東北大学環境報告書2022

Environmental Management Report 2022 TOHOKU UNIVERSITY

TOHOKU
UNIVERSITY

Contents

総長メッセージ → 1

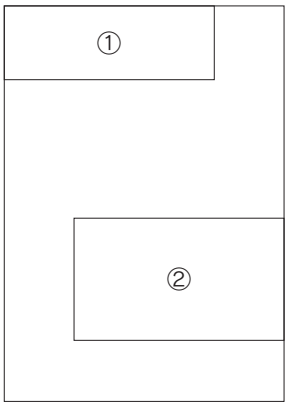
Ⅰ 総 論

1 東北大学の概要 → 2
2 広大なキャンパス → 4
3 環境理念及び環境方針 → 6
4 環境パフォーマンス → 7
5 環境マネジメントへの取組状況 → 8
6 環境目標及び環境活動計画と実施状況 → 10

Ⅱ 各 論

1 教育・研究活動における環境負荷の状況 → 12
1-1 エネルギー・資源投入量 → 12
1-2 グリーン購入 → 15
1-3 排出量・リサイクル → 16
1-4 キャンパスの環境保全 → 20
トピックス1 自然関連財務情報開示タスクフォース(TNFD)のフォーラムへの参画 → 21
2 環境マインドを備えた人材の育成 → 24
2-1 環境関連の教育 → 24
2-2 環境科学研究科 → 26
トピックス2 環境科学研究科本館、「ZEB Ready」を取得 → 27
2-3 国際的教育プログラム → 28
トピックス3 資源戦略研究センターの設立について → 31
3 環境関連研究の紹介 → 32
トピックス4 2021年7月19日に「東北大学グリーンゴールズ宣言」を公表しました → 34
トピックス5 環境研究に取り組む学生の声 → 36
トピックス6 農地の「土の中」から温室効果ガス排出削減に挑む → 37
トピックス7 下水調査で新型コロナウイルス感染陽性者数を予測 → 38
トピックス8 多種のキノコの共存が木材の分解を遅らせる → 39
トピックス9 リチウムイオン電池正極材料のコバルトフリー化技術 → 40
トピックス10 水素エネルギーシステムの統合型安全管理技術を開発 → 41
トピックス11 豪雨による土砂災害リスクを予測する新手法の開発 → 42
4 環境コミュニケーションの推進 → 43
4-1 環境報告書の情報公開と啓発活動 → 43
4-2 環境情報の社会との連帯と共有活動 → 43
トピックス12 白石和紙・正藍冷染作品が環境科学研究科本館に「お披露目」 → 46
トピックス13 地域の感染症制御に貢献する東北大学病院 → 49
5 安全衛生の推進 → 50
5-1 安全衛生管理指針 → 50
5-2 作業環境測定 → 50
5-3 危険物質の総合的な管理 → 50
5-4 化学物質等のリスクアセスメントの実施 → 50
環境省ガイドライン対照表 → 51
環境報告書に対するレビュー・コメントについて → 52
編集後記 → 54

【表紙の説明】



① 片平キャンパス
学都記念公園の桜
（東北大学キャンパスガイドより）

② 青葉山キャンパス
仙台市営地下鉄青葉山駅周辺

■ 編集方針

本報告書の作業は、年度末に各部局等に種々のデータを照会・収集を行い、データ収集・集約を経て、環境報告書作成専門部会による編集作業を行っております。本報告書は、本学教職員、学生だけでなく、一般市民の方を含む学外関係者にも本学の広範囲にわたる環境活動の現状を理解していただくことを目的に作成しました。本報告書は本学公式ホームページ（http://www.tohoku.ac.jp/japanese/disclosure/）、環境報告書情報共有サイト（環境省）「もっと知りたい環境報告書」（https://www.env.go.jp/policy/envre-port/index.html）に掲載されています。

■ 報告対象組織

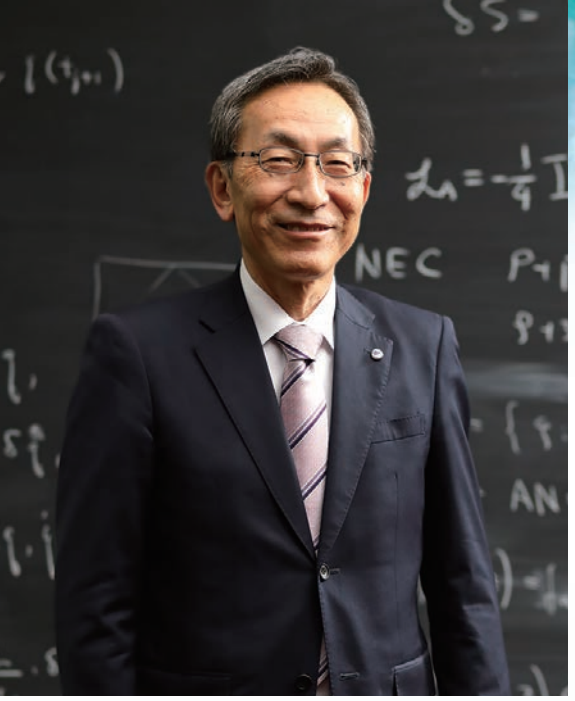
本学全キャンパスとしています。

■ 報告対象期間

2021年4月～2022年3月
なお、一部の情報には報告対象期間後に発生した重要な事項に関する情報が含まれています。

■ 関連法規及びガイドライン

「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（環境配慮促進法）」、「環境報告書の記載事項等」（平成17年内閣府、総務省、財務省、文部科学省、厚生労働省、農林水産省、経済産業省、国土交通省、環境省告示第1号）、「環境報告ガイドライン（2012年版）」



総長メッセージ

東北大学総長　**大野　英男**

東北大学は、1907年に我が国で3番目の国立大学として創設され、1922年には、既に開設されていた理・医・工の理系学部に加えて法文学部が設置されたことにより、人文社会系を含めた総合大学としての体制が整い、今年は創立115周年、総合大学100年という節目の年になりました。創立当初から今日に至るまで「研究第一」、「門戸開放」、「実学尊重」の理念のもと、世界をリードする研究成果をあげるとともに、多数の優れた人材を広く国内外に輩出しています。

この本学の長い歴史において2011年に発生した東日本大震災は極めて大きな出来事でした。自らの教育・研究活動の再開を進める一方、発災直後から緊急支援活動を開始する等、地域復興の羅針盤となって駆動力を発揮してきました。そして、この経験や教訓をもとに、防災教育とそれを担う人材の育成を続け、本年3月には福島県と包括連携協定を締結する等被災地の復興と地域活性化への寄与も行っています。2020年の新型コロナウイルス感染症発生時にも、いち早く感染症対策と大学の諸活動を両立するための取組を開始したほか、大学病院が中心となって開設した東北大学（宮城県・仙台市）ワクチン接種センターでは、本年7月に閉鎖するまでの1年2ヶ月で累計78万回の接種を行い、地域医療への貢献を行いました（49頁参照）。これらの活動を通して、本学が民間や自治体から多大な期待と支援を受けて創設され、発展してきた「社会とともにある大学」であるというアイデンティティと、「社会との共創」の重要性を、構成員一人ひとりが改めて強く胸に刻むこととなりました。そして、現在、本学はSDGs（持続可能な開発目標：Sustainable Development Goals）、コロナ後のグレートリセット、カーボンニュートラルの推進と生物多様性の確保、自然災害やパンデミックといった人類社会共通の課題に挑む総合研究大学として発展するために、2021年に公表した「東北大学グリーンゴールズ宣言」のもと、豊かな未来の実現に向けて新たな一歩を踏み出したところです。骨太の産学共創をオンキャンパスで進める共創研究所、社会の課題解決を先導するスタートアップ等、社会に開かれた共創が次々に進展し、さらには、青葉山新キャンパスにおいて、2024年に運用開始予定の次世代放射光施設（ナノテラス）とそれに連動するサイエンスパークの整備も進められる等、様々な学術領域が融合する科学を社会に取り込み、多様なステークホルダーとともに未来価値を共創していく大学の力、すなわち総合知への期待とその役割は今後ますます大きくなると確信しています。

今回公表する「環境報告書2022」は、2021年度の本学の環境活動の成果をまとめたものです。環境問題に関する本学の教育・研究及び各種の取組をご紹介することで、多くの皆さまと「環境」を考える対話のきっかけとなることを願っています。東北大学は、伝統的な理念を基盤とする卓越した教育・研究を展開し、「知」の成果を通して様々な課題の解決に貢献するとともに、社会変革を先導する存在として挑戦し成長を続けてまいります。今後とも、さらなるご指導、ご支援をよろしくお願い申し上げます。

2022年9月

I 総 論

1 東北大学の概要

学　校　名：国立大学法人東北大学
1）創　　立：1907年（明治40年6月東北帝国大学）
2）本部所在地：仙台市青葉区片平二丁目1-1
3）総　　長：大野 英男
4）構成員総数：　23,989人
　学生（学部、大学院）　17,591人
　役員　11人
　教員　3,166人
　事務・技術・職員等　3,221人

片平キャンパス

学生総数

（2022年5月1日現在）

区　分	学生定員	在籍者		内　留学生数			研究生 特別聴講学生 特別研究学生 科目等履修生 学部入学前教育受講生 日本語研修コース
				国費	私費	計	
学部学生	9,983	10,629	(2,793)	59	130	189	309
大学院学生（前期・修士・専門職）	3,876	4,232	(1,076)	70	641	711	142
大学院学生（後期・博士）	2,480	2,730	(829)	168	664	832	
計	16,339	17,591	(4,698)	297	1,435	1,732	451
研究所	—	—	—	—	—	—	19
その他	—	—	—	—	—	—	22
合　計	16,339	17,591	(4,698)	297	1,435	1,732	492

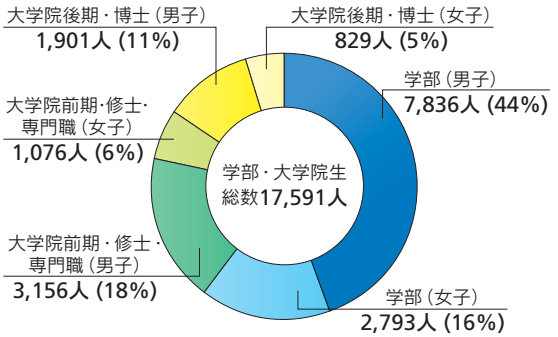
( ) の数は女子で内数。

学部

（2022年5月1日現在）

学部名	総定員	在　籍　者		
文学部	840	948	(466)	[10]
教育学部	280	302	(154)	[6]
法学部	640	696	(244)	[4]
経済学部	1,080	1,121	(188)	[10]
理学部	1,296	1,370	(192)	[33]
医学部	1,329	1,374	(615)	[5]
歯学部	318	322	(150)	[11]
薬学部	360	383	(120)	[1]
工学部	3,240	3,475	(398)	[90]
農学部	600	638	(266)	[19]
計	9,983	10,629	(2,793)	[189]

( ) の数は女子で内数。[ ] の数は外国人留学生で内数。



大学院

（2022年5月1日現在）

研究科等名	前期・修士				後期・博士			
	総定員	在　籍　者			総定員	在　籍　者		
文学研究科	178	220	(130)	[95]	114	204	(99)	[73]
教育学研究科	90	97	(63)	[25]	45	74	(34)	[8]
法学研究科	20	17	(11)	[15]	36	53	(17)	[22]
経済学研究科	120	125	(40)	[87]	42	49	(19)	[33]
理学研究科	524	544	(78)	[55]	390	265	(45)	[76]
医学系研究科	184	221	(131)	[41]	583	728	(245)	[97]
歯学研究科	16	20	(18)	[1]	168	183	(86)	[38]
薬学研究科	108	124	(33)	[6]	70	58	(13)	[13]
工学研究科	1,272	1,492	(175)	[177]	522	526	(79)	[226]
農学研究科	234	232	(96)	[24]	111	119	(39)	[37]
国際文化研究科	70	58	(45)	[53]	48	60	(38)	[38]
情報科学研究科	280	295	(37)	[47]	126	139	(30)	[58]
生命科学研究科	212	230	(97)	[29]	90	90	(31)	[21]
環境科学研究科	200	192	(39)	[31]	99	114	(35)	[71]
医工学研究科	78	87	(18)	[5]	36	57	(16)	[21]
教育情報学教育部	—	—	—	—	—	11	(3)	[0]
計	3,586	3,954	(1,011)	[691]	2,480	2,730	(829)	[832]

( ) の数は女子で内数。[ ] の数は外国人留学生で内数。

大学院（専門職学位課程）

（2022年5月1日現在）

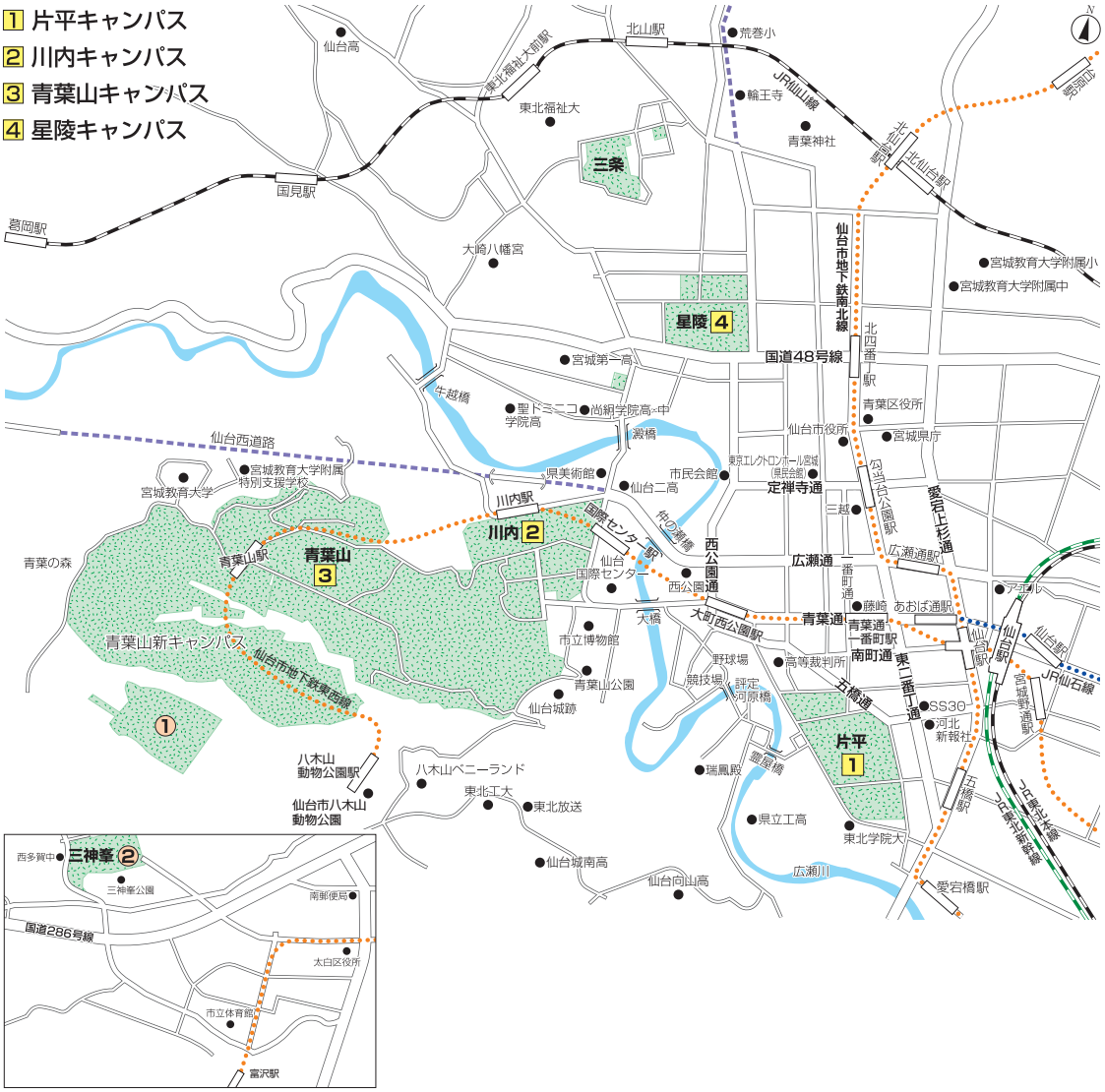
研究科等名	総定員	在　籍　者		
法学研究科	210	197	(52)	[1]
経済学研究科	80	81	(13)	[19]
計	290	278	(65)	[20]

( ) の数は女子で内数。[ ] の数は外国人留学生で内数。

キャンパス位置

主要地区

1 片平キャンパス
2 川内キャンパス
3 青葉山キャンパス
4 星陵キャンパス



施設所在地一覧

（2022年5月1日現在）

施設名	住所（県名のないものは宮城県）
① 西澤潤一記念研究センター（マイクロシステム融合研究開発センター）	仙台市青葉区荒巻字青葉519-1176
② 電子光理学研究センター	仙台市太白区三神峯1-2-1
③ 東北大学けんこうプラザ	仙台市青葉区南吉成6-6-5
④ 農学研究科附属複合生態フィールド教育研究センター	牡鹿郡女川町小乗2-10-1
⑤ 農学研究科附属複合生態フィールド教育研究センター（教育関係共同利用拠点）	大崎市鳴子温泉字蓬田232-3
⑥ 生命科学研究科湿水生態系野外実験施設	大崎市鹿島台町広長字内ノ浦134-2
⑦ 理学研究科附属惑星プラズマ・大気研究センター　惑星圏蔵王観測所	刈田郡蔵王町遠刈田温泉七日原
⑧ 生命科学研究科附属浅虫海洋生物学教育研究センター	青森県青森市大字浅虫字坂本9
⑨ 学術資源研究公開センター植物園八甲田山分園	青森県青森市大字荒川十和田八幡平国立公園酸ヶ湯集団施設
⑩ 理学研究科附属地震・噴火予知研究観測センター（秋田県地震観測所）	秋田県秋田市将軍野南1-14-46
⑪ 理学研究科附属地震・噴火予知研究観測センター（本荘地震観測所）	秋田県由利本荘市大築字西の角4
⑫ 理学研究科（三陸研究施設）	岩手県大船渡市三陸町越喜来字小泊114
⑬ 理学研究科附属地震・噴火予知研究観測センター（遠野地震観測所）	岩手県遠野市松崎町駒木4-120-74
⑭ 金属材料研究所附属量子エネルギー材料科学国際研究センター	茨城県東茨城郡大洗町成田町2145-2
⑮ 金属材料研究所附属産学官広域連携センター（大阪オフィス）	大阪府堺市中区学園町1-2　大阪公立大学内 研究推進機構8階
金属材料研究所附属産学官広域連携センター（兵庫オフィス）	兵庫県姫路市書写2167 兵庫県立大学内 インキュベーションセンター2階
⑯ 理学研究科附属惑星プラズマ・大気研究センター　惑星圏飯舘観測所	福島県相馬郡飯舘村前田
⑰ ニュートリノ科学研究センター　液体シンチレータ反ニュートリノ観測施設	岐阜県飛騨市神岡町東茂住上町408
⑱ 東北大学東京分室	東京都千代田区丸の内1-7-12　サピアタワー10階
⑲ 東北大学病院臨床研究推進センター（CRIETO）東京分室	東京都中央区日本橋本町2-3-11
⑳ 東北大学東北メディカル・メガバンク機構日本橋分室	東京都中央区日本橋室町3-2-1
㉑ 東北大学オープンイノベーション戦略機構（東京オフィス）	同上

2 広大なキャンパス

東北大学は、片平、川内、青葉山、星陵の主に4つのキャンパスに分かれています。

片平キャンパス

1. 本部事務機構（教育・学生支援部除く）
2. 生命科学研究科
3. 法科大学院
4. 公共政策大学院
5. 会計大学院
6. 金属材料研究所
7. 流体科学研究所
8. 電気通信研究所
9. 多元物質科学研究所
10. 材料科学高等研究所
11. 国際連携推進機構
12. 産学連携機構
13. 先端スピントロニクス研究開発センター
14. 産学連携先端材料研究開発センター
15. グリーン未来創造機構
16. 知の創出センター
17. リサーチ・アドミニストレーションセンター
18. コアファシリティ統括センター
19. 極低温科学センター
20. 先端電子顕微鏡センター
21. 環境・安全推進センター
22. 埋蔵文化財調査室
23. 総合技術部
24. 史料館
25. 男女共同参画推進センター
26. ヨッタインフォマティクス研究センター
27. 国際放射光イノベーション・スマート研究センター

川内キャンパス

1. 文学部・文学研究科
2. 教育学部・教育学研究科
3. 法学部・法学研究科
4. 経済学部・経済学研究科
5. 国際文化研究科
6. データ駆動科学・AI教育研究センター
7. 高度教養教育・学生支援機構
8. 高等大学院機構
9. 東北アジア研究センター
10. 植物園
11. オープンオンライン教育開発推進センター
12. 附属図書館（本館）
13. 本部事務機構（教育・学生支援部）

青葉山キャンパス

1. 理学部・理学研究科
2. 薬学部・薬学研究科
3. 工学部・工学研究科
4. 農学部・農学研究科
5. 情報科学研究科
6. 環境科学研究科
7. 医工学研究科
8. 災害科学国際研究所
9. サイバーサイエンスセンター
10. 未踏スケールデータアナリティクスセンター
11. 学際科学フロンティア研究所
12. 未来科学技術共同研究センター
13. 国際集積エレクトロニクス研究開発センター
14. レアメタル·グリーンイノベーション研究開発センター
15. 原子炉廃止措置基盤研究センター
16. 極低温科学センター
17. 環境保全センター
18. サイクロトロン・ラジオアイソトープセンター
19. 総合学術博物館
20. ニュートリノ科学研究センター
21. 数理科学連携研究センター
22. タフ・サイバーフィジカルAI研究センター
23. 附属図書館（工学分館、北青葉山分館、農学分館）

星陵キャンパス

1. 病院
2. 医学部・医学系研究科
3. 歯学部・歯学研究科
4. 加齢医学研究所
5. 未来型医療創成センター
6. 臨床研究推進センター
7. 東北メディカル·メガバンク機構
8. 動物・遺伝子実験支援センター
9. スマート・エイジング学際重点研究センター
10. 附属図書館（医学分館）

3 環境理念及び環境方針

東北大学の使命は、「建学以来の伝統である研究第一と門戸開放の理念を掲げ、世界最高水準の研究・教育を創造する。また、研究の成果を社会が直面する諸問題の解決に役立て、指導的人材を育成することによって、平和で公正な人類社会の実現に貢献する。」としています。

本学は、環境パフォーマンス（図Ⅰ-1参照）の向上を目指した活動（以下、環境活動）を推進するにあたり、下記の環境理念及び環境方針を制定しています。環境パフォーマンスの向上とは、直接的には教育・研究活動で発生する環境負荷を削減すること、間接的には本学の使命に示すとおり環境マインド※1を備えた人材の育成や研究成果を介して社会貢献することを表します。そして、その具体的実施のため、環境マネジメント体制（8頁参照）を定め、環境目標及び環境活動計画（10～11頁参照）を策定しています。

環境理念

東北大学は、地球環境保全が人類共通の最重要課題のひとつであると認識し、近未来社会の模範となることを目指して、教育・研究活動のあらゆる面で、総長を最高責任者とした環境配慮活動を実践します。

環境方針

(1) 大学運営における環境負荷の低減（12～19頁参照）

大学運営における環境負荷を低減するため、省エネルギー、省資源、廃棄物の削減、発生原点処理原則の堅持及び再資源化に取り組みます。

(2) 環境マインド※1を備えた人材の育成及び関連研究の推進（24～42頁参照）

人類の福祉及び地球環境保全に貢献できる創造性豊かな人材を育成し、またこれに関わる研究活動を行い、社会に貢献します。

(3) キャンパスの自然環境保全と改善（20～21頁参照）

本学の教育・研究施設が存在するキャンパスの環境及び景観の維持・向上に努め、また仙台市の環境、防災計画における役割を認識し、その責任を積極的に果たします。

(4) 法規制、協定の順守（22～23頁、50～51頁参照）

環境関連の法規制、協定等を順守し、行動します。

(5) 環境関連情報の公開とコミュニケーションの推進（43～49頁参照）

環境理念、環境方針、環境目標、環境活動計画及びその実績等の環境関連情報を文書やホームページ等を通じて学内及び学外に積極的に公開します。また、環境保全に関わる学外教育プログラムの実施、教育・研究施設の公開、行政支援、市民環境活動への参加等の社会貢献活動、環境コミュニケーションを積極的に推進します。

(6) 大学運営の効率化（10～11頁参照）

大学に求められる機能や環境配慮活動の維持･強化を効率的に進め、持続可能な循環型社会の構築に努めます。

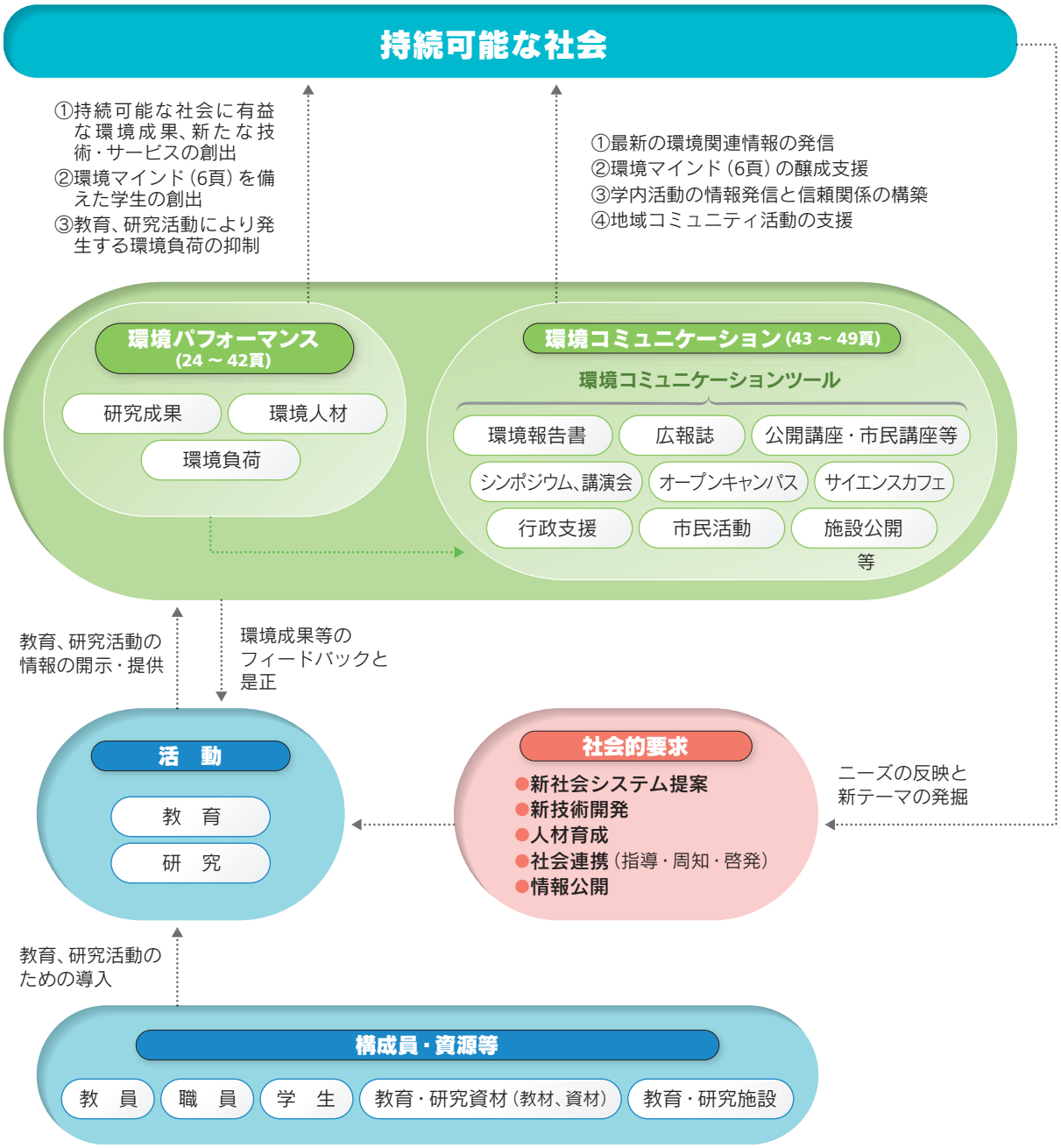
2010年9月10日
東北大学環境・安全委員会
東北大学環境マネジメント専門委員会

