

# 筑波大学 環境報告書 2017年

University of Tsukuba  
Environmental Report 2017

筑波大学環境報告書 ● 2017

## CONTENTS

- 学長挨拶
- 筑波大学環境方針
- 大学概要
- キャンパスマップ
- 環境に関する研究・教育活動
- 地域連携・社会貢献活動
- 卒業生の活動
- 環境負荷低減の取り組み
- 第三者からのご意見
- ガイドラインとの対照表
- 編集後記

## 筑波大学環境報告書 2017年

編集・発行 筑波大学環境安全管理室  
発行日 2017年9月  
担当部署 筑波大学総務部リスク・安全管理課  
〒305-8577  
茨城県つくば市天王台 1-1-1  
TEL 029-853-2107  
FAX 029-853-2129

<http://www.tsukuba.ac.jp/>





# CONTENTS

学長挨拶 .....	1
筑波大学環境方針 .....	2
大学概要 .....	3
キャンパスマップ .....	5
■ 環境に関する研究・教育活動 .....	7
生物多様性を考える / 芸術系 佐伯いく代 准教授	
水の循環から世界を探る / 生命環境系 山中勤 准教授	
放射性物質の拡散予測モデルの構築 / システム情報系 羽田野祐子 教授	
つくば3Eフォーラム学生委員会の活動	
安全衛生への取り組み	
■ 地域連携・社会貢献活動 .....	23
環境マイスターの育成による地域環境教育の推進 および環境保全事業	
「いもりの里」をモデル拠点とした谷津田・里山の 復元・維持管理ネットワークの継続的発展 2016	
■ 卒業生の活動 .....	27
環境の観点から都市のあり方を考える 環境省 水・大気環境局総務課 嶋田章さん	
■ 環境負荷低減の取り組み .....	29
化学物質排出量	
平成 28 年度の水質測定結果	
温室効果ガス排出量削減対策	
光熱水量	
廃棄物等排出量及び低減対策	
グリーン購入・調達の状況	
第三者からのご意見 .....	38
ガイドラインとの対照表 .....	39
編集後記 .....	40



## 学長挨拶



筑波大学長 永田恭介

大学がおかれた状況は刻々と変化しています。激動するグローバル化した世界では多種多様な問題が起こり、情報化の進んだ社会ではこれまでに経験したことがないスピードと規模で変化が起こり、世の中の変容が進んでいます。生活を支える基盤の変化は、命と社会の安定、科学技術の発展とそれらの社会実装の進展をもたらす、緑の消費や莫大な化石燃料の消費とそれに端を発するネガティブな影響に世界は晒されてきました。また、19世紀後半から始まった科学技術の驚異的な発展は、公害やエネルギー資源の枯渇などに代表される各種の地球規模の問題を発生させてきましたが、科学技術によりそれらを克服してきました。そして、今、我々の社会を動かす基盤は情報へと移り、便利で快適な生活が保障される一方で、エネルギーや環境の問題、産業と経済の活性化の問題など、地球規模の課題に直面しています。

そうした中で、大学が果たすべき役割とは、また、問題の解決に貢献できることとは何でしょうか。

環境に関する教育として、入学直後の新入生に、環境負荷低減に関する講義やエコステーション（学内ごみ集積所）でのリサイクル実習により、早期の意識付けも行っています。その結果、平成28年度までの資源ごみ分別・回収作業には、13学類から延べ2,000名を超える学生が参加してきました（平成28年度の参加は7学類700名）。また、学群生を対象に学内外の専門家による総合科目「筑波大学から診る環境問題」を開講しているほかにも、大学院では生命環境科学研究科の地球環境科学専攻や環境バイオマス共生専攻、システム情報工学研究科の構造エネルギー工学専攻などにおいて、環境問題に関する幅広い教育研究が行われています。

また、地球温暖化対策として「筑波大学における温室効果ガス排出抑制等のための実施計画」（二酸化

炭素排出原単位を平成25年度を基準とし、平成33年度までに12.7%（年平均1.6%）の削減目標を策定し、温室効果ガス排出量の削減及びエネルギー使用の合理化への取り組みを進めてまいりましたが、これらを効率的・一体的に進めるための体制、並びに対策事項の審議機関に関する規定を整備し、取り組みの強化を図ってきました。

筑波大学は緑豊かな自然環境に恵まれた「筑波研究学園都市」に位置しており、そこに立地する多数の教育研究機関及び自治体と連携して、つくば市を省エネルギー・低炭素の科学都市として構築するための「つくば3E（環境：Environment、エネルギー：Energy、経済：Economy）フォーラム」を組織しています。2017年（平成29年）1月には、第10回つくば3Eフォーラム会議が開かれ、「地域を元気にして地球温暖化対策に貢献する経済活動」をテーマに、地域・企業等で当該テーマを実践している事例の報告に基づく総合討論を行いました。

社会経済状況が大きく変化し、持続的な競争力と高い付加価値を生み出す自立的な改革が大学に求められるなか、筑波大学は未来を構想しその実現に挑むフロントランナーと自らを位置付け、地球規模課題の解決に向けた知の創造とこれを牽引するグローバル人材の創出を目指していきます。

本報告書は、様々な環境配慮に関する活動を総括し、さらに環境保全のための新たな取組を加速させるための1年間の成果をまとめたものです。筑波大学は、未来に向けて革新的な挑戦を不断に続ける「未来構想大学」というコンセプトのもと、環境問題の解決をはじめ、グローバル社会に貢献していく大学であり続けたいと考えています。

引き続き、筑波大学の環境配慮活動について、ご支援とご理解をいただければ幸いです。

## 筑波大学環境方針

### 基本理念

1977年に環境科学研究科を設置するなど、いち早く自然と文明の調和に取り組み、多様な学問分野を持つ、総合大学である本学はその「建学の理念」に謳われている、『国内外の教育・研究機関及び社会との自由、かつ、緊密なる交流関係を深め、学際的な協力の実をあげながら、教育・研究を行い、もって創造的な知性と豊かな人間性を備えた人材を育成する』という内容を踏まえつつ、地球環境との調和と共生を図り、環境負荷の低減に努めます。

### 基本方針

1. 教育・研究活動を通じ、環境に配慮する心をもった人材を育成します。さらに、その教育・研究成果の普及啓発を図ることにより、広く社会一般の環境保全・改善に対する取り組みに貢献します。
2. 環境マネジメントシステムを構築し、継続的改善を図ることにより、環境に配慮したキャンパスを実現し、環境負荷の低減と、環境汚染の予防に努めます。
3. 化学物質の安全管理、省エネルギー、省資源、リサイクル、グリーン購入等を含めた環境目的及び環境目標を設定し、これらの達成に努めます。
4. 環境関連法規、条例、協定を遵守するとともに、自主的な環境保全活動に努めます。

この基本方針は文書化し、本学の教職員・学生及び、本学にかかわる人々に周知するとともに、文書やインターネットのホームページを用いて一般の人にも開示します。

テーマ	取り組み例	主な組織
より良い都市・大学環境	<ul style="list-style-type: none"> <li>●新エネルギー導入</li> <li>●駐車場緑化</li> <li>●環境教育</li> </ul>	つくば市環境都市推進委員会 つくば3Eフォーラム [筑協] ※1 つくば市環境都市推進委員会 [つくば市]
環境負荷軽減 環境配慮	<ul style="list-style-type: none"> <li>●公共交通利用促進</li> <li>●省エネ対策</li> <li>●リサイクル推進 (エコステーション)</li> <li>●廃棄物削減</li> </ul>	つくば市環境都市推進委員会 つくば3Eフォーラム [筑協] ※1 つくば市環境都市推進委員会 [つくば市]
安全衛生法の遵守	<ul style="list-style-type: none"> <li>●職場環境、学習環境の適正化</li> <li>●廃液、廃棄物適正処理</li> </ul>	つくば市環境都市推進委員会 つくば3Eフォーラム [筑協] ※1 つくば市環境都市推進委員会 [つくば市]





## 大学概要

筑波大学は、1973年10月に「開かれた大学」「教育と研究の新しい仕組み」「新しい大学自治」を特色とした総合大学として発足しました。その歴史は1872年に発足した師範学校にまでさかのぼり、東京師範学校、高等師範学校、東京高等師範学校と発展し、1949年統合により東京教育大学となり、筑波研究学園都市への移転を契機に筑波大学が誕生したのです。

本学の大学院では、従来の専門分野の区分にとらわれない学際的な教育をもとに、高い専門性をもつ研究者や研究型高度専門職業人の養成を目的とした教育を行っています。学群では、将来の発展の基礎となる教育を行い、様々な分野の教員や学生との接触を通じて広い視野を養い、豊かな人間形成に資するよう配慮しています。

また、約258ヘクタールの広大な筑波キャンパスには、全国規模で人的交流や情報交換、共同研究のできる全国共同教育研究施設が3施設（計算科学研究センター、つくば機能植物イノベーション研究センター、プラズマ研究センター）あり、静岡県にも下田臨海実験センターがあります。その他、学内共同教育研究施設も10施設あります。附属図書館、附属病院、学生宿舎も整え、地域への貢献や学生の勉学の環境にも配慮しています。

筑波キャンパスのほかにも、社会人を対象とした主に夜間開講制の大学院が設置されている東京キャンパス文京校舎や、大学と連携し、日本の初等・中等教育及び特別支援教育をリードする附属学校が、東京都、埼玉県、千葉県、神奈川県に合わせて11校あります。

学生数	大学院	6,834 人
	学群	9,944 人
	計	16,778 人

学群	人文・文化学群、社会・国際学群、人間学群、生命環境学群、理工学群、情報学群、医学群、体育専門学群、芸術専門学群
----	---

大学院	博士課程	人文社会科学、ビジネス科学、数理物質科学、システム情報工学、生命環境科学、人間総合科学、図書館情報メディア
	修士課程	教育

グローバル教育院	ヒューマンバイオロジー学位プログラム、エンパワーメント情報学プログラム、ライフイノベーション学位プログラム、地球規模課題学位プログラム（学士）
----------	---

(平成29年5月1日現在)



# Campus Map

## エコステーション

エコステーションは、学内のゴミとして処理されているものからペットボトルや紙などリサイクル可能なものをより確実に分別・回収・売却することにより、ゴミの減量化と共に学生、教職員への環境教育の向上とエコ教育の推進を図ることを目的として、つくば・地域連携推進室つくばエコシティ推進グループにより企画され、2010年9月に開設しました。

現在は、このエコステーションを中心として、学内すべてのゴミ集積場を「ミニ・エコステーション」と位置付け、大学そして地域の環境への負担軽減に寄与しています。

[http://environment.sec.tsukuba.ac.jp/campus/eco\\_station.php#news/](http://environment.sec.tsukuba.ac.jp/campus/eco_station.php#news/)

## 太陽光発電

筑波大学の特徴であるキャンパス面積の広さを生かした電力利用として、太陽光発電システムを導入しました。設置は、構造計算上、設置が可能な建物の屋上等を利用し、災害時に、情報伝達のための電力として自然エネルギーを利用した、安心安全なキャンパスづくりをしています。

また、エネルギーの教育・研究も盛んです。



## 3Eフォーラム学生委員会

3Eフォーラム学生委員会は、つくば市内の大学・研究機関およびつくば市、茨城県が結成した「つくば3Eフォーラム」と連携し、つくば低炭素社会実現に向けて活動する学生団体です。3Eをテーマに学生や市民が研究者や専門家と気軽に語り合うことのできる「3Eカフェ」開催、必要の無くなった本を必要とする人に届ける本のリユース活動、新入生に卒業生が提供してくれた生活用品を再活用してもらう活動などを行っています。3Eカフェでは、参加者の方々に3Eをテーマに学んでもらうと同時に、参加者やゲスト間の交流を促し、参加者間での新しい関係構築も目標としています。

(3E…環境:Environment, エネルギー:Energy, 経済:Economy)


<http://eeeforum.sec.tsukuba.ac.jp/3ecafe/>



interview: 01  
生物多様性を考える  
P.7



interview: 03  
放射性物質の拡散予測モデルの構築  
P.15



3Eフォーラム P.19




化学物質排出量 P.29



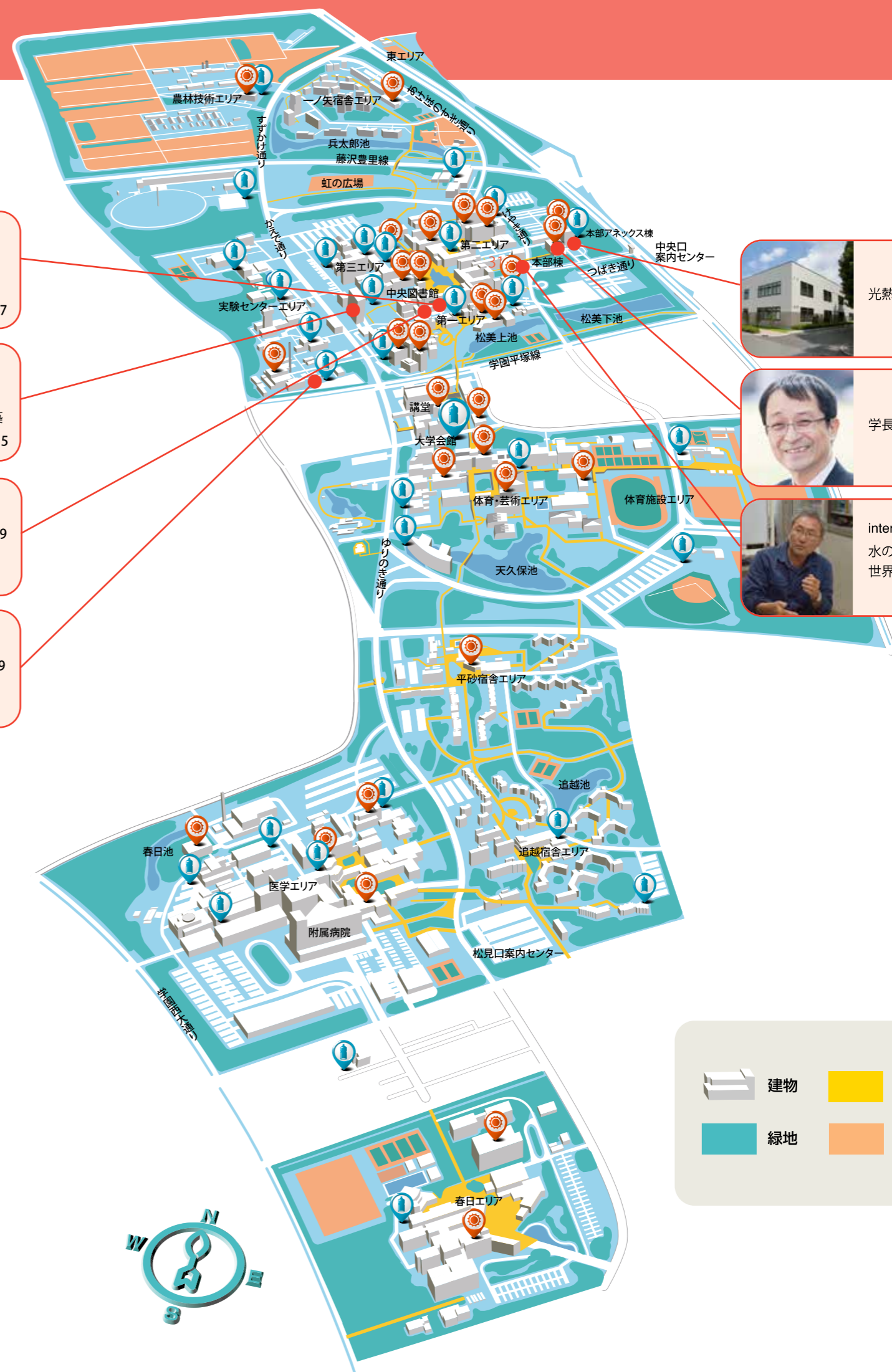
光熱水量 P.34



学長挨拶 P.1



interview: 02  
水の循環から世界を探る  
P.11







Interview:01

## 生物多様性を考える

芸術系 佐伯いく代 准教授

### 生物多様性を考える

私の研究テーマは「生物多様性」になります。私たちは地球上で、ほかの多様な生き物と共に暮らしています。そのため、人間だけでなくほかの生き物とエネルギーや資源を共有しながら生きていかなければなりません。そこで、他の生き物とどういう風に生活していけばいいかを考えたり、どんな生き物がどんな生活をしているのかを明らかにしたりする必要が出てきます。

