

E

Ecosophy

地球地域学領域プログラム

プログラム主幹 ■ 渡邊紹裕

地球温暖化は、海面の上昇に加えて、植生分布や農業生産物、海洋資源など、世界中に影響を与える地球環境問題として認識されてきました。しかし地域問題とも考えられる砂漠化や森林の消失、生物多様性の消失などもまた、地球環境問題として位置づけられてきました。乾燥地域では、食料生産のために、灌漑システムやダムなどを建設して、安定した水源を確保するのに成功してきました。しかし水の分配という新たな問題をも生みだしてきたのです。加えて、経済のグローバル化に伴う食料生産様式の変化は、地域の水不足を助長するという結果をも招いてきました。食料貿易は、生産地の水不足が輸出先の食料問題に直結します。かくして、地域問題と思われる砂漠化も地球環境問題となるのです。

ダスト粒子や汚染物質、温室効果気体等は物理的に地域を越えます。人為的なモノの越境の代表例として貿易活動をあげることができます。これらモノの物理的越境に限らず、情報のグローバル化によって、人と自然とのかかわり方もまた越境します。かくして、それぞれの地域が持つ多様性も失われてきています。人の生き方の国際化は、文化多様性の喪失とも繋がっているのです。地球を一体として認識する価値観と、地域としての価値観との接点を、われわれは常に考え続けなければなりません。

プロジェクト区分	プロジェクトリーダー	テーマ
終了プロジェクト		
E-01 (CR2)	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
本研究		
E-02 (FR5)	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
E-03 (FR5)	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
E-04 (FR2)	梅津千恵子	社会・生態システムの脆弱性とレジリエンス

琵琶湖—淀川水系 における流域管理 モデルの構築

流域管理の上では、流域の階層性による多様なステークホルダー間の問題認識の違いが、トップダウンとボトムアップの対立を引き起こします。私たちは、この問題を乗り越えるために「階層化された流域管理システム」という制度（メカニズム）を提案しました（図参照）。この考え方に立って、琵琶湖流域における農業濁水問題を事例として、コミュニケーションを基盤とした環境診断・流域管理の方法論の開発を進めてきました。1) 住民参加・ガバナンスを理念とした流域管理のための新しい方法論を、2) 理工学と社会科学の連携による分野横断的なアプローチによって、3) 琵琶湖流域の3つの階層（滋賀県：マクロスケール、滋賀県彦根市稲枝地域：メソスケール、稲枝地域内の集落群：ミクロスケール）での実践的な調査活動をもとに、4) 時代の要請にこたえうる流域環境学・地球環境学をめざして推進してきた点に特徴があります。

プロジェクトリーダー ■ 谷内茂雄 京都大学生態学研究センター（総合地球環境学研究所 2008年3月迄）

何がどこまでわかったか

(1) 流域診断手法の開発と流入河川—琵琶湖の関係解明

安定同位体や微量元素などの新しい環境診断手法を取り入れて検討した結果、琵琶湖の水質形成・富栄養化に、湖東の中小河川の農業活動の潜在的インパクトが大きいこと、地域住民によるボトムアップからのきめ細かい水管理や水路掃除などが、琵琶湖の環境保全において有効・必要であることがわかりました。

(2) 農業濁水問題の全体像とコミュニケーション手法の開発

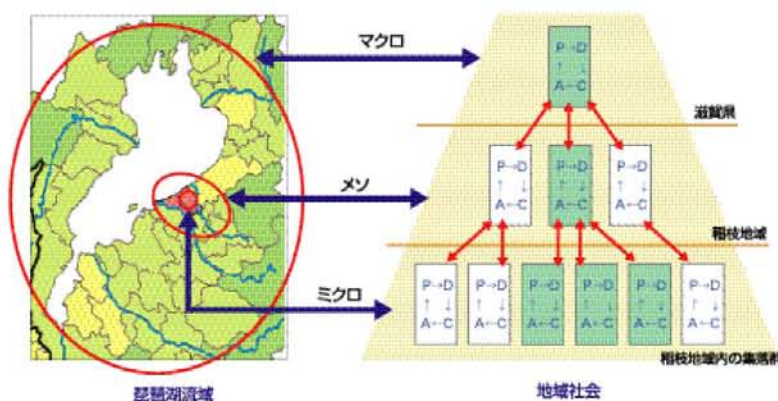
濁水問題の背景には、戦後農政や地域農業構造の大きな変化、それにとまなう農家の兼業化・後継者問題の深刻化という、社会的な問題構造があることがわかってきました。また、住民が地域の水環境やその未来像について話し合い考えていくことを支援する、実践的なワークショップ手法を