※1 環境としての自然や社会に対する心配り、心構え

④ 環境パフォーマンス

持続可能な社会の構築に貢献することをもって環境パフォーマンスが向上すると考えることができます。大学運営における環境パフォーマンスとその関連要素の関係を図-1 に示します。社会に公開された研究成果、環境人材の輩出は、社会の財産として持続可能な社会の構築に貢献します。その一方で、本学あるいは本学関係者が、環境報告書をはじめ、広報誌、公開講座、オープンキャンパス、サイエンスカフェ等によって市民に働きかけ、啓発活動を行い、相互理解を図ることも重要で、こうした活動も環境活動のひとつに考えられます。ここでは、このような本学あるいは本学関係者の社会への環境に関連した働きかけを環境コミュニケーションと呼びます。環境コミュニケーションの推進は環境パフォーマンスの向上における重要な要素です。

中でも環境報告書は、大学の環境活動をまとめたものであり、環境方針や環境目標及び環境活動計画等を明言し、環境負荷の状況やそれに対する取組等を記載していることから、社会との環境コミュニケーションのツールとして利用されるだけでなく、社会に対する大学の説明責任を果たすものであるともいえます。また、学内の構成員に対しても自らの大学の現状を把握し、持続可能な社会を構築するのに欠かせないツールとして捉えることができます。



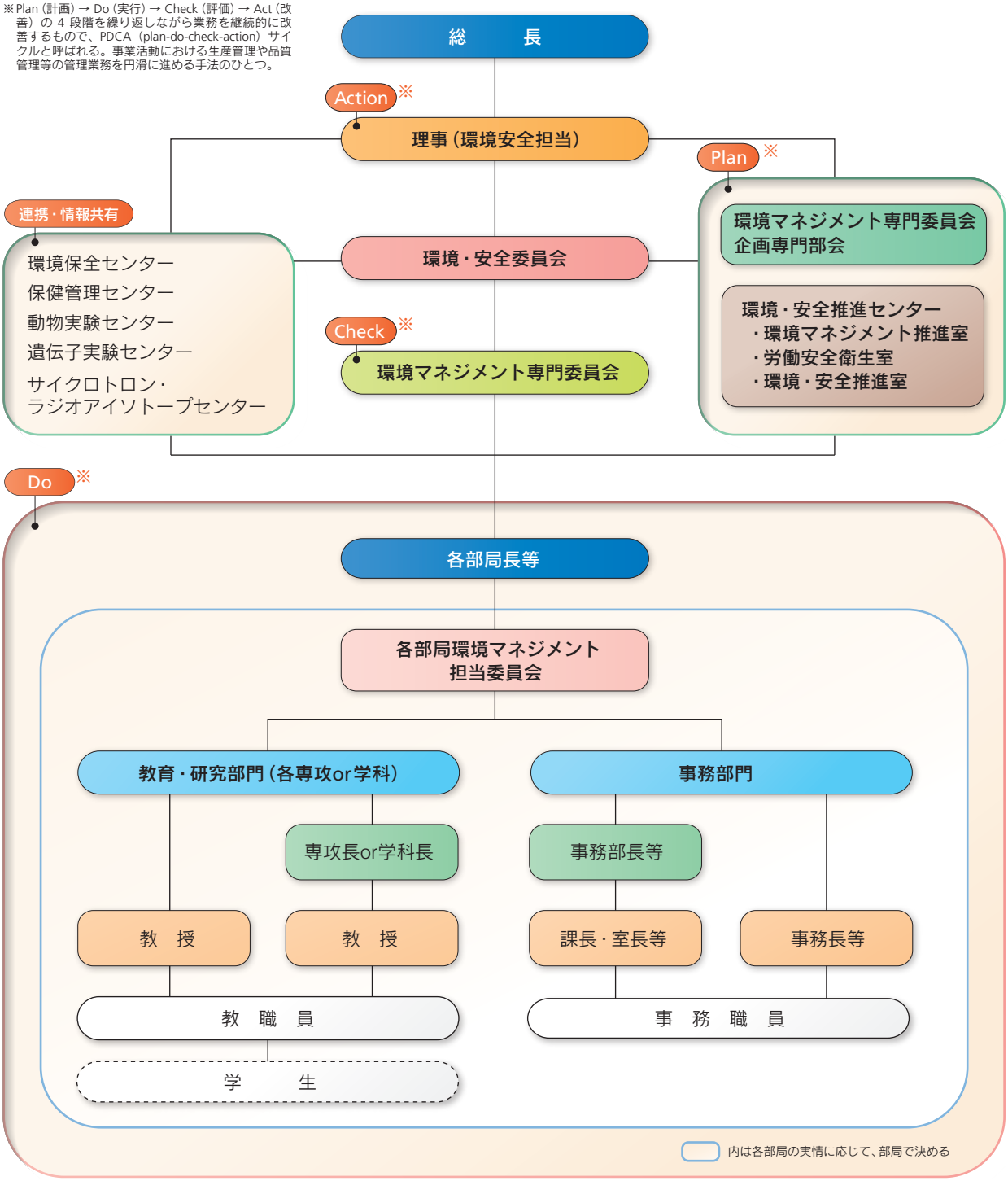
図Ⅰ-1　大学運営における環境パフォーマンスとその関連要素

5 環境マネジメントへの取組状況

大学における環境マネジメントとは、大学がその社会的使命を認識し、到達すべき姿に向かって運営を進める際の、環境側面に関する方針管理のことをいい、これは環境パフォーマンスの向上を目指した管理活動として捉えることができます。本学は、環境負荷の低減や持続可能な社会の構築を目指し、環境目標及び環境活動計画（10 ～ 11 頁）実現のため、図Ⅰ-2 のとおり環境マネジメントシステムを導入しています。

本システムは具体例として、使用電力ピークの低減策を講じる際、ならびに省エネルギー化を推進する際等に用いられています。これには、地球温暖化対策の一環としてエネルギー関連の法規制が厳しさを増したことや、東日本大震災による電力供給の逼迫等から、大学全体でエネルギー使用の合理化に関して取り組んでいく必要があると再確認したことが影響しています。

※Plan（計画）→ Do（実行）→ Check（評価）→ Act（改善）の 4 段階を繰り返しながら業務を継続的に改善するもので、PDCA（plan-do-check-action）サイクルと呼ばれる。事業活動における生産管理や品質管理等の管理業務を円滑に進める手法のひとつ。



図Ⅰ-2　本学における環境マネジメント体制（2022 年 5 月 1 日現在）

「環境・安全推進センター」は、環境・安全に配慮したキャンパス整備に係る広範囲な課題の対処・解決を目的として、2010年4月に設置され、センター長を理事（環境安全担当）とし、環境マネジメント推進室、労働安全衛生室及び環境・安全推進室の3つの室から構成されています。各部局に加え、環境保全センター、保健管理センター、動物実験センター、遺伝子実験センター、サイクロトロン・ラジオアイソトープセンター等の組織と連携して、環境保全と安全衛生の推進に取り組んでいます。センターの主な業務を表Ⅰ-1、各委員会の所掌事項概要を表Ⅰ-2、環境保全センターの主な業務を表Ⅰ-3 に示します。

表Ⅰ-1　環境・安全推進センター及び各室の主な業務　（2022年5月1日現在）

センターの所掌業務	各室の主な業務		
・環境マネジメントに関すること ・安全衛生・健康管理に関すること ・毒劇物の管理に関すること ・化学物質等の管理に関すること ・危険物の管理に関すること ・労働災害に関すること ・放射線障害防止に関すること ・核燃料物質の管理に関すること	環境マネジメント推進室（設備環境課）		・環境保全及び安全衛生管理上の作業環境に関する企画、調査及び連絡調整に関すること
			・環境保全及び労働安全衛生上の作業環境に係る法に基づく届出に関すること
			・その他設備工事の実施及び管理、環境保全又は安全衛生管理上の作業環境に関すること
	労働安全衛生室		・各事業場の労働安全衛生委員会への対応
			・健康診断結果の就業判定及び指導
			・健康相談及び指導
			・産業衛生及び公衆衛生の普及及び啓発活動
	環境・安全推進室	（人事労務課）	・安全衛生管理に関する企画、調査及び連絡調整に関すること（設備環境課の所掌に属するものを除く）
			・環境・安全委員会に関すること
			・労働安全衛生に係る法に基づく届出に関すること（設備環境課の所掌に属するものを除く）
			・職員の保健衛生及び安全保持に関すること
			・労働災害の補償に関すること
			・特定化学物質等の管理に関すること
			・その他安全衛生管理に関すること
		（研究コンプライアンス推進室）	・放射性同位元素等の使用に係る許可申請・届出及び放射線障害の予防に関すること
			・遺伝子組換え実験の承認申請等に関すること
			・動物実験の承認申請等に関すること

表Ⅰ-2　環境マネジメント体制における各委員会の所掌概要　（2022年5月1日現在）

委員会等名称	所掌事項概要
環境・安全委員会	①環境保全に関する事項 ②労働安全衛生法その他関係法令にもとづく実験室等の安全に関する事項 ③健康管理及び衛生管理に関する事項 ④放射性物質及び原子力等の安全に関する事項 ⑤遺伝子組換え実験の安全に関する事項 ⑥動物実験に関する事項 ⑦省エネルギー・省資源に関する事項 ⑧感染症対策に関する事項 ⑨研究用微生物を使用する実験の安全に関する事項 ⑩その他環境及び安全衛生に関する重要事項
環境マネジメント専門委員会	①環境保全に係る施策の企画・立案及び基本方針に関する事項 ②廃棄物（放射性物質を含む廃棄物を除く。）による大気の汚染、水質の汚濁、土壌の汚染及び悪臭ならびに騒音及び振動の調査及び防止対策に関する事項 ③大学構成員に対する環境保全教育に関する事項 ④環境保全センターに関する重要事項 ⑤エネルギー使用の合理化、その他エネルギー管理に関する事項 ⑥環境報告書の作成に関する事項 ⑦その他環境マネジメントに関する事項

表Ⅰ-3　環境保全センターの主な業務　（2022年5月1日現在）

センターの目的	主な業務
東北大学の教育研究活動に伴って生ずる有害物質を含む排水、廃油及び廃有機溶剤（放射性物質を含む廃棄物を除く。）を適正に処理し、及びその処理に関する技術開発等を行うとともに、化学原料化において2次公害となる物質の排出を抑制する技術を確立することにより、環境の保全に資することを目的とする。	・廃液処理（収集運搬含む）、廃液分析 ・排水分析 ・沢水分析 ・PCB分析 ・土壌調査 ・PRTR ・アスベスト調査

⑥ 環境目標及び環境活動計画と実施状況

2019 ～ 2021 年度の環境目標及び環境活動計画とその実施状況を表Ⅰ - 4に示します。2021 年度は、表Ⅰ - 4環境目標※1のうち、「二酸化炭素排出量の削減」、「エネルギー使用量の削減」、「上水使用量の削減」、「紙類の使用量の削減」、「廃棄物排出量の削減とリサイクルの推進」、「本学が定めた『環境物品等の調達の推進を図るための方針』にもとづき『グリーン購入率』100％の推進」を重点目標とし、活動に取り組みました。なお、温室効果ガスの排出量については、「東北大学における温室効果ガス排出削減等のための実施計画」にもとづき削減に努めています。

環境活動を実施した結果、二酸化炭素排出量の削減をはじめ、多くの環境目標について達成することができました。その一方で、省資源・廃棄物削減（廃棄物排出量の削減とリサイクルの推進）とグリーン購入の推進については、目標を完全に達成することができなかったため、「おおむね達成」としてあります。今後も環境目標達成に向けて、引き続き取組を行ってまいります。

さらに、数値目標を設定している8つの項目については、2020 年度と 2021 年度の結果をレーダーチャートで比較しました（図Ⅰ - 3）。グリーン購入法における調達達成率以外の7つの項目では、2020 年度の結果を 100 として、2021 年

※1 環境目標は東北大学環境マネジメント専門委員会及び環境・安全委員会での承認を経て設定している。2019 ～ 2021 年度の環境目標については、表Ⅰ -4 に示す、二酸化炭素排出量・エネルギー使用量・上水使用量・紙類使用量の削減は毎年の重点目標とし、それ以降の6つの環境目標については、毎年順番に2項目ずつ重点目標に設定する。重点目標は表Ⅰ -4 中、太字で示す。

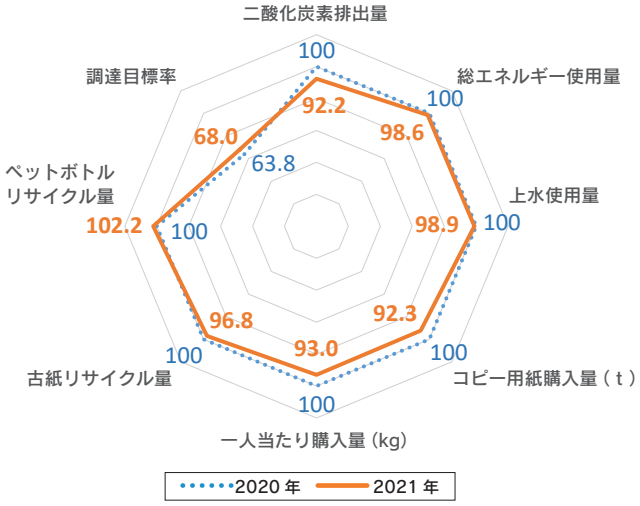
※2 1㎡あたりにおける（二酸化炭素の）排出量、（エネルギーの）使用量、あるいは（上水の）使用量

表Ⅰ - 4　環境目的、環境目標（2019 ～ 2021 年度）及び 2021 年度の主な取組

環境目的	環境方針（P6）との関連性	環境目標	2021 年度の主な取組
地球温暖化防止（省エネルギー）	(1)、(4)	**二酸化炭素排出量の削減**（2019 年度から 2021 年度まで二酸化炭素排出量を原単位※2で毎年度 2％削減） **エネルギーの使用量を原単位※2で前年度比 1％以上削減**	●温室効果ガス排出削減等のための実施計画の推進 ●冷暖房時の適正な温度管理の実施 ●啓発活動による隣接階へのエレベータ利用の抑制 ●昼休み時等の消灯及びこまめな消灯の徹底 ●OA 機器の省エネモードの設定
	(1)、(4)	**上水使用量の削減**（2019 年度から 2021 年度まで上水使用量を前年度比 1％以上削減、2021 年度までに 2018 年度比 3％以上削減）	●節水型装置、器具の導入促進 ●雨水利用の促進 ●啓発活動の実施
省資源・廃棄物削減	(1)	**紙類の使用量を前年度比 2％以上の削減**	●会議資料等の両面印刷の徹底 ●会議におけるペーパーレス化、メール審議の活用 ●電子メール等の活用
	(1)	**廃棄物排出量の削減とリサイクルの推進**	●分別徹底による廃棄物排出量の削減及び古紙回収の推進 ●使用済み封筒等、事務用品の再利用による購入量の削減 ●研究機器廃棄物の資源リサイクル
グリーン購入の推進	(1)、(4)、(6)	**本学が定めた「環境物品等の調達の推進を図るための方針」にもとづき、「グリーン購入率」100％の推進**	●環境に配慮した製品・事務用品等の購入 ●省エネ機器・設備の優先購入
環境関連の教育・研究の推進	(2)	環境教育・学習の推進	●環境関連教育プログラムの充実 ●環境に関する研修会等の学生・教職員等に対する啓発活動の実施
	(2)	環境関連研究の推進	●環境関連の講演会・シンポジウムの実施 ●環境関連の受託・共同研究の推進
地域社会との交流	(5)	地域社会への積極的情報発信と啓発	●環境報告書の公表 ●環境関連公開講座等の実施 ●国・自治体等の行政機関主催による委員会への参加
キャンパスの環境保全と改善	(3)	環境及び景観の維持・向上	●学内の環境整備・美化活動の実施 ●キャンパス内全面禁煙の徹底

度の結果と比較したところ、二酸化炭素排出量、総エネルギー使用量、上水使用量、コピー用紙購入量と一人当たり購入量、ならびに古紙リサイクル量は減少していました。一方、ペットボトルリサイクル量は2020年度よりもリサイクル量が増加していました。これらの理由については、次頁以降の「Ⅱ各論」で後述します。

また、グリーン購入法による調達達成率については、調達目標100%を達成した割合として比較しました。2020年度は63.8%、2021年度では68.0%となっており、前年度よりも達成した項目が多い結果となりました。



図Ⅰ-3　2020年度及び2021年度の達成度比較

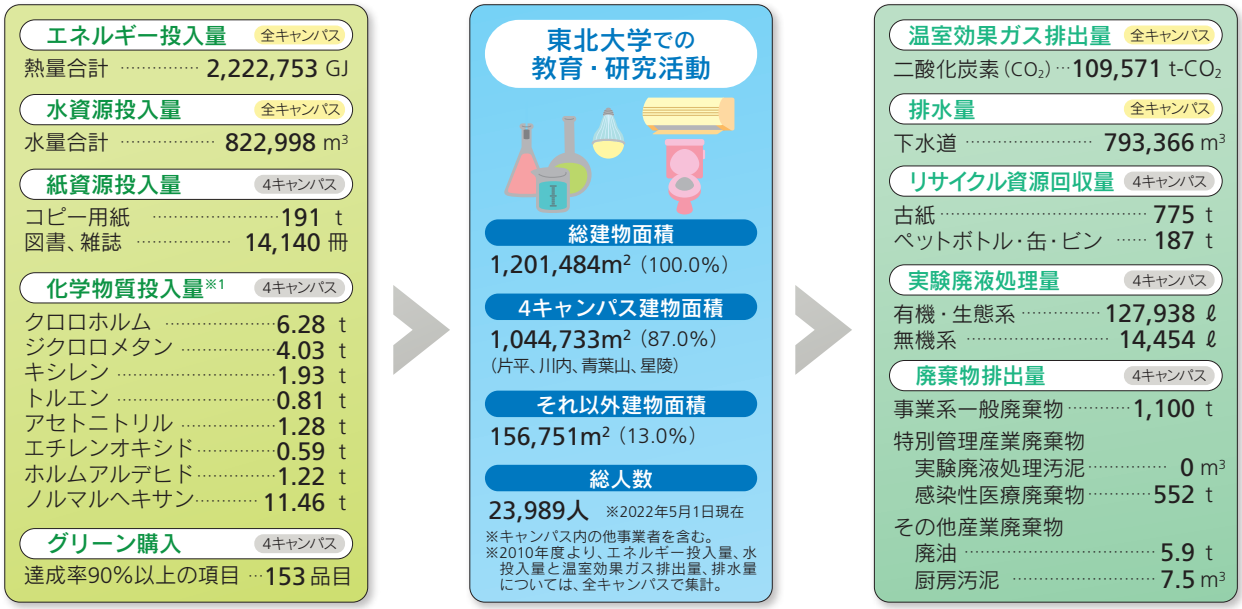
凡例：達成　概ね達成　さらなる努力が必要

	環境目的	達成度	根拠・対策等	ページ
	地球温暖化防止（省エネルギー）		二酸化炭素排出量は前年度比で7.8%減少し、原単位※2では前年度比で7.7%減少した。 総エネルギー使用量は原単位※2で1.3%減少した。 節電のため回路別電力使用量のチェックや、ポスターによる啓発活動を実施している。新営・改修時には電気エネルギー効率の高い施設の建設や機器の導入を図っている。	P12～13、P16
			上水使用量は前年度比で1.1%減少し、原単位※2では前年度比で1.2%減少した。さらに、2018年度比では10.5%減少した。 新営・改修時には人感センサーや流量調整等の節水機能を備えた設備を導入し、日常的にはポスター及びラベルによる啓発を行っている。	P14
	省資源・廃棄物削減		コピー用紙の購入量は前年度比で7.7%減少し、1人当たりの購入量も前年度比で7.0%減少した。 資料の両面印刷やミスプリントの裏面活用、学内ネットワーク（Webやネットワーク）の活用、DX（デジタルトランスフォーメーション）の活発化等を通して、大学全体で紙資源の減量化に取り組んでいる。	P14、P17
			積極的に分別回収やリサイクルに取り組み、排出量を減らすように努めている。廃棄物排出量と古紙リサイクル量は過去5年度で最も少なく、それぞれ前年度比で7.6%（廃棄物）、3.2%（古紙）減少した。 ペットボトル等リサイクル量は過去5年度で2番目に少なかったが、前年度比で2.2%増加した。新型コロナウイルス感染防止のため、使い捨て容器の使用が増えたことの影響が考えられる。	P17～P19
	グリーン購入の推進		調達目標率100%を達成した項目は全体の68.0%であったが、全体の90.5%の項目において調達目標率90%以上を達成した。 各部局では、物品調達時にグリーン購入法適合品を納入するように努めている。	P15
	環境関連の教育・研究の推進		講義、イベント等を介して環境マインドを備えた人材を育成している。	P24～P31
			環境関連研究テーマの充実	P32～P42
	地域社会との交流		多数の公開講座、市民講座等の実施	P43～P49
	キャンパスの環境保全と改善		キャンパスの緑化保全、キャンパス内の全面禁煙の維持・推進	P20～P23

Ⅱ 各論

1 教育・研究活動における環境負荷の状況

大学の教育・研究活動においては、エネルギーや資材等の様々な資源が使用されます。また、活動に伴って二酸化炭素やゴミ等の廃棄物が発生します。2021年度のマテリアルフローの総計を図Ⅱ-1に示しました。なお、本節におけるその他キャンパスは3頁の表「施設所在地一覧」に示すものとします。



※1 化学物質投入量＝2021年3月末在庫量＋2021年度初めに購入した量－2021年度末の在庫量

図Ⅱ-1 東北大学マテリアルフロー

1-1 エネルギー・資源投入量

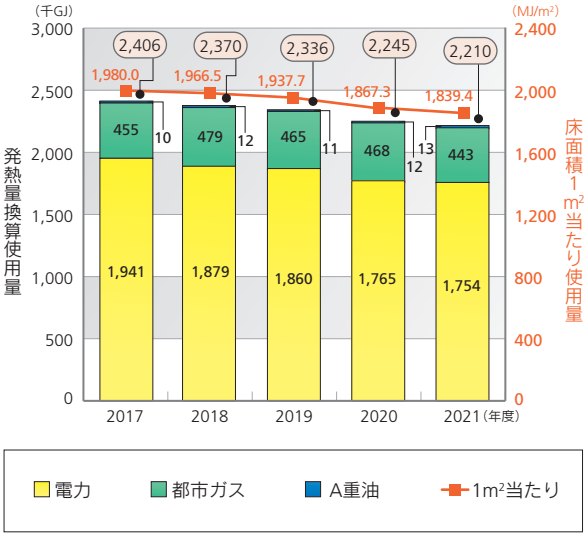
1-1 ① 総エネルギー投入量

2021年度における大学全体の総エネルギー使用量（発熱量換算値）は前年度比で1.4%減少し、原単位についても前年度比で1.3%減少しました。また1人当たりの使用量は前年度比で1.1%減少しました。図Ⅱ-2及び図Ⅱ-3より主要な使用エネルギー3種合計値（電力・都市ガス・A重油）においても同様の傾向がみられました。エネルギー投入（使用）量は、片平、川内、青葉山、星陵の主要4キャンパスで95.0%を占め、5.0%をその他のキャンパスが占めています。キャンパス別では、片平キャンパスを除き各キャンパスで昨年度より使用量が減少しました。空気調和設備等の熱源の変更、太陽光発電による昼間電力の削減、及び照明のLED化といった対策に加え、デマンド監視により設定値へ近づいた際（13頁「電力モニタリングシステム」参照）にピークカット用自家用発電機を運転したこと等の効果が窺えるような結果となりました。その一方で、片平キャンパスでは昨年度より使用量が増加し、これには、2020年度に中止にしていた研究活動を2021年度に段階的に再開したこと、実験機器の整備や新プロジェクトの開始によって研究活動が活性化したこと等が影響していると考えられます。

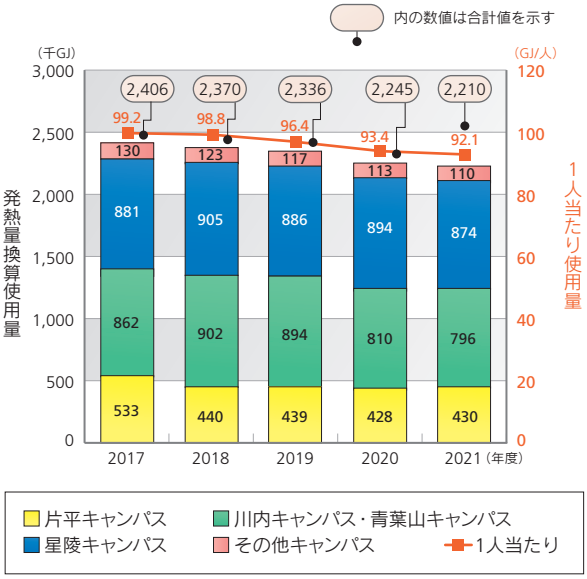
表Ⅱ-1 エネルギーの種類別使用量

種　類	使用量	発熱量換算使用量 (GJ)	前年度比（%）	使用量比率（%）	床面積1m²当たり (MJ/m²)	（参考）単位発熱量
電力（昼間）	117,387,091 kWh	1,170,349	99.4	52.65	974.1	9.97 MJ/kWh
電力（夜間）	62,904,249 kWh	583,751		26.26	485.9	9.28 MJ/kWh
電力（自家発電）	167,700 kWh	–	–	–	–	–
都市ガス	9,835,812 m³N	442,612	94.7	19.91	368.4	45.0 MJ/m³N
A重油	341,090 L	13,337	108.3	0.60	11.1	39.1 MJ/L
液化石油ガス	157,842 kg	8,018	213.4	0.36	6.7	50.8 MJ/kg
灯油	56,591 L	2,077	96.2	0.10	1.7	36.7 MJ/L
ガソリン	56,246 L	1,946	103.3	0.09	1.6	34.6 MJ/L
軽油	17,596 L	663	94.7	0.03	0.5	37.7 MJ/L
合　計		2,222,753	98.6	100	1,850.0	

※ MJ（メガジュール）＝100万ジュール、GJ（ギガジュール）＝10億ジュール、J＝4.19J/cal（カロリー）
※ m³N（ノルマル立法メートル）は、ここでは標準状態（0℃、1気圧）に換算した1m³当たりの都市ガス量を指す。



図Ⅱ-2　エネルギー使用量の推移（燃料別）



図Ⅱ-3　エネルギー使用量の推移（キャンパス別）

省エネ取組み事例

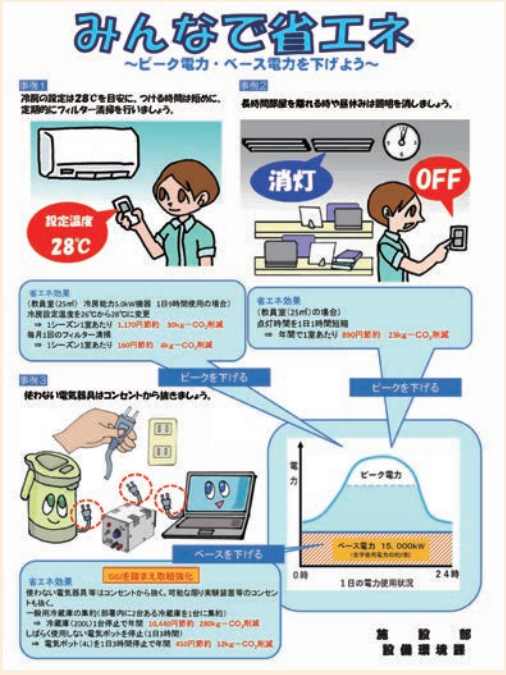
本学では、省エネルギーの具体的な取組として、事業場のエアコン、照明器具、事務用機器等の省エネルギー化、冷暖房温度の適正管理、トイレや通路の人感センサー設置、エネルギー使用量の見える化等を実施しています。

