

omnividens

【オムニヴィデンス】



キコクとキコク：東日本大震災遺構 3D ポイントクラウドアーカイブ

2011年3月11日の東北地方太平洋沖地震により発生した津波は沿岸地域に多大な被害をおよぼしました。福島第一原子力発電所では爆発事故も発生し現在も立入禁止区域があります。総合学術博物館では2013年より津波被害を伝える震災遺構や被災文化財などを計測し三次元デジタルデータとしてアーカイブする活動を実施しています。計測した遺構の多くはすでに取り壊されています。

上画像は3Dデータから作成した震災遺構のイメージ。A：岩手県宮古市田老町たろう観光ホテル B：宮城県南三陸町防災対策庁舎 C：宮城県気仙沼市第十八共徳丸 D：宮城県石巻市門脇小学校内部 E：宮城県女川町江島共済会館 F：宮城県仙台市中野小学校体育館 G：福島県浪江町相馬双葉漁業協同組合旧請戸支所 H：福島県双葉町国史跡清戸迫横穴 I：福島県富岡町旧JR富岡駅。左写真は2013年2月27日の南三陸町防災対策庁舎。（文/写真/図=鹿納晴尚）

特集：コロナ禍のなかでの取り組み

2021.3
NO.

64

東北大学総合学術博物館（理学部自然史標本館）は新型コロナウイルス感染拡大防止のため2020年2月29日より臨時休館し、同年10月20日に再開に漕ぎ着けたものの、2度目の緊急事態宣言により2021年1月8日に再度休館しました。その間、コロナ禍のなかでの博物館のあり方を模索し、さまざまな新しい取り組みを推進しています。本号ではその主たる取り組みを特集してご紹介します。

総合学術博物館オンライン特別企画 「深海底の科学とプレートテクトニクス」開催中



海洋研究開発機構 (JAMSTEC)
革新的深海資源調査技術管理
調整プロジェクトチーム/
東北大学総合学術博物館
小俣 珠乃

PROFILE

(おまた たまの)
1971年生まれ
専門：地球化学、
サイエンスアウトリーチ

はじめに

2020年12月からオンライン特別企画「深海底の科学とプレートテクトニクスの発展」を開催することになりました。

今回はコロナ禍のなかで実展示での開催がむずかしく、Webサイトで紹介することになりましたが、その良さを活かし、仙台から遠い場所に住んでいる多くの方々にも興味をもっていただけるよう願っています。

※

地球最後のフロンティアとも呼ばれる深海の世界。深海の世界を知ることは、私たちの住む地球の姿を知ることでありま

す。とくに、「日本列島がどのようにしてできたのか？」という謎を解く鍵のひとつは、地球の営みを説明するためのプレートテクトニクスという理論の理解です。

プレートテクトニクスは、地震・津波・火山噴火の原因解明に始まり、私たちの住む日本列島がどのようにして誕生し形成してきたのかということを科学的に説明づけてきました。

第2次世界大戦以降、研究の発展によって、海水に阻まれた未知の世界であった深海の姿は徐々に明らかとなりました。本稿では紹介予定の内容をまじえながら深海底研究のエピソードについてご紹介します。

日本の周りは深海だらけ

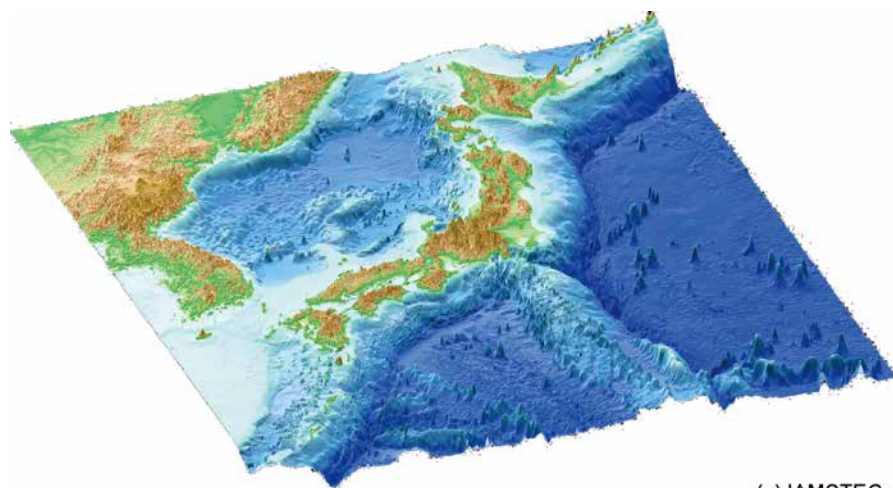
近年のインターネットの発達により、Google Earthなどで誰でも詳細な海底地形を知ることができるようになってきました。これらの地図を見ると、北海道の南から東北地方の東側にかけて陸の海岸線となんとなく並行に深い谷のような地形がずっ