開発しました。水環境の現況や保全策に関する情報提供が、農家の環境配慮の意識や行動へ及ぼす影響を検証する、実践的なワークショップを開催しました。これらの調査活動を通じて、集落の個別性を前提としたコミュニケーション手法の必要性と、社会関係資本などの社会的条件の重要性が明らかになりました。

地球環境学に対する貢献

グローバルな地球環境問題の解決には、1) 流域が、地域の環境問題だけでなく、地球環境問題の具体的な解決を实践する重要な空間スケールでもあることへの留意と、2) その際、流域内のステークホルダーの、多様なものの見方や環境への関わり方をどのように調整するかが重要な課題となります。私たちは、コミュニケーションを基盤とした流域管理の研究を通じて、地球環境問題解決のための実践的な方法論構築にも貢献できたと考えています。

図 農業濁水問題を事例とした琵琶湖流域における階層化された流域管理システム



赤い円（左図）と緑のボックス（右図）で示した滋賀県、彦根市稲枝地域（■で示した地域）、稲枝地域内の集落群は、いずれも農業濁水問題に関係した地域社会のステークホルダーですが、その問題意識は異なります。階層化された流域管理システムとは、1) 不確実性に対処するための、各階層に応じた環境診断によるモニタリングとフィードバックの仕組み（PDCAサイクル）、2) 階層間で分断されたコミュニケーションを促進する仕組み（赤い矢印）を、地域社会の中につくっていくことで、多様なステークホルダーのガバナンスに基づいた流域管理を進めようとする考え方で

成果の発信

プロジェクトの「最終成果報告書」をぜひ読んでいただきたいと思います（ISBN 978-4-902325-11-9）。全国の大学図書館、滋賀県の自治体図書館等でご覧いただけます。5年間の分野横断的な流域管理研究の成果を、地球環境問題を見据えた「流域環境学」構築のはじめの一歩としてまとめています。最新の研究成果だけでなく、新しい学問を創るために私たちが試みた、地域における実践、分野を超えた学問の連携の意義、また研究者が挑戦すべき学問的・社会的課題など、その根幹にある地球研のプロジェクトとしてのメッセージとダイナミズムを伝えるよう執筆しました。

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

環境に対する価値判断に関わる概念、「環境意識」について考察し、その形成に影響を及ぼす環境の質や人文社会的諸要素を、実地調査を通して理論的・実証的に明らかにすることを目的としています。プロジェクトでは、対象とする流域環境に仮想的な人為インパクトを与え、そのとき起こると予想される環境の質的变化を人々に提示します。そして、人々がその環境変化にどのような判断をするのかを解析することにより、環境の質と環境意識の関係を解明したいと考えています。この関係を探るための手法として、環境の変化を予測するモデルと、人々の価値判断の変化を解析する方法論を開発します。

プロジェクトリーダー ■ 関野 樹 総合地球環境学研究所

コメンター ■ 大手信人 東京大学大学院農学生命科学研究科
大西文秀 (株)竹中工務店プロジェクト開発推進本部
木庭啓介 東京農工大学大学院共生科学技術研究院
柴田英昭 北海道大学北方生物圏フィールド科学センター
高原 光 京都府立大学大学院農学研究科

鄭 躍軍 総合地球環境学研究所

徳地直子 京都大学フィールド科学教育研究センター
中田喜三郎 東海大学海洋学部
永田素彦 京都大学大学院人間・環境学研究科
日野修次 山形大学理学部

藤平和俊 環境学研究所

安江 恒 信州大学農学部
吉岡崇仁 京都大学フィールド科学教育研究センター

プロジェクトの目的

私たちは、環境をどのようにして認識しているのでしょうか。人間は、環境に対して様々な価値を見出し、環境に対する行動の基準としてきました。プロジェクトでは、この人間の環境に対する価値判断を「環境意識」と呼んでいます。この環境意識の形成に、どのような環境の質的变化が影響を及ぼしているのでしょうか。環境の質を環境要素の定量的評価として把握することは、環境の現状を理解し、将来を予測するために必要なものです。

