

J-DESC



Japan Drilling Earth Science Consortium

NEWS

VOL.14

2021.05

掘削科学 2050
サイエンスフレームワーク
J-DESC 版

日本語簡易版のサイエンスフレームワーク 2050 の表紙
(2021 年 3 月 発刊)

P. 4

海洋科学掘削 2050 サイエンスフレームワークの出版と J-DESC 版の策定

諸野 祐樹・氏家 恒太郎・木下 正高・
黒田 潤一郎・黒柳 あずみ・道林 克禎・森下 知晃

P. 10

ICDP 掘削提案促進ワークショップ

新たな掘削提案の展望－陸上から海洋まで－

藤原 治・小村 健太郎・大坪 誠・掛川 武・
清川 昌一・黒田 潤一郎・諸野 祐樹・山田 泰広

P. 15

高知コアセンターワークショップ報告

コアレポジトリと掘削科学の未来 (KCC 将来構想 WS 報告)

池原 実・諸野 祐樹・沢田 健・斉藤 実篤

P. 18

IODP 951- ハワイ沖ノースアーチの成熟した
海洋地殻掘削ワークショップ

ハワイ沖モホール計画のフェーズ 1 を目指して

海野 進・Greg Moore

P. 21

マントル掘削ワーキンググループ発足・主催セミナー開催報告

マントル掘削ワーキンググループの紹介

肖 楠・海野 進

P. 23

SCORE 航海 Exp. 912 Leg2 「Cycle of catastrophic
caldera-forming eruption and spread-out ignimbrite at
Kikai submarine caldera」航海報告

「大規模火砕流堆積物の海底コア採取に成功！」

清杉 孝司・巽 好幸・中岡 礼奈・島 伸和・鈴木 桂子・
金子 克哉・松野 哲男・羽生 毅・山本 由弦・菊池 瞭平・山口 登

P. 27

プレスリリース：Exp. 329 の成果

白亜紀の海底堆積物で微生物が生きて存在していることを発見～ IODP Exp. 329 で得られた太古の超貧栄養堆積物の中で眠り続けた生命？～

諸野 祐樹

P. 32

プレスリリース：Exp. 361 の成果

**IODP 第 361 次航海の成果が Nature に掲載
～アフリカの堆積物が明らかにした南極の氷山流出
イベント**

窪田 薫

P. 37

プレスリリース：Exp. 364 の成果

**IODP Exp. 364 Chicxulub Impact Crater
恐竜を絶滅させた小惑星衝突の証拠を
クレーター内から検出
－全球に降り注いだイリジウムを含む衝突ダスト－**

佐藤 峰南・石川 晃・富岡 尚敬・後藤 和久・山口 耕生

P. 40

コロナ禍の高校生向けライブ授業

坂口 有人

P. 42

海岸で掘ろう！

山田 泰広

P. 45

**欧州主導の IODP 第 386 次航海、始動！
日本海溝の地震履歴の解明に向けて**

J-DESC 事務局

P. 48

是非ご参加ください！ J-DESC からのお知らせ

J-DESC 事務局

P. 52

IODP 国際委員情報

P. 54

**日本地球掘削科学コンソーシアム
2020 - 2021 年度役員**

海洋科学掘削 2050 サイエンスフレームワークの出版と J-DESC 版の策定

諸野 祐樹（海洋研究開発機構）・氏家 恒太郎（筑波大学）・
木下 正高（東京大学）・黒田 潤一郎（東京大学）・
黒柳 あずみ（東北大学）・道林 克禎（名古屋大学）・
森下 知晃（金沢大学）

深海掘削計画 (DSDP) から国際深海掘削計画 (ODP)、統合国際深海掘削計画 (Integrated Ocean Drilling Program: IODP)、国際深海科学掘削計画 (International Ocean Discovery Program: IODP) へと、50 年を越える歴史を持つ深海掘削科学。現プログラムが 2023 年に区切りを迎えることを踏まえ、これまでの歴史を継承しつつ、さらに奥深い海洋掘削科学への展開を図るべく、海洋科学掘削 2050 サイエンスフレームワーク (2050 Science Framework: Exploring Earth by Scientific Ocean Drilling) が執筆され、2020 年秋に出版されました。このフレームワークは 650 名を超える研究者が、インド、日本、ヨーロッパ、オーストラリア/ニュージーランド、アメリカ、そして中国で開催された 6 つのワークショップによって議論した成果を持ち寄り、科学者コミュニティのアイデアを結集して創り上げられたものです。これまでの深海掘削で培われた分野横断の精神を発展させ、さらに高度な科学目標へ到達するために 25 年を越える長期のビジョンを示していることが大きな特徴です。

内容の詳細については重要なフロンティアやその実現に必要な項目などを網羅した 124 ページの完全版、

各項目の要約を掲載した 12 ページの概要版、または 2 ページのパンフレットが用意されておりますので、そちらをご覧くださいと思います (<http://www.iodp.org/2050-science-framework>)。本稿では、執筆に至る経緯や J-DESC での活動、および J-DESC コミュニティが重点を置く内容をハイライトした「掘削科学 2050 サイエンスフレームワーク J-DESC 版」についてご紹介したいと思います。

J-DESC では、現 IODP が 5 年目となった 2018 年に、深海掘削科学のこれまでを振り返り、向かうべき方向を議論するワークショップを開催し、海洋科学掘削の未来に関する議論を開始しました。翌年の 2019 年 4 月にはこれを発展させた「科学掘削の未来：2023 年からその先へ」と題したワークショップを開催し、全体セッションに引き続いて現 IODP の 4 大テーマ別、およびテーマ横断の Breakout セッションにおいて、掘削科学の未来について活発な議論が展開されました。これらの議論を「まとめる」ことを念頭に、ワークショップ Steering Committee、J-DESC 理事会、J-DESC コミュニティ全体から立候補を募り「J-DESC まとめ Committee」が発足（世話人：黒田潤一郎・諸野祐樹・道林克禎・氏家恒太郎、以下含め敬称略）しました。まとめ Committee では J-DESC コミュニティの意見として議論をまとめた文書草案を作成し、J-DESC の皆様からパブリックコメントを頂き（ご協力ありがとうございました）、J-DESC 白書として IODP へ提出しま

した。

その後、次々と世界各地で開催されたワークショップの成果を集めて議論を深めるため、6つのワークショップからの代表者による Science Framework Working Group が招請され (J-DESC 出席者: 道林克禎・Iona McIntosh・諸野祐樹)、2019年7月23-24日に米国コロンビア大学で会議が開かれました。この会議では A: 次期海洋科学掘削の新たな形に関する基本的方針、B: 具体化へのロードマップ、C: ICDP、宇宙科学、計算機科学とのリンク等をタスクとして議論が行われました。マントル掘削など、1回の掘削航海では目標の達成が難しい高度なミッションを成功に導くためには長期的なフレームワークが必須、との考えから期間を2050年までとしたサイエンスフレームワークの基本的考え方が形作られました。ここで議論された考え方とロードマップが IODP Forum で承認され、オレゴン州立大学の Anthony Coppers とサウスンプトン大学の Rosalind Coggon を Lead Editor とし、18人の Author (J-DESC からは道林克禎)、21人の Reviewer (J-DESC からは木下正高、黒田潤一郎、鈴木庸平、諸野祐樹、横山祐典) からなる Science Framework Writing Team が組織されて2019年の10月から執筆が開始されました。まずは、Author と Reviewer が各チャプターに割り振られ、一か月 (!?) の期限で執筆作業を開始しました (いくつかのチャプターではこの時既に Author と Reviewer が共同執筆作業を行っていま

した)。その後、さらに一か月の間にチャプターごとの改訂作業を進め、AGUに合わせて開催された Writing Team Meeting で初めて 2050 Science Framework 草稿の全貌が見えてきました。お気づきかもしれませんが、この執筆作業、10月開始で12月には全体草稿のまとめに入るといふ、かなりの突貫工事でした。様々な事情が重なり、2020年6月（実際にはコロナ禍の影響により10月にずれ込んでしまいましたが）の出版が予定されていたため、Science Writer による修正や統合作業を見越した急ピッチのスケジュールで執筆作業が進められていたのです。

全貌が見えた草稿全体について、約40人の Writing Team が総がかりで全体のレビューを行い、重複や抜けているところのチェック、調整について議論を重ねました。そうして出来上がった 1st Draft へのパブリックコメント募集、ということでお目見えしたのが2020年2月21日のことです。Disqus というプラットフォームを使って募集したパブリックコメントは総数1717件、14か国の研究者からコメントが寄せられました。全てのコメントについて Lead Editor の Anthony と Ross が目を通し、内容を精査したところ、全体の98%の研究者から Excellent または Very Good と評価され、貴重な意見と共にコミュニティからの明快な後押しメッセージが表明されました。ここから、科学編集者の Ellen Kappel が Chapter の集まりを一つの統一した Framework へとまとめ上げる作業に加わり、イラスト

レーターの Johanna Adams と共に Lead Editor との編集作業を継続しました。Columbia 大学での会議から1年、2020年7月20日には Framework として統合された 2nd Draft がお目見えし、2回目のパブリックコメントへと進みました。

