

大阪平野の基盤構造アナログ模型 Analog model of basement structure below the Osaka Plain

高橋 雅紀^{1*}
Masaki Takahashi^{1*}

¹ 産業技術総合研究所 地質情報研究部門
¹ Geological Survey of Japan, AIST

大都市圏の地震防災とその普及活動を目的に、堀川ほか(2003)の基盤深度コンターに基づいて、大阪平野の基盤構造のアナログ模型を製作した。模型の製作は、まず厚さ1cmのスチロール板に深さ200mごとのコンター線を写し取り、カッターでくり抜いた後に重ねて貼り付け、段差を取り除いたあと紙ヤスリで整形した。つづいて、200mごとにアクリル絵の具で塗色し、地表面(海拔0m)は20万分の1の地質図を拡大した10万分の1の地質図を貼り付けた。さらに、海岸線や河川、活断層や活褶曲軸、主要な地名等を裏側に描いた透明板(ペットボトル素材)を重ね、比較のために同スケールの生駒山の模型を作成した。模型は、深さ方向が5倍に強調されている。模型を見ると、平行四辺形状の大阪堆積盆地の境界のうち、東、北、および西縁が高角度の断層であり、南縁は比較的緩やかに傾斜した基盤の形状が明瞭である。また、活断層である上町断層の他にも、基盤が大きく変位した断層が地下深部に複数認められる。これら堆積平野下の深い基盤構造によって、長周期地震動が局所的に増幅されると考えられる。

キーワード: アウトリーチ, 地球科学, 地質学, 普及教育
Keywords: outreach, earth science, geology, educational promotion

精密立体地質模型を用いた地質情報の三次元的可視化とアウトリーチ 3D visualization and outreach of geological information using finely detailed miniature.

芝原 暁彦^{1*}

Akihiko Shibahara^{1*}

¹ 産業技術総合研究所 地質標本館

¹ Geological Museum, National Institute of Advanced Industrial Science and Technology

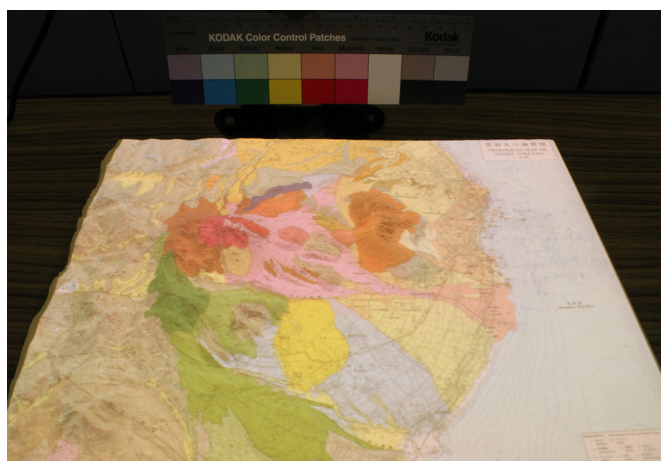
近年、情報技術の発展に伴って誰もが手軽に地質情報を入手できるようになったが、地質の時間的・空間的広がりを掴むには専門的な知識が必要となり、直感的な理解が難しい。この問題を解決するため、三次元成型機を用いた立体地質模型を開発し、研究成果の普及に役立つコンテンツを製作した。このコンテンツを用いた学校や博物館、ジオパークにおけるアウトリーチ活動や、研究成果の検証作業等について紹介する。

模型の製作に当たっては、3Dプロッタと呼ばれる三次元成型機を使用した。また地形情報として国土地理院発行の5mメッシュ基盤地図情報標高データを、また模型の内部構造を製作するための地質情報として地質調査所発行の各種地質情報データベース(ボーリングデータベース、三次元地質構造モデル等)を使用した。これらの情報はDXF、STLといった3D-CADフォーマットデータへと変換され、更に等高線の形状情報を付加する事でデータの単純化を行い、3Dプロッタによる成型を行った。

成型した立体模型上に、地質図やハザードマップ等の画像情報をプロジェクターで投影する事で三次元的な可視化を行った。この手法は「プロジェクションマッピング」として知られるが、今回の試みではマーカーを用いた精緻な投影を行う事で、従来法と比較してより確度の高い結果が得られた。この成型方法および画像投影のマッチング手法については現在特許出願中である(特願 2012-172692)。またこの立体模型は複数のパーツに分割する事で、地形形状だけでなく地下の地質情報を可視化することも可能である。本報告では、雲仙普賢岳や神戸市周辺地域における立体模型を用いた地質情報の可視化例についても紹介する。

キーワード: 地質情報, 三次元モデル, 立体成型, プロジェクションマッピング(立体投影), ハザードマップ, ジオパーク

Keywords: Geological information, 3D model, Rapid prototyping, Projection mapping, Hazard map, Geopark



MR(Mixed Reality)を用いた沈み込むプレート形状とその活動の3次元表示 3-D display of subducting plates and plate activity using MR (Mixed Reality)

海田 俊輝^{1*}, 出町 知嗣¹, 平原 聡¹, 飯沼 卓史¹, 太田 雄策¹, 内田 直希¹, 中島 淳一¹, 日野 亮太¹, 海野 徳仁¹, 長谷川 昭¹
Toshiki Kaida^{1*}, Tomotsugu Demachi¹, Satoshi Hirahara¹, Takeshi Iinuma¹, Yusaku Ohta¹, Naoki Uchida¹, Junichi Nakajima¹,
Ryota Hino¹, Norihito Umino¹, Akira Hasegawa¹

¹ 東北大学・理・予知セ

¹ RCPEVE, Tohoku Univ.

