

Full Research

フルリサーチのご紹介



photo / 上段左から 佐々木タ子 (ラマダン用に仕立てたばかりの美しい衣装に身を包んだ少女のとびっきりの笑顔・ニジェール)、MEUTIA Ami Aminah (あちこちにぶらさがっているメッカ巡礼の人々の荷物・サウジアラビア)、佐野雅規 (台湾ベンヒノキからコアサンプルを採取・台湾)、渡辺一生 (カラフルな風船・タイ)、田中 樹 (乾季の野菜づくりのための足踏みポンプ・ブルキナファソ)



メガシティが地球環境に及ぼすインパクト

—そのメカニズム解明と未来可能性に向けた都市圏モデルの提案

主な調査地：開発途上国のメガシティ、特にインドネシアのジャカルタ

統合的水資源管理のための「水土の知」を設える

主な調査地：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の向上

主な調査地：東南アジア沿岸域（タイ・フィリピン）と石垣島（日本）

砂漠化をめぐる風と人と土

主な調査地：西アフリカ（ニジェール、ブルキナファソ）、南部アフリカ（ナミビア、ザンビア）、北東アフリカ（スーダン）、南アジア（インド）、東アジア（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

主な調査地：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、マラウイ湖

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

主な調査地：日本、インドネシア、フィリピン、カナダ、アメリカ

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

主な調査地：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

主な調査地：日本、およびアジアモンスーン地域



photo / 下段左から 中川千草（保全対象のマングローブを利用する魚の捕獲。資源保全と地域住民の生活を両立させる方法を模索中・ギニア）、宮崎英寿（羊の足にささったトゲを抜く牧夫・インド）、岡本侑樹（竹編船で出漁する少年・ベトナム）、三村 豊（ゴミの山からリサイクルできるプラスチックを探す子ども・インドネシア）、清水貴夫（家は男性が建て、壁は女性が塗る・ブルキナファソ）

メガシティが地球環境に及ぼすインパクト

——そのメカニズム解明と未来可能性に向けた都市圏モデルの提案

地球上の人口の半数が住む都市は、人類が生きるべき最も重要な空間です。本プロジェクトは、この都市と地球環境とが調和するため、人口 1000 万人以上のメガシティに関して、(1) 異なる学問領域、生態、歴史、文化などから統合的に把握する手法の確立、(2) 問題の解決に向かうわかりやすい提案、(3) 環境、経済、豊かさを兼ね備えた都市のあるべき姿の提案、を目標としています。

<http://www.weuhrp.iis.u-tokyo.ac.jp/chikyuken/index.html>

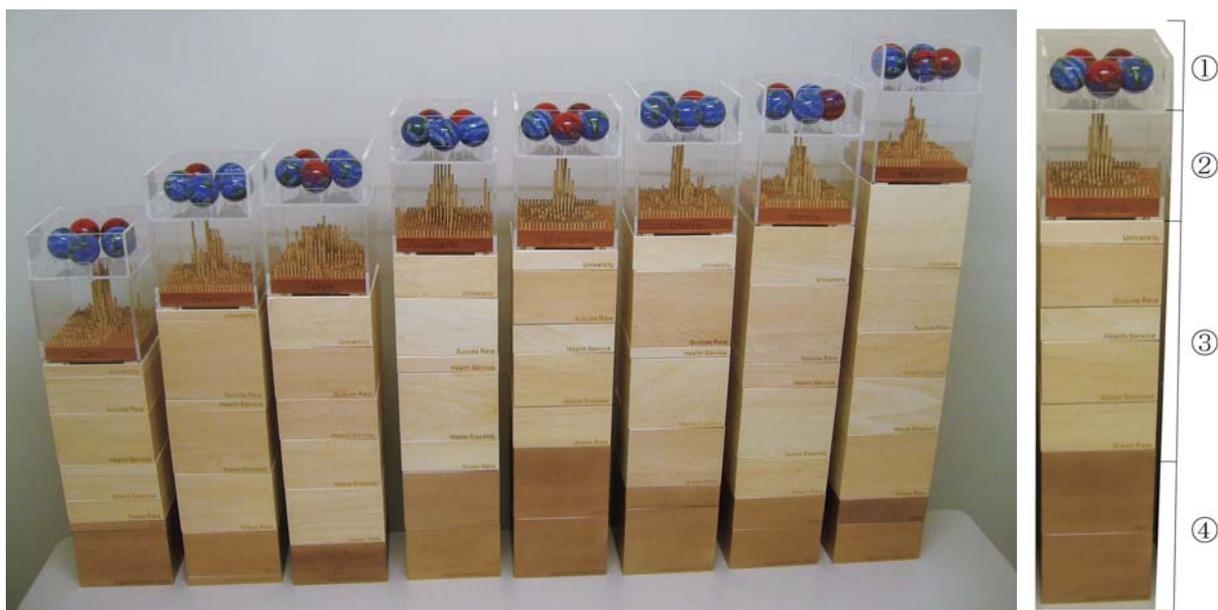


写真 1 都市持続性評価指標 (CSI)

18のメガシティ（下線の都市は左から順に模型と対応）カイロ・ジャカルタ・東京・デリー・上海・ダッカ・マニラ・ニューヨーク・大阪神戸・ソウル・コルカタ・ムンバイ・カラチ・モスクワ・メキシコシティ、サンパウロ、ブエノスアイレス・ロサンゼルスを対象に、持続可能な都市を探るための模型を作製。模型は①～④の4つの部分によって構成されている。①の部分は、地球環境への負荷、社会的負荷について、重大な負荷をかけていると5指標（一人当たりのCO₂排出量・一人当たりの淡水消費量・大気中の水銀濃度・粒子状物質濃度（大気汚染）・経済的格差）と対応する地球儀が赤くなっている。地球儀がひとつでも赤い都市は、持続可能（地球の友達）であるとはいえない。②は各都市の人口密度分布を立体的に示している。③、④は都市からの恩恵にかかわる社会・経済の両側面の性能を、7指標（一人当たりの廃棄物量・緑地率・100万人当たりの大学数・10万人当たりの自殺者数・1000人当たりの医師数・一人当たりのGDPを国内その他都市の平均値と比較した比率・通勤や物流などの費用）によって示している。各指標（筒）が高いほど性能が高い

なぜこの研究をするのか

地球環境問題を考える際、都市は資源を大量消費し、さまざまな廃棄物を排出する「悪者」とみなされています。また、現在、非西洋の熱帯地域に人口1000万人を超えるメガシティが多数出現してきています。これらの巨大都市では、貧困と環境悪化が顕著にみられ、さらに地球環境問題の影響を最も受けやすい状況にあります。そして実は、地域環境や地球環境への関心は、都市から生まれてきています。都市は地球の友達か、さらに、環境・経済・幸福の追求は相反するものなのか、などの問いに対する答えをみつけるため、本プロジェクトでは、景観史、都市史、歴史学、環境経済学、生態学、都市計画学など異なる学問領域の研究者とともに研究を進めています。

どこで何をしているのか

研究の主なフィールドとして選んだのは、現在、経済成長の著しいインドネシアのジャカルタ首都圏です。日本と同様の東アジアモンスーン地帯に属し、稲作を生業としています。

