



Environmental Report

2016

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
構成員	3
環境配慮の取組体制	3
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	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 ₂ 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・安全衛生の両面に配慮した取組	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 ₂ 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 ～	23
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	27
5-4 在学生からのメッセージ	28
5-5 サークル活動	29
5-6 卒業生からのメッセージ	30
第6章 環境の社会貢献活動	
6-1 公開講座・学園祭等	32
6-2 学生の環境保全活動	34
6-3 構内事業者の取組	36
「環境報告ガイドライン 2012」との対照表	38
第三者意見	39
東工大の改革にあたって	40
「東京工業大学 環境報告書 2016」発刊によせて	41



作者のコメント

大学院理工学研究科（工学系）
通信情報工学専攻 植松友彦教授

撮り溜めてきたネイチャーフォトで四季を表現してみました。左上から時計回りで、越生の五大尊花木園のつつじ、三浦半島の大楠山山頂からの伊豆大島、奥多摩の御岳渓谷の紅葉、箱根の湯坂路（鎌倉古道）の紫陽花です。東京の近郊にもまだ豊かな自然が残っています。写真を撮っていると、これらの景色を維持すべく、一人一人が環境の改善にむけて努力すべきだと思いつく次第です。

【編集・発行】

国立大学法人 東京工業大学
総合安全管理センター
環境報告書 2016 作成ワーキンググループ

平成 28 年 9 月発行
URL : <http://www.gsmc.titech.ac.jp/>



「自覚と熱意を持って 挑戦し続ける東工大」



東京工業大学は、広く理工学分野における研究者および教育者、さらには産業界における技術者および経営者として指導的役割を果たすことのできる、善良・公正かつ世界に通用する人材を育成することを使命とし、その使命のもと、必要な一般的教養、専門的知識および倫理観を教授するとともに、理工学分野を中心とする学術に関する基礎から応用までをあまねく研究し、深奥を究めて科学と技術の水準を高め、もって文化の進展に寄与し、我が国および世界の平和と発展に貢献しています。

世界最高の理工系総合大学を目指す本学は、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ことを基本理念としています。

本環境報告書では、本学の廃棄物等による環境負荷低減の取り組みや省エネ・CO₂対策等を報告するとともに、環境研究の一端を紹介し、地球温暖化防止活動に関する本学の貢献についても報告しています。また、教育機関の使命としての環境人材育成の観点から、在学生および卒業生の活動等も報告しています。

さらに、本学教職員・学生の教育・研究を支える基礎である、学内のキャンパス環境整備や安全衛生マネジメントシステムの確立等、安全・健康の向上にも取り組んでいます。

本学の一年間の環境安全衛生活動を総括した本環境報告書を是非ご一読頂き、本学の活動にご理解とご協力を頂きますよう、お願い申し上げます。



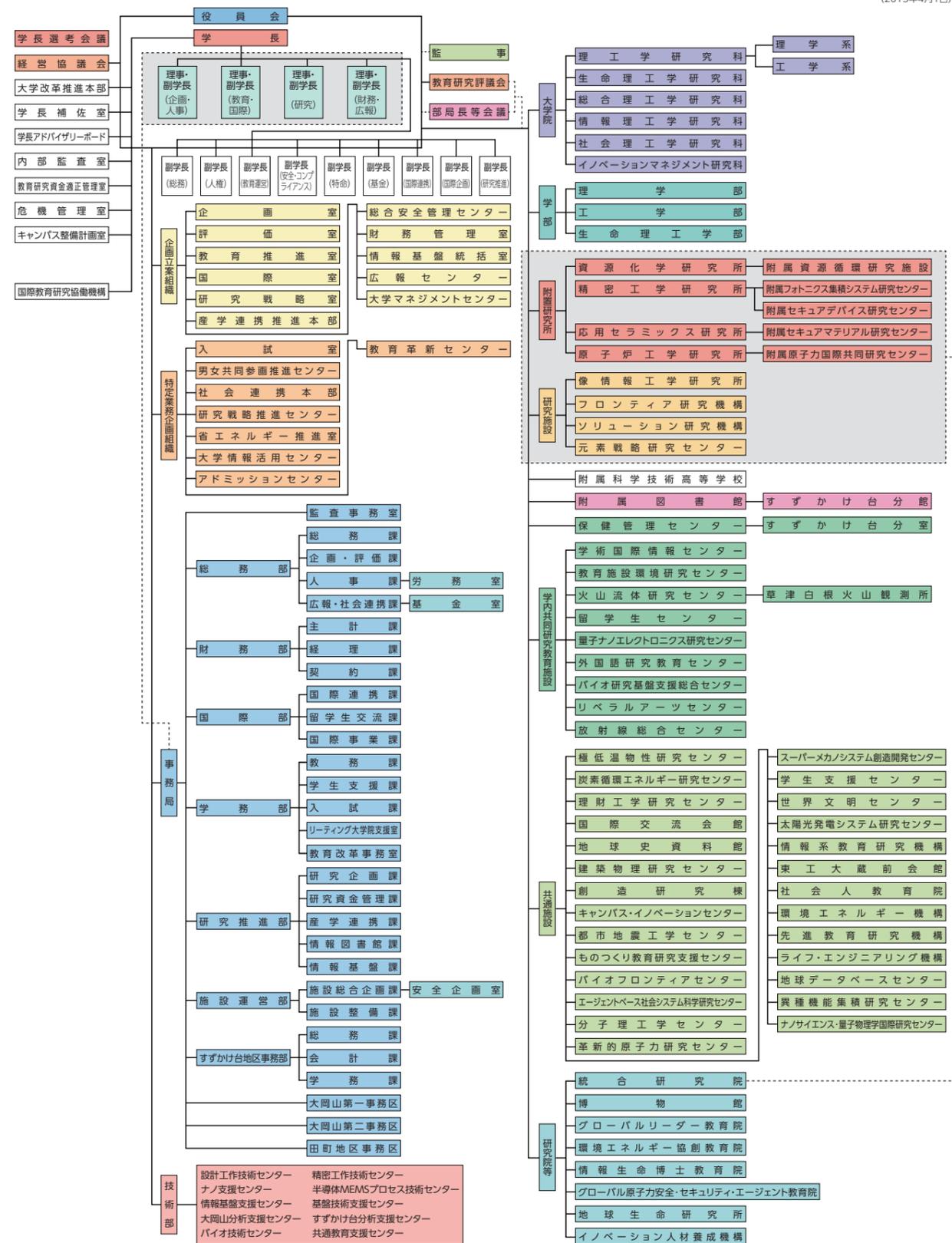
2016年9月

国立大学法人 東京工業大学長

三島 良直

第1章 東京工業大学の概要

1-1 組織構成



構成員

2015年5月1日現在

区分	役員	教員							合計	学生				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		大学院	大学	生徒	合計		
学長、理事・副学長、監事	7														
理工学研究科 (理学系)・理学部		45	37	1	55	2									
理工学研究科 (工学系)・工学部		107	98	3	97	1									
生命理工学研究科		26	22	4	37	2									
総合理工学研究科		50	47	4	31	2									
情報理工学研究科		23	26	2	23										
社会理工学研究科		26	21		23										
イノベーションマネジメント研究科		9	4		1										
資源化学研究所		10	12	1	22										
精密工学研究所		13	13		17										
応用セラミックス研究所		12	12		10										
原子炉工学研究所		12	8		8										
像情報工学研究所		5	4		3										
フロンティア研究機構		3													
ソリューション研究機構		2													
学内共同研究教育施設等		38	34	3	12	1									
附属科学技術高等学校															
合計	7	381	338	18	339	8	43	5	1,464	3,615	4,734	577		10,390	

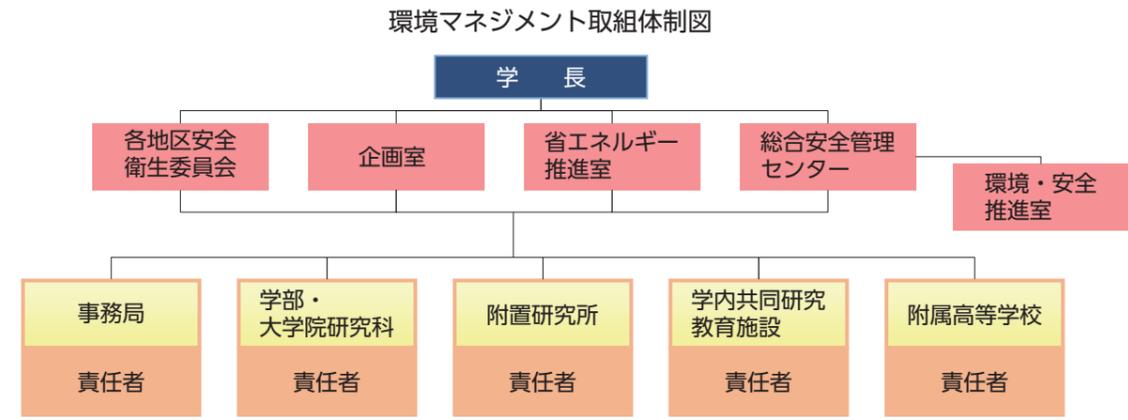
区分	事務系	技術技能系	医療系	その他	合計
常勤職員	464	121	5	1	591

区分	特命教授	特任教授	特任准教授	特任講師	特任助教	連携教授	連携准教授	客員教授	客員准教授	その他	合計
非常勤教員	13	104	52	12	70	98	42	47	13	11	462

区分	副学長	事務系	技術技能系	その他職員	合計
非常勤職員	3	914	384	2	1,303

※イノベーションマネジメント研究科の修士課程は専門職学位課程

環境配慮の取組体制

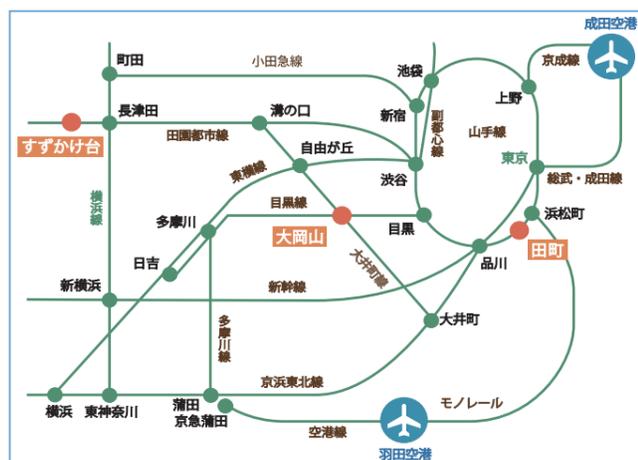


トップマネジメント	学長
環境方針の表明 環境方針に基づく環境配慮の取組に必要な不可欠な学内資源を投入	
環境管理責任者	総合安全管理センター長、企画室長
環境管理、環境配慮の取組のための責任者 EMS (環境マネジメントシステム) の確立、実施、維持、改善	
推進組織	企画室、省エネルギー推進室、各地区安全衛生委員会、総合安全管理センター、環境・安全推進室
推進事務局	施設運営部および関係部署
環境配慮の取組を円滑に進めるための事務処理担当	
実施・運用部門	各部署 (各部署等の安全衛生委員会等を含む)
環境配慮の取組の実施、運用	
環境内部監査グループ	環境教育を専門とする教員で構成
環境管理状況、環境配慮の取組内容、環境保全実績等の内部監査	

1-2 基本的要件

「東京工業大学 環境報告書 2016」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、2015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：13,885名
 対象期間：2015年4月1日～2016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、総合安全管理センターHP等Webで初版から最新版を公開しています。(http://www.gsmc.titech.ac.jp/) その他冊子（本編およびダイジェスト）を発行し、新入生等学内はもとより環境関連の講演会等で学外者にも配布して、本学の環境・安全衛生の取り組み等を紹介しています。
 次回発行予定：2017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
 ● 理学部・工学部
 ● 大学院理工学研究科（理学系・工学系）
 ● 大学院情報理工学研究科
 ● 大学院社会理工学研究科
 ● 大学院イノベーションマネジメント研究科
 ● 原子炉工学研究所
 ● 事務局

CO₂の排出量を削減し、構内で消費する電力をほぼ賄えることが可能な電池パネルを設置したエネルギーシステムを持つ環境エネルギーイノベーション棟



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
 ● 生命理工学部
 ● 大学院生命理工学研究科
 ● 大学院総合理工学研究科
 ● 資源化学研究所
 ● 精密工学研究所
 ● 応用セラミックス研究所

※ 2016年3月現在の名称で記載しております



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
 ● キャンパス・イノベーションセンター

第2章 環境・安全衛生マネジメント

2-1 環境方針

東京工業大学の基本理念

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。

東京工業大学環境方針

1. 世界最高の理工系総合大学を目指す本学は、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。
2. 本学は、「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、以下の方針のもと、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。



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。



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

すべての役職員および学生に環境教育・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。



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。

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。

2006年1月13日制定



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。とりわけ研究と教育および社会貢献を目的とする大学においては、環境負荷を低減するためにたゆまぬ努力を続けることが必要です。一人ひとりを持続可能な社会づくりに参画できるよう教育し、社会に大きく貢献することが求められます。

本学は、理工系総合大学としての特殊性を活かし、環境負荷に十分配慮してその低減策を立て、実行する活動を続けています。そして先進的な環境・安全衛生マネジメントに取り組んでいます。

【環境側面および関連する活動内容】

環境側面	関連する活動内容の例
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学部・大学院教育、講習会
社会一般への啓発・発信	講演会、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
緑化・緑地の維持	キャンパス緑化、緑の保全
エネルギーの使用	空調、照明、実験設備、電気機器類等節電や計画使用、省エネルギー
環境中への化学物質の移行 大気中への排出 排水中への排出 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 局所排気装置の管理、化学物質の適正管理 排水の水質検査 廃液処理・廃試薬処理
資源の消費	薬品、紙、水道水、その他の使用、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発生 廃棄物のリサイクル、水のリサイクル

【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
安全衛生マネジメントシステム	リスクアセスメント、安全パトロール、環境安全衛生講習会
研究室等の安全管理	職場巡視、ハザードマップの作成、衛生管理者等の免許取得、作業環境測定
研究室等の衛生管理	健康診断、メンタルヘルス
キャンパスの安全管理	危険箇所の抽出と対応、交通安全
キャンパスの衛生管理	感染症予防の普及・啓発



「全学一斉清掃」の実施
環境美化行事の一環として、2015年12月に学生および職員によるキャンパス並びに隣接する地域の清掃を行いました。



「ベリパトス・オープンギャラリー」
すずかけ台キャンパスを訪れる学生・教職員等が安らぎ、和み、憩いを感じ愛着を持てる雰囲気を生むため、女子美術大学の絵画・立体物の作品を室内外に展示して教育環境の整備を推進しています。



