



# Humanity & Nature

## Newsletter

地球研ニュース

No. **62**  
September 2016

今号の特集

P2 特集1

イベントの報告

第6回地球研  
オープンハウスを  
開催しました

P6 特集2

第3回同位体講習会の報告

同位体というメガネ  
その魅力をより多くの研究者に  
太田民久

P9 特集3

ゲームと環境問題

「カタン」で遊びながら  
資源と開発を考える

王智弘 + 三木弘史 +  
熊澤輝一 + 三村豊



- 連載 P12 百聞一見 フィールドからの体験レポート …… 嶋田奈穂子 / 対馬あかね  
P14 晴れときどき書評  
『野蛮から生存の開発論——越境する援助のデザイン』 …… 王 智弘  
P15 わたしと地球研 リーダーのまなざし …… 羽生淳子  
P16 表紙は語る …… 王 智弘

# 第6回 地球研オープンハウスを開催しました

2016年度地球研オープンハウス  
2016年8月5日(金) 12:00 ~ 16:30  
来場者 779名



地球研10周年にあたる2011年から、毎年夏休みに合わせて開催している地球研オープンハウス。オープンハウスをつうじて、地球研はなにを伝えられるのか、あらためて考えたい。今回の特集では、主として企画・運営に携わった井上さんと熊澤さんが開催に至る経緯をふりかえる。さらに、今年初めての試みだった研究者への質問ブース「アモーレ地球研」について、じっさいにブースで質問を受けた嶋田さんに感想をもらった

## 企画にあたって

井上裕子 地球研総務企画係

地球研では、広く地域の方がたと交流を深め、地球研の研究活動を知っていただくことを目的に、年に1回、地球研オープンハウスを開催しています。

2011年度から始まったこのイベントも、今年で6回めとなりました。開催の都度、ふりかえりを行なってきましたが、企画が全

体的に子どもむけに偏向してきた印象があること、「おとなにも楽しめる企画がほしい」との声をアンケートからいただいたこともあり、オープンハウス全体の意義・方針を捉え直すことから始めました。そこで、「30~50歳でいどのいわゆる親御さん世代に環境問題について考えるきっかけを提供すること」を目標に、「生活まわりと研究(プロジェクト研究)とのつながりが理解できる企画を提供する」を基本方針とすることになりました。

この基本方針をふまえ、今年は新しい試みの目白押しでした。カレーの食材集めゲームでフードマイレージやカーボンオフセットを学ぶ「地球研カレーをつくろう」、文化や環境に関する疑問を直接ぶついたり、夏休みの自由研究の相談をしたりと研究者と直接話せる質問ブース「アモーレ地球研」、愛知県立大学の学生と地球研の若手研究員でポスター発表を行ない、来場者が発表者と対話できる「世界と出会う大学生

などの企画を実施し、クイズラリーはおとな用と子ども用を用意するなど、幅広い世代に楽しんでいただけるようにくふうを凝らしました。毎年恒例の企画はもちろん、新しい企画を立ちあげ、多くの人に安全かつスムーズに、楽しく参加していただくにはどうすべきか、内容の検討やルールづくりなど、打ち合わせは連日におよびました。

開催間際まで所員一丸となって準備を進めてきた結果、当日は779名の方がたにお越しいただきました。「いろんなことが学べた」、「来年も楽しみにしている」、「ふだん研究者の方とお話する機会が少ないのでよかった」といった感想のほか、「ものづくりや体験コーナーをもっと増やしてほしい」といった声もあり、来年にむけて新たな課題が見つかりました。今年初めてオープンハウスに参加したという来場者が半数以上に上ることから、地球研の存在を確実にアピールできていることを実感しています。



## 地球研オープンハウスの変遷

熊澤輝一 地球研准教授

これまでに6回実施してきた地球研オープンハウス。試行錯誤を重ねながら少しずつかたちを変えているように思うのですが、具体的になにがどう変わってきたのでしょうか。ここでは、これまでの企画を分類することをとおして、オープンハウスの変遷を探ってみましょう。なお、企画のな

かには、たとえば、クイズと展示(対話型)など、複数の形式を組み合わせるものも多くあります。今回の分類では、これらの重複を許しながら数えあげました。

以下に示すように、企画の形式は、案内・相談、展示(対話型)、講演、クイズ、ワークショップ・ゲーム、観察・実験、レクリエーションに大別されました。また、個別の学術分野のみならず、地球環境学そのものを視野に入れた企画、地球研の施設公開や思

い出になるものをつくってお持ち帰りいただく企画を、各年度に数件ずつ提供してきました。

次に、3ページのグラフを見てみましょう。観察・実験の企画は、2015年度まで「地球研キッズセミナー」を実施していたこともあり、毎年3件でいどで推移しています。年度順に見てみるとどうでしょうか。まず、2011年度と2012年度は、展示を基本にした企画が多いことがわかります。2012年度はこれに加えて講演の件数が増えています。2011年度は、4年めの研究プロジェクトが三つ(うち二つが参加)、5年めの研究プロジェクトが五つと年数を経た研究プロ

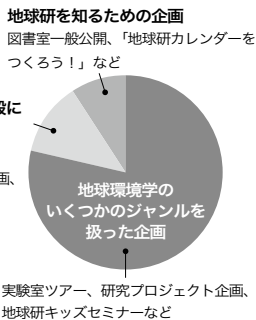
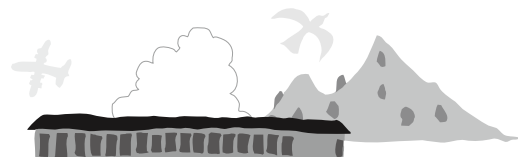


表1 企画の形式と各テーマごとの企画の数

	地球環境学のいくつかのジャンル	地球環境学全般	地球研を知る
案内・相談	1	0~1	0
展示(対話型)	3~9	0~1	1~2
講演	3~8	0~1	0
クイズ	1~2	1	0
ワークショップ・ゲーム	1~6	0~1	0
観察・実験	2~3	0	0
レクリエーション	0~1	0	0~1

形式別にみると、展示(対話型)と講演の件数が多い。しかし、近年その傾向は変わりつつある

図1 オープンハウスの企画を三つのテーマに分けた。このグラフは、テーマ別の企画の割合(各年の平均)

イラスト 和出伸一



上・スタートは地球研のエンタランスから。子どもたちを出迎える地球研のマスコットキャラクター、地球犬。  
下・受付ではパンフレットとオリジナルバッグを配布。テレビ局の取材も受けた

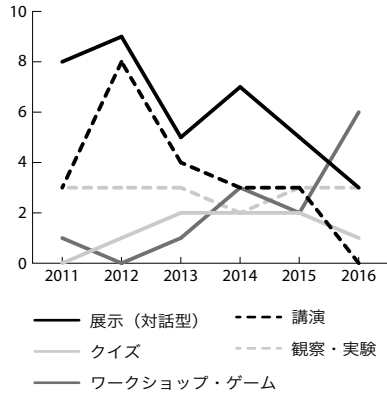
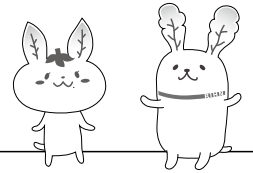


図2 地球環境学のいくつかのジャンルを扱った企画の変遷(形式別)

プロジェクトが多かったこともあり、プロジェクト紹介や実験のデモンストレーションにおいて成熟した企画を提供しました。逆に研究プロジェクトが五つ終了したあとの2012年度は、模索の年となったようです。新しく始まった研究プロジェクトを中心

に、ミニ講演の形式をとる企画を提供するなど、見せ方にくふうが求められ試された年でした。

2013年度から3年間は、クイズを実施する研究プロジェクト企画が2件ずつありました。クイズは、小学校低学年以下のお子

さんでも参加可能な○×形式がよくとられました。いっぽう、展示とミニ講演を中心としたサイエンス・コミュニケーションを実践する研究プロジェクトもあり、2013、2014年度については、結果的にですが企画ごとで役割分担がなされていました。しかし、2015年度は、そのバランスがやや崩れ、おとなむけだとはっきりわかる研究プロジェクトの企画は1件に留まりました。

最後に、今年度についてみると、ワークショップ・ゲームが6件に増えました。これが一つの大きな流れなのかを判断するには、来年度の企画の動向から判断することになりそうですが、現時点でこの6回の変遷を整理するならば、「展示中心の2011・2012年度」→「クイズで盛りあがった2013・2014・2015年度」→「ワークショップをとおして理解を深める2016年度」とすることができそうです。

## アモーレ地球研をふりかえって

嶋田奈穂子 地球研研究基盤国際センター研究推進支援員

ニコリしながら「はじめまして、嶋田と申します」とあいさつをし、席に着く。初対面の方に対してなごやかな雰囲気をつくらないと、思ういっぽうで、内心は緊張でいっぱいだった。「お見合いって、こんな感じなのかな」。これが、「アモーレ地球研」を経験した素直な感想である。

自身の研究について話をする機会は、大学の講義や講演会など多々ある。それらはあらかじめ、話すテーマが決まっているし、準備時間もある。でも、アモーレはそれとはちがって、どんな人が、どんな質問をもってこられるのかまったくわからない。「質問者がおられます」と内線電話で呼び出しがわかり、アモーレブースのテーブルに向かうまでの数分は、スリリングだった。

