

# Exploration Science Outreach and Opportunities for Students and Persons with Disabilities

\*Kristina Gibbs<sup>1</sup>, Greg Schmidt<sup>1</sup>, Joseph Minafra<sup>1</sup>

1. NASA Solar System Exploration Research Virtual Institute

## Introduction

The NASA Solar System Exploration Research Virtual Institute (SSERVI) is a virtual institute focused on exploration science related to near-term human exploration targets, training the next generation of planetary scientists, and education and public outreach. As part of the SSERVI mission, we act as a hub for opportunities that engage the public through education and outreach efforts in addition to forming new interdisciplinary, scientific collaborations. In addition, we have opportunities for young researchers to participate in a variety of special programs designed to introduce them into the research field and expose them to the larger planetary community.

## Outreach Activities

SSERVI actively visits classrooms to educate and inspire children to participate in STEM careers. On such program is Hawaii's annual Journey through the Universe program is a flagship Gemini public education and outreach event that engages the public, teachers, astronomers, engineers, thousands of local students and staff from all of the Mauna Kea Observatories. The program is also sponsored by SSERVI and Subaru to inspire, educate, and engage teachers, students, and their families as well as the community. Over 70 astronomy educators from observatories on Mauna Kea and across the world visit over 6,500 students in 310 classrooms at 18+ schools.

## Increasing Access to Space Science

SSERVI also actively seeks the participation of persons with disabilities as STEM professionals is highly underrepresented. Very few classrooms, or schools, have adequate resources (i.e., tactile models and graphics) to accommodate students with disabilities. By increasing availability of accessible STEM related resources, particularly for those students who are Blind/Visually Impaired, and by improving the quality of teaching of these disciplines, it is likely that more students with disabilities will consider pursuing STEM careers in the future. Through two of our SSERVI teams, SEED and CLASS, we are supported this by producing three tactile guides over the last decade: A tactile guide to the Solar System, Getting a Feel for Lunar Craters and Mars Science Laboratory. Now, in coordination with SSERVI Central and NASA Headquarters, four new tactile guides are in development: Getting a Feel for Eclipses, Touch the Spectrum, Understanding Small Bodies in the Solar System and Ocean Worlds. Each of these includes an oral guide to help the user/viewer through background information and STEM content illustrated in the tactile graphics. Access to the digital text is provided via a QR code and link to SSERVI's web site: <http://sservi.nasa.gov/books/>. Kinesthetic and hands-on activities associated with each tactile help to further explain the content shared in the tactiles.

## Opportunities for Young Researchers

One of SSERVI's many goals is to facilitate networking and scientific connections made between young researchers and established planetary principle investigators. To this end, SSERVI has supported the establishment of NextGen Lunar Scientists and Engineers group (NGLSE), a group of students and early-career professionals designed to build experience and provide networking opportunities to its members. SSERVI has also created the LunarGradCon, a scientific conference dedicated solely to

graduate and undergraduate students working in the lunar field. Additionally, SSERVI produces monthly seminars and bi-yearly virtual workshops that introduce students to the wide variety of exploration science being performed in today's research labs. SSERVI also brokers opportunities for domestic and international student exchange between collaborating laboratories as well as internships at our member institutions. SSERVI provides a bridge that is essential to the continued international success of scientific, as well as human and robotic, exploration.

Keywords: SSERVI, Education and Public Outreach, NextGen Lunar Scientists and Engineers group, Braille Books

## Stop pretending we can measure exoplanet habitability!

\*Elizabeth Tasker<sup>1</sup>, Joshua Tan<sup>2</sup>, Kevin Heng<sup>3</sup>, Stephen Kane<sup>4</sup>, David Spiegel<sup>5</sup>

1. Japanese Aerospace Exploration Agency, 2. Pontificia Universidad Católica de Chile, 3. University of Bern, 4. San Francisco State University, 5. Stitch Fix

Since the first extrasolar planets discoveries in the 1990s, around 3,500 worlds are now known beyond our Solar System. Roughly one third of these have a radius less than twice that of the Earth, leading to the tantalising question about whether we have found a planet that can support life. To prioritise potential candidates for follow-up studies, metrics have been developed to sub-select planets most likely to have detectable signs of life. Unfortunately, these metrics are frequently misinterpreted --both by the popular press and sometimes in scientific literature-- to be a quantitative measure of planet habitability. Such a measure is currently impossible: the conditions relating to detectable habitability are those on the planet surface, but our measurements are restricted to typically two bulk properties. Combined with the fact that our single example of an inhabited planet makes it impossible to judge how variations in planet properties will affect habitability, this makes the use of such metrics pseudo-science. Misunderstandings have potentially serious consequences, from harming the credibility of the field to risking public interest that can lead to a drop in available funds for future missions. As a community, we must therefore plan to watch our language.

Keywords: Exoplanets, habitability, outreach

## 地形学からみたジオパークの科学性

### Scientific evaluation on geomorphological topics in Japanese geoparks

\*尾方 隆幸<sup>1</sup>

\*Takayuki Ogata<sup>1</sup>

1. 琉球大学島嶼防災研究センター

1. Disaster Prevention Research Center for Island Regions, University of the Ryukyus

日本のジオパークでは、地形学的事象、特に地形プロセス学的な事象が、適切に扱われていない事例がある。火山活動や地殻変動といった内的営力の解説は正確で充実していることが多いが、風化・侵食・運搬・堆積プロセスといった外的営力の解説が正確になされていることは少ない。また、現代の地形学では認めがたい古典的すぎる解説がなされている場合も散見される。それらの問題は、ジオパークに限らず、地形学のアウトリーチ全般に共通する可能性もあり、専門家は正しい知見の普及に努めなければならない。発表では、NHK総合「ブラタモリ」における、地すべり地形（#32沖縄・首里）および隆起準平原（#67奄美の森）を事例に、地形学的事象の解説手法について報告・議論したい。

キーワード：地形学、ジオパーク、アウトリーチ

Keywords: Geomorphology, Geopark, Outreach

## 「霧島ジオクラブ」～霧島ジオパークを使った自然教育プログラムの一例～

### "Kirishima Geo-club" - An educational program for understanding natural history using the Kirishima geopark, Japan

\*井村 隆介<sup>1</sup>

\*Ryusuke Imura<sup>1</sup>

1. 鹿児島大学 大学院理工学研究科

1. Graduate School of Science and Engineering, Kagoshima University

霧島山の山麓にある宮崎県立御池青少年自然の家では、霧島ジオパークにおいて「霧島ジオクラブ」と名付けた自然教育プログラムを2015年から実施している。宮崎県・鹿児島県に住む小学生が毎年約20人参加している。このプログラムでは、室内学習と野外観察会を4回に分けて実施し、霧島ジオパークを中心に自然観察の仕方、科学的なものの考え方を学ぶ。

キーワード：霧島ジオパーク、教育プログラム

Keywords: Kirishima geopark, educational program

# 石材を導入に用いた地球科学のアウトリーチ事例

## Building stones as an introduction to geoscience

\*乾 睦子<sup>1</sup>

\*Mutsuko Inui<sup>1</sup>

1. 国土館大学理工学部

1. School of Science and Engineering, Kokushikan University

建材や墓石材として使われている岩石は、日常生活において身近にある地質資源の代表である。石材は、素材となる岩石をほとんど化学的に加工せずに用いることが多く、地中に存在していたそのままの姿で人目に触れるという特徴がある。近年では「自然」「ナチュラル」などのキーワードとともに用いられる人気素材のひとつである。しかし、これを地球科学が対象とする物質としての岩石を知ってこれを使っているケースは近年ではますます少ないと思われる。なぜなら、高等学校までに地学を履修する機会はますます減っており、特に理系学生では地学は選択科目にもならないことが多いからである。

この石材は以下の点で地球科学のトピックの導入として最適であると考えている。ひとつには、そのままの物質に日常的に接しているため、地球がこのような物質でできているということが想像しやすい点である。もうひとつは、岩石が多様な側面を持っており、様々な人がそれぞれに興味を持てる側面があり得るということである。例えば建築が好きで石材に興味を持ったり、結晶（宝石、パワーストーン）が好きだったり、その他にも化石、火山の噴火、彫刻材として、などが考えられる。本稿では、石材を導入に利用したアウトリーチの実施例を紹介し、得られた知見を報告する。アウトリーチ事例としては、講演会や建築物の見学会、また高校生向けのデリバリー授業やオープンキャンパスでの実施例、製品展示会におけるサイエンスブースなどがある。

