







TOHOKU
UNIVERSITY

東北大学環境報告書 2021

Environmental Management Report 2021
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み状況 → 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 東北県産の材料を活用した会議室の整備 → 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 環境科学研究科エコラボが『ZEB』エネルギー消費量104%削減を達成しました → 27
2-3 国際的教育プログラム → 28
トピックス3 太陽エネルギー社会の実現に向けて → 31
3 環境関連研究の紹介
トピックス4 震災復興から東北大学版SDGs等への展開 ～「社会にインパクトある研究」でSDGsに貢献～ → 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 難リサイクル性プラスチック廃棄物のリサイクル → 37
トピックス7 息を用いた新型コロナ検査法を開発 → 38
トピックス8 世界初、根の改良により塩害に強いイネを開発 ―塩害水田向けのイネ育種に新たなアプローチ― → 39
トピックス9 ビッグデータで未来のリサイクル・ステーションをデザイン → 40
トピックス10 液体アンモニアを燃料とする噴霧火炎の安定化に成功 ―アンモニアガスタービン発電の実用化に向けて前進― → 41
トピックス11 低環境負荷Beyond5Gの構築に向けて → 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 仙北市の子どもたちに地域資源を通してSDGsを解説しました → 45
トピックス13 仙台市のプラスチックごみ削減推進サイトの監修を行いました → 47
トピックス14 「山元町震災遺構中浜小学校」が2020年度グッドデザイン・ベスト100を受賞しました → 48
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

【表紙下写真（東北大学キャンパスガイドより）】
旧仙台高等工業学校建築学科棟
（現G14 21世紀情報通信研究開発センター）

＜写真の説明＞

南六軒丁通りにあった仙台高等工業学校（以下、SKK）の正門から続くアーケード状の通り抜け空間を持つゲート的な建築として1930年に建設された建物。戦後、SKKは東北大学に包摂された後は1969年まで工学部建築学科によって利用された。

当時流行したスクラッチタイル貼りに横長の連続窓を設け壁面を張り出すデザインで、昭和初期の表現主義的建築の雰囲気を今に伝える（文化庁へ登録有形文化財申請中）。

■ 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/envreport/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

2020年4月～2021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年の建学以来、「研究第一」、「門戸開放」、「実学尊重」の理念のもとに、多くの指導的人材を輩出し、イノベーションを駆動する世界的研究成果を挙げてきました。また、2017年6月には、世界の研究大学と伍していく「指定国立大学法人」の最初の三校のひとつとして認定されました。

近年の我々を取り巻く情勢は、日々目まぐるしく変化しております。2020年度は新型コロナウイルス感染症の拡大によって生活や社会に対する考え方が一変し、社会における分断や格差も顕在化しました。その一方で、地球温暖化に代表される気候変動が進行し、大型化した台風や豪雨災害が頻繁に発生しました。また、2020年10月26日、第203回臨時国会の首相所信表明演説において、「2050年までに温室効果ガスの排出を全体としてゼロにする、すなわち2050年カーボンニュートラル※1、脱炭素社会の実現を目指す」との宣言がありました。さらに、本学の主な所在地である東北地方に目を向けると、2011年3月11日の東日本大震災から10年が経過したという節目の年でもありました。

東北大学は震災を契機として、社会との「共創」をより一層重視するようになりました。というのも、本学は民間及び自治体等から多大な期待と支援を受けて建学されたことにより、社会につくっていただいた、社会とともにあるというのが本学の原点でありアイデンティティであるからです。社会・世界とよりダイナミックにつながることで、これまで以上に自由度の高い学びと知の共創を可能にする大学として飛躍することや、ボーダレスかつインクルーシブに世界をつなぐ新たな大学像の確立を目指しています。

そこで、東北大学では2021年4月「東北大学グリーン未来創造機構（Green Goals Initiative）」を設置しました。この機構は、本学がこれまでに推進してきた東日本大震災からの復興及び日本の新生に寄与するプロジェクトや、本学が掲げるSDGs（持続可能な開発目標：Sustainable Development Goals）である「社会にインパクトある研究」（34頁参照）のプロジェクトをさらに発展させ、新たに「Green Technology」、「Recovery & Resilience」、「Social Innovation&Inclusion」という3つの柱のもと、大学の総合力を以て全学組織的に環境及び社会課題の解決へ挑み、「グリーン未来社会」の実現に貢献することを目的としています。そして、地球環境と人類の持続可能な未来のために、「グリーン未来社会」の実現に貢献する人材の育成、研究開発、及び社会共創を進めるとともに、キャンパスのカーボンニュートラルを進めていくものです。さらには、「グリーン未来社会」の実現を牽引すべく、産業界と連携して研究成果の社会実装を推進することを想定しています。

今回公表する「環境報告書2021」は、上記の取組の基盤となった2020年度の環境活動の成果をまとめたものです。本学の環境問題に関する教育研究及び各種の取組をまとめた本報告書が、多くの皆さまとともに「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の展開を通して、人類社会の発展に貢献すべく、大胆な挑戦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。

2021年9月

※1 二酸化炭素などの温室効果ガス排出量から、森林などによる吸収量を差し引いてゼロを達成することを意味。

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：　24,047人
　学生（学部、大学院、附属学校）　17,665人
　役員　11人
　教員　3,168人
　事務・技術・職員等　3,203人



片平キャンパス

学生総数

（2021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	10,002	10,695	(2,819)	53	137	190	225
大学院学生（前期・修士・専門職）	3,860	4,261	(1,066)	76	696	772	123
大学院学生（後期・博士）	2,486	2,709	(838)	207	611	818	
計	16,348	17,665	(4,723)	336	1,444	1,780	348
研究所	—	—	—	—	—	—	24
その他	—	—	—	—	—	—	3
合　計	16,348	17,665	(4,723)	336	1,444	1,780	375

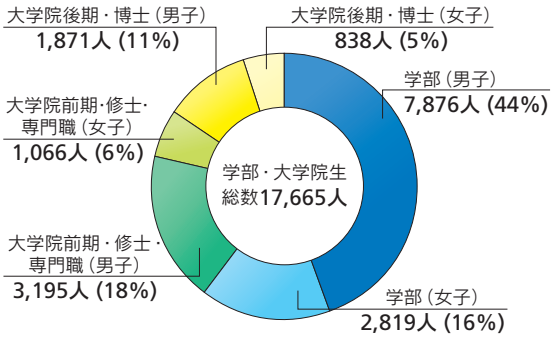
( ) の数は女子で内数。私費留学生については、政府承認留学生を含む。

学部

（2021年5月1日現在）

学部名	総定員	在　籍　者		
文学部	840	961	(492)	[13]
教育学部	280	301	(155)	[3]
法学部	640	702	(236)	[3]
経済学部	1,080	1,142	(191)	[8]
理学部	1,296	1,374	(218)	[40]
医学部	1,348	1,394	(617)	[5]
歯学部	318	316	(146)	[10]
薬学部	360	387	(122)	[1]
工学部	3,240	3,475	(387)	[84]
農学部	600	643	(255)	[23]
計	10,002	10,695	(2,819)	[190]

( ) の数は女子で内数。[　] の数は留学生で内数。



大学院

（2021年5月1日現在）

研究科等名	前期・修士・専門職				後期・博士			
	総定員	在　籍　者			総定員	在　籍　者		
文学研究科	178	208	(112)	[90]	114	202	(96)	[68]
教育学研究科	90	88	(52)	[28]	45	67	(33)	[9]
法学研究科	20	26	(14)	[23]	36	52	(17)	[23]
経済学研究科	120	131	(53)	[100]	48	46	(18)	[30]
理学研究科	524	549	(83)	[60]	390	276	(55)	[77]
医学系研究科	184	245	(133)	[53]	583	725	(240)	[88]
歯学研究科	16	18	(13)	[2]	168	185	(83)	[39]
薬学研究科	108	121	(35)	[5]	70	52	(11)	[14]
工学研究科	1,272	1,502	(166)	[194]	522	521	(90)	[225]
農学研究科	218	250	(111)	[32]	111	106	(43)	[35]
国際文化研究科	70	63	(43)	[53]	48	60	(38)	[31]
情報科学研究科	280	292	(29)	[50]	126	141	(33)	[56]
生命科学研究科	212	208	(86)	[23]	90	85	(27)	[25]
環境科学研究科	200	212	(51)	[35]	99	118	(37)	[76]
医工学研究科	78	86	(16)	[6]	36	61	(14)	[22]
教育情報学教育部	—	—	—	—	—	12	(3)	[0]
計	3,570	3,999	(997)	[754]	2,486	2,709	(838)	[818]

( ) の数は女子で内数。[　] の数は留学生で内数

大学院（専門職学位課程）

（2021年5月1日現在）

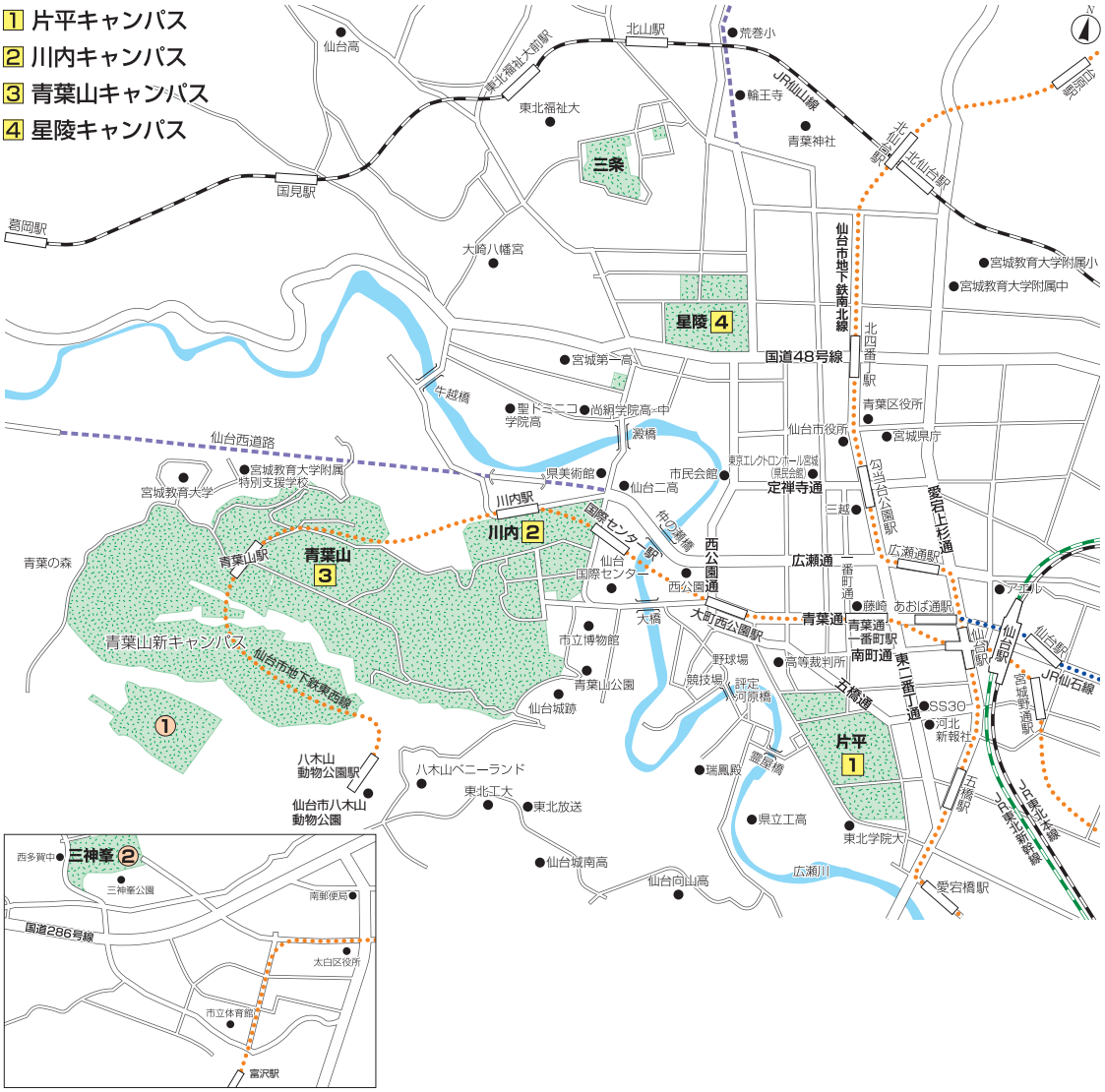
研究科等名	総定員	在　籍　者		
法学研究科	210	185	(49)	[1]
経済学研究科	80	77	(20)	[17]
計	290	262	(69)	[18]

( ) の数は女子で内数。[　] の数は留学生で内数。

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

（2021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　惑星圏女川観測所	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（三陸地震観測所）	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　大阪府立大学内 地域連携研究機構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	東京都江戸川区平井6-1-17
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）	東京都中央区日本橋室町3-2-1 日本橋室町三井タワー7階

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. 電気通信研究機構
17. 知の創出センター
18. リサーチ・アドミニストレーションセンター
19. テクニカルサポートセンター
20. 極低温科学センター
21. 先端電子顕微鏡センター
22. 環境・安全推進センター
23. 埋蔵文化財調査室
24. 史料館
25. 男女共同参画推進センター
26. スピントロニクス学術連携研究教育センター
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. データ駆動化学・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. 学際科学フロンティア研究所
11. 未来科学技術共同研究センター
12. 国際集積エレクトロニクス研究開発センター
13. レアメタル・グリーンイノベーション研究開発センター
14. 原子炉廃止措置基盤研究センター
15. 極低温科学センター
16. 環境保全センター
17. サイクロトロン・ラジオアイソトープセンター
18. 総合学術博物館
19. ニュートリノ科学研究センター
20. 数理科学連携研究センター
21. タフ・サイバーフィジカルAI研究センター
22. 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。また、その具体的実施のため、環境目標及び環境活動計画を策定し、環境マネジメント体制を定めています。

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

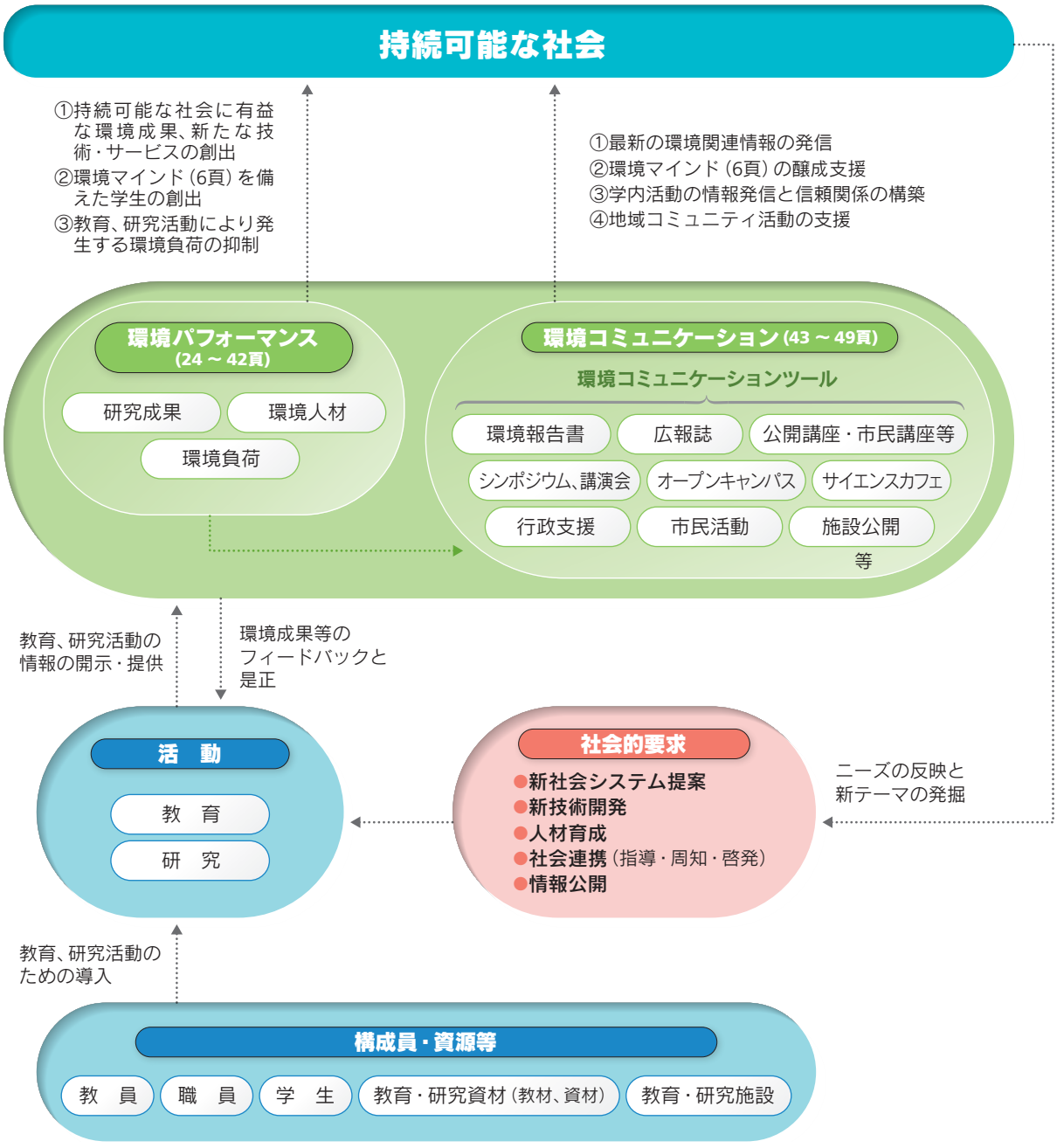
④ 環境パフォーマンス

本学では、大学運営における環境関連の研究成果、人材育成成果及び管理により効率化した環境負荷を環境パフォーマンスと呼びます。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Ⅰ-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。一方、環境パフォーマンスの向上には、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。

以上より、環境報告書は大学の環境活動をまとめたものであることから、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、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。



