

## 宇宙に水晶はあるか？ Is there quartz crystal in space?

川崎 雅之<sup>1\*</sup>

KAWASAKI, Masayuki<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> 狭山市

<sup>1</sup> Sayama City

地球表層には大量のシリカ鉱物、特に水晶（石英）が存在しているが、地球外物質（隕石、月、火星など）には極めて少ないことが既に知られている。実際、隕石中に含まれている鉱物は珪酸塩鉱物（かんらん石、輝石、長石）と鉄ニッケル合金が中心であり、シリカ鉱物は一部の隕石に少量報告されているに過ぎない。

太陽系形成の初期において、惑星は高温の溶融状態にあり、その後の冷却過程で核・マントル・地殻に分化している。核には主に鉄（+ニッケル）が、マントルにはかんらん石や輝石が濃集し、地殻には玄武岩が形成された。月の地殻は斜長岩と玄武岩である。水星・金星・火星では地形と分光分析により、その地殻は玄武岩質と推定されている。一方、地球の地殻は海洋地殻と大陸地殻に分けられ、海洋地殻及び大陸地殻下部は玄武岩質であるが、大陸地殻上部は花崗岩質である。

シリカ（ $\text{SiO}_2$ ）はNa、Mg、Ca、Alなどと共に容易に珪酸塩鉱物を形成するので、シリカ鉱物が存在するためには、それらの元素以上に過剰な $\text{SiO}_2$ が必要である。玄武岩中の $\text{SiO}_2$ 量は少なく、シリカ鉱物とは共存しない。一般的にシリカ鉱物が単独で存在し得る火成岩は $\text{SiO}_2$ 量の多い花崗岩である。月物質の一部に石英を含む花崗岩が確認されているが、量は少なく、他天体を含めても、水晶の存在は希である。分化によってできた地殻を構成するのは主に玄武岩ないし斜長岩であり、量的に花崗岩はできにくい。マントルのかんらん岩が部分溶融してできるマグマも玄武岩質である。他天体の地殻が花崗岩より $\text{SiO}_2$ に乏しい岩石で構成されていれば、そもそも水晶が存在しにくい。むしろ、地球の地殻において水晶が多い理由は大量の花崗岩が存在することにあると言える。

では、花崗岩はどのようにしてできたのか？ 実験から水の存在下で玄武岩が部分溶融すると、できたマグマは $\text{SiO}_2$ に富む安山岩～花崗岩質マグマであることがわかっている。玄武岩質の海洋地殻は中央海嶺で生成され、プレートの沈み込み帯で地球内部に入り込み、大量の水をスラブ（沈み込んだ海洋プレート）上側のマントルに放出する。その水が地殻下部を部分溶融させ、 $\text{SiO}_2$ 量の多い安山岩質～花崗岩質マグマを形成している。

元々、地球は金星、火星や月に比べて、水に富んだ星である。惑星の分化が進んだ時点で、海洋が存在し、プレートの動きに従い、地球内部と地表との間で水の循環が成立している。その結果、地殻下部への水の連続的な供給が安山岩～花崗岩質マグマの形成を促進し、大陸の成長につながった。他の天体ではプレートの動き（プレートテクトニクス）は無かったか、あるいは限定的であったと考えられている。

地球表層の豊富な水は地殻上部でも循環し、熱水作用により、 $\text{SiO}_2$ の単結晶、すなわち水晶を大量に形成した。地球が他天体（月や地球型惑星）に比較して、水が豊富であったこと、プレートテクトニクスにより水の循環が容易に行なわれたことが、地殻上部における水晶の形成につながった。

大昔、水晶を見た人々は「水晶は透明な硬い氷である」と考えた。今日、我々は水晶が氷ではなく、 $\text{SiO}_2$ の結晶であることを知っている。しかし、水晶の形成過程を見れば、「水晶こそ水が作った結晶である」と言えるのである。

もちろん、これは水晶だけに当てはまるのではない。花崗岩に伴う鉱物、水から晶出した鉱物はすべて水の賜物である。2008年、アメリカのHazen et al. は鉱物進化論を唱えた（Amer. Mineral., 93, 1693；日経サイエンス2010年6月号）。地球の進化（起源、分化、大陸の形成、生命との共進化）の過程に応じて、新たな鉱物形成プロセスが生まれ、鉱物の種類が増えてきた。特に生命の発生が地球大気を酸化的にしたことの影響が大きいという。大陸の形成、生命の発生・進化に水が必須であることから、水の存在こそが鉱物の多様性を生み出した原動力と言えるだろう。水晶の普遍性はその結果の一つである。

