

メガシティが地球環境に及ぼすインパクト：そのメカニズム解明と未来可能性に向けた都市圏モデルの提案

近年、都市人口の急増はすさまじく、都市の巨大化傾向が強まっています。本プロジェクトは、発展途上国のメガシティの典型とみなされるジャカルタ首都圏を主対象とし、発展途上国のメガシティが引き起こす地球環境問題を軽減すると同時に、都市が人類に提供する恩恵を引き出すためには、どうしたらよいのかという課題に解答を導き出し、新たな都市圏モデルを提案することを目的とします。

プロジェクトリーダー ■ 村松 伸 総合地球環境学研究所

コアメンバー ■ 谷口真人 総合地球環境学研究所

籠谷直人 京都大学人文科学研究所

深見奈緒子 早稲田大学イスラーム地域研究機構

加藤浩徳 東京大学大学院工学系研究科

山下裕子 一橋大学商学部

岡部明子 千葉大学工学部

村上暁信 筑波大学大学院システム情報工学研究科

谷川竜一 東京大学生産技術研究所

林 憲吾 総合地球環境学研究所

研究の背景

近年、都市人口の急増はすさまじく、都市の巨大化傾向が強まっています。2020年には1,000万人規模のメガシティが27以上出現すると予測され、これらの大半が発展途上国に位置しています。こうした途上国のメガシティでは、インフラの整備や環境管理が十分に行われないうまま、人口集中や開発が進展することで、気候温暖化、自然資源の枯渇といった、全球的な環境問題のみならず、都市圏域におけるスプロールを伴った自然資源の侵食、ヒートアイランド、都市洪水、交通渋滞等の都市問題を引き起こし、21世紀の人類全体に大きなリスクをもたらすことが懸念されています(図)。この状況に対して、都市行政、学术界、国際的援助、NGO等が、都市と環境との問題解決に動きだしてきています。しかし、従来の解決策の多くは、19、20世紀の欧米、日本等の都市の巨大化にともなう際に開発された、気候、人口規模、歴史的発展経路が異なった状況での解決策です。現在の発展途上国のメガシティにおける環境問題解決にすべてが適応可能であるとは言えず、かえって問題を深刻化させている場合

もあります。

研究の方法・対象地域

本プロジェクトは、発展途上国のメガシティが引き起こす地球環境問題を軽減すると同時に、都市が人類に提供する恩恵を引き出すためには、どうしたらよいのかという課題に解答を導

き出し、新たな都市圏モデルを提案することを目的とします。そのために、発展途上国のメガシティの典型とみなされるインドネシアのジャカルタ首都圏を主対象に、段階的に以下の3つのフェーズに分解して、研究を実施します。

●フェーズ1(メカニズムの解明)：都市が環境へ及ぼすインパクトとして、再生可能環境資源(漁業資源)の過剰収奪、都市アメニティの悪化、廃棄物(建設廃棄物)の自然環境への悪影響、を取り上げ、その現状を把握し、問題発生メカニズムを、価値観、人の移動、長期的歴史変動等の拘束要因を含めて解明し、問題の軽減の方策を提案します。

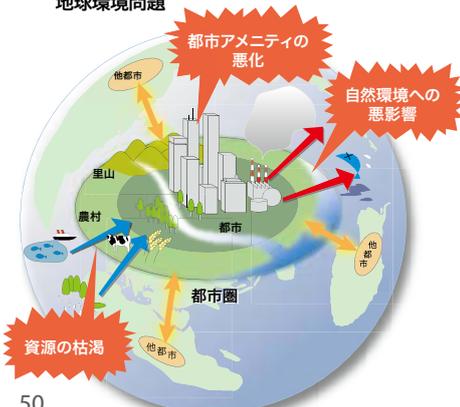
●フェーズ2(データベースの構築と利活用)：その成果が、都市行政、NGO、市民、国外の諸機関等、多様なステークホルダーに利用可能なように、システムとコンテンツ(地理空間情報や政策等のデータベース)と協働の仕組み(合意形成)を創ります。