人々の風俗や習慣も、私たちと近いものがあります。ただ、100キロ四方よりさらに広大なこのメガシティで、実際どのようなことが起こっているかはあまりにも多様です。しかも、それが地域環境や地球環境ばかりでなく、人々の生活にどのように影響しているのかも、はっきりとはしていません。そこで、本プロジェクトでは、自然環境（温熱、生物多様性、洪水など）や人工環境（さまざまな種類の建物）、人々の意識や生活などについて、多様な視点から協働して研究を進めています。現地では、インドネシア大学、ボゴール農科大学、インドネシア科学院などの研究者ばかりでなく、建築家、住民たちとの対話をもとに、知恵を分かちあっています。同時に、世界各地に広がる18のメガシティとも比較しながら、ジャカルタでの知見とほかのメガシティの観察から得た成果を、相互に利用して役立てようとしています。

これまでにわかったこと

地球上の18のメガシティを、都市がもたらす地球環境への負荷、社会的負荷、都市から得る恩恵について同時に比較する

「都市持続性評価指標 (CSI: City Sustainable Index)」によって分析すると、どのメガシティも、いまだ地球の友達ではないということがわかります。ただ、ジャカルタは比較的環境負荷が小さいことから、未来は必ずしも暗くはありません。

しかし、ジャカルタなど後発国のメガシティの未来を明るいものにするためには、まず、その都市に合った経済成長を試みる必要があります。そうでなければ、そこで生まれつつある環境への意識も消失してしまうからです。

そのうえで、ジャカルタの2050年の未来を描くとするならば、この都市がおかれている熱帯モンスーンという気候や、稲作地帯が広がる土地のありさまを重視し、変化してきた都市の歴史を丁寧にみとうえて、地球環境への負荷が小さく、かつ、そこに住む人々の快適性を向上させるための提案をする必要があります。ジャカルタの都市の拡大をみていくと、20世紀初頭の植民地時代には都市の外縁部に高密度の居住区が多く存在し、現在は低所得者が多数住んでいます。また、現在拡大する都市の外縁でも、水田やため池が埋め立てられています。こういった場所に、それぞれの地域の特性に適合した住まいを私たちは提案しています。都市の拡大の際には、それまで広がっていた水田やため池が埋め立てられてしましますが、新しい住宅地の提案には、そこにあった水田がもつ涼風を生み出す効果や、そこに生きているトンボなどの生物が人々や生態系にもたらす機能も組み込んでいます。

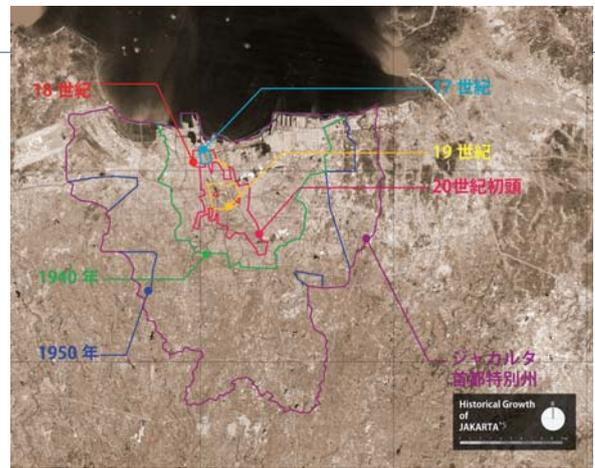


写真2 ジャカルタ首都圏の拡大
ジャカルタ首都圏は、17世紀のオランダ植民地のバタヴィアから現在2700万人の人口を抱えるメガシティへと拡大してきた

伝えたいこと

都市が地球環境とどのようにつながっているのかを理解し、双方の利益になる方法を提案することはとても複雑で、挑戦的な研究です。しかし、世界人口の半数が都市に住み、ますます拡大する都市から地球環境への貢献を進めないと、私たちは遅かれ早かれ強烈なしっぺ返しを受けることになります。専門家や都市の行政担当者だけでなく、すべての人々に、都市と地球環境とのかかわりを自分たちのこととして真剣に理解してもらうため、わかりやすく、かつ、自分たちへのメリットがわかる方法で研究成果を提示し、実際に関与していきたいと考えています。

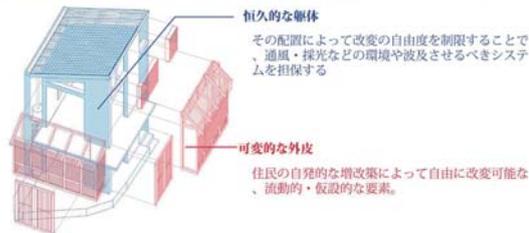


写真3 ジャカルタの都市内にある高密度集落でのデザイン提案
住民たちと協働して、地球環境への負荷が少なく、快適性の高い住まいを提案した



写真4 都市拡大の最前線にある農村住宅地の提案
水田のもつヒートアイランド抑制効果や生物多様性の温存、洪水への緩衝機能を備え、快適性をもつ住宅地を提案している



- プロジェクトリーダー **村松 伸** 総合地球環境学研究所教授
東京大学生産技術研究所におけるアジアの建築史・都市史の研究を経て、5年前に地球研にやって来ました。地球規模の都市を比較分析するマクロな「全球都市全史」、普通の建築遺産を地域の環境の改善に結びつける「なかなか遺産」など、私が取り組んできた従来のミクロな視点を地球環境への貢献につなげようとしています。
- サブリーダー **林 憲吾** 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

三村 豊 プロジェクト研究員	MEUTIA, Ami Aminah プロジェクト研究員	包 慕萍 プロジェクト研究推進支援員
松田 浩子 プロジェクト研究員	内山 倫太 プロジェクト研究員	

■主なメンバー

- | | | |
|----------------------------------|---------------------------------|--|
| 岡部 明子 千葉大学大学院工学研究科 | 深見奈緒子 早稲田大学イスラーム地域研究機構 | 山田 協太 京都大学大学院アジア・アフリカ地域研究研究科 |
| 籠谷 直人 京都大学大学院地球環境学 | 村上 暁信 筑波大学大学院システム情報工学研究科 | MCGEE, Terry ブリティッシュコロンビア大学アジア研究所 |
| 加藤 浩徳 東京大学大学院工学系研究科 | 森 宏一郎 滋賀大学国際センター | ELLISA, Evawani インドネシア大学工学部建築工学科 |
| 島田 竜登 東京大学文学部・大学院人文社会系研究科 | 山下 裕子 一橋大学商学部・大学院商学研究科 | |

統合的水資源管理のための「水土の知」を設える

およそ 20 年前に提唱された統合的水資源管理は、人間活動が及ぼす影響の地球規模での評価と、その社会への適用という点で課題を抱えています。この課題を克服するために、湿潤地域のインドネシア、半乾燥地域のトルコを主な研究対象として、ステークホルダー（利害関係者）と協働した水管理の調査・研究を進めています。地域における問題を科学と社会との協働により解決する取り組みをとおして、多様な歴史、文化、自然条件を有する地域における望ましい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/index.html>

