

国立大学法人 福井大学
環境報告書

Environmental Management Report

2023

contents

挨拶	トップメッセージ	01
体制	大学の概要	02
	環境方針	06
	環境マネジメント体制	06
取組	環境課題への取り組み	07
	環境負荷抑制への取り組み	08
	生物多様性の保全	09
	資源の循環的利用	10
	環境に関する規制遵守への取り組み	10
研究教育	環境教育	11
	環境に関する研究開発	12
地域	地域とのコミュニケーション	18
CSR	社会的取り組み	18
消費	マテリアルバランス	19
	環境パフォーマンス	20
	グリーン購入・調達の状況	23
	環境会計	23
	環境省ガイドライン対照表	24
	第三者評価	25
	編集後記	26

SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS

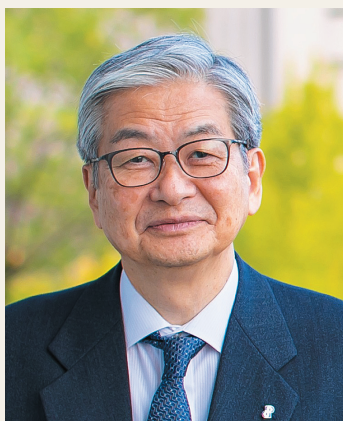


福井大学では、持続可能な開発目標 (SDGs) に関連した多くの研究や教育に取り組んでいます。本報告書では、17 の目標の中で関連するものを記事の右上に示しています。

福井大学 × SDGs

2023 年、福井大学は新たに SDGs のホームページを開設しました。組織として、また職員や学生一人ひとりとして、さらに地域とも共創して、一つひとつの課題に向き合い、自身のアイデンティティと直結させて行動することで、SDGs の学びと活動を深めていきます。





after コロナ禍の中で

最高環境責任者
国立大学法人 福井大学長

上田 孝典

全学、全キャンパスの教職員・学生の皆様には、ようやく迎えた after コロナ禍の中、しかし厳しい猛暑の中にもかかわらず、環境保全活動にご尽力頂き誠にありがとうございます。この面で甚大な被害を受けておられる方も多いでしょうが、GOAL13 気候変動に一層具体的な対策が痛感される日々です。

この一年はコロナに注意しつつも、それを乗り越えての試みが随所になされた時期と思います。そのなかで、複数の要因による電気料金の高騰に対し、附属病院を抱え、最も直撃を受けた医学部から説得力ある具体の対応の試みを提示頂きました。医学図書館での古本市の成果も、文京キャンパスからも参加があり、上々だったようです。

工学部からは、マスク材料としても注目された不織布のタフネスにすぐれ、一方迅速に分解可能な、SDGs にうってつけの成果が報告されています。また乳幼児期の環境教育の分野では、海での体験の中で生活、遊びを通じて、自らの事としてとらえる形での ESD、SDGs 教育が展開されている取り組みが紹介されました。折しも、附属学園の改修工事のため、文京キャンパス内で、大学と附属学園の交流の機会ができ、特に附属学園の生徒諸君には、大学・大学生と触れ合う新鮮な機会を期せずして提供でき、ありがたく思っています。

社会的取り組みとしては、嶺南地域を一つの活動の拠点と定める、嶺南プロジェクトにおいて県並びに、市町と連携して地域の課題解決を、しかも四学部連携して目指しています。カーボンニュートラルについても、幸い概算要求が認められて、充実した活動ができそうです。一方、約三年にわたるコロナ禍の、本活動に対する影響については、現在検討を重ねているところです。そんな中、今年度の環境会計バランスは、幸いプラスとなりました。

むすびに、今年度も説得力ある成果をお示し頂いた月原 敏博教授、並びに皆様に、厚く御礼申し上げます。

理念

かくち 格致によりて 人と社会の未来を拓く ひら

※「格致」とは、物事の道理や本質を深く追求し、理解して、知識や学問を深め得るという意味。

福大ビジョン2040

福井大学では、理念を実現するための道標として、2040年に向けて大学の未来像を具現化する「福大ビジョン2040」を策定しました。2040年には日本の高齢化率はほぼピークに達し、18歳人口が現在の7割程度に減少すると予測されています。このような将来を見据え、2040年を重要なターニングポイントと位置づけ、教職員とともに理念とビジョンに基づき共感性を高め果敢に挑戦すること、またステークホルダーの方々とも共有し、繋がりを一層深化することを目指していきます。

2040年における福井大学の未来像

世界に通じる地方総合大学

- バーチャルキャンパス、オンライン教育による世界とのアクセス拡大
- 国内外の大学・機関との結びつきの強化
- 地域連携プラットフォームを通じた県内高等教育機関との協働・地域共創

社会から頼りにされる、活力ある大学

- 福井県の特徴も踏まえたひとづくり・ものづくり・ことづくり、地域医療と地域教育の拠点機能、産学官金連携活動
- 教職員・学生「ここで働くこと、学ぶことにプライドを持ち、今を生き活きと過ごす」