キーワード: 水晶, 花崗岩, 水, 地球史, 隕石

Keywords: quartz, granite, water, earth history, meteorite

## オーロラ3Dプロジェクトと全国オーロラ講演会2011 Aurora3D Project and Aurora Talk Show 2011

片岡 龍峰<sup>1\*</sup>, 藤原 均<sup>2</sup>, 三好 由純<sup>3</sup>

KATAOKA, Ryuho<sup>1\*</sup>, FUJIWARA, Hitoshi<sup>2</sup>, MIYOSHI, Yoshizumi<sup>3</sup>

<sup>1</sup> 東工大, <sup>2</sup> 成蹊大, <sup>3</sup> 名古屋大

<sup>1</sup>Tokyo Tech, <sup>2</sup>Seikei University, <sup>3</sup>Nagoya University

「オーロラ3Dプロジェクト」では、放送文化基金とニコンの援助を受けて、アラスカでオーロラの3D撮影を行い、科学技術館シンラドーム科学ライブショー「ユニバース」の一環として3Dオーロラの上映を行ってきた。ウェブサイト (<http://www.aurora3d.jp/>) を製作し、インターネット(ブログやツイッター)を介して教材の配布とイベントの告知を行うとともに、得られたオーロラ映像を用いて全国各所で「全国オーロラ講演会2011」を開催した。全国オーロラ講演会は今回で2年目となる。地球電磁気地球惑星圏学会の後援を受け、主催者・関係者の方々と当学会の若手研究者を中心とした講演者の努力で、太陽から惑星まで様々なテーマについて、それぞれの地域や大学の特色ある講演会が開催され、小学生から大人まで幅広い参加者の満足度は高く、バージョンアップしてぜひまた来年も、という声が非常に数多く集まった。今後も、地元の科学館・天文台やサイエンスカフェ等とのつながりを継続発展し、オーロラ関連科学の最先端に触れるイベントを時折開催する意義は大きい。本講演では、これらの経験で得た反省点などをまとめて報告する。一昨年と昨年の成功を受け、今年の12月には、この企画に賛同し協力して頂ける方々とともに、開催規模と宣伝手法を一段階レベルアップすることで、「全国オーロラ講演会2012」を盛り上げたいと考えている。オーロラ講演会事務局への参加や支援・アドバイスなど、多くの意見を集めたい。

キーワード: オーロラ, サイエンスカフェ, プラネタリウム, ツイッター

Keywords: aurora, science cafe, planetarium, twitter

## デジタル立体地球儀ダジック・アースを用いたアウトリーチ活動 Public outreach activity using a digital 3-D globe, Dagik Earth

齊藤 昭則<sup>1\*</sup>, 津川 卓也<sup>2</sup>, 宮崎 真一<sup>1</sup>

SAITO, Akinori<sup>1\*</sup>, TSUGAWA, Takuya<sup>2</sup>, MIYAZAKI, Shin'ichi<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 京都大学大学院理学研究科地球物理学教室, <sup>2</sup> 情報通信研究機構

<sup>1</sup>Dept. Geophysics, Kyoto University, <sup>2</sup>National Institute of Information and Communications Technology

A portable, scalable and affordable 3-dimensional digital globe system, Dagik Earth, is developed to present the Earth scientific research works. It uses a spherical or hemispherical screen to project data and images of the Earth and planets. The three dimensional presentation is the only way to present the correct shape on the Earth while any map distorts the shape. Furthermore it helps audience to understand the scale size of the Earth and planetary phenomena in an intuitive way. Dagik Earth has been used in public outreach programs of universities and research institutes. Several sets of the hardware are ready for rent to scientists, science museums and school teachers. The development of software is carried out to improve the interface and scientific contents. International collaboration with Taiwan, Thailand, and other countries is in progress. In the presentation, we introduce the system of Dagik Earth and public outreach program using it.

キーワード: デジタル地球儀, 可視化

## 火星隕石を使ったアウトリーチ活動 Outreach Programs using Martian Meteorites

佐々田 俊夫<sup>1\*</sup>  
SASADA, Toshio<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> 愛知教育大学 科学ものづくりセンター

<sup>1</sup>STEP, Aichi University of Education

火星隕石とは火星から飛来してきたと考えられている隕石のグループである。シャーゴットイト、ナクライト、シャシナイト、ALH84001の4種類の隕石からなっている。近年、火星へは多くの探査機が送り込まれ、マスコミでも大きく取り上げられている。また、火星は約2年2ヶ月ごとに地球に接近し、その時期には多くの天文台やプラネタリウムで火星を取り上げるイベントが行われている。これらの活動と共同で火星隕石観察会を開催することで、火星隕石を通して、多くの方々の岩石や鉱物に対する関心を高めることが期待される。

