

GSJ 地質ニュース

GSJ CHISHITSU NEWS

～地球をよく知り、地球と共生する～

2015

1

Vol.4 No.1

特集：地質情報展 2014 かごしま



2014年11月22日長野県北部の地震に伴う地表地震断層の概要(速報)

2014年11月22日長野県北部の地震に伴う地表地震断層の概要(速報)

近藤久雄・勝部垂矢・谷口 薫・加瀬祐子 1~4

口絵

鹿児島島の地史 地質情報展 2014 かごしま事務局 5

桜島の精密地質模型を用いた地質図の空間認識とバーチャルジオツアー
芝原暁彦・吉田清香・大谷 竜・宮内 渉・澤井祐紀・川辺禎久 6

年頭のご挨拶 佃 栄吉 7

特集：地質情報展 2014 かごしま

「地質情報展 2014 かごしま」開催報告

川辺禎久・吉田清香・渡辺真人・澤井祐紀・川畑 晶・中島和敏・
宮崎純一・菅家亜希子・都井美穂・谷島清一 9~15

■ 体験コーナー

「桜島みたま砂絵で地質図」砂絵地質図と3D地質模型によるバーチャルジオツアー
芝原暁彦・吉田清香・大谷 竜・宮内 渉・澤井祐紀・川辺禎久 16~17

ペットボトルで地盤の液状化実験 兼子尚知・宮地良典 18~19

シースルー火山で噴火実験 山崎誠子・川畑 晶・吉田清香 20~22

石を割ってみよう！ 下川浩一・松浦浩久・佐藤大介・宇都宮正志・酒井 彰 23~25

自分だけの化石レプリカを作ろう！！ 中島 礼・利光誠一・関口 晃 26~27

■ 展示と解説のコーナー

「鹿児島島の火山」展示報告 川辺禎久・山元孝広・下司信夫・斎藤元治・及川輝樹・古川竜太 28~29

「再生可能エネルギー」ブース報告 柳澤教雄・佐脇貴幸・石原武志 30~31

展示と解説コーナー鹿児島島の金山に関する展示報告 荒岡大輔・高木哲一・須藤定久 32~33

20万分の1日本シームレス地質図の床張り展示
斎藤 真・岸本清行・角井朝昭・坂寄裕代・酒井キミ子 34

新刊紹介

桜島！まるごと絵本 ~知りたい！桜島・錦江湾ジオパーク~ 七山 太 35~36

表紙説明

地質情報展 2014 かごしまの様子

鹿児島市中央公民館において開催した地質情報展 2014 かごしまでは、パネル展示とともに会場内の床一面に床張り地質図の展示を行い、最新の地質情報等を紹介した。

(写真・文：中島和敏¹⁾・川辺禎久²⁾ 1)産総研 地質調査情報センター・2)産総研 地質標本館)

Cover Page

Overview of main site at Geoscience Exhibition in Kagoshima 2014.
(Photograph and Caption by Kazutoshi Nakajima and Yoshihisa Kawanabe)

2014年11月22日長野県北部の地震に伴う地表地震断層の概要（速報）

近藤久雄¹⁾・勝部亜矢¹⁾・谷口 薫²⁾・加瀬祐子¹⁾

2014年長野県北部の地震は、糸魚川-静岡構造線活断層系の北端部を構成する神城断層付近を震源として発生し、長野県北安曇郡小谷村や白馬村などを中心に、周辺の家屋や構造物に被害を生じた。地震の規模は気象庁マグニチュードMj6.7（モーメントマグニチュードMw6.3）、余震分布から推定された震源断層は長さ約20 kmと推定されている（地震調査研究推進本部地震調査委員会、2014）。

産総研地質分野では緊急地震調査対応本部を組織し、地震発生翌日の11月23日から25日、および12月1日から12月6日まで、地変変状についての緊急調査を実施した。調査では、既報の神城断層北端部付近、および震源域に近接する小谷-中山断層および姫川断層周辺について地表踏査を実施し、地表地震断層の有無と地震に伴う変位量を確認した。変位量の計測は、メジャーおよびハンドレベル、レーザー距離計等による簡易測量を実施し、可能な限り上下変位、水平短縮、横ずれ変位の三成分を計測した。以上の緊急調査の結果は、地質調査総合センターのHPで地表地震断層緊急調査報告として公表されている（近藤ほか、2014；勝部ほか、2014）。ここでは、その後の補足調査結果を含めて、地表地震断層の概要を紹介する。

地表地震断層は白馬村塩島から神城三日市場集落付近までの約9 kmの区間で断続的に連なり、大局的には既知の活断層である神城断層に沿って地震時変位・変形が生じたことが明らかとなった（第1図）。地表変位は、白馬村塩島付近で報告された約90 cmの上下変位（廣内ほか、2014）が最大であり、南へ向かって大局的に減少する傾向を示す。特に、神城盆地では30 cm程度以下の地表変位に減少し、神城三日市場より南では、地表地震断層による顕著な変位・変形は認められなかった（勝部ほか、2014）。これらは、長野県北部の地震を生じた震源断層の一部は、神城断層が再活動した結果であることを示す。また、およそ1 mに達する地表変位を伴う内陸地震としては、これまで知られている中では最も規模が小さいという特徴がある。

その一方では、白馬村塩島より北方で小谷村周辺に至る

区間では、既知の活断層トレースおよび姫川断層に沿って、顕著な地表地震断層は認められなかった。余震分布等から推定される震源断層では、この区間でも地下ですべりが生じた可能性が指摘される（地震調査研究推進本部地震調査委員会、2014）。これは、主要活断層帯の末端で生じる現象とみられるが、今後さらに詳細を検討する必要がある。

以上のように、長野県北部の地震に伴う地表地震断層は神城断層に沿って約9 kmの区間で確認された。さらに北方の区間では顕著な地表地震断層は出現しておらず、地下で主要なすべりを生じた可能性が高い。今回のように、主要活断層帯の末端付近で発生し地表変位を伴う中～大規模な地震が過去にどの様に繰り返されたのかは未解明の課題であり、活動履歴や地震時変位量などに基づき古地震学的に解明していく必要がある。

文献

廣内大助・杉戸信彦・清水龍来（2014）2014年11月22日長野県北部の地震（長野県神城断層地震）に伴う地表変位と活断層。活断層研究，41，i-ii.

今泉俊文・原口 強・中田 高・奥村晃史・東郷正美・池田安隆・佐藤比呂志・島崎邦彦・宮内崇裕・柳 博美・石丸恒存（1997）地層抜き取り調査とボーリング調査による糸静線活断層系・神城断層のスリップレートの検討。活断層研究，16，35-43.

地震調査研究推進本部地震調査委員会（2014）2014年11月22日長野県北部の地震の評価，http://www.jishin.go.jp/main/chousa/14nov_nagano/index.htm（2015/01/06 確認）

勝部亜矢・近藤久雄・加瀬祐子・谷口 薫（2014）2014年11月22日長野県北部の地震—第三報地表地震断層緊急調査報告（2），地質調査総合センター，<https://www.gsj.jp/hazards/earthquake/naganokenhokubu2014/naganokenhokubu20141209.html>（2015/01/06 確認）

近藤久雄・勝部亜矢・谷口 薫（2014）2014年11月22

1) 産総研 活断層・火山研究部門
2) 株式会社クレアリア（元産総研 活断層・火山研究部門）

キーワード：2014年長野県北部の地震，糸魚川-静岡構造線活断層系，活断層，地表地震断層



写真1 白馬村塩島集落にみられる地表地震断層. 写真は北東へ向かって撮影. 廣内ほか(2014)により, 西側低下の上下変位約90cmが報告されている.



写真2 大出集落東に見られるバックスラストによる上下変位. 写真は北へ向かって撮影. 水田にみられる東側低下の上下変位量は約30cm.



写真3 白馬村飯森集落の田圃にみられる撓曲変形. 写真は南へ向かって撮影. 西側低下の上下変位量は約30~50cm.



写真4 白馬村飯森集落の東，舗装道路にみられる撓曲変形。写真は北へ向かって撮影。上下変位量は約70 cm.



写真5 白馬村飯田集落の東，姫川にかかる橋にみられる水平短縮。写真は東へ向かって撮影。水平短縮量は約60～90 cm.



写真6 白馬村神城堀之内にみられる舗装道路の短縮変形。写真は北へ向かって撮影。水平短縮量の総計は約36 cm。右奥の送電線鉄塔から左手の田圃にかけて、奥村ほか（1998）による堀之内地区トレンチ調査および今泉ほか（1997）による地層抜き取り調査が実施され、ほぼ水平な断層と撓曲変形が確認されている。

桜島の精密地質模型を用いた地質図の空間認識とバーチャルジオツアー

芝原暁彦¹⁾・吉田清香¹⁾・大谷 竜¹⁾・宮内 渉¹⁾・澤井祐紀²⁾・川辺禎久¹⁾

本誌p. 16-17にて報告した教材「桜島みたま砂絵で地質図」とともに展示した桜島の精密地質模型。桜島の地質を立体的に表現した砂絵教材と模型とを見比べることで、地形と地質との関わりを立体的に認知することができる。



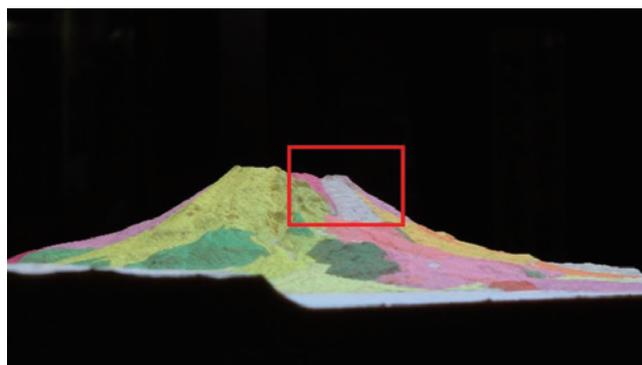
第1図 プロジェクションマッピングに用いた地形模型（投影前）.
(X)29.50 cm × (Y)24.02 cm × (Z)2.91 cm. Z方向強調倍率
1.30倍. 縮尺 1/50,000 で作成.



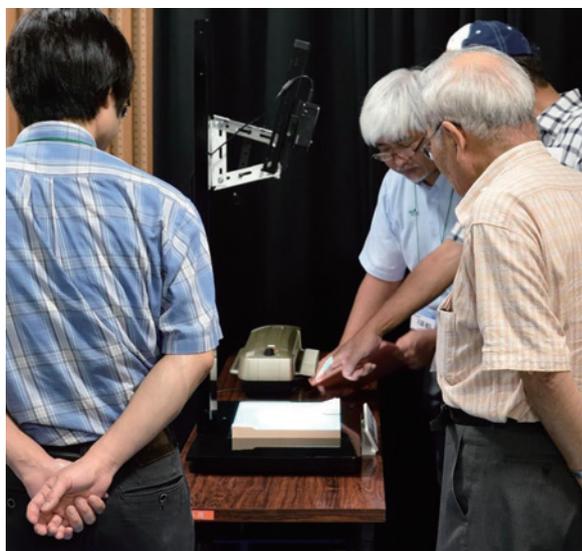
第2図 国土地理院5万分の1地形図を投影した様子.



第3図 桜島火山地質図第2版（小林ほか，2013）を投影した様子.



第4図 模型を西北西から東南東方向に俯瞰した様子. 写真中央の
枠内部分が、今回の砂絵の対象とした地域.



第5図 作成した砂絵と、第1図～第4図の精密地質模型（写真中央下の白い部分）を用いたバーチャルジオツアーの様子. 模型は樹脂製である程度の強度を持つため、ユーザーが直接模型に触れて観察することが可能.

1) 産総研 地質標本館
2) 産総研 活断層・火山研究部門

SHIBAHARA Akihiko, YOSHIDA Sayaka, OHTANI Ryu, MIYAUCHI Wataru, SAWAI Yuki and KAWANABE Yoshihisa (2015) Spatial Perception and virtual geotour around Sakurajima Volcano using finely-detailed 3D geological miniature.