一方、環境の質と環境意識の関係を明らかにすることは、自然環境をよりよく利用し、かつ、保全するために重要な課題となります。プロジェクトでは、環境の変化を予測するモデル群(応答予測モデル)の開発と、予測される環境変化を人々に伝え、その変化を人々がどのように評価するのかを解析する方法論を開発することを目指しています。

研究方法と対象地域

プロジェクトでは、対象とする環境に対して、いくつかの仮想的な環境変化を想定し、人々がそれらの環境変化に対してどのような価値判断をする

のかを問う、という方法を使います。この方法には、(1) 仮想的な環境の変化を定量的に予測する、(2) 環境の変化を人々に適切に伝える、(3) 人々の価値判断の変化と各環境変化との対応関係を解析する、の3つの機能が必要となります。

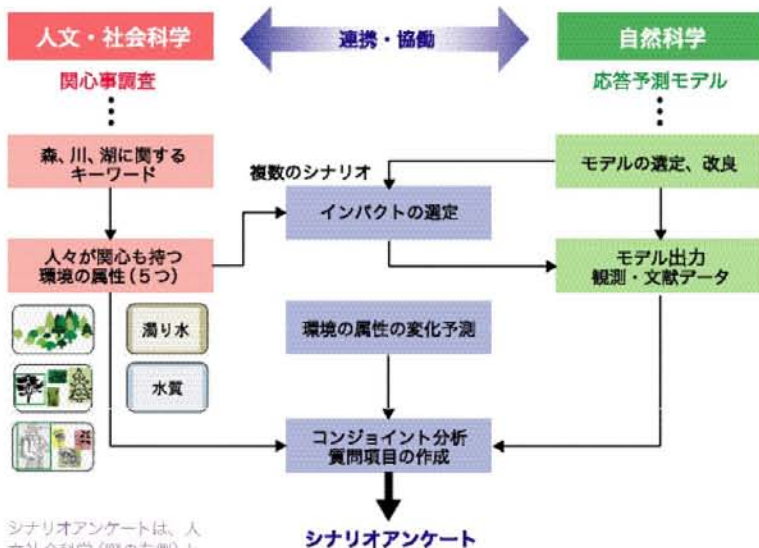
本研究プロジェクトでは、これらの要求を満たす手法の開発を目指しています。この手法には、応答予測モデルおよび意識調査の実施と解析をするための手法が含まれます。プロジェクトでは、北海道にある朱鞠内湖集水域をおもな研究対象としていますが、あらゆる環境に適応できる方法論を目指して開発に取り組んでいます。意識調査は、人々の環境に対する関心の概略を把握するための関心事調査と仮想的環境改変に基づくシナリオアンケートによって実施しています。この手法は、環境影響評価、いわゆる「環境アセスメント」の手法に似ていますが、人間活動によって起こる可能性のある環境変化に対して人びとがどのように評価するかを推定することを目的としており、環境アセスメントにおける「公衆参加」(パブリック・インボルブメント)に有効活用できるのではないかと考えています。

シナリオアンケート

2007年度には、プロジェクトで最も重要となる「シナリオアンケート」を実施しました。シナリオアンケートは、朱鞠内湖周辺で森林を伐採するいくつかの仮想的な計画(シナリオ)を設定し、伐採によって起こると想定される環境の変化に対して、