近年の稠密地震観測網や稠密 GPS 観測網に代表される大量かつ高品質な観測データは、地球内部の3次元不均質構造やプレート構造、そこを舞台にして生じている地震活動やマグマ活動などの地球内部現象の理解を格段に進展させつつある。次第に明らかになる複雑な地下構造やそこで生起する地球内部現象について、研究者自身が理解を深め、また他の人にきちんと理解してもらうためには、直観的でわかりやすい表示が求められる。そのため、3次元表示の重要性が高まっている。社会への知識普及の観点からも、適切でかつ容易にできる3次元表示の手法開発が待たれる。

我々は、このような3次元表示の手法開発に取り組んでおり、2012年の連合大会では、首都圏直下に沈み込む2枚のプレートの詳細な姿とそこで発生する地震の分布を3次元表示で示した(海田ほか、2012)。加えて、この首都圏直下を題材としたコンテンツを最先端の映像技術である複合現実感(Mixed Reality; MR)を用いて表示し、同大会にて公開した。MRとは、現実の映像と仮想のCGとをリアルタイムにつなぎ目なく合成する技術であり、画期的な映像技術として注目されている。ヘッドマウントディスプレイを装着すると、目の前の空間にCGがまるで本物であるかのように現れる。ヘッドマウントディスプレイの動きを検出しているため、対象となるCGの背面や裏側など、目視の困難な部分も見ることが出来る。本システムによって、自分の目で地球内部の現象を観察する疑似体験が可能となった。

これまでに制作した各種コンテンツは空間分布表示のみであったが、我々は現在、汎用可視化ツールであるAVS Expressおよび最新の映像技術であるMRシステムを用いて、時間変化の表示が可能なシステム構成とし、時空間変化する地震活動や地殻変動のコンテンツ制作を進めている。本講演では、東北日本下に沈み込む太平洋プレートの姿に加えて、GPSが捉えた東北沖地震前後の地殻変動の様子や、プレート間固着とすべりの様子を示す映像コンテンツについて紹介する。

本研究は、東北大学災害科学国際研究所特定プロジェクト研究「MR(Mixed Reality)技術による3D映像表示システムの開発」の一部としておこなわれました。本研究に際し、株式会社電通国際情報サービス大西正寛氏、サイバネットシステム株式会社宮地英生氏には、多くの技術的支援をいただきました。記して感謝いたします。

キーワード: 3次元表示, 複合現実感, プレート沈み込み, プレート活動, 地殻変動

Keywords: 3-D display, Mixed Reality, subducting plate, plate activity, crustal deformation

廃油火山実験を使った富士火山学習 Education of Fuji volcano using the Waste oil experiment

笠間 友博^{1*}

Tomohiro Kasama^{1*}

¹ 笠間友博

¹ Tomohiro KASAMA

廃油火山実験(笠間ほか, 2010)では成層火山を噴火させながら作製することが可能である。これまでに様々な博物館アウトリーチ活動で行ってきた。今回は富士山の良く見える静岡県三島市内の小学校で行われた富士火山学習授業について報告する。この出張授業は廃油火山実験の新たな可能性を模索する目的で行われたもので、富士山が目前に見える学校で、実際に富士山を見ながら実験で富士山を作製する授業である。学校には富士山がよく見える図工室をとっていただいたが、当日は雨で見ることはできなかった。授業は2時間展開で6年生2クラス、述べ47人が4~3人1班となって富士山づくりを行った。実験後に行ったアンケート調査の結果は以下のようになった。できた火山は富士山と比べて似ているか。よく似ている47%、どちらかというとして似ている51%、どちらともいえない2%、似ていないという回答はなし。実験で富士山のような形の火山ができる仕組みについて理解できたか。よくわかった96%、どちらかというとわかった4%、どちらとも言えない以下の回答はなし。という結果であった。については神奈川県内の複数の小学校で行った結果(よくわかったが50%程度、どちらかというとわかったが40%程度)と比べて、有意に大きかった。1校のみの実践ではあるが、これは実験を行った児童の能力の差ではなく、立地環境の差と考えられる。相場(2007)は理科教育の内容を自然的直接経験、人為的 direct 経験、自然的間接経験、人為的間接経験に分けているが、神奈川県小学生にとって富士山は自然的間接経験の部分が大きい。同じ実験を行っても富士山に対する経験の差が理解度に現れているものと推定される。同時に行った感想文には、富士山は長い年月をかけて、多くの噴火でできたことがわかった。富士山の内部には地層ができていないか。今後噴火で形が変化するのはないか、大きくなるのはないか。富士山は崩れたことやこれから崩れることがあるのではないか。などの記述が見られ、実験授業の有効性が示唆された。来年度は、三島市教育委員会との連携(そよ風教育)により、実施校を増やして行う予定で、より詳細な議論が可能であると思われる。

キーワード: 富士火山, 廃油実験, 小学校, 教育

Keywords: Fuji volcano, waste oil experiment, grade school, education

シースルー火山で火山の中を見てみよう；模擬実験装置によるアウトリーチ活動 See-through volcano; experiments of volcanic eruption for outreach program

