

# JCAS

## Collaboration Series

6

JCAS年次集会シンポジウム報告書

# 地域研究と 自然科学の協働

広域アジアの地域研究を例に



塩谷昌史・家田修・柳澤雅之 編

地域研究コンソーシアム(JCAS)  
京都大学地域研究統合情報センター  
北海道大学スラブ研究センター

2013年3月

JCAS Collaboration Series 6

JCAS年次集会シンポジウム報告書

**地域研究と  
自然科学の協働**  
広域アジアの地域研究を例に

塩谷昌史・家田修・柳澤雅之 編

地域研究コンソーシアム(JCAS)  
京都大学地域研究統合情報センター  
北海道大学スラブ研究センター

© Japan Consortium for Area Studies

Center for Integrated Area Studies, Kyoto University  
46 Shimoadachi-cho, Yoshida Sakyo-ku, Kyoto-shi,  
Kyoto, 606-8501, Japan

TEL: +81-75-753-9616

FAX: +81-75-753-9602

<http://www.jcas.jp/index.html>

March, 2013

# 刊行にあたって

## ——古くて新しい課題、文理融合

地域研究の特徴のひとつとして、分野を横断する学際的な研究であることが常にあげられます。人文社会科学だけでなく自然科学の分野にまで対象が広がる場合は文理融合となります。また、地域研究の具体的な活動は、分野を横断するため多くのケースで共同研究として実施されます。こうした地域研究に独特の共同研究の在り方や方法論、考え方を検討し、さらなる地域研究の深化について議論するには、個別の学問分野や個別地域ごとに組織される単独の地域研究機関だけでは限界があります。

そこで、地域研究に関わる研究機関・組織の緩やかな連携をとっている地域研究コンソーシアム(JCAS)では、単独の研究機関では取り上げにくい地域研究に関する課題を取り上げ、さまざまな研究活動を促進しています。その中のひとつが、毎年、11月頃に開催されるJCAS主催の年次集会・一般公開シンポジウムです。

2012年度のシンポジウムは、地域研究の特徴である文理融合と共同研究の在り方を正面からとらえ、特に環境問題に焦点をあてながら、文系と理系の研究者の協働について議論することになりました。JCASの運営委員会に設置された研究企画部会と年次集会部会が協力し、開催校である北海道大学スラブ研究センターの家田修氏(東欧およびハンガリー農村社会経済史)と協力しながら、「地域研究と自然科学の協働——広域アジアの地域研究を例に」と題するシンポジウムを開催しました。本書は、そのシンポジウムの成果となります。

詳しい内容は本文に譲るとして、本シンポジウムでは、人文社会科学からアプローチする地域の専門家を個別的あるいはローカルな視点を持つ地域研究者であるとし、一方、自然科学からアプローチする研究者を普遍的あるいはグローバルな視点を持つ研究者であるとわざわざ対比的に区別し、環境問題に取り組むプロジェクトでの事例を通じて両者の協働を具体的に考えることを目的としていました。人文社会科学からアプローチする地域の専門家と、自然科学からアプローチする研究者とが、いかに協働できるかは、プロジェクトを遂行するうえで、時に大きな問題となります。地域研究がさまざまな場面で行われるようになった現代、文理協働の具体的な進め方は多様な形態をとっていると考えられますので、異なる研究者間でいかに対話を成立させ、成果につなげるのかを具体的に考えることは、同様の他の地域研究共同研究プロジェクトにとっても多くのヒントが得られるものと思われれます。

また、地域研究における文理協働は研究者間でのみ必要な作業ではありません。プロジェクト形式をとっていたとしても、研究者ひとりひとりの頭の中で可能な限り文理を協働させて考えることが、プロジェクト全体の文理融合を達成することにつながると考えられます。実際、本シンポジウムで発表されたプロジェクトごとに文理協働の程度がずいぶんと異なっていたのですが、それは、メンバーであるひとりひとりの文理協働の程度を反映しているように感じられることもありました。研究者間の壁や研究者の頭の中の壁を乗り越えて地域研究を進めるために、本シンポジウムは、さまざまな文理協働の可能性を探る大変良い機会になったのではないかと思います。

地域研究における文理融合は古くて新しい課題ですが、古い革袋に新しい酒を入れるのではなく、現代的な課題として文理協働を考えるために、シンポジウムは大変重要な機会となりました。その成果の一端を記録に残すことは、JCASにとっても地域研究にとっても大きな意義があると思われます。本書を通じて、さらなる議論の展開が期待されます。

地域研究コンソーシアム運営委員  
京都大学地域研究統合情報センター

柳澤 雅之

# 目次

刊行にあたって——古くて新しい課題、文理融合 柳澤雅之(地域研究コンソーシアム運営委員/京都大学 地域研究統合情報センター)……	3
序論	
地域研究と自然科学の協働の可能性 塩谷昌史(地域研究コンソーシアム運営委員/東北大学 東北アジア研究センター)……	6
シンポジウムの記録	
地域研究と自然科学の協働——広域アジアの地域研究を例に……	10
開催あいさつ 塩谷昌史(東北大学 東北アジア研究センター)……	10
課題1 ロシアの森林火災	
自然科学の立場から 串田圭司(富山大学 極東地域研究センター)……	11
地域研究の立場から 柿澤宏昭(北海道大学大学院 農学研究科)……	18
課題2 インドネシアの泥炭	
自然科学の立場から 大崎 満(北海道大学大学院 農学研究科)……	22
理系地域研究の立場から 甲山 治(京都大学 東南アジア研究所)……	27
課題3 北アフリカ(スーダン)における砂漠化の防止	
地域研究の立場から 縄田浩志(総合地球環境学研究所)……	33
自然科学の立場から 安田 裕(鳥取大学 乾燥地研究センター)……	39
課題4 鳥インフルエンザ	
自然科学の立場から 迫田義博(北海道大学大学院 獣医学研究科)……	44
地域研究の立場から 櫻井健二(元国際獣疫事務局 アジア太平洋地域事務所)……	49
コメント	
自然科学の立場から 上田 宏(北海道大学 北方生物圏フィールド科学センター)……	55
地域研究の立場から 思沁夫(大阪大学 グローバルコラボレーションセンター)……	56
総合討論……	58

# 地域研究と自然科学の協働の可能性

塩谷 昌史 地域研究コンソーシアム運営委員 / 東北大学東北アジア研究センター

2012年11月3日(土)に北海道大学・スラブ研究センターで、地域研究コンソーシアム(JCAS)主催の年次集会シンポジウム「地域研究と自然科学の協働——広域アジアの地域研究を例に」を開催した。毎年、JCAS年次集会では、地域研究に関するホットな話題を取り上げるが、2012年は「地域研究と自然科学の協働」をテーマとして取り上げた。開催校で準備に当たられた家田修氏(北海道大学)が、この主題を示唆された。通常、年次集会のシンポジウムの内容は、JCAS運営委員会の「研究企画部会」が担当する。「地域研究と自然科学の協働」は漠然としており、どのような構成にするかに悩んだ。最終的にはJCAS運営委員会で、シンポジウムの内容に関するブレインストーミングが行われ、シンポジウムの型式が決まった。

近年、大学や様々な研究機関で文理融合の共同研究が行われているが、異分野の研究者間で、専門やディシプリンの違いのため、コミュニケーションが円滑に

進まないことが多い。「文理融合」という掛け声の割には、成功例は少ない。しかし、広域にわたる環境問題に取り組むなら、地域研究者と自然科学者が協力して、解決策を探らなければならない。ある程度、環境問題の解決方法は、科学的に分かってきているが、各地域には固有の社会や伝統があるため、普遍的な対処法を地域に直接当てはめても、うまく行かない。地域事情に精通する地域研究者と、自然科学者の協働により、地域の特徴に配慮し、具体的解決策を考え出す必要がある。本シンポジウムでは、具体的な問題を四つ取り上げ、各課題に関する、地域研究者と自然科学者双方の取り組みを報告していただいた。その後、コメンテーターからコメントをいただき、総合討論でフロアーの参加者と共に、地域研究者と自然科学者の協働の可能性を探った。

各課題の報告とコメント及び、総合討論の内容を、以下に簡潔に要約してみたい。

## 課題1——ロシアの森林火災をめぐって

課題1では、申田圭司氏が自然科学者の立場から、「ロシアの森林火災」について報告された。地球規模で起きている森林火災の全体像を提示した後に、東シベリアの森林火災という、地域の問題に焦点を当てる形で報告が行われた。火災で放出されるCO<sub>2</sub>は、化石燃料の燃焼によるCO<sub>2</sub>放出量の20~60%を占め、無視できない。現在、ロシアと北米のCO<sub>2</sub>放出量は世界第4位である。大気中の温室効果ガスが増えると気温が上昇するが、ロシアのCO<sub>2</sub>放出は地球温暖化を促す要因になる。気温が上がると、森林火災は更に発生し易くなる。降雨量の多寡、すなわち、乾燥度も森林火災の発生を左右する。現在、東シベリアにおける乾燥度と森林火災発生の因果関係の研究を行っている。森林火災は気象の要因だけでなく、人為的要因で発生することもある。

次に柿澤宏昭氏が地域研究者の立場から、ハバロフスクの森林火災について報告された。森林火災の発生

要因には、火の不始末等、人為的要因によるものが多いが、落雷等、自然的要因も挙げられる。極東の森林火災を検討する場合、1990年代の市場経済化の影響に配慮する必要がある。社会主義体制下では、森林は国有林として中央集権的に管理されたが、市場経済化後、ロシア政府の財政危機が生じ、森林管理組織が弱体化し、森林火災の監視体制が弱まった。同時期に、中央と地方のどちらが森林管理に責任を持つかについて揺れ動きがあり、現場が混乱した。2007年に森林法典が改正され、森林火災を管理する組織が民営化される一方、長期伐採権が伐採業者に設定され、伐採業者も森林管理の責任を負うことになった。近年、自然科学的知識が、森林火災対策に応用されるが、地域住民が森林管理に協力しない現状がある。人為的の火災を抑制するには、教育等で地域住民の意識を高める必要がある。

## 課題2—インドネシアの泥炭とCO<sub>2</sub>放出

課題2「インドネシアの泥炭」の問題について、大崎満氏が自然科学の立場から報告された。生態系のCO<sub>2</sub>放出を計算すれば、インドネシアは世界第3位になる。泥炭から37%のCO<sub>2</sub>が放出されるため、産業から放出されるCO<sub>2</sub>の抑制だけでなく、生態的なCO<sub>2</sub>放出の管理が、インドネシアでは重要になる。REDDというメカニズムでは、森林の伐採と劣化を抑え自然の状態を維持し、クレジットを発生させる。これに、森林を保全し、持続的に管理し、炭素吸収を増やすことを加えた、REDD+が始まろうとしている。REDD+では、炭素を正確に測ることが重要になる。衛星(GOSAT)によるCO<sub>2</sub>測定と、地上部のバイオマス測定等を含めたモデルを構築し、熱帯泥炭や森林のCO<sub>2</sub>流量の評価が可能になった。現在、日本とインドネシアの二国間協定で、クレジットを発生させる段階に来ており、今後、REDD+で自然科学と政策(人文社会科学)が協働する必要がある。

次に甲山治氏が地域研究(理系地域研究者)の立場から、同様の問題について報告された。2007年以降、東南アジア研究所がグローバルCOEプログラム「生存基盤持続型の発展を目指す地域研究拠点」を実施する中で、スマトラ島リアウ州の泥炭湿地に焦点を当て、熱帯バイオマス社会を再生する取り組みを始めた。従来、泥炭湿地に人の手は入らず、自然環境が維持されたが、1980年代以降、伐採業者が紙用パルプ材の供給のため造林地を拓いた。アカシア造林地が泥炭地に拡大したため、環境が変わり、農林漁業を中心に、複合的生業を営んでいた地域住民は生業の転換に迫られる。地域住民は泥炭地に人為的に火事を発生させ、跡地にアブラヤシを植え生計を立てようとする。地域住民の生活、生物多様性の保全、そしてパルプ材企業、の三者の利益を調和させるような、次世代バイオマス社会を制度設計しようと現地調査を進めている。

## 課題3—北アフリカ(スーダン)の砂漠化防止とメスキート

課題3では縄田浩志氏が「北アフリカにおける砂漠化の防止」について、地域研究の立場から報告された。1980年代に国際連合食糧農業機関(FAO)が、砂漠化対処と農業開発に優れた樹種として、植物メスキートの導入を支援し、西アジアや中東に移植した。メスキートは成長が早く乾燥地を固定でき、家畜飼料にもなるが、メスキートはスーダンで当初想定した範囲を超え、広範囲に拡大し、周囲の生態系に悪影響を及ぼした。そのため、1990年代以降、スーダンはメスキートの除去作業を始める。現在、総合地球環境学研究所が核となり、多分野の日本人研究者とスーダンの研究者でチームを作り、メスキートの悪影響にどう対処すればよいかについて、共同研究を行っている。従来、世界銀行が行ってきた砂漠化対処方はトップ・ダウン型が多く、現地に対する理解が浅かった。地域の伝統的知識を組み入れながら、メスキートの除去と砂漠化対策を進めることが重要である。

次に、縄田氏の共同研究者、安田裕氏が自然科学(水文学)の立場から、砂漠化防止について報告された。メスキートは耐乾性があるため、北アフリカに防災林として導入された。メスキートの生存戦略は、雨期に地下水層にまで根を伸ばすことにある。乾期に地表面が乾燥しても、メスキートは地下水層から水を吸収し生き延びる。そのため、水路がメスキートで埋まることもある。メスキートは砂丘固定として成功したが、農地、用水路、集落への侵入、地下水の排他的吸水が問題となった。メスキートは浅井戸の水や人間の水を奪う。これまでの研究で、メスキートが発芽するには50mm相応の雨が必要だと分かった。メスキートを除去する際、50mm相応の雨が降った時、集中的に除去するのが効果的である。今後、生態系と水文系の相互作用をモデルに取り込み、メスキートの拡大をシュミレーションし、メスキート除去に貢献したい。

## 課題4—鳥インフルエンザ対策の現状と課題

課題4では、迫田義博氏が自然科学の立場から、鳥インフルエンザの問題について報告された。家畜の感染症のトップは、口蹄疫と鳥インフルエンザである。

国際獣疫事務所(OIE)は世界で8の診断拠点を置いているが、その一つが北大の獣医学部にある。動物はウイルスに感染するため、インフルエンザの研究が獣

医の領域で発展している。鶏農場のインフルエンザ対策は、ウイルスを農場に持ちこまないことにある。鳥インフルエンザが発生した際に、鶏を殺処分し早期に群全体を正常化する必要がある。中国や東南アジアでは、インフルエンザウイルスを徹底的に根絶する対策が採られていないため、現在も鳥インフルエンザはアジアで流行している。アジアから日本に野鳥が渡る時、ウイルスを運ぶ。周りから火の粉が飛んで来ないように、日本は近隣国に技術協力をし、鳥インフルエンザ対策の強化、見直しを働きかける必要がある。

迫田氏の報告を受け、櫻井健二氏が地域研究の立場から報告された。2003年後半から鳥インフルエンザがアジアで拡大したが、アジアの状況は今も改善して

いない。2008年以降、国際獣疫事務所(OIE)は、北海道大学の協力を得て、アジアで鳥インフルエンザ対策事業を展開している。アジア各国の政府機関の協力により、フィールド調査を実施し、調査で得られたサンプルを北海道大学に送る。北海道大学が行ったウイルス調査・解析の知見を、アジアの現場にフィードバックする。鳥インフルエンザの背景には、獣医当局(政府)の能力や、野禽の飼育状況等、アジアの社会経済的・文化的側面が影響するため、鳥インフルエンザの問題は、科学的手法だけでは解決できない。この問題を解決するには、アジアの地域開発や村落開発を通じて、野禽の市場流通販売システムを改善する等、動物衛生対策だけでなく、総合的な対策が必要になる。

## 協働と連携の実現に向けて——カウンターパートとの信頼構築

4課題の報告の後、上田宏氏が自然科学の立場からコメントされた。ロシアの森林火災、インドネシアの泥炭、北アフリカの砂漠化防止については、各地域の問題にグローバルな視点で対処できるかどうかが鍵になる。鳥インフルエンザの問題では、東南アジアにおける伝播の過程が解明されたが、社会科学や文化的側面の解明はまだ不十分である。今後、日本の自然科学者や地域研究の研究者が各地域に、どう還元(地域社会への貢献)するかが課題になる。地域への還元では、教育が最も重要である。日本の研究者が現地の人々を直接教育することはできないので、現地のカウンターパートの人々を通じて、還元することになる。世界各地の研究成果を日本に還元することも重要な課題である。今回のシンポジウムでは、自然科学と地域研究とが融合している研究成果が示された。今後、次のステップに向けて、自然科学者と地域研究者が協働体制を実現していくことが期待される。

次に、思沁夫氏が地域研究の立場からコメントされ

た。全体の報告をまとめて考えると、科学が自然と伝統社会を管理する現在、自然科学と地域の知識を組み合わせずに、地域の諸問題を解決することはできない。今から伝統社会に戻ることはできないので、発展や開発を通じて、何らかの形で社会を変えて行く必要がある。合理性に基づいた社会的管理システムの導入が、その変革の基礎となる。学際的な共同研究では、研究企画—デザインが重要になる。地域研究者と自然科学者の連携は、異なる地域だけでなく、異なる専門家を繋ぐ作業であるが、その際、連携を実現させるためのデザイン力が問われる。研究の企画段階から、地域とネットワークを構築しなければならない。現地との信頼関係が、共同研究を進める原動力になる。私達は自然環境の人类的課題に直面しているので、どのような視点で自然環境を捉えるか、自分自身と自然環境をどう関連させるかが重要になる。地域研究者と自然科学者が連携する際、研究者の置かれた研究環境、地域と繋ぐ際の環境、自然環境の三要素が共同研究を左右する。

## 文理協働を導く問題解決志向、地球的視点

コメントの後、総合討論に移った。詳細は報告書を読んでいただくとして、文理協働を進めるに当たり、参考となる発言を以下に挙げてみたい。甲山氏は御自身の経験から、地域研究者が自然科学者を取りこんで、新しい学問領域を作るのは難しいけれども、長い目で見た場合、地域研究者が主導する方が、生み出される成果は大きいと話された。

縄田氏は、文理協働を目指すには、評価法を柔軟にする必要があると述べられた。以前、所属された鳥取大学乾燥地研究センターでは、学会誌におけるインパクト・ファクターが重視され、0点の評価を受けたことがある。現在、所属する総合地球環境学研究所では、評価方法が柔軟であり、評価は個人には還元されない。プロジェクトが終了した時点で、外部の評価委員がブ

プロジェクト全体をA、B、Cの3段階で評価する。この評価なら、文理協働がやり易い。

大崎氏のプロジェクトでは、自然科学者が中心であるが、実際に政策を担当する人等、文系の研究者も参加している。インドネシアでは、伝統的社会との折り合いをどうつけるかが重要になる。歴史、言語、エスニックの問題を真剣に考慮しないと、プロジェクトは破綻する。REDD+等の制度は国際ルールで作られるが、この制度をインドネシアでどのように動かすかが課題になる。国際機関から資金が地域に流れ、モラル・ハザードが起こる可能性もある。何とか地域に価値を付けて、地域を守る必要がある。

柿澤氏は、何らかの具体的な問題が存在し、その問題を解決するという方向性が、文理協働の原動力になると話された。地域が抱える問題と、研究に関わる課題、あるいは、環境や生命にかかわる問題は、それぞれ微妙にズレる。地域研究者には、そのズレをうまく繋ぐ役割が求められる。個人の経験として、日常的に自然科学者に囲まれ、色々と意見を交わして勉強している。共同研究を進める上では、日常的な機会も含めた、自然科学者と地域研究者の相互理解が重要になる。

上田氏は、基礎研究と応用研究、自然科学と人文社会科学で、どう協働するかが大きな命題になると指摘された。自然科学系の基礎研究に、応用系のニュアンスを入れることが大事である。地域で生じる問題を解決するには、どのような基礎研究が必要で、それを地域に還元させる落とし所として、応用研究を入れる。基礎研究の始まりから、最終目標まで見据えるような、共同作業が可能になれば還元できるに違いない。

思氏は、地域研究者と自然科学者の協働が今なぜ求められるかと言えば、問題が地域に止まらずに、人類全体に影響を及ぼす問題になっているからだ、と話された。今、世界の諸問題は発展途上国に集中してい

るが、各地域の諸問題がグローバルな意味を持ってきており、人類全体に関わる。諸問題に対する解決策が、私達研究者に問われている。地域研究者と自然科学者の協働を通じて、問題に対峙し解決策を見出す必要がある。

このシンポジウムから、次のような示唆が得られたように思われる。地域研究者と自然科学者の協働を成功させるには、地域の問題を解決する方向で、プロジェクトを企画する必要がある。問題に取り組む際、地域の視点に止まることなく、地球的視野から問題の解決を目指さなければならない。プロジェクトの中で、自然科学者は主に基礎研究を担当し、地域研究者は応用研究を担当するのが良いが、プロジェクト全体の統括や、地域とのコミュニケーションを進めるのは、地域研究者が担うのが望ましい。プロジェクトを立ち上げる前に、最終的な目標(問題の解決)を見据えながら、プロジェクトの具体的な工程を企画する必要がある。このような示唆は、あくまでも理想型であり、実際にこれを実現するには多大な困難が伴う。しかし今後、地域研究者と自然科学者が共同でプロジェクトを進める際に、本報告書が何らかの参考になれば幸いである。

\*

シンポジウムを開催するに当たり、様々な機関および研究者の皆様にお世話になった。シンポジウムの開催場所を提供していただいた北海道大学スラブ研究センター、JCAS加盟組織の皆様、シンポジウムに御協力いただいた、報告者とコメントーターの皆様へ御礼を申し上げます。また、本報告書をコラボレーション・シリーズとして出版していただいた京都大学・地域研究統合情報センター、そして、本書の制作を担当した京都通信社に記して感謝したい。

JCAS 年次集会シンポジウム

# 地域研究と自然科学の協働

## 広域アジアの地域研究を例に

日 時：2012年11月3日(土) 場 所：北海道大学スラブ研究センター

主 催：地域研究コンソーシアム

### 開会あいさつ

塩谷 昌史

東北大学  
東北アジア研究センター



最初に、このシンポジウムの趣旨を説明させていただきます。今回は「地域研究と自然科学の協働」と題して、地域研究者と自然科学者との協働を、テーマとして設定いたしました。このテーマは、JCAS運営委員会の議論を踏まえて創り上げました。

昨今の海外現地調査では、開発や環境の問題とリンクする問題が多々あります。そして、自然科学的な知識が、地域研究者に求められる機会が増えています。しかし他方、自然科学の手法のみで、環境問題等の社会的問題を解決するのは困難であり、現地社会の理解が自然科学者にも求められる状況があります。地域研究者と自然科学者の文理協働の例は増えてきましたが、ディシプリン等の違いにより、両者の間で協働が進みにくい例も少なくありません。

そこで、地域研究と自然科学の協働のあり方を検討しようと、今回のシンポジウムを企画しました。単に、漠然とした協働について、自然科学者と地域研究者とで議論するのではなく、四つの具体的な課題を設定しました。一つ目はロシアの森林火災であり、二つ目はインドネシアの泥炭問題であります。三つ目の課題は、北アフリカにおける砂漠化の防止であり、四つ目

の課題は鳥インフルエンザの問題です。

この四つの課題に関しては日本で、自然科学者、あるいは、地域研究の立場から取り組む研究者がおられ、成果を収めつつある、あるいは既に成果を達成された研究があります。そのような課題毎に、地域研究者と自然科学者にそれぞれ一人ずつお越しいただき、報告を行っていただきます。各課題の事例を踏まえて、自然科学者と地域研究者との協働のあり方を、全体討論で論じたいと考えています。

全体の流れとしては、課題1から課題3までを第一部とし、報告をお願いしました。その後20分ほど休憩をとり、課題4の鳥インフルエンザの問題、コメントを続けまして、また、20分ほど休憩をとり、全体討論に移りたいと考えています。

今回のシンポジウムでは、報告者の方が8名、コメントーターの方が2名の、合計10名に御報告を御願ひしています。時間を節約するため、課題毎にコメントや御質問等を受けることはいたしません。ただし、技術的な問題、あるいは語句の確認等の点についてのみ、課題毎に質問を承りますが、長い質問やコメントは全体討論に回していただくよう、御願ひいたします。

## 課題 1

# ロシアの森林火災

報告 1 自然科学の立場から

## 東シベリア・ 極東ロシアの 森林火災と 環境変化、気候

串田 圭司

富山大学 極東地域研究センター



本日はシンポジウムで報告の機会をいただき、ありがとうございます。東シベリア、極東ロシアの森林火災と環境変化、気候についてお話しいたします。最初に、森林火災の引き起こす変化、次に森林火災と気候・気象について報告いたします。

資料1-1は、衛星から見た東シベリアの森林火災の様子です。1,000km×1,000kmの広さがあります。このような範囲で、同時多発的に火災が起こっています。濃い黒色の部分は、温度の高い、火災が起こっている部分です。

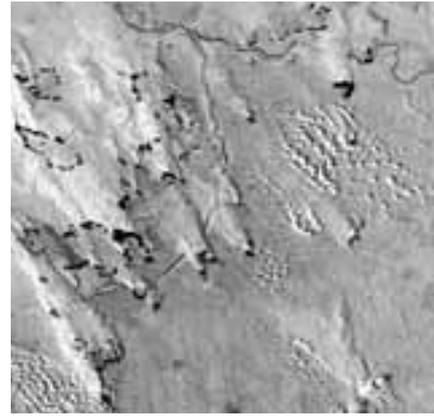
写真を撮ると、資料1-2のように見えます。近くに寄ってみると、林床という木の下の部分だけが燃えている様子がわかります(資料1-3)。

### ■ 世界の森林火災の発生状況と 二酸化炭素の放出量

原野や森林火災による炭素放出が世界的にどのような規模で起きているのかを見ると、資料1-4のようになります。色が黒に近いほど燃えて出ている、単位面積辺りの二酸化炭素量が大きくなっています。

世界の各地域で、原野・森林火災による年平均CO<sub>2</sub>放出量が最も大きいのがアフリカ、次に南米です。その次がインドネシアで、第3位です。そして北方地域と呼ばれる、ロシアと北米が第4位になっています(資料1-5、1-6)。

世界全体において火災で放出される二酸化炭素は、石油などを燃やして発生する人為起源の二酸化炭素放出量の2～6割に相当します。火災で燃えた後に、森林が回復し、そっくり同じような森林になると、放



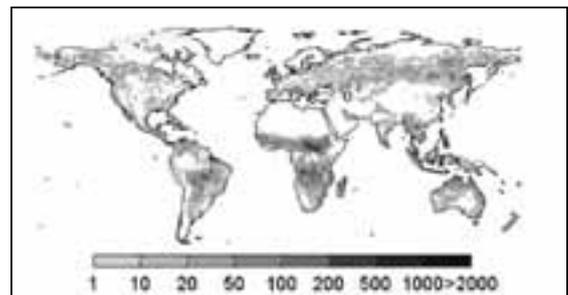
資料1-1 衛星から見た東シベリア、  
ヤクーツク周辺の森林火災  
(東北大学 工藤純一)



資料1-2 シベリア・ヤクーツク近郊の森林火災  
(串田圭司撮影)



資料1-3 シベリア・ヤクーツク近郊の森林火災  
(串田圭司撮影)



資料1-4 原野・森林火災による土地面積あたり炭素放出量  
(出典 Van der Werf, G.R., J. T. Randerson, L. Giglio, G. J. Collatz, & P. S. Kasibhatla (2006) Interannual variability in global biomass burning emission from 1997 to 2004. *Atmos. Chem. Phys.*, 6, 3423-3441)

**資料1-5 原野・森林火災による年平均 CO<sub>2</sub> 放出量**

2.5 GtC/yr(1997年~2004年; Van der Werf *et al.*, 2006)  
 1.7~4.1 GtC/yr(IPCC AR4, 2007)  
 人為起源CO<sub>2</sub> 放出量の20~60%



**資料1-6 CO<sub>2</sub> 放出の寄与率**

アフリカ(49%)
南アメリカ(13%)
赤道アジア(11%)
北方地域(9%)
オーストラリア(6%)

**資料1-7 原野・森林火災の発火原因**

火の不始末(焚き火、タバコ、その他)
焼き畑の延焼
森林伐採後の延焼
落雷——北米で50~70%

**資料1-8 原野・森林火災の環境への影響**

CO <sub>2</sub> 放出・CO <sub>2</sub> 収支
CO、CH <sub>4</sub> 、NMHC、NO <sub>x</sub> 等温暖化ガスの放出
熱・水収支
煤の発生
煙の発生
野生動物
景観
ほか

出された二酸化炭素が回収されます。ただし、火災の頻度が高くなると、二酸化炭素が回収されずに大気中に残ります。

**■ 火の不始末や落雷が要因で発火し 環境に多様な悪影響を及ぼす**

原野・森林火災の発火要因は、社会科学と密接に結びつくと思います(資料1-7)。一つは火の不始末です。乾燥していて、火を使う習慣がある地域では、火の不始末が大きな火災を引き起こします。あるいは、農業のために焼き畑をしなければいけない地域で、乾燥した年に、制御できなくなって延焼することがあります。

北米に関しては例外的で、5割~7割が落雷によって発火すると言われます。ロシアでも、5%~6%というデータもありますが、落雷の影響もあります。

原野・森林火災がどのように環境に影響を及ぼしているのかを見ると、二酸化炭素の放出以外に、一酸化炭素やメタンなど、温室効果を引き起こすと言われるガスも放出します(資料1-8)。

そして煤<sup>すす</sup>の発生です。煤は黒い色をしています。特にロシア等では、これが雪の上に降り積もることがあり、それが太陽の光を吸収します。本来、雪なら、かなり反射しますが、煤が降り積もることで、太陽の光を吸収します。

CO<sub>2</sub>放出、CO、CH<sub>4</sub>、NMHC、NO<sub>x</sub>等温暖化ガスの放出、煤の発生は温暖化に繋がります。それに対し、煙は白い色をしているので、太陽光をはね返し、あるいは、それが核になり、雨が降りやすくなります。どちらかと言えば、地球を冷やす効果があると言われます。

それ以外に、火災の前後で、地面が熱を吸収しやす

くなるか、その逆かという、熱水収支に関しては、わからないことも多いですが、火災後に植生が回復すると、それほど変化はなく、むしろ冷やす効果があるとされています。

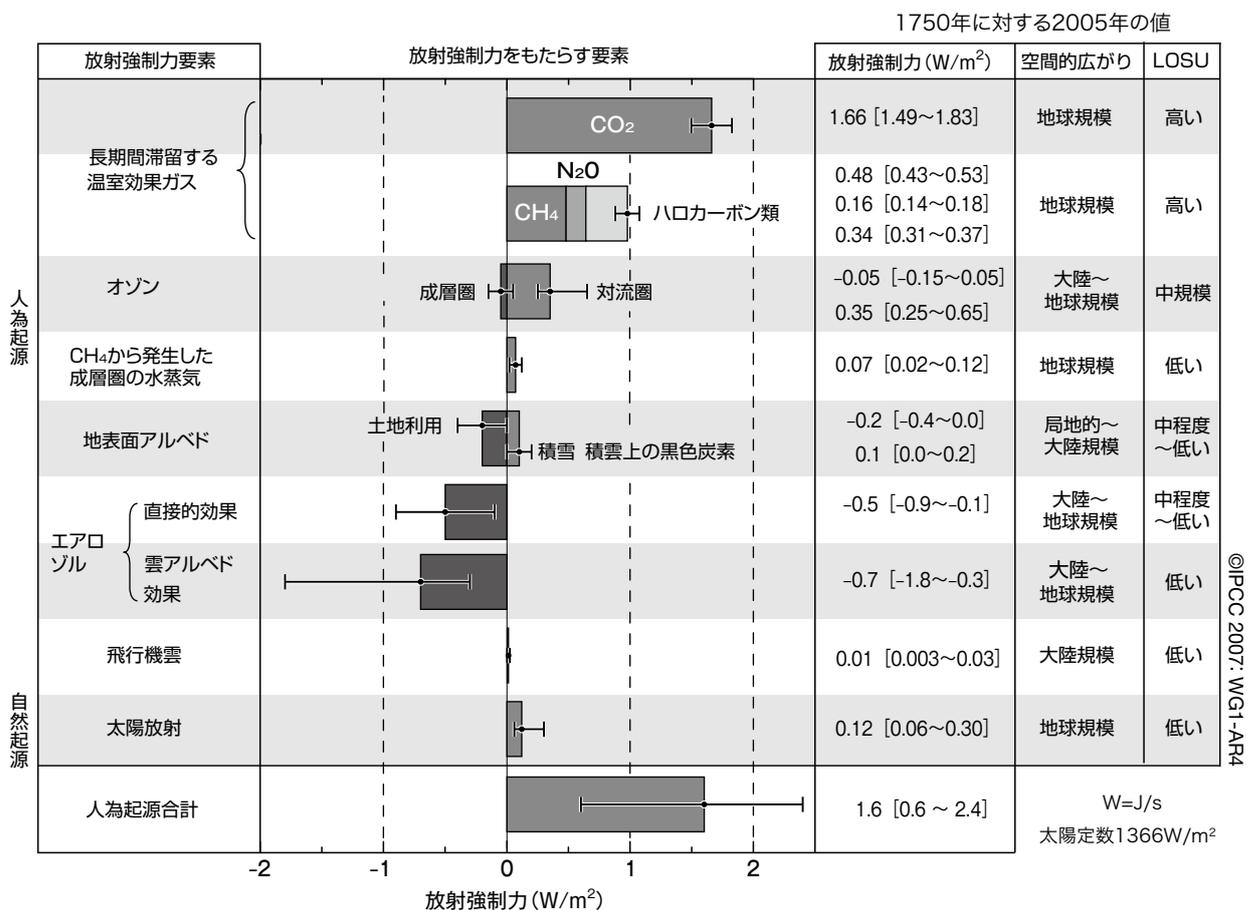
それ以外に、野生動物や景観、地元の人々への影響も大きいものがあります。家屋や人命に影響を及ぼすこともありますし、煙が1か月程立ちこめて、生活がしにくくなることも報告されています。このようなことが原野・森林火災の環境に対する影響です。

