

環境報告書
2024



Tokyo Tech

T o k y o
I n s t i t u t e
o f
T e c h n o l o g y

Contents

学長メッセージ／東京工業大学環境方針 1

第1章 東京工業大学の概要

基本的要件 2

第2章 環境に貢献する科学技術研究

研究トピックスー多元レジリエンス研究センター 3

環境関連研究内容 4



第3章 環境教育と人材育成

環境関連カリキュラムの充実 7

学士課程・大学院課程の授業紹介 8

附属科学技術高等学校における環境教育 10



第4章 社会貢献活動

環境関連イベント 11

学生の環境保全活動 12



第5章 環境パフォーマンス

マテリアルバランス 15

省エネルギーとCO₂対策の取り組み 16

廃棄物による環境負荷低減の取り組み 21

下水道に関する環境負荷低減の取り組み 23

化学物質による環境負荷低減の取り組み 24

PRTR対象物質等の環境中への排出抑制管理 25



第6章 環境マネジメント

環境目標と行動の達成度評価 26

環境マネジメント推進体制 27



■ 第三者意見 28

■ 「環境報告ガイドライン2018」との対照表 29

■ 組織構成 30

■ 編集後記 31



学長メッセージ

人類は、これまで想像し得なかった地球環境の悪化、新興・再興感染症、少子・高齢化などさまざまな課題に直面しており、その解決に向けて、大学はその知を結集し、より大きな役割を果たすことが社会から期待されています。

これらの課題のうち、環境問題について本学では「すべての人類、生命の存亡に係る地球規模の重要な課題として強く認識し、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」との環境理念に基づき、カーボンニュートラル実現に向けたグリーン・トランスフォーメーション・イニシアティブ(Tokyo Tech GXI)事業をはじめとしたGX研究の推進、時間軸と空間軸の異なる多面的な災害(社会課題)の対策研究を行う多元レジリエンス研究センターの設置などの研究活動、環境関連カリキュラムも重視した人材育成など、指定国立大学法人構想の到達目標のひとつとして掲げた「クリーンエネルギーや気候変動・環境への対応等のグローバルな課題を解決する融合領域での卓越した智の創出と人材育成を行う」ことを目指してさまざまな取り組みを行ってまいりました。

本学は2024年10月に東京医科歯科大学と統合し、「東京科学大学」として生まれ変わります。東京科学大学では、新たな地球規模の課題を解決するために、これまで両大学が積み上げてきた理工学、医歯学に関する数々の実績と知を結集し、理工学、医歯学、さらには情報学、リベラルアーツ・人文社会科学などを収斂させて獲得できる総合知に基づく「コンバージェンス・サイエンス」を展開するとともに、教養教育と専門教育を有機的に関連させ、現代社会が直面する諸課題に対峙して、真に解決すべき課題を設定し、解決へと導く役割を担う高度専門人材を輩出することで、社会に貢献してまいります。

本報告書では、環境省の環境報告ガイドラインに従って「環境パフォーマンス」を軸に、国際目標であるSDGsに照らして本学2023年度の環境安全衛生活動を総括しました。

本報告書は東京工業大学として最後の環境報告書になります。本報告書をぜひご一読いただくとともに、今後の東京科学大学の活動に引き続きご理解とご協力を賜りますようお願い申し上げます。

2024年9月
東京工業大学長 益 一哉

環境方針



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、右記の方針のもと、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。
- **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。

基本的要件

大学名	国立大学法人東京工業大学
創立	1881年5月26日
構成員数 (2023年5月1日現在)	教職員 3,661人 学生 10,989人 (附属高校生559人を含む)

報告対象範囲	● 大岡山キャンパス ● すすかけ台キャンパス ● 田町キャンパス
報告対象期間	2023年4月1日～2024年3月31日

【大岡山キャンパス】 敷地面積 242,724m²

〒152-8550 東京都目黒区大岡山2-12-1

- 理学院 ● 工学院
- 物質理工学院 ● 情報理工学院
- 生命理工学院 ● 環境・社会理工学院
- リベラルアーツ研究教育院
- 科学技術創成研究院 (ゼロカーボンエネルギー研究所)
- 国際先駆研究機構 (地球生命研究所)
- オープンファシリティセンター
- 事務局 その他

【すすかけ台キャンパス】 敷地面積 225,684m²

〒226-8503 神奈川県横浜市緑区長津田町4259

- 理学院 ● 工学院
- 物質理工学院 ● 情報理工学院
- 生命理工学院 ● 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)
- 国際先駆研究機構 (元素戦略MDX研究センター)
- オープンファシリティセンター
- 事務局 その他

【田町キャンパス】 敷地面積 23,223m²

〒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

大岡山キャンパス



①本館(登録有形文化財)
1934年以来、大岡山キャンパスの中心に位置する東工大のシンボルです。



②本館前ウッドデッキ
桜並木の中に設けられたウッドデッキでは、春のお花見をはじめ四季の風景を楽しむことができます。



③附属図書館
グッドデザイン賞を受賞したモダンなデザイン。63万冊以上の蔵書が収められています。



④博物館・百年記念館
東工大創立百年記念事業の一環としてつくられました。本学の教育や研究の歴史的な成果について詳しく見ることができます。



⑤Hisao & Hiroko Taki Plaza
学生のための国際交流拠点であり、本学が目指す「学生本位の学び」の拠点となる重要な施設となります。



⑥グラウンド
敷地面積2万m²の全面人工芝グラウンドでは、学生たちが授業やサークル活動に日々励んでいます。

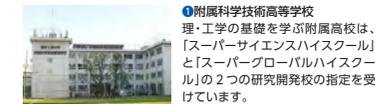


⑦北3号館(環境エネルギーイノベーション棟)
棟内で消費する電力をほぼ自給自足できるエネルギーシステムを持つビルとして設計された、世界でも類のない研究棟です。



⑧ものづくり教育研究支援センター
アイデアを、機械や設備を活用して「形」にし、ものつくりの楽しさを満喫できる施設です。手作りスピーカーや人力飛行機など、作った作品が展示されています。

田町キャンパス



①附属科学技術高等学校
理・工学の基礎を学ぶ附属高校は、「スーパーサイエンスハイスクール」と「スーパーグローバルハイスクール」の2つの研究開発校の指定を受けています。



①すすかけホール
国際会議や学会など国内外のさまざまなイベントが行われるホールには、食堂やカフェも入り、憩いの場として、皆さんに親しまれています。



②J2・J3棟
すすかけ台キャンパス随一の高層棟。J2棟は高い耐震性を誇る超高層免震構造です。



③加藤山
キャンパス内にある保全緑地。四季折々の自然を楽しむ遊歩道を備えています。

科学技術創成研究院 多元レジリエンス研究センター

●多元レジリエンス研究センター HP <https://www.mrrc.iir.titech.ac.jp/>

本研究センターは、社会課題即応研究部門、構造工学研究部門、火山・地震研究部門、防災医工連携研究部門の4部門から構成されます。時間軸と空間軸の異なる多元的な災害(社会課題)を抽出して先手を打って対策に取り組み、かつ有事・緊急の際には柔軟かつ早急に研究チームを組織できる体制作りが目標です。従来の自然災害への対

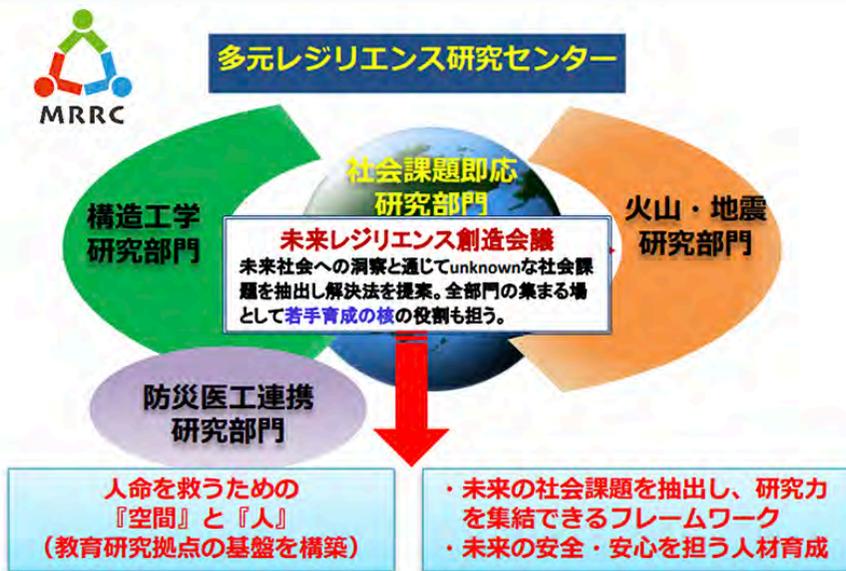
策として本学がハード・ソフトの両側面から実施してきた多元的なレジリエンス研究を統合・強化するとともに、部局間や研究分野間を横断して多種多様な専門家の研究力を集結できるフレームワークの機能を持ち、未知なる災害に柔軟かつ早急に取り組める研究センターを目指しています。



耐震実験装置



実大免震試験機



※防災医工連携研究部門は2024年4月設置



草津白根火山観測所



草津白根山に設置された観測点

再生可能エネルギーに資する 光合成研究

昨今話題の再生可能エネルギーについて考えてみましょう。物理で習うようにエネルギーとは「仕事をする能力」のことで、生み出すことや消し去ることはできませんが、そのかたちを変換させることができます。この考えによれば、生物はエネルギーを絶えず変換し続ける物質といえるでしょう。あなたも朝ごはんを食べますね。そのご飯は稲の「もみ」です。稲は他の植物と同じように光合成により無機物である二酸化炭素と水から、有機物を作ります。もみにはその有機物が大量に含まれています。このように我々動物は食事で有機物を摂取しないと生きていけません。朝は水しか飲まないという人がいるかもしれませんが、水だけ飲んでここまで大きくなりました、という人はいません。それはなぜでしょうか？

家庭科で習うように食事の中でエネルギー源となるのは主に炭水化物です。炭水化物中の炭素原子(C)と水素原子(H)の結合を担う電子に、エネルギーすなわち「仕事をする能力」が含まれています。C-H間に共有されている電子を消化の過程で取り出し、肺で吸った酸素と結びつけ、酸素原子(O)とHの間の電子にし、H₂O(汗や小水)として排出しています。この過程でC-H間の電子が持っていたエネルギーがさまざまなエネ

ルギーへ変換されます。例えば筋肉を動かせば運動エネルギーになります。化石燃料を使う自動車も同じ理屈で動力を得ます。このエネルギーの変換は100%の効率で行うことはできず、一部が必ず熱となり外界へ放出されます。したがって「O-H間の電子」は「C-H間の電子」に比べ仕事をする能力が低くなります。H₂Oの「O-H間の電子」には仕事をする能力がほとんど残っておらず、人がどれだけ水を飲んでも仕事をし続けることができないのはそのためです。光合成は、この「O-H間の電子」から光エネルギーを使って「C-H間の電子」を作り出す反応といえるでしょう(光エネルギーがC-H間の電子に蓄えられる)。したがって、地球上のほぼ全ての生物の活動に必要なエネルギーは太陽からの光エネルギーの供給に依存しており、光合成はその根幹を支えている、と考えることができます。この光合成を通じて再利用された電子が「再生可能エネルギー」の実体です。

