

H-063 アジア地域における経済発展による環境負荷評価およびその低減を実現する政策研究

(3) 「バイオマス・生物多様性の評価と生業にかかわる基本データの収集・分析」に関する研究

東京大学 大学院医学系研究科 国際保健学専攻 梅崎昌裕

〈研究協力者〉	東京大学	大学院医学系研究科	蒋 宏偉
	東京大学	東洋文化研究所	池本 幸生
	東京大学	国際連携本部	古澤 拓郎
	佐賀大学	農学部	稲岡 司
	千葉大学	文学部	小谷 真吾
	国立歴史民俗博物館	考古研究部	西谷 大
	北海学園大学	文学部	須田 一弘
インドネシア国	Padjadjaran 大学	Oekan Abudollah・Budhi Gunawan・Dede Trisna	
バングラデシュ国	DGHS	Zakir Hossein・Haque Bokul	
	NIPSOM	Aktar Ahmad	
パプアニューギニア国	PNGIMR	Peter Siba・Suparat Phuanukoonnon・Ivo Muller	
	DSWD	Beno Pupan	
中国	海南省CDC	Pan Xianhai・Wang Shanqing	
	海南省民族博物館	Luowenxiong	
	中央民族大学	Yang Shenmin	
ベトナム国	ベトナム国立大学	Tran Dinh Lam	
	チョーライ病院	Hoang Hoa Hai	
ネパール国	NDRI	Krishna Pahari	

平成18～20年度合計予算額 46,122千円（うち、平成20年度予算額 15,096千円）

※上記の合計予算額は、間接経費10,644千円を含む

〔要旨〕中国をはじめとするアジア諸国の農村部では、在来農耕から換金作物栽培への転換が急速にかつ広範に進行している。こうした市場経済化は、バイオマスと生物多様性の減少、農薬・プラスチック製品をはじめとする化学物質の導入と周辺環境への放出・蓄積といった、環境へのインパクトを必然的に伴う。サブテーマ(3)「バイオマス・生物多様性の評価と生業にかかわる基本データの収集・分析に関する研究」は、インドネシア、中国・海南省、バングラデシュ、パプアニューギニア、ベトナム、ネパールの32村落における聞き取り調査によって、市場経済化と生業転換、化学物質使用の変化を経時的に復元し、それにとまなう人々の生存戦略（食物摂取、労働負荷など）の変容を明らかにした。さらに、空間情報科学の技術を応用し、対象村落周辺部の植生指標を推定した。

村落ごとの事例を記述的に分析したところ、アジア・太平洋地域で過去50年間におこった生業転換とその環境影響、そこへの政策のかかわりは、農業技術の進展に伴う生産性の向上と余剰資源の発生、インフラ整備にとまなう機会均等性の実現、社会を裏打ちしていた自然と文化の衰退が共通して進行したことが明らかになった。一方、外部からの働きかけに対する対応には大きなヴァリエーションが観察された。さらに、事例を構成する要素を、生業転換をドライブする変数群（X：政策、市場経済の影響、インフラ整

備、welfareの感覚)と、生業転換そのものを記述する変数群 (Y: 在来農耕のタイプ、換金作物の導入程度、新技術の導入程度など)、そして生業転換の影響を記述する変数群 (Z: 環境ならびに健康への影響; 化学物質の蓄積と将来的リスクなど) に整理し、変数間の相互関係を検討したところ、単一の目的を想定した外からの働きかけ(政策など)が想定外のさまざまな変化と影響をうみだしたことが明らかになった。このことは、環境保全と開発への外部からのかかわりにおいては、健康影響を含む多層的な評価が不可欠であることを示唆している。

[キーワード] 生態史、生業転換、農薬、変化のドライブ要因、環境影響

## 1. はじめに

世界的な経済ネットワークの拡大と農村生活の改善政策を背景として、中国をはじめとするアジア諸国の農村部では、在来農耕から換金作物栽培への転換が急速にかつ広範に進行している。こうした市場経済化は、森林資源あるいは人の手の入った空間(焼畑・水田など)の減少ならびに単純化、都市部からの農薬・プラスチック製品をはじめとする化学物質の導入と周辺環境への放出・蓄積といった、環境へのインパクトを必然的に伴い、化学環境の転換という側面を有する。アジアにおいて半数の人口が農村部に居住することを考えると、こうした生業形態の転換が環境におよぼす影響を評価・予測することは、アジア地域の持続可能性を確保するために必須かつ緊急の課題であると考えられる。

生業転換の環境インパクトを評価する試みは、国内外の環境人類学・環境社会学などの研究者によってこれまでも行われている。しかし多くの試みはケーススタディの域を出ず、その一般性は不明であり、未来予測に利用しえるような情報をもたらしていない。同時に、化学物質のフロー、および、生業転換がそれをドライブする住民の経済・福祉におよぼすインパクトについての評価が不十分であると思われる。

## 2. 研究目的

本研究課題では以下の3つの特徴を持って、こうした従来研究の欠点を克服し、一般性・予測力を備えた形で生業転換—環境インパクトの関連を記述することをめざす。第1は、アジア・オセアニア地域の中に、在来農耕のタイプならびに生業転換の度合いの異なる地域を32地域選定し、各地域よりcomparableな定量的データを収集することによって、両者の関連をさまざまなvariationの中で、同じ変数空間上に載せて解析する点である。第2は、これまでの試みではあまり注意を払われていない人工的(合成)化学物質の導入・使用・廃棄に着目し、その環境ならびに人体への蓄積を調べる、第3に生業転換にともなう人の健康・労働への影響を評価することである。

このなかで、サブテーマ(3)「バイオマス・生物多様性の評価と生業にかかわる基本データの収集・分析に関する研究」の責任範囲は、(a)対象とする6カ国32村落について市場経済化と生業転換の経緯を整理し、それにともなう人々の生存戦略(食物摂取、労働負荷など)の変容を明らかにすること(生態史の復元)、(b)その自然環境への影響をバイオマス指標によって評価すること、(d)サブテーマ(1)との連携により一連のプロセスと環境政策・経済政策・食料政策とのかかわりを明らかにすること、の3つに集約される。対象地域は、インドネシア、バングラデシュ、パプアニューギニア、ベトナム、中国・海南省、ネパールの6カ国であり、それぞれの地域において対照的な自然・社会環境にある4~7の村落を選択し、サブグループ(1)と共同で実際の調査をすすめた。

### 3. 研究方法

本研究課題で対象とした6カ国32村落のそれぞれについて、市場経済化と生業転換の経緯を整理し、それにともなう人々の生存戦略（食物摂取、労働負荷など）の変容を明らかにすることを目的に、現地語を話す研究者が、村長、年長の村人に対して詳細な聞き取り調査をおこなった。地域間の比較を可能にするために、あらかじめすべての対象地域で収集するデータ項目（1. 生業の変遷、2. 農薬使用の歴史、3. 市場経済化にかかわる政策・外部からの介入、4. 土地利用の規範と実際、5. 食生活と労働の変遷、6. 周辺環境の変化）を定め、それに加えてそれぞれの地域に固有なイベントにかかわる情報を収集するという研究デザインを採用した。復元の時間的深さは、ほとんどの対象地域で話を聞くことのできる老人の最高齢が70歳前後であることを勘案し、1950年以降のおよそ50年間を目標とした。

また、市場経済化と生業変容にともなう自然環境への影響を解明するために、リモートセンシング衛星データの分析をおこなった。対象とした村落の自然環境条件を比較検討することを目的として、対象地域をカバーするオルソ補正済みのランドサット衛星（1980年、1990年、2000年前後に撮影されたもの）を入手し、村落を中心とする複数のバッファ内のNDVI植生指標を計算した。一方、インドネシア、中国海南島、パプアニューギニアの対象村落においては、地上解像度が60センチメートルのQUICKBIRD高解像度衛星データを入手した。このデータを分析するために、調査者が地上踏査によりGPS基準点を収集し、グランドトゥルスデータ（土地境界線ごとの土地被覆分類項目の記録）の収集をおこなった。それらのデータに基づきながら、衛星データの目視判読と教師付分類をおこない、地域間比較が可能な土地利用と土地被覆のデータベースをGISシステム上に構築した。

さらに、サブグループ（1）の収集した生体試料と環境試料の分析で明らかになる化学物質（特に農薬）の暴露にかかわる個人間差を説明するための基礎情報として、個人ごとの農薬（殺虫剤、除草剤、防かび剤）の使用頻度、農薬の使用に関連した身体症状の有無について聞き取りをおこなった。人為的攪乱空間（焼畑、水田）の生物多様性は、Braun-Blanquet法による植生解析によって評価した（インドネシア、中国・海南島）。