生物多様性は膨大で、それぞれがどんな営みを持っているか、全てを明らかにするのは不可能かもしれません。私は自分の気になることや、身近な問題を解決するために必要なことに絞って研究を進めています。

明らかにしたこと自体が科学的に面白いことももちろん大切ですが、わかったことが問題解決や社会に新しい視点を与えることに繋がれば良いと思っています。

### 絶滅危惧種のハナノキ

今、具体的に進めている研究は大きく分けて3つあり、その1つに絶滅危惧種であるハナノキの研究があります。日本や世界の中では今や非常に多くの種が絶滅危惧種としてリストアップされており、例えばわが国の維管束植物では、約25パーセントが

絶滅危惧種に指定されています。野生生物の中には、開発などによって生息環境が悪化したり、個体数が減少したりしているものがあります。そういった生物の生態や状態、人とのかかわりを明らかにすることで、絶滅しないためにどのような方法をとればいいのかや、保全のために人々から協力を得るにはどうしたらよいかなどについて考えています。そうしたことを考える中で、ハナノキの研究に至りました。

ハナノキはカエデの仲間、湿地にだけ生える植物です。筑波大学のキャンパスにも第一エリア前のバス停脇に植えられており、美しい紅葉がみられますが、野生のものは岐阜や愛知など限られた場所にしか存在しません。生育地域は主に里山です。里山は、私たちにとって身近な環境と呼べる反面、あまりに身近にありすぎて、水田や宅地に変えられるなど、人間が利用しやすい環境ともいえます。そのため、人間の影響を受けやすいという見方もできるでしょう。

実際、現地で聞き取り調査をするとハナノキが減っているという声はきけるのですが、減少する前のデータが少ないためはっきりとそう示すことは難しいです。これは他の絶滅危惧種全般に関しても言えることで、関心のあるものや非常に役に立つものは昔からのデータが残っているのですが、こうした身近なもののデータは少ない傾向にあります。

私たちが調べているのは、ハナノキがどこに残っているのか、人とどんな関係を結んでいるのか、保

護の対象として見られているかなどです。調査を進めていくと、ハナノキが生えている地域に住む人々にとっては、ハナノキはもともと貴重なものではなく、絶滅危惧種だと知られていない場合があることがわかりました。

その一方で、地域の人々がハナノキを活用している姿も知りました。例えばわたしたちの調査地では、ハナノキが生えている森の中から家を作る建材を切り出すなど、近くの森を自分たちの生活のために使っていたところがあります。「ほかの地域では見られない珍しい木」「絶滅危惧種だから大切」というサイエンスの見方だけでなく、実際に住んでいる人たちがどう考えているかということも重要な観点といえるのではないのでしょうか。

私が研究を行うときに気を付けているのは、「明らかにするだけではだめ」ということです。調査した結果を地域の人々と共有することで、地域の関心に応えたり地域の自然を知るのに役立ててもらえたりしたいと考えています。

保護が進むと、地域の人だけでなく外部からの手も入るようになることも考えられます。保護のための観察会が開かれるなど、地域の外から人が訪れるようになったとき、住民や研究者などみんなでどうしようか考えていければいいなと思っています。



ハナノキ

### どうして木の上で生活しているの？

2つ目の研究テーマはサッポロマイマイというカタツムリについてです。元々、カタツムリについて専門的な知識はまったくなかったのですが、北海道大学で働いていたときにふとしたきっかけで研究を始め、現在も研究室で飼育をしながら生態について調べています。

始めた当時、私は学生が野外実習をするための研究林で働いていました。学生の教育や研究林のPRのために新しい研究テーマを探すことが仕事です。研究林には、林冠の生態系を調べるためにクレーンがおりてあり、ゴンドラに乗って20メートルほどの高さから森を見下ろすように観察ができるようになっていました。新人だった私は、操作を覚えようとゴンドラに乗りクレーンを動かしていると、木の枝先や葉っぱの上には大量のカタツムリに出会いました。「これはいったい何だろう」「どうして木の上で生活しているのか」と衝撃に思い調べてみると、それがサッポロマイマイだということはわかりました。このカタツムリは、分布が限られているため、環境省のレッドリスト（絶滅危惧種のリスト）には準絶滅危惧種というカテゴリーで掲載されています。しかしその生態は明らかにされていませんでした。

木の上の生態系というのは生物多様性の宝庫として知られており、熱帯雨林の1種類の木には千種類単位で生物が棲んでいるという話もあるほどです。しかし、木の上は地上と違って人間がアプローチしづらいため、生態系が未知で情報が少ないのが現状です。そのような中、カタツムリの動きが遅いことや研究林の設備が整っているなど、観察するための条件がそろっているということもあり、同僚たちと、この木の上に棲むカタツムリを調べてみることにしました。すると面白い生態があるとわかってきました。

サッポロマイマイの特徴は木に登って降りての生活を繰り返すことです。これは1カ月に1回の定期観察を続けているうちに明らかになりました。サッポロマイマイは、冬は落ち葉の中で越冬し、5月くらいになると冬眠から覚めて、夏は木の上で生活します。

調査を進めると、サッポロマイマイの天敵であるオサムシが地上を徘徊する時期と、サッポロマイマイが木の上に登っている時期が重なっていることがわかりました。もしかすると、オサムシから逃げる





サッポロマイマイ

ために木の上に登っているのではないかと思い、木に登らなかつたらどうなるのかを実験してみることにしました。

実験では生きたカタツムリに接着剤で糸を付けて木の上と地面に固定し、カメラを設置して、その様子を比較しました。地面に固定したものは木に登れないようになっていました。そうして11日間ほどカタツムリをみていくと、なんと木の上にいるかたつむりの生存率の方が高いという結果が出ました。地面にいる方はタヌキやネズミなどの大きい動物や甲虫に食べられたようです。地上が危険であることを察知して、生きるために木の上に登る方法を習得しているということですね。

サッポロマイマイは人が伐採しないような大きな森林・古い森林に多いのですが、人工の造林地にはいません。造林地には人が利用しやすい針葉樹が植えられることが多いのですが、そこにはサッポロマイマイは生息できないからです。サッポロマイマイは木の上に棲んでいるため、なかなか目に留まるものではないですが、私たちが森の姿を変えていることで、その生態に大きな影響を与えているのではないのでしょうか。

### 自然環境をデザインする

クロビイタヤという絶滅危惧種のカエデについても研究をしています。クロビイタヤは川に沿って生えていて、北海道や東北、筑波大学の施設がある菅平などで多く見られます。日本では、川沿いは平坦で水が豊富なことから人間によって使いやすい場所で、改変を受けやすい生態系です。クロビイタヤはそのような生態系の指標種であるともいえるでしょう。

人間が川沿いのような使いやすい場所ばかり開発

すると森林の断片化が起こります。つながっていた森林が開発によって分断されてしまうのです。人間は土地を使って生活するので開発を行うのは致し方ありません。しかし、上手に土地を使うことで生き物と共生することが出来るとすれば、素晴らしいことではないでしょうか。

では、分断されたクロビイタヤの森林にはどういふ変化が起こるのでしょうか。私たちが立てた仮説はこのようなものです。クロビイタヤは花粉を虫に運んでもらっていますが、森林の断片化が進みすぎると、虫が花粉を運びづらくなります。そうなると、様々な場所からいろいろな種類の花粉がもたらされていたものが、近くの花しかもたらされないようになってしまい、遺伝的な多様性が小さくなってしまいかもかもしれません。多様性が小さくなると次の世代に遺伝的に悪い影響でることも考えられます。

このような理論は頭では予想できることではありませんが、なかなか研究で実証することが難しいものでもあります。しかし、近年遺伝子解析の技術が進んでいることもあり、断片化によってどのような影響が出るかはわかるようになってきています。そこで、私はもし断片化が負の影響をもたらすものだとしたら、どうすれば影響を緩和できるか考えています。

たとえば、ここに森を増やせばいいということがわかれば、この森はこれ以上開発しないようにすると決めることもできるはずですが、どの場所を人間が使うか、自然が使うかデザインしていくことで、影響は緩和されるはずですが、もちろん、人間にとって必要な開発もありますが、開発と自然保護のバランスを探るための研究ができるといいなと思っています。



クロビイタヤ

### 生物多様性を守る意義

生物多様性を守る必要がなぜあるのかについてはとても多様な意見がありますが、私は4つ理由があると思います。1つ目は他の生き物の存在は人間が利用するために役立つものだからという考え方です。人間は食べものや衣服、薬や芸術文化など、あらゆる分野で生物を利用してきたしてきました。いまは利用していない生物でも何に利用できるかわからないので、資源として大切にしようということです。

また、自然の仕組みそのものを守るために多様性を守る必要があるという考え方もあります。例えば、山の斜面に木が生えていることで土砂崩れが防げたり、畑で作物を育てるときには昆虫が受粉をしてくれたり、自然環境は多くの生き物が影響しあって存在しています。そのため、一度システムが崩れると今まで受けていた恩恵が受けられなくなることも考えられます。どの生物がいなくなるとシステムが崩れるかはわかりません。ですから、享受できる恵みを確保するためには少しでも多くの生物を守る必要が出てくるというわけです。

生物文化多様性という考え方もあります。生き物の多様性と文化の多様性には結びつきがあるようです。育つ生物が違えば、食べられる食べ物が違うように、その地域の自然環境ごとに固有の文化や固有のものの考え方というものが生まれます。私たちのアイデンティティを地域ごとに守り、豊かな文化を育むためには、固有の自然を尊重する必要があるということです。

今までは私たちにとって大切という目線で意義について話してきましたが、人間にとって役に立とうが立たまいが生物多様性は守るべきだという意見もあります。他の生き物を尊重できるのは、人間だけが得た能力であり人間性そのものです。謙虚な気持ちで自然や生命の存在を尊重することは人間として当然のことで、すべての生き物には存在しているだけで価値があるという考えです。

私はその4つすべてに説得力があると思い研究しています。実際には、道路や病院が必要になった時に、自然と人間の生活のどちらが大切かを判断する必要が出てきます。その場その場での判断があるので一概に語ることは難しいですが、その自然環境の持つ価値を社会として共有して、判断の助けになることに今の研究が繋がればいいですね。

### 筑波大キャンパスの生物多様性

つくばは以前研究をしていた北海道に比べて、人と生物の関係がより複雑だと感じます。里山や、人工物に接した緑地など、人為の影響を強く受けている生態系がキャンパス内外に多いためです。40年ほど前に新しく作られたものですから、池などはもともとあったものを使っているのでしょうか。

今はちょうど筑波大のキャンパスの中の生物多様性を調べようとしているところです。森や池があることは生物によって豊かな環境かと思われそうですが、どこにながらいるかははっきりとわかってはいません。現在、手はじめにカタツムリの仲間について、学生たちの力をかりながら調べています。調査が終わったらできればガイドブックにまとめて、キャンパスの自然についてより知ってもらおうきっかけにしていけたらいいなと思っています。

### 生物多様性の重要性を伝えていきたい

研究したいことはまだまだ沢山ありますが、研究をすることによって生物多様性について多くの人を知っていて尊重しているような社会をつくることに研究者・教育者という立場から貢献したいです。

私は、自然を守ることやほかの生き物に配慮することは、人の幸せにつながると思っています。本当にそうなのか証明することは難しいですが、そうであってほしいなと願っています。



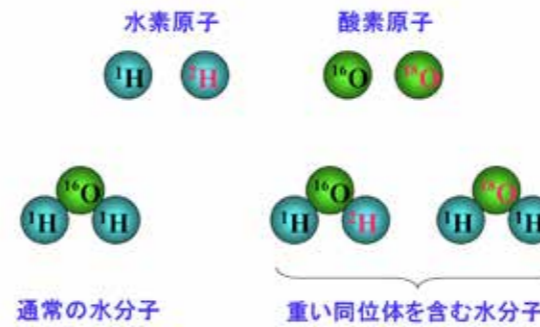




Interview:02

## 水の循環から世界を探る

生命環境系 山中勤 准教授



同位体トレーサー

ものより重い酸素原子や水素原子を含んだ水分子があります。これらを水の同位体と呼ぶのですが、同位体を目印にすると、水がどこからどうやって流れて来たかわかります。例えば、標高が高いところで降った雨は重い同位体の量が少なく、低いところで降った雨には多く含まれています。そのため、あるところで地下水をくみ上げて、含まれている同位体の量を調べれば、どのような高さに降った雨が地下水になったかわかります。同位体を調べることで、地下水はもとより大気中の水や川の水なども分析することができるので、水の循環を途切れることなく（シームレスに）可視化して研究できるというわけです。

### 渡り鳥がどこから来たか

同位体を使った興味深い研究があるので紹介しましょう。アメリカ大陸で降った雨に含まれている同位体を調べて、地域ごとのデータを「同位体マップ」と呼ばれる地図にしたというものです。この地図を使うと、川の流れなどの水循環だけでなく、カリブ海で越冬する渡り鳥が夏にどこで過ごしていたかな

ども調べることが出来ます。簡単に言うと、渡り鳥が夏に過ごした場所で飲んだ水に含まれている同位体の情報が渡り鳥の羽毛に転写されるのを利用したもので、ほかにも水の同位体を利用した研究には以下のようなものがあります。

ハンバーガーショップが使っている肉がどこで生産されたものなのか。身元不明の死体がどこで暮らしていたのか。これらも含まれる同位体の量がどの地域でみられるものなのかを考えると、推定ができます。例えば、身元不明の死体の場合、渡り鳥と同じように、飲んだ水の同位体の情報が髪の毛に残されているため、亡くなる前にいた場所が推定できるというわけです。これ以外にも麻薬の生産地を特定したり、食品の産地偽装を見抜いたりなどにも寄与できます。

### 日本にも同位体マップを

このような研究は今とても盛んで、アメリカから始まり地球規模で研究が行われています。そんな中で、7年ほど前に筑波大学など3大学が共同で中部山岳プロジェクトを始め、そこで同位体マップを作ることになりました。

懸念もありました。日本は山がちなので、ひょっとすると作成がうまくいかないのではないかとことです。標高の変化で同位体の量が変化するということはわかっているので、水平方向の距離が離れていなくても標高の変化が激しいとなると、地図に示すのは大変になるのではないかと予想されたからです。

ダメ元でもやってみようということで、私たちは

### 水に関する研究を扱う「水文学」

私は水の循環について研究しています。天に関わる現象を扱う学問を天文学と呼ぶように、水に関する現象を扱う学問を水文学と呼びますが、その中でも理学系の「水文科学」が専門の分野になります。水に関する現象といっても、ダムや水の値段など研究者によって扱う内容は多岐に渡るのですが、水文科学というようにしています。

水は、大気中にある水蒸気が姿を変えて、流れる川となり、地下水になり、また植物に吸われるなどしながらあらゆる場所に存在しており、それぞれについて農業土木、林学、河川工学などの専門家がいて、研究を行っています。それらの個別領域的な研究も大変重要なのですが、多くの場合、個別の現象としてだけでなく水の循環として捉える必要があり

