



Feasibility Studies

予備研究のご紹介

写真 / 石橋 弘之

「里の霊」の祭りで「森の霊」を
送迎する人びと。
(カンボジア 2013年)

大気浄化、公衆衛生および持続可能な農業を目指す学際研究：北インドの藁焼きの事例

■ FS 責任者 林田 佐智子 奈良女子大学大学院自然科学系

北インドに位置するパンジャブ地方では、コメの収穫後に稲わらを大量に焼却するため、大気中に大量の汚染物質が放出されます。その影響はデリーにまで及んでいることが指摘されています。本研究では、大気浄化と健康被害改善に向け、パンジャブにおける持続可能な農業への転換のために、人びとの行動を変えるためにはどうしたらよいか、その道筋を探求します。

●なぜこの研究をするのか

WHO (世界保健機構) の統計によると、現在、大気汚染が最もひどい世界の都市 15 のうちの 14 がインドの都市です。近年、人口密集地であるデリーでは 10 月下旬から 11 月初旬にかけ、深刻な大気汚染が発生し、急性の呼吸器疾患に苦しむ人びとが大勢出ています。この時期に発生する大気汚染の原因の一つとして、デリーの北西に位置するパンジャブ州における稲の藁焼きが注目されています。稲刈りのあと、残った藁を大量に焼却するのです。インド政府は、2018 年から、藁焼き低減対策のための補助金を出すことになりました。今、パンジャブ州の農家では、藁を焼かない農法への転換が始まろうとしています。

もともと、パンジャブ地方は降雨量が少ない地域ですが、イギリス植民地時代に水路灌漑網が整備されて以来、農耕地が拡大されてきました。1960 年代以降には、いわゆる緑の革命が開始され、穀物生産が飛躍的に増大しました。しかし、急速な穀物増産の結果、地下水位の深刻な低下が引き起こされたことは広く知られています。また、土地の劣化も進んでいます。このように、過度な生産をめざした結果、地下水位の低下、土地の劣化に加え、藁焼きによる大気汚染の悪化が引き起こされています。このまま放置

されれば、いずれ地下水は枯渇し、人びとは大気汚染による健康被害に苦しむことになってしまおうでしょう。今こそ、この問題に取り組むべき時と考えました。

●これからやりたいこと

私たちは、大気浄化と健康被害改善に向け、パンジャブ州における持続可能な農業への転換に向けて、人びとの行動を変えるためにはどうしたらよいか、その道筋を探求します。そのために、農業経済や文化的背景の研究を行なう農村研究班、大気汚染物質の監視や衛星観測データを分析する大気班、人びとの健康被害を評価する公衆衛生班が協力して課題に取り組みます。ユニークな取り組みとして、小型のセンサーを使って、大気汚染物質の中でも健康に大きな影響がある PM2.5 (空気中の小さな粒子) を、パンジャブからデリーに至る広域で測定します。現地の人びとが大気汚染の脅威を現実と感じて行動を変えてゆくように、大気汚染情報をインターネットで共有し、また現地で健康教室などを開催します。経済的な視点から新しいビジネスモデルの構築についても探求する予定です。



写真 1 パンジャブ州、ルディアーナー県で撮影された稲の藁焼きの様子 (2018年11月2日)

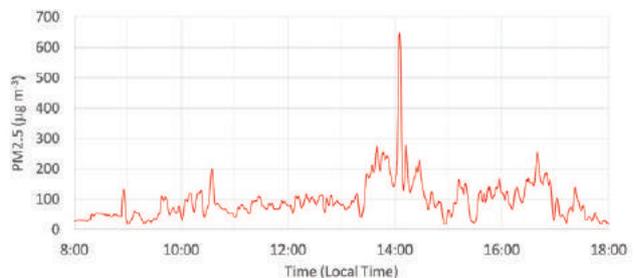


図 1 研究代表者がパンジャブで浴びた PM2.5 の時間変化を小型センサーで計測したもの (2018年11月2日)。14時に値が上がっているのは、写真 1 の藁焼き現場に遭遇したことに対応。なお、WHO の定める環境基準値は、24 時間平均で $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (縦軸の目盛りで 25)。

