

Environmental Report

2020

環境報告書



東京工業大学
Tokyo Institute of Technology

Contents

SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS

本学では、積極的に持続可能な開発目標(SDGs)に取り組んでいます



ごあいさつ	1
-------	---

第1章 東京工業大学の概要

1-1 環境方針	2
1-2 基本的要件	2
1-3 組織構成	3

第2章 環境に貢献する科学技術研究



2-1 最先端の環境関連研究内容 ～トピックス～	5
--------------------------	---

第3章 環境教育と人材育成



3-1 環境関連カリキュラムの充実	7
3-2 附属科学技術高等学校における環境教育	8

第4章 社会貢献活動



4-1 公開講座等	9
4-2 学生の環境保全活動	10

第5章 環境マネジメント



5-1 大学諸活動に伴う環境的側面とその対応	12
5-2 キャンパス整備における環境配慮の取組	12
5-3 省エネルギーとCO ₂ 対策の取組	13
5-4 一般廃棄物による環境負荷低減の取組	14
5-5 化学物質による環境負荷低減の取組	15

第6章 環境パフォーマンス



6-1 研究・教育活動と環境負荷の全体像	17
6-2 エネルギー使用量	18
6-3 省エネルギーとCO ₂ 削減	19
6-4 化学物質管理	21
6-5 実験系産業廃棄物	22
6-6 その他物資	23
環境目標と行動の達成度評価	24
「環境報告ガイドライン2018」との対照表	26
第三者意見	27
編集後記	28

ごあいさつ

「新しい未来へと導く挑戦」

東京工業大学長 益 一哉



2020年、世界規模で大きな脅威をもたらしている新型コロナウイルス感染症は、社会のシステム、人々の生活に大きな影響を及ぼしています。教育機関も大きな変革を余儀なくされ、大学において重要な使命である教育に関しても、新たな教育スタイルを構築し、教育環境の充実に一層取り組むこととなりました。

また、新型コロナウイルスが引き起こした危機に対して、科学・技術でどのように対応するのか、本学を含めたアカデミアが取り組むべき喫緊の課題となっております。

一方で、近代の環境破壊や温暖化等の地球規模の環境問題も年々深刻化し、解決すべき重要な課題にも引き続き取り組まなければならない、新たな危機とともに環境問題の同時解決という難しい局面に我々は直面しています。

本学は、2018年3月に文部科学大臣から指定国立大学法人の指定を受けました。その構想は「科学技術の新たな可能性を掘り起こし、社会との対話の中で新時代を切り開く」こととして、環境関連カリキュラムも重視した人材育成など様々な取り組みを行い、より高度化された教育研究活動による優秀な人材の

輩出、研究成果の還元による社会課題の解決などを通して、大学を取り巻く社会ひいては人類社会全体へ貢献し、豊かな未来社会の共有、実現を目指しています。

特に環境問題においては、「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、新たな教育・研究スタイルを踏まえて様々な環境問題に取り組むとともに、人材育成および研究活動を通じて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、大学活動に伴う廃棄物等による環境負荷低減の取り組みや省エネ・CO₂対策と状況の報告、学生および教職員の環境問題への取り組み等本学の環境保全活動をまとめています。

本報告書をご覧頂き、2020年度の活動に引き続きご理解とご協力を賜れますようお願い申し上げます。

2020年10月

第1章 東京工業大学の概要

1-1 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、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。

1-2 基本的要件

2019年4月1日

設 立：1881年5月26日

報 告 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：14,547名

報 告 対 象 期 間：2019年4月1日～2020年3月31日

参考ガイドライン：環境報告ガイドライン2012・2018年版、環境報告書の記載事項等の手引き（第3版）、環境報告書に係わる信頼性向上の手引き（第2版）等

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および印刷物で公表、総合安全管理部門等HPに初版から最新版を公開しています。
(<http://www.gsmc.titech.ac.jp/>)

次 回 発 行 予 定：2021年9月



【大岡山キャンパス】敷地面積 242,724㎡

〒152-8550 東京都目黒区大岡山2-12-1

- 理学院
- 物質理工学院
- 生命理工学院
- リベラルアーツ研究教育院
- 科学技術創成研究院（先端原子力研究所）
- 地球生命研究所
- 事務局 その他
- 工学院
- 情報理工学院
- 環境・社会理工学院

【すずかけ台キャンパス】敷地面積 225,684㎡

〒226-8503 神奈川県横浜市緑区長津田町4259

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

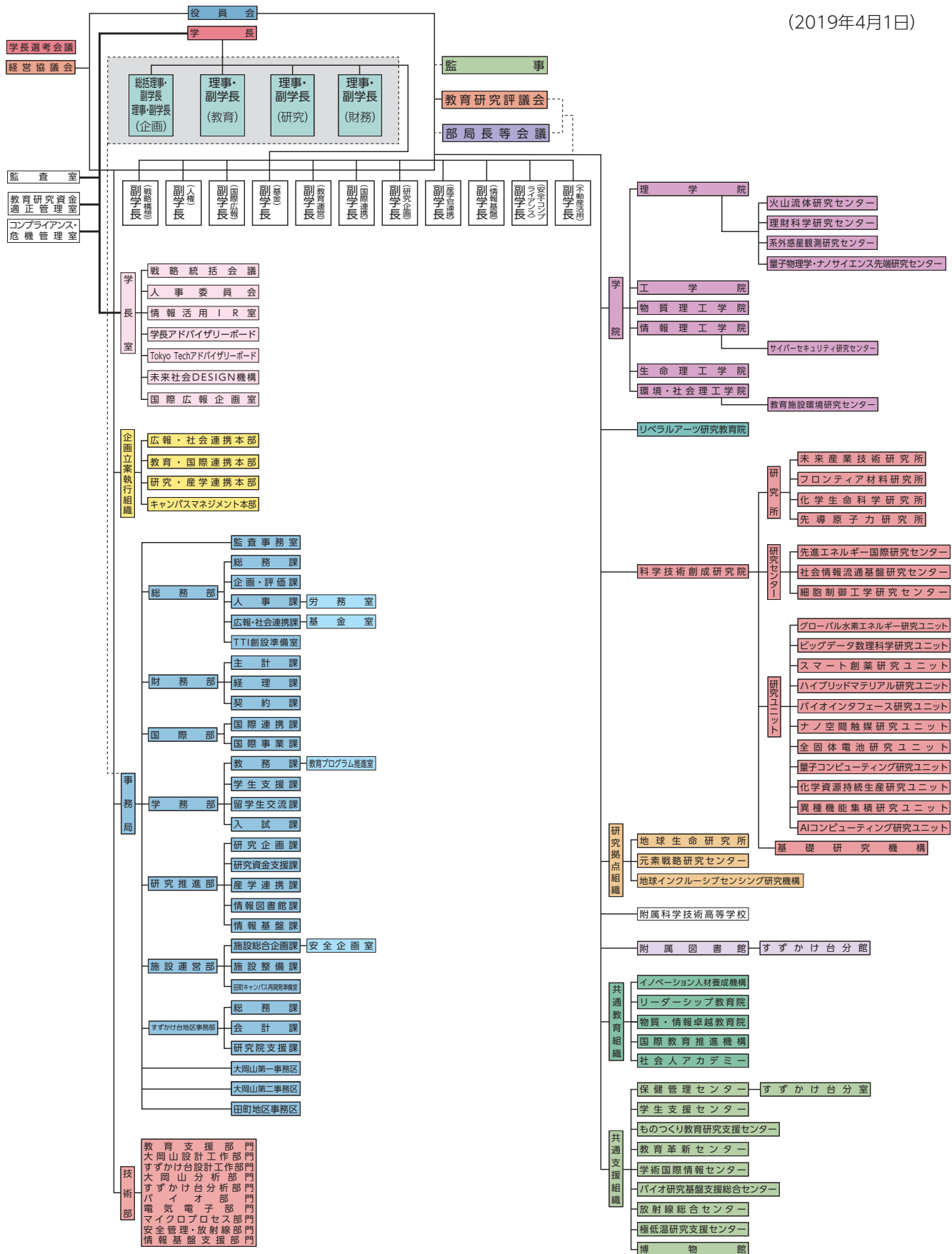
【田町キャンパス】敷地面積 23,223㎡

〒108-0023 東京都港区芝浦3-3-6

- 附属科学技術高等学校
- 環境・社会理工学院
- 事務局

1-3 組織構成

(2019年4月1日)



構成員

【教職員・学生・生徒等】

(2019年5月1日)

※課程学生のみ掲載

区 分	役員	教員							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	
学長、理事・副学長、監事	7								7
理学院		47	36	2	60	1			146
工学院		71	66	0	60	2			199
物質理工学院		50	49	2	48	1			150
情報理工学院		25	23	2	21	0			71
生命理工学院		25	24	3	35	0			87
環境・社会理工学院		46	43	0	32	0			121
リベラルアーツ教育院		22	22	4	7	0			55
科学技術創成研究院		61	55	0	62	0			178
地球生命研究所		5	2	0	0	0			7
元素戦略研究センター		0	3	0	2	0			5
リーダーシップ教育院		2	4	0	0	0			6
保健管理センター		3	1	0	0	0			4
教育革新センター		1	2	0	0	0			3
学術国際情報センター		6	4	0	3	0			13
バイオ研究基盤支援総合センター		1	4	0	1	0			6
放射線総合センター		0	1	0	1	0			2
博物館		1	0	0	0	0			1
広報・社会連携本部		2	0	0	0	0			2
研究・産学連携本部		0	0	0	0	0			0
キャンパスマネジメント本部		0	1	0	1	0			2
附属科学技術高等学校							45	4	49
合 計	7	368	340	13	333	4	45	4	1,111

区 分	学 士			大学院		附属科学技術高等学校	学生・生徒合計
	類	学院	学部	修士課程	博士後期課程		
1類～7類	51						51
理学部			71				71
工学部			181				181
生命理工学部			26				26
理学院		610		342	129		1,081
工学院		1,552		1,227	331		3,110
物質理工学院		775		867	260		1,902
情報理工学院		422		367	116		905
生命理工学院		600		395	139		1,134
環境・社会理工学院 ^{※1}		578		814	284		1,676
理工学研究科				3	46		49
生命理工学研究科				0	16		16
総合理工学研究科				2	72		74
情報理工学研究科				0	11		11
社会理工学研究科				1	46		47
イノベーションマネジメント研究科 ^{※2}				4	19		23
附属科学技術高等学校						591	591
							0
							0
							0
							0
							0
	51	4,537	278	4,022	1,469	591	10,948

※1 環境・社会理工学院の修士課程欄は一部専門職学位課程を含む

※2 イノベーションマネジメント研究科の修士課程欄は専門職学位課程

区 分	事務系	技術技能系	医療系	合 計
事務職員・技術職員等	486	122	3	611

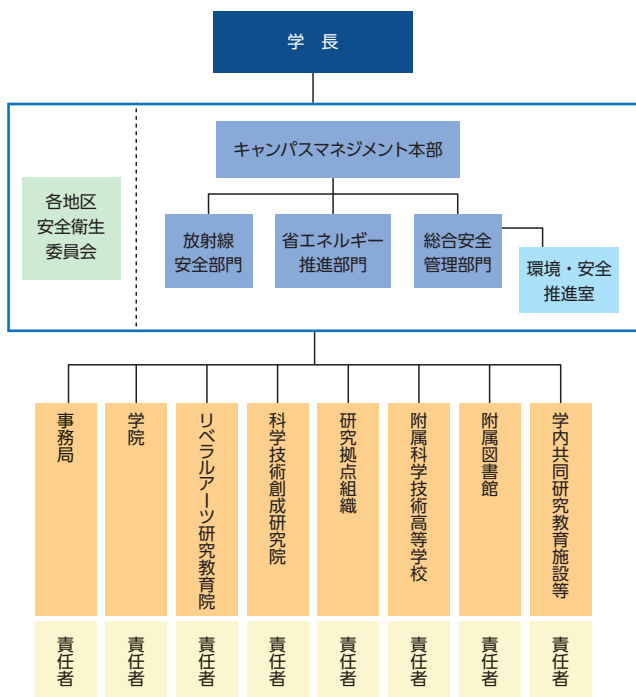
区 分	特命教授	特任教授	特任准教授	特任講師	特任助教	特定教授	特定准教授	特定講師	特定助教	合 計
非常勤教員	8	163	94	12	79	68	41	1	2	468

区 分	副学長	事務系	技術技能系	医療系	教務系	合 計
非常勤職員	4	887	495	6	14	1,406

総 合 計	14,547
-------	--------

環境マネジメント体制

本学では、環境配慮活動を推進すべく以下の体制で運用しています。



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り組みに必要な学
内資源を投入

環境管理責任者 ▶ 総合安全管理部門長

環境管理・環境配慮の取り組みのための責任者、環境マネジメントシステム（EMS）の確立、実施、維持、改善

推進組織 ▶総合安全管理部門、省エネルギー推進部門、
各地区安全衛生委員会

大学全体のEMSの構築作業、環境目標の設定、環境計画の作成作業、環境側面の調整、環境影響評価、その他推進に必要な業務

推進事務局 ▶施設運営部および関係部署

環境配慮の取り組みを円滑に進めるための事務処理担当

実施・運用部門 ▶各部局(各部局等安全衛生委員会を含む)

