

P1-3FS

社会・生態システムの脆弱性とレジリエンス

プロジェクトリーダー： 梅津 千恵子

略称： レジリエンス・プロジェクト

キーワード： レジリエンス, 貧困, 社会・生態システム, 資源管理, 環境変動, 脆弱性, 人間の安全保障, 半乾燥熱帯

1. 研究の目的と内容

1.1 研究の目的

A. 研究の背景と目的

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」の主要な原因である。そのもっとも顕著な例が、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あろう。そこでは、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、植生や土壌などの環境資源は人間活動に対して脆弱である。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復元すること（レジリエンス）が鍵となる。そこで、本プロジェクトでは社会と生態を一つのシステムとしてとらえ、そのレジリエンスについて半乾燥熱帯を対象に実証的な研究を行う。

今まで環境資源に生業を依存する人々の脆弱性とレジリエンスについてはあまり注目されてこなかった。特に環境資源に依存する途上国の農民や牧畜民にとって、人口増加や地域コミュニティの崩壊による社会経済システムの回復力の損失は非常にクリティカルな問題である。このプロジェクトの目的は環境変動の中での人間活動を社会生態システムのレジリエンスという観点から捉えることである。よって地域的環境変動が社会生態システムへ与える影響や、社会生態システムがショックから回復するメカニズムを明らかにする。またさまざまなケーススタディから、世帯やコミュニティが持つレジリエンスの容量を規定する要因や、制度がレジリエンスに果たす役割について考える。社会・生態システムの脆弱性を規定する要因を解明することによって、途上国において人間の安全保障を高める方策を提示することが可能となる。(図 1)

レジリエンス（回復能力）の概念は C.S. Holling (1973)の重要な論文「生態システムのレジリエンスと安定性」が発表されて以来、長い間生態学者の間で議論されてきた。工学的レジリエンスは攪乱以前の初期均衡に戻る回復時間として定義された。この単一均衡の概念は、その後、非線形、複数均衡、レジームシフトの概念を取り込み、攪乱に耐えうる容量を強調した生態的レジリエンスの概念として拡張された。近年、これらレジリエンスの概念を複雑な社会生態システムに応用しようとする試みがなされている (Levin et al. (1998); Levin (1999); Berkes, Fikret & Folke eds. (1998); Berkes, Colding & Folke eds. (2003))。

これらの発展は1980年代に創設されたエコロジー経済学の出現と歩みを共にした。この新しい学問領域の重要なアジェンダは社会経済学的研究と生態学的研究をリンクさせることであった。しかし、エコロジー経済学は主に先進諸国で発展したため、貧困や環境

荒廃などの重要な開発問題にはあまり注目しなかった。同時に既存の開発経済学は人間の経済活動の基盤となるエコロジーの問題にはほとんど関心を示さなかった。途上国の資源荒廃等の緊急の課題を解決し、人間の安全保障を高めるために社会生態システムのレジリアンスの概念を貧困削減等の開発問題に応用することが急務となっている。

半乾燥熱帯 (semi-arid tropics: SAT)では、人々の生業は環境変動に対して脆弱である。半乾燥熱帯 (図2) は、絶対貧困層の絶対数および人口全体に占める割合がここしばらくは大きいままであると予想されるサブサハラ・アフリカや南アジア地域が含まれる。この地域に住む多くの人々は脆弱な天水農業システムに依存している。食料安全保障の増加、生業のレジリアンス、貧困削減がこの地域の緊急の課題となっている。2005年3月に開催された環境開発大臣会議でも特にサブサハラ・アフリカ地域での脆弱な人間環境に対する地球温暖化の影響調査の必要性が強調された。そこで、本プロジェクトでは国際社会で重要な「地球環境問題」と認識されている半乾燥熱帯地域での環境変動の影響と人間社会のレジリアンスについて考察する。

深く関係する二つのレジリアンス

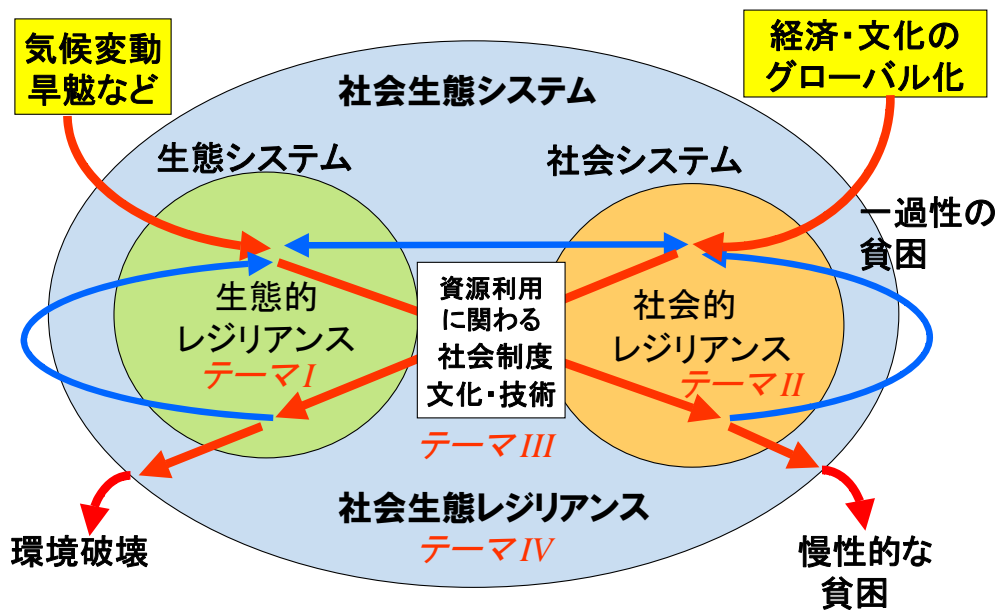


図1. 社会生態システムのレジリアンスと4つのテーマ

B. 研究の目的

この研究の目的は以下の通りである：

1. 半乾燥熱帯地域における人間活動の脆弱性とレジリアンスを通して、環境変動の影響を考える。
2. 社会・生態システム及び影響とショックからの回復を規定する要因を解明する
3. 世帯とコミュニティの回復能力を形成する要因やレジリアンスに果たす制度の役割を分析する。
4. よって社会・生態システムのレジリアンスを規定する要因を解明し、半乾燥熱帯地域での環境変動に対するレジリアンスを高める方策を提案する。

B. プロジェクトの最終成果

社会・生態システムの脆弱性に起因する環境破壊を「地球環境問題」であり、それに対するレジリアンスを高める方策を考えることが「地球環境問題」を解決するための第一の目標であると考え。研究プロジェクトの期間中、データ収集、観察と分析によって、レジリアンスの鍵となる指標を探し、それらの指標を用いて望ましい社会制度、生態システムの資源管理手法についてのオプションを提示する。

1.2 研究体制と研究の内容・方法

A. 研究組織

研究目的遂行のため4つのテーマに焦点を当てる。4つのテーマが互いにリンクしながら社会・生態システムの統合的なレジリアンス評価を行う。研究組織はテーマごとに各テーマリーダーの総括のもと、サブプログラムに必要な人材を配置する。従来型の専門分野によるグループ分けではなく、研究テーマによる研究組織を作り、また研究者がテーマに重複参加することによって多分野の研究者による柔軟な研究組織と研究目的の遂行を目指している。

テーマ I: 環境変動下での生態レジリアンスと人間活動

テーマII: 変動する環境への家計とコミュニティの反応

テーマ III: 脆弱性とレジリアンスに関するポリティカル・エコロジー：歴史的・制度的観点から

テーマ IV: 社会-生態システムに対する統合解析

テーマ I と II では地域的もしくは村落単位の分析を行い、その研究をテーマ III と IV で時間と空間スケールでの分析を広域に拡張して行う。その研究内容実施に適した土壌学、農学、開発経済学、資源経済学、人類学、環境地理学、気候学、リモートセンシング等必要な人材の確保を行った。時間スケールは社会的、自然環境が急速に変化した1960年代から現代までとする（図4）。

研究協力機関:

ザンビア

ザンビア大学社会経済研究所

ザンビア中央統計局

ザンビア農業組合省マウントマクル中央研究所

ザンビア交通通信省気象局

ザンビア国土資源省測量局

アメリカ援助庁・ミシガン大学・食料安全保障研究プロジェクト

インド

タミルナドゥ農業大学水資源技術センター

ブルキナファソ

ワガドグ大学

B. 調査対象地域

調査対象地域は半乾燥熱帯 (semi-arid tropics: SAT) に位置する国々である。半乾燥熱帯は予測困難な天候、長い乾季、突発的な降雨、肥沃度の低い土壌などの特徴を持っている(Barghouti, 1999)。この地域は世界人口の6分の1が住み、そのうちの2分の1は一日1ドル以下で暮らす絶対貧困層である。半乾燥熱帯の人口の多くは天水農業地域に住み、彼らの生業は脆弱で乏しい自然資源に依存している。半乾燥熱帯でのターゲットとなる調査地域は、南部アフリカ地域(ザンビア, ジンバブエ), 西アフリカ地域(ブルキナファソ, ニジェール), 南アジア(インド) 等である。特にザンビアの農業地域に焦点を当て、集中したフィールド調査を実施する。ザンビアでは、旱魃常習地帯である南部、東部及び中央州を調査する。これらの調査対象地域は農業生態ゾーンの I と IIa に属し、降雨量はそれぞれ 800mm 以下と 800mm-1000mm の間である (図 2, 図 3)。