火星隕石は目的意識を強く持って観察させることに適した教材である。なぜなら、火星起源と考えることができる科学的根拠を知りたい人が多く、モチベーションが高いからである。火星起源の証拠として、(1)火星の大気と類似するガス成分が含有、(2)小惑星では考えられない若い形成年代、(3)月以上のサイズの天体で生じる重力によって形成された結晶の集積構造の存在などが挙げられている。火星大気と類似するガスは、シャーゴットイトに含まれている斜長石がマスケリナイト化したガラス部分に多く含まれている。

火星隕石の観察会では、参加者全員が、実体顕微鏡を使用して、ザガミ隕石(シャーゴットイト)とナクラ隕石(ナクライト)の観察を行った。ザガミ隕石の観察では、透明なガラス部分として、マスケリナイトの存在を容易に確認することができる。ナクラ隕石では、結晶が示している集積構造を確認することができる。今までに3回(愛知教育大学天文台一般公開、科学技術週間、刈谷市との大学連携講座)の観察会を実施し、約80名の方に実体顕微鏡で火星隕石の観察を行っている。約30名の小学生を含めて、全員に、マスケリナイトの存在と、結晶の集積構造を納得させることができ、隕石に対する関心が強まったと考えられる。

キーワード: 火星隕石, アウトリーチ

Keywords: Martian meteorites, Outreach

## 街角火山学：火山に類似した現象を探せ Town watching to look for phenomena similar to volcano

高田 亮<sup>1\*</sup>

TAKADA, Akira<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>産総研

<sup>1</sup>Geological Survey of Japan, AIST

自然科学の現象は基本的な仕組みが同じならいろいろなところに同じ現象が現れる。しかも時間空間スケールが異なっても、形態が類似することがある。火山のない地域や都会の子供達でも、日常体験できる地学現象、火山現象に類似した現象はたくさん見つけることができる。本論では火山に関わった現象を中心に紹介する。日頃から地学的な目を養うことができる。この視点が、身近に火山噴火、地震、斜面災害などが起こるとき、異常現象の検出や避難などに役に立つ。また、都市工学、建築などの分野にも関連する話題でもある。実行するにあたっては、散歩がてらに個人的に観察することもできるし、集団で観察会を開くこともできる。

割れ目 watching：道路や建物内には多くの割れ目が見られる。地盤沈下や斜面による局所的なテクトニクスに支配されているの、植物の根の貫入によるもの、など様々である。原因を考えながら、マッピングすると面白い。引張割れ目、正断層、横ずれ断層、逆断層などが観察できる。中には、陥没現象を見つけることもある。

砂山：工事現場の土や砂の山がたまっていることある。現場の許可をとって入ると、火山に見立てた斜面現象を観察できる。斜面の安定角、不安定な斜面の割れ目、崩壊地形、雨による浸食地形、グランドキャニオン、扇状地など盛りだくさんである。また、公園の砂場で積極的に実験するのも面白い。

キーワード: アウトリーチ, 火山学, 噴火, 割れ目, 斜面, 貫入

Keywords: Outreach, volcanology, eruption, fracture, slope, intrusion

## 日本第四紀学会の2011年度のパブリックアウトリーチ活動：市民向けの野外巡検，ミニ講演会，石の楽器の演奏会 Public outreach activities of the Japan Association for Quaternary Research: field excursion, lecture and concert

植木 岳雪<sup>1\*</sup>，中尾 賢一<sup>2</sup>，西山 賢一<sup>3</sup>

UEKI, Takeyuki<sup>1\*</sup>，Ken-ichi Nakao<sup>2</sup>，NISHIYAMA, Ken-ichi<sup>3</sup>

<sup>1</sup> 産業技術総合研究所・地質情報研究部門，<sup>2</sup> 徳島県立博物館，<sup>3</sup> 徳島大学大学院ソシオ・アーツ・アンド・サイエンス研究部

<sup>1</sup>Geological Survey of Japan, AIST, <sup>2</sup>Tokushima Prefectural Museum, <sup>3</sup>Faculty of Integrated of Arts and Sciences, The University of Tokushima

日本第四紀学会では、文部科学省の科学研究費補助金（研究成果公開促進費）を利用して、2011年8月に市民向けの野外巡検、2012年2月には市民向けの野外巡検、ミニ講演会、石の楽器の演奏会を実施した。これらは、学会によるパブリックアウトリーチ活動の一環として、研究成果の社会への還元、研究分野の普及啓発を目的としている。

2011年8月の市民向けの野外巡検には、全部で52名の参加者があった。巡検は徳島県・香川県の地形・地質をテーマとし、中央構造線の変位地形と断層露頭、鮮新-更新統の土柱層・三豊層群の露頭を観察した。アンケート調査によれば、参加者は巡検を肯定的にとらえており、今後の巡検に期待していた。

