

# 1. 環境に関する教育・研究

学部生を対象としたフィールド教育、学生の視点から見た環境に関する研究など、名古屋大学で行われている環境に関する教育研究をより多くの方に理解していただけるように、教育から研究まで、理系から文系まで、幅広く紹介しています。

## 1-1 全学教育科目基礎セミナー 「都市の川は甦るか？」

教育

東山キャンパスの鏡ヶ池を水源のひとつとしている山崎川。都市河川であるこの川を自然あふれる川に再生する糸口を提案する授業です。入学後間もない学部1年生がさまざまな課題に直面しながらも、チームで協力し、提案をする中で多様性を学んでいく様子を紹介します。



(P13,14)

## 1-2 農学分野におけるタイ・カンボジア大学間 学術協定校との研修・交流プログラム

教育

農学分野においてグローバルに活躍できる人材育成を目的とした農学部「海外学生受入研修」「海外実地研修」を紹介します。フィールドワークを中心とした研修プログラムで、農学の重要性だけでなく国際性や相互理解力など、多くを学ぶことのできる研修です。



(P15,16)

## 1-3 学生による研究者へのインタビュー 廃棄物からワンステップで水素製造

研究

持続可能な社会の実現に向けて、次世代エネルギーを研究している環境学研究科の日比野先生と長尾先生の研究室を学生が訪ね、インタビューを行いました。研究の内容や苦労した点、異分野との関わりをもつ大切さについて伺いました。



(P17,18)

## 1-4 学生による研究紹介 生物の進化と生態を解明します

研究

生態学を研究する環境学研究科地球環境科学専攻生態学講座では、フィールドワークを通して自然環境を深く理解し、生態系と人間社会の関係を再考して、地球環境問題に取り組んでいます。本文中では、研究室に在籍する学生自らが研究内容について紹介します。



(P19,20)

## 1-5 温室効果ガスの排出量取引 —環境政策の経済的手法—

研究

アジア共創教育研究機構は、アジアをはじめ国際社会が直面する共通課題に対し、その解決につながる成果を迅速に社会に還元することを目的として研究を進めています。3部門あるうちの環境部門の研究テーマである「脱炭素社会の実現と持続可能な開発」について紹介します。



(P21,22)



第1章「環境に関する教育・研究」および第2章「社会的責任・環境コミュニケーション」の各記事のページでは、該当するSDGsのアイコンを記載しています。

## 1-1 地域の川で学ぶ環境と多様性

全学教育科目基礎セミナー「都市の川は甦るか？」

## 1 私たちの地域の川・山崎川

山崎川は名古屋市千種区にある猫ヶ洞池を水源とし、名古屋港まで流れる全長約17kmの都市河川です。山崎川も都市を流れるほかの川と同様、洪水を防ぐために川底は深く掘り込まれ、護岸はコンクリートで固められてしまい、元来の自然の流れを見ることはできません。しかし、近年になり、都市を流れる川は、都市の中の貴重な自然、またはオープンスペースとして再評価され、各地で自然があふれる川へと再生するための活動が盛んになっています。しかし、いったん今のような姿に変わってしまった川を、元の自然あふれる川へと再生するには多くの時間と労力を必要とします。とても困難な課題の1つです。



護岸をコンクリートで固められた山崎川



全学教育科目基礎セミナー「都市の川は甦るか？」は、山崎川を対象に都市河川の再生の糸口を、学生たちがチームによるフィールド調査、事例分析、議論などを通して提案する講義です。実は、山崎川の支流の1つは本学内の鏡ヶ池を水源としており、本学、そしてそこで学ぶ学生にとって緑のある川です。この地域の川を対象に講義を行うことが、実際のフィールドにおける学生の環境教育として、ひいては大学と地域の関係の構築に貢献できるのではないかと考え本講義を開講しました。

## 2 何気ない日常の中に学問を見つける



フィールド調査で川を観察する学生たち

2018年度で4年目を迎える本講義は、例年12名の受講者があり、4名ずつ3班に分かれて、山崎川のフィールドワークを行い、最終的に山崎川の具体的な再生の方法を提案してもらいます。受講者の多くは「タイトルに引かれて」「フィールドワークがあるから」「なんとなく面白そうだったから」などの理由で受講していますが、その多くが今まで川について考えたことなんてなかった、という学生が大半です。ましてや川に関する学問がある、または研究分野があると思いませんかったというのが正直なところでしょう。ですので、最初に山崎川へフィールド調査に出かけた時の学生の反応には驚きに似たものがあります。例えば、山崎川の周辺を含む名古屋市の多くは合流式下水道という下水道方式を採用しています。そのため一定以上の量の雨が降ると、トイレの水や生活排水の一部が雨と一緒に川へ直接流れ出てしまいます。フィールドに出かけた学生の多くは、その事実にもまず驚き、このような状況を解決するために「私たちにできることは何か？」を考え始めます。日常の中には多くの課題があり、それを解決するための学問がある、というシンプルな構図をまず理解することが、本講義の第一の目的です。