「研究室の作業環境と一般環境の保全」
授業のなかでのアスベストの定性分析（エックス線回析法および位相差顕微鏡による分散染色法）の実習の様子

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。2015年度も環境関連の様々な賞を受賞するなど、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・22頁 4-2「最先端の環境関連研究内容」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。	持続可能な社会の構築に向け、実践的な環境教育を通して、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の育成を行っています。今回も、環境関連分野で活躍されている卒業生を紹介するとともに、在学生の取り組みも紹介しています。	5-2「環境関連カリキュラムの充実」26頁 5-3「附属科学技術高等学校における環境教育」27頁 5-4「在学生からのメッセージ」28頁 5-5「サークル活動」29頁 5-6「卒業生からのメッセージ」30・31頁 6-2「学生の環境保全活動」34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、多種多様の活動を行っており、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、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も努めています。昨年度に比べ、電気使用量、ガス使用量、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5.5%減少しましたが、下水道排水量は7.8%増加しました。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 ₂ 対策の取組」8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 ₂ 対策」17頁 3-4「化学物質管理」18頁 6-3「構内事業者の取組」37頁

安全衛生

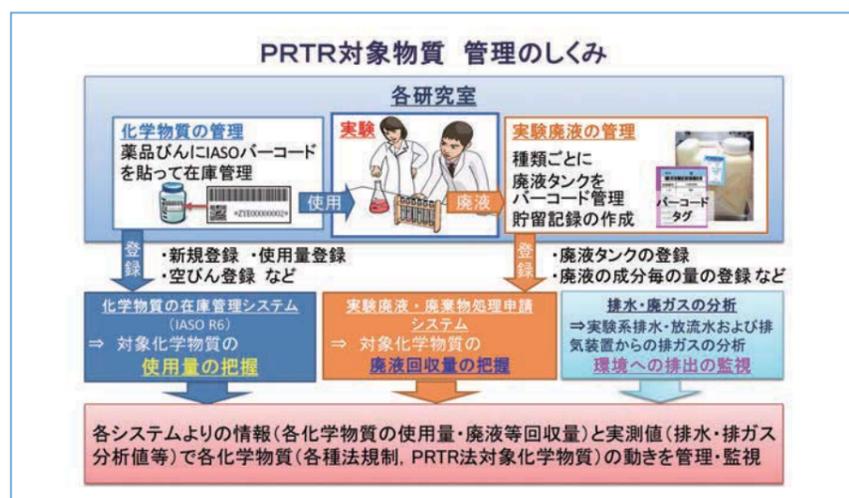
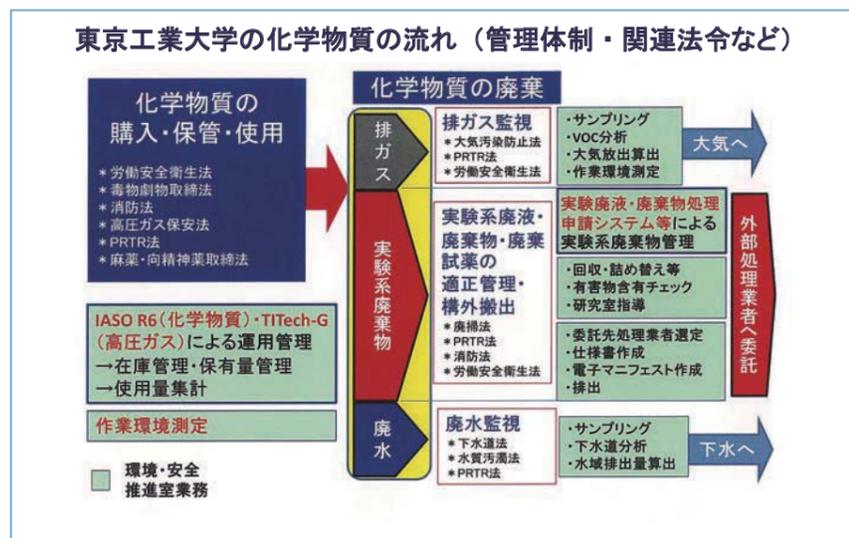
目標	行動	関連する記事
活動や取扱い物質に内在する危険性を常に考慮して、リスクを最小とすべく、安全衛生活動に積極的に取り組みます。	安全衛生に関する幅広い分野の教育・研究活動に加え、安全衛生マネジメントシステムの自主的運用や安全教育、安全点検等を着実に実行し、事故・災害を防止する努力を行っています。また地震等の災害対応についても、防災体制を強化・整備しています。さらに産業医による巡視を精力的に実施し、きめ細かな指摘とこれに対する改善を実行しており、キャンパス内の安全においても交通安全や駐輪対策を中心に着実に取り組んでいます。	2-7「環境・安全衛生の両面に配慮した取組」14頁 5-1「講演会・講習会」25頁 6-1「公開講座・学園祭」32頁

2-5 化学物質による環境負荷低減の取組

化学物質による環境負荷低減を実現するためには、大学全体の化学物質の流れ（使用量、廃液・廃棄物回収量など）を把握した上で対策を立てる必要があります。しかし大学・研究機関においては、個々の研究室が多様な実験を実施しており、取扱う化学物質の種類は多岐に渡ることからその流れは複雑です。そこで本学では、研究室での化学物質の使用量、廃液・廃棄物回収量の管理を支援するために、2つの化学物質管理支援システム（IASO R6システム）および「実験廃液・廃棄物処理申請システム」を導入しています。これらのシステムへの登録を義務づけることによって、リアルタイムで個々の研究室の化学物質の流れを把握することが可能となります。さらに全てのデータを集計することで、大学全体のPRTR対象の化学物質の流れを把握しています。また、システムから得られた化学物質移動量の情報をもとに、特に環境への排出の多い研究室の情報をフィードバックすることによって、個々の研究室への化学物質に関する環境負荷低減策の提案や注意喚起など、環境負荷低減のマネジメント活動に利用しています。

さらに環境への負荷低減策として、環境分析および廃棄物の化学分析による監視を行っています。分析の結果、環境負荷の要因となる可能性のある事象が判明した際には、即座に注意喚起を行う体制で未然防止に努めています。

また、大学は学生や教員の入れ替わりが激しい流動的な組織であることから、システムを利用した化学物質管理をいかに徹底させるかが重要です。そのため、教職員および学生に対して、毎年4月から5月に大岡山キャンパス、すずかけ台キャンパスにて各2回、講習会を実施し、本学の化学物質の排出量・移動量の管理システム等環境負荷低減の取り組みに関する理解増進に努めています。



「化学物質等」の在庫管理システム（IASO R6 システム）による使用量管理

本学では、2001年12月より東京工業大学独自の化学物質管理支援システム TITech ChemRS による化学物質管理を実施してきましたが、多くの大学等でも同様のシステムの運用が高まっていることから、2014年9月に汎用型の IASO R6 システムを移行しました。これを機会に他大学と化学物質管理についての情報交換を積極的に行い、システム運営に関して他大学と協力体制を取ることで本学の化学物質管理の向上に努めています。

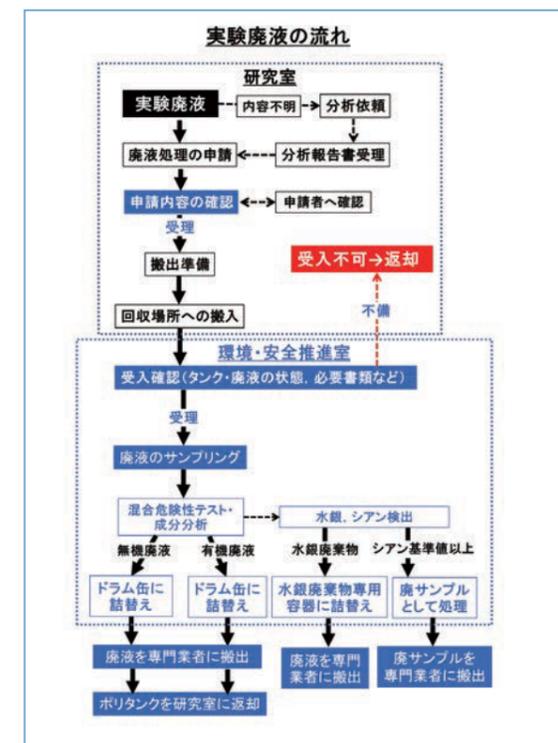
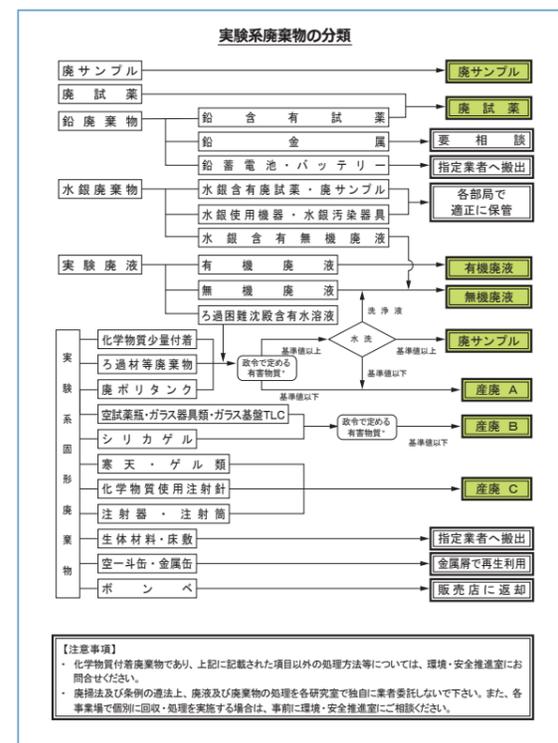
さらに、2015年4月より化学物質等の購入時に在庫管理システムへ登録 ID の確認が必要となり、購入した化学物質を確実に化学物質のシステムへ登録する体制が整いました。

「実験系廃棄物」の管理システム（実験廃液・廃棄物処理申請システム）と環境マネジメント

本学の化学実験に伴う廃棄物（廃液、廃試薬、化学物質の付着したろ紙や手袋など）は、搬出・回収、処理過程等において有害化学物質や危険物の混入・運搬時の事故など法律違反や環境汚染、作業員の事故につながるリスクが高い廃棄物であり、これらを「実験系廃棄物」と定義し、事務など実験以外で発生する事業系一般廃棄物や産業廃棄物とは明確に分別管理し、環境負荷の低減および本学内外の環境の健全な維持向上に努めています。

本学では、実験系廃液・廃棄物については独自のシステム、「実験廃液・廃棄物処理申請システム」を導入しており、研究室はシステムを利用して廃棄物の種類や廃液タンクごとの成分管理を行っています。システムに登録された廃液の成分データおよび廃液の化学分析データは、外部委託する廃液等の「実験系廃棄物」の内容物の明細を正確に処理委託者に伝達するための「廃棄物データシート」(WDS:Waste Data Sheet) の作成に利用しています。

さらに、実験系廃棄物の回収時（1ヶ月に1回）には必ず担当職員が立ち合い、申請内容と廃棄する化学物質との確認と不適切な実験系廃棄物の混入チェックを行い、研究室への適切な指導と啓発活動を行っています。



なお、2015年度は、大岡山キャンパス、すずかけ台キャンパス、藤が丘宿舎で保管していた低濃度 PCB 混入機器約 24t を適切に廃棄処分しました。また、高濃度 PCB 混入機器、約 2t に関しては既に調査済みで、順次処分できるように対応しています。



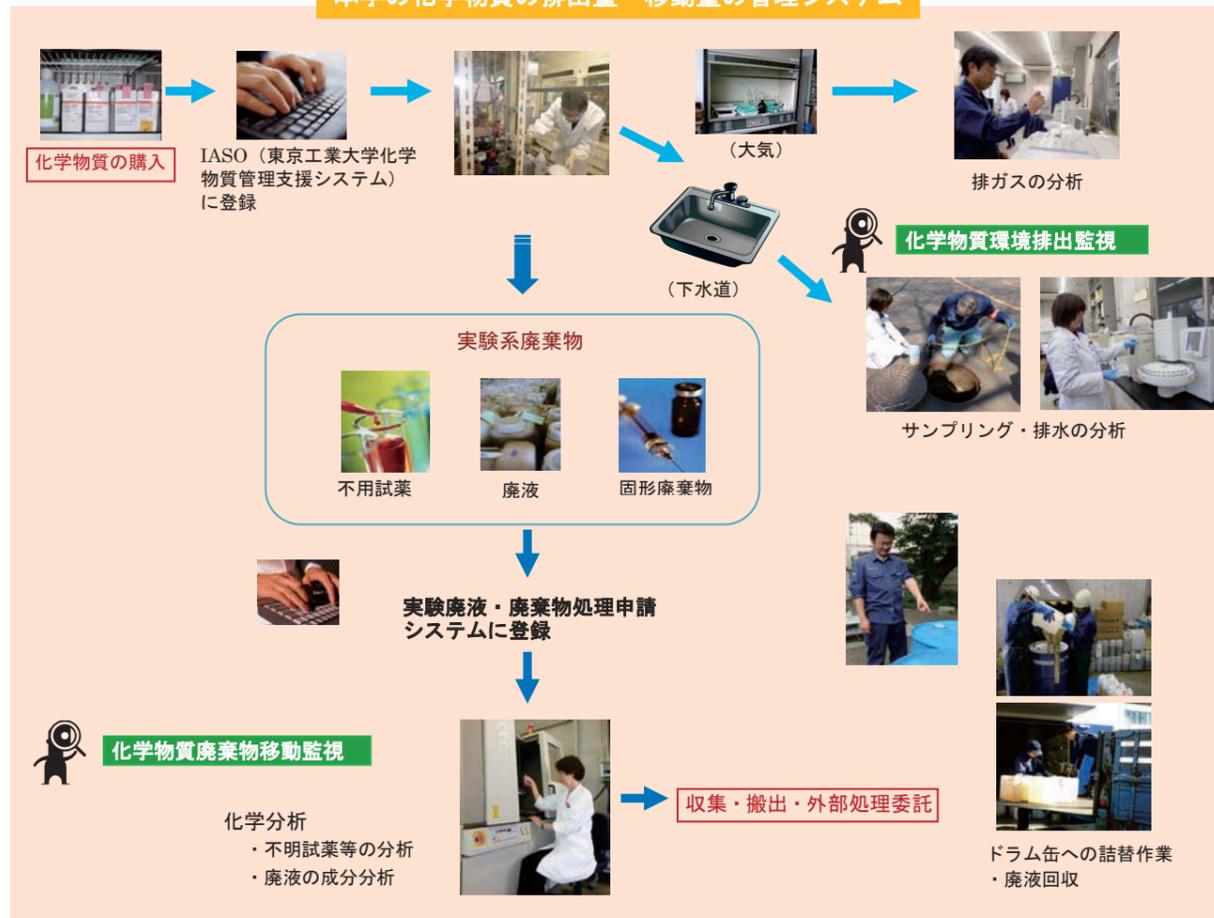
すずかけ台キャンパスにおける低濃度 PCB 混入機器解体の様子（18t）



大岡山キャンパスにおける低濃度 PCB トランス排出の様子（6t）

環境・安全推進室では

本学の化学物質の排出量・移動量の管理システム



主な分析業務として

■ 廃液の成分分析

各研究室より回収した廃液は、安全かつ適切な処理が確保されるよう、学外に搬出される前に各廃液ポリタンクより廃液をサンプリングし、水銀およびシアン含有分析を行っています。また、実験廃液・廃棄物処理申請システムにおいて、廃液中の化学物質の量が正確に申告されているか監視を行い、申告量の精度向上を図るため、クロロホルムやジクロロメタンなど廃液の主要13成分について成分分析を行っています。