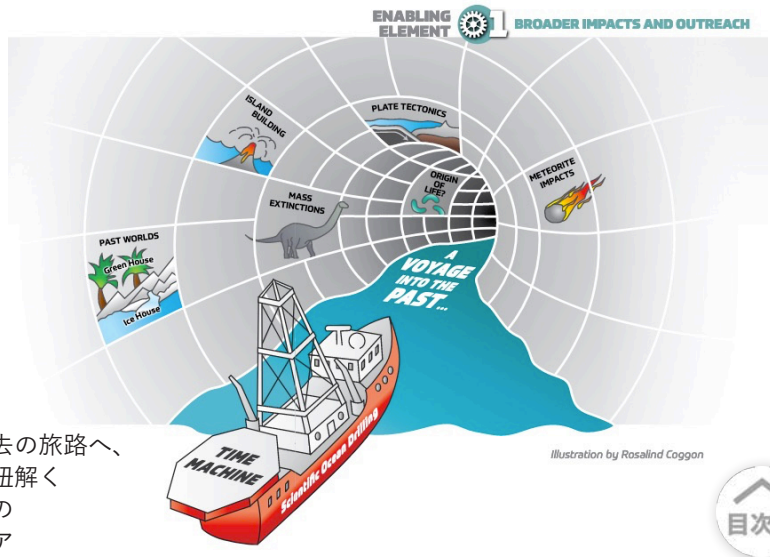
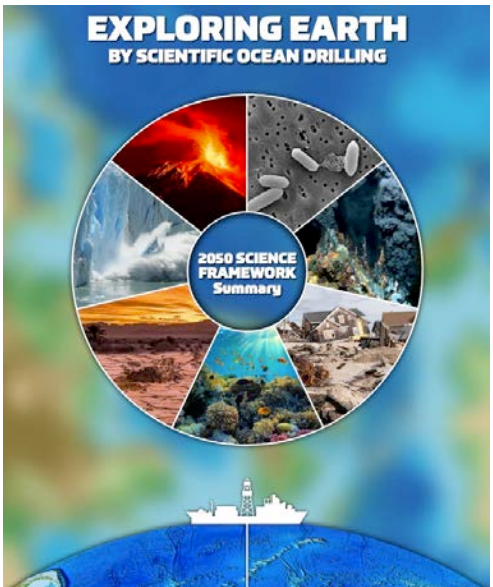
J-DESC ではこのころから SF2050 J-DESC 版に関する準備が始まりました。J-DESC 理事会のメンバー（諸野祐樹、氏家恒太郎、木下正高、黒田潤一郎、黒柳あずみ、道林克禎、森下知晃）が中心となり、2019年に作成した J-DESC 白書を基に SF2050 における J-DESC コミュニティが重点を置く分野に関する情報のアップデートを行いました。J-DESC 理事会でも議論を行い、最終的に①一般の方々の認知拡大を図る A4 版パンフレット、②もう少し詳しい内容について説明する A3 二つ折りリーフレット、さらに③海洋科学掘削初心者の学生さんに読んでもらうべく、Science Writer によるわかりやすさ重視の改訂を施した 2050 Science Framework 概要日本語版の3つのマテリアルを作成しました。どれもこれも J-DESC のエッセンスを詰め込んだものです。皆さんにご覧いただいて海洋科学掘削のさらなる発展へと役立てて頂きたいと考えています。

最後になりましたが、J-DESC コミュニティの皆様には、ボトムアップでの議論から白書へのコメント、さらには 2050 Science Framework へのコメントやレビューなどを通じて多大なる叱咤激励を頂きましたことを心より感謝申し上げます。ボトムアップの議論

を世界に先駆けて開始して作成した J-DESC 白書は、2050 Science Framework に大きな影響を及ぼし、分野を横断して長期的なビジョンを持って挑戦するべき Flagship Initiatives など、J-DESC からのアイデアを基に建てられています。また、フレームワークとしては、5年ごとを目途にして、状況のアップデートや新しいアイデア、および Flagship Initiative の追加な

どを継続していく予定となっています。引き続き、コミュニティの皆様活発な議論とインプットを含め、皆さんの力で深海掘削科学を盛り立てていくべく、ご協力を頂きますと幸いです。

写真：完全版の表紙



掘削船と過去の旅路へ、掘削科学が紐解く分野横断型のフロンティア



新たな掘削提案の展望－陸上から海洋まで－

藤原 治（産業技術総合研究所）・小村 健太郎（防災科学技術研究所）・
大坪 誠（産業技術総合研究所）・掛川 武（東北大学）・
清川 昌一（九州大学）・黒田 潤一郎（東京大学）・
諸野 祐樹（海洋研究開発機構）・山田 泰広（海洋研究開発機構）

ICDP(International Continental Scientific Drilling Program)では、今年度、2020-2030年にわたる、新しい科学計画 (Science Plan) が策定されました。また、海洋研究開発機構とドイツ GFZ (German Research Center for Geosciences; Helmholtz-Zentrum Potsdam Deutsches GeoForschungsZentrum) の間で覚書が締結され、日本の ICDP 参加が 2022 年春まで継続することが決まりました。今後も日本が ICDP の主要な加盟国として積極的に科学掘削計画を提案・実現し、国際的な協力のもとに地球掘削科学の進展に貢献することが期待されています。そのなかには、ICDP と IODP との連携を強化し、“Land to Sea” という陸と海を繋ぐ掘削プロジェクトの実現が推奨されています。

こうした状況の中、科学掘削計画の ICDP プロポーザル提出予定者に計画の概要を紹介していただき、課題を整理し、より良い提案となるよう支援して、具体的に ICDP プロポーザルを提出することを目的としたワークショップを開催しました。あわせて、将来の科学掘削計画を構想されている方々にアイデアを紹介していただき、科学掘削の面白さを共有するとともに、計画の実現を目指して助言することをもう一つの目的

としました。ワークショップの詳細は J-DESC の WEB ページをご参照ください (http://j-desc.org/icdp_ws_2020/)。

ワークショップはコロナ禍の影響で、ネットワーク開催となりました。2020 年 11 月 5、6 日の 2 日間にわたり、それぞれ、午前中 3 時間のスケジュールでした。1 日目前半は、ワークショップの趣旨説明のあと、直近に出版された陸上および海洋掘削のあたらしい科学プラン「ICDP Science Plan 2020-2030」と「海洋科学掘削 2050 Science Framework」の内容が紹介されました。ついで、ICDP プロポーザル採択と、それに合わせたマッチングファンドの獲得を実現された方々に、その経験と教訓についてご講演いただきました。それから、ICDP プロポーザル作成のために、現状で J-DESC から可能な支援について、J-DESC 事務局から紹介いただきました。これらの講演からは採択に向けて“強い”プロポーザルとはどういうものかについて具体的なアドバイス等がえられました。

1 日目後半と 2 日目前半で、ICDP プロポーザル提出予定者から 6 名に講演していただきました。科学掘削計画の内容だけでなく、プロポーザル提出に向けた問題点、支援等について、意見交換がなされました。プロポーザル提出にいたる段階に違いがあり、その段階ごとに支援のあり方もかわっていくことがわかりました。

2 日目後半は、新規アイデア紹介として、8 名に講演していただきました。時間不足で十分な議論はできま

せんでしたが、それぞれ、新規アイデアらしく、新鮮で興味深い内容でした。

1日目、2日目の総合討論では、よりよい、強固なプロポーザルとはどのようなものか、ICDP プロポーザルの基準 (<https://www.icdp-online.org/proposals/proposal-review-criteria/>) とともに、各講演でふれられた教訓を以下のようにとりまとめてみました。

- Global Criterion
世界的に重要なフィールドである。
- International Criterion
国際コミュニティから認知・賛同がある。
- Need-for-Drilling Criterion
掘削の必然性、サイトサーベイデータがある。
- Depth-and-Cost Criterion
具体性の高く、技術的な検討がなされ、リスクが低い。
- Societal-Needs Criterion
社会的要請との関わりがある。
- Active-Processes Criterion
目的と寄与が明確で、優れた概念のもと、チーム体制など具体性がある。
- 分野外の審査員に研究の重要性が分かるように書く。
- 学際的な内容にする
- あきらめずにプロポーザルを出し続け、その度にきちんと改訂して、先の評価に対応する。
- マルチファンドでは、どの部分をどの予算で行うかを明確にする。

新規掘削アイデア紹介では、予想以上に多くのアイデアが集まり、多くの参加者の賛同がえられました。本ワークショップをきっかけに、日本発の科学掘削計画の提案に磨きがかかることが期待されます。今後とも、ICDP プロポーザル提出に向けた支援について、どのようなことができるか議論していくこと、新規掘削アイデアに関しては、別の機会を設けて進展をフォローしていくなど、ICDP プロポーザル提出への具体的な支援を続けていくことを確認し、ワークショップを終了しました。

今回のような形式の提案育成型ワークショップは、2020年1月の「IODP 掘削提案促進ワークショップ」に引き続くものでもあり、日本の掘削科学の推進に有効な手段だと考えられます。本ワークショップでは、ネットワーク開催という不慣れな形式になりましたが、J-DESC 事務局の皆様の多大なご尽力をいただき、無事開催することができました。多くの方々にご参加、議論に加わっていただき、本ワークショップの趣旨にあった、科学掘削計画のICDP プロポーザル作成支援および新規アイデア育成に向けて、意義深いワークショップになりました。改めて、皆様に感謝申し上げます。



写真：両日とも 70 名を越える参加者のあったワークショップの様子（写真は一部）



コアレポジトリと掘削科学の未来 (KCC 将来構想 WS 報告)

池原 実 (高知大学)・諸野 祐樹 (海洋研究開発機構)・
沢田 健 (北海道大学)・斉藤 実篤 (海洋研究開発機構)