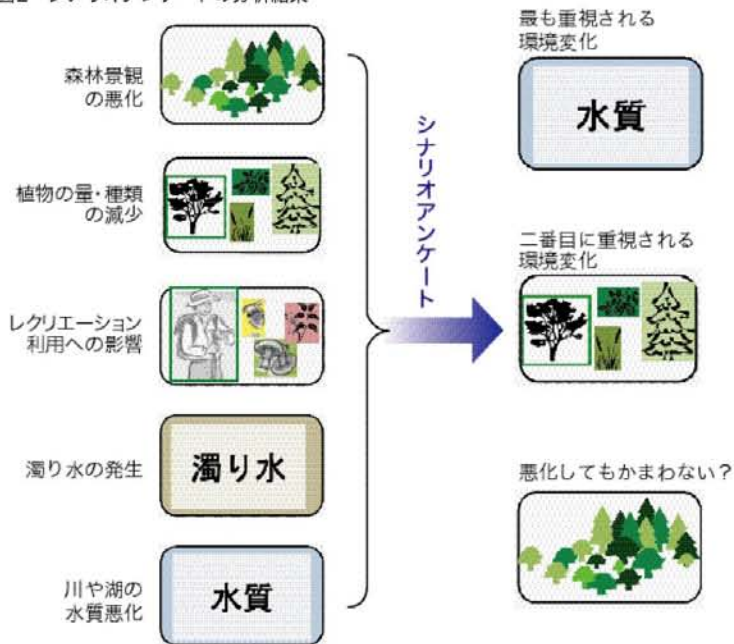


図1 シナリオアンケート作成の手順



シナリオアンケートは、人文社会科学(図の左側)と自然科学(右側)の協働によってはじめて実施することが可能となる手法です

図2 シナリオアンケートの分析結果



5つの環境の属性の中で、川・湖の「水質」の悪化を最も重視しており、その次に「植物の量・種類」の減少を重視していることが分かりました。「森林の景観」は悪化してもかまわないという分析結果ですが、さらに調査が必要です

人々がどのようにシナリオを評価するのかを調査します。そして、その評価結果を分析することによって、人々がどのような環境変化をシナリオ評価において重視しているかを推定するというものです。まず、森林-農地-水系に関する関心事調査で聴取したキーワードの分析から人々が高い関心を示す考えられる5つの属性「森林の景観」「植物の量・種類」「レクリエーション利用」「水の濁り」「水質」を選定しました(図1左側)。次に、森林に与えるインパクトとして伐採の面積や場所などが異なるいくつかのシナリオによって、これらの属性がど

のように変化するのかを応答予測モデルや観測・文献データなどによって予測します(図1右側)。そして、各シナリオをその環境変化の違いから、どのシナリオをよいと思うかを判断してもらうという選択型実験(コンジョイント分析)と呼ばれるアンケート調査を実施しました(図1中央)。この調査から、シナリオを選択する際に、どの環境属性の変化が重視されているのかを推測することができます。

シナリオアンケートを実施するために、今までプロジェクトで積み上げてきた多くの成果を活用したほか、図1に示したように、環境変化を観測・予測する「自然科学」と人々の意見を聴取・分析する「人文・社会科学」の間で綿密な連携・協働が必要でした。

人びとによる環境変化の評価

シナリオアンケートの結果を分析したところ、5つの環境属性の中で川や湖の「水質」が悪化しない計画が高く評価されることが分かりました(図2)。その次には「植物の量・種類」が減少しないことを人々は選好していることが示唆されました。不思議なことに、「森林の景観」は悪くなくてもかまわないという結果になりました。応答予測モデルを使わず、非現実的な環境変化を含むシナリオを提示したアンケート調査では、「森林の景観」は他の4つの環境属性と同様に、悪化することをよく思わないという結果が得られています。現実には起こりうる環境変化の中では、「森林の景観」の悪化を仕方なく受け入れる代わりに、他の環境変化が起こらないシナリオを選択しているのかもしれない。この点については、調査・解析を進めて行きたいと思います。

今後の課題

プロジェクトの最終年度に当たり、朱鞠内湖集水域を抱える幌加内町において、住民、行政、研究者等の協働による環境施策策定の実験的取り組みを行い、手法の効果を調べたいと考えています。シナリオアンケートはとても複雑で手間のかかる調査手法ですが、人々が環境の変化をどのように価値判断しているのかを明らかにすることは、環境に関わる施策を決定し、実行してゆくためには避けて通れないことだと思います。環境アセスメントにおける「公衆参加」を実質的なものとするためにも、このプロジェクトで行ってきた調査の有効性を確かめたいと思います。

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

世界各地の島嶼では、様々な環境問題が噴出しており、貴重な自然環境の悪化と地域文化の消失が進んでいます。島嶼における環境問題を解決するには、島嶼の特性に反映された自然環境と人間社会システムの相互関係を十分に理解しなければなりません。当プロジェクトは、沖縄県・西表島をモデルとして研究を展開していますが、研究成果を基に未来可能性を持った島嶼人間社会システム構築の指針を提供することを目的としています。