2012年2月には市民向けの野外巡検、ミニ講演会、石の楽器の演奏会は、新たな視点で東四国の自然の価値を見出すことを目指し、音楽、文化、観光、鉄道など、われわれが普段楽しんでいるものから、四国の自然を再発見してもらうことを目的とした。市民向けの野外巡検には、全部で\*\*名の参加者があった。野外巡検では、香川県と徳島県にまたがって、讃岐うどん店、彫刻の美術館、石の楽器（サヌカイト）の製作現場、湧水を訪問し、列車に乗って地形を遠望した。ミニ演奏会と石の楽器の演奏会には、全部で\*\*名の参加があった。ミニ講演会では、ジオパーク、ジオ鉄、讃岐うどん、湧水、石の楽器（サヌカイト）、石の文化遺産についての講義と中学生・高校生による郷土の自然の紹介を行った。また、プロの打楽器奏者による石の楽器（サヌカイト）の演奏会を行った。

このような、学会によるパブリックアウトリーチ活動は、研究のアカウンタビリティと研究分野の普及啓発のために、もっと積極的に行われて良いと思われる。そのためには、科学研究費補助金をはじめとする外部資金の導入が重要である。学会によるパブリックアウトリーチ活動を博物館等と連携して行う場合、博物館等にとっては通常の普及活動とは異なる活動ができるというメリットがある。学会によるパブリックアウトリーチ活動を単発のもので終わらないためには、学会とジオパークや博物館等の地域の生涯学習機関とのネットワークを構築することが今後の課題である。

キーワード: 学会, アウトリーチ, 市民, 生涯教育, 巡検

Keywords: Scientific association, Outreach, General public, Life-long education, Field excursion

## 大型はぎ取り試料と水槽実験を用いた津波防災教育の実践

### Practice of the tsunami hydraulic experiment and the large peel sample using for the tsunami disaster education

七山 太<sup>1\*</sup>, 吉川 秀樹<sup>1</sup>, 重野 聖之<sup>2</sup>, 石井 正之<sup>3</sup>

NANAYAMA, Futoshi<sup>1\*</sup>, YOSHIKAWA, Hideki<sup>1</sup>, SHIGENO, Kiyoyuki<sup>2</sup>, ISHII, Masayuki<sup>3</sup>

<sup>1</sup> 産業技術総合研究所, <sup>2</sup> 茨城大学, <sup>3</sup> 北海道地質調査業協会

<sup>1</sup> AIST, <sup>2</sup> Ibaraki University, <sup>3</sup> Geological Survey Association of Hokkaido

2011年3月11日に東北日本の太平洋沿岸を襲った巨大津波による被災から、現時点でも我が国が復興したとは言えない状況が続いている。当日起こったM9.0の巨大地震と巨大津波によって2万人規模の死傷者が出た。仙台平野をはじめとして多くの津波被災地では、海浜砂が津波によって大規模に浸食されて、津波堆積物に覆われたことが新聞報道でも広く知られている。このような大規模な人的災害が起こった理由は複数あり得るが、我々地球科学分野の研究者や技師からの発想では、市民の地震津波に対する日頃の理解不足が最も重要と考えられる。これに関して、我々の平素の研究業務の延長からでもできることがあると考え、現在2つのアウトリーチ活動に取り組んでいる。

#### 1. 大型はぎ取り試料を用いた津波防災教育

我々の研究グループでは、1998年以降、北海道太平洋沿岸の沿岸湿原や海跡湖湖底に保存された500年間隔地震によって生じた巨大津波による津波堆積物の検討を行っている。我々はさらにそれら津波堆積物が観察できる露頭をそのままはぎ取って、巨大津波堆積物のはぎ取り展示物を試作し、さらにこれらを道内の博物館に寄贈する計画を実施してきた。今回は浜中町霧多布湿原センターの大型はぎ取り試料を用いた津波防災教育の例を紹介する。

#### 2. 水槽実験を用いた津波防災教育

平成23年7月23日(土)に開催された産総研一般公開において、我々は「ジオトイと砂遊びから学ぶ大規模自然災害」と題したチャレンジコーナーへの出展を行ったが、この際、組み立て式津波実験装置を初めて公開した。一般に津波という長周期の波を見せるためには長さ5m以上の長い水槽が必要である。これをガラスやプラスチックを加工して作成すると経費と手間がかかり、水槽の移動も重機が必要となり容易ではない。我々は農業用のビニールシートを利用して塩ビ板で作った組み立て式の枠(長さ4.5m、高さ30cm、幅30cm)内に覆うように敷設して簡易水槽を作成し、そこに水を溜めることを発案した。そしてシート的一方の端を地震による海底面の隆起に見立てて引っ張り上げて、押し上げられた水が伝播し、他方の水槽の斜面を駆け上がりスプラッシュするように予め設定することによって津波遡上の臨場感を高めることに成功した。茨城県は2011年3月11日の地震津波の被災地の一つである。我々はこの実験装置を茨城県内の小学校に無償で貸し出すことを現在企画している。特に夏期の水泳実習の際に、プールサイドでこの実験装置を使った津波防災教育をあわせて行うことをアイデアとして持っている。