環境配慮の取り組みの実施、運用

環境内部監査グループ ▶環境教育を専門とする教員からなる「環境内部監査グループ」

環境管理状況、環境配慮の取り組み内容、環境保全実施
の内部監査

第2章 環境に貢献する科学技術研究

2-1 最先端の環境関連研究内容～トピックス～

「酵素を触媒として用いる高選択的な有機合成反応の開発」

生命理工学院 生命理工学系

松田研究室 博士課程学生 Afifa Ayu Koesoema* (左)

准教授 松田 知子 (右)

(*2020.4.1より岡山大学助教 (特任))



酵素は、環境にやさしい触媒です。酵素は、微生物の培養により、多量に永遠に持続的につくれます。それに対して、レアメタルを触媒とする場合、枯渇の恐れがあります。また、酵素反応に用いる溶媒や試薬も、自然由来のものであり、安全です。例えば、溶媒として、化学工業では有機溶媒を用いますが、酵素反応では水を用います。さらに、常温常圧で反応が進行することもメリットです。工業化されている多くの化学反応は高温高压条件を必要とすることから、莫大なエネルギーが必要となり、環境への負荷につながっています。温和な条件下で進行する酵素反応はエネルギー効率が良い反応です。酵素は、有機合成反応の触媒としても非常に優れています。その特徴は、高い選択性です。副生成物の生成を抑えられ、医薬品中間体としての必要な光学活性化合物を合成できます。医薬品中間体としては、右手左手の関係にあるS体とR体の両方が必要です。しかし、左右の差が小さい時には、どちらか一方のみの選択的な合成は困難です。さらに、嵩高い脂肪族ケトン還元できる酵素は少なく、研究開発が必要です。

私たちは、頑丈な酵素である*Geotrichum candidum*由来のAcetophenone reductase(GcAPRD)を用いる還元反応を研究しています。野生型GcAPRDにより、Acetophenone誘導体、tetralone誘導体、脂肪族ケトンなどの幅広いケトンの還元を行い、非常に高い立体選択性で対応するS体のアルコールを得ました。例えば、3-hexanone(ethyl propyl ketone)の還元反応では、>99%eeの対応するS体のアルコールを得ました。つまり、本酵素はEthyl基とPropyl基を区別する能力を有します。その機構は、X線結晶構造解析、および、基質と酵素のDockingシミュレーションにより、明らかにしました。Trp288と基質との相互作用がpro-S binding poseを安定化しています (図1)。

しかし、野生型GcAPRDにも欠点があり、R体の合成はできません。そこで、1箇所のみのアミノ酸 (Trp288) の変異により、自然界に多数存在するS体合成酵素 (野生型) を、R体を合成できる希少価値の高い酵素へと改変しました。また、より難しい嵩高い脂肪族ケトンの還元にも成功しました。例えば、変異体 (Trp288Val) により4-octanone(propyl butyl ketone)を還元し、87%eeの対応するR体のアルコールを得ました。

本研究では厳密な立体選択性の発現機構が解明され、今後、本酵素反応は医薬品中間体の環境調和型合成法としての応用が期待されます。さらに、その機構は生体高分子と有機分子との相互作用の研究にも応用でき、選択性が高く副作用が少ない医薬品開発にも繋がります。

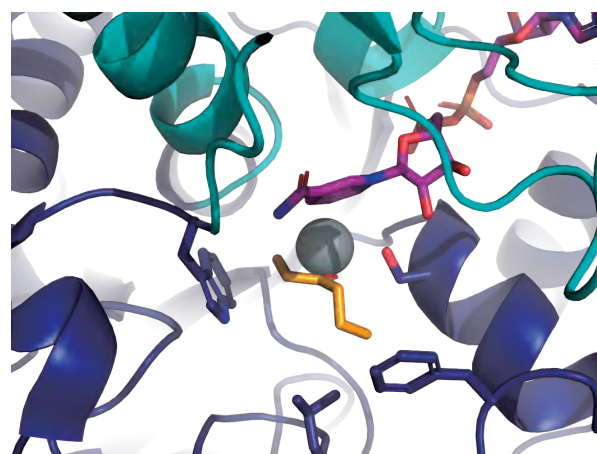


図1 *Geotrichum candidum*由来のAcetophenone reductase (GcAPRD (野生型))と3-hexanoneとのドッキングシミュレーション

参考文献A. A. Koesoema, D. M. Standley, K. T.Sriwong, M. Tamura, T. Matsuda, Tetrahedron Lett. 2020, 61, 151682. A. A. Koesoema, Y. Sugiyama, K. T.Sriwong, Z. Xu, S. Verina, D. M. Standley, M. Senda, T. Senda, T. Matsuda, Appl. Microbiol. Biotechnol. 2019, 103, 9529. A. A. Koesoema, Y. Sugiyama, Z. Xu, D. M. Standley, M. Senda, T. Senda, T. Matsuda, Appl. Microbiol. Biotechnol. 2019, 103, 9543.



松田研究室 <http://www.matsuda.bio.titech.ac.jp/>

「二酸化炭素地下貯留技術」



工学院 機械系
教授 末包 哲也

気候変動の抑制のため二酸化炭素をはじめとした温室効果ガス排出抑制が世界的な約束事となっている。パリ協定では産業革命前に比べ気候変動を 2.0°C よりも十分に低く抑えることが合意されている。この目標は化石燃料の使用を部分的に再生可能エネルギーに置き換えるだけでは達成できず、省エネルギー、燃料転換、原子力、植林などを最大限に利用してもなお困難な非常にチャレンジングな値である。日本の二酸化炭素の年間排出量は約11.9億トンで、これを圧縮液化（57気圧程度）すると東京ドームで1,246杯分程度の体積になり、18年で琵琶湖の貯水量に匹敵する。

石炭火力発電所などから排出される CO_2 を分離回収し、膨大な貯留容積に対応する技術として、二酸化炭素地下貯留（CCS）が提案されている。ノルウェー北海油田では90年代から実用化され年間100万トン程度の CO_2 が地下約1,000mの深さの地層内に注入・貯留されている。日本でも苫小牧沖合の海洋下地層内に貯留の実証試験が行われている。地下の高温高压状態で CO_2 の密度はかなり大きくなっているが、水に比べて軽い（比重0.2～0.8程度）ために岩石内部で浮力により移動する可能性があり、貯留の安全性や CO_2 の長期挙動予測のための知見が求められている。貯留層内に注入された CO_2 は最初にち密な不透過層により物理的にトラップされる。これは原油や天然ガスが数百万年の長さにわたり地層内に保持されているものと同じメカニズムである。次に、 CO_2 は移動することにより分断され気泡状態となり毛管圧よりトラップされる。気泡は表面張力で丸くなる性質があり、この力が浮力に対して強いために気泡が変形できず岩石内部にトラップされる。実は、この原理は原油採掘において原油回収率を低下させているメカニズムと同じであり、トラップをいかに避けるかが重要な課題となる。地下の高温高压状態で CO_2 は洗剤のような特性を示すことが知られており、アメリカ、カナダの油田では80年代から CO_2 注入による原油採掘が行われている。 CO_2 は次に地下水中へ溶解する。

炭酸水は真水にくらべやや重いので、貯留層内で自然対流が発生し溶解が進んでいく。自然対流が発生するためにどのぐらいの時間が必要か、 CO_2 の溶解に要する時間はどの程度かを正確に予想する必要がある。岩石の内部の様子は直接見ることができないが、図2はX線CTを用いて

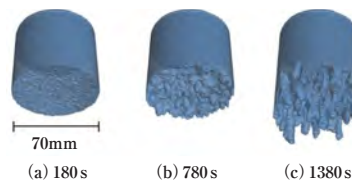
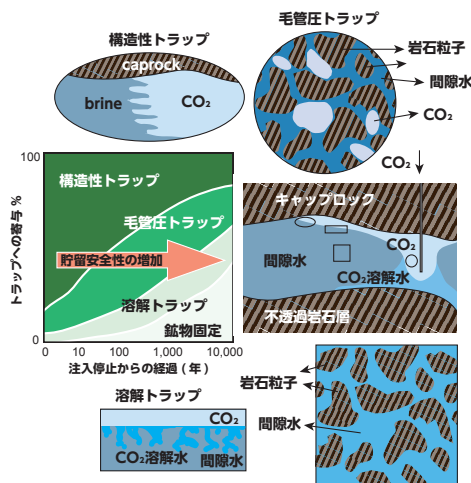


図1（左）：CCSにおける CO_2 トラップメカニズムの推移

図2（上）：多孔質内における自然対流の可視化。塩水（青）と真水の対流

多孔質内部の自然対流を可視化した結果である。この結果によれば、ノルウェーの北海油田の場合、80年程度で自然対流が発生すると予想することができる。最終的に CO_2 は岩石を構成している鉱物と反応して炭酸塩（石灰岩など）となり鉱物固定化される。従来、鉱物固定化には100万年スケールの年数が必要であると考えられていたが、アイスランドで行われた実証試験でわずか2年で鉱物固定が行われていることが見出された。 CO_2 が水に溶解した状態に必要があり、注入性の確保に課題があるが、候補となる玄武岩、蛇紋岩層は国内に広く分布しており我が国における適用も検討の必要があろう。



第3章 環境教育と人材育成

3-1 環境関連カリキュラムの充実

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、2016年4月、学部と大学院とが一体となって教育を行う6つの「学院」を創設しました。併せてクォーター制、科目ナンバリング制度なども導入され、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。

以下に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（2019年度）について紹介します。

【学士課程の環境関連授業科目】

※（ ）科目数

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講義が開講されています。100番台（1） 「環境安全論」
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）、300番台（16） 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

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（38）、500番台（14）、600番台（1）
以下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・環境学コースでは、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。

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。

東工大教育の特徴：<https://admissions.titech.ac.jp/school/features/>

【生物化学第二】学士開講科目：生命理工学院 生命理工学系

生命理工学院 生命理工学系 准教授 田川 陽一

細胞は様々な生体分子によって構成され、それら生体分子が様々な細胞のはたらきを司っています。動物は、食物中のグルコース、脂肪酸、アミノ酸を分解してアデノシン三リン酸（ATP）を合成し、ATPの加水分解によって得られるエネルギーを用いて生体分子の合成や様々な生命活動を行っています（エネルギー代謝）。生きている生命体は、平衡状態にならないようにしています。平衡状態になるときは死に至ったときです。生きている間は平衡状態にならないように生命体は代謝を行っています。本講義では、細胞がATPを合成するしくみと、細胞や動物個体がそのおかれた状況に応じてATP合成のレベルを調節するしくみ、動物個体レベルでの恒常性維持のしくみと代謝の関わりについて理解することを目的としています。

地球上に微生物はどこにもいます。私たちは微生物と密接に関わりながら暮らしています。成人の腸には約30兆個の腸内細菌が生存し、皮膚にも約10万個の常在菌が生存しています。川にも海にも土壌にも多くの細菌が生存して、この地球の環境を維持しています。私たち人間の生化学を理解することはもちろんですが、微生物の生化学も大変に重要です。私たちの体調が変化すると腸内細菌の種類も大きく変化し、そのことにより私たちの体にさらにまた大きく影響をもたらします。地球も同じで、環境が変われば地球上の微生物の種類も大きく変わるかもしれません。その時の影響は、自然の単なる環境にとどまらず、生態系にも大きな影響が出てくる可能性が高いです。

本講義では生化学の基礎を学びながら、生命とは何かを考え、さらには微生物と人間、微生物と地球環境ということを生化学的な考え方から考察できることを目指しています。



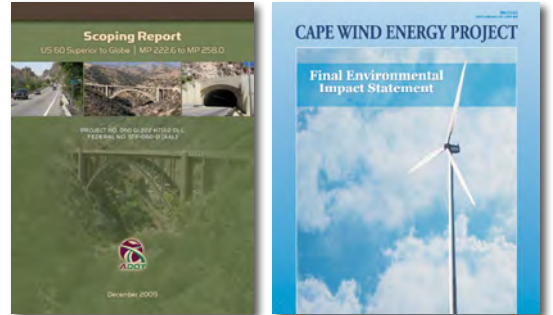
図 生きているとは？死んでいるとは？
生物化学からのアプローチ

【環境アセスメントEnvironmental Impact Assessment】大学院開講科目：環境・社会理工学院 融合理工学系

環境・社会理工学院 融合理工学系 准教授 錦澤 滋雄

環境問題への対応には、技術的な解決だけでなく、経済活動や私たち自身の生活・行動を環境に配慮したものへと促す仕組みづくりが求められます。それを探求するのが環境計画や環境政策と呼ばれる分野です。融合理工学系では、この分野を学ぶ科目として「環境アセスメント」を開講しています（村山武彦教授と錦澤の2名で担当）。環境アセスメントは、道路や廃棄物処分場、都市開発や発電所など規模が比較的大きい事業の環境影響を事前に調査・予測して、関係者とのコミュニケーションを通じて必要な措置を講じる仕組みです。講義では、まず環境アセスメントの基本的な考え方や手続きの概要を説明し、調査・予測・評価などのアセスメントの技術的側面と、市民参加やコミュニケーションなどの社会的側面の両者について解説しています。