石材を用いたアウトリーチの大きなメリットとして、素材に触れることや近づいて観察できることがある。石材の高い耐久性がそれを可能にしている。また、磨いた断面では内部構造が観察でき、肉眼で見える範囲でも科学的にかなり高度な内容まで踏み込める可能性がある。また、石材には加工できる素材なので、研磨作業などで参加者に手を動かしてもらうという参加型の活動が考えられる点も石材の特徴である。さらに、ただの「灰色の」石であるのに偏光顕微鏡像はカラフルで美しいという驚きが演出できる点で、アウトリーチに適した魅力を備えた素材であると言えることが分かった。

一方、石材を用いたアウトリーチの困難な点としては、特に野外での地質観察経験がない参加者にとっては、岩石の分布や広がり、産状を口頭だけで説明することには限界があることが挙げられる。また、石材を商品として扱う立場と、サイエンスの対象として見る立場との差異をよく認識しておかないと誤解を生みやすいという問題があることも分かった。石材を導入トピックとして用いているだけに、参加者が経済商品としての石材に注目することがあり、一方、話者がそれに気づかずに全く時間スケールの異なるサイエンスの話に入ってしまうと内容が伝わらない可能性がある。身近に触れられる工業製品を用いたアウトリーチ活動では、その製品へのイメージを共有した上で伝える必要があることが分かった。

キーワード : building stone、granite、limestone

Keywords: tombstone, marble, case study

## JAMSTECが行う人材育成プログラムの紹介

### Information of the educational programs of JAMSTEC

\*藤井 友紀子<sup>1</sup>、小俣 珠乃<sup>1</sup>、川上 創<sup>1</sup>、松井 宏泰<sup>1</sup>

\*Yukiko Fujii<sup>1</sup>, Tamano Omata<sup>1</sup>, Hajime Kawakami<sup>1</sup>, Hiroyasu Matsui<sup>1</sup>

1. 国立研究開発法人海洋研究開発機構

1. Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology

JAMSTEC provided a boarding experience on the R/V HAKUHO MARU to the children who won prizes in the 18th Postcard Design Contest and their parents at 2–3 July 2016, in order that they had a better understanding of and deeper interests in the ocean. The winners and their parents stayed on the research vessel for two days and one night. Observation and other operations were conducted off the coast of Yokosuka City in Tokyo Bay. Their on-board experience included the guided tour of the ship (the bridge and other compartments), sampling with plankton net, observation of the sampled organisms, and so on. This program was also aimed at strengthening the partnerships with aquariums in Japan, better understanding of marine science and technology, and collection of samples useful for human resource development.

We also will introduce the other educational programs for high school students.

キーワード：人材育成、アウトリーチ

Keywords: Human resource development, Outreach



## 博物館発のイノベーションと社会実装

### How to Innovate a new method for data visualization in science museums.

\*芝原 暁彦<sup>1</sup>

\*Akihiko Shibahara<sup>1</sup>

1. 産総研発ベンチャー 地球科学可視化技術研究所

1. Research Institute for Earth Science Visualization Technology Co.,Ltd. (AIST Start-ups)

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。しかし地質図の判読には専門的な知識が必要となり、直感的な理解が難しい。そこで地質情報をより効率的に発信するため、三次元造形機とプロジェクションマッピング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。また2013年から2016年にかけては、博物館やジオパーク、また東南アジアの教育機関における教育支援を実施し、その効果について本学会で報告してきた。

今回の発表では、これらの経緯を総括するとともに、アウトリーチ活動によって得られた技術を知財化し、更にはそれを社会実装するためのプラットフォームとして2016年に研究所発ベンチャーを立ち上げた経緯について報告する。

加えて、模型システムを介した分野融合、特に言語学や考古学分野と連携した例についても併せて紹介する。



## 地球科学における対話形式のデジタル教材の開発とその評価の試み Development and evaluation of the interactive digital material in geoscience

\*今井 弘二<sup>1</sup>、村山 泰啓<sup>1</sup>、松下 幸市朗<sup>2</sup>

\*Koji Imai<sup>1</sup>, Yasuhiro Murayama<sup>1</sup>, Koichiro Matsushita<sup>2</sup>

1. 情報通信研究機構、2. 京都造形芸術大学

1. National Institute of Information and Communications Technology, 2. Kyoto University of Art and Design

我々は「理科離れ」の傾向が顕著に表れる中学生以上を対象に、観察や実験が容易にできない地球科学に関する内容において、対話形式の操作性を備えたデジタル教材、C3（Cross-Cutting Comparisons; <https://darts.isas.jaxa.jp/C3/>）を試験的に開発し、その評価を試みた。12・13歳のアンケート結果では、79%が使いやすいと回答し、全ての生徒が主体的な学習に意欲を示していることが分かった。これらの結果から、主体的な学習を支援するデジタル教材として、対話形式の操作性が有効であると示唆される。本発表では、そのC3の機能と評価、そして今後の展望について紹介する。

キーワード：地球科学、デジタル教材、ウェブサービス、主体的な学習、Cross-Cutting Comparisons

Keywords: geoscience, digital material, Web servise, Active learning, Cross-Cutting Comparisons

## デジタル地球儀ダジック・アースを利用したアウトリーチ・教育活動 Public outreach and education activities using digital globe system, Dagik Earth

\*齊藤 昭則<sup>1</sup>、津川 卓也<sup>2</sup>

\*Akinori Saito<sup>1</sup>, Takuya Tsugawa<sup>2</sup>

1. 京都大学大学院理学研究科地球物理学教室、2. 情報通信研究機構

1. Department of Geophysics, Graduate School of Science, Kyoto University, 2. National Institute of Information and Communications Technology

デジタル立体地球儀ダジック・アースを利用した地球惑星科学に関する一般向けアウトリーチ活動と教育活動について紹介する。デジタル立体地球儀は地球惑星科学データを表示する上で、正しい形での表示ができかつ、直感的な理解の助けになるため有効な手段である。日本科学未来館のジオ・コスモス、米国NOAAのScience On a Sphereなどの大型なものに対し、ダジック・アースは簡単に利用できることから、一般向けアウトリーチ活動と学校などでの教育活動の両方で用いられている。研究機関などによる利用では施設内の常設展示、学会などでの展示ブース、一般公開イベントなどにおける研究成果の表示に用いられている。ダジック・アースのシステムは科学館や学校などにおいても用いられていることから、これらの研究成果の表示のために作成されたコンテンツはより広い機会に利用してもらうことが可能である。このようなデジタル立体地球儀の利用を軸とした研究者—科学館—学校が連携した地球惑星科学のアウトリーチ・教育活動について現状と問題点、課題について報告する。

キーワード：デジタル地球儀、理科教育、科学展示

Keywords: Digital globe, Science education, Science exhibition

## 震源の4次元可視化ツール開発 ～熊本地震の理解を深める教育教材として～

### Development of 4D Earthquake Visualizer - To deepen the understanding of Kumamoto Earthquake -

\*庄司 真史<sup>1</sup>、河合 研志<sup>2</sup>

\*Shoji Sanefumi<sup>1</sup>, Kenji Kawai<sup>2</sup>

1. (株)ライブ・アース、2. 東京大学  
1. LiVEARTH, Inc., 2. University of Tokyo

地震大国日本では、3.11後も、熊本・鳥取・福島地震などM6クラスの活発な地震活動が継続しており、地震にますます注目が集まっています。

地震は地下断層面が滑って起きる現象なので、「面」で理解する必要があります。数十年の間、ニュースではバツ(X)1つの本震だけが表示されてきましたが、本来は断層面が立体的にずれ、地上の広い地域に影響を与えています。例えば、3.11では南北約500km、東西約200kmのおよそ10万km<sup>2</sup>という広範囲全てが震源域とされているにも関わらず、仙台の数十km東方の一点だけが揺れたかのように語られています。また、断層面の地下での「姿勢」も重要です。例えば、断層面が斜めにある場合と鉛直方向にある場合とでは、その直上の地表に与える影響の広がりも異なってきます。

