

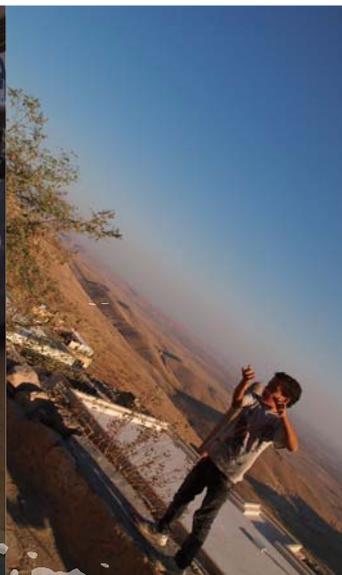


Full Research

フルリサーチのご紹介



photo / 上段左から 佐々木タ子 (広大なサヘルの地形を望み、語り合う研究者たち・ニジェール)、渡辺一生 (船底を見せて停泊している漁船・タイ)、大石高典 (ローカル・マーケットの山菜売りの子・ブータン)、宮崎英寿 (季節移動する牧畜民の子ども・インド)、橋本(渡部) 慧子 (メソポタミア平原と風揚げをする少年・トルコ)



統合的水資源管理のための「水土の知」を設える

主なフィールド：湿潤地域のインドネシア、半乾燥地域のトルコなど

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

主なフィールド：東南アジア沿岸域（タイ、フィリピン）、石垣島、三河湾沿岸域

砂漠化をめぐる風と人と土

主なフィールド：西アフリカ（ニジェール、ブルキナファソ、セネガル）、南部アフリカ（ナミビア、ザンビア）、東アフリカ（タンザニア）、北東アフリカ（スーダン）、南アジア（インド）、東アジア（中国、モンゴル）

地域環境知形成による新たなコモンズの創生と持続可能な管理

主なフィールド：屋久島、知床、石垣島白保、宮崎県綾町、フィジー、アメリカ領ヴァージン諸島、フロリダ州サラソタ湾、マラウィ湖

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

主なフィールド：日本、インドネシア、フィリピン、カナダ、アメリカを含む環太平洋地域

地域に根ざした小規模経済活動と長期的持続可能性—歴史生態学からのアプローチ

主なフィールド：北日本、北米西海岸をはじめとする北環太平洋地域

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

主なフィールド：日本、およびアジアモンスーン地域

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

主なフィールド：琵琶湖流域、フィリピン・ラグナ湖流域



統合的水資源管理のための 「水土の知」を設える

水土の知プロジェクト

およそ 20 年前に提唱された統合的水資源管理は、考え方として優れているものの、具体的な解決にどうつながるかという社会への適用という点に課題があります。そこで、インドネシアやトルコを主な研究対象として、地域のさまざまなステークホルダー（利害関係者）と協働して、水管理における具体的な問題を解決するための取り組みをとおし、多様な歴史、文化、自然条件を考慮した望ましい水管理のあり方を考えるとともに、地域に根ざした科学と社会との連携のあり方を探求します。

<http://www.chikyu.ac.jp/P-C09/JP/>



図 社会との協働による地域の課題解決に向けた取り組み
乾燥地や湿潤地といった気候条件などだけではくくりきれない、さまざまな水をめぐる問題が地域には存在しています。
プロジェクトでは各地域の実際の問題解決への取り組みをとおし、地域における望ましい水管理の探求をめざします

なぜこの研究をするのか

この地球上には、私たち人類が利用できる水資源は実はほんのわずかな量しかありません。ほとんどの水、たとえば海水や北極の水、そして私たちが汚してしまった水は簡単には利用することができないのが現状です。私たちには、この限りある水資源を上手に分ち合いながら、賢く使い続けていく責任があります。

水資源を持続的に利用していくためには、さまざまな機関や関係者間の調整を図りながら管理を行なう、統合的水資源管理 (IWRM: Integrated Water Resources Management) が有効であるとされています。しかしこれまでの IWRM は、地表水や地下水といった水資源の形態や、管理組織といった供給側の制度やインフラの統合・整備に焦点が当てられがちで、ユーザーである利水者側の視点が欠けていることが問題でした。また、地域ごとに多様な管理者や利水者の関係性、経済、気候などの外的要因の変化などが十分に考慮されておらず、フレキシビリティ (順応性) の不足など、地域社会への適用という点でさまざまな課題を抱えています。それに加え、近年では水利システムが広域化・近代化する過程で公的機関の関与が拡大される一方、財政的な理由から水管理の民間委譲が進められるなど社会構造の大きな質的变化が同時に起きています。その結果、地域の水資源管理は新たな指針が必要とされています。さらに

は、流域の健全な水循環や生物多様性の保全に配慮した水管理、そして今後予想される気候変動への対応も急務となっています。

このような背景をふまえ、プロジェクトでは、地域の水資源管理をめぐるさまざまな課題を、科学と社会との実践的な協働によって解決していくことをめざしています。これは IWRM 本来の理念の実現にほかなりません。さらにこの過程から、IWRM を実現する知識の構造や機能を明らかにすることを目的としています。具体的には、地域レベルでの水管理のデザインのために必要な共通する要素、たとえば、水配分や情報の透明性 (公平性)、関係者の参加意欲 (もしくは義務感) について調査を進めます。特に、現時点では最も水消費が大きく、利水者主体の水管理が行なわれている農業用水を中心に、近代的な水利システムの導入時期や経済成長の段階、農業へのインセンティブなどの社会的状況の異なるいくつかの地域において検討します。これらを統合し、望ましい水管理のデザインに必要な要素をどのように確保し、将来にわたって担保するかについて、具体的な事例に沿って、多様なステークホルダーとの協働により明らかにしていきます。その際、水資源の変動や社会の変容に対して、関係する個人や組織がどのように意思決定を行ない、それに対応したかに着目しながらさまざまな地域の事例を統合し、水管理における科学と社会の望ましい連携のあり方を探求します。



写真1 インドネシア・スラウェシ島の灌漑施設



写真2 インドネシア・バリ島の棚田



写真3 トルコでの聞き取り調査



写真4 バリ島で開催したステークホルダーミーティングでの一幕

どこで何をしているのか

プロジェクトでは、湿潤地域のインドネシア・日本、乾燥地域のトルコ・エジプトの4か所を対象として、各地域の大学・研究機関などと共同で調査を行なっています。主な共同研究機関には、インドネシアのボゴール農科大学、ハサヌディン大学、トルコのチュクロバ大学、アドゥヤマン大学、ハラン大学などがあります。これらの調査地域のうち、自主的かつ優れた水管理を行ってきた歴史を持つバリと、近年になって近代的な管理体系が持ち込まれたスラウェシ、さらに政府の主導による大型の灌漑農地開発が進むトルコを対象に、現地の農民や行政などの多様な参加者によるステークホルダーミーティングを開催し、科学者の視点ではなく、実際に水の利用と管理を行なう関係者との協働で、それぞれの地域の問題点を探り、その解決への道筋を探っています。また、各地域からもたらされた知識や情報を統合し、共有するためのしくみを整備しています。

これまでになかったこと

インドネシアでは、バリ島のスバック(伝統的な自主的水管理組織)の実態調査により、自主的とされてきた管理組織が、公共政策のもとで協同組合的な組織へと変化している実態とそのメカニズムを解明しました。さらにステークホルダーミーティングのなかで、水管理組織としてのスバックの機能は維持されているものの、社会変容とともに流域の問題が多様化し、新たな統合的管理が必要である

ことが浮かび上がってきました。これらの結果をふまえ、スバックに加えて、政界、NGO、民間団体なども参加する流域委員会「フォーラムダス」の設立に向けた準備を進めています。また、南スラウェシでは、個別農家や現地NGOなどの協力を得た「科学と社会の共創」を実践し、伝統的な住民集会を通じた関係者間の信頼を醸成することで、水配分の改善と農業生産量の増加が達成されました。

トルコでは、水管理の民営化が進展する反面、情報の分断や責任の所在が不明確であるといった問題が浮かび上がってきました。同時に、河川流況と排水水質、土地利用についての調査からは、流域の水環境と土地の生産性の悪化要因が、過剰な灌漑用水と肥料の使用にあることも明らかになりました。ここでも研究者、NGOが支援したステークホルダーミーティングをきっかけに、農民が主導する夜間灌漑手法が試みられ、節水と収量増加の両方が達成されました。これらの試みは、トルコ国内のほかの地域にも広がろうとしています。

伝えたいこと

プロジェクトでは、地域ごとに異なる歴史や文化などをふまえつつ、それぞれの対象地域における具体的な問題への取り組みをとおして、どのような科学と社会との協働が可能なのか、さまざまな方法論を提案し、検証しています。具体的な事例に対する解決の道筋とともに、それらを統合した望ましい科学と社会の連携のあり方を探求しています。

プロジェクトリーダー 窪田 順平 総合地球環境学研究所教授

農学博士。専門は水文学、特に水循環における森林の役割など。地球研では、乾燥地域における水問題、環境変動と人間の適応の問題に取り組む。

共同リーダー RAMPISELA, Dorotea 総合地球環境学研究所准教授

農学博士。専門は水文学、特に水循環における森林の役割など。インドネシアでは、ハサヌディン大学でジュネベラン流域におけるピリビリダムの水管理と住民移転問題の研究に取り組む。さらに、具体的な地域活動としてNGOを組織化し、農民参加灌漑用水管理研究に取り組む。

プロジェクト研究員

小寺 昭彦 プロジェクト上級研究員 橋本(渡部)慧子 プロジェクト研究員 小山 雅美 プロジェクト研究推進支援員
関野 伸之 プロジェクト研究員 加藤 久明 プロジェクト研究推進支援員

主なメンバー

水谷 正一 宇都宮大学農学部 中村 公人 京都大学大学院農学研究所
寶 馨 京都大学防災研究所 仲上 健一 立命館大学政策科学部
田村うらら 金沢大学国際文化資源学術研究センター 秋山 道雄 龍谷大学社会学部
長野 宇規 神戸大学大学院農学研究所 濱崎 宏則 長崎大学大学院水産・環境科学総合研究科
鏡味 治也 金沢大学人間社会研究域人間科学系 AKCA, Erhan アドゥヤマン大学(トルコ)
内藤 正典 同志社大学大学院グローバル・スタディーズ研究科 CULLU, Mehmet A. ハラン大学(トルコ)
高宮いづみ 近畿大学文学部 BERBEROGLU, Suha チュクロバ大学(トルコ)



SETIAWAN, Budi I. ボゴール農科大学(インドネシア)
ABOU EL FOTOUH, Nahla Zaki
国立水研究センター水管理研究所(エジプト)
ABOU EL HASSAN, Waleed H.
国立水研究センター(エジプト)