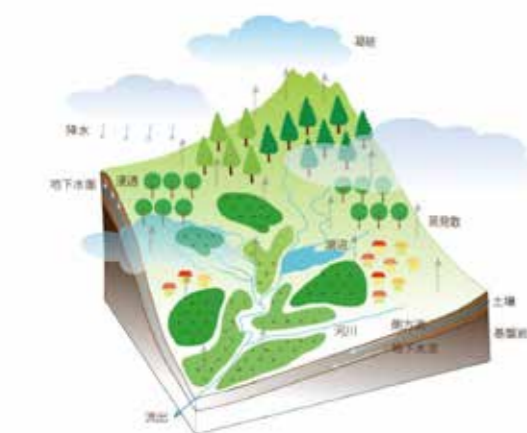
ます。例えば、地下水を例にして考えてみましょう。

地下水は使いすぎると枯渇するため、環境省の地盤環境を専門的に扱う部署が主に所管していますが、地下水は川として流れる水や遠く離れた山で降った雨などが地下に浸み込んでつくられるので、今そこにある地下水だけをみていては、適正かどうかは判断できません。そこで、水循環の考えが必要になってきます。

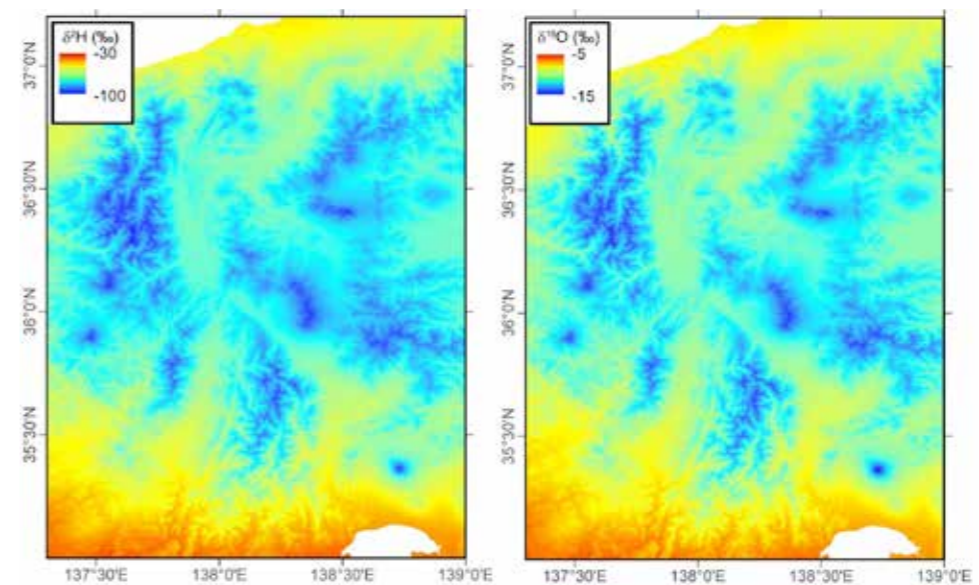
地球は水の惑星とも呼ばれるほど水が豊富に存在しますが、そのほとんどは海水で、塩分を含んでいるため、淡水化しなければ水資源としての価値はありません。にもかかわらず、私たちがたくさんの水資源を利用できているのは、水が循環しているためです。いわば天然の蒸留水ともいえる大気中の水は、海水などが蒸発して常に作られていて、雨として降った後、下流に流れて私たちに使われます。しかし、使って汚れてしまい利用価値が下がっても、自然界の水循環によって再び利用することができるようになります。このように、水は循環性の資源であるため、包括的に考える必要があるというわけです。

### 水を可視化する

水の循環を考えるうえで、同位体トレーサーを用いる方法があります。水分子は酸素原子と水素原子でできていますが、中には、中性子が多くて普通の



水循環模式図



Yamanaka et al. (2015) : Hydrological Research Letters, 9, 118-124.

同位体マップ



千曲川・富士川流域周辺の雨を5年間に渡って集めて、地図を作りました。他の研究者が調べたデータと比較しても、かなり精度のいいものになっていて、誤差が大きくなるはずの山頂の値などもわりと正確に推定できるなど有効に機能しています。

### 同位体分析で分かる山のありがたさ

いまはようやくベースが出来たので、様々なものに応用しようと考えています。まず第一に、水道水がどのくらいの高さで涵養（地下に浸透）されているのか調べました。長野県と山梨県の合わせて約60の上水道事業者に水道水を送ってもらい、同位体分析をして地図と比較したところ、このようなことがわかりました。

長野県と山梨県は、だいたい面積の半分が1000メートル以上で、残りの半分が1000メートル以下になります。それに対して人口の約98%は1000メートル以下に住んでいます。ところが、水道水が涵養されている高さは90%以上が1000メートル以上の場所だということが調べた結果明らかになりました。これは、人が住んでいる場所と水が涵養されている場所が離れているということです。山岳地域は今どんどん過疎化や高齢化が進んでいて、とうとう集落到誰も住まなくなってしまう地区も出始めました。山に人が住まなくなると、自然を破壊したり水を汚したりする人がいなくなるので、自然が豊かになると考える人もいるのですが、人の目が届かなくなると悪さをする人が出てくるという面もあります。

たとえば、産業廃棄物が不法投棄されるだとか、あるいは放射性廃棄物の処分場になってしまうこともありえます。人の目に触れないため私たちは都市生活を快適に楽しめる半面、知らないところで山は汚されてしまっていくという危険性があります。そうして汚されてしまった山で涵養された水を飲むことが健康に害を及ぼさない保証はありません。こうしたことが、知らず知らずのうちに進んでしまう可能性があるからこそ、水循環から見た山のありがたさや価値を科学的な根拠に基づいてアピールしていければと思います。

### 研究のきっかけ

子どものころは釣りが好きで、川や山によく行っていました。この川はどこから流れてきたのだろう

と、川を上流に遡っていった経験は、今思えば研究に繋がっているのかも知れません。しかし、筑波大学の自然学類（現・地球学類）に入学した当時は、水文学を研究しようと考えていたわけではなく、高校の時に好きだった地理や自然のことをやりたいと漠然と考えていました。

そのような状態で授業を受けていく中で、水に関する研究に一番興味をひかれました。水は素直な性質を持っていて、基本的には高いところから低いところへと流れます。その一方、捉えどころがない側面もあります。水は器によって形が変わりますし、流れる場所の特性によって、流れる速度などが変わっていき、分岐や合流なども複雑です。そのような水の流れを扱い、地下水などの見えない部分を可視化していくのが楽しかったことがいまの研究のきっかけになります。知的好奇心を満たしてくれるだけでなく、社会の役に立つということも大きな魅力でした。

筑波大学はもともと水文学の先駆けで、戦後ユネスコが水文学を普及させようと「国際水文学10年」を定めた際に、筑波大学の前身である東京教育大学に水収支論講座というものを作って、研究教育を始めたところからルーツを持ちます。

当時、水文学を研究している大学はあまりなく、同時期に京都大学や東京大学などでも研究が始められましたが、その中でも理学系の水文学に関しては筑波大学がパイオニア的な存在であったと言っていいでしょう。その先導的な役割をしていた榎根勇先生に師事して、私は卒業研究を書きあげました。

当時私は、乾燥地域に興味があって、土の中で水がどう動くかを研究テーマにしました。「さまよえる湖」と呼ばれるロプノールに関心を持ったことがきっかけで、その後オーストラリアの砂漠や鳥取砂丘などで土の中の水の動きについて調べました。時には、土の中に湿度センサーを埋め込んだり、部屋の中で空気を循環させる風洞実験装置を使ったりしながら研究を続ける中で、同位体を使った研究を重視するようになり、現在の研究に移っていきました。

### 好きなことにのめりこむ

自分の学生時代と比べてみると、教員も忙しいとは思いますが、学生も忙しくなっていると感じます。なんでもきちんと評価しないといけないために、レポート課題やテストが多くなったというのもあるでしょうし、SNSの普及でプライベートの時



出前授業（谷田部中学校）

間を多く割かないといけないというのものもあるかもしれませんが、そのため、学生は一つのことに没頭する時間が少なくなっていると感じます。私が学生の頃は、先輩が授業とは別に読書会を開いてくれていて、英語のテキストを読みながら、研究の話をしていました。そういった経験は後になって生きてくると思いますし、自分自身がそうでした。自分は研究者になりましたが、そうでなくても、あることに没頭した経験は社会に出た時に生きるのではないのでしょうか。

教員になってからも、そういった読書会を主宰していたのですが、年々就職活動などで学生が忙しくなっていることを実感します。他人からの評価に関係なく自由に好きなことにのめりこむ時間がなくなっていくことには無力感を感じます。

### 研究の還元としての環境教育

今、既存学問領域を超えて新しい何かを生み出す必要があると世界で叫ばれています。地球科学や人文社会科学などの研究を合わせた「フューチャーアース」というプロジェクトがあるのですが、そこでは研究者だけでなく一般市民や、マスコミ・行政などが共同で研究を進めていく重要性が指摘されています。今までは、研究者が提案をして認められたものに研究費がつけられるのが一般的でしたが、研究成果はすべて世の中に役立つとは限りませんでした。これからは、役立つ成果が出るような研究を行い、生まれた研究成果を還元しなくてはならないということで、計画段階から研究者が市民などと共同で研究を行う必要が生じてきたわけです。

私個人としてはこれまでに、水問題で困っている途上国への高等教育協力や、つくば市で環境問題



出前授業（吾妻中学校）

を扱っているつくば3Eフォーラムの立ち上げに関わったりしました。

現在は研究成果の還元の一つとして、つくば市の環境教育に携わっています。学内に次世代環境教育ワーキンググループというものを立ち上げて、教育学や地球科学、体育や芸術などの専門家と一緒に小中学校でどう環境教育を進めれば良いか議論をして、カリキュラムと教材をつくりました。それらは現在、つくば市内の小中学校で使われています。

つくば市は教育特区として、他の学校の「総合的な学習の時間」に相当する「つくばスタイル科」という独自の教科を持っているのですが、その中で温暖化やゴミの問題、水の問題などを扱っています。年に5・6回ほど、出前授業として実際に学校で講義を行うこともあります。出前授業をしていると、子どもたちは活発に意見を返してくれます。地球温暖化について講義を行ったときには、地球科学の学生でもなかなかできないような発想が小学生から出てきて驚きました。

今後は、大人の社会にも直接還元する一方で、子どもたちの意識を変えていければと思います。私たちの意見を教え込むということではなく、子どもたちが自分の意志で自分たちの望ましい未来を作り上げるための手助けをするのが私たちの責任ではないかと考えています。大人の都合で、温暖化対策を急ピッチに進めなくてはならないだとか、対策を進めると不利益を被るから反対する人がいるだとか、色々な事情がありますが、そういう動きに振り回されず、自分たちがしっかりとした価値観を持って物事の本質を把握できるようなお手伝いをしたいなと思います。





Interview:03

## 放射性物質の拡散予測モデルの構築

システム情報系 羽田野祐子 教授

### 原子炉の後始末をする「バックエンド」

私は学生時代、原子力工学科というところで、原子炉を動かすための一通りの流れを勉強しました。原子炉を動かすためには燃料をつくることから廃棄物の処分まで考える必要があるため、勉強した内容は多岐に渡ります。具体的には、オーストラリアやアフリカで採掘したウランの鉱石を精錬して燃料棒にしたり、原子炉の設計をする方法などがありました。

私の専門分野は中でも、バックエンドと呼ばれるもので、処理・処分に関するところになります。要するに後始末の部分だと考えてもらえばわかりやすいかもしれません。原子炉の中で燃料棒を燃やすと電気が出来ますが、同時に燃えカスが出ます。その燃えカスの中にあるそのまま捨てていいゴミと、もう一度利用ができるプルトニウムを分けることを処理といい、処分は再利用できない残りのゴミの後始末をすることをいいます。

方法としては、処理は、燃料棒を濃い硝酸に浸して、浮いてきたウランやプルトニウムを集め、処分はゴミを地面に埋めることになります。ここで問題になってくるのは、核関係のゴミの扱いにくさです。使い終わったゴミは触れないくらい熱いので、気を付けなくてはなりません。これは、ゴミから出る放射線が周りを温めてしまうため、熱いまま埋めると周りの岩盤が割れるので、冷めるまで30年待つ

てから処分する必要があります。

### バックエンドの重要性

そこで注意すべきは、セシウムなどの放射性物質の半減期を考えなくてはならないということです。放射性物質は時間が経つにつれ弱まっていきますが、放射線が半減するまでには、長いものでは2万年かかります。そのため、安全性を考えるときに、かなり先のことを見据える必要が出てきます。

研究者の間でよく言われる話に、「バックエンドの研究をきちんと行わないと、トイレがない大豪邸を建てるようなものだ」という例えがあります。技術をつくっても、後処理の部分をきちんとしないと意味がないということです。原子力発電所を作れば電気ができるわけですが、使い終わった燃料棒をプールに置きっぱなしにするわけにはいきません。バックエンドは陽の当たりにくい分野ですが、きちんとできて当たり前とされる部分でもあり、その重要性を感じます。

$$\begin{aligned} \frac{\partial C_1}{\partial t} &= D\nabla^2 C_1 - V_x \frac{\partial C_1}{\partial x_1} - \lambda_{decay} C_1 - \lambda_{down}(t) C_1 + \lambda_{up}(t) C_2 \\ \frac{\partial C_2}{\partial t} &= -\lambda_{decay} C_2 - \lambda_{env}(t) C_2 + \lambda_{down}(t) C_1 - \lambda_{up}(t) C_2 \end{aligned}$$

二変数の偏微分方程式

### 1000年先まで保証する

放射性物質は処分する際に、人のつくった容器の中に入れてから埋めますが、国の方針では1000年間はその安全性を保証しようということになっています。いまから1000年前は平安時代だと考えると、相当長い先までを予測しなければならないということです。ですから、長期予測はどうやって行えばいいか長い間考えてきました。こうすればいいという方法は確立していないので、今はわかりうる情報情報を全て集めていて、今後は集めた情報に基づき予測を立てていこうとしています。

情報を集めるには様々な実験をしますが、面白いものに、加速試験というものがあります。放射性物質は容器に入れて埋めますから、その容器の劣化する速さがわからないといけません。そこで、普通に埋めた時の10倍や100倍の放射線を容器に当てることで、どれくらいの放射線があたると、どのように劣化が進むか予測します。

原子力工学の世界では、こうした工夫をしながら何年も先を予測していこうと試行錯誤しています。

### 大気汚染がどう進むか

実験だけでなく、理論を構築することで将来を予測する方法もあります。私はチェルノブイリの原子力発電事故後、セシウムによる大気汚染がどう進む

かを予測する理論を作り上げました。

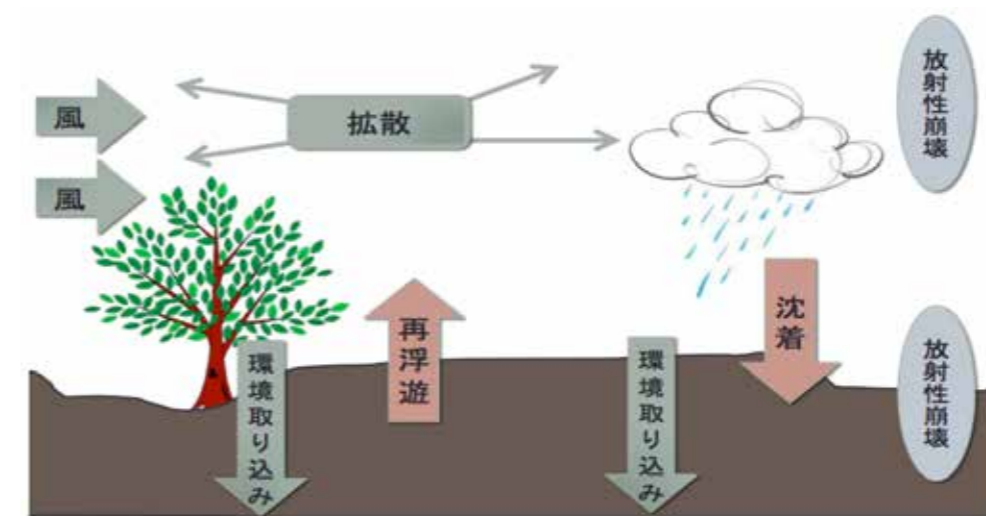
理論を作り上げた背景には、チェルノブイリ事故の反省があります。当時の予測はいたってシンプルなものでした。事故後に調べられた大気中のセシウム137濃度のデータから、その経過を延長して予測するというものです。