福井大学の未来像に向けたミッション

1. 教育

- 深い実践的教養を備える卓越高度専門職業人の育成
- 学生のキャンパスライフの質向上
- 学びの母港構築による人生100年時代へ対応

2. 研究

- 福井に根ざした人類知の創出
- 世界に通じる研究力とイノベーション創出
- 若手研究者の育成の実質化

3. 国際化

- 世界と伍する教育研究環境の構築
- 「福井と世界を結ぶゲートウェイ」の実現

4. 地域共創

- 地域活性化の中核拠点としての機能・役割の一層の強化
- 県内高校からの志願者増と卒業後の地元定着化

5. SDGs

- 持続可能な社会の実現への寄与

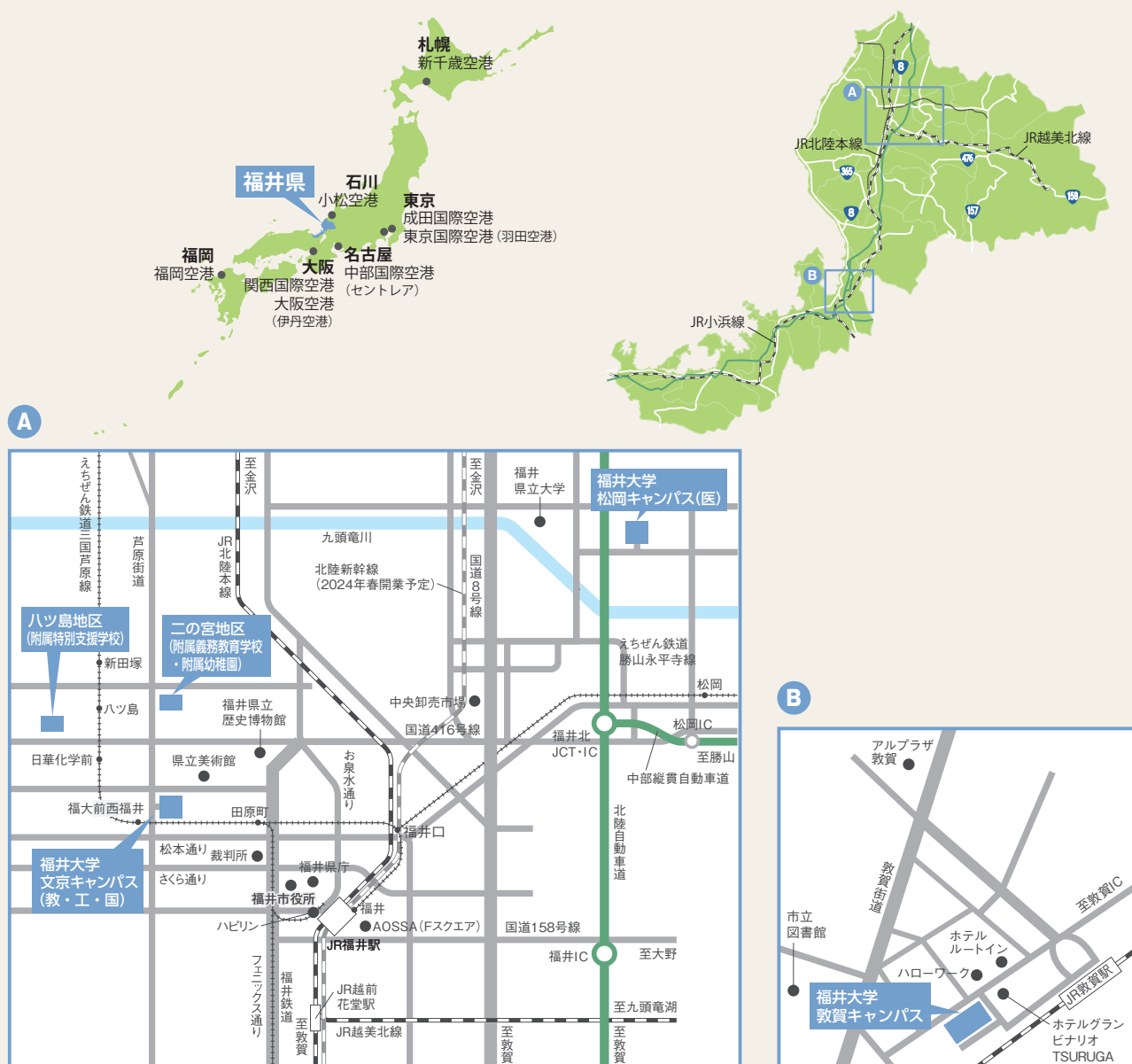
6. カーボンニュートラル

- 地域のゼロカーボン・キャンパスのカーボンニュートラルの実現
- グリーン人材の育成

7. 経営マネジメント

- 適切な学部・大学院の体制・規模の確保
- 総力的大学経営の実現
- ダイバーシティの推進

交通アクセス



文京キャンパス

教育学部・工学部・国際地域学部

〒910-8507 福井県福井市文京3丁目9番1号

鉄 道／えちぜん鉄道三国芦原線 福大前西福井駅下車 徒歩約2分

自家用車／北陸自動車道 福井北 JCT・IC から国道416号線で西へ約7km、または福井 ICから国道158号線で西へ約8km

松岡キャンパス

医学部・附属病院

〒910-1193 福井県吉田郡永平寺町松岡下合月23号3番地

鉄 道／えちぜん鉄道勝山永平寺線—松岡駅下車—(バス約5分)—福井大学病院

自家用車／北陸自動車道 福井北 JCT・IC から北へ約4km、または丸岡 ICから南へ約5km

敦賀キャンパス

附属国際原子力工学研究所

〒914-0055 福井県敦賀市鉄輪町1丁目3番33号

鉄 道／JR 敦賀駅から徒歩約3分

自家用車／北陸自動車道 敦賀 IC から敦賀バイパス国道8号線で約1km、国道476号線で西へ約1km、敦賀街道・国道8号線で南へ約3km

二の宮地区

福井大学教育学部附属義務教育学校・幼稚園

〒910-0015 福井県福井市二の宮4丁目45-1

鉄 道／えちぜん鉄道三国芦原線 ハツ島駅下車 徒歩約5分

ハツ島地区

福井大学教育学部附属特別支援学校

〒910-0065 福井県福井市ハツ島町1-3

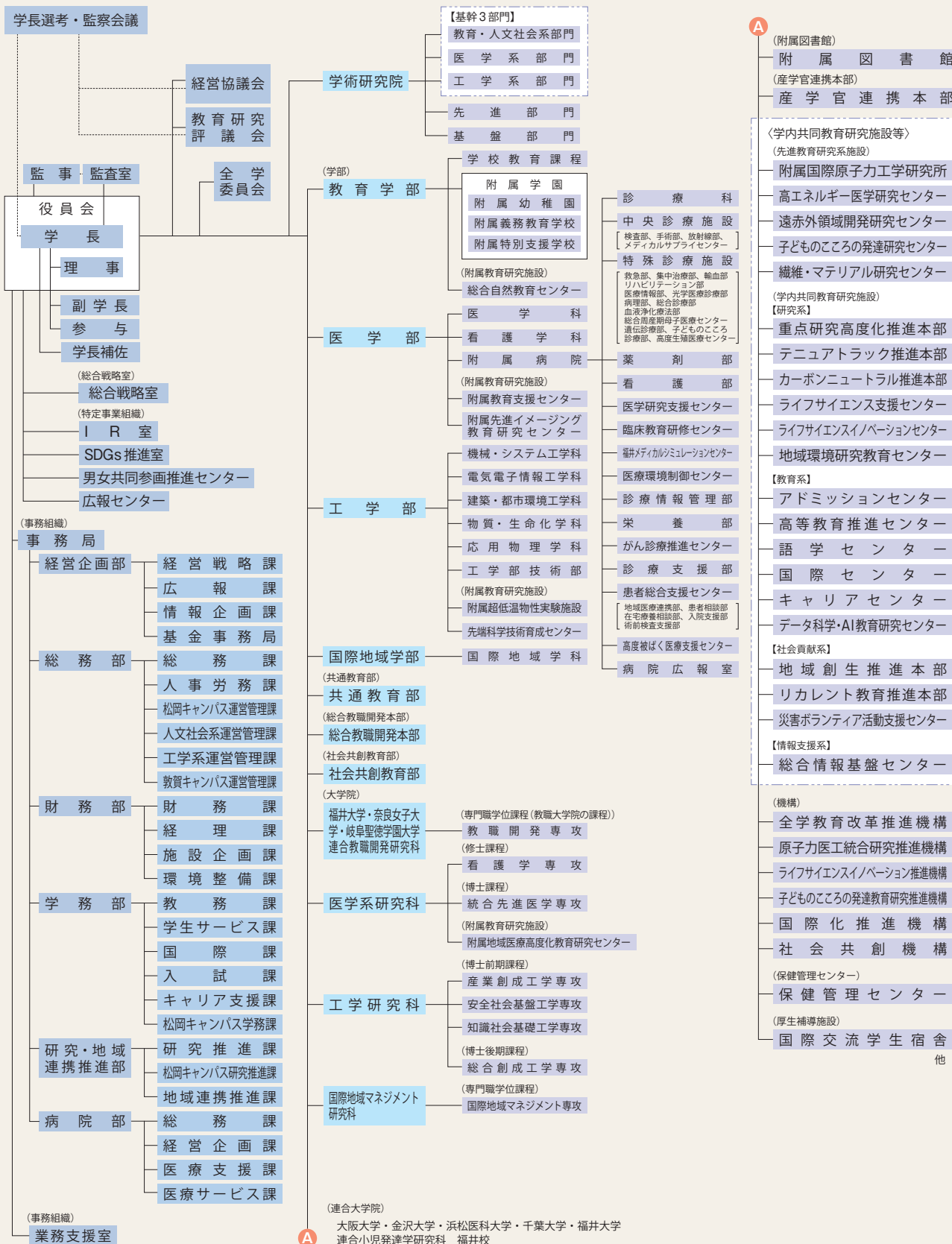
鉄 道／えちぜん鉄道三国芦原線 ハツ島駅下車 徒歩約13分

大学の規模等

職員・学生数 (人) (2023年5月1日現在)	役員	学長・理事・監事	9	計	9人
	職員	事務局	307	計	2,183人
		教育学部	132		
		医学部	1,460		
		工学部	159		
		国際地域学部	26		
		その他・研究センター等	99		
	学生	教育学部	438	計	5,003人
		教育地域科学部	1		
		医学部	962		
		工学部	2,356		
		国際地域学部	265		
		連合教職開発研究科	112		
		医学系研究科	174		
		工学研究科	682		
		国際地域マネジメント研究科	13		
土地・建物 (m ²) (2023年5月1日現在) ※ () 内は借地で外数	土地	教育学部附属幼稚園	111	計	874人
		教育学部附属義務教育学校	708		
		教育学部附属特別支援学校	55		
	建物 (延床面積)	文京キャンパス	11万	計	53万7千m ²
		松岡キャンパス	27万		
		敦賀キャンパス	(6千)		
		その他	15万7千		
	建物 (延床面積)	文京キャンパス	9万6千	計	27万5千m ²
		松岡キャンパス	13万6千		
		敦賀キャンパス	(7千)		
		その他	4万3千		
決算額 (円) (2022年度) ※各項、百万単位を四捨五入のため、 合計額が合わない場合があります。	収入	自己収入	236億	計	350億円
		運営費交付金	100億3千万		
		施設費等	7億9千万		
		その他	5億7千万		
	支出	事業費 (人件費・物品費)	318億2千万	計	350億円
		施設費等	8億9千万		
		その他	22億9千万		
	外部資金	受託研究費	6億2千万	計	43億5千万円
		共同研究費	2億3千万		
		受託事業費	3億9千万		
		寄附金	8億2千万		
		補助金	16億2千万		
		科学研究費補助金等	6億7千万		

大学の組織

2023年5月1日現在



体制

～クリーンなキャンパスと地球のために～

基本理念

福井大学は、地球環境問題が現下の最重要課題の一つであるとの認識に立ち、常に環境との調和と環境負荷の低減に努める。また、地域に根ざした大学として、地域環境の保全や改善に向けた教育・研究を積極的に展開する。

基本方針

- 1 本学における教育・研究及びそれに伴うすべての活動から発生する地球環境に対する負荷の低減に努め、更に、それを通じて心身の健康を図る。
- 2 地球環境や地域環境の保全・改善のための教育・研究を継続的に推進するとともに、地域社会との連携による環境保全・改善プログラムに積極的に参画する。
- 3 環境関連法規、条例、協定、及び自主基準の要求事項を順守する。
- 4 この環境方針を達成するために、環境目標を設定し、すべての利害関係者が互いに協力し合い、これらの達成を図る。
- 5 環境マネジメントシステムを確立するとともに、環境監査を実施し、これを定期的に見直し、継続的な改善を図る。

この方針は文書化し、すべての教職員が認識するとともに、全ての利害関係者に対して周知させる。さらに文書及びインターネットのホームページを用いて、本学利害関係者以外にも広く開示する。

2019年4月1日

最高環境責任者

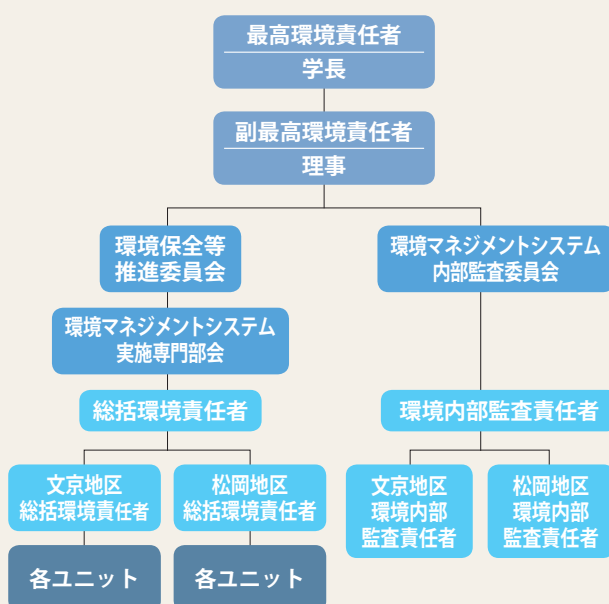
国立大学法人 福井大学長 上田 孝典

最高環境責任者（学長）をトップに副最高環境責任者（理事）、環境保全等推進委員会、環境マネジメントシステム内部監査委員会を設置し、環境保全等推進委員会の下部組織には環境マネジメントシステム実施専門部会があります。これらの委員会および部会では、環境保全活動の実施に関すること、環境マネジメントシステムの認証取得や維持に関すること、省エネルギーの実施に関すること、内部監査全般に関することなどを協議し、随時学長へ報告しています。また環境保全等推進委員会には各種ワーキンググループがあり、必要に応じて学内の様々な環境関連事項を協議しています。その下部組織として各ユニットがあり、全教職員が参加しています。



学長報告の様子

●環境マネジメントシステム運用組織





福井大学では前ページの環境マネジメント体制のもと、様々な環境課題について各委員会および部会で協議し、取り組むべき環境課題を決定しています。

2022年度の主な環境課題

通 常 時	事故・緊急時
エネルギー・紙・水の消費	薬品・実験廃液の漏洩
生活系排水・事業系排水の排出	ボイラー・発電機・ボンベの火災・爆発事故
一般廃棄物・産業廃棄物の排出	空調機からのフロン漏洩
有害化学薬品の使用	屋内の危険物の貯蔵時の油類漏洩
	厨房等排水処理での油水の漏洩

2022年度の環境目標・計画と自己評価

本学の環境課題に基づき設定した環境目標と、達成するための実施計画および2022年度の自己評価を以下に示します。
(地球環境負荷の低減に関する詳細は P.20 ~ 22 に詳しく掲載しています。)

○…達成 △…一部達成 ×…未達成

目 標	実施計画	評 価
1. 地球環境負荷の低減		
1-1. 総エネルギー使用量の 前年比1%の削減 ^{*1}	●ホームページに毎月のエネルギー使用量を公表し、省エネを呼びかける ●省エネ設備を導入する ●ホームページ、メール等にて階段使用の励行、夏季・冬季の空調温度の適正な設定を呼びかける	○
1-2. 紙使用量を前年度以下に削減	●学内広報にて紙使用量削減を呼びかける	△ ^{*2}
1-3. 水使用量を前年度以下に削減	●学内広報にて節水を呼びかける ●水使用量の多い実験を行う際は、支障のない範囲で節水に努める	△ ^{*2}
2. 教育・研究を通じた環境活動		
2-1. 環境に関する研究の推進	●研究費の重点配分 ●環境改善につながる研究・開発により、学内外の環境改善を推進する	○
2-2. 環境教育の推進	●環境に関連する講義の実施	○
3. 関連法規・自主基準の要求事項の順守		
3-1. 産業廃棄物の適正管理及び適正処理	●産業廃棄物の排出から処分までをmanifestoで確実に把握する	○
3-2. 排水基準の順守	●関係する教職員・学生に実験廃棄物の正しい保管及び処理方法を教育する	○
	●排水処理施設の適正管理 ●生協の排水処理施設の適正管理	○
4. 地域社会との連携		
4-1. 地域社会との連携	●地域貢献に関する公開講座を開催する	○
5. その他の環境活動		
5-1. 学内の環境美化の推進	●学内清掃を行う ●樹木の剪定 ●花壇の維持管理	○
5-2. 学内の環境活動の推進	●構成員への環境教育を実施する ●学生の環境活動への支援・呼びかけ ●学内の不要物品の再利用を呼びかけ、リサイクルを促進する	○
5-3. 受動喫煙の防止	●受動喫煙の害と学内全面禁煙化について広報する ●状況に応じて監視パトロールを実施する	○

*1：原単位として、電力、重油の消費量を総床面積で除した値を用いる。

*2：一部のキャンパスで未達成。



福井大学医学部の電力使用量削減の取り組みについて

医学部では、エネルギー対策及び電力使用量の抑制の取り組みとして、医学部長の指揮のもと、効果が高いと思われる以下の設備機器の運用等について改善を行いました。

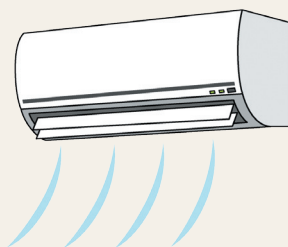
照明については、廊下やホールなどの共通エリアで点灯するランプを間引きし、ちどり点灯とすることで、約半数の照明を終日消灯とする運用としました。



