

## 環境問題の現場における科学者とステークホルダーの協働

## Collaboration between scientists and stakeholders at the scene of environmental issues

\*近藤 昭彦<sup>1</sup>、木本 浩一<sup>2</sup>、手代木 功基<sup>3</sup>

\*Akihiko Kondoh<sup>1</sup>, Koichi Kimoto<sup>2</sup>, Koki Teshirogi<sup>3</sup>

1.千葉大学環境リモートセンシング研究センター、2.摂南大学、3.総合地球環境学研究所

1.Center for Environmental Remote Sensing, Chiba University, 2.Faculty of Foreign Studies, Setsunan University, 3.Research Institute for Humanity and Nature

多発する地球環境問題を背景として、社会のための科学の実現は科学者の喫緊の課題となった。課題解決型プログラムであるフューチャー・アース (FE)ではStakeholdersとの協働によるTransdisciplinarityの実現が重要な達成目標として掲げられている。しかし、多層的なStakeholders、Stakeholder間の利害調整、Decision makerとの関係等、考慮すべき課題は多い。本セッションでは問題の現場における協働の実践例を通して、社会における科学の役割と、課題解決への科学者の関与のあり方について議論する。

問題の解決に貢献することは科学者の重要な任務であるが、解決への道程に対しては異なる考え方がある。ひとつは、望ましい未来を想定し、それに向かうように現在を変えようという考え方である。未来を予測し、好ましくない未来にならないように現在を考えるとこの言い方もできる。もうひとつは、未来を良くするためには現在を良くする、という考え方である。

前者は理系の科学者の考え方、後者は社会系の科学者の考え方といっても良いかも知れない。この二つの立場の考え方には、世界観、自然観、環境観といった価値観の相違があるように思える。世界は一つと考えるか、あるいは世界は相互作用するたくさんの小さな世界(地域)から成り立っていると考えるか、どちらも正しい認識であるが、環境問題に対するアプローチはだいぶ異なる。

FEでは科学者はStakeholderと協働することを実施のための規範としてあげているが、Stakeholderは階層性を持ち、どのStakeholderと協働するかによっても研究の方向性は異なってくる。国をStakeholderに設定すると、研究の目的は世界に向けて科学の成果を発信し、国威発揚することが目標となり、その成果指標は論文生産数ということになるだろう。これは科学者として自然な態度である。

しかし、問題解決型であるFEにおいては、Stakeholderとして、現場の当事者を考えたい。環境問題は地域における人と自然の関係性の問題であるからである。その基盤には、地域を良くすることが世界を良くすることにつながる、現在を良くすることが、よりよい未来の創成につながるという考え方がある。

Transdisciplinarityの実現のためには、問題の解決を共有する枠組みの中で科学者が役割を果たすという姿勢が必要である。その成果は問題の解決であり、問題解決の取り組みの中で科学者の役割は相対化される。FEの推進のためには新しい評価軸が必要になってくる。

問題の現場では科学の知識がステークホルダーの諒解形成に訳に立たないことも多い。例えば、原子力災害において追加被ばく線量が20mSv以下では安全といわれても、バックグラウンドを超えた線量の被ばくは事故による被ばくであり、リスクに見合う補償があることがステークホルダーが諒解する最低限の条件である。問題の解決の前に、包括的な観点からの問題の理解が必要である。そのために必要な基準は、①共感基準、②理念基準、③合理性基準、である。まずステークホルダーとの間で共感がなければならない。次にどのような社会が望ましいかという理念が共有される必要がある。最後に、科学的合理性に基づく判断を行う必要がある。FEにおいては、③のみでなく、①、②の基準を重視することがTransdisciplinarityの達成に繋がる。

社会学で脳内環境問題という言葉がある。言説として流布している環境問題が、実態と乖離している問題である。問題の解決を目的とするためには、まず現在起きている問題に対峙し、その問題がなぜ起きるのか、考えなければならない。珊瑚礁の島の水没問題を考える時、地球温暖化というハザードから捉えると、地球温暖化の予測、緩和が重要な解決策となる。しかし、現実に生起している問題から解決を考えると、地球温暖化は相対化され、都市化、人口増加、排水、ゴミ処理といった現実の問題が浮かび上がってくる。これらの問題を解決し、現在を良くすることが未来を良くするという考え方がFEには内包されているのではないだろうか。

キーワード：環境問題の現場、科学者、ステークホルダー、フューチャーアース

Keywords: scene of environmental issues, scientist, stakeholder, future earth

超学際科学に基づく順応的流域ガバナンス：生物多様性が駆動する栄養循環と人間のしあわせ  
Transdisciplinary science toward the adaptive watershed governance: Biodiversity-driven  
nutrient cycling and human well-being

