

GSJ 地質ニュース

GSJ CHISHITSU NEWS

～地球をよく知り、地球と共生する～

2013

2

Vol.2 No.2

特集：2012年度産総研つくばセンター一般公開



この写真は GSJ 地質ニュースへの掲載に限って使用許諾を受けており、CC-BY の対象外です。© 2012 Asako Saito

口絵

2012年産総研つくばセンター 一般公開 ―地質分野の様子―	芝原暁彦 他	33～34
地質標本館カフェ「宮沢賢治朗読会」ポスター	地質標本館	35
第1回 G-EVER 国際シンポジウム ポスター	G-EVER 推進チーム	36

特集：2012年度産総研つくばセンター一般公開

産総研一般公開, 地質分野有志企画「ジオ ドクトル 2012」コース	住田達哉 他	37～39
2012年産総研つくばセンター一般公開チャレンジコーナーC 13 「ジオトリーと砂遊びから学ぶ大規模自然災害」実施報告と今後の課題 吉川秀樹・七山 太・重野聖之・石川 智・白井園葉・大門亜由美・眞田 玲		40～42
「石を割ってみよう」 竹内圭史・佐藤大介・尾崎正紀・松浦浩久・青矢睦月・内野隆之		43
「どこでもちしつず!! II」展示 巖谷敏光・内藤一樹・森尻理恵・斎藤 眞・西岡芳晴		44～45
産総研一般公開・チャレンジコーナー「地震時の地盤の液状化実験」 兼子尚知・植木岳雪・矢野慧太・宮地良典		46～47
2012年産総研一般公開 断層形成過程デモ実験展示： 断層のできる様子を再現！ミニ断層実験 宮川歩夢・西来邦章・山口珠美・宮城磯治		48～50
産総研つくば一般公開「地球の熱を上手に使おう～地熱と地中熱～」 柳澤教雄・水垣桂子・吉岡真弓・内田洋平・安川香澄・阪口圭一・古澤みどり・中山京子		51～52
一般公開報告「シースルー火山で火山の中を見てみよう」 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		53～55

誕生石の鉱物科学 ―2月 アメシストー	奥山康子	56～57
---------------------	------	-------

連載企画

露頭の風景 写真家の視点/地質屋の視点	斉藤麻子/及川輝樹	58
---------------------	-----------	----

ニュースレター

2012年産総研つくばセンター一般公開 花こう岩のお話 (人の営みと花こう岩)	長 秋雄	59
地質標本館 夏の講演会について	芝原暁彦 他	60～61
産総研つくば一般公開サイエンストーク「もっと使おう地熱エネルギー！資源大国ニッポン」報告 多屋秀人・宮本晴美・飯村 健・奥澤正子		61～62
平成24年度産総研オープンラボ地質分野開催報告	宮崎一博	62～63
2012年度第2四半期(7月～9月)の地質相談報告	下川浩一	63～64

スケジュール / 編集後記

表紙説明

奥多摩, 日原鍾乳洞内の露頭 (斉藤麻子撮影) :

東京都奥多摩地方にある石灰岩には数多くの鍾乳洞が見られる。そのうちのひとつである日原鍾乳洞は、東京都指定の天然記念物である観光洞である。写真の銀色の丸は、お賽銭の一円玉。(詳しくは58ページへ)

Cover Page

Exposure in "Nippara Syonyuudo (Nippara calcareous cave)" at Okutama Town, Tokyo Metropolitan, Japan (Photo by Asako Saito)

2012 年産総研つくばセンター一般公開 —地質分野の様子—

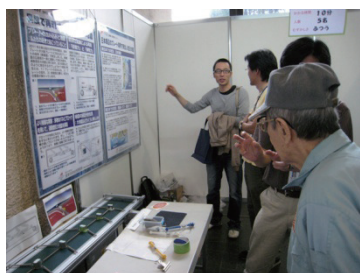
<芝原暁彦¹⁾・及川輝樹¹⁾・今西和俊¹⁾・長 郁夫²⁾・住田達哉³⁾>

2012年7月21日に産総研つくばセンターで開催された、一般公開の様子を紹介します。地質分野では、主にB会場（第七事業所周辺）にて、9つのチャレンジコーナー、4つのサイエンスコーナーをはじめ、地質標本館の特別展示・特別講演、サイエンストーク、見学ツアーなど多くの催しを企画して、子供たちをはじめとするたくさんの一般の皆さまに、楽しみながら学んでいただきました。



1) 産総研 地質標本館
 2) 産総研 活断層・地震研究センター
 3) 産総研 地質情報研究部門

SHIBAHARA Akihiko, OIKAWA Teruki, IMANISHI Kazutoshi, CHO Ikuro and SUMITA Tatsuya (2013) Exhibitions of GJSJ in AIST Tsukuba center open house 2012.



一般公開の様子については、本特集号の他にも、以下に詳しい報告があります。

- ・産総研ホームページ内の広報活動のページ

http://www.aist.go.jp/aist_j/event/ev2012/ev20120721/ev20120721.html (2013/01/21 確認)。

- ・活断層・地震研究センター AFERC NEWS No.36

http://unit.aist.go.jp/actfault-eq/katsudo/aferc_news/no.36.pdf (2013/01/21 確認)。

地質標本館カフェ



朗読会

宮沢賢治「樫ノ木大学士の野宿」 —イーハトーブの石たち—

宮沢賢治の作品には、蛋白石やルビーなどの鉱物名や火山などの地質現象が、登場人物の名前や色の表現、作品の主題として多用されています。今年は賢治没後 80 年にあたりますが、盛岡高等農林学校（現岩手大学農学部）で学んだ当時の最新知識の多くは、今も色褪せることないまま発展し、現在の地学で用いられています。賢治の地学的知識と調査経験が作品世界に活かされた童話『樫ノ木大学士の野宿』の朗読と、賢治が愛した地質学、および、岩手県のフィールド解説を、美味しい珈琲と共に愉しむのはいかがでしょうか？

日常の喧騒からはなれ、自然に囲まれた空間で過ごす、ちょっとだけ贅沢な時間。

——地質標本館カフェ 一日限定でオープンです。

日時：2013年2月16日（土）13:00 - 16:30

集合：産業技術総合研究所 地質標本館

定員：40名（要予約・先着順・小学校高学年以上対象）

朗読：長澤和美（藤代おもしろ本読み会読み手）

中川和子（藤代おもしろ本読み会主催 JPIC 読書アドバイザー）

解説：加藤碩一（産業技術総合研究所 フェロー）

青木正博（地質標本館名誉館長）

後援：筑波山地域ジオパーク推進協議会・ジオネットワークつくば

下記ページよりお申し込みください

http://www.gsj.jp/Muse/eve_care/2012/gm_cafe2012/index.html

背景の星空は、4次元デジタル宇宙ビューワー“Mitaka”（国立天文台4次元デジタル宇宙プロジェクト製作）を用いて、宮沢賢治が生まれた1896年8月27日、花巻市の北東の夜空を再現したものです。
Mitaka: Copyright(c)2005 加藤恒彦, 4D2U Project, NAOJ



独立行政法人
産業技術総合研究所 地質標本館

茨城県つくば市東 1-1-1
tel : 029-861-3750
<http://www.gsj.jp/Muse/>

TXつくば駅から荒川沖駅行きバスで10分
東京駅から筑波大学行き高速バスで1時間
「並木二丁目」下車 徒歩5分

第1回アジア太平洋地域大規模地震・火山噴火リスク対策 国際シンポジウム

The 1st G-EVER International Symposium

アジア太平洋地域の地震・火山防災の現状と将来展望

Present and Future of the Earthquake and Volcanic Disasters Mitigation in the Asia-Pacific Region

東北地方太平洋沖地震の発生から2周年を迎え、世界各地で、地震・火山噴火を始めとする自然災害に対する防災、リスク対策が積極的に進められている。産総研では、2012年2月にアジア太平洋地域大規模地震・火山噴火リスク対策ワークショップ(G-EVER1)を開催した。そこで採択されたG-EVER1協定に基づき、(1)アジア太平洋地域の地震及び火山防災関連の研究機関及び関連組織の協力体制の確立、(2)各種地震及び火山関連の防災関連情報の提供と共有化の推進、(3)データベース構築・データ交換・災害リスクの低減のための国際標準化を進めているところである。第1回G-EVER国際シンポジウムでは、アジア太平洋地域の地震・火山防災に関する現状と課題、今後10年の将来展望について、広く議論を行い、今後の地震・火山防災とリスク対策の方向性を明確にしたい。

日程：2013年3月11日(月) 9:00 - 18:00

場所：産総研共用講堂

主催：G-EVER コンソーシアム、産総研地質調査総合センター

プログラム：

9:00-9:10 佃 栄吉 (産総研理事, G-EVER コンソーシアム会長)
Welcome Speech

[最近の地震及び火山災害と将来展望]

9:10-9:30 John Eichelberger (アラスカ大学, G-EVER コンソーシアム副会長)
Learning Lessons from Disasters

9:30-9:50 宝田 晋治 (産総研)
G-EVER Consortium activities and the next-generation volcanic hazard assessment system

9:50-10:10 藤原 広行 (防災科研)
Reconsiderations after Tohoku earthquake and international collaborations for seismic hazard assessment

10:10-10:30 平田 直 (地震研)
Earthquake Risk in the Tokyo Metropolitan area impacted by the 2011 M9.0 Tohoku-oki, Japan, Earthquake

10:30-10:50 堀 宗朗 (地震研)
Possibility of High Performance Computing for Earthquake Disaster Assessment

[アジア地域の地震、津波、自然災害とリスク評価]

11:10-11:30 Xiao Jun Li (中国地震局地球物理研究所副所長), Rui Zhi Wen (中国地震局), Rong Pan (中国環境保護省)
Earthquake and Tsunami Risk Assessment for the Chinese Coast

11:30-11:50 Cheng-Horng Lin (台湾中央研究院)
Mega-Seismic Risk and Multi-Geological Disasters in Taiwan

11:50-12:10 Nguyen Hong Phuong (ベトナム科学技術アカデミー地震情報及び津波警戒センター副所長)
Present and Future of the Earthquake Disaster Mitigation and Risk Assessments in Vietnam

[地震・火山災害と減災活動、シミュレーション]

13:00-13:20 Renato Solidum (フィリピン火山地震研究所 PHIVOLCS 所長)
Current and planned earthquake and volcano disaster risk reduction initiatives in the Philippines

13:20-13:40 Surono (インドネシア火山地質災害防災センター CVGHM 所長)
Strategy on Volcano and Earthquake Hazards Mitigation in Indonesia

13:40-14:00 藤井 敏嗣 (環境防災総合政策研究機構 CEMI, 火山噴火予知連絡会会長)
Japanese Coordinating Committee for the Prediction of Volcanic Eruption: Its organization, role, and activities during the volcanic crises

14:00-14:20 藤田 英輔 (防災科研)
Strategy for evaluating volcanic activity and mitigating hazards

14:20-14:40 Oleg Melnik (モスクワ州立大学流体力学研究所所長)
Numerical simulations of volcanic eruptions: multiplicity, instability and predictability

14:40-15:00 高田 亮 (産総研), 古川 竜太 (産総研), 志志田 潔 (電中研), インドネシア火山地質災害防災センター
Can we evaluate a potentiality of caldera-formation eruption?

[地震・津波の記録、カタログ、リスク評価及び対策]

15:15-15:35 瀬川 秀恭 (OYO インターナショナル)
Present Situation and Issues about International Cooperation Projects of Japan for Earthquake Disaster Risk Reduction

15:35-15:55 林 孝幸 (東京海上日動)
Earthquake Risk Management in the Private Sector -Current Status and Problems-

15:55-16:15 玄地 裕 (産総研) ほか
Comprehensive assessment for seismic risk in industry

16:15-16:35 穴倉 正展 (産総研)
Evaluation of subduction zone earthquake by geological records for mitigation of tsunami disaster

16:35-16:55 石川 有三 (産総研)
Earthquake catalog in East Asia including historical events

17:10-17:55 討論

17:55-18:00 加藤 碩一 (産総研フェロー, 元産総研理事)
Closing Remarks

産総研一般公開，地質分野有志企画「ジオドクトル 2012」コース

住田達哉¹⁾・長 郁夫²⁾・中井未里²⁾・古川竜太¹⁾・伊藤 忍¹⁾・竹内圭史¹⁾・巖谷敏光¹⁾・七山 太¹⁾・宮川歩夢¹⁾・高橋雅紀¹⁾・高橋美紀²⁾・安藤亮輔²⁾・水垣桂子³⁾・柳澤教雄³⁾・兼子尚知⁴⁾・佐藤卓見⁴⁾・渡辺真人⁴⁾・及川輝樹⁴⁾・今西和俊⁴⁾・芝原暁彦⁴⁾・吉川秀樹⁵⁾・竹原淳一⁶⁾・池津宏道⁶⁾・高橋美江¹⁾・石塚吉浩¹⁾・山崎誠子¹⁾・廣田明成¹⁾・大石雅之¹⁾・西来邦章¹⁾・宝田晋治¹⁾・佐藤大介¹⁾・尾崎正紀¹⁾・松浦浩久¹⁾・青矢睦月¹⁾ 8)・内野隆之¹⁾・植木岳雪¹⁾・斎藤 眞¹⁾・森尻理恵¹⁾・西岡芳晴¹⁾・内藤一樹¹⁾・坂寄裕代¹⁾・野々垣 Annie 淑恵¹⁾・酒井キミ子¹⁾・長津樹理¹⁾・中川 充¹⁾・宮城磯治¹⁾・山口珠美¹⁾・大坪 誠¹⁾・武田直人²⁾・北島弘子²⁾・桑原保人²⁾・佐藤隆司²⁾・阿部信太郎²⁾・行谷佑一²⁾・落 唯史²⁾・加瀬祐子²⁾・竿本英貴²⁾・林田拓己²⁾・吉岡真弓³⁾・内田洋平³⁾・安川香澄³⁾・阪口圭一³⁾・古澤みどり³⁾・中山京子³⁾・大和田 朗⁴⁾・福田和幸⁴⁾・平林恵理⁴⁾・伏島祐一郎⁷⁾・吉川敏之⁷⁾