年頭のご挨拶



明けましておめでとうございます。2015年の年頭にあたり地質調査総合センター（GSJ）を代表して謹んで新年のご挨拶を申し上げます。

産業技術総合研究所は2001年の独立行政法人化後14年を経過し、本年4月からは新たに「国立研究開発法人」として、第4期中期計画のもとであらためて研究をスタートすることとしております。社会の期待に応じてその研究の内容は少しずつ変わっておりますが、GSJとしての社会的役割は今後も大きく変わるものではなく、我が国で唯一の「地質の調査」に関わる研究組織として、中立で透明性の高い研究を実施し、社会の持続的発展のために効果的に利用される地質情報の整備を着実に進めていきたいと思っております。

地質災害軽減に向けて—地質に記録された低頻度災害情報を解明する

昨年8月20日の未明には広島市北部の住宅街を集中豪雨により発生した大規模な土石流が襲い、74名の方がお亡くなりになりました。斜面災害リスクと適切な土地利用について改めて大きな問題が提起されました。また、9月27日の正午前に発生した御嶽山の水蒸気爆発では死者・不明者が1991年の雲仙普賢岳の火砕流による43名を超え、戦後最悪の57人が犠牲者となりました。火山の観測体制と観光地でのリスク管理・防災対策の課題が顕在化しました。11月22日の夜半に発生した長野県北部を震源としたマグニチュード6.7の地震では、地震断層など地表に大きな変状が出現しました。この地震はマグニチュード8クラスの地震が想定されていた糸魚川—静岡構造線活断層帯の北端部で発生していること、また新潟県南部から長野県北部地域にかけて、近年地震活動が活発化していることなどもあり、この地域の今後の地震活動については一層注意が必要であることが示されました。2011年東北地方太平洋沖地震の発生以後、地震・火山活動の活発化を受けて、この分野のさらなる調査研究の充実が期待されています。

残念ながら最新の科学的技術を持ってしても、我々はいまだ地学現象を正確に理解しているとはいえ、地質災害の軽減に十分貢献できていないことを身にしみて感じてい



佃 栄吉

産業技術総合研究所理事
地質調査総合センター代表

ます。安心安全を求める国民の期待に応えて、高い精度の現状評価と予測情報を提供できるまでにはまだ相当の隔たりのあると言わざるを得ません。しかし、継続的に研究成果を蓄積し、それを正確に社会に伝える努力を継続することが必要であると考えています。公的機関がやるべき課題、GSJしかできないことなどを強く意識し、他の研究機関・大学と連携してこの困難な課題に挑戦していきたいと思っております。

地質情報のさらなる整備と提供—大地の本質を調査研究し社会に還元する

GSJでは狭い意味での「地質学」ととどまらず、社会のニーズに対応して必要な地球の情報を得るための調査技術の開発を含み、地下の情報を体系的に整備し、モデル化して、その本質、品質に関する情報として社会にわかりやすく提供する一連の研究活動を総合的に行っています。我々は社会が必要とする資源、環境、防災に関わる大地の「質」を評価し、社会の持続的発展のため、また国民生活の質を向上させるための研究をしており、社会と極めて密接な学問領域を研究対象としています。社会的要求に適確に応えるためには、調査により得られた情報をわかりやすく迅速に提供し、それが適切に活用されるように組織的な活動を

継続的に進めていくことが大事であると考えています。まだ大きな課題があります。地下地質情報、特に平野部の地層の状態は一般に目に触れることもないため、無関心のまま貴重な情報が放置されています。ボーリング情報などの活用を進め、地下水情報を含めた地下の可視化を進めることは、特に大都市圏の防災・環境問題の解決や社会的判断に必要な緊急な課題であると考えています。

国際連携の推進－科学技術外交・資源外交に貢献する

広い国際的視野の中で研究を進めることは、この分野においては特に重要と考えています。永年、支援し参加を続けている東・東南アジア地球科学計画調整委員会（Coordination Committee for Earth Sciences East and Southeast Asia：CCOP）は我々にとって最重要の国際ネットワークと考えています。CCOPは政府間組織として、東・東南アジア地域における経済発展と生活レベルの向上を目的として、地球科学分野のプロジェクト、ワークショ

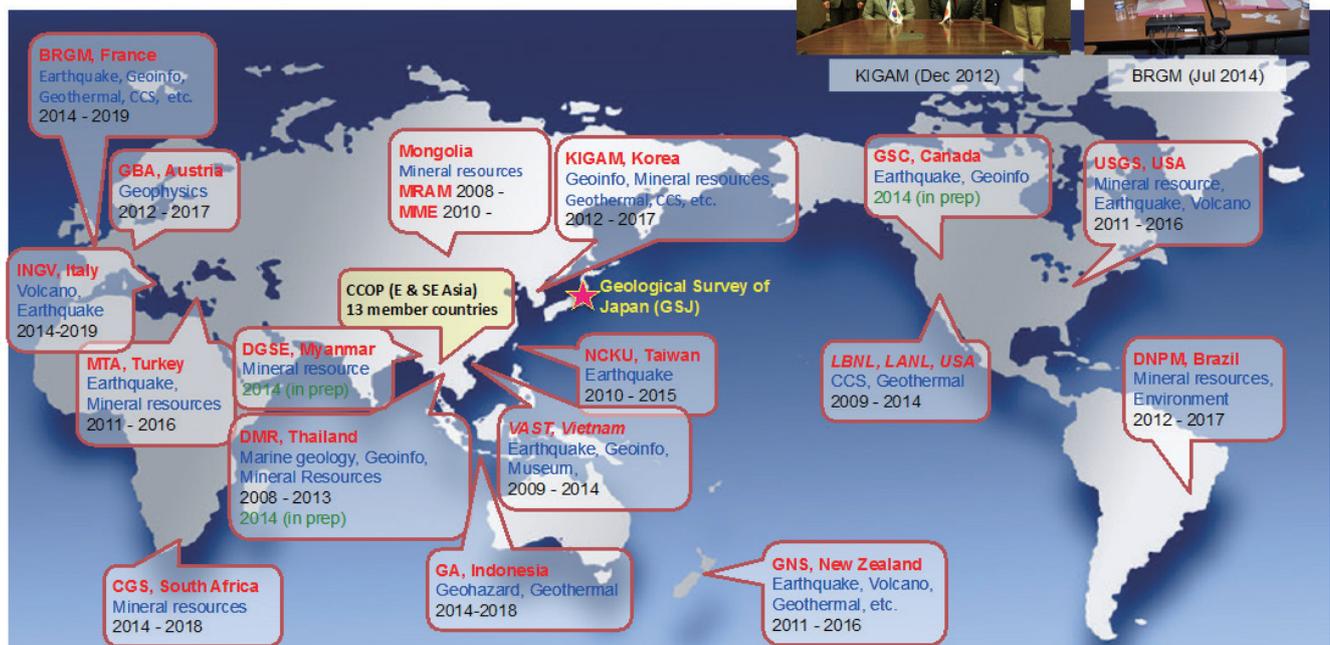
ップ等の推進、調整を行い、先進国、発展途上国を問わず、世界の国々と研究協力協定を結び研究を推進し、人材・技術交流を通して、情報の収集、研究レベルの向上を進めています。昨年は地震・火山災害の情報共有化を目指したG-EVERや全球的に地質情報を進めるOneGeology計画において、アジア地域で重要な貢献ができました。

2国間の研究協力を進めることも重要です。昨年は南アフリカ地質調査所（CGS）、フランス地質鉱山研究所（BRGM）、インドネシア地質総局（GA）及びイタリア地球物理学・火山学研究所（INGV）とMOU（研究協力覚書）を締結しました。共同研究を通して、世界レベルの研究ポテンシャルを高め、人材育成や重要な国際的問題の解決への貢献を期待しています。

本年も目的の達成のため、大学、研究機関、自治体、地質関係業界などと幅広く連携を進めていきたいと思えます。ご支援よろしく申し上げます。

GSJ's International Collaboration Network in Geological Sciences

Focusing on **Geohazards**, **Resource development**, **Environment conservation**, **Geological information**



Institutions concluding Memorandum of Understanding (MoU) with GSJ

地質調査総合センターの国際連携。研究協力協定に基づき、それぞれの国と特徴的な研究協力を実施している。

「地質情報展 2014 かごしま」開催報告

川辺禎久¹⁾・吉田清香¹⁾・渡辺真人¹⁾・澤井祐紀²⁾・川畑 晶³⁾・
中島和敏³⁾・宮崎純一³⁾・菅家亜希子¹⁾・都井美穂³⁾・谷島清一³⁾

1. はじめに

産総研地質調査総合センターが主体となって行っている「地質情報展」は、普段自分たちの住んでいる大地とそれを研究する地質学に触れる機会があまり多くない一般の方々に「地質学に親しめる機会を提供し、身近に感じていただくこと」を目的として1997年に開始されました。「地質情報展2014かごしま」は一般社団法人日本地質学会と産総研地質調査総合センターが主催し、地元の鹿児島大学総合研究博物館と桜島・錦江湾ジオパーク推進協議会が共催となって、鹿児島市中央公民館で開催されました。地質情報展は、今回で18回目となりますが、福岡市で開催された第1回の九州地質情報展以来の九州での地質情報展となりました。会場となった鹿児島市中央公民館は、鹿児島市山下町、西郷隆盛銅像の向かいにある施設で、昭和2年に開館、国の登録有形文化財となっています。周辺には西郷銅像の他、市立美術館、県立博物館、宝山ホール（鹿児島県文化センター）などの観光・文化施設がある、鹿児島市の文化スポットを構成する一角です。

地質情報展は最新の研究成果を研究者が直に一般市民に届けるところに最も大きな意義があります。また、今回もこれまでと同様、子どもたちも楽しめる体験コーナーも設けるなど、地質と触れ合って楽しさを感じてもらおう展示心がけました。

2. 企画・運営・広報体制

展示内容については、これまでの地質情報展を踏襲し、産総研地質分野の各研究ユニットおよび分野企画室から地質情報展企画運営委員を選出、企画運営委員会を開催して決定しました。展示内容が決定したあとは、地質調査情報センターと地質標本館で準備・運営を進めました^注。今回は全体としてスケジュールを早めに設定し、余裕を持たせるようにしました。特に後援関係の手続き、展示パネル原稿提出のスケジュールを早めに実行したため、開催直前に

なって作業量が極端に増えることがなく済みしました。

地質情報展の広報活動は、これまでのアンケート結果を基に費用対効果を考えるように努めました。これまでどおり産総研および地質学会ウェブページへの掲載や鹿児島市内の全小中学校、高校へのポスター・チラシ配布を行うとともに、今回は会場となった鹿児島市中央公民館のご協力もあり、鹿児島市内のすべての公民館に地質情報展チラシとポスターの配布を行いました。その他、鹿児島市教育委員会が小中学生向けに発行している「キッズ通信アクト」第80号や鹿児島大学が行っている鹿児島市電車内の広告にも地質情報展の告知を掲載したほか、鹿児島市の観光イベント紹介ウェブページにもイベント紹介記事を掲載していただきました。地質情報展開催中には毎日新聞、南日本新聞、NHKが取材に訪れ、紙面やローカルニュースなどで開会式の模様や展示内容などが報道されました。

3. 展示内容

今回の出展内容は第1表のとおりです。地質情報展会場の実際の様子は写真1～12に示します。今回の展示はサブタイトルにあるように「火山とその恵み」を大きなテーマとしました。パネル展示は大きく「鹿児島の地質」「地震と火山」「再生可能エネルギー」「鉱物資源」「地質と触れ合う」の5つに分け、26枚の展示パネルを作製・展示し、実物標本やジオラマ模型などの展示を行いました。会場内には地質情報展史上最大となる中国四国地方から九州沖縄までをカバーした床張り地質図が張られ、多くの来場者がその迫力に圧倒されていたようです。床張り地質図の上には、鹿児島県を代表する岩石・化石標本、日本地質学会が選定した鹿児島県の「県の石」が産地を示した状態で置かれ、わかりやすいと好評でした。どの展示にも来場者が熱心に質問する姿が見られ、特に鹿児島ではあまり接することが少ない地震・津波関連のパネルや、身近にあってもよく知られていない鉱物・地熱資源関連のパネルでは、多くの方が途切れることなく説明を聞き、質問をされていたようで、それはアンケート結果（後

1) 産総研 地質標本館
2) 産総研 活断層・火山研究部門
3) 産総研 地質調査情報センター

キーワード：地質情報展、2014年、成果普及イベント、鹿児島、日本地質学会、鹿児島市中央公民館、地質調査総合センター

第1表 「地質情報展 2014 かごしま」の出展内容.

体験コーナー
桜島見たまま砂絵で地質図
パソコンで地学クイズにチャレンジ!
ペットボトルで地盤の液化化実験
グラブ採泥器を使ってマンガン団塊を採ろう!
自分だけの化石レプリカを作ろう!
シースルー火山で噴火実験
石を割ってみよう!
鹿児島の地質
鹿児島の地史
鹿児島の地史-火山活動の時代-
鹿児島の主な地質災害
鹿児島の主な地質災害 新たなタイプの地震動災害
鹿児島の主な地質災害 シラス文化と災害文化
地震と火山
地震の起こり方
津波の発生
鹿児島県の地震活動
九州の活断層
鹿児島の活火山
霧島火山 新燃岳 2011年噴火
桜島火山
産総研に保管されていた桜島噴火画像
島嶼の火山
大規模火砕流とカルデラ形成
口永良部島火山 2014年8月3日の噴火
再生可能エネルギー
地熱資源とその利用
鹿児島および日本の地熱発電所
地熱の適正利用のための研究開発
地中熱利用システム
鉱物資源
鹿児島の金山 金山とその採掘方法
鹿児島の金山 菱刈鉱山
鹿児島の金山 赤石鉱山, 春日鉱山, 岩戸鉱山
地質と触れ合う
シームレス地質図
ジオラマ模型で地質を学ぼう
鹿児島大学総合研究博物館 「オンライン・フィールドガイド鹿児島」*
九州のジオパーク*
惑星地球フォトコンテスト*

*: 外部機関による出展

第2表 過去の地質情報展と来場者数一覧.

