

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 25 年 6 月 15 日現在

機関番号：84402
 研究種目：基盤研究 C
 研究期間：2010 ～ 2012
 課題番号：22601017
 研究課題名（和文） 博物館資料を活用した地質現象の「見える化」実演実験の開発とその博物館学的意義
 研究課題名（英文） Development of demonstration experiments of geological phenomena based on the museum material, and its museological significance.
 研究代表者
 川端 清司（KAWABATA KIYOSHI）
 大阪市立自然史博物館・学芸課長
 研究者番号：80195130

研究成果の概要（和文）：市民の地質リテラシー向上のために、地震や火山噴火などに代表される地質現象の「見える化」実演実験プログラムの開発に取り組んだ。従来から利用されている「逆断層のモデル実験」に改良を加えて、「正断層のモデル実験」と「褶曲のモデル実験」を開発し、博物館入館者を対象とした公開実験を行った。火山噴火に伴う現象や地層形成の実験についてもモデル実験を開発・公開し、博物館利用者を中心とした市民の理解を深めた。

研究成果の概要（英文）： For improvement of geological literacy of citizens, we worked on the development of demonstration experiments of geological phenomena represented by volcanic eruptions and earthquakes. We developed "model experiment of normal fault" and "model experiment of folding". And we published experiments for museum visitors. We also have developed a model experiment of the phenomena of volcanic eruptions, and a model experiment of the phenomena of formation of strata.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2010 年度	1,700,000	510,000	2,210,000
2011 年度	900,000	270,000	1,170,000
2012 年度	600,000	180,000	780,000
年度			
年度			
総計	3,200,000	960,000	4,160,000

研究分野：博物館学

科研費の分科・細目：時限（複合領域 文化財科学・博物館学）

キーワード：地質現象のモデル化実験、可視化、地質学的リテラシー

1. 研究開始当初の背景

自然史系博物館は展示を行うだけでなく、地域の自然に関する調査・研究と、それに基づいた化石・岩石・昆虫・植物など自然史資料（標本）の収集・保管、広く市民への普及教育活動を行っていくことをミッショ

ンとして持っている。普及教育活動については、近年は様々な人生ステージにおける生涯学習への取り組みの重要性、子どもたちの理科離れ、科学・技術のブラックボックス化、地球環境問題など、自然史系博物館の取り組みに対する期待・ニーズは広がり、かつ多様

化している。

自然史系博物館では野外の観察会の他、自然への理解を深めるためにワークショップや室内実習など開催しているが、地学分野では実物標本がある化石を扱うものがほとんどであった。これは化石が多く市民の興味を引くことと、レプリカ作成などそのものの形が目に見える姿で進行することで、ワークショップの進行も容易であるという利点があるからだ。

研究代表者が所属する大阪市立自然史博物館では、2008年度に研究代表者が企画した「地震展 2008」という特別展を開催した。「地震」という地質現象を展示対象としたが、展示資料が少ないこのような現象を理解してもらうには、地質現象そのものを「見える化」するプログラムを考えて実演することが重要だと痛感した。

一方地質現象には地震や地震に伴う地盤の液状化現象、土石流災害など自然災害として起こる現象も多く含まれる。市民が自分の、そして周りの人たちの命を守るための基礎知識として広く知っておいて欲しい地質学的リテラシーを高めるためには、これらの地質現象をわかりやすく理解してもらうための工夫が必要である。

その一つの解決方法として、地質現象の「見える化」実演実験プログラムをとおして断層現象や地盤の液状化現象、堆積作用などの原理の理解を助け、また参加者である市民にも実際に体験してもらうことにより、さらに理解が深まると考えた。類似の取り組みとしては、日本火山の会による「キッチン火山学」が知られていた（日本火山の会ホームページ）。

2. 研究の目的

研究の背景に述べたように、地質現象は自然災害と関連するものが含まれるが、市民の理解・関心は深いとは言えない。しかし2011年3月11日に東北太平洋沖地震および巨大津波が発生し、多数の犠牲者と多大な社会的被害を被ることとなったように、変動帯である日本において地震や火山に夜自然災害はある意味避けることが出来ない。市民が自分の、そして周りの人たちの命を守るための基礎知識として広く知っておいて欲しい地質学的リテラシーを高めるためには、これらの地質現象をわかりやすく理解してもらうための工夫が必要であり、そのための地質現象の「見える化」実演実験プログラムの開発を目的とし、地震や火山に関連した地質現象の「見える化」実演実験プログラムをとおして断層現象や地震のメカニズムなどの原理の理解を助け、また参加者である市民にも実際に体験してもらうことにより、さらに理解が深まると考えられる。これが契機として市民

の地質学的リテラシーの向上に資することができれば、災害発生時に市民一人一人が自分の生命を守るために行動する一助となり、減災に資することにつながると考える。

あわせて自然史博物館に収集保管されている豊富な地学資料を、これまでは保管することを中心に考えられていた標本から、「見える化」実演実験プログラムで活用するためのツールとして見つめ直して、既存の標本データベースの再構築作業を進め、標本特性として「地質現象」関連項目と標本の画像情報を付加することにより、「見える化」実演実験プログラムでの利用を容易にできるようにする。