キーワード: 大型はぎ取り試料, 水槽実験, 津波防災教育, 巨大津波, 津波堆積物, 北海道東部

Keywords: large peel sample, tsunami hydraulic experiment, tsunami disaster education, large tsunami, tsunami deposit, eastern Hokkaido



## 東日本大震災を決起と住民ニーズによる大学のアウトリーチ活動 Outreach activities of a university for the Great East Japan Earthquake

久利 美和<sup>1\*</sup>  
KURI, Miwa<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> 東北大学大学院理学研究科  
<sup>1</sup> Science, Tohoku University

[はじめに] 東日本大震災後、東北大学大学院理学研究科に地域住民から震災に関する講演依頼が複数あった。本研究科ではアウトリーチ支援室を震災約2年前に設置しており、講師紹介窓口として役割を担ってきた。本研究では、窓口への問い合わせ内容、および、来場者の属性や乾燥などを解析することで、住民ニーズと大学の役割について検討する。

### [地震・津波]

宮城県周辺地域で震災に遭遇している地学を専門としない大学生対象および地震津波の市民向け後援会に参加したかた意識調査を実施した。想定宮城県沖地震について、津波と地震の関連について、防災への備えについて、当日および直後の情報入手についてなどの回答を得た。結果、シンポジウム参加者、大学生ともに6割強がある程度の防災に対するの備えを行っていた。大学生については、津波に関する情報入手法の第1位はラジオで、半数近くが情報を得ていたこと、地震後の津波発生の危険性については8割以上が認識していたが、約6割強が津波の前には必ず潮が引くと考えていたことが示された。平常時の情報発信のあり方に改善が必要である。

### [放射性物質の拡散]

5月19日に主催した市民向け講演会の企画アンケート結果について、地震学会ニュースレターに一部紹介しているが、情報公開の迅速性(タイムリー)についての評価の高さであった。また、科学者には専門分野があってもわからないうわけではないことがわかったとの感想や、わからないという発言に誠実さを感じたとの感想もあった。また、継続的開催希望があったことを受け、講師派遣を行うとともに、11月13日に市民向け講演会を主催したが、時間の経過および選挙の日程と重なったこともあり、高関心層が来場したことで、アンケート結果は好意的な内容となったが、5月の企画との単純な対比は適切ではないと判断した。そこで、5月以降の講師派遣問い合わせ内容をもとに、住民のニーズを解析するとともに開催アンケート結果から企画の妥当性を検証した。

地域での各種講演会でのテーマ候補として「放射性物質」をキーワード検索により、5月19日に実施した市民向け講演会のWEB記事をみでの問い合わせが5月6月にあった。主に宮城硯北からで、市民センターや小中学校の保護者など、地域の勉強会講師としての依頼が中心であった。内容は、「放射性物質の拡散」についての依頼が中心であったが、その後、「放射性物質の健康への影響」、「放射性物質除去に効果的な料理方法」、「被爆しにくい衣類選び」についての問い合わせが増えたことから、放射線とは、「放射線測定」、「放射性物質の拡散」のテーマでの講師派遣を実施する記事を6月下旬にWEBに明記し、以降、上記3テーマでの問い合わせに限定された。また、地域での講演をきっかけに口コミでの依頼が増えた。9月から10月頃の問い合わせはいったん減少したが、11月下旬以降、宮城県北周辺からの依頼が増え始めるとともに、除染作業を検討する地域自治体、除染作業に関わる業者、除染器具販売に関わる業者などから、「除染作業」についての問い合わせが増えた。講演の主たるテーマは時期とともに変化しているが、ニュース報道が理解できるような用語解説を講演内容に含めてほしいとの要望は継続的であった。

### [参考]

久利美和・村上祐子・立花浩司「科学的不確実性を伝える企画としてのサイエンスカフェ」, 日本自身学会ニュースレター, Vol. 23, No. 4, 2011

キーワード: 東日本大震災, 住民ニーズ, 大学アウトリーチ

Keywords: The Great East Japan Earthquake, civilian needs, outreach of university



## 衛星通信を用いたヒマラヤ-日本間の遠隔講義

### Remote lectures by the connection of the Himalayas and Japanese classrooms via satellite communication system

小森 次郎<sup>1\*</sup>, 内記 昭彦<sup>2</sup>

KOMORI, Jiro<sup>1\*</sup>, NAIKI, Akihiko<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 名古屋大学環境学研究科, <sup>2</sup> 東京都立三田高等学校