プロジェクトリーダー ■ 高相徳志郎 総合地球環境学研究所

コアメンバー ■ 新本光孝 琉球大学熱帯生物圏研究センター

井倉洋二 鹿児島大学農学部

大城 肇 琉球大学法文学部

川窪伸光 岐阜大学応用生物科学部

久保田康裕 琉球大学理学部

鈴木 淳 産業技術総合研究所地質情報研究部門

萩原なつ子 立教大学社会学部

前門 晃 琉球大学法文学部

吉村和久 九州大学大学院理学研究院

研究の目的

世界各地の島嶼では、水供給、産業振興等のために貴重な自然環境が荒廃しつつあり、これに伴って地域文化も消失してきています。これらの問題を解決するには島嶼の自然環境と人間社会システムの相互関係を十分に理解しなければなりません。島嶼は地理的な広がりには限りがあり、自然環境と人間社会システムの両面において独自性と脆弱性を持っています。当プロジェクトでは、島嶼の特性に関連した環境問題を重点的な研究対象としています。西表島は湿潤亜熱帯の代表的な島ですが、今日でも豊かな水資源と森林を有し、また豊かな文化を育てており、島嶼環境学の研究舞台として理想的と言えます。

研究の方法

1) 降水量、河川水量、蒸散量の推定を基に西表島の水収支モデルを作成し、将来の水利用の指

針とします。河川に対する人的影響の評価も行います。

2) 常緑広葉樹林とマングローブ林の森林生態系の機能・維持機構の解明を生物多様性、生物相互関係の解明とあわせて進めます。森林の動態に着目し、森林に対する人的影響の評価も行います。また、得られた調査資料は地球温暖化問題の考察資料としても活用します。

3) 自然環境の悪化をもたらす人間活動の背景を、生活基盤である産業、人口構成、行政施策等の観点から調べます。特に伝統的な生業であった農業から現在の主要産業である観光への移行とこの間の社会システムの変遷に注目します。

4) 地域における意思決定方法について、人間活動が自然環境に与える影響についての住民理解のあり方、自然資源の利用の変化にともなった地域共同規範の変化等の観点から理解を深めます。

図 研究の概要

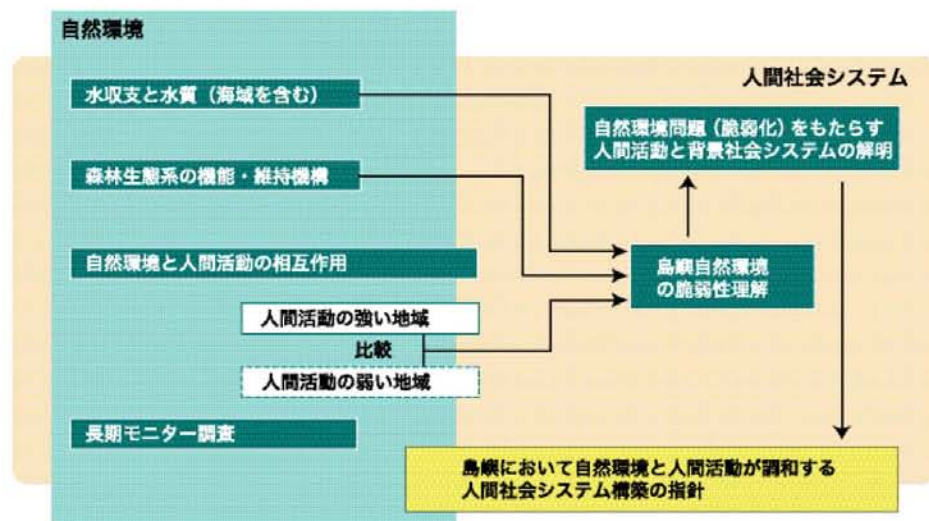


写真1 海神祭(白浜地域)



撮影：ネイチャーイメージ 佐久間文男

写真2 西表島の水収支の理解



撮影 渡辺水文企画

写真3 生活基盤である産業の理解



撮影：ネイチャーイメージ 佐久間文男

期待される課題

- 1) 西表島の水収支を明らかにするために設置した機器からの資料が集積しつつあり、将来に利用できる水の量と質についてより確度の高い推測がしやすくなっています。年間を通して酸性雨が降っていることが分かりましたが、今後、原因物質の由来先の特定、降下する原因物質の総量の推定、およびその影響調査を行います。河川水を通して海域(サンゴ礁域)に流入する物質の特定、量の推定とその影響評価も合わせて進めます。
- 2) 常緑広葉樹林では、森林の更新に台風の影響が

大きいことを明らかにできました。マングローブ林を含め、物質生産・循環、人間活動の影響評価の研究を進めていますが、将来的には、有効な森林管理・利用についても言及します。