断層面は目視できませんが、このように、地下断層の滑りをより深く理解したいというニーズが長年ありました。例えば、研究分野では、震源データを3次元的に可視化し、指で角度を変えたり拡大・縮小したりして地震を直感的に理解するツールが、マスメディアの分野では、わかりやすい地震の立体表示が求められていました。しかし、大量の震源データを処理するCPU/GPUなどのハードウェアと、3次元可視化を容易に実現するソフトウェアの両方の問題がボトルネックとなり、これまでは高度なプログラミングを必要とする高価な専門ソフトウェアしかありませんでした。

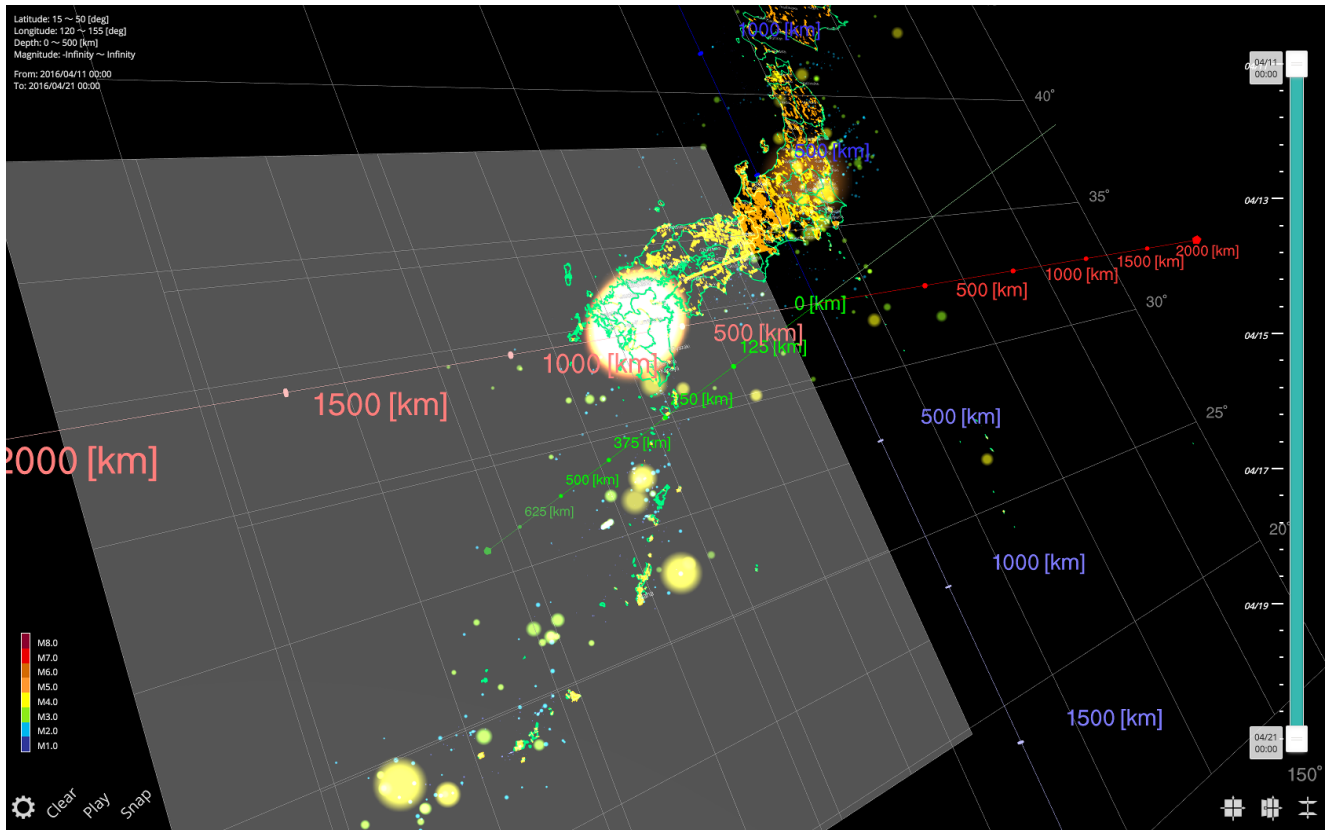
この問題を解決すべく、4D可視化技術を持つ(株)ライブ・アース(東京都港区、代表:庄司真史)は、東京大学理学系研究科河合研究室との共同研究で、震源データの3次元可視化と可動時間軸の実装により、地下断層面を直感的に把握できる地震の4次元可視化ツール「shingen(シンゲン)」を開発しました。チップの高度化などのハードウェア進化と、3次元情報処理を可能にするライブラリの登場などのソフトウェアの進化により、高度な3D情報処理を容易に実現できる技術インフラが整ったことも、今回のツール開発を後押ししました。これにより、地震の位置、規模及び発生日時の情報から、視覚的に地震発生の状況のより正確な把握ができると共に、地下の断層面の適切な推定が行えるようになりました。

現在、マスメディア等と追加開発を進め、アカデミアの知見を社会に積極的に還元しようとしています。また、教育分野でも、私が担当した、2016年7月4,5日の教養学部「惑星地球科学実習」で、地球科学の初学者向けに活用し、学生の皆さんから立体思考の素晴らしいレポートがたくさん提出されています。

今後も地震の科学的アウトリーチ活動を積極的に進めていきたいと考えています。

キーワード: 地震、震源、4次元可視化、断層面、教材、授業

Keywords: earthquake, hypocenter, 4D visualization, fault plane, educational tool, class



## こども向けの図鑑をつくる

### Compile a children's encyclopedia -what is needed for?

\*萩谷 宏<sup>1</sup>

\*Hiroshi Hagiya<sup>1</sup>

1. 東京都市大学知識工学部自然科学科

1. Tokyo City University

各社から発行される図鑑には、対象読者層や時代背景を反映し、様々な種類のもので出版されてきた。2012年6月に発行された「小学館の図鑑NEO 岩石・鉱物・化石」の制作に関わった経験から、これまでの図鑑制作の時代背景を分析し、これからの図鑑の制作と利用の方向性を考えたい。またこの図鑑の制作に際してどのような工夫をしたのか、またどのような反響があったかを紹介したい。

キーワード：図鑑、地学教育、岩石

Keywords: pictorial encyclopedia, earth science education, rocks

## 日本のサイエンスを魅せるサイエンスに - サイエнтиフィック・イラストレーションの挑戦 -

### Make science of Japan an attractive with visuals - Initiatives of Scientific Illustration for Geoscience -

\*笹岡 美穂<sup>1,2</sup>

\*Miho Sasaoka<sup>1,2</sup>

1. 株式会社SASAMI-GEO-SCIENCE、2. 高知大学  
1. SASAMI-GEO-SCIENCE, Inc., 2. Kochi University

サイエンティフィック イラストレーションには、サイエンスを図解して魅せる役割がある（サイエンス・ビジュアルコミュニケーション）。「科学的に正確である図解」は専門知識を持った描き手のみが成せる特殊技術である。しかしながら、日本のサイエンスでその存在は認知されていない。

近年、ワールドワイドな研究をするにはサイエンスをビジュアルで訴える力も必要とされる。また、サイエンスと社会をつなぐアウトリーチ活動も重視されており、サイエンスのビジュアライゼーションが重要になりつつある事は明らかである。そこで、私は地球科学に特化した「ジオ・サイエンティフィック・イラストレーション」が日本のサイエンスのためにできる取組みを2016年より展開している。具体的には、地球科学向けの魅せる図を作成する基本を身につけるワークショップや、中高生向けの基礎科学としての科学スケッチ（科学的観察眼）の授業である。今までの活動報告と今後の展開について発表する。

キーワード：サイエンティフィック・イラストレーション、サイエンス・ビジュアルコミュニケーション、日本のサイエンス

Keywords: Geo-Scientific Illustration, science visual communication, science of Japan

## 火山周辺で起こる諸現象のアナログ実験: 斜面不安定, 地殻変動, 断層や津波など

Analog experiments of various phenomena around volcanoes: flank instability, crustal deformation, fault, tsunami, etc.