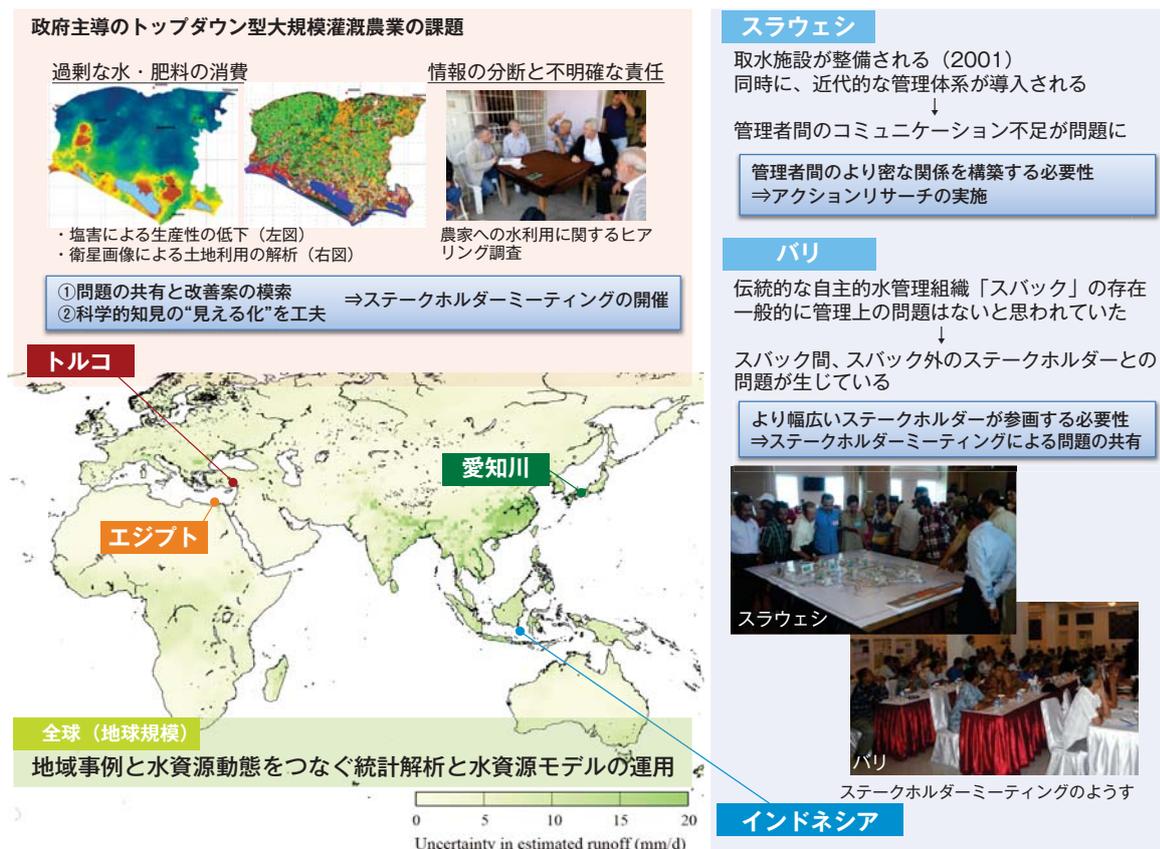


図 プロジェクトの全体概念
地球規模の水資源モデルを利用して、水資源量の予測値の不確実性が地域によって大きく異なることが明らかになった（左下図）。緑の濃い地域ほど不確実性が高い、つまり水資源量の予測が難しいことを示す。ここに予測の不確実性を考慮したモデルを構築する意義がある。その水資源量の不確実性分布図に、主な研究対象地域の特徴と課題をまとめた。こうした各地域での調査活動を通じて、地球規模の水利用において科学と社会の共創により、望ましい水管理の探求をめざす

なぜこの研究をするのか

人類が利用できる地球上の水資源は、ごく一部の淡水に限られています。今日ではその量や質を確保するだけでなく、流域の健全な水循環や生物多様性の保全も急務となっています。限りある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、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の視点が欠けていること、また地域ごとに多様な管理者、利水者の関係性や、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。また、近年では水利システムが広域化・近代化する過程において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の社会構造の大きな質的変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、さらには今後予想される気候変動などへの対応も問われています。

このような背景をふまえ、本プロジェクトでは、IWRMの本来の理念を実現するため、地域の水資源管理をめぐるさまざまな課題を、科学と社会との協働により解決をめざすことをとおして、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）や関係者の参加意欲（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な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こ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。

どこで何をしているのか

本プロジェクトでは、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、アドウヤマン大学、ハラン大学などがあります。これらの調査地域のうち、自主的な優れた水管理を行なってきた歴史をもつバリと、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、各調査地域の位置づけを明確にし、各地域からの知見を統合するための体制を整備しています。

これまでにわかったこと

インドネシアでは、バリ島のスパック（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、公共政策の制度下で協同組合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によって、水管理組織としてのスパックの機能は維持されているものの、これらの社会変容のなかで流域の問題が多様化し、新たな統合的管理がまさに必要であることが浮かびあがってきました。また、スラウェシにおいては、個別農家や地方自治体関係者、現地 NGO などの協力を得た「科学と社会の共創」を実践し、管理者と利水者間のコミュニケーションの場を提供することで、管理を改善する自主的な取り組みが起こりつつあります。

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を明らかにしました。同時に、河川流況と排水水質、土地利用についての調査を進め、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を明らかにしました。

そして、地域事例と水資源動態をつなぐ統計解析と水資源モデルの運用では、自然環境と社会経済の両方を含む評価軸を用いて、地球規模での調査対象国の位置づけを明らかにしました。同時に、IWRM の具体的な提案を行なうため、「ベイズ不確実性解析」を用いた地球規模の水資源予測の不確実性評価とパラメータ感度解析を実施した結果、予測値の幅の大きな地域が特定され、今後のモデル改良などに関する知見が得られました（図）。

伝えたいこと

本プロジェクトでは、地域ごとに異なる歴史や文化などをふまえて、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バラン流域におけるピリビラ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

關野 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
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

■主なメンバー

水谷 正一 宇都宮大学農学部	高宮いつみ 近畿大学文芸学部	CULLU, Mehmet A. ハラン大学（トルコ）
寶 馨 京都大学防災研究所	中村 公人 京都大学大学院農学研究科	BERBEROGLU, Suha チュクロバ大学（トルコ）
田村うらら 京都大学人文科学研究所	仲上 健一 立命館大学政策科学部	SETIAWAN, Budi I. ボゴール農科大学（インドネシア）
長野 宇規 神戸大学大学院農学研究科	秋山 道雄 滋賀県立大学環境科学部	ABOU EL FOTOUH, Nahla Zaki 国立水研究センター水管理研究所（エジプト）
鏡味 治也 金沢大学人間社会研究域人間科学系	濱崎 宏則 長崎大学大学院水産・環境科学総合研究科	ABOU EL HASSAN, Waleed H. 国立水研究センター（エジプト）
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	AKCA, Erhan アドウヤマン大学（トルコ）	

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

住民と自然の関係性を向上させることが、持続的な生態系サービスの利用と地域開発を両立させる鍵であるという仮説に基づき、良好な関係性を形成・維持・発展させるための地域のポテンシャル（潜在能力）をエリアケイパビリティとして定義しています。東南アジアや日本の沿岸域を対象に、住民、行政、研究者の協働を通じて、鍵となる要素の抽出とその検証、社会への適用に向けたガイドラインの作成をめざします。

