

都市の地下環境に残る 人間活動の影響

このプロジェクトでは、現在および将来の人間社会にとって重要であるがまだ評価されていない「地下環境」に与える人間活動の影響を、特に人口の増加・集中および地下利用の増大が激しいアジア沿岸都市において評価します。様々な地下の環境問題が、都市の発達の程度に応じて、アジアの各都市で時間遅れを伴って次々と発生していることから、都市の発達段階と地盤沈下・地下水汚染・地下熱汚染など様々な地下環境問題との関係を明らかにし、将来の発展と人間の幸せのために、地下環境との賢明な付き合い方・共存のありかたについて提言します。

- プロジェクトリーダー ■ 谷口真人 総合地球環境学研究所
 コアメンバー ■ 江原幸雄 九州大学大学院工学研究院
 吉越昭久 立命館大学文学部
 山野 誠 東京大学地震研究所
 福田洋一 京都大学大学院理学研究科
- 金子慎治 広島大学大学院国際協力研究科
 安達 一 国際協力機構
 徳永朋祥 東京大学大学院新領域創成科学研究科
 嶋田 純 熊本大学理学部
- 小野寺真一 広島大学大学院総合科学研究科
 中野孝教 総合地球環境学研究所

研究の目的

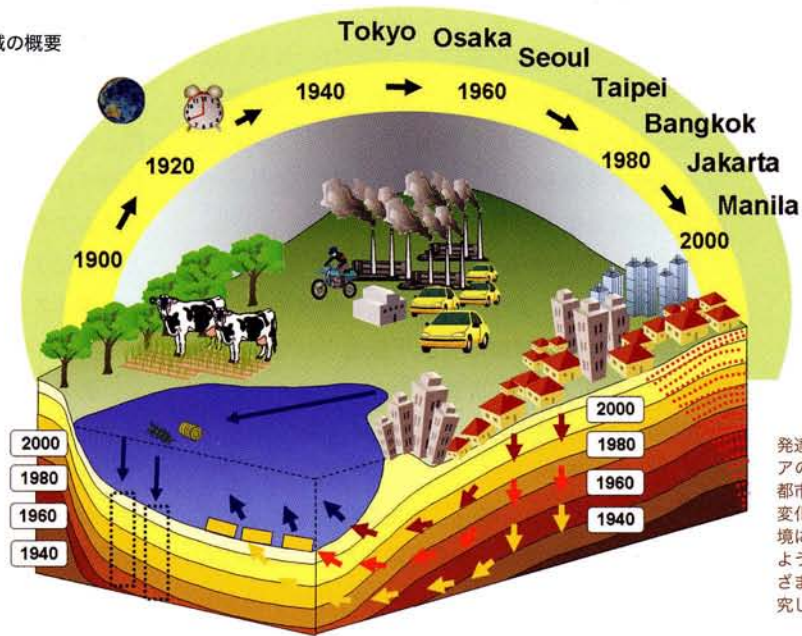
これまで扱われてきた地球環境問題は、大気汚染・地球温暖化・海洋汚染・生物多様性の減少など、地表より上の問題のみを主に対象としてきました。これに対して地下の環境問題は、現在及び将来の人間社会にとって非常に重要であるにもかかわらず、目に見えにくく評価しにくい現象であるため、長い間放置され続けてきました。過剰揚水による地盤沈下・地下水汚染・地下熱汚染などの地下の環境問題は、都市の発達の程度に応じて、アジアの各都市で時間遅れを伴って次々と発生しています。したがって、アジア地域沿海都市の都市発展過程のドライビングフォースと典型的な段階、地下環境問題と経済成長との関係を明らかに

することができれば、将来の発展と人間の幸せのために、地下水と地下環境の持続可能な利用についてのシナリオを提言することができます。

本プロジェクトでは、以下の4つのサブテーマ・研究方法に基づいて研究を進めます。

- (1) 都市の発達段階と様々な地下環境問題との関係について、社会経済学的指標による解析と、歴史資料を用いた都市と水環境の復原により明らかにします。
- (2) 水文地球化学データと現地及び衛星GRACEを用いた重力観測によって、地下水流動系と地下水貯留量の変動を明らかにし、可能地下水涵養量を評価することによって持続可能地下水利用量を評価します。

図1 研究対象地域の概要



発達段階の異なるアジアの7大都市を選び、都市の発達と水利用の変化に伴って、地下環境に与える影響がどのように異なるか、さまざまなアプローチで研究しています

図2 地下水中の硝酸の窒素・酸素安定同位体比

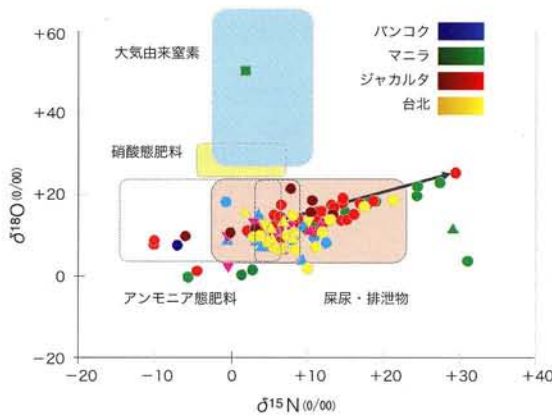


写真1 井戸水を汲み上げる子供たち (マニラ)



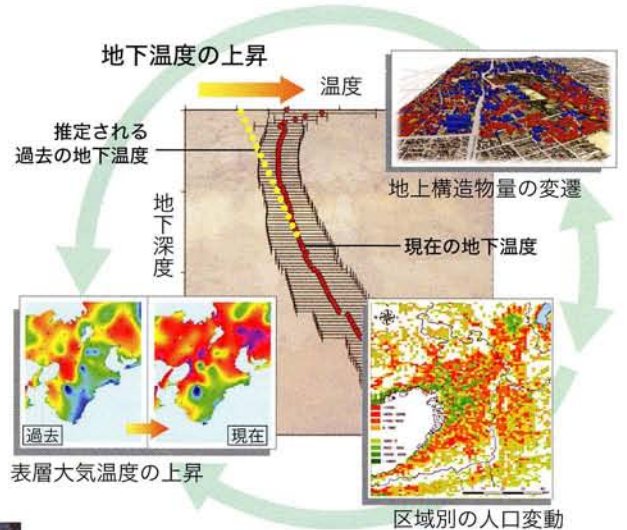
地下環境の賢明な利用によって、かけがえのない地下水を未来の子供たちのために

- (3) 地中水と堆積物中の水文化学・同位体分析とトレーサビリティによって、地下環境の蓄積汚染量の評価と、地下水流動による物質輸送を含めた沿岸域への汚染物質負荷の評価を行います。
- (4) 孔内地下水温度の逆解析を用いた地表面温度履歴の復原と気象データを用いて、都市化に伴うヒートアイランド現象による地下熱汚染について評価します。

これまでの主な研究成果

- 研究対象地域における地下環境に関する野外観測と現地データ収集 (2005年6回、2006年9回) を行い、地下環境モニタリングを開始しました。
- 研究対象地域の地下環境に関する自然・社会環境データのアセスメントと、GISをもとにしたデータベースの構築をはじめました。
- 地下水貯留量変動評価のための衛星GRACEデータモデル、地下水流動モデル、DPSIRモデルなど、プロジェクトの各サブテーマにおける初期段階のモデルの開発を行いました。

図3 各サブジェクトの連携 (大阪地下熱)



