



Humanity & Nature

Newsletter

地球研ニュース

No. **66**
May 2017



今号の特集

P2 特集1

所長からのメッセージ

地域と地球を つなぐ思想

「近代化」をどう超克するか
安成哲三

P4 特集2

新たな地球環境学の展開をめざして

2年めを迎えた 地球研プログラム— プロジェクト制を 紹介します

遠山真理

P7 特集3

新企画 先端技術と向き合う〈第1回〉

生きもののあり方を 変えるゲノム編集

ミクロの設計図を書き換える

遠山真理 + 熊澤輝一
西増弘志

P10 特集4

スーパーサイエンスハイスクール事業の報告

学びの種まき

高校生と「環境」を研究する
岸本紗也加

連載 P13 百聞一見 フィールドからの体験レポート …… 西 真如

P14 晴れときどき書評
『サーヘル環境人類学』『ブルキナファソ』 …… 寺田匡宏

P15 わたしと地球研 リーダーのまなざし …… 船水尚行

P16 表紙は語る …… 阿部健一

地域と地球をつなぐ思想 「近代化」をどう超克するか

安成哲三（地球研所長）

地球研は2016年から第3期中期目標・中期計画に入り、プログラム-プロジェクト制という新たなしくみを整えた。新体制のもと、地球研は、複雑化する現代社会の環境問題をどう捉えているのか。地球研はどのような姿勢で環境問題に臨もうとしているのか。2017年度のはじまりに、あらためて所長の見解を聞いた

地球研の所長を仰せつかって丸4年、この4月からは再任として引きつづき職務を遂行することになりました。2016年度から始まった第3期中期目標・中期計画では、新たにプログラム制を導入し、プロジェクト間の有機的な連携と統合をはかります。ここで、所長候補に指名されたときに私が掲げた抱負の一部を、あらためて以下に示します。

地球研が掲げる「文理融合」は、地球あるいは地域の自然を人間がどのように理解しつつ風土を形成してきたのか、あるいは、今後の地球および地域スケールでの社会の持続可能性はどうあるべきかを、さまざまな切り口を統合しつつ考究していく過程と考えています。この過程は、実は、自然を人間から切り離して、あるいはある機能・部分だけを捉えて理解してきた、17～18世紀以来の近代合理主義にもとづく現在の科学の再構築の過程そのものです。その意味で、地球研は、人と自然（地球）の調和的・持続的な相互作用を考究する新しい「環境知」構築のための世界の先端研究所になるべきと考えています。すでに「環境」や「地球」あるいは「地域」などを冠する多くの研究機関がある中で、国内・国際的に地球研を地球研たらしめる存在理由（レーゾン・デーテル）は、そこにしかないと考えます。そのためには、現在進めている多くのプロジェクト研究の方法と成果を横断的・統合的に評価すること、そして、地域からの視点と地球的視点の止揚をめざすことなど、新たな学の具体的な切り口の模索と、これらの活動の国際的な発信を強力に進めることが重要です。

（2012年2月 所長立候補時の所信表明から）

5年経ったいま読みなおしても、この抱負に書いた地球研の方針は、まだ有効である



高知県長岡郡大豊町八畝の棚田。江戸時代からつくづく叡智を、未来可能性を探る指標に（2017年2月26日、三村 豊研究基盤国際センター研究推進員撮影）

と感じています。しかし同時に、このなかで指摘していた、地域と地球の視点をどう止揚あるいは統合してゆくか、という課題は、大きな宿題として残されていると言わざるをえません。ここでは、この問題について今後の道筋を考えてみます。

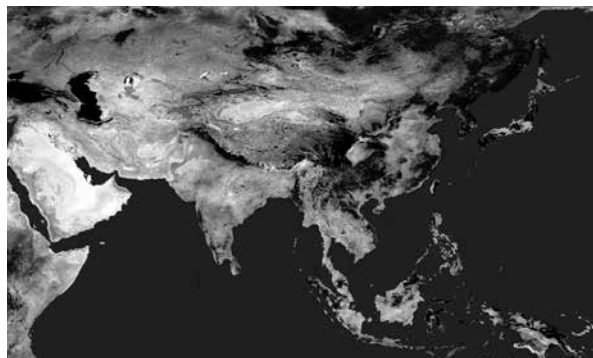
国境なき地球の自然

いま、世界各地の陸でも海でも、国による領有や占有をめぐる政治的緊張が高まっています。しかし、このような人間社会での緊張には関係なく、鳥たちは自由に空を飛び、魚たちは自由に海を泳ぎまわっています。人工衛星画像からみる生の地球には、海陸分布があり、地球をめぐる雲の動きはみられますが、国境はどこにもみられません。

大陸と海洋の境界には大陸棚で縁どられた沿海が広がり、豊かな海洋生態系が培う水産資源の宝庫となっています。陸上には複雑な地形や気候に育まれた植物生態系があり、さまざまな動植物群の生存を可能にしました。近年の多くの研究は、海と陸の生態系は独立した生態系として維持されているのではなく、水や物質の循環をとおして、密接につながっていることも明らかにしています。

人類は、このような海

洋と陸上の生態系から多くの恵みを授かりながら、人間社会を形成してきました。生態系からの恵みとは、食糧としての水産資源や森林資源などの直接的な恵みに加え、植物プランクトンや森林による光合成をとおした酸素の供給、森林による水循環や栄養循環の維持や水害防止など、多岐にわたっています。このような生態系からのさまざまな恵みを総称して、最近では「生態系サービス」といわれています。人類は農業・漁業など、生態系サービスを活用して、社会を形成し発展させてきたわけです。生態系サービスを保証してきた海・陸の生態系は、それを支えてきた大気、水、物質循環系とエネルギー系をふくめ、長い地球の歴史のなかで形成され、シームレスにつながったシステムとして維持されてきました。私たち人類が依存する地球のこのシステムには国境はなく、まさに人類の共有財産、すなわちグローバル・コモンズとして守る必要があるのです。



観測衛星で地球を撮影した写真。JAXAホームページより転載
<http://www.eorc.jaxa.jp/earthview/2005/tp050603.html>

やすなり・てつそう

1947年生まれ。専門は気候学・気象学、地球環境学。京都大学博士(理学)。京都大学東南アジア研究センター助手、筑波大学地球科学系教授、名古屋大学地球水循環研究センター教授などをへて、2013年から現職。筑波大学、名古屋大学名誉教授。名古屋大学21世紀 COEプログラム「太陽・地球・生命圏相互作用系の変動学」、名古屋大学

グローバルCOEプログラム「地球学から基礎・臨床環境学への展開」拠点リーダー。地球研究プロジェクト評価委員会委員、地球研運営会議委員、WCRP(世界気候研究計画)国際科学推進委員などを歴任。6月からFuture Earth国際科学委員に就任。趣味は登山など。学生時代には京都大学探検部に所属、チリ・パタゴニアの学術調査などを行った。

受賞歴

日経地球環境技術賞
日本気象学会賞、藤原賞、山本賞、水文・水資源学会国際賞、功績賞
モンゴル国自然環境功労研究者賞
地球惑星科学連合フェローなど

地域と風土の形成

人類はその長い歴史のなかで、シームレスにつながる地球の自然の恵みを、それぞれの地域での気候、水・物質循環系や生態系の特性を活かしつつ、生業や生活圏を築いてきました。国や社会の成立もふくめ、自然と人間の係わり合いについて考えると、どうしても人間が住んでいるその場所、すなわち「地域」における問題を、まず考える必要があります。地域は多様で、自然もそこに住む人たちの生業や文化もさまざまです。その多様性もふまえたうえで、それぞれの地域で自然と調和的に豊かに幸せに生きることとはなにか、その社会の持続可能(あるいは未来可能)なあり方はどうかを考えることが重要なのです。

地域の自然の特性を活かしながら循環型の持続可能な社会を築いてきた一つの好例が、鎖国していた江戸時代の日本であったと指摘されています*1。もちろん、封建体制下の社会体制、さまざまな自然災害に対する脆弱性など、多くの問題も抱えていましたが、現在私たちが里山・里海と称している、人が自然と一体化して生きる持続性の高い地域社会の原型は、260年つづいた江戸時代につくられたといっても過言ではないでしょう。日本にかぎらず、近代化以前の世界の多くの地域では、それぞれの地域の自然をあるていど改変しつつも、持続的な生業と生活が長くつづき、それぞれの地域で固有の風土が形成されてきたともいえます。

「近代化」
——その帰結としての人類世

このような風土に培われた地域社会は、しかし、とくに19世紀以降、「近代化」と称される人間活動により大きく改変あるいは破壊されてきました。近代化は、石油・石炭などの鉱物資源をエネルギー源にして進められてきた工業活動に加え、自動車、鉄道、船舶、飛行機などの大量・長距離

輸送システムが発達して、地球の多様な自然を破壊して画一的な人工世界をつくってきた過程ともいえます。この近代化により1万年つづいてきた完新世(Holocene)の地球システムは大きく変えられ、地球規模で近代化の足跡に満ちた人類世(人新世、Anthropocene)になったといわれています。

資本主義経済と軌を一にした近代化はエネルギー・資源および情報の集約化が前提であり、これらを生みだす資源の保有、所有、利用をめぐる、国家間の競争や戦争が頻発しました。20世紀はまさにそのような時代であり、21世紀に入った現在もなおその状況はつづいています。「グローバリゼーション」という名の地球の画一化は、エネルギー・資源・情報と富を限りなく成長・拡大させようとする資本主義経済が地球規模になって進行していることであり、これらを持てる国(あるいは企業体)と持たざる国の格差は、結果としてますます大きくなっています。

そのようななか、持てる国を中心とする資源の消費が、温室効果ガスである二酸化炭素の増加を招き、地球温暖化を促進し、地球全体の気候に大きく影響し始めています。鉱物資源やバイオマスの燃焼によって大量に放出された大気汚染物質も、国境を越えてまたたくまに広域に拡散し、グローバルな大気汚染と深刻な健康被害を引き起こしつつあります。都市開発や農地拡大は、地域固有の生態系の劣化や消滅を引き起こしており、生態系サービスの劣化を招き、有限な地球での「限りなき成長」がもう不可能であることが顕在化してきたのも人類世の特徴といえます。いずれにせよ、地球環境問題の本質は、近代化による、さまざまな地域における多様で持続的であった人と自然の関係性(すなわち風土)の地球規模での破壊にあります。