\*奥田 昇<sup>1</sup>

\*Noboru Okuda<sup>1</sup>

1.総合地球環境学研究所

1.Research Institute for Humanity and Nature

### 1. 研究背景

物質的に豊かな現代社会では、モノを大量に生産・消費する過程で、窒素やリンなどの栄養素が自然界に過剰に排出される。これによって生じる「栄養バランスの不均衡」は、世界中の流域生態系において富栄養化を引き起こす地球環境問題と認識されている。さらに、富栄養化に起因する生物多様性の損失によって、生態系機能の低下と生態系サービスの劣化が懸念されている。問題の根本的な解決には、社会・経済活動のなかに、生物多様性の保全と持続可能な利用を組み込むこと（生物多様性の主流化）が必要とされ、地域の実情に即した多様なステークホルダーとの協働が提唱されている。

この錯綜する社会・環境問題を解決するために、演者は、「生物多様性が駆動する栄養循環と社会-生態システムの健全性」と題する研究プロジェクトを主宰する。本講演では、栄養バランスの不均衡によって生じる地球環境問題を解決する手段として、「順応的流域ガバナンス」というアプローチを提案する。

### 2. 概念と仮説

流域の富栄養化を解消することは環境行政の重要な課題の1つであるが、住民は常に富栄養化問題を意識しながら行動しているわけではない。私たちは、日々の暮らしの中で直面するさまざまな課題を克服しながら、究極的には「しあわせ (Well-being)」になるために生きている。ここに、住民の「しあわせ」の向上と栄養バランスの回復が好循環を生み出す順応的流域ガバナンスのプロセスに関する作業仮説を提案する (図1)。

この流域ガバナンスは、失われつつある地域の自然の価値を見直し、住民と協働して、その再生に取り組むことから着手する (図1-①)。活動の参加者は、仲間たちと地域の価値に共感・共鳴した瞬間 (図1-②)、「しあわせ」を実感する (主観的幸福感) かもしれない (図1-③)。また、自然再生によって生物多様性が豊かになると、それ自身の「栄養循環機能」の向上によって流域の栄養バランスが回復するかもしれない (図1-④)。有限の栄養資源を流域圏で循環利用することは、持続可能な社会の必須条件ともいえる。この持続可能性を担保する流域圏社会-生態システムを公共圏とみなし、人と自然の望ましい関係の構築に資する環境知を多様なステークホルダーと醸成する過程で地域の自然再生活動が流域社会全体に公共的な価値をもたらすという意識を共有できれば、その恩恵にあずかる流域住民は地域の活動を間接・直接に支援するかもしれない (図1-⑤)。本プロジェクトでは、生物多様性を媒介として、地域の絆 (結束型社会関係資本) が強まること (図1-⑥)、および、地域外の多様なステークホルダーとの交流 (架橋型社会関係資本) が深まること (図1-⑥) が「しあわせ」の向上に資するか否かを検証する。

### 3. 方法

アジアの両極端な2つの流域社会、すなわち、経済発展を遂げ技術や政策によって環境負荷を低減するインフラ型低負荷社会と位置づけられる日本の琵琶湖流域、および、人口過密や貧困を背景として環境汚染が深刻化する開発途上型高負荷社会と位置づけられるフィリピンのラグナ湖流域において、順応的流域ガバナンスを実践する。これら2つの流域社会の上・中・下流にモデル地域を設定し、各地域で取り組む自然再生活動に焦点を当てながら、上記仮説の検証を試みる。最終的に、流域間比較を通して、順応的流域ガバナンスの共通性と相違点を抽出し、さまざまな流域社会に適用可能な汎用性の高い手法の確立をめざす。本講演では、地域活動が進展している琵琶湖流域の研究事例を紹介したい。