と続いています（図1）。この谷は日本海溝と名づけられ、水深7,000メートル以上の深さです。

深いのは日本海溝だけではありません。日本海溝の東側には平坦な地形が続きますが、そこは水深5,000メートルを超える世界です。駿河湾から四国、九州へ続く南海トラフと呼ばれる谷地形の水深は4,000メートル級、日本海でも最も深い部分は3,700メートルを超えています。

じつは日本国土の200海里水域（ほぼ領海と排他的経済水域に相当）の面積を水深ごとに算出すると、水深1,000メートルより浅い部分は面積にして19パーセントにすぎません（図2）。地球上の海の深さの平均は約3,800メートルですが、日本の200海里水域の面積の半分は水深4,000メートルを超えています。日本の領海とEEZの広さは世界第6位ですが、海の体積で換算すると世界第4位なのです。その理由は、もうお分かりですね。深海域の面積が大きいからです。

このように、地形や水深のデータを見る



(c)JAMSTEC

図1. 日本列島周辺の海底地形図 (JAMSTEC 提供)

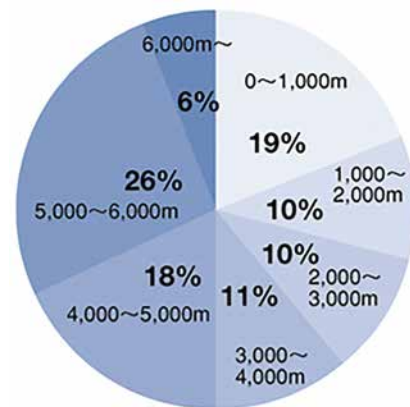


図2. 日本の200海里水域の深度別占有面積比

ことで、日本は深海に囲まれた国であることがお分かりいただけるのではないのでしょうか。

深海底調査の発展

深海底では陸上とはことなるさまざまな自然現象が起こっています。その代表例は地震、津波、火山であり、私たちの社会生活にも非常に大きな影響を与えていると言えるでしょう。世界のなかでもこれだけ巨大地震・津波と火山噴火の起こる国はめずらしいのです。

これらの現象は、地球の表面を覆う層である地殻（プレート）が十数枚に分かれており、そのプレート同士が動きあうことに由来します。この考え方の原型は1915年にウエゲナーにより大陸移動説として提唱されました。しかし、この説が発表された当時は、彼の説を裏づける証拠にとほしく、さらに、大陸が動く原動力が明らかになっていなかったため、数々の批判にさらされました。

ウエゲナーの説が改めて信憑性をもって取りあげられたのは、第2次世界大戦後の海洋底調査が発達しはじめた頃です。アメリカ人のヒーゼンとサーブは、1957年に大西洋に延々とつらなる深海の山脈である大西洋中央海嶺の存在を提唱した海底地形図を発表しました。しかし、当時は実証が追いつかず、彼らの仮説は広く受け入れられる状況までにはいたりませんでした。

プレートテクトニクスの実証

一方で1958年には同じくアメリカで海底を掘削し、地殻の下にあるマントルまで掘削するという「モホール計画」がスタートします。この計画は資金不足により、マントルまで掘削することなく1966年に中止となります。しかし、この計画は失敗どころか、なんとその後の地球科学の大きな発展のきっかけとなるのです。

モホール計画により、実際に海底を掘削し連続的に堆積した地層を得ることで、そこから化石や化学成分をはじめとするさまざまな地質情報が得られることがわかりました。そこで今度は世界各地の深海底を掘削し、地球科学の研究を推進するという「深海底掘削計画（DSDP）」が1968年から開始されることになりました。