地域と地球をつなぐ思想

地域の自然は多様であり、そこに住む人



インドネシア、ジャカルタの高層ビル。「近代化」の象徴として(2016年7月3日、三村 豊撮影)

たちの生業や文化もさまざまです。それぞれの地域で豊かに幸せに生きることとはなにか、その社会の持続可能(あるいは未来可能)なあり方はどうか。そこに生じている環境問題、社会の問題をいかに解決するか。地球研の多くの研究プロジェクトは、異なる地域を対象としたフィールド調査を中心に、これらの問題についてさまざまなアプローチで取り組んできました。

そうしたなかでも、「地球環境問題の解決に資する研究」をめざす地球研として、忘れるべきではないのは、地球規模で進行する近代化を、それぞれの地域でどう超克しつつ地域を変えてゆくことができるか、という視点ではないでしょうか。17世紀ヨーロッパに始まった近代合理主義の思想にもとづく近代化の論理に対し、多様な自然のなかで、人びとが長い歴史をつうじて培ってきた地域の智と思想(風土性)*2を対峙させつつ、どう新しい風土性と社会・経済の未来可能性を探れるか、という視座が重要です*3。地域が抱える問題について、社会との共創による超学際研究をとおして、近代化を克服する方向での解決策を探ることは、地域と地球をつなぎ、未来可能な地球を考究する新たな思想と科学を創出する営為そのものだと考えます。

*1 鬼頭宏『文明としての江戸システム』日本の歴史19(講談社学術文庫、2010年)

*2 オギュスタン・ペルク『地球と存在の哲学——環境倫理を越えて』(ちくま新書、1996年)

*3 安成哲三「地球の論理と地域の論理——生態地球科学の提唱」文部省科学研究費補助金重点領域研究「総合的地域研究」世界と地域の共存、地域と生態環境A01、1994年、第7号、pp.32-34。(http://www.chikyu.ac.jp/yasunari/yasunari.bak/list/paperlist.n.r.html)

2年めを迎えた地球研プログラム-プロジェクト制を紹介します

報告●遠山真理 (地球研広報室特任准教授)

2016年から「第3期中期目標・中期計画」期間に入り、プログラム-プロジェクト制を導入した地球研。60号と64号ではプロジェクトを統括して研究に挑むプログラムディレクターたちにインタビューをしたが、今号では、あらためてプログラム-プロジェクト制とはなにかを紹介する。新たな地球環境研究を展開するために、地球研がしつらえたしくみとは、どのようなものだろうか

地球研は、2001年4月、地球環境問題の根本的解決に貢献することをめざして設立され、2004年からは、大学共同利用機関法人人間文化研究機構の一員となりました。大学共同利用機関として、人文・社会科学と自然科学分野の学際的連携によるプロジェクト方式を柱に研究を進めてきました。大学共同利用機関は、6年ごとに中期目標・中期計画をたてることを求められ、地球研も研究の方向性を定めています(表)。地球研では第3期が始まるにあたり、第2期までの成果を活かしつつ、新たなミッションを掲げました。

地球研のミッションは、右記のように、これまでの学問の垣根を超えた学際的な研究に加え、社会のさまざまな立場の方と協働して問題の解決を進める「超学際」をと おして地球環境問題解決に資する研究を推進することにあります。このミッションを実現すべく、2016年度からは、専任のプログラムディレクターを配置した実践プログラム、コアプログラムのもとで、プロジェクトを統括・統合し、研究を強力に推進しています。さらには、研究基盤国際センターを設置し、プログラム方式の研究を

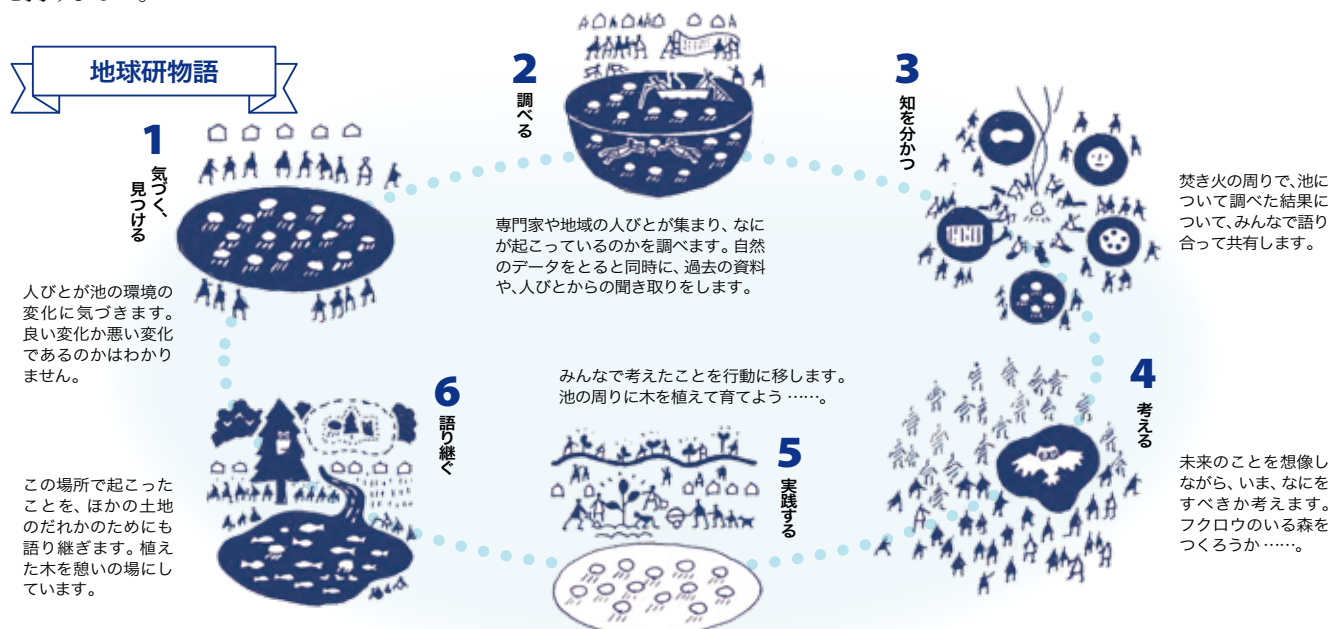
地球研第3期中期計画・中期目標のミッション*

- 1 地球研の研究蓄積と国内外の地球環境研究の成果を基礎とした、あるべき人間・自然相互作用環の解明と未来可能な人間文化のあり方を問う地球環境研究の推進
- 2 研究者コミュニティをはじめ、多様なステークホルダー(関係者)との密な連携による、課題解決志向の地球環境研究の推進
- 3 研究成果を生かした社会の現場における多様なステークホルダーによる取り組みへの参加・支援を通じた課題解決への貢献

* 地球研第3期中期計画にむけたグランドデザインより

支えつつ、国内外の研究者コミュニティと社会との連携と地球研の国際・国内での研究発信を強化しています。

	期間	めざす研究	終了プロジェクト
第1期中期目標・中期計画	2004～2009年度	地球環境問題の解決にむけた学問的基盤形成のため、「自然変動影響評価」「人間活動影響評価」「空間スケール」「歴史・時間」「概念検討」の五つの軸を中心とし、学問分野の垣根を超えた「文理融合型」研究をめざす。	11
第2期中期目標・中期計画	2010～2015年度	第1期の成果を統合するとともに、人間と自然との共生にもついた循環型社会の実現を構想する「未来設計イニシアティブ」にそって地球環境問題に関する統合知形成をめざす。	16
第3期中期目標・中期計画	2016年度～	地球環境研究の拠点として、アジアの多様な自然・文化複合にもとづく未来可能社会の創発をめざし、社会のさまざまな立場の方とともに研究を進める「超学際型」研究へ展開する。	4



超学際をかたちにする

地球研が掲げる超学際を一般の方にどう伝えたらよいのか。広報室に着任してから半年間、悩みつづけている状況です。今回は、全体像がひと目でわかるようにしたいと、イラストにしてみました。今後、このイラスト

のどの部分にそれぞれの研究者がかかわっているのか、プロジェクトごと、研究者ごとにマッピングしてゆきたいと考えています。読者の皆さまは「地球研物語」のどの部分にかかわっていただいているでしょうか? 感想、コメントなど、お待ちしております。(広報室 遠山)

とおよま・まり
専門は科学コミュニケーション。
学生時代に生命科学・生物学に携わ
り、科学館スタッフ、大学の研究
所広報を経て二〇一六年一〇月
地球研広報室に着任。

実践プログラム

地球環境問題の具体的な課題に、社会における協働実践を
つうじて取り組みます。

実践プログラム1 環境変動に柔軟に対応しうる社会への転換

実践プログラム2 多様な資源の公正な利用と管理

コアプログラム

実践プログラム3 豊かさの向上を実現する生活圏の構築

コアプログラム

実践プログラムと連携し、地球環境問題解決のための理
論・方法論の確立に取り組みます。

プログラム・プロジェクト制

地球研では、第3期中期計画・中期目標
をたてるにあたり、地球研が取り組むべき
課題を検討するため、2回のステークホル
ダーワークショップを開催しました（第1
回2016年1月18日、第2回2016年2月14日）。
行政、公的機関、NPO・NGO、企業、メディ
ア、大学など、さまざまな立場の方37名が
参加し、地球環境研究の未来を考えました。

これらの意見を反映させて生まれたの
が、地球研が取り組むべき具体的な課題、三
つの実践プログラムです（上図）。個別のプ
ロジェクトをプログラムごとにまとめる

ことにより、相互の連携と統合をはかりま
す。さらに、コアプログラムでは、実践プ
ログラムと連携してさまざまな問題群の解
決にむけた手法や理論の研究を進めます。

各プログラムのミッションステートメント

1 環境の変化に、私たちはどう対応したらよいのでしょうか？ —— 過去から学ぶ視点

実践プログラム1

環境変動に柔軟に対処しうる社会への転換
（プログラムディレクター 杉原薫）

研究目標 人間活動に起因する環境変動（地球
温暖化、大気汚染などをふくむ）と自然災害に柔
軟に対処しうる社会への転換をはかるため、具
体的なオプションを提案する。