**■ 森林火災がもたらす環境変化は 温室効果による地球温暖化へと繋がる**

IPCC(Intergovernmental Panel on Climate Change)の報告書で、産業革命以前と比べて、人間の行動等で、どれだけ二酸化炭素等の温室効果をもたらす要因が増えているかが、まとめられています(資料1-9)。

棒グラフは、右に伸びるほど地球を暖め、左に伸びるほど地球を冷やす効果を表しています。二酸化炭素が一番上で、大きく示されています。それ以外にも、他の温室効果ガスや積雪上に降り積もる煤などの黒色炭素、煙の影響などを表すエアロゾル等、森林火災がもたらす環境変化は、温室効果をもたらす様々なものに関連します。ですから、森林火災を解明することは、森林火災に関連する温室効果の要因を解明することに繋がります。

森林火災の後、森林が回復するかどうかの問題になります。森林が回復すれば、その分、二酸化炭素が回収されます。回復しない場合があるかどうかについて、私達は東シベリアでフィールドワークを長年行っています。しかし、回復を全くしない事例は、なかなか見つ



資料1-9 人為起源の二酸化炭素、メタン、一酸化二窒素並びにその他の重要な要素及びメカニズムの2005年時点で世界平均した放射強制力の推定値と推定幅  
(出典 IPCC AR4 (2007))

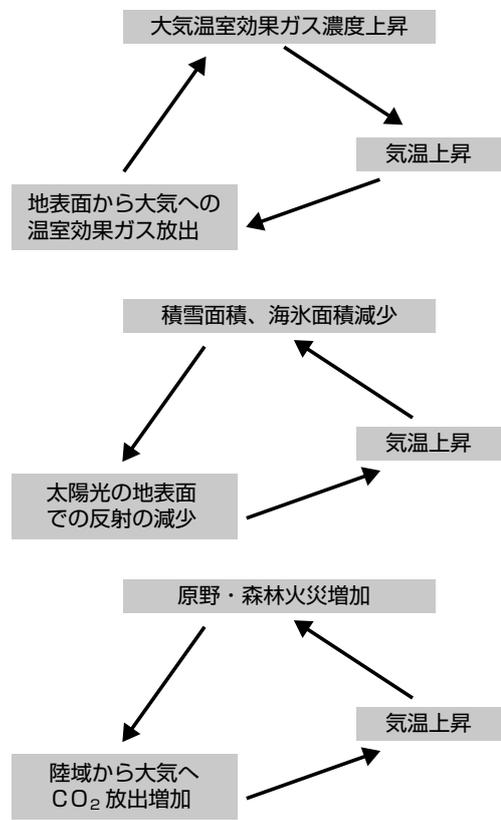
りません。一時的に水たまりができて、塩類集積が起こるような所はありますが、大多数のところは回復します。これが現在のところわかっていることです。

ただし、火災が頻繁に起こることは、木が育たないうちに燃えることを意味しますので、収支として、森林から大気に二酸化炭素が出ていくと考えられます。つまり、森林火災は二酸化炭素を出し、地球の温暖化に繋がるのです。

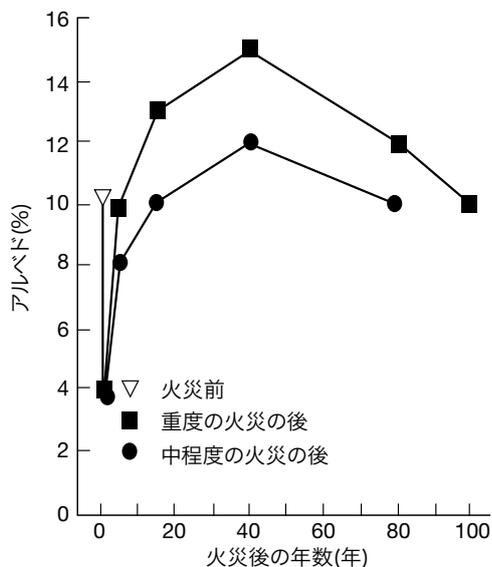
### ■ 地球が温暖化することで森林火災は増えるのか減るのか

ここで注目しなければいけないのが、温暖化した時に、森林火災が増えるかどうかです。温暖化した場合、森林火災が減るなら、森林火災が二酸化炭素をいくら出しても、ある一定レベルで収まります。逆に、温暖化すると森林火災が増えるなら、温暖化すると、ますます森林火災が増えることを意味することになります。

正のフィードバックと呼ばれますが、大気中の温室効果ガスが上昇すると、気温が上昇と言われます(資料1-10)。もし、その気温上昇が、地表面から大気への温室効果ガスの更なる放出を促せば、大気の温室



資料1-10 正のフィードバック?



資料1-11 北米の雪氷アルベド・フィードバック  
(出典 Chambers and Chapin)

効果ガス濃度の上昇を引き起こし、加速度的に温暖化するシナリオが考えられます。

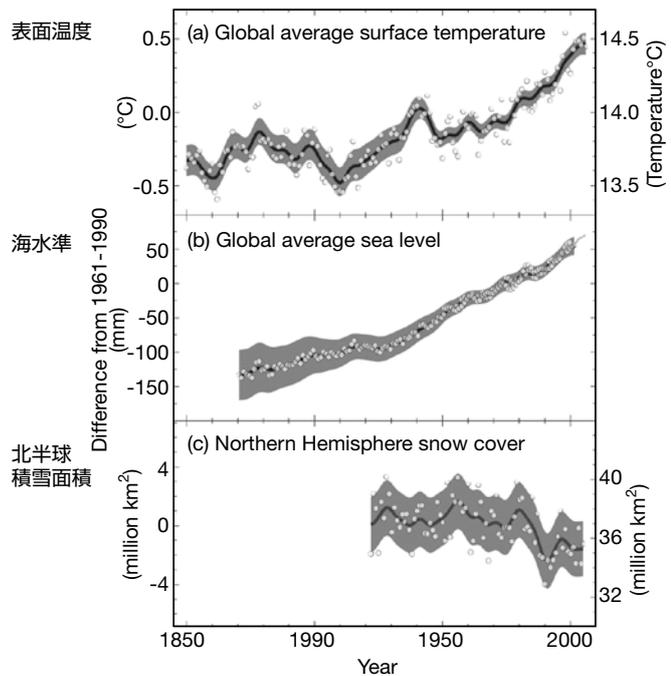
注目されている現象の一つに、雪氷アルベド・フィードバックがあります(資料1-11)。これは雪の面積に関してですが、温度が上昇すると雪が減ります。そうすると、これまで太陽光を雪がはね返していたのが、地面に吸収されるようになります。海の上の水でも同様ですが、このようなフィードバックが、どれほどの大きさかを解明しなければなりません。これが一つの課題になります。

森林火災についても同様です。温暖化すると、森林火災が増えるのか、減るのかということは、フィードバックが起るかどうかに関連します。

資料1-12の図は1850年から2000年の世界の観測データで、一番上の図は温度変化を示したものです。100年間で0.7℃、最近50年で見ると、およそ100年に1.3℃のペースで温度上昇が起こっているとされています。

温度上昇が特に大きいところは、北半球高緯度地域であると言われています。資料1-13で黒く示している箇所が温度上昇が高い地域で、アラスカ、カナダ、北米などです。それ以外にも、北半球高緯度地域は温度上昇が高いと言われています。

森林火災による燃焼面積は、資料1-14のようになります。1960年から2000年までの変化が横軸で、縦軸が燃焼面積になります。燃焼面積は、単位がそれぞれのグラフで異なります。日本の国土面積は3,779万ヘクタールです。それに対して200万、400万、800万、



資料1-12 1850年から2000年の観測データ  
(出典 IPCC AR4, 2007)

1,500万などとなっています。

ロシアだけ縦軸が大きな値を示すスケールになっています。これを見ると、年々変化が激しく、特に長期的に火災が増えるようには見ええないと思われるかもしれませんが、ロシアで上の方に点が出ているのは、火災が多かった特異な年を示しています。

このうち、特に増加傾向が大きな北米について見ると、資料1-15のようになります。1960年から2010年までの燃焼面積を見ると、北米で、日本の国土面積の約6分の1が燃えたことを意味します。

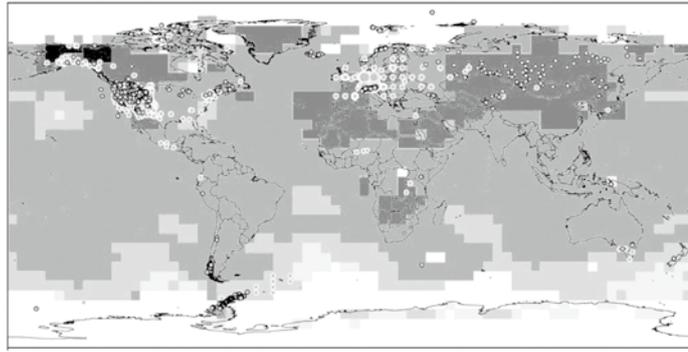
温暖化すると、火災が増えるのかどうかを表す事例として、2010年にモスクワ近郊で起こった大きな火災が挙げられます。

この時に、例年より10℃以上表面温度が高い地域が広がり、このことが火災を引き起こしたとされています。こういった熱波が生じると火災が起こる、温暖化すると火災が起こりやすくなる、一つの事例です。

### ■ 気温上昇と降水量、乾燥度と

#### 原野・森林火災による燃焼面積との関係

ただし、火災の原因は温度だけではありません。乾燥していると、火災が広がりやすくなります。資料1-16の右側の縦軸は、夏の降水量です。東シベリアのサハ共和国は降水量が少ないところですが、燃焼面積はグラフの縦軸の左側で示されています。ここでは逆相関、つまり負の相関係数になる関係性が見てとれます。

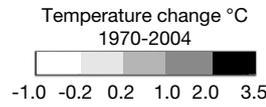


NAM		LA		EUR/		AFR		AS		ANZ		PR*		TER/		MFW**		GLO/	
355	455	53	5	119	28,115	5	2	106	8	6	0	120	24	764	28,586	1	85	765	28,671
94%	92%	98%	100%	94%	89%	100%	100%	96%	100%	100%	-	91%	100%	94%	90%	100%	99%	94%	90%

Observed data series

- Physical systems (snow, ice and frozen ground; hydrology; coastal processes)
- Biological systems (terrestrial, marine, and freshwater)

Europe ***	
○	1-30
○	31-100
○	101-800
○	801-1,200
○	1,201-7,500



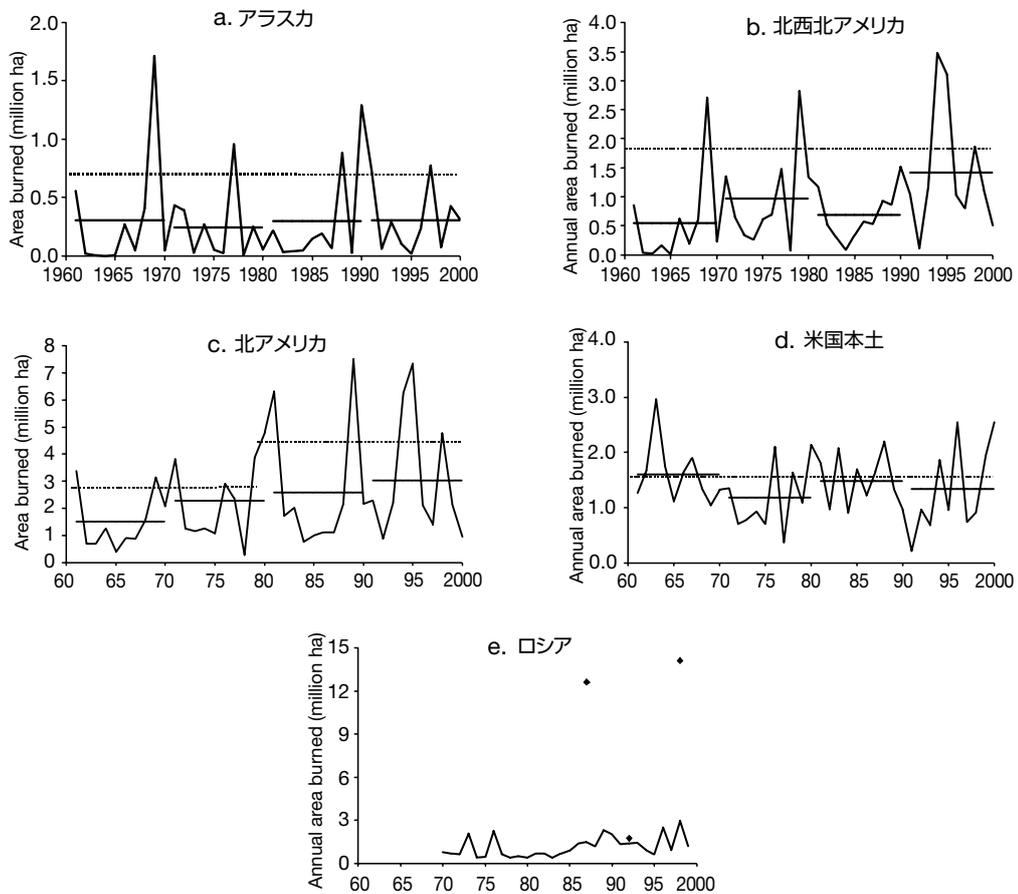
Physical	Biological
Number of significant observed changes	Number of significant observed changes
Percentage of significant changes consistent with warming	Percentage of significant changes consistent with warming

\* Polar regions include also observed changes in marine and freshwater biological systems.

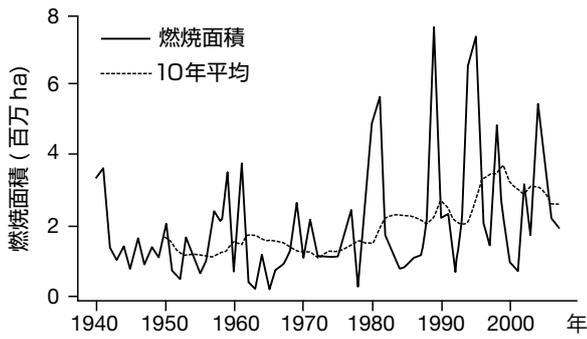
\*\* Marine and freshwater includes observed changes at sites and large areas in oceans, small islands and continents. Locations of large-area marine changes are not shown on the map.

\*\*\* Circles in Europe represent 1 to 7,500 data series.

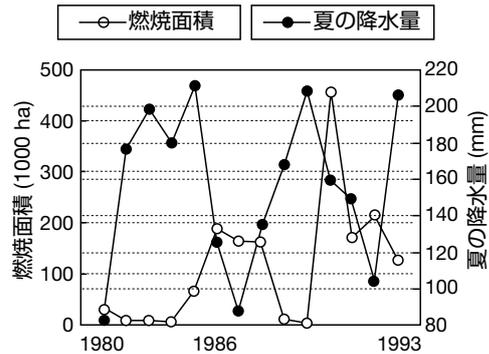
資料1-13 1970-2004気温変化



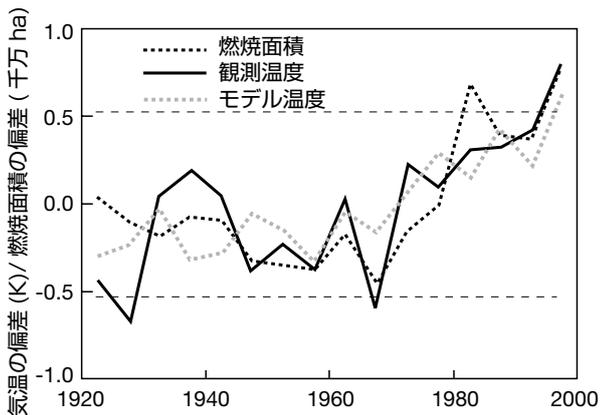
資料1-14 原野・森林火災による燃焼面積  
(出典 Kasischke)



資料1-15 北米の北方森林の原野・森林火災による燃焼面積  
(出典 Kasischke)

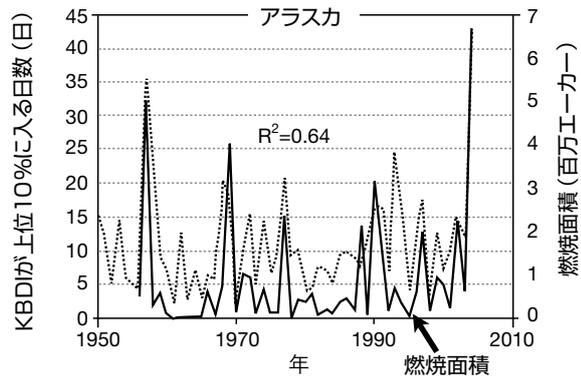


資料1-16 東シベリア、サハ共和国の燃焼面積と夏の降水量  
(出典 ヤクーツクの公的機関のデータによる)



資料1-17 カナダ 雷が発生要因

(出典 Gillett, N. P., A. J. Weaver, F. W. Zwiers, and M. D. Flannigan (2004), Detecting the effect of climate change on Canadian forest fires, *Geophys. Res. Lett.*, 31, L18211, doi:10.1029/2004GL020876)



資料1-18 アラスカのKBDIの変化と火災件数

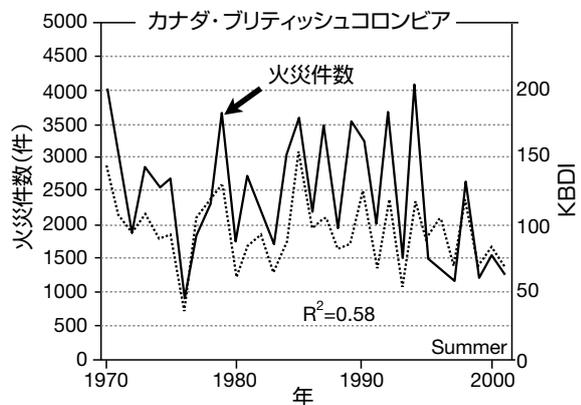
KBDI: 乾燥度を表す指数。降水量と気温より求める  
(出典 Groisman et al. (2007))

すなわち、1980年～1993年に降水量が少ない時に、燃焼面積が大きい様子が見てとれます。

もう一つ、また温度の話に戻ります。カナダの1920年～2000年のデータで、黒の実線で示したものが観測温度です(資料1-17)。この期間に温度が上昇しています。それに対し、燃焼面積が黒の点線で示されています。温度が高い年には、燃焼面積が大きいことが見てとれます。これは北米ですが、最初に話したように、雷が発火要因でした。

資料1-18、1-19は、同じく雷が発火要因であるアラスカ、カナダについて、温度ではなくKBDI(Keetch-Byram Drought Index)という乾燥度を表す指数で示した図です。これは土が乾いているかどうかを評価するものです。雨が降れば土が湿り、気温が高いと蒸発散が大きくなり土が乾くという現象を、乾燥度で表します。

長年の計測から、およそのレベルはわかります。1970年以降、火災件数と乾燥度指数が上位10%に入る日数との関係性を見ると、相関係数Rが0.7～0.8の



資料1-19 カナダのKBDIの変化と火災件数

(出典 Groisman et al. (2007))

相関関係になります。やはり、乾燥して温度が高くなると、森林火災が増えることを、これらのデータは示しています。

■ 火災の発生頻度が上がる可能性が高まり  
原因不明の火災も増加傾向にある

資料1-20のように、過去100年ぐらいで森林火災が増える条件が、どれほど高くなったかを整理した研究があります。これによると、乾燥度指数が上位10%

資料1-20 KBDIが上位10%を超える頻度の変化率

地域	期間	変化、%/100年
西シベリア、55° N-66.7° N	1900-2001	115
東シベリア、55° N-66.7° N	1900-2001	85
極東、55° N-66.7° N	1936-2001	75*
東シベリア、55° N以南	1900-2001	75
極東、55° N以南	1900-2001	60

〈出典 Groisman *et al.* (2007)〉

を超える頻度は、シベリア、極東ロシア全域にわたって1.5～2倍程度になったと言われます。すなわち、火災が起こりやすい条件になっています。

このようなことに基づいて、全地球気候モデルを使って世界的な火災予測も行われています。ヨーロッパの方は減少すると予測される場所もありますが、シベリア全域にわたって、火災が増えるであろうと予測されています。

KBDIと火災の発生とが対応しているかどうかについても調べてみました。過去10年間の火災について、衛星データと200ほどの気象ステーションのデータを集めて、その関係性を調査しました。

その結果、東経90度～140度の地域で、サハ共和国

のように、北緯40度～70度の高緯度地域に関して見ると、KBDIと火災の発生が季節的に合致することがわかりました。これに対して、中緯度や低緯度の地域になると、ずれてきます。すなわち、KBDIで示される乾燥度によれば、全く乾燥していないにもかかわらず、火災が起こったことがわかります。これまで考えられてきたことと異なっており、通説を修正する必要があることがわかってきました。

他に、火災の原因が何と関係があるのかを調べると、3月の最高気温や、雪が少なく寒かった冬の、次の春に大きな火災が起こったことがわかりました。更に、この背景にある要因も共同研究者と検討しているところです。これには、様々なことが考えられます。

\*

以上のように、火災の原因は、まだよくわかっていないのが正直なところです。最近、原因のわからない火災が増えています。これが温暖化に対し、正のフィードバック効果を持つかどうかについては、現時点では、危険度が高いと言えると思います。ただし、気候変化への応答等、わからないことが多いということで、話を終えさせていただきます。森林火災への対策は必要だと思いますが、対策については、この後、柿澤先生からお話があると思います。

# ロシア・ハバロフスク地方における森林火災対策の現状

柿澤 宏昭

北海道大学大学院 農学研究科



私からは、ロシアのハバロフスク地方における森林火災対策の現状をお話いたします。最初にお断りしておきたいのは、報告タイトルが「地域研究の立場から」となっていますが、私の専門は森林政策で、必ずしもロシアだけを対象にしているわけではないのです。ですから、地域研究としてのロシアへの関わり方は、それほど深いものではありません。そのため、他の方々に比べると浅い発表になるかもしれませんが、その点は御容赦いただければと思います。

まず、森林火災対策がなぜ重要かについて説明します。森林火災対策の現状をお話しする前に、森林管理をめぐる現状を説明し、現在、どのような対策が取られているかを話したいと思います。

## ■ ロシアにおける森林火災対策がなぜ重要なのか

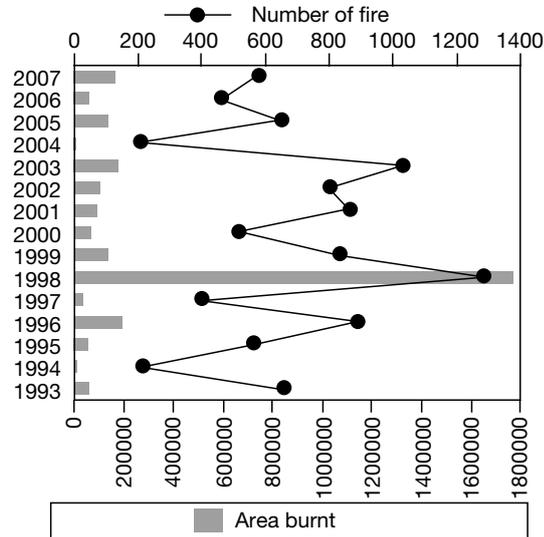
最初に、なぜ森林火災対策が重要かという話です。先程、申田先生からCO<sub>2</sub>との関わりで話がありましたが、資源的な面でも森林火災は大きな影響を与えます。例えば、資料2-1は、1990年代の10年間で、どのような要因が、森林に対して影響を与えたのかを見たいものです。森林火災は、人間による伐採を遥かに上回るインパクトを、森林や資源に与えます。森林の資源、あるいは、その利用に関しても、森林火災は非常に大きな問題になります。

資料2-2は、1993年から2007年までのハバロフスク州における火災発生件数と消失面積を示したものです。アムール河口流域のように、年間1,000ヘクタールあたり10~30ヘクタール、つまり1%が毎年焼けるというような火災により激しい影響を受ける地域もあります。

1998年に見られるように、気象条件等の悪条件が重なると、19年に1回大きな火災が起こることが知られています。そのような火災が起こると、数十万ヘク

資料2-1 森林資源に影響を与える要因  
1991-2000年の年平均面積

主伐	69,800ha
間伐	37,500ha
森林火災	235,000ha



資料2-2 火災発生件数と消失面積の推移 (ハバロフスク州 1993-2007)

資料2-3 森林火災の原因

(ハバロフスク州沿海地方東部、1973-2003年、件数%)

火災原因	居住地・道路からの距離				合計
	5km未満	5-10	11-20	20km以上	
火の不始末	37	17	3	3	60
落雷				6	6
農業火入れ	3	2	1		6
林業活動		1	1	2	4
その他人為	4	1	2	3	10
不明	1	2	3	8	14
合計	45	23	10	22	100

タール単位で大規模に消失し、回復が困難になることも出てきます。

## ■ 森林火災の原因の大半が人為的な活動によるもの

資料2-3は、1973年~2003年の森林火災の原因を示しています。これは、ハバロフスクだけでなく、沿海地方も含むシホテアリニ山脈がある地域に関して集計したものです。御覧になると、落雷等の自然発生的な原因の比率は必ずしも高くなく、人為的発生が多いことが、おわかりになると思います。居住地、道路からの距離がかなり近いところで、人為的な発生が多い

#### 資料2-4 森林管理をめぐる状況

- 社会主義体制のもとで森林は国有林として中央集権的に管理  
→資本主義化のもとで企業に伐採権供与
- 極東地域の山村は伐採拠点としてつくられたマチ
- 財政危機・政策の頻繁な改革のなかで森林管理組織の脆弱化
- 山村地域の貧困→市場経済化からの打撃から回復できず
- 地域社会と森林の関係は希薄(人々は森は「好き」なのだが……)

ことが見てとれます。

落雷の件数は少ないのですが、人が住んでいるところから、遠く離れた場所でも発生するため、発見も消火も遅れます。落雷による火災件数は、それほど多くはないのですが、消失面積としての影響では、落雷はかなり大きな割合を占めると推測されます。

なお、火災の消火までどれくらいの日数がかかるか火災対策を行っている人に聞くと、発生日から翌日くらいまでなら、とりえず人為的に消火できますが、そこを過ぎてしまうと、ロシアの消火設備等にも関わって、基本的には雨を待たないと消すことができないと言われています。

#### ■ 森林管理をめぐる状況の変化と 火災発生との因果関係

次に森林管理をめぐる状況についてお話しします(資料2-4)。問題は、地域コミュニティと森林とが完全に切り離されていることです。社会主義体制の下では、森林は国有林として中央集権的に管理されていました。その後、市場経済化したのですが、その場合、伐採権は企業に与えられる形になっています。

極東地域の山村は伐採拠点として設けられたものなので、そこに住む人達は、基本的によそから連れて来られた労働者です。要するに、森林管理の経験や発想を持っている人達がほとんどいないまま、地域社会が形成されました。そうした中で、地域社会と森林との関係は希薄です。

もう一つ、財政危機があったり、政策が相当頻繁に変わってきたこともあり、森林管理組織が弱体化しているという負の側面があります。

地域社会の人達は、自分達が森林管理に関わる経験も、仕組みも持たなかったもので、完全に地域社会と森林管理が切り離されてしまいました。

ロシアの山村の人は森が好きです。彼らはキノコを採ったりする等、森に親しむのですが、自分が管理主

#### 資料2-5 2007年森林法典抜本改正

- 中央集権 → 分権的森林管理  
森林火災対策も地方の責任になる
- 森林管理組織のリストラ、現業組織民営化  
現業組織が森林火災対応を担う
- 伐採業者に長期伐採権設定  
業者が森林火災対策を含めた森林管理の基本的責任を持つ

体になるとか、実際にそれに関わるという発想は、ほとんど持っていません。

#### ■ 2007年の森林法典改正がもたらした 森林管理体制の混乱と弱体化

森林管理に関しては、政策が大きく変わりました。中央集権と地方分権が行ったり来たりして、それが現場に大きな混乱をもたらしました。2007年に森林法典という基本的な法律が改正され、現在は、それに基づいて森林政策が展開されています(資料2-5)。それ以前は、中央集権的な森林管理の仕組みでしたが、それを各州を基本単位として、分権的に管理することになりました。森林火災についても、従来は連邦の森林対策組織がありましたが、それが地方の責任に移管されました。

もう一つは、森林の管理組織のリストラです。日本で言う、かつての営林署とか、現在の森林管理署など、現場で国有林を管理する組織がロシアにありましたが、それがリストラされました。特に現場で森林の様々な管理をする、現業組織が民営化されました。

三つ目に、伐採業者に対し長期伐採権が設定されます。これらの業者が、森林火災対策を含めた、森林管理の基本的な責任を担う形になっています。

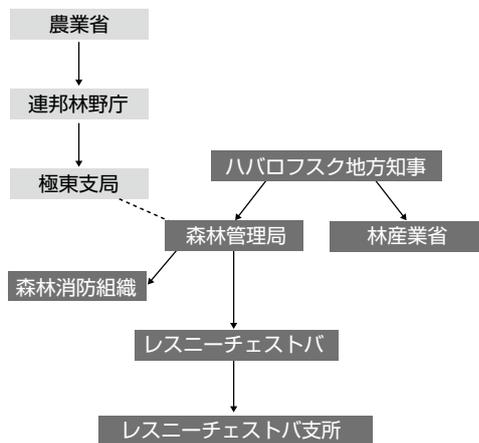
例えば、資料2-6はハバロフスク市の南の地区の地図です。少し古いですが、伐採権がどのように設定されているかを示しています。黒やグレーで示されている部分が、企業に対して伐採権が設定されているところです。そこに関して、基本的な森林管理、森林火災対策については、企業が責任を持つことになっています。白地の部分については、森林管理組織が責任を持つ形になっています。

#### ■ 火災対策の仕組みは整いつつあるも 大規模火災には対応できないのが現状

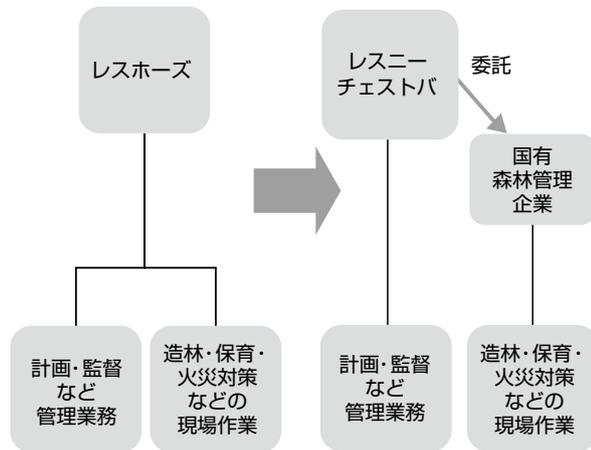
現在の組織体系は、資料2-7のような形です。森林管理組織の中に森林火災対策組織があり、ここが中央司令塔のような形で、森林火災の状況をモニタリン



資料2-6 ハバロフスク市の南の地区の伐採権



資料2-7 現在の森林管理の組織体系



資料2-8 森林管理現場組織の改組

グし、大きな火災になった場合、地域に指令する役割を果たしています。具体的な対応については、各地域に日本で言う、営林署や森林管理署のような組織があり、ここが森林火災に対応する形になっています。