■ 排水の廃液の成分分析

大岡山キャンパスとすずかけ台キャンパスにおいて、下水道法・水質汚濁防止法に基づき大岡山キャンパスで40箇所、すずかけ台キャンパスで28箇所において毎月1回定期的に排水をサンプリングし、BOD、全リン、全窒素などの全規制32項目について水質分析を行っています。

■ 排ガスの成分分析

ドラフト排気口において年1～2回ヘキサン、トルエンなどの有機溶媒13成分の濃度測定調査を実施し、大気への化学物質排出実態を把握しています。

■ 不明試薬等の成分分析

実験等で内容不明となったサンプル・試薬等については、適切な処理や処分を行うため、シアン化合物、水銀、鉛等、有害成分の分析を行っています。

■ スクラバー水の水質分析

ドラフト排ガス除害装置のスクラバー水は、クロロホルム、トルエン等の揮発性有機化合物(VOC)、アセトニトリル等のPRTR法対象成分、水銀等の有害金属等の水質規制項目分析結果から処理方法を検討し処理を行っています。

2-6 キャンパス整備における環境配慮の取組

「本館前桜並木の樹勢回復処置について」

戦後間もない昭和25年春に卒業生有志によって植樹された本館前の2条16本のソメイヨシノは、約10年前のウッドデッキ敷設工事前に一定の樹勢回復を目的に根回りのチェックと土壌改良を施したものの、植樹から数えて65年を経過した現在、地上部の剪定と根元の空間を利用した施肥管理だけでは樹勢の維持に大きな不安がありました。また2015年秋には例年より早く落葉が観察され、早急な樹勢回復のための措置が必要となりました。



大学院情報理工学研究所 笹島和幸教授

ウッドデッキは本学のメインの動線であるため、歩行者の交通を大きく遮断する本格的な根回りの修復や土壌改良は避け、1条ずつ、条方向のウッドデッキを剥がしての土壌改良工事を選択し、落葉して休眠期にあたる2月にエアースコップによる掘削と改良工事を実施しました。施肥に関しても、遅効性のものを多めに施し、樹勢回復を図ったところです。

地上部に関しては、約10年前より、毎年段階的に切り戻し剪定を実施し、樹体下部へも十分に光が差し込み、胴吹きした幼枝を育て、枝の更新による寿命の延長を、樹体外皮の枯れ上がりを極力起こさないように気の長い計画に基づいて実施しています。



ウッドデッキを一部外して工事している様子



植樹から約55年間は自然に任せ、樹高が高く、樹間に光が届かない状況であったことを考えると、この10年の継続した取り組みによって、やっと管理された枯損枝の少ない樹体の方向性が見えてきたように思えます。いまや、キャンパスの大きな環境要素の一つとなっており、今後もさらに10年、20年と継続した管理が望まれます。

「創造研究実験棟・遺伝子実験棟のエアコン更新に伴うCO₂削減について」



創造研究実験棟空調屋外機

すずかけ台キャンパスにある創造研究実験棟(RC造、3階建、延面積1,500m²)および遺伝子実験棟(RC造、3階建、延面積1,622m²)について老朽化したエアコン(総数28台)の更新工事を行いました。省エネタイプのエアコンを導入するとともに、設置場所が適切かどうか見直しを行い不適切なエアコンについては撤去を行いました。その結果、両棟を合計したCO₂削減量は約18t-CO₂/年、電力料金は約70万円/年の経費削減が見込めることとなりました。今後も老朽化したエアコンの計画的な更新を行うとともに、省エネの観点から定期的なフィルター清掃の実施および適正な室温管理(夏季28℃、冬季20℃)をポスター等で掲示を行い、CO₂削減に取り組んでいきます。

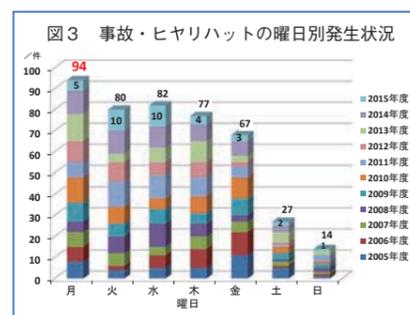
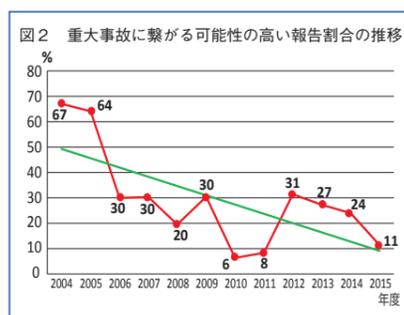
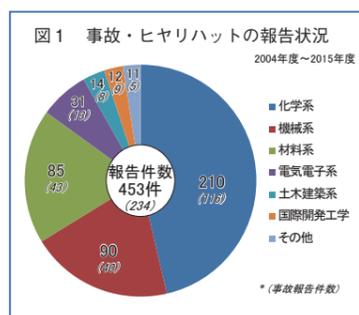
2-7 環境・安全衛生の両面に配慮した取組

工学系安全管理室の取組

教育と研究を本務とする本学の「安全管理」では、数年間に亘り研究室に在籍する学部生・大学院生が主役となることから、企業とは異なった特徴ある安全への取り組みが必要となります。大岡山キャンパスの約70%の学生が所属する工学系では、独立した工学系安全管理室を2001年に設置し、下記の2点を中心に、安全で衛生的な研究環境の構築・維持に取り組んでいます。

1. 「事故・災害報告書」と「ヒヤリハット報告」の提出（事故情報の共有と活用）
2. 「リスクアセスメント」への取り組み（危険源の特定、リスクの認識）

工学系の安全活動の要は、多くの研究室からの「事故・災害報告書」と、工学系独自の取り組みである「ヒヤリハット報告」の提出にあります。2004年4月の法人化から2016年3月まで453件（～40件/年）の報告をデータベース化し、分析してきました。研究分野別の報告状況（図1）を見ると、化学物質やガラス器具を頻繁に使用する化学系の報告数が多く、半数（～46%）を占めています。各年度の事故事例のうち、重大事故に繋がる可能性の高かった報告件数は減少する傾向にあります（図2）。曜日別の事故等の発生状況は休み明けの月曜日が多く（図3）、月別の発生状況（図4）では、4年生が研究室で本格的に実験を始める6月が突出して事故・ヒヤリハットの発生が多いこ



とがわかりました。そこで2015年5月には研究室に「翌月は注意月」であることを注意喚起したところ、重大な事故は発生しませんでした。今後もこうしたデータベースを積極的に活用していくことを考えています。

次に重要視している活動は、研究実験の事前のリスク洗い出しと対策を進める「リスクアセスメント」活動です。工学系全体では8割近い研究室がこの活動に参加しています。やがて社会でリーダーとなっていく学生に、専門分野の知識の習得とともに、自身の研究における安全衛生活動を積極的に体験してもらう指導の機会と捉えています。

工学系では、毎年、全国安全週間の7月初旬に工学系長をリーダーとして、約30名の工学系教職員と他大学の安全管理担当教職員の参加の下、5グループに分かれて、工学系各専攻の研究室の安全パトロールを行っています。2015年度は、「自分で守ろう 自分の安全-安全は装備と備えから-」をテーマに、東京大学と東北大学の安全管理室から計6名の教授および職員を招待し、今後の安全活動に資する多くの改善点とご指摘をいただきました（図5）。このように、工学系での安全パトロールは、安全面・衛生面で問題のある箇所を指摘すると共に、異なる研究室の優れた活動・対策を学ぶ横展開の場にもなっています。

工学系安全管理室：<http://www.safety-office.eng.titech.ac.jp/>

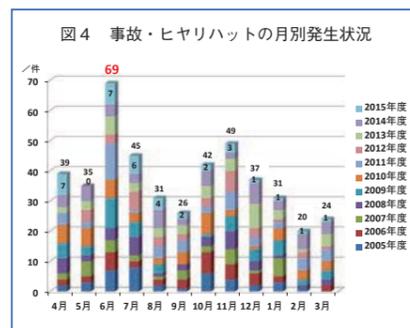


図5 平成27年度安全パトロールの様子

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、研究・教育が主な活動となりますが、それ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。また、主な物資は水、紙、化学物質です。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

エネルギー使用量	物質使用量	水資源使用量
購入電力： 73,178千kWh ↑ 都市ガス： 614千m ³ ↓ 重油： 0.99kl ↓ ガソリン： 1.3kl ↑	化学物質 (2,622種) 108.1t ↑ PRTR対象物質 (271種) 47.7t ↑ ※ IASO 使用実績データより算出 紙 (共同購入) 74.0t ↑	上水道： 289.9千m ³ ↓ (前年度) 上水道： 306.7千m ³ 詳細は20頁をご覧ください
(前年度) 購入電力： 72,778千kWh 都市ガス： 688千m ³ 重油： 1.35kl ガソリン： 1.20kl 詳細は16頁をご覧ください	(前年度) 化学物質： 107.1t PRTR対象物質： 47.5t 紙： 67.0t 詳細は18頁・20頁をご覧ください	



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

古紙再資源化量： 310t ↓
 ※古紙として再資源化する場合、購入した紙以外に学外から持ち込まれた雑誌等が大半を占めている。

リサイクル量： 314t ↓
 (ペットボトル・アルミ缶・その他金属缶)
 廃水再利用： 146千m³ ↑
 (前年度)

古紙・再資源化量： 333t
 リサイクル量： 364t
 廃水再利用： 142千m³

OUTPUT

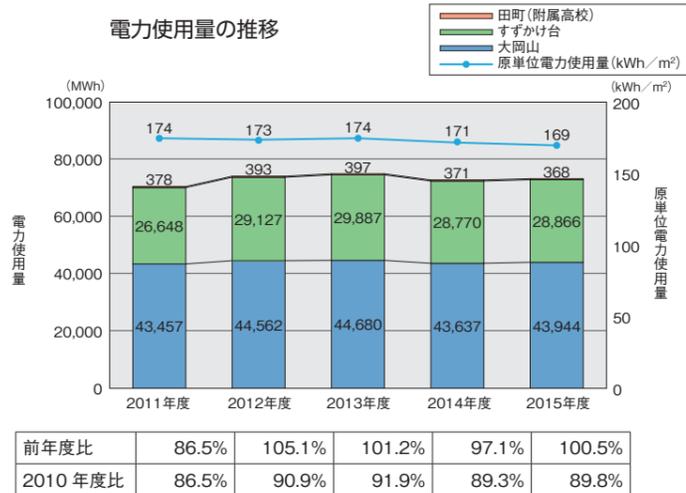
大気排出物	廃棄物	水域排出物
【温室効果ガス排出量】 購入電力： 38,012t-CO ₂ ↓ 購入電力： 36,395t-CO ₂ ↓ 化石燃料： 1,408t-CO ₂ ↓ 上下水道： 206t-CO ₂ ↑	【廃棄物排出量】 一般廃棄物： 164t ↓ 産業廃棄物： 555t ↑ (前年度) 廃棄物排出量 一般廃棄物： 211t 産業廃棄物： 521t	【下水道および河川への総排水量】 294.9千m ³ ↑ 【汚染物質排出量】 BOD： 17.1t ↓ 窒素： 3.7t ↓ リン： 0.4t ↓
(前年度) 温室効果ガス排出量： 38,484t-CO ₂ 購入電力： 36,728t-CO ₂ 化石燃料： 1,577t-CO ₂ 上下水道： 199t-CO ₂		(前年度) 下水道への総排水量： 274.7千m ³ 汚染物質排出量： BOD:19.0t 窒素:5.4t リン:0.7t 詳細は20頁をご覧ください

※前年度との比較を増↑・減↓で表示

3-2 エネルギー使用量

2015年度の主要3キャンパス（大岡山・すずかけ台・田町）におけるエネルギー使用量は、前年度比で0.5%の増加、ガス使用量は10.8%の減少となりました。

電力使用量

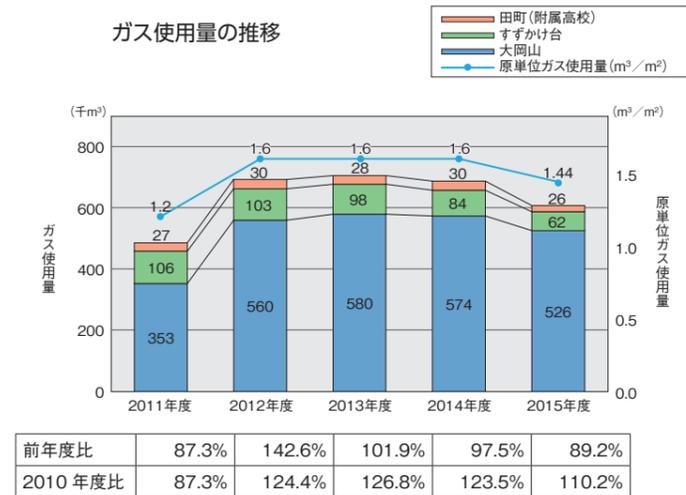


2014年度に比べ3つのキャンパスの合計電力使用量は、0.5%増加となりました。(2010年度比10.2%削減)

増加理由

大岡山キャンパスおよびすずかけ台キャンパスにおいて、新営建物が稼働したことによるものです。
(原単位電力使用量は、減少)

ガス使用量

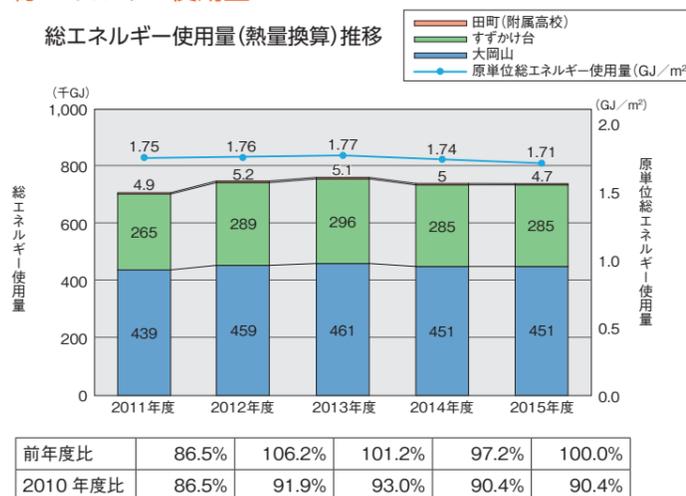


2014年度に比べ3つのキャンパスの合計ガス使用量は、10.8%減少となりました。(2010年度比10.2%増加)