C. 研究内容と方法

本プロジェクトでは社会・経済システムの計量的、定性的なレジリアンス評価を行う。社会・生態システムのレジリアンスは、i) 自然と社会のシステムがショックを許容できる容量、ii) ショックが発生したときの対処メカニズム、によって形成される。これらの容量と対処メカニズムは制度的変化等の外的な社会・経済的環境によって影響を受ける。本プロジェクトでは4つのテーマを設定する。テーマ1では生態レジリアンスを人間活動の影響を通して考察する。テーマ2では世帯とコミュニティのレジリアンスを生態条件から分析する。テーマ3ではレジリアンスを歴史的、制度的観点から捉える。テーマ4では前述した3テーマを統合し、社会・生態レジリアンスの評価を広域で行う。

図 2. 半乾燥熱帯地域と調査対象地域

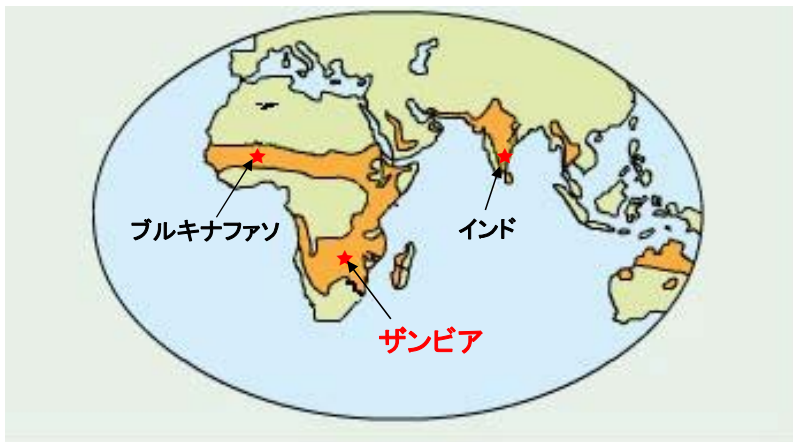
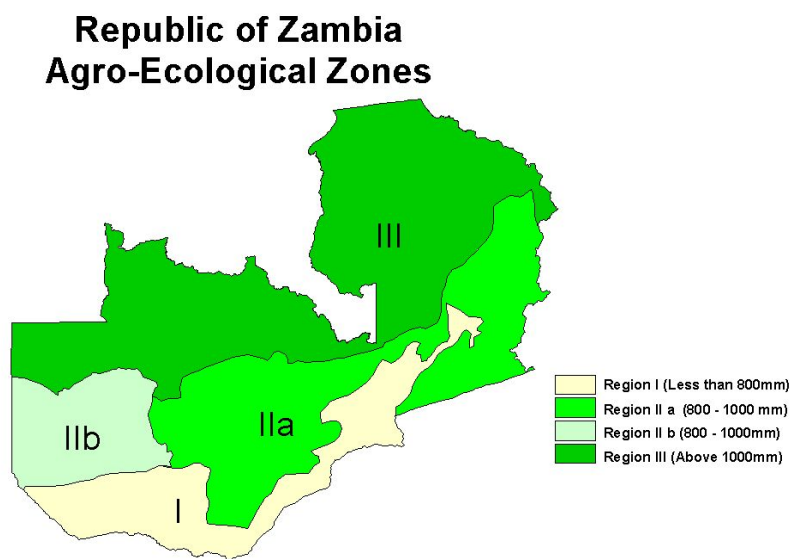


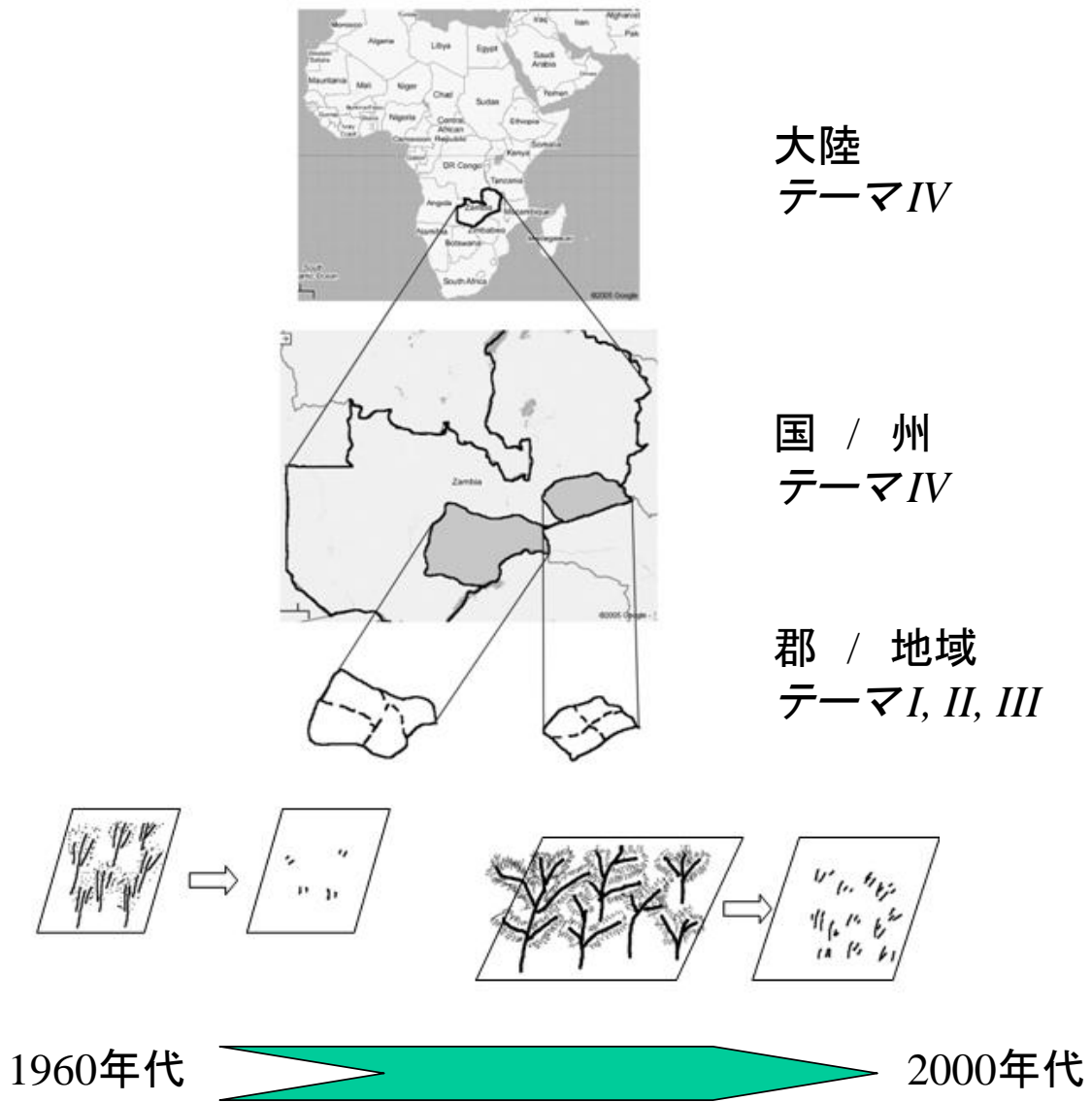
図 3. ザンビアの農業生態ゾーン



The map is based on 30 year period 1961 to 1990

Produced by the Zambia Meteorological Department 2004

図4. 分析のスケール



テーマ I：環境変動下での生態レジリエンスと人間活動 (テーマリーダー：真常仁志)

生態レジリエンスとは、生態系が人間に対して持続的にサービスを提供する能力と定義できる。この意味において、耕作、放牧、薪炭材の伐採のような人間活動が、生態レジリエンスに負の影響を与え、結果として土地劣化が引き起こされると考えられている。しかし、人間活動と生態系との関係の非線型性や変異のために、両者の間に明確な因果関係を見つけることが難しい場合がある。特に半乾燥熱帯では、降雨の年次変動が大きく、人間活動によって引き起こされる生態レジリエンスの変化が判然としないことがままある。サブテーマ I-1 では、生態レジリエンスに対する人間活動の影響を明らかにするため、詳細な野外実験を行い、生態レジリエンスの指標となりうる測定項目の空間的・時間的変異を解析する。サブテーマ I-2 では、さらに生態レジリエンスと人間活動の相互作用を明らかにし、生態資源に大きく依存する半乾燥熱帯の人々が生計を安定化させるために生態レジリエンスの変異に対してどのように対処しているかを解明する。

両サブテーマを組み合わせることで、研究対象地域における生態レジリエンスの現状、人々の生活の生態資源への依存の程度、人間活動による生態レジリエンスの変化の様相を明らかにし、生態資源のよりよい管理手法の開発に資する。

I-1 異なる人間活動と環境変動下での生態レジリエンスの構成要因、遷移の解明(真常, 田中, 三浦, 柴田, 佐伯)

上述のように生態レジリエンスを定義できるものの、どのような測定可能な指標を用いて評価できるのかは不明なままである。これまでの生態学的研究によれば、生態系内での変異と冗長性がレジリエンスにとって重要であることが示唆されている。そこで当サブテーマでは、休閒二次林から畑への土地利用の変換過程における土地の様々な特性の空間的・時間的変異をモニタリングし、生態レジリエンスを構成する要因やその能力の変遷を追跡する。そのため、ザンビア東部州ペタウケ郊外のみオンボ林において畑に開く処理区を毎年設定し、そのうち一部は研究期間中に耕作をやめ林に戻す。このような処理区を設定することで、人間活動の異なる圧力を受けた土地を用意し、変動する気候因子と人間活動の影響を区別して評価することが可能となる。森林から畑に開いた後の経年変化すべてを人間活動に帰してきたこれまでの研究と大きく異なる利点である。この実験では、土壌特性値、物質循環、植物種、微気象の空間的・時間的変異を測定し、生態レジリエンスを定量的に説明する指標を生成する。プロジェクト後半には、異なる人間活動インパクトや土地利用史を有する処理区を比較することができるので、生態レジリエンスの減少やレジームシフトについて知見を得ることができる。

