

Exploration Science Outreach and Opportunities for Students and Persons with Disabilities

*Kristina Gibbs¹, Greg Schmidt¹, Joseph Minafra¹

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 Tasker¹, Joshua Tan², Kevin Heng³, Stephen Kane⁴, David Spiegel⁵

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¹

*Takayuki Ogata¹

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¹

*Ryusuke Imura¹

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¹

*Mutsuko Inui¹

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¹、小俣 珠乃¹、川上 創¹、松井 宏泰¹

*Yukiko Fujii¹, Tamano Omata¹, Hajime Kawakami¹, Hiroyasu Matsui¹

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¹

*Akihiko Shibahara¹

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 弘二¹、村山 泰啓¹、松下 幸市朗²

*Koji Imai¹, Yasuhiro Murayama¹, Koichiro Matsushita²

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¹、津川 卓也²

*Akinori Saito¹, Takuya Tsugawa²

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¹、河合 研志²

*Shoji Sanefumi¹, Kenji Kawai²

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km²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。

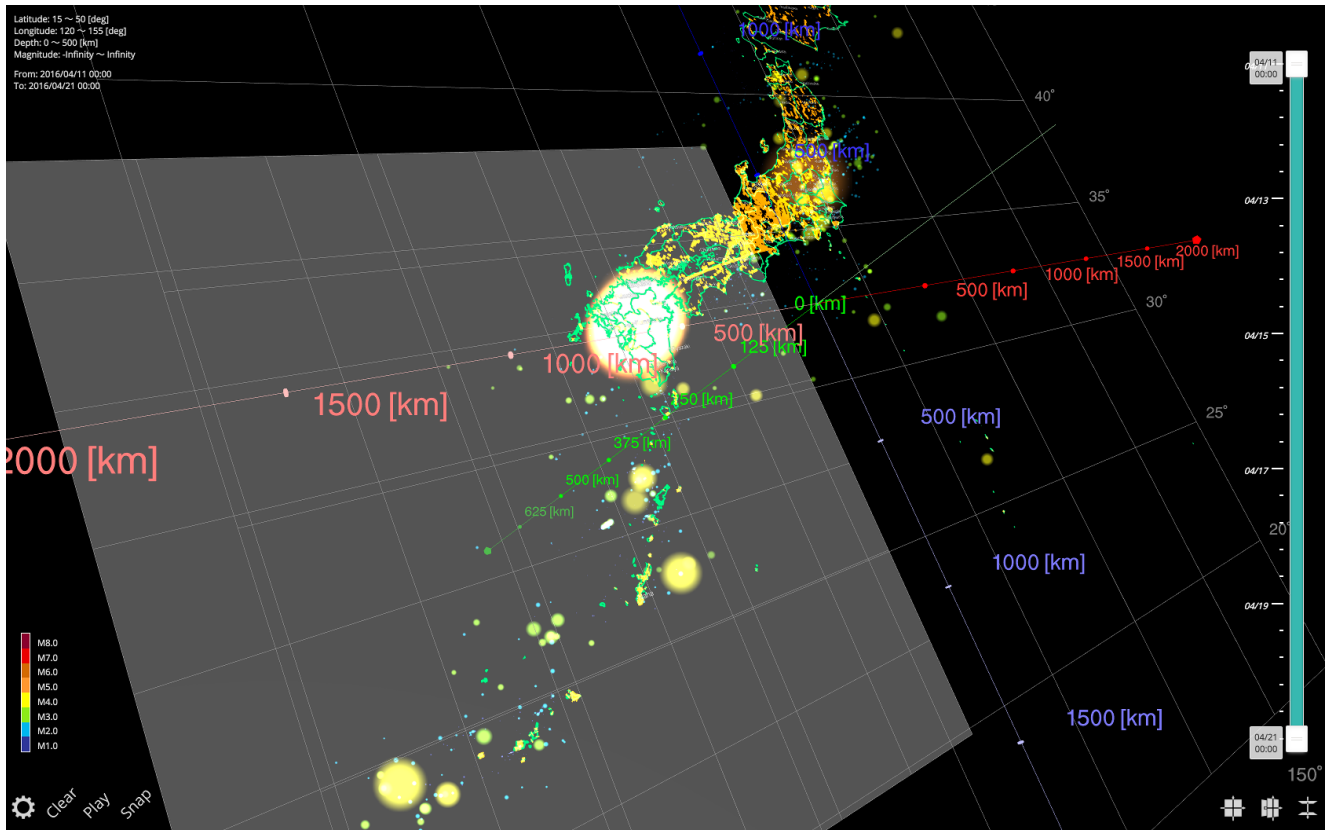
この問題を解決すべく、4D可視化技術を持つ(株)ライブ・アース(東京都港区、代表:庄司真史)は、東京大学理学系研究科河合研究室との共同研究で、震源データの3次元可視化と可動時間軸の実装により、地下断層面を直感的に把握できる地震の4次元可視化ツール「shingen(シンゲン)」を開発しました。チップの高度化などのハードウェア進化と、3次元情報処理を可能にするライブラリの登場などのソフトウェアの進化により、高度な3D情報処理を容易に実現できる技術インフラが整ったことも、今回のツール開発を後押ししました。これにより、地震の位置、規模及び発生日時の情報から、視覚的に地震発生の状況のより正確な把握ができると共に、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¹

*Hiroshi Hagiya¹

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^{1,2}

*Miho Sasaoka^{1,2}

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

サイエнти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нти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нти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¹

*Akira Takada¹

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¹

*Takeyuki Ueki¹

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¹

*Jiro Komori¹

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¹、大木 聖子²

*Aya Saito¹, Satoko Oki²

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¹、山崎 理沙²、田上 瞬³、大木 聖子²

*Takao Inuma¹, Risa Yamazaki², Shun Tagami³, Satoko Oki²

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¹、永松 冬青²、所 里紗子³、小幡 宣友³、大木 聖子¹

*Matsumoto Mitsuhiro¹, Tosei Nagamatsu², Risako Tokoro³, Nobutomo Obata³, Satoko Oki¹

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。