細くなるので余り立ち入りませんが、かつては森林の造林や保育、火災対策等、実際に森林管理に携わる人々を、国が雇っていました。しかし、合理化を進めるために民営化を行ったため、かなりの人員や財政が削減されました(資料2-8)。政策が揺れ動く中で弱体だった組織が、更に弱体化したと評価されています。

資料2-9が、地方での森林火災対策のヘッドクォーターです。ここが司令塔のような形になっています。具体的な消火等については、森林管理組織と伐採業者が対応する形になっています。アメリカ等から資金援助が入っていて、衛星データを使いながらモニタリン

グをする等、仕組みだけはかなり整ってきています。整ってはきているのですが、実際に消火を行う時には、現場の方々が山に行って、水をかけて消す形になります。そのため大きな規模になると、なかなか対応ができない状況です。

### ■ 地域住民への教育を通じた人為的火災の抑止が森林火災対策の課題

森林火災対策の体制と課題を改めて整理します(資料2-10)。これから先の課題としては、これは政策的な話にも関わりますが、政策的に揺れ動きがかなり激しいことと、財政削減がずっと続いていることがあります。そのような面で、大きく変わってきた組織を立て直すことが、一つ大きな課題になります。

それから、ほとんどの火災が人為的な要因で発生しているため、いかにそれを抑止するかが別の課題にな



資料2-9 森林火災対策組織

資料2-10 森林火災対策の体制と課題

体制

- 森林消防組織が火災対策の中心
- 消火－ 森林消防組織 + 森林管理組織 + 伐採業者

課題

- 早期発見
- 林政改革・財政削減
- 人為的火災の抑止



資料2-11 地元住民への教育・消火訓練

ります。もう一つは、発見が遅れて、ある程度、燃え広がると手がつけられなくなるため、いかに火災を早期に発見するかが重要になります。この二つが具体的な対策としての課題になります。

人為的火災の抑止に関して、実際には、キノコを採りに山に入った時の火の不始末や、伐採等に関わる火の不始末が、火災原因として大きな割合を占めます。そのため、地域住民の教育が重要になりますが、なかなか進まないのが現状です。1990年代から海外の援助も含めて、地域住民の教育が行われていますが、拠点的、モデル的なところでは、ある程度成果を収めつつも、実際に人々の意識を変えるのはなかなか難しい

のです。このあたりが、うまくいかないのが現状だと思います(資料2-11)。

最後に、自然科学と社会科学の話について、余りコメントできませんが、少なくとも、ロシアの森林火災対策に関しては、地域住民が森林管理にほとんど関わっていないことが指摘できます。モニタリングの仕方や、危険度の予測等を、森林火災対策に役立てる形で、自然科学的な知識が森林火災の対策に反映されています。しかし実際に、地域住民の意識状況をどう見るか、等に関わる研究は、現在、ほとんど行われていません。このような形で、ロシア国内の森林火災の対策が進んでいます。

## 課題2

# インドネシアの泥炭

報告1 自然科学の立場から

## 熱帯泥炭の炭素クレジット化



大崎 満

北海道大学大学院 農学研究科

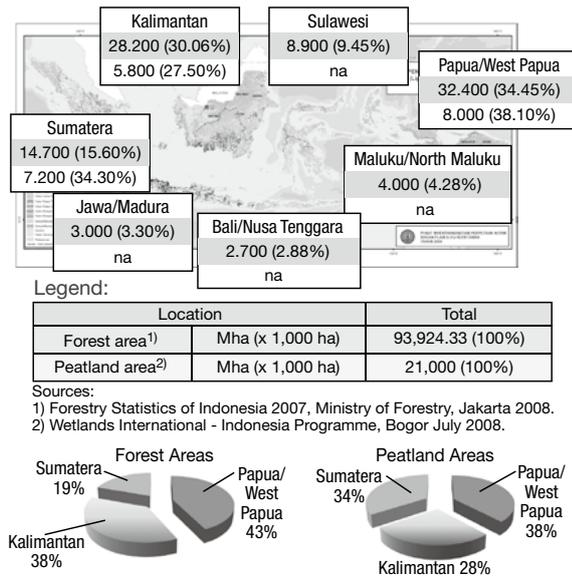
先程、串田先生等から北方の泥炭について話がありました。熱帯にも膨大な量の泥炭があります。火災だけでなく農業開発等で水位を下げると、微生物分解だけでもCO<sub>2</sub>が膨大に出ます。

### ■ 泥炭地の保全・修復に向けて 複合的・分野横断的研究を推進

1994年ぐらいから、当時のスハルト大統領が、中部カリマンタンの100万ヘクタールの熱帯泥炭森林を一気に大開発して、稲を栽培しようとした。しかし、泥炭で稲を栽培するのは難しいため、失敗して放棄されました。そこで私達は、その泥炭地の生態的な研究等を行いつつ、いかに保全・修復するかについて、JST-JICAのSATREPS(Science and Technology Research Partnership for Sustainable Development)というプログラムで、「Wild Fire and Carbon Management in Peat-Forest in Indonesia」というタイトルの研究を進めています。

広い範囲に関係があるプログラムなので、インドネシア側もいろいろな組織が関与しています。例えば、国家標準局(National Standardization Agency)、森林研究所(Forestry Research and Development Agency)、科学研究所(Indonesian Institute of Science)、航空宇宙局(Indonesian National Institute of Aeronautics and Space)、大学(University of Palangka Raya)などです。

それから、National Council for Climate Change—大統領直属の気候変動に関する委員会(council)であるDNPI(Dewan Nasional Perubahan Iklim)も連



資料3-1 インドネシアの森林と泥炭

携しています。DNPIは国際社会に対して、二酸化炭素削減に関する様々な発信をしています。他にも、BPPT (Badan Pengkajian Dan Penerapan Teknologi) —日本における科学技術庁やESDN (Ministry of Energy and Mineral Resources) —エネルギー資源庁等、広範囲の組織と連携しないと、泥炭の修復を評価して国際的なスタンダードにすることはできない、ということです。

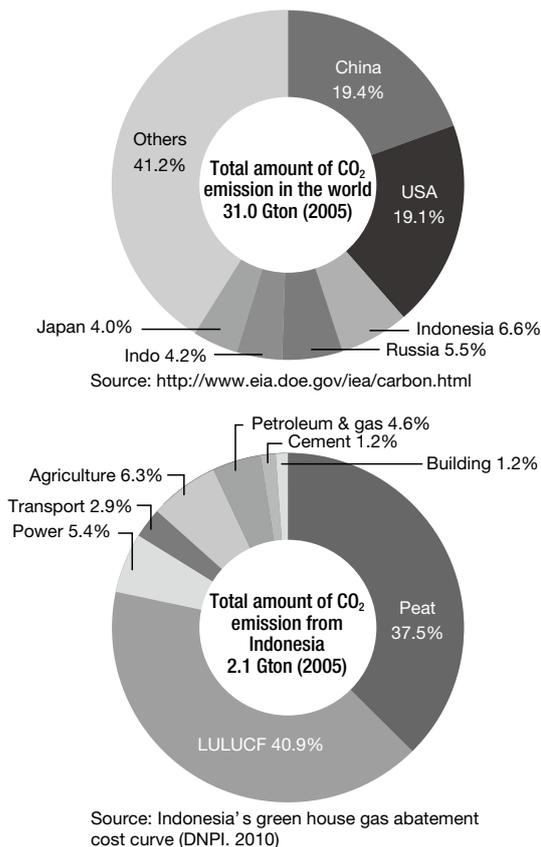
また、日本側からも様々な機関が関わっていますが、多くの組織が入ることで、複合的分野横断的研究が促進され、これまでになかったような研究成果もかなり出てきている状況です。

### ■ 生態系からの放出を計算に入れると インドネシアのCO<sub>2</sub>排出量は世界第3位

インドネシアには多くの泥炭がありますが、森林も依然として多くあります。スマトラ、カリマンタン、パプアに、3分の1ずつくらい泥炭と森林があります。森林は泥炭地に多く残っているため、森林の保全と泥炭の保全はセットになっています(資料3-1)。

資料3-2はよく引用されますが、2005年を基準とした世界のCO<sub>2</sub>排出量です。中国が一番で、次がアメリカになります。通常であれば、ロシアが次ですが、生態系のCO<sub>2</sub>放出等を計算に入れるとすると、実はインドネシアが世界で第3位に相当する程、生態系からCO<sub>2</sub>が出ています。

下側がその内訳ですが、土地利用変化(LULUCF (Land Use, Land-Use Change and Forestry))によって約40%、泥炭からは37%のCO<sub>2</sub>放出になります。



資料3-2 2005年を基準とした世界の二酸化炭素排出量

LULUCFによるCO<sub>2</sub>放出というのは、森林を開発して、農地等などに変換することによるCO<sub>2</sub>吸収量低下や土壌からのCO<sub>2</sub>放出増加を指します。このように自然生態系からの放出が膨大な量になるので、インドネシアの場合には、工業的なCO<sub>2</sub>放出抑制に併せて、生態的な管理をどうするのが問題になりますし、国際的にも地球環境的にも大きな影響を与えます。

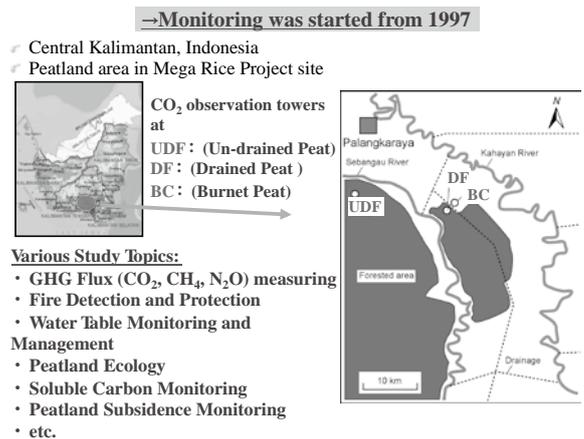
■ 泥炭森林と泥炭地を中心に

15年にわたって長期的なデータを収集

1997年から拠点大学として10年間、その後、続けてJICA-JSTのSATREPSで、約15年間、長期的に研究しています。長期的な研究データから、様々なことが計算できますし、予想もできます。その成果は、国際的なCO<sub>2</sub>削減の基準作り等にも貢献するところまできています。

研究のトピックとしては、温暖化ガスの計測や、シベリアでも問題となっている火災の検知や予想等があります。更に、泥炭なので水が大事ですが、水位をモニタリングし、衛星データと照合してモデルを作ったり、泥炭のエコロジー、水からの炭素の減少や泥炭生態系保全等を行っています。

資料3-3の図が、先ほど話した100万ヘクタールの西側の縁です。この点線で描いたところが運河で、



資料3-3 Main Project Sites

資料3-4 About REDD+

Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation (REDD) - is an effort to create a financial value for the carbon stored in forests, offering incentives for developing countries to reduce emissions from forested lands and invest in low-carbon paths to sustainable development.

“REDD+” goes beyond deforestation and forest degradation, and includes the role of conservation, sustainable management of forests and enhancement of forest carbon stocks.

■ 森林保全、持続的管理、炭素吸収増加 — REDD+のメカニズム

このような研究プログラムを始めた時は、泥炭の修復と保全等を研究の主体にしていました。ちょうどそのころ、皆様も御存じかと思いますが、REDD+という、新しい国際的なクレジット・システムを導入する動きが始まりました。我々の研究を総合すると、国際的なREDD+の標準作りに貢献できることがわかってきて、内容を次第にREDD+に集中し、様々な計算や提言等を行っています。

REDDというのは、「Reducing Emissions from Deforestation and Forestry Degradation」の略称です(資料3-4)。基本的には、森林の伐採を抑えて森林劣化を抑え、いわゆる自然の状態に保つだけで、クレジットを発生させる不思議なメカニズムです。

それだけでなく、そこに①森林を保全する、②持続

### 資料3-5 How to Measure and Monitor Terrestrial Carbon

There is a suite of proven methods, specific to different land cover types (the type of vegetative material covering a site, eg, forest, row crops, etc), that can be used to measure stocks (measurement) and monitor changes in stocks (ie, monitoring) of terrestrial carbon, including:

- ♣ Field measurements: *in-situ* data collection
- ♣ Remote sensing: techniques using optical, RADAR or LIDAR sensors mounted on aircraft or space-borne platforms
- ♣ Models: can be empirical (ie, based on observations) or process-based (ie, based on known relationships)

(出典 The Terrestrial Carbon Group Project: Discussion Draft Oct 2009 (<http://www.terrestrialcarbon.org/site/DefaultSite/filesystem/documents/TCG%20Policy%20Brief%205%20Measuring%20and%20Monitoring%20091007.pdf>)

的管理(sustainable management)、③炭素の吸収を増やす、という三つの条件を加えたものがREDD+です。現在あるものを保全するだけでもクレジットが発生しますが、劣化したものを修復したり、これ以上劣化しないようにする、あるいは炭素の集積を増やすといった、CDM(Clean Development Mechanism)に近いことも含めて、REDD+というメカニズムが作られつつあります。

REDD+で核となるのが、カーボン・クレジットのメカニズムを、どうするかということです。当然、カーボンですので、炭素を正確に測る必要があります。そこでMRV(Monitoring, Reporting, Verification)という技術を確認する必要性が出てきます。「Monitoring」とは、森林の状態や炭素の放出を計測することです。「Reporting」は、あるクレジットを設定したところで、実際にその保全がなされているかどうかを報告し、Verificationで第三者がそれを検証します。また、それを実施するためのキャパシティ・ビルディングの構築が要求されます。

コペンハーゲンで開催されたCOP15(Fifteenth Session of the Conference of Parties to the United Nations Framework Convention on Climate Change)の時に、MRV等の必要性が宣言されました。資料は宣言の前、4月に科学者だけが集まり、提言をとりまとめた時の要旨です。*in situ*のデータを集める。リモート・センシングのテクノロジーを導入する。モデリングをする。このようなことが最終的に求められます(資料3-5)。

現在REDDの計算をする時は、IPCCのガイドライ

### 資料3-6 Scope

At this stage in the UNFCCC negotiations, there is an active debate about what the scope of the international agreement should be. Major options include:

- ♣ RED (reduced emissions from deforestation)
- ♣ REDD (reduced emissions from deforestation and forest degradation)
- ♣ REDD+ (reduced emissions from deforestation and forest degradation plus conservation and sustainable forest management and enhancement of forest carbon stocks in developing countries)
- ♣ AFOLU (agriculture, forestry, and other land use)

There is growing consensus that the scope will be REDD+ immediately within a framework that leads as soon as technically possible to AFOLU. National M&M (measurement & monitoring) systems will need to reflect the outcome of the UNFCCC negotiations, and build in the ability and flexibility to adapt over time to a broader scope, and better methods and scientific information.

ンで、エミッション・ファクターなどをかけるだけで、将来的にプロジェクト化する時は、このサイトについて、モニタリング、リモート・センシングやモデリングにより、CO<sub>2</sub>フラックスを正確に評価しないとイケない。このようなプロセスになっています。

国連の気候変動枠組条約(United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC)の話し合いの中で、CO<sub>2</sub>の放出に対する様々な取り組みが挙げられています。最初はREDで、これがREDDになり、REDD+になって、主に森林についてCO<sub>2</sub>を削減しましょうという取り組みです(資料3-6)。

それ以外の農業、その他の利用についても考えようということで、現在UNFCCCは、森林だけでなく農地なども考慮に入れるよう、提唱しています。AFOLU (agriculture, forestry, and other land use)と呼ばれますが、そのようなことも次第に検討されています。しかし条約化にまでは到っていません。その中で大事なことは、Measurement & Monitoring(M & M)システムをどうするかということです。

#### ■ 自然科学者に求められる

##### 泥炭からの炭素放出の科学的評価

インドネシアには森林も泥炭もたくさんあるので、バリで開催されたCOP13の会議でREDDの提案をして、それに対応できるよう、IFCA(Indonesia Forest Climate Alliance)という組織を作り、インドネシアで検討し、国際社会に投げかけています。

REDD+のプロジェクトは既にたくさんありますが、現在出ているREDD+のプロジェクトは、だいたい、これまでの森林研究をただREDD+と読み換えた

**The Realities**: Differences in emission estimates remain as different organizations use different methodologies and sources

MtCO <sub>2</sub> e, 2005	LULUCF	Fires	Peat decomposition	Total
IFCA	496	30	N/A	526
SNC 2009 <sup>2</sup>	290	451	379	1,120
Worldbank <sup>1</sup>	538	1,260	600	2,398
CAIT-WRI	1,138	N/A	N/A	1,138
Hooijer	N/A	1,260	600	1,800
Wetlands Int.	N/A	0	500	500
Van der Werft	N/A	470	N/A	470
CIFOR	528	1,271	600	2,398
DNPI <sup>2</sup>	743	548	300	1,591

1 Using IFCA, WRI and Hooijer *et al.* 2006 as main sources  
2 Net emission approach

SOURCE: IFCA; Ministry of Forestry Indonesia; Houghton; Worldbank; CAIT-WRI; Hooijer 2006; SNC 2009, Indonesia GHG Emission Cost Curve

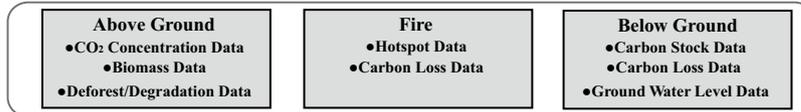
Hooijer *et al.* 2006 as a baseline and taking into account that 50% of emissions might be caused by soil/roots respiration

DNPI, (2010)

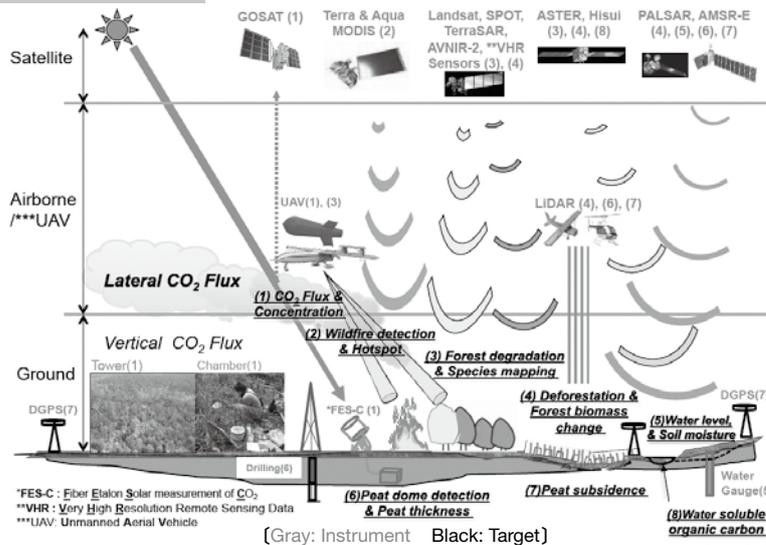
If data from different emission source from in LULUCF, fires and peatland degradations is available, peatland's emission estimate is more than 50%.

資料3-7 Uncertainty of Emission from Indonesian Peat

Data to be collected



Monitoring mechanism



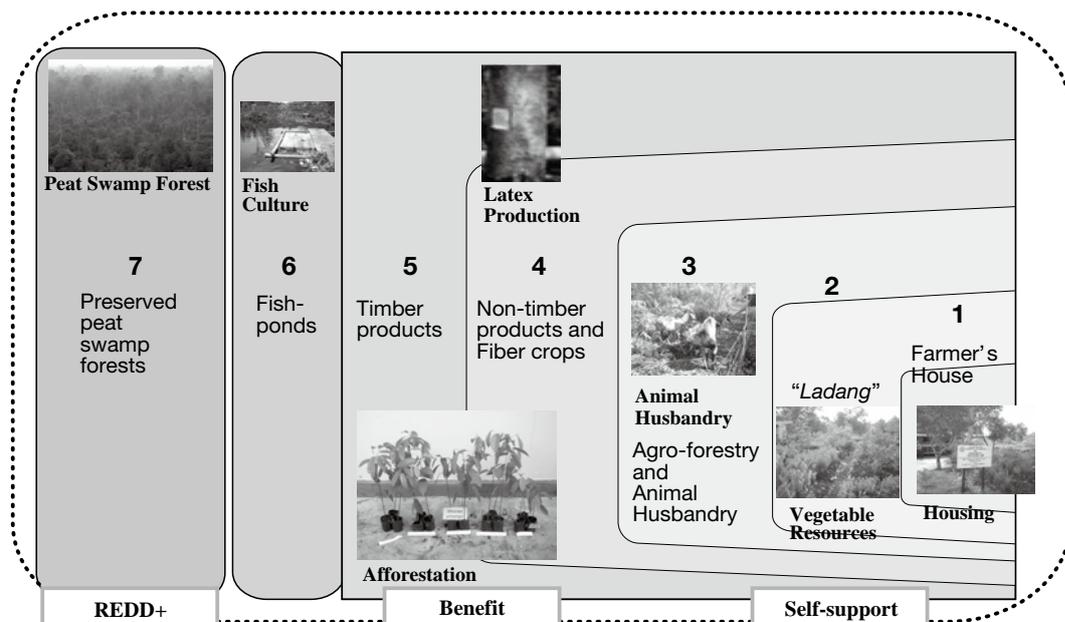
資料3-8 Monitoring System

もので、実際のREDD+のプロジェクトはまだ一つも始まっていません。新たなプロジェクトをきちんと具体化することが、我々が今、一所懸命カリマタンでしようとしていることです。

これまでも泥炭地からのCO<sub>2</sub>放出に関しては、色々な評価が様々なところで行われていますが、泥炭の面積や深度、火災や微生物分解などから出るCO<sub>2</sub>放出量の評価等はバラバラです。これを正確に評価することが、科学的に求められています(資料3-7)。

衛星と地上部の調査を組み合わせる炭素の流量を評価するモニタリング・システム

我々は現在、衛星によるセンシングと、地上部のモニタリングを合わせたモデルを作っています(資料3-8)。その他に、ランド・マネジメントのシステムを作る必要があります。例えば、地上部でバイオマス等を測る。火災を評価する。地下部を評価する。特に、日本の衛星が、このような計測や評価に使えることがわかって、様々な計測データを統合するようなモデル化



資料3-9 Integrated Land Management (Satoyama System Management)

を進めています。例えば、現在、CO<sub>2</sub>を測る衛星としては、日本が上げているGOSATが唯一です。この衛星のデータから、CO<sub>2</sub>の地表の濃度を推定します。

それから、国立環境研究所の伊藤昭彦さんのグループが、VISIT (Vegetation Integrative Simulator for Trace gases) という、植物の生理モデルに基づいて、CO<sub>2</sub>の流量 (flux) を予想しています。ただし、泥炭地等、地域特異的なパラメータがありますので、連携してカリマンタンの部分だけ精度の高いものを作ることもすすめています。

衛星で泥炭の水位を直接、見ることはできませんが、様々なセンサーを合わせると、水位がわかります。水位がわかると、火災の頻度がわかってくる。それから、微生物の分解がわかる。このデータから、CO<sub>2</sub>の分解マッピング等ができます。これらを統合して、熱帯泥炭、あるいは、泥炭森林のCO<sub>2</sub>の流量 (flux) を評価できるところまで来ています。

### ■ 社会科学、人文科学、政策が一体になって「サトヤマ・モデル」で森林保全をめざす

ランド・マネジメント——我々はサトヤマ・モデルと呼んでいますが(資料3-9)、農家が自分達の生活を保ちながら、森林を保全してREDD+のメカニズム

でクレジットの恩恵にあずかることができる。このようなことを具体的に、日本ではVERシステム (Japan VER, J-VER, Verification, Emission, Reduction) と呼んでいます。実際に、REDD+が動くまでには時間がかかるので、現在、日本で動いているボランティア・クレジットの制度をインドネシアに導入しようとしています。

MRVを行って、クレジットを発生させる。基本的にはISO (International Organization for Standardization) やIPCCのガイドラインに基づいています。これまで、環境省が中心になって作っているJ-VERと、経済産業省系の評価制度とは別でしたが、これが統合され、一つの基準になりました。今後、日本は、この一つの基準でCO<sub>2</sub>の排出等を評価します。これを使って、二国間協定でクレジットを発生させることをBOCM (Bilateral Offset Credit Mechanism) と呼びますが、現在、そのようなところまで来ています。

したがって、BOCMを利用して、インドネシアでクレジットを発生させて、森林を保全するためにはMRVが必要であり、社会科学と人文、あるいは政策が一体になり、このようなクレジットの領域で協働が始まっています。

# 熱帯バイオマス 社会の再生 インドネシアの 泥炭湿地から

甲山 治

京都大学 東南アジア研究所



私は4年前までは工学系の人間でした。先程の大崎先生の発表を聞いて、私がかつて行っていたモデリングや観測技術等が、どんどん進歩していることを実感しました。

今回は「地域研究の立場から」というタイトルをいただきましたが、少し変えて「理系地域研究者の立場から」とさせていただきます。理系の経歴を持つ、地域研究者がスマトラ島の熱帯泥炭について、地域研究者と共に行った仕事で、どのようなことがわかるようになったか、どのようなことがコラボレーションで生まれたかを報告したいと思います。

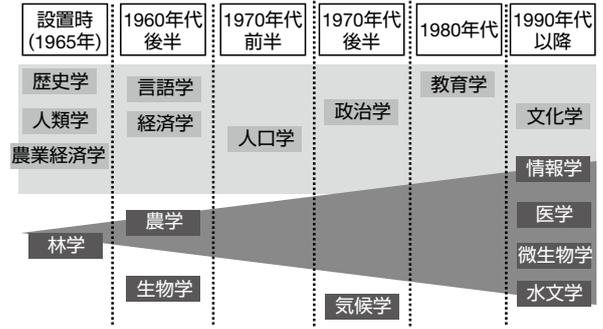
## ■ 東南アジア研究所の文理融合の歴史とグローバルCOEプログラム

京都大学東南アジア研究所は、7割くらいの人文社会系の研究者と、3割くらいの自然科学系の研究者が、共同で研究しています。元々は、農学や林学の出身の研究者が主流派だったのですが、他の学問領域にまで広がってきています(資料4-1)。

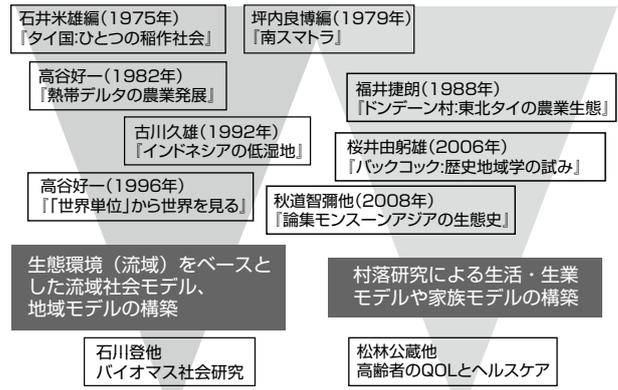
これまでの文理融合の成果として、資料4-2のような例が挙げられますが、二つに大別すると、流域(生態環境)を基盤にした成果と、村落研究を基盤にした成果の二つが、多かったと思います。

5年前に、東南アジア研を主体とした、グローバルCOEプログラム「生存基盤持続型の発展を目指す地域研究拠点」が採択され、杉原薫先生をリーダーとして、プログラムの課題に取り組みました。「分野を超えた研究の試み」、「人文社会系が他分野と協働で進める」、「文系と理系の連携の困難さへの挑戦」といった目標やスローガンを掲げました。

「生産から生存へ」、「温帯から熱帯へ」という課題があり、その分野に、私と同時期に研究員や教員が採用されましたが、半分以上が理系の研究者でした。理系の研究者が地域研究という枠組みの中で、どのような



資料4-1 東南アジア研究所—組織内の文理共存



資料4-2 これまでの文理融合研究の方法論—二大潮流

## 資料4-3 パラダイム・シフトへのカギ —Humanosphere-driven path

### 生産から生存へ

- 人間社会の独自性が生存圏に与える本質的な不安定性を踏まえて、今日人類社会が依拠する制度や技術における社会の発展や統治の必要性への偏重を是正する。
- 地球圏・生命圏・人間圏からなる生存基盤に関する理解を深め、「圏」間の論理の交錯や相互作用が生む不確実性と科学の限界を認識し、制度や技術を「圏」の交錯や矛盾に対応できるようつねに鍛えなおす。

### 温帯から熱帯へ

- 生存基盤を持続型へと鍛えなおすうえで、地球圏・生命圏の中核である熱帯における人間圏の多様性と技術・制度の発展の可能性は決定的な示唆を与える。
- 自然との共生の方法を生産性の向上やそのための科学技術の発達だけに依存しがちな温帯的理解を克服し、工業化、都市化という発展経路を相対化し、生存圏の総合的な論理により密着した人間圏を再構築する。

ことが生みだせるのかを、実験的に試みる側面もあったと思います(資料4-3)。

## ■ スマトラ島リアウ州の大規模植林をめぐる「地域生存基盤の再生研究」

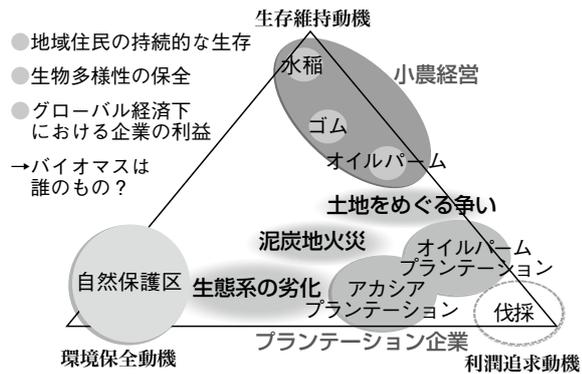
グローバルCOEプログラムは、四つのプロジェクトに分かれていました。イニシアティブ3「地域生存基盤の再生研究」は、理系の研究者が主体でした。インド

ネシアのスマトラ島リアウの大規模植林について、これまで生態学者なら「大規模植林は多様性にマイナスである」とか、地域研究者なら「地域の従来の関係を壊す」ということが言われました。しかし現在、インドネシアでは産業植林が広範囲に広がり、このような点も考慮した上で、どのような社会を作り上げるかを探る段階にきています。

グローバルCOEプログラムの時に協力関係にあったのが、京都大学の生存圏研究所です。元々、木質科学研究所と宙空電波科学研究センターが合併した組織で、インドネシアでバイオマス資源、木質資源、木質変換、エネルギー問題等を研究していました。この生存圏研究所と東南アジア研のコラボレーションで研究協力体制を作り上げ、5年間研究し、2012年3月に終了しました。

これは宣伝になりますが、『熱帯バイオマス社会の再生——スマトラの泥炭湿地から』という本を出版しています。書いている人は、ほとんどが理系です。これまで地域研究に参加したことのない人達も、たくさんいました。そのような人達が何を生み出したのかについて、紹介したいと思います。

資料4-4が最初にプロジェクトが始まった頃に作った図です。頂点にあるのが、地域住民です。右下がプランテーション企業で、左下が自然保護、生物多様性等で、このような衝突(conflict)が起こっています。そのように見えるので、これをどのように解析するか、この



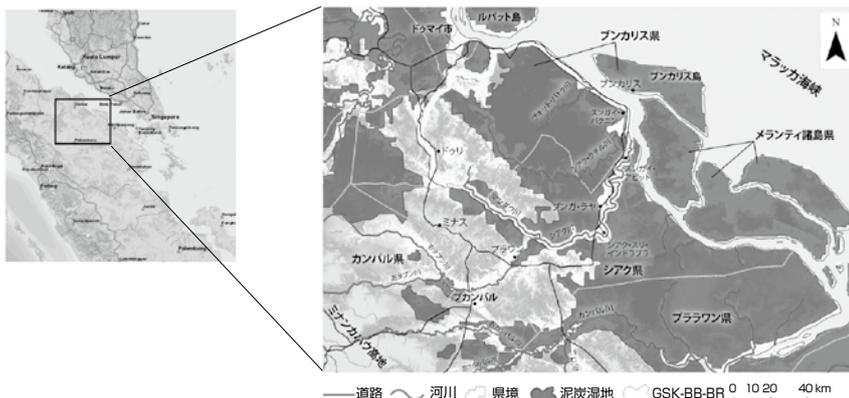
資料4-4 リアウ泥炭湿地における問題点

三つの要素にターゲットを絞って解析を進めました。

### ■ 調査地リアウ州成立の歴史と開発および土地利用の変遷

資料4-5は、調査地のスマトラ島リアウ州の概要です。マラッカの対岸にあるインドネシア、スマトラ島中部の東岸に位置します。

この地域はマレーシアと密接な地域で、マラッカ海峡を挟んで、昔からシュリーヴィジャヤ王国という、パレンバンを中心とした王国が、海洋交易を支配していたのですが、14世紀にムラカ王国が隆盛を極める。ただし、ポルトガルにより奪取されると、ジョホール王国に移り、ジョホール王国の流れを汲むシアク王国が、私達の現在の調査地、リアウ州に誕生しました。日本から解放される1946年まで、ジョホール王国は存続しました(資料4-6)。