しかし実際に時間が経過すると、予測したよりも濃度が高いことがありました。これは安全上非常によくないことです。仕方がないので、新しく計測したものを加えたデータを使い、その経過を延長して予測を立てるのですが、またしばらくすると予測と現実とずれが生じます。このずれは要素が多すぎて何が原因かはわかりませんでした。予測の方法に問題があることは明らかでした。

予測が出来なければ、今後の対策も立てられませんが、いつ家に帰れるかもわかりません。そうした状況から、新しい理論を作る必要がありました。

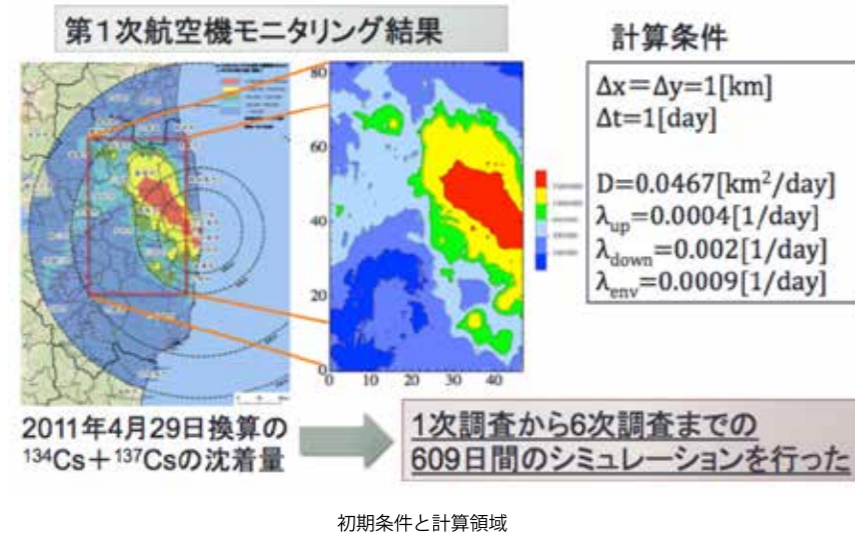
### フラクタルを使った予測

どうすれば新しい理論を作ることが出来るか考えているときに出会ったのがフラクタルでした。フラクタルは、図形の一部を拡大すると、元と同じ形になる性質を持つ図形のことを指します。このような性質を自己相似というのですが、これを大気汚染の予測に利用できないかと考えました。今までに計測したデータの中に自己相似を持つ部分があれば、



環境中の核種の動態





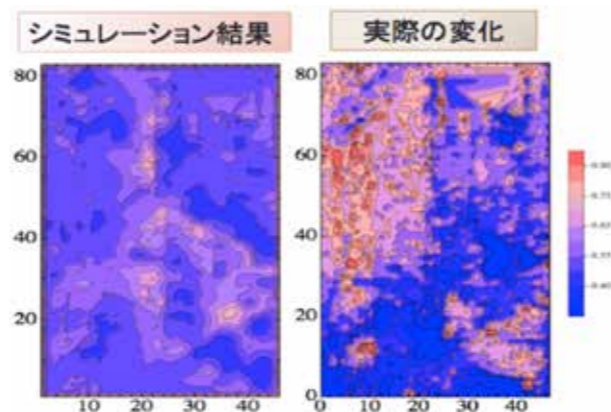
データを拡大することで、将来の予測が可能になるはずです。

こうした予測を行うためには、手持ちのデータから自己相性を導き出す必要がありますが、そこでハースト解析という手法を用いました。これは、土木技術者であるハーストが、ナイル川が氾濫を起こす規則性を調べるために作ったもので、のちに工学の分野で応用されていった手法です。

セシウムは花粉などと同じように、風が強くて湿度が低い日に多く飛ぶため、日によって飛ぶ量はまちまちになります。そこで、ある一定の期間で飛散量の平均を出して数値を均した後、1年間の平均飛散量とのバラつきを比べました。もし、自己相性がこのデータの中にあるとすれば、この期間が1週間から1か月などに変化しても、同じ形のデータが出てくるはずで

チェルノブイリのデータを分析すると、はっきりと期待していたものが出てきました。これは、今まで観測された風の強い日や湿度の高い日が同じ頻度で現れるという期待に基づいたもので、非常に大雑把なものです。要素を全て分析しようとするときがありません。

同じように放射性物質の拡散を予測するものにSPEEDI（緊急時迅速放射能影響予測ネットワークシステム）があります。SPEEDIはコンピューターシミュレーションで予測を行うもので、いわば天気予報のセシウム版です。そのため、気象データが必要で、予測も1カ月前までしかできません。ですから、10年先を予測するためにも理論を研究する必要があるわけです。



シミュレーションの結果

### 数学に魅せられて

子どものころから数学が大好きでした。数学に対しては一種の憧れがあって、応用数学を工学に取り入れたいという思いがありました。工学の分野では、解決すべき課題は日々新しくなっていますが、道具が古いままだと対応できない問題も出てきます。学部ころに教えてもらった数学だけでは解けない問題もあるので、勉強して追いついていかなくては いけません。今でも勉強する毎日です。フラクタルも、新しく出てきたもので、今ではほかの工学分野に徐々に取り入れられていますが、私の勉強はまだだだと感じます。

ものづくりにおいては、国の底力を決めるのは数学力ではないでしょうか。曲線を書くときに直線定規だけで書こうとすると時間がかかりますが、最初から曲線を描ける道具がある方がいい結果を生むの

は明らかです。ですから、理工系はこれから数学に力を入れていくべきではないでしょうか。

### 筑波大について

筑波大に赴任した直後は大学周囲が夜になると真っ暗で、飲食店もあまりなかったのが寂しく思っていたのですが、何年かいるうちに大好きになりました。特に夏のさわやかさがすごく好きです。都心だと、真夏の朝でもクーラーをつけたまま夜過すので早朝でも排熱でむっとする暑さで嫌だったのですが、つくばだと夏の朝が涼しくてさわやかで、いい気分です。

つくばに来てからバードウォッチングの趣味も出来ました。学内でもキジやシラサギを見かけます。先日は、バードウォッチャーの中であこがれの鳥と呼ばれているエナガに松美池のほとりで出会いました。余裕が出来たら双眼鏡を持って観察にも出かけたいです。

学生とは授業などで接する機会が多いのですが、みんな立派だと思います。最近の若い人はみんな元気がいいですね。自分からこういうことがしたいと

いうのを決めて動くことが出来て立派だと思います。「最近の若い者は」という批判は、いつの時代でもあるものですから、実際はあまり変わらないのかもしれない。

### 原子炉の運転

自分が大学生のころを考えると、周りが男子学生ばかりで苦労したことを思い出します。当時は、毎週実験があって、今週は陽子線、今週はガンマ線……といった感じで、様々な放射線の実験をしていました。

大学3年の時には原子炉の運転実習というものがありました。茨城県の東海村に、大学が持っている研究用の小さな原子炉があって、その原子炉を実際に動かしました。技官の方が「自動車の運転ができる人であれば、誰でも操作できる」と話していたことにびっくりした思い出があります。

### きのこの胞子を研究

ここ3年間くらいは、共同研究者に薦められたこともあり、きのこの胞子についての研究に取り組んでいます。一見すると、いままでの研究とあまり関係がないように思えますが、実はつながりがあります。昔から、きのこはセシウムを胞子として放出しているのではないかとされていて、セシウムときのこの胞子は、雨が降るとどちらも増えるなど、似た働きを示すことがあります。今はこの仮説を検証しながら、きのこの胞子の性質について調べていますが、性質が解明されれば今後ほかの理論などにも応用できるのではないのでしょうか。

### 人の役に立つ研究

研究を通して、役に立つことをしたいですね。大学生の時に、指導教官に「マニアックで難しい数学や物理を勉強するよりは、人の役に立つことをなさい」と教えられたことが今も頭に残っています。世の役に立つ工学上の道具を作ることが出来ればと思います。





# つくば 3E フォーラム 学生委員会の活動

社会・国際学群 国際総合学類  
3年 新居万里奈

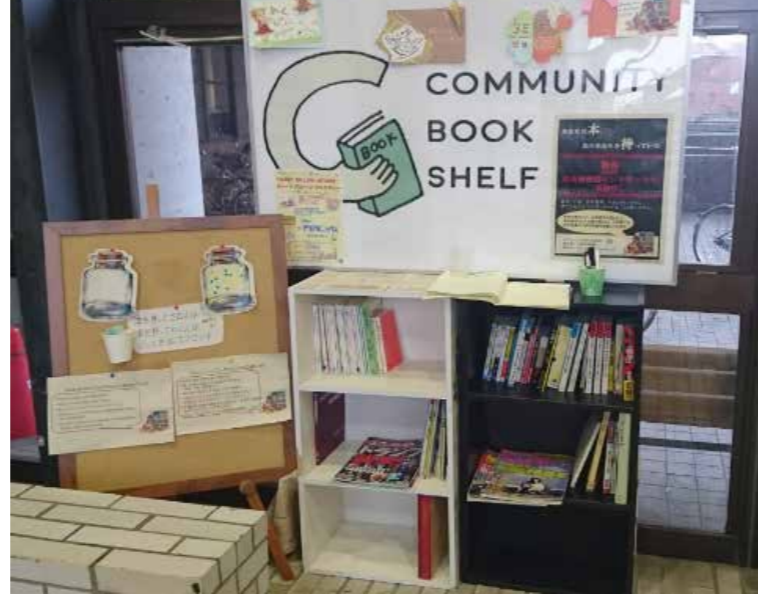
## 1. はじめに

私たちの母団体つくば 3E フォーラムは、2007 年にエコシティ構想に基づき、「つくば市を省エネルギー・低炭素の科学都市として構築する研究に取り組むこと」を目的に、大学、研究機関、自治体が連携して結成されました。

目標は、環境 (Environment) とエネルギー (Energy)、経済 (Economy) の 3E の調和をとりつつ「2030 年までにつくば市の CO2 排出量を 50% 削減する (つくば 3E 宣言 2007)」ことです。この目的・目標を学生の立場からサポートするために、筑波大学生有志によって私たちつくば 3E フォーラム学生委員会が 2015 年に結成されました。



つくば 3E フォーラムとの連携図



中央図書館前に設置されているコミュニティブックシェルフ

## 2. つくば 3E フォーラム学生委員会の活動理念と活動内容

### 活動理念

1. 学生や市民の 3E への関心を高める
2. 学生の視点を活かす
3. 地域に根差した活動をする

つくば市が「エコシティ」となっていくことをサポートするために、私たちは主に 4 つの活動を行っています。

### (1) コミュニティブックシェルフ

#### ①概要

筑波大学では、2月から3月にかけて異動や卒業を理由にまだ読むことが出来る本を燃えるゴミや古紙回収で捨ててしまう人がたくさんいます。この現状をどうにか出来ないかと考えた時に誕生したプロジェクトです。

学内での本のリユース促進を目的に、本を譲りたい人と受け取りたい人の間で気軽に本の交換ができる本棚を、多くの方が目にするとところに設置しています。

#### ②成果

昨年度までの実験的な設置の成果が認められ、昨年度から中央図書館 2 階エントランス横に常設設置を出来るようになりました。その結果、以前よりも多くの人にこの本棚の存在を認識してもらえるようになり、1 年を通してたくさんの方が利用出来る環境が整っています。これを読んでいる皆さん、是非利用して下さい。

### (2) あくぼにプロジェクト

#### ①概要

アクアポニックスの製作と展示を行います。アクアポニックスとは、植物の水耕栽培ユニットと魚の水槽をポンプで繋ぎ、魚や植物、微生物の活動をうまく制御することにより水の浄化・循環と物質循環を成立させ、植物の栽培と水産養殖を行う次世代の持続可能な農業の 1 つの形です。これは同時に生態系の縮図となるため、アクアポニックスの展示を通し、見る人に生態系保全や循環型社会の必要性を知ってもらったり、考えてもらったりすることが可能です。

さらに、つくば市や筑波大学の環境への取組みを併設展示することで、アクアポニックスの展示を見に来た方々に、つくば市や大学の環境への取組みについて知ってもらえる機会を提供することが出来るようになります。

#### ②成果

昨年度は、アクアポニックスの第一弾を製作し、雙峰祭で展示を行いました。このアクアポニックスは、1 週間ほどうまく機能し、雙峰祭の 2 日間の展示で 200 人を超える人が私たちのブースに足を運んで下さり、多くの方に興味を持ってもらうことに成功しました。



雙峰祭時に展示したアクアポニックスとメンバーの写真

### (3) 3E カフェの開催

#### ①概要

「さまざまな立場の人の交流・情報交換の機会を提供する」ことを目的として、誰でも気軽に参加出

来る交流型学習カフェの運営をしています。これまで、毎年 1 回から 3 回の頻度で筑波大学内にて開催しています。

#### ②成果

一番最近の例では、昨年の 6 月 17 日にカルネコ株式会社 代表取締役社長の加藤孝一氏を演者にお招きして、「日本企業の CSR を探る～カルビー株式会社カルネコ事業部が取り組む地球温暖化対策～」と題し、第 19 回 3Ecafe を開催しました。

私は、ビジネスと環境は対極にあるもの、というイメージを持っていたのですが、加藤氏を中心にカルネコ株式会社が行っている【Eco Value Interchange(EVI)、森林事業者と企業、消費者を繋ぐ環境貢献プラットフォーム】というビジネスモデルを知り、日々私たちの消費の在り方を少し工夫することで、日本の森や水を守る取り組みがあることを学ぶことが出来ました。



第 19 回 3Ecafe 開催時の様子

## 3. 今後の課題と展望

2017 年度は、あくぼにプロジェクトを確実に軌道に乗せることを委員会活動の中心とし、より多くの人にアクアポニックスを知ってもらえる機会を少しでも提供できるように工夫していきたいと考えています。

しかし、問題もあります。現在メンバーが減少しており、今後の活動を維持していくためには、新しいメンバーの獲得が切実な課題です。

私たちの活動に少しでも興味を持ってくださった方は、是非とも『つくば 3E フォーラム学生委員会』と検索してみてください。皆さんからのご連絡、心待ちにしています。



# 安全衛生への取り組み

## ～化学物質リスクアセスメントへの取り組みについて～

環境安全管理室

### 1. はじめに

試験研究活動中の安全と衛生、すなわち事故や健康障害を防止するための法律として、労働安全衛生法があげられます。国立大学は平成16年4月の法人化後、労働安全衛生法が適用される職場となり、民間企業等と同様に本法の遵守が求められています。労働安全衛生法の内容は、試験研究だけでなく全ての仕事における安全と衛生をカバーしているため非常に多岐にわたりますが、ここ数年で大学に関係した大きな改正としては、平成28年6月に改正された化学物質リスクアセスメントの義務化がありました。具体的な内容としては、労働安全衛生法施行令別表第9に掲げる物質（表示・通知義務対象物質）について、容器又は包装へのラベル表示、安全データシート（SDS）の交付、およびリスクアセスメントの実施があります。このうち、大学のような化学物質の使用者が遵守すべき部分はリスクアセスメントの部分となります。

