



# Contents

# 目次

総長メッセージ	02
第1章 環境配慮活動に向けて	
大学概要	03
キャンパスマップ	04
九州大学環境方針	05
環境活動計画、評価及び目標	06
環境マネジメント体制	07
第2章 環境活動と環境教育・研究	
低環境負荷で持続的なモノづくりを目指して	08
森を流れる川の水質浄化機能	13
環境サークル Ecoa の活動	16
事務支援センターエコセンター	19
九州大学生活協同組合の環境活動	21
次世代エネルギー開発と自然エネルギー活用	22
環境問題に取り組む学生の声・学生の夢	24
環境関連の公開講座	26
新聞に報道された環境活動・	28

## 第3章 エネルギー・資源の削減

エネルギー消費抑制に向けた取り組み	33
エネルギー消費量・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	37
水使用量と循環利用	41
九大 Web リサイクルシステム	43
古紙回収量と可燃ごみ	43
グリーン購入	45
マテリアルバランス	46
産業廃棄物の処理・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	46

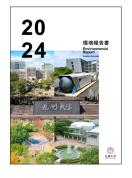
# 第4章 化学物質の管理

化学物質の適正管理	49
排水の水質管理	52
実験廃液の処理	54
環境報告ガイドライン 対照表	55
第三者の意見	57
あとがき ·	58

# 編集方針

環境・安全教育 …

九州大学では 2006 年から毎年「環境報告書」を発行していますが、令和 5 年度より、本学の教職員、学生だけでなく、ステークホルダーである地域社会、さらには本学を志す中・高校生に本学が取り組む環境保全活動を効率よく伝えるため、Web 上での読みやすさを考慮し、持続可能な開発目標(SDGs)を各章に示すなどのリニューアルを行っています。



## 表紙写真の説明

左上 (病院地区) 医学部基礎研究棟 A 棟 右上 (伊都地区) 燃料電池 大型発電設備 中段 (伊都地区) センターゾーン 九州大学銘板 左下 (筑紫地区) 福利厚生施設前 "木火土金水"象徴レリーフ

右下 (大橋地区) 多次元デザイン実験棟

# SUSTAINABLE GALS DEVELOPMENT



















31

















# Message

# 総長メッセージ



人類はこれまでの歴史において、科学技術と経済の発展により、便利で豊かな社会を築いてきました。その反面、人間の快適さや豊かさを優先した結果、地球温暖化による自然災害の多発、過剰な森林開発による生態系の破壊、エネルギー問題や食糧問題の深刻化など、複雑かつ深刻な課題に直面しています。ここ日本においても平均気温の上昇傾向が続いており、2024年も全国各地で酷暑や水害が発生し、多くの人々の安全と健康が脅かされる事態となりました。

このような状況において、「持続可能性」の概念は、これらの困難な問題、とりわけ人類の生存に直結する環境問題の解決や緩和のために重要な鍵となります。世界中の人々が将来に渡って豊かな自然の恩恵を享受し、安全かつ健康に生活するためには、持続可能な社会への移行が不可欠であり、その実現に向けた社会の再構築が必要です。

九州大学では 2021年に「Kyushu University VISION 2030」を策定し、「総合知で社会変革を牽引する大学」を目指して挑戦的な取り組みを進めています。本学が持つ多様な知や人材を結集し、人文社会科学から自然科学、さらにはデザインの知を融合させたものが「総合知」です。単一の研究分野にとどまらず、複数の分野の知を活用し、多様な視点から問題を多角的に捉え、現代社会

の複雑な課題に対する解決策を見つけ出し、 持続可能な社会の発展と人々の多様な幸福 (well-being)の実現に向けた社会変革に 貢献したいと考えています。

また、「九州大学環境方針」を掲げ、環境に配慮した実践活動を通じて地球環境保全に貢献する人材を育成し、地球に負荷をかけない社会の実現を目指しています。この理念に基づき、大学全体で省エネ・省資源などの環境改善活動に継続的に取り組むとともに、環境関連教育の充実を図り、環境保全に関する知識を持った人材の育成と社会への輩出により、社会全体における環境保全活動の向上に寄与していきます。

本報告書は、研究教育活動により消費されるエネルギーや資源の状況、および環境に関する研究・教育の取り組みを広く公開し、環境への姿勢を広く社会に理解していただくための環境コミュニケーション・ツールとして作成しています。引き続き、環境保全に尽力するとともに、学生や教職員の健康と安全の確保、持続可能な社会の実現に向けた研究と人材育成に努めてまいります。

令和6年9月 九州大学総長 石橋 達朗

# Chapter 1

# 環境配慮活動に向けて

Chapter\_1-1

Chapter\_1-1

# 大学概要

#### 事業所名

# 国立大学法人 九州大学

所在地:〒819-0395 福岡市西区元岡 744 電話:092-802-2125(代表) WEB: http://www.kyushu-u.ac.jp 設立:1911年(明治44年)1月1日



