

国立大学法人 福井大学

環境報告書

Environmental Management Report

2020



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
	資源の有効利用	09
	環境に関する規制遵守への取り組み	10
	生物多様性の保全	11
地域	地域とのコミュニケーション	11
研究教育	環境に関する研究開発	12
	環境教育	17
CSR	社会的取り組み	17
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。



ごあいさつ

最高環境責任者
国立大学法人 福井大学長

上田 孝典

最高環境責任者も2年目に入り、ようやく全体の流れが理解できてきた感じがしています。昨年度も充実した環境目標・計画が作成されており、それに対する自己評価もほぼ満足できる結果が示されており、有難く思っています。本年は、まず難局に向かう大学が幾多の困難を克服するには学内の教職員・学生が共感し、共働して事に当たる必要があるとの認識の下、理念「格致によりて人と社会の未来を拓く」を策定しました。環境ISOにとっても十分な拠り所となる理念だと思っています。

今回の報告書の中で、いくつか私の目に留まった成果を述べてみますと、5年間に渡り御尽力頂いた本学が責任大学を務めたCOC(+)事業も終了となり、すでに公表されている中間評価はS評価で地方創生の福井モデルが示せたと思います。学外あるいは全学でご協力頂いた皆様に厚く御礼申し上げます。また、環境についての研究にある唱歌に歌われる菜の花には、明治時代に西洋から導入されたセイヨウアブラナが共存しているという御報告は楽しい発見です。本学でも可愛く花開いているのは心なごみます。また資源の有効利用として、学外での空き家と保育所のリノベーションの試みは、学生諸君にも貴重な経験となったことと思います。指導された先生の目指す「楽しく学ぶ」が達成されたことを期待します。一方、消費については、最近はマテリアル・バランスとして数値で把握出来るようになり、検討しやすくなっています。その中で、多くのパラメータにおいて望ましい方向に変化しており、有難いです。

ところで、今回の報告書発行の段階でCOVID-19の影響は結果が十分には示されていないですが、恐らく、環境にも大きな影響を与えていると予想されます。本来の人間の性とは反する密を避ける、ソーシャルディスタンスを確保する、会話を避ける等の生活が、またそうした環境の設定が今後どの様に変化してゆくのかも興味のあるところですが、これらポストコロナワールドの環境については、ここ数年の推移は特に注目される所であり、本学における今後の報告にも期待します。

結びに、今年度も素晴らしい実績・報告をお示しいただいた永井教授と皆さま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。

あらゆることに触れて学ぶ、格物
 原理を極める、致知
 福井の礎を導いた
 松平春嶽公はこの言葉から
 学ぶことを「格致」と心に留めた
 一ものごとに直接ふれてこそ、知を極められる
 私たちは先人のように
 この地で新しい時代を拓こうと
 「格致」を掲げる



長期目標

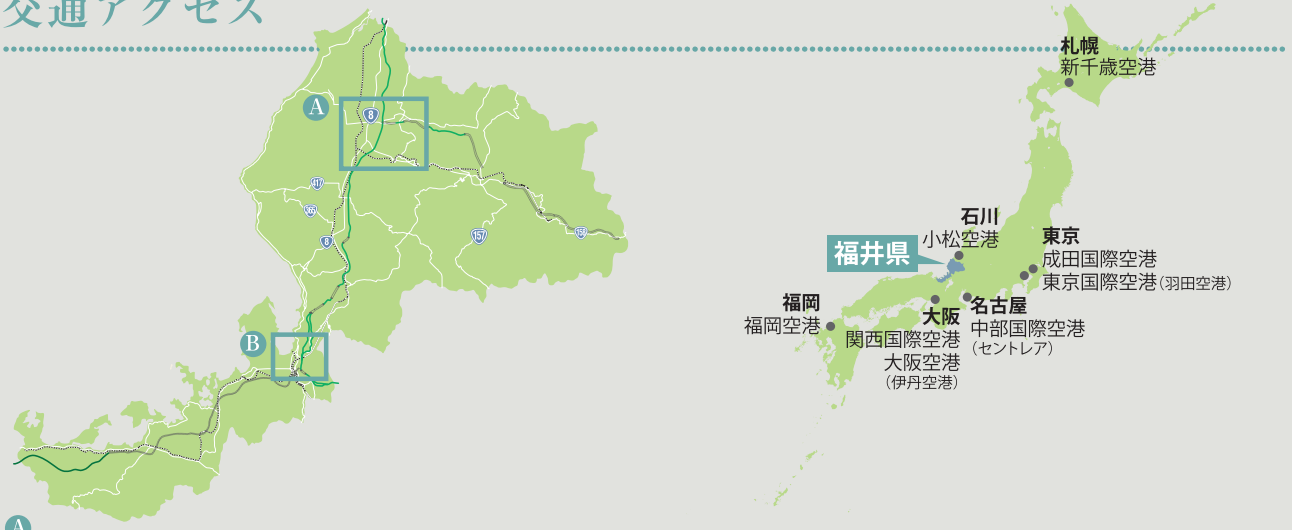
本学では、約12年後にこのような大学にしたいという長期目標を取りまとめました。

- 1 福井大学は、21世紀のグローバル社会において、高度専門職業人として活躍できる優れた人材を育成します。
- 2 福井大学は、教員一人ひとりの創造的な研究を尊重するとともに、本学の地域性等に立脚した研究拠点を育成し、特色ある研究で世界的に優れた成果を発信します。
- 3 福井大学は、優れた教育、研究、医療を通して地域発展をリードし、豊かな社会づくりに貢献します。
- 4 福井大学は、ここで学び、働く人々が誇りと希望を持って積極的に活動するために必要な組織・体制を構築し、社会から頼りにされる元気な大学になります。

各学部等の理念

- 教育学 新しい時代に生きる子どもたちの未来をひらく教師をめざして
- 医学 愛と医術で人と社会を健やかに
- 工学 夢を形にする技術者、IMAGINEERをめざして
- 国際地域学 未来志向で、地域に織り込む世界へのまなざし
- 附属病院 最新・最適な医療を安心と信頼の下で
- 附属学園 夢をもち未来を生きる子の育成

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／えちぜん鉄道福井駅三国芦原線一福大前西福井駅下車一北東へ徒歩約200m(約3分)
自家用車／北陸自動車道 福井北ICから国道416号線を西進し大宮交差点で南進し正門(西側)入口へ

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／えちぜん鉄道福井駅勝山永平寺線一松岡駅下車一(京福バス約5分)一福井大学病院
自家用車／北陸自動車道 福井北ICから国道416号線を東進し春日交差点で北進2km後に左折し南側入口へ

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400m(約5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／えちぜん鉄道八ツ島駅から東へ徒歩約800m(約10分)

八ツ島地区

福井大学教育学部附属特別支援学校

〒910-0065 福井県福井市八ツ島町1-3
鉄 道／えちぜん鉄道八ツ島駅から西へ徒歩約1km(約12分)



大学の規模等

職員・学生数(人) (2020年5月1日現在)	役員	学長・理事・監事	4	計	4人
	職員	事務局	267	計	2,128人
		教育学部	152		
		医学部	1,439		
		工学部	156		
		国際地域学部	28		
		その他・研究センター等	86		
	学生	教育学部	418	計	4,898人
		教育地域科学部	8		
		医学部	948		
		工学部	2,310		
		国際地域学部	260		
		教育学研究科	24		
連合教職開発研究科		98			
医学系研究科		179			
工学研究科		645			
国際地域マネジメント研究科		8			
児童等	教育学部附属幼稚園	127	計	900人	
	教育学部附属義務教育学校	713			
	教育学部附属特別支援学校	60			
土地・建物(m ²) (2020年5月1日現在) ※()内は借地で外数	土地	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	27万6千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	4万4千		
決算額(円) (2019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	226億2千万	計	337億1千万円
		運営費交付金	99億3千万		
		施設費等	9億5千万		
		その他	2億		
	支出	事業費(人件費・物品費)	306億9千万	計	337億1千万円
		施設整備費等	9億5千万		
		その他	20億6千万		
	外部資金	受託研究費	4億7千万	計	26億2千万円
		共同研究費	2億		
		受託事業費	2億4千万		
		寄附金	6億9千万		
		補助金	4億		
科学研究費補助金等		6億3千万			

大学の組織

2020年8月1日現在



体制



体制

環境方針

～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、すべ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



体制

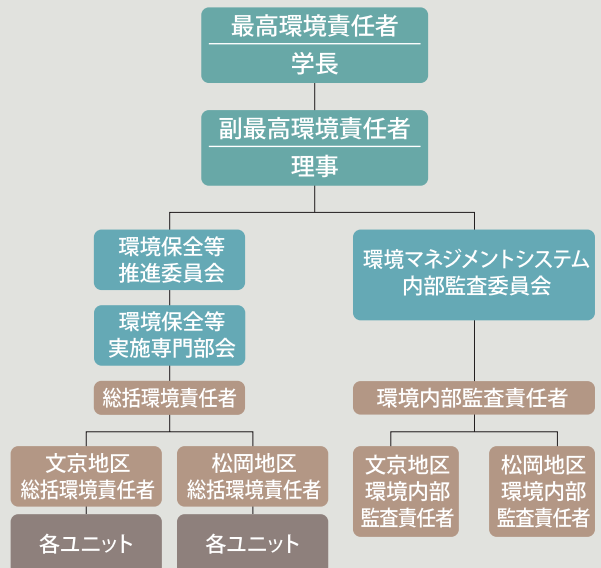
環境マネジメント体制

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保全等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事、環境マネジメントシステムの認証取得や維持に関する事、省エネルギーの実施に関する事、内部監査全般に関する事などを協議し、随時学長へ報告しています。また環境保全等実施専門部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。

