

GSJ 地質ニュース

GSJ CHISHITSU NEWS

～地球をよく知り、地球と共生する～

2012
9

Vol. 1 No. 9



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

地質標本館 第4回地質写真コンテスト受賞作品の紹介 (2) 地質標本館 257 ~ 260

シームレス地質図でたどる幸田文『崩れ』(第2回) 森尻理恵・中川 充・斎藤 真 261 ~ 263

誕生石の鉱物科学 — 9月 ブルー・サファイアー 奥山康子 264 ~ 265

平成23年度「地質の日」普及行事,
“パシクル沼に潜む巨大津波痕跡と化石カキ礁の秘密”実施報告 266 ~ 271

重野聖之・七山 太・石井正之・小久保慶一・山代淳一・近藤康生
松島義章・横山芳春・上原 亮・安藤寿男

地質学と環境放射能 (1)
— 自然放射線と人工放射線 — 金井 豊 272 ~ 278

地質標本館 第4回地質写真コンテスト結果について (2) 宮内 渉・青木正博 279

新刊紹介

地質のフィールド解析法 七山 太 280 ~ 281

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 282

ニュースレター

ジオマイスター (中級) 認定証授与式 宮崎光旗・及川輝樹・佐藤由美子・芝原暁彦・渡辺真人
中澤 努・吉田清香・利光誠一・渡部芳夫・宮越昭暢 283

2012年「ジオネットの日」開催報告 及川輝樹・佐藤由美子・宮崎光旗・芝原暁彦・渡辺真人
中澤 努・利光誠一・吉田清香・酒井 彰・渡部芳夫 283 ~ 284

山形県立博物館で「移動地質標本館」を開催 吉田清香・古谷美智明・宮内 渉・芝原暁彦
朝川暢子・兼子紗知・荒木飛鳥 284 ~ 285

日本地学オリンピック「グランプリ地球にわくわく2012」への協力
利光誠一・渡辺真人・及川輝樹・菅家亜希子・下川浩一
玉生志郎・須藤 茂・上岡 晃・青木正博・中島 礼 286

新人紹介 宮崎晋行 (地圏資源環境研究部門), 平林恵理 (地質標本館), 岩男弘毅 (地質調査情報センター) 287 ~ 288

スケジュール / 編集後記

表紙説明

宇都宮市大谷の露頭 (斉藤麻子氏撮影):

宇都宮市大谷では新第三紀中新世の大谷層中の軽石質凝灰岩が大谷石として採掘されている。(詳しくは282ページへ)

Cover Page

Exposure in Ooya at Utsunomiya City, Tochigi Prefecture, Japan (Photo by Asako Saito)

地質標本館 第4回地質写真コンテスト受賞作品の紹介 (2)

<地質標本館¹⁾>

第4回地質写真コンテスト(2007年3月開催)において受賞されました作品紹介の2回目です。今回ご紹介するのは入選作品7点および特別賞作品1点です。写真の説明等は279頁をご覧ください。

※氏名あと()内の所属は応募当時の所属です。



(a)



(b)



(c)



(d)

1. 入選「西アフリカ, マリ共和国の砂金採掘」(4枚組)

伊藤順一(産総研 深部地質環境研究センター; 現 地質情報研究部門)

257ページ-260ページの写真はGSJ地質ニュースへの掲載に限り使用許諾を受けており、CC-BYの対象外です。
Photos on page 257-260 are copyrighted material and CC-BY is not applied to them.

1) 産総研 地質標本館



(a)



(b)



(c)

2. 入選「噴煙をあげるチリ, ビジャリカ火山」(3枚組)
 斎藤元治 (産総研 地質情報研究部門)



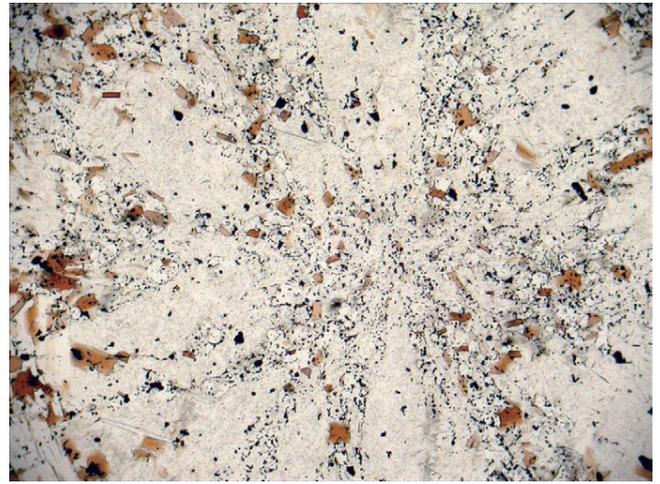
3. 入選「噴砂」
 井上卓彦 (産総研 地質情報研究部門)



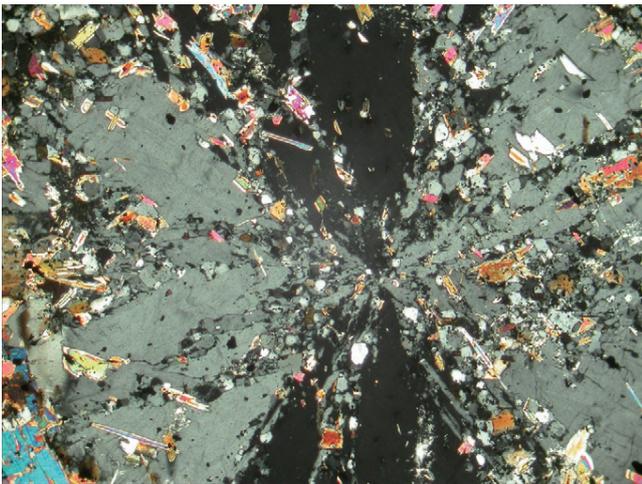
4. 入選
 「中国貴州省の石炭-ペルム紀石灰岩とカルスト地形, そして田園風景」
 中澤 努 (産総研 地質情報研究部門)



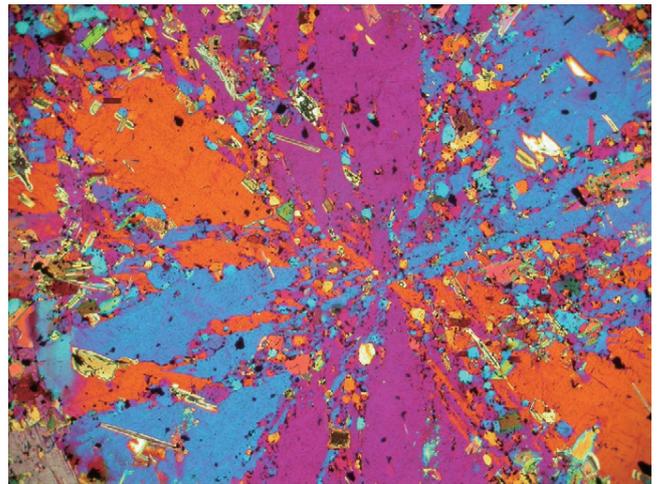
(a)



(b)



(c)



(d)

5. 入選「堇青石ホルンフェルスの手標本と堇青石の三連透入双晶の顕微鏡写真」(4枚組)
松浦浩久(産総研 地質情報研究部門)

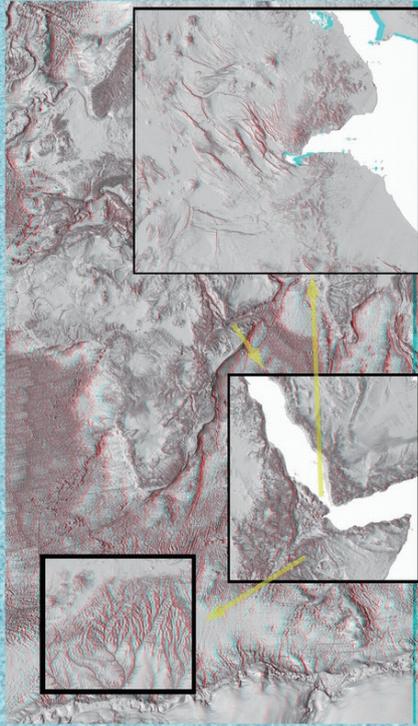


6. 入選
「対馬の対州層群(9): 砂岩が上方に厚層化する
プロデルタ～デルタフロントの堆積物」
徳橋秀一(産総研 地圏資源環境研究部門)



7. 入選「岩石氷河」
目代邦康(産総研 地質標本館)

3Dメガネで見る立体地球

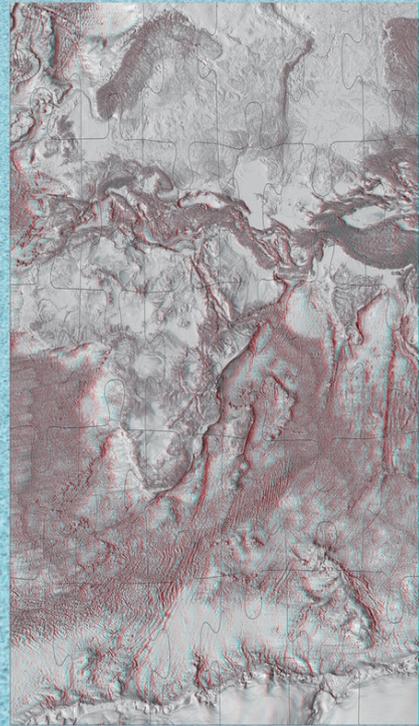


陸上地形だけでなく90メートルの分解能で地表の大部分が計測されているので、大陸の割れ目（アフリカ大地溝帯）や砂漠の地形もよく分かります。

スペースシャトルから計測した陸上地形と人工衛星で計測した海底地形を合成（分解能1km）

3Dメガネで遊ぶ

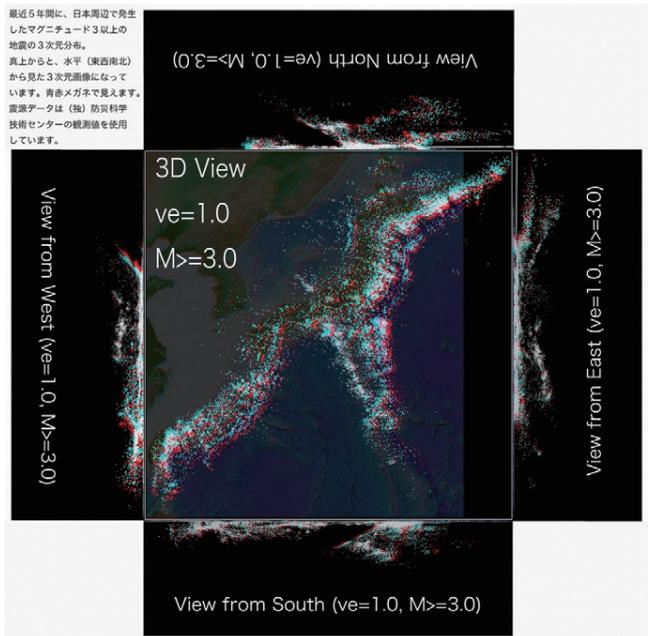
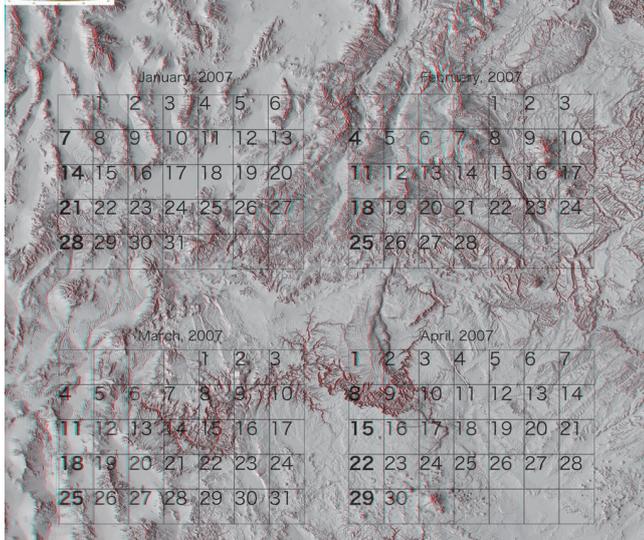
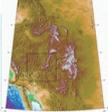
立体地球ジグソーパズル



スペースシャトルから計測した陸上地形と人工衛星で計測した海底地形を合成

スペースシャトルで計測した、分解能9.0mのグランドキャニオン周辺地形。 Grand Canyon : SRTM 3 arc-sec DEM

アメリカ合衆国だけでなく、分解能30mの地形データが無料で公開されている。



8. 特別賞「最近の広域高精度地球 DEM などについて」 岸本清行（産総研 地質情報研究部門）

シームレス地質図でたどる 幸田 文『崩れ』(第2回)

森尻理恵¹⁾・中川 充¹⁾・斎藤 眞¹⁾

2.1 おおや 大谷崩れ

幸田 文がそもそも崩壊地形に興味を持ったきっかけが、この静岡県の大谷崩れを見たことだったとあります。もともと幸田 文は梅ヶ島温泉に泊まって楓の芽吹きを見に行ったようです。たまたま車を降りて崩れの風景を目にした場面を次のように綴っています。

そこは昨日の安倍峠から西方へむけて続く山並だが、尾根を境にして向側はやはり山梨県になる。南を開放部にし、弧状一連につらなる山並みのうちの、大谷嶺(標高約2000 m)の山頂のすぐ下のあたりから壊れて、崩れて、山腹から山麓へかけて、斜面いちめんの大面積に崩壊土砂がなだれ落ち、いま私の立っているところもむろんその過去いつの日かの、流出土砂の末なのである。五月の陽は金色、五月の風は薫風だが、崩壊は憚ることなくその陽その風のもとに、皮のむけ崩れた肌をさらして、凝然と、こちら向きに静まっていた。無惨であり、近づきがたい畏怖があり、しかもいうにいわれぬ悲愁感が沈澱していた。立ちつくして見るほどに、一時の驚きや恐れはおさまっていき、納まるにつれて一いま対面しているこの光景を私はいったい、どうしたらいいのだろう、といったって、どうしてみようもないじゃないか—というもたもたした気持ちが去来した。(幸田 文『崩れ』講談社文庫、9頁)

この時、偶然に見た大谷崩れに、すっかり心を奪われてしまい、『崩れ』という一連の随筆につながっていきました。随筆の続きを次に抜き出します。

そして知ったことには、一言につづめていえば、手をやかされる山と川なのである。機嫌のとりにくい川、荒れる性質の川、地質がひどく複雑に揉めている山だという。

「それじゃ率直に言って、困りもの、もてあましものというわけですか」

「—もてあましているひまなんかないです。ずうっと国でも県でも、担当の者は努力し続けてきた結果、昔よりずっとましになったんです。でも人の力は自然の力の比じゃないし、その点がどうも仕様のないことです」

私是不遠慮にもてあましものといったけれど、県の人は笑うばかりで、その言葉を避けて言わなかった。言わないだけにかえって、先祖代々からの長い努力が費やされたのだろうと、推測せずにいられなかった。人も辛かったろうが、人ばかりが切なかったわけでもあるまい。川だって可哀想だ。好んで暴れるわけではないのに、災害が残って、人に嫌われ疎んじられ、もてあまされる。川は無心だから、人にどう嫌われても痛痒はあるまいが、同じ無心の木でも石でも、愛されるのと嫌われるのとでは、生き方に段のついた違いがでる。安倍川は人を困らせる川といえようが、私には可哀想な川だと思えてならなかった。(幸田 文『崩れ』講談社文庫、12-13頁)

幸田 文の崩壊地形を見る目が非常に公平であることに驚きます。驕らずに自然に向き合う、数々の自然災害に見舞われる日本列島に住む者にとって、これは大切な姿勢なのだと思ながら思わせられます。

幸田 文は河川事務所の報告書を随筆の中で引用し、大谷崩れについて説明しています。そして引き続きこのようなことを書いています。

崩れの話をお伝えしようとして、大きさを納得して頂ければ、その荒涼その不気味さも、なぜ私がショックを受けたか、みな絵空事になってしまう。どうしたらいいか、お知恵を借して頂ければ有難いのである。(幸田 文『崩れ』講談社文庫、19頁)

大谷崩れを実際に見たことがない人に、言葉だけで伝えるのはさすがの幸田 文でも難しいと感じたのでしょうか。前回書いたように、ここではシームレス地質図を見なが

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、幸田 文『崩れ』、地すべり、地理情報システム (GIS)、Google マップ