人類社会にとっての地球環境の持続性の本質
的な重要性を示すためには、環境変動や自然災
害そのものを研究するだけでなく、それらが貧
困、格差、紛争、生存基盤などの社会問題とど
うに関係しているかを明確に概念化するとと
もに、その知見が現実の社会の転換に役だつよ
うな展望が形成されなければならない。実践プ
ログラム1「環境変動に柔軟に対処しうる社会へ
の転換」はこうした課題への貢献をめざす。

具体的には次の二つの課題に取り組む。第一
に、気候変動史、環境史を参照しつつ、アジア型発
展経路の研究を推進する。人間と自然の相互関

係を歴史的に理解するとともに、各地域の政治
的・経済的条件や文化的・社会的な潜在力を、欧米な
どのそれと対比させながら評価する。たとえば、
アジア太平洋沿岸に広がる臨界工業地帯の発展
は、化石資源の輸入と、土地、水、バイオマスなど、
ローカルに豊富に存在する資源とを結びつける
ことによって可能になった。そして、これらの地
域の産業発展は、高度成長と環境汚染・劣化を同
時にもたらした。こうした歴史過程の原因と帰
結を明らかにし、社会の変化や政策の成否を判断
する根拠を提供する。

第二に、ステーク・ホルダーとの協働によっ
て生存動機のある方を多面的に解明する。たと
えば、スマトラの熱帯泥炭湿地を対象としたわれ
われの研究によれば、地域社会の持続性を確保す
るためには、「生存」基盤の確保、地域の農民や農
業・工業に従事する企業の「利潤」追求、地方、中央
レベルの「統治」行動、政府、NGO、国際機関による
「保全」の試みの四つの動機が適切に働くことが
必要であり、村レベルでもこれらの動機を共存・

協調させる必要がある。地域の大学、企業、政府の
担当者や協力して行なわれているこのプロジェ
クトは、すでに、インドネシアおよび近隣諸国に
おいて大きな環境問題となっている泥炭湿地の
火災を防ぐための地方・中央の政策の発展に貢献
してきた。

本プログラムは、これらの目的を達成するに
ふさわしい、いくつかの具体的なテーマを研究す
るプロジェクトを有機的に連携させ、研究成果
を社会構造の転換につなげる方法を発展させる
ことを課題とする。

所属プロジェクト

◆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
プロジェクトリーダー 中塚武

◆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
プロジェクトリーダー 水野広祐

2 限りあるものもどうつかったらよいのでしょうか？ —— 現在も見つめる視点

実践プログラム2

多様な資源の公正な利用と管理
（プログラムディレクター 中静透）

研究目標 水資源・生態資源をふくむ多様な資
源の公正な利用と最適な管理、賢明なガバナ
ンスを実現するため、資源の生産・流通・消費に
かかわる多様なステークホルダーに対して、ト
レードオフをふまえた多面的なオプションを提
案する。

近年、FutureEarth計画などに見るように、地球
環境問題は互いに関連性があるため、単独の問題
解決は有効でなく、多様なステークホルダーと協
働して計画・成果創出が必要であることが指摘
されている。資源問題としても、エネルギー、水、
食糧のNexus構造が指摘されているが、持続可能
性の高い社会の構築には、これらの資源だけでなく、
生態系サービスを生む生態資源などもふく
めた考慮が人間の生存基盤の確保には必要であ

る。とくに、質の高い生活や精神的な豊かさなど
につながる文化的資源も考慮した多様な資源の
統合的管理が重要になっている。

資源はさまざまな空間スケールで多様なス
テークホルダーによって生産・流通・消費されて
おり、それらのプロセスとつうじて公正に利用・
管理するしくみと評価方法が必要になっている。
経済活動として考えても、持続可能な社会の
実現には再生可能な自然資源の利用が鍵となっ

（次ページにつづく）

2年めを迎えた地球研のプログラム-プロジェクト制を紹介します

ており、これまでの製造資本中心の考え方から、これまで外部化していた自然資本や人的資本、社会関係資本などをふくめた豊かさの捉え方へ、価値や行動の転換が必要である。いっぽう、アジア地域に典型的に見るように、急速な経済成長や人口増加、都市化などを背景とした大きな変化が起こっているものの、豊かな生存基盤と文化的に結びついた持続性の高い資源利用の伝統も残っており、持続的な資源利用の将来像に大きな示唆を与えている。

地球研の第1期、第2期をつうじて、こうした事

例の蓄積がある程度進んでいるいっぽう、これまで研究の少なかった部分（エネルギー、グローバルステークホルダーとしての企業など）もある。このプログラムでは、これらを補完する新規プロジェクトを育成すると同時に、若い研究者の斬新なアイデアも積極的に取り入れ、これまでの研究の成果分析やコアプロジェクトとの連携をつうじて、マルチリソース、マルチスケール、マルチステークホルダーでの公正な資源利用のあり方を探る。さらに、社会の価値転換と行動変容に必要な条件を検討し、公正な資源利用を実現するた

めの政策や社会経済メカニズムとその評価指標の提案を行なう。

所属プロジェクト

- ◆ **アジア環太平洋地域の人間環境安全保障**
——水・エネルギー・食料連環
プロジェクトリーダー 遠藤愛子
- ◆ **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
プロジェクトリーダー 奥田昇

3 ほんとうの豊かさはどんな暮らしから生まれるのでしょうか？ —— 未来から考える視点

実践プログラム3

豊かさの向上を実現する生活圏の構築

（プログラムディレクター 西條辰義）

研究目標 暮らし（人間生存）の場、さらには、社会・文化・資源・生態環境との相互連環の場としての生活圏の概念を再構築し、都市域や農山漁村域など多様な生活圏相互の連環を解明しつつ、それらの生活圏に住まう人びと、行政、企業、民間団体などさまざまなステークホルダーとともに、直面する諸問題の解決や生活圏の持続可能な未来像を描き、その実現の可能性を探る。

日本をふくむアジアとその周辺地域は、世界人口の6割以上を擁し、世界の経済活動の3割以上を担っている。この地域は、文化・歴史・社会・生業・生態環境などあらゆる面で多様性に富んでいるいっぽう、人間活動の急速な拡大により、大気、水、土壌、海洋の汚染、温室効果ガス排出の増大、生物多様性の消失などを経験している。同時に、貧富の差の拡大、社会的疎外、失業、局所的な貧困、地域固有の伝統文化の消失などを生み

だしている。

これらのプロセスで、都市域への人口集中や農山漁村域での過疎化にともない、社会、文化、資源、生態環境の急激な変容が起こり、両者の生活圏の劣化が加速化している。よって、第一に、これらの地域の生活圏概念を再構築するとともに生活圏相互の連環を視野に入れ、豊かで持続可能な生活圏をデザインしつつ、それを実現するための具体的な枠組みをつくる。

これらの地域には、多様な自然と人間が共存する世界観を築いてきた経験がある。多様な文化や社会、生業体系、在来知、紛争体験、人びとの活力などに、諸問題の解決やあるべき未来社会の形成にむけた潜在性を見いだす可能性がある。つまり、第二に、これらの経験や知恵を活かし、多様な自然と人間が共存しうる具体的な未来可能性のある社会への変革を提案する。

これらの枠組みや変革は、持続可能な都市や農山漁村の生活圏をデザインするさい、既存の市場を基礎とする経済システムや政治的意思決定システムを与件とするのではなく、それら

を根本的に変えてしまうもの、ないしは補完するものであろう。ただし、トップダウンのみでシステムの変革を考察するのではなく、第三に、地域に住まう人びとや行政担当者、企業、民間団体の人びとなどさまざまなステークホルダーとともに持続可能なシステムを提案し、その実現可能性を探る。

そのような提案は、地域に応じたものとなる可能性が大であるが、ある特定の地域のみに適用可能な提案というよりも、第四に、多様性を保ちつつ、なんらかの一般的な枠組みの発見をめざす。

所属プロジェクト

- ◆ **持続可能な食の消費と生産を実現する**
ライフワールドの構築
——食農体系の転換にむけて
プロジェクトリーダー MCGREEVY, Steven R.
- ◆ **サニテーション価値連鎖の提案**
——地域のヒトによりそう
サニテーションのデザイン——
プロジェクトリーダー 船水尚行

4 どんな理論や方法論が地球環境学に必要なのでしょうか？

コアプログラム

（プログラムディレクター 谷口真人）

実践プロジェクトと緊密に連携し、継続的に必要とされる、社会との協働による地球環境問題の解決のための横断的な理論・方法論の確立を行なう。

個別の課題や分野に限定されず、さまざまな

地球環境問題に適用が可能であり、総合地球環境学としての基礎と汎用性をもった、持続可能な社会の構築にむけた地球環境研究に広く適用可能な概念や体系的な方法論の確立につながる研究を行なう。コアプログラムではコアプロジェクトの研究成果が、地球環境問題の解決をめざす国内外の研究機関・研究者や社会の多様なステークホルダーと共有され、地球環境問題

の解決にむけて真に有効な方法論となってゆくことをめざす。

所属プロジェクト

- ◆ **環境研究における同位体を用いた環境トレーサビリティ手法の提案と有効性の検証**
プロジェクトリーダー 陀安一郎

先端技術と向き合う〈第1回〉



生きもののあり方を変えるゲノム編集

ミクロの設計図を書き換える

聞き手●**遠山真理**（地球研広報室特任准教授）＋**熊澤輝一**（地球研研究基盤国際センター准教授）
 今回の先生●**西増弘志**（東京大学大学院理学系研究科生物科学専攻助教）

地球と社会の可能な未来を考えるにあたり、さまざまなテクノロジーと向き合う企画の第1回。唐突に思われた方は63号の第0回をご一読いただきたい。これから扱うテクノロジーは、研究段階にあって社会に実装されていないもの、および実践段階にはあるが普及にむけて解決すべき課題のあるものである。前者では技術が普及した社会の姿を、後者では一歩踏み込んで、社会が技術を上手に使いこなすなかで起こることを描き出す。第1回はシンプルに、地球にある生命を扱う最先端の技術として、ゲノム編集を取り上げる。