2019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

2019年度の環境目標・計画と自己評価

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	<ul style="list-style-type: none"> ● 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	<ul style="list-style-type: none"> ● 学内広報による紙使用削減の呼びかけ 	○
1-3. 水使用量を前年度以下に削減	<ul style="list-style-type: none"> ● 学内広報による節水の呼びかけ 	○
2. 教育・研究を通じた環境活動		
2-1. 環境技術の開発	<ul style="list-style-type: none"> ● 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. 環境教育の充実	<ul style="list-style-type: none"> ● 環境関連教育の充実 	○
3. 関連法規・自主基準の要求事項の順守		
3-1. 実験廃液(有害化学薬品廃液)の完全回収	<ul style="list-style-type: none"> ● 学生に教育を行い、実験廃液の回収を徹底する 	○
3-2. 産業廃棄物の処理の適正化	<ul style="list-style-type: none"> ● マニフェストの完全実施 	○
3-3. 排水基準の順守	<ul style="list-style-type: none"> ● 学生に教育を行い、実験器具の洗浄方法を教育し、環境汚染の防止を徹底する ● 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. 公開講座の開催	<ul style="list-style-type: none"> ● 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. 学内一斉清掃の実施	<ul style="list-style-type: none"> ● 学内一斉清掃を行う 	○
5-2. 指定外場所へのゴミ投棄量をゼロに近づける	<ul style="list-style-type: none"> ● オリエンテーション等でマナー教育を実施する 	○
5-3. 植栽の管理	<ul style="list-style-type: none"> ● 樹木の剪定 ● 花壇の維持管理 	○
5-4. 学内の環境活動の推進	<ul style="list-style-type: none"> ● 環境活動における学生への支援・呼びかけ ● メールによりリサイクルを促進し、不要物品を学内で再利用する 	△
5-5. 学内全面禁煙の実施	<ul style="list-style-type: none"> ● 受動喫煙の害と学内全面禁煙化について広報する ● 喫煙場所の撤去 	○

*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。



附属義務教育学校中央棟(新営)の木材利用によるCO₂削減効果について

福井大学では、以前より取り組んでいる「福井大学地球温暖化対策推進計画」の一環として、環境省の補助事業「木材利用による業務用施設の断熱性能効果検証事業」による二酸化炭素排出抑制対策事業費等補助金を受け、2018年12月にCLT(直交集成板)を用いた木造2階建の附属学校中央棟を新営しました。この事業では、補助事業完了後の3年間において二酸化炭素削減効果等を計測し環境省に事業報告を行うことになっており、今回は完成して最初の2019年度の検証結果をご紹介します。

◎中央棟について

1階は職員室、2階は児童・生徒等がプロジェクト型学習に利用するプロジェクトルームとして、そして教職大学院の国際的な教員研究拠点としての機能も果たすよう多目的な利用を考えて設計されています。



外観



1階給湯室



2階プロジェクトルーム

CLT(直交集成板)のメリット

CLTとは、ひき板を繊維方向に直行するように積層接着した木質系材料です。欧米を中心にマンションや商業施設などの壁や床として普及しており、我が国においても国産材CLTを活用した中高層建築物等の木造化といった新たな木材需要が期待されています。このCLTを用いることにより、コンクリートの養生期間が不要で施工期間が約1/2~2/3に短縮できる、比重がコンクリートの約1/5と軽く基礎工事が簡素化できる、といった建設上のメリットがあります。またCLTパネルは製造時のCO₂排出量が少なく、建設後は高い断熱性により省エネが期待でき、環境負荷が小さい材料と言えます。また、今回のように公共の施設である学校に採用することで、生徒・児童が木目や木の肌触りに心地良さを感じ、かつ森林資源や地球環境に興味を持つきっかけになれば、その意義は大きいと考えられます。

CO₂削減効果の検証

CO₂削減量の算出は、工学部建築・都市環境工学科の桃井研究室で行っています。2019年度の結果は、目標値21.49tCO₂のところ24.68tCO₂を削減し、見事目標を達成しました。特に1階の空調は大幅に削減され、CLTによる断熱効果が現れたものと考えています。

今後も木材利用による省エネ・低炭素性能および快適性の高い施設整備に向け、このような検証データを蓄積し、本学における地域温暖化対策を進めていきます。

■2019年度実績 (平日日数:246日)

機器	階	導入前消費電力 [kWh]	導入後消費電力 [kWh]	排出係数 [kgCO ₂ /kWh]	合計CO ₂ 削減量[tCO ₂]
					実績(目標)
空調	1F	48,405	8,047	0.579	23.37(15.52)
	2F	3,243	4,703	0.579	-0.85(1.22)
照明	1F	10,074	9,909	0.579	0.10(2.91)
	2F	4,818	1,259	0.579	2.06(1.83)
合計					24.68(21.49)

【計測対象室】 職員室と給湯室(1F:296.01m²)、プロジェクトルーム(2F:296.01m²)

【比較対象室】 校舎内の2階コラボレーションホールB(計測対象室とほぼ同じ使用状況)

【検証項目】 温湿度、壁面温度、消費電力量、表面温度、上下温度、壁面熱流、グローブ温度、外気象条件





既存建築物の活用 ～空き家と保育所のリノベーション～

工学系部門 工学領域 建築建設工学講座 准教授 菊地 吉信

私の研究室では、5年前から県内にある山あいの集落に一軒の空き家を借り、学生の企画により少しずつ改修をしています。さらに、その近くに16年前に閉鎖された旧保育所があり、その活用にも関わっています。こうした活動を始めたのは、空き家対策や遊休施設活用について、実践(実験)を通してその可能性や問題点を知りたいと考えたためです。

作業の一部を大学院PBL科目に位置付けており、他研究室の学生も参加しています。低コストで最低限の修繕・改修を行うことによって、空き家になってしまう住宅をあと10年長く使うことができる世の中になれば、そして古くても良いものは長く、直して使う意識とスキルが若い人たちの間に育てば、住まいの幅が広がり、廃棄物の減少にもつなげられるはずです。

借りている空き家は昔ながらの造りで、30年以上無住状態でした。所有者の方が定期的に手入れをしてきたため目立った破損はないものの、柱梁は若干ゆがみ必要な設備もなく、一晩泊まるのも難しいといった状態でした。

その空き家を、毎年、学生が計画を立て、地元木材店の協力を得ながら少しずつ改修してきました。最初はトイレでした。汲み取り式便所の便槽に砂利を敷き詰め、壁を壊して出入口の位置を変え、柱を追加し、内側の床と壁を張り直しました(設備工事はプロに任せました)。諸々の手続きを含め不慣れな作業で大変でしたが、その分、新しいトイレが完成したときは達成感がありました。その次は土間づくりで、学生の希望で昔ながらの方法で土のたたきを造りました。指導をお願いした地元の左官屋さんが職人仲間を集めてくれ、さらに県外から師匠も駆け付けてくださり、皆で教えてもらいました。その後も土壁塗り、シャワー設置、2階の床張り、囲炉裏の復活など、徐々に直してきました。今年はコロナ禍のため、無理のない範囲で作業できればと考えています。

旧保育所は、遊休施設の活用可能性を探るため、2014年から地元グループと共同でフリーマーケットを開催してきました。毎年一回、一日限定のイベントですが、2019年には3千人を超す来場者で賑わいました。そして現在、旧保育所を地域交流拠点とするため、本格的なリノベーション工事を行っています。建物内にカフェを常設する計画で、資金の多くはクラウドファンディングで集めました。学生はリノベーション作業に参加しているほか、グループの一員として情報発信や企画づくりの役割を担っています。カフェは今年9月オープンとの予定で、多くの方に遊びに来ていただけたら嬉しいです。

こうした空き家と保育所のリノベーションは、建築系学生の実践的教育の機会として、実際の建築物に触れる貴重な機会です。難しい面もわかってきます。それと同時に、事前の準備や関係する人々とのやりとりなど、目に見えない部分の作業がいかに大切かを学ばせられます。いつもご協力いただいている木材店をはじめとする地域の皆様には感謝してもきれません。

これからも学生と一緒に、安全に十分配慮しながら、楽しく学んでいきたいと考えています。





取組

環境に関する規制遵守への取り組み

3 すべての人に健康と福祉を



— 大学敷地内全面禁煙の実施について —

■ロードマップの策定

福井大学では、2018年に公布された健康増進法の改正法により、学生、教職員及び学内外関係者の受動喫煙防止に取り組むため、2019年5月、福井大学における敷地内全面禁煙実施に向けたロードマップを策定し、公表しました。設置していた喫煙所全8箇所は当該ロードマップに則り、段階的に閉鎖、6月末にすべてを撤去し、2019年7月1日からは大学敷地内全面禁煙を実施しました。

■健康セミナーの開催

本学保健管理センターは教職員、学生を対象に「喫煙の健康被害と禁煙について」と題して、7月26日に健康セミナーを開催し、52名が受講。同センター副所長の浦崎芳正教授が、受動喫煙が及ぼす健康被害や喫煙のリスク、健康改善のための方策について講義を行いました。