回	タイトル	開催年	開催日	期間	開催場所	来場者数
						総数
第1回	九州地質情報展「知っていますかあなたの大地-地質学が探る九州島-」	1997	10月10日	1日	福岡市立 少年科学文化会館	500強
第2回	甲信越地方地質情報展「ザ・フォッサマグナ」	1998	9月26~27日	2日	信州大学共通教育センター	1,162
第3回	中部地質情報展「20億年のタイムトラベル」	1999	10月9~11日	3日	名古屋科学館	2,500
第4回	山陰地質情報展「地質が明かすくにびきの里」	2000	9月29日~10月1日	3日	松江デルタ	1,341
第5回	北陸地質情報展「ぼくらのをせた大陸のかけら」	2001	9月21~23日	3日	MROホール(石川県金沢市)	951
第6回	地質情報展にいがた-のぞいてみよう大地の不思議-	2002	9月14~16日	3日	新潟市民芸術文化会館	913
第7回	地質情報展しずおか-プレートの出会う場所-	2003	9月19日~21日	3日	静岡市グランシップ	1,415
第8回	地質情報展ちば-海から生まれた大地-	2004	9月18日~20日	3日	千葉県立中央博物館	1,637
第9回	地質情報展 きょうと-大地が語る5億年の時間-	2005	9月18日~20日	3日	京都大学	1,270
第10回	地質情報展こうち-黒潮よせるふるさとの地質-	2006	9月15日~17日	3日	高知市文化プラザ	908
第11回	地質情報展北海道-探検!熱くゆたかなぼくらの大地-	2007	9月7日~9日	3日	北海道大学クラーク会館	1,200
第12回	地質情報展2008あきた-発見・体験!地球からのおくりもの-	2008	9月19日~21日	3日	秋田市民交流プラザ	1,910
第13回	地質情報展2009おかやま-発見 瀬戸の大地-	2009	9月4日~6日	2日	岡山市デジタルミュージアム	2,036
第14回	地質情報展2010とやま-海・山ありて富める大地-	2010	9月17日~19日	2日	富山市民プラザ	856
第15回	地質情報展2011みと-未来に活かそう大地の鳴動-	2011	9月9~11日	2日	水戸市堀原運動公園武道館	926
第16回	地質情報展2012おおさか-過去から学ぼう大地のしくみ-	2012	9月15日~17日	3日	大阪市立自然史博物館	4,681
第17回	地質情報展2013みやぎ-大地を知って明日を生かす-	2013	9月14日~16日 (14日と16日は半日)	2日	スリーエム仙台市科学館	2,118
第18回	地質情報展2014かごしま -火山がおりなす自然の恵み-	2014	9月13日~15日 (13日は半日)	2.5日	鹿児島市中央公民館	1,051



写真1 「地質情報展 2014 かごしま」会場の鹿児島市中央公民館外観。テントは「火山噴火」(左)と「石割り体験」(右)。



写真2 開会式の様子。右から佃栄吉 GSI 代表、井龍康文日本地質学会会長、桜島・錦江湾ジオパーク推進協議会玉利淳事務局長、鹿児島県立博物館水流芳則館長、霧島ジオパーク推進連絡協議会坂之上浩幸事務局長、鹿児島市観光プロモーション課出森浩一郎の各氏にテープカットしていただきました。



写真3 史上最大のシームレス地質図の床張り展示。



写真4 鹿児島は温泉が多く、地熱発電所も数多くあります。そのためか地熱利用についての展示には人が絶えません。



写真5 金鉱山の展示にはいつも多くの来場者。これもマグマの恩恵です。



写真6 液状化実験に興味津々の子どもたち。



写真7 台湾地質調査所の方もアウトリーチ活動の視察に来られました。



写真8 火山噴火実験は子どもたちに大人気、歓声は多くの人たちの注目を集めていました。



写真9 カンカンと石を割る非日常が楽しそうです。



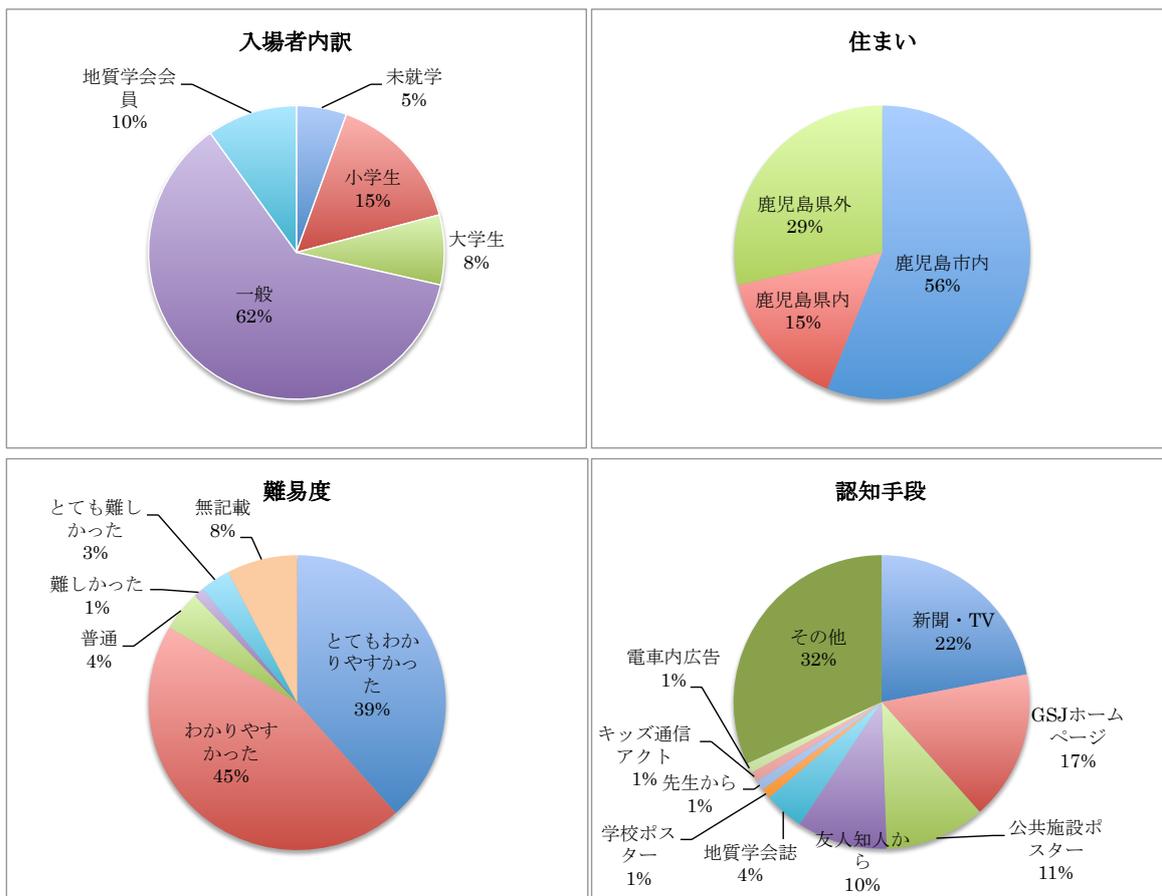
写真10 「ジオラマ模型で地質を学ぼう」では、多くの子どもたちが精密な模型に夢中でした。



写真11 人気の化石レプリカ。うまくできたかな？



写真12 砂絵で桜島地質図は噴煙を本物の火山灰で作る一工夫、好評でした。



第1図 アンケート結果.

述)にも表れています。

体験コーナーのうち、屋外では「石を割ってみよう」と「シースルー火山で噴火実験」を行いました。これは会場の外を歩いている方々の興味を引いて地質情報展に会場してくれることを目論んでいたのですが、目論見どおりに通りすがりのご家族連れや県外からの観光客の方まで来場していただきました。今回は来場者に余裕があったため、「化石レプリカ」などの体験コーナーを全制覇する来場者もおられました。

今回は初めての試みとして、鹿児島県立博物館と連携してスタンプラリーを行いました。スタンプは地質情報展会場内に5ヶ所、県立博物館の本館と会場となりの宝山ホール展示室の2ヶ所に置き、そのうちの5ヶ所以上のスタンプで記念品を贈呈するというものです。多くの子どもたちが熱心に参加している姿が印象的で、スタンプを押すためにそれぞれの展示の所に行き、体験コーナーやパネル展示に触れる機会が増える効果はあったようです。

14日には鹿児島大学名誉教授大塚裕之氏による特別講演会「現代によみがえる130万年前の種子島の生き物たち

」(鹿児島大学総合研究博物館と共催)が開催され、会場が満室になるほどの聴講者が来場され、好評でした。地質学会からは「惑星地球フォトコンテスト」「地学オリンピック紹介」を、鹿児島大学総合研究博物館からは「オンライン・フィールドガイド鹿児島」の実演展示をしていただきました。またジオパークをもっと知ってもらうよう、九州内のジオパークの紹介展示も行いました。各ジオパークからはジオパークグッズを提供していただき、スタンプラリーの景品として活用しました。

4. 来場者数

今回の地質情報展は、残念ながら開催期間3日間とも雨が降り天候に恵まれなかったこと、3年ぶりに完全に独立した会場となったことなどから、来場者数は1051名と昨年度開催の「地質情報展2013みやぎ」の半分程度となりました(第2表)。特に冷たい雨にたたられた初日13日土曜は来場者が非常に少なく、午後半日だけの開催時間とは言え来場者数75人と数の上では非常に寂しいものとな

第3表 関心が高かった展示上位10位.

桜島見たまま砂絵で地質図	48
ペットボトルで地盤の液状化実験	40
化石レプリカ作り	38
桜島火山	37
地震の起こり方	35
ジオラマ模型で地質を学ぼう	35
ジオパーク	34
鹿児島島の金山	32
地熱資源とその利用	29
ジオ写真展	28

りました。14日日曜はやや天候が回復したこともあって537名でしたが、15日月曜も午後からやや強い雨となって伸び悩み439名の来場者数でした。ただ来場者数が少ないことが、逆に余裕を持って展示を見ていただけることに繋がった面もあります。熱心に質問される方が多く、滞在時間も長い方が多かったこともあり、来場者数が比較的少なかったにもかかわらず、非常に充実感のある情報展となったように感じた説明員が多かったようです。

5. アンケート結果

来場者アンケートには91名の方に回答していただきました。主なアンケート結果を第1図に示します。今回の来場者の特徴は、例年多数を占める小学生が少なく、一般来場者が6割以上だったことです。これは天候に恵まれず、子どもを連れて来場しにくかったこと、学校行事と重なってしまったことなどが要因として考えられます。また最近の土砂災害や、地震・津波災害、鹿児島県川内原子力発電所再稼働問題など、大人の方が地質のことに興味を持つ機会が多かったことも挙げられます。

地質情報展の認知手段についても、来場年齢層を反映して、公共施設ポスター、新聞・TVからという回答が比較的多くを占めました。その他の中では「通りかかって」が全体の23%を占め、屋外での体験コーナーによる宣伝や呼びこみが効果的だったことがうかがえます。

難易度に関しては、例年より「とてもわかりやすかった」

「わかりやすかった」が多く、合わせて84%もありました。これは来場者年齢層が高かったこと、説明員から説明を聞く時間が十分にとれたことなどが挙げられます。自由に感想を記入してもらったところ、「説明員が詳しく説明してくれて楽しかった、わかりやすかった」との趣旨の感想が多く見られ、研究者が直接説明することの重要性が伝わってきます。

「関心を持った展示物」については、体験コーナーが上位を占めるのは例年通りでしたが、桜島火山、地震の起こり方、地熱資源、ジオパーク、鹿児島島の金山など、地元に関連した展示や最近話題だがあまり接する機会がない展示に多くの方が興味を持たれたようです(第3表)。一方、桜島の展示を除いて火山に関する展示は下位になる傾向がありました。これは鹿児島の方々には火山のことを知る機会が多く、やや食傷気味なことが要因なのかもしれません。

6. おわりに

来年度2015年の地質情報展は長野県長野市で開催予定です。日本でも最古級の古い地質体から御嶽山噴火のような最新の火山活動まで、多様な地史をもつ長野県の地質は、多くの方々に地球のこと、地質のことを知ってもらうことができる場所です。そのような場所で地質情報展を開催し、地形や地質に関する知識を深めていただくこと、将来を担う子どもたちに地質と触れあい、楽しみながら地球と自分たちのことを考える、そんな場を作りたいと考えています。

これまでの地質情報展の結果を反映して、より良い地質情報展になるよう努力したいと考えます。

謝辞：「地質情報展2014かごしま」は、科学研究費助成事業研究成果公開促進費「研究成果公开发表(B)」(課題番号260012 代表者 井龍康文)の助成を受けました。開催にあたっては、日本地質学会事務局の皆様にお世話になりました。鹿児島市中央博物館の大脇佳子氏には、公民館での準備、事前の広報などについてアドバイスをいただきました。鹿児島県立博物館の坂本昌弥氏には、展示試料の貸し出し、スタンプラリーの開催、チラシの配布などにご協力いただきました。鹿児島大学総合研究博物館の鹿野和彦教授には、広報ならびに展示試料の提供などでご協力いただきました。鹿児島市役所観光プロモーション課の出森浩一郎氏には、公園利用手続、機材の提供、各ジオパークとの連絡、砂絵作製など様々なことでご協力、ご尽力いただきました。会場アルバイトの手配では地質学会2014年鹿児島大会準備委員会の皆様にお世話になりました。また日本地質学会鹿児島大会に参加された産総研職員の方々にも会場でお手伝いをさせていただきました。以上の方々に、記して感謝申し上げます。

文 献

- 齋藤 眞 (2001) 地質情報展—地質学の普及をめざした地質調査所の試み—. 地学教育, 54, no.1, 47-59.
- 澤井祐紀・吉田清香・渡辺真人・川畑 晶・中島和敏・宮崎純一・百目鬼洋平・菅家亜希子・中川明日香 (2014) 「地質情報展2013みやぎ」の開催報告. GSJ地質ニュース, 3, 6-11.