●フェーズ3(都市圏モデルと政策の提案)：フェーズ1で得られた成果をもとに、発展途上国におけるメガシティ、および、100万~1,000万の都市人口を有するメガシティ予備軍の都市圏に適応可能な、空間配置計画とシナリオ予測を提示します。

期待される成果

プレリサーチの本年度は、プロジェクトのキックオフの年と位置づけます。そのために、1)都市と地球環境に関する多様な研究会を開催しつつ、プロジェクトの方針、手法等を深化させ、2)ジャカルタ、コペンハーゲン等の予備調査を進め、3)共同研究を進めるためにインドネシア大学と研究集会を開催する予定です。また、4)その結果を、ウェブ等によって日本語、英語で世界に発信します。

図 都市が引き起こす地球環境問題



中央アジアにおける 遊牧民と農民の 環境史学

ユーラシアの十字路に位置する中央アジアにおいて、未解明である遊牧の起源を明らかにするとともに、中央アジア三大河川・アラル海・パミール高原などにおける過去約1万年の環境の推移を解明します。さらに遊牧民と農民の活動・交流・相克と環境変動の関わりを考察して環境史学を確立するとともに、その知見に基づいて現代・未来の環境問題に資する提言を行うことを目指します。

FS 責任者 ■ 宇野隆夫 国際日本文化研究センター (総合地球環境学研究所客員教授)
 コアメンバー ■ 佐藤洋一郎 総合地球環境学研究所 窪田順平 総合地球環境学研究所 山口欧志 国際日本文化研究センター
 中野孝教 総合地球環境学研究所 酒井英男 富山大学理工学部

研究の目的

中央アジアはユーラシア・イエローベルトの中央に位置し、東西交流に加えて北の遊牧民と南の農耕民が交わる十字路でした。本研究はこの地勢

を生かして、まず未解明である遊牧の起源の解明を目指します。また中央アジアの生命の源である三大河川とその水源であるパミール高原や流入するアラル海などにおいて過去約1万年の環境を復元します。これらの成果と近・現代に至る遊牧民・農耕民の活動を比較して、その営

み・交流・相克が環境変化とどのような相互作用をもったかを明らかにし、それを基にして現代・未来の環境問題に資する提言を行います。

研究の方法

遊牧の起源に関しては、遊牧民の墓地に供献される家畜骨資料を取得して、形態学的分析や

DNA分析を実施して、独自の家畜化プロセスの有無、農耕民の牧畜との関係を考察します(写真)。環境復元に関しては、パミール高原・アラル海などにおいてボーリング調査・プロキシー分析を実施して気候変動や塩分環境などについてのデータを取得するとともに、GISを用いた古地形復元を実施して環境変化を河川流水域の変動として表示する試みを行います(図1)。遊牧民・農耕民の活動については、考古・民族・文献資料を集成・復元して環境データとの比較を行います(図2)。

期待される課題

遊牧民が独自の家畜化のプロセスをもったか否か、また農耕民の牧畜との関係の解明は、人類と環境の相互作用の歴史の研究において画期的な意義をもつことが期待できます。中央アジアの水循環環境を軸とする環境変動を時系列でGIS上に表現することは、環境史から人類史を考える重要な研究基盤を提供することを期待できます。遊牧民・農耕民の営み・交流・相克と環境変動との関係を起源から近現代に至るまで解明することは、環境史学の確立また現代・未来の地球環境問題に資する成果を提供することを期待できます。

写真 遊牧民の墓
(クルガン、ウズベキスタン・サザガン遺跡)



図1 GISを用いた中央アジアの河道復元
(90mメッシュ標高データ・SRTM3使用)