ら、幸田 文の『崩れ』を追いかけてみようと考えています。地質図を見て想像するという作業は、あまり一般的ではないかもしれませんが。でも、シームレス地質図は誰でもパソコンあるいはスマートフォンで簡単に検索して表示できます。まずはここからスタートして、少しずつ幸田 文に近づいてみたいと思います。

あれこれホームページを検索していくと、実に多くの方が幸田 文の『崩れ』に惹かれて実際に崩壊地形を訪ね歩き、その写真を掲載しているものに出会います。ここでは一部の公的機関のものしか紹介しませんが、読者の皆さんもいろいろと参考にして頂くと良いかもしれません。

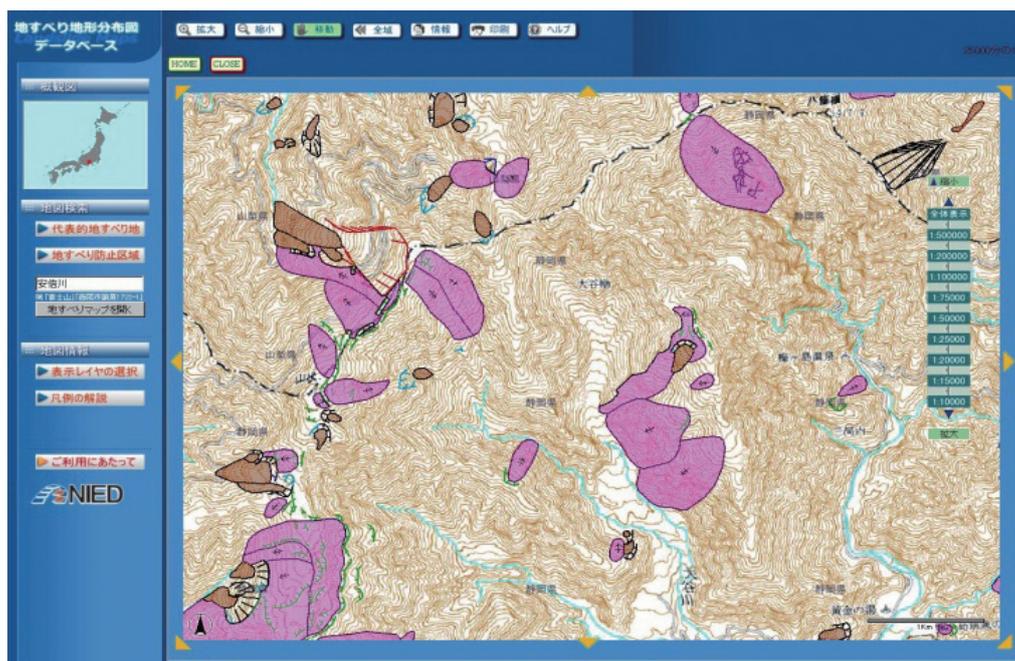
さて、静岡河川事務所のホームページにある砂防のページには、大谷崩れについてわかりやすい解説が出ています。「安倍川の奥には大谷崩という大きな山崩れがあります。大谷崩の面積は約 1.8 km² 高度差 800 m であり、これまでに崩れた土砂量は約 1 億 2000 万 m³ と推定されています。古文書の記載内容から現在見られるような大崩壊地となった年代は宝永 4 年（1707 年）10 月の宝永地震（M 8.4）と言われています。この地震により大谷崩が発生し、大量の土砂が 5 km 下流の赤水の滝迄一気に流下し、三河内川をせき止め新田地先に大池をつくりました。その後の洪水でも土砂を押出して、現在の景観となったと思われます。」（http://www.cbr.mlit.go.jp/shizukawa/02_sabo/index.html 2012/05/29 確認）

2.2 シームレス地質図で見る

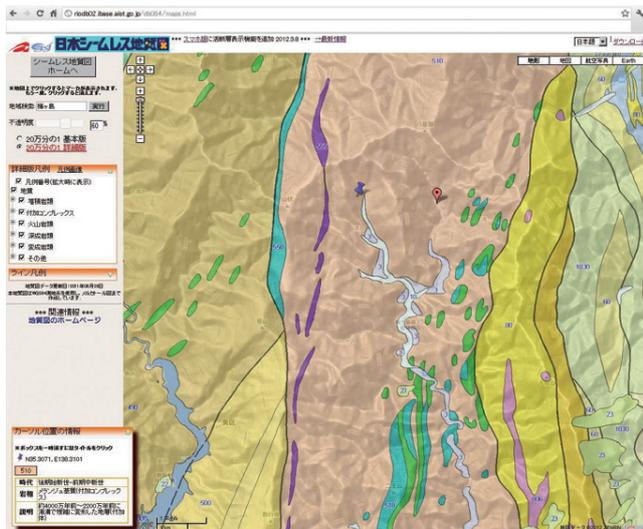
シームレス地質図で大谷崩れを探す前に、防災科学技術研究所が公開している地すべり地形分布図データベースを見てみます（第 1 図）。地すべり地形分布図は地すべり変動によって形成された地形的痕跡である「地すべり地形」を空中写真の実体視判読によってマッピングし、地形図上にその分布状況を示した図面です。

斜面崩壊の情報として広く使われているのが、このような地形による判別方法です。しかし、山が崩れるのは地質が深く関わっていることを忘れてはなりません。前回ご紹介したように、幸田 文も「はっきりいえば、弱い、という一語がはっとするほど響いてきた。私はそれまで崩落を欠落、破損、減少、滅亡というような、目で見る表面のことのみ思っていた。弱い、は目に見る表面現象をいっているのではない。地下の深さをいい、なぜ弱いかを指してその成因にまで及ぶ、重厚な意味を含んでいる言葉なのだ。」と書いていますから、現在の地形に至る、その山の内部を知る手掛かりとしてシームレス地質図を見ていきたいと思います。

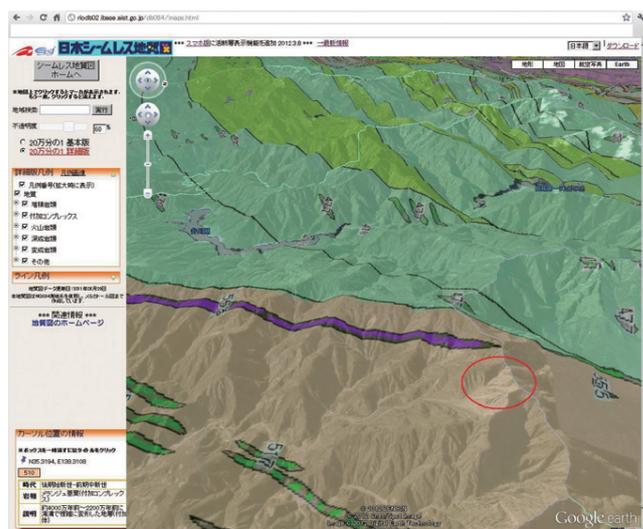
それでは、シームレス地質図にアクセスしてみましょう。トップページから地域検索で幸田 文の随筆にあった「梅ヶ島」を検索するとマーカーが出てきます。第 2 図は地形陰影図を下敷きにした詳細版（凡例数 386）の地質図を表示しています。断層と断層（東側が十枚山構造線、西側



第 1 図 防災科学技術研究所地すべり地形分布図データベース（http://lsweb1.ess.bosai.go.jp/lsweb_jp_new/gis/map_blue.html 2012/05/29 確認）で大谷崩れを表示したもの。



第2図 シームレス地質図で示す大谷崩れ付近。押しピンマークがさすところの凡例が表示されている。バールン形はグーグルマップ上の地名のマーク(梅ヶ島)。



第3図 グーグルアースを使ってシームレス地質図を表示したもの。右が北。丸印が大谷崩れ付近に相当する。

が笹山構造線)に挟まれた場所に梅ヶ島のマークがありますので、確かに採まれた場所だとわかります。地質図を拡大して見ていきましょう。web上のシームレス地質図はタイル構造をしていますので、地質図の精度以上は拡大できないようになっています。ある程度拡大されると凡例に番号が表示されます。シームレス地質図は、カーソルを合わせればその地質の解説も出てきます。大谷崩れの部分にカーソルを合わせると、約4000万年前から2200万年前に海溝で複雑に変形した地層と出てきます。また川沿いには、山から崩れて運ばれてきた地すべり堆積物が分布していることがわかります。ここで注目して頂きたいのは、西側の斜面に超苦鉄質岩の分布を示す紫色が見えることです。超苦鉄質岩はしばしば破碎帯に分布する、大変すべりやすい岩石です。大谷崩れ一帯のように、大きな地震で山体に亀裂が入った時、すべりやすい岩石があれば、より斜面崩壊の危険度が高いと言えなくもありません。さらに詳しくこの地域の地質を知りたい場合は、20万分の1地質図幅「静岡及び御前崎」(第2版; 杉山ほか, 2010)等をご覧ください。

また、第3図ではグーグルアースの機能を使って鳥瞰図表示を試してみました。地形陰影図で谷の深さがうまうま表れているでしょうか。

文献

- 幸田文(1994)崩れ。講談社文庫, 東京, 206p.
- 産業技術総合研究所地質調査総合センター(編)(2012)20万分の1日本シームレス地質図データベース(2012年3月28日版)。産業技術総合研究所研究情報公開データベースDB084, 産業技術総合研究所地質調査総合センター。http://riodb02.ibase.aist.go.jp/db084/maps.html(2012/05/29確認)
- 杉山雄一・水野清秀・狩野謙一・村松 武・松田時彦・石塚 治・及川輝樹・高田 亮・荒井晃作・岡村行信・実松健造・高橋正明・尾山洋一・駒澤正夫(2010)20万分の1地質図幅「静岡及び御前崎」(第2版)。20万分の1地質図幅32, 33, 産業技術総合研究所地質調査総合センター。

MORIJI Rie, NAKAGAWA Mitsuru and SAITO Makoto (2012) Seamless Digital Map of Japan shows landslide slopes in "KUZURE" written by Aya Koda.

(受付:2012年5月29日)

誕生石の鉱物科学

— 9月 ブルー・サファイア —

奥山康子¹⁾

前回8月号は、いきなり月の誕生石ペリドットから話を始めましたが、そも、誕生石とはなんなのでしょう。「誕生石 birthstone」とは、生まれた月にあてて定められた宝石を指します。始まりは、18世紀ごろのヨーロッパで経済的な実権を握っていたユダヤ人コミュニティーにて、花嫁となる女性に生まれ月にちなんだ宝石の婚約指輪を贈っていたことにあるとされます。さらにこの慣習のルーツは古く、新約聖書に記述された「エルサレムの城壁を飾った12種類の宝石」にちなむ、また、旧約聖書「出エジプト記」に登場のイスラエルの司祭が身につけた12の宝石に由来する、いやいや、キリスト教以前のヨーロッパの人々の間の俗信によるなど、さまざまです (Manutchehr-Danai, 2000)。

誕生石はこうした伝統を背景にし、現在広く知られるスタイルにて統一的に決定・公表されたのは、1912年8月にアメリカのカンザス・シティで開催された米国宝石組合大会が初めてとされます。近代的誕生石は、商業主義の産物といえるわけです。

日本でも1958年に、全国宝石商卸業組合が決定・公表しています。この年は、日本と連合国側との講和条約が発効して6年後、そして朝鮮戦争終結から3年後に当たります。日本は法的な敗戦処理を終え、高度経済成長を目前にしていました。

世界主要国の「誕生石」を、第1表に並べました。表に見るように、誕生石は必ずしも各月1種類ずつというわけではありません。制定第1号のアメリカでさえ、第1順位の宝石、つまり表の各月の上段にあげる宝石が高価な場合など、代りに使える第2順位の石を認めています。第1順位の石はどの国でもほぼ同じですが、第2順位の石は国によって微妙に違ってきます。しかしその選び方からは、月ごとのイメージ・カラーが存在することがうかがえます。

1月ガーネット(赤)、2月アメシスト(紫)には第2順位の石はなく、ひと月飛ばして4月ダイヤモンドは無色透明、5月エメラルドは緑と続き、このあたりから第2順位の石を置く例が増えていきます。ここで第1順位と

第2順位の石を比較すると、4月のダイヤモンドに対しいくつかの国で水晶が、5月エメラルドに対してはヨーロッパ圏でアップル・グリーンの玉髄であるクリソプレースが、6月真珠に対しては同じく乳白色のムーンストーンが選ばれています。さらに11月トパズに対してアメリカはシトリン(赤みを帯びた黄色・透明の石英)を、また12月のトルコ石に対しては水色のジルコンを選び、共

第1表 国ごとに、またディーラーごとに微妙に違う誕生石。
*印を付した石は、1970年代以降の宝石。

	アメリカ	イギリス	オーストラリア	フランス	日本	日本A社	日本B社
1月	ガーネット	ガーネット	ガーネット	ガーネット	ガーネット	ガーネット	ガーネット
2月	アメシスト	アメシスト	アメシスト	アメシスト	アメシスト	アメシスト	アメシスト
3月	アクアマリン ブラッドストーン	アクアマリン ブラッドストーン	アクアマリン ブラッドストーン	アクアマリン ブラッドストーン	アクアマリン サンゴ	アクアマリン	アクアマリン
4月	ダイヤモンド	ダイヤモンド 水晶	ダイヤモンド	ダイヤモンド 水晶	ダイヤモンド 水晶	ダイヤモンド	ダイヤモンド
5月	エメラルド	エメラルド クリソプレース	エメラルド クリソプレース	エメラルド クリソプレース	エメラルド 翡翠	エメラルド	エメラルド 翡翠
6月	真珠 ムーンストーン	真珠 ムーンストーン	真珠	真珠 初石・カドニ	真珠 ムーンストーン	真珠	真珠 ムーンストーン
7月	ルビー アレキサンドライト	ルビー カーネリアン	ルビー	ルビー カーネリアン	ルビー	ルビー	ルビー
8月	ペリドット サードニクス	ペリドット サードニクス	ペリドット サードニクス	ペリドット サードニクス	ペリドット サードニクス	ペリドット	ペリドット
9月	ブルー・サファイア	ブルー・サファイア ラピスラズリ	ブルー・サファイア ラピスラズリ	ブルー・サファイア ラピスラズリ	ブルー・サファイア	ブルー・サファイア	ブルー・サファイア
10月	オパール ピンク・トルマリン	オパール	オパール	オパール	オパール ピンク・トルマリン	オパール ピンク・トルマリン	オパール ピンク・トルマリン
11月	トパズ シトリン	トパズ	トパズ	トパズ	トパズ シトリン	(ブルー) トパズ*	(ブルー) トパズ*
12月	トルコ石 ジルコン	トルコ石	トルコ石	トルコ石 くじやく石	トルコ石、ラピスラズリ、カドニ*	トルコ石 タンザナイト*	タンザナイト*

1) 産総研 地圏資源環境研究部門

キーワード：宝石、誕生石、商業主義、ブルー・サファイア、コランダム、他色



第1図 上質のブルー・サファイアのカット・ストーン。
スリ・ランカ産。オーバル・ブリリアントカット, 0.79
カラット。

通する色の石を置く傾向が認められます。ジルコンの中には、還元雰囲気のもとで高熱処理すると目覚めるような水色になるものがあるのです。今月9月の第1順位誕生石ブルー・サファイアに対して、ヨーロッパ圏がラピスラズリ（和名：瑠璃，ただし厳密には単一の鉱物ではない）を取り合わせるのも、理解できますね。

もっともアメリカ式でも、3月（水色のアクアマリンと雑色のブラッドストーン）、8月（緑のペリドットに対しサードニクスすなわち紅縞メノウ）、そして10月（オパールとピンク・トルマリン）の取り合わせでは、月のイメージ・カラーという考え方が揺らいでいます。このあたりに商業主義の片鱗を見るといっては、意地悪でしょうか？

日本の誕生石（青木，2007）はおおよそアメリカに倣っていますが（第1表）、日本ならではの国柄も認められます。たとえば3月には、「サンゴ」が選ばれ、特に、やさしいピンク色の桃色サンゴが好まれると言われます。まさに弥生のイメージですね。また5月の誕生石には、エメラルドに合わせて翡翠も採用されています。翡翠は、ビルマに上質品の大産地がある東洋の宝石。のみならず、日本でも新潟県糸魚川市に宝石級の物を産します。3月、5月とも国情によくあったセレクションではないでしょうか。

日本ではさらに、宝石業者ごとにオススメの誕生石を定めるケースもあるようです。第1表には、量販系のA社のホームページにある誕生石と、同じく金属資源系会社の派生ビジネスであるB社のカタログ掲載の誕生石も並べました。3種類の日本版誕生石に共通するのは、11月・12月に1970年代以降に宝石界にデビューした新しい石を採用している点です。特に11月は、トパズとはいえ人工処理品であるブルー・トパズを、ホームページあるいはカタログにズラりと並べています。あーあと、思わずため息。

それぞれの石をめぐる話は、各月の号に譲るとして、さて、第1表には全部で何種類の宝石が登場しているのでしょうか？

色指定がある場合は別の宝石として数えると、何と全部で30種類です！連載「誕生石の鉱物科学」は、月刊「GSJ地質ニュース」に1回ごとに2ページの記事とする予定ですが、著者と編集上の両方の都合でお休みする月もあるはずなので、例えばアメシストと無色の水晶の解説をまとめるなど工夫しても… あっ、ペリドットは前号で終わってなくて来年の宿題になっていったっけ！こんな調子では、私の在職中にこの連載を終えることができるだろうか…。

悩んでいてもしょうがないので、今回は今月の誕生石ブルー・サファイアの姿をお目にかけて、締めくりたいと思います（第1-2図）。ブルー・サファイアは、青色の宝石質コランダム Al_2O_3 のことです。サファイアとは、ルビーを除いたあらゆる色の宝石質コランダムの総称で、ブルー・サファイアはいわばサファイア族の代表格です。青の発色は、不純物微量成分である2価鉄とチタンのコラボレーションによります。この主成分以外の元素による発色機構を、「他色」と呼びます。「自色」らしいペリドットの次の月に他色の美による宝石とは、味のある配置ではないでしょうか。



第2図 ブルー・サファイアの結晶。マダガスカル産。
中央の個体のような六角板状ないしは、中途が膨れ気味の短柱状の結晶になる。六回対称軸をもつ六方晶系ではなく、一段対称性の低い三方晶系であることが、左上の個体の形から分かる（この個体の径が約1.5 cm）。本品は色が淡すぎ、傷等のために透明度が低く、宝石質ではない。

文 献

- 青木貴彦（2007）宝石選びの基礎知識。PHP 研究所，東京，111p。
Manutchehr-Danai, M. (2000) *Dictionary of gems and gemology*. Springer-Verlag, Berlin, 565p.