\*高田 亮<sup>1</sup>

\*Akira Takada<sup>1</sup>

1. 産業技術総合研究所 活断層火山研究部門

1. National Institute of Advanced Industrial Science and Technology Geological Survey of Japan

アナログ実験は、(1) 日常の材料を工夫して安全に手軽にできる、(2) 色々な基本的なアイデアを得る、(3) 地球内部の见えないものが見える、(4) 何度も再現できる、(5) 手足を動かして五感に訴える、などの特徴があり、自然科学の基本を学ぶことができる。自然災害は体験することは危険であるので、災害のビデオなどを見ることも重要であるが、アナログ実験を利用すると、日常の体験として、仕組みを理解しながら学ぶことができる。これまでに、マグマの上昇から噴火に至る各過程を再現するアナログ実験を発表してきた: 砂を使った箱庭火山学 (2011年連合大会) ; 身近な場所で火山の類似現象を見つける街角火山学 (2012年連合大会) : マグマの上昇過程が見えるシースルーアナログ実験 (2013年連合大会) 。今回は、火山周辺で起こる諸現象について、アナログ物質を使った実験を発表する。すでに発表済みのものも含めて、マグマ貫入による地殻変動、カルデラ陥没 (2011年連合大会) , 山体崩壊 (2011年連合大会) , 津波の発生と地形の効果、断層実験、特に横ずれ断層、地震による地盤の固さによる揺れの違いなどを理解する、手軽にできるアナログ実験を開発してきたので紹介する。実際に様々な公開イベントや出前授業などに利用したので、現場の雰囲気分かる動画なども交えて発表を行う。

キーワード: アナログ実験、カルデラ陥没、斜面の不安定、地殻変動、断層、津波

Keywords: Analog experiments, caldera collapse, flank instability, crustal deformation, fault, tsunami

# 地震と災害に関する大学でのアクティブ・ラーニング：イラストと紙芝居

## Active learning on seismology and disaster prevention for university students: making illustration and picture story

\*植木 岳雪<sup>1</sup>

\*Takeyuki Ueki<sup>1</sup>

1. 千葉科学大学危機管理学部

1. Faculty of Risk and Crisis Management, Chiba Institute of Science

千葉科学大学の選択科目「地震と災害」では、地震学と変動地形学の基礎の講義の後に、学生の主体的な活動と学生と教員との双方向のコミュニケーションを指向して、さまざまなアクティブ・ラーニングを取り入れている。講義の復習をかねて、学生に一般向きの地震学の本を読ませ、自分の考えをイラストで表現させた。イラストを著者に送り、著者から返事もらった。防災教育の一つの方法として、学生に地震や津波に関する紙芝居を作成させ、上演してもらった。学生はこのようなアクティブ・ラーニングを肯定的に評価した。

キーワード：アクティブ・ラーニング、イラスト、紙芝居、地震、防災、大学

Keywords: Active learning, Illustration, Picture story, Earthquake, Disaster prevention, University



## 岩絵の具づくりを通じた地学教育普及

### Earth science education through the preparation of mineral pigments

\*小森 次郎<sup>1</sup>

\*Jiro Komori<sup>1</sup>

1. 帝京平成大学

1. Teikyo Heisei University

小中学生を対象とした地学実験として岩絵の具の作成を試みた。

日ごろ、自然に触れる機会が少ない子供たちが、土砂や岩石にどのような背景や特徴があるのか、究極に潰すような変化を示すのか等、この作業によって考え、理解するきっかけを得ることができた。美術科目との合同企画にすることで、参加者は容易に実験に取り組むことができ、参加者の反応はたいへん好評であった。また、実施する地域特有の試料や会場の近隣で採取した試料を含めることで地域に特化した企画にすることも可能である。ただし、試料の仮の粉碎など作業の準備を行わない場合は、まる一日におよぶ実験となるため、授業等に取り入れる場合は事前準備と練習が重要となる。用いた道具と実験の流れは以下の通りである。

・道具：ハンマー、金床、鉄乳鉢、磁器乳鉢、木工用ボンド、パレット、画用紙、絵筆、葉包紙、土色帳、作業の振り返り用ワークシート、透過式顕微鏡。顔料にした試料は石灰岩、黒曜石、軽石、スコリア、貝化石、石炭、風化土壌、青金石、トルコ石、クジャク石、紅珊瑚、断層粘土。

・流れ：試料をハンマー、鉄乳鉢、磁器乳鉢で磨滅する -> 顕微鏡で確認し粗ければ再度磁器乳鉢で磨滅 -> 作成した粉末を水で5倍程度に薄めた木工用で絵の具ペースト状にする -> 顔料リストに原材料の破片、粉末、絵の具、をそれぞれ添付・塗布し、ワークシートに作業の様子や試料の特徴等を記録する。 -> 簡単な絵を書く。

キーワード：体験教室、初等教育、中等教育、地域特化、テフラ、土色

Keywords: experimental workshops, elementary education, secondary education, regional specialization, tephra, soil color

## 災害時のジレンマを疑似体験する教材開発

### The development of teaching materials in simulating the dilemmatic decision-making processes in the event of a disaster

\*齋藤 文<sup>1</sup>、大木 聖子<sup>2</sup>

\*Aya Saito<sup>1</sup>, Satoko Oki<sup>2</sup>

1. 慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科、2. 慶應義塾大学環境情報学部

1. Graduate School of Media and Governance, Keio University, 2. Faculty of Environment and Information Studies

本発表では、筆者が開発した、災害時のジレンマを疑似体験する防災教育教材「4コマ漫画教材」について、ワークショップ参加者の発話分析からその効果を論じる。

「4コマ漫画教材」とは、中学生が実年齢に30歳を足して大人になったつもりで避難所運営を行う宮城県南三陸町立歌津中学校の防災訓練にヒントを得て作成した、演習型・ゲーム型の教材である。本教材のワークショップの参加者は、避難所運営に携わっている設定で、避難所で起こるジレンマ問題にグループメンバーとともに対処する。避難所の困った状況は4コマ漫画のうちの最初の3コマで示されており、4コマ目は避難所にいる不特定多数の避難者に向けた空欄のセリフとなっている。参加者はグループメンバーと合意形成を行いながら、意思決定をし、この空欄に入るべきセリフ、つまり、ジレンマ問題の（一時的であれ、空間限定的であれ）解決策となる対処方法を、不特定多数に向けたセリフとして埋めなければならない。

本論文では、20種類以上作成した「4コマ漫画教材」のうち、避難所の6つの係班に対応した「避難所係別4コマ漫画教材」を中心に取り上げる。「避難所係別4コマ漫画」は、各自治体が公表している避難所運営マニュアルに載っている係班の中から庶務班・情報班・衛生班・食料物資班・学校再開準備班・ボランティア班を選び、それぞれの班が災害時に直面するであろう問題を4コマ漫画でシミュレーションしている。ワークショップの構成は、避難所についての解説をする講義（導入）、セリフを埋めるグループワーク、そして発表（全体共有）である。グループワークの中盤には、過去の災害において避難所で実際に起きたことや、それぞれの避難所係班にとって重要な知見を短い文章でまとめた「事例カード」（各係班につき8枚で構成）を投入する。参加者は過去の事例を踏まえた上であらためて議論を重ね、最終的な結論をセリフの形で表現する。

東日本大震災以降、学校現場や地域レベルでの防災教育が求められている一方で、教材は圧倒的に不足している。しかも既存の教材の評価や防災教育の効果測定の方法についてはほとんど議論されておらず、決定的な方針が打ち立てられずにいる。本研究では、渥美（2006）に基づいて既存の防災教育教材を分類し、矢守（2007, 2011）に則って「4コマ漫画教材」の防災教育教材としての効果を評価した。

参加者の許可を得て録音した発話記録を詳細に分析したところ、防災教育教材として3つの有効性が示された。1点めは、将来に起こる災害は必ず偶有性（想定外）を含んでいるにも関わらず、既存の防災教育教材の多くは偶有性との継続的な直面を担保していない、つまり、「もう大丈夫」「リスクはなくなった」と思わせてしまうという課題を、本教材は解決している点である。これは、「4コマ漫画教材」の状況設定をあえて曖昧なままにすることで、参加者に「防災ナラティブ」を生成させて、主体的で多様な状況付与作業を展開する機会を提供していること、また、「事例カード」や他のグループの出したセリフを共有することで、ワークショップの最中に何度も偶有性に直面することをなし得ているからである。

2点めは、「事例カード」が、参加者に不足する知識を補う役割と、ファシリテータや経験者による助言の代替機能を果たしている点である。ワークショップの導入部分で10分ほど、避難所の説明を行うが、これだけでは避難所運営の知識もイメージもつかむことはできない。発話分析からは、それを補う効果が観察された。また、事例カード導入後には、導入以前に下していた結論を自ら覆してあらためて吟味を行う様子も観察された。これらは従来、ファシリテータや教材使用経験者が行っていたことである。