### 4. 結果・考察

#### （1）生態史・市場経済化・生業転換の記述

インドネシアの5村落、ネパールの5村落、バングラデシュの6村落、パプアニューギニアの7村落、中国・海南島の5村落、ベトナムの4村落について詳細な生態史、市場経済化・生業転換・政策の変遷にかかわるナラティブ（narrative）を収集し、記述的に整理した。表1は、それを要約したものである。この事例の分析により、アジア・太平洋地域で過去50年間におこった生業転換とその環境影響、そこへの政策のかかわりについての、同質性と異質性は以下のように整理される（ここでは、サブグループ（1）の責任範囲である化学物質への曝露、健康影響については言及しない）。

まず、同質性のなかで重要なのは、以下の3つの側面である。

(A) インドネシアの「緑の革命」、中国の「ハイブリッド種の導入」、バングラデシュの「ボロ」と呼ばれる米品種の導入などに象徴されるように、それぞれの地域では、生存の基盤となる作物の生産性が劇的に向上した。この背景には、食料問題の懸念を背景にすすめられた食糧増産のための基礎研究が予想以上の成果をあげたという世界的な事情がある。いずれにしても、アジア・太平洋の全体で食生活は安定し、余剰となった土地と労働力は経済活動（換金作物栽培、出稼ぎ労働）へと転用された。

(B) 対象としたほとんどの村落では、遅くとも1980年代終わりまでに、道路、電気、飲料水など、ベーシックヒューマンニーズ(BHN)にかかわるインフラ整備が完成していた。このことは、「下からの」開発論が、1980年以降、国際労働機関（ILO）をはじめとする

多くの国連機関における主要な開発戦略となったことと無関係ではないだろう。インフラが整備されたことで、住民レベルでの経済市場への参加の公平性が確保されることになり、上述の余剰土地・労働力が経済活動へと生かされる基本的な条件が整うことにつながった。

(C) 市場経済化とインフラの整備は、豊かな食生活を実現し、個人の労働負荷を軽減させた反面、人々の社会・認識・信仰を裏打ちする存在であった「自然」は減少する傾向にあった。ここでいう「自然」とは、バイオマスなど狭義の意味に加えて、「人々の生活の場」という意味をも含むようなものである。在来農耕が「自然」のなかでおこなわれるという性格上、在来農耕に従事する人々は「自然」のジェネラリストとして深い知識と理解をもっていた。このことは、インタビューにさいして、村の長老にかつての生業について話を聞く際に、とめどなく語られる森や川の生き物、そこに住む霊的な存在、生業にかかわる論理についてのナラティブなどからうかがいすることができる。市場経済化とインフラ整備がもたらしたものは、そのような「自然」にかかわる全ての体系の消失であり、そのことに対する寂寥感は、特に年配の世代において顕著であった。

一方、観察された異質性のなかから、市場経済化の環境・健康影響を緩和するうえで重要だと考えられる側面として、以下のことを指摘しておきたい。すなわち、それぞれの村落社会に、外部からの政策、援助介入、市場からの働きかけなどがあった場合、それに対する実際の対応には大きなヴァリエーションがみられた。たとえば、中国・海南島の事例では、政府主導による換金作物導入に対して、当初、限られた世帯だけがそれを受容し、他の世帯は様子を見るという態度をとった。その後、受容した世帯のなかに成功者があらわれたことをきっかけに、成功のイメージをもった残りの世帯のほぼ全てが換金作物の導入にふみきり、結果的に、きわめて短期間のうちに村落の生業は完全に転換した。対照的なのが、パプアニューギニア高地の事例である。キリスト教会が住民の現金収入源として提供したコーヒー栽培は、うすく広く村落社会に導入され、長い時間をかけて生業のなかでの重要性を拡大してきた。しかも、彼らの生業は可塑性をもち、世界市場の動向に対応して、「在来」と「市場経済」の間を行き来していた。一方、ベトナムにおいては、政府主導による換金作物の導入政策に対して、人々はきわめて劇的に反応し、導入から短期間のうちに生業転換が完了した。このような外部からの市場経済化の働きかけに対する対応のヴァリエーションを生み出した要因としては、村落共同体のなかでの意志決定のプロセス、働きかけをおこなう外部の存在と村落社会のパワーバランス、そして住民のエンタイトルメント（識字、基礎教育など）の程度などが抽出された。

表1 対象村落における生態史・生業転換・農薬使用の特徴、政策・インフラ整備

対象地域	対象村落	生態史・生業転換・農薬使用の特徴	環境政策・食料政策・インフラ整備の影響
インドネシア	1. ボンガス	1950年以降、村の主な生業は天水田稲作と伝統灌漑を用いた果樹園であり、収穫物はほとんど自給用であった。村の生業が急激に変わったのは、1985年に村にダム湖が建設されたからである。ダム湖は、インドネシア国有電力会社によって建設され、その主目的は、ジャカルタをはじめとするジャワ島西部への電力供給であった。ダム湖建設以前は、村民の7割が農業従事者であったが、ダム湖建設により村の土地の6割がダム湖下に沈み、多くの農業用地が失われた。その結果、農民の7割が、農業からダム湖での養殖業へと職を変えた。ダム湖での養殖業は、西ジャワ州の	独立後のインドネシアの最大の課題は、食糧の自給であった。特に主食の米については、タイ、ミャンマー、ベトナム等の近隣地域から輸入する世界最大の輸入国であった。スハルト体制下の1960年代後半以降には、米の自給化を目指した「緑の革命」が進行した。具体的には、灌漑の大規模な開発・改修、BIMAS/

		<p>水産省の指導によって開始された。開始当初は利益率が高かったため、村人の多くが本業に参加した。1985年～1995年までは、ダム湖での養殖業は活気があり、村の経済状況は大きく向上した。しかし、1995年頃からダム湖の水質が悪化するとともに、魚の大量死も頻発し、漁獲量が激減した。現在ではダム湖で働く者は、村民の5%程度に過ぎない。</p>	<p>INMAS (Bimbingan Massal/ Intensifikasi Masaal) 計画による高収量品種の利用、化学肥料と農薬の多投、農業金融の整備などが遂行された。その結果、1984年に「米の自給達成」を宣言、インドネシアは米輸入大国から自給国になった。</p>
2. チハウク		<p>オランダ統治時代は茶栽培が広く行われていたが、インドネシア独立後、茶畑は野菜畑に転換された。野菜栽培が盛んとなったのは、1979年に村に道路が敷設され、市場へのアクセスが改善されてからであり、それに伴い、村の経済状況も向上した。現在の主要作物は、ジャガイモ、長ネギ、にんじん、ささげ、キャベツ、唐辛子などであり、バンドンやジャカルタの市場で販売される。村で畜産が開始されたのは、1985年に大統領支援基金 (Bantuan Presiden: BANPRES) として村民10名に無料で牛が配布されてからである。牛乳は南バンドン酪農協同組合へと出荷され、その販売額は当時の収入と比較すると平均以上の水準であった。また、牛の餌は野草やバナナの葉など自生のものであり、コストはかからない。牛の購入資金がない者に対する貸付も積極的に行われた。これらの理由から、乳牛が多く世帯に普及することとなった。</p>	<p>一方、1980年代になるとIMFや世界銀行に主導された構造調整政策を速やかに実行した。この政策は、農業部門においても多大な影響を及ぼした。すなわち、経済的・農学的に適切な作物を適切な地域で栽培するという適地適作が強調されたのである。具体的には、「トウモロコシなど米以外の穀物栽培が軽視され、栽培適地であるにも関わらず米が植えられ非効率な生産が行われている」などの指摘がなされ、農業生産の多様化が正当化されるようになった。</p>
3. タルマジヤヤ		<p>19世紀前半にオランダ人が入植して以降、村ではティープランテーションが継続的に行われている。現在は、プランテーションの土地の8割が国有企業の所有、2割が村の所有となっている。農地は1割が個人所有地、9割が小作地である。また、小作地には、森林局の土地、村の土地、ティープランテーションを経営する国有企業の土地の3種類ある。村では、1950年ごろには、すでにキャベツやジャガイモの栽培が始まっていたが、換金作物としての野菜栽培が本格化したのは、農薬が村に導入された1980年以降である。主要作物はキャベツ、にんじん、ジャガイモ、白菜、ネギであり、バンドンやジャカルタなどの市場で販売される。キャベツについては、輸出用に特化した世帯が10世帯程度あり、台湾や韓国などに輸出されている。野菜栽培は収穫量が増えているが、肥料や農薬の費用が増加しているため、利益は減っている。村で畜産が開始されたのは、1965年であり、村民が個人購入したことが契機となった。その後、1980年に大統領支援基金が設立され、100世帯に乳牛が無料配布されたことや、南バンドン酪農組合が、組合員に対して割安で牛の貸付を行ったことなどから、村民の多くが乳牛飼育に従事するようになった。</p>	<p>また、経済成長に伴い、農産物の需要も多様化した。これらの結果、1990年代には、畜産物や野菜の需要の伸びが特に都市部で著しくなった。更に、パンや麺類の消費も増大し、小麦輸入が急増した。このような、経済成長に伴う農産物需要の多様化に対応して、インドネシアの農業政策は、絶対的な米自給化政策から、米以外のトウモロコシや大豆、あるいは野菜類をも加えた食糧の全体を勘案しつつ趨勢的に自給水準を維持しようとするものに転換した。</p>
4. パシルポグル		<p>村で稲作が始まったのは1950年以前のことであるが、1955年頃から、人口の増加に伴い、水田が増加し、伝統灌漑を用いた2期作が行われるようになった。田は低い平地や小川の</p>	<p>1997年の後半から発生した通貨危機の翌年には32年続いたスハルト体制が崩壊し、社会的・経済的な危機にも直面した。さらに1997年のエルニーニョ現象による乾期の長期化によって、米が1997年から1998年にかけて2年続きで大幅に減産し、</p>