<sup>1</sup>Graduate School of Environmental Studies, Nagoya University, <sup>2</sup>Tokyo Metropolitan Mita High School

On-the-field introduction and discussion with live view and sound from actual site have impacts for the geoscience and disaster prevention education. In order to contribute the education and outreach of the research outcomes from the researchers to societies, we implemented remote lectures between a high school in Tokyo and a NPO the laboratory for Global Dialogue, and the field sites in the Bhutan Himalayas. The sites are the shrinking mountain glacier areas which have been notably affected by global warming. As the communication lectures, we featured present condition and issues regarding glacier and glacial lakes as well as the geology and geography in the Himalayas. Since the general network line and signal were not available in the sites, we used Inmarsat satellite communication system. Most of students and participants could learn a lot and took a keen interest in the geoscience and natural disaster. In the presentation, we will introduce the connection system and related issues, efficiency of the implementation and future plans. This activity was involved in the project entitled "Study on Glacial Lake Outburst Floods in the Bhutan Himalayas" financed under the Science and Technology Research Partnership for Sustainable Development (SATREPS) program, supported by JICA and JST.

キーワード: 地球科学・防災教育, オンザフィールド講義, インマルサット, 氷河・氷河湖, 地球温暖化, ブータンヒマラヤ  
Keywords: Disaster prevention and geoscience education, On-the-field lecture, Inmarsat, Glacier and glacial lake, Global warming, Bhutan Himalayas

G02-10

会場:203

時間:5月21日 15:00-15:15

## Dr. ナダレンジャーによる世界一安上がりな固有振動実験装置“ ゆらゆら 2012 ” The cheapest simulator for characteristic vibrations, YURAYURA 2012, by Dr. Avaranger

納口 恭明<sup>1\*</sup>

NOHGUCHI, Yasuaki<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> 独立行政法人防災科学技術研究所

<sup>1</sup> National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention

最近、長周期地震動によって共振する超高層ビルの大きな揺れが話題になっている。この現象を、一般向けにわかりやすく示すために、防災イベントや科学イベントでミニチュアの建物模型を、固有周期の振動によって共振させる実験がしばしば行われる。著者は、2010年以來どこにでもある材料と道具で、造形を楽しむとともに免震・制振・共振・耐震を表現する世界でもっとも安上がりな固有振動の実験装置ゆらゆらを紹介した。今回は、その最新版について紹介する。

キーワード: ナダレンジャー, 固有振動, ゆらゆら

Keywords: Avaranger, Characteristic vibration, Yurayura

## 阿武山観測所サイエンスミュージアム化構想 A project to utilize Abuyama observatory as a science museum

米田 格<sup>1\*</sup>, 城下 英行<sup>2</sup>, 平林 英二<sup>3</sup>, 矢守 克也<sup>1</sup>, 飯尾 能久<sup>1</sup>  
YONEDA, Itaru<sup>1\*</sup>, Hideyuki Shiroshita<sup>2</sup>, Eiji Hirabayashi<sup>3</sup>, Katsuya Yamori<sup>1</sup>, Yoshihisa Iio<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 京都大学防災研究所, <sup>2</sup> 関西大学社会安全学部, <sup>3</sup> 人と防災未来センター

<sup>1</sup>Kyoto University, <sup>2</sup>Kansai University, <sup>3</sup>Disaster Reduction and Human Renovation Institution

### 1. はじめに

阿武山観測所は大阪府高槻市にある京都大学防災研究所付属の観測所で、1930年の設立以来今日まで様々な観測が行われ、現在でも防災研究所が中心となって進めている次世代型稠密地震観測計画（満点計画）の基地局として観測を続けている。これまで観測に使用してきた観測機器の中には、ウィーヘルト地震計やガリチン地震計など、地震観測の歴史を語るうえで欠かせないものもあり、どの観測機器も現在でも使用できる形で保存している。

近年、地震や防災への関心が高まりつつある中、この阿武山観測所が持つ観測の歴史と経験を生かし、誰でも地震や地震学を学ぶことができ、また最先端の大学の研究に触れることができるという取り組み、阿武山観測所サイエンスミュージアム化構想を2011年度から始めた。

### 2. 阿武山オープンラボ

サイエンスミュージアム化にあたり最初の問題点となったのは、観測所は通常、観測・研究を行う場所のため、宣伝活動を行っていないこと、また人を迎える体制になっていないことだった。これらの問題を解消するために阿武山オープンラボを開催し、広報活動と観測所の整備をおこなった。またオープンラボの中で地震学の歴史を題材にしたセミナーや簡易地震計制作プログラム、サイエンスミュージアムを考えるワークショップなどを行い、今後のミュージアム化へのコンテンツ作りも進めた。2011年度は4回のオープンラボを開催することができ、合計で約500名の来所者を迎えることができた。