本講義は大学院の講義科目として、留学生の履修者も半数程度を占めており、英語で開講しています。講義の中では、日本人と留学生とが混ざる形で5人程度のグループをつくり、日本と米国のアセスメント図書を読み込んで相互比較し、特徴の違いをディスカッションして発表する時間を設けています。本講義を通じて、アセスメントの理解だけでなく、技術開発や科学の発展がもたらす負の側面に光をあてて、それらが社会に及ぼすインパクトや、それにどう対応していくか、環境政策・計画の役割を理解してもらうことを目指しています。



授業の題材として取り扱うアセスメント報告書の例
(左：道路建設、右：風力発電所建設、どちらも米国)

3-2 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として授業を展開しています。

1. 「課題研究」の中での取組

第3学年次に実施される科目「課題研究」では、2019年度も各分野において、環境やエネルギーに関する多くのテーマを掲げ、精力的に研究に取り組みました。以下に、その一部を紹介します。

応用化学分野	「有害物質を含まない赤色ガラスの製造」、「雑草からセルロースナノファイバーを作る」、「もみ殻からセルロースの抽出とアセチル化によるバイオプラスチックの合成」、「セルロース分解菌が生成する糖を利用したバイオエタノールの合成」
情報システム分野	「ブロックチェーンを用いた電子カルテ共有システムの開発」、「モーションキャプチャ・筋電センサを用いた運動フォームの改善」、「減少する労働力を補填するための自動運搬車の研究」
機械システム分野	「レーザモジュールを用いた無線給電装置の製作と評価」、「ダブルワンウェイクラッチ機構を用いた揺動発電機の製作と評価」、「発電機の位置情報共有システムの開発と運搬用リヤカーの製作」
電気電子分野	「屋外干しアシスタント～自動でひろがる物干しシステムの製作～」、「座りすぎストッパー～長時間の座位を検出・通知する装置の製作～」、「緊急地震速報連動型ガラス飛散防止システムの研究～カーテン制御装置の製作～」
建築デザイン分野	「東京工業大学附属科学技術高等学校実験棟の解体発生量の算定」、「炭素繊維シートで補強したコンクリート柱の強さの研究」、「雨漏り／木漏れ日～自然を感じられる公共建築の設計と検証～」、「東京都世田谷区における空き家の現状と対策」

2. 「グローバル社会と技術」の中での取組

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。「ペットボトルからみた環境」および「地球のエネルギー収支からみた環境」では、学習を通して「持続可能な社会の構築」を目指した科学技術的課題解決力の育成に取り組みました。

3. 「先端科学技術入門」の中での取組

授業の一環で、株式会社ディ・エイチ・シー・東京の田町地区東口地区地域冷暖房施設見学を実施しました。地域で実際に動いている地域冷暖房システム、また、コージェネレーションやスマートエネルギーネットワークなどについての理解を深めました。



見学の様子
2020年2月10日



第4章 社会貢献活動

4-1 公開講座等

第14回 四大学連合文化講演会

(2019年11月1日開催) 参加人数：257名



東京医科歯科大学、東京外国語大学、一橋大学と本学は四大学連合を結成し、アウトリーチ活動として毎年文化講演会を開催しています。

本学からは、科学技術創成研究院フロンティア材料研究所の原亨和教授が、「環境低負荷触媒プロセスの構築」と題して、アンモニアが人類の半分以上の生命を支える化学物質であるという重要性から、その生産に使うエネルギーの低減について、最新の研究動向を紹介しました。

平日の午後ではありましたが、約257名の方にご参加いただき、参加者からは各大学の特徴がよくわかる講演会でしたなどの声が寄せられました。

環境月間特別講演会「もののけ姫に隠された古代イノベーション・コーストの秘密

～震災から8年、福島復興・環境回復に向けて～ (2019年6月15日開催) 参加人数：57名



6月の環境月間に因み開催した環境月間特別講演会は、本学の科学技術創成研究院先端原子力研究所の木倉宏成准教授を講師に「もののけ姫に隠された古代イノベーション・コーストの秘密～震災から8年、福島復興・環境回復に向けて～」と題して、復旧から復興を目指す「福島イノベーション・コースト構想」の実現に向け本学が取り組む環境回復のための除染、廃炉のロボット・遠隔による計測等の技術開発、リスク管理、復興学等についてもののけ姫の時代背景を交えて講演しました。

また講演後、木倉研究室・竹下研究室・片淵研究室の関連研究室による見学会を実施し、参加者からはより理解を深めることができたと好評を博しました。

木倉研究室によるロボット操作体験の様子



東京工業大学 社会人アカデミー主催 2019年度「理工系一般プログラム」

(2019年4月～8月開講 有料)

東京工業大学社会人アカデミー主催による一般の方を対象とした講座「理工系一般プログラム」は、「環境科学」、「環境工学リサイクル」、「環境工学エネルギー」コースを4月から8月にかけて開講しました。

以下に主な内容を紹介します。

「環境科学～人間と地球の調和を目指して～」受講者数7名 (5名)

地球温暖化、大気汚染、エネルギー・資源、絶滅危惧種の生物等身近な環境問題に焦点をあて環境問題を考える。

「環境工学 リサイクル～循環型社会形成に向けたプロセス技術～」受講者数8名 (7名)

地球環境負荷低減に向けた廃棄物の再利用、リサイクルについて考える。

「環境工学 エネルギー～循環型社会形成に向けたプロセス技術～」受講者数13名 (6名)

エネルギーシステムの実態、地球環境保全について考える。

受講者からは、8～15の講義で構成されたコースでは、幅広い知識を習得できたと好評を博しました。

※本講座は、定数30名で開講。受講者数の横()には修了者数を記しています。



4-2 学生の環境保全活動

福島復興・環境問題への取り組みと 理科教育支援活動

工学院 機械系 / 環境・社会理工学院
融合理工学系 木倉研究室



修士課程1年
飯嶋 勇樹



博士課程1年
池田 遼



博士課程2年
莊司 成熙



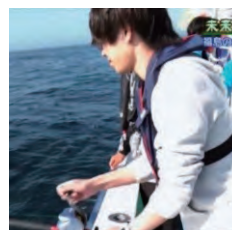
博士課程3年
ZHANG Weichen

福島県は現在、東日本大震災、それに伴う福島第一原子力発電所事故から約9年が経過し、帰還困難区域を除く多くの地域で避難指示が解除されました。近年、浜通り地域等で新たな産業基盤の構築を目指す国家プロジェクトである「福島イノベーション・コースト構想」が推進され、国の福島復興に向けた動きが本格化しています。このような状況下で私たち木倉研究室ではこの「福島イノベーション・コースト構想」の早期実現に向けて様々な研究課題を選定し、「復興学」という新しい学問領域を実学として構築し精力的に活動を進めています。これら活動のなかから社会貢献活動・環境保全活動に関連して、本稿では、福島県漁業と農業の風評被害調査と子供たちへ向けた理科教室について紹介します。

福島県の魚介類の流通は未だに震災前の水準まで回復しておらず、私たちは風評被害に何か原因があると考え、生産者、仲買、小売、消費者といった流通経路に沿って実際に現場での体験を通して調査を行いました。実際に漁船に乗って魚を釣り、放射能測定などを通してその安全性を確認しました。そして、生産者や仲買、小売から聞き取り調査を行い、その後、実際に福島で獲れた魚をスーパーで販売し、消費者に対しても意識調査を行いました。これらの調査から風評被害の実態が見えてきました。実際には福島の魚を買いたいと思う消費者が約80%いたのに対し、小売などの流通業者の約90%が逆に、約80%の消費者が福島の魚を買いたくないと思っているという調査結果がでました。この大きなギャップが原因で流通業者が福島の魚を流通させずに売れない原因となっていたのです。私たちはこれらの結果をスーパーにプレゼンをするなど、福島の漁業環境を取り戻す活動をしてきており、これらの活動はNHK番組「未来塾」で放送されました（2019年7月7日放送）。また、私たちは台湾の原子力関係者と共同で同様の活動を福島の漁業と農業に関しても行いました。

子供たちへ向けた理科教室では、原子力関連研究で培われた先端技術をわかりやすく説明し、東京工業大学がどのように福島復興や環境問題に貢献しているのかを知ってもらうことを目的に、2019年度は11月23、24日に福島県浪江町での「復興なみえ町十日市祭」、そして、2月16日に東京都大田区での「エコフェスタワンダーランドin六郷」にて理科教室を開催しました。スライム作りによる水の粘性変化の体験や、超音波流速分布計による流体の流れの可視化体験、遠隔作業ロボットの操作体験をしてもらい、どちらの理科教室も大盛況のうちに終えることができました。これからの将来を担う子供たちの原子力分野・福島復興への理解や環境問題に対する意識、興味関心を高め、知的創造性を育み、将来のものづくり人材の裾野の拡大に資する活動ができました。

私たち木倉研究室は今後ともこのような活動を継続的に続けていくことにより、福島復興、さらには環境問題への貢献を続けていきたいと考えています。



(a) 福島の魚介類の採集



(b) 聞き取り調査

福島県沖漁場でのフィールドワーク調査
(引用：2019年7月7日 NHK番組「未来塾」)



復興なみえ町十日市祭の様子



エコフェスタワンダーランドin六郷の様子



東工大VG（学生ボランティアグループ）の環境保全活動

環境・社会理工学院 建築学系
学士課程4年 市村 知輝



東工大VG(学生ボランティアグループ)は、東日本大震災をきっかけに「大学内で被災地復興支援のお手伝いをしたい」という想いから発足した学生団体です。2019年1月19日に主催した「福島スタディツアー」を踏まえ、自分たちにできることを再度見直すために、2019年度は10月に宮城県南三陸町を、11月に福島第一原子力発電所を訪れました。

南三陸町では、南三陸町観光協会が主催している2日間のスタディツアーに参加しました。1日目は沿岸部でまち歩きツアーに参加した後、ホストファミリーのお宅で民泊体験をしました。ご自宅では震災からこれまでの暮らしについてじっくりお話を伺い、被災地の現実を詳しく理解する機会となりました。地域コミュニティが根強く残っていたために、自主的な助け合いが行われた一方で、同じ地域でも世帯により異なる被災状況をお互いに把握しやすく、ちょっとした発言や小さな考え方の違いが大きな齟齬へと発展してしまうこともあったことや、造成された高台や防潮堤により海の様子が街から確認できず怖いことなど、報道ではなかなか伝えられない生の声を聞くことができました。2日目はワークショップに参加しました。地域住民の方から伺った震災当時の過ごし方に関する聞き取り調査をもとに、都市直下型巨大地震を想定し、自分たちがとるべき行動について話し合いました。様々なお話を伺った後に再度高台を訪れ、投入された技術と莫大なエネルギーを肌で感じました。さらに、今ここに立っている自分が飲み込まれてしまうほど大きな津波がこの地域を襲い、まちの風景やコミュニティ、漁業などの生業を一瞬で壊してしまったことを想像し、自然の脅威を深くかみしめました。今回のスタディツアーを通じて、震災復興に伴う環境問題に関して様々な人の思いを汲み取り、感じることができました。



左) 南三陸町でのまち歩きツアー（再建途中の防潮堤から）

右) 南三陸町での防災に関するワークショップ
(都市直下型地震発生から経過時間別に自分たちがとるべき行動を話し合う)

福島第一原発では「未来会議」主催のワークショップに参加しました。

午前には原発構内をバスの中から視察し、構内は整備されている印象を受けたものの、廃炉作業の進む1号機、2号機は、いまだ事故当時の生々しい惨状を残したままでした。午後には全国各地から様々な背景を持つ40名ほどが集まり、構内視察の感想や自身のこれまでの活動、これからの思いなどについて語り合いました。参加した東工大VGのメンバーは大学に戻ってから、各自の心境を共有・意見交換しつつ一つのレポートを作成しました。私たちの生活環境にも多大な影響を与えることとなった原発事故に対し、自分たちの活動の必要性を問うきっかけにもなりました。



「未来会議」主催のワークショップで対話を重ねる参加者

東日本大震災は、原発事故による放射能汚染や災害復興のためのエネルギー消費の増加など、地球環境に大きな影響を与えただけでなく、災害により破壊された地域コミュニティや、福島第一原発が東京の電力を賄うための施設であったという社会環境など、「環境」という言葉1つをとっても多くの問題を含んでいます。東工大VGでは2020年度以降も引き続きスタディツアーを主催し、広く東工大生に参加を呼びかけて、多様な側面から「環境」と向き合う活動を続けていきたいと考えています。