		<p>側に作られた。しかし、1980年に建設された道路によって、その小川の流れが遮られるようになり、それ以降田を増やすことが出来なくなった。村で行われている稲作には、天水田、伝統灌漑水田、陸稲の3つのパターンがある。天水田は1期作、伝統灌漑は2期作である。収量は、伝統灌漑が天水田の1.5倍程度である。天水田では、稲を収穫した後にキャッサバなどの裏作を行うこともある（全体の四分の一程度の水田で行われる）。1950年の時点では、畑作も既に開始されており、キャッサバ、とうもろこし、大豆、落花生などが主な作物である。2000年には、村の自作農のうち10名程度が、トマト、チリ、しょうがなどの換金作物の栽培を開始したが、あまりうまくいっていない。稲は昔も今も、ほとんどが自給用である。販売されるとしても、それは村内部でのやり取りであり、村外部から仲買人が来ることはない。キャッサバ、とうもろこしなどはほぼ自給用であるが、大豆、落花生などは、村の近くの市場で販売される。建設労働者は、1950年代に増加し、ジャカルタやその他の大都市で働いていた。そのような機会が得られたのは、戦後の退役軍人で、ジャカルタ治安局で働いていた村人のおかげによるものだった。1960年には、建設労働者を運ぶため、村とジャカルタとを結ぶバスまで出るようになった。P村の建設労働者が携わったプロジェクトは、ホテルインドネシアなどジャカルタを代表する建築物が多い。1997年のインドネシア経済危機の後、ジャカルタでの建設労働者としての仕事が減ったため、海外に出稼ぎ労働に出る者が出てきた。</p>	<p>米の大量輸入という食糧危機も発生した。これらにより、インドネシアの農業・農村部は大きな影響を受け、中でも米をはじめとする食糧流通に大きな混乱をきたした。この経済危機に対応してIMFなどの支援を受けるため、インドネシア政府は、急速な市場自由化、規制緩和を行った。スハルト体制の崩壊後、インドネシアでは安定しない政治経済状況が続いているが、政府による農業政策改革は継続しており、特に2000年代に入ってから、グローバル化する市場経済への対応が最重要課題となっている。</p> <p>スンダ人の中心的な居住地域であるプリアンガン山地とバンドン盆地は、もともとは焼畑農耕が生業の中心であったと推測されている。オランダによる植民地化時代には、プリアンガン山地における藍・コーヒーなどの商品作物の強制栽培が開始され、今日でも、茶の大プランテーションがバンドン南部の山地に多く残っている。また、19世紀には、国家の主導する灌漑・排水事業が導入されたことにより、スンダ地方に水田稲作が広がった。しかし、当時は自給的な稲作農業であり、その技術が飛躍的に向上したのは、1960年代後半から開始した「緑の革命」以降のことであった。現在のスンダ地方の主要な生業は、北海岸、バンドン盆地の米、プリアンガン山地の茶や野菜、淡水養殖漁業などの1次産業である。また、バンドン周辺には古くからの繊維産業があるが、最近では大規模な繊維工場の進出により、伝統産業は衰退しつつある。</p>
5. セケロア		<p>1970年代まで、村の土地の多くは水田であった。稲作は、Sekeloa川の水を引いた伝統灌漑を用いて行われ、二期作であった。当時は化学肥料や農薬を使用することはなく、家畜の糞や糞などを肥料として使用していた。収穫物は、ほぼ自給用であった。S町の土地は、1970年以前から全て個人所有地であり、その運用は地主に委ねられていた。1978年頃から、数人の土地売買業者が村の土地を買収し、水田を畑地へと転換し始めた。その目的は、いずれ住宅地として販売することであった。土地利用形態の変化とともに、農業従事者は減少し、建設労働者が増加した。また、1982年に道路が建設され、バンドン市中心部へのアクセスが改善されたことにより、村は市内の諸大学に通う学生の宿舎街として発展した。それに伴い、村の経済状況が大きく向上した。都市部であるために、住民の就業形態は多様であり、社会的地位や経済的状况にもばらつきが大きい。</p>	

バ ン グ ラ デ シ ユ	1. チャパイン	首都ダッカの近郊部に位置する。伝統的には米と野菜の栽培が行われていた。1950年代にすべての村人は農業従事者であったが、土地所有率の低下につれ、2007年現在、村人のなかで農業を行うのは10%しかなかった。残りは第三次産業に従事している。米栽培に農薬が使用される。	1947年に東パキスタンがイギリスから独立した。バングラデシュは、1971年には東パキスタンから独立した国である。この2つの独立を契機に、農業を主とした産業が大きく転換した。 1947年当時の人口は約4千万人でその95%以上が農村部で農業に従事していたが、1971年には人口が約7千万人に増加した（農村人口割合約90%）。2008年の人口は1億5千万人に達した。急激な都市化の影響を受け、農村人口割合は60%程度に低下した。 バングラデシュでは米・豆・ジュートが主な農業生産物である。米は雨季に「アウス」・「アマン」と呼ばれる品種が栽培されてきたが、1970年代以降これらに加えて「ボロ」と呼ばれる乾季に栽培できる品種が導入され、農薬が使用されたことと相まって自然災害に弱かったバングラデシュの米生産が年間を通して安定した。 1980年代に入ると急激な都市化に呼応して都市居住者向けの野菜生産が都市近郊農村で増加し、紅茶・スパイス・マンゴーの生産が増加した。ここで重要な役割を果たしたのは、農村開発公社（BRDP）と地方自治技術局（LGED）である。灌漑の整備とともに、農耕は化学肥料の普及がすすめられた。
	2. シェルプ ールヴァン ダール	首都ダッカの辺縁部に位置する。主な生業は農業である。昔から、多種類の作物栽培は行われてきた。主な作物はジュート、米、野菜、豆などである。住民のおよそ半分が第三次産業に従事している。	バングラデシュ社会では、女性が外で農業を行うことはない。したがって、農作業で化学物質に暴露されるのは男性だけであり、男性と女性の農薬への暴露レベルを比較することによって農業活動にともなう農薬暴露を推定することが可能である。
	3. シャダシ プール	首都ダッカの辺縁部に位置する。六つの対象村落のなか唯一土地所有率が上昇した村落である。一方では、農業従事者の割合は、ほかの村と同様、1950年代以来、減り続けてきた。2007年現在、専業農家はおよそ村落世帯数の50%を占めていた。米に加えて、野菜とマンゴーの栽培も行われている。特に野菜とマンゴーの栽培には、農薬が使用される。	
	4. ノアカン ディ	首都ダッカより南東へ25キロほど離れている。1963年に道路が村へつながり、1985年には電気が引かれた。ほとんどの住民が、米・ジュート・野菜の栽培をおこなっている。飲料用の深井戸から得られる水が砒素に汚染されていたために、住民のほとんどが砒素の慢性中毒症状に悩まされている。ただし住民の栄養状態は他の村落よりも良好で、低栄養に分類される人口は全体の5%以下である。	
	5. テリカン ダ	首都ダッカより北東へ40キロほど離れている。1970年に道路が村へつながり、1993年には電気が引かれた。米・ジュート・野菜を栽培する住民がいる一方で、村落の重要な現金収入源は海外で出稼ぎをする住民からの送金である。近年、住民の栄養状態は改善したものの、低栄養に分類される人口は依然として全体の50%である。	
	6. ボロチャ ンダイル	首都ダッカの北東30キロに位置する。1962年に道路が村へつながり、1982年には電気が引かれた。村落の重要な現金収入源は賃金労働である。近年、住民の栄養状態は急速に悪化しており、低栄養に分類される人口は全体の50%である。	