■ 電力モニタリングシステム

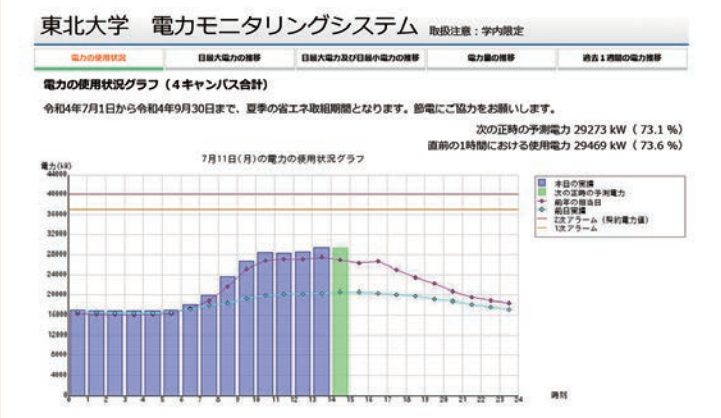
本学では、リアルタイムで電気の使用状況がわかる電力モニタリングシステムを導入し、見える化を行っています。このシステムは次の正時の電力を予測するものであり、契約電力を超過しないよう、目標値を設定し、設定値超過のアラームが出た場合には設備環境課より各部局に節電の徹底を指示しています。表Ⅱ-2に2021年度の夏季及び冬季の電力使用量を示します。

■ 省エネポスター

「みんなで省エネ」をキャッチフレーズにしたポスターによる省エネ意識の喚起を行っております。



図Ⅱ-4　省エネポスター（夏季版）



図Ⅱ-5　電力モニタリングシステム画面（2022年7月11日）

表Ⅱ-2　3団地における2021年度夏季・冬季電力使用量

団地	2021年度夏季 電力使用量（MWh）		
	2021年7月	2021年8月	2021年9月
片平キャンパス	3,519（101.4%）	3,024（98.5%）	3,128（93.0%）
川内・青葉山キャンパス	6,105（95.3%）	5,195（85.3%）	5,283（86.3%）
星陵キャンパス	5,421（106.3%）	5,517（98.8%）	4,801（93.6%）

（）は前年度比

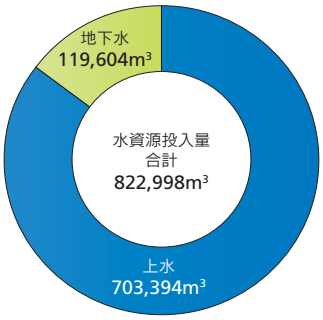
団地	2021年度冬季 電力使用量（MWh）		
	2021年12月	2022年1月	2022年2月
片平キャンパス	3,387（95.9%）	3,539（97.1%）	3,194（99.9%）
川内・青葉山キャンパス	6,988（103.3%）	7,341（106.5%）	6,599（111.1%）
星陵キャンパス	5,062（97.8%）	5,344（100.0%）	4,875（102.0%）

（）は前年度比

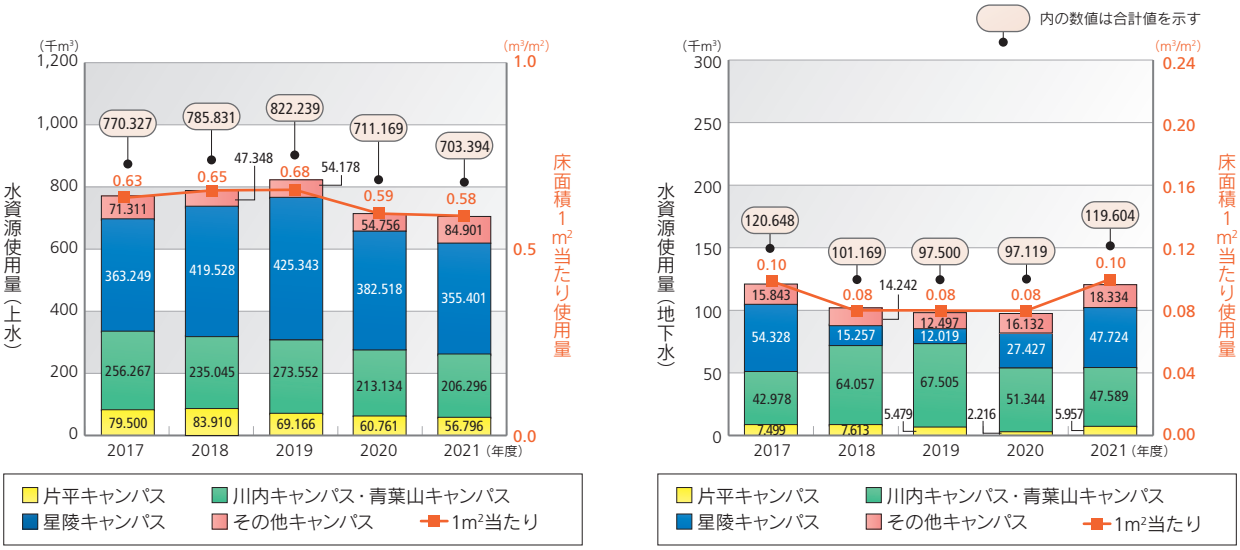
1-1 ② 水資源投入量

水資源のうち、農学部・農学研究科における圃場（農場、畑等）への散水用等には地下水を使用しています。2021年度の上水使用量は前年度比で1.1%減少し、原単位についても1.2%減少しました。その一方、地下水使用量は前年度比で23.2%増加し、中でも星陵キャンパスの増加が顕著でしたが、病院等で多種多様な医療業務が展開されていたことが影響していると推察されます。以上より、2021年度の総水資源投入量（上水と地下水 の合計）は、前年度比で1.8%の増加となりました。

水使用量の削減に対して、本学では節水装置の設置（人感センサー、流量調整等）、ポスター及びラベルによる啓発、使用量掲示、冷却水循環使用、水道メーター記録による漏水チェック、女性トイレの擬音装置の設置に取り組んでいます。



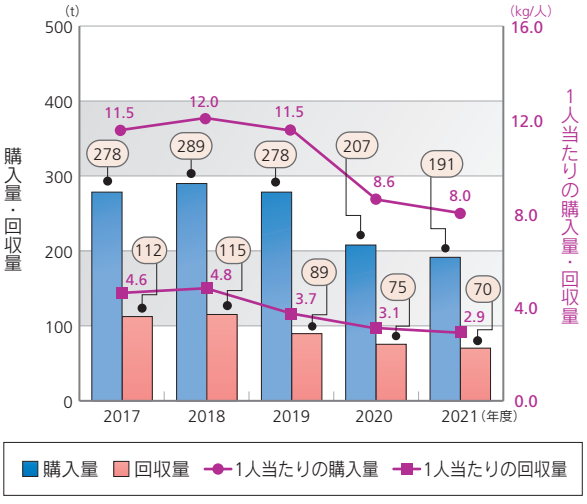
図Ⅱ-6　水資源投入量内訳



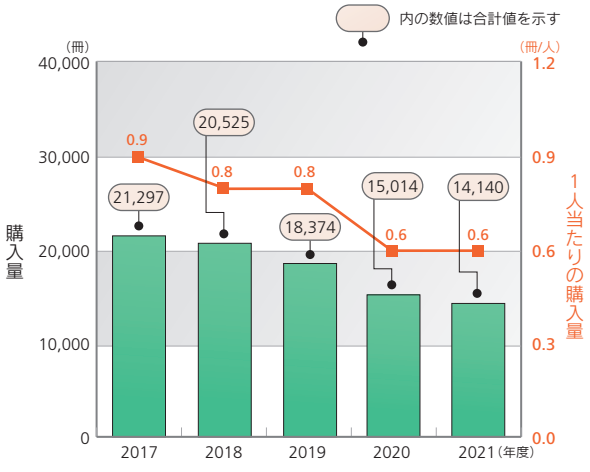
図Ⅱ-7　上水（左）及び地下水（右）使用量の推移

1-1 ③ 紙資源投入量

教育・研究活動や事務運営等に伴って使用する物質のうち燃料及び水を除くと、残りの主要部分を紙類が占めます。図Ⅱ-8より2021年度のコピー用紙購入量は前年度比で7.7%減少し、1人当たりの購入量は前年度比で7.0%減少しました。リサイクル回収量についても前年度比で6.7%減少し、1人当たりの回収量は6.5%減少しました。2020年6月1日に発出した「オンライン事務化宣言」により業務時のDX（デジタルトランスフォーメーション）が活発化し、電子決裁やWeb会議が広く行われるようになったため、紙の使用の減少につながったものと考えられます。その他にも、冊子のデジタルデータへの移行、資料の両面印刷、ならびにミスプリントの裏面活用というように、大学全体として紙資源の使用の削減やリサイクルに取り組んでいます。また、図Ⅱ-9より図書購入量については前年度比で5.8%減少しました。これは、冊子体の購入数が減り、電子ブックの購入件数が増えたことによるものと考えられます。



図Ⅱ-8　コピー用紙購入量・回収量の推移



図Ⅱ-9　図書購入量の推移

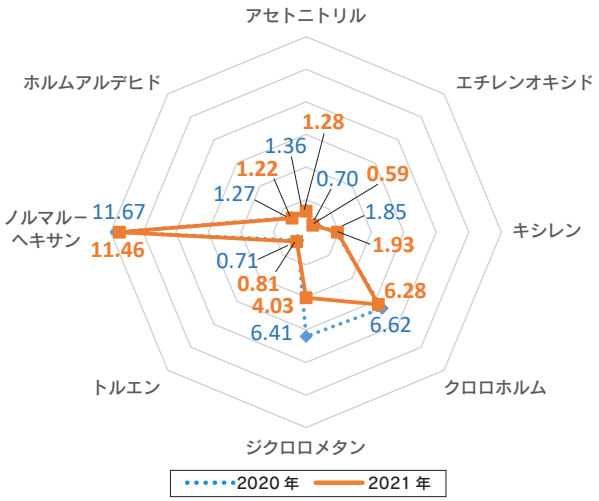
1-1 ④ 化学物質投入量

本学では、研究・教育活動において使用される各種危険物質を取り扱っています。PRTR法（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）における第一種指定化学物質のうち、過去5年度において全学の投入量（＝取扱量＝前年度末の在庫量＋当該年度初めの購入量－当該年度末の在庫量）が多く1t以上で、仙台市への報告義務が生じた化学物質について表Ⅱ-3に示します。

なお、同法にもとづく届出は適正に行っています。

表Ⅱ-3　PRTR法第一種指定化学物質の投入量　単位：t

物質名	取扱量				
	2017	2018	2019	2020	2021()は前年比
アセトニトリル	1.88	1.47	1.48	1.36	1.28　(94%)
エチレンオキシド	0.60	1.01	1.00	0.70	0.59　(84%)
キシレン	1.98	2.23	1.95	1.85	1.93　(104%)
クロロホルム	7.03	5.52	7.04	6.62	6.28　(95%)
ジクロロメタン	6.20	2.76	6.04	6.41	4.03　(63%)
トルエン	0.75	1.20	1.07	0.71	0.81　(114%)
ノルマルーヘキサン	10.74	9.19	10.90	11.67	11.46　(98%)
ホルムアルデヒド	0.49	1.42	0.66	1.27	1.22　(96%)



図Ⅱ-10　2020年度及び2021年度の投入量比較

1-2 グリーン購入

本学では、環境負荷の削減を図るため、環境配慮型商品の利用を進めています。グリーン購入法（国等による環境物品等の調達の推進等に関する法律）を順守し、グリーン購入・調達の基本方針を定め、毎年、品目ごとに調達目標を設定・公表しています。本法を受けて、各部局では、物品調達時にグリーン購入法適合品を納入するように努めています。2021年度はグリーン購入法適合品で調達目標率を100%と定める197項目のうち、購入自体なされなかった28項目を除いた169項目中115項目（68.0%）で目標を達成し、前年度の63.8%を上回る達成率となりました。

また、同法適合品の調達目標率90%以上を達成した項目は153項目（90.5%）となった一方で、調達目標率90%未満のものは15項目※1（8.9%）で、前年度の12項目より増えました。これらの調達は業務上必要とされる機能・性能面から、特定調達品目の使用内容を満足する規格品がなかった、地域的な事情等から特定調達品目を取り扱う業者が近隣になく、時間的な制約から調達できなかった等の必要性に起因するものですが、用途を限定し発注数量を可能な限り抑えるよう努めています。その他、目標達成率が定められていないものも1項目（0.6%）ありました。

表Ⅱ-4　グリーン購入実績（2020、2021年度）

分野	品目	単位	2020年度		2021年度		備考（基準品以外のものを購入した理由等）
			購入量	購入率(%)	購入量	購入率(%)	
紙　類	コピー用紙	t	207	100	191	100	
文具類	シャープペンシル	本	319	98	267	98	機能・性質を重視する必要があったため 至急調達する必要があったため
機器類	椅子	脚	686	97	2,517	98	機能・性質を重視する必要があったため 基準を満たす製品が確認できなかったため
OA機器（コピー機等・パソコン・FAX）	購入	台	2,294	97	2,337	97	機能性を重視、軽量・耐久性を重視したため
	新規リース	台	97	100	52	100	
	継続リース	台	1,366	100	577	100	
照　明	器具	台	93	100	24	96	至急調達する必要があったため
	蛍光管	本	8,984	99	11,825	99	機能・性質を重視する必要があったため 至急調達する必要があったため
インテリア類	カーテン	枚	4	100	15	100	
作業手袋		組	1,961	98	6,831	99	至急調達する必要があったため
役　務	印刷	件	67,202	100	217,246	100	

※1　インクジェットカラープリンター用塗工紙、塗工されていない印刷用紙、ティッシュペーパー、クリップケース、メディアケース、マウスパッド、カッターナイフ、デスクマット、アルバム（台紙を含む）、ノート、ローパーテーション、乗用車、作業服、帽子、モップ

1-3 排出量・リサイクル

1-3 ① 温暖化防止（温室効果ガスの排出）

本学では、二酸化炭素排出量※1を原単位で毎年度2%削減することを目標とした「温室効果ガス排出削減等のための実施計画」（10頁参照）が策定され、この目標に対する取組を2021年度も継続して行いました。2021年度の二酸化炭素排出量は前年度比で7.8%減少し、原単位では前年度比で7.7%減少となりました。1人当たりの排出量については前年度比で7.6%減少となりました。例年よりも大幅な削減となった理由としては、新型コロナウイルス感染症拡大に伴う在宅勤務やリモート講義の継続等が影響していると考えられます。また、図Ⅱ-12 より、キャンパス別に二酸化炭素排出量を比較したところ、すべてのキャンパスで前年度よりも排出量が減少していました。さらに、いずれのキャンパスにおいても2021年度の二酸化炭素排出量が過去5年度の中で最も少ない排出量となっていました。

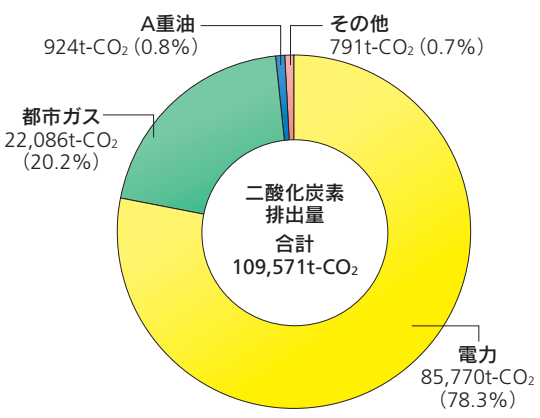
その他、二酸化炭素排出量減少への取組としては、エネルギー需要が増大する夏季及び冬季に全学的な省エネルギーの取組の実施（13頁参照）、電気エネルギー効率の高い施設の建設や機器の導入、研究設備機器の使用方法の改善、さらには、お盆休み等の一斉休暇の実施、冷暖房の適正管理、消灯の工夫等があります。研究、教育の場面のみならず学内における生活環境も含め、大学構成員全員で省エネルギー化へ取り組んでいます。

※1 二酸化炭素排出量：国により毎年公表される電気事業者別の排出係数及び電気、ガス等のエネルギーにおける実質的な使用量を示す活動量を用いて算定

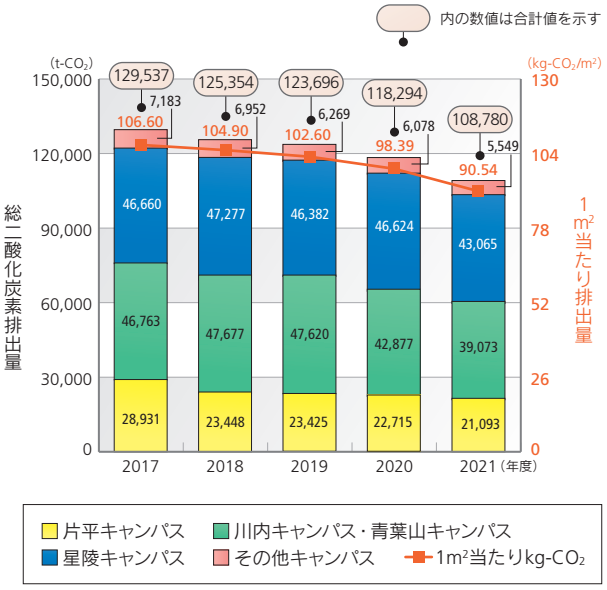
表Ⅱ-5 エネルギーの種類別二酸化炭素（CO_2）排出量

種類	使用量	CO_2排出量			参考		
		(t-CO_2)	前年度比 (%)	床面積1m²当たり (kg-CO_2/m²)	単位発熱量	排出係数※2	
電力	180,291,340 kWh	85,770	91.1	71.39	表Ⅱ-1参照		
電力（東北電力）	177,578,693 kWh	84,527	—	—		東北電力	0.4760 kg-CO_2/kWh
電力（東京電力）	1,283,665 kWh	574	—	—		東京電力	0.4470 kg-CO_2/kWh
電力（北陸電力）	1,420,546 kWh	666	—	—		北陸電力	0.4690 kg-CO_2/kWh
電力（関西電力）	8,436 kWh	3	—	—		関西電力	0.3620 kg-CO_2/kWh
電力（自家発電）	167,700 kWh	—	—	—	—	—	
都市ガス	9,835,812 m³N	22,086	94.7	18.38	45.00 MJ/m³N		0.0499 t-CO_2/GJ
A重油	341,090 L	924	108.3	0.77	39.1 MJ/L		0.0693 t-CO_2/GJ
液化石油ガス	157,842 kg	473	213.1	0.39	50.8 MJ/kg		0.0590 t-CO_2/GJ
灯油	56,591 L	141	96.6	0.12	36.7 MJ/L		0.0678 t-CO_2/GJ
ガソリン	56,246 L	131	104.0	0.11	34.6 MJ/L		0.0671 t-CO_2/GJ
軽油	17,596 L	46	95.8	0.04	37.7 MJ/L		0.0686 t-CO_2/GJ
合　計		109,571	92.2	91.20			

※2 二酸化炭素（CO_2）排出係数：電気の供給1kWh当たりどれだけのCO_2を排出しているかを示す数値
※ 温室効果ガス算定・報告マニュアル（令和4年1月改訂）環境省・経済産業省参照
※ 単位発熱量及び排出係数は、同上マニュアルに記載された値で、2021年度に排出された二酸化炭素を算定するのに用いられる。



図Ⅱ-11 温室効果ガス排出量内訳



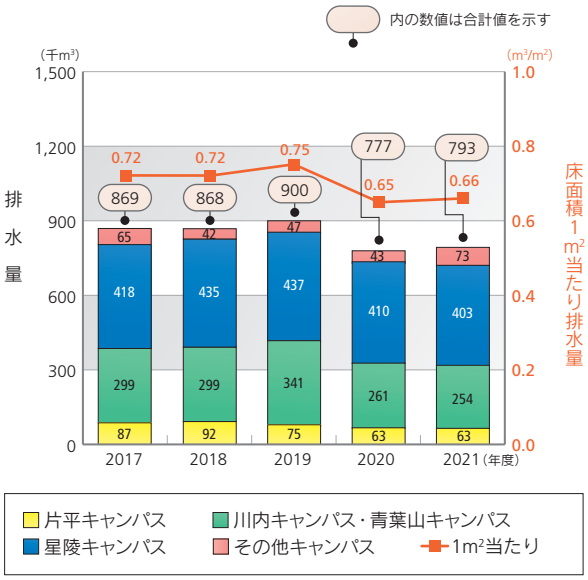
図Ⅱ-12 二酸化炭素（CO_2）排出量の推移
（主要エネルギー（電力・ガス・A重油）の排出推移）

1-3 ② 総排水量

2021年度の総排水量及び面積1m²当たりの排水量は前年度比で2.1%の増加、面積1m²当たりで1.5%の増加となっていますが、過去5年度で2番目に少ない排水量でした。これには、新型コロナウイルス感染症拡大に伴う在宅勤務やリモート講義を継続する一方で、対面授業や出勤した上での業務を再開する流れにあったこと、中止にしていた研究活動を段階的に再開したこと、実験機器の整備や新プロジェクトの開始によって研究活動が活性化したこと等が影響していると考えられます。

排水量減少の取組としては、冷却水使用量の減少を見込んだ空調設備のヒートポンプ方式への切り替え、節水型の衛生機器への切り替え等を進めています。なお、学内には、厨房で大量の水を使用する東北大学生活協同組合（以下「東北大学生協」という。）があります。その厨房排水は仙台市公共下水道に放流されますが、グリーストラップ※1にオゾン分解装置を設置し、さらに、廃油吸着マットを常備する等、油漏えい防止対策を講じています。

※1 厨房からの油脂（グリース）を含んだ排水を、そのまま流さず一時せき止め（トラップ）溜めておく装置。水質汚濁防止法や下水道法により、すべての営業用調理施設に事実上設置が義務付けられている。

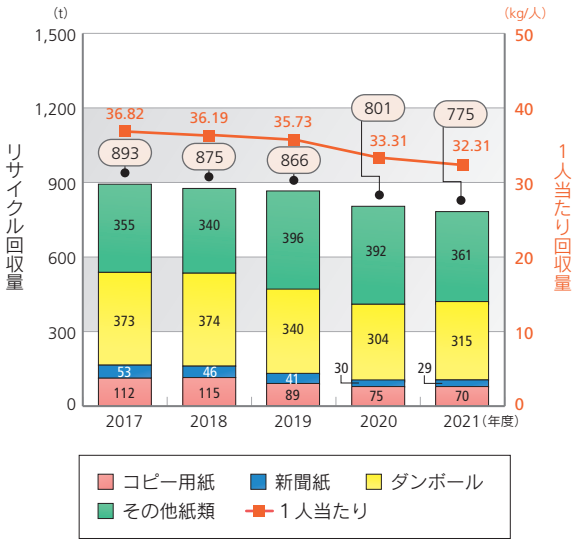


図Ⅱ-13 総排水量の推移

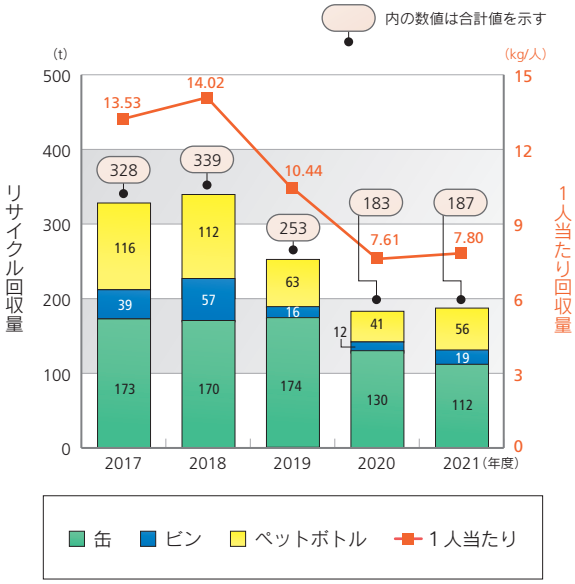
1-3 ③ 資源リサイクル

図Ⅱ-14より2021年度の古紙リサイクル回収量は前年度比で3.2%減少し、さらに1人当たりの回収量も前年度比で3.0%減少しました。古紙は、ほとんどの部局で専用の回収場所を定めて定期的に回収していることに加え、納入業者による梱包用段ボールの持ち帰り、簡易包装の促進、使用済み封筒の再利用等が行われているため、その効果が窺えるような結果となりました。なお、機密文書については、情報管理と資源化の両面を満足できるように専門業者に処理を依頼するシステムが多くの部局で採用されています。

一方、図Ⅱ-15より2021年度のペットボトル等リサイクル量は前年度比で2.2%増加し、さらに1人当たりの回収量も前年度比で2.5%増加しました。これには、新型コロナウイルス感染症拡大に伴い、感染防止を目的としてペットボトル等の使い捨て容器の使用が増えたことが影響しています。また、ペットボトル、缶（スチール、アルミニウム）及びびんは、部局ごとに分別・回収され、回収業者に引き渡されます。東北大学生協でも、各店舗の前にはペットボトル、缶、びんの分別ボックスが設置され、その回収が進められています。



図Ⅱ-14 古紙回収量の推移（主要キャンパス）



図Ⅱ-15 ペットボトル・缶・びんの回収量の推移（主要キャンパス）

1-3 ④ 実験廃液処理量

本学においては、「自分の出した廃棄物は自らが責任をもって処理する（原点処理）」との基本的考え方のもと、実験で生じた廃液（実験廃液）は原則として学内で処理することとし、1979年に全学共同利用施設として環境保全センターを設立しました。実験廃液は燃焼による有機物の分解、重金属の除去、固形成分の除去、中和等の処理が行われ、最終的には下水排除基準を満たした処理水が公共下水道に放流されます。なお、当該燃焼設備が2020年3月31日に廃止されたため、2020年度から実験廃液処理は全面外注化されました。

2021年度の廃液処理量を表Ⅱ-6に示します。廃液処理量合計は前年度より1.07%増加しました。廃液の種類別にみると年度によって増減はありますが、引き続き廃液の発生量を減らすよう取り組んでいく所存です。

表Ⅱ-6　廃液処理量

廃液区分	廃液種類	廃液年間処理量（ℓ/年）				
		2017	2018	2019	2020	2021（　）は前年度比
有機・生物系	自燃性廃液	34,260	33,450	32,310	30,760	30,540 （ 99.28% ）
	廃油	1,818	2,178	3,006	1,818	2,088 （ 114.85% ）
	ハロゲン系廃液※1	22,374	17,568	23,112	19,044	19,152 （ 100.57% ）
	難燃廃液	51,228	47,808	45,288	49,626	46,710 （ 94.12% ）
	現像液	2,538	2,268	2,718	2,412	1,998 （ 82.84% ）
	生物系廃液	21,672	21,240	22,212	23,526	27,450 （ 116.68% ）
無機系	水銀廃液	216	432	306	756	414 （ 54.76% ）
	シアン系廃液※1	612	990	1080	630	684 （ 108.57% ）
	フッ素・リン酸廃液	4,500	4,860	3,456	3,492	4,176 （ 119.59% ）
	一般無機廃液	8,568	9,792	7,866	8,820	9,180 （ 104.08% ）
合　計（ℓ/年）		147,786	140,586	141,354	140,884	142,392 （ 101.07% ）