ゲノム編集とは、狙った遺伝子を改変する技

術のこと。編集したい遺伝子のDNA配列を切断して壊したり、新たな配列を付加できるようにその核心がある。では、ゲノム編集が普及し、DNAを「切る」ことがふつうになった社会とは、どんな社会なのだろうか。今回は、編集担当者間で基礎を学んだあと、ゲノム編集ツールの立体構造解析について最先端の研究を進める東京大学の西増弘志さんを訪問し、ご自身の立ち位置からのゲノム編集技術の変遷と潮流についてお話をうかがった。これらを出発点に、現在のゲノム編集技術がどのような流れのなかにあるのかを構図に描き、ゲノム編集とともにある未来について考えてみたい

私たちの体は、約37兆個もの細胞からなっています。その一つひとつに、遺伝情報であり、私たちの細胞や体の設計図となる、ゲノムDNAがふくまれています。DNAには、四つの塩基（A、T、G、C）があり、それらの並び方が遺伝情報となります。ヒトゲノムDNAの場合は約30億塩基対、つまり塩基を文字にたとえれば、一つの細胞にふくまれるヒトゲノムDNAにこの『地球研ニュース』15,000年分の情報が詰まっていることとなります。

遺伝子を書き換える技術

DNAの塩基配列を変えれば、遺伝情報も変わります。つまり、遺伝情報を書き換えることができれば、生物に新しい機能を付加することが可能になるため、これまでさまざまな改変方法が開発されてきました。たとえば、遺伝子組み換え技術は一般消費者にもよく知られているでしょう。

遺伝子組み換えは、生物種を超えて遺伝子を挿入する技術です。すでにトウモロコシやダイズなど、遺伝子組み換えを利用した作物が市場に出回っています。

従来の遺伝子組み換え技術は、導入するDNAを細胞外で準備する必要があり、手間がかかることが難点でした。さらに、狙ったところに遺伝子を挿入するのがむずかしく、想定外の場所に遺伝子が入ることがあ

る、結果が得られるまで時間がかかるなどのさまざまな課題もありました。いっぽう、ゲノム編集は細胞内でDNAを改変でき、実験施設さえ整っていれば、狙った場所の遺伝子を比較的容易に変えられる技術です。

	遺伝子が入る場所の精度	操作後の痕跡
遺伝子組み換え	予想しない場所に遺伝子が入る場合がある	遺伝子が挿入されたかどうかを判別する配列が残る
ゲノム編集	遺伝子を入れる場所をピンポイントに指定できる	遺伝子が挿入されたかを判別する配列を挿入する必要がないので、痕跡が残らない

ゲノム編集ツールCRISPR-Cas9システム

ゲノム編集ツールの要となるのが、DNA配列の認識です。その方法は、タンパク質を用いて認識するZFN（zinc finger nuclease）やTALEN（TALEffector nuclease）と、RNAを用いるCRISPR-Cas9の大きく二つに分けられます。RNAには、もともとDNAと相補的な鎖をつくる能力があるので、合成がかんたんで、高い精度で配列を認識できます。Cas9タンパク質には、DNA配列を切断するハサミの機能があります。ガイドRNAが二重鎖DNAの特定の配列と結びついて、切断することができます。



先端技術を担う若手研究者
西増弘志
 東京大学大学院理学系研究科
 生物科学専攻 助教
 専門：構造生物学、生化学

基礎研究

微生物学からのアプローチ

CRISPR-Cas9は、大腸菌のDNAにみられる働きが不明なくり返し配列としてみつかった。やがて、真正細菌や古細菌といった微生物にとって、外からの侵入者（ファージなど）のDNAから細胞を守るための生体防御（獲得免疫）システムであることがわかった。

ゲノム編集の新ツール
CRISPR-Cas9

ゲノムを編集するうえで、画期的ともいえるCRISPR-Cas9の技術。その背景には、微生物研究と遺伝子工学研究という異なる二つの分野の結びつきがあった。

遺伝子工学からのアプローチ

DNAの切断には、制限酵素とよばれるタンパク質がつかわれてきたが、DNAの配列6文字分で認識するため、理論上は4,096文字のDNAあたり1か所に出現する計算になり、ゲノム編集にはむかない。のちに、より長いDNA配列を認識できる人工制限酵素（ZFN、TALEN）が開発されたが、作製方法が煩雑なことが課題だった。

応用研究

話をうかがった西増弘志さんは、ゲノム編集について、構造から機能を明らかにする基礎的な研究を進めています。彼の解明した立体構造から、どのようにCRISPR-Cas9（ゲノム編集に利用されるタンパク質-RNA複合体）がDNAを切断しているのか、そのしくみが明らかになりました。構造が明らかになったことで、ヒトゲノムDNAのなかから特定の位置を見つけだすことができるCRISPR-Cas9の性質を活かして、DNAの特定の場所を光らせたり、特定の遺伝子の働きを調節する応用が考えられるようになりました。このような応用から生命現象に関する理解が深まると考えられます。

（次ページにつづく）

生きもののあり方を変えるゲノム編集 ミクロの設計図を書き換える

CRISPR-Cas9のすばらしいところは、ガイドRNAの配列を設計すれば、かんたんに目的の配列を切断することができる点です。ZFNやTALENがタンパク質の配列によって認識していたのにくらべ、RNA配列は合成がかんたんです。Cas9タンパク質と、RNAをいっしょに細胞に導入したら、目的のDNA配列を切断することができるのです。

CRISPR-Cas9のしくみを模式的に表すと下の図のようになります。CRISPR-Cas9システムをゲノム編集に利用するまでの経緯と今後の研究・応用の展開のなかに置くことで、技術・研究の発展・展開のメカニズムについて考えてみたい。

生命現象の解明

RNAの生体内での働きに新たな展開が……。

品種改良

「腐りにくいトマト」、「繁殖しやすいマグロ」、「アレルギーのもととなるアレルゲンを抑えたコメ」、「ソラニン（芽の青い部分にふくまれる毒素）をほとんどつくらないジャガイモ」など

食糧難を救える？ 痕跡なしに次世代に伝わる

生態系の管理

メスが不妊化するような遺伝子をもった蚊のオスを大量にくり返し放すことで、マラリアやジカ熱を防ぐ研究を計画するグループがある

生態系を管理できる？ いちど広まると、もとに戻せない

医療

HIVウイルスの除去や、筋ジストロフィーの治療をめざした研究が進められている

健康に生きられる？ 命の選別につながる

研究ツールへの応用

ゲノムDNAの狙った場所を操作する応用の幅が広がる。

CRISPR-Cas9システムの登場により、まずは、かんたんに遺伝子を破壊してその遺伝子の機能を調べられるようになりました。ぼくはもともと、Cas9タンパク質とRNAがどのように協働しているかに興味があったのですが、立体構造が明らかになったことで、ハサミの機能をなくして、代わりに特定の遺伝子の動きを調節する機能を付加したり、特定の配列付近を光らせることで、細胞内での位置の把握に役だてられるようになるのではと考えています。立体構造がわかって初めて、応用につなげられると気づきました。

ゲノムDNA

目的の遺伝子配列

Cas9

ガイドRNA

微生物だけでなく、ヒトや動物、植物細胞でもDNA配列を切れる

修復

挿入DNA

切断

光らせる

ON

OFF

遺伝子の働きを調整

Nishimasu et al.
Cell, 2014

2014年に西増さんたちのグループがCas9の立体構造を明らかにしたことで……。

急激な技術の進歩に対する 社会の反応

ゲノム編集を取り巻く状況は刻一刻と変わっています。2015年に中国の研究チームがヒトの受精卵に対してゲノム編集を施したことを報告しました^{*1}。その受精卵を母体に戻すことはしませんでした。各国の研究者コミュニティからは、ヒトの受精卵に対してゲノム編集を施すことに対する否定的な意見が相次いで発表さ

れました。それからわずか2年後の2017年2月には、米国科学アカデミーが、重篤な遺伝性疾患を予防する目的にかぎり、生殖細胞のゲノム編集を認めるとする報告書「Human Genome Editing: Science, Ethics, Governance」を公表しました。

いっぽう、国内においてもゲノム編集によって育種を進めた植物の隔離圃場試験にむけて、2017年2月に文科省と環境省が「研究開発段階の遺伝子組換え生物等の第一種使用規程の申請に係る学識経験者か

らの意見聴取会合」^{*2}を開き、生物多様性影響評価の内容が審議されています。また、2017年4月には、厚生労働省がゲノム編集技術を、遺伝子治療などの臨床研究指針にふくめるための専門委員会を設置し^{*3}、受精卵に対してゲノム編集を施すことを禁止する方向で議論を始めています。



(写真右から)
くまざわ てるかず
専門は環境計画、地球研究基盤
国際センター准教授。二〇一一年
から地球研に在籍。
とおやま まり
5ページを参照
にしますひろし
東京大学大学院理学系研究家生
物科学専攻助教。科学技術振興機
構(JST)さきがけ研究者。専
門は構造生物学、生化学。

そうだね。いっぽうで、受精卵の段階で病気を治療する方法については、まだ議論がつづいているね。成人だったら、ゲノム編集をつかった治療を受け入れるかどうかを自分で判断できるけど、受精卵となると、了承をとることができないしね。

2070/5/6 19:32

ゲノム編集のある社会を生きる

みちかとはいえないゲノム編集技術だが、今後さらに発展して、社会に浸透してゆくと思像できる。ゲノム編集技術が発展し広く普及した社会では、人びとはどのように暮らしているのだろうか。未来に暮らす男女、タクミさんとアヤさんの日常会話を想像してみた。未来のありかたを考える「思考実験」である。