私たちの研究室では「光合成生物の環境適応機構」を研究し、その成果を基に再生可能エネルギーを効率よく利用する技術の開発を進めています。

生命理工学院 生命工学系
教授 増田 真二

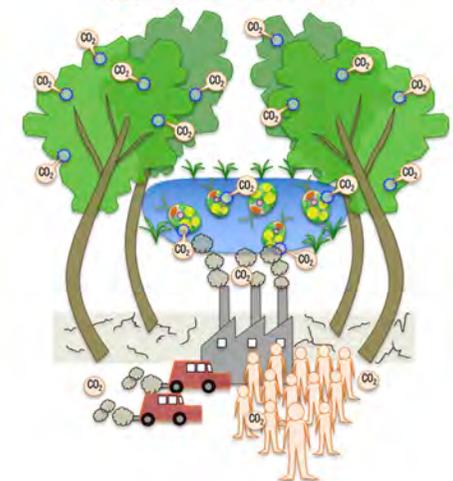


●増田研究室HP <https://www.photobiolab.bio.titech.ac.jp/~official/labhp/index.html>

低炭素社会実現に向けた 植物バイオマスの 遺伝学的増大技術の重要性



CO₂吸収量の飛躍的な増大へ



農地と空石積みから持続可能な社会を構想する

農地や農業のあり方が環境に大きな影響を与えることが分かっており、世界的に農業と環境の関係に着目した研究が進んでいます。農業は直接は農家が行なうものですが、農業の方向性は政策のあり方や消費者の消費行動に大きく左右されます。図1に示すように農業や農村を取り巻く政策、環境、都市との関係を、経済政策などを紐解きながら明らかに『風景をつくるごはん』(2023、農文協)としてまとめました。

私たちの研究室では、そうした社会の構造を背景に、農地の環境的、経済的価値を考える研究をしています。例えば、低湿地に多い湿田は、実はかつては棚田にも多くありました。近代化の過程で効率化を目指して消えてしまったことを文献調査から明らかにしたうえで、文献調査、ヒアリングや現地調査を通して(図2)、かつては農業のレジリエンスのため、農地の保護のためなどの理由で意図的に湿田をつくっていたことを明らかにしました。そのほか、吉野川の河口域にはレンコンやにんじんなどの特産品がありま

す。現地調査や空中写真で作物の分布を明らかにし(図3)、洪水履歴や地質図、微地形などと重ね合わせて洪水との関係を分析しました。洪水のもたらす恵みを把握することで流域治水の推進に役立てたいと思っています。

また、農業が環境や社会に与える影響を消費者に理解してもらうため学生と「風景をつくるごはん」ゲームを開発し、イベントや小中学校で実施するとともに、それが消費行動に与える影響についても調査しています。

そのほか、棚田をつくる空石積みはモルタルやコンクリートを使わない持続可能性に寄与する工法ですが、現在は使われていません。災害時の写真から破壊形態を分析しコンクリート擁壁に比べ小さく壊れる傾向があることを明らかにしました(図5)。

このように、手法も対象もばらばらですが、農村を環境の視点から再評価する研究を行っています。



環境・社会理工学院 土木・環境工学系
教授 真田 純子

※真田純子教授は第15回辻静雄食文化賞(2024年)を受賞しました。

●真田研究室HP <http://sanada.cv.ens.titech.ac.jp/>



図1. 農業や農村を取り巻く、政策、環境、都市の関係



図2. 現地調査で把握した棚田の湿田の分布

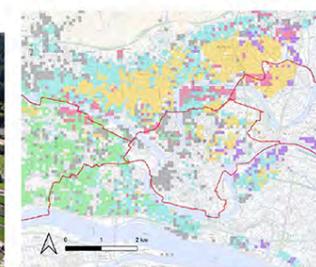


Fig.1 Current crop distribution (Own elaboration)
(Red Line: Municipal boundary)



図4. 「風景をつくるごはん」ゲームの実施と効果把握

図3. 吉野川河口域での洪水と特産品の調査
(図は特産品の栽培分布)

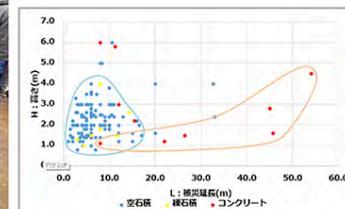


図5. 石積み擁壁の破壊形態についての研究

増田 真二 教授
Shinji Masuda

環境に貢献する科学技術研究

真田 純子 教授
Junko Sanada

Q1 先生がこの分野の研究を始めたきっかけは何ですか？

もともと、環境変化に応じて遺伝子の発現が調節される仕組みに興味を持っていました。最初に所属した研究室での実験材料は大腸菌でした。しかし、大学院時代に光合成の重要性に気づき、光合成遺伝子の発現調節機構を調べる研究を始めたのがきっかけです。

Q2 「光合成生物の環境適応機構」の研究は、どのような植物で研究されているのでしょうか？身近な植物で研究できるのでしょうか？

モデル植物のシロイヌナズナを主に用いています。その理由は、ゲノムが小さく、生育が早い(次世代の種を早く収穫できる)、遺伝子の導入が容易であり、遺伝学的研究を行いやすい性質を持つ植物だからです。葉がより大きなタバコも時折実験材料として使用します。遺伝学的研究を身近な植物で行うことは容易ではありませんが、モデル植物で得られた知見を応用させる段階ではそれが必要となるでしょう。



Q3 再生可能エネルギーを効率よく利用する開発とは、具体的にどのようなものがあるのか教えてください。

再生可能エネルギーとなる植物バイオマスを増大させる技術の開発がその一例です。それには、1) 植物個体を大きくする、2) 耕作可能地を拡大する、の2つの方策があると考えられます。最近、光合成を行う葉緑体の機能にある遺伝学的手法で抑制すると、窒素欠乏土壌ではむしろ大きく育つことがわかりました。この技術は、上記2つの方策に貢献できると考えています。

Q4 環境問題やSDGsの取り組みに関して今後の意気込みを教えてください。

光合成や植物の研究は環境問題の解決にとっても大切です。その重要性を広くアピールし、この研究領域のフォロワーを増やしていきたいです。

Q5 研究者を志す中高生へのメッセージをお願いします。

研究には元来独創性が必要ですが、その独創性を発揮する術は人によって異なるように思います。勉強や研究を続けていく中で、自分なりの「独創性アウトプット術」を身につけてほしいと思います。

Q1 先生がこの分野の研究を始めたきっかけは何ですか？

徳島大学に赴任し、農村風景に触れたことがきっかけです。景観法にもとづく景観計画は、主に形や色をコントロールするもので、農村風景のような「生業の風景」には適していません。農村に適した方法、しかもただ規制するのではなく土地に直接手を入れている農家の人びともも利益が生まれる方法を考えたいと思いました。

Q2 かつては「農業のレジリエンス」「農地の保護」のために意図的に湿田をつくっていたとのことですが、湿田を作ることが「農業のレジリエンス」「農地の保護」にどうつながるのでしょうか？

干ばつが起きたとき、湧き水によって湿田化している田んぼがあれば、そこだけは収穫が出来ます。多様な農地を持っていることがレジリエンスにつながります。通常時の効率性だけを追求するのは逆の考え方です。土坡(どは:土で出来ている段)の棚田では、土が乾くとひび割れ、水が溜まらなくなります。作業性を犠牲にしても、農地を保護するためには湿田にしておくのが適した方法でした。

Q3 先生は「石積み」の継承・普及にも携わっていらっしゃいますが「石積み」の魅力は何でしょうか？

自然物だけを使う、隙間があるなどの点で、環境に負荷をかけない工法であることが価値ですが、積むのが楽しいという魅力です。農地の石積みは、出来るだけ手間をかけずに行います。その土地にある石を使い、その石をなるべく加工せず、石の性質によって異なる割れ方を活かしながら積みます。「自分がやりたいように」ではなく「石が主導する世界で自分がどのように動くか」という環境に身を任せた感覚が楽しいです。

Q4 環境問題やSDGsの取り組みに関して今後の意気込みを教えてください。

環境問題を新しい技術で解決するのが東工大の主流ですが、一方で、伝統的な手法はもともと持続可能な方法であることが多いです。伝統技術をこれからの価値で再解釈し、現代社会にどう組み込むかを考えていきたいです。

Q5 研究者を志す中高生へのメッセージをお願いします。

自分が食べるごはんが環境とどう繋がっているのかなど、研究のタネは身近なところにも転がっています。そこから芽生えた研究は分野にとられない新しい研究になり得ます。まずは身の回りに目を向けてみてください。



本学では、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た理工系人材を養成することを目的として、教育を行っています。クォーター制、科目ナンバリング制度^{※1}なども導入されており、学生が自らの興味・関心に基づいて、広い視野の中で俯瞰的にかつ体系的に学ぶことを重視する教育を実現しています。新しい教育システムの中では、高い倫理観を育む環境関連のカリキュラムも重視されています。

以下は、学士課程および大学院課程において開講している環境関連の主な授業科目と受講者数(2023年度)です。

学士課程の環境関連授業科目

※() 科目数および受講者数/開講系・コース^{※2}等所属者数

1年次	現在の地球環境問題を概観し、循環型社会・持続可能な社会形成を念頭におき、安全に対する意識向上と環境倫理観を身につけるための授業が開講されています。 100番台(1科目:844人/1102人)
2~4年次	各系での専門に応じたカリキュラムが開講されています。 200番台(7科目:312人/693人)、300番台(26科目:1365人/2557人) ※一部の科目は英語で開講されています。

大学院課程の環境関連授業科目

※() 科目数および受講者数/開講系・コース^{※2}等所属者数

各コースでの専門に応じたカリキュラムが開講されています。
400番台(48科目:1956人/2925人)、500番台(11科目:366人/1559人)、600番台(1科目:27人/289人)
ディシプリンのコースの他にも、エネルギーコース、エンジニアリングデザインコース、ライフエンジニアリングコース、原子核工学コース、知能情報コース、都市・環境学コースなど、分野横断型の大学院課程として、数多くの環境関連カリキュラムを開講しています。大学院課程では、講義(すべての専門科目)が英語で開講され、留学生の環境教育にも対応するカリキュラムとなっています。

※1 科目ナンバリング制度: 授業科目の学問分野や難易度、授業科目の関連・順序等を明示し、教育課程の体系的性をわかりやすくするために、すべての科目に「科目コード」を付けており、この仕組みをナンバリングといいます。
https://admissions.titech.ac.jp/school/features/education_reform.html
※2 系・コース: <https://admissions.titech.ac.jp/school/>