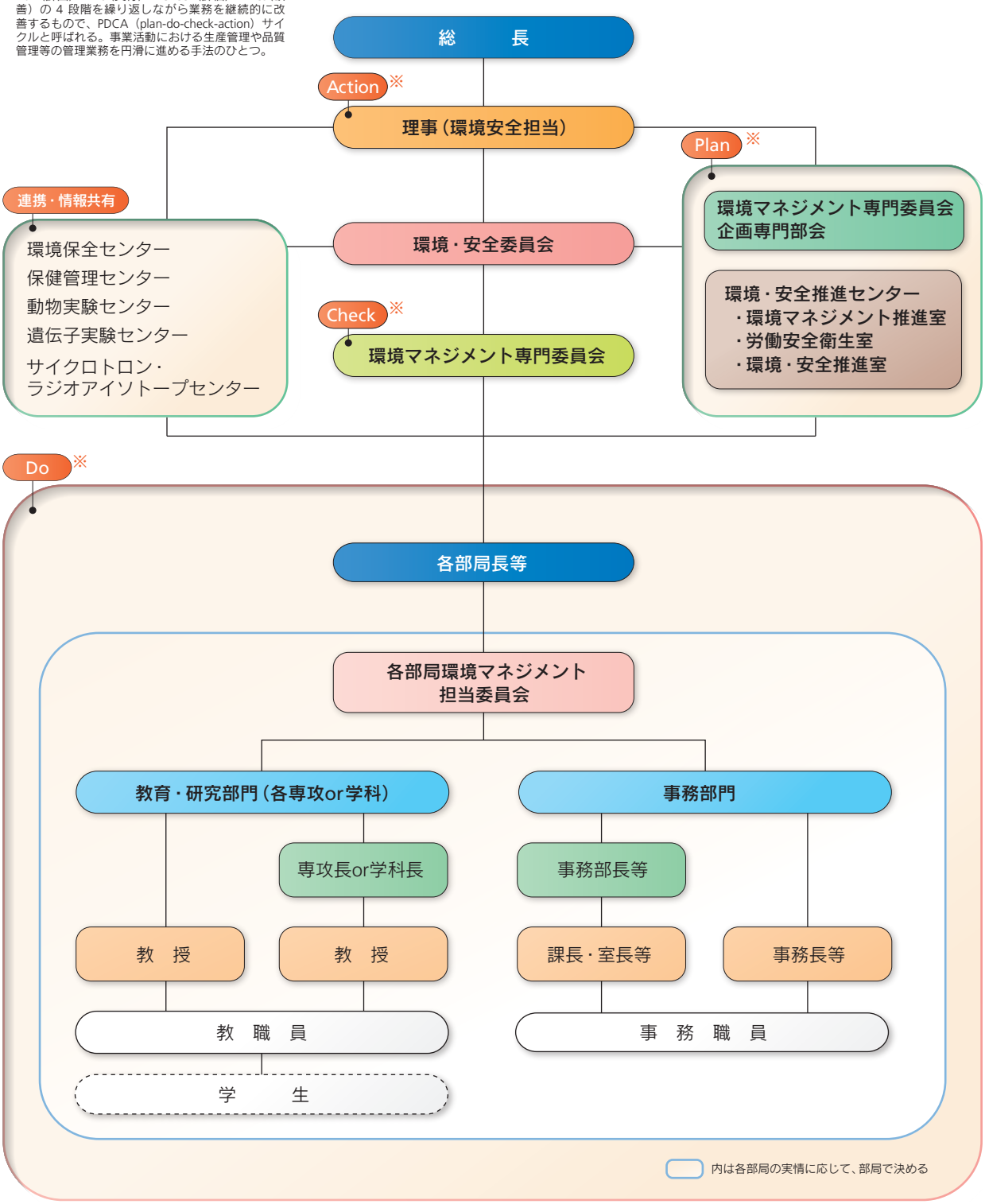
図Ⅰ-1　大学運営における環境パフォーマンスとその関連要素

5 環境マネジメントへの取組み状況

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。

本システムの具体例としては、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（2021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　（2021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　（2021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並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　（2021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。2020 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」、「地域社会への積極的情報発信と啓発」、「環境及び景観の維持・向上」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、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、引き続き取組み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、2019年度と2020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、2019年度の結果を100として、2020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。

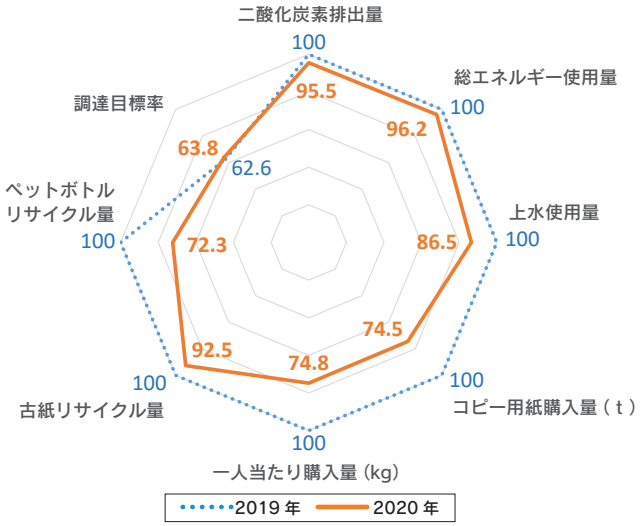
※2　1m^{2}当たりにおける（二酸化炭素の）排出量あるいは（エネルギーの）使用量を示す値。

表Ⅰ - 4　環境目的、環境目標（2019 ～ 2021年度）及び2020年度の主な取組み

環境目的	環境方針（P6）との関連性	環境目標	2020年度の主な取組み
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で毎年度2%削減） **エネルギーの使用量を原単位で前年度比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

度の結果と比較しましたが、使用量・排出量・購入量等のいずれの項目においても減少していることが読み取れました。その理由として、詳細は「Ⅱ各論」にて後述しますが、新型コロナウイルス感染症の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ると考えられます。

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。2019年度は62.6%、2020年度では63.8%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　2019年度及び2020年度の達成度比較

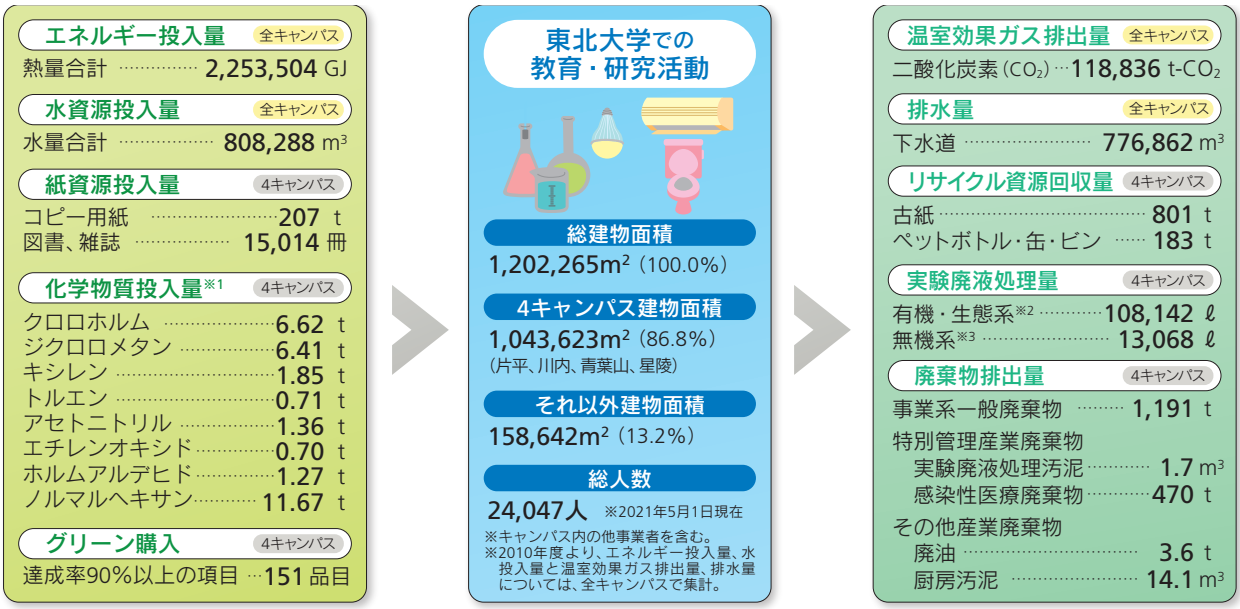
凡例：達成　概ね達成　さらなる努力が必要

	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 4.5%減少し、原単位では前年度比で 4.3%減少した。 総エネルギー使用量は原単位で 3.8%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～P13、P16
			上水使用量は前年度比で13.5%減少し、1㎥当たりの使用量は前年度比で13.2%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25.5%減少し、1人当たりの購入量も前年度比で25.2%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）の活用等、大学全体として紙資源の減量化に取り組んでいる。	P14、P17
			廃棄物排出量は過去5年度で最も少なく、前年度比で14.9%減少した。 古紙リサイクル量は前年度比で7.5%減少し、ペットボトル等リサイクル量は前年度比で27.7%減少した。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。	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63.8%であったが、全体の92.6%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。2020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。



図Ⅱ-1 東北大学マテリアルフロー

※1 化学物質投入量＝2020年3月末在庫量＋2020年度初めに購入した量－2020年度末の在庫量
※2 外部委託処理のハロゲン系廃液は除く
※3 外部委託処理のシアン系廃液は除く

1-1 エネルギー・資源投入量

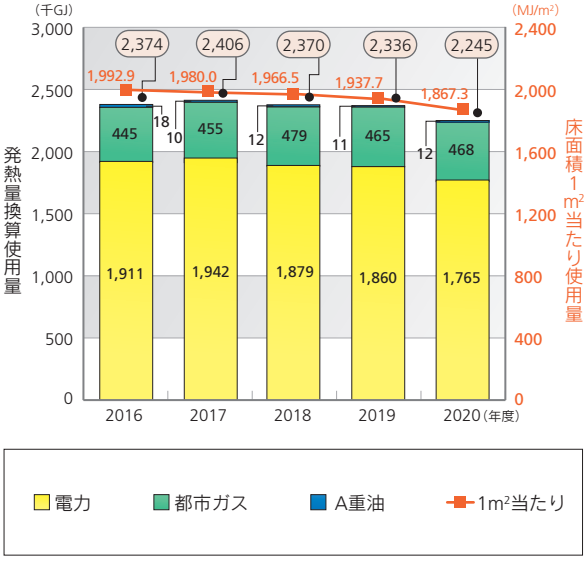
1-1 ① 総エネルギー投入量

2020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4.0%減少し、原単位についても前年度比で3.8%減少しました。また1人当たりの使用量は前年度比で3.3%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、星陵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。これには、新型コロナウイルス感染症の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おり、星陵キャンパスでの増加に対しては、人数を分散させ、常時使用していない部屋での勤務が行われたこと等が影響していると考えられます。

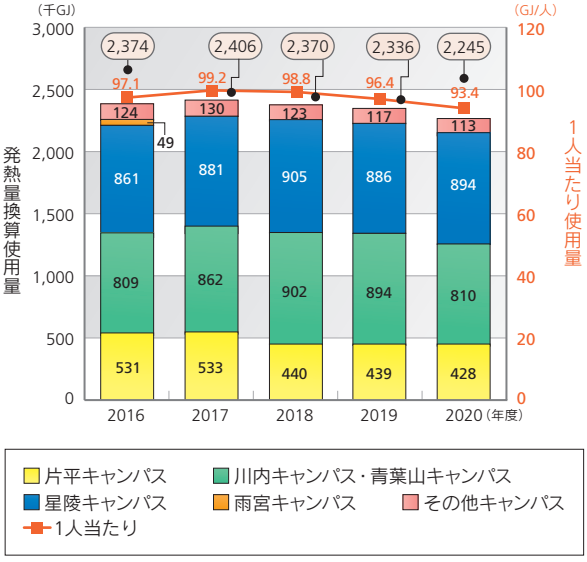
表Ⅱ-1 エネルギーの種類別使用量

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)	116,975,033 kWh	1,166,241	94.9	51.75	970.0	9.97 MJ/kWh
電力 (夜間)	64,548,290 kWh	599,008		26.58	498.2	9.28 MJ/kWh
電力 (自家発電)	240,000 kWh	–	–	–	–	–
電力 (太陽光発電)	81,081 kWh	–	–	–	–	–
都市ガス	10,387,584 m³N	467,441	100.5	20.74	388.8	45.00 MJ/m³N
A重油	314,905 L	12,313	113.7	0.55	10.2	39.1 MJ/L
液化石油ガス	73,967 kg	3,758	67.9	0.17	3.1	50.8 MJ/kg
灯油	58,824 L	2,159	55.9	0.10	1.8	36.7 MJ/L
ガソリン	54,462 L	1,884	84.6	0.08	1.6	34.6 MJ/L
軽油	18,557 L	700	109.4	0.03	0.6	37.7 MJ/L
合　計		2,253,504	96.0	100	1,874.3	

※ 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）
※ 太陽光発電の数値は金属材料研究所、病院の合計値とする。
※ 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）※4

※4　雨宮キャンパスには2016年度まで農学研究科があったが、青葉山キャンパスへの移転完了に伴い2017年度からなくなった。
2017年度の農学研究科は青葉山キャンパスに含めて計上する。

内の数値は合計値を示す

省エネ取組み事例

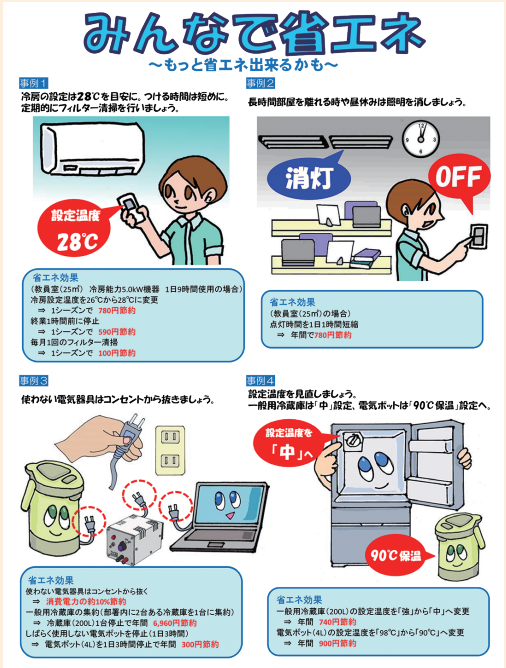
本学では、省エネルギーの具体的な取組みとして、事業場のエアコン、照明器具、事務用機器等の省エネルギー化、冷暖房温度の適正管理、トイレや通路の人感センサー設置、エネルギー使用量の見える化等を実施しています。

■ 電力モニタリングシステム

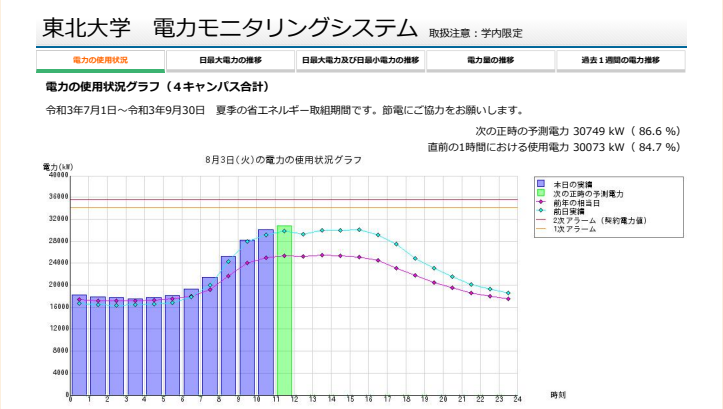
本学では、リアルタイムで電気の使用状況がわかる電力モニタリングシステムを導入し、見える化を行っています。このシステムは次の正時の電力を予測するものであり、契約電力を超過しないよう、目標値を設定し、設定値超過のアラームが出た場合には設備環境課より各部局に節電の徹底を指示しています。表Ⅱ-2に2020年度の夏季及び冬季の電力使用量を示します。

■ 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



図Ⅱ-5　電力モニタリングシステム画面（2021年8月3日）

表Ⅱ-2　3団地における2020年度夏季・冬季電力使用量

団地	2020年度夏季 電力使用量（MWh）		
	2019年7月	2020年8月	2020年9月
片平キャンパス	3,472（ 97.1%）	3,071（ 94.2%）	3,363（ 102.7%）
川内・青葉山キャンパス	6,403（ 86.5%）	6,091（ 91.9%）	6,124（ 96.5%）
星陵キャンパス	5,101（ 96.0%）	5,583（ 97.7%）	5,131（ 100.2%）

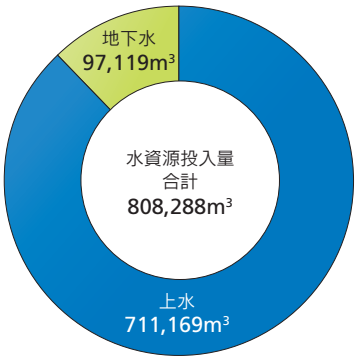
（）は前年度比

団地	2020年度冬季 電力使用量（MWh）		
	2020年12月	2021年1月	2021年2月
片平キャンパス	3,533（ 100.9%）	3,644（ 103.4%）	3,226（ 93.9%）
川内・青葉山キャンパス	6,764（ 90.9%）	6,892（ 92.1%）	5,941（ 86.6%）
星陵キャンパス	5,175（ 103.4%）	5,345（ 106.1%）	4,780（ 101.9%）

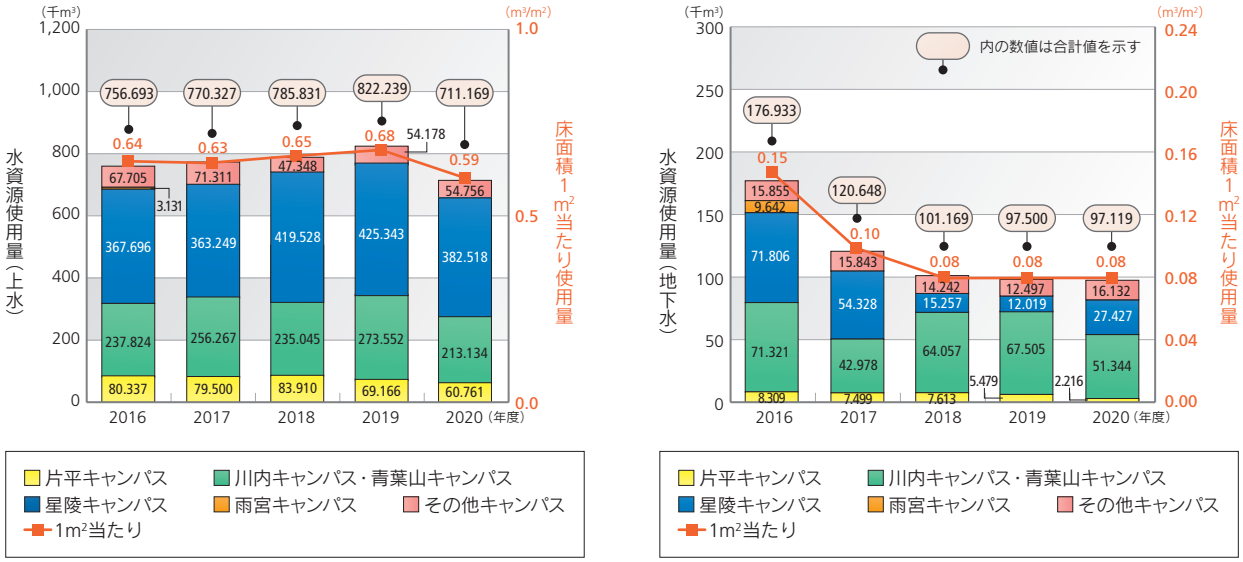
（）は前年度比

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。2020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12.1%減少しました。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の増加、研究活動の制限が影響していると考えられます。また、水使用量の削減のため、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