東工大VG（学生ボランティアグループ）
<https://www.facebook.com/TitechVG/>

第5章 環境マネジメント

5-1 大学諸活動に伴う環境的側面とその対応

環境保全に配慮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、人類に課せられた最大の責務であり、2015年9月の国連サミットで採択された「持続可能な開発のための2030アジェンダ」にて記載された2016年から2030年までの国際目標SDGs（持続可能な開発目標）でもあります。そこで大学における環境負荷は、研究・教育活動に伴うものであることから、本学ではこのような活動に伴う環境への負荷を小さくすることに、積極的に取り組んでいます。さらに大学は研究・教育活動による環境へのプラス面で大きく貢献できることから、この側面をしっかりと捉えることも重要だと考えています。

本学における種々の活動に関する環境側面のうち、環境への影響が大きく、かつ自らが管理すべきものを以下のように特定して環境マネジメントに取り組んでいます。

環境に有益な影響を与える環境側面
環境保全に資する人材の育成および社会への輩出
環境負荷低減技術の開発
地球規模の環境保全
社会一般への啓発・発信
ヒートアイランド現象の緩和・緑の保全
水資源の有効利用

環境に負荷を与える環境側面
エネルギー（電気・ガス等）の使用
資源の消費
一般廃棄物の発生・処理・搬出
環境中への化学物質の移行 大気中への排出 排水中への流出 化学系廃棄物の発生・処理・搬出

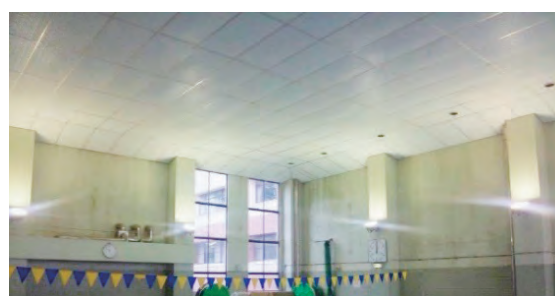
※24～25頁「環境目標と行動の達成度評価」を参照ください

5-2 キャンパス整備における環境配慮の取組

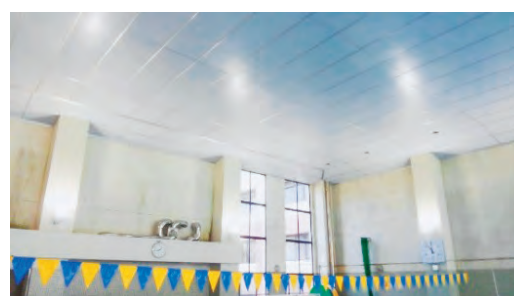


屋内プールの壁付照明のLED型器具への交換による省エネの効果

大岡山キャンパスの屋内運動場にある高天井のプールの照明器具において、壁付水銀灯型をLED型器具に交換する工事を行いました。年間の電力使用量の比較では、削減電力量20,898kWh/年、約3分の1に低減することができます。また、省エネのほかにも、定格寿命が12,000時間から60,000時間となり、従来は約5年ごとに行っていた電球交換が約20年間は不要なため、LCCも削減できます。水銀灯では点灯や消灯後の再点灯までに時間がかかっていたものが即時点灯可能となり、運用面も改善されました。



更新前（水銀灯型）



更新後（LED型）

外灯の灯具を水銀灯からLED型器具への更新による省エネの効果

大岡山キャンパスの構内外灯13か所の灯具を水銀灯型からLED型に更新する工事を行いました。年間の電力使用量の比較では、削減電力量15,019kWh/年、約5分の1に低減することができます。また、定格寿命が12,000時間から40,000時間となり、従来は約3年ごとに行っていた電球交換が約10年間は不要となり、省エネのほかにLCCも削減し、運用面も改善されました。

5-3 省エネルギーとCO₂対策の取組

実験系の研究が多い本学では、大岡山、すずかけ台および田町キャンパスにおいて、一般家庭約20,000世帯分に相当するエネルギーが消費されており、非生産系の事業所としては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。

省エネルギー推進部門の活動

本学の省エネルギー推進のために、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するため2017年4月に、キャンパスマネジメント本部省エネルギー推進部門として新たに設置され、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。

また、現在本学が受けている法令等の主なものは、国の省エネ法、東京都の条例、横浜市の条例があり、中長期的な取り組みとして消費エネルギー（電気・ガス）を削減していく必要があり、さらなる省エネルギーを推進するため、2018年度に本学として省エネルギー推進行動計画を策定しました。本学の消費エネルギーの使用実態としては、その95%以上を電気に依存しており、省エネルギー推進部門では、主に電気使用量の削減に関するマネジメント活動を積極的に行っています。

クールビズ・ウォームビズの実施

電力使用の多い時期は、ポスター等による節電の呼びかけを積極的に行いました。

クールビズの実施（5月1日～10月31日）

冷房時の室内温度28℃目安および軽装での執務の協力をお願いします。

ウォームビズの実施（12月1日～3月31日）

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

東京工業大学 節電・省エネマニュアル
Tokyo Institute of Technology
Energy Efficiency and Conservation Manual

2019
CO₂削減に向けて
様々な取り組み！

冷房時の室温 28℃
暖房時の室温 20℃
（エアコンは適切な温度に）

「協定書」の締結を促すために
For a global environment and our university
省エネルギー推進部門 2019

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。

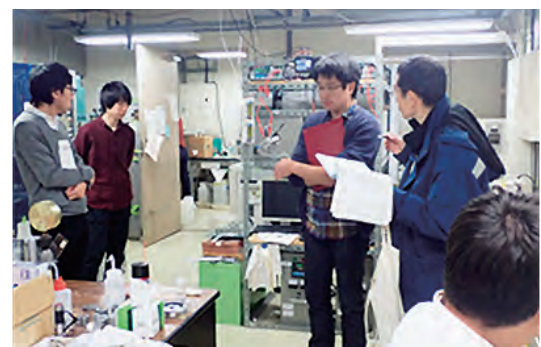
省エネルギーの推進を図るため節電・省エネマニュアルを作成しました。

高効率機器およびシステムの積極的な導入

環境配慮型低炭素キャンパスの実現を目標としている本学では、LED照明や高効率空調機への更新を年度ごとに計画を立て行っています。またエネルギーマネジメントの観点から、より一層の省エネ効果を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。また太陽光発電システム、燃料電池などの再生可能エネルギーの導入を2010年より行ってきました。

省エネルギー巡視の実施

LED照明、高効率空調機への更新、再生可能エネルギーの導入でCO₂削減の一定の効果は得られましたが、今後電気料金の値上げや法律に基づくCO₂削減義務がさらに厳しく課せられる事が予想されています。その状況を踏まえ、さらなる省エネルギーを推進するため、単位面積当たりの電力使用量が大きい建物について、研究室内の省エネルギー巡視を行い、室温の適正管理やフィルター清掃実施、実験設備の運用適正化等の運用改善依頼を行っています。また省エネルギー居室推進員の意識向上のため、省エネ自己点検シートに記入依頼を行い、省エネルギー推進に努めています。

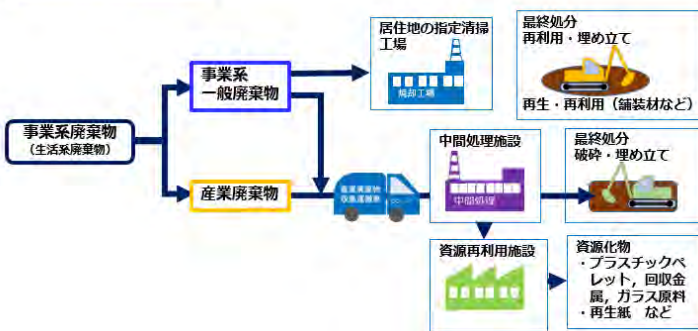


省エネルギー巡視の様子

5-4 一般廃棄物による環境負荷低減の取組

本学では、事業活動で発生する廃棄物の減量化を推進するため、ペーパーレス化の推進や、分別の徹底を行い、古紙等リサイクル可能なものを再資源化させる3R活動等により、環境負荷の低減に努めています。これらの本学におけるゴミの分別・排出ルールを徹底するため、ホームページやゴミ箱周辺に「生活系廃棄物の分別表（日本語版・英語版）」を掲載するとともに、年度初めの環境安全衛生講習会およびe-ラーニングを通じて周知を行っています。また、学生に対し、環境負荷と一般的な低減策とともに、本学の区分と低減方法についても具体的に講義しています。

生活系廃棄物の流れ



3R活動



- ◆リデュース (Reduce)：廃棄物の発生抑制
- 事務用品等、モノは大切に最後まで使う
 - 壊れかけたものを直して使う
 - 必要以上にモノを購入しない
- ◆リユース (Reuse)：再使用
- コピー用紙の裏紙を使う
 - 使い終わった容器を工夫して別の入れ物として使う
- ◆リサイクル (Recycle)：再資源化
- もう一度資源として生かして使う
 - 資源の分別回収を徹底する
(特に紙は「燃やすごみ」ではなく「古紙」として回収)
 - なるべく再生品を購入して利用する

効果
「大」
↑
↓
「小」

e-ラーニング資料抜粋

生活系廃棄物分別表（大岡山地区版）

平成29年4月1日現在

燃やすごみ	生ごみ この3種類は同じ袋で可。 これらのごみは指定番号等も確認し、指定された袋に入れて出してください。	資源物 紙類 木片 布
燃やさないごみ	プラスチック類 この3種類は同じ袋で可。 これらのごみは指定番号等も確認し、指定された袋に入れて出してください。	資源物 アルミ缶 ガラス片・陶器 かぶ
リサイクル品 (びん・缶類)	飲料缶 ビン ペットボトル これらのごみは必ず指定番号等も確認し、指定された袋に入れて出してください。	資源物 スプレー缶は必ず指定番号等も確認し、指定された袋に入れて出してください。
リサイクル品 (紙類)	段ボール コピー用紙 雑誌類 新聞紙 紙製包装 これらのごみは必ず指定番号等も確認し、指定された袋に入れて出してください。	資源物 シュレッター紙
特定回収品	乾電池 充電電池 水銀電池 水タン電池 電線 ケーブル 配線用品 金属片 一斗缶・菓子缶等 瓦・耐火材	資源物 スプレー缶は必ず指定番号等も確認し、指定された袋に入れて出してください。
返納品	機械器具類等（品番番号のあるもの） （PCのモニターはここに） 小型家電類等（品番番号のないもの）	資源物 シュレッター紙
納入業者回収品	インクカートリッジ カートリッジ 本学では回収できません。必ず納入した業者に回収してもらってください。	資源物 シュレッター紙

※生活系廃棄物の回収場所・回収方法は、総合安全管理部門 HP (<http://www.gsmc.titech.ac.jp/>) にも掲載。

Garbage Classification Table - Household Solid Waste, Suzukakedai Campus

As of April 1, 2018

Burnable Garbage	These three types of garbage can be put into the same bag. Paper food containers (bento boxes) Raw garbage Paper scraps Wood Clothes Put into a designated plastic bag with the garbage disposal number, and place at the designated collection point.
Non-burnable Garbage	These five types of garbage can be put into the same bag. Plastics Plastic shopping bags/food wraps Plastic food containers (bento boxes) Synthetics Aluminum foil Glass/ceramics Umbrellas Put into a designated plastic bag with the garbage disposal number, and place at the designated collection point.
Recyclables Drinks & Glass Bottles	Empty the cans of liquid. Remove caps. Do not flatten. Empty bottles. Remove caps. Empty bottles, and remove caps and labels, which are cleaned as much as possible. Do not flatten. Plastic (PET) bottles Recyclables Drinks & Glass Bottles Put into a plastic bag with the garbage disposal number.
Recyclables Paper	Cardboards Copy papers Magazines Newspapers Paper containers/wrappers Shredded papers Mixed papers Bundle, and place at the used paper storage.
Recyclables Others	Use up spray bottles and do not puncture. Coin and button cell Dry cell Cables (wiring parts) Rechargeable batteries 15-litre large snack cans Brushes/heads of materials Fluorescent lamps Batteries (except those classified as above) Small appliances Machines and devices classed as 'goods to be managed' Small devices not classed as 'goods to be managed'
Collected by Vendor	For collection point and procedures, please contact your equipment supplier. Including PC's built-in batteries Must be collected by the vendor.

More information is available from the General Safety Management Section (<http://www.gsmc.titech.ac.jp/>) (in Japanese).