また、ホールやトイレなどに既存で設置されていた人感センサーの点灯時間を、これまでの5分から1分に変更し電力使用量の抑制に結びました。

空調機器については、冷暖房の運用として、中央制御のエアコンについて、夏場の設定温度28℃、冬場は20℃で全体制御を行い、消し忘れのための措置として、21時、24時、2時の3回、強制停止をかける措置を行いました。冷暖房が必要であれば、ユーザー側が改めて個別で運転スイッチを入れる運用とすることで、不在室でのエアコン運転時間の抑制に努めました。

また、個別の空調機については、適正な温度管理が自動にできる「AI自動運転モード」に切り替えるよう各部屋のリモコン調整を行いました。



機器については、電力使用量及びベース電力を削減させる取り組みとして、令和3年の年末に、医学部の研究棟全体で使用されている冷蔵庫・フリーザーの使用状況について調査を実施しました。型式が古く効力が悪い機器、使用の少ない機器をピックアップし、各講座分野等が所有しているサンプルや試薬等を処分する等、冷蔵庫・フリーザーの使用を集約し、約110台を廃棄処分しました。この結果、令和4年度の電力使用量に大きな効果が見られました。

これらの取り組みの結果、令和3年度と令和4年度の電力使用量を比較したところ、全体の削減量は年間で、約200,000Kwhの削減となり、令和4年度の電気料金平均単価で換算すると、電気料金の削減額は約4,398千円/年となり、大変効果のある取り組みであったことが確認されました。古い冷蔵庫・フリーザーの使用を見直すことは、電気料金のコスト削減だけでなく、中には異音が発生しているものもあったため、防災管理上の改善に繋がるとともに、各部屋に空きスペースがで、研究室の有効活用にも繋がりました。

この結果を踏まえ、大学内で使用している型式の古い冷蔵庫等の使用の見直し等、教職員の皆様の検討材料としていただき、これらの取り組みが、大学全体のエネルギー対策及び電力使用量抑制への手掛かりとなることを期待します。



松岡キャンパス駐車場に集められた廃棄する冷蔵庫・フリーザー

海水で分解するバイオマスプラスチック不織布の新たな製造手法の開発

工学系部門 工学領域 繊維先端工学講座 教授 藤田 聡

不織布は重要な繊維製品であり、衣料、医療材料、衛生製品、工業用資材といった多岐にわたる分野で利用されています。主にポリエチレンテレフタレート（PET）やポリプロピレン（PP）などの合成ポリマーが用いられており、マイクロプラスチックへの分解によって引き起こされる海洋汚染が強く懸念されています。そのため、海洋中で分解される持続可能な材料から作製された不織布の開発が強く求められています。これまでにポリ乳酸をはじめとする生分解性材料が利用されていますが、多くは海洋分解性をほとんど持ちません。

そこで当グループでは、微生物が産生する海洋分解性ポリエステルであるポリ（3-ヒドロキシ酪酸-3-ヒドロキシヘキサン酸）共重合体（PHBH）の不織布化を試みました。PHBHは土壌や海に存在する微生物により酵素分解されますが、機械的強度が低いことから、不織布への応用が困難でした。このため、フィラーとして木材由来の繊維材料、セルロースナノファイバー（CNF）を複合化することで、PHBH ナノファイバーの強度の向上を目指しました。

不織布の作製手法はさまざまなものがありますが、PHBHの高温での加工は難しいため、エレクトロスピニング法を採用しました。この方法は、ポリマー溶液に高電圧を印加しながら射出し、溶媒を揮発させてナノファイバー不織布を得るもので、常温で実施可能という利点を持ちます。PHBHのエレクトロスピニングでは有機溶媒を使用する必要がありますが、CNFは親水性のため有機溶媒に対する分散性は低いことが問題です。そのため、CNFを含む溶液を直接エレクトロスピニングすることは困難でした。そこで、油水界面に吸着したCNF粒子によって安定化されたエマルション、いわゆるピッカリングエマルションを作製し、これをエレクトロスピニングすることでCNF含有PHBH不織布の作製に成功しました（図1）。

得られたファイバーのタフネスは、PHBHフィルムと比較して約11倍となりました。また、越前松島水族館のご協力のもと実施した海洋環境下での分解試験では（写真1）7～10日と迅速に分解されることがわかりました。CNFとPHBHはどちらもバイオマス由来で生分解性を有するため、これらから作製されるPHBH/CNF不織布は、自然から生まれ、自然に還る、完全なバイオプラスチックとして、石油社会からの脱却と海洋プラスチック問題の解決に寄与できると期待されます。さらにこのアプローチは、CNFハイブリッドプラスチック樹脂の製造法としても応用可能です。

参考文献

- (1) 藤田聡、山形美結、特願 2021-124469
- (2) Yamagata M, Fujita S et al., *Environ Sci: Nano*, 10, 92-102, 2023.
- (3) 「海水で分解するバイオプラ不織布 福井大など製造手法」日本経済新聞 2023/2/22

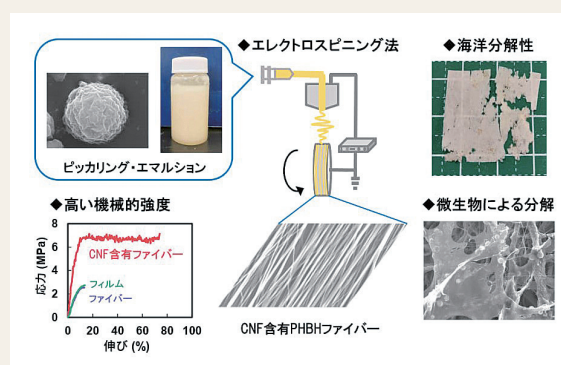


図1 開発した手法の概要



写真1 越前松島水族館での海洋分解性試験の様子



医学図書館で古本市を開催

福井大学医学図書館には研究室で不用になったという理由で多くの本が返却されてきます。しかし、既にある資料との重複が多く、狭い館内では保存が難しく、定期的に除籍しています。以前は、古書店に売り払っていましたが、昨今、図書館資料は引き取られなくなったため、平成30年度から、館内で1冊100円の古本市を開催することとしました。

令和4年度は、10月3日(月)～7日(金)の9時～17時に開催し、文京キャンパスからの来場者を含め約80名が来場し、売上冊数は286冊に上りました。開始時間前から買い物袋を用意して来場する方もおり、「昔の実験方法も研究に役立つ」「100円では買えない」「今の教科書ではエコー画像だけで説明されているものも、古本だときちんと触診の方法が書かれているのでよい」といった声が聞かれ、また、普段来館しない方たちの来館もあり、医学図書館にとって利用者の開拓ができました。

なお、残った図書館資料は、県内大学や国立大学図書館に引き取りの案内をしたり、日本医学図書館協会の交換事業を利用することで、再利用を図りました。

先人の努力による書物の収集があったからこそ現在の医学図書館があることを考え、医学図書館では、今後も古本市による資料の有効活用を図っていきたいと考えています。



排水に関する規制遵守

学内から下水道に放流する排水は、生活排水および実験排水に大別されます。生活排水は便所、洗面所、給湯流し、食堂厨房および体育施設のシャワー室などからの排水を指し、実験排水は実験系研究室の器具洗浄水のことを指します。

生活排水は公共下水道に放流し、実験排水は排水モニター槽を介して公共下水道に放流しています。排水モニター槽はPHをチェックし、異常があった場合にはアラートにて利用者に通報し実験排水の使用を中止します。

また、下水道法に基づき公共下水排水水について定期的に水質の自主測定を実施し、公共下水道管理者に報告しています。

本学では、実験廃棄物や廃水等について関係する教職員及び学生を対象に毎年環境保全教育を実施することで、これらを確実に遵守できるよう教育・指導しています。

下水道に油や有害物質等が流出するような事故が起きないように今後とも排水の適正な管理を徹底していきます。



排水モニター槽



公共下水道採水の様子

乳幼児期の教育・保育の中のESD*¹、SDGs

教育・人文社会系部門 教員養成領域 教師教育講座 講師 宮本 雄太

2030年までに実現が目指される17の「持続可能な開発目標（以下、SDGs）」は世界共通の課題であり、子どもの未来を守る指標です（UNESCO, 1997）。これらの目標では、多様な人々による参画と行動を通して、既成概念、気候正義、社会的・文化的公正のあり方に挑戦していく学習や教育活動が求められており（United Nations, 2015）、この学習や教育活動は「持続可能な開発のための教育（Education for Sustainable Development（以下、ESD）」と呼ばれています（United Nations, 2002）。教育・保育に関しては、質の高い教育を平等に受けられる権利と学びの空間を保障することで、すべての子どもの教育・保育の権利を尊重することが目標4に明記されています。

本稿では、私がこれまで関わってきた福井の乳幼児期におけるESD、SDGsの実践と研究の一部に触れながら、乳幼児の権利や教育・保育空間のあり方が実践の場でいかに検討されているのかを紹介します。

はじめに、A園において3歳から5歳の終わりまでに実施された「海プロジェクト」という長期プロジェクト活動の実践を紹介します。3歳では、身近にある水、散歩途中にある川に触れながら、日々の遊びの中でも水にまつわる遊びを一年間かけて楽しむ中で、次第に「海」にも関心を広げていきました。4歳になると、絵本や図鑑などを介して触れる海ではなく、本物の海が見たいという子どもの発意から、クラスで海を見に行きます。この経験を通して、子どもたちは海や波の複雑さを色、身体表現などで探究する姿を見せました。5歳になると、海の生き物にとって海辺にあるゴミは大丈夫なのか、という素朴な問いについて対話を重ねていく中で、海辺の掃除をしたいという意欲が生まれ、海でのゴミ拾いへと活動が發展しました。この一連の姿は、年下の子どもたちにも刺激を与えたようで、水に関連するプロジェクトは子どもの興味・関心に沿いながら毎年展開されるなど、活動が園文化として伝承されています。

このプロジェクト活動は、生活や遊びを通して子どもの興味・関心を広げながら地球環境のあり方を考える、といった内容の繰り上がりが見られます。これらの展開は、問いが他者から与えられるのではなく、子ども一人ひとりが自分事として捉える中で生じています。この実践では、子どもの興味・関心や意欲を尊重し、子どもの言葉に耳を傾けることで、日常生活に存在するESD、SDGsを乳幼児期において意味ある形で扱う環境教育の視点を提示しています。

次に、実践を価値づける研究について触れたいと思います。私はこれまで福井県内の保育者が日常的に取り組むESDの実践について対話する場を設け、保育者がESDやSDGsの実践を省察し、互いの実践について価値づけあう過程を検討してきました。

その中で、実践を深める保育者の視座は主に3点あります。(1) 写真や映像という視覚ツールを活用しながら、ESDの思考と実践の複雑さについて交流することで実践を掘り下げていました。つまり、ICTを補助ツールとして活用しながら、複雑性を伴うESDの実践を可視化して解釈に向かう視座を培っていると言えます。また、ここでのやりとりにおいて、(2) 保育者自身が子どもの言葉や表現に巻き込まれながら、実践を楽しむ語りがなされていました。ここでは、子どもの偶然性や不確実性



に伴走しながら、その文脈や展開を面白がれる保育者自身の主体性が見られます。これらの対話の中で、(3)ESD の理念と実践の橋渡しを意識しながら、子どもの参画のあり方を模索する姿勢が大切であることを発見しており、協働して実践を省察することが自身の解釈を多様かつ開かれたものに出会っています。これら保育者の視座が ESD、SDGs の実践を深いものにすると考えられます。

以上、乳幼児期の ESD、SDGs の実践事例と研究に触れました。実践事例では、乳幼児の教育権と参画権の両面で、持続可能な学びに関わる子どもの情動的な経験を意識するような、子ども主体に基づいた ESD 教育・保育のアプローチが、持続可能な社会的・文化的実践を生み出すことにつながると言えそうです。また、研究では、保育者の視覚的、主体的、省察的な姿勢が、ESD、SDGs のカリキュラムや理解を深め、保育者と子どもによる協働での ESD、SDGs の実践を広げることに関係していると言えそうです。