東南アジア沿岸域における エリアケイパビリティの向上

エリアケイパビリティプロジェクト

地方再生・地域活性化と環境保全を両立させる鍵は、適正技術の利用による住民参加型の資源管理です。本プロジェクトでは、地域住民組織による自然資源の持続的利用と管理を可能とする条件群をエリアケイパビリティとして定義し、日本とアジアの沿岸域での成功例を精査することによって、エリアケイパビリティの評価方法と導入ガイドラインの作成を進めます。

[http:// www.chikyu.ac.jp/CAPABILITY/](http://www.chikyu.ac.jp/CAPABILITY/)

なぜこの研究をするのか

温室効果ガス濃度の上昇や生物多様性の消失など、近年、地球規模での環境問題の解決が求められています。多くの地球環境問題が越境性や広域性といった特性を持つ反面、これらの問題を解決するためには、各個人や組織および企業が、環境に配慮した選択と行動をとること、つまりは“Think Globally, Act Locally”の精神に沿った世界規模での意識と行動の変容“Transformation”を起こす以外に道はないと考えています。これまでの多くの環境研究が、地球規模での環境変動観測や将来予測を通じて“Think Globally”を訴えてきています。しかし、“Act Locally”を推進し“Transformation”をどのように展開すれば良いかを示すような学術研究は少ないのではないのでしょうか。

“Act Locally”を推進する際、地域で保全活動をしている個人や組織と、実際にその自然を生活に利用している住民との乖離や衝突をどのように改善するかが大きな課題です。自然や生態系サービスの重要性は、それぞれの個人や組織の立場や自然との関係性によって異なります。行き過ぎた自然の搾取は防がなければならない一方で、生活に生態系サービスの利用が不可欠な人びとを、保全の名のもとに置き去りにすることは避けなければなりません。したがって、利用者と保全活動者をどのように結びつけ、持続的な社会を構築するかが地球環境問題の解決には不可欠な視点です。

プロジェクトでは、複数のケーススタディーを精査し、地域（≒エリア）において個人や組織を結びつけ、地域全体で環境に配慮した行動が選択される条件群を「エリアケイパビリティ」としてとりまとめます。また、この「エリアケイパビリティの向上」を開発指標として用いられるようにすることで、“Transformation”を推進し、地球規模の環境問題の解決に挑もうとしています。

どこで何をしているのか

プロジェクトでは、国内の12大学・研究機関、タイのカセサート大学およびフィリピンのフィリピン大学ビサヤ校とア克蘭州立大学に加え、愛知県西尾市役所、東幡豆漁協、沖縄県石垣市役所、八重山青年会議所、タイ水産局ならびに東南アジア漁業開発センターなどと協力し、タイの定置網漁業者グループやフィリピンの漁民組織などの住民組織と連携して研究を進めています。西尾市では、東幡豆漁協が中心となってともに進めている環境教育活動が新たな生態系サービスの活用につながっています。また、石垣島では、観光と漁業や畜産などさまざまな産業を関係づけることで、保全と地域振興の両立をめざした活動を進めています（写真1）。静岡県の浜



写真1 石垣島での高校生を対象とした環境教室のようす



写真2 フィリピンで実施しているエビ放流事業の養殖池



写真3 タイに導入された村張り定置網漁業のようす

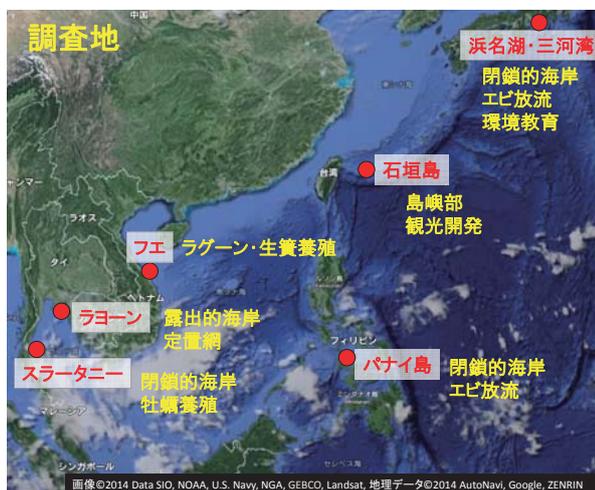


図1 調査対象地域とそれぞれの特徴・課題

名湖では、漁業者グループによるクルマエビの放流が続けられており、その手法はフィリピンのバナイ島のバタン湾地域に導入されつつあります(写真2)。富山県氷見市では、地元の伝統漁法である定置網を中心に地域振興を行ない、その漁法が導入されたタイの沿岸地域では、新しい漁業者組織が形成され、新たな資源利用と資源管理意識の涵養が起きています(写真3)。

それぞれの地域において、住民活動の環境や社会および住民意識への影響を調べる一方で、基礎生産と食物網および汚染状況の把握などから生態系の健全性を科学的に評価し、住民主体で地域環境保全を行なうための必要な要素と条件の検討を進めています。

これまでにわかったこと

自然豊かな地域に暮らしている人が、必ずしも自然に親しんでいるわけではなく、むしろ、当たり前にある自然の重要性は意識されていないことが多いことがわかってきました。このため、環境に配慮した行動の選択を促進するためには、身の回りにある自然への興味や関心を育むことが重要です。環境教育や体験学習なども効果的ではありますが、興味や関心を持ち続けるためには、生業や日々の生活に自然への関心を喚起する活動が組み込まれていることが重要であり、特に途上国では、自然へのケア活動が生活の改善につながることを求められます。したがって、エリアケイパビリティーを向上させるためには、自然と生業を結びつける技術の開発や産業構造の改良が必要です。また、開発された技術や改良されたシステムを、住民組織が活用することにより新たな生態系サービスの利用が進み、住民の身の回りにある自然への興味や関心が涵養される連鎖が重要です。一方で、住民組織による生態系サービスの活用が行き過ぎた利用とならないよう、研究者と住民および行政の協働による科学的モニタリングと分析が必要です。また、このような環境に配慮した地域のあり方が外部から評価されることは、住民の自尊心の向上や活動への自信を高め、さらなる活動の展開と地域外を含めた生態系へのケアの拡大に重要であることがわかってきました。プロジェクトでは、この一連の活動と社会および意識の変容の連鎖(Transformation)を、エリアケイパビリティーサイクル(ACC)としてモデル化しました(図2)。ACCを用いることで、それぞれの取り組みが持続的社会的構築に向けた活動へと展開するために必要な要素を確認することができ、また、参加している個人や組織は、各自の役割や個々の活動の位置づけを明確に意識することができると考えます(図3)。「エリアケイパビリティーの向上」は、特定資源やサービスの適正利用が、直接的な資源とその利用者だけでなく、地域全体の環境を対象とした社会全体による生態系のケア促進と生活の向上につながる可能性を教えてください。

伝えたいこと

これまでも、生態系やそれがもたらす財やサービスの重要性はさまざまな場面で強調されてきました。また、その価値を貨幣価値で評価し、市場メカニズムを活用した保全や地球環境問題の解決へつなげる試みがなされてきています。しかし、私たちはこれらの取り組みだけでは、現在直面している地球環境問題の解決に十分ではないと感じています。特に、途上国や過疎地域などでは、まずは生活を守ることが最優先であり、環境が重要だと理解していても、地

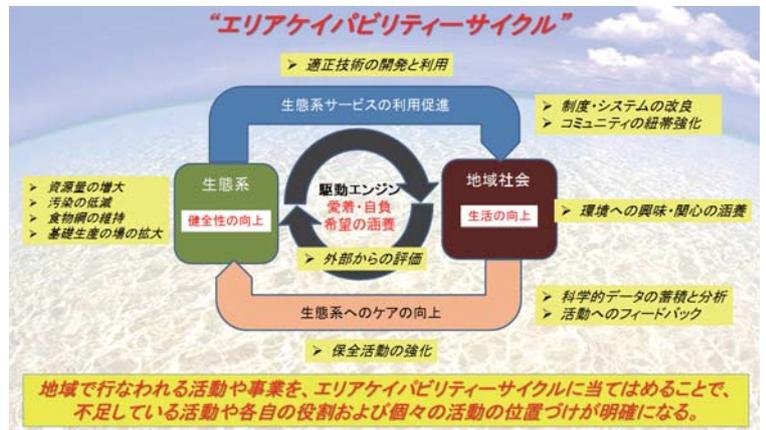


図2 エリアケイパビリティーサイクル

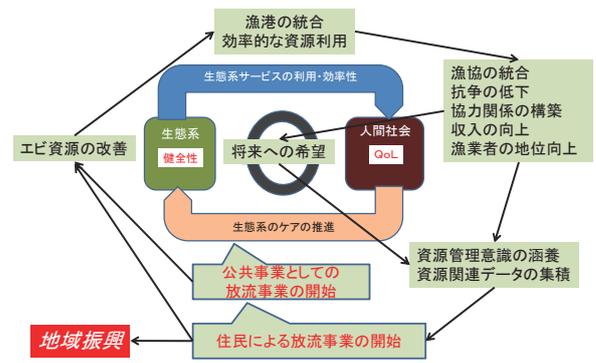


図3 ACCモデルから見た浜名湖のエビ放流事業
エビ放流を通じて地域コミュニティが強化され、地域全体の環境への配慮がなされる社会が形成された



写真4 2014年11月にフィリピンで開催した国際セミナーの様子

球環境問題の解決への活動が広がりにくいのが現状です。加えて、景観や伝統、地域のコミュニティなど、貨幣価値による評価に適さないが、極めて重要な財やサービスが常に存在しています。プロジェクトでは、環境保全の取り組みは、地域開発や活性化と一体となて行なうべきであるという立場をとっています。情報社会で氾濫するデータや思い込みに惑わされることなく、生活と地域の価値に立脚した開発をめざせる社会をつくるのが、地球規模の環境問題を解く鍵であると考えます。

プロジェクトリーダー 石川 智士 総合地球環境学研究所准教授

東京大学農学部リサーチアソシエイト、民間企業研究員、JICA 専門家、JST-CREST 研究員、東海大学海洋学部准教授を歴任。住民視点での資源利用の現状と課題について、科学的側面と社会的側面からとらえる研究を進めています。

プロジェクト研究員

岡本 侑樹 プロジェクト研究員 武藤 望生 プロジェクト研究推進支援員 本間 咲来 プロジェクト研究推進支援員
渡辺 一生 プロジェクト研究員 柿岡 諒 プロジェクト研究推進支援員

