

Environmental Report

2017

環境報告書



ごあいさつ 1

## 第1章 東京工業大学の概要

- 1-1 組織構成 2
- 1-2 基本的要件 4

## 第2章 環境・安全衛生マネジメント

- 2-1 環境方針・安全衛生方針 5
- 2-2 環境・安全衛生マネジメントの目標と行動 6
- 2-3 省エネルギーとCO<sub>2</sub>対策の取組 8
- 2-4 一般廃棄物による環境負荷低減の取組 9
- 2-5 化学物質による環境負荷低減の取組 10
- 2-6 キャンパス整備における環境配慮の取組 13
- 2-7 環境と安全衛生の両面に配慮したマネジメント活動 14

## 第3章 環境パフォーマンス

- 3-1 研究・教育活動と環境負荷の全体像 15
- 3-2 エネルギー使用量 16
- 3-3 省エネルギーとCO<sub>2</sub>削減 17
- 3-4 化学物質管理 18
- 3-5 実験系産業廃棄物 19
- 3-6 その他物資 20

## 第4章 環境に貢献する科学技術研究

- 4-1 世界をリードする環境・研究の推進 21
- 4-2 最先端の環境関連研究内容 ～トピックス～ 22

## 第5章 環境教育と人材育成

- 5-1 講演会・講習会 25
- 5-2 環境関連カリキュラムの充実 26
- 5-3 附属科学技術高等学校における環境教育 28
- 5-4 在学生からのメッセージ 29
- 5-5 卒業生からのメッセージ 31

## 第6章 社会貢献活動

- 6-1 公開講座・学園祭等 33
- 6-2 学生の環境保全活動 35
- 6-3 構内事業者の取組 38

「環境報告ガイドライン2012」との対照表 39

第三者意見 40

東工大の改革推進体制（2017年） 41

「東京工業大学 環境報告書2017」発刊によせて 42

編集後記 43



### 表紙デザイン

環境・社会理工学院  
教授 齋藤 潮

### 表紙について

#### 奥入瀬溪流

延長10数kmの溪流に沿って林間の小道を歩いていくと、途中、「銚子大滝」、「阿修羅の流れ」（＝写真）、「石ヶ戸の瀬」などと呼ばれる流れの名所が姿をあらわします。十和田湖が溪流の水源ですが、流量は水門で管理されています。夜間は水門を閉じて十和田湖に貯水。日中に水門を開いて放流することで流れの名所が名所たりえているのです。いっぽう、流域の生態系は、この流量管理を含んで安定しています。奥入瀬溪流は自然と人間のコラボレーションが生んだ環境であり、景観なのです。

#### 〈編集・発行〉

国立大学法人 東京工業大学  
キャンパスマネジメント本部 総合安全管理部門

環境報告書2017作成ワーキンググループ

平成29年9月発行  
URL: <http://www.gsmc.titech.ac.jp/>

## ごあいさつ



### 「質の高い教育研究を支える環境」

本学は理工系総合大学として常に最先端の理論的ならびに実験的教育研究活動をしています。本報告書は本学の活動を環境側面からまとめ、法に基づく項目に加え、本学の特性に合わせて独自の項目を加えて毎年作成しているものです。人が集まり教育ならびに研究が行われることに起因する基本的環境負荷項目に加え、理工系の特に実験活動における環境負荷項目について、エネルギーや水の消費、化学物質の管理状況等をまとめています。また、環境項目は物質やエネルギーという物理的な要素だけでなく、安全衛生にも配慮し、教育ならびに研究を実施する人の環境としての側面にも取り組んでおり、本報告書にその一部を組み入れています。

本学は教育研究機関として、社会へ巣立ち社会において活躍する学生が、その活動においても環境への配慮に十分対処できるよう、教育プログラムや学内の活動の中で環境への配慮の教育や実践的活動を実施しています。知の創出による人類社会への貢献を担う学生ならびに教職員が安心して活動できる場を提供し、そこに関わる人たちのメンタルな要素まで含めて総合的に理想となる場を築いていくことは、本学の教育研究活動と切り離せない重要なインフラです。

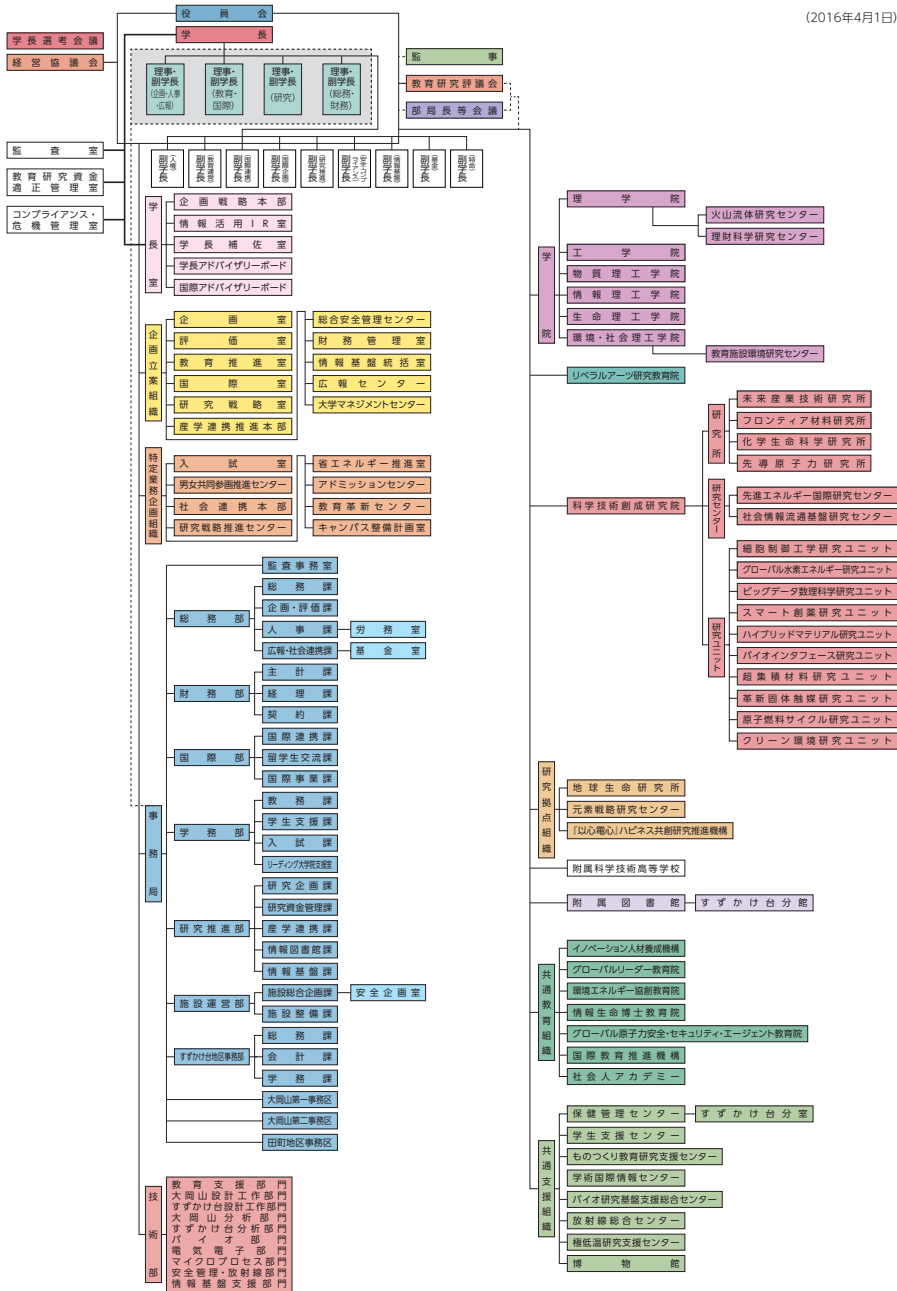
このような環境負荷低減、教育研究の場の構築は一朝一夕でできるものではありません。社会的状況の変化を捉えながら毎年努力を積み重ねています。2016年度の活動を取りまとめた本報告書をご覧いただき、2017年度の活動に引き続きご理解とご協力を賜れますようお願い申し上げます。



2017年9月  
国立大学法人 東京工業大学長

三島 良直

1-1 組織構成



■ 構成員

【教職員・学生・生徒等】

区分	役員	教員							合計	区分	大学		大学院		附属科学技術高等学校	学生・生徒合計
		教授	准教授	講師	助教	教務職員	教諭	実習助手・養護教諭			類	学部	修士課程	博士後期課程		
学長、理事・副学長、監事	7								7	1類~7類	1,205				1,205	
理学院		53	38	3	57	2		153	理学部		654			654		
工学院		75	73	1	62	2		213	工学部		2,462			2,462		
物質理工学院		52	51	5	50	1		159	生命理工学部		459			459		
情報理工学院		26	24	1	20			71	理学院			147	45	192		
生命理工学院		23	27	3	32	2		87	工学部			479	61	540		
環境・社会理工学院		48	44	1	30			123	物質理工学院			349	51	400		
リベラルアーツ研究教育院		25	20	1	8			54	情報理工学院			132	26	158		
科学技術創成研究院		60	55	1	61			177	生命理工学部			162	23	185		
地球生命研究所		2	1					3	環境・社会理工学院			276	46	322		
元素戦略研究センター			3		1			4	理工学研究科			904	500	1,404		
保健管理センター		2	1					3	生命理工学研究科			174	92	266		
学術国際情報センター		6	4		2			12	総合理工学研究科			622	397	1,019		
バイオ研究基盤支援総合センター		1	4	1	1	1		7	情報理工学研究科			151	61	212		
放射線総合センター			1		1			2	社会理工学研究科			150	101	251		
博物館		1						1	イノベーションマネジメント研究科			61	42	103		
総合安全管理センター					2			2	附属科学技術高等学校					572		
大学マネジメントセンター		3	1					4						0		
男女共同参画推進センター					1			1						0		
教育革新センター		1	2					3						0		
附属科学技術高等学校						44	4	48						0		
合計	7	378	349	17	327	8	44	1,134			1,205	3,575	3,607	1,445	572	10,404

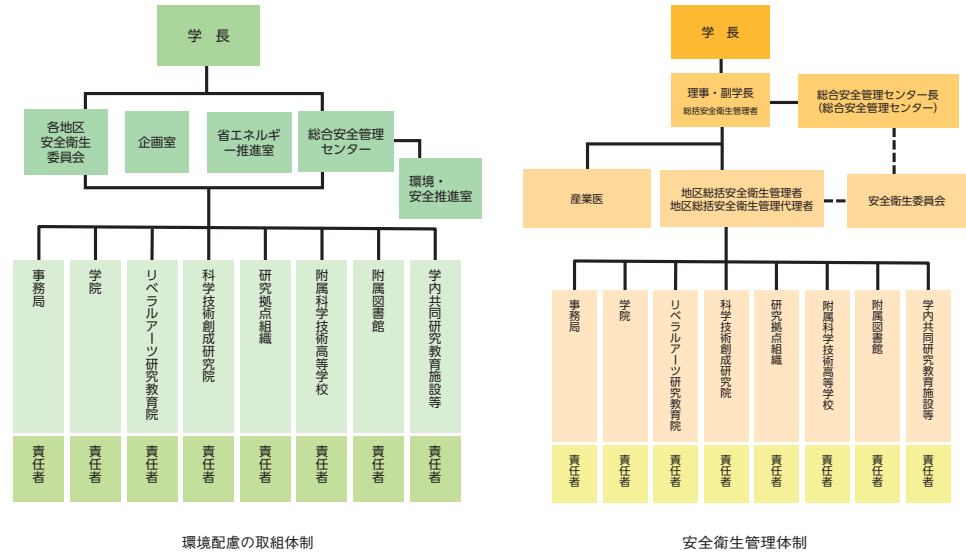
(2016年5月1日)  
※課程学生のみ掲載

区分	事務系	技術技能系	医療系	合計
事務職員・技術職員等	486	124	3	613

区分	特命教授	特任教授	特任准教授	特任講師	特任助教	特定教授	特定准教授	特定助教	その他	合計
非常勤教員	14	142	73	20	77	61	23	1	1	412

区分	副学長	事務系	技術技能系	医療系	教務系	合計	総合計
非常勤職員	2	821	499	3	26	1,351	13,914

■ 取組体制図 (2016年4月1日)



## 1-2 基本的要件

「東京工業大学 環境報告書2017」の作成にあたっては、「環境情報の提供の促進等による特定事業者等の環境に配慮した事業活動の促進に関する法律」（平成十六年法律第七十七号）に基づき、環境省の「環境報告ガイドライン（2012年版）」「環境報告書の記載事項等の手引き（第2版）」を参考に、2016年度の本学における環境負荷低減に向けた取り組み等をまとめました。

組織名： 国立大学法人 東京工業大学  
 設立： 1881年5月26日  
 対象範囲： 大岡山キャンパス・すずかけ台キャンパス・田町キャンパス  
 構成員数： 13,914名  
 対象期間： 2016年4月1日～2017年3月31日  
 公表媒体： 2006年度より本編のほかダイジェスト版を作成し、印刷物の発行および総合安全管理部門等のHPで初版から最新版を公開しています。(http://www.gsmc.titech.ac.jp/) 印刷物は、学内はもとより環境関連の講演会等で学外の方にも配布をしています。  
 次回発行予定： 2018年9月

【大岡山キャンパス】 242,724㎡



〒152-8550 東京都目黒区大岡山2-12-1

- 理学院
- 物質理工学院
- 生命理工学院
- リベラルアーツ研究教育院
- 科学技術創成研究院 (先端原子力研究所)
- 地球生命研究所
- 事務局 その他
- 工学院
- 情報理工学院
- 環境・社会理工学院
- 科学技術創成研究院 (未来産業技術研究所・フロンティア材料研究所・化学生命科学研究所)
- 事務局 その他

【すずかけ台キャンパス】 225,684㎡

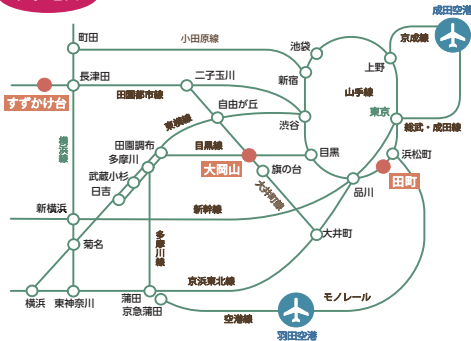


〒226-8503 神奈川県横浜市緑区長津田町4259

- 理学院
- 物質理工学院
- 生命理工学院
- 科学技術創成研究院 (未来産業技術研究所・フロンティア材料研究所・化学生命科学研究所)
- 事務局 その他
- 工学院
- 情報理工学院
- 環境・社会理工学院
- 科学技術創成研究院 (未来産業技術研究所・フロンティア材料研究所・化学生命科学研究所)
- 事務局 その他



### アクセス



【田町キャンパス】 23,223㎡



〒108-0023 東京都港区芝浦3-3-6

- 附属科学技術高等学校
- 環境・社会理工学院
- 事務局

## 第2章 環境・安全衛生マネジメント

### 2-1 環境方針・安全衛生方針

#### 東京工業大学環境方針

2006年1月13日制定

##### 〈基本理念〉

世界最高の理工系総合大学を目指す東京工業大学は、環境問題を地域社会のみならず、すべての人類、生命の存亡に係わる地球規模の重要な課題であると強く認識し、未来世代とともに地球環境を共有するため、持続型社会の創生に貢献し、研究教育機関としての使命役割を果たす。

##### 〈基本方針〉

東京工業大学は、「未来世代とともに地球環境を共有する」という基本理念に基づき、地球と人類が共存する21世紀型文明を創生するために、次の方針のもと、環境に関する諸問題に対処する。