リスクアセスメントとはなじみの薄い言葉ですが、一般的にリスクとは危険・有害性の大きさ（ハザード）とその発生確率を掛け合わせたものとして表され、(1)危険・有害性の特定、(2)被害の大きさと頻度の分析、(3)リスクの大きさが許容できるものかどうかの評価を行うことです。さらに、必要に応じて(4)リスクを低減する対策を講じること、(5)対策し切れなかったリスクを残留リスクとして把握することなどがあります。化学物質におけるリスクアセスメントでは、爆発・火災や健康障害を防止する目的として、事前に使用する化学物質の持つ危険性・有害性に係るリスクを把握し、実際に化学物質を取り扱う人へ化学物質の持つリスクを周知し、必要に応じてその改善・対応することまでを指します。

### 2. 本学でのリスクアセスメント対応状況

本学では、平成28年6月の施行に合わせ、以下の実施・対応を行いました。

#### (1) リスクアセスメント対象物質の全学調査の実施

学内における化学物質の使用状況を把握するため、実験室ごとに部屋の気積、使用工程、局所排気装置の有無、表示・通知義務対象物質の使用量と使用頻度等について全学調査を行いました。

#### (2) リスクアセスメントに関する説明会の実施

本学においてリスクアセスメントを実施するために、リスクアセスメントの概要と実際の調査方法に関する説明会を平成28年6月21日に開催いたしました。

説明会では、北海道大学安全衛生本部川上貴教授から、「化学物質のリスクアセスメントの概要について」と題した講演をいただいた後、本学職員から本学におけるリスクアセスメントの実施方法について、全体的な流れや調査票への記入方法などの詳細な説明を行いました。参加者は、教職員202名、学生185名、計387名の参加がありました。



リスクアセスメントの概要と実際の調査方法に関する説明会

また、11月1日には、毎年実施している薬品・実験廃棄物管理研修会の一部に化学物質リスクアセスメントの内容を盛り込み研修を実施しました。研修会では、リスクアセスメントが義務化された背景や概要とともに、発見したリスクを低減するための措置を講じることが大切であるとの説明の後、コントロールバンディング、数理モデル、個人ばく露測定など、各種のリスクを見積もる方法について、説明を行いました。参加者は、実験系の研究教育に携わる教員等を中心に、教職員114名、学生109名、計223名の参加がありました。

薬品・実験廃棄物管理研修会での  
リスクアセスメントに関する説明

#### (3) リスクアセスメントツールの開発と提供

本学では、厚生労働省が掲げる指針にあるリスクアセスメント方法のうち、平成28年度は作業環境測定、数理モデル、コントロールバンディングの3つの方法により対応することとしました。この3つの方法のうち、数理モデルについては、詳細な資料を提供し、調査票に記入した値を基に簡単に計算、評価ができるようにしました。さらに、数理モデルとコントロールバンディングについては、PC上で簡単にリスク評価ができるよう、Windows用のリスクアセスメントプログラム「たなご」を開発し、学内で提供を行いました。



リスクアセスメントプログラム「たなご」画面

#### (4) リスクアセスメント調査実施結果

調査回答のあった表示・通知義務対象物質は、特定化学物質23種類、有機溶剤25種類、その他53種類の計101種類でした。各区分の上位5物質は、特定化学物質ではクロロホルム、塩化水素、ホルムアルデヒド、硫酸及びジクロロメタン、有機溶剤ではメタノール、アセトン、ヘキサン、酢酸エチル及びトルエン、その他ではエチルアルコール、アセトニトリル、水酸化ナトリウム、酢酸及び過酸化水素となりました。また、推奨するリスクアセスメント方法の内訳は、作業環境測定267件、コントロールバンディング法825件、数理モデル566件でした。

### 3. 安全衛生のさらなる向上を目指して

大学における試験研究活動中の事故が起きないようにするには、法律遵守のみでは達成することができません。教職員や学生の安全衛生に対する意識向上や啓発に加えて実践的な対応が必要不可欠と考えられます。筑波大学では各種法令対応の他にも安全衛生に関連したツール、情報及び教材等の提供の他、学群学生や大学院生に対する安全衛生関連の授業の開講、さらに教職員も対象とした各種講習会等も開催等、学内構成員の安全衛生のさらなる向上に向けた努力を続けてまいります。



# 環境マイスターの育成 による地域環境教育の推進 および環境保全事業

活動地域：茨城県つくば市  
生命環境系 田村憲司 教授

## 1. 事業の概要

本プロジェクトは、環境に対する正しい知識と技能を身につけ、地域社会において環境教育や環境保全の指導者となる市民を育成する事業である。つくば市の水・土、生物などの自然環境、文化・都市環境を習得テーマとし、地域特性の高い環境教育を行う。本事業により認定を受けた環境マイスターはつくば市やNPOが実施する各種事業の中核となって活躍し、市民の環境意識向上及び環境保全活動への積極的な参加に努めることになる。

## 2. 事業成果の概要

「サステナビリティ」をテーマとしたマイスター講座については、具体的には、以下の日程で行なった。

- 第1回 水域生態系  
(講師：濱 健夫・田村憲司) 6月25日(日)
- 第2回 霞ヶ浦実習  
(講師：腰塚昭温) 7月10日(日)
- 第3回 環境教育(博物館視察)  
(講師：田村憲司) 8月7日(日)
- 第4回 つくば市内緑地実習  
(講師：上條隆志) 9月18日(日)
- 第5回 1級認定希望者発表  
(講師：田村憲司) 10月2日(日)

さらに、1級取得者を対象に下記のとおり、フォローアップの講習を行った。

- 環境マイスタースキルアップ講座  
(講師：田村憲司) 12月4日(日)



第1回濱先生講義(水域生態系)



第2回腰塚先生実習(霞ヶ浦視察)



第2回腰塚先生実習(顕微鏡観察)



第4回上條先生実習(2016年9月18日)

「持続可能な社会づくりに取り組むつくば市民の育成」の一助となる活動を目指して  
～市民活動での触れ合いを通して～

**活動の目的**  
・つくば市(広くは地球)の自然環境の現状を知り、環境保全のための取組の方法を自ら考え、自らの生活に生かす手立てを進んで実践できる市民の育成のための支援を目指す。

**活動を進めるにあたって** (持続可能な開発のための教育で育む力と重視する学びの方法より)  
地域の身近な問題に目を向け、身近な活動から始め、そこから、身近な環境問題が地球規模の環境問題につながっていることを認識し、地球の環境を意識した問題解決の意欲、態度、行動力を育成する。

**持続可能な社会づくりに取り組むつくば市民の育成にあたって**  
平成27年度つくば市民意識調査の回答より、つくば市の自然環境について知る機会が少ない。60代～時間的な余裕があり、健康状態に留意した生活をしようと試みている市民が多い。生涯学習として、様々な活動に参加したり、ボランティア活動を行っている市民が中高齢者に多い。

**市民の意識調査から見えてきた活動の方向**  
対象…中高齢者  
方法…健康づくりや介護予防事業を通して健康づくりや介護予防事業を通して持続可能な社会づくりに取り組むつくば市民の育成の一助となる活動を進める

**つくば市が行っている健康づくりや介護予防事業のための取組を通しての実践**

**つくばウォークを通しての活動**(つくば市健康増進施設いきいきプラザ主催) 運動普及推進員(つくば市)として活動

小貝川のんびり散歩コース  
川口公園 → 金村別雷神社 → 川口公園  
・蛇行河川の地形・地質  
・湿地や里山の生物、生態系  
・水害等の自然災害を通して河川の恵みと脅威を多角的に学べる。

治崎コース  
レイクサイドつくば → 釜崎憩いの家 → レイクサイドつくば  
・鳥の産卵場所や住処となるマコモやヨシなどの植物が多い牛久沼の「魚付林」としての役割  
・水の汚れの原因となる成分を吸収し、その浄化に役立っていることなどを学べる。

ゆかりの森コース  
つくば市役所 → 里山ゆかりの森 → つくば市役所  
・古くからある集落とつくばエクスプレス開通後の整備された道路沿いの樹木や植物の差異を観察。  
・昔からの道沿いには、日本古来のヨモギが、集落周辺の道沿いはヒメムカシヨモギ、整備したばかりの沿道にはメマツヨイグサと、雑化植物の進出過程が分かる。

**ヨモギ** **ヒメムカシヨモギ** **メマツヨイグサ**

**シルバーハビリ体操教室を通しての活動**(茨城県立健康プラザ主催) シルバーハビリ体操指導士(茨城県)として活動

・介護予防とリハビリテーションの考え方の啓発と普及やシルバーハビリ体操の指導を行い、介護予防を促進する。教室の意旨を逸脱しないことを重視し、体操の前後で環境について触れる活動(地球温暖化について・グリーンカーテンの効果・福島の実際の報告など)を行うことができた。

**環境マイスターとしての今後の課題**  
今回の提案は、一人でも多くのつくば市民が「環境問題に関心をもつこと」からのスタートである。次のステップの「つくば市(広くは地球)の自然環境の現状を知り、保全のための取組の実践」までには、先が長い活動である。市民の健康保持への思いに寄り添いながら、一步一步丁寧に進めていきたい。そのためには、自らの持続可能な社会づくりに関する学びを本活動と並行して深めていきたい。

## 3. 地方自治体との連携

本事業は、つくば市と筑波大学との連携事業であり、受講生のうち、一定の条件を満たし審査に合格した者は、その水準に照らして、環境マイスター1級から3級を授与される。本年度も、2017年3月21日に本学学長応接室において授与式が行われ、永田学長から環境マイスターの証書が授与された。

環境マイスターの証書を授与された者は、つくば市主催の環境関連事業等において、コーディネーターや専門ボランティアとして活躍することが期待されている。



認定証授与式(2017年3月21日 学長応接室)

## 4. 今後の展望

本事業は、平成17年度の開始からのべ200名以上の市民が受講し、環境マイスター1級取得者は20名となり、着実に成果を上げてきている。つくば市側の所管部局である環境生活部環境課も、環境マイスター授与者の活用方法について、積極的な検討を進めている。今後、当事業修了者が、つくば市における環境関連取り組みの推進役になるとともに、本事業が本学の環境教育の一翼を担うものとしてより発展することが期待される。



認定者記念撮影



# 「いもりの里」をモデル拠点とした谷津田・里山の復元・維持管理ネットワークの継続的発展 2016

活動地域：茨城県取手市  
生命環境系 丸尾文昭 助教

## 1. 事業の概要

「いもりの里」では、関東平野の典型的な荒廃した谷津田・里山（取手市の耕作放棄地）を舞台に、地域住民と行政、学術サイドが協働して農村・都市一体型の維持管理ネットワークの構築に成功し、イモリ（絶滅が心配される水生動物）も棲める上質の自然環境を復元しながら、生命環境教育・農業体験・地域産業振興活動などの総合プログラムを実践している。本事業では「いもりの里」（地域の宝／サンクチュアリ）をモデル拠点として活用・維持しながら、周辺地域への拡充計画策定や周辺小学校での科学体験学習を支援する。



稲刈り (9/11) 田んぼで見つかった「いもりの里」で成長したアカハライモリ

## 2. 事業成果の概要

これまでの活動を通じ、地域住民サイドからは「いもりの里」の継続活用と維持継承を望む声が、行政サイドからは類似の事業展開を探る声が強いことが分かった。そこで初期整備を終えた「いもりの里」をモデル拠点として本格的に活用・維持しながら、科学学習支援や周辺地域への拡充計画策定支援・提言を継続的に実践している。

田植え・稲刈り・収穫祭等の様々なイベントや生命環境関連の様々な総合学習プログラムは、いもりの里協議会が中心となって、行政、教育委員会・学校、地域住民の協力も得ながら、年間13回開催した。

開催日	内容	参加人数
4/17(日)	取手いもりの里 谷津田・里山体験 草もち作り、春の花・いもり観察	72名
5/8(日)	取手いもりの里 谷津田・里山体験 どんぐり・田んぼ運動会、ザリガニ釣り	105名
5/29(日)	取手いもりの里 谷津田・里山体験 田植え、田んぼの生き物観察	123名
6/19(日)	取手いもりの里 生き物観察会 土壌生物観察、いもり観察	97名
7/18(月祝)	取手いもりの里 谷津田・里山体験 竹工(竹本製)、ザリガニ釣り(水生生物について)	80名
8/7(日)	取手いもりの里 星空の下の科学教室 講演会、灯火採集	53名
9/11(日)	取手いもりの里 谷津田・里山体験 稲刈り、いもり観察	86名
10/16(日)	取手いもりの里 谷津田・里山体験 収穫祭(土産、自産・自給の地域産品を堪能)	124名
11/13(日)	取手いもりの里 谷津田・里山体験 葉っぱスタンプ、オリジナル手ぬぐいづくり	49名
12/17(土)	取手いもりの里 谷津田・里山体験 クリスマスリースづくり	23名
1/29(日)	取手いもりの里 生き物観察会 鳥の観察	31名
2/26(日)	イモリ学習会 再生の不思議、イモリの卵や幼生観察、イモリ幼生の飼育法	41名
3/26(日)	取手いもりの里 谷津田・里山体験 デイキャンプ	25名

平成28年度いもりの里年間行事



どろんこ田んぼ運動会 (5/8)  
みんなで走り回って田植えの準備 (足代掻き)



田植え (5/29)

## 3. 地方自治体との連携

取手市役所まちづくり振興部を中心に「いもりの里」の候補地選定時以来10年にわたり支援をいただいている。取手市から地元（いもりの里協議会）への公募補助金が継続的に採択されているほか、イベント運営スタッフへの市役所職員の方々の参加、有害外来生物（アライグマ）の駆除など、地域住民との3者間で連携した円滑な協力体制が確立している。



いもりの里協議会



稲刈り (9/11)

## 4. 今後の展望

周辺小学校での科学体験学習（イモリ飼育体験ほか）を取手市と計画調整し、いもりの里近隣の高井小学校で試行した（平成25年度）。並行して、家庭での飼育体験プログラムも提供している。今後は、イモリネットワーク・ジュニアとして対象家庭や対象校を拡充し、「いもりの里」を生命環境教育の拠点としても発展させていく。また、世界で唯一のアカハライモリ・ストックセンターとしての役割（Nature Protocols 6:593-599, 600-608, 2011 ほか）に記載）も益々重要になってくるとわれ、イモリ野外生態観察場を区画化して科学的な追跡調査を容易に行えるように改修し、繁殖環境の整備にも力を入れている。



土壌生物観察会 (6/19)



屋外に白いシートをぶら下げて、星空の下の科学教室 (8/7 夜)  
南極観測隊や南極の生物のお話



夜のイベントでしか観察できないカラスウリの花

## 5. その他

- 1) テレビ放映 (BS Japan 未来 EYES(8/14))
- 2) ポートフォリオはイモリネットワーク (Japan Newt Research Community) の Web ページに随時掲載 <http://imori-net.org/>



## 卒業生の活動： 環境の観点から都市の あり方を考える

環境省 水・大気環境局総務課  
(併任) 大気生活環境室  
主査 嶋田 章



私は 2012 年にシステム情報工学研究科社会システム工学専攻を修了し、環境省に理工系職員として入省しました。本稿では、大学時代の経験や、環境省での仕事内容、環境と都市について今の私の考えをお伝えします。環境への関心に何らかお応えすることができれば幸いです。

### 大学での研究と環境への関心

大学時代は都市計画を専攻し、堤盛人教授の下で卒論・修論を書きましたが、テーマは「地価」や、道路・上下水道などの「社会資本ストック」を扱ったもので、環境と密接にかかわるものではありませんでした。環境分野に興味を持ったきっかけは、堤教授から同じつくば市内にある国立環境研究所の先生方や研究の取組についてご紹介いただいたことでした。

都市計画という分野は、人が高密度に集まる「都市」というフィールドでその時代、時代に起こる様々な問題を解決・改善するための学問という側面を持っています。私は、これからは環境が都市にまつわる問題として大きなものになると考え、そのような観点から都市に携わるような仕事ができればと思い、環境省に入りました。

### 人々の生活環境を保全する役割

環境省の理工系職員は、人々が暮らす生活環境を保全するため、科学的知見や技術的な実行可能性を踏まえながら、廃棄物・地球温暖化・大気汚染・化学物質などに対応する政策の企画立案と実行を担います。