当日は、3人の女性と、1人の男性の2組が質問にきてくださった。どちらも、質問とその返答というよりは、私の研究テーマの「神社」について各自が日ごろ抱えている疑問や関心事についての議論の場となった。私の母親世代の女性3人は、自身の住まう地域の神社の行事や歴史について詳しく、教えていただくことが多かった。いっぽう、男性の方は私と同年代の絵本作家。じっさいの地域の風景の中に彼がつくったキャラクターを置いて作品にするなどの取り組みをしておられる。そんな彼の風景に対する視点には、多くのことを考えさせられた。ふだんはあまり接する機会のない立場の方がたとの議論に、けっきょくは私自身が楽しんでしまい、終わったあとはなんと



なく申しわけなかった。

地域社会との連携、ステークホルダーとの協働、これは地球研が推進する研究姿勢である。さまざまなむずかしさや課題があるものの、地球環境問題の解決のためには、多くの人や組織、社会と知を共創してゆくことが必要である。そして、アモーレを経験した私は、ふと思った。お母さんに自分の研究について話してみようかな。幼馴染とも、神社のことを議論してみたいな。そういえば、どちらもやったことがない。知の共創の実践の第一歩になるかもしれないと思う。

(次ページにつづく)

# 第6回地球研オープンハウスを開催しました



## みんながつくる Future Earth 未来の地球

持続可能な地球の未来を追求する国際協働研究 Future Earthとその背景にある地球環境の急激な変化について、ミニレクチャーや映像をおとして伝える企画。幅広い年齢層の方約60名に参加いただき、みなさん熱心に耳をかたむけていました。



## 世界と出会う大学生 愛知県立大学と地球研の コラボレーション企画

大学生と地球研の若手研究者が合同でポスター発表会を開催。一般の方にも多く参加いただき、活発な意見交換の場となりました。



## 洛北高校SSH ポスター展示

今年2月の地球研市民セミナーで発表した、洛北高校SSH(スーパー・サイエンス・ハイスクール)のポスターの展示とビデオの上映。目からうろこの研究テーマとその研究成果に、驚きと感心の声が集まりました。



## 図書室一般公開

所蔵図書、地球研アーカイブ資料など、むずかしいけれどおもしろい本を閲覧いただきました。



## お面をつくろう!

調査地で出会った動物たち

地球研の研究者が世界各地の調査地で出会った動物たちのお面をつくりました。なかには、犬の顔に羊の目や馬の口をつけるなど、オリジナルの動物をつくる人も!



## 地球研カレーをつくる 食の環境ゲーム

ゲームをおとして、フードマイレージやカーボンオフセットについて学びました。地球研スーパーマーケットは大繁盛! 環境にやさしいカレーができたかな?

## 顕微鏡でみてみよう!

顕微鏡をつかって、魚のお腹に入ってしまった小さなプラスチックゴミを観察。子どもたちは夢中でレンズを覗き込んでいました。



## 超納涼! -30°C体験

研究者の案内で、-30°Cの冷凍室を探検する大人気企画。あまりの寒さに悲鳴が聞こえてきますが、みなさん笑顔で飛び出せます。

## 地球研クイズラリー

世代を問わず人気の高いクイズラリー。クイズを解きながら各プロジェクトをまわり、スタンプを集めました。今年はおとなむけの問題も出題しました。



## 研究者への質問ブース アモーレ地球研



ふだん気になっている身のまわりの環境や文化に関する疑問を、来場者が研究者に直接ぶつける新企画。壁に貼りだした研究者の紹介パネルをもとに、コンシェルジュが寄せられた疑問にびつりの研究者を紹介し、いざ回答。「地球温暖化の現状について知りたい」、「琵琶湖に棲む生きものについて知りたい」などさまざまな疑問が飛び出しました。そのほか、オープンハウスの楽しみ方や、夏休みの自由研究の相談も受けつけましたが、ブースには老若男女が集まり、大いににぎわいました。

## 地球犬登場!

みんな大好き、地球犬が登場! 今年も大勢の子どもたちに取り囲まれました。



所員による人気投票で1位を獲得しました！

研究室1  
フィールドで出会う  
「手しごと」



プロジェクトリーダー 田中樹

フィールドで集めた布や衣服、カゴなど現地の人びとの「手しごと」によってできたものを展示し、異国の文化にふれてもらいました。「俊じいのなわをなうなう」では、稲わらから縄を編む体験をしてもらいました。俊じいの指導のもと、まずは横槍をつかって藁を打ち柔らかくします。その藁を数本とって、手のひらをこすり合わせるようにしてあわせて編んでいきます。子どもたちはコツを掴むのにひと苦労のようでしたが、藁が1本の縄になると、とても喜んでいました。貴重な体験ができて好評でした。

研究室2  
もみあげ將軍大ピンチ！  
室町時代のきんぎのききん



プロジェクトリーダー 中塚武

室町時代の飢饉に人びとはどのように対応したのか？スタッフが当時の將軍や商人に扮してクイズを出題。子どもたちは楽しく歴史と環境を学びました！

研究室3 川の調査を体験しよう！



プロジェクトリーダー 奥田昇

子どもたちは川の砂利の中から見つけた生きものを顕微鏡で観察したり、解説を聞いたりして、川によって棲む生物がちがうことを学びました。なかにはヘンテコな生きものも？！

研究室6 さわって感じて考えよう。  
海といきものこと



プロジェクトリーダー 石川智士

毎年大人気の「チリメンモンスター」探し。図鑑とにらめっこしながら、虫眼鏡をつけてちりめんじゃこの中から真剣に探していました。レアなモンスターを発見して大喜び！

研究室7 みんなでつくる  
「おいしい」のすがた



プロジェクトリーダー  
McGREEVY, Steven R.

ワードクラウドでは「おいしい」アイデアをたくさん描きだしました！また、みんなが知っている京都の「おいしい」にかかわる場所を書きこんで、素敵な食のマップをつくりました！

研究室8 バスケットでお湯が  
沸かせる？



プロジェクトリーダー 羽生淳子

ネイティブアメリカンの人びとが、調理やモノの運搬、保管につかっていたバスケット。子どもたちはその利用法を学んで、緻密なミニバスケットづくりにも挑戦していました。

研究室10 ゲームで学ぶ環境問題



プロジェクトリーダー 佐藤哲

ゲームをとおして環境問題のメカニズムを考える企画。資源管理や意思決定のむずかしさを体験してもらいました。

研究室11 味わって知ろう。  
水と食文化



プロジェクトリーダー 遠藤愛子

硬度のちがう水をつかって抽出した「ダシ」や「緑茶」の味のちがいを比較してもらいました。料理との相性を知ると毎日のごはんがもっとおいしくなるかも！

オープンハウスを終えて

過去5回の開催を経て近隣の方がたにはそれなりに定着してきた印象のある、地球研のオープンハウス。いっぽうで、環境問題や地球環境学に対して地球研がなにをしているのかをいまいち伝えられてこなかったことは、大きな課題でした。

そこで今回は、企画は子どもむけであっても、現在問題になっていることをもとに企画を立てたり、地球環境学を理解するための考え方のエッセンスを背後に置いたりすることにより、親御さん世代に少しでも環境問題について考えるきっかけを提供できるか、試してみました。たとえば「顕微鏡でみてみよう！」では、海の水質汚染として、生態系への影響が問題となっているマイクロプラスチックを題材に取り上げました。プロジェクト

研究室ほか各部署の企画においても、これまで好評をいただいていた内容や雰囲気を引き継いだ企画と合わせて、実験的あるいはおとなむけの企画が実施されました。「クイズラリー」では、おとなむけクイズを復活させました。

もう一つ、「アモーレ地球研」は賭けとといったほうがよいほどの実験的な企画でした。もしかしたら、一人もこないのではないかとというくらいに見たてだったのですが、スタッフの努力もあって一定数の方に訪問していただきました。

いっぽうで、学んでもらうための企画を立てることに必死で、いつか楽しい企画を立てるのに負担を覚えていることに気づきました。これでは、お客さんに楽しんでもらえない。しかも、よくよく考えると、昨年まであったカレンダーづくりやシー

ルづくりのような手放して地球研にきたことを楽しんでもらい、よい思い出として家族で共有できる物を持ち帰る企画がない。「これは、まずい」となって、急遽企画されたのが「お面をつくらう！調査地へ出会った動物たち」でした。

このように、今年度は新しい型の企画を試すとともに従来の企画の価値を再確認することができました。新しい取り組みといっても、その効果は目には見えませんが、そもそも即効性のあるものではありません。今後何年かかけて、どういったやり方がよいか探索しつつ磨きあげてゆくこととなります。地球環境学を学びつつ、つくりあげる場となるようなオープンハウスにむけて、少し長い目で見ていただければと思っています。

(熊澤輝一)

# 同位体というメガネ——その魅力をより多くの研究者に

報告 ● 太田民久 (地球研研究基盤国際センター研究推進支援員)

水や大気、生物、土壌など、生態系を構成するあらゆる元素の動きは、安定同位体という元素の「指紋」で詳細に追跡することができる。地球研は同位体環境学をあらたに設定、同位体を用いて環境を分析し、いくつものめざましい研究結果を出している。しかし、その有用性や利用価値は、研究者のあいだでも十分に広まっているとはいえない。そこで地球研では、分析手法を広めるために定期的に講習会を開催している。今号では、これまでに取り上げてこなかった機器類の紹介もふくめて、あらためて安定同位体分析の魅力をお届けする