資料4-5 調査地(スマトラ島リアウ州)の概要

### 資料4-6 東南アジア島嶼部の交易史とムラカ海峡

- 7世紀には南スマトラのシュリーヴィジャヤ王国が海洋交易を支配
- 14世紀末にムラカ王国がマレー半島西岸に成立 Sultanate of Malacca (1400-1511)
- 1511年、ムラカがポルトガルによって奪取されると、王家はマレー半島南端へと移り、ジョホール王国成立 Sultanate of Johor (1511-1721)
- 以後、ポルトガル領ムラカとジョホール15世紀にスマトラ北端に成立したアチェ(Aceh)が交易の覇権を争う
- ジョホールの流れを汲むリアウ王国は、ブギス人兵力を背景に発展 Siak Sri Indrapura (1725-1946)

#### 資料4-7 調査地における開発の歴史

- シアク王国はシアク・インドラブラヤ、ブンカリス島を中心に交易した
- 王国は存在するが、周辺はオランダによる植民地化が進行し、19世紀後半には、内陸の丘陵地においてプランテーション開発が進められたが、泥炭地域は取り残され、周縁化されていった
- シアク・インドラブラヤが再び政治的に重要となるのは、スハルト政権崩壊後の地方分権化のなかでシアク県がブンカリス県より分離独立して以降のこと

● リアウ州は1950年代から油田開発が進んだが、泥炭湿地では1970年代以降、まず内陸部から商業伐採が進行した

● 石油鉱業は、利益の85パーセントは中央政府に、残り15パーセントは企業に渡り、地方政府の取り分はなかった。陸路もなく海路のみであった

● 1998年のスハルト政権崩壊に始まる民主化とともに地方分権化が進むと、県政府の権限が強まるようになった。こうして石油採掘による収益が県政府に入り、道路が整備された。

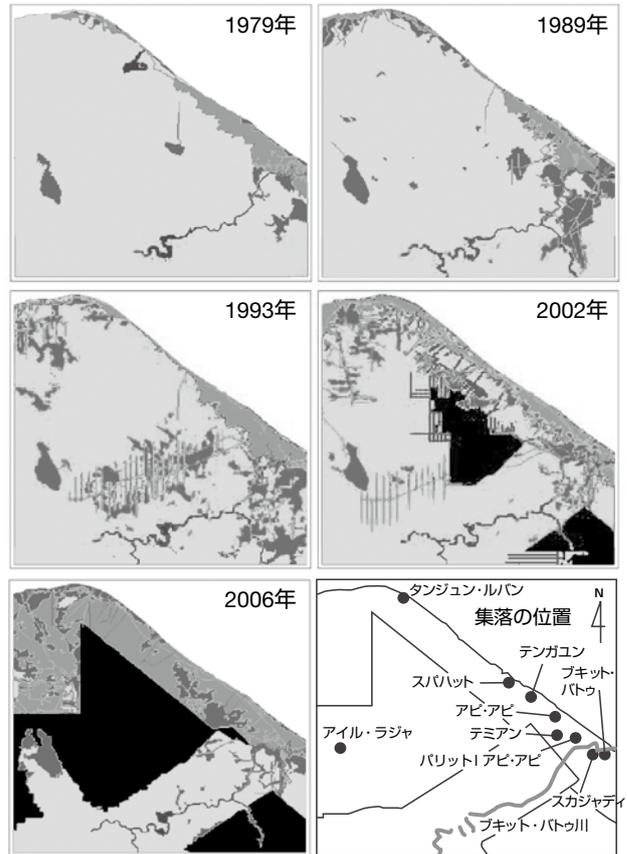
● アブラヤシ栽培は1970年代後半から内陸部を中心に発展し、1990年代後半からは泥炭湿地周辺部にまで及んだ。特に小農による生産が拡大している。

天然林・二次林(密)

畑地・果樹園・オイルパーム農園

疎林・パラゴム林

アカシヤ林



資料4-8 調査地の土地利用の変遷

シアク王朝は比較的長く存続しましたが、オランダにより周辺が次第に植民地化され、19世紀後半にプランテーション開発が内陸部から始まります(資料4-7)。泥炭地域は、そのような開発に乗り遅れた地域で取り残されました。この地域が政治的に再び重要になるのは、スハルト政権崩壊後、地方分権化の中で、この地域にバイオマス等の資源があるということで、ブンカリス県から分離独立して以降になります。

このことを、もう少し衛星画像などを使って追いかけてみます。リアウ州というのは1950年ぐらいから油田開発が進んで、比較的開発が進んだ地域でした。ただし、泥炭地は開発が難しかったので、どんどん遅れました。特に石油を開発した時、利益がどこに落ちるかが問題になりますが、かつては中央政府がほとんどもっていていたので、地方政府の取り分がなく公共

的な開発が進まなかったわけです。

1998年のスハルト政権崩壊後に、地方政府にもお金が配分されるようになり、道路が整備されるようになります。また、アブラヤシ栽培が内陸部から拡大し、1990年以降、泥炭地にもどんどん広がるようになりました。現在では、企業よりもむしろ、小農によるアブラヤシ栽培が盛んになっています。

資料4-8は1979年、1989年、1993年、2002年、2006年の土地利用の変遷を表しています。黒色の部分が、アカシアのプランテーションです。かなり広大な地域で、アカシアのプランテーションが広がっていることがわかります。

2010年の人口統計で見ると、興味深いことがわかります。元々の集落はマラユ(マレー人)のグループが多く、南の内陸から来た人達は、ジャワの入植者が多い。

もちろん、西の方でもマラユやジャワが多いのですが、比較的バダックとか、ミナンカバウといった、西スマトラ、北スマトラからの入植者も多いという、人口構成になっています。

### ■ 泥炭地を「水の森」から「陸」へと変えた紙パルプ事業の大規模植林

泥炭地はアクセスが悪かったため、森林が残っていたのですが、1970年頃からシンガポールの華人商人が組織され、どんどん泥炭地の森林に参入するようになりました。それ以前も、森林が切られることはありましたが、この頃から急速に伐採が始まります。1980年代には伐採会社が操業を始め、紙のパルプ材の原料供給を目指し、造林地が拓かれます。

1980年代には丘陵地や泥炭でないところが、伐採の主な対象だったのですが、そこを伐採し尽くした後に、重機を使って排水路を掘り、「水の森」から「陸」に変化させ、6～7年伐期ぐらいのサイクルで、アカシア・クラシカルパを植栽しました。

紙パルプ事業は「規模の経済性」を活かすため、大規模な植林地を必要とします。さらに、製紙業と植林を組み合わせ、同じ会社が製紙業と植林を営むことで、効率性を高めます。そして、どんどん大型化する状況があります。

### ■ プランテーションは生物多様性にどのように関わっているか

林学の手法を用いて、どれぐらいの年月をかければ、どの程度のバイオマス量ができるのか、という解析も行います。この地域は、ゴム栽培だと約100年の歴史がありますが、ゴム栽培だと、20年とか、もう少し長期のスパンで回します。アブラヤシの場合は約15年、アカシアの場合は約5年で回していく。このような違いがあり、二次林や天然林とは、かなり景観や生物多様性が変わってきます。

例えば、資料4-9の左側は泥炭湿地林の比較的状态の良い二次林です。ジャングル・ラバーは、住民が



資料4-9 住民の森林利用

左は泥炭湿地林(二次林、150t/ha)、右はジャングルラバー(140t/ha)

作っていますが、環境的には比較的近い。

住民はバイオマスを様々なものに利用していましたが、それは現在も変わっていません。東南アジアの農村に詳しい方は御存じかと思いますが、少量多品目生産を行っています。この調査村の小農が、多様な植物を複合的に生産することにより、自分達の生存基盤を確保している。アブラヤシ、ドリアン、ココナッツ等、様々なものを屋敷地の周りに植えている。

そのように土地を利用をすることと、儲かる単一的な植栽、プランテーションでは、どのように生物多様性が変わるかを、現在、調査しています。

### ■ バイオマス利用による熱帯多雨林の再生と住民の持続的生存、企業利益の確保

元々、熱帯林は様々な林産物を生み出し、それを基に国家が成立していました。さらに、ボルネオやスマトラの上流地域等、林産物を購入する地域では、狩猟採集に加え、陸稲を中心とする焼き畑が盛んでした。

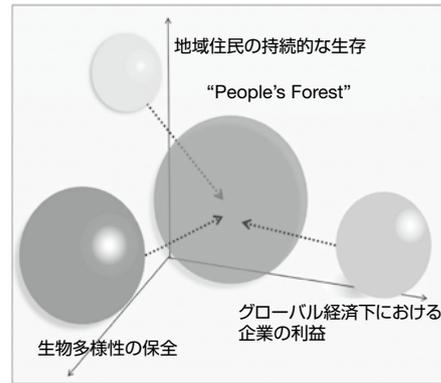
その結果、例えば、東南アジア研の古川久雄は、このような地域の人間は「通過型文化」を持っていると特徴づけています。一つの地域をずっと利用するのではなく、転々としながら利用して、土地そのものに生産

#### 資料4-10 インドネシア熱帯多雨林の生物多様性——生態系の回復力に働きかける人の関わり方

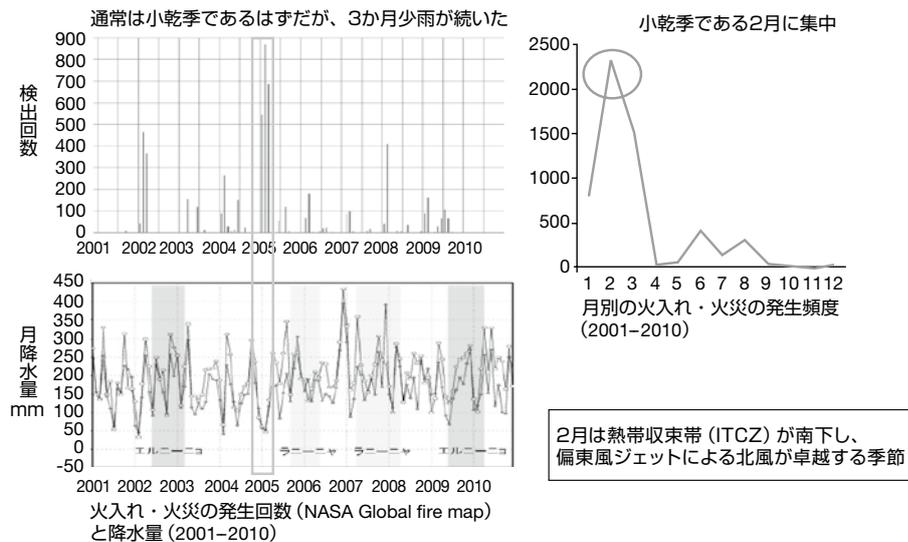
- 熱帯林は香木、樹脂、蜜蝋、ツバメの巣など様々な林産物を生み出し、古くからインドや中国などと交易された。河川の合流点には林産物交易を国家の主な収入源とする港市国家を生んだ。
- これらの林産物を生み出す、ボルネオ・スマトラの上流地域では、狩猟採集に代わって陸稲を中心とする焼き畑耕作が普及し、その人口を支えた。
- 休閑期間を設けてその間に地力の回復を行う伝統的な焼き畑農耕は、栄養分の少ない土壤に植生を回復させて灰化することで効率的にミネラルを供給する、熱帯における持続的な農法とされる。
- 古川久雄は、こうした地域の人間社会の特徴を「通過型文化」と特徴づけている。つまり、一定の区画に対して手を加えながら開墾して、そこを永続的に利用しようとするのではなく、土地を点々と移動しながら利用し、その利用の仕方も固定せず、採取や漁、狩猟、農耕といったものを条件に合わせて選択して組み合わせるもので、生産基盤を蓄積しない社会だとする。

- **地域住民の持続的な生存**  
地域コミュニティの調和ある発展の制度設計
- **生物多様性の保全**  
多様性維持、環境保全のための提案が  
確実に実施される管理システム
- **グローバル経済下における企業の利益**  
大規模造林地における森林バイオマスの  
ストックとフローを推定評価  
数十年程度の持続性、パルプ材および紙価格に依存

三者のバランスを考えながら、  
新たなバイオマス社会の創出を!  
それでは創出を阻害する要因とは?



資料4-11 熱帯バイオマス社会の射程——バイオマスは誰のものか？



資料4-12 広域衛星データを用いた火災・火入れの検出

基盤を蓄積しない生活様式があったので、生物多様性を持つ生態系が出来上がりました(資料4-10)。

例えば、ジャワや日本では、既に人間の関与が多く、里山的な森が形成されています。ですから、多少人が関わったり、少し変わっても影響は小さかったのですが、熱帯多雨林は手つかずの良い状態が保たれていたもので、これを減少させると、生物多様性に大きな影響を与えます。

これは、どこまで互いに妥協するか、ということでもあります。バイオマスの利用により熱帯多雨林の再生力や、生物多様性を保持する方法を、考えなければいけない。このことは生物調査をすることで、よくわかりました。

地域住民の持続的な生存と、生物多様性の保全、グローバル経済下における企業の利益の三者のバランスを考えながら、新たなバイオマス社会の創出を考える必要があります(資料4-11)。その創出を阻害する要因は何かについて、今解析を進めています。

例えば、泥炭地火災です。調査対象の村では、主な火災の原因は、住民による火入れでした。伝統的な火入れは、ずっと行われてきましたが、環境が変わったことにより、火入れが拡大する傾向にあります。そのような状況を、どのように住民に理解してもらうかが大切になります。

■ **新たなバイオマス社会の創出を阻害する要因**  
——泥炭地火災

ようやく私の本業である水文学のデータを示します。資料4-12は、10年間の月別降水量と、火災の発生回数です。通常2月は小乾季で雨が降りませんが、3月は相当、雨が降ります。しかし、12月、1月、2月、3月、4月と乾燥が続いたので、火災が多くなっています。また、火入れと火災の発生頻度を見ると、やはり2月が多い。

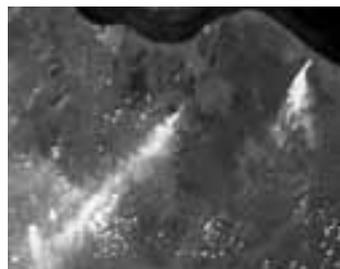
2月は北東からの風が強くと吹きます。これは、地域特有なのですが、熱帯収束帯のところに吹き込んできます。これは危険だと思って見てみると、やはり北東



2002年2月11日(SPOT4)



2005年1月24日(SPOT2)



2009年1月28日(SPOT4)

資料4-13 SPOTによる1月～2月の調査地付近の衛星画像



資料4-14 泥炭湿地(耕作放棄地)における水管理

の風が卓越しています。資料4-13は、2002年2月、2005年の1月、2009年の1月のデータです。

そのような状況に加えて、地下水の変動をきちんとモデル化して、観測モデルを現地の人に提供する。もちろん、そのようなものを示しても、みなさんピンと来ないと思うのですが、実際に火事が発生したところに行き、堰を一緒に作ったり、水位観測所を作る。このようなことを通じて、自分達である程度コントロールする。ハイテクではなく、ローテクでも彼らが理解できるものを一緒に協力して作るわけです(資料4-14)。

現地で、現在はアカシアならアカシアだけ、オイルパームはオイルパームだけを栽培しますが、他にも、もう少しお金が儲かり、しかも環境に優しい栽培植物があるのではないかと探しています(資料4-15)。例えば、ピンタンゴルとジルトンです。森に入って採り、ナーサリーを作り、皆で植える等の取り組みも少しずつ始めています。

#### ■ 利益を生みながら環境に適応する 次代のバイオマス社会の制度設計を提案する

調査地の現状を表現すると、「荒廃地がほとんどを占める地域」ということになってきますが、実はこの地域では、ほんの30年まで、人々は農林漁業を基盤とした、複合的な生業を営んでいました。ただし、「水の森」から「陸」に変わったため、アカシア造林地が泥炭地に拡



資料4-15 ピンタンゴルの採取

大した。さらに、火入れを行うことで火事が広がる。泥炭地を拓くことは、法律で禁じられていますが、焼け跡にアブラヤシを住民は植えたがって、それがどんどん広がる。ですから、過去とは全く異なるバイオマス利用の社会が、ここに成立しています。

このように成立した新しいバイオマス社会ですが、様々な問題があります。火災のリスクや持続性が欠けること等を、住民に理解してもらいながら、利益を生み出しつつも環境に適応する、新しいバイオマス利用を考える必要がある。住民の持続的な生存、生物多様性の保全、経済のグローバル化における企業の利益をにらみながら、次のバイオマス社会の制度設計を、私達が提案する必要があると思います。

### 課題3

# 北アフリカにおける砂漠化の防止

報告1 地域研究の立場から

## 砂漠化対処の「負の遺産」にどう対処するか

西アジア・アフリカ地域における外来移入植物種メスキートの統合的管理法求めて

縄田 浩志

総合地球環境学研究所



資料5-1 メスキート (*Prosopis juliflora*)

今度は砂漠化対処、乾燥地の話です。今、甲山先生が話された状況と私の立場は、ちょうど逆だと思います。私は完全な文系出身ですが、2004年に初めて就職した先が、鳥取大学の乾燥地研究センターでした。人文社会系の私が、農学出身者が中心の組織に初めて入り、数年間鍛えられました。そこで色々出てきた課題や、共同研究の結果を御紹介します。

先程、文系の融合だと漠然・曖昧になるという話がありました。それはその通りですが、どのように、より具体的なものになったかを聞いてもらえれば幸いです。

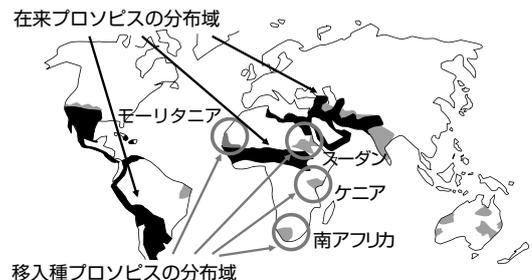
### ■ メスキートは優れた植林樹種か 侵略的な外来移入種か

問題にしたいのは、メスキートという植物です。このメスキートが、最も優れている植林樹種なのか、最も侵略的な外来移入種なのかという問題です。

歴史的には1980年代に、世界でFAO (Food and Agriculture Organization) が主に支援して、砂漠化対処と農業開発に優れた樹種として、メスキートの導入が促進されました。しかしその後、国際自然保護連合は、実質的に「世界の侵略的移入種ワースト100」に入れており、世界的に状況が変わりました。

メスキートとは、マメ科の植物でプロソピス属の一つです。メスキートは *Prosopis juliflora* の英語訳です。スーダンでも様々な種が混ざって混在していますが、英語ではメスキートなので、プロソピス属の植物と思って聞いてください。

乾燥地では、メスキートはアカシア等と並んで多くの地域に分布していますが、主に中南米に存在する属



資料5-2 植林による外来種の分布域拡大 (出典 Pasiecznik, 2004)

の種です。それが、全く別の地域の西アジアや中東に移入されたらどうなったのかという話です。元々、メスキートが存在したところでは、成長が早く砂丘を固定でき、家畜の飼料にもなり、建材にもなると思われたのですが、どうも違ったようです。しかし、砂丘の固定に関しては、成功した地域の事例があります。

資料5-2で黒く示した部分が、元々、在来のプロソピスが存在したところで、灰色の部分は最近の数十年で広がった地域です。主にアフリカから西アジアにかけてプロソピスが広がりました。これには様々な過程がありましたが、主に砂漠化対処として植林されたものが広がりました。

### ■ メスキートはアフリカで大規模に広がり スーダンでは国を挙げて対策に取り組む

なぜ広がったのかと言いますと、色々な優れた特徴があったことが要因になると思います。メスキートは簡単に早く成長するのですが、水もたくさん吸いませし、アフリカでは外来の敵がいまませんでした。もう

一つは、家畜がメスキートを広げてくれることです。植林した場所だけでなく、家畜が種子散布に関わって、どんどん伝播する特徴を持っていました。さらに、この後、安田裕先生に詳しく説明していただきますが、水の様々な動態と地表流との兼ね合いで大きく広がっていきました。

スーダンでは状況の深刻さを把握し、1990年代初頭に「これは雑草扱いで、除去しなければいけない」という大統領令を出しました。一つの灌漑農地では、数億円をかけて除去作業も始めました。しかし、まだそれが、うまくいっていないところもあります。2012年10月も現地を訪ねましたが、まだ除去作業は完璧ではありません。成功している例もありますが、うまくいっていないところも多い。

資料5-3は、地域研究との兼ね合いで掲載しました。スーダンでは、エスノサイドのような人々の大虐殺が行われているという非難をよく受けましたが、「いやいや、私達が大虐殺しなくちゃいけないのは、この外来移入種です」と書いたパンフレットを現地の業者が作っています。

### ■ 砂漠化対処の負の遺産を生んだ

#### 行政、研究者、住民のコミュニケーション不足

「負の遺産」の発生を予防できなかった理由は、私自身の認識としては、地域の問題に明るい方、宗教や歴史、政治、経済等、様々な研究者がいますが、いわゆる人文社会学者と、乾燥地域に特化した、技術開発を中心に行ってきた自然科学者との連携の問題だと思えます(資料5-4)。

また、研究者には「○○系」、「○○専門」等、色々な形がありますが、それを「研究者」としてまとめると、実際の行政に従事している人達、特に現場の地域であたっている人達——それも中央政府レベル、地方政府レベル、村レベルと、色々あると思いますが、そのような行政従事者と研究者との兼ね合いの問題です。それから、開発を計画する事業者に当たる企業や国際的組織も含めて、交流が限られていたことも問題でした。

最後は、やはり地域住民とのコミュニケーションが色々な意味で成り立っていなかったことが指摘できます。これはこの問題だけでなく、様々なことに共通する点も多いと思います。

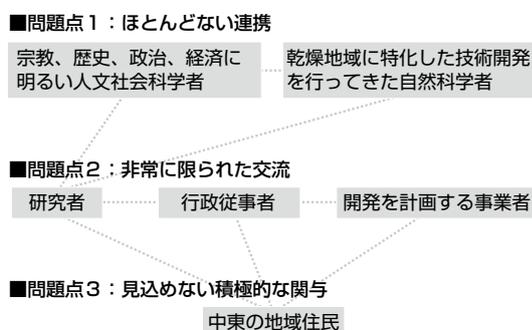
### ■ 「なりわい生態系」をキーワードに

#### メスキート対策を進める共同研究体制を構築

2008年に私が京都の総合地球環境学研究所(地球研)に移り、プロジェクトを実施することになりました



資料5-3 スーダンのメスキート対策パンフレット  
タイトルは「大虐殺(プロソピス対処)」

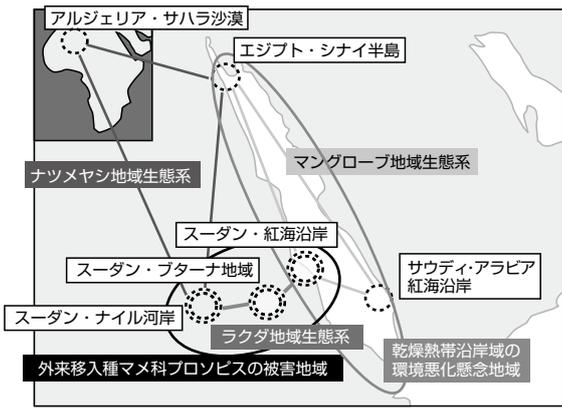


資料5-4 学術的かつ社会的な問題解決に向けた課題

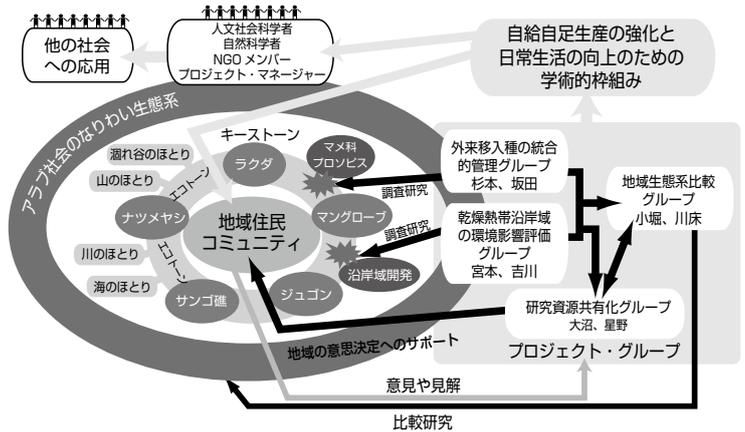
た。地球研は2001年に設立されています。「地球環境問題の根源は、自然を支配しようとする人間の生き方にある」という基本認識に立ち、文理融合とその総合性により、個別の色々な事象のモニタリングや分析結果等で対処の具体策を出すことよりも、問題の本質は何かを明らかにし、その統合知を築く。その上で、未来に実現できそうな社会設計を目指す組織です。

2009年~2013年度の期間、「アラブ社会におけるなりわい生態系の研究——ポスト石油時代に向けて」という大きなテーマで、私は研究しています。その主要な問題として、ラクダやナツメヤシ等、人間を含めた在来の資源利用を「なりわい生態系」と名付け、外来移入種マメ科プロソピスの被害地域のひどいところで、生態系にどのような悪影響があるか、どう対処すればよいかを考えています(資料5-5)。

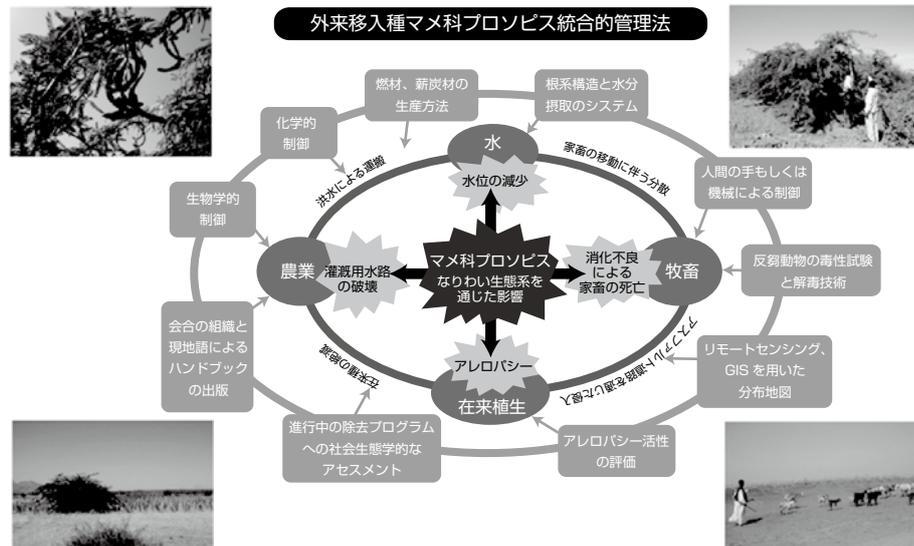
この研究期間に色々なグループを作り、日本での研究者間の交流と、日本と現地の研究者との交流を深め、必ず社会に応用することを目指して、プロジェクトを展開することを意識しています(資料5-6)。



資料5-5 研究地域



資料5-6 研究テーマ、研究方法、研究組織



資料5-7 外来移入種マメ科プロソピス統合的管理法

資料5-7は、マメ科プロソピスの問題についての見取図です。円を作っているのは、生態系として完結しているものです。人間、農業、牧畜も含めた生態系の繋がりの中に外来移入種が入ると、その中で色々な形で影響を及ぼし始めるというように見てください。

このプロジェクトは、この外側の部分のところの一つ一つ研究をします。色々な分野がありますから、視点が違ったり結果が違ったりする場合がありますが、アプローチとしては、その結果が全体としてどれ程活きているかということだと思います。

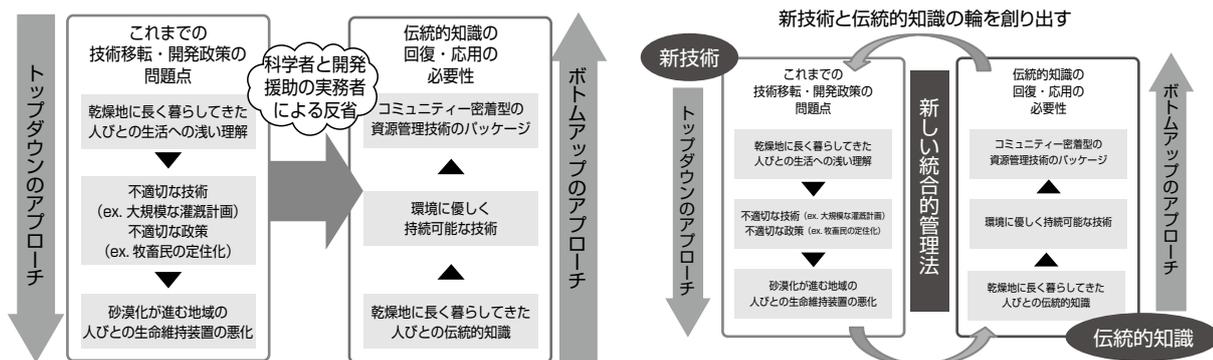
どこでも同じだと思いますが、私達は具体的なテーマでスーダンの大学と覚書を結んでいます。大学側の学部も細かく分かれています。元は専門学校的なものが合わさった大学なので、スーダンの大学間も余り連携がなかったのですが、うまく個々の研究者を結びつけながら、先程の見取図にあったような、多くのテーマを掲げ、この5年程取り組んできました。様々なテ

マについて、現地の先生方と日本側とで、どの先生が中心になって共同研究を進めるべきかを考え、チームを設定します。

### ■ メスキート対策のための新技術と伝統的知識の輪

砂漠化対処との兼ね合いでは、他の温暖化や生物多様性の問題と比べ、伝統的知識の把握で、地域住民の力を少し借りるのが良いのではないかと、思っています。

資料5-8の見取図は、2003年に砂漠化対処条約の科学技術委員会に提出した文章を基に、自分で作成しました。提出した書類の中で、トップ・ダウンのアプローチに大きな問題があったと明確に書き、世界銀行が実施したことが、まず間違っていたと書いています。やはり、世界銀行は現地で長く暮らしてきた人々への理解が浅かった。不適切な技術や政策が行われ、結果的に地域の人々の生命維持装置を悪化させた。ですから今度はボトムアップで、長く暮らしてきた人々の伝



資料5-8 技術移転、農業開発の問題点を解決する新技術と伝統的知識の輪  
(出典 縄田(2009)「技術移転・開発政策の見直しと伝統的知識の応用」『沙漠の事典』より)

統的知識を理解する必要がある。伝統的知識は、より環境にやさしく、持続可能な技術という特徴があるので、「それを全体としてまとめたパッケージを、より広範囲で使えることを目指す」と砂漠化対処条約の科学技術委員会の中に書いてあります。

ただしこれも、どちらが良い悪いという問題ではなく、個々の地域について、新しい技術や開発と、伝統的知識と呼ぶものがうまく合わさり、総合的管理法に繋げることが重要だと考えています。

### ■ スーダンと日本、実験科学とフィールド科学の交流から見えてきたこと

今回のプロジェクトでは、スーダンの大学の色々な分野の先生方と、地球研は全国共同利用機関ですので、日本側の様々な研究者とNGOの方等にも加わっていただく体制になっています。そのような連携をうまく活かして、特に鳥取大学乾燥地研究センターのように実験設備の優れたところと、フィールド科学者の色々なものを繋ぐことを意識的に進めてきました。

プロジェクトの参加者には、様々な分野の方がおられます。どのようにメスキートが拡大分布したのか、水や植物、人間も含めた評価という側面では、うまくいったと思います。

その一端として、面積の問題であったり、メスキートの樹木と他の在来の樹種との生理・生態の比較優位であったり、また、水が地表面を流れる時に、どう影響して分布域が拡大するかという問題に関する共同研究は成功したと思います。詳しくは、この後、安田先生からお話いただけたと思います。

もう一つは、実験系の設備との協働です。このあたりは自分は文系で疎かったのですが、自然科学系中心の組織にいたおかげもあり、それをうまく利用するネットワークと枠組みを学ぶことができました。

それでも、日本で土の問題について良い研究があっ

ても、日本の土を使わなくてはいけないとなると、実際にメスキートが生育する土壌と違うわけです。そのようなことも意識しながら、結果も土の違いを反映したものが出たりしましたが、現地の結果と、うまくコントロールした日本での良い実験の結果とを、結びつきたいと考えています。