山崎 誠子^{1*}, 高田 亮¹, 古川 竜太¹, 及川 輝樹¹, 西来 邦章¹, 廣田 明成¹

Seiko Yamasaki^{1*}, Akira Takada¹, Ryuta FURUKAWA¹, Teruki Oikawa¹, Kuniaki Nishiki¹, Akinari Hirota¹

¹ 産業技術総合研究所

¹ Geological Survey of Japan, AIST

通常は見ることができない火山の内部をシースルーの模擬実験装置で可視化し、マグマシステムから噴火までのしくみを観察することを目的として、身近な材料を使ったアナログ実験を開発した。本講演では、産総研一般公開において参加型の実験コーナーとして実施した3種類の実験を紹介する(1)噴火に対する発泡の効果を見る実験。ペットボトルにビニールを被せたシースルーの火山を作成する。ボトルの中に色の濃いジュースと台所洗剤を入れ、重曹とクエン酸(または発泡入浴剤)を入れて即座にストローと粘土で蓋をする。発泡により、うまくいけば1 m程度の“噴煙柱”が立ち上がり、その後、“溶岩流”となり斜面を流れ下る様子が観察できる(2)発泡と母岩との密度差を見る実験。(1)で利用したペットボトルをビニール袋に代え、水槽内に沈めることで母岩との密度差を含めて観察できる。水より密度が高いジュースは水槽内で沈むが、発泡により上昇し、噴火が始まる。今回、水槽の上には桜島火山の石膏模型を設置し、水槽内のビニール袋自体が浮き上がらないための重りとして、結晶に見立てたビー玉を入れた(3)母岩との密度差および応力の効果を見る実験。母岩をゼラチンにして、容器下部の穴から、色の濃いジュースをサイフォンでゆっくり上昇させる。あらかじめ割れ目を作っているわけでもないゼラチン中を、ジュースは岩脈状に上昇し、割れ目噴火が起こる。注入途中で容器を両側から押すなど応力を加えると、それに応じて割れ目の形も変化する。

参加型で小学校低学年から大人まで、また料理感覚の部分もあるため女子児童や母親にも好評だった。

キーワード: アウトリーチ, 火山学, 模擬実験, 噴火, 溶岩流, 岩脈

Keywords: outreach program, volcanology, experiment, eruption, lava flow, dike

「食べる海洋コア」を用いた海洋調査疑似体験プログラムの試み ”Edible Marine Core” Outreach Program in Natural History Museum

石浜 佐栄子^{1*}, 田口 公則¹, 大島 光春¹
Saeko Ishihama^{1*}, Kiminori Taguchi¹, Mitsuharu Oshima¹

¹ 神奈川県立生命の星・地球博物館

¹ Kanagawa Prefectural Museum of Natural History

博物館は、展示を通して歴史や自然などを市民へ伝える場として捉えられていることが多い。しかし、博物館の活動は学芸員の学術研究を核としており、学芸員が行う現在進行形の学術研究の成果や実情を様々なかたちで市民に伝える場としても、有効に機能することができる。広義のアウトリーチとして、展示のほかにも講座や講演会、近年では市民参加型・双方向コミュニケーション型のサイエンスカフェなども広く開催されるようになってきた。研究者が、どのように考え、研究を進め、成果を出しているのかということを広く一般に伝えていくことは研究者の責務であるが、博物館は研究者と市民との間の「架け橋」として役割を果たすことが大いに期待されている。

発表者らは、在籍する「神奈川県立生命の星・地球博物館」においてこれまで、自然史博物館にふさわしい子どものための展示について研究を行い、「体を動かす」「五感を使う」「何かになりきる」ことが重要な要件となっていることを明らかにしてきた（JSPS 科研費 20605018 「子どものための展示開発 自然史博物館にふさわしい展示と展示プラン」）。これは子どもに限ったことではなく、人の心に訴えかけ記憶に残すためには、ただ情報を伝えるだけでなく、「体を動かす」「五感を使う」「何かになりきる」体験をすることが有効であるといえる。そこで今回、海洋調査船における研究や生活を紹介する講演会の開催にあわせて、海洋コアを題材とした、体を動かして五感を使い乗船研究者になりきる疑似体験プログラムを、第103回サロン・ド・小田原交流会（神奈川県立生命の星・地球博物館及び同友の会主催）において実践した。

「サロン・ド・小田原」は、第1部の講演 話題提供と位置づけている と第2部の交流会からなる。講演を聴くだけで終わりにするのではなく、つづく交流会では、軽食を囲みながら第1部の話題に関連したディスカッションや簡単な体験ワークを盛り込むことで、いわゆるサイエンスカフェに類した“サロン”としている。

第1部の講演会では、学芸員が実際に調査航海に参加して研究を行っている経験を生かして、海洋調査船を使って海底コアを採取し調査する学術的な意義、調査船内での研究や生活の実態、船内で採取した試料を使った下船後の研究などについて、参加者に話題を提供した。半割された海底コアを観察する際の留意点、柱状図の見方や書き方、海底コアから必要な試料を各研究者が分取する手順などについて詳しく解説を行い、第2部の疑似体験プログラムへとつなげた。