# 構成員

教職員・学生

26,871名 令和 6 年度 5 月 1 日 現在

教職員 8,070 名

教員:2,171名 職員:2,449名 その他3,450名

大学院生 7,091 名

修士課程: 4,064 名 専門職学位課程: 306 名 博士課程: 2,721 名

学部学生 11,710 名

1~3年次:8,074名 4年次以上:3,636名

# 環境報告対象の組織

伊都地区:工学系、理学系、人文社会科学系、農学系、

附属図書館、情報基盤研究開発センター、基幹教育院、共創学部

病院地区:医学系、歯学系、薬学系、生体防御医学研究所、病院

大橋地区:芸術工学系

筑紫地区:総合理工学系、応用力学研究所、先導物質化学研究所

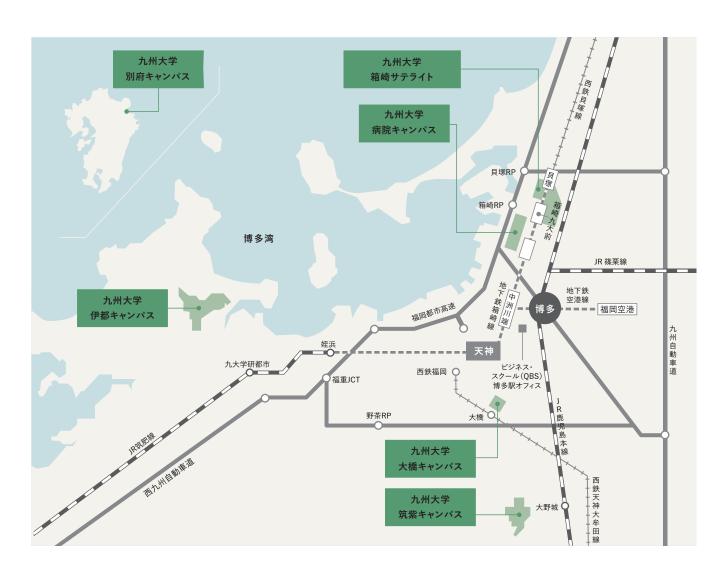
别府地区:九州大学病院别府病院

# 報告期間

「環境報告書 2024」に記載している内容は、主に 2023年度(令和5年4月1日から令和6年3月31日まで)の取り組み、データを中心にまとめており、一部に、令和5年3月31日以前および令和6年4月1日以降の取り組みや活動が含まれています。

# 第 1 章 環境配慮活動に向けて

# キャンパスマップ



#### [ キャンパス所在地 ] (令和6年5月1日現在)

キャンパス	所在地	土地[㎡]	延床面積 [㎡]
伊都キャンパス	福岡市西区元岡 744	2,717,130	522,965
病院キャンパス	福岡市東区馬出 3-1-1	311,239	322,913
筑紫キャンパス	春日市春日公園 6-1	257,334	83,175
大橋キャンパス	福岡市南区塩原 4-9-1	58,862	46,186
別府キャンパス	大分県別府市大字鶴見字鶴見原 4546	100,217	25,724
箱崎キャンパス跡地	福岡市東区箱崎 6-10-1	406,428	14,539

<sup>\*</sup> 土地および延床面積はキャンパス外にある宿舎等を含む。

# [ 演習林所在地 ]

地区	所在地	土地 [㎡]
福岡演習林	福岡県糟屋郡篠栗町	4,632,257
宮崎演習林	宮崎県東臼杵郡椎葉村	29,161,473
北海道演習林	北海道足寄郡足寄町	37,132,016

賁

境配慮活動に向けて

# 九州大学環境方針

Chapter\_1-3

# 基本理念

九州大学は、地球未来を守ることが重要な課題であることを認識 し、環境に配慮した実践活動を通じて、地球環境保全に寄与する 人材を育成するとともに、地球に環境負荷をかけない社会を実現 するための研究を推進する。