### 3 多様性を学び受け入れる

学生たちは講義の最初の数回でフィールドワークを通して分かった課題について整理し、その後の調査・作業計画を自分たちで立てます。この計画に基づいて最終提案まで行うのですが、この過程の中でも学生たちは多くの課題に直面します。その1つが、多様な人たちと協働することの難しさです。本講義は1年生の春学期ということもあり、入学してすぐの学生たちがさまざまな学科から集まってきています。当然、彼らの学問的な関心、やりたいこと、そしてこれまで接してきた環境には大きな違いがあります。「自然あふれる川」といっても、育ってきた環境によって個人がもつイメージや価値観はまったく異なります。このような価値観やイメージの違いがある中で、それを1つにまとめていくことはとても難しい作業です。多様性の存在を知り、そして受け入れていくことが、社会やその環境をよりよくするためには必要であることを講義を通して知ることができればと考えています。中には、言い争いになる班もありますが、それも大切なプロセスの一部です(本人たちは大変でしょうが・・・)。

このような過程を経て出される最終提案の内容は、とても多様性に富んでいます。「川での活動に関するカレンダーの作成」「護岸の石積み化」「小学校と一体になった親水公園の提案」「蚊柱の撲滅」など、4年間でこれまで12個の提案があったわけですが、1つとして同じものはありません。最終発表では、各発表に対して他の班のメンバーから積極的な質問や、さらなる提案が出ます。その様子は、講義の最初に顔を合わせたときとはまったく異なり、異なる意見を言うことやそれを受け入れることが自然と身についているように見えます。半年間の学生たちの変化や成長には目を見張るものがあります。地域へ出かけ、実際の課題に接し、その課題を解決するために多様な価値観を受け入れる。このプロセスの経験が、これから学問を学び、社会へ出たときに、学生たちの糧になってくれることを一教員として願うばかりです。

#### ●● 受講した学生のコメント

基礎セミナーを選択する段階で私が重視したのは、半期の間、楽しんで受講できるかどうかでした。そこで内容にフィールドワークが組み込まれていたこの講義を選択することに迷いはほぼありませんでした。川を身近に感じながら生活してきた私にとって、都市の河川をどのように再生させるかというテーマは非常に興味深いもので、自分たちで考えることを実際に楽しむことができました。このときの経験や得た知識をもとに、現在都市の流域に関する研究を行っています。



工学部 4年生  
飯田 康平



班ごとに分かれて作業する学生たち



多様な提案が出される最終発表



工学研究科  
講師 中村 晋一郎

## 1 プログラムの概要

農学部資源生物科学科では、農学分野において国際的視野をもちグローバルに活躍できる人材を積極的に育成することを目的として、本学とカンボジアおよびタイの大学間学術協定校の学部3年生を対象とした学生交換プログラムを実施しています。このプログラムは、日本とカンボジアおよびタイの学生が、自国と相手国の農業および関連産業の実情と課題について、農業現場におけるフィールドワークを中心として学び双方向の研修プログラムです。研修を通じて、各国の学生は、環境や文化が異なる国・地域の農業の現場を実体験し、また、それらを比較することによって、自国の農学および農業生産現場に関する知識や、農業と社会との関わり、農業生産の普遍性と地域特性などについて深い専門知識を得ることができます。さらに、これらの体験により、人類や地球が直面している食料問題や環境問題を解決に導く学問である農学の重要性を参加学生が理解し、「国際性」「協調性」「相互理解力」をもつ人材へと成長してくれることを期待しています。



海外実地研修(カンボジア)

「海外学生受入研修」では、カンボジア・王立農業大学およびタイ・カセサート大学から学生を迎え入れ、本学農学部3年生とともに日本の農産物の生産・加工と流通についてグループワークを行います。3カ国混成の少人数グループをつくり、グループごとに異なるテーマに関して、愛知県を中心とした現地研修を行います。「海外実地研修」では、東南アジア地域において農業関連分野の産業技術が進んでいるタイと、現在発展しつつあるカンボジアを訪問します。参加学生は、カウンターパートとなる現地の学生とともにグループワークを行い、農業生産現場の視察、農家や市場におけるインタビューなどを通して、それぞれの国における熱帯農業の実態を把握し、各国の農業生産と農産物流通、および農業関連産業の現状について理解を深めます。いずれのプログラムにおいても、事前・事後の研修も含め、研修中は英語を使用し、最終日にはグループメンバーと共同して調査成果をまとめ、英語による発表・討論を実施しています。