2012年も、一般公開における地質分野ブースの有志企画「ジオドクトル」コースを行いました。目的は、「一般公開に来て下さる市民の方々に地質関連ブースを重点的に回って頂き、地質に関する興味を持って頂くこと」および「参加者の感想を頂き、それをフィードバックさせてより良い一般公開展示を目指す」ためです。参加者の方々には、スタンプラリー風に、地質関連のブースを回って頂き、ブース独自の「フィールドノート」と称する資料やクイズ、自分で割った石等を集め、最後に感想・アンケートに答えて頂くと、「ジオドクトル 2012」の証明書(第1図)がプレゼントされます。

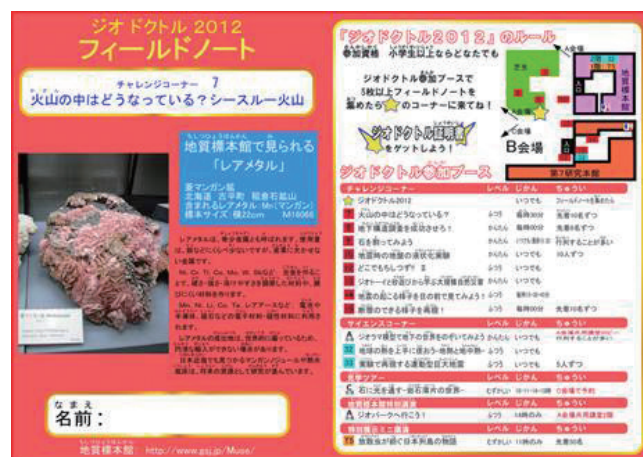
2012年の証明書(第1図)とフィールドノートの表紙



第1図 ジオドクトル 2012 証明書のデザイン。参加者の名前をひらがなで書き込み、名刺プリンターで印刷してお渡します。

(第2図)に用いた標本の写真は、海底資源の見込まれる4海域の大陸棚延伸が2012年の春に大陸棚限界委員会にて認められたことや、2010年のレアアース禁輸問題に関係して、「地質標本館で見られるレアメタル」のシリーズにしました。フィールドノート表紙は、ブースごとに標本を替えて作成しました。右側には、地質分野ブースが集まるBブロックの簡略地図を設けて、来場者の案内に役立てて頂く意図があります。

この企画も2009年から開始して早4回目を迎える(住田ほか、2009, 2010, 2011)ののですが、少しずつ産総研内での認知度も上がり、2012年は、これまで世話人を務めた住田に加えてジオドクトルブースを直接手伝って



第2図 フィールドノートの表紙の一例。

1) 産総研 地質情報研究部門
2) 産総研 活断層・地震研究センター
3) 産総研 地圏資源環境研究部門
4) 産総研 地質標本館
5) 産総研 IBEC センター
6) 産総研 第七研究業務推進室
7) 産総研 地質調査情報センター
8) 現: 徳島大学

キーワード: アウトリーチ活動, 一般公開, スタンプラリー, アンケート, ジオドクトル 2012

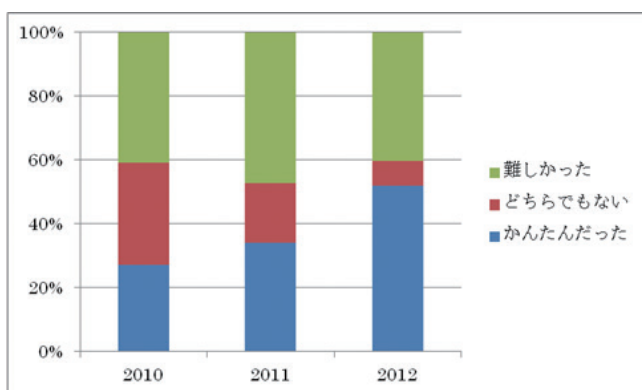
くれる2名の有志(長・中井)が現れました。長・中井の提案により、Bブロックの案内看板を作成したりフィールドノート表紙の案内情報を充実させたりしたことは、今後にもつながる大きな進展でした。案内看板や案内情報には、場所の情報だけでなく、ブースの難易度を示すレベルのほか実験や解説の始まる時間および注意点を示しています(第2図)。

ブースの難易度表示は、2011年までの参加者およびその保護者からのアンケートで要望されていたものです(住田, 2012)。かんたん:小学生低学年, ふつう:小学生高学年, むずかしい:中学生, と各ブース担当者は、その対象となる学年を意識して展示パネルやフィールドノートなどを作成しています。

産総研の一般公開は、イベントやブースの数が非常に多いことから、来場者の方が場所に迷ってしまい案内を希望されることがあります。2011年からBブロックの総合案内所の役割を兼ねており、ジオドクトル関係のブース担当者には、何か分からないことがある来場者をジオドクトルブースに促すように伝えています。しかし、ジオドクトルブース担当の住田と長が、授乳室(サイエンス・スクエア内)を把握していなかったなど、より良い案内に向けて改善すべきことがまだまだあると実感しました。

参加者の方々には、2011年まではブースごとに配布されたフィールドノートをバラバラのまま持ち帰って頂きましたが、2012年はレールファイルをお配りして、集めたフィールドノートが一つの冊子になるようにしました。このレールファイルには、名刺入れもついているため、証明書も取めることができます。これまで以上に、子供たちがお家でフィールドノートを再び開いて見る機会が増えることを期待しています。

さて、「ジオドクトル2012」取得者ですが、2011年



第3図 小学生向けアンケートでの難易度に関する感想の推移。各年の母数は、2010:44名, 2011:53名, 2012:52名。

よりさらに数を伸ばして74名になりました。この4年の推移をみると、28→53→62→74名となります。特筆すべきは、ジオドクトルコース体験のリピーターが初めて現れたことで、9名のリピーターを確認しました。また、大学生の参加者が例年になく多く、9名にもなりました。その中には、将来の理科教員を目指している方もいました。

アンケートは、「ジオドクトル」に挑戦する子供たちや若者のみならず、保護者の方にもご協力頂き、総計で104名の方から貴重なご意見を頂きました。小学生向けのアンケートでは、ここ3年間、なるべく設問を変えずに選択式のアンケートを採用しています。一例として難易度に関する感想の推移を第3図に示します。内容が難しかったという割合はあまり変化しませんが、簡単だったという割合が年々増えて、どちらでもないという感想が減っています。ブース担当者の解説能力の向上のほか、対象とする相手を意識して展示内容、展示パネルおよびフィールドノートを年々改善した結果、興味を持って臨む子供たちの理解度が高まったものと思われます。これからも、この方向性を維持しつつ、より良いアウトリーチ活動になるよう、改善を重ねたいと思います。

謝辞: ジオ君の使用に関して、河村幸男さん、川畑 晶さんにご協力を頂きました。地質標本館で見られるレアメタルの標本の選定および解説に関して、金子信行さんにアドバイスを頂きました。証明書取得者に差し上げた記念品(マンガン団塊)の標本提供および解説の作成と写真の提供において、利光誠一(地質標本館館長)、荒井晃作さん、板木拓也さんにご協力を頂きました。記念品の準備およびジオドクトルの案内看板の修正に佐久間仁美さん、佐藤美子さんにお手伝い頂きました。また、本企画の実現に際しては、各研究部門、地質調査情報センター、地質標本館、第七研究業務推進室および広報部等、著者に名を連ねないたくさんの方々にご協力を賜りました。ありがとうございました。

文献

住田達哉・伊藤順一・名和一成・宮地良典・七山 太・高田 亮・伊藤 忍・吉川秀樹・大和田 朗・佐藤卓見・福田和幸・中澤都子・今泉博之・今西和俊(2009)地質分野有志企画「ジオドクトル 2009」コース。GSJ ニュースレター, no. 59, 6-6.

住田達哉・伊藤順一・名和一成・宮地良典・七山 太・高田 亮・伊藤 忍・吉川秀樹・大和田朗・佐藤卓見・福田和幸・

中澤都子・今泉博之・今西和俊（2010）産総研一般公開，地質分野有志企画「ジオドクトル 2009」コース，地質ニュース，no. 671，8-12.

住田達哉・伏島祐一郎・古川竜太・森尻理恵・伊藤順一・小松原琢・七山 太・伊藤 忍・岡田真介・竹内圭史・及川輝樹・西岡芳晴・関 陽児・佐藤大介・尾崎正紀・山崎 徹・内野隆之・康 義英・奥山康子・船津貴弘・中尾信典・今西和俊・桑原保人・吉見雅行・竹原淳一・芝原暁彦・古谷美智明・兼子尚知・大和田朗・中澤努・佐藤卓見・吉川秀樹・菅原義明・野田 篤（2011）2. 「ジオドクトル 2011」. GSJ ニュースレター，no. 84，2-3.

住田達哉（2012）産総研一般公開における「ジオドクトル 2011」—アンケート報告—. GSJ 地質ニュース，1，205-212.

SUMITA Tatsuya, CHOU Ikuo, NAKAI Misato, FURUKAWA Ryuta, ITO Shinobu, TAKEUCHI Keiji, IWAYA Toshimitsu, NANAYAMA Futoshi, MIYAKAWA Ayumu, TAKAHASHI Masaki, TAKAHASHI Miki, ANDO Ryosuke, MIZUGAKI Keiko, YANAGISAWA Norio, KANEKO Naotomo, SATO Takumi, WATANABE Mahito, OIKAWA Teruki, IMANISHI Kazutoshi, SHIBAHARA Akihiko, YOSHIKAWA Hideki, TAKEHARA Junichi, IKEDU Hiromichi, TAKAHASHI Yoshie, ISHIZUKA Yoshihiro, YAMASAKI Seiko, HIROTA Akinari, OISHI Masayuki, NISHIKI Kuniaki, TAKARADA Shinji, SATO Daisuke, OZAKI Masanori, MATSUURA Hirohisa, AOYA Mutsuki, UCHINO Takayuki, UEKI Takeyuki, SAITO Makoto, MORIJIRI Rie, NISHIOKA Yoshiharu, NAITO Kazuki, SAKAYORI Yasuyo, NONOGAKI Y. Annie, SAKAI Kimiko, NAGATSU Juri, NAKAGAWA Mitsuru, MIYAGI Isoji, YAMAGUCHI Tamami, OTSUBO Makoto, TAKEDA Naoto, KITAJIMA Hiroko, KUWAHARA Yasuto, SATOH Takashi, ABE Shintarou, NAMEGAYA Yuichi, OCHI Tadafumi, KASE Yuko, SAOMOTO Hidetaka, HAYASHIDA Takumi, YOSHIOKA Mayumi, UCHIDA Youhei, YASUKAWA Kasumi, SAKAGUCHI Keiichi, FURUSAWA Midori, NAKAYAMA Kyoko, OWADA Akira, FUKUDA Kazuyuki, HIRABAYASHI Eri, FUSEJIMA Yuichiro and YOSHIKAWA Toshiyuki (2013) "Geo-Doctor 2012" designed by voluntary geoscientists in AIST open house.

（受付：2012年9月5日）

2012 年産総研つくばセンター一般公開チャレンジコーナーC 13「ジオトイと砂遊びから学ぶ大規模自然災害」実施報告と今後の課題

吉川秀樹¹⁾・七山 太²⁾・重野聖之³⁾・石川 智⁴⁾・白井園葉⁵⁾・大門亜由美⁵⁾・眞田 玲⁵⁾

1. はじめに

2012年7月21日(土)に開催された産総研一般公開において、我々のチームは昨年度に引き続き「ジオトイと砂遊びから学ぶ大規模自然災害」と題した小学生を対象としたチャレンジコーナーへの出展を行った。このコーナーでは陸上の「地すべり・斜面崩壊」および海底の「乱泥流」等の重力流、地震と津波など、地質学と自然災害の関わりを“砂遊び感覚”で学べる水理実験と地学教育教材ジオトイの出展を続けてきており、今回が3年目となる(吉川ほか, 2010, 2011, 2012)。我々は過去のノウハウを生かし、更なる改良を加え今回の一般公開に臨んだ。今年度は野外において、組み立て式水槽による津波発生実験、大型水槽を使った乱泥流発生実験、2種類の降雨による地すべり・斜面崩壊発生実験を行った。なお、我々のチャレンジコーナーもジオドクトル2012に参加し、地質分野の一体感を持たせるために、吉川と七山は準備段階から出展内容の打ち合わせを行った(第1図)。

2. 4つの実験の実施情況

津波発生実験に使用した組み立て式水槽も今回の出展にあわせて吉川が更なる改良を加えた。津波という長周期の波を見せるためには最低でも長さ5m程度の水槽が必要である。そのために農業用のビニールシートを塩ビ板で作った組み立て式の枠(長さ5.5m, 高さ38cm, 幅30cm)の内部を覆うように敷設して簡易水槽を作成した。実験はそこに水位20cm程の水を溜め、そして



第1図 “ジオドクトル2012”を企画した住田達哉氏から支給されたフィールドノートの表面。B会場のジオドクトル参加ブースの地図も示されており、たいへんわかりやすい構図となっている。



第2図 野外での実験風景。(a) 組み立て式水槽による津波発生実験, (b, c) 2種類の降雨による地すべり・斜面崩壊発生実験, (d) 大型水槽を使った乱泥流発生実験。