主なメンバー

河野 泰之 京都大学東南アジア研究所
黒倉 香 東京大学大学院農学生命科学研究科
有元 貴文 東京海洋大学大学院海洋科学技術研究科
宮本 佳則 東京海洋大学大学院海洋科学技術研究科
山田 吉彦 東海大学海洋学部
武藤 文人 東海大学海洋学部
吉川 尚 東海大学海洋学部
川田 牧人 名城大学芸芸学部
松岡 達郎 鹿児島大学水産学部
江幡 恵吾 鹿児島大学水産学部
宮田 勉 (独) 水産総合研究センター中央水産研究所
TUNKIJJANUKIJ, Suriyan カセサート大学水産学部
KAUWNERN, Methee カセサート大学水産学部
MUNPRASIT, Ratana タイ水産局中部海域海洋資源研究開発局
AMORNPIYAKRIT, Taweekiet 東南アジア漁業開発センター訓練部局



ALTAMIRANO, Jon P. 東南アジア漁業開発センター養殖部局
BABARAN, Ricardo フィリピン大学ピサヤ校
FERRER, Alice J. G. フィリピン大学ピサヤ校
PRIMAVERA, Yasmin アクラン州立大学

砂漠化をめぐる風と人と土

砂漠化プロジェクト

アフリカやアジアの半乾燥地は、資源・生態環境の荒廃と貧困問題が複雑に絡み合っています。わが国を含む砂漠化対処条約（1994）の批准国には、問題解決のための学術研究と社会実践の両面での実効ある貢献が長らく求められてきました。対象地域の風土への理解を深めながら、日常のなかの生業活動を通じて、暮らしの安定や生計の向上につながり、同時に環境保全や砂漠化抑制が可能となるような技術や取り組みの道筋を、地域の人びととともに探ります。

[http:// www.kazehitotsuchi.com/](http://www.kazehitotsuchi.com/)

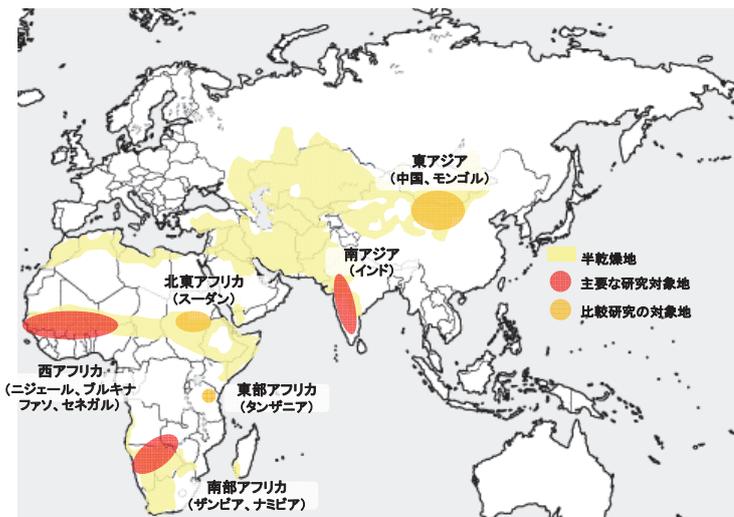


図1 活動対象地域

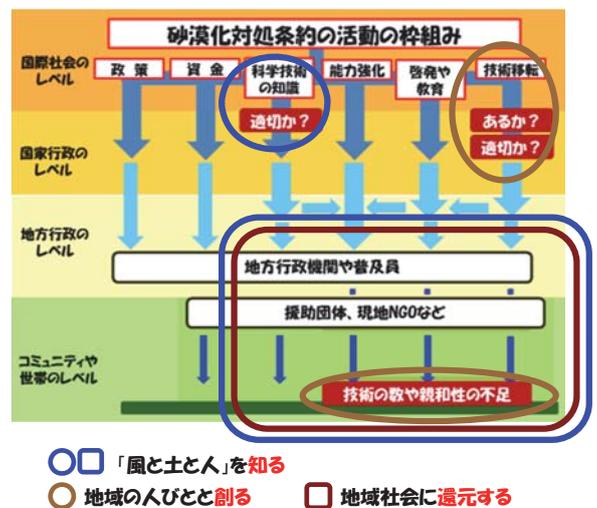


図2 砂漠化対処条約にある取り組みの枠組みとプロジェクトの関心事

なぜこの研究をするのか

数ある地球環境問題のうち、本プロジェクトは砂漠化をテーマとしています。それは、今なお多くの地域が砂漠化や貧困問題に悩み、人びとの暮らしや生存が脅かされているためです。

砂漠化には、資源・生態環境の荒廃や劣化と貧困問題が複雑に絡み合っています。わが国を含む砂漠化対処条約（1994）の批准国には、問題解決のための学術研究と社会実践の両面での実効ある貢献が長らく求められてきました。これまでも、さまざまな取り組みが行われてきましたが、その解決は依然として国際社会の急務となっています。

砂漠化問題の解決が難しいのは、その原因が人びとの暮らしを支える農耕や牧畜、薪炭採集などの日常的な生業活動にある点です。そして、人口増加や人間活動の拡大により、土地資源にかかる負担がますます大きくなっています。砂漠化対処への取り組みには、原因となっている暮らしや生業を維持しながら対処にあたるという困難がともないます。それゆえに、研究でも実践活動でも未解決のまま積み残された課題が山積みです。研究課題は取り立てて新しいものではありませんが、「古くて新しい問題に取り組む周回遅れのランナー」のような気持ちで、人びとの暮らしの目線に立った丁寧なフィールド研究を重ねます。

どこで何をしているのか

主な対象地域は、西アフリカ内陸部のサーヘル地域（ニジェール、ブルキナファソ、セネガル）、南部アフリカ（ザンビア、ナミビア）、南アジア（インド）です。これらに加え、地域間比較や技術移転の可能性を探るため、東アジア（中国、モンゴル）、北東アフリカ（スー

ダン）、東部アフリカ（タンザニア）でも調査を行なっています（図1）。

対象地域について知ること（「風と人と土」を知ること）、砂漠化対処や地域開発支援に有効かつ具体的な方法を考案し実証すること、そしてこれらを実際に現地の人びとの役に立てるお手伝いをすることをめざし、以下の目標を設定しています。

- (1) 砂漠化地域の社会・生態・文化的な諸相、生業動態と生存適応、砂漠化問題の背景などへの学術的理解を深めること（「風と人と土」を知ること）
- (2) 人びとの暮らしとの親和性があり、実践可能な砂漠化対処技術や地域支援アプローチを開発・実証すること（地域の人びとと創ること）
- (3) 得られた知識や経験を対象地域の人びとや砂漠化対処などの地域支援に取り組む機関に提供すること（地域社会に還元すること）

また、図2は、砂漠化対処条約の活動項目を簡略に示し、プロジェクトが注目する点と目標を重ね合わせたものです。

これまでにわかったこと

図3～6は、アフリカやアジアの半乾燥地にある対象地域で行なっているフィールド研究の事例です。アフリカやアジアの半乾燥地には、そこに暮らす人びとのたくさんの知識やアイデア、経験、在来技術が埋もれています。私たちはそれらを掘り起こし、丁寧に検証し、あるいは組み合わせ、地域の人びとと一緒にさらに多くの知識や対処技術を創り出そうとしています。

具体的には、西アフリカでは、現地の人びとと一緒に、耕地内休閒システム（風による土壌侵食の抑制と作物収量の向上）、アンドロポゴン草列（水による土壌侵食の抑制と世帯収入の向上）、技術普

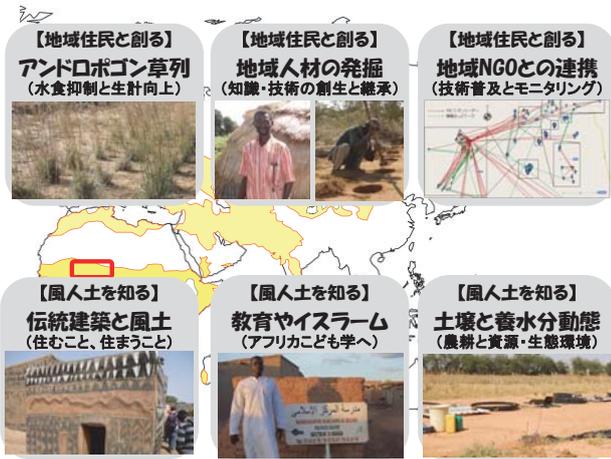


図3 西アフリカでの取り組みの例

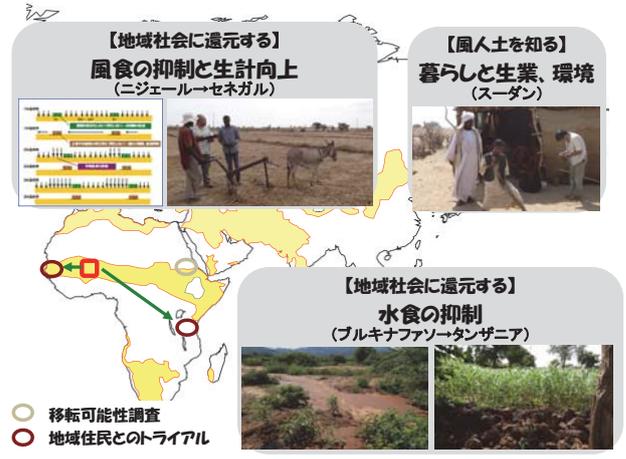


図4 アフリカ域内での技術移転の試み

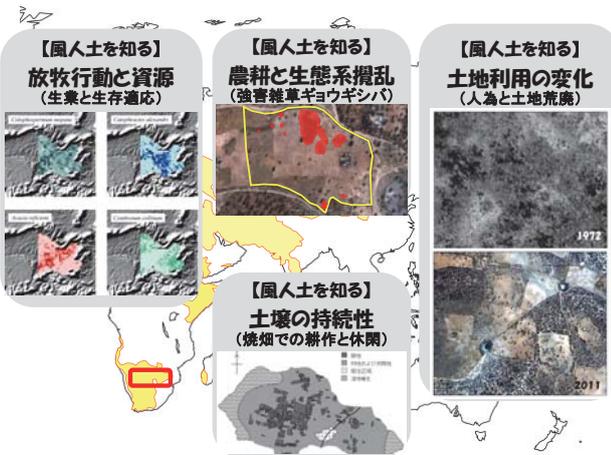


図5 南部アフリカでの取り組みの例

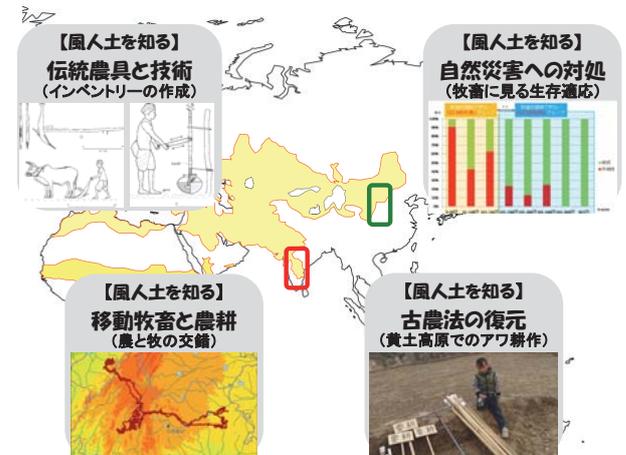


図6 南アジアと東アジアでの取り組みの例

及法の改良(社会ネットワーク調査手法の織り込み)などの技術を形づくりました。一見、単純な技術ですが、在地資源や在来知の活用、野生の草本の栽培化、生計の向上や生活資材の獲得、土壌侵食の軽減、そして社会的弱者層への配慮など、多面的な効果をもたらします。砂漠化地域の人びとが、日常的に無理なく片手間に行なうことができ、暮らしの安定や生計の向上につながる生業活動をとおして、間接的あるいは結果として、資源・生態環境の保全や砂漠化の抑制が図られる方法を創り上げるコツがわかってきました。そして、これらを実地に移転する試みを進めています。また、南アジアなど他地域でも、同様の関心に沿ったフィールド研究に取り組んでいます。特に、南アジアでは、伝統農具や在来技術を収集し図版にする作業を進めています。これらの在来知は、アフリカでの砂漠化対処のヒントになる可能性を秘めています。一度失われてしまうと二度と戻りません。アジアとアフリカの地域間比較研究や双方向の水平技術移転へと展開することを意識しています。