2023年度環境関連授業科目一覧(一部)

【学士課程】	【大学院課程】
環境安全論	エネルギー・資源の有効利用技術
安全の化学	環境政策論
建築環境設備学(環境工学)	資源環境技術のシステムと経済学概論
持続可能社会・経済論	メガシティの大気環境学
社会基盤と環境-概論	地球環境システムと生態系のダイナミクス
環境の科学	水資源保全論
地球の化学 P8参照	環境数値シミュレーション P9参照
水環境工学	地球化学特論
地球・地域生態学概論	環境微生物学
生命倫理・法規	空気環境特論



学士課程の授業紹介

地球の化学（応用化学コース）

..... 物質理工学院 応用化学系 准教授 豊田 栄

応用化学を専門とする、地学にはなじみの少ないと思われる学生の皆さんに地球化学を紹介する授業です。周期表に並ぶ元素がどのようにしてできたのか(図1)、コア・マントル・地殻などの固い部分から表面の海、大気など軟らかい部分まで地球のさまざまな場所に元素や化合物がどのように分布して変化しているのか、46億年の歴史の中で地球と生命はどのように関わってきたのかなど、時間的にも空間的にも非常に広い範囲を化学の視点で見っていきます。私たち人類を含む生命はごく薄い地球の表層における物質循環(図2)で支えられていますが、

現代の人間活動は急速に地球環境を悪化させています。高校や大学初年時に学んだ物理・化学・生物・地学などの基礎知識を確認しながら、それらが地球や環境の諸問題の理解にどのように活用されるかについても考えてもらいます。物質理工学院応用化学系の2名の教員が地球化学の知識や手法を用いて行っているそれぞれの研究の紹介も行っています(図3、図4)。私たちの暮らしに役立つ新しい物質、材料、エネルギーの開発などに取り組んでいく皆さんに、地球環境との関わりを意識してもらえよう願っています。

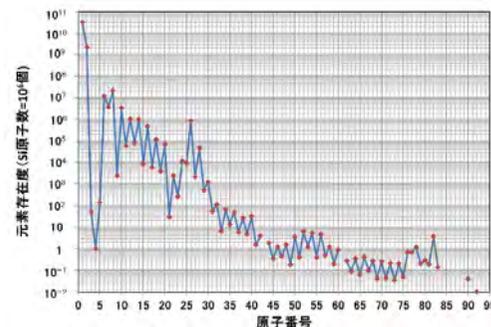


図1. 地球のもとになった太陽系では、個々の元素の存在度は一定ではなく、それぞれの作られ方を反映して興味深い特徴を示します。



図2. 炭素は二酸化炭素、炭酸塩、有機物のように形を変えながら大気、陸、海を循環しています。



図3. 大気球を利用すると、高度10-30kmの成層圏の大気を採取して温暖化ガスやオゾン層破壊ガスの濃度を調べることができます。これまで南極昭和基地など世界の数か所で実験をしてきました。

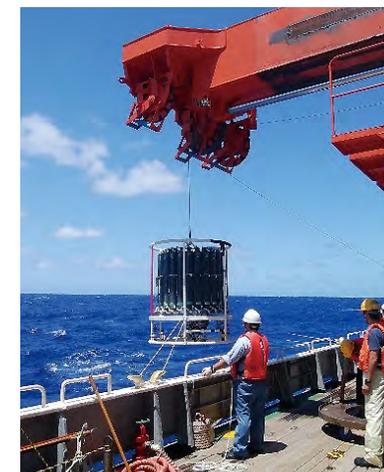


図4. 研究船の採水装置を利用すると、表面から海底までさまざまな深さの海水に溶けている成分を調べることができます。これまで太平洋、北極海、インド洋などで調査をしました。



大学院課程の授業紹介

環境数値シミュレーション (都市・環境学コース)

..... 環境・社会理工学院 建築学系 准教授 浅輪 貴史

我々を取り巻く環境は、グローバルな地球環境から身近な生活環境まで多岐にわたります。人間の活動等の影響により、大気や水域、森林、都市などのさまざまな対象で環境の劣化が進行していることは良く知られていますが、それらがどのようなメカニズムで起こるのか、また将来どの程度まで進行してしまうのかといったことはわかっていないことが多いです。それらを解明するためには、現地での調査も重要ですが、コンピュータを用いた数値シミュレーションが大いに力を発揮します。

東京工業大学の環境・社会理工学院には、建築学系、土木・環境工学系、融合理工学系と三

つの系があり、環境分野のさまざまな専門家が所属をしています。この環境数値シミュレーションの講義は、それら三つの系の教員が分野横断的に担当をし、数値シミュレーションを用いて異なる時空間スケールの環境現象の解明に取り組む最先端の研究内容を紹介しています。受講生も各系から満遍なく参加しており、異なる分野の環境に関する研究や取り組みを学べる良い機会となっています。特に、多くの可視化画像や動画などを用いて解説がされるため視覚的にも理解しやすく、分かりやすく学べると評判です。

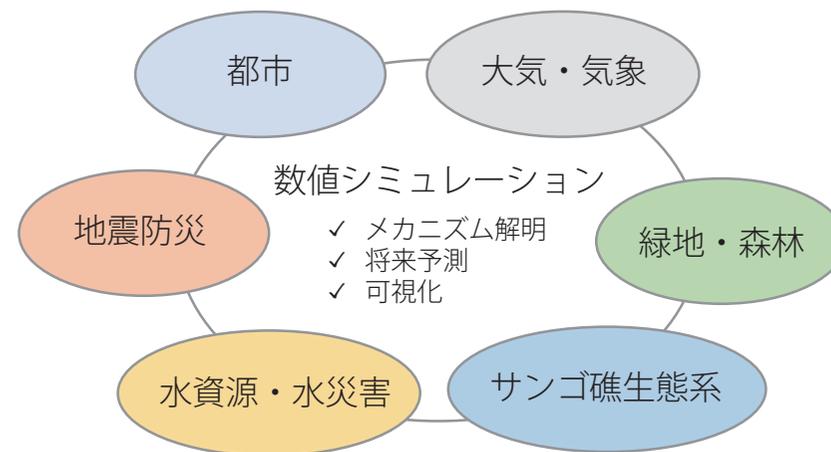


図1.本講義で取り扱う環境分野



図2.都市熱環境の数値シミュレーションの結果

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は、専門教科「工業」を通じて、科学的な視点で環境を捉える姿勢の育成を目指しています。国際交流の一環として、国際サイエンスフェアへの参加、フィリピンのデ・ラサル大学附属高校 (De La Salle Univ. Integrated School) との協働研究に取り組みました。2023年度の主な成果は以下のとおりです。

●附属科学技術高等学校HP <https://www.g.hst.titech.ac.jp/>

1 探究基礎科目 「グローバル社会と技術」の中での取り組み

第1学年向けの本校学校設定科目「グローバル社会と技術」の中で、「環境と人間」と題して授業を行いました。

高大連携事業特別講義において環境について講演が行われました。



特別講義「環境と安全に配慮した高分子科学技術」

2 「課題研究」での取り組み

第3学年向けの科目「課題研究」にて取り組んだ、環境やエネルギーに関するテーマの一部を紹介します。

- チタンの陽極酸化被膜における光触媒性の評価(応用化学分野)
- 牛乳パックを利用したセルロース誘導体の合成(応用化学分野)
- 海や川を本来の姿に戻すロボットの製作～ゴミを集めるサメ～(機械システム分野)
- ダブルワンウェイクラッチ機構を用いた波動発電機の開発(機械システム分野)
- 踏力を活用した可動床による水力発電機の開発(機械システム分野)
- 食品管理システムによる食品ロス軽減および家庭での負担削減の研究(電気電子分野)
- 建築外皮が室内の温熱環境に与える影響(建築デザイン分野)

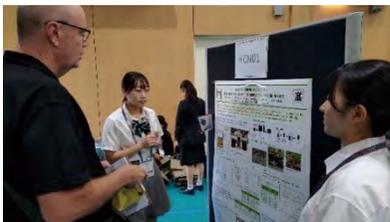


ゴミを集めるサメ

3 ISSF2023 (International Students Science Fair 2023)

第2学年生徒3名は、Queensland Academy for Science Mathematics and Technology (オーストラリア・クイーンズランド州ブリスベン)主催の International Student Science Fair (ISSF) 2023に12月3日から8日に参加し、ポスター発表、口頭発表を行いました。

発表テーマ Evaluation of Mud Microbial Fuel Cells With Carboxylates and 2-Hydroxy Carboxylates as Microbial Nutrients



ISSF2023でのポスター発表

4 デ・ラサル大学附属高校との 国際協働研究での取り組み

第1学年の希望生徒が、フィリピンと日本を比較しながら、環境や生活、文化について研究しました。その中の環境関連のテーマを紹介します。



国際協働研究 バイオエタノールを用いた発電実験

Comparative Analysis of Ethanol Yields From Japanese and Filipino Sweet Potato Varieties for Bioenergy Production

5 環境省主催“ぐるぐるプロジェクト” 「ラジエーションカレッジ」セミナーを開催

2023年9月と12月に、環境省の“ぐるぐるプロジェクト”「ラジエーションカレッジ」セミナーを附属高校にて開催しました。附属高校での本セミナーは、「知る：論文を科学的に読み解く」と「学ぶ：ラジエーションカレッジ」とのコンビネーションで進められました。



講師の福島県立医科大学アミール氏
(本校元非常勤講師)

環境関連イベント

●Tokyo Tech GXI公開シンポジウム

Tokyo Tech GXIは、持続可能なカーボンニュートラル実現に向けたエネルギーシステムの研究開発や、産官学や地域、国際研究機関と連携したオープンイノベーションによる社会実装の加速に取り組んでいます。

昨年度もその成果を広く社会に還元するため、企業や自治体、一般の方々を対象に公開シンポジウムを開催し、「カーボンニュートラル社会を支える技術- 水素システムの社会実装に向けて -」、「二酸化炭素と世界経済」をテーマにGX・カーボンニュートラル社会への取り組みについての講演や座談会を行いました。

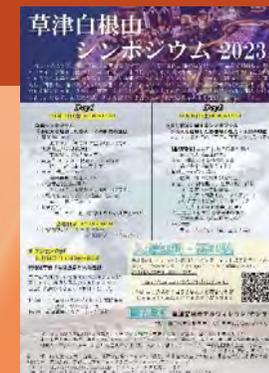


●火山噴火と防災および観光シンポジウム2023 —草津白根山、御嶽山、箱根山—

11月17日・18日の両日、草津温泉ホテルヴィレッジにて「火山噴火と防災および観光シンポジウム2023」が開催されました。火山学者や観光関係者、一般市民など約300名（web参加も含む）が参加し、講演と討論が行われました。



火山噴火と防災および観光シンポジウム



本シンポジウムでは、火山活動データの科学的解析のみならず、防災情報の提供、火山地域の自然保護や観光活動の取り組みなど幅広い観点で議論が交され、とても有意義なシンポジウムとなりました。