廃棄物保管場所



古紙分別置場

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品目21分野276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。

5-5 化学物質による環境負荷低減の取組

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、取扱う化学物質の種類や使用方法は多種多様で、その取扱量の多くは少量であるのが特徴です。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。さらに、学生や教員の入れ替わりが多い流動的な組織であるため、複数のアプリケーションを組み合わせ、個々の化学物質の流れを研究室単位および大学全体で把握し、その傾向から対策を立て、環境負荷低減に取り組んでいます。研究室において自主的な化学物質管理ができるようにシステムを構築するとともに、教職員および学生に対して、年度初めに大岡山地区、すずかけ台地区にて、化学物質管理に関する講習会を実施し、本学の化学物質の排出量・移動量の管理システム等による環境負荷低減の取り組みの理解増進に努めています。また、化学物質の学外への流出が無いかを確認するために、定期的に大学内の下水等の環境分析を行い、監視しています。

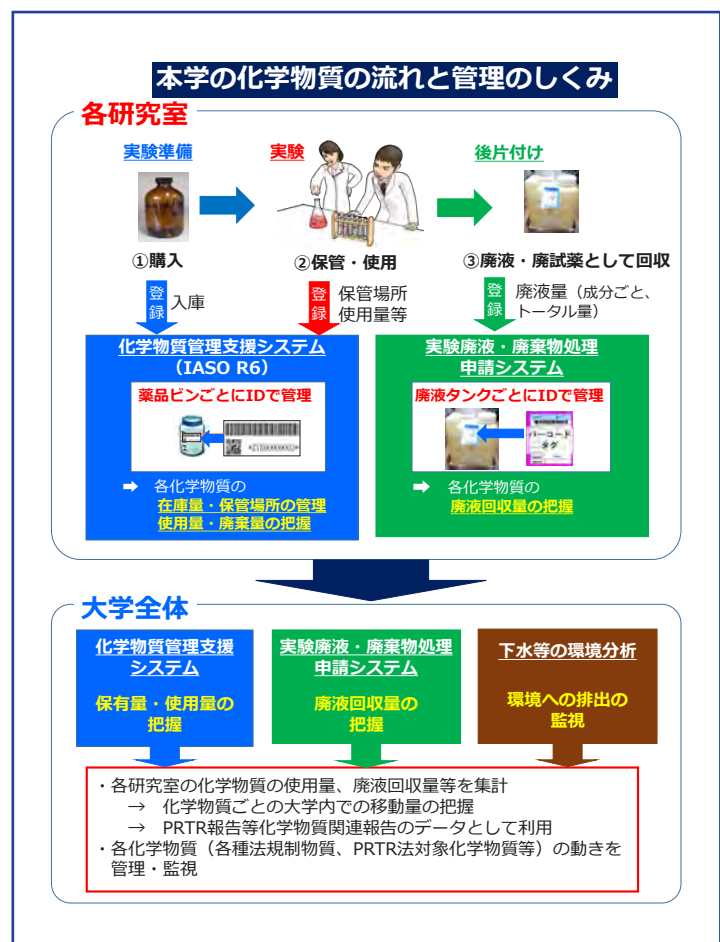
東工大の化学物質の流れと管理のしくみ

化学物質の流れは、「①購入」、「②保管・使用」、「③廃液・廃試薬として回収」が一般的です（右図参照）。

このうち「①購入」および「②保管・使用」の状況を把握するため、「化学物質管理支援システム」を運用しています。

研究室には、全ての化学物質のシステムへの登録を義務付けています。研究室は、このシステムを活用することで、化学物質の在庫管理を適正に効率よく行うことができます。「③廃液・廃試薬として回収」については、「実験廃液・廃棄物処理申請システム」を用い、化学物質の廃液含有量等を登録しています。これらのシステムを活用し、大学全体の化学物質使用量や廃液回収量をリアルタイムに監視し、環境負荷低減に向けたマネジメント活動に役立てています。例えば、特に使用量の多い有機溶剤等について四半期ごとの集計を行っています。これにより特に環境への排出の多い研究室を特定し、環境負荷低減策の注意喚起をするほか、キャンパスごとの化学物質の使用量、排出量を集計して、PRTR報告等行政への報告にも活用しています。

(21頁「6-4 化学物質管理」を参照ください)



「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年に東京工業大学独自の化学物質管理支援システム、TiTech ChemRSを導入し、研究室の自主管理による化学物質管理を実施してきました。2014年9月に汎用型の IASO R6へとシステムを移行し、利用しています。

研究室はこのシステムを利用して、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、使用量など）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72万件が登録されており、このうち6万件の薬品が在庫として登録されています。1年に使用される薬品の総数は、およそ3～4万件で、このシステムを利用してPRTR対象の化学物質の使用量集計等を行っています。

「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）による廃棄物排出量の管理

本学では、化学実験に伴って発生する廃棄物（実験系廃棄物）を、事務処理などで発生する廃棄物（生活系廃棄物）と明確に分けて回収処理しています。これは、化学実験などで発生する廃棄物の場合、有害化学物質や危険物の混入・運搬時の事故、搬出・回収、処理過程の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ためです。研究室が安全かつ適正に実験系廃棄物を分別・搬出できるように、「実験系廃棄物適正管理のための手引き」を配布しています。研究室はこの手引きに基づいて、廃棄物の種類や廃液タンクの分類ごとに廃棄物管理を行っています。システムに申請登録された廃液・廃棄物のデータは、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委託処理業者に伝達するための「廃棄物データシート」（WDS:Waste Data Sheet）の作成に使用しています。

「実験系廃棄物」の回収

実験系の廃棄物のうち、「廃液」は毎週または2週間に1回、「固形廃棄物（化学物質付着物など）」は月1回、「廃試薬」は年2回、回収しています。廃液のうち、9割が有機溶剤で、消防法の危険物にあたるものが多くを占めます。すずかけ台に回収後の廃液一時保管専用の危険物倉庫が完成し、運用を開始しました。研究室から回収した廃液は、ここでサンプリングし、混合試験等を行い、安全性を確認した上で、運搬用のドラム缶に詰め替え、委託処理業者に運搬します。



廃液一時保管用危険物倉庫



回収された廃液の収納状況



回収した廃液のサンプリング

実験系廃水（実験流し）の管理

本学の実験流しは水質汚濁防止法（水濁法）の特定施設にあたることから、実験流しには化学物質を流さない管理体制をとっています。具体的には、化学物質、およびその二次洗浄水までを廃液として回収し、外部委託処理をしています（右図参照）。

大岡山キャンパスでは、三次洗浄水以降は実験系廃水として実験流しから下水をとおり、生活排水と合流して敷地外に流れていきます。

一方、すずかけ台キャンパスでは、処理施設で浄化し、中水としてトイレの水等に再利用されたのち、生活排水として敷地外に流れていきます。また、余った中水は、公共用水域（東京湾へとつながる河川）に放流しているため、横浜市条例により河川放流前の中水をリアルタイムに測定するための全窒素・全りん／化学的酸素要求量（COD）自動測定装置を導入し、監視しています。



化学物質を流しちゃダメ!!

東工大の流しは、特定施設

どうも、べたべたは

洗浄する前に
ウエスで拭き取り、
A-3分類へ



洗浄は

一次・二次洗浄水は
K分類又はh-a分類へ



一次・二次洗浄水は必要最小限に
例：100mL容器で5～10mLが目安

排水（生活排水・実験系廃水）・実験廃液等の分析による監視

本学では、下水等への有害物質の排出を監視するために、排水の環境分析や廃液の分析等を行っています。

分析機器の老朽化を見据え、2019年度より分析を外部機関に委託しました。運用は、前年度までと同様に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。

第6章 環境パフォーマンス

6-1 研究・教育活動と環境負荷の全体像

本学は、活動に伴い多くのエネルギーとさまざまな物資を消費しています。エネルギーは主に電力、ガスであり、主な物資は化学物質、紙、水です。これは、最先端の研究活動および教育（人材育成）活動のための消費によるものです。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活動に取り組んでいます。

INPUT

使用量		2017年度	2018年度	2019年度
エネルギー	購入電力	↓ 70,514 千kWh	↓ 68,369 千kWh	↓ 66,004 千kWh
	都市ガス	↓ 638 千m ³	↓ 625 千m ³	↓ 612 千m ³
	重油	↑ 0.93 kl	↑ 0.97 kl	— 0.97 kl
	ガソリン	↓ 0.2 kl	↑ 0.3 kl	↓ 0.2 kl
物資	化学物質	(2,545種) ↓ 89.1 t	(2,798種) ↓ 85.4 t	(2,335種) ↓ 75.3 t
	PRTR対象物質	↓ 39.3 t	↓ 35.8 t	↓ 32.3 t
	紙	— 66.0 t	↓ 58.4 t	↓ 53.6 t
	上水道	↓ 255.8 千m ³	↑ 256.8 千m ³	↓ 212.5 千m ³

リサイクル



	2017年度	2018年度	2019年度
古紙類	↑ 357 t	↓ 348 t	↓ 307 t
その他再資源化物	↓ 358 t	↓ 319 t	↑ 404 t
中水再利用	↓ 70 千m ³	↓ 64 千m ³	↓ 52 千m ³

OUTPUT

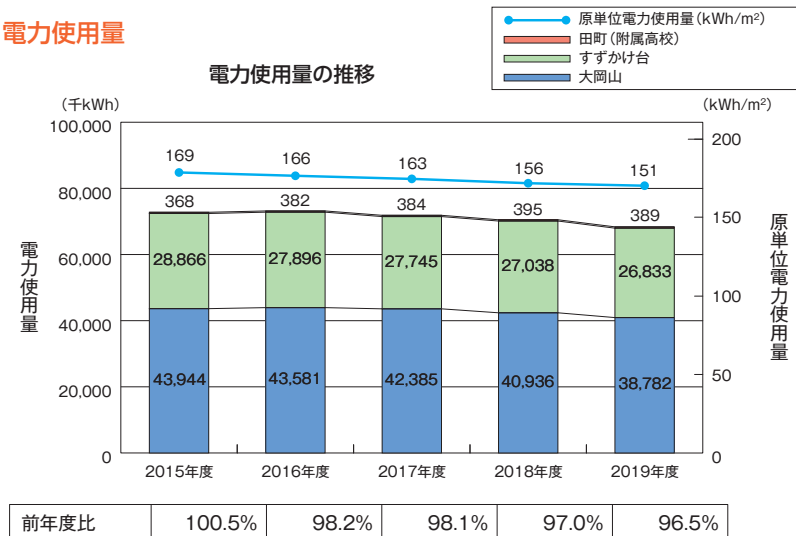
排出・排水量		2017年度	2018年度	2019年度
大気排出物	温室効果ガス排出量	↓ 35,064 t-CO ₂	↓ 33,383 t-CO ₂	↓ 32,223 t-CO ₂
	購入電力	↓ 33,428 t-CO ₂	↓ 31,800 t-CO ₂	↓ 30,706 t-CO ₂
	化石燃料	↓ 1,462 t-CO ₂	↓ 1,403 t-CO ₂	↓ 1,371 t-CO ₂
	上下水道	↓ 174 t-CO ₂	↑ 180 t-CO ₂	↓ 146 t-CO ₂
廃棄物	一般廃棄物	↓ 180.3 t	↓ 168.6 t	↓ 159.5 t
	産業廃棄物	↑ 476.3 t	↑ 559.0 t	↓ 547.8 t
水資源排出物	下水道への総排水量	↓ 245.4 千m ³	↑ 263.7 千m ³	↓ 210.5 千m ³
	汚染物質排出量			
	BOD	↓ 12.0 t	↓ 11.6 t	↑ 14.5 t
	窒素	↑ 5.8 t	↑ 6.3 t	↑ 9.8 t
	リン	↑ 0.8 t	— 0.8 t	— 0.8 t

※前年度比の表示：増加は↑・減少は↓・同一は—で表示

6-2 エネルギー使用量

2019年度の主要3キャンパス（大岡山・すすかけ台・田町）における電気使用量は前年度比で3.5%の減少、ガス使用量は2.1%減少、消費した総エネルギー使用量は3.3%減少となりました。

電力使用量



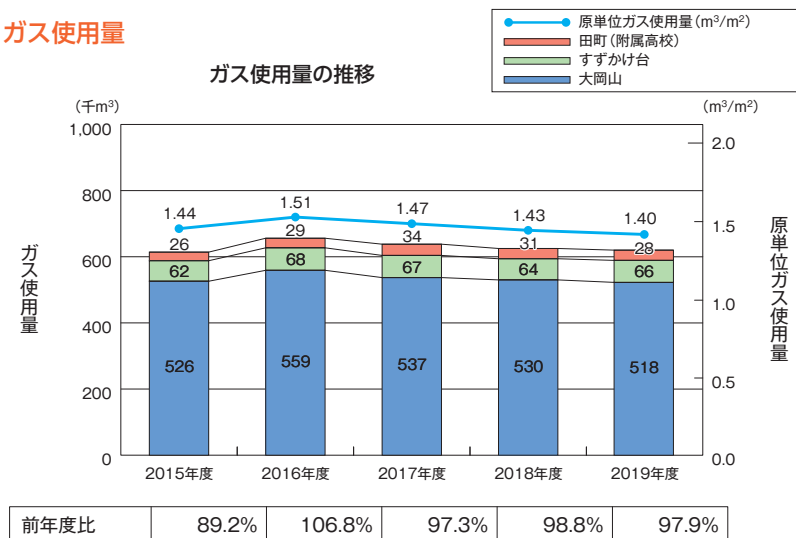
2019年度は2018年度に比べ3つのキャンパスの合計電力使用量は、3.5%の減少となりました。