「高知コアセンター将来構想ワークショップ～コアレポジトリと掘削科学の未来～」が、2020年10月9日に高知コアセンター(KCC)にてハイブリッド(対面とオンライン)で開催されました。高知大学海洋コア総合研究センター、海洋研究開発機構高知コア研究所、日本地球掘削科学コンソーシアム(J-DESC)による共催で、コミュニティから約120名の参加がありました。本ワークショップでは9件の報告があり、IODP コアレポジトリが高知(日本)にある意義や波及効果、現状や問題点、今後のコア保管機能拡張やコアの活用策などについて議論されました。報告の要点をまとめると次のようになります。

- IODP コアレポジトリでのサンプルリクエストが年150-200件あり、最近実施された航海のコアだけでなくレガシーコアに対するリクエストも年80件位ある。
- 成果論文がDSDP、ODP、IODPともに同じくらい出版されており、DSDP時代の古いコアもコミュニティに活用されて研究成果創出につながっている。
- IODPの将来構想として国際的に検討されてきた2050 Scientific Frameworkの中にもコアレポジトリの重要性が盛り込まれている。

- 深海掘削の科学的成果の創出には掘削コアが適切に保管されていることが重要であり、高知コアセンターがその一翼を担っていることが日本のコミュニティにとって極めて重要である。
- 国際陸上科学掘削計画（ICDP）で掘削されたコアを対象とする恒常的なコア保管機能をもつ拠点が国内に無い状態が続いていることから、ICDP コアの保管にも対応している学術コアレポジトリの拡充に期待する。

ワークショップ後半の総合討論では、オンラインを併用してブレイクアウトディスカッションが行われ、コミュニティからの多様な意見が可視化されるべく努力が払われました。それぞれのグループでは予め指定していたリーダー役の進行によって議論の展開と意見の集約がなされ、その中には、コアレポジトリの増設を核とした高知コアセンターの将来構想を検討する上で参考になる多くの多様な意見とアイデアが含まれていました。特に、コア保管庫を増設するだけでなく、「保管しているコアを活かしたサイエンスの新展開」が必要であるという方向性の意見が多く挙げられていたのが特徴でした。また、コアレポジトリに、データレポジトリ機能を付加することで、掘削科学コミュニティを支援する体制を強化すべきという方向性も示されました。



写真：コア試料満載の高知コアセンター保管庫



ハワイ沖モホール計画のフェーズ 1 を目指して

海野 進 (金沢大学) ・ Greg Moore (ハワイ大学)

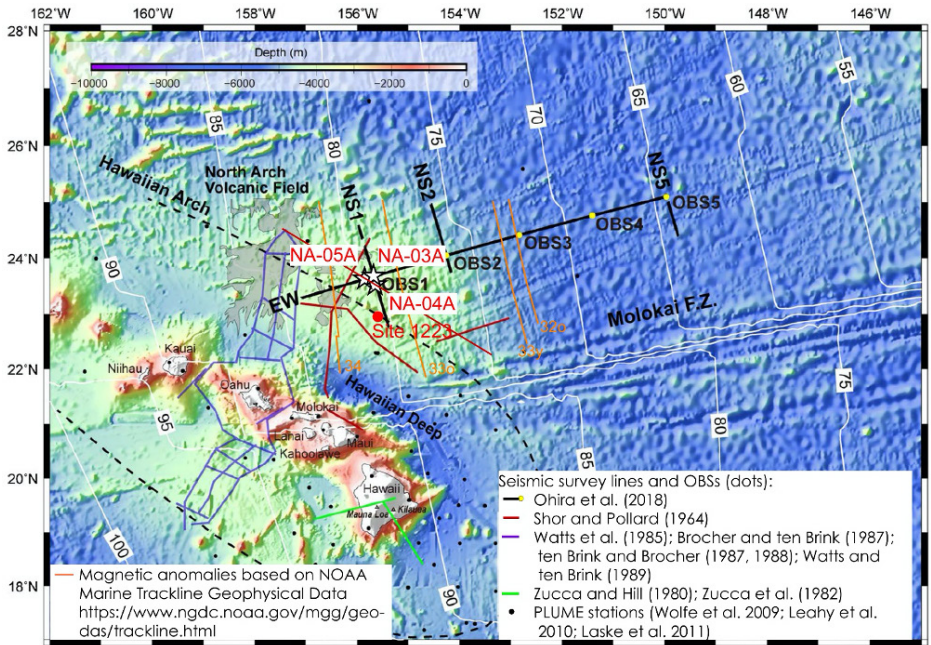
全海洋地殻を貫通してマントル最上部に至るモホール計画は、1959年に行われた深海掘削史上最初のプロジェクトであり、その後半世紀以上を経て未だ完遂されていない最も困難なミッションです。モホール掘削の科学的、技術的な成果は地球最大の領域であるマントルについての深い洞察を与え、地球深部のダイナミクスについての根本的な理解へとつながります。プレートは中央海嶺で形成し、その後数千万年にわたって変質・変成作用を受け、海溝からマントルへ沈み込むことによって、地球内部と表層の間で物質・エネルギーの循環を担っています。それによって地球の表層環境と内部は物質学的に進化してきました。

これまでに実施された深海掘削は、110 Ma よりも古い海洋地殻や 20 Ma 以下の若い海洋地殻に片寄っています。また、深くてもせいぜい 2 km までの浅い掘削孔しかなく、平均的な海洋地殻全体を代表しているとは言えません。また、海洋地殻深部の地下生物圏の分布やエネルギー代謝などの生態、進化については、多くが未解明のままです。

これらの基本的に重要な科学的課題に取り組むために、2020年の初夏に国際ワークショップ「Exploring Deep Oceanic Crust off Hawai'i」が開催され、16カ国から地質学、岩石学、地球物理学、地球化学、微生物

物学、ジオダイナミックモデル、掘削・ロギング技術など、多岐にわたる分野の科学者・技術者 106 名が集まりました。このワークショップの目的は、2019 年 4 月に IODP に提出した 951 プレ提案書を発展させて、地球深部探査船「ちきゅう」によるハワイ沖のノースアーチにある海洋地殻を 2.5 km 掘削するフル提案書を作成することです。掘削サイトの海底下 5.5 km にはモホの反射面が観測されており、ノースアーチは 2012 年 4 月に提出した IODP-805 “MoHole to Mantle (M2M)” におけるモホール候補地の一つとなっています。このノースアーチ掘削では、3.5 cm / 年の片側拡大速度で 8,000 万年前に形成された成熟した海洋地殻を貫通し、代表的な上部地殻とその下にあるガブロ集積岩のサンプルを回収するとともに、種々の孔内計測や実験が行われることとなります。

このワークショップにおいて、本掘削孔は将来のモホールを設計するために不可欠な情報を提供する「パイロットホール」として位置づけられました。ワークショップの詳細については、Scientific Drilling に掲載された報告書 (Umino et al., 2021: doi.org/10.5194/sd-29-69-2021) をご一読ください。



Proposed drill sites (primary site: NA-03A; alternative sites: NA-04A and NA-05A) and the bathymetry of the North Arch Volcanic Field (after Ohira et al., 2018). White lines with numbers are seafloor age (Ma) after Müller et al. (2008).



マントル掘削ワーキンググループの紹介

肖 楠（海洋研究開発機構）・海野 進（金沢大学）

マントル掘削は、世界の掘削科学コミュニティの長年の夢です。1950年代に米国が主導した「モホール計画」は広く世の中で知られており、海洋掘削科学はそこから発展が始まりました。そして、現在の系統的で多角的な科学分野となり、輝かしい発見を積み重ねてきました。日本の科学コミュニティにもマントルへの到達を熱望する声が多く、日本の科学者が筆頭となるマントル掘削のプロポーザルがIODPに提出されています。地球深部探査船「ちきゅう」の誕生により、“Pristine”なマントル物質を手に入れる夢が、更に現実へと一歩近づきました。しかし、「モホール計画」の頃に比べて、現在私たちを取り巻く地球環境は急激な勢いで変化し続けています。地球環境を取り巻く問題が顕在化するなかで、私たちの住む惑星「地球」を総合的に理解するために、各分野の融合とシームレスな協力が求められています。

マントル掘削の実現に向けた科学と技術の検討を深めるために、2020年8月にJ-DESCのIODP部会の下に「マントル掘削ワーキンググループ」が設立されました。現在は国内の大学と研究開発法人からの18名のメンバーが所属しています。多様な専門分野のメンバーによる研究成果の情報共有や、マントル掘削のプロポーザル立案に向けた検討、マントル掘削に関わるコミュ

ニティの裾野の広がりを目指しています。各回の会合の議事録は J-DESC のホームページで公開しています。ワーキンググループの活動の一つとして、セミナーシリーズを開始しました。2020 年 10 月からスタートして、2021 年 3 月までに 4 回のセミナーをオンライン (Zoom を利用) で開催しました。ワーキンググループのメンバーがセミナーの講師となって、海洋プレートの破碎と海水の浸透、そして未知の生命圏の存在の可能性、更に海洋コアコンプレックスの役割など、多岐に渡る話題構成のセミナーとなりました。30 分程の短いセミナーですが、参加者による積極的な議論が行われました。また、より多くの方に届けるために、発言された皆様の承諾を得た上で、各セミナーの録画を J-DESC の YouTube チャンネルで公開しています。セミナーの開催形式や動画の編集など、手探りで始めたセミナー企画ですが、参加者が徐々に増えていることが何よりの励みです。今後はワーキンググループのメンバーに限らず、技術開発者や海外の研究者などによるセミナーを企画するなど、更なる分野融合の促進に繋がりたいと考えています。若い研究者の方々や、これまでに海洋科学掘削に関わりのなかった新しい分野の方々の参加を歓迎します。皆さんと共に、マントル掘削の夢の実現に邁進していきたいと思えます。