減少理由

原単位ガス使用量の減少、工事の影響による屋内運動場のボイラの停止や気温等の影響によるガス空調機の利用が減少したことによるものです。

総エネルギー使用量



2014年度に比べ総エネルギー量は、ほぼ同水準となりました。(2010年度比9.6%削減)
(原単位総エネルギー使用量は、減少)

(*) 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とす。

3-3 省エネルギーとCO₂削減

2015年度は、法令規則に基づく温室効果ガス削減、省エネ機器の導入、「節電と省エネガイドライン」、「節電・省エネ実行計画」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

法令規則等一覧

省エネ法 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)
東京都条例 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5年間平均17% (※1)の削減義務(ペナルティあり)
横浜市条例 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%(※2)の削減(努力目標)

※1 2006~2007年の平均値に対して、毎年平均17%の削減
※2 2012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規則等の面から見た2015年度の実績

法規則	基準値	実績値	削減率	結果
省エネ法(※3)	0.04301 (GJ/m³)	0.04206 (GJ/m³)	-2.2%	達成
東京都条例(※4)	29,822 (t/年)	22,360 (t/年)	-25.0%	達成
横浜市条例(※5)	92.09 (t/m³)	86.03 (t/m³)	-6.6%	達成

※3 延床面積あたり(m²)のエネルギー使用量(GJ)を削減
※4 CO₂排出量(t)の削減
※5 延床面積あたり(m²)のCO₂排出量(t)の削減

2. 高効率機器・システムの採用

空調機やLED照明、変圧器の設備更新により合計で149tのCO₂削減効果を得ることができました。

地区	機器	更新内容	削減効果
大岡山地区	高効率照明器具	本館他(11棟)582台(LED)更新	-19t/年
	高効率空調機	屋内運動場他(10棟)151台更新	-67t/年
	高効率変圧器	西1号館他(7棟)12台更新	-22t/年
	中央管理設備	屋内運動場他(3棟)空調集中管理システム導入	
すずかけ台地区	高効率照明器具	R1棟他(2棟)66台(LED)更新	-2t/年
	高効率空調機	B1B2-B棟他(2棟)61台更新	-13t/年
	高効率変圧器	MHD発電実験棟2台更新	-12t/年
田町地区	高効率空調機	屋内運動場他(1棟)50台更新	-14t/年

3. 「節電と省エネガイドライン」・「節電・省エネ実行計画」とその効果について

●2015年度の電力の節電実施状況

	目標電力(kW)※	2010年最大電力(kW)	2015年最大電力(kW)	2015/2010最大電力(%)
大岡山地区	9,264	11,376	9,504	83.5%
すずかけ台地区	6,152	7,238	6,168	85.2%

※) 2010年ピーク時より最大使用電力15%削減としたが目標は契約電力とした。
大岡山地区は16.5%削減、すずかけ台地区14.8%削減

●2015年度の電力量の節電実施状況

	2010年電力量(Kwh)	2015年電力量(Kwh)	2015/2010(%)
大岡山地区	51,299,280	43,944,096	85.7%
すずかけ台地区	29,806,872	28,865,928	96.8%

※) 2010年度の使用量に対し大岡山地区は14.3%削減、すずかけ台地区3.2%削減

2015年度は、夏季の定着節電として2010年度最大電力比12.2%削減を要請されましたが、「節電と省エネガイドライン」・「節電・省エネ実行計画」を策定し、自主規制として最大電力15%削減を目標としました。

全学を挙げて電力の抑制に取り組み、その結果、最大電力(kW)は、2010年度比大岡山地区16.5%、すずかけ台地区14.8%削減することができました。

電力使用量(kWh)は、2010年度比で大岡山地区は14.3%の削減、すずかけ台地区は3.2%の削減となりました。

3-4 化学物質管理

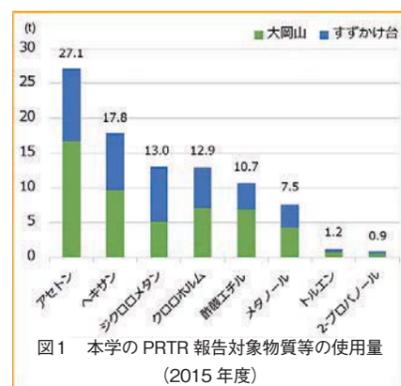
PRTR 対象物質等の環境中への排出抑制管理

「特定化学物質の環境への排出量の把握等およ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	下水に流出した該当化学物質量(分析値×下水量)	排出量
④大気	①-②+③=大気への放出量	

報告物質の年間使用量を過去5年間で比較すると、2015年度は、最も少なかった2013年度に比べ1.08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。



2015年度の作業環境管理状況について

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。

- 2014年度年間溶剤使用量が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害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)
- 特定化学物質障害予防規則に基づき、作業環境測定士による作業環境測定を、①の対象研究室、④のばく露量測定結果等を踏まえ抽出した研究室に対して行いました。
- 昨年度に比べ、第2,第3管理区分になった件数が増加しました。このため、「作業環境改善好事例集」を作成・配布し、化学物質の揮発防止対策の強化に努めています。(図3)
- 研究室に検知管を配布し、最もばく露量が多いと考えられる作業の際に作業者の顔面付近で、ばく露量測定を行いました。

表1 作業環境測定結果
(前期:2015年6月~8月 後期:2015年11月~2016年1月)

	有機則		特化則	
	前期	後期	前期	後期
大岡山地区	25	25	58	51
すずかけ台地区	26	26	54	51
大学全体	51	51	112	102

管理区分	有機則		特化則	
	前期	後期	前期	後期
2	3	2	3	2
3	1	4	3	2
大岡山地区	3	1	4	3
すずかけ台地区	2	2	3	2
大学全体	5	3	7	5

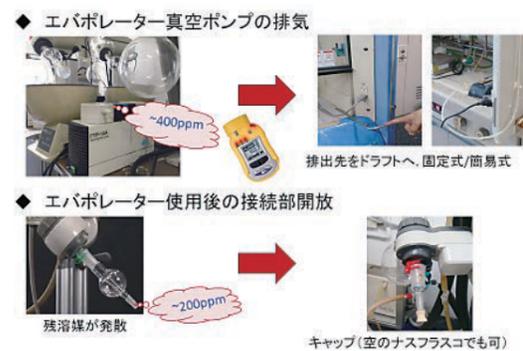
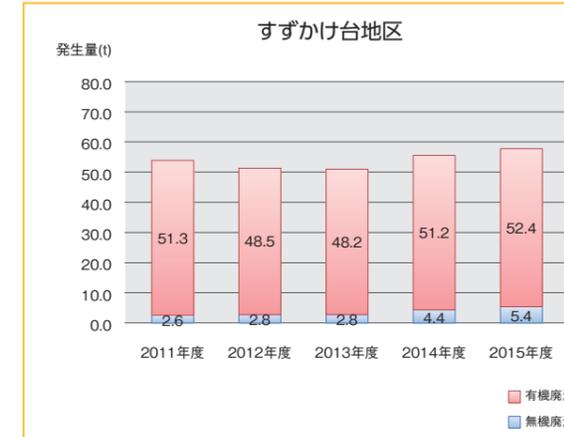


図3 作業環境改善好事例集(一部)

3-5 実験系産業廃棄物

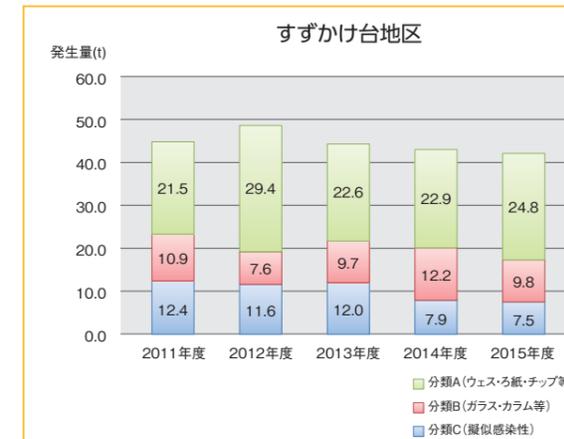
【実験廃液】



【廃試薬・廃サンプル】



【実験系固形廃棄物】

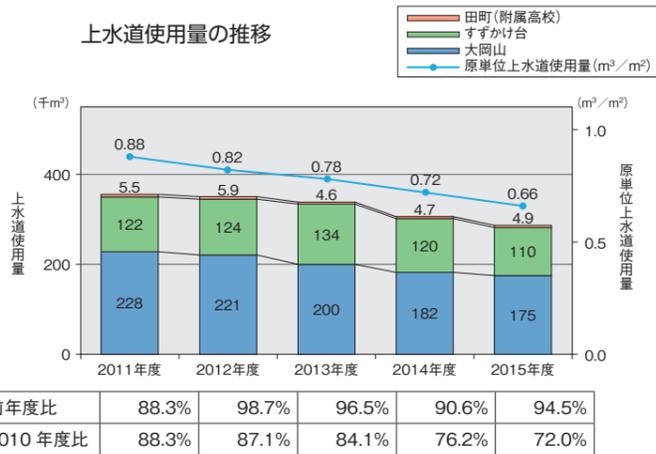


実験廃液は二次洗浄水まで回収しており、それらは産業廃棄物(一部特別管理産業廃棄物を含む)として外部委託で適正処理・リサイクル化し、環境負荷の低減および資源の有効利用に努めています。また、実験で使用したキムワイプ、デスポ手袋等化学物質が少量付着した廃棄物や、ろ紙、カラム、培地等は実験系固形廃棄物として回収し燃焼処理委託しています。

大岡山地区、すずかけ台地区で増減はありますが、全学では、廃液および固形廃棄物は横ばい状態で、廃試薬の量は各年度に退職した教員の研究分野により大きく変動しています。廃液のうち、有機廃液は昨年度に比べわずかに減少していますが、無機廃液は研究内容の変化に伴い、水銀やシアン含有廃液を中心に増加が見られます。引き続き、実験に使用した器具の洗浄溶媒を必要最低限にする、再利用するなど、使用量の抑制に努めています。

3-6 その他物資

上水道使用量の削減

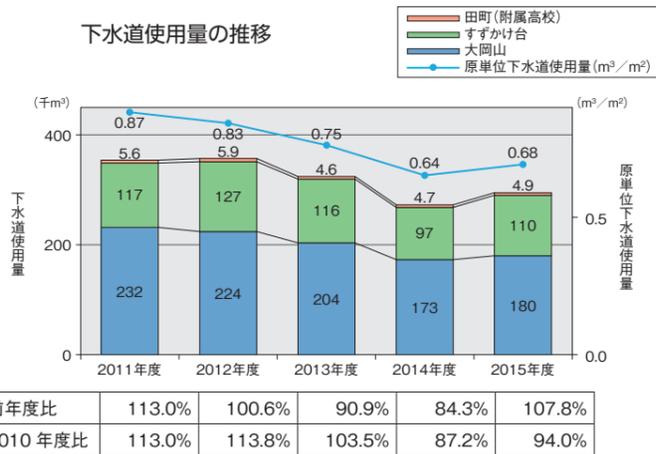


2014年度に比べ3つのキャンパスの合計上水道使用量は約5.5%減少しました。

減少理由

上水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。

排水量の削減



2014年度に比べ3つのキャンパスの合計下水道への排水量は約7.8%増加しました。

増加理由

新たな研究棟の増設、世界最高の理工系総合大学を目指した実験研究に伴い増加したものです。

※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。

紙使用量の推移



2015年度の紙の使用量は、2003年度の統計開始時と比べると26%の削減となりましたが前年度(2014年度)と比較すると、11%の増加となりました。

増加理由

教育・研究改革の実施、各種研修の義務化により資料印刷の機会が増えたことによります。そのため印刷時の両面印刷、複数ページレイアウト印刷の徹底、電子媒体への移行等を積極的に推進し、さらなる紙の使用量の削減に努めています。

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法の推進等に関する法律(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270品目は紙類・文房具類・什器類等が主なものであり、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。特定調達品目以外では、交換頻度の高いトナーカートリッジについて、再利用可能な製品の使用を推進しています。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が限られている中で、より適切なものとなるように配慮しています。

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

本学では、多くの分野から環境の様々な側面に貢献するべく多種多様な研究が行われています。このような多種多様な研究に従事する複数の分野の先生方が会して誕生した専攻が大学院理工学研究科の国際開発工学専攻です。本専攻は、このような複数の分野の協力に基づいて、開発途上国の開発に貢献できる技術者の育成ならびに工学分野の構築を目標とするところから始まり現在では開発途上国に限らず地域から地球規模まで環境を考慮しながら開発を進めるための研究が行われています。ここでは、この国際開発工学専攻において環境に関する研究に従事している研究室を紹介します。

国際開発工学専攻の研究室では

神田研究室では「都市の大気圏-水圏-陸圏における水・エネルギー・物質交換過程の解明」を行っています。世界最大の都市東京と急増するアジアメガシティを舞台に、先進的な屋外実験装置・観測技術・スーパーコンピュータによる解析技術を複合的に駆使して、次世代の都市環境研究を切り開きます。



神田研究室

<http://www.ide.titech.ac.jp/~kandalab/ja/index.html>

中崎清彦研究室では、バイオの力で環境問題を解決する研究に取り組んでいます。その一例が、遺伝子組み換え菌を用いて、海藻に含まれる寒天からバイオエタノールを生産することです。海藻は、食糧と競合せず、リグニンも含まないのでバイオエタノールの原料として優れていますが、通常の微生物は寒天を分解・利用することができません。写真は、寒天分解酵素の遺伝子を導入した酵母が、寒天培地上で寒天を分解している様子です。この酵母を用いてバイオエタノールを生産することができました。



中崎研究室

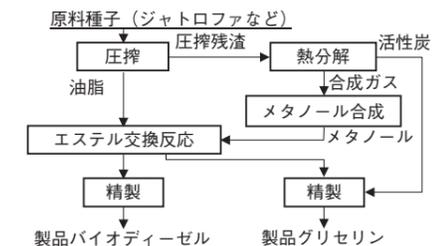
<http://www.ide.titech.ac.jp/~nakasaki/index.html>

阿部直也研究室では、利用者の立場を踏まえた再生可能エネルギーシステム(太陽光、風力など)の持続的維持管理、開発途上国における都市住民の居住環境評価、ウェアラブルデバイスを活用した人々のWell-beingの計測法の開発などを行っています。研究の中心に常に人を据え、グローバルな視点と細部にこだわる視点を掲げ、社会と環境の持続性の実現に対する貢献を目指しています。



阿部研究室 <http://www.ide.titech.ac.jp/~nabe/wp/>

江頭竜一研究室では、分離精製を中心とした化学工学の手法を用いて、バイオ燃料製造プロセスについて検討しています。バイオエタノール製造における製品からの効率的な水の除去、バイオディーゼル製造に対する非食用油(食糧と競合しない)の利用や副生成物の有効利用により、バイオ燃料の普及拡大を図ります。(図はバイオディーゼル製造プロセスの概要)



