



Humanity & Nature Newsletter

地球研ニュース

No.80

March 2020

今号の特集

P2 特集1

栄養循環プロジェクト企画

いかにして
地域の課題と向き合うか

栄養循環プロジェクトの軌跡から
アクションリサーチの
あり方を考える

小林邦彦 + 石橋弘之

P10 特集2

対談

人を活かす泥炭地の
可能性を描く

甲山 治 + 阿部健一



連載 P7 地球研講義室 研究成果を解説する 石田卓也

P8 所員紹介 リーヤ・ランビーノ

P14 所員紹介 林田佐智子

P16 表紙は語る 池谷 透

いかにして地域の課題と向き合うか

栄養循環プロジェクトの軌跡からアクションリサーチのあり方を考える

報告●小林邦彦（研究員）＋ 石橋弘之（研究員）

栄養循環プロジェクトは、琵琶湖・野洲川流域とフィリピンラグナ湖流域を調査対象にして、流域の環境問題と地域の課題とともに解決するための流域ガバナンスのしくみづくりをめざして2015年に活動を開始した。2020年2月、プロジェクトの終了にあたり、5年間の経験やそこで培った知恵をプロジェクト外の研究者に共有する研究発表会を実施。「協働型アクションリサーチ」を各地で展開する草郷孝好さんをゲストスピーカーにお招きし、地球研所員も参加して活発に質問や意見が交わされた。住民と協働した課題解決のあり方をめぐる考察の一端を紹介する

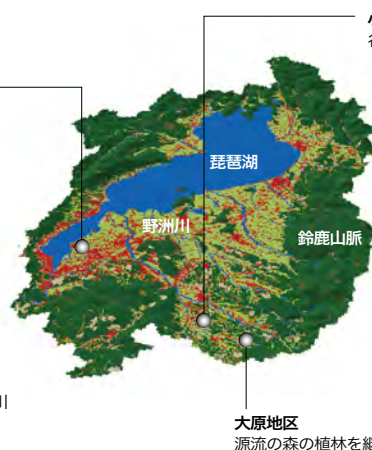
2015年に開始した栄養循環プロジェクトが、2019年度をもって終了する。リンや窒素といった栄養塩は、さまざまな社会経済活動によって、過剰に排出された結果、流域に栄養バランスの不均衡が生じ富栄養化や生物多様性の損失といった問題を引き起こしてきた。従来の科学は、問題を究明し、その科学知を社会と共有することによって、問題の原因となる人びとの行動を変える必要があると考えてきた。しかし、行動を変えることは容易でもなければ、地域に根づく暮らしや文化を問題解決へと研究者が誘導するようなこともあってはならない。

野洲川流域の調査地

志那地区
内湖の景観保全や琵琶湖とのつながりを再生する



野洲川
水 系 一級水系 淀川
延 長 65.25km
流域面積 387 km²



小佐治地区
谷津田の生きものの保全に取りくむ



そこで、栄養循環プロジェクトは、栄養塩の実態や原因を探るなどの科学的な研究に加えて、地域住民とともに身近な自然を守る活動を通して地域の課題に向き合い、「アクションリサーチ」を進めた。広い意味でのアクションリサーチは、だれが主体になるのか、どのような課題に、どのような専門分野から取り組むのかによってさまざまな手法がある。これに対して、草郷さんの「協働型アクションリサーチ」とは、地域住民の当事者性の発現を重視し、研究者と地域住民が問題の認識から課題解決に向

けて協働するプロセス志向の実践的研究手法をさす*1。

とはいえ、栄養循環プロジェクトは開始当初からアクションリサーチを計画していたわけではない。また、研究員全員がアクションリサーチを専門としているわけではなかったため、どのように地域の課題と向き合うかを模索しながら進めた。

研究発表会では、5年間のプロジェクトの軌跡をふりかえり、地域住民と研究員の関わりに焦点をあて、アクションリサーチの観点からどのようなことが言えるのかを議論した。

導入 プロジェクトの出発点

奥田 昇（准教授）



地球研の研究方針が「文理融合」から、地球環境問題の具体的な解決に導く「設計科学」に移行した時期、リン資源の枯渇が世界的に危惧されていたことを背景として、リン資源を持続的に利用する循環社会をつくることを目標としたプロジェクトを構想した。しかし、2016年に地球研のミッションが「超学際科学」に移行することをふまえ、私たちのプロジェクトでは、社会との協働を重視して「流域の健全性の向上」を最終的な目標に定めた流域ガバナンスに関するプロジェクトを開始した。プロジェクト内

では、「栄養バランスの不均衡を解決することを目標とすべきだ」という意見もあった。しかし、この考え方は、流域の環境問題を解決するという目的に地域や個人を従属させかねないという懸念があった。そうではなく、流域の環境問題と地域の課題の両方を解決することを私たちの流域ガバナンスではめざした。

この流域ガバナンスから生まれたアプローチが、「鳥の眼と虫の眼の対話」である。科学的合理性にもとづいて俯瞰的に捉える鳥の眼と、生活や生業の文脈で地域に寄り添い、地域の課題を自立的に解決しようとする人たちに手をさしのべる虫の眼。この鳥の眼と虫の眼の対話を促すうえで、地域の生物多様性を媒介とするのが有効と考えた。

滋賀県甲賀市小佐治地区の調査で住民と協働する過程で、流域の健全性を評価する指標

を「生物多様性」「栄養循環」「しあわせ」の三つに定める歯車のアイデアが生まれた。これらの歯車が「地域活動」という四つめの歯車を駆動力として回することで健全性が向上するという「歯車仮説」へと発展し、人と自然の関係を再構築するアクションリサーチがはじまった。

ところが、各地域の実情が浮き彫りになると、調査のスタイルや地域との関わり方をそれぞれ変えていかねばならないことに気づいた。5年間のプロジェクトが終了を迎え、私たちの超学際研究がそれぞれの地域にとってどのような意味をもったか、いまこの時点で語るとはむずかしい。今回、私たちが積み重ねた経験やそこから得た知恵をみなさんに共有できればと思う。私たちの知見が地球研の財産として引き継がれ、これからはじまるプロジェクトでさらに発展することを期待したい。

*1 ここでは、広義のアクションリサーチ（以下、アクションリサーチ）と協働型アクションリサーチを区別して表記する。

研究発表

野洲川流域でのアクションリサーチ

研究成果として測れない財産

石田卓也（研究員）



私は、滋賀県甲賀市の小佐治地区という水田が広がる中山間地を主要調査地として、アクションリサーチに関わってきた。私の専門は自然科学系（森林環境学）であり、アクションリサーチに関する知識はもちあわせていなかった。「住民を研究者の思惑で誘導しないこと」、「研究計画、調査、結果を住民と共有すること」というプロジェクトの大きな方針のもと、プロジェクトメンバーの背中を見ながら研究を進めてきた。

私たちは、研究者の関心事である水田の栄養循環や生物多様性の保全だけでなく、コメの品質を支える土壌養分など住民の関心事についても調査した。住民の関心に応えることは、信頼関係を構築するうえで欠かせなかった。調査は、思った通りの成果が出たものばかりではない。しかし、そんなときにも私たちと住民との関係が崩れることはなかった。



水田での水質調査。石田さんが採集したプランクトンを地元の環境保全部リーダーがのぞきこむ（2017年6月）

地域研究者によると、信頼関係が築けていたからこそ、調査に失敗しても良好な関係を続けることができたのだという。

当初は、研究者のどんな姿勢が住民を誘導することになるのか、ずいぶん悩んだ覚えがある。しかし、信頼関係を構築すること、強制しないこと、結果を共有することで、誘導は回避できるのではないかと考えるようになった。現在、住民が取り組む環境保全型農業などの活動は発展しており、住民みずから調査を計画し、県のシンポジウムなどで成果を発表している。私たちが入る前から小佐治地区の環境保全に対する自主性は高かったが、私たちが関わることで、この活動の発展に貢献で

きたのではないかと感じている。

自然科学を専門とする若手研究者にとって、アクションリサーチはやっかいな部分も多い。次のポストにつながる成果には直接関係のないことに労力と時間を割く必要があるからだ。しかし、小佐治地区で住民と関わることで、視野が広がり、私一人では生まれなかった研究アイデアにも恵まれるといった良い点も経験することができた。さらに専門外の研究手法を経験できたこと、人との縁に恵まれたことは、将来の財産になる予感がしている。今後はこれまでの活動を私なりに消化して、予感を確信に変えたい。



「環境ものさし」が育てた当事者意識

浅野悟史

（京都大学大学院地球環境学助教）

栄養循環プロジェクトのフルリサーチが開始して2か月後の2015年6月、地球研に採用された。その直前、私は京都大学大学院地球環境学助教に所属し長崎県対馬市をフィールドに実践的な研究を行っていた。シカによるシタケほだ木林への食害が生産者にも消費者にも

認識されていないという問題意識から、シタケ農家がほだ木林への獣害対策をみずから講じられるようにインセンティブを考えていたのである。研究者である私が問題設定したものの、その後の実験の多くをシタケ農家との協議にもとづき実施した。獣害柵の設置など実践的な活動も行なった。当時の課題は私のポジションが不安定なことだった。本来ならば獣害柵を設置したあとも継続的にモニタリングできればよいのだが、任期が短く、それを約束できないことが悔しかったのを覚えている。そんな経験があったからこそ、地球研では5年間で実践的な研究ができることに喜びを感じていた。