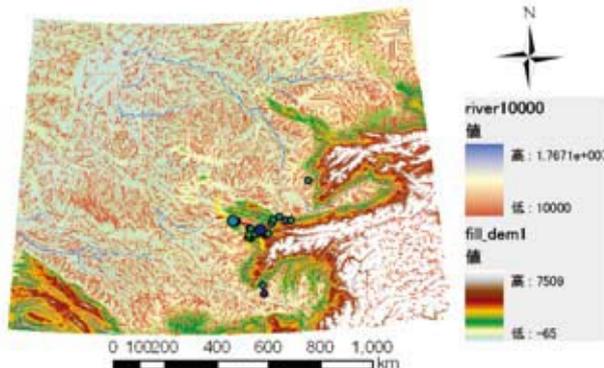
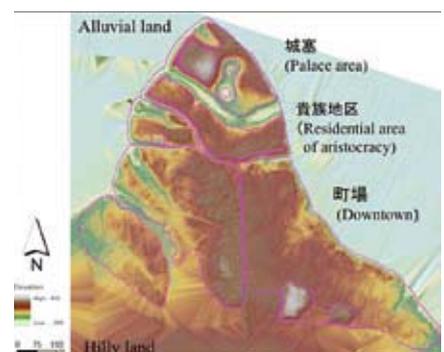


図2 農耕民の都市遺跡
(ウズベキスタン・ダブシア遺跡の三次元測量図)



急激に変化する中国・ 長江流域の人間活動と 自然の相互作用

中国における急激かつ大規模な土地利用の変化と、それともなう地表面被覆の変化は、地球規模での気候変化とあいまって、様々な環境問題を生んでいます。本研究では、特に、中国南部の長江流域における農業活動の変化と水循環変化の相互関係を調べ、この領域での水環境の変化メカニズムと、人間社会への影響メカニズムを正確に理解することによって、環境問題の緩和と早期適応のための方策を提案します。

FS 責任者 ■ **田中広樹** 名古屋大学地球水循環研究センター
 コアメンバー ■ **田中賢治** 京都大学防災研究所
劉元波 中国科学院南京地理与湖泊研究所
内田太郎 土木研究所
朱安新 南京大学社会学系

館野隆之輔 鹿児島大学農学部
遠藤伸彦 海洋研究開発機構地球環境変動領域
山田広幸 海洋研究開発機構地球環境変動領域
田中重好 名古屋大学大学院環境学研究所

大西暁生 名古屋大学大学院環境学研究所
檜山哲哉 名古屋大学地球水循環研究センター
森本昭彦 名古屋大学地球水循環研究センター

研究の目的

水は、人類をはじめとする生物の活動に欠かせない重要な物質であり、相変化しながら地球上を循環しています。この循環のわずかな変化は、水の時空間的な分布を変化させ、人間の活動に大きな影響を与えます。

中国では現在、経済的発展を背景として、都市域を中心に、急激な土地利用の変化が起っています。この変化は、産業構造の変化と農村住民の生活向上ともなっており、都市域から農村部へと波及しつつあります。急激かつ大規模な土地利用の変化と、それともなう地表面被覆の変化は、地球規模での気候変化とあいまって、様々な環境問題を生みます。

本研究の目的は、中国の長江流域における人間活動と自然の相互作用、特に、農業活動と水循環の相互関係を明らかにし、その変化によって引き起こされる様々な空間スケールの環境問題

を正確に理解することです。

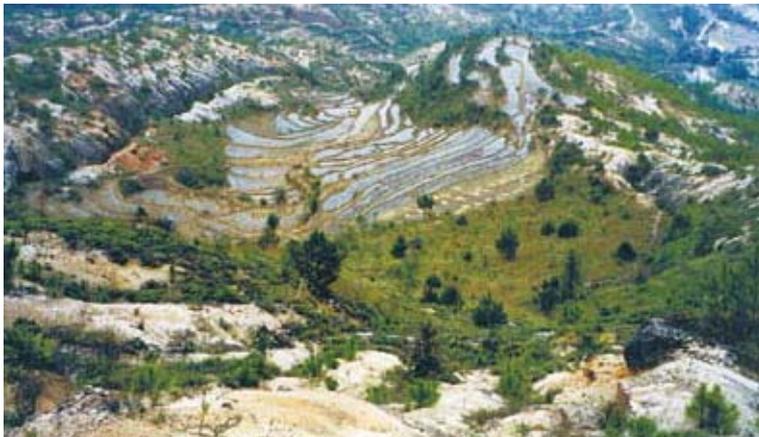
研究の方法と期待される成果

第一に、社会経済活動や土地利用に関する各統計データ及び文献の収集・整理、地表面被覆に関する人工衛星データの解析、及び、現地フィールド調査などを元にして、土地利用形態の変遷の地理的分布に関するデータセットを構築します。さらに、政策経済や農業の変貌、社会や産業の変化、水利用の変化などの社会要因と、気候変化や降水量分布の変化などの自然要因との対応関係を調べ、その因果関係を解析することで、土地利用の変化メカニズムを明らかにします。