KAWANABE Yoshihisa, YOSHIDA Sayaka, WATANABE Mahito, SAWAI Yuki, KAWABATA Sho, NAKAJIMA Kazutoshi, MIYAZAKI Jun'ichi, KANKE Akiko, TOI Miho and YAJIMA Seiichi (2015) Report on Geoscience Exhibition in Kagoshima 2014.

(受付:2014年11月11日)

*注

地質情報展 2014 かごしま 企画運営委員
 齋藤 眞 地質情報研究部門 シームレス地質情報研究グループ
 柳澤教雄 地圏資源環境研究部門 地圏化学研究グループ
 吉岡敏和 活断層・地震研究センター 活断層評価研究チーム
 北川有一 地質分野研究企画室 (当時)
 谷島清一 地質調査情報センター 地質・衛星情報整備企画室
 川畑 晶 地質調査情報センター 地質・衛星情報サービス室

日本地質学会オブザーバー
 内野隆之 日本地質学会 (地質情報研究部門 層序構造地質研究グループ)

事務局

利光誠一	地質標本館	
下川浩一	地質標本館	
渡辺真人	地質標本館	企画運営グループ
宮内 渉	地質標本館	企画運営グループ
関口 晃	地質標本館	企画運営グループ
吉田清香	地質標本館	企画運営グループ
川辺禎久	地質標本館	企画運営グループ
大谷 竜	地質標本館	企画運営グループ
住田達哉	地質標本館	企画運営グループ (2013年度)
澤井祐紀	地質標本館	企画運営グループ (2013年度)
角井朝昭	地質標本館	地質試料管理グループ
兼子尚知	地質標本館	地質試料管理グループ
坂野靖行	地質標本館	地質試料管理グループ
長森英明	地質標本館	地質試料管理グループ

運営スタッフ

芝原暁彦	地質標本館	企画運営グループ
朝川暢子	地質標本館	企画運営グループ
菅家亜希子	地質標本館	企画運営グループ
中川明日香	地質標本館	企画運営グループ (2013年度)

担当

準備

- ◆ 学会との連絡：川辺禎久・澤井祐紀
- ◆ 後援名義の手続き：澤井祐紀・川辺禎久
- ◆ 各研究者との連絡：川辺禎久・澤井祐紀
- ◆ 広報活動：吉田清香
- ◆ 会場レイアウト作成：川畑 晶・吉田清香
- ◆ パネルの作成：吉田清香・川畑 晶
- ◆ 看板の作成：川畑 晶・吉田清香
- ◆ ポスター・パンフレット類の作成：吉田清香・川畑 晶
- ◆ スタンプデザイン・作成：都井美穂・吉田清香
- ◆ アンケート作成：川辺禎久・吉田清香
- ◆ 荷物の梱包・搬入・搬出：中島和敏・宮崎純一・川畑 晶

会場

- ◆ 受付：菅家亜希子・谷島清一
- ◆ 会場案内：渡辺真人・吉田清香・菅家亜希子・谷島清一
- ◆ 写真撮影および全体補助：中島和敏・川畑 晶・谷島清一
- ◆ 会場統括：渡辺真人

「桜島見たまま砂絵で地質図」 砂絵地質図と3D地質模型による バーチャルジオツアー

芝原暁彦¹⁾・吉田清香¹⁾・大谷 竜¹⁾・宮内 渉¹⁾・澤井祐紀²⁾・川辺禎久¹⁾

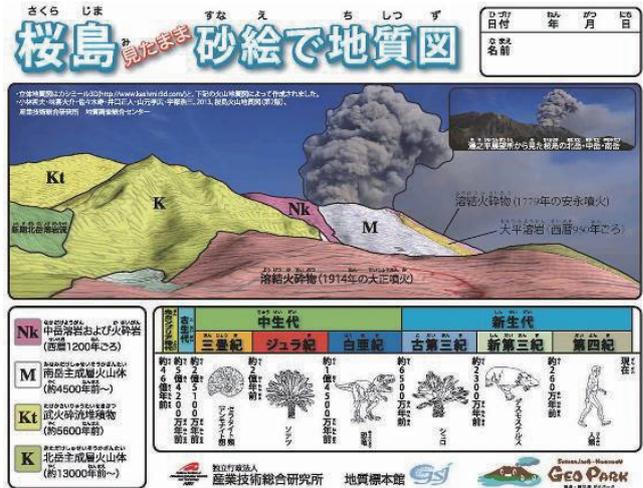
1. はじめに

地質学のアウトリーチにおいて、地層の積み重なりと地形との関わりについて可視化することは非常に重要であるが、平面的な地形図や地質図から立体的なイメージを正確に掴むには一定期間の訓練が必要となる。これらの理解を促す目的で、地質の広がりや立体的に理解できる教材「見たまま砂絵で地質図」シリーズの開発を2013年度から開始し、これまでに筑波山や蔵王を対象とした砂絵教材を公開した(芝原ほか, 2013, 2014)。今回はシリーズ第三弾として、桜島を対象とした「桜島見たまま砂絵で地質図」を開発し、精密地質模型と連動させた地質工作教室を「地質情報展 2014 かごしま」にて開催したので報告する。

2. 砂絵教材の概要と使用方法

本砂絵教材は、立体地質図を印刷したA4サイズの台紙と色砂から構成される。台紙には桜島の湯之平展望所から眺めた北岳・中岳・南岳周辺の写真と、同地域の立体地質図が描かれている(第1図)。立体地質図の地質境界線と凡例部分には切り込みが入っており、各岩体部分のシールをそれぞれ用紙から独立して剥がせるようになっている。シールを剥がすと下の糊面が露出するため、ここに色砂を撒けば地質図の砂絵が完成する(第2図)。地質図の凡例部分にも砂を撒いて岩体と凡例との砂色を統一させることが可能で、地図や地質図の読み方を工作しながら学べる仕組みとなっている。立体地質図は国土地理院の5mメッシュ数値標高データ(基盤地図情報)から作成した地形の3Dモデルに桜島火山地質図第2版(小林ほか, 2013)をテクスチャマッピングしたもので、ESRI(株)製ArcGISおよびフリーウェア「カシミール」を利用して描画した。

また新しい試みとして、南岳から吹き上がる噴煙部分にも火山灰を撒ける仕様とした(第3図)。火山灰は桜島・錦江湾ジオパーク推進協議会の協力によって鹿児島市内か



第1図 砂絵教材の図案。



第2図 砂絵の作例。

ら採取されたものを自然乾燥させ、0.5mmメッシュのふるいで選別して使用した。

地質情報展の工作教室では作成者が砂絵の作成を行っている間に、桜島の活動および桜島を構成する岩石などについて下記の解説を行った。

- ・桜島では約300万年前から何度も大噴火が発生し、今なお日本で最も活動的な火山の一つであること。
- ・各岩体が形成された時代(13000年前に発生した桜島最大規模の噴火による北岳主成層火山体(凡例K), 5600

1) 産総研 地質標本館
2) 産総研 活断層・火山研究部門

キーワード: アウトリーチ, 地質図, 砂絵, 桜島, 三次元造型, プロジェクションマッピング



第3図 噴煙部分に火山灰を撒いて筆でならす様子。



第4図 砂絵教材を用いた作業指導の様子。

年前に山頂から発生した武火砕流の堆積物（凡例Kt）、約4500年前から活発化した南岳の噴火による南岳主成層火山体（凡例M）、西暦1200年ごろに山頂もしくはその周辺で発生した噴火による中岳溶岩および火砕岩（凡例Nk）など。

・凡例の色は便宜上のものであり、岩石が実際にそういった色をしているわけではないこと。

3. 砂絵と精密地質模型を用いたバーチャルジオツアー

砂絵を完成させた後は、対象地域の地形と砂絵教材とを見比べるのが最も効果的な学習方法である。しかしながら地理的・気候的条件から困難な場合が多いため、次善の策としてプロジェクションマッピング型の精密地質模型と砂絵を用いたバーチャルジオツアーを行った（口絵p. 6, 第1図から第5図）。模型は国土地理院5mメッシュ数値標高データ（基盤地図情報）を用いて3Dプロッタで切削造

型した（口絵p. 6, 第1図）。またプロジェクションマッピング用のデータは国土地理院5万分の1地形図および桜島火山地質図第2版（小林ほか, 2013）等を利用した（口絵p. 6, 第2図から第4図）。今回の地質情報展において、砂絵教材は3日間で約250部が使用された。

4. 今後の方針

今回、砂絵に使用する素材として実際に桜島から噴出した火山灰を使用した。今後他の地域でも、現地で採取された岩石試料を安全上問題の無い範囲で利用することで、対象地域の地質への理解をより深めることができる教材を開発する予定である。

5. 謝辞

桜島・錦江湾ジオパークの福島大輔氏、出森浩一郎氏をはじめ関係者の皆様には火山灰の採取など砂絵教材の運用に際して大変お世話になった。谷田部印刷株式会社専務取締役の井上 誠氏をはじめ同社の皆様には砂絵の台紙となるラベル用紙の選定や、台紙をカットするための工具の調整など、技術的なサポートをいただいた。さらに「カシ米尔3D」の作者である杉本智彦氏には、同ソフトウェアの使用についてご快諾いただいた。以上の方々にこの場をお借りして深謝申し上げます。

文 献

小林哲夫・味喜大介・佐々木寿・井口正人・山元孝広・宇都浩三（2013）桜島火山地質図（第2版）。産総研地質調査総合センター。

芝原暁彦・住田達哉・加藤碩一・大和田朗・佐藤卓見（2013）3D模型と砂絵で楽しむ筑波山のジオ—地質図を立体的に理解するための砂絵教材の開発とイベントでの活用—。GSJ地質ニュース, 2, 279-281。

芝原暁彦・吉田清香・及川輝樹・伴 雅雄・百目鬼洋平・宮内 渉・住田達哉（2014）地質情報展2013みやぎ体験コーナー「蔵王みたま砂絵で地質図」、砂絵と模型による仮想ジオツアー。GSJ地質ニュース, 3, 20-22。

SHIBAHARA Akihiko, YOSHIDA Sayaka, OHTANI Ryu, MIYAUCHI Wataru, SAWAI Yuki and KAWANABE Yoshihisa (2015) 3D visualization and outreach activities around Sakurajima Volcano using sand painting geological map and finely-detailed 3D miniature.

（受付:2014年11月17日）

地質情報展 2014 かごしま体験コーナー 「ペットボトルで地盤の液状化実験」

兼子尚知¹⁾・宮地良典²⁾

1. はじめに

2014年9月13日(土)から15日(月・祝)にかけて、鹿児島市中央公民館において、「地質情報展 2014 かごしま 火山がおりなす自然の恵み」が開催され、「楽しく学ぶ！体験コーナー」に、例年に引き続いて「ペットボトルで地盤の液状化実験」ブースを出展しました。

期間中は雨模様の日が続きましたが、多くの方々にご来場いただきました。

2. 地盤の液状化の実験

大きな地震の時に、埋立地などの地盤が軟弱な場所で「地盤の液状化（以下、液状化）」と呼ばれる現象が起こることがあります。液状化によって、噴砂やマンホールの抜け上がり、建物の沈降・傾動などの被害が発生します。このブースでは、ペットボトルの実験器具、産総研考案の「エキジョッカー」や防災科学技術研究所考案の「エッキー」

を使って、地盤の液状化で発生する種々の現象をみなさんに体験していただきました（第1図）。

エキジョッカーは、500mlのペットボトルの中に砂やガラスの粒子を入れて水を満たしたもので、液状化で発生する「噴砂」や「地盤沈下」を再現することができます。大型エキジョッカーの実験では、来場者のみなさんに交代でゴムハンマーを使って“大地震”を起こしていただきました。エッキーは、500mlのペットボトルの中に砂を入れて水を満たしたもので、液状化の際に起こるマンホールなどの「浮き上がり」を再現します。エッキーでは、マンホールに見立てた色とりどりの玉が浮き上がってきます。これらの実験で起こる現象をみなさんに観察していただきました。

エキジョッカーやエッキーの実験で砂が噴き出したり、玉が浮いてきたりする様子は、それ自体おもしろいものです。ところが、実際に液状化が発生した現場の被害写真を示しながら、目の前の実験と比較して説明すると、みなさんの表情が曇ります。実験と現実のギャップの大きさに、



第1図 エキジョッカーを使った地盤の液状化実験とその説明の様子。向かって右側（手前側）にあるのは大型エキジョッカー。

1) 産総研 地質標本館
2) 産総研 地質情報研究部門

キーワード：大地震、地盤、液状化、噴砂、地質情報展、かごしま

とまどいを感じるのでしょうか。それでも、ひととおりの説明を聴き終えると、実験で液状化をご自分の目で観察することができたためか、納得した表情になります。

鹿児島県における液状化の発生は、これまで数件の報告があります。鹿児島市は、地震の被害が比較的少ない土地柄ですが、シラス地盤での液状化現象の実態はよくわかっておらず、実際に発生した場合の被害について心配される方もみえました。

2011年3月11日に起きた東北地方太平洋沖地震（東日本大震災）では、各地で液状化が発生し、大きな被害をもたらしたことは、みなさんご存じのとおりです。その際の映像を、様々なメディアをとおしてご覧になったことでしょうか。液状化は、みなさんが大きな関心を持つ現象です。

ご自分の自宅や職場の周辺で発生するの否か、とても気になっている様子でした。このような簡単な実験によって液状化への理解が進めば、被害を軽減する対策がより促進されるものと期待されます。

なお、ここでおこなった実験は、科学実験 2002 ホームページ (<http://ppd.jsf.or.jp/jikken/jikken/30/index.html> 2014/11/10 確認) において、動画で紹介されています。エキジョッカーやエッキーは、株式会社ナリカ (<http://www.narika.jp/> 2014/11/10 確認) から、通信販売で購入することができます。

最後に、地質情報展の準備・運営に係わった多くの方々にあつくお礼申し上げます。

KANEKO Naotomo and MIYACHI Yoshinori (2015) Experiment of liquefaction caused by an earthquake, in "Geoscience Exhibition in Kagoshima 2014".