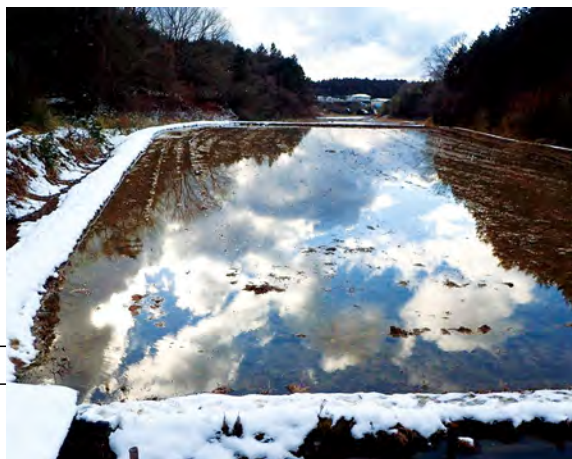
私は「地域の環境ものさし」を設計する仕事に取り組んだ。「環境ものさし」とは、地域の環境保全活動の効果を住民みずからが認識し順応的な保全活動の継続につなげる指標で

ある。いずれさまざまな地域で「環境ものさし」を見出すためにもまずはどこかで実証的に進める必要があり、野洲川中流域の小佐治地区を調査地を選んだ。実践研究の効果は多方面にすぐに現れた。研究をはじめて最初の冬、ものさしの候補にしたニホンアカガエルの卵塊が保全活動に参加した農家の水田に出現したのだ。保全活動の参加面積も順調に拡大した。「ちょっと参加したらおもしろくなってやめられない」という声も聞こえるようになった。

栄養循環プロジェクトは2020年3月で終了するが、地域住民の「環境を見守りながら暮らす」姿勢はこれからもつづくだろう。それは地域住民のなかに当事者意識が育った証拠である。研究者が入ることでもどの地域でも同じ結果が得られるという保証はないが、小佐治地区での活動は、もともと存在した地域の強みに住民が気づきさらにパワーアップさせることができた実例と言えるのではないだろうか。

ふゆみずたんぼ。この地域では1970年代まで冬のあいだも田んぼを完全に乾かさない農業がつづけられてきた。これが多いの生きものを育ててきたと考えられる（2016年2月）

（次ページにつづく）





三上山を背後に臨む内湖と周辺の集落や田んぼ。手前は琵琶湖が広がる（2016年4月）



住民の思いが通う 内湖保全のあり方をさぐる

池谷 透（研究員）

琵琶湖沿岸の草津市志那町には二つの内湖があり、これらの保全をどのように進めるのかについて地元住民と協働して考えてきた。湖辺は1970年に農業振興地域に指定され、ほ場整備事業によって環境が大きく変わったが、70才以上の住民は内湖と深い関わりのある生活体験を記憶している。上流での工場排水の流入やし尿処理施設設置などによる水系の変容と、淡水真珠養殖での内湖の過剰利用の結果、一時

期は富栄養化で魚の生息が困難な状況になった。栄養循環プロジェクトが志那町で活動をはじめたときは、滋賀県の水質改善事業や草津市の公園整備を経て改善が見られ、次は住民がどのように内湖保全に取り組めるかが課題だった。

志那町では、有志の活動団体ではなく自治会役員が内湖の保全活動を主導し、住民の気持ちに配慮しながら活動の体制づくりを検討している。研究者の立場である私は、内湖保全活動に対して住民が抱く思いを理解するよう心がけた。住民の家族が漁を営む古写真を草津市内で見つけたことを話題に、会話の垣根を下げて住民とつながることで、魚の味や臭

いの変化、内湖周辺の暮らしの変遷など、協議会では得られない話を聞くことができた。

内湖の物質循環やプランクトンの変化には水の出入りが重要だが、治水や利水などが優先され水質保全が後まわしにされているという住民の訴えも聞いた。内湖は、公有水面でありながら志那町に払い下げられた過去があり、いっぽうで漁業権が設けられているという、所有の曖昧な場所である。内湖への水の出入りは周辺の集落や天候によって左右されるが、水質変化や水位の管理などの判断基準も曖昧だ。こういった水質であれば住民は満足できるのか。プロジェクトでは、水質基準値ではなく、住民が感覚で捉えられる「モノサシ」を聞き取りのなかで模索し、住民がどうしたいのかに耳を傾けつづけた。住民がめざす「在来魚が産卵できる内湖」を実現するために、在来魚の生息地とのつながりに配慮した、内湖の導水運用に役だつ流出量把握調査を計画し、住民とデータを共有する関係をつくるまでに至った。これからは、農家と非農家が協力して引き継ぐ自治会の活動体制づくりも展開する予定だ。

「緩やかなつながり」を 上流の森から流域の環境へ

石橋弘之（研究員）



地域活動が森林の栄養循環にもたらす変化を調べるには、数十年から数百年の長期観測を必要とする。これに対して、プロジェクトの期間は5年と短い。いっぽうで、人口減少と少子高齢化にともない林業の担い手は少なくなり、山の手入れは不足している。だれがどのように森林保全に関わるのかが問われている。そこで、森を利用、管理する人の地域活動に焦点をあててフィールドワークをはじめた。プロジェクトが3年めを終えるころのことである。

プロジェクトでは、琵琶湖上流の甲賀市大原地区で森林保全に取り組む主要な主体として財産区に注目した^{*2}。大原地区の水源林を財産区が管理してきたからだ。幕末以降、薪炭や建材の需要を受けて皆伐が進み、下流で洪水が発生した。大原の人びとは、明治初期に田ん

ぼの水源林を植林し、山を管理する規約を自主的につくり、木材の収益を地域の財源にして公共設備を整備してきた。

私が大原地区を訪れたときは、財産区のほかに、地域活動に取り組む団体を現地の人に紹介してもらい、その活動に参加して地域を理解することに努めた。そのなかで、森林保全に取り組む団体は多様化していること、それぞれの団体は「緩やかにつながっている」ことに気づいた。複数の団体をかけもちする人も多く、異なる団体が同じ場所で活動するなど、団体間で日常的な交流や連携もある。

現地の人たちは、私たちが考えていたより二歩も三歩も先を行く活動を実践していた。森林保全の活動に見出す意味は、木を販売して地域経済の自立をめざす特徴は一貫しつつも、里山の恵みを体験し楽しむことにも広がっていた。そこで、私たちは、地域の自立的な活動を丹念に追うとともに、現地

のイベントにスタッフとして参加したり、映像やSNSで地域の情報発信お手伝いをした。大原の人びとを流域の他地域で保全活動に取り組む人たちにも紹介した。

大原地区には、地域間のネットワークを拡げる柔軟さもある。「緩やかなつながり」のもとで活動の仲間を拡げる動きは、地域の自立と地域間の交流が組み合わさることで、上流の森と流域の環境をつなぐ活動へと発展してゆく可能性があると感じている。



琵琶湖の上流にある甲賀市と下流にある豊中市が交流する上下流連携森づくりの集い、親子森づくり体験のイベントにスタッフとして参加した（2019年7月28日）

*2 財産区とは、地方自治法により、市町村の一部に、財産への独立した権利を認められた特別地方公共団体をさす。市町村合併の前から歴史的に利用、管理されてきた里山などの入会地が財産区になる例がある

講評

当事者性を引きだし、
つくりあげるのはだれか

草郷孝好

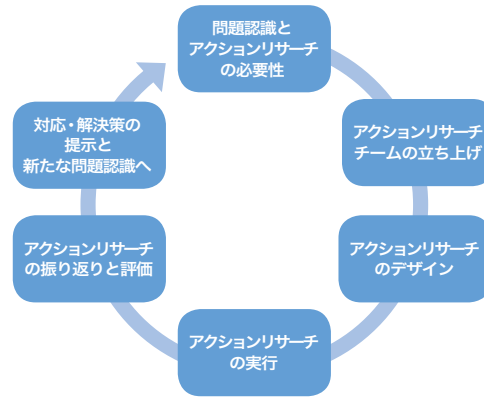
(関西大学 社会学部 社会学科
社会システムデザイン専攻 教授)

日本社会には高齢化や過疎化をはじめさまざまな課題があり、その解決には、それぞれの地域で暮らしを営む人たちの意識と行動が深く関わってくる。つまり、課題解決の真の当事者は、研究者や行政ではなく、住民一人ひとりであることを見失ってはいけない。住民が課題を「自分事」としてみずから向きあい改善をめざす「市民自治の力」が生まれてゆかなければ、その地域の持続的発展はむずかしい。この住民主体で課題解決に取り組む力をみずから気づき、引きだしてゆくのに有効な研究手法が協働型アクションリサーチだと考えている。私なりに定義すると、研究者が当事者とともに協働で問題解決の具体策を検討、実践、そして、その結果を検証し、実践内容を修正し、次の実践につなげるという一連のプロセスを継続的に進める調査研究活動のことである。

「当事者とともに」という研究者の姿勢に求められること。それは、協働型アクションリサーチは、当事者と地域がどう変わってゆくのかというプロセスに注目する活動であることを忘れないことだ。地域には長い歴史があり、未