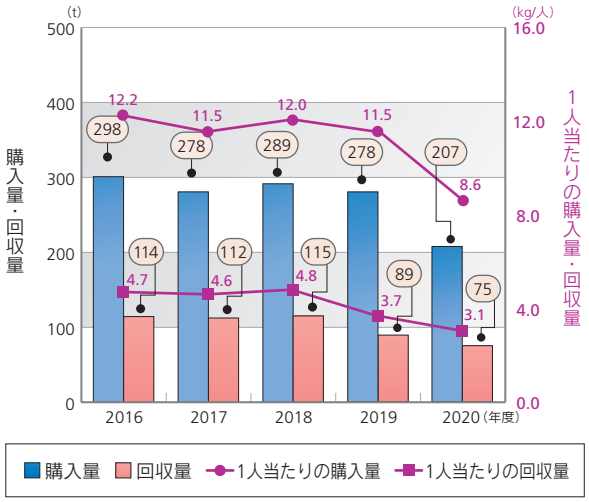


図Ⅱ-7　上水（左）及び地下水（右）使用量の推移※1

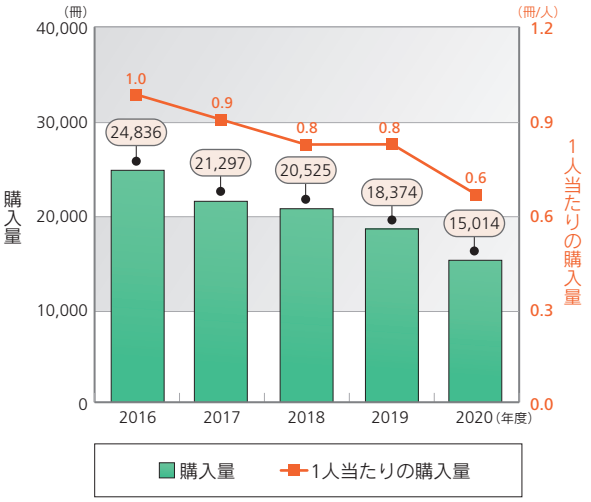
※1　図中凡例「雨宮キャンパス」については13頁の※4に同じ。
※2　2018年上水及び地下水の川内キャンパス・青葉山キャンパスと星陵キャンパスの数値が入れ替わっていましたので、本冊子では修正したものを記載しております。又、2018年上水（その他キャンパス）と2019年上水（川内・青葉山キャンパス）の数値に間違いがあったため、本冊子では修正したものを記載しております。

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。2020年度のコピー用紙購入量は前年度比で25.5%減少し、1人当たりの購入量は前年度比で25.2%減少しました。リサイクル回収量についても前年度比で15.7%減少し、1人当たりの回収量は16.2%減少しました。新型コロナウイルス感染症拡大に伴い、事務作業においてもオンライン業務が活発化したため、このようなペーパーレス化につながったものと考えられます。その他にも、資料の両面印刷やミスプリントの裏面活用等をはじめとして、大学全体として紙資源のリサイクルに取り組んでいます。また、図書購入量については前年度比で18.3%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、2019年度と2020年度の取扱量について比較したものを図Ⅱ-10に示します。

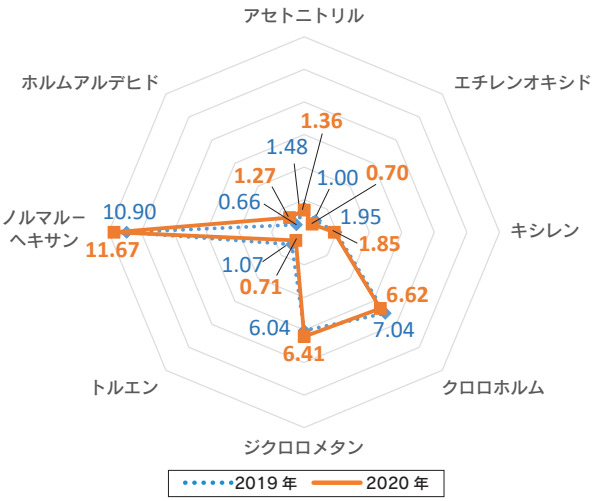
なお、同法にもとづく届出は適正に行っています。

表Ⅱ-3　PRTR法第一種指定化学物質の投入量※1

単位：t

物　質　名	取　扱　量				
	2016	2017	2018	2019	2020 ()は前年比
アセトニトリル	1.97	1.88	1.47	1.48	1.36　(92%)
エチレンオキシド	0.59	0.60	1.01	1.00	0.70　(70%)
キシレン	2.00	1.98	2.23	1.95	1.85　(95%)
クロロホルム	9.64	7.03	5.52	7.04	6.62　(94%)
ジクロロメタン	4.54	6.20	2.76	6.04	6.41　(106%)
トルエン	1.25	0.75	1.20	1.07	0.71　(66%)
ノルマルーヘキサン	12.64	10.74	9.19	10.90	11.67　(107%)
ホルムアルデヒド	1.82	0.49	1.42	0.66	1.27　(192%)

※1　2016年度は5キャンパス（片平、川内、青葉山、星陵、雨宮）、2017年度以降は4キャンパス（片平、川内、青葉山、星陵）での合計を計上。



図Ⅱ-10　2019年度及び2020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。2020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34項目を除いた163項目中104項目（63.8%）で目標を達成し、前年度の62.6%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151項目（92.6%）となった一方で、調達目標率90%未満のものは12項目※1（7.4%）で、前年度の12項目と同数でした。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。例えば、OAクリーナー（液タイプ）は地球温暖化係数が1以下で環境にやさしいものを、タイルカーペットは米国カーペット・ラグ協会が制定する「Green Label Plus」の認証※2を取得したものを購入しています。

表Ⅱ-4　グリーン購入実績（2019、2020年度）

分野	品目	単位	2019年度		2020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	278	100	207	100	
文具類	シャープペンシル	本	506	99	319	98	至急購入する必要があったため(2019)、機能・性質を重視する必要があったため（2020）
機器類	椅子	脚	2,156	99	686	97	適合品がなかったため（2019）、機能・性質を重視する必要があったため（2020）
OA機器（コピー機等・パソコン・FAX）	購入	台	2,379	97	2,294	97	機能性を重視(2019)、軽量・耐久性を重視したため（2020）
	新規リース	台	26	100	97	100	
	継続リース	台	606	100	1,366	100	
照　明	器具	台	92	99	93	100	
	蛍光管	本	12,083	100	8,984	99	機能･性質を重視する必要があったため(2020)
自動車	一般公用車	台	1	100	2	100	
インテリア類	カーテン	枚	57	100	4	100	
作業手袋		組	2,784	99	1,961	98	機能を満たす適応品がなかったため（2019）、至急購入する必要があったため(2020)
役　務	印刷	件	252,216	100	67,202	100	

※1　インクジェットカラープリンター用塗工紙、事務用修正具（液状）、クリップケース、OA クリーナー（液タイプ）、カッターナイフ、ノート、リサイクルボックス、コートハンガー、作業服、靴、タイルカーペット、プラスチック製ゴミ袋
※2　揮発性物質等（例．ホルムアルデヒド）の放散量について厳格な基準を定め、その基準をクリアした製品に対して与えられる認証のこと。

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みを2020年度も継続して行いました。2020年度の二酸化炭素排出量は前年度比で4.5%減少し、原単位では前年度比で4.3%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3.8%の減少となりました。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増加、研究活動の制限が考えられます。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、星陵キャンパスにおいてのみ前年度よりも排出量が増加しましたが、これには、病院における新型コロナウイルス感染症の診療等、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。

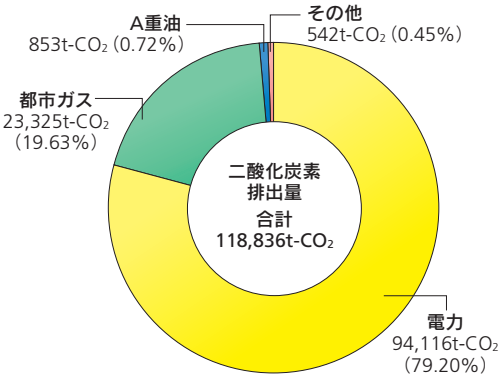
その他、二酸化炭素排出量減少への取組みとしては、エネルギー需要が増大する夏季及び冬季に全学的な省エネルギーの取組みの実施（13頁参照）、電気エネルギー効率の高い施設の建設や機器の導入、研究設備機器の使用方法の改善、さらには、お盆休み等の一斉休暇の実施、冷暖房の適正管理、消灯の工夫等があります。研究、教育の場面のみならず学内における生活環境も含め、大学構成員全員で省エネルギー化へ取り組んでいます。

※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

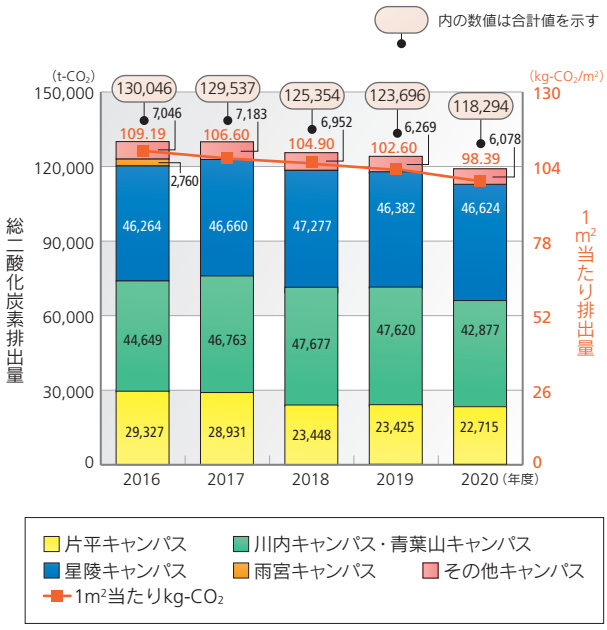
表Ⅱ-5　エネルギーの種類別二酸化炭素（CO_2）排出量

種類	使用量	CO_2排出量			参考		
		($t\text{-}CO_2$)	前年度比（%）	床面積1m^2当たり（$kg\text{-}CO_2/m^2$）	単位発熱量	排出係数※2	
電力	181,523,323 kWh	94,116	94.3	78.28	9.97MJ/kWh		
電力（東北電力）	178,811,010 kWh	92,803	—	—		東北電力	0.5190 $kg\text{-}CO_2$/kWh
電力（東京電力）	1,304,015 kWh	596	—	—		東京電力	0.4570 $kg\text{-}CO_2$/kWh
電力（北陸電力）	1,399,995 kWh	714	—	—		北陸電力	0.5100 $kg\text{-}CO_2$/kWh
電力（関西電力）	8,303 kWh	3	—	—		関西電力	0.3400 $kg\text{-}CO_2$/kWh
電力（自家発電）	240,000 kWh	—	—	—	—	—	
都市ガス	10,387,584 m^3N	23,325	100.6	19.40	45.00 MJ/m^3N		0.0499 $t\text{-}CO_2$/GJ
A重油	314,905 L	853	113.6	0.71	39.1 MJ/L		0.0693 $t\text{-}CO_2$/GJ
液化石油ガス	73,967 kg	222	67.9	0.18	50.8 MJ/kg		0.0590 $t\text{-}CO_2$/GJ
灯油	58,824 L	146	55.7	0.12	36.7 MJ/L		0.0678 $t\text{-}CO_2$/GJ
ガソリン	54,462 L	126	84.6	0.10	34.6 MJ/L		0.0671 $t\text{-}CO_2$/GJ
軽油	18,557 L	48	109.1	0.04	37.7 MJ/L		0.0686 $t\text{-}CO_2$/GJ
合　計		118,836	95.5	98.83			

※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3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、2020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※3
（主要エネルギー（電力・ガス・A重油）の排出推移）

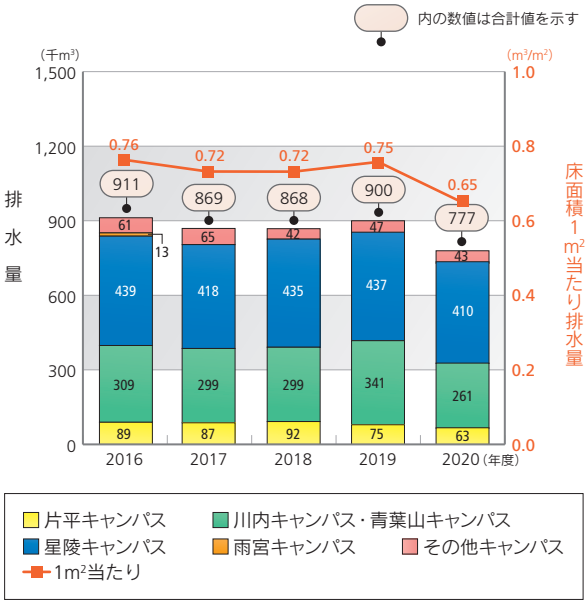
※3　図中凡例「雨宮キャンパス」については13頁の※4に同じ。

1-3 ② 総排水量

2020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13.7%減少し、面積1m²当たりの排水量は13.3%減少しました。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の増加、研究活動の制限が影響していると考えられます。

排水量減少の取組みとしては、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。
※2 図中凡例「雨宮キャンパス」については13頁の※4に同じ。
※3 2019年の川内・青葉山キャンパスの数値に間違いがあったため、本冊子では修正したものを記載しております。

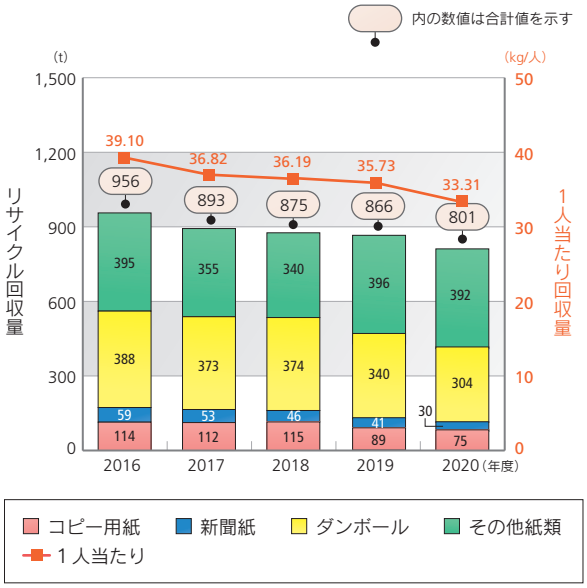


図Ⅱ-13 総排水量の推移※2 ※3

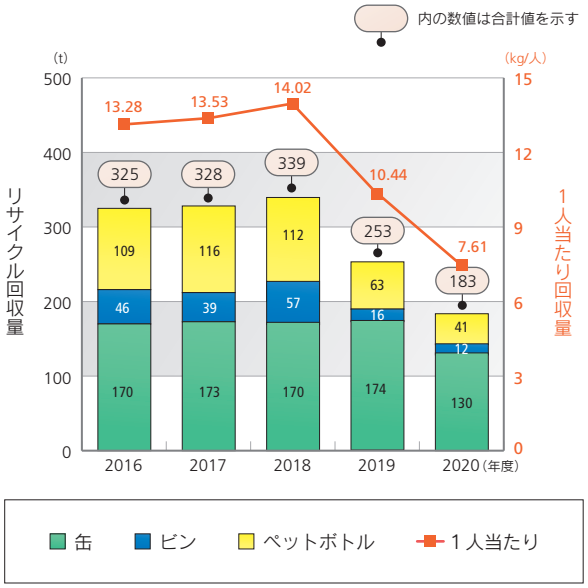
1-3 ③ 資源リサイクル

2020年度の古紙リサイクル回収量は前年度比で7.5%減少し、さらに1人当たりの回収量も前年度比で6.8%減少しました。一方、2020年度のペットボトル等リサイクル量は前年度比で27.7%減少し、さらに1人当たりの回収量も前年度比で27.1%減少しました。いずれの場合においても、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ると考えられますが、ペットボトルにおいては2019年3月27日に公表した「東北大学プラスチック・スマート推進宣言」※4による排出削減の効果が窺えるような結果となりました。

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を実施しています。加えて、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ます。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。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）※5 ※6



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）※5 ※6

※4 プラスチック・スマートとは、ポイ捨て撲滅を徹底した上で、不必要なワンウェイ（使い捨て）のプラスチックの排出抑制や分別回収の徹底等、「プラスチックとの賢い付き合い方」を全国的に促進するための国の取組みである。
※5 主要キャンパスは2016年度は片平、川内・青葉山、星陵、雨宮の5キャンパスとし、2017～2020年度は片平、川内・青葉山、星陵の4キャンパスとする。
※6 2018年・2019年の回収量の数値に間違いがあったため、本冊子では修正したものを掲載しております。

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。

2020年度の廃液処理量合計は前年度より0.33%減少しました。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）				
		2016	2017	2018	2019	2020（　）は前年度比
有機・生物系	自然性廃液	32,520	34,260	33,450	32,310	30,760 （ 95.20% ）
	廃油	2,610	1,818	2,178	3,006	1,818 （ 60.48% ）
	ハロゲン系廃液※1	24,552	22,374	17,568	23,112	19,044 （ 82.40% ）
	難燃廃液	47,448	51,228	47,808	45,288	49,626 （ 109.58% ）
	現像液	2,484	2,538	2,268	2,718	2,412 （ 88.74% ）
	生物系廃液	22,518	21,672	21,240	22,212	23,526 （ 105.92% ）
無機系	水銀廃液	36	216	432	306	756 （ 247.06% ）
	シアン系廃液※1	360	612	990	1,080	630 （ 58.33% ）
	フッ素・リン酸廃液	4,050	4,500	4,860	3,456	3,492 （ 101.04% ）
	一般無機廃液※2	10,296	8,568	9,792	7,866	8,820 （ 112.13% ）
合　計（ℓ/年）		146,874	147,786	140,586	141,354	140,884 （ 99.67% ）