●シンポジウム報告URL https://doi.org/10.18940/kazan.69.2_87

●環境月間特別講演会 環境研究への一般の方の理解推進のためのイベントとして毎年テーマを変えて開催しています。

「天然素材のプラスチック 土や海にかえるプラスチック」

2023年度環境月間のイベントとして、2023年6月17日Zoomによるオンライン開催にて本学物質理工学院の柘植丈治教授の講演会を開催しました。

石油を原料とする一般的なプラスチックの燃焼処理は、大気中のCO₂を増やすため地球温暖化を促進してしまいます。また、プラスチックは分解性を持たないため、生態系に悪影響をおよぼします。プラスチックのゴミの問題を解決するために今注目されている土や海

などで生分解して自然に還る「生分解性プラスチック」についてわかりやすく講演しました。

進行役の本学生命理工学院の田川陽一准教授との質疑応答に加え参加者の中からも多数の質問が寄せられ、活発な議論がなされました。生分解プラスチックの仕組みとマイクロプラスチックの有害性がよく理解できたとの感想が多く寄せられました。

東北共修キャンプ2023

2024年2月27日～3月1日に実施された東北共修キャンプ2023は、参加者(履修学生)が東北地方を訪問し農業体験や震災学習を实践する広域教養科目の授業であり、私はTAの立場で訪問地域・施設の事前下見・調整補佐や事前授業(図1)・授業当日の運営補佐をしました。日本、インドネシア、中国、ベトナム、台湾、イタリア、タイ、スウェーデンから計8カ国16名の参加があり、参加者は宮城県角田市にホームステイをして農業・地域文化を学ぶとともに阿武隈川の氾濫・浸水と対峙してきた同市の歴史に触れ(図2)、福島県浜通り地域にて東日本大震災の被災地域・施設を訪問し(図3、図4)、復興状況を学び、科学技術やエネルギーの在り方、自然災害・

原子力災害の環境影響・防災等について、現地の方々や参加者間および授業担当教員(工学院機械系 山浦教授、高橋准教授)との議論を通して見識を深めました。

本学キャンパスのある目黒区は角田市と友好都市である経緯から同市での農業体験は過去2008～2018年度に実施され、2023年度は新型コロナウイルス感染症流行後に初の実施となりました。浜通り地域での震災学習は2011年の震災以降に本学で廃炉研究や復興学活動に取り組んでいる科学技術創成研究院ゼロカーボンエネルギー研究所 木倉准教授のご協力のもと、授業担当教員、私とで訪問地域・施設の事前下見・調整ののち、同地域での実施に至りました。

本授業での参加者活動は東北地方新聞「河北新報」(2024年3月5日)に掲載されました。参加者からは授業内容について満足、他の学生にもお勧めしたいといったアンケート結果を得ました。また、私は所属研究室(高橋研究室)にて農業支援ロボット技術開発の研究に取り組んでおり本授業支援を通じて現場の声を聴く貴重な機会を得ました。本授業に限らず今後も東北復興や環境問題に関わる社会貢献活動を実施できればと思っています。

工学院・機械系 高橋研究室 学士課程4年

金子 智亮



●東北共修キャンプ2023概要URL <https://www.titech.ac.jp/international-student-exchange/students/news/2023/065833>

●高橋研究室HP <http://www.smart-agri-forest.mech.e.titech.ac.jp/jp/index.html>



図1. 事前授業風景



図2. 江尻排水機場屋上から眺める阿武隈川



図3. 太陽光利用型植物工場ワンダーファームにてトマト収穫体験



図4. アクアマリンふくしま「調べラボ」(福島県産の魚、放射線量を調べて安全確認後に食べてみよう)

福島復興教室

～スーパー理科教室と文化体験学習教室～

私たち木倉研究室では、2023年11月18・19日、福島県浪江町地域スポーツセンター体育館で開催された浪江町のイベント「復興なみえ町十日市祭」において、スーパー理科教室と文化体験学習教室を開催しました。テーマは、「地域の方々すべてが参加でき、身近な対象を題材として科学の面白さや魅力を知ってもらうこと」です。

まず、日常生活に最も身近な流体である「水」をテーマとして、その科学的性質を実感してもらい、かつ環境意識を高めてもらえるような理科学習をまとめた動画を上映しました。この動画には身近な材料を使って装置を作り、水の性質の不思議がだれでも簡単に体感できる実験の様子を集めていて、会場に設置した大型のスクリーンで見てもらいました。

さらに、3種類の小型ロボットを自分で操作し

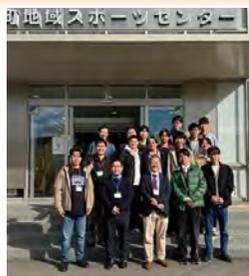
てそれぞれのタスクを達成する体験教室「東工大ロボット教室」を行いました。参加者には「ロボット博士認定証」を渡しました。タスクを達成するためのリモコン操作を通してロボットの面白さと身近な存在であると感じてもらえたと思います。

また、木倉研究室では、福島復興に関わる原子力研究を行っており、そこで培った遠隔計測技術を自然環境に役立つ基盤技術として発展させる研究も行っています。その中から、ロボットを用いた超音波流速分布計測法と、環境水浄化の手法の1つである凝集沈殿法を、実験装置の実演を通して紹介しました。

このイベントを通して、エネルギー・福島復興・環境に関して理解を深めてもらい、科学の面白さや魅力を知ってもらうことができました。



復興なみえ町十日市祭の会場で記念写真



環境・社会理工学院
融合理工学系
原子核工学コース
木倉研究室 修士課程 2年
大島 修治



●木倉研究室 HP
<https://kikura.zc.iir.titech.ac.jp/jp/index.html>



理科実験と研究紹介



流体計測のデモ実演



東工大ロボット教室

東工大VG(学生ボランティアグループ)の環境保全活動



古本市

大学の講義で指定されている教科書・参考書の中には、高額だが使用頻度が少ないものがある、という意見があります。また、講義が開講されている時期は頻繁に使っていた本でも、講義が終わると本棚で眠ったままになってしまう場合もあります。

東工大VGでは、書籍の有効的な再利用(リユース)を目指し、「古本市」の設置・管理を行っています。古本市では、本を寄付するための回収BOXをHisao & Hiroko Taki Plaza(以下Taki Plaza) 地下一階に設置しています。寄付された本は、VGメンバーが保存状態をチェックした後に、Taki Plaza 地下二階の本棚に並べられ、学生は本棚から

自由に本を持っていくことができます。2023年9月から開設(6月にも期間限定で開催)された古本市では、2024年3月18日時点で130冊が回収され、104冊が学生に譲渡されました。実際に古本市を利用した学生からは、「専門書は高価なので、古本市で気軽に入手できるのは嬉しい」といった感想をいただきました。

寄付される本の内容としては、初年次教養科目の教科書類をはじめ、さまざまな分野が見られます。

東工大VGでは今後も古本市の管理を続けていく予定であり、学内におけるリユース活動がさらに活性化することを期待しています。

古本配布場所である本棚



回収された古本



みどりサンタプロジェクト

2023年12月10日に横浜市緑区で開催された「みどりサンタプロジェクト2023」に参加しました。まずかけ台キャンパスが緑区にあるご縁で昨年度に引き続きお声掛けいただき、約10組の小学生・保護者と区の行政職員、全4大学の学生でJR中山駅周辺のゴミ拾いを行いました。ゴミ拾いの後には「食ろすごく」で遊びながら楽しく食品ロスを学び

ました。生垣の中などに溜まったゴミを拾いながら、小学生と「なんでゴミを捨ててしまうんだろう?」「どうしたらゴミが減るかな?」と会話を交わしたり、地域の方とコミュニケーションをとったりすることができ、濃密な半日でした。東工大VGでは、今後も地域や子どもたちの環境意識向上に繋がる活動を展開していきたいと考えています。

サンタ帽子を被ってのゴミ拾い



大学生の交流でも用いた「食ろすごく」



環境・社会理工学院
土木・環境工学系
都市・環境学コース
修士課程1年
大河原 早紀



工学院 情報通信系
情報通信コース
修士課程1年
松尾 祥汰



<https://twitter.com/titechVG>



マテリアルバランス

本学は、最先端の研究活動および教育(人材育成)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、ガスであり、主な物資は化学物質、紙、水です。そのため本学では、できるだけ環境負荷の少ない事業活動を実現すべく環境保全に努めています。

2023年度の資源・エネルギー供給状況と環境負荷排出状況をマテリアルフローとしてまとめました。





省エネルギーとCO₂対策の取り組み

省エネルギー推進部門の活動

本学では省エネルギー推進のため、2010年10月に前身の「省エネルギー推進室」が設置されましたが、さらなる省エネルギー推進を目的とした全学的な組織として、キャンパスマネジメント本部に省エネルギー推進部門を2017年4月に設置し、省エネルギーの推進に関する諸施策の企画・立案、実施および情報収集等を行っています。

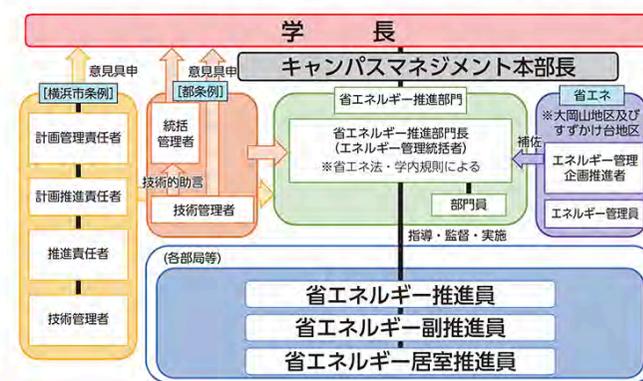
現在、本学に義務づけられている省エネルギー関係法令等の主なものには、国の省エネ法・東京都条例・横浜市条例があり、中長期的な取り組みとして消費エネルギー（電気・ガス）を削減していく必要があり、さらなる省エネルギー推進のため、2018年度に「東京工業大学省エネルギー推進行動計画」を策定しました。

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CO₂排出量が大きいため、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。

この計画において、世界最高の理工系総合大学を目指す本学は、環境問題を重要な課題と認識し、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べく、達成目標として、経営的視点に基づく徹底した省エネルギー対策により、計画期間（2022年度から2027年度までの6年間）において、2017年度比でエネルギー使用量（総量）25%（166,787GJ）以上の縮減を達成することとしています。

本学の消費エネルギーの使用実態は、その95%以上を電気に依存しており、本学では主に電気使用量を優先削減対象とした省エネルギーマネジメント活動を積極的に行っています。