OKUYAMA Yasuko (2012) Mineralogical science of birthstones — September Blue sapphire —.

（受付：2012年7月17日）

平成 23 年度「地質の日」普及行事、 “パシクル沼に潜む巨大津波痕跡と化石カキ礁の秘密” 実施報告

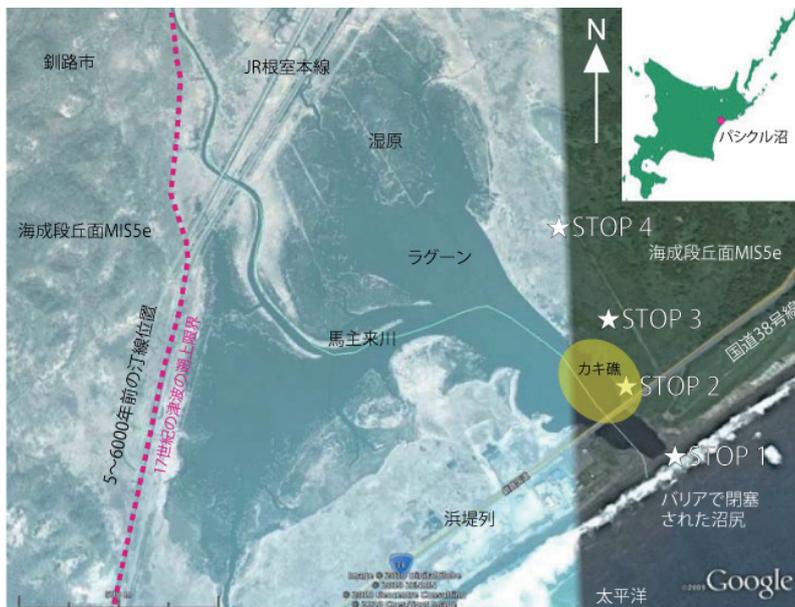
重野聖之¹⁾・七山 太²⁾・石井正之³⁾・小久保慶一⁴⁾・山代淳一⁵⁾
近藤康生⁶⁾・松島義章⁷⁾・横山芳春⁸⁾・上原 亮⁹⁾・安藤寿男¹⁰⁾

1. はじめに

北海道東部，釧路市音別（旧音別町）と白糠町の町境に位置するパシクル（馬主来）沼は道東太平洋沿岸に多く存在する後氷期海進後に生じた海跡湖の一つである（第1図）。“パシクル”はアイヌ語のカラスに語源を持ち，パシクル沼という名前は其の形態がカラスに似ているからという白糠アイヌの伝承がある。パシクル沼の現在の沼尻と太平洋の間は幅 20 m，標高約 4 m の浜堤，即ちバリアによって隔てられている。雪解けや台風来襲時に沼が満水になると，このバリアを越えて太平洋側への流水が始まり，これが波浪によって閉塞される現象が観察できる。最近では，

沼の北縁を通過する JR 根室本線の橋脚を保守するため，JR 北海道が沼尻のバリアを開削して沼間の水位を人工的に下げる作業が定期的に行われている。

地形・地質学的に見て，パシクル沼周辺には 2 つのジオサイトがある。一つは，縄文海進期(7,000～6,000 年前)に形成された化石カキ礁である（松島，1982）。これらは沼の水位が下がったときだけ沼壁や河床で観察可能であり，地元の人達の多くはアイヌ人の残した貝塚と勘違いしていたようであった。この化石密集層にはマガキ，ヒメシラトリガイ，トウガタカワザンショウ，オオノガイ，アサリが共存し，その種構成は厚岸湖の近年死滅した現世カキ礁の構成種と酷似する。その一方で，ウネナシトマヤガイ



第1図 パシクル沼周辺の地形およびジオツアーのSTOPポイントのサイト(☆)の案内図。基図には Google マップを使用した。

1) 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
2) 産総研 地質情報研究部門
3) 北海道地質調査業協会
4) 北海道釧路工業高校
5) 釧路市立博物館
6) 高知大学理学部
7) 神奈川県立生命の星・地球博物館
8) (株)アースアプレイザル
9) 茨城大学大学院理工学研究科
10) 茨城大学理学部

キーワード：ジオツアー，巨大津波堆積物，化石カキ礁，「地質の日」普及行事，パシクル沼，釧路市，白糠町

他暖流系種の存在は当時の釧路沖への黒潮の影響を示唆しており、最低水温 8℃以上、即ち、現在の仙台湾程度の温暖な環境であったと推定されている（松島，1984）。

もう一つは、道東太平洋沿岸地域には 500 年間隔地震による巨大津波痕跡であり（Nanayama *et al.*, 2003, 2007, 2011），パシクル沼低地にも 4 層の津波堆積物が報告されている（七山ほか，2001）。このうち 17 世紀に発生した巨大津波の痕跡の分布距離は汀線から約 4 km 上流まで確認されている（七山ほか，2001）。

2011 年 8 月 10～15 日、我々はパシクル沼東岸において松島（1982）が報告していた化石カキ礁と過去の巨大津波との関係を解明する目的で、科研費研究（課題番号 22340153：代表者 安藤寿男）として大規模なトレンチ掘削調査を実施した。この調査にあわせて、日頃見慣れた地元白糠の自然を改めて認識し直してもらうこと、ならびに今回の研究にご協力いただいた地元関係者へのお礼と報告を兼ねて、8 月 11 日と 12 日に「地質の日」普及行事を実施した。以下にその概要を報告する。

2. 「地質の日」普及行事「この夏、パシクル沼の秘密発見！」（北海道高等学校理科教育研究会・白糠町教育委員会主催）

8 月 11 日（木）、白糠町民を対象とした“この夏、パシクル沼の秘密発見”と題する普及講演会とジオツアーを実施した（第 2 図）。主催は北海道高等学校理科教育研究会（以下、北理研）と白糠町教育委員会であり、これに茨城大学、北海道地質調査業協会、明治コンサルタント（株）の共催により実施された。またこの行事にあわせて、白糠町の生い立ちや地震・津波災害などを学ぶ町民のための生涯学習や、道内の高校教師から要望があった巨大津波堆積物のほぎ取り教材作成も行った。参加者は講演会が約 50 名、ジオツアーが約 30 名であった。なお午後のジオツアーの様子は、当日夕方の NHK 釧路放送局のローカルニュースで放映された。

（1）普及講演会

午前 10:30～12:00 は北海道白糠高校の会場において、以下 2 件の普及講演が行われた。

講演 1：「パシクル沼の巨大津波痕跡と化石カキ礁は我々に何を語るのか？」（講演者：七山 太）

2011 年 3 月 11 日の東日本大震災の甚大な被害を鑑み、

白糠町公民館講座（連携講座）

この夏、パシクル沼の秘密発見!!

講演会と現地観察会で
 地層・化石カキ層・巨大津波の跡を探る

参加者募集
 申し込み締切
 7月29日(金)

●とき 8月11日(木) 雨天決行
 ●会場 白糠高等学校（講演会場・現地観察会集合場所）

10:00	受付	参加できる方
10:30～11:15	A 講演①「風生来沼の巨大津波痕跡と化石カキ礁は我々に何を語るのか？」 産業技術総合研究所 地質情報研究部門 沿岸地質研究グループ 主任研究員 七山 太 講演②「白糠町を地球の生い立ちから見てみよう！」 北海道地質調査業協会 技術アドバイザー 石井正之	中学生以上
11:15～12:00		
12:00～13:00	昼食/現地観察会受付（午後から参加の方は、昼食をすませてお越してください。）	
13:00	送迎バス 白糠高校発（パシクル沼行）※現地観察の方は送迎バスをご利用ください。	
13:30～14:30	B パシクル沼 現地観察（地形、地層、化石カキ層、津波の痕跡など） 指導：明治コンサルタント 技術部 地質情報課 町民課長 轟野寛之助 高校大学理学部自然環境科学科地球史環境科学コース教授 沼津謙之介 ほか	小学生以上 小学生は、保護者同伴でお願いします。
15:00	送迎バス パシクル沼発（白糠高校行）	
14:30～16:30	C 地層はざとどり実習 ※見学は小・中学生・高校生でもOKです。	成人の方
17:00	送迎バス パシクル沼発（白糠高校行最終便）	

●参加は、上の「A」「B」「C」からお選びください。定員は 20 名です。（「参加できる方」をご参照ください。）
 ●受講は無料ですが、**現地観察に参加の方は、保護費一人 100 円をご負担ください。**（当日受付で集めます。）
 ●午前・午後とも参加の方は、昼食をご用意ください。
 ●現地観察参加の方は、長そで、長ズボン、長靴、帽子を箱用願います。また、手袋、飲料水を用意ください。

申し込み・問い合わせ…白糠町教育委員会社会教育課（社会福祉センター内） ☎2-2287

主催：北海道高等学校理科教育研究会創機支部 共催：白糠町教育委員会、茨城大学、北海道地質調査業協会、明治コンサルタント

公民館 土曜サロン はじめます

公民館土曜サロン 第 1 回（ミニ講演会）
「古典文学うらばなし」
 ～源氏物語「紫の上」晩年の巻～
 おはなし：北海道教育大学釧路校教授 石井由紀夫さん

●とき 7月30日(日) 午前 10 時 30 分から正午
 ●ところ 白糠町公民館 2 階 オープンスペース
 ●入場は無料です。おさそいあわせてお越しください。
 ●問い合わせ…白糠町教育委員会社会教育課 ☎2-2287

第 2 図 白糠町の全戸に配布されたイベント案内のチラシ。

地震や津波の発生するメカニズムや津波に伴い運搬される津波堆積物調査・研究、そして、白糠町パシクル沼の地面を掘ると泥炭の間や化石カキ礁内部に、400～500 年間隔で発生した巨大津波の痕跡が存在することを解説した。これら過去の津波痕跡から今後発生が危惧される千島海溝の連動型巨大地震について白糠町民と情報を共有することを目的として普及講演を行った。

講演 2：「白糠町を地球の生いたちから見てみよう！」（講演者：石井正之）

石炭から白糠町の生い立ちを考えてみた。白糠町は約 1 億年前から海底あるいは河口・湿地という環境にあり、特に古第三紀始新世（5,000 万～3,500 万年前）には石炭が形成された。この石炭は年代が若いにもかかわらず良質であること、石炭岬は江戸時代より石炭採掘が開始され道内石炭鉱業の始まりとされていること、等を解説した（第 3 図）。

（2）ジオツアー概要

昼食後、参加者はパシクル沼にバスで移動し、ジオツ



第3図 石井による普及講演“白糠町を地球の生いたちから見てみよう！”の講演風景。



第4図 七山（左前方）による海岸地形と海浜堆積物の観察風景。「津波堆積物を認識するためには、先ず海岸の地形がどのようになっているか知ることが大切」と説明した。

アーを開始した。今回のジオツアーのために我々が用意した4つのSTOPポイント（第1図）での観察内容は、以下の通りである。

STOP 1：海岸地形と海浜堆積物の観察（担当：七山 太）

巨大津波の痕跡である津波堆積物を認識するためには、海岸で定常的に堆積する海浜の地形や海浜堆積物の特徴を理解することが最も重要である。海成段丘面の成因、バーム、前浜、後浜、砂丘、浜堤等の海岸地形、台風などの暴浪時に生じるウォッシュオーバー堆積物について概説した。参加者は実際に砂を手にとって観察した（第4図）。

STOP 2：縄文時代の化石カキ礁の観察（担当：近藤康生・松島義章・横山芳春）

調査のため重機で掘削したトレンチ1を公開した。このトレンチの深さは1.5 mであり、海岸から約250 m入った東岸脇の陸（東）側に位置する。現場では近藤、松島、横山が調査作業を継続しながらの公開となった。この際、一度に大勢の見学者を入れることはできないので、トレンチに入ってもらう人数を調整しながら、手袋、長靴とヘルメットを着用し安全を確保したうえで、化石カキ礁のトレンチ壁面を観察した。

このトレンチの壁面では、厚さ1.5 m以上の泥質干潟堆積物に合弁して直立した生息姿勢を示す自生カキ密集層と離弁殻や破片が水平に集積した異地性のエゾヌメアサリなど含むカキ密集層との互層が3～4セット観察された（第5図）。自生カキ層は直立した生息姿勢を示す多数



第5図 近藤・松島による縄文時代の化石カキ礁の解説風景。
 (上)「カキ化石層は、離弁殻や破片の集積層とその上位の直立合弁殻の密集層の互層が存在し、その形成には数百年単位で襲来した津波が関わっている可能性が示唆される」(近藤)。(下)「貝化石の群集解析より、津波によって沖合の潮下帯の貝が古パシクル湾に打ち上げられたと考えられる」(松島)。



第6図 重野による巨大津波痕跡の見方と地層の簡易はぎ取り作成法の解説。
(左上)「この砂層が17世紀の巨大津波堆積物」と説明。
(右上, 左下, 右下) 北理研の教職員による理科教材用のはぎ取り実習の風景。

の個体が前世代の殻の上方に固着し成長する小規模な株状のコロニーをなしており、この層準にカキ礁が発達していたことがわかる。自生カキ礁層準の上部は砂質な異地性層によって浸食的に覆われており、高エネルギーを持つ流れによって下位の自生のカキ礁が破壊されたことを暗示している。転倒した合弁殻の方向や配列は陸側を向くものが多く、陸側に遡上した流れによって動かされたのであろう。このように、これらパシクル沼のカキ礁は、自生・他生カキ化石層の間欠的な互層産状であることが確認されている。この産状に貝殻のAMS¹⁴C年代や七山ほか(2001)で報告されたカキ化石層より上位の泥炭層に含まれる数枚の津波砂層の存在を考え合わせると、約8,000年前からの約1,400年間、約400年周期で襲来した巨大津波によるカキ礁の破壊と再構築を繰り返していたことが確認できた。

壁面観察後、トレンチ掘削で排出されたカキ化石を袋詰めにして、参加者のお土産として持ち帰っていただいた。

STOP 3: 巨大津波痕跡の観察と地層の簡易はぎ取り作成法 (担当: 重野聖之・石井正之)

トレンチ2では津波堆積物の観察を行っていただいた。トレンチは深さ1.5m、海岸から約460m内陸に位置し、カキ密集層が分布する泥質干潟堆積物(60cm)、潮汐砂質堆積物(90cm)、泥炭層(60cm)の順に重なる。地表下20cmには広域テフラであるTa-a(樽前山起源:

1739年), Ko-c2(駒ヶ岳起源: 1694年), Ta-b(樽前山起源: 1667年)が、地表下40cmにはB-Tm(白頭山起源: 929年; 上手ほか, 2010)が確認された。テフラを基準に層序を見ると、Ta-bとB-Tmの間に2枚の砂層(Ts3, Ts4)が、B-Tmの下位に1枚の砂層(Ts5)が認定された(第6図)。

さらにTs5堆積後に隆起イベントが起こり、湖沼環境から湿原環境に変化したことも読み取れる(七山ほか, 2001)。17世紀に生じたTs3はパシクル沼地域全体に分布しており、内陸側約3.7kmまで追跡できた。これら3km以上内陸にまで大量の海砂を広域に運ぶ現象は巨大津波以外に考えられず、概ね400~500年毎に巨大津波を伴う海溝型地震が起きていたという解釈となっている(Nanayama *et al.*, 2003, 2007, 2011)。

この解説に引き続き、トレンチ2では、壁面より巨大津波堆積物を転写して地学教材を作成するための地層はぎ取り実習を実施した。はぎ取り標本作成用の薬剤としては、水反応性のグラウト剤(ハイセルSAC-100)を使用することにより、簡便かつ短時間で作成可能となった(第6図)。この後、作成された大型はぎ取りは、北理研の教職員の参加者に教材として持ち帰っていただいた。

STOP 4: 巨大津波規模の想定 (担当: 上原 亮)

トレンチ2で認められた17世紀に押し寄せた巨大津波の痕跡であるTs3津波堆積物の分布範囲を確認するため、



第7図 上原（ヘルメット着用）によるパシクル沼を遡上した巨大津波の範囲の説明。
（左）検土杖を使って参加者自らが地層を採取・観察。
（右）「17世紀巨大津波は海岸から約4 km 遡上したことが堆積物調査により判明した」との説明。

海岸から約910 m内陸に移動して、参加者と共に検土杖を用いた地層採取を行った。地層観察の結果、地表下20 cmにTa-a, Ko-c2の2層の火山灰層があり、その直下にTs3津波堆積物が確認できた（第7図）。ここでは、(1)このTs3津波堆積物は海浜砂起源であり、パシクル沼低地全域にシート状に広がること、(2)17世紀を最後として、現在までの400年間は巨大津波イベントが発生していないことの意味について、地層を見ながら白糠町民と共に考えた。

3. 「地質の日」普及行事「パシクル沼の化石カキ礁と巨大津波痕跡を巡る観察会」（釧路市立博物館主催）

8月12日の「地質の日」普及行事は、釧路市立博物館主催で実施した。まず釧路市立博物館からの往路のバス車内において、石井と七山が「釧路市～白糠町の地形、地質、炭鉱」ならびに「パシクル沼の巨大津波痕跡と化石カキ礁」について車窓からの眺めを見ながら解説した。

昼食後行われたジオツアーの内容は、基本的に前日と同様のものではあった。最初に松島、近藤、横山が「縄文時代の化石カキ礁の見方」について、次に、石井、重野、上原が「巨大津波痕跡の見方と巨大津波規模の想定」について、前日同様にトレンチ壁を見ながら語った。

20名の参加者は、皆さん熱心に露頭観察していた。この観察会については、8月13日（土）の釧路新聞が一面で取り上げた。

4. 参加者アンケート結果

今回の2つの「地質の日」普及行事終了後には、参加者からの企画に関するアンケートに回答していただいた。まず、「解説がわかりやすかった」、「実際に津波の痕跡を見て大変驚いた」などの主催者側にとってたいへん嬉しいコメントが多数あった。これと共に、次回開催を期待するコメントもあった。その一方で、運営上の問題点を厳しく指摘するコメントも少なからずあった。

以下に、覚え書きとして参加者からいただいた代表的なコメント例をまとめて示しておくことにする。

- ・カキ化石礁と巨大津波痕跡を初めてみさせていただきました。内陸まで津波の痕跡が残っていることに大変驚きました。釧路地方にも巨大津波があったことを実感しました。
- ・露頭には500年間隔の津波の層も見え、これが4キロ先まで続いているというのを聞いて大変驚いた。
- ・百聞は一見にしかず、という言葉通りだった。津波の地層の見方がわかってよかった。
- ・今まで新聞等で釧路地方に巨大津波があったことを聞いてはいたが、今まで実感がわかないでいた。実際にその痕跡を見て大変驚いた。
- ・カキがとても大きく、この近くに遺跡があったなら当時の人間はこんな大きなカキを食べていたのかと驚いた。
- ・貝化石層のスケールに驚かされました。貝化石を持ち帰らせていただき、授業でも現地の写真とともに活用させてい

ただきたい。またこのような企画を検討してください。

- ・学校の教職員向けの研修会（防災）で、はぎとり標本を使わせていただきました。職場の先生方からかなりの反響があり、今後は授業でも使いたいです。
- ・教員だけでなく生徒も参加させればよかった、と残念である。研究者を目指す生徒にとって、道東で最先端の研究にふれる絶好の機会だったのに残念。
- ・ぜひ今回の研究の成果をどこかでお聞きしたい。
- ・はぎ取りは思った以上に大変だったが、貴重な経験になった。薬剤が付いた服の汚れがなかなか取れなくて困った。
- ・途中から 3 グループに分かれたが、それでも人数が多かったように思う。時間が押してしまい、十分に見られなかったものもあった。
- ・蚊やアブが飛び回り落ち着かなかった。次回はもう少し涼しくなった秋に開催してほしい。

5. あとがき

我々がトレンチ調査を行った期間は、道東地域の 8 月としては珍しく晴天にも恵まれた。その為、トレンチ内の壁面観察は湿気、熱気とアブの来襲により大変厳しい条件であったが、関係者の協力の下に、その作業の合間を縫って今回の普及行事は実施された。約 100 名に達した参加者の多くは地元の釧路市や白糠町、もしくは道内の理科分野の教職員であったが、この中には NHK 釧路放送局、釧路新聞ほかマスコミの取材者も含まれている。

参加者の皆様には化石カキ礁の断面や巨大津波堆積物のトレンチ壁面観察を通して、白糠地域の地形や地質の特徴および地震津波災害について深く関心を持っていただけたと我々は考えている。特に、教職員の皆様にお持ち帰りいただいた巨大津波堆積物のはぎ取り試料が、将来この地を襲う可能性の高い巨大津波の免災に、少しでも役立つことを心から念じている。なお、七山、石井、重野は、道東の巨大津波堆積物の大型はぎ取りを道内の主要な博物館に寄贈する啓発活動を過去 10 年間に渡って継続して行っており、平成 24 年度も北海道大学総合博物館に寄贈予定となっている。

なお、今回の普及行事を実施するにあたり、白糠町役場建設課ならびに教育委員会の皆様には調査実施に際して甚大なご協力をいただいた。林工業技建（株）林 昭雄氏、釧路市埋蔵文化財調査センターの石川 朗氏には、数々の便宜を供与していただいた。白糠町役場企画財政課の鈴木裕司氏にはトレンチ見学時の写真をご提供いただいた。筆者一同、心より感謝申し上げます。

文 献

- 上手真基・山田和芳・齋藤めぐみ・奥野 充・安田喜憲 (2010) 男鹿半島、二ノ目潟・三ノ目潟湖底堆積物の年縞構造と白頭山 - 苫小牧火山灰 (B-Tm) の降灰年代. 地質学雑誌, 116, 349-359.
- 松島義章 (1982) 北海道東岸, パシクル沼の沖積層から産出した貝殻の ^{14}C 年代. 釧路市立郷土博物館紀要, no. 9, 1-8.
- 松島義章 (1984) 日本列島における後氷期の浅海性貝類群集 - 特に環境変遷に伴うその時間・空間的変遷 - . 神奈川県立博物館研究報告 (自然科学), no. 15, 37-109.
- 七山 太・重野聖之・牧野彰人・佐竹健治・古川竜太 (2001) イベント堆積物を用いた千島海溝沿岸域における津波の遡上規模の評価 - 根室長節湖, 床潭沼, 馬主来沼, キナシベツ湿原及び湧洞沼における研究例. 活断層・古地震研究報告, no. 1, 251-272.
- Nanayama, F., Satake, K., Furukawa, R., Shimokawa, K., Atwater, B. F., Shigeno, K. and Yamaki, S. (2003) Unusually large earthquakes inferred from tsunami deposits along the Kuril trench. *Nature*, 424, 660-663.
- Nanayama, F., Furukawa, R., Shigeno, K., Makino, A., Soeda, Y. and Igarashi, Y. (2007) Unusually nine large tsunami deposits from the past 4000 years at Kiritappu marsh along the southern Kuril Trench. *Sedimentary Geology*, 200, 275-294.
- Nanayama, F., Shigeno, K., Shitaoka, Y. and Furukawa, R. (2011) Geological study of unusual tsunami deposits in the Kuril Subduction Zone for mitigation of tsunami disasters. In Mörner N.-A., ed., *The tsunami threat - research and technology* (InTech, Rijeka, Croatia), 283-298.
-
- SHIGENO Kiyoyuki, NANAYAMA Futoshi, ISHII Masayuki, KOKUBO Yoshikazu, YAMASHIRO Junichi, KONDO Yasuo, MATSUSHIMA Yoshiaki, YOKOYAMA Yoshiharu, UEHARA Ryo and ANDO Hisao (2012) An implementation report of the 2011 Geology Day event entitled "The secret of the giant tsunami traces and Jomon oyster-reef around Lake Pashikuru-numa" in eastern Hokkaido.

(受付: 2012 年 7 月 3 日)

地質学と環境放射能（1）

— 自然放射線と人工放射線 —

金井 豊¹⁾

1. はじめに

2011年の3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震（マグニチュード9.0）による東日本大震災から早1年半近くが過ぎようとしている。震災で亡くなった方々のご冥福をお祈りし、被災された方々に心よりお見舞い申し上げます。まだまだその傷跡は癒えないものの、復興に向けて果敢にも頑張っている姿を見ると心強いものがある。

一方、同時に起こった東京電力（株）福島第一原子力発電所の事故による環境中への放射性物質の放出は、これまでに我が国が経験した放射能事故の中で最大級であり、戸惑いと共に対策が急がれている。日々の生活の中でも、これまで聞き慣れなかった毎時〇マイクロシーベルト（〇 μ Sv/h）などの言葉が大震災以降非常に多く耳に入るようになり、また放射能・放射線に関する情報や関心が、これまでとは比較にならないほどの高まりを見せている。しかし、通常は目には見えず臭いもしない放射線は、直接五感で感じることもできないために、なかなか実感として正確に理解することは容易なことではなく、先入観や感情のみが先走って誤解や偏見が生じたとの話もある。

ところで、地質学や広く地球科学は、地球を構成する物質の岩石や鉱物等の存在状況や関連事項を把握する学問であるが、その物質は様々な特質を有している。その一つの物性に放射能があり、それは岩石や鉱物に含まれている放射性元素に起因する。こうした意味で、放射能は地質学とは一見無関係のように見えるが、地質学とも深く関わっている。これらは自然起源の放射能である。私達の周りにはこの自然起源の放射能の他に人工的な放射能があり、これらを総じて環境放射能というが、その実態を知ることは重要である。

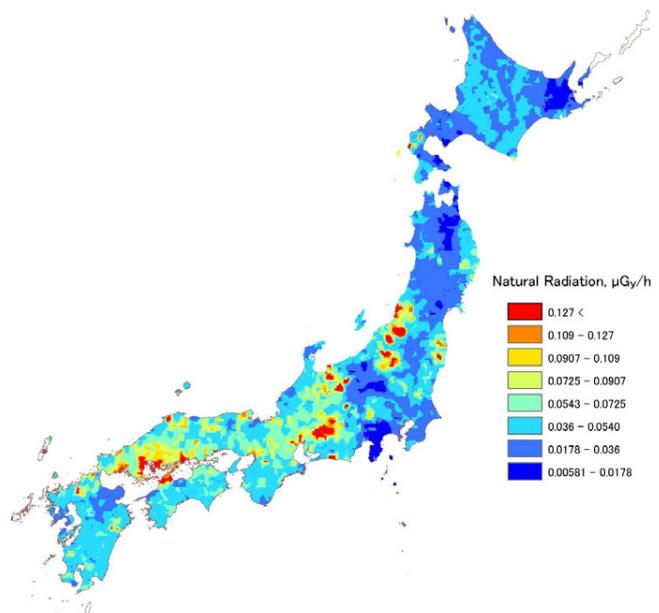
そこで、本報告では環境放射能に関する一般的な事項のおさらいを兼ねて、事故後の放射性核種の動態の一例を紹介してみたい。現在進行形でもあり、また限定された情報しかない中での紹介であるため、不十分な点や錯誤もある

かも知れないが、その点をご容赦願いたい。本報告により地質学と環境放射線との関わりや放射能・放射線に対する理解を深めることができれば幸いである。

2. 自然放射線と環境放射能

私達は普段の生活の中で常時放射線を受けており、環境放射能と一括りにされているが、それには自然界に存在している放射線（自然放射線と呼ばれる）と、人工放射線とがある。後者はエックス線や人間が核変換を起こさせて発生する放射線や生成核種からの放射線などが該当する。本来、人間が扱うものであるから、きちんと制御して管理しなければならないもので、原子炉や加速器など、特定の設備を持った場所で発生するものである。

一方、自然放射線には、主に宇宙から来る宇宙線、大地からの放射線、空気からの放射線、食べ物からの放射線、そして私達自身からの放射線などがある。世界平均では1年間に約2.4 mSvの放射線を浴びているとされるが、日



第1図 日本の自然放射線量の分布（産業技術総合研究所，2012b）。

1) 産総研 地質情報研究部門

キーワード：地質学、環境放射能、自然放射線、人工放射線、原発事故、エアロゾル、堆積物

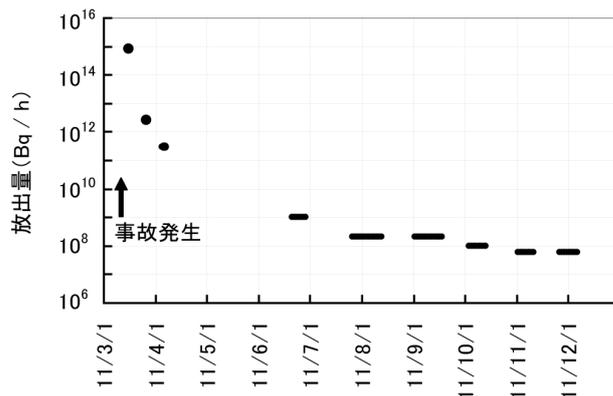
本人の平均はそれよりも幾分低く、1年間で2.15 mSvとされる。以前は1.48 mSvであったが、食品からの放射線量の見直しで改訂されたという(日本アイソトープ協会, 2011)。その内訳は、宇宙線が0.32 mSv、大地からの放射線が0.37 mSv、空気からが0.49 mSv、食べ物からが0.97 mSvとなっており、半分近く(45%)も食べ物から受けていることがわかる。一方、空気から取り込まれる放射線は、大地にあるウランやトリウムが壊変して生ずる気体のラドン・トロンや娘核種などからの放射線であり、大地とあわせると全体の40%を占めていることから、大地に関係する放射線も食べ物に次いで重要ということになる。

大地からの放射線は、半減期の長いウラン-238 (U-238, 半減期: 4.47×10^9 年) やトリウム-232 (Th-232, 4.14×10^{10} 年), そしてカリウム-40 (K-40, 1.28×10^9 年) などによるものが主である。これらは大地を構成する岩石などに様々な濃度で含まれている。従って、大地からの放射線レベルは地質分布や地域毎に異なって分布することになる。

地質調査総合センターでは、日本全土をカバーする地球化学図(元素の分布図)を作成しており(産業技術総合研究所, 2012a), ウラン・トリウム・カリウムの濃度分布をもとに計算される放射線量のマップも作成し公表している(産業技術総合研究所, 2012b)。これを第1図に示したが、環境放射能における大地からの寄与を知る上で有用であり、地質の影響により西日本で高く東日本で低いという傾向が読み取れる(今井, 2011)。ここで注意すべきこととして、環境放射能のバックグラウンドとしては宇宙線の影響を加味していないので、実際にはそれも加えないといけない。しかし、バックグラウンドレベルの概要を知る上ではこのような自然放射線量の分布図は非常に有用であり、原発事故後の人工放射性物質の広域分布の評価において、バックグラウンドとして天然核種の影響の大きな地域における航空機モニタリングでは、バックグラウンドを考慮した詳細な検討が必要である(文部科学省, 2011a)。