江頭研究室 <http://www.ide.titech.ac.jp/~regashir/grp/>

本学では、環境研究が多様な組織で行われています。2015年度は、本学を含むECM共同研究開発チーム（1大学7企業）が「平成27年度地球温暖化防止活動環境大臣賞（技術開発・製品化部門）」と第25回地球環境大賞日本経済団体連合会会長賞を受賞しました。ここでは研究についてご紹介します。



「エネルギー・CO₂ミニマム (ECM) セメント・コンクリートシステムによる建設構造物の省CO₂の実現」

大学院理工学研究科 材料工学専攻
教授 坂井 悦郎



持続可能な発展に向けてCOP21では新たな温暖化ガス削減の目標値が設定されようとしています。建築・土木構造物の主要材料であるセメントのCO₂排出量は国全体の3%強（建設資材の50%以上）を占めており、今後の新規建設や老朽化した建設ストックの更新に向け、CO₂排出量を大幅に削減できるセメントの開発が期待されています。そこで1大学7企業が一体となって共同研究を推進し、国立研究開発法人NEDOの助成のもと、製鉄所の副産物の高炉スラグ微粉末を60～70%混合する「ECMセメント」を開発すると同時に、コンクリート・地盤改良体構造物へ使用する汎用的な建設技術システムを構築しました。研究開発チームは東京工業大学、竹中工務店、鹿島建設、日鉄住金高炉セメント、デイ・シイ、日鉄住金セメント、太平洋セメント、竹本油脂で構成され、材料開発、製造から応用までを一貫して研究し、実用化までの期間を短縮しました。

「ECMセメント」は環境性能に優れる一方で、長期耐久性や安定性など検証すべき課題がありましたが、今回の研究で従来セメントの製造時のCO₂排出量を6割以上削減が可能であり、ECMセメントを用いたコンクリート構造体、地盤改良体の開発により従来構造物より3～6割のCO₂削減が可能となりました。2020年から開発成果を段階的に公開し、2025年には一般公開する予定です。ECMセメントの利用量として、2020年には110万トン（45万t-CO₂削減）、2030年には440万トン（180万t-CO₂削減）まで普及拡大が可能と予想しています。現在、建築・土木両学会の指針制定に向けて活動中であり、CO₂の発生抑制を指向するセメント・コンクリートの普及展開に大きく寄与できると考えています。

① ECMセメントの開発

高炉スラグを主材としたECMセメントの構成成分の量、化学組成、粉末度等を用途に応じた性能が得られるように水和物の組織や組成の分析を通じて最適化しました。また、

品質管理技術を構築し安定した品質を実現しました。省CO₂化を進めるには高炉スラグ使用量を増大するほど効果が大きく、化学混和剤を使用した場合の凝結特性などの実用性を含めた検討により、最低セメントクリンカー量を30%と結論し、吸着特性を制御した化学混和剤を新たに開発しました。

② ECMセメントを利用した建設技術の開発

ECMセメントを利用したコンクリート構造物（建築・土木のマスコンクリート部材、高強度コンクリート部材）および地盤改良体に対し、それぞれの構造物に適したECM利用技術を汎用性の高い技術として構築しました。従来技術の施工・品質上の課題を解決し、実構造物に必要な施工性・強度・耐久性などの基本性能と高い環境性能の両立を実現しました。



実物大模擬柱の施工実験



実構造物の施工状況

③ ECMセメント・コンクリートの適用の仕組み整備

大手ゼネコンが顧客・社内ニーズを発掘し、メーカーが供給体制を構築することで、効果的にプロジェクトへの適用を推進できる仕組みを構築しました。

本技術開発により、CO₂の大幅な削減効果だけでなく、年間約2,000万トン副生する高炉スラグを大量に使用することで副産物の有効利用を図ることができます。また、セメント製造に使用する化石燃料を節減できることで低炭素社会、サステナブル社会の構築に貢献できます。

坂井研究室 <http://www.eim.ceram.titech.ac.jp/>

4-2 最先端の環境関連研究内容 ～ トピックス ～

「環境政策・計画による持続可能な社会システムデザインを目指す」

大学院総合理工学研究科 環境理工学創造専攻
准教授 錦澤 滋雄

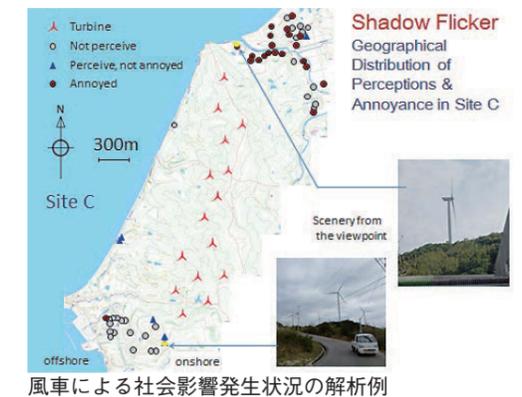


持続可能な社会の実現には、人間活動を適切にコントロールするための社会システムデザインが求められます。錦澤研究室では、環境政策や環境計画の理念に基づき、社会との接点を念頭におきながら政策手法や計画技術の開発に取り組んでいます。

1) 再生可能エネルギーの社会的受容性向上策の検討：

気候変動対策や2011年に起きた東日本大震災による福島事故などを踏まえて、再生可能エネルギーのさらなる普及促進が求められています。

本研究室では、再生可能エネルギー導入に伴う人間社会への影響（社会影響）、森林・生物等の自然環境への影響、それらに起因する環境紛争の問題を対象として、社会的受容性向上に資する方法論の解明を目指しています。具体的には、風力発電施設による騒音やシャドーフリッカーと呼ばれる影の発生状況の把握、紛争発生要因の解明、適地選定の計画技術等について検討しています。



風車による社会影響発生状況の解析例

2) 環境アセスメント制度の課題分析と改善提案：

開発事業等による影響を予測・評価し、利害関係者間でのコミュニケーションを通じて環境問題を未然に防止する仕組みとして環境アセスメント制度があります。これは地域や事業の特性に応じて設計する必要がありますが、近年は事業実施と環境配慮を効率的に実現するアセス迅速化の問題、環境面だけでなく社会・経済面も含めて評価する方向が重視され、それらの方策を海外での先進的取り組みを踏まえて検証しています。これらの知見は学会発表だけでなく国の委員会等を通じて積極的に情報発信・政策提言しています。



ドイツ・エネルギー転換の実地調査
(上：100%再エネ導入を進めるFeldheim村での風力発電施設、下：ドイツ連邦海運水路庁への洋上風車ゾーニング計画の聴取調査)

3) 参加型会議手法と合意形成方法論の開発：

地域の計画づくりや環境学習を促す市民参加のあり方に着目し、現実社会での会議実験アプローチによる実証的研究を行っています。

世界遺産の島・屋久島では、世代間交流ワークショップを提案・実施し、市民の意識向上や学習を促す仕組みを提案しました。また、ファシリテーター育成を目指したプログラム開発ワークショップ、無作為抽出を取り入れた討論会などさまざまな参加型会議の社会実験を実施し、合意形成に役立つ知見の構築と提案を行っています。

錦澤研究室 <http://www.nishikiz.depe.titech.ac.jp/>



屋久島における世代間交流ワークショップの社会実験



「炭素資源の有効利用に貢献するゼオライト触媒開発」

資源化学研究所 触媒化学部門
助教 横井 俊之

現在、種々の化学品の基礎原料であるプロピレン等の低級オレフィンには主にナフサのクラッキングにより生産されています。将来的な石油資源の枯渇の問題を鑑みれば、石油資源以外の原料からプロピレンを製造するプロセスの確立は急務となっています。その中でも、メタノールを原料としてプロピレンやエチレンを得る Methanol To Olefins (MTO) 反応は注目を集めています。原料となるメタノールは、天然ガスや石炭から得られるCOあるいはCO₂とH₂を反応させることによって得られるため、石油とは異なる資源から低級のオレフィンが製造されることになります。

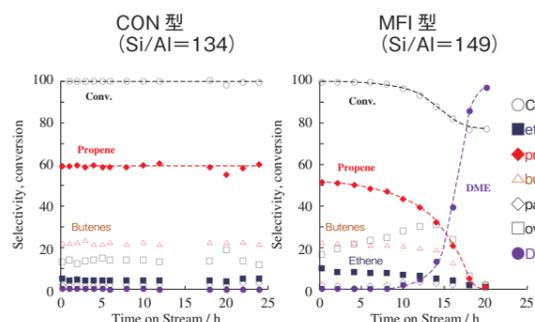
私たちはMTO反応用のゼオライト触媒の開発に取り組んでいます。ゼオライトは規則的なナノ空間を有する結晶性アルミノケイ酸塩です。空間構造や組成などが異なる多様な種類のゼオライトがありますが、私たちはCON型と呼ばれるゼオライトがMTO反応に対して優れた触媒であることを見出しました¹⁾。このゼオライトは従来のCHA型やMFI型ゼオライト触媒と比べて、エチレン選択率が低い、プロピレン、ブテン選択率が高い、触媒寿命が長いといった特徴があります。

現在、筆者は、NEDO（新エネルギー・産業技術総合開発機構）と人工光合成化学プロセス技術研究組合（ARPCHEM）が主導する人工光合成プロジェクトに参画しています。このプロジェクトでは、光触媒を用いた太陽エネルギーにより水から生成した“ソーラー水素”と工場等から排出される“CO₂”由来のCOによってメタノールを製造し、MTO反応により、低級オレフィンの製造を目指しています（図2）²⁾。すなわち、水からプラスチックを作る～「人工光合成」で化石燃料不要の化学品製造実現へ～に取り組んでいます。

参照

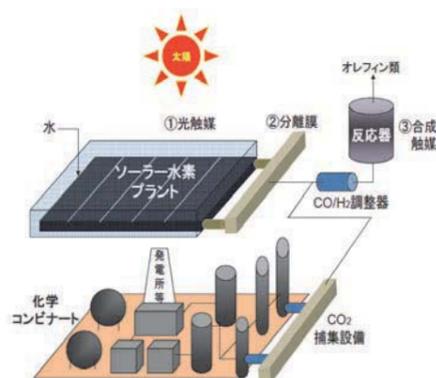
- 1) Masato Yoshioka, Toshiyuki Yokoi*, Takashi Tatsumi, "Development of the CON-type Aluminosilicate Zeolite and Its Catalytic Application for the MTO Reaction", ACS Catalysis, 2015, 5, 4268-4275,
2) NEDO web ページより URL: http://www.nedo.go.jp/activities/EV_00296.html
資源化学研究所 触媒化学部門 URL: <http://www.res.titech.ac.jp/~shokubai/top.html>

図1 CON型, MFI型ゼオライト触媒によるMTO反応結果



反応条件: Catalyst: 50mg, 12.5% MeOH diluted in He, W/F = 6.6 g · h / mol Temperature: 500°C

図2 NEDOプロジェクトである「二酸化炭素原料化基幹化学品製造プロセス技術開発」(人工光合成プロジェクト)の概要²⁾



第5章 環境教育と人材育成

5-1 講演会・講習会

「平成27年度 東京工業大学環境月間特別講演会」

参加人数 50名

本学では、毎年6月の環境月間にちなみ外部から講師をお招きして「環境月間特別講演会」を開催しています。2015年度は、6月24日に大岡山キャンパスデジタル多目的ホールにおいて二部構成で開催しました。



第一部は、環境保護活動への先進的な取り組みで知られる米国のアウトドアブランド「パタゴニア」の日本支社長である辻井隆行氏をお迎えし、「パタゴニアの考える企業の責任」と題して野生地域の環境保護のために活動している団体に売上金の1%を寄付するなど積極的に環境保全活動に参加しているお話をいただき、環境保護の大切さを再認識する、有意義な講演でした。



パタゴニア日本支社長 辻井隆行氏

続いて、第二部では本学の総合安全管理センター長代理 橋本晴男特任教授による「『健康』のリスクアセスメント-その専門家「インダストリアルハイジニスト」とは」と題して講演を行いました。

「平成27年度 環境安全講習会」

参加人数 909名

本講習会は、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把握し、研究室および事務室における事故・災害の未然防止、安全衛生の向上を目的として、毎年春に開催しています。

2015年度は、実験および実験後（廃棄）に際しての学内ルール、管理についての知識向上を目的に実験系の研究室に特化した内容で大岡山キャンパス（4月20日・5月15日）およびすずかけ台キャンパス（4月24日・5月13日）で4回開催しました。また、本講習会終了後には環境安全に関するe-ラーニングを必須とし、理解度確認をしました。

【講習会内容】

- 実験に関する安全講習
 - ① 化学物質について
 - ② 高圧ガス管理について
 - ③ レーザーについて
- 実験系廃棄物講習



実験に関する安全講習の様子



実験系廃棄物講習会の様子

「平成27年度 高圧ガス保安教育講習会」

参加人数 350名

本講習会は、高圧ガス保安法に基づきガス取扱い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）を行う者を対象として、高圧ガスの一般的な取扱い事項の習得を目的に外部から講師をお招きして大岡山キャンパス（10月21日）すずかけ台キャンパス（10月14日）で開催しました。

【講習会内容】

- 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）
 - ・ 液体窒素の取扱い（液取り等）
- 演習
 - ・ ボンベに圧力調整器を取り付ける手順

5-2 環境関連カリキュラムの充実



本学は、理工系総合大学として、持続可能な社会を創生するために不可欠な地球環境との調和を十分理解し、地球と人類が共生するという思想を持った科学者・技術者を育成し、社会に輩出しています。

教育手法として、受動的「座学」だけではなく、能動的「アクティブ・ラーニング」方式も採り入れ、さらには、「グローバル社会に寄与できるような人材の育成」の視点から、海外留学やインターンシップを推進しています。

環境教育については、入学間もない学部1年次の全学生を対象とした環境教育科目「環境安全論」を開講し、環境安全についての理解を深め、安全の素養を育てています。また、学生の学年進行により、文系科目および総合科目や学科における専門に基づいた物質の取扱い、環境保全プロセス、物質とエネルギー変換、環境アセスメント、環境計画など、環境・安全に関する多くの講義、演習、実験を開講しています。

大学院においても、あらゆる分野で環境問題を克服するため、特色をもった講義や専門家を養成する講義、ゼミを開講し、人材育成に取り組んでいます。また、授業時間外学修も可能となる講義資料を学生限定に公開するOCW-iのオンライン化のみならず、OCWで講義ノート等を学外にも公開しています。

【環境科目受講学部学生のインタビュー】(学年は当時)

Q.1 受講後、環境について興味を持ち、考えるようになりましたか？

Q.2 受講してどんな力が身に付きましたか？(環境マインドなど)