現地フィールド観測によって、降水メカニズムを含む、各地の水文気象学的な特性を明らかにし、各地域における社会経済活動の変化ともなう水利用変化と、上述の土地利用変化のデータセットを参照することで、各地域の水環境の変化を定量的に表現します。さらに、この環境変化に対する人間社会へのインパクトを明らかにすることで、水環境問題の発生メカニズムを理解します。それによって、各地域における環境問題の発生しやすい・しにくさ、あるいは、問題が発生した後の回復の速さなど、環境変化に対する地域の適応性を指標化し、マッピングします。

本研究によって、近年の社会や経済の変化と気候の変化が、長江流域の水循環に及ぼす影響が明らかとなり、さらに、その地域の人々、隣接する乾燥域の人々、東アジアの人々への影響メカニズムが明らかになります。それによって、環境問題の緩和、及び、変化への適応のための提言が可能となります。

写真 長江中流域・江西省南部の丘陵地の風景(1993年)



荒廃山地の中に点在する小規模な水田は、地域の水源涵養を担ってきました。急激な経済発展と市場経済化の波は、この風景をどう変貌させるのでしょうか？

東南アジア沿岸域における 生物資源の持続的利用 に向けた取り組み

東南アジアの人々の暮らしは、多種多様な生物を様々な形で利用することで成り立っています。その生物資源の利用実態を学際的な取り組みで多方面から把握し、生物資源の持続性と地域住民の生活の持続性を両立できる道を探ります。

FS 責任者 ■ 石川智士	東海大学海洋学部 (総合地球環境学研究所客員准教授)		
コメンター ■ 岡本純一郎	北海道大学大学院水産科学研究科	馬場 治	東京海洋大学海洋科学部
	黒倉 寿	東京大学大学院農学生命科学研究科	吉川 尚
	佐野光彦	東京大学大学院農学生命科学研究科	山田吉彦
	西田 睦	東京大学海洋研究所	田和正孝
	有元貴文	東京海洋大学海洋科学部	川田牧人
			河野泰之
			京都大学東南アジア研究所
			高橋 洋
			下関水産大学校
			松岡達郎
			鹿児島大学水産学部
			本村浩之
			鹿児島大学総合研究博物館
			堀 美菜
			東京大学大学院農学生命科学研究科

研究の目的

東南アジア沿岸域における生物資源の利用について、分野横断的なフィールド調査を実施し、統合データベースを構築します。ここに集められた情報やデータをベースに、地域住民と行政および多分野の研究者が意見交換を行うことで、資源(とその価値)とは何か、地域とは何か、持続性とは何かを再検討します。さらに、資源利用と住民生活に関する問題点とその背景を明確にし、生物資源の持続性と地域住民の生活向上を両立できる具体的な方策を提案することを目指しています。

研究の方法

①学際的なフィールド調査

東南アジア沿岸域において実際に利用されて

図 研究プロジェクトの概念図



いる生物資源とその利用方法について、生物生態学的、社会経済学のおよび社会文化的な調査を実施します。また、既存の情報やデータの収集もあわせて行います。

②統合データベースの構築

フィールド調査によって集められた情報やデータを、様々な人(地域住民、各分野の研究者、行政)が利用できるようにデータベース化します。

③地域住民・行政・研究者の議論

地域住民の生活実態と資源利用および資源状況の関連性が整理し、資源利用に関する問題点とその背景を明らかにします。また、利用されている資源の経済的、社会学のおよび文化的な価値とその変化を再検討します。