人口の増加に伴う消費エネルギーの増加と地上構造物の増加は、大都市に特有な大気温度の増加をもたらし、その変動が地下熱プロファイルとして精度良く記録されています

- 地下環境への物質負荷量評価のため、各種水試料の同位体・化学分析を行い、起源・プロセスの解明と、新しいトレーサー (CFC、Kr等) を用いた手法開発に着手しました。
- 各都市の地下熱環境の測定結果から、都市化開始時期が地下温度情報から抽出できる可能性があること、都市地域内での都市拡大の復原が地下環境情報から可能であることを明らかにしました。
- 国際シンポジウムを開催 (2005年10月、2006年10月等) し、プロシーディングを刊行しました。また国際研究機関との連携 (ユネスコ・GRAPHIC 国際シンポジウムの開催 (2006年4月)、GWSP-Asia会議の開催 (2005年8月) 等) を行いました。

今後の課題について

- プロジェクトの中間成果のまとめと問題点の抽出に向けて、第2回国際ワークショップを、2007年11月に研究対象地域のひとつであるインドネシアにおいて開催します。
- 中間成果の取りまとめの1つとして、国際学術誌 STOTEN (Science of Total Environment, Elsevier) 特集号の準備を開始します。
- サブテーマ間のクロスカッティングとして、宗教と地下水をテーマに新しい調査を開始します。
- 新しい測定システム (CFC、Kr、絶対重力計等) の有効性を確認し、異なる手法を用いたクロスチェックを行います。

農業が環境を破壊するとき

——ユーラシア農耕史と環境

本プロジェクトでは、ユーラシアの3つの農耕の風土、「ムギ農耕圏」、「モンスーン農耕圏」および「根栽類農耕圏」における農業と環境の関係史を学際的視点から捉えなおし、それに基づき未来における農業のあり方を考えます。とくに「遺伝的多様性」をキーワードとする「1万年関係史」の構築をはかり、未来の農業のあり方を考えるよすがとします。

プロジェクトリーダー ■ 佐藤洋一郎 総合地球環境学研究所
 コアメンバー ■ 石川隆二 弘前大学農学生命科学部
 加藤謙司 岡山大学農学部
 篠田謙一 国立科学博物館人類研究部
 中村郁郎 千葉大学大学院自然科学研究科

丹野研一 総合地球環境学研究所
 福永健二 総合地球環境学研究所
 六車由実 東北芸術工科大学
 JONES, Martin ケンブリッジ大学

MATTHEWS, Peter 国立民族学博物館
 WILLCOX, George フランス東洋先史学研究所
 楊 海英 静岡大学人文学部

研究の目的

農業は、「その始まりが環境破壊の始まり」といわれるほどに生態系を大きく改変、破壊してきました。ユーラシアの現状をみると、ほとんど農業を営むことのできない中央アジアの「沙漠」の風土と、緑や水が今に残されている「モンスーン」の風土とは、農業の生産性も環境破壊の程度も大きく異なります。

こうした風土の違いによる環境破壊の様相を、1万年にわたる農業との関係のなかで把握しようというのが本プロジェクトの目的です（「農業と環境の1万年関係史」の構築）。このとき、「遺伝的多様性」の喪失が環境の破壊に及ぼす影響を中心にした関係史の総合的理解をめざします。

研究内容・方法

ユーラシアにはイネ、コムギをはじめとするさまざまな作物があります。それらを擁する生態系（人為生態系＝里）のシステムや歴史もまた多様ですが、ここではユーラシアを大きく3つの地域に分け（ムギ農耕圏、モンスーン農耕圏、根栽類農耕圏と略称）、対応する3研究班を設けます（図1）。それぞれは対象とする地点をいくつか設け、i) 遺跡から出土する遺物（図2）のDNAおよび形態変異（＝遺伝的多様性^{*註1}）、ii) 年代測定、iii) 産地（安定同位体による）、iv) 土壌コアなどから検出される花粉、プラントオパール、ケイ藻、木片の樹種など（＝生態系の把握）、v) 古文書、民族（俗）資料などによる現在の里の生態調査、vi) 農業技術（水収支や施肥量を含む）、民族植物学的調査、農産物の流通などの経済調査など、を行います。

図1 プロジェクトで対象とする地域



図2 古代から現生までのイネの多様性



ラオスの1枚の畑に見られた遺伝的多様性の一例



炭化米 (福岡市雀居遺跡)の種子サイズの多様性

図4 砂漠に集積した塩 (新疆ウイグル自治区)



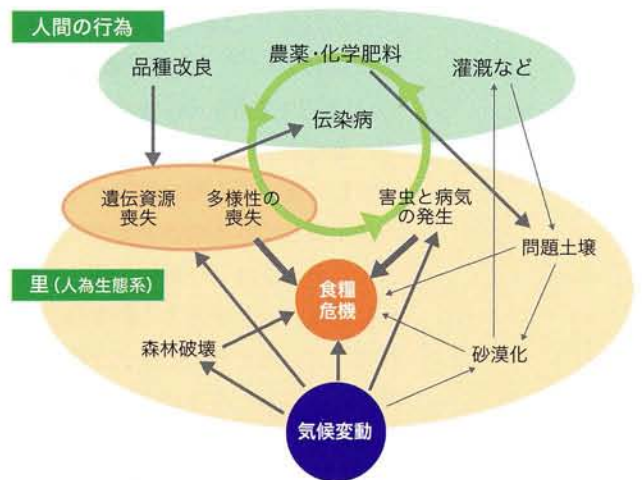
白く見えるのは塩で、3000年前には緑豊かな土地であったらしい

図3 西アジアの遺跡発掘 (トルコのサラット遺跡)



ムギ農耕圏の調査対象遺跡

図5 農業と環境の関係史モデル



今までの成果と課題

- ①本プロジェクトでは以下の成果が得られました。
 - ア) 中国新疆ウイグル自治区小河墓遺跡および周辺から出土した遺物の分析を続行。今とは異なり農耕牧畜のおこなわれる土地であった可能性が指摘できました(『よみがえる緑のシルクロード』岩波ジュニア新書)。
 - イ) ムギ農耕の始まりが従来の説に比べ、長い時間を要する過程であることがわかりました(Tanno & Willcox 2006, Science 311)。
 - ウ) 日本列島の水田稲作がしばしば洪水に襲われ、品種の多様性や周辺の生態系の破壊を繰り返してきたことを明らかにしました。
 - エ) 「焼畑の再評価」はじめ、失われた「伝統の知恵と環境保護の思想」の発掘に着手しました。
 - オ) パプアニューギニア帯の農業のおこりに関するセミナーを開催しました。

- ②今後は成果をもとに以下の課題を実施します。

ムギ農耕圏では塩類集積(図4)の実態や農業生産低下との因果関係を詳しく調査します。

モンスーン農耕圏では、生産方式や周囲の生態系におきた変化、栽培植物にみられる遺伝的多様性の喪失の過程などを明らかにします。

これまでの研究から、農業という人の行いと環境の破壊との間には、互いに他を原因と結果とするひとつの「循環」が成り立つこと、この循環の内容は、その土地の風土のほか時代によって変化することがわかりました。図5は暫定的に立案した現代農業のモデルですが、向こう4年間の研究期間にこれをさらに具体化してみたいと考えています。

*注1 遺伝的多様性：遺伝的多様性のおおきさは統計遺伝学の方法により推定する。作物種の多様性は、Shannonの公式で評価する。

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

日本列島は、縄文時代から人口密度が高く、自然は徹底して人間活動の関与を受けています。それにも関わらず、多くの植物の固有種を持ち、大型陸上哺乳類まで有する豊かな自然を保ってきました。ところが近年になって、多くの生物が急速に絶滅の危機を迎えています。このプロジェクトでは、これまで日本列島に住んでいた人々がどのような自然と関わり合ってきたのかを十分な証拠に基づいて歴史的、文化的に検討し、未来可能性をもつ人間と自然の関係を提案していきます。