I-2 異なる農業生態系における生態レジリエンスと人間活動の相互作用ならびに生態レジリエンスの遷移(田中, 真常, 三浦, 宮崎, 佐伯)

半乾燥熱帯においては、ある世帯が生態レジリエンスの異なる複数の土地を利用していることがよく観察される。このような土地管理手法は、環境変動に対処するための「リ

スク管理」であると考えられている。このサブテーマでは、人々が種々の生態レジリエンスに対してどのように対処しているかを、生態レジリエンスに関わる様々な土地の特性のモニタリングと比較から明らかにする。調査対象地は、地形（例えば、谷、低地、台地など）、土地利用のタイプや歴史、農業生態的な遷移段階などを異にするように選ぶ。調査では、各世帯の耕作地と休閒地の特性を明らかにするため、GPSによる面積の測定、土壌有機物含量や有効土層深のような土壌特性値、植物種の構成などを調べる。テーマⅡ・Ⅲと共同し、これら得られた結果から社会生態レジリエンスの総合的概念を構築する。研究対象地域は、ザンビア東部州ペタウケ周辺と南部州シナゾングウェ周辺を予定している。

テーマⅡ：変動する環境への家計とコミュニティの反応（テーマリーダー：櫻井武司）

半乾燥熱帯、とりわけ信用市場や保険市場が一般的に未発達なサブサハラ・アフリカの農家家計は、予測できない降雨のリスクに備えたり、事後的に対処したりする様々な手法を発達させている。その手法の中には、借金や贈与のように同じ村や近隣の村に住む親類や友人を頼りにするものがあり、同じ地域の人々が同時に被害に遭うようなひどい旱魃の場合にはうまく機能しない。一方、天然資源に依存する手法も存在する。例えば、森から食物を採取するとか、水分の多い谷底を利用するとかである。このように、ある家計がどの手法を採用するか、またその手法がどれほど有効かは、その家計のもつ資産、その家計が利用できる天然資源、旱魃の程度、コミュニティの特性などの要因によって決まっている。また、天然資源の附存量は、農家家計の旱魃への対処行動により影響を受けることになる。例えば、食物を採取するためにたくさんの家計が森に殺到すれば、その資源は枯渇し、次の旱魃時にはセーフティネットとしての役割を果たせなくなるだろう。言い換えれば、家計の復元力および生態系の復元力は、動的な相互依存の関係がある。そして、この相互依存のために、半乾燥熱帯の家計はしばしば貧困と環境破壊の悪循環の罠に陥ってしまうのである。この点が、本研究プロジェクトが課題とする問題の根本であり、我々、プロジェクトのメンバーは社会・生態レジリエンス（復元力）の分析が罠からの出口を示してくれると考えている。

社会・生態システムの統合的な分析に資するため、テーマⅡでは次に示す4つのサブテーマにより、不規則な降雨に対処する農家家計の戦略を解明する。まず、テーマⅡ-1は、予測不能な事象、すなわち降雨を客観的に測定する。テーマⅡ-2は、家計が利用可能な資源、すなわち物的資本、天然資本、人的資本、金融資本、そして社会関係資本の附存量に関する。テーマⅡ-3では、家計の行動、つまり、降雨前のリスク管理行動、雨期の期間中の調整行動、および収穫後のリスク対処行動を分析する。最後にテーマⅡ-4で、不規則な環境の下での家計の復元力を、収入の平準化、消費の平準化、さらに栄養状態の点から評価する。各サブテーマの詳細は以下の通りである。

Ⅱ-1 圃場レベルの降水量の空間的、時間的分布の測定（佐伯、菅野）

半乾燥熱帯では、たとえ一つの村の範囲内でも、降水量の変動が非常に大きいこと

が知られている。しかも、年間降水量が十分に多くても、決定的な発育段階に降雨がなければ、作物はひどく被害を受ける。つまり、降水量の時間的分布もまた重要である。しかしながら、旱魃に関する大半の研究は、地域の気象台で計測した年間降水量を用いている。その理由は、単に、圃場レベルの降水量の空間的、時間的分布を知ることができないからである。これは、既存の旱魃研究の最大の弱点である。したがって、このサブテーマでは、小型降水量計を用いて、すべての調査対象家計の圃場で日々の降水量を計測し、局所における降水量の空間的、時間的分布の特徴を分析する。農家家計にとって、降水は生存のための最も貴重な天然資源であるが、他の天然資源、例えば土壌や植生と異なり、どれほどの資源が利用可能であるか予測することはできない。つまり、降水はリスクのある資源であるといえることができる。

II-2 家計の資本附存量の調査（櫻井，真常，植生の専門家）

家計がどのように旱魃リスクに備え、いかに事後的に旱魃に対処するかは、旱魃の程度だけでなく、家計が利用可能な資源の量によっても決まる。したがって、テーマ II-2 では、降水量以外の家計の資本附存量について調べる。それらは、天然資本（農地、休閑地、森林、家畜など）、物的資本（農機具、家屋など）、人的資本（家計構成員の内訳、彼らの教育水準、彼らの健康状態など）、金融資本（金を貸してくれる人、贈与してくれる人、貯蓄など）、そして社会関係資本（組織や団体への加入、人的ネットワーク、信頼など）。これらの中には、リスクのある資本も含まれる。例えば、家畜や人的資本には病気や死亡が起こる。これらの資本のリスクがどの程度かは、降水量の変動の場合と同様、研究プロジェクトの中で解明していくべき実証的な課題である。一方、土壌や植生は、それらの消失が半乾燥熱帯では深刻な問題ではあるが、研究を実施している短い期間では大きな変動はないであろう。資本附存量に関するデータは、実際の計測および聞き取りにより収集する。本研究プロジェクトで採用している学際的アプローチの利点は、農地の土壌や植生などの物理的実測や家計構成員の健康状態の診査に自然科学の専門家が参加するところにある。

II-3 降水量の変動に対する家計行動の分析（櫻井，農学の専門家）

テーマ II-1 と II-2 で計測した様々な資本附存量を所与とすると、課題は半乾燥熱帯の家計は変動する環境の下でどのように行動しているのかということである。家計行動は、3つのカテゴリーに分類することができる。降雨前のリスク管理行動、雨期の期間中の調整行動、および収穫後のリスク対処行動である。テーマ II-3 では、家計の行動を毎週行う聞き取りにより記録し、そのデータを使って降水量と資本附存量が家計の意思決定にどのように影響しているかを明らかにする。家計の意思決定には、農業生産への投入、農業外への労働供給、家畜やその他資産の取引、貸し借り、贈与のやりとり、支出、消費、などが含まれる。テーマ II-1 で降水量の日量が記録されているので、テーマ II-3 では雨期の期間中に家計が生存戦略をどのように調整するかを明らかにする。データの制約のため、過去には、このような研究はほとんど行われていない。一方、雨期の開始前のリスク管理では、作物の種類と圃場の立地の多様化が降水リスクを緩和する重要な戦略の一つである。その点に関しては、作

物の選択（例えば、旱魃に耐性のある作物か旱魃に弱い作物か）、品種の選択（例えば、早生か晩生か）、技術選択（例えば、耕起するかしないか）などについて、農学的な観点から分析する。

II-4 家計の復元力の評価（櫻井，身体計測の専門家）

最後にテーマ II-4 では、家計のリスク管理とリスク対処行動を、復元力の観点から評価する。生態系の観点はとりあえず無視して、このサブテーマでは、家計の復元力の評価基準として収入の平準化および消費の平準化を用いる。プロジェクト期間に複数年にわたって実施する家計の毎週聞き取りにより得たデータを使って、年内（つまり季節変動）および年間（つまり降水量による年ごとの変動）について、評価を行う。しかし、この手法については、家計の収入と消費（あるいは支出と自家消費の和）は毎週の聞き取りによっても物理的に計測できないという批判がある。したがって、客観的な指標を得る目的で、身体計測を実施する。つまり、体重と身長測定である。これらも家計の復元力の評価基準として用いる。

テーマ III: 脆弱性とレジリエンスに関するポリティカル・エコロジー：歴史的・制度的観点から（テーマリーダー：島田周平）

このテーマでは、半乾燥地域における社会的レジリエンスの制度的側面に焦点をあてる。社会的レジリエンスは、社会的、政治・経済的变化によってのみ影響を受けるものではなく、生態的变化によっても影響を受ける。それは空間的に様々な広がりをもって起きると同時に時間的にも様々な長さで起きる。それ故社会的レジリエンスのシステムを理解しようとするれば、脆弱性増大の過程とそれが緩和される過程を統合的に捉えることが必須となる。このテーマで集約的な地域調査を行うのはそのためである。

社会的レジリエンスを分析するためには、社会の脆弱性増大の過程を理解する必要がある。Leach 他 (1998)が述べているように、脆弱性には二つの側面がある、すなわち外部的側面と内部的側面である。脆弱性の外部的側面とは、不安定な降水量や価格変動さらには政治的変動からくるリスクやショック、ストレスなどに関係を持つものである。これに対し社会的脆弱性の内部的側面とは、社会が持つ防御能力が欠如していることに関するものである。したがって、社会の脆弱性は、社会や世帯あるいは個人が両方の側面から引き起こされる困難に対応することが出来なくなったときに増大するといえよう。

半乾燥地域は外部的側面のリスクが高い地域に属する。また貧しい人々の防御能力が欠如し、他の人たちよりも脆弱であることは広く指摘されているところである。しかしながら、半乾燥地域の人々が自分たちが住む生態環境に絶望しているわけでもなく、貧しい人々が何もしないで手をこまねいているわけでもない。彼らはリスクを低め適応力を高めるため、さらには自立的な力を高めるため、様々な方法で努力をしている。外部的リスクやショックを回避したり和らげるため様々な方法がとられている。また困難な状態から抜け