来もある。私たち研究者はあくまでそのほんの一部に関わらせてもらっているだけであり、どのような地域をつくるかは住民の判断にゆだねられる。だからこそ、協働型アクションリサーチをデザインするさいには、住民が企画から実行段階に至るまで、その中軸として参画することが欠かせない。住民がデザインの中軸に、というのは容易いことではない。「研究は研究者や専門家がやるべきこと」という住民の先入観によって、「当事者とともに」の思いがはね返されることも多いからだ。ただ、これを受け入れてしまうと、研究者が設計する調査研究活動に住民は協力するという受け身の立ち位置になってしまう。地域協働プロジェクトの場合、研究者が地域に働きかけをはじめの段階から、当事者である住民の興味・関心や不安に敏感にアンテナを張り、どのような形で住民主導のコラボレーションを紡いでゆけるかを展望してゆくことが欠かせない。

栄養循環プロジェクトでは、地域の個性にあわせて協働型アクションリサーチと異なる方法が展開されていた。このように、ひとことで「アクションリサーチ」といっても向きあう課題やその当事者によって、実践に工夫を加え



循環するアクションリサーチ活動

情報収集・分析、事実発見、計画、実践、評価を繰り返し、現実的な問題解決を目指す

草郷孝好編著(2018)「市民自治の育て方」関西大学出版部、
24頁「図1：協働型アクションリサーチの循環図」より

ることが必要となる。その点で、栄養循環プロジェクトはアクションリサーチの「設計」の段階から地域にどう関わっていたのかが問われる。まずは当事者を軸に据えたアクションリサーチチームを立ち上げ、アクションリサーチを協働してデザインするのが理想だが、その順番が逆転してしまったことに一つの課題があったのかもしれない。

いっぽうで、異なる地域課題と特性をふまえたアクションリサーチによって、当事者に「自分たちで改善をめざして行動しよう」という意識が芽生え、みずから行動することで、自己成長する「エンパワメント」のプロセスがはじまっていった。それが今回の発表で「パワーアップ」ということばで表現されたことはとても興味深い。「エンパワメントした」という成果は、地域に根差す研究の成果としてもっと注目されてもよいはずだが、学界では、論文の中で、それをどう扱うかが確立されていないため、評価を得にくい。アクションリサーチを実践する研究者には、このような現状にあっても「当事者のエンパワメントこそがプロセスの成果なのだ」と覚悟を決めて取り組めるかどうか問われている。

総合討論

鎧を外す術と問題解決の主体

研究者という「肩書き」と問題解決のあり方を軸に討論した。

草郷●住民から「なにを研究しているのか」と聞かれると、「ぶらぶら学」と答えている。こう回答すると、住民の方が「どんな学問？」と疑問に感じ、さらに質問をしてくる。こうなると、お互いの目線を合わせるようになる。地域に突然、研究者が来たら、住民の研究者に対することばづかいや向きあい方が一瞬にして変わることが多い。そこで、このようなやり取りを通じて、私自身の鎧を外してゆく。

阿部●アクションリサーチは、研究者の立場でやるものだが、研究者の鎧を外す必要がある。研究者だけでなく、地域の集まりにはみんなそれぞれの鎧を着てきている。その鎧をどう外せるのか。

草郷●研究者と住民が対等な目線で向き合えるかどうかのカギだと思う。地域で調査をするさい、研究者はデータ集めに注力するものだが、時間をかけて行なうと、調査にまったく関係ない話を聞くことができる。それを重ねてゆくと、住民の研究者を見る目が変わってくる。また、大学生が一軒一軒訪問し、聞き取りをしたことがある。

そのような写真を撮影し、パネルにして小学校に展示した。地域住民は村の外から来た若い世代や研究者を警戒しがちだが、この展示をとおして対話を楽しみ、お互いが向き合う機会をもつことができた。

浅野●研究者間での文脈になるが、地球環境学堂は、農学、工学、経済学などさまざまな専門の研究者が集まり、修士課程1年の前半は専門を取っ払って同じことを勉強した。環境分野で働く場合に、いろいろなデータや自分の専門ではない分野の話を聞くという場面がある。そのときに相手の話が、8割くらい理解できるような人に育てたいといっ

(次ページにつづく)

いかにして地域の課題と向き合うか

栄養循環プロジェクトの軌跡からアクションリサーチのあり方を考える



プロジェクトメンバーの発表や草郷さんの講評を聞くために参加した研究員も、意見や質問を活発に投げかけた

た基礎的な力をつけようと方針があった。草郷●おもしろい。私のPh.Dはウィスコンシン大学の開発研究プログラムでした。プログラムの学生は個々にちがう研究課題で、分野もまったくちがうにもかかわらず、そこでお互いの研究の話ができた。

西條●草郷先生のアプローチはすばらしいが、研究者と課題のあいだで需給が確保されるのだろうか。

草郷●異分野との交流という意味で、アメリカのマッカーサー財団基金から奨学金をもらっていた博士課程の大学院生が集まる定期的な研究会に入っていた。ちがう専門分野の人たちが集まるそこでの議論によって、私は、自分の専門領域の視野を上げられた。そのため、西條先生が指摘された「需給をどう超えてゆくのか」という課題には、意図的にそういったプログラムをつくらないといけない。

近藤●地域の課題を解決するのに、研究者の参画は必須ではない。市民が自分たちで地域の課題を解決するオープンガバナンスの取り組みが増えている。そこに研究者が入ることの意味を考えたほうがよい。環境問題は病と似ている。研究所は環境問題の病院で、研究者は医師にあたる。研究所と研究者が扱える課題の数は限られるので、地域で自力で対処できるように社会のしくみを整えてゆくことがだいじではないか。

奥田●西條さんのご指摘は、ごもっとも。しかし、私が理想とする超学際研究は、莫大な予算を費やし、高度な専門知識をもった研究者の知を結集させた大型プロジェクト研究ではない。「研究者」だけが主体になっているうちは西條さんが言うような懸念は解消されないと思う。望むべき社会は、研究者ではないだれかがアクションを起こして、それに適う研究が必要となったら適

まとめ アクションリサーチを通じた 信頼関係の醸成

さまざまな問題を解決するのに、アクションリサーチのあり方は、その時どきで変わってくることが、4人の研究員の専門性と現場での対応からわかる。地域住民はプロジェクト終了後もその地域で生活を営みつづける。協働型アクションリサーチには、地域住民と研究者の協働、つまり、「ともに」ということばには、地域住民の目

線に立つという視座に加え、その地域の強みを引き出すなど、地域住民と研究者とのあいだには、さまざまな関係のあり方があるのではないかと感じる。そして、それは、地域住民と研究者だけでなく、企業、行政、NPO／NGO、国際機関などにおいても共通するのではないかと。

問題解決に向けて集まった「当事者」は、それぞれの鎧を着ているが、プロジェクトを進めるにあたって、鎧の外し方もそれぞれ

任の研究者に声がかかるような、社会から科学が求められる状態になるのがいちばん理想だと考えている。そのさい、高度な知識や技術をもった専門家である必要はなく、学校の先生でもよいし、在野の研究者でもよい。だから、需要は満たせると考える。そういう社会になるために、研究者がまず社会から信頼を得ないといけない。池谷●私の場合、行政施策の関連が多く、担当する行政職員が2,3年で変わってしまう。あるいは、極端な場合は1年で変わるという習慣があるため、施策にかかわる方の専門性が育つようになっていないことが課題だと感じる。

草郷●市役所などの職員が向き合う市民の多くはうさぎ型の人、いいかえれば、地域を背負って立つ人たち。ただ、そういう人とだけ向き合うようになると、その印象が強くなり、ややもすると市民をネガティブに感じる職員になってしまう。愛知県長久手市では、新しく登場した市長は「行政の方向性を転換」「市民主導」を打ち出しており、私はそのアドバイザーになった。まず、市民と行政との意識のギャップをどう埋めるのかということが気になった。そこで、行政職員が恐れない市民に出会えば、その認識を変えてゆけると考えて、協働活動を進めた。さらに、市民と行政のあいだでネットワークが構築できれば、将来的に役だつという思いでやっていた。

異なった。プロジェクトメンバーは研究者として関心のある研究だけでなく、地域住民が気になることについても調査し、まとめあげた。すべての問題に研究者が関わるには、限界がある。その限界を乗り越えるには、地域住民と研究者、ひいては社会と研究コミュニティの信頼関係の醸成が重要である。プロジェクトが終了しても、そのような関係の醸成に向けて、研究コミュニティが行動しつづけてゆく必要がある。(小林)

こはやくくにひこ
実践プログラム2「多様な資源の公正な利用と管理」の研究員。専門は生物多様性条約を中心とした国際環境法。環境省、岐阜大学での勤務を経て、二〇一七年四月から地球研に在籍。
いしばし・ひろゆき
研究プロジェクト「生物多様性が駆動する栄養循環と流域圏社会——生態系システムの健全性」研究員。専門は地域研究。二〇一八年から地球研に在籍。

先端技術と執念で明らかにしたリンの起源

石田卓也
(研究員)

このコーナーでは、
地球研メンバーの最新の研究成果を、
執筆者みずから解説します

論文



私が、地球研の「栄養循環プロジェクト」に参加して5年めの春、これまでの研究成果をようやく学術誌で発表することができました。タイトルは、直訳すると「リン酸酸素安定同位体比地図を用いた流域のリン起源の特定」です。ここでは、この研究でなにを明らかにすることができたのか、なぜ5年もかかったのかを紹介したいと思います。

河川や湖沼に関わる環境問題として、富栄養化や赤潮といったことばを聞いたことがあるでしょうか。富栄養化は、水に溶けている栄養素が異常に増える現象で、家庭、工場、農業排水が未処理のまま河川などに流れることで発生します。富栄養化した状態の河川や湖沼では、増殖の速いプランクトンが異常繁茂します。プランクトンの色素によって水が赤く染まって見えることから赤潮と呼ばれます。プランクトンが異常繁茂すると、ほかの生物が生きられなくなります。この状況を回避するには、富栄養化をもたらす栄養素がどこからやってくるのかを特定し、その起源に対して改善策を施す必要があります。