(受付:2014年11月17日)

鹿児島県の「県石」

日本地質学会では私たちが生活する大地の歴史と成り立ちを知り、郷土の地質を愛する心を再認識するために、「県石」の認定をはじめました。その最初の認定として、日本地質学会が鹿児島県で開催されることを記念して、鹿児島県の「県石」を下記のとおり先行決定しました。

- ・鹿児島県の石 シラス（主に入戸火砕流堆積物）
- ・鹿児島県の鉱物 菱刈金山の金鉱石（自然金）
- ・鹿児島県の化石 甕島・獅子島の白亜紀動物化石群

地質学会と同時に鹿児島市で開催された「地質情報展 2014 かごしま」では、この鹿児島県の「県石」を産総研の実物試料使って床張り地質図とともに展示を行いました。

この鹿児島県の「県石」は地質標本館で2015年3月22日まで開催中の「地質標本館特別展示 地質情報展 2014 かごしま」でも展示されています。



シラス（入戸火砕流溶結凝灰岩）



菱刈金山の金鉱石



甕島・獅子島の白亜紀動物化石群
(イノセラムス)

地質情報展 2014 かごしま 体験コーナー 「シースルー火山で噴火実験」

山崎誠子¹⁾・川畑 晶²⁾・吉田清香³⁾

1. はじめに

平成 26 年 9 月 13～15 日に鹿児島市中央公民館で行われた地質情報展 2014 かごしまにおいて、私たちは「シースルー火山で噴火実験」の体験コーナーを出展しました。これは、ここ数年改良を重ねてきたペットボトルと炭酸を用いた火山噴火の模擬実験（高田，2012；山崎ほか，2013a，b；及川ほか，2013；大宮ほか，2014）で、今回は中央公民館の入り口前に設置したテント内で実施しました。つくばでの産総研一般公開でも実施している内容ではありますが、日頃から桜島の近くで生活し、火山が身近な鹿児島のお客さんからはどのような反応があるのか、やや心配な部分もありました。実際に「いつも本物の火山を見ているから実験は見なくても…」とおっしゃった来場者の方も 1 名だけいらっしゃいましたが、小学生をはじめとして多くの来場者の方に楽しんで実験を体験していただきました。天気はいいとは言えませんでした、パネルや垂れ幕、そして歓声で楽しそうなイベントをやっている雰囲気伝わり、西郷隆盛像に訪れた他県からの観光客の方にも立ち寄っていただき、「雨で桜島が見えなかったので、ここで噴火が見られてよかった」との感想をいただきました。手軽に身近な材料で行うことができ、出張実験等にも利用しやすい噴火実験として定着したシースルー火山の鹿児島での様子を紹介します。

2. ペットボトルを用いたシースルー火山の噴火実験

炭酸の発泡を利用する火山噴火実験は、危険も少なく簡単に行えるため、広く実施されています（例えば、林，2006）。本実験では“マグマだまり”に見立てたペットボトルに“山体”となるビニールシートをかぶせ、流体である“マグマ”が発泡の力で“火口”から噴出するしくみを視覚的に見せることができます。発泡で装置内の圧力が上がり流体を持ち上げて噴出するという点が火山と類似して

おり、ペットボトル火山では装置内での発泡の力の変化とともに、噴煙柱、溶岩流、溶岩ドームが観察できます（写真 1，2）。ペットボトル火山の作り方は及川ほか（2013）、実験手順は大宮ほか（2014）に詳しく説明してありますので参考して下さい。



写真1 重曹とクエン酸がペットボトル火山内で一気に反応して発泡し、“噴煙柱”が立ち上がります。



写真2 発泡の力が弱まる最終段階には、火口上に溶岩ドームが形成される様子も観察することができます。

1) 産総研 活断層・火山研究部門

2) 産総研 地質調査情報センター

3) 産総研 地質標本館



写真3 どのようにクエン酸“マグマ”を注入するのがいいかな？高い“噴煙柱”が上がる時には、子どもも大人も驚いて大声が上がります。

今回用いたのは 500 ～ 1000 mL のペットボトル火山と 100 mL のシリンジ、重曹水とクエン酸水、食器洗い洗剤です。“火口”の穴の空いたフタを閉める前に、8分目ほどまで重曹水を入れておき、クエン酸を 100 mL シリンジで注入して炭酸水を作成するという手順ですが、注入 3 ～ 5 回分は化学反応が続くので、数人の参加者に交代しながら楽しんでもらえます。100 mL のシリンジのピストンは結構硬く、子どもの手には大きいため、なかなか押しにくい場合もあります。ピストンでクエン酸を勢いよく注入することが、ペットボトル内で対流を起こして一気に反応させるコツでもあります。参加者の中には、地面に自分の体重をかけて押し付けるように工夫するなど（写真3）、いかに高く“噴煙柱”を上げられるか、ということに一番興味があるようでした。

重曹水とクエン酸水の濃度を様々試してみましたが、やはり濃いものを用いる方が激しく反応するようです。濃すぎると容器が破裂するのではないか、と当初心配していましたが、2L のペットボトル内に 200 mL カップ 1 杯分ほど（ペットボトル底から高さ 2 cm ほどまで）重曹およびクエン酸の粉末を入れて、水で溶かし、溶け残りがあるほどの濃度でも、“火口”となるフタの穴から噴出する、もしくはピストンに圧力が戻ってくることになり、容器が破裂することはなさそうでした。噴火に驚いてピストンごと引っ張ってしまうと、ペットボトルが倒れて横に噴き出すことになるので、その点には注意が必要です。テントの天井にも届くような噴火も起こすことができ（写真4）、その場合は、火口中心から 1 m を超える範囲（ビニールシートの山体の外）まで飛沫が広がりピストンを押す人にも掛かることもあるので、ペットボトルに付けるチューブは長めのものを用意しました。



写真4 勢いよく上がる“噴煙柱”はテントの天井まで届く場合もありました。



写真5 “マグマ”注入で化学反応しなくなった後も、ペットボトル火山を縦に振ると、また一気に反応して噴き出すことがあります。

シリンジ内のクエン酸水を 3 ～ 5 回注入した後も化学反応が終わっていない場合があります、その状態でペットボトルを縦に振ると再度高く“噴煙柱”が上がることもあります（写真5）。地震などが噴火の引き金になる場合もあるかもしれないという解説をつけて、今後まだ研究すべき、わからないことも多くあることを参加者に伝えると、「将来研究者になりたい」という声も聞くことができ、本体験コーナーを実施した意味は充分あったと言えるでしょう。

謝辞: 今回の体験コーナーを実施するにあたり、準備設営、片付け等にたくさんの方にご尽力いただきました。当日に

は、鹿児島大学の学生の方2名に実験補助をしていただきました。写真は地質調査情報センターの中島和敏氏、谷島清一氏撮影のものを使用しました。ここに記して感謝いたします。

文 献

- 林信太郎 (2006) 世界一おいしい火山の本—チョコやココアで噴火実験—. 小峰書店, 東京, 127p.
- 及川輝樹・高田 亮・古川竜太・山崎誠子 (2013) ペットボトル火山の作り方 2013 年産総研一般公開・チャレンジコーナー「噴火のしくみが見える! シースルー火山実験」. GSJ 地質ニュース, 2, 332-334.
- 大宮さおり・山崎誠子・古川竜太・高田 亮・及川輝樹 (2014) 地質情報展 2013 みやぎ体験コーナー シースルー火山で噴火実験. GSJ 地質ニュース, 3, 18-19.
- 高田 亮 (2012) 火山学とその一般普及向けの HP, シースルー火山 1, https://staff.aist.go.jp/a-takada/Akira_Takada_HP/shisuru_huo_shan1.html (2014/11/6 確認)
- 山崎誠子・大石雅之・西来邦章・廣田明成・古川竜太・高田亮・石塚吉浩・宝田晋治・及川輝樹 (2013a) 一般公開報告「シースルー火山で火山の中を見てみよう」. GSJ 地質ニュース, 2, 53-55.
- 山崎誠子・古川竜太・高田 亮・及川輝樹 (2013b) 2013 年産総研一般公開・チャレンジコーナー「噴火のしくみが見える!—シースルー火山実験—」. GSJ 地質ニュース, 2, 329-331.

YAMASAKI Seiko, KAWABATA Sho and YOSHIDA Sayaka (2015) See-through analog experiment of volcanic eruption in "Geoscience Exhibition in Kagoshima 2014".

(受付:2014年11月11日)

地質情報展 2014 かごしま体験コーナー 「石を割ってみよう！」

下川浩一¹⁾・松浦浩久²⁾・佐藤大介²⁾・宇都宮正志²⁾・酒井 彰¹⁾

1. はじめに

2014年9月13日～15日の3連休に、鹿児島市中央公民館で開催された「地質情報展2014かごしま」において体験コーナーとして、「石を割ってみよう！」(以下、石割りコーナー)を開設しました。このコーナーは、一般の参加者の方にハンマーで岩石を割ってもらい、割った岩石のかけらをお土産として持ち帰っていただくという企画で、実際に岩石に触れて割ってもらうことを通して、岩石によって硬さや割れ方が違うということを体験していただこうと、地質情報展の普及行事の一つとして行っています。

2年前の「地質情報展2012おおさか」でも実施し、子供たちに大人気のコーナーの一つでした(佐藤ほか, 2013)。また、産総研つくばセンター一般公開ではチャレンジコーナーとして毎年実施しており(竹内ほか, 2013)、2014年は7月19日に行いました。

2. 準備した岩石

今回は、堆積岩4種、火山岩2種、深成岩2種、変成岩2種の計10種類の岩石を用意しました(第1表)。2012年の17種と比べて少なくしたのは、人気のある岩石を選んだのと、参加者が1回につき1種類の岩石を選ぶのに迷ってしまわないようにということからです。また、例年、石割りコーナーで一番人気の黒曜岩(北海道遠軽町白滝産)については、割れ口が非常に鋭利で、扱いによってはケガをする危険性が高いので、今回は石割りからはずし、その代わりに、あらかじめ割ったものをポリ袋に詰め、取り扱いに注意するよう説明したうえで、参加者にお土産としてお渡しすることとしました。

3. 石割りコーナーの概要

石割りコーナーは、鹿児島市中央公民館に入る階段の前

にある車寄せスペースにテントを設営し、その中で行いました(写真1)。2012年は参加者に並んでもらい、順番に案内して体験していただくという方式で行ったのですが、順番待ちの列が長くなり、夏の日差しの中を長時間待ついただきご不便をお掛けしたという反省から、今回は、受付で30分毎に時間を指定したチケットをお渡しし、その時間になったらコーナーに来ていただくという方式にして、30分毎に5～8人程度の参加者に体験していただくという想定で、チケットを配付することにしました。

チケットを持参した参加者には、並んでいる10種類の岩石の説明を聞いていただいたうえで、自分が割りたいと思う岩石を選んでいただき、ケガ防止の軍手とフェイスシールドを装着していただきました。2012年は、飛散防止のために木枠とビニールで作った「石割り場」の中で石を割っていただいたのですが、現地での組み立てと解体に手間がかかるので、今回はホームセンターなどで市販されている折り畳み式ビニールハウスを使用することにしました。そのビニールハウスの中に土のうと金床を置いたものが「石割り場」となり、参加者には金床の上に岩石を置いて、ハンマーで割る体験をしていただきました(写真2)。岩石がうまく割れないときには、スタッフがサポートに入って補助しました。今回はテントでの受付、説明、およびサポートのため、鹿児島市内の大学生3名に手伝って頂きました。無事、岩石を割ることができたら、割った岩石片から1～3個選び、岩石名、産地、および簡単な説明を記入したラベルといっしょに袋に入れ、準備しておいた黒曜岩とともにお土産として持ち帰っていただきました。

4. 当日の様子

地質情報展初日の9月13日は雨模様で、午前中準備を行ったのですが、開会式の頃は雨が強くなり、当初予定の13時30分からの開始時間を遅らせ、雨が上がりはじめた14時30分からの開始になりました。この日は30分区切りで7回

1) 産総研 地質標本館
2) 産総研 地質情報研究部門

キーワード：地質情報展、産総研地質調査総合センター、日本地質学会、鹿児島、体験コーナー、石割り、普及活動

第1表 準備した岩石一覧.