3. 東日本大震災と原発事故

2011年3月11日14時46分に発生した、宮城県沖を震源地とする巨大地震とその後におそった大津波は、東日本の各地、特に沿岸部の地域に大災害をもたらした。中でも海岸に立地している東京電力(株)福島第一原子力発電所においては、津波などによる非常用電源の全喪失によ



第2図 福島第1原子力発電所における1~3号機から、1時間当たり放出されたCs-134とCs-137放出量の変化(経済産業省, 2011; 読売新聞, 2011のデータから)。

て原子炉の冷却機能が失われ、その後格納容器からのベント、水素爆発、圧力抑制プールの損傷などにより、大気中に大量の放射性核種が放出され、建造物の倒壊等とは異なる別の大災害となった。更に、建屋の高濃度汚染水が亀裂を通じて海洋に流れ出てしまい、また、集中廃棄物処理施設にあった低レベル放射能汚染水等が海洋に放出されたために、海洋にも大量の放射性核種が放出され、以前に比べ環境中の放射能レベルはかなり増大した。これらは全て人工放射能であり、人間の厳しい管理下にあるべきものであったが、不幸にも施設外に放出されてしまった。

今回の事故は、国際原子力事象評価尺度(INES)による影響度の指標でレベル7と最大級であったが、我が国での原子力関連の事件・事故は、古くは1954年の第五福竜丸の船員の被ばくがあり、1999年の東海村JCO核燃料加工施設での臨界事故が記憶に新しい。海外でもスリーマイル島の原発事故、チェルノブイリ原発事故などがあったにもかかわらず、それらの教訓を生かせず、十分な対策が講じられていなかったことは非常に残念なことである。

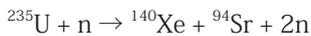
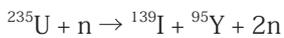
事故を起こした原子炉の現状把握や記録・観測データが未だに不十分な状況であり、それらの解析も途中段階ではあるものの、様々な推定値が暫定的に報告されている。原子炉1~3号機の放射性物質の総量は、ヨウ素-131(I-131)については 6.1×10^{18} Bq, セシウム-137(Cs-137)については 7.1×10^{17} Bqと見積もられ、また、使用済み燃料プールではI-131が 1.1×10^{16} Bq, Cs-137が 2.3×10^{18} Bqと見積もられている(内閣官房内閣広報室, 2011)。これらのうち、3月11日から4月5日までに大気に放出された総量は、I-131が 1.5×10^{17} Bq, Cs-137が 1.2×10^{16} Bqと推定されており(内閣官房内閣広報室, 2011)、発電所に存在した量の数%とはいえ総量としては膨大な量である。10月28日に一部の建屋の覆いがなされ、放出

量は以前と比べて減少したものの、2011年の12月の時点でも毎時 6×10^7 BqのCs-137が放出され続けている(読売新聞, 2011)。経済産業省(2011)や読売新聞(2011)がまとめたこれまでの放出量の変化を第2図に示した。事故直後の1/1300万に収まりつつあるというが、既に放出された総量は莫大であり、その除染・回収などは今後の大きな課題となっている。

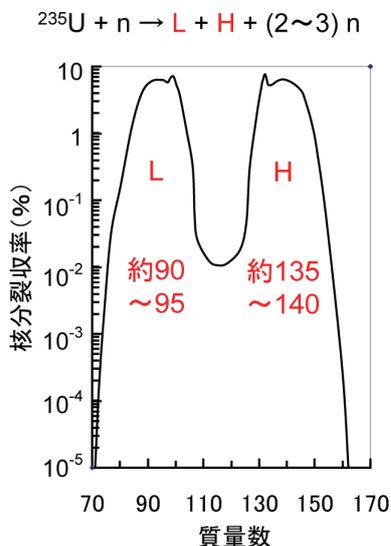
4. 原子炉とそこから放出された人工放射性核種

発電用原子炉では、火力発電のボイラーと同じく水を沸かして蒸気をつくり、その力でタービンを回して発電している。福島第一原子力発電所の原子炉は、減速材と冷却材に水を使用した軽水炉とよばれる種類で、原子炉で直接蒸気を生じさせる沸騰水型原子炉(BWR)である。その模式図を第3図に示した(東京電力, 2012)。

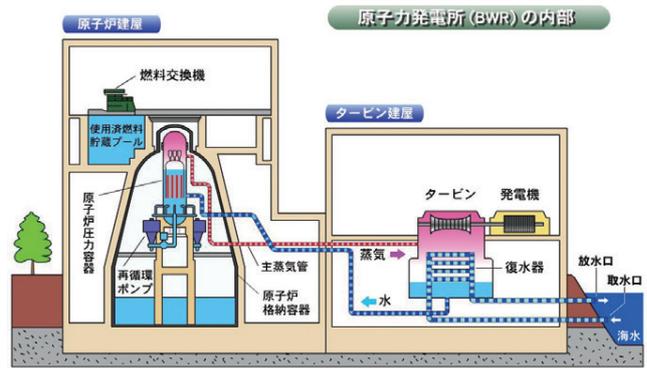
核燃料としては、ウランの同位体U-235を濃縮したウランが使用されている。U-235は中性子が当たると核分裂を起こし、2~3個の中性子と2つの核分裂片とに分かれる。原子力発電における核分裂反応にはいろいろあるが、その例を示すと、



等のように2つの核に分裂して中性子を産出する。核分裂の際の分裂片の質量は、ちょうど半分半分ではなく、約90~95の質量数と約135~140の質量数の核分裂生成物となる(第4図)。放出された中性子は次のU-235に



第4図 熱中性子によるU-235の核分裂収率(核分裂生成物ができる割合)。



第3図 福島第一原子力発電所と同型の沸騰水型原子炉の模式図(東京電力, 2012)。

当たって核分裂を起こすが、炉内の水は中性子の速度をある程度弱めて核反応を起こしやすくするための「減速材」としての作用もしている。原子炉はこの連鎖反応が、数個の中性子のうちの1個が起こすように調整された「臨界状態」に保たれている。臨界状態よりも少なく連鎖が起これば止まってしまうし、逆に多いままだと暴走してしまう。

第1表 原子炉においてU-235の核分裂で生成する主な放射性核種(核分裂収率が0.2%を超えるもの)。

核種	半減期	壊変形式	核種	半減期	壊変形式
Br - 83	2.40 h	β^-	Sb - 127	3.85 d	β^-
Kr - 83	安定		I - 129	1.57E+07 y	β^-
Kr - 84	安定		I - 131	8.02070 d	β^-
Kr - 85	10.756 y	β^-	Xe - 131	安定	
Rb - 85	安定		Te - 132	78.2 h	β^-
Kr - 86	安定		Xe - 132	安定	
Rb - 87	4.75E+10 y	β^-	I - 133	20.8 h	β^-
Sr - 88	安定		Xe - 133	5.243 d	β^-
Sr - 89	50.53 d	β^-	Cs - 133	安定	
Sr - 90	28.79 y	β^-	I - 134	52.5 m	β^-
Sr - 91	9.63 h	β^-	Xe - 134	安定	
Zr - 91	安定		I - 135	6.57 h	β^-
Zr - 92	安定		Cs - 135	2.3E+06 y	β^-
Zr - 93	1.53E+06 y	β^-	I - 136	83.4 s	β^-
Zr - 94	安定		Xe - 136	2.36E+21 y(安定?)	
Zr - 95	64.02 d	β^-	Cs - 137	30.07 y	β^-
Mo - 95	安定		Ba - 138	安定	
Zr - 96	3.8E+19 y(安定?)	β^-	Ba - 139	83.06 m	β^-
Zr - 97	16.91 h	β^-	Ba - 140	12.752 d	β^-
Mo - 97	安定		Ce - 140	安定	
Mo - 98	安定		Ce - 141	32.501 d	β^-
Mo - 99	65.94 h	β^-	Pr - 141	安定	
Mo - 100	安定		Ce - 142	5E+16 y(安定?)	
Ru - 101	安定		Ce - 143	33.039 h	β^-
Ru - 102	安定		Nd - 143	安定	
Ru - 103	39.26 d	β^-	Ce - 144	284.893 d	β^-
Ru - 104	安定		Nd - 144	2.29E+15 y	α
Rh - 105	35.36 h	β^-	Nd - 145	安定	
Ru - 106	373.59 d	β^-	Nd - 146	安定	
Pd - 109	13.7012 h	β^-	Nd - 147	10.98 d	β^-
Ag - 111	7.45 d	β^-	Sm - 147	1.06E+11 y	α
Pd - 112	21.03 h	β^-	Nd - 148	安定	
Cd - 115n	44.6 d	β^-	Sm - 149	2E+15 y(安定?)	
Cd - 115	53.46 h	β^-	Nd - 150	1.1E+19 y	$\beta^-?$
Sn - 121	27.06 h	β^-	Sm - 151	90 y	β^-
Sn - 125	9.64 d	β^-	Sm - 152	安定	

その制御に使用されるのが、ホウ素やカドミウムなどの中性子を吸収しやすい物質からできた制御棒で、これを上げ下げして調節している。1 g の U-235 の核分裂によって得られるエネルギーは、石炭 3 トン、石油 2000 リットル分のエネルギーに相当するといわれている。

主な核分裂生成物（日本アイソトープ協会，1980；Firestone, 2012）を第 1 表に示したが、放射性核種ばかりでなく安定核種も含めて様々な核種が生成することがわかる。事故によって環境中に放出された人工放射性核種の中で、良く名前が挙がる Cs-137 は第 1 表の中に見いだせるが、同じ Cs 同位体の Cs-134 はこの表にはない。Cs-134 はウランの核分裂では直接生成せず、安定な Cs-133 分裂片や分裂片が壊変して生じた安定な Cs-133 が原子炉内で中性子捕獲反応 ((n, γ) 反応) して生成しているからである。従って、核爆弾のような瞬間的な核分裂では Cs-134 は生成しない。実は、Cs-137 も直接核分裂で生じる量は少なく、ほとんどは親核種である核分裂片の Te-137, I-137, Xe-137 などから短時間の内に壊変して生成する子孫核種である（河田・山田，2012）。また、原子炉にはウラン燃料として U-235 だけでなく、U-238 も多量に存在する。このため、これらにも中性子が当たって、更に質量の大きな超ウラン元素のネプツニウム (Np)、プルトニウム (Pu)、アメリシウム (Am) やキュリウム (Cm) なども生じ（平井，2011）、それらの核分裂生成物や崩壊生成物も混合することになる（第 5 図）。このように、原子炉内には様々な核種が生成・存在している。

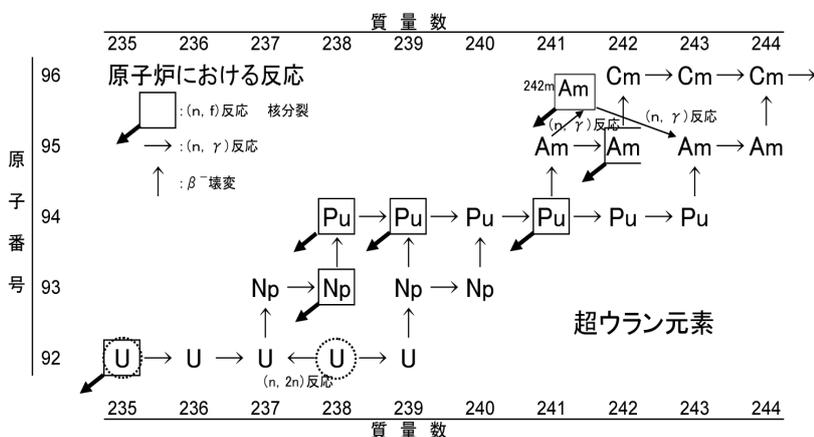
核燃料のウランはペレット状に加工され、更にジルコニウム合金でつくられた燃料被覆管につめられており、通常は多くの核分裂生成物はその中に留まっている。それは、原子炉の放射性物質を外に出すことはないという説明の一

つでもあった。ちなみに、原子炉の安全性を示す説明として、「5 重の壁」とよばれる閉じ込めシステムがあり、第 3 図に示されるように、「燃料ペレット」（生成する放射性核種をペレット内部に保持）、「燃料被覆管」（燃料ペレットから放射性核種が外部に漏洩することを防止）、「原子炉压力容器」（冷却材に溶け込んだ核種の閉じ込め）、「原子炉格納容器」（原子炉压力容器の外側の障壁）、「原子炉建屋」（原子炉格納容器の外側の障壁で、外部への漏洩を防止）がそれである。

核燃料の中心部の温度は約 1800℃ほどで冷却水表面では約 300℃程度といわれている。しかし、今回の事故のように炉内の水位が下がってジルコニウムがむき出しとなると、原子炉の中では高温であるため金属-水反応を生じて水素発生等が起こり、水素爆発や炉心溶融などによっていくつもの壁が破られ、核分裂生成物が被覆管の亀裂から冷却水に溶け出たり、気体状になって放出されたと推定される。事故当時、原子炉内では先に述べたように多くの核種が存在していたが、環境に放出された人工放射性核種は、沸点の低い核種が中心と考えられ、それらの中で主なものは、最初に述べたように希ガスやヨウ素同位体、セシウム同位体であった。

環境中における放射性核種の存在は、空間放射線量率で推測できる。原子力発電所では常にモニタリングが行われており、事業所正門付近での線量率の変化が報告されている（東京電力，2011a）。原子炉格納容器内の圧力変化は、放射性物質の放出に関連するパラメータとなっているので、その変化と線量率との変化を見ると、3月16日までに放射性物質の多大な放出が起こってバックグラウンドの上昇が起こっている。それ以降は次第に低下しており、地面等にフォールアウトした放射性核種の崩壊によって次第に低下していったと見られている（東京電力，2011a）。

放出核種に関しては、2011年3月19日11時53分～12時13分に採取した敷地内の空気から I-131, I-133, Te-132 / I-132, Cs-134, Cs-137 を検出しており、その後も Te-129m, Tc-99m, Nb-95, Ag-110m, La-140 等も認められた（東京電力，2011b）。敷地内の土壌では、3月21日に採取した土壌から Pu 同位体を検出し、 γ 線放出核種ではヨウ素、セシウム、テルル (Te)、バリウム



第 5 図 原子炉において U-238 から生成する超ウラン元素やその核分裂核種。

(Ba), ニオブ (Nb), ルテニウム (Ru), モリブデン (Mo), テクネチウム (Tc), ランタン (La), ベリリウム (Be), 銀 (Ag) などを検出している (東京電力, 2011c). また, Pu 同位体が検出された土壌では, Am-241, Cm-242, Cm-243, Cm-244 も検出されている. 4月18日に採取した土壌では Sr-89, Sr-90 も検出された. これらの観測は, その後も継続して続けられている.

陸上の水では, タービン建屋内のみならず建屋外のトレンチにも汚染水が存在した. 3月29日に1号機トレンチで確認された水から, Nb, Tc, Ru, Ag, Te, I, Cs, Laなどを検出している. 建屋付近のサブドレン水でも I-131, Cs-134, Cs-137 等を検出し, 更に Sr-89, Sr-90, H-3 等もその後のサンプリングで検出している.

海水では, 3月21日14時30分に南放水口付近 (1~4u 放水口から南側に約330 m地点) で採取した海水中から, Te-129m, I-131, Te-132/I-132, Cs-134, Cs-136, Cs-137, La-140等が検出されたことが初めて報告されており, 特にI-131, Te-132, Cs-134, Cs-137の濃度が告示濃度限度の基準値よりも一桁以上高かった (東京電力, 2011b). 5月9日の採水では, Sr-89, Sr-90も検出されている. また, トリチウムは6月13日に採水した海水から検出している. 4月2日に発電所から約15 km沖合で採水された海水からは, I-131, Cs-134, Cs-137が検出された. その後は, Te-132, Cs-136, La-140, Ba-140も時々検出されており (東京電力, 2011b), 海洋への汚染の拡大が観測されている.

海に放出された核種は, 海底土へと移動する. 発電所から約3 km 沖合の所において4月29日に採取された海底土からは, I-131, Cs-134, Cs-137 が検出され, 6月2日の採取試料では Pu-239, Pu-234, Sr-89, Sr-90, Am-241, Cm-242, Cm-243, Cm-244 も検出されており, 福島県沖合で6月28日に採取した海底土でも Cs-134, Cs-137 が検出されている (東京電力, 2011c).