いちどDNAを書き換えてしまったら、子や孫へと伝わってゆくものだし、遺伝性の疾患をもって生まれた方への風当たりも強くなるものね。

2070/5/6 19:35

思いどおりの形質をもったデザイナーズベビーだって、技術的には可能なんだから、ちょっと怖い面もあるね。

2070/5/6 19:36

きょうはトマトサラダ食べたいなと思ってスーパーに行ったら、「鮮度が保てる!」とうたっているトマトがあったんだ。

2070/5/6 19:05

知ってる! ゲノム編集でつくられたトマトでしょ。トマトって、ゲノム編集のおかげで、いっきに品種が増えたらしいよ。いろいろ選べて楽しいよね。

2070/5/6 19:20

むかしは、かけ合わせで品種改良していたから、時間もかかってたいへんだったらしいね。ゲノム編集が発表されたときには、こんなすごい技術はないと、研究者も大騒ぎだったらしいよ。

2070/5/6 19:22

いまとなつては、食べものにゲノム編集技術をつかうことは当たりまえだし、日々、いろいろな生物に施されているんだろうね。

2070/5/6 19:23

いちど編集してしまったら跡が残らないらしいから、知らずに食べているかもしれないね。最近、筋ジストロフィーもゲノム編集で治療ができるようになったらしいよ。

2070/5/6 19:23

筋ジストロフィーって、体の筋肉がしだいに動けなくなつて、最後には呼吸もできなくなってしまう難病でしょ。患者さんはずっと待ち望んでいただろうね。

2070/5/6 19:30

そういえば、マラリアっていう病気がなくなったのも、ゲノム編集のおかげらしいよ。不妊化するように操作したオス蚊を放して、交尾しても子どもが大きくならないようにしたんだって。

2070/5/6 20:12

ゲノム編集って、生物の数をコントロールすることにもつかえるのね。蚊が媒介するデング熱やジカ熱などに悩まされていた地域に暮らす人びとにとっては、助かるわね。

2070/5/6 20:15

だけど、落とし穴があって、チョコレートが高級品になってしまったのも、カカオの花粉を運んでいた蚊が激減してしまったせいなんだって。いちど、生態系に放たれてしまったら、もどかすこともできないし、慎重に計画する必要があるね。

2070/5/6 20:18

こうしてみると、どこでどんな生きもののゲノム編集をしたかっていう情報に価値があるなんて、むかしの人には想像できなかっただろうね。

2070/5/6 20:31

監査や評価のための機関や制度ができたり、それを支援するコンサルタント業もできたしね。

2070/5/6 20:49

医療のカルテだって、ゲノム情報が世代間で連携しているものね。カルテも人間のログ情報。世代をつなぐ情報管理が求められるってことね。

2070/5/6 21:03

(完)

「未来社会での会話」を創作して見えてくること

先端技術が実用化された未来を生きるだれかの視点に立つと、モノの見方にいろいろな可能性があることに気づかされます。

たとえば、ゲノム編集ツールで行なうDNAを「切る」という考え方、ツールをつかって生産を調整するという考え方です。これらを切り口に新たなモノの見方ができるかもしれませんし、その流れはまた、「生命」に対する見方にも少なからず影響を与えるかもしれません。現在とは思考の前提がだいぶ変わっている、ということもありうるはずですよ。

同時に、ここで描こうとした未来もまた、現在の状況を色濃く反映したものであることに気づかされます。たとえば、会話のなかで出てきたコンサルタントの機能は、この時代ではかなりの部分を人工知能が担っているのかもしれない。

ゲノム編集は、食料生産や衛生状況の向上に活かすこともできれば、生物多様性を失わせる可能性もあるといえます。あらためて、どんな技術でも、良い面と悪い面がある、いわば両刃の剣であることを思い起こさせます。専門家だけでなく一般の方もふくめた開かれた議論が必要で、地球研が掲げる超学際研究のプロセスに乗せることで良質な議論が生まれることを期待します。

参考文献

NHK「ゲノム編集」取材班『ゲノム編集の衝撃——「神の領域」に迫るテクノロジー』(NHK出版、2016年)
石井哲也「ゲノム編集技術と克服すべき重要課題」『化学と生物』52号12巻、2014年、pp.836-840。
くらしとバイオプラザ21「私たちのそして世界の食生活を支える育種技術——未来への可能性を秘めた新日技術」
http://www.nbt-japan.com/archives/miraihen_v2.pdf

*1 CRISPR/Cas9-mediated gene editing in human triploid zygotes, Liang *et al.* *Protein & Cell*, May 2015, Volume 6, Issue 5, pp. 363-372

*2 <http://www.lifescience.mext.go.jp/bioethics/H28gijishidai01.html>

*3 <http://www.mhlw.go.jp/file/05-Shingikai-10601000-Daijinkankouhoukouseikagaku-Kouseikagaku/0000162746.pdf>

学びの種まき

高校生と「環境」を研究する

報告 ● 岸本紗也加 (地球研研究基盤国際センター研究推進員)

地球研では、研究成果や環境問題の動向を一般の方にわかりやすく紹介することをめざして、年に数回、市民セミナーを開いている。記念すべき第70回では、地球研が洛北高校と協力して進める「スーパーサイエンスハイスクール(SSH)」事業の成果を生徒たちが発表した。今回は、そのセミナーだけでなく、洛北高校SSH事業の1年間の流れを、参加した生徒たちの感想を交えながら報告する

地球研は2013年度から京都府立洛北高等学校(以下、洛北高校)の「スーパーサイエンスハイスクール(SSH)」事業(同校が文部科学省から指定を受け、推進しています)に協力しています。対象は文系の2年生の生徒たち16名でした。研究のテーマは「環境」。ここで環境にかっこがついているのは、自然環境にかぎらず、人間や社会もふくめた幅広い意味での「環境」の研究を意味するからです。研究の問い立てから結論を出すところまでサポートし、地球研市民セミナーで研究成果報告の機会を提供してきました。

研究のむずかしさを味わう

洛北高校SSH事業(環境分野)の2016年度の年間スケジュール表は以下のとおり

生徒たちの研究テーマ

- ① Resilient Societyを目指して
- ② 副都計画
- ③ ポップから伝えるフェアトレード
- ④ 方言によるマーケティング
- ⑤ 名字の起源を地形的特徴から考える
- ⑥ YouTubeのメディアとしての可能性
- ⑦ 新しい時代区分を考える
- ⑧ アニメと地域の関係性

です。4月、地球研でのガイダンスに始まり、2月下旬のポスター発表会に至るまでの約1年間、授業回数にして(発表会もふくめて)28回ありました。

前半は地球研で募集した講師の皆さんから「環境」研究の視点や方法、成果についてご自身の研究テーマ・関心に沿ってお話いただき、教室内だけでなく屋外での実験演習も行ないました。

夏休み前には研究班とテーマを決めました。2016年度はぜんぶで8班! チームではなく一人で研究をしたいというかなり意欲的な生徒たちも多かったからです。10月下旬までは班ごとに文献資料を収集・整理したり、インタビューやフィールド調査に出かけたりし、少しずつ考察を進めました。生徒たちにとってはこの文献の読



解とインタビュー調査の分析がむずかしかったようで、途中で研究テーマを変更したり、軌道修正を余儀なくされる班も見られました。

かぎられた時間にある一定の成果を出すというのは、ほんとうにむずかしいものです。研究というのはうまくいかないこともある、いや、むしろ壁にぶつかって当然だと思います。それでも11月中旬になれば研究の途中経過を報告し、最後のまとめの段階に突入です。

市民セミナーでの発表

2月9日の地球研市民セミナーでは地球研の所員、さらには一般の方がたにむけて、生徒はパワーポイントをつかって10分間で研究成果を発表し、5分間の質疑応答に挑みました。一般の方17人、所員(関係者を除く)22人にご参加いただきました。大勢の方がたを前に司会を務めた私はとても緊張しましたが、生徒も同じだったと思います(イベントのようすがインターネット上で同時配信されるから、ということもあったでしょう)。

洛北高校SSH事業(環境分野)年間スケジュール(2016年度) ※1回の授業時間は100分(50分×2コマ) ※役職は開催当時のまま記載しています。

	開催日	内容	担当者
前期	2016年 4月14日	ガイダンス、所内見学	阿部健一教授
	2016年 4月21日	講義「野生チンパンジーに学ぼう! 霊長類学が解き明かす『家族』の起源」	松本卓也外来研究員
	2016年 4月28日	講義「カミのモリは何を語るか?—神社の土地に刻まれた記憶を読み解く」	嶋田奈穂子 研究基盤国際センター研究推進支援員
	2016年 5月12日	講義「環境問題は、いつからあったのか?—江戸時代の人々の暮らしを通して考えてみよう」	鎌谷かおる プロジェクト研究員
	2016年 5月19日	講義「『地球温暖化』と人類の未来—未来の地球のために、今知っておくべきこと」	安成哲三所長
	2016年 6月 2日	講義「生態系を元素の世界から眺めてみよう—元素は天下の回りもの」	太田民久 研究基盤国際センター研究推進支援員
	2016年 6月 9日	講義「iPadでみて学ぶ—都市をはかり、言葉をつくる」	三村 豊 研究基盤国際センター研究推進支援員
	2016年 6月16日、23日、30日	研究チームとテーマの決定、研究計画を立てる	
	2016年 7月14日	研究計画発表会@地球研セミナー室3,4	
	2016年 8月25日	研究の進捗状況の把握	
後期	2016年 9月15日~10月20日	データ収集、分析	
	2016年11月10日	中間発表@地球研セミナー室3,4	
	2016年11月12日	第2回京都サイエンスフェスタでポスター発表@京都工芸繊維大学	
	2016年11月17日	反省会	
	2016年11月24日~ 2017年 2月 2日	データ再収集、分析、考察、論文執筆、ポスター作成、発表のリハーサル	
	2017年 2月 9日	第70回地球研市民セミナー	
	2017年 2月23日	ポスター発表会@洛北高校	



地球研のエントランスにて、洛北高校生の皆さん（2016年4月14日）

きしもと・さやか
専門は国際協力学。モンゴルで日本語教師、大阪大学大学院工学研究科で環境リスク評価の研究を経て二〇一六年四月から地球研研究基盤国際センターに在籍。環境教育について「現場」で問いつづけている。