地球研は、大学共同利用機関として、安定同位体比分析システムの整備を進めてきました。安定同位体比は、有用な環境診断情報であることが知られています。たとえば、水、栄養塩および有害物質の環境中での挙動を調べるさいには、有用な指標となります。

さらに、安定同位体比は生物の食性解析や生物多様性の評価にもよく用いられ、人間活動や自然災害が生物群集に与える影響を検証するさいにも活用されます。しかし、安定同位体比分析機器は高価であり、維持・管理にもコストがかかります。そのため、多くの研究者は分析したくてもできな

いのが現状です。地球研では2012年度から、地球研の安定同位体比分析システムを所外の研究者に利用していただくために「同位体環境学共同研究事業」を実施しています。本事業への応募者は年々増加傾向にあり、本年度は66 課題もの応募がありました。しかし、安定同位体比分析システムを利用するためには、あるていどの知識と技術を要します。そこで、2014年度から、同位体環境学共同研究事業の応募者を対象に講習会を実施しています。本年度の講習会は、8月30日～9月1日、および9月6日～8日にかけて実施されました。

## ① 今回の講習会で用いた同位体比分析装置

地球研にはぜんぶで11台の同位体比分析装置がありますが、今回の講習会で用いたのは以下の四つ。それぞれちがう物質の同位体比を測定することができます。

### ▼炭素・窒素同位体比分析装置

生物の主要な構成元素である炭素および窒素の同位体比を分析できる装置。

【利用例】炭素・窒素同位体比からは生物種間の食う食われる関係が推定でき、生態系内の食物網構造を検証することが可能となる。



上の装置 (Flash-EA) によって、サンプル中にふくまれる炭素と窒素を分離し、下の機械でそれぞれの元素の同位体比を分析する

### ▶硫黄同位体比分析装置

河川水の主要な溶存元素であり、生物のタンパク質構造を維持するうえで必要な硫黄の同位体比を分析できる装置。

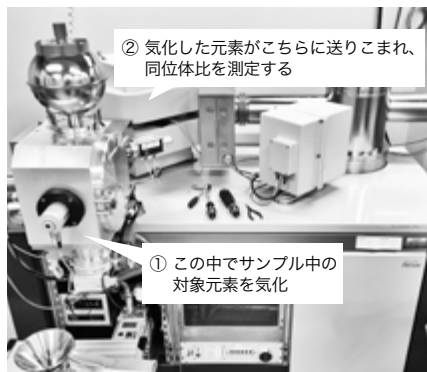
【利用例】海洋と陸域で、値が大きく異なるため、海由来の資源をどのていど利用しているかが推定できる。さらに、河川溶存硫黄の同位体比から、環境中の水の動きを推定することもできる。

炭素・窒素同位体比分析装置としくみはほぼ同じ。上の装置 (Flash-EA) によって、サンプル中にふくまれる硫黄を分離し、下の機械で同位体比を分析する



### ▼表面電離型質量分析装置

複数の金属元素の同位体比が分析できる装置。地球研では、ストロンチウム、ネオジム、鉛の同位体比を分析することができる。

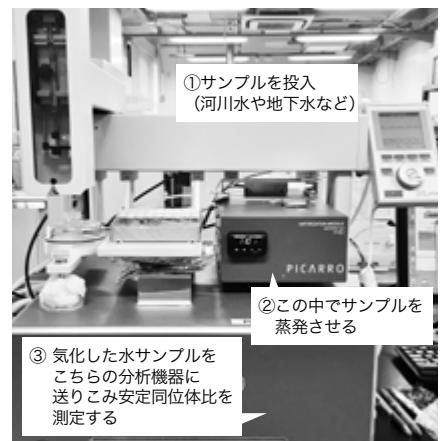


1,300°C以上の高温でサンプルの元素を気化させ、気化した元素を検出部に導入する

### ▼Picarro L2130-i

水の安定同位体比( $\delta^{18}\text{O}$ 、 $\delta^2\text{H}$ )を測定できる分析機器。

【利用例】環境中の水の動きを推定することができる。そのほか、水の同位体比は蒸発することで変化するため、気温などの指標にもなりうる。



## 本講習会の講師

陀安一郎/申 基澈/薮崎志穂/太田民久/松林 順/中野孝教

おおた・たみひさ  
専門は生態学。北海道大学大学院  
環境科学院修士後 北海道大学北  
方生物圏フィールド科学セン  
ター学術研究員、総合地球環境学  
研究所技術補佐員を経て地球研  
究基金盤国際センター研究推進  
支援員。



## ② 研究事例の紹介

同位体講習会初日には、同位体データをつかってどのような研究が行なわれているのか、地球研のスタッフが紹介しました。

### 炭素・窒素・硫黄同位体比を用いた研究

松林 順(センター研究推進支援員)

海水中のSの安定同位体比( $\delta^{34}\text{S}$ )は全球的に20.3%程度と陸域生態系よりも10%以上高い値となる。そのため海由来の資源(遼上サケやストランディングした鯨類)に依存している生物は体組織の $\delta^{34}\text{S}$ が高い傾向になる。松林支援員は過去の遺跡から発掘されたクマの骨と、現代のクマの骨から抽出したコラーゲンの $\delta^{34}\text{S}$ およびCNの安定同位体比( $\delta^{13}\text{C}$ と $\delta^{15}\text{N}$ )を測定した。その結果、むかしのクマは現代のクマよりも、サケをより多く食べていたことがわかった。

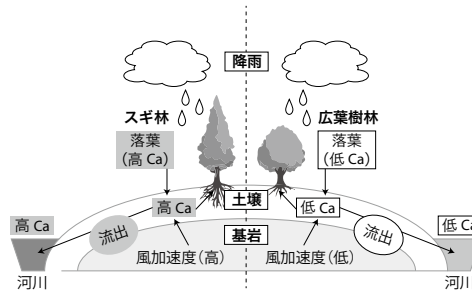


松林支援員がサンプルとして用いたクマの頭骨

### ストロンチウム同位体比を用いた研究

太田民久(センター研究推進支援員)

生物の必須元素の一つであるカルシウムは、化学的特性がストロンチウムとよく似ている。そのため、ストロンチウムの同位体比を調べることで環境中のカルシウムの動きを推定することができる。太田支援員はストロンチウムの同位体比を調べることで、森林植生のちがいが集水域のカルシウム動態に影響するという研究を紹介した。



研究の概念図



上・研究紹介に耳を傾ける参加者  
下・太田支援員の調査地の風景(和歌山県古座川流域)

### 松林支援員の論文

Matsubayashi, J. et al. (2015). Major decline in marine and terrestrial animal consumption by brown bears (*Ursus arctos*). *Scientific Reports*, 5, Article Number: 9203

### 太田支援員の論文

Ohta, T. et al. (2014). Calcium concentration in leaf litter affects the abundance and survival of crustaceans in streams draining warm-temperate forests. *Freshwater Biology*, 59, pp.748-760  
Ohta, T. and Hiura, T. (2016). Root exudation of low-molecular-mass-organic acids by six tree species alters the dynamics of calcium and magnesium in soil. *Canadian Journal of Soil Science*, 96(2), pp.199-206

## ③ 自己紹介を兼ねた飲み会

初対面の参加者や講師のあいだにある壁をまずは取り払い、気兼ねなく質問ができるようにするため、初日の夜に飲み会を開催しました。それぞれどんな研究をしているのか、安定同位体データをつかってどんな研究をしたいのか、お酒を酌み交わしつつ語りあいました。ある参加者は、営業場所が重複する2種の鳥がなぜ共存できているのかを調

べているとのことでした。そこで、「採餌場所や餌資源のちがいを安定同位体比で検証できないか」と熱心に質問してくれました。また、ある参加者はあるカタツムリの分布と餌資源との関係を調べるため、安定同位体が有効かどうか質問していました。講師たちも知恵を絞って、質問や要望に応えようとしていました。



地球研のダイニングでお酒を酌み交わす参加者と講師

## ④ 同位体分析の前処理

サンプルを分析装置に投入するまえに、さまざまな処理を行なう必要があります。その前処理の多くは、細かく慣れない作業の連続であるため、多くの参加者が悪戦苦闘していました。

ストロンチウム同位体比を測定するために行なうカラム通しは、サンプルを汚さないために、クリーンルーム内で行なう。毛髪や唾液が飛び散らないよう、写真のようないでだちで作業に臨む。夏場はけっこう暑いものがある