プロジェクトリーダー ■ 湯本貴和 総合地球環境学研究所

コアメンバー ■ 安部 浩 京都大学人間・環境学研究所

安溪遊地 山口県立大学国際文化学部

飯沼賢司 別府大学文学部

池谷和信 国立民族学博物館

今村彰生 京都学園大学バイオ環境学部

大住克博 森林総合研究所関西支所

片山一道 京都大学理学部

佐藤宏之 東京大学人文社会系研究科

清水 勇 京都大学生態学センター

白水 智 中央学院大学法学部

高原 光 京都府立大学農学研究所

田島佳也 神奈川大学経済学部

陀安一郎 京都大学生態学センター

中井精一 富山大学人文学部

中野孝教 総合地球環境学研究所

松田裕之 横浜国立大学環境情報学部大学院

村上哲明 首都大学東京都市教養学部

矢原徹一 九州大学理学研究院

山口裕文 大阪府立大学農学生命科学研究科

米田 穰 東京大学新領域創成科学研究科

研究目的

日本列島で人間の存在が確認されている最終氷期以降において、人間活動の影響によって自然（とりわけ生物相）がいかなる変化を遂げてきたのか、またこの自然の推移と相関的に、自然や個々の生物に関する人間の認識・知識・技術がどのように変遷してきたのかを歴史的過程として復元します。その上で、今後の人間－自然相互関係がいかにあるべきかを考える礎を提示し、とくに近い将来における生物の絶滅の予防と両立するわたしたちの生き方、および公共政策に関する具体的な指針を示します。

研究の方法と地域

北海道、東北、中部、近畿、九州、奄美・沖縄という、自然環境も歴史も大きく異なる6つの地

域（とくに列島北部を補完する意味で、これらに加えてサハリン班を新設しました）を調査地として、花粉を含む生物遺体、考古遺物、古文書、民俗資料などを用いて、各地域での人間－自然相互関係の歴史的展開を明らかにするとともに、人間の社会的背景や自然・生物を扱う知識と技術の変遷を探り、とくに人間の生業に大きく関わる生物に焦点を当てて、それらの個体群の消長との関係を明らかにします。また生物資源とそれに関わる土地の「賢明な利用」を歴史諸科学によって発掘し、その帰結をDNA、花粉、安定同位体などの環境トレーサーを用いて自然科学的に検証します。

進捗状況・これまでの研究成果

一口に日本列島といっても、地域により自然環境もこれまでの歴史も実にさまざまです。本プロジェ

表1 それぞれの地域の重点調査地域とその特徴

地域	コアサイト	気候	特徴
北海道	道央・道東	寒帯	近代までの著しく低調な農耕活動 明治期以来の急速な変化
東北	北上－下北	冷温帯 (少雪)	夏の低温による冷害常襲地域 近代まで深刻な飢饉が頻発
中部	秋山	冷温帯 (多雪)	世界有数の多雪地域 多雪に適応した独自の生物相と雪国文化
近畿	京都－丹波	冷温帯～暖温帯	古代からの都城地域 19世紀までの盛んな経済活動
九州	久住－阿蘇	暖温帯	盛んな火山活動と草原性の動植物 火入れによって維持された広大な草原
奄美・ 沖縄	沖縄島と奄美大島	亜熱帯	島同士あるいは中国、日本との交易に 支えられた経済と文化、島嶼生態系

写真1 考古発掘からのアプローチ (九州班・無田口遺跡)



大分県九重町には千町無田とよばれる場所があり、豊後風土記に水田開墾とその放棄に関する記述があります。古代からの水田開発の歴史と火山活動あるいは河川氾濫の影響を調べるために発掘調査を行っています

下左：長野県栄村には秋山郷に関する古文書が多数、残されています。そのなかでとくに御巢鷹山（オオタカ）に営業させて、鷹狩りのための雛を採取する場所）の管理をめぐる人々間の利害調整について文献調査を進めています

下右：鹿児島県瀬戸内町は、奄美群島の加計呂麻島を含んでいます。1945年に米軍によって撮影された空中写真を参考にしながら、地元のみなさん方に公民館に集まっていたいて土地利用の変遷など戦中戦後の生活について聞き取りを行いました

写真2 文献探査からのアプローチ (中部班・栄村)



写真3 民俗調査からのアプローチ (奄美・沖縄班・加計呂麻島)



クトでは、異質な地域のモザイクである「いくつもの日本」を如実に表現する対象地域を選定しました。この方針に則ってサハリン、北海道、東北、中部、近畿、九州、奄美・沖縄の7地域を大きな対象地域として設定し、それぞれで「地域別ワーキンググループ」を組織し、地域の特色を示す重点対象地域を設けました。

他方で、近世以降、統一国家として一定のガバナンスの下にあった「ひとつの日本」という視点もまた不可欠であり、かつ研究手法としても日本列島およびその周辺を含む広い範囲を扱う必要もあるために、個々の地域に限定されない研究を行う、古生態、植物地理、古人骨の3つの「手法別ワーキンググループ」を組織しました。これら手法別ワーキンググループは、地域別ワーキンググループを相互に結びつける役割を担っており、研究が先行している地域でのアイデアや方法論を他地域にも導

入する手助けを行うことで、プロジェクトの研究全体を推進するものです。

2006年度の研究成果の発信 (刊行物・シンポジウム)

- ◆ 湯本貴和『「自然を守る」とはどのようなことか?』 (日高敏隆編『子どもたちに語るこれからの地球』、講談社、2006年7月20日発行)
- ◆ 湯本貴和「森の一万年史から」(日高敏隆・秋道智彌編『森はだれのものか?』、昭和堂、2007年3月10日発行)
- ◆ 総合地球環境学研究所プロジェクト・秋山報告会『秋山の自然と人間—その歴史と文化を考える』(2007年2月24日、栄村)
- ◆ 日本生態学会公募シンポジウム『京都盆地における環境変遷と人間活動—様々な手法によるアプローチ』(2007年3月22日、松山)

環境変化と インダス文明

人類は誕生以来、自然環境と対峙あるいは調和しながら、持続的な食糧供給を可能とする、集約的に生存する空間をうみだしてきました。本プロジェクトでは古代の環境がとりわけインダス文明に及ぼした影響を研究します。インダス文明（紀元前2600年～1900年）は古代四大文明の一つで、その遺跡はインド亜大陸の北西部に100万キロ平方の広範囲に分布しています。インダス文明は他の古代文明と異なり、都市文明期が約700年とあまり長く続きませんでした。本プロジェクトでは人間が古代以来環境にどう向かい合ってきたのかに光をあて、短期間で終わったインダス文明の衰退原因の解明を目指します。

プロジェクトリーダー ■ 長田俊樹 総合地球環境学研究所
 コアメンバー ■ 宇野隆夫 国際日本文化研究センター
 大田正次 福井県立大学生物資源学部
 大西正幸 総合地球環境学研究所

後藤敏文 東北大学大学院文学研究科
 前李英明 広島大学大学院教育学研究科
 KHARAKWAL, Jeewan Singh
 インド・ラジャースターン大学

MALLAH, Qasid パキスタン・カイルプル大学
 MASIH, Farzand パキスタン・パンジャブ大学
 SHINDE, Vasant Shivram インド・テカン大学

研究の目的

本プロジェクトではインダス文明の成立・展開・衰退を学際的なアプローチで解明していきます。とくに、都市の発展を支えたと考えられる、食料生産とメソポタミアなどとの交易ネットワークが、環境変化によってどのような影響を受けたかを調査研究します。