##### 研究活動

持続型社会の創生に資する科学技術研究をより一層促進する。

##### 環境負荷の低減

自らが及ぼす環境への負荷を最小限に留めるため、環境目標とこれに基づいた計画を策定し、実行する。

##### 人材育成

持続型社会の創生に向けて、環境に対する意識が高く豊富な知識を有し、各界のリーダーとなりうる人材を育成する。

##### 環境マネジメントシステム

世界をリードする理工系総合大学にふさわしい、より先進的な環境マネジメントシステムを構築し、効果的運用を行うとともに、継続的改善に努める。

##### 社会貢献

研究活動、人材育成を通じ、我が国のみならず世界に貢献する。

##### 環境意識の高揚

すべての役職員及び学生に環境教育・啓発活動を実施し、大学構成員全員の環境方針等に対する理解と環境に関する意識の高揚を図る。



#### 東京工業大学安全衛生方針

2005年4月28日制定

##### 〈基本理念〉

独創的・先端的科学・技術を中心とする学術研究を推進すると同時に、大学院・学部、並びに附置研究所において、創造性豊かで国際感覚を併せもつ人間性豊かな科学者・技術者および各界のリーダーとなりうる人材の育成を行い、産学の連携協力をも得て、我が国のみならず世界の科学、産業の発達に貢献するとともに、世界に広く門戸を開いて関係者の知恵を集め、世界平和の維持、地球環境の保全等、人類と地球の前途に係わる諸問題の解決に積極的役割を果たす。

##### 〈基本方針〉

役職員・学生の安全・健康の向上は研究・教育およびそれを支える業務の基礎であり、もっとも優先度の高いものとして、安全衛生マネジメントシステムを確立し、安全衛生面における良好な状態の維持と向上を図って、全ての役職員・学生およびその他の人々へのリスクを最小化する。このために必要な資源を配備し、リスクの評価を定期的実施し、リスクの管理を体系的に行って、役職員・学生の安全・健康の向上に取り組む。

##### 〈行動指針〉

1. 全役職員・学生が主体的に協力して、安全衛生における自主管理体制を確立し、国、地方自治体および本学の基準を遵守し、国内外の先進事例から学びながら、継続して改善を行い、高いレベルの安全衛生水準の実現を目指す。
2. 全役職員・学生の安全衛生上の役割と分担および目標を明確に定め、それが理解され適切に実行されるよう、情報の交流と必要な能力確保のための教育訓練を行う。
3. 全役職員・学生の主体的参加が安全衛生活動の要であることを理解し、情報の共有・公開と十分なコミュニケーションを促進し、文書化した手順が良く実践されるように取り組む。
4. 安全衛生水準の継続的改善に努め、安全衛生マネジメントシステムが効率的に運営され成果を上げているか定期的に見直す。この活動と成果を安全衛生活動の内部または外部の監査により確認し、監査に基づく意見や提案を改善に積極的に役立てる。

## 2-2 環境・安全衛生マネジメントの目標と行動

地球規模で環境を保全しつつ開発と発展を進めることができる持続可能な社会を実現することは、21世紀における人類に課せられた最大の責務であると言えます。大学における環境負荷は、研究・教育活動に伴うものです。そこで本学ではこのような活動に伴う環境へのマイナス面（環境負荷）を小さくすることに、積極的に取り組んでいます。さらに大学は研究・教育活動による環境へのプラス面で大きく貢献できることから、この側面をしっかりと捉えることも重要だと考えています。本学における種々の活動に関する環境側面（プラス面とマイナス面）のうち、環境への影響が大きく、かつ自らが管理すべきものを以下のように特定しています。



### 【環境側面および関連する活動内容】

環境側面（プラス面）	関連する活動内容
環境保全に資する人材の育成、社会への輩出	環境・エネルギーおよびその負荷低減に関する教育、講習会（環境安全衛生講習会等）の開催
社会一般への啓発・発信	環境負荷低減に寄与する講演会（環境月間特別講演会等）、出版、公共の委員会等、国際学術活動
環境負荷低減技術の開発	環境負荷低減に寄与する調査・研究
ヒートアイランド現象の緩和	キャンパスの緑化および緑地維持
環境側面（マイナス面）	関連する活動内容
エネルギー（電気・ガス等）の使用	空調機および照明等の高効率機器・システムへの移行（LED照明等） 実験設備、電気機器類等の節電や計画使用、省エネパトロール
環境中への化学物質の移行 大気中への排出 排水中への流出 化学系廃棄物の発生・処理・搬出	化学物質等を用いる研究、教育 局所排気設備の管理、化学物質管理 排水の水質検査 廃液処理・廃試薬処理
資源の消費	化学実験のスケール化、節水、紙から電子媒体への移行
一般廃棄物の発生・処理・搬出	学内での日常生活による廃棄物の排出抑制 廃棄物のリサイクル（3R活動）、水のリサイクル（中水化）

### 【安全衛生側面および関連する活動内容】

安全衛生側面	関連する活動内容の例
人材の育成、社会への輩出	化学物質・高圧ガス等に関する教育、講習会（環境安全衛生講習会等）の開催、防災訓練の実施
社会一般への啓発・発信	講演会（健康・衛生週間特別講演会等）の開催
安全衛生マネジメントシステム	安全・衛生のリスクアセスメント、化学物質のリスクアセスメント
研究室等の安全管理	職場巡視（安全）および安全週間パトロールの実施、ハザードマップ作成
研究室等の衛生管理	職場巡視（衛生）の実施、作業環境測定、衛生管理者等の免許取得、健康診断、メンタルヘルス（カウンセリング）、ストレスチェックの実施
キャンパスの安全管理	危険箇所の抽出と対応、交通安全教育
キャンパスの衛生管理	感染症予防の普及・啓発

2016年度は、環境負荷を低減するために、資源使用量や排出物等の低減活動に積極的に取り組みました。実験機器等のマテリアルリサイクルの推進、3R活動を積極的に行ったことで産業廃棄物の排出量は2015年度から16%の削減となりました。温室効果ガス排出量も2.8%の削減となり成果を上げることができました。

今後も環境側面のプラス・マイナス面の洗い出しを徹底し取り組みます。



### 環境保全技術の研究

目標	行動	関連する記事
世界最高の理工系総合大学を目指すにあたり、環境に対する諸問題の解決に向け、研究成果を社会へ発信することにより、地球環境の保全に対し、リーダー的存在になることを目指します。	地域・地球規模での環境保全技術の開発・実用化を目指して研究活動に取り組むとともに、学会活動や環境政策への関与等、大学の知・理を活かした情報発信等社会に貢献しています。2016年度は、ノーベル生理学・医学賞を受賞するなど、幅広い分野における基礎研究から最先端研究に取り組むとともに、革新的科学技術を創出し、国内外での社会貢献を果たすべく取り組んでいます。	4-1「世界をリードする環境・研究の推進」21頁 4-2「最先端の環境関連研究内容」22・23・24頁



### 人材育成

目標	行動	関連する記事
環境問題についての基礎教育、実践教育を通じて、環境負荷の低減に取り組むことのできる環境意識レベルの高い人材を育成し、社会に輩出することを目標としています。	2016年度に本学は、将来、科学・技術の力で世界に貢献するため、学生が自ら進んで学び、鍛錬する“志”を育み、卓越した専門性とリーダーシップを併せ持つ人材を育成するために、教育改革を行いました。特に環境に関する分野では、地球・都市環境および社会情勢における複合的な問題の解決に貢献し、常に環境・安全に配慮し、積極的に行動することができる科学者、技術者および広く国際社会に貢献できる各界のリーダーとなりうる人材を育成するための実践的な環境教育を行っています。	5-2「環境関連カリキュラムの充実」26・27頁 5-3「附属科学技術高等学校における環境教育」28頁 5-4「在学生からのメッセージ」29・30頁 5-5「卒業生からのメッセージ」31・32頁 6-2「学生の環境保全活動」35・36・37・38頁

### 環境負荷の低減

目標	行動	関連する記事
広大な敷地の中で、多種多様な研究活動を行っており、法準拠はもとより、それらの活動による環境負荷を最小限に留め、大学内外の環境の保全、維持向上に努めるとともに、環境改善のための啓発活動を積極的に展開し、地域社会に貢献します。	省エネルギーの推進による温室効果ガスの削減に向け行動計画を立案し実行しています。また、化学物質の環境への排出削減、廃棄物の減量化およびリサイクルに向け努力しました。昨年度に比べ、ガス使用量は屋内運動場（温水プール）のボイラー使用分が6.8%増加しましたが、電気使用量、総エネルギー使用量ともに原単位使用量を減少することができました。上水道使用量は10.2%、下水道排水量は15.6%と、ともに全学で節水に努めたことにより減少しました。今後も引き続き環境負荷低減に取り組むこととしています。	2-3「省エネルギーとCO <sub>2</sub> 対策の取組」8頁 2-4「一般廃棄物による環境負荷低減の取組」9頁 2-5「化学物質による環境負荷低減の取組」10・11・12頁 3-1「研究・教育活動と環境負荷の全体像」15頁 3-3「省エネルギーとCO <sub>2</sub> 削減」17頁 3-4「化学物質管理」18頁

### 安全衛生

目標	行動	関連する記事
活動や取扱い物質に内在する危険性を常に考慮して、リスクを最小とすべく、安全衛生活動に積極的に取り組みます。	安全衛生に関する幅広い分野の教育・研究活動に加え、安全衛生マネジメントシステムの自主的運用や安全教育、安全点検等を着実に実行するとともに、事故等が発生した場合の迅速な報告体制および再発防止策の構築を徹底し、事故・災害を防止する努力を行っています。また地震等の災害対応についても、防災体制を強化・整備しています。さらに産業医による巡視を精力的に実施し、きめ細かな指摘とこれに対する改善を実行しており、キャンパス内の安全においても交通安全や駐輪対策を中心に着実に取り組んでいます。	2-7「環境と安全衛生の両面に配慮したマネジメント活動」14頁 5-1「講演会・講習会」25頁 6-1「公開講座・学園祭」33頁



## 2-3 省エネルギーとCO<sub>2</sub>対策の取組

実験系の研究が多い本学では、大岡山、すずかけ台および田町キャンパスにおいて、一般家庭約20,000世帯分に相当するエネルギーが消費されており、非生産系の事業所としてはCO<sub>2</sub>排出量が大きい。数値目標を掲げて省エネルギー対策に取り組んでいます。

### 省エネルギー推進室の設置

「省エネルギー推進室」は、省エネルギー推進の行動計画の策定および諸施策の実施、省エネルギー法令等への対応を目的として2010年10月に設置されました。現在本学が受けている法令等の主なものは、国の省エネ法、東京都の条例、横浜市の条例があり、中長期的な取り組みとして消費エネルギー（電気・ガス）を削減していく必要があります。本学の消費エネルギーの使用実態としては、その90%以上を電気に依存していることから、省エネルギー推進室では、主に電気使用量削減に関するマネジメント活動を積極的に行っています。

### 省エネサポーター（学生アシスタント）活動

省エネに対する教職員・学生の意識向上の観点から省エネサポーター（学生アシスタント）による講義室・研究室・共有場所の見回りを週1~2回行い、照明・空調等の消し忘れがないか確認しました。

#### 省エネサポーターとは

「都民の健康と安全を確保する環境に関する条例（都条例）」により2015年度から2019年度の5年間に基準排出量（29,822t-CO<sub>2</sub>/年）の17%にあたる5,069t-CO<sub>2</sub>/年を削減することが義務付けられています。これにより、本学で年間に使用できるCO<sub>2</sub>の総排出量の上限は123,765t（5年間の累計）となります。この義務を果たすために、各建物から選出された学生が各活動を行い、省エネルギーに取り組んでいます。

### クールビズ・ウォームビズの実施

電力使用の多い時期は、ポスター等による節電の呼びかけを積極的に行いました。

#### クールビズの実施（5月1日~10月31日）



冷房時の室内温度  
28°C目安および軽装での執務の協力をお願いします。

#### ウォームビズの実施（12月1日~3月31日）



暖房時の室内温度  
20°C目安および動きやすく暖かい服装の励行を呼びかけています。

クールビズにおける「室温28°C」およびウォームビズにおける「室温20°C」とは、設定温度ではなく、あくまでも目安で立地や状況、体調を考慮しながら無理のない範囲で室温管理をお願いします。



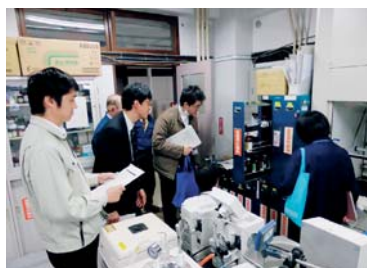
省エネルギーの推進を図るため節電・省エネマニュアルを作成しました。

### 高効率機器およびシステムの積極的な導入

環境配慮型低炭素キャンパスの実現を目標としている本学では、LED照明や高効率空調機への更新を年度ごとに計画を立て行っています。またエネルギーマネジメントの観点から、より一層の省エネ効果をもとめるために空調集中管理システムや電力集中検針システム等を導入、学内のエネルギー使用量の見える化も行い、教職員・学生の省エネ意識向上に努めています。また太陽光発電システム、燃料電池などの再生可能エネルギーの導入を2010年より積極的に行っています。

### 省エネルギー推進のための巡視（研究室）を実施

LED照明、高効率空調機への更新、再生可能エネルギーの導入でCO<sub>2</sub>削減の一定の効果は得られましたが、今後電気料金の値上げや法律に基づくCO<sub>2</sub>削減義務がさらに厳しく課せられる事が予想されています。その状況を踏まえ、さらなる省エネルギーを推進するため、労働安全衛生法に基づく産業医の職場巡視と合同で研究室内の巡視を開始しました。巡視では実験設備の運転状況等の把握、構成員の意識向上のためのアンケート調査などを行い、省エネルギー推進に努めています。



## 2-4 一般廃棄物による環境負荷低減の取組

本学では、事業活動で発生する廃棄物の減量化を推進するため、電子会議などペーパーレス化の推進や、分別を徹底し、古紙等リサイクル可能なものを再資源化させる3R活動を慣行して環境負荷の軽減・経費削減に努めています。また、本学における正しいゴミの分別・排出ルールを徹底するため「健康・安全手帳」やホームページに「生活系廃棄物の分別について」等を掲載し、毎春に開催している環境安全衛生講習会やe-ラーニングを通じて周知しています。

### 3R活動を積極的にいきましょう

- **リデュース (Reduce)** ゴミになるものを減らすこと
  - ▶ 事務用品等、モノは大切に最後まで使いましょう
  - ▶ 壊れかけたものは、できる限り修理して使いましょう
- **リユース (Reuse)** 使い終わったものを捨てないで再び使うこと
  - ▶ コピー用紙はできる限り裏紙を使いましょう
  - ▶ 使い終わった容器は可能であれば工夫して別の入れ物として使いましょう
- **リサイクル (Recycle)** もう一度資源として生かして使うこと
  - ▶ 資源は分別回収を徹底しましょう。特に紙は「燃やすごみ」ではなく「古紙」として回収しましょう
  - ▶ なるべく再生品を購入し、利用しましょう

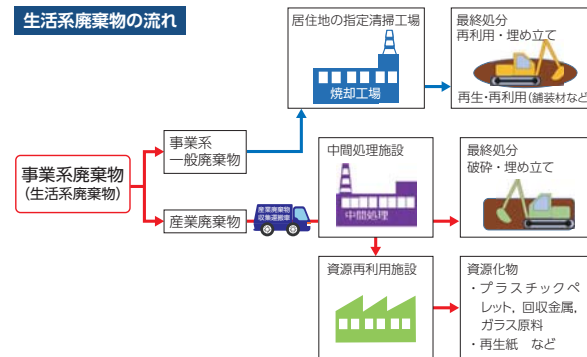
### 生活系廃棄物等の分別一覧表からリサイクル品の分別と搬出方法

段ボール	●コーティングされたものは紙容器包装類へ ●粘着テープは取り除く		まとめてひもでしばり、部局の指定する場所へ搬出
コピー用紙	上質紙・普通紙 リサイクル用紙	●付箋はついたままでもよい ●クリップ類・ホチキス針ははずす	
雑誌類	雑誌・本・パンフレット・カタログ		
新聞紙	新聞紙・広告紙		
紙容器包装類	化粧箱・菓子箱、封筒・裏カーボン紙・感熱紙・ビニールコート紙・包装紙・紙パック	束ねられるもの	
シュレッダー屑	シュレッダーされた紙類	他のゴミを混ぜない	
飲料缶	アルミ缶・スチール缶	●内容物を空にして蓋をはずす ●つぶさない	指定ビニール袋で部局の指定する場所へ搬出
ペットボトル	ペットボトル	●内容物を空にして蓋をはずす	指定ビニール袋で大学の指定する場所へ搬出
瓶	飲料瓶、調味料の瓶	●内容物を空にして蓋をはずす ●試薬瓶は産廃B	