減少理由

3つのキャンパスで使用量削減に取り組んだことによるものと、7月の暑さや1・2月の寒さが前年度の平均気温より穏やかだったことによります。

※最大電力・電力使用量の削減の取組については、19頁「6-3 省エネルギーとCO₂削減」を参照ください。

ガス使用量

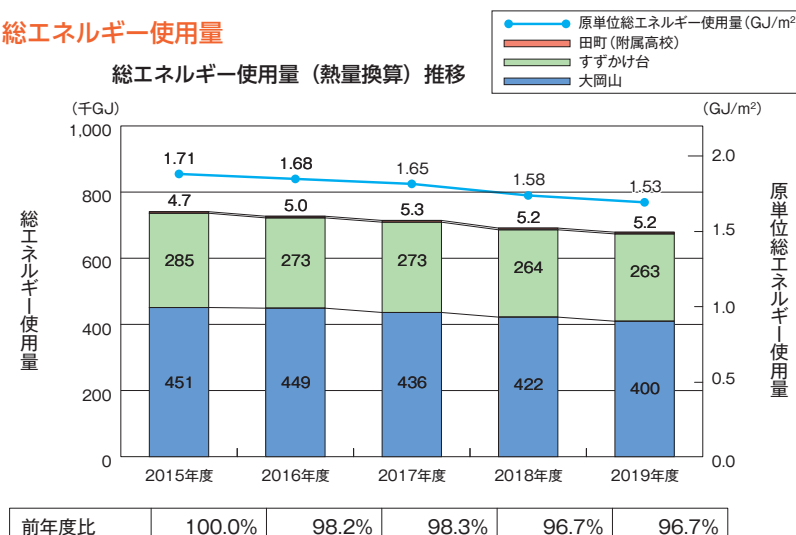


2019年度は2018年度に比べ3つのキャンパスの合計ガス使用量は、2.1%の減少となりました。

減少理由

3つのキャンパスで使用量削減に取り組んだことによるものと、7月の暑さや1・2月の寒さが前年度の平均気温より穏やかだったことによります。

総エネルギー使用量



2019年度は2018年度に比べ総エネルギー使用量は、電気・ガス使用量の減少により、3キャンパス合計で3.3%の減少となりました。

6-3 省エネルギーとCO₂削減

2019年度は、法令等に基づく温室効果ガス削減、省エネ機器の導入、「夏季の節電と省エネガイドライン」等による省エネ活動を積極的に推進し、効果を上げました。

法令規則等に基づく温室効果ガスの削減

○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年間で17%の削減義務(ペナルティあり) ※1
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) ※2

※1 2006年度と2007年度の総CO₂排出量(t)の平均値に対し、2015年度から2019年度の5年間で17%の削減を行う。

※2 2018年度の基準原単位に対し、2019年度から2021年度の3年間で3%の削減を行う。

○省エネルギーの法令等の面からみた2019年度の実績

法規則	基準値	実績値	削減率	結果
省エネ法(※3)	0.04011 (k _l /m ²)	0.03883 (k _l /m ²)	-3.2%	達成 ※6
東京都条例(※4)	149,110 (t/5年)	106,946 (t/5年)	-28.3%	達成
横浜市条例(※5)	82.69 (t/千m ²)	82.09 (t/千m ²)	-0.7%	未達成 ※2

※3 延床面積あたり(m²)の原油換算エネルギー使用量(k_l/m²)を削減

※4 5年間の基準排出量に対する5年間のCO₂排出量(総量)(t)実績(計画期間は5年間)

※5 延床面積あたり(m²)のCO₂排出量(t)の削減

※6 省エネ法の努力目標である過去5年の平均削減率も、-1.9%であり達成

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59.3t-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
大岡山地区	大岡山西3号館	1台	-2.7t/年
	大岡山西8号館	1台	-1.6t/年
	緑が丘6号館	2台	-2.6t/年
	80年記念館	1台	-1.5t/年
	大岡山南3号館	4台	-0.2t/年
	大岡山南6号館	2台	-0.2t/年
	大岡山南8号館	4台	-11.3t/年
	大岡山南講義棟	1台	-3.3t/年
	大岡山北実験棟1	1台	-0.6t/年
	事務局1号館	2台	-2.6t/年
	保健管理センター	1台	-0.1t/年
	本館	5台	-0.8t/年
すずかけ台地区	S1棟	1台	-0.1t/年
	G2棟	2台	-0.1t/年
	G3棟	4台	-0.9t/年
	G4棟	1台	-0.1t/年
	G5棟	6台	-2.3t/年
	B1・B2-C棟	3台	-3.4t/年
	J1棟	2台	-0.5t/年
	R1-A棟	1台	-0.1t/年
	R1棟	2台	-0.1t/年
	R2棟	4台	-0.1t/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
大岡山地区	国際交流会館	58台	-3.0t/年
	大岡山西9号館	18台	-0.5t/年
	屋内運動場	12台	-9.5t/年
	緑が丘4号館	12台	-0.1t/年
	80年記念館	1台	-0.4t/年
	大岡山南4号館	64台	-0.5t/年
	石川台3号館	33台	-0.3t/年
	大岡山北実験棟6	18台	-0.8t/年
	構内外灯	13台	-6.8t/年
	J2・J3棟	80台	-0.6t/年
すずかけ台地区	S1棟	43台	-0.3t/年
	G2棟	24台	-0.2t/年
	G5棟	67台	-0.5t/年
	構内外灯	1台	-0.6t/年



「節電と省エネガイドライン」とその効果について

●2019年度夏季最大電力の節電実施状況 (目標:2018年度最大電力または2019年度契約電力のいずれか低い値)

キャンパス	目標 最大電力(kW)	実績 最大電力(kW)	目標値との差 (%)
大岡山	9,480	9,096	-4.0%
すずかけ台	5,952	5,832	-2.0%

※ 大岡山の目標は2019年度の契約電力
※ すずかけ台の目標は2018年度の最大電力

●2019年度総電力使用量の節電実施状況

キャンパス	目標 総電力使用量(千kWh)	実績 総電力使用量(千kWh)	目標値との差 (%)
大岡山	31,215	32,594	+4.4%
すずかけ台	24,605	26,833	+9.1%

※ 大岡山は学術国際情報センター・蔵前会館を除く
※ 目標は2018年度の総電力使用量の9%削減値

2019年度は、「夏季の節電と省エネガイドライン」を策定しました。

夏季の最大電力(kW)の抑制について、目標は2018年度の最大電力または2019年度の契約電力のいずれか低い方の値とし、全学を挙げて節電・省エネに取り組んだ結果、目標を達成することができました。

総電力使用量(kWh)については、大幅な削減を目指し、目標を2018年度の総電力使用量の9%削減値としましたが、達成には至りませんでした。ただし、2018年度の総電力使用量に対しては、大岡山は5.0%の削減、すずかけ台は0.8%の削減となっています。

石川台5号館における省エネチューニングによる環境負荷低減の取組

【省エネ診断と省エネチューニングとは】

建物の空調設備等は竣工時に試運転調整がおこなわれますが、このときの調整は設計条件を想定したもので設定されています。建物の各設備は竣工時の調整のままで運転されていることが多いですが、運用実績を積み重ねることで特性が把握され、より省エネ的な運用が見えてきます。設備の運用状況の特性を診断し、改善点を提案することを「省エネ診断」、省エネを主体とした調整を行うことを「省エネチューニング」と言います。

【石川台5号館の空調設備における省エネ診断・省エネチューニング】

2019年度に石川台5号館の空調設備において、省エネ巡視によるヒヤリングや、電力みえる化システムなどを用い、省エネ診断により空調設備の運転特性を調査した結果、改善点が判明し2020年2月に省エネチューニングを実施しました。

◎省エネ診断により判明した改善点

- ・2つの系統は温度 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 、湿度 $\pm 10\%$ で、他の1つの系統は温度 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 、湿度 $\pm 10\%$ の高度な条件で運転されていましたが、ユーザーとのヒヤリングにより、一部を除き一般的な条件での運転が可能と判明
- ・恒温恒湿制御用加湿器や再熱コイルの一部を停止し、電力使用量の削減が可能と判明
- ・現状の内部発熱が設計当初より少ないため、冷水・温水の流量低減による循環ポンプの電力使用量の削減が可能と判明



省エネチューニング実施

◎環境負荷低減効果

- ・年間約16,300kWhの電力使用量削減。約7%の電力使用量削減見込み(2018-2019年度比)
- ・投資回収年数:1年

6-4 化学物質管理

PRTR対象物質等の環境中への排出抑制管理

「特定化学物質の環境への排出量の把握等及び管理の改善の促進に関する法律」(PRTR法)は、有害性のある多種多様な化学物質(PRTR対象物質・年間1t以上)を使用する事業者自らが、回収し、事業所の外へ廃棄物として排出した量および下水に流出した量(移動量)、大気などの環境中へ放出した量(排出量)を把握し、行政機関に年1回届出する制度です。本学では、表1の方法で算出しています。(15~16頁「5-5 化学物質による環境負荷低減の取組」を参照ください)

届出対象は、大岡山キャンパス、すずかけ台キャンパスともに、クロロホルム、ジクロロメタン、ノルマル-ヘキサンの3物質です。表2は、2018・2019年度の本学のPRTR対象物質3物質の移動量・排出量の推移を示したものです。年間使用量を比較すると、2019年度は、前年度に比べ10%減で、一昨年に引続き減少傾向を示しています。

一方、廃棄物回収量は6%減、大気への放出量は26%減と大きく改善していました。使用量のうち廃棄物として回収した割合は、前年度の80%から2019年度は83%と改善傾向を示しています。

今後も化学物質管理支援システム(IASO R6)、実験廃液・廃棄物処理申請システムおよび下水の分析結果にもとづき、化学物質の流れを注視していきます。

表1 PRTR報告データの集計方法

集計方法		報告区分
①使用量	化学物質管理支援システム(アプリケーション)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(アプリケーション)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

表2 PRTR対象物質の移動量・排出量の推移

年度	2019年度				2018年度			
化学物質(kg)	①使用量	②廃棄物	③下水	④大気	①使用量	②廃棄物	③下水	④大気
クロロホルム	7,730	6,780	0	950	9,760	8,000	0	1,760
ジクロロメタン	10,080	8,560	0	1,520	10,090	8,400	0	1,690
ノルマル-ヘキサン	11,310	8,850	0	2,460	12,600	9,400	0	3,200
合計	29,120	24,190	0	4,930	32,450	25,800	0	6,650
前年度比	90%	94%	100%	74%	—	—	—	—

局所排気設備等による化学物質の環境中への排出抑制管理

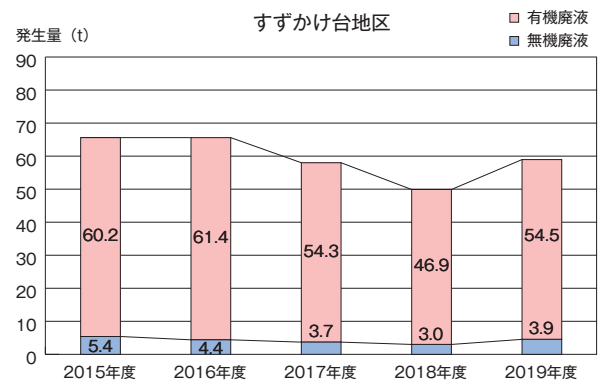
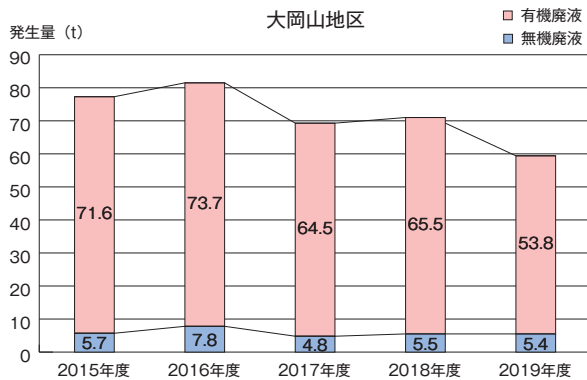
本学において、化学物質は、局所排気装置(ヒュームフード等)の中で使用することを原則とし、揮散した化学物質が実験室内および環境中へ排出されることを抑制しています。局所排気装置内に揮散した化学物質は除害設備で、有機溶剤は活性炭に吸着、酸は水に吸収させた後に、大気へ放出しています。このため、局所排気装置の性能の検査や除害設備の清掃・保守が重要で、これらを定期的に行っています。さらに、設備の更新を計画的に行っています。

また、実験室における化学物質の揮散状況を、職場巡視や作業環境測定(労働安全衛生法に基づく実験室などの作業場における健康状態に影響を及ぼす有害な有機溶剤等の揮散状況を把握する方法)により把握し、必要に応じ改善を行っています。このような取り組みにより、実験室内および環境中への化学物質の揮散抑制に努めています。