セミナーの様子

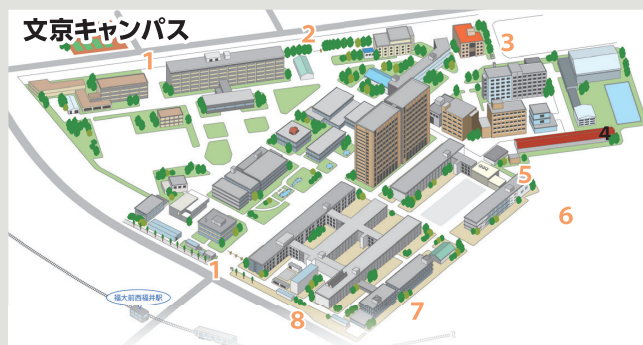
■吸殻ポイ捨て等の状況確認

喫煙所の閉鎖後、文京及び松岡各地区の安全衛生担当職員が構内や周辺の道路、歩道、停留所などの巡回パトロールを実施。マナー違反となる吸殻のポイ捨て状況について、安全衛生委員会に報告し、問題箇所喫煙禁止の掲示を設置する等の対策を講じて、受動喫煙防止の啓発や環境美化に努めています。

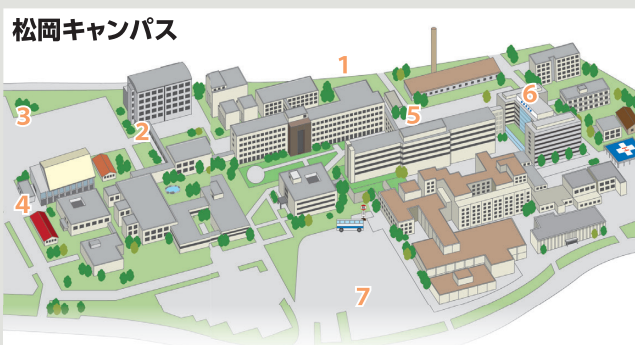


約30ヶ所への看板設置(文京キャンパス)

巡回点検ポイント



- | | |
|------------------|----------------------|
| 1 正門～北門周辺 | 6 底喰川大学橋の階段下 |
| 2 北側カーゲート周辺 | 7 底喰川沿い大学側歩道及び田原新橋周辺 |
| 3 東門周辺 | 8 芦原街道バス停周辺 |
| 4 東門～プール南側出構口周辺 | |
| 5 雑木林入り口の側溝中及び周辺 | |



- | | |
|-----------|------------------|
| 1 エネセン横 P | 5 夜勤者 P |
| 2 看護棟横 P | 6 緊急部出入口 |
| 3 看護棟前 P | 7 点滅信号機付近(病院敷地側) |
| 4 体育館前 P | |



取組

生物多様性の保全

15 種の豊かな自然を
守ろう



突如現れたツチガエル

教育・人文社会系部門 教員養成領域 理数教育講座 准教授 保科 英人

初夏、文京キャンパスの図書館前の池から、夜間「グュー・グュー」との鳴き声が聞こえます。その正体はツチガエルです。体色が茶色っぽいカエルで、体長数cm～5cm程度の大きさです。元々、文京キャンパス内で見られるカエルはアマガエルだけでした。しかし、なぜか2020年から、ツチガエルの鳴き声も聞こえるようになりました。しかも、複数個体いることは確実です。今後、このツチガエルがキャンパス内に定着するのか、それとも来年以降姿を消すのか。それは今のところわかりません。

このツチガエルはどこからやって来たのでしょうか。少なくとも、私は大学近くの底喰川で、夜にツチガエルの声を聞いたことはありません。また、ツチガエルが近隣の田んぼから、アスファルトの路上を歩いてやって来たとも思えません。もしかしたら、誰かがオタマジャクシを池

に放したのではないのでしょうか。

ツチガエルの放流に法的な規制はありませんが、生き物の外部からの持ち込みは決して好ましいものではありません。



地域

地域とのコミュニケーション

4 質の高い教育を
みんなに



～「福井大学きてみてフェア2019」を開催～

2019年10月20日(日)に、文京キャンパスで「福井大学きてみてフェア2019」を開催しました。福井大学の教育や研究、学生の活動を地域住民に広く知ってもらうことを目的に開催しており、教職員約110名、学生約170名が37企画を実施し、1,600名が来場しました。

電子オルゴールの製作、ガラスとのふれあいの工作などは例年通りの人気で、事前予約で既に満席になっていたほか、化学や物理の実験や留学生らと英語のゲームをする企画を通じて大学生との交流を楽しんでもらいました。本学と包括的連携協定を結ぶ県内9自治体も「福井大学と自治体のコラボレーション」コーナーに出展。各地の伝統工芸の展示や販売、観光地の紹介を行いました。今回初めて、松岡キャンパス(医学部)から企画への参加があり、外科医体験などのコーナーがにぎわっていました。

親子連れらが詰め掛け、「今年は医学部のコーナーもあり、充実していた」、「興味が持てるような企画や驚きもあり、楽しく参加できた」などの感想が寄せられました。本学では、大学に親しみを感じてもらえるようなイベントを今後も継続的に実施していきます。



えいごであそぼ



サイエンスショー



体験してみよう、外科医の世界



小型原子炉ニュートリノモニター開発と環境放射線

1. はじめに

原子炉ニュートリノモニターは原子炉に関する情報を離れた場所で取得できるため原子燃料の不当な処理等を防止するための新しい技術です。これまでの方法では原子炉を停止した後にはかなりの冷却期間を経た後、燃料を取り出し解体して燃料組成を調べていましたが、この技術により燃焼中の核燃料を対象としてリアルタイムに組成を知ることが出来るため、原子燃料の兵器転用防止や原子力発電所の事故防止に役立つと期待され、IAEA (国際原子力機関)からも開発が要請されています。図1に米国のSONGS実験のニュートリノモニターを示します。また図2にSONGS実験の結果を示します。

また、原子炉ニュートリノモニターの技術要素としては高エネルギー物理実験領域でニュートリノ物理の研究に用いられている最先端のものであり、今回我々はその技術を実際の原子炉モニターシステムとして実用的な運用を試みます。さらに、実際にはこれまで開発されている地下埋設型ではなく地上に設置した状態での運転が求められるため、数多くの環境放射線(宇宙線、 γ 線、中性子線)の影響(バックグラウンド)の中でいかに数少ない原子炉ニュートリノ事象を選び分けてキャッチできるかが重要な要素の一つとなります。

現在、当研究室ではこのような要求を満たすための小型で高感度な原子炉ニュートリノモニターを開発中ですので、その中のいくつかを紹介いたします。

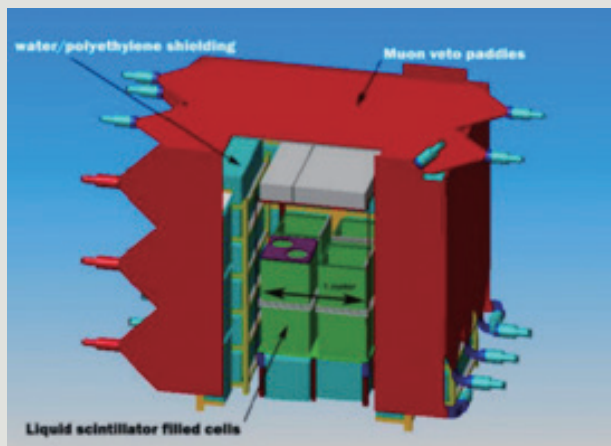


図1 米国SONGS実験の検出器(地下型)

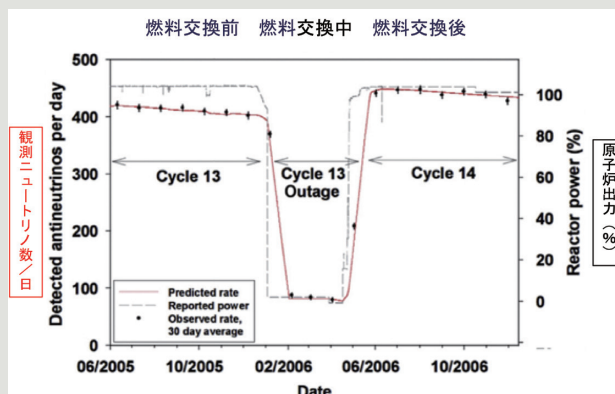


図2 SONGS実験の結果

燃料交換中は炉出力(黒破線)が0%で、燃料中の核分裂が起こらないためニュートリノ観測数(赤線)も減少している。また、燃料交換前後で炉出力(黒破線)は共に100%だが、ニュートリノ観測数は交換前後で変化している。これは、燃料内部のウラン/プルトニウム比等が関係していると考えられる。出典はNuclear Engineering Technology 48(2016)285-292

2. ニュートリノの発生

反電子型ニュートリノは原子炉燃料の核分裂後の原子核の β 崩壊で発生します。核燃料の1核分裂当たり約6個発生するため、熱出力63GWの原子炉の場合毎秒 6×10^{20} 個発生しています。しかし、ニュートリノは電氣的に中性で弱い相互作用にしか関与しないため、物質とはほとんど反応しません。我々が製作しようとしている1 tクラスの検出器でも検出

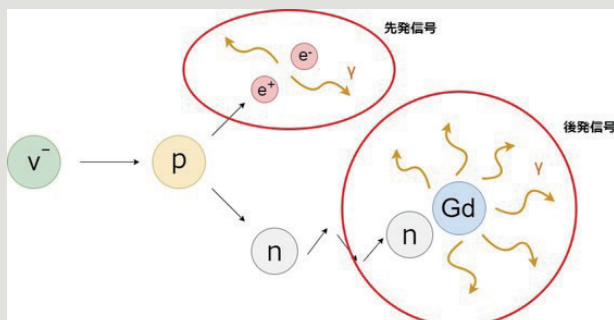


図3 反電子型ニュートリノによる逆 β 崩壊反応 (Gd添加型シンチレーターの場合)



図4 開発中の液体シンチレーター (右がリチウム添加型シンチレーター)