<p>古橋 知樹 工学部 化学工学科 2年</p> 	<p>A.1 以前は環境問題に対しての考えは非常に漠然としたものでしたが、環境問題に関する様々な事例をオムニバス形式の講義を聴くことで、環境問題というものは私が専攻している化学工学におけるプラント設計と関わってくる部分が多々あることが分かりました。また、将来的に化学工学の面から貢献をしていかなければならないと思ったと同時に、未来の話だけではなく、今、東工大生としてできることを頭で考えるだけではなく行動に移すようになりました。</p> <p>A.2 公害問題の原因と成り得る廃液処理に関して学ぶことにより、グリーンケミストリーの考え方の大切さおよび将来的に化学工学に携わる人間としての責任を感じました。この考え方を知ったことで、例えば、小さいスケールで言えば、実験後の器具の洗浄で廃液をできるだけ少なくするようになり、もう少し大きいスケールで言えば、将来的には、地球温暖化の原因となっている二酸化炭素を原料とする材料または製品を作りたいと考えるようになりました。</p>
<p>田代 尚己 生命理工学部 生命工学科 3年</p> 	<p>A.1 今まで日本の外の世界を経験していなかった自分にとって開発途上国の現状は想像以上で、実際に渡航して生活してみても日本との大きな環境の違いを、身をもって感じました。日本の安全性や便利さを兼ね備えた物は開発途上国にとって当たり前ではありません。決して安全とは言えないそのような環境を無視し続ければ、現在ニュースで取り上げられている難病のような国際問題が地球温暖化や異常気象などの環境変化によっていつかは先進国へ上陸するかもしれません。開発途上国の問題はその国々の問題であるだけではなく、私たちの問題でもあるのだと思うようになり、環境問題について考えるようになりました。</p> <p>A.2 実際の渡航によってわかった注目すべき問題は、その国だけの課題ではなく、その国の近辺国でも同様の問題を抱えている場合があります。その課題が生じる背景を知ることを通じて、どのようにしたら解決できるのかを考える力が身につくようになってきたと感じています。チームのメンバーとのディスカッションを通してより良いアイデアを模索したり、実際にそのアイデアを作り出したりできるようになりました。英語プレゼン大会に出場し、2位という結果を出せたことから英語力とプレゼン力を改善できたと思います。通常の講義では学ぶことのできない思考力、行動力、アウトプット力を得られました。</p>
<p>大野 馨子 工学部 建築学科 3年</p> 	<p>A.1 環境系の講義を担当した先生から、現代の環境にまつわる様々な統計データやそれに基づいた近未来の予測を見せていただき、とても説得力があり心に残りました。これからの時代において、エンジニアのテーマである環境配慮の重要性を再確認し、専門科目や教養科目で環境系の授業を幅広く受講するようになりました。環境問題は、日本のような先進国でも、さらに発展をしていく開発途上国でも考えていかなければならない問題であり、これからも興味を持って学んでいきたいと思っています。</p> <p>A.2 私は建築学科なのですが、環境配慮型の建築はこれからの時代の大きなテーマとなります。建築環境系の授業を多めに受講し知識を深めることで、自然と様々な発想が環境をどこかで考慮したものになったと思います。</p> <p>今後もメディアの情報や書籍を活用して環境の知識を深めていきたいと思っています。</p>

注) 今回、インタビューに答えてくれた学生たちは、環境をグローバルな視点で捉え、問題発見・その解決に所属学科を超えて取り組み、その成果を文部科学省「経済社会の発展を牽引するグローバル人材育成支援」事業「グローバル人材育成フォーラム(27.11.21)」で発表しています。詳細は、34頁「6-2 学生の環境保全活動」を参照ください。

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、2015年度も分野を問わず環境やエネルギーに関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	「温度応答性ゲルの合成と評価」、「酢酸菌が生成するセルロースの利用法」、「光触媒を用いた可視光下におけるNOx浄化性能の評価」、「芝浦運河に出現する珪藻種と珪藻殻の利用法Ⅱ」
情報システム分野	「学校における避難経路探索シミュレータの開発」、「拡張可能なスマートハウスシステムの構築」、「オフラインで使用可能な文字入力アプリケーションの開発」
機械システム分野	「RHex型災害時探索ロボットの開発」、「可変スペクトル推進器を用いた小型自立水中ロボットの製作・評価」、「水陸両用アメンボロボットの開発」、「2足歩行と4輪走行が可能な相互変換ロボットの開発」、「一人乗り小型電気自動車の開発および性能実験」
電気電子分野	「ライトレース式無人搬送車」、「マイクロマスの製作」
建築デザイン分野	「橋におけるトラス構造」、「細骨材率の変化がコンクリートの強度とスランプに及ぼす影響の研究」、「コンクリートの圧縮強度とそれ以外の強度との関係および細骨材率の影響の研究」、「橋の眺めからみた港区芝浦の景観特性」

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の育成を目的としています。2015年度も、「ペットボトルから見た環境」という授業を継続して行いました。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、2015年度は再び株式会社ディ・エイチ・シー・東京の見学を実施しました。技術部長の吉川貴美男氏他のご協力により、地域冷暖房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班編制で見学を行いました(2016年2月29日実施)。



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



「再生可能エネルギー利用拡大に向けた新規化学蓄熱材開発」

大学院理工学研究科 原子核工学専攻
環境エネルギー協創教育院

加藤之貴 研究室 博士後期課程1年
高須 大輝

現在、エネルギー関連の研究は世界中で行われています。それはエネルギーが私たちの豊かな生活を支えていると同時に地球環境への影響に大きく関わり、人類の発展と本質的に結びついているからだと考えられます。最近では特に、再生可能エネルギーに対する注目が高まってきており、世界的な再生可能エネルギーの利用拡大が急速に進んでいます。一方で、多くの再生可能エネルギーから得られるエネルギー量は場所や時間によって変動してしまい、需要変動に一致しない点に問題を有しています(図1)。今、様々な研究分野で、この解決にむけた研究が進められています。

私たちが研究している“蓄熱”技術はこの問題を解決しうる有力な技術と考えられます。熱とはエネルギー形態の一つですので、“熱を蓄える”この技術はエネルギーの貯蔵技術だといえます。蓄熱技術の身近な例は屋根に取り付けた温水器や床暖房等です。温水器の場合、日中屋根で太陽光を利用し水を温め、夜間や必要なときに温水として利用することができます。まさに、これと同じことを大規模なシステムの中に組み込み、エネルギー出力変動の問題を解決するのが私たちの研究の最終的な目標になります。蓄熱技術にはいくつかの蓄熱方式がありますが、私たちの研究室では化学反応を利用した化学蓄熱に着目し研究を行なっています。化学蓄熱では他の方式と比較し、小さい体積でより多くのエネルギーを蓄え、ロスなく長期間エネルギーを保存し、熱を出力する際には一定温度の熱を供給することが可能であるといった特徴を有しています。一方で、用いる化学反応毎に利用可能な温度域が決まってしまうため、温度域毎に材料の開発が必要となります。

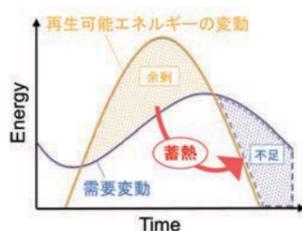


図1 再生可能エネルギーの変動とエネルギー需要との関係

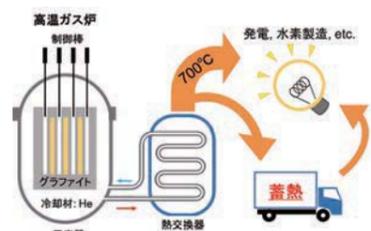


図3 英国留学先写真

今、私の研究でターゲットにしているのは700°C付近の熱です。この温度域の熱は太陽熱発電のみならず高温ガス炉等(図2)からも今後得ることが見込まれ、将来の水素製造において利用が期待されている重要な温度域です。しかし、この温度で利用可能な化学蓄熱材はこれまで報告されておりませんでした。私たちの研究室ではこの温度域で利用可能な化学蓄熱材料を見出すことに成功し、その高い反応耐久性についても確認することができました。これらの成果は現在、国内で特許となっており、今後はより詳しい反応機構の解明や、実験規模のスケールアップを行い、実用化を目指し研究を進めていきます。

最後になりますが、現在、私の所属する研究室は自主的な研究が非常にしやすい環境であると思います。これは研究室の研究設備や、先生の指導方針、研究室の雰囲気等、様々な理由があると思います。また、海外からの留学生が絶えず研究室に所属している事で、日常的に英語を用いることができる点も魅力の一つだと思います。それと同時に、私は環境エネルギー協創教育院にも所属をさせていただいており、充実した教育プログラムを受けさせていただいております。

この文章は本教育院のプログラムを利用した、英国 Newcastle 大学への留学中(図3)に作成を行いました。異国の文化に触れるとともに現地で実際に研究に携わることで刺激的で、大変貴重な日々を過ごさせていただきました。



加藤之貴研究室 <http://www.lane.iir.titech.ac.jp/~yukitaka/>

5-5 サークル活動



「自動車部 ～開発者を育成するための環境活動～」

土木・環境工学科 学部3年
自動車部 主将
栗原 遼大

自動車部では、整備認証工場、車両試験・教習用コースや数多くの部車を保有し、人材育成を最大の目的として活動しています。自動車を教材とする様々な活動のなかで、常に環境・安全衛生を意識し、実践的な演習を行っています。

■環境意識の高い人材の育成

公用車トラックの環境負荷低減

公用車トラックの木製荷台が耐用年数を迎え、鋼材へ換装する事業を行っています。耐久性が向上するとともに、将来の木材廃棄量をほぼゼロとし、廃車時には荷台のリサイクルが可能となります。現在の自動車は、環境配慮意識の高い製品といえます。開発者が産業のレベルを上げていくために必要な配慮を考え、「生産してから廃棄するまでの環境負荷」を一つの研究テーマとしています。



木製荷台解体後のトラック

レース活動

忙殺される苦しい状況の中でも、努めて情報を集め、未来について冷静に判断し、やりくりするマネジメント力。限られた資源の中で最大のパフォーマンスを発揮する能力。結果を出していけるチーム力。レース活動でこれらの能力を鍛え、常に環境側面にも配慮する意識を養い、積極的に行動できる人材を育成します。



6時間耐久レース

■安全と衛生の徹底

事故防止の徹底

活動内の運行・整備などには、大きな責任が伴います。運行中の安全を担保し、整備不良による事故は絶対に起こさないという信念の下、責任を肌で感じ、応えていく活動をし、また大学の看板を背負って活動することを心がけることで、信頼される人材を育成します。

健康意識の醸成

「人間の活動がおよぼす環境への影響」と、「活動環境に存在する危険」の二面を特に重要視しています。安全衛生の重要性を認識し、法令遵守はもとより、体調や資格を点呼し、綿密な作業計画の下、作業管理を徹底する活動により、レベルの高い職場環境を実現する人材を育成します。

■環境保全活動

車両試験・教習用コースでは、木々の剪定や草刈り、落ち葉掻きなど、緑地の維持を行っています。排出ガスや騒音を定期的に測定し、公害の防止に努めています。機器や自動車の適切な点検・整備により、長寿命化し、環境負荷を最小限とする保守管理を徹底しています。



車両試験・教習コース

自動車部を支え、活動の機会を与えてくださる皆様に、この場を借りて厚く御礼申し上げます。さらなる発展を目指してまいりますので、今後ともよろしくお願い申し上げます。

自動車部 <http://www.titac.jp/>

5-6 卒業生からのメッセージ



「持続可能な社会に向けて」

国連大学
サステナビリティ高等研究所
プログラム・コーディネーター
豊住 朝子さん

主な経歴
1996年3月 東京工業大学工学部建築学科 卒業
1998年3月 東京工業大学大学院総合理工学研究科
環境物理学専攻 修了
1998年4月 環境庁 入庁
2002年7月 行政官長期在外研究員（デューク大学
ニコラス環境スクール）
2010年5月 環境省大臣官房廃棄物・リサイクル対策部
企画課リサイクル推進室 室長補佐
2014年7月 国連大学サステナビリティ高等研究所
プログラム・コーディネーター

1998年に環境庁（当時）に入庁して以来、大気環境保全、水環境保全、環境研究・技術開発の推進、廃棄物対策の強化、リサイクル推進など、様々な環境政策の企画立案や施行に携わってきました。いずれの分野でも、これからの日本が何世代にもわたり、安全・安心に暮らすことができる持続可能な社会であるために、環境の側面から社会の仕組みを創り、実施し、そして社会の変化に応じて改正していく仕事です。

初めて関わった仕事は、環境基本法に基づく大気環境基準の策定でした。微量の化学物質の人への健康影響、発生機構、人への暴露の状況、海外の規制状況等を総合的に理解しながら、一つの数値を導き出していきます。この基準となる数値は、排出基準の設定や自治体のモニタリング等に活用され、各種対策の基礎となるもので、多くの検討段階を経て、正式に環境基準として位置づけられます。ステークホルダーへのヒアリングをはじめ、繰り返し行われる専門家による検討や関係者への説明などの基準策定までの長いプロセスは、社会的合意形成のために不可欠なものです。このようなプロセスでは、利害がぶつかり綱引きが起こりますが、こういう時にこそ、施策の必要性を示す科学的裏付けが、とても大きな強みとなります。そのため、環境行政を担う人材には、最新の科学的知見を理解し専門家と対話する力と、一般に向けてわかりやすく説明する能力が必要と言えるでしょう。

2014年の夏からは、国連大学サステナビリティ高等研究所（東京都渋谷区）に派遣され、持続可能な開発に向けた、いくつかの研究プロジェクトのコーディネーターをしています。そのうちの一つ、「持続可能な水と都市のためのイニシアティブ」では、都市への人口増加や気候変動等がもたらす都市域の水環境への影響を予測し、都市計画立案に資する将来予測モデルの開発や、水環境の価値認識についての研究、アジア地域の研究者とのネットワークづくりなどを行っています。これらのプロジェクトは、昨年9月に国連総会で採択された、「持続可能な開発のための2030アジェンダ」に掲げられた、持続可能な開発目標（SDGs）の実現に貢献しようとするものです（右図）。



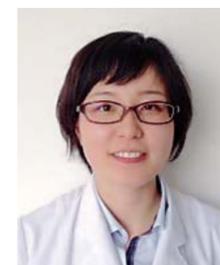
持続可能な開発目標

SDGsは、人間と、地球と、そしてすべての人々の繁栄のために、持続可能というパラダイムの中で開発を実現するため、この世界をこれまでと違う軌道に載せるべく、国際社会が合意した目標です。このプロジェクトは、SDGsへ向かって動き出した国際社会の大きな流れの中で、小さな一滴のような取り組みかもしれませんが、この一滴一滴があつてこそ大きな流れができるという気持ちで取り組んでいます。

今日の社会を持続可能なものへ転換するには、価値観、制度、技術、そのすべてにおいて、大きな変革が必要です。東京工業大学の素晴らしい教育・研究環境の中から、その変革につながる芽が育つことを期待しています。