### 4. 展望

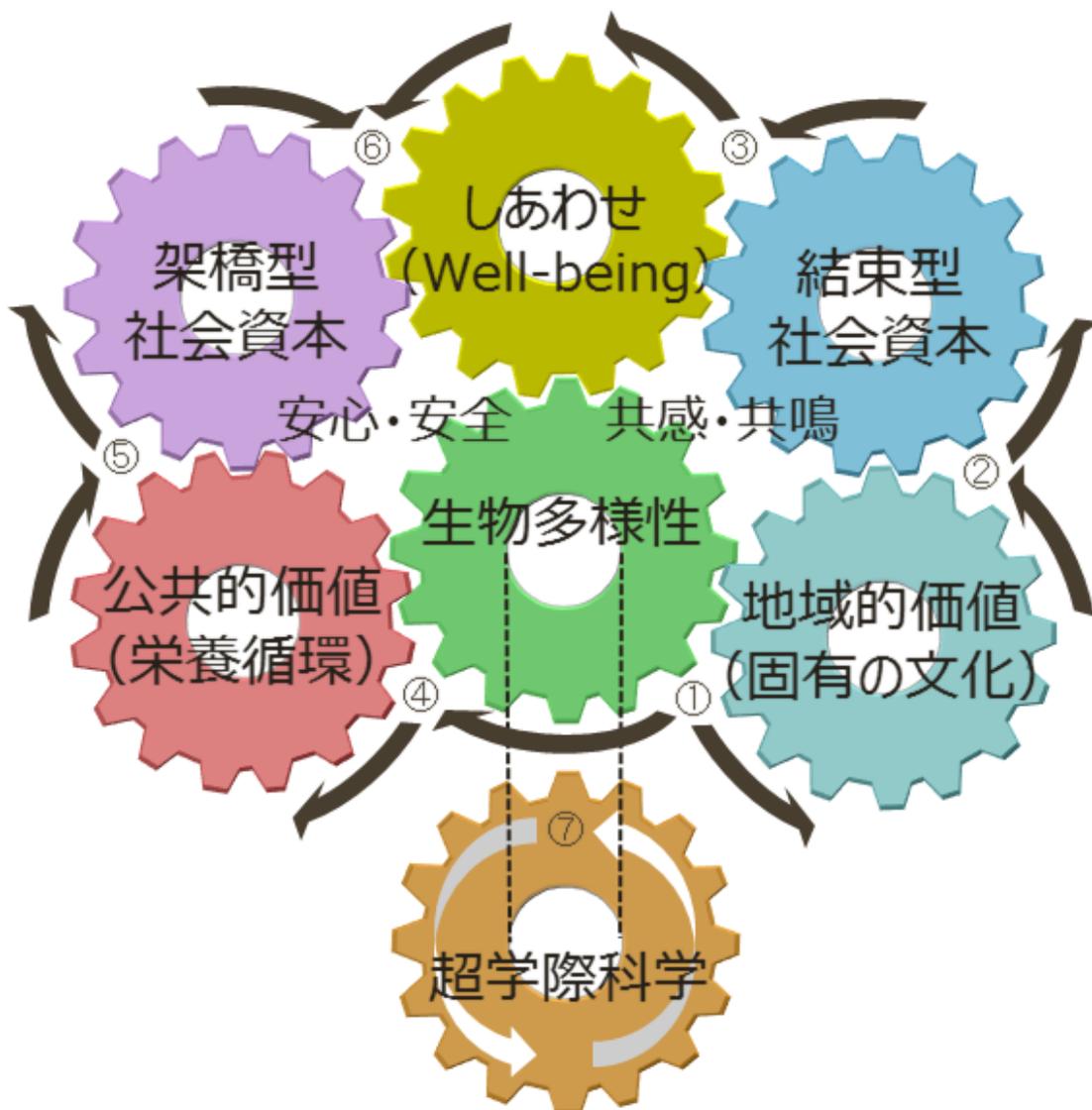
本プロジェクトで定義する「流域圏社会-生態システムの健全性」とは、「人と自然のつながり」や「人と人のつながり」を育み、地域の自然がもたらす価値を未来に引き継ぐことにほかならない。この健全性を高めつつ、地域の課題を解決することと流域スケールで栄養バランスを回復することが両立しうるガバナンスの社会

実装をめざす。このガバナンスを成功に導くには、私たち研究者が流域社会の一員として、多様なステークホルダーと問題意識を共有し、その解決に向けて共に学び、新しい環境知（人と自然の望ましい関係の構築）を創発する「超学際科学」のアプローチが必要不可欠である（図1-⑦）。

先進国は、環境政策や科学技術によって富栄養化を克服してきた。高度経済成長期に比べて、河川環境は劇的に改善されたが、川辺で遊ぶ人の姿はめっきり減少した。水道や下水道の普及によって、私たちの暮らしは便利で快適になったが、生活世界の水辺は遠ざかってしまったように感じる。インフラによって安心・安全が保障される現在の暮らしは、はたして「しあわせ」といえるだろうか？さまざまな地域とさまざまな流域社会の比較を通して、「しあわせ」とは何か？未来可能な社会とは何か？その答えを多様なステークホルダーとともに考えたい。