1) 産総研 IBECセンター
 2) 産総研 地質情報研究部門
 3) 産総研技術研修員 / 茨城大学大学院理工学研究科 / 明治コンサルタント(株)本店
 4) 九州大学大学院理学部
 5) 茨城大学教育学部

キーワード：産総研一般公開, チャレンジコーナー, 津波, 重力流, 地すべり・斜面崩壊, 自然災害, 水理実験, 実施報告

シートの端を子供たちが地震隆起に見立てて海底面を一気に引っ張り上げて行った。押し上げられた水が津波として陸側に伝播し、さらに遡上した流れが海浜に見立てた斜面を駆け上り、浮遊させたおもちゃと共に水槽から外に溢れ出すように設定し臨場感を盛り上げた(第2図a)。今年度は特に陸棚斜面から海浜にかけて津波の伝播速度が遅くなるように、それによって津波の波高が高くなるように改良を加えた。茨城大学教育学部3年生の大門と眞田が担当したこの実験は特に小学校低学年以下の子供にはすこぶる評判がよく、順番待ちのため、地震を起こす4~5人のグループと津波遡上を観察する4~5人のグループの役を交代でやってもらうことがしばしばあった。

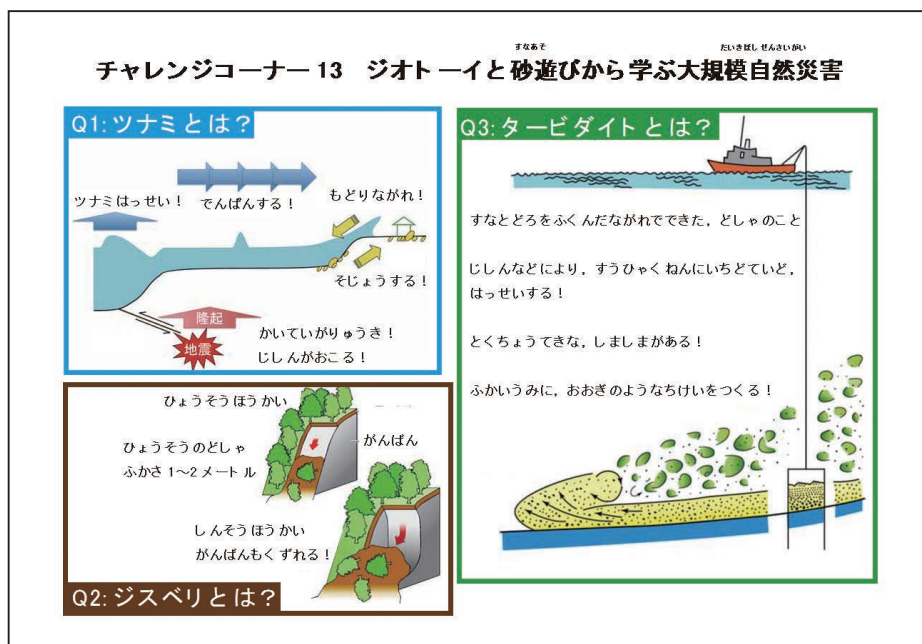
降雨による地すべり・斜面崩壊発生実験は産総研技術研修員の重野と茨城大学教育学部4年生の白井が担当した。2012年7月14日に九州北部地方でおこった大規模な豪雨土砂災害という話題性もあったことから、この実験では降雨と地すべり・斜面崩壊発生との因果関係を子供にもわかりやすく丁寧に話すことを心がけた(第2図b, c)。この実験も例年子供には大人気で、盛った砂山にスプレーや如雨露で水をかけたがる子供を制する2人の姿が実に微笑ましかった。但し、最後は子供たちが我々の想定以上の大量の雨を降らせ、土石流を発生させ、全てのものが洗い流されて終了するのがおきまりのパターンであった。

乱泥流発生実験は九州大学大学院生の石川が担当した。今年度は特に浮遊砂と掃流砂の挙動を視覚的に見やすくす

るために予め試料の調製と水槽への流入のさせ方を工夫した(第2図d)。津波実験に引き続き、自分で発生させたがる子供が多く、希望者全員に体験させることを心がけた。石川は“この水槽実験では震動流も発生することから、湖沼流入型津波によって生じた堆積物にも応用できる。”と自分の研究テーマへの応用についても考えながらこの実験を行っていた。

3. 今年度の総括と今後の課題

一般公開当日は曇りで、野外実験には最高のコンディションとなった。例年通り、低年齢層の見学者が多数訪れ、長時間の滞在者や遠方からのリピーターも数多く現れた。水浸し砂まみれになる我が子に呆れ顔のご両親も複数おられたが、子供たちにはすこぶる好評であったと我々は考えている。なお、今年度から、説明用に準備したポスターやフィールドノートは、小学生や幼稚園児にも容易に理解出来るように、敢えてシンプルな構図のマンガと平易なカタカナとひらがなのみの説明文で作成した(第3図)。これは遊びながら学ぶ防災教育の教材としては、たいへん有効であったと考えている。但し、来年度以降にもチャレンジコーナーで同様のイベントを行うのであれば、子供たちに安全を喚起させる目的で、説明者がヘルメットや安全靴を着用するなどのコスチュームでの演出が効果的ではないかと考えている。



第3図 実験の内容を示すフィールドノートの裏面。低学年の小学生や幼稚園児にも理解できるように、カタカナとひらがなの説明文とした。

なお、今年度の一般公開中においても我々は地学教育関係者から多数のコメントやオファーを頂いた。我々の開発した実験器具（ジオトイ）も更なる改良の余地があるので、今後も産総研一般公開や地質情報展等の機会を通じて改良型を出展して完成度を高めていきたいと考えている。最終的にはこれらジオトイを理科教育の現場の先生達に無償でレンタルすることを目標に据えている。

謝辞：ジオドクトル 2012 を企画・運営された関係者の皆様には、今年度もたいへんお世話になった。来年度以降もジオドクトルの企画を通じて、他のGSJ職員と共に連携していけることを心から願っている。茨城大学教育学部の伊藤 孝教授と元筑波大学の池田 宏先生には、地域に根ざした地学教育の重要性についてご教示頂いている。GSJ地質ニュース編集委員の金井 豊氏には、粗稿をご高閲頂いた。以上の方々に、著者一同から深謝申し上げたい。

文 献

- 吉川秀樹・野田 篤・七山 太 (2010) 産総研一般公開チャレンジコーナー C 13「重力流による自然災害を実験で考えてみよう！」実施報告. 地質ニュース, no. 671, 30-33.
- 吉川秀樹・七山 太・目代邦康・新井翔太・矢口紗由莉・生見野々花・成田明子・重野聖之 (2011) 産総研つくばセンター平成 23 年度一般公開報告 2.「ジオトイと砂遊びから学ぶ大規模自然災害」. GSJ ニュースレター, no. 83, 2-3.
- 吉川秀樹・七山 太・目代邦康・新井翔太・矢口紗由莉・生見野々花・成田明子・重野聖之 (2012) 2011 年度産総研一般公開報告チャレンジコーナー“ジオトイと砂遊びから学ぶ大規模自然災害”実施報告と今後の課題. GSJ 地質ニュース, 1, 213-216.

YOSHIKAWA Hideki, NANAYAMA Futoshi, SHIGENO Kiyoyuki, ISHIKAWA Satoshi, SHIRAI Sonoha, OOKADO Ayumi and SANADA Rei (2013) An implementation report and future issues about challenge corner 13, “Large-scale natural disasters learned by using sandpit experiments and GEOTOYS” in AIST open house 2012.

(受付:2012年8月22日)

「石を割ってみよう」

竹内圭史¹⁾・佐藤大介¹⁾・尾崎正紀¹⁾・松浦浩久¹⁾・青矢睦月^{1) 2)}・内野隆之¹⁾

チャレンジコーナー「石を割ってみよう」(略称「石割り」)は、地質学会の地質情報展では長年おなじみの出し物であり、一般公開では今回で3回目となります。これは読んで字のごとく、岩石をハンマーでたたいて割る実習です。地質学者にとってはありふれた実習ですが、一般市民にとっては岩石ハンマーを振るう機会は物珍しいことでしょうし、割った石をおみやげに持ち帰れることや、より硬い石、より大きな石を割りたいという挑戦心を満たしてくれることから、子供達に大人気の行事です。

今回も地質標本館前にテントを設け、木枠2台と去年の12種類から大幅増の19種類の岩石を準備しました(写真1)。天候は平年なら晴れば気温30℃を超えるところ、今回は曇りでなんと22℃という季節外れの低温で、屋外での実習にはこの上ない好条件でした。曇り空のせい朝9時30分の開場後しばらくは来場者の出足が鈍くて気をもみましたが、ハンマーの音が響くと次第に親子連れが集まってきて、いつものようにテントの周囲を取り巻いて順番待ちの長蛇の列ができました。参加者は幼稚園から小学校低学年くらいの子供が主で、男の子も女の子も興味津々で挑んでくれました。今回はご婦人方の参加も多かったように思います。前回と同じ係員6人体制で丸一日中、次から次へと石を割りおみやげの石を詰め続け、終了30分前に受付を終了してほぼ定刻16時に石割りを終了しました。このあたりの運営はすっかり要領が分かってきました。おみやげの鑑賞用にガラス製標本ケースを用意したのが好評でした。

今回は前回の500人を大きく上回る延べ630人の参加がありました。そのうち石割りはせずにおみやげの岩石だけ選んだ人も20~30人いましたので、実際の体験者は600人くらいでしょう。係員が経験を積んで参加者の回転がスムーズになったことと、気温が低くて係員も参加者もハンマーを続けて振っても疲れなかったことが大きな要因でした。ですので、今回の600人は今後更新困難な大記録かもしれません。



写真1 左手前の木枠では石を割り終えておみやげ用に破片を選んでいるところ。右奥では石を持った子供達が順番を待っています。

石を割る際の安全には十分留意しており、木枠は3方向と天井をビニールで囲い岩石の破片が飛散しないようになっていて、参加者は軍手をはめプラスチックの防災面を被って石を割ります。とくに黒曜岩は割れるとガラスの鋭い破片と同じで危険なので扱いは気をつけているのですが、黒曜岩の破片を収めた箱に子供達が不用心に指を突っ込んで破片に触ってしまうので、更なる注意が必要です。

岩石の人気にはかなり偏りがあります。黒曜岩が例年不動の一番人気であり、今回は208個と全体の3分の1を占めました。次いで花崗岩類など鉱物の大きい岩石や点紋結晶片岩が人気です。今回は岩石の品揃えが少量多品種だったので、量が少なくて早くなくなってしまったものもありました。次回は良い岩石をなるべくたくさん用意したいと思います。

TAKEUCHI Keiji, SATO Daisuke, OZAKI Masanori, MATSUURA Hirohisa, AOYA Mutsuki and UCHINO Takayuki(2013) Rock hammering practice in AIST open house 2012.

(受付:2012年8月22日)

1) 産総研 地質情報研究部門

2) 現所属: 徳島大学

キーワード: 一般公開, 普及行事, 石割り, 実習

「どこでもちしつず!! II」展示

巖谷敏光¹⁾・内藤一樹¹⁾・森尻理恵¹⁾・斎藤 眞¹⁾・西岡芳晴¹⁾

産総研一般公開において担当者らは「どこでもちしつず!! II」の展示を行いました。この展示では、一般に公開されている20万分の1日本シームレス地質図のホームページ (<http://riodb02.ibase.aist.go.jp/db084/> 2012/08/27 確認) を詳しく紹介するとともに、その作り方や使い方について説明しました。

一般公開当日、展示のポスターには、20万分の1日本シームレス地質図を紹介したものと地質図の作り方と役立て方までを記したものを用意しました。展示場の床には関東地域のシームレス地質図の図面1枚を貼り、さらに筑波研究学園都市及び周辺地域の環境地質図(宇野沢ほか, 1988)を拡大した図面3枚を貼りました(写真1)。用意した機材は、デスクトップ型パソコン1台、iPadを2台、アンドロイドタブレットを1台です。

この日は、朝から雲が天を覆っていましたが、雨は降らず、アメダスの最高気温で25℃を超えずに風もほとんどない快適な一日となりました。朝から多くの来場者を迎えて、大盛況と言える日になりました(写真2)。開始から終了までの間にたくさんの来場者からの質問をいただきました。自宅周辺の活断層の有無や、地震による液状化などの災害の可能性など、防災に関する関心が非常に高かった

ことが印象的でした。また、昨年よりも多くの方が、地質図の作り方に関心を示されたことに興味深く感じました。さらにシームレス地質図を作成する際の凡例の作成方法についても質問をいただきました。スマートフォンの利用者にはホームページの2次元バーコード(第1図)でURLを読み込むことができることをお話ししたり、シームレス地質図と通常出版されている紙の地質図との異なる点について説明したりしました。またシームレス地質図作成のためには現地調査が必要であること、多くの段階を経て作成されていることをお話ししました。つくば市周辺の地質図がよく閲覧されて人気が高かったことには展示担当者が期待する以上の反響がありました。たくさんの方々に見ていただいたことをうれしく思います。

昨年の公開日においても20万分の1日本シームレス地質図の内容を紹介しましたが、それから1年間でシームレス地質図には次のような更新が行われ、内容が充実し、使いやすくなりました(<http://riodb02.ibase.aist.go.jp/db084/whatsnewlist.html> 2012/08/27 確認)。

- ・最新20万分の1図幅に基づきデータを更新
- ・地質図の表示を高速化
- ・特定の地質を選択する機能を追加



写真1 展示の様子。
大きな図面を用意して展示を行いました。

1) 産総研 地質情報研究部門

キーワード: シームレス地質図, 展示, 産業技術総合研究所, 一般公開, 野外調査, iPad, アンドロイド

- ・ダウンロード用データの更新
- ・携帯電話版を公開
- ・スマートフォン・iPad版の不具合解消
- ・Webサイト作成支援ページ新設と更新（凡例情報を表示するサンプルの追加，タイル画像配信の試験公開開始など）
- ・Shape形式ファイルのダウンロード可能
- ・スマートフォン・タブレットPC版のリニューアル・改良
- ・スマホ版に活断層表示を追加
- ・スマホ版に火山表示機能追加
- ・地質用語解説を追加

これらの更新の結果，シームレス地質図は，一般の方々から専門家までを対象に，利用者に最新の地質情報を提供することができ，ほとんどの機器に対応するようになりました。スマホ版とiPad版の表示機能が強化されたことで，以前よりもモバイル環境を含む広範囲のシチュエーションでの利用ができるようになりました。これまでは，紙でし

か見るができなかった地質図は，インターネットを介して，使いやすく快適に利用できるもの，どこでも使えるものへと変貌しています。いろいろな場所でシームレス地質図をご覧いただければと思います。そして地質図が身近な情報として見えそうと感じていただけるならば，関係者にとってこの上もない喜びです。

文 献

宇野沢 昭・磯部一洋・遠藤秀典・田口雄作・永井 茂・石井武政・相原輝雄・岡 重文（1988）筑波研究学園都市及び周辺地域の環境地質図．特殊地質図 23-2，2万5千分の1地質図3葉及び説明書，地質調査所，139p.