リンは生物にとって必須栄養元素であり、富栄養化を引き起こすおもな原因でもあります。リンがどこから川にやってくるのかを特定することが重要です。私たちがリンの起源を特定するのに用いたのがリン酸酸素安定同位体比*です。これは、リン酸 (PO_4) の酸素 (O) の安定同位体比 (^{16}O と ^{18}O の比) のことで、リンの起源や生態系内の循環プロセスを評価できることから、世界中の研究者が注目しています。しかし、分析方法はむずかしいので、世界的に見ても、リン酸酸素安定同位体比を分析している研究室は多くありません。そのため、この分析によってじっさいになにがどこまでわかるのかは、あまりわかっていませんでした。

私たちの研究プロジェクトでも、私が採用

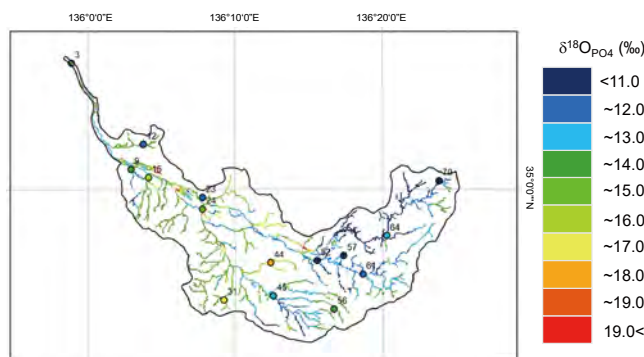
される前から(つまり5年以上前から) 試行錯誤をくり返してきました。そしてようやく2015年に分析できる目途がたち、この分析技術を適用して、2016年に野洲川で調査を行いました。



リン酸
酸素安定同位
体比を分析するた

めには、まず河川水を20~40ℓ採取し、それを濾過・濃縮する必要があります。これを野洲川の上流から下流まで30地点で、それぞれくり返さなければならず、河川水を集めるだけで1か月以上かかりました。一つ20kgのタンクを何回も持ち運び、体がおかしくなるかと思いました。

その後、リン起源の候補となる試料(下水処理水、水田土壌、森林土壌、岩石、肥料)も採取し、そのすべての試料の実験処理にさらに1年以上が必要でした。実験処理には、高度な専門知識と経験を必要とする操作がいくつもあります。私は多くの失敗をくり返し、ときには先が見えなくなることもありました。それでも地道に作業をつづけ、ようやくリン起源の候補となる試料と15地点分の河川水のデータを得ることができました。採取したうちの半分、15地点分のデータを試行錯誤の結果、失うことになりましたが、残りのデータから野洲川のリン酸酸素安定同位体比がどのような空間分布をしているのかを示すことができました。それを土地利用や地質などのデー



野洲川のリン酸酸素安定同位体比のアイソスケープ

色のちがいはリン酸酸素安定同位体比のちがいを示す。丸印はじっさいの調査地点で、ラインの色は、予測したリン酸酸素安定同位体比を示している

タと合わせて解析することで、野洲川流域では、岩石と水田が重要なリン起源であることを明らかにできました。さらに、土地利用や地質の情報を統合することで野洲川の安定同位体比地図(アイソスケープ)を作成し、リン酸酸素安定同位体比を「見える化」することができました(上図)。将来、流域内で新たなデータを手に入れたとき、このアイソスケープと比較することで、今回の調査では見つけられなかったリン起源の有無を評価できると期待しています。

多くの時間がかりましたが、この研究で、私たちは世界で初めて、流域スケールでリン酸酸素安定同位体比を適用し、リンの起源評価に成功した先駆者となりました。この評価方法を活用することで、河川や湖沼での効果的な水質改善策を考えるうえで重要な情報を提供できると期待できます。現在、フィリピンの人為かく乱の影響が強い河川でも同様の調査をしており、フィリピンの水質保全対策へ活かそうと考えています。



いしだ・たくや

専門は生物地球化学。研究プロジェクト「生物多様性が駆動する栄養循環と流域社会圏——生態系システムの健全性」研究員。2015年から地球研に在籍。

Identification of Phosphorus Sources in a Watershed Using a Phosphate Oxygen Isoscape Approach

Environmental Science & Technology, Vol.53, 9, pp.4707-4716

2019年3月7日公開

<https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.est.8b05837>



* 同位体とは、同じ原子番号(同じ元素)だが中性子数が異なる核種の関係のことで、とくに放射能をもたないものを安定同位体という。ここで使用している酸素(O)には ^{16}O 、 ^{17}O 、 ^{18}O の三つの安定核種が存在し、通常存在量が多い ^{16}O と ^{18}O の「比」を使用することが多い。いっぽう、リン(P)には安定核種が ^{31}P しか存在しないため、「比」を取ることができない。そこで、リン酸酸素安定同位体比手法では、リン酸(PO_4)としてPといっしょに動くOの安定同位体比を使用して、Pの起源や循環プロセスの評価に用いている。

所員紹介 — 私の考える地球環境問題と未来 実践と研究との〈あわい〉を楽しむ

リーヤ・ランビーノ

(特任准教授)

私にとって初めてのフィールドワークは、高校生のときに参加したサマープログラムでした。フィリピンの海辺に数日間滞在して、水中観察用の箱メガネで、海の生きものを観察するのです。シュノーケリング、標本の収集、シャコガイの調査、さらには海洋保全プロジェクトに取り組む科学者との交流など、どれもはじめての経験ばかり。そこで出会った多様な生物と海の美しさの虜になりました。いっぽうで、海洋汚染や種の保全など、深刻さを増す環境問題の現状もまのあたりにしました。この夏の経験が、自然環境問題に関心をもつ原点となりました。このプログラムのあと、私は友人たちとともに学内で環境再生クラブをたちあげました。

環境保全活動の現場へ飛び込む

理系の高等学校を卒業後、フィリピン大学で応用物理学を専攻しましたが、実験室で機器を操作するよりも、フィールドに出て現場の人びととともに過ごす仕事のほうが自分にあっていると気づき、卒業後は、World Wide Fund for Nature 世界自然保護基金 (WWF) * のフィリピン支部に就職しました。これまでとはまったく異なる分野でしたが、日々の実務を懸命にこなしました。そんな私の初仕事は、緊迫した状況にあるプロジェクトの現場と本部とを仲介することでした。現地の市長は保全活動に反対で、WWF スタッフを脅していたのです。プロジェクトリーダーが根気強く交渉と対話を重ね、数か月かけてようやく地元の市長の支持を得ることができました。保全活動を進めるには、地元のコミュニティや連携相手の協力と支援が欠かせないことを教訓として学びました。

しばらくして私は、ウミガメの保護地域で展開するプロジェクトのリーダーになりました。フィールドとなる島々は、アクセスがむずかしく、漁船なら3日、海軍船でも1日かかるような離島です。飛行機やバスなどを利用するなら、隣国マレーシアのサバ州を経由しなければなりません。しかも

治安が悪いので、現地での活動には軍人の警護も必要でした。そんな場所ではありますが、白い砂浜と澄んだ水が印象的なその島で過ごしました。

その後、さまざまな活動のなかで、私はフィールドで時間を過ごしました。地元の人や先住民とともに暮らしながら、生態調査への参加、漁業運営のしくみづくり、持続可能な農業の実現をめざす農家との協働作業に、精力的に取り組みました。

やがて、私は、WWFでの仕事で、持続可能な生産と市場とをつなぐ業務の部長になり、フィールドは砂浜から役員室に移りました。ビジネスや財務の分野にも携わるようになり、企業の社会的責任 (CSR) Corporate Social Responsibility を奨励して植樹活動を推進したり、コミュニティが食料を生産して市場で販売するための持続的農業のしくみを開発したり、水源を守る活動に取り組みました。この他に、公共インフラの行き届かないコミュニティを支援する活動にも取り組みました。

多様な声をまとめる むずかしさと醍醐味

さまざまな分野で活動するメンバーや立場の異なる地元の人たちの意見を取りまとめるには、全員の共通項を見つけることが重要です。たとえば、現地に住む人の暮らしよりも、自然科学の調査を優先するウミガメ保全のプロジェクトに取り組んでいたときには、「人よりもウミガメがだいじなのか」、「私たちを助けるどころか、ウミガメを研究するばかりじゃないか」という地元の声をよく聞きました。それをうけて私たちは、社会的側面をふまえた制度の評価も活動方針に加えました。そうすることで、フィリピンのウミガメを保全するだけでなく、その活動の要となる地元コミュニティの発展につながるプロジェクトを展開することができました。

開発援助をする側が、現場

の人びとの意見を取り入れずに設計したプロジェクトは失敗する、ということも学びました。たとえば、地元の漁師は協同組合に入ろうとはせず、家族経営で働きたいといいました。私たちは、そうした漁師たちの意見を聞かずに方針を決めてしまい、プロジェクトの資金で大きな共同漁船を購入したのですが、それが無駄になってしまいました。

机上で決めたプログラムありきではなく、まずはステークホルダーがなにを必要とし、どんな未来を望んでいるのかを最優先に考えることで、プロジェクトがうまく進むようになりました。地元の人に納得してもらえるか、目的意識を共有できるかどうかがいじなのです。