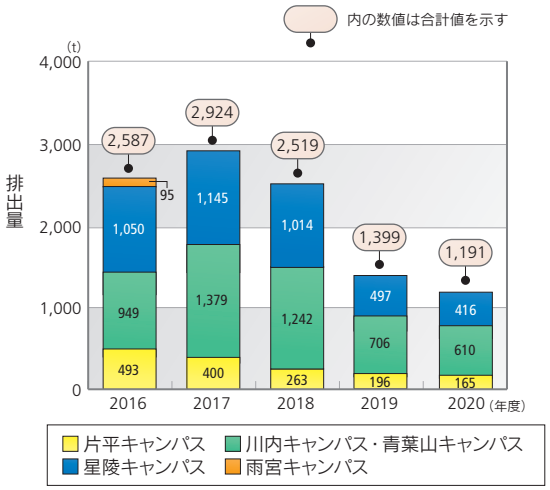
※1　ハロゲン系廃液とシアン系廃液は外部委託し処理している（環境保全センターによる処理では非効率であると考えられる一部の実験廃液、ならびに処理できない特殊実験廃液については、視察にもとづき適切と判断された学外の専門企業に処理を委託している）。
※2　2018年と2019年の一般無機廃液の数値に間違いがあったため、本冊子では修正したものを記載しております。

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。2020年度の排出量は2019年度と比較して14.9%減少し、過去5年度でいちばん少ない排出量でした。キャンパス別にみると、いずれのキャンパスにおいても前年度比で14.0 ～ 16.0%削減していました。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　図中凡例「雨宮キャンパス」については13頁の※4に同じ。2018年・2019年の排出量に間違いがあったため、本冊子では修正したものを掲載しております。

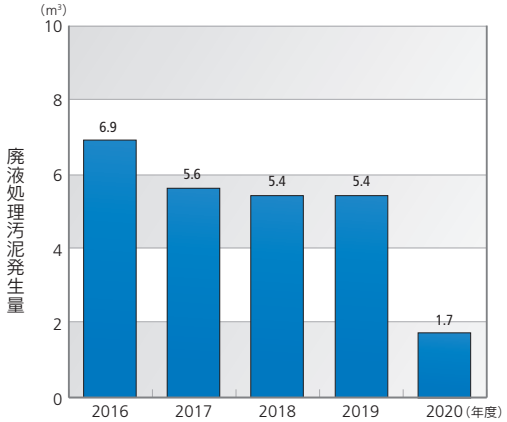


図Ⅱ-16　事業系一般廃棄物（可燃性）の排出量※2

2）実験廃液処理汚泥

実験廃液を処理する過程で発生する汚泥について、2020年度の発生量は1.7m³でした。これには、「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ことが影響しています。具体的には、2020年度は環境保全センターから発生する汚泥がなくなり、2019年度の繰り越し分に該当する汚泥のみが発生量として残りました。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。

※3　2016年度は5キャンパス（片平、川内、青葉山、星陵、雨宮）、2017 ～ 2020年度は4キャンパス（片平、川内、青葉山、星陵）での合計を計上。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。

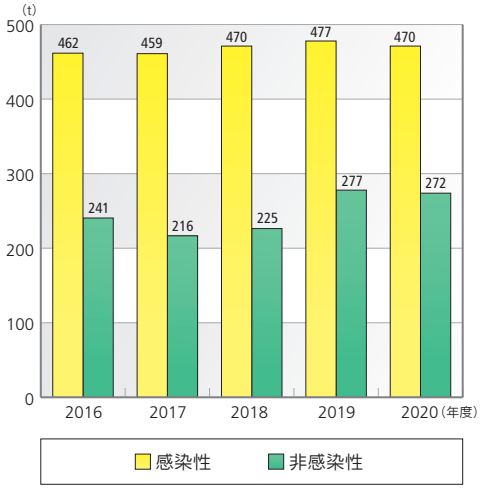


図Ⅱ-17　環境保全センターにおける実験廃液処理汚泥（特別管理産業廃棄物）発生量の推移合計※3

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。

2020年度の感染性廃棄物の排出量は前年度比で1.5%減少し、非感染性廃棄物の排出量は前年度比で1.8%減少しました。

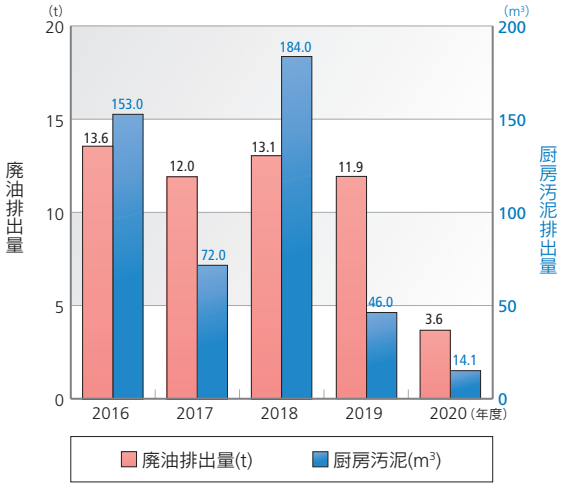


図Ⅱ-18　医療系廃棄物（感染性・非感染性）排出量の推移

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。

2020年度の廃油と厨房汚泥の排出量はそれぞれ前年度比で70%弱減少しました。これには、新型コロナウイルス感染症拡大に伴い、食堂の稼働が少なかったことが影響していると考えられます。



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、自然保護の取組みを続けています。



＜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 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。

トピックス 1

東北県産の材料を活用した会議室の整備

2019年、環境科学研究科では東北エリアの県産材料を使用して本館3階大会議室内の整備を行いました。具体的には、東北地方の県産材として、ケヤキ、イチョウ、エンジュ、青森ヒバ等を使用するとともに、樹種の多様性を表現するために、材料に色幅を持たせた多種の外来木材（ウォールナット、ラオス松、米ヒバ、スプルス、ピーラー）も部分的に使用しました。これらの天然木を切り出し製材した「無垢材」を用いてウォールパネルやテーブルを製作しました。また、ウォールパネルの一部には、東北県産の木材とともに宮城県白石市原産の白石和紙を使用しました。

無垢材は合板等とは異なり、樹種の表情や経年変化がそのまま現れるだけでなく、時間の経過とともに乾燥が進み、色合いの変化や伸縮・割れが起こりやすいことから、不特定多数の方が利用する空間で内装・什器として活用することは容易ではありませんでした。製材された部材ひとつひとつの表情を工場で確かめながらレイアウトを検討したり、各樹種の生地に対する塗装ののりを確認しながら手直ししたりと、工程毎に生きた自然素材である無垢材と向かい合って丁寧に作業を積み重ねていきました。一方、白石和紙は白石市伝統の手すき和紙でしたが、職人の高齢化により2015年にはその製造が終了しました。その後、白石市の有志による「蔵富人（くらふと）」が後継者となり、伝統の材料や技術が守り続けられたため、今回の整備では「蔵富人」のご協力のもと、壁面ルーバーパネルの壁紙として白石和紙を取り入れることができました。

このように多種の自然素材を使用して、ひとつとして同じパターンのないウォールパネルやテーブルを組み上げていくことで、空間の表情に多様性が生まれました。生きた素材であるからこそ、経年による質感の変化が現れますが、変化に気づくたびに素材の背景にある環境や生産者にも思いを巡らせながら、活発な議論が交わされる場となることが期待されます。



木材サンプル



工場での塗装作業



ウォールパネルへの白石和紙の使用



完成した本館3階大会議室の内観

1-4 ④ 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）

1-4 ⑤ 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、2020年度は929t-CO_2であったため、報告不要でした。

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、2020年度は30kg以上の貯蔵量となる対象物質がなかったため、報告不要でした。

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

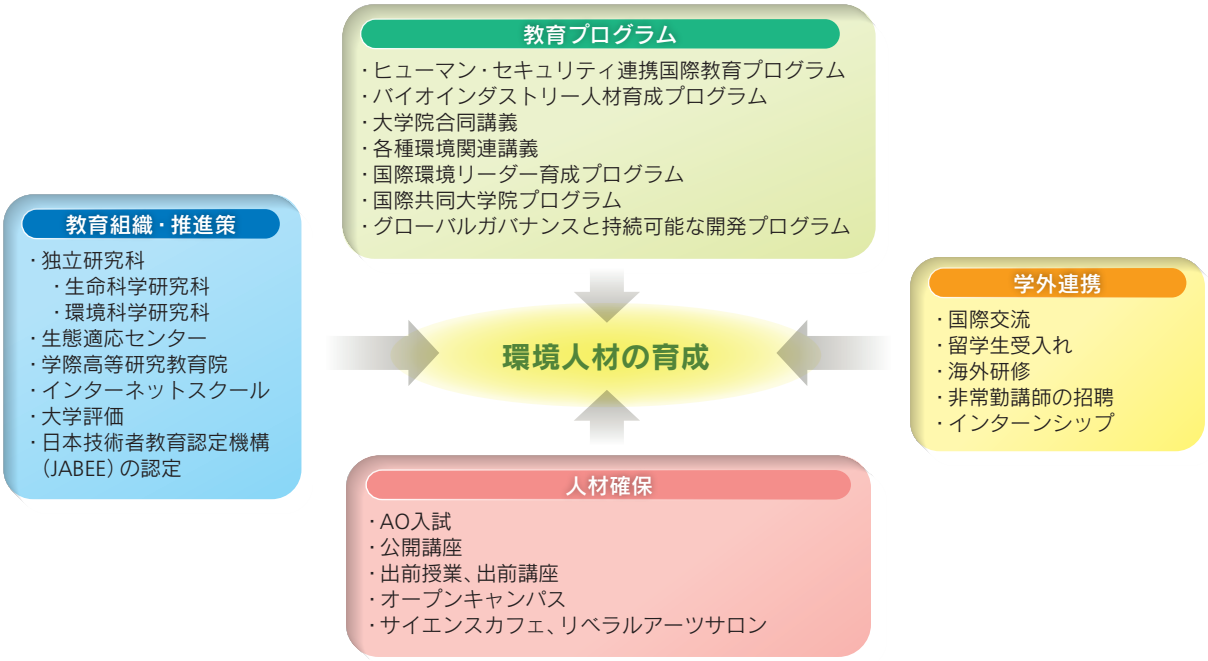
〈公害等に関する法律〉
- ●特定化学物質の環境への排出量の把握等及び管理の改善の促進に関する法律（PRTR法）
- ●大気汚染防止法
- ●水質汚濁防止法
- ●下水道法
- ●仙台市下水道条例
- ●ダイオキシン類対策特別措置法
- ●土壌汚染対策法
- ●悪臭防止法
- ●振動規制法
- ●騒音規制法

〈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）

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-27　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	公衆衛生学専攻 環境保健医学分野、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	公共法政策専攻
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 基礎ゼミと展開ゼミ

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。2020年度の基礎ゼミは、新型コロナウイルス感染症の感染拡大防止の観点から、予定していた授業の多くが不開講となり、その影響を受けて、環境関連分野のテーマのゼミも実施されませんでした。

また、「基礎ゼミ」に続く展開的・学問的なゼミを受講したいという多くの学生の要望に応え、2013年度後期より、さらに発展的なアクティブ・ラーニング※1を中心とした「展開ゼミ」が開設されました。「展開ゼミ」は専門実習や研究室ゼミへと内容を進化させた実習内容となっており、2020年度は90種類のテーマに対し1,494名が受講しました。

表Ⅱ-10に、2020年度の展開ゼミにおける環境関連分野のテーマを示します。

※1　演習・実習・実験・フィールドワーク等、個々の思考に重点を置く能動的学習。

表Ⅱ-10　2020年度展開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
秋冬野菜を盆栽として育ててみよう ―栽培を通して、観察眼を養い、栽培の大変さも理解してみよう―	7	文学部、農学部、理学部、工学部
資源環境経済学入門：Excelを使って計算してみよう	3	理学部、工学部

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、2020年度は全106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、2020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　2020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	環境自然エネルギーで動くマイクロセンサ	14
	環境に優しいセラミックスを粉末成形・焼結法で作る	
	環境に優しい最強の複合材料を作ってみよう	

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、2020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　2020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 研究大学院	4	208	都市環境論政策演習	5
医学部・医学系研究科	3	140	―	―
工学部・工学研究科	38	1,700	建築・社会環境工学演習	102
			社会環境工学実験	65
			水環境デザイン演習Ⅰ	26
			水環境デザイン演習Ⅱ	22
			水環境デザイン研修A	23
			水環境デザイン研修B	23
			水環境学特別研修	5
			環境資源化学セミナー	3
			水環境学セミナー	25
			環境設備実習	15
環境科学研究科	80	1,159	環境科学演習	38
			環境科学演習 Seminar on Environmental Studies	11
			先進社会環境学演習	8
			環境政策特殊演習	1
農学部・農学研究科	15	1,308	生産フィールド実習	195
			農場実習	95
			複合生態フィールド科学専門実習	26

表Ⅱ-12　2020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
国際文化研究科	11	34	国際環境資源政策論特別演習A	2
			国際環境資源政策論特別研究A	1
			国際環境資源政策論総合演習A	4
			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B	2
			国際環境資源政策論総合演習B	7
生命科学研究科	2	181	—	—
多元物質科学研究所	2	236	—	—
全学教育科目	14	1,320	—	—

※　法学部・公共政策大学院では年度当初「環境・コミュニケーション演習」も実施する予定であったが不開講となった。
※　環境科学研究科では年度当初「ビジネスソリューション演習」も実施する予定であったが休講となった。
※　環境科学研究科の講義科目数には休講ないし受講者数0であったものも含む。
※　農学部・農学研究科では年度当初「復興農学フィールド実習」、「臨海実習」、「IT農学実習」、「農村調査実習」も実施する予定であったが休講となった。

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：MassiveOpenOnlineCourse）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。今後も、本学の強みや特色を生かした講座コンテンツを発信していく予定です。

表Ⅱ-13に、2020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　2020年度実施MOOCコンテンツ（環境関連）

開講日	講座題目	講師
2020年6月24日	解明：オーロラの謎	理学研究科　小原 隆博
2020年8月19日～10月20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
2021年1月27日～3月30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

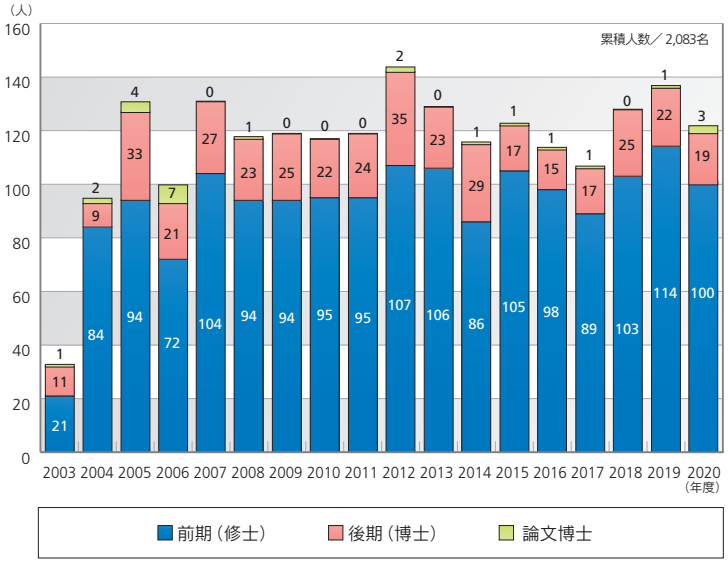
環境から採取した原料を産業に供給し、社会に有用な製品を製造する各種産業の中でも、資源・エネルギーの集約性が高い化学製品及び各種材料の製造過程の環境負荷低減を目指すとともに、環境を劣化させない新規プロセスの開拓を可能にする先端的知識を獲得します。さらに、環境負荷評価や経済評価等の事項についても理解を深めます。

文化環境学コース

人類社会の持続可能性には上記の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」（44頁）はその成果のひとつでもあります。また、令和3年度からスタートする「杜の都環境プラン（仙台市環境基本計画）」を見据え、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むため、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ました。

図Ⅱ-28に研究科全体の学位授与者数を示します。



図Ⅱ-28　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

環境科学研究科エコラボが『ZEB』エネルギー消費量104%削減を達成しました

環境科学研究科に2010年に完成した木造校舎「エコラボ」は、宮城県大崎市川渡に位置する農学研究科附属複合生態フィールド教育研究センターの杉や、同じく県北部から産出された木材といった、身近な木材を無垢材のまま活用した地産地活の建物です。完成当時は昨今話題になっているZEB（ゼブ）※1という概念はまだ存在していなかったものの、環境に配慮したエコハウスという概念で建築されたエコラボには、外気を取り入れる自然換気、地中熱を利用した地中熱空調等の省エネ機器、太陽光発電と蓄電池による創エネ※2というように、その頃から今日のZEBにつながる基本的な設備が導入されていました。

エコラボは2019年3月、照明器具のLEDへの改修や太陽光発電の増設といったZEB化改修※3を行いました。その結果、一次エネルギー消費量において104%の削減を達成し、東北地方初、指定国立大学法人の建物としても初めての『ZEB』認証（一般社団法人宮城県建築住宅センターのBELS（建築物省エネルギー性能表示制度）による）を受けることとなりました。

※1　Net Zero Energy Building（ネット・ゼロ・エネルギー・ビル）の略称で、建物で消費する一次エネルギー消費量について、省エネ（50%以上）＋創エネで100%以上の削減を実現する建物のこと。2018年7月に閣議決定されたエネルギー基本計画では、「2020年までに国を含めた新築公共建築物等で、2030年までに新築建築物の平均でZEBを実現することを目指す」とされている。
※2　「創エネ」とは、エネルギーを創ることをいう。具体例としては、太陽光発電等でエネルギーを生み出し、家の設備に電気を供給することが挙げられる。
※3　ZEB化改修は、株式会社エナジア（本社：福島県）と共同で進めている「再生可能エネルギー（太陽光発電と蓄電池）の100%を自家消費するプロジェクト」の一環で実施された。