出すための戦略もたくさんある。それらは意識的戦略の場合もあるが無意識的なものもある。これらの人々の努力を助けているのが社会制度である。

ということで、このテーマにおける最初の疑問は、様々な戦略や制度を含む社会的装置が存在するにも拘わらず何故半乾燥地域の社会において、脆弱性増大が起きやすいのか？という点に向かう。そして第二の疑問は、そのような脆弱性増大にも拘わらず、何故社会は存続しうるのか？という点に対して起きる。

したがって、このテーマにおいて注目される点は以下の通りとなる。

- ① 社会的脆弱性が引き起こされた過去の記録を調べる
- ② 困難や辛苦の経験を聴き取りする
- ③ 社会の脆弱性増大過程を明らかにする
- ④ その脆弱性が緩和される過程を調べる
- ⑤ 脆弱性が緩和される過程で働いていた緩和要因を分析する
- ⑥ 社会制度が社会的レジリエンスのために働いていた機能について調べる
- ⑦ 社会的レジリエンスのために作用している事項をすべて見つけ出す

社会はそれぞれ独自の場所と歴史的背景をもっている。この研究では我々は、地域的特殊性に十分な注意を払う。それは社会の多様性を確認するためではなく、地域的多様性を分類することによって一般的要因を導き出すためである。このテーマにおける幾つかのサブ・テーマは以下の通りである。先に挙げた注目点はこれらのサブ・テーマの中で追求される。

III-1 経済環境の変化：農業政策およびそれが農業生産や土地利用に与えるインパクト（児玉谷，半澤，島田，梅津）

政府の政策，とりわけ農業政策の歴史的変化を調べる。そして調査地域の基本的経済状況を理解するため，現在の国際的経済変化のインパクトを分析する。農業生産システムの変化は政策の変化との関連で分析される。

このサブ・テーマで我々は，耕作形態，土地保有制度，食糧のマーケティング，食糧消費などの変化を調べる。食糧作物の組み合わせの変化や食事の変化に関する研究も行う。

環境悪化はしばしば農業土地利用と生態的レジリアンスとの調和が崩れた結果であると考えられる。トウモロコシの単作栽培拡大やキャッサバ生産の拡大の影響の問題は，ソルガムやミレットの生産減少の影響と一緒にここで検討される。

III-2 政治社会的環境変化：文化変容と制度変容（島田，荒木，カジョバ）

このサブ・テーマでは，農業生産と関連した習慣や社会制度について調べる。伝統的土地保有制度，血縁集団内・血縁集団間の相互扶助システム，地域社会による自然資源管理等の実態が調査される。制度とここで言う場合それは社会的政治的実践として行われている可能性で動的なものとして捉えられている。それらは文化や人々の信仰，そして人々の生き様と密接に結びついている。このことは農民の適応戦略といった場合でもそれ

が非経済的理由に動機づけられている場合が少なくないことを暗示している。文化や信仰は人々の行動を決める上で重要な役割を果たしている。

資源管理に関するすべての制度を調べ上げ、脱制度化論的視点から制度について調べる。

III-3 脆弱性の増大と世帯とコミュニティの社会的レジリエンス（島田，梅津，荒木）

干魃や多雨，農産物市場の失敗などに関する人々の記憶を聞き取り調査によって調べる。またその時に農民たちがとった適応戦略との関係も社会経済的変化との関係から調べる。消費の減少，農外労働，資産の売却，コミュニティからの支援，落ち穂拾い，薪の収集，野生の救荒作物の採集，等の適応戦略をとった理由について家畜の所有数や女性家長世帯などの特徴とともに聴き取りを行う。もし違う年代で干魃の記憶が幾つかある場合，それらの出来事について集中的な聴き取りを行う。長い期間をカバーする集約的聞き取り調査を世帯単位で実施することにより，社会的脆弱性が増大し緩和する過程を分析する。

社会的脆弱性が緩和される過程で機能している諸要因を分析することによって，社会的レジリエンスのために働いている全ての事項を探り出す。また，脆弱性を和らげたり無くしたりするために重要な役割を果たしている社会的制度の役割についても研究する。幾つかの農業以外の要因として HIV/エイズの影響や，NGO の活動の影響，女性世帯の増大の問題もこのサブ・テーマで取りあげる。

テーマ IV：社会・生態システムに対する統合解析（テーマリーダー：吉村充則）

本課題では，生態システムの変遷とそれに対応する社会システムに関する調査から生態システムの脆弱性・レジリエンスと人間活動の相互作用について明らかにする。課題遂行にあたっては，「早魃」と「食料危機に対する早期警戒システム」をケーススタディーとして取りあげる。

「早魃」は，そこに住む人々に重大な影響を与える災害のひとつとして知られている。また，「早魃」は食糧不足を招き，アフリカ諸国の貧困と密接に関係する。そのため，食料危機に対する国レベルでの効果的な早期警戒システムの構築が早くから模索されてきた。ここでは，「早魃」の発生メカニズム並びに被害状況を，1)大陸レベル(Continental/Global Level)・2)国レベル(Country Level)・3)村落レベル(District Level)といった異なる3つの空間レベルからモニタリングする。さらに，これらの結果と国レベルで対応されている早期警戒システムの農村への対応が農村社会のレジリエンスに与える影響について明らかにする。

IV-1 環境変動のグローバルモニタリング（佐伯，気候学専門家，吉村）

研究対象であるアフリカの半乾燥熱帯地域をアフリカ全体から気候学的，地政学的（いわゆる人文科学的）に特徴付ける。気候学的な研究からは，アフリカ大陸全体の気候変動のモニタリングによって，早魃などの自然災害の発生メカニズムを明らかにする。地政学的な

研究では、早魃などの自然災害によってもたらされる人的被害についての調査を行い、それが農民社会に与える影響について人口動態などから明らかにする。

IV-2 土地利用変化と生態システムへの影響モニタリング (吉村, 文化人類学専門家, 山下)

国あるいは地域レベルで早魃などの環境変動が生態システムに与える影響を知るために、森林破壊や緑地面積の減少といった観点から調査を実施する。時系列な衛星画像や航空写真などを用いて土地被覆や利用がどのように変化し、その結果、地域の住民にどのような影響(人の動き)が出たのかを検討する。さらに、それらを引き起こした歴史的・社会的背景についても調査する。

IV-3 早期警戒システムと食料安全保障 (梅津, 文化人類専門家, 吉村)

サハラ以南のアフリカが直面する最大の緊急課題である食料安全保障について知るために、WFPの早期警戒システムについて調査する。また、実際に早魃などの自然災害を受けた地域に対する現地調査を通して、早期警戒システムが農民社会に対しどのような機能を果たしているか、もしくはその課題について明らかにする。さらに、農民社会のレジリエンスにとって、これらの活動がどのような影響を与えるかについても明らかにする。

IV-4 早魃への対応とレジリエンス指標の郡レベル分析 (梅津, 佐伯, 桜井, 島田, 真常, 田中, 吉村)

1) 社会経済指標、農業生産、穀物価格に関する郡レベルでの統計データを中央統計局と農業省より入手する。2) 中央統計局の収穫予測調査及び収穫後調査はプロジェクトが実施する予定の2006年再調査データと統合される。3) 郡レベルデータは社会経済、制度的要因、農業生態的要因とともにレジリエンス指標のマッピングに利用する。4) 統計情報は農家世帯のインタビュー調査によって補足され、社会経済指標は降雨量や土壌肥沃度等の農業生態の情報と重ね合わせ分析する。

2. 進捗状況

2.1 FS 研究での活動成果

A. 研究体制の構築

- 4つのテーマを設定し、その研究内容実施に適した土壌学、農学、開発経済学、資源経済学、人類学、環境地理学、気候学、リモートセンシング等必要な人材の確保を行った。
- ザンビア、インド、ブルキナファソでの研究協力者の発掘及び研究支援体制の準備を行った。
- ザンビアでのフィールド調査実施のため主要メンバーの2006年から2011年までの調査許可証をザンビア大学社会経済研究所 (ISER/UNZA) の協力で入手し、2006年度からのフィールド調査に備えた。コアメンバーの ISER/UNZA とのアフィリエーションの手続きはすでに完了している。

B. 方法論の検討成果

平成17年度は、文献調査およびフィールドでの観察、予備的聞き取り調査によりレジリアン研究のためにターゲットとするべき調査項目の特定を行った。詳細は前のセクションに記載されている。

C. 予備調査等の成果

- ザンビアの2004/5年の作物シーズンは1991/2以来の大旱魃となり、東部と南部で主食のメイズ85-90%が大打撃を受けた。
- 一方、旱魃に強い品種が普及している綿花は着実に近年作付面積を伸ばしているが、食料安全保障の観点からの検討が必要である。
- 2005年8月のザンビア調査では、南部と東部の調査候補地の視察を行った。また気象局から気象データを一部入手した。また国土省測量局からは地理データの情報を入手した。
- 11月のザンビア調査では、旱魃年の2004/5年にザンビア全国の農家8000世帯を対象に実施された収穫予測調査(Crop Forecast Survey)のデータを中央統計局(Central Statistical Office)より入手した。今後その前後2004年と2005年の収穫量データ(Post Harvest Survey)も入手予定。
- ザンビア大学社会経済研究所、同農学部、農業組合省中央農業研究所、中央統計局、国土省測量局、交通通信省気象局、ミシガン大学・アメリカ援助庁・食糧安全保障研究プロジェクト等の関係者と面談し、研究協力体制の構築を行った。

D. I H D P 第6回オープンミーティング (ボン)

- 10月9-13日にBonnで開催されたI H D P 第6回オープンミーティングでセッション企画を行った。(Theme 1: Adaptive Management and Resilience; Session 1.4 Local Responses to Environmental Stress and Risks; Session Organizers: Chieko Umetsu; Keisuke Hoshikawa, RIHN)