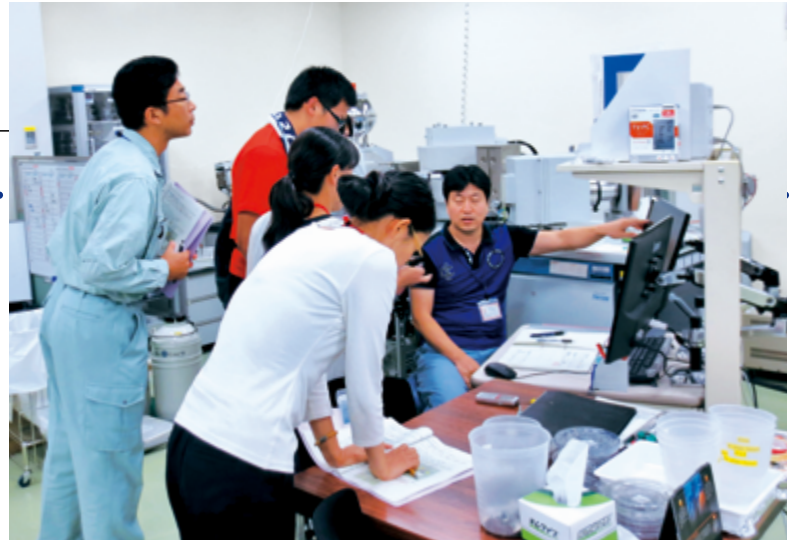
小さなスズ箔でサンプルを包み、ピンセットで折りたたんでいる作業風景。多いときは400サンプル以上この作業を行なうため、肩が凝る



# 同位体というメガネ その魅力をより多くの研究者に

機械のつかい方も、慣れるまではむずかしい。講師の説明を聞き逃すまいとする参加者

## ⑤ いよいよ分析



## ⑥ データの補正方法の練習

機械から出力された測定値は、正確な値からずれてしまっているため、補正する必要があります。しかし、その補正も初心者にはわかりづらい点が多いため、講習の最後に講師陣によるレクチャーが行なわれました。

データ補正に悪戦苦闘する参加者



黄色の数値がサンプルの窒素同位体比 ( $\delta^{15}\text{N}$ ) の出力値	緑の数値がサンプルの炭素同位体比 ( $\delta^{13}\text{C}$ ) の出力値
一つのサンプルの測定結果が8行で表示される	
そのほか、サンプルのエリア値、バックグラウンドの値、サンプル量、日づけなど、さまざまな情報が表示される	

機械から出力されるExcelデータ。これらから、サンプルの同位体比データを抜き出し、スタンダードサンプルから計算した補正式で補正する

## ⑦ 同位体講習会をふりかえる

今年度の同位体講習会には、九つの大学や研究機関からのべ15名の方がたにご参加いただけました。今年も参加者のみなさんのモチベーションがひじょうに高く、その知識を吸収してやろうという姿勢により、われわれ講師陣も意欲をかきたてられました。また今回、参加者どうしの交流の場として有意義な時間をすごせたというコメントを複数人からいただくことができました。同位体講習会では安定同位体を研究に応用したいという志をもったさまざまな分野の研究者が全国から集まります。そこでわれわれ講師陣をふくめ、交流を深めることができたことは、今後の研究の視野を拡げることにつながるかもしれません。本講習会を経て、安定同位体というメガネを

利用できるさまざまな分野の研究者が、数多く生まれることを期待したいです。

地球研が所有する多種多様な安定同位体分析機器を、より多くの研究者に活用していただくことは、各分野の発展に貢献すると確信しています。しかし、手法やメカニズムを理解しないまま、安定同位体の分析を行なうと、正確な値を測定できません。つまり、安定同位体比はひじょうに便利な指標ではありますが、正確な知識を有していないと、不正確なデータからまちがった解釈を導いてしまう危険性ははらんでいるのです。そのような不正確な安定同位体データが世の中に出回ることを防ぐことも、本講習会を開催する意義の一つであると考えています。

### 参加者の声

- 安定同位体比を扱った論文は多く拝見してきましたが、じっさいに手足を動かしてどのようなメカニズムで測定しているのかわることができて嬉しかったです。(京都大学/進化生態学専門)
- むずかしくて、ついてゆくので精一杯だったけど、私の研究に活かせるよう今後もがんばります。(弘前大学/生態学専門)
- むずかしい部分も多かったけど、いろいろな方に助けられた。分析過程の意味等がわかってよかった。(名古屋大学/宇宙生物学専門)
- 安定同位体分析のトレーニングと同時に、いろいろな分野の研究者と会話できたことが、自分の研究のブラッシュアップにつながった。(名古屋大学/宇宙生物学専門)
- 基礎的な知識が乏しい状態でしたので、とてもためになる講義だった。研究発表についてもよい刺激になった。(香川大学/水文学専門)
- ふだんは職人技的な分析をしているので、興味深かった。(同志社大学/地質学専門)
- まったくの専門外の人間のため、予備知識がなかったの、いっぱいいっぱいでした。でも、いろいろな研究者と会話できてよかった。(京都工芸繊維大学/植物生理生態学専門)
- データをつかううえで、バックグラウンドの知識がわかってよかった。(神戸大学/水文学専門)



# 「カタン」で遊びながら資源と開発を考える

報告者 ● **王智弘** (地球研プロジェクト研究員) + **三木弘史** (地球研プロジェクト研究員) + **熊澤輝一** (地球研准教授) + **三村豊** (地球研研究基盤国際センター研究推進支援員)



クラウス・トイバー作。1995年のドイツ年間ゲーム大賞に輝く。日本語版の発売元はジーピー社

環境問題への「入り口」はたくさんあることに越したことはない。より多くの人を招き入れるためには「遊び」から入る道も意外とだいいじかもしれない。そこで、今回はドイツ生まれの名作ゲーム「カタン」を取り上げる。カタン島の開拓を競いあうこのボードゲームを地球研の所員4人でプレイし、環境問題を身近に感じる仕掛けとしてのゲームの可能性について語った

王●三木さんは今年のオープンハウスのプロジェクト企画で、環境問題を学べるゲームをつくったのですよね(5ページ参照)。  
三木●そうです。たいへん貴重な経験になりました。幼いころから将棋を指したり、パズルをつくったりした経験が活かされたかもしれません。  
三村●どんなねらいでゲームをつくろうと決めたのですか。  
三木●たとえば水産資源の劣化・枯渇の問題には持続的に資源を保全しながら同時に利益を上げる智慧が必要です。それははい

ちどに効率よくたくさん獲る技術ではありません。市場の価格は需要と供給のバランスで決まるから、人より儲けようとたくさん獲ってもほかの人も同じようにたくさん水揚げすれば価格が下がってしまう。そこで価格の低下を漁獲量の増加でカバーしようとする、水産資源は劣化するいつぼうで、結果的に全員が損をする、そんな悪循環があります。それをゲームのかたちでモデル化しよう。  
熊澤●持続的に利用して利益を分けあうには、競争と協力という一見すると対立する行動の折り合いが鍵なんですね。  
三木●そう。環境問題の根本のひとつにあるそんなジレンマを体験してほしいです。  
王●今回取り上げる「カタン」は、またちがう角度から環境問題を考えられるゲームです。資源は個人の生活の糧になるけど、国の経済や社会のあり方を左右する要素でもある。カタンは資源を開拓して国の発展を

競うゲームなので、大きなスケールで資源問題を眺めるモデルになる気がします。  
三木●資源が枯渇するような仕掛けもあるのですか。  
王●乱開発による劣化は残念ながらいけど、カタン島という環境のなかでの開発競争なので、土地には限りがあります。でも、プレイヤーは互いに交渉して資源を交換したり、海に面していれば有利なレートで貿易もできます。  
三木●バランスよく資源を確保するか、特定の資源産出国になって貿易を活用するか。開拓地を殖やすか、社会の発展をめざすか、いろんな戦略がありそうですね。  
王●まずは4人でやってみましょうか。そのあとサイコロ1回を1年に見たてて、カタン島の資源開発史をふりかえってみましょう。  
(次ページにつづく)

## カタンの開発戦略

### 開拓地、都市、街道をつくる

カタンの環境は耕作地、牧草地、森林、丘陵、鉱山の5種類から構成され(写真1)、各地形から小麦、羊、木材、レンガ、鉱石の5種類の資源が

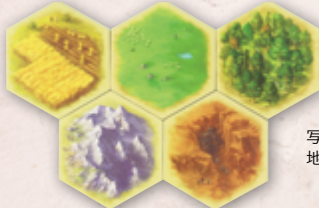


写真1 地形タイル

産出されます(写真2)。カタンはその資源をつかって開拓地と都市建設の進展を競うゲームで、開拓地は1ポイント、都市は2ポイントに換算されます。さらに10ポイントを獲得した



写真2 資源カード

プレイヤーの勝利で、その時点でゲーム終了です。開拓地の建設には小麦・羊・木材・レンガの〈資源カード〉が1枚ずつ、開拓地の都市化には小麦2枚と鉱石3枚が必要になります。開拓地は街道の先にはしか建設できず、街道の建設には木材1枚とレンガ1枚が必要です。都市は開拓地の2倍の資源産出力があります。いちばん長く街道をひいたプレイヤーは〈最長交易路カード(2ポイント)〉を獲得できます。



道の先に開拓地をつくり、都市に発展させる

### 制度を整える

教育や政治などの社会制度を充実させることでポイントを稼ぐ方法もあります。小麦と羊と鉱石1枚ずつ出して〈発展カード〉をひき、議会や大学や図書館、市場カードが手に入ると1ポイントが加算されます。



発展カード

### 治安を維持する

自分の手番でサイコロを振って7を出すと盗賊を他国の領地に送りこむことができます。盗賊に占領された土地から資源は産出できません。騎士カードという〈発展カード〉をつかって、この盗賊を追い払うこともできます。また、〈騎士カード〉をいちばん多く持つプレイヤーは〈最大騎士カード(2ポイント)〉を獲得します。国家の安全保障が高まったというイメージです。