④資源と住民生活の持続性に向けた管理方策の立案

明らかになった問題点に対し、住民と行政の参加のもとに具体的な解決策を検討します。また、その解決策の実効性については、各分野の研究者がモニターし、改善点などをアドバイスします。

期待される課題

生物分類群ごとに取りまとめられたデータや情報を統合し、生態系の総合的評価をすることができるようデータベースの構築を目指します。また、データベースを活用することで、沿岸域における生物資源の持続的利用に関する問題点の整理と具体的な対応策が検討されるようになることを期待しています。加えて、地域開発と資源の持続的利用に関する学際的見識を持った人材の育成と調査研究活動とモニタリングを持続的なものにする人的ネットワークが形成維持されることを念頭に置いています。

開発と環境、 人口流動——変化への 生活適応と環境影響

経済のグローバル化と関連した開発の影響で、現在、世界各地で多くの人々が急激な生活の変容を余儀なくされています。こうした開発は、人口流動を伴って、住民がそれまで利用してきた自然環境の攪乱を招き、社会環境も大きく変化させ、環境問題を引き起こすこともあります。本研究では、開発と人口流動に伴う自然・社会環境の変容を評価し、その健康影響を定量的に明らかにすることを目指します。

FS 責任者 ■ 須田一弘 北海学園大学人文学部（総合地球環境学研究所客員教授）

コアメンバー ■ 口蔵幸雄 岐阜大学地域科学部

小谷真吾 千葉大学文学部

信田敏宏 国立民族学博物館

田和正孝 関西学院大学文学部

飯田 卓 国立民族学博物館

渡辺知保 東京大学大学院医学系研究科

稲岡 司 佐賀大学農学部

大久保悟 東京大学大学院農学生命科学研究科

梅崎昌裕 東京大学大学院医学系研究科

西谷 大 国立歴史民俗博物館

Mohd Zahedi bin Daud マレーシア・ダルーイマン大学

Ramle bin Abdullah マレーシア・ダルーイマン大学

研究の目的

現在、世界各国で進行している開発は、住民がそれまで利用してきた生活域の自然環境・資源の剥奪や攪乱を招き、社会環境も大きく変化させています。これに対し住民は、従来の場所に留まり開発に積極的に関わるか、他の地域や国へ移動することによって生活を継続しようと試みます。また、開発に引き寄せられ、他の地域や国から流入してくる人々もいます。このように開発を継起として生じた人口流動は、先住者との間に軋轢を生じさせ、熱帯林の減少やヘイズなどの環境問題を引き起こすことも懸念されます。さらに、こうした環境問題は、そこに暮らす人々の健康にも影響を与えます。本研究では、地球規模で進む開発と人口の流動化に伴う自然環境・社会環境の変容を評価し、その健康影響を定量的に明らかにすることを目的とします。また、東南アジアの地球環境問題の原因と現状をミクロなレベルで記述し、我々の生活との結びつきを明らかにしながら、その解決策を検討します。

研究の方法

本研究の主たる調査対象は、アブラヤシプランテーションの開発やダム建設により熱帯林が

減少しているマレーシアです。とくに、熱帯林を主たる生活域としてきた半島部マレーシアの先住民（オランアスリ）の人々が、開発にどのように

対応しているか、また、対応にどのような差異が見られるかを明らかにします。そのため、1) 環境への働きかけとしての人間の諸活動、2) 自然及び社会環境、3) 環境の働きかけとしての人間の身体、という3つの側面についてデータ収集と分析を行います。1) では、時間利用・生産性計測、GPSを利用した活動域調査によって、資源利用・生業戦略を明らかにし、活動域のメンタルマップや動植物の民俗知識をもとに住民の環境認知を分析します。2) では、生態学的環境評価や、土地・資源利用の法体系、社会環境の変遷を辿ることで、自然及び社会環境を評価します。3) では、食物摂取・消費分析や身体計測によって住民の栄養状態を評価し、疫学調査と生体資料分析により健康状態を評価します。