このように、乳幼児期の ESD、SDGs は、手探りの中で価値ある持続可能性の取り組みを蓄積しています。ただし、乳幼児期の現場では、保育者による SDGs の概念理解が弱く、その力量形成にも課題があり（Engdahl et al., 2021 など）、この概念理解と実践の深まりを両輪として検討していく必要があります。引き続き、福井での実践を多角的に検討していくと共に、国を超えて持続可能性に関する共通理解を深めていくグローバル・パートナーシップを意識しながら、ESD、SDGs の実践のあり方を実践者と協働し検討していきたいと考えています。

*1 ESD は、幼児期では「持続可能性のための幼児教育（Early Childhood Education for Sustainability (ECEfS)）」として扱われていますが、本稿では ESD という言葉で統一して取り扱っています。

研究・教育

環境に関する研究開発



環境化学物質による生体影響とその分子機構

医学系部門 医学領域 国際社会医学講座 環境保健学分野 講師 崔 正国

厚生労働省「人口動態統計」によると、我が国で 2021 年に悪性新生物（がん）で死亡した人は 381,505 人であり、依然として死因順位の第 1 位となっています。がんの発生には、環境的要因、遺伝的素因と生活習慣が総合的に寄与しています。しかし、現代社会の急速な工業化とグローバル化は、地球規模で環境への悪影響を及ぼしています。環境汚染はがんをはじめ、様々な疾病の罹患率増加に関与しています。さらに、人口増加のペースはかつてないほど速く、環境因子の影響を相乗的に悪化させています。

そこで、筆者は環境汚染物質が人体に及ぼす影響をがんと細胞死を中心として、発がん機構の解明と予防・治療法の確立を目指して研究を展開しています。最近ではカドミウム、ヒ素、ピレスロイド系農薬などの環境汚染物質が及ぼす健康影響について解析しています。カドミウムは消火栓、自動スイッチ、ヒューズなどに用いられるウッド合金など様々な工業製品の成分材料として利用されていますが、それ自身は毒性が強い発がん物質です。数十年前、岐阜県の神岡鉱山から流出したカドミウムによる富山県の神通川の汚染はイタイイタイ病を引き起こし、富山の歴史の一頁になっています。カドミウムは一旦人体に取り込まれると 30 年以上も残留することが知られており、カドミウムの低濃度・長期間の曝露による発がんに関する研究は未だに重要な課題として残っています。

カドミウムやヒ素などの重金属は遺伝子発現異常、DNA 損傷修復阻害、細胞内活性酸素生成及びアポトーシス誘導

などを介して生体に障害を引き起こします。アポトーシスは生体が異常な細胞を取り除くための遺伝子に制御された細胞の能動的な自殺であり、アポトーシス誘導の機能不全は発がんの原因の一つとして知られています。我々は低濃度カドミウムの長期曝露が細胞の遺伝子発現や損傷修復、さらにアポトーシス誘導機能などの変化を引き起こすと考え、曝露されたヒト白血病細胞 U937 細胞とヒト乳癌細胞株 MCF-7 細胞の遺伝子と蛋白質発現変化、アポトーシス感受性を解析することで発がんのメカニズムを検討しました。その結果、細胞に低濃度のカドミウムを曝露させると、対照群に比べてアポトーシスの感受性が著しく抑制されることが認められました。また、カドミウム曝露によりマイクロ RNA の発現変動と一部のがん抑制遺伝子の発現抑制が認められました。アポトーシスは生体内の異常な細胞を取り除く重要な生理機能を担っており、カドミウムによる発がんにはアポトーシス感受性の異常低下が寄与することと示唆されました。

ヒ素は肺がん、皮膚がん、膀胱がんなどを引き起こします。日本では水道法に基づく水質基準により、水道水中のヒ素濃度を 0.01mg/L 未満と制限しています。しかし、世界中にはバングラデシュやパキスタンなどの国をはじめ、未だにヒ素汚染が解決できていない国と地域が多く、ヒ素に曝露された人口は 2 億 2 千万人と推計されています。日本でもトンネル掘削作業などでヒ素に汚染された残土の適切な措置と処分が課題となる事例が発生しています。さらに、ヒ素中毒については金属キレート剤が限られた効果を示す以外に特効薬がありません。そこで筆者は、最も毒性が高いヒ素化合物であるフェニルアルシノキシド (PAO) を用いてヒ素中毒の

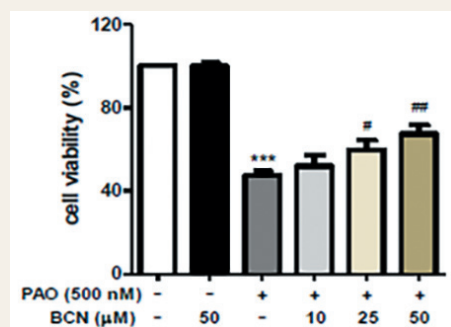


図 1 PAO 誘発細胞毒性における BCN の保護効果

治療に有用な薬剤を探索し、コガネバナ (黄金花 *Scutellaria baicalensis*) の根に多く含まれるフラボン配糖体である天然薬剤バイカリン (BCN) が有効であることを見出しました。ヒト表皮角化細胞株 HaCaT 細胞は 500nM の PAO の処理により、細胞生存率がほぼ 50% 減少され、10-50 μM の BCN を用いて前処理を行うと HaCaT 細胞生存率の低下が有意に抑制されました (図 1)。また、細胞内活性酸素の生成、酸化ストレス及びミトコンドリアの機能損傷が保護され、さらに PAO による細胞死を有意に抑制しました。以上の結果から BCN がヒ素毒性の予防・治療薬としての可能性が示唆され、現在ではさらなる分子メカニズムを解明して安全性の解析を行うための研究を進めています。

以上の研究により、慢性カドミウム曝露による発がんには細胞のストレス感受性とアポトーシス機構の異常が関与することが明らかになりました。また、BCN は細胞内酸化ストレスを抑制することでヒ素の曝露による細胞損傷を保護し、ヒ素中毒の有効な治療薬の候補であることが判明しました。これらの知見は、カドミウムとヒ素の曝露による健康被害に有効な予防・治療法を確立するための重要な情報を提供することが考えられます。

参考文献

1. Cui ZG, Jin YJ, Sun L, Zakki SA, Li ML, Feng QW, Kondo T, Ogawa R, Inadera H. Potential hazards of fenvalerate in massive pollution influence the apoptosis sensitivity. *J Appl Toxicol.* 2018, 38(2):240-247.
2. Sun L, Cui ZG, Zakki SA, Feng QW, Li ML, Inadera H. Mechanistic study of nonivamide enhancement of hyperthermia-induced apoptosis in U937 cells. *Free Radic Biol Med.* 2018, 20;120:147-159.
3. Li M, Wu C, Muhammad JS, Yan D, Tsuneyama K, Hatta H, Cui ZG, Inadera H. Melatonin sensitises shikonin-induced cancer cell death mediated by oxidative stress via inhibition of the SIRT3/SOD2-AKT pathway. *Redox Biol.* 2020, 36:101632.

福井県産材を利用した環境教育の実践

教育・人文社会系部門 教員養成領域 生活科学教育講座 准教授 守田 弘道

1. はじめに

これまで、中学生や市民を対象に、自然木を利用したバターナイフやスプーン、箸づくりによる環境教育を実践してきました。また、2021年度より大学生を対象に、共通教育「環境とものづくり」の講座で環境教育の実践を行ってきました。持続可能な社会を構築し、環境と共生していかなければいけないこの時代に、私たちはさらに生活や社会をとりまく環境に関心を持ち、これを理解し、守り、利用していく必要があると考えます。

一方、中学校技術・家庭科技術分野（以下、技術科）では、「A 材料と加工の技術」、「B 生物育成の技術」、「C エネルギー変換の技術」、「D 情報の技術」の内容において、よりよい生活や持続可能な社会を構築するための資質・能力を中学生に育成しています¹⁾。特に、「A 材料と加工の技術」、「B 生物育成の技術」では、木材などの加工や生物の育成を通じた問題解決的な学習を展開しています。しかし、中学生は環境に関わる機会が少ないため、森林の現状と課題の把握、循環型社会の創造をするに至っていません。

そこで、本実践は、福井県産材を利用したものづくりを通して、中学生の「福井県の環境と共生しようとする態度」を育むことを目的としました。なお、本実践で扱う「環境」とは、「森林環境」としています。

2. 環境教育の題材開発と実践

本実践では、福井県産材を利用した環境教育の題材開発（2-1）、箸やパズルづくりを通じた課外活動（以下、課外）の環境教育の実践（2-2）、福井大学教育学部附属義務教育学校後期課程（以下、後期課程）の技術科「A 材料と加工の技術」（3）の学習による環境教育の実践（2-3）をしました。

2-1. 環境教育の題材開発 —福井県産材を利用した環境教育の題材開発—

福井県内の林業関係者の指導・助言を頂きながら、福井県の環境の現状と課題が理解できる資料や視聴覚教材、課外や技術科「A 材料と加工の技術」の内容の（3）「社会の発展と材料と加工の技術（2単位時間）」の題材開発をしました。

2-2. 実践（課外：部活動） —箸やパズルづくりを通じた課外の環境教育の実践—

後期課程技術部の中学生を対象に、課外で環境教育の実践をしました（図1）。福井県の環境の現状と課題の説明を行った後、福井県産材（杉・檜）を利用して、箸やパズルを製作しました。中学生は、福井県の環境に関わる説明をしっかりと聞いていました。また、「かんな」や「のみ」、「のこぎり」といった刃物のついた工具や、福井県産材の木材の特性を生かしながら、安全に作業を進め、時間内に箸やパズルを製作していました。

実践後に質問紙による調査を中学生に実施しました。その結果、例えば、【質問：森林の現状と課題の話を聴いて、思ったことを書いてください】では、「高齢化が進み、従事者数も減っているという現状を知って、広い世代に知ってもらおう活動をすることが大切だと分かりました」や「自分は、木は、面どうみたり、時には加工されたりでつねに、自分の身のまわりに



図1 課外の様子と中学生の作品

あるので、木について、少しでも考える時間があると、良いと思いました」などの記述を見ることができました。このことより、本実践は中学生が福井県の森林に関わる現状と課題を次世代にどのようにつなげれば良いかを考えるきっかけになったと感じました。また、例えば、【質問：福井県産材を利用したものづくりをして、思ったことを書いてください】では、「木の加工は初めての取り組みで、難しい部分もあったけれど、楽しかった。実用的なもので、愛着がわいた」や「じもとの材りょうを使ったものでつakってこの木を守っていきたくてと思った」などの記述を見ることができました。このことより、本実践を通じて、ものづくりを楽しんだり、環境を守っていく大切さを感じたりできることがうかがえました。

2-3. 実践（学習活動：技術科） ―後期課程の技術科「A 材料と加工の技術」（3）の学習による環境教育の実践―

福井県内の家具生産者と第7学年の中学生のこれまでの問題解決をもとに、技術科「A 材料と加工の技術」の概念について理解を深めました。また、資料やサンプルをもとに福井県産材（杉）を評価し、「課題：福井県の生活や森林環境を守るために、どのような木づかいをすれば良いか」を探究しました（図2）。この「課題」に対し、中学生は材料と加工の技術の見方（社会からの要求、生産からの使用・廃棄までの安全性、環境への負荷、経済性など）・考え方を働かせながら折り合いを付けて製品を創造し、例えば、「まとめ」で「ロゴマークを付けた漆塗りの弁当箱」などユニークな提案をしてくれました。

実践後のワークシートの振り返りでは、例えば、「福井の今の森林の状態を知れました。私たちの50年後は森林がとても少ないということが分かりました。未来を変えるのは私たちなので、いろいろがんばりたいと思いました。木づかいのアイデアだすのたのしかったです！4つの見方の折り合いをつけるのが大切だと分かりました」などといった記述を見ることができました。