「大規模火砕流堆積物の海底コア採取に成功！」

清杉 孝司¹・巽 好幸¹・中岡 礼奈¹・島 伸和¹・
鈴木 桂子¹・金子 克哉¹・松野 哲男¹・羽生 毅²・
山本 由弦¹・菊池 瞭平¹・山口寛登¹

¹ 神戸大学、² 海洋研究開発機構

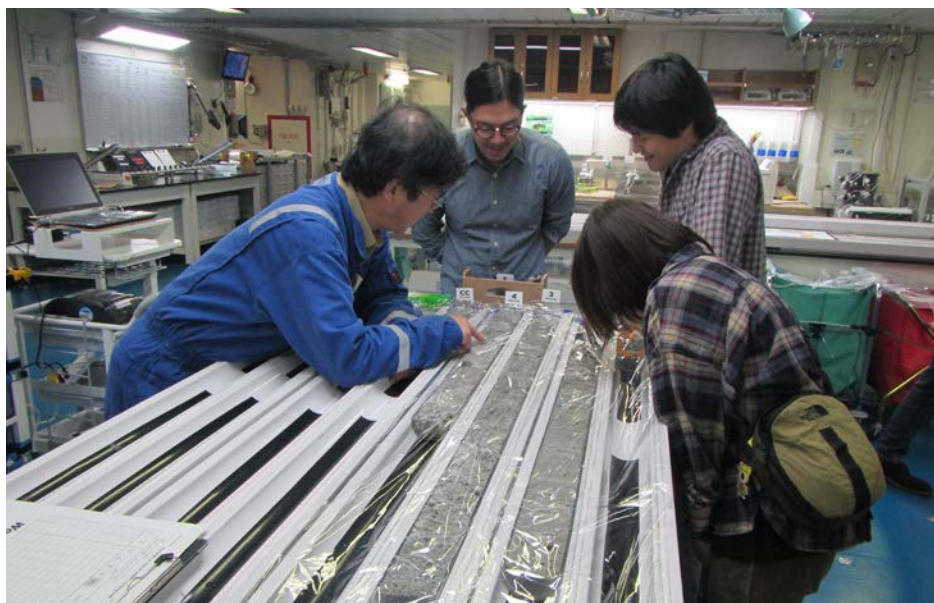
我々研究チームを乗せた地球深部探査船「ちきゅう」は2020年1月5日に清水港を出港しました。航海の目的は九州の南方沖約45 kmに位置する海底カルデラである鬼界カルデラ火山において、反射法地震探査で海底下に存在することが推定できた大規模噴火の火砕流堆積物を実際に採取することです。40 km³以上のマグマを火砕物として放出するような破局的カルデラ噴火（噴火マグニチュード ≥ 7 ）は稀な事象ですが、発生すれば非常に危険な現象です。破局的カルデラ噴火の原因を解明しリスクを評価するためには、カルデラ噴火によって噴出した火砕物の量とマグマの噴出率を明らかにすることが不可欠です。鬼界カルデラの周辺では大規模噴火に由来する火砕流として、約140 kaの小アビ山火砕流、約95 kaの長瀬火砕流、約7.3 kaに噴出した最も新しい幸屋火砕流の3つが知られています。これらの噴出物を実際に掘削コアで確認し、その層厚と反射法地震探査で明らかになっている堆積層の広がりをお互いに合わせることで噴出物量を明らかにできると考えられます。

航海前半は同乗の研究チームの掘削やコアを見せて頂いたり素晴らしい食事に感動したりしながらリラックスして過ごしましたが、いよいよ1月10日に鬼界カルデラの北東側カルデラ縁に位置する掘削海域へ到着し、水圧式ピストンコア採取システム (HPCS および S-HPCS) を用いた堆積物コア採取への挑戦が始まりました。しかしここで問題が発生。火砕流堆積物のような粗粒の火砕堆積物には中々ピストンが刺さらず、長いコアを取ることができません。何度かトライした後、研究チームのリーダー（巽好幸）によってコアの採取方針が変更されました。新しい方針は連続的にコアを採取して掘り進めるのではなく、ドリルによる堆積層の部分的な掘り飛ばしと、水圧式ピストンコア採取システムを用いた数 m 分のコアの採取とを繰り返して掘り進めるやり方です。こうすることで、ある深度における堆積層の構成物を確認することができます。ただし、層厚を知る上で大事な層の境界部を掘り飛ばすこともあるので、水平距離で 10 ~ 20 m 離しつつ5つの地点（ただし1地点を除いて掘削深度は 25 m 以下）で掘削を行いました。

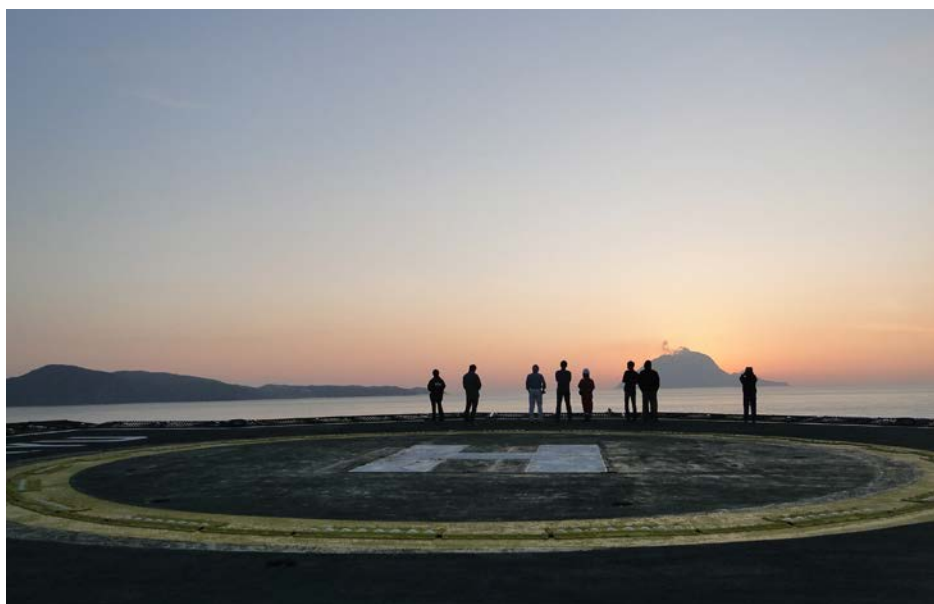
こうした試行錯誤の末、最も深く掘削した地点では約 90 m の深さにいたるコアの採取に成功しました。この地点では未固結のオレンジ色がかった火砕流堆積物（層厚 5 m 以上）と白色の火砕流堆積物（層厚 30 m 以上）が得られました。オレンジ色がかった火砕流

堆積物は火山礫サイズの軽石の層（最大厚さ > 40 cm）と、比較的良好に淘汰された薄い火山灰層（厚さ約 1 cm 以下）で構成されています。特徴的な軽石の色から、この堆積物は幸屋火砕流の堆積物であることが示唆されます。一方、白色の火砕流堆積物は、主に淘汰の悪い軽石質の火山礫層と比較的良好に淘汰された火山灰層で構成されています。軽石の最大サイズは 11 cm 以上です。この堆積物は構成鉱物に石英を含んでいることから長瀬火砕流堆積物に相当すると考えられます。これら 2 枚の火砕流堆積物の厚さは反射法地震探査で予測された厚さと整合的であり、本航海の目的であった火砕流堆積物の採取と層厚の確認を見事に達成することができました。今後はこれらの堆積物の詳細な分析を行い、堆積機構の解明を行います。

見事に目的を達成した我々の航海は 1 月 15 日の佐世保港でのドック入りで終わりました。船がドックに入るのに立ち会うことでさえ稀ですが、「ちきゅう」ほどの大きさの船がギリギリの大きさのドックに入る瞬間はとても興味深く、調査の成功と合わせ最後まで印象深い航海でした。



写真：採取できた火砕流堆積物を前に活発に議論中。



写真：掘削地点での夕焼け。鬼界カルデラのカルデラ縁を成す竹島（左）と薩摩硫黄島（右）。



白亜紀の海底堆積物で微生物が生きて存在していることを発見 ～ IODP Exp. 329 で得られた太古の超貧栄養堆積物の中で眠り続けた生命？～

諸野 祐樹（海洋研究開発機構）

外洋域では、海洋表層の一次生産が低くなるため、海底堆積物の堆積速度が遅く、堆積物内の有機物濃度、つまり海底下生命の栄養源が極めて限られた状況になります。こういった極度の低栄養環境での生命探査を目指し、2010年10月～12月、地球上で最も表層海水の基礎生産量が小さく、最も透明度の高い海域として知られる南太平洋環流域（SPG, South Pacific Gyre）において、IODP第329次研究航海「南太平洋環流域生命探査」が実施されました。同航海では、SPG域外1か所を含む計7か所の掘削地点（水深3,740 m～5,695 m）で調査を行い（図1）、海底表層から玄武岩直上までの堆積物のコア試料について分析を行いました。海底表層から約1億2000万年前（白亜紀）に形成された玄武岩直上まで、調べた堆積物の全てにおいて微生物細胞が低濃度ながら検出された一方、SPG域内全ての堆積物中に酸素が溶存している、つまり、微生物のエサである有機物が少ないため、ゆっくり浸み込む酸素を消費しきれないくらい微生物の呼吸活性が著しく低い「超低栄養生命圏」であることが確認されました¹。