健康・安全手帳に生活系廃棄物分別表を掲載

### 生活系廃棄物の流れ



### すずかけ台キャンパスリサイクル倉庫



本学では、排出するゴミの減量化を図るため、再生できる資源の分別を徹底することで、リサイクルの取り組みを行っています。紙類については、研究室で雑誌類、段ボール類、コピー紙、シュレッダー屑、紙容器、包装類などに分類したうえで、リサイクル倉庫等に搬出しています。







## 2-7 環境と安全衛生の両面に配慮したマネジメント活動

### 工系3学院（大岡山地区）安全管理室の取組

教育と研究を本務とする大学には、安全活動の主役となる学部生・大学院生が数年の間に入れ替わるという特色があります。したがって、安全知が組織に蓄積される企業とは異なる「安全管理」への取り組みが必要です。旧工学系安全管理室は、2016年4月の組織改革により、工学院、物質理工学院、環境・社会理工学院の工系3学院（大岡山地区）安全管理室として再出発しました。引き続き、リスクアセスメントへの積極的な取り組みにより、危険源を特定しリスクを認識し、「事故報告」と「ヒヤリハット（HH）報告（工系独自）」のデータベース化により、事故情報の共有と活用を図り、安全で衛生的な研究環境の構築と維持に取り組んでいます。図1は、2004年11月から2017年3月までの12年5ヶ月に提出された事故・HH報告の学院別の集計です。毎年40件ほどの事故・HHが報告され、薬品や高熱物を扱う物質理工学院が64%を占めています。事故報告に加えてほぼ同数のHH報告が教員からの協力によって提出されており、データベースの質を高めています。図2に、「重大事故に繋がる可能性の高い報告の比率の推移」を示しました。重大事故ないしそれに繋がりにくい事故の比率は、以前は全体の60%を超えていましたが、2008年からのリスクアセスメントの開始や、2011年からの工系3学院内での事故情報の共有と活用の導入によって、徐々に減少する傾向を示しています。

図1 事故・ヒヤリハットの報告状況 -学院別-

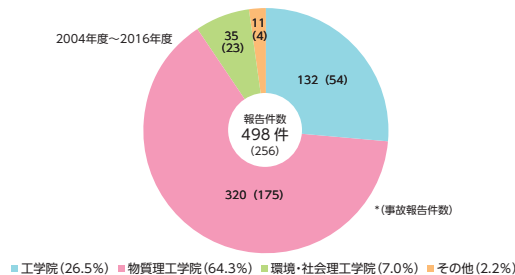
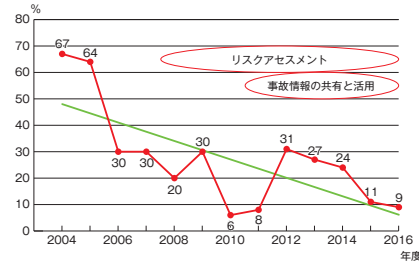


図2 重大事故に繋がる可能性の高い報告の比率の推移



### 生命理工学院における安全衛生の取組

生命理工学院では、環境と健康の両面に配慮したマネジメント活動の一環として、毎年4月に、研究室に新たに配属になった学生全員（学部生、大学院生）を対象に安全講習会を実施しています。生命理工学院は、約80研究室で構成されており、様々なバックグラウンド、研究分野の学生が多数所属しているため、重大な事故を未然に防ぐ上では、先入観や思い込みによる行き違いがないようにすることが極めて大切です。特に本講習会は、これまで事故例の多い化学物質を安全に取り扱う上で必須の薬品の取扱法、火災への対処法、事故防止策、環境保全に関して理解を深めることを目的としています。



安全講習会の様子

講習会の具体的な取り組み方としては、本学総合安全管理部門が発行している健康・安全手帳の各項目（化学物質の上手な使い方、廃棄物の処理について）に関して、実例を交えながら説明を行っています。さらに、これまで本学で発生した事故例も詳細に解説し、身近に潜んでいる危険性を各自に認識してもらっています。化学物質の取扱以外にも、パイオ系実験の安全、高圧ガス・液体窒素の安全、化学物質・高圧ガス管理支援システム（IASO R6およびG2）の取扱い、PRTR法および関係法に関しても、講演内で説明しています。なお、本講演会は、対象者全てに出席を義務づけており、大岡山キャンパスへも遠隔配信しています。学会等で欠席の場合でも、後日説明会の資料を担当教員に配布し、各教員が該当学生に説明することにより、全員に漏れなく安全教育を周知徹底させています。

以上のように、研究室に配属になった初期段階で、化学物質の取扱いの情報をしっかりと学ぶことにより、重大な事故や災害の発生を未然に防止するとともに、個人レベルでの環境保全・省エネルギー問題意識を高めることができます。生命理工学院としては、このような活動を今後も継続的に取り組んでいきます。

## 第3章 環境パフォーマンス

### 3-1 研究・教育活動と環境負荷の全体像

本学は、活動に伴い多くのエネルギーとさまざまな物資を消費しています。エネルギーは主に電力、ガスとなります。主な物資は化学物質、紙、水です。これは、最先端の研究活動および教育（人材育成）活動のための消費によるものです。本学では、できるだけ環境負荷の少ない事業活動を実現するため、日々努力を続けています。

INPUT				
使用量		2014年度	2015年度	2016年度
エネルギー	購入電力	↓ 72,778千kWh	↑ 73,178千kWh	↓ 71,859千kWh
	都市ガス	↓ 688千m³	↓ 614千m³	↑ 656千m³
	重油	↓ 1.35kl	↓ 0.99kl	↓ 0.82kl
	ガソリン	↓ 1.20kl	↑ 1.3kl	↓ 0.8kl
物資	化学物質	↑ (2,483種) 107.1t	(2,622種) 108.1t	↓ (2,768種) 100.0t
	PRTR対象物質	— 47.5t	↑ 47.7t	↓ 42.9t
	紙	↑ 67.0t	↑ 74.0t	↓ 66.0t
	上水道	↓ 306.7千m³	↓ 289.9千m³	↓ 260.4千m³

#### 大学での教育・研究活動

- ・環境研究による新技術開発
- ・環境教育による人材輩出
- ・環境研究教育による社会貢献

	2014年度	2015年度	2016年度
古紙・再資源化量	↑ 333t	↓ 310t	↑ 341t
リサイクル量	↑ 364t	↓ 314t	↑ 416t
廃水再利用	↓ 142千m³	↑ 146千m³	↓ 94千m³

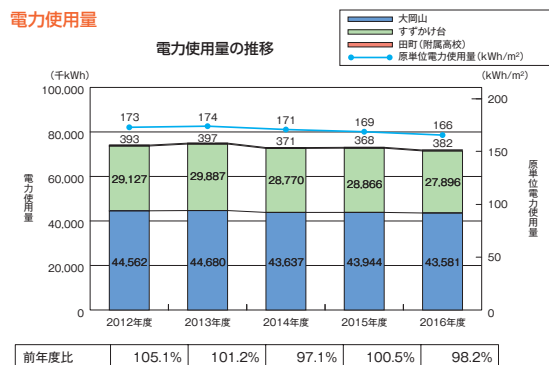
\*リサイクル：ペットボトル、アルミ缶、その他金属くず

OUTPUT				
排出・排水量		2014年度	2015年度	2016年度
大気排出物	温室効果ガス排出量	↑ 38,484 t-CO <sub>2</sub>	↓ 38,012 t-CO <sub>2</sub>	↓ 36,931 t-CO <sub>2</sub>
	購入電力	↑ 36,728 t-CO <sub>2</sub>	↓ 36,395 t-CO <sub>2</sub>	↓ 35,250 t-CO <sub>2</sub>
	化石燃料	↓ 1,577 t-CO <sub>2</sub>	↓ 1,408 t-CO <sub>2</sub>	↑ 1,504 t-CO <sub>2</sub>
	上下水道	↓ 199 t-CO <sub>2</sub>	↑ 206 t-CO <sub>2</sub>	↓ 177 t-CO <sub>2</sub>
廃棄物	一般廃棄物	↑ 211t	↓ 164t	↑ 183.0t
	産業廃棄物	↑ 521t	↑ 555t	↓ 466.0t
水資源排出物	下水道および河川への総排水量	↓ 274.7千m³	↑ 294.9千m³	↓ 249.0千m³
	汚染物質排出量			
	BOD	↑ 19.0t	↓ 17.1t	↓ 13.1t
	窒素	↓ 5.4t	↓ 3.7t	↑ 4.2t
	リン	↑ 0.7t	↓ 0.4t	↑ 0.6t

\*前年度との比較：増↑・減↓・同一で表示

### 3-2 エネルギー使用量

2016年度の主要3キャンパス（大岡山・すずかけ台・田町）における電気使用量は、前年度比で1.8%の減少、ガス使用量は6.8%増加、消費した総エネルギー使用量は1.8%減少となりました。



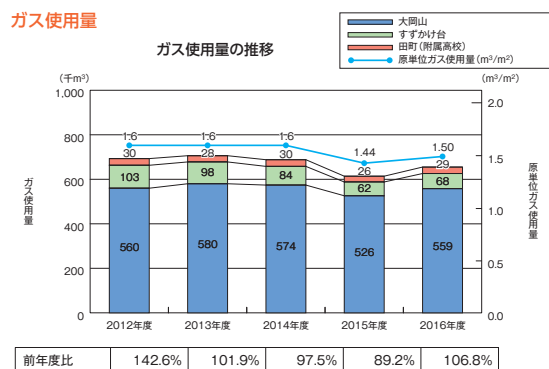
太陽光発電システムの運用により、電力使用量の低減に寄与しています。（大岡山地区1,450kW、すずかけ台地区36kW、田町地区30kW）

2015年度に比べ3つのキャンパスの合計電力使用量は、1.8%の減少となりました。

#### 減少理由

大岡山地区においてはTSUBAME（パソコン）の稼働台数を減らし運転したこと、すずかけ台地区についてはキャンパス全体で省エネに取り組んだことによるものです。

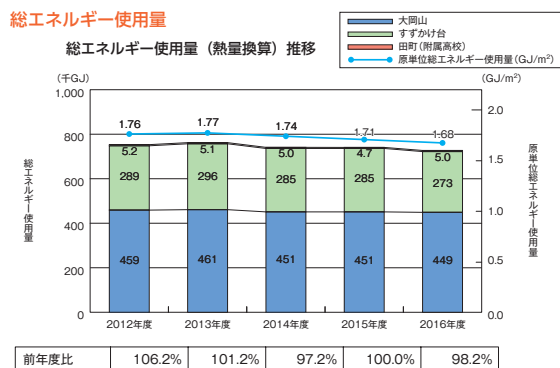
※最大電力・電力使用量の削減の取組については、17頁「3-3省エネルギーとCO<sub>2</sub>削減」を参照ください。



2015年度に比べ3つのキャンパスの合計ガス使用量は、6.8%の増加となりました。

#### 増加理由

大岡山地区の屋内運動場（温水プール）ボイラーの使用が増加したことによるものです。（2015年度は工事により停止。）



2015年度に比べ総エネルギー使用量は、電気使用量の減少により、3キャンパス合計で1.8%の減少となりました。

※総エネルギー使用量は、電力・ガス・化石燃料使用量を熱量換算し合算したものの

### 3-3 省エネルギーとCO<sub>2</sub>削減

2016年度は、法令等に基づく温室効果ガス削減、省エネ機器の導入、「夏季の節電と省エネガイドライン」等による省エネ活動を積極的に推進し、効果を上げました。

#### 1. 法令規則等に基づく温室効果ガスの削減

##### ○法令等一覧

<b>省エネ法</b> エネルギーの使用の合理化等に関する法律	・本学全体として年間1%の削減(努力義務)
<b>東京都条例</b> 都民の健康と安全を確保する環境に関する条例	・大岡山キャンパス全体で基準値に対して毎年17%の削減義務(ペナルティあり)※1
<b>横浜市条例</b> 横浜市生活環境の保全に関する条例	・すずかけ台キャンパス全体で基準値に対して年1%の削減(努力目標)※2



※1 2006-2007年のCO<sub>2</sub>排出量(t)の平均値に対し、毎年17%削減を5年間(2015~2019年)行う。  
※2 2015年の基準原単位に対して、毎年1%の削減。

##### ○省エネルギーの法令等の面から見た2016年度の実績

法規則	基準値	実績値	削減率	結果
省エネ法(※3)	0.04206 (GJ/m <sup>2</sup> )	0.04157 (GJ/m <sup>2</sup> )	-1.2%	達成
東京都条例(※4)	29,822 (t/年)	22,256 (t/年)	-25.4%	達成
横浜市条例(※5)	82.36 (t/m <sup>2</sup> )	79.68 (t/m <sup>2</sup> )	-3.3%	達成

※3 延床面積あたり(m<sup>2</sup>)のエネルギー使用量(GJ)を削減  
※4 CO<sub>2</sub>排出量(t)の削減  
※5 延床面積あたり(m<sup>2</sup>)のCO<sub>2</sub>排出量(t)の削減

#### 2. 高効率機器の採用

空調機やLED照明の設備更新および省エネを目的とした設備改修により、合計で282tのCO<sub>2</sub>削減効果を得ることができました。

地区	機器	台数	更新内容	削減効果
大岡山地区	高効率照明器具	本館他(10棟) 429台	(LED)更新	削減効果 -73t/年
	高効率空調機	石川台6号館他(3棟) 21台	更新	削減効果 -36t/年
すずかけ台地区	高効率照明器具	S2棟他(10棟) 157台	(LED)更新	削減効果 -10t/年
	設備改修	R1棟局所排気設備夜間タイマー制御導入		削減効果 -163t/年

#### 3. 「節電と省エネガイドライン」とその効果について

##### ●2016年度最大電力の節電実施状況(目標:2010年度最大電力15%以上削減)

地区	2010年度最大電力(kW)	2016年度最大電力(kW)	削減率(%)
大岡山地区	11,376	9,288	-18.4%
すずかけ台地区	7,238	5,780	-20.1%

※) 2010年度最大使用電力に対し大岡山地区は-18.4%、すずかけ台地区-20.1%削減

##### ●2016年度電力使用量の節電実施状況(目標:2011年度電力使用量実績)

地区	2011年度電力使用量(kWh)	2016年度電力使用量(kWh)	目標値との差(%)
大岡山地区	43,457,246	43,580,568	+0.3%
すずかけ台地区	26,648,160	27,895,872	+4.7%

※) 2011年度の電力使用量(目標)に対し大岡山地区は+0.3%、すずかけ台地区+4.7%

2016年度は、「夏季の節電と省エネガイドライン」を策定しました。最大電力(kW)の抑制については2010年度最大電力15%以上の削減を目標とし、電力使用量(kWh)については、東日本大震災以降最も低い2011年度の電力使用量を目標としました。

全学を挙げて節電・省エネに取り組み、その結果、最大電力(kW)は2010年度と比べ大岡山地区は18.4%削減、すずかけ台地区は20.1%削減することができました。使用電力量については目標値の2011年度と比べると大岡山地区は0.3%の増加、すずかけ台地区は4.7%の増加となりましたが、使用電力量については2012年度以降一番低い使用量となりました。

### 3-4 化学物質管理

#### PRTR対象物質等の環境中への排出抑制管理

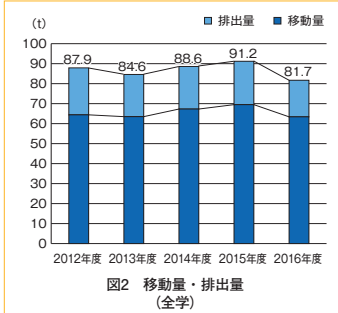
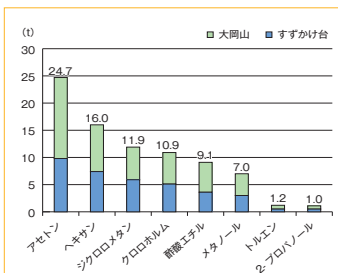
「特定化学物質の環境への排出量の把握等及び管理の改善の促進に関する法律」(PRTR法)および「東京都環境確保条例」に基づき、本学では毎年6月に前年度の移動量・排出量を東京都および横浜市に報告しています。