本プログラムに参加する3カ国の学生は、それぞれが所属する大学で単位が認定されます。2008年度から開始した「海外実地研修」は10年目の節目を迎え、2011年度から開始した「海外学生受入研修」とともに農学部における国際連携事業のコアプログラムの1つと位置づけられています。

## 2 海外学生受入研修

2017年度は、タイのカセサート大学から16名、カンボジアの王立農業大学から11名の学生と、本学から32名の学生が参加し、7月下旬からの9日間の日程で実施しました。

それぞれの学生がグループをつくり、愛知県における農業を視察するため、稲作・園芸・動物生産・食品加工・灌漑※の5つの分野、10の班に分かれ、計画立案・現地調査・成果発表を行いました。

日程	内容
7月29日	海外学生入国 学内ツアー
7月30日～7月31日	本学教員による講義、計画立案 研究室実習、訪問先事前調査
8月1日～8月5日	グループでの調査・体験研修 成果発表、送別会
8月6日	海外学生帰国
8月7日	事後研修

※：農作物を育てるために河川や地下水、湖などから水を引き、田や畑へ人工的に給水または排水をすること。



グループワークによる調査テーマの計画立案



フィールドワーク(愛知県内の露地畑栽培農家)



### 3 海外実地研修

2017年度は、タイの首都バンコク郊外に位置するカセサート大学カンペンセンキャンパス、および、カンボジアの首都プノンペン郊外に位置する王立農業大学にて、11月後半の約2週間にわたり実施しました。本学からは30名の学生が参加し、各大学の学生と本学の学生が班をつくり、海外学生受入研修と同様に、稲作・園芸・動物生産・食品加工・灌漑の5つのグループに分かれ、計画立案・現地調査・成果発表を行いました。



成果発表会(タイ)

日程	内容	
11月20日	タイ	出国
11月21日		講義・キャンパスツアー 計画立案
11月22日～11月26日		農村地域でのインタビュー 調査、成果発表、懇親会
11月27日	カンボジア	プノンペン中央市場見学 講義・計画立案
11月28日～12月1日		農村地域でのインタビュー 調査、成果発表、懇親会
12月2日		帰国
12月21日		事後研修会



タイにおけるフィールドワーク  
(バンコク郊外の農家)



カンボジアにおけるフィールドワーク  
(コンポンチュナン州の農家)

#### 海外学生との交流を経験して

農学とは、自然環境と人間を結ぶ「際」に位置する学問だと考えています。この研修では、タイ、カンボジア、日本の農学を専攻する学生とともに農学・農業の現場を訪れ、意見を交わすことができた大変有意義なものでした。

「海外学生受入研修」では、日本の最先端の農業を視察しましたが、その裏にある高齢化の問題など、問題点も垣間見えました。そこで、海外の学生と日本の農業をどのようにしたら持続的なものにできるかを考えました。海外の学生は、自分たちとは違う知識をもっていたため、議論が深まりました。さらに、自分たちが当たり前と感じている部分に突っ込みを入れて、発想の転換を促してくれ、とても刺激を受けました。

「海外実地研修」では、タイとカンボジアの農業をそれぞれの学生に通訳してもらいながら訪問・調査をしました。特に、カセサート大学とともに調査を行った学生は獣医学部に所属しながらもタイの稲作を細かく説明してくれ、専門以外の分野への知識・好奇心の高さに感嘆しました。タイやカンボジアの農業は伝統に根ざした豊かな農業の姿があり、一言で「途上国」と言えないということを深く感じました。

さらに、2018年度、私はTA(ティーチングアシスタント)として「海外学生受入研修」に参加しました。学生からは「発信することの大切さ、難しさ」「英語力の難しさ」「タイ・カンボジアは遠い国だと思っていたが、感覚など近いと感じた」「僕たちより断然頭がよい」等の声が聞かれました。農学、農業、環境以外のことも多くのことを学べる研修であったと思います。

生命農学研究科 岡本 卓哲



生命農学研究科  
教授 大蔵 聡



生命農学研究科  
博士前期課程1年  
(環境報告書2018編集チーム)  
岡本 卓哲

## 1-3 廃棄物からワンステップで水素製造 循環型社会の実現へ

環境にやさしいサステナブルな燃料の研究

持続可能な社会の実現に向けて、本学ではどのような研究成果が生まれているのでしょうか。次世代エネルギーを研究している環境学研究所の日比野先生と長尾先生の研究室を名大祭実行委員として名大祭における環境対策に取り組んでいる学生が訪ねました。