インダス文明の社会・文化的環境は、直接的に発掘によって得られる物質文化と間接的にうけつがれてきた伝承文化から復元を行います。インダス文明をとりまく環境を理解するために、地質調査のほか、植物・動物考古学的分析やDNA分析、交易品の同位体分析、年代測定等を行います。

研究体制としては、研究方法に合わせ、古環境研究

グループ、物質文化研究グループ、伝承文化研究グループ、生業研究グループにわかれて行います(図1)。古環境研究グループでは、まずインダス文明を支えていた可能性が高い旧サラスヴァティー川の流路変化を明らかにする研究を行います。具体的には、衛星写真による地形判読、現地踏査などによって、調査地域の地形に関する広域的調査を行い、枯水した旧サラスヴァティー川の河道の復元、河道変化の要因、時期について解明する予定です。また、長期的環境変化に関する調査については、湖沼等でのコア試料、沿岸域に分布するサンゴ試料の採取・分析を行う予定です。

物質文化研究グループは、インド人考古学者と共同でグジャラート州カッチ地方の遺跡発掘を行

図1 本プロジェクトの研究対象



地理情報システム (GIS) を用いて、さまざまな情報を統合し、研究の基礎資料を作成しています

図2 インダス文明遺跡の分布

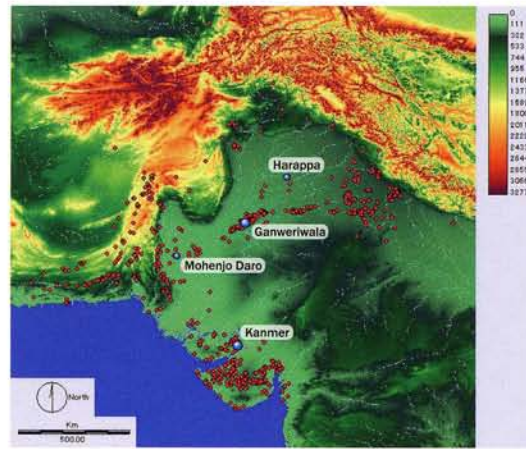
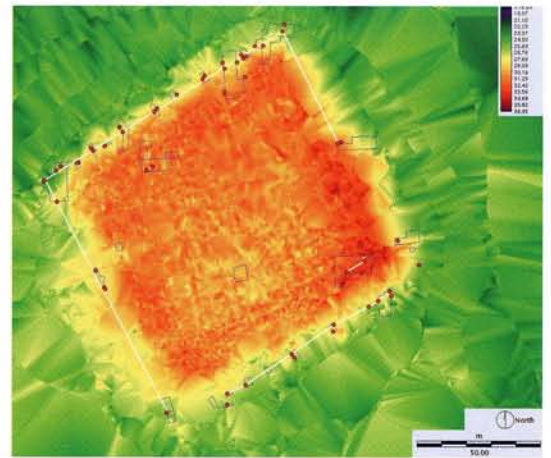


図3 カーンメール遺跡のDEM



現地の研究者と共同して、学際的な調査・研究を行っています

図4 カーンメール遺跡での発掘調査風景



図5 カーンメール遺跡での植物遺存体の採取



っています。都市の構造や出土品を詳細に比較検討することによって、インダス文明期の社会・文化を復元する予定です。伝承文化研究グループは、インダス文明の社会的・文化的側面をあきらかにする目的でインド文献学者によるヴェーダ研究を行うほか、現在の南アジアの伝承文化については文化

人類学者などの現地調査を通じて行います。また、生業研究グループは、考古遺跡から得られる遺存体と現在の動植物の生態から当時の生業を復元し、その環境変化との関連について考察します。

主要な成果と今後の課題

過去2年間の発掘調査によって、カーンメール遺跡では遺跡の中心部を囲む一辺約120mの大規模な石積周壁が明らかにされています(図3・4)。また、紅玉髓や貝を用いた装身具の製作址の存在も確認されており、カッチ地方の工芸品生産・交易の中心地であった可能性があります(図6)。また、コムギ・オオムギ・コメなどの栽培植物、ウシ・スイギュウなどの家畜動物のデータも得られており(図5)、今後の分析によって遺跡内外での自然環境と人々の生活の関係が明らかになることが期待できます。今年度は、インドにおいては旧サラスヴァティー川沿いの地質調査と遺跡調査に着手します。また、パキスタンにおいてはパンジャブ大学と共同で、インダス文明の遺跡の中でも重要遺跡と目されるガンヴェリワラー遺跡の発掘を行う予定です。

図6 カーンメール遺跡から出土した凍石製マイクロビーズ



カーンメール遺跡では稀少な石材を用いた装身具が多く出土していますが、その中でも直径2mmのマイクロビーズを多量に入れた壺は注目されます

社会・生態システムの脆弱性とレジリアンス

貧困と環境破壊の悪循環は森林破壊、砂漠化などの「地球環境問題」の主要な原因です。世界の貧困人口の大部分が集中するサブサハラ・アフリカや南アジアの半乾燥熱帯では、天水農業に依存する人々の生活は環境変動に対して脆弱であり、かつ植生や土壌などの環境資源は人間活動に対して脆弱です。この「地球環境問題」を解決するためには、人間社会および生態系が環境変動の影響から速やかに回復すること（レジリアンス）が鍵となります。このプロジェクトでは途上国地域において環境変動に対する社会・生態システムのレジリアンスとは何か、それを捉えるための要素は何か、を探ることによって社会・生態システムのレジリアンスを高める方策を考えます。

- プロジェクトリーダー ■ 梅津千恵子 総合地球環境学研究所
 コアメンバー ■ 佐伯田鶴 総合地球環境学研究所
 櫻井武司 農林水産省農林水産政策研究所
 島田周平 京都大学大学院アジア・アフリカ地域研究研究科
 真常仁志 京都大学大学院農学研究科
- 田中 樹 京都大学大学院地球環境学堂
 宮寄英寿 総合地球環境学研究所
 吉村充則 総合地球環境学研究所
 LEKPRICHAKUL, T. 総合地球環境学研究所
- MWALE, M. ザンビア農業研究所
 PALANISAMI, Kuppannan
 インド・タミルナドゥ農業大学農業地域開発研究センター

プロジェクトの目的

これまで環境資源に生業を強く依存している人々の脆弱性とレジリアンスに対する関心は低く、地元住民のレジリアンスへの考慮が充分ではありませんでした。特に途上国の農村地域で環境資源に強く依存した生業を営む農牧民にとって人口増加や伝統的なコミュニティの崩壊に起因する社会・生態システムのレジリアンスの弱体化は深刻な問題となっています。このプロジェクトでは環境変動に対する人間活動を社会・生態システムの脆弱性とレジリアンスという観点からとらえ、地域の環境変動が社会・生態システムに及ぼす影響及びショックから回復するメカニズムを明らかにします。また回復能力を規定する家計やコミュニティレベルの要因や、社会制度が果たしている役割を具体的な事例とともに分析し、社会・生態レジリアンスの要因を解明し、途上国地域において人間の安全保障を醸成するための示唆を与えます。

きます。テーマIでは土壌と植生に注目しながら生態レジリアンスを分析します。テーマIIでは農村レベルで世帯やコミュニティを対象とした詳細なインタビュー調査を実施し、社会的レジリアンスを構成する要因を考えます。テーマIIIでは、資源・土地制度の過去の変遷とその自然環境への影響に注目し脆弱性増大の社会・政治的要因とレジリアンスの崩壊や回復に至る過程の解析を目指します。テーマIVでは、衛星画像や航空写真を使って中長期的な土地利用の変遷を明らかにし、降雨量、気温などの既存データや実測データにより、その変化と土地利用の関係を分析します。さらにテーマI、II、IIIの情報を加えた統合的レジリアンス評価手法を開発します。