E. 平成17年度 (FY2005) に開かれたF S ミーティング

● 第7回レジリアンスセミナー

日時：2005年4月28日(木) 15:30-17:00

場所：地球研会議室

タイトル：「生業活動と環境保全の両立を目指す村落開発の試みータンザニアでの事例からー」

発表者： 京都大学大学院地球環境学堂 陸域生態系管理論分野・助教授、田中樹

● 第8回レジリアンスセミナー

日時：2005年6月10日(金) 11:00-12:15

場所：地球研会議室

タイトル：「湖沼生態系のレジリアンスに関する最近の研究紹介」

発表者：地球研・助教授 谷内 茂雄

- 第9回レジリアンスセミナー

日時：2005年7月21日（木） 15：00－17：15

場所：地球研会議室

タイトル：「ザンビア東部における社会変容と農地利用の変化－チェワ農民による新しい畑の創出をめぐって－」

発表者：京都大学大学院アジア・アフリカ地域研究研究科アフリカ地域研究専攻，吉川竜太

タイトル：「コーヒーの国際価格変動に対する農村社会の対応－エチオピアにおける1990年代の経済自由化と『コーヒー危機』」

発表者：京都大学大学院人間・環境学研究科・助手，松村圭一郎

- 第10回レジリアンスセミナー

日時：2005年10月21日（金） 15：00－17：30

場所：地球研会議室

タイトル：「持続可能な開発」理念の再構築：生態系レジリアンスを軸として

発表者：(財)地球環境戦略研究機関（IGES）長期展望・政策統合プロジェクト研究員，小嶋公史（こじま さとし）

- 第11回レジリアンスセミナー

日時：2005年11月25日（金） 15：00－17：30

場所：地球研会議室

タイトル：「西アフリカ，マリ共和国における現地気象観測（2001－2004）」

発表者：(独)農業・生物特定産業技術研究機構東北農業研究センター連携研究第1チーム長，菅野 洋光（かんの ひろみつ）

タイトル：「圃場特異的な降水量変動に農家はいかに対処しているか：西アフリカ，マリにおける実証」

発表者：農林水産省 農林水産政策研究所 アジアアフリカ研究室 主任研究官，櫻井 武司

- 12月9日 FSメンバー会議 11：00－16：45 地球研会議室

2.2 研究遂行上の問題点と解決方法

A. IS・FSの結果明らかになった問題点と解決方法

レジリアンス研究は理論が先行しているが，具体的な途上国の開発問題に応用した先行研究はまだ少なくこれからより地域的な問題への対応が求められる。そのため，地域に密着したテーマ I, II, III を設定し，広域のテーマ IV につなげる計画である。

B. 当初計画からの変更点

IS・FS では調査対象地域をザンビアと南インドに限定したが、今後調査対象地域は半乾燥熱帯 (Semi-arid tropics: SAT) へと拡大する予定である。これによって自然資源への依存度が高いブルキナファソ、人的資源への依存度が高いインドを含め、人口や土地その他資源賦存量の違いによるレジリアンス比較も視野に入れることが可能となる。

3. 平成18年度から平成23年度までの調査活動

3.1 年度別スケジュール

	H17 FS	H18 PR	H19 FR1	H20 FR2	H21 FR3	H22 FR4	H23 FR5
分析手法の確立	xxx	xx	xx	x			
ザンビア							
I. 生態レジリアンス	x	xx	xxx	xxx	xxx	xx	x
II. 旱魃と世帯・地域	x	xxx	xxx	xxx	xxx	xx	x
III. 脆弱性と制度・歴史	xx	xx	xxx	xxx	xxx	xxx	x
IV. 広域と統合解析	x	xx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
インド		x	xx	xx	xx	xx	x
ブルキナファソ			x	xx	xx	xx	x
国際ワークショップ		x		x			x
報告書	FS 報告	PR 報告	年度報告	中間報告	年度報告	年度報告	最終報告

PR (平成18年度 : FY2006)

I: ペタウケ周辺のみオンボ休閑林でのモニタリング試験区 (ペタウケ試験区) の設定 ; ミオンボ休閑林の開墾準備 (樹木の環状剥皮など) ; ペタウケ周辺 (東部州) とシナゾングウェ周辺 (南部州) の土壌, 地形, 植生分布の予備調査 ; 他課題と連動しながらの, 調査対象世帯の選定

II: 調査地の選定 (ザンビア東部州ペタウケ郡から4村, 南部州シナゾングエ郡から4村) それぞれの郡の代表性すなわち郡首都からの距離や降雨量などの違いを考慮に入れて選定を行う。それぞれの村でセンサスを実施し, それに基づいて家計を階層化し, 各階層からサンプル家計を選定する。

III: III-1 の研究に必要な文献と統計データを収集する。ザンビア中央州, 南部州, 東部州から3村かそれ以上を III-2 と III-3 のために選定する。

IV: 調査資料データのデータ源情報調査とデータ取得およびデータベース化; 国際機関における90年代にアフリカで起きた旱魃に関する諸情報収集; 気象ステーション設置のための設計

FR1 (平成19年度 : FY2007)

I: ペタウケ試験区への気象観測装置 (降雨計, 土壌水分温度計など) の設置と観測の開始 ; ペタウケ試験区のみオンボ休閑林の開墾 (Y1 プロット) および農地化への過程の記録 (伐採, 薪炭材の獲得, 火入れ, 整地, 播種, 除草など) ; ペタウケ試験区での土壌と植生の調査, 試

料採取、分析；ペタウケおよびシナゾングウェ周辺の調査世帯の所有地(耕地、休閒地)の GPS 測量と耕圃ごとの利用状況の聞き取り；農耕技術体系（農具、作業手順、栽培作物、農事暦など）および土地利用類型の調査

II: 10月に雨季が始まる前に雨量自動観測装置を設置する。毎週家計インタビューを雨季の前に開始する。土壌サンプリングと植生調査を雨季の間に実施する。雨季の間と収穫後の少なくとも年に2回、身体計測を実施する。得られたデータは II-1, 2, 3, 4 のサブテーマと共有する。

III: 参加型手法による集中したフィールド調査を開始し、家族構成、農業生産システム等の世帯レベルの情報を収集する。これはサブテーマ III-2, III-3 の基礎的研究となる。

IV: PR でデータベース化したデータに対するデータ解析: 1) 気象データによる旱魃位置と時期の限定; 2) 衛星データによる旱魃被害状況の把握; 3) 人口データによる人口動態の地域間比較; 気象ステーションの設置; 旱魃と人口動態に関する相関分析; 比較検討可能な国と地域の選定(候補はエチオピア)。

FR2 (平成20年度：FY2008)

I: ペタウケ試験区での気象観測の継続；ペタウケ試験区でのミオンボ休閒林の開墾 (Y2 プロット), Y1 プロットでの耕作, これらのプロットでの土壌と植生の調査, 試料の採取と分析, 収量調査；ペタウケおよびシナゾングウェ周辺の調査世帯の所有地(耕地、休閒地)の GPS 測量の完了, 新規耕作地や休閒地の追加的 GPS 測量, 耕圃ごとの利用状況の聞き取りの継続；生業活動（農業以外の農閑期の出稼ぎ, 自家醸造, 家畜飼養, 採集・漁労などの副生業）の聞き取り；インド亜大陸半乾燥地での比較対照調査の開始

II: FR1 と同じ

III: III-2 と III-3 の集中的調査を継続する。社会的脆弱性に起因する困窮や困難の記録と記憶を聞き取り調査する。

IV: ペタウケ/シナゾングエ地区における旱魃レベルの傾向分析; 早期警戒システムに関する調査と 90 年代の旱魃に対する対応に関する事例研究(候補はエチオピア)。

FR3 (平成21年度：FY2009)

I: ペタウケ試験区での気象観測の継続；ペタウケ試験区でのミオンボ休閒林の開墾 (Y3 プロット), Y1・Y2 プロットでの耕作, これらのプロットでの土壌と植生の調査, 収量調査, 試料の採取と分析；ペタウケおよびシナゾングウェ周辺の全調査世帯の所有地の利用状況の聞き取りの継続, 新規耕作地や休閒地の追加的 GPS 測量, 土壌調査, 植生構成種の調査, 収量調査, 試料の採取と分析；西アフリカ内陸半乾燥地での比較対照調査の開始

II: FR1 と同じ

III: 集中的調査を継続する。聞き取りの焦点は社会的脆弱性の増大とその緩和に当てられる。

IV: 気象ステーションでの観測データを用いた District レベルでの季節変化/日変化把握; 空中写真による旱魃前後の農業的土地利用把握と村落形態の変化抽出; ペタウケ/シナゾングエ地区の複数の村落に対する聞き取り調査; PR2 の事例研究(候補はエチオピア)対象地域の村

落に対する聞き取り調査。

FR4 (平成 22 年度 : FY2010)

I: ペタウケ試験区での気象観測の継続 ; ペタウケ試験区でのミオンボ休閒林の開墾 (Y4 プロット), Y1・Y2・Y3 プロットでの耕作, これらのプロットでの土壌と植生の調査, 収量調査, 試料の採取と分析 ; ペタウケおよびシナゾングウェ周辺的全調査世帯の所有地の利用状況の聞き取りの継続, 新規耕作地や休閒地の追加的 GPS 測量, 植生構成種の調査, 収量調査
II: FR1 と同じ

III: 集中的調査を継続する。サブテーマ III-3 の研究を開始し, 社会の脆弱性とレジリアンスの形成のために果たす社会的制度の機能の分析を行う。

IV: ザンビアにおける調査データを基にした旱魃被害と人口動態の相関についてのモデル構築 ; ザンビア調査で構築したモデルの事例研究地域における応用可能性に関する検証。