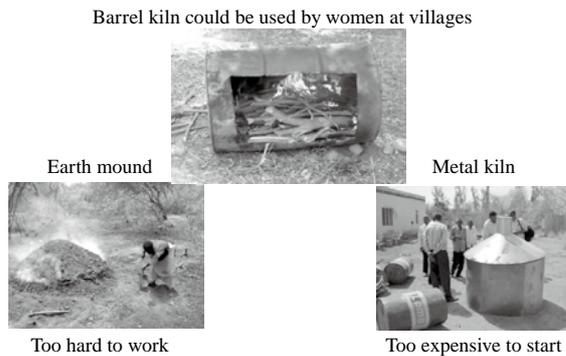
### ■ 開発援助事業を通じた研究成果の応用と研究資源の往復運動による統合化

私自身は、この間に研究プロジェクトを実施すると同時に、開発援助事業を通じた研究成果の応用にも踏み出しましたので、その話もしたいと思います。

地球研のプロジェクトとは全く関係なく、JICA事業として、「スーダン国カッサラ州基本行政サービス向上による復興支援プロジェクト」が2011年から3年間の予定で始まりました。これは公示があり、いわゆるコンサルタント会社が受注したプロジェクトです。そのコンサルタントの一員として、私自身も参加しました。

これは計画、給水、農業・生計向上、保健、職業訓練等、色々な分野に跨ったプロジェクトです。この農業・生計向上の何の専門家として協力したかと言いますと、雑草管理と農村開発を担当しました。歴史学出身の人間が、なぜ雑草管理の専門家になれるのか。ほとんどの皆さんは「眉唾」だと思いかもしれません。しかし、それが「眉唾」でないと言いたいのは、自然科学系と人文社会系の大きなプロジェクトのリーダーとして、一応それをまとめて理解し、私自身の意思で、JICAプロジェクトを通じて、現地の行政に直接活かしています。そういう意味では、良い形ができたと思っています。

このようなことを所属組織でも一所懸命に説明したところ、「本務とは違うから参加してはいけない」とか色々責められながらも、最終的には心が広く理解度が高い同僚に恵まれた組織なので、「一か月間参加していいよ」と承諾を得て、コンサルタントの一員とし



資料5-9 メスキートを薪・炭にする方法の比較



資料5-10 行政と現業者との交流を広げる試み

てプロジェクトに参加しています。

私自身は人類学が専門ですので、開発の色々な問題を考えてきました。また、そのような本を書いたり、研究会等でも考えてきました。ですから、自分の中では具体的にその応用ができたことになります。

主なカウンターパートは、農林灌漑省の技術移転普及局です。そこの研修プログラムを作る計画の中で、「このようにメスキートに注意しないといけない」という具体的な方法について、スーダン人の研究者に講演してもらいました。JICAプロジェクトでは、現場の普及員の技術が上がるというフレームは良いので、炭の作り方の改善方法を教えたり、家畜飼料で家畜が死ぬこともあるため、より良い飼料のあげ方を伝えたり、木を切ることで環境が悪化することもあるので、適切な伐採の方法等を教えました。

#### ■ 地域の事情に合わせて対策方法を提案し 媒介者としての人的交流を推進

ただし、このメスキートの問題は同じ州でも、どのような環境にあるのかにより、留意する点が変わります。それは、お金との兼ね合いです。私自身ができることとの兼ね合いで限界がありますが、計画としては「州において、このような考え方と優先順位で、こうした方が良いのではないか」というレポートをまとめました。研究成果を踏まえ、色々な地域により対処法が異なることを示しました。

具体的には、「メスキートは外来種でダメだ」とだけ言っても仕方がないので、エネルギーとして村で使えるような薪、炭づくりに活かす方法を提案する(資料5-9)。その時、どのような技術がいいか、研究者の間で三つの方法を比較しました。ドラム缶を使ったものと、メタルで作ったもの、野焼きを比較すると、例えば、エネルギー効率ではメタルのものが最も良い。これを推進しようとして提案できます。

しかしコストを考えると、実際にメタルの方法を普及させようとするとなると数万円とはいえ、ある程度お金がかかるので実現可能性は低下します。すると、ドラム缶でやった方が良いのではないかと。また、女性が現金収入を得る意味でも、ドラム缶ですることが良いのではないかと助言します。元々、普及員が考える方向性に研究成果をうまく乗せ、話が噛み合うようになりました。

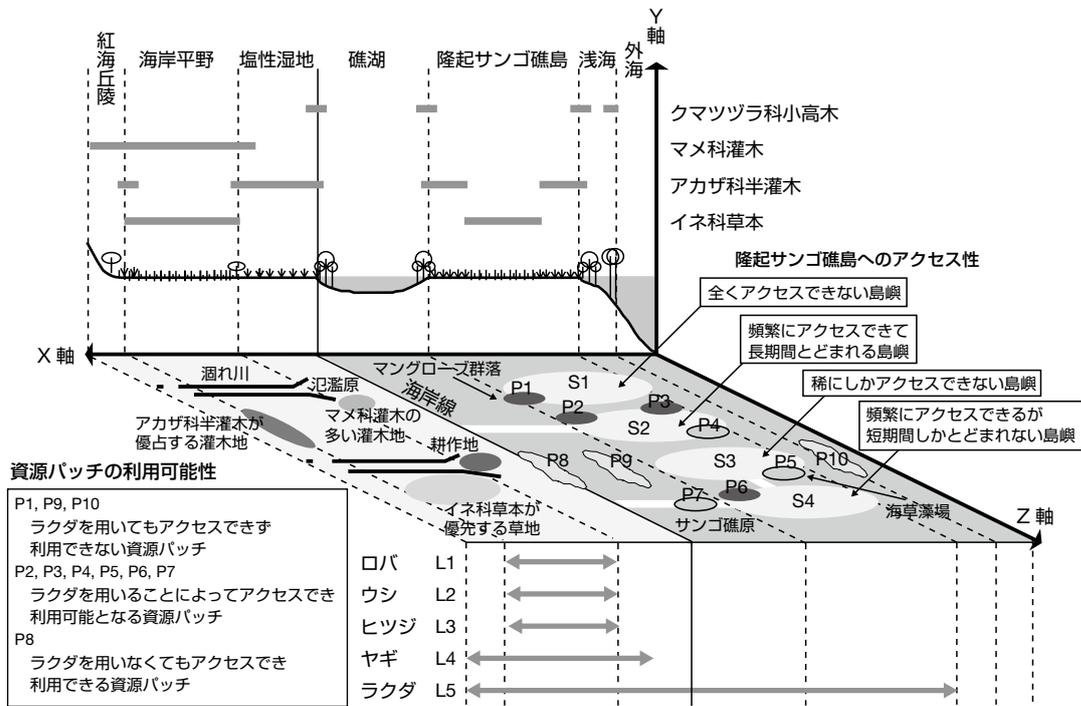
そして、大学の先生が地方の州政府に来て、学術的な研究成果を教える。根を70cmから伐採しないと、また萌芽が出て、結局は炭にも薪にもならない状況になり、管理が難しくなる。そこで伐採する場合は、しっかり取り組みましょう、ということ現場で伝えてもらいました。そういうことにも深く関わっています。

資料5-10の右の人は農業普及局の人、左の人は林業の人ですが、現地の行政でも、両者の間で通常は交流はありません。その間にJICAプロジェクトで私が入ることで、両者を知りあいとして繋げる。ささいなことかもしれませんが、交流を広げることに役だっていると思います。

#### ■ 問題発見から学際的共同研究への道のり ——個人的な内省として

最後に、このプロジェクトを実施した理由は、個人的理由だったということで、「落ち」にしたいと思います。問題を発見したのは、私自身が学生時代に長く過ごした、紅海沿岸のスーダンの地域でした。当時、自分がフィールドワークをしていた時の主な興味は、乾燥地で海辺の資源を利用し、ラクダに乗るのは凄いなということでした。複雑な海岸の地形の中、また海岸平野の中で、どのように海と陸の資源を利用しているのか。ラクダは実は砂漠だけではなく、海も渡れたりして凄いです。このことをメイン・テーマにして、現地の資源利用について考えていました。

例えば、ラクダは海水を飲むことができます。そう



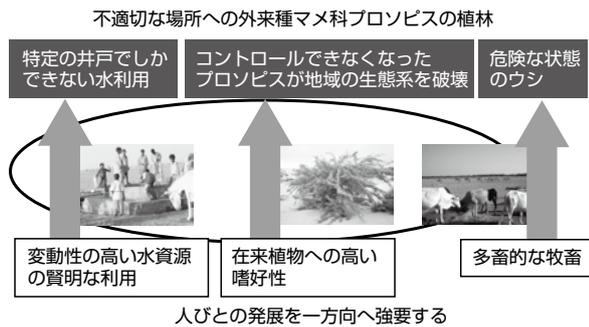
資料5-11 スーダン東部、紅海沿岸の地域住民の暮らしに見る資源利用の模式図

すると海辺の環境は、現地の人々にとって水の場という意味でも良いのだと理解しました。ですから、資料5-11のような模式図を書いて、資源利用としては、色々と複雑な地形なのでラクダで行くことを促しているけれど、一方で、その地形は制限する要因にもなっていることを主なテーマにしました。質の劣る水を利用可能な水にする実践が、伝統的知識の中にあっただと思います。

先程も申し上げたように、そのようなことを私自身がまとめて、開発援助の現場に行けば、雑草管理の専門家にもなりえますし、現在はプロジェクトリーダーにもなりえます。その間の兼ね合いが重要だと思います。

なぜ私自身がこのことを強く志向したかと言いますと、その問題を現地で教えられた経験があるからです。自分自身が発見したというよりも、教えられたのです。フィールドワークで訪れた村のマフムードさんという村人が私に「こういう問題がある」と強く言いました。その当時に植林されて10年が経過していましたが、研究者の結論とほぼ同じことを、当時の私に教えてくれました。そして、「どうにかしてくれないか」と言われたのです。でも、一学生の自分には興味がなかったし、意味がわかりませんでした。

現状として、これくらいの問題があるのは、当時の私もわかっていました。資料5-12に書いた「浅い科学的な理解に基づく外部者の不適切な技術」という言葉は挑発的で良くないですが、このようなことも砂漠



資料5-12 浅い科学的な理解に基づく外部者の不適切な技術

化対処では起こり得るのです。このような問題にもしっかりと取り組んで、研究者として様々なことをしたいと思いました。具体的には、マフムードさんが教えてくれました。

この村は、残念ながら、未だに外務省の基準では行っていない地域になっており、訪ねることができないのですが、近くの行政地区にまでは行けます。この村はメスキートの問題もあって次第に水が少なくなり、住むには困難な状況になりました。その後、戦争も起こり、当時の子どもは今20歳過ぎになりますが、ある子供は、このあいだ電話で話したら軍隊に入隊していました。村は、なかなか住むには難しい。このような状態がありますので、これから色々な形でこの問題に取り組んでいきたいと思っています。

# 砂漠化防止のために 導入された耐乾植種 メスキートと 水文系統との関わり



安田 裕

鳥取大学 乾燥地研究センター



資料6-1 砂漠化を防止するメスキート

私の専門は水文学分野です。先程、水文学から地域研究に移られた方の御発表がありました。私はまだ水文に浸かっており、相当オタクっぽいところがあるかもしれません。前半の説明は今、縄田先生からお話のあった通りですので、メスキートがどのようなものか、特に地下水や雨など水との関わりについて説明したいと思います。

## ■ 外来侵入種ワースト100の一つ メスキートの生存戦略と功罪

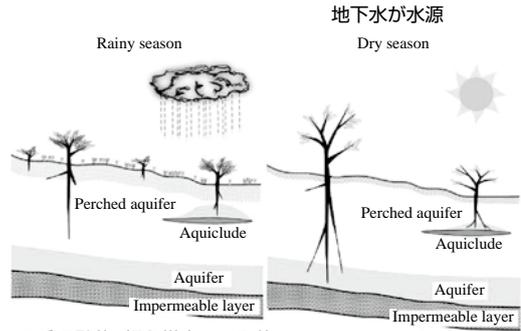
先程、縄田先生の発表で「負の遺産」ということが言われました。砂漠化については、皆さんよくご存じだと思います。村が埋まったり、取水施設が砂で埋まる場合があります。メスキートは防砂林として、大変耐乾性があるので、北アフリカに導入されました。

資料6-1は良い写真です。砂漠が農地に迫っていますが、メスキートがしっかり砂漠化を止めています。すごい効果だと思いますが、これだけ乾燥に強いということは、逆に言えば、水を吸収する力が強い、耐乾性が高い、成長が早いことになります。

メスキートの生存戦略を考えてみると、資料6-2のようになります。自然状態だと地下水がとにかく鍵になり、雨季の間に根を伸ばして、地下水層(Aquifer)まで到達します。乾季になり地表面は乾燥しても、深い地下水層から水を吸って生き延びます。これがメスキートの生存戦略になります。雨季の間、水分があるうちに根を伸ばしてしまう。早く根を伸ばすことも大事な点です。

しかし例えば、水路がメスキートで埋まってしまうことがあります(資料6-3)。水があると寄ってきて、もう少しで水路がすべて埋まり、水があふれるのではないかと心配するわけです。世界の外来侵入種ワースト100にも、メスキートはリストアップされています。

外来侵入植種メスキートの功罪として、砂丘固定で



雨季に発芽 根を帯水層まで伸長

資料6-2 メスキートの生存戦略



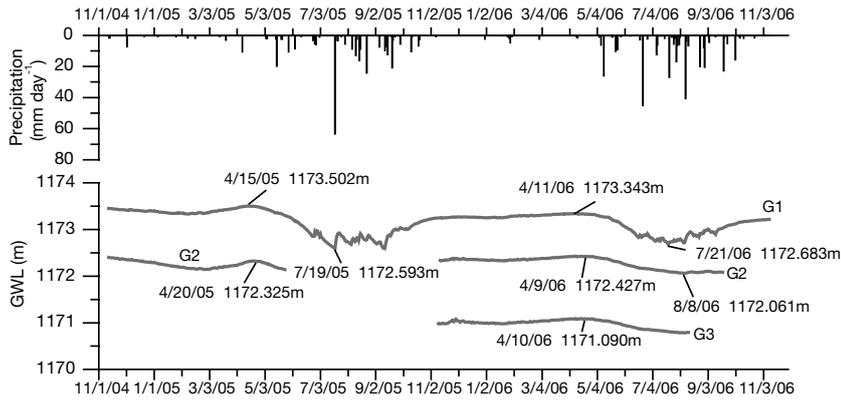
資料6-3 水路を埋めるメスキート

## 資料6-4 外来侵入植種メスキートの功罪

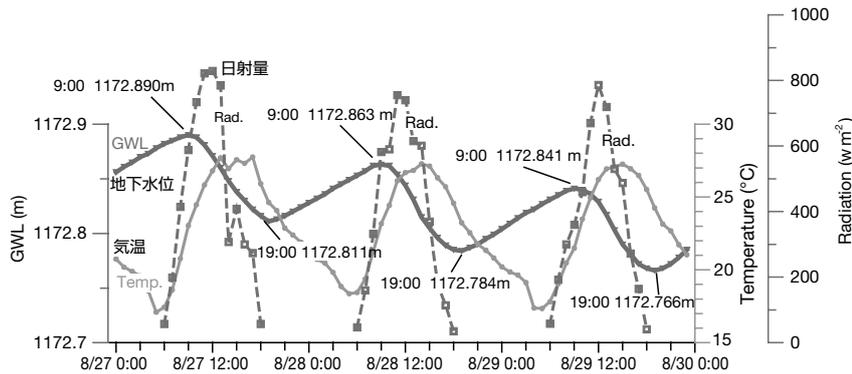
1. 砂丘固定は大成功
2. 農地、用水路、集落への侵入
3. 地下水の排他的吸水  
在来植種・農作物への被害  
浅井戸の枯渇

砂漠化防止策の裏目

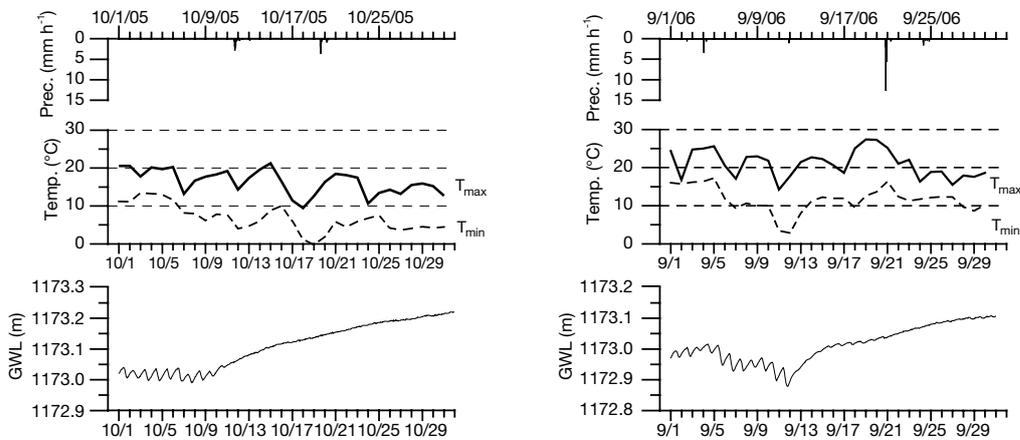
は成功しました。しかし、農地、用水路、集落への侵入、地下水への排他的吸水が問題として挙げられます(資料6-4)。また先程、縄田先生の報告で触れられたように、在来植種の被害があるだけでなく、浅井戸の水、人間の水も奪ってしまいます。砂漠化防止策が「負の遺産」として裏目に出たわけです。そのメスキートそのものの作用や水との関わりあいについて、説明したいと思います。



資料6-5 植生と地下水との関係  
 植生の吸水のため、夏の雨季に地下水水位は低下している



資料6-6 毎日の地下水水位と日射量・気温(夏)



資料6-7 標準パターン(秋)

秋になると日変動も消え、水位回復。最低気温が10°Cを割ると落葉して吸水が停止

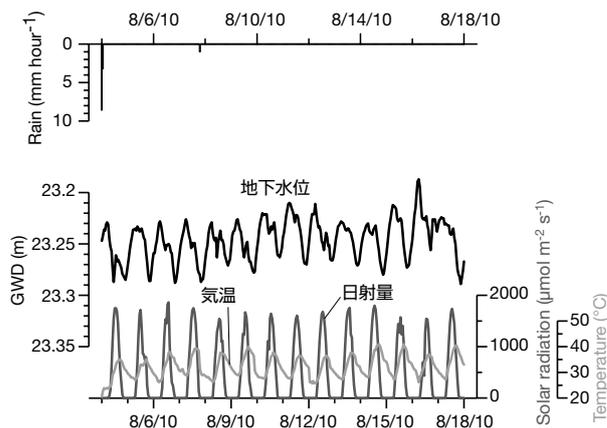
### ■ 乾燥地における植生と地下水との関わり ——中国での調査結果から

最初に、植生と地下水の関係を御覧に入れます。中国で行ったグローバルCOEプログラムの結果です。資料6-5は一般的な乾燥地の地下水を示しています。2年間にわたって観測したのですが、雨が降っている夏の間だけ地下水が下がっています。日本では灌漑期に地下水が上がると言われますが、乾燥地ではこのようなことが起こります。これは2年間の長期的な研究ですが、植生が(この場合はメスキートではありませ

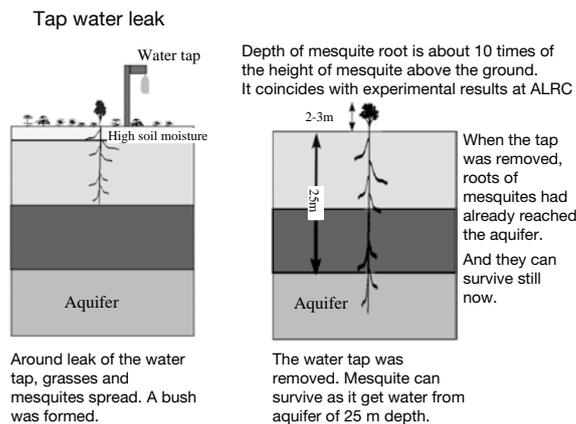
んが)地下水を吸い上げています。

これをもう少し短いスパンで見ると、資料6-6のように地下水の量がギザギザと上下しています。これは3日間の地下水の変動です。太線が地下水で点線が日射量ですが、要するに日が昇ると木が地下水を吸って、水位がぐっと下がります。そして日没に日射量がなくなると、また水位が回復する。朝になるとまた地下水水位が下がる。このようなことを繰り返します。

簡単に言うと植生が地下水を吸って、資料6-7のパターンになる。皆さん、このパターンを覚えておい



資料6-8 23mの地下水位はやはり日変動していた



資料6-9 メスキートの群落形成のしくみ

てください。これが標準パターンです。春になって最低気温が10℃を割ると、ギザギザが始まります。秋はもう少しはつきりして、最低気温が10℃を割ると、このギザギザは突然止まり、地下水が戻ってくる。これは中国の半乾燥地のものです。

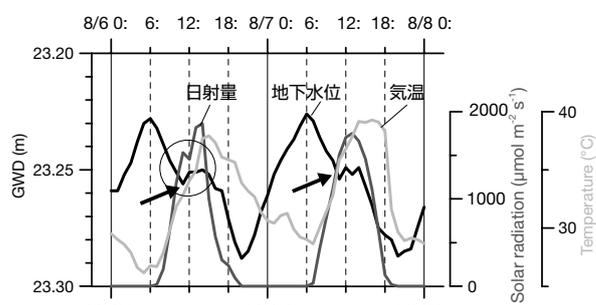
■ **メスキートの特徴**  
——高い吸水性と耐乾性

私もスーダンで調査を行っています。スーダンの航空写真を見ると、ナイル川の傍と、灌漑をしている場所にだけ緑がありますが、よく見ると荒涼たるところに、なぜか緑色のポツポツが見えます。近くに寄って見ると、そこにメスキートの群落ができています。この秘密は何かという、実は給水栓の水漏れです。周りはカラカラですが、水が漏れたためにメスキートの群落があって、草も生えています。

水漏れの場所に井戸を掘って観測したのですが、井戸を掘る時に給水栓を撤去しました。すると、草はすべて枯れて、全くの乾燥状態になりましたが、プロソピスのメスキートは青々と残りました。樹高は2~3メートルありました。

この地下水を観測すると、中国と同様に、資料6-8のようなパターンが観測されました。もう一つ大事なことは、この地下水位は23メートルです。樹高は2~3メートルですが、根の深さは23メートルある。つまり、深いところから地下水を吸収しているわけです。しかも先程の中国と同様に、日々変動しているわけです。

この仕組みが、どのようになっているかを簡単に申し上げると、給水栓から水漏れが起こっている間に、樹高の10倍以上、25メートルくらいに根を伸ばし、深いところから地下水が吸収できるようになりました。



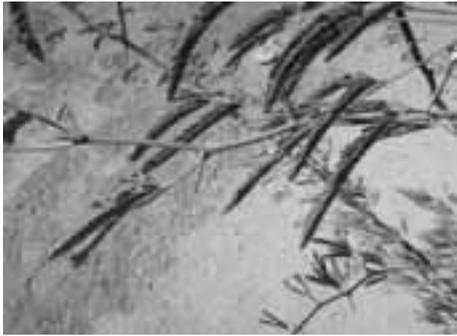
資料6-10 地下水位の日変動

水が無くなっても乾季状態で生き延びる。そのようなメカニズムになっています(資料6-9)。先程、資料6-2で見ていただいたように、ここでは給水栓の水漏れから水をもらって、2~3年の短期間の内に25メートル根を伸ばしたことがわかりました。

■ **「日中低下」——葉を閉じて蒸散を防ぐ**  
**メスキートの生存戦略**

先程の変動を見ると、中国よりも複雑な形をしています。朝から下がって、夜に戻るパターンは同じですが、少し複雑な形をしています。これを見ると、中国とは違いスーダンでは二コブになっています。中国とスーダンではラクダと逆で、コブの数が入れ替わっている。これは縄田先生から教えていただいたのですが、このようなパターンになっています(資料6-10)。

これが、どのようなことを意味するのか。実は、これが大事です。12時頃にいったん地下水の吸水が止まります。朝6時から吸水を始めて、夜20時——日没後もしばらく水を吸っていますが、必ず毎日昼休みがあるわけです。吸水の昼休みがあります。これは「Midday depression」といって、私も生物系の先生に教えてもらったのですが、日本語で言うところの「日中低下」、昼休み



資料6-11 Midday depression

になります。地下水位は、日の出前から低下しますが、正午前後の数時間に吸水を休止します。

これは、どのようなことを調べてみると、地下水の吸水もそうですが、光合成等、色々なことがあって、昼頃になると葉を閉じます。これが過酷な乾燥環境下での生存戦略の一つ、つまり排他的な侵入特性の一つの側面ではないかと思えます。11時半頃に見てみると、葉を閉じています。蒸散を止めているのです(資料6-11)。これがメスキートの一つの特徴だと思います。

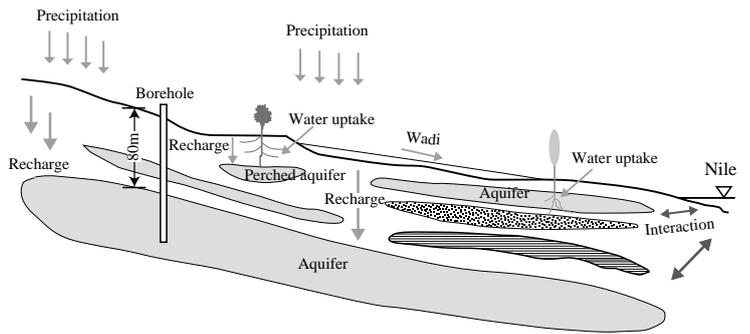
### ■ ナイル川ワジ流域の生態調査に探る メスキートの吸水

もう一つ、ワジ流域でも調査を行いました(資料6-12)。地下水から吸収する、とお話ししましたが、ワジでは深いところに、有名なヌビア帯水層があります。ただし、ここは地下水深が80メートルになります。先程は25メートルまで根が伸びていました。これは調査前の想像図ですが、本当に80mまで伸びるかどうかを調べてみました。

物理探査をかけてみたのですが、ヌビア帯水層はかなり深いところにありますが、約100mの深さです。いくらメスキートでも100mの深さには達しないだろうと考え、調べてみると浅いところに帯水層がありました。そこにボーリングをして、調査を始めました。

古井戸で100mの深さは観測したのですが、これはまだ始めたばかりでよくわかっていません。どうも乾季の終わり頃に、この水はすべて枯れるようです。このメカニズムはまだ不明ですが、メスキートの根は下に届きませんが、この水を上から吸っている。しかし、乾季の終わりにはなくなるので、まだよくわかりません。それでも、メスキートが生き延びられるのか。あるいは、本当に100mまで根が伸びるのかについて、調査をしているところです。

その場所は具体的には、資料6-13のようになっています。ワジ流域なので、雨季に水が来た時には水を



資料6-12 ワジ流域での調査開始前の想像図

ナイル川のワジ支流で調査中。80m深に有名なヌビア帯水層があるが、現地のメスキートは浅層地下水を吸水していると思われる



資料6-13 ワジ川流域の調査対象地

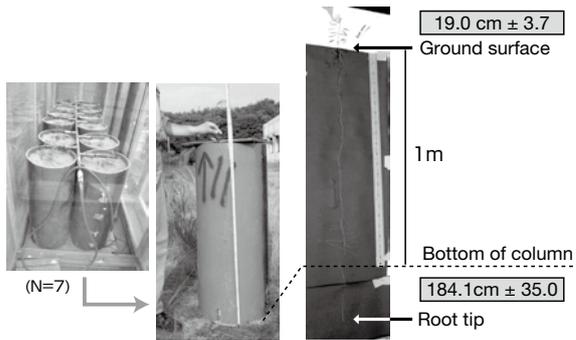
吸収できますが、普段はこんな状態で干上がっています。ちなみに夏の気温は45℃ぐらいです。ここに井戸を掘って観測していますが、考察については、今後の調査に期待するところです。

### ■ 根は樹高の10倍になり、47日間で1mに到達、 50mmの雨で発芽する

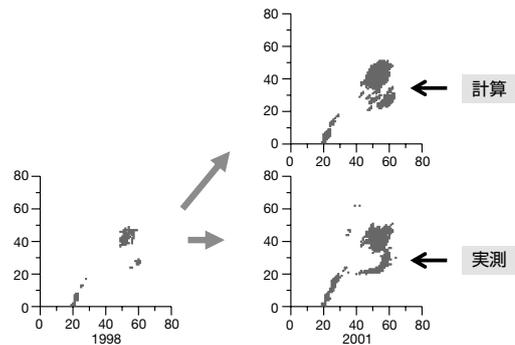
今年の雨季前に設置したばかりなので、まだ結果は出ていません。しかし、見てわかるように、乾燥していますが、メスキートは青々としています。どこから水を吸っているのか。おそらく浅いところなのですが、この井戸を見ると乾季の終わりには枯れています。

資料6-14は栽培実験の様子です。私は専門ではないので、生物の専門の方と実験をしました。先程、樹高の10倍になると申し上げましたが、もう少し、これを早い段階で見ると、これはせいぜい1、2か月の実験ですが、草の高さが19cmで、根の深さは184cm。ここでも1:10の法則が成り立ちます。現場と同じでした。

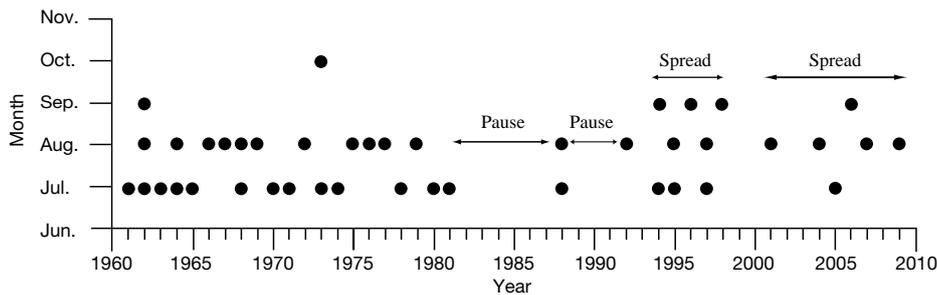
この二つの例を取り上げて、必ず同じというのは少し飛躍すると思いますが、このように根は早く伸びます。だいたい47日間で、このくらい伸びますから、現場でも凄い早さで伸びていると思います。先程、話があったように、雨が降って種がまかれたら、すぐに始めなければ、メスキートの除去は間に合わないのでは



資料6-14 メスキートの栽培実験  
メスキートの根は47日間でカラムの底(1m)まで到達。地上部の10倍の長さ



資料6-16 メスキート侵入のマクロスケール定量的評価  
(by Buho Hoshino)



資料6-15 ハルツームにおける月降水量50mm以上の出現

ないかと思えます。

実験結果から、メスキートは発芽に50mm相応の雨が  
必要だとわかりました。ハルツームのリターン・ピリ  
オドを見たのですが、この50mmの雨は意外に降るの  
ではないかと思えます。数年に1回くらいは出るので、  
そのような時に集中的に除去することが、将来への取  
り組みではなかろうかと現段階では思えます。

ハルツームの月雨量50mmの出現を見ると、資料6-  
15のようになります。時々、大干ばつがあり、そのよ  
うな時に、メスキートは元気がないのですが、50mmの  
雨を超えるような時に広がるのではないかと。雨の降り具  
合から、そのように予測できると思えます。

## 生態系と水文系の相互作用を取り込む

### シミュレーションの試み

ますますオタクっぽくなりますが、シミュレーショ  
ンが出せないかと考えています(資料6-16)。航空写  
真でメスキートの広がりを見ると、これは「水道状」に  
なっています。このような形状をうまく表せないかと  
考えました。生物系の方は御存じと思いますが、ラプ  
ラス方程式のフィッシャー・モデルというものがあ  
り、そのモデルを使ってシミュレーションをしています。

このような広がりになったものを、モデルに入れる  
と合わせることができそうですが、合わせるだけなら、い  
くらでもできてオタクのコンピュータ・ゲームになってし  
まいます。今後は、もう少し生態系と水文系の相互作用

をモデルに取り込むことを考えたいと思えます。この  
ようなモデルを使うと、メスキートが高密度・低密度  
になることもシミュレーションできるので、もう少し  
発展させて水収支を取るところまで進めたいと思っ  
ています。

メスキートは深根性で、根の成長が早いわけです。  
2~3mの樹高ですが、25mの深さまで根が伸びま  
す。後はMidday depressionで、乾燥地で生き延びるた  
めの生存的な強さ、耐乾性の特徴がありました。今後は  
このようなモデルを使って、メスキートの特徴を明  
らかにし、研究を発展させたいと思っています。