IWAYA Toshimitsu, NAITO Kazuki, MORIJIRI Rie, SAITO Makoto and NISHIOKA Yoshiharu (2013) Exhibition of the Seamless Digital Geological Map of Japan that can be looked anywhere.

（受付:2012年8月27日）



写真2 展示の様子。
多くの来場者でにぎわいました。



第1図 シームレス地質図スマートフォン・iPad版のURLを示すバーコード（QRコード）。

産総研一般公開・チャレンジコーナー 「地震時の地盤の液状化実験」

兼子尚知¹⁾・植木岳雪²⁾・矢野慧太¹⁾・宮地良典³⁾

1. はじめに

2012年7月21日(土)の産総研つくばセンター一般公開において、Bブロック(地質標本館前)のチャレンジコーナーで、「地震時の地盤の液状化実験」を実施しました(第1図)。当日は曇空で、この季節にはめずらしいほど涼しくて、野外の実験ブースとしてはとても過ごしやすい天候でした。

大きな地震の時に「地盤の液状化」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などの被害が発生します。このブースでは、このような現象がどうして起こるのか、ペットボトルの実験器具「エキジョッカー」や「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)。また、ジオドクトルの参加ブースのひとつとして、フィールドノートの配付も行いました(第2図)。

2. 地盤の液状化実験

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、地盤の液状化で発生する「噴砂」や「地盤沈下」を再現することができます。さらに、ペットボトルの約15倍の大きさの亚克力容器で作った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。以下は、フィールドノートの説明です。

【エキジョッカーを使って噴砂を見てみよう！】

エキジョッカーをよく振り、机の上に静かに置きましよう。砂粒は徐々に沈みます。砂がぜんぶ沈んだら、砂がどこまでたまったか、しるしをつけましよう。ここでは砂の上面が地面です。ペットボトルをトントンとたたくと、砂



第1図 来場した子供たちに実験を演示している様子。

粒が液体のように動いて、色の付いた砂が噴き上がるとともに、砂の上面がさがっていきます。

エッキーも、ペットボトルを利用したもので、「マンホールの抜け上がり」を再現します。フィールドノートの説明は以下のとおりです。

【エッキーでマンホールの抜けあがるしくみをみよう！】

エッキーを逆さまにし、机の上に静かに置きます。砂が完全に沈んだら、ペットボトルをたたいてみましょう。すると、色の付いた玉が砂の中からモコモコとでてきます。実際の地震で地盤の液状化が発生すると、地面の下に埋められたマンホールや防火水槽が浮き上がってくることがあります。

エキジョッカーやエッキーで実験を行うと、歓声があがります。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、実際に地盤の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、とまどいを感じるのです。

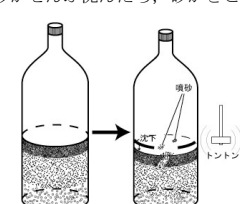
1) 産総研 地質標本館
2) 産総研 地質情報研究部門
3) 産総研 地質分野研究企画室

キーワード：大地震、地盤、液状化、噴砂、ジオドクトル、フィールドノート、一般公開

じしんじ じばん えきじょうかじっけん
地震時の地盤の液状化実験

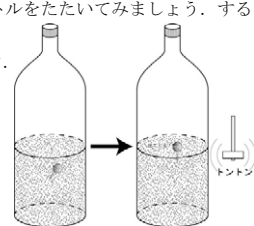
大きな地震の時に“地盤の液状化”と呼ばれる現象がおこることがあります。液状化によって、噴砂やマンホールの抜け上がりなどの被害が発生します。このような現象がどうしておこるのか、ペットボトルの実験器具「エキジョッカー」や「エッキー」を使って、実験してみましょう。

【エキジョッカーを使って噴砂を見てみよう！】
エキジョッカーをよく振り、机の上に静かに置きましょう。砂粒は徐々に沈みます。砂がぜんぶ沈んだら、砂がどこまでまったか、しるしをつけましょう。ここでは砂の上面が地面です。ペットボトルをトントンとたたくと、砂粒が液体のように動いて、色の付いた砂が噴き上がりとともに、砂の上面がさがっていきます。



MEMO

【エッキーでマンホールの抜けあがるしくみをみよう！】
エッキーを逆さまにし、机の上に静かに置きます。砂が完全に沈んだら、ペットボトルをたたいてみましょう。すると、色の付いた玉が砂の中からモコモコとでてきます。実際の地震で地盤の液状化が発生すると、地面の下に埋められたマンホールや防火水槽が浮き上がることがあります。



【もっとくわしく知るために】
これまでも、1964年の新潟地震や1995年の兵庫県南部地震（阪神大震災）などの大地震で地盤の液状化が発生し、被害をもたらしました。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）でも、各地で液状化が発生しました。地盤の液状化を理解し、被害を少なくするのはとても重要なことです。
これらの実験は、科学実験2002 ホームページ (<http://ppd.jsf.or.jp/jikken/jikken/30/index.html>) で紹介されています。エッキーやエキジョッカーは、株式会社ナリカ (<http://www.narika.jp/>) から通信販売で購入できます。

第2図 配付したフィールドノートの内容。

ようか。それでも、ひととおりの説明を聞き終えると、実験で地盤の液状化を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。

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、各地で地盤の液状化が発生し、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、マスメディアをとおしてご覧になったことでしょう。地盤の液状化は、みなさんが大きな関心を持つ現象です。自宅や職場の周辺で発生するのか否か、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地盤の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、ここでを行った実験は、科学実験2002 ホームページ (<http://ppd.jsf.or.jp/jikken/jikken/30/index.html> 2012/08/31 確認) において、動画で紹介されています。エッキーやエキジョッカーは、株式会社ナリカ (<http://www.narika.jp/> 2012/08/31 確認) から、通信販売で購入することができます。

3. ジオドクトル

本ブースは、ジオドクトル企画に参加し、フィールドノートの配付も行いました。ここでの実験に参加した全てのみなさんがフィールドノートを持ち帰ったわけではありませんが、85枚ほどを配付しました。地質学や地球に関連するテーマのブースをめぐって、フィールドノートを集めると証明書がもらえます。今回は74名の方々に「ジオドクトル2012証明書」を発行することができたとのことです。これだけ大勢のみなさんが、我々にとってかけがえない大切な地球のことを勉強して、大地で起こるさまざまな出来事を体験されたのは、素晴らしいことだと思います。今後も、みなさんの地球への理解がますます深まることを願ってやみません。

KANEKO Naotomo, UEKI Takeyuki, YANO Keita and MIYACHI Yoshinori (2013) Experiment of liquefaction caused by an earthquake in AIST open house 2012.

(受付:2012年8月31日)

2012 年産総研一般公開 断層形成過程デモ実験展示：断層のできる様子を再現！ミニ断層実験

宮川歩夢¹⁾・西来邦章¹⁾・山口珠美¹⁾・宮城磯治¹⁾

1. はじめに

2011年3月11日の東北地方太平洋沖地震を機に、改めて「断層」という言葉を目にすることが多くなりました。そこで、2012年度の一般公開では難しい専門用語での説明は避け、視覚的にも分かりやすく「断層」とは何かを伝

え、それらの背景としてプレートの動きと日本列島の関係について伝えるために、断層形成過程デモ実験を展示しました。これは東北地方の3D地質ジオラマ展示、プレート沈み込みデモ実験、およびミニ断層実験の3つから構成されています。



写真1 ミニ断層実験装置と実験により形成された逆断層。
実験容器としてアクリル製の容器を使用。容器中に堆積層を模擬する乾燥珪砂（断層形成時に断層変位が視認しやすい様に水性インクで着色）を設置。容器内にはあらかじめハンドルをつけた「ついたて」を設置。ついたてのハンドルを押したり引いたりすることでついたてを移動させ、堆積層に強制的に変位を与えることで、断層を形成します。



第1図 配布したジオドクトル・フィールドノート。

1) 産総研 地質情報研究部門

キーワード：実験展示、地質ジオラマ、立体地形モデル、プレート沈み込みデモ実験、ミニ断層実験、一般公開

2. 3D地質ジオラマ・プレート沈み込みデモ実験・ミニ断層実験・ジオドクトル

3次元的な東北地方の地質情報を伝えるために、東北地方の立体地形モデルに地質図形を写し出す3D地質ジオラマ（伊藤ほか，2010）を展示しました。石膏で作成された東北地方の地形の立体模型をスクリーンとして、東北地方太平洋沖地震に伴う地殻変動や震源断層モデル（国土地理院，2011a, b）などを地質情報として投影しました。立体模型に画像を投影することで、画像に立体感を持たせることができ、真に迫る表現が可能になります。

太平洋プレートの沈み込みに伴う東北日本の変形の様子を観察する実験装置を2台展示しました。スポンジやクッションゴムを東北日本に、まな板や手動ベルトコンベアを太平洋プレートにそれぞれ見立てています。どちらも人力で操作することができ、どのようにプレートが動くのかを体験しながら観察することができます。地質学では古くから、地殻構造の発展を視覚的に観察・研究するために実験室スケールでのスケールモデル実験が行われてきました（例えばHubbert, 1937, 1951）。しかし一般に、正確なスケール実験を行うには非常に手間と時間がかかります。そのため、本展示では実験材料や操作法などを取り入れた上で、簡便なミニ断層実験を行いました（写真1）。

また、本展示はジオドクトル（住田ほか，本特集号 p. 37～39）の1課題として登録しました。展示ポスターとクイズを合わせた資料を作成し提供しました（第1図）。

3. 参加者の反応

本展示のブースは、第7事業所エントランスホールの入り口に位置したことから、多くの参加者に展示を紹介することができました。ブース内では、東北地方の3D地質ジオラマ、プレート沈み込みデモ実験、ミニ断層実験の順で配置し、大きいスケールから小さなスケールに説明を移せるように配慮しました。

東北地方の3D地質ジオラマの最大の特徴は、観客が実際に地形の凸凹に手を触れることです。参加者にもグラフィックスとともに直接地形の凹凸に触れてもらい、解説とあわせて「太平洋プレートの沈み込み」によって我が国の地形が形成されていることを実感して頂くことができました（写真2）。

プレート沈み込みデモ実験を通して、プレートの沈み込みに伴う上盤の変形や、プレート地震発生後の跳ね返りに



写真2 3D地質ジオラマの展示。
参加者は立体地形モデルと投影された画像を熱心に覗きこんでいました。



写真3 プレート沈み込みデモ実験の展示。
シンプルな実験装置であったが、参加者にも操作してもらい、プレートの変形と跳ね返りの様子を観察していただきました。

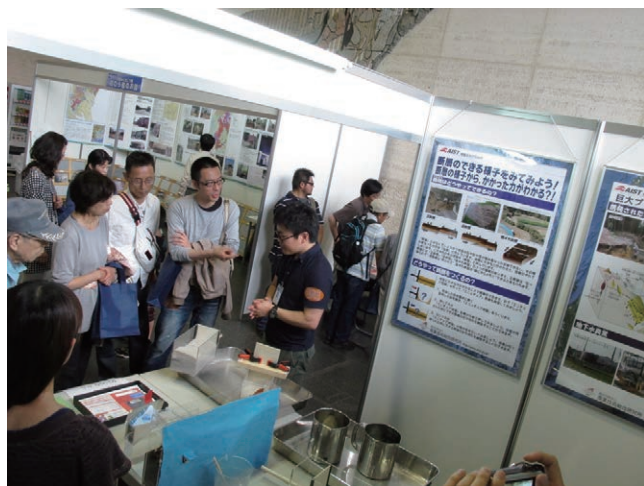


写真4 ミニ断層実験の展示。

伴う上盤の沈降の概念や、日本に地震と火山の多い理由を説明しました。参加者からは「だから日本には地震と火山が多いのか」と納得して頂くことができました。同時に、簡単な実験であってもウレタンやクッションゴムの跳ね返り（地震発生）の瞬間を予測することは困難であることを感じて頂けたようです。また、参加者が自由に手を触れられるように展示していたため、小学校低学年の児童などにも興味を示して頂きました（写真3）。

ミニ断層実験では、逆断層と正断層が形成される実験を再現しました。それぞれの形成過程（圧縮・引張）の違いを解説したところ、「断層にも種類があるのか」との驚きのコメントや、「活断層はどれですか？」といった質問も受けました（写真4）。

4. 最後に

今回の展示は、断層といった用語やプレートの沈み込みといった専門的な概念について、理解を深めてもらいたいとの意図を持って行いました。その中で本展示における実験装置はどれも安価な手作り実験装置であったため、参加者に十分な情報を伝えられるか事前に不安な思いもありました。しかし、当日の参加者からは実験装置の作成法についての質問や、操作をさせて欲しいという要望も多く、手作り故の親しみ易さをもって展示に興味を示してもらえました。また、参加者からの質問には「どんな研究をしていますか?」、「どういった役に立ちますか?」といった、素朴ながらとっさには専門的な言葉を使わずに説明するのが困難なものもありました。これらのことから、研究者としての専門性の追求と同時に、日頃から自分たちの研究を還元する先とをつなぐ手段や言葉を意識することの重要性を感じました。展示テーマに対する参加者の反応として、昨年度一般公開時に比べ、熱心に見られている方や質問が少なく、東北地方太平洋沖地震の話題に対しても反応が薄かったように感じられました。記憶が薄れ始めているのか、あるいは現状の地震への備えなどの防災教育や、地球

科学からの情報発信が十分ではないのかなど考えさせられました。これは地球科学分野としても今後考えていくべき課題であると感じられました。

謝辞：本展示の3D地質ジオラマは、産総研 伊藤順一氏、芝原暁彦氏が作成された装置をお借りしました。スポンジを使用した東北日本の変形の様子を観察する実験装置は、海洋研究開発機構 坂口有人氏のホームページを参考にさせて頂きました。産総研 大坪 誠氏には、展示パネルの内容についての有意義なコメントを頂きました。ここに記して感謝いたします。

文 献

Hubbert, M. K. (1937) Theory of scale models as applied to the study of geologic structures. *Geol. Soc. America, Bull.*, **48**, 1459-1519.