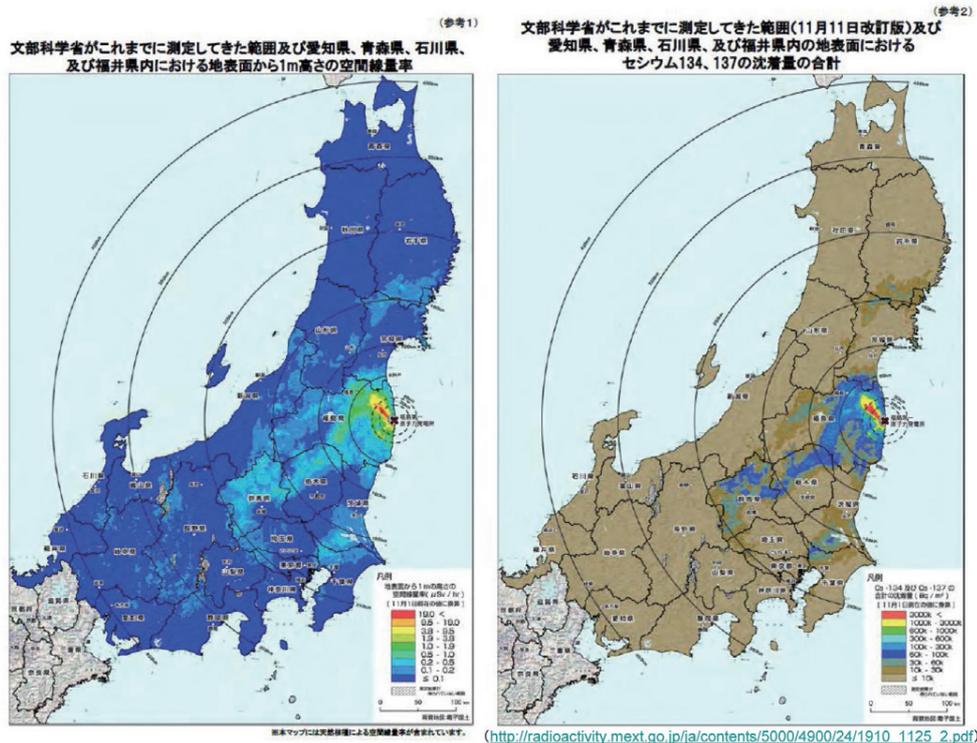
このように, 原子炉内に存在した様々な核種のうち, 多くの核種が発電所周辺の環境へ放出された. それは気体やエアロゾルとして大気中に放出されたものもあれば, 爆発によって飛び散ったもの, 冷却水の漏出など, 様々であろう. しかし, 放出量や核種の半減期などを考慮すると, 現時点における環境中の放射性核種としては, 半減期の長い Cs 同位体などに注目する必要がある. また, データは少ないが骨などの構成元素である Ca と同族で, 類似する挙動をする Sr 同位体についても, 注目して監視していく必要がある.

5. 環境放射能としての人工放射性核種の分布

文部科学省では, 4月6~29日にかけてアメリカエネルギー省と共同で航空機モニタリングを行い, 福島第一原子力発電所から80 kmの範囲内の地表面1 m高さでの空間線量率, セシウム同位体の沈着状態を調査した (文部科学省, 2011b). その後, 調査地域を順次広げてゆき, 11月25日には450 kmを超える範囲までの東日本 (1都21県) の全地域について航空機モニタリングの測定結果を報告した (文部科学省, 2011c). その公表されている空間線量率とセシウム同位体の濃度分布を第6図に示した. この図で空間線量率ではバックグラウンドの差し引きがなされていないので注意が必要である. 文部科学省は, 北海道や西日本についても放射性セシウムの沈着量が少ないことを確認するため, 航空機モニタリングの実施を継続中である.

原発から環境に放出された放射性セシウムは, 福島県原発の北西方向と, 県中央部の郡山盆地に沿って南西方向, 並びに原発から南西方向の関東平野にかけて相対的に多く沈着していることが第6図からわかる. これらはその時の気象条件によってこのような分布になってしまったもので, 環境放射能のレベルも濃度分布も第1図に示したバックグラウンドとはかなり異なる分布となっている. これらの分布状況の一部は, 緊急時迅速放射能影響予測ネットワークシステム (SPEEDI) によって早期に予測されたものの, 十分に活用されなかったのは残念なことであった (原子力安全委員会, 2012). 気象条件をパラメータとして様々なモデル計算で解析しようとする試みは, ローカルなものばかりでなく (Chino *et al.*, 2011; Katata *et al.*, 2012; 気象研究所, 2011; 国立環境研究所, 2011), 地球的な解析もなされている (CTBTO, 2011; Takemura *et al.*, 2011).

現時点の空間放射線量率は第6図左に示されるようなマップになるが, 人工放射線としてはセシウム同位体由来するものがほとんどであるため, 現在の大地の環境放射能としては, 第1図に示したようなバックグラウンドと第6図右のセシウム同位体由来の放射線を加えあわせたものと同等と考えて良いだろう. 日本における大地からの平均の放射線量は 0.37 mSv ($0.04 \mu \text{ Sv/h} = 370/365/24$) であったが, 一般大衆における年間 1 mSv のレベルを基準に考えると, 野外に8時間と遮蔽効果0.4の室内に16時間という平均的な日常生活を仮定すると, 計測器で測定される空間線量率は約 $0.23 \mu \text{ Sv/h}$ ($= 1000/365 / (8 + 0.4 \times$



第6図 約450 km 範囲までの東日本についての航空機モニタリングによる空間線量率とセシウム同位体沈着量の測定結果 (文部科学省, 2011c).

16) + 0.04) に相当する (環境省, 2011a). しかし, バックグラウンドの $0.04 \mu\text{Sv/h}$ というのは日本の平均であり, 詳細には第1図のように地域や地質により変動があるので, このような $0.23 \mu\text{Sv/h}$ という数値は一つの目安と考えておいた方が良いでしょう. 第6図のマップで示されるセシウム同位体の沈着量の多い地域における環境放射能レベルは, それとは比較にならないほど大きく, 事故前の環境放射能レベルにするために原発周辺域のみならず広範囲にわたる高線量率地域の除染を進めていくことが, 如何に必要かつ重要であるかがよくわかる.

本報告では, これまでの環境放射能と事故後の環境放射能について簡単に述べた. 環境中に付加された莫大な量の放射性核種を, 私達の生活環境から除染し回収して, 以前の環境放射能レベルに近づけていくことは喫緊の課題である. 次号では, 放射性核種の観測例を紹介する.

文献

Chino, M., Nakayama, H., Nagai, H., Terada, H., Katata, G. and Yamazawa, H. (2011) Preliminary estimation of release amounts of ^{131}I and ^{137}Cs accidentally discharged from the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant into the atmosphere. *J. Nucl. Sci.*

Technol., **48**, 1129–1134.
 CTBTO (2011) Fukushima-related measurements by the CTBTO - Page1 2011, <http://www.ctbto.org/press-centre/highlights/2011/fukushima-related-measurements-by-the-ctbto/fukushima-related-measurements-by-the-ctbto-page-1/> (2012/07/15 確認)
 Firestone, R. B. (2012) The Berkeley Laboratory Isotopes Project's, Exploring the Table of Isotopes, <http://ie.lbl.gov/education/isotopes.htm> (2012/07/15 確認)
 原子力安全委員会 (2012) 文部科学省 緊急時迅速放射能影響予測ネットワークシステム (SPEEDI) を活用した試算結果, http://www.nsc.go.jp/mext_speedi/index.html (2012/07/15 確認)
 平井昭司 (2011) 放射能および放射線をどのように測定するか?. *ぶんせき*, no. 438 (2011年第6号), 315–322.
 今井 登 (2011) 日本の自然放射線量, <http://www.geosociety.jp/hazard/content0058.html> (2012/07/15 確認)
 環境省 (2011a) 追加被ばく線量年間1ミリシーベルトの考え方. 平成23年10月10日災害廃棄物安全評価検討会・環境回復検討会 第1回合同検討会 資料 (別添2), http://www.env.go.jp/press/file_view.

- php?serial=18437&hou_id=14327 (2012/07/15 確認)
- Katata, G., Ota, M., Terada, H., Chino, M. and Nagai, H. (2012) Atmospheric discharge and dispersion of radionuclides during the Fukushima Dai-ichi Nuclear Power Plant accident. Part I: Source term estimation and local-scale atmospheric dispersion in early phase of the accident. *J. Environ. Radioact.*, **109**, 103-113.
- 河田 燕・山田崇裕 (2012) 原子力事故により放出された放射性セシウムの $^{134}\text{Cs}/^{137}\text{Cs}$ 放射能比について. *Isotope News*, no. 697, 16-20.
- 経済産業省 (2011) 添付 2 福島第一原子力発電所における現状の放射性物質の放出量評価及び敷地境界における被ばく線量評価について, <http://www.meti.go.jp/earthquake/nuclear/pdf/111216e.pdf> (2012/07/15 確認)
- 気象研究所 (2011) 東京電力福島第一原子力発電所事故に伴う放射性物質の移流拡散について, http://www.mri-jma.go.jp/Topics/H23_tohoku-taiheiyo-okieq/1107fukushima.html (2012/07/15 確認)
- 国立環境研究所 (2011) 4. 福島第一原子力発電所から放出された放射性物質の大気輸送沈着シミュレーション, <http://www.nies.go.jp/shinsai/#title04>. (2012/07/15 確認)
- 文部科学省 (2011a) (平成23年11月11日) 文部科学省による, 岩手県, 静岡県, 長野県, 山梨県, 岐阜県, 及び富山県の航空機モニタリングの測定結果, 並びに天然核種の影響をより考慮した, これまでの航空機モニタリング結果の改訂について, http://radioactivity.mext.go.jp/ja/contents/5000/4899/24/1910_11112.pdf (2012/07/15 確認)
- 文部科学省 (2011b) 平成 23 年 5 月 6 日 文部科学省及び米国エネルギー省航空機による航空機モニタリングの測定結果について, http://radioactivity.mext.go.jp/ja/contents/4000/3710/24/1305820_20110506.pdf (2012/07/15 確認)
- 文部科学省 (2011c) 平成23年11月25日 文部科学省による, 愛知県, 青森県, 石川県, 及び福井県の航空機モニタリングの測定結果について, http://radioactivity.mext.go.jp/ja/contents/5000/4900/24/1910_1125_2.pdf (2012/07/15 確認)
- 内閣官房内閣広報室 (2011) VI. 放射性物質の環境への放出, <http://www.kantei.go.jp/jp/topics/2011/pdf/06-kankyo.pdf> (2012/07/15 確認)
- 日本アイソトープ協会 (1980) アイソトープ手帳. 丸善, 東京, 144p.
- 日本アイソトープ協会 (2011) やさしい放射線測定—誰もが正しく測定するために—, <https://jrias.smktg.jp/public/seminar/view/19> (2012/07/15 確認)
- 産業技術総合研究所 (2012a) 海と陸の地球化学図, <http://riodb02.ibase.aist.go.jp/geochemmap/> (最終確認日: 2012/07/15 確認)
- 産業技術総合研究所 (2012b) 日本の自然放射線量, <http://riodb02.ibase.aist.go.jp/geochemmap/setumei/radiation/setumei-radiation.htm> (2012/07/15 確認)
- Takemura, T., Nakamura, H., Takigawa, M., Kondo, H., Satomura, T., Miyasaka, T. and Nakajima, T. (2011) A numerical simulation of global transport of atmospheric particles estimated from the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant. *SOLA*, **7**, 101-104.
- 東京電力 (2011a) 福島原子力事故調査報告書 (中間報告書), http://www.tepco.co.jp/cc/press/betu11_j/images/111202c.pdf (2012/07/15 確認)
- 東京電力 (2011b) 当社福島第一原子力発電所における核種分析結果の嚴重注意に対する対応について (続報 2), <http://www.tepco.co.jp/cc/press/11050807-j.html> (2012/07/15 確認)
- 東京電力 (2011c) 「東北地方太平洋沖地震による影響などについて」実績ファイル, http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/past-progress/images/past_110731-j.pdf (2012/07/15 確認)
- 東京電力 (2012) 原子力発電のしくみ, <http://www.tepco.co.jp/nu/knowledge/system/index-j.html> (2012/07/15 確認)
- 読売新聞 (2011) 「冷温停止状態」宣言. (2011/12/17 朝刊)

KANAI Yutaka (2012) Geology and environmental radioactivity (I) : natural and artificial radioactivities.

(受付: 2012年7月6日)

地質標本館 第4回地質写真コンテスト 結果について (2)

宮内 渉¹⁾・青木正博¹⁾

第4回地質写真コンテスト(2007年3月開催)において受賞されました作品紹介の2回目です。今回は入選作品7点および特別賞作品1点をご紹介します。作品は口絵257-260頁に掲載しました。写真説明等については第1表のとおりです。なお、地質写真コンテストの概要につ

いては、本誌2012年5月号で報告しておりますので合わせてご覧ください。

MIYAUCHI Wataru and AOKI Masahiro (2012) Result report of the 4th Geological Photograph Contest (2).

(受付:2012年7月23日)

第1表 第4回地質写真コンテスト受賞作品(2).

	氏名	題名	テーマ・カテゴリー	撮影場所	撮影年月日	カメラ名	フィルム名・画素数	写真の説明
入選	伊藤 順一	西アフリカ、マリ共和国の砂金採掘	組写真(調査風景)	西アフリカ、マリ共和国	1992年1月		ネガ	西アフリカ、マリ共和国は9~15世紀アフリカ大陸における一大産金国であった。産金鉱床の大部分は、ラテライト下に伏在する河川堆積物からなる砂金鉱床である。地表から数m間隔で縦穴を掘り(a)、砂金鉱床に到達したところで、横方向に採掘層を広げていく。含金土壌は近傍の河川水を用いてパンニングされる。この採掘方法は、現在も基本的には変わらない。一般に男性が採掘を行い、女性がパンニングを行う(b, c)。採掘規模は集落単位から2-3名のもまで様々である。水確保のため、採掘は雨期に行うことが多い。採掘された砂金は、地方をまわるブローカーによって個人レベルで売られる。買い取り価格は実勢レートに近いものであった。このように採掘された金がどの程度、市場に流れるかどうかは不明である。写真は、マリ南東部の砂金採掘を産業としている集落で撮影したものである。乾季であったため採掘は休止しており、パンニングをお願いした含金土壌も昨年掘り上げた残土を用いた。洗い出された砂金の水分を集落に戻ってから蒸発させているものである(d)。
入選	斎藤 げんじ 元治	噴煙をあげるチリ、ビジャリカ火山	組写真(地質現象)	チリ	2004/11/23	SONY DSC-P8	2048x1536	2004年チリで開催された国際火山学会議参加時にビジャリカ火山にのぼる機会があった。玄武岩質マグマを噴出し、活動中の活火山である。(a)遠景山は美しいが、度重なる噴火を引き起こし危険な火山でもある。(b)登山登山はほとんど雪の上である。山頂近くでは、新鮮な噴出された降下スコリアが雪の上のみにつかた。約5時間の所要時間。(c)噴火多量のSO2を含む火山ガスを放出している。そして、ストロンボリ式の間欠的な噴火活動を目の当たりにすることができた。
入選	井上 たかみ 卓彦	噴砂	地質現象	鳥取県境港市竹内団地	2000/10/7	Olympus CAMEDIA	210万画素	2000年10月6日に発生した鳥取県西部地震で発生した噴砂の噴砂口。噴砂は液状化に伴い発生します。撮影場所は境港市北部の美保湾を埋め立てて造成された埋立地で、広い範囲で液状化が発生しました。この噴砂は、道路アスファルトの継ぎ目から噴出しています。この噴砂で比較的黒く見える部分は水分の多い場所もしくは磁性鉱物が濃集している場所で、噴砂口から出た水の流れがよく分かります。
入選	中澤 努	中国貴州省の石灰岩と鍾乳洞の地質風景	地質現象	中国・貴州省紫雲県東地	2006/4/14	Nikon D200 AiAF28-105mm		中国貴州省には石灰岩がとてつもなく広く分布しています。省都貴陽から一日中車に揺られて紫雲県にたどり着くと、周囲はすべて石灰岩です。石灰岩は、中生代から白亜紀まで形成された。発達した広大な陸棚上で炭酸塩プラットフォームとして形成されました。写真の山々は石炭紀-ペルム紀境界付近の浅海成石灰岩でできています。溶溜モンスーン気候のため雨が多く、石灰岩は溶食され、山は尖っています。溶食されてきた小さな谷にはほぼ狭しと田畑がつけられています。牛や馬が大活躍です。
入選	松浦 浩久	重晶石ホルンフェルスの手標本と重晶石の三連透入双晶の顕微鏡写真	組写真(地質標本)	(a) 京都市左京区如意ヶ岳 (b, c, d) 山口県岩国市端島	2005/7/22 2004/6/3	Panasonic LUMIX DMC-FZ5 Nikon COOLPIX4500	(b) 4MP 3.27MB (c) 4MP 2.34MB (d) 4MP 2.36MB	(a)は京都市東山のホルンフェルスの手標本で、灰色の基地中に六角形のガラスのような重晶石結晶が見える。母岩に埋まっているため、名前通りのスミ色に見えない。(b, c, d)は瀬戸内海にある岩国市端島の重晶石の顕微鏡写真で、(b)は下方ニコルのみ、(c)は直交ニコル、(d)は直交ニコルに顕微鏡検査を入れた状態で写している。重晶石の三個の結晶が一個体になった三連透入双晶をなしている。六弁の花びらが開いたように見える。学生の時に岩石図鑑で(d)の構図の写真を見て、自分もすぐ同様の写真を撮るつもりだったが、実際には何年もかかってやっとこの写真の薄片を1枚得られた(薄片の横幅約3mm)。
入選	徳橋 秀一	対馬の対州層群(9):砂岩が上方に厚層化するプロデルタ~デルタフロントの堆積物	地質現象	長崎県対馬市豊玉(とよたま)町塩崎(しおさき)海岸付近	2006/9/5	SANYO Xacti	4 Mega	対馬中部の豊玉(とよたま)町塩崎(しおさき)付近の海食崖には、砂岩が上方に厚層化する堆積サイクルが観察される。下部の泥岩優勢な砂岩泥岩薄互層から上部の砂岩優勢な砂岩泥岩互層への移行は、プロデルタからデルタフロントへの環境変遷に対応したものと解釈されている。対州層群上部層。ISC 2006 Fukuoka Field Excursion B11の際に撮影。
入選	もぐり 目代 邦康	岩石水河	地質現象	スイス	2005年8月		PROVIA400	岩壁から生産された岩石が、永久凍土の働きによって、年間数cmの速度で移動し、特徴的な形態の地形をつくる。
特別賞	岸本 清行	最近の広域高精度地球DEMなどについて	地質現象	PC	2006年度		ビットマップ画像	スペースシャトルによる地形調査データの処理が進み、より精度の吟味された地形データがNASAやその他の機関から公開されている。同時に、それらを使い海底地形との合成を試みたデータもインターネットで入手可能である。これらのデータを用いて全世界規模の地形がよりリアルな画像として表現することが可能となり、地形・地質の解釈が地球規模で行える環境が整ってきた。今後ともデータ精度や量の向上が進むものと期待される。教材風、パズル風に加工してみた。対象となる範囲が地球規模であり、A4サイズで表現するとデータのもつ本来の意味が表現できないので、あえてポスターサイズで応募した。