盗賊のコマ

### 知力に投資する

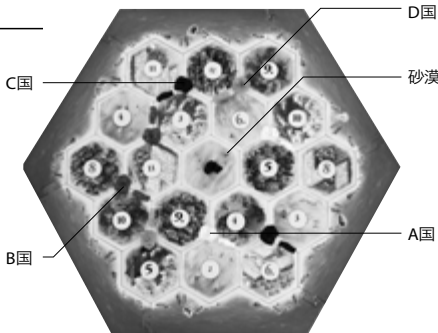
〈発展カード〉のなかにはほかにも、〈発見カード(山札から好きな資源カードを2枚引く)〉、〈独占カード(すべてのプレイヤーの手札から欲しい資源を取り立てる)〉、〈街道建設カード(街道を2本建設)〉があります。科学や技術、経済分野への投資というイメージです。

# 「カタン」で遊びながら 資源と開発を考える

## 実況 カタン島の開発史

カタンの環境は地形タイル19枚のランダムな組み合わせなので、毎回新しい盤面が出現します。今回の盤面には同じ地形が隣りあう大森林地帯や大草原地帯はありません。地形カードの上に置かれた数字は二つのサイコロの出目の合計に対応します。プレイヤーの手番に関係なく、サイコロの出た目と同じ数字の地形に開拓地や都市を建設しているプレイヤーは、その地形から資源カードを獲得します。確率的に出やすい数字の地形からは資源が産出されやすいということです。土地の肥沃さや鉱物の埋蔵量がちがうイメージです。今回は相対的に耕作地と森林が豊かな島になりました。初回に各プレイヤーは開拓地と街道のセットを任意の場所に二つずつ置き、ゲームスタートです。

### Scene 1 カタン暦元年



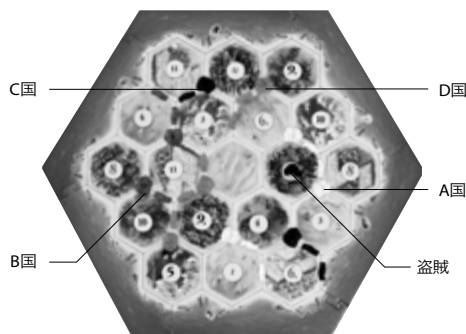
### 開拓の黎明期

各国ともサイコロの目が出やすい地形を選び、中心にある砂漠からは資源が得られないため、その周辺は敬遠されました。A、C、Dの3国が離れた場所に二つの開拓地を置きました。B国は盤面左に陣地を固める戦略でしょうか。周辺には多様な資源が存在しますが、サイコロの目が出にくそうなのが気になります。中央右端の豊かな耕作地⑧はだれも開拓しませんでした。A国もC国も都市化を視野に鉱山を狙ったのでしょうか。

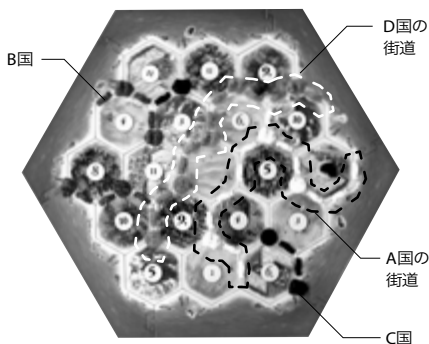
### Scene 2 カタン暦26年

#### 開発戦略と分化する国のかたち

D国が砂漠に沿って街道を築き、島の中央を横断する街道をつくらうとしました。分断されて飛び地になりそうなC国は、開拓地の建設よりも〈発展カード〉を引く戦略に移ります。耕作地⑧に隣接してA国が開拓地を開きました。隣の森林地帯には盗賊がいます。盤面左上はB、C、Dの3国の開拓地が近く、盗賊の追い出し先にはなりにくい状況です。



### Scene 3 カタン暦83年



#### C国が最大騎士力、A国が最長交易路をもつ

開拓地と街道の建設を重視するD国が一歩リードするなか、A国が〈街道建設カード〉をつかっていっきに最長交易路の座を獲得しました。これでD国からA国に2ポイントが移動して勝敗は混沌としました。C国は分断されて飛び地になりましたが、発展重視の戦略と貿易港を確保して両国を追いかけます。B国は地道に開拓地を増やして逆転を狙っています。

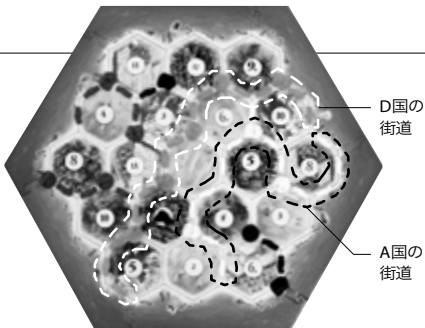
### 総括

D国と最長交易路の座を争っていたA国ですが、開拓地や都市の少なさが響いたようです。しかるべきタイミングで資源開発のてこ入れがあればよかったのでしょうか、カタンの世界には開発・援助はありません。終盤に着々と都市化して巻き返したB国ですが、序盤における国土の狭さと獲得できる資源の少なさが響いたようです。海に面した貿易立国をめざすには、交換レートの高い専門貿易港と産出する資源のマッチングが鍵だったようです。

### Scene 4 カタン暦97年

#### D国、資源大国になる

D国が新たな開拓地の建設と都市化を狙いつつ、終盤には豊富な資源の力をもとに〈発展カード〉を引いて大学を創設、街道も延ばして11ポイントに達して勝利しました。



#### 開拓・発展の概要 (○数字は獲得ポイント数)

A国(三木)		B国(熊澤)		C国(三村)		D国(王)	
計4ポイント		計7ポイント		計8ポイント		計11ポイント	
開拓地	2個 ②	開拓地	2個 ②	開拓地	2個 ②	開拓地	2個 ②
都市	1個 ②	都市	2個 ④	都市	1個 ②	都市	3個 ⑥
最長の街道	12本	最長の街道	4本	最長の街道	2本	最長の街道	13本(最長交易路) ②
騎士カード	2枚	騎士カード	1枚	騎士カード	5枚(最大騎士力) ②	騎士カード	1枚
進歩カード	なし	進歩カード	議会 ①	進歩カード	図書館、市場 ②	進歩カード	大学 ①

おつともひろ  
専門は資源論。研究プロジェクト「アジア環太平洋地域の人間環境安全保障」プロジェクト研究員。二〇一三年から地球研に在籍。

みぎひろし  
専門は統計物理学。研究プロジェクト「地域環境形成による新たな commons の創生と持続可能な管理」プロジェクト研究員。二〇一四年から地球研に在籍。

くまざわてるかず  
専門は環境計画。研究基金国際センター准教授。二〇一一年から地球研に在籍。

みむらゆたか  
専門は建築・都市史・歴史GIS。二〇一二年から地球研に在籍し、二〇一六年からは研究基金国際センター研究推進支援員。

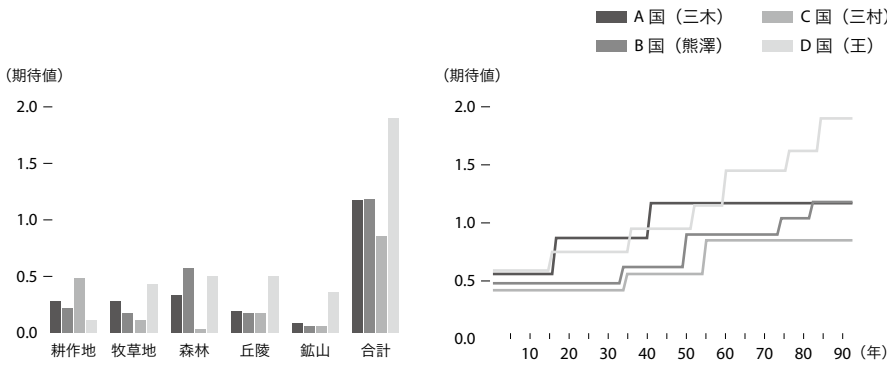


図1 ゲーム終了時の期待値の比較

図2 期待値の推移

王●さて、勝負がついたところで、感想戦といきましょうか。

資源の豊かさや発展

熊澤●三木さんのA国のポイントが低いのが意外でした。

三木●最長交易路を築いていた時代はよかったけど、開拓地に必要な資源カードがなかなか手に入らなかった印象です。三村さんのC国は発展重視の戦略で次点ですね。

三村●あと2ポイントだったのですが、開拓地が足りなかった。熊澤さんのB国は着実に開拓地を殖やして都市化しましたね。

熊澤●序盤のペースが響いた気がします。

王●上のグラフを見て下さい。ゲーム終了時点の資源の期待値(確率×得られるカードの枚数)をグラフにしました。

三村●やっぱり領地が多いからD国が断トツですね。A国とB国はあまり差がないですね。

熊澤●D国はまんべんなく高いけど、B国がいちばんの森林国で、いちばんの穀倉地帯は意外にもC国だったんですね。A国は飛び抜けた資源はないけど悪くもない。

三木●D国は、鉱物はあるけど穀物はよくなかったのか。

王●右上のグラフはゲームの開始から終了までの、5種類の資源の期待値を合計した値の推移。各プレイヤーが好きな地形に開拓地を二つ置いてからスタートするので、ゼロからのスタートではありません。