洛北高校生の感想

（2017年3月14日、学内で実施されたアンケートから抜粋）

おもに前期の取り組みについて

（地球研での学習や特別講演など）

- 講義の内容がいずれも専門的であり、分野も幅広かったため、毎回おもしろく聴くことができました。講義の方法もフィールドワークやiPadをつかった授業など、さまざまなおもしろかったです。
- 自分の知っている世界が狭いことに気づき、研究の仕方や最終的な結論の出し方など、これからの発表に活かせることもたくさん聞くことができ、とても有意義な時間をすごすことができました。
- はじめは講義の数が多すぎると思いましたが、役にたちました。フィールドワークやペアになって考えるなど、ぼくたちが「参加する」授業はとてもよかったです。
- 中学校での洛北サイエンスや高校1年生のサイエンスⅠの授業ではあまりなかった「環境」というテーマでの講義は新鮮で私に新しいサイエンスの世界を見せてくれました。このようなテーマでの講義を中学時代に聴いてみたかったと思いました。地球研の研究員の方がたの講義はどれも興味深く、その研究方法や研究に対する姿勢はその後の課題研究のよい手本となりました。また、毎回出されていた課題もその後の研究を円滑に進めるために役だったと感じています。
- チンパンジーの講義のほか、神社の成り立ちや古文書と気候の関係など、理系に進んでいたら拝聴することは叶わなかっただろう講義を受け、文系における研究のあり方などを考えるようになりました。
- 後期の課題研究でテーマを決めるためにも、私たちの知識を拡げるためにも役だったと思います。今後の進路決定においてもさまざまな分野の研究を知ることはたいせつだと感じました。
- これまで自分にあまりかかわりのなかった分野に興味をもつきっかけになりました。

後期の研究活動について

- 地球研に行ったさいにはさまざまな方から意見や指摘をもらえてとても役にたちました。
- メールでのサポートもあり、授業がないとき

でも研究を進めることができました。

- 研究テーマ設定で悩んでいるときに、自分がやりたい研究では、どのような研究方法を用いて、どのような結論を出せばよいのかを具体的に説明していただいたおかげで、やりたいこととできることの釣りあいのとれたよいテーマを見つけることができました。
- 研究が変な方向へ行ってしまうように、夏休みにゼミを開いてくれたおかげで研究がふれることなく進みました。
- 地球研の方が必要に応じて取材やアンケートにも協力してくださるということだったので、研究するにあたって安心感がありました。
- 後期が始まり、なかなか研究テーマが決まらずごく焦っているときに、地球研の方の的確なアドバイスをいただき、積極的に調査の予定を組んでくださり、献身的にくださったのが研究の大きな材料となりました。
- 私の研究でいちばん印象的だったのは、じっさいに調査で現地を訪れてさまざまなお話を聞けたことです。これは研究をするうえで貴重なお話が聞けた、というだけではなく、私個人の経験としてとても重要なものであったと思いますし、これからもけっして忘れてはいけないお話だったと思いました。
- ぼくは一人班だったので、最初是不安と緊張しかありませんでしたが、夏休みなどの長期休暇に地球研でサポートしていただけたことはとてもありがたかったです。また、ぼくの場合、興味のある研究に精通している地球研の研究員さんと出会えたことがとても幸運だったと思います。そんな機会を与えてくださった地球研には感謝してもしきれません。
- メールではなく地球研の方と直接会ってアドバイスをいただきたいと思うことができました。テーマによって地球研の方がたからのご指導の頻度や程度に差があったように思うので、テーマと指導担当者を事前に設定していただき、生徒が選ぶかたちにしてもよいと思います。
- テーマを決めるのがたいへんでした。テーマを決めてからも、具体的な研究を進めてゆくなかで方向性を見失ったり、あとで考えると研究方法が適切でなかったりした場合が多

かったです。どのように研究を進めて、最後の結論がどのようなものになるのかをあらかじめ想定しておくべきでした。

- 課題研究というものに初めて取り組みましたが、地球研をはじめとする周りの方がたのサポートによって研究とはどのようなものなのか少しは体験できました。

研究発表（研究計画、中間、市民セミナー）について

- 研究のなかばくらいの段階で大きな発表の場があると、方向修正をしたり、研究者の方がたの意見を反映させたりできるので、もう一度くらい中間発表の機会があってもよかったと思います。
- 質問に答えるのがとてもむずかしかったです。盲点を突くような質問が多く、それに対してすばやく答えなければいけないというのは初めてにちかい経験でしたが、今後にかならず役だつと思います。
- 自分たちで研究したという自信から、胸を張って発表することができました。答えにくい、耳が痛い質問や指摘が多かったのですが、それだけ私たちの研究に興味をもってもらえたことはとてもうれしかったです。けっして完璧な研究ではありませんでしたが、半年やってきてよかったと思いました。
- 研究発表は中学3年生、高校1年生のときに先輩が発表するのを見ていたので、だいたい想像はしていました。しかし、じっさいにやってみるとさまざまな段階でつまづきました。資料をまとめてゆくと不足している部分が多くあり、研究を甘くみていたと反省しました。パワーポイントやポスターをつくるにあたって、なにを書けば聴衆にわかってもらえるのかということを考えるのはたいへんでしたが、補足資料を提示するなどしてくふうすることができました。

どのような態度で臨みましたか？

- テーマ決めの段階で興味のあるテーマがなかなか思いつかず、結果的に自分の興味のある研究だとはいえなかったため、消極的になっていたときが多かったと思います。しかし、研究が進むにつれて、自分のできることや、やるべきことがわかってきたため、しっかり研究活動に取り組みました。放課後に班員全員で残って作業するなど協力することもできました（班員の1人に重要なところをまかせきりというときもありましたが……）。

（次ページにつづく）

学びの種まき

高校生と「環境」を研究する

三村 豊さんの講義のようす
(2016年6月9日)

獲得した能力、もっとも伸びたと思う能力は？

- 初対面の人たちに対して発表する機会が多くあり、その経験をととして、プレゼンテーション能力が伸びたように感じられます。プレゼンテーション能力は今後もさまざまな場面で求められる重要な能力なので、この経験をたいせつにしたいと思います。
- どのくらい説明すれば質問者が理解できるのか、予測する力がつきました。
- 挑戦する姿勢や考えを練る、アイデアを出す想像力を身につけることができたと思います。
- より正確な研究結果を得るために、最後まで正確かつ必要なデータを収集することや、目的を達成するために努力する能力を身につけることができました。

洛北高校SSH担当者の感想

こ数年、地球研の先生がたには洛北高校サイエンスⅡの活動についてたいへんお世話になっていますが、とくに2016年度は教育協力に関する協定を締結させていただいたこともあり、これまで以上に綿密に指導していただいたと思っています。研究活動に入ってから、ほぼ毎週学校に来て生徒の活動をサポートしてもらったり、校外の調査やインタビューに同行していただいたり、感謝するばかりです。ただし、課題もいくつかあるように思いますので、そのあたりの検討もふくめて、来年度以降もよろしくお願ひしたいと思います。(三宮友志)



地球研の熊澤先生と岸本先生には、フィールドワークの手配から引率までお世話になっただけでなく、研究の仕方からパワーポイントのつくり方まできめ細かなご指導をいただき、手を合わせて感謝しています。ほかの先生がたもふくめて、地球研の豊かな学びのお裾分けを今後もいただけたら幸いです。(金山顕子)

環境教育の担当者として

生徒は「環境」研究をつうじて少なくとも次のことを経験しました。新しい視点や可能性を発見する、自分の特徴をさらに伸ばす、挫折しても挑戦する、あらゆる結果を予測する、柔軟に想像するなどです。いっぽうで、洛北高校の先生や生徒の感想で述べられていたように、再検討すべきいくつかの課題もありました。

■見えた課題

たとえば、研究テーマと班の決定は生徒に委ねましたが、ほんとうにこれでよかったのでしょうか。地球研の教員や研究員にご協力を仰ぐべきだったかもしれません。正直なところ、研究テーマや研究手法によっては、私の指導力に限界を感じるが多かったからです。地球研のプロジェクトの研究内容に沿ったテーマ設定をしていれば、研究に行きづまったとき、文献資料の紹介やフィールド調査地の決定などでより迅速に的確なアドバイスができたかもしれません。

いっぽうで、生徒に寄り添った教育も重要だと考えています。研究計画を立てるまえに、生徒の希望や関心をていねいに調査し、学習や研究をつうじての生徒の変化を継続的に記録、分析し、教員のあいだで結果を報告しあうのです。また、研究方針を立て、生徒

と共有すべきでした。生徒から研究の相談を受けるたび、どこまで指導し、どこまで生徒自身が努力すべきなのか悩んだからです。

■フィールドでの学びから

私が大学院生だったときのことです。大阪大学大学院人間科学研究科で国際協力学を専攻し、モロッコ農村部における人びとの生活の向上について研究するかたわら、大阪大学グローバルコラボレーションセンター(当時)の開講科目「海外フィールドスタディプログラム」を受講しました。そこでは、中国、ベトナム、パラオ、モンゴルの食・健康・環境を取り巻く現状について、文理問わずさまざまな研究科に所属する大学院生とともに調査研究に取り組みました。

環境問題は、たしかに、起こっていました。現地で学んだ環境問題のほとんどが、人間の生命や生活を脅かすほどの眼前に迫る、まさに脅威そのものでした。ここで二つの国の環境問題を挙げますと、モロッコでは村で1か所しかない水源(井戸水)が汚染され、飲料水や生活用水として利用できなくなっていました。井戸周辺を観察したり、村人に話をうかがったところ、おもな要因は都市部から流入した廃棄物だと考えられました。また、モンゴルでは本来自然と共生しながら生きているはずの遊牧民が、家族を養うための手段として、大地や川を掘り起こし、採掘され