信頼関係は時間をかけて築くこと

現地住民の意識や行動は、ひとつのワークショップや取り組みだけで変わるものではありません。アクションリサーチをととして、いったん信頼関係が生まれれば、住民も納得しやすくなりますが、そうした関係を築くまでには時間がかかります。地域の人たちとの人的ネットワークを拡げ、コミュニケーションを深めることが重要です。私たちが現地の人たちの生活様式にならって暮らしはじめると、住民は心を開いて、プロジェクトにも積極的に協力してくれるようになるケースがよくあります。

現場の文脈に寄りそうこと

国の政策の実施にあたって、政府がその実現性や現場に及ぼす影響を熟慮せずにむやみに実装した結果、私たちが長年にわ



* 保全活動を展開している NGO 「WorldWideFundforNature」

たって慎重に交渉を重ねてつくりあげた住民との関係が壊れてしまったことがありました。その政策は保全活動に必要な不可欠であったにもかかわらず、解体してしまったのです。私はいらだちを感じました。なぜ、そうなったのでしょうか。住民側は、「新しい法律について政府からの相談もなかったのも、それを迎える準備さえできなかった」と主張しました。

環境保全活動に参加する以前は、私はどちらかといえば、環境問題を単純に白黒で判断していました。汚染物質を排出する企業、漁場を失うような破壊的な漁業、木材の違法伐採など、環境に害を及ぼす人たちはすべて「悪者」で、手を組むべき相手ではないと思っていました。でも、環境を破壊するこうした行為は、意図せずに生まれた結果であることがほとんどです。だからこそ、彼らを悪者と決めつけて「のけ者」にするのではなく、環境保全に関わってもらい、彼らが関心をもっていることを聞き、ともに改善策を考えることで、環境問題の解決策を生み出せるのです。

日本で学び、広がった視野

京都大学で研究しはじめてから、フィールドでの経験をより深く考えられるようになりました。修士課程と博士課程では、それまで意識せずに用いていた理論を理解し、これまでのさまざまな経験を学術的に表現できるようになりました。

地球研に移ってからは、日本の文化と地域社会にふれる機会が増えました。栄養循環プロジェクトのメンバーとして、滋賀県甲賀市に出向き、小佐治地区の特産物であるもち米の生産、加工、販売にかかわる人たちとも出会いました。生産から販売までを一体化することで、地元農業の発展や地域の活性化に貢献することをめざす彼らは、苦勞しながらも地域の自然環境を守るためにどれだけ努力してきたのかを、誇らしげに語ってくれました。

小佐治環境保全部会と甲賀もち工房の



栄養循環プロジェクトが小佐治地区で開催した日本とフィリピンの国際交流イベント。もちつきをするのはサンタ・ローザ市職員

みなさんは、「もち祭り」をはじめとするもちつきイベントを各地で開催しています。栄養循環プロジェクトは、その方がたを地球研にお招きして、毎年1月に「もちつきワークショップ」を開いています。ときには、忍者のような法被姿で、イベントを盛り上げてくれる彼らの、その活気に満ちた姿には驚くばかりです。

年1回開催される「びわこ会議」では、琵琶湖に関わるさまざまな立場の人たちが集まり、それぞれの思いや課題を話しあって琵琶湖の将来を考えます。会議の終わりに、会場いっぱいの参加者とともに「琵琶湖周航の歌」を合唱したときには、みなさんの琵琶湖への愛と誇りを感じました。この合唱を聞けば、どんな人でも心を揺さぶられるでしょう。

2019年4月にフューチャー・アース (Future Earth) 部門に参加してからは、地球研のさまざまな研究プロジェクトのことをより深く知るようになりました。実務家のバックグラウンドをもつ私は、地球研の多様なプロジェクトから生まれた知識を社会と共有し、持続可能な社会の実現に向けたポジティブな変化を、この地球研から生み出したいと考えています。フューチャー・アース部門が主催する「TERRAスクール」は、アジアの若手研究者が超学際アプローチを学ぶために設けられた研修コースで

す。その運営をお手伝いできたこともうれしく思います。そして、アジアでフューチャー・アースのネットワークづくりに取り組めることに、わくわくしています。

京都ぐらしで驚いたのは？！

日本での子育ても、母親である私にとつては刺激的な新しいフィールドです。サツマイモの収穫体験、大文字山への登山遠足、鴨川や支流の小川の探検をとおして、子どもたちは自然とどのように関係性を育むのでしょうか。幼稚園児たちは、季節ごとの昆虫、花、果物、野菜の名前をよく知っています。京都市の小学生たちは、水道水の水源が琵琶湖だと知っていることにも驚きました。

■リーダーからひとこと

奥田 昇 (准教授)

サンゴの海に魅せられてラボからフィールドワークに転向した自身の境遇に重ね合わせながら、ことばや文化の異なるリアさんと馬があう訳に合点がきました。救世主のごとく現れ、停滞気味のラグナ湖流域のガバナンス研究に先鞭をつけたのがリアさんでした。あるときは、カルメン村でダンスとレッドハウス (地ビール) に興じ、またあるときは英会話の先生として私を成長させてくれましたね。ありがとう、リアさん！

LAMBINO, Ria

■略歴 2017年7月から地球研に在籍。研究プロジェクト「生物多様性が駆動する栄養循環と流域圏社会——生態システムの健全性」研究員を経て、2019年4月から研究基盤国際センター Future Earth部門に特任准教授として在籍。

■専門分野 環境政策・ガバナンス、保護地域管理、海洋資源管理

■趣味 ダンス、読書、さまざまなボランティア活動、子どもとヒーローごっこをすること

人を活かす泥炭地の可能性を描く

話し手●**甲山 治**（准教授）

聞き手●**阿部健一**（教授）

東南アジアにかつて広く存在した熱帯泥炭湿地林は、1990年代以降、アカシアやアブラヤシのプランテーション開発にともなう土壌排水によって乾燥化と荒廃が進んだ。その結果泥炭地では火災が頻発し、住民の健康を脅かす煙害や膨大な量の温室効果ガスの排出が問題となっている。2017年にはじまった「熱帯泥炭社会プロジェクト」は、インドネシアで地域の人たちとともに泥炭地の再湿地化と農林業の再生をめざす。2019年に交代した新プロジェクトリーダーは、プロジェクトの理念を維持しながら、いかに新しい風を起こせるかが問われている

阿部●熱帯泥炭社会プロジェクト*は、地球研の機関連携のはじめての試みでした。プロジェクトリーダーの水野広祐さんはプロジェクト途中で退職することが決まっており、そのあとを京都大学東南アジア地域研究研究所（東南研）と地球研とが共同で支えるという枠組みではじまりましたね。

ところで、甲山さんの専門は……。

甲山●水文学ですが、学部は京都大学工学部の土木学科でその後は京都大学防災研究所で自然と人為の複合災害に関わる研究をしてきました。かなり人に近い工学系です。

阿部●前任の水野さんは経済学的な地域研究。しかもマクロ経済ではなくきわめてミクロな、人の顔が見えるような経済学を構築しようと、インドネシア語など現地の言語も習熟されるなど、地域社会に寄り添った研究をしていた。

いっぽう甲山さんの専門は工学系。ただ「人に近い」工学系。たしかに地域研究を専門にする東南研に籍があるように、地域の人の暮らしを強く意識した工学研究ですね。リーダーは交代しても、地域研究の枠組みでアプローチする点では一貫性のある引継ぎができただろうと思います。

プロジェクトを導くのは個の強み

阿部●最近若い人がリーダーになる傾向にあって、甲山さんも若くしてリーダーと

なった。（笑）いまの時点で、「これは想定外だった」、「ちょっと困っている」ということがあれば教えてください。

甲山●やはり、異分野の融合はむずかしいですね。私は社会科学の教育を受けていないので、現在、悪戦苦闘中です。ただ私自身が「人に近い」研究活動をしてきましたので、現在急速にさまざまな知識を吸収しているところです。

阿部●プロジェクトには、甲山さんと同世代の研究者や若い研究者もいれば、年配の研究者もいますね。そういう人たちをまとめて、研究をどのように維持・進展させるかで困るところなどはありますか。

甲山●リーダーを務めるのははじめてではなくて、東南研やJICA（国際協力機構）のプロジェクトで幅広い世代を雇用してきました。熱帯泥炭社会プロジェクトでは「地球研にできることはなにか」の的をうまく絞ることを考えています。研究員達の雑用をできるかぎり減らし、縛りの無い研究費を用意して、「いっしょに好きなことをやろう」という共通理解からはじめました。でもそろそろ、「すこしお尻をたたく」こともリーダーとして必要なのかなと。そのあたりが悩みどころですね。（笑）

阿部●リーダーにはぐいぐい引っ張るタイプもいれば、調整役といったら言いすぎかもしれないが、自分の考えを出さないタイプもいる。甲山さんの方針は、「みんなといっしょに考える」。前所長の立本成文さんの「バラバラでいっしょ」の考えにもつながります。プロジェクトは折り返しの時期ですが、どう着地するかは、みんなと話しあって見えてきましたか。

阿部●リーダーにはぐいぐい引っ張るタイプもいれば、調整役といったら言いすぎかもしれないが、自分の考えを出さないタイプもいる。甲山さんの方針は、「みんなといっしょに考える」。前所長の立本成文さんの「バラバラでいっしょ」の考えにもつながります。プロジェクトは折り返しの時期ですが、どう着地するかは、みんなと話しあって見えてきましたか。