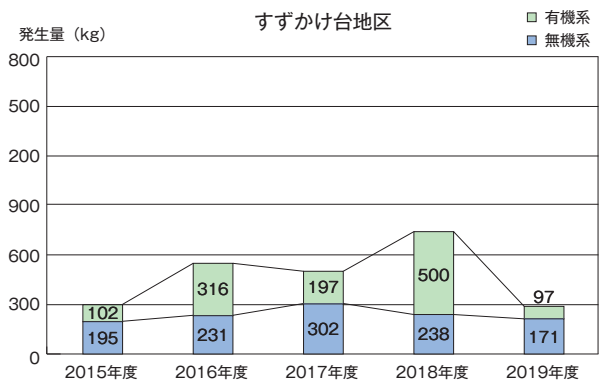
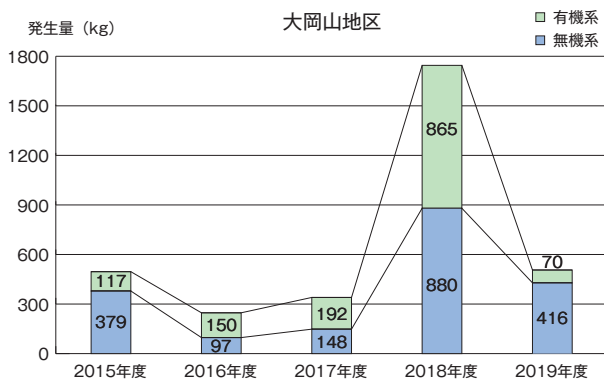
6-5 実験系産業廃棄物

実験廃液



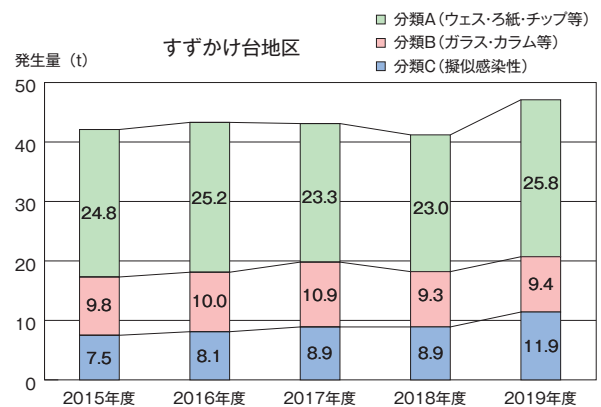
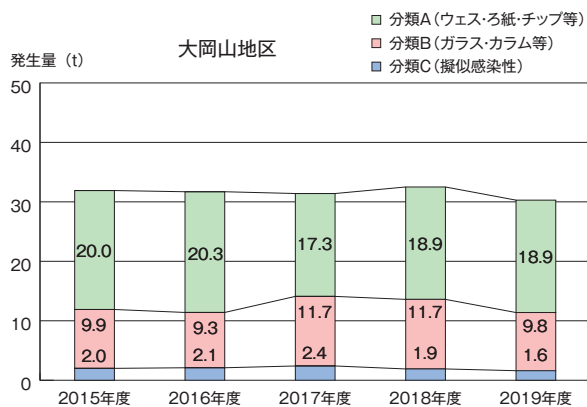
実験廃液は、二次洗浄水まで回収し、産業廃棄物（特別管理産業廃棄物を含む）として焼却または中和等湿式処理を行っています。液体培地も全量回収し焼却処理を行っています。2019年度は、すずかけ台の有機実験廃液発生量が実験内容の変遷に伴い、はじめて大岡山地区より多くなりました。今後もこの傾向は続くと思われます。

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、焼却および湿式処理しています。2018年度は、本学の廃試薬・廃サンプルの廃棄費用等の一部有償化制度前の駆け込み処理により増加しましたが、2019年度は、有償化後のため研究室からの発生は減少しました。しかしながら、共通実験スペース等の再配置に伴い廃サンプル類の発生が増えました。

実験系固形廃棄物

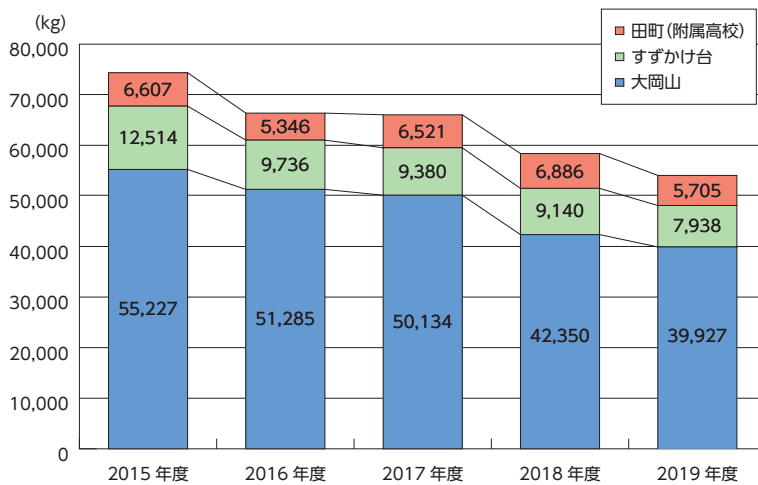


実験系固形廃棄物は、焼却・溶融処理を行い、残渣は、廃スラグとして再利用されています。

本学では、廃棄物処理業者の選定にあたり焼却時の熱回収や残渣の再資源化等を重視し、環境負荷の低減に努めています。

6-6 その他物資

紙使用量

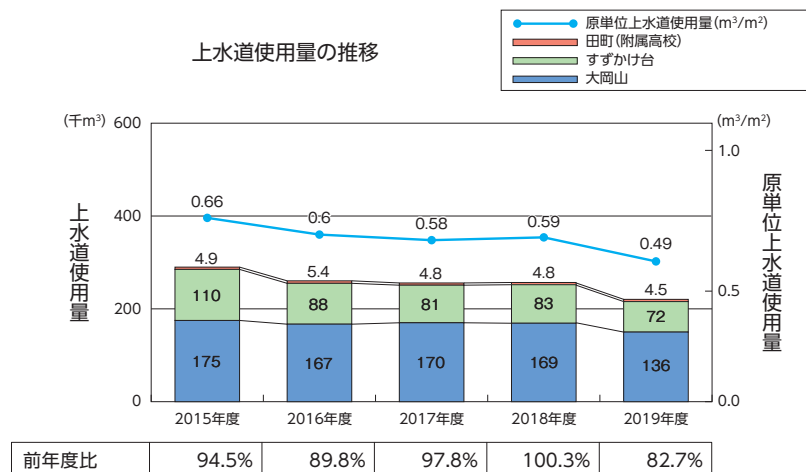


2019年度の紙の使用量は、2003年度の統計開始時と比べると54%の削減となり、前年度(2018年度)と比較すると、8%の削減となりました。

これは、コピーの両面印刷、複数ページレイアウト印刷の増加や、紙媒体から電子媒体への移行が促進されたことにより、枚数が削減されたものと考えられます。

上水道使用量

上水道使用量の推移



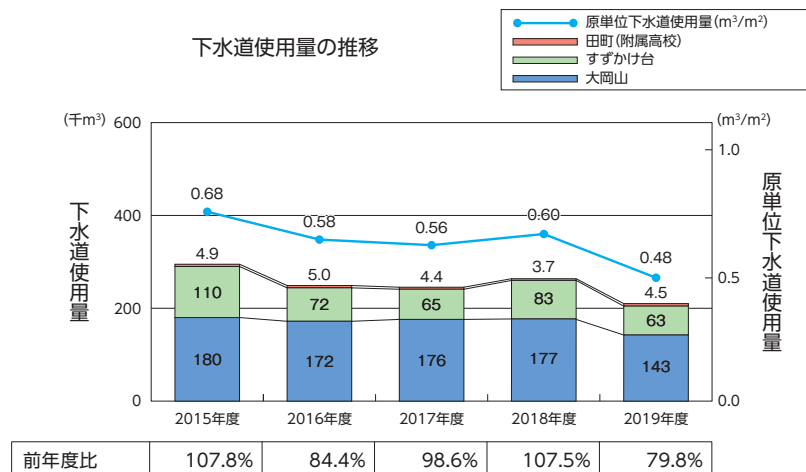
2019年度は2018年度に比べ3つのキャンパスの合計上水道使用量は、約17.3%の減少となりました。

減少理由

3つのキャンパスで使用量削減に取り組んだことによるものです。

下水道使用量

下水道使用量の推移



2019年度は2018年度に比べ3つのキャンパスの合計下水道使用量は、約20.2%減少となりました。

減少理由

3つのキャンパスで使用量削減に取り組んだことによるものです。

※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たことから、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。

環境目標と行動の達成度評価

SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS



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2019年度の環境配慮活動について4段階評価するとともにSDGsへの取り組み状況を示しました。

環境保全技術の研究機関として

環境目標 (研究活動)	2019年度の主な取組	関連する 記事	次年度の取組・ 将来の見通し	評価	SDGsへの 取組
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。	「酵素を触媒として用いる高選択的な有機合成反応の開発」・「二酸化炭素地下貯留技術」等、環境保全技術の開発・実用化を目指して、環境問題の課題の明確化や解明、さらには他分野への応用に資する研究活動に取り組んだ。	2-1 (5～6頁)	各部署の専門分野の観点から、引き続き、環境に関する問題点を課題とした研究を推進する。	◎	3、9、12、 13

環境目標 (社会貢献)	2019年度の主な取組	関連する 記事	次年度の取組・ 将来の見通し	評価	SDGsへの 取組
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。	一般を対象に環境関連の公開講座等を実施し、学外に向けて本学の環境問題への取り組み等を紹介し、環境に関する意識を向上することに貢献した。	4-1 (9頁)	社会に環境問題等の理解を深めてもらうため、引き続き公開講座等を実施する。	○	4、7、9、13、 14、15
	学生による福島復興および環境保全に向けた研究および教育支援等のボランティア活動を通して、現状把握することで地域発展に繋げるべく社会に貢献した。	4-2 (10～11頁)	引き続き、学生による学外での積極的な環境保全活動、近隣住民との協働による地域の環境整備等幅広い活動を推進する。	◎	4、7、11、 13、15、17

人材育成の教育機関として

環境目標 (人材育成)	2019年度の主な取組	関連する 記事	次年度の取組・ 将来の見通し	評価	SDGsへの 取組
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。	学生への教育において、各部署で独自の環境関連カリキュラムを充実させ開講した。	3-1 (7～8頁)	持続可能な社会の構築に向け、実践的な環境教育をととして、常に環境・安全に配慮し、積極的に行動することが出来る人材の育成を行うため、引き続き環境関連の教育を推進する。	○	4、7、9、11、 13
	また、附属科学技術高等学校では、環境に関する授業を実施した。	3-2 (8頁)			

環境目標 (環境意識の高揚)	2019年度の主な取組	関連する 記事	次年度の取組・ 将来の見通し	評価	SDGsへの 取組
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。	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実施した。	5-5 (15頁)	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、実験に取り組むよう引き続き講習会を実施する。	○	12、13、17



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

※評価基準

◎ … 環境目標に対する取り組みが十分できた
○ … 環境目標に対する取り組みがほぼできた
△ … 環境目標に対する取り組みが一部できなかった
× … 環境目標に対する取り組みを行っていない
評価右欄に該当するSDGsの17の目標のマークを記載した

環境負荷の低減に取り組む事業所として

環境目標 (環境負荷の低減)	2019年度の主な取組	関連する 記事	次年度の取組・ 将来の見通し	評価	SDGsへの 取組
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。	エネルギー使用量について、各キャンパスにおいて使用量の削減に取り組んだこと、夏冬の平均気温が前年度より穏やかだったこと、高効率空調やLED照明に更新したことから、電力使用量は3.5%減、ガス使用量は2.1%減となった。	6-2 (18頁) 6-3 (19～20頁)	引き続き使用量を分析し、各キャンパスにおいて省エネ対策を推進する。	○	7、12、13
	化学物質管理において、PRTR物質のうちヘキサン、ジクロロメタンおよびクロロホルムの年間使用量は10%減、廃棄物回収量は6%減、大気放出量は26%減となった。	6-4 (21頁)	引き続き化学物質の在庫管理システム等および下水道分析により使用量を分析し、化学物質の排出抑制を推進する。	○	12、13、17
	実験廃液について、すずかけ台の有機実験廃液発生量が実験内容の変遷に伴い、はじめて大岡山地区より多くなった。また、廃試薬・廃サンプルの発生は有機化後のため減少したものの、共通実験スペース等の再配置に伴い廃サンプル類の発生は増加した。	6-5 (22頁)	引き続き使用量を分析し、実験系産業廃棄物量の低減および資源の有効利用を推進する。	○	12、13、17
	紙使用量については、印刷方法の工夫や電子媒体への移行が促進されたことにより8%減、上水道使用量および下水道使用量については、研究・実験での使用量削減に取り込んだことからそれぞれ17.3%減、20.2%減となった。	6-6 (23頁)	引き続き各使用量を分析し、必要な対策および検討を推進する。	◎	12、13、17