**Q** 先生の研究テーマについて教えてください。

**A** 廃棄物から水素を取り出しています。

ここにあるもみ殻、木片、古紙、食パンはすべて廃棄物です。これらは植物由来の資源（バイオマス資源）であり、有限ではなく通常生活していれば新たに生え育ち、また生み出されます。山の木も再生可能ですが、切り倒してしまえば育てるのにかなりの年数がかかってしまいます。したがって季節ごと、年ごとに発生する廃棄物もしくは未利用のバイオマス資源に着目し、これらから水素を極めて省エネで作る研究をしています。

では、なぜ水素なのでしょう。現在の化石燃料をもとにした社会は地球温暖化、環境汚染、資源の枯渇といった問題を抱えています。それに引き換え、水素は燃料として使われた後は水になるだけなので環境に無害であり、また再生可能資源から作ることができれば資源の枯渇をもたらしません。しかもその水素を利用する燃料電池はすでに開発が進み商品化されています。そういった条件が揃っていることから、水素社会の実現を目指して低コストな水素製造に励んでいます。

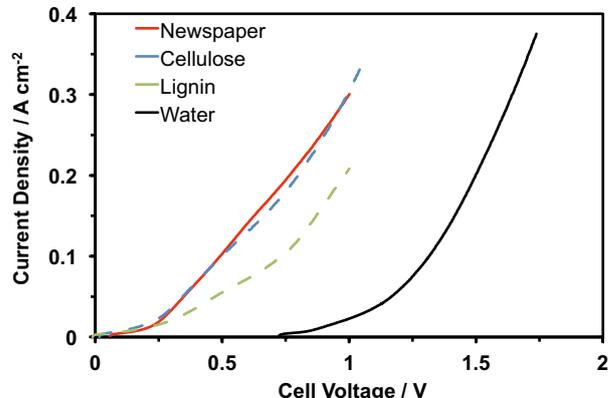
## 高性能な水素製造システムの開発へ

あとは水素をいかに効率よく作るかです。従来法では混合ガスからの水素分離を含めて多段階の工程を必要とするのですが、水の電気分解ではマイナス極からは水素、プラス極は酸素が別々に発生するので、ワンステップで水素を取り出すことが可能です。

それに対して、われわれは発想を変えて廃棄バイオマスを電気分解して水素を取り出しています。水というのは非常に安定した分子なので、水素と酸素に戻すには大きなエネルギーが必要です。反対に炭水化物はそこまで安定しておらず水素が炭素から離れやすいため、その分だけエネルギーが少なく済みます。実験の結果、例えば新聞紙のような、もともとのエネルギーの高いものの方が水よりも少ない電力で電気分解できることが分かりました。右上のグラフは、新聞紙と水が電気分解する際の電力を比較したものです。

今は新聞紙よりもサステナブルで、かつ食物との競合がなく生態系に影響を与えないバイオマス資源の電気分解、および白金のように高価な材料を用いないシステムの技術開発を進めています。

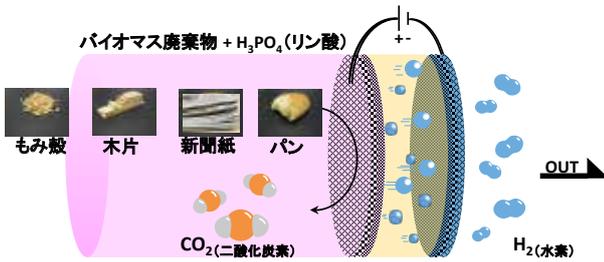
また、とある映画で燃料タンクに生ごみを入れれば自動車が走り出すというシーンがありましたが、燃料にオガズや草を使っても燃料電池になり得ることを小規模ながら実証しました。水素製造が完成した暁には、続いてこのような廃棄バイオマス燃料電池の開発に取り組んでいく予定です。



新聞紙はセルロースとリグニンという物質で構成されています。正味1ボルト以上で起こる水の電気分解（黒色線）に対して、新聞紙（赤色線）は0.3ボルト程度で起こり始め、その分少ないエネルギーで水素が取り出せます。



実験室での日比野先生(右)と長尾先生(左)



廃棄物を電気分解するとワンステップで水素を取り出すことができる

**Q** 今の研究を始めたきっかけを教えてください。

**A** むしろきっかけを掴むまでが苦勞しました。

もともとは水素で発電する燃料電池の開発を行っていました。しかし水素がサステイナブルに供給できる状況がなかなか実現しない中で、燃料電池の研究をこのまま進めることに矛盾を感じ始めました。この矛盾を解消するため、考えられるあらゆるテーマに手を出しましたが、納得できず悶々としていました。そうした中で、ある自動車メーカーの方から「燃料電池が再び脚光を浴びるのは10年、15年先でもいい」とのアドバイスをいただいたことで時間的な余裕ができ、その言葉を励みに研究を再開しました。そして、あるときの実験中の偶然の出来事から、電極上で熱された酸性の液体によって紙が溶ける、つまり電気分解でき得るということを見つけ、すぐさま研究を始めました。ここにたどり着くまでが一番苦勞した点です。