●主なメンバー

杉本 大三 名城大学経済学部
浅田 晴久 奈良女子大学文学部

上田 佳代 京都大学大学院工学研究科
Prabir K. Patra 海洋研究開発機構地球環境観測研究開発センター

新国富指標を用いた持続可能な都市設計

■ FS 責任者 馬奈木 俊介 九州大学都市研究センター

本研究の目的は、新しい時代文脈における持続可能な発展の社会科学的ビジョンを提示することです。国際レベル、国内レベル、地域レベルといったさまざまな規模の相互関係から分析することで、新時代の諸問題を持続可能な発展論の再構築によって統合します。

●なぜこの研究をするのか

技術者が「これが最適な技術だ」と提示しても、実際には予算や政治など、さまざまな問題が絡みます。社会を動かすためには工学だけでなく、経済学的な視点が必要なのです。具体的には、持続可能な社会をはかる“新しいものさし”が必要なのです。

2015年9月、国連持続可能な開発サミットで、2030年までに達成すべき持続可能な開発目標（Sustainable Development Goals: SDGs）を含む「持続可能な開発のための2030アジェンダ」が採択されました。

SDGsは、持続可能な社会をつくるために17のゴールを設定しています。そして、それを達成するには、具体的な目標を定めて施策を進めなくてはなりません。では、目標の達成度はどうやって測るのでしょうか。

じつは、SDGsの達成度は、これまで国の豊かさを表すために使っていたGDP（国内総生産）では測れません。たとえば、総生産が増えて経済が発展しても、それとともに自然資源が減れば持続可能性は低下するからです。

新しい考え方を具体的にどのように使うかが大事になります。

●これからやりたいこと

GDPの問題に対応して、アメリカのノーベル賞経済学者ケネス・

アローをはじめ22名の経済学者が研究し、新たな豊かさを表す考え方をつくりました。それが「新国富論」です。2012年の「国連持続可能な開発会議（リオ+20）」では、それをもとにした「新国富指標」が公表されました。これは、SDGsの達成度を測る新しいものさし=指標で、私もその指標作りにかかりました。

新国富指標は、国や都市の豊かさを「人工資本（道路、建物、機械）」、「人的資源（教育、健康）」、「自然資本（土地、漁業、気候、鉱物資源）」の3つを数値化した合計で表します。

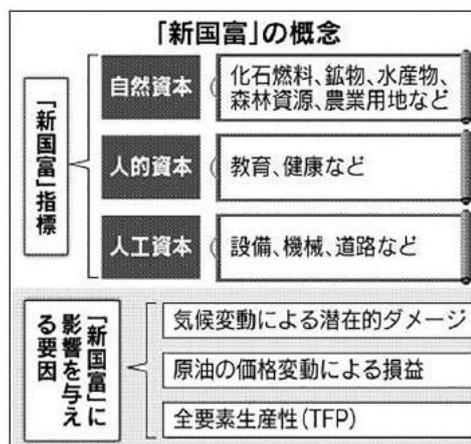
たとえば、「海の環境を守る」のは当然ですね。しかし、どこまで守るべきかという議論は科学的なデータがないとできません。新国富論では、海の資源も経済価値に直して自然資本の1つとして計算します。もちろん、最大の努力をしても不確かな部分は残りますが、専門家と協力すれば、ある程度、魚の資源量を見積もることはできるのです。

たとえば、マグロ漁は禁止すべきだという世論と、そんなことは不要だという漁業者の対立も、新国富指標を使えば客観的に結論が出せます。このまま乱獲を続けてマグロが絶滅するよりは、一時的に禁漁してマグロの資源量を復活させてから漁を再開する方が、持続性があると言えるのです。

この新しい考え方を更に進展させ、地域や企業の現場で使えるようにしたいと考えています。



日本の地域特性の比較や新国富指標による地域の資本価値を調べるサイト「EvaCva」。
<http://www.managi-lab.com/index.html>
 より無料で公開中。



「新国富」の考え方

環境人間学の構築に向けて： 環境問題への人文学的アプローチ

■ FS 責任者 NILES, Daniel Ely 総合地球環境学研究所研究基盤国際センター

本 FS は環境や環境問題の研究に対して人文学的な側面からアプローチをとるものです。その目的は、持続可能な社会について考える際に、文化的側面からより深いレベルの議論を呼び起こすことであり、特に現代の環境に関する研究や持続可能性の課題に対し、人文学の重要性を探究します。