1) 産総研 地質標本館

新刊紹介

地質のフィールド解析法

青野宏美 著

近未来社

2010年12月出版

A5判208頁

ISBN: 9784906431366

価格: 2,500円+税

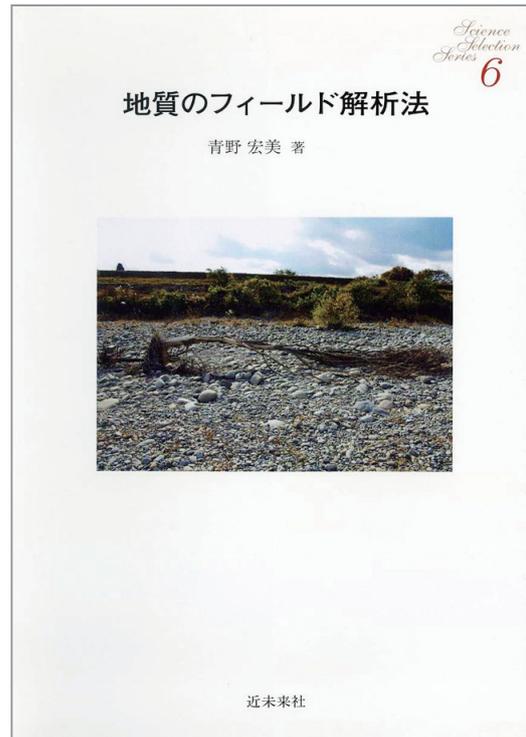
私は岐阜聖徳学園大学の青野宏美教授とは面識がないし、書評を直接頼まれた訳でもないが、本書を完読し納得した上で出版社からの書評依頼をお引き受けすることにした。その理由は、著者が、今後の地質調査法や地質図の可能性に先見を持ち、現在もそれを探求している姿勢に好感を持ったからである。

層位・古生物学、堆積学や構造地質学など野外において地質研究を実施するうえで、地質図を作成するための野外調査法はその最も基礎となるものである。これまでも地質調査の方法について書かれた教科書は世の中には多数存在しているし、それらの多くはこれから野外調査を始める人に対しての指南書的な内容となっている。しかし、本書における著者のスタンスはこれらとは大きくかけ離れていて、地質調査の基本的な知識や技術を既に修得している大学院生や研究者を対象にしたより深い解析手法の解説に誌面の多くが占められている。

本書には多数の解析法の提示とともにフィールドサイエンスや地層研究の面白さが書かれており、さらに、著者が新たに確立した解析手法についても複数提案している。また本書で紹介されている研究内容は、いずれも著者と彼の共同研究者による彼ら自身のデータに基づいているオリジナリティーも高く評価される。

第1章「野外地質調査」においては、著者の定義による古典的な地質調査法と新しい野外地質調査解析法が解説されている。前者は地質図、地質断面図、地質柱状図を作成する昔ながらの野外調査方法であり、ここでは北関東の足尾～^{とりあし}鶏足山地のジュラ紀付加体の地質図、およびジュラ～白亜系の手取層群の地質図の作成を例として解説を行っている。特に、著者も述べているように日本のような露出不良な地域の地質図作成の際には、調査者の思想や経験が大きく反映することになるが、ここで最も重要なことは、踏査に基づく正確な岩相分布図の提示であることが強調されている。

一方、新しい野外地質調査解析法の項目では、新しい研究方法によって、新しい世界観を創り出すことを目指すこ



とがオリジナルの研究としては一番重要であり、そのためにはデータの質を向上させることが不可欠であると述べられている。

第2章「現世堆積物と過去の堆積物との比較」では、著者の地元である岐阜県を流れる現世の木曾川と長良川の河床礫のファブリックや礫サイズからそれらの運搬堆積過程を読み取っている。その知識を応用して、約5万年前の古木曾川の河川層および木曾川河床に分布する中新統の化石林を含む河川層の形成過程を、斉一論的な立場から解析を試みている。

第3章「断層の解析法」では、線構造や平面に関して、ステレオグラフィックを用いてそれらの方位を決定し、地質学的な3次元での問題を簡単に解く方法が解説されている。この堆積性の共役断層の解析手法は、今話題になっている海底地すべり堆積物の解析にも使えるかもしれない。

第4章「褶曲の解析法」では、露頭規模の褶曲から地域の褶曲構造を理解する方法が記述されている。日本最古の礫岩を含む^{かみあそう}上麻生礫岩層上下層準のスランプ層の構造解析から古斜面方向を復元した研究例は、その供給源を考える上でたいへん興味深い。

第5章「地層の重なり方の解析法」は、地層の重なりには規則性があり、その規則性を統計確率的手法により明らかにできることが強調されている。その例として、モン

テカルロ法やマルコフ解析を用いた上総層群のタービダイト層を統計確率的に解析した研究例を示している。著者は自身の「あとがき」で、「堆積相の積み重なりが似ているのか否かを判定する物指しとなる新たな尺度を提案できた。」とも述べている。ちなみに堆積学の分野では、このような統計確率を用いた解析手法は、現在も発展し続けている。

第6章「新たな野外調査法への取り組み」では、著者は「オリオリ褶曲」を新たに提案しており、これこそ著者が主張している“新しい地層の見方”の提案なのであろう。この褶曲は、円筒形のペットボトルや飲料用の缶を上下方向に強く圧縮すると連続して折り畳まれる菱形のしわ構造ができることに着眼した著者のオリジナルのアイデアである。

さらに本書の巻頭には11枚のカラーグラビアが付記されており、本文の内容を補完している。

私が思うに、おそらく本書で著者が最も我々に対して主張したかったことは、第6章の「オリオリ褶曲」の提案

に至った思想過程なのであろう。即ち、第1章に書かれた古典的な地質調査法による野外調査に対する著者の問題提起は、第3～5章のステレオ投影図法による断層や褶曲の解析、統計確率法を用いた地層の重なり合いの解析へと発展し、最終的に「オリオリ褶曲」に発想が帰結したと想像される。このような研究における思考過程の重要性については、私も共感する。

最後に、筆者はデジタルクリノメーターやハンディGPSの利用を例として、「新しい野外調査法には、新しい手法や道具を利用し、効率化を進めるとともに、地道な調査をたゆまぬ努力と柔軟な思考と謙虚な気持ちで行う必要がある。」と述べているが、このような姿勢を持ってフィールドワークを楽しめる学生が増えてくれることを著者同様に私も心から願っている。

(産総研 地質情報研究部門 七山 太)

露頭の風景 写真家の視点

斉藤 麻子

この日むかったのは、栃木県宇都宮市大谷町です。地下採石場跡を利用した大谷資料館や岩壁に彫られた巨大な平和観音など、町のあちこちで露わになった石を見ることができ、まさに石の町という呼び名がふさわしいところでした。

大谷石というのは崩れにくいものなのでしょうか。切り通しの崖に崩壊対策がとられているわけでもなく、また露頭をそのまま建物の一部として取り込んでいるようなものも見られ、地質を身近に感じることができました。ときおり石に入る黒っぽい筋のようなものや、無数に開いた穴が、同じ石にも様々な表情をつけています。今回の写真の露頭でいうと、前髪

を垂らした大きな顔が車を吸い込んでいるようにも見えて、露頭が巨大な生き物として現れたようです。特徴的な形をした岩が動物などに見立てられて“～岩”と呼ばれたり、奇岩という位置づけをされていることはよくありますが、露頭自体がなにかに見えるというのは珍しいと思いました。奇観と言うこともできるかもしれませんが、この石の町では昔からすっかり生活に馴染んでいる露頭の風景を、初めて訪れた私が奇か否か決めてしまうことは、少しおこがましいような気もしました。

地質屋の視点

及川 輝樹

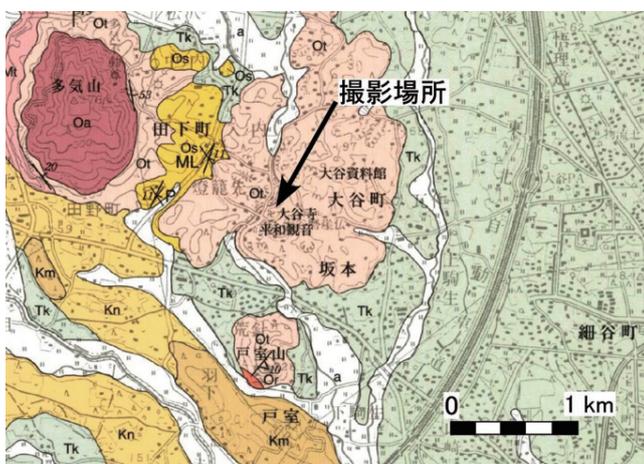
表紙写真の露頭は、大谷石で有名な宇都宮市大谷の露頭です。大谷石は、軽石などの火山噴出物が固まった火砕岩（凝灰岩）からなる石を採掘したもので、その名前は岩石名でなく石材名です。大谷石をよく見ると“ミソ”とよばれる淡く緑色に変質した軽石がたくさん含まれています。そのため軽石や火山灰などが固まった軽石質火砕岩であることがよくわかります。大谷石にぼつぼつと開いている穴は、この“ミソ”がぬけた跡です。この大谷石は、柔らかく掘るのが簡単で加工がしやすく、かつ均質であることから、石材として明治時代から広く使われるようになりまし

た。また耐火性に富むことから、蔵の建材として使われることが多く、栃木県下ではそのような蔵をよく見かけます。その他、旧帝国ホテルの玄関や日本民藝館の建物に使われていることでも有名です。軽石質火砕岩は、加工しやすく均質なものが得やすいことが多いため、日本各地で石材として採掘されています。大谷石が採れる栃木県下でも、時代や分布が異なる軽石質火砕岩が、岩船石（下都賀郡岩舟町）、芦野石（那須郡那須町）などの名で採掘されています。

大谷石は、大谷層のデイサイト～流紋岩質軽石質火砕岩を採掘したものを特にその名でよんでいます。大谷層は、軽石質火砕岩の他、凝灰質砂岩・シルト岩、溶岩でつくられた地層です。今から約1500万年前の新第三紀中新世という時代に、火山噴出物が海につもりできた地層と考えられています。この新第三紀中新世（約2300～500万年前）という時代は、それまで大陸にくっついていた日本列島が、日本海の形成によって大陸から離れた時期でもあります。そのため火山活動が活発で、日本列島各地に厚く火砕岩を堆積させました。大谷石はそのような時代につくられた岩石です。

文献

吉川敏之・山元孝広・中江 訓（2010）5万分の1地質図幅「宇都宮」及び説明書（地域地質研究報告）. 地質調査総合センター，79p.



5万分の1地質図「宇都宮」（吉川ほか，2010）の一部に加筆。Or, Oa, Os, Ot, が大谷層で、大谷石はOtから採掘されている。Km, Kn, Tk, a は第四紀の河川堆積物及びそれらを被覆する風成層。

ジオマイスター（中級）認定証授与式

宮崎光旗・及川輝樹・佐藤由美子・芝原暁彦・渡辺真人・中澤 努・吉田清香・利光誠一（産総研 地質標本館），
渡部芳夫（産総研 地質調査情報センター），宮越昭暢（産総研 地圏資源環境研究部門）

産総研地質標本館が事務局として運営している、JST 支援事業「ジオネットワークつくば」では、2011 年度から筑波山とその周辺地域のジオの語り部、ジオマイスターの養成を行ってきました。2011 年度は、初級と中級の講座を開設しました。初級は講座受講のみで認定、所定の講座を修了し試験に合格した人たちは中級として認定されます。2012 年 1 月に行われた試験の結果、20 名の方々がジオマイスター（中級）の第 1 期生として認定されました。その誕生を記念して、2012 年 2 月 26 日につくばエキスポセンターで行われた「ジオネットの日」に認定証授与式が開催されました。授与式では、渡部ジオネットワークつくばコーディネーターによる経過報告に続き、来賓として出席された市原健一つくば市長から「筑波山とその周辺のジオ、それに関わる風土や文化は素晴らしいものがある。それらを受け止め、伝える皆さんも素晴らしい。これからの活躍を期待したい」という祝辞をいただきました（写真 1）。そして、加藤碩一ジオマイスター認定委員会委員長からジオマイスター（中級）に認定された方々へ順次、認定証が手渡されました。授与後、加藤委員長が宮澤賢治の言葉を引きつつジオマイスターに励ましの言葉を述べ、それに応えてジオマイスターを代表して中島英彰さんが地学の思いなどを

繰り込みながら答辞を述べました。今後、ジオマイスター（中級）の方々は、養成講座で学んだ知識を生かして、ジオネットワークつくばの様々なアウトリーチ活動に参画し、活躍される予定です。

なお、本養成事業を行うにあたり、産総研、つくば市、筑波大、応用地質などジオネットワークつくばの連携自治体、参加機関には、それぞれに所属している方々に講師をしていただき、また場所の提供などもしていただきました。また、ネットワーク外からは茨城大学の天野一男教授および日本ジオパークネットワークの齊藤清一事務局長に講師をしていただきました。ここに記して、感謝の意を表させていただきます。



写真 1 市原健一つくば市長からジオマイスターへの祝辞。

2012 年「ジオネットの日」開催報告

及川輝樹・佐藤由美子・宮崎光旗・芝原暁彦・渡辺真人・中澤 努・利光誠一・吉田清香・酒井 彰（産総研 地質標本館），
渡部芳夫（産総研 地質調査情報センター）

平成 21 年度から産総研が提案・運営機関として実施している JST 支援事業「ジオネットワークつくば」は、平成 23 年度をもって JST からの支援が終了しました。その