本学で報告を行っているPRTR対象物質および主な東京都適正管理化学物質(以下「報告物質」)の年間使用量は、図1のとおりです。

報告物質の移動量・排出量の算出方法は、以下のとおりです。

PRTR報告データの集計方法		PRTR報告区分
①使用量	化学物質管理ソフトを用いて集計した該当化学物質使用量	-
②廃棄物	廃棄物管理ソフトを用いて集計した該当化学物質廃液・廃試薬・実験系廃棄物総量	移動量
③下水	排水中の化学物質量(分析値×下水量)	
④大気	①-②+③=大気への放出量	排出量

報告物質の年間使用量を過去5年間で比較すると、2016年度は、最も少なく、それまで最も少なかった2013年度に比べ0.97倍でした。使用量の増減は、研究テーマの変化に伴い生じます。図2は、本学の移動量(廃棄物・下水)・排出量(大気)の年度ごとの推移を示したものです。化学物質管理は適正に実施されていますが、さらに廃棄物の回収率を向上させるための取り組みとして、職場巡視や作業環境測定を通じた揮発防止対策の推進、廃水分析による下水への流出監視と注意喚起を実施するとともに、定期的に研究室ごとの使用量および廃液量の集計データを示し、注意を促すことで、化学物質の環境中への排出抑制に努めています。



#### 2016年度の作業環境管理状況等について

1) 実験室における作業環境測定を以下のように実施しました。

- 2015年度の溶剤使用量が1,000kg以上の研究室を対象に、作業環境測定士による作業環境測定とドラフト排ガス除装置出入口における大気への排出量の測定を行いました。(結果:表1)
- 第2、第3管理区分になった件数は前年度と同じでした。昨年度に引き続き、「作業環境改善好事例集」の活用を図るとともに、作業管理により作業環境が改善しない実験室については、工学的な対策の導入を推進しました。

表1 作業環境測定結果  
(前期:2016年6月~8月 後期:2016年11月~2017年1月)

	●作業環境測定対象研究室			
	有規則		特化則	
	前期	後期	前期	後期
大岡山地区	27	27	56	55
すずかけ台地区	32	31	60	58
大学全体	59	58	116	113

管理区分	●管理区分2以上の研究室			
	有規則		特化則	
	前期	後期	前期	後期
大岡山地区	5	3	4	3
すずかけ台地区	3	0	2	0
大学全体	8	3	6	3

2) 2016年6月に法制化された化学物質のリスクアセスメントを以下のように実施しました。

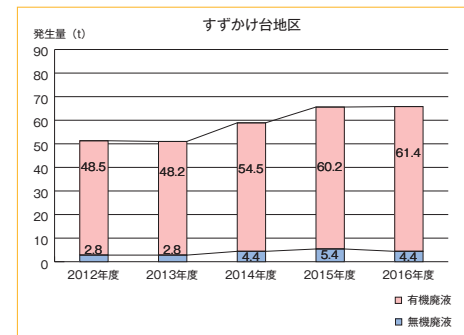
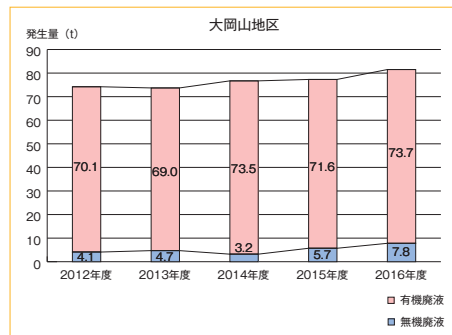
- 有害性に対するリスクアセスメントについて、全学的な新しい取り組みを始めました(図3)。昨年度は、STEP1として研究室によるリスクスクリーニング(定性判断→改良コントロールバンディング→検知管による測定)を行い、約200研究室で約2,100件強のリスクアセスメントが行われました。
- リスクが高い場合のリスク低減措置として密閉化の徹底があります。これは環境保全の効果もあります。



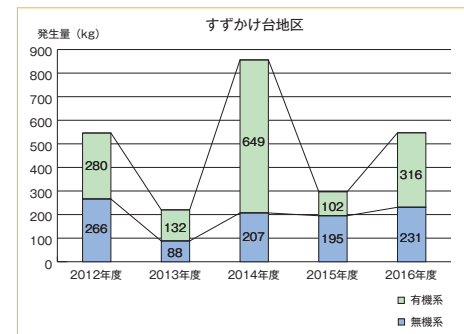
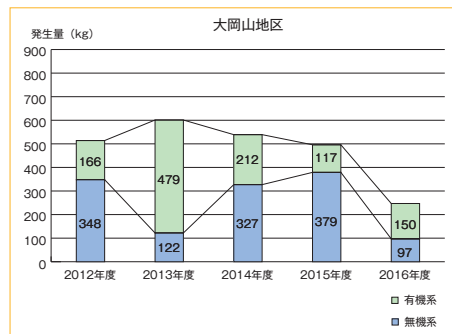
図3 有害性リスクアセスメントシステム

### 3-5 実験系産業廃棄物

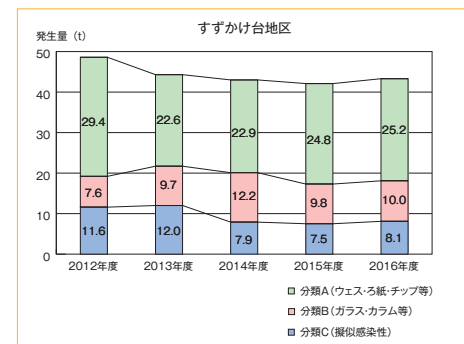
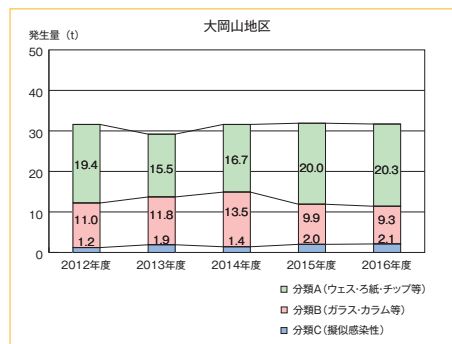
#### 【実験廃液】



#### 【廃試薬・廃サンプル】



#### 【実験系固形廃棄物】

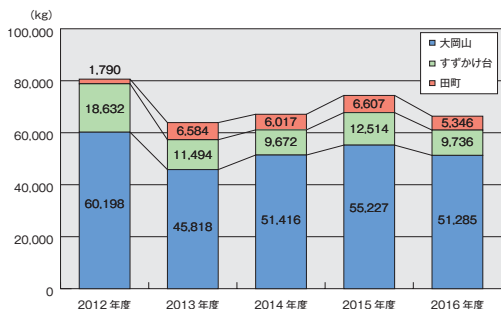


実験廃液は二次洗浄水まで回収しており、それらは産業廃棄物(一部特別管理産業廃棄物を含む)として外部委託で適正処理・リサイクル化し、環境負荷の低減および資源の有効利用に努めています。また、実験で使用したキムワイプ、デスポ手袋等化学物質が少量付着した廃棄物や、ろ紙、カラム、培地等は実験系固形廃棄物として回収し燃焼処理委託しています。

廃液が増加した要因として、研究の多様性に加え2016年度は、全学的な実験室等の効率的な使用の推進や廃液の回収率の向上が上げられます。また、抜本的な対策として、洗浄溶媒の削減や使用溶媒の再利用などによる使用量の抑制にも努めています。なお、廃試薬の量は研究分野により大きく変動しています。固形廃棄物は前年度とほぼ同じ量でした。

### 3-6 その他物資

#### 紙使用量



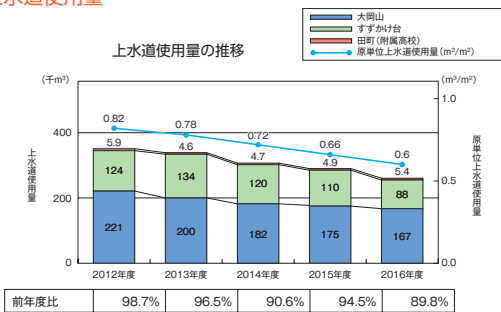
2016年度の紙の使用量は、2003年度の統計開始時と比べると43%の削減となりました。前年度(2015年度)と比較すると、11%の削減となりました。

今後も現在実施している取り組みである両面印刷、複数ページレイアウト印刷の徹底、電子媒体への移行の促進に加えて、ICカードコピーの導入を検討し、コピー枚数の削減だけでなく、コピー機の台数の削減に取り組んでいきます。

#### グリーン購入の推進

本学では、購入物品等についても環境負荷の低減に資する事を鑑み、国等による環境物品等の調達推進に関する法律(グリーン購入法)に基づき「環境物品等の調達の推進を図るための方針」を策定し、環境物品等の調達を推進しています。グリーン購入法で定められた特定調達物品274品目は紙類・文房具類・什器類等を主としつつ、電化製品、設備、引越・会議運営等の役務にわたり、近年では災害備蓄用品の品目やスマートフォン等が追加されるなど社会情勢を踏まえて毎年見直しが行われ、発注者には適合製品を購入するように協力を求めています。その他の物品については、できるかぎり環境負荷の小さい物品等の調達に努めることとし、グリーン購入法適合品が存在しない場合でも、価格や品質に加えて、再利用率や適正廃棄を考慮に入れた物品を選択するなど環境に配慮しています。公共工事については、事業の目的や用途、地域の調達可能な数量に限られている中で、より適切なものとなるように配慮しています。

#### 上水道使用量

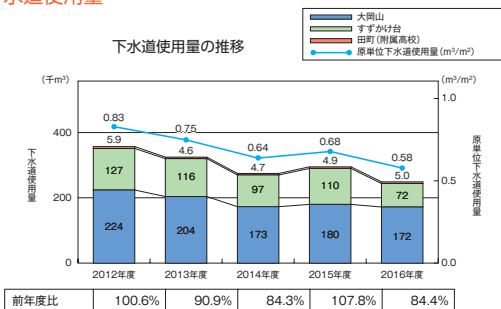


2015年度に比べ3つのキャンパスの合計上水道使用量は、約10.2%減少しました。

#### 減少理由

上水道使用量の削減のため全学で節水に努めたことによります。今後も無駄をなくすよう啓発活動に努めます。

#### 下水道使用量



2015年度に比べ3つのキャンパスの合計下水道使用量は、約15.6%減少しました。

#### 減少理由

上水道使用量の削減に伴い、下水道使用量も減少しました。今後も無駄をなくすよう啓発活動に努めます。

※すずかけ台地区の下水道使用量は、2015年度に測定方法が変更され、過去の使用量と比較のため新測定方法で試算しています。

## 第4章 環境に貢献する科学技術研究

### 4-1 世界をリードする環境・研究の推進

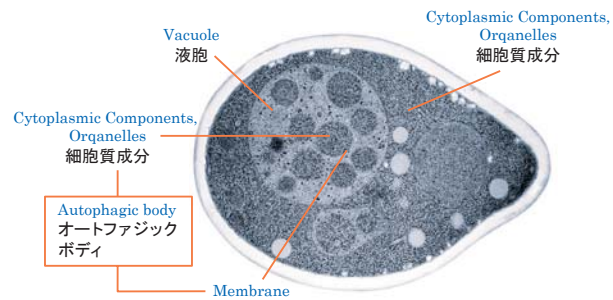
本学は、それぞれの専門分野で地域レベルから地球規模にいたる幅広い分野を対象に、持続可能な社会づくりに資する革新的科学技術を創出し、社会貢献を果たすべく多種多様な研究に取り組んでいます。

2016年度には、大隅良典栄誉教授が「オートファジーの仕組みの解明」により、2016年ノーベル生理学・医学賞を受賞し、東工大関係者のノーベル賞受賞者は、2000年にノーベル化学賞を受賞した本学卒業生の白川英樹博士に続き2名となりました。



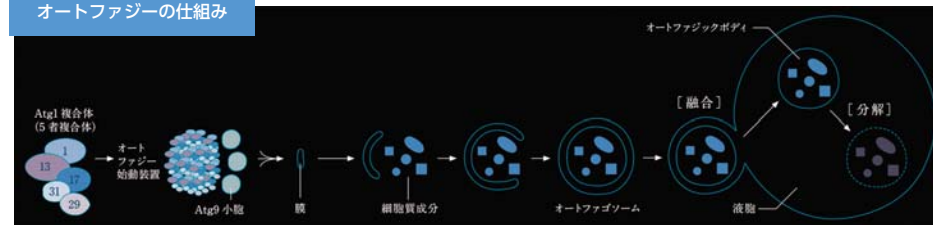
アルフレッド・ノーベルの肖像画を背に。2016年12月6日から12日は、「ノーベルウィーク」と呼ばれ、ノーベル賞授賞式を始め、ストックホルムを中心に各地で様々なイベントが行われました。

自ら(Auto)を食べる(Phagy)という意味を持つオートファジー(Auto Phagy)は、細胞内にあるタンパク質を細胞内で再分解するリサイクリング機能です。飢餓状態で活性化し、分解したタンパク質を生命維持に必要なアミノ酸生成に用いるなど、生命活動を支える重要な働きをしています。大隅良典栄誉教授は、酵母を用いた細胞遺伝学的な研究において、世界で初めてオートファジーの分子レベルでのメカニズムを解明することに成功しました。その後、高等動物細胞を用いたオートファジー研究の進展により、神経変性疾患、がん、加齢に伴う病気を治療する医療への応用が期待されています。



電子顕微鏡で捉えた飢餓状態にある酵母の細胞内の状態。細胞内の白い大きな円が液泡で、その中に取り込まれた細胞質成分の一部が存在しているのがわかる。

#### オートファジーの仕組み



2016年4月1日の科学技術創成研究院の発足に伴い、細胞生物学の新たな研究拠点として「細胞制御工学研究ユニット」を設置しました。同年、研究ユニットリーダーの大隅栄誉教授がノーベル生理学・医学賞を始めとする多数の賞を受賞し、国際的に極めて高い評価を得ました。これを機に、基礎生命科学から医療・創薬への応用までを視野に入れた幅広い生命科学を牽引・推進することで細胞制御工学の研究拠点形成を加速するため「細胞制御工学研究ユニット」を発展的に解消し、「細胞制御工学研究センター」を設置しました。また、将来の日本を支える優秀な人材の育成、および長期的な視点が必要な基礎研究分野における若手研究者等の育成の推進など、研究分野の裾野を拡大することを目的として「大隅良典記念基金」を設立しました。

大隅良典栄誉教授ノーベル賞受賞特設ページ: <http://www.titech.ac.jp/nobel/>

## 4-2 最先端の環境関連研究内容 ～ トピックス ～



「培養できない環境微生物の機能を解明して

産業応用への道を切り拓く」

生命理工学院 生命理工学系

教授 本郷 裕一

微生物は生態系の基盤を成すとともに、生物資源として人間社会に必須の存在です。乳酸菌や放線菌をはじめ、多くの微生物種が発酵食品や様々な有用物質の生産に利用されています。そうした微生物は大量培養して使用されるわけですが、実は地球上の99%以上の微生物種は現時点で培養不能で、それらの生理や生態はほとんど未知のままです。産業利用も困難であり、つまり膨大な未利用生物資源が眠っていることとなります。

ところが、近年、培養に依存しない微生物研究手法が開発され、難培養微生物研究が飛躍的な発展を遂げています。特に、高速DNA配列解析装置の普及によって、遺伝子配列に基づく微生物多様性解析や、微生物群集のDNAやRNAを丸ごと塩基配列決定するメタゲノム・メタ転写産物解析、さらに細菌1細胞がもつDNAを酵素反応で増幅して配列決定する1細胞ゲノム解析などを、比較的安価に行えるようになってきました。「ゲノム」とは生物の全遺伝情報のことです。ゲノムが解読できれば、培養ができなくても微生物種・群集の機能を推定し、遺伝子レベルで応用研究を行い、産業利用への展開も可能となります。