伝えたいこと

砂漠化地域については、いわゆるグローバル化や経済発展のなかで取り残されていく地域やコミュニティ、情報や知識に触れる機会に恵まれず何らかの取り組みに参加したくてもできない弱い立場や状況に置かれている人びとがいます。私たちは、このような人びとが「あっ、それいいね」と感じ、無理なく取り組めるような技術を創ることを強く意識しています。人びとの暮らしや地域スケールでの問題を解消することなしに地球環境問題の解決をもくろんでも、それは絵に描いた餅だと思ってしまうからです。

■プロジェクトリーダー 田中 樹 総合地球環境学研究所准教授

ケニア・ジョモケニヤッタ農工大学講師(JOCV)、京都大学農学部助手・助教授、京都大学地球環境学准教授、ベトナム・フエ大学名誉教授(2012年～)を歴任。アジアやアフリカの人びとに「それはいいね」と言ってもらえるような実践的な研究をめざしています。

■サブリーダー 宮崎 英寿 総合地球環境学研究所プロジェクト研究員

■プロジェクト研究員

清水 貴夫 プロジェクト研究員
手代木 功基 プロジェクト研究員

遠藤 仁 プロジェクト研究員
石山 俊 プロジェクト研究員

紀平 朋 プロジェクト研究推進支援員

■主なメンバー

真常 仁志 京都大学大学院農学研究科
伊ヶ崎 健大 国際農林水産業研究センター
小林 広英 京都大学大学院地球環境学堂

中村 洋 (財)地球・人間環境フォーラム
三浦 励一 龍谷大学農学部
内田 諭 国際農林水産業研究センター

石本 雄大 鳥取大学農学部
佐々木 夕子 (財)国際協力機構ニジェール事務所
DEORA, K. P. Singh ラジャスタン研究所(インド)



地域環境知形成による新たなコモンズの創生と持続可能な管理

地域環境知プロジェクト

生態系サービスの劣化などの地球環境問題を解決するには、地域の実情に即したボトムアップの取り組みが重要です。地域の人びとによる取り組みの基礎として、プロジェクトでは科学知と在来知（人びとの生活のなかで培われてきた多様な知識体系）が融合した「地域環境知」に着目します。世界各地の事例を収集分析し、地域環境知が形成され活用されていくメカニズムの解明と、それを生かした「順応的ガバナンス」のあり方を探求します。

<http://ilekproject.org/>

なぜこの研究をするのか

全世界的に劣化が進行している生態系サービスは、地域内外の多様なステークホルダー（利害関係者）が協働して管理すべき「新たなコモンズ」ととらえることができます。その創出と持続可能な管理のためには、地域の実情や課題に即した知識基盤が生み出され、ステークホルダーによって問題解決に活用されることが不可欠です。世界各地の地域社会における取り組みのなかで、科学者と地域のステークホルダーとの相互作用と協働を通じて、これまでの科学知・在来知などの区分に当てはまらない新しい問題解決指向の領域融合的知識である「地域環境知」が生み出され、活用されています（図1）。

プロジェクトでは、地域社会において地域環境知が形成され、活用されていくメカニズムを解明し、地域環境知を基盤として社会のしくみを柔軟に変化させていく「順応的ガバナンス」のあり方を探求しています。また、地域から地球規模までの多様な階層をつなぐ知識の流通によって形成される、階層間（クロススケール）の知識基盤の生成と変容が、地球環境問題の取り組みを支えるしくみについて検討します（図2）。これによって、地球環境問題をボトムアップで解決していくための科学のあり方、科学的知識を取り込み活用する社会のあり方を明らかにして、持続可能な社会を構築するための未来設計に貢献することを目標としています。

どこで何をしているのか

プロジェクトの目標を達成するためには、地球研のこれまでの研究プロジェクトの成果、ならびに世界各地で蓄積されてきた多様な

知識の事例を収集分析することが必要です。そのために、プロジェクトでは合計61か所の事例研究サイトを選定しました（図3）。それぞれの地域に深くかかわっている研究者が参加する事例研究グループや、理論・モデリンググループを中心に、参加型研究と広域的な比較によるメタ分析を行なって、地域環境知が生み出され流通するメカニズム、および知識が生み出され流通することによって持続可能な地域づくりを促すしくみを探索しています。

また、事例研究サイトおよびクロススケール・トランスレーターの事例から15件（石垣島白保、北海道西別川流域、米国フロリダ州サラソタ湾、トルコ共和国カラブナール地方、東アフリカマラウイ湖国立公園、日本生物圏保全地域ネットワークなど）を選定して、焦点を絞った仮説の検証をめざす社会実証プロセスを動かしています。

これまでにわかったこと

世界各地の事例研究を通じて、「レジデント型研究者」および「知識の双方向トランスレーター」の重要性が明らかになりました。レジデント型研究者は、地域社会に定住する科学者・研究者で、地域社会のステークホルダーの一員として地域の実情に即した領域融合的な研究を推進します。双方向トランスレーターは、知識ユーザーの視点から科学知の再評価と再構築を行ない、科学知が地域で活用されることを促進し、地域の人びとが培ってきた生態系サービスにかかわる知識を体系化して発信します。これらの動きを中心に、メタ分析とモデリングの基礎となる概念モデル（ILEK 三角形）をつくり（図4）、知識が社会の順応的な変化を駆動する際の要因を5種類（価値の創出と可視化、新たなつながりの創出、選択肢と機会の拡大、集合的アクションの創発、トランスレーターの性質）に



写真 地域住民によって再生された伝統的定置漁具「海垣」（上村真仁撮影）
石垣島白保地区における、サンゴ礁生態系の保全と活用に向けた伝統的漁具再生の活動。多様なステークホルダーの協働によるこのような生態系サービス創出のための活動を、たとえば海垣の生態系機能、地域の手垣にかかわる歴史や伝統知、ステークホルダーによる活用のしくみなどに関する領域融合的な地域環境知が支えている

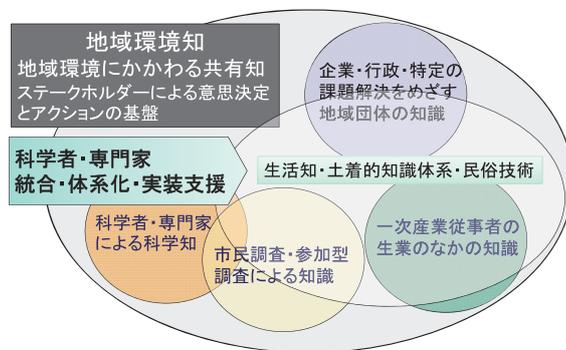


図1 地域環境知の構造
地域環境知の生産と流通は、職業的な科学者だけでなく、地域の多様な主体（農協・漁協などの一次産業従事者、地域企業、行政官、NGOなど）によって担われている。その多くは同時に知識ユーザーでもある。このような多様な主体が地域の活動のなかで相互作用することを通じて、地域の課題解決に必要な多角的視点を融合した地域環境知が形成され、活用されている。また、その際に科学者・専門家は多様な知識の体系をステークホルダーの視点から再整理、体系化し、多様なステークホルダーと協働して地域の環境課題の解決に活用するという新たな役割を担う

分類することができました。

また、このモデルに基づく各地の事例の参与観察と、地域社会で知識の生産、流通、活用に重要な役割を果たしている多様な人びとに対するインタビューなどの分析を進めた結果、これらの5種類の要因が ILEK 三角形モデルのなかでどのように働いているかについて、詳細に理解することができるようになり、特に双方向トランスレーターの多様性と重層性が重要であることが明らかになりました。これらの成果を理論的なモデルに統合し、焦点を絞った具体的な仮説を生成して社会実証プロセスを動かすことを通じて、地域環境知を基礎とした順応的ガバナンスのメカニズムの精緻な理解をめざします。

伝えたいこと

私たちは世界各地にまたがる事例研究サイトの現場に密着し、地域に生きる人びとの視点から、科学知と在来知が有機的に相互作用して形成される地域環境知の働きを解明しようとしています。その際には、多様な分野の科学者はもちろん、地域社会のさまざまなステークホルダーとも協働して研究を設計し、進めていくことが必要不可欠です。科学者、専門家の枠に当てはまらない多様な人びとも協働して研究を進めるアプローチ（トランスディシプリナリティ）が、プロジェクトの根幹を支えています。モデリングやウェブ GIS などの技術も活用して、ステークホルダーと協働した問題解決指向の総合研究を推進し、地域からのボトムアップによる地球環境問題の解決をめざします。

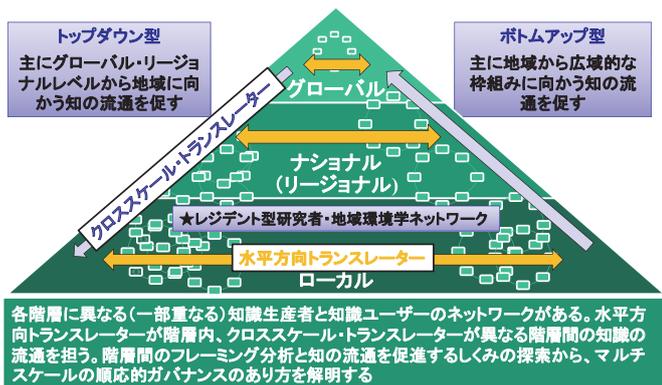


図2 階層間トランスレーターの働き

地域から地球規模まで、多様な階層をつなぐ知識の双方向トランスレーターが、濃密な知識の流通と相互作用を支えている。その際に、多様なトランスレーターが重層的に相互作用することが重要であることが明らかになってきた。このしくみを理解し活用していくことで、異なる階層の知識を統合したクロススケールの知識基盤を構築するメカニズム、それを生かしたクロススケールのガバナンスのしくみを明らかにすることをめざしている