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



写真1 タイの村張り定置網のようす



図2 主な調査対象地域

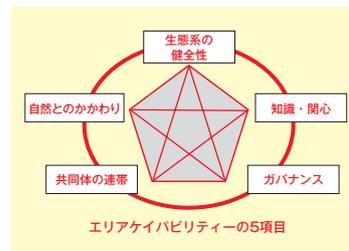


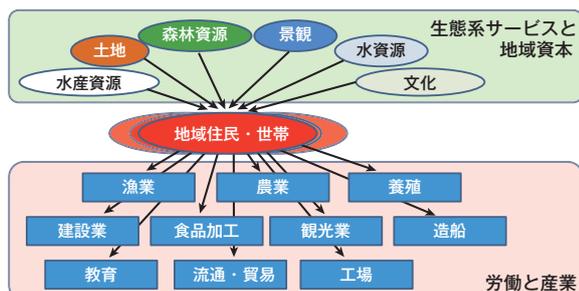
図3 エリアケイパビリティの5つの要素

なぜこの研究をするのか

世界人口の6割以上が沿岸域に暮らし、そこで暮らす人々は生態系がもたらす財やサービスに依存しています。沿岸域の生業としては、漁業を基礎とする水産業が一般的である一方で、農業や林業、物流拠点としての港湾や防災・減災を目的とした沿岸整備など、さまざまな活動も沿岸生態系に大きな影響を与えます。

これまでの沿岸生態系保全や天然資源の管理に関しては、水産業は水産分野で、沿岸建設は工学分野でといったように分野別の対応が一般的です。しかし、沿岸社会にとって重要な生態系の健全性とそれがもたらす多種多様な財やサービスは、多様な活動や分野が密接に関連することで初めて機能を発揮します。

本プロジェクトでは、沿岸社会のこうした現状をありのままとらえるために、分野横断的な学際的調査を実施します。



さまざまな資本・資源を、さまざまな産業や労働として活用している

図1 東南アジア沿岸域における生態系サービスの利用状況

また、住民や地域行政との協働で行なう超学際の実証研究を通じて、沿岸社会の開発と生態系保全をどのように両立できるかについて、具体的事例をもとに調べ、その鍵となる地域のポテンシャル（エリアケイパビリティ）を定義します。開発目標や評価基準にこのエリアケイパビリティの概念が活用されれば、沿岸域における持続的な地域開発と保全が調和した社会が達成されるものと期待しています。

どこで何をしているのか

本プロジェクトでは、タイ、フィリピン、国内（石垣島と三河湾）の沿岸域で調査を進めています。アジアの沿岸域は、世界の海のなかでも生物多様性が高く、伝統的な社会と近代的な社会、先進的な側面と途上国の側面が混在しています。また、沿岸域とその生物資源の利用は非常に多様であり、多面的な価値が認められます。この地域において、沿岸資源管理と開発の両立を可能とする道を探ることによって、ほかの多くの地域にも適応可能な成果を導き出すことができると考えています。

具体的には、タイのカセサート大学、タイ水産局、フィリピンのフィリピン大学ピサヤ校、ならびに東南アジア漁業開発センター、石垣市役所、西尾市役所、東幡豆漁協などの組織に加え、タイの定置網漁業者グループ、フィリピンの漁民組織、八重山青年会議所などの住民組織と連携を取りながら、現地活動を実施しています。



写真2 タイの住民組織による共同販売店



写真3 タイ国際セミナーの様子（2013年）

これまでにわかったこと

タイ国ラヨンに導入された住民組織による定置網漁業は、地域のコミュニティ形成と協働を促し、新たな漁業資源の利用と高付加価値化をもたらしました。この漁法の導入によって、同じ漁獲量であっても高収入が得られることになり、環境負荷は低減されてきています。また、定置網を運用している住民組織の参加は、単なる収入向上ではなく、仲間意識やさまざまな協働や連帯を期待して生じていること、さらには環境にやさしい漁業を営んでいることが、地域のブランド力や漁業者の地位向上にもつながってきていることがわかってきました。

フィリピンで行なっている住人組織による放流事業や、石垣島での環境教育などの活動においても、科学的な情報が住民の環境に関する興味感心を喚起し、沿岸の環境保全活動や資源管理への貢献が地域社会の結びつきを強化し、地域のブランド化とプライドを向上させる効果を引き出しています。このような保全活動や資源管理への主体的な参加は、地域の

持続的発展に複合的効果をもたらすことがわかってきました。

今後は、環境学的側面や生物多様性への影響を科学的に分析します。その結果を住民や地域行政と共有することで、持続的地域発展を可能とする健全な人と環境の関係性をどのように調べ、評価し、改善できるのかをさらに実証的に研究するつもりです。そして、これまでの地域開発では見落とされていた、もしくは、取り込みが困難であった要素の明確化とその評価方法の創造を進めていきます。

伝えたいこと

これまでに、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、きわめて重要な財やサービスが常に存在しています。本プロジェクトでは、環境保全の取り組みは、地域開発や活性化と一体となつて行なうべきであるという立場をとっています。また、生態系がもたらす財やサービス、それらを活用するために必要な地域社会のポテンシャルを、貨幣価値による評価ではなく、住民の生活向上の可能性を高めることへの貢献度によって評価することをめざしています。

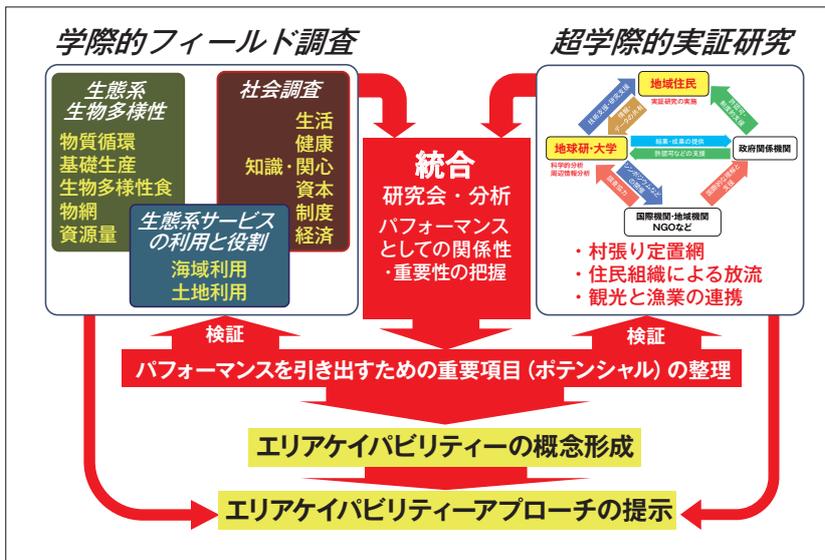


図4 プロジェクトの枠組み



■ 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

東京大学リサーチアソシエイト、民間企業研究員、JICA 専門家、JST-CRTEST 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、科学的側面と社会学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
YAP, Minlee プロジェクト研究員

渡辺 一生 プロジェクト研究員
緒方 悠香 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

■ 主なメンバー

河野 泰之 京都大学東南アジア研究所
黒倉 壽 東京大学大学院農学生命科学研究科
池本 幸生 東京大学東洋文化研究所
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
宮田 勉 (独)水産総合研究センター中央水産研究所

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 中京大学現代社会学部
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