- 3) 人口統計、行政施策、産業活動等の各種統計資料を収集し、分析用に整理をしました。今後、これらの資料を基に観光、農業、健康、教育をキーワードに、循環型で相互に関連する小産業群の振興、活性化のための研究を主に島嶼経済学の観点から展開します。

- 4) 地域行事、地域(学校・社会)教育に参加し、地域との連携を深めてきましたが、公民館が地域の意思決定に大きな役割を果たしていることが理解できました。

西表島の環境問題を解決するには、地域住民が自信を持ち、自立できる経済基盤が備わっていなければなりません。このためには、有益な情報が地域住民に十分に伝わるようにすることが重要です。今後プロジェクトでは、研究成果を産業振興・育成に結びつくような形で展開します。学校・社会教育にも積極的に参加・企画をし、また、地域の伝統芸能等の文化の伝承・発展にも協力をします。

※参考 <http://www1.gifu-u.ac.jp/~kawakubo/iriomote/index01.html>

写真4 森林生態系の機能・維持機構の解明



撮影：ネイチャーイメージ 佐久間文男

写真1-4 西表島は琉球列島の南西端に位置しており、世界的に希な湿潤亜熱帯地域の代表的な島ですが、自然環境の研究に格好の場です。住民は近隣地域の影響を受けながら独自に発達してきた生活様式を営んでいます

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

(射) リモート・センシング技術センター (RESTEC)

T. LEKPRICHAKUL 総合地球環境学研究所

M. MWALE ザンビア農業研究所

K. PALANISAMI

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

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とともに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。

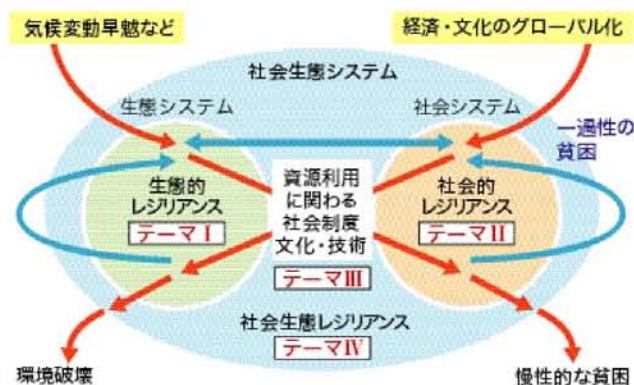
研究の方法と研究対象地域

4つのテーマで統合的レジリアンス研究へと導きます。

- テーマI：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：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：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：土地利用や気象条件などの環境変動を解析し、早魃や食料危機に対する社会政治的対応を調査することにより、生態システムと社会システムの相互関係を分析します。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。