甲山●計画時点では話はいろいろ拡がったのですが、いまは「この人になにができるか」があるていど明確になった。いまのプロジェクトメンバーの強みを活かしつつ、みんなが同じ方向を向いて仕事ができるし

くみをつくろうとしています。

阿部●具体的にどういったことを柱にしていますか。

甲山●水野さんがリーダーのときには「インドネシアの世論を環境保護に向かわせた」という目標がありましたが、それには水野・甲山コンビであるていどは貢献できたと自負しています。現在ではそこから一步踏み込み、現地企業や地域住民などの多様なステークホルダーを行動レベルで巻き込みながら、泥炭環境の改善を実践してゆく部分を柱にしています。ここで、多様な専門性をもつプロジェクトメンバーの自由な発想を生かしていきたいですね。

阿部●プロジェクトのメンバーも含めて人のことを考える。それはすごく地球研にとって重要な考え方だと思う。

泥炭地だからこそその可能性はあるか

阿部●私が最初に泥炭湿地林を訪れたのは1985年。インドネシアのスマトラ島の、プロジェクト調査対象地域の南のインドラギリ川流域

でした。だれもいなかった森林に、貧しい地域の人びとが土地を求めて次つぎと入植しているところだった。泥炭地の将来はどうでもいいと思っている人。稼げるだけお金を稼いだうえで、泥炭地から離れて都市に移ってよりよい生活を送りたいと。生活は厳しい。自分の子どもは同じ目にあわせたくないとの思いが歴然としていた。いまは泥炭地に暮らす人の意識もだいぶ変わったと思うけれど、そのあたりは



甲山治



* 研究プロジェクト「熱帯泥炭地域社会再生に向けた国際的研究ハブの構築と未来可能性への地域将来像の提案」

1985年、阿部さんが初めて調査したときの泥炭湿地林。25m×25mのプロットは翌年ぜんぶ伐採されてしまった

泥炭湿地林と開拓地の境界にある小屋。
阿部さんはここで寝泊まりして調査した



どうだろうか。

甲山●場所によって状況は多少異なりますが、この30年くらいで住民が泥炭地とプランテーションの組み合わせで生計を立てるようになったことは大きいですね。私がおもに研究をおこなうリアウ州のシアク川流域の村落では、泥炭地を一時的な「仮の住処」ではなくて、子孫に受け継ぐ耕作地と考えている人が少なくないです。土地への愛着もある。森林開拓の歴史を知る40代以上の人たちのなかには、泥炭地の乾燥により火災や災害が多くなった現状を見て、森があったかつての姿に近づきたいとの思いをもっている人も多い。

阿部●私も、かつての調査地を再訪して驚いたのは、村に残っている人は、「自分が骨を埋めるのはここだ」と、はっきり覚悟を決めていたこと。フロンティア社会ではなくなったようです。私たちも、地域の人とともに将来を考える姿勢がますます必要になった。人びとの泥炭地に対する意識は変わってきましたか。



阿部健一

甲山●状況の変化とともに考え方も変わっています。たしかにかつては辺境でしたが、現在は多くの集落に道路ができたり電気が通ったりしています。大都市にも数時間で行けますし、周辺の町との行き来は日常です。昔のように「泥炭地だから」という否定的な感じではなくて、土壌が泥炭なだけといった認識をもつようになっていると感じます。

阿部●携帯電話やWi-Fiも使えるようになった。そうして外の情報も得られる環境になったなかで、泥炭地の特殊性を地域の人々がどこまで理解しているのか。泥炭は土ではなく、化学的にも物理学的にも泥炭たる特徴がある。その点で、ほかの地域とちがう将来像があると思うけれど、そのあたりはどうだろう。

甲山●泥炭地は生産性が低いこと、燃えやすいことからできるかぎり火を入れない

こと。これらは、住民たちにも共有されている知識です。

しかし、こういった特徴をもった泥炭地をどう活かし使うべきかについては、まだ解が見えていません。局所解的なものとして、古くはゴムの木の栽培が、近年ではアブラヤシの栽培による泥炭地利用が挙げられます。しかし、ゴムの国際市場価格は下がっているし、アブラヤシの市場は大規模開発にとまなう熱帯林破壊が国際的に批判されており、必ずしもこれらの未来は明るくありません。パルプ材のアカシアなどを植えることも一つの解ですが、これには企業があるていどの資本を投入する必要があります。そういう状況で、

「ほかにも方法はあるでしょう」という部分を研究しさらに提案することが、われわれのプロジェクトがめざすところです。

阿部●たとえばどんな可能性がありますか。

甲山●可能性をひとつに絞ってあげるのはむずかしいですね。よくあげられるのが水田ですが、一般的にはほとんど利益につながらず、古い水田の維持や自家消費ぶんを栽培するていどです。

阿部●感潮帯では、かつては潮汐灌漑で水田を拡張したが、限られた面積でしか稲作をしていなかった。それを拡張する動きはありますか。

甲山●水利設備を多少整えるだけで水田面積は広がるのですが、泥炭地に肥料をまいてもすぐに抜けて、生産性は上がらない。北海道の水田のように客土をするなどすれば少しはよくなるかもしれませんが、インドネシアでは日本とちがってコメが安価

なこともあって、私の調査地では水田として拡大する動きは少ないですね。

阿部●同じインドネシアのカリマンタン島の100万ヘクタール近くの泥炭地を水田化する大型プロジェクトは失敗に終わりました。

長く根をはる「草の根」のように

阿部●泥炭資源をどう有効利用するかはむずかしい問題で、5年で解決できるとは思えない。けれど、「熱帯泥炭社会プロジェクト」の強みは、プロジェクトの出発の時点で、当時できたばかりのインドネシアの泥炭地回復庁と覚書を交わしていること。解決策について合意があればすぐに実践に移れるし、科学と研究という枠を超えての試みができる体制もある。だからこそ、特効薬がないと承知のうえで、「なにかないだろうか」と……。

甲山●それを見つけれられるかは微妙なところですが、並行して東南研で取り組むJICAの「草の根技術協力事業」の草の根パートナー型として2016年に採択された「泥炭火災適応策としての再湿地化と在来種植林による泥炭生態系の回復と住民の生計向上」があります。

阿部●熱帯泥炭社会プロジェクトからスピノフした実践に特化したプロジェクト。そういったプロジェクトができること自体が、熱帯泥炭社会プロジェクトの一つの成果だと思いますが、こういった活動ですか。

甲山●現地住民の選択肢を増やす取り組みです。たとえば、果物やキノコ栽培の講師として、住民の希望に沿った人を連れてきてセミナーを開き、住民たちが実践する。われわれがなにかをしてあげるのではなく、みずから組織化する機会を用意することに主眼を置いています。

(次ページにつづく)



移入者は森林を切り開き、水路を掘って泥炭の過剰な水を排水する。すべて手作業

阿部●選択肢や可能性を提示して、じっさいに選択するのは地域の人たち。

甲山●そうしないと持続性がたもてない。

阿部●そういう活動で、「おやつ」と思ったり、「こんなこともあるのか」と地域の人に学んだりしたことはありますか。

甲山●地域の人びとのものの考え方の変化には、驚きや気づきがありますね。たとえば、私が調査に入っている村落は、10年前には国際機関や中央政府からほとんど見向きもされない村でした。道路も未整備で電気も通っていない村でしたが、この10年ですべていろいろな資金提供者が現れたのです。世界自然保護基金(WWF)や国際連合開発計画(UNDP)などが水管理の堰をつくって地域貢献としてアピールしました。でも、うまくいったり、いかなかったり、でしたね。

ですから、われわれが3年前に草の根プロジェクトをはじめたときも、「うまくゆかないだろう」と思う人が多かったのですよ。阿部●また、あの「ワン・オブ・ゼム」がきたと。甲山●そうです。ただ、じっさいにやってみると、徐々にですが住民が協力してくれるようになった。われわれの強みは、そこが10年間通っている村であったこと、当時の政府で私のカウンターパートが現在の泥炭地回復庁の研究開発副長官のハリス・グナワン氏だったことでした。このため、それなりに信頼関係があった。といっても、信頼関係だけでは村の人は動いてくれない。私が「なにかできそうだ、まちがいない」と思えたのは、プロジェクト開始からしばらく時間が経ってからでした。すべてではないにせよ、住民が積極的に活動に参加してくれるようになった。JICAの予算のおかげなのか、私たちの手腕なのか、過去のプロ

ジェクトの貢献のおかげなのか正確にはわかりませんが、前段階の調査も含めて長い時間をかけて調査活動をおこなってきたことの成果なのかな、とは思っています。

阿部●海外からの支援は「1回り」のものが多く。一時的であれ、その成果をホームページなどに載せて、「これだけのお金を使って、こんなことをしています」と報告するだけ。長期的に泥炭地にかかわる体制づくりが必要ですね。

再湿地化を加速させる企業の変化

阿部●話を聞いて思ったのは、やはり「人」。プロジェクトの研究員、研究対象である地域の人、けっきょくは「人づくり」。そういった人たちとどういう関係を築くか。これは長期戦であることはまちがいない。その長期戦の一つとして、「再植林」をはじめたのですね。

甲山●再湿地化と再植林です。湿地化に関しては、村民の実践と私たちの技術的なサポートだけではなく、インドネシアを中心に活動する大財閥のシナール・マス・グループの「アジア・パルプ・アンド・ペーパー」の子会社と共同で進めています。