このことより、本実践は中学生が福井県の現状と課題を理解した上で、持続可能な社会を創造しながら、福井県産材を活用した製品開発の提案ができる学習になることが分かりました。



図2 技術科の学習活動の様子

3. おわりに

本実践では、環境教育の題材開発を行い、中学生を対象に課外と技術科の学習活動を実施しました。その結果、それぞれの活動で本実践の目的に向かう様子がうかがえました。しかし、課外の活動では対象者を増やした実践の検証、技術科の学習活動では題材を貫いた実践の検証が課題として残りました。

今後も追調査・検証をしていきます。

4. 謝辞

本研究は、2022年度の教育学部学部長裁量経費の研究助成を受けて実施しました。

5. 参考文献

- 1) 文部科学省：中学校学習指導要領（平成29年告示）解説 技術・家庭編、開隆堂出版株式会社、pp.1-60（2018）

白色腐朽菌を使った環境汚染物質の分解

工学系部門 工学領域 生物応用化学講座 教授 櫻井 明彦

はじめに

「沈黙の春」という本をご存じでしょうか？1962年にアメリカの生物学者レイチェル・カーソン（Rachel Louise Carson）が発表した「Silent Spring」の日本語版です。「Silent Spring」は環境問題に関する古典ともいえる本で、農薬などの合成化学物質の環境中への蓄積が野生生物に深刻な悪影響を与え、生態系の破壊をもたらすと警告しています。その内容は当時のアメリカの政策（生活）にも影響したといわれています。本稿では我々の生活に多大な影響を及ぼす身近な環境汚染について概観し、その修復技術についての研究内容を紹介します。

身近な環境汚染

日本の環境問題（環境汚染）としては、イタイイタイ病（1922年）や水俣病（1956年）、四日市ぜんそく（1961年）などの公害が有名ですが、既に教科書で学ぶ歴史の中の出来事となりつつあります。身近な環境汚染では、1997年に島根県沖で沈没したタンカー「ナホトカ号」による重油汚染があります。この事故では、船体から破断した船首部分が日本海を漂流し三国町安島沖に座礁しただけでなく、流出した重油が三国町を含む日本海沿岸に漂着しました。漂着した重油は約3ヶ月間のボランティア活動によって回収され、数年後には水生生物が戻り、今では海は元の状態に戻っています。これも大学生にとっては生まれる前の話で実感が無いものと思います。

少し実感が湧く環境汚染として、2000年に発覚した敦賀市楳曲の民間最終処分場での不法投棄事件があります（図1）。この事件（事故ではない）では許可量の13倍を超えるゴミが全国各地から持ち込まれたことにより、処分場から汚染水が漏れ出しました。このため地下水だけでなく敦賀市の水源である木ノ芽川も汚染され、ポリカーボネート樹脂などの原料であるビスフェノールAが検出されました。処分場には既に大規模な対策が施されており、現在は周辺への漏出はみられませんが、モニタリングは継続されています。もう少し身近な例では、2007年に福井大学文京キャンパスの北側を流れる馬渡川からダイオキシン類が検出されています。ダイオキシン類とは、ポリ塩化ジベンゾ-p-ジオキシン（PCDDs）、ポリ塩化ジベンゾフラン（PCDFs）、コプラナーポリ塩化ビフェニル（PCBs）の総称で（図2）、急性毒性だけでなく、発がん性や催奇形性、内分泌攪乱作用なども示します。不適切なゴミの焼却や農薬などの製造副生成物として意図せず生成したダイオキシン類が環境中に排出されると、化学的安定性が高いために土壌などに蓄積し、長期間影響を及ぼします。

バイオレメディエーション

有害物質は環境中に放出されると広く拡散するため処理が難しくなります。このため、汚染物質を環境中に出さないことが最も重要ですが、残念ながら既に環境中に拡散し蓄積しているものもあります。その処理方法としては、微生物や酵素を用いて有害物質を分解するバイオレメディエーションが期待されており、用いる微生物として白色腐朽菌が注



図1 国道476号線から撮影した敦賀市楳曲の最終処分場
現在、有害物質が漏れ出さないように周辺遮水壁や防水シート、覆土などの様々な処置が施されているが、有害物質の監視は継続されている。

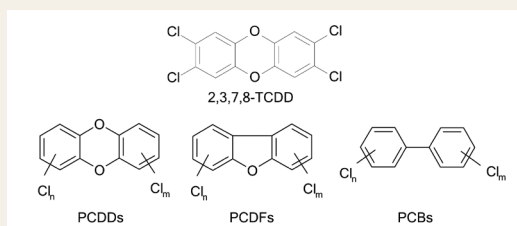


図2 ダイオキシン類の化学構造

PCDDs（ポリ塩化ジベンゾフラン）、PCDFs（ポリ塩化ジベンゾ-p-ジオキシン）、PCBs（コプラナーポリ塩化ビフェニル）

目されています。白色腐朽菌とは、リグニン分解酵素を分泌し木の主成分の1つであるリグニン（黒褐色）を分解し、木を白く腐らせる菌の総称で、身近な例としては椎茸などのキノコ類があります。リグニン分解酵素は、複雑な構造をもつリグニンを分解できることから様々な有害物質の分解へ応用することが期待されています。

当研究室ではリグニン分解菌の探索からバイオレメディエーション研究を始め、日本各地の腐朽木材からのスクリーニングにより、リグニン分解酵素の生産性が高い白色腐朽菌（L-25 株）の取得に成功しました。この白色腐朽菌を、未利用バイオマスなどを栄養源として培養し、様々な有害物質を分解することを研究のコンセプトとしています（図3）。ここではダイオキシン類とビスフェノールA

を対象とした分解実験の結果について紹介します。実際にゴミ焼却場から回収したダイオキシン類をリグニン分解酵素で処理する実験では、図4に示すように2回の実験とも PCDDs、PCDFs、PCBs のいずれについても分解可能であり、毒性等量は 1/2 以下まで低下させることができました。なお、ダイオキシン類は混合物のため、各成分の量を最も毒性の強い 2,3,7,8-TCDD の相当量(毒性等量)として全体の分解性を評価することになっています。次にビスフェノールAを含む模擬汚染土壌を使った実験では、汚染土壌に接種した白色腐朽菌が土壌表面及び内部に増殖可能であること（図5）、培養5～7日間程度で95%以上のビスフェノールAを分解できること（図6）、有毒な分解産物が含まれていないことが確認できています。白色腐朽菌 L-25 株は、これら以外にも合成染料などの様々な難分解性物質を分解できることが明らかになっており、環境修復の有効な手段として期待できます。

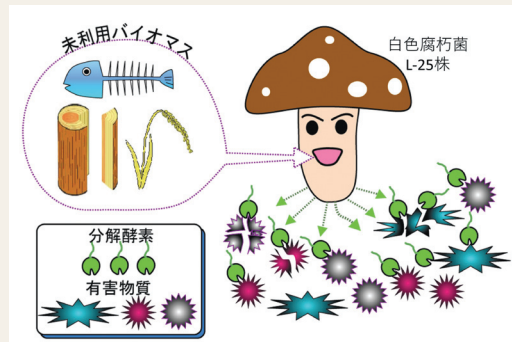


図3 白色腐朽菌を用いた環境修復技術のコンセプト
白色腐朽菌に食品化工残渣などの未利用資源を栄養分として与えることでリグニン分解酵素を生産させ、環境中の有害物質を分解する。

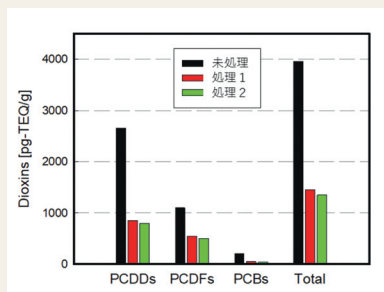


図4 リグニン分解酵素によるダイオキシン類の分解結果
酵素処理により PCDDs、PCDFs、PCBs ともに分解され、全体での毒性等量は 1/2 以下に低下した。

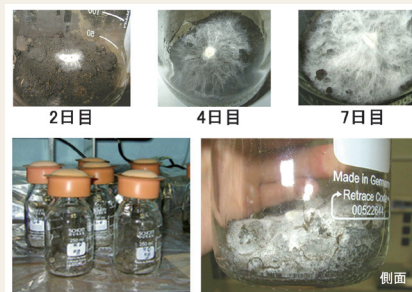


図5 土壌中のビスフェノール A の分解実験の様子
ガラス瓶内の模擬汚染土壌に白色腐朽菌が増殖している。

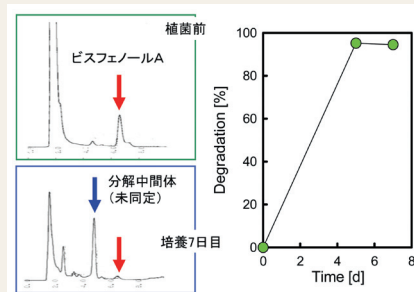


図6 土壌中のビスフェノール A の分解結果
培養7日目はビスフェノール A の95%程度が分解され、分解中間体が検出された。

おわりに

環境汚染は知らない間に進んでいることが多く、気がついたときには汚染環境の修復に多くの時間と費用を必要とする状態になっています。このため安価で効率の良い環境修復技術の開発が期待されています。このような社会的要求に応えるべく、当研究室では微生物を使って高効率・低負荷な方法で低コストに環境を修復するための研究を進めています。

冒頭で紹介した「沈黙の春」は、環境破壊によって春になっても鳥たちの鳴き声が聞こえない様子を表しています。最近では、カエルの鳴き声がうるさいと苦情を言う方もいるようですが、「沈黙の春」にならないように環境に優しくなりませんか。沈黙したものを元に戻すのは大変ですから。



福井大学×福井銀行主催「SDGs 交流イベント」開催

本学は、2022年7月22日（金）に学生がSDGsについて気軽に学ぶことを目的とした交流イベントを、福井銀行と共催で開催しました。人と環境にやさしい服作りを通してよりよい社会の実現を目指す学生団体「やさしいせいふく」の講演や、SDGsに積極的に取り組む県内企業との意見交換を行いました。講演では、例えば衣料品の生産段階で生じる大量の染色排水が水質汚染の要因となっていること、綿の生産に使用される大量の農薬でインドの生産者が皮膚病に罹ってしまうこと、コスト追及による大量生産が大量廃棄に繋がっていることに触れ、服飾産業の環境負荷の高さを訴えました。また、SDGsの取り組みについて「変えたいという思いだけでは続きにくい。自分のできることから始めてみてほしい」と呼びかけました。



続いて学生と企業がグループに分かれ、企業のSDGsの取り組みや、自分が考えるSDGsとは何かなどについて意見交換を行いました。参加した学生は「SDGsに取り組むきっかけは企業によって異なることがわかった。いろいろなスタート地点があることを知って、私たちもSDGsを始めるヒントになり、取り組みやすくなる」と話しました。

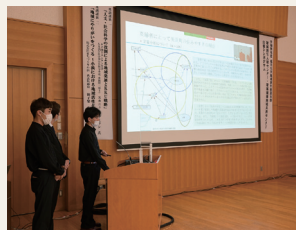


地域振興と地域課題の解決、社会共創教育の実現を目指して

地域創生推進本部では、持続的な社会の発展に寄与するため、地域の高等教育機関、地方公共団体、産業界及び金融機関等と連携して、地域重視の教育研究の強みや特色を最大限に活かし、地域で必要とされる人材育成及び地域創生に資する社会共創を支援・推進しています。令和4年4月には、附属創生人材センターと附属嶺南地域共創センターを新設しました。両センターに専任教員を配置し、さらに嶺南地域における教育、研究、地域振興活動の拠点として敦賀サイトと小浜サイトの2拠点を設置しました。