研究の方法と研究対象地域

4つのテーマで統合的レジリアンス研究へと導

研究対象地域はザンビアを中心とし、サブサハラ・アフリカと南アジアを含む半乾燥熱帯とします。この地域では、貧困な人々の人間活動に原因する森林破壊や砂漠化などの地球環境問題が顕著に現れており、その問題解決のため、「人間の安全保障」としての食糧安全保障やレジリアンスの向上、貧困削減が緊急の課題となっています。この

図1 深く関係する二つのレジリアンス

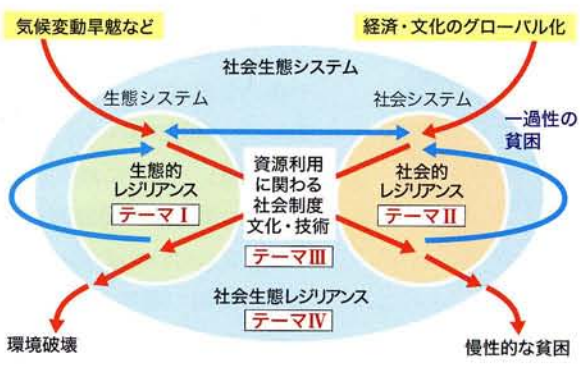


図2 主要調査地ザンビア



URL <http://www.mapquest.com>より転載

図3 村人とのミーティングの様子 (ザンビア東部州ベタウケ郊外)



図4 早魃前後の正規化植生指標の分布

早魃前(2004年4月7日-5月8日)と早魃後(2005年4月7日-5月8日)との比較

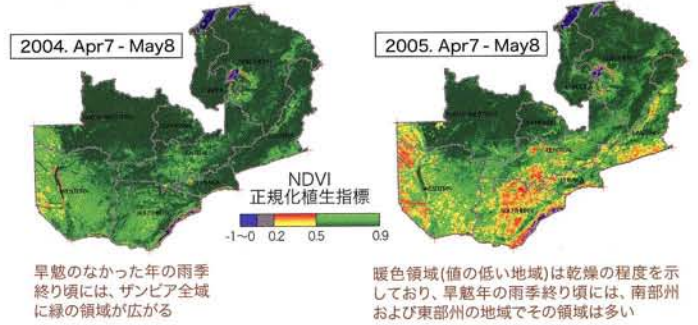


図5 早魃への事後的対応としての救荒作物



研究から農村地域で脆弱性の定性的、定量的分析を行い、生態システムと社会システムのレジリエンスを評価する方策を開発することによって環境変動に対する農村世帯と地域のレジリエンス向上への示唆を与えます。

これまでの研究と期待される成果

平成18年度の現地調査では、野外試験の適地をザンビア東部州ベタウケ郊外に選定し、現地住民・行政機関からの使用許可を得ました。さらに、19年度から設定する各処理区を適切に配置できるよう、該当地域の土壌特性の空間分布を解析しました。

昨年8月からメンバー2名が南部州の村落に居住し農村での労働移動、早魃対応等の聞き取り調査を実施し、農作期が終了する6月まで調査を継続する予定です。

南部州において衛星画像と実際の地上との対応による現地調査を実施するとともに、土地利用変化の顕著な地域において過去の土地利用状況などの聞き取り調査を実施しました。国レベルでの植生

被覆変化と早魃の影響について中分解能衛星データを用いて行いました。さらに、ザンビア全土に散らばる気象観測点で観測された降水量のデータ解析から、早魃年に特異な降水パターンを見出しました。ザンビアの農業統計から早魃年の農業生産被害の地域的な特徴を比較分析しました。

医療関係機関での聞き取り調査から、早魃時には出生体重が2,500gを下回る率が上昇することが分かりました。早魃の影響は乳幼児の健康と栄養状態に顕著に現れるため、今後、乳幼児の体重、身長、上腕周囲に関する情報を収集し、人的資本と労働生産性に対する早魃の影響を評価します。

人間の安全保障といった観点から、特に食料安全保障に対する世界的取り組みや、早期警戒システムに関する調査を実施しました。今後、農村での世帯調査の進展とともに、さらに詳細なデータに基づく分析から農民のレジリエンスについての情報を得たいと考えます。また、地球研においてレジリエンス・セミナーを定期的に開催し、この分野での最新の研究成果を発信します。

東アジア内海の新石器化と現代化：景観の形成史

景観の歴史的变化を復元・理解しつつ、「文化的景観の保護」の概念についての再検討を行います。日本海と東シナ海沿岸を対象として、人間・自然関係の中でも大きな変革が起こった新石器化と現代化の時期に注目します。沿岸諸地域に現代あるような景観がどのように形成されてきたかについて、人間文化の側面に焦点をあてながら説明します。

プロジェクトリーダー ■ 内山純蔵 総合地球環境学研究所
 コアメンバー ■ 飯田 卓 国立民族学博物館
 池谷和信 国立民族学博物館
 岡田浩樹 神戸大学国際文化学部
 中井精一 富山大学人文学部
 中島経夫 滋賀県立琵琶湖博物館
 西谷 大 国立歴史民俗博物館

春田直紀 熊本大学教育学部
 深澤百合子 東北大学大学院国際文化研究科
 安室 知 国立歴史民俗博物館
 BAUSCH, Ilona 総合地球環境学研究所
 KANER, Simon セインズベリー日本芸術文化研究所
 LINDSTRÖM, Kati 総合地球環境学研究所

POPOV, Alexander
 ロシア極東国立総合大学考古学・民族学博物館
 金 壮錫 慶熙大学校歴史学部

研究の背景と目的

近年、「文化的景観」という概念は、日本国内だけでなく、国際的な景観保護活動を進める上で重要になっています。景観がどのように変化し、形成され、価値を与えられるものなのか、その文化的な過程とメカニズムを理解することが今こそ必要になっているのです。景観の文化的側面を自然科学的側面と等しく取り扱う研究は、東アジアでは大きく立ち後れています。

図1 東アジア内海と8つの調査地



景観とは

「景観(ランドスケープ)」は、単に目に見える風景や光景ではなく、自然環境と人間の活動や文化の諸要素が複合的に組み合わさった、統合的な現象と定義できます。「景観」は、自然環境に関する物理的・生物学的なプロセスの説明に用いられるばかりではなく、自然環境に対する人間活動の背後にある文化的・心理的プロセスを説明する概念として欠かせないものです。たとえば、人はその価値観や世界観に沿って周囲の環境を作り替え、ある風景を作り出します。しかし、その風景は、次の世代の人の心に影響を与え、新たな文化やアイデンティティ、世界観からなる「心の風景」を生み出します。そしてそれは、次の新しい環境開発につながっていきます。私たちは、こうした目に見える風景と心の風景、そしてそれらの相互作用全体を「景観」と呼んでいるのです。

内海沿岸の歴史的機能

歴史を通じて、内海沿岸は、人口が密集し、世界規模の交易活動の拠点であり、多様な文化や文明が境を接する地域として、相互交流のネットワークと文化多様性の維持が両立してきた一つの文化的システムと考えることができます。本プロジェクトでは、調査結果を、景観史研究の蓄積がすでに相当みられる北ヨーロッパ内海(北海とバルト海)沿岸と比較していきます。