※1 2017～2019年度におけるハロゲン系廃液とシアン系廃液は外部委託の上で処理を行った

1-3 ⑤ 廃棄物排出量

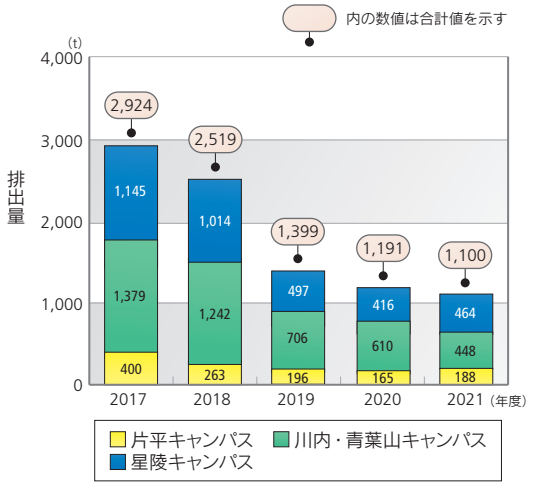
1）事業系一般廃棄物

学内生活や事務関連において排出される廃棄物（事務系一般廃棄物、可燃性）の主だったものは、紙くずや包装用資材等です。図Ⅱ-16より2021年度の排出量は2020年度と比較して7.6%減少し、過去5年度でいちばん少ない排出量でした。今回の結果には、新型コロナウイルス感染症拡大に伴う在宅勤務やリモート講義の増加、研究活動の制限が影響していますが、引き続き一般廃棄物の分別・回収に積極的に取り組んでいく所存です。

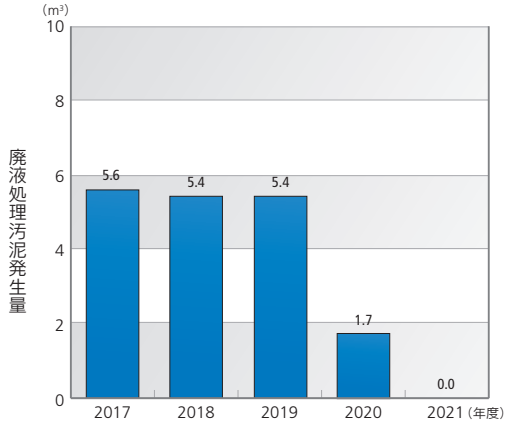
2）実験廃液処理汚泥

「④実験廃液排出量」で述べたように、実験廃液処理が2020年度から全面外注化されたため※2、実験廃液を処理する過程で発生する汚泥について、2021年度の発生量はありませんでした（図Ⅱ-17）。なお、汚泥は特別管理産業廃棄物となり、その処理は視察にもとづき適切と判断された学外の専門企業に委託しています。

※2 2020年度の汚泥発生量1.7m³は2019年度の繰り越し分に該当する。2019年度までは、廃液処理に要する薬品投入量を適量に切り替え、汚泥発生量が最少となるような処理設計としていた。



図Ⅱ-16　事業系一般廃棄物（可燃性）の排出量



図Ⅱ-17　環境保全センターにおける実験廃液処理汚泥（特別管理産業廃棄物）発生量の推移合計

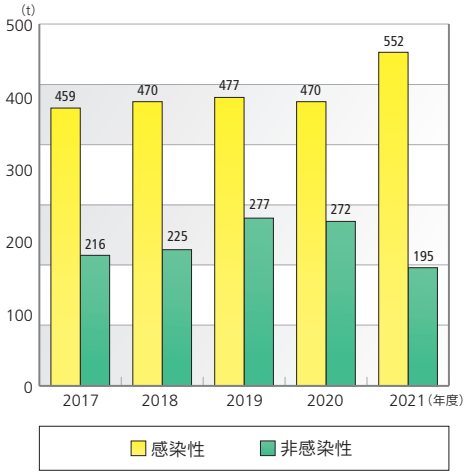
3）医療系廃棄物

医療系廃棄物のうち感染性廃棄物は、特別管理産業廃棄物として学外の専門業者にその処理を依頼しています。

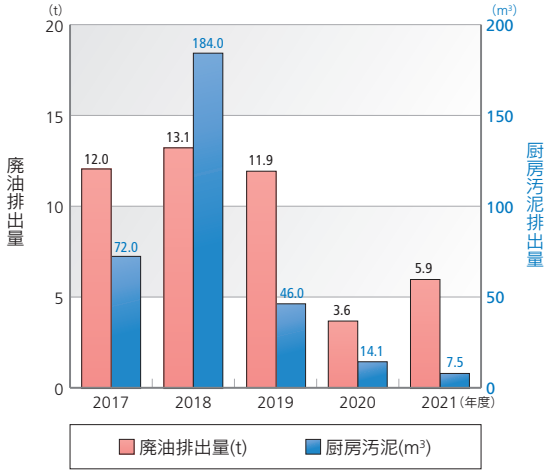
図Ⅱ-18より2021年度の感染性廃棄物の排出量は前年度比で17.4%増加し、非感染性廃棄物の排出量は前年度比で28.3%減少しました。

4）その他の産業廃棄物

その他の産業廃棄物（「特別管理産業廃棄物」以外の産業廃棄物）として、東北大学生協の食堂より植物性廃油及び厨房関係汚泥が発生しています。植物性廃油は、処理業者（㈱東北ケミカル岩手）によって家畜（牛等）飼料としてリサイクルされました。一方、グリーストラップに沈殿した厨房関係汚泥は、処理業者（㈱北日本ウエスターン商事）によって中間処理場に持ち込まれます。大部分の汚泥は、脱脂や脱水で乾燥させてから焼却処分されますが、一部の汚泥はリサイクル業者によって有機物を微生物で分解させた後に堆肥として再利用されます。図Ⅱ-19より2021年度の廃油の排出量は前年度比で63.9%増加し、厨房汚泥の排出量は前年度比で46.8%減少しました。



図Ⅱ-18　医療系廃棄物（感染性・非感染性）排出量の推移



図Ⅱ-19　廃油と厨房関係汚泥（東北大学生協データ）

5）PCB含有廃棄物

PCB（ポリ塩化ビフェニル）は、廃棄物の処理及び清掃に関する法律により特別管理産業廃棄物として保管し、また毎年度6月30日までに前年度における保管及び処分の状況を知事（仙台市の場合は市長）に届け出ることが義務付けられています。

現在、高濃度PCBについては、保管中廃棄物のうち半数以上の処理が完了しました。残りについては、実験機器等を対象とした掘り起こし調査により明らかとなったものと合わせて、処理期限である2022年度までに処理する予定です。低濃度PCBについては、環境省または都道府県知事等が認定（許可）した処理事業者へ処理を委託し、処理期限である2026年度までに処理する予定です。

6）学外委託処理

産業廃棄物の処理を外部に依頼する場合、依頼人は、廃棄物処理法の定めに従って産業廃棄物管理票（マニフェスト）を交付・管理し、毎年6月に前年度の交付状況を知事（仙台市の場合は市長）に提出すること、また、実地調査等によって廃棄物が遅滞なく適正に処理できる状態にあること等を確認しなければなりません（「仙台市産業廃棄物の適正処理に関する指導要綱」(1990)）。これに則り、本学では事業所ごとに処理事業所の実地調査確認を実施し、産業廃棄物の適正な処理に努めています。

表Ⅱ-7　廃棄物の分類とその処理概要

分類	具体例	処理
金属類	スチール缶、アルミ缶等、金属くず（鉄、銅、アルミニウム、鉛、真ちゅう）	●資源回収
ガラス類	清涼飲料水空びん、試薬びん（洗浄後）	●資源回収
ペットボトル	清涼飲料水用廃ペットボトル	●資源回収
古紙	新聞紙、雑誌類（紙袋や封筒含む）、OA用紙類、段ボール類	●資源回収
実験廃液等	表Ⅱ-6に示すとおり	●学内処理（一部外部委託）
有害物含有固体廃棄物	固体廃試薬、有害物付着ティッシュ	●外部委託
産業廃棄物	汚泥・廃油（東北大学生協）	●外部委託
事業系一般廃棄物（可燃性）	厨芥、廃プラスチック、樹木剪定廃棄物、非感染性医療系廃棄物、ティッシュ	●外部委託・焼却処理（仙台市許可業者）
事業系一般廃棄物（不燃性）	廃コンクリート、レンガ	●外部委託・埋立処分（産業廃棄物処理許可業者）
粗大ごみ	事務机、椅子、書棚、ロッカー	●個別対応（外部委託）
特別管理産業廃棄物	感染性医療系廃棄物、環境保全センター廃液処理汚泥	●個別対応（外部委託）
特別管理一般廃棄物	感染性医療系一般廃棄物	●個別対応（外部委託）

1-4 キャンパスの環境保全

1-4 ① 天然記念物「青葉山」

仙台城本丸の西側一帯は、伊達政宗公による築城以来、「御裏林（おうらばやし）」として保護されてきた地域で、通称「青葉山」と呼ばれてきました。東北大学植物園は、青葉山キャンパスと川内キャンパスにかけて広がる、かつての「御裏林」を中心に、1958 年に開設された自然植物園で、面積は 52 ヘクタールあります。園内には、江戸時代から続く自然林が遺されており、多様な地形環境と相まって、絶滅危惧植物を含む、豊かで多様な動植物の営みを観察することができます。特に、園内の約 38 ヘクタールは、仙台丘陵の自然植生であるモミ林の自然生態系がよく保存されているという理由で、国指定天然記念物「青葉山」（1972 年指定）に指定されています。仙台という都市近郊にもかかわらず、貴重な自然林が継続していることから、園内の景観や樹木の維持管理は、可能な限り自然状態を保ち、人為的な作用を最小限にすることを基本方針としています。近年の環境変動に伴って災害が多発する現状では、こうした方針で、自然林を維持管理することに多くの困難が伴いますが、先人から受け継がれてきた貴重な自然を次世代へ残せるよう、自然保護の取組を続けています。

＜ヒメシャガ＞

＜モミ林と前庭＞

図Ⅱ-20　園内の景観（一例）

1-4 ② キャンパスで発生する排水の水質管理

本学の仙台市内の各キャンパスで発生する排水はすべて仙台市公共下水道に放流され、仙台市浄化センターで処理されています。仙台市公共下水道への放流水は仙台市によって定期的に立ち入り調査されています。また、本学ではこれとは別に、キャンパス内に多数の採水定点を設け、年間を通じて排水水質の自主検査（毎月2回）を行っています（図Ⅱ-21）。下水道への放流が規制されている項目について排水中の含有量を分析し（図Ⅱ-22）、基準を満たしているか確認しています。

また、環境保全センターでは、青葉山キャンパス周辺の10か所の地点で環境水（湧き水、沢水等）を採取し、pH、化学的酸素要求量（COD）、全有機炭素（TOC）、各種イオン類、揮発性有機化合物（VOC）等の項目について水質分析を行っています。1999年に測定を開始して以来、これまでに異常値は確認されていません。なお、この水質モニタリングは、下水配管の破損、漏えいを早期に発見する手段としても役立っています。

図Ⅱ-21　採水の様子

図Ⅱ-22　成分分析の様子

学生による排水サンプリング

工学部では先述の自主検査とは別に、化学･バイオ系の学生が毎月1回、関係する研究棟マンホールより排水をサンプリングし、その水質を環境保全センターにて分析した上で報告する活動を2012年より実施しています。これにより、学生が排水に対する問題意識を持ち、また各系の水質の特徴を把握し、異常時の原因を迅速に究明できるようになっています。

図Ⅱ-23　実験排水サンプリング

1-4 ③ 受動喫煙防止対策

たばこの健康被害は喫煙者のみに限られたことではなく、受動喫煙の害についても医学的に明らかになっています。本学では職員等、学生等及び学内外関係者への健康被害を防止するため、2011年10月1日より、キャンパス内及び大学敷地周辺での禁煙に取り組んでおり、事業場でのポスターの掲示、事業場内や周辺道路における巡回活動等を行っています。2017年4月からは、煙の出ないあるいは煙の見えにくい、いわゆる新しいタイプのたばこについても従来のたばこと同様に禁煙としています。

本学が取り組んでいるキャンパス及び周辺の禁煙は、大学構成員はもとより、本学への来学者や一般市民の皆様にも禁煙の重要性をご理解いただいているところです。具体的には、キャンパス内にポスター（図Ⅱ-24）やサイン（図Ⅱ-25、図Ⅱ-26）を掲示し、巡視時の注意喚起・声掛けを行うとともに、保健管理センターや環境・安全推進センターでは、喫煙者への禁煙サポートにも取り組んでいます。

図Ⅱ-24　キャンパス全面禁煙ポスター

図Ⅱ-25　禁煙掲示物（サイン）

図Ⅱ-26　片平キャンパスの禁煙掲示物の例
（左：産学連携先端材料研究開発センター、右：多元物質科学研究所西2号館）

トピックス 1

自然関連財務情報開示タスクフォース（TNFD）のフォーラム※1へ日本の大学で初めて参画します

「自然関連財務情報開示タスクフォース（Taskforce on Nature-related Financial Disclosures：TNFD）」は2019年世界経済フォーラム年次総会（ダボス会議）で着想され、2021年6月に立ち上げられた国際的組織です。自然資本及び生物多様性に関するリスクや機会を適切に評価し、開示する枠組みを構築して、生物多様性の減少を食い止め回復を目指す「ネイチャーポジティブ」に貢献できるように世界の資金の流れを変えるという目的で、自然関連リスクに関する情報開示フレームワークの構築を目指しています。一方で、生物多様性条約第15回締約国会議（COP15）では生物多様性に係る新たな世界目標の議論が進められ、企業に自社の事業活動が自然環境に及ぼす影響や依存度に関して情報開示や評価を求める動きが加速しています。

豊かな自然に恵まれた一次産業の中心地である東北地方に位置する東北大学は、これまで幅広い科学的分野から自然・生物多様性研究に取り組んできました。また、先進的な自然研究を活かす活動として、例えば震災復興に生態系からの恵みを活かす「海と田んぼからのグリーン復興」や、主催する全国規模での環境DNA観測網「ANEMONE」等から得られる生物多様性ビッグデータとAI技術を活用してネイチャーポジティブの実現を目指す研究等を推進してきました。

TNFDフォーラムには日本からは金融庁や環境省、民間企業等が参画しており、本学は2022年5月から日本の大学としては初めて参画します。開学以来の理念（1頁 総長メッセージ参照）をもとに、これまで培ってきた自然研究の豊富な知見と研究力を活用して貢献し、ネイチャーポジティブの社会変革の実現に向けた役割を果たしていきます。

※1 タスクフォースは情報開示の枠組を検討する場。フォーラムはステークホルダーとしてタスクフォースをサポートするもので、企業・機関・団体等が参加するだけでなく、定期レポートやウェビナー等を通して、TNFDタスクフォースの最新情報が提供される。

1-4 ④ 環境関連法規の順守

本学が教育・研究活動を行うにあたって重要と考えている環境関連法規を表Ⅱ-8 に示します。このうち、「フロン類の使用の合理化及び管理の適正化に関する法律」（フロン排出抑制法）については2015年4月1日の法改正・施行に伴い、空調及び冷凍冷蔵機器の点検（簡易点検・定期点検）、漏えい時の修理、機器整備の結果の記録・保存、適正な使用環境の維持等が義務付けられ、本学では各種点検等の適正な実施を継続しています。特に、一定量以上のフロン類の漏えいがある場合（1,000t-CO_2以上の場合）には国への漏えい量の報告が義務付けられていますが、2021年度は840 t-CO_2であったため報告不要で、2020年度の漏えい量（929t-CO_2）と比較すると9.6%の減少となりました。

また、2017年8月16日に施行された「水銀による環境の汚染の防止に関する法律」（水銀汚染防止法）では、水銀の掘採禁止、特定水銀使用製品の製造禁止・使用制限等の規制に加え、特定の水銀等（水銀及びその化合物）の貯蔵を行う者に対して、環境上適正な水銀等貯蔵のための措置、国への貯蔵量の定期報告が義務付けられました。具体的には、1つの事業所で貯蔵する最大量が30kg以上となった対象物質ごとに報告が必要となりますが、2021年度は2020年度と同様に30kg以上の貯蔵量となる対象物質がなかったため、報告不要となりました。

その他、環境配慮契約法に関連した契約締結の実績について毎年度国へ報告するとともに、その概要をホームページで公表しています。

表Ⅱ-8　教育・研究における重要な環境関連法規

〈環境一般、自然保護、その他〉
- ●環境基本法
- ●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（環境配慮促進法）
- ●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）
- ●国等における温室効果ガス等の排出の削減に配慮した契約の推進に関する法律（環境配慮契約法）
- ●建築物における衛生的環境の確保に関する法律（ビル管理法）
- ●放射性同位元素等による放射線障害の防止に関する法律
- ●動物の愛護及び管理に関する法律
- ●宮城県公害防止条例
- ●仙台市環境基本条例

〈エネルギーに関する法律〉
- ●エネルギー使用の合理化等に関する法律（省エネ法）
- ●新エネルギー利用等の促進に関する特別措置法
- ●地球温暖化対策の推進に関する法律

〈公害等に関する法律〉
- ●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）
- ●大気汚染防止法
- ●水質汚濁防止法
- ●下水道法
- ●仙台市下水道条例
- ●ダイオキシン類対策特別措置法
- ●土壌汚染対策法
- ●悪臭防止法
- ●振動規制法
- ●騒音規制法

〈化学物質に関する法律〉
- ●化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律（化審法）
- ●特定物質の規制等によるオゾン層の保護に関する法律
- ●毒物及び劇物取締法
- ●麻薬及び向精神薬取締法
- ●労働安全衛生法
- ●作業環境測定法
- ●高圧ガス保安法
- ●消防法
- ●仙台市火災予防条例
- ●農薬取締法
- ●肥料取締法
- ●化学兵器の禁止及び特定化学物質の規制等に関する法律
- ●水銀による環境の汚染の防止に関する法律（水銀汚染防止法）

〈廃棄物に関する法律〉
- ●循環型社会形成推進基本法
- ●廃棄物の処理及び清掃に関する法律（廃棄物処理法）
- ●特定家庭用機器再商品化法（家電リサイクル法）
- ●資源の有効な利用の促進に関する法律（改正リサイクル法）
- ●容器包装に係る分別収集及び再商品化の促進等に関する法律（容器包装リサイクル法）
- ●食品循環資源の再生利用等の促進に関する法律（食品リサイクル法）
- ●フロン類の使用の合理化及び管理の適正化に関する法律（フロン排出抑制法）
- ●特定製品に係るフロン類の回収及び破壊の実施の確認に関する法律（フロン回収・破壊法）
- ●ポリ塩化ビフェニル廃棄物の適正な処理の推進に関する特別措置法
- ●建設工事に係る資材の再資源化等に関する法律（建設リサイクル法）
- ●使用済自動車の再資源化等に関する法律（自動車リサイクル法）

1-4 ⑤ 地下鉄「東西線」の開業に伴う交通環境の再編

2015年12月6日に仙台市営地下鉄東西線が開業し、川内キャンパスに隣接して「国際センター駅」と「川内駅」が、青葉山キャンパスに隣接して「青葉山駅」がそれぞれ開設され、本学を取り巻く交通環境が大きく変わりました。このことに伴い、本学独自の移動手段として「青葉山連絡バス」の運行が始まりました。具体的には「青葉山駅」を起点として青葉山キャンパス内を無料で運行するもので、理学部、薬学部、工学部、農学部への通勤・通学等の手助けとなっております。また、キャンパス間における独自の移動手段として2010年度より「キャンパスバス」を運行させています（「片平⇔川内・青葉山」及び「星陵⇔川内・青葉山」の2ルート）※1。

※1 新型コロナウイルス感染症の拡大防止対策として、2020年3月9日より青葉山連絡バスとキャンパスバスは運行休止中。

1-4 ⑥ 新型コロナウイルス感染症への対応

新型コロナウイルス感染症という危機に対して、本学では大学執行部を構成員とした「新型コロナウイルス感染症対策本部会議」、さらに感染症の専門家を加えた「新型コロナウイルス感染症対策班」を設置しています。これらの会議では、全学方針の策定（BCP）や国内外の情報収集、学部ごとの対応計画やアクションの審議、感染者等への対応、学生寮や課外活動等の大学生活における感染症対策等を含めて全方位で検討しています。なお、本学の新型コロナ対策情報は専用サイト「東北大学新型コロナウイルスBCP対応ガイド（TUBCP）」にて随時学内外へ発信しています。

◆ 学生支援パッケージ

学生一人ひとりが安全、安心に学業に専念でき、持てる力と意欲を十分に発揮し、前向きな学生生活を送ることができるよう、あらゆる支援をパッケージ化して多面的に支援します。

【パッケージの内容】

1. 多様な経済支援

(1) ピアサポーター制度
(2) エキスパートTA制度
(3) 大学院生を対象とする給付型奨学金

2. 学修・学生生活支援

(1) 学生一人ひとりへの細やかな相談対応
（アドバイザー教員・学生ピアサポーター配置等）
(2) 専門家によるオンライン相談対応
(3) 授業受講支援用パソコンの貸出
(4) 学内コロナ対策情報のLINE配信
(5) 低価格帯の朝食提供サービス

3. 課外活動支援

(1) 課外活動のオンライン活動支援
(2) 課外活動団体に対するFD研修

◆ キャンパス内における様々な感染防止対策

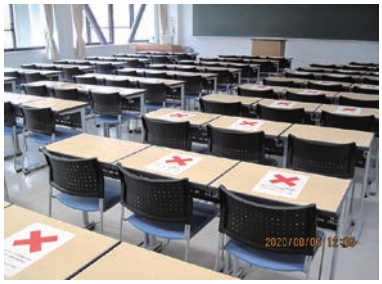
新型コロナウイルス感染拡大防止のための対応を引き続き行いながら、各授業科目で学修する内容・特性に合わせ、キャンパスで行う対面授業とオンライン授業を効果的に併用した授業を実施しております。

対面授業の実施にあたりキャンパス内での感染防止対策として、QRコードを利用した入退室管理、サーマルカメラの設置、教室内の座席配置の工夫、消毒液の設置等、様々な対策を実施しています（図Ⅱ-27）。

◆ ビデオ教材の作成

新型コロナウイルス感染防止対策を分かりやすく伝えるビデオ教材を作成し、学生を含めた本学全構成員が視聴しています。ビデオ視聴後には、確認テストも受講し、対策の徹底を行っています。

サーマルカメラによる体温計測



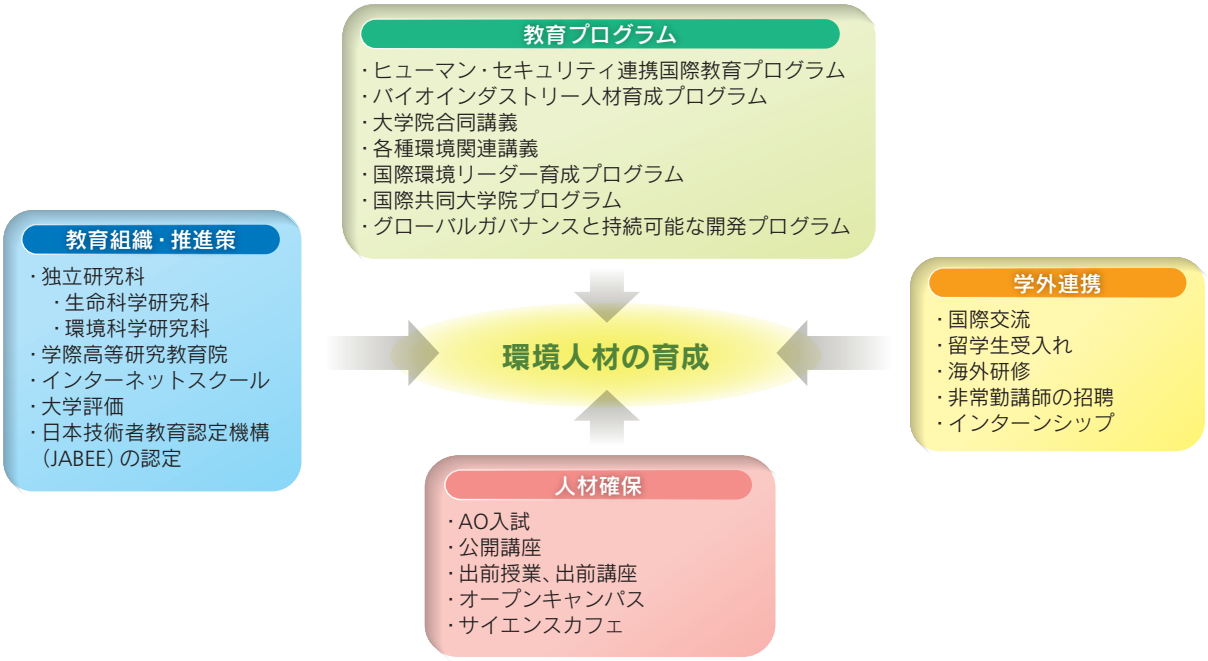
教室内の座席配置の工夫

アルコール消毒液の設置

図Ⅱ-27　対面授業における感染防止対策の実施状況

2 環境マインドを備えた人材の育成

地球温暖化問題、有害化学物質汚染問題等、21世紀の人類は深刻な環境問題の中で持続可能な社会を構築しなければならない状況におかれています。この環境問題を克服するためには、あらゆる分野において「環境マインド（6頁参照）を持つ人材の育成」が重要になります。大学が果たすべき主要な環境責任は、環境マインドを備えた人材の育成と環境関連研究成果の提供を通しての社会貢献です。本学では伝統的な「門戸開放」の理念にもとづき、国の内外から優れた資質と意欲を持った人材を広く受け入れ、海外機関との交流も図りながら時代の要請に応える教育組織、教育プログラムを展開しています。



図Ⅱ-28　環境人材の育成推進方策

2-1 環境関連の教育

本学では多様化する社会的ニーズに応えるため、環境教育プログラムの内容充実、教育・学習方法の改善等に積極的に取り組んでいます。学生が所属学科・専攻を超えて学内あるいは学外専門家の講義を広く受講でき、必要に応じて実社会でのインターンシップを経験できるような教育システム・プログラムを採用しています。表Ⅱ-9に、環境関連の教育が行われている組織を示します。

表Ⅱ-9　環境関連の教育が実施されている主な組織（学部・学科・専攻等）

理　学　部	地圏環境科学科、化学科
工　学　部	建設・社会環境工学科、化学・バイオ工学科、機械知能・航空工学科
農　学　部	生物生産科学科
法　学　部	法学科（法曹コース）
経済学研究科	経済経営学専攻（応用分野：環境経済学）
医学系研究科	医科学専攻、公衆衛生学専攻、環境遺伝医学総合研究センター
工学研究科	土木工学専攻、応用化学専攻、化学工学専攻、バイオ工学専攻、技術社会システム専攻
生命科学研究科	生態発生適応科学専攻
環境科学研究科	先進社会環境学専攻、先端環境創成学専攻
法学研究科	公共政策大学院
全学教育	環境科学研究科の専攻を中心とした基礎ゼミとして

2-1 ① 基礎ゼミ

学生は入学後、まず全学教育科目を受けることになります。全学教育科目のひとつである「基礎ゼミ」は、受動的な学習から自立的な学習という「学びの転換」を目的とした少人数クラス（20名以下）の授業で1年次前期に開講しています。実験、実習、フィールドワーク等の様々な授業形態があり、学生は入学した学部にこだわらず、好きなテーマを選んで受講することができます。自分で工夫して調べ、発表し、討論することを通して様々な学習成果を獲得するものと期待されています。2021年度の基礎ゼミは、156種類のテーマに対して2,473名が受講しました。

表Ⅱ-10に、2021年度の基礎ゼミにおける環境関連分野のテーマを示します。

表Ⅱ-10　2021年度基礎ゼミ環境関連テーマ

環境関連テーマ	受講者数	受講者所属
人間活動と気候変化	19	文1、教1、経2、理9、医1、歯1、工2、農2
地球温暖化と今後のエネルギー問題	10	医1、工9
バイオスティミュラントを理解する	20	教1、経2、理3、工4、農10
水と環境	23	経2、理7、医1、薬1、工12
海洋生物における進化と環境適応の仕組み	10	理5、医2、工1、農2
牡鹿半島沿岸の生物多様性とその利用	10	理1、医2、歯2、工1、農4
私たちにできる地球温暖化対策	20	文2、教1、経3、理1、医2、工6、農5
グリーン　サステイナブル　システム	5	医1、薬1、工3
水害と防災ツール	20	文3、法2、経1、理3、医2、歯1、工3、農5