熊川宿の観光スポットを見学する学生



学生によるプロジェクト発表の様子

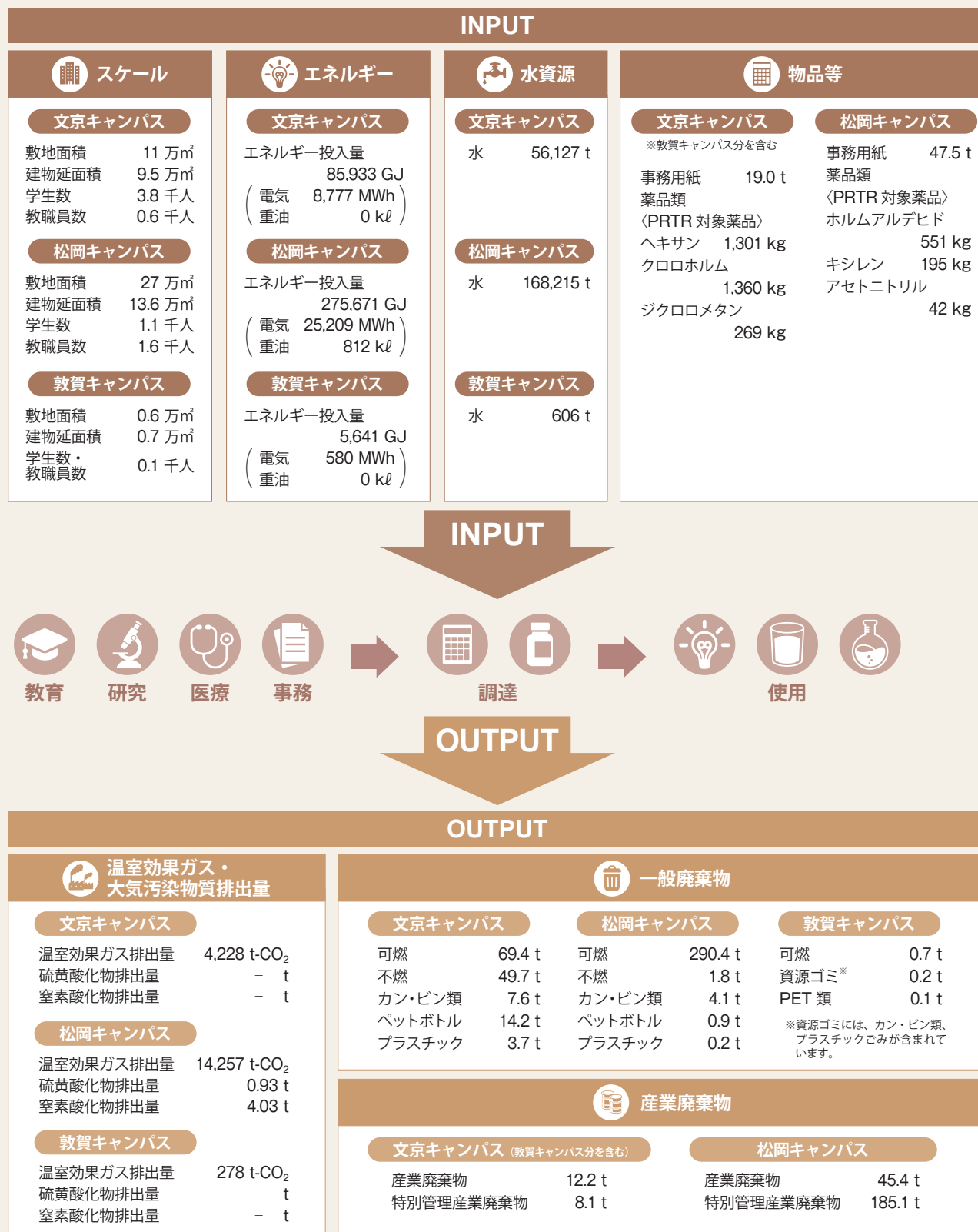
附属創生人材センターでは、高度に分業化した現代社会において異業種と協働し、包括的に課題に対処できる資質・能力を培うため、学部間の連携・多職種連携を推進する人材育成プログラム開発を進めています。令和4年度は、多職種連携教育を含む学部間関係コースの構築に向けたロードマップを策定し、その実現に向けた取組を開始しました。またグローバルに考える地方創生と題し、学生による福井県内及び海外（タイ）での現地調査を行いました。

附属嶺南地域共創センターでは、福井県・嶺南2市4町と本学が連携し、地域の課題解決を目指す「嶺南地域共創事業（プロジェクト）」を展開しています。令和4年度は14の地域課題解決プロジェクトを立ち上げました。例えば、「美浜にぎわい創出プロジェクト」では、JR美浜駅周辺地区を中心に町の地域活性化を図るため、本学教員と外部有識者によるプロジェクトチームが立ち上がりました。また「課題探求プロジェクト」授業の一環で国際地域学部の学生達も美浜町駅前のエリアプロモーションに携わっています。複数の学部がそれぞれの専門性に軸足を置きつつ、互いに連携し合うプロジェクトもあり、担当教員を中心に大学の知を活かしながら、ステークホルダーとの協働を進めています。

センターの初年度における取組成果について、関係者へ広く周知することを目的に、附属創生人材センターと附属嶺南地域共創センター共催のシンポジウムを令和5年3月に開催しました。タイ国立コンケン大学の教員による基調講演をはじめ、学生の県内及び海外での調査研究報告が行われ、初年度の取組内容を自治体関係者に報告すると同時に来年度以降の事業推進に向けたネットワーク強化の機会となりました。

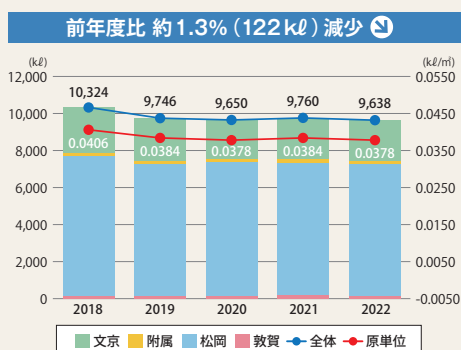
マテリアルバランス

福井大学では、事業活動と環境との関わりを数値で把握し、現状を分析・評価することで環境負荷の低減を目指しています。2022年度の事業活動に投入された資源・エネルギー量（インプット）と、温室効果ガス・廃棄物等の環境負荷発生量（アウトプット）を以下に掲載します。



1

総エネルギー投入量 (kℓ)

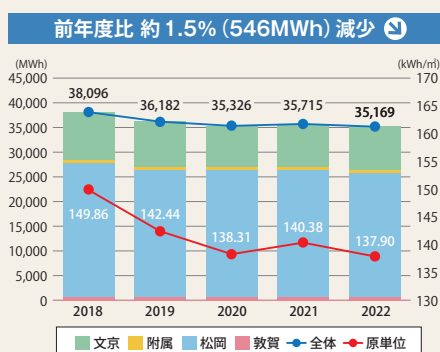


2022年度の総エネルギー投入量は、前年と比べて全キャンパスにおいて減少し、文京キャンパスで約 0.6%、附属学校園で約 11.9%、松岡キャンパスで約 1.0%、敦賀キャンパスで約 9.9%が削減され、全体で約 1.3%の削減を達成しました。

今後も不要な照明の消灯や空調機の AI モードの活用、OA 機器の省エネモードの活用など、これまで以上にひとり一人の小さな努力が重要になります。引き続き省エネ活動を推進し、地球環境負荷の低減に努めていきます。

2

電気使用量 (MWh)

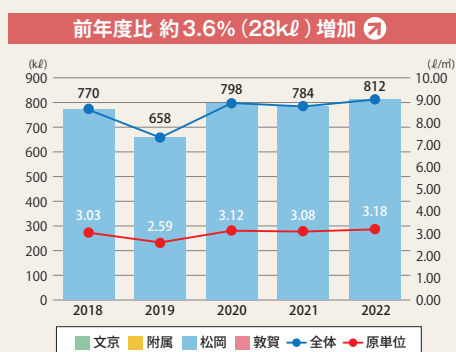


福井大学の空調熱源は、文京キャンパス、附属学校園、敦賀キャンパスではすべて電気エネルギーを利用しています。2022年度は、文京キャンパスで前年度比約 0.5%、附属学校園で前年度比約 10.5%、松岡キャンパスで前年度比約 1.4%、敦賀キャンパスで前年度比約 9.9%とすべてにおいて減少し、全体として前年度比約 1.5%減少しました。最も減少率の大きかった附属学校園は、附属義務教育学校の建物改修による一時的な人数の減少による影響と考えられます。

エネルギー使用の多くを占める電気の省エネを推進することで、今後も限りある資源を効率的に使い、エネルギーの安定供給確保や地球温暖化防止に努めていきます。

3

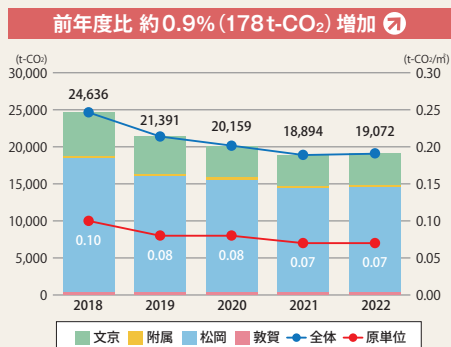
重油使用量 (kℓ)



文京キャンパスでは 2014 年から、附属学校園では 2016 年から空調熱源を重油から電気へ切り替えたため、重油の使用はありません。現在は、主に松岡キャンパスで医療用の蒸気・温水等の熱源として使用されており、2022年度は前年比約 3.6%の増加となりました。これは、コロナ禍の制限が緩和され、通常に戻つつあるためと考えられます。

今後も必要最低限を意識し、少しでも削減できるよう努めていきます。

4

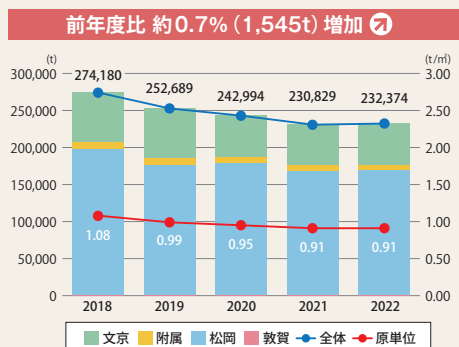
温室効果ガス排出量 (t-CO₂)

2022年度の温室効果ガス排出量は、2021年と比べると文京キャンパスで約 1.6%、松岡キャンパスで約 1.2%増加しました。また附属学校園では前年度比約 10.7%、敦賀キャンパスでは前年度比約 7.9%減少しているものの、全体として前年度比約 0.9%の増加となりました。これは松岡キャンパスの重油使用量が増加したためと考えています。

ただここ数年を振り返ると、緩やかな減少傾向にあると言えます。

また国による新たなエネルギー基本計画が令和 3 年 10 月に示され、省エネルギー法に基づく中長期計画 46%以上の CO₂削減を目標に掲げていますが、現在のところ CO₂排出量は減少傾向を維持しています。この目標値を達成するため、今後も継続して省エネ・温室効果ガスの削減に向けて努力していきます。

5 水資源投入量 (t)

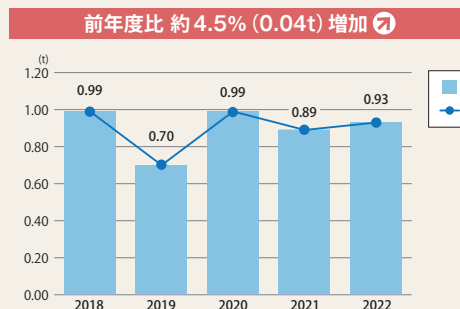


2022年度の水資源投入量は、文京キャンパスで前年度比約2.6%、松岡キャンパスで約1.0%増加しました。また附属学校園では前年比約16.7%減少しましたが、これは附属義務教育学校の建物改修による一時的な人数の減少によるものと見ています。全体では前年比約0.7%増加し、微増となりました。