されるニュートリノ反応事象は一日あたり100個程度と考えられるため、その2桁以上数の多い環境放射線による事象との選別が大変重要な作業となります。まさに砂場にばらまかれた砂粒大の数個のダイヤモンドを効率よく正確に探し出す作業を行うこととなります。

3. 原子炉ニュートリノの検出原理

反電子ニュートリノは逆 β 崩壊を用いて検出します(図3)。これは反電子ニュートリノと陽子が反応し、陽電子(電子の反物質)と中性子を発生させる反応です。そのため、検出器には陽子を多く含む物質が必要で、主に鉱物油を主原料とする有機シンチレータが用いられ、それに発光増強剤や波長変換剤と中性子との反応断面積が大きいガドリニウム(Gd)を極わずかに添加します。すると、ニュートリノが引き起こす逆 β 崩壊反応で生じた陽電子は電子と対消滅し511keVのエネルギーの γ 線を2本放出します(先発信号)。また、同時に発生した中性子はシンチレーター内で陽子との弾性散乱を繰り返して熱化し、最終的には添加されたGdに捕獲されて合計エネルギー 8 MeVの複数の γ 線を放出させます(後発事象)。この先発事象と後発事象との時間差は約数十 μ sあるため、2つの信号の大きさや時間関係を詳細に調べてニュートリノ事象を同定します。この先発事象と後発事象の時間差はシンチレーター中のGdの含有量によって調整されます。現在ではGdに替わってLiを添加させる新しいタイプの液体シンチレーターも開発しています(図4の右)。



図5 文京キャンパス内総合研究棟横で環境放射線の連続測定を行っている様子

4. 環境放射線測定

図3に示すニュートリノ反応の偽信号源として、我々の生活環境中にある環境ガンマ線や宇宙線、中性子線等があります。これらの影響を調べるため、学内の屋内、屋外、および関西電力大飯発電所内での環境放射線量の精密測定を実施しました(図5)。中性子検出用の液体シンチレーター、ガンマ線検出用のNaI(Tl)検出器、そしてそれらを取り囲むように宇宙線検出用のプラスチックシンチレーターを配置し、高電圧系と信号処理系のエレクトロニクスとともにトラックの荷台に乗せて測定します。それぞれ3日程度の連続測定をした結果、3地点での大きな違いはなくほぼ想定内の量であることを確認しました。

5. まとめと今後

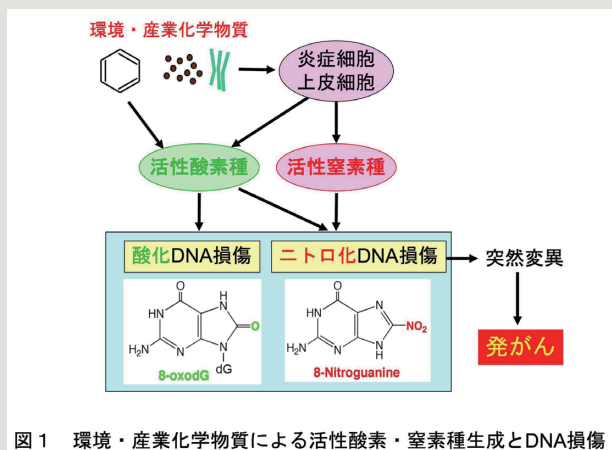
我々は現在、原子炉の状態を遠隔から監視可能な「小型原子炉ニュートリノモニター」を開発しています。装置の要である液体シンチレータの開発も順調で、現在は詳細な特性試験に取り掛かっています。ニュートリノ検出に影響を与える環境放射線量の調査も終わり、今後はプロトタイプ検出器の詳細なデザインを行い、総合的な装置設計と評価を目指していきます。



環境・産業化学物質による健康障害のメカニズムに関する研究

私たちを取り巻く一般環境や産業現場に存在する化学物質のうち、一部はがんなどの疾患をもたらします。そのメカニズムを明らかにすることで、化学物質による疾患の危険性を予測して発症を予防する方法の開発につながります。これまで私たちは、培養細胞および実験動物やヒトの組織を用いて、様々な環境・産業化学物質が生体内で活性酸素種や活性窒素種の生成を誘導し、遺伝子の本体であるDNAを損傷して発がんを起こすメカニズムを明らかにしてきました。

活性酸素種とは、酸素分子(O₂)に由来する反応性の高い化合物[スーパーオキシド(O₂⁻)など]であり、そのうち窒素を含むもの[一酸化窒素(NO)など]を活性窒素種といいます。石綿(アスベスト)や金属微粒子などの粒子状物質を吸入すると肺に蓄積し、慢性炎症が起こり、炎症細胞や上皮細胞から活性酸素種や活性窒素種が産生されます。これらの活性種は反応性が高く、DNAと反応して8-オキソ-2'-デオキシグアノシン(8-oxodG)や8-ニトログアニン(8-nitroG)などの酸化・ニトロ化損傷を生じます。これらのDNA損傷が正常に修復されないと、突然変異を起こして発がんにつながります(図1)。



石綿は熱や摩擦などに強いという理由で様々な工業製品に利用されてきましたが、曝露を受けると悪性中皮腫(肺などの表面を覆う中皮細胞から生じるがん)や肺がんを起こします。私たちは、石綿に曝露されたマウス

の肺でDNA損傷が生じ(1)、ヒトの肺では石綿の曝露量と8-nitroG生成の強さが相関することを明らかにしました(2)(図2)。

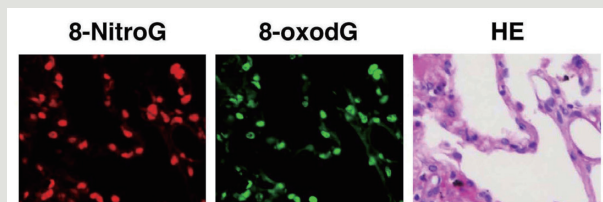


図2 石綿曝露を受けたヒト肺組織におけるDNA損傷(免疫組織染色) HEはヘマトキシリン・エオジン染色。

カーボンナノチューブ(CNT)は、優れた機械的強度や電気伝導性を有するナノ素材として産業界で利用されていますが、実験動物では腹腔内投与により中皮腫を起こします。CNTの電子顕微鏡写真を図3に示します。私たちは、CNTをヒト肺上皮由来の培養細胞に添加すると8-nitroGが生成され(3)、その過程では、傷害を受けた細胞から放出された核蛋白HMGB1とDNAが近くの細胞に取り込まれ、炎症反応を誘導してDNA損傷を起こすことを明らかにしました(4)(図4)。

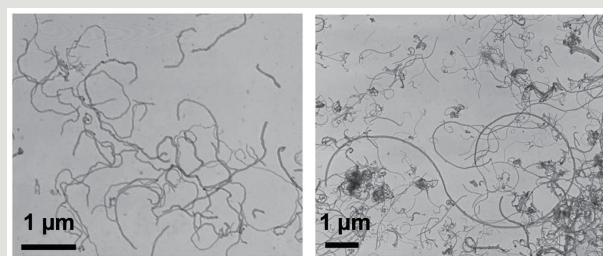


図3 CNTの電子顕微鏡写真

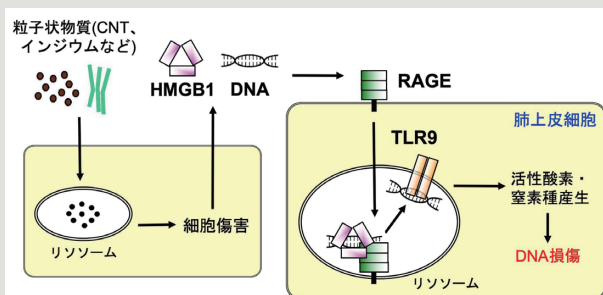


図4 粒子状物質によるDNA損傷のメカニズム



レアメタルの一種であるインジウムは携帯電話やコンピューターの液晶画面などに使用されていますが、曝露した労働者に間質性肺炎を起こし、実験動物では肺癌を起こします。最近私たちは、インジウム化合物がCNTと同様のメカニズムを介して培養細胞でDNA損傷を起こすことを報告しました(5, 6)。これらの研究は化学物質による疾病の新しいメカニズムを提示するものであり、その過程に関わる分子は疾病のリスク評価や予防に応用できる可能性が期待されます。

また私たちは、これらの化学物質に曝露した実験動物の肺における遺伝子やマイクロRNA(遺伝子の発現を抑制する小分子)の発現を網羅的に解析して、疾病を起こすメカニズムを別の角度から解明する研究も行っています。

今後は研究をさらに発展させ、私たちが健康で安全に暮らせる環境と社会の構築に貢献したいと考えています。

参考文献

1. Hiraku Y et al. *Ann NY Acad Sci* 1203 : 15-22 (2010)
2. Hiraku Y et al. *J Occup Health* 56 : 186-196 (2014)
3. Guo F et al. *Toxicol Appl Pharmacol* 260 : 183-192 (2012)
4. Hiraku Y et al. *Part Fibre Toxicol* 13 : 16 (2016)
5. Afroz T et al. *J Occup Health* 60 : 148-155 (2018)
6. Ahmed S et al. *Sci Rep* 10 : 10741 (2020)

TOPIC

新型コロナウイルスの影響と対策について

福井大学では、2020年2月26日に新型コロナウイルス感染症危機対策本部を立ち上げ、感染症対策に万全を期すため、学生並びに職員の行動指針を制定し、健康観察を行うなど具体的な日常の注意点や罹患した場合の対応を含め、新型コロナウイルス感染症の対策を講じております。特に2020年4月～6月中旬にかけては大学の運営・維持に必要な業務に絞り、在宅勤務制度やオンライン会議の推進を行いました。