そのなかでも、とくに1968年末から1969年にかけておこなわれた第3次航海



図3. 斎藤コレクションの一部。中央にDSDP Leg 3で採取されたサンプルも

(Leg 3)では、大西洋の南米から南アフリカまでの深海底掘削がおこなわれました。その結果、大西洋の中央部に存在する海嶺を中心に、そこから離れるにしたがって徐々に古い化石が海底表面に現れることがわかってきました。これらの調査結果は、大西洋中央海嶺で新しい地殻が生まれ、徐々に東西に地殻が広がっていったという決定的な証拠とされます。この結果と他の研究結果も統合し、地球表層のプレートは動いていること、そして、その原動力はマントルという地球内部からの熱であり、地殻が動くことで大陸も移動していくことが実証されていきました。

これらの海底地形、海底下構造探査、深海底掘削などによる研究の発展をつうじて、1915年にウエゲナーが提唱した大陸移動説は、1980年代には世界中の科学者の誰もが認めるプレートテクトニクス理論へと発展していきました。同時に海洋掘削計画は、この後アメリカ以外の研究者も参加する国際科学計画となり、現在でも日本を含む世界23か国が参加する国際深海底掘削科学計画（IODP）として継続しています。

上記のDSDPの研究航海Leg 3には、当時、コロンビア大学付属ラモン・ド・ハティ地質学研究所の主任研究員だった斎藤常正・東北大学名誉教授も参加しています。斎藤先生は、微化石をもちいた地層の年代決定をつうじて、プレートテクトニクスの実証に大きく貢献しました。この研究航海で採取された研究試料は、現在、

東北大学総合学術博物館に「斎藤コレクション」として保管・展示されています（図3）。

おわりに

オンライン企画では、現代の地球観を形作った深海底探査の歴史と内容について、東北大学にもかかわるエピソードも含めながらご紹介していきます。月2回のペースを日度6回にわたって掲載する予定です。ぜひ、ご覧ください。

出展：

1. 松沢孝俊, 2005, わが国の200海里水域の体積は?, Ocean Newsletter, 第123号(図2)
2. Report and Publications, the Deep Sea Drilling Project <http://deepsedrilling.org>
3. Mervine, E., 2010, A Famous Ocean Floor Map, AGU Blogs <https://blogs.agu.org/georneys/2010/12/24/a-famous-ocean-floor-map/>



オンライン特別企画サイトはこちらから

せんだい 3.11 メモリアル交流館企画展「うみべの小学校」に点群データ映像動画を提供しました

「うみべの小学校」

せんだい 3.11 メモリアル交流館の企画展「うみべの小学校」(2020年9月26日(土)～2021年1月31日(日))に旧仙台市立中野小学校の3Dポイントクラウドデータ(以下点群データ)から新たに作成した動画をコンテンツとして提供しました。

東日本大震災では、仙台市の沿岸部にある荒浜小学校、東六郷小学校、そして中野小学校が津波の被害を受け、その後、統合・閉校となりました。荒浜小学校は仙台市の震災遺構として保存され、震災のようすを伝えるものとして現在も多くの見学者を受け入れています。

しかし、中野小学校、東六郷小学校では、校舎等は解体され、それぞれ「慰霊公園」と「コミュニティ広場」という新しい場所に生まれ変わりました。震災当日、中野小学校には子どもたちや近所の住民などおよそ500名が避難していたそうです。

震災遺構の記録とMR・VR

震災遺構の保存／解体の議論が盛んだった2012年、総合学術博物館では東日本大震災の被害を伝え続けるため、3Dで震災遺構をバーチャル空間に保存し、Mixed Reality(複合現実:MR)やVirtual Reality(仮想現実:VR)を利用



せんだい 3.11 メモリアル交流館企画展「うみべの小学校」

した展示方法を構想しました。

2013年2月末には、解体前の仙台市の荒浜小学校と中野小学校の被災状況について、据え置き型レーザースキャナを使って三次元点群データを取得し、このデータをもちいてMRやVRを使用し、せんだい 3.11 メモリアル交流館ともSMMAミュージアムユニバースなどでのコラボ企画を何度か実施してきました。