政策と書くと非常に大きさに感じられるかもしれませんが、例えば、それぞれの課題に対して、誰かに義務的な対応を求める法令を作り運用すること、資金面で負担が大きい対策を前に進めるための予

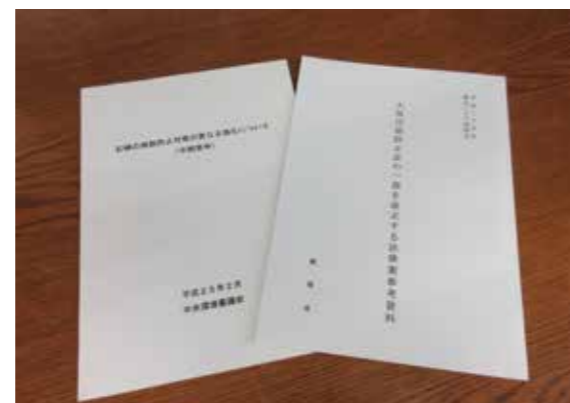
算・税制を設けること、先進的な取り組みをしている企業・自治体・個人を表彰したり PR したりして普及啓発を行うことなど、政策の内容や実行の仕方は様々です。

では、私自身の仕事での経験を基に、環境政策の一端をご紹介します。

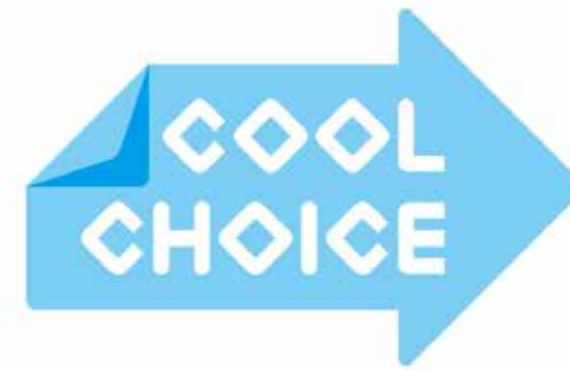
### お金で買えない「空気」の問題を考える

環境行政の原点といえる公害問題は、“終わった問題”ではありません。汚染発生のメカニズム、人・動植物への影響や対策方法など明らかになっていない部分はまだまだあります。色々なモノがインターネットからでも買えるこの時代においても、私たちが生きる上で不可欠な「空気」そのものは、お金で買うことはできません。大気の質を着実に向上させることは、引き続き大きな政策課題です。

以前、アスベスト（石綿）の飛散を防ぐための法律の改正案の作成に携わりました。石綿は非常に細かい繊維状の鉱物で、断熱材などとして使用されましたが、発がん性が明らかになり、既に国内での製造・使用は禁止されています。しかし、建物の断熱材に



法律改正に関する審議会の答申(左)と実際の法律改正案の冊子(右)。議論と調整の結晶。



未来の  
ために、  
いま選ぼう。

地球温暖化対策 (COOL CHOICE) のロゴマーク。温暖化対策を生活の中で身近に感じてもらうことも重要。

含まれる石綿が解体・改修工事中に飛散する事案が複数発生しました。そのため、解体・改修工事における石綿の飛散防止対策をどのように強化するか、多くの関係者の協力を得て議論を積み重ねました。

最終的には、当時の法令上の問題を踏まえて「工事の発注者に解体・改修する建物に石綿が使われているかどうか把握してもらう」こと、「自治体が自らの判断で工事現場に立ち入って確認できることを法的に定める」ことなどが重要と結論付けられ、必要な法令の改正が行われました。

私は、議論の場である審議会の資料作成や議論の内容を踏まえた各省庁との調整などを一部担当しました。その中で、問題が表面化するまでには工事の発注者や解体業者などの関係者によるそれぞれの判断が蓄積していることを実感しました。また、その問題に対処するために、適切な対象者に合理的な作業期間・内容の義務を課することが重要ですが、技術的な実行可能性やそれぞれの分野の商習慣などを踏まえなければ、実際には制度が機能しないため、そうした面を踏まえた制度づくりの難しさもありました。

### 地球温暖化対策は私たちの暮らしにも密接にかかわる

地球温暖化対策と聞くと、生活者一人ひとりにはなんだか縁遠い話と感じられるかもしれません。ただ、住宅・ビルにおける省エネや再生可能エネルギーの導入促進を担当した私なりの感覚で「地球温暖化対策」を言い換えると「生活者としての私たち一人ひとりが、日々のエネルギーの使い方を『工夫』することだと思っています。

例えば「貯金したい」と考えたときに、まずは家計簿で収入・支出を把握して、どこを工夫できるか考えることになると思います。エネルギーの使い方についても基本的には同じで、まずは自分がどのよ

うなエネルギーの使い方をしてどの程度の CO2 を排出しているか（言い換えれば光熱費に支出しているか）を知ってもらい、照明・家電の買い替えや無駄な使用を抑えるなどの「工夫」をするとどのくらい自分たちにメリットがあるかを見えるようにするための施策が重要と考えました。具体的には、省エネ性能の高い住宅を建てる際にエネルギー使用状況をリアルタイムで確認できる HEMS の設置を進めることや、手軽にエネルギーの使用状況を確認して光熱費削減のアドバイスを専門家から受けられる事業などに取り組みました。

地球温暖化対策は、環境問題の中では比較的新しい分野で、企業だけでなく生活者一人ひとりの取り組みが欠かせないという面を持っています。しかし、こうした一人ひとりの取り組みが欠かせない分野として、これまでも「ごみの分別回収」など着実に根づいたものもありますので、エネルギーの使い方における「工夫」も徐々に浸透していくことが重要と考えています。

### 環境という観点から都市について考えること

学生時代の環境への興味は漠然としていましたが、これまでの仕事の経験から、自分なりの問題意識を少しずつ持つようになりました。それは、都市の環境問題について、これまでの「都市から発生する環境負荷が主に都市内の生活環境に悪影響を及ぼすことにどう対応するか」というものから、今後は「都市から発生する環境負荷が都市内の生活環境のみならず地球規模での環境にも多大な影響を及ぼす状況を、都市自身がどう改善すべきか」というものになるのではないか、ということです。仕事をすることで自分なりの問題意識を更に深めながら、今後も職務に取り組みたいと考えています。



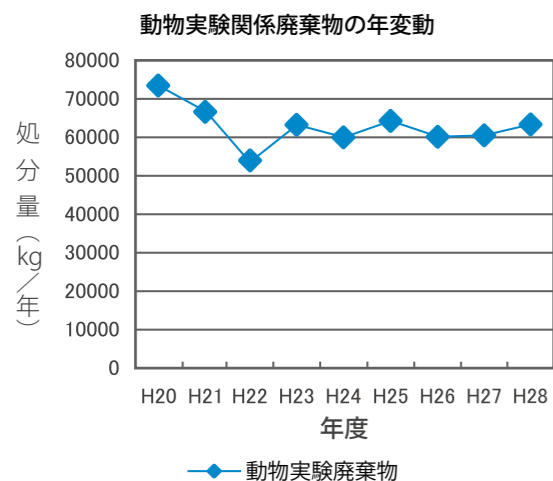
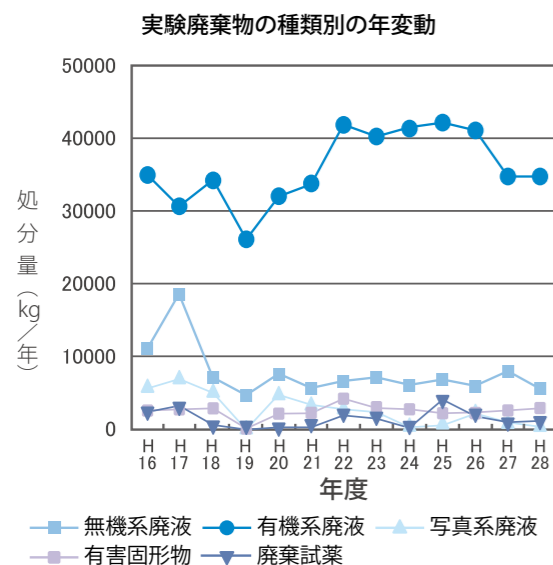
# 化学物質等排出量

## 1. 実験系廃棄物の処分状況

本学の各研究室等から排出される実験系廃棄物は、廃棄物の種類ごとに分類・収集し、無機系実験廃液については自前処理、その他の廃棄物については外部委託処分を行っています。廃棄物の分類は、排出者責任や環境保全意識向上活動の一環として、排出者である研究室等ごとに教職員・学生が行っており、適切な化学物質の管理ができるように講習・研修会を適宜開催し、本学の構成員全体で化学物質

による環境負荷の削減に取り組んでおります。

平成 28 年度に各研究室等から排出された実験系廃棄物の種類ごとの収集実施日数は、有機系廃液が 85 日、無機系廃液が 54 日、有害固形物廃棄物が 46 日、写真系廃液が 7 日、不要薬品が 4 日および動物実験関係の廃棄物が 100 日でした。廃棄物ごとの排出・処分量の推移を下図に示します。



廃棄物の回収と委託搬出の様子  
 上：固形廃棄物の回収  
 中：固形廃棄物の搬出  
 下：PCB 廃棄物の搬出

## 2. PRTR 法及び茨城県条例への対応

化学物質管理促進法（PRTR 法、平成 11 年 7 月 13 日法律第 86 号、平成 13 年 4 月 1 日施行）、同法改正施行令（平成 20 年 11 月 21 日政令第 356 号）及び茨城県生活環境保全等に関する条例（平成 17 年 3 月 24 日茨城県条例第 9 号）に基づき、PRTR 法の第一種指定化学物質（462 物質）と茨城県知事の定める化学物質のうち平成 27 年度の年間取扱量が 100kg 以上のものについて排出量・移動量を把握しました。平成 27 年度の年間取扱量が 100kg 以上となった化学物質は 10 物質でした。これら 10 物質のうち、年間取扱量が 1t 以上（PRTR 法届出要件に該当する第一種指定化学物質）となったものは、昨年度同様クロロホルム、ジクロロメタン、キシレン、n-ヘキサン の 4 物質でした。化学物質による地域への環境リスク低減のために、また大学内の作業環境における健康リスク軽減のためにも化学物質の移動量・排出量を把握し、化学物質のリスクアセスメントを的確に行ってまいります。

## 3. 規制の遵守状況（排水の水質測定状況）

筑波大学における水質関係の環境規制としては、下水道法及びつくば市下水道条例、並びに水質汚濁防止法による、排水（汚水、雨水）及び地下浸透水についての水質規制があります。排水の系統は、生活系排水、実験系洗浄排水、雨水の三系統に分流されています。実験系洗浄排水系統については、つくば市下水道条例などの法令遵守のために排水分析、実験系洗浄排水再利用のため処理（中水化処理）後の中水分析を常時実施しています。平成 28 年度の排水と中水の水質測定結果の概要を次表に示します。

水質汚濁防止法の改正により有害物質を取り扱う実験室は有害物質使用特定施設としての届出と特定施設の定期的な検査を行うとともに、とりわけ、有害物質を含む濃厚廃液の漏えいが起きないように適切な保管、処分が求められています。学内から発生する有害物質管理の拠点として無機系廃液処理施設は平成 28 年度も有効に機能しました。

PRTR 法及び茨城県条例に基づく届出化学物質の排出量・移動量

(単位: kg)

	PRTR 法の届出化学物質								茨城県指定化学物質					
	平成 27 年度				平成 28 年度				平成 28 年度					
	クロロホルム	ジクロロメタン	キシレン	n-ヘキサン	クロロホルム	ジクロロメタン	キシレン	n-ヘキサン	アセトニトリル	ホルムアルデヒド	トルエン	アセトン	酢酸エチル	メタノール
大気への排出	171	306	29	214	255	126	22	246	190	56	9	169	173	256
公共用水域への排出	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
当該事業場における土壌への排出量	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
当該事業場における土壌への埋め立て処分量	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
下水道への移動量	0	0	0	0	0.14	0.04	0.02	0	0	0	0	0	0	0
廃棄物への移動量	4,244	1,795	1,504	3,013	3,207.86	1,749.96	1,563.98	2,543	555	125	201	4,798	1,472	3,936

(年間取扱量 100kg 以上)



## 温室効果ガス排出量削減対策

平成 28 年度の水质測定結果（最小値～最大値）

[単位：mg/L（記載のない項目）]

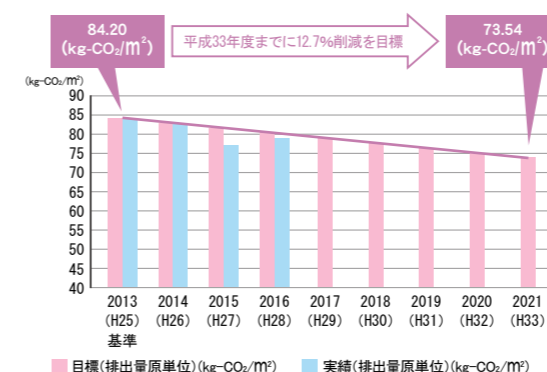
項目	中地区実験系 洗浄排水	中地区処理水 (中水)	医学地区実験系 洗浄排水	医学地区処理水 (中水)	基準値*1
透視度	32.0～> 50.0cm	> 50cm	35.0～> 50.0cm	> 50cm	
温度	11.5～23.0℃	13.3～24.9℃	12.0～23.2℃	11.5～23.5℃	< 45℃
アンモニア性窒素、亜硝酸性窒素及び硝酸性窒素	不検出～1.6	0.6～1.6	0.2～14.0	0.9～3.4	< 380
水素イオン濃度 (pH)	7.6～8.2	7.5～8.0	7.0～7.8	7.4～7.9	5～9
生物化学的酸素要求量 (BOD)	不検出～2.8	不検出～0.9	1.5～4.4	不検出～1.2	< 600
化学的酸素要求量 (COD)	0.8～6.5	不検出～1.3	0.6～7.6	不検出～1.3	
浮遊物質	不検出	不検出～0.9	不検出～7.0	不検出	< 600
ヘキサン抽出物質含有量	不検出	不検出	不検出	不検出	≤ 5
ヨウ素消費量	不検出～25	不検出	不検出～3.0	不検出～3.0	≤ 220
カドミウム及びその化合物	不検出	不検出	不検出	不検出	≤ 0.03
全シアン化合物	不検出	不検出	不検出	不検出	N.D.
有機燐化合物	不検出	不検出	不検出	不検出	N.D.
鉛及び化合物	不検出～0.01*2	不検出	不検出～0.01*2	不検出	≤ 0.01
六価クロム化合物	不検出	不検出	不検出	不検出	≤ 0.05
ヒ素及びその化合物	不検出	不検出	不検出	不検出	≤ 0.01
水銀及びアルキル水銀その他の水銀化合物	不検出	不検出	不検出	不検出	≤ 0.0005
アルキル水銀化合物	不検出	不検出	不検出	不検出	N.D.
ポリ塩化ビフェニル	不検出	不検出	不検出	不検出	N.D.
トリクロロエチレン	不検出	不検出	不検出	不検出～0.001	≤ 0.03
テトラクロロエチレン	不検出	不検出	不検出～0.001	不検出～0.001	≤ 0.01
ジクロロメタン	不検出～0.002	不検出～0.001	不検出	不検出	≤ 0.02
四塩化炭素	不検出	不検出	不検出	不検出	≤ 0.002
1,2-ジクロロエタン	不検出	不検出	不検出	不検出	≤ 0.004
1,1-ジクロロエチレン	不検出～0.002	不検出～0.001	不検出～0.002	不検出	≤ 0.1
シス-1,2-ジクロロエチレン	不検出	不検出	不検出	不検出～0.001	≤ 0.04
1,1,1-トリクロロエタン	不検出	不検出	不検出	不検出	≤ 1
1,1,2-トリクロロエタン	不検出～0.001	不検出	不検出	不検出	≤ 0.006
1,3-ジクロロプロパン	不検出	不検出～0.001	不検出～0.001	不検出	≤ 0.002
チウラム	不検出	不検出	不検出	不検出	≤ 0.006
シマジン	不検出	不検出	不検出	不検出	≤ 0.003
チオベンカルブ	不検出	不検出	不検出	不検出	≤ 0.02
ベンゼン	不検出～0.002	不検出～0.001	不検出～0.002	不検出～0.001	≤ 0.01
セレン及びその化合物	不検出	不検出～0.001	不検出	不検出	≤ 0.01
ホウ素及びその化合物	不検出～0.23	不検出	不検出～0.14	不検出	≤ 1
フッ素及びその化合物	不検出～0.4	不検出～0.1	不検出～0.2	不検出～0.1	≤ 8
1,4-ジオキサン	不検出～0.007	不検出～0.006	不検出	不検出	≤ 0.05
フェノール類	不検出	不検出	不検出	不検出	≤ 0.5
銅及びその化合物	不検出	不検出	不検出	不検出	≤ 3
亜鉛及びその化合物	不検出	不検出	不検出～0.1	不検出	≤ 2
鉄及びその化合物 (全鉄)	0.2～0.6	不検出～0.1	不検出～0.7	不検出	≤ 10
マンガン及びその化合物	不検出～0.6	不検出	不検出	不検出	≤ 1
クロム及びその化合物	不検出	不検出	不検出	不検出	≤ 1
塩ビモノマー	不検出	不検出～0.003	不検出	不検出～0.0003	0.002
トランス-1,2-ジクロロエチレン	不検出	不検出	不検出	不検出～0.001	≤ 0.04
クロロホルム	不検出～0.002	不検出～0.009	不検出～0.004	不検出～0.001	≤ 0.06
1,2-ジクロロプロパン	不検出	不検出	不検出	不検出	≤ 0.06
トルエン	不検出	不検出	不検出	不検出	≤ 0.6
m-キシレン, p-キシレン	不検出	不検出	不検出	不検出	≤ 0.4
o-キシレン	不検出～0.002	不検出	不検出	不検出	≤ 0.4