本郷研究室では、シロアリ(図1)やコオリミミズ(図2)などの動物腸内に共生する微生物群集を題材として、培養非依存的手法を用いた解析を行っています。シロアリは人間にとっては大害虫ですが、熱帯では昆虫総重量の1/3を占めるほどに繁栄しており、最も重要な分解者の一つです。シロアリ腸内には、特異な原生生物(原虫)と多様な細菌が共生しており、原生生物の細胞内にも細菌が共生しています。この複合共生系がシロアリの木質消化を担っているのです。これら共生微生物は培養不能ですが、1細胞ゲノム解析などで機能を解き明かすことで、それぞれが、木質の分解発酵や窒素の空中からの取り込みなど、シロアリにとって、また微生物同士にとって必要な役割を果たし合っていることがわかってきています。

また、アラスカの氷河の中で一生を過ごすコオリミミズは、普通のミミズなどにもいる腸内細菌群だけではなく、氷河中から取り込んだ細菌も腸内細菌として活用しているらしく、低温環境に適応した進化を遂げています。こうした腸内微生物群は低温状態での使用に最適化された酵素を持つことが予想されます。

このような微生物群集の解析を進めることで、微生物生態系の実態を解明するのみならず、木質由来のバイオ燃料開発や、0度付近でも高活性を保てるような酵素の利用などにつながっていくと考えています。



図1 シロアリ(左)と腸内の原生生物(右上)と原生生物細胞内共生細菌(右下)



図2 アラスカの氷河中に生息するコオリミミズ  
バーは1cm

「陸から海への鉄供給プロセスとその一次生産への貢献

— 豊かで持続可能な沿岸環境を目指して —

環境・社会理工学院 土木・環境工学系

准教授 吉村 千洋



鉄は一次生産者(植物プランクトンや海藻類)の増殖・成長に必須な金属です。しかし、海水中で生物利用可能な溶存態の鉄はごく微量にしか存在せず、しばしば鉄不足によって海洋の植物プランクトンの増殖が制限されています。

森林土壌において動植物の遺骸が分解されてできる「腐植物質」と呼ばれる有機物は、鉄と錯体結合することによって、鉄を溶存態の形態で海水中に維持することが知られています。そのため、陸域から供給される腐植物質と鉄は、沿岸域における高い生物生産性の維持に重要だと考えられています。私達は、山が海に間近に迫り、牡蠣などの養殖が盛んな宮城県南三陸町と志津川湾をフィールドとして(図1)、一次生産者およびそれを餌とする海産物を含めた“森(陸)一河川一海”の一連の溶存鉄の動態(図2)を解明することを目指しています。



図1 志津川湾内で養殖されるマガキ



図2 湾内における溶存鉄動態(春季の推定値)

周年的な調査によって、鉄の化学形態や有機物を含む水質条件、さらに日射などの環境条件が植物プランクトンや海藻の鉄摂取に及ぼす影響を評価し、志津川湾における一次生産に対する鉄の役割を解明するための基盤情報を収集しています。

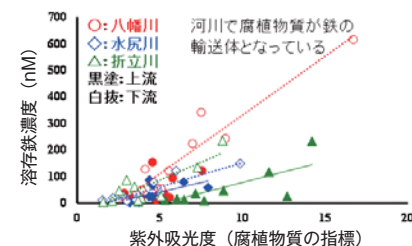


図3 南三陸町の河川における溶存鉄濃度と腐植物質の関係性

その結果、南三陸町の河川水中の溶存鉄濃度は、腐植物質の量の光学的な指標である紫外吸光度と強い相関を示し(図3)、陸から海への鉄の輸送に腐植物質の化学的特性が重要であることを示しました。また、志津川湾の湾奥に位置する河口部で溶存鉄濃度が高くなる一方、湾外部ではしばしば植物プランクトンの増殖を制限し得るほどに溶存鉄濃度が低くなることが示唆されています。さらに、河川から供給される溶存鉄は、湾内における植物プランクトンによる鉄摂取の数十パーセント程度に達すると推定されています(図2)。

今後、陸域の土地利用(広葉樹林、針葉樹林、田畑、都市部)ごとの溶存鉄の供給源の起源の解明、海域における大型藻類による鉄摂取機構の解明、内湾と外洋との鉄収支を明らかにすることによって、陸域から海の溶存鉄の動態を網羅的に理解し、海の生態系維持に果たす森の役割の定量評価を目指します。そして、他大学との共同研究により、集水域を含めた沿岸海域環境管理のための具体的な施策・方針を策定するための科学的知見およびシミュレーションツールを提供します。



吉村・藤井研究室: <https://sites.google.com/site/waterenvironmentlab/home>



「室内の環境浄化に貢献する光触媒の開発」

物質理工学院 材料系  
教授 宮内 雅浩

光触媒は既に空気清浄やセルフクリーニング部材などの環境浄化分野で実用化されていますが、その用途は太陽光の当たる屋外に限られていました。我々の研究室では室内照明に含まれる可視光の照射で抗菌・抗ウイルス性能を発揮する新しい光触媒を開発しました。感染症拡大を予防できる「安全・安心空間」を提供でき、空港や病院で実用化されつつあります。

従来から知られる二酸化チタン (TiO<sub>2</sub>) 光触媒は紫外線の下では機能するものの、白色LEDなどの室内照明に含まれる可視光では全く反応が起こりません。これまで可視光型光触媒の開発の努力が重ねられてきましたが、室内照明でその効果を十分に実感できる材料はありませんでした。我々は、NEDO「循環社会構築型光触媒産業創生プロジェクト」ならびにJSTさきがけ「新物質科学と元素戦略」のプロジェクトにおいて、新しい原理に基づく可視光型光触媒を開発しました。<sup>1)</sup>

我々の光触媒は2つの新しい原理、すなわち、「界面電荷移動遷移」と「酸素の多電子還元」で駆動します。この光触媒は二酸化チタンの表面に大きさが数ナノメートル程度の銅酸化物クラスターを担持した極めてシンプルな構造です(図1)。可視光の照射によって二酸化チタンと銅酸化物クラスターの界面で光励起が起こり、銅酸化物クラスターに励起された電子が空気中の酸素を効率的に還元することで、高い光触媒活性を発現します。<sup>2)</sup>

我々の開発した光触媒は既に粉末、コーティング液として量産化が確立され、さらにはタイルやガラスなど様々な部材に適用されています(図2)。空港や病院での実証試験も行い、室内照明による顕著な抗菌・抗ウイルス効果を発揮することも確認しました(図3)。最近では経済産業省の「アジア基準認証推進事業」プロジェクトのもと、東工大キャンパス内の講義室にフィルム状に加工した光触媒を施工した結果、顕著な抗菌効果が得られ、特に冬季のインフルエンザやノロウイルスの拡散防止が期待できます。大学キャンパスや空港のみならず、スタジアム、ショッピングモール、病院など、人が多く集まる施設における「安全・安心」という付加価値が新しいマーケットを生み出すことを期待しています。

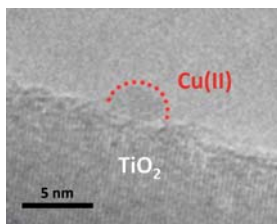


図1 可視光型光触媒の電子顕微鏡像



図2 NEDOプロジェクトで開発した可視光型光触媒の商品群

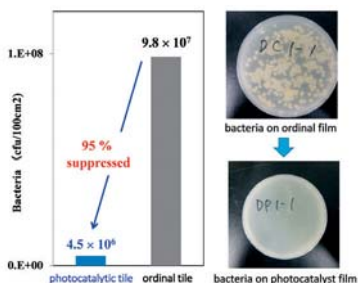


図3 ベトナム国際空港のトイレにおける抗菌効果実証試験

1) M. Liu, R. Inde, M. Miyuchi et al. ACS Nano, 8, 7229, 2014.  
2) M. Miyuchi, H. Irie, K. Hashimoto et al. J. Phys. Chem. Lett., 7, 75, 2016.



宮内研究室 : <http://www.eim.ceram.titech.ac.jp/index.html>

## 第5章 環境教育と人材育成

### 5-1 講演会・講習会

「平成28年度 東京工業大学 環境月間特別講演会」

参加人数 73名

本学では、毎年6月の環境月間にちなみ「環境月間特別講演会」を開催しています。2016年度は、6月24日に大岡山キャンパスのデジタル多目的ホールにおいて本学のリベラルアーツ研究教育院桑子敏雄教授を講師にお迎えして「環境と地域の一体的再生事業～佐渡島での試み～」と題して講演を行いました。



トキとの共生を目指す佐渡島で「トキの島再生」はいかにして成功したか。

ご自身が取り組まれた佐渡島での「トキの島再生研究プロジェクト」の活動、沖縄県国頭村での森林ゾーニングとヤンバルクイナの保護等自然環境保全・再生の活動を写真等のスライドを交えわかりやすくお話いただきました。

また、卒業生からプレゼントされたという先生に大変そっくりな人形と愛用のシャツと帽子も会場の和やかな雰囲気作りに一役買いました。

「平成28年度 環境安全衛生講習会」

参加人数 769名

本学では、毎年春に「環境安全衛生講習会」を実施しています。これは、環境安全衛生および廃棄物処理に関する基本的な考え方、廃棄物の分別・正しい排出方法等を理解して、事故・災害の未然防止、安全衛生の向上を目的に開催しているもので、2016年度は、全教職員にかかる環境安全衛生および健康管理に関する講習を盛り込み2部構成で大岡山キャンパス(4月18日・5月17日)およびすずかけ台キャンパス(5月2日・5月17日)において3回開催しました。また、本講習会終了後に環境安全に関するe-ラーニングの受講を必須とし、理解度確認もしました。



【講習会内容】

- 第1部
  - ① 本学における環境安全衛生
  - ② 本学における健康管理
- 第2部
  - ① 実験に関する安全と衛生
  - ② 実験系廃棄物および排水



「平成28年度 高圧ガス保安教育講習会及び特殊材料ガス安全管理のための講習会」

参加人数 高圧ガス：408名  
特殊材料ガス：133名

本講習会は、高圧ガス保安法に基づきガス取扱未熟者に対する保安教育訓練として、新しく研究室に配属された学生(4年生および院生1年生)および高圧ガス製造設備に付随する作業(液体窒素の液取り等)を行う者、特殊材料ガス取扱者を対象として、一般的な取扱事項等の習得を目的に開催するもので、2016年度は大岡山キャンパス(6月29日・10月19日)すずかけ台キャンパス(6月22日・10月26日)で4回開催しました。



ボンベに圧力調整器を取付ける演習

【講習会内容】

- 高圧ガス保安教育講習会(座学)
  - ・高圧ガス保安法概略
  - ・液化ガスの性質・危険性
  - ・事故例
  - ・CE(構造・注意事項等)
- 特殊材料ガス講習会(座学)
  - ・特殊材料ガスの安全管理
  - ・学内における特殊材料ガスの取扱い
- 高圧ガス演習
  - ・ボンベに圧力調整器を取付ける手順

## 5-2 環境関連カリキュラムの充実



本学では、学問分野の進展等により、その都度自己改革を行ってまいりましたが、2016年4月1日、将来、科学・技術の力で世界に貢献するため、学生が自ら進んで学び、鍛錬する“志”を育み、卓越した専門性に加えてリーダーシップを備え、グローバル社会で活躍できる理工系人材を養成することを目的とし、従来の3学部・6研究科を6学院に、23学科・45専攻を19系に、1専門職学位課程に統合・再編し、クォータ制・科目ナンバリング制等の導入による世界トップスクールとしての教育システムを構築しました。これにより選択できる専門分野の幅が広がり、大学院の出口を見据えて、豊富な選択肢から体系的に、広い領域について学ぶ広域学修が可能となり、また、進路変更も容易になり、専門を深化させることもでき、学生の自立した学修の自由度が高まるよう取り組んでいます。

6学院のうち環境・社会理工学院は、現在、大きく方向転換しつつある地球・都市環境および社会情勢の変化の中で、様々な分野を横断する複合的に発生する問題の解決に貢献できる人材を育成することを目指しています。同学院での刷新された特色ある環境教育を紹介いたします。

## 【6類創造プロセス・建築学系】

環境・社会理工学院 教授 塚本 由晴

建築学系では「ロケットストーブをつくる」と題して、建築学系全教員がリレー式に参加するハンズオン型の授業を行いました。大学キャンパス内にある一斗缶やペール缶、枯れ枝や落ち葉といった普段捨てられてしまう身の回りの物を材料や資源として活用し、災害時の炊き出しに使用できるロケットストーブを、6人毎10班に分かれた学生が設計・製作し、火気使用・調理を行うというものです。授業は以下の順で、各回の内容に近い専門性を持つ教員が指導することによって進められました。



「ロケットストーブをつくる」ハンズオン型授業の様子

①燃焼機関としてのロケットストーブの熱環境的説明(環境工学)、②グループによるロケットストーブの設計(建築デザイン、建築構造)、③ポスターを用いたプレゼンテーション(建築デザイン、建築計画)、④ロケットストーブの製作(建築構造、建築材料)、⑤学内の並木や植え込みから得られる枯れ枝の収集と調理計画(デザイン、建築計画)、⑥緑ヶ丘広場にて各班が調理した料理による昼食会。昼食会には多くの教員、TAが参加し、ローストビーフやラタトゥイユなどの料理を楽しみました。

計画立案から作品の製作、さらに他者をもてなす調理までを行うことを通して、学生は身の回りにも生活に利用できる資源があること、それを資源に変えるには知識と技術が必要なこと、そうした知識や技術は互いに教えあひ学び合うことができる文化的資源であること、などに気付くことができたのではないのでしょうか。学生数60名に対し、教員58名、TA18名(大学院生)が参加する楽しい環境教育の機会となりました。

## 【6類創造プロセス・融合理工学系】

環境・社会理工学院 准教授 高橋 史武

身の回りのゴミはその名のとおりゴミですが、集めて分ければ立派な資源になります。つまり、ゴミのリサイクルは「集める」そして「分ける(分別する)」ところから始めるわけです。融合理工学系は「ペットボトルを集める」と題して、大岡山キャンパスからペットボトルを集める社会実験を講義で行いました。どのように集めるのか?(それも分別しながら)。この講義ではゴミ箱に着目しました。ペットボトル以外のゴミの混入を防ぎ、キャップをできるだけ外してペットボトルを捨ててくれるゴミ箱を自分たちでデザインし、作成して、実際にキャンパス内に設置してペットボトルを集めてみたのです。



たかがゴミ箱、されどゴミ箱。考えることはたくさんあります。異物混入を防ぎ、キャップを外してくれるようなゴミ箱デザインは何か? 強度を保てるデザインになっているか? 制限時間内に作成可能なデザインなのか? そして、どこにゴミ箱を設置すれば、効率的にペットボトルを集めることが出来るのか? つまり、デザインを、強度を、作業量を、人間心理を、人間行動を考えなければなりません。ゴミ箱一つでも色々な知識が、学問が必要とされるのです。必要とされる知識、学問を見出し、それらを整理、統合、そして利用できるチカラを手に入れよう、これが融合理工学系の目指すものの一つです。さまざまなデザインのゴミ箱を作成し、ペットボトルを集めてみました(写真参照)。



ゴミ箱の中にはキャップ外し率が驚異の100%に達するものもありました。デザインのチカラで「キャップを外す」という人間行動を左右することができたわけです。皆さんは、どのようなデザインがペットボトルを分別しながら集められると思いますか?