環境省：<http://www.env.go.jp/>

国連大学サステナビリティ高等研究所：<http://ias.unu.edu/jp/>



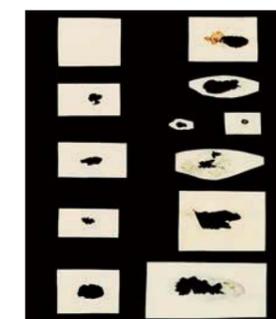
「工業水処理のバイオフィルム抑制技術の開発」

栗田工業株式会社
開発本部基盤技術グループ第二チーム
田中 愛里さん

経歴
2011年3月 東京工業大学生命理工学部 生命工学科 卒業
2013年3月 東京工業大学大学院生命理工学研究科
生物プロセス専攻 修了
2013年4月 栗田工業株式会社 入社

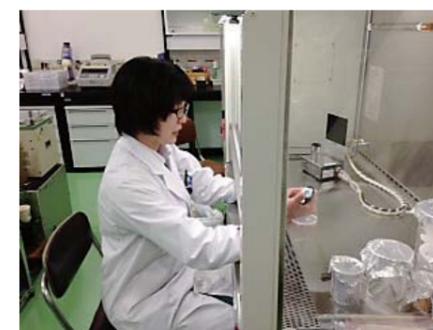
私は大学在籍時、バクテリオファージを用いた病原菌微生物制御の研究をしていました。大学院修了後、水処理装置・薬品を扱う栗田工業に入社し、入社2年目より工業水処理向けのバイオフィルム抑制技術の研究開発に携わっています。

バイオフィルムとは微生物に起因する材料表面付着物を指し、普段の生活の中では排水溝のぬめりや歯に形成されるプラークとして目にすることがあるかと思います。工業分野ではスライムと呼ばれ、工場の熱交換に使用される冷却水、紙パルプ工場の製造プロセス、水処理や海水淡水化等に使用されるRO膜で問題となっています。冷却水では熱交換器にバイオフィルムが形成されることで熱交換効率が低下し、同じ熱交換性能を得るためにはより多くのエネルギーが必要となります。紙パルプ工場の製造装置にバイオフィルムが形成されると、製品の紙の中に剥離したバイオフィルムが巻き込まれ品質低下や生産効率低下を引き起こします。RO膜上に形成されるバイオフィルムは膜の透過水量を低下させ同量の水を処理するためにはより多くのエネルギーが必要となります。これらの問題の対策として薬剤等の処理によるバイオフィルム形成抑制が行われています。それにより工場のエネルギー使用量を削減し、環境負荷の低減に貢献しています。



写真上
製紙工場の様子

写真下
製紙のバイオフィルムによる障害



研究の様子

これまでは水中に存在する細菌を薬剤により殺菌することでバイオフィルムを低減する方法が取られてきました。殺菌剤には人体に有害なもの、高価なものが多くあります。一方、安価に処理する方法として次亜塩素酸ナトリウムが使用されていますが、金属腐食や膜劣化を引き起こす等の問題を抱えています。これらの問題を引き起こさずにより高い効果を発揮するバイオフィルム抑制技術が求められています。また、バイオフィルムの形成メカニズムや薬剤の作用機構、それらを引き起こす細菌種等についても解明されていないことが多くあります。それらのメカニズムを解明し、より安全性や効果の高いバイオフィルム抑制技術を目指し、日々研究開発に取り組んでおります。

水は普段使用している生活用水以外にも工場等で多様な用途に使用されており、今回紹介した技術以外にも様々な技術を用いた水環境保全のための努力がなされています。毎日何気なく使用している水ですが、その水を守るためにどのような技術が使用されているか興味を持って頂ければと思います。

栗田工業株式会社：<http://www.kurita.co.jp/>

第6章 環境の社会貢献活動

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。

理工系一般プログラム「環境科学」「環境工学」「食の安全と安心」

(2015年4～8月、各コース全15回)

社会人教育院では、4月から8月にかけて、一般の方を対象とした理工系一般プログラムを田町キャンパスで開講しました。私たちを取り巻く生活環境に焦点をあて、受講者自身で問題と解決策について考えていくプログラムです。地球環境についての「環境科学」、リサイクル・エネルギーについての「環境工学」、食生活についての「食の安全と安心」の3コースで構成され、受講者からはより知識を深めることが出来たと高い評価を得ました。



「Technology of Tomorrow (明日への技術)」(2015年7月22日)

キャンパス・アジア・サマープログラムの一環として、リベラルアーツセンターパトリック・ハーラン講師による特別講義「Technology of Tomorrow (明日への技術)」を開催しました。

プログラムを共に推進している中国・清華大学、韓国・KAISTからの留学生、東工大生、欧州からの留学生、そして同じくキャンパスアジア・プログラムを実施している名古屋大学、九州大学の学生、留学生がパネリストとして登壇し、科学技術によって5年後、さらには10年後の環境・エネルギー、住居・生活、移動手段、通信システム等がどのようになっていくべきかを会場からの中継も交えて英語でディスカッションを行いました。



原子力道場「原子力発電と燃料サイクルの安全確保」(2015年9月25日)

この原子力基礎教育シリーズ・セミナーは、大学生・高専生を主な対象として、遠隔TVシステムにより、全国のTV拠点校(北大、阪大、京大、九大など12大学)に講義配信し、原子力関係以外の方でも、地球環境や原子力についてわかりやすく学ぶことができるセミナーで、本学でも講義が配信され学生が受講しました。



イベント

科学教室「海辺に棲む生物の観察—ウニやヒトデはどうやって生きてるの?—」(2015年10月11日)

夏に海で見かけたウニやヒトデはどうやって生きているのでしょうか?ウニは棘だらけで動けるの?ヒトデは柔らかいの?小学生を対象に実際に見て、触って確かめてみました。想像もつかない動きをして、餌をとり、移動する生物に参加者は興味津々でした。



工大祭・すずかけ祭

本学の学園祭である「工大祭」(2015年10月10日・11日開催)および「すずかけ祭2015」(2015年5月16日・17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様々な環境に関する展示・イベントが行われました。

■工大祭 (大岡山キャンパス)

公開講義

「バイオインフォマティクスと未来社会」

(地球生命研究所 黒川顕教授)

細菌は、海洋や土壌さらにはヒトの腸内など、地球上のあらゆる環境に存在し、地球環境における物質循環の根幹を形成しています。それら細菌由来の膨大な遺伝子で満たされた環境は、巨大な「遺伝子プール」と言われています。この環境中の遺伝子プールを徹底的に解読、デジタル化し、スーパーコンピュータを駆使することで環境と細菌との関係性を明らかにしていく研究を通して見えてきた未来社会について、講義を行いました。

研究室では

「プラズマで持続可能な社会を実現します」

(大学院理工学研究科電気電子工学専攻 安岡・竹内研究室)

「自然エネルギー発電と電力システムの協調を目指して」

(大学院理工学研究科電気電子工学専攻 七原研究室)

「液化化について考えよう」

(大学院理工学研究科土木工学専攻 土質研究室)

などの環境に関する研究紹介や展示が行われました。



工大祭2015パンフレット

2015年は「The Future」というテーマのもと開催され2日間で延べ43,000人の来場者がありました。



■すずかけ祭 (すずかけ台キャンパス)

すずかけ祭では、特別講演会・研究室公開をはじめとする様々なイベントを通じ、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。下記は各部署の研究内容等の紹介の一部です。

特別講演会

「鉄の魅力～安くて最も機能性のある材料～」(JFE 鋼板株式会社 代表取締役社長 小倉康嗣氏)

鉄鋼は素材として最も使いやすく安価で様々な形にできる。益々高度化する鉄鋼材料の「鉄の魅力」について講演いただきました。

研究室では



研究室公開では、研究コンセプトを理解できるような体験コーナーがあり、近隣住民等多くの科学に関心のある方に参加いただき好評を博しました。

【大学院総合理工学研究科】

- ・すずかけ台キャンパス・オープンエアシェルターの提案展示
- ・すずかけ台キャンパス3次元モデルの構築と可視化
- ・自転車や自動車のシミュレーターに乗ってみよう!

【大学院生命理工学研究科】

- ・無限の可能性を持つ極限環境微生物—三角菌に会いに行こう!
- ・酵素の最先端研究—光活性な医薬品の材料の合成法の開発—

【資源化学研究所】

- ・環境にやさしいものづくり—その決め手は触媒—

【精密工学研究所】

- ・マイクロ/ナノシステム、ポリマーロボットの世界

【応用セラミックス研究所】

- ・我らマテリアルデザイナー!
- バイオ・環境エネルギー・エレクトロニクス応用を目指して—

【博物館すずかけ台分館】

- ・エネルギー、環境、バイオ、材料、情報、機能機械の各分野における東工大発の新技術を展示・紹介

6-2 学生の環境保全活動

トイレプロジェクト ～アジアのトイレを変える～

大学では、建築環境や建築環境設備学、環境安全論、池上彰教授の近現代史の授業を受け、今までの歴史の流れを背景から汲み、これからの時代は環境に如何に配慮するかがメーカーや建設業にとってテーマであり、そのために何を研究し、創っていくのが重要であることを学びました。このような授業で受けた刺激により、環境が異なる途上国に自ずと興味が湧き、そこで何が必要なかを考えるようになりました。

大学のプログラムでスリランカに滞在し、トイレに付属する洗浄用のハンドシャワーにカルチャーショックを受けました。帰国後、アジアとの協働をテーマにしたプレゼン大会があることを知り、自分たちが見てきたトイレをテーマに何かできることはないか考えて出場を決めました。スリランカでは、排泄後の後処理としてトイレットペーパーではなくトイレに備え付けられているハンドシャワーを使うため、床が水で濡れています。夏休み中に、それぞれのメンバーがフィリピンや中国、スリランカへ行くことが決まっていたため、20項目の質問事項と自由記述欄を設けたアンケートを作り、滞在する国でトイレに関する現地の意識調査を行ってきました。

帰国後それぞれのアンケートを持ち寄り、その情報を頼りに現地の人のトイレに対する意識や好まれるトイレ像を分析しました。その結果わかったことは、現地の人にもトイレは汚い場所という意識を強く持っており、ペーパーで拭くよりも水で洗った方が清潔だと思っていることでした。

アンケートから得られた意識の違いから、現地の人々が好む、水を使ったトイレシャワーを考えました。そのトイレシャワーは、現地の人々の要望に即したもので、電気・水道を必要とせず、安価かつ管理しやすいものでなければなりません。

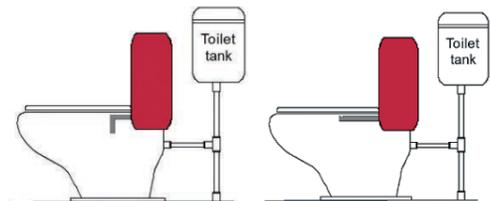


図2. 試作品トイレシャワーの概略図
直角に曲がったノズルを上げ、ノズルに取り付けられた栓を開けることで水が噴出します。

試作品の概略図を左に示すように、手動式トイレシャワーのノズルが便座の下に組み込まれており、はじめにノズルに取り付けられた紐を使ってノズルを上げ、栓を開けると水が噴き出す仕組みになっています。これを用いることによって、シャワーによる床の濡れを防ぎ、転倒や虫・病原菌の繁殖などの様々な問題を解決することが可能になると同時に、節水効果も期待できます。実際に使用するための最低水圧を算出し、水がノズルから適切な勢いで噴き出すようなトイレシャワーの試作品を作り、実験を繰り返しました。ただ、調査によると、必要最低水圧は50kPaであり、その水圧を実現するために必要な水柱の高さhは、 $50 \text{ [kPa]} = 0.18 \text{ [m]} \times 0.33 \text{ [m]} \times h \text{ [m]} \times 1.0 \times 10^3 \text{ [kg/m}^3\text{]} \times 9.8 \text{ [N/kg]} \div 0.0594 \text{ [m}^2\text{]}$ より、 $h \approx 5.0 \text{ m}$ の高さが必要でした。そこで、我々のトイレシャワーでは、タンクに空気を封入し、内部の圧力を高めることによって不足している水圧を補い、適切な水圧の水が噴出するようにしました。

今後の活動として、プロトタイプ改良や、インド工科大学の学生と協働し、インドでのニーズ調査を行いたいと考えています。



図3. 活動の様子
トイレシャワーのプロトタイプ作成中の様子(左図)
プレゼン発表のスライド作成中の様子(右図)



トイレプロジェクト「Toi Tech」
田代尚己(生命工学科3年)
大野馨子(建築学科3年)
古橋知樹(化学工学科2年)

工大祭実行委員会の環境保全活動

工大祭実行委員会、通称JIZIは年に一度の工大祭を円滑に開催するため日々活動している団体です。工大祭実行委員会では、環境への配慮、また貢献活動の一環として以下の様々な活動を行いました。



工大祭実行委員会渉内局
池田 航歩

■ゴミステーション設置と呼びかけ

構内を汚さないためにゴミステーションというスペースを13箇所に設け、燃やすゴミ・燃やさないゴミ・カン・ビン・ペットボトル・串と割り箸・飲み残しの7種類に分別するゴミ箱を設置し、来場者の皆様にゴミ分別のご協力をお願いしました。また参加団体には、ゴミ袋を配布し、分別方法を周知して分別意識を高めました。



ゴミステーションの設置

■3R(リデュース・リユース・リサイクル)活動

資源の有効活用のため、以下の様々なエコ活動を行いました。

【パンフレット回収ボックス】

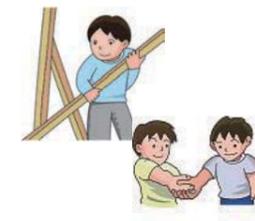
工大祭で来場者の方々に配布しているパンフレットは、多くが構内で状態の良いまま捨てられてしまうため、これらのパンフレットの回収と再配布を行いました。



パンフレット回収ボックスの設置

【木材の再利用】

参加団体に支給した木材の中で、未使用のものを他団体に寄付することで、再利用でき、ゴミの量を減らすことができました。



【エコ容器】

「エコ容器」とは燃やしても環境にやさしい容器です。工大祭では環境に配慮し、エコ容器の使用を呼びかけ、利用した団体には特典として広告の場を設けるなどの支援活動を行いました。多くの参加団体に賛同いただき、3,000個以上が使用されました。



エコ容器

■フリーマーケット

大学構内のウッドデッキでは、近隣の方々や学生約160名が協力してフリーマーケットを行い、地域交流を通じて工大祭を盛り上げました。



■キャンパス油田

複数の学園祭から模擬店などで出た使用済みてんぷら油を回収し、次の学園祭で発電用の燃料として利用するプロジェクト「キャンパス油田」(株式会社ユーズ主催)に参加し、約300リットルの油を回収しました。

2016年度もこれらの活動の更なる向上を目指し、来場者の方々や環境にも配慮したより良い工大祭となるよう努力していきます。

工大祭実行委員会一同

東工大VG（学生ボランティアグループ）の活動

2015年度の東工大VG(ボランティアグループ)は、活動の一つとして東北物産展を開催しました。2013年度のホームカミングデイから始まったこの活動は、震災の復興支援を機に交流を深めた岩手県山田町の「道の駅やまだ」から地元の特産品を取り寄せ東工大内で販売し、その売り上げを道の駅に返還するというものです。