FR5 (平成 23 年度 : FY2011)

I: ペタウケ試験区での気象観測の継続 ; ペタウケ試験区でのミオンボ休閒林の開墾 (Y5 プロット), Y1・Y2・Y3・Y4 プロットでの耕作, これらのプロットでの土壌と植生の調査, 試料の採取と分析, 収量調査 ; ペタウケ試験区の土壌および植生の経時的空間変動の解析 ; ペタウケおよびシナゾングウェ周辺的全調査世帯の所有地の利用状況の聞き取りの継続, 新規耕作地や休閒地の追加的 GPS 測量, 土壌調査, 植生構成種の調査, 収量調査, 試料の採取と分析 ; 生態レジリアンスの構成要件と幾つかの指標, 人為的圧力との関係に関する考察 ; SAT 各地域 (南アフリカ, 西アフリカ, インド) 間の比較分析と生態レジリアンスを生かす適正な生態・資源管理法のオプションの考察

II: FR1 から FR4 までの 4 年間で収集されたデータの分析

III: リスク回避, 困難への対応, 困窮からの回復に貢献した社会的レジリアンスのポートフォリオを見つけることを目的とする。

IV: 生態システムと社会システムとの統合解析

3.2 評価委員会までに達成する予定の成果

A. 平成 17 年度 (FY2005) 評価委員会までに達成する予定の成果

- 2006 年 3 月までに FS 報告書を作成する。
- 中央統計局が収穫予測調査を実施した南部州と東部州のサンプル世帯のみに 2006 年夏に追加調査を依頼できるかどうか中央統計局と調整する。
- 参加を期待される研究分野での人材の確保

B. 平成 19 年度 (FY2007) 評価委員会までに達成する予定の成果

I-1. 生態レジリアンスの構成要件とそれを表現する幾つかの指標が明らかになる。

II-1. 降雨の空間, 時間分布の計測及びそれらの家計行動への影響

III-1. 複雑な過程である脆弱性増大や脆弱性緩和の過程が, まずは地域的特殊性の中で明ら

かにされ、一般化の基礎となる。

IV-1. 旱魃などの自然災害の発生メカニズムを明らかにする。また、自然災害が農民社会に与える影響についても明らかにする。

C. 平成23年度（FY2011）評価委員会までに達成する予定の成果

I-1. 生態レジリアンスの構成要件とそれを表現する幾つかの指標が明らかにする。

I-2. 生態レジリアンスと人為的圧力との関係が明らかにする。

I-3. 生態レジリアンスを生かす適正な生態・資源管理法のオプションが示される。

II-1. 降雨の空間、時間分布の計測及びそれらの家計行動への影響

II-2. 降雨リスクを緩和し、旱魃のショックに対処するために家計が依存するさまざまな資源の計量的評価

II-3. 家計のレジリアンス指標としての家計収入、消費平準化の計量的評価

III-1. 複雑な過程である脆弱性増大や脆弱性緩和の過程が、まずは地域的特殊性の中で明らかにされ、一般化の基礎となる。

III-2. 社会的レジリエンスの理解にとって必須の、脆弱性を緩和するように働く諸要因あるいは諸要因の組み合わせが明らかにされる。

III-3. 上記の結果は、環境悪化が社会と自然環境の調和の崩壊を反映しているとする仮説を検証することに役立つ。

III-4. 環境と人間社会との調和的關係の構築のために役立つ、地域社会が基礎になった自然資源管理制度の創生や再生に役立つ考えを打ち出す。

IV-1. 旱魃などの自然災害の発生メカニズムが明らかにする。また、自然災害が農民社会に与える影響についても明らかにする。

IV-2. 旱魃などの環境変動が生態システムに与える影響が明らかにする。地域の住民への環境変動の影響が明らかにする。環境変動を引き起こした歴史的・社会的背景についても明らかにする。

IV-3. 早期警戒システムが農民社会に対しどのような機能を果たしているか、もしくはその課題について明らかにする。さらに、農民社会のレジリアンスにとって、これらの活動がどのような影響を与えるかについても明らかにする。

IV-4. レジリアンス指標とマッピングにより旱魃常襲地域においてコミュニティのレジリアンスを高めるための有用な情報を提供する。

4. 共通の課題・議論

4.1 地球研のプロジェクトとして

A. 何故、地球研のプロジェクトとして実施するのか

地球研のプロジェクトとして研究を実施した場合、今まで他の研究費で実現不可能であった研究内容に挑戦することが可能となる。6年間という長い研究期間と予算がそれを可能にしている。レジリアンス・プロジェクトでは、森林伐採実験、広範囲での農家世帯調査と圃場レベルの土壌・降雨量データ収集をプロジェクト全期間に渡って実施する予定である。特に社会・生態システムのレジリアンス研究には多分野の研究者の参加が必要であり、学際プロジェクトへの地球研の支援体制が強力なサポートとなる。

B. 「地球環境問題」の認識

環境資源に生産活動を依存する人々は環境変動に対して脆弱な生活を営んでおり、それが貧困と環境破壊の悪循環の原因となっている。この悪循環は重要な「地球環境問題」として認識され、2005年3月に開催された環境開発大臣会議でも特にサブサハラ・アフリカ地域での人間環境に対する地球温暖化の影響調査の必要性が強調された。そこで、本プロジェクトでは国際社会で重要な「地球環境問題」と認識されている半乾燥熱帯地域での環境変動の影響と人間社会のレジリアンスについて考察する。

C. 対象地域と「地球環境問題」の関係

本プロジェクトは南アフリカ地域（ザンビア、ジンバブエ等）、西アフリカ地域（ブルキナファソ、ニジェール等）、及び南アジア（インド等）の半乾燥熱帯(semi-arid tropics: SAT)地域を調査対象とする。この地域では、人々の生業は天水農業に依存し、環境変動に対して最も脆弱であると考えられている。人々の生業活動に起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に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る。

D. プロジェクトの成果がどのように「地球環境問題」の解決に資するのか

本プロジェクトでは、社会・経済システムの脆弱性に起因する環境劣化を「地球環境問題」として捉え、脆弱性を規定する要因を解明し、レジリアンスを高める方策を提案することが「地球環境問題」の解決につながると考える。本プロジェクト期間中、現地での測定、観察、分析を通してレジリアンスの鍵となる指標を検討し、その指標を用いて生態系と資源管理へのオプションを提示する。

4.2 「総合性」「学際性」の実現

A. 方法・体制などの特徴と問題点

4つのテーマについて研究を実施し、世帯、地域レベルから歴史的、空間的分析などを相互にリンクさせる。特に自然科学分野の研究者との学際的研究により、科学的情報を社会科学の研究に応用できる研究者の参加を得ている。今後の活動への参画を望む研究分野は人類学、

社会学，森林生態学，農業気象学，保健衛生学等。他のプロジェクトとの連携として，同様の関心・目的を持つプロジェクトと合同でワークショップを開催する。

B. 参加が期待される専門分野・研究グループ

- 身体計測専門家，マクロ経済学者，文化人類学者

- インド：タミルナドゥの水資源管理と人間の安全保障（梅津，Palanisami，谷田貝，Geethalakshmi，櫻井他：平成18年度開始）

一タミルナドゥ州はインド全体の5%の土地面積と7%の人口を擁し，州の労働人口の6割は農業に従事している。近年，地下水の過剰揚水と溜池灌漑地域での農業用水の枯渇が農業地域の持続性にとって主要な問題となっている。この研究は以下を目的とする。1) モンスーン雨の気象データを蓄積し，州の降雨量パターンを分析する；2) 降雨の流域への流れを水文学的ツールによって分析する；3) 水資源の枯渇に対する農民と地域の対応を分析する；4) 農村地域のレジリアンスと持続性を高める方策を考える。

- ブルキナファソ：土壌資源と人間の安全保障（田中，櫻井，宮寄他：平成19年度開始）
一ブルキナファソの農業地域の土壌資源は人口増加，農業の集約化，人口移動等の要因により劣化の危機に曝されている。ブルキナファソの資源に乏しい農業地域で土壌劣化を起こすさまざまな社会的，物理的要因を分析する。

C. 他の地球研プロジェクトとの連携

他のプロジェクトとの連携として，同様の関心・目的を持つプロジェクトと合同でワークショップを開催する。共同で出版することも連携のオプションのひとつである。

4.3 具体的提言に向けて

研究成果を本や論文として出版し，ワークショップや国際学会などで発表すると同時にホームページで発信する。IHDP等の国際的研究コミュニティーに積極的に参加する。ザンビア国内での関係者とのワークショップにより研究交流・議論を深め成果を提言する。