## 質疑応答

司会(塩谷昌史) ありがとうございます。技術的な  
質問や用語の確認等ありましたらお願いします。

質問者 50mmの雨というのは、どのくらいの期間に降  
るものですか。

安田 一雨分ですね。

質問者 一雨というと1日とか、3日とかですか。

安田 雨量としては、そうなります。しかし現地では、  
せいぜい数時間です。データが月雨量しかないので、  
現在のところ余り明確なことは言えません。

## 課題4

# 鳥インフルエンザ

報告1 自然科学の立場から

## 鳥インフルエンザの問題



迫田 義博

北海道大学大学院 獣医学研究科

獣医学部の学生というと、皆さんは「町の動物病院の獣医さんになるのか」と思われるかもしれません。しかし、北海道大学の場合、獣医学部では一学年に40人の学生がおりますが、町の獣医さんになるのはたった10人です。残り30人は私達のような研究者とか、行政サイドから家畜衛生を支える獣医さんとして仕事をしています。今日は鳥インフルエンザについて、研究者のサイドから意見を述べたいと思います。

まず、横綱級の家畜の感染症を資料7-1に示しました。トップ2は口蹄疫と鳥インフルエンザです。口蹄疫については、2年前に宮崎で大問題になったことが、皆さんまだ御記憶に新しいかと思えます。口蹄疫と鳥インフルエンザの二つが、獣医の領域で、発生すると困ってしまう病気です。ちなみに、口蹄疫ウイルスがニワトリに感染することはありません。

人の領域でWHO(World Health Organization)という組織があるのは、ご存じだと思います。その獣医版はOIE(World Organization for Animal Health)という組織です。この後、お話しいただく櫻井健二先生は、このOIEの東京事務所に勤務されています。

このOIEが、世界で八つの鳥インフルエンザの診断拠点を定めており、その一つが北海道大学の獣医学部に設置されています。北大のヘッドは喜田宏教授が務められています。

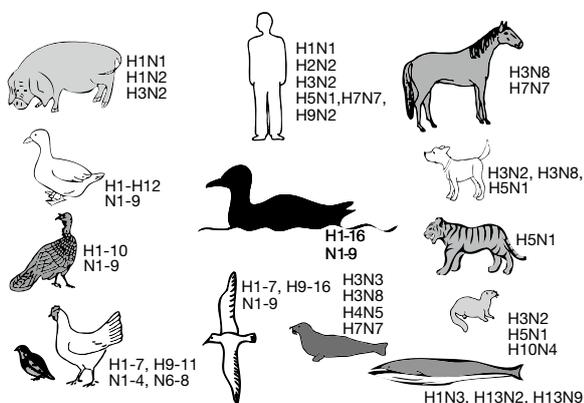
### ■ 人間や動物の生命のみならず

#### 暮らしや経済にまで多大な影響を与えるウイルス

なぜ獣医学部でインフルエンザの研究をするのか。インフルエンザというと、皆さんは、これから冬の時

資料7-1 身近ではない横綱級の家畜の感染症

ウシ	口蹄疫、牛疫
ブタ	口蹄疫、豚コレラ、アフリカ豚コレラ
ウマ	馬伝染性貧血、アフリカ馬疫
ニワトリ	鳥インフルエンザ、ニューカッスル病



資料7-2 インフルエンザウイルスに感染する動物

期、お子さんが学校でかかって、おじいちゃん、おばあちゃん方が肺炎になるという、ヒトのインフルエンザのイメージが強いと思います。しかし、もしインフルエンザウイルスにインタビューをして、「あなた方は、どの動物に一番感染したいのですか?」と訊ねると、絶対に「ヒトだ」とは言わないでしょう。ヒトに感染すると、タミフルを投与されて駆逐されてしまいます。インフルエンザにとって、居たい宿主、動物はヒトではありません。

資料7-2に挙げた様々な動物が、インフルエンザウイルスに感染します。そのためインフルエンザの研究が、獣医の領域で発展しています。一例ですが、鳥インフルエンザ以外にも、例えば、2007年に馬のインフルエンザが流行して、JRAの競馬は全て中止になりました。30億円以上の被害とされています。インフルエンザは、人間や動物の生命だけでなく、私達の生活やビジネスに多大な影響を及ぼすウイルス(病原菌)です。

### ■ ニワトリの全身で増殖し、致死率が高い H5N1インフルエンザウイルス

資料7-3は、2004年に京都で鳥インフルエンザが発生した時の写真です。卵を産むニワトリ(産卵鶏)が、バタバタと死んでいく様子です。鳥インフルエンザとは、インフルエンザウイルスが鳥に感染して起こる、致死性の高い病気のことで

資料7-4は、インフルエンザウイルスの粒子のモデルです。電子顕微鏡で見ると、このような形が見



資料7-3 2004年京都での鳥インフルエンザ発生  
写真撮影・京都府



資料7-4 インフルエンザウイルスの構造模式図  
(北海道大学 喜田宏先生 監修)

えます。この表面には、ヘマグルチニンとノイラミニダーゼという、二つのタンパクがあります。

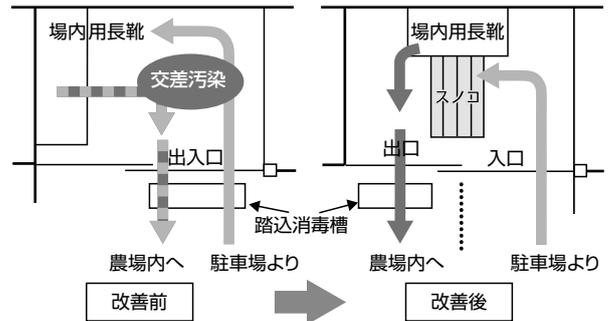
ヘマグルチニンの頭文字のH、ノイラミニダーゼの頭文字のN、これが重要です。ヘマグルチニンには型が1から16まであります。ノイラミニダーゼには型が1から9まであります。「H5N1ウイルス」とよく言われます。これはヘマグルチニンの型が1から16までの内の5番目で、ノイラミニダーゼの型が1から9までである中の1番目という意味であり、このウイルスを「H5N1ウイルス」と呼んでいます。

H5またはH7型のウイルスの内、特にニワトリに対して致死性が高いウイルスを、「高病原性鳥インフルエンザウイルス」と呼び、それによる病気を「高病原性鳥インフルエンザ」と名付けています。高病原性鳥インフルエンザウイルスがニワトリに感染すると、頭の前から腸のお尻のところまで、ウイルスが全身で増えます(資料7-5)。頭の前からお尻の先まで、ウイルスだらけということになります。

ただし、通常のヒトのインフルエンザだったり、ニワトリでも病原性が低い、致死性が低いものについては、呼吸器、鼻から気管、肺までしかウイルスは増えません。H5やH7の特殊なウイルスがニワトリに感染した時は、全身感染を起こします。皆さん混乱されますが、H5やH7ウイルスがヒトに感染した場合や、通常の

#### 資料7-5 鳥インフルエンザウイルスの増殖部位と症状

ウイルス	増殖部位	症状
高病原性鳥インフルエンザウイルス (一部のH5Nx/H7Nxウイルス)	全身	呼吸困難、下痢、チアノーゼ、神経症状、死亡率75%以上
低病原性鳥インフルエンザウイルス	呼吸器	弱い呼吸器症状 (H9N2、H6N2 H5Nx、H7Nx など)



資料7-6 日本ではここまで注意している  
(社)全国家畜産物衛生指導協会編  
「高病原性鳥インフルエンザの発生を防止するために」

ヒトのインフルエンザウイルスは、あくまでも呼吸器でしか増えません。「インフルエンザウイルスH5が来ると、人間の全身に感染して大変なことになる」と騒ぐ人達がたくさんいますが、そのようなことは起こらないことが、科学で実証されています。

#### ■ 日本の鳥インフルエンザ対策の基本 ——持ち込ませない、早期発見、殺処分

ニワトリ農場での、インフルエンザ対策の基本について、自然科学の側からの基本的な対処法を述べさせていただきます。まず、農場にウイルスを持ち込まない、持ち込ませないようにするのが基本です。日本では、これがかかなりできています。

例えば、現在、日本で養鶏場に入る場合、長靴から服から全て着替えます。下手をすると、シャワーを浴びないと中に入れてもらえないのが養鶏場のスタイルです。従業員の方々は「おはようございます」と入ってきて、場内用の長靴に履き替えます。しかし例えば、出入口が同じ場合、交差汚染が起こります。外で付いたものを、中に入れる可能性がある。そこで交差汚染すら断つように、スノコを1枚買って来て、一方通行の道を作って農場に入る(資料7-6)。日本では、このようところまで気を遣っているのが現実です。

鳥インフルエンザの対策の基本は、農場にウイルスを持ち込まないようにする。万が一、発生したと思わ

れることがあった場合、とにかく、それを早く見つけて、封じ込め対策、殺処分をすみやかに行うことが重要になります(資料7-7)。

### ■ 群全体を早期に清浄化するために 疑わしきは殺処分

「殺処分」という言葉について、少し説明しましょう。口蹄疫の発生の時に、種牛の問題があり、宮崎県の知事が「なぜ殺さなければならないのだ」と言っていました。獣医師からすれば、当然の話です。もちろん、私達、獣医師にとっても動物の命は大事です。そんなことは、わかっています。だから獣医師になったのです。感染した牛と同居してただけの牛については、生かしたい気持ちもわかります。しかし、疑わしきは殺処分し、群全体を早期に正常化の方が重要なのです。

なぜかと言うと、できるだけ早く、農家の方々に経営を再開していただく必要があります。要するに、現在の科学で病気を根絶するには、これしか方法がないのです。これまで100年以上、鳥インフルエンザと戦ってきた経験則として、殺処分するしかないのが現実です。極めてドライな考え方ですが、現実にはこれを徹底するのが、家畜衛生の先進国が行っている対策です。

もう一つ、ワクチンというものがあります。通常、我々人間がワクチンを打つのは、感染を防ぐのではなく、病気の発症を防ぐためです。例えば、これから冬の時期なら、受験生のお父さんやお母さんが「インフルエンザのワクチンを接種しておかないと、受験の時にインフルエンザで……」と言います。その時は、実はワクチンを接種したことで、そのお子さんがインフルエンザで寝込まなければ良いだけなのです。

例えば、子どもさんが友達からウイルスをもらって発症して、病院に行きます。その時、実は小児科の先生も感染しています。しかし通常は、小児科の先生は毎年ワクチンを打っているのだから、抗体ができています。感染していますが、症状が出ない。これを「不顕性感染」と呼びます。実は人間のワクチンの効果としては、症状が出ないだけで「OK」なのです。社会活動が止まらなければ、ワクチンの効果があると判断されます。

しかし獣医の領域では、この小児科の先生も感染していますから、クロはクロになります。ですから、殺処分の対象になります(笑)。そういう極めてドライな考え方を獣医は持っています。お医者さん達は「ワクチンを打てば良い」と言いますが、見えないだけで、ウイルスに感染しているのは事実なのです。このような感覚の違いにより、獣医の領域とヒトの領域、そして一

### 資料7-7 鳥インフルエンザ対策の基本

1. 農場にウイルスを持ち込まないようにする
2. 発生を早く見つける
3. 封じ込め対策(殺処分)を早く実行する



資料7-8 H5N1高病原性鳥インフルエンザウイルス感染事例(2010年10月-2011年3月)

般的な社会の人達が受ける印象、またはマスコミを通じて報道される内容には、大きな差があります。

### ■ 渡り鳥が運び屋となって 国境を越えてアジアに広がるウイルス

日本でも、最近では2010年10月から2011年3月に、ちょうど震災が起こる直前までの冬のシーズンに、H5N1ウイルスの感染で大変なことになりました。日本の隅から隅まで、ウイルスが野鳥から分離され、ニワトリの農家からも分離される事態になりました(資料7-8)。

資料7-9は北海道の稚内の大沼の写真です。このウイルスを最初に見つけたのは、北海道大学の私達の独自の調査です。どこのプロジェクトにお金をもらうわけでもなく、喜田宏先生の方針で30年間、ずっとここで定点観測をしていたら、採れるはずもないウイルスが採れました。これが採れたことで、結果として24農家の発生で取まったのです。大変なことになる可能性がある事実を最初に見つけ、不幸にも、これだけ発生しましたが、これだけで済んだのは、定点観測のモニタリングや、監視の効果があつたと考えられます。

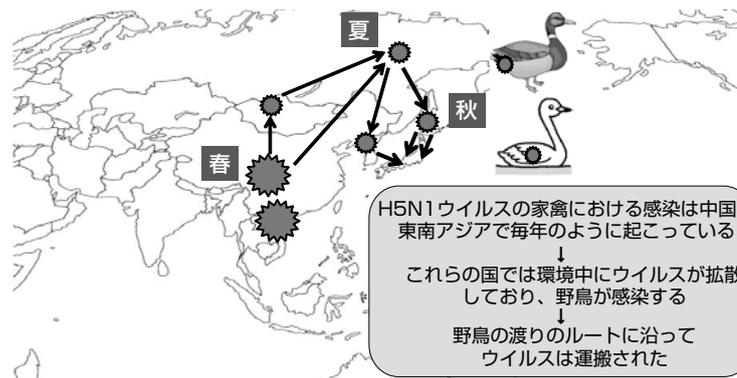
現場ではどうなっているか。この後、櫻井先生がベトナムでの話をされます。日本では、衛生対策を徹底



資料7-9 稚内大沼での調査の様子



資料7-10 ベトナムでのサンプリングの様子



資料7-11 2010-2011冬の感染例から予想される野鳥によるウイルスの伝播経路

していると申し上げましたが、H5N1ウイルスが採れる現場は資料7-10のような場所です。実際にニワトリやアヒルが売られており、ベトナムの獣医さんがサンプリングをしている横で、おばちゃんが肉を売っています。ここから、いとも簡単にウイルスが採れる。これが現実です。ですから、ベトナムや東南アジア、中国でH5N1ウイルスに人が感染するのは当たり前で、何も衛生対策をしていないのです。

日本が現在、最も困っているのは、このH5N1ウイルスを徹底的に根絶する対策が、中国や東南アジアで取られていないことです。そしてその結果、野鳥がウイルスの運び屋になっていることが最大の問題です。

資料7-11は、ウイルスが国境を越えて運ばれる様子を示しています。まず、中国や東南アジアでは、火事がいつまでも終わらない。そして、その火の粉が鳥によって運ばれ、北のシベリアに夏、そして、彼らの渡りのルートに沿って日本に2010年から2011年のシーズンに持ち込まれました。

#### ■ アジア各国との技術協力をして 対策強化を働きかけるしかない現状

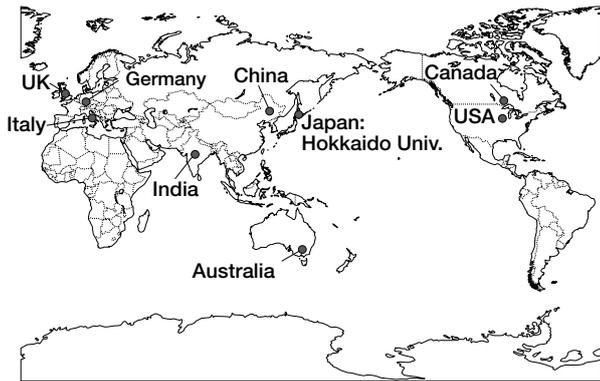
まとめると、H5N1ウイルスを中心とした、高病原性鳥インフルエンザウイルスが、現在もアジア各国で流

行しているのが現実です。日本では、すぐに発見し、とにかく淘汰、すぐに殺処分をするという対策がうまく機能しています。

ところが残念ながら、他のアジアの国々では、日本と同様の対策は行われていません。その難しさについては櫻井先生にお話しいただけるかと思いますが、アヒルの飼育羽数が多いことや、ニワトリにワクチンを打つことから、早期発見が機能しないことが問題になっています。

経済的な面からも、淘汰が機能していません。日本では、鳥インフルエンザが発生した農家に対して、国が保障金を出します。しかし、他の東南アジア諸国では、そういうシステムが働いていません。そのため結果として、農家のおじさん達が手を挙げて、役所にウイルスの発生を届けることをせずに、隠すことが現在でも起こっています。その国の経済的な問題からも、ウイルスへの対処が機能していないのが現実です。

日本ができることは、周りから火の粉が飛んでこないように、技術協力をするしかなく、近隣国に鳥インフルエンザ対策の強化見直しを働きかけるのが重要だと思います。



資料7-12 国際獣疫事務局(OIE)が定める  
鳥インフルエンザの国際診断拠点

## 質疑応答

司会(上野稔弘 東北大学東北アジア研究センター) 技術的な点で質問はありませんか。

質問者 日本では、ニワトリへのワクチンの接種は、全く行われていないのですか。

迫田 これまで一回も打たれていません。国内で鳥インフルエンザが蔓延して、どうしようもない、卵が日本中からなくなる、という時のために、ワクチンは備

蓄してあります。しかし、これまで一度も使われたことはありません。

質問者 大沼での定点観測をする理由は、渡り鳥が日本に来る最初の場所が大沼だから、という理解で良いですか。

迫田 もちろん、渡り鳥のルートはいくつかあって、大陸から直接、それぞれ日本海を渡って鳥取等にまで来る鳥もいますが、北海道大学の立地を考えると、北から来るルート、カムチャッカから来るルートとしては、大沼で観測すると、最も早くインフルエンザを見つけられるため定点観測を行っています。

質問者 30年にわたり、大沼でモニタリングされていますが、見つかったのは一回だけですか。

迫田 H5N1ウイルスが見つかったのは、2010年10月が初めてです。実は野生の鳥類は、皆さんが驚かなくてもいい、インフルエンザウイルスを持っています。例えば、私達の腸内にも腸内細菌がありますが、いつも危ない細菌がいるわけではありません。O157が見つければ問題になりますが、そうでない腸内細菌がたくさんいるのと同様に、報告すべきH5N1ウイルスのようなものが採れたのは、2010年が初めてです。

## なぜ、アジア各国では鳥インフルエンザの発生は終息しないのか

櫻井 健二

元国際獣疫事務局  
アジア太平洋地域事務所  
現農林水産省 消費・安全局



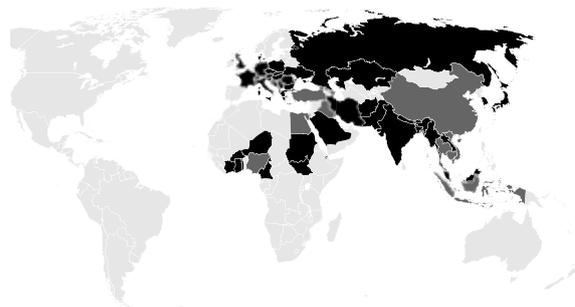
私からは、なぜアジア各国で、未だに鳥インフルエンザの発生が終息しないのか、という観点から説明したいと思います。

### ■ 世界の鳥インフルエンザの発生推移とアジアにおける蔓延の状況

まず、鳥インフルエンザの発生をこれまで経験した国は、アメリカ大陸やオーストラリアを除いて、ほぼアジア全域になります(資料8-1)。これまでヨーロッパとアフリカの一部でも、この病気の発生が確認されています。

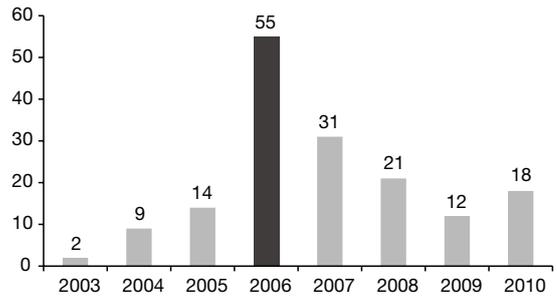
元々、鳥インフルエンザの問題は、1996年に中国本土で病原ウイルスが確認され、1997年に香港で家禽やヒトの感染事例が確認され、世界的に注目されたところからスタートしています。その後、2003年後半から、この病気がまずアジア域内で広がります。2006年をピークとして、アジアからヨーロッパ、あるいはアフリカにこの病気が広がり、その後少しずつ減少します(資料8-2)。

先進国は早く対策を講じ、この病気の発生を封じ込めることに成功しました。しかしアジアの多くの国では、ある意味でそれに失敗し、蔓延を許してしまう結果になりました。



資料8-1 鳥インフルエンザの発生を経験した国

注:ここでは、H5N1によって引き起こされる高病原性鳥インフルエンザを単に「鳥インフルエンザ」と表現



資料8-2 鳥インフルエンザの発生国数

2003年以降、これまでに63か国で発生が確認  
アジアからヨーロッパ、アフリカへ拡大(2006年)

### 資料8-3 アジアにおける鳥インフルエンザの発生推移

国名	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
バングラデシュ					★	→	→	→	→	→
ブータン								★	→	→
カンボジア	★	→	→	→	→	→	→	→	→	→
中国	★	→	→	→	→	→	→	→	→	→
インドネシア	★	→	→	→	→	→	→	→	→	→
インド	★	→	→	→	→	→	→	→	→	→
日本	★				→	→			→	
韓国	★				→	→			→	
ラオス	★				→	→	→	→	→	→
マレーシア				★	→					
モンゴル			★	→			→	→		
ミャンマー				★	→	→	→	→	→	→
ネパール							★	→	→	→
パキスタン				★	→	→	→	→	→	→
タイ	★	→	→	→	→	→	→	→	→	→
ベトナム	★	→	→	→	→	→	→	→	→	→

2003年後半から2006年にヨーロッパとアフリカで、鳥インフルエンザの発生が拡大しましたが、感染拡大の一つの要因として、渡り鳥の関与が考えられます。

アジアではどのような状況になっているかを見ると、国によって発生パターンは大きく異なります(資料8-3)。太字で示したのは、この病気が蔓延している国です。この資料に載っていない、例えば、フィリピンとかスリランカ等では、未だに一度も発生を経験したことがありません。

### ■ 各国政府機関、大学等との協力をもとにアジアの鳥インフルエンザ対策事業を推進

1996年に初めて我々が鳥インフルエンザ問題に直面して以降、様々な経験や科学的知識を蓄積してきました。また、各国で様々な対策が講じられました。しかし、この病気は依然として、アジアで蔓延を続けています。残念ながら、状況は必ずしも改善される方向には向かっていません。現に2012年に入ってから、ベトナムで、この病気の発生が拡大したことが報告されています。

先程、迫田先生が報告されたように、鳥インフルエンザ対策の基本は明確です。しかし、アジアでは依然

#### 資料8-4 アジアにおける鳥インフルエンザ対策事業

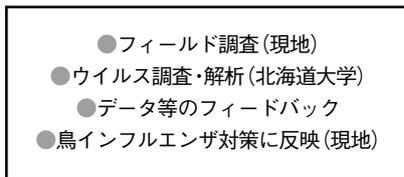
##### ●課題

1. 渡り鳥の関与の解明
2. ウイルス遺伝情報のデータベース化
3. 各国の獣医当局の対策能力の強化
4. 各国の診断能力の強化

##### ●方法

1. 渡り鳥の飛来ルート追跡調査
2. ウイルスの調査・解析
3. ウイルス調査・解析により得られた結果の還元
4. 北大と各国中央ラボ間のネットワークの構築

#### 資料8-5 事業のフレームワーク



アジアの鳥インフルエンザ状況を改善

として、この病気が蔓延している。それは、なぜなのかを考えたいと思います。

私達は、2006年度からアジア地域で、鳥インフルエンザ対策事業を実施しています。2008年度から北海道大学の協力のもと、いくつかの課題に対応する方法を考え、対策事業を展開しています(資料8-4)。渡り鳥の関与の解明や、ウイルスの遺伝情報のデータベース化等の課題に、このような方法を採用しています。

資料8-5に、この活動のフレームワークを大きく示しました。まず、フィールド調査は各国の政府機関の協力を得て実施しています。そこで得られたサンプルを北海道大学に送って、ウイルス調査や解析してもらいます。そこで得られる知見を、現場にフィードバックする。そして、その結果を、各国の政府機関の鳥インフルエンザ対策に反映していただく。2008年度から、この大きなフレームワークのもとで事業を展開しています。

#### ■ アジアにおける鳥インフルエンザ対策の課題

##### —— 社会経済的側面、文化的側面の重要性

ここからはベトナムでの本事業の実施経験から、迫田先生が自然科学の立場から報告された鳥インフルエンザ対策の基本を現場に適応する場合、どのような問題点や課題に直面するかについて、簡単に触れたいと思います。

まず考察というか、結論的な話です(資料8-6)。鳥インフルエンザは科学的な側面からだけでは解決

#### 資料8-6 ベトナムでの鳥インフルエンザ調査における考察

●鳥インフルエンザは、科学的側面からだけでは解決することはできない。

●その背景には、社会経済的側面、文化的側面などが横たわっている。

●国ごと、地域ごとにこれらの側面を勘案する必要性。

●科学的には、鳥インフルエンザ対策の基本は一つ。しかし、各国の状況に応じた個別具体的な対策が不可欠である。

#### 資料8-7 鳥インフルエンザ対策:現場レベルでの課題

1. 獣医当局(政府)の能力

2. 家禽の飼育(アヒルの飼育)

3. 家禽や鶏肉の流通・貿易(家禽等の移動)

4. 文化・宗教活動(行事)

5. 家禽の飼育形態(裏庭飼育、運河・水路、水田)

6. ウェット・マーケット、生鳥市場(販売流通システム)

できません。なぜなら、その背景には社会経済的な側面や、文化的な側面が横たわっているからです。したがって、国ごとあるいは地域ごとに、これらの問題や側面を勘案する必要がある。つまり、科学的には鳥インフルエンザ対策の基本は一つですが、各国の状況に応じた、個別具体的な対策が不可欠だと考えます。

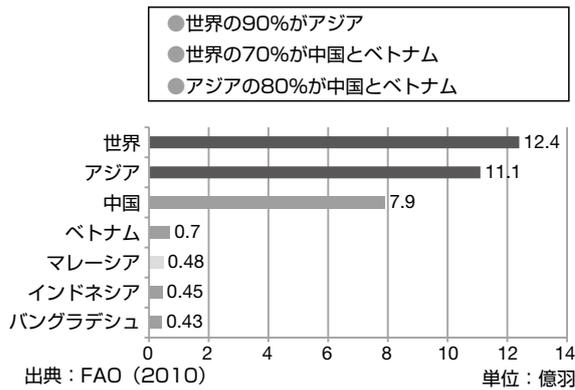
社会経済的側面、あるいは文化的側面とは、実際どのようなことかを、一つひとつ見ていきたいと思います。鳥インフルエンザ対策を進める上での現場での課題として、主な課題を六つ掲げてみました(資料8-7)。

最初の課題は、獣医当局(政府)の能力です。これは、各国が適切に鳥インフルエンザ対策を進める上での基礎となる部分です。例えば人員が充分にいるか、予算が充分にあるか、あるいは、ハード面できちんとした診断能力があるか、等のことです。そのような条件が満たされて初めて、鳥インフルエンザ対策が可能となるのです。

#### ■ アジアの鳥インフルエンザの流行で

##### 重要なポイントはアヒル

次に二番目の課題、家禽の飼育、特にアヒルの飼育を見てみたいと思います。鳥インフルエンザの発生や流行には、様々な要素が関連します。その中の一つに、家禽の飼育羽数や密度が関係します。アジアには数多くの家禽が飼育されています。ニワトリについては、世界の55%がアジアで飼育されています。



資料8-8 アヒルの飼育羽数

家禽はニワトリだけではなく、アヒル等もあります。実はアジアの鳥インフルエンザで、発生や流行に極めて重要な役割を担っているのは、アヒルです。アヒルはニワトリとは違い、ウイルスに感染しても、必ずしも発症するわけではありません。発症しないがゆえに、知らず知らずの内にウイルスを保有し、それを周りにまき散らす危険性を持っています。

アヒルについては、世界の90%以上がアジア地域で飼育されています(資料8-8)。このことから、なぜ鳥インフルエンザがアジアで始まり、未だに蔓延しているのか、ということが窺えるのではないのでしょうか。

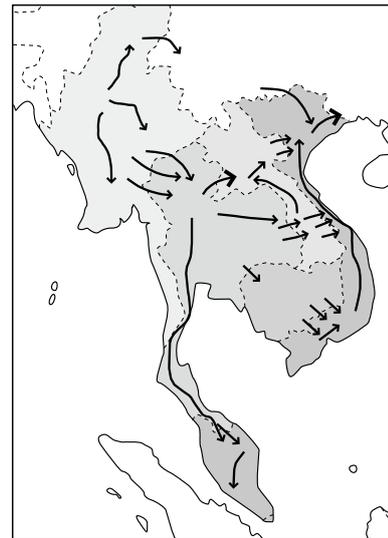
アヒルの飼育が多い、上位5か国を列挙してみました。中国とベトナムだけで、世界の70%のアヒルが飼われています。その後、インドネシアやバングラデシュが続きます。この5か国の内、マレーシアだけは一度、鳥インフルエンザを経験しましたが、その後、封じ込めに成功しています。それ以外の4か国では、鳥インフルエンザが蔓延しています。

アジアでアヒルが多く飼育されているのは、稲作を中心とする農業生産システムで、アヒルが家畜化された水鳥の一つとして、あまり土地を必要とせず、少ない初期投資で手間暇かけず、低コストで飼育できるメリットがあるからです。

### ■ アジアにおける国境を越えた家畜の移動が鳥インフルエンザ対策を困難に

次の課題として、家禽やニワトリの肉の流通と貿易、そして、それを左右する一つの要素である文化、宗教的活動等の面から、鳥インフルエンザ対策の難しさを見てみます。

まず、アジアの多くの国が陸続きの国境を有しているため、動物の移動が域内で頻繁に行われています。ミャンマーからスタートして、最長ではマレー半島のマレーシアまで、合法・非合法を問わず牛が運ばれま



資料8-9 東南アジア——国境を越えた牛の移動



資料8-10 ベトナム国内での家畜の移動

す。その間にもベトナムやラオス、タイ、カンボジアに運ばれるわけです。元を辿ると、このミャンマーの牛もインドの方から運ばれてきています。これは牛だけでなく豚もそうですし、ニワトリについても、ダイナミックな動物の移動が起こっています(資料8-9)。

国境を越えた動物の移動、流通とは別に、細かく見ると国内の水準でも、より複雑多岐にわたる動物の流通があります。資料8-10はベトナムで農家から農家、あるいは農家から市場に家畜が運ばれる様子です。このように動物の移動を左右する要素は色々ありますが、地域における家畜の価格や域内の人口の分布、あるいは、食肉の消費バランス、そして宗教・文化的な行事が関わってきます。



資料8-11 ベトナム—裏庭飼育①



資料8-12 ベトナム—裏庭飼育②

## ■ ベトナムのインフルエンザ対策に関わる 宗教・文化的行事と飼育状況

宗教・文化行事と家畜の移動が、鳥インフルエンザにどのように関わっているのか。これを端的に示す良い例として、ベトナムの旧正月があります。ベトナムでは旧正月、1月、2月に、人だけでなく動物や畜産物が、価格の安い国から高い国に国境を越えて頻繁に移動します。そうすると病原体も動物と共に移動します。資料には、いくつかのピークが見えますが、旧正月と前後して鳥インフルエンザの発生が増加することが観測されています。

次に家禽の飼育形態という観点から、課題を考えてみます。ベトナムでは家禽、つまり、ニワトリやアヒルの多くは、小規模農家や家庭の庭先で野外飼育されています(資料8-11)。ベトナムでは家禽の飼育羽数の60%以上が、小規模農家や庭先で飼育されていると言われます。また、農村部に行けば実に90%以上の家庭で、ニワトリやアヒルが飼育されています。この庭先・庭裏飼育の最大の問題点は、衛生管理という概念が欠如していることです。したがって家畜は、外界に存在する病原因子に常にさらされやすい環境に置かれています。

資料8-12も、その一つです。水田があり水路があって、そこで自由にアヒルが飼育されています。資料8-13も同様に、自由に水路を泳いでいる状態になっています。

## ■ 鳥インフルエンザの蔓延を防ぐポイントは 生鳥市場対策にある

最後に、私はこれが最も重要だと思っていますが、いわゆる、家禽類の市場流通システムや販売システムの問題があるだろうと思います。

ベトナムでは農家の人達が、野菜や水産物、食肉等の一次産品を持ち込んで(ウエット・マーケットと呼



資料8-13 ベトナム—水路でのアヒル



資料8-14 ウェット・マーケット(生鳥市場)

びます)自由に販売をします(資料8-14)。

鶏肉に関しては、農家の方々が通常だと、生きたままの鳥を持ち込んで販売します。ここでの問題点は、アヒルはウイルスに感染しても、必ずしも発症しないことです。また、ウエット・マーケットの動物は、全くコントロールもなく、市場に持ち込まれることです(資料8-15)。つまり、このような市場には、無数の小規模農家からアヒルが集まるので、市場はまさに鳥インフルエンザウイルスの集積地と言っても良いのではないかと思います。