SPGの海底下堆積物層は、さらに深部の岩石層（水が流れる割れ目に高濃度の微生物が観察された²）とは異なり、微生物と同等なサイズの遠洋性粘土で構成

されている、みっちり詰まった堆積物です。こういった環境では微生物のような小さい生き物であっても地層中を動き回ったり、水の流れなどによって流されて移動したりすることは殆ど出来ず、地層が形成されたときに存在していた微生物がそのままそこに閉じ込められていると考えられています。「超低栄養生命圏」の研究では、微生物の数を計測し、堆積物中の酸素濃度の変化から海底下地層中、つまり現場での微生物呼吸速度を推測しました。しかし、検出された微生物が現在も生きている生命なのか、または死滅した後の化石化した遺骸なのか、それが一部なのか全部なのかについて調べることは出来ておらず、太古の地層にずっと閉じ込められていたと考えられる微生物の生存状態については不明でした。

そこで本研究では、堆積物内に存在する微生物について、生存状態を確認する方法として、堆積物にエサとなる物質を浸み込ませ（図2）、微生物がそれを取り込む・代謝するという生物学的活性を検出することを目指しました。エサとなる物質（グルコース〔ブドウ糖〕、酢酸、ピルビン酸、重炭酸、アンモニア）の取り込みを検出するため、安定同位体（ ^{13}C 、 ^{14}N ）に置換した「重いエサ」を用い、その取り込みによって微生物細胞自体が重くなることを超高空間分解能二次イオン質量分析計（NanoSIMS）によって可視化し、その取込み量を測定しました（図3）。

「超低栄養生命圏」研究の結果から、微生物は存在して

いても生きるか死ぬかの瀬戸際にあり、簡単には蘇ってこないと予想していました。ところが、実際に計測してみると、1億年前に形成した堆積物試料を含め、培養開始から21日目には細胞に重いエサが取り込まれており、68日目になると、多いものでは当初の低い細胞濃度(1平方センチメートル当たり100~1000細胞程度、大陸沿岸の堆積物に比べて10万分の1以下)から1万倍以上に増殖し、細胞が分裂するまでにかかる平均の日数は約5日でした。これは以前に同様の計測を行った下北半島八戸沖海底下微生物³より平均で約5倍早いものでした。陸に近い下北半島沖の海底下は堆積物内の有機物が豊富であり、SPG海底下よりも活性の高い微生物が多かったと考えていたため、これは予想外の結果でした。

さらに、エサを取り込んだ微生物の割合と増殖の割合から、元々の堆積物中に存在した「現在も生きている微生物生命」の割合を算出したところ、平均で77%、最高は1億150万年前(白亜紀)に形成した地層の99.1%であることが明らかになりました。「生きるか死ぬかの瀬戸際」にいとと考えていた微生物の99%以上が生きていたという事実は単純に驚きの結果でした。一方、与えたエサだけが微生物の栄養として使われたわけではなく、蘇った微生物たちは、超低濃度で存在していたコア試料内の有機物も栄養として使用したため、違うエサを与えても蘇ってくる微生物種は大枠で変化しないことも分かりました。

また、酸素が存在するものの、現場での濃度が 24 ppb 以下（表層海水の 300 分の 1 以下）であった地層試料は酸素を添加しない状態で培養を行いました。微生物はエサを殆ど取り込まず、細胞が増殖する様子も観察されませんでした。海底下地層には無酸素状態で活発に増殖する嫌気性微生物が多く存在することが知られていましたが、SPG 域のように酸素が地層の奥深くまで浸透している地層では、低酸素領域であっても生育に酸素を必要とする好気性微生物のみが生物としての活性を維持したまま地質学的時間を生き延びていたことを示しています。

海洋全体の 9 ~ 37% は、海底下地層の底、岩盤層まで酸素が浸透している外洋環境です。こういった環境に存在する微生物は動くことはおろか、十分な栄養が無い欠乏状態に置かれ、そのために生命としての活動は極限的に低く、酸素を用いた呼吸活動もほとんど起こりません。本研究ではこのような「生と死の瀬戸際」にいる微生物が、1 億年という太古の地層中で生き残っていたことを示しました。この微生物たちが 1 億年の間、超低栄養環境に置かれていたというのは、我々人間からは想像もできない極限状態だと思います。今後、本研究において増殖を示した微生物や、その元となったコア試料中の微生物を詳細に分析することにより、超長期の生存を可能とした微生物のサバイバル能力やその進化について調べていく予定です。

掲載論文は [こちら](#)⁴。本成果に関しては、JAMSTEC

ホームページ内で「[謎解き解説](#)」、YouTube JAMSTECチャンネルで解説動画を公開しています（[動画①](#)、[動画②](#)、[動画③](#) [英]、[動画④](#) [英]）。

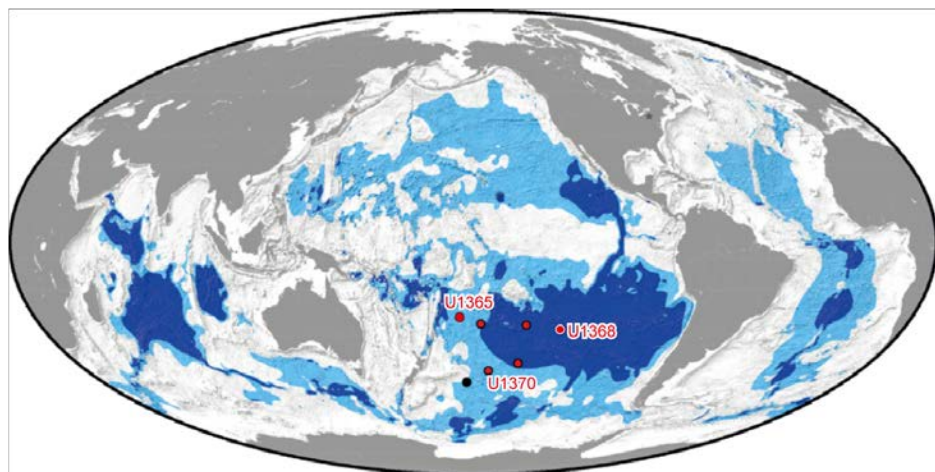


図1：研究試料を得た海底堆積物の掘削サイト。青：高い確率で酸素が海底表層から玄武岩まで到達している範囲、水色：酸素が海底表層から玄武岩まで到達していると推定される範囲。

50 cc ガラス容器



エサとなる物質を溶かした液をポタポタ垂らす

少しだけ（大気の6分の1）酸素を入れる

先端を切ったプラスチックの注射器で取り分けた試料



図2：（左）培養試料の準備作業、掘削船の最下層にある冷蔵室で実施。（右）密閉できるガラス容器にコア試料を入れ、上からエサとなる物質を溶かした溶液を浸み込ませて培養した。

- 1 D'Hondt, S. et al. Presence of oxygen and aerobic communities from sea floor to basement in deep-sea sediments. *Nature Geosci.* 8, 299-304 (2015).
- 2 Suzuki, Y. et al. Deep microbial proliferation at the basalt interface in 33.5–104 million-year-old oceanic crust. *Communications Biology* 3, 136, doi:10.1038/s42003-020-0860-1 (2020).
- 3 Morono, Y. et al. Carbon and nitrogen assimilation in deep subseafloor microbial cells. *Proc Natl Acad Sci USA* 108, 18295–18300, doi:10.1073/pnas.1107763108 (2011).
- 4 Morono, Y. et al. Aerobic microbial life persists in oxic marine sediment as old as 101.5 million years. *Nature Communications* 11, 3626, doi:10.1038/s41467-020-17330-1 (2020).



IODP 第 361 次航海の成果が Nature に掲載～アフリカの堆積物が明らかにした南極の氷山流出イベント

窪田 薫（神戸大学）

大西洋子午面循環と全球気候変動

大西洋子午面循環は、全球規模の海洋深層循環と気候変動において肝となる地球システムの一つです。大西洋において表層流が暖かく高塩分の海水を北へと運び、それが北大西洋の寒い海で冷やされることで高密度の水塊となり、深層に沈み込みます。沈み込んだ海水は北大西洋深層水（NADW）として今度は南方へと移動し、やがて世界中の深海へと広がっていきます。氷期と間氷期では、この大西洋子午面循環の形状（モード）が現在とは全く異なっていたことが知られています。過去 258 万年の更新世の気候変動は、氷期 - 間氷期サイクルという、比較的寒い氷期と、比較的暖かい間氷期が繰り返していたことが知られています（最近の 100 万年間では約 10 万年に 1 回の周期で起きていることが分かっています）。氷期には、特に北米の氷床が拡大し、いまのカナダや北欧の大部分が氷床に覆われるなど、大規模な気候の寒冷化がありました。大陸に大量の淡水がもたらされた結果、海水準が現在（間氷期の一つ）の位置よりも約 130 メートル低下し、東シナ海が完全に干上がってしまったり、日本海が太平洋と切り離されてしまったりするほどの大きな変化でした。例えば、氷期には、北極域の海氷に覆われる範囲が広がった結果、NADW の形成が妨げられ、より沈

み込みが浅くなった (GNADW) ことが知られていません。一方で、南極周辺の南大洋を起源とする南極底層水 (AABW) の勢力が増し (GAABW)、この GNADW の下に貫入していたと考えられています。