分類	岩石名	産地	説明	画像
堆積岩	泥岩	青森県七戸町	1300～700万年前頃に深い海底に泥が積もってできた石です。黒っぽい色をしているのは有機炭素を多く含むため、泥岩はしばしば石油の根源岩となります。割るとまれに白色の微化石が見つかります。	
	泥岩	島根県松江市鹿島町古浦	約2000万年前に湖に泥が積もって固まりできた石です。灰色と黒色の泥岩が交互に重なってきれいなしましまに見えます。このしままにそって石が簡単にはがれとれます。貝や植物の化石がはいっていることがあります。	
	砂岩	島根県松江市宍道町来待	約1500万年前に浅い海で火山岩由来の砂が積もってできた石です。来待石(きまちいし)と呼ばれ、石灯ろうなどの庭園装飾用石材に利用されています。化石としてパレオパラドキシア(水辺に生息した絶滅哺乳類)が見つっています。	
	石灰岩	栃木県佐野市	ぼうすい虫(フズリナ)などの生物の殻が海の底で積み重なってできた石です。この石は古生代ペルム紀中期(2億7000万年前頃)にできました。現在、石灰やセメントの原材料として使われています。	
火山岩	安山岩	秋田県男鹿市	男鹿半島の寒風山(かんふうざん)の石です。約2万年前に起こった噴火で火口から流れ出した安山岩溶岩です。寒風石(かんぶせき)ともよばれ、寒風山のふもとの採石場で採掘され墓石などに利用されています。	
	デイサイト	長崎県島原市	雲仙火山では、1991年～95年の噴火で新しい溶岩ドームが成長し、平成新山(1,483m)ができました。ドーム成長の際、不安定な部分が崩れ、高温でとても危険な火砕流(かさいりゅう)が5年間で9,400回発生しました。これはその火砕流が堆積してできた石で比較的粘りけの高い岩石です。白い鉱物は斜長石、黒い鉱物は角閃石です。	
深成岩	花崗岩	岡山県岡山市矢坂東町	万成石(まんなりいし)と呼ばれる石材として有名な石です。ピンク色のカリ長石が特徴です。透明な鉱物は石英、白い鉱物が斜長石です。黒い鉱物は大部分が黒雲母です。	
	花崗閃緑岩	島根県雲南市三刀屋町	5500万年前頃(古第三紀)にマグマが地下深くでゆっくり冷えて固まりできた石です。白い鉱物は長石と石英、黒い鉱物は角閃石と黒雲母です。花崗閃緑岩は花崗岩と比べてカリ長石が少ないです。山陰の深成岩は磁石にくっつく磁鉄鉱(じてっこう)を多く含みます。	
変成岩	珪質片岩	群馬県藤岡市三波川	チャートが地下深くに運ばれてできた石で、割れやすい面(片理面)があります。白い縞は石英の多い層、黒い縞は白雲母・緑泥石が多い層で、マンガンが多い層には紅れん石というピンク色の鉱物ができています。	
	苦鉄質片岩	群馬県藤岡市三波川	玄武岩が地下深くに運ばれ、緑泥石・角閃石ができて緑色に変わり、薄く割れやすい面(片理面)を持った岩石です。白い斑点状の鉱物は曹長石で、このような変成岩を点紋片岩(てんもんへんがんと)呼びます。庭石や石碑の三波石(さんばせき)として有名です。	



写真1 石割りコーナーの全景。奥の建物が「地質情報展 2014 かごしま」の会場となった鹿児島市中央公民館。



写真2 石割り体験の様子。右側に並べた青いコンテナの中から岩を選び、ビニールハウスの中の金床の上に置いてハンマーで割っているところ。

の実施予定でしたが、3回のみの実施となり、参加者は全部で5名でした。

翌日14日は9時30分開始で、10時から少しずつ参加者が集まり、午前中で24名の参加者がありました。午後からは参加者も増え、8回分71名の参加があり、かなり盛況となつて、スタッフも対応に追われる時間がありました。

最終日の15日は9時30分開始時から参加者があり、昼頃にはかなり込み合うような状況でした。午前中5回45名、午後5回56名の参加者があり、雨が強くなってきたので、予定を早めて15時05分に終了しました。

3日間合計で参加者201名、配付したラベルは277枚となりました。

選んでいただいた岩石の中で、一番人気は石灰岩の56個で、フズリナ化石が入っていると聞いて多くの方が選んでいました。2位は花崗岩の55個で、白黒模様の中にピンク色のカリ長石が入っているのが特徴的で、見た目がきれいだと選ぶ方が多かったようです。3位は珪質片岩の43個で、ピンク色の紅レン石が特徴的で、女性を中心に人気がありました。4位は苦鉄質片岩(31個)、5位はデイスイト(26個)でした。

5. おわりに

今回は天候に恵まれなかったことなどにより、参加者が少なく、スタッフが対応に追われたのは、2日目の午後くらいでした。しかしながら、最後にはお土産として用意した黒曜岩も在庫がなくなり、また、参加した方々からは好評をいただいて、少しは苦勞が報われた気がいたしました。

最後に、スタッフとして石割りコーナーに加わっていただいた学生の皆さん、会場での準備・運営にご協力いただいた全ての方々に深くお礼申し上げます。

文 献

佐藤大介・竹内圭史・松浦浩久(2013)地質情報展2012 おおさか体験コーナー「石を割ってみよう!」。GSJ地質ニュース, 2, 146-148.

竹内圭史・佐藤大介・尾崎正紀・松浦浩久・高橋 浩・工藤 崇・康 義英・花島裕樹(2013)2013年産総研一般公開・チャレンジコーナー「石を割ってみよう」。GSJ地質ニュース, 2, 343-344.

SHIMOKAWA Koichi, MATSUURA Hirohisa, SATO Daisuke, UTSUNOMIYA Masayuki and SAKAI Akira (2015) "Let's Hammer Rocks": the special section in Geoscience Exhibition in Kagoshima 2014.

(受付:2014年11月12日)

地質情報展 2014 かごしま 体験コーナー —自分だけの化石レプリカを作ろう！！—

中島 礼¹⁾・利光誠一²⁾・関口 晃²⁾

2014年9月13日から15日に鹿児島市中央公民館で開催された「地質情報展2014かごしま」において、地質情報展の人気体験コーナー「自分だけの化石レプリカを作ろう！！」を出展しました。今回のレプリカ作製用として準備した化石は、前回（2013年）の地質情報展と同じく、古生代を代表する三葉虫（*Treveropyge prorotundifrons* (Richter et Richter): GSJ F16792）、中生代を代表するアンモナイト（*Mesopuzosia pacifica* Matsumoto: GSJ F08546）、新生代を代表する巻貝ビカリヤ（*Vicarya yokoyamai* Takeyama: GSJ F16924）の3種類です。なお、鹿児島県からは、古生代の地層が分布していないため三葉虫は産出しません。中生代と新生代の地層はそれぞれかごしま甌島と種子島においてよく知られています。甌島ではアンモナイトはもちろん、最近では恐竜化石も見つかっています。種子島では、新第三系から第四系の地層が分布し、中新世のビカリヤの産出が有名です。第四系の地層からはゾウや魚などの陸生及び海生脊椎動物化石の産出が知られています。鹿児島県は火山というイメージが強いのですが、化石の専門家からすれば化石も有名な場所なのです。中央公民館の近くには県立博物館もあり、化石に関しても立派な展示がされています。今回の地質情報展では、一度の体験で3種類の化石のうちのどれか1つを選択し、レプリカ作製をしていただくかたちにしました（写真1）。レプリカの作り方は、1）カップに石膏と水を入れよくかき混ぜる（写真2）、2）水に溶けた石膏をレプリカの型に流し込む（写真3）、3）型に振動を与えて気泡を石膏から取り除く（写真4）、4）あとは石膏が固まるまで30分待つだけ、です。

本コーナーを体験するには、まず受付で作製する化石を選んでもらいます。この体験受付は前々回（2012年）までは参加者に並んで待ってもらっていたのですが、「2012おおさか」においては長蛇の列ができてしまい、体験までかなりの時間がかかってしまったということがありました。そこで前回の「2013みやぎ」から受付方法を見直し、

体験時間を30分ごとに区切った整理券を配布することで、体験できる時間をあらかじめ参加者にお知らせするというかたちをとるようにしました。そうすることで、体験を希望する人たちも焦って受付に並ぶ必要もなく、指導する私たちも見通しを立てて準備することができ、大人数への対応もできるようになりました（利光ほか、2014）。今回も前回同様に、30分ごとの整理券配布制にして準備を進めました。

情報展初日13日の午前中は、協力員として参加した市内の大学生たちにレプリカ作製のための指導を行いました。地球科学を専攻している学生もいればまったく化石を触ったことのない看護専門の学生もおり、まずは3種類の化石の説明から始めました。レプリカの作製については誰でも簡単に作れる方法なので、学生たちもすぐに習得し指導もできるようになりました。役割としては、レプリカ作製指導、バックヤードでの石膏や水、レプリカ型の補充、受付の3つがあります。それぞれの説明をして、半日ごとにローテーションすることで全部の役割を体験してもらおうかたちとなります。午前中の準備を終え、午後の開会セレモニーが終わってから作製指導の本番となりました。いつもであれば、開始早々受付には行列ができるのですが、今回はばらばらと希望者が来るというゆっくりした流れになりました。整理券制の場合は、30分ごとに各回の参加者に席に着いていただき、まとめてスタッフが化石の解説を行ったあと、各テーブルで学生たちにレプリカ作製指導をしてもらいますが、このやり方では、席が空いているのに整理券に記載された時間まで希望者に待ってもらう必要が出てきました。そこで、まずは様子を見ながら来場した希望者には空いている席に順次着いていただき、個別に化石の解説をしたあとにレプリカを作製してもらうという従来型の流れに変更することにしました。そのため、学生たちには参加者へのレプリカ作製指導に加えて化石の解説もやってもらうことになってしまいました。学生たちにはそ

1) 産総研 地質情報研究部門
2) 産総研 地質標本館

キーワード：地質情報展かごしま、化石、レプリカ作製、体験型イベント



写真1 3種類の化石から、どれを作ろうかな？



写真2 カップの中に石膏と水を入れます。



写真3 水で溶いた石膏を、化石の型に流し込みます。
こぼさないように気をつけて。



写真4 型に振動を与えて、流し込んだ石膏に入り込んだ空気を追い出します。大事な行程です。じっくりとやりましょう。

こまでの指導はしていなかったのですが、スタッフの化石解説を聞いていた様子で、見よう見まねで少しずつ彼らも解説をできるようになっていきました。急な変更でしたが、学生たちは柔軟に対応してもらうことができ、とても助かりました。

13日は午後だけの開催ということもあって、結局17個の作製個数となりました。2日目の14日、最終日の15日も参加者が長い行列を作るほど集まらず、それぞれ88個と108個となり、3日間合計213個の作製個数となりました。1日で3種類を全部作製した子供も3名いました。例年であれば、小学生の参加が多いのですが、今回は就学前の子供たちも多く参加していたのが特徴でした。

前述のように今回の化石レプリカ作製体験コーナーには鹿児島大学などから7名の学生の協力をいただくことができました。このほかご協力いただいた皆さまにもあわせてこの場を借りてお礼申し上げます。

文 献

利光誠一・中島 礼・中澤 努・関口 晃・平林恵理 (2014) 地質情報展 2013 みやぎ 体験コーナー —自分だけの化石レプリカを作ろう!!—. GJ 地質ニュース, 3, 23-24.

NAKASHIMA Rei, TOSHIMITSU Seiichi and SEKIGUCHI Akira (2015) A special section for an experience of making fossil replica in "Geoscience Exhibition in Kagoshima 2014".