この生鳥市場の対策が、鳥インフルエンザ対策に



資料8-15 コントロールなく持ち込まれ、販売されるアヒル

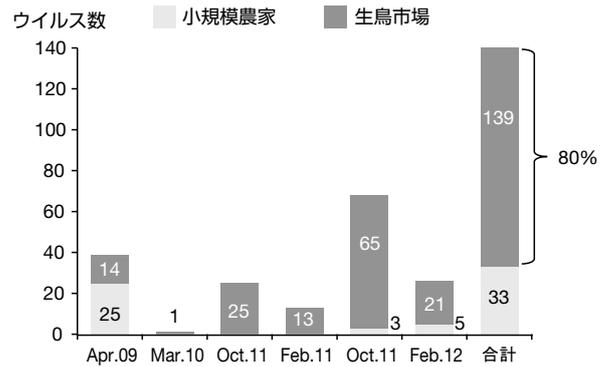
とっていかに重要か。それを示す私達の事業の結果の一部を御紹介します。事業では小規模農家と生鳥市場(live bird market)から、それぞれサンプリングを行います。そのサンプリングを北海道大学に送付して、ウイルス分離をしてもらいます。

その結果、分離されたウイルスのほぼ80%以上が、生鳥市場のアヒルから採れたのです。20%弱は小規模農家から採れました。生鳥市場で販売される鳥は、元を辿れば小規模農家から集まってくるわけです。ですから本来的に言えば、ウイルスの採れる確率はそれほど差がないだろうと思いましたが、ふたを開けてみると、生鳥市場からたくさんのウイルスが採れたことが確認できました。

このようなことから生鳥市場の対策が、アジアにおける鳥インフルエンザ対策の、一つの重要なポイントになるだろうと考えています。

■ 家畜と人間との密接な関わりがあるアジアでは動物衛生だけでなく総合的な対策が必要

アジア諸国の多くでは、日本等の先進国と状況が大きく異なります。つまり、現在でもなお、家畜は人間の生活や経済活動の一部に組み込まれ、家畜と人間は密接に関わりあいを保ち、有機的な繋がりを維持しています。したがって、アジア地域で鳥インフルエンザ問題を考える上で、疾病に対する科学的知識や技術的側



資料8-16 ベトナム南部での鳥インフルエンザ調査(ウイルス分離)

面だけでなく、家畜を取り巻く要素として、それぞれの国や地域で営まれる、人々の生活や経済活動、さらには経済開発等の社会経済的な側面や、文化的側面を総合的に捉える必要があると言えます。

つまり現場で、このような側面とうまく折り合いをつけながらも、各国における経済発展に伴って展開される、地域開発や村落開発の流れの中で、例えば、家禽の市場流通販売システムの改善を図る等、動物衛生対策の側面からだけではなく、総合的な対策を進めることが、この問題に対処する上で重要だと感じています。

2008年度から、北海道大学の協力の下に実施してきた本事業は、地域研究と自然科学を結びつける意味において意義深いものと考えています。今後は、現場の問題や課題に立脚した調査や研究が引き続き進められ、その成果が現場にフィードバックされ、かつ現場でそれらが実際に対策に活用されることが重要だと思います。

## 質疑応答

**司会** ありがとうございます。語句や技術的な点について確認したいことがありましたら、挙手をお願いします。

**質問者** 資料8-16に、発生したウイルスの割合が書いてありますが、サンプル数に対して、ウイルスが見つかった割合は、どれぐらいになりますか。

**櫻井** いま手許に資料がないのですが、例えば2011年と2012年は300羽ずつ、つまり合計600羽からサンプリングしています。その600羽からウイルスがどれだけ採れたかという御質問になりますが、1羽から一つのウイルスしか採れません。本当はもっと感染して

いるでしょうが、結果的にそうなっています。例えば、2011年10月であれば、600羽中68羽からウイルスが採れたことになります。

**質問者** アジア全域がよく感染していて、北欧が感染しておらず、アフリカでも発生が限られており、アメリカやオーストラリアで発生していない理由について、どのようなことが考えられますか。

**櫻井** これは迫田先生から御説明いただきたいと思いますが、一つは渡り鳥の関与です。フライウェイがいくつかありますが、それによって、どれだけ遠くまで運ばれるかということだと思います。

いったん運ばれてしまった時に、ウイルスが侵入してしまった国が、どれほど拡大を止めることができるかという能力にも関わります。それをきちんと止められれば、それでいったんは終わります。しかし、また何年か後に、渡り鳥がウイルスを運んでくるかもしれません。オーストラリアやアメリカ大陸は、おそらくフライウェイが違っていることも一つの理由になると思います。

**迫田** 一つの理由はそれで良いと思います。後はオーストラリアやアメリカは、病原体を持ち込ませないという感覚(「バイオ・セキュリティ」)が、日本よりも格段に高いので、そういう点からも発生がありません。南米やアフリカについては、調査していないのでわからないことも事実です。

**質問者** アヒルの話が出ましたが、ガチョウも一緒なのでしょう。

**迫田** ガチョウからもウイルスは採れます。

**質問者** ガチョウも発症するのでしょうか。

**迫田** 発症はしません。くちばしが丸いアヒルと、ガチョウやニワトリは、元々、種が違いますが、感染するとよくウイルスが増えて死んでしまうニワトリと、アヒルやガチョウのように感染しても死なない鳥と、家

禽には二種類あります。

**櫻井** 一つ補足します。アヒルは感染しても、発症しづらいという話がありましたが、ベトナムで鳥インフルエンザが発生したことがあります。その中の70%以上がアヒルの発症事例です。必ずしもアヒルが発症しないというわけでもありません。

**質問者** 東南アジアのフィールドを専門にしているので、背中がぞくぞくしているのですが、資料8-3について質問します。アジアにおける鳥インフルエンザの発生推移の中で、実践と波線の違いを説明してください。

**櫻井** 波線はカンボジア、ラオス、ミャンマー、ネパールです。これらは通常は実線と異なり散発的です。ウイルスは、その国に存在していますが、発生はそれほど頻繁ではありません。私達は通常、「散発的(sporadic)」な発生と呼んでいます。実線の所は「エンデミック(endemic)です」。ベタッと真っ赤になっている、というように御理解ください。

**質問者** どうして、フィリピンでは発生しないのでしょうか。

**櫻井** いくつか要因があると思いますが、一つは、渡り鳥のフライウェイが関係していると思います。現に台湾でも発生していません。この間、台湾に行って話を聞いた時には、台湾の人々は、「渡ってくる鳥の種類が発生如何に関係するのではないか」と言っていました。ただ実際には、中国本土から色々なものが入ってきますから、台湾でも鳥インフルエンザが水際で摘発されています。ですからフィリピンも同じように、一つの要因としてフライウェイ、渡り鳥の関係があるだろうと思います。それ以外にも、その国で、どのような調査を行っているか、どれだけ頻繁に調べられているか等、色々な要素があると思います。

## 自然科学の 立場から

上田 宏

北海道大学 北方生物圏  
フィールド科学センター



今日は専門家の先生方に、自然科学と地域研究の立場から、興味深い講演をしていただき、大変勉強になりました。

### ■ 研究成果を現地社会と日本とに どう還元し、貢献するか

まだ私の頭の中では消化しきれていないところがありますが、最初の3題、ロシアの森林火災、インドネシアの泥炭、北アフリカのスーダンの砂漠化では、地域における問題を、自然科学や地域研究の先生方が研究されています。おそらく、その問題の解決に向けては、それぞれの地域の特徴を、グローバルな視点でどのように展開ができるかという点にかかっている感じがしました。

鳥インフルエンザに関しては、もっと広域性がある問題です。東南アジアにおける伝播の過程は科学的にかなり解明されていますが、社会科学や文化的な側面に関わる対策の研究はあまり進んでいない。日本の自然科学や地域研究の研究者達が、どのように研究成果を現地の地域社会に還元できるのかが課題になると思います。

今日のシンポジウムのテーマは、開発と環境の問題について、自然科学と地域研究の協働のあり方を考える、ということになっています。私の浅学の立場から考えると、何人かの先生達も話されていましたが、おそらく地域への還元ということでは、教育が最も重要ではないかと思っています。日本の先生方が、地域の人達に直接教育することは、なかなかできません。ですからどうしても、地域のカウンターパートの人達を通じて還元することになると思います。

それと同時に、世界各地で、このような問題について研究をされているわけですが、その成果を日本でど

う還元していけるのか。最近流行の言葉で言うと、アウトリーチ(地域社会への貢献)をどうするか、ということになると思います。

私の専門はサケであり、なぜサケが生まれた川に還ってくるのかを研究しています。そのなかでも色々な側面があり、私は生理学的な研究をしています。他にも、サケに関する生態学等の研究もあります。

3.11(東日本大震災)以降、東北地方でサケの資源が減っています。最近では、我々がそれに対してどのようなことができるのか、JST(科学技術振興機構)の資金等を使って、これから2年半かけて研究することになっています。

最終的には、もちろんサケの資源が増えてくれれば良いのですが、それほど簡単にはいきません。しかし、「このような研究をして、何らかの成果が出て、それをこのように地域に還元したいのだ」というスタンスが明確であれば、研究をする価値がより高まるかもしれないと考えています。

### ■ 文理融合の萌芽を次の段階へと昇華する 体制構築に期待

今日の8題について報告された先生方は、それぞれの地域で密な研究をされています。自然科学と地域研究とが既に融合しているような研究成果が出てきていると感じました。しかし、最後の鳥インフルエンザの問題のような広域的な問題に対して、日本のレベルなら対処可能だけれど、東南アジアにそれを適用する際にはどのようなことが必要かという部分では、かなり難しい問題があるだろうと思います。

ただし、日本人の勤勉さ、真摯に科学的に向かう姿勢は、専門が自然科学であっても、人文・社会科学であっても変わらないと思います。昔から、その融合や協働が叫ばれており、なかなか形になって表れてきていませんが、その中でも、今日お話しいただいた課題では、いくつかの例が見えていると感じます。

今回のシンポジウムで、次のステップに対して、どのような協働体制が準備できるのかについては、皆さんの中でかなり芽生えているものがあるのではないかと思います。そのあたりを、どのように具現化するか。具体化をどうするか。それを、どのように社会に還元するかという部分で、自然科学と地域研究とが一緒に取り組めることを期待します。

本日、報告を拝聴し、勉強させていただいたことに対し、コメントを述べさせていただきました。

## 地域研究の 立場から

思 泌 夫

大阪大学グローバル  
コラボレーションセンター



何度もホームページ等で情報を見て、今日もできるだけ集中して報告を拝聴したのですが、それでも、わからないことが多くありました。勉強不足についてご理解いただければ幸いです。

### ■ 現地との連携をいかに図るか

#### ——シベリアの森林火災研究の課題

最初に、今回のシンポジウム、あるいは、このような研究課題について意見を述べる前に、自分の調査地で発生した出来事について、お話をさせていただきます。

私はシベリアを研究しています。2週間ほど前にシベリアの調査地から帰ってきました。私が調査しているシベリアの地域(チタ州の最北部、サハ共和国と隣接している地域)で、エヴェンキ人が飼育しているトナカイがクマに襲われる出来事が何件も起こりました。現地で収集した情報によると、今年の春、サハ共和国で火事が発生し、調査地はサハ共和国に隣接しているため、動物たちの“避難場所”となりました。トナカイ飼育者にとってこれは予想外の出来事だったので、対応が遅れ、トナカイを失う事態となったのです。

最初の「シベリアの森林火災」についての発表は、まさにそのような「被害」と繋がる内容だったと思います。私はこのような研究はとても重要だと思いますが、地域との連携をどうするかが、少し明確ではなかったと感じました。報告の時間が少なかったことも関係していると思いますが、もし研究が地域性、地域の実践の多様性を視野に入れないと、研究のための研究になってしまう可能性があるのではないかと思います。

### ■ 地域の主体性の尊重と研究水準の維持

#### ——インドネシアの泥炭研究の課題

インドネシアに関する発表では、どのように地域の主体性を活かして研究を進めるかという問題と、どの

ように研究の水準を維持するかという問題が強調されたと思います。これは、恐らく地域との共同研究では必ずと言っていいほど、よく出てくる問題だと思います。研究の水準が低下すると、自然科学者の研究意欲も低下するので、そのあたりは、かなりチャレンジングな話だったと思います。

更にもう一つ、どのように地域との持続性を維持するかということも、重要だと思いました。恐らく、一つの方法で解決することはできませんが、問題意識の共有度と研究の意義をどのように理解しているのかに関係しているし、個人ではなく、研究全体の社会的な貢献を強調することが必要かと思われます。

### ■ 「対話と忍耐力」の維持

#### ——北アフリカの砂漠化対策の実践

アフリカの砂漠化に関する報告については、理系と文系の研究テーマの設定と、その研究をどのように進めるかという点で、非常に良かったと思っています。

地域研究では、他の研究と異なり、様々な立場の人々に関わるため、その人達の関心を維持しながら、参加者の力を活かすことができるか、あるいは、研究を推進するエネルギーを結集することできるかが、おそらく最も問われるポイントだと思います。発表者が強調した「対話と忍耐力」の維持が大変興味深い。しかし、発想を持っていることと発想を実践することとは別問題です。

### ■ 日本のモデルをアジア各国にどう浸透させるか

#### ——鳥インフルエンザ対策の課題

鳥インフルエンザの問題に関する報告については、私達が科学というものを考える際、あるいは、地域のことを考える際に、一つの挑戦的な問題になると思います。私はベトナムと雲南で調査したことがあるので、一つの事実を簡単にお話しします。ベトナムや雲南の多くの地域では、アヒルとニワトリを一緒に飼育する習慣があります。アヒルはウイルスに感染しても症状が出にくいとされ、感染はニワトリからニワトリへと判断されるため、大きな落とし穴を作っていました。このことは、地域の研究者や事情を理解している人と協力して、対策と教育を同時に進める必要があるのではないかと思います。

私達は現在、グローバル化した環境下で生活し、活動しています。互いに勉強しあう時代となりました。このような状況で、どのように日本のモデルを、ベトナムや中国に導入するかについては、社会制度の問題(壁)があります。また、地域の人達と問題意識を共有

できるのか、さらに、地域の人たちが研究成果を実践するまで付き合う必要があるのかなどの課題もあり、どれも難しい問題です。一つの良い解決法があっても「賞味期限」の問題があります。つまり、グローバルな状況は流動的であり、変化に富んでいるからです。

#### ■ 四つの課題に共通して立ち現れる 変革の必要性と科学技術のリスク

最後に、全体をまとめて考えてみると、科学が完全に自然と伝統社会を管理する現在では、自然-地域の知識なしで、地域の諸問題に対応することはできません。しかしながら、伝統的な社会に回帰することも恐らく不可能です。発展や開発を通して、社会を何らかの形で変えていく必要があります。その変革の基礎を与えるのは、多くの場合、科学的あるいは合理性に基づいた社会的な管理システムの導入です。

自然科学は、私達の日常的な全ての領域に浸透しつつあります。その中で、私達自身が科学技術のリスクをどう考えるかという問題にも直面しています。本日取り上げられた四つの課題は、全てこの問題と関係しています。

#### ■ 異なる専門、異なる地域を繋ぐ学際研究には 研究の企画・デザイン力が不可欠

最後に二点お話ししたいと思います。一つは、学際的な研究において、研究企画-デザインが最も重要ではないかと考えます。地域研究者と自然科学者との連携は、異なる地域だけでなく、異なる専門性を持つ人達を繋ぐ作業ですので、どのようにそれを実現するか。そのデザイン力が問われます。

その意味で、スーダンで「砂漠化防止」に取り組んでいる先生方の報告は非常に参考になりました。これは文系の研究者個人が持つ背景と、地域を活かすという主体性が、地域にも研究者にも浸透したことにより、成功したプロジェクトだと思えます。

#### ■ 研究組織、地域との関係構築、自然環境が 文理融合の成否を左右する

私は学際的な、あるいは文理融合的な研究にとって、

いま述べた共同研究の企画-デザイン以外に研究者、研究組織の環境も重要だと考えます。報告にも出た総合地球環境学研究所には、私も何度かお世話になりましたが、京都大学や北海道大学の先生方の研究環境は文理融合を重視する(少なくとも大阪大学に比べて)印象を持っています。スタッフの配置だけではなく、管理運営者や研究者の意識も含めて、研究者を取り巻く研究環境が文理融合になっているのが非常に大切です。

また、地域と繋ぐ際の環境も重要です。地域(人)の理解と協力は言うまでもないことですが、研究の企画段階から地域とネットワークを構築することが必要不可欠だと思います。研究の意味に対する理解は、研究成果が社会実践になるまで、大変限られた範囲でしか理解されていないことが多い。研究が人々に参加させるエネルギーを与えることができない段階では、信頼関係が研究を進める条件、動力になります。

三つ目に重要なのが、自然環境です。私達は自然環境の人类的課題に直面しています。どのような地域の問題でも、必ず世界的な意味を持つようになりました。今日の報告でも、例えばインドネシアの報告でも、シベリアの報告でも、火事の問題だけでなく、森林火災が温暖化に繋がる可能性があります。私達はどのような視点から自然環境を捉えるか、自分自身とどう関連させるか、これらは重要だと思います。研究環境、地域と繋ぐ際の環境、自然環境という三つの環境が、地域研究者と自然科学者とが連携する際に、研究を左右する重要な要因になるのではないかと思います。

\*

個人的感想ですが、シンポジウムのためにコーディネーターの塩谷昌史先生を始め、発表者の方やコメントの方の方は、いろいろな形で交流を進めてきました。このような、見えないところの努力が見える「成果」を支える場合が多くあります。やはり地域研究は、細部に全てが宿ると思います。ありがとうございました。

# 総合討論

## ●討論参加者

串田 圭司(富山大学 極東地域研究センター)／柿澤 宏昭(北海道大学大学院 農学研究科)／大崎 満(北海道大学大学院 農学研究院)／  
甲山 治(京都大学 東南アジア研究所)／安田 裕(鳥取大学 乾燥地研究センター)／縄田 浩志(総合地球環境学研究所)／  
迫田 義博(北海道大学大学院 獣医学研究科)／櫻井 健二(国際獣疫事務局 東京事務所)／  
上田 宏(北海道大学 北方生物圏フィールド科学センター)／思沁夫(大阪大学 グローバルコラボレーションセンター)／  
家田 修(司会・北海道大学 スラブ研究センター)



**家田修(北海道大学 スラブ研究センター／司会)** 本日の内容は、地域としてもアフリカからアジア全体に関わり、テーマとしても多岐にわたります。お二人のコメントータには、これを一括して論じるという難題を担わせてしまい、申し訳ありませんでした。いただいたコメントから出発して何がわかるか、全体として何が言えるかを考えて、議論を深めたいと思います。

フロアから質問をたくさんお寄せいただき、ありがとうございました。順番に読みあげて、報告者とコメントータの方にお答えいただきます。

最初にもっともな質問が出ました。今日は四つのテーマで二つずつ報告がありました。それぞれのテーマについて、「自然科学と地域研究とで、互いの報告をどのように受け止め、どのようなことを考えていらっしゃるか。パートナー、相手の報告について、どのようなコメントをお持ちですか」という質問がありました。順番に課題1から4までお聞きします。

## 自然科学と地域研究、 互いの報告から何を得たか

### ■ 地域の問題が国際的な問題に繋がる ——ロシアの森林火災

**串田圭司(富山大学 極東地域研究センター)** 私からはロシアの森林火災が自然に与える影響についてお話しし、柿澤先生からは対策やロシアの森林管理の現状

についてお話しいただきました。私自身が対策についてほとんど勉強していなかったものですから、大変勉強になったというのが率直な感想です。

森林火災が延焼して消える時に、自然消火する場合と、消火隊によって消火される場合とがあります。そう考えると、やはり対策と自然は密接に結びついている。自然に対する影響を考える上でも、対策がどのように行われるかを考慮していければと思います。

**柿澤宏昭(北海道大学大学院 農学研究科)** 私からは二つあります。一つは、串田先生はロシアの森林火災のグローバルなインパクトに関して、具体的な数値等を示しながら説明されました。現地で問題に取り組むには、もちろん地域的に森林火災は問題になるのですが、それがグローバルにどんなインパクトがあるのか知らされることで、自分たちの地域の問題が国際的な問題にどのように繋がるか、という認識に結びつけられます。そのような知識を提供していただきました。

もう一つは、森林火災が発生する要因について、色々と説明されました。森林火災について具体的に様々な対策をする上で、重要な知見になると思います。そのような知識を基に、更に具体的にロシア国内での対策を進める際に、重要になると思います。

### ■ ステークホルダー間で調整し

**新たな保全の方向に——インドネシア泥炭湿地**  
**大崎満(北海道大学 大学院農学研究院)** 甲山先生のお話で、開発とそれをどのように評価するか、という話

がありました。環境を保全するステークホルダーと、いわゆるプランテーションのような大企業と、地方のローカル・ソサエティとの三つの関係、その軌轢やそのあたりのバランスをどのように保つのか。このバランスが、泥炭という特殊な地域では、これから大きな課題になると思います。

保全の仕方は簡単と言えば簡単です。そもそも水があるから、泥炭が、有機物がたまっている。そこを開発する際に、水路を掘ると地下水が下がるので、ダム等を造って地下水位を上げ、木のないところに木を植えて、環境を保全する技術はあります。そのような技術をどれだけ導入して、ステークホルダー間で調整をし、新しい保全の方向に導くかが重要だという指摘がありました。私も基本的にそれで良いと思います。

**甲山治(京都大学 東南アジア研究所)**ここ数年間、大崎先生のプロジェクトのように、様々な専門家の方が共同研究を進めることを、一人でしなければいけないと思っていた時期があり、大変苦しみました。モデルを作って観測をし、衛星解析をして聞き取り調査もしようと思っていた。しかし、自然科学者として悔しいところもあります。大崎先生のグループの方々と協働させていただき、技術や手法開発の部分で色々教えてもらいたいと思っています。

例えば、スマトラとカリマンタン、あるいは他の地域とではそれぞれ違いますので、実用的にアプリケーションを適用する際、どのように自然科学のバックグラウンドを地域に合わせて変換するか、という部分でがんばろうと頭を切り替えているところです。ただし、自然科学の領域で、地域に特化した研究業績が、どれだけ評価されるかという点は難しいところです。やはり、そのような点を地域研究で評価し、皆で議論していければと思います。

## ■ 文理の協働と棲み分けに一定の成果

### —北アフリカの砂漠化防止

**安田裕(鳥取大学 乾燥地研究センター)**元々、縄田先生とは同じプロジェクトで協働してきたので、常に密接な連絡を取っています。また、ある意味で、棲み分けをしているとも言えます。縄田先生の報告にあったように、メスキート自体が役に立っているのだから、これを砂防や砂丘固定にもっと役立てるには、どうしたら良いかということが一つの課題としてあります。

これも縄田先生の報告にありましたが、メスキートを炭にして使う例もあります。その他に、メスキートの根が伸びるのが早いので、2週間くらいの間に取り

除かなければならないという対策の話もあります。それから、本日は話さなかったのですが、衛星画像を基に脆弱性(Vulnerability)、すなわち、今後どこが危ないかを土壌水分と地形等から推測して、行政的対応あるいは社会的対応として、早期に処置を取れるような対策が実現できれば良いと思いました。

**縄田浩志(総合地球環境学研究所)**メスキートの話では、具体的に今お答えしても議論が進むと思いますが、同じプロジェクトのメンバーとして、一緒に研究してきて、齟齬は全くありませんので、安田先生が大きな課題だと話されたのは、その通りです。

私が安田先生に質問したいのは、私自身が人文社会系で、自然科学者、特に農学の研究者の中でお世話になった経緯で、今日の主要なテーマである、地域研究と自然科学が協働可能かという時に、私自身はかなり戸惑うことが多かったのです。特に、実験設備があっても、それをどう使うかわからない。また、私は「フィールド科学」というと野外に行くことかと思っていましたが、農学で「フィールド」というのは「農場」のことですね。このように言葉一つでも、齟齬が生じます。

ですから、このような共同研究ができたのは、安田先生をはじめ多くの類い稀な皆さんの御理解によるもので、逆に珍しい例かなとも思いました。この共同研究がうまくいったとすれば、その難しさと可能性はどのようなところにあるのか。もっと人文系の方が理解しなければならないのはどのようなことか。そのあたりを教えていただきたいと思っています。

## ■ 応用を見据えた基礎研究の重要性を認識

### —鳥インフルエンザ

**迫田義博(北海道大学大学院 獣医学研究科)**結局、対策は一つしかないのですが、それを東南アジアにそのまま「これだよ」と言っても、彼らにとっては押しつけでしかありません。どのように地域に適合させるかが、最も重要な点ではないかというのが一つです。

我々のような研究者は、やはり研究するしかありません。もしかすると、この後、質問が出るかもしれませんが、例えばカモとニワトリで、「どうしてニワトリは死ぬけれど、カモは死なないのか」。これについては、まだ根本的なところがわかっていません。

また、ヒトの問題も含めて、「感染しない究極のワクチンは作れないのか」。後は、抗病性品種開発と言いますが、「感染しないニワトリは作れないのか」。これが可能になれば、鳥インフルエンザの問題は出ません。「感染しない人間」というわけにはいきませんが、家畜

の場合は品種改良が可能です。研究者として、まだやるべきことがあると思っています。

**櫻井健二(国際獣疫事務局東京事務所)** じつは私自身も文系ではなく、迫田先生と同じ獣医師です。強いて言えば、私は行政の方に属します。研究者と行政の間で、どのように動物の病気について対応するかという部分では、やはり基礎、素地(background)としては、基礎科学や基礎研究から得られた、様々な知識を基に防疫措置を講じます。そのような関係で、今回の迫田先生の報告でも、対策の基礎が大切だと感じました。

ただし、それは研究の部分だけではなく、現場に適用する際に、どのような問題点があるのか、ということをかみ砕いて、適用する際に、どのようなことが必要かという部分も含めて、トータルで考えることができれば良いと感じました。

## メスキートの立場から考えたら 各々の環境問題は どう捉えられるか

**司会** 全体に関わる質問は後に回して、最初に個別の御報告に対する質問を取り上げます。メスキートの問題について、同じような質問が二つあります。一つは「メスキートの観点から、それを扱う社会のあり方が見えるように思います。『メスキート自身は悪くない』という形で、課題を克服する文理協働の方法はないですか」という質問です。

もう一つは、「私の調査地である米国・メキシコ国境地帯では、メスキートの実は先住民の食用として利用されています。スーダンでのメスキート駆除にあたり、種子を食料に転用できないのでしょうか」という質問です。これについてお願いします。

### ■ 駆除する対象のメスキートだが 砂丘固定以外にも多様な使用方法がある

**安田** まずメスキートの有用性については、実際に砂丘固定で威力を発揮していて、役に立っています。それをいかにうまく利用するかが大事だと思います。コントロールできないと、本来、想定した場所からはみ出て農地に入り込んだり、水路にはびこって困るわけです。どのようにメスキートを管理するかが大事だと思います。

メキシコで先住民の方が実を食べているという話ですが、スーダンでも、子どもがメスキートの実を食べます。堅い実はおいしくないようですが、柔らかい実は食べると甘いのです。「ハニー・メスキート」と

いって蜜のようなものが取れるらしく、アメリカでもそれをおみやげで売っています。ですから、食料としての使い方もあると思います。

**縄田** 重要な質問をありがとうございます。家畜も人間が管理して使っているけれど、家畜から見ると人間はどう見えるのかなと思います。しかし、植物の観点から考えるのは難しいですね。動物が飼い主をどう思っているかについては何となくわかりますが、植物が人間の社会をどう思うのかというのは、なかなか、そこまで思いが至りません。そう考えると、メスキートの側から見れば、悪者にだけされるのも迷惑だというのはもっともな話だと思います。

私自身は南米に行ったことはありませんが、研究書を読みますと、有用樹種として様々な使われ方があります。家具にも使えるし、蜜にもなる。現地の人はクッキーにして食べています。乾季の家畜の飼料としても、これほど優れたものはありません。

ですから、地域の生態系の中で一つの樹種であった時は、人間にも有用で利用しやすかった。しかし、アメリカに連れて行かれると、砂丘固定に使われはするけれども、これほど繁殖することに成功した。あまり敵がおらず、メスキートが本来持つ色々な特徴を活かしたのは、メスキートの観点から見ると、どうなるのかと思いました。答えになっていませんが、メスキートの側から考えることは重要だと思います。

**司会** 文理協働の余地は充分にあるということですね。ありがとうございました。

### ■ 多様なアクターが関係する砂漠化対策において 地域研究者の専門性は どう発揮されたか

**司会** もう一つ、スーダンの課題について、特に縄田先生への質問です。「総合的な砂漠化対策の処方箋を、異業種・異分野の専門家や現地社会の各アクターと協働で検討する作業の中で、どのように地域研究者の専門性は発揮されるとお考えですか。また、ご自身の元々の御関心や御専門に関わる学術研究の進展に、上記のプロジェクトや協業の御経験は、どのように役立ったり、刺激されたのでしょうか」という質問です。

**縄田** また、すごく大きな問題ですね。でも、私自身が直面しているし、また、求められる問題だと思います。

自分の研究にとって、どのような意味があるかと言いますと、本来は、文系出身で地域研究に関心を持って研究していましたが、たまたま就職できた先が、鳥取大学乾燥地研究センターという、日本で砂漠化対処に向けて、最も精力的に色々な研究をしている機関で

した。ですから、最初に聞いていただいた課題が、突然、身に降りかかってきたのです。

その当時、乾燥地研究センターでは、中国の黄土高原を主な研究対象としていました。私も現地の人と仕事をやる意識は高かったのですが、これは難しいと思いました。私は中東やアフリカの研究が専門です。東洋史専攻出身ではありますが、中国には行ったことがない。知らない所に突然行くと、地域研究者としては、すごくハードルが高いですね。言語が違う、全く行ったことのないところに行くわけです。

そこで、それを求められた時に、どうすればよいかと色々考えました。その時には、リモート・センシングによる土地利用の分析を間に挟むと、初めてのところでも自分の専門性が活きるかなど考えたり、自分自身が中国の新しい現場の言語や文化を学ぼうと努力もしました。

砂漠化対処は、乾燥地という地域の区切りがありますが、より狭い地域でのコミュニティの問題を、砂漠化対処という大きな問題にどのように繋げるかについて、これからも考えていきたいと思っています。その時に、今回強調したように、負の遺産とも言える部分について、砂漠化対処自体も反省している点もあります。その点を非難するために研究するのではなく、反省を踏まえてより良いものにするために、地域住民の意識や人文社会系の人の強み、知見をより活かすという方向に向かう方が良いと考えています。

## アジアの状況の違いから考える 鳥インフルエンザ対策のあり方

**司会** 次に鳥インフルエンザについて、いくつか共通する質問がありますので、まとめて読み上げます。

まず、「日本の対策が優れていて、科学的なことは理解できるが、東南アジアで、それを実践する社会的基盤がない。だとすれば、そのような社会的基盤をもつ東南アジアで、有効な科学的対策を共に考えることも、地域研究と自然科学の協働ではないでしょうか」という質問です。

それから、「マーケットでの流通は伝統的なものなので大転換はしにくい。鳥インフルエンザウイルスとの共存はあり得ないのでしょうか。生命についての観点では、アヒルやニワトリに対する現地の見方とどう折り合いをつけるかという視点は活かさせませんか」という質問です。

次に、「現象を理解する上でも、社会实践、あるいは、具体的に社会の中で対応策を実現する上でも、地域の実状を考慮する必要がある時、具体的にどのような情報があつたり、どのような専門家がいればうまくいくとお考えでしょうか」という質問です。

逆の見方として、「日本以外の地域の実状を見たことで、日本の事例の理解や対策も変えてみれば、うまくいくかもしれないというような経験はあつたでしょうか」。要するに、日本の経験が相手にどう活かせるかといっても、それは相手の事情があります。逆に、「日本も自分達の見方だけでなく、相手から学ぶ点もあるのではないか」という御質問がありました。いかがでしょうか。

### ■ 段階的にウイルスの量を減らしたうえで ある時点で日本の考え方を導入する

**櫻井** 実際に、日本の対策を東南アジアで応用する場合、どのような科学的な精査や研究が必要かという趣旨の質問がありました。

日本と東南アジアとでは、状況がまったく違います。日本のように、基本的に鳥インフルエンザが発生していない国に、ウイルスが入ってきて、拡がりかけたところを潰すという状況と、既に真っ赤に染まっているところをどのようにコントロールするかという状況とは、方法が異なると思います。

したがって、ベトナムやインドネシア、あるいは、中国に日本の方法論を即応用することは、個人的にはできないと考えます。ベトナムやインドネシア、中国にあるウイルスの量を少しずつ、段階的に減らすことで、どこかのタイミングで日本の考え方をポンと持ち込む方法が現実的だろうと思います。