学生支援策として、インターネットによる遠隔授業が5月中旬より始まり、学生へのパソコン等の貸出しのほか、福井大学基金を原資とした学生のアルバイトの収入減に対する支援、福井県によるふるさと納税を活用した修学支援が始まりました。

さらに、医学部附属病院では、福井県と連携しドライブスルー方式によるPCR検査を導入し、県内の医療に貢献してきました。

今後も予断を許さない状況ではありますが、全学一丸となって感染症対策に講じ、大学運営を行ってまいります。



ラトガース大学(米国)とのオンラインによる合同授業



身近な植物から種の多様性を見つけてみませんか

教育・人文社会系部門 教員養成領域 教授 西沢 徹

文部省唱歌の一節にも謳われている菜の花は、私たち日本人にとって、身近で馴染み深い植物の一つではないでしょうか。「菜の花」という名称は、アブラナ科アブラナ属に分類される作物の中で黄色い花を咲かせる植物につけられた総称です。ハクサイ、カブ、チンゲンサイ、キャベツ、ミズナ、コマツナ、ブロッコリーなどは、いずれも「菜の花」を咲かせる作物です。しかしアブラナ科の野菜の多くは、私たちが食べるために、花を咲かせる前に収穫するため、花を見る機会は限られています。

現在は葉菜としての利用が中心ですが、唱歌に謳われている菜の花畠は、油糧作物としてのアブラナ（油菜）を栽培している風景です。行灯に使う菜種油を採るため、江戸時代から日本各地でアブラナが栽培されていました。明治時代になると、種子が大きく、たくさんの油が取れる「セイヨウアブラナ」が海外から導入されます。このため、明治以前の時代から栽培されてきたものを「在来アブラナ」や単に「アブラナ」と呼んで区別する場合があります。その後、灯油の利用が盛んになるにつれて、油糧作物としてのアブラナ類の栽培は減少していきました。現在、日本各地の河川敷などで見られる菜の花畠は、この油糧作物として栽培されていたアブラナ類が一般環境中に逸出（栽培場所から逃げ出すこと）し、自然群落を形成した名残です。

一面黄色に染まった菜の花畠の中にも、実はよく観察すると、種の多様性を見いだすことができます。各地の河川敷などに見られる菜の花畠は、主に「セイヨウアブラナ」ですが、「在来アブラナ」や「カラシナ」が構成要員となっている場所もあります。カラシナの種子はマスタードの原料になりますし、京都などでは葉菜としても利用されています。「セイヨウアブラナ」と「在来アブラナ」は大変よく似ていることから、これらを互いに見分けることは難しい場合が多いのです

が、カラシナは花や種子が小さく、葉の付き方が他の2種類のアブラナ類と大きく異なることから、容易に見分けることができます。

アブラナ類は、春の自然観察の教材として、学校教育における教科書にも古くから登場する植物です。福井県下でも、例えば鯖江市周辺の日野川河川敷には大きな菜の花畠が出現します。ここでは、「セイヨウアブラナ」と「カラシナ」をそれぞれよく目にする事ができます。アブラナ類の種の多様性について、「在来アブラナ」の分布状況も含めて関心がある場所の一つです。皆さんの身近な菜の花畠は、どのようなアブラナ類によって構成されているのでしょうか。来春になりましたら、種の多様性の視点から、身近な環境を再度見つめ直してみませんか。



文京キャンパスに咲くセイヨウアブラナ

福井県科学技術大賞受賞者による講演 「水を使わない新染色技術」



講義の様子

福井大学名誉教授の堀 照夫先生は、超臨界二酸化炭素で染色する技術開発の功績が認められ、2019年2月に福井県科学技術大賞特別賞を受賞しました。これを受け、2019年12月16日、「水を使わない新染色技術」と題して、福井の北陸高等学校で将来の科学技術を担う高校生に向けた授業を行い、2年生40名が受講しました。

衣料だけでなく、ITや建築分野でも繊維の強さが応用された技術があることを説明し、建築部材等のテクニカルテキスタイルと太陽電池パネルが組み込まれたジャケットなどスマートテキスタイルの分野を紹介しました。また、福井は繊維の素材や用途を変えながら産地として成長し、合成繊維の染色では国内1位の生産高があること、福井県内企業の27%が繊維産業であることに触れました。

受賞した研究「超臨界二酸化炭素による染色」について、超臨界とは何かから技術や仕組みを紹介し、水の代わりに二酸化炭素で染色すると、染料の除剤がいらない、乾燥工程、廃液が出ないなどのメリットがあることを挙げ、デメリットとしては、超臨界状態にする装置の値段が高額であることを説明しました。生徒らは実際に超臨界染色した繊維を手にし、耳を傾けました。なかでもケーブル線や防弾チョッキなどに使われているアラミド繊維は超臨界の技術で銅メッキをすると300万回ほど折り曲げられる耐久性を実現したことを聞いて、驚いた様子でした。

堀教授は1971年のスイス留学で感じたこととして、「スイスは小さい国でありながら、世界でも屈指の企業が美しい環境を守るためにどれだけ苦労しているのかということを感じた。この経験から環境にやさしい技術を求めた」と話し、自身の経験から「遠回りをしてもいいから、本当にやりたいことをみつけてほしい。動いていればやりたいことが見つかるはず、そして世界に行ってください」とエールを送りました。



社会的取り組み

福井大学は、文部科学省の2015年度「地(知)の拠点大学による地方創生推進事業(COC+)」で採択された「地方創生の担い手を育み活気あるふくいを創造する5大学連携事業」を5年間に渡り実施してきました。本学が責任大学となり、県内の全ての4年制大学(福井県立大学、福井工業大学、仁愛大学、敦賀市立看護大学、協力校:福井医療大学)が手を取り合い、地域課題に対し大学の知を活かした特色ある取り組みを展開してきました。

ふくいというフィールドで学び、地域創生の担い手となる人材として「ふくい地域創生士®」を認定し、その数は3年間で200名を超えるまでとなりました。その認定に必要となる科目の中には、地元企業の経営者やNPO、医療関係者など非常に多彩で特色あふれる講師陣による講義も数多く実施され、他大学の学生が他の大学の授業が受けられるような仕組みや福井県などの多大な支援を受け、福井駅東のAOSSAにある大学連携センター「Fスクエア」を活用した授業も展開され、大学や社会の垣根を超えたユニークな学びが多数提供されました。

このほか、各大学がそれぞれの強みを生かしながら共に協力し合い、ふくいならではの「原子力技術」「ふくいブランド創出」「まちづくり」「バイオ・六次産業化」「国際・地域」「看護福祉」という特色にあふれる6つの分野による特色人材育成部会を組織し、人材育成と産業振興に取り組みました。

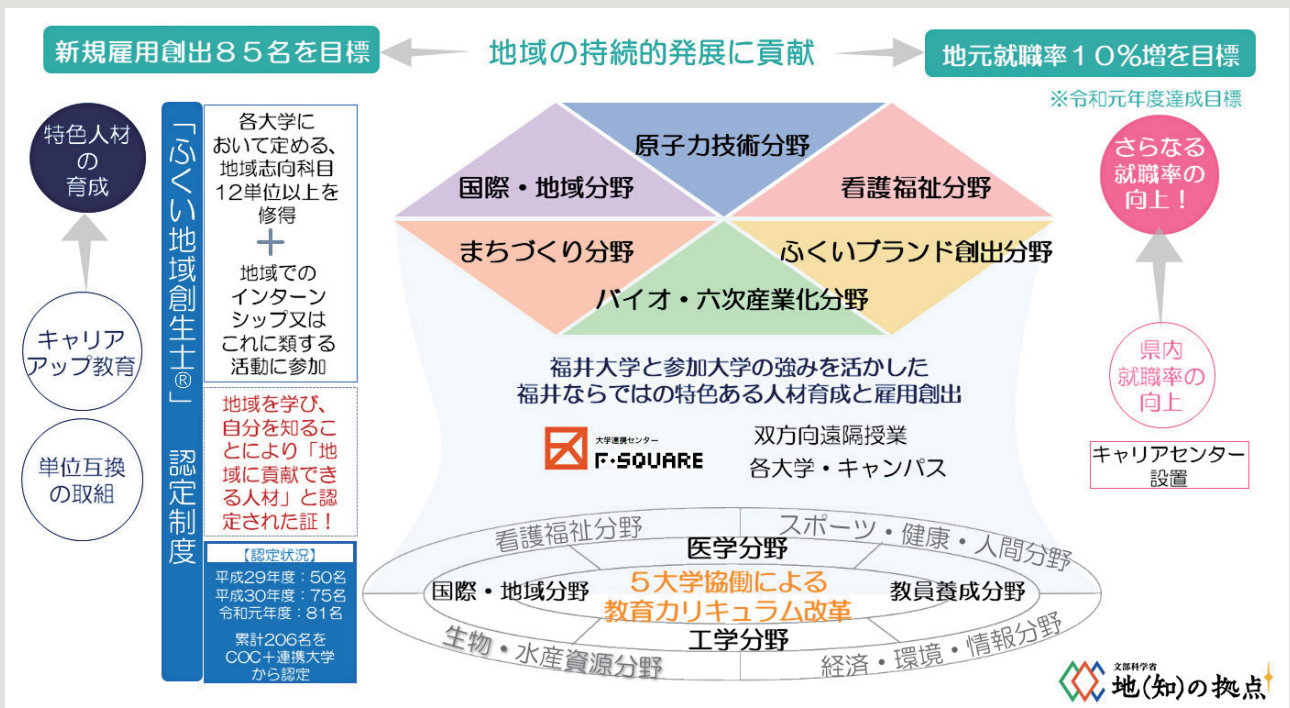
更に事業協働機関として福井県などの自治体、商工会議所、経営者協会、経済同友会、医師会、看護協会、NPO法人などの企業・団体との強力な連携体制を取りながら、率直な声を事業に反映させてきました。