キャンパスマネジメント本部 省エネルギー推進部門 体制表



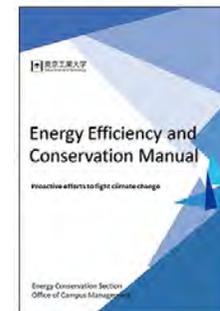
クールビズ・ウォームビズの実施

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)●



●ウォームビズの実施(12月1日～3月31日)●



クールビズにおける「室温28℃」およびウォームビズにおける「室温20℃」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するものです。

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。



省エネルギーとCO₂対策の取り組み

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高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。さらに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も2010年より行っています。

高効率機器の採用

空調機やLED照明の更新および省エネ改修により、合計で99.1t-CO₂/年のCO₂削減効果を得ることができました。

●空調機を高効率機器に更新

棟名称	更新台数	削減効果
大岡山北1号館	2台	-0.3t/年
大岡山北2号館	1台	-0.3t/年
大岡山北実験棟3A	1台	-0.1t/年
本館	5台	-2.6t/年
事務局1号館	1台	-0.3t/年
事務局2号館	1台	-1.9t/年
事務局3号館	1台	-2.6t/年
学術国際情報センター	1台	-0.1t/年
大岡山西1号館	1台	-1.3t/年
大岡山西8号館E棟	36台	-23.3t/年
大岡山西8号館W棟	6台	-16.0t/年

棟名称	更新台数	削減効果
大岡山西9号館	4台	-2.6t/年
大岡山南3号館	10台	-0.6t/年
大岡山南6号館	4台	-3.3t/年
大岡山南8号館	8台	-11.5t/年
大岡山南実験棟2	1台	-0.1t/年
石川台1号館	7台	-3.9t/年
石川台2号館	2台	-0.1t/年
石川台実験棟1	2台	-0.2t/年

棟名称	更新台数	削減効果
S2棟	1台	-2.1t/年
S3棟	1台	-5.1t/年
S7棟	1台	-0.1t/年
R1棟	6台	-0.8t/年
R2棟	8台	-0.1t/年
R3棟	1台	-0.1t/年
B1B2-A棟	2台	-4.6t/年
J1棟	5台	-0.4t/年
J2・J3棟	1台	-2.1t/年
G5棟	4台	-4.1t/年

●照明器具や外灯をLED型に更新

棟名称	更新台数	削減効果
事務局1号館	87台	-5.9t/年
大岡山西8号館	50台	-2.6t/年

大岡山
すずかけ台



省エネルギーとCO₂対策の取り組み

「節電と省エネガイドライン」とその効果について

●年間最大電力の節電実施状況

キャンパス	契約電力 (kW)	2021年度 最大電力 (kW)	2022年度 最大電力 (kW)	2023年度 最大電力 (kW)	'23/'22 年度比 (%)
大岡山	9,360	9,109	9,350	9,582	102.5%
すずかけ台	6,000	5,700	6,020	5,920	98.3%

●総電力使用量の節電実施状況

キャンパス	2021年度 総電力使用量 (千kWh)	2022年度 総電力使用量 (千kWh)	2023年度 総電力使用量 (千kWh)	'23/'22年度比 (%)
大岡山	32,969	33,620	35,115	104.4%
すずかけ台	27,026	26,836	27,201	101.4%

※大岡山は学術国際情報センター・蔵前会館を除く

2023年度も、「節電と省エネガイドライン」を策定し、節電・省エネに取り組みました。

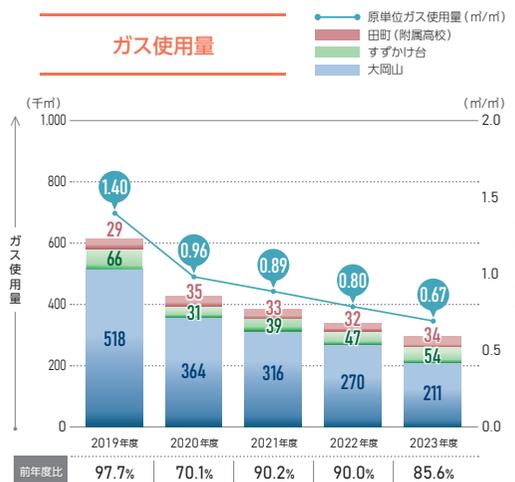
2022年度の最大電力に対しては、大岡山は2.5%の増加(2021年度比5.2%増)、すずかけ台は1.7%の減少(2021年度比3.9%増)となっています。

2022年度の総電力使用量に対しては、大岡山は4.4%の増加(2021年度比6.5%増加)、すずかけ台は1.4%の増加(2021年度比0.6%増加)となっています。

環境活動取り組み結果データ



2023年度は2022年度に比べ3つのキャンパスの合計電力使用量は、2.6%増加(2019年度比4.5%増)となりました。
大岡山キャンパス3.5%増加、すずかけ台キャンパス1.4%増加、田町キャンパス2.1%増加となりました。



2023年度は2022年度に比べ3つのキャンパスの合計ガス使用量は、14.4%減少(2019年度比51%減)となりました。

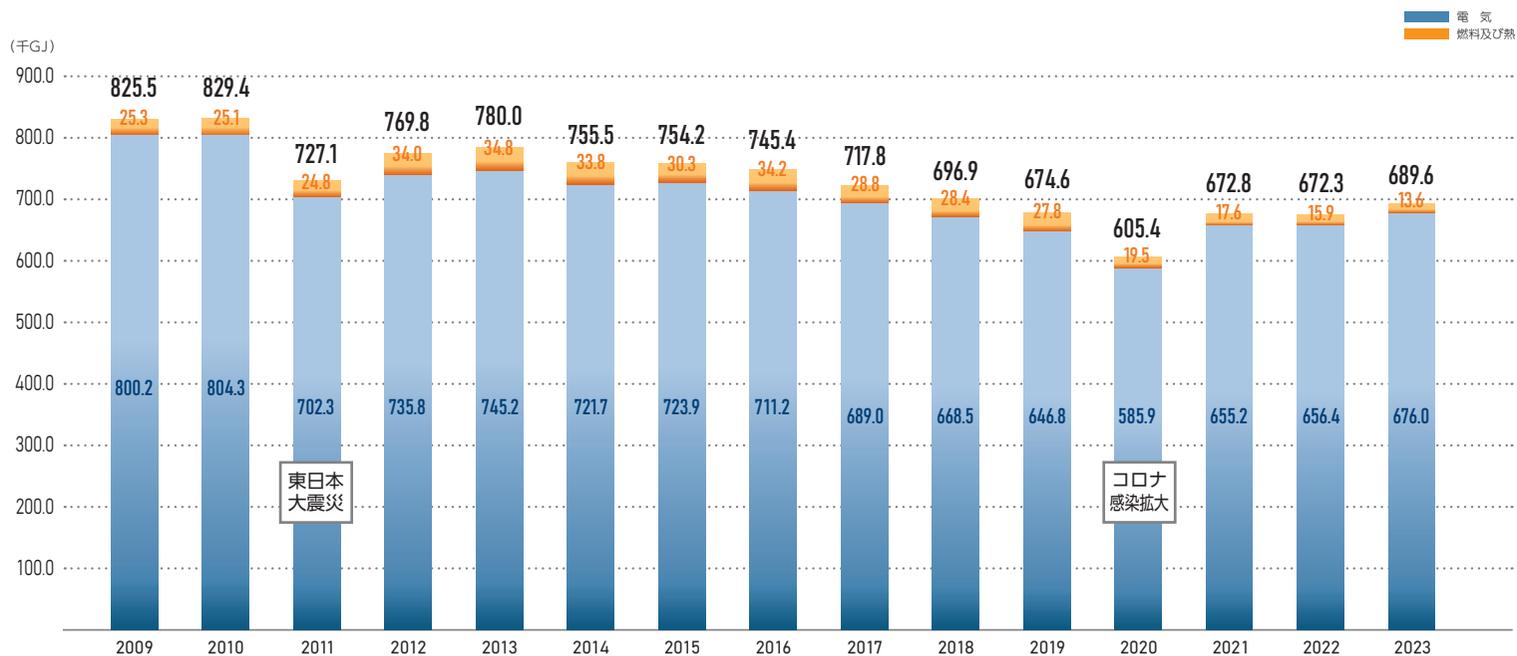


2023年度は2022年度に比べ3つのキャンパスの合計総エネルギー使用量は2.4%の増加(2019年度比2%増)となりました。
大岡山キャンパス3%増、すずかけ台キャンパス2%増、田町キャンパス3%増となり全体として前年比増となりました。



省エネルギーとCO₂対策の取り組み

東京工業大学における過去のエネルギー使用量の変遷



※グラフ上は合計値

年 度	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
電 気	800.2	804.3	702.3	735.8	745.2	721.7	723.9	711.2	689.0	668.5	646.8	585.9	655.2	656.4	676.0
燃料及び熱	25.3	25.1	24.8	34.0	34.8	33.8	30.3	34.2	28.8	28.4	27.8	19.5	17.6	15.9	13.6
計 (千GJ)	825.5	829.4	727.1	769.8	780.0	755.5	754.2	745.4	717.8	696.9	674.6	605.4	672.8	672.3	689.6

※大岡山・すずかけ台、田町(附属高校・CIC)、戸田艇庫、草津白根山観測所の使用量熱量換算(省エネ法届け出による)
 ※学生寮、テナント利用分は除く



省エネルギーとCO₂対策の取り組み

法令規則等に基づく温室効果ガスの削減

2023年度は、法令等に基づく温室効果ガス削減、「夏季の節電と省エネガイドライン」、省エネ機器の導入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。

●法令等一覧

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5年間平均1%の削減(努力義務)	延床面積あたり(m ²)の原油換算エネルギー使用量(kℓ/m ²)を削減
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年間で27%の削減義務(ペナルティあり)	基準排出量に対する年間のCO ₂ 排出量(総量)(t)の削減
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3年間で3%の削減(努力目標)	延床面積あたり(m ²)のCO ₂ 排出量(t)の削減
東工大	省エネルギー推進行動計画	大学全体で基準値に対して6年間で累計25%の削減	総エネルギー使用量(GJ)の削減

●省エネルギーの法令等の面からみた2023年度の実績

法規則	基準値	実績値	削減率 (2023年度実績)	評価
省エネ法	0.03862(kℓ/m ²)	0.03911(kℓ/m ²)	(増)▲1.3%	基準値:過去5年間平均1%の削減 0.2%/5年 目標:未達成
東京都条例	29,822(t/年)	20,375(t/年)	31.7%	基準値:2006-2007年度総CO ₂ 排出量(t)平均値 実績値:2020-2024年度の5年間で27%削減 34.9%/4年 削減:見なし達成
横浜市条例	80.08(t/千m ²)	79.06(t/千m ²)	1.3%	基準値:2018年度基準原単位CO ₂ 排出量(t) 実績値:2022-2024年度の3年間で3%削減 2.5%/2年 削減:見なし未達成
本学行動計画	667,148(GJ)	636,697(GJ)	4.6%	基準値:2017年度総エネルギー使用量(GJ) 実績値:2022-2027年度で25%削減 10.5%/2年 削減:見なし達成