● 概要

人文学は、現代の環境研究ひいては持続可能な社会の実現にどのような貢献ができるのでしょうか。本 FS の研究目的は、環境問題の解決に資する一つの学問領域として「環境人間学」を指定し、この人新世時代に、生態=社会関係に目を向けることの意義を明らかにすることです。

自然に関するさまざまな知識は、長い間、人と自然の持続可能性を支えてきました。その知識の「物」的側面に着目することから本 FS の研究は始まります。具体的な研究対象は、自然の「文化的作品」とでもいえる籠細工や織物、さらには農業システムなどであり、そこに埋め込まれた自然から人が生み出した考えを探ります。こうした個別で多様な研究を集め議論を重ね、アジア地域を対象に、環境人間学に関わる研究者のネットワークを活性化させるのが次の段階です。そこでは、あらたな、かつ創造的な、自然科学と人文学の対話のありかたを開発したいと考えています。最終的には、多様な人間の自然認識・経験こそが、今日の地球環境問題について幅広い議論を喚起し、理解を深めるきっかけとなることを示すこととなります。

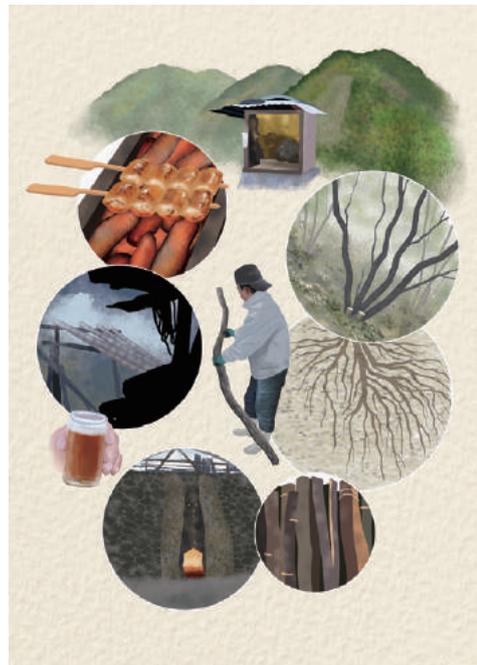
● なぜこのような研究をするのか

本 FS は、人間社会をどのようにして地球システムと調和させるかという地球環境問題の根底にある問いかけに答えようとするものです。この問いは本来、持続可能性の核心ですが、今日までの多くの研究は、生物物理学的測定、技術革新さらには公共政策といった限られた側面のみを強調してきました。そのなかで、文化的側面を重視するのが本 FS の研究です。地球上のある地域に数千年にわたって生活することを可能にした知恵と文化的実践から、今日を生きるわれわれが学べることも多くあります。

人文学は、生活・場所・自然に関する人類の経験に長く関心を払ってきました。この研究はその人文学の理論と研究方法に基づいていますが、これまで人文学が社会生態的レジリエンスあるいは気候変動適応についての実用的な議論に加わらなかったことには留意しておきたいです。人文学の伝統を超えて、人類の知識と知恵を、現代の問題群である環境問題の解決のための議論に全面的かつ積極的に動員します。

● これからやりたいこと

3点について取組みたいと考えています。まず地球研で定期的な研究会を開催することで、環境人間学に関心のある国際的な研究者ネットワークを促進・強化します。環境人間学的な研究は、欧米が主導してきましたが、そこにアジア的な視野を持ち込みたいと考えています。次に、何百年何千年にもわたって人と自然がともに創り上げた風景のあるところで臨地研究を組織します。ある特定の風景と直接関わる文化要素を明らかにする臨地研究は、文化現象の事例を豊かに提供するでしょう。最後に、人びとを巻き込み環境意識を高めていくよりよい方法を考えていきます。環境や自然に関心を持つ芸術家や博物館の学芸員との対話も重要になってくると考えています。