たわずかな砂金で現金収入を得て暮らしていました。いずれの環境問題にせよ、環境意識の向上で解決できるというものではありませんでした。

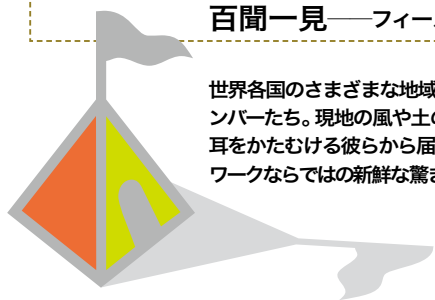
■地球環境と学習者をつなぐ

では、いったいどうすればよいのでしょうか。環境問題は人類の生存と未来にかかわる問題です。国や地域を問わず、環境を専門としている／いないにかかわらず、どのように解決するか考えること、いかに協力しあつて解決すべきか考えることを基本的な教養の一つとして備えなければなりません。

残念ながら、私たちは地球環境の「すべて」を学ぶことはできません。しかし、環境教育の担当者は地球環境と学習者をつなぐことはできます。私は大学院生のときに、(地域はかぎられていますが)環境問題を知っただけでなく、その解決に取り組む人びとに出会い、複数の実践活動について学ぶことができました。これからは実践例の数かずを授業のなかで報告し、生徒のディスカッションに発展できればと考えています。

2016年9月1日、地球研と洛北高校は教育協力に関する基本協定を締結しました。同じく、京都府立北稜高等学校とも協定を結びました。両校との協力関係を維持しつつ、発展的に環境教育事業を継承、展開したいと思っています。(岸本紗也加)

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



うなづき症候群と 生きる村

西 真如

京都大学大学院
アジア・アフリカ地域研究研究科特定准教授

にし・まこと

2017年3月まで実践プログラム「環境変動に柔軟に対処する社会への転換」プログラム上級研究員として地球研に所属。専門は医療社会学、文化人類学。エチオピアやウガンダをおもなフィールドとしてHIVやてんかんの疾患と共存する社会のあり方について考えている。

「森へハチミツを採りにゆくから、来なさい。」

そろそろ寝る支度をしようと思っていた私は、声をかけてくれたお父さんについて小屋を出た。3月のなかば、ウガンダ北部を流れるアチワ川流域の村には雨季が訪れようとしていたが、今宵は雨にはならなさそうだ。家屋の裏手に広がる暗いブッシュの中を歩いて、円筒形の巣箱をかけた木の根元にたどり着く。お父さんは巣箱のところまで登ってゆき、煙でミツバチをいぶしながら巣箱に手を突っ込んで、ミツの詰まった巣を手際よく取りだしては助手の男の子に手渡してゆく。一匹のハチに首元を刺されて、私は小さな悲鳴を上げた。それがよほどおかしかったらしく、男の子



写真1 お父さん（本文参照）は川漁もする。写真はアチワ川でとれたティラピア

写真2 国道沿いの雑貨店。電気がない村では、ソーラーパネルはたいせつな商売道具



は爆笑している——ここで「お父さん」とよぶのは、私が調査中に滞在させてもらった世帯のあるじである。彼が暮らす村はけっして豊かではないが、畑を耕すほかに、近くのアチワ川では漁ができるし（写真1）、ブッシュでは野生動物も狩る。お父さんは村を通りぬける国道沿いに雑貨や酒を売る店ももっていて、ほかの家よりも少し金回りがよいように見える（写真2）。

紛争と疾患と

村に滞在していると、この地域で暮らすアチワ川の人びとがそう遠くない過去、「神の抵抗軍」を名乗る反乱軍と政府軍との衝突のなかで、虐殺や拉致、略奪をふくむ凄惨な暴力に巻きこまれていたことなど、まるで嘘のように思われる。もちろん「嘘のよう」という感慨は、当時を知らない私のものであって、紛争を経験した人たちは暴力の記憶を心の中に重く淀ませながら、今日に至るまで日常を取り戻そうとしつづけているのである（アチワ川の紛争経験についてはFinnström, 2008）。

暴力がおおむね収束し、村での日常生活が再び始めたのは2007年以降のことであるが、ちょうどそのころからアチワ川流域では、「うなづき症候群（Nodding Syndrome）」と呼ばれる病気の流行がみられるようになった。患者の多くは10代までに発症し、てんかん症状を頻繁に呈することに加えて、なんらかの知的障害を伴うことが多い。疾患そのものはただちに命を奪うものではないが、水浴びの最中に意識を失って溺死したり、意識のないまま徘徊して行方不明になる患者もいる。てんかん発作への偏見から通学を拒まれたり、知的障害のために教育機会を失う子どもも少なくない。近くの町には国営の診療所があり、抗てんかん薬を無償で受け取ることができるが、薬の種類も職員の知識もかぎら

れており、治療を受けても発作が収まらない患者が多い。

ウガンダで人と自然を見つめる

私はこれまで、エチオピアでHIV感染症に関する医療人類学調査に従事してきたが（西, 2017）、最近になって、うなづき症候群の調査を目的にウガンダ北部を訪れるようになった。私の相手をしてくれるお父さんも、身内に患者を抱えている。患者の危難を未然に防ぎ、生活の質を確保するには日常的な見守りが欠かせないが、患者の家族はそれぞれ、生計のための労働に従事したり、学校に通う時間が必要である。患者の祖母が健在である場合、日常的な世話役を期待されるが、彼女らにもじぶんの人生がある。医療資源が乏しかったアフリカの農村で、どのように患者とその家族の生活の質を確保するのかを考えることが、私の調査の課題の一つである。

この病いとどう付きあうかという問題とともに、村人にとって重要なのは、なぜ彼らが、この病いの流行を経験せねばならなかったのかということである。村人のなかには紛争との関連を疑う者も少なくないが、医療専門家のあいだでは寄生虫の関与が疑われる。たとえば河川盲目症の原因とされるオンコセルカ（回旋糸状虫）が、てんかんの発症にも関与することは、専門家のあいだでは知られている。オンコセルカを媒介する黒バエは河川で繁殖することから、アチワ川流域でうなづき症候群の流行がみられることも整合する。

村の周囲に広がるブッシュと同様、アチワ川の流れは村人の生活を支えてきたが、同時にその流れは、さまざまな病いも運んでくる。うなづき症候群は、治療を必要とする疾患であると同時に、人と人との関係についての問題であり、人と自然とのかわりについての問題でもある。

参考文献

Finnström, Sverker (2008) *Living with Bad Surroundings: War, History, and Everyday Moments in Northern Uganda*, Duke University Press.
西 真如「公衆衛生の知識と治療のシズンシップ——HIV流行下のエチオピア社会を生きる」『文化人類学』81巻4号、2017年、pp.651-69.

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。

寺田匡宏 (地球研客員准教授)

地球環境問題で、地域間の均衡を図ることは重要である。その際に援助という手段が用いられる。援助が語られるとき、成功の物語として語られることが多い。もちろん、成功は大切である。だが、すべての援助が成功するわけではなく、失敗や挫折も多いはずだ。失敗は矛盾からくる。援助にはとりわけ、援助する側、される側という上下構造が生む矛盾がある。成功と失敗はその矛盾をどう扱うかにかかっているだろう。どうすればそれを克服できるのか。アフリカで長く活動するフィールドワーカーによる2冊から考えてみたい。

なぜ援助はうまくいかなかったのか

「夕方、空を見上げると、飛行機が飛んで行く。『ああ、あの飛行機に乗ったら、日本に帰れるんだなあ』としばしば思った——」。

石山 俊がこんな内容を話してくれたことがある。1990年代にチャド共和国でNGOスタッフとしてはじめてアフリカに滞在していた当時を聞いたときのことだ。苦しい駐在だったらしいことはわかった。具体的には語らなかったが、日本と現地の板挟みになって苦しんだ若き姿が、ことばの端々から浮かんできた。インターネットも普及しておらず、日本とアフリカの距離はいまよりもっと遠かっただろう。東京農業大学探検部で鍛えた練達の石山が弱音を漏らすくらいだから、それはよほど過酷だったのにちがいないと悟った。

石山の『サーヘル環境人類学*1』はNGOの一員としてチャドで取り組んだ「砂漠化対策」の経験をもとに、サハラ砂漠南縁地域を地勢、民族構成、生業、植民地化と独立の歴史からたどり、チャドの人々のいまの生活を理解しようとする渾身の書である。その探求は、なぜ、あの「緑化」プロジェクトはうまくいかなかったのか、という一点に集中する。その意味で、本書は、石山が若き日の自分に対して送った回答でもある。

サーヘルとは、サハラ砂漠南縁をさす

援助の姿勢を考える

『サーヘル環境人類学
——内陸国チャドにみる貧困・紛争・砂漠化の構造』
石山 俊著

『ブルキナファソ
——バム県の生業・砂漠化対処・開発のモノグラフ』
清水貴夫編著

が、かつてサハラ砂漠は「荒野」ではなかった。そこは、イスラム商人や巡礼者が行き来し、多様な民族が交易する「海」であった。しかし、植民地化により、その往来は断ち切られる。その結果は、鉄道とわずかな河川交通によりヨーロッパ市場への従属を強いられ囲い込まれた内陸地でしかない。独立もそれを根本的に変えるものではなかった。

そのような地域において、砂漠化対処とは、第一に、その構造をふまえ、植民地化以前の生活や人々の生業のあり方に根ざしたものであるべきだった。しかし、援助は、往々にして、援助する側の論理が優先される。石山が直面したのは、矛盾をはらむ援助の構造であり、その矛盾の集中点に自分がはまり込んでしまった経験であった。当時実施された植林やかまどの改良や井戸掘削は、住民の暮らしの理論をうまく取り込むことができず、人々と遊離せざるを得なかった。その経験から石山は「住民の実態により即した実効的な活動」の重要性を提言する。自らの活動を「断罪」するようにして得られたその結論は重い。

ゆっくりとはぐくまれる援助のかたち

石山の書で述べられているチャドでの援助は1990年代のそれだが、一方清水貴夫の『ブルキナファソ*2』は、現在つまり2010年代の状況を活写する。舞台であるブルキナファソはニジェールをはさんで