こうしたモード変化が存在したことは、さまざまな古海洋指標から明らかにされていたものの、何が「きっかけ」だったかについては明らかになっていませんでした。特に、NADW の源流とも言えるアガラス海流 (暖流) は、アフリカ大陸の南東部に沿ってインド洋の熱と塩を大西洋に輸送しており、大西洋子午面循環の変動に重要な要素であると考えられています。しかしながら、アガラス海流系の過去の変動については、記録が乏しいこともあり、よく分かっていませんでした。

世界一荒れる海での掘削

2016 年 1 ~ 3 月にかけて、2 か月間の IODP 航海 (第 361 次航海: Southern African Climate、通称 SAFARI) がアメリカの科学掘削船ジョイデス・レゾリューション号を用いて行われました。日本からは 3 名 (窪田薫: 神戸大学、山根雅子: 名古屋大学、フランシスコ・J・ヒメネス - エスペホ: スペイン科学研究高等評議会) が乗船しました。アフリカ大陸の南東部計 6 地点で海底掘削が行われ、そのうち南大洋の大西洋 - インド洋セクターに位置するアガラス海台 (南緯 41° 25.6' 東経 25° 15.6' 水深 2,669 m) においては、世界で初めて掘削船を用いた海底堆積物コアの採取が行われました

(IODP Site U1475)。Site U1475 の掘削深度は海底下 300 m に到達し、過去 700 万年間の古海洋記録を連続的に保持していることが分かりました。南大洋は世界一荒れる海として知られています。波が高いと、掘削の際に船の姿勢や位置を維持できないため、状態の良い海底堆積物試料を得ることが難しくなります。同じ地点で複数の掘削孔を設定し、嵐の合間を縫って掘削を行うことで、極めて良質な連続試料の採取に成功しました。

堆積物が語ったもの

得られた海底堆積物コアを詳細に観察した結果、直径が 150 マイクロメートル以上の氷山性碎屑物（石英など）の堆積量が、特に間氷期から氷期への気候の移行期に増大していることが分かりました。陸から十分に離れているため、河川や風によって運ばれたのではなく、氷山によって運ばれたものだと推察されます。氷河性碎屑物の表面には擦れた跡が認められる場合が多く、南極の氷が大地を削ったときの証拠と考えられます。

氷河性碎屑物が増大していることは、南極由来の氷山が、南アフリカの沖（南大洋大西洋 - インド洋セクター）に多く到達し、そこで融解することで基底部の碎屑物をばら撒いたことを意味します。氷山は南極大陸に降った雪が起源のため、淡水です。そのため、氷山の融解は同時に淡水を海洋表層にもたらし、海水の

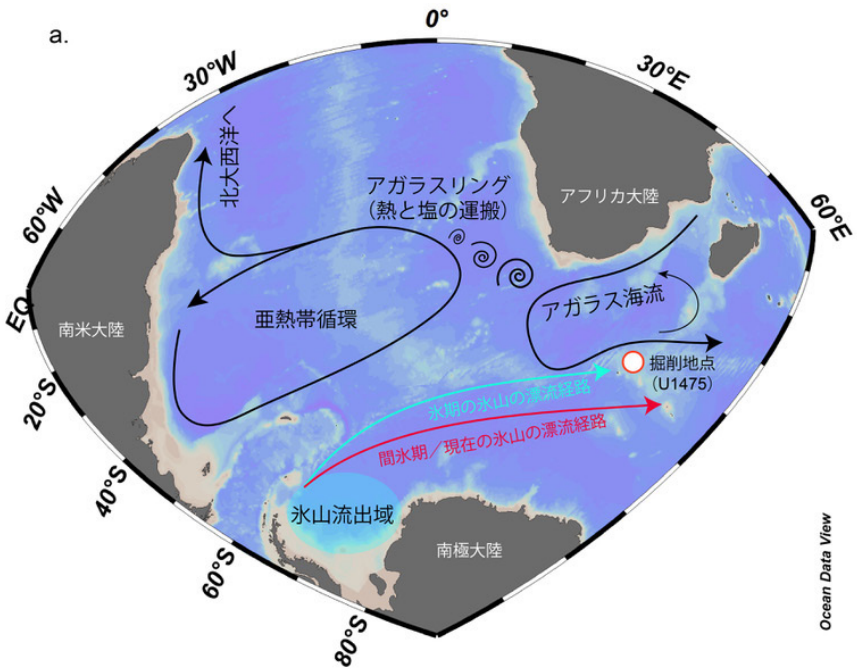
塩分と密度を低下させたと考えられます。現在を含む、間氷期の気候状態では、亜熱帯前線帯が存在するために、氷山がこれほどの緯度まで到達することはありません。通常は亜熱帯前線帯の南部で融解してしまいます。しかしながら、氷期には、全球的な寒冷化によって南極周辺の海氷範囲が拡大し、亜熱帯前線帯がより北上していたと考えられます。そのため、氷山の漂流経路がより北上し、南アフリカの沖まで到達することが可能であったと考えられます。また、南アフリカを出発した表層海流は、この塩分および密度の低下した海水を北大西洋の NADW 形成域にまで輸送したと考えられます。

今回明らかになった氷河性碎屑物の堆積量の増大は、全球平均の海洋深層循環の間接指標となる底性有孔虫殻の炭素同位体比（NADW 起源のものと、南大洋起源のものとの値が異なることを利用し、過去の氷塊分布を推定することに利用されている）と比較して、どの間氷期から氷期への気候移行期においても、約 1000～2000 年先行していることが明らかになりました。すなわち、この南極の氷山由来の淡水が、氷期における大西洋子午面循環のモード変化の「きっかけ」であったことを示唆しています。

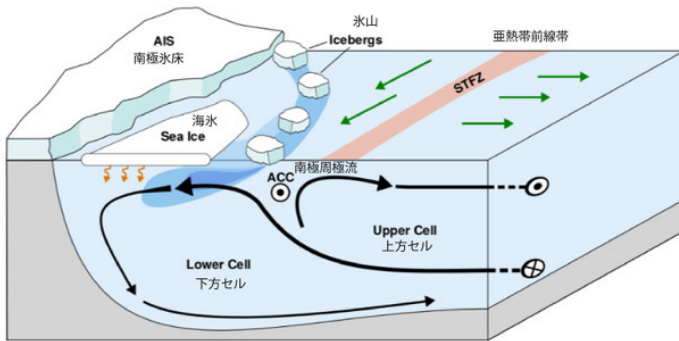
掲載論文情報

Starr, A., Hall, I.R., Barker, S., Rackow, T., Zhang, X., Hemming, S. R., van der Lubbe, H. J. L., Knorr, G., Berke, M. A., Bigg, G. R., Cartagena-Sierra, A., Jiménez-Espejo, F. J., Gong, X., Gruetzner, J., Lathika, N., LeVay, L. J., Robinson, R. S., Ziegler, M. & Expedition 361 Science Party. Antarctic icebergs reorganize ocean circulation during Pleistocene glacials. *Nature* 589, 236–241 (2021).

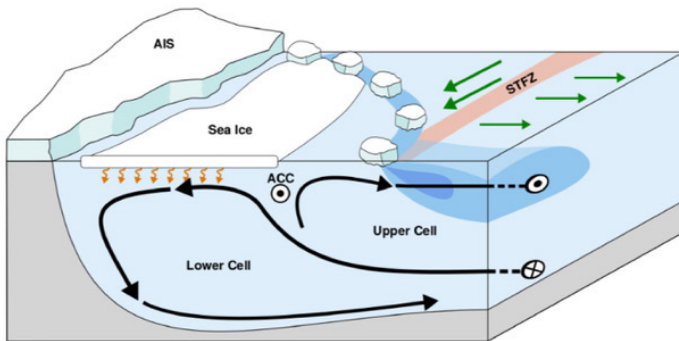
<https://doi.org/10.1038/s41586-020-03094-7>



Ocean Data View



b. 間氷期



c. 間氷期から氷期への気候移行期



(a) 南大洋大西洋 - インド洋セクターにおける海流・水温・塩分の分布と海底堆積物コアの採取地点。(b) 間氷期および、(c) 間氷期から氷期への気候移行期における南大洋周辺の表層および深層の海洋循環、海水範囲、冰山流出経路、亜熱帯前線帯の位置の模式図。



IODP Exp. 364 Chicxulub Impact Crater 恐竜を絶滅させた小惑星衝突の証拠をクレーター内から検出 ー全球に降り注いだイリジウムを含む衝突ダストー

佐藤 峰南（イタリア・パドバ大学）・石川 晃（東京工業大学）・
富岡 尚敬（海洋研究開発機構）・後藤 和久（東京大学）・
山口 耕生（東邦大学）

今から約 6,600 万年前の白亜紀／古第三紀境界に全球規模で生物が大量絶滅した原因は、直径約 12 km の小惑星が地球に衝突したためであるーこの説は、隕石中に豊富なイリジウムが高濃度に含まれる地層が発見されたことをもとに提唱されました。その後、物理探査からメキシコのユカタン半島沖で直径約 200 km の巨大なクレーターが発見され、「小惑星衝突による生物大量絶滅説」はより強固なものとなりました。現在は、世界中で 200 か所以上の白亜紀／古第三紀境界層からイリジウムの異常濃集が検出されています。そして今年、Exp. 364 Scientists チームは、小惑星衝突と生物大量絶滅を結びつける「最後の証拠」として、小惑星成分を含む衝突ダスト層のクレーター内部における詳細な分布を明らかにしました。今回は、2021 年 2 月 24 日付の Science Advances に掲載された最新の研究成果報告となります。