Hubbert, M. K. (1951) Mechanical basis for certain familiar geologic structures. *Geol. Soc. America, Bull.*, **62**, 355-372.

伊藤順一・西来邦章・芝原暁彦（2010）地質ジオラマを用いた3D火山地質情報展示. 地質ニュース, no. 675, 34-38.

国土地理院（2011a）平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震に伴う地殻変動について, http://www.gsi.go.jp/chibankansi/chikakukansi_tohoku.html (2012/08/31 確認)

国土地理院（2011b）平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震に伴う地殻変動と震源断層モデル（暫定）, <http://www.gsi.go.jp/cais/topic110313-index.html> (2012/08/31 確認)

MIYAKAWA Ayumu, NISHIKI Kuniaki, YAMAGUCHI Tamami and MIYAGI Isoji (2013) Geoinformation exhibition using geo-experiments and 3D geologic diorama.

(受付:2012年8月31日)

産総研つくば一般公開 「地球の熱を上手に使おう～地熱と地中熱～」

柳澤教雄¹⁾・水垣桂子¹⁾・吉岡真弓¹⁾・内田洋平¹⁾
安川香澄¹⁾・阪口圭一¹⁾・古澤みどり¹⁾・中山京子¹⁾

1. はじめに

産総研で毎年実施している一般公開において、初めて地熱・地中熱に関する展覧を行った。2011年の東日本大震災に伴う原発事故以後、再生可能エネルギーの一つとしての地熱エネルギーに注目が集まってきており、メディア等から問い合わせも増大している情勢をうけ、展覧の運びとなった。展覧に当たっては、地質標本館内の常設展示である日本の地熱発電所の分布と写真、地中熱利用に関する模型、さらに2011年度に設置した地熱発電や地中熱利用のパネルを利用しながら説明を行うのが効果的であると考え、他の地質系の一般公開展示から離れた場所になるが、地質標本館2階の地熱・地中熱の常設展示の前で行うことにした。

2. 展示概要

本展示に当たり、まず、地熱や地中熱の仕組みについて

全体像がわかり、さらに小学校低学年でも理解しやすいように、地熱・地中熱それぞれについて新規に1枚ずつパネルを作成し、地熱の地形模型の前に設置した。さらに理解を深めるために体験型の展示やゲームを企画した。

地中熱に関しては、実際に地中熱で使われているパイプの実物を用意し、そのパイプにさわってもらったり、段ボール箱で作った地層模型に差し込んだりできるようにした。パイプの実物は、常設展示の地中熱模型でも見ることができ、ケース内にあるため実際にさわることができず、今回初めてさわの方がほとんどであった。実際にさわってみると硬く曲がらないように思えるが、施工時にはこのパイプをコイルのように巻いて輸送する写真を見せると、驚く方が多かった。また、パイプの中を循環させる不凍液の実物も見てもらった。さらに地中熱のオリジナルキャラクターのシールをプレゼントした。

一方、地熱については、地熱利用の多様性を知ってもらうことをメインにゲームを企画した。地熱利用といえばまず発電がクローズアップされるが、それ以外の利用法もあ



第1図 ジオドクトル参加の地熱利用ゲーム用紙 (温度シール貼り付け欄含む)。

1) 産総研 地圏資源環境研究部門

キーワード：一般公開、地熱、地中熱、ジオドクトル、地質標本館、アウトリーチ



写真1 地熱利用ゲームの様子。

ることを理解してもらうことが主な目的である。発電の方式としても、200℃以上の流体であれば、熱水から分離した蒸気を直接タービンに送り込んで発電するフラッシュ発電方式が利用できるが、100℃前後の流体の場合は、その流体を熱交換して、低沸点の媒体（たとえば炭化水素ガス）を気化させてその蒸気でタービンを回すバイナリー発電方式を利用することになる。これより低温の熱水は、料理、温室（農業）や養殖、プール、入浴、融雪など幅広い用途がある。地中熱による冷暖房も地熱の利用の一形態といえる。

そこで、第1図のように、色々な地熱利用形態のイラストを描いた用紙を用いて、地熱利用ゲームとして希望者に参加してもらうことにした。まずスピードくじの要領で、箱から温度を書いてあるシールを1枚引く。温度シールは、15～300℃の範囲で12種類用意した。言ってみれば、参加者は地熱開発会社の社長で、シールに書かれた温度の熱水を掘り当てたので事業展開を考えるという設定である。それから温度シールを用紙に貼り、その温度の熱水の利用方法を、イラストの中から選んでもらう。その際、いろいろな温度での用途を説明しながら理解してもらうようにし、また複数の選択を推奨して幅広い利用法を考えてもらうよう工夫した。参加者が選択した後は、回答内容に応じて「よくできました」などのスタンプを押した。この

ゲームを今回のジオドクトル参加企画とし、温度シールを貼ってスタンプを押した用紙が参加証明書となった。

なお、実際の地熱利用では、温度は事前調査および掘削深度である程度の予測ができるし、温度とともに水の有無が大きな要因であるが、まず小学生レベルに興味を持ってもらうことを第一の目的とし、ゲーム性を加味して簡略化した。

3. ゲームへの反応と会場での質問

ゲーム用紙の最終的な配布数は143枚で、そのうちゲームをした子供は130名程度とみられる。初の試みであるため、興味を持ったり楽しんだりしてもらえる

かどうか予測が難しかったが、結果として説明者が休む暇もないほどの盛況となった。子供には「くじ引き」が面白いらしく、地質標本館を見学していた子供が寄ってきて遊ぶケースが多かった（写真1）。また予想より低年齢でも概要は理解できるらしく、小学校低学年程度でも高温を引き当てるまで粘るリピーターもいた。一方、大人はゲームには参加しなかったが、説明を熱心に聞く人が多かった。また、ゲーム用紙には選択肢と地熱資源の概念図が印刷してあるため、資料として持ち帰った人もいた。

ゲームと並行して展示内容に関する質問も相次いだ。質問内容は、地中熱システムの導入コストや節電効果、温泉発電の仕組みと将来性、地熱開発が進まない理由と今後の対応、産総研での研究内容など多様であった。

今回のゲームが好評だったこともあり、2012年9月15日～17日に大阪で開催される地質情報展などでも実施する予定である。さらに改良を加えながら、地熱利用のアウトリーチの一手法として取り組んでいきたいと考えている。

YANAGISAWA Norio, MIZUGAKI Keiko, YOSHIOKA Mayumi, UCHIDA Yohei, YASUKAWA Kasumi, SAKAGUCHI Keiichi, FURUSAWA Midori and NAKAYAMA Kyoko (2013) Exhibition about geothermal energy and geo-heat pump system in AIST open house 2012.

(受付:2012年9月10日)

一般公開報告

「シースルー火山で火山の中を見てみよう」

山崎誠子¹⁾・大石雅之¹⁾・西来邦章¹⁾・廣田明成¹⁾・古川竜太¹⁾
高田 亮¹⁾・石塚吉浩¹⁾・宝田晋治¹⁾・及川輝樹¹⁾

1. はじめに

2012年7月21日に行われた産総研一般公開において、私たちのチームは「火山の中はどうなっている？シースルー火山」というタイトルでチャレンジコーナーへの出展を行った。通常は見ることのできない火山の内部をシースルーの模擬噴火装置で可視化し、マグマ上昇のしくみを知ってもらうことを目的として、できる限り身近な材料を使った体験型のチャレンジコーナーとするよう心がけた。内容はA)ゼリー火山、B)ペットボトル火山、C)水槽内マグマ溜まりの噴火実験、およびD)火山灰観察コーナーである。当日は曇りで心配した暑さもそれほどではなく、外のブースでも快適な天候であったため、開場後すぐから小学生低学年を中心に多くの参加者が訪れ、大盛況となった。

2. 実験内容

A) ゼリー火山

ゼリーの中をマグマに見立てた液体（今回はトマトジュ

ース）が上昇する様子を観察し、岩脈形成の様子を理解してもらう装置である。1リットルほどの透明容器に固めたゼリー内に、底部に開けた穴からトマトジュースマグマを注入し、サイフォンの原理でマグマを上昇させる。参加者には注入時に気泡が入らないように注意しながらサイフォンを操ってもらい、あらかじめ切れ目があるわけでもないタネも仕掛けもないゼリー内を、トマトジュースマグマが脈状に上昇する不思議さを体験してもらう（写真1）。注入途中で容器を両側から押すなど応力を加えると、それに応じて切れ目の形も変化する。多くの場合は斜めに脈が入り、時には2方向に脈ができることもあった（写真2）。この実験では、ゼリーの比重は砂糖の濃度で調整可能であり、注入溶液をコーラ等に代えたりすることで、ゼリー表面に達したときの噴出の様子にも変化が与えられる。小学生には少し難しい内容であったかもしれないが、切れ目を形成しながら流体が上昇の様子は中学生や大人にとっても大変興味深く、お父さん方が嘆息をもらしながら写真を撮る姿が印象的だった。今回は28セットのゼリーを準備し、約1時間おきに2セットのペースで実施し、最後に



写真1 サイフォンでゼリー内にトマトジュースマグマを注入する様子。



写真2 ゼリー内に形成された2方向の脈。

1) 産総研 地質情報研究部門

キーワード：産総研一般公開、チャレンジコーナー、火山、アナログ実験

は赤いジュースが入ったゼリーがたくさん地面に並んだ。

B) ペットボトル火山

ペットボトル中の液体を発泡させることにより噴出させ、斜面を流れる様子を観察してもらう装置である。ペットボトルに透明ビニールシートをかぶせ、尾根と谷ができるよう端をテープでとめる。ここで、噴火時に安全と思う場所を参加者に予想してもらい、家や車、人形のおもちゃを配置してもらう。「なぜそこが安全と思うの?」、「火口から距離が遠いから」、「盛り上がり(尾根)の先であるから」、など説明してもらい、「尾根」や「谷」という言葉を覚えてもらう。それから「マグマを入れます」とトマトジュースを注ぐと「えー、トマトジュースでしょー」などと子供たちは不思議そうな顔から笑顔に。それだけではこの噴火装置は噴火しない。発生した泡が潰れないよう少量の食器洗い洗剤を加えてから、「ここで噴火の素を誰かに入れてもらいます」と取り出すのは発泡入浴剤だ。ジャンケンで勝った参加者は恐る恐る入浴剤を入れる。すぐにストローに粘土を巻いたもので栓をすると、発泡したトマトジュースマグマがストローから流れ出し、ビニールシートの谷を流れていく(写真3)。「噴火の素を入れたらすぐ逃げてね」などと脅かすと「やっぱりやめる」といい出す参加者もいたが、もっと激しい噴火にできないのか、火山灰を噴き出すような装置にできないか、などのリクエストもあった。「帰ってから自分は砂を混ぜて実験してみたい」と話す参加者もいて、創意工夫や意欲をかきたてる実験にできたのではないかと感じた。

中には流れ出した溶岩流におもちゃを投げ込んだりする子供もいたが、危険地帯ということがわかった上での悪ふざけということで、子供なりに普段たまっているストレスの発散の機会か、と思い、少しだけは目をつぶって大いに楽しんでもらうようにした。家庭でも再現可能で、料理のような感覚で女の子にも興味のわきやすい実験だったため、予想以上に女の子やお母さん方にも好評で、噴火装置組み立てレシピは何度も増刷し、150部以上も配布することとなった。

C) 水槽内マグマ溜まりの噴火実験

ペットボトル火山と同様に発泡による噴火装置であるが、ペットボトルをビニール袋に代えて水を張った水槽内に沈めることで、比重や水圧の効果を含めて観察できる装置である。水槽の上には桜島火山の石膏模型を設置し、マグマ溜まりからのマグマの上昇と火口での噴出、そして溶