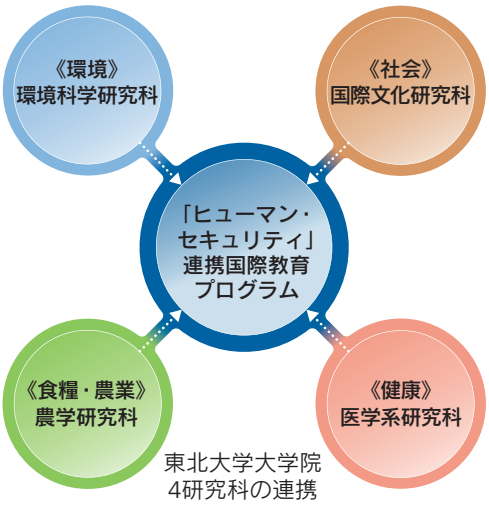
木造校舎「エコラボ」外観

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-29 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 2020 年度受講者数と取得可能な学位

研究科	2020年度受講者数	取得可能学位
医学系研究科※2	0 （0）	修士（医科学）
農学研究科	12 （4）	修士（農学）、博士（農学）
環境科学研究科	3 （3）	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入学者数と国籍（2016 ～ 2020年度）

年 度	延入学者数	国 籍
2016	41	中国、ガーナ、インド、インドネシア、日本、ケニア、韓国、ラオス、マレーシア、モンゴル、モザンビーク、シエラレオネ、タイ
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

※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みを重視する概念で、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み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。2016年度～2020年度における延入学者数と国籍を表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入学者数と国籍（2016 ～ 2020年度）

年　度	延入学者数	国　　籍
2016	46	バングラデシュ、ボツワナ、中国、フィジー、インドネシア、日本、マレーシア、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
2017	49	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	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	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	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

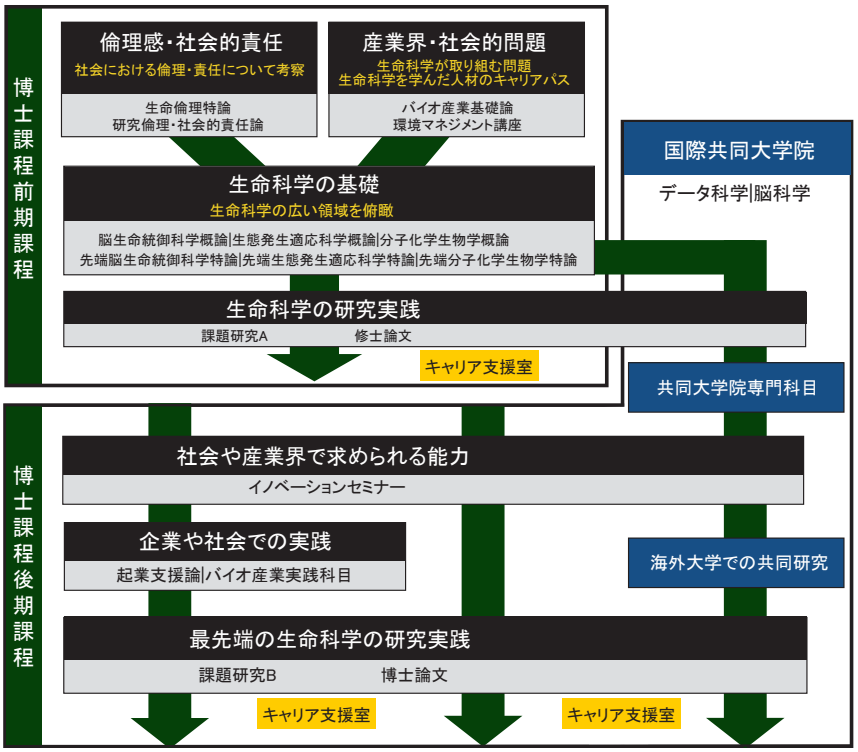
2-3 ③ バイオインダストリー人材育成プログラム

現代社会では、地球温暖化、環境破壊による生物多様性の喪失、ならびに急速な少子高齢化等といった地球規模の課題への対応が急務である一方で、産業界で活躍しイノベーションを創出する人材の育成が求められています。

生命科学研究科では2018年４月の改組に伴い、上記の社会的要請に応えられるよう以下に示すような人材の育成を目的としたプログラムを新たに始めました。

- 生命科学の広い領域を俯瞰でき、高度な専門性及び研究遂行能力を有するのみならず、国際的な視野とコミュニケーション能力を有し、従来の生命倫理、情報倫理、環境倫理に加えて、新たに社会的責任についても深く理解した人材
- 大学等の教育機関や公的研究機関だけではなく国内外のバイオ産業界で活躍できる、あるいは自然や生命を活用した持続的な自然共生社会の構築において実践的・指導的立場で国際的に活躍できる博士バイオ人材

本プログラムでは、従来の生命科学の基礎・専門知識及び研究遂行能力を習得する科目に加えて、専攻横断的な「バイオ人材育成カリキュラム」の科目を履修します。まず、博士前期課程では、生命・情報・環境倫理等、生命科学に関わる人材として必要な教養を身に付け、バイオ産業界の動向や環境問題についての基本的な知識や考え方を習得するための基礎教育を行います。後期課程では、前期課程で学んだことを発展・応用する形式で講義や演習等を展開し、企業の方を講師に招いて産業界で求められる能力や起業に必要な基礎知識を学び、企業のインターンシップに参加する機会を設けます。このような多様性のあるカリキュラムを経て、最終的に博士の学位を取得することになります。



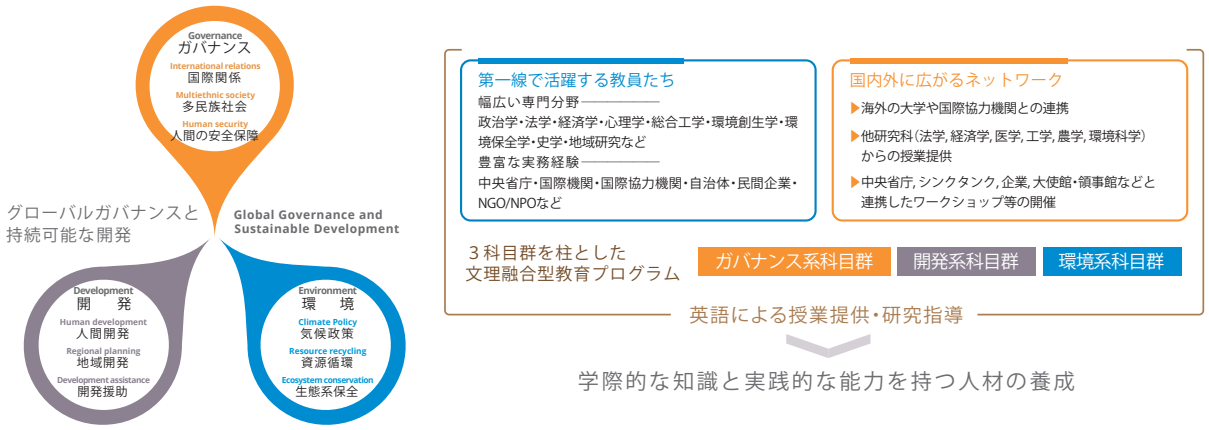
図Ⅱ-30　人材育成プログラムの概略

2-3 ④ 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み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言えます。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。

※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

2-3 ⑤ 国際共同大学院プログラム

東北大学学位プログラム推進機構※1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。2020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。

※1　学位プログラム推進機構は2021年4月に「高等大学院機構」へ名称を変更する。

環境・地球科学国際共同大学院プログラム

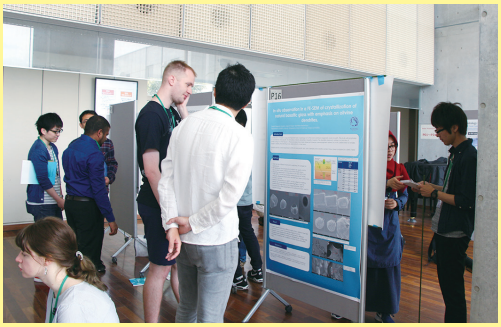
環境・地球科学国際共同大学院プログラムは「地球を丸ごと理解する」意欲と能力を持ち、幅広い視野とリーダーシップを備えた国際性豊かな研究者の育成を目的として、2016年10月にスタートしました。対象者は、理学研究科（地球物理学専攻と地学専攻）・環境科学研究科の大学院学生の中から書類審査と面接を経て選抜され、博士課程前期・後期一貫教育(修士2年から4年間)が行われます。

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。

※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。



海外インターンシップ研修



地球・海・空：環境・地球科学国際共同大学院
ワークショップ（定期開催）

トピックス
3

太陽エネルギー社会の実現に向けて

2020年6月、東北大学と住友金属鉱山株式会社（以下、住友金属鉱山）は2050年に向けたビジョン共創型パートナーシップに基づく取組みを開始いたしました。ビジョン共創型パートナーシップとは、「日本及び世界が目指すべき未来社会の姿（ありたい姿）と担う役割（ビジョン）の達成」を目的とした取組みのことです。以前より本学では他の企業との間で同様の取組みを行ってきましたが、長期的な視野で取り組むといった今般の活動趣旨に鑑み、研究開発や人材育成の面で長年にわたる協働実績のある住友金属鉱山と、この取組みを開始することとなりました。そして、2018年度から約2年間をかけて議論を重ね、2050年をターゲットとした「ありたい姿」と「ビジョン」を策定しました。

さらに、2050年からバックキャストした具体的なステップとして、材料系素材の共同研究・開発に取り組み、事業化・社会実装を実現することで新たな価値の創造を目指します。

「太陽エネルギー社会」の実現というビジョンの達成に向け、本学の材料科学における強み、幅広い知見及び発想力と、住友金属鉱山の資源開発から非鉄金属製錬、機能性材料に至る3事業連携の強み、金属系材料の研究開発力を活かして、この取組みを進めます。また、短期的な成果にとらわれない夢のある研究を通じ、若手研究者のモチベーションの向上や人材育成に資することを期待するとともに、革新的な材料の開発によるビジョンの達成と社会への貢献を目指しています。



ビジョン達成に向けた取組み

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-17に環境関連研究の中でトピックとなるもの、表Ⅱ-18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、2020年度における民間等との共同研究については、総件数が1,482件で、その中で環境関連研究件数は71件（4.7%）でした。

表Ⅱ-17 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
エネルギー、資源利用、地球温暖化		熱電変換材料の開発	工学研究科	林 慶	日刊工業新聞(2020.12.29)
地球温暖化、気候変動、省資源、省エネルギー、ゼロ･エミッション、3R、水質汚染		多孔性樹脂を触媒とした高品質バイオ燃料製造技術の開発	工学研究科	北川 尚美	令和2年度化学工学会女性賞受賞
地球温暖化、気候変動、省資源、省エネルギー、ゼロ･エミッション、3R、森林破壊		米ぬかの完全利用・高付加価値化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	日本経済新聞電子版（2020.7.28）、河北新報（2020.7.30）、健康産業流通新聞（2020.8.6）他
建築の省エネルギー化		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	一般社団法人建築設備綜合協会第18回環境・設備デザイン賞 建築・設備総合デザイン部門（取組建築作品にて、2020.5.26）
廃棄物資源回収の効率分析		ビッグデータで未来のリサイクル・ステーションをデザイン、資源リサイクルの行動分析	国際文化研究科	佐藤 正弘 劉 庭秀 青木 俊明 大窪 和明	国立環境研究所「環境展望台」（2020.4.8）
SDGs教育・研究（人材育成）	目標1～17すべて	「グローバル・ガバナンスと持続可能な開発プログラム」の紹介	国際文化研究科	劉 庭秀	東洋経済アカデミック（2020.7.9）
廃プラスチックの環境問題		Japan finally announced a fee for plastic bags. Will that stop its obsession with plastic?	国際文化研究科	劉 庭秀	CNN(2020.7.30)
コロナ下の廃棄物管理		コロナ下廃棄物処理の課題は市町担当者など感染予防策学ぶ	国際文化研究科	劉 庭秀	愛媛新聞（2020.10.9）
SDGs教育の有効性分析		持続可能な開発目標達成に向けた環境教育の歴史的変遷と課題―ESDとSDGs教育を中心に―	国際文化研究科	劉 庭秀 大窪 和明	日本マクロエンジニアリング学会「奨励賞」（2020.11.8）
資源ごみのリサイクル協力行動の分析		資源回収ステーションにおけるリサイクル協力行動の特徴分析	国際文化研究科	劉 庭秀 大窪 和明	日本マクロエンジニアリング学会「奨励賞」（2020.11.8）
SDGs教育（小学校の出前授業）		廃プラスチック問題を考える	国際文化研究科	劉 庭秀	東北放送（2020.11.17）
静脈産業の歴史		“歴史は語る、静脈産業はがれきから成長した”単独インタビュー記事	国際文化研究科	劉 庭秀	Scrapwatch（2020.12.8）
放射性廃棄物処分		NIMBY施設の社会的合意形成	国際文化研究科	青木 俊明	河北新報（2020.12.28）
SDGs教育・研究（人材育成）	目標1～17すべて	Present issues and efforts to integrate sustainable development goals in a local senior high school in Japan: A case study	国際文化研究科	大窪 和明 劉 庭秀	Journal of Urban Management（2021.3.13）
エネルギー、資源利用、地球温暖化		環境細菌の新規低栄養環境適応機構の解明	生命科学研究科	永田 裕二	Microbiology（オンライン版、2020.4.20）
土壌汚染浄化、水質汚染浄化、有害物質除去		微生物・植物による環境汚染浄化機構の解明とその応用に関する研究	環境科学研究科	簡 梅芳	環境バイオテクノロジー学会2020年度奨励賞
エネルギー、資源利用、地球温暖化		超臨界地熱資源の形成と開発・生産プロセス	環境科学研究科	渡邉 則昭	岩の力学連会論文賞（2020.5.29）
エネルギー、資源利用		ジオリアクターによる水素製造および二酸化炭素の物質転換	環境科学研究科	土屋 範芳	NHK秋田（2021.2.26）
資源再利用、グリーンケミカル		超臨界CO_2―水素分子供与体/受容体混合共溶媒系における染料の溶解度測定および相関	環境科学研究科	スミス・リチャード	公益社団法人化学工学会第86年会学生賞受賞（2021.3.20～3.22）

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
金属/プラスチック複合材料のリサイクル		使用済みワイヤーハーネスから高品位の銅および被覆樹脂を回収する高効率湿式ボールミル剥離法の開発	環境科学研究科	熊谷 将吾	エコプロ2020動画出展（一般社団法人サステナブル経営推進機構・日本経済新聞共催、2020.11.25 ～ 11.28）
プラスチック/バイオマス混合物のリサイクル		共熱分解制御によるプラスチック/木質バイオマス混合廃棄物の高度化学原燃料転換	環境科学研究科	熊谷 将吾	プラスチックリサイクル化学研究会研究進歩賞（2020.6.24）、日本化学会第70回進歩賞（2021.1.12）
エネルギー・資源利用、地球温暖化の緩和と適応、産業技術の活用、多様なパートナーシップの参加、SDGs教育・研究（人材育成）		地球温暖化対策における気候変動適応に関する環境政策提言	環境科学研究科	駒井 武	仙台市地球温暖化対策推進計画策定（2021.3発行）
プロセス工学		環境適合型抽出分離溶媒の設計と開発に関する研究	環境科学研究科	大田 昌樹	一般財団法人バイオインダストリー協会「第4回バイオインダストリー奨励賞」（2020.7.15）
省エネルギー・省資源	目標1 ～ 17すべて	トンネル磁気抵抗素子を用いた確率論的コンピューターの原理実証	電気通信研究所	深見 俊輔	第24回（令和2年度）丸文研究奨励賞
地球温暖化問題		製鉄プロセスの高度解析技術に関する研究	多元物質科学研究所	夏井 俊悟	日刊産業新聞（2020.6.30）、日刊工業新聞（2020.6.30）、鉄鋼新聞（2020.6.30）他
資源利用		製鋼スラグのアルカリ溶出および水和メカニズムの解明に向けた研究	多元物質科学研究所	柴田 浩幸 中山 日菜子他	日本鉄鋼協会学生ポスターセッション 奨励賞受賞（中山日菜子、2020.9）
熱再エネ/未利用熱利用促進		NEDO先導研究プログラム／エネルギー・環境新技術先導研究プログラム「固相生成制御型回転式高耐久・高速熱交換器の研究開発」	多元物質科学研究所	丸岡 伸洋	日刊工業新聞（2020.9.29）他
光触媒・太陽電池材料		大気圧ミストCVD法によるビスマスオキシハライドの薄膜エピタキシー	材料科学高等研究所	福村 知昭	Chemical Communications (2020.7.9)
省電力デバイス材料		強い磁化を持つ高温強磁性半導体の開発	材料科学高等研究所	福村 知昭	Applied Physics Letters(2020.8.4)
次世代電池材料		次世代電池スタートアップ	材料科学高等研究所	藪 浩	日経産業新聞（2020.7.28）、Nikkei Asia（英語版、2020.8.2）
省エネルギー		水に浮くほど軽い熱電変換材料の創製	材料科学高等研究所	藪 浩	日刊工業新聞（2020.11.26）、化学工業日報(2020.12.8)、電波新聞(2020.12.3)他
省エネルギー・省資源		極微細高性能磁気トンネル接合の開発	材料科学高等研究所	陣内 佛霖	河北新報（2020.12.8）
気候変動		洪水に伴う人口移動	学際科学フロンティア研究所	柿沼 薫	Environmental Research Letters, 15,124029（2020.12）
エネルギー、資源利用		量子版インダクターの理論研究	学際科学フロンティア研究所	山根 結太	日刊工業新聞（2021.3.5）
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	キンドルで英語冊子を刊行（無料）http://www.amazon.co.jp/dp/B08ZMH66R2
大気汚染	目標1 ～ 17すべて	大気汚染物質削減交渉に資するコベネフィットアプローチの制度設計に関する研究	東北アジア研究センター	明日香 壽川	東京新聞（2020.9.1）、日本経済新聞（2020.10.27）、河北新報（2020.11.18）他
漁業管理		日本の沿岸漁業の将来に関する研究	東北アジア研究センター	デレーニ・アリーン	日刊水産経済新聞（2020.10.26）
大気汚染		PM2.5を含む越境大気汚染・黄砂の衛星画像可視化研究	東北アジア研究センター	工藤 純一	CBCテレビ（2021.1.14）

表Ⅱ-18　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	2020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）	6	1 （ 16.7% ）
基盤研究（S・A・B・C）	295	13 （ 4.4% ）
若手研究	148	2 （ 1.4% ）
挑戦的研究（開拓・萌芽）	63	6 （ 9.5% ）
研究活動スタート支援	34	1 （ 2.9% ）
国際共同研究加速基金（国際共同研究強化）	4	0 （ 0.0% ）
奨励研究	8	2 （ 25.0% ）
合　計	558	25 （ 4.5% ）