3. 研究の方法

地質現象の「見える化」実演実験のプログラム開発に適した現象の選択を進めていく。内容は研究代表者である川端が地震や断層・褶曲などの構造地質学分野を担当し、分担研究者の中条が堆積学分野・環境地質学分野、佐藤が火山学分野を担当する。

(1) プログラムの開発

類似のプログラムを参考として「見える化」実演実験のプログラム開発を進める。

(2) プログラムの予行

大阪市立自然史博物館において実施している公開ワークショップ「ジオラボ」のボランティアスタッフをモニターとして、開発したプログラムの予行を行い、理解を深め「見える化」を進める改善をくり返し行う。内容はビデオで記録する。

(3) プログラムの実施

開発したプログラムを、自然史博物館で実施している「ジオラボ」において市民を対象に実施する。結果をアンケート・聞き取りなどで検証し、プログラムにフィードバックして改善する。

(4) 地学資料のデータベース再構築

自然史博物館に収集保管してある地学資料を、「見える化」実演実験プログラムで活用するためのツールとしてデータベースの再構築作業を進める。

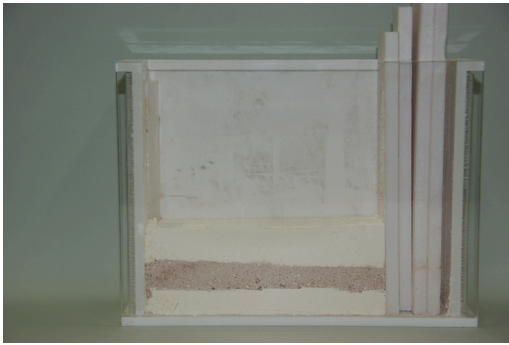
4. 研究成果

(1) 地質現象の「見える化」実演実験のプログラム開発

2010年度：構造地質学分野(川端:研究代表者)、堆積学分野(中条:研究分担者)、火山学分野(佐藤:研究分担者)と分担を決定して、検討を進めた。

構造地質学分野では、断層形成モデルをビジュアルに解説し実感してもらう実験(見える化)として、圧縮・引張・剪断の各応力場と生じる断層の違いをペーパークラフトブロックで解説する実験と、プラスチック製の箱に小麦粉とココアパウダーを積み重ねた模

擬地層を、側方から押し込むことで圧縮応力場を生じて逆断層をつくる実験を検討した。



プラスチックの箱と小麦粉・ココアを用いた断層モデル実験については、岡本義雄(2000)を参考にして改良を加えた。

火山学分野では、2011年2月に噴火した霧島火山群新燃岳で見られた噴火に伴う現象を中心に、マグマ上昇モデルやマグマの発泡現象を考える実験を検討した。

堆積学分野では、地層形成を水槽内で再現するための実験水槽を整備した。

2011年度

構造地質学分野では正断層形成モデルについての検討を進めた。2011年3月11日に発生した東北太平洋沖地震以降、東日本太平洋側では圧縮応力場による逆断層型の地震(余震)に加えて、引張応力場で生じる正断層型の地震(余震)が発生しており、この現象を正しく伝える必要性を認識したことによる。従来はプラスチックの箱と小麦粉・ココアを用いた断層モデル実験では上方から押し込むことで結果として側方に引張応力を生じさせて正断層の形成と説明されていたが(岡本義雄(2000)など)、市民にとっては理解しにくい、ごまかされたように感じるとの感想を聞いていた。

開発した実験方法は、1)直接側方に引っ張ることで引張応力場を生じさせる、2)あらかじめ断層となる部分をプラスチックシートで設定しておく、このことで、まず側方に押し込んで圧縮応力場で逆断層ができた後、引っ張ることで引張応力場とすると同じ箇所逆断層が正断層として再動する。

堆積学分野では、実験水槽を使って水流条件を変化させた場合の地層形成の環境を調整する方法を実験し、確立することができた。火山学分野では野外における火山性堆積物の調査を実施した。

2012年度

構造地質学分野では褶曲形成モデルについての検討を進めた。プラスチックの箱と小麦粉・ココアを用いた実験装置で、地層の境界ですべり面を形成する工夫を施すことで確実に褶曲を形成するモデルを開発した。堆積学分野では地盤の液状化モデル実験を

検討し、火山学分野では火山噴火に伴う音を体感できる実験を検討した。

(2) 市民向け地質現象の「見える化」実演実験の実施

①2011年2月12日；市民向け公開実験としてジオラボ「火山のミニチュアを見る」をに実施した。ゼリー内を低密度のケチャップが岩脈状に上昇するモデル実験、マグマの発泡現象を再現するモデル実験を実施し、直前に霧島火山群新燃岳が噴火したこともあり、56名の参加者が熱心に実験に取り組んだ。(担当；佐藤)

②2011年3月12日；市民向け公開実験としてジオラボ「断層を調べてみよう」をに実施した。プラスチックの箱と小麦粉・ココアを用いた実験装置で、逆断層の形成モデル実験を実施した。前日に発生した東北太平洋沖地震のために新聞社の取材もあり、40名の参加者が真剣に解説に耳を傾けた。津波に関するレクチャーを急遽加えた。本研究課題の目的でもある市民の地質学的リテラシーを向上するという面では非常に意義深い開催となった。(担当；川端)