展示企画の始まり

コロナ禍のさなかの2020年7月、せんだい 3.11 メモリアル交流館の三條 望さんから、本展での3D点群データの展示について相談がありました。三條さんは、「統合・閉校となった小学校3校について、そのふるさとの記憶を思い出したり、小学校をつづじた地域の暮らしや震災について考えたりすることができる展示を作りたいことを目標に、開催に向けて準備を進めている」



展示した動画の1コマ 中野小学校1階エントランス付近



デジタルアーカイブ映像展示のようす

とのことで、そのコンテンツの一つとして、総合学術博物館が取得した3D点群データを活用したいとのことでした。総合学術博物館はこれを快諾しましたが、当時は総合学術博物館もいつ再開できるかわからないような状態でした。

世界的なコロナ禍のなか、どのような展示ができるかを考えたとき、これまで総合学術博物館で実施してきたヘッドマウントディスプレイ（HMD）を使ったMRやVR体験の展示方式では、不特定多数の入館者とHMDをつうじて接触する機会が増えることから、消毒のための資材や人員配置が必要だったり、感染拡大防止の面から当面はむずかしいと考えました。そこで、3Dデータから作成した動画を放映するということになり、放映方法は、

三條さんにお任せしました。

映像コンテンツ作成にあたっては、まず三條さんに中野小学校の3D点群データのビューアを提供し、つぎに簡単な絵コンテを作っていました。

相当重たい数十GBの点群データだったので、一般向けパソコンで表示や操作ができるかどうか不安でしたが、このビューアをもとに、40ページにわたる詳細な絵コンテを作成していただいたことで、中野小学校の解体前のようすを詳しく見ることができる7分40秒ほどの映像を作成することができました。

小学校の点群データ動画上映

動画では、校庭から校舎1階に入り、廊下を行き来し、階段をのぼり、2階のよ

うすを紹介。その後、また1階に戻り、津波で被災した体育館を一通り見て、最後に上空から校舎を見るというルートになりました。映像は、教室に見立てた空間の、児童用の机の上に置いたタブレットPCでリピートする展示として利用されました。

本展では、体験展示ではなく動画上映という展示方式となりましたが、当面はこのようなかたちでの点群データ公開が増加するでしょう。

総合学術博物館（理学部自然史標本館）でも、本展とは別の、中野小学校を含めた岩手県、宮城県、福島県の震災遺構の点群データから作成した動画を上映中です。

（文／図＝鹿納晴尚／写真＝せんだい 3.11 メモリアル交流館・三條 望）

「宮城県 松島離宮」に設置された博物館展示室の制作を担当しました

松島離宮と展示室のオープン

松島水族館マリニピア松島の移転にともない、その跡地に2020年10月17日にオープンした「宮城県 松島離宮」は、レストラン、体験型ワークショップなどの店舗と庭園からなる観光施設です。その一角に、東北地方の地質および松島の考古資料の展示室が設置されました。

展示室は松島離宮を運営する丸山株式会社への依頼を受け、地質に関するエリアを東北大学総合学術博物館の高嶋礼詩教授と同理学部の根本潤が担当しました。

東北地方の地質を学ぶ展示室

この展示室は、「宮城県松島離宮博物館」と名づけられました。カンブリア紀から現在までの東北地方の地史が示されており、東北地方各地の地層、岩石・鉱物・化石、地下資源などが、どのようにして形成されたのかが解説されています。

また、世界最古の魚竜であるウタツサウルスの骨格標本のレプリカのほか、解説パネルに関連する岩石、化石、鉱物標本の展示もあります。松島湾周辺の地質・地形の発達史についてクローズアップした

コーナーもあり、日本で唯一、東北地方の地質について包括的に学べる施設となっています。

展示室は、松島離宮の有料コーナー内にあるため入館料が必要です。詳細は松島離宮のホームページに掲載されています（<https://rikyu-m.com>）。

（文／写真＝高嶋礼詩）



宮城県 松島離宮の外観



宮城県松島離宮博物館の展示室のようす

東北大学×仙台藝術舎／creek 「ダイガクにねむるモノにまつわるゲイジユツ展」への協力

学術資料とアートの融合

「博物館と美術館、どこか似ているようでどこか違う、科学と芸術は相容れるのだろうか……」。そんな感想をもつ方も多いと思います。この度、学術資料とアートの融合として東北大学（都市・建築学専攻五十嵐研究室および学際科学フロンティア研究所）と仙台藝術舎／creekとのコラボレーションのプロジェクト「ダイガクにねむるモノにまつわるゲイジユツ展」に、当館をはじめとする学術資源研究公開センターも協力しました。