※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-18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

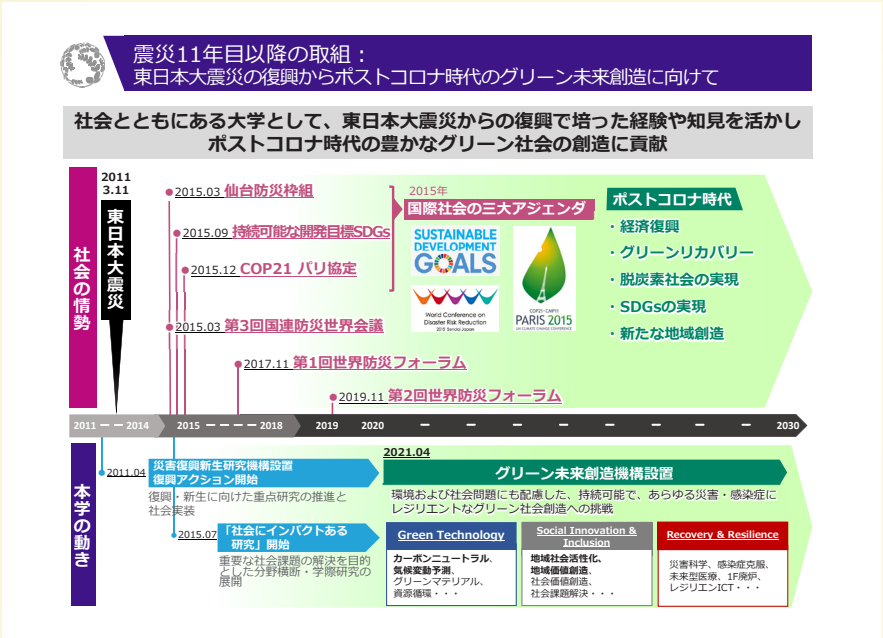
震災復興から東北大学版SDGs等への展開 ～「社会にインパクトある研究」でSDGsに貢献～

「社会にインパクトある研究」は、東北大学が社会の深刻な課題の解決にどのように取り組むべきか、それぞれの課題領域別に描いたものです。持続可能性を資源や環境の側面からだけでなく、経済や社会の側面からも総合的に捕らえた課題が設定されていることから、国連の「持続可能な開発のための2030アジェンダ」（2015年9月採択）が掲げる「持続可能な開発のための目標（SDGs）」の17の目標と169のターゲットと共通する内容も多く、したがってSDGsの達成にも貢献することができます。

東北大学における「持続可能な社会の実現」に向けた独自の組織的な取組（東北大学版SDGs活動）の原点は、2011年3月に発生した東日本大震災にありました。東北の復興と日本の新生を先導するため、発災の1ヶ月後に全学組織「災害復興新生研究機構」を設置し、その下で8つの重点プロジェクトをスタートさせました。これらは「安心・安全で持続可能な社会の構築」を目指す取組でした。そのひとつの災害科学国際研究推進プロジェクトは、2015年3月の国連防災世界会議において制定された国際アジェンダ「仙台防災枠組」に大きく貢献しました。2017年からは、「仙台防災枠組」の実施に向けた議論の場として、防災ダボス会議の仙台版「世界防災フォーラム」を隔年開催しています。そして、2019年の世界防災フォーラムでは、東北大学と日本規格協会が「地産地防を踏まえたBOSAIの取組」を「防災ISO」とするべく、経済産業省の支援を得て国際標準化していくことを発表しました。その後、国際標準化機構（ISO）に対し、「防災ISO」開発を提案し、2020年10月、ISO内に「防災ISO」を議論・開発する場であるワーキンググループの設置が正式に承認されたところであり、着実な歩みを積み重ねています。

歴史的巨大災害の被災経験と復興プロジェクトを通じて、本学の構成員には「社会とともにある大学」というアイデンティティが醸成され、このことが2015年7月に「社会にインパクトある研究」を開始し、東北大学版SDGs活動が「持続可能で心豊かな社会の創造」を目指すものへと発展する力となりました。

また、東北大学では、東日本大震災から10年の節目を迎えた2021年4月、これまでの復興・新生の取組を「持続可能でレジリエントなグリーン未来社会の実現」という新たなステージに発展的に継承･展開すべく「グリーン未来創造機構」を新設しました（1頁「総長メッセージ参照」）。「社会にインパクトある研究」は､「グリーン未来創造機構」での多岐にわたる取組を推進する上での活動コンセプトとして、重要な位置付けを担っています。



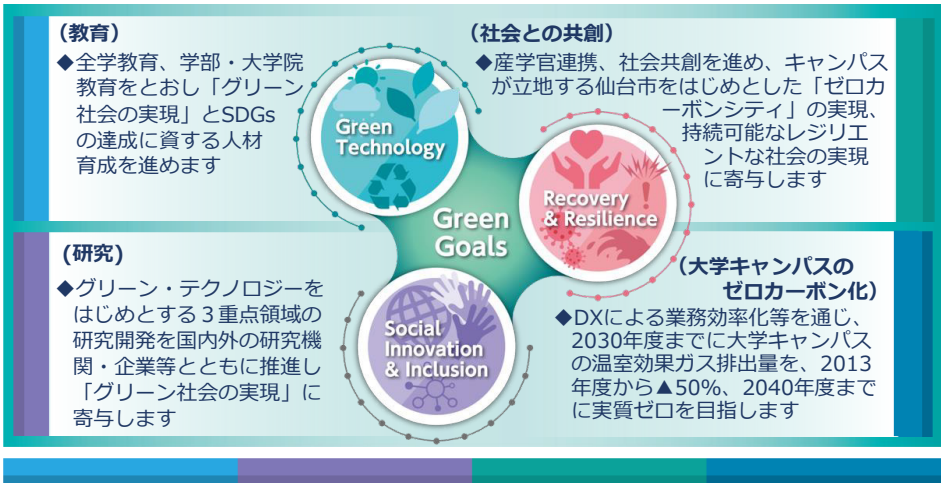
本学の取組における2030年度までのマイルストーン

◆ 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

【目標】：2030 年度までに大学キャンパスの温室効果ガス排出量を、2013 年度比で 50%減、2040 年度までに実質ゼロを目指します。

東北大学 Green Goals Initiative（東北大学 グリーン ゴールズ 宣言）

東北大学は、地球環境と人類の持続可能な未来のために、「グリーン社会の実現」に貢献する人材の育成、研究開発、社会共創を進めるとともに、大学キャンパスのカーボンニュートラルを進めます　2021.7.19

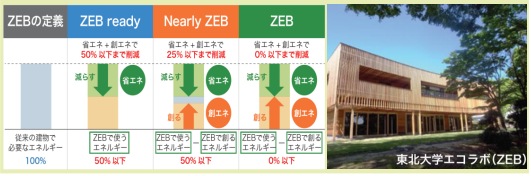


Green Technology

東北大学は、2030年度CO2排出量を50%削減（2013年度比）するとともに、2040年度のカーボンニュートラル実現を目指します

Net Zero Energy Building の整備

新築建物　Nearly ZEB を目指す
（省エネ50%以上＋創エネ25%以上）
既存建物　改修時に ZEB ready を目指す
（高気密、高断熱、高効率化により省エネ50%以上）



創エネルギー

再生可能エネルギー発電設備の整備・活用
第三者所有モデル（PPA※）の導入：
事業者は大学施設を活用して再生可能エネルギー発電設備を整備・管理し、大学は電力を購入
※Power Purchase Agreement

新しい技術の実験的設置
高効率自然エネルギー設備
本学の研究と連携した省エネ設備の実装実験



省エネ設備への更新

既存設備の更新
空調設備をGHPからEHPへ更新
照明器具のLED化
高効率機器への更新
自然採光・自然通風の活用、資源の有効活用
網戸、ソーラーチムニー等による自然換気庇（ひさし）・ライトシェルフの設置
排熱や雨水等の活用

木材の積極的利用

木材利用の推進
CLT※など新たな建築材料・建築技術を活用するとともに、CO2を固定化する木材の積極的な活用を推進
※Cross Laminated Timber
（直交集成板）



効果検証と地域への普及

省エネ改修の実証フィールドとして効果を検証
仙台の気候に適した省エネ仕様**「東北大学施設モデル」**を策定・反映することで、グリーンキャンパスを実現
地域への普及により地域全体の施設の省エネ化に貢献

トピックス
5

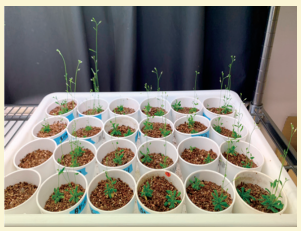
環境研究に取り組む学生の声

生命科学研究科

博士課程 後期2年 **鄧　文昊**
（分子化学生物学専攻
微生物進化機能開発講座 微生物進化機能開発分野）

■現在どんな研究をしていますか？

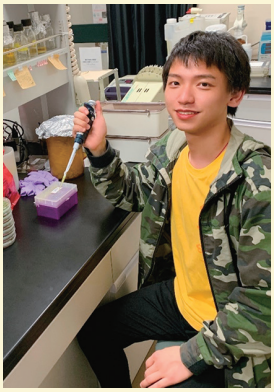
私たちの研究室では、人工的に化学合成した環境汚染物質分解能を有する環境細菌を主な研究対象として、細菌の環境適応・機能進化機構を解明し、得られた知見を微生物の未開拓機能開発法や環境浄化へ応用することを目指しています。私は低コスト、低環境負荷の土壌浄化技術―ファイトレメディエーション（植物を利用して環境汚染物質除去方法）に関することを研究しています。土壌内に、細菌の分解効率は低いため、分解細菌の遺伝子を植物内に導入し、植物に新な分解能力を与え、実際の分解効率の向上を目指しています。



培養中の植物

■将来の夢や目標を教えてください。

残留性有機汚染物質（Persistent Organic Pollutants: POPs）は、国際条約「残留性有機汚染物質に関するストックホルム条約」において、使用禁止されました。しかし、世界中にはまだたくさんのところに残留し、人々の体の健康が影響されています。母国の中国と日本もこの深刻な残留問題があります。私は、実際的に土壌中で高効率残留性有機汚染物質を分解できる植物を作って、この深刻な環境問題を解決することを目標にしています。



工学研究科

博士課程 前期1年 **藤田　真由**
（金属フロンティア工学専攻
材料分離プロセス研究分野）

■現在どんな研究をしていますか？

鉄鋼製造プロセスの副産物であるスラグは、路盤材を始めとする様々な用途に再利用されています。一方で、スラグに含まれるアルカリ成分の溶出による周辺水や土壌の高pH化等の課題を抱えており、環境への影響が懸念されます。これを解決するためには、スラグからの成分の溶出挙動を解明し、アルカリ溶出を制御することが必要です。そこで私は、水中でのpHとアルカリ成分の変化の過程を顕微鏡で観察できる蛍光イメージング技術を新しく開発し、スラグからの成分の溶出挙動を可視化するとともに、そのダイナミクスの解明に挑戦しています。

■将来の夢や目標を教えてください。

私は、学部では生体材料の研究を行っていました。蛍光イメージングは生体学分野で用いられる技術であるため、現在の専攻にとっては異分野ですが、私にとっては何度も活用してきた技術です。私は、自分が培ってきた異分野の知識を活用してスラグの課題解決をできるこの研究にやりがいを感じています。まずは、これまで培ってきた知識や経験を活かし、スラグの高pH化問題の解決に貢献することが目標です。そして、将来的には自分の専攻に拘らず知識を吸収し続け、様々な課題の解決の糸口を発見できる人材になりたいと思っています。



蛍光顕微鏡を用いた研究の様子

トピックス 6

難リサイクル性プラスチック廃棄物のリサイクル

環境科学研究科　助教　**熊谷　将吾**

異種ポリマー、添加剤、金属、バイオマス等と複合化されたプラスチック製品、または廃棄の際にそれらが混合されたものには、既存のリサイクル技術では対応困難な“難リサイクル性プラスチック廃棄物”が相当量存在します。私達はそのようなプラスチック廃棄物を対象に、化学的アプローチを駆使したリサイクルプロセス開発を行っています。

最新の取組として、プラやバイオマス等有機資源をまとめて熱分解する共熱分解にて生じるシナジー効果※1を応用し、化学原料収率を向上させる研究に挑戦しています（図1）。将来的には、上記のような複合物・混合物含め、資源の地域偏在性に応じて有機資源をベストミックスする共熱分解プロセスを提案（図2）したいと考えています。

自動車等に用いられるワイヤーハーネス※2は非常に細い電線であり、既存の処理技術では銅線と塩ビを高度に分離回収できません。私達は、塩ビ被覆材を適切な溶媒により膨潤・脆化させ、ボールミルにより比較的穏やかな衝撃力を加えることで、銅線や塩ビ被覆材を過破砕することなく高度に分離回収するプロセスを開発しました（図3）。

私達の取組がこれからの難リサイクル性プラのリサイクル推進に貢献することを期待します。一方で、これからは易リサイクル性製品の開発が求められます。私達のこれまでの知見が、これからの製品開発にも応用できたら嬉しいと考えています。

※1　プラ及びバイオマスそれぞれの熱分解生成物が二次反応しガスやオイルの収率が向上する効果
※2　銅線が塩化ビニル樹脂で被覆された直径数mm以下の細線

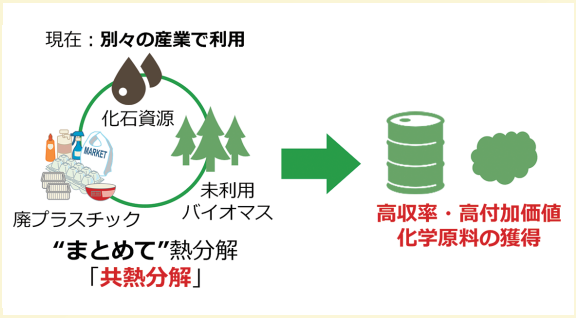


図1　共熱分解による廃プラ等有機炭素資源の高度利用のイメージ



図2　有機炭素資源の地域偏在性を考慮した共熱分解プロセスのイメージ

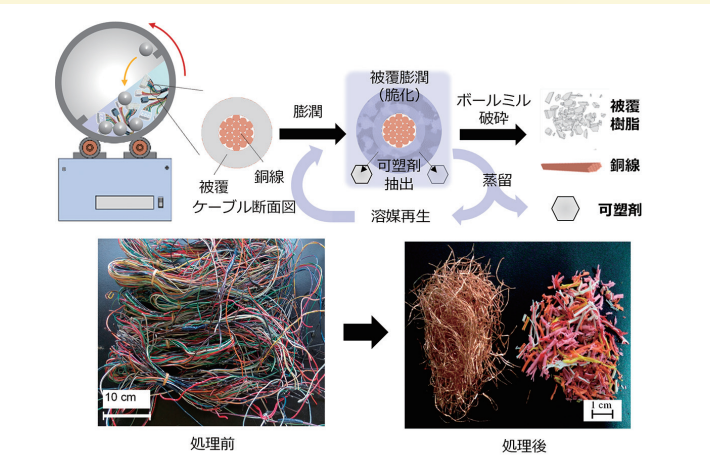


図3　ワイヤーハーネスから高品位の銅及び塩ビ被覆を回収する湿式ボールミルプロセス

トピックス
7

息を用いた新型コロナ検査法を開発

医学系研究科　助教　松永　哲郎　教授　赤池　孝章

新型コロナウイルスのパンデミックが猛威を振るうなか、新型コロナ感染症の迅速かつ高感度・高精度な診断、病期・病状の評価、治療効果の判定や重症化のリスク判定、予後・合併症の予測診断のための検査法の確立が喫緊の課題となっています。

昨年、医学系研究科及び加齢医学研究所は、株式会社島津製作所との共同研究により、「新型コロナウイルス対策に向けた呼気オミックス解析システム」開発に取り組みました（図1）。その成果として、従来の鼻や口（咽頭）からの試料採取・検査システムに替わる、自然に吐く息（呼気）を用いた無侵襲呼気オミックス解析法を開発しました。

本法では、試料採取を簡便にするほか、多面的な解析結果が得られます。また、コロナ以外の様々な感染症対策としても有効なほか、心血管・肺疾患、生活習慣病、動脈硬化、糖尿病などの代謝性疾患、がんなどの感染症以外の疾病の診断、治療、未病・予防や、日常の健康管理にも応用できます。このように生体情報を「さりげなく」モニタリングする空間オミックス技術を、無侵襲・非接触型の呼気医療に展開することで、画期的な未来型遠隔医療の社会実装が可能となるものと期待されます（図2）。