3点めは、「事例カード」を、セリフを決めるというワークショップ全体の中での参考情報と位置づけてデザインしたことで、体験談を参考にしながら自分の置かれた状況下でより良い決断をするために必要な情報を自身で取捨選択するという姿勢を実現することが可能となった点である。どれ一つとして同じ災害が再現され

ないという事実を前に、被災経験者の言葉を絶対的な教訓と捉えることは逆にリスクなりうるだろう。また、強烈な被災経験は強い同情や共感を生み、かえって冷静な取捨選択を妨げる。しかし、「4コマ漫画教材」ワークショップの参加者は「事例カード」を「体験談や専門家の意見を参考にしながら自分の置かれた状況下でより良い決断をするために必要な情報を自身で取捨選択する姿勢」で活用しており、災害伝承や戦争伝承の分野において課題と言われている「体験談を伝える被災経験者」と「体験談を受け取る被災未経験者」の固着した関係を一步前進させ、「体験談を取捨選択して活用する被災未経験者」を登場させることに成功している。

キーワード：防災教育、教材、合意形成

Keywords: disaster prevention education, teaching materials, consensus-making

## 防災行動を促進させるリスク・コミュニケーション

～長野市立真島小学校をフィールドとして～

### Strategy of risk communication on empowering disaster prevention actions

～ A case study of Mashima Elementary School ～

\*飯沼 貴朗<sup>1</sup>、山崎 理沙<sup>2</sup>、田上 瞬<sup>3</sup>、大木 聖子<sup>2</sup>

\*Takao Inuma<sup>1</sup>, Risa Yamazaki<sup>2</sup>, Shun Tagami<sup>3</sup>, Satoko Oki<sup>2</sup>

1. 慶應義塾大学大学院政策メディア研究科、2. 慶應義塾大学環境情報学部、3. 慶應義塾大学総合政策学部

1. Graduate School of Media and Governance, Keio University, 2. Faculty of Environment and Information Studies, Keio University, 3. Faculty of Policy Management, Keio University

東日本大震災以後、学校における防災教育の重要性が再認識され、見直しや改善が求められている（文部科学省，2013）。一方で、児童が最も長い時間を過ごす家庭内の防災対策は個々の家庭の意識により大きな差があり、依然として進んでいないというのが現状である（東京消防庁，2015；横浜市，2015）。

本研究では、2015年7月から2016年度にかけて長野市立真島小学校（以下、真島小学校）をフィールドに、アクションリサーチとして行った防災教育の考察をする。実践の際には上述の問題意識から、児童が自分の命は自分で守れるようになるだけでなく、家庭内の防災対策の促進も目指した。具体的には、年1,2回の防災特別授業、毎月の防災おたよりの発行、防災おたよりを用いた毎月のミニ授業などである。これまでの実践を通して、備蓄や家具の固定といった防災対策の実施率を10%前後から50%前後にまで伸ばすことができた。

上述の研究活動を行う間に、児童や保護者、教職員、地域住民の防災行動や防災意識の変化をとらえるために、アンケートによる量的調査だけでなく、ヒアリングや発話・行動等の記録の質的な分析も行った。変化を捉えるフレームワークとしては、実践共同体論（Lave & Wenger, 1991；矢守, 2006）を用いた。その際、実践共同体論を概念レベルから個人の行動を捉えられるレベルにまで解釈しなおした。その結果、少なくとも本研究のフィールドについては、これまで防災教育の評価方法として用いられてきたテストやアンケート調査といった方法では見落とししてしまうような変化も実践共同体論を用いることで捉えられることがあらためて明らかになった。これは防災教育の新たな評価基準としても重要な示唆を与える。

さらに、保護者・教職員へのヒアリング調査を通して、防災に取り組むことに対してインストゥルメンタルな価値とコンサマトリーな価値の双方があることを示した。防災に取り組む理由とは本来、来るべき災害に備えること、つまり将来の損害を最小限にするために他ならない。しかし防災に取り組んでいる保護者や教員は、現状の幸福感を満たすような価値、たとえば「親子で取り組むことが楽しい」「普段の教育では教えられないことが防災教育では学べる」といったことをその取り組みを通じて感じていることがわかった。家庭での防災対策の推進や、東日本大震災以後、拡充が求められている学校現場での防災教育に関して、見落としとしてはならない重要な視点になり得ると考えられる。

キーワード：防災教育、リスク・コミュニケーション、防災行動

Keywords: disaster prevention education, risk communication, disaster prevention actions

## 実効的防災教育の導入におけるショート訓練とその効果の考察 ～横浜市白幡小学校を事例として～

### The Implementation of Short Drills as a Means of an Effective Educational Approach to Disaster Prevention

\*松本 光広<sup>1</sup>、永松 冬青<sup>2</sup>、所 里紗子<sup>3</sup>、小幡 宣友<sup>3</sup>、大木 聖子<sup>1</sup>

\*Matsumoto Mitsuhiro<sup>1</sup>, Tosei Nagamatsu<sup>2</sup>, Risako Tokoro<sup>3</sup>, Nobutomo Obata<sup>3</sup>, Satoko Oki<sup>1</sup>

1. 慶應義塾大学 環境情報学部、2. 慶應義塾大学 大学院 政策・メディア研究科、3. 慶應義塾大学 総合政策学部

1. Keio University, Faculty of Environment and Information Studies, 2. Keio University, Graduate School of Media and Governance, 3. Keio University, Faculty of Policy Management

2011年の東日本大震災を機に、防災教育の重要性は再認識された（文部科学省, 2012）。しかし、それに関わらず、多くの学校現場の防災教育に変化は見られず、それだけでなく避難訓練ですら従来の形式のまま行われていることが多い。以上の問題意識のもと、筆者らは実効的な防災教育の普及を狙いとして、横浜市立白幡小学校（以下、白幡小学校）をフィールドに、2016年5月より防災教育のアクションリサーチを実施している。白幡小学校では2016年度から、5学年の児童が総合的な学習の時間のテーマとして防災に取り組んでおり、1年間に渡って以下の内容に取り組んできた。

1) 2016年6月15日、児童が緊急地震速報を聞いて身を守る姿勢をとることができるかを確認するための抜き打ち訓練を実施。2) 6月25日、防災授業を実施。児童に向けて日本が地震大国であるということを伝え、地震発生時に命を守るための姿勢を教えた。3) 各家庭の地震対策の実施状況について調査するためのアンケート調査を実施。4) 7月上旬の3日間を使って、集中的にショート訓練（詳細は後述）を実施。5) 7月11日、横浜市民防災センターを訪問し、起震車を体験。6) 7月15日、防災センターで体験した震度7の揺れを踏まえてショート訓練を再度実施。7) 7月19日、夏休みに防災に関する自主学習を進めやすいよう、おたよりを配布。8) 9月上旬、児童が各教室の危険をまとめたポスターを作成。9) 10月15日、地域総合防災訓練において、5年生の児童が低学年の児童に対して防災授業を実施。10) 11月12日、白幡小学校創立80周年式典が開かれ、これまでに防災で学んだり調べたりした内容を発表。11) 12月21日、教員を対象にヒアリング調査を実施。12) 2017年1月20日、公開授業研究会が行われ、筆者らがブース出展。13) 2月2日、次年度以降学校全体で防災教育に取り組むことを狙いとし、教員を対象に防災に関する研修を実施。

なお1から7、11から13は筆者らが、8から10は白幡小学校の教員が中心になって実施した。

本発表では、上記の取り組みの中から、特にショート訓練を通して見られた児童と教員の姿勢やその変化について注目して解説する。

多くの学校で行われている、従来の地震の際の避難訓練（具体的には、教員や放送の指示にしたがって児童が机の中に入り、その後校庭に避難する方法）では、震度6や7程度の揺れに襲われた場合、児童や教員が適切に対応できるかは疑わしい。この従来の避難訓練に代わる、実効的な訓練として筆者らが積極的に実施しているのがショート訓練である。

ショート訓練では、児童らは教員の指示を待つことなく、緊急地震速報の報知音を合図に自ら身の回りの危険を判断し、身を守る行動をとる。また、児童を二つのグループに分け、避難行動に対するフィードバックをお互いに行わせる。このショート訓練は、短期間で集中的に何度も実施したり、また特別教室や校舎外など様々な場所で実施したりすることで、多様な危険に対する判断力を養わせる。