●: 東アジアチーム、●: EU北米チーム、●: 開発途上国チーム

図3 世界各地の事例研究サイト

プロジェクトの事例研究サイトは、日本を含む東アジア 32 か所、北米・EU などの先進国 12 か所、開発途上国 17 か所に広がっている。それぞれの事例研究サイトでは、プロジェクトメンバーがレジデント型研究者、訪問型研究者、あるいは知識の双方向トランスレーターとして、地域社会のステークホルダーとの密接な協働を通じて、地域環境知の形成、活用を行なっている。多様な事例のメタ分析に向けて、それぞれの地域の環境条件、社会条件を分析し、ウェブ GIS などの技術を活用して共通する特徴を持つ地域をあぶり出す試みを続けている

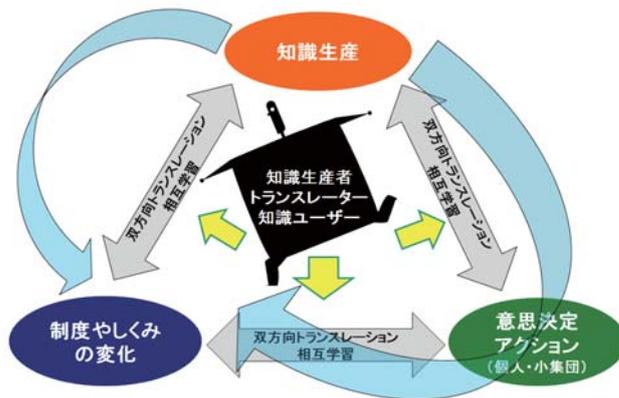


図4 順応的ガバナンスの概念モデル (ILEK 三角形)

地域環境知の生産流通が地域社会の順応的ガバナンスをもたらすしくみを、「知識生産」、「個人または小集団の意思決定とアクション」、「制度やしきみの変化」の3要素の相互作用系ととらえ、知識生産が社会システムの変化を通じて持続可能な社会構築をもたらすしくみを、①地域環境知の生産流通が個人または小集団の意思決定とアクションの変容を通じて社会システムを変化させる経路と、②フォーマルおよびインフォーマルな制度や社会システムに直接影響する経路に分類した。この ILEK 三角形モデルに基づいてメタ分析とモデリングを進めている

■プロジェクトリーダー 佐藤 哲 総合地球環境学研究所教授

マラウィ大学生物学助教授、スイス・ベルン大学動物学研究所客員研究員、WWF ジャパン自然保護室長、長野大学環境ツーリズム学部教授などを歴任。一人の科学者として科学と社会のかかわり、地球環境問題の解決に役立つ科学のあり方を探求しています。

■共同リーダー 菊地 直樹 総合地球環境学研究所准教授

環境社会学をベースとしたレジデント型研究者（兵庫県立大学／兵庫県立コウノトリの郷公園）として、コウノトリの野生復帰プロジェクトに参画し、領域融合的な研究と活動を展開してきました。地域に馴染んだ地球環境問題の解決策を模索しています。

■プロジェクト研究員

竹村 紫苑	プロジェクト研究員	三木 弘史	プロジェクト研究員	福嶋 敦子	プロジェクト研究推進支援員
大元 鈴子	プロジェクト研究員	北村 健二	プロジェクト研究員	KITOLELEI, Jokim Veu	プロジェクト研究推進支援員

■主なメンバー

宮内 泰介	北海道大学大学院文学研究科	牧野 光琢 (独)	水産総合研究センター
新妻 弘明	日本 EIMY 研究所・東北大学	時田恵一郎	名古屋大学大学院情報科学研究所
星(富田)昇	日本 EIMY 研究所・EIMY 湯本地域協議会	湯本 貴和	京都大学霊長類研究所
菅 豊	東京大学東洋文化研究所	山越 晋	京都大学大学院アジア・アフリカ地域研究研究科
松田 裕之	横浜国立大学大学院環境情報研究院	清水万由子	龍谷大学政策学部
酒井 暁子	横浜国立大学大学院環境情報研究院・日本 MAB 計画委員会	家中 茂	鳥取大学地域学部



久米 崇	愛媛大学農学部
柳 哲雄	(公財) 国際エメックスセンター
鹿熊信一郎	沖縄県水産業改良普及センター
上村 真仁	WWF サンゴ礁保護研究センター
CROSBY, Michael P.	Mote Marine Laboratory (Sarasota, Florida)
CASTILLA, Juan Carlos	Pontificia Universidad Católica de Chile

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—

環太平洋ネクサスプロジェクト

本プロジェクトの目的は、水・エネルギー・食料の連環（ネクサス）による複合的な地球環境問題に対し、環境ガバナンスの構造と政策の最適化をとおして、アジア環太平洋地域の人間環境安全保障を最大化（脆弱性を最小化）し、持続可能な社会のあり方を提示することです。そのために、科学と社会の共創のもと、ローカル（地域レベル）での行動様式の変容とグローバル（地球レベル）での地球環境問題を解決するための枠組みをつなぐ、ローカル・ナショナル・リージョナルレベルでの環境ガバナンスのあり方の提示に挑戦します。

<http://www.chikyu.ac.jp/wefn/index.html>



写真1 水・エネルギー・食料連環（ネクサス）

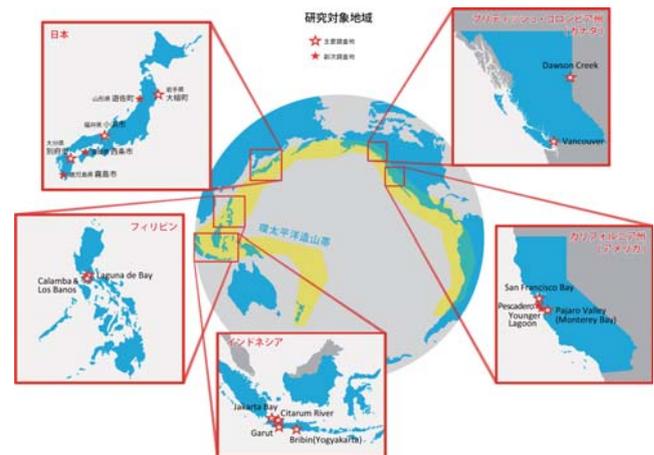


図1 研究対象地域

ネクサスの解明、(3) 水と食料（水産資源）ネクサスの解明、(4) 合意形成、(5) 学際的統合、の5つのサブテーマで研究を進めています。

(1) 科学と社会との共創

異なるステークホルダー間のマルチスケールでの合意形成と、社会の意思決定のしくみづくりを構築することを目的に、ローカル（各国の研究対象地）レベルでは、大槌町や小浜市において市民参加型の地下水一斉調査や地下水連続講座、湧水シンポジウムを開催しました。ナショナル（国）レベルでは、2014年に制定された水循環基本法のもと、基本的施策に関する新たな制度化についての研究や、リージョナル（アジア環太平洋地域）レベルにおける、Co-producing に向けたステークホルダーのカテゴリー別の特定を行っています。

(2) 水とエネルギーネクサスの解明

水とエネルギーのコンフリクトを軽減しつつエネルギーの利用拡大を図るため、小浜市の地熱・地中熱ポテンシャルや、別府市における温泉排水熱のエネルギーポテンシャルと小水力発電のポテンシャルの評価を実施しました。

(3) 水と食料（水産資源）ネクサスの解明

沿岸域における水産資源の生産や生物多様性に対して陸水、とりわけ海底湧水が及ぼす影響について、物理・化学・生物の視点から小浜湾、大槌湾、別府湾などにおいて調査しています。

(4) 合意形成

小浜市において、地下水問題に焦点を当てたステークホルダー分析や社会ネットワーク分析を実施しました。また、インターネットによる地熱問題に焦点を当てた討論実験を行ないました。

(5) 学際的統合

人間環境安全保障をレジリエンスとリスクの概念を用いて、水・エネルギー・食料ネクサスの統合指標、統合マップ、統合モデルにより評価することを目的としています。各国研究対象地域にお

なぜこの研究をするのか

水・エネルギー・食料は、人の生存と社会にとって最も基本的で重要な資源です。米国国家情報会議「グローバル・トレンド2030：未来の姿」（2012年12月版）によると、人口の増加や経済発展などの社会的変化により、水・エネルギー・食料の需要は、2030年までに単独でそれぞれ40%、50%、30%増加すると予測されています。加えて、気候変動の影響は、水・エネルギー・食料資源間のトレードオフ（一方を追求すれば他方を犠牲にせざるを得ない関係）とステークホルダー（利害関係者）間のコンフリクト（競合）を加速させており、異なるステークホルダー間のマルチスケール（階層間）での合意形成と、社会の意思決定のしくみづくりが不可欠です。また、わが国を含むアジア・環太平洋縁辺域では、アジアモンスーンの気象・水文条件と、火山地熱地域の地質・地形要因を考慮したうえで、自然が持つリスクを軽減し、それらがもたらすサービスを増大させることにより、人間環境安全保障を高める（脆弱性を低くする）社会の構築が必要です。

そこで、プロジェクトでは、水・エネルギー・食料ネクサスのトレードオフとコンフリクトを対象に、Co-designing / Co-producing（科学と社会との共創）をとおして合意形成のしくみを明らかにし、環境ガバナンスのあり方を統合的に最適化するために、地球環境問題への対応を含めた新たな枠組みを示すことで、地球環境研究の新たな形を探っています。

どこで何をしているのか

研究対象地域は、日本、フィリピン、インドネシア、カナダ、アメリカを含むアジア環太平洋地域です。

プロジェクトでは、(1) 科学と社会との共創、(2) 水とエネルギー

ける水・エネルギー・食料ネクサス問題の確認、既存データの確認・収集などを行なっています。

これまでにわかったこと

アジア環太平洋地域 32 国間におけるリージョナルレベルでの水・エネルギー・食料ネクサスでは、特にアメリカで多量のエネルギーが水の輸送に使用されていること、また、日本、フィリピン、インドネシアでは水産活動に使われる水・エネルギーの割合が他国に比べて多いことが明らかになりました。

ローカルレベルでの水・エネルギーネクサスでは、別府市における河川の温度上昇をもたらすエネルギー量と流入する温泉排水の実態を把握しました。また、小浜市における地中熱賦存量を試算しました。水・食料（水産資源）ネクサスでは、大槌における海底湧水量が異なる 2 つの湾（大槌湾、船越湾）を対象に、数キロメートルの空間スケールでの水・食料ネクサスを比較し、Rn（ラドン）値の高い大槌湾において沿岸域の生物の種数、個体数、重量が多いことがわかりました。また、小浜湾奥部において数百メートルの空間スケールで後背地から沿岸海底に湧出するまでの水の流れを追跡し、沿岸域の湧出域周辺において藻類、貝類、甲殻類、魚類の分布量が多いことを確認しました。