3 年間の活動の集大成として、活動紹介及び各参加機関紹介の展示をつくばエキスポセンターにおいて 2011 年 12 月から行い、その展示の最終日である 2012 年 2 月 26 日

に「ジオネットの日」を開催しました。

「ジオネットワークつくば」は、つくば地区に立地する各機関・自治体が連携して地球環境科学に関するアウトリーチ活動を行うためのネットワークです。17の機関(研究所, 博物館, 大学, 高校, 民間企業等)とつくば市, 桜川市の2自治体が連携し, ネットワークを形成してきました。もちろん, 支援終了後も「ジオネットワークつくば」は, つくば地区の地球環境科学に関するアウトリーチ活動の情報共有および提供のためのネットワークとして存続します。

今回の「ジオネットの日」は, 筑波大学地球学類の「ジオネットアース」が筑波山地域の大型立体模型を展示し, その周辺に地質標本館「化石レプリカづくり」, 森林総研「さわって学ぼう木の魅力」, 筑波学際環境教育セミナー「活動紹介」などの参加機関が主催する展示, 体験コーナーが設けられました。その他, ジオネットワークつくば事務局主催の「音の出る石—風鈴をつくろう」というサマカイトを利用した風鈴, 石琴の作成コーナーも設けられました(写真1)。このコーナーは産総研地質標本館地質試料調製チームが加工したサマカイトに, 森林総研が加工し提供した竹や木材を組み合わせて風鈴や石琴を作成するもので, それを通して石や木について学ぶ企画です。このように, 単独の機関によるアウトリーチ活動のみならず, 複数の機関が密に結びついたジオネットらしい企画が行われました。ま



写真1 会場の様子。

た, つくばエキスポセンターと地質標本館が中心となって開催した「化石さがし館内ツアー」, 「エキスポセンター周辺の石めぐり」などのツアーも行いました。身近な建造物に様々な岩石が使われ化石なども含まれていることに, 参加者の方々は強く興味を覚えたようです。「化石さがし」は, 観察用に虫眼鏡とヘッドランプを貸し出したところ, 探検の雰囲気が増したため大変盛り上がりました(写真2)。

展示・体験コーナーの他, 午前中には筑波山をテーマにした絵画コンテスト2012の表彰式, ジオマイスター(中級)認定証授与式などのセレモニーが行われました。絵画コンテスト表彰式には, 受賞者のほとんどの方がご列席され表彰をうけました。表彰状ならびに森林総研, 応用地質, つくばエキスポセンター, 産総研などが提供した副賞は, ジオネットワークつくば運営委員長の小玉喜三郎産総研特別顧問から授与されました。つくば市からの特別賞には, 折しも来場されていたつくば市長から直接受賞者に手渡されました。受賞作品は, ジオネットワークのHPに掲載されていますので, 是非ご覧ください。また, ジオマイスターに認定された方々は, 体験型展示やツアーの補助者として活躍され, 学んだ技能を生かした解説などを行ったようです。これら一連の行事は, 日曜日のエキスポセンターで行ったためか約850名の参加者を迎え, 盛況のうちに終わりました。



写真2 館内化石ツアーの様子。

山形県立博物館で「移動地質標本館」を開催

吉田清香・古谷美智明・宮内 渉・芝原暁彦・朝川暢子・兼子紗知・荒木飛鳥(産総研 地質標本館)

2012年3月24～25日に, 山形県立博物館において『春休み子どもわくわく講座移動地質標本館』を行いました。この催しは本来昨年行う予定でしたが, 震災の影響から延

期となり, 一年越しの開催となりました。開催時は例年がない寒さとなり, 天候にはあまり恵まれませんでした。24日は147名, 25日は106名, 計253名と多数の方に

ご参加頂きました。

今回の移動地質標本館では、「子ども工作コーナー」、「ジオ君オリジナルしおりコーナー」（写真1）、「地質標本館オリジナルジグソーパズルコーナー」、「砂変幻^{すなへんげ}の展示と砂の観察コーナー」の4つのコーナーを設置しました。「子ども工作コーナー」では、作って学べるペーパークラフトを3種類行いました。ペーパークラフトの内訳は、デスマスチルス、石の昆虫（写真2）、飛び出す火山です。3種類全てのペーパークラフトを作っていくお子さんが多く、また最後まで集中して作る方が多いのが印象的でした。デスマスチルスのペーパークラフトは、丁度山形県立博物館に歯の化石が展示されていることから、作った後に本物の化石も見られるところが良かったと思います。石の昆虫や飛び出す火山は、子供が作る様子を大人の方が興味深く見ていました。また、山形県立博物館の解説員の方が子供たちに混じって体験する様子も見受けられ、一様に大変感心していました。

小さな子供には、手軽に作れる「ジオ君オリジナルしおりコーナー」が人気でした。「砂変幻の展示と砂の観察コーナー」では、砂変幻を5つ展示しました。砂変幻とは、表と裏を透明ガラス板にした箱で、箱の真ん中を2枚の穴のあいた金属板で仕切り、砂を密封したものです。箱を裏返すと、砂が仕切りに開けられた穴から落ち、その後に穴の配列に沿って幾何学的な稜線があらわれます。大人も子供も砂の作る造形に見とれていました。どのように作るのか、ということのほか、この砂の箱が地形の成り立ちや斜面災害の学習にも応用できる事を説明すると、そのことにも驚く方がいました。また、砂の観察は特に大人の方が興

味深く足を止めていました。東京都新島の砂、山形珪砂、秋田の能代海岸の砂の3種を顕微鏡で観察して頂きました。一様に、身近な存在である砂を、拡大して改めて目にとるとその美しさに感嘆の声を漏らしていました。

今回のイベントがお披露目となった「地質標本館オリジナルジグソーパズル」を見て、つくばの場所を聞かれたり、地質標本館にはこんな化石が実際に沢山あるのか、など質問されました。パズルを作りながら標本館自体に興味を持って頂くことができました。また、作業としてアンモナイトと三葉虫が浮き出る部品を作ってもらった際、色塗りやスパンコール貼りに夢中になる子供が多かったようです。作業中、それらの化石について説明をするとイメージがわきやすいようでした。

2日間を通して、山形県立博物館からも作業補助員として7名の方にご協力頂きました。ご来場頂いた方には、両館のスタッフが丁寧に説明する事ができたため、満足して頂けるイベントとなったかと思います。今後も機会があれば多くの博物館などと連携して、地質に興味を持ってもらえるイベントを行いたいと思います。

「砂変幻」参考文献

目代邦康・有田正史（2008）砂変幻作り。地質ニュース，no. 643，24。

吉田朋弘・有田正史（2005）地質情報展2005 きょうと体験コーナー砂で遊ぼう！不思議な砂箱「砂変幻」報告。地質ニュース，no. 615，68-68。



写真1 しおり作りの様子。誕生石のしおりが人気でした。



写真2 石の昆虫（薄片技術）のペーパークラフト作りの様子。

日本地学オリンピック「グランプリ地球にわくわく 2012」への協力

利光誠一・渡辺真人・及川輝樹・菅家亜希子・下川浩一・玉生志郎・須藤 茂・上岡 晃・青木正博（産総研 地質標本館）、中島 礼（産総研 地質情報研究部門）

2012年3月25～27日につくば市で第4回日本地学オリンピック本選「グランプリ地球にわくわく 2012」が開催されました（主催：NPO 法人地学オリンピック日本委員会）。これは第6回国際地学オリンピックアルゼンチン大会の国内二次予選を兼ねています。そして、全国で900名を超える中学生・高校生の応募者の中から一次予選（筆記試験）で選抜された30名がつくばに集い、二次予選（実技試験）を受験するだけでなく、筑波研究学園都市にある研究機関の研究者の講演を聴講したり、関連する研究機関の見学をして研究の最前線も体感してもらおうというものです。

初日（3月25日）の午前に地質標本館で開会式を行い、館内の見学をしていただきました。3班に分けて、それぞれの班に1名ずつ地質標本館のスタッフがついて解説を行いました。熱心な質問が繰り返され、予定時間を超過する班もありました。午後は、産総研共用講堂で研究者の講演を聴講する「とつぷ・レクチャー」が開催され、以下の5件の講演が行われました（写真1）。

1. 穴倉正展氏（産業技術総合研究所）：過去の巨大地震・津波を探る
2. 青井 真氏（防災科学技術研究所）：地震観測最前線—震災軽減を目指して—
3. 河野宜幸氏（宇宙航空研究開発機構）：地球観測—衛星利用の最前線—
4. 小熊宏之氏（国立環境研究所）：デジタルカメラを使った生態系のモニタリング



写真1 とつぷ・レクチャーの様子。
講師は産総研 活断層・地震研究センターの穴倉正展研究チーム長。

5. 石原幸司氏（気象庁地球環境・海洋部／気象研究所）：地球温暖化の監視について

それぞれ最前線で活躍されている研究者による研究紹介であり、聴講した受験生には大いに刺激になったようです。今回のとつぷ・レクチャーは、受験生だけでなく一般への聴講者募集も行い公開講演会となったため、当日会場で聴講していただいた方は全部で100名程度になりました。また、せっかくの最前線の研究紹介を全国の中学生や高校生にも聴講していただくため、インターネットでのライブ中継（ユーストリーム）も行われました。ユーストリームの配信は講演後の1週間程度を閲覧可能な状態にしていたこともあり、200を超えるアクセスがあったようです。

2日目（3月26日）に実技試験（会場：筑波大学）と成績優秀者8名に対する面接試験（会場：筑波研修センター）があり、最終日（3月27日）に表彰式（会場：つくばエキスポセンター）がありました（写真2）。この間、つくば市内のいくつかの研究所の見学があり、さらには外国人研究者との懇談会もあり、盛りだくさんのメニューです。

最終的には4名が選抜され、今年10月に予定されているアルゼンチン大会に日本代表として派遣される予定です。代表となる4名をはじめ、地学オリンピックにチャレンジした全国の中学生・高校生の中から地球科学の将来を担う多くの研究者が輩出するものと信じています。

地学オリンピックに関する情報は、次のURLからご覧になれます。 <http://jeso.jp/>



写真2 表彰式の様子。
岩石・鉱物・化石鑑定の実技試験での成績最優秀者に対して加藤碩一産総研フェローから産総研地質調査総合センター賞が授与された。



宮崎 晋行 (みやざき くにゆき) 地圏資源環境研究部門 (地圏環境システム研究グループ)

2012年4月より、地圏資源環境研究部門・地圏環境システム研究グループに配属となりました宮崎晋行です。

専門は岩石力学です。東京大学大学院工学系研究科地球システム工学専攻にて、地盤補強材料（繊維補強モルタル）の力学特性に関する研究を行い、2006年3月に学位（工学博士）を取得しました。その後、2012年3月まで、産総研メタンハイドレート研究ラボ・研究センターにて、メタンハイドレート層の力学特性に関する研究を行いました。2011年2月には、地球深部探査船「ちきゅう」に乗船し、メタンハイドレート試験産出へ向けての事前掘削調査に参加しました。また、海底下の天然コアを模した人工試料を用いて、室内試験による系統的な力学特性の取得も行い、特に、時間依存性（粘弾性的性質）が顕著であることを見出し、そのモデル化を行いました。

今年度より、沿岸域の未固結層・軟岩層におけるCO₂地中貯留時の地層の力学挙動評価に関する研究が主となりますが、他にも自分の知識・技術を活用できるテーマがあれば、挑戦していきたいと考えております。今後ともご指導、ご鞭撻の程、よろしくお願いいたします。



平林 恵理 (ひらばやし えり) 地質標本館 (地質試料調製グループ)

2012年4月から地質標本館地質試料調製グループにテクニカルスタッフとして配属されました平林恵理です。

私の所属する地質試料調製グループは、地質の調査研究に必要な岩石試料等の薄片・研磨片などの作製を行い、地質調査総合センターの研究を支えています。ここに持ち込まれる試料の形状や性質は多様で、中には地質試料調製グループによって初めて薄片作製が成功した試料もあります。新しい作製技術の開発も積極的に行われており、諸先輩の難試料の薄片作製や新しい技術開発に取り組む姿勢に刺激を受けながら、私も技術の研鑽に励んでいます。

また、薄片やその技術を一般の方々にも広く知っていただけるよう、積極的に取り組んでいきたいと考えています。現在、地質標本館の1Fホールに「石でつくった昆虫」が展示されており、薄片作製に重要な切断・研磨・接着からなる繊細で高度な技術で、形を変えたわかりやすい制作品として紹介しています。

今後、地質分野の研究をサポートし、高精度な薄片作製が出来るよう頑張っていきたいと思っていますので、宜しくお願いいたします。





岩男 弘毅 (いわお こうき) 地質調査情報センター (地質・衛星情報整備企画室)

2012年4月から地質調査情報センターに配属となりました岩男と申します。新人とはいえ、学部卒業から20年近く経っています。学部では土質力学の研究室で地下水の流向流速研究を行っていたのですが、修士からは、リモートセンシング・GISの研究を行い、学位取得後約3年間、アジア工科大学院(バンコク)で地球観測衛星の受信局設置・運用、キャパビル(アジア各国の実務者向けのリモセン・GIS指導)などに携わりました。

帰国後、産総研環境管理技術研究部門、国立環境研究所でのポストドクを経て、2012年3月まで情報技術研究部門、地球観測グリッド研究グループに所属しておりました。情報技術に所属した5年のうち2年間は地球観測に関する政府間合事務局に赴任し、OneGeologyを含む世界中の地球観測データ整備の調整や、データ発信システム構築の支援を行っていました。専門は衛星データを用いた社会基盤データの作成(全球の都市分布図等)です。

子供時代から日本各地を2~3年ごとに引越し、卒業後も所属を転々としてきましたが、情報センターでは地質・衛星データの整備、発信に長期的に携われればと思っております。なお、現在、地質分野研究企画室とサービスウェア研究グループ(情報技術)も兼務しています。

【スケジュール】

7月18日~9月30日	地質標本館 夏の特別展 「ミクロな化石で地球を探る—微化石と地質調査—」 (産総研, つくば市)
9月16~21日	39th IAH Congress (Niagara Falls, Canada)
9月18~19日	第31回 日本自然災害学会 学術講演会(弘前大学, 弘前市)
9月19~21日	日本鉱物科学会 2012 年年会・総会(京都大学, 京都市)
10月3~4日	日本岩石鉱物特殊技術研究会第54回総会・研究発表討論会(産総研, つくば市)
10月8~12日	第6回国際地学オリンピック・アルゼンチン大会 (Olavarría, Argentina)
10月13日	地質標本館野外観察会
10月14~16日	日本火山学会 2012 年度秋季大会 (エコール御代田, 長野県御代田町)
10月16日~19日	日本地震学会 2012 年秋季大会(函館市民会館, 函館市)
10月25~26日	産総研オープンラボ(産総研, つくば市)

◆ 編集後記 ◆

9月に入っても暑さがなかなか収まりませんね。この号が皆様のお手元に届く頃には、秋の快適な気候に戻っている事を願うばかりです。今、「地質情報展 2012」の準備の最終段階ですが、もう一踏ん張りです。

さて今号は内容が盛りだくさんで、口絵1編、記事5編、新刊紹介1編、表紙紹介1編、ニュースレター4編と3名の新人紹介記事を皆さんの元にお届けします。記事5編のうち、『平成23年度「地質の日」普及行事“パクスル沼に潜む巨大津波痕跡と化石カキ礁の秘密”実施報告』では、北海道白糠町における講演会とパクスル沼の堆積物の観察会が開催され、研究成果のアウトリーチとして道東太平洋岸で起こった過去の巨大津波の痕跡について町民向けに解説したことが述べられています。新刊紹介では、青野宏美著「地質のフィールド解析法」が紹介されています。ニュースレターのうち、『ジオマイスター(中級)認定授与式』では、昨年度ジオマイスターに認定された方々に、つくば市長から直接認定証が手渡されたことが紹介されています。今後の活躍が期待されます。

最後になりましたが、表紙写真は斉藤麻子さん撮影の宇都宮市大谷にある露頭です。此处は観光地にも近く、周囲には寺社だけでなく大谷石の廃坑を利用した観光ポイントもあり、木々が色付く頃が今から楽しみです。

(9月号編集担当: 関口 晃)

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1巻 第9号
平成24年9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

© 2012 産総研 地質調査総合センター
<http://www.gsj.jp>

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.1 No.9
Sep 15, 2012

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

© 2012 Geological Survey of Japan, AIST
<http://www.gsj.jp>