出版

1. ワorkshop報告書の出版（年報）
2. 国際ワークショップからの書籍出版（日本，ザンビア，他）
3. 学術ジャーナルへの出版

発表

1. 国内と海外でのワークショップでの発表
2. IHDP等の国際的研究コミュニティーでの発表とセッション企画
3. 学会での発表とセッション企画

発信

1. プロジェクト・ホームページでの研究成果の公開

2. 公開フォーラムでの一般に向けた研究成果の発信

5. 参考文献リスト

5.1 プロジェクトに関連する参考文献

- Berkes, Colding & Folke eds. (2003) *Navigating Social-Ecological Systems: Building Resilience for Complexity and Change*. New York: Cambridge University Press.
- Berkes, Fikret & Carl Folke eds. (1998) *Linking Social and Ecological Systems: Management Practice and Social Mechanisms for Building Resilience*. New York: Cambridge University Press.
- Barghouti, S.M. (1999) “Enhancing natural assets in less favourable areas – the case of the semi-arid tropics”, in *Sustainable Development International*, Launch Edition: 127-130.
- von Braun, Joachim, Tesfaye Teklu and Patrick Webb. (1988) *Famine in Africa: Causes, Responses, and Prevention*. Baltimore: The Johns Hopkins University Press.
- Holling, C. S. (1973) “Resilience and Stability of Ecological Systems”, *Annual Review in Ecology and Systematics*, 4: 1-23.
- Leach, Melissa, Robin Mearns and Ian Scoones (1998) ‘Environmental entitlements; a framework for understanding the institutional dynamics of environmental change’ *IDS Discussion Paper 359*, IDS Information Resource Unit, Brighton, , Institute of Development Studies, Sussex University.
- Levin, Simon A. (1999) *Fragile Dominion: Complexity and the Commons*. Cambridge, Massachusetts: Perseus Publishing.
- Levin, S., S. Barrett, S. Aniyar, W. Baumol, C. Bliss, B. Bolin, P. Dasgupta, P. Ehrlich, C. Folke, I. Gren, C.S. Holling, A. Jansson, B. Jansson, K. Maler, D. Martin, C. Perrings, E. Sheshinski. (1998) “Resilience in natural and socioeconomic systems” *Environment and Development Economics*, 3: 222-235.
- Ostrom, E. (1990) *Governing the commons: The Evolution of Institution for Collective Action*. New York: Cambridge University Press.
- Sen, Amartya. (1981) *Poverty and Famines: An Essay on Entitlement and Deprivation*. Oxford: Clarendon Press.
- Scudder, Thayer (1975) *The Ecology of the Gwembe Tonga*, Kariba Studies volume II Published for the Institute for African Studies, University of Zambia by Manchester University Press.
- Stocking, M. A. “Tropical Soils and Food Security: The Next 50 Years.” *Science*. Vol 302: 1356-1359, 21 November 2003.
- Swift, Jeremy. (1989) “Why are Rural People Vulnerable to Famine?” in Chambers, R. ed. *Vulnerability: How the Poor Cope*, IDS Bulletin. Vol.20, no.2, Institute of Development

Studies, Sussex University.

- 櫻井武司 (2004) 「コートジボワール危機とブルキナ・ファソの砂漠化—広域現地調査に基づく定量的分析—」 第15回国際開発学会全国大会報告論文集, pp. 104-107, 2004年。
- 島田周平 (1999) 「新しいアフリカ農村研究の可能性を求めて—ポリティカル・エコロジー論との交差から—」 (池野旬編『アフリカ農村像の再検討』アジア経済研究所) 205-254頁

5.2 プロジェクトメンバーの主要業績

- Tanaka, U., Seto, S., Shinjo, H., and Miyazaki, H, 2005: Realities and problems of external commitment as viewed from desertification study at a life-size scale. Abstracts of J-FARD & JIRCAS Symposium on “Perspectives of R&D for improving agricultural productivity in Africa”, 38-41, J-FARD&JIRCAS, Tokyo
- Tanaka, U. 2004: Soil fertility management in Africa with special interest to the gaps between field realities and our general understanding. International Cooperation of Agriculture and Forestry, 27-3, 6-10, JAICAF, Tokyo (in Japanese)
- Msaky, J.J., Tanaka, U., Mizuta, J., and Kosaki, T. 2002: Copper levels in soils treated with fungicides under traditional agroforestry (Kihamba) system in Moshi district, Tanzania. Jpn. J. of Trop. Agr., Vol. 46, No. 4, p. 230-238.
- Tanaka, U., Miyazaki, H., Noda, E. and Kosaki, T. 2002: Desertification study at life-size scale: Human-soil interactions on land degradation in semi-arid West Africa. Proceedings of 17th WCSS, pp. 995/1 – 995/8, Bangkok.
- Moritsuka, N., Tanaka, U., Tsunoda, M., Mtakwa, P., and Kosaki, T. 2000: Significance of plant residue management under the Matengo pit system in Mbinga district, Southern Tanzania. Jpn. J. Trop. Agr., 44(2), 130-137.
- Tanaka, U. 1996: Gestion de la surface du sol dans le cadre des systèmes des cultures traditionnelles sur des terrains hauts dans le village de Thiongoni avec référence spéciale à la dégradation du sol. In *Étude comparative de la culture des Mils entre Sahel et Deccan* (Ohji, T. ed.), Centre de Recherche sur Asie du Sud-Est, Université de Kyoto, Japon (in French)
- Shinjo, H., Ikazaki, K., Tanaka, U., Kosaki, T. 2005: Spatial Heterogeneity in Sandy Soils of the Sahel Region in West Africa: Implications for Desertification Processes. *Proceedings of First International Symposium on the Management of Tropical Sandy Soils for Sustainable Agriculture*, Khon Kaen, Thailand.
- 真常 仁志、小崎 隆。2005。森林生態系の炭素循環と土壌有機物。p.51-68、木村真人・波多野隆介 編：土壌圏と地球温暖化、名古屋大学出版会
- 真常 仁志、小崎 隆。2005。日本の森林における土壌呼吸の季節変動と炭素収支。p.71-82、木村真人・波多野隆介 編：土壌圏と地球温暖化、名古屋大学出版会

- Shinjo, H., Hirata, M., Koga, N., and Kosaki, T. 2002: Evaluation of water erosion risk and recommendation for sustainable land use in northeastern Syria. *Proceedings of 17th World Congress of Soil Science in Thailand*
- Shinjo, H., Fujita, H., Gintzburger, G., and Kosaki, T. 2000: Soil aggregate stability under different landscapes and vegetation types in a semiarid area in northeastern Syria. *Soil Science and Plant Nutrition*, **46**, 229-240
- 島田周平 (2000) 『アフリカ小農および農村社会の脆弱性増大に関する研究』 編著 平成9年度－11年度科学研究費補助金研究成果報告書 229p.
- 島田周平 (1999) 「新しいアフリカ農村研究の可能性を求めて－ポリティカル・エコロジー論との交差から－」 (池野旬編 『アフリカ農村像の再検討』 アジア経済研究所) pp.205-254
- Shimada, S. (1999) A study of increased food production in Nigeria: The effect of the Structural Adjustment Program on the local level, *African Study Monographs*, 20(4), pp.175-227.
- 島田周平 (1995) 「熱帯地方の環境問題を考えるための新視角-脆弱論とポリティカル・エコロジー論-」 (田村俊和・島田周平・門村浩・海津正倫共編著 『湿潤熱帯環境』 朝倉書店) pp.67-74
- Shimada, S. (1994) Change in land use of dambo at Chinena village of Central Zambia, *Science Report., Tohoku Univ., 7th Ser. (Geography)*, 44-1, pp.3-22.
- Shimada, S. (1993) *Agricultural land use and environmental change of dambo - a case study of Chinena village, Central Zambia* - 島田周平編 (島田周平、境田清隆、松本秀明、児玉谷史朗、鈴木啓助他1名共著) Institute of Geography, Faculty of Science, Tohoku University, 83p.
- Shimada, S. (1993) Dambos in rapid socio-economic changes in countries of southern Africa, *Science Report., Tohoku Univ., 7th Ser. (Geography)*, 42, pp.57-73.
- 櫻井武司「西アフリカの低湿地の土地所有制度と水管理技術への投資」農業経済研究, 第76巻第4号, 241～250頁, 2005年。
- 櫻井武司「アフリカにおける「緑の革命」の可能性: 西アフリカの稲作の場合」平野克己編『研究双書 アフリカ経済実証分析』所収, 日本貿易振興機構アジア経済研究所, 21～67頁, 2005年。
- Furuya, J. and T. Sakurai. Capacity Utilization of Rice Milling Industry and Interlinkage in the Rice Market in Ghana. *Japanese Journal of Rural Economics*, vol. 7, pp. 88-99, 2005.
- Berthé, A., J.S. Caldwell, A. Yoroté M. Doumbia, T. Sakurai, K. Sasaki, H. Kanno, and K. Ozawa. Farmers' Climate Risk Management and Household Vulnerability in the Dry Savannah of West Africa: A Case Study in Southern Mali. *Journal of Agricultural Meteorology*, vol. 60, no. 5, pp. 397-402, 2005.
- Caldwell, J.S., A. Berthé, H. Kanno, K. Sasaki, A. Yoroté, K. Ozawa, M. Doumbia, and T. Sakurai. Improved Seeding Strategies in Response to Variability in the Start of the Rainy Season in Mali, West Africa. *Journal of Agricultural Meteorology*, vol. 60, no. 5, pp. 391-396, 2005.