博物館・史料館・植物園

2020年の年明け、仙台藝術舎の皆さんにセンターの学術資料を案内しながら見学していただき（写真1）、そこからインスピレーションを得て創られた芸術作品が、2020年10月1日（木）から12日（月）まで仙台フォーラス7階ギャラリーにて公開されました。

作品に加え、博物館の鉱物学や古生

物学、そして史料館や植物園所蔵の学術資料の解説パネルも展示され、そのデザインも普段の学会ポスター発表などとは違い、アート感あふれるもので大変見応えがありました（写真2）。

鉱物学と古生物学から

博物館については長瀬准教授が解説した鉱物学と黒柳助教が解説した古生物学に関連する作品がありました。

鉱物学資料から着想を得た作品は、晶洞のようなフォルムに（写真3）。古生物学では微化石とよばれる顕微鏡サイズの浮遊性有孔虫の存在を知ったことで、そこから家のなかのチリを連想したことにより生まれた作品だそうです。どことなく有孔虫に似て面白かったです（写真4）。

博物館に展示している浮遊性有孔虫の模型もご覧になって見比べてください。

今後の展示予定

本展はいったん終了しましたが、片平キャンパスの鲁迅の階段教室でも展示を



「ダイガクにねむるモノにまつわるゲイジユツ展」ポスター

おこなう予定だそうです。仙台藝術舎さんの情報をチェックして学術資料とアートとのコラボ作品をご堪能ください。

（文／写真2～4＝黒柳あずみ）



1. 仙台藝術舎の皆さんへの古生物学の展示解説



2. 展示会場の学術資料についての解説パネルなど



3. 晶洞から着想を得た白鳥大樹さんの作品



4. 浮遊性有孔虫から着想した石倉（只野）美南菜さんの作品

工学分館貴重書展「Il Tempio Vaticano e sua origine —ヴァチカンの大聖堂とその起源—」への協力

秘蔵資料の再発見から

東北大学附属図書館工学分館において2020年10月19日(月)から30日(金)まで標記の貴重書展示が開催されました。本書は同館に秘蔵されていたもので、2019年11月に本学工学研究科の飛ヶ谷潤一郎准教授とともに総合学術博物館の小川知幸助教が調査し、1694年にローマで刊行された大変貴重なものであることがわかりました。

11月はローマ教皇フランシスコが38年ぶりに来日中でした。発見がもう少し早ければ大きな話題になったでしょう。そこで、2020年4月の建築史学会にあわせて企画展を開催しようと準備中に、コロナ禍による緊急事態宣言が発出され、残念なが

ら延期になりました。

しかしながら工学分館では不屈の精神により冒頭会期にて開催に至りました。感染症対策のため小規模ながら、ヨーロッパにおける製紙や造本についての解説と、東北の歴史的建築物における巨星・小倉強(1893-1980)の関係資料などを併せて出陳し、見応え・読み応えのある充実した展示になりました。

建築家フォンターナ

『ヴァチカンの大聖堂とその起源』は、建築家カルロ・フォンターナが1680年に教皇インノケンティウス11世(在位1676-89年)に執筆を依頼され、1694年に出版されました。フォンターナはサン・ピエトロ大聖堂などの建設に携わり、本書には

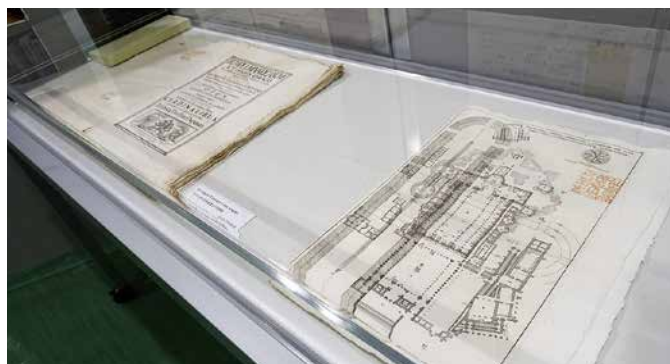
その技術面の研究成果も盛り込まれています。保存状態も良好で、フォリオの折丁も未製本のまま全紙の大きさがわかる稀少なものです。また、東北大学がこのような資料を所蔵していたことは大学史上でも重要なことです。