今後エネルギーは多様化すると思います。その中で再び燃料電池に追い風が吹いてきたときに備えて、また再び風を起こさせるためにも、今は燃料電池ではなく水素生成をやるのが自分たちの使命だと考えています。

**Q** この研究は社会のどのようなことにつながるのですか。

**A** 持続可能な社会づくり。  
ただし技術だけでは実現しません。

持続可能な社会もしくは循環型社会への転換の一助になればと思っています。ただしそのような社会を実現するには、技術だけではなく政策や仕組みといったさまざまなものを総合的に考えていく必要があります。

私が所属する環境学研究科は、文理融合のもとで1つの問題を多方面に考えて解決へつなげることを目標にしています。例えば理学が環境破壊のメカニズムを、工学がそれを解決する技術を、文系がそれを普及させる道筋を探る。文理融合であるから、いろいろな知識や技術を学びやすく発想の転換もしやすいため、新たなそして確かな可能性が生まれるわけです。多様な専門の先生が横断的な観点で教育・研究に取り組んでいます。

## インタビューした学生からのコメント

聞き手：名大祭実行委員会



総務局環境対策部 工学部2年 射場 信太朗  
総務局庶務 農学部3年 佐々木 諒  
総務局環境対策部 経済学部2年 中島 要  
(環境報告書2018 編集チーム)

研究テーマを大きく方向転換をされた決断が非常に印象的でした。研究に行き詰まったところから、さまざまなチャレンジの中で発見された知見をすぐさま研究に取り込み、異なる分野にも積極的に挑む姿勢が今の研究を支えていることに感銘を受けました。総合大学としての本学の強みというものも強く実感しました。

**Q** 私は自分の専門ではない授業に出ることがありますが、そのことについてどう思いますか。

**A** 異分野と関わるのがチャンスにつながります。

役に立つのか分からないままで授業を受けたとしても、そこで得られた知識が生かされるチャンスはいつか来ます。そのときにその引き出しを開けるか開けないか。無駄だと思えることも、いつのまにか自分の新たな武器になることもあり得ます。そういうチャンスを作り、またはチャンスを逃してはいけません。

私は研究テーマがよいか悪いか判断をするときは、いつも専門外の人に意見を述べてもらい、「面白い」と言ってくれたときに前に進むようにしています。順調に行かなくなったときこそ、異分野の重要性が分かります。常に異分野と関わりをもって新しい展開を志してください。異分野を学べるのは総合大学である本学のよさだと思っています。

日比野先生・長尾先生の研究室ホームページ：  
<http://www.urban.env.nagoya-u.ac.jp/~hibino/index.html>



環境学研究科  
教授 日比野 高士



環境学研究科  
講師 長尾 征洋

## 研究 (学生による研究紹介)

## 1-4 生物の進化と生態を解明します

環境学研究科 地球環境科学専攻 生態学講座

## 1 ヒトと生態系

私たちの講座では、生態学を研究しています。生態学は、生物の多様な適応進化や生態系の機能に関する研究で、フィールドワークを通して自然環境を深く理解し、生態系と人間社会の関係を再考して、地球環境問題に取り組んでいます。

生態学は人類の生存に欠かせない学問です。私たちが毎日食べている食材はすべて、生き物であり、作物であっても生態系の中で育っています。例えば、多くの果実は花粉を運ぶ昆虫を必要としています。ところが、地球上の生物の多数が絶滅の危機に瀕しています。そうした危機を回避する方法を探るために、生物多様性のホットスポット<sup>\*1</sup>であるマダガスカルや日本で、両生類の多様性が維持されているメカニズムを研究しています。

生態系について理解するためには、生命の進化について知ることが欠かせません。生命誕生から間もない、34億年前のオーストラリアの地層に産出する微化石<sup>\*2</sup>の研究を通じて、初期生命の進化や環境適応について、研究しています。

また、動物の行動を知ることは、野生動物の保護のためだけでなくヒトの進化を理解するうえでも重要です。動物装着型の装置を使った、バイオロギング<sup>\*3</sup>の手法を用いて、動物の行動を記録し、今まで知られることのなかった、野生動物の生きざまを次々と解明しています。

生態学講座には、夏原由博教授、杉谷健一郎教授、依田憲教授の3名の教員と、博士研究員1名、大学院生・学部生20名が在籍していますが、今回は3名の大学院生のテーマについてご紹介します。