廃棄物による環境負荷低減の取り組み

紙使用量の変遷



四半期ごとの共同購入から、各研究室・部署による発注に切り替えたことにより、必要以上の在庫を抱える必要がなくなったため使用量も減少

オンライン授業、在宅勤務等により、資料等の電子媒体への移行が進む

2023年度の状況と増減理由
2023年度の紙の使用量は2019年度と比較すると、47%減少しました。これは、コロナ禍での対策として電子媒体等の利用が推進されたことが理由であると考えられます。



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ことを鑑み、国等による環境物品等の調達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品目22分野287品目は主に紙類・文房具類・什器類等であり、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。

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、再利用率や適性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。



下水道に関する環境負荷低減の取り組み

実験系廃水の管理

本学では、実験によって発生した廃液や、実験器具等の2回目までの洗浄水(二次洗浄水)を実験廃液として回収しています(右図上)。3回目以降の洗浄水は、大岡山キャンパスでは、生活排水と合流して公共下水道へ排水しています。一方、すずかけ台キャンパスでは、3回目以降の洗浄水は、キャンパス内にある排水処理施設で処理後、一部を「中水」として冷却水やトイレ洗浄水として再利用を行っています。それ以外の中水は河川へ放流しています。その際は、全窒素・全りん・CODの自動測定および採水分析により、水質を監視しています。

※COD:化学的酸素要求量。水質汚濁の指標となる。

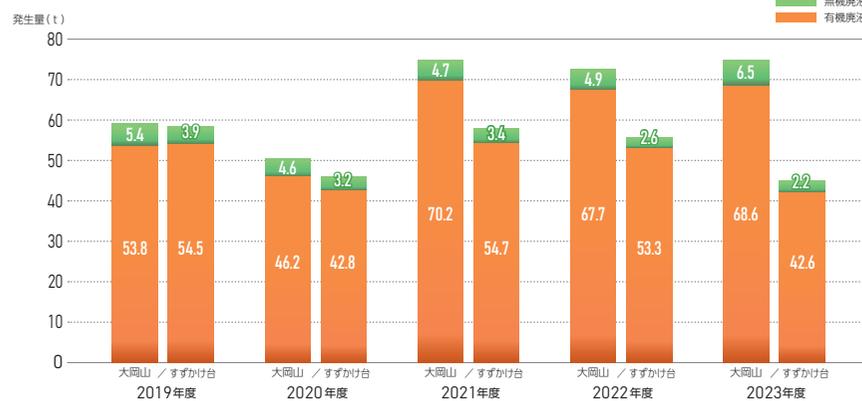
公共下水道への排水の監視

本学は、公共下水道への有害物質の排出を監視するために、外部業者に、学内に設置した「生活排水路」等での定期的な採水と分析を委託しています。河川放流水に対しても同様に定期的な採水(右図中央)と分析を委託しています。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、即座に警告や注意喚起を行う体制で環境への有害物質等の排出防止に努めています。

実験廃液の回収と適正処理

実験廃液は各キャンパスで定期的に回収しています(回収量を下図に記載)。実験廃液の適正な分別のために、研究室等に向けて「実験系廃棄物適正管理のための手引き」を作成し、毎年実施している安全講習会で解説しています。回収した廃液は委託処理業者にて適正に処理することで、環境負荷低減に繋がっています。

【実験廃液】



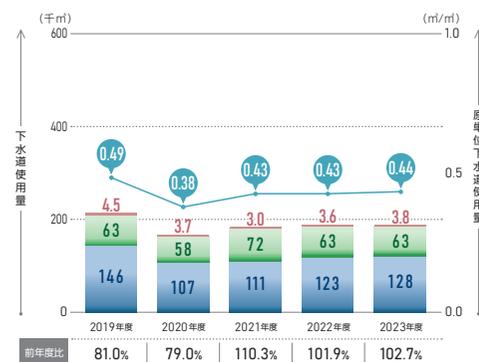
実験廃液は、専門業者に焼却または中和等湿式処理委託を行っています。無機廃液である液体培地も自然分解困難な抗生物質等を含有する場合がありますため、焼却処理を行っています。



実験流しの使用についての注意喚起



下水道使用量



2023年度は2022年度に比べ3つのキャンパスの合計下水道使用量は、2.7%増加(2019年度比8.8%減)となりました。大岡山キャンパス4%増加、すずかけ台キャンパス横ばい、田町キャンパス5.5%増加となりました。



化学物質による環境負荷低減の取り組み

東工大における化学物質管理の概要

本学は理工系総合大学であり、所属するおよそ700の研究室のうち、化学物質を保有している研究室はおよそ500です。特徴は、取り扱う化学物質の種類や使用方法が多様で、その取扱量の多くは少量であることです。また、最先端の研究を行うため、使用する化学物質の種類や量は常に大きく変化します。このため、化学物質等管理支援システムを用いて、全ての化学物質を薬品ビン単位でID登録し、保有する化学物質（種類、量、保管場所、使用量等）の在庫管理をしています。本システムの薬品情報データベース（薬品マスター）には、メーカー提供お

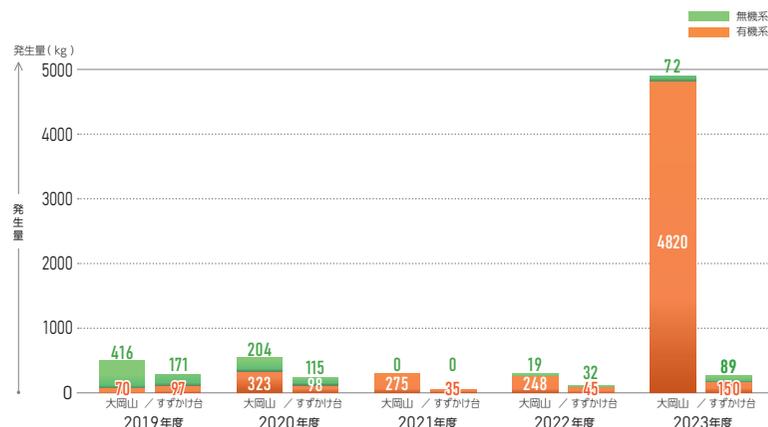
よびユーザー提供の薬品データ、併せて53万種類が登録されており、このうち6万種類が在庫として登録されています。

研究室では1年に使用される薬品の総数は、およそ3~4万本で、このシステムおよび「実験廃液・廃棄物処理申請システム」を利用することでPRTR対象の化学物質の使用動向や使用量等を把握することが可能になっています。教職員および学生に対して、毎年、化学物質管理に関する講習会を実施し、本学の環境負荷低減の取り組みへの理解増進に努めています。

環境活動取り組み結果データ

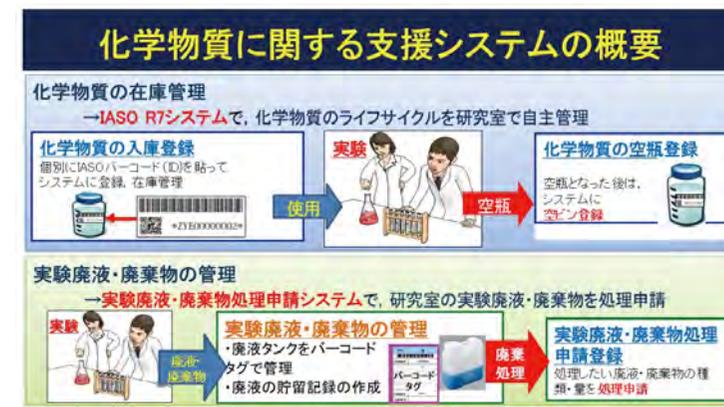
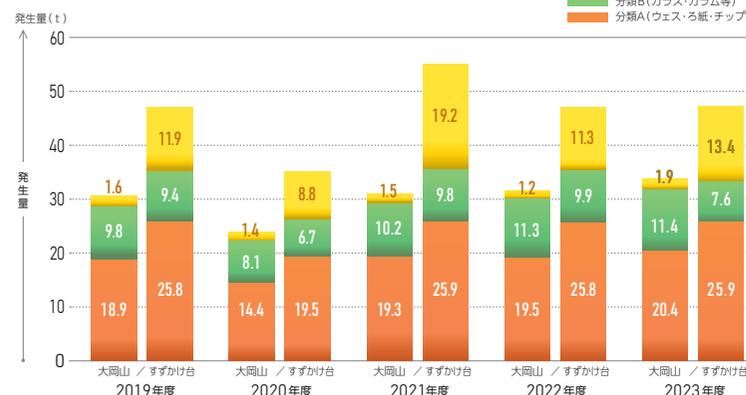
廃試薬・廃サンプル

廃試薬・廃サンプル類は、有機系・無機系それぞれ専門業者に委託し、適正な処理を行っています。2023年度の大岡山キャンパスでの発生量が増えたのは、キャンパス内の地区再開発に伴うものです。



実験系固形廃棄物

実験系固形廃棄物は、産業廃棄物として焼却・溶融処理を行い、その残渣は廃スラグとして土壤改良剤等として再利用されています。試薬の空ビン等のガラスはスラグ化により重要な素材として利用されています。



化学安全に関する講習会の資料

実験系廃棄物は多品種の化学物質が付着、含有するため廃棄物の性状に合わせた適正処理をしています。また、処理にあたり焼却時の熱回収や残渣の再資源化を重視し、業者を選定しています。



PRTR対象物質等の環境中への排出抑制管理

PRTR制度は、対象となる化学物質を扱っている事業者が、環境中へ排出した量や廃棄物として事業所の外に移動した量を自ら把握し、国に報告し、国が公表する仕組みです。本学ではジクロロメタン、クロロホルム、ノルマルヘキサン等の3つの物質が報告対象に該当します。これらPRTR対象物質の移動量と排出量の集計方法を表1に示します。また、本学のPRTR対象物質の、2021年度から2023年度までの使用量、移動量、排出量を図1に示します。

※PRTR制度 (Pollutant Release and Transfer Register: 化学物質排出移動量届出制度)
<https://www.env.go.jp/chemi/prtr/about/about-1.html#:~:text=PRTR>

表1. PRTR報告データの集計方法

		報告区分
① 使用量	化学物質管理支援システムを用いて集計した該当化学物質使用量	—
② 廃棄物	実験廃液・廃棄物処理申請システム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)	
④ 大気	①-(②+③) = 大気への放出量	排出量



図1. 本学のPRTR対象物質の使用量・移動量・排出量

図1より、ジクロロメタンの2023年度の排出量は、2022年度に比べて増加しました。一方、クロロホルムとノルマルヘキサンの2023年度の排出量は、2022年度に比べて減少しました。

環境中への排出量を低減するために、本学では、使用量と移動量をモニタリングし、定期的に環境への排出が多い可能性のある研究室に対し、環境負荷への注意喚起を行っています。引き続き本学では化学物質の環境中への排出を抑制するよう管理を進めます。