物質文化と景観とのかかわりを地域の人びとの視線から考察する。森林環境や備長炭の特性、炉、などをいかした伝統的な文化について示した図（和歌山県）

次の千年の基盤となる都市エネルギーシステムを構築するためのトランジション戦略・協働実践研究

■ FS 責任者 小端 拓郎 国立環境研究所

産業革命以降、化石燃料の使用によって社会活動は急拡大した一方、大気中のCO₂濃度の上昇にともない、完新世の気候バランスが崩れる危機が迫っています。そこで、本FSでは、都市エネルギーシステム（ターゲット都市は、京都市、中国深圳市、米国サンディエゴ市）を再生可能エネルギーによって脱炭素化し、次の千年の基盤となる持続可能な都市システムの構築手法を確立することをめざします。

●なぜこの研究をするのか

過去1万年の穏やかな完新世の気候は、農耕社会から現在の複雑な社会に至る社会発展の基盤を提供しました。この完新世の気候を維持し、次の千年の人間社会の基盤となるCO₂排出実質ゼロのエネルギーシステムを構築することが世界の課題となっています。特に、世界のCO₂排出の4分の3を占める都市エネルギーシステムの脱炭素化が最重要課題です。そこで、本FSでは、最も安いエネルギー源となりつつある再生エネルギーを活用し、様々な社会問題を解決しながら、次の千年の基盤となる都市システムを構築することをめざします。

また、本FSは、1997年に「気候変動枠組条約京都議定書」調印の舞台となった京都市の協力を得ます。京都市は、京都議定書調印から20年となる2017年12月に地球環境京都会議2017（KYOTO+20）を開催し「京都宣言」を世界の都市とともに発表しました。総合地球環境学研究所は、この「京都宣言」の宣言主体として名を連ねており、京都市の協力を得ながら本FS等を通じて京都宣言にある持続可能な都市文明の構築をめざしています。また、世界のイノベーションハブとして急発達する中国の深圳市、再エネ導入がすでに電力の40%を超えるサンディエゴ市も対象都市として研究を行ないます。



写真1 深圳の中国総合開発研究院の研究者らと

●これからやりたいこと

本FSでは、技術経済性研究、フューチャー・デザイン研究、和風スマートシティの研究、分散型エネルギーシステムの研究、都市エネルギー政策・制度の研究、持続可能な習慣・行動・文化の研究を通じて、2040年までに3都市がカーボンニュートラルとなるべく戦略を形成することをめざします。条件の異なる3都市を扱うことで、都市それぞれの特徴を生かした都市の脱炭素化戦略を形成します。学術的な研究に加え、都市をレギュラトリーサンドボックスとして規制を緩和し、企業にカーボンニュートラルにむけた新技術を試す実証の場を提供することも重要な政策戦略であると考えています。京都市、深圳市、サンディエゴ市の自治体との協働、およびビジネス界を含めた形で都市間連携のリビングラボとして、トランスディシプリナリーな研究とします。本研究終了の時点で、京都市、深圳市、サンディエゴ市が、2040年カーボンニュートラルに向けた世界のイノベーションハブとして協力体制を築き、3都市とも脱炭素発展にオントラックであることをめざします。また、3都市における研究結果を踏まえ、次の千年の基盤となる「人と自然」が共存できる都市システムの在り方を明らかにします。