新石器化と現代化

現代の景観は、異なる時代に起源を持つさまざまな要素の複合体です。とくに定住生活や農耕が

図2 景観の概念

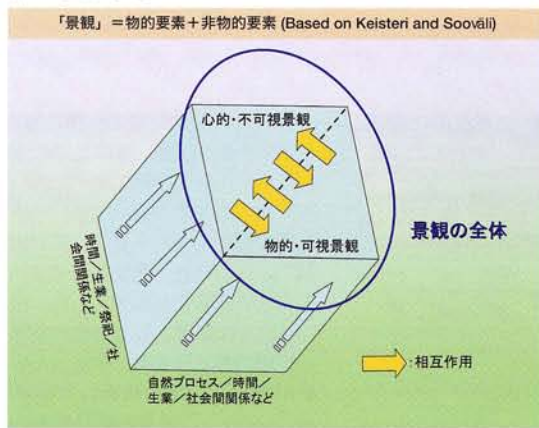


図4 岐阜県・白川郷合掌造り集落



山村生産物の交易活動により形成された景観は、いまや観光産業の消費の対象となっている

始まり、交易活動が広がり、新しい技術が多く生まれた新石器化の時代と、都市化と産業化が進行し、交易活動が地球規模に広がり、さまざまな技術革新があった現代化の時代は、類似点も多く、景観の歴史的地層を読み解き、その変化の過程を探る上で欠かせない2つの「鍵層」といえます。

これまでの成果

東アジア内海の景観史上重要な8つの地域ごとにグループを作って現地調査を行っています。メンバーは原則として複数のグループに所属し、さらに各地域で歴史的地誌情報と自然地理・考古学情報のGISデータベースを作成するなど、地域間/時代間の情報の交換と比較を行っています。また、ロシア極東国立総合大学との間に研究協力協定を締結しました。2006年度までに、プロジェクトの組織化をほぼ完成させたほか、研究成果の北海・バルト海地域との比較に向けて、エストニア、ベルギー、オランダ、英国、ドイツなどヨーロッパの研究者との話し合いを始めました。また研究所内では、景観

図3 中国・田螺山遺跡(新石器時代初期)を訪問したプロジェクトメンバー



研究に関する理解を深めるため、景観研究会と「イノシシと景観」研究会という、2つの公開セミナーを開催中です。生き物文化誌学会やヨーロッパ景観学会、琵琶湖博物館や吹田市博物館での企画展シンポジウムなどにプロジェクトとして参加し、主催または共催、発表を行いました。

2007年度の展望

PR段階までに構築した体制やワークフローを活かして、FR一年目からは、現地調査を本格的に開始します。

各地での調査は、現在までの議論を通して浮かび上がってきた、東アジア内海全体の景観形成において注目すべき4つの共通テーマの地域性に即して行われます。すなわち、(1) 東アジアの「原風景」の誕生と広がり。たとえば、水田・高床式倉庫・水鳥/淡水魚捕獲活動のセットの動向、また後の時代の都市プランや風水思想の動向など。(2) 水辺をめぐる景観の変遷。外海と内海、河川と湖沼でつながる水系は、生業と信仰の源泉であり、かつ地域の産物を交易する道でもありました。(3) 移民と植民地化による景観変化。たとえば、集落パターンは地域文化自体のなかでも変化していきますが、移民や植民地化によって、先住の景観は変化を強いられます。(4) 精神的なイメージの移植と創造。たとえば、近江八景のような自然の捉え方や寺院の配置による景観規制、植民地化に伴って幽霊や妖怪などが新天地に移植されることによる景観への影響、などに関連する地域的な問題が調査対象となります。

これに加えて、各調査地では、データベース作成に向けた各種データの入力を開始します。プロジェクトの成果は、各種のシンポジウム、ワークショップ、学会で発表するほか、ヨーロッパの研究者との協力について交渉を継続していきます。

プロジェクト・ホームページ ● http://www.chikyu.ac.jp/rihn/pro/2004_4-5.html

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

本研究では環境問題の背景に存在する国家、民族、宗教、生業（農業と遊牧）、都市とその周辺といった「境界」の問題を取り上げます。中央ユーラシア半乾燥地域は、かつては牧業を主とした遊牧民の世界でしたが、民族の移動、民族/国家の興亡の時代を経て、ロシア、清の2大勢力によって国境線が引かれ、遊牧民の定住化と農耕への転換という生業の大きな変化が起きました。近年では大規模な開発が行われ、その結果として現代的な環境問題が顕在化しつつある地域でもあります。環境と人間の相互作用の歴史的変遷を「境界」の問題に着目して考察し、「未来可能性のある社会」への新たな視点を獲得することを目指します。

プロジェクトリーダー ■ 窪田順平 総合地球環境学研究所

コアメンバー ■ 宇山智彦 北海道大学スラブ研究センター

松山 洋 首都大学東京大学院都市環境科学研究所

竹内 望 千葉大学大学院理学研究科

藤田耕史 名古屋大学大学院環境学研究所

杉山正明 京都大学大学院文学研究科

舟川晋也 京都大学大学院農学研究所

相馬秀廣 奈良女子大学文学部

小長谷有紀 国立民族学博物館

吉川 賢 岡山大学大学院環境学研究所

吉田世津子 四国学院大学応用社会学科

中尾正義 総合地球環境学研究所

加藤雄三 総合地球環境学研究所

承 志 総合地球環境学研究所

研究の背景と目的

中央ユーラシアに広がる半乾燥地域は、オアシスを除けば遊牧の世界でした。遊牧を主体とする集団/国家の移動や興亡が繰り返される中で、13～14世紀にはモンゴル帝国によってはじめてユーラシア大陸の大半がゆるやかに統合された時代を経験します。18世紀後半にはロシア、清の2大勢力によってそれまでとは異なった明瞭な国境線が引かれることとなりました。同時に農民の流入、遊牧民の定住化といった生業の大きな変化も生じることとなります。半乾燥地域の遊牧社会では、移動は気候変動、人口増加や集団間の対立などに適応するための手段のひとつでしたが、国境線の存在や定住化は移動を強く制限することになります。

近年世界的に見ても環境問題の背景に、国家、民族、宗教、生業（農業と遊牧）、都市とその周辺といった人間によって作られた「境界」の問題が

存在します。人々は民族の移動や国家の興亡という時代の流れと自然環境の変動の中で、どのようにそれに適応して生きてきたのでしょうか。本研究では、環境問題に関わる「境界」の問題を軸として、中央ユーラシア半乾燥地域における環境と人間の相互作用の歴史的変遷を解明することを目的とします。特に、半乾燥地域において遊牧や限定的なオアシス農業といった土地利用形態から、社会定住化や農業開発への生業の大きな変遷によって生じた地域の生態系への影響を明らかにします。

研究対象地域

本研究では、ユーラシア中央部の半乾燥地域にあって、中国・カザフスタン両国にまたがりバルハシ湖へ注ぐイリ河流域とキルギス、ウズベキスタンなども含んだ周辺地域を対象とします。この地域は、ユーラシアに広大に広がる半乾燥・乾燥域の

写真1 中国天山山脈山中のユルドゥス草原



天山山脈の北側に広がる半乾燥域は、ユーラシア乾燥域の中にあつて比較的降水量に恵まれた、遊牧、農業のいずれにも利用可能な土地でした。人々はこうした地域をどのように利用してきたのでしょうか？ また今後どのように利用すべきなのでしょう？ 乾燥・半乾燥地域における資源利用を考える上で重要な課題です