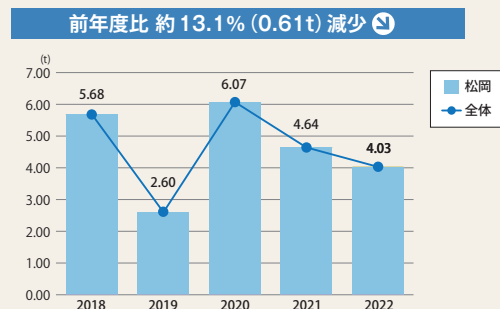
引き続き、構成員ひとりひとりが節水を心掛けるよう努めていきます。

6 化学物質排出量 (t)

●硫黄酸化物 (SO_x)



●窒素酸化物 (NO_x)

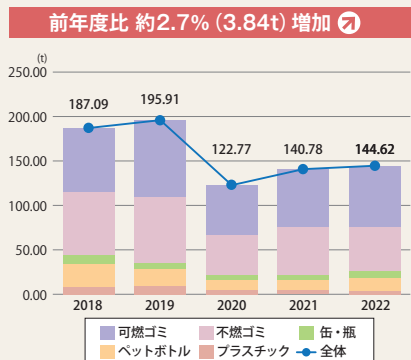


化学物質排出量は、空調熱源の重油から電気への移行により、文京キャンパスおよび附属学校園での重油起源の硫黄酸化物及び窒素酸化物の排出はなくなりました。敦賀キャンパスでも重油は使用していないため排出はありません。一方、松岡キャンパスでも重油使用量が緩やかに減少しているため、化学物質排出量も昨年と比べると減少しています。

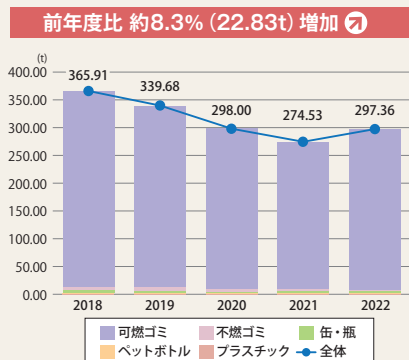
7 廃棄物等排出量

●一般廃棄物

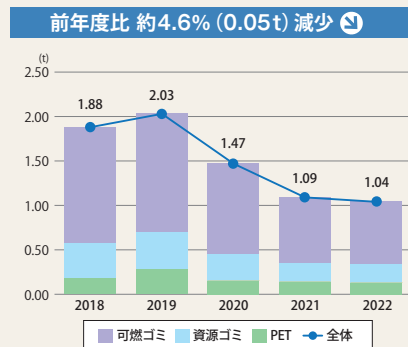
[文京キャンパス]



[松岡キャンパス]



[敦賀キャンパス]



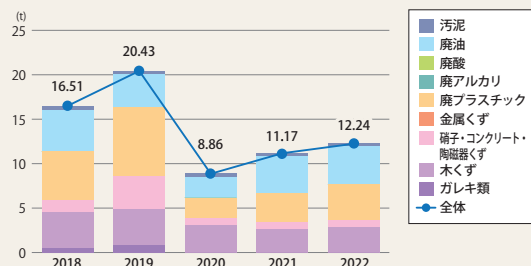
一般廃棄物の排出量は、文京キャンパスでは主に可燃ゴミ・資源ゴミの排出量が増え、前年度比約2.7%の増加となりました。ただ、コロナ以前と比べるとかなり削減されています。また松岡キャンパスでも可燃ゴミの排出量が増え、前年度比約8.3%の増加となりました。また敦賀キャンパスでは前年度比約4.6%の減少となり、順調に削減されています。

引き続き、ゴミ分別の徹底や資源リサイクル活動を推進し、無駄なごみの排出を抑制する取り組みを行っていきます。

● [産業廃棄物排出量 (t)] (特別管理産業廃棄物を除く)

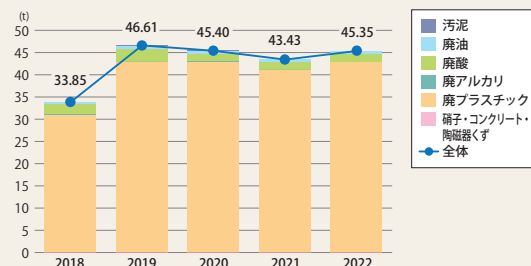
[文京キャンパス]

前年度比 約 9.6% (1.07t) 増加



[松岡キャンパス]

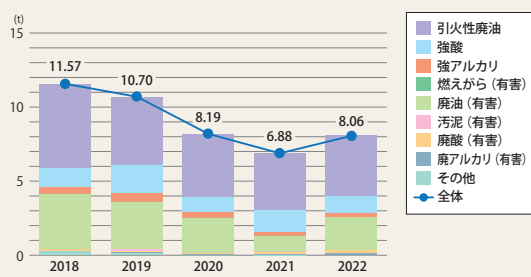
前年度比 約 4.4% (1.92t) 増加



● [特別管理産業廃棄物排出量 (t)] (感染性廃棄物を除く)

[文京キャンパス]

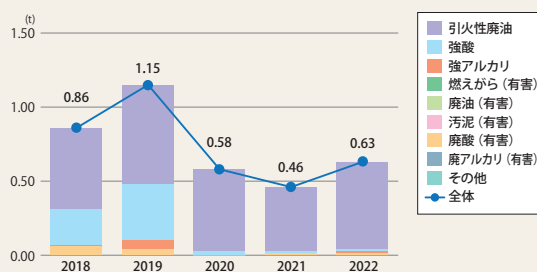
前年度比 約 17.2% (1.18t) 増加



※教賀キャンパス分を含む

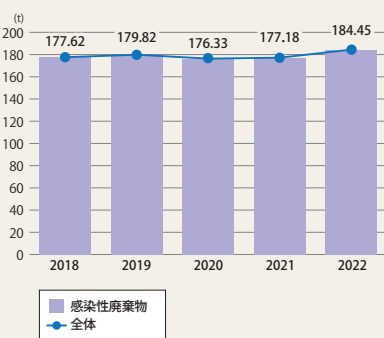
[松岡キャンパス]

前年度比 約 37.0% (0.17t) 増加



● [特別管理産業廃棄物排出量 (t)] (感染性廃棄物)

前年度比 約 4.1% (7.28t) 増加



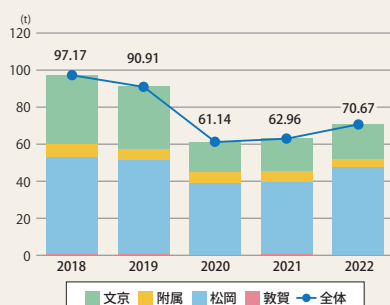
福井大学から排出される産業廃棄物は、主に本学の事業活動により排出される粗大ゴミと、研究・教育・医療活動により使用される薬品類や器具等に大別されます。薬品類や器具等については、その特性によって産業廃棄物と特別管理産業廃棄物とに分けられます。

2022年度の産業廃棄物（特別管理産業廃棄物を除く）は、文京キャンパスでは主に粗大ごみの廃プラスチックや木くずの排出量が増え、前年に比べて9.6%の増加となりました。また松岡キャンパスにおいても廃プラスチック類が増え、前年に比べて4.4%の増加となりました。ただ排出量の増減に関わらず、学内から排出される産業廃棄物は適正に管理および処理される必要があるため、文京キャンパスでは例年実験に関わる学生や教職員を対象に説明会を開催しており、2022年度もオンデマンド形式で開催しました。

また、特別管理産業廃棄物についても感染性廃棄物、感染性以外の廃棄物ともに増加傾向にありますが、特にほとんどが松岡キャンパスから排出されている感染性廃棄物は、医療事故や感染症防止の観点からその管理や処理が厳しく実施されています。今後も掲示ポスター等を活用し、これまで以上に産業廃棄物の適正管理及び適正処理に努めたいと考えています。

8 コピー用紙購入量 (t)

前年度比 約 12.2% (7.71t) 増加



福井大学では、保存文書の電子化や会議用資料の事前メール配信、また、対面による会議開催の際は、iPadに資料を掲載することでペーパーレス化が進み、2020年度～2022年度においては大幅に削減されています。ただコロナ禍による遠隔授業などで資料等の出力が大幅に抑えられた時期を過ぎ、2022年度は前年度比約12.2%の増加となりました。

今後も引き続き、各自が日々の業務の中でエコ意識を持ち、今以上に削減できるよう努力していきたくと考えています。



福井大学では、「国等による環境物品等の調達の推進等に関する法律」に定められた品目について「環境物品等の調達の推進を図るための方針」を策定し、ホームページ上に公表しています。この方針では特定調達品目の調達目標を100%と設定しており、2022年度も100%を達成しました。調達量は右記のとおりです。

また、物品の選択にあたっては、エコマークやエコリーフなどの第三者機関による環境ラベルの情報を十分に活用することで、出来る限り環境負荷の少ない物品の調達に配慮しています。画像機器等や家電製品については、より消費電力が小さく、かつ再生材料を多く使用しているものを選択し、環境に優しい物品の調達に努めています。

さらに、物品等を納入する事業者や役務の提供事業者、公共工事の請負事業者等に対しても、事業者自身が本調達方針に準じたグリーン購入を推進するように働きかけています。

紙類 コピー用紙、 トイレットペーパー等 数量：88,963	文具類 ペン、ファイル、 封筒、チョーク等 数量：255,794	オフィス家具等 椅子、机、 棚等 数量：1,309	画像機器等 コピー機（リース含）、 トナーカートリッジ等 数量：5,052
電子計算機等 記録用メディア、 電子計算機等（リース含） 数量：8,217	オフィス機器等 シュレッダー、 電卓、一次電池等 数量：16,935	移動電話等 スマートフォン 数量：204	家電製品 電気冷蔵庫、テレビ、 電子レンジ等 数量：46
エアコンディショナー等 エアコンディ ショナー 数量：4	照明 LED 照明器具、 蛍光灯等 数量：1,512	自動車等 電気自動車、 燃料電池自動車（リース） 数量：2	消火器 消火器 数量：46
インテリア・寝装具 タイルカーペット、 カーテン、毛布 数量：81	その他繊維製品 幕、モップ （リース含） 数量：49	設備 節水器具 数量：4	役務 印刷、輸配送、 植栽等 数量：535
ごみ袋等 プラスチック製 ごみ袋 数量：960			



2022年度に環境保全活動のために投じた費用と、その活動によって得られた効果を会計面で示します。地球環境保全コストは主にエコ改修費で占められており、本学の省エネルギーに大いに貢献しています。今後も環境保全活動を推進し、省エネルギー・省コストに努めていきます。

●環境保全活動にかかるコスト（単位：千円）

	2021 年	2022 年	前年比	内 容
公害防止コスト	9,033	8,477	↓ 93.8%	排水処理施設維持管理、水質検査
地球環境保全コスト	24,840	25,227	↑ 101.6%	省エネルギー機器への更新等
資源循環コスト	39,754	52,314	↑ 131.6%	一般廃棄物・産業廃棄物・粗大ごみ等の処理費
管理活動コスト	17,463	17,463	100.0%	環境マネジメント諸経費、緑化・美化費
環境損傷対応コスト	323	313	↓ 96.9%	汚染負荷量賦課金
計	91,413	103,794	↑ 113.5%	