本研究は、令和2年度文部科学省第1次補正予算による新型コロナ感染対策事業及び内閣官房新型コロナ対策AIシミュレーション事業の支援を受けて実施されました。

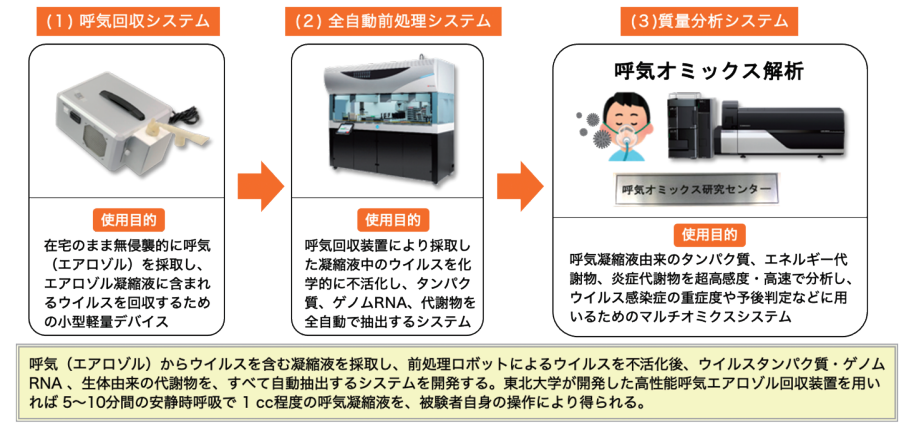


図1　呼気オミックス解析システムを用いた新型コロナウイルス検査法の開発

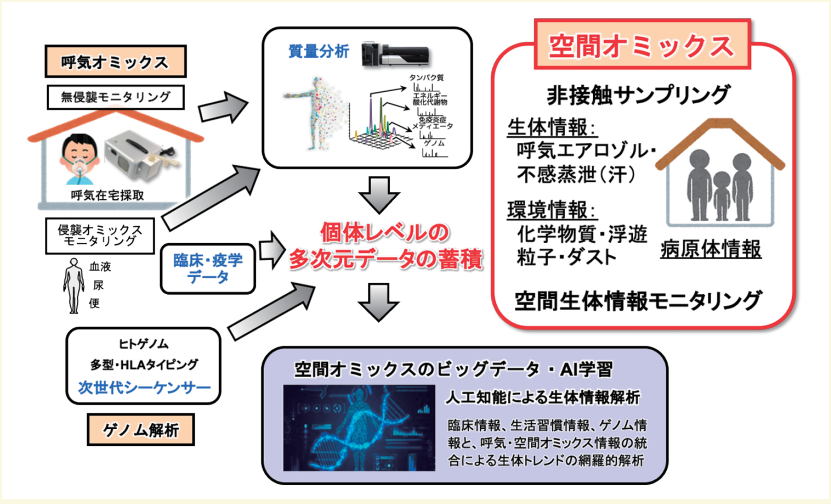


図2　呼気オミックス、無接触・空間オミックスの未来型呼気医療への展開

トピックス
8

世界初、根の改良により塩害に強いイネを開発※1
―塩害水田向けのイネ育種に新たなアプローチ―

農学研究科　学術研究員　**佐藤　雅志**

我々は農研機構及び産業技術総合研究所との共同研究により、イネの根の張り方を制御することで、塩害による収量の減少を軽減できることを世界ではじめて明らかにしました。塩害水田での生育不良の要因は、塩による直接の害とともに土壌の物理性の悪化によって起こる酸欠があります（図１）。インドネシアの在来イネ品種群が有している地表面に張る根（地表根）を形成する遺伝子（***qSOR1***）を、地表根を形成しないササニシキにマーカー選抜を利用した交雑育種で導入したササニシキを作出し、宮城県大崎市鹿島台にある生命科学研究科・湛水生態系野外実験施設の塩害水田で栽培試験をおこないました（図２）。通常の水田では、両者の収量に差はありませんでしたが、塩害水田では地表根遺伝子導入ササニシキの収量がササニシキよりも４年間の平均玄米収量で約15%の増収が認められました（図３）。本成果は、地球温暖化で増大する高潮により海水が流入する沿岸地域、上流域でのダム建設などによる流量の減少にともない海水が流入する河口地域など、塩害が問題となる地域でのイネの収量安定を目指した品種開発に貢献することが期待されます。さらに、地表根形成遺伝子は、重粘土水田、老朽化水田や排水不良水田などでの減収の要因である土壌の酸欠による根腐れを回避できるイネの育成にも有用であると考えられます。

※1　本成果は以下の論文で発表されました。
Kitomi Y, Hanzawa E, Kuya N, Inoue H, Hara N, Kawai S, Kanno N, Endo M, Sugimoto K, Yamazaki T, Sakamoto S, Sentoku N, Wu J, Kanno H, Mitsuda N, Toriyama K, Sato T, Uga Y. Root angle modifications by the ***DRO1*** homolog improve rice yields in saline paddy fields. PNAS 177: 21242-21250. 2020.

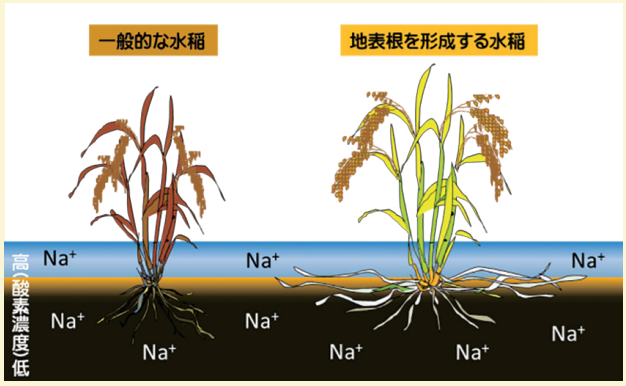


図１　塩害水田のストレス環境と根の形との関係（イメージ図）



図２　ササニシキの稲株（左）と地表根遺伝子を導入したササニシキの稲株から地表面を放射状に伸長した地表根（右）

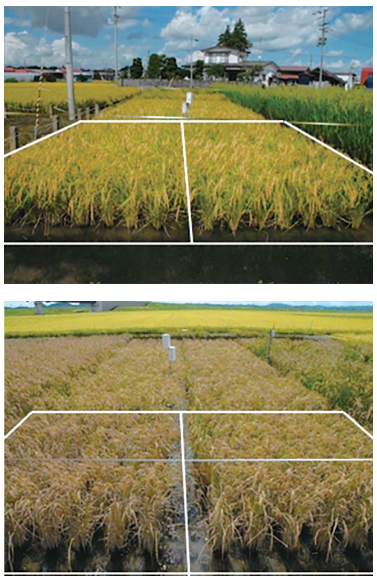


図３　普通水田（上）および塩害水田（下）のササニシキ（中心の白線から左の白線内）と地表根遺伝子を導入したササニシキ（中心の白線から右の白線内）、塩害水田のササニシキは枯れて倒れている株もみられる

トピックス
9

ビッグデータで未来のリサイクル・ステーションをデザイン

国際文化研究科　教授 劉　庭秀　准教授 佐藤　正弘

国際文化研究科では、2020年4月より、仙台に拠点を置くリサイクル企業サイコーの親会社SKグループや4510デザイン事務所とともに、古紙（新聞・雑誌・段ボール等）の資源リサイクル行動促進に向けた共同研究を開始しました。

本研究は、スーパーなど全国の小売店舗に設置された約350ヶ所（2020年3月末時点）の資源回収ステーションが記録した、延べ約600万人のユーザーの利用データ等を活用し、資源リサイクル行動の背後にある心理的・経済的・社会的メカニズムの解明に取り組みます。また、分析結果に基づき、2022年度までに、人間行動科学に裏付けられた新しい資源回収ステーションをデザイン、社会実験を通じて新ステーションの実用化、廃棄物リサイクル行政の効率化、住民の環境意識改善につなげます。

本研究は、資源利活用の新たな地域モデルの構築に向けた産学連携プロジェクトの第一弾でもあります。また、資源回収率の向上や財政支出の削減等を通じて、政府・自治体の循環型社会関連施策に資するほか、持続可能なまちづくり、多様な利害関係者のパートナーシップ構築にも役立つなど、2030年までの「持続可能な開発目標（SDGs）」（目標11（持続可能な都市）・目標12（持続可能な消費と生産）・目標17（実施手段））の達成にも貢献することが期待されます。



図1　資源回収ステーション

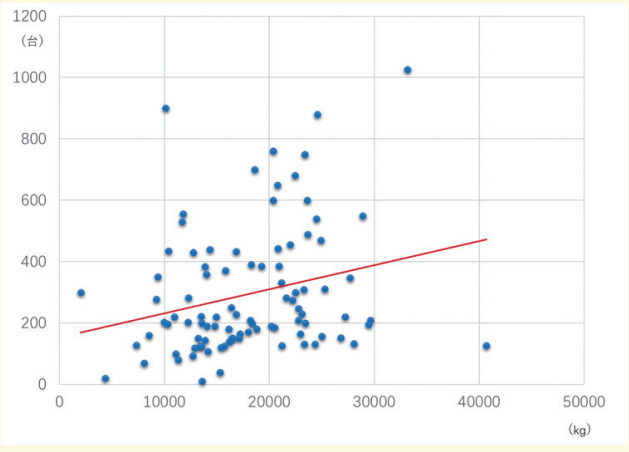


図2　古紙回収量とスーパーの駐車場台数

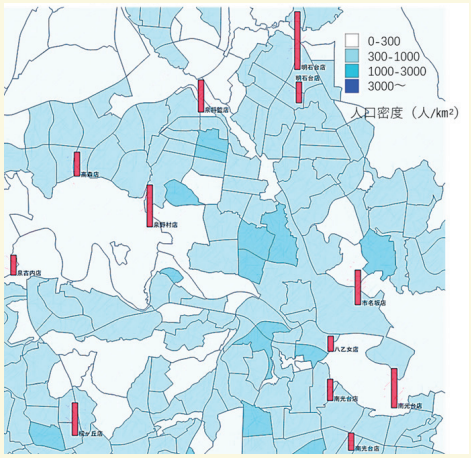


図3　古紙回収ステーションと回収量

トピックス
10

液体アンモニアを燃料とする噴霧火炎の安定化に成功
―アンモニアガスタービン発電の実用化に向けて前進―

流体科学研究所　教授　小林　秀昭

燃焼させてもCO_2を排出しない燃料アンモニアは、2050年カーボンニュートラルに向けて重要な役割を果たすとみられています。

アンモニア燃焼には低燃焼性、Fuel NOx生成、低輻射性等の課題がありましたが、2014年から2019年まで実施されたSIPエネルギーキャリアプロジェクトにおけるアンモニア直接燃焼の研究開発において、旋回流によるアンモニア火炎の安定化、過濃－希薄二段燃焼による低NOx化が本学のチームにより達成され、特に発電部門、工業部門での燃料アンモニアの可能性が明らかになりました。一方、気体アンモニアをガスタービンのような高圧燃焼に用いる場合、ボンベ内の液体アンモニアを蒸発させ、再圧縮して燃焼器に供給する方式はエネルギー効率の面でも、ガスタービンの出力調整の面でもデメリットが大きいのです。そこで、液体アンモニアを液体のまま加圧し高圧燃焼器内に直接噴射する液体アンモニア噴霧燃焼の研究開発を開始しました。液体アンモニアの蒸発潜熱は低位発熱量の約7%あり炭化水素燃料に比較して格段に大きいため、蒸発直後にマイナス40℃程度まで温度低下しますが、供給空気を予熱し強い旋回を与えることにより大気圧下で純アンモニア噴霧燃焼の安定化に成功しました（図1、図2）。燃焼器内における液体アンモニアの噴霧蒸発挙動（図3）及び噴霧形成過程（図4）の研究は、ガスタービン発電において現在の主燃料である天然ガスをアンモニア混焼、アンモニア専焼に置き換えていくために不可欠な基盤研究であるといえます。

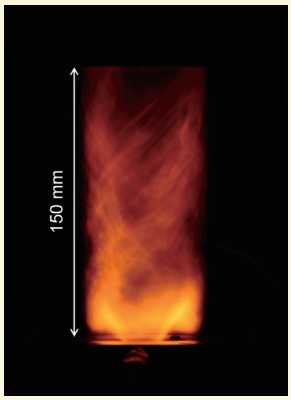


図1　500 K に予熱された高温旋回空気流中に安定化された純アンモニア噴霧火炎

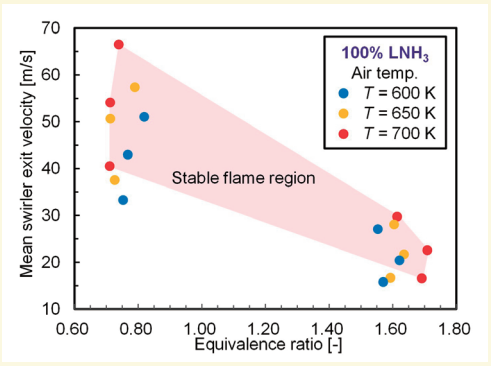


図2　純アンモニア噴霧火炎の保炎可能範囲と空気予熱温度との関係

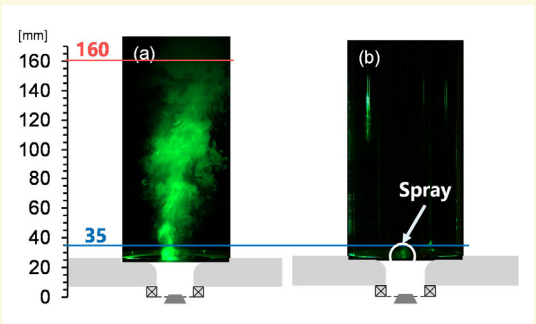


図3　旋回空気流における液体アンモニア噴霧の変化
(a)常温空気流、(b)500K に予熱された空気流



図4　大気圧開放空間における液体アンモニア噴霧のバックライト画像

トピックス
11

低環境負荷 Beyond 5Gの構築に向けて

電気通信研究所　准教授　吹留　博一

次世代無線通信システム（Beyond 5G）は、持続可能性を担保しつつ、必要な人に必要なモノ・サービスが必要なだけ届く快適な未来社会の基盤となるものです。Beyond 5Gの実現には、5Gよりも二桁高い周波帯であるTHz帯で動作するデバイスが欠かせません。しかし、THzデバイスにおいては、希少（インジウム等）・有害（ヒ素等）な元素を用いることが多く、SDGs達成を阻害してしまいます。

グラフェン※1は、全物質中で最高のキャリア走行速度と超極薄さを兼備し、かつ、環境負荷も小さい物質です。ゆえに、グラフェンはBeyond 5Gだけでなく SDGsにも適しています。しかし、グラフェン・デバイスは、製造コストが高い、実際にデバイス化すると期待通りの性能を示さない、などの課題を抱えていました。

我々はグラフェンを用いた低環境負荷超高速デバイスの革新的製造法を産官学で連携して創出し、従来よりも最高で1/100程度のコストで世界最高水準品質のグラフェンをウエハースケール※2で製造することに成功しました。さらに、本法で作製したグラフェンを用いたトランジスタがTHz帯で動作し得ることを実証しました。

現在、グラフェンやボロフェン（ホウ素の二次元結晶）を用いた低環境負荷Beyond 5Gデバイスの商用化に向けて取り組んでいます。

※1　2004年に発見された単原子層厚みの炭素の二次元結晶。グラフェンは、優れた特性（例：Siの100倍にも達する、全物質中最高のキャリア移動度）を有することに加えて、炭素原子のみから構成されることから低環境負荷である。
※2　ウエハーとは、シリコンなどの半導体材料の薄い円盤状の板を指す。商用化されているウエハーの直径は、4インチ以上であることが多い。
※3　炭化ケイ素単結晶基板。SiC（炭化ケイ素）はSiとCからなる半導体材料である。SiCのバンドギャップは3.2eVと大きく、現在主流のSi半導体と比較し約3倍であるため、絶縁破壊電界強度はSi半導体の約10倍と驚異的に大きい。また、熱伝導度は3倍高く放熱性に優れ、耐熱性も良好である。SiC材料から作るパワー半導体デバイスを電気自動車などに採用すると、Siから作るものに比べて、車載充電器やコンバーター、インバーターなどを小さくし、効率を大きく高められる。また、SiCは5G及びBeyond 5Gのキーデバイスであるを用いた高電子移動度トランジスタ（GaN-HEMT）用の基板となっている。SiCを基板とすることには、GaN-HEMT及びグラフェン・トランジスタを同一基板上に集積できるという大きなメリットがある。
※4　ハイブリッドSiC基板は、バルクSiC基板に水素イオン（H+）を注入し基板表面から1μm程度の深さのところに切れ目を入れることで、高品質SiC単結晶薄膜を剥離させて、Siやサファイア基板などデバイス応用に適した基板へ転写したものを指す。ハイブリッドSiC基板作製法は、高価なバルク基板を繰り返し利用することが可能であるという大きな利点を有し、一枚のバルクSiC基板からハイブリッド基板SiC基板を100枚以上作製することができる。このようにして、グラフェン製造プロセスのコストを、従来に比して最高で1/100以下と大幅に削減することが可能となった。

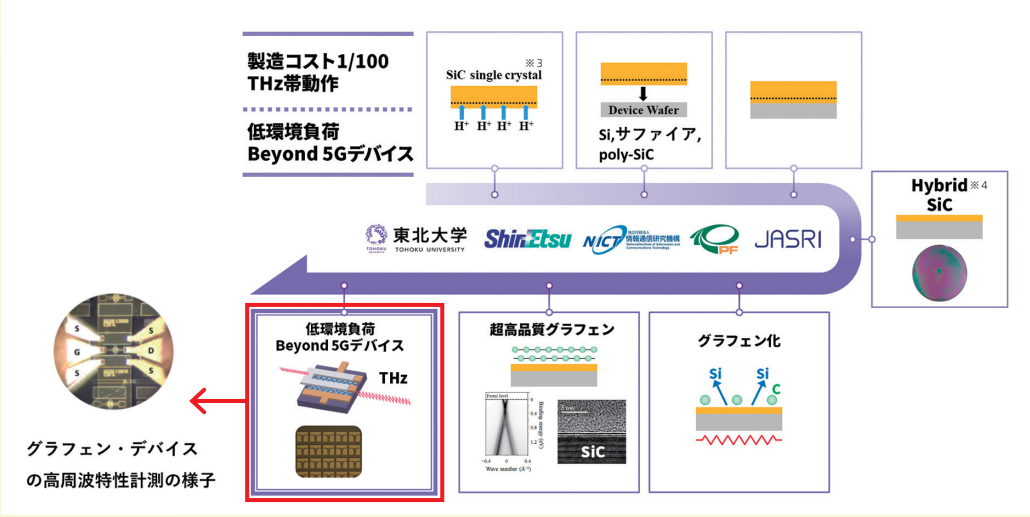


図　革新的なグラフェン製造と低環境負荷 Beyond 5Gデバイスへの応用

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み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2020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-19に示します。なお、例年開催していた「みやぎ県民大学」、「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年度は休止となりました。

表Ⅱ-19　環境に関する各種公開講座の実施状況（2020年度）

実施部局	講座の名称	回 数	延受講者数
農学研究科附属フィールドセンター	フィールド環境学「食と環境のつながりを学ぶ」	1	37
農学研究科附属フィールドセンター	海外留学生共修「フィールドで日本の食と環境を学ぶ」	1	32
国際文化研究科	SDGs未来都市「廃プラ問題とSDGs」出前授業 （東松島市立赤井小学校、矢本西小学校、大塩小学校）	1	104
生命科学研究科	東北大学特別出前講義	44	1,961
学術資源研究公開センター	天然記念物「青葉山」の自然（宮城県庁県政広報展示室で開催）	1	217

感想

- 農業は1分野だけで完結しておらず、全てが繋がっていること。それは農業だけに言えることではなく、環境全体に対しても言えることである。
- 中山間における現状と課題、解決策について自分が考えていた考えとは別のものを知ることができた。
- 自分の目で見て、触れることで座学では得られない個別の知識を得ることができた。
- 今後SDGsに関する取組みに対して主体的に取り組みたいと思った。探求活動を通して国内の状況への関心が高まった。

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みとして、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。

2020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、2020年度は8月29日（土）に「泥のリサイクル～お花を植える土に変えよう～」と題した講座を開催しました（講師：環境科学研究科　高橋　弘教授）。