- 櫻井武司「コートジボワール危機とブルキナ・ファソの砂漠化ー広域現地調査に基づく定量的分析ー」第15回国際開発学会全国大会報告論文集, 104~107頁, 2004年。
- Savado, K., C.A. McCracken, and T. Sakurai. Socioeconomic Determinants of Soil and Water Conservation in Burkina Faso. In: H. Shimizu (ed) *Integration and Regional Research Activities to Combat Desertification - Present State and Future Prospect*. Center for Global Environment Research, Tsukuba, Japan, pp. 245-256, 2002.
- 櫻井武司「西アフリカ半乾燥熱帯のリスクと農家家計」J.S. コールドウェル編『西アフリカの気象変動予測の高度化による穀物生産のリスク軽減技術の開発』所収, 国際農林水産業研究センター, 69~90頁, 2001年。
- Sakurai, T. and T. Reardon. Potential Demand for Drought Insurance in Burkina Faso and Its Determinants. *American Journal of Agricultural Economics*, vol. 79, no.4, pp. 1193-1207, 1997.
- Kajisa, K. and T. Sakurai. Efficiency and Equity under Output Sharing Contracts in Groundwater Markets: the Case of Madhya Pradesh, India. *Environment and Development Economics* (forthcoming)
- Sakurai, T., S. Rayamajhi, R.K. Pokharel, and K. Otsuka. Efficiency of Timber Production in Community and Private Forestry in Nepal. *Environment and Development Economics*, vol. 9, no. 4, pp. 539-561, 2004.
- Kajisa, K. and T. Sakurai. Determinants of Groundwater Price under Bilateral Bargaining with Multiple Modes of Contracts: A Case of Madhya Pradesh, India. *Japanese Journal of Rural Economics*, vol. 5, pp. 1-19, 2003.
- Sakurai, T., Y. Kijima, R.K. Pokharel, S. Rayamajhi, and K. Otsuka. Timber Forest Management in Nepal and Japan. In: K. Otsuka and F. Place (eds.) *Land Tenure and Natural Resource Management: A Comparative Study in Agrarian Communities in Asia and Africa*. Johns Hopkins University Press, Baltimore, MD, USA, pp. 315-355, 2001.
- Sakurai, T. and K. Palanisami. Tank Irrigation Management as a Local Common Property: The Case of Tamil Nadu, India. *Agricultural Economics*, vol. 25, no. 2-3, pp. 273-283, 2001.
- 櫻井武司「地域共有資源のとしてのため池灌漑ーインド, タミル・ナドゥ州の事例ー」農業総合研究, 第53巻第2号, 1~50頁, 1999年。
- 櫻井武司・加治佐敬「農民行動の進化と共同体ーインド, マディヤ・プラデシュ州における参加型森林管理活動の分析ー」1998年度農業経済学論文集, 458~461頁, 1998年。
- 加治佐敬・櫻井武司「管井戸水市場の効率性・公平性と農地拡大過程への影響ーインド, マディヤ・プラデシュ州における「緑の革命」の分析ー」1998年度農業経済学論文集, 454~457頁, 1998年。
- 櫻井武司「南インドの農村開発と農村環境ータミル・ナドゥ州の村落調査からー」農業総合研究, 第52巻第3号, 93~126頁, 1998年。
- 櫻井武司・夏原和美・加治佐敬「インドの経済発展と農村環境」農総研季報, 第35号, 51~112頁, 1997年。

- Umetsu, Chieko, Thamana Lekprichakul and Ujjayant Chakravorty “Efficiency and Technical Change in the Philippine Rice Sector: A Malmquist Total Factor Productivity Analysis,” *American Journal of Agricultural Economics*, vol.85, no.4, pp.943-963, 2003.
- Chakravorty, Ujjayant and Chieko Umetsu, “Basinwide Water Management: A Spatial Model,” *Journal of Environmental Economics and Management*, vol. 45, no.1, pp.1-23, 2003.
- Umetsu, Chieko and Ujjayant Chakravorty, “Water Conveyance Costs and Conjunctive Use”, *International Journal of Social Economics*, vol. 27, Number 7/8/9/10, pp. 1020-36, 2000.
- Umetsu, Chieko, “The Optimal Dynamic Model of Conjunctive Water Use.” *Japanese Journal of Rural Economics*, vol.4, pp.1-10, 2002.
- Umetsu, Chieko, “A Note on the Measurement of Total Factor Productivity, Efficiency and Technological Change Using Data Envelopment Analysis”, *The Science Reports of Faculty of Agriculture, Kobe University*, vol.25, pp.9-28, 2001.
- Umetsu, Chieko, “Induced Innovation Theories and Technological Change: A Theoretical Review,” *Agricultural Economic Papers of Kobe University*, No.34, pp.1-12, 2001
- Umetsu, Chieko, “The Role of Women in Resource Conservation in Sub-Saharan Africa: Rural Energy Use in Ethiopia.” with Ujjayant Chakravorty. A Report Submitted to the Ministry of Foreign Affairs, Japanese Government. March, 1998. pp.1-127.
- Umetsu, Chieko and Ujjayant Chakravorty, “Water Conveyance, Return Flows and Technology Choice”, *Agricultural Economics*, vol. 19, nos.1-2, pp.181-192, 1998.
- Ozanne C.M.P., Yoshimura M.et al., Biodiversity Meets the Atmosphere: A Global View of Forest Canopies, *Science*, Vol.301, 11 (2003)
- Yoshimura M., Yamashita M., Multi-scale approach for rainforest environment monitoring by remote sensing /GIS/ direct measurements - towards virtual field construction -. Proceedings of the International Symposium, Canopy Processes and Ecological Roles of Tropical Rain Forests, pp96-101 (2001)
- Yamashita M., Yoshimura M., Nakashizuka T., BRF Measurement of Rainforest Canopy by Crane Observation, Proceedings of The 22nd Asian Conference on Remote Sensing Vol.1, pp606-609. (2001)
- Yoshimura.M., Shibasaki.R., Anai.T., Chikatsu.H., Ground-based Sensor Integration for Spatial Data Acquisition and Database Development, *International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing*, Vol.33,Part B5:pp.933-936 (2000)
- Yamashita.M., Yoshida.T., Yoshimura.M., Nakashizuka.T., Application of Solar Energy Simulation for Rainforest Environment, *International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing*, Vol.33, Part B7:pp.1723-1728 (2000)
- Yoshimura.M., Anai,T., Chikatsu.H., Shibasaki.R., Fundamental Study on Ground-based Sensor Integration for Spatial Data Acquisition, Proceedings of International Workshop on Mobil

Mapping Technology: pp.6B-4-1-4 (1999)

Yoshimura.M., Shibasaki.R., Ground-based Sensor Integration for Spatial Data Acquisition and Database Development, Proceedings of 1999 Japan-China Symposium on Advanced Information Technology: pp.325-330 (1999)

Yamashita.M., Yoshida.T., Yoshimura.M., Nakashizuka.T., ,Application of Topographic Animation for Solar Energy Simulation, International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing, Vol.32, Part 5-3W12: pp.203-206 (1999)

1-3PRプロジェクトメンバー表（平成18年度）

	氏名	フリガナ	所属	サブ所属	職名	専門分野	役割分担
リーダー	梅津 千恵子	ウメツ チエコ	総合地球環境学研究所	研究部	助教授	環境資源経済学	地域経済分析・農村調査
A	谷内 茂雄	ヤチ シゲオ	総合地球環境学研究所	研究部	助教授	数理生態学	アドバイザー
	<i>Theme I</i>						
○	真常 仁志	シンジョウ ヒトシ	京都大学大学院農学研究科	地域環境科学専攻土壌学分野	助手	土壌資源学	土壌有機物の分解・肥沃度測定
○	田中 樹	タナカ ウエル	京都大学大学院地球環境学堂	陸域生態系管理論分野	助教授	境界農学	土壌劣化の経時的計測
	柴田昌三	シバタショウゾウ	京都大学大学院地球環境学堂	景観生態保全論分野	助教授	森林生態	樹木構成種調査
	三浦 勲一	ミウラレイイチ	京都大学大学院農学研究科	農学専攻雑草学分野	講師	雑草学	草本群落構成種調査
	宮崎英寿	ミヤザキヒデシ	京都大学大学院農学研究科	地域環境科学専攻土壌学分野	博士課程後期	土壌資源学	土地利用・履歴調査
	Moses Mwale		Mt.Makulu Central Research Station		Chief Agricultural Research Officer	土壌学	土壌分析
	<i>Theme II</i>						
○	櫻井 武司	サクライ タケシ	農林水産省農林水産政策研究所	国際政策部アジアアフリカ研究室	主任研究官	開発経済学	農村世帯調査
	菅野洋光	カンノヒロミツ	(独)農業・生物特定産業技術研究機構 東北農業研究センター	連携研究第1チーム	チーム長	農業気象	気象観測
	<i>Theme III</i>						
○	島田 周平	シマダ シュウヘイ	京都大学大学院アジア・アフリカ地域研究研究科	アフリカ地域研究専攻	教授	環境地理学	農村社会・制度調査
	荒木美奈子	アラキミナコ	京都大学大学院アジア・アフリカ地域研究研究科	アフリカ地域研究専攻	COE研究員	開発学	農村社会・制度調査
	児玉谷史朗	コダマヤシロウ	一橋大学大学院社会学研究科	総合社会科学専攻	教授	アフリカ社会学	農業生産と社会変容
	半澤和夫	ハンザワカズオ	日本大学生物資源科学部	国際地域開発学科	教授	農業経済	農村世帯調査
	Chileshe Mulenga		University of Zambia	Institute of Economic and Social Research	Senior Lecture	経済地理学	社会行動分析
	<i>Theme IV</i>						
○	吉村 充則	ヨシムラ ミツノリ	総合地球環境学研究所	研究推進センター	助教授	リモートセンシング	生態変移モニタリング
	梅津 千恵子	ウメツ チエコ	総合地球環境学研究所	研究部	助教授	環境資源経済学	地域経済分析・農村調査
	佐伯 田鶴	サエキ タツ	総合地球環境学研究所	研究部	助手	大気物理学	気候モニタリング
	山下 恵	ヤマシタメグミ	学校法人 近畿測量専門学校		講師	地理情報学	植生モニタリング
	<i>India</i>						
○	K. Palanisami		Tamilnadu Agricultural University	Water Technology Centre	Director	農業経済学	農村世帯調査・分析
	谷田貝亜紀代		総合地球環境学研究所	研究部	助手	気象学	モンスーン降雨分析
	C.R Ranganathan		Tamilnadu Agricultural University	Department of Mathematics	Professor	数理モデル	社会経済モデル分析
	B. Chandrasekaran		Tamilnadu Agricultural University	Tamil Nadu Rice Research Institute	Director	作物学	米作影響評価
	V. Geethalakshmi		Tamilnadu Agricultural University	Department of Agricultural Meteorology	Professor	農業気象学	モンスーン降雨分析
	<i>Burkina Faso</i>						
	Kimseyinga Savadogo		University of Ouagadougou	Department of Economics	Professor	経済学	家計調査データ分析

○=コアメンバー; A = アドバイザー