### 3. 見学会

阿武山オープンラボとは別に見学会という形で、希望者を対象に観測所に保存している地震計の案内を行っている。この見学会は阿武山オープンラボとは違い、広報活動は行っておらず、ホームページ等から応募する形をとっていた。しかしミュージアム化を進めるなかで、見学がいつでも行える状況作りが必要だということが分かったが、現職員の数では、毎日見学の対応することは難しい状況である。

### 4. 課題と展望

見学会をいつでも行えるようにするためには、観測所の案内ができるスタッフが必要になってくる。しかし観測機器などの説明を行うためには専門知識が必要で、誰でも案内できるというのは現在の状況では難しい。そのため案内用のマニュアルの作成や展示物の案内板など整備していくことが今後とりくむべき課題である。

さらに先の展望として、現役の観測所であることを生かし、現在の研究にも触れることができるミュージアム、さらには研究に参加できるブースも用意し、最新の研究活動と防災教育とが共存するサイエンスミュージアムを目指していきたい。

キーワード: 阿武山観測所, サイエンスミュージアム, 地震, 満点計画, 防災教育

Keywords: Abuyama observatory, science museum, earthquakes, MANTEN project, Disaster prevention education

## 博物館と小中学校との連携による自然災害学習プログラムの開発

### Development of natural disaster learning program in collaboration with museums and elementary and junior high schools

平田 大二<sup>1\*</sup>, 杉原 英和<sup>2</sup>, 谷 圭司<sup>3</sup>, 加藤 裕之<sup>4</sup>, 田代 吉宏<sup>5</sup>, 中村 俊文<sup>6</sup>, 尾崎 幸哉<sup>7</sup>, 五島 政一<sup>8</sup>

HIRATA, Daiji<sup>1\*</sup>, SUGIHARA, Hidekazu<sup>2</sup>, TANI Keiji<sup>3</sup>, KATO Hiroyuki<sup>4</sup>, TASHIRO Yoshihiro<sup>5</sup>, NAKAMURA Toshihumi<sup>6</sup>, OZAKI Yukiya<sup>7</sup>, GOTO Masakazu<sup>8</sup>

<sup>1</sup> 神奈川県立生命の星・地球博物館, <sup>2</sup> 神奈川県温泉地学研究所, <sup>3</sup> 小田原市立千代中学校, <sup>4</sup> 小田原市立泉中学校, <sup>5</sup> 小田原市立城山中学校, <sup>6</sup> 松田町立寄中学校, <sup>7</sup> 小田原市立国府津小学校, <sup>8</sup> 国立教育政策研究所

<sup>1</sup>Kanagawa Prefectural Museum of Natural History, <sup>2</sup>Hot Springs Research Institute of Kanagawa Prefecture, <sup>3</sup>Chiyo Odawara Municipal Junior High School, <sup>4</sup>Izumi Odawara Municipal Junior High School, <sup>5</sup>Shiroyama Odawara Municipal Junior High School, <sup>6</sup>Ydorigi Matsuda Municipal Junior High School, <sup>7</sup>Kozu Odawara Municipal Elementary School, <sup>8</sup>National Institute for Educational Policy Research

日本列島は、プレート収束域という変動帯にあるがゆえに、火山と地震の国であることの認識は不可欠である。それが故に、その大地の上で生きていく日本人のすべてが必要最低限の知識を習得する必要がある。発表者は、神奈川県西部地域の自然と自然災害の歴史資料を活用した、博物館と小中学校との連携による自然災害学習プログラムを開発・実施し、評価することを目的とした研究を進めている。子どもの科学リテラシーを育成し、生きる力を持つことができるようなカリキュラム・教材教具の開発や、それを指導する教員の資質の向上に資することが必要であると考えている。

具体的には、小学校第5学年「流水の働き」、第6学年「土地のつくりと変化」、中学校第1学年「火山と地震」、第2学年「天気の変化」、第3学年「自然と人間」の各単元のなかで、地域の自然災害を学習するための指導方法、授業展開など研修プログラムを構築・実施する。次に、神奈川県西部地域で起きた自然災害の歴史を学習し、その記録を調査する。地震災害（プレート境界型地震、大磯型地震、小田原直下型地震、箱根火山群発地震など）、活断層の変動（国府津松田断層、神縄断層、日向断層、箱根町断層など）、津波や山崩れ・土石流の被害、火山災害（富士山や箱根火山の宝永火山灰、火砕流、泥流、土石流、噴気ガス）、台風や大雨による洪水や土石流災害など、地域の特性による災害を地域ごと、校区ごとに記録し、身近な自然災害の教材とする。そして地域の博物館・研究機関と学校との連携により、自然災害の基礎知識を学習し、地域の自然災害の歴史を再整理して、子どもたちの災害へのリテラシーを育てる。