写真3 ペットボトル火山から噴出したトマトジュースマグマが家を飲み込む。



写真4 桜島模型から噴出するトマトジュースマグマ。

岩がどのようなところを流れ下るか、一連の様子を観察することができる。この装置ではトマトジュースマグマの発泡剤として重曹とクエン酸を混ぜたものを用いた。マグマ溜まりとしてのビニール袋が発泡により浮き上がらないようにするため、「実際のマグマだまりにも鉱物の結晶と呼ばれる宝石が入っているのですよ」と説明しながら、かんらん石に見立てた黄色のビー玉や斜長石に見立てた透明のビー玉を重りとして入れた。水より比重が大きいトマトジュースマグマは発泡しなければ上昇することはない。しかし、発泡が始まるとペットボトル火山で用いた入浴剤よりも激しく反応が起こり、勢いよくトマトジュースマグマが上昇した。水槽上の火山模型火口では、連続的な溶岩流噴火から徐々に間欠的なストロンボリ式噴火へと移行し、噴火の時間変化も見られた。また、一旦噴火が始まると、水圧の効果かペットボトル火山より長く噴火が続いていたように見えた。子供たちは噴出した溶岩が模型上をどのように流れるかということに興味を持つのではないかと予想していたが、水槽内のマグマ上昇の様子を熱心に観察する子



写真5 試料に触れながら注意深く火山灰を観察する参加者。

供が多かった（写真4）。物が重力に従い流れることは日常生活で目にすることがあるが、上昇するという現象は非日常的であり、興味を惹かれたのかもしれない。

改良すべき課題として、ペットボトル火山に関しても言えることであるが、トマトジュースマグマや発泡剤を上から注ぐことに少し違和感があったため、次回は材料の注入法をさらに検討したい。

D) 火山灰観察コーナー

実体顕微鏡を用いて様々なタイプの火山灰を観察してもらうコーナーである。今回は新燃岳2011年噴火の火山灰、南九州、鬼界カルデラの、7300年前の「鬼界アカホヤ火山灰」と約9万5000年前の「鬼界葛原火山灰」、2010年春に噴火してヨーロッパの航空輸送に甚大な影響を与え

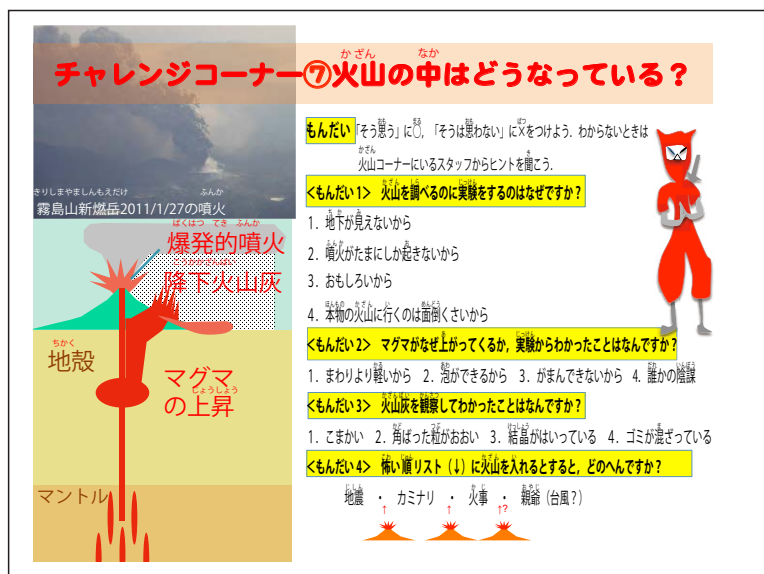
た「アイスランド、エイヤ・フィヤトラ・ヨークトル火山の火山灰」、八ヶ岳の約17万年前の降下軽石「八ヶ岳川上テフラ」、北アルプス・樺沢岳付近を火口とする約35万年前の「大町A3テフラ」など、玄武岩から流紋岩までの様々な火山灰試料を準備した。どのようなものが火山の噴火で出てくるのか、見え方の違いは何が原因なのか、それぞれの火山灰でどんな鉱物が入っているのか、実際に手で触れてみながら観察する機会は少ないため、ほとんどの参加者が「意外にきれい」な火山灰をじっくり観察した（写真5）。特に火山灰にはガラスが多く入っていることが注目され、ほとんどが透明なガラスの破片からなる鬼界葛原火山灰は一番人気であった。前年に引き続き、地味ながらも人が途絶えず、参加者にとって普段見えない火山の地下に思いを馳せる貴重な時間になったに違いない。

3. ジオドクトルのフィールドノート

当日にはブースにて第1図のようなフィールドノートを配布した。フィールドノートでは実験で学んだことから、考えを発展させるような設問にした。子供たちだけでなく、大人にも好評だったようなので、今後は難易度を高める等、さらに工夫した内容にしていきたい。

YAMASAKI Seiko, OISHI Masayuki, NISHIKI Kuniaki, HIROTA Akinari, FURUKAWA Ryuta, TAKADA Akira, ISHIZUKA Yoshihiro, TAKARADA Shinji and OIKAWA Teruki (2013) A report about our challenge corner as "See-through volcano; analog experiments of magma system" in AIST open house 2012.

(受付:2012年10月9日)



第1図 配布したフィールドノート。

誕生石の鉱物科学

— 2月 アメシスト —

奥山康子¹⁾

連載の前回12月は、誕生石がトルコ石で、テーマは最強(?)の発色機構「白色」でした。白色の場合は、宝石鉱物を成り立たせる主成分元素が発色を担うことが強さ(?)の秘密でした。では、それと反対の脆弱な(?)発色メカニズムが何かあるのでしょうか。例えば熱に弱かったり光を当てると褪せるなどという? これは、永続性で評価される宝石にとって、本来、あまり望ましくない性質です。

鉱物の世界では、本来無色透明になるはずの化学組成を持ちながら何らかの原因で着色する、「他色」と呼ばれる現象が広く知られています。その中には、特定の微量成分と発色の様相が結びつかない例も数多くあります。最もわかりやすい例が、岩塩(NaCl)やカリ岩塩(KCl)というアルカリ塩化鉱物の着色です。これらは無色透明なこともあります。しばしば淡い黄色、オレンジ色、青色などに色づいて産出します。化学分析してみても、かならずしも着色の原因となる特定の微量不純物に行き当たらないこともあります。このような発色をもたらす原因の多くが、「着色中心」と呼ばれる格子欠陥です(白水・青木, 1989)。

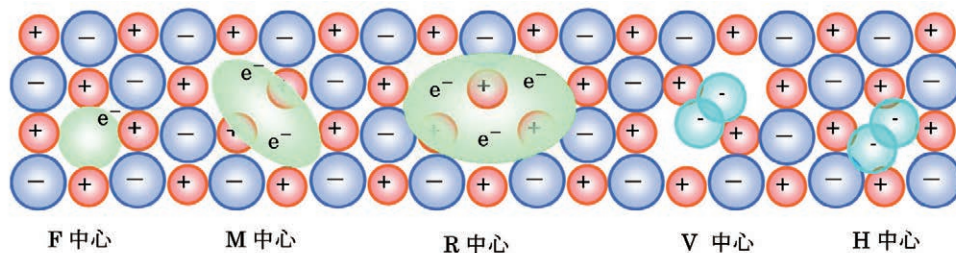
アルカリ塩化鉱物のようなイオン性結晶では、正・負の電荷をもつイオンが3次元的に規則的にパッキングしています。ここで何かの原因で、本来あるべきイオンが欠落する格子欠陥ができると、不足する電荷を埋める必要が

できます。陰イオンが欠けた場合は、電子を取り込みます(第1図)。陽イオンが欠けた場合も、局所的な電荷のアンバランスを解消する格子欠陥が発生します(第1図のV中心)。陽イオンが欠けた場合の格子欠陥は、身近にもある半導体のうち「p型」と呼ばれるタイプの半導体の機能につながる「正孔」とほぼ同じものです。取り込まれた電子あるいは発生した正孔には、周りを配位子で囲まれた遷移金属元素でのd電子のように、特定の波長の光を吸収する「選択吸収」の働きがあるため、本来無色のアルカリ塩化鉱物が色づいてしまいます。これが着色中心の発色メカニズムです。なお、遷移金属元素による発色については、連載の前回をご参照ください(奥山, 2012)。

アルカリ塩化鉱物の着色中心ができる様子は、人工の純粋なアルカリ塩化物を使った実験で手に取るように理解できます。NaClを実験的に高温下でNa蒸気にさらすと、結晶から塩素が追い出されてナトリウムが取り込まれ、ナトリウム過剰になるとともに、青系に発色することが知られています。天然の岩塩で認められる青系の色も、同じようなイオンのアンバランスが原因だろうと考えられています。この場合、分析しても発色の原因となる遷移金属などの不純物は見つからないことになります。

着色中心の不安定さは、同様に人工アルカリ塩化物の性質から想像されます。過剰の金属蒸気を当てるほかにも、高電圧をかけたり、X線を照射するなど余分のエネルギーを加えることで、簡単に着色中心が形成されて

しまいます。簡単にできるということは、簡単に「変更」が効くことも意味します。インターネットで調べものをしていたら、Q & Aページに「結晶のX線回折の実験をしていたら、試料のNaClが黄色くなっちゃ



第1図 アルカリ塩化物での着色中心の例。
陰イオンが抜けた後に電子が取り込まれる場合(F中心で1個, M中心で2個, R中心で3個),
陽イオンの欠落を埋める正孔(V中心), 過剰の正孔(H中心)など, 多様なタイプが知られている。
今村(2001)より。

1) 産総研 地圏資源環境研究部門

キーワード: 宝石, 誕生石, アメシスト, 石英, 他色, 着色中心, 格子欠陥



第2図 アメシスト結晶。
メキシコ産。画面の幅が約 5 cm 相当。



第3図 アメシストのカットストーン。
産地不明。エメラルド・カット、約 3.5g。

った、なぜ〜？」という書き込みを見つけてしまいました (<http://okwave.jp/qa/q104509.html> 2012/11/30 確認)。物理実験をしていた学生さんがパニックで書き込んだようです。

さてこの着色中心、塩化鉱物だけではなく、実は宝石の発色としても決して珍しくありません。なかでも石英の仲間の発色原因として重要と考えられています。石英 SiO_2 は本来、発色の原因となる元素を含みませんから、「水晶」として知られるように無色透明です。しかし実際にはさまざまに色づいた石英や水晶が知られています。中でも今月の誕生石「アメシスト」は、最も優れたものでしょう。アメシストは、紫色をした結晶質の石英（水晶）のことです（第2, 3図）。透明で紫色が美しい宝石はごく少なく、このために高い評価につながっています。ちなみに名前はアメシストです、アメジストではありません！

アメシストでは、ごく微量（ppm オーダー）の三価の鉄が四価の珪素をもつ珪素に代わって結晶に入り込むことで、近くに着色中心ができ、紫色に発色すると考えられています。発色するには、自然環境でのごく弱い放射線にさらされる必要があるとされています。

同じように、ごく微量のアルミニウムが珪素を置き換える場合、石英はくすんだ茶色、灰色、黒色といった色を呈するようになります。これが「煙水晶」、「黒水晶」と呼ばれる水晶の仲間で、この場合もごく弱い放射線の作用が必要とされます。また、ごくごく微量のマンガンが存在すると、美しいピンク色の「バラ石英」になる場合があります。

アメシストや煙水晶の例のように、着色中心による発色には放射線照射のようなエネルギー的な乱れが必要ながあります。これは人為的に処理をすることで発色の様子を変えることができる可能性を示し、実際、このような処理をする宝石もあります。逆に、エネルギーを加えるこ

とで乱れが解消して、時には退色することもありうるわけです。実際にバラ石英は、光に当て続けると著しく退色することが知られています。福島県石川町周辺では昭和30年代にペグマタイト鉱床が盛んに開発されて、大量の石英や長石が出荷されました。ここでは普通の白い石英とともに美しいバラ石英が、1m以上の大きな塊で出たものですが、現地のお年寄りから「大きなバラ石英を床の間に飾ってたが、ある時見てみたらほとんど色がなくなっていた」というお話を、苦笑いとともに聞いたことがあります。

アメシストは、さすがにこれほど極端に退色することはありません。しかし、400℃程度で熱処理すると、着色中心が解消され三価の鉄本来の黄褐色系の色に変わってしまいます。こちらは安定した発色で、もう変化することはありません。そしてこの性質から、あまり質の良くないアメシストが別の宝石鉱物に「変身」させられることがあります。これについては、また別の機会にご紹介することとしましょう。

文 献

- 今村玲子 (2001) RbI におけるエキシマーレーザー照射による高密度励起光学過程, http://www.center.osaka-wu.ac.jp/~buri/Student/2001_A.htm (2012/12/14 確認)
- 奥山康子 (2012) 誕生石の鉱物科学—12月 トルコ石—. GSJ 地質ニュース, 1, 376-377.
- 白水晴雄・青木義和 (1989) 宝石の話. 技報堂出版, 東京, 190p.

OKUYAMA Yasuko (2013) Mineralogical science of birthstones — February: Amethyst—.