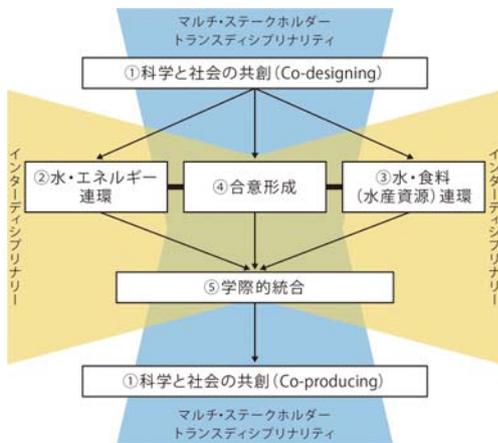


図2 プロジェクトの班構成



写真2 小浜市自噴高一斉調査

伝えたいこと

プロジェクトをとおして、(1) 気候変動およびグローバル化社会での各資源の管理制度の不備や、ステークホルダー・セクター間でのコンフリクトによる安全保障の低下に対応する指針の提示、(2) 陸域と海域の断絶による沿岸域の脆弱性を軽減する方策の提案、(3) 共有資源としての水・エネルギー・食料（水産資源）の管理や、自然エネルギーの有効利用の提示、(4) アジア環太平洋地域の水・エネルギー・食料の広域統合行政のあり方への提言などを行ないます。



図3 統合の内容（上）および手法（下）



写真3 サンフランシスコ全体会議

■プロジェクトリーダー 谷口 真人 総合地球環境学研究所教授

専門は水文学と地球環境学。ユネスコ「気候変動と地下水」プロジェクト代表。国際水文科学協会日本代表。日本学術会議特別連携会員。日本地下水学会理事・副会長。

■共同リーダー 遠藤 愛子 総合地球環境学研究所准教授

専門は水産経済学と海洋政策学。これまで沿岸域が抱える問題を解決するために、学際的・分野横断的な調査研究を行ない、政策提言を実施するプロジェクトに参加してきました。科学と社会の連携のもと、地域と世界をつなぐガバナンスのあり方を追求します。

■プロジェクト研究員

王 智弘 プロジェクト研究員 増原 直樹 プロジェクト研究員 本田 尚美 プロジェクト研究推進支援員
 山田 誠 プロジェクト研究員 寺本 瞬 プロジェクト研究推進支援員 岡本 高子 プロジェクト研究推進支援員

■主なメンバー

藤井 賢彦 北海道大学大学院地球環境科学研究院
 小路 淳 広島大学大学院生物圏科学研究科
 馬場 健司 法政大学地域研究センター
 大沢 信二 京都大学地球熱学研究施設

田原 大輔 福井県立大学海洋生物資源学部
 河村 知彦 東京大学大気海洋研究所国際沿岸海洋研究センター
 DELINOM, Robert M. Indonesian Institute of Sciences, Indonesia

ALLEN, Diana M. Simon Fraser University, Canada
 SIRINGAN, Fernando P. University of the Philippines Diliman, Philippines
 GURDAK, Jason San Francisco State University, USA



地域に根ざした小規模経済活動と 長期的持続可能性

——歴史生態学からのアプローチ

小規模経済プロジェクト

経済活動の多様性とその規模、長期的持続可能性は密接に関係しています。このプロジェクトでは、考古学、古環境学、人類学、生態学、農学などの立場から過去と現在の事例を検討し、地域に根ざした食料生産活動がなぜ重要なのか、また、それを機能させるためには何が必要かを考えます。その結果に基づいて、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もなうコミュニティを基礎とした、人間と環境の新しい関係性の構築を提唱します。

<http://www.chikyu.ac.jp/fooddiversity/>

なぜこの研究をするのか

私たちのプロジェクトでは、地域に根ざした小規模で多様な経済活動、特に小規模な生業（食料生産）活動の重要性を、人間社会の長期的な持続可能性という観点から研究しています。出発点となるのは、「高度に特化された大規模な生業活動は、短期的にはより大規模のコミュニティを維持することを可能にするが、生業の多様性の減少は、長期的には生業システムとそれにもなうコミュニティの脆弱性を高める」という仮説です。先史時代と現代という時間の壁を越えて、多様性、規模、ネットワークという3つの要素が、システムの長期的持続可能性にどのように寄与するのかについて重点的に検討します。

食料生産活動の多様性とその長期的な持続可能性については、諸分野でさまざまな議論が交わされていますが、そのほとんどは短期的な視野から経済的利益と損失を論じており、100年以上の時間幅を扱う研究は多くありません。これに対して、このプロジェクトでは、「長期的な持続可能性」を少なくとも数百年から数千年以上にわたって、「人間が環境に対して適応する能力を創造・試行・維持する力」と定義し、研究を進めています。

また、現代では、グローバル化の進展が世界各地で進行していますが、必ずしもそれは経済の均質・同質化を意味していません。多くの地域では貨幣を用いた市場原理に基づく取引とともに、ローカルな規範に基づいた分配・贈与交換が重層的・相補的に作用しています。そこでこのプロジェクトでは、グローバルな経済とのつながりを前提としながらも、地域の自律性を担保した食料の生産・流通・消費が可能なネットワークの範囲を「小規模経済」と仮説的に定義して考古事例との比較を行なっています。

プロジェクトの理論的な枠組みは、人間活動の環境への影響を強調しながら文化の長期・短期的な変化を統合的に研究する歴史生態学のアプローチです。このような視点から研究を行なうためには、過去の研究を扱う考古学者や古環境学者が、現代の事例を扱う人類学や社会学、環境科学の研究者と問題意識を共有しながら研究を進めることが大切です。

どこで何をしているのか

主なフィールドは、東日本と北アメリカ西海岸（北米北西海岸地域～カリフォルニア）を中心とする北環太平洋地域です（図1）。北環太平洋地域には、気候や植生、地震の多さなど、共通する要素がたくさんあります。さらに、東アジアから新大陸への人類拡散にもなう更新世末期以降の歴史的連続性や、海洋資源や木の実などに依存した小規模社会の豊富さなど、歴史・社会・文化的共通性も重要です。特に東日本は、豊富な考古資料に恵まれているとともに、現代日本における食料生産の主要地域のひとつです。一方、北アメリカの西海岸は、考古学的資料と、先住民によるサケ漁など小規模経済に関する民族誌が豊富であるとともに、近年では小規模な有機農業や都市農業、ファーマーズ・マーケットなど、食に関する新しい動きの中心地となっています。北環太平洋両岸の過去と現

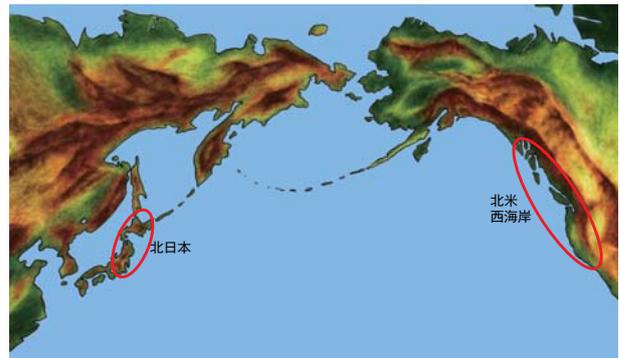


図1 主な研究対象地域

在を比較することによって、食の多様性と生産活動の規模、システムの持続性などの相互関係を検討します。そして、その結果を、従来型の大規模な食料生産と長距離輸送や、大量消費のシステムに代わる、「オルタナティブ」な食や農の議論に生かしていきたいと考えています。この目的を達成するために、次の3つの研究班を設置しています。

(1) 長期変化班

冒頭の仮説を検証するために、考古学資料と古環境資料を分析します。具体的には、生業活動の多様性とそれにもなうコミュニティ規模の時間的変化をいくつかの指標から検討し、仮説に対応する長期的変化が観察されるかどうかを調べます。生業の多様性の指標としては、遺跡から発掘された動植物遺体（動物の骨や植物の種子・実など）、生業に使った道具の多様性、古人骨の安定同位体データや、土器の残存脂肪酸分析と残存でんぷん粒分析、年代測定などを使います。コミュニティ規模の指標としては、集落遺跡の規模、遺跡分布の変化から推定された地域人口などが挙げられます。これらの変数と、図2に示したような諸要素との関係を分析し、生業の多様性と規模について、歴史的動態の理解をめざします。

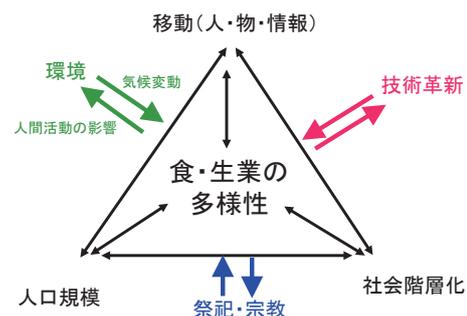


図2 文化の長期的変化の原因・条件・結果

(2) 民族・社会調査班

民族・社会調査班では、数百年～数千年の時間幅を持つデータが欠如しているため、上記の仮説をそのまま検証することはできません。しかし、食料の生産・流通・消費システムの規模とそのレジリエンス（システムの弾力性・復元力）に関して、人類学・社会学を含む学際的な見地から考察を行なうことが可能です。具体的には、小規模な沿岸・内水面漁業、有機栽培を含む小規模農家、先住民のコミュニティなどでインタビューや参与観察を開始するとともに、経済活動の規模によって土壌や水質などの環境に与える影響がどのように違うのか、化学的・生物学的な分析を進めます。

(3) 実践・普及・政策提言班

過去・現在の事例から得られた知見に基づき、NPO、NGO、地方公共団体、その他のステークホルダー（利害関係者）と連携しながら、コミュニティ菜園や環境教育プログラムなど、小規模で多様な経済活動の長所を取り入れた活動を提案・実践していきます。小規模な生業活動の実践者と協働して、実際の生業活動の現場を共有しながら野外実験を進めているのもこの班の研究の特徴です。

これまでになかったこと

2014年度は、東北（写真1）・中部・関東の遺跡から発掘された動植物遺体、生業に使った道具の多様性などの分析を進めました。同時に、集落遺跡の規模、遺跡分布の変化から推定された地域人口などのデータを集計中です。さらに、これらの諸変数に影響を与える要因のひとつとして気候変動を取り上げ、花粉分析や古水温解析などのデータを検討しました。また、古人骨の同位体比に基づき食性解析を行なっています。一方、北アメリカ西海岸カリフォルニアでは、完新世後期～歴史時代における遺跡から出土した動植物遺体と集落に関するデータ分析を開始しました。コロンビア川下流域の研究では、石器組成と動植物遺体の分析から生業・集落システムの特徴を分析するとともに、住居址データに基づく人口推定シミュレーションを開始しています。