同展は閉会後にデジタル化され、下記のQRコードからアクセスしてウェブ上で観覧できます。

(文/写真=小川知幸)



工学分館での展示会場ようす



貴重書の標題紙とサン・ピエトロ大聖堂の図面

合同会社 AMANE と学資研の SMMA クロスイベント「キテンプロジェクト」を共催しました

「キテンプロジェクト」とは、合同会社 AMANE と root design office の原嶋亮輔氏により、公共空間に「キテンの木」を設置し“文化を植樹する”ことを目的として立ち上げられたプロジェクトです。

具体的には、コロナ禍のなかでソーシャルディスタンスのために掲示された×などの拒絶の表示の代わりに「木、」という、デザイン化された学術情報等を掲載する特殊なスタンドを設置して表現を創出し公的

環境を改善するというものです。

総合学術博物館ではともに本学学術資源研究公開センターを構成する史料館・植物園と合同で、これに附属図書館を加えて、SMMA(仙台・宮城ミュージアムアライアンス)のクロスイベントとしてこのプロジェクトに2021年2月から参加しました。また披露します。皆さんもぜひ「キテンの木」を探してみてください。

(文=小川知幸)



「キテンプロジェクト」コンセプト資料より

東北大学総合学術博物館
I n f o r m a t i o n



浮遊性有孔虫デジタル標本 e-Foram Stockにて 3Dモデルイメージをご覧いただけます

総合学術博物館では、浮遊性有孔虫電子標本のコンピュータネットワーク配信実験のためのウェブサイト e-Foram Stock を公開しています。

そのなかの e-Specimen DATABASE は、3次元 CG モデルをもちいた新しい方式の標本参照システムです。電子標本の登録番号を使用し、実標本 (r-specimen) の詳細な情報を取得することができます。2021年2月現在、133個体のデータが利用可能です。

2020年10月より軽量化した有孔虫標本の3Dモデルイメージを WebGL 対応ブラウザ (Microsoft Edge、Google Chrome、Firefox など) により、ご覧いただけるようになりました (一部未対応)。下記の QR コードによりアクセスしてください。



浮遊性有孔虫 3D + 透過イメージ

理学部自然史標本館

●ご利用案内

総合学術博物館の常設展示は理学部自然史標本館にて行っています。下記は理学部自然史標本館のご利用案内です。

●入館料

大人150円/小・中学生80円
(団体は大人120円、小・中学生60円)
幼児・乳児は無料、団体は20名以上です。

●開館時間

午前10時から午後4時まで

●休館日

毎週月曜日*1、
お盆時期の数日*2、年末年始*2、
電気設備の点検日 (例年8月最終日曜日)*2

*1 月曜日が祝日の場合は開館、祝日明けの日が休館となります。
*2 日にちが確定次第ホームページにてお知らせします。



総合学術博物館の ホームページもご覧ください



東北大学総合学術博物館のホームページ
<http://www.museum.tohoku.ac.jp/>

東北大学 総合学術博物館 THE TOHOKU UNIVERSITY MUSEUM

〒980-8578
宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉6-3
tel/fax. 022-795-6767
©The Tohoku University Museum

Omnividens [オムニヴィデンス]

Omnividensはラテン語で、英語のall-seeingに相当し、「普く万物を観察する、見通す」の意味をもっています。



●交通手段

■仙台市地下鉄
仙台市地下鉄東西線「青葉山駅」で下車 (仙台駅より乗車時間9分)。「青葉山駅」北1出口より徒歩3分。

■仙台市観光シールバス「るーぶる仙台」
JR仙台駅西口バスプールより乗車。「理学部自然史標本館前」で下車。所要約30分。

■自家用車
東北自動車道仙台宮城インターチェンジより仙台市街方面へ向かい、青葉山トンネルを仙台城方面に出て、右折2回、大橋経由。駐車場あり。