阿部●すごいね、泥炭地回復庁という政府だけでなく企業も巻き込んでいる。

甲山●企業のほうがはるかに仕事は早く、効率的で、融合性が高い。

阿部●インドネシアはとくにそう。(笑)企業はどう説得したのですか。

甲山●この20年を振り返ると、ただの辺境の地、瘠癯の地とみなされていた泥炭地が、いまは環境問題の最前線になっている。泥炭地で環境問題に取り組むことが重要であると、政府や企業自身が考えるようになったからです。阿部●環境について適切な配慮がなければ企業も存続できないし、ましてや政府もというところがあるね。

甲山●企業の社会的責任

(CSR)の担当の方によると、これまでは周囲の泥炭地を自分たちの産業のために造林した「おまけの地域」としかみなしていなかった。けれども、その地域がじつは企業にとって重要であると感じた、とのことでした。

阿部●利益の一部を還元するのではなくて、泥炭地やその地域の人たちが抱える問題をなんとかしないと企業も生き残れないという意識は強くなった。シナール・マス・グループはアジア最大の製紙企業として槍玉に挙げられたこともあるが、意識はずいぶん変わりました。

甲山●変わると動きは速いですね。10年前、調査地域の一部をユネスコの生物圏保存地域に登録するという計画が持ち上がったさいに、私はシナール・マス・グループの会社に頻繁に呼び出され、登録に向けた研究・作業に協力させられました。しかし、登録されたあとは「研究者が訪問するさいは1回ずつ許可をとってくれ」と言われました。この時は、「企業は信頼できないな」と思いました。

しかし、いまはオープンで進歩的です。かつてはユネスコ登録するために研究者を利用する側面が強かったようですが、いまは住民との協働なしに企業は生き残れないと考えている。住民たちへの還元は企業自身のためになると。それをどこまで額面どおりに受け取ってよいかはわかりませんが、すくなくとも10年前とは変わりました。

阿部●かつては上から目線で「してあげている感」があったが、この10年で国際的に企業の意識も大きく変わりました。たんに利益だけをあげることを考えては長く経済活動はできないと考えるように



タンジュンパン村泥炭地での植樹

あべ・けんいち
専門は環境人間学、相関地域学。
地球研究基盤国際センターコ
ミュニケーション部門部長・教
授。二〇〇八年から地球研に在籍。
こづさん・おさむ
専門は水文学、地域研究、地球研
究部熱帯泥炭社会プロジェクト
リーダー准教授。二〇一九年から
地球研と京都大学を兼務。



なってます。その一つの表れがSDGs（持続可能な開発目標）に積極的に取り組む姿勢かもしれない。日本の企業もSDGsを無視しては経営が成り立たない、企業として存続できない状況になっている。

先人からのバトンを 新たなステージに

阿部●「熱帯泥炭社会プロジェクト」はスマトラ島の泥炭湿地林を研究の対象地としながら、国際的研究ハブとして熱帯泥炭に北方泥炭も加えて泥炭研究の中心的枠組みを提供することを目標の一つに掲げている。甲山さんにはカザフスタンや中国などで仕事した経験・視点を活かして、ぜひこれを国際的に広く展開してほしい。

甲山●われわれはまだ着手していませんが、研究コミュニティや国際泥炭学会（International Peat Society IPS）、インドネシアの泥炭地回復庁、環境林業省などの局長や次官とよく話しあうことの一つに、「インドネシアの経験をコンゴ民主共和国に活かそう」というアイデアがあります。協力関係にある日本企業もコンゴでのプロジェクトに興味を示しています。日本や欧米の人が、東南アジアでの経験を同じようにアフリカですぐに実装できるかはわかりません。けれども、可能性はあるように思います。

阿部●東南アジアにだけ分布すると思われた熱帯泥炭が、南米アマゾンやアフリカのコンゴ盆地でも「発見」されたのはこの10年。泥炭地の森林開発は、泥炭に貯留してある炭素を大気中に大量に放出することになります。気候変動の点でも世界の関心がアフリカやペルー・アマゾンの泥炭地に集まるなかで、熱帯泥炭社会プロジェクトの研究蓄積は国際的な研究ハブとして十分に活用できそうですね。

甲山●このプロジェクトがインドネシアの泥炭環境の改善に貢献できれば、コンゴにも応用できるパッケージを提供できるかもしれません。いまの時点では時期尚早ですが、国際貢献のために準備はしておきます。



2015年に住民との協働で水路に建設した堰（後列右から甲山さん、水野さん）

阿部●持続的に観察・研究できる体制づくりも、そういったパッケージの一つですか。
甲山●そうですね。やはり環境問題は長期にわたる努力が必要です。そのためにも「人」を大切に作る体制を構築できるよう、努力しているところです。

いっぽうで、学術的な側面においては、水野さんから引き継いでキーワードにあげている「環境脆弱社会」や「変容可能性」をしつかり概念化することをめざしています。

阿部●それらの概念は、すでに終了した石川智士さんのプロジェクト「東南アジア沿岸域におけるエリアケイパビリティーの向上」の「エリアケイパビリティー」にも通じるだいな視点だと思う。

甲山●「環境脆弱社会」はもともと私の関心に近くて、これまで研究していた中国やアラル海の問題とも関連するので、これを気候変動モデル、数値計算に落とし込んで研究したいと思っています。「変容可能性」

については、生態学者の嶋村鉄也さん（愛媛大学准教授）と協力しながら研究を進めています。

阿部●彼はスマトラの熱帯泥炭だけでなく、冷温帯の北海道の泥炭でも研究していますね。北方泥炭の研究でいえば、北海道大学がカリマンタンでも研究していたし、大学共同利用機関である地球研で、まさに泥炭地研究の国際的なハブを形成する準備が十分に整ってきましたね。

甲山●地域間や大学間に加えて、世代間のハブとなることも重要です。これまで30年間泥炭研究の中心となってきた北海道大学の先生がたの知識や技術の蓄積を引き継げるよう、現在いろいろコミュニケーションの場を増やそうとしています。前の世代を引き継ぎ、後につづく世代を育て、また地域や大学を結んでいく。つまり、人と人とを結びつけられるようなプロジェクトをめざして、日々精進しています。

〈2019年11月7日、地球研はなれにて〉

所員紹介 — 私の考える地球環境問題と未来

出会いがつながりAakashプロジェクトとして動きだす

林田佐智子

(教授)

昨年8月に奈良女子大学から地球研に着任しました。プロジェクトの紹介はHPなどにも出ていますので、ここでは私の自己紹介をさせていただきます。

二十歳の誓い

私は1957年大阪に生まれ、小学4年生から修学院小学校に転校し、比叡山の麓で育ちました。地球研の近くにある宝ヶ池は高校生時代のジョギングコースでした。だれしも経験することと思いますが、高校生のときはひたすら受験勉強に明け暮れていましたので、大学に入ってから、自分がほんとうはなにをしたいのかに悩みました。入学した1976年当時、男女雇用機会均等法はありませんでしたので、女性で就職できるのは公務員か教員、企業に入れるのは限られた業種くらいでした。

悩んでいたころ、大きく二つの契機がありました。第一は廣田勇先生(後の気象学会理事長)の講義を聴いて大気科学のおもしろさに惹かれたこと、第二は『サイエンス』(現『日経サイエンス』)に掲載された島崎達夫さん(当時NASA所属)の記事「成層圏オゾンの破壊」を読んで、大きく心を揺さぶられたことです。そのときはじめて、「地球環境問題」という問題意識をもち、自分の一生の仕事として取り組むと決めました。それから42年間、「地球環境問題研究」をつづけてきたことは私の誇りであり、揺るぎない自信です。

1985年4月環境庁国立公害研究所(現在の国立環境研究所)に研究員として就職。1990年の改組で国立環境研究所オゾン層研究チーム主任研究員となりました。1年間米国で客員研究員を経験したあと、1994年奈良女子大学理学部へ異動しました。その後は大学で教鞭をとる傍ら、地球環境に関わる国際委員会の委員などを務める機会にも恵まれ、Future Earthの立ち上げを間近に経験しました。地球研のプロジェクトに応募したのも、地球研がFuture Earthのアジアセンターであることに興味をもったからでした。

「科学は人類の行く手を照らす灯火」を座右の銘として

みなさんはスーザン・ソロモンさんをご存じでしょうか。南極オゾンホールの特報のため、米国の南極観測隊を率いて成果をあげて勇名を馳せた方です。2007年に気候変動に関する政府間パネル(IPCC)がノーベル平和賞を受賞したときの共同議長の人でした。

彼女とはじめて出会ったのは、私が博士課程3年のとき、京都で開催された国際会議でした。年齢の近い女性研究者ということで親近感をもっていただいたようです。そのご縁から、1992年、コロラド州ボルダーにあったアメリカ海洋大気庁(NOAA)の研究所(Aeronomy laboratory)に、彼女のグループの研究員として1年間滞在し、成層圏オゾン層の破壊に関する研究を行いました。

帰国後はなかなか会う機会がなかったのですが、2004年、彼女がブループラネット賞を受賞し来日することが決まったさいに依頼を受け、同行することになりました。授賞式から祝賀会、その後の講演会や国立環境研究所への訪問などに付き添い、最後は奈良女子大学で講演をしてもらいました。彼女が受賞記念講演で「科学は人類の行く手を照らす灯火だ」と述べたことはいまも忘れられません。