③2011年6月11日；市民向け公開実験としてジオラボ「水槽の中に地層を作る」をに実施した。実験は2010年度に本研究費によって整備した水路実験装置を使い、水流条件を変化させた場合に形成される地層が変わると言うことを参加した52名の市民にわかりやすく解説することができた。(担当；中

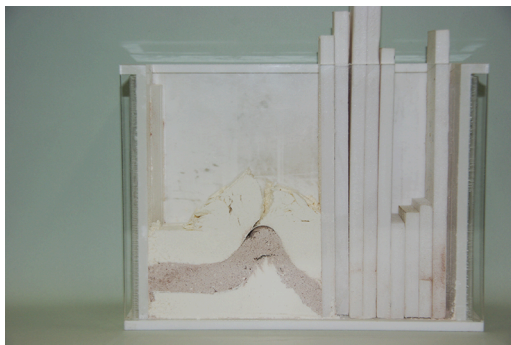
条)



④2011年12月10日；市民向け公開実験としてジオラボ「断層を調べてみよう(2)」を実施した。プラスチックの箱と小麦粉・ココアを用いた実験装置で、逆断層の形成モデル実験に加えて、正断層のモデル実験に取り組み、45名の参加者の十分な理解を得られた。(担当；川端)

⑤2012年12月10日；市民向け公開実験としてジオラボ「防災地図を作ってみよう」を実施した。20名の参加者が液状化予測地図の作成に取り組み、液状化モデル実験と解説を行った。(担当；中条)

⑥2013年1月12日；市民向け公開実験としてジオラボ「断層・褶曲のモデル実験」を実施した。25名の参加者が断層に加えて褶曲モデル実験に取り組み、同じ側方への圧縮応力場であっても地層の固結度の違いなど条件によっては逆断層が形成されたり、褶曲が形成されたりするなど現れる地質現象が異なることを解説し、実験してもらうことで参加者の理解を得られた。(担当；川端)



⑦2013年2月9日；市民向け公開実験としてジオラボ「火山にチャレンジ」を実施した。今年度は火山現象と音の関係に取り組み、マグマの発泡現象などについて参加者の理解を得られた。51名が参加。(担当；佐藤)

⑧市民向け公開実験ジオラボは大阪市立自然史博物館友の会会員からイベントの実施をサポートいただくボランティアスタッフを募集している。ボランティアスタッフに帯

知る事前の研修を行うことで事前モニターの役割を果たしてもらい、実演モデル実験の改良を行うことができた。

(3) 地学資料のデータベース再構築
研究期間の3年間で、自然史博物館に収集保管してある地学資料のデータベースに必要に応じて画像情報をプラスし、新たな標本データ入力を行った。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計1件)

① 佐藤隆春・田結庄良昭、住民とともに震災復興を考える：阪神・淡路大震災から18年の被災地、地学教育と科学運動、査読無し、67 (2012), 11-22

[学会発表] (計6件)

① 川端清司・中条武司、自然観察地図「活断層を歩く」の作成、地学団体研究会福島大会、2010年8月21日、福島大学(福島市)

② 中条武司、市民と博物館で身近な自然環境調査：大阪市立自然史博物館と友の会の活動、日本第四紀学会2010年大会、2010年8月21日、東京学芸大学(東京)

③ 川端清司・中条武司、自然観察会「活断層を歩く」シリーズの企画と活断層観察地図の作成、日本地質学会第117年学術大会、2010年9月19日、富山大学(富山市)

④ 川端清司・石井陽子・塚腰 実・中条武司、地質学研究を普及するツールとしての「ジオラボ」の実施、日本地質学会第118年学術大会、2011年9月11日、茨城大学(水戸市)

⑤ 川端清司、博物館からの発信-1 観察会「活断層を歩く」の実施、自然観察地図の作成、日本地質学会構造地質部会緊急例会「社会への発信とリテラシー」、2012年3月17日、東北大学(仙台市)

⑥ 川端清司、博物館からの発信-2 市民と行う「断層モデル実験」、自然観察地図の作成、日本地質学会構造地質部会緊急例会「社会への発信とリテラシー」、2012年3月17日、東北大学(仙台市)

[図書] (計1件)

① 川端清司、中条武司ほか3名による共著、大阪市立自然史博物館、ミニガイドNo. 25 「大阪の地質 見どころガイド」、2013年、40ページ

[産業財産権]

○出願状況 (計0件)

○取得状況（計0件）

〔その他〕

該当無し

6. 研究組織

(1) 研究代表者

川端 清司 (KAWABATA KIYOSHI)
大阪市立自然史博物館・学芸課長
研究者番号：80195130

(2) 研究分担者

中条 武司 (NAKAJO TAKESHI)
大阪市立自然史博物館・学芸員
研究者番号：80321917

(3) 連携研究者

佐藤 隆春 (SATO TAKAHARU)
大阪市立自然史博物館・外来研究員
研究者番号：40446737