パプアニューギニア	1. イフィフア	在来のサツマイモ栽培に加えて1970年代よりコーヒーの栽培が始まり、1990年代には野菜の栽培が始まった。コーヒーと野菜の栽培には農薬が使用される。世帯の生業戦略にバリエーションが大きく、野菜栽培に特化した生業をおこなう世帯と、コーヒー栽培に特化した生業をおこなう世帯、そしてそのどちらも行わない世帯がある。	パプアニューギニアの対象地域は、ほかの対象地域と比較すると農業に使用される農薬の種類と量が圧倒的に少ないという特徴を持っている。行政あるいはNGOによる農業技術の導入は限られており、中国系の企業による農薬販売と抱き合わせの農業指導が人々によってほぼ唯一の情報源である。コーヒーと野菜の栽培をおこなう世帯を別とすれば、依然として自給自足的な生業が維持されており、人々の化学物質への暴露は基本的に、外部からの購入食品に由来するものに限られる。世界の中でも最も人工的な化学物質の循環が少ない生態系に生きる人々であると考えられる。このような生態系で収集した試料から、どの程度の化学物質曝露が検出されるのかを明らかにすることも、学術的意義が大きい。 近年、パプアニューギニアでは、全域で外国企業による鉱山開発が盛んである。政府が、きちんとした環境アセスメントをおこなっていないこと、これまでいくつかの鉱山開発によって地域生態系が不可逆的なダメージを受けた事例があることなどから、このような鉱山開発による環境・健康影響に対する国民の関心が高まっている。
	2. マシ	対象地域のなかでは近代化の歴史がながく、集落の半数以上の世帯主が都市部での賃金労働に従事している。また集落の有力者が経営するコーヒープランテーションでの賃金労働に従事する個人もおおい。購入食品を日常的に摂取し、農薬も頻繁に使用するため、パプアニューギニアの対象村落のなかでは化学物質への曝露がもっとも高いと想定される。	
	3. サブサブ	都市部から離れていることもあり、住民のほとんどがサツマイモを中心とした伝統的な生業に従事している。	
	4. サメリガ	1950年代から1990年代にかけて、村落のそばでタバコ会社が操業していたために、そのあいだ、村落の畑でタバコの葉の生産をおこなっていたという歴史をもつ。その時期には、タバコ会社との生産契約を結び、農薬と苗を受け取り、生産物を納めていた。1990年代にタバコ会社が撤退してからは、サツマイモを中心とした伝統的な作物の栽培をおこなうようになっている。	
	5. ウディニ	海岸より数百メートル内陸にあり、ほぼ自給自足の生活を送っている。主食は、タロイモ、ヤムイモである。海岸部の村落で水揚げされた魚を摂取する機会は、1週間に1回ほどである。ほとんどの住民が農薬をまったく使用していない	
	6. サー／アウロン	マダンの町より車で1時間ほどいった内陸にある。ほぼ自給自足の生活を送っている。主食は、タロイモとヤムイモである。換金作物としてはピンロウがわずかに栽培されるのみである。ほとんどの住民が農薬をまったく使用していない。	
	7. ウミン	マダン郊外の海岸に位置する村落である。多くの住民が、町で賃金労働者として働いている。また、世帯の中には自分の漁船をもち、カツオなど栄養段階の高い魚を日常的に摂取しているものもいる。主食は、タロイモ、ヤムイモに加えて、米、小麦、缶詰などの購入食品である。	
ベトナム	1. チュエブル	1980年代まで、焼畑農耕を行っていた。1984年に南部地域から移住してきたベトナムの主要民族の京族の人がコーヒー栽培を始めた。1992年に焼畑での陸稲栽培は中止された。コーヒー栽培には農薬が使用される	ベトナムでは19世紀にフランスが植民地支配するまで、中国文化の強い影響を受けていた。1960年より始まったベトナム



	2. パンラム	灌漑用ダム建設のため、移住する予定の村である。1982年に避難民であるNung人はトウモロコシの栽培を始めた。1990年にハイブリッドトウモロコシの栽培が導入された。現在主な生業は陸稲、水稲、トウモロコシの栽培である。	戦争は1976年まで続き、戦後の経済社会状況は厳しいものであった。急激な集団農場や事業の国営化は南部で抵抗を引き起こし、大量の中国系住民が国外へ流出した。ポル・ポト軍との戦闘やカンボジア、ラオスへの軍事駐留などが戦後復興をさらに遅らせた。1979以降、学校教育が全般に普及した。1986年にドイモイ政策が打ち出され、経済の改革開放路線が推進された。外国投資法によって外資の導入がはかられ、農業生産の増加目的で農産物の価格統制が撤廃された。一方で、農村と都市の所得格差が拡大し、1990年代には腐敗や汚職が蔓延した。戦後、人口は大幅に増加し、一人当たりの耕地面積が縮小した一方で食糧生産は上昇したが、過度の耕作と浸食により土壌がやせてしまう問題も生じてきた。また、ベトナム戦争中にアメリカ軍が全土に散布した有害化学物質によって広範囲にわたり森林が枯死し、土壌層位の低下と水質汚濁を引き起こしているといわれる。漁業における乱獲と海岸沿いの水質汚濁は、ベトナム人の主要なタンパク源である海洋生物の生態系にも被害を及ぼしている。 国家による強制移住、単一作物の大規模栽培など、特に1980年以降の生業変容は大規模かつ徹底的であるという特徴をもつ。
3. アンホア	生業史における特筆すべきイベントとしては、ベトナム戦争（1960-75年）、ドイモイ政策（1986年～）の他、土地利用に関する合作社設立（1990-98年）、道路のインフラ整備（1998年～）、行政による宅地の工場団地化計画（2006年～）がある。もともとはフエ王朝の城下町のなかの集落であり、ベトナム経済の急速な発展により、都市の観光化が進んだ。それにともない、小売業やリサイクル業が発展した。また、王朝時代より水路が発達していたことと関連して水系感染症の危険性が高い。農業に従事する人口は皆無である。		
4. タンドン	生業史における特筆すべきイベントとしては、ベトナム戦争（1960-75年）、ドイモイ政策（1986年～）の他、政府の貧困支援事業（1997年～）、デンマークに本部をもつNGOによるインフラ整備（1999～2002年）、カナダに本部をおくNGOによる酪農支援（2006年～）がある。クメール族が米作を中心として生業をおこなってきた集落だが、政府の援助によりエビ養殖を開始し生活が変容した。また同様に酪農の開始により、安定した現金収入を獲得できるようになった。生活向上にともない感染症が低下する一方、肥満や糖尿病など生活習慣病の罹患者が増えている。		
ネパール	1. ビレンドラナガル	この地域の土地は、1960年代に国王より退役軍人への恩給として与えられ、森林は伐採された。退役軍人の家族は、さらに森林を伐採し、水田の造成を進めた。やがて、1970年代に舗装道路が建設され、沿線には商店が広がった。退役軍人のほとんどはマガルであり、それ以外にバフン（プラーマン）も多数山地から移入した。この地域の水が十分に確保できる場所では三毛作（うちコメの二期作）がおこなわれてきた。ほとんどの農家で、	18世紀後半に成立したゴルカ王朝は1950年代に、国際社会に門戸を開き、ネパール政府と外国の援助による開発が進められるようになった。最も劇的に変化を遂げたのが、中央ネパールのタライ平原地帯である。ここは南のチュリア山脈と北のマ

