

An aerial photograph of a large, rectangular fishing weir (tsuribiki) constructed from wooden poles and nets, stretching across a calm lake. In the lower right corner, a small wooden boat with two people inside is positioned near the weir. The background shows a green shoreline with trees and a distant town under a clear sky.

Completed Research

終了プロジェクトのご紹介

写真 / 上原 佳敏

琵琶湖の伝統的漁の聞き取り調査中。
魚の回遊行動を利用し、魚が仕掛け
に誘導される。

(日本・滋賀県草津市 2018 年)

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



■プロジェクトリーダー 奥田 昇 京大大学生態学研究センター

栄養バランスの不均衡が引き起こす流域の環境問題と地域固有の課題をともに解決するにはどうしたらよいか？ 私たちの提案する流域ガバナンスは、多様な主体が身近な自然を守る活動に取り組むことによって地域の課題を解決し、地域の「しあわせ」を向上することから始め、そして、この活動の輪を広げ、生物多様性や栄養循環を回復し、流域の健全性を向上することをめざしてきました。

何がどこまでわかったか

琵琶湖・野洲川流域では、住民が身近な生き物の保全や生態系サービスを楽しむ活動を通じて地域の活性化につなげていこうとする姿が確認できました。このような活動は、地域の生態系や歴史の違いなどによってさまざまであり、進捗の段階も同じではありません。しかし、住民の活動が地域の生物多様性や栄養循環の回復につながることを示唆するデータや、地域のしあわせにつながっていると判断できる事例も確認できました。流域内の多様なコミュニティの活動がどのように流域全体に広がるかについては今後の課題となりましたが、少なくとも琵琶湖・野洲川流域において、生物多様性は地域と流域を結ぶ大きなポテンシャルをもっているといえそうです。

他方、河川の水質悪化が深刻なフィリピン・ラグナ湖・シランサンタ・ローザ流域では、生物多様性がすでに大きく失われ、人びとの関心も高くないことがわかりました。しかし、調査を進めると、流域の多様な主体の共通の関心が地下水にあることがわかりました。地下水の水質調査と人びとの生活との関係に焦点を当てることによって、現地で流域フォーラムを形成する機運が高まりました。

琵琶湖流域とラグナ湖流域の生態学的・社会経済的な特徴の違いについても、リン酸-酸素安定同位体手法など自然科学の調査や社会科学的手法を通じてまとめることができました（図1）。

私たちの考える地球環境学

流域は水や栄養が循環する空間の基本単位ですが、その中にはさらに小さな流域が入れ子状に階層をつくっており、小さきさまざまなコミュニティが活動しています。流域の栄養循環の不均衡は流域

全体に関係する課題ですが、高齢化や担い手不足などの差し迫った課題を抱えている集落も多くあります。このような状況でも、流域と地域の間には多様な生態系サービスを生み出す生物多様性が介在することで、異なる空間スケールにおける課題がともに解決につながる回路が創出されるのではないか、これが私たちの流域ガバナンスの基本アイデアでした。

フィリピン・ラグナ湖流域での調査から、生物多様性がうまく機能しない場合があることもわかりましたが、現地の人が広く関心を持つ事象（地下水など）を見つけて生物多様性と置き換えることでうまくいく可能性も見えてきました。地球の陸域は多様な流域のモザイクからできているととらえることができます。本プロジェクトが提案した順応的流域ガバナンスが、個性ある世界の多様な流域において現地の人たちの意志で広がるならば、地球環境問題の解決につながる可以考虑しています。

新たなつながり

野洲川流域では、下流域と上流域で活動する住民が互いに現地を訪問して、野洲川流域の将来について意見を交換する試みが始まりました。また、フィリピンのシランサンタ・ローザ流域では、ラグナ湖開発局とサンタ・ローザ市により水質観測施設設置に関する基本合意書が締結され、河川や地下水の調査体制が整備されつつあります。

プロジェクトの超学際的な取り組みをまとめた成果本を2020年度に出版予定です。このプロジェクトに取り組む過程で生まれた自然科学や社会科学の方法は、今後も流域にかかわる多くの方にさまざまな場面で使っていただくことを期待しています。

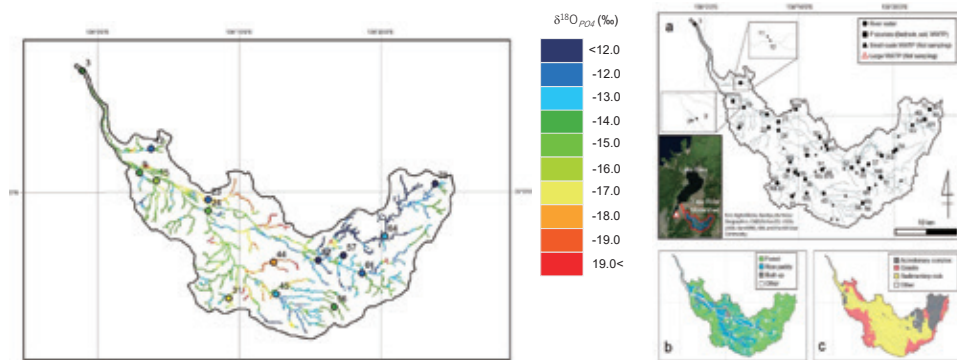


図1：リン酸-酸素安定同位体分析で描いた琵琶湖・野洲川流域におけるリン循環の地図（左図）。河川水のリン酸-酸素安定同位体比（ $\delta^{18}\text{O}_p$ ）の空間分布は流域の土地利用や地質特性を反映（右図）