東日本大震災で今なお復興を続けている山田町への支援に加えて、震災の記憶の風化を防ぐという狙いもあります。2015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、約12万円を売り上げることができました。物産展を行う中で、「復興にかかわる活動が減ってきたなかで、このように自分も協力できる活動があるのはうれしい」という言葉を何人かのお客様から頂き、活動を継続していく大切さを痛感しました。次年度の「ホームカミングデイ2016」も同様の活動を行う予定ですので、当日お越しの際にはぜひお立ち寄りください。



工大祭での物産展の様子



地元の中학생と除草作業の様子

さらに、2015年度に行った活動に大岡山駅前の花壇メンテナンス活動があります。これは、一年を通して大岡山駅前の花壇や芝桜などを整備する活動です。大岡山駅前の景観を美しく維持することに加えて、商店街の方々や大森第六中学校の生徒と協力して作業することで、地域連携を深めるという狙いもあります。3年前から行ってきた活動ということもあり、回を増すごとに地域の方々との信頼関係の深まりを実感しています。

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

都市環境整美株式会社の環境保全の取組

大学は、研究教育活動において、多種多様な化学物質を取り扱っています。これらの化学物質による環境汚染や研究者の健康障害を未然に防ぐためには分析業務が重要となります。

私たちは、環境・安全推進室で大岡山・すずかけ台キャンパスにおける排水と実験廃液の分析業務を担当し、学外に排出される化学物質を測定し、監視しています。さらに、作業環境測定を実施し、研究室等における学生および教職員の健康障害を未然に防ぎ、快適な環境の構築のための手助けをしています。

以下に主な環境保全の取り組みを紹介します。

排水の水質分析

大学構内から排出される排水の下水（大岡山・すずかけ台キャンパス）について定期的にサンプリングをし、水質分析を行っています。これは、下水道法、水質汚濁防止法に基づくもので、排水の水質が排水基準に適合しているかをチェックするものです。

各棟の実験室の排水は大学構内のどの排水経路をたどって下水道につながっているのでしょうか。大学構内の排水経路はかなり複雑です。それから建物の増加や研究室の移動により排水量に変化が生じます。そのため既存の図面を参考に排水経路調査を行いました。まず、大学構内に沢山あるマンホールを開けて流れの方向を調べ、上流から色水を流して下水道に達する時間を計測しました。

排水のサンプリング箇所は、各棟の排水の発生源、中間の排水路、そして排水路最後の下水道の入口まで多数のチェックポイントがあります。



今ではどの建物のどの実験室からどのような排水が流れているか、蓄積したデータから発生源を特定できるようになってきました。そのため、排水中に濃度の高い有害物質が検出された場合等、排水の水質管理にとっても役立っています。



作業環境測定

2015年度は、前期・後期合わせて約100研究室の作業環境測定を行いました。

作業環境測定は、実験者等の健康を守ることが目的で労働安全衛生法では、特定化学物質や有機溶剤を製造または取り扱う屋内作業場においては、6か月に1回、定期的に作業環境中の当該物質濃度を測定することが求められています。私たち作業環境測定士は、室内の空気を採取して、高感度のガスクロマトグラフ質量分析装置で分析し、実験室内の特定化学物質や有機溶剤の濃度分布の状況を把握します。

実験室では、さまざまな化学物質が使用されますが、分析結果からどのような実験で揮発量が多くなるか、実験室のどこに有害物質が溜まりやすいかが分かります。特に揮発性の化合物は、不用意な取扱いをすると室内に直に拡散し、空気を汚染します。作業環境測定結果から作業環境管理が適切に行われているか評価し、必要に応じて研究室に改善指導が行われます。私たちの測定がそのために役立つことを願っています。



都市環境整美株式会社 <http://www.toshi-kankyo.jp/>

6-3 構内事業者の取組

東京工業大学生協生活協同組合の環境保全活動

東京工業大学生協生活協同組合（東工大生協）では、2015年度も引き続き環境に配慮した事業活動を行いました。以下が2015年度に環境負荷に配慮した取り組みと製品利用の紹介です。

- 大岡山とすずかけ台キャンパスにて毎月17日を「トナーの日」として、使用済のリサイクルトナー4本とリサイクル用紙（500枚）を交換するリサイクル活動をしました。（トナー価格も25%オフとしました）



リサイクルトナーの回収



リ・リパック容器は、使用後フィルムを剥がすことできれいに回収することができ、回収された容器は、再生資源へリサイクルされます。

- 生協食堂で作ったお弁当は、リサイクル可能な容器「リ・リパック」で提供しました。（大岡山キャンパスで実施）
- 食堂や購買の割り箸にエコバシも使用しました。

「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っています。

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

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 2016」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 2016」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, 2-1 環境方針	2.3.5
	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, ビジョンおよび事業戦略等	2-1 環境方針	5
	組織体制およ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 ₂ 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・安全衛生の両面に配慮した取組, 3-3 省エネルギーとCO ₂ 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, 5-6 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	25.28.30.31. 32.34.36.37
	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, 2-3 省エネルギーとCO ₂ 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 ₂ 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, 5-5 サークル活動, 5-6 卒業生からのメッセージ	5.8.9.13.17 20.21.22.23 24.26.27.29 30.31
	資源・エネルギーの投入状況 (1) 総エネルギー投入量およびその低減対策 (2) 総物質投入量およびその低減対策 (3) 水資源投入量およびその低減対策	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
状況を表す情報・指標 「事業活動に伴う環境負荷および環境配慮等の取組に関する状況」を表す	資源等の循環的利用の状況	3-6 その他物資, 6-3 構内事業者の取組	20.36.37
	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およびその低減対策 (3) 総排水量およびその低減対策 (4) 大気汚染, 生活環境に係る負荷量およびその低減対策 (5) 化学物質の排出量, 移動量およびその低減対策 (6) 廃棄物等総排出量, 廃棄物最終処分量およびその低減対策 (7) 有害物質等の漏出量およびその防止対策	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	23.24
	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 ₂ 削減,	13.16.17
その他の事項等	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	21.22
	後発事象等		
	環境情報の第三者審査等	第三者意見	39

第三者意見



国立大学法人 千葉大学
総合安全衛生管理機構 環境安全部
大学院工学研究科 共生応用化学専攻



教授 町田 基 氏

東京工業大学は日本のエンジニアのメッカとしての地位を築かれてきましたが、今回、環境報告書を通読させていただき、東工大らしい出来栄になっていると感じました。現在、私は千葉大学で環境教育、水質浄化の研究、化学物質や廃棄物処理関連の運営業務に携わっており、それ以前は石油会社で石油精製業務にも従事しておりましたので、それらの経験を踏まえて意見を述べさせていただきます。

まず、環境報告書に採り上げられている記事の一つひとつが具体的で意義ある内容であり、学生の環境マインドの醸成にも繋がるものと感じました。廃棄物や化学物質の管理、省エネルギーなど環境活動のベースとなるところもしっかりおさえられた上で、研究でも環境負荷の低減を目指した取り組みが紹介されており、大学全体として環境保全に向けた体制がとられていることが読み取れます。国連大学や企業で活躍する卒業生の紹介も頼もしく読み取れ、さらには、現役学生の途上国での環境保全活動も紹介されており、今後、東工大が国内に留まらず海外の環境保全活動でもそのエンジニアリング力で貢献していくことを予感させるものです。

環境報告書に関しては申し分ないと思いますが、東工大だけでなく、私の所属する千葉大学、さらには日本の大学全体に言えることかも知れませんが、日本の現状を鑑み環境教育のさらなる充実が必要であると感じています。3R活動やゴミの分別収集をはじめとして環境保全のためになすべき具体的な行動は東工大でもハイレベルで進んでいると思いますが、構成員の一人ひとりが「なぜそのようにしなければならないのか?」といった活動の意義については十分な共通認識ができていない側面があるのではと考えています。東工大でも環境教育科目として「環境安全論」をはじめとして「環境科学」など多数の環境関連科目が提供されているとのことですが、私の認識する限り、多くの大学が提供する関連科目が環境問題に関する各論・ノ

ウハウウ的なものが相対的に多く、資源・エネルギー問題、地球規模の化学物質汚染や温暖化をはじめとした地球環境問題とその予測される悪影響といった「環境活動の意義やその背景」を認識できるような広く包括的な教育が不十分なまま環境活動が進んでいる側面もあるのではないかと考えています。

すでに人類は地球の環境容量を超えた活動をしています。例えば40年以上前に出版された「成長の限界」にも述べられているように、これまで人類は技術によって多くの限界を見事に突破できてきたので、今後も技術によって資源エネルギーや環境問題を解決できると信じがちです。「成長の限界」では技術はこれらの問題に対してなんら本質的な解決をもたらさないと報告されており、これは2016年の現在でも世界の識者に支持されています。もちろん今後技術力なしでは日本は地球環境に貢献することもできませんが、これからの世界は産業革命以来、主に先進国が歩んできた技術文明とは全く異なる文明へと転換していきます。その過程でエンジニアとしてどのように行動していくべきかを一人ひとりが自律的に考えられるようにするためにも、環境教育をはじめとした環境活動のなお一層の充実を期待したいと思います。特に東工大のように社会の実践的リーダーとして環境教育の担い手にもなっていく人材を輩出していく大学においては、なおさらであると思います。

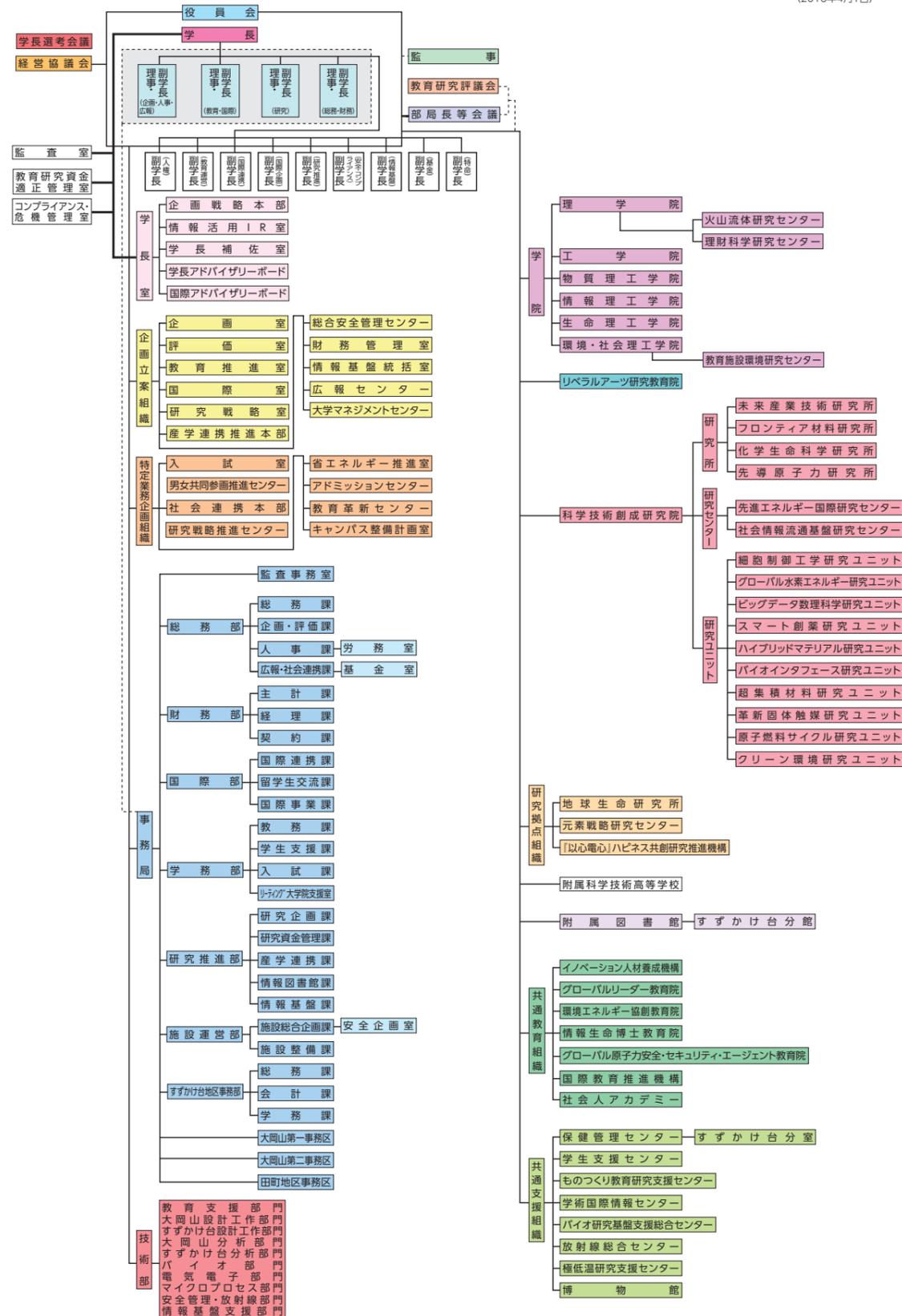


2016年7月27日千葉大学で実施した監査の様子

東工大の改革にあたって

本学は、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、2016年4月より以下の体制で教育改革、研究改革、ガバナンス改革を推進します。

(2016年4月1日)



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

千葉大学 総合安全衛生管理機構 環境安全部
町田 基 教授

内部監査

大岡山地区安全衛生委員会委員長 和田 雄二 教授
 すすかけ台地区安全衛生委員会委員長 穠田 宗隆 教授
 学務部 寺島 雄二 部長



「東京工業大学 環境報告書 2016」 発刊によせて

総合安全管理センター長

安藤 慎治



本学は大岡山、すすかけ台、田町の3地区にキャンパスを有し、約1万人の学生・生徒と約3,500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。加えて本年(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・ガバナンス改革が開始されました。

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が最大の責務です。2015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に向けた取り組みを積極的に行い、電力使用量は電力需給対策の基準となった2010年に比べ大岡山地区で14.3%、すすかけ台地区で3.2%の削減となり、廃棄物処理では低濃度PCB混入機器を約24t適正に処分し、またスーパーコンピュータのT S U B A M Eが省エネスパコンランキングで世界2位を獲得しました。(2015年11月)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向けた研究・教育活動を通じた貢献が挙げられます。本報告書では、ECMセメントやゼオライト触媒などの新材料に加え、再生エネルギーシステムや環境政策・計画などに関する本学の研究を紹介しました。また、学内での環境関連カリキュラムの充実や附属高等学校での環境教育の実践についても説明し、環境技術・環境政策に携わる卒業生からのメッセージを増やして、より親しみやすいものとなりました。

本学の環境報告書も創刊から11年目となりました。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が目的です。編集にあたり、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、目に見える形での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。日進月歩で着実に成果を上げるべく、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、温かいご支援をいただければ幸いです。

〔お問い合わせ先〕

国立大学法人 東京工業大学
総合安全管理センター
環境報告書 2016 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 : kankyouhoukoku@jim.titech.ac.jp

URL: <http://www.gsmc.titech.ac.jp/>

2016年9月発行

©2016 東京工業大学