以上のショート訓練を通し、児童が揺れから素早く身を守る方法を身につけた直後、無論偶然ではあるが、2016年7月19日12時57分頃に千葉県東方沖を震源とするM5.2、最大震度4の地震が発生し、白幡小学校の所在地である横浜市神奈川区では震度3が観測された。担当教員の報告によると、児童らは給食を食べてい

る最中であったが、揺れを感じた2秒後には、教員が指示をだすよりも先に、教室内の児童が全員、机の下に速やかに入ったとのことである。また、教室内を歩いて移動していた児童は、近くの椅子を使って頭を守るといった工夫をも見せた。

なお、ショート訓練は1つの訓練であると同時に、防災において正解を教えるという知識の伝達のみを重視してきた従来の防災教育とは正反対の考え方に基づいた取り組みであり、答えがない問題に取り組むという姿勢をも育むものである。実際、ショート訓練の開始当初、教員らには、筆者らに答えを求める場面が幾度も見受けられたが、集中的に何度も実施する中で、教員らは常に正解となる普遍的な「解」がないということを理解したようであった。

本発表では、ショート訓練を通してみられた児童や教員の変化が、9月以降に実施した防災劇や地域のハザードマップ作りなどにおける教員の言動や防災教育観にどのような影響を与えたかについても解説する。また、ショート訓練という教材が、防災教育における「命を守る方法を身につける」という根本的な狙いを超える役割を果たしたことについても考察する。

## 東京都心部の埋没谷アナログ模型

# Analog model of the Alluvium incised-valley topography under central Tokyo, Japan

\*高橋 雅紀<sup>1</sup>

\*Masaki Takahashi<sup>1</sup>

1. 産業技術総合研究所地質情報研究部門

1. Institute of Geology and Geoinformation, Advanced Industrial Science and Technology

関東平野の地震防災とその普及活動を目的に、角田(2014)による東京都心部の沖積層の基盤地形をもとに、10000分の1の縮尺(深度方向は20倍に強調)の埋没谷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5mごとのコンター線を写し取り、スチロールカッターでくり抜いた後に重ねて貼り付け、段差をカッターで取り除いたあと紙ヤスリで整形した。つづいて、5mごとにアクリル絵の具で塗色し、地表面(海拔0m)は10000の1の地形図を貼り付けた。さらに、海岸線や河川、鉄道や主要な道路、地名等をアクリル透明板の裏から添付し、模型の上に重ねた。模型を見ると、隅田川や神田川、渋谷川等の埋没谷が明瞭で、河川改修の跡が容易に理解される。また都心部の地形の基本構造がかつての河川系によるものであることを体感することができる。

角田清美, 2014, 東京都心・「日比谷の入り江」の埋没地形と有楽町層. 駒澤地理, (50), 113-120.

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

## 高精細3次元点群情報を活用したダンボールモデルの作成と地形の立体的な理解

### Understanding landforms in 3D by hand-crafted cardboard model using high-definition 3D point cloud data

\*早川 裕弼<sup>1</sup>、小花和 宏之<sup>2</sup>

\*Yuichi S. Hayakawa<sup>1</sup>, Hiroyuki Obanawa<sup>2</sup>

1. 東京大学空間情報科学研究センター、2. 株式会社ビジョンテック

1. Center for Spatial Information Science, The University of Tokyo, 2. VisionTech Inc.

近年、地上レーザ測量 (TLS) や、小型無人航空機 (UAS) からの低空空撮写真を用いたSfM多視点ステレオ写真測量といった手法により、3次元の高精細地形情報の取得が地球惑星科学の分野でも普及してきている。一方、とくにUASはさまざまなニュース、たとえば産業活用や、各地における事件・事故を通して、一般にも広く知られるようになり、またレーザ測量や写真測量も、自動車の自動運転などにおける基幹技術として社会的にも注目されつつある。ところが、これらの技術の地球惑星科学的活用事例に関しては、現時点ではまだ広く知られているとは言い難い状況である。これは、高精細地形情報を用いた地球惑星科学的な先端研究は推進されつつあるのに対し、その教育あるいは学習素材としての活用が、まだ多くはなされていないことも一因であると考えられる。

ところで、3Dプリンタや仮想現実 (VR)・拡張現実 (AR) 技術の発展にともない、現実の景観をもとにした3次元情報も有効活用されることが期待されている。しかしながら、こうした最新の3D技術は、複雑な自然景観を再現するためには十分な事例研究や蓄積がなされておらず、その容易な活用のためには今後のさらなる最適化や低価格化が求められる。そこで本研究では、現実の自然地形景観の測量結果として得られた3次元の高精細地形情報を、より身近な素材を用いて再現することを試みた。具体的には、九十九里海岸南端の太東崎付近における、海岸侵食の進行する雀島の3D点群データをもとに、高さ方向に一定間隔にスライスした点群データを作成して、印刷用紙に印刷した。これをダンボールに糊で貼り付け、はさみを用いて切り抜き、それらを積み上げることで、ダンボールによる立体モデルを作成した。この過程により、等高線概念や、積み上げた立体モデルに表現される岩盤侵食の痕跡、オーバーハングする崖面や海食洞の形成過程、島全体の形態的特徴など、従来の地形図では表現が不可能であった3次元的な地形の理解に役立てられると考えられる。さらに、崖や滝、洞窟といった複雑な地形における適用も可能である。

キーワード：高精細地形情報、地上レーザ測量、無人航空機、SfM多視点ステレオ写真測量、3次元点群、アウトリーチ

Keywords: high-definition topographic data, terrestrial laser scanning (TLS), unmanned aerial system (UAS), SfM-MVS photogrammetry, three-dimensional point cloud, outreach





## 高速硬化接着剤（ホットメルト）を使用した小型岩石サンプリング Small rock sampling by hot-melt type fast curing adhesive

\*笠間 友博<sup>1</sup>

\*Tomohiro Kasama<sup>1</sup>

1. 神奈川県立生命の星地球博物館

1. Kanagawa Prefectural Museum of Natural History

地層剥ぎ取りにおける接着剤と地層試料との関係では、接着剤は選ばれる立場であるといえる。市場にはさまざまな接着剤が販売されており、選択肢は広がっているが、この発想を逆にして、特定の接着剤を取り上げて、地層試料に対してどのようなことが出来るかを検討した。一般的に地層剥ぎ取りはある程度の時間をかけて作業を行っているので、これを秒単位で接着する高速硬化接着剤を使用することで、どのようなことが出来るかを提案する。高速硬化接着剤はホットメルト系接着剤(HMA)を用いた。高速硬化で大きく制限されるのは剥ぎ取りの面積であった。このため簡単に得られる小面積（グルーガン用のスティック製品を直接ターボ式ライターで加熱して露頭面に押し付けてできる直径約11mmの円）で剥ぎ取りを行った。その結果、面積が小さいためサンプリング(HMAサンプリングと呼ぶことにする)というべきものになってしまったが、乾いた露頭面には強力に接着し、新第三系の堆積岩程度までは容易に剥ぎ取ることができ、この試料整理もテキストに貼ることができるなど多くの利点があることが分かった。今後、教育普及分野での活用が期待され、鎌やハンマーに代わる第3のサンプリング手段となっていく可能性もある。

キーワード：高速硬化接着剤、ホットメルト系接着剤、岩石サンプリング

Keywords: fast curing adhesive, hot melt adhesive, rock sampling

## 校外学習の場としての地質標本館—入館者データから見た地学教育の現状と課題

### A role of the Geological Museum, GSJ, AIST for elementary, junior-high and high school students on off-campus learning.