まさに地域と共に、地域に支えられ、地域に育てられた事業が次の時代の地域を支える担い手を育み、各種産業や医療を支え、地域創生を実現していく「ふくいモデル」の地方創生を目指した事業でした。

この取り組みは評価機関である「地(知)の拠点大学による地方創生推進事業委員会」による評価及び外部評価者による実地評価でも高く評価されています。事業の中間評価として実施された評価機関による評価では、『計画を超えた取り組みであり、現行の努力を継続することによって本事業の目的を十分に達成することが期待できる』との評価を得て、最高評価の「S」を獲得することができました。これは全国でCOC+事業に取り組む42の大学のうち5大学にだけ与えられ、その結果は日本学術振興会のホームページでも公開されています (<https://www.jsps.go.jp/j-coc/index.html>)。また、2017年度及び2019年度に実施された外部評価者による実地評価でもいずれも最高評価を得ております。

COC+事業は文部科学省による補助対象期間としては2019年度で終了となりましたが、これらの取り組みは今後、COC+に参加・協力していた大学に短期大学や工業高等専門学校を加えた福井県内の全ての高等教育機関と福井県の協力により新たに立ち上げられた「FAAふくいアカデミックアライアンス」の枠組みの中で更なる発展を目指して議論が進められています。

これらの活動は高等教育機関だけ、自治体だけ、産業界だけといったそれぞれが個別に取り組んでいても十分な効果は発揮できないものです。ふくいというフィールドに根を張る産業や関係機関らが手を取り合って、互いに補い合い、支えあいながら地方創生のモデルとなる取り組みを前に推し進めていければと願っております。



■「ふくいCOC+事業」の取組は以下のホームページでもご紹介しています。是非、ご覧ください。

<http://chiiki.ad.u-fukui.ac.jp/cocp/>



■「Fスクエア」や「FAAふくいアカデミックアライアンス」に関する情報は以下のホームページでご紹介しています。是非、ご覧ください。

<http://www.allfukui-cocp.jp/>





消費

マテリアルバランス

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。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。

INPUT

スケール		エネルギー		水資源		物品等	
文京キャンパス		文京キャンパス		文京キャンパス		文京キャンパス	
敷地面積	11万㎡	エネルギー投入量	90,585GJ	水	66,776t	事務用紙	33.7t
建物延面積	9.6万㎡	(電気 9,236MWh)				薬品類	
学生数	3.8千人	(重油 0kl)				<PRTR対象薬品>	
教職員数	0.7千人					ヘキサン 1,683kg	
松岡キャンパス		松岡キャンパス		松岡キャンパス		松岡キャンパス	
敷地面積	27万㎡	エネルギー投入量	275,345GJ	水	211,506t	クロロホルム	1,200kg
建物延面積	13.6万㎡	(電気 25,792MWh)				ジクロロメタン	213kg
学生数	1.1千人	(重油 658kl)					
教職員数	1.4千人					<PRTR対象薬品>	
敦賀キャンパス		敦賀キャンパス		敦賀キャンパス		敦賀キャンパス	
敷地面積	0.6万㎡	エネルギー投入量	5,601GJ	水	772t	事務用紙	0.3t
建物延面積	0.7万㎡	(電気 576MWh)					
学生数	118人	(重油 0kl)				ホルムアルデヒド	724kg
教職員数	19人					キシレン	214kg
						アセトニトリル	113kg
						ヘキサン	9kg

INPUT



教育 研究 医療 事務



調達



使用

OUTPUT

温室効果ガス・大気汚染物質排出量		一般廃棄物		産業廃棄物	
文京キャンパス		文京キャンパス		文京キャンパス	
温室効果ガス排出量	5,033t-CO ₂	可燃	86.9t	産業廃棄物	20.43t
硫黄酸化物排出量	- t	不燃	73.5t	特別管理産業廃棄物	10.7t
窒素酸化物排出量	- t	粗大ゴミ	27.7t		
松岡キャンパス		古紙	0t	松岡キャンパス	
温室効果ガス排出量	15,706t-CO ₂	カン類	6.3t	産業廃棄物	46.6t
硫黄酸化物排出量	0.70t	ビン類	3.8t	特別管理産業廃棄物	181t
窒素酸化物排出量	2.60t	PET類	18.6t		
敦賀キャンパス		敦賀キャンパス			
温室効果ガス排出量	312t-CO ₂	可燃	1.3t		
硫黄酸化物排出量	- t	資源ゴミ※	0.4t		
窒素酸化物排出量	- t	PET類	0.3t		

※資源ゴミには、カン・ビン類、プラスチックごみが含まれています。

消費



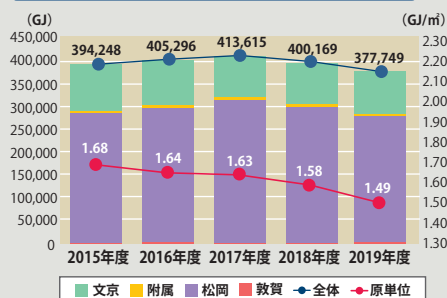
環境負荷の推移

(※松岡キャンパスのデータには医学部附属病院も含まれています。)

1

総エネルギー投入量(GJ)

前年度比約5.6%(22,420GJ)減少



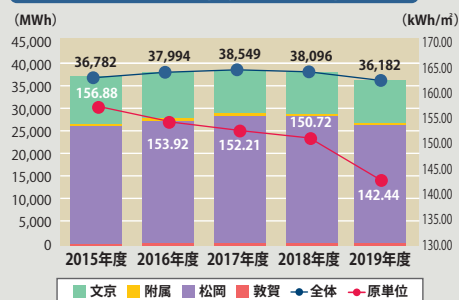
2019年度の総エネルギー投入量は、文京キャンパスで約5.5%削減、松岡キャンパスでは約5.7%削減、附属学校園で約4.4%削減、敦賀キャンパスで約0.5%削減され、全体で前年より約5.6%の削減を達成しました。ここ数年は確実に省エネルギー化が進んでいます。この要因としてはESCO事業による省エネ設備・施設の導入のほか、暖冬による影響や、3月には新型コロナウイルスの影響で大学・附属学校園が休校になったことが影響したものと考えています。

次年度以降も引き続き省エネ活動を実施し、地球環境負荷の低減に努めていきます。

2

電気使用量(MWh)

前年度比約5.0%(1,914MWh)減少



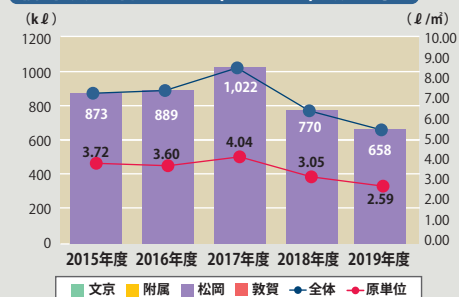
福井大学の空調熱源は、文京キャンパス、附属学校園、敦賀キャンパスにおいてすべて電気エネルギーを利用しています。このためここ数年の電気使用量はなかなか削減には至りませんでした。2019年度は文京キャンパスでは前年度比約5.5%削減、松岡キャンパスでは前年度比約5.0%削減、附属学校園では前年度比約3.3%削減、敦賀キャンパスでは前年度比約0.5%削減され、全体で約5.0%の削減を達成しました。これは主に暖冬や新型コロナウイルスの影響により空調エアコンの電気使用が例年より少なかったことなどが要因とされています。

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、今後も効率的な削減に努めていきます。

3

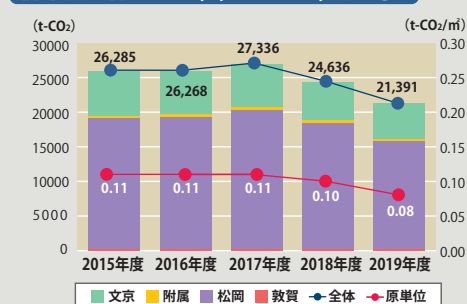
重油使用量(kℓ)

前年度比約14.5%(112kℓ)減少



空調熱源の重油から電気への切替えにより、文京キャンパスでは2014年から、附属学校園では2016年から重油の使用をストップしています。そのため現在は松岡キャンパスのみで使用されていますが、用途は主に医療用に使用する蒸気・温水等の熱源です。必要な使用量を順次見直しているため、2019年度は前年比約14.5%の削減となりました。今後も引き続き必要最低限を維持するよう努めていきます。

4

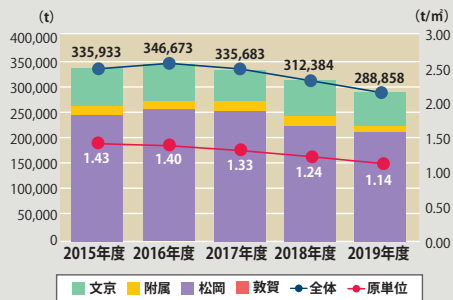
温室効果ガス排出量(t-CO₂)前年度比約13.2%(3,245t-CO₂)減少

電気や重油などの使用量が年々削減されているため、温室効果ガス排出量もここ数年順調に削減されています。2019年度はすべてのキャンパスでそれぞれ前年度比10%前後減少し、全体では前年度比約13.2%、約3,245 tものCO₂排出量が削減されました。