2-1 ② 創造工学研修

工学研究科では学部1年次学生を対象に創造性を養うことを目的とした少人数教育の授業科目「創造工学研修」があり、2021年度は全101種類のテーマで実施されました。研修テーマは学生の所属学科によらずに決定可能で、自らの意志と発想により、与えられた課題あるいは自ら設定した課題について問題解決の道筋を模索し、実現するための方法・手段を学びます。表Ⅱ-11に、2021年度の創造工学研修における環境関連分野のテーマを示します。

表Ⅱ-11　2021年度の特色ある環境関連教育科目～創造工学研修～

開設研究科等	テーマ・内容	受講者数
工学研究科	環境に優しい最強の複合材料を作ってみよう	22
	環境負荷低減型セメントで独楽（コマ）を造ろう	
	広瀬川に行って環境変化を見てみよう	

2-1 ③ 各部局における環境関連教育科目演習・実習

表Ⅱ-12に、2021年度に各部局で実施した環境関連の教育科目演習・実習等を示します。講義科目は、数が多いため科目数のみ記載しています。

表Ⅱ-12　2021年度環境関連教育科目演習・実習等

実施部局	講義科目		演習・実習等科目	
	開講数	受講者数	科目名	受講者数
法学部 法科大学院 公共政策大学院 変動地球共生学卓越大学院	3	63	公共政策ワークショップⅠ　プロジェクトA	7
			都市環境政策論演習	5
経済学部・経済学研究科	3	45	演習Ⅰ、Ⅱ	4
			環境経済学演習Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ	5
			Seminar in Economics a, b	13
			Project Guidance in Econ a, Econ b	5
理学部・理学研究科	18	175	地圏環境科学実習Ⅱ	26
			地圏環境科学実習Ⅰ	27
			環境・地球科学実践演習Ⅰ	5
			環境・地球科学実践演習Ⅲ	1
			環境・地球科学特別実験Ⅰ	3
			環境動態論特別セミナー	1
			環境動態論特別研究	1
医学部・医学系研究科	2	98	—	—
環境科学研究科	60	1,057	環境科学演習	40
			環境科学演習 Seminar on Environmental Studies	9
			ビジネスソリューション演習	5
			先進社会環境学演習	6
			環境政策特殊演習	1

表Ⅱ-12　2021年度環境関連教育科目演習・実習等（つづき）

実施部局	講義科目		演習・実習等科目	
	開講数	受講者数	科目名	受講者数
工学部・工学研究科	37	1,343	建築・社会環境工学演習	106
			社会環境工学実験	63
			水環境デザイン演習Ⅰ	22
			水環境デザイン演習Ⅱ	23
			水環境デザイン研修A	23
			水環境デザイン研修B	24
			環境資源化学特別研修	2
			水環境学特別研修	7
			環境資源化学セミナー	10
			水環境学セミナー	17
			環境設備実習	9
農学部・農学研究科	15	1,260	生産フィールド実習	187
			農場実習	91
			復興・IT農学実習	30
			複合生態フィールド科学専門実習	43
			臨海実習	22
			農村調査実習	19
国際文化研究科	11	52	国際環境資源政策論特別演習A	3
			国際環境資源政策論特別演習B	3
			国際環境資源政策論特別研究A	3
			国際環境資源政策論特別研究B	3
			国際環境資源政策論総合演習A	7
			国際環境資源政策論総合演習B	9
生命科学研究科	2	191	—	—
全学教育科目	24	2,102	文科系のための自然科学総合実験-1,2	45

※ 休講・不開講の授業・講座等は表中の数値に含まないものとする。

2-1 ④ オンライン学習サービス「東北大学MOOC」

2017年2月に東北大学は学習コースとして大規模公開オンライン講座MOOC（ムーク：Massive Open Online Course）を開講しました。インターネット環境があれば、大学レベルの教育を誰でも無料で受けられます。MOOCの授業の多くはビデオ講義で各ビデオ教材は10分程度でコンパクトに作られており、学習者の集中力や隙間時間の活用等へも配慮されています。講座は4週間程度の学習期間が設定され、1週間の学習時間は1～3時間程度ですが、開講期間中であれば自分の都合の良い時間に自由に学習することができます。さらに、学習内容が身についているかを確認するためのクイズや課題（試験やレポート）、受講者同士で議論するための電子掲示板も用意されており、一方通行ではない学びが展開されています。表Ⅱ-13に、2021年度に実施された講座のうち環境関連の講座を示します。

表Ⅱ-13　2021年度実施MOOCコンテンツ（環境関連）

開講日	講座題目	講師
2021年6月9日～8月10日	東日本大震災の教訓を活かした実践的防災学へのアプローチ ―災害科学の役割	災害科学国際研究所　今村 文彦　他
2022年1月12日～3月15日	放射線安全社会入門～リスクの知見を暮らしに	工学研究科　新堀 雄一　他

2-2 環境科学研究科

本学では、かねてより全学部・専攻を通して環境関連の教育を実践してきましたが、文系・理系の「知」を融合した新しい研究･教育体制のもとで環境調和型の先端学術を世界に発信し、未来発展型社会構造の構築に対する役割や責務を果たすため、2003年に環境科学研究科が設置されました。現在は「先進社会環境学専攻」と「先端環境創成学専攻」という2つの専攻体制で運営しています。さらに、先端環境創成学専攻には教育上のコースとして以下に示す3つのコースが設置されております。

地球環境学コース

人類社会の持続可能性にとって極めて重要な資源・素材・材料とエネルギーに関する技術的課題について教育・研究を行います。具体的には、地球環境保全に資する原料処理、素材・材料プロセッシング、リサイクル技術、省エネルギーと環境負荷低減を達成可能な新規材料の創生及びその特性評価技術等に関する高度な専門知識を獲得するとともに、関連する人文社会科学的な基礎事項についても理解を深めます。

応用環境学コース

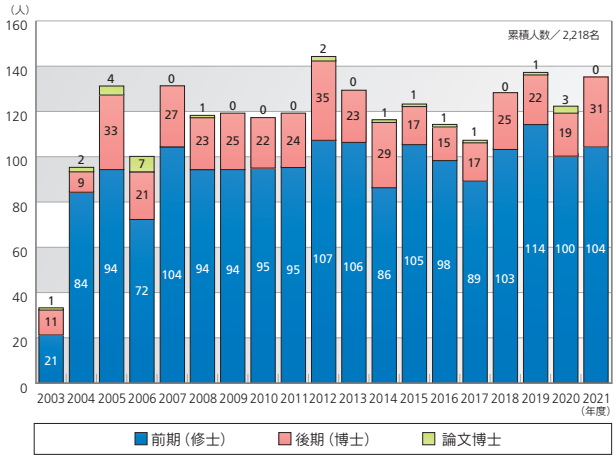
環境から採取した原料を産業に供給し、社会に有用な製品を製造する各種産業の中でも、資源・エネルギーの集約性が高い化学製品及び各種材料の製造過程の環境負荷低減を目指すとともに、環境を劣化させない新規プロセスの開拓を可能にする先端的知識を獲得します。さらに、環境負荷評価や経済評価等の事項についても理解を深めます。

文化環境学コース

人類社会の持続可能性には先述の2つのコースで対象とする技術的課題とともに、社会システムに関係する文化的課題の解決が必要です。具体的には社会史、社会人類学、環境法、環境政策、環境経済学、技術マネジメントといった社会に直結する研究分野において、専門性を深めるための教育・研究が行われるとともに、理系の知識についても習得します。

環境科学研究科と仙台市は平成21年11月に協定を締結し、環境分野での連携と協力を進めています。研究科本館に開設された「せんだい環境学習館たまきさんサロン」（45頁参照）はその成果のひとつでもあります。また、2021年3月18日にこれまでの連携・協力体制を強化した、新たな協定を締結し、地球温暖化対策や資源循環を推進し、エネルギー施策等に率先して取り組んでいます。

図Ⅱ-29に研究科全体の学位授与者数を示します。



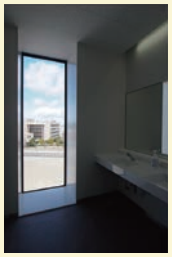
図Ⅱ-29　環境科学分野における学位授与者数の推移

トピックス 2

環境科学研究科本館、「ZEB Ready」を取得

環境科学研究科本館（以下、本館）は、「効率的な自然換気」や「自然採光の確保」といったパッシブな省エネルギー手法を取り入れた環境に配慮した建物で、このことについては東北大学環境報告書2016でも紹介しています。この本館が2022年1月27日に「ZEB Ready」（ゼブレディ）の認証を取得しました。ZEB（ゼブ）とはNet Zero Energy Buildingの略称で、快適な室内環境を実現しながら建物で消費するエネルギーをゼロにすることを目指した建物※1を意味します。ZEBには、省エネルギーの達成状況に応じて4種類あり、今回本館が取得した「ZEB Ready」は、年間のエネルギー消費量を基準値と比較して50%以上削減できることが判断の基準となります。国土交通省「令和3年度既存建築物省エネ化推進事業（省エネルギー性能の診断・表示）」を活用し、省エネ性能の診断を受けたところ、本館のBEI（エネルギー消費性能）は0.44となり、年間エネルギー消費量を基準値より56%削減していることが示されました。ZEB・BELS認証プレートを本館1階出入口風防室に設置し、本学が省エネルギー化やカーボンニュートラルに積極的に取り組んでいることを来場者にアピールしています。

※1 環境省「ZEBPORTAL」より(2022年2月14日取得、https://www.env.gojp/earth/zeb/index. html)



自然換気を行うソーラーチムニー　窓からの自然採光

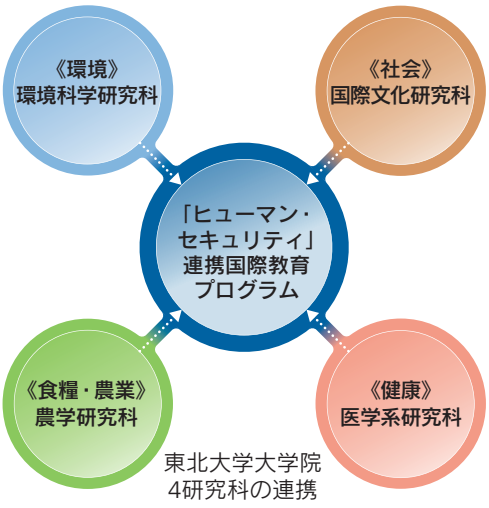
ZEB・BELS認証プレート

2-3 国際的教育プログラム

2-3 ① 大学院ヒューマン・セキュリティ連携国際教育プログラム

医学系研究科、農学研究科、国際文化研究科及び環境科学研究科では、2005年4月から「ヒューマン・セキュリティ連携国際教育プログラム」※1を実施しています。

本プログラムは、人間諸個人が自由でかつ安全・安心な生活を享受できるような国際社会の構築に知的側面から貢献し、さらに国際社会や地域社会のレベルで人間諸個人の安全保障を実現するために必要な政策立案や実社会の分野で活躍できる専門家・リーダーの育成を目的としています。先述した4つの研究科は組織横断的に連携した上で、それぞれ「ヒューマン・セキュリティと健康」（医学系研究科）、「ヒューマン・セキュリティと食糧・農業」（農学研究科）、「ヒューマン・セキュリティと社会」（国際文化研究科）、「ヒューマン・セキュリティと環境」（環境科学研究科）というコースにおいて関連プログラムを展開してきましたが、国際文化研究科のみ2019年度で本プログラムは終了しています。プログラム履修終了時の学位は、所属するプログラムの履修コースを担当する研究科から授与されます。また、すべての講義は英語に対応していることから、留学生が多いことも本プログラムの特色のひとつです。



図Ⅱ-30　本プログラムでの研究科関連図

表Ⅱ-14　大学院ヒューマン・セキュリティ連携国際教育プログラムの 2021 年度受講者数と取得可能な学位

研究科	2021年度受講者数	取得可能学位
医学系研究科※2	2 （1）	修士（医科学）
農学研究科	10 （3）	修士（農学）、博士（農学）
環境科学研究科	0 （0）	修士（環境科学）、修士（学術）、博士（環境科学）、博士（学術）

（ ）は修了者数（内数）を示す。

表Ⅱ-15　大学院ヒューマン・セキュリティ連携国際教育プログラムの延受講者数と国籍（2017 ～ 2021年度）

年　度	延受講者数	国　籍
2017	35	バングラデシュ、チリ、中国、ガーナ、インド、インドネシア、日本、ケニア、韓国、クウェート、ラオス、マレーシア、モザンビーク、シエラレオネ、タイ
2018	29	バングラデシュ、中国、インド、インドネシア、日本、クウェート、マレーシア、モザンビーク、シエラレオネ
2019	14	バングラデシュ、中国、インド、インドネシア、ナイジェリア、ベトナム
2020	15	中国、インドネシア、ナイジェリア、ベトナム
2021	12	中国、インドネシア、ナイジェリア、ベトナム

※1　ヒューマン･セキュリティ（人間の安全保障）は、疫病、貧困、環境、紛争等人間の安全に対する脅威への取組を重視する概念で、新しい国際社会を理解する考え方として注目されている。中でも文化の多様性や経済の不均等発展を特徴とする発展途上国や新興国では、先述の脅威等を背景に、多くの人々が生命と尊厳を脅かされる生活を余儀なくされている。また、国際感染症、環境汚染、食の汚染、さらにはテロ行為や麻薬取引等が国境を越えて人々の暮らしと安全を脅かしている現状も把握されている。これらインセキュリティ（セキュリティが脅かされた状況）の実態は、極めて複合的な要因によってもたらされることから、問題解決に向けた取組を推進する研究と実践の両面において、従来の専門知の壁を超えた複合的な視点を持つリーダーと問題解決型の学際的な知を結合した新しい方法論が必要とされている。

※2　医科学と国際保健学の最新知見に人文・社会科学の方法論を統合することによって、人々の命と健康を脅かしている要因の構造を理解し解決する能力を育て、国際社会において政策や地域社会のリーダーとしてヒューマン・セキュリティの実現に貢献できる専門的職業人と研究者の育成を行う。2年間の修士課程と、バジャジャラン大学（インドネシア）とのダブルディグリーとなる修士課程2年次転入学を行うリンケージプログラムからなる。

2-3 ② 国際環境リーダー育成プログラム（IELP：International Environmental Leadership Program）

文部科学省の国費外国人留学生制度の支援のもと、国際環境リーダー育成プログラム（以下、IELP）は将来にわたるグローバルな環境問題や地域的な環境・資源の課題の解決に向けた学術及びスキルの習得を目的として、2014年10月に環境科学研究科内に設立されました。特別入試を実施して選考した学生と、他の入試によって入学した日本人学生・留学生の希望者（指導教員の推薦を得た者）とがともに学び、すべての授業は基本的に英語で実施されます（一部の文化や生活等の討論は日本語と英語の双方で実施）。

IELPは5年間の大学院教育プログラムであり、前期の2年は修士課程相当、後期の3年は博士課程相当のカリキュラムから構成されます。IELPの学生は、それぞれの指導教員が所属する大学院の教育コースや専攻に入学し、国際環境リーダーに深く関わる先進的な授業やセミナーを履修します。2017年度～ 2021年度における延受講者数と国籍を表Ⅱ-16に示します。

表Ⅱ-16　国際環境リーダー育成プログラムの延受講者数と国籍（2017 ～ 2021年度）

年　度	延受講者数	国　　籍
2017	49（9）	バングラデシュ、ボツワナ、中国、フィジー、インドネシア、クウェート、ラオス、モンゴル、モザンビーク、ロシア、スリランカ、タイ、ベトナム
2018	54（18）	バングラデシュ、ボツワナ、中国、フィジー、インド、インドネシア、クウェート、ラオス、モザンビーク、モンゴル、フィリピン、ロシア、タイ、ベトナム
2019	46（20）	バングラデシュ、ボツワナ、中国、エジプト、エルサルバドル、インド、インドネシア、モンゴル、モザンビーク、フィリピン、ロシア、スリランカ、タイ、ベトナム
2020	49（16）	バングラデシュ、中国、アフガニスタン、インド、インドネシア、モンゴル、フィリピン、ロシア、スリランカ、タイ、ベトナム
2021	39（15）	バングラデシュ、中国、アフガニスタン、エルサルバドル、インド、インドネシア、イタリア、モンゴル、ロシア、スリランカ、タイ、ベトナム

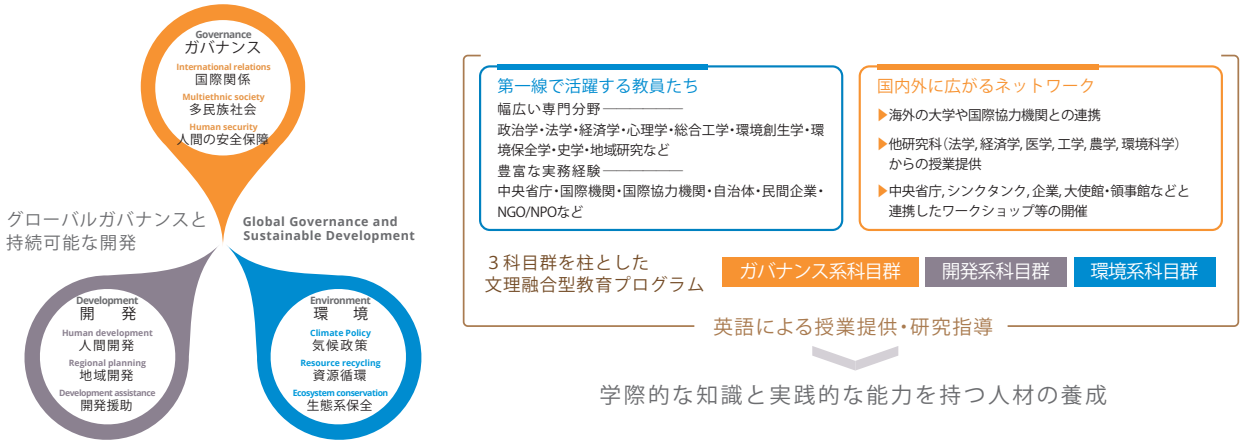
（　）は修了者数（内数）を示す。

2-3 ③ グローバルガバナンス※1と持続可能な開発プログラム
（G2SD：Graduate Program in Global Governance & Sustainable Development）

グローバルガバナンスと持続可能な開発プログラムは、国際文化研究科に設置された新しい学際プログラムで、2019年度より始まりました。「グローバルガバナンス」と「持続可能な開発」という相互に連関した人類の共通課題に立ち向かう能力の育成を目的としています。

これらの課題に付随する論点は複雑に絡み合っています。例えば、「ガバナンス」の目標には経済開発と環境保全のバランスを維持または改善することが含まれると考えられます。また、「開発」という概念は広義で、人間の安全保障や資源循環といった問題をも包含するようになっています。さらに、グローバル社会で「環境」を管理するにあたっては、堅実なガバナンスと人間開発を土台にした、ローカルな社会での取組が不可欠になっていると思われます。以上より、「グローバルガバナンス」と「持続可能な開発」で求められるのは、既存の思考様式にとらわれず、学際的な知識を駆使して新しい分析の枠組みを構築し、それを実践する能力だといえます。そこで、本プログラムでは批判的な理論検証と問題解決型の研究、そしてすべて英語による授業・指導を通して国際社会で活躍できる人材の育成を目指します。表Ⅱ-17に、2019年度～ 2021年度における延受講者数と国籍を示します。

※1 世界で起こる多様な問題に対して、その地域や国境を越えて問題を解決する、政治的相互作用を指す。



図Ⅱ-31　グローバルガバナンスと持続可能な開発プログラムの概略

表Ⅱ-17　グローバルガバナンスと持続可能な開発プログラムの延受講者数と国籍（2019 ～ 2021年度）

年度	延受講者数※2	国籍
2019	4（-）	日本、中国、韓国
2020	15（2）	日本、ブラジル、カメルーン、中国、コロンビア、韓国、マダガスカル、モンゴル、モザンビーク、タイ、トルコ
2021	14（5）	ブラジル、カメルーン、中国、コロンビア、韓国、ペルー、タイ、トルコ

※2 （　）は修了者数（内数）を示す。修了時には学位の他にG2SDプログラム修了証も授与される。

2-3 ④ バイオインダストリー人材育成プログラム

社会では産業界におけるイノベーション創出や気候変動等の地球規模課題において指導的立場となる高度な人材が求められ、博士人材を輩出する大学では、特に生命科学基礎分野においてポスドク問題のように博士の就職が問題になっています。こうしたギャップを埋めるべく、生命科学研究科では博士後期課程を修了し産業界等への就職を希望する学生向けの新しい教育プログラム「バイオインダストリー人材育成プログラム」を2018年度に開始しました。

博士前期課程では、講義を通してバイオ産業の領域、国際動向、ソーシャルニーズ等のバイオ産業を取り巻く状況を理解するだけでなく、バイオ産業以外の業種についても概観します。博士後期課程では、「イノベーションセミナー」（必須科目）、「起業支援論」、「バイオ産業実践科目」が展開されます。高度博士人材に向けた教育を行い、さらにキャリア支援にも力を入れ産業界等への後押しを行っています。表Ⅱ-18に、2018年度～2021年度における延受講者数と国籍を示します。

- **イノベーションセミナー（必須科目）**
  バイオ人材で求められていること、企業や社会で必要なマインドを学び、キャリアの選択に活かす
- **起業支援論**
  起業に必要な基礎知識を修得し、起業だけでなくベンチャー企業への就職についても考える
- **バイオ産業実践科目**
  バイオ関連企業でのインターンシップで実践的な能力を身につける

表Ⅱ-18　バイオインダストリー人材育成プログラムの延受講者数と国籍（2018～2021年度）

年度	延受講者数	国籍
2018	106（-）	日本、中国、台湾、アメリカ合衆国
2019	129（-）	日本、バングラデシュ、ボリビア、中国、インドネシア、ナイジェリア、台湾、タンザニア、トルコ
2020	118（1）	日本、中国、エジプト、グァテマラ、インドネシア、台湾
2021	133（0）	日本、アルジェリア、バングラデシュ、中国、インドネシア、韓国、スリランカ

（ ）は修了者数（内数）を示す。

2-3 ⑤ 国際共同大学院プログラム

東北大学高等大学院機構国際共同大学院プログラム部門では、東北大学の強みや潜在性にもとづき、本学が力を発揮し世界を牽引できる分野、今後の発展が期待できる分野、人類が直面している課題・地球規模の問題に挑戦する分野等において、従来の教育実施体制の枠組みを超えて東北大学の英知を結集し、海外有力大学との強い連携のもとに共同教育を実施する「国際共同大学院プログラム」群を創出しています。2021年度現在で、スピントロニクス国際共同大学院プログラム、環境・地球科学国際共同大学院プログラム、データ科学国際共同大学院プログラム、宇宙創成物理学国際共同大学院プログラム、生命科学（脳科学）国際共同大学院プログラム、機械科学技術国際共同大学院プログラム、日本学国際共同大学院プログラム、材料科学国際共同大学院プログラム、災害科学・安全学国際共同大学院プログラム、といった9つのプログラムが実施されています。その中から、環境・地球科学国際共同大学院プログラムと災害科学・安全学国際共同大学院プログラムについて紹介します。

環境・地球科学国際共同大学院プログラム

環境・地球科学国際共同大学院プログラムは「地球を丸ごと理解する」意欲と能力を持ち、幅広い視野とリーダーシップを備えた国際性豊かな研究者の育成を目的として、2016年10月にスタートしました。対象者は、理学研究科（地球物理学専攻と地学専攻）・環境科学研究科の大学院学生の中から書類審査と面接を経て選抜され、博士課程前期・後期一貫教育（修士2年から4年間）が行われます。

プログラムに参加した学生には、各専攻で通常履修する科目に加えて、海外連携先の大学※1等におけるインターンシップ研修（原則延べ6か月以上）、世界トップレベルの教員による講義、分野横断型の自主セミナーや国際ワークショップ等により、多様なバックグラウンドを持つ教員・学生との議論・交流を通して、自らのポテンシャルを引き出し、国際的に活躍する研究者としての資質を磨くための豊富な機会が用意されています。

海外研修の様子（イタリア ストロンボリ火山観測）

※1 本プログラムでは、環境・地球科学分野で世界をリードする海外教育研究機関の関連部局と博士課程学生の国際共同指導に関する協定を結んでいる。現在、ハワイ大学マノア校（米）やバイロイト大学（独）、ソルボンヌ大学（旧ピエール・マリー・キュリー（パリ第6）大学）（仏）、カリフォルニア大学サンタバーバラ校（米）、グルノーブル・アルプ大学（仏）、フィレンツェ大学（伊）等、連携する海外の教育研究機関の数はすでに10を超えており、環境・地球科学の幅広い分野をカバーしている。

災害科学・安全学国際共同大学院プログラム

2019年4月にスタートした災害科学・安全学国際共同大学院プログラムは、世界を取り巻く不確実性の中で安全・安心な社会を構築する上で必要とされる、しなやかで対応力のあるレジリエントな研究の国際化と研究者の育成を目指しています。災害・環境科学をハブとし、医学、工学、農学、人文社会科学を連携させて、災害・環境破壊から市場や経済危機の問題解決分野までのレジリエンス学を軸とし、現場と科学の統合的教育研究体制を整えます。対象者は、環境科学研究科、災害科学国際研究所、工学研究科、医学系研究科、農学研究科、ならびに国際文化研究科の大学院生の中から書類審査と面接を経て選抜されます。

プログラムに参加した学生は各専攻における通常のカリキュラムに加え、国際性と学際的研究能力を養うための講義を受け、海外連携先※2で延べ6か月以上の研究を行います。

※2 国連大学（国連大学環境・人間の安全保障研究所、国連大学サステナビリティ高等研究所、国連大学グローバルヘルス研究所）をはじめ、世界トップレベルの海外教育研究機関と連携している。

トピックス 3

資源戦略研究センターの設立について

金属資源、化石エネルギー資源の採掘は、まさしく地球からの物質の搾取と考えることもできます。この地下資源文明は、産業も作り出しました。人類が利用できる鉱物資源を探し（探鉱）、採掘し（採鉱）、有用鉱物を分離し（選鉱）、そして鉱石から金属を取り出して、その純度を高めていく（製錬・精錬）。この一連のプロセスには、工学のほぼ全領域が含まれ、そしてそれはとりもなおさず、地球環境に、一定の影響を及ぼしています。 資源問題は環境問題と表裏一体です。加えて、先進国と発展途上国との格差による資源の搾取。劣悪な労働環境と不法採掘。世界マーケットの寡占化。政治体制、民族紛争等のカントリーリスク等々、現代社会が抱える多くの問題と深く関わり合っています。そしていまはウクライナ危機の最中で、資源の確保は重要な問題として捉えられています。

環境科学研究科では、資源問題を俯瞰的、また戦略的に考える研究センターを2022年4月1日に設立しました。まずは金属資源を扱いますが、食糧、水、そして情報等あまたの資源についても守備範囲を広げることができればと思います。環境と資源問題は不可分の関係です。持続的で心豊かな社会の礎になればと考えています。

露天掘りの鉱山

ダイナマイトによる採掘後の大型機械を用いた運搬

採取した鉱石（銅とモリブデン鉱物が見える）

3 環境関連研究の紹介

環境負荷の小さい持続可能な社会を構築するためには、エネルギー、資源、材料、化学、情報･通信はもとより、建築、都市計画、防災、地震予知、医療、食糧生産、廃棄物処理等、極めて広範囲にわたる環境関連分野の知識、技術が必要です。本学は、ほぼこれらすべての分野において研究に取り組んでいます。表Ⅱ-19に環境関連研究の中でトピックとなるもの、表Ⅱ-20に科学研究費助成事業に占める環境関連研究の件数を示します。また、2021年度における民間等との共同研究については、総件数が1,493件で、その中で環境関連研究件数は54件（3.6%）でした。