写真2 カザフスタンのバルハシ湖北方に広がる大草原

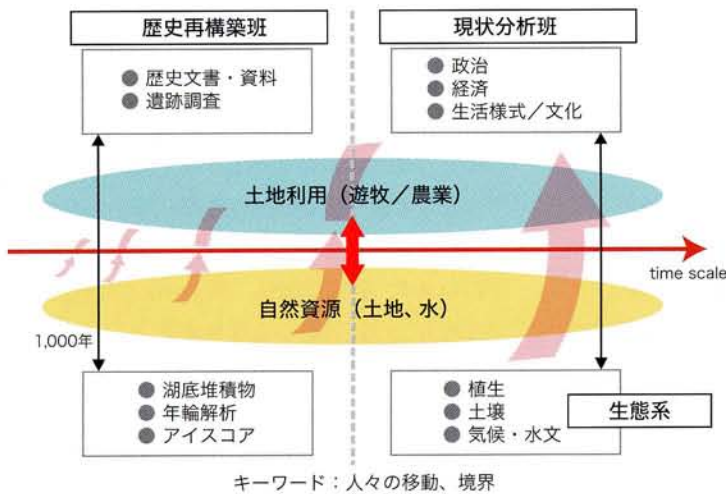


図1 対象地域—天山、ジュンガル、イリーと調査予定地点



○ アイスコア ● 湖底堆積物 ● 遺跡

図2 プロジェクトの概要と研究班の構成



中でも東西に連なる天山山脈の北側にあつて比較的降水量に恵まれた安定した地域です。東西交流の要衝であり、ここを舞台の中心として様々な遊牧集団・国家が興亡を繰り返した歴史を持っています。また同地域は半乾燥地域という水資源に限られた人間活動のフロンティアにあつて、社会主義的近代化の大開発が行われ、その結果として現代的な環境問題が顕在化しつつある地域でもあります。

研究内容

本プロジェクトは、政治学、経済学、民族学、農学などによる現在の状況の理解を基に、出土資料や文献資料などによる歴史学的・考古学的な解析と、アイスコア、湖底堆積物、年輪など自然科学的な代替記録媒体を用いた解析を相互に比較・検証して、過去1000年の変遷を復元します。

まず対象地域における民族/国家の移動、盛衰や農業、牧業などの生業形態、水利形態、地域の

気候等の歴史の変遷を、歴史文献等各種資料の解読およびアイスコアや湖底堆積物、樹木年輪試料などの代替記録媒体の解析、さらに考古学的調査研究などによって解明します。また対象地域の生業、例えば農業や工業、林業、遊牧業それぞれが環境に与える影響等を調査し、近年の人間活動と環境変化を、背景となる社会的、宗教的、文化的要因と関連させつつ解明します。これらを総合し、もとより同じ環境にあつたにも関わらず、近代以降異なる国家に分かれ、それぞれ発展をとげた地域を多角的に比較検討することにより、環境問題における「境界」の問題を考察します。

進捗状況—これまでの研究成果と今後の課題

昨年度はPRとして、予備調査、予備交渉等による現地の調査対象地の絞り込み、収集すべき資料等のリストアップ、海外研究機関との共同研究体制の整備等を行った。その内容は以下の通りです。

- カザフスタンおよび中国新疆ウイグル自治区を踏査し、気候変動や土地利用の変遷等が植生、土壌等に与えた影響評価のための現地調査の実施方法、現地観測候補地の絞り込み等について検討を行った。
- 気候復元のためのアイスコア採取予定地点であるキルギス・グレゴリエフ氷河において、前年度に引き続き予備調査を行い、気象データの収集、表面測量による氷河の表面変動調査、アクセスルートの確認等、本年度に予定している本掘削の準備を進めた。
- 考古学調査実施のためにウズベキスタン、カザフスタン、新疆ウイグル自治区の遺跡の予備踏査、調査地点の絞り込みを行った。中国側では、ホボクサル、ボルタラの2遺跡について、カザフスタン側ではカヤリク遺跡について、共同研究実施の準備を進めた。
- 北京の第一歴史档案馆に所蔵されている清朝時代以降の新疆地域の各種文書に関して、資料の整理、抽出、複写等に関する協定書の準備を行った。同様にアルマトウ文書館等に所蔵される文書、地図等の資料収集の可能性を検討した。

本年度は、これらの予備的な調査、交渉の結果に基づき、本格的な現地調査や資料の収集・解析を進めます。本プロジェクトによって、半乾燥地域において今後想定される農地開発の進行といった人間活動、温暖化など自然環境変動などが地域の環境に与える影響の評価に資することを目指します。

病原生物と人間の相互作用環

近年の新たな感染症の拡大は、直接的あるいは間接的に人間生活の脅威となっています。当該プロジェクトでは、『人間による環境変化—感染症の発生・拡大—人間生活の変化』の相互作用環を明らかにすることを目的としています。プロジェクトの成果をふまえて、感染症の発生と拡大を防ぐ環境と、人間と病原生物との共存の在り方を提案することを目指します。

プロジェクトリーダー ■ 川端善一郎 総合地球環境学研究所

コアメンバー ■ 浅野耕太 京都大学大学院人間・環境学研究科
板山朋聡 国立環境研究所
大森浩二 愛媛大学沿岸環境科学研究センター
奥田 昇 京都市大学生態学研究センター

梯 正之 広島大学大学院保健学研究科

呉 徳意 中国上海交通大学・環境科学与工程学院

孔 海南 中国上海交通大学・環境科学与工程学院

神松幸弘 総合地球環境学研究所

那須正夫 大阪大学大学院薬学研究科

松井一彰 近畿大学理工学部

松岡正富 滋賀県朝日漁業協同組合

源 利文 総合地球環境学研究所

研究目的

近年、ヒトや家畜をはじめ野生生物に至るまで感染症の発生が顕在化しています。このような感染症の拡大は人間を直接死に至らしめるだけでなく、経済的損失や生態系の崩壊を引き起こす可能性があり、人類が直面するきわめて深刻な地球環境問題です。感染症の発生を予見し、拡大を未然に防ぐためには、単に発症の病理的メカニズムを解明するだけではなく、病原生物を生み出す背景としての人間と環境の相互作用環の理解が不可欠です。

当プロジェクトでは、“人間が引き起こす環境変化が感染症の拡大を招く”という仮説に基づいて、「人間による環境変化」と「環境変化によって顕在化する病原生物」と「病原生物による感染症がもたらす人間活動への波及効果」との相互作用環を解明することを目的としています。人間・環境相互作用環の観点から病原生物を生み出し感染症が拡大する背景を明らかにし、感染症拡大のリスクを抑えた人間と病原生物とのかかわり方について提言することを目指しています。

研究内容と主な成果

本プロジェクトでは、仮説を実験的に実証するために、実験可能で、かつ様々な感染症に共通する基本的パラメーターを有すると考えられる、1998年から急速に世界中へ拡大したコイヘルペスウイルス(KHV)感染症を研究材料として、病原生物と人間の相互作用環の構造を明らかにし(図1)、これをモデルとして他の感染症への応用を図ります(図2)。

調査は琵琶湖全域と中国安徽省巢湖(Chau Hu)で行います。研究体制は、以下のように研究グループ5班および統括班からなります。

●1班 (人間による環境変化班)

人間による環境変化のうち、富栄養化、水辺環境変化、生物多様性の低下および食物網の変化を取り上げ、これらの相互関係を実験的に明らかにする。

●2班 (病原生物・宿主生態班)

病原生物であるKHVと宿主であるコイ (*Cyprinus carpio carpio*) の動態と、これらに係る環境要因を明らかにする。

●3班 (感染経路・生態系影響班)

KHV感染症伝播の経路と機構およびコイが消失した場合の生態系影響を明らかにする。

●4班 (経済・文化班)

KHV感染症が起きた場合の経済的、生態的および文化的資源価値の消失とその代償的価値の創出過程を明らかにする。

●5班 (フィードバック班)