		<p>水田に農薬や化学肥料を散布してコメの栽培をおこない、近年では畑の野菜にもそれらが用いられるようになってきている。水田では1970年代にはすでにトラクターが使われていたが、富裕層は農作業をひとに任せるため、農作業全体のなかで女性の労働負担は比較的少ない。近年では、世帯あたりの農地面積が減少し、出稼ぎが増加した。2001年以降、商業・出稼ぎなどへの生業転換が顕著である。</p>	<p>ハーバート山脈に挟まれた湿潤な地域（内タライともいわれる）で、マラリアの高度流行地域であるために外部からの移住者がほとんどいなかった。この地域でアメリカの援助による森林の伐採、DDTの散布が行われ、移住計画が展開された。結果的に、タライ平原はネパールで有数の水田地帯となり、工業、商業も活発に行われるようになった。</p>
2. ディクルポカリ		<p>ポカラの町から車で1時間ほど山を登ったところの斜面に位置する。1960年代より政府による農業の近代化が図られ、化学肥料や商品作物などが導入され、農業生産は拡大した。1980年代にはメタンガスのプラントが導入され、電気、舗装路などが整備され、商店が急増した。90年代には、村人のポカラへの流出、海外への出稼ぎの傾向が強まった。現在では、男性の出稼ぎがおおく、家に女性と老人だけしかいない世帯も少なくない。労働力不足で、田畑の生産は落ち、もともと2毛作可能であったところが、1毛作となったり、放棄されたりする農地も見られるようになった。化学肥料を用いる所帯もあるが、その利用も減少傾向にある。</p> <p>ここでも、近年、牛乳が政府系の乳業会社で買い取られるようになり、牛乳の販売が重要な現金収入と見なされている。</p>	<p>1990年になると、ベルリンの壁の崩壊など、国際社会の変動と呼応するようにカトマンズを中心に民主化を求めるデモが起き、当時のブレンドラ国王は、複数政党制による民主化を認めた。多くの国営企業が民営化され、ネパール経済は活性化し、特にヒマラヤを中心とした豊かな資源を抱える観光業が発達した。</p> <p>開発が進めば国家全体の近代化が推し進められるなか、首都カトマンズには人口が集中し、現在では大気汚染やゴミ問題、ストリートチルドレンなどの極貧層の増加や風俗営業に伴う治安の悪化などが問題となっている。</p>
3. クレスウォール		<p>首都カトマンズの一地区である。1960年代に政府は民主主義的な制度を導入していったが、急増した公務員の住居を確保するため、クレスウォール地区の一部で1976年からネパール第一号となる公共住宅事業を施行した。事業は、水田であった土地を買い上げ、住宅用に土地を整備し、公務員を中心に（この地域の元住人や一般の人に対しても）土地を販売する、というもので、現在もその整備は進行中である。この事業により、元閣僚や高級官僚などがこの地域に暮らすようになったが、一度公務員によって購入された土地が高値で販売され、結局商業目的で利用されている土地も少なくない。特に、国道に近い場所は、ほとんどが商店や事務所となり、現在に至っている。</p>	<p>開発が進めば国家全体の近代化が推し進められるなか、首都カトマンズには人口が集中し、現在では大気汚染やゴミ問題、ストリートチルドレンなどの極貧層の増加や風俗営業に伴う治安の悪化などが問題となっている。</p> <p>1996年には、共産党毛沢東主義者（マオイスト）が人民戦争を開始し、2001年以降活動を活発化した。政府はこれに軍を派遣して応戦し、内戦状態に陥った。状況が深刻化した2001年以降、観光客も激減するなどして、ネパールの市民生活は大きな打撃を受け、海外への出稼ぎが急増した。</p>
4. カンニヤム		<p>世界的に有名なイラム茶の産地として知られる。畑では、トウモロコシを中心とし、裏作にはシコクビエが栽培されるのが一般的であったが、今では自給用のシコクビエに換わって、ジャガイモやカラシナなどの商品野菜が作付けされる。また、常畑のかなりの部分が茶畑やカルダモン栽培に転換されている。茶畑は1974年に個人が始め、1990年代に広がった。茶の栽培に際しては、導入当初より、インド製の農薬と化学肥料が用いられてきた。1990年の民主化の際には、政府林にカルダモンやほうき草の栽培を始める人が増え、自給に十分な農地を持たない層にとって、重要な生業となった。また、1970～80年</p>	<p>2006年には、政府とマオイストとのあいだで王制廃止を前提とした包括的和平協定が締結され、内戦は終結し、2008年には制憲議会選挙がおこなわれマオイストが第一党となった。制憲議会は、</p>

		<p>代にはタイのピラトナガルなどの都市に通じる舗装道路の整備、ピラトナガルに乳業センター設立という条件がそろい、改良品種の乳牛がインドから導入され、牛乳の販売が、重要な現金収入の道となった。そのような状況で、海外へ出稼ぎにでる人がほとんど見られないのが、この地域の特徴である。また他の地域と異なり、ここでは家の前庭に池を造り、鯉を養殖している世帯が散見できる。鯉は年に数回、客人をもてなすときに、食される。</p> <p>2003年頃からカルダモンの病気がはやり、現在カルダモンに代わる作物と病気の治療が模索されている。また、2006年頃から紅茶の農薬が輸出先のドイツから問題視され、国際援助などによって有機農法の導入が開始されている。だが、十分に浸透したとはいえない状況が続いている。</p>	<p>王制を廃止し、ネパールは連邦民主共和制国家として新たなスタートを切ったが、現在も政府軍とマオイスト軍の統合問題などを巡って政治的混乱が続いている。</p>
	5. コカナ	<p>カトマンズの中心から車で1時間足らず、住人の98%がネワールである。コカナ村の中心には、寺院があり、その周辺に煉瓦造りの高層の住宅が隙間なく建てられ、村は宗教的な小宇宙の観を呈している。多くの人が居住地の周辺に広がった棚田を所有し、稲作を中心とした農業を営む。稲の裏作に植えられるトリー（食用油を採るマスタード）は、コカナ村の名産品として知られ、古くからカトマンズの人々に売られてきた。コカナ村は、電気、水道の市中心への経路が近い地の利もあり、1947年から電気が供給され、同時期に水道も設置された。それに伴い製粉機や精米器が導入された。1970～80年代には政府の農業指導などにより、改良品種、化学肥料、農薬、商品作物の導入が見られるようになった。しかしながら、現在農業のみで生計を支えることは難しく、銀行から借金をして海外に出稼ぎに出る人も少なくない。また、人口増加により、水田をつぶして宅地を造成する地域もこの10年ほどで急増している。</p>	
中国・海南省	1. シュイマン	<p>1980年代まで水田耕作と焼畑・狩猟採集をおこない、ほぼ自給自足的な生活を送っていた。1980年代に村落周辺が自然保護区に制定されたことで、国家主導の観光開発が始まり、同時に観光資源としての自然林、野生動物、野生植物の保護のために、焼畑・狩猟・採集を生業としておこなうことが禁止された。同じ時期に、ハイブリッド種の水稲、農薬、肥料、水利システムが導入され、水田の土地生産性は5倍以上に改善された。1980年代以降、換金作物としてバナナが導入されたがその栽培規模は小さい。</p>	<p>海南省は、漢族の他、少数民族であるリー族が居住している。1950年代から1970年代にかけての人民公社による集団経営を経て、1980年代に世帯請負制による農村の市場経済化がすすめられている。特に海南省が1980年代のおわりに経済特区に指定されて以来、省全体の経済成長を反映して、村落部における市場経済化もその勢いを増している。対象として選択したのは、3つのリー族村落と2つの漢族村落である。リー族の村落は、海</p>
	2. パオリ	<p>1980年代まで水田耕作と焼畑・狩猟採集をおこない、ほぼ自給自足的な生活を送っていた。1980年代より、地方政府の主導による換金作物の導入がはじまり、バナナ、パラゴムが栽培されるようになった。同じ時期に、ハイブリッド種の水稲、農薬、肥料、水利シス</p>	

		テムが導入され、水田の土地生産性は5倍以上に改善された。1990年代になると換金作物栽培が本格化し、村落の全ての斜面にはバナナ、パラゴム、ライチ、リュウガンなどの換金作物が植えられている。換金作物の栽培には農薬が使用されている。調査の段階では、換金作物は本格的な収穫が可能になるほどは成長していないため、それが人々の経済状況の改善につながるかどうかは不明である。	南島内陸部の五指山周辺に位置している。そのなかでも、自然保護と観光開発の影響を受ける村落、換金作物栽培に取り組んでいる村落、市場で販売する野菜を、そして相対的に自給的な生業を維持する村落を対象とした。一方、漢族の村落としては、海南島で最も大きな都市である海口近郊に位置する2つを対象とした。いずれも、熱帯果樹などの換金作物栽培と、出稼ぎによる賃金労働が、従来の水田耕作におきかわるプロセスにあるという意味ではリー族の村落と似ているが、実際にはその規模とスピードが比較にならないほど大きく速い。
3. チューバオ		1990年代のおわりまで水田耕作に加えて焼畑・狩猟採集をおこなっていた。主要な幹線道路から離れた立地条件により、道路をはじめとするインフラの整備が海南島のなかでも遅かった村落である。現在でも村落の市場経済化の程度は限定的であり、換金作物としてはバナナが小規模に栽培されるのみである。農薬の使用は少ない。	
4. インフウ		1970年代より、輸出用あるいは中国大陸都市部で消費されることを前提とした野菜の栽培と家畜の飼養が始められた。人民公社による集団経営がおわり、世帯請負による農業経営がはじまると、余剰労働力による出稼ぎが本格化した。1980年以降、ハイブリッド種の水稲が導入されたことで水田の土地生産性が大きく改善し、余剰の水田が換金作物畑へと転用された。1990年代より続く、中国の経済成長の恩恵もあり、村落の経済水準は一貫して改善し続けており、それはバイクやテレビなどに象徴される生活水準の向上にも反映されている。	
5. タンリー		1970年代より現在にかけての生態史は4. インフウと同様である。異なるのは、村落の中につくられた出荷市場に、海南島内外の換金作物価格の情報があつめられ、人々がその動向をにらみながら出荷の時期を決断しているということである。結果的に、栽培される換金作物のなかにスイカなどの生鮮食品が締める割合が高い。	

## (2) 政策・生業転換・健康影響の相互関連性分析

本研究プロジェクトの全体としての目標は、対象とする村落および個人について、生業転換をドライブする変数群（X：政策、市場経済の影響、インフラ整備、welfareの感覚）と、生業転換そのものを記述する変数群（Y：在来農耕のタイプ、換金作物の導入程度、新技術の導入程度など）、そして生業転換の影響を記述する変数群（Z：環境ならびに健康への影響；化学物質の蓄積と将来的リスクなど）を整理し、XYZ変数の関数関係を統計的に明らかにすることである。その際に、X変数群、Y変数群、Z変数群の相互関連性を整理し、それをモデルとして分析にとりこむことが重要となる（統計的な分析の結果は、サブグループ（1）を参照）。この目的を達成するために、村落ごとに得られた生態史の記述を、上記のX変数群、Y変数群、Z変数群に便宜的に分類し、影響を与える変数と、影響を受ける変数を矢印でつないだ図を作成した。村落ごとに作成された全ての図は、巻末に資料としてまとめた（資料-1）。