そのような意味でも、各地域の特色、特徴、様々なことを考慮しながら、息の長い、中長期的な基礎科学との連携で、研究を進める必要があると感じています。

### ■ 東南アジア内での成功事例を活かし その成功例を隣国に還元する

**迫田** 先に櫻井先生の回答に付け足してお話しします。おそらく、東南アジアの人達に日本の対策を勧めるのはハードルが高いと思うのですが、実は東南アジアを見た場合、ベトナムとタイとでは、鳥インフルエンザの結果が対照的です。ここにはタイをフィールドにする先生もいらっしゃるかもしれませんが。タイでは2004年と2005年に鳥インフルエンザが大問題になったのですが、それ以降、ずっと問題は生じていません。タイでは彼らなりにがんばって、かなり日本に近い政



シンポジウムには、研究者だけでなく一般の方も含めて約90名が参加

策を行っています。マレーシアも1回だけ問題になりました。ですから、同じ東南アジアの国々でも、がんばれる国と、がんばれない国——という言い方は失礼になりますが、なかなか抜け出せない国とがあるのです。

それでは、タイでアヒルを食べないかという、そうではありません。ですから、東南アジアの中での成功モデルを、どう還元させるかが一つ重要なことです。「日本ではこうだ」という言い方ではなく、ベトナムや他の国がタイやマレーシアから学べるのではないかと、人の輪を繋げるという情報共有は必要だろうと思います。

#### ■ ウイルスにとって居心地のよい東南アジアではウイルスとの共存を認めているのではないか

**司会** それに関連する質問として、具体的にどのような情報があり、どのような専門家がいけばうまくいくのか。つまり、日本の方式といっても、それを現地で活かすには、具体的にはどうすればうまくいき、どうするとうまくいかないのか。そういう質問もありました。もう一つは、命に対する考え方に関する質問です。

**櫻井** まず命に対する考え方について、お話しします。鳥インフルエンザ事業で現地を色々と回って思ったのですが、人間の立場からすれば、鳥インフルエンザはアジアで蔓延化している。でも、ウイルスの立場からすれば、「アジアは何て居心地の良い場所なのだ」となるわけです(笑)。色々な状況が、そうになっています。アヒルがいて、ウイルスにとってすごく良い条件が整っている。そのような観点から見ると、共存という考え方は成立するかもしれません。

ただし、家畜は経済的な資源ですから、ウイルスによって被害を被っている方からすれば、ウイルスを撲滅するのが最も良いと思います。しかし現実問題とし

て、ベトナム等に行ってみても、実は、我々が思っているような緊迫感はありません。先程マーケットの事例を説明しましたが、マーケットの一見健康に見えるアヒルからウイルスがたくさん採れる。でも、ベトナム人は誰も感染していない。病気になっていません。

ですから、ベトナムの人からすれば、おそらく病原体と人間との距離は、日本とはだいぶ違うのかなと感じています。そういう意味では、それが良いか悪いかは別にして、ベトナム人からすれば、ウイルスとの共存という考え方を、知らず知らずの内に認めている部分もあるのではないかと個人的に感じています。

#### ■ 健全な村落開発、地域開発の専門家と教育をする仕組みが対策には必要

**櫻井** もう一つの質問は、今後、様々な分野からの人の参画により、鳥インフルエンザの問題を考える際に、どのような分野の人が参画すれば良いか、という話だと思います。おそらく、この問題は経済開発と密接に関連すると思います。

20年、30年、40年経つと、ベトナムで生鳥市場(live bird market)のようなスタイルは、次第に減少すると思います。そうすると自然に、環境中のウイルスの量も徐々に減るだろうと思います。

しかし、ずっと口を開けて、黙ってそれを待っているわけにはいきません。そういう時に、生鳥市場をどのように改善するか。それについては、我々のような獣医には知識がありません。健全な村落開発や地域開発、経済的な観点等の目を見た時に、どのようなアプローチがあるかということも、個人的に必要なではないかと感じています。

**迫田** 上田先生が先程コメントで、教育が重要だと言われました。危機意識が無い中で、結局、鳥インフルエ

ンザはどのような病原体であり、どのような点を押さえれば、ヒトにもニトリにもアヒルにも感染しないか。その教育がきちんと行き届いていないことが、鳥インフルエンザ拡大の一番の要因だと思います。

一つには人が足りません。例えば、獣医師の数です。また、日本であれば、農協やホクレン(ホクレン農業協同組合連合会)等も、パンフレットを作る等、色々な教育活動を行います。もちろんベトナムでも、そのようなことを行っていますが、最終的には農家のおじさん達が、獣医師と同じ気持ちで一丸となり、鳥インフルエンザの対策に向かわないと前進しません。ですから、現場の農家の方々が「対策を行わなければならない」と思うような教育を施す仕組み、ハードやソフトを作らなければいけないと思います。

### ■ 日本での感染・蔓延を防ぐには

#### アジア全体からウイルスを撲滅するしかない

**司会** 次の質問です。一つは、「現地の政府、あるいは、家禽を飼育する人達は、鳥インフルエンザに対して、どのような認識、危機意識、危機感を持っていますか」という質問です。これについては今かなり答えていただきました。もう一つは「日本は近隣国に対して、どのような鳥インフルエンザ対策の強化、見直しを働きかける活動を行っていますか」という質問です。いま迫田先生から具体的な提案がありました。具体的には、そのような活動を日本が働きかけているということでしょうか。

**櫻井** 私はOIE(国際獣疫事務局)という機関に勤めています。この鳥インフルエンザ・プロジェクトは、日本政府からの拠出金を使って行っています。つまり、日本政府としても、アジア全体の鳥インフルエンザの撲滅が必要だという認識を持っています。日本は、ある意味で被害者です。アジアからウイルスが消えない限り、何らかの形で野鳥を通じて、日本にウイルスが入り込みます。ですから、根本を叩かないと、どうしようもない現状であり、日本政府としてもイニシアチブを取って対応しているわけです。

## ロシア、インドネシアで 危機意識は共有されているのか

**司会** 個々の報告についての御質問等は以上です。後は全体に関わる質問です。まず、今出た問題に関連して、危機意識がどのくらい共有されているのか。他の課題についても、お聞きしたいと思います。

例えば、ロシアの森林火災についても、「放っておいても、生態系が回復してくれる」という意識があります。シベリアの現実の中で、現地の人々はどのような危機意識を持って、本当にそれに対応しなくては行けないと考えているのか。それが、タバコのポイ捨ての防止等に繋がってきます。危機意識がどの程度あるのか。逆に言えば、危機意識がないと、対策を立てられません。そのあたりは、いかがでしょうか。

あるいは、泥炭の問題にしても、地域の人達がどのようにこの問題に関わろうとしているのかということです。スーダンに関しては、元々、危機意識があったという話が縄田先生からあったので推測できますが、最初の二つのテーマについては、いかがでしょうか。

### ■ 地域住民の危機意識が弱く 啓発に努めているロシア

**柿澤** 地域社会自体が森林の管理や保全に積極的に関わっていないことがあり、地域住民の方々の危機意識はあまりありません。森林を管理する、いわゆる「フォレスター」と呼ばれる人達は、かなり危機意識を持っていますし、実際に森林の利用を進める、伐採業者や林産業者も危機感を持っています。

しかし、地域の人々は、そこから多少仕事をもらっている状況はありつつも、直接、自分達に関わる話ではないので、必ずしも危機感を持っていないのが、実態ではないかと思います。いかに危機感を持ってもらうかという取り組みを、政府を含めて色々な形で行っているのが現状です。

### ■ 事故の発生や健康被害、伝統的社会の崩壊など 火災の危険性は認識しているインドネシア

**大崎** 泥炭が開発されて水位が下がると、乾燥して火災が頻発します。特にエルニーニョの時、1997年が最もひどかったのですが、煙がシンガポールまで行き、その時は大型のタンカーが座礁したり、ガルーダ航空機が墜落したり、様々な被害が発生しました。

また、低い温度で燃焼すると、致死量ぐらいの一酸化炭素が出ますし、肺炎も引き起こします。あの時も100数名がそれで亡くなったという統計もあります。ですから現実的に、まず火災を抑えないと、健康等、物理的に問題が起こる。

もう一つ、大規模開発をすると、いわゆるオイルパームなどが入ってきて、それまで地域を成り立たせていた経済が、逆に破壊されることがあります。特に原住民、ダヤク族ですが、これまでうまく回っていた、彼らの伝統的社會が崩壊の危機に瀕しています。

政府レベルでいうと、最初に示したように、歴大なCO<sub>2</sub>が出て、国際的にCO<sub>2</sub>を抑える必要がある。このように色々なレベルの危機がありますが、それぞれのレベルで、ある程度、危機は認識されていると思います。

## ■ 火事をチャンスと捉える人と

### REDDがもたらす金銭に絡む思惑

**甲山** 私の経験から話しますと、現地の人々は色々なことを考えています。大局的な見地からすれば、火事は良くないことで危機であり、生活基盤を破壊してしまうのは間違いありません。しかし、例えば、新しく入ってきた入植者にとっては、火事で燃えて手つかずの土地ができることはチャンスでもあり、そこにオイルパームを植える人も出てくるのです。

そのような人達に「なぜあなたは、ここにオイルパームを植えるのか」と尋ねると、「燃えたから植える。木が燃えて手つかずの土地になっているから、新しく植えただけだ」と。しかも、火を入れたらしい痕跡もあるのです。聞くと、「北風の際は火をつけないようにしている」と答えます。しかし、私が解析すると、北風がすぐ吹いている時に火をつけたりしています。

後、今後また大崎先生に相談しようと思っていたのですが、REDDで現地社会にお金が落ちることが、もし先に現地社会に広く知られると、大変なことになります。例えば、西カリマンタンの事例ですが、ある会社が入りました。現地の人々が以前にその土地を使っていたとすると、会社は保障しなければいけない、という暗黙のルールがあります。ジャワ人はまだいいのです。ジャワ人は固定的に、この土地を所有しているので、「この土地を立ち退いてくれたら、お金を出しますよ」ということで、話が早いのですが、ダヤクの人の場合は、「うちのおじいちゃんが50年前にここで焼畑をしていた。ここは俺の土地だ」と言います。しかも会社が今後、木を切りそうな場所に先回りして「ここは70年前にうちの……」というように、お金がもらえとなると、絶対に思惑が絡んできます。

ですから、ルールを決める時に、自然科学者としては、スパッと美しく決めたいのですが、もっと柔軟に決める必要がある。面積や金額からすれば大したことではないかもしれませんが、火事に関しても、権利に関しても、現地の人々は皆、敏感です。もちろん「そんなものは、小さいことだ」として、話を進める方法もありますが、現地に入って細かく聞くと、皆多かれ少なかれ、そのようなことを考えていると思います。

## 自然科学と人文社会科学との 危機意識のズレをどう捉えるか

**司会** 今回の四つの課題は、インフルエンザがどこまで危機かわかりませんが、それも含めて、ある種の危機というものが共通していると考えられます。スーダンにおける砂漠化の防止で、メスキートが入って砂漠化は止められましたが、人間の社会や生態系に危機を及ぼした。泥炭も、人間の社会が関わったことで危機を及ぼした。生態系に対してだけでなく、社会にも危機を及ぼしました。ロシアの森林火災は、どこまで人間社会に対してかわからない部分があるので、逆に危機感が少ないという指摘がありましたが、森林がなくなれば、長期的に見れば、社会に対しても生態系に対しても危機だと思います。

## ■ 生態系と社会との

### 危機への対応力・回復力の違い

**司会** このように、人間社会や生態系に危機が生じた時に、生態系と社会は、どのように対応するのか。その対応の仕方にはズレがあり、ズレが認識されているスーダンの場合には、人間社会も危機を認識し、対抗策を取ろうとする。しかし、お聞きして思ったのですが、その時になぜ自分達で対処するのではなく、外国から来た縄田先生に「何とかしてほしい」と言うのか。そのあたりは、どうなっているのでしょうか。

生態系なり、社会に危機があった場合、危機への対応として、危機的状況から何とか回復しなければならぬ。自然の回復力もありますが、社会の回復力というか、対応力と、生態系の対応力、それをきちんと認識して、現地の人間は対応しているのでしょうか。それとも、「どのみち元に戻るから大丈夫だ」という形で、放置されているのか。危機をどのように認識し、どのように対応しているのか。そのあたりのところで、自然科学者と地域研究者がうまく話し合ったり、協力する部分がある。

私もそうですが、「自然環境が変わる」と言われても、「そうなの？」という程度であまりよくわかりません。現実がどうなっているのかということもありますが、地域研究者なり、自然科学者同士がそのことについて議論すること、同じようなテーマを扱う自然科学と社会科学・人文科学の先生方の認識のすりあわせは、どのように行われているのか。あるいは、そもそも、そういうことはあまり問題にならないのか。それについて、一言ずつ伺いたいと思います。

社会が危機意識をどう持っているのかを踏まえた上で、自然科学者の方々が、生態系で起こっている危機と、社会の中で起こっている危機意識のズレのようなものを、どのように認識しているかという問題です。

#### ■ 自然科学だけで解決できないことは認識するもの 研究論文としてはそこまで対応できない

**串田** 特に認識していないというか、これまで認識してこなかったのが、今後は認識していかなければいけない、という気持ちです。

私自身、ロシアでのフィールド調査に10年くらい毎年行って、カウンターパートの人と交流して、その時、森林火災についてどのような考えを持っているのかを聞いてはいました。極東ロシアの山に9月に登ったのですが、山の登り道に火災跡がある。どう考えても、山にハイキングに出かけて、そこでの焚き火が広がって、火災になった状況を見えています。自然科学だけの問題ではないことは認識しています。

ただし、自分が研究論文としてまとめるにあたっては、そこまで考えるとまとまりがつかないことがあります。ですから、そのような状況はありながらも、自然科学で可能な範囲で仕事をしようという気持ちです。

#### ■ 地域研究と自然科学、地域社会の 三つの関係性の中で課題を考える

**柿澤** すごく難しいのですが、私なりに考えると、自然科学と地域研究、そして地域社会の三つの関わり合いになると思います。

森林火災に限らず、例えば、ロシアの森林劣化に関していうと、もう終わりましたが、地球研で「アムール・オホーツク・プロジェクト」という共同研究がありました。アムール流域の保全が北太平洋の生物生産に大きな影響を与えていることについて調べる大きなプロジェクトで、その関係性が解明されたことがあります。その中で、ロシアや中国の森林や湿原の重要性がわかり、そこでの人為的な土地利用の変化が、様々な形で影響を与えることもわかりました。

しかし、その研究成果を保全に結びつけることは、地域社会の課題意識とかけ離れた話になります。「北太平洋を守るために、火災の対策をしましょう」と言っても、それは地域の人達には全く関係のない話です。そのあたりで、地域研究や自然科学に携わる人達が、その問題を、地域の人達が持っている問題と、どのように関わらせることができるのか。また、どのようにその関係のメカニズムを作れるのか。もしかすると、先程、議論があったREDDのような話と結び付け

ることが、地域の課題と研究の成果を繋げることにも関わらるかもしれません。そのような三つの関係性の中で、考える必要があると思いました。

#### ■ 国際社会のルールに乗せるか 二国間での排出対策をするか

**大崎** 難しい質問です。熱帯の泥炭が脆弱で膨大な炭素を抱えており、開発すると地球温暖化にダイレクトに影響する。この危機意識は研究者や政府レベルではありますが、地元ではそのような意識はありません。

例えば、100万ヘクタールを一気に開発し、我々もフラックス・タワーでCO<sub>2</sub>の収支を取りましたが、面積で換算すると、日本の1990年の排出の13%くらいが出ているわけです。日本の排出削減目標は6%なので、その倍くらいが既にそこから出ている。逆に言うと、日本が100万ヘクタールを保全すれば、ある意味でお釣りがくる。日本が削減できない分、色々買って、1兆円や2兆円と言われていますが、おそらく数百億円くらいで修復できます。

そのような危機意識と、修復していけるという方向性があります。しかし、それをREDDの国際社会のルールに乗せていこうとしていますが、甲山先生が先程話されたように、オープンにして資本家が投資し、住民に均等に配分する対策ですが、必ずモラル・ハザードが起きます。地元のボスが配分を牛耳るようなことが、既に起こり始めています。その意味で、修復する可能性もあり、資金もあるのですが、どのようにそれをうまく動かすかとなると大変難しい。

REDDのようにオープンにするよりも、二国間で日本がお金を投入して、きっちりプロジェクトを推進した方が、当然良いだろうと考えられ、日本も二国間で二酸化炭素の排出対策をしようとしています。国際ルールに乗せると、ただバラまかれて資本家が儲かるだけという側面が出てくると思います。

#### ■ メスキート問題の解決には、自然科学の成果を 法制度に結びつける力が必要

**司会** スーダンではいかがでしょうか。

**安田** 危機意識ということですが、浅井戸が枯れたり、水路が埋め尽くされることがあります。乾燥地の人にとって、浅井戸が枯れるのは命に関わる問題なので、危機意識を持っていると思います。先程、縄田先生の報告にあったように、政府が音頭をとり、莫大な予算を使って駆除しているという意味でも、危機意識はあります。

海外に頼る部分はあるのですが、元々の経緯も、こ

これはFAO(国際連合食料農業機関)等の国際機関が持ち込んだことがあり、元々の原因を考えると、海外から持ち込まれたものでした。もちろん、そこまで読んでいなかったのだと思います。

自然科学の側からすると、今後どうなるかについて、衛星画像等を使って地下水の浅いところのバクテリア(脆弱性)を出せると思います。ただし、それをどのように行政に結びつけるのか。このシンポジウムのテーマである、地域研究との結びつきで、どのように法律や制度等を整えるかが問題だと思います。ですから、ぜひ地域研究の先生方のお力を借りて発展させていきたいと思っています。

### ■ 研究者間に存在する認識のズレを超えて 専門の異なる人と協力する

**縄田** 私の報告について、現地の人が危機を認識して、対応に向かう良い事例のように言っていました。しかし、1993年にスーダンの政府が「メスキートは除去するのだ！」と言ってから、もう20年近く経っています。私自身も問題に気づいてから、実際に、プロジェクトができるようになるまで20年も経ちました。これでは遅い。もちろん、まだ遅すぎないと思っ

て関わっているのですが、でもタイムラグはあります。もう一つ、認識のズレを現場でまず感じるのは、研究者間であれば出身の学部により、全く意識が違います。水の専門家もいれば、農学の専門家、家畜関係の人もいる。その間が繋がっていないし、認識が共有されていない。行政と対応して感じるのは、簡単に言えば、日本では農学系の人と、林学系の人と、全く違っており、現在も対立したままであることです。

林学系の人には「メスキートは砂丘を止めるのに良い。これからもメスキートを使おう」というくらいのことを言います。「お前はどっちなんだ！」と踏み絵を迫られることもあります。農学の人には「法律でも言われているように、これは雑草だろう。駆除するんだ！お前は「撲滅による管理」(control by eradication)を進めるのか、「利用による管理」(management by utilization)を進めるのか、どちらだ？ どちらかでなければ、私は一緒にやらない」と言うのです。

こちらの認識は違います。どちらの立場に立って問題を解決するのかは、現地の人にとっては、はっきり言ってどちらでもよい。しっかりやるという点で、他者はやはり必要です。間をつなぐ人、触媒であったり資金面であったり、一緒に共同研究するという意味では、他の人の関わりも入れる必要があると思います。

**司会** スーダンの場合は、研究者間では危機意識は共有されている部分があり、それが実際の研究でも、うまく活かされていることが、今回のプロジェクトに関しては言えるということですね。

研究者間での危機意識の共有がうまくできるかどうかという問題について、鳥インフルエンザの領域では、いかがでしょうか。

### ■ 危機意識を共有している獣医学と 介入を避ける地域研究との溝をどう埋めるか

**迫田** 実は獣医学の研究は、最初から実学です。1900年代に戦争に勝つために、獣医学は発展しました。意味をわかっていただけですか？ 軍馬が対象だったのです。軍の馬をきちんと管理しないと戦争に勝てない。当時はそういう状況でした。現在は食の安全と人の健康を守るという大前提があり、そのために何をするか、ということだけです。

御質問に対する回答としてですが、幸いそういう点については、比較的共有できています。ただし、櫻井先生からお話があったように、国によって価値の意識や優先順位が違うことはあります。ただ研究者間では、何が大事かを共有していると思っています。

**櫻井** 具体的に今の事業を4年以上協働で進める中で感じたのは、自然科学の立場と我々行政側の間で、危機意識の相違はありません。基本的には同じ意識の下で色々やっています。

**司会** 話を伺っていると、インフルエンザについては、むしろ東南アジアの地域研究者との間にギャップがあるかもしれないと思いました。つまり、「余り介入しない方が良いのではないか」と思っている地域研究者が多くて、「いや、介入しなければだめだ」と考える側とのギャップが大きい。行政と自然科学者は危機意識を共有しているけれど、地域研究の方では、あまり介入すれば倫理観の問題が生じたり、地域のコミュニティを崩すかもしれないと考える。その意味では、鳥インフルエンザの問題についてはギャップが大きい。これは良い悪いの話ではなく、どのようにそのギャップを埋めるのが問題だと思います。

## 文理融合・文理協働の実現に向けて

最後に、大きな問題に移りたいと思います。いただいたご質問は二つあります。一つは、「本日のシンポジウムは、いずれの事例も、実践的な取り組みに繋がる、有意義な文理協力、協働のあり方を示している。文理



報告者からは、普段なじみのない地域・領域の共同研究の実態を知り、自らの研究と比較できたことを喜ぶ声が聴かれた

それぞれの領域における理論的なフィードバックや、文理協働により新しい理論的なフロンティアを拓く示唆があれば、教えていただきたい」という質問です。つまり、事例から、それぞれの専門分野に対して新しい理論的なインパクトを与えることがあったかどうか。また、そのような新しいフロンティアは生まれているのかという質問です。

それから、「政策科学は、個別の地域社会の事情を知る必要があります、地域研究を求めている。地域研究にも、自然科学系の地域研究者のように、それに応える意欲も能力も持った人がいる。ここまではわかった。では、歴史、言語、人類学等の人文系の地域研究者はどう関わるのか。あるいは今日の議論に対して、どんな考えを持っているのか。今日の議論では、①地域についての深い、マニアックな知識は必要ない。②現実社会に介入して、問題を具体的に解決する覚悟や能力が無い地域研究者に出る幕はない。人文系の地域研究者の役割が地域への還元であることはわかったが、それ以外に研究を進める上での役割はないのか」という質問です。

少し違うかもしれませんが、元々は研究者が持っている研究領域と、実際に文理協働によってもたらされる成果とはどのように関係するのか。どのようにフィードバックできるのかという質問になると思います。この問題について回答がありましたら、報告者の方にお答えいただきたいと思います。自分自身の研究領域にどうフィードバックするのか。そこから何ができてきたのかという質問です。

#### ■ 地域研究の知見を理系に持ち込む容易さと 自然科学の知見を地域研究に取り込む可能性

**甲山** 二つのパターンがあると思います。理系の人が文理融合であったり、地域研究の方から色々知識をもらう。例えば、今解析している火事について、なぜ火事が起こるのか。彼らがどのように考えているのか。

どのような土地利用をして、どのような時に火をつけるのかということ、理系の分野に持って帰ることは比較的容易です。しかも、けっこうカッコイイというか、「理系だけではわからなかったけれど、現地の知恵を使うことで理系の研究が進みました」と言うことはわかりやすい。

しかし、その逆の方が実は重要だと思います。文系の人達が理系を取り込んで、新しい学問領域を作るのは難しいし、ボンヤリしているし、直接には結びつかないと思います。しかし長い目で見た時には、こちらの方が得るものが大きい。そのことが、私がグローバルCOEプロジェクトに参加して感じたことです。

おそらく理系の人、ある事例を論文にする時に、すごく細かい、きれいなところだけを切り取って論文にします。しかし、そのようなやり方だと、実は文理融合のラクなところだけ、取っている気がするのです。そのようなやり方だと、わかりやすい。ですが、そうではない、もう少し大きな、関係するような、関係しないような、でも互いに重要な示唆を与える研究を、目指したいと思っているところです。

ただし、これに関してすぐに方向性を見出すのは難しい。これから地域研究者や色々な専門家と議論を重ねることで、見えてくるのではないかと思います。

**櫻井** 文系・理系という仕分けがどのような基準を基にするのかわからないのですが、私が感じているのは、動物の病気の対策の中では、リスク・コミュニケーションがとても重要だと思います。それは理系だけではなく、文系も色々な知識とか、ノウハウを持っていると思います。そういった部分での関わりや連携は、重要ではないかと思います。

#### ■ 自然科学と人文科学との協働を促進する 新たな研究評価法

**縄田** 理論とは少し違うのですが、文系と理系を分け



参加者の割合は、自然科学者3割、地域研究者が7割。報告内容をもとに協働のあり方を模索した

る時に、決定的な差があると自分で気づいたこととして、研究者として、研究成果がどう位置づけられるか、評価されるかという、評価法の問題があると思います。乾燥地研究センターにいた時に、例えばインパクト・ファクターの基準で、「〇〇の学会誌であなたを評価します」という評価が行われていました。自分にはインパクト・ファクターがないので0点です。そうすると、0点の研究者が一人いると、全体の平均点を下げってしまうので、組織に迷惑をかけます。文理協働の理論や興味とか、今回の話までに行く前の段階で、一研究者として所属し、共に研究することには課題がある。難しいですね。

一方、今私が所属する地球研は、そのようなことは言わない。評価方法が曖昧で、更に個人にも還元されず、プロジェクトが終わった時に、外部の評価委員の先生が、プロジェクト全体としてA、B、Cで採点するという解決策があるのです。この評価法だと、今日お話ししたような文理協働の研究は、もっとやりやすかったと思います。

ですから一個人の研究者として、ここに来ていただいた自然科学者の人でも、妥協していただけるような評価方法を、地域研究者が提言してはどうかと思います。例えば、「分量を著者数で割ることで、点数にするのはどうですか」と自然科学者に言ったら、嫌ですよ。でも、人文社会学者はいいじゃないですか。分量が多くて、1人ですから100点、200点、300点となりますよね。けれども、それでは自然科学者は成り立たない。しかし、実は文系の方は、それぐらい成り立たないことを、インパクト・ファクターで求められていると思います。そういう具体的な研究者としての位置づ

けなども、重要な課題だと思いました。

### ■ ロシアの地域研究者はなぜ環境に対する関心が薄いのか

**地田徹朗(北海道大学スラブ研究センター)** 私は中央アジアをフィールドにしています。我々ロシアの業界で話を聞いていると、とくにロシアの地域研究では、環境等に関心を持つ人が少ないように思いました。

私も地球研で、イリ・プロジェクトに参加しました。ロシア語ができる人材が1人か2人しかいない状況でした。おそらく、アムール・オホーツク・プロジェクトも同様だったのではないかと思います。自然科学の方が、どのような地域研究者を必要とするのか、というニーズをもっと示していただいて、もっと呼びかけていただけると良いと思いました。

**司会** ありがとうございます。それはまだ、文理協働の入り口という感じがします。地域によってかなり違うだろうと思いますが、ロシアの場合は、なぜ環境に対して関心をもつ人が少ないのか。それはロシア人の研究者が環境に関心を持たないという意味と、日本でロシアを専門にする研究者が関心を持たないという意味もあるのかもしれない。

本来なら、今日のご報告者、コメンテータの皆さんから最後に一言ずついただきたいのですが、時間の関係もありますので、柿澤先生、大崎先生、櫻井先生のお三方に一言ずつお願いいたします。

### ■ 伝統社会と折り合いをつけて政策を進めるには歴史、言語、民族の理解が不可欠

**大崎** 我々のプロジェクトでは理系が中心ですが、当然文系の研究者も参加しています。政策を実際に担当する人達も入る形です。複雑な生態系を扱う場合、そ

のようなことが当たり前にならないといけないと感じています。

それから、インドネシアでも、伝統的な社会との折り合いを、どのようにつけるかということは、大きな問題です。歴史とか言語とか、エスニックの問題をかなり真剣にやっついていかないと破綻する。あるいは、お金がジャブジャブ流れてきて、モラル・ハザードが起こる可能性があります。ある程度は、メカニズム等は国際ルールで作りますが、地域で動かすために、どうしたら良いかということが、これから大きな課題になると思います。

炭素だけでなく、バイオダイバーシティもそうですし、エコ・システム・サービス等、価値をつけて地域を守ることが、大きな問題になってくる。具体的に色々なメカニズムが動くと思います。その時に、実際に受け取る地域の方が、単にボスがお金をもらってバラまくという形——実際にモデルですると、そのようになってしまうので、むしろ危機というのは、そのようにシステムが動き始めた時に、システムがうまく機能しないことが、もう一つの大きな危機ではないかと思っています。

#### ■ 課題の解決を目指す姿勢が

##### 文理融合・協働を促進する原動力になる

**櫻井** 地域研究、そして、文理協働の作業は、私にとって初めての分野です。アジア地域で色々動物の病気に対応する上で、各国の生活、文化や経済をきちんと理解しないと、対応できないことも多々あります。これから、そういった課題に取り組む上で、このようなテーマは参考になったと感じています。

**柿澤** 今日の話で皆さんに共通するのですが、課題があって、それを解決するために色々な分野が協働する。この「解決に向けて」ということが、大きな原動力になると思います。

一方、地域が抱えている課題と、研究に乗ってくる課題、あるいは、環境や生命に関わる課題は、それぞれ微妙にズレています。地域研究をする方が、そこをうまく繋ぐ役割を果たすだろうということを、今日ずっとお話を聞いていて思いました。

それから、やはり日常のお付き合いが大事だと感じます。私は社会科学系の人間ですが、森林学分野に属しています。そこには、様々な自然科学の分野があり、その中の社会科学という立場です。ですから、日常的に自然科学者に囲まれて、いろいろと意見を交わしながら勉強できることで、うまく他の分野との会話に

繋がるという気がします。プロジェクト・ベースということと共に、このような日常的な機会も含めた相互理解も重要だと思います。

#### ■ 基礎研究から応用研究までを見据えた協働が地域社会への還元につながるのではないかと

**司会** 最後にコメントータのお二方、上田先生と思先生にお願いいたします。

**上田宏(北海道大学 北方生物圏フィールド科学センター)** また、総合討論で勉強させてもらったのですが、大きく分けると、基礎研究と応用研究を、自然科学と人文社会科学とで、どう協働するかということが、最も大きな命題だと思います。おそらく、自然科学系の基礎研究に応用系のニュアンスを入れることが大事だろうと思いました。

地域で何かが問題になっているから、それを解決するには、どのような基礎研究が必要で、それを地域に還元させる落とし所として、応用研究的なものを入れる。基礎研究のスタート・ラインからゴールまでを見据えるような共同作業が可能になれば、還元ができるのではないかと感じました。

#### ■ 歴史への反省と未来への責任のために異分野・異文化の協働以外の道はない

**思沁夫(大阪大学 グローバルコラボレーションセンター)** どうして協働が必要かということ、地域の問題はしばしば、ほかの地域と連動する場合もあれば、人類全体に関わる時もあります。また、問題が大きいとき、科学者の判断の責任も大きくなると考えられます。さらに、国民の税金で研究を可能にしている私たち研究者は、研究の社会的な意味を考えなければなりません。

もう一つは、世界に影響を与える問題(環境)の多くは、発展途上国に集中しています。しかし、現在の状況は先進国が意図的に作った結果です。歴史に対する反省と未来に対する責任から、私たちは逃れることはできません。そのため、協力して考え、解決してゆく以外に道はないと思います。恐らく、これは同時に、時には違う分野の研究者と、時には文化も習慣も異なる地域と連携して研究する理由でしょう。

私は「協働」と言いましたが、協働とは平等な立場から、分野や地域を越えて現在直面している問題に臨むという意味です。もちろん、これは私の解釈ですが……。

**司会** 最後に塩谷先生から、全体の企画者としてまとめをお願いいたします。

**塩谷昌史(東北大学 東北アジア研究センター)**長時間、御参加いただき、ありがとうございました。本日のテーマは大きなテーマで、これで終わるとか、解決できるといったものではありません。しかし、参加者全体で問題を共有できたのではないかと思います。主催者の一人として、本日は随分、成功したシンポジウムになったと自負しています。

この成功の要因としては、地域研究コンソーシアムの運営委員会でブレインストーミングを行い、どのようにシンポジウムを進めるかを考えたことが挙げられます。その上で企画し、報告者の先生方、コメンテータの先生方に依頼し、できる限り運営委員会の趣旨が伝わるように努力しました。その趣旨を理解していただき、フロアからも適切なコメントや質問が出ました。三者協働で作成した、シンポジウムになったと思います。ありがとうございました。

**司会** 以上で全体討論を終わります。報告者の方々、コメンテータの方々、どうもありがとうございました。御参加いただきました方々に感謝いたします。

塩谷昌史・家田修・柳澤雅之 編  
JCAS Collaboration Series 6  
JCAS年次集会シンポジウム報告書  
**地域研究と自然科学の協働**  
広域アジアの地域研究を例に

---

発 行 2013年3月

発行者 地域研究コンソーシアム(JCAS)  
京都大学地域研究統合情報センター  
北海道大学スラブ研究センター