民族・社会調査班では、東日本と北アメリカ西海岸の両地域で、食料生産の多様性とそれを支える社会ネットワークについて研究を開始しました。東北日本では、山の生業に関して歴史生態学の枠組みに基づいた現地調査を開始しました。沿岸域の生業については、小規模な生業活動とコミュニティのレジリエンスや未来観の多様性のかかりについて調査を開始しました。さらに、福島原発事故後の有機農家を中心とする小規模農家の被害状況と対応、新たな試みについて聞き取り調査を行ないました。一方、北アメリカ西海岸では、都市農業による食料生産の潜在的可能性の評価と制限要因の解明を野外実験により進めました（写真2）。カリフォルニア州の先住民コミュニティでは、果実・種子の利用や火を活用した植生管理について民族考古学的な研究を開始しています。

実践・普及・政策提言班の活動は、長期変化班、民族・社会調査班の研究結果と連動するため、その本格的な活動開始は上記の2つの班と比べ、全体に後発となります。2014年度は、岩手県閉伊川をフィールドに、サクラマス成魚の耳石分析による河川生活期の特定や環境教育実践研究を開始しました。アラスカでは、トリングット社会における多様な在来動植物の食用利用とその分配に関す



写真1 青森県における縄文遺跡の発掘



写真2 カリフォルニアにおける農業実験

る調査と、次世代を対象とした環境教育プログラムの開発に着手しました。カリフォルニアでは、都市農業の障壁のひとつとなっているヒ素汚染土壌について、シダ植物を用いた環境汚染物質除去技術を開発するための基礎研究を開始しています。

伝えたいこと

地球上に広がりつつある、高度に特化された大規模な食料生産・流通システムは、一見、経済効率が高いように見えます。しかし、それらは、長期的には水質汚染や土壌劣化などの深刻な地球環境問題を引き起こしています。さらに、大規模な生産・流通システムは、気候変動や地震などの天災や政治・社会情勢の変化に対する対応・適応力が低く、その結果、壊滅的な被害を受ける事例が数多く発生しています。地球環境への負荷を減少させるとともに、未来社会の多様性・柔軟性と災害時の回復力を高めるためには、これまで過小評価されてきた小規模な食料生産の重要性をさまざまな知見から見直す必要があると私たちは考えます。そのためには、過去と現在の事例の統合的な研究が役立ちます。

■プロジェクトリーダー 羽生 淳子 総合地球環境学研究所教授

東京大学理学部助手、マッギル大学人類学科講師、カリフォルニア大学パークレー校人類学科助教授、准教授を経て2010年より同校人類学科教授。環境考古学と生態人類学の立場から、地域と地球環境問題の解決に役立つ国際発信をめざします。

■プロジェクト研究員

安達 香織	プロジェクト研究員	竹原 麻里	プロジェクト研究推進支援員	加藤早稲子	プロジェクト研究推進支援員
大石 高典	プロジェクト研究員	小林 優子	プロジェクト研究推進支援員	富井 典子	プロジェクト研究推進支援員
砂野 唯	プロジェクト研究員				

■主なメンバー

池谷 和信	国立民族学博物館
金子 信博	横浜国立大学大学院環境情報研究院
佐々木 剛	東京海洋大学海洋科学部
内藤 大輔	国際林業研究センター
福永 真弓	東京大学大学院新領域創成科学研究科
細谷 葵	お茶の水女子大学グローバル人材育成推進センター
松井 章	奈良文化財研究所

米田 穰	東京大学総合研究博物館
AMES, Kenneth	Portland State University
ALTIERI, Miguel	University of California, Berkeley
CAPRA, Fritjof	Center for Ecoliteracy
FITZHUGH, Ben	University of Washington
LIGHTFOOT, Kent	University of California, Berkeley
NILES, Daniel Ely	総合地球環境学研究所



PALLUD, Céline	University of California, Berkeley
SAVELLE, James	McGill University
SLATER, David	上智大学国際教養学部
WEBER, Steven	Washington State University

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

気候適応史プロジェクト

気候の大きな変動に対して、歴史上、人びとはどのように対応してきたのか。また、その経験はこれからの社会の設計にどのように生かされるべきか。本プロジェクトでは、縄文時代から現在までの日本を対象に、高分解能古気候学の最新の成果を歴史学・考古学の膨大な知見に結びつけ、過去のさまざまな時代に起きた気候変動の実態を明らかにするとともに、気候変動に対する社会の応答のあり方を詳細に解析します。

[http:// www.chikyu.ac.jp/nenrin/](http://www.chikyu.ac.jp/nenrin/)



写真1 成長錐を用いた年輪コアの採取

なぜこの研究をするのか

気候や環境が大きく変動するとき、人びとや社会はどのように対応できるでしょうか。過去の気候変動を詳細に復元する学問である「古気候学」の最近のめざましい進歩によって、人類史上の画期をなすさまざまな時代に、特徴的な大きな気候の変動があったことが明らかになってきています。特に長く続いた好適な気候が、冷夏や干ばつといった厳しい気候に転じたときに、飢饉や戦乱が起きやすかったことが示されています。そうした大きな気候の変動に対して、私たちの祖先がどのように立ち向かい、打ち勝ち、あるいは敗れてきたのか、歴史のなかには、地球環境問題に向き合う際の私たちの生き方に、大きな示唆を与えてくれる知恵や教訓がたくさん含まれている可能性があります。

プロジェクトでは、縄文時代から現在までの日本の歴史を対象にして、まず時代ごと・地域ごとに起きた気候変動を精密に復元します。そして、気候変動が農業生産力をはじめとする人びとの生活基盤にどのような影響を与え、当時の地域社会がそれをどのように克服しようとしたのかについて、歴史学・考古学的に丁寧に調べることで、「気候変動に強い(弱い)社会とは何か」を明らかにすることをめざします。

どこで何をしているのか

プロジェクトでは、日本の歴史を研究対象にしています。日本の

人びとは弥生時代以来、水田稲作を主な生業としてきましたが、日本列島は梅雨期などに多大な雨をもたらす夏のアジアモンスーンの北限に位置しており、そのわずかな変動が、もともと熱帯の植物であった稲の生育などに大きな影響を与えます。また、日本には高い識字率や伝統的な家制度のもとで無数の古文書が残されており、高度成長期以来の開発にともない日本各地で発掘された多数の遺跡情報ともあわせて、膨大な歴史史料や考古資料が、気候変動に対する地域社会の応答の詳細な解析を可能にしてくれます。さらに近年、世界のなかでも日本を含むアジアモンスーン地域で特に効力を発揮する、新しい古気候復元と年代決定の手法が開発されました。水田稲作に大きな影響を与える夏の降水量の変動を記録し、木材の年輪年代の新たなものさしにもなる、樹木年輪セルロース酸素同位体比という指標です。プロジェクトでは、日本とアジアの広域から、樹木年輪、サンゴ年輪や鍾乳石、アイスコア、湖底・海底堆積物、さらには古文書の天候記録などを取得して、詳細に気候変動を復元し、歴史史料や考古資料と対比する研究を進めています。

これまでにわかったこと

プロジェクトでは、これまでにさまざまな時代の年輪試料を日本全国で収集し、その酸素同位体比の分析を進めてきた結果、過去4千年以上にわたる夏の降水量の変動を、年単位で復元することに成功しました。また海外の研究者と協力し、年輪幅の広域データベースから西暦800年以降の東アジアの夏の平均気温の年ごとの変動



写真2 ハマサンゴの分布調査

を明らかにしてきました。1年単位で気候が復元できるようになったことで、気温や降水量の大きな変動(冷夏や洪水、干ばつなど)があったときに、それが食料の生産や人びとの生活、治水や利水の取り組みにどのような影響を与えたのかを、古文書の記録(歴史学的情報)や水田・水路、集落の遺跡から発掘される無数の木材の年輪年代(考古学的情報)との対比から、詳細に明らかにすることができます。さらに、そうした気候変動の影響を、歴史上のさまざまな社会がどのように乗り越えたのか(乗り越えられなかったのか)についても、具体的に議論することができます。右図からは、中世の長い時代を通じて、10年から20年間続いた温暖期の直後の寒冷期に、日本(特に東日本)の人びとが、しばしば飢饉や戦乱などのさまざまな社会的災厄に巻き込まれたことが読み取れます。

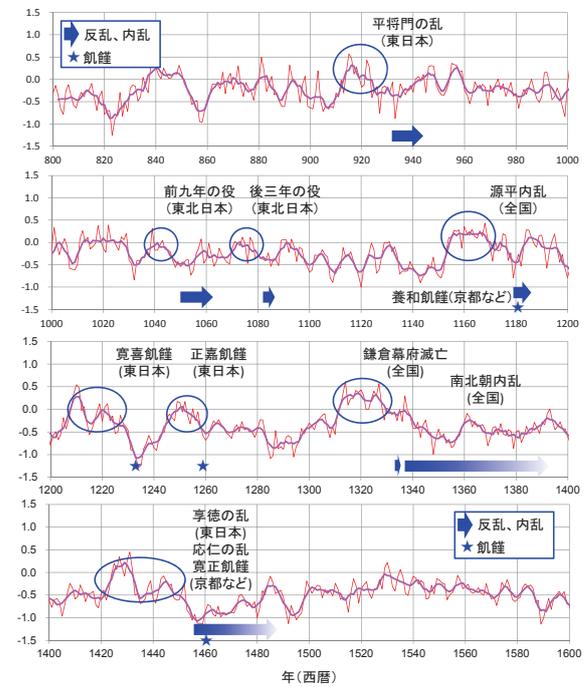


図 9 ~ 16 世紀における東アジアの夏季平均気温の年々変動 (Cook et al., 2013) と、日本における飢饉や戦乱の記録の見かけ上の一致 (気温は、1960-90 年の平均値に対する偏差の形で表され、図中の細線・太線は、それぞれ年ごとの気温およびその 5 年移動平均値である)

伝えたいこと

地球温暖化問題に対する今日の差し迫った懸念に示されるように、気候変動はいつの時代にも人びとの生活に大きな影響を与えてきたと考えられます。しかし、不意の気候変動によって大きな被害を受ける地域もあれば、地道にその影響を克服する努力を続けてきた人びともいます。たとえば、冷害が多発した小氷期の江戸時代に、飢饉の発生を予測して人びとを飢饉から救おうとした多くの人びとの