この分析により明らかになったことは、ある目的をもって適用された政策（X変数）が、想定外の変容（Y変数）を引き起こし、想定外の環境・健康影響（Z変数）を引き起こすということである。例として、図1に中国海南島のシュイマン村における生態史の復元からXYZ変数の関係を整理した結果を示す。X変数群には政府による経済・環境・農業政

策とインフラ整備が含まれる。このうち、例えばX2の市場経済化政策は、換金作物の栽培・家畜の飼養（Y2）と換金作物の出荷（Y4）を經由して、化学物質への暴露量の変化と健康影響（Z2）、そして肉食・タンパク質摂取量の増加（Z4）につながっている。Z4が望ましい結果であるのに対して、Z2は望ましくない結末であり、シュイマン村における市場経済化政策（X2）の評価は、Z4とZ2を比較検討することによりなされるべきである。

一方、化学物質への暴露量変化・健康影響（Z2）につながるパスウェイを逆にたどってみると、換金作物の栽培・家畜の飼養（Y2）・換金作物の出荷・市場情報の収集（Y4）、そしてそれをドライブした市場経済化政策（X2）とインフラ整備（X4）だけでなく、水田周辺の野草摂取増加（Z3）につながった焼畑と狩猟の放棄（Y3）、そしてそれをドライブした環境保全政策（X3）が化学物質の暴露量変化につながる要因であることがわかる。すなわち、環境保全政策（X3）は二次林の回復（Y3）をドライブした政策であると同時に、化学物質への暴露量変化（Z2）をドライブした要因でもあり、シュイマン村における環境保全政策は、環境保全の効果と化学物質暴露を通じた人々の健康影響を比較検討しながら評価しなければならないことがわかる。

この発見は、生業転換にともなう環境・健康影響というアジア・太平洋諸国が直面する問題に対処するための方策として、外部からの単純な政策的アプローチは不十分であるということを示している。たとえば、海南島の水満村で適用された環境保全政策は、村落周辺のバイオマス回復に寄与した一方で、水田周辺の野草摂取を介して人々の化学物質への曝露量を増加させるという想定外の影響をうんだ。本研究プロジェクトで収集した32の事例が意味することをつきつめれば、生業の変容、環境影響、健康影響のそれぞれを構成する要因は一般化するにはあまりに多様で、しかも要因間の関係性はあまりに複雑であるという結論になる。いいかえれば、政策など「管理」による影響のコントロールが本源的に難しいことを認識することが重要であり、その認識にもとづいて、対象とする地域で想定されるX変数、Y変数、Z変数の関係性を想定した上でのアセスメントなどを目指すべきである。世界保健機関（WHO）の提唱する健康影響評価（Health Impact Assessment）の枠組みでは、X変数群とZ変数群が重視されているが、本研究の成果は、そこにY変数群をとりこんだ、より現実に即した環境・健康影響評価の枠組みを構築したことにある。

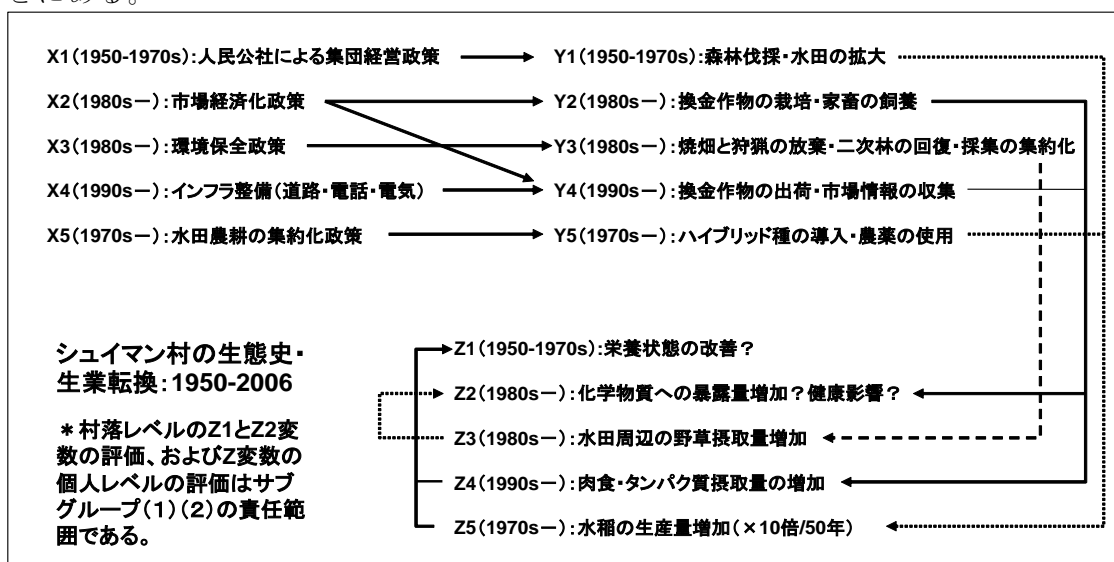


図1 政策など外部からの働きかけ（X変数）が、想定外の変容（Y変数）と環境・健康影響（Z変数）を引き起こす事例

### (3) リモートセンシング・GISによる環境評価

#### A. ランドサット衛星データをもちいたNDVI植生指標の分析

アメリカ航空宇宙局（NASA）より提供されているオルソ補正済みのランドサット衛星データのうち2000年前後に撮影されたもの入手し、バンド比演算によってNDVI植生指標を計算した。さらに対象村落を中心に発生させた2 kmバッファ内におけるNDVIの平均値と標準偏差を計算した。NDVIの平均値が高い村落は周辺環境のバイオマスが大きく、NDVIの標準偏差が大きい村落は周辺環境の土地被覆がホモジニアスではないと期待される。図2には、計算の完了した18村落についての結果を示す。生態史の事例がしめすとおり、生業転換あるいは市場経済化の程度は国による差が大きく、インドネシア、ベトナム、中国、パプアニューギニア、ネパールの順に、生業転換と市場経済化の程度が小さいと想定される。しかしながら、NDVIの平均値と標準偏差は、生業転換・市場経済化とは必ずしもパラレルの関係にはなく、国ごとのクラスターを観察することはできなかった。NDVIの平均値と標準偏差は、国と国のばらつきよりも、ひとつの国の中の集落間のばらつきが大きく、これはバイオマスおよび土地被覆のパターンが相対的にはミクロな条件の違いの影響をより強く受けることを示唆している。この分析に関しては、1980年頃に撮影されたランドサット衛星（MSSセンサー）との相対的な変化を検討することによる経時変化の検討が今後の課題となる。