表Ⅱ-19　環境関連研究のメディア報道・受賞等

関連する環境問題等	関連する持続可能な開発目標（SDGs）	研究テーマ	所属	研究者	掲載メディア（掲載年月日）、受賞した賞等
地球温暖化を防止するイノベーション		地球温暖化を防止する鉄鋼技術のイノベーション競争を左右する諸要因	経済学研究科	川端　望	株式会社メタルワン広報誌『Value One』No.73（2021.7.15）
気候変動		再生可能エネルギー政策	経済学研究科	日引　聡	東北放送（2022.1.24）
建築・都市計画学		建築における採光等自然エネルギー利用技術に関する研究	工学研究科	小林　光	2020年度日本風工学会デザイン賞受賞（2021.5.26）、第42回日本建築学会東北建築賞特別賞受賞（2022.3.14）
省エネルギー社会と低炭素社会の実現		高効率熱電変換材料の開発	工学研究科	林　慶	日刊工業新聞（2021.4.16）、日本経済新聞電子版（2021.5.11）OPTRONICS ONLINE（2021.5.12）
プロセス工学		多孔性樹脂を触媒としたエステル製造技術の開発	工学研究科	北川　尚美	化学工学会秋田大会学生特別賞受賞（2021.7.1）、台湾化学工程学会「Distinguished Female Chemical Engineer Award of Taiwan Institute of Chemical Engineers（2021 for international candidates）」受賞
プロセス工学		米ぬかの完全利用を実現するフロー型反応分離システム	工学研究科	北川　尚美	令和3年度文部科学大臣表彰科学技術賞（研究部門）、健康産業新聞（2021.10.6）、日刊工業新聞（2021.12.9）他
プロセス工学		未利用油糧資源の高付加価値化を目指した反応分離プロセスの開発	工学研究科	廣森　浩祐	Falling Walls Venture Qualifier Sendai Audience Award受賞（2021.9.14）
プロセス工学		バイオマス分解物を原料とした機能性化合物合成技術の開発	工学研究科	廣森　浩祐	第23回先端研究発表会・講演会奨励賞受賞（2021.7.17）
プロセス工学		食品ロス削減を目指した脂質酸化防止法の開発	工学研究科	高橋　厚	化学工学会秋田大会学生奨励賞受賞（2021.7.1）
環境保全型農業		Japanese Consumers' Willingness to Pay for Environmentally Friendly Farming Produce Based on Consumer Trustfulness	農学研究科	Yang, R. Takashino, N. and Fuyuki, K.	Journal of Agricultural & Food Industrial Organization（2021.4.28）
気候変動		Pastoralism under change: Institutions adaptations under the climate change in northwest China	農学研究科	Han, S.,Fuyuki, K.,Yin, Z., and Wang, L.	The 2nd International Conference on Rural Socio-Economic Transformation（2021.9.14 ～ 9.15）
持続可能な資源循環、リサイクル協力行動		民間企業による古紙回収が廃棄物行政に与える影響分析	国際文化研究科	劉　庭秀、大窪　俊明	日本マクロエンジニアリング学会第40回春季研究大会「奨励賞」（2021.4.27）
SDGs教育		高等学校におけるSDGs教育の実態分析	国際文化研究科	劉　庭秀、大窪　俊明	日本マクロエンジニアリング学会第40回春季研究大会「奨励賞」（2021.4.27）
機械工学		環境調和型開発システムに関する研究	環境科学研究科	高橋　弘	第22回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会優秀講演賞（2021.12.24）
土木工学		廃棄物の複合利用による耐震性地盤材料の開発と環境保全への適用	環境科学研究科	高橋　弘	電気新聞（2022.3.2 ～ 3.4）
総合工学		CO_2利用・誘発地震抑制型の地熱貯留層刺激法	環境科学研究科	渡邉　則昭	日本地熱学会令和3年学術講演会学生ベストプレゼンテーション賞受賞
環境学		希少資源のマテリアルフローにもとづくサプライチェーンリスク解析	環境科学研究科	松八重　一代	JST未来社会創造事業第13回日本LCA学会賞功績賞受賞（2022.3.4）
環境学		美食地政学にもとづくグリーンジョブマーケットの醸成	環境科学研究科	松八重　一代	日刊工業新聞（2022.1.27）
環境学		廃PVパネルのリユース・リサイクルに関する研究	環境科学研究科	白鳥　寿一	秋田魁新報（2022.1.29）、NHK NEWS WEB（2022.2.4）
新原理メモリへの応用		電子スピンの音波での制御	金属材料研究所	小野瀬　佳文	日刊工業新聞（2021.5.11）
化学センサー等の開発		ベンゼンで磁石作製	金属材料研究所	宮坂　等、高坂　亘、張　俊	日刊工業新聞（2021.5.20）

関連する環境問題等	関連する持続可能な開発目標（SDGs）	研究テーマ	所属	研究者	掲載メディア（掲載年月日）、受賞した賞等
マグネシウム蓄電池開発の加速		二酸化マンガンの結晶多形の相変態挙動を解明	金属材料研究所	市坪　哲	日刊工業新聞（2021.9.2）、科学新聞（2021.9.17）
半導体の発熱問題解決(に期待)		GaNとダイヤモンドを直接接合	金属材料研究所	大野　裕、永井　康介	科学新聞（2021.9.17）
スピンデバイス高速化		磁気八極子を検出	金属材料研究所	木俣　基	日刊工業新聞（2021.9.27）
優れた新合金設計(に重要な知見)		ミディアムエントロピー合金中局所規則構造の直接観察に成功	金属材料研究所	井上　耕治	科学新聞（2021.10.1）
情報化社会の基盤を支える		新トポロジカル表面状態を鉄シリコン化合物で実現	金属材料研究所	塚﨑　敦、藤原　宏平	科学新聞（2021.12.3）
核融合炉ヒートシンク改善		高強度、高伝導性の銅合金の開発	金属材料研究所	笠田　竜太、余　浩	日刊工業新聞（2022.1.5）
省エネルギー・省資源		スピントロニクス疑似量子ビット	電気通信研究所	金井　駿	科学新聞（2021.4.9）
省エネルギー・省資源		スピントロニクス素子を用いたWi-Fi電波からの環境発電	電気通信研究所	深見　俊輔	日刊工業新聞（2021.5.19）、河北新報（2021.5.25）
低炭素化社会、エネルギー問題		亜鉛イオン電池の開発	多元物質科学研究所	小林　弘明	日本経済新聞（2021.11.14）
低炭素化社会、エネルギー問題		レアメタルフリーリチウムイオン電池の開発	多元物質科学研究所	本間　格、小林　弘明	日経産業新聞（2021.10.19）、第10回JACI / GSCシンポジウムGSCポスター賞受賞、日本セラミックス協会2021年年会優秀ポスター発表賞優秀賞受賞
低炭素化社会、エネルギー問題		オンデマンド固体リチウムイオン電池製造技術開発	多元物質科学研究所	本間　格、小林　弘明	日経産業新聞（2021.12.10）
エネルギー問題		SnS薄膜太陽電池の開発	多元物質科学研究所	鈴木　一誓	日本経済新聞（2022.1.16）
省エネルギー・省資源		ノンコリニア反強磁性体を用いた高効率スピントロニクス新現象	材料科学高等研究所	竹内　祐太朗	科学新聞（2021.6.4）
省エネルギー・省資源		極微細高性能不揮発性スピントロニクスメモリ素子開発	材料科学高等研究所	陣内　佛霖	日刊工業新聞（2021.12.16）
材料科学		安価で高性能な燃料電池空気電池用非白金触媒を実現	材料科学高等研究所	藪　浩	ACS Applied Energy Materials（2021.12.12）
材料科学		髪の毛の太さより薄い油水離膜	材料科学高等研究所	藪　浩	Advanced Materials Interfaces（2021.11.25）
材料科学		希少な元素を使わずにアルミニウムと鉄で水素を蓄える	材料科学高等研究所	折茂　慎一	Materials & Design（2021.7.29）
気候変動		洪水に伴う人口移動の検証	学際科学フロンティア研究所	柿沼　薫	American Geophysical Union 記者発表への引用（2021.12.16）
省エネルギー・省資源		反強磁性体の電流応答に関する理論研究とスピントロニクス素子応用への展開	学際科学フロンティア研究所	山根　結太	日本物理学会若手奨励賞（2021.10.19）
気候変動		北極域の永久凍土融解と人間社会への影響	東北アジア研究センター	高倉　浩樹	日経ビジネスオンライン（2022.2.1）
気候変動 大気汚染		世界及び日本におけるエネルギー転換	東北アジア研究センター	明日香　壽川	河北新報（2021.4.28）、朝日新聞（2021.11.20）、The Guardian（2022.2.17）他
自然災害		国内最大級の地滑りを1ミリ単位で観測	東北アジア研究センター	佐藤　源之	ミヤギテレビ（2021.10.27）
自然災害		国内最大級の「荒砥沢崩落地」公開	東北アジア研究センター	佐藤　源之	河北新報（2021.10.28）

表Ⅱ-20　科学研究費助成事業における環境関連研究件数

研究種目	2021年度（最終年度）研究成果報告書件数	環境関連研究課題件数（%）※1
新学術領域研究（研究領域提案型）	4	0　（ 0.0% ）
基盤研究（S・A・B・C）	338	60　（ 17.8% ）
若手研究	158	15　（ 9.5% ）
挑戦的研究（開拓・萌芽）	76	13　（ 17.1% ）
研究活動スタート支援	51	7　（ 13.7% ）
国際共同研究加速基金（国際共同研究強化等）	18	1　（ 5.6% ）
奨励研究	12	3　（ 25.0% ）
合　計	657	99　（ 15.1% ）

※1　環境関連研究課題件数については、研究課題及び研究成果（概要）の中に表Ⅱ-19の「関連する環境問題等」欄のキーワードを含んでいるものの件数を合計。

トピックス 4

2021年7月19日に「東北大学グリーンゴールズ宣言」を公表しました

大学をはじめとするアカデミアは、最先端研究の推進に加えて、その成果の社会実装により、現代社会における諸問題の解決に対していかに貢献できるかが問われています。環境報告書2021で紹介したように、2021年7月19日、東北大学は世界の様々な社会問題や環境問題の解決に挑み、持続可能で心豊かなグリーン社会の実現を目指すことを「東北大学グリーンゴールズ」宣言として発表しました（東北大学環境報告書2021 35頁参照）。グリーンゴールズ宣言の中では、以下に示すような具体的な目標が設定されています。

◆ 教育

全学教育、学部・大学院教育を通して「グリーン社会の実現」とSDGsの達成に資する人材育成を進めます。2022年4月からは全学教育科目の中に学部3・4年次を対象とした高年次教養教育として、表のとおり「SDGs5科目」を新設することとなり、先行して2021年10月からは全学部生を対象とした入門科目「SDGs入門」※1を実施しています。

◆ 研究

グリーン・テクノロジーをはじめとする研究開発を国内外の研究機関・企業等とともに推進し、「グリーン社会の実現」に寄与します。

◆ 社会との共創

産学官連携、社会共創を進め、キャンパスが立地する仙台市をはじめとした「ゼロカーボンシティ」の実現、持続可能でレジリエントな社会の実現に寄与します。

◆ 大学キャンパスのゼロカーボン化

DX（デジタルトランスフォーメーション）による業務効率化を通じ、2030年度までに大学キャンパス温室効果ガス排出量を2013年からマイナス50%、2040年度までに実質ゼロを目指します。特に、2030年度の50%削減目標については、様々なシミュレーションの結果、DXの推進、電気ヒートポンプやLED照明の導入によってほぼ達成できる見通しとなっています。

SDGs 5科目の概要

持続可能性と社会共創	持続可能な社会・経済・環境システムの構築に向けて、利害関係者がいかに連携・共創していくべきかについて、具体例を挙げてSDGsの理解を深める
SDGsにみるグローバルガバナンスと持続可能な開発	地球規模の対応が求められている諸課題について、SDGsとの対応をふまえながら、社会科学の視点から問題を解説し、その解決策を検討する
SDGs達成の現状と課題	SDGsの17目標を地球規模課題と位置づけ、現在の課題・どのような対策がとられているか・将来に必要な支援・協力・解決策について解説・討論する
持続可能な発展と社会	持続可能な社会実現に向けて、技術的な解決と社会の仕組改善をどのように包含的に進めていくべきか、具体例を挙げつつ多様な側面から議論をし、持続可能性科学についての理解を深める
持続可能な社会実現に向けたシステム設計	持続可能な社会実現に向けて、技術的な解決と社会の仕組改善をどのように包含的に進めていくべきか、関与すべきステークホルダーの抽出、制度設計、乗り越えるべき課題とその解決策について理解を深める

※1 現場で実際に課題解決に取り組んでいる講師の方からの講演を交えながら、SDGsの17の目標や課題に対する様々な取組について紹介する。さらに、SDGsの重要性を客観的に伝えるデータの収集や、受講生同士のグループ討論を通してSDGsに対する理解を深め、課題解決に向けた意識を醸成することを目的とした科目である。

【共創の場としてのサイエンスパーク】

東北大学青葉山新キャンパスは、国際集積エレクトロニクス研究開発センターやマテリアル・イノベーション・センター等、民間寄附による研究センターが複数あることから、本学の産学連携機能の中核を担っています。ここに産学官が結集し、大学とともに社会価値創造を行う「共創の場」を築こうというのが、本学が進めている「サイエンスパーク型研究開発拠点整備」です。サイエンスパークは研究開発から事業経営、制度設計まで一貫して遂行していくオープンイノベーションのエコシステムで、企業、大学、自治体、ならびに金融機関が連携し、一体となって社会的な価値を生み出します。現在は、総面積81万平方メートルのスペース（東京ドーム17個分に相当）に大規模なキャンパス整備を行っているところです。

サイエンスパークについては、従来のように特定のエリアに箱のような建物が並んでいて、「その中だけで何かを研究している」といったイメージではなく、それぞれ拠点となる施設はあるものの、バーチャルな関わりを含め、キャンパス全体が社会との共創の場となっていくような姿を目指しています。特に、2023年ファーストビーム予定の次世代放射光施設では、多様な分野・多様な主体が利用することで生み出される膨大なデータの活用によって、社会課題の解決に役立つ多くの成果が得られるものと期待されています。

青葉山新キャンパスに展開されるサイエンスパーク構想

【スーパーシティ構想で未来都市づくりを共創】

2021年4月、仙台市は本学と協働で、「仙台市×東北大学スーパーシティ構想」を取りまとめ、「スーパーシティ型国家戦略特区」に応募・提案しました※2。スーパーシティとは、大胆な規制・制度改革を行うとともに、複数分野のデータ連携と先端的なサービスの提供によって未来の生活を先行して実現する「まるごと未来都市」を目指すものです。将来における急激な人口減少と東京への一極集中が危惧される中、仙台市の持続的な経済成長の実現に向けた方策のひとつとして、スーパーシティ型国家戦略特区制度の活用を図っています。本学の役割としては、本学のグリーンでレジリエントな社会デザインに向けた総合知の探究、サイエンスパークをはじめとする真の社会共創場の創造、大学発ベンチャーに代表される知の価値化の加速、これら本学の知と技術及びフィールドを活用し、青葉山キャンパスで、先端技術を用いたスマートシティの実証とソーシャルイノベーションモデル、ビジネスモデルの構築を図り、その後、市内の各キャンパス（川内キャンパス、星陵キャンパス、片平キャンパス）へ展開していくことが挙げられます。

この構想の中で打ち出された5つの領域について図に示しますが、そこで最も特徴的なのは、「人と社会とのつながり」という領域です。これは、学生や留学生、知識集約型社会を担う専門家やイノベーション人材、さらには大学の各種アセットを利用する市民や社会起業家等が、共通IDとデータ連携基盤の上で、「仮想市民」としてつながるプラットフォームを提供していくというものであり、事前にネット上で本学構成員に意見聴取したところ、学生や若い教員を中心に1,500件ほどのコメントが寄せられました。こうしたグリーンな未来都市づくりを共創することへの関心の高さがうかがえます。

スーパーシティを「研究成果を社会実装するためのテストフィールド」としてみた場合、社会の持続的な変革を駆動するという点では、サイエンスパークとも連動しており、一体的なものとして捉えることができます。さらに、仙台市は政令指定都市でありながら、田園からアーバンまで揃っている点も大きな魅力であり、こうしたテストフィールドとしての活用を可能とするキャンパス環境を備えている点も東北大学の強みのひとつであるといえます。

スーパーシティ構想における5領域

※2 スーパーシティ型国家戦略特区は、2020年の国家戦略特別区域法が改正され創設された新たな国家戦略特区の一類型。住民が参画し、住民目線で2030年頃に実現される未来社会を先行実現することを目指す。2021年4月に提案した「仙台市×東北大学スーパーシティ構想」は、市民×大学×ビジネスの協働により未来都市ショーケースの実現を企図している。

トピックス
5

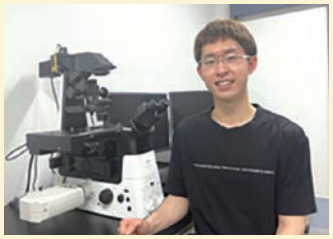
環境研究に取り組む学生の声

医学系研究科

博士課程 前期1年 **佐藤　聡**
医科学専攻
環境医学分野

■現在どんな研究をしていますか？

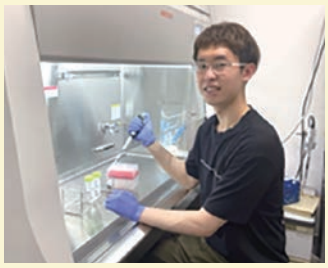
私たちの研究室では、人体が産生する活性イオウ分子種が生体内に豊富に存在し、抗酸化活性やレドックスシグナル制御能を有することを解明しました。しかしながら、実際に活性イオウ分子種がどのように合成されるのかについては全容が明らかになっていません。そこで、私は活性イオウ分子種を産生する酵素（活性イオウ産生酵素）を探索すべく、組換えタンパク質を作製し、大腸菌や動物細胞を用いてイオウ代謝産物を解析することで、活性イオウ産生酵素の機能解明に取り組んでいます。



共焦点レーザー顕微鏡を用いた研究の様子

■将来の夢や目標を教えてください。

この研究ではまさにヒトの新しいイオウ代謝経路の発見につながる可能性を秘めています。活性イオウ分子種という言葉自体なかなか馴染みが薄いように思えるかもしれませんが、実は感染症や心疾患、生活習慣病など様々な疾患において有意に生体内で変動することが分かっています。また、最近ではイオウ代謝産物が人の吐く息（呼気）に含まれていることが明らかになりました。私は将来的にこれを活かした生体情報モニタリングに関わるエンジニアの道に進んでいこうと考えています。



無菌操作実験の様子

工学研究科（電気通信研究所）

博士課程 前期2年 **石田　智也**
電子工学専攻
固体電子物性工学研究分野

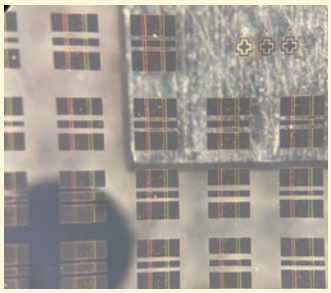
■現在どんな研究をしていますか？

次世代移動体通信システム（以下、Beyond 5G）は、SDGsの基盤インフラとなるものです。しかし、現在のBeyond 5Gデバイス候補は希少かつ有害な物質から成るものが多いです。また、Beyond 5Gで用いられる超高周波帯（＞30GHz）では、伝送線路における損失が無視できなくなり、デバイス各々を近接させなければなりません。これらのことを踏まえ、私は、低環境負荷材料（グラフェン、GaN等）を用いた超高周波トランジスタとアンテナを同一基板上に近接して集積させたデバイスの開発に挑戦しています。

デバイス作製の様子

■将来の夢や目標を教えてください。

私の将来の夢は、Beyond 5Gデバイスの量産に携わり、SDGs達成に貢献することです。Beyond 5Gでは、日本国内だけで約1兆個以上のデバイスが必要になると予測されており、大きな成長分野のひとつです。しかし、いくら高性能なデバイスでも量産が不可能とあれば、Beyond 5Gを構築することは困難です。そのため、今後は先端半導体製造の分野に進み、量産の基盤を作ることでBeyond 5Gを根底から支えたいと思っています。



作製したデバイス

トピックス
6

農地の「土の中」から温室効果ガス排出削減に挑む

生命科学研究科　特任教授　南澤　究

最近の異常気象は地球温暖化が原因です。実は食料生産に伴って、一酸化二窒素（N_2O）やメタン（CH_4）といったCO_2以外の人為起源の温室効果ガスが発生しており、地球温暖化を防止する食料生産システムの改変が人類生存に必須の課題となっています。

N_2Oは化学肥料や堆肥の畑への施用で発生するだけでなく、窒素を含んだ収穫後の根からも発生しています。しかし、N_2OをN_2にするN_2O還元活性を有する根粒菌や土壌微生物により減らすことが可能であり、N_2O還元活性の高い種々の微生物の探索と利用の研究を進めています（図1）。また、水稲根のメタン酸化菌が水田からのCH_4発生を削減し、生物的な窒素固定も行うことも見出しました（図2）。

作物とこれらの温室効果ガス削減微生物との相性を最適化し、土壌中での微生物の働きを最大化することにより、現実的な農地からのN_2OとCH_4発生削減技術とそれを支える学際的な学問分野の創出を、2020年度ムーンショット型研究開発事業「資源循環の最適化による農地由来の温室効果ガスの排出削減」（内閣府主導）で実施しています(Web サイト：https://dsoil.jp)。

今まで多くの科学研究は職業的な研究者･技術者の中で閉じていました。そこで、市民科学プロジェクト「地球冷却微生物を探せ」（先述のムーンショット型研究開発事業の一部）を開始し、課題解決や学問の楽しさを市民と共有できる場を作りました（図3）。スケールの大きなこの研究によって2030年までに、農地における温室効果ガスに係る循環技術を確立・実証し、2050年までに農地由来温室効果ガスの80%削減を実現することを目的としています。

図1　N_2O還元活性の高い種々の微生物の探索と利用

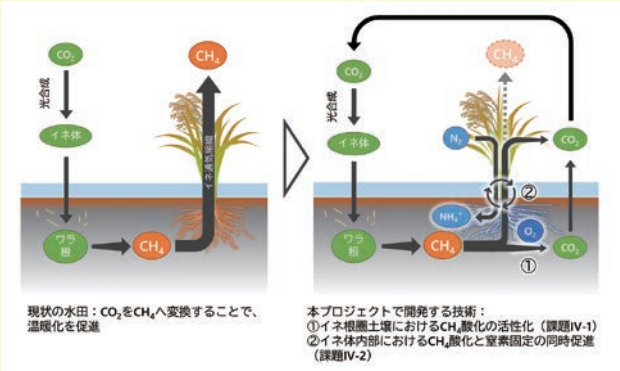


図2　水稲根のメタン酸化菌によるCH_4発生削減

図3　市民科学プロジェクト「地球冷却微生物を探せ」

トピックス
7

下水調査で新型コロナウイルス感染陽性者数を予測
―下水中ウイルス検出結果から算出した予測値の公開検証実験開始―

工学研究科　教授　**佐野　大輔**

新型コロナウイルスに関する下水調査が世界中で行われていますが、下水調査がCOVID-19の流行把握にどのように役立つのか、検証が行われるべき時期がきています。東北大学らの研究グループは、下水中の新型コロナウイルスの調査結果にもとづき、向こう1週間に発生するCOVID-19新規感染陽性者数の推定を行う予測モデルを構築しました。この予測モデルは、過去1年以上の仙台市内におけるCOVID-19感染陽性報告者数と市内下水処理場に流れてくる下水中新型コロナウイルス調査結果をもとに機械学習（ニューラルネットワーク）を用いて、予測値を導き出すものです（図1）。

現在、この予測値を毎週ウェブサイト上で公表し、予測モデルの実効性の公開検証を行っています。予測値を公表しているウェブサイトは、東北大学が山形大学、仙台市、及び株式会社日水コンと共同で運営している「下水ウイルス情報発信サイト」（https://novinsewage.com/）です。胃腸炎を引き起こすノロウイルスによる感染症においては、下水中ノロウイルス濃度と感染症患者数の推移が連動することが既に分かっています。このサイトでは、週1回程度の頻度で下水中ノロウイルスの濃度を測定し、その濃度が基準を超過した場合に、メールアドレス登録者にノロウイルス感染症流行警報メールを発信しています（図2はメール登録ページのQRコード）。今回の検証実験では、このサイトを活用し、メールアドレス登録者宛に、COVID-19新規感染陽性者数の1週間予測値を週に1回月曜日に配信しています（図3は実際に配信されたメールのイメージ）。メールには、予測値の精度を見極める目安となるよう、1週間前の予測値と実際の感染陽性者数も合わせて掲載しています。

検証段階の予測システムですが、図4に示したように一定の精度は得られています。また、医療機関等では、向こう1週間に必要な病床数や救急隊員人員配置の計画等に活用頂ける可能性もあると考えています。

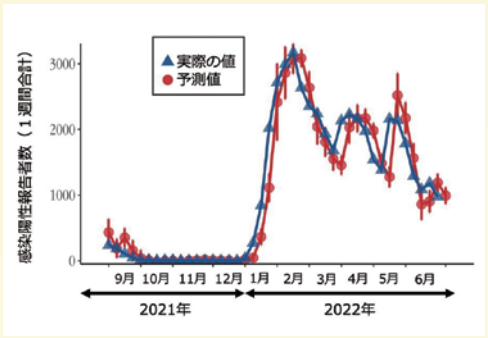


図1　新型コロナウイルス新規感染陽性者数の1週間予測

図2　下水ウイルス情報サイトにおけるメールアドレス登録ページのQRコード

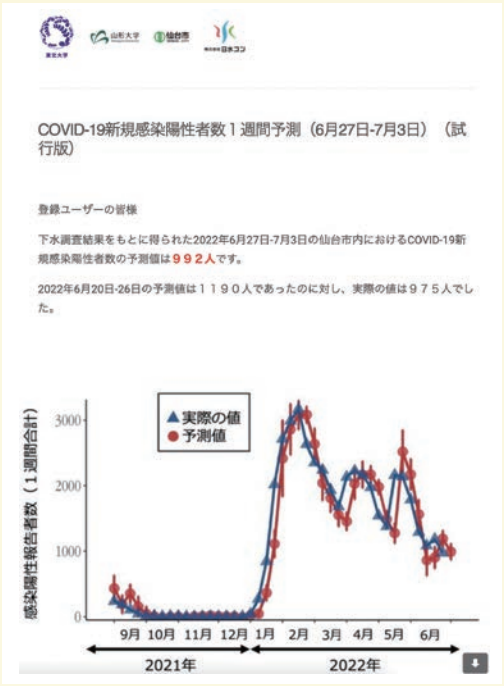


図3　COVID-19新規感染陽性者数1週間予測情報発信メールのイメージ

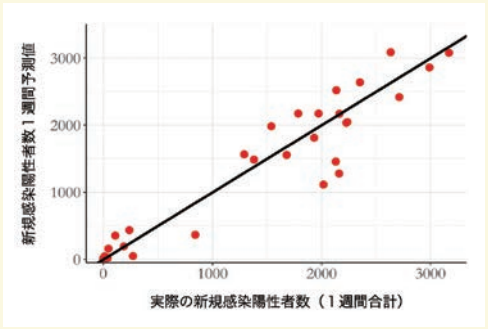


図4　新型コロナウイルス新規感染陽性者数1週間予測の精度

トピックス
8

多種のキノコの共存が木材の分解を遅らせる
―菌類の多様性と分解機能―

農学研究科　助教　深澤　遊

森林生態系は、生きた樹木だけでできているわけではありません。樹木が毎年落とす大量の落葉・落枝、そして樹木が枯死した後に残される枯死木も森林生態系の重要な要素です。これらの植物遺体は、多種の菌類による分解を受け（図1）、二酸化炭素として大気中に放出されますが、一部は難分解性の腐食物質として土壌に蓄積し、土壌有機物として貯留されます。すなわち、植物遺体の分解は、地球上の炭素循環を理解する上で非常に重要なプロセスだといえます。