第2部の交流会では、縦に半割した長さ1メートル、直径10センチメートルの塩ビパイプを皿として軽食を並べたものを海底コアに見立てて、観察や試料の採集を行い、参加者に乗船研究者として疑似体験してもらう企画とした。船上で試料を分取していくことを「食べる」とも言うが、実際に地層に見立てた軽食を取り分け、「食べて」もらうわけである。海底の地層を模するため、半月状に切ったサンドイッチやどら焼き、アルミカップに入れた総菜類や微化石に似た形の豆菓子類、小袋入り菓子類などを、層状に、衛生面に留意しつつ並べた。参加者は、乗船研究者として海底コアを観察しながら、希望する（食べたい）層準に楊枝で作った小旗を立てて採取希望の意思を表明し、他の参加者（乗船研究者）と協議・調整のうえ、採取（摂食）することとした。

3地点で各2本（海底下2メートル）計6本のコアを用意し、地層の上下の留意や、柱状図の記載、他地点のコアとの対比等についても発展的に考えることができるような工夫を凝らした。最後に、お土産用としてサンプル袋を用意して、コア番号やコア深度などを記載したうえで希望の試料（菓子類など）を入れ、乗船研究者が船内で試料を分取して研究用に持ち帰る行動の疑似体験ができるようにした。

参加者の反応は大変好評であり、ただ講演を聴くだけよりも、乗船研究者になったつもりで体を動かし、五感を使って希望するものを入手する体験をしたことで、海洋調査船における研究や生活について、より強く訴えかけることができたものと考えられる。コアを題材としたこの疑似体験プログラムの試みは、博物館内にとどまらず、学校への出前授業や展示などにも発展させていくことが可能である。疑似コアを用いることで、教室内では扱いにくい「コア」という素材も親しみやすくなり、地層の学習などへの活用が考えられる。本プログラムの試行をもとに、コアを題材とした博物館発のアウトリーチを今後も続けていく予定である。

なお本研究の一部には、JSPS 科研費 24501279 および 24244078 を使用した。

キーワード: 海洋コア, なりきり, 地学教育, アウトリーチ, サイエンスカフェ

Keywords: Marine Core, Act Program, Earth Science Education, Outreach, Science Cafe

野外観察授業の企画・実施に向けた新たな取り組み ~ 教育現場をサポートする「ジオ×エデュケーション」の紹介と活動報告 ~ A new attempt of field lesson in geological Sites - Introduction of activity of "Geo Education" in 2012 -

北山 智暁^{1*}, 飯田 和也², 小森 次郎³, 宮里康郎⁴, 宮川雅道⁵, 神谷知佳⁶

Tomoaki Kitayama^{1*}, Kazuya Iida², Jiro Komori³, MIYAZATO, Yasuro⁴, MIYAKAWA, Masamichi⁵, KAMIYA, Chika⁶

¹ 海洋研究開発機構, ² 東京工業大学, ³ 帝京平成大学, ⁴ 都立一橋高校, ⁵ 弘前大学, ⁶ 信州大学

¹JAMSTEC, ²Tokyo Institute of Technology, ³Teikyo Heisei Univ, ⁴Hitotsubashi High School, ⁵Hirosaki Univ, ⁶Shinshu Univ

地球という星にすむ私たち、中でも地震や火山の噴火といった地球の活動に直接触れる機会の多い私たち日本人にとって、「地球を正しく知る」ことは重要で、かつ必要なことである。特に、東日本大震災を契機として、単なる防災・減災の立場からだけでなく、自然災害から自分自身の命を守るというもっとも直接的で身近な問題として、「地球を正しく知る」という機運が今までになく高まっている。

教育現場においては、文部科学省の学習指導要領において、小・中学校の理科では学校周辺の地層の野外観察が必須とされ(文部科学省, 2008)、高等学校理科の「地学」でも地層の野外観察が推奨される(文部科学省, 2009)など、初等・中等教育における野外観察授業の重要性は指摘されている。しかしながら、近年、野外観察授業の実施の機会は大幅に減少しているという報告がある。その背景には学校現場での準備実施のための時間や予算的措置の困難さに加え、小学校では「理科」、中・高等学校では野外観察の経験やスキルを持つ教員や「地学」を専門とする教員が毎年減少している、などの事実がある。

そのような背景のもと、「野外観察授業」を通して「地球を正しく知る」ことを目標に、地球科学を専門とする研究者、技術者、教員、大学院生が集まり、野外観察授業の実施をサポートする「ジオ×エデュケーション」を2012年4月に立ち上げた。地球科学系の学生や研究者、技術者、教員が主体となり、学校現場と連携し野外観察授業の具体的な実施方法や人材の提供を行う新たな取り組みである。

2012年度は我々の取り組みに賛同をいただいた都内の2つの中学校(ともに2年生)を対象に、それぞれ神奈川県城ヶ島、埼玉県長瀬をフィールドにした野外観察授業を実施した。2校とも生徒の参加は任意としたが、参加者はのべ100人にも及び、生徒たちの地球科学分野の野外観察への関心の高さをうかがえる結果となった。城ヶ島での野外観察授業後実施したアンケート(参加者13名)によると、実施内容の理解度は5段階評価で「よくわかった」が85%、「わかった」を合わせると100%の学生がおおむね理解したと回答している。また、「教科書でしか見たことが無かったので実際に見たことがうれしい」「実際に行くと感動しました」など、本物を見たことに対する感動が多くつづられていた。

以上のことから、「本物を見て」「触れて」「考える」ことが、「地球を正しく知る」上できわめて有効であることが確認できたと同時に、2つの野外観察授業を実施してみて、生徒に与える資料や教材の工夫など、今後の課題も明らかとなった。