(受付:2012年12月18日)

露頭の風景 写真家の視点

斉藤 麻子

今回は、JR青梅線奥多摩駅よりバスに乗り継ぎ、日原鍾乳洞へとやってきました。これまでは地表に露出した露頭を地上で撮ってきたので、鍾乳洞は今までは全く趣きが変わり、今回は地球の内部を探検するような気分で、洞内へと足を踏み入れました。鍾乳洞内で見られるものは露頭と呼んでもいいのだろうかとか疑問に思いながら潜入していくと、太陽の光も届かず、世間と隔離された静かで暗くぼっかりと空いた空間に、かつて聖地として崇められていた厳かな雰囲気、今もお感じることができました。地質と人との関係というのは、昔と今では大きく変化してし

まったのではないだろうとも思いますが、またその一方で地質から発せられる何かを同じように感受しているのかもしれないと思うと、悪路を辿りここまでやってきた昔の人々に親近感が湧いてきました。

冷房が効いたようなひんやりとした鍾乳洞内から高く昇った太陽の下へと出ると、訪れたのは7月でしたが、あまりの寒暖差に一気にカメラのファインダーとレンズが曇ってしまい、何度拭いても元に戻るまで時間がかかりました。こういうこともあるのかと、鍾乳洞の露頭(?)に教わったような日でした。

地質屋の視点

及川 輝樹

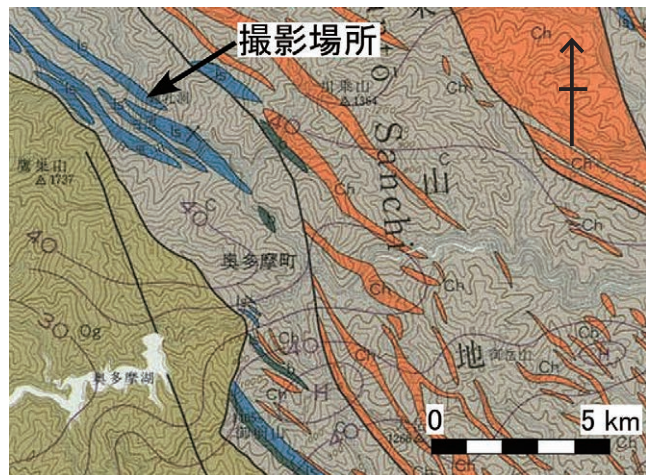
東京都の西部、奥多摩地方には多くの鍾乳洞が知られており、観光客が気軽に入れるように整備された洞窟（観光洞）もいくつかあります。今回の対象となった日原鍾乳洞は、東京都の天然記念物にも指定された鍾乳洞で規模も大きく、この地域の代表的な観光洞となっています。この鍾乳洞は、約3～2億年前（古生代ペルム紀～中生代三畳紀）の石灰岩中に形成されています。日原鍾乳洞をつくる石灰岩は、サンゴ礁などが約1億7千万～1億年前（中生代ジュラ紀中期～白亜紀前期）にプレートの沈み込みで日本に押し付けられつくられた秩父帯の付加体中に含まれるものです。石灰岩は、ほとんどが炭酸カルシウムからなる岩石で、貝やサンゴなどの炭酸カルシウムに富む生物の化石に

よってつくられた岩石です。石灰岩は大気中の二酸化炭素を含んだ水と反応して溶け、地下に空洞（鍾乳洞）をつくります。そのため石灰岩には鍾乳洞がつきものです。

石灰岩は資源として大変有用で、私たちの生活に欠かせないものとなっています。主にセメントの原料や骨材として利用されていますが、製鉄を行う上で必要不可欠な資源でもあります。セメントと鉄、石灰岩は近代都市を支える重要な資源といえるでしょう。日本には付加体が広く分布しているため、その中に多くの石灰岩が含まれています。そのため、石灰岩は輸入に頼らず我が国で自給できる貴重な資源です。国内の石灰岩鉱山数は、今も200を超え、そこから年間1億3千万～2億トンもの石灰岩が採掘されています。しかし、限りある貴重な資源ですので大切に有効に使っていくことが必要でしょう。

文献

久田健一郎（1984）関東山地南部芦ヶ久保-鴨沢地域の中・古生層. 地質学雑誌, 90, 139-156.
 酒井 彰（1987）五日市地域の地質. 地域地質研究報告（5万分の1地質図幅）, 地質調査所, 75p.
 坂本 亨・酒井 彰・秦 光男・宇野沢 昭・広島俊男・駒沢正夫・村田泰章（1987）20万分の1地質図「東京」. 地質調査所, 1 sheet.
 石灰石工業協会HP (<http://www.limestone.gr.jp/index.htm> 2013/01/07 確認)



20万分の1地質図「東京」(坂本ほか, 1987)の一部に加筆。C, Ch, ls, bなどが秩父帯を構成する地層。lsは石灰岩, Chはチャート。

2012 年産総研つくばセンター一般公開 花こう岩のお話（人の営みと花こう岩）

長 秋雄（産総研 地圏資源環境研究部門）

2006 年から「人・社会の営みと花崗岩」を主題として、石材・石造物研究を行っています。2012 年産総研つくばセンター一般公開でのサイエンスコーナーに 2 ブースを使って、次の 3 テーマを展示しました。展示の様子を写真 1 に示します。

1. 「つくば市立手代木中学校サイエンス・パートナーシップ・プロジェクト 2007 花崗岩を通して地域を考える」(写真 1 手前)：2008 年のサイエンスアゴラで展示した A2 パネル 18 枚
2. 「古代吉備国から現代までの財を築いた石たちー岡山県瀬戸内沿岸の花こう岩・名勝地・石材産地ー」(写真 1 右)：2009 年の地質情報展で展示した A0 × 4 連パネルと瀬戸内地方の石材サンプル 10 種（犬島石・万成石・大窪石・白石島みかげ・北木石・備中青御影・庵治石・青木石・大島石・議院石）
3. 「ふるさとの石 茨城の花こう岩ー日本の近代化を築

いた石たちー」・「筑波山・加波山周辺の花こう岩と人の営みー石に託された想いを聞いてみませんか 稲田・岩瀬・大和・真壁・八郷・小田」(写真 1 左)：2011 年の地質情報展で展示した 2 つの A0 × 3 連パネルと茨城県産花崗岩 5 種（稲田石・羽黒青糠目石・茨城中目石・真壁小目石・坂戸石）の仕上げ見本（茨城県石材業協同組合連合会所蔵品）

地質情報展のパネルは地質調査総合センター研究資料集に収録されており、インターネットで検索・閲覧可能です。

10時から16時までの間に66組の方々が来られました。そのうち、親子が19組で、高校生以下のみは3組でした。時間をかけてご覧になっていた方々の多くは、（見た目の判断で恐縮ですが）40歳以上でした。7組の方からご質問をいただきました。これらから、この展示に関心を示された年齢層を読み取ることができました。



写真 1 花こう岩のお話（人の営みと花こう岩）での展示物。

地質標本館 夏の講演会について

芝原暁彦・及川輝樹・関口 晃・今西和俊・吉田清香・西沢良教・長森英明・宮内 渉（産総研地質標本館）

2012年7月21日、産総研つくばセンター一般公開にあわせて、地質標本館普及講演会「放散虫化石が紡ぐ日本列島の物語」と地質標本館特別講演会「ジオパークに行こう！」が開催されました。地質標本館では、7月18日から9月30日まで夏の特別展「ミクロな化石で地球をさぐる—微化石と地質調査—」（写真1）を開催しており、その関連イベントとして企画されたのが前者の放散虫化石に関する講演会です。

微化石には放散虫のほか、有孔虫、珪藻、ハプト藻類、渦鞭毛藻等の原生物や、コノドント（脊索動物）、翼足類（軟体動物）、貝形虫（甲殻類）、ナマコ（棘皮動物）の骨針等、顕微鏡サイズのさまざまな分類群の生物の化石が含まれます。これらの微化石は、サイズは小さいのですが、地球の長い歴史の中で環境の変化に影響されながら進化し、そして地質時代ごとに繁栄した種が異なるものも多く知られており、さらに比較的広範な分布をするものが多いことから、化石を含む地層の形成年代や、地層堆積時の環境を探るカギとなり、地球の歴史を探るためのツールとして重要です。中でも放散虫は、地層の風化の影響を受けにくく、1970年代に化石の抽出方法が確立されたことから、日本の地質の特徴である付加体の形成年代を明らかにすることに貢献してきた微化石です。

地質標本館映像室を会場にした普及講演会では、放散虫化石を用いて付加体の調査・研究をされてきた地質情報研究部門の脇田浩二副研究部門長に放散虫化石の魅力と付加体研究の進展について講演をしていただきました（写真2）。脇田氏には、放散虫の生物としての姿、化石としての産出状態や化石を含む岩石について解説していただき、放散虫化石が地質調査・研究にどのように役立ってきたか、そして、放散虫を含む岩石であるチャートと人間生活との関わりなどについてもお話いただきました。

一方、共用講堂の大会議室で行われた特別講演会「ジオパークに行こう！」では、近年国内外で盛り上がっているジオパーク活動について地質標

本館の渡辺真人企画運営グループ長に話題提供していただきました（写真3）。渡辺氏は、2008年の日本ジオパーク委員会の創設時からGSJに設けられた事務局の一員として活躍しています。国内の多くのジオパークやその準備地域に対して視察や講演で出向くことも多く、その経験をもとに、豊富な写真を用いて国内外のジオパークの魅力について語っていただきました。講演の合間に時折クイズを出して、特に子供たちを中心に回答を引き出すよう工夫していただいたため、年齢を問わずジオパークに関心を高めるこ

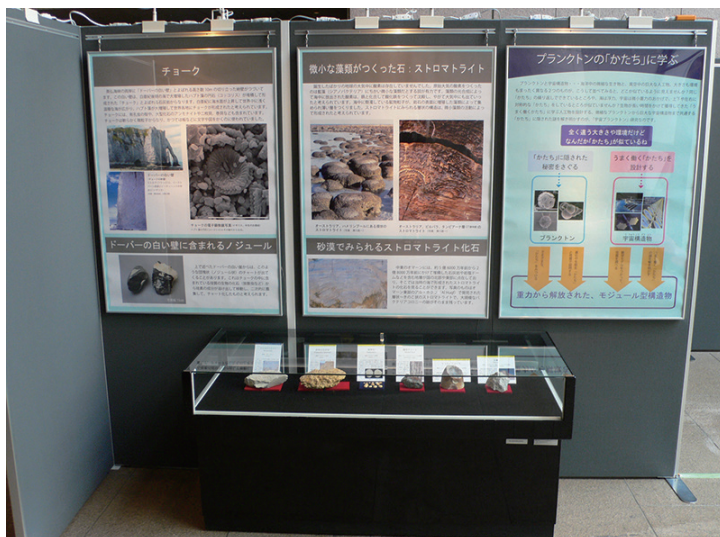


写真1 地質標本館ロビーにて開催されている夏の特別展の様子（一部）。

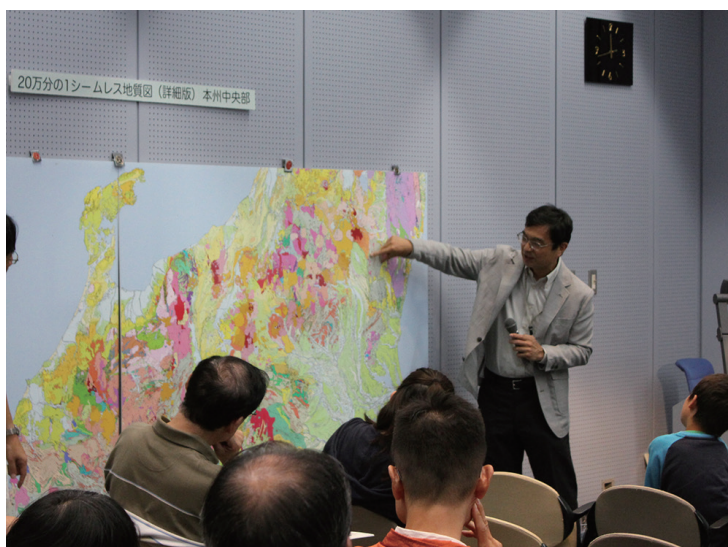


写真2 日本の地質と微化石について語る脇田氏。



とができたのではないかと思います。

当日行われた放散虫の講演会では45名、ジオパークの講演会では85名の参加者を得ることができました。ご来場いただきました皆様、ならびに協力いただいた職員の皆様、そして講師の脇田・渡辺両氏にこの場をお借りしてお礼を申し上げます。

写真3 各ジオパークの地質学的背景と魅力について語る渡辺氏。

産総研つくば一般公開サイエンストーク 「もっと使おう地熱エネルギー！ 資源大国ニッポン」報告

多屋秀人・宮本晴美・飯村 健・奥澤正子（産総研 広報部）

「産総研つくばセンター一般公開」が、例年と同様に夏休みに入った最初の土曜日である2012年7月21日に開催されました。この時期としてはめずらしく涼しい気候の中で、5,600名を超える多くの方々にご来場いただき、終始盛況の中で開催することができました。

今回の一般公開では、「震災からの復興と再生に科学技術で貢献」をテーマにした特別講演と特別展示を企画し、昨年の大震災以降、様々な形で進められている復興と再生にむけて行っている産総研の研究を紹介させていただきま

した。また、手や体を動かして、楽しみながら科学をわかりやすく体験できる「工作コーナー」や「チャレンジコーナー」のブース出展もあり、子どもたちの笑顔と楽しそうな声が溢れていました。

この中で、産総研の研究成果を研究者自らが一般の方々にわかりやすく紹介するコーナーとして、「サイエンストーク」を企画しました。サイエンストークでは少人数の方々を対象に、研究者との双方向のコミュニケーションを楽しみながら、形式ばらない雰囲気のもとで研究に接していた



写真1 サイエンストークの様子。
中央は、講師を務めた安川氏。

だくようにしました。

その一つとして地圏資源環境研究部門の安川香澄氏が講師となり、「もっと使おう地熱エネルギー！ 資源大国ニッポン」をテーマとしてサイエンストークを行いました（写真1）。秋田からの高校生11名を含む計16名の方々が、5テーブルに分かれ参加されました。安川氏から、「地熱エネルギーとはどのようなものか」、「日本が世界有数の地熱資源を持っていること」、「それらの資源が日本では十分に活用されていないこと」などについて、クイズ形式をとりながらわかりやすく説明していただきました。さらに、「東京スカイツリー地区で使われている地中熱利用システム」