本学が作成している地球温暖化対策推進計画(Ⅱ期)では、2013年度を基準に2016年度～2030年度までの15年間で30%以上のCO₂削減を目標に掲げています。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)

前年度比約 7.5 % (23,526t) 減少



2019年度の水資源投入量は、文京キャンパスで前年度比約0.3%の微増となりましたが、附属学校園では前年度比約6%削減され、目標を達成しました。

松岡キャンパスにおいては、前年度比約10%削減されました。これは、ESCO事業による水資源利用の効率化による効果に加えて、臨床研究棟の改修工事に伴う実験等の使用制限が要因と考えられます。

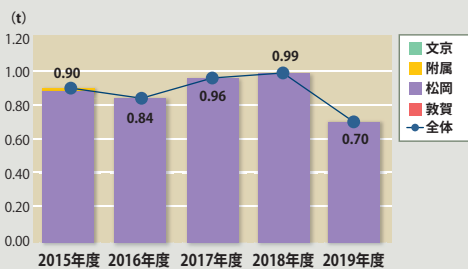
また敦賀キャンパスでは前年度比約13.2%も増加しましたが、大学全体で見ると微量であり、全体では前年度比約7.5%削減を達成しました。

今後も引き続き構成員ひとりひとりが節水を心掛け、着実に削減されるよう注視していきます。

6 化学物質排出量(t)

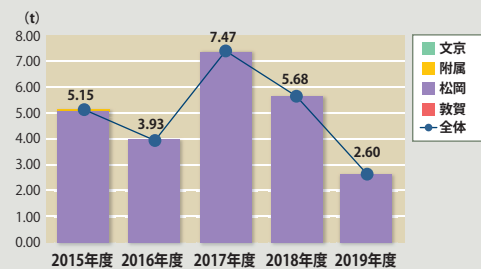
● 硫黄酸化物(SO_x)

前年度比約 29.3 % (0.29t) 減少



● 窒素酸化物(NO_x)

前年度比約 54.2 % (3.08t) 減少



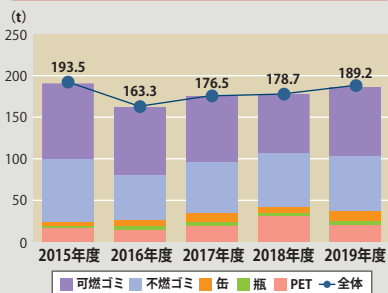
化学物質排出量は、空調熱源の重油から電気への移行により年々減少しています。特に文京キャンパスおよび附属学校園では重油の使用がなくなり、重油起源の硫黄酸化物及び窒素酸化物の排出もなくなりました。敦賀キャンパスでも重油は使用していないため排出はありません。一方、松岡キャンパスでも重油使用量の減少に伴い、排出量は昨年と比べると大幅に減少しています。

7 廃棄物排出量

● 一般廃棄物

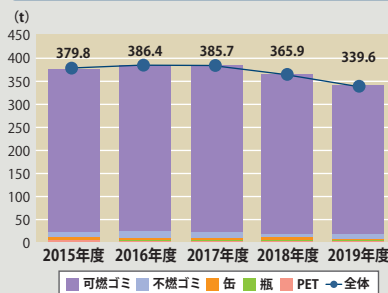
【文京キャンパス】

前年度比約 5.9 % (10.5t) 増加



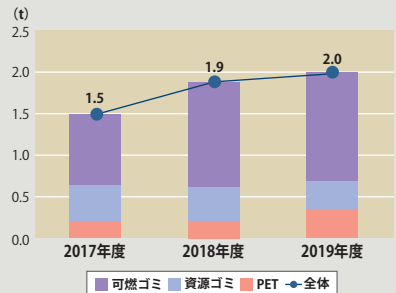
【松岡キャンパス】

前年度比約 7.2 % (26.3t) 減少



【敦賀キャンパス】

前年度比約 5.3 % (0.1t) 増加



一般廃棄物の排出量は、文京キャンパスでは可燃ゴミ・不燃ゴミが共に増えて前年度比約5.9%の増加となりましたが、松岡キャンパスでは、不燃ゴミ以外の排出量が減少し、全体で前年度比約7.2%の削減となりました。また敦賀キャンパスでは教職員数が年々増加しているため、ゴミの排出量も昨年と比べてわずかに増加しています。ただ大学全体で見ると、ゴミ排出量は前年度比約2.9%の削減を達成しており、今後も引き続き、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。



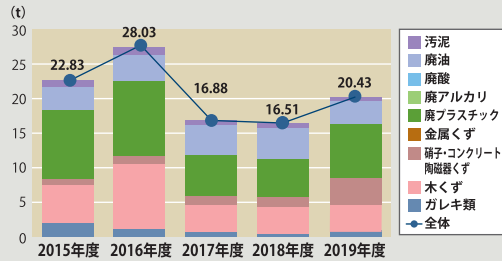
消費

環境パフォーマンス

● [産業廃棄物排出量(t)] (特別管理産業廃棄物を除く)

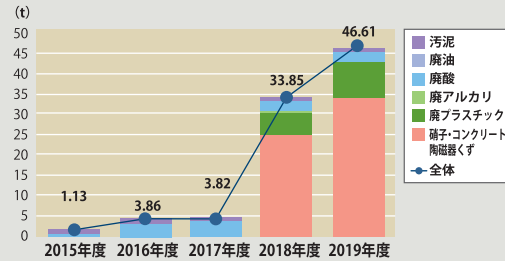
【文京キャンパス】※敦賀キャンパス分を含む

前年度比約 23.7% (3.92t)増加 ↗



【松岡キャンパス】

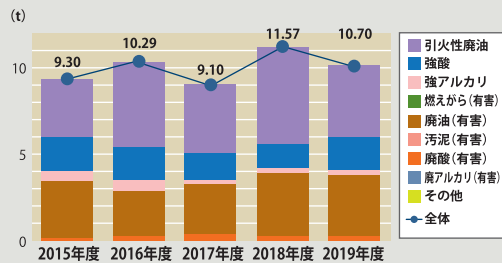
前年度比約 37.7% (12.76t)増加 ↗



● [特別管理産業廃棄物排出量(t)] (感染性廃棄物を除く)

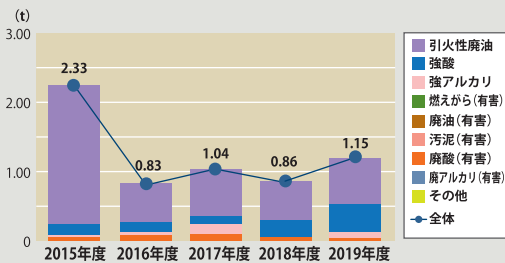
【文京キャンパス】※敦賀キャンパス分を含む

前年度比約 7.5% (0.87t)減少 ↘



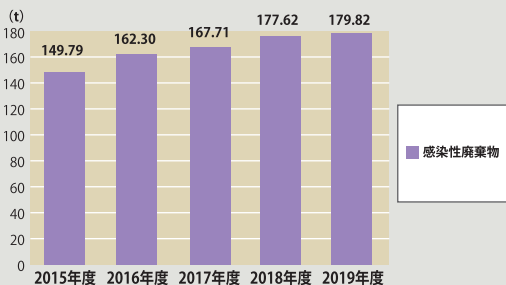
【松岡キャンパス】

前年度比約 33.7% (0.29t)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 1.2% (2.21t)増加 ↗



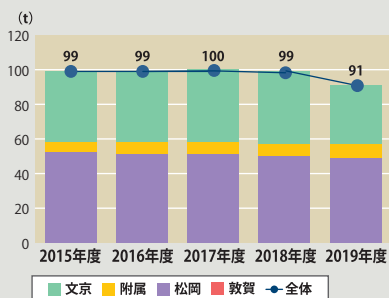
福井大学から排出される産業廃棄物は、主に本学の事業活動により排出される粗大ゴミと、研究・教育・医療活動により使用される薬品類や器具等に大別されます。薬品類や器具等については、その特性によって産業廃棄物と特別管理産業廃棄物とに分けられます。

文京キャンパスでは、2017年度から粗大ゴミ回収の回数減少により産業廃棄物(特管除く)の排出量が減少していましたが、2019年度は粗大ごみの廃プラスチックや硝子、コンクリート等の廃棄量が増えて前年度比約23.7%増加しました。また感染性を除く特別管理産業廃棄物の排出量は、前年度比約7.5%減少しましたが、ここ数年で見るとほぼ例年通りと言えます。また産業廃棄物の取り扱いについては、関係する学生や教職員を対象に管理及び処理方法の説明会を開催することにより、適正処理を徹底しています。

一方松岡キャンパスでは、2018年度からそれまで産業廃棄物として区分していなかった病院および実験系の廃棄物を産業廃棄物として処理することになったため、産業廃棄物(特管除く)の排出量が増加傾向にあります。2019年度は臨床研究棟の改修により廃棄物が増えたため、さらに増加したものと考えています。また特別管理産業廃棄物のうち、感染性廃棄物はそのほとんどが松岡キャンパスから排出されています。感染性廃棄物は医療事故や感染症の防止の面から分別が厳しく実施されていますが、医療の高度化・安全性の確保を重視しているため、過去5年間の排出量は年々増加しています。今後も掲示ポスター等を活用し、これまで以上に分別意識の向上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 8.1% (8t)減少 ↘