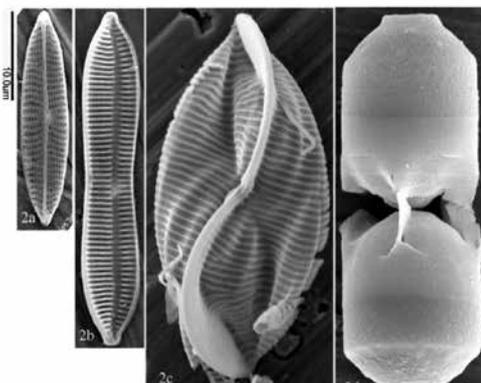
海岸での学生実習 (愛知県南知多町)

- ※1：生物多様性のホットスポットとは、地球規模での生物多様性が高いにも関わらず、人類による破壊の危機に瀕している地域。
- ※2：ミリサイズからミクロンサイズの微小な化石の総称。
- ※3：生物に小型のビデオカメラやセンサーを取り付けて画像やデータを記録し、行動や生態を調査する研究手法。

## 2 太古の生命と現在の生物地球化学研究

山本 真里子(環境学研究科 博士後期課程3年)

私が所属する杉谷グループには、2つのテーマがあります。1つは太古代の地球と生命に関する研究。もう1つは現在の河川水環境です。一見異なるテーマを扱っているように見えますが、生物とその生育環境との相互作用について生物地球化学的手法を用いて明らかにする、という点で共通しています。私自身は干潟に生育する珪藻を研究対象としています。干潟は河川から流入する水を浄化し、同時に豊かな生態系を育む場を提供しています。そこに生育する珪藻は、複雑な構造をしたガラスの殻をもつ微細藻類です。また、環境変化に敏感に適応し、群集組成を変化させることが知られています。そのため現在の水環境だけでなく、古環境の生物指標として利用されてきました。干潟域に生育する珪藻を研究することは、現代の干潟域の環境だけでなく、古沿岸環境の復元に役立つ情報を得ることが期待できます。これまで、名古屋港藤前干潟をフィールドに、珪藻の塩分に対する生理特性や、堆積物や水の化学的特徴などを明らかにしてきました。その過程で、河川水の流入や潮汐により塩分変動や乾燥にさらされる汽水域<sup>\*4</sup>において、その微細な空間の中に多くの種類の珪藻が共存していることが分かりました。今後はそれらのデータからそれぞれの種類の珪藻がなぜそこに生息しているのかを明らかにし、ミクロな生き物と環境との関わりについて理解を深めたいと考えています。



ガラス質のシリカ(ケイ酸)のできた殻をもつ干潟の珪藻 (走査電子顕微鏡による画像)。名古屋港藤前干潟で採取し、種ごとの塩分適応の違いを調べる培養実験を行いました

- ※4：海水と淡水が混じりあっている河口や湧き水のある海中などの水域。
- ※5：同位体とは原子番号が同じで質量数が異なる核種。安定同位体は放射性をもたない同位体。安定同位体比は標準となる物質中の同位体存在割合と分析対象の物質中の同位体存在割合を比較して、同位体組成の違いを表すもの。
- ※6：慣行水田は化学合成による農薬や肥料、土壌改良剤などを必要に応じて利用する通常の管理を行う水田。それに対して有機水田は自然由来の農薬のみを使用し、減農薬水田は慣行水田の半分以下の量の農薬を使用する。



### 3 里地里山の保全生物学

木村 咲稀 (環境学研究科 博士前期課程2年)

夏原グループでは、都市や里山をフィールドに生態学のアプローチから人と自然の共存を目指し、調査・研究を行っています。対象とする生物は昆虫、植物、鳥類、両生類と多岐にわたります。

学生による両生類の研究は現在、愛知県豊田市の水田を主なフィールドに、ナゴヤダルマガエルとトノサマガエルの交雑種のDNAを用いた種判別に関する研究や、ランドスケープ、安定同位体比<sup>\*5</sup>を利用したオタマジャクシの食性研究等を行っています。私たちの生活に身近なカエルですが、各地で個体数、個体群の減少が報告されています。カエルは水田生態系において捕食者としても餌資源としても重要な役割を果たしています。そのようなカエルについて、例えば、慣行水田や有機水田、減農薬水田<sup>\*6</sup>など多様な管理方法の水田において、そこに生息するオタマジャクシがどのようなものを食べているのか、餌資源を明らかにすることにより、カエルに適した水田管理方法を考えています。私たちは、多角的な視点と手法で生物の保全を日々考えています。ミクロからマクロまで幅広く、自身が関心のある生物を対象に保全について考えていくことのできるグループです。



上陸したばかりのシュレーゲルアオガエル。成長すると鮮やかなミドリになります



調査時の様子(豊田市黒田町)

### 4 野生動物の行動における老化を追跡

鈴木 宏和 (環境学研究科 博士後期課程1年)