環境目標 (EMS)	2019年度の主な取組	関連する 記事	次年度の取組・ 将来の見通し	評価	SDGsへの 取組
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。	本学の教育・研究活動において環境に有益な影響を与える事項、負荷を与える事項および各事項の活動を整理し、大学の環境への取り組みを管理した。	5-1 (12頁)	引き続き本学の種々の活動に関する環境側面からのマネジメント活動を推進する。	○	12、13、17
	大岡山キャンパスの屋内プールおよび屋外の照明をLED型器具へ交換・更新を行った。	5-2 (12頁)	引き続き環境に配慮した職場環境の改善を推進する。	◎	7、12、13
	省エネ対策として、クールビズ・ウォームビズの実施および研究室内の省エネルギー巡視を実施した。	5-3 (13頁)	引き続き学内における電気使用量の削減に関するマネジメント活動を推進する。	○	7、12、13、17
	一般廃棄物の正しい搬出方法に関するeラーニングを実施し、テスト合格者に廃棄物搬出用認定番号を交付した。	5-4 (14頁)	引き続き廃棄物減量化および再資源化等を推進し、環境負荷低減に取り組む。	○	4、12、13
	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実施し、また、特に化学物質の環境への排出が多い研究室を特定し、環境負荷低減策の注意喚起を行った。実験系廃棄物回収時には、申請内容との整合性と廃棄物の内容確認を行い、研究室へ適切な指導と啓発活動を行った。	5-5 (15～16頁)	引き続き大学全体の化学物質の数量および流れを把握し対策を講じ、環境負荷低減に取り組む。	○	4、12、13、17

「環境報告ガイドライン2018」との対照表

以下は、環境省「環境報告ガイドライン2018」と本学「環境報告書2020」の記載事項との対照表です。

「環境報告ガイドライン2018」による項目		「東京工業大学環境報告書2020」 における記載事項
基礎情報 環境報告の 基礎情報	1. 環境報告の基本的要件	掲載頁等) Contents、P2
	(1) 報告対象組織・対象期間 (2) 基準・ガイドライン等 (3) 環境報告の全体像	Contents、1-2基本的要件
	2. 主な実績評価指標の推移	掲載頁等) P24、25
	(1) 主な実績評価指標の推移	環境目標と行動の達成度評価
環境報告の記載事項	1. 経営責任者のコミットメント	掲載頁等) P1
	(1) 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	ごあいさつ
	2. ガバナンス	掲載頁等) P3、4
	(1) 事業者のガバナンス体制 (2) 重要な環境課題の管理責任者 (3) 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	1-3組織構成
	3. ステークホルダーエンゲージメントの状況	掲載頁等) P9、10、11
	(1) ステークホルダーへの対応方針 (2) 実施したステークホルダーエンゲージメントの概要	4-1公開講座等、4-2学生の環境保全活動
	4. リスクマネジメント	掲載頁等) P12、24、25
	(1) リスクの特定、評価及び対応方法・全社的なリスクマネジメントにおける位置付け	5-1大学諸活動に伴う環境的側面とその対応、環境目標と行動の達成度評価
	5. ビジネスモデル	掲載頁等) P2、5、6、7、8
	(1) 事業者のビジネスモデル	1-2基本的要件、2-1最先端の環境関連研究内容、3-1環境関連カリキュラムの充実、3-2附属科学技術高等学校における環境教育
	6. バリューチェーンマネジメント	掲載頁等) P5、6、14、17
	(1) バリューチェーンの概要 (2) グリーン調達の方針、目標・実績 (3) 環境配慮製品・サービスの状況	2-1最先端の環境関連研究内容、5-4一般廃棄物による環境負荷低減の取組、6-1研究・教育活動と環境負荷の全体像
	7. 長期ビジョン	掲載頁等) P2、12
	(1) 長期ビジョン・設定期間	1-1環境方針、5-1大学諸活動に伴う環境的側面とその対応
	8. 戦略	掲載頁等) P2、4
	(1) 持続可能な社会の実現に向けた事業者の事業戦略	1-1環境方針、1-3組織構成 (EMS体制)
	9. 重要な環境課題の特定方法	掲載頁等) P12、13
	(1) 事業者が重要な環境課題を特定した際の手順 (2) 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 (3) 重要な環境課題のバウンダリー	5-1大学諸活動に伴う環境的側面とその対応、5-3省エネルギーとCO ₂ 対策の取組
	10. 事業者の重要な環境課題	掲載頁等) P2、24、25、27
	(1) 取組方針・行動計画 (2) 実績評価指標による取組目標と取組実績 (3) 実績評価指標の算定方法・集計範囲 (4) 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	1-1環境方針、環境目標と行動の達成度評価、第三者意見
主な環境課題とその 実績評価指標	1. 気候変動	掲載頁等) P17、18
	(1) 温室効果ガス排出量・原単位 (2) 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)	6-1研究・教育活動と環境負荷の全体像、6-2エネルギー使用量
	2. 水資源	掲載頁等) P17、23
	(1) 水資源投入量・原単位 (2) 排水量	6-1研究・教育活動と環境負荷の全体像、6-6その他物資
	3. 生物多様性	掲載頁等) P10、11、12、19、20、21
	(1) 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 (2) 生物多様性の保全に資する事業活動 (3) 外部ステークホルダーとの協働の状況	4-2学生の環境保全活動、5-2キャンパス整備における環境配慮の取組、6-3省エネルギーとCO ₂ 削減、6-4化学物質管理
	4. 資源循環	掲載頁等) P14、17
	(1) 資源の投入 (再生不能・再生可能資源投入量、循環利用材の量、利用率) (2) 資源の廃棄 (廃棄物等の総排出量・最終処分量)	5-4一般廃棄物による環境負荷低減の取組、6-1研究・教育活動と環境負荷の全体像
	5. 化学物質	掲載頁等) P15、16、22
	(1) 化学物質の貯蔵量・排出量・移動量・取扱量	5-5化学物質による環境負荷低減の取組、6-5実験系産業廃棄物
	6. 汚染予防	掲載頁等) P17、19、20、21、22
	(1) 法令遵守の状況 (2) 大気汚染規制項目の排出濃度、大気汚染物質排出量 (3) 排水規制項目の排出濃度、水質汚濁負荷量 (4) 土壌汚染の状況	6-1研究・教育活動と環境負荷の全体像、6-3省エネルギーとCO ₂ 削減、6-4化学物質管理、6-5実験系産業廃棄物

第三者意見



神奈川県県央地域県政総合センター
環境部環境保全課 課長

森田 康裕 氏

経歴

1993年3月 東京工業大学 工学部
生体分子工学科 卒業
1995年3月 東京工業大学
大学院生命理工学研究科 修了
1995年4月 神奈川県庁入庁 現在に至る

今回の外部監査は、コロナ禍の中、「オンライン」という特殊な方法での外部監査であった。これまでに自分が環境・安全の分野で監査を行ってきた経験からは、「現場の実態と管理規程とのずれ」や、「現場の人の意識と経営側の意識のずれ」をどうそろえていくかという視点を大事にしてきた。

しかしながら、今回の方法は、現場の声を直接聞けず、少々残念なものではあった。

本報告書の内容に関しては、監査の際に、十分に意見を述べているので、この場では、「第三者意見」として、「学生が環境について考えるための環境報告書」について紙面の都合もあり、2点だけ提案させて頂く。

【環境課題を特定する】

環境報告ガイドライン2018年版によると、事業者が自らの判断に基づいて特定した重要な環境課題ごとに、それらへの対応にどのように取り組み、どのような成果を得たのかについて報告するとされている。

例えば、実験でプラスチックのごみが出た。そのごみを燃やして温室効果ガスが発生し、地球温暖化に起因した風水害の増加を課題として特定したとする。

それをその課題に対する対策として、ごみの減量、リサイクル促進、温室効果ガス削減技術の開発、河川の増水対策の提言等を課題に対する対策として挙げることができる。

まずは、全ての学生さんたちが、共通して認識すべき環境課題の特定から始め、次に、特定の研究分野の方々が取り組んでいらっしゃる環境課題を特定することで、自らの行動や研究と環境のかかわりを考えるきっかけを作ることを提案する。

【取り組みの理由を明確化する】

自分が仕事を続けていて思うことは、「現場の人は、理由を理解しないとマニュアルどおりに動かないことが多々ある」ということである。「この機械の操作手順は次のとおりです」というような必要最低限のことしか書いていないマニュアルは、コンパクトで分かりやすい。た

だ、「換気扇を回す」といった手順が、なぜ必要なのかを理解していないと、「余計な手間を省く」という気持ちが働き、換気を行わず、酸欠や一酸化炭素中毒といった事故に繋がりがかねない。

ごみの分別についても、「燃やすなら、分ける意味がない」と思う方もいるだろう。しかし、もしも、分別したものは、リサイクルされるという情報があれば、できるだけ分別しようと思うことだろう。さらに、「PETボトルのキャップを外したあと、同じゴミ箱に入れるなら、外さなくてもいいじゃないか」と思う方もいるだろう。しかし、PETボトルをリサイクルするために細かく砕く前に、多くの事業者はキャップを手作業で外しているという情報があれば、キャップを外して捨てることに理解を得られるだろう。

理由を明確化することで、目的に沿った行動が期待できるので、取り組みの理由を明確化することを提案する。

最後に、大学が目指している、研究活動、人材育成を通じて社会に貢献するという理念は、素晴らしいものだと思う。これを評価するには、その年に行ったことのみならず、何年も、ときには、何十年も前の研究や、これまで輩出した人材が、現在、どのような成果を生んでいるか、そして、その成果を、「環境」という側面から評価することが必要となり、一年を単位として作成する環境報告書においては、非常に難しい作業であろう。

そういった評価を、環境報告書で、今後、どのように行っていけるのか、新たな手法の開発に期待することとする。



2020年9月9日実施のZoomによる監査風景



2020年表紙について



環境・社会理工学院 土木・環境工学系
教授 鼎 信次郎

表紙の写真は、クロアチアにあるプリトヴィツェ湖群国立公園（192km²の広大な森に階段状に点在する大小16のエメラルドグリーンの湖と92の滝が結ぶ世界遺産）を研究室の大学院生が訪れ、撮影したものです。この湖群そのものを私自身は訪れたことはありませんが、同様に絶景の世界遺産である中国の九寨溝を訪れたことがあります。どちらもカルスト地形が生み出した地上の奇跡といえましょう。

私たちの研究室では、日本はもとより世界の水循環を研究しています。具体的には、水資源不足であるとか洪水災害等が研究対象です。こういった絶景そのものは直接的な研究対象とはなりませんが、美しい水と人の関係を守るためにも研究活動に励まねばならないと考えています。世界遺産といえばユネスコですが、それとは異なった文脈で我々の研究分野はユネスコに関わっています。ユネスコの自然科学分野には4つのパネル（あるいはプログラム）がありますが、そのうちの1つが我々の研究分野（水文学といいます）であり、その計画策定などにも関わりを持っています。

編集後記



コロナ禍において新たな生活様式の確立にご努力されている皆様に
心より敬意を表します。

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、理工系総合大学として研究・教育を通し様々な環境問題に取り組んでいます。

大学活動による電力等エネルギー・化学物質等物資使用量およびCO₂等大気排出量・廃棄物量は、構成員が一丸となって環境負荷低減に努め、削減の成果を出すことができました。また、学生自らが被災地に赴き、地域の方々と協働して取り組んだ環境保全活動は、交流を深め今後さらに広がることが期待されます。

2020年版は、「持続可能な開発目標（SDGs）」を意識し、本学の環境保全活動を分かりやすくコンパクトに報告しました。ご高覧いただき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、あたたかいご支援をいただければ幸いです。

最後になりましたが、本報告書作成にあたり、原稿執筆等ご協力いただきました方々に深く感謝いたします。

環境報告書作成事務局一同



今年も大岡山キャンパス・すずかけ台キャンパスの満開の桜がいつもと変わらず、和ませてくれました。

「東京工業大学 環境報告書2020」は、以下のQRからも詳細をご覧ください。

ダイジェスト英語版は、12月より公開いたしますので併せてご高覧いただけましたら幸いです。

環境報告書2020

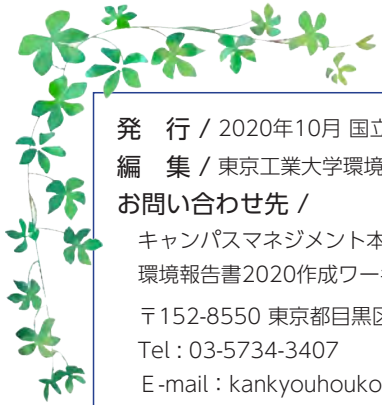


環境報告書2020 ダイジェスト版



環境報告書2020 ダイジェスト英文





発 行 / 2020年10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2020作成ワーキンググループ

お問い合わせ先 /

キャンパスマネジメント本部 総合安全管理部門

環境報告書2020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