じつは彼女は民主党支持者で、ビル・クリントン大統領時代には副大統領アル・ゴア(『不都合な真実』の著者)のブレーンでもありました。受賞記念講演会のあと、親しい友人たちとともに夕食を楽しんでいる席上で、私がうっかり「スーザンがブッシュ(大統領)は嫌いって言うかと思ったわ」と冗談のつもりで発したことばにその場が凍りついてしまいました。同席していた友人の一人から、「サチコ、これまでスーザンが政治的に中立な立場を保つためにどれほど腐心してきたか、わからないの?」と強い口調でたしなめられました。

た。少しでも政治的な影響があると見られると科学への信頼が損なわれてしまう。IPCCの議長として、科学の中立・公平性への信頼を保つために、スーザンはほんとうに努力してきたのだ、と。私は心底恥ずかしくなっていました。

それ以来、私も科学の中立性を強く意識し、発言に気をつけるようになりました。たとえば、教壇で地球温暖化問題を解説するときに、自分が源発をどう思っているかは絶対に言いません。どんな場合でも、科学は中立でなければならない。研究者として、たとえ個人の心情はいろいろとあったとしても、絶対にどちらかの立場に立って研究してはならない。これは現在に至るまで、私の信念となりました。

「人びとは真実を知ることによってみずからの行動を変容させる」と発言したら、「そんなことで人間が行動を変えるわけがない」と馬鹿にされたことがあります。ではグレッタさんはなぜ行動したのでしょうか。世界中の若者が地球温暖化をストップさせようとデモ行進しているのはなぜなのでしょう。理由は「科学的真実を知ったから」です。スーザンの主張したとおり、「科学の灯火は人びとを導く」のです。公害問題で苦しんでいる患者さんたちは、「中立」なデータを集めた医師たちの力によって救われました。かたよった立場からの証拠は信頼されません。患者さんを救いたいからこそ、中立な研究姿勢を貫いた医師たちを私は尊敬します。二酸化炭素をひたすら測りつづけている研究者たちは、人類を救いたいからこそ、気の遠くなるような精度を追求して測定を何十年もつづけています。頭の下がる思いです。

私が提案したAakashプロジェクト*で「近隣州で行なわれる藁焼きがデリーの大気汚染へ与える影響を定量化する」と説明したところ、「そんなことは必要ない。藁焼きを止めさせることが先だ」という批判にあいました。しかし、科学的根拠のないところにはいかなる解決もありえません。



1994年、京都で開催されたMAP（中層大気研究計画）国際シンポジウム後の食卓。中央の女性がIPCC共同議長としてノーベル平和賞を受賞したスーザン・ソロモン博士（現MIT教授）。右端が筆者。写真に写っていないが、この場に山中大博士（熱帯泥炭社会プロジェクト）がおられた

まずは確固たる科学的裏付けを取ること。これが問題解決の第一歩です。どちらかにとって不都合だろうが好都合だろうが、真実をまず追求する。その姿勢がなければ科学への信頼を保つことはできません。信頼されてこそ、灯火になれるのです。

ヨーガと仏教と北インド

十数年前、精神的に辛い時期があったころ、瞑想教室を探していて、ある真言宗高野派のお坊さまに出会いました。その方から、お釈迦さまは yogi（ヨーガ行者）であったこと、高野山金剛峯寺の名前の由来となった經典の名前にある瑜伽とは、ヨーガと同じ意味であること、高野山のお坊さまは修行としてヨーガのアーサナ（座法、体位）を実践されていることを知りました。その方から、ラージャ・ヨーガや瞑想（阿字観）の手ほどきを受けながら、自分が仏教伝来の地である奈良で仏教の歴史になじんできたこと、仏教を説かれたお釈迦さまはインドにおられたことなどがしだいに繋がってゆきました。私は、仏教やお釈迦さまに関する本を片端から読みあさりました。研究のためインドへ調査に出かけはじめたのもこのころです。ラーマヤナやマハーバーラタに夢中になってヒンドゥー教の神さまを調べ、ヨーガスタジオにあるシヴァ神のお像を拝みながら、ヒンディー文化にも親しみました。インドで見

たヒンドゥー教のお像は法隆寺にある仏像とそっくりで驚きました。こういった数かすの経験がなかったら、Aakashプロジェクトの提案はなかったと思います。

青い空を取り戻すために 持続可能な農業をめざす

Aakashはヒンディー語で「空」という意味です。このプロジェクト名には、インドに青いきれいな空を取り戻したいという願いが込められています。

世界保健機関（WHO）の統計によると、現在、世界で大気汚染がもっともひどい都市の多くがインドに集中しています。近年、人口密集地であるデリーでは10月下旬から11月初旬にかけて深刻な大気汚染が発生し、急性の呼吸器疾患に苦しむ人びとが大勢出ています。この時期に発生する大気汚染の原因の一つとして、デリーの北西に位置するパンジャブ州やハリヤーナー州における稲の藁焼きが注目されています。稲刈りのあと、残った藁を大量に焼却するのです。

Aakashプロジェクトでは、大気浄化と健康被害の軽減をめざして、インドのパンジャブ地域における農業を持続可能なかたちに転換するために、人びとの行動を変えるにはどうしたらよいか、その道筋を探求します。そのために、農業経済や文化的背景の研究を行なう農村研究班、大気汚

染物質の監視や衛星観測データを分析する大気班、人びとの健康被害を評価する公衆衛生班が協力して課題に取り組みます。

ユニークな取り組みとして、小型のセンサーを使って、大気汚染物質のなかでも健康に大きな影響があるPM2.5（空気中の小さな粒子）を、パンジャブ州からデリーにいたる広域で測定します。現地の人びとに大気汚染の脅威を現実を感じてもらい、行動を変えることにつながるように、現地で健康教室などを開催します。経済的な視点からも最適な対策を探求します。

「成層圏オゾン層の破壊」の事実を知ったショックからはじまった私の研究人生は、42年たったいま、パンジャブ地域の研究につながりました。先に述べたとおり、ヨーガや仏教とのつながりから、私はなにかに導かれた、そんな気がしています。これからさらにどこに導かれるのか、どうぞ見守っていただきますよう、お願いします。

* 実践プロジェクト「大気浄化、公衆衛生および持続可能な農業を目指す学際研究：北インドの藁焼きの事例」（プロジェクトリーダー：林田佐智子）

Aakashプロジェクトホームページ
<https://www.chikyu.ac.jp/rihn/project/FS-2019-01.html>



はやしだ・さちこ

■略歴 1985年4月環境庁国立公害研究所（現在の国立環境研究所）研究員。1994年1月奈良女子大学理学部・情報科学科助教授に着任。2001年同教授。気象学会、リモートセンシング学会、日本大気化学会、米国地球物理学連合学会会員。現在リモートセンシング学会副会長。

表紙は語る

マニラ上流での調査 池谷透（研究員）

撮影：2016年11月
フィリピン共和国リサール州
アンティポロ市カラウィス地区



渋滞を避けるため、まだ車の少ない未明にマニラ市内を抜けて現地に入る。朝6時半過ぎ、あたりが明るくなると調査開始だ。マニラ首都圏を流れるマリキナ川の河床に生息する底生生物（ベントス）や微生物を採集する。河川の栄養塩や生物多様性を滋賀県の野洲川や安曇川と比較するために、サント・トマス大学やフィリピン大学と実施した合同調査である。現地の人たちの暮らしと向かい合わせになり、現地スタッフが住民に調査目的を説明しながら作業を進める。

マリキナ川の水質は良好な状態とは言えない。マニラを中心とする人口増加と都市

化が進むなか、治水対策や土地利用をめぐる適正な河川管理が課題である。調査地に向かう途中、マニラへの幹線道路と、不法居住世帯で形成された集落が点在する河川とが、動脈と静脈のように交差するようすが目に入り、複雑な思いを抱く。

カラウィス地区には先住民族が暮らす地域もあり、景観保護区制度が2011年に発足するも森林開発や土地所有権などの課題を抱えている。こうした保護区のベントスの多様性は、非保護地域にくらべて高く維持されていることが明らかになった。この流域の自然やそこに根ざす暮らしの価値をぼくたちはどのくらい知っているのだろうか。

●表紙の写真は、「2019年度地球研写真コンテスト」の応募写真です。



編集後記

3月上旬、同行する予定だった若い同僚が相次いでキャンセルするなか、迷ったあげく東ティモールを短期間訪問した。相手側が私の調査やそれに関連した行事を周到に準備してくれていたことと、コロナウィルスについても「問題ない」と連絡を受けたことが背中を押した。

たしかに問題はなかった。感染者が出ていないこともあり、だれかがおおびらに咳をしても気に留める人もいない。高齢者が重篤化すると話をふれば、「コロナにかかるような高齢者はいないよ」と冗談が返ってくる。この国は、独立をめぐる四半世紀におよぶ闘いで、当時の働き盛りを多く失った経験がある。

小国東ティモールは、長いあいだその時どきの国際情勢に文字どおり翻弄された。独立への紆余曲折の歴史から、小さな国だからこそ見えてくることをあることを教えられた。帰国にあたって、「日本のような危険なところに戻らず、ここに長くいればいいのに」と声をかけられる。パンデミックと宣告された今回の感染症について、われわれも地球環境問題の視点からも考えなければならぬが、この国から見たらどう見えるのか、と思いながら帰国の途についた。（阿部健一）

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」

Humanity & Nature Newsletter No.80
ISSN 1880-8956

発行日 2020年3月26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 <https://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）／王 智弘／
三村 豊／嶋田奈穂子／小林邦彦／中尾世治／
石橋弘之／大澤隆将

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