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ー手法の提案と有効性の検証

環境トレーサビリティープロジェクト

■プロジェクトリーダー 陀安 一郎 総合地球環境学研究所

本コアプロジェクトは、実践プロジェクト(栄養循環、FEAST)や研究基盤国際センター(計測・分析、情報基盤部門)と協働し、環境研究における「環境トレーサビリティー手法」を提案し、その方法論の有効性について調べました。人間文化研究機構連携研究「人と水」や環太平洋ネクススプロジェクトなどの過去の成果も生かしました。特に、多元安定同位体比を用いた地理マップ(Multi-Isoscapes)作成などとおして、地域における環境問題を解決するうえで本手法が研究者・住民・行政の間をつなぐ役割について検証しました。

何がどこまでわかったか

研究は、福井県大野市、愛媛県西条市、岩手県上閉伊郡大槌町、山梨県南都留郡忍野村、兵庫県千種川流域、滋賀県野洲川流域、フィリピン国シラン・サンタローザ川流域でおこないました。各調査地において、環境トレーサビリティー手法を用いた研究の成果を紹介するシンポジウムを開催し、有効性を問うアンケート調査をおこなしました。その結果、環境トレーサビリティー手法を、調査地における環境問題の解決のために有効と判断したステークホルダーのタイプについて、複数の調査地間に共通して次の3つの特徴がみられました。それは、「調査地における環境保全の対象(地下水や川)と、普段から関わりがある人」、「環境トレーサビリティー手法で得られる情報に対して、普段から関心が高い人」、「シンポジウムで研究者によって説明される環境トレーサビリティー手法についての理解度が高い人」でした。

また、環境トレーサビリティー手法がどの程度重要度を持つかについて検討するため、食品の表示ラベルを研究対象として、日・米・独・中・タイにおいて、各2,000名のウェブアンケートをおこないました。食品の表示ラベルに対して、生産者、政府機関、生産者団体、消費者、そして専門家(環境トレーサビリティー手法から得られる科学的情報である産地や純度を提供する)の5つの情報発信元を設定し、どの発信元のラベルを信頼するか尋ねたところ、国や食品の種類によらず、専門家の表示ラベルが高い信頼度を有することが明らかとなりました。



図1：環境トレーサビリティー手法の提案と有効性の検証に向けた研究設計（山梨県忍野村の例）

調査地において環境トレーサビリティー手法を用いた研究を実行し、その成果をシンポジウム等を通じて広く住民に紹介した。同時に、シンポジウム会場においてアンケート調査を実施し、環境トレーサビリティー手法の有効性を検証した。

私たちの考える地球環境学

私たちは「環境トレーサビリティー手法」で得られる科学的情報をいろいろなステークホルダーの方々と共有することで地球環境問題に取り組むことができると考えています。現代社会では因果関係が複雑化し、必ずしも原因と結果が明確でない現象も多いですが、「環境トレーサビリティー手法」による科学的情報の可視化を地球環境学の構築にむけた一つの方法論として生かしていきたいと思えます。

新たなつながり

プロジェクトでは、環境トレーサビリティー手法に関心のある人を集め、興味が持てるようなウェブサイトの研究基盤国際センター計測・分析部門と共同で作成しました。これをプラットフォームとして、環境トレーサビリティー手法をどのように社会の方々と一緒に生かしていくのか検討するために、ポスト・コアプロジェクト「環境トレーサビリティーに基づく研究基盤の応用」(2020-2022)を立ち上げました。なお、ウェブサイト情報をまとめたPDF版冊子(陀安 一郎、申基

徹、藤吉麗編(2020)「同位体環境学がえがく世界：2020年版」(100ページ))は、地球研のホームページからダウンロード可能です。



図2：プロジェクトで作成したウェブサイト（山梨県忍野村における調査・研究の紹介の例）
環境トレーサビリティー手法を使っている人としての人を双方向につなぐプラットフォームとしてのウェブサイトを作成し、ポスト・コアプロジェクトで活用する。

終了プロジェクト（CR）

終了プロジェクト（CR）の成果をアーカイブズにまとめ、社会に発信し、さらに次世代プロジェクトの立ち上げに役立てます。
これまでに終了した研究プロジェクトは全部で 35 になりました。