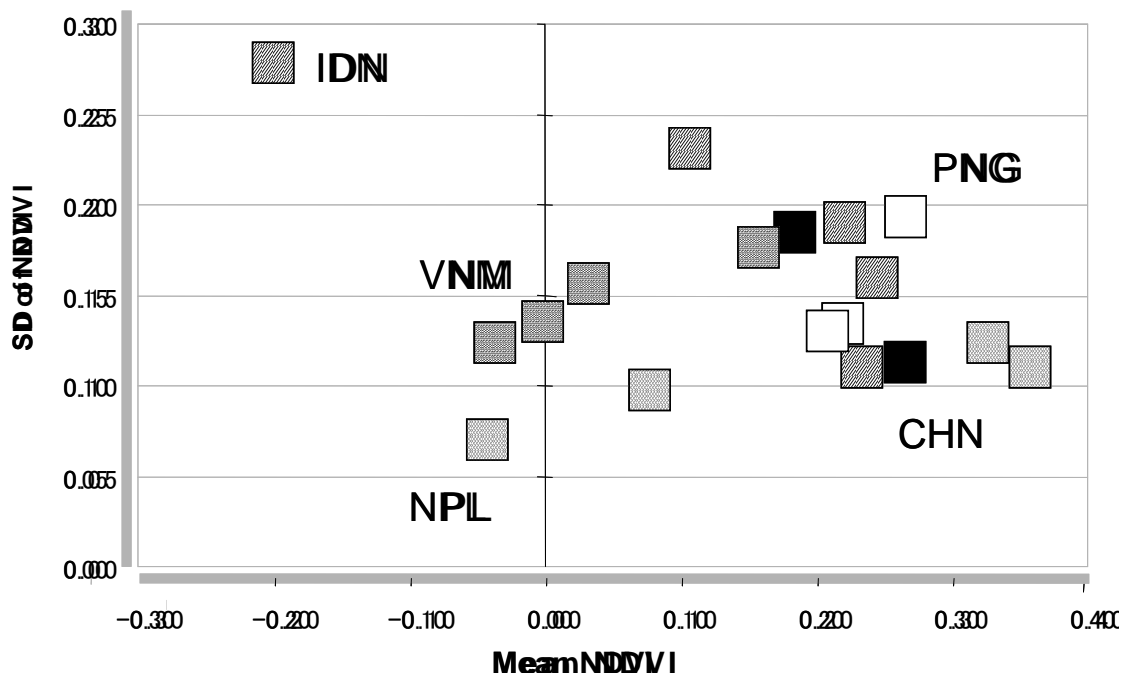


図2 対象村落の周辺2kmバッファ内におけるNDVIの平均と標準偏差

#### B. GPSと加速度計の同時装着による行動・活動評価

小型GPSと加速度計を同時に装着してもらうことにより、いつ、どこで、どのくらいの身体活動をおこなうのかを検討するための方法論を開発し、インドネシア、ベトナム、パプアニューギニア、ネパール、中国・海南島で、のべ1641名を対象にデータを収集した。表2には、結果の概要をしめす。社会医学の分野で注目されている健康転換モデルによれば、市場経済化がすすむと効率的な技術の導入により、人々の労働負荷および労働時間は減少すると考えられている。上述したように、収集した生態史の事例によれば、インドネシア、ベトナム、中国、パプアニューギニア、ネパールの順に、生業転換と市場経済化の程度が小さいと想定された。しかしながら、エネルギー消費量と移動距離の結果は、労働負荷及び労働時間が必ずしも市場経済化のレベルとは関連していないこと

を示している。今後、個人レベルの分析によってこの点について検討をすすめる予定である。

表2 アジア五カ国における18対象村落の対象者の基本状況及び昼間(6:00～19:00)の行動に関する指標の集計

地域	村落	実施時期	性別	人数	年齢	記録時間(分)	推定エネルギー消費量(kcal)	移動距離(m)
中国海南島	HP	2007年6月	F	15	39.7 ± 9.8	780.0 ± 0.0	1463.1 ± 55.2	3771.8 ± 1014.4
			M	22	38.9 ± 12.2	779.7 ± 1.5	1478.5 ± 64.4	5748.8 ± 2456.5
	HT	2008年11月	F	12	47.2 ± 11.8	780.0 ± 0.0	1614.6 ± 61.9	5749.0 ± 2113.5
			M	14	48.9 ± 10.4	759.2 ± 77.8	1505.1 ± 215.0	9701.9 ± 6396.0
インドネシア	IB	2006年8月	M	29	40.4 ± 12.5	699.7 ± 126.6	1301.6 ± 258.1	7096.1 ± 6183.2
			M	29	42.0 ± 10.0	746.3 ± 35.3	1448.6 ± 150.0	4311.7 ± 3270.9
	IP	2007年3月	F	37	37.5 ± 5.2	696.2 ± 103.2	1272.4 ± 195.7	3080.1 ± 3211.5
			M	35	44.4 ± 8.8	719.4 ± 65.3	1299.4 ± 149.6	3666.1 ± 1938.8
	IT	2006年12月	F	17	32.8 ± 4.3	780.0 ± 0.0	1434.5 ± 71.4	2232.9 ± 1101.4
			M	18	38.1 ± 6.0	775.3 ± 19.8	1548.0 ± 102.0	7638.4 ± 5441.9
ネパール	NC	2007年11月	F	55	34.8 ± 11.0	608.6 ± 60.8	1193.6 ± 158.6	4730.1 ± 1821.5
			M	38	39.1 ± 13.7	590.2 ± 109.6	1185.1 ± 251.6	8478.0 ± 4780.0
	NI	2008年5月	F	29	33.9 ± 8.7	659.3 ± 69.2	1129.8 ± 489.2	4302.1 ± 3175.4
			M	30	37.4 ± 9.1	668.2 ± 98.2	1017.8 ± 659.9	5607.6 ± 5519.3
	NK	2007年11月	F	38	31.2 ± 6.8	536.2 ± 163.1	1020.5 ± 372.7	2674.8 ± 1805.1
			M	38	33.2 ± 7.4	602.9 ± 78.5	1225.7 ± 227.6	7640.9 ± 6034.6
	NP	2007年11月	F	41	34.7 ± 10.2	574.6 ± 55.5	1113.2 ± 243.7	4454.2 ± 2510.5
			M	38	37.7 ± 12.3	567.8 ± 66.0	1229.7 ± 216.5	6293.5 ± 3349.7
	NW	2008年5月	F	18	41.6 ± 10.5	397.4 ± 241.5	647.2 ± 467.1	1109.8 ± 970.7
			M	21	40.5 ± 10.9	555.0 ± 181.4	1025.1 ± 435.0	8094.1 ± 8057.4
パプアニューギニア	PG		F	4	40.0 ± 7.1	743.5 ± 27.2	1402.7 ± 86.2	6905.4 ± 2225.1
			M	5	47.8 ± 15.5	752.3 ± 37.7	1360.7 ± 61.8	6701.1 ± 2951.7
	PK	2007年8月	F	4	44.0 ± 16.5	780.0 ± 0.0	1481.2 ± 80.5	3859.0 ± 1515.4
			M	5	46.0 ± 19.7	780.0 ± 0.0	1411.1 ± 75.8	5282.6 ± 719.8
	PS		F	4	39.5 ± 8.0	757.0 ± 28.3	1391.6 ± 55.8	4427.5 ± 2899.0
			M	5	40.8 ± 8.9	732.0 ± 26.9	1494.6 ± 193.3	14374.5 ± 13439.2
ベトナム	VH	2008年6月	F	38	39.5 ± 8.0	581.5 ± 161.4	935.9 ± 496.0	5261.1 ± 5715.7
			M	42	40.8 ± 8.9	633.3 ± 139.7	1023.7 ± 498.4	12340.3 ± 19977.3
	VC	2007年11月	F	44	41.8 ± 11.1	597.0 ± 36.4	1172.7 ± 108.0	5886.1 ± 3276.7
			M	55	42.1 ± 12.4	592.7 ± 50.3	1165.1 ± 118.2	10506.2 ± 7279.2
	VP	2007年11月	F	16	40.1 ± 14.1	495.1 ± 153.5	982.4 ± 320.3	6474.5 ± 4052.8
			M	14	52.4 ± 11.9	510.2 ± 132.2	949.9 ± 295.5	7305.0 ± 5921.4
	VS	2008年6月	F	40	36.6 ± 7.2	635.9 ± 57.0	1243.8 ± 142.4	9861.1 ± 13775.5
			M	41	38.7 ± 6.4	650.6 ± 37.9	1268.2 ± 126.5	13880.1 ± 13988.0

## 5. 本研究により得られた成果

### (1) 科学的意義

アジア地域では、生業転換によって地域生態系に放出・蓄積される化学物質の種類と量が増大してきたと考えられる。また、そのような化学物質の放出と蓄積によって、そこに生きる人間が暴露する化学物質が増加し、そこには何らかの健康影響が存在する可能性が高い。本研究プロジェクトの最も大きな科学的意義は、分析化学、環境保健学、生態人類学の研究者が共同することにより、アジア6カ国35か村を対象に、包括的なデータ収集を行うことによって、アジア地域の生業転換と化学物質暴露による健康影響の関係を総合的に明らかにすることにある。

サブグループ(3)が担当した研究の第一義的な意義は、アジアの多様な環境にある32村落を対象に、生態史・生業転換をそのドライブ要因との関連で経時的に復元したこと

にある。環境保全政策が生業転換をドライブし、その結果、人間の化学物質曝露量が増大するなど、政策と生業、健康状態は複雑な関係性のもとに変容してきたことが明らかになった。

その論理的帰結として、生業転換をドライブする要因（政策およびインフラ整備）の評価、あるいは立案に際して、経済への影響（＋／－）、健康への影響（＋／－）、環境への影響（＋／－）を相互に比較しながら検討することが必要であり、サブグループ(3)の研究成果はそのための枠組みおよび実証データを提供した。

## (2) 地球環境政策への貢献

地球環境研究総合推進費による本研究プロジェクトにかかわるインドネシア、バングラデシュ、パプアニューギニア、中国、ネパール、ベトナムの大学・政府研究機関の参加によるバーチャルな国際アライアンスENVRERA (ENVironmental REsearch in Rural Asia)を構築した。このアライアンスは、アジア地域における生業転換と化学物質使用、その健康影響についての研究と実践をおこなうための基盤として機能し、政策決定の基礎となる科学的知見を集積することを想定したものである。将来的には、アジア全域の大学・政府研究機関の加盟を募り、UNUなどの国際機関との連携をはかることによって、アジアの環境問題・環境政策を日本が中心となって牽引するための象徴的なアライアンスに成長することを意図している。