TUNKIJJANUKIJ, Suriyan カセサート大学水産学部
KAEWNERN, Methee カセサート大学水産学部
MUNPRASIT, Ratana タイ水産局東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

砂漠化をめぐる風と人と土

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あっています。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探ります。

<http://www.kazehitotsuchi.com/>



図1 砂漠化の原因は日常の暮らしや生業

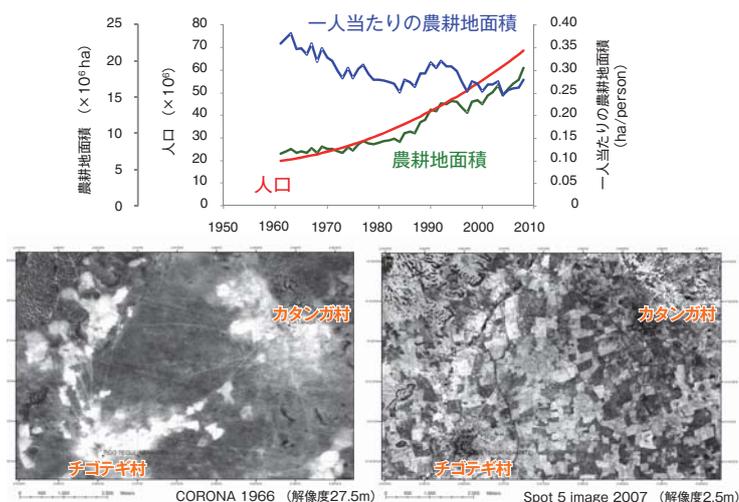


図2 人口増加や人間活動の拡大により土地を休ませることができなくなった

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、人々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あっています。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なわれてきましたが、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、それが人々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原因がある点にあります（図1）。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（図2）。砂漠化対処への取り組みには、その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仕事は山積みです。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囲遅れのランナー」のような気持ちで、人々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ヘル地域（ニジェール、ブルキナファソ）、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）、スーダンやセネガルでも調査を行なっています（図3）。

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、そしてこれらを社会で実際に役立てるお手伝いすることをめざし、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、問題の背景への学術的理解を深めること
- (2) 人々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
- (3) 得られた知識や経験を対象地域の人々、砂漠化対処や地域支援に取り組む機関に提供すること

これまでにわかったこと

アフリカやアジアの半乾燥地には、そこに暮らす人々のたくさんのアイデアや経験、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、地域の人々と一緒にさらに多くの対処技術をつくりだそうとしています。

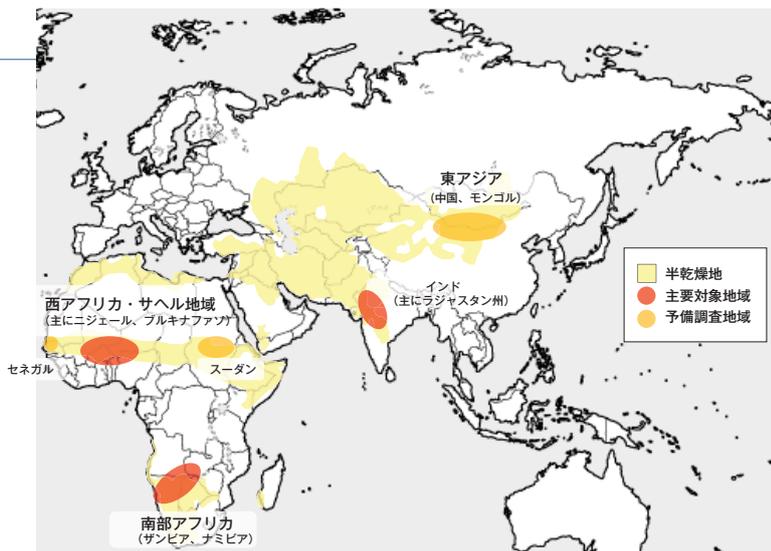


図3 対象地域

その一例が、アンドロポゴン草列です(図4)。アンドロポゴンという野生の多年生イネ科草本を、農耕地に等高線状に植えたものです。この草本を、ブルキナファソ北部が起源とされる「ザイ」という方法で植えます。「ザイ」にはヤギやウシなどの家畜糞が入れられ、埋め戻された土壌は柔らかく水分をよく含むため、アンドロポゴンの生育を助けます。この草列を設けることで、農耕地を流れる地表水の勢いが抑えられ、土壌中にゆっくりしみこむようになるため、土壌侵食が軽減されます。アンドロポゴンの稈(茎に相当する部位)は、穀物倉や牧畜民の移動式住居の材料として使われ、域内の市場で売り買いされます。草列の長さや列の数にもよりますが、収穫されるアンドロポゴンから得られる現金収入は、1~2か月分の穀物(食料)に相当することがあります。貧困世帯

やお年寄り世帯などが、自身の農耕地でアンドロポゴンを栽培し販売できるようになることが重要です。一見、単純な技術のようですが、野生の草本の栽培化や生計向上、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。

砂漠化地域の人々が、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向上に資する生業活動をとおして、間接的に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つくり上げるコツがわかってきました。

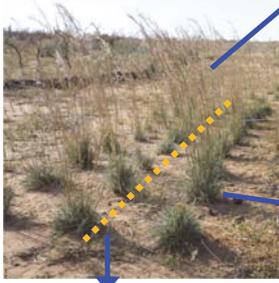
伝えたいこと

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おかれている人々がいます。私たちは、このような人々が「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つくることを強く意識しています。人々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うからです。

● アンドロポゴン草列

(水食抑制と生計向上を同時成立させる技術)



- 等高線状に植栽(草列)
 - 水に運ばれる土壌の捕捉(水食抑制)
 - 雨水や地表水の土壌浸透の促進
 - 1~2か月分の食料に相当(生計向上)
 - 農家による自発的な栽培試験

● アンドロポゴン

- 現地に自生する多年生イネ科草本(在来資源)
- 手に入れない人々がいる
- 穀物倉などの材料として販売(生計向上)



● ザイ(植え穴)

- ブルキナファソ北部の在来技術
- 家畜糞を用いて植栽(野生の草本の栽培化)



図4 アンドロポゴンの草列一水による土壌侵食の軽減と生計向上を可能にする簡便な技術一



■ 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堂准教授、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々に「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 石本 雄大

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

宮崎 英寿 プロジェクト研究員
清水 貴夫 プロジェクト研究員

佐々木タ子 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
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 首都大学東京大学院都市環境科学研究科

小林 広英 京都大学大学院地球環境学堂

中村 洋 財団法人地球・人間環境フォーラム

三浦 励一 京都大学大学院農学研究科

内田 諭 国際農林水産業研究センター

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 コモンスの創生と持続可能な管理

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。地域の人々による取り組みの基礎として、科学知と在来知（人々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/>



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、地域の海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

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「新たなコモンス」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領域融合的な知識である「地域環境知」が生み出され、活用されています（図1）。

本プロジェクトでは、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の流通によって形成される、マルチスケール（階層間）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、本プロジェクトでは、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、事例研究サイトから9か所（石垣島白保、米国フロリダ州サラソタ湾、トルコ共和国カラブナル地方、東アフリカマラウィ湖