三村●値が飛び上がる年は開拓地の建設か都市化をした年ですね。

王●これを見るとA国とD国がひとあし早く、B国とC国が遅れて開拓地の建設か都市化をしていることがわかる。小さな差に見えるけど、初期の期待値の影響は思ったより大きいのかも。

熊澤●A国はD国と中盤まで期待値で競って

いますね。でも、そのあと伸びていない。

三木●期待値のわりに必要な資源カードが手に入らない気がしたのは盗賊の影響でしょうか。

王●盗賊の占領期間を調べるとわかりますが、その可能性はあるでしょうね。あと、最初は活発だった国家間の資源交換が、終盤に近づくにつれて成立しにくくなりました。資源の交換がより戦略性を帯びるからでしょうね。

三村●終盤に期待値を上げたB国も、街道が長く開拓の候補地が多いA国も、このままつづけると順調に発展しそう。

熊澤●こうしてみると、歴史のようなものが書けるし、分析のようなこともできて研究をしている気分になりますね。

三木●なにか発展を促進したり阻害したりしたのか考察もできそうですね。

資源問題を理解するモデル

王●『アナロジーの力』\*という本があって、類推を問題解決に役だつ思考として評価しています。もっとも、カタンが唯一の資源開発の眺め方ではないけど、根深い資源問題に働く力学を理解する補助線としてはおもしろい。

熊澤●ただし、カタンには資源の乱開発や、温暖化や異常気象などの環境変動の側面は組みこまれていません。

三村●水資源や廃棄物に関連する環境問題も扱われていない。

王●資源に恵まれた国がかならずしも豊かになっていないという「資源の呪い」も指摘されている。政治の腐敗など資源国にも問題はあります。

三木●なにかを捨象して組み立てるのがモデルなので、環境教

育の素材としては、ゲームに反映されていない側面への目配りも必要ですね。

ゲームが結ぶ環境と文化

王●現代の暮らしは海外からの輸入原料に強く依存しているけど、資源開発の現場から遠く離れている。興味や関心を育む手段としてゲームをもっと積極的に位置づけてもよい気がします。

三村●ニュースで聞き流していた情報に意識がむかうようになるかもしれないですね。

熊澤●「カタンではこうだった」という「仮説」とちがう事例が目にとまれば、それは研究の「問い」の萌芽になるかもしれない。

王●環境問題は解決への糸口がかんたんには見つからない。だからこそ、「遊び」をつうじて現象を理解する楽しみを体験することが思いのほかだいじなのかもしれません。


三村●研究が明らかにしてきた問題の理解にもとづくゲームの開発も、研究成果の還元や普及の手段だと思います。

王●カタンが生まれたドイツはボードゲーム大国といわれています。コンピューターゲームの印象が強い日本でも、ボードゲームの人気の高まっているいるそうです。遊びの文化にも変化があるということ。環境問題とゲームを結ぶことで、文化から環境問題へのアプローチにつながるかな。

三木●将棋のように長く愛されるゲームが環境問題との組み合わせから生まれないともかぎらないですね。

(2016年8月18日 地球研にて)

あわせて読みたい

<p>国土と経済の関係を考える</p>  <p>ベディ『アイランドの政治的解剖』(岩波文庫,1951年)</p>	<p>日本の国土利用</p>  <p>石井素介『国土保全の思想——日本の国土利用思想——政府はなぜ用はこれだいいのか』資源を無駄にするのか(古今書院,2007年)</p>	<p>発展途上国と資源</p>  <p>アッシャー『発展途上国の資源政治学——政府はなぜ資源を無駄にするのか』(東京大学出版会,2006年)</p>
--	--	---

\* キース・ホリオーク/ポール・サガード『アナロジーの力——認知科学の新しい探求』(新曜社,1998年)

## 百聞一見——フィールドからの体験レポート

世界各国のさまざまな地域で調査活動に励む地球研メンバーたち。現地の風や土の匂いをかぎ、人びとの声に耳をかたむける彼らから届くレポートには、フィールドワークならではの新鮮な驚きと発見が満ちています

左・ユダノモリにいまも残る祠  
右・入口に設置された看板



## 忘れられなかった カミサマ

嶋田奈穂子

研究基盤国際センター研究推進支援員

しまだ・なほこ

専門は人間文化学、思想生態学。日本や東南アジアなど、それぞれの土地に根ざした聖地について研究している。

長いあいだこのだれかも知らなかった人について、25年ぶりに知ることができた。その人は、私が小学生のとき、通学路沿いの空き地でいつも祠にお水を供えていたおばあさん。その風景が、なぜかとても印象的だった。

### 二つの空き地

その空き地は、奈良県斑鳩町のJR法隆寺駅前にある、駐車場や住宅が密集する一角の小さな森である。中には小さな祠があり、「阿波村所有につき立入禁止」という看板がしばん大きな木にくくりつけられている。

近寄りたがたい雰囲気のある場所だった。私自身も近所の神社では遊んだことはあったけれど、この空き地には入ったことがない。だからよけいに、そのおばあさんのことが気になったのかもしれない。

神社の研究を始めてしばらくしてからこの空き地をよく思い出すようになった。きっかけは、滋賀県での神社調査だった。住宅地図に記された神社の場所に行ってみると、そこが空き地になっていたことがある。鳥居はなく、社殿が置かれていた台座だけが残されていた。片隅には、「巖稲荷神社跡」と刻まれた石碑が立っていた。

近所の人にきくと、維持管理がむずかしくなったので、2005年に近所の神社に合祀したとのことだった。合祀されたあとの神社地とは、こんなになにも感じない、抜け殻のような空間になるのかと驚いた。このとき、斑鳩町の空き地を思い出したのだ。

あの空き地にも鳥居はなかった。でも祠はあったし、だいいち、なんだか怖かった。おばあさんがいたあの空き地は、いったいなんだったのだろう。

昨年、そこに行ってみた。木も祠も看板も、なんともいえず暗い感じも、全部小学生のころのままだった。ただ、おばあさんはいなかった。その足で図書館に行ってみた。『斑鳩町史』には、次のように書かれていた。「この空き地はかつて野椎神社であった。明治期の神社合祀政策にしたがって、同じ字にある阿波神社に合祀された」。つまり、神社から空き地になった理由が合祀であることは私が滋賀で見た旧巖稲荷神社と同じだった。しかし、その後の様相はまったく異なっている。

### 消えてゆく神社

日本では近年、神社の消滅や放棄が進んでいる。これは、地方集落の過疎化や高齢化にともない、神社の維持管理が困難になった結果だという。これらは過疎地神社とよばれることが多いが、過疎地にかざられた問題ではない。神社地が神社でなくなった結果、その空間や地域社会には、どのようなことが起こっているのかを知りたくなった。そのとりかかりとして、この夏、おばあさんのいたあの空き地を所有する集落で聞き取りをさせていただいた。

旧野椎神社境内地は、地元では「ユダノモリ」とよばれている。ユダは「湯田」と書き、森の中にある池をさしている。飛鳥京と斑

鳩宮を行き来する聖徳太子が湯あみをした池と伝えられているので、ここは古い森であるようだ。森の中央がすこし盛り上がっていて、古い塚だともいわれているらしい。地元では「怖い森なので、近寄ってはいけない」といわれてきたという。祠はいつ、だれが置いたのかはわからない。明治時代に神社が合祀されたあと、土地は村の共有地となった。年に2回の草刈りがあって、先週も役員が草を刈ったばかりだそうだ。

私は、おばあさんのことを尋ねてみた。「ああ、あの森の裏に住んでいるおばあさんや。役割を決めていたわけではないけど、信仰心があって祠のお世話をしてくれてはったんや」といわれた。25年もまえの私の記憶についてごく自然に返答されたことに驚いた。それ以上に、神社でなくなった土地をだれかが信仰し、お世話をしていることが特別〈変わったこと〉ではないこの地域が、なんだか嬉しかった。

### おばあさんが見せた聖地

聞き取りのあと、ユダノモリへ行って、初めて中に入った。外からは見えないが、池もあった。ユダノモリは駅にも近く、手入れの面倒を考えると、アスファルトにしたり駐車場にだってできるのだが、自治会では、「ここは神さんがいてはった場所やから」という理由で木を切らず、手をつけないうでいるという。

神社が神社でなくなったとき、なにが起こるのか。野椎神社の場合は、ユダノモリに戻っただけで、土地の聖性は失われてはいない。木々も池も、祠も変わらずそこにあり、地域の人びとに意識されている。その土地が更地になり、空っぽになるときは、合祀などによって「神社」という社会的枠組みを外すときではなく、人がそこにいるカミサマを忘れたときののだろう。あのおばあさんこそ、そこにカミサマを見つづけ、ユダノモリを聖地たらしめつづけた一人なのだ。そしてあの小学生は、おばあさんがいた森の風景に、聖地というものを学んだ。

# フィールドワークは 苦難があるほど ドラマチックになる

對馬あかね プロジェクト研究員

つしま・あかね

専門は雪氷学、古気候学。研究プロジェクト「高分解能古気候学と歴史・考古学の連携による気候変動に強い社会システムの探索」プロジェクト研究員。2016年から地球研に在籍。

「あー、楽しかった」。観測を終えたばかりの私の口から出るのはたいていこのことばである。この夏、私はユーラシア大陸中央部にあるキルギスタンでのアイスコア掘削に参加した。