\* 1 N.D. : 検出されないこと \* 2 処理水は不検出だった。

### 1. 排出削減計画と体制

排出削減計画は、平成 20 年度から平成 27 年度までの計画が終了し、新たに平成 28 年度から平成 33 年度までの「筑波大学における温室効果ガス排出抑制等実施計画」を平成 28 年 3 月に制定しました。二酸化炭素（温室効果ガス）排出量の削減目標として、平成 25 年度を基準として平成 33 年度までに二酸化炭素排出原単位\*1 を 12.7%（年平均 1.6%）削減することを決めました。

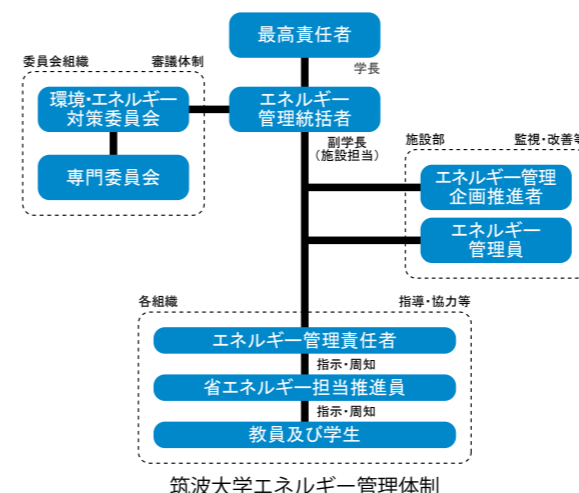
年度別二酸化炭素排出原単位の削減目標及び実績



\* 1 二酸化炭素排出原単位 = 二酸化炭素（温室効果ガス）排出量 ÷ 建物延べ面積

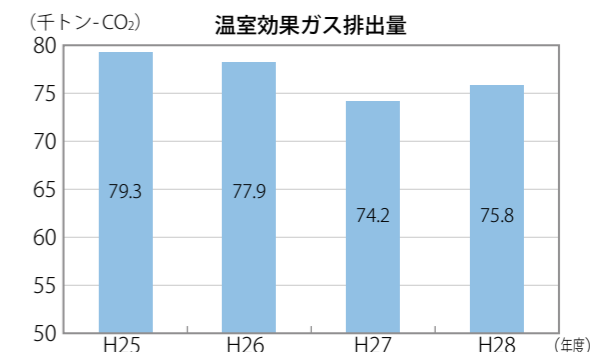
平成 28 年度は、前年度と比較すると二酸化炭素排出原単位は増加していますが、基準の平成 25 年度からは 6% 減少となり、目標にのり削減出来ました。

また、エネルギー管理体制は、平成 29 年 3 月にエネルギー管理規則を制定し、全学を挙げ地球温暖化対策とエネルギー対策を一体的に取り組む体制を定め、地球温暖化対策及びエネルギー対策に関する審議機関として環境・エネルギー対策委員会を設置しました。



### 2. 温室効果ガス排出量

平成 28 年度の温室効果ガス排出量は、前年度に比べて総量で約 2% 増加しました。増加した要因としては、平均気温が夏期（7 月～9 月）では前年度同月と比べ高く、冬期（12 月～3 月）では低かったため、夏季及び冬季において空調機の使用が増えたことが挙げられます。



### 3. 削減の取組

#### (1) 太陽光発電設備

再生可能エネルギーの導入を促進するため、平成 20 年度から太陽光発電設備の設置を進めており、平成 28 年度に太陽光発電設備を 20kW 設置しました。大学全体では、総発電容量が 991.8kW となりました。（筑波キャンパス 841.8kW、附属学校 140kW、下田 10kW）

これにより、平成 28 年度は約 410t の温室効果ガス削減を図ることができました。



グローバルスポーツインベーション棟屋上太陽光パネル

#### (2) 省エネ型照明器具への更新

下記施設では、蛍光灯を LED 照明器具に更新しました。

- (中地区) 工学系学系 E～G 棟の廊下
- (南地区) 体芸図書館
- (西地区) 医学系学系棟
- (春日地区) 図書館情報学図書館、情報メディアユニオン一部



## 光熱水量



体芸図書館照明改修による LED 照明の設置

### (3) 熱源設備基本計画に基づく対策

筑波地区の冷暖房システムは、中央機械室から北・中・南地区の各施設に高温水を利用した熱源供給による大規模集中方式です。平成 14 年 3 月に本学で策定したキャンパスリニューアル計画により、熱源機器の設備更新は大規模集中方式からブロック別集中方式及び個別方式へ転換し、すべて完了した時点で中央の熱源機器（ボイラー）を廃止することとしています。

平成 28 年度は、(中地区) 工学系学系 G 棟、理科系 C 棟を中央熱源から分離して個別方式に転換しました。



工学系学系 G 棟に個別方式空調機の設置

なお、東日本大震災以降の電力需給逼迫の対応として、夏期の空調負荷による電力需要のピークカットを図るために、講義室、研究室（教員室）等にはガスを使用するガスヒートポンプ式空調機を導入しています。また、建物自体も外壁及び屋上に断熱材を設置し、窓に複層ガラス（二重）を採用し、断熱性を向上させて空調負荷低減を図っています。

### (4) 冷暖房の運転期間

冷暖房の運転期間は、気象庁の中期予報などをもとに、適切な期間を設定しています。

- ・ 冷房：平成28年 6 月28日～平成28年 9 月 9 日
- ・ 暖房：平成28年11月29日～平成29年 3 月31日



グローバルスポーツインベーション棟複層ガラス(二重)窓の設置

### (5) 節電の取り組み

温室効果ガス排出量を削減する目的で、電気使用量が増加する夏季と冬季は、それぞれ「節電行動計画」を策定し、全学を挙げて重点的に節電活動を実施しています。

また、電気使用量を建物毎に個別に示し、毎月の学内会議で報告しています。前年度比の電気使用量の増加・減少を示すことで、節電への意識を高めています。

### (6) 夏季一斉休業

夏季一斉休業は平成 23 年度より毎年 5 日間連続で実施しています。平成 28 年度も 5 日間連続で実施しました。平成 28 年度の一斉休業による温室効果ガス排出量削減効果は、次のとおりになります。

- ・ 平成 28 年度：8 月 15 日～ 19 日の 5 日間
- CO<sub>2</sub> 削減量：177t

### (7) クールビズの実施

地球温暖化防止及び省エネルギーに資するため、5 月 1 日から 10 月 1 日までクールビズを実施し、夏季の冷房温度の適正化と軽装を励行しています。

### (8) 改正フロン法による取り組み

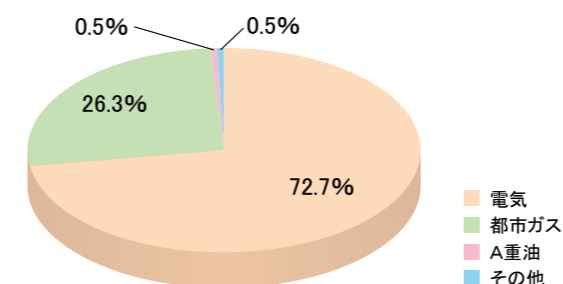
「フロン類の使用の合理化及び管理の適正化に関する法律（平成 13 年法律第 64 号）」の改正により、平成 27 年 4 月 1 日からフロン類漏えい防止のための点検等が義務づけられています。

1 年間のフロン類の漏洩量が大学全体で算定漏洩量 1,000 (t-CO<sub>2</sub>) 以上となった場合には事業所管大臣への報告が必要となります。平成 28 年度は 1,111(t-CO<sub>2</sub>) となり、文部科学省へ報告しました。

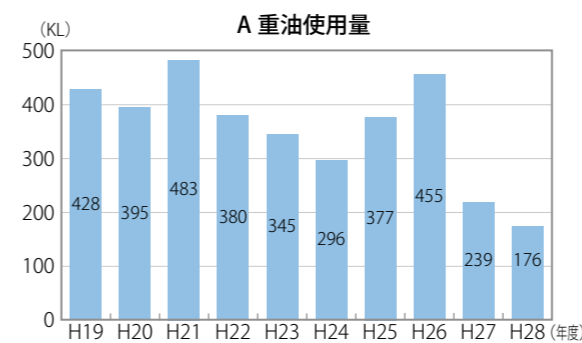
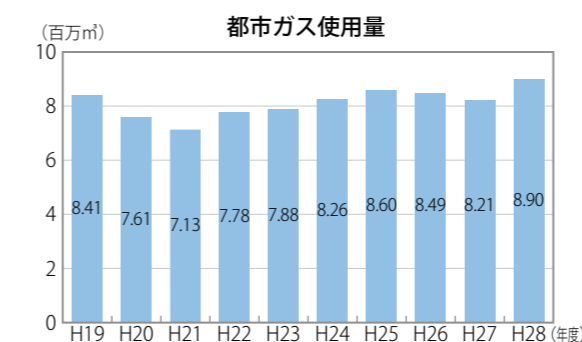
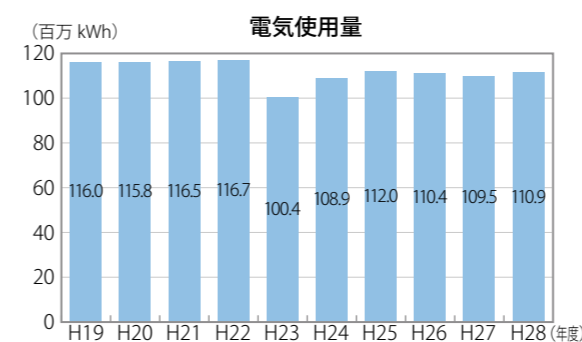
今後、フロンの漏えいを抑止する観点から、老朽した機器の計画的な更新を行っていく予定です。

### 1. 電気・都市ガス・A重油

平成 28 年度の本学エネルギー消費量構成は、以下の通りとなっています。



平成 28 年度の電気使用量は前年度と比べて 1.3% 増加、都市ガス使用量は前年度と比べて 8.5% 増加となりました。増加した要因は、前年度と比較して外気温の変動が大きかったため、空調機の使用が増えたことが挙げられます。



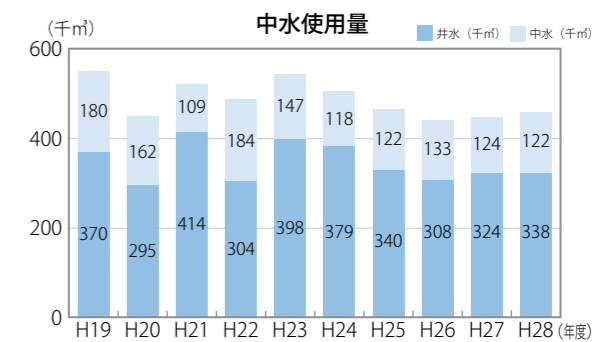
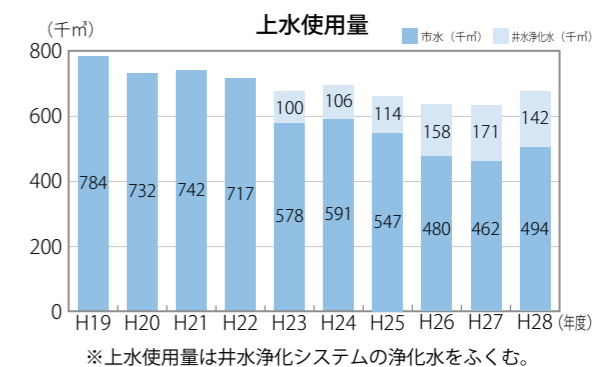
### 2. 上水・中水

上水は主に飲料用に供給しています。平成 28 年度は前年度と比較して使用量が 0.6% 増加しました。

筑波地区では、実験室から排出される 3 次洗浄水以降の排水を実験系排水として中地区実験廃水処理施設に集めて浄化し、トイレの洗浄水や、冷暖房設備の補給水など非飲料系中水として再利用しています。

中水使用量はこの実験系排水の処理水と井水の使用量（筑波地区と医学地区の井水浄化水を除く）を合算して中水使用量としています。

医学地区は、平成 23 年度から井水を浄化水として使用し、筑波地区は平成 26 年度から井水を浄化水として使用することで市水使用量の経費削減を図っています。一般の排水は雨水系統と汚水・雑排水系統の 2 系統に分かれ、汚水・雑排水系統は公共下水道に排水しています。また、平成 25 年度に中央機械室及び春日地区に井水浄化システムを導入しました。これにより災害時において、市水の供給がストップしても、学内に上水を供給することが可能となりました。





## 廃棄物等排出量及び低減対策

### 1. 廃棄物の発生抑制、低減対策等

筑波大学では、紙の削減計画の一環として両面コピーの推進や2UP印刷等を奨励し、教員・職員・学生など全構成員の個人のコスト意識の向上により節減された経費を教育研究の充実に役立てるべく努めています。