(受付: 2014年11月5日)

地質情報展 2014 かごしま 「鹿児島島の火山」 展示報告

川辺禎久¹⁾・山元孝広²⁾・下司信夫²⁾・
斎藤元治²⁾・及川輝樹²⁾・古川竜太²⁾

1. はじめに

鹿児島市で行われた「地質情報展2014かごしま」のサブタイトルは「火山がおりなす自然の恵み」でした。鹿児島県には活発な噴煙活動が続ける桜島をはじめ、多くの活火山があります。今回の地質情報展開催中は天候に恵まれず、桜島の全容を見ることはほとんどできませんでしたが、火山灰混じりの雨に降られるなど、スタッフも火山活動の洗礼を少しですが体験できました。

鹿児島県は約800万年前以降現在まで続く火山活動による噴出物に広く覆われ、火山の上に人々の生活が営まれているといっても過言ではありません。今回の地質情報展では、鹿児島県内の火山活動の歴史と最新の噴火に関する情報を、8月の噴火を受けて急遽追加した口永良部島火山噴火の解説を含め、8枚のパネルを作製し展示しました(写真1)。

2. 展示内容と反応

筆者(YK)は鹿児島島出身ですが、地元の意識として、活発な火山活動が続ける桜島のことは火山として認識していても、桜島以外の火山が身近に存在することは案外意識されていません。そこで今回は、鹿児島県の火山活動がいつ始まり、どこにあるのかをまず示すことにしました。鹿児島県全体の地史のパネルでは、「火山活動の時代」として、約800万年前から始まった肥薩・北薩・南薩火山岩類の活動を示し、それ以降の火山活動の変遷を時代ごと3枚の図で表現しました。時代ごとの火山岩分布図は、「20万分の1日本シームレス地質図」から年代と岩石種を指定して作製しました。パネルでは、火山岩やカルデラの分布だけでなく、火山活動に伴って形成された金鉱床の位置も示し、火山活動が恵みももたらしてくれることも表現しました。この火山活動変遷図は、鹿児島県の新第三紀以降の地史を

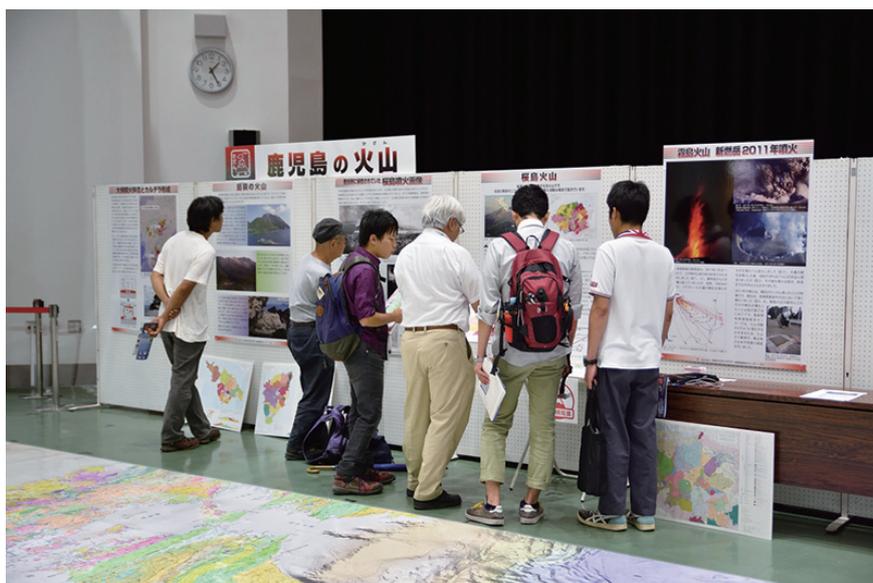


写真1 地質情報展 2014 かごしま での火山展示の様子。

1) 産総研 地質標本館
2) 産総研 活断層・火山研究部門

キーワード：地質情報展, 鹿児島県, 桜島, 活火山, 展示, 火砕流

語る上で解説のベースとなったようで、多くの方が足を止めていました。

最近1万年間に活動した活火山については、8月に噴火した口永良部島噴火速報パネルも含め、計6枚のパネルで解説しました。日本の活火山全体のちょうど1割が鹿児島県内にあることには、多くの方が火山県鹿児島の認識を新たにされていました。しかし最大の関心は、普段目の前で噴火活動を続け、降灰をもたらしている桜島のように、やはり将来の噴火についての関心が高く、桜島周辺の上下変動グラフへの質問が多くありました。また桜島大正噴火からちょうど100年ということもあって、産総研に保管されていた噴火当時の写真にも多くの来場者が足を止めていました。逆に島嶼部の火山や霧島・新燃岳噴火についての関心は事前の想像より少ないようでした。

地元で最近話題になることが多い、大規模火砕流噴火についてもパネルを作製しました。鹿児島県内に広く分布するシラスのことは知っていても、それがカルデラを作ったときの大規模火砕流堆積物であることは、あまり認識されていません。説明すると多くの方が「桜島の火山灰だと思っていた」とおっしゃいます。この噴火が起きた時はまだ桜島はありませんという一様に驚いた様子でした。

3. 興味を持ってもらうために

アンケート回答からは、火山関係の展示は、桜島以外の関心がやや低いという結果になりました。特に島嶼の火山のように、あまりなじみがない火山については興味を持つ

のは難しいと言うこともあるでしょう。また今回は会場で火山について解説する研究者がやや少なく、対応が必ずしも十分できなかったことも要因の一つと考えられます。とはいえ、工夫次第で来場者の興味を引くことは可能と思われます。例えば入戸火砕流の溶結部、非溶結部を並べておくなどの工夫を行った大規模火砕流展示では、親子連れだけでなく多くの一般来場者が実際に触って会話をしたり、解説を聞く様子が見られました。最近はシラスの崖も法面工が施され、以前ほど子どもたちがシラスに触れる機会もなくなっていることもあるかと思います。実物に触れる機会を多く作ってあげることが、地質情報展の役割の一つであると強く思いました。また、なにかと災害と結びつけられがちな火山ですが、地熱や金鉱山など、火山活動によってもたらされる恵みとの関連をより示していくことも、地球の営み全体を理解するために必要なことではないかと感じました。

文 献

及川輝樹・西来邦章(2014)地質情報展2013みやぎ展示と解説コーナー 東北の火山及び蔵王火山の展示報告～どのように見学者の興味を引く展示をつくるか～。GSJ地質ニュース, 3, 25-26.

KAWANABE Yoshihisa, YAMAMOTO Takahiro, GESHI Nobuo, SAITO Genji, OIKAWA Teruki and FURUKAWA Ryuta (2015) Report of "Volcanoes in Kagoshima" in the Geoscience Exhibition in Kagoshima 2014.

(受付:2014年11月12日)

地質情報展 2014 かごしま 「再生可能エネルギー」ブース報告

柳澤教雄¹⁾・佐脇貴幸¹⁾・石原武志²⁾

「地質情報展2014かごしまー火山がおりなす自然の恵みー」(2014年9月13日～15日)の開催にあたり、地熱および地中熱の展示に関しては、従来の地質情報展よりもテーマをかなり絞り込み、合計5枚のパネル展示としました。

鹿児島県には、すでに指宿市の山川地熱発電所、霧島市の大霧地熱発電所という、いずれも3万キロワットの地熱発電所、および霧島国際ホテルの自家用100キロワットの発電所があります。さらに指宿市では1,000キロワット規模のバイナリー発電所が運転間近という地熱発電の先進地域であるとともに、温泉などの直接利用も盛んです。また、産総研としては、2014年4月、福島県郡山市に福島再生可能エネルギー研究所(FREA)が開所しましたが、FREA・再生可能エネルギー研究センターの6研究チームの内、地質調査総合センターに所属している地熱チームと地中熱チームで2チームを占め、FREA内でも重要な役割を示しています。これらの背景により、今回の地質情報展では、企画段階から地熱および地中熱の展示を重要視していました。

パネルの構成ですが、地熱に関しては、従来、地熱資源の種類、直接利用および地熱発電の仕組み、日本の地熱発電所をパネル展示の柱としていましたが、それらに加え、今回はFREAの紹介および鹿児島県の地熱の紹介を入れ込み、3枚のパネルにまとめました。FREAの地熱チームの研究紹介としては、地下の地熱貯留層の状態を観察するための調査方法やシステムの紹介、FREAとして太陽光や風力などと地熱を交えたエネルギーシステムの構築とそのために必要な地熱資源のデータベース化、そして将来技術として現在より高温の領域の地熱資源を利用するための技術開発についてまとめました。なお、これらの詳細は、本誌Vol. 3, No. 10にも浅沼(2014)として紹介されています。次に、鹿児島県の地熱については、昨年までの日本の地熱発電所のパネルを改訂し、山川および大霧地熱発電所の写真を拡大するとともに、地熱発電所の仕組みをこのパネルに



写真1 地熱資源とその利用のパネル。

移し、さらに日本の地熱発電所の名称と出力を加筆しました。そして、残りの1枚で地熱資源の種類と直接利用の事例を紹介することにしました(写真1)。パネルの作成に当たっては、地圏資源環境研究部門の水垣桂子さん、再生可能エネルギー研究センター・地熱チームの浅沼 宏さん、相馬宣和さんほかのご協力をいただいています。

地中熱に関しては、地中熱利用の概念説明、地下の熱環境、欧米と日本の導入比較、地中熱利用における地下水研究、地中熱エネルギーの推定という内容を2枚のパネルにまとめ、地中熱利用の概念から現在FREAで取り組んでいる研究までを紹介するようにしました。パネルの作成に当たっては、地圏資源環境研究部門からFREAの地中熱チームへ異動された内田洋平さん、吉岡真弓さんのご尽力をいただいています。

説明者については、FREA・地中熱チームの石原が地中熱全般の説明を担当し(写真2)、地圏資源環境研究部門の佐脇・柳澤の2名が地熱展示を中心に説明しました。これは、FREA発足後も、地熱・地中熱の研究に関して、再生可能エネルギー研究センターと地圏資源環境研究部門間の研究協力を進めていくという方針によるものです。なお、佐脇については、地圏資源環境研究部門でもう一点出

1) 産総研 地圏資源環境研究部門
2) 産総研 再生可能エネルギー研究センター

キーワード：再生可能エネルギー、地熱、地中熱、地質情報展、かごしま、ペーパークラフト



写真2 地中熱利用のパネル説明風景。

展した鹿児島島の鉱山についても一部説明を行いました。

展示会場での配布物として、まず昨年度も使用したペーパークラフトを100部用意しました。これはカスケード（多段階）利用を階段状に表現したもので、最上段に火山と地熱発電所、使用後の熱水利用（熱交換などは省略）を料理、食品加工、お風呂、温室、養殖と温度順に並べ、下段ほど低温用途となっているものです。階段状にしたことで、火山の地下のマグマやそれを熱源とする熱水だまりが表現でき、また水の流れ落ちる方向と温度の下がる方向が一致し、カスケード利用の概念をわかりやすく示すことができました。さらに、石油天然ガス・金属鉱物資源機構（JOGMEC）が作成した「キミは知ってる？ 地熱発電がすごい」のパンフレット、地熱・地中熱の全般をカバーするものとして2013年に実施された地質標本館の夏の特別展「地球の恵み 地熱・地中熱エネルギーを活用しよう」のパンフレットをそれぞれ100部ずつ用意しました。

そして迎えた9月13日の地質情報展開会日は雨の影響もあってか来場者が少なかったものの、TV・新聞取材が入り地元の方々に紹介されたこと、また天気の回復もあってか、9月14日、15日はますますの来場者数となりました。地熱のパネルがスタンプラリーのポイントの1つとあ

って家族連れが多く立ち寄られ、少しでも関心を持った方はいろいろ話しかけてこられました。次の地熱発電所の計画はどうなっているのか、温泉への影響はどうか、世界と比較すると日本はどうかなど質問内容も多岐にわたるものでした。特に熱心だったのは、まちづくりフォーラム・かごしま探検の会の方で、1時間近く地熱利用に関する話をしました。山川地熱発電所や大霧地熱発電所については、その存在を知っている方は結構多くいらっしゃいましたが、写真を見て地熱発電所周辺の環境を再認識されたようです。日本地質学会の学術講演会に参加されている方では、山川地熱発電所が海岸近くにある写真を見て、電車、バスで行ってみたいという方もいらっしゃいました。さらに、期間中に台湾の地質調査所の方々が見学に来られたのですが、台湾でも地熱ポテンシャルがあることから、日本の地熱開発についていろいろと尋ねられました。そのような状況で、来場者数が増えたこともあり、結局、最初に用意した資料は9月15日の昼ごろにはすべて無くなりました。また、ペーパークラフトは学校の先生が教材として興味を持っておられました。なお、個人的な話ですが、現在鹿児島で地熱開発の仕事をしている、筆者（柳澤）の大学の同級生も来場し、最近の開発の状況や日本の地熱の将来などいろいろ話をする機会もあったのは別の意味での収穫でした。

地中熱については、鹿児島県での導入はまだまだ進んでいないこともあってか、地中熱を知っておられる方でそうでない方が半々という印象でした。それでも、家庭でも導入可能なシステムで節電効果も見込めるということもあって、関心を持った方はかなり熱心に話を聞いておられました。特にシステムの性能、導入コストに関心の高い方が多くいらっしゃいました。

地熱発電や地中熱については、関心のある方はかなり熱心（特に、地熱先進県である鹿児島県のような地域では）ですが、日本全体で見ればまだ知らない人が多いかと思えます。今後も、引き続き地熱・地中熱の展示を地質情報展で行っていただければと思います。

YANAGISAWA Norio, SAWAKI Takayuki and ISHIHARA Takeshi (2015) A section for renewable energy in "Geoscience Exhibition in Kagoshima 2014".