「病原生物KHVと人間の相互作用環」の数理モデルを構築し、経済・文化の変化がさらなる環境変化に与える影響を明らかにする。統括班 各研究班の研究課題の関連性を検討し、調整する。「KHVと人間の相互作用環」モデルを他の感染症へ適用する。

図1 病原生物と人間の相互作用環

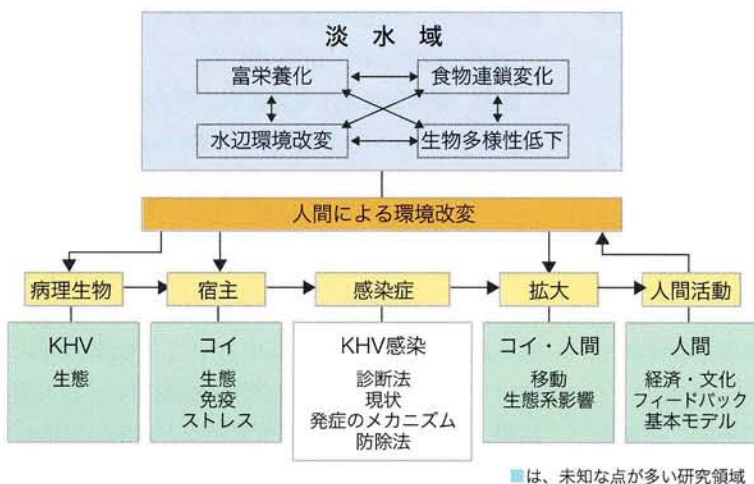


図2 『人間による環境改変—感染症の発生・拡大—人間生活の変化』の相互作用環解明に向けた各研究レベルのつながり

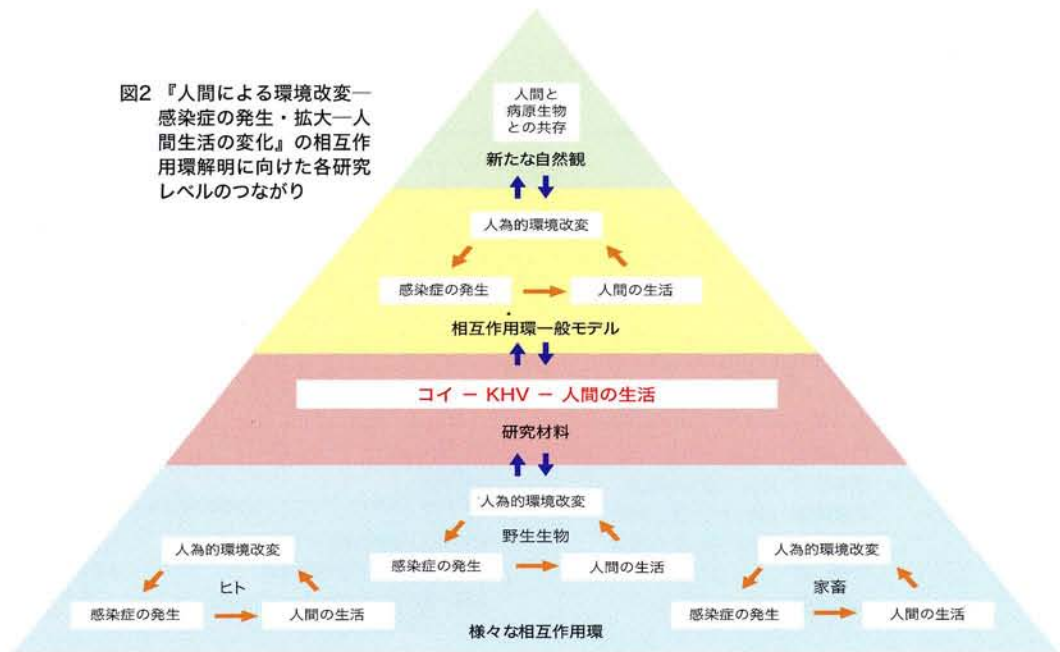
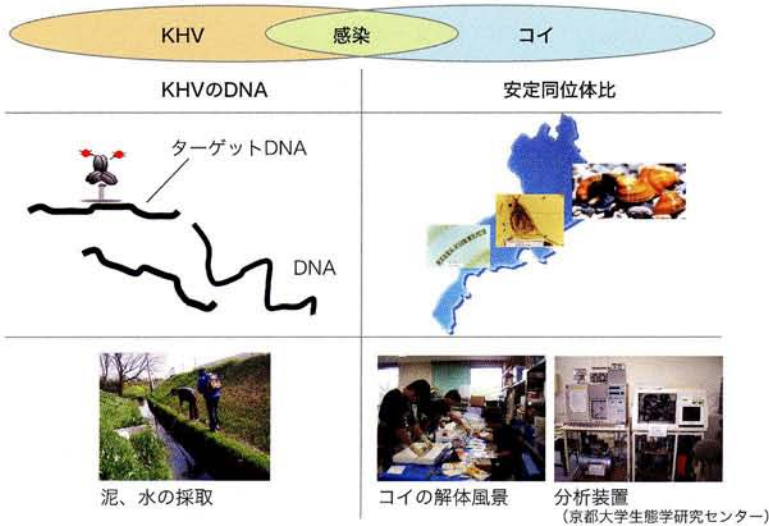


図3 感染症が起こる場所を知るためのKHVの分布とコイの行動範囲調査



試料の調整を行った(図3)。コイへの水温ストレスの関係を知るために、ストレス物質コルチゾールの測定法の検討と、水温を制御した水槽実験の準備を行った。

- 4) コイのKHV感染歴を知るために、コイの血液を採取し、抗体価測定のための準備を行った。
- 5) コイが消えたら人間にどのような影響を与えるかを知るための研究を開始した。
- 6) KHV感染症が他の感染症のモデルになるかどうかを知るために、他の感染症の研究チームとの情報交換を行った。
- 7) 「人間による環境改変—感染症の発生・拡大—人間生活の変化」の相互作用環を解明するために、各研究班をつなぐための研究項目を整理した。

今後の取り組み(2007年度)

2006年度の主な成果は以下のとおりです。

- 1) 琵琶湖におけるコイの生息環境としての内湖に注目し、4つの内湖の地形、底質、水質を調査した。その結果、多様な水域環境が存在する事が明らかになった。これらの環境の違いがコイの行動の違いに影響を与える事が示唆された。またコイが琵琶湖の内湖間を移動すると仮定すると、内湖間の連結の分断化がコイにより強いストレスを与え、かつKHVの伝播速度が速くなることが数理モデルにより予測できた。
- 2) 中国安徽省巢湖(Chau Hu)において共同研究者と予備調査を行った。
- 3) 湖水と底泥からKHVの検出方法を検討した。各種安定同位体比を測定する事によってコイの行動範囲を知ることができるかどうかを検討するために、琵琶湖全域7箇所からコイを捕獲し、

- 1) KHV感染履歴となるKHV抗体の有無別にコイの行動を明らかにし、どのような場所で感染が起きやすいかを明らかにする。
- 2) 琵琶湖においてKHVの分布を明らかにする。
- 3) KHVとコイの存在場所が一致する環境特性を明らかにする。
- 4) 環境要因とストレスの関係を実験的に明らかにする。
- 5) コイの消失の経済的影響を評価する。
- 6) KHVと人間の相互作用環の骨格モデルを作る。
- 7) 他の感染症の事例を人間との相互作用から解析する。
- 8) 病原生物と人間の相互作用環を住民の立場から多面的に評価する。
- 9) DIVERSITAS(生物多様性科学国際共同研究計画)との研究を進める。