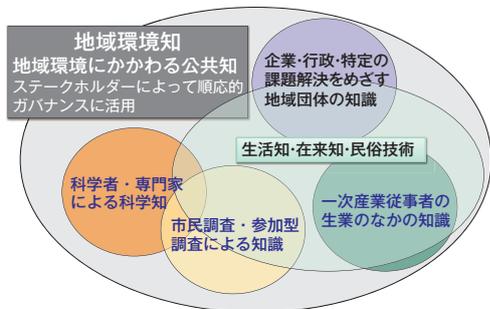


図1 地域環境知の構造

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様な視点を融合した地域環境知が形成され、活用されている

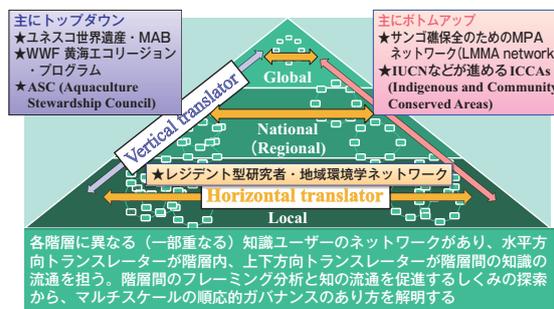


図2 階層間トランスレーターの働き

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。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マルチスケールの知識基盤を構築するメカニズム、それを生かしたマルチ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

本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もつ地域をあぶりだす試みが続いている

国立公園など)、マルチスケール・トランスレーターから 2 事例(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験を設計しています。

これまでにかかったこと

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、地域の人々が培ってきた生態系サービスにかかわる知識を普遍化して発信します。これらの働きを中心に、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鍵となる要件を 4 種類 (価値の創出と可視化、地域内外の協働、選択肢と機会の拡大、トランスレーターの性質) に分類することができました。

また、このモデルに基づいて、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々に対するインタビューと予備的な分析 (32 事例・37 名) を行なった結果、特に日本の事例では、このなかの地域内外の協働に関連する要因が特に重要である可能性が浮上しています。ILEK 三角形に基づくインタビューやテキスト分析などをもとに、成果の統合とモデリングを進め、今後は、焦点を絞った仮説の検証を行なう社会実験を実施し、地域環境知を基礎とした順応的ガバナンスのより精密なメカニズムの理解をめざします。

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、地域に生きる人々の視点から、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々と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、本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型の研究を推進し、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。

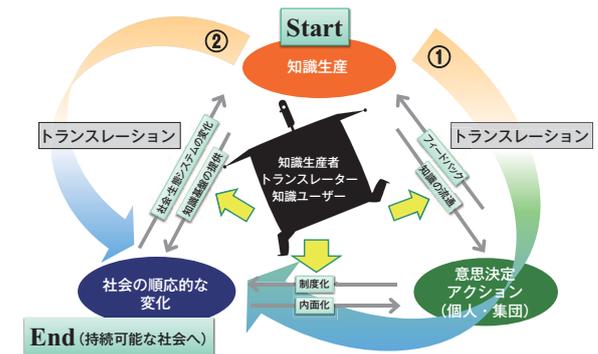


図4 順応的ガバナンスの概念モデル (ILEK 三角形)

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」、「社会の順応的な変化」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
マラウイ大学生物学科助教授、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。地域になじ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

- | | | | | | |
|-------|-----------|-------|-----------|-------|---------------|
| 中川 千草 | プロジェクト研究員 | 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 |
| 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 | 福岡 敦子 | 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 | 久米 崇 | 愛媛大学農学部 |
| 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科 | 柳 哲雄 | 九州大学応用力学研究所 |
| 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 | 鹿熊 信一郎 | 沖縄県水産業改良普及センター |
| 菅 豊 | 東京大学東洋文化研究所 | 山越 言 | 京都大学大学院アジア・アフリカ地域研究研究科 | 上村 真仁 | WWF サンゴ礁保護研究センター |
| 松田 裕之 | 横浜国立大学大学院環境情報研究院 | 清水 由子 | 龍谷大学政策学部 | CROSBY, Michael P. | Mote Marine Laboratory (Sarasota, Florida) |
| 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 | 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

本プロジェクトの目的は、水・エネルギー・食料の連環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として、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>

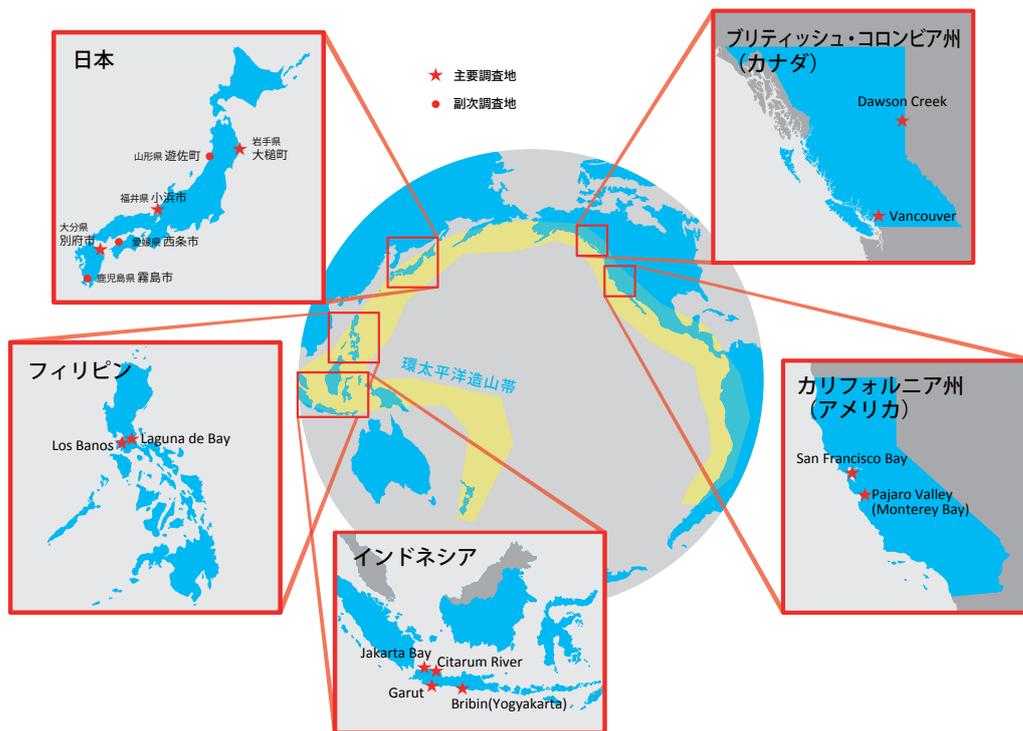


図1 研究対象地域

なぜこの研究をするのか

人間の生存と社会基盤の基礎となる水・エネルギー・食料の連環においては、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）が存在します。また、ステークホルダー（利害関係者）やセクター間でのコンフリクト（競合）などにより合意形成が困難です。地球環境問題を根本的に解決するには、それらをふまえたうえで、環境ガバナンスのあり方を統合的に最適化する必要があります。そのためには、人間と環境相互の安全保障を高める社会の形を示すことが重要です。本プロジェクトでは、それを実現する具体的な形の提示をととして、地球環境問題の解決につながる研究を行ないます。

また、地球環境研究が社会のなかで位置づけるには、科学と社会との共創が必要です。そのためには、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。本プロジェクトでは、水・エネルギー・食料の連環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）をととして合意形成のしくみを明らかにし、ほかの