本発表では、ジオ×エデュケーションの紹介とともに、2012年度に実施した野外観察授業の成果と課題について報告する。

キーワード: 初等中等教育, 野外観察授業, 巡検, 地球科学, 啓発活動

Keywords: elementary and secondary education, living lesson, field excursion, geoscience, awareness

地球惑星科学について語り合う「サイエンスカフェ」-実践報告と課題- Science Cafe focused in Earth and Planetary Sciences - Report and agendas -

千葉 崇^{1*}, 山田健太郎², 佐藤健二³, 結城亜寿香⁴, 藤生誠一⁵, 大島由衣⁶
Takashi Chiba^{1*}, Kentaro Yamada², Kenji Sato³, Asuka Yuki⁴, Seiitchi Fujii⁵, Yui Oshima⁶

¹筑波大・命環境系, ²東工大院・地惑, ³早稲田大院・商, ⁴(株)WBD, ⁵武蔵野美大(卒), ⁶東工大院・生命理工
¹Faculty of Life and Environmental Sciences, Univ. of Tsukuba, ²Dept. of Earth & Planetary Sciences, TITech, ³Grad.Sch of Commerce, Waseda Univ., ⁴WDB CO.,LTD, ⁵Graduated from Musashino Art Univ., ⁶Grad.Sch. of Biosciences and Biotechnology, TITech

Science has various interesting fields, especially Earth and planetary sciences which cover Geology, Seismology, Climatology, Astrobiology and so on. Therefore, Earth and planetary sciences are one of the most important and famous academic discipline, however, it is difficult to say that the attractions, essences and familiar examples of Earth and planetary sciences have become widespread in the public eye. One of the reasons for this is that the scientists study the phenomenon on an unfamiliar timescale of tens of thousands of years in Earth and planetary sciences. In addition, there are only a few opportunities for general public to meet and talk with the scientists directly. In order to settle this problem, academic communities need to understand the science mindset is not public mindset and we need better science communication to the general public.

We have proposed that science communication is the one of the best way to become interested in and understand about Earth and planetary sciences for general, and also the way to promote communications between academic communities and the general public. On the other hand, much science communication is performed nowadays. But in the current situation, almost all of the activities aim to enlighten people who are usually not interested in science about the interest of science. The aim is very important, but not enough because the interest for sciences or scientific knowledge is different from understanding science and being able to contribute to society. Hence, it is hoped that the current status will improve.

We established the concept of science communication in Earth and planetary science presented in JpGU 2011 (Chiba et al., 2011) and reported the results of "Chikyu wakusei kagaku bar (and cafe)" in JpGU 2012 (Chiba et al., 2012). "Chikyu wakusei kagaku bar (and cafe)" is the science cafe focused on earth and planetary sciences held by our science communication group, "Universal Earth". In this presentation, we report the characteristics and problems with the comparison of the last three science cafes whose themes were as follows; the risk of sector collapse, deep geological depository, and global paleo-environmental change indicated with Antarctic geology. Also, we suggest how an outreach activity for Earth and planetary sciences can be promoted from the viewpoint of the science cafe by Universal earth.

キーワード: 地球惑星科学, サイエンスカフェ, サイエンスコミュニケーション, 議論

Keywords: Earth and Planetary Science, Science Cafe, Science communication, Discussion

大学発の地球惑星科学アウトリーチに求められるものは？～金環日食観望会を事例として～

What is needed to evaluate the outreach of geoscience?

清水 右郷^{1*}, 飯野 孝浩², 川本恭平³, 望月沙也可⁴

Ukyo SHIMIZU^{1*}, Takahiro IINO², KAWAMOTO, Kyohei³, MOCHIZUKI, Sayaka⁴

¹ 名古屋大学情報科学研究科, ² 名古屋大学理学研究科太陽地球環境研究所, ³ 名古屋大学環境学研究科, ⁴ 名古屋大学理学部

¹Graduate School of Information Science, Nagoya University, ²Solar-terrestrial Environment Laboratory, Nagoya University,

³Graduate School of Environmental Studies, Nagoya University, ⁴School of Science, Nagoya University

名古屋大学ミュージアム活性化プロジェクト NUMAP (ニューマップ) は、名古屋大学の学生及び若手研究者により構成される団体であり、2007年以来さまざまな科学コミュニケーション活動の実践を重ねている(望月、2012など)。近年は実践の評価手法の確立および実践へのフィードバックを可能にする評価手法の開発に取り組んでいる。2012年5月の金環日食にあわせて本学を会場として観望会を実施し、その中で大学発のアウトリーチとしての特色を打ち出すために本学における太陽地球系科学研究の紹介や、日本史における日食の記述をまとめるなどの企画を実施した。その際、観望会への参加がどのように参加者に意識変容をもたらすかのアンケート調査を試みた。調査結果として、参加者が好意的に評価したものは実際の観望を伴ったものに偏在していた(川本ら、2012)。また、参加前の興味・関心の高さが意識変容に対して正のフィードバックを示した(飯野ら、2013)。しかし一方で評価手法への問題点も多く見つかリ、これらは多くの科学コミュニケーションや他のアウトリーチ活動への示唆になるのではないかと考えられる。本発表では NUMAP および本観望会の概要を紹介するとともに、調査結果を示しながらその手法の問題点についての考察を提示する。また、現在進めている調査活動についても紹介する。