存在は、彼らが社会のなかで実際にどのような役割を果たしたのかという歴史の現実とともに、地球環境問題に対峙する際の私たちの生き方や戦略にも大きな示唆を与えてくれます。プロジェクトに期待される最大の研究成果とは、すなわち、さまざまな気候変動に対峙した先人たちの悪戦苦闘の取り組みの時代・地域を越えた冷静な比較分析に基づく、地球環境問題に対する人間社会の根本的な適応戦略の構築だと考えています。



写真3 岩手県一関市での古文書の撮影



写真4 愛知県の考古木材の調査

■プロジェクトリーダー 中塚 武 総合地球環境学研究所教授

北海道大学低温科学研究所や名古屋大学大学院環境学研究所において、気候・環境変動と生態系・物質循環のかかわりについで、多分野融合型の研究を展開してきました。最近では歴史学・考古学と連携し、気候・環境変動と人間社会の根源的関係の解明をめざしています。

■サブリーダー 佐野 雅規 総合地球環境学研究所プロジェクト上級研究員

■プロジェクト研究員

伊藤 啓介	プロジェクト研究員	許 晨曦	プロジェクト研究員	内田梨恵子	プロジェクト研究推進支援員
鎌谷かおる	プロジェクト研究員	李 真	プロジェクト研究推進支援員	山本 真美	プロジェクト研究推進支援員

■主なメンバー

若林 邦彦	同志社大学歴史資料館	佐藤 大介	東北大学災害科学国際研究所
樋上 昇	愛知県埋蔵文化財センター	渡辺 浩一	国文学研究資料館
田村 憲美	別府大学文学部史学科	安江 恒	信州大学農学部
水野 章二	滋賀県立大学人間文化学部	阿部 理	名古屋大学大学院環境学研究所



芳村 圭 東京大学大気海洋研究所

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

栄養循環プロジェクト

栄養バランスの不均衡が引き起こす地球環境問題を解決するために、失われつつある地域の自然の価値を見直し、その再生に取り組むことを出発点として、地域社会の「しあわせ」と流域の栄養循環をともに高めるガバナンスの手法を開発します。栄養循環を介した「人と自然の相互作用環」を見る化し、地域活動への住民参加を促すことによって、持続可能な流域圏社会—生態システムの構築をめざします。

[http:// www.chikyu.ac.jp/rihn/project/D-06.html](http://www.chikyu.ac.jp/rihn/project/D-06.html)



図1 循環社会の構築を目標とした順応的流域ガバナンス

なぜこの研究をするのか

物質的に豊かな現代社会では、モノを大量に生産・消費する過程で、窒素やリンなどの栄養素が自然生態系に過剰に排出されます。これによって生じる「栄養バランスの不均衡」は、世界中の流域生態系において富栄養化や生物多様性の減少などの問題を引き起こしています(写真1)。地球上の生物多様性は急速に減少し、生態系の劣化とともにさまざまな生態系サービス(自然の恩恵)が失われつつあります。問題の根本的な解決には、社会・経済活動のなかに、生態系や生物多様性の保全と持続可能な利用を組み込むこと(生物多様性の主流化)が必要とされ、地域の実情に即した多様なステークホルダー(利害関係者)との協働が提唱されています。

この錯綜する社会・環境問題を解決するために、本プロジェクトでは「順応的流域ガバナンス」というアイデアを提案します(図1)。順応的流域ガバナンスは、流域住民が地域の自然に多面的な価値を見出し、行政や研究者など多様なステークホルダーと協働して自然再生に取り組むことを出発点とします。他方、私たち研究者は、「人と自然の相互作用環」を明らかにし、流域の窒素やリンの循環を見る化する指標や生態系サービスを評価するツールを用いて、自然再生活動にともなう生物多様性と栄養循環の回復過程をモニターします(図2)。同時に、住民との対話や相互学習を通じて、生

物多様性の持つ公益的価値を社会全体で共有することにより、地域活動への住民の参加を促します。「人と人のつながり」そして、「人と自然のつながり」を実感し、地域固有の自然の価値に共感することによって、地域社会の「しあわせ (Human well-being)」が高まっ



写真1 経済発展の著しいメトロ・マニラ(上)と周辺のスラム街(下)
発展途上国では、人口過密、富栄養化、貧困など深刻な社会・環境問題が山積する



写真2 琵琶湖流域にて「豊かな生きもの水田づくり」に参加する子どもたち（左）と、ラグナ湖流域にてアグロエコツーリズムをめざす地域住民（右）
地域の自然の価値を世代間で共有することによって、持続可能な地域社会の形成をめざす

ていく過程も同時にモニターします。また、個々の地域の活動は、「水のつながり」とおとして、流域内で相互に影響を及ぼし合うと考えられます。地域間の交流をとおして、地域の「しあわせ」と流域の栄養循環がともに高まるよう順応的にガバナンスの方向性を軌道修正します。この順応的流域ガバナンスによって、栄養バランスの不均衡を解消し、持続可能な流域圏社会—生態システムの構築をめざします。

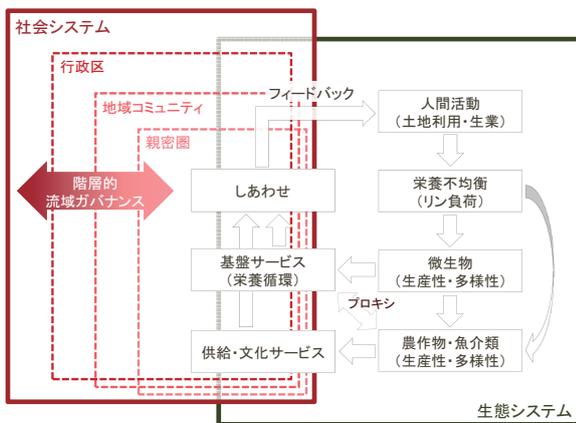


図2 栄養循環を介した「人と自然の相互作用環」

どこで何をしているのか

主な調査フィールドは、生物多様性ホットスポットとして世界的に名高い琵琶湖流域です。また、アジアの発展途上国のモデルとして、富栄養化が深刻化するフィリピンのラグナ湖流域で比較研究を実施しています。フルリサーチの1年目は、これら2つの流域内のいくつかの地域コミュニティに焦点を当てながら、地域住民や多様なステークホルダーと協働して自然再生活動に取り組みます（写真2）。

さらに、国内外の流域社会におけるガバナンスの事例を収集し、共同研究を推進することによって、栄養循環・ガバナンス研究のネットワークを広げます。これらの流域間比較をとおして、流域ガバナンスの成否に影響する社会的・文化的・地勢的要因を明らかにし、個々の流域社会が直面する課題の解決に生かします。

これまでにわかったこと

私たちは、栄養循環およびそれを駆動する微生物の働きを直接目にする事ができません。そのため、地域の自然再生活動にともなう栄養循環の回復過程を参加者自らが直接的に実感するのは困難です。そこでプロジェクトでは、栄養循環を見る化する手法を導入しました。「栄養螺旋長」は、栄養元素1分子が河川を流下する過程で生物に取り込まれるのに要する距離と定義できます。栄養螺旋長が短いほど、生物による栄養循環が活発であることを意味します。琵琶湖・野洲川流域における研究事例から、下流域の都市部に排出されたリンはあまり循環することなく、琵琶湖に流入していることがわかりました（図3）。また、流域全体の栄養循環を高めるには、流域末端の小河川で自然再生に取り組むことが効果的であることも示唆されました。

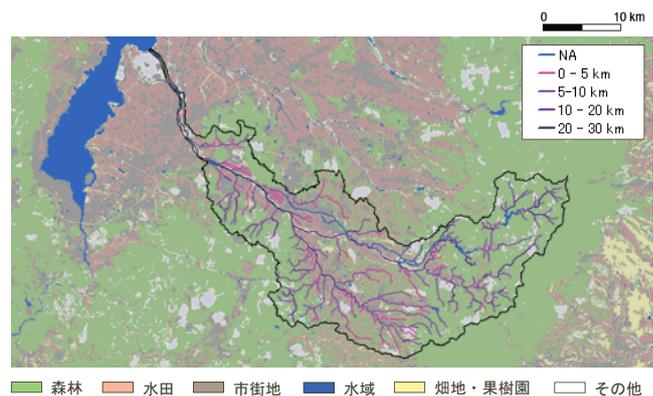


図3 琵琶湖・野洲川流域におけるリンの栄養螺旋長マップ

伝えたいこと

先進国は、科学技術によって富栄養化を克服してきましたが、必ずしも、「栄養バランスの不均衡」の問題を解決したわけではありません。また、大都市の発展と対照的に、地方では、過疎化や一次産業衰退などの社会問題が顕在化してきました。私たちは物質的に豊かな暮らしをしていますが、はたして、「しあわせ」といえるのでしょうか？この研究をとおして、持続可能な社会に必要なものは何か？「しあわせ」とは何か？その答えを追い求めます。

■プロジェクトリーダー 奥田 昇 総合地球環境学研究所准教授

京大大学生態学研究中心にて、生態学の立場からミクロとマクロをつなぐ生物学の統合を図ってきました。現在は、超学際アプローチにより、流域環境問題を解決すべく社会と科学の共創をめざしています。人と自然と酒をこよなく愛する。

■サブリーダー 谷内 茂雄 京大大学生態学研究中心

■プロジェクト研究員

石田 卓也 プロジェクト研究員
小林 由紀 プロジェクト研究員

上原 佳敏 プロジェクト研究推進支援員
廣瀬 幹子 プロジェクト研究推進支援員

■主なメンバー

岩田 智也 山梨大学生命環境学部
伴 修平 滋賀県立大学環境科学部
大園 享司 京大大学生態学研究中心

陀安 一郎 総合地球環境学研究所
藤田 健一 龍谷大学社会学部
SANTOS-BORJA, Adelina C. Laguna Lake Development Authority





photo / 宮崎英寿 (依頼を受けて大地主の家で毛刈りをする4人組・インド・ラージャスターン州 2014年)、関野伸之 (金環日食を撮影しようとするも普通のカメラでは撮れず、鍋に水を入れ、水面に浮かんだ太陽を撮影することに成功・ガボン・ムカラバドゥウ国立公園 2013年)、近藤康久 (オアシスのナツメヤシ農園で土壌サンプルを採取中・オマーン・アラリド近郊 2013年)



photo / 三村 豊 (海岸の情景を眺める少年。2013年11月、フィリピン近海で発生した台風による被害を受けたレイテ島の漁港・フィリピン・レイテ島 2014年)、SCHNEIDER, Sabine Hildegard (Wwoofing (農家体験) 中、農家の奥さんによっていただいた食事・日本・岐阜 2012年)、濱田信吾 (真冬の毛ガニ漁。漁師仲間とともに漁解禁前の準備・日本・北海道 2012年)、遠藤 仁 (小麦の刈り取り前の時期に、水汲みのために井戸へ向かう女性・インド・ラージャスターン州 2014年)