終了年度	リーダー名	プロジェクト名	主なフィールド
2019	奥田 昇	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	日本（琵琶湖流域）、フィリピン（ラグナ湖流域）
	陀安 一郎	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	日本（福井県大野市、愛媛県西条市、岩手県上閉伊郡大槌町、山梨県南都留郡忍野村、兵庫県千種川流域、滋賀県）、フィリピン
2018	中塚 武	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	日本
2017	遠藤 愛子	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	日本、フィリピン、インドネシア、カナダ、アメリカを含む環太平洋地域
2016	羽生 淳子	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	東日本、北アメリカ西海岸を中心とする北環太平洋地域
	佐藤 哲	地域環境知形成による新たな commons の創生と持続可能な管理	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
	田中 樹	砂漠化をめぐる風と人と土	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（ザンビア、ナミビア）、東部アフリカ（タンザニア）、北アフリカ（アルジェリア）、南アジア（インド）、東アジア（中国、モンゴル）
	石川 智士	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	東南アジア沿岸域（タイ・フィリピン）、石垣島、三河湾沿岸域
2015	窪田 順平	統合的水資源管理のための「水土の知」を設える	湿潤地域のインドネシア（バリ、スラウェシ）、半乾燥地域のトルコ（セイハン川、GAP 地域）
2014	村松 伸	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	インドネシア（ジャカルタ）
2013	檜山 哲哉	温暖化するシベリアの自然と人 －水循環をはじめとする陸域生態系変化への社会の適応	ロシア（サハ共和国、レナ川流域）
	縄田 浩志	アラブ社会におけるなりわい生態系の研究 －ポスト石油時代に向けて	スーダン半乾燥地域、サウディ・アラビアの紅海沿岸、エジプトのシナイ半島、アルジェリアのサハラ沙漠
	嘉田 良平	東南アジアにおける持続可能な食料供給と健康リスク管理の流域設計	フィリピン（ラグナ湖周辺地域）
2012	奥宮 清人	人の生老病死と高所環境 －「高地文明」における 医学生理・生態・文化的適応	ヒマラヤ・チベット（インド・ラダーク、アルナーチャル、中国・青海省、ブータン）
	酒井 章子	人間活動下の生態系ネットワークの崩壊と再生	マレーシア（サラワク）、モンゴル
	門司 和彦	熱帯アジアの環境変化と感染症	ラオス、ベトナム、バングラデシュ、中国（雲南省）
2011	川端善一郎	病原生物と人間の相互作用環	日本（琵琶湖）、アーハイ（中国）
	窪田 順平	民族／国家の交錯と生業変化を軸とした環境史の解明 －中央ユーラシア半乾燥域の変遷	中央ユーラシア
	長田 俊樹	環境変化とインダス文明	インド亜大陸の西北部、パキスタン
	内山 純蔵	東アジア内海の新石器化と現代化：景観の形成史	東アジア内海
	梅津千恵子	社会・生態システムの脆弱性とレジリエンス	ザンビアを中心とした半乾燥熱帯地域
2010	谷口 真人	都市の地下環境に残る人間活動の影響	東南・東アジアの各都市（マニラ、ジャカルタ、バンコク、台北、ソウル、大阪、東京）
	湯本 貴和	日本列島における人間 －自然相互関係の歴史的・文化的検討	日本（日本列島全域）
	佐藤洋一郎	農業が環境を破壊するとき －ユーラシア農耕史と環境	ユーラシア全域（中央アジア、東南・東アジア）
2009	白岩 孝行	北東アジアの人間活動が北太平洋の生物生産に与える影響評価	アムール川流域（ロシア、中国）、オホーツク海、北太平洋
2008	関野 樹	流域環境の質と環境意識の関係解明 －土地・水資源利用に伴う環境変化を契機として	日本（北海道シュマリナイ湖集水域、和歌山）
	高相徳志郎	亜熱帯島嶼における自然環境と人間社会システムの相互作用	日本（沖縄 西表島）
2007	福嶋 義宏	近年の黄河の急激な水循環変化とその意味するもの	中国黄河流域
	市川 昌広	持続的森林利用オプションの評価と将来像	マレーシア（サラワク、サバ）日本（屋久島、阿武隈山地）
	秋道 智彌	アジア・熱帯モンスーン地域における地域生態系の統合的研究：1945-2005	東南アジア（ラオス、中国、タイ）
2006	早坂 忠裕	大気中の物質循環に及ぼす人間活動の影響の解明	中国を中心としたアジア地域
	鼎 信次郎	地球規模の水循環変動ならびに世界の水問題の実態と将来展望	全地球規模（実測地として日本および東南アジア）
	渡邊 紹裕	乾燥地域の農業生産システムに及ぼす地球温暖化の影響	地中海東岸地域（トルコセイハン川流域ほか）
	中尾 正義	水資源変動負荷に対するオアシス地域の適応力評価とその歴史的変遷	ユーラシア中央部（中国、ロシア）
	谷内 茂雄	琵琶湖－淀川水系における流域管理モデルの構築	日本（琵琶湖－淀川流域）