「家庭でも使われる地中熱システム」の紹介もあり、日本での普及が遅れている理由を踏まえ、早く普及するための方策などについてグループディスカッションを行いました。高校生からは「メリットだけを強調するのではなく、将来のリスク発生の可能性も含めた情報を示すことが適切な判断・普及につながるのでは」との意見も出されるなど、1時間余りの持ち時間があっという間に過ぎてしまいました。地熱エネルギーについて認識を新たにするとともに、若い世代の高校生にもこれからの日本のエネルギー問題を考えるよい機会になったものと思います。

平成 24 年度産総研オープンラボ地質分野開催報告

宮崎一博（産総研 地質情報研究部門）

2012年10月25日・26日の2日間、産総研つくばセンターにおいて、産総研オープンラボが開催されました。産総研オープンラボは、企業の経営層、研究者・技術者、大学、公的機関などの皆様のための催しです。産総研の研究の最前線で得られた研究成果や実験設備等を研究者自らが紹介し、ニーズとシーズのマッチングを図り、産学官連携の一層の推進を図るために開催しています。産総研全体では、約420の研究テーマのパネル展示と、約100の研究室を公開し、4,700名を超えるお客様にご来場頂きました。お客様からは、研究成果の発信はもとより、「運営、

説明者の対応が、年々向上している」、「大変展示がわかりやすかった。外部との連携の意欲が感じられた」といった、運営面でのお褒めの言葉を頂くことができました。

地質分野では、第7会場（第7事業所研究本館ロビー）において『変動する日本列島の地質』をサブテーマとして開催しました。第7会場では、24の研究テーマでパネル展示、8の研究テーマでラボツアーを行いました。パネル展示内訳は、陸域地質図・沿岸域地質図・海洋地質図・地球化学図・地球物理図・大陸棚で6件、地質標本館で2件、活断層・地震で6件、レアメタル・レアアースで2

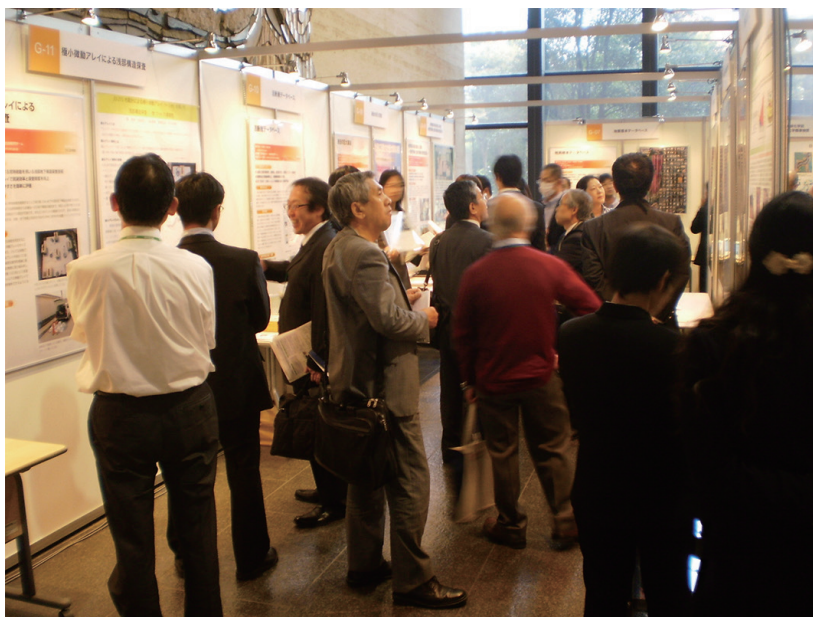


写真1 オープンラボ第7会場のパネル展示の様子。

件、メタンハイドレート・天然ガスで2件、地下可視化技術で1件、地下水で1件、CO₂関連で2件、土壤汚染関連で2件でした。ラボツアーは、地質図幅・シームレス地質図で1件、地質標本館で1件、活断層で1件、レアメタル・レアアースで2件、メタンハイドレートで1件、CO₂関連で2件でした。さらに、地質分野と情報分野の融合課題として進めている GEOGrid に関する講演会『公的データの発信へ向けた Global Earth Observation Grid — 国際的潮流と新たなイノベーション—』が10月25日に第2会場で開催されました。

オープンラボで展示し、ご覧頂いたパネルの内容は、来場者に配布した「産総研オープンラボ研究カタログ」にま

とめられています。電子ブックおよび pdf ファイルで産総研オープンラボホームページ (http://www.aist.go.jp/aist_j/openlab/catalog.html 2012/12/16 確認) に過去のものも含めて公開しておりますので、ご来場頂けなかった皆様もぜひご利用ください。

最後になりましたが、遠くまでご足労頂き参加して頂いた多数の来場者の皆様に厚くお礼申し上げます。今回のオープンラボを、産総研との一層の連携推進の契機として頂ければと願っています。そして、出展した研究者、パネル展示会場の設営、案内などの諸業務を行った第7事業所担当およびインフォメーション担当の方々に感謝して開催報告とさせていただきます。

2012 年度第 2 四半期 (7 月～9 月) の地質相談報告

下川浩一 (産総研 地質標本館)

2012 年度第 2 四半期の相談件数は 227 件、回答者が複数の場合の延べ件数は 295 件で 2011 年度同期 (以下、前年度; 238 件, 延べ 290 件) と比べて、件数はやや減少したものの、延べ件数はほぼ同数となりました。また、2012 年度第 1 四半期 (以下、前期; 193 件, 延べ 228 件) と比べると大幅に増加しました。

相談者の所属内訳では、前期と異なり夏休みの相談を含むことから、個人の相談が 102 件 (45%) と半分近くを占め、次いで企業 49 件 (22%)、公的機関 34 件 (15%)、教育機関 21 件 (9%)、放送出版マスコミ 21 件 (9%) となっています (第 1 図)。前年度と比べ企業の相談が 10 件 (4%) 増加し、放送出版マスコミの相談は 14 件 (6%) 減少しました。

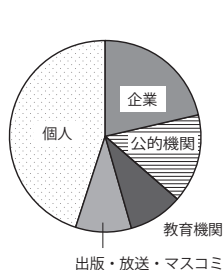
相談対応者の所属については、相談所が 112 件 (38%) に対応しており、相談所に相談があったが、専門家の回答

が必要なため研究者に対応を依頼したり、直接研究者に相談があったものが 74 件 (25%)、地質調査情報センターと地質標本館 (地質相談所を除く) が 88 件 (29%)、地域センターが 20 件 (7%) でした。

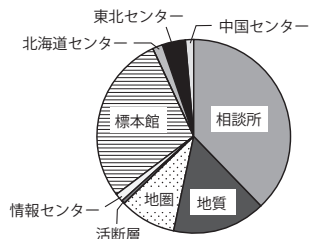
相談者からのアクセス方法については、メール (ファックス・手紙を含む) が最も多く 82 件 (36%) で、次に電話が 73 件 (32%)、面談が 69 件 (30%) となっています (第 2 図)。

相談者の都道府県別の内訳については、電話の相談では確認してわかる場合や発信者番号通知で判明することもあるのですが、メールでは不明な場合がかなり多くなっています。それでも、今期は 36 都道府県からアクセスがありました。内訳は、東京都の 54 件 (24%) をトップに、茨城県から 42 件 (19%)、千葉県から 11 件 (5%) など、関東地域から 123 件 (54%) の相談がありました (第 3 図)。

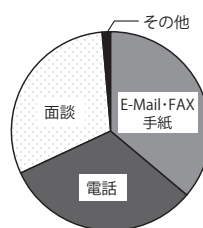
相談者分類 (227 件)



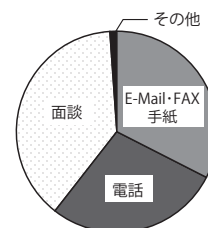
相談者対応所属 (延べ 295 件)



アクセス方法



回答方法

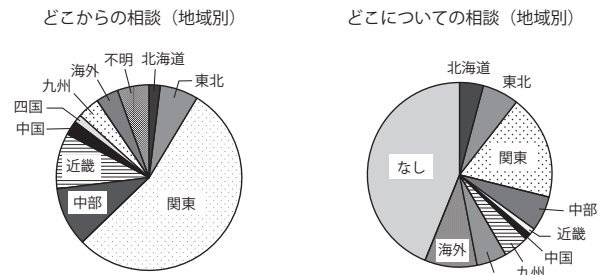


第 1 図 2012 年度第 2 四半期地質相談の相談者所属 (左) および相談対応者所属 (延べ数, 右)。

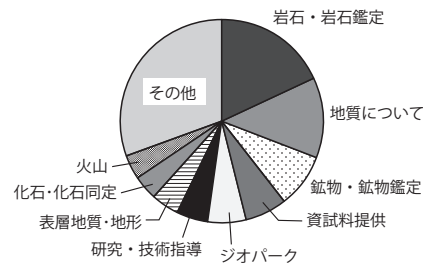
第 2 図 アクセス方法 (左) および回答方法 (右)。

他の地域では、大阪府、宮城県と愛知県が同数の9件（4%）となっています。ある特定の地域についての相談かどうかを調べてみると、約半数（107件、47%）が日本各地の地質などについての問い合わせで、外国についてのものは21件（9%）ありました（第3図）。

今期の相談内容については、夏休みを挟んで小学生等の相談が多く、岩石・岩石鑑定、鉱物・鉱物鑑定、及び化石・化石同定を合わせると70件と全体の約1/3を占め（第4図）、個人からの問い合わせでは半分以上を占めました。そのほか、地質についての質問や、資料提供、ジオパーク、研究・技術指導、表層地質・地形、火山など、多種の案件が寄せられました。企業からは地質についての相談が最も多く、地方公共団体等の公的機関からの相談は、前期と同じくジオパークに関するものがトップでした。なお、地質図に関する相談、または地質図に基づいて回答した相談の件数は29件で、全体の13%を占めています。



第3図 相談者所在地（左）および相談対象地域（右）。



第4図 地質相談内容内訳。

【スケジュール】

1月8日～3月31日	地質標本館特別展「地質情報展2012 おおさか再展示」（地質標本館、つくば市）
3月3日	ジオネットワークつくば「ジオネットの日」（つくばエキスポセンター、つくば市）
3月16日	地質標本館体験学習イベント「第24回自分で作ろう!! 化石レプリカ」（地質標本館、つくば市）
3月24日～26日	第5回日本地学オリンピック本選（つくば市）
3月26日～28日	INTERNATIONAL PETROLEUM TECHNOLOGY CONFERENCE (China, Beijing)
3月28日～30日	資源・素材学会平成25年度春季大会（千葉工業大学津田沼キャンパス、習志野市）
3月29日～31日	日本地理学会2013年春季学術大会（立正大学熊谷キャンパス、熊谷市）
4月7日～12日	ヨーロッパ地球科学連合大会2013 (Austria, Vienna)
4月15日～21日	平成25年度（第54回）科学技術週間
4月16日～19日	23rd International Mining Congress and Exhibition of Turkey (Turkey, Antalya)
4月16日～6月30日	春の特別展 第3回火山巡回展「霧島火山」（地質標本館、つくば市）

◆ 編集後記 ◆

2月になり、暦の上で春になったとはいえ、真冬の寒さが続いているのを肌で感じます。東北や北陸ではまだまだ雪深いようで、ニュースでは積雪の様子が放映されています。つくばもいまだに暖かくはありませんが、通勤途中にすでに梅の花が咲きほころんでいる枝を見つけました。春は着々と近づいてきていると感じられて嬉しくなります。

本号の特集では、昨年夏に開催した産総研一般公開における地質分野の取り組みを紹介しております。毎年恒例で開催されるため、近隣に住む子どもたちはリピーターとして毎年参加してくれているようです。毎年楽しみにしてくれている参加者を飽きさせないように、出展する側としては内容を改良したり、前年に頂いた意見を取り入れるなどして、より研究を理解し地球科学を身近に感じて頂くための努力を重ねています。多くの方々からダイレクトに出展内容への反応があるイベントですので、よりよいアウトリーチ活動の場となることを願います。

奥山康子さんの「誕生石の鉱物科学」ではアメジストについて紹介されています。鉱物が着色するメカニズムについて詳しく解説されています。アメジストと思っている人も多いと思いますが、文中でも注意されておりました。かくいう私も、アメジストと間違っていて覚えていた一人です。

本号が発刊される頃に、口絵で紹介しております地質標本館カフェ「朗読会 宮澤賢治『樫ノ木大学士の野宿』—イーハトーヴの石たち—」が開催されます。まだまだ寒い時期ですので、温かいコーヒーを片手に樫ノ木大学士の見た夢の世界を紐解いていきます。火山や鉱物たちの活気あふれる会話の朗読や、物語と賢治にまつわる地質学の解説を楽しんで頂きます。その様子も、後日ニュースレターでご紹介させて頂きたいと思っております。ご期待下さい。

(2月号編集担当：吉田清香)

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 北川有一
杉原光彦
中嶋 健
七山 太
森尻理恵
山本浩万
渡辺真人
宮内 涉
デザイン
レイアウト 菅家亜希子

事務局
独立行政法人 産業技術総合研究所
地質標本館
TEL : 029-861-3754
E-mail : g-news-ml@aist.go.jp

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

GSJ 地質ニュース 第2巻 第2号
平成25年2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: Yuichi Kitagawa
Mituhiko Sugihara
Takeshi Nakajima
Futoshi Nanayama
Rie Morijiri
Hirokazu Yamamoto
Mahito Watanabe
Wataru Miyauchi
Design &
Layout Akiko Kanke

Secretariat
National Institute of Advanced Industrial
Science and Technology
Geological Survey of Japan
Geological Museum
Tel : +81-29-861-3754
E-mail : g-news-ml@aist.go.jp

GSJ Chishitsu News Vol.2 No.2
Feb. 15, 2013

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