環境目標は、本学の環境方針に則して計画を立てています。

ここでは目標達成のために行った2023年度の環境配慮活動を3段階で評価するとともにSDGsへの取り組み状況を示しました。

環境目標	2023年度の主な取り組み	関連ページ	次年度の取り組み・将来の見通し	評価	SDGsへの取り組み
研究活動	<ul style="list-style-type: none"> ●社会課題即応研究部門、構造工学研究部門、火山・地震研究部門、防災医工連携研究部門の4部門を連携させることで時間軸と空間軸の異なる多面的な災害(社会課題)を抽出して先手を打って対策に取り組み、有事・緊急の際には柔軟かつ早急に研究チームを組織できる体制を目指す「多元レジリエンス研究センター」が設置された。 ●「再生可能エネルギーを効率よく利用する技術の研究」、および「農地の環境的、経済的価値を考える研究」等の研究を行った。 	P3 P4 P5	持続型社会の創生に資する科学技術の開発や実用化を目指した環境研究を推進し、世界に向けて発信する。	○	
社会貢献	<ul style="list-style-type: none"> ●2023年度環境月間のイベントとして天然素材のプラスチック、土や海にかえるプラスチックをテーマに特別講演会を開催した。 ●学生による福島の復興および環境保全に向けた研究、地域の小学生を対象にした駅周辺のゴミ拾い活動等のボランティア活動を通して、社会貢献に資する取り組みを行った。 	P11 P12 P13 P14	蓄積された経験と知識を社会に提供するとともに学習機会を設けて積極的に情報提供を行い、社会への環境に関する意識向上活動を推進する。	○	
人材育成	<ul style="list-style-type: none"> ●大学においては、高い倫理観を育む環境関連のカリキュラムも重視した教育を行った。環境関連科目は、学士課程34科目(延べ2,521人受講)・大学院課程60科目(延べ2,349人受講)を開講した。 ●高校においては、環境を題材とした学習を行うとともに、環境省主催の“ぐぐるプロジェクト”[ラジエーションカレッジ]セミナーを開催した。 	P7 P10	持続可能な社会の構築に向け、実践的な環境教育をとおして、常に環境・安全に配慮し、積極的に行動することができる人材の育成を行うため、引き続き、環境関連教育を推進する。	○	
環境意識の高揚	<ul style="list-style-type: none"> ●クールビズ・ウォームビズの実施、および空調集中管理システムや電力集中検針システム等の導入により、学内のエネルギー使用量の見える化を行い、教職員・学生の省エネ意識向上の取り組みを行った。 ●学内における安全・環境保全の基本的な考え方および意識向上を目的とした全学的講習会をオンラインで実施した。 	P16 P17 P24	引き続き、省エネを意識した職場環境の改善を推進する。また、実験系研究室に所属する学生および教職員が、環境負荷低減を意識し、安全に環境に優しい実験に取り組むよう、講習会等学内の教育を推進する。	○	
環境負荷の低減	<ul style="list-style-type: none"> ●CO₂削減について、LED照明や高効率空調機への更新により、年間で99.1t-CO₂の削減効果を得た。 ●エネルギー使用について、「節電と省エネガイドライン」を策定し、節電・省エネに取り組んだが、総エネルギー使用量は前年度比2.4%増となった。 ●PRTR物質のうちジクロロメタンの排出量は前年度比33.4%増、クロロホルムとノルマルヘキサンの排出量は40.8%減少した。 	P17 P18 P25	「東京工業大学省エネルギー推進行動計画」に基づき、徹底した省エネルギー対策により、エネルギー使用量の縮減を推進する。また、「化学物質管理支援システム」による化学物質の在庫管理および下水道排水分析により、化学物質の排出抑制を推進する。	△	
EMS	<ul style="list-style-type: none"> ●蛍光灯などは特定回収品として、専門運搬業者を通じて廃棄物処理・リサイクル業者へ排出し、ガラスや水銀の再資源化を行った。 ●教職員および学生に対して化学物質管理に関する講習会をオンラインで実施した。 ●「化学物質管理支援システム(IASO R7)」により、特に化学物質の環境への排出が多い研究室に対し、環境負荷抑制の注意喚起を行った。 	P21 P24 P25	引き続き、廃棄物減量化及び再資源化を推進、また、大学全体の化学物質の数量および流れを把握し、環境負荷の低減に取り組むとともに、より先進的な環境マネジメントシステム(EMS)の構築に努める。	○	

※EMS…環境マネジメントシステム

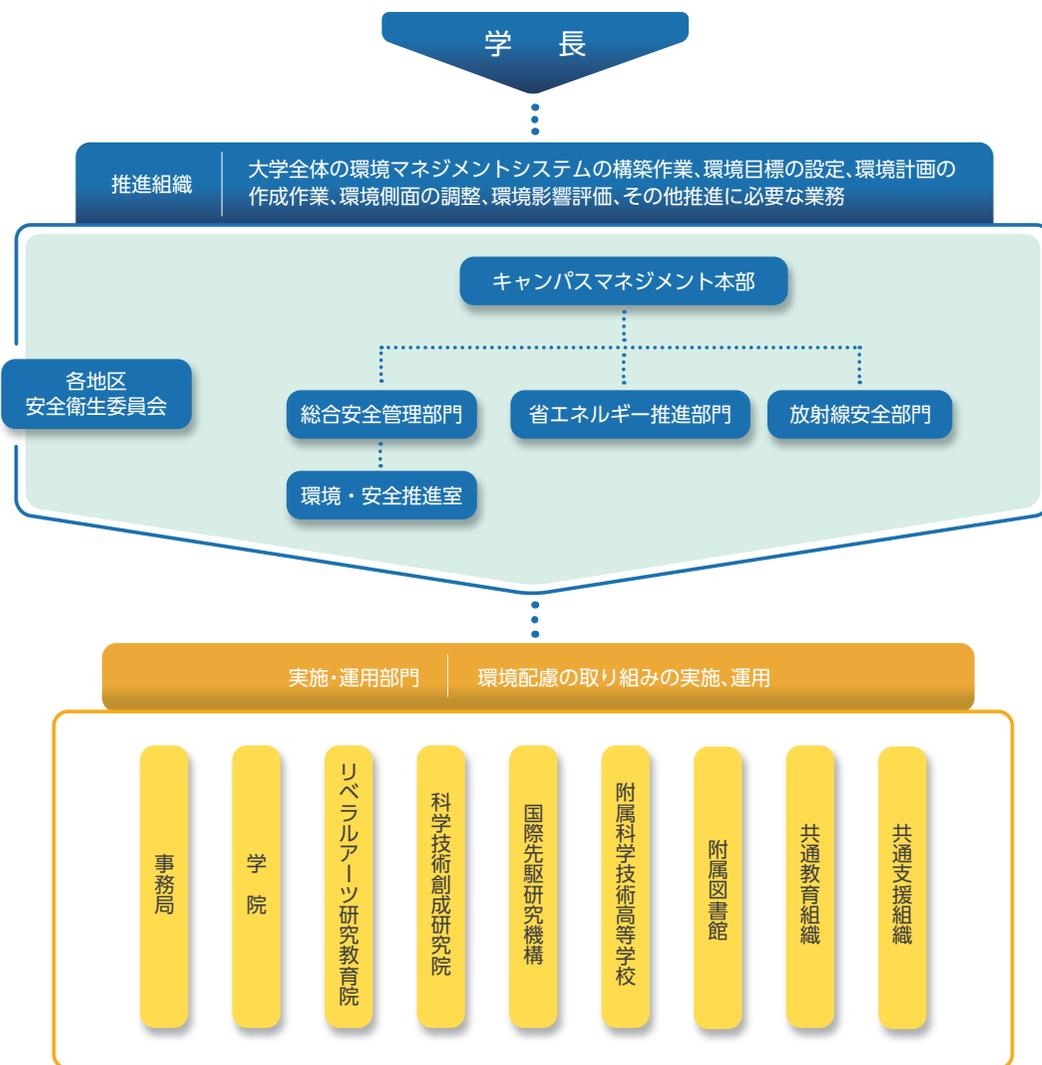
※評価基準 ○ 目標を達成した

△ 一部目標を達成できなかったものの十分な取り組みを行った

× 環境目標に対する取り組みを行っていない

環境マネジメント推進体制

本学は、環境マネジメント推進体制のもと、全学一丸となり継続的に環境保全活動に取り組んでいます。



キャンパスマネジメント本部

本学の教育研究環境を機能的・効率的に運用するための施設マネジメントを行うとともに、安全管理体制の強化や省エネルギーの推進を図る

総合安全管理部門

- ・総合安全管理に係る全学的事項の企画立案
- ・教育研究活動に伴って発生する環境汚染、健康被害、事故および災害に対する安全管理および教育訓練等の実施

省エネルギー推進部門

省エネルギーに対する意識向上および省エネルギー推進を図るための諸施策の策定および実施等

放射線安全部門

- ・放射線障害の予防並びに特定放射性同位元素のセキュリティ対策の計画策定および推進
- ・放射線の安全利用に関する企画、立案、整備および実施の統括
- ・核燃料物質等の使用、計量管理、保安に係る調整および統括

各地区安全衛生委員会

職員の危険・健康障害を防止するための基本対策に関する事項、健康の保持増進を図るための基本対策に関する事項、労働災害の原因および再発防止対策に関する事項を調査審議する

環境・安全推進室

安全・衛生・環境の総括管理および化学物質管理を行う

第三者意見



国立大学法人 大阪大学
安全衛生管理部

教授 山本 仁氏

東京工業大学は、理工系総合大学として世界最高水準の教育研究活動が展開されています。また、環境分野においても日本の大学をリードしていく存在であり、その環境報告書も環境配慮に対する姿勢や取り組みを学ぶ上で全国の大学から注目されていると思います。今回、環境報告書2024を拝見し、改めてその内容の充実度を再確認することができました。

まず全体的な印象ですが、メインとなる読者ターゲットを中高生に設定し、大学や大学院におけるカリキュラムの紹介や授業紹介、また学生の環境保全活動の紹介など、若い世代が環境保全に対して興味をもつように考え抜かれ、構成されていることは大変重要なポイントであると思います。

次に各章の内容について述べさせていただきます。第2章では「環境に貢献する科学技術研究」と題して、多元レジリエンス研究センターの紹介と共に、再生可能エネルギーに資する光合成研究、農地・農村の在り方が環境に及ぼす影響の研究が紹介されています。特にこの二つの研究例は、中高生が読むということを前提に大変わかりやすく、且つ、親しみやすく書かれており、特にお二人の先生への質問とその返答は、若い世代が興味を持つきっかけとして効果が高い構成であるように感じました。

第3章は「環境教育と人材育成」として、環境関連カリキュラムの解説がされています。この章も単なる科目数等の紹介にとどまらず、中高生が大学や大学院での学びに対して具体的なイメージが湧くような工夫がなされています。また、附属科学技術高等学校での活動も紹介され、高校から大学院まで、東京工業大学が展開する幅広い年代に対する充実した環境教育に触れることができ、全国の大学にとって環境関連の教育プログラムを発展させるうえでの大きなヒントになると考えます。