## アイスコアを掘りに行きたい

氷河は降り積もった雪が次の年まで融けきらずに積み重なってゆき、それが狂密されることで形成される。氷河からくり抜いた円柱状の氷をアイスコアとよぶ。アイスコアを化学的・物理的に解析することで過去数十万年に至る地球の環境変化を知ることができる。それは、将来的に環境がどのように変化してゆくかを考えることにもつながる。

修士課程でアイスコアの研究を始め、それ以降ありがたいことにたくさんのフィールドワークに参加させてもらった。しかし、なかなか本格的なアイスコア掘削に参加する機会には恵まれなかった。いつかは自分でアイスコアを掘りに行きたいとずっと思っていた。それはたんにフィールドワークが好きだからではない。アイスコア研究では氷が掘られた場所の雪質や地形など、現地地で得られる情報はどんな些細なことでも解析のヒントとなる。人から伝え聞くことだけでは充分でないと感じていたし、自分の目で見て感じてたくさんのヒントを得たいと思っていた。

今年に入り、千葉大学の竹内望教授に声をかけていただき、念願叶ってアイスコア掘削に参加できることとなった。それが今回の観測である。観測隊長のアイダホ大学のVladimir Borisovich Aizen教授らとキルギスタンにあるレーニン峰付近（標高5,300m）で約1か月間の観測を行なった。

## 氷を掘るということ

掘削を始めるまでには2日ほどかかる。大型のテントを立てその中に掘削ドリルを設置し、横にはアイスコアを観察するためのラボを、雪を掘ってつくる必要がある。今回の観測は場所を変えて計3回もその作業を行なったことになる。そういう意味でひじょうに珍しい観測といえるだろう。

1回目の掘削は生活スペースから100mほど離れた場所で行なわれたが、氷河内部にある水脈に当たってしまい、開始して2日めにしてあつげなく終了した。

2回目の掘削は1回目の掘削場所の西側にある丘の上で行なうこととなった。夜6時に夕飯を食べたあとに登山を開始し、8時ごろから掘削する。しかし、氷河内部のクレバスとよばれる氷の割れ目に当たってしまった。掘削はまたしてもあつげなく終了した。

場所を数m移動させて3回目の掘削。この掘削でようやく岩盤までアイスコアを掘り進めることができた。山岳域の氷河でアイスコアを掘削する場合、さまざまな方法を駆使して事前調査を行なうが、氷の内部がどうなっているかはじっさいに掘ってみないとわからないことも多い。これがアイスコア掘削のむずかしさなのだ。

掘削を終えるのは真夜中で、テントに戻り寝袋に入るが、体中が冷えきりなかなか眠れない。「寒い、寒い」と、1時間ほどのひとりごとのあと、眠りにつく。そんなときにふと、「氷を掘るとはこういうことなのだ」といままさらながらに実感する。

## 快適な氷上生活のために

ところで、アイスコア掘削を語るうえで氷河上での生活の話を省くことはできない。観測中は氷の上で寝起きし、ご飯を食べ、雪が降り風が吹くなかで用を足す。快

氷河上での生活のようす

(千葉大学大学院理学研究科教授 竹内望撮影)

適な生活環境を整えることは観測の成功につながると思っているが、そのなかでもトイレは重要だ。

今回の観測では共用のトイレができあがるまでに数日要したため、私は自分のテントのすぐ裏に穴を掘り雪のブロックを積んで個人用のトイレを製作した。使用方法はかんたんで、スコップを持ってトイレに向かい、用を足したら雪で埋めるのだ。このトイレもわれながら上出来だったが、数日たったころ、クレバスをうまく活用した通称クレバストイレが完成した。洋式タイプのトイレで夜は用を足しながら満天の星空を眺めリラックスした時間を過ごすことができたし、もちろんスコップでの後始末など余分な作業を要さない。このクレバストイレが完成した日から快適な氷上生活が始まったのである。

観測中の出来ごとを詳細に思い出すと、たいへんだったことや辛かったことももちろんある。しかし、世間から遮断され、雄大な山々に囲まれたまっ白でキラキラと輝く雪氷上での生活は、苦難があればあるほどドラマチックな思い出として私の心に深く刻まれるのだと思う。だからたいいていの場合、観測後に私は心の底から感じるのだ。「あー、楽しかった」と。



アイスコアを掘削する筆者

(名古屋大学大学院環境学研究科准教授 藤田耕史撮影)

このコーナーでは、地球環境学にかかわる注目すべき本、おすすめの本、古典などを幅広く取り上げて紹介します。

王 智弘 (地球研プロジェクト研究員)

たとえば、熱帯雨林を大農園に変えるとき、開発は環境問題の原因であり、焼畑移動耕作を森林減少の原因として定住型農業の普及をめざすとき、開発は環境問題の対策である。かくも環境問題と密接な関係にある開発とはなんなのか。環境学とは切り離せないテーマである。

本書は、未開な「野蛮」の開発に始まり、貧困や経済格差の解消、そして地球の南北を問わず「生存」を脅かす環境問題対策へと展開してきた開発の潮流を描きだす。開発は時代により理念やアプローチ、ターゲットを変えるが、そこに国と国、人と人がかかわりあうドラマをみるからこそおもしろい。道義と功利、実践と論理、さまざまな考え方や立場が織りなす綾を読み解く著者の思考のステップを世に問う1冊である。

### パズルと問いを見つける

貧困や環境問題を「おもしろがる」というと不謹慎に聞こえるが、著者の意図はこうだ。開発を、そして世界をよりよくするには、動機はなんであれまずは開発に興味をもつ人を増やさなくてはいけない。そして、実務や現場を経験するまえの、知識や学問から開発を知る人、たとえば、将来開発分野を志す若者には、知的好奇心を喚起する「パズル」の提示が必要である、と。複雑な問題は、解決の糸口がすぐには見つからない。だからこそ、現象を紐解くおもしろさを体験することがだいじになる。パズルの提示は開発に対する諦観や無関心に抗う知的な仕掛けなのだ。

そのためのもうひとつの仕掛けである。本書に散りばめられた「問い」の密度の高さは目を引く。目次に並んだタイトルは、序章と終章をのぞいて、すべて「問い」のかたちで仕立てられている。たとえばこうだ。開発・援助の知的技術を論じる第1部では

## 深くおもしろく 傍流を渡る

### 『野蛮から生存の開発論 ——越境する援助のデザイン』

佐藤仁著



ミネルヴァ書房、2016年  
四六判、344ページ  
本体3,000円+税

「貧しい人々は何をもっているのか」と問い、不足を見つけて補うという開発・援助に根深い発想から離れて、開発そのものを問い直す。あるいは、

「たった一つの村を調べて何になるのか」と問いかけて、深い理解をめざすフィールドワークの意義をていねいに検討する。

### 驚きから可能性の世界へ

多くの緊急物資がありながらなぜ必要な者の手に届かないのか。豊かな資源がありながらなぜ貧困が存在するのか。第2部の「開発・援助の想定外」で探求されるこれらの問いは、期待や予想からのずれという「驚き」に彩られている。その驚きから組み立てられた仮説は、どれも「穏便」ではなく論争的だ。そこに開発の本流からはずれた傍流を泳ぐおもしろさがある。傍流とは、通説とはちがった仮説であり、経済学や政治学などの学問分野の中の開発研究のことである。その傍流を注意深く渡ることで見えてくる可能性があり、本流が想定する前提に異議を唱える論理が生まれる。そうして新しい世界の拡がりを見るというわけだ。

定説の圧力を受けとめながら開発の理解を押し拡げてゆくさまは、深く水に潜る人が好きだといったアメリカの作家ハーマン・メルヴィルのことばを思いださせる。

海底で潮流を見上げる者や潮流の中を漂い泳ぐ者が棲む世界で、だいじなのはそれぞれの見聞をもちよることで世界についての認識を豊かにすることだ。数は少ないが、あらゆる深度を自在に泳ぐクジラのような存在に求められるのは、未来にむけて各層の対話を促す構想力と好奇心である。

### アイデアを育む風土の開発

第3部の「開発・援助と日本の生い立ち」に織りこまれた1950年代の日本の経験も、本書の開発論に深い色あいを加えている。海外からの原料に強く依存しながらも開発・援助への関心は低い。その屈折した構造の起源はどこにあるのか。著者は戦後まだ貧しかった日本が、アジア諸国への経済協力と原料の確保・輸出市場の拡大を抱きあわせて構想していた事実注目する。ところが、その後の国際貿易をつうじた原料確保の実現により、日本の開発・援助はその切実さを失う。他方で、戦後という強い制約のなかで育った日本の開発・援助は、商業主義や縦割り体質が問題視されながらも、幅広い民間の活力と専門家の力を引き出したという。日本の開発・援助は批判一色で染めるには惜しい経験なのだ。

日本の経験にたち返る開発論は、終章でアイデアを育む風土への視点で締めくくられる。援助する側・援助される側を問わず、その国に人びとの知力やアイデアが活かされる環境があるかどうか。物的な資源の充足に劣らず開発の重要な論点である。そして日本にはその鍵を握る存在、すなわち、専門家ではないが専門家の仕事を鋭く批評し、あるいは読者として生産された知を享受する「アマチュア」が多く存在するという。経済が優先されて後手に回りがちな環境問題への取り組みも社会全体の活動からいえばまだまだ傍流だ。ならば、アイデアを支える「アマチュア」の拡がり環境学にもほしい。そう考えるとこう自問してみたくなる。環境学はおもしろいか。そのおもしろさは伝わっているか。