カーボンニュートラルへの道

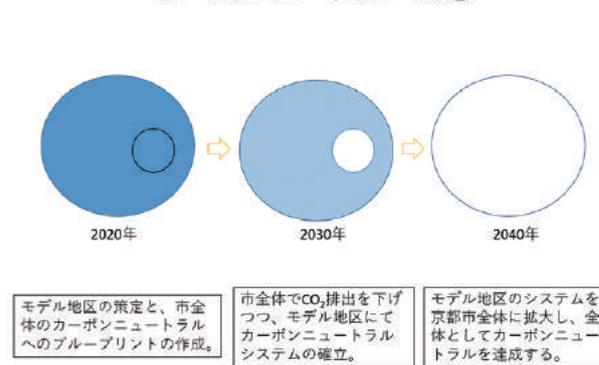


図1 都市の脱炭素化を行なう際の概念図

●主なメンバー

鎗目 雅 香港科技大学
山形与志樹 国立環境研究所
森 晶寿 京都大学
原 圭史郎 大阪大学

大塚 健司 アジア経済研究所
内藤 克彦 京都大学
王 東 ハルビン工業大学
唐 杰 ハルビン工業大学

西田 裕子 自然エネルギー財団
YANG, Perry ジョージア工科大学
刘 宇 中国総合開発研究院
郑 心纬 清華パークレー深圳研究所

人と土地の持続可能な関わりを再構築すること による生活圏の未来像の提案

■ FS 責任者 岡部 明子 東京大学大学院新領域創成科学研究科

都市インフォーマル地区では、土地所有を正規化することで居所のテニユア(保持)を確実にし、環境リスクの連鎖を断とうとする考え方が主流であるのに対して、本FSでは、先住民の環境観を再評価し、保有の実態に着目し、所有権自体を問い直すスタンスに立っています。そして、ラテンアメリカの具体的な地区において、住民参加型の小実践と地元政府との協働を連動させ、〈生活圏テニユアの確実性〉の考え方に立脚した人と土地の関係を示します。

●なぜこの研究をするのか

途上国都市の人口の1/3が暮らすスラム(インフォーマル地区)の高リスク環境は、今日のグローバル化した経済社会の構造から必然的に出現している地球規模の課題です。インフォーマル地区の住人は、土地を正規の手続きを経て取得していないため、いつ立退きを迫られるかわからない不安を抱え、その日暮らしにならざるをえません。テニユアの確実性の欠如とよばれる問題です。これを解決しようと、土地所有権を付与する方向で対策がとられてきました。ところが、土地所有権の徹底は、私有財産としての土地が市場で取引されることを促し、人と土地の関係を不安定化させ、結果的に安心して暮し続けられる生活圏を脅かしている一面があります。

そもそも、人と土地との関係は、単世代の個人が所有する権利として扱えるものなのでしょうか。そこで本FSは、複数世代、生活圏レベル、保有する責務の側面を考慮し、人と土地の関わりについて本源的な問いを返し、生活圏レベルでテニユアの確実性を高める提案を行ないます。

●これからやりたいこと

私たちは、具体的な地区・地域をフィールドに実践して示し、戦略的に地球規模の変化を起こす方法を考えています。すでに、ジャカルタ中心部の高密度化したスラムで、共用建物をコミュニティと

ともに自力建設する活動を通じて、建築実践の小さな成功体験が、インフォーマル地区に実際に変化を起こす近道であり、情報ネットワークが普及した今日、効果が明白ならグローバルに伝播しようという手応えを得ています。

本FSが対象とするのは、ラテンアメリカです。ラテンアメリカでは近年、アンデス先住民の環境観に学び、人の権利に並ぶ「自然の権利」概念を提示するなどオルタナティブな地球環境対策を模索し始めています。具体的には、コロンビアのメデジンを中心とするEAFIT 大学 Urbam 都市環境研究所のA. Echeverri 教授をパートナーとし、植民地化や紛争など地球規模でテニユアの確実性が脅かされてきた複数地域を実践フィールドの対象候補としています。

他方、実践に先立ち、これまで取り組んできたインフォーマル地区をマッピングする手法に改良を加えて、テニユアの不確実性をもたらす多様なリスクの空間的分布状況を把握します。世界の各都市において、それにどのような共通性があり、地域別にどのような特性があるかを明らかにします。

さらには、アジアアフリカにおけるインフォーマル本位の自発的環境改善の動きとネットワークし、先進国でありながら欧米化以前の知恵が生き続けている日本の立ち位置を活かして、私たちが実践をもって示す生活圏レベルでテニユアの確実性を高めるモデルが、グローバルサウスで共有されていく未来を思い描いています。



写真1 土地の浸食リスクを低減するために住民参加型実践で山留めをつくる。斜面地インフォーマル地区カンテラ (サンマルティン・デ・ロスアンデス、アルゼンチン 2018年5月)

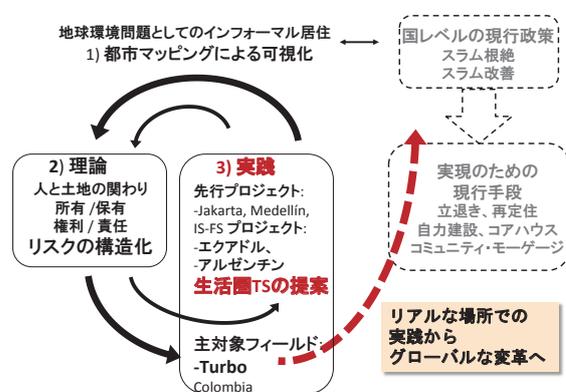


図1 研究方法のフロー

●主なメンバー

ECHEVERRI, Alejandro Urbam, EAFIT University, Colombia
前田 昌弘 京都大学大学院工学研究科
CARRION, Andrea National Institute for Higher Education, Ecuador