植物の光合成による炭素の固定に関しては、植物の種多様性と炭素固定量（植物バイオマス生産量）に正の相関関係があることが知られています。では、菌類による植物遺体の分解プロセスは、菌類の多様性とどのような関係性があるのでしょうか。私たちは、この問いに答えるための培養実験を行いました。アカマツの木粉をつめた小さな網袋を滅菌し、それに23種類の菌類をさまざまな組み合わせで接種し（図2）、半年間培養した後に、木粉を回収して重量減少率を測定するとともに、木粉内に残っている菌類をDNA解析により調べました（図3）。その結果、木粉の重量減少率と木粉に残っていた菌類の種数には負の相関関係が見られました（図4）。つまり、多様な菌類が枯死木に定着していると分解が遅くなり、二酸化炭素の大気中への放出が抑制されるのかもしれません。

この実験結果は、森林生態系の炭素隔離を促進する上で、菌類の多様性を保全することの重要性を示唆しています。なお、本成果は2021年4月26日に国際誌「Scientific Reports」で公開されました。

図1　枯死木に生える多様な菌類

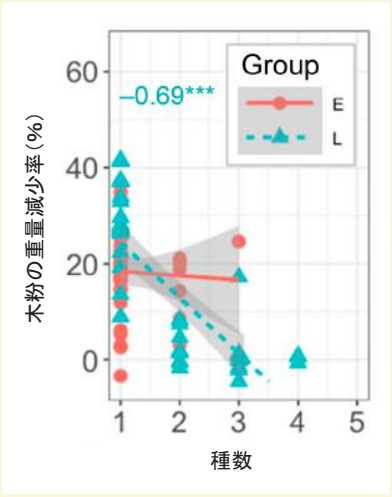


図4　菌類の種数と分解速度の関係（赤丸は野外の枯死木分解の初期に見られる比較的競争力の弱い菌種からなるグループ、青三角は枯死木分解の後期に見られる競争力の強い菌種からなるグループ。青三角でのみ、種数と分解速度に負の関係が見られた。）

図2　菌類を様々な組み合わせで接種したシャーレ

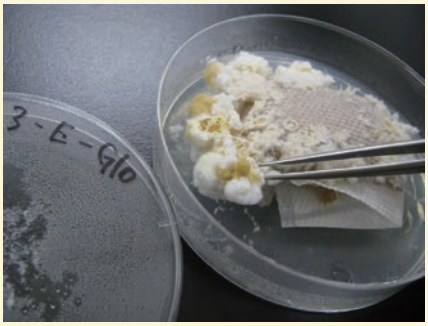


図3　木粉を利用して増殖した菌類の菌糸

トピックス
9

リチウムイオン電池正極材料のコバルトフリー化技術
―電池部材レアメタル資源のサプライチェーンリスク回避に期待―

多元物質科学研究所　教授　本間　格　講師　小林　弘明

地球温暖化対策及び脱炭素経済のキーテクノロジーとして最も期待を集めているのが太陽光・風力発電、燃料電池、蓄電池等の電力エネルギーデバイスの普及拡大です。特に近年はリチウムイオン電池（Lithium Ion Battery：以下、LIB）を搭載したハイブリッド・電気自動車等のエコカー市場が急拡大していく中で、将来的に大きな問題となるのがLIB部材に用いるレアメタルの資源的な制約です。例えば正極材料の構成元素であるコバルトはLIB市場の指数関数的増大により2030年までに逼迫することが確実視されています。コバルトの資源的制約とサプライチェーンリスクを回避し、さらに産業競争力向上も狙うのならコバルトフリーで低コストの金属資源を用いた正極材料の開発が重要です。LIBのコバルトフリー化のオプションのひとつはスピネル構造のニッケルマンガン酸化物$LiNi_{0.5}Mn_{1.5}O_4$（以下、LNMO）の適用です。しかしながら、LNMOの問題点は動作電圧が4.7Vと、現行LIBの3.7Vと比べ非常に高電圧であるため、電解液等の分解が生じて充放電サイクルが困難になる課題がありました。この課題を解決するために、高電位正極の表面を耐電圧性の高い固体電解質※1でコーティングすることにより劣化を抑制する技術開発に成功しました。なお、本成果は、2021年9月14日にACS Applied Energy Materials誌にオンライン掲載されました。

※1 固体状態で高いイオン伝導性を示す材料。リチウムイオン導電性固体電解質を用いた全固体電池の開発が世界的に進められている。

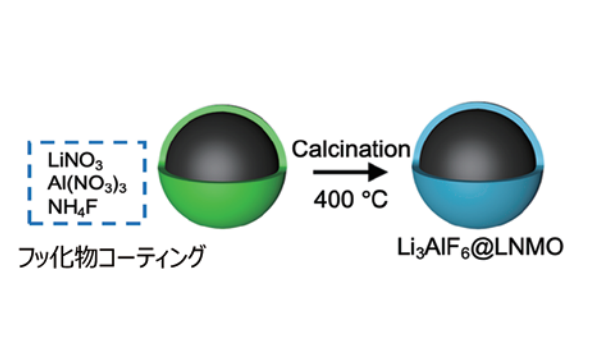


図1　フッ化物固体電解質のナノ薄膜（～ 2nm）をコーティングしたコアシェル構造LNMO正極

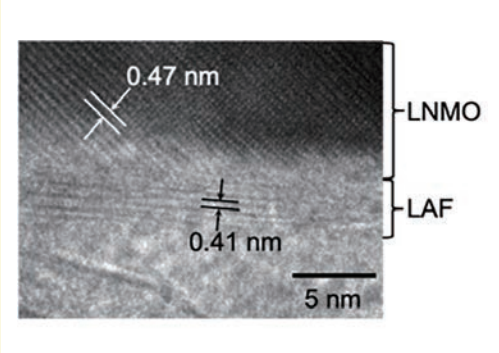


図2　コーティング正極表面の電子顕微鏡像（フッ化物固体電解質Li_3AlF_6に由来する縞模様が観察され、膜厚は約2nmであった。）

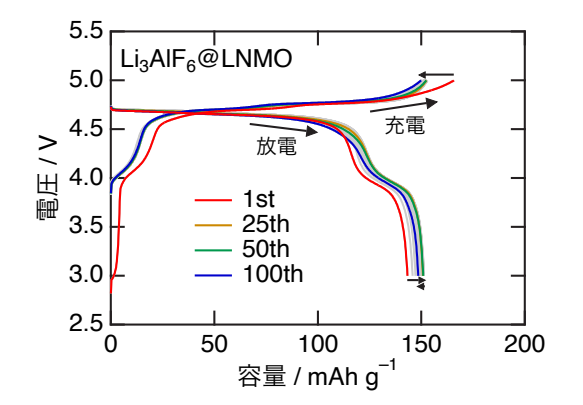


図3　フッ化物固体電解質ナノ薄膜コーティングしたLNMO正極の充放電サイクル特性（繰り返し充放電を行っても容量を維持できる）

トピックス
10

水素エネルギーシステムの統合型安全管理技術を開発
—エネルギーリスク科学の新展開—

流体科学研究所　教授　石本　淳

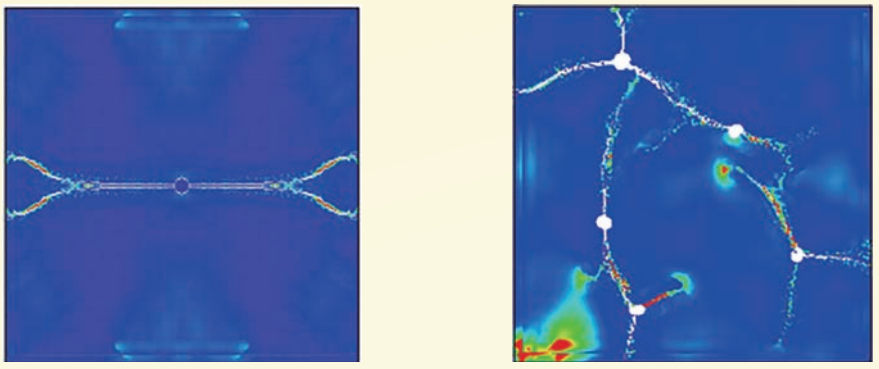
水素エネルギーの貯蔵・輸送に関わる安全管理技術の確立に際しては、従来型の単一の専門工学的知見に代わって総合科学的知見からなる異分野融合型の検討が必要です。このように、水素の熱流体力学的挙動と高圧タンク材料の変形・破壊力学的挙動を同時に扱う連成解析※1手法は、安全性の高い水素貯蔵施設・水素ステーション設備のデザインに貢献すると同時に、総合学術的にも非常に有用と考えられます。

本研究では水素脆化※2に伴う高圧水素貯蔵タンク隔壁のき裂発生に伴う反応性水素ガスの漏えいメカニズム・拡散予測、着火燃焼現象を研究対象とし、材料（構造体）側のき裂成長と水素漏えい時における濃度拡散挙動ならびに化学反応を同時に扱う連成解析手法を開発した点に特色を有しています。具体的には、高圧水素タンク隔壁のき裂伝ぱに付随して発生する反応性水素ガスの漏えいと着火燃焼現象を研究対象とし、材料の構造解析・流体解析と化学反応を同時に扱う連成解析手法を開発し、漏えいした水素の拡散挙動と燃焼限界を予測しました。

本研究成果は、各種輸送機用水素貯蔵容器の設計やスマート水素エネルギーシステムの構築、ならびに水素ステーション構成の安全性指針策定・リスクマネージメントに貢献します。2021年11月19日付で学術誌International Journal of Hydrogen Energy（オンライン版）に掲載されました。

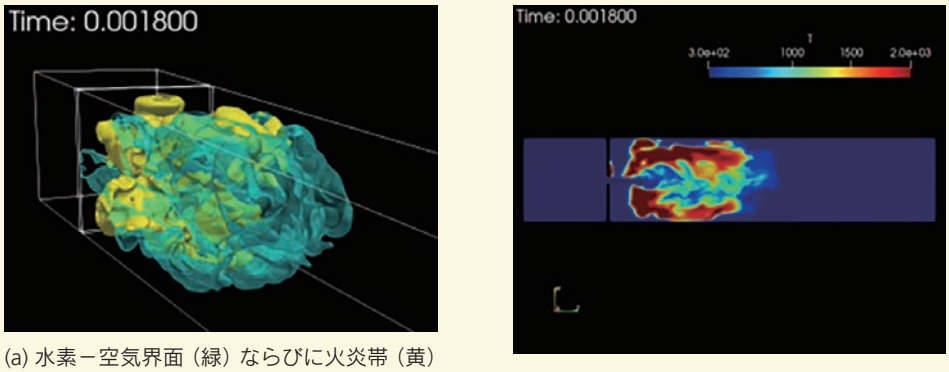
※1 2つ以上の物理現象が相互に及ぼす影響を考慮した解析をすることを指す。本研究の場合、破壊力学・流体力学・化学反応の3つの物理化学現象の相互作用を考慮した解析となっている。

※2 水素原子が金属に吸蔵されることで、金属素材の靭性（粘り強さ）が低下し、脆弱となる現象を指す。



(a) 中央に初期円形欠陥を有する場合　(b) ランダム配置の複数初期円形欠陥の場合

図1　初期円形欠陥を有する隔壁に発生するき裂伝ぱ挙動に関する粒子法解析結果



(a) 水素－空気界面（緑）ならびに火炎帯（黄）等値面の瞬間分布　(b) 温度分布

図2　着火燃焼を伴う漏えい水素の移流拡散と火炎帯の移動挙動

トピックス
11

豪雨による土砂災害リスクを予測する新手法の開発
―令和元年東日本台風による宮城県丸森町の土砂災害データで有効性を検証―

災害科学国際研究所　准教授　森口　周二

令和元年東日本台風（2019年台風第19号）では、東日本の広域で多くの被害が発生し、東北地方でも、岩手県、宮城県、福島県で人的被害を含む甚大な被害が発生しました。宮城県では、特に県南に位置する丸森町での被害が多く、河川が集まる中心市街地では河川氾濫や内水氾濫、山間部では土砂災害と河川氾濫が同時多発的に発生しました。

このような豪雨災害の被害を抑制するためには、事前のリスク評価が必要となりますが、シミュレーションが重要な役割を担います。これまでに、豪雨による広域の土砂災害リスクを表現するシミュレーション技術を開発してきました。このシミュレーションでは、雨水の斜面内部への浸み込み、斜面内部へ入らない水の地表面での流れ、斜面の安定性等の様々な現象を統一的に同時に表現することが可能です。そのため、豪雨が発生した場合に、対象領域の内部でどのような被害が生じるかを市町村レベルの広域を対象に評価することができます（図1）。この技術の高度化を目的として、令和元年東日本台風の再現解析を実施しており、その結果が実際の土砂災害の発生状況とよく一致することを確認しました。また、丸森町に8基の雨量計と土中分計を設置し、それらの観測データを用いてシミュレーション手法の高精度化を図っています（図2～図4）。

本研究成果の一部は、2021年5月31日にLandslides誌において公式に掲載されました。

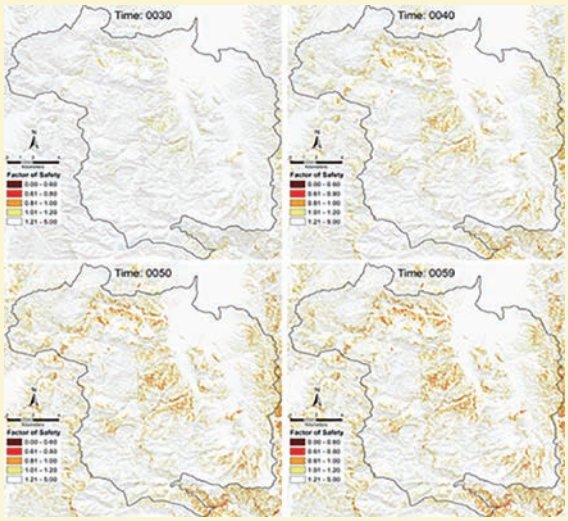


図1　令和元年東日本台風襲来時の丸森町の土砂災害リスクの時間変化（時間の経過とともに崩壊（着色部分）が拡大していることが読み取れる）

図2　リアルタイム観測システム

図3　設置した雨量計（上 全景、下 拡大）

図4　アメダス観測点と雨量計の比較
（2022年6月5～8日）

4 環境コミュニケーションの推進

本学では、本学及び本学関係者による「環境」に関連した働きかけを、広く「環境コミュニケーション」と位置付けています。この働きかけには、情報発信の対象によって学内的あるいは学外的（学外関係者や関係機関）なものに大きく分けられます。

4-1 環境報告書の情報公開と啓発活動

2004年6月に制定されました「環境配慮促進法」の施行により、本学にも環境報告書の作成・公表が義務付けられました。環境報告書は、環境省「環境報告ガイドライン（2012年版）」（51頁参照）に沿って作成しており、学内関係者が環境問題へ取り組むことの重要性を再認識するのに役立っています。その一方で、学外関係者が本学の環境問題に対する考え方や取組状況について理解する上での参考にもなっています。

4-2 環境情報の社会との連帯と共有活動

4-2 ① 公開講座、市民講座等

地域にお住まいの住民の皆様に最先端の話題を分かりやすく解説することを目的に2021年度も様々な公開講座や市民講座が実施されました。その中から「環境」に関係する講座のみを抜粋して、表Ⅱ-21に示します。なお、「サイエンスカフェ」は新型コロナウイルスの感染拡大防止のため2020年度に引き続き2021年度も休止となりました。

表Ⅱ-21　環境に関する各種公開講座の実施状況（2021年度）

区分	実施部局	講座の名称	回 数	延受講者数
みやぎ県民大学	環境科学研究科	環境へのケミカルアプローチ	4	28
	金属材料研究所	持続可能な未来社会を創る材料の科学と技術	5	185
	多元物質科学研究所	材料科学と素材製造プロセス	5	120
公開講座・開放講座	理学研究科	ぶらりがく「地球温暖化と私たちの未来～変化する海とその影響～」（小学3年生～高校生対象）	1	12
	工学研究科	東北大学グリーン・シーズ・ラウンジ「廃棄されてきた油からバイオディーゼルの製造とスーパービタミンEなどの機能性物質の高純度抽出を同時に実現できるスーパー・エコ技術」	1	50
	環境科学研究科	地球環境史とエネルギーから読み解くSDGs	1	22
	農学研究科附属複合生態フィールド教育研究センター	食と環境のつながりを学ぶ「フィールド環境学」	1	32
	農学研究科附属複合生態フィールド教育研究センター	フィールドで日本の食と環境を学ぶ「海外留学生共修」	1	17
出前授業	工学研究科	バイオエコノミーを実現する技術開発 スペシャリストガイダンス「大学の先生による模擬講義」（群馬県立沼田高等学校）	1	30
	工学研究科	世の中をかえる研究をめざして スペシャリストガイダンス「大学の先生による模擬講義」（群馬県立前橋女子高等学校）	1	60
	工学研究科	同上（学校法人遺愛学院　遺愛女子高等学校）	1	10
	工学研究科	同上（宮城県仙台向山高等学校）	1	10
	工学研究科	西之表市下西小学校における環境学習（4年生及び6年生）	2	44
	国際文化研究科	廃プラスチックの処理や再資源化に関するSDGs教育（東松島市立宮野森小学校、大塩小学校、赤井小学校、成瀬桜華小学校、矢本西小学校）	1	156
	生命科学研究科	東北大学特別出前講義	50	2,247

「SDGs産学官連携環境イベント」でデモンストレーションを行いました

国際文化研究科の劉庭秀教授が会長を務める「みやぎアップグレードリサイクルコンソーシアム」は、2021年11月21日「SDGs産学官連携環境イベント」（東松島市主催）にブース出展し、テラヘルツ波を利用してバイオプラスチックをはじめ多様なプラスチックが識別できる装置のデモンストレーションを行いました。親子で参加してくださった方からは、「プラスチック分別の重要性が分かり、自宅でも一生懸命資源循環（リサイクル）に貢献したい」、「容器包装プラスチックはリサイクルし易いもの（単一素材）で作ることも必要だ」等のコメントがありました。

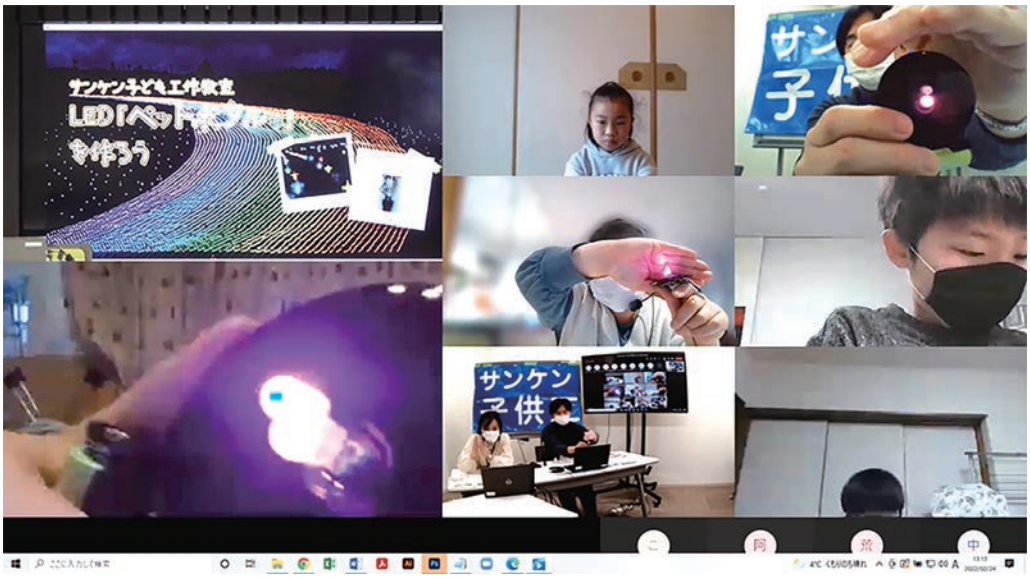
図Ⅱ-32　廃プラスチック分別体験のデモンストレーション

1）東北大学サイエンスキャンパスにおける体験型科学教室

東北大学工学研究科・工学部サイエンスキャンパス（略称：東北大学サイエンスキャンパス）は小学生、中学生、高校生を対象に「ものづくり」や「科学実験」等の体験型科学教室や、学内研究室を訪問しての見学等を行っています。また、小中高等学校の教員を対象に、最新の科学技術や教育課題に関するセミナーを開催しています。この中で、2021年度にオンライン形式で実施された環境関連の体験型科学教室について表Ⅱ-22に示します。

表Ⅱ-22　東北大学サイエンスキャンパスによる体験型科学教室の実施状況（2021年度）

開催月日	タイトル	概要	対象及び参加者数
6月12日（土）	NISSANまるごと体験 （協力：日産自動車株式会社）	「デザインわくわくスタジオ」と「日産わくわくエコスクール」の2部構成。後者において、あらかじめ送られてきた電気自動車実験キットを使用し、手回し発電機でモデルカーのコンデンサにチャージして走ることを確認し、エンジンが不要な電気自動車の特性を把握した。	小学4年生～6年生 30名
10月23日（土）	オンラインスクール 「未来のアーキテクトへ～家づくりのデジタル化を体験しよう～」 （協力：大和ハウス工業株式会社）	建築の世界でも環境に配慮したやさしい家づくりが進む中、WebCAD（クラウド型住宅3D CAD）を使用した住みたい家の設計、3D建築モデルを使用した設計の間違い探しを体験した。	小学5年生～ 中学3年生　19名
2月19日（土）	サンケン子ども工作教室 「LED『ペットボタル®』を作ろう」 （協力：サンケン電気株式会社）	身近にできる省エネとして、消費電力が少なくて済むLEDの利用について学習した後、半完成品のキットを使用し「ペットボタル®」を完成させた。	小学4年生～6年生 22名



図Ⅱ-33　体験型科学教室（サンケン子ども工作教室「LED『ペットボタル®』を作ろう」）の当日の様子

2）せんだい環境学習館「たまきさんサロン」における講座等

27頁でも述べましたが、大学と地方自治体との連携により、市民を対象とした環境教育を推進し、環境意識を広く醸成するため、環境科学研究科本館には仙台市による環境学習施設「せんだい環境学習館たまきさんサロン」が併設されています。2016年4月の青葉山新キャンパスにおける環境科学研究科本館竣工に合わせて発足したこの体制は、東北大学の施設に自治体のオフィスが入る初のケースであり、大学と自治体との連携のシンボルとして、連携活動の具体的なあり方を模索する取組として、さらには「開かれたキャンパス」を体現する事例として注目されています。「たまきさんサロン」は、親子での来館に配慮した児童スペース、蔵書約3,000冊を擁し貸出しと閲覧が可能なサロンスペース、講座や会議等が開催可能な定員42名のセミナースペースから構成されています。このうち、特にセミナースペースでは、仙台市主催によるごみ分別講座や環境系NPO等による講座のほか、大学に併設されているという特徴を活かして大学教員を講師とした一般向けの公開講座等を開催しています。

2021年度の東北大学教員による講座開催

大学教員が「たまきさんサロン」で開催される仙台市主催講座に講師として協力する形態としては、サロンが企画する「サロン講座」への協力、省エネ・蓄エネ・創エネの3Eを市民・行政・企業が協働で取り組む「せんだいE-Action」への協力、市内全小学校を対象として参加を呼びかける環境学習講座への協力、という3通りがあります。「サロン講座」は、講師が企画した講座を一般市民が自由に選択して申し込むもので、2021年度は前年度に引き続いてのコロナ禍のため、多くの講座が開催中止となる中、本学教員による講座は表Ⅱ-23に示す3講座が開講されました。

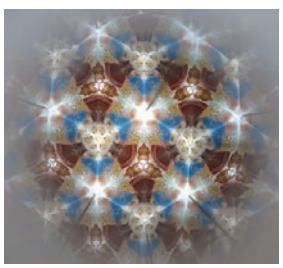
今回はこの中から、「プラスチックとのつきあいかた～マイクロプラで親子で万華鏡づくり～」について紹介します。

本学では、2019年3月に「プラスチックスマート」の推進を全国の大学に先駆けて宣言し、「東北大学・プラスチックスマート戦略のための超域学際研究拠点（TU-TRIPS）」を組織してプラスチック廃棄物問題に取り組んできました。12月4日に開催した講座「プラスチックとのつきあいかた」では、TU-TRIPS拠点長を務める環境科学研究科の松八重一代教授と、NPO法人SesLab代表理事の三橋正枝さんが講師となり、プラスチックの特性と問題についての講義とマイクロプラスチックから万華鏡を作るワークショップを通じて、適切に廃棄されずに環境中に流出してしまうプラスチックがいかに多いか、実際にどういった形で環境問題となっているかを示し、こうした不適切な廃棄プラスチックを減らすためにはどのような行動ができるのかを参加者に伝えました。

こうした、座学に実験や体験を取り入れた講座は、幅広い年代の方々の環境意識を高めることに貢献する一方で、講師にとっては市民の皆様と交流し、多様な考えに触れる機会となっています。

表Ⅱ-23　本学教員によるサロン講座の開講状況（2021年度）

	開催月日	講座題目	講師
1	6月26日（土）	廃泥土のリサイクル～お花を植える土に変えよう～	環境科学研究科　高橋　弘
2	12月4日（土）	プラスチックとのつきあいかた～マイクロプラで親子で万華鏡づくり～	環境科学研究科　松八重一代 三橋　正枝
3	3月6日（日）	プラスチックとのつきあいかた～親子でオリジナルエコバックをつくろう～	環境科学研究科　三橋　正枝



図Ⅱ-34　サロン講座（プラスチックとのつきあいかた～マイクロプラで親子で万華鏡づくり～）の当日の様子
（「せんだい環境Webサイトたまきさん」から）

4-2 ② オープンキャンパス

オープンキャンパスは、本学で行われている教育や研究活動を分かりやすく紹介するイベントで、受験生（高校生）にとっては自分の将来の進路を模索するための良い機会となっています。2021年度は、新型コロナウイルスの感染拡大予防のためオンラインで実施し、2021年6月21日～2022年3月31日の開催中の総PV（パブリックビューイング）数は498,858回、総訪問者数は158,256名でした。今回のオンラインオープンキャンパスでは、本学の全11学部及び教育研究施設や教職員、学生の姿を様々な形で再現し、時間や場所を気にせずにバーチャルに体験できるようにしました。具体的には、研究室紹介やキャンパス内を散策している気分が味わえるツアー動画、ならびに模擬講義・公開授業のプログラムが展開されました。実施した模擬講義・公開授業の中から、環境に関係するテーマを抜粋し、表Ⅱ-24に示します。

表Ⅱ-24　模擬講義・公開授業で紹介した環境関連テーマ（2021年度）

実施部局	講義・授業テーマ
工学研究科	・あつまれ！環境の杜 ―グローバル化社会における環境問題とエネルギーについて―
	・カーボンニュートラルな製鉄技術をめざして
	・複合材料で環境問題に挑戦
	・グリーンケミストリー：持続可能な社会に向けた工学化学の取り組み
	・我々の未来を支えるアルミニウム ―リサイクル課題と可能な解決策―
	・燃料電池・全固体電池って何がすごいの？
	・物質の流れを解析し持続可能な人間社会を設計する
	・コロナ感染対策における換気とその考え方
	・カーボンニュートラル社会の作り方
農学研究科	・環境と人々をつなぐ環境経済学 （人と動物がどう共生するのか、産業と自然環境がどう共存するのか、互いが折り合える社会について環境評価という観点から考え環境問題の改善や環境保全へつなげる）

トピックス 12

白石和紙・正藍冷染作品が環境科学研究科本館に「お披露目」

環境科学研究科では、環境科学研究科本館内において、宮城県内に伝承されている伝統技法や国内産の木材を用いた作品の展示等を進めてきました。これは、「開かれた大学」として一般の方も多く訪れるキャンパスで、学内外の方々に土地に根差した技法や自然素材を通じて地域文化に接していただくことを目的とした、環境科学研究科と地域との共同による取組です。2018年完成の壁面オブジェ「いろいろな樹」（写真参照）の設置以降、白石和紙への揮毫作品「環境科学」の展示（2020年、写真参照）、白石和紙と県内産木材を用いた大会議室壁面整備（2020年、東北大学環境報告書2021 21頁「トピックス1」参照）、応接室壁面木製地図設置（2021年）と続き、このほど、宮城県栗原市文字地区の千葉家が継承し、日本最古の藍染め技法と言われる「正藍冷染」による東北大学の学章が完成しました。この完成を一区切りとして、一連の作品制作と展示に携わってくださった方々をお招きし、2022年3月9日にお披露目会を催しました。これらの作品は木工、和紙製作、染め、縫製等、様々な分野の方々がそれぞれに培ってこられた技術と知識を集合させることで完成したものです。製作工程の数々や技術が伝承されてきた歴史と背景に触れ、作品の「厚み」を共有した会となりました。