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ります。

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・地形要因などにより、そこに暮らす人々や社会への利益・サービスとリスクが共存しています。それにより、ステークホルダー間のトレードオフやコンフリクトが生じ、水・エネルギー・食料（水産資源）連環によるさまざまな地球環境問題が存在します。これらの地域では、自然がもつリスクを軽減し、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（脆弱性を低める）社会の構築が必要です。本プロジェクトでは、自然環境・歴史文化環境・社会環境の異なる地域において、生態系ばかりでなく、人々と社会のネットワーク全体の評価を行なうことで、人間環境安全保障を高める社会のあり方を提示します。

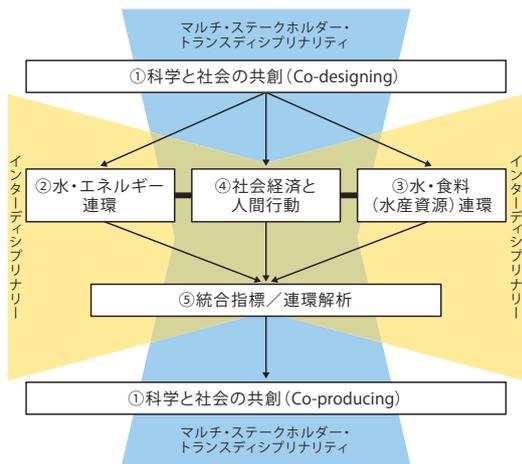


図2 プロジェクト班構成



図3 テーマ、概念、地域、方法に関する統合

どこで何をしているのか

本プロジェクトでは、(1) 科学と社会との共創、(2) 水とエネルギー連環の解明、(3) 水と食料（水産資源）連環の解明、(4) 経済・社会的解析および人間行動分析、(5) 統合指標と連環解析、の5つのサブテーマで研究を進めています。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。

具体的には、研究対象地の福井県小浜市において Co-designing 会議を開催し、問題の共有と Co-producing に向けた体制の確立を推進しています。水・エネルギー連環では、地熱開発・温泉発電と温泉水、地中熱と地下水利用、水力発電と環境用水とのコンフリクトを中心にした調査を行っています。水・食料（水産資源）連環では、レジリエンスの指標のひとつとなりうる「陸域と海域のつながりの強さ」に関する予備的調査を行っています。統合指標の基準化では、セキュリティ指標を構成する要素と要因を、各地域での問題に応じて設定しています。

今後は、アジア環太平洋地域（リージョナル）レベルでは、Co-producing に向けたステークホルダーのカテゴリー別の特定と、国（ナショナル）や地域（ローカル）レベルでのステークホルダーとの関係性（マルチスケール連環）を設定し、本プロジェクト内の課題（水・エネルギー・食料およびステークホルダーカテゴリー）とスケール（ローカル・ナショナル・リージョナル）の相互関係の構造を明らかにしていきます。

これまでにかかったこと

研究対象地の小浜では、100名を超えるステークホルダーとの対話を皮切りに、エネルギー・水・食料連環に関するステークホルダーとの連続インタビュー・セミナー（計4回）を行ない、Co-designing のあり方のひとつを構築しました。水・食料（水産資源）連環に関しては、別府湾の城下カレイの生息地域での調査から、ラドンばかりでなく、トロンが海底湧水の指標になりうるということがわかり、陸域と海域のつながりの強さを示す指標のひとつとして用いることができる可能性を明らかにしました。

伝えたいこと

本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。



■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画してきました。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
山田 誠 プロジェクト研究員

増原 直樹 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

本田 尚美 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

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。本プロジェクトでは、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とともなうコミュニティを基礎とした、人間と環境の新しい相互関係性の構築を提唱します。

<http://www.chikyu.ac.jp/rihn/project/R-09.html>

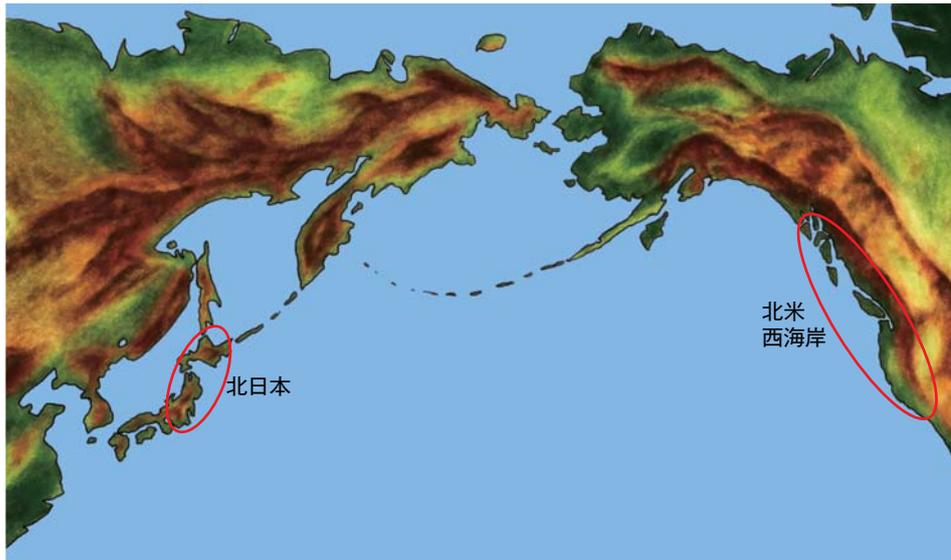


図1 主な研究対象地域

なぜこの研究をするのか

本プロジェクトでは、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ます。出発点は、「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とともなうコミュニティの脆弱性を高める」という仮説です。

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、本プロジェクトでは、「長期的な持続可能性」を少なくとも数百年から数千年にわたる持続可能性と定義します。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だと考えます。

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・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とと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中心地です。一方、北アメリカの西海岸は、考古資料と、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、その結果を従来型の大規模な食料生産活動に代わる「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ます。この目的のために、次の3つの研究班を設置しました。



写真1 カリフォルニアのファーマーズ・マーケット



写真2 縄文時代の遺跡の発掘（植物の種子や木の葉の殻などを集めるための土壌サンプル採取）

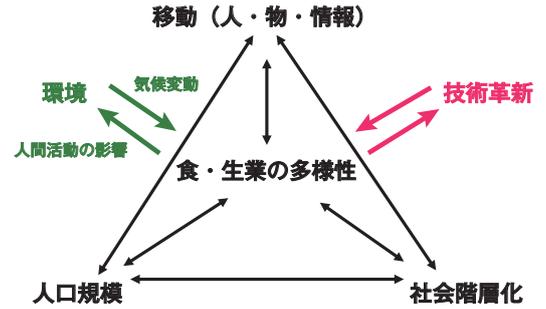


図2 文化の長期的変化の原因・条件・結果

(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と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。

(2) **民族・社会調査班**：民族誌学・社会学、生態学などの成果に基づき、近・現代における小規模社会・経済のあり方と、それらが直面している問題を分析します。小規模な水産業、有機栽培や不耕起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観察をするとともに、生産活動の規模の差が土壌や水質などの環境に与える影響の違いについて、化学的・生物学的な分析をします。