●環境保全活動にかかる効果

		2021 年	2022 年	前年比
投入した資源	総エネルギー投入量 (GJ)	378,218	373,548	↓ 98.8%
	水資源投入量 (t)	230,829	232,374	↑ 100.7%
排出した環境負荷と廃棄物	温室効果ガス排出量 (t-CO ₂)	20,229	19,072	↓ 94.3%
	廃棄物排出量 (t)	651	694	↑ 106.6%
	硫黄酸化物排出量 (t)	0.89	0.93	↑ 104.5%
	窒素酸化物排出量 (t)	4.64	4.03	↓ 86.9%
環境マネジメント活動	物品リユース ※(千円)	13,155	22,276	↑ 169.3%

※使用しなくなった物品を新品で購入した場合の市場価格で算出

環境省ガイドライン対照表

環境報告ガイドライン (2018 年版) による項目	福井大学環境報告書 2023 該当箇所	頁数
第 1 章 環境報告の基礎情報		
1. 環境報告の基本的要件		
報告対象組織	奥付	
報告対象期間	奥付	
基準・ガイドライン	奥付	
環境報告の全体像	奥付	
2. 主な実績評価指標の推移		
主な実績評価指標の推移	環境パフォーマンス	20～22
第 2 章 環境報告の記載事項		
1. 経営責任者のコミットメント		
重要な環境課題への対応に関する経営責任者のコミットメント	環境方針	6
2. ガバナンス		
事業者のガバナンス体制	環境マネジメント体制	6
重要な環境課題の管理責任者	環境マネジメント体制	6
重要な環境課題の管理における取締役会及び経営業務執行組織の役割	環境マネジメント体制	6
3. ステークホルダーエンゲージメントの状況		
ステークホルダーへの対応方針	該当事項なし	—
実施したステークホルダーエンゲージメントの概要	地域とのコミュニケーション、社会的取り組み	18
4. リスクマネジメント		
リスクの特定、評価及び対応方法	環境課題への取り組み	7
上記の方法の全社的なリスクマネジメントにおける位置付け	該当事項なし	—
5. ビジネスモデル		
事業者のビジネスモデル	該当事項なし	—
6. バリューチェーンマネジメント		
バリューチェーンの概要	該当事項なし	—
グリーン調達の方針、目標・実績	グリーン購入・調達の状況	23
環境配慮製品・サービスの状況	環境に関する研究開発	12～17
7. 長期ビジョン		
長期ビジョン	大学の概要（理念・福大ビジョン 2040）	2
長期ビジョンの設定期間	大学の概要（理念・福大ビジョン 2040）	2
その期間を選択した理由	大学の概要（理念・福大ビジョン 2040）	2
8. 戦略		
持続可能な社会の実現に向けた事業者の事業戦略	環境方針	6
9. 重要な環境課題の特定方法		
事業者が重要な環境課題を特定した際の手順	環境課題への取り組み	7
特定した重要な環境課題のリスト	環境課題への取り組み	7
特定した環境課題を重要であると判断した理由	該当事項なし	—
重要な環境課題のバウンダリー	該当事項なし	—
10. 事業者の重要な環境課題		
取組方針・行動計画	環境課題への取り組み	7
実績評価指標による取組目標と取組実績	環境パフォーマンス	20～22
実績評価指標の算定方法	環境パフォーマンス	20～22
実績評価指標の算定方法集計範囲	環境パフォーマンス	20～22
リスク・機会による財務的影響が大きい場合は、それらの影響額と算定方法	該当事項なし	—
報告事項に独立した第三者による保証が付与されている場合は、その保証報告書	第三者評価	25

環境報告書 2023 を読んで

TBCS グループ株式会社
事業推進部 部長代理

山 岸 亨

「国立大学法人福井大学 環境報告書 2023」を拝見しました。本書では、福井大学様の理念のもと、「福大ビジョン 2040」が挙げられ、福井大学様の未来像に向けた7つのミッションが掲げられています。その中にはSDGsや、カーボンニュートラルも含まれ、環境への取り組みが大学全体での活動を通じて学内に広く浸透していることが伺えました。

福井大学様では、～クリーンなキャンパスと地球環境のために～という環境方針の下、ISO14001に基づく環境マネジメントシステム（EMS）が運用されています。各キャンパス内における様々な環境側面を分析され、事業活動と環境影響を数値化し、マテリアルバランスを分析・評価することで現状把握と環境負荷の低減を目指されています。

本書では、2022年度の環境目標として5つの項目と計画、そして評価が記載されています。その中に「地球環境負荷の低減」として「総エネルギー使用量の削減」があり、医学部における電力使用量削減の取り組みの記事がありました。特に冷蔵庫・フリーザーの使用状況調査と、約110台もの廃棄処分については、研究室間を通じて実施されており、目標を達成するために様々な努力があったことが伺えます。尚、組織全体での電気使用量の削減は、前年度と比較し、約1.5%の減少が見られ、温室効果ガス排出量の低減にもつながっていました。

2021年4月に行われた米国主催の気候サミットにて、日本は「2030年度に温室効果ガスの排出量を2013年度から46%下げる」と表明しています。2022年度において、2013年度の排出量から約20%程度の削減は成功していますが、あと7年後までにさらに倍以上の削減に取り組む必要があるため、非常に大きな目標となっています。今回の福井大学様のこの取り組みは、次世代を担う学生の方々への環境教育にとどまらず、日本社会を支える様々な企業に対し、今後の環境への考え方、取り組み方の参考になるのではと期待できます。

他にも様々な環境への取り組みとして、医学図書館における古本市場の開催、排水の規制順守、乳幼児期からの環境教育のほか、研究開発として、生分解性を有するタフネスの大きい不織布の開発、カドミウムやヒ素による中毒に有効な薬剤の探索、白色腐朽菌によるバイオレメディエーションなどがあることを知りました。これらは学生や教職員、そして研究者の方々の大きな成果であり、EMSにおける環境目標ともつながって、大学としての機能を活かした有意義な活動になっていることが感じられます。

本書は、2040年の未来を見据えて、福井大学様として実施できる研究開発や、様々な企業や団体との連携を維持、更新し、今後の将来に想定される多くの問題を解決していくための取り組みについて情報がまとめられた一冊となっています。EMSを通じてこれらの取り組みが今後も継続し、「福大ビジョン 2040」における多くの事項が具現化されることを期待しています。



日々の記録の積み重ねこそがベース

総括環境責任者
教育・人文社会系部門総合グローバル領域
教授 月原 敏博

今夏（2023年）は特別な猛暑でした。「異常」とか「記録的」とされる猛暑が続くと、それが近未来には常態になってしまうという危惧を昨年度の編集後記では記したのですが、今年はその予想が早くも的中して厳しい未来の現実を突き付けられた感を拭えません。

国際地域学部で私が担当している科目「地域データ分析」では1897年以降の福井の日ごとの気象データを授業資料の一つにしていますが、そのデータからも福井での温暖化の趨勢は実に顕著でした。例えば、1950年代から2020年代にかけての猛暑日（日最高気温35℃以上の日）と熱帯夜（日最低気温25℃以上の日）の年間平均日数（年代ごとの平均値）を抽出してみると右のようでした。今夏は8月31日現在で既に猛暑日30日、熱帯夜36日を数えましたので、年単位の最高記録はともに更新中です。過去最高であった猛暑日24日、熱帯夜32日の記録はともに2018年のものだったのですが、今年は8月末以前にそれを大きく塗り替えたのです。

福井での猛暑日と熱帯夜の年間日数
—年代ごとの平均値—

年代	猛暑日 (日)	熱帯夜 (日)
1950年代	1.0	2.5
1960年代	2.5	3.2
1970年代	2.8	2.6
1980年代	2.1	5.1
1990年代	5.4	9.8
2000年代	5.3	10.2
2010年代	13.7	20.5
2020年代※	[15.8]	[22.0]

※2020年代は2000～2023年の4か年（ただし2023年は8月31日まで）のデータによる。

気象庁が使う平年値は10年ごとに更新されるもので、現在の平年値は1991～2020年の観測資料から算出された2020年末の時点における直近30年分の平均値です。上の表とともにそのことを確認すると、「平年値に惑わされてはいけない」ことにも気付きます。1950年代から1980年代までの40年間のうちから30年分のデータを取り出して平年値を計算すれば、それがいまの平年値よりどれだけ低いかは想像がつくと思います。地球温暖化という何世代もの時間をかけて進行した課題に取り組むには、現世代のわれわれにとっての平年値とともに、1世代から数世代ぐらい前までの人々にとっての平年値がどうであったかは常に意識されてよいと思います。

スケールこそ違いますが、大学が取り組む環境ISOなどの諸活動においても、日々の記録の積み重ねこそが、長い将来にわたってとても重要な議論や認識のベースとなります。新型コロナは今でも感染が収束しないながらも既にコロナ明け？といえる情勢となり、環境目標として抑制に取り組んできたエネルギー、水、紙などの使用量や廃棄物の排出量などの変化についても、ほぼコロナ以前であった2019（令和元）年度以降の4～5年の変化を振り返ってその全体を総括可能な時期に至りつつあります。それでいうと、環境パフォーマンスをチェックしてきた多くの指標において、総じて、コロナ明け？の今もコロナ前の水準にまで戻ることはいかたちで環境負荷を低く維持することには成功してきたように思います。しかし、今夏の猛暑の影響などがどう現れるかなど、これから出てくる今年度分のデータがどうなるかはとても気になるところであり、注意を払いたいと思います。

最後に、本報告書に掲載記事等をご寄稿くださった多くの皆様、とりわけ、第三者評価をいただいたTBCSグループ株式会社の山岸様、お忙しい中でトップメッセージをいただいた上田学長、そして、表紙のデザインを作成いただいた教育学部2年生の板垣紗知さん、高澤里菜さん、織田朋花さんや、編集の実務に当たっていただいた環境ISO事務局の皆様にお礼申し上げます。皆様のおかげで立派な環境報告書となりました。ありがとうございました。

[表紙]

福井大学 教育学部 学校教育課程 中等教育コース 2年 板垣 紗知
高澤 里菜
織田 朋花

作品タイトル：ともに生きる

コメント：暖かい日の光を浴び、風を感じる。大きく息を吸う。ゆっくり吐き出す。言葉では表現しきれない、満たされた気持ち。
自然は、私たちを優しく包み込む。私たちは、現在と未来の環境のために何ができるだろう。これまでの人生を振り返れば、
向き合うべき環境問題と私たちの生活を結びつけ、何かを意識して生きて来れたらだろうか。

参考にしたガイドライン

環境省「環境報告ガイドライン 2018 年版」

対 象 組 織 福井大学文京キャンパス

松岡キャンパス

敦賀キャンパス

二の宮地区（附属義務教育学校・幼稚園）

ハツ島地区（附属特別支援学校）

対 象 期 間 2022 年 4 月～2023 年 3 月

（この範囲外の部分は当該箇所に明記）

発 行 期 日 2023 年 9 月（冊子作成・HP による公開）

次回発行予定 2024 年 9 月予定

発 行 国立大学法人 福井大学

編 集 福井大学環境保全等推進委員会

事務局 福井大学財務部環境整備課

本報告書は、大学内外のコミュニケーションツールとして活用したいと考えています。今後の環境保全活動のため、皆様のご意見・ご感想を下記の連絡先にお寄せ下さい。

福井大学財務部環境整備施設総務担当

[文京キャンパス]

〒910-8507 福井県福井市文京 3 丁目 9 番 1 号

TEL.0776-27-8407

e-mail isofukui@ad.u-fukui.ac.jp

[松岡キャンパス]

〒910-1193 福井県吉田郡永平寺町松岡下合月 23 号 3 番地

TEL.0776-61-8633

e-mail ems@med.u-fukui.ac.jp

この環境報告書はホームページでも公表しています。

HP アドレス <http://ems.ou.u-fukui.ac.jp>



福井大学文京地区、松岡地区（附属病院除く）、二の宮地区、ハツ島地区は環境 ISO14001 の認証を取得しています。



自然の中をのんびり、
ゆっくり、
のこのこと。