ブリュッセル自由大学の Steven Goderis 教授を中心とした Exp. 364 Scientists チームは、第 364 次研究航海で採取されたチチュルブ・クレーター内部の掘削試

料に含まれる衝突由来の堆積物（厚さ約 130 m）を対象に、小惑星物質に特徴的に含まれる元素に着目した詳細な化学分析を行いました。その結果、クレーターのピークリング（環状の隆起地形）を覆っている衝突由来の堆積物の最上部に、強親鉄性元素の1つであるイリジウムが 1 ng/g 程度含まれる濃集層（上下層準と比べて約 30 倍濃集）を発見しました（図）。これまで、この掘削コア試料を用いた研究により、大規模な小惑星衝突に伴うクレーターの形成プロセス、衝突直後の環境変動や生態系の回復速度などが詳細に復元されてきましたが（Morgan et al., 2016; Lowery et al., 2018; Riller et al., 2018; Gulick et al., 2019）、衝突を引き起こした小惑星由来の物質がクレーター内部にどのように分布しているかは明らかにされていませんでした。

クレーター内部の堆積物から高濃度のイリジウムが検出されたことは、非常に興味深い結果です。直径が数 km を超える小惑星の衝突イベントでは、小惑星物質のほとんどは衝突時の熱により気化し、クレーター外部に放出されると考えられていました。また衝突直後のクレーター内部は、大規模な津波・地震・衝撃波の影響などを激しく受けた環境下にあったことに加え、深部では大規模な熱水活動が生じていた証拠も発見されています（Kring et al., 2020）。そのため、小惑星物質そのものの痕跡は消失しているのではないかと懸念されていたのです。しかし本研究の結果、小惑星由来

のイリジウムはクレーター内部にも非常に高濃度で保存されていることが明らかとなりました。これにより、衝突地点と世界中の白亜紀／古第三紀境界層に記録されている時間軸を正確に揃えることが可能となります。また、衝突後の濁った海水から堆積した粘土層の最上部にイリジウムが濃集していることは、小惑星物質を含む噴出物が大気中に飛散され浮遊したのち、衝突イベントの数年～数十年間のうちに降り積もった可能性を示唆しています (Lowery et al., 2018)。

今後は、これまでに世界中から報告されたイリジウム高濃度層とクレーター内部の堆積層との間の層序対比をもとに、大規模な小惑星衝突により放出された物質の地球全体への拡散過程や、白亜紀／古第三紀境界における大気・海洋環境の変動が、より詳細に復元されることが期待されます。



衝突由来の堆積物最上部層および上位の古第三紀石灰岩層における掘削コア試料のスキャン画像。イリジウムが濃集しているのは、暗褐色の細粒な粘土層と灰緑色の石灰岩層の境界部 (Onshore science party of IODP-ICDP Expedition 364 より引用)。



コロナ禍の高校生向けライブ授業

広報教育担当理事：坂口 有人（山口大学）

臨時休校の母校に向けて

新型コロナウイルスの影響で2020年3月2日から全国の小・中・高等学校が長期の臨時休校になり、生徒の皆さんの学習意欲の低下が心配されていました。そこでJ-DESCは、国際舞台で活躍する研究者が母校の後輩たちに世界の最前線の様子を伝えるライブ授業を企画しました。

先輩登場！

5月26日に諸野祐樹さんによるライブ授業「一億歳の微生物?! - 海底下の地層に潜む生命とその謎 -」が東京都立八王子東高を対象として、そして5月29日に氏家恒太郎さんによるライブ授業「深海掘削して初めて分かった海溝型巨大地震・津波発生メカニズム」が茗溪学園中学校高等学校を対象として行われました。

生徒の皆さんは自宅からオンラインで参加してもらいましたが、いずれのライブ授業にも100名以上が参加する盛況なイベントとなりました。「自分の高校の先輩が語る」という企画は学校側だけでなく、生徒の皆さんにもわかりやすいという点がよかったのかもしれません。

特に講義の後の質問コーナーはたいへん盛り上がり、時間オーバーしても質問が途切れないほどでした。例えば、地球掘削科学の成果が何の役に立つのか？ 高

校時代ではどんな生徒でしたか？ どうやって進路を選んだの？ といった多岐に及ぶ質問に対して、講師の方がひとつひとつ丁寧にかつ熱く語ってくださり、ぐいぐいと引き込まれるイベントになりました。

次は現場から

昨年度はコロナ禍のために IODP も ICDP も本格的な地球掘削は行われませんでした。しかし 2021 年度は徐々に掘削計画も再開されていきます。次は掘削現場からの臨場感あふれるライブ授業をやりたいです。

なお今回のライブ授業の様子は J-DESC の YouTube チャンネルでご覧頂けます。ぜひ、見てみてください！

<https://www.youtube.com/channel/UCJb-LPF8Lrfy0EZa8gMI-eA>



海岸で掘ろう！

山田 泰広（海洋研究開発機構）

海、見に行っています？

この一年くらい「人に会うのも画面越し」ってことが急に多くなりましたよね。そうでなくてもパソコン画面を見つめていることが多いのに・・・。眼にも気持ちにも良くないです。たまには部屋を出て水平線を見に行きたいですね。でも人気がある場所に行くのは、いまはちょっと。やれやれ・・・。

それでは想像してみてください。あなたはいま、お気に入りの海岸に立っています。波の音が心地よく響き、初夏の風が頬を撫でていきます。さて、足元を見てみてください。あなたが立っているのは砂浜？それとも崖の上でしょうか。ひょっとすると防波堤とか護岸の上かもしれないですね。それでは、あなたが立っているところの100m地下には何があるでしょうか？地球科学に興味がある方なら、おおよそのことを言い当てることができるかもしれません。では1000m下では？しかもその温度とか、水の流れとか、その成分とかいかがでしょうか？もう分からないですよ。そう、地下は掘ってみないと分からない世界なのです。

地下を掘るためにはお金が必要なのですが、ICDPという国際組織が資金援助してくれるというお話を去年（2020年）のニュースレターに書きました。海で科学的に重要な井戸を掘るための国際組織IODPも、ICDPと連携して、海岸で掘るアイデアを大切に扱うことに

決めました。キャッチフレーズは「Land to Sea」で、L2Sと呼んでいます。

これまでも、海岸の地下サイエンスを目的として井戸を掘ったプロジェクトがありました。恐竜を絶滅に追い込んだ隕石衝突の証拠を見つけたのは、メキシコ湾の海岸で掘られた井戸でした。このときは、隕石衝突でできたクレーターがあまりに大きく、海岸線を挟んで海と陸の両方にまたがって分布していたことから、海底と陸上の両方で井戸を掘っています。

これから始まろうとしているプロジェクトもあります。ニューカレドニア島という名前を聞いたことがあるでしょうか？原田知世主演の映画「天国に一番近い島」の舞台として知られています、と書くと世代が分かってしまいますね。この美しい島の上と沖合で井戸を掘ろうという計画があるのです。

実はニューカレドニア島には、もともとマントル物質だったと考えられているカンラン岩が露出しています。なぜ地下深いところにあるはずのマントル物質がこの島にあるのか？どうやってこの島の一部になったのか？マントル物質がそこにあることで、周りの地下水や生態系に影響を与えていないのか？など、疑問が沸き上がってきます。また、この物質を詳しく調べることで、地球内部のほとんどを占めているマントルとは何か、もっと分かるかもしれません。

そこで、島の上と沖合の何か所かで井戸を掘って調べたいという科学者が、国際チームを作って動き始め

たのです。もちろん、日本の研究者も参加しています。昨年末から今年始めにかけて遠隔会議やメールを使って議論を進め、掘削提案書を作りました。もちろんL2Sです。まだまだやるべきことはたくさんありますが、うまく進めば数年後に実際に掘ることになるでしょう。そのころには、この美しい島に国際的な科学者が集まって井戸を掘り、地球とマントルに関する研究を進めることができると期待しています。



この美しい海岸の地下の世界を覗いてみたい・・・(写真はイメージです)



欧州主導の IODP 第 386 次航海、始動！ 日本海溝の地震履歴の解明に向けて

J-DESC 事務局

COVID-19 の影響により延期されていましたが、2021 年 4 月より、欧州海洋研究掘削コンソーシアム (ECORD) による IODP 第 386 次航海がスタートしました。この研究航海は、ECORD と海洋研究開発機構 (JAMSTEC) が共同で実施しています。最初の 2 ヶ月は、海底広域研究船「かいめい」を用いて、20 m~40 m 長のピストンコア試料を採取し、秋口に地球深部探査船「ちきゅう」のラボにて詳細分析を行う、という計画です。4 月 13 日 (火) 10:00 に JAMSTEC 横須賀本部の棧橋を出港し、5 月 7 日 (金) に八戸港に補給のため入港し、5 月 8 日 (土) から後半戦が始まっています (5 月 10 日現在)。

研究航海中の最新情報は、下記の ECORD ウェブページにあるブログや SNS から是非チェックしてください。

<http://j-desc.org/exp-386-japan-trench/>

J-DESC のウェブサイトでも、乗船研究者からの「船上レポート」や研究航海概要をコンパクトにご覧いただけるフライヤーなど、さまざまな情報を日本のみなさまにお届けしています。

<http://j-desc.org/exp-386-japan-trench/>

[フライヤー \(日本語版\)](#)