福井大学の文京キャンパスでは、教育学部と国際地域学部の教授会資料の電子化によってペーパーレス化が進み、2019年度は前年度比約12.7%削減されました。また、松岡キャンパスでも2019年11月からペーパーレス会議の仕組みを確立し、教授会等の資料の事前配信により前年度比約3.8%削減されました。また敦賀キャンパスでも同様の取り組みによって前年度比約25.0%の削減を達成しました。全キャンパスで各自がエコ意識を持ち、日々の業務の中で削減に取り組んだ結果、大学全体では前年度比約8.1%の削減を達成しました。

今後も保存文書の電子化や会議用資料の事前メール配信、iPadの貸し出し等を継続し、今以上に削減できるよう努力していきたいと考えています。

消費



消費

グリーン購入・調達状況

12 つくる責任
つかう責任



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環境に優しい物品の調達に努めています。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、2019年度も100%を達成しました。調達量は右記のとおりです。

また調達する品目に応じて、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。さらに物品等を納入する事業者、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 120,859kg	文具類 ペン、ファイル、 封筒、名札等 180,882個	オフィス家具等 椅子、机、 掲示板等 511台	画像機器等 コピー機、 プリンター等(リース含) 4,705台
電子計算機等 ディスプレイ、 電子計算機等(リース含) 1,544台	オフィス機器等 シュレッダー、 電卓等 17,578台	家電製品 電気冷蔵庫、テレビ 電子レンジ等 55台	エアコンディショナー等 エアコンディ ショナー等 8台
照明 LED照明器具、 蛍光灯等 1,571本	自動車等 一般公用車、 ハイブリット車(リース) 2台	消火器 消火器 109本	インテリア・寝装具 カーテン、 毛布等 2枚
作業製品 作業手袋等 12点	その他繊維製品 ブルーシート、 モップ等 22点	役務 印刷、輸配送、 植栽等 470件	



消費

環境会計

2019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)

	2018	2019	前年比(%)	内容
公害防止コスト	6,462	9,019	↑ 39.6%	排水処理施設維持管理、水質検査
地球環境保全コスト	23,166	25,578	↑ 10.4%	省エネルギー機器への更新等
資源循環コスト	31,617	33,898	↑ 7.2%	廃棄物・実験廃液・PCB廃棄物の処理費
管理活動コスト	18,671	18,345	↓ -1.7%	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	354	362	↑ 2.3%	汚染負荷量賦課金
計	80,270	87,202	↑ 8.6%	

●環境保全活動にかかる効果

		2018	2019	前年比(%)
投入した資源	総エネルギー投入量(GJ)	400,169	377,749	↓ -5.6%
	水資源投入量(t)	312,384	288,858	↓ -7.5%
	温室効果ガス排出量(t-co2)	24,636	21,391	↓ -13.2%
排出した環境負荷と廃棄物	廃棄物排出量(t)	787	790	↑ 0.4%
	硫黄酸化物排出量(t)	0.99	0.70	↓ -29.3%
	窒素酸化物排出量(t)	5.68	2.60	↓ -54.2%
環境マネジメント活動	物品リユース※(千円)	6,964	5,863	↓ -15.8%
	古紙・段ボール類回収(千円)	76	56	↓ -26.3%

※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

消費



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2020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	11,17,18
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	12~16
7. 長期ビジョン		
長期ビジョン	大学の概要(理念・長期目標)	2
長期ビジョンの設定期間	大学の概要(理念・長期目標)	2
その期間を選択した理由	該当事項なし	—
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



第三者評価

環境報告書2020を読んで

一般財団法人 日本科学技術連盟 ISO審査登録センター
品質・環境審査室長

越山 卓

環境報告書を読ませて頂きました。

この環境報告書は、身近な生物多様性から原子力に至る幅広い環境側面に関する情報が含まれており、環境への「認識」を学内外の利害関係者に発信するという、大きな役割を果たしていると感じました。

福井大学様は2003年3月にISO14001を初回認証し、その後2014年6月に日本科学技術連盟 ISO審査登録センターに認証を移転され、17年以上の長きに渡って第三者認証を継続されています。

ISO14001の第7.3項には、「認識」という要求がありますが、ここでは環境活動の有効性に対する自らの貢献や要求事項に適合しないことの意味に対して「認識」することを求めています。

この要求事項の具体的な検証を審査活動の中で行うのは難しいのですが、本環境報告書はこの「認識」の有効性を高めるために非常に重要な情報になっています。

20頁以降にまとめられている学内での環境パフォーマンスのトレンドでは、堅調な改善の成果が読み取れますが、この成果の重要な要因の一つは「認識」だと思います。

現在、全世界がCOVID-19による大きな影響を受けています。本環境報告書でも、コロナ禍での大学運営に関して触れられています。

COVID-19は神から人類への警鐘かとも思ってしまうような状況ですが、今は経済活動とコロナ対策を如何にして両立するかが各国の指導者に問われています。

これは経済活動と環境改善においても同じだと言えます。

また一般的に、組織の品質目標にクレーム件数の削減を取り上げている事例が多く見られますが、実はクレーム件数を減らすのは極めて簡単なのです。それは出荷量(生産量)を減らすことです。しかしながら、それでは事業活動が低下してしまい、継続的に製品を提供し続けるという組織及び顧客両者の要求を満たしません。

環境影響も同様で、経済活動が低下すれば環境影響は改善します。コロナ禍において、おそらく今年度の全世界のCO₂排出量は低下するものと思われます。いずれはこのような経済活動の低下を選択しなければならない時代が来る(近々?)かもしれませんが、今のところは持続可能な経済発展と環境影響の低下を両立することが肝要です。

福井大学様を初め、多くの若い人材が地球環境の改善への強い「認識」を持つためにも、この環境報告書を発行し続けて頂くことを切に希望致します。



編集後記



環境報告書2020の作成にあたって

総括環境責任者
工学系部門工学領域 機械工学講座
教授 永井 二郎

2年前に総括環境責任者を務め始め、これまでにISO14001継続審査や最高環境責任者である学長の交代などがありました。特に深刻で大きなトラブルもなく（と自分では思っていますが）今年2020年もこれまでの延長線でいける、と年初は考えていました。しかしその後、世界中に新型コロナウイルス感染症COVID-19の影響が拡がり、もちろん本学にも大きな課題が突きつけられました。報告書内に記載のように、学長をトップとした危機対策本部を中心に様々な検討と判断が行われ、リスクマネジメントがなされてきました。今後も状況がどのように推移するのか不明な点が多々ありますが、社会全体で乗り越えるしかないと思います。

もう1つ本学にとって大きな出来事は、本年1月30日に公表された大学の新理念です。詳しくは2ページ目の“大学概要”や大学のホームページをご参照下さい。この新理念「格致によりて人と社会の未来を拓く」は、大学にピッタリの理念だと感じます。同時に、本学環境ISO活動にも深くつながります。昨年上田学長が定めた環境ISOキャッチフレーズ「クリーンなキャンパスと地球のために」にもつながります。この新理念とキャッチフレーズのもとで、全組織にわたる各ユニットの代表者を中心とした環境対応活動を、環境ISOに携わる事務局スタッフが日常的にサポートして動いています。私はそのような活動が滑らかに効果的に継続できるよう側面支援活動に引き続き努めたいと思います。

2019年度の環境パフォーマンスデータを見ると、前年比で、全学ではエネルギー使用量は5.6%減、給水使用量は7.5%減、コピー用紙購入量は8.1%減となり、目標を十分に達成しております。ちなみに2020年度の速報値として、COVID-19のため全授業が遠隔授業となり在宅勤務等の措置も一時期にとられたため、5月のエネルギー使用量は全学の前年度比で12%も減っています。省エネ実現はうれしいことですが、大学としての使命（教育・研究）を果たすことが最も重要であり、優先度を間違えないようにしなければいけないと考えています。

今年の「環境報告書2020」の取りまとめに関して、私が直接担当したのは例年と同じくこの編集後記を執筆した程度で、その他は事務局スタッフ皆様の手際よい準備・段取りと、環境に関する研究開発等の記事を執筆頂いた先生方、表紙のデザインを作成してくれた小泉 茜さん、第三者評価を作成して頂いた日本科学技術連盟の越山様、そしてお忙しい中トップメッセージを執筆頂いた上田学長のお陰をもって立派な環境報告書が出来上がりました。未筆ながら、皆様に御礼申し上げます。

福井大学の業務支援室の皆さん

♥ 毎日ありがとうございます ♥

福井大学のキャンパスを毎日きれいに清掃して、花の管理をしている福井大学の業務支援室の皆さん。キャンパスに集う学生や教職員は、花を観て幸せな気持ちになり感謝の心でいっぱいです。



[表紙]

福井大学 教育学部4年 小泉 茜

「環境にやさしく」とよく言われるが、「環境にやさしい」とはどういうことだろう。今回、表紙デザインを担当させていただくにあたって、そのようなことを考えた。その言葉の本当の意味を探っていくことが、今わたしたちに求められている。目の前にある環境問題について俯瞰すると同時に仰望することが大切だと思う。そのような思いを込めて、デザインさせていただいた。

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)
八ツ島地区(附属特別支援学校)

対象期間 2019年4月～2020年3月
(この範囲外の部分は当該箇所に明記)

発行期日 2020年9月(冊子作成・HPによる公開)
次回発行予定 2021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ますようお願いいたします。

(文京キャンパス)環境整備課文京機械・環境ISO担当
〒910-8507 福井県福井市文京3丁目9番1号
TEL.0776-27-8407 FAX.0776-27-8921
e-mail isofukui@ad.u-fukui.ac.jp

(松岡キャンパス)環境整備課施設総務・環境ISO担当
〒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 FAX.0776-61-8182
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、八ツ島地区は環境ISO14001の認証を取得しています。