キーワード：栄養バランスの不均衡、社会関係資本、生物多様性、超学際科学、Human well-being、流域ガバナンス

Keywords: Nutrient imbalance, Social capital, Biodiversity, Transdisciplinary science, Human well-being, Watershed governance



## 臨床火山防災学の試み

## Attempt at Clinical Volcano Disaster Studies

\*中村 秀規<sup>1</sup>、山岡 耕春<sup>1</sup>、堀井 雅恵<sup>1</sup>

\*Hidenori Nakamura<sup>1</sup>, Koshun Yamaoka<sup>1</sup>, Masae Horii<sup>1</sup>

1.名古屋大学

1.Nagoya University

地球科学が社会との接点を持つ分野の最大のものは防災であり、その一つとして火山防災がある。2014年の御嶽山の噴火を通して、様々な行政組織が火山防災に貢献しているものの、全体を俯瞰して、地域関係者が主導的に、連携して火山防災を企画実施する体制が不十分であることがわかった。この問題を解決するために、行政機関と自然科学/政策研究者の協働で実施されている、中部地方の3火山を対象とした文部科学省の地域防災対策支援研究プロジェクト（臨床火山防災学）を紹介する。本プロジェクトは、大学がトランスディシプリナリな（社会連携型の）研究を制度的に行っている臨床環境学の試みを火山防災の分野で実施しているものである。本発表では臨床環境学についても触れたい。

キーワード：火山防災、臨床環境学、トランスディシプリナリ

Keywords: volcano disaster, Clinical Environmental Studies, transdisciplinary

## 太平洋・インド洋の環礁国における土地利用と国土の脆弱性

## Land use and vulnerability of atoll nations in the Pacific and Indian Oceans

\*菅 浩伸<sup>1</sup>\*Hironobu Kan<sup>1</sup>

1.九州大学大学院比較社会文化研究院

1.Graduate School of Integrated Sciences for Global Society, Kyushu University

太平洋・インド洋には環礁上に成立した低平なサンゴ洲島で国土が成り立つ環礁国がある。これらの国々では温暖化に伴う海面上昇による海岸侵食と、国土の消失・水没が危惧されている。ここでは太平洋・インド洋の環礁国にて、発表者がおこなってきた現地調査から明らかになった災害の実態および洲島の地形と土地利用を基に、温暖化時代の脆弱性と持続可能性を検討する。本発表では特にツバル、キリバス共和国とモルディブ共和国を取り上げる。

ツバルは総面積26km<sup>2</sup>、人口約1万人（2016年1月）の環礁国であり、地球温暖化に伴う海面上昇の影響が危惧されている国である。国土人口の半数が居住する南緯8.5度度のフナフティ環礁最大の洲島Fongafale島中央部では、外洋側に高度3mを超えるストームリッジが発達する。その背後の低地には発電所など新しい施設が立地する。旧来からの居住地は礁湖側の最も高い場所にあり、高度2mである。ストームリッジ背後の低地あるいは浚渫跡の凹地に隣接する新興住宅地域で大潮高潮時に冠水する。

赤道域に位置するキリバス共和国は総面積730km<sup>2</sup>、人口約10万3千人（2010年）の環礁国である。約3万4千人が居住する首都南タラフでは、旧来からの居住地では明瞭なストームリッジが形成されており、高度が高い。新興住宅地（学校、町工場、商店混在地域）ではストームリッジが形成されておらず、居住域の高度は低い。首都南タラフの礁湖側沿岸域では、住民による埋め立てが行われている。

インド洋のモルディブ共和国では、2004年インド洋大津波調査の際、北部から南部の43島にて地形断面測量を行うとともに、断面周辺の土地利用を記載して居住域の高度を求めた（Kan et al., 2007）。北部では外洋側にストームリッジが発達し、帯状の植生分布がみられる洲島が多い。一方、中南部では低く平坦な洲島が多く、海面上昇に対して脆弱性が高いと考えられる。多くの分散した島々によって成り立っているモルディブ共和国では、都市部への人口集中が進んでいる。首都のマーレ島には国人口の3割以上の15万4千人が住んでおり、人口密度は7万7千人/km<sup>2</sup>に達する（2014年9月）。マーレ島のもともとの面積は1平方キロメートル程度であったが、埋め立てによって面積が約2倍になった。マーレ島では1987年の高潮の後、マーレ島を囲む防波堤が建設された。2004年12月26日に発生したインド洋大津波時には、同島の約3分の2の地域で浸水したものの、防波堤によって構造物の破壊など壊滅的被害は免れた。今後の海面上昇による海岸侵食に対しても防波堤の建設は効果的と考えられている。