## 【土木環境工学系 石積み実習】

環境・社会理工学院 准教授 真田 純子

土木・環境工学系では、本演習プログラムとして「石積み」を行いました。場所は大岡山キャンパスの緑ヶ丘地区です。準備としては、石を割る道具であるゲンノウや、小石や土を運ぶ道具である石箕、土を掘る道具など、15~20人で作業できる量の道具を購入しました。そのほか、積みなおしではなく新規に石積みをつくるため、積み石10トン、裏に入れる栗石10トンの石を購入しました。

授業では、まず座学を実施しました。石積みの現状や抱えている課題、これからの社会に向けた価値などについて説明し、最後に積み方の基本の解説を行いました。積む作業は授業内の90分では難しいため、土日を利用しました。まず、石を積むための土の壁をつくり、基礎石を置くための溝を掘るという土工作業から始めその後、いよいよ積む作業に入りました。石積みは流れさえ理解すれば上手にできるかどうかは別として作業は明快です。したがって、積む人や石を運ぶ人、裏にグリを入れる人など、始めてしばらくたつと自分の作業を探しながら役割分担し、協力し合えるようになりました。2日間かけて幅約10メートル、高さ約70センチの石積みを完成させることが出来ました。

学生に感想を聞いてみると最も多かった感想が「石が思ったより重かった!」というものもあり、確かに購入した石が想定していたより大きかったものもありますが、実際に石を持ち上げる体験をしたことのある学生は実はあまりいないのかもしれませんが、他にも「今後このような原始的な土木工学に触れることは少ないと思うので良い経験となった」という意見や「機械のありがたみが分かった」というものもありました。いずれも、実際に体を動かしてみたからこそ出てきた感想です。実習の数日後に大雨が降ったため「大雨が降った時に心配になったけど、ちゃんと崩れなかったので良かった」という意見も出ました。初めてインフラを管理する側の気持ちになった瞬間ではないかと思うと感慨深い感想です。総じて土木の導入教育としての可能性を感じる実習であったといえます。



石積みの実習の様子

### 5-3 附属科学技術高等学校における環境教育

本校における環境教育の取り組みは、科学技術に関する専門教科「工業」を通じて、科学技術と環境の関係を理解し、科学的な視点で環境を捉える姿勢を育成することを目的に授業を展開しています。

#### 1. 「課題研究」での取組

本校の基幹的授業科目である「課題研究」では、2016年度も分野を問わず環境やエネルギーに関係する研究テーマが多く見られ、生徒たちの環境やエネルギーに対する興味・関心の高さを窺うことができました。以下に、その一部を紹介いたします。

応用化学分野	情報システム分野	機械システム分野	電気電子分野	建築デザイン分野
「ヒバ油の抽出と利用」、「キチンによる生分解性プラスチックの合成と評価」、「界面活性剤を用いた水質浄化」、「可視光応答性WO <sub>3</sub> 光触媒を担持した多孔質ガラスの水質浄化能力の評価」	「自立型スマートハウスシステムの構築」、「施設内マップ作成援助ソフトウェアの開発」、「白杖に取り付け可能な危険回避装置の開発」	「単一スラスタ型水中ロボット製作と評価」、「被災者発見のための災害救助ロボットの製作と性能評価」、「無軌道を用いた偵察用ロボットの小型試作機製作」、「分離結合型探査ロボットの開発」、「メカナムホイールを用いた体重移動による全方向移動車の製作」	「災害救助ラジコンカー」、「2モード電動自動車」	「月面コンクリートの研究」、「継手のある柱の強さの研究」、「貫孔を埋めた柱の強さの研究」、「廃材を有効利用した漆喰に関する研究」、「身近な材料を用いた漆喰の表面仕上げに関する研究」、「土間の温度特性に関する研究」、「港区芝浦地区における水路沿いの建物の構えに関する研究」、「建物の立面表現からみた銀座の街並みの連続性に関する研究」

#### 2. 「グローバル社会と技術」の中での取組

本校の学校設定科目「グローバル社会と技術」の中で、第1学年次に「環境と人間」と題した授業を行っています。科学技術者を志す1年生に共通するテーマとして、「科学技術」と「環境」の関係について図を書かせ、その関わりを理解させると共に、環境に配慮した科学技術者の育成を目的としています。2016年度は、「ペットボトルからみた環境」および「地球のエネルギー収支からみた環境」という授業を行いました。以下、この授業の取り組みの主旨について述べます。



- ① 環境に関する多くの情報について、科学的な視点で捉えることが大切であること。
- ② 新しいエネルギーの開発と同時に、作ったエネルギーをどのようなシステムでどのように使うかが大切であること。また、リサイクルだけでなく広い視点で物質の循環を捉え、資源の有効利用について考えることが大切であること。
- ③ 「持続可能な社会の構築」を目指した科学技術であること。

#### 3. 「先端科学技術入門」の中での取組

授業の一環として、2016年度も株式会社ディ・エイチ・シー・東京の見学を実施しました。



2017年2月28日に実施した見学の様子

技術部長の吉川貴美男氏他のご協力により、地域冷暖房（大型のビルの地下等に冷・温熱源機を設置して、複数のビルに地域導管を通して、熱媒を供給するシステム）やコージェネレーション、スマートエネルギーネットワークなどについて説明いただきました。その後2班編成で施設見学を行いました。



附属科学技術高等学校  
http://www.hst.titech.ac.jp/

### 5-4 在学生からのメッセージ

#### 「分子生物学と装置工学を「融合」した 高効率メタン発酵のための新しいアプローチ」

環境・社会理工学院 融合理工学系地球環境共創コース  
中崎清彦研究室 修士1年  
前川 拓也



環境問題に対する意識の高まりや持続可能性の観点から、私たちの生活や産業活動にともなって大量に排出される有機物を含んだ廃水（有機廃水）の適正処理が重要な課題となっています。有機廃水の処理にはメタン発酵の方法がありますが、この方法は廃水処理と同時にエネルギーも回収できるとして従来から注目を集めてきました。メタン発酵は、すでに実用規模の装置も多く稼働していますが、純粋培養した微生物を利用するのではなく、複数の微生物が複雑な相互作用を及ぼしながら共存する複合微生物の利用であるため、装置の設計や運転条件などを最適化するのが困難とされてきました。そして、これまではエキスパートの知恵が、装置の設計、運転に活かされてきましたが、私たちの研究室ではエキスパートの「経験知」を「認識知」に変え、メタン発酵のメカニズムを明らかにすること、また、その結果に基づいて、エキスパートも達成し得なかった最適設計や運転を可能にすることをめざしています。私もその一端を担って、従来、メタン発酵の高効率化が困難といわれてきた油脂を含む廃水の処理に取り組んでいます。

メタン発酵の最適化にともなう困難はメタン発酵が複合微生物の系であるためと考えられます。従来は、メタン発酵装置をブラックボックスと見なし、様々な条件の運転結果からメタン発酵のメカニズムを推測する方法が採られてきたが、この方法では装置工学が大きな役割を果たしました。一方、近年、分子生物学の手法が急速に発展し、メタン発酵の複合微生物系を構成している個々の微生物の動態についても情報を得ることが可能になってきています。しかしながら、これらの微生物の動態が、メタン発酵の性能とどのように結びついているのかといった、メタン発酵装置のクリアボックス化に関する試みは始まったばかりです。私たちはメタン発酵の最適化には分子生物学と装置工学の「融合」が不可欠と考えています。

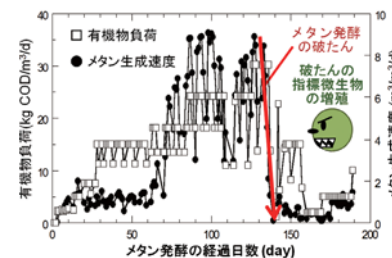


図1 メタン生成速度と有機物負荷の経時変化

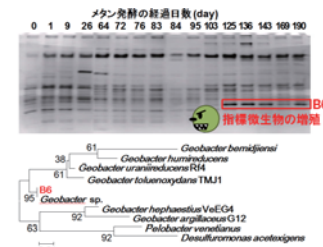


図2 分子生物学的手法による菌叢解析結果（上図）と指標微生物の系統樹（下図）



図3 油脂を処理しているメタン発酵装置

私たちの研究室の取り組みの一例は、メタン発酵において有機物の負荷を次第に増加させ微生物を馴らしていく（馴養）過程で、負荷を急激に増加させたり、負荷が高すぎる場合に突然メタンガスが発生しなくなる、メタン発酵破たんの現象を、分子生物学の手法で得る微生物の動態情報をもとに回避することです。破たんの指標となる微生物を見出し（図1、図2）、その微生物が閾値を超えた高濃度まで増殖しないように制御することでメタン生成速度を高く維持する方法を提案しています。現在私が取り組んでいる油脂のメタン発酵処理（図3）についても、次世代シーケンス解析を適用することで、すでに油脂分解に主たる役割をなす微生物を特定することに成功しています。今後はあらかじめ培養したその微生物を高濃度に接種する方法、また、その微生物と共生関係にある微生物を活性化させる技術等を開発して高効率なメタン発酵処理を実現させる研究を進めていきたいと考えています。

最後になりますが、私たちの研究室は留学生が多く、日常的に英語を使用する環境であり、セミナーも英語でおこなっているために、研究室に所属する前と比べると英語で意思疎通する能力がついてきていると感じています。また、研究活動を始めてからは、それまでの受動的な学びではなく、新たな知識や考え方を自ら積極的に学ぶことに対して大きな喜びや意義を感じることができるようになったと実感しています。これからも、研究で大きな成果を得ることができるように、また、理系人材として実力をつけることができるよう頑張りたいと思います。





「人工光合成の実用化に向けた新規光増感剤の開発」

理学院 化学系エネルギーコース  
石谷治・前田和彦研究室 修士2年  
門馬 由

現在まで人々の生活を支えてきたエネルギーの供給源は主に化石燃料でした。その結果、化石燃料の枯渇やその消費に伴い排出される二酸化炭素による地球温暖化が問題視されています。一方、世界のエネルギー消費量は年々増加しています。そのため、環境負荷が少なく長期にわたり安定したエネルギーを供給できる再生可能エネルギーに対する注目が高まっています。

再生可能エネルギーの一つに太陽光を用いたものがあります。太陽光のエネルギーは世界の消費エネルギー量と比べ膨大であり、枯渇する心配もありません。そのため、太陽光を効率よくエネルギーへ変換する様々な研究が行われています。

私たちは太陽光と半導体や金属錯体を用い、水や二酸化炭素を、エネルギー源となる水素や一酸化炭素、酢酸へと還元する「人工光合成」について研究をしています(図1, 2)。また、半導体と金属錯体双方の長所を組み合わせた系の構築にも取り組んでいます。こうした人工光合成の利点の一つは、太陽光エネルギーを水素や人造石油といった化学エネルギーに変換できる点にあります。例えば、ソーラーパネルなどのように、太陽光エネルギーを電気エネルギーへ変換する技術もありますが、エネルギー密度で比べると、石油はLiイオン電池の約100倍のエネルギー密度があります。そのため、エネルギーの貯蔵、運搬という点で人工光合成は優れた技術といえます。

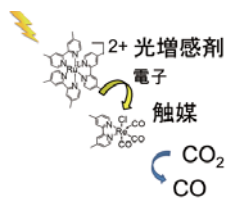


図1 金属錯体を用いた人工光合成の一例

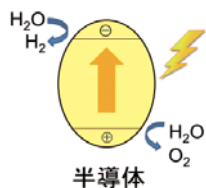


図2 半導体を用いた人工光合成の一例

私自身は、人工光合成のなかでも金属錯体を用いた二酸化炭素の還元について研究をしています。私が対象としている系は、光を吸収することで還元を用いる電子の供給源となる光増感剤と、光増感剤から電子を受け取り二酸化炭素を還元する触媒から構成されており、このうちの光増感剤が私の研究対象です。光増感剤には主に、希少な金属を用いた金属錯体が使われてきました。しかし、実用化にむけては希少な金属ではなく地球に大量に存在する金属を用いることが求められます。こうしたなかで近年、銅錯体が光増感剤として注目されています。しかし銅錯体は既往の光増感剤と比べ、太陽光のエネルギーを効率よく利用することができません。そこで私は新規の配位子を合成することで、太陽光のエネルギーをより効率よく利用できる銅錯体の開発を目指し研究を進めています。

最後になりますが、現在私の所属する研究室は非常に学ぶことに適した環境であると思います。私は大学院から現在の研究を始めたのですが、全く知識のなかった私に対して先生や先輩が手厚く指導してくれました。また、時には議論を通して自分の見識を深めることもできました。私の研究が人工光合成の実用化の一助になることを信じて今後も研究を続けていきたいと思えます。



石谷・前田研究室 <http://www.chemistry.titech.ac.jp/ishitani/>

5-5 卒業生からのメッセージ



「開発途上国への技術支援に携わって」

日本工営 株式会社  
コンサルタント海外事業本部  
環境・水資源事業部 環境技術部

山本 健太郎 さん

主な経歴  
2013年3月 東京農工大学 農学部  
環境資源化学科 卒業  
2015年3月 東京工業大学 大学院総合理工学研究所  
環境理工学創造専攻 修士  
2015年4月 日本工営株式会社 入社

私は、大学院在学中には環境行政・環境政策に関する研究を行っており、修了後の2015年に日本工営(株)に入社しました。弊社は大きな括りであれば建設コンサルタント会社、土木・建設関係の会社です。環境部門はその中でやや特殊な立ち位置にありますが、例えば開発事業で求められる環境社会配慮を行ったり、環境改善のために環境管理を行うための施策・提言を行ったりする等、ものを創るのは別の形で社会にアプローチしています。環境と社会の架け橋になれるか、よりよい社会を築く中で環境をキーワードに貢献できないか、と考えていた私にとってははうってつけの仕事だと思いました。

私が配属されたのは、主に開発途上国に対して環境分野の上記のような内容について技術支援を行う部署でした。ODAの一環としての業務だけでなく、民間企業の海外進出を環境の側面から支援する機会も近年増えてきています。

私の初めての出張は、アフリカのザンビアでした。大学院に入るまで国境を越えたことのない人間が、2カ国目にはアフリカです。入学当時の私には想像もつかないような世界の広がりようでした。業務内容は、ザンビアとジンバブエの国境付近にあるビクトリアの滝で有名な町リビングストーンから首都ルサカ近郊までの送電能力を強化するために送電線の現況や途中に点在する変電所・拡張予定地等を調査し、想定される環境問題や社会的影響を検討するものでした。既存の送電線に沿う形とは言え400kmにも及ぶ距離なので、国立公園等の生物に重要な拠点をなんとか回避できたとしても用地取得等の社会的、とくに生活を営む人への影響が大きいことが予想されました。言葉は通じないまでも、実際の集落等を訪れた際には「この人たちの生活が大きく変わってしまうのか」と思い、開発の影響を感じざるを得ませんでした。「この人たちに影響が大きいから送電線の新規敷設は止めましょう」というのは簡単ですが、一方で、ザンビアの今後の発展には電力の輸送力は不可欠です。開発の理想と、そこに住む人々への影響とのバランスを図り、合意しうる着地点を見出すこと。誤りはあっても明確な正解のない問いですが、着地点を見出さないことにはザンビアの発展はありません。このように、私たちの仕事は開発途上国の未来に大きく関わることのできる仕事と言えます。



上の写真  
送電線増設による影響  
が予想される集落の一  
例(ザンビア)

左の写真  
世界銀行案件との協働  
ワークショップ開催を  
知らせる広報誌(ベト  
ナム)

他にも私はベトナムで、中央政府・地方政府の職員の、河川流域における水環境管理能力向上プロジェクトに携わっています。ベトナムにはいくつか有名な大河川がありますが、急速な発展に伴いその水資源としての質の悪化が課題となっています。日本がかつて経験した歴史に近いこともあり、ベトナム政府は課題解決について日本の知見に非常に期待しているのを会議等で交わされる言葉から感じます。水環境に関しては全く専門知識を持ち合わせていないので、日々勉強し、相手国政府の期待に応えられるよう取り組んでいます。

大学院に入るまで、海外へは一度も行ったことなかった私ですが、現在ではパスポートが半分ビザやスタンプで埋まっています。大学院に入った時の自分に言っても、きっと信じてもらえないでしょう。東工大で自分の殻を破って、まだ見たことのない世界、まだ知らなかった自分の興味を追いかけた皆さんとともによりよい未来を築いていければ、と思います。