生き物にとって"老いる"とは何でしょうか。老齢のヒトでは歩行速度が低下すること、老齢のラットでも持久力が低下することが分かっています。一方で、年齢が不明な、野に生きる動物の老化については驚くほど分かっていません。野生動物の中でも、年齢の明らかな、一部の海鳥では年をとると繁殖成績の低下が見られており、老化が起きることが示唆されていますが、加齢と繁殖成績の関連はよく分かっていません。加齢と繁殖を関連づけるものとして、生理状態や環境変化への対応能力などが考えられていますが、私は餌を採る行動に注目しています。繁殖期の海鳥は子を育てるためにより多くの餌を得る必要があり、老化により身体が衰えれば採餌行動も変わると考えられるためです。

私は青森県八戸市蕪島で繁殖するウミネコというカモメの仲間を対象に研究を行っています。繁殖期の3カ月間、現地で共同生活をしながら調査しています。これまでにウミネコへ位置情報を記録できるGPSロガーを装着したことで、ウミネコは加齢で利用する餌場を変えること、移動速度を低下させることが分かりました。現在は位置情報だけでなく、羽ばたきなどの詳細な動きと年齢との関係に着目し、海鳥の行動から見える老化について調べています。



左手にある小さな白い機器がGPSロガーです。頭上に写っているウミネコへ装着し、約1週間後に回収します



生態学講座の皆さん

研究

# 1-5 温室効果ガスの排出量取引 —環境政策の経済的手法—

アジア共創教育研究機構「脱炭素社会の実現と持続可能な開発」グループ

アジア共創教育研究機構は、社会科学系を中心とした5分野横断の研究を推進するプラットフォームとして、2017年に設立されました。アジアをはじめ国際社会が直面する共通課題に対し、その解決につながる成果を迅速に社会に還元することを目的としています。機構には環境、制度、人材の3つの部門があり、環境部門では「脱炭素社会の実現と持続可能な開発」を1つの研究テーマとしています。

## 1 地球温暖化とエネルギー消費

現在の地球は温暖化が進んでいます。それは、温室効果ガス (Green House Gas, GHG) と呼ばれる熱を吸収する働きのあるガスの大気中濃度が高くなることで起こります。

図1にGHGのシェア (2010年) を示しました。GHGには二酸化炭素 (CO<sub>2</sub>)、メタン、一酸化二窒素、フロンなどがあり、その中でも二酸化炭素 (CO<sub>2</sub>) のシェアが圧倒的です。CO<sub>2</sub> は化石燃料を使用するとき大気中に排出されます。電気もその電源の多くは火力発電なので、電気を使っても間接的にCO<sub>2</sub> が排出されます。

地球温暖化の原因物質CO<sub>2</sub>は、われわれのエネルギー消費によって排出されます。つまり、われわれの生活そのものが地球温暖化の原因です。地球温暖化ではわれわれ全員が加害者であり被害者でもあります。この問題の解決には国際社会の協力が欠かせません。

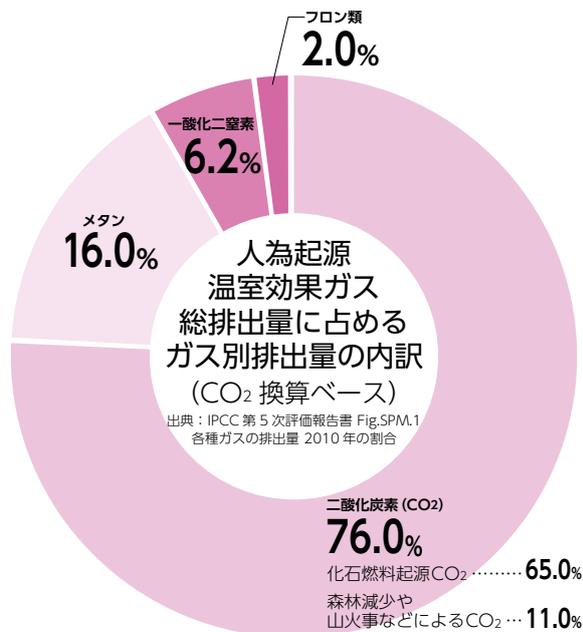


図1 温室効果ガス (GHG) 排出のシェア  
資料：全国地球環境温暖化防止活動推進センター  
<http://www.jccca.org/>

## 2 環境政策での経済的手法

公的機関がGHG排出量を直接規制して、民間組織や家計に遵守を強制するタイプの政策では「やらされている感」が強くなり、「動機づけ」がもてません。そこで提案されたのが「経済的手法」です。京都議定書では、先進国にGHG排出削減の義務を課すことで合意しました。同時に、排出量取引、共同実施<sup>\*1</sup>、グリーン開発メカニズム<sup>\*2</sup>といったGHG排出削減に経済的手段を用いることも盛り込まれました。GHG削減費用は国によって異なります。