講座では、浄水場でダムの水（原水）をろ過した際に発生する「泥土」（以下、浄水発生土）と呼ばれるゴミを「園芸用の土」にリサイクルする方法を教わりました。具体的には、参加者はキットを使って実際に模擬の浄水発生土を園芸用の土に変えることを体験しました。まず、水の入った容器に模擬の浄水発生土を入れ、ある程度水と混ざったら古紙を2回に分け入れて混ぜ、紙の色が変わってきたら塊が残らないように一生懸命に混ぜます。さらに、吸水性ポリマーを加えて土のように重くなるまで混ぜ、最後に分散剤と呼ばれる液体を入れて混ぜることによってリサイクルの土を完成させました。なお、リサイクルした土は、その場でお花を植えて参加者に持ち帰っていただきました。今回の講座を通して、浄水発生土のように不要とされているゴミも使い方次第では有効な資源として使うことができることを教わりました。

座学だけでなく実験や体験を取り入れたものを中心とした講座は、講師にとっても講座を通じて市民と交流する得がたい機会となっています。



模擬の浄水発生土と古紙



模擬の浄水発生土を容器に投入





模擬の浄水発生土の攪拌状況

トピックス
12

仙北市の子どもたちに地域資源を通してSDGsを解説しました

2020年10月13日、秋田県仙北市※1主催の「仙北市子どもサミット2020」が開催され、環境科学研究科の土屋範芳研究科長、大庭雅寛特任准教授ら数名の教員等がSDGsに関する講義と実験を行いました。本サミットは「SDGsに関して調べてみよう、取り組んでみよう」をテーマに50年後の世界、50年後の仙北市を考えるという意欲的な試みで、市内各小・中学校の児童・生徒会の代表22名が参加しました。

サミットの前半では、大庭特任准教授がSDGsについて説明し、続いて土屋研究科長が新しい水素社会と仙北市の玉川温泉を利用した水素製造プロセスについて解説しました。後半は、玉川温泉に会場を移し、強酸性の玉川温泉の威力を実際に見て、その性質を利用して水素を作り、燃料電池により発電する実験を行いました。

参加した児童・生徒たちは、未来を担う地域の一員として50年後の仙北市のために何ができるかを考えていたようで、サミット後には、今回のサミットを通して学んだことをポスターや生徒会の会報等を通して学校の皆に伝えたいとの感想がありました。

※1 環境科学研究科と秋田県仙北市は、地域社会におけるエネルギー、希少資源による産業振興及び教育の充実を図ることを目的として2017年8月1日に連携協定を締結し、それぞれの資源や機能等を活用しながら、連携協力して事業を展開している。



仙北市子どもサミット2020（玉川温泉）：仙北市提供

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。2020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、2020年7月29日～2021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271,613回、総訪問者数は76,278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10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、VR（バーチャルリアリティ）を用いた実習の体験等のプログラムが展開されました。

特に工学研究科では、「水環境デザインによる国際貢献」、「環境配慮と建築」、「建築・社会環境工学演習（課題a）CAD作品発表会」、「水環境デザイン演習Ⅱの発表会」という環境に関連したテーマに対して双方向イベントという形で模擬授業を実施し、さらには設計課題の発表会動画を公開しました。

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-20に示します。

表Ⅱ-20　環境に関する各種シンポジウム及び講演会の実施状況（2020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
工学研究科	第9回電力エネルギー未来技術シンポジウム―環境負荷低減・脱炭素化に向けた技術開発―	将来の発電システムに関わる、二酸化炭素排出抑制や水素利用等の開発状況について、メーカ、事業者、大学より合計5件の講演を行った。	195
農学研究科	農業･農村は今、何に直面しているのか？国際比較による持続性の探索 ～中国・ロシア・EU・日本～	SDGsにおいても注目されている「農業」、農業を支える「農村」は今、何が課題となっているのか、中国、ロシア、EU、日本を専門に研究を行っている講演者を迎え、4つの地域を比較することで課題と対策を明らかにし、持続性の探索を行う。	68
農学研究科	地球に優しい生分解性プラスチック	地球上で発生している海洋汚染等を防ぐために、資源循環型社会を実現することが如何に重要であるか講演を行った。	216
国際文化研究科	第7回G2SD-SDGsワークショップ講演「Withcorona時代の医療の行方：医療の持続性の視点から」	コロナ渦が起き、テクノロジーやイノベーションによって変貌しつつある医療分野の現状を踏まえ、医療の持続性について議論が行われた（講師：中央大学大学院戦略経営研究科教授 真野俊樹氏）。	55
国際文化研究科	第8回G2SD-SDGsワークショップ講演「ゼロエミッションを巡る日本の課題」	「2050年ゼロ」を宣言した日本の脱炭素化時代に向けて、克服すべき諸課題について議論を行った（講師：国連環境計画･金融イニシアチブ（UNEPFI）特別顧問 末吉竹二郎氏）。	100
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基づいて、急変する現代社会での様々な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。	20
環境科学研究科	みやぎZEB研究会キックオフシンポジウム	ZEB（ネット・ゼロ・エネルギー・ビル）に関する情報提供、一般事業者向けセミナーの開催、建築物の視察等を通じて、宮城県内のZEB普及を目指す研究会発足の記念シンポジウムである。	89
環境科学研究科	プラスチック問題から考えるSDGs	東北大学「超域学際融合研究拠点（TU-TRIPS）」（47頁参照）によるプラスチックスマートを目指した取組みを通じて持続可能な開発目標について考える。	55
環境科学研究科	令和2年度希少金属等リサイクルシステム構築連絡協議会	金属（レアメタル、貴金属、その他有用金属）のリサイクルルートを確立するため、リサイクル事業者、排出事業者及び県内市町村等を対象に、宮城県内における小型家電リサイクル制度の現状と課題を考える（宮城県との共催にて開催）。	28
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）2020年度ワークショップ	「豊かなグリーン社会の実現を目指す産学官連携」「グリーン社会実現に貢献する先端エネルギー材料研究」の2つのセッションを通して、持続可能な社会実現のための先端エネルギー材料の創成に関する講演及び議論が行われた。	50
東北アジア研究センター	中国におけるグリーン・リカバリー	ポスト・コロナにおける中国のグリーン・リカバリーの進展とロードマップについて講演を行った。	34
東北アジア研究センター	東北アジアの国際物流と環境課題への対応―中国を中心に	中国で進められている港湾統合、航空輸送及び物流システムの構築における最新動向と課題についてのセミナーである。	31
産学共創大学院プログラム部門、知の創出センター、東北アジア研究センター	ポスト・コロナにおける東アジアのグリーン・ニューディールとグリーン・リカバリー	ポスト・コロナにおける東アジアの再エネ、省エネ及び雇用創出においてのグリーン・ニューディールとグリーン・リカバリーについてのセミナーである。	66
産学連携機構	東北大学知財財産シンポジウム2021	我が国における産業界、大学を含めた新しいイノベーション・エコシステムの実現に向けた、それぞれの役割と知財の在り方について、講演とパネル・ディスカッションを行った。	200

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-21に示します。

表Ⅱ-21　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 （理事として参加）

トピックス
13

仙台市のプラスチックごみ削減推進サイトの監修を行いました

東北大学は全国の大学に先駆けて、2019年3月に「プラスチック・スマート」推進を宣言しました※1。これを受けて、同年10月1日に学際研究重点拠点「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：TohokuUniversityTransdisciplinaryResearchInitiativeforPlasticSmart）」が発足し（URL：http://tu-trips.com/tutrips/）、環境科学研究科はその代表部局としてプラスチック関連対策に貢献しています。このたび、拠点長を務める環境科学研究科松八重一代教授と齋藤優子准教授の監修による仙台市運営のサイト「みらいのわたしたちへ、いま、できること。～プラスチックごみ削減チャレンジ2020～」が公開されました（URL：https://pla-reduce.jp/about-plastictrash/）。

本サイトではプラスチックごみの現状、仙台の海のこと、ならびに街で起きていることを様々な視点で伝えていき、そこからともに考え、未来の自分達に向けて今できることを「新しいプラスチックとの向き合い方」として提案します。このサイトをきっかけに、その人らしい、プラスチックとの向き合い方を見つけることが期待されます。

※1　全教職員・学生に対しプラスチックごみ問題の理解を促し、キャンパス内に出店している事業者等と協力して、学内におけるワンウェイのプラスチック使用の削減を図るとともに、プラスチックの分別回収の徹底を進める。主な取組みとしては、マイバック・マイボトル持参の推進（オリジナルエコボトルの作成）、諸会議におけるペットボトル飲料の自粛（代替としてのウォーターサーバーの設置）、大学生協における使用自粛・削減（レジ袋有料化、一部店舗におけるプラスチックストローの使用自粛）、分別回収とリサイクルの推進、本学発のプラスチック・スマート研究がある。



仙台市運営ホームページ「みらいのわたしたちへ、いま、できること。～プラスチックごみ削減チャレンジ 2020～」トップ画面

トピックス
14

「山元町震災遺構中浜小学校」が2020年度グッドデザイン・ベスト100を受賞しました

2020年10月1日に本江正茂准教授（本学大学院工学研究科都市・建築学専攻）がデザイン・ディレクションを担当した「山元町震災遺構中浜小学校」が、2020年度グッドデザイン・ベスト100を受賞しました。

宮城県沿岸部最南端の山元町立中浜小学校では、東日本大震災の津波発生時に、内陸の避難場所までの移動は不可能と判断し、児童と教職員ら90名は屋上に避難しました。幸いにも津波を免れ、屋根裏の倉庫で夜を過ごした後、翌朝全員が救助されました。この被災校舎に対しては独自の条例を制定し震災文化財とすることで、津波による破壊の痕跡を極力残したまま保存し、生々しい状態の内部空間の見学も含めた公開が可能となりました。展示計画だけではなく、紹介映像、案内冊子、日時計のモニュメントに至るまで一貫したコンセプトでデザインし、学校自身を教材として来訪者それぞれが未来の災害への備えを考える場を提供しています（2020年9月から公開）。

審査員からは「震災の記憶を後世に残すための施設としては、さまざまな点で他に類を見ない特徴を持っているといえよう。整備にあたって、役所や専門家や教員や住民の意見交換を重ねたという丁寧なプロセス、新たな条例によって震災文化財をそのまま見せることができるようにした制度的な発想、役所の方が分掌を超えて協力したプロジェクトである点等、プロセスにおける柔軟な発想が出来上がった空間の質を格段に高めている。この種の施設を整備する際の、ひとつのモデルを提示したプロジェクトである」との評価を得ています。

さらに、「山元町震災遺構中浜小学校」はグッドデザイン・ベスト100に選出された中から特に優れているものに贈呈される「グッドデザイン特別賞」のひとつである、「グッドフォーカス賞［防災・復興デザイン］日本デザイン振興会会長賞」を受賞しました。これは、「2020年度に選ばれたすべてのグッドデザイン賞受賞対象の中で、自然災害への防備または自然災害による被害からの復興に寄与する優れたデザインとして特に認めるもの」に与えられるもので、今後も震災の教訓を風化させず、災害に対する備えや意識の大切さを伝承する震災遺構として役割を果たすことが期待されます。



山元町震災遺構中浜小学校 外観



山元町震災遺構中浜小学校 内観

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。

以下に、環境をテーマとした学内のボランティア団体を紹介します。

◆TSALL 東北

「TSALL東北」では、宮城県内で環境保全に関する活動を行っています。主な活動は、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います。自然の中でのアクティブな体験が魅力です。その他、宮城県亘理郡山元町での海岸防災林の育樹をはじめ、植樹活動や清掃活動等にも参加しています。さらには、メンバーが興味のある環境問題をテーマにした勉強会を月１回程度実施しています。





図Ⅱ-32　里山保全や農業のお手伝いの様子

◆海辺のたからもの

「海辺のたからもの」では、環境保全と震災からのまちづくりを行っています。海洋ごみ問題の対策として、津波被災地である仙台市若林区荒浜等で住民の方と一緒にプラスチックごみを拾い、プラスチックごみからアクセサリーを作って販売しています。そして、海洋ゴミの調査研究の他、子供達とアクセサリーを作るイベントや小学校への出前授業等の活動が年間30件ほどあります。また、夏には海の家を運営してきましたが、2021年の6月からはボタニカルカフェをオープンして、海浜植物を使ったハーブティーを提供しながら海浜植物や生態系の保全を行っています。活動自体は重いテーマが多いですが、環境問題から震災、ハンドメイドや飲食等、様々な分野に興味を持つ方が幅広く活躍できる場です。



図Ⅱ-33　津波被災地の海岸でのごみ拾い

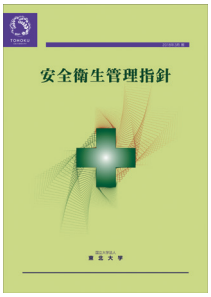


図Ⅱ-34　プラスチックごみから作ったアクセサリー

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。



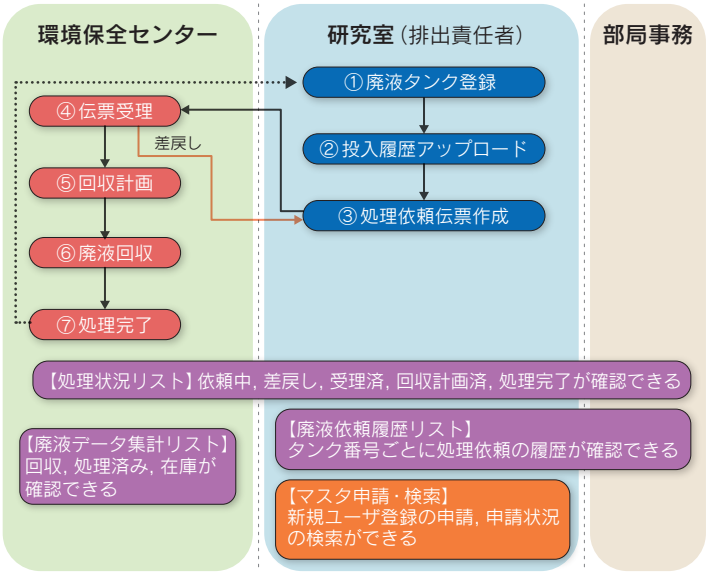
5-2 作業環境測定

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。

2020年度は専門業者に委託して、合計872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871物質（99.9%）、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1物質（0.1%）、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0物質（0.0%）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-35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-35　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み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	43-50
(2) 環境に関する社会貢献活動等	43-50
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	21
(6) 環境に配慮した資源・不動産開発／投資	20、21、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、49
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
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	43-50
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2021」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2020」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2020に対する評価

東北大学環境報告書評価委員会

本報告書は、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、2020年版は2019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、事業所の報告義務を十分に果たしている。全体的には前年度よりもさらに報告書の質が向上したというような印象を受けた。特に、各ページの図表の配色や構成がよく工夫されており、一目で目標の達成状況や各項目の現状が分かるようになっている。また、各論では、一人当たりの使用量等についても記載されていることで、教職員、事務職員、学生等の多様な主体により構成される大学において、各主体が意識して環境活動に取り組めるよう工夫がなされている。

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（2020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）報告書内の各内容を位置付けるような整理があると、この報告書の全体の構成や各ページの対応関係が分かりやすくなる。例えば、P.6-7にある整理や図などに対応しているページを記載することで、対応関係が理解しやすく、読者が読みやすい報告書となる。

2）図I-3「2018年度及び2019年度の達成度比較」において2018年度と2019年度の達成状況をレーダーチャートで比較しているのは、分かりやすく表現出来ているため、他の箇所でもレーダーチャート等を活用した試みができないか検討してみてはどうか。

3）SDGs（持続可能な開発目標）への取組みを積極的に紹介することで、より多くの皆様に関心を持っていただける報告書となる。

東北大学環境報告書評価委員会（2020年度）

	所　属	職　名	氏　名
委員長	工学研究科	教　授	魚住　信之
委　員	環境科学研究科	教　授	中谷　友樹
委　員	生命科学研究科	准教授	藤井　伸治
委　員	加齢医学研究所	准教授	野内　　類
委　員	文学研究科	教　授	木村　邦博
委　員	理学研究科	准教授	本堂　　毅
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	稲村　　伸
委　員	東北電力株式会社 グループ戦略部門環境ユニット	マネージャー	吉田　泰隆

「東北大学環境報告書2020」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2021」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）

報告書内の各内容を位置付けるような整理があると、この報告書の全体の構成や各ページの対応関係が分かりやすくなる。例えば、P.6-7にある整理や図などに対応しているページを記載することで、対応関係が理解しやすく、読者が読みやすい報告書となる。

➡6ページの「環境方針」や7ページの図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」において、後述部分を示すべく、対応するページを追記しました。

コメント 2）

図I-3「2018年度及び2019年度の達成度比較」において2018年度と2019年度の達成状況をレーダーチャートで比較しているのは、分かりやすく表現出来ているため、他の箇所でもレーダーチャート等を活用した試みができないか検討してみてはどうか。

➡各論1「教育・研究活動における環境負荷の状況」の「1-1▶④化学物質投入量」（15頁）において、2019年度と2020年度の投入量をレーダーチャートで比較しています（図Ⅱ-10）。

コメント 3）

SDGs（持続可能な開発目標）への取組みを積極的に紹介することで、より多くの皆様に関心を持っていただける報告書となる。

➡各論3「環境関連の研究の紹介」の表Ⅱ-17（32～33頁）において、表中の研究がSDGsのどの目標とリンクしているのか視覚的に分かりやすく伝えるため、「SDGsの17の目標」から該当するアイコンを掲載するようにしました。同様に、トピックス6～11についてもSDGsのアイコンを付記しています。

編集後記

ここに「東北大学環境報告書2021」をお届けします。本学の環境報告書の発行は、今回で16回目となりました。本報告書は、主に2020年度における本学の環境問題への取組み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、例年と同じく、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2020）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、昨年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、2016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。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。この結果に対しては、例年とは異なり、新型コロナウイルス感染症の拡大に伴う在宅勤務やリモート講義の増加、研究活動の制限等の影響が考えられます。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。

また、トピックスでは、環境科学研究科におけるZEB改修や出前授業等の取組み、環境関連の研究に取り組んでいる学生の声、ならびに革新的な研究（プラスチックのケミカルリサイクル、新型コロナ検査法の開発等）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み、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（2021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	中山　　亨
専門部員	農学研究科	教　授	陶山　佳久
専門部員	生命科学研究科	教　授	田中　良和
専門部員	流体科学研究所	准教授	下山　幸治
専門部員	電気通信研究所	教　授	佐藤　茂雄
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／2021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