望月 (2012) 市民と大学をつなぐために, *理 philosophia*, 23, 19

川本ら (2012) 学生によるアウトリーチに求められるものは？-名古屋大学における金環日食観望会での調査を事例として-, 第26回天文教育研究会年会

飯野ら (2013) NUMAP 年間活動報告 2012, 名古屋大学博物館報告, 28, in press

キーワード: アウトリーチ, 科学コミュニケーション, アンケート調査, 金環日食観望会

Keywords: outreach, science communication, survey research, evaluation, annular eclipse

地熱利用を考えるくじ引き式ゲーム

A pen-and-paper game to study uses of geothermal energy

水垣 桂子^{1*}, 吉岡 真弓¹, 柳澤 教雄¹, 内田 洋平¹, 安川 香澄¹, 阪口 圭一¹, 佐脇 貴幸¹, 古澤 みどり¹

Keiko Mizugaki^{1*}, Mayumi Yoshioka¹, Norio Yanagisawa¹, Youhei Uchida¹, YASUKAWA, Kasumi¹, Keiichi Sakaguchi¹, SAWAKI, Takayuki¹, FURUSAWA, Midori¹

¹ 産業技術総合研究所 地圏資源環境研究部門

¹Institute for Geo-Resources and Environment, AIST

東日本大震災と原発事故を契機に、再生可能エネルギーの中でも天候等に影響されず安定供給が可能な地熱が注目されるようになった。しかし注目されるのは発電に偏りがちである。地熱エネルギーは多様な直接利用が可能であり、地中熱まで含めればどこでも利用できて、省エネルギーに大いに貢献する。多様な地熱利用形態を広く知ってもらい、活用を促進するため、一般向けイベントで実施できる簡単なゲームを考案した。必要な資材は紙と筆記用具（サインペンなど）のみである。

このゲームでは、プレイヤーは地熱開発会社の社長になって事業展開を考えるという設定である。手順は次のとおりである。

(1) スピードくじの要領でシールを1枚引く。これには温度が印刷してあり、その温度の熱水をボーリングで掘り当てたとする。引いたシールを台紙(A4)に貼る。

(2) 台紙には地熱の概略説明図とともに、いろいろな地熱利用法がイラスト付で印刷してある。その中から、引き当てた温度で利用できるもの、利用したいものを選んで印を付ける(複数選択推奨)。選択肢にない利用法を自由記述することもできる。温度と利用法の対応グラフを見せて、説明しながら記入してもらう。

(3) 記入が済んだら、「よくできました」等のスタンプを捺して終了。台紙はそのまま持ち帰る。

(1)のシールの温度範囲は15 (地中熱) - 約300 (蒸気発電向き)としてある。実際の地熱開発では、用途に応じた掘削地点や深度を選定するため温度はほぼ予想できるし、温度以外に水の有無が重要であるが、それは省いて簡略化するとともにゲーム性を持たせてある。

(2)で行う説明ではほとんど答を教えているようなものであるが、ここで説明を聞いて理解してもらうことが主目的である。引き当てた温度に適した利用法のほか、一度利用して温度が下がった熱水を他の用途に利用できる(カスケード利用)ことを説明する。

(3)の評価スタンプでゲームのしめくくりとする。台紙を持ち帰ることで、選択しなかった利用法や地熱の説明図を見直すことができる。

このゲームを2012年の産総研一般公開(つくば)および地質情報展(大阪)で実施した。「温泉掘りゲーム」と言うわかりやすい。プレイヤーは小学生が多く、まずくじ引きに興味を持ち、説明も概略は理解できる。内容が理解できれば別の温度を引きたがるリピーターも目立った。子供が小さくて理解できなくても、親に説明するきっかけとなり、興味を持ってもらえた。プレイヤー延べ人数は、産総研一般公開が約130名、地質情報展(2日半)が317名であった。一方で、小学校低学年程度だと説明は理解できるが選択肢の漢字が読めないのので振り仮名をつけるべきであった等の改善点も浮上した。

ポスター発表では、ゲームの詳細と用紙の紹介、および体験を行う。

キーワード: アウトリーチ, ゲーム, 地熱利用

Keywords: outreach, pen-and-peper game, geothermal energy

IUGS 法地質学イニシアチブ及び法地学国際ネットワークの活動 -犯罪捜査のための地質学-

Activities of the IUGS-IFG and GIN - The Applications of Geology to Help Investigate and Solve Crimes -

杉田 律子^{1*}, Laurance Donnelly²
Ritsuko Sugita^{1*}, DONNELLY, Laurance²

¹ 科学警察研究所, ²IUGS-IFG 代表

¹NRIPS, ²IUGS-IFG Chair

本発表では、IUGS 法地質学イニシアチブ (International Union of Geological Sciences Initiative on Forensic Geology 略称 IUGS-IFG) 及び法地学国際ネットワーク (Geoforensic International Network 略称 GIN) の活動について報告する。

法地質学 (forensic geology, geoforensics, forensic geoscience) とは、地質学を犯罪捜査へ応用するものである。例えば、証拠資料として発見された土砂はどこに由来するのか、事件の発生した季節の推定、または地中に遺棄された死体等の探査などにより捜査活動を援助している。つまり、地球科学は (a) 微細証拠物件の鑑定検査、(b) 地中の探査、といった二つの点から犯罪捜査に貢献することができるのである。ただし、これらの活用状況や法地質学そのものに対する認識の程度は国によって様々である。