低平なサンゴ洲島は温暖化に伴う海面上昇によって水没すると一般によくいわれる。しかし現実には、上昇した海面のもとで波浪の影響が増大し、海岸侵食によって島が消失することが懸念される。海岸侵食に備えるため、防波堤などのインフラ整備が進んだ島は、安全な島として住民が移住を希望する島となり、特定の洲島での都市化が進む。環礁国の脆弱性は、海面上昇対策だけでなく、住民の急速な移住によって引き起こされる人口偏在化の側面からも検討されるべきであろう。

キーワード：環礁国、土地利用、居住域、海面上昇

Keywords: Atoll Nation, Land Use, Settlement, Sea Level Rise

驚き、学び、励ます：サーヘル地域の砂漠化研究における研究者と調査対象者のかかわりから  
Surprising, Learning and Encouraging: Interaction researcher and local people on the field  
of desertification study in the Sahel

\*清水 貴夫<sup>1</sup>

\*TAKAO SHIMIZU<sup>1</sup>

1.総合地球環境学研究所

1. Research Institute for Humanity and Nature

私たちが研究者であれ、開発実務家であれ、私たち「先進国」の関与者が「途上国」携わるのは、技術や社会サービス、福祉の向上がその本質的な目的であると言えるだろう。本発表で挙げる「砂漠化」問題も、気候変動など自然変動要因による土壌劣化に起因する「砂漠化desertisation」と、人為的要因を包含する「砂漠化desertification」は明確に分けて考えられている。まず、本発表で提示する事例は、後者のDesertificationにまつわるものであることを述べておきたい。

この事例では、ニジェール、ブルキナファソのサーヘル地域で、砂漠化の代表的な現象である、水食予防と対処に関しての研究プロジェクトを実施した際の調査対象者（農業を営む人びと）と研究者（発表者）の関係性に着目していく。研究者は文化人類学者で、農業や気象、植生には全く知識はない。よって、他の研究者からこうした知識を学びつつ、フィールドにおいて人びとの知識や技術を学んでいく。この過程で、研究者が気づくのが、ローカルな知識や技術と科学知の間に大きな差がないこと、そして、ローカルな文脈で使われる知識や技術は固定的な「伝統」知/技術という言い方で表現されるような静態的なものではなく、研究者や支援活動従事者との間のインタラクションを包含した動態的な視点からとらえなおす必要があるということである。以上の事例分析から、調査や支援の在り方を考えるとき、文化人類学で用いられる、エティック、エミックという概念がヒントになるだろう。これらは、構造言語学に起源をもつ語で、エティックは外部者からの立場で記述・分析をすること、エミックは内側からの視点を元に分析する姿勢のことをいう。ローカルなものに根差した知識や技術を構築していくことが科学や研究者の至上命題だとすれば、科学的な知の検証（エミック）とローカルな知からせり上げるエティックな研究方法がとられる必要があるだろう。こうした考察から研究や支援活動が教条主義から脱し、相対主義的なかかわりをもつ必要性があることを指摘していきたいと考えている。

キーワード：エティックとエミック、科学知と在来知、砂漠化対処

Keywords: Etic and Emic, Scientific knowledge and indigenous knowledge, Combat against desertification

地域の水資源管理におけるコミュニティとの共創ーインドネシア及びトルコの事例から  
Co-designing local water resources management with stakeholders

\*窪田 順平<sup>1</sup>

\*Jumpei Kubota<sup>1</sup>

1.総合地球環境学研究所

1.Research Institute for Humanity and Nature

近年、環境意識の高まりの中でその重要性が指摘されてきた統合的水資源管理であるが、その具体的な適用には多くの課題が存在する。本研究では、統合的水資源管理の社会実装、すなわち「地域レベルでの水管理のデザイン」について、現時点ではもっとも水消費の大きく、利水者主体の水管理が行われている農業用水を中心に、近代的な水利システムの導入時期や経済成長の段階、農業へのインセンティブなどの社会的な状況の異なるいくつかの地域で、ステークホルダーとの協働により望ましい水管理の在り方を明らかにする。トルコ、インドネシア（バリ、スラウェシ）における科学と社会との協働実践の事例を通して、水資源（水利システムを含む）の変動や社会の変容に対してフレキシブルな水管理システムのために必要な「共通する（＝不可欠な）要素」、たとえば水配分や情報の透明性（公平性）や関係者の参加意欲（もしくは義務感）、は何か、それをどのように実現するかを議論する。

キーワード：ステークホルダーとの協働、地域の水資源管理、社会学習

Keywords: collaborative actions with stakeholders, Local water resources management, Social learning