「船上レポート」より、トピックスをひとつご紹介します。

八戸港着岸～沿岸域にいる間に、2つの船上のライブ中継イベントを行いました。1つは、四国の4つの大学と船上を結び、共同首席研究者の Michael Strasser さんに概要説明をいただき、池原さんからは、実際のジャイアントピストンコアやコア試料を見せられました。オーストリアのインスブルック大学の Michael さんには、時差の関係で早朝から参加いただきましたが、日本の若手向けに、オリジナルのスライドを用いて、とてもわかりやすく丁寧な説明をいただきました。研究支援統括 (EPM) の前田さん、奥津さんには、船内をスマホで撮影しながら移動し、ラボの様子、船の食事、居住環境、ブリッジと船内ツアーをしていただき、盛り沢山の内容となりました。安定したネット接続環境で、臨場感あふれる現場の様子が伝わってきました。多くの学生さんに参加いただけるようお昼休みの開催としたところ、参加者は、接続数だけでも、100名を越え、学生さんからも数多くの質問をいただき、楽しい双方向イベントとなりました。アンケート調査やそれぞれの大学での講義内で振り返りをする予定です。

2つ目は、「国際研究の最前線で活躍する先輩と話そう」というタイトルで、乗船研究者の實野さんの母校である國學院久我山中学校・高等学校とつなぎ、5月8日(土)午後に行いました。中継前に司会者の諸野さ

んによる掘削科学、海洋調査船、船上作業などの中高
校生向けの丁寧な解説があり、導入がばっちりでした。
続く船上との中継では、先輩の活躍ぶりに興味津々の
様子が伝わってきました。チャットには、どんどん質
問が書き込まれ、共同首席研究者の池原さん、先輩で
ある實野さん、EPM 前田さんが次々と回答してくれま
した。本企画は、広報担当理事が「ようこそ先輩」と
題打って乗船研究の現場から、生の声を中高校生に届
けて、地球科学の面白さを伝えて裾野を広げようとい
う昨年からスタートした試みの第3弾でした。超深海
に生息する微生物を調査する先輩に、現場から話を聞
く絶好の機会となりました。實野さんは、当日のうち
に船上レポートを事務局へ送ってくれました。そこ
には、後輩への貴重なメッセージが込められています。「
今は、インターネットで簡単に情報を得られる時代にな
っていますが、他の人から得た情報ではなく、自分
で体感して確かめてみるのが重要です。色んな体験
をすることで、一見すると関係なさそうなことも、意
外なところで関係していることに気がつけると思いま
す。」イベントに参加した学生さんが、一人でも多く、
地球掘削科学への魅力に惹かれて、将来を思い描いて
くれることを望んでやみません。



1. 【新制度】 SCORE 教育乗船枠の開設
2. 【新制度】 レガシーコアサンプリングのための学生旅費支援制度
3. 掘削科学の情報をもっと知りたい方へ

1. 【新制度】 SCORE 教育乗船枠の開設

「ちきゅう」を用いた表層科学掘削プログラム (Chikyu Shallow Core Program: SCORE) とは、地球深部探査船「ちきゅう」を所有・運用する海洋研究開発機構 (JAMSTEC) と J-DESC との協働プログラムです。

https://j-desc.org/about_us/about-iodp/score/

「ちきゅう」は、IODP のプラットフォームとして運用される一方、IODP 航海以外の科学掘削航海、回航、掘削機器の試験等でも海域に出る機会があります。SCORE は、このような機会を有効に活用し、短期間で実施できる海底表層の科学掘削 (ピストンコアリング) の提案を J-DESC 会員から広く募集し、データやサンプルを地球掘削科学コミュニティに提供する仕組みです。

会員から提出された掘削提案は、J-DESC の IODP 部会科学推進専門部会でその科学的意義などについて審査を受け、この審査で優れた掘削提案と認められたものが JAMSTEC へ推薦されます。JAMSTEC は、推薦された掘削提案の中から「ちきゅう」の年次運用計

画に支障を来さない範囲で実施可能なものを選定し、掘削を実施していきます。

SCORE は、回航、海域試験等の主目的の航海の合間を利用するという性格から、一週間程度の比較的短い航海期間となっています。

本計画は、JAMSTEC とも協議のうえ、SCORE 航海の実施予定がある時に首席研究員の監督・指導のもと乗船研究者の一員として掘削航海へ参加できる「教育乗船枠」を設け、J-DESC において SCORE 航海への乗船を希望する大学院生を募集することとしました。

https://j-desc.org/about_us/about-iodp/score/education/

日本が運用する「ちきゅう」での実施であるため、掘削航海の現場を経験するには最適の場となっています。地球掘削科学に興味を持つ学生の皆さんにとって、掘削航海の現場実体験ができ、IODP 研究航海参加へのステップアップとして活用することが期待できます。

4 月末の第 1 回締め切りまでに、10 名を越える応募がありました。この後、掘削航海専門委員会での審査を経て、年度内に実施される航海への乗船が決定されます。若手の皆さん、2021 年度第 2 回募集の締め切りは、9 月 30 日です。どうぞ奮ってご応募ください。

http://j-desc.org/about_us/about-iodp/score/education/

2. 【新制度】レガシーコアサンプリングのための学生旅費支援制度

こちら、若手研究者を支援する制度です。レガシーコアをサンプリングするために高知コアセンターを訪問する J-DESC 参加機関の大学院生（修士課程、博士課程）を対象に、旅費の支援を行う制度です。応募するためには、事前に IODP Sample Request が受理されていることが条件となりますので、旅費支援をお考えの方は、まずはサンプルリクエストに応募し、プロセスをスタートさせてください。

こうした若手向けの制度を大いに活用いただき、地球掘削科学の裾野が広がっていくことを期待しています。

3. 掘削科学の情報をもっと知りたい方へ

J-DESC 事務局では、順次 J-DESC ウェブサイトに掲載し、フェイスブックやメールニュースでもお知らせをしていきます。昨年からは、J-DESC Channel を開設し、掘削科学関連のセミナー等の YouTube 公開もしています。

▽ J-DESC ウェブサイト

<http://j-desc.org/>

▽ IODP 掘削航海一覧

<http://j-desc.org/about-iodp/expeditions/>

▽イベント情報一覧

<http://www.j-desc.org/event/>

▽ J-DESC Facebook ページ（「いいね！」してね！）

<https://www.facebook.com/JapanDrillingEarthScienceConsortium>

▽ J-DESC channel (YouTube)

<https://www.youtube.com/channel/UCJb-LPF8Lrfy0EZa8gMI-eA>

▽メイリングリスト

配信内容に合わせて複数運用しています。

http://j-desc.org/about_us/ml/



IODP・ICDP 国際委員情報 (敬称略)

国際委員退任者

Science Evaluation Panel (SEP)

Science sub-group (～ 2020/09)

黒田 潤一郎 (東京大学)

戸丸 仁 (千葉大学)

Site survey sub-group (～ 2020/09)

川村 喜一郎 (山口大学)

現在の IODP 国際委員

Science Evaluation Panel (SEP)

Science sub-group

浜田 盛久 (海洋研究開発機構)

杉岡 裕子 (神戸大学)

橋本 善孝 (高知大学)

松崎 賢史 (東京大学)

山口 耕生 (東邦大学)

Site survey sub-group

山本 由弦 (神戸大学)

白石 和也 (海洋研究開発機構)

Environmental Protection and Safety Panel (EPSP)

朴 進午 (東京大学)

JOIDES Resolution Facility Board (JRFB)

多田 隆治 (千葉工業大学)

ECORD Facility Board (EFB)

山田 泰広 (海洋研究開発機構)

Chikyu IODP Board (CIB)

島 伸和 (議長) (神戸大学)

安間 了 (徳島大学)

沖野 郷子 (東京大学)

現在の IODP 国際委員

The Assembly of Governors (AOG)

戸谷 玄 (文部科学省)

The Executive Committee (EC)

山田 泰広 (海洋研究開発機構)

The Science Advisory Group (SAG)

土屋 範芳 (東北大学)

その他

AGU Taira Prize Committee

稲垣 史生 (海洋研究開発機構)

木村 学 (東京海洋大学)

国際委員会へのご尽力誠にありがとうございます。



日本地球掘削科学コンソーシアム 2020 - 2021 年度役員

【会長】

川幡 穂高（東京大学大気海洋研究所）

【IODP 部会長】

益田 晴恵（大阪市立大学大学院理学研究科生物地球系専攻）

【ICDP 部会長】

藤原 治（産業技術総合研究所地質調査総合センター）

【理事】

氏家 恒太郎（筑波大学生命環境系地球進化科学専攻）

木下 正高（東京大学地震研究所）

清川 昌一（九州大学大学院理学研究院地球惑星科学部門）

黒田 潤一郎（東京大学大気海洋研究所）

黒柳 あずみ（東北大学学術資源研究公開センター）

坂口 有人（山口大学理学部地球圏システム科学科）

島 伸和（神戸大学）

林 為人（京都大学大学院工学研究科都市社会工学専攻地球資源学講座）

道林 克禎（名古屋大学地球環境科学専攻関連講座）

森下 知晃（金沢大学理工研究域地球社会基盤学系）

諸野 祐樹（海洋研究開発機構 超先鋭研究開発部門）

【監事】

海野 進（金沢大学理工研究域地球社会基盤学系）

小村 健太郎（防災科学技術研究所地震津波防災研究部門）



J-DESC Newsletter vol.14

■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オフィス
〒237-0061 神奈川県横須賀市夏島町2番地15 海洋研究開発機構 横須賀本部内
Tel: 046-867-9957 Fax: 046-867-9215 e-mail: info@j-desc.org HP: <https://j-desc.org/>