また、人口流動との関連から、開発へ積極的に参加するためマレーシア国内外から移住してきた人々や、その主たる移住元であるインドネシアや中国海南島での調査も視野に入れ、開発に伴う人口流動を引き起こす要因は何かを考えます。これらの分析結果を比較することにより、各集団が直面する個々の環境問題を普遍的な総合地球環境学の中に位置づけたいと考えます。

期待される課題

先住者と移住者の資源利用の違いや、その結果生じる葛藤を明らかにするには、環境と適応戦略を再定義し、その動的関係を明確にする必要があります。移住前後の生活・適応形態を比較することにより、あるいは、他の人口流動と適応形態を比較することにより、移動する人々が持つ様々な問題とその環境への影響を客観的に評価する事が可能となると考えます。

写真 ダムの建設で水没した熱帯林



かつては先住民の生活の場でした

熱帯アジアにおける 新興作物の急激な拡大 による農業生態系 の遺伝子汚染

熱帯アジア地域において、「緑の革命」以降に作出された新しい穀物品種やバイオエタノール生産に用いる作物など、新興作物の大規模なモノカルチャーすなわち遺伝子汚染は、熱帯雨林面積の減少、化成肥料や化学農業による環境汚染など地球環境問題を引き起こし、食料生産の持続可能性が危惧されています。熱帯アジア地域に残っている在来農法を再評価し、持続可能な食料生産のあり様について考察します。

FS 責任者 ■ 佐藤雅志 東北大学大学院生命科学研究所 (総合地球環境学研究所客員准教授)
コアメンバー ■ 佐藤洋一郎 総合地球環境学研究所
川野和昭 鹿児島県歴史資料センター

木村敏明 東北大学大学院文学研究科
間藤 徹 京都大学大学院農学研究科

笠原康裕 北海道大学低温科学研究所
福田善通 国際農林水産業研究センター

研究の目的

本研究では、熱帯アジア地域の在来農法から近代農法に移行しつつある地域を研究対象とし、耕地生態系における遺伝的多様性および生物多様性、それらを維持している文化基盤について、在来農法と近代農法との比較研究に基づき、熱帯アジア地域の持続可能な食料生産のあり様について提言することを目的としています。

研究の方法

本研究では、1) 在来農法から近代農法への転換要因の解析、2) 在来農法と近代農法の耕地生態系における、根圏および植物に共存している微生物を含む生物多様性、ならびに作物の遺伝的多様性の解析、3) 在来農法および食に関わる神話や習わしなど社会文化基盤の解析を行います。これらの解析結果に基づき、持続可能な食料生産は耕地生態系における物質の循環とそれを可能にする生物および遺伝的多様性の維持によるものであり、農法や社会文化基盤により成り立っていることを検証します。

生物多様性および作物の遺伝的多様性の解析

は、DNAやタンパク質を指標とした群集解析などの分子生物学的手法を用います。農法の転換要因および神話や習わしなどの解析は文献調査だけでなくフィールド調査も行ってすすめます。これらの研究では、これまでの海外学術調査および国際共同研究のあいだに収集してきた研究資料や構築してきた人的ネットワークの蓄積を有効に活用します。

期待される課題

1. 熱帯アジア地域における持続可能な食料生産には、耕地生態系における生物多様性および作物の遺伝的多様性の維持が必要であることを提示します。
2. 耕地生態系における生物多様性および作物の遺伝的多様性の維持には、農と食に関わる社会文化基盤が関わっていることを提示します。
3. 地球環境問題と作物品種または遺伝資源との関わりについて提言します。
4. 持続可能な食料生産における、“農”と“食”との関わりについて提言します。

写真1 ラオス北部の谷地にひろがる在来農法が営まれている水田



収量は農業も肥料も特に散布せずに1ヘクタールあたり3トンでした。周囲の山には焼畑がひろがっています

写真2 複数のイネ品種が栽培されているラオス北部の水田



穂の色が異なる品種、穀粒のかたちが異なる品種が1つの水田に混植されています

写真3 インドネシア・スラウェシの水田に掘られた魚の池



水田の中央付近に魚の池が丸く掘られ、その周りに土手が作られています。水田では、米が栽培されているだけでなく、魚も養殖されています