第4章の「社会貢献活動」では、環境関連のシンポジウム等とともに、東北地方の農業体験や震災学習の授業紹介や福島県浪江町イベントでの研究室の活動などが、運営側として参加した学生の視点から紹介されています。学生さんの臨場感あふれる体験談は、とても楽しく読ませていただきました。できれば、それぞれのカリキュラムやプロジェクトについて、大学からの概要の説明があれば、なお理解が進むと感じました。

第5章には「環境パフォーマンス」として、環境報告書の根幹を成す各種データがまとめられています。様々な分野において精力的かつ着実に省エネ対策を推進されていることがデータを通じて伝わってきます。また、図表のクオリティも高く、単なる表に比べて理解がしやすい工夫がなされていることは大いに評価できる点であると思います。

コロナ禍の時期を挟んで電力や総エネルギーの使用量が若干増加傾向にありますが、その要因について分析することができれば、他の大学にとっても大いに参考となると思います。東京工業大学のデータ収集力と分析力に期待したいところです。

第6章は「環境マネジメント」として主にSDGsへの取り組みがまとめられています。本報告書の内容とSDGsの関係性がわかりやすく表記されています。

今回環境報告書2024を読ませていただき、その読者ターゲットを中高生に置いて構成されていますが、様々な取り組みを判りやすく、親しみやすく表現されており、環境報告書の在り方の一つとして大きな存在感があると思います。

東京工業大学は2024年10月から東京医科歯科大学と統合し、東京科学大学として新たな一歩を踏み出すこととなります。来年からは東京科学大学としての環境報告書となりますが、これまでの東京工業大学として培ってきた環境への取り組みを継続発展し、全国の大学の道標となる情報発信を期待したいと思います。

環境報告書ガイドライン対照表

環境報告ガイドライン2018年版による項目		環境報告書2024記載事項	
環境報告の基礎情報		記載内容	頁
1. 環境報告の基本的要件	報告対象組織・対象期間	Contents	Contents
	基準・ガイドライン	環境方針	P1
	環境報告の全体像	基本的要件	P2
2. 主な実績評価指標の推移		環境目標と行動の達成度評価	P26
環境報告の記載事項			
1. 経営責任者のコミットメント	重要な環境課題への対応に関する経営責任者のコミットメント	学長メッセージ	P1
2. ガバナンス	事業者のガバナンス体制	環境マネジメント推進体制	P27
	重要な環境課題の管理責任者 重要な環境課題の管理における取締役会及び経営業務執行組織の役割	組織構成	P30
3. ステークホルダーエンゲージメントの状況	ステークホルダーへの対応方針 実施したステークホルダーエンゲージメントの概要	社会貢献活動	P11,12,13,14
4. リスクマネジメント	リスクの特定、評価及び対応方法と全体的なリスクマネジメントにおける位置付け	PRTR対象物質等の環境中への排出抑制管理、環境目標と行動の達成度評価	P25, P26
5. ビジネスモデル	事業者のビジネスモデル	基本的要件、環境に貢献する科学技術研究、環境教育と人材育成	P2,3,4,5,6,7,8,9,10
6. パリチェーンマネジメント	パリューチェーンの概要 グリーン調達の方針、目標・実績 環境配慮製品・サービスの状況	マテリアルバランス、廃棄物による環境負荷低減の取り組み、紙使用量の変遷	P15,21,22
7. 長期ビジョン	長期ビジョン・設定期間	環境方針、多元レジリエンスセンター、環境目標と行動の達成度評価	P1,3,26
8. 戦略	持続可能な社会の実現に向けた事業者の事業戦略	学長メッセージ、環境方針、多元レジリエンスセンター	P1,3
9. 重要な環境課題の特定方法	事業者が重要な環境課題を特定した際の手順 特定した重要な環境課題のリスト・重要であると判断した理由 重要な環境課題のパウンダリー	省エネルギーとCO ₂ 対策の取り組み、下水道に関する環境負荷低減の取り組み、化学物質による環境負荷低減の取り組み、環境目標と行動の達成度評価	P16,17,23,24,26
10. 事業者の重要な環境課題	取組方針・行動計画 実績評価指標による取組目標と取組実績 実績評価指標の算定方法・集計範囲 報告事項に孤立した第三者による保証が付与されている場合は、その保証報告書	環境方針、環境目標と行動の達成度評価、第三者意見	P1,26,28
主な環境課題とその実績評価指標			
1. 気候変動	温室効果ガス排出量・原単位	再生可能エネルギーに資する光合成研究、環境教育と人材育成、マテリアルバランス、省エネルギーとCO ₂ 対策の取り組み	P4,8,9,15,16,17,18,19,20
	エネルギー使用量(内訳:総エネルギー・再生可能エネルギー)		
2. 水資源	水資源投入量・原単位	マテリアルバランス、下水道に関する環境負荷低減の取り組み	P15,23
	排水量		
3. 生物多様性	事業活動が生物多様性に及ぼす影響・依存する状況と程度 生物多様性の保全に資する事業活動 外部ステークホルダーとの協働の状況	環境教育と人材育成、社会貢献活動	P7,10,12,13
4. 資源循環	資源の投入(再生不能・再生可能資源投入量・循環利用の量・循環利用率) 資源の廃棄(廃棄物等の総排出量・最終処分量)	マテリアルバランス、廃棄物による環境負荷低減の取り組み、紙使用量の変遷	P15,21,22
5. 化学物質	化学物質の貯蔵量・排出量・移動量・取扱量	マテリアルバランス、下水道に関する環境負荷低減の取り組み、化学物質による環境負荷低減の取り組み、PRTR対象物質等の環境中への排出抑制管理	P15,23,24,25
6. 汚染予防	法令遵守の状況	マテリアルバランス、省エネルギーとCO ₂ 対策の取り組み、下水道に関する環境負荷低減の取り組み、化学物質による環境負荷低減の取り組み、PRTR対象物質等の環境中への排出抑制管理	P15,17,18,19,20,23,24,25
	大気汚染規則項目の排出濃度、大気汚染物質排出量		
	排水規則項目の排出濃度、水質汚濁負荷量		
	土壌汚染の状況		

組織構成

2023年4月1日

教育研究組織

学院

- 理学院 ● 系外惑星観測研究センター
- 工学院
 - 物質理工学院
 - 情報理工学院 ● サイバーセキュリティ研究教育センター
 - 生命理工学院
- 環境・社会理工学院 ● 教育施設環境研究センター

リベラルアーツ研究教育院

科学技術創成研究院

- 研究所 ● 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
ゼロカーボンエネルギー研究所
- 研究センター ● 社会情報流通基盤研究センター
細胞制御工学研究センター
未来の人類研究センター
全固体電池研究センター
多元レジリエンス研究センター
- 11研究ユニット
- 基礎研究機構

国際先駆研究機構

- 地球生命研究所
- 元素戦略MDX研究センター

附属科学技術高等学校

附属図書館

共通教育組織

- イノベーション人材養成機構
- リーダーシップ教育院
- 物質・情報卓越教育院
- 超スマート社会卓越教育院
- エネルギー・情報卓越教育院
- 国際教育推進機構
- データサイエンス・AI全学教育機構
- アントレプレナーシップ教育機構
- 社会人アカデミー

共通支援組織

- 保健管理センター
- 学生支援センター
- ものづくり教育研究支援センター
- 教育革新センター
- 学術国際情報センター
- 放射線総合センター
- 極低温研究支援センター
- バイオサイエンス統合支援センター
- 博物館
- オープンイノベーション機構

運営組織

学長室

企画立案執行組織

- 企画本部
- 教育本部
- 研究・産学連携本部
- キャンパスマネジメント本部

事務局

- 総務部
- 財務部
- 企画・国際部
- 学務部
- 研究推進部
- 施設運営部
- 学院等事務部

オープンファシリティセンター

編集後記

ついに、東京工業大学としての最後の環境報告書となりました。そこで、東京工業大学における過去のエネルギー使用量(2009-2023年度)の変遷等、単年度の報告書にとらわれないで振り返ってみました。3年ほど前から、「易しく、興味をもてる」報告書を目指してきましたが、ターゲットを明確にしたほうが良いのではないかと、読者を中高生と想定して作成してまいりました。文章を少なくし、図を多用し、しかも図がわかりやすく興味をもてるように工夫してみました。しかし良いとも悪いとも評判を耳にすることができませんでした。私事でございますが、私は細胞と細胞、細胞とマトリクス、バクテリアと細胞、ウイルスと細胞といったコミュニケーションを研究しています。こういった報告書も単なる報告書ではなく、作成側と読者側のコミュニケーションがとれるようにしたいと思っていましたが、なかなか実現は難しかったということが正直な反省点です。

しかしながら、6月5日が国連の世界環境デーということで、6月を環境月間として、大田区と目黒区との共催で東工大環境報告書ワーキング主催の環境月間特別講演会(P.11)を毎年開催しております。2023年は柘植丈治先生による「天然素材のプラスチック-土や海にかえるプラスチック」、2024年は錦澤滋雄先生による「再生可能エネルギーは環境に優しいか?」という題目で開催しました。この講演会は、東工大教員による講演、主査であります私との対話、参加者の方々からの質問に回答する時間を設けました。講演後のアンケートも実施して良い感触を得ることができました。新型コロナパンデミック以降はオンラインでの開催ですが、地域住民の方々と環境についてコミュニケーションが取れたことは大変に面白かったと思います。

本報告書をお読みいただいた皆様に、こうした活動を知っていただくとともに、ご意見、ご感想をいただくことによって、これからの本学の環境活動をよくしていくことができます。忌憚のないお声をお寄せいただきますようお願いいたします。

最後になりましたが、本報告書の作成に携わった皆様に心より感謝いたします。また、これまでの環境報告書にも携わっていただいた皆様にも心より感謝しております。

2024年9月
環境報告書2024作成ワーキンググループ

主査 田川 陽一氏



参考ガイドライン：環境報告ガイドライン2018年版、環境報告書の記載事項等の手引き(第3版)、環境報告書に係る信頼性向上の手引き(第2版)

公表媒体：2006年より本編のほかダイジェスト(和・英版)を作成、Webで公表、総合安全管理部門HPに初版から最新版を公開しています。
ペーパーレス化の推進のため、2023年度より電子媒体のみで提供させていただきます。

次回発行予定：2025年9月

発行／2024年9月 国立大学法人東京工業大学
編集／東京工業大学環境報告書2024作成ワーキンググループ
お問合せ／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

●表紙について

東京工業大学としては最後の報告書となるので、大岡山、すずかけ台、田町、それぞれの校舎の写真と、特徴ある校舎 大岡山北3号館(環境エネルギーイノベーション棟)の写真を掲載しました。
中央上の青、中央下の緑は、環境をイメージした色合いにしております。

©東京工業大学環境報告書2024作成WG