展示作品に囲まれた環境科学研究科本館ホール内

特注の手漉き和紙を使用した型染め用の型紙

4-2 ③ シンポジウム、講演会

本学では、毎年多数の講演会やシンポジウムが開催されますが、その中から「環境」に関係するシンポジウムや講演会を抜粋して、表Ⅱ-25に示します。

表Ⅱ-25　環境に関する各種シンポジウム及び講演会の実施状況（2021年度）

実施部局・関係団体	講演会・シンポジウムタイトル／テーマ	概要	来訪者数
知の創出センター、政策デザインラボ（経済学研究科）	新しい社会主義：コモンズのための制度設計	気候変動抑止に向けて、各国の排出削減の実施の合意を促進するための新しい交渉ルールについての提案を議論した。	85
工学研究科	第10回 電力エネルギー未来技術シンポジウム	学術的研究の場と電力産業との関わりの接点として、「脱炭素化に向けた水素とアンモニア利用」をテーマとし、5つの講演を含むシンポジウムを開催した。	336（対面とオンラインの合計）
国際文化研究科	第9回 G2SD-SDGsワークショップ講演「郊外住宅団地の再生を目指して」	郊外住宅団地の現状を把握するとともに、次世代に住み継ぐために、団地居住者のQOLが向上するような再生方法について議論が行われた（国土交通省国土技術政策総合研究所都市研究部 都市開発研究室長、筑波大学連携大学院システム情報工学研究群准教授 石井 儀光 氏）。	99
国際文化研究科	第10回 G2SD-SDGsワークショップ講演「個の時代に医療はどうなるのか:with or after コロナを見据えて」	自分らしさが要求される時代になった一方で、ネオ･ヒューマンのように長期にかつQOLを保ちながら生きることができるような時代背景において、医療はどうあるべきなのかについて議論を行った（中央大学大学院戦略経営研究科（ビジネススクール）教授 真野 俊樹 氏）。	56
国際文化研究科	第11回 G2SD-SDGsワークショップ講演「日本はGX競争に勝ち残れるのか？」	日本は「GX競争」に勝ち残れるのか、既に始まっている熾烈な「Race to Net-Zero」を巡る内外の動向を観ながら議論を行った（国連環境計画・金融イニシアチブ(UNEP FI) 特別顧問 末吉 竹二郎氏）。	51
国際文化研究科	MS&AD寄附講義：プロジェクトリスクマネジメントⅡ：持続可能な開発目標（SDGs）の達成に向けた取組	各分野の著名人や専門家をゲストスピーカーとして招聘し、多様なプロジェクトや事例にもとづいて、リスクマネジメントの特徴と重要性について幅広く講義を行った。	12
環境科学研究科	東北大学エネルギーシンポジウム「東北から変えるエネルギーの価値 地域から始めるゼロカーボン社会」	エネルギー研究を戦略的に推進し、自然科学、人文・社会科学を融合した新たなパラダイムを創出することを目的とする学際研究重点拠点「エネルギー価値学創生研究推進拠点」によるシンポジウムの第2回目。二酸化炭素の排出量削減をテーマとした。	160
環境科学研究科	第50回 環境フォーラム「温泉と地熱」	環境科学研究科で継続して実施してきた「環境フォーラム」の第50回目。地熱開発や温泉を活用した地域振興にあたってきた専門家の報告を通じて、温泉利用と地熱利用の両立の可能性を探った。	173
金属材料研究所	先端エネルギー材料理工共創研究センター（E-IMR）2021年度ワークショップ	持続可能な社会の実現に向けたエネルギー材料の先端的な研究に関する各種の講演を行い、「太陽エネルギーと3つの『蓄』の最大化に貢献するエネルギー材料研究」をテーマに議論を行った。	62
金属材料研究所	のしろ水素セミナー	脱炭素社会の実現に向けて研究が進んでいる「水素エネルギー」の現状と展望についての講演や、地域の現状と課題に応じた解決策、水素の利活用の在り方に関するワークショップを能代市の主催により高校生等の若い世代を対象に行った。	17
東北アジア研究センター	気候変動政策と中国の環境政策	COP26を中心とした気候変動政策と最近の中国の環境政策について講演を行った。	18
東北アジア研究センター	エネルギー供給と気候変動政策	コロナ禍に伴う中国のエネルギー供給状況と気候変動政策について講演を行った。	17
東北アジア研究センター	東北アジア経済・環境の変容と新たな課題	日本・中国の貿易経済と環境における状況と課題に関する国際シンポジウムを行った。	23
産学連携機構	東北大学知的財産シンポジウム2022	SDGs実現に向けたイノベーションと知財戦略の必要性について、国内外の様々な立場の有識者による講演とパネル･ディスカッションを通して議論を深めた。	298

4-2 ④ 行政支援

多くの本学関係者がそれぞれの専門的立場から、国、地方自治体等、各種行政機関の環境関連政策審議等への支援を行っています。本学関係者が参画した環境関連の行政機関委員会や主催企画団体及び委員会での役割等については施設部ホームページ※1に示しています。

※1 URL：http://www.bureau.tohoku.ac.jp/sisetubu/kankyoreport/kankyoreport.html

4-2 ⑤ 市民活動への参加

地域住民、社会との連携を密にし、地域環境力を高めることが、持続可能な社会の構築に向けて重要であるとされています。多くの本学関係者が、その専門知識を活かし、地域社会の構成員として、あるいは個人の立場で環境関連のNPOの活動に参加しています。本学関係者の環境関連NPO活動等の役割等を表Ⅱ-26に示します。

表Ⅱ-26　環境NPO活動等

部局	内容	研究者及び役割（主催／共催／ｵﾌﾞｻﾞｰﾊﾞｰ等）
農学研究科	公益財団法人　みやぎ・環境とくらし・ネットワーク（Miyagi Environmental Life Out-reach Network: MELON）の活動	冬木　勝仁（副理事長）
環境科学研究科	同上	松八重　一代（理事）
工学研究科	NPO法人　環境会議所東北	猪股　宏（代表理事）

4-2 ⑥ 学生ボランティア

東北大学には「課外・ボランティア活動支援センター」が設置されています。ここでは、東日本大震災の復興支援をはじめとする様々なジャンルの学生ボランティア活動の総合的支援と、ボランティア活動を取り入れた授業（サービス･ラーニング）の開発・実施を行っています。キャンパスを飛び出して地域を知り、人と出会うボランティア活動は現代社会の課題を学ぶきっかけにもなります。現在は新型コロナウイルス感染症の拡大によって、従来通りの活動の継続はなかなか困難な状況ですが、視点を変えれば、地域・社会が抱える今の課題と向き合って新たな活動を考えるチャンスにもなっています。

◆TSALL東北

TSALL東北は、主に東北大学の学生で構成されるボランティア団体です。2017年の発足以来、宮城県内で環境保全に関する活動を行っており、宮城県柴田郡川崎町の里山文化と科学技術を組み合わせた「ベーシックインフラ（生活に最低限必要な食料とエネルギー）の自給自足」を目指す「合同会社百（MoMoInc.）」のフィールドで、里山保全や農業のお手伝いをしてきました。2021年からは、里山・河川流域の環境を守ることを目的として育樹・植樹・活樹※1といった一連の環境活動に挑戦しています。この企画は、仙台市の「杜の都の市民環境教育・学習推進会議」※2の「[環境社会実験] 未来プロジェクトin仙台」※3に採択されたものです。

具体的には、大学キャンパス内やステイホームで苗木を育てた後は、川崎町の連携団体の管理地において土砂崩れの防止を目的に里山の斜面に150本の苗木を植えました。SNS等で植樹体験会と称して呼びかけたところ、一般の方からも8名の参加がありました。また、活樹については、広瀬川河川敷で市民向け「薪割り体験会」を開催し、自分たちで割った薪で火を焚き、沸かしたお湯でコーヒーを味わいました。

※1 伐採した木を活用すること。

※2 「環境教育･学習」の主役は私たち一人ひとり、という考えにもとづき、環境に配慮する人を育てるための組織として2004年に設立された。市民･NPO･学校･事業者･行政等の協働により、総合的な環境教育・学習を推進している。愛称：FEEL Sendai（フィールセンダイ）。

※3 [環境社会実験] 未来プロジェクトin仙台は、市民やNPOとの連携や波及効果が期待できる先進的な環境問題の取組を募集し、公開コンペにより審査・決定する事業である。選ばれた取組には1年間の資金援助を行い、途中経過と結果の報告を求めるとともにFEEL Sendaiの担当委員が活動アドバイスを行い、支援期間中のみならず支援後の発展や波及効果も期待するプロジェクトである。

図Ⅱ-35　育樹（左）・植樹（中央）・活樹（薪割り体験会・右）の様子

トピックス
13

地域の感染症制御に貢献する東北大学病院

東北大学病院は、感染症指定医療機関として重症・中等症患者の受け入れに加え、東日本大震災の経験にもとづき、宮城県内の感染制御活動に貢献しています。

2020年4月、全国的にPCR検査の実施が求められる中、全国に先駆けて「ドライブスルー方式の新型コロナウイルスPCR検査外来」を開始、高齢者施設等のクラスター発生に対しては「出張PCR検査」も実施しました。2022年5月末までに東北大学病院の医師、歯科医師、看護師、研修医ならびに事務局スタッフ合わせて延べ5,201名が出務、当院のほか仙台市医師会や看護協会の協力を得て、延べ15,857名に検査を実施しました。

併行する形で、「新型コロナウイルス軽症者等宿泊療養施設（ホテル）」における医療支援も始めました。ホテル内での往診による処方、採血、ポータブルレントゲン検査、酸素飽和度の24時間モニタリングシステム等により医療体制を強化したほか、抗体カクテル療法センターを開設し、陽性者に対応してきました。過去最大の感染患者数を記録した第5波では、ケアレベルを軽症者用のホテル、往診機能を備えた医療機能付きホテル、入院の3段階に分けた独自の医療提供体制を整え、ホテル内死亡ゼロに貢献しており、支援ホテル数は7か所、往診件数は2022年7月末までに通算3,744件にのぼります。こうした医療調整は、2020年12月に設置された「宮城県新型コロナウイルス感染症医療調整本部」（本部長：冨永 悌二病院長）が主導しました。

2021年5月にはJR仙台駅前の商業ビルに「東北大学大規模ワクチン接種センター」を設置し、仙台市を中心とする市民や東北大学構成員（学生及び教員等）に加え、仙台市内13大学の学生を対象に接種を開始、7月19日からは夜間接種も実施しました。運営が終了した2022年7月31日までの累計接種数は78万件以上にのぼり、接種には東北大学病院の医師延べ6,571名（37診療科）、歯科医師延べ1,243名、薬剤師延べ633名、東北医科薬科大学の医師延べ63名の合計8,510名が従事しました。このようなスムーズな接種が可能となった背景には、東北大学病院メディカルITセンターが独自開発した「ワクチン接種Web予約システム」があり、このシステムは2021年11月にTOHOKU DX大賞※1最優秀賞、2022年6月に日本DX大賞支援機関部門で大賞を受賞しています※2。

※1 東北地区における事業者等のDXの推進に寄与することを目的として、東北経済産業局により2021年度新たに創設されたもの。

※2 日本DX大賞は日本のDXを加速するため、事例を発掘し共有するためのコンテスト（Webサイト：https://dx-awards.jp）。日本DX大賞実行委員会主催、デジタル庁や総務省等が後援。

ドライブスルー PCR外来検査

宿泊療養施設の医療支援

ワクチン接種の様子

日本DX大賞を受賞

5 安全衛生の推進

5-1 安全衛生管理指針

本学の事業が労働基準法や労働安全衛生法等の法令を遵守した上で円滑に運営されることにより、事故及び火災等を未然に防ぎ、健康を保持・増進することを目的として、安全衛生管理指針を発行しております。本指針には、すべての者に対して取るべき行動規範や、管理する立場にある者に対する任務等が明確に記載されています。同指針は全職員に配布され、環境・安全推進センターのウェブサイトにも掲載しています。

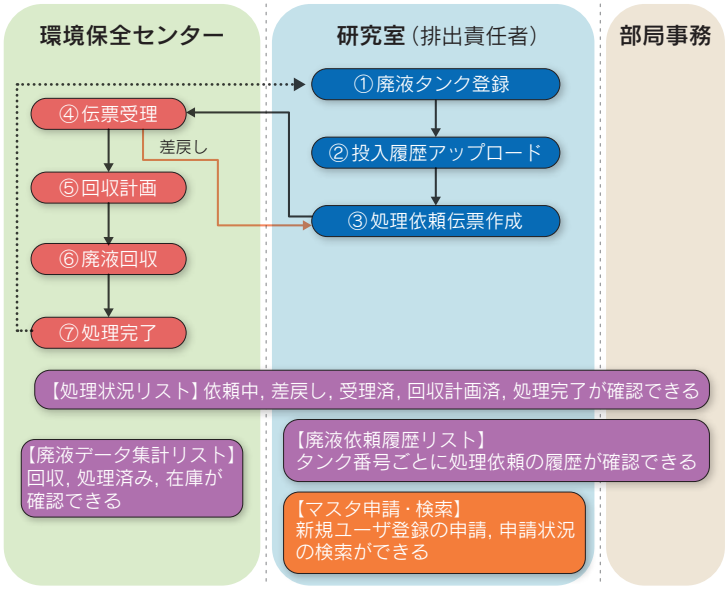
5-2 作業環境測定

本学では学生及び教職員の健康管理の一環として、化学物質の室内作業環境濃度測定を徹底するという方針を2004年度に決定しました。その方針にもとづき、作業環境濃度測定を実施し、ノウハウの蓄積や安全管理意識の向上に努めています。

2021年度は専門業者に委託して、合計1,211物質の測定を実施しました。このうち、作業環境評価基準第2条による第1管理区分（作業環境管理が適切であると判断される状態）と判定されたのは1,207物質（99.7%）、第2管理区分（作業環境管理になお改善の余地があると判断される状態、点検や対策は努力義務）と判定されたのは3物質（0.2%）、第3管理区分（作業環境管理が適切でないと判断される状態）と判定されたのは1物質（0.1%）でした。第3管理区分の判定があった場合は、該当する研究室が点検及び改善措置を講じた後にフォロー測定を実施しています。

5-3 危険物質の総合的な管理

研究・教育活動において使用される各種危険物質の管理と関連法規へ対応するため、本学では危険物質総合管理システムが導入されています。法令により適正な管理が義務付けられている薬品類、高圧ガス類、及び実験廃液類はすべてこのシステムに登録され、数量と保管場所、受け渡しの記録等が一元的に管理されています。また、本学環境保全センターが行う廃液処理業務と連動し、図Ⅱ-36に示すフローに従って、作業の効率化に努めています。本システムは、2018年5月に更新され、管理と利用者のサポート体制が強化されました。



図Ⅱ-36　危険物総合管理システムを利用した廃液管理・処理

5-4 化学物質等のリスクアセスメントの実施

労働安全衛生法の改正（2014年6月25日公布、2016年6月1日施行）に伴い、一定の危険性・有害性が確認されている化学物質による危険性または有害性等の調査（リスクアセスメント）の実施が事業者の義務となりました。本学では法改正に合わせて実務担当者による専門部会を結成し、国立大学法人東北大学化学物質等管理規程（2009年10月2日規第90号）にもとづき協議を重ねて、リスクアセスメントの運用方針を制定しました。さらに、リスクアセスメントの実施マニュアルやQ&Aを作成し、2017年4月に環境・安全推進センターのウェブサイトに公表しています。さらに、依頼のあった部局に対しては、専門部会の委員が直接出向いて学内で推進するリスクアセスメントの取組について助言する等の活動も行いました。今後もこうした支援を実施していく予定です。

環境省ガイドライン対照表

以下は、環境省「環境報告ガイドライン（2012年版）」と本環境報告書記載項目の対照表です。

第4章　環境報告の基本的事項	ページ
1　報告にあたっての基本的要件	
(1) 対象組織の範囲・対象期間	目次
(2) 対象範囲の捕捉率と対象期間の差異	目次
(3) 報告方針	目次
(4) 公表媒体の方針等	目次
2　経営責任者の緒言	1
3　環境報告の概要	
(1) 環境配慮経営等の概要	6
(2) KPI（Key Performance Indicator；重要業績評価指標）の時系列一覧	2、3、12-23
(3) 個別の環境課題に関する対応総括	10-11
4　マテリアルバランス	12
第5章　「環境マネジメント等の環境配慮経営に関する状況」を表す情報・指標	**ページ**
1. 環境配慮の取組方針、ビジョン及び事業戦略等	
(1) 環境配慮の取組方針	6
(2) 重要な課題、ビジョン及び事業戦略等	10-11
2. 組織体制及びガバナンスの状況	
(1) 環境配慮経営の組織体制等	8-9
(2) 環境リスクマネジメント体制	8-9
(3) 環境に関する規制等の遵守状況	20-23、50
3. ステークホルダー（利害関係者）への対応の状況	
(1) ステークホルダーへの対応	43-49
(2) 環境に関する社会貢献活動等	43-49
4. バリューチェーン※1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	15-19
(2) グリーン購入・調達	10-11、15
(3) 環境負荷低減に資する製品・サービス等	24-42
(4) 環境関連の新技術・研究開発	32-42
(5) 環境に配慮した輸送	23
(6) 環境に配慮した資源・不動産開発／投資	20、27
(7) 環境に配慮した廃棄物処理／リサイクル	10-12、17-19
第6章　「事業活動に伴う環境負荷及び環境配慮等の取組に関する状況」を表す情報・指標	**ページ**
1. 資源・エネルギーの投入状況	
(1) 総エネルギー投入量及びその低減対策	12-13
(2) 総物質投入量及びその低減対策	14-15
(3) 水資源投入量及びその低減対策	14
2. 資源等の循環的利用の状況（事業エリア内）	—
3. 生産物・環境負荷の算出・排出等の状況	
(1) 総製品生産量又は総商品販売量等	—
(2) 温室効果ガスの排出量及びその低減対策	10-11、16
(3) 総排水量及びその低減対策	17
(4) 大気汚染、生活環境に係る負荷量及びその低減対策	17-19
(5) 化学物質の排出量、移動量及びその低減対策	17-19
(6) 廃棄物等総排出量、廃棄物最終処分量及びその低減対策	17-19
(7) 有害物質等の漏出量及びその防止対策	17-19、50
4. 生物多様性の保全と生物資源の持続可能な利用の状況	20-21
第7章　「環境配慮経営の経済・社会的側面に関する状況」を表す情報・指標	**ページ**
1. 環境配慮経営の経済的側面に関する状況	
(1) 事業者における経済的側面の状況	—
(2) 社会における経済的側面の状況	12-23
2. 環境配慮経営の社会的側面に関する状況	43-49
第8章　その他の記載事項等	**ページ**
1. 後発事象等	—
2. 環境情報の第三者審査等	52-53

※1 製品やサービスの提供といった事業活動において、各業務（調達、開発、製造、販売、サービス）を一連の流れの中でその都度付加価値（バリュー）が生み出されるものとして捉え、この連鎖的活動によって顧客に向けた最終的な価値が生み出されるとする考え方。

環境報告書に対するレビュー·コメントについて

本学では、2007年度から環境報告書評価委員会を設置し、毎年刊行される環境報告書に対して独立の立場から評価レビューを行っています。今回の「東北大学環境報告書2022」作成にあたっては、以下に記載しました「東北大学環境報告書2021」に対するレビュー・コメントを考慮・反映させることとしました。骨子を次に示します。

東北大学環境報告書2021に対する評価

東北大学環境報告書評価委員会

「環境報告書2021」は、環境にかかわる東北大学の多岐にわたる活動内容について、体系的かつ網羅的にまとめられた報告書であり、2021年版は2020 年版に対する本評価委員会の意見内容をすべて反映したものとなっている。データが適切に開示されて評価がなされており、十分に事業所の報告義務を果たしている。加えて、年度ごとの改善の積み重ねによって報告書の質がさらに向上したというような印象を受けた。特に、「トピックス」では、評価期間中の新たな出来事等が親しみやすく解説され、SDGsとの関連もシンボルマークで示されていたため、読み手の興味を引き付けるアクセントになっていると感じた。

最後に、より精緻なデータの入手・評価を行い、本報告書をまとめられた環境報告書作成専門部会（2021年度）のご努力に深く敬意を表する。今後、本報告書がさらに充実し、東北大学の環境マネジメントにさらに有効に活用されることを期待し、本委員会で出された主な意見を以下に列挙するので、参考にしていただければ幸いである。

1）環境活動や環境マネジメントの定義については、冒頭に平易な言葉で示し、続いて環境報告書が扱う範囲や目的を説明していった方が、報告書の内容を深く理解することにつながると思われる。

2）2020年6月1日公表の「オンライン事務化宣言」（窓口フリー、印鑑フリー、働き場所フリー）をはじめ、昨年から続くコロナ禍の状況が環境マネジメントにどのように影響したのか等の記述があると興味深い。

3）Ⅱ各論「1-4キャンパスの環境保全」のところでは、生物多様性の観点からの紹介等を追加することによって、環境に関係する方々に対する訴求がより効果的なものになると期待される。

東北大学環境報告書評価委員会（2021年度）

	所　属	職　名	氏　名
委員長	工学研究科	教　授	梅津　光央
委　員	環境科学研究科	准教授	大田　昌樹
委　員	金属材料研究所	教　授	秋山　英二
委　員	病院	教　授	出江　紳一
委　員	教育学研究科	准教授	佐藤　克美
委　員	薬学研究科	准教授	安立　昌篤
委　員	農学研究科	准教授	井元　智子
委　員	宮城県環境生活部　環境政策課	課　長	大内　　伸
委　員	東北電力株式会社　グループ戦略部門 カーボンニュートラル・環境戦略ユニット	マネージャー	秋葉　哲雄

「東北大学環境報告書2021」に対する評価コメントの本報告書への反映

「東北大学環境報告書2022」では、
前年度の環境報告書に対する評価委員会からのコメントを考慮し、編集を行いました。
具体的な対応は以下のようになります。

コメント 1）

環境活動や環境マネジメントの定義については、冒頭に平易な言葉で示し、続いて環境報告書が扱う範囲や目的を説明していった方が、報告書の内容を深く理解することにつながると思われる。

➡6～8頁の「環境理念及び環境方針」、「環境パフォーマンス」、及び「環境マネジメントへの取組状況」において記述を工夫しました。

コメント 2）

2020年6月1日公表の「オンライン事務化宣言」（窓口フリー、印鑑フリー、働き場所フリー）をはじめ、昨年から続くコロナ禍の状況が環境マネジメントにどのように影響したのか等の記述があると興味深い。

➡各論「1-4キャンパスの環境保全」のところで、「⑥新型コロナウイルス感染症への対応」の項目を新設し詳述しました。また、トピックス7（38頁）で新型コロナ関連の研究について、トピックス13（49頁）で東北大学病院の取組について掲載しました。

コメント 3）

Ⅱ各論「1-4キャンパスの環境保全」のところでは、生物多様性の観点からの紹介等を追加することによって、環境に関係する方々に対する訴求がより効果的なものになると期待される。

➡トピックス1（21頁）に掲載したように、「自然関連財務情報開示タスクフォース（TNFD）のフォーラムへの参画」を通して、ネイチャーポジティブの社会変革の実現に向けた役割を果たしていきます。

編集後記

ここに「東北大学環境報告書2022」をお届けします。本学の環境報告書の発行は、今回で17回目となりました。本報告書は、主に2021年度における本学の環境問題への取組を紹介するとともに、本学の環境活動に関する情報収集の一助になることを祈って作成しました。

本報告書の作業は、年度末に各部局等に種々のデータを照会・収集することから開始し、データ収集・集約と並行しながら、環境報告書作成専門部会を開催して編集方針を確認しました。今年度の方針としては、例年どおり図表による視覚的な効果を適宜取り入れながら、分かりやすい表現に終始し、一般市民向けの読み物として編集していくことになりました。さらに、例年と同様に、本環境報告書に関するPDCA（plan-do-check-action）サイクル（8頁参照）を機能させるべく、環境報告書評価委員会（学内外の委員で構成）による、前年度の環境報告書（環境報告書2021）の評価をもとに内容の改善に努めました。

今回の報告書の内容については、前年度の報告書と同様に恒常的な環境活動を中心にしています。総論では、環境に関する方針、計画とその実施状況等を掲載しました。各論における電力等の基本データについては、2017年度からの5年度分の推移をまとめ、前年度に対する増減割合も記載しました。大学全体のエネルギーの使用量や二酸化炭素排出量について前年度のデータと比較したところ、使用量、排出量及び1㎡当たりの原単位とも減少していました。キャンパス別にみると、エネルギー使用量についてのみ前年度よりも増加しているキャンパスもあり、この結果に対しては、新型コロナウイルス感染症拡大に伴う在宅勤務やリモート講義を継続する一方で、対面授業や出勤した上での業務を再開する流れにあったこと、中止にしていた研究活動を段階的に再開したこと、実験機器の整備や新プロジェクトの開始によって研究活動が活性化したこと等が影響していると考えられます。今後も調査を継続し、蓄積したデータをもとに考察を行いながら、本学の環境活動に関する有用な情報を提供したり、環境目標の設定時の根拠として役立てたりしていきたいと考えています。

環境報告書2022では、新型コロナウイルス感染症拡大への対応について内容を充実させました。学内における対策（23頁）に加え、様々な分野における新型コロナ発生後の先進的・個性的な取組について紹介しました。具体的には、下水調査で新型コロナウイルス感染陽性者数を予測する公開検証実験を開始したこと（38頁）、社会と連携し東北大学病院が医療支援や大規模ワクチン接種センターの運営を行ったこと（49頁）をトピックスとして取り上げました。その他、トピックスでは、例年どおり環境関連の研究に取り組んでいる学生の声や、革新的な研究（農地の土の中からの温室効果ガスの排出削減等）について、適宜SDGsとリンクさせた上で掲載しておりますので、是非ご一読ください。

最後になりましたが、環境報告書作成専門部会の方々を始め、関係する方々のご協力に心から感謝いたしますとともに、今後も環境報告書作成専門部会一丸となり、本学の環境への取組、環境関連の研究やそれに取り組む学生の声を少しでもご紹介できるよう努めていく所存です。

環境マネジメント専門委員会
環境報告書作成専門部会　委員長
環境科学研究科　教授　壹岐　伸彦

東北大学環境マネジメント専門委員会　環境報告書作成専門部会（2022年7月1日現在）

	所　属	職　名	氏　名
委員長	環境科学研究科	教　授	壹岐　伸彦
専門部員	医学系研究科	教　授	菅原　　明
専門部員	工学研究科	教　授	大井　秀一
専門部員	農学研究科	教　授	西田　瑞彦
専門部員	生命科学研究科	教　授	佐藤　修正
専門部員	流体科学研究所	准教授	中村　　寿
専門部員	電気通信研究所	准教授	櫻庭　政夫
専門部員	多元物質科学研究所	教　授	柴田　浩幸
オブザーバー	環境保全センター	センター長	青木　秀之
事務局	設備環境課	課　長	一丸　義幸
事務局	設備環境課	課長補佐 （電気・環境マネジメント係長兼任）	阿部　　聡
事務局	設備環境課	専門職員	飯田　　望

発　　行／国立大学法人　東北大学
編　　集／東北大学環境・安全委員会
東北大学環境マネジメント専門委員会
発行年月／2022年 9 月

問合せ先／国立大学法人東北大学施設部設備環境課
〒980-8577 宮城県仙台市青葉区片平二丁目 1番1号
電話 022-217-6047
FAX 022-217-4980
E-mail setubi-kan@grp.tohoku.ac.jp

R70
VEGETABLE OIL INK