(受付:2014年11月11日)

地質情報展 2014 かごしま 展示と解説コーナー 鹿児島島の金山に関する展示報告

荒岡大輔¹⁾・高木哲一¹⁾・須藤定久¹⁾

鹿児島市中央公民館で行われた地質情報展 2014 かごしまにおいて、鹿児島島の金山に関するパネル展示を行いました（写真1）。過去には日本全国で採掘が行われていた金山ですが、現在は国内の多くの金山が閉山しています。しかし、鹿児島では現在もいくつかの金山で採掘が行われているため、鹿児島での地質情報展に合わせて金山についての紹介パネルを作成しました。

展示内容は3点で、それぞれ「金山とその採掘方法」、「菱刈金山」、「赤石鉱山・春日鉱山・岩戸鉱山」についてです。「金山とその採掘方法」のパネルでは、金についての一般的な知識と、日本における金山の分布について、および金山の2種類の採掘方法である坑内掘りと露天掘りについて解説しました。「菱刈金山」のパネルでは、坑内掘りを実施している菱刈金山について、金の品位や鉱床の形成モデル、および鉱山の内部構造などを解説しました。「赤石鉱山・春日鉱山・岩戸鉱山」のパネルでは、露天掘りを実施して

いる赤石鉱山・春日鉱山・岩戸鉱山について、金山の規模や形成年代、鉱山開発の歴史、および採掘方法などについて、多くの写真を交えて解説しました。

かつて日本が諸外国からジパングと呼ばれた時代には、莫大な金を産出する国として、国内外で認知されていた国であったことは良く知られています。一方で、国内の金山は過去のものであり、現在は国内で金の採掘を行っていないと思っている方も多いのではないのでしょうか。今回の鹿児島での地質情報展を介して、地元でも金山やその採掘を行っている企業があることを知っていただける良い機会となったのではないかと思います。また、金鉱床は浅熱水性鉱床と呼ばれるもので、地表に近い地層で金の高品位部分が脈状に分布する鉱脈型が一般的です。鹿児島を含めた南九州には、今回紹介した金山を含めてたくさんの金鉱床が存在しますが（Watanabe, 2005）、大部分は北薩地域に存在する菱刈金山のような、石英や方解石の脈に金の鉱化



写真1 鹿児島島の金山に関する展示の様子。

1) 産総研 地圏資源環境研究部門

キーワード：金山，鹿児島，展示

作用が確認されています(中村, 2004)。一方で, 赤石金山, 春日金山, および岩戸金山は南薩型と呼ばれる高酸化硫黄型の金鉱床で, 塊状の硅化岩体中に胚胎している珍しいタイプの金鉱床です(中村ほか, 1994)。このような狭い範囲でもタイプが大きく異なる金鉱床が存在するなど, 鹿児島が鉱床学的にも貴重な地域であることが少しでも伝わっていただければ幸いです。

今回の展示パネル作成にあたり, 2014年5月に赤石金山, 春日金山, および岩戸金山を取材のため訪問させていただきました。筆者(荒岡)にとっては初めての国内鉱山調査で, 現地での取材およびパネル作成を通じて, 金鉱床について勉強することができ, とても良い経験になりました。最後に, 取材にご協力いただきました, 住友金属鉱山株式会社(菱刈金山), 三井串木野金山株式会社(赤石金山), 春日金山株式会社(春日金山・岩戸金山), および鉱山関係者の方々に感謝いたします。

文 献

中村 廉(2004) 串木野金山の概要. 地質ニュース, no. 601, 30-35.

中村 廉・山中和彦・山崎辰男(1994) 鹿児島県赤石金山の金鉱化作用について. 資源地質, 44, 155-171.

Watanabe, Y. (2005) Late Cenozoic evolution of epithermal gold metallogenic provinces in Kyushu, Japan. *Miner. Depos.*, 40, 307-323.

ARAOKA Daisuke, TAKAGI Tetsuichi, and SUDO Sadahisa (2015) Report on exhibition of gold mines at Kagoshima in the Geoscience Exhibition in Kagoshima 2014.

(受付:2014年11月10日)

20万分の1日本シームレス地質図の床張り展示

齋藤 眞¹⁾・岸本清行¹⁾・角井朝昭²⁾・坂寄裕代¹⁾・酒井キミ子¹⁾

今回の地質情報展2014かごしまで中心となった展示物は、20万分の1日本シームレス地質図を使った大阪以西の地質図（海底地形付き）の床張りでした（写真1）。地質図を床張りにするのは、地質図を地面に置くことによって、地質図とそれの示す「地面」の方向が一致して、見る人にとって「地面のこと」と認識しやすくなることを期待するためです。

この床張り展示は、およそ10万分の1縮尺で描いています。元となった地質図の精度が20万分の1縮尺で、机の上で目から図面までの距離が数10cmで見えることを想定していることから、地質図の上に立って、目から図面までの距離が倍以上になることを考慮して、倍の縮尺にしてあります。

陸上部分の地質図は20万分の1日本シームレス地質図のベクタデータを使い、東京カートグラフィック株式会社の地図「TCG500K日本版」を下敷きにして、ランベルト正角円錐図法(中央経線135°E, 標準緯線34°N/38°N), 標準緯線上で縮尺10万分の1で作成しました。海域の地形は、JTOPO30 ((財)日本水路協会 海洋情報研究センター), J-EGG500 (海上保安庁海洋情報部/日本海洋データセンター) 及びJapan250m.grd (岸本, 2000) を再編集して、本地質図の図法縮尺に合わせました。日本以外の地形情報はNASAのSRTM 3secメッシュを用いました。

そして鹿児島が中心になるよう、大阪から西側(竹島, 尖閣諸島も含む)のデータを作り、幅約1m総延長135m弱をプリントアウトし、ラミネートをかけて、会場で貼り合わせました。地質図上には実際の岩石をさわってもら

ために鹿児島県によく見られる岩石(例えば入戸火砕流堆積物の溶結凝灰岩)をいくつか展示し、実際の分布地域とカラーマスキングテープで結びました(写真1)。展示した標本は、地質標本館の登録標本・地質調査総合センター職員の研究中試料のほか、鹿児島県立博物館および鹿児島大学総合研究博物館から提供して頂きました。

当日来場者の方々には、受付を過ぎてすぐの会場内に張られた床全面の地質図の広がり感動して頂けたとともに、日本の現在の姿、これまでのでき方などの話を熱心に聞いて頂きました。またこの地質図をWebで見られるためのアドレスを記したカードもお渡ししたので、きっとアクセスして頂けたと思います。

今回の展示はすべて自前で作りましたが、このような床張り地質図(陸上部分)については、特別展などで使うための一時的なもの何年か展示できる恒久的なものを作成することのできる業者をご紹介しますこともできますので、ぜひお使い頂ければと思います。なお、この床張り地質図は宮崎県総合博物館で2014年12月15日~2015年2月22日まで展示されています。

文 献

岸本清行(2000)海陸を合わせた日本周辺のメッシュ地形データの作成:Japan250m.grd.産総研地質調査総合センター研究資料集, no. 353.

SAITO Makoto, KISHIMOTO Kiyoyuki, SUMII Tomoaki, SAKAYORI Yasuyo and SAKAI Kimiko (2015) Floor display of Seamless Digital Geological Map of Japan (1:200,000).

(受付:2014年11月11日)



写真1 会場風景(会場2F席から撮影)。地質図の床張り展示の様子、鹿児島県下の代表的な岩石標本を地質図と対応させて展示しました。

1) 産総研 地質情報研究部門
2) 産総研 地質標本館

キーワード: 地質図, 西日本, 展示, 床張り

新刊紹介

桜島！まるごと絵本

～知りたい！桜島・錦江湾ジオパーク～

NPO 法人桜島ミュージアム、さめしまことえ著

燦燦舎

2014年3月3日

サイズ：B5判

カラー、55ページ、ハードカバー

ISBN：4907597002

価格 1,400円＋税

2013年9月、鹿児島市域内の桜島や錦江湾をエリアとする桜島・錦江湾ジオパークが、日本ジオパークに認定された。このジオパークは鹿児島市が主体となって運営されており、桜島火山との共生により生まれた鹿児島ならではの文化や歴史、生活を反映したジオサイトがエリア内に豊富にある。この中でも、活発な噴火活動を続ける桜島の眼前に南九州最大の60万都市である鹿児島市があることが最大の魅力と言える。鹿児島市の住民は、噴煙を上げ続ける桜島火山の噴火を日常としながら、多くの人々が降灰に堪えて日々の生活を続けてきた。これは世界的に見ても他に例を見ない活火山と都市の共生の実例と言える。

実は一般には馴染みはないが、このジオパークのエリア内には桜島火山以外にも、錦江湾には“たぎり”と呼ばれる火山ガスが噴出している場所があり、“若尊カルデラ”という活火山が存在することがわかっている。さらに、錦江湾自体も約3万年前の始良カルデラの火山活動に伴い陥没して発生した深い海であることも意味深い。これらは全体として、火山活動の織りなす雄大で魅力的な景観をなしている。

2014年3月に、鹿児島市の燦燦舎から、「桜島！まるごと絵本～知りたい！桜島・錦江湾ジオパーク～」というタイトルの子供向けの絵本が出版された。出版の年(2014年)が大正3年1月12日の大噴火から100年の節目にあたることを記念しての企画とのことである。

本書の執筆は、鹿児島市在住の美術アーティストであるさめしまことえさんとNPO法人桜島ミュージアム理事長である福島大輔さんが担当された。福島さんは鹿児島大学から学位を取得後、京都大学桜島観測所の研究員を務められ、文字通り“桜島の火山博士”である。2005年に現在のNPO法人を立ち上げられたそうである。



本書は文字通りの絵本であり、さめしまさんが描かれた柔らかなタッチのイラストと読みやすい文章で桜島を丁寧に紹介している。前半の物語と後半の解説の2部構成となっている。

第1章は「ぼくと桜島」と題し、さめしまさんが執筆された。桜島に住む小学生のたけし君が、「ぼくたちはどうしてこんな灰の降るようなところに住んでいるのけ？」と素朴な疑問を持ち、大根畑でひいおじいちゃんの大正大噴火の体験談などをおじいちゃんから聞く。ひいおじいちゃんらが降灰に苦しみながらも桜島にとどまった経緯を知ったたけし君が、島に湧く温泉や甘くて美味しい桜島大根が、桜島からの恵みだと知りとても感動する。そしてもっと桜島を知りたくなったたけし君が友人のさくらちゃんと一緒に桜島ミュージアムを訪れることになる。ちなみに、おじいちゃんとたけし君の会話は鹿児島弁であり、そのため脚注に訳が記されている。

第2章は「火山博士が教える！まるわかり！桜島」である。桜島ミュージアムで、福島博士とたけし君、さくらちゃんが会話をしながら、桜島とはどんな火山なのかを学んで行く。「桜島ってどんな火山？」、「大正噴火ってどん

な噴火?」,「桜島は天然の博物館」,「錦江湾と火山のつながり」,「桜島は恵みがいっぱい!」,「桜島と人びとの長い歴史」,「火山とともに生きるために」の7テーマに分けて,写真やさめしまさんが描かれたイラストとともに3人の会話形式で解説を加えている。余談として,ここに描かれている福島博士はあまり実物に似ていないと思う。読者にはぜひ桜島ミュージアムを訪問して,本人に会って確認することもお勧めしたい。

おまけとして,日本ジオパークに認定された桜島・錦江湾ジオパークを紹介するコラムや,黒神埋没鳥居など島内の観光スポットを紹介したイラストマップも付いている。このマップは観光マップとしても活用できる。

本書は桜島ビジターセンターや鹿児島市内の書店,ネッ

ト販売で購入することができる。燦燦舎 (<http://san-san-sha.com> 2014/10/29 確認)に連絡すれば直接購入することも可能である。2014年9月27日の御嶽火山噴火の大規模な人的被害に伴い,お茶の間でも火山防災の話題も多くなっていることであろう。火山国日本に暮らす皆さんに,是非ご家族でご覧いただきたい一冊である。

なお,NPO法人桜島ミュージアムからは,「みんなの桜島」(ISBN978-4-86124-211-3;南方新社)というやや大人向きの解説書も2011年4月に出版されているので,桜島の成り立ちや島での生活にご関心をお持ちの方にはこの解説書もあわせてお薦めしたい。

(産総研 地質情報研究部門 七山 太,活断層・火山研究部門 古川竜太)

GSJ 地質ニュース編集委員会

委員長 利光誠一
副委員長 金井 豊
委員 富島康夫
丸山 正
杉原光彦
中嶋 健
七山 太
森尻理恵
伏島祐一郎
渡辺真人
宮内 渉
デザイン
レイアウト 菅家亜希子
1月号
編集担当 川辺禎久

事務局

独立行政法人 産業技術総合研究所
地質標本館
TEL : 029-861-3687
E-mail : g-news-ml@aist.go.jp

<https://www.gsj.jp/publications/gcn/index.html>

GSJ 地質ニュース 第4巻 第1号
平成27年1月15日 発行

独立行政法人 産業技術総合研究所
地質調査総合センター
〒305-8567 茨城県つくば市東 1-1-1
つくば中央第7

本誌掲載記事の無断転載を禁じます。

印刷所 前田印刷株式会社

GSJ Chishitsu News Editorial Board

Chief Editor: Seiichi Toshimitsu
Deputy Chief Editor: Yutaka Kanai
Editors: Yasuo Tomishima
Tadashi Maruyama
Mituhiko Sugihara
Takeshi Nakajima
Futoshi Nanayama
Rie Morijiri
Yuichiro Fusejima
Mahito Watanabe
Wataru Miyauchi
Design &
Layout Akiko Kanke
editorial
staff Yoshihisa Kawanabe

Secretariat

National Institute of Advanced Industrial
Science and Technology
Geological Survey of Japan
Geological Museum
Tel : +81-29-861-3687
E-mail : g-news-ml@aist.go.jp

GSJ Chishitsu News Vol. 4 No. 1
Jan. 15, 2015

National Institute of Advanced Industrial
Science and Technology
Geological Survey of Japan
AIST Tsukuba Central 7, 1-1, Higashi 1-chome
Tsukuba, Ibaraki 305-8567 Japan

All rights reserved

Maeda Printing Co., Ltd