費用が安い地域で省エネ投資などにより発生したGHG排出の余剰分 (クレジットといいます) を、自国での削減費用よりも安い価格で購入できる仕組みがあれば便利です。図3に排出量取引の仕組みを図示しましたが、企業Aが高削減費用国の企業で、企業Bが低削減費用国の企業に相当します。



図2 気候変動枠組条約締約国会議 COP3 京都会議

資料：KYOTO 地球環境の殿堂  
<http://www.pref.kyoto.jp/earth-kyoto/index.html>

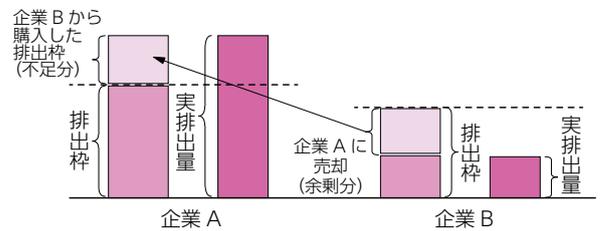


図3 排出量取引の仕組み

資料：排出量取引制度  
<https://www.env.go.jp/earth/ondanka/det/capandtrade/about1003.pdf>

企業Aは排出枠を超えてGHGを排出しているため、企業Bの余っている排出枠を購入し、企業Aの不足している排出枠に充てています。

\*1：温室効果ガスの排出量削減義務のある先進国が共同で排出量削減事業を行い、実際に削減事業を行った国で生じた排出削減量を、投資を行った先進国へクレジットとして移転させる仕組み。

\*2：温室効果ガスの排出量削減義務のある先進国が、その義務のない途上国において排出量削減事業に投資や技術支援を行い、そこで生じた排出削減量の一部を自国の削減量に充当する仕組み。



### 3 日本での経済的手法

経済的手法を活用した環境政策は、日本では2012年になって石油石炭税の付加税として導入が実現されました。しかし、全国規模の排出量取引市場は、まだ実現に至っていません。ただ、東京・埼玉といった自治体レベルでGHG排出量取引市場が開設されています。

東京の市場は2010年に開始され、2010年以前の排出量を基準としてオフィスビルで17%以上、工場等で15%以上の削減義務があり、達成できない企業は市場で外部クレジットを調達せねばなりません。

### 4 アジアでの排出量取引市場

中国は世界一のGHG排出国です。中国政府は、2030年以降、GHG総排出量を減少させるという目標達成のために、排出量取引市場を切り札と位置づけています。2013年より深圳市を皮切りに、8産業を対象として北京市、上海市などの7地域に取引市場を設立しました。2017年末には、電力産業を対象に全国規模の取引市場が開設され、CO<sub>2</sub>の排出規模で世界最大の市場となりました。同研究グループの薛進軍氏は、中国の取引市場の顧問を務めています。



図4 気候変動枠組条約締約国会議 COP21 パリ会議  
資料:資源エネルギー庁 今さら聞けない「パリ協定」  
<http://www.enecho.meti.go.jp/about/special/tokushu/ondankashoene/pariskyotei.html>

韓国は2030年に現状で推移した場合に比べ37%削減する目標を掲げていますが、その中心的政策が排出量取引です。対象産業は電力、鉄鋼など23部門で、韓国の排出量全体の7割以上が対象になっています。この市場の特徴は、クリーン開発メカニズムのクレジットも利用可能という点で、後述する日本の二国間クレジットとの連携も視野に入れていきます。

### 5 日本の役割とアジア共創教育研究機構の研究

日本にはアジアの開発途上国との環境協力である二国間クレジット (Joint Credit Mechanism, JCM) というスキームがあります。これは、低炭素技術、製品、システム、サービス、インフラの普及や緩和活動の実施を加速し、そこで発生した炭素クレジットを現地政府と日本でシェアすることで、日本の排出削減目標の達成に活用するのが目的です。

アジア共創教育研究機構では、二国間クレジットの費用便益分析のほか、日本での全国規模の取引市場の創設や中国・韓国など東アジアの市場連結による経済環境効果を推計する研究を進めています。また、農業などの零細なクレジットを集約する制度を途上国各国に普及した場合の効果の推計なども行います。2017年のCOP23ボン会議では、本研究グループの薛進軍氏と高村ゆかり氏は、温暖化と食料安全保障に関するサイドイベントを開催しました。

アジア共創教育研究機構ホームページ  
<https://www.assia.nagoya-u.ac.jp/index.html>



アジア共創教育研究機構  
教授 根本 二郎



アジア共創教育研究機構  
教授 藤川 清史



経済学研究科  
教授 薛進軍



環境学研究科  
教授 高村 ゆかり