雨宮 知彦 R/Urban Design Office
福永 真弓 東京大学大学院新領域創成科学研究科
SAKAY, Claudia 東京大学大学院新領域創成科学研究科

GOMEZ, Juliana Urbam, EAFIT University, Colombia
AUN, Silvia IPVU, Neuquén Province, Argentina

地球環境問題の解決に資するTD研究事例の統合・分析と類型化

■コアFS責任者 大西 有子 総合地球環境学研究所研究基盤国際センター

●なぜこの研究をするのか

地球環境問題を解決するためには、どのような研究が必要でしょうか？ 私たちは、さまざまな側面でその問題に関わっている社会の方々（ステークホルダー）と一緒に、真の原因は何か、社会的影響は何か、実現可能な対策とは何か等を明らかにしつつ、研究に取り組むことが重要だと考えています。このような手法は、トランスディシプリナリー（TD）手法と呼ばれ、国際的な研究プログラム（Future Earth）でも推進されています。一方で、実際に行なわれているTD研究の事例には、さまざまな定義が混在している上、研究者とステークホルダーとの連携の方法、学術的および社会的な成果は多岐にわたっています。

●これからやりたいこと

散在する事例を統合するため、TD研究事例のデータベースを作成します。そして世界中の研究者や社会のステークホルダーと共有し、世界各地でどのような取り組みが行なわれ、どのような成果

が生み出されているかを継続的に把握するシステムを構築します。また、世界中のTD研究事例を分析・類型化し、地域の特徴や、背景事情に見合った適切なプロセス、学術と社会における成果を明らかにします。混沌としたTD研究を整理することで、これからTD研究に取り組む研究者や社会の方々の指針として利用されることを期待しています。



図 開発中のTD研究事例データベース

超学際的アプローチによる統合型将来シナリオ手法の開発

■コアFS責任者 馬場 健司 東京都市大学環境学部

●なぜこの研究をするのか

地球環境問題は、科学的に未解決であることや、科学的知見の不確実性が高いことに起因する例が数多くあります。それゆえに、ステークホルダー（利害関係者）の間で資源配分をめぐるトレードオフ（あちらを立てればこちらが立たず）といった状況が起こり、その解決策を考えていく必要があります。その際、一部の政策決定者や科学者だけでなく、幅広いステークホルダーや一般市民も早い段階から加わり、コデザイン（協働企画）、コプロダクション（協働生産）を通じて、科学的知見を形成していくことが解決につながると考えられます（超学際アプローチ）。本コアFSでは、このように専門知、現場知、生活知を様々な手法で統合しながら科学的知見を叙事的なシナリオとして翻訳し、ステークホルダーや一般市民にも分かりやすい形で、「自分事」として捉えていただけるよう、地域社会の将来像として提示していきます。

●これからやりたいこと

別府や箱根など温泉や地下水を資源として依存している地域における水・エネルギー・食料のネクサス（トレードオフなどのつながり）問題を主たる対象とします。そして、その地域に応じた近未来や今世紀末などの気候変動予測も加味した科学的知見を用いた、本手法の開発による地域将来シナリオを提示していきます。また、シナリオの作成過程に人工知能を援用したり、地球研内の他のプロジェクトと連携したりすることで本手法を改善していきます。これらを通じて、地球研における社会との協働によるシナリオ開発の理論・方法論の確立を図ります。

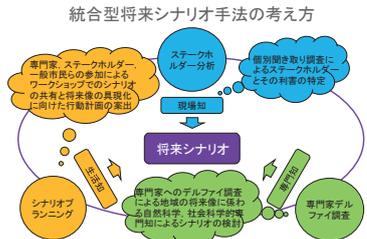


図 超学際的アプローチによる統合型将来シナリオ手法の考え方