微細証拠物件の鑑定検査

犯罪に関係して発見された地質学的鑑定資料の収集・保管から分析、解釈、報告書の作成及び証言の各段階において地質学的専門知識が必要とされる。このような証拠資料には、岩石や土砂をはじめとして、コンクリート、レンガ、ガラス、石膏ボードのような鉱物資源を原料とした人工物や微化石等の非常に様々な物質が含まれ、容疑者や被害者の身体や衣服、車両などに意図せず付着している。このような多様性に対して地質学で用いられている様々な手法により解析を行い、証拠資料の同一性や由来の推定を行っている。

探査

地中には殺人事件や大量虐殺の被害者が遺棄されたり、武器、爆発物、盗品等が隠匿されることがある。これらの捜索に、物理探査等の地質調査の手法が活用されることがある。

IUGS-IFG は 2011 年 1 月に「国際的に法地質学を発展させ、その活用を推進する」ことを目的として発足し、ユネスコから活動資金の一部を得ている。

IUGS-IFG は以下のような基本方針の下、活動している。

- 1 警察等取締機関あるいは刑事、環境及び民事事件捜査に対する法地質学の活用事例に関するデータや情報を収集し、発信する
- 2 国際的な集会、セミナー、会議及び教育を推進する
- 3 活動を活発化させるために必要な幹事会を設ける
- 4 国際的なネットワークを設け、ネットワークのメンバーが、各国内において法地質学の情報を収集し、普及させることができるようにする
- 5 法地質学に関する文書、発行物について收拾し、利用可能にし、また、必要に応じてレビューを行う
- 6 幹事会が推薦する「法地質学の手引き」を作成する

また、GIN は法地質学に関わる研究者を中心とした国際的なネットワークであり、2013 年 1 月現在で約 30 カ国からの参加がある。IUGS-IFG と GIN は、法地質学に関する学会会議の開催だけでなく、アウトリーチプログラムや法地質学に関する研修を国際的に実施している。2012 年には IGC において法地質学のセッションを開催し、今後も世界各地で法地質学の普及活動が予定されている。

IUGS-IFG の活動については以下のサイトも参考にされたい。 <http://www.forensicgeologyinternational.com/>

キーワード: 法地質学, 法地学, 法地球科学, IUGS 法地質学イニシアチブ, 探査, 地質学的証拠資料

Keywords: forensic geology, geoforensics, forensic geoscience, IUGS-IFG, search, geological trace evidence

2012年度地質の日イベント企画 in BETSUKAI 実施報告

An implementation report of "the 2012 Geology Day event in BETSUKAI of eastern Hokkaido"

重野 聖之^{1*}, 在田 一則², 石井 正之³, 中川 充⁴, 池田 保夫⁵, 石渡 一人⁶, 七山 太⁷, 青山 拳司⁵, 藤岡 遼⁵, 小林 知幸⁵
Kiyoyuki Shigeno^{1*}, Kazunori Arita², Masayuki Ishii³, Mitsuru Nakagawa⁴, Yasuo Ikeda⁵, Kazuto Ishiwata⁶, Futoshi Nanayama⁷,
Kenji Aoyama⁵, Ryo Fujioka⁵, Tomoyuki Kobayashi⁵

¹ 茨城大学大学院理工学研究科/明治コンサルタント(株), ² 北海道大学総合博物館, ³ 北海道地質調査業協会, ⁴ 産業技術総合研究所北海道センター, ⁵ 北海道教育大学釧路校, ⁶ 別海町郷土資料館, ⁷ 産業技術総合研究所地質情報研究部門
¹Ibaraki Univ., Meiji Consultant Co., Ltd, ²Hokkaido University Museum, ³Hokkaido Geological Survey Association, ⁴Geological Survey of Japan, AIST Hokkaido, ⁵Hokkaido University of Education at Kushiro, ⁶Betsukai Town Local Museum, ⁷Geological Survey of Japan, AIST

風蓮湖は、根室半島の基部に位置し、根室市及び別海町にまたがる海跡湖で日本では珍しいバリアーシステムが認められる。2012年10月下旬～11月上旬、私達は400～500年間隔の千島海溝の地震テクトニクスによって規定され発達してきたであろう風蓮湖バリアーシステムを解明する目的で、科研費(課題23540539)を用いて、調査を実施した。これにあわせて、別海町民を対象に自分たちの暮らす別海町の台地はどのように形成されたのか?をあらためて認識し直してもらうことを目的として、2012年11月3～4日に2012年度地質の日普及行事 in BETSUKAI ならびに根室市ガッカラ浜での巨大津波堆積物剥ぎ取り作成作業を実施した。この行事は前年度に白糠町で行われた「パシクル沼に潜む巨大津波痕跡と化石カキ礁の秘密」に続くもので、今年度は別海町郷土資料館に主催をお願いした。

11月3日午前10時～12時には、郷土資料館で普及講演会が行われた。講演会には別海町民を主体に26名が参加し、「根釧台地の生い立ち」、「別海周辺の大地の恵みー温泉について」及び「風蓮湖周辺の海岸地形とそれから読み取れる地殻変動」と題する3件の普及講演会を在田、中川、七山が行った。昼食後、別海町と周辺地域から約23人が参加して、根室市ガッカラ浜のジオツアーを行い、そこに見られる巨大津波痕跡の観察・解説とともに、巨大津波堆積物の剥ぎ取り作成作業に参加していただいた。