日本工営株式会社: <https://www.n-koei.co.jp/>



「科学と政策の橋渡し  
～持続可能な社会へむけて～」

Thamrin School of Climate Change  
and sustainability

Farhan Helmy さん

主な経歴  
2004年9月 東京工業大学 大学院社会理工学研究所  
社会工学専攻 修士課程 修了  
2005年4月 国連環境計画National Liaison Officer  
2010年1月 インドネシア気候変動評議会適応戦略  
事務局長  
2013年1月 インドネシア気候変動センター事務局長

インドネシアは、多数の島からなる自然の豊かな国です。世界の熱帯雨林のおよそ10%はインドネシアにあり、哺乳類の12%、鳥類の17%が生息すると言われています。しかし、急速な経済成長と人口増加にともなう、森林面積は激減しつつあり、生物多様性と温暖化といった問題はますます深刻化しています。私は、バンドン工科大学測地球学を卒業し、インドネシア環境省に就職しました。環境省では、主に地理情報システムのマネジメントに携わっていましたが、仕事を通してこの問題の深刻さと、同問題に取り組むためには、より深く知識を習得する必要があると痛切に感じるようになりました。そういった思いに押され、約10年間働いた環境省を一旦退職し、2002年社会工学専攻修士課程に入学しました。

2年間の修士課程を修了した2004年12月は、M9を超える大地震がスマトラ沖で起きた年でした。当時私は、社会工学専攻の後期博士課程に進学していましたが、インドネシア政府の要請で、国連環境計画（UNEP）の連絡調整官（National Liaison Officer）として、甚大な津波被害を受けたアチェに赴任し、復旧と復興に携わりました。社会工学専攻で行っていた研究は、衛星画像を使った森林伐採のモニタリング情報をもとに、現地フィールド調査を行い、コミュニティを主体とした持続可能な森林管理を可能にする条件を探るというものでしたが、震災によって中断せざるを得ない状況でした。



Rachmat Witoelar元環境大臣とともに

ようやく、国連環境計画での仕事に区切りが付き始めた、2008年に、大統領令によって、関連省庁を横断して気候変動問題に対応する戦略を策定する評議会（The National Council on Climate Change）が設置されました。この委員会は、インドネシアの気候変動政策、戦略、プログラムの立案、関連省庁の調整、関連施策のモニタリング、および排出権取引制度の設計を行うことをミッションとしていました。私は、2010年から同評議会の適応戦略グループ（Mitigation Working Group）事務局長に就任し、国連気候変動枠組み条約会議（UNFCCC）に代表団の一員として交渉に参加しました。



気候変動会議（Bonn, 2012年）にて

インドネシアは、他の途上国に先駆けて、温室効果ガスの排出削減目標を2020年に1990年比で26%と数値目標を設定しています。温室効果ガスの60%以上は、森林消失等土地利用変化、農業、泥炭地火災（Land Use and Land Use Change and Forestryの頭文字をとりLULUCFセクター）から排出されています。LULUCFセクターからの排出をいかに効果的に抑えるかが政策の要になります。有効な政策の立案と実施には、このセクターについてエビデンスに基づいた科学的な情報を多様なステークホルダーの間で共有することが不可欠です。しかし、科学的に解明されていないことも多く、関係者の実効性のある合意を得ることは簡単ではありません。例えば、泥炭地からの温室効果ガス排出メカニズムの理解は、いまだ不十分な状況です。こういった状況の中で、インドネシア政府は、米国の共同出資にもとづき、ICCC（Indonesia Climate Change Centerインドネシア気候変動センター）を2011年に4年間の時限組織として設立しました。同センターの目的は、第一線の科学技術者を気候変動問題解決に集結させ、そこで得られた知見を政策決定者に提供することを通じて、科学と政策の橋渡しをすることです。私は、2013年から、同組織の事務局長を務め、泥炭地をめぐる科学者と政策立案者の政策対話づくりに取り組んできました。ICCCの成果は、泥炭地管理庁（Peatland Restoration Agency）の設立、気候変動対策の効果検証技術の選択に影響を与えたことができたと考えています。持続可能な社会の実現に向けて取り組まなければならない課題は、まだまだ沢山ありますが、日本で学んだことを今後とも活かしていきたいと考えています。

6-1 公開講座・学園祭等

公開講座等

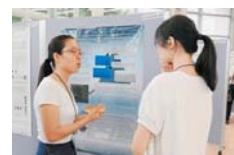
本学では、一般を対象とする公開講演会や自治体・小学校等と協力して、環境に関する情報提供等を行っています。

■公開講演会等

以下の公開講演会等において、環境に関する諸活動の紹介があり、いずれも盛況となりました。

「大田区民講座」（2016年5月～6月）

この区民講座は20年ほど前に開催されていた旧応用物理学科公開講座が基になっており、18年前より東工大と大田区の共催で行われています。今年は5月～6月の毎週水曜日の夜、「私たちの社会や生活を支える科学技術・知的インフラ」という主題で6名の教員による講座が開催されました。退職後の新たな知的活動を楽しまれる方、仕事帰りの方が中心ですが、大学生や高校生も多く、極めて幅広い層が参加し、講師の先生方も熱気あふれる講義で参加者も交えて活発な議論が行われました。



2日目に行われたポスターセッションの様子

「AEARU 第6回エネルギー・環境ワークショップ」（2016年8月26・27日）

8月26～27日に大岡山およびびすずかけ台キャンパスにおいて、世界で必要とされる持続可能なエネルギーを太陽光から作り出す「次世代太陽電池」をテーマに「AEARU 第6回エネルギー・環境ワークショップ」が開催されました。AEARUの参加校である東アジアの研究型大学18校から研究者と学生が参加しました。1日目は大岡山にて講演会が行われ、2日目はびすずかけ台にて参加学生による環境とエネルギーのポスターセッションおよび研究室訪問があり、研究についての情報交換を進めることによりエネルギーや環境について深く考える機会となりました。

「大岡山健康講座」（2016年9月13日）

リベラルアーツ研究教育院と東急病院との共催で、大岡山駅の周辺地域や東急沿線にお住いの方々を対象に「大岡山健康講座」を開催しました。当日は200名の参加があり、よく噛むことの重要性、健康のためにできること、自宅で簡単にできる！簡単エクササイズ！の3つの切り口から健康について考えました。



■イベント

「高校生バイオコン・教材で遊ぼう2016」（2016年10月22日）

「高校生バイオコン」は、高校生たちが独自のアイデアで小中学生向けのバイオ教材を開発し、その出来栄を競うコンテストで学生サークル 東工大バイオ・クリエイティブ・スタッフが運営を担当します。今回は8校15チームが参加し、趣向を凝らした教材やプレゼンテーションに会場は大いに沸きました。

また、「教材で遊ぼう」では小学生をはじめとする来場者が実際に開発教材で遊ながら体験学習し、お気に入りの教材に投票します。その結果は順位にも反映し、学外の審査委員の投票も併せて上位3チームが決定しました。



ブースに展示された教材

## 工大祭・すずかけ祭

本学の学園祭である「工大祭」(2016年10月8日, 9日開催) および「すずかけ祭2016」(2016年5月14日, 15日開催)では, 研究室等の協力のもと学内のみならず地域住民の方, 小・中・高校生を対象とした環境に関する様々な展示・イベントが行われました。

## ■工大祭 (大岡山キャンパス) 来学者43,300人

工大祭2016は, 「様々な色を混ぜ合わせて無限の色を作り出すパレットのように, 様々な個性が混ざり合うことで無限の可能性を生み出せるような場所であってほしい」という思いをこめてテーマを「Palette」として開催しました。

以下に環境に関するイベントを紹介します。

## 【スーパーコンピュータTSUBAME2.5】を一般公開しました。

TSUBAME2.0の3.5倍となる17ペタフロップス(単精度)へと大幅増強された東京工業大学のスパコンTSUBAMEは, 本学の学生・教員が利用しています。同時に100社以上の産業利用・ものづくりに貢献しており防災, 環境, 医療などの領域での活躍が期待されています。

## 研究室では

「流れを科学する」工学院機械系 店橋・志村研究室

最先端のレーザ計測とスーパーコンピュータを用いて航空機エンジン内などで生じている現象の解明, エンジンの高効率化と低環境負荷を目指す研究で, 人間の目では直接観察が困難な乱流や燃焼現象を展示で紹介しました。

「太陽電池男～SOLARMAN～」工学院電気電子系 山田・宮島研究室

エネルギー問題が脚光を浴びる中で, 安全でクリーンな発電ができる太陽電池の魅力を実験でわかりやすく説明しました。



TSUBAME2.5



太陽電池マン

## ■すずかけ祭 (すずかけ台キャンパス) 来学者3,180人

すずかけ祭では, 研究室公開をはじめとするイベントを通じ, 環境に関する最先端の研究活動をわかりやすく紹介しました。以下に研究室公開の一部を紹介します。

## 研究室では

「環境にやさしいものづくり～その決め手はゼロライト～」

化学生命科学研究所・物質理工学院 野村研究室

「無限の可能性をもつ極限環境微生物 三角菌に会いに行こう！」

生命理工学院 中村(聡)・八波研究室

「環境交通工学の世界～自転車シミュレータ, 自動車シミュレータに乗ってみよう～」

環境・社会理工学院 屋井研究室

「水の今を知り, 水とともに生きる一水環境研究の最前線を紹介します」

環境・社会理工学院 木内研究室・中村研究室



研究室公開展示



女子高校生のための研究室ツアーの様子

そのほか, 博物館すずかけ台分館では, 東工大発のエネルギー・環境・バイオ・材料・情報・機能機械分野の新技术をパネル, 模型, 映像で説明, 装置を用いた体験コーナーでより理解を深めていただきました。また, 「女子高校生のための研究室ツアーinすずかけ祭2016」では, 参加女子高校生に化学・材料, 電気電子・情報等11研究室の中から3つの研究室を見学してもらい, 環境分野を含む研究紹介が好評を博しました。

## 6-2 学生の環境保全活動

## ネパール農村部でのバイオ炭プロジェクト

国際開発サークル バイオ炭プロジェクトチーム  
工学部 国際開発工学科 学士課程4年 黒部 笙太

ネパール国内の農村では, ガスや電気の普及が十分に進んでいないため, 近隣の森林から木材を伐採し, 薪として利用している農村が多く存在します。

キャンプファイヤーなどを想像すると分かるように, 木材を直接燃焼させると目に沁みる煙が発生します。ネパールは標高が高い地域が多く, 夜間は冷え込むため, 暖をとるためにもかまどが室内に設置してあります。そのため, 一度調理を始めると屋内中に煙が広がってしまいます。

この煙による喘息などの気管支系の病気によって, 沢山の人が苦しんでおり, 世界では年間430万人が亡くなっているとWHO(世界保健機関)は発表しています(WHO, 2012)

私が大学2年生の頃, ネパールの農村部に滞在した際, 滞っていた家の娘さんが調理の度にゴホゴホと咳き込み, 涙を流して苦しんでいるのを見て衝撃を受けました。

そこで私は, 所属している国際開発サークルの活動の一環として, 友人たちとチームを組み, ネパール農村部でのバイオ炭生産プロジェクトを開始しました。それぞれのメンバーが異なる専門分野や得意分野を活かして活動しています。チームメンバーは以下の通りです。

理工学研究科 国際開発工学専攻 博士課程2年  
Rajali Maharjan  
環境・社会理工学院 融合理工学系 博士課程1年  
Vicka Kharisma  
理工学研究科 国際開発工学専攻 修士課程1年  
Keshav Raj Pokhrel  
環境・社会理工学院 融合理工学系 修士課程1年  
Yusuf Fadian  
環境・社会理工学院 融合理工学系 修士課程1年  
澤村 新之介  
環境・社会理工学院 第6類 学士課程(GSEP)1年  
Supat Pongpattanayok



国際開発サークル(IDAcademy)のネパールバイオ炭プロジェクトチームが, 環境教育に関する顕著な活動への顕彰および環境保全・環境啓発に寄与する新しい企画への支援を行う「第23回コカ・コーラ環境教育賞」(公益財団法人コカ・コーラ教育・環境財団主催, 読売新聞社, コカ・コーラ環境ハウス協力, 文部科学省, 環境省後援)の次世代支援部門において, 優秀賞を受賞しました。

バイオ炭はトウモロコシの芯や, サトウキビの搾りかす, 家畜の排せつ物など, 生物由来の有機性資源に空気の出入りを制限した状態で250℃以上の熱を与えることで生産できます。バイオ炭は土壌の改良や資源の効率的な利用, 環境汚染の是正に役立ることが出来ます。(Lehmann, J., and Joseph, S., 2015)

現地でも手に入るドラム缶の内部で農業廃材を燃焼させ, 揮発成分や分解性生物からなる木炭ガスを発散させる事で, 農業廃材を炭化することができます。その後それらを, 粉碎・混合・圧縮・成型・乾燥させることでバイオ炭を生産することができます。このバイオ炭は現地でも作成できる幾つかの装置と知識があれば, 農村部の女性でも生産することが出来ます。

村民が既存の伐採した木材を直接燃焼する方式から, このバイオ炭を燃料として使用する方式に移行することにより, 健康被害の削減と木材伐採量の減少を実現することを目標としました。

2016年の夏休みにメンバー5人でネパールに渡航し、バイオ炭に関連した政府機関やNGOを訪問しました。また、農村にも2週間程滞在し、煙による健康被害の認識やバイオ炭の需要などの聞き取り調査を行いました。ネパール出身の仲間の通訳に非常に助けられました。バイオ炭の生産実験も実際に行い、最終日には女性コミュニティに生産方法を教えるワークショップを開催し、必要な装置を譲渡しました。

今回の滞在における活動を通じて得た実験結果や調査結果をもとに、今後もさらなる活動を進めていきたいと思ひます。



調理前



調理後

薪を用いた調理前後の屋内の大気汚染の様子



バイオ炭生産実験の様子

国際開発サークルは「技術を通じて社会に貢献する」を団体理念に掲げ、学生主体で活動している東京工業大学の公認サークルです。インドでの安価で高性能な義足の開発や、ケニア農村部におけるバイオ炭生産プロジェクト、フィリピン都市部でのコンポスト導入プロジェクト、など様々な国で技術を通じた社会活動を行ってきました。

- 1) World Health Organization(2012):Burden of disease from Household Air Pollution for 2012, P1.
- 2) Lehmann, J., and Joseph, S. (2015). Biochar for Environmental Management: An Introduction. In: Biochar for Environmental Management - Science and Technology, 2nd edition. J. Lehmann and S. Joseph (eds.). Routledge, P2.