本研究は科学研究費基盤研究（A）「子どもの科学的リテラシーを育成する教育システムの開発に関する実証的研究」（研究代表者：五島政一、国立教育政策研究所）（平成23年～26年）の趣旨に基づき、実施するものである。

キーワード: 博物館, 小中学校, 自然災害教育, 神奈川県西湘地域

Keywords: museum, elementary school, junior high school, natural disaster learning program

## 東北地方太平洋沖地震で液状化現象が発生した小学校で行った液状化理解のための授業プログラム

### A practiced study program of the soil liquefaction at the grade-school in the stricken area of Tohoku earthquake

笠間 友博<sup>1\*</sup>, 石浜 佐栄子<sup>1</sup>, 新井田 秀一<sup>1</sup>  
KASAMA, Tomohiro<sup>1\*</sup>, Saeko ISHIHAMA<sup>1</sup>, Shuichi NIIDA<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 神奈川県立生命の星・地球博物館

<sup>1</sup> Kanagawa Prefectural Museum of Natural History

東日本太平洋沖地震では、東京湾岸の埋立地、千葉県浦安市をはじめ多くの場所で、地盤の液状化による被害が報告された。特に校庭の液状化は、そこに避難した児童生徒を巻き込むかたちとなってしまった。著者らはこのような状況の発生した千葉市美浜区内小学校で、2011年3月30日および4月1日に噴砂丘の調査を行い、剥ぎ取り標本作製した(笠間ほか, 2011)。著者らは同年10月26日に、その剥ぎ取り標本などを用いた液状化理解のための授業を同学校の6年生3クラス全員に行い、授業後に使用した剥ぎ取り標本や解説パネル類を寄贈した。本報告はその授業の実践報告である。授業は理科室にて各クラス1校時の割り当てで行った。内容は、1 今回の地震の概要(地震名と災害名の違い、震源地と震源域の区別を含む)、2 稲下海岸の埋め立ての歴史(校地の変遷)、3 ペットボトルを用いた液状化実験(噴砂、構造物の浮き上がりと沈降)、4 噴砂丘形成実験および剥ぎ取り標本(噴砂丘断面)の説明の4項目の構成とした。授業後にアンケート調査を行った(回収99名)。アンケートでは地震時のようすと授業について聞いた。主な項目で最も多い回答を挙げると、地震の揺れについては「やや恐ろしく感じた(62%)」、校庭の液状化による水の噴出しについては「恐ろしかったが不思議な現象として興味も感じた(48%)」、校庭に砂が堆積したことについては「やや興味を感じた(52%)」、校地が昔海だったことは「知っていた(97%)」、液状化については「3月の地震の後で知った(65%)」、噴砂丘については「授業を受けるまで知らなかった(55%)」、理解度は埋立ての歴史、液状化の仕組み、噴砂丘の形成の3項目に対し「とてもよくわかった(各51%、71%、65%)」、授業の感想は「大変良かった(86%)」であった。児童は余震が続く中、校庭で液状化現象を恐ろしく感じながらも興味を持って見ていたことや、液状化現象は内容的に学習指導要領の範囲を超えているが、実験をおり交ぜて授業を行うと理解度が高く、興味を持つことが明らかになった。

笠間友博・石浜佐栄子・新井田秀一(2011)校庭で生じた噴砂丘断面はぎ取り標本とその教材化, 2011年度地球惑星科学連合大会, MIS036-P176.

キーワード: 2011年東北地方太平洋沖地震, 地盤液状化, 小学校, 学習プログラム, 被災地

Keywords: 2011 Tohoku earthquake, soil liquefaction, grade-school, study program, stricken area

## 地質ジオラマ (The GEORAMA; geological diorama) の製作 Prototype model of Geological diorama (GEORAMA)

高橋 雅紀<sup>1\*</sup>

TAKAHASHI, Masaki<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> 産業技術総合研究所 地質情報研究部門

<sup>1</sup>National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST), Geological Survey of Japan

地質学の普及活動における多くの問題が指摘される状況を鑑み、150分の1のアナログ模型を作成した。模型では、地質学の基本である不整合と正断層、そして貫入岩を再現し、四面の断面に断面図を描いて、地質の三次元構造が容易に理解できるように作成した。地表部は河川と沢筋に露頭を描き、採石場と林道の切り割りにも地層を描いて情報を補填し、露頭以外は植生で覆った。実際には、断面図と見比べながら地表の地質を理解し、最終的には地質図を作成する手順や地質図そのものの理解に活用したい。

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