本学のゴミの排出量は、つくば市に占める割合が8%程度あり、ゴミ抑制対策、リサイクルの推進やゴミの分別収集など積極的に取り組むことが重要と

なっています。

低減の取り組みとしては、エコステーションを設置することで、ペットボトル、缶、ビン等の分別回収を推進し、リサイクル（売却）に努めています。

また、温室効果ガス削減対策の一環として、機密書類等の焼却処理をやめ、製紙工場での溶解処理を導入しています。

平成26年度からの3年間の一般廃棄物に関する排出量と処分に要した経費は表1のとおりです。

表1 年度別一般廃棄物処分量及び経費

種類	処分量 (kg)			対前年度増△減 (H28 - H27) (kg)	増△減の要因等
	平成26年度	平成27年度	平成28年度		
可燃物	大学構内	554,390	570,230	575,554	5,324
	学生宿舎	0	0	0	0
	病院地区	906,940	916,530	916,250	△280
	東京キャンパス	183,488	175,943	117,345	1,402
	計	1,644,818	1,662,703	1,669,149	6,446
不燃物	大学構内	22,180	16,240	14,713	△1,527
	学生宿舎	0	0	0	0
	病院地区	0	0	0	0
	東京キャンパス	1,070	3,257	9,410	6,153
	計	23,250	19,497	24,123	4,626
粗大ゴミ	大学構内	240	1,790	0	△1,790
	病院地区	0	0	0	0
	東京キャンパス	27,086	117,425	127,027	9,602
	計	27,326	119,215	127,027	7,812
ペットボトル	大学構内	0	0	0	0
	病院地区	0	0	0	0
	東京キャンパス	0	14,149	39,745	25,596
	計	0	14,149	39,745	25,596
缶	大学構内	0	0	0	0
	病院地区	0	0	0	0
	東京キャンパス	131	7,444	20,583	13,139
	計	131	7,444	20,583	13,139
ビン	大学構内	11,240	11,010	8,360	△2,650
	病院地区	3,620	3,320	3,470	150
	東京キャンパス	131	641	2,130	1,489
	計	14,991	14,971	13,960	△1,011
合計	1,710,516	1,837,979	1,894,587	56,608	
金額 (単位: 千円)	29,743	32,477	50,210	17,733	

H29.5.31 施設マネジメント課

### 2. 産業廃棄物総排出量と処理経費

平成26年度からの3年間の産業廃棄物に関する排出量と処分に要した経費は表2のとおりです。

表2 年度別産業廃棄物処分量及び経費

H29.5.31 施設マネジメント課

種類	処分量 (kg)			対前年度増△減 (H28 - H27) (kg)	増△減の要因等
	平成26年度	平成27年度	平成28年度		
廃プラスチック・金属類	779,242	629,544	532,792	△96,752	
木くず	19,840	23,600	6,208	△17,392	
廃タイヤ	0	0	0	0	
コンクリートくず	0	0	3,684	3,684	
岩石	0	0	10	10	
廃自転車・廃バイク	0	0	0	0	
廃乾電池	3,230	2,080	3,049	969	
廃蛍光灯	3,420	3,557	4,680	1,123	
ガラスくず・陶磁器くず	7,059	8,496	9,054	558	
廃油・廃液	25,418	52,932	55,338	2,406	
動物の死体	55,646	60,778	63,270	2,492	
感染症廃棄物	238,703	248,403	269,339	20,936	
廃試薬	2,694	4,308	940	△3,368	
汚泥	23,155	23,856	16,672	△7,184	
がれき類	27,750	58,970	41,017	△17,953	
廃酸	1,377	689	75	△614	
廃アルカリ	1,371	912	8	△904	
廃石綿等	6,320	50	40	△10	
P C B	32,985	0	0	0	
紙屑・繊維屑	0	304	7,040	6,736	
燃えがら	0	0	427	427	
合計	1,228,210	1,118,479	1,013,643	△104,836	
金額 (単位: 千円)	77,898	86,947	84,528	△2,419	

表3に附属病院における平成27、28年度の産業廃棄物と感染症廃棄物の処分量を示します。

表3 平成27、28年度病院地区産業廃棄物・感染症廃棄物処分量及び経費

種類	処分量 (kg)		経費 (単位: 千円)	
	平成27年度	平成28年度	平成27年度	平成28年度
(産業廃棄物)				
固定不燃物	241,580	237,750	17,348	16,962
粗大ごみ	21,400	10,140	778	383
(感染症廃棄物)				
固形・鋭利物	243,573	265,114	18,305	20,151
液状・汚泥物	7,788	6,943	992	884

※感染症廃棄物の一部は、院内処理施設にて乾熱処理し、産業廃棄物として処分している。



## グリーン購入・調達状況

### 1. 購入・調達の方針、目標、計画

#### (1) 購入・調達の方針

本学は、「国等による環境物品の調達の推進等に関する法律」（グリーン購入法）を厳守し、可能な限り環境への負荷の少ない物品の調達に努めるため、「環境物品等の調達の推進を図るための方針」を策定し、公表しています。（環境省へ毎年報告）

#### (2) 目標、計画

特定調達品目については、その調達目標を100%と定め、環境負荷低減に努めています。また、特定調達以外の調達に関してもエコマーク製品の調達や

OA機器、家電製品など、より消費電力が少なく、かつ、再生材料を多く活用しているものを選択するなど環境に配慮しています。

さらに、公共工事の要素である資材・建設機械等の使用に際し、コスト等に留意し、環境負荷に配慮した公共工事を積極的に推進しています。

### 2. グリーン購入・調達の状況

本学における「年度別調達品目調達状況」を表に示します。調達達成率は、コピー用紙が99%で、その他は100%です。

年度別特定調達品目達成状況

分野	平成26年度			平成27年度			平成28年度		
	総調達量	単位	品目数	総調達量	単位	品目数	総調達量	単位	品目数
紙類	332,335	kg	7	326,890	kg	7	325,543	kg	7
文具類	801,461	件	79	768,991	件	78	765,904	件	78
オフィス家具等	4,522	台	10	4,336	台	10	4,318	台	10
OA機器	5,604	台	11	5,372	台	9	5,352	台	9
関連用品	67,327	個	7	64,630	個	7	64,370	個	7
家電製品	114	台	6	107	台	6	107	台	6
エアコンディショナー等	100	台	3	96	台	3	96	台	3
温水器等	29	台	3	0	台	0	0	台	0
照明	12,037	件	4	11,552	件	4	11,505	件	4
自動車等	17	台	2	1	台	1	1	台	1
関連用品	4	件	1	4	件	1	4	件	1
消火器	242	本	1	232	本	1	231	本	1
制服・作業服	3,871	着	3	3,715	着	3	3,700	着	3
インテリア・寝装寝具									
カーテン等	97	枚	2	92	枚	2	92	枚	2
じゅうたん等	766	m <sup>2</sup>	2	735	m <sup>2</sup>	2	732	m <sup>2</sup>	2
寝具類等	369	枚	4	359	枚	4	357	枚	4
作業手袋	78,315	組	1	75,182	組	1	74,880	組	1
その他の繊維製品	647	枚	7	638	枚	7	636	枚	7
役務	41,598	件	14	39,938	件	14	39,773	件	14

## 第三者からのご意見

筑波大学「環境報告書2017年」における本学の取り組みについて、つくばに本部を置かれ、本学とも関連の深い株式会社筑波銀行 高橋信之氏より、ご意見をいただきました。



株式会社筑波銀行  
専務取締役  
高橋 信之氏

### ■環境と経済の共存共栄

山中准教授の「水の循環」の研究や、佐伯准教授の「生物多様性」の研究について拝読し、我々人間も地球の一部で、その活動の一つひとつが巡り巡って我々の生活に影響を与えているのだということに改めて感じました。この環境報告書はそういった環境に対する意識付けや意思表示の意味で非常に有意義なものだと思います。

特に印象的だったのは「つくば3Eフォーラム学生委員会の活動」の中での、学生さんの「ビジネスと環境は対極にあるとのイメージが変わった」とのコメントです。企業はどうしても目先の利益を取りがちですが、経済活動に走って環境汚染をしてしまうということではいけません。将来的な地域社会や地球のことを考えると、環境に配慮して経済活動を行う共存共栄が必要不可欠でしょう。

### ■筑波大発のベンチャーに期待

当行は合併にあたり、平成22年につくばに本部を構えました。これは近年、つくばが情報や研究の中心となっていることが大きな理由です。先日、つくば市のベンチャー企業との交流会の中で、筑波大の現役大学院生の起業家とお話する機会がありました。その溢れ出るアイデアの斬新さには感動と驚きを覚えました。当行も資金面の支援や経営のアドバイスなどをしながら、企業を育てていくことができればと思います。

### ■地域との関わり

つくば市は豊かな里山など自然がかなりある都市です。当行でも、保全活動の一環として平成23

年からはつくば市六斗に総面積4100坪に及ぶ「筑波銀行あゆみの森」を開業し、植林などの森林保全活動を通じ、行員一人一人の環境に対する意識向上に努めております。

また、弊行本部ビルで毎年1月に開催するNHK水戸児童合唱団によるチャリティーコンサートや10月29日に第1回の演奏会を実施する「筑波ジュニアオーケストラ」の結成など、教育を含めた幅広い活動を通じて地域の発展に寄与する活動を行っております。

筑波大学とは昨年5月より出向者をお送りするなど産学連携の取り組みも行ってまいります。地域社会を作っていくという理念の実現に向けて、筑波大学とはより一層の交流を深め、新たな取り組みを生み出すことを願うとともに、新たな技術の発信地として今後も期待しております。



平成29年度新入行員による植樹作業



「NHK水戸児童合唱団ニューイヤーチャリティーファミリーコンサート in つくば」



# ガイドラインとの対照表

環境報告書 2012 ガイドラインによる項目	筑波大学環境報告書 2017 における対象項目	項目ページ
<b>環境報告の基本的事項</b>		
<b>1. 報告にあたっての基本的要件</b>		
(1) 対象組織の範囲・対象期間	筑波大学概要、対象組織、報告期間	3、4、40
(2) 対象範囲の捕捉率と対象期間の差異	—	
(3) 報告方針	編集方針	40
(4) 公表媒体の方針等	作成部署・お問い合わせ先	40
<b>2. 経営責任者の緒言</b>		
	学長挨拶	1
<b>3. 環境報告の概要</b>		
(1) 環境配慮経営等の概要	筑波大学概要	3、4
(2) K P I の時系列一覧	環境負荷低減の取り組み	29～37
(3) 個別の環境課題に関する対応総括	環境負荷低減の取り組み	〃
<b>4. マテリアルバランス</b>		
「環境マネジメント等の環境配慮経営に関する状況」を表す情報・指標		
<b>1. 環境配慮の方針、ビジョン及び事業戦略等</b>		
(1) 環境配慮の方針	筑波大学環境方針	2
(2) 重要な課題、ビジョン及び事業戦略等	筑波大学環境方針	2
<b>2. 組織体制及びガバナンスの状況</b>		
(1) 環境配慮経営の組織体制等	筑波大学環境方針	2
(2) 環境リスクマネジメント体制	—	
(3) 環境に関する規制等の遵守状況	環境負荷低減の取り組み	29～37
<b>3. ステークホルダーへの対応の状況</b>		
(1) ステークホルダーへの対応	—	
(2) 環境に関する社会貢献活動等	つくば3Eフォーラム 学生委員会の活動 環境マイスターの育成による地域環境教育の推進 および環境保全事業 「いもりの里」をモデル拠点とした谷津田・里山の 復元・維持管理ネットワークの継続的發展 2016	19、20 23、24 25、26
<b>4. バリューチェーンにおける環境配慮等の取組状況</b>		
(1) バリューチェーンにおける環境配慮の取組方針、戦略等	—	
(2) グリーン購入・調達	グリーン購入・調達の状況	37
(3) 環境負荷低減に資する製品・サービス等	水の循環から世界を探る	11～14
(4) 環境関連の新技术・研究開発	生物多様性を考える 放射性物質の拡散予測モデルの構築	7～10 15～18
(5) 環境に配慮した輸送	—	
(6) 環境に配慮した資源・不動産開発/投資等	—	
(7) 環境に配慮した廃棄物処理/リサイクル	廃棄物等排出量及び低減対策	35、36
「事業活動に伴う環境負荷及び環境配慮等の取組に関する状況」を表す情報・指標		
<b>1. 資源・エネルギーの投入状況</b>		
(1) 総エネルギー投入量及びその低減対策	光熱水量	34
(2) 総物質投入量及びその低減対策	—	
(3) 水資源投入量及びその低減対策	光熱水量	34
<b>2. 資源等の循環的利用の状況（事業エリア内）</b>		
	光熱水量（上水・中水）	34
<b>3. 生産物・環境負荷の産出・排出等の状況</b>		
(1) 総製品生産量又は総商品販売量等	—	
(2) 温室効果ガスの排出量及びその低減対策	温室効果額排出量削減対策	32、33
(3) 総排水量及びその低減対策	光熱水量	34
(4) 大気汚染、生活環境に係る負荷量及びその低減対策	—	
(5) 化学物質の排出量、移動量及びその低減対策	化学物質等排出量	29～31
(6) 廃棄物等総排出量、廃棄物最終処分量及びその低減対策	廃棄物等排出量及び低減対策	35、36
(7) 有害物質等の漏出量及びその防止対策	化学物質等排出量	29～31
<b>4. 生物多様性の保全と生物資源の持続可能な利用の状況</b>		
「環境配慮経営の経済・社会的側面に関する状況」を表す情報・指標		
<b>1. 環境配慮経営の経済的側面に関する状況</b>		
(1) 事業者における経済的側面の状況	—	
(2) 社会における経済的側面の状況	—	
<b>2. 環境配慮経営の社会的側面に関する状況</b>		
	安全衛生への取り組み	21、22
<b>その他の記載事項等</b>		
<b>1. 後発事象等</b>		
(1) 後発事象	—	
(2) 臨時的事象	—	
<b>2. 環境情報の第三者審査等</b>		
	第三者からのご意見	38

## 編集後記

「筑波大学環境報告書 2017」をお届けします。本報告書は、2016年度の本学における環境関連の活動を取りまとめたものです。

2016年度は4月に熊本地震が発生し多くの方が被災されました。お亡くなりになられた方々のご冥福をお祈りするとともに、被災された皆様に心よりお見舞い申し上げます。本学も2011年3月に東日本大震災を経験しましたが、その時の経験を風化させることなく安全に取り組んでいきたいと考えております。

また、6月に施行された改正労働安全衛生法では化学物質のリスクアセスメントが義務化されました。

リスクアセスメントはもともとは作業者の安全と健康を確保するための方法ですが、安易な化学物質の取り扱いが容易に環境破壊をもたらすことから、これまで同様、しっかりとガイドラインを作り化学物質の取り扱いに取り組んでまいります。

本報告書では、このほか、絶滅危惧種のハナノキやサッポロマイマイを通じた生物多様性に関する研究、水の同位体を利用した水文学の研究、放射性物質の拡散予測の研究などの研究活動のほか、環境マイスターの育成や里山・谷津田「いもりの里」の維持管理ネットワークづくりなどの社会貢献事業などのユニークな取り組みも掲載しました。

今後もこれらの活動以外にも筑波大学での環境・安全・衛生に関する取り組みを推進してまいりますので、学内外の皆様方の一層のご理解とご協力をお願い申し上げます。

筑波大学総務部・リスク安全管理課

## 表紙デザイン・インタビュー

今年の表紙は飯田将茂（人間総合科学研究科芸術専攻 2010年修了）が担当しました。人工と自然の調和をテーマとし、有機的な雲を背景に飛行機雲が飛び交う様子をグラフィカルにデザインしました。

インタビュー記事は、筑波大学新聞記者の徳永翼（人文・文化学群日本語・日本文学類3年）が担当しました。

## 作成部署・お問い合わせ先

### 筑波大学総務部リスク・安全管理課

〒305-8577 茨城県つくば市天王台 1-1-1

TEL 029-853-2107

FAX 029-853-2129

E-mail so.anzen@un.tsukuba.ac.jp

### 編集方針

「環境配慮促進法」に準拠し、環境省「環境報告ガイドライン 2012版」を参考に、オリジナルな表紙のデザイン、環境教育や研究成果などの紹介記事を掲載するなど筑波大学らしさを表現する報告書を目指します。

### 対象組織

国立大学法人筑波大学

### 報告期間

平成28年度：2016年4月から2017年3月

デザイン：飯田将茂

印刷：いばらき印刷株式会社

この環境報告書は筑波大学ホームページでも公表しています。

筑波大学 HP 環境報告書公開 URL

<https://www.tsukuba.ac.jp/community/environment/report.html>