\*森尻 理恵<sup>1</sup>、佐藤 隆司<sup>1</sup>、高橋 誠<sup>1</sup>、下川 浩一<sup>1</sup>、酒井 彰<sup>1</sup>、利光 誠一<sup>1</sup>

\*Rie Morijiri<sup>1</sup>, Takashi Satoh<sup>1</sup>, Makoto Takahashi<sup>1</sup>, Koichi Shimokawa<sup>1</sup>, Akira Sakai<sup>1</sup>, Seiichi Toshimitsu<sup>1</sup>

1. 産業技術総合研究所地質調査総合センター地質標本館

1. Geological Museum, Geological Survey of Japan, the National Institute of Advanced Industrial Science and Technology

つくば市の地質標本館は1980年に開館して以来、一般市民に向けてGSJの貴重なコレクションの展示と研究紹介を行ってきた。1年間の訪問者は約4万人である。入場料は開館以来無料である。平日に1時間以上滞在する団体には、希望があれば、研究者による解説案内を行っている。近年では、SSH指定校を含む多くの学校の生徒が校外学習に訪れている。SSH指定校の多くが来ている。地質標本館では、館内の案内を通して、特に若い生徒たちには地球科学の面白さを伝えたいと考えている。日本列島は変動帯に位置し、地質が生活に密接であるにもかかわらず、多くの生徒は学校で地学を学ぶ機会がないからである。しかし、残念ながら、訪れる学校の40%は解説をつけない自由見学となっている。このうち半分は休日に校外学習を実施し、ほかの学校はトイレ休憩が主であるかのように30分程度しか滞在しない。小学校6年生のために学校の理科の授業にあわせた「地層の話」というプログラムを用意している。これは学校の周りの地形・地質に関する講義、水路模型を使った堆積実験、地質標本館内の見学で構成される。1年におよそ600人の児童がこのプログラムに参加している。昨年、地質標本館ではQRコードを利用してスマートフォンなどのモバイル端末でアクセスできる新しい解説システムを構築した。まだ発展途上ではあるが、休日の来館者や外国人来館者に役に立っている。

キーワード：校外学習、地質標本館、来館者数

Keywords: Off-campus learning, Geological Museum, number of visitors

## 防災教育のためのカードゲームの試作

### Trial edition of the card game for disaster prevention education

\*山田 伸之<sup>1</sup>、有村 光矢<sup>1</sup>

\*Nobuyuki Yamada<sup>1</sup>, Kouya Arimura<sup>1</sup>

1. 福岡教育大学

1. Fukuoka University of Education

自然災害の多い昨今、小学校などでの災害安全に関する教育のさらなる充実化が必要とされている。しかしながら、防災のための取り組みとしては、避難訓練のほか、理科や社会の授業の中で少しだけ触れられる程度であることが多く、主に自然災害への安全教育が十分ではない面もあると考えられる。従って、日常生活において主体的で継続的に防災について考えさせる機会を作り出すことが必要であると考えた。そこで、本研究では、児童が休み時間等を使って遊びながら防災について考えることができるような場を作る試みのファーストステップとして、カードゲームを作成することとした。

まず、既存の「防災教育のためのゲーム」について概観し、特徴や問題点を考察した。そのゲームには、Web上でのもやカードゲームなども存在し、幅広い層を対象にしたものであった。それらの主な課題とみられる事項は、①身に付けさせようとする知識が「災害」に関する知識に偏っているものがある、②児童にとっては難易度が高いものがある、③曖昧な基準でゲームの進行が決まるものがある、④やや面白味に欠けるものがある、といった点などが挙げられた。

カードゲームを作成するにあたって、今回は上記の問題点を考慮しながら、サンプル版を作成した。基本形を2人用とし、将棋をイメージして、マス目上に互いに複数種類・数のカードを置き、動かしていくものとした。カードには、『人間カード（将棋の駒に相当）』『災害カード』『道具カード』の3種類を設定した。『人間カード』は、ゲーム開始時に自陣に並べるカードで、このカードを相手より先に全て自陣から避難所へ移動させることができたら勝ちとなる。また『災害カード』は、相手の人間カードの移動を妨げるものであり、『道具カード』は、相手の『災害カード』による効果を無効にし、自分の『人間カード』の移動を手助けるものである。それらは、災害や道具についてのコメントをつけた。このコメントは、ゲームを繰り返し行うことで、防災意識や防災に関する知識が身につくことが期待できるものである。

本研究では、学校の休み時間等を使って、日常の「遊び」の中で防災のことについて考える（触れる）機会を作り出せるようなカードゲームを試作した。しかしながら、問題点として挙げてもいる実践的な知識・技術を身に付けさせることができるかという点については、検討すべきことが多く、他者からの意見・コメントが必要である。今後、これらの課題を検討していくことで、より効果的な教材（カードゲーム）になると考えられる。

なお、この報告は、共著者の有村氏の平成28年度福岡教育大学卒業研究の成果の一部です。また、この研究は、JSPS科研費基盤研究(C)（課題番号：16K00971）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：防災教育、カードゲーム

Keywords: disaster prevention education, card game

## 夏休み子ども科学電話相談の内容傾向把握

### Analysis of science question of children in the summer radio program

\*山田 伸之<sup>1</sup>、野中 重慈<sup>1</sup>

\*Nobuyuki Yamada<sup>1</sup>, Chouji Nonaka<sup>1</sup>

1. 福岡教育大学

1. Fukuoka University of Education

NHKラジオ番組の夏休み子ども科学電話相談は、児童生徒にとって、自らの疑問の答えや夏休みの自由研究のヒントを得るための貴重な手段として位置付けられる。インターネットが普及し、検索によってある程度解決できるようになった現在でも、放送期間には毎日多数の申込があるとされている。

本報告では、この番組で放送された内容をもとに、傾向把握を目指し、子どもたちが科学のどのような点（できる限り地学分野に焦点をあて）に興味を持っているかについてあらためて、概観することとした。放送される質問内容は、放送局が決定するため、ある意味でのフィルターがかかってはいるものの、傾向概略は見えるものとして調査を行った。子どもたちの質問内容だけでなく、回答する先生の対応の仕方なども、教員養成学部としては、関心事でもある。

ここでは2015年、2016年の相談（放送分583件）を対象とした。質問内容を要約し書き起こした後、学年（年齢）、性別、住む都道府県、質問分野などを抽出した。なお、相談内容の募集については、植物・動物・昆虫・天文宇宙・科学・恐竜・心と体・鳥・いのちの分野ごとになされている。質問件数は分野の多い順に「動物」「昆虫」「科学」「天文・宇宙」であり、教科では、「生物」内容が多いことが分かる。「動物」分野については、種類分類すると「ネコ」に関する質問が最多で、イヌ、イルカと続いた。また、男子は水中の生物、女子はほ乳類についての質問が多かった。「昆虫」分野については、「セミ」が最多で、アリ、カブトムシ、チョウ、カマキリ、クワガタムシの順となり、昆虫の捕獲や飼育時の疑問が中心で、形質や行動に関する質問もあった。「科学」分野については、物質の性質や反応についての質問が多く、「地球・気象」については24件(4%)、「地震・津波」についてはわずか4件(0.7%)であった。

本研究では、2015年及び2016年に放送された夏休み子ども科学電話相談の放送内容を調べ、児童生徒の科学に対する興味・関心について傾向を見ることができた。

なお、この報告は、共著者の野中氏の平成28年度福岡教育大学卒業研究の成果の一部です。また、この研究は、JSPS科研費基盤研究(C)（課題番号：16K00971）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：夏休み子ども科学電話相談

Keywords: science question of children

# 地学教育での国土地理院ホームページの利活用について

## Utilization of Geospatial Information Authority of Japan(GSI) Website in Geoscience Education

\*小白井 亮一<sup>1</sup>

\*Ryoichi Kojiroi<sup>1</sup>

1. 国土交通省国土地理院

1. Geospatial Information Authority of Japan

国土地理院では、国土の豊かな恵みを次の世代に引き継いでいくためには、学校における地理教育の充実が重要であるとの認識のもと、その支援のあり方を検討し、昨年3月に提言をまとめた。現在、この提言に沿って各種の取り組みを進めている。

ところで、国土地理院の業務を改めて見ると、国内の地形図や各種主題図の整備のほか、測地測量による地球の形状やジオイドの決定、電子基準点や干渉SARによる地殻変動の観測、VLBIによるプレート運動の実測、地球地図や南極地域の地図整備、さらには月の地形図試作などにも及び、非常に幅広い分野をカバーしている。そして、業務の解説とともに随時の成果は、遅滞なく国土地理院ホームページで公開されている。

これらの解説や成果は、地理教育だけではなく、地学教育とも深い関わりがある。今回、高校地学の教科書(「地学基礎」と「地学」)や地学基礎に関するアンケート調査結果などを参考にしつつ、国土地理院ホームページを精査し、地学教育分野での同ホームページの利用ガイドを試作したので紹介する。