国際開発サークル：http://idacademytokyotech.org/

### 東工大VG（学生ボランティアグループ）の環境保全活動



東工大VG代表から義援金8,019円を本学の義援金事務室へお渡ししました。

2016年度の東工大VG（ボランティアグループ）は、活動の一つとして今までの東北物産展に加え、2016年4月14日にあった熊本地震を受けて熊本物産展も開催しました。この活動は、震災の復興支援として2013年のホームカミングデイから行っており、地元の特産品を取り寄せ東工大内で販売し、売り上げをそのまま地元にお送りするというものです。震災を受けた被災地の復興を願い支援すると同時に、震災の記憶を風化させないという狙いもあります。2016年度は、5月に行われたホームカミングデイと10月に行われた工大祭の2つのイベントで物産展を行い、合計で約12万円分の商品を売り上げました。また、ホームカミングデイでは熊本への義援金の募集も行い、8,019円が集まりました。

これらの活動を通じて、「身近なところで復興支援活動に間接的にも協力できる機会があつてうれしい」という声を何名もの方から頂戴し、活動を継続していくことの大切さや支援活動へのハードルを下げることの重要性を改めて感じました。



ホームカミングデイ当日の様子と工大祭の様子

東工大VG発足のきっかけである東日本大震災から6年が経ちました。震災関連のニュースがメディアで取り上げられる機会は減り、人々の関心も薄れているように感じます。そんな状況だからこそ、このように大勢の目に触れる場所で参加しやすい支援活動を展開することは有意義であると考えます。また、支援という面だけでなく防災意識の向上という意味でもこれからも活動を続けたいと思っています。

東工大VG：https://www.facebook.com/TitechVG

### 環境プロジェクトの環境保全活動

環境問題を学び行動するという目標の下、2016年7月に「環境プロジェクト」を立ち上げました。

初年度は、1年生約18名が全員が集まって環境問題の勉強会をする傍で、関心のあるトピック毎に班活動を行いました。おおよそ2回のペースで行われた全体での勉強会では、大気汚染・地球温暖化・ゴミ問題など重要なテーマについてディスカッションやディベートをしました。事前に課題を設定してレポートを持ち寄り、図書館内で参考資料を探す時間を設けたりして、より質の高い論議を模索しました。



環境プロジェクトの集合写真



勉強会の様子  
(低炭素社会を実現するには)



参考書のリユース  
(オープンキャンパス)



キャンパスの美化活動  
(大岡山キャンパス)

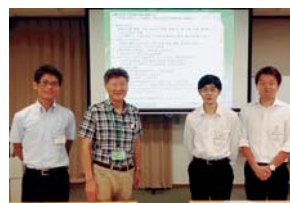


一橋大学のイベント「ごみ拾いは夢拾い〜Tの方でポイ捨てを解決〜」に参加

多岐に渡る班活動の筆頭は、オープンキャンパスと工大祭にて行われた参考書の再利用でした。事前にメンバーから大学受験時に使用した不用の参考書を回収し、訪れた受験生と保護者の方にメッセージを添えて配布しました。

ゴミ拾いは3回、武蔵小杉駅周辺および東工大北地区周辺で行いました。風が強く寒さが厳しかったですが、その定期的なゴミ拾い活動の大切さを実感することができました。

水質調査班のメンバーは、多摩川の現状を調べた後実際に多摩川の2箇所にて水質調査を行いました。当日は天気にも恵まれ、簡易水質調査キットを用いた化学的調査と網等を用いた生物学的調査を並行して行いました。取得したデータを基に多摩川の水質状況について考察し、レポートを作成しました。水質調査は2017年度も継続予定です。



森林総合研究所に訪問の様子



すずかけ台吉川研究室訪問の様子

森林班のメンバーは、日本の森林保全状況を調べていました。その流れで、8月につくば市の森林総合研究所を訪問し、森林保全の概況を伺いました。日本の森林の抱える問題は、いかに乱伐を防ぐかといったことではなくどう保全のサイクルを回して行くかである、と教わりました。

エネルギー問題に関心を持っていたメンバーは、バイオマス・エネルギーを研究されている吉川邦夫先生の研究室を訪問しました。新技術が社会に浸透して行くためには経済的説得性の有無が重要であるという事を教わりました。訪問後に訪問報告書を完成させて行く中で、実際にバイオマス・エネルギーの経済的説得性を概算しました。

また、2月には上智大学で開催されたエネルギー関連のイベント「次世代エネルギーワークショップ2017」に参加しました。

#### ■環境プロジェクトの活動とおして

飯田 美歩（4類、水質調査班）



私は、水質調査班の一員として1年間活動してきました。前半は水質調査を目標に活動し、後半にその調査結果に対する考察を行いました。活動の目標を見失うこともありましたが、調査結果についてメンバーで考察しているうちに様々な興味が湧いてきて「勉強する楽しさ」を学ぶことができました。またメンバー全員が会議の進行の仕方を学び、意見を主張するようになったと思います。これからもメンバーと共に水質調査活動を継続していく予定です。



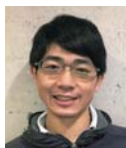
宮崎 翔 (7類, 水質調査班)

9月に一橋大学公認サークルの国立あかるくらぶと共同で、一橋大学周辺地域のゴミ拾いを行いました。国立あかるくらぶが作成したゴミ拾いアプリを使い、タバコから車のミラーまで様々なゴミを回収し、その後、ゴミの落ちていた場所や原因に関して考察したうえで、今後のゴミのポイ捨てに対する解決策を出し合いました。白熱した議論を行うことができたため、非常に実のある経験となりました。多くの人と触れ合い様々な意見を聞くことで、自分の学びたい分野の幅を広げることができたと思います。



糸川 海斗 (4類, エネルギー班)

エネルギー班では、班員が各々興味あるエネルギー供給源について調べ理解を深めることが主な活動で、より詳しく知りたいと思った分野については研究室に訪問させていただいたりもしました。1年間活動していく中で、新たな知識を得たこともそうですが、様々な興味を持つメンバーと共に活動することで自分だけでは気付かなかった事や出来ないことがあるのだと持てたことが最大の収穫だと思います。メンバーと共に研究室訪問をし、そこで得られた知識の実現可能性について議論することは大変ですがとてもやりがいのある活動でした。



屋嶋 悠河 (環境プロジェクト代表)

昨年の活動を通して私自身感じたことは、環境問題を理解するための横断的素養および自分の思考を発信し他者の意見に耳を傾ける能力が重要であるということです。この点については、他のメンバーにも共感してもらえるところが大きいです。来年度はこの学びを生かして、各個が関心を持つ分野を十分に学習しながらお互いにコミュニケーションを図り、横断的素養の獲得に努めたいと思っています。

環境プロジェクト：<https://www.facebook.com/TokyoTechEnvironmentalProject/>

### 6-3 構内事業者の取組

東京工業大学生協同組合（東工大生協）では、2015年度に引き続き環境に配慮した事業活動を行いました。以下に2016年度の主な環境配慮活動を紹介します。

- ・大岡山とすずかけ台にて「トナーの日（毎月17日）」を設定し、使用済トナー4本回収につきリサイクル用紙（500枚）と交換するリサイクル促進活動をしました。（トナー価格も25%オフとしました）



使用済トナーとカートリッジの回収の様子

生協食堂では



食べ終わったらフィルムをはがして容器を再利用できるリリパック

- ・大岡山キャンパスの生協食堂で作ったお弁当をリサイクル容器（リリパック）で提供をしました。
- ・食堂や購買でエコバシを使用しました。「エコバシ」とは？ 間伐材や端材、植林木を使用した割り箸のことで、森林を育てることに役立っています。広告料の一部を「緑の募金」に寄付して植林活動や森林保護に役立てる活動に協力しました。

- ・食堂で提供する中華種類のスープ量を変更（減量）しました。2015年版日本人の食事摂取基準で、1日当たりの塩分摂取量の目安が減塩の方向で見直されたこと、また中華種類の飲み残しスープに含まれる油脂等が排水に影響を与えることを考慮したことが主な変更理由です。具体的には、これまでスープ量500ccを360ccに変更しました。

東京工業大学生協同組合：<http://www.univcoop.jp/titech/>

### 「環境報告ガイドライン2012」との対照表

以下は、環境省「環境報告ガイドライン2012」と本学「環境報告書2017」の記載事項との対照表です。

	「環境報告ガイドライン2012」による項目	「東京工業大学環境報告書2017」における該当項目	該当頁
基本的事項	報告にあたっての基本的要件	1-2 基本的要件	4
	経営責任者の緒言	ごあいさつ	1
	環境報告の概要	1-1 組織構成、1-2 基本的要件、2-1 環境方針・安全衛生方針	2.3.4.5
	マテリアルバランス	3-1 研究・教育活動と環境負荷の全体像	15
情報・指標 「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	環境配慮の取組方針、ビジョン及び事業戦略等	2-1 環境方針・安全衛生方針	5
	組織体制及びガバナンスの状況	1-1 組織構成、2-2 環境・安全衛生マネジメントの目標と行動、2-3 省エネルギーとCO <sub>2</sub> 対策の取組、2-5 化学物質による環境負荷低減の取組、2-7 環境と安全衛生の両面に配慮したマネジメント活動、3-3 省エネルギーとCO <sub>2</sub> 削減、3-4 化学物質管理	2.3.6.7.8.10 11.12.14.17 18
	ステークホルダーへの対応の状況 (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	5-1 講演会・講習会、5-4 在学生からのメッセージ、5-5 卒業生からのメッセージ、6-1 公開講座・学園祭等、6-2 学生の環境保全活動、6-3 構内事業者の取組	25.29.30.31 32.33.34.35 36.37.38
	バリューチェーンにおける環境配慮等の取組状況 (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 (3) 環境負荷低減に資する製品・サービス等 (4) 環境関連の新技术・研究開発 (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	2-1 環境方針・安全衛生方針、2-3 省エネルギーとCO <sub>2</sub> 対策の取組、2-4 一般廃棄物による環境負荷低減の取組、2-6 キャンパス整備における環境配慮の取組、3-3 省エネルギーとCO <sub>2</sub> 削減、3-6 その他物資、4-1 世界をリードする環境・研究の推進、4-2 最先端の環境関連研究内容、5-2 環境関連カリキュラムの充実、5-3 附属科学技術高等学校における環境教育、5-4 在学生からのメッセージ、5-5 卒業生からのメッセージ	5.8.9.13.17 20.21.22.23 24.26.27.28 29.30.31.32
	資源・エネルギーの投入状況 (1) 総エネルギー投入量及びその低減対策 (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	3-1 研究・教育活動と環境負荷の全体像、3-2 エネルギー使用量、3-5 実験系産業廃棄物、3-6 その他物資	15.16.19.20
	資源等の循環的利用の状況	2-4 一般廃棄物による環境負荷低減の取組、3-6 その他物資、6-3 構内事業者の取組	9.20.38
	生産物・環境負荷の産出・排出等の状況 (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 (3) 総排水量及びその低減対策 (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 (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 (7) 有害物質等の漏出量及びその防止対策	3-1 研究・教育活動と環境負荷の全体像、3-2 エネルギー使用量、3-4 化学物質管理、3-5 実験系産業廃棄物、3-6 その他物資	15.16.18.19 20
生物多様性の保全と生物資源の持続可能な利用の状況	4-2 最先端の環境関連研究内容	22.23.24	
情報・指標 「環境配慮経営の経済的側面に関する状況」を表す	環境配慮経営の経済的側面に関する状況	2-6 キャンパス整備における環境配慮の取組、3-2 エネルギー使用量、3-3 省エネルギーとCO <sub>2</sub> 削減	13.16.17
	環境配慮経営の社会的側面に関する状況	4-1 世界をリードする環境・研究の推進、4-2 最先端の環境関連研究内容	21.22.23.24
等記 その他事項	後発事象等		
	環境情報の第三者審査等	第三者意見	40



本書作成にあたり監査協力いただきました方々に  
厚く御礼申し上げます。



外部監査

桜美林大学 環境研究所長  
リベラルアーツ学群 片谷 教孝 教授

内部監査

大岡山地区安全衛生委員会委員長 渡辺 治 教授  
すずかけ台地区安全衛生委員会委員長 奥野 喜裕 教授  
田町地区安全衛生委員会委員長 比嘉 邦彦 教授



「東京工業大学 環境報告書2017」 発刊によせて

総合安全管理部門長

安藤 慎治

本学は大岡山、すずかけ台、田町の3地区にキャンパスを有し、約1万人の学生・生徒、約4千人の教職員が多種多様な教育・研究活動とそれらを支えるための業務を行っています。加えて昨年（2016年）より、「世界トップ10に入るリサーチユニバーシティ」を目指して、新たな教育改革・研究改革・ガバナンス改革を開始しました。

大学の教育・研究活動の大前提は「環境・安全・衛生の保全」であり、これを基盤として人材育成を行うとともに研究成果を上げ、それらを社会へ還元することを最大の責務と考えています。2016年度は、エネルギー消費と環境負荷の低減、廃棄物の適正処理と削減などの活動の成果として、主要3キャンパスでの総エネルギー使用量を2%削減し、廃棄物処理では、田町キャンパスにおける低濃度PCB混入機器をすべて適正に処分しました。

大学の環境保全活動の特筆すべき点として、持続可能な社会の創生にむけた研究・教育活動を通じた貢献が挙げられます。本報告書では、2016年ノーベル生理学・医学賞を受賞した大隅良典栄誉教授の「オートファジーの仕組みの解明」研究紹介、環境プロジェクトおよび国際開発サークル等、学生の環境保護への国内外における支援・協力活動を紹介しました。

本学の環境報告書は、皆様から頂いたご意見・ご提言を参考に、本学の取り組みをわかりやすくご報告することを目的として毎年度発行し、創刊からすでに12年を経ました。編集にあたっては、環境・安全・衛生に対する本学の姿勢と、これを基盤とした教育・研究の具体的な取り組み、環境負荷削減の取り組みと成果を見やすく報告することを第一としましたが、同時に教職員・学生を中心とした大学の構成員のみならず、卒業生や協力企業・生協の活動もできるだけ取り上げるようにいたしました。

大学の環境保全活動に終着点はありません。日々の努力により成果を着実に上げるべく、今後も継続して取り組んでまいります。読者の皆様には、この環境報告書をお読みいただくことで、本学の環境への取り組みをご理解いただくとともに、建設的なご意見とご指導、暖かいご支援をいただければ幸いです。

編集後記

環境報告書2017も、多くの関係者のご協力をもちまして、無事に編集を終えることができました。組織の活動を評価し、結果を公表することは、透明で効果的なガバナンスを確立するために重要だと、一般論としてはわかっていますが、研究、教育といった本務ではない間接業務に時間が取られることに伴う精神的負担感はどうしても大きくなってしまいます。良いことなどは、わかっていますが、負担感が伴うということでは、環境配慮そのものと同じではないでしょうか。真夏の耐え難い暑さが続くと、エアコンの温度をどうしても下げたくなります。地球温暖化が深刻化していることはわかっていますが、短期的衝動に抵抗することは結構大変です。ですが、幸いなことに本学における電気、水などの使用量は数値的には減少しつつあるとの結果が出ており、大学全体が省エネ化、省資源化に向かって動いている様子が伺えます。他人から批判や評価をされるのはあまり気持ちのいいものではありませんが、目標に向かって進んでいることを確認できることは、モチベーションにつながります。環境報告書には、社会に対するアカウンタビリティを果たすという重要な役目がありますが、結果の見える化によって短期衝動に打ち勝ち、モチベーションを維持するという役割も重要です。今回報告書の編集に関わって、そのような環境報告書の大切さに思いが至った次第です。



環境報告書2017作成ワーキンググループ  
主査 坂野達郎

環境報告書2017作成ワーキンググループ（2017年度）

- |                         |                           |
|-------------------------|---------------------------|
| 坂野 達郎 (主査 環境・社会理工学院 教授) | 田中 昇 (総務課長)               |
| 北島 昌史 (理学院 准教授)         | 城戸 陽 (広報・社会連携課長)          |
| 笹島 和幸 (工学院 教授)          | 佐藤 千裕 (契約課長)              |
| 宮内 雅浩 (物質理工学院 教授)       | 青木 彰 (教務課長)               |
| 田川 陽一 (生命理工学院 准教授)      | 堤田 直子 (学生支援課長)            |
| 秦 猛志 (生命理工学院 准教授)       | 村居 治彦 (施設総合企画課長)          |
| 神田 学 (環境・社会理工学院 教授)     | 山本 英恭 (施設整備課すずかけ台グループ長)   |
| 吉村 千洋 (環境・社会理工学院 准教授)   | 村山 修 (施設整備課設備グループ長)       |
| 錦澤 滋雄 (環境・社会理工学院 准教授)   | 田巻 康幸 (すずかけ台地区会計課長)       |
| 山田恵美子 (自立支援部門 特任准教授)    | 橋 富美子 (すずかけ台地区学務課長)       |
| 加藤 博子 (総合安全管理部門 助教)     | 草野 久男 (田町地区事務長 (事務局))     |
| 石山千恵美 (総合安全管理部門 助教)     | 稲葉千代子 (安全企画室長)            |
|                         | 大澤 晃 (安全企画室安全企画グループ長)     |
|                         | 下角 彰子 (安全企画室安全企画グループスタッフ) |

【お問い合わせ先】

国立大学法人 東京工業大学 キャンパスマネジメント本部 総合安全管理部門  
環境報告書2017作成ワーキンググループ 環境報告書作成事務局

〒152-8550 東京都目黒区大岡山2-12-1  
Tel : 03-5734-3407  
E-mail : kankyohoukoku@jim.titech.ac.jp  
URL : http://www.gsmc.titech.ac.jp/



2017年9月発行

©東京工業大学環境報告書2017作成WG