ガッカラ浜には小規模な沿岸湿地が存在し、海蝕崖が連続して存在する。この侵食露頭には過去4000年間の泥炭層中に6枚の火山灰層と12枚の巨大津波の痕跡の可能性がある砂層を確認することができる。ジオツアーに参加された皆さんは、露頭の地層が津波による拳大の礫とともに強力な接着剤で剥ぎ取られることに驚嘆し、泥炭堆積物の間に見られる過去の巨大津波堆積物や道東の摩周火山、道南の樽前火山、駒ヶ岳火山や北朝鮮の白頭山から飛んできた火山灰の層に興味津々の様子であった。この地域が遠い過去から何度も津波に襲われたことを実感されたようであった。ジオツアーには地元の釧路新聞や毎日新聞の取材もあり、翌朝のNHKの道内版ニュースで放映された。

今回のイベント企画終了後には、参加者から企画に関する感想をご回答頂き、以下のような成果や課題が見えてきた。成果としては、「地形の大きな変化を感じ、さらに地層から過去数千年の大規模なイベントを読み解くことで、未来をおおよそ予測できることにとっても興味を持った」、「津波の痕跡をこの目で見られたのは、かなり衝撃でした」、「地元の温泉も意外とすごい温泉なんだあ」などの声があり、あらためて参加者には日頃見慣れた地元の自然を認識し直してもらうことが出来た。さらに、「次回も開催して欲しい」、「今後、教職に就いた際は今回のことを生かすことのできる先生になりたい」など主催者側にとって大変喜ばしいコメントも多くあった。一方、課題としては「素人には専門用語が多く難しい所もあり、もう少し解説がほしかった」、「現地の説明で聞き逃した」など意見があったことから、次回の改善点として参考としたい。

なお、(財)日本科学協会、平成24年度笹川科学研究助成(実践研究部門)により行った津波堆積物剥ぎ取り作業では13セットの剥ぎ取り資料を採取し、道内の博物館・大学など計10カ所の教育機関に贈呈した。

キーワード: 地質の日, ジオツアー, 風蓮湖, 北海道地質百選, 津波堆積物, はぎとり試料

Keywords: Geology day, Geo-tour, Furen Lake, Hokkaido Remarkable Geosites 100, Tsunami deposits, peel sample

G04-P12

会場:コンベンションホール

時間:5月20日 18:15-19:30



2005年福岡県北西沖の地震(M7.0)の被害痕跡調査 Investigation of damage trace of the 2005 Fukuoka Earthquake

山田 伸之^{1*}, 姫野優子¹

Nobuyuki Yamada^{1*}, Yuko Himeno¹

¹ 福岡教育大学

¹Fukuoka University of Education

2011年3月11日の東北地方太平洋沖地震の大災害ののち、津波災害を伝える祖先の教えを刻んだ石碑などの存在が東北地方をはじめ、各地でクローズアップされた。津波災害に限らず、こうした石碑などの過去の貴重な教えや災害の履歴は、時とともに消えてしまう、もしくは、忘れ去られてしまう恐れがある。さらにこうしたものの場所や内容を知らなければ過去の教訓が伝わることはない。従って、その地域ごとの災害史をひもとき、災害史や災害跡を「掘り起こす+残す+伝える」ことで、一人ひとりが防災への意識を高める機会となる防災教育へと繋がり、特に、地震被害経験の少ない地域に対しても、重要であると考えられる。

本研究では、福岡周辺に被害や影響を与えた地震について文献調査し、その概要について整理した。福岡は歴史的にみても地震が少ない地域であるが、結果的に史上最も被害が大きかった地震は2005年福岡県北西沖の地震(M7.0)であったため、この地震の被害に関する痕跡の存在を調査した。この地震はわずか8年前の出来事であるが、この地震を経験した人々も時が経つにつれ、その時の経験を忘れつつあるのも実情である。そのときの記憶を残すためにも、地元の災害の歴史を伝え、防災へ繋げていくためにも、その一つの形として、調査結果を福岡市内の地震被害痕跡マップとしてまとめることも行った。具体的には、対象地震の被害に関する痕跡調査を行うこととし、その存在の有無を調査するために、震度分布も参考にし、博多湾沿岸地域の福岡市内を中心に、神社仏閣・公園の23カ所を調査した。今回踏査した箇所のうち、8カ所で当該地震の被害痕跡を確認でき、3カ所で痕跡は確認できなかったが、神主や宮司に話を聞くことができた。さらに、地震直後に発刊された地震被害写真集[西日本新聞社]の象徴的な5カ所の写真に注目し、現在の様子を撮影した写真と比較した。そして、こうして得られた地震被害に関する痕跡の存在を多くの人に伝える手段の一つとして、散策マップを作成した。これは、手作り感と親しみやすさを意識し、見て回れるマップ作りを目指した。こうした一連の内容は、まだ発展途中でもあるが、福岡地域の地震以外の災害史および災害跡を含め、さらなる情報の追加や表現方法の工夫によって、防災教育へのきっかけとして活用できると考えられる。

なお、この研究は、文部科学省科学研究費補助金 若手研究(B)(課題番号:23700957)の一部を活用いたしました。記して感謝いたします。

キーワード: 2005年福岡県北西沖の地震(M7.0), 地震被害跡, 散策マップ

Keywords: 2005 Fukuoka Earthquake, Trace of earthquake disaster, Walking map