この試作ガイドが地学教育で幅広く活用できるよう、今後関係者の意見を聞きながら改善を加えて、充実させていきたい。

### 参考文献

宇根寛(2016)「国土地理院の地理教育支援に向けた取組」, 第45回国土地理院報告会

<http://www.gsi.go.jp/common/000141646.pdf>

小林則彦ほか(2015)「アンケート調査から見た「地学基礎」の現状と課題および改善点について」, 日本地球惑星科学連合2015年大会パブリックセッションO-05

キーワード：地学教育、国土地理院ホームページ、利用ガイド

Keywords: Geoscience education, Website of GSI, Guide of utilization

## 和歌山県、南紀熊野の海と山のヒミツー第17回地震火山こどもサマースクールの報告ー

### Secrets of natural landscapes in Nanki Kumano -the 17th report of children's summer school on earthquakes and volcanoes

\*西 勇樹<sup>1</sup>、田中 美穂<sup>2</sup>、地震火山こどもサマースクール実行委員会 実行委員会<sup>3</sup>

\*Yuki Nishi<sup>1</sup>, Miho Tanaka<sup>2</sup>, Committee for Children's Summer School on Earthquakes and Volcanoes<sup>3</sup>

1. 山形大学大学院理工学研究科、2. 気象庁、3. 地震学会、火山学会、地質学会

1. Graduate School of Science and Technology, Yamagata University, 2. Meteorological Agency, 3. Seismological Society of Japan, Volcanological society of Japan, Geological Society of Japan

「地震火山こどもサマースクール」は、小・中・高校生を対象に、地元の自然や起こりうる災害について体験・理解・学習するイベントである。日本地震学会、日本火山学会、日本地質学会を中心として1999年の夏から毎年開催されている。第17回の地震火山こどもサマースクールは和歌山県の「南紀熊野ジオパーク」を舞台に8月20日、21日に開催された。小・中・高校生までの全38名が8つのチームに分かれ、串本海中公園、古座川の一枚岩、橋杭岩などを回り「南紀熊野の海と山のヒミツ」を探した。このプログラムでこどもたちは、南紀熊野の景色や地形について知り、地震やマグマの活動、土砂・津波災害について深く考えた。また、こどもたちは、「南紀熊野の海と山のヒミツ」について各チームでまとめ発表を行った。本発表では、今年のプログラムの概要やこどもたちの発表、これまで開催してきた、全17回の「地震火山こどもサマースクール」の成果について報告する。

キーワード：災害教育、ジオパーク、紀伊半島、南紀熊野

Keywords: Education for disaster-prevention, Geopark, Kii-peninsula, Nanki Kumano



## 野付半島ジオツアー実施報告

### An implementation report about the Geotour around Notsuke Peninsular, eastern Hokkaido, northern Japan.

\*重野 聖之<sup>1</sup>、渡辺 和明<sup>2</sup>、石渡 一人<sup>3</sup>、七山 太<sup>2</sup>

\*Kiyoyuki Shigeno<sup>1</sup>, Kazuaki Watanabe<sup>2</sup>, Kazuto Ishiwata<sup>3</sup>, Futoshi Nanayama<sup>2</sup>

1. 明治コンサルタント株式会社、2. 国立研究開発法人 産業技術総合研究所、3. 別海町郷土資料館

1. Meiji consultant co.,Ltd., 2. Geological Survey of Japan, AIST., 3. Betsukai Museum

北海道東部、野付湾周辺には、現在も活動的な完新世バリアースystemが認められており、ここでは野付崎バリアースピット（以下、NBS）と呼ばれている。NBSは、標津川河口から南東方向に延びる本邦最大の総延長約29kmの分岐砂嘴であり、知床半島起源の火山岩礁を多く含む。航空写真判読によって、複数の砂嘴が認識され、それらの分岐関係によって地形発達史が解読できる。

著者らは、2015年以降、NBSにおいて浜堤を横断する5本の測線を設定し、(1) GPSスタティック計測とレベル機器を用いた地形測量と地形断面図の作成、(2) 地中レーダー探査と探査記録を用いた各浜堤の離水標高の計測、(3) ハンドボーリング調査および(4) 掘削試料を用いたAMS14C年代測定およびテフラによる年代の検討、(5) EC、珪藻および花粉分析による古環境の推定、(6) 海浜砂と砂丘砂の粒度分析による判別、(7) 海域の音波探査や測深調査などを実施してきている(Watanabe et al., 2016)。これまでの掘削調査により、上位から5層の完新世テフラ、Ta-a (1739年樽前火山起源；古川・七山, 2007) およびKo-c2 (1694年北海道駒ヶ岳火山起源；古川・七山, 2007), Ma-b (10世紀摩周火山起源；山元ほか, 2010), Ta-c (2.5ka 樽前火山起源；古川・七山, 2007), Ma-d (4.0ka 摩周火山起源；山元ほか, 2010) が見いだされ、これらを時間面として、約1000年オーダーでのNBSの地形発達史を解読することができた(Watanabe et al., 2016)。

一方、江戸時代中期から幕末にかけて、野付半島は船で国後島や千島列島に渡る際の中継地の湊として繁栄したことは、我が国の北方領土の歴史的な主権を主張する上でたいへん重要である。この地には北方警備の任にあたる会津藩の武士が駐在する通行屋も設けられていたことが通行屋跡遺跡の発掘から明らかにされている(北海道別海町教育委員会, 2004)。かつて、最上徳内や間宮林蔵は、この半島を経て国後島や択捉島に渡航したと想像されている(渡辺ほか, 2015)。さらに、ここには江戸時代から明治の初期にかけて、「キラク」という街があったという伝承がある。しかし、古い地図や文献には「キラク」があったことを立証する明確な記述が無いが、この伝承はロマンをかき立てる。

2016年10月4～11日に、昨年度からの3ヶ年計画での実施が採択された科研費基盤研究「強制海退によって規定されたバリアースピットの堆積様式の解明」の予算を用いて、野付半島の地形発達史に関する現地調査を7日間にわたって実施した。本稿においては、調査期間中の8日(土)にアウトリーチとして行った野付半島ジオツアーの実施状況を報告する。

キーワード：ジオツアー、分岐砂嘴、野付半島、別海町、北海道、標津町

Keywords: GeoTour, recurved sand spit, Notsuke Peninsular, Betsukai-cho, Hokkaido, Shibetsu-cho



# 野付半島ジオツアー

別海町郷土資料館ふるさと講座特別版



日本最大の砂嘴「野付半島」、トドワラ・ナラワラの特異な景観や水と緑と野生鳥獣に象徴される風景は多くの人々を魅了しています。

しかし、この半島も年々浸食され、存在自体も危惧されています。本ツアーは現在「野付半島の成り立ち」について調査されている研究者をお招きし、野付半島がどのようにして形成されたのかお話しいただき、ジオツアーなどの巡見により、知られざる半島の姿を見ることができます。ぜひ、ご参加ください。

- 日時：平成28年10月8日（土）10：00～15：00
- 場所：野付半島ネイチャーセンター
- 主催：別海町郷土資料館 協力：野付半島ネイチャーセンター

## ●午前の講話（会場：野付半島ネイチャーセンター2階）

10：00-11：00 「野付半島の成り立ちを探る！」 七山 太氏・渡辺和明氏（国立研究開発法人 産業技術総合研究所）

11：00-12：00 「北海道のジオサイト地質百選」 重野聖之氏  
（明治コンサルタント株式会社）

12：00-12：40 昼食・休憩

## ●午後のジオツアー（小雨の場合は実施予定）

野付半島の特徴的な地形について現地を移動しながら説明いただきます。

案内者：渡辺和明氏・重野聖之氏・七山 太氏

12：40-15：00 野付半島ネイチャーセンター出発・解散

- 参加申込 10月7日（金）までに電話・FAX・メールにて名前・電話番号と午前・午後の参加の有無をお知らせください。
- 募集人員 講話、ジオツアーともに人数制限はありませんが、ジオツアー時の移動の車については、13名分（先着）は、当館で用意いたします。その他、自家用車で乗り合わせいただく場合もあります。
- 参加料 200円（保険代）
- その他 昼食は各自ご用意願います。服装は防寒着や長靴を用意ください。
- 申し込み先 〒086-0201 北海道野付郡別海町別海宮舞町30番地

別海町郷土資料館 TEL/FAX 0153-75-0802 メール [kyoudo@betsukai.jp](mailto:kyoudo@betsukai.jp)