チャドの西隣、同じくサーヘル気候帯とスーダン気候帯に属し、フランスの植民地化経験を持つ。取り上げられているのも同じNGOである。

石山の書が苦渋の経験の書であるとするなら、こちらは、その経験が現場の援助でいかに活かされているかを明らかにする。緑化や土壌流失対策、小規模経済の振興というメニューは同じであるように見える。しかし、その活動は、人々が自らの手で使える技術を用い、人々がすでに行なっていた経済の改良に主眼がおかれ、なにより、長期的な持続性の視点に立つことで、順調に進んでいる。それを支えるのが、人々の暮らしと援助の歴史についての学知である。本書には、元NGOメンバー、現NGOメンバーも寄稿し、包括的に、その援助の文脈を描く。

本書のなかでチルメンガさんという篤農家の印象的な営みが紹介されている。数年がかりで清水が訪問をつづけている農家だ。劇的な変化は見られない。だが、少しずつ変わっている。カリテとニームという有用植物が、30年前の援助でできた土壌流失防止堤の上に巨木となってそびえ、ひんやりとした空気が流れている場に立ち、清水は、時間がかかるが確実に地域に援助が根づいていること、それは、人々の望む地域の姿と重なっていることを読み取る。

「どうも私はこのコミュニティに巻き込まれてしまったように感じている」。清水はこうも述べる。コミュニティへの巻き込まれは上下関係とは異なる関係である。援助とはまずもって、助ける効果を上げることが求められる。と同時に、それは、人と自然を相手にしているものであるかぎり、ゆっくりと、そして人々との水平の付きあいのなかではぐくまれるものでもある。長くアフリカに通いつづけるフィールドワーカーによる二つの書はそれを教えてくれる。

*1 石山 俊『サーヘル環境人類学——内陸国チャドにみる貧困・紛争・砂漠化の構造』昭和堂、2017年、A5判、221ページ、本体4,600円＋税

*2 清水貴夫編著『ブルキナファソ——バム県の生業・砂漠化対処・開発のモノグラフ』砂漠化をめぐる風と人と土フィールドノート9、総合地球研究所、2017年、A5判、107ページ

わたしと地球研 リーダーのまなざし ⑥

技術思想の変革をサニテーションから考える

船水尚行 (地球研教授)

このコーナーでは、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。



ブルキナファソに設置した資源回収型サニテーションのしくみ (伊藤竜生プロジェクト研究員撮影)

私は朝起きるとトイレをつかう。そして用を足したあとには、ただボタンを押すだけですべてはどこかに流れてゆく。日本に住む私にはこのことをかんたんにこなうことができる。私は衛生工学の専門家として、このこと

の裏にどれだけすごいことが起きているか知っている。しかし、ふつうはだれもこのことを知らないし、知る必要もない。

■私たちは科学技術のなかに生活している

写真の話をしよう。この写真は、2013年2月13日にブルキナファソのジニアレ郊外の農村で撮ったものである。2月は乾季の真っただ中で、半年ほど雨が降っていない。そのため、写真全体が埃っぽく写り、手前の地面は雨季に畑となる場所である。煙突のようなものがついている建物が見える。これは煙突ではなく、換気筒で、私たちが農家の皆さんに提供したトイレである。その右側の少し新しげな建物は水浴びと小便をする場所で、排水や小便を集めるしくみが組みこまれている。すぐ隣にポリタンクが見える。ここには尿が貯められている。左のポリタンクも見える。これは水浴び、炊事、洗濯の排水(雑排水とよぶ)を畑の灌漑用水に変えるしくみの一部である。建物の右には緑の野菜畑が少し見える。私たちはこの畑を皆さんに見てもらうことを目的としていた。

これらのしくみは、電気や水道がない村にもち込まれた科学技術である。どんな場所でも、どんなことでも、もはや科学技術の前提なしではなにも語れなくなってしまう。このことを受け入れたうえで、人類の将来を語る必要があると考えている。

■科学技術としてのサニテーション

私は衛生工学の専門家として排水処理・

排水再利用の研究を進めている。ここ20年は「サニテーション」に関する研究のうち、直接し尿を扱ってきた。

人間は「汚いもの、不浄なもの」に対して生理的に忌避感をもっているのではないかと個人的に思っている。その代表は自分の「し尿」である。人口が多くないときは、外で用を足して、自然の自浄作用(環境容量)に依存するかたち(私たちはPrimitive Sanitationとよんでいる)で対応してきた。しかし、人の数が増え、それでは対応できなくなり、自分の身の回りから運び出す必要が生まれ、科学技術によって実現した。くわえて、科学技術は「病気」と「し尿」の関係を明らかにし、かつ、生態系への影響も明らかにした。そこで、日本のような、公共サービスを前提に、し尿を安全に生活圏から分離し、処理し、生態系に影響なく排出するかたち(Modern Sanitationと私たちはよんでいる)が実現した。

しかし、2001年に国連が発表したミレニアム開発目標(MDGs)に「2015年までに適切なサニテーションを利用できない人口を半減させる」という目標が設定されたように、サニテーションの科学技術は世界中の人びとに公平に行きわたっていない現状があった。サニテーションだけでなく、多くの科学技術の利用についても大きな偏りがあった。衛生工学を専門にしてきた私にとっては、サニテーションに携わることが、この問題に直接関与できる機会をもたらすと考えた。

もう一つ理由がある。これはきわめて学

問的な興味からである。もともと、私は排水を処理して再利用する水技術を研究していた。そのときの基本的な態度は「どんなむずかしい排水でも処理する」というものであった。ふと「処理しやすい排水をつくれれば、処理は楽になる」と発想した。そして、処理しやすい排水をつくるということは、発生

源で排水を分離することであり、サニテーションのしくみそのものを変えるとよいと考えた。そのことが写真のしくみでは、糞便の資源化(コンポストトイレ)、尿の回収、雑排水処理と、分けて再生・再利用されている。

■省察——環境技術の思想を変革する

2001年のサニテーションにかかわるMDGsは達成されなかった。じつさい、写真に示した私たちが提案したしくみはいまだブルキナファソで広まっていなかった。なぜ、達成できなかったか? その答えを得るために、私はこれまでのサニテーションにかかわるさまざまな暗黙の仮定や枠組みを批判的に捉え、地球研のプロジェクトを始めた。基本的な考えは、「排水やし尿」を「個人の資産」とみなすこと。そして、「処理」とは「この資産の価値を高めること」というところから、スタートすることとした。未来のために、新しい環境技術の思想をつくりあげたいと考えている。

■プロジェクト

サニテーション価値連鎖の提案

——地域のヒトによりそう
サニテーションのデザイン

個人の生きがいや健康、地域のし尿や排水、廃棄物に対する規範、文化、伝統、気候、農業、経済などのしくみとサニテーションとの関係を探り、サニテーションにかかわる価値連鎖の共創をめざす。



ふなみず・なおゆき

現在、北海道大学大学院農学研究院特任教授と地球研教授を併任。2017年3月31日まで北大大学院工学研究院環境創生工学部門教授を務める。排水やし尿にふくまれる資源(水、エネルギー、栄養塩)を回収・再利用する工学技術や社会システムに関する研究を実施している。

撮影：2016年9月
(中国雲南省 ビルマ国境沿いの町西盟)

表紙は語る

歓迎の歌

阿部健一

(地球研研究基盤国際センター教授)

大阪大学の若い友人たちに誘われて、久しぶりに中国雲南省に行った。20年ほど前には頻繁に通い、少数民族の住む辺境の地にも足を運んだことがあった。その後、急速な経済発展を遂げた中国だから、彼らの生活も近代化されて、かつての景観・生業が失われていることは想定内である。それに「かつて」といまをつなげてゆく作業は悪くない。よく練られた計画に沿って移動し、見聞きしたものをすべてを楽しんだ。

ただ「ラフ族の歌を聞きに行こう」と言ったときは乗り気ではなかった。少数民族の伝統芸能といいながら、都市在住の漢民族の、それなりによくできた観光客相手のショーを見せられるにちがいないと思ったからだ。

予想はみごとに裏切られた。

連れてゆかれたのは、町から遠く離れた集落。谷間に臨む開けた木張のステージがしつらえられている。すでに準備は整っていた。民族衣装を着た一団が待たせることなくステージにあ

がった。

歌は、ぎこちなく始まった。しかしすぐに声が舞台上に響きだし、踊りも熱を帯びてきて見ているほうはいっきに引き込まれる。歌い手は女性。男性は、日本でいえば笙、タイやラオスのケーンにあたる竹製の笛を吹きながら踊る。見せるためというより、みずからが楽しんでいるのがいい。ギターはキリスト教の宣教師が残っていたもの。雲南の少数民族にはキリスト教徒が少なからずいる。ゴスペルのようだったと思ったが、どこかで共通するところがあるのだろうか。

最後に歌ってくれた『さよならは言わない』は国内でもけっこう知られている曲だそう。別れの悲しみを次に会えることへの期待へと替えた詞も印象的である。「作詞作曲したのは彼だよ」と教えられた方向に目をやると、ごくふつうの農家のおじさんがいる。日に焼けた顔に刻まれたしわが、笑うとだれよりも深い。

●表紙の写真は、「2016年 地球研写真コンテスト」の大賞受賞作品です。



編集後記

地球研では、年齢の上下にかかわらず、互いを「～先生」と呼ばずに、「～さん」と呼ぶことが暗黙の了解になっています。互いに、一人の研究者として対等な議論ができるようにとのことです。地球研に所属して1年がたちますが、私はいつも「～先生」と呼んでしまいます。いまだに、なにかを教えてもらいたい、という学生気分が抜けていないのかもしれません。

さて、『地球研ニュース』では、新シリーズ「先端技術と向き合う」が始まりました。地球と社会にとってよりよい未来をつくるための先端技術とは、どのようなものか。今後、さまざまな先端技術を、その第一人者の〈先生〉のご協力のもとに紹介してゆきます。聞いたことはあっても、その内容はよく知らないことが多い先端技術を学び、地球研でつかえるものはつかっていこう！ という、学術的な謙虚さと研究野心にあふれたシリーズです。ご期待ください。

また、この春から押海圭一さんと浅野悟史さんが新たに編集委員に加わりました。どうぞよろしくをお願いいたします。(嶋田奈穂子)

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.66
ISSN 1880-8956

発行日 2017年5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／王 智弘／三村 豊／鎌谷かおる／嶋田奈穂子／遠山真理／押海圭一／浅野悟史

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