わたしと地球研 …………… リーダーのまなざし ③

# 学際的、超学際的、 そして国際的な共同研究をめざして

羽生淳子（地球研客員教授、カリフォルニア大学パークレー校教授）

私の専門は縄文時代の考古学である。考古学とは、遺跡に残された物質文化（遺物）から過去の人びとの暮らしを推測し、それにもとづいて文化や社会の変化のプロセスを考える学問である。しかし、発掘された遺物を眺めているだけでは、それをつかっていた人たちの生活はわからない。たとえば、縄文時代の矢じりはハート形の石だが、いままでに矢じりを見たことがない人には、その外見だけから機能をいいあててはむずかしい。

遺跡や遺物を解釈するためには、考古資料と人びとの生活をつなぐ理論が必要になる。考古学者は、生物学など他分野のモデル（数理的な一般法則）を借用したり、民族学の事例を参照しながら、物質文化と人びとの行動とのあいだの相関関係を推測する。だから、考古学は、学際研究（他分野の研究者との共同研究）が不可欠な学問である。

## ■ホッキョクグマに囲まれた発掘

1991年夏、カナダのマギル大学人類学科の大学院生だった私は、北極圏内のサマーセット島で、チューレ文化（西暦1000～1500年ころ）の住居跡を発掘した。サマーセット島の気温は、真夏でも日本の12月くらい。いちばん近くの集落でも40km以上離れている。6週間あまりの滞在中に見たホッキョクグマは、のべ35頭。けっして楽

### ■プロジェクト

#### 地域に根ざした小規模経済と 長期的持続可能性

——歴史生態学からのアプローチ

地域に根ざした食料生産活動を機能させるにはなにが必要なのかを考える。社会ネットワークに支えられた小規模な経済活動と、それにとまとう人間と環境の新しい相互関係性の構築を提唱する。



遺跡発掘報告書、学術論文、ニュースレター、新聞記事などのプロジェクト成果物

なひと夏ではなかった。

しかし、この地域では、考古資料を解釈するのに役立つ民族誌が豊富で、しかも永久凍土中の遺物の保存状態が良好である。つまり、物質文化から人びとの暮らしや行動の解釈をめざす考古学者にとっては、好条件のそろった地域である。

この発掘で、北極圏の考古学者が民族学や生態学の知識と理論をどのように応用しているかを学ぶことができたのは、大きな収穫であった。

## ■地球研訪問と学際的研究

その後、私は、カリフォルニア大学パークレー校で職を得て、同校で考古学を教え始めた。2010年には、地球研に招へい外国人研究員として在籍し、縄文時代中期（約5,000年前）の生業の特化（つまり食の多様性の減少）が、当時の経済システムの脆弱化と人口減少につながったのではないかと、とする研究成果を発表した。これをきっかけとして、地球研に所属するさまざまな分野の研究者との交流が始まった。

研究をつづけるうちに、人類の歴史のなかで、食の多様性がどのような意味をもっているのかを考えるようになった。近現代の事例では、食の多様性の維持は、経済・社会システムの長期的な安定性を保つためにだいじであることが知られている。たとえば、農業では、モノカルチャー（単一作物栽培）の弊害がさかんに論議されている。同様の問題の起源は歴史的にどこまでさかのぼるのだろうか。そして、このような問題はどうすれば回避できるのだろうか。

## ■小規模経済プロジェクトと

### 学際・超学際・国際的な共同研究

小規模経済プロジェクトの原型となるインキュベーション研究は、これらの疑問から始まった。その後、2年間の準備期間を得て、

### はぶ・じゅんこ

環境考古学者、人類学者。2014年春から、地球研教授・小規模経済プロジェクトのリーダーとして赴任。現在は、地球研客員教授として同プロジェクトのまとめにたずさわっている。カリフォルニア大学パークレー校教授。

このコーナーでは、地球研に在籍、もしくはかつて在籍していたプロジェクトリーダーが語り部となって、1枚の写真を手がかりに、自分の研究内容や将来の夢をひもときます。



農業生態学者ミゲル・アルティエリさん（左）、筆者（中央）と、物理学者フリッチョフ・カブラさん（右）。パークレー校近くのコーヒー・ショップにて

2014年からは本研究を開始した。3年めの今年で、プロジェクトは最終年度を迎える。

東日本と北米西海岸をおもな研究地域とするこのプロジェクトでは、過去と現在に関する研究成果を積み重ね、その成果をもとに、実践・普及活動や未来への提言を行なう。学際研究はもちろん、ネイティブ・アメリカンや地域の住民、農家・漁家の方、NPOのメンバーなど、多彩なステークホルダー（研究対象とさまざまなかわりのある人びと）との超学際研究をめざしている。

小規模経済プロジェクトのメンバーは、海外35名を含む81名。このなかには、環境にかかわる諸分野で、世界最先端の意欲的な研究を行なっている研究者も多い。メンバーの中には、今年5月に地球研外国人招へい研究員として来日し、農家の方や研究者と活発な意見交換を行なったミゲル・アルティエリさん（カリフォルニア大学教授）や、『タオ自然学』の著書で知られるフリッチョフ・カブラさんも含まれる（写真）。彼らのような自由な発想の人たちと、学問領域の枠を超えた議論ができるのは楽しい。

私の夢は、これらの学際的、超学際的、国際的な議論を通じて、食料生産のモノカルチャー化や、大規模な環境破壊に対抗できる世論をつくることである。ことばや文化のちがいがあっても、いっしょに研究をするうちに気心が知れてきて、多少の不便さは気にならなくなる。地球研とは、そういうことが可能な研究所だと思う。

表紙は語る

撮影：2014年10月  
福井県小浜市

## 地下水の健康診断

王智弘  
(地球研プロジェクト研究員)

秋晴れの朝。老若男女が集会場に集まる。専門家から測定器具のつかい方を教わり、地下水の健康診断に出かける。福井県立大学と地球研の研究者が企画した市民参加の地下水観測。水温と電気伝導度、自噴高と自噴量を調べる。

福井県小浜市では、地下水が自然の力で湧きだす自噴井を各所で見ることが出来る。写真の雲城水もその一つで、地区のシンボルであり、環境省の名水百選にも選ばれ、市内外から多くの利用者が集まる。夏の風物詩、葛まんじゅうを冷やすのは井戸水。上水道の水源も地下水。地域社会を地下水が支えている。

江戸時代の小浜町人木崎惕窓が書いた

地誌「拾椎雑話」には小浜の水についての記述も見られる。染めものには瀧の水より西の清水、酒づくりにはむかしから龍ヶ瀧の水、船上で日もちがするのは浅ヶ瀬の水。秤をつかって夏と冬の水の重さのちがいを調べている。

水に関心を寄せた郷土の先達と今日の市民の姿。高価な測定器具も、むずかしい理論もまずはいらぬ。先立つのは身近な自然に向ける観察眼と、暮らしのなかの経験則。水と生きる風土の水脈を育む世代を超えたりレー。そんな歴史の一コマに見えるといえば大げさにすぎるといえるでしょうか。

- 表紙の写真は、「2015年地球研写真コンテスト」の応募写真です。
- 裏表紙の写真は、測定ポイントに立てられた目印の旗。(山田誠撮影)

### 編集後記

はたして地球研はどんな研究所なのか。僕なりに表現しますと、「研究者のサラダボール」ではないかと考えています。今号でも、同位体分析、ゲームをつかった環境教育、氷上生活の紹介、神社調査における徒然と、さまざまな分野の人間が記事を書いていることがわかります。そんなサラダボールに入っているサラダがおいしいかどうかは、地球研としてもつねに気を配らないといけません。特集1で紹介したように、一般の方がたにサラダを味見していただくために開催しているオープンハウスは今年も盛況に終わることができました。読者のみなさまも、『地球研ニュース』をとおして、地球研サラダを味見しつづけていただくと幸いです。

また本号では、いままであまり紹介できなかった地球研の安定同位体分析機器について記事にできたことは、安定同位体を扱う研究者としてひとつの成果だと思えます。(太田民久)

大学共同利用機関法人 人間文化研究機構  
総合地球環境学研究所報「地球研ニュース」  
隔月刊  
Humanity & Nature Newsletter No.62  
ISSN 1880-8956

発行日 2016年9月30日  
発行所 総合地球環境学研究所  
〒603-8047  
京都市北区上賀茂本山457番地の4  
電話 075-707-2100 (代表)  
E-mail newsletter@chikyu.ac.jp  
URL <http://www.chikyu.ac.jp>

編集 定期刊行物編集室  
発行 研究基盤国際センター (RIHN Center)

制作協力 京都通信社  
デザイン 納富 進

本誌の内容は、地球研のウェブサイトにも掲載しています。郵送を希望されない方はお申し出ください。

本誌は再生紙を使用しています。

編集委員 ●阿部健一(編集長) / 菊地直樹 / 熊澤輝一 / 三木弘史 / 王 智弘 / 三村 豊 / 太田民久 / 鎌谷かおる / 嶋田奈穂子 / 井上裕子

バックナンバーは <http://www.chikyu.ac.jp/publicity/publications/newsletter/>