(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、小規模で多様な経済の長所を取り入れた食料生産システムを提案・実践し、生徒や市民を対象としたセミナーや教育活動を行ないます。

これまでにわかったこと

2013年度は、東日本における長期変化班の研究、特に、青森県の縄文時代前期・中期（約5300～4300年前）のデー

タ分析を中心に、予備研究を進めました。その結果、縄文時代中期の中頃に生業の多様性が減少した可能性が高いこと、それにともない、遺跡数がいったん増加したのちに急激に減少することがわかりました。これに対し、北アメリカの西海岸では、この時期に生業の多様性と推定人口に大きな増減はみられません。この差が何によるのか、その結果として何が起こったのかを検討することが今後の課題です。

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の規模について、農業、水産業の両方について予備研究を進めています。この班のフィールドには、東日本大震災で被害を受けた小規模な有機農家と漁業コミュニティも含まれます。

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、カリフォルニア大学での実習授業を通じて、コミュニティ菜園の開発などを計画中です。

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システムは、一見、経済的効率が高いようにみえます。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・社会情勢の変化により、壊滅的な被害を受ける場合があります。地球環境へのダメージ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、マツギル大学人類学科講師、カリフォルニア大学バ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。

■サブリーダー WEBER, Steven Washington State University

■プロジェクト研究員

安達 香織 プロジェクト研究員
大石 高典 プロジェクト研究員

日下宗一郎 プロジェクト研究員
濱田 信吾 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

■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 大阪府立大学21世紀科学研究機構
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
BALÉE, William Tulane University
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
OWENS, Mio Katayama University of California, Berkeley
SAVELLE, James McGill University
SLATER, David 上智大学国際教養学部

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

気候の大きな変動に対して、歴史上、人々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/rihn/project/H-05.html>



写真1 台湾におけるヒノキの巨木からの年輪コアの採取

なぜこの研究をするのか

突然、気候や環境が大きく変わるとき、それに対して人々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、現在の私たちには想像もつかない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、洪水や干ばつといった極端な状態の気候が10年以上にわたって続くときに、飢饉や動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、あるいは敗れ去ってきたのか、歴史のなかには、地球環境問題に向きあ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。



写真2 樹木年輪試料の採取方法

本プロジェクトでは、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、当時の地域社会が気候変動にどのように応答したかについて、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

本プロジェクトでは、縄文時代から現在までの日本の歴史を主な研究対象にしています。日本の人々は弥生時代以来、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・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が復元できる、樹木年輪セルロース酸素同位体比という指標です。本プロジェクトでは、日本とアジアの広域から、樹木年輪（写真1、2）、サンゴ年輪や鍾乳石、アイスコア、湖底・海底堆積物、さらに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（写真3）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

本プロジェクトでは、これまでにさまざまな時代のヒノキやスギの年輪試料（現生の樹木、地下の埋没木、建築古材、考古遺物などからなる）を日本全国で収集し、その酸素同位体比の分析を進

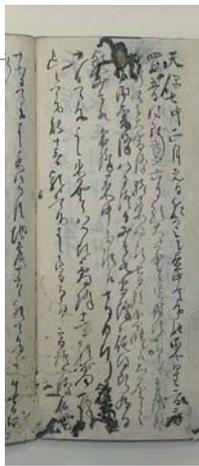


写真3 「天保凶歳日記」天保7年の冒頭



写真4 弥生時代の伐採の跡が残る埋没木（奈良県・中西遺跡）
酸素同位体比年輪年代法によって遺跡の木材の伐採・埋没年代を特定していくことで、気候変動に対する先史社会の対応が一年単位で議論できるようになる

めてきました。その結果、特に中部・近畿地方における夏の降水量の変動を、過去2000年以上にわたって年単位で復元することに成功しました(図)。1年単位で気候が復元できるようになったことで、まず、降水量の大きな変化(洪水や干ばつなど)があった年に、どのような歴史的出来事があったのか(なかったのか)を明らかにできます。さらに、どのような周期で気候が変動するときに人々が大きな影響を受けるのか(受けないのか)、たとえば、毎年のように異常気象が起きている場合と数十年間安定していた気候が突然変わってしまったような場合とでは、人々の反応にどのような違いが生じるかについても議論できます。図からは、弥生時代や古墳時代の末期、南北朝時代などの中世の動乱期に、20~50年周期の顕著な降水量の変動がみられ、数十年周期で気候が変動するときに、特に大きな影響がある可能性が明らかになってきました。現在、それらの時代に人々がどう応答したのかを、さまざまな歴史文書や考古資料を詳細に解析しながら、検討しています。

伝えたいこと

本プロジェクトで解明をめざしている「気候と社会の関係」は、歴史学や考古学に残された最大の検討事項のひとつであり、本プロジェクトは、日本史の理解を全面的に進展させる潜在力をもっています。しかし、私たちが一番強調したいことは、「気候変動に強い(弱い)社会」は、「環境変動に強い(弱い)社会」でもあると思われることです。過去に起きた気候変動と現在の地球環境問題は全く異なる原因をもちますが、「変化が起きたときに、社会がどう対応できるのか(できないのか)」という点で、両者は同じ構造をもっています。すなわち、本プロジェクトに期待される最大の研究成果とは、気候変動に対する人間社会の応答の詳細な解析に基づく、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。

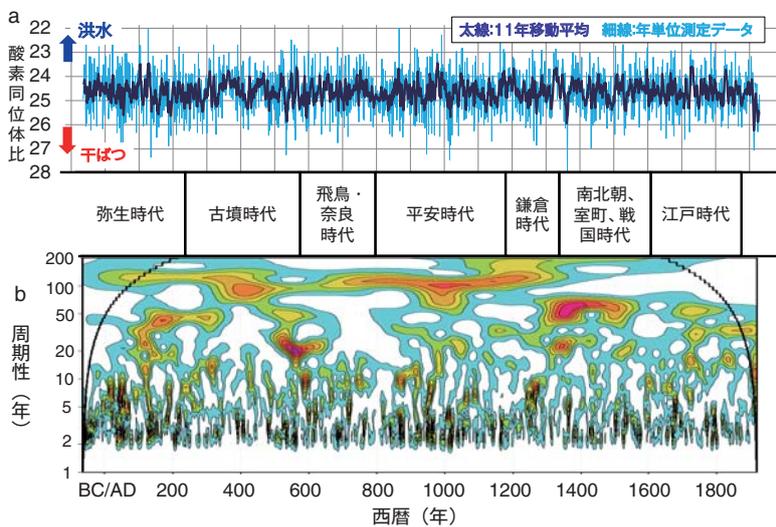


図 a: ヒノキ年輪の酸素同位体比が示す過去2000年間の中部日本における夏季降水量の年々変動と、b: その変動の周期性(ウェーブレット解析図)。暖色部ほど変動の振幅が大きい。飢饉と戦乱が頻発したとされる中世(特に南北朝時代)をはじめ、時代の転換期には、それぞれ数十年周期の大きな気候変動があったことがわかる



- 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科において、気候・環境変動と生態系・物質循環のかかわりについて、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な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

村上由美子 プロジェクト研究員	鎌谷かおる 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 東北大学東北アジア研究センター | 芳村 圭 東京大学大学院新領域創成科学研究科 |
| 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 | 栗田 直幸 名古屋大学大学院環境学研究科 |
| 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科 | |