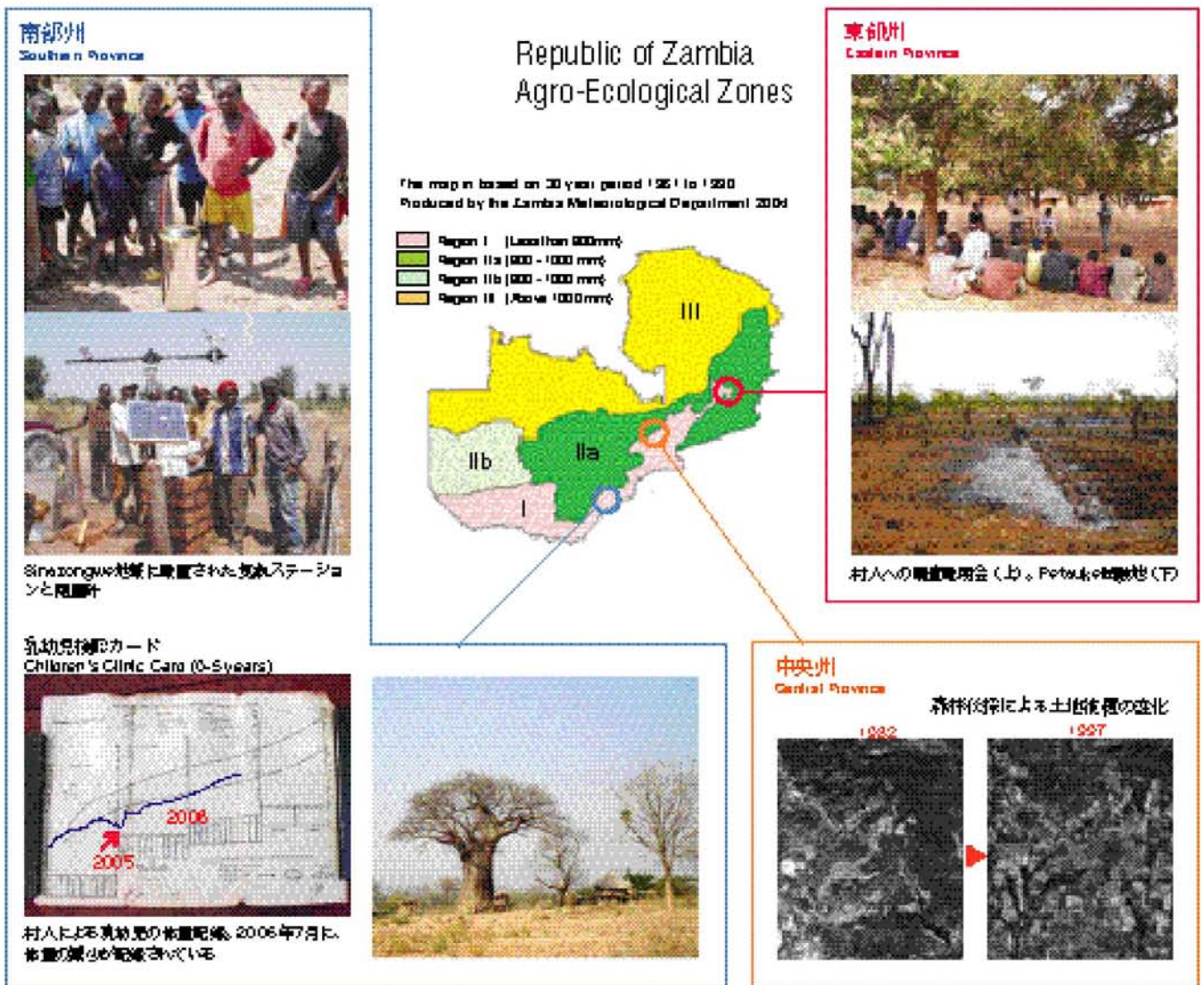
研究対象地域は、南アフリカ・西アフリカ、及び南アジア（インド）などの半乾燥熱帯地域です。特にアフリカのザンビアを主要調査国とします。

図1 深く関係する二つのレジリアンス



降水量などの気候変動により生態的レジリアンスがショックを受けると、農村社会では農業生産を通じて社会的レジリアンスに影響を与える。もし社会的レジリアンスが低ければ慢性的な貧困に陥り、レジリアンスが高ければ一過性の貧困から元の状態へ回復する。生態的レジリアンスと社会的レジリアンスをつなぐのは資源利用に関する社会制度、文化、技術であり社会生態レジリアンスの形成に特に重要な要素である。

図2 プロジェクト主要調査地とザンビアの農業生態ゾーン(降水量による分類)



これまでの研究と期待される成果

平成19年度は、気象観測装置の準備・設置、試験圃場の整備、広域世帯調査を実施しながら、南部州・東部州の主要調査地にて11月の雨期の始まりと共に本格的な調査・観測を開始しました。

- 東部州の野外試験地では、植生調査・測量作業を実施し、メイズ(とうもろこし)の試験栽培を開始するとともに、気象・土壌環境のモニタリングステーションを設営しました。
- 南部州の調査地では、前年度までに行った全戸調査(Census)結果に基づき、5カ村から調査対象家計48戸を選び、圃場レベルでの降水量の計測と毎週の家計調査・身体計測を11月から始めました。同時に2カ村に気象ステーションを設置し観測を開始しました。また対象村において土壌調査を実施し、土壌肥沃度評価のための栽培試験を実施しています。また、長期滞在によ

る調査から、村人の生業の多様化戦略、出稼ぎの役割に関する研究成果が得られました。

- ザンビア国レベルの環境・社会動向を調査するため、気象データ・衛星データや2007年当初に開始した広域世帯調査世帯の解析に着手しました。また、ザンビア政府やドナーの食料安全保障に関する資料収集と食料援助についての実態調査を行いました。

これらの調査項目は農業・気象・地理・社会経済・栄養と健康などの多岐に及び、社会生態レジリアンスを考察する上での貴重なデータが得られることが期待されます。

今年度も前年度に引き続き、国内外においてワークショップや研究会を開催するとともに、プロジェクトの研究成果を、ワーキングペーパーやプロジェクトホームページにて随時発信していきます。