## 6. 引用文献

該当なし

## 7. 国際共同研究等の状況

### (1) バングラデシュとの国際共同研究

国際共同研究計画名：Health development project (バングラデシュ)。協力案件名：覚え書きを作成した上で、プロジェクト実行コミッティーを設立し、地球環境研究総合推進費による研究プロジェクトにかかわるデータ収集、分析、被調査者への成果還元、政策提言を共同で行う。

カウンターパート：Zakir Hossein、Haque Bokul (DGHS、Bangladesh)、Aktar Ahmad (National Institute of Preventive、Social and Occupational Medicine、Bangladesh)。参加連携状況：日本側6名、バングラデシュ側3名の研究者を中心に、バングラデシュ側から15名の保健医療専門職・大学院学生が参加し、プロジェクトにかかわる一連のプロセスを共有することで、収集するデータの正確さを確保するとともに、バングラデシュ側研究者・保健医療専門職・学生のキャパシティービルディングを行った。国際的な位置づけ：日本とバングラデシュの2国間国際共同研究である。

### (2) パプアニューギニアとの国際共同研究

国際共同研究計画名：Evaluation and Alleviation of Environmental Burden due to Subsistence Transition in Papua New Guinea –Elucidation of Health Impact (EASTPNG Study)。協力案件名：覚え書きを作成した上で、地球環境研究総合推進費による研究プロジェクトにかかわるデータ収集、分析、被調査者への成果還元、政策提言を共同で行う。カウンターパート：Peter Siba、Suparat Phuanukoonnon、Ivo Muller (Papua New Guinea Institute of Medical Research、Papua New Guinea)。参加連携状況：日本側7名、パプアニューギニア側3名の研究者を中心に、パプアニューギニア側から10名の保健医療専門職・大学院学生が参加し、プロジェクトにかかわる一連のプロセスを共有することで、収集するデータの正確さを確保するとともに、パプアニューギニア側研究者・保健医療専門職・学生のキャパシティービルディングを行った。国際的な位置づけ：日本とパプアニューギニアの2国間国際共同研究である。

### (4) 中国との国際共同研究



国際共同研究計画名：「中国海南島における人と自然の共生の仕組みに関する研究」。  
 協力案件名：協議書を作成した上で、地球環境研究総合推進費による研究プロジェクトにかかわるデータ収集、分析、被調査者への成果還元、政策提言を共同で行う。カウンターパート： Luo Wenxiong (海南省民族博物館)、Pan Xianhai, Wang Shanqing (海南省疾病予防センター)。参加連携状況：海南省民族博物館は調査地域における村落調査にかかわる許可を担当し、海南省疾病予防センターは、生体試料のサンプリング、分析を担当する。日本側3名、中国側7名の研究者を中心に、プロジェクトにかかわる一連のプロセスを共有することで、村落における住み込み調査に象徴される円滑な調査・研究が可能となった。国際的な位置づけ：日本と中国の2国間国際共同研究である。

(5) ネパール・インドネシアとの国際共同研究

国際共同研究計画名：Using CDM Opportunities to Mitigate the Release of Greenhouse Gases by Improving Waste Management Practices。協力案件名：東京大学、インドネシア・Padjadjaran 大学、ネパール・Nepal Development Research Institute の3機関による共同研究である。カウンターパート： Krishna Pahari (Nepal Development Research Institute)。参加連携状況：ネパールにおける廃棄物処理について、日本、インドネシアの研究者がネパールの研究者に協力することによって、対処の方策を発見する努力を続けている。国際的な位置づけ：日本、ネパール、インドネシアの3国による国際共同研究である。

8. 研究成果の発表状況

(1) 誌上発表

<論文(査読あり)>

- 1) Parajuli R P, Umezaki M, and Watanabe C. “Behavioral and nutritional factors and geohelminth infection among two ethnic groups in the Terai region, Nepal“ *American Journal of Human Biology* 21: 98-104 (2008)

<査読付論文に準ずる成果発表> (社会科学系の課題のみ記載可)

環境省地球環境研究総合推進費プロジェクト「アジア地域における経済発展による環境負荷評価及びその低減を実現する政策研究」ワーキングペーパーシリーズ  
 (ISBN: 4-9903445-0-2) 以下のホームページでPDF形式にて電子的に公開：  
 ([http://www.humeco.m.u-tokyo.ac.jp/envr\\_p/pub\\_art.html](http://www.humeco.m.u-tokyo.ac.jp/envr_p/pub_art.html))

- 1) 池本幸生「政策の評価と立案：経済学とケイパビリティ」(13ページ)
- 2) 森 大樹、浅井 清実、石橋 弘志、有菌 幸司 「環境試料及び生体試料における化学物質汚染の探索的解析」(24ページ)
- 3) 池本幸生「ベトナムにおける貧困とコーヒーの研究」(10ページ)
- 4) ENVRERAパプアニューギニア調査グループ「パプアニューギニア調査地の紹介」(23ページ)
- 5) 関山牧子「インドネシア調査地の紹介」(19ページ)
- 6) 羅 文雄「海南省黎族社会における自然資源の利用：ローガ村の事例」(18ページ)
- 7) 羊 海強、羅 文雄 「海南省黎族のローガ村における社会生活調査」(11ページ)
- 8) 黄 学魁「海南省黎族のボウコウ村における生業の過去と現在」(14ページ)
- 9) 西谷 大「中国雲南省者米谷の紹介」(6ページ)
- 10) Krishna Pahari, Prashanta Malla ” Analysis and Mapping of Arsenic in Ground Water of Terai region in Nepal”
- 11) 大坪竜太「パプアニューギニア東高地州コティユファ集落における土地利用調査」
- 12) 蔣宏偉・梅崎昌裕 (印刷中) 「市場経済化する中国農村の土地利用変化」水嶋司・柴山守 (編著)『地域研究のためのGIS入門』古今書院。

- 13) 梅崎昌裕 (印刷中) 「生態人類学とGIS」水嶋司・柴山守(編著)『地域研究のためのGIS入門』古今書院.
- 14) Umezaki M. (in press) Adaptive Strategies of Huli Migrant Settlers. Goddard M. (ed.) Villagers in the City: Melanesian Experiences of Port Moresby, Papua New Guinea. Sean Kingston Press.
- 15) 梅崎昌裕 (印刷中) 「人間の生態と適応、病と西欧化」. 片山一道・熊谷圭知 編著 『朝倉世界地理講座第15巻：オセアニア』 朝倉書店.

<その他誌上発表 (査読なし)>

- 1) 梅崎昌裕 (2008) 「辞典」のない世界で生きるということ：パプアニューギニア調査の経験. コミュニティ 141: 82-84.

(2) 口頭発表 (学会)

- 1) Umezaki M: 21st Pacific Science Congress, Okinawa. Japan, 2007. "Impact of Population Pressure on Food Production in Papua New Guinea Highlands"
- 2) 梅崎昌裕：平成18年度農業土木学会。「海南島の2村落における生業の転換：政策、換金作物、観光開発の影響」 宇都宮大学、宇都宮。
- 3) 西谷大：平成18年度農業土木学会。「生業システムからみた水田利用の多様性－雲南国境地帯の棚田を事例として」 宇都宮大学、宇都宮。
- 4) 蔣宏偉・梅崎昌裕：第72回日本民族衛生学会。「中国・海南島ポーレー村の人口変動とその要因：1956～2004年を対象にした経時的復元」沖縄看護大学、那覇。
- 5) 蔣宏偉：中国・海南島ポーレー村に居住する人びとの活動パターン：小型GPS及び加速度計を併用した生活時間調査 第73回日本民族衛生学会、2007年11月、富山。
- 6) Sultana N, Watanabe C, Furusawa H, Umezaki M, Inaoka T. Evaluation of oxidative stress by inorganic arsenic and oral contraceptive pill among the females in arsenic contaminated area of Bangladesh. 第73回日本民族衛生学会総会、2008年10月、横浜。
- 7) Takane E, Fukuyama S, Furusawa H, Parajuli R, Umezaki M, Watanabe C. Urinary trace element levels in five communities in Nepal: evaluation of micronutrient status and exposure to metals. 第73回日本民族衛生学会総会、2008年10月、横浜。
- 8) Parajuli R, Umezaki M, Sekiyama M, Watanabe C. Inter-individual variation in dietary intake and nutritional status in a minority community in Terai region, Nepal. 第73回日本民族衛生学会総会、2008年10月、横浜。
- 9) 福山祥子、Rajendra Parajuli、Erica Takane、蔣宏偉、梅崎昌裕、渡辺知保：ネパール人女性の再生産に関わる変数の地域差。第73回日本民族衛生学会総会、2008年10月、横浜市。
- 10) 蔣宏偉：小型GPS と加速度計をもちいた人間の行動評価の試み 第14回生態人類学会、2009年3月、笛吹。

(3) 出願特許 該当なし

(4) シンポジウム、セミナーの開催 (主催のもの) 該当なし

(5) マスコミ等への公表・報道等 該当なし

(6) その他 該当なし