Chapter\_1-3

# 環境方針

九州大学は、以下に掲げる活動方針に従って、環境目的、目標、 及び計画を定め、環境活動の実施状況を点検・評価することにより、 継続的環境改善を図ることとする。

#### Policy 1

# 環境マネジメント システムの構築

全学の他、各部局等においても 環境マネジメントシステムを構築 し、環境に配慮した活動に積極的 に取り組み、環境に優しいキャン パスの実現を目指す。

#### Policy 2

#### 構成員

学生及び教職員は、本学に関係 する事業者や地域住民とともに、 環境に配慮した活動に取り組み、 本学はこれを支援する。

#### Policy 3

# 環境に関する 教育・研究の充実

地球環境に関する教育カリキュラム及び環境負荷低減のための研究を、総合大学としての特長を生かして充実させ、地球環境の保全に寄与する。

## Policy\_4

# 法令遵守等

本学におけるすべての環境活動において、 法令を遵守し、環境汚染の防止や温室効 果ガスの削減等に努める。

# Policy\_5

# コミュニケーション

環境に関する情報を学内外に伝えるため、 環境報告書を作成、公表する。作成にあたっ ては法令に関する重要な情報を虚偽なく記 載することにより信頼性を高める。

# Chapter\_1-4

# 環境活動計画、評価及び目標

# [ 環境活動計画、評価及び目標 ]

事 項	具体的な取組	令和5年度の評価	令和 6年度目標	関連ページ
組織・体制	環境安全センター委員会の下 に、環境広報部会、環境教育研 究部会、資源エネルギー部会及 び環境安全部会の4つの部会を 設け、全学の環境活動を推進す ると共に、環境報告書を発行す る。	全学における省エネ活動や安全 管理等、定期的な個々の活動 が定着し一定の効果が認められ た。環境安全衛生推進室の環境 安全部会の構成員選任方法を検 討し部会運営強化を行った。	環境マネジメントシステムの体制下の各組織の役割を再確認し、連携してより多くの構成員が環境活動へ参画するよう努める。	P7
温暖化対策	使用量等を公表、省エネパンフ りとなった。 実現に向けた取り組み方針 レットの配布、空調設備、照明 ・原油換算エネルギー消費量(kL) 定する。		カーボンニュートラルキャンパス 実現に向けた取り組み方針を策 定する。	P33   P40
資源の	遊休物品及び貸付物品等の情報 を提供するために「九大 WEB リサイクルシステム」の運用の 拡大、物品の効率的活用を図る。	パソコン等電子機器及び関連消耗品、事務用備品等の取引に おいて、登録 487 件、うち成立 189 件であり、いずれも3年平 均件数は3ヶ年連続で増加した。	「九大 WEB リサイクルシステム」 の周知活動を充実させ、より一 層の利用拡大を図る。	P43
有効利用	可燃ごみに対する古紙の割合を 高めることにより資源化率を上げ る。産業廃棄物の分別の徹底と 再資源化を促進する。	古紙の回収量は前年度より17トン増加したが、可燃ごみとの比率は0.7%増加した。 産業廃棄物の再資源化率は前年度より2.8%増の23.8%であった。 教育・研究活動が再開され、可燃ごみや産業廃棄物が増加に起因すると考えられる。	古紙回収量を、前年度より増加させることを目標とする。 産業廃棄物の再資源化率 を前年度より高くする。	P44   P48
グリーン購入	環境配慮型製品を優先的に購入 する「グリーン購入」を進める。	本学のグリーン購入調達方針に 揚げたすべての特定調達品目に ついてグリーン購入を行った。	グリーン購入調達方針に基づく 調達を継続して行う。	P45
化学物質管理	化学物質管理支援システムによる薬品の適正な管理を推進する。化学物質の安全管理に関する講習会等を開催する。化学物質のリスクアセスメントを推進する。引き続き排出水の水質が基準値を超えないように指導する。	化学物質の安全管理に関する講習会を7回行い、349名の参加者があった。排出水の水質の定常監視を行い、基準超過時の対応を行った。安衛法改正に伴い、化学物質管理に対応した、化学物質管理支援システムの運用方法の変更を行った。	化学物質管理支援システムの適 正運用を行う。講習会、講義等 を通して、化学物質の適切な管 理及び取扱いを広報する。講習 会の e-learning 化を行う。化学 物質の管理状況調査を行い、同 時にリスクアセスメント、棚卸等 の状況調査を行い、それらの確 実な実施を促す	P49   P54

# 環境マネジメント体制

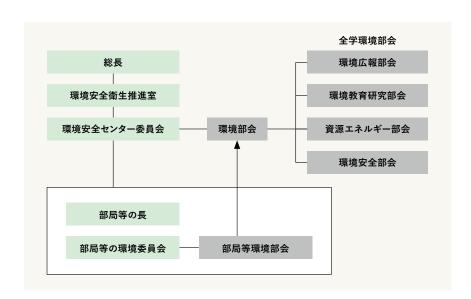
Chapter\_1-5

# 環境活動の 取り組み体制

Chapter\_1-5

環境マネジメント体制として、「環境安全センター委員会」の下に、環境広報部会、環境教育研究部会、資源エネルギー部会及び環境安全部会の4つの部会を設け、全学の環境活動を推進すると共に、環境報告書を発行しています。

※令和5年度より部局環境報告書は 廃止しました。



# Chapter 2

# 環境活動と環境教育・研究

Chapter\_2-1

# 低環境負荷で 持続的なモノづくりを目指して ーセルロースナノファイバー研究を中心に-

SDGs\_Goal





九州大学大学院農学研究院 サスティナブル資源科学講座

# 横田 慎吾

## はじめに

筆者は、農学研究院環境農学部門でサスティナブル資源科 学講座に所属している。当講座では、その名のとおり、環境 に配慮した持続可能な生物生産・物質変換についての研究教 育を実施しており、特に、森林や木材をベースとした基礎科学・ 技術開発に取り組んでいる。

2020年10月に、政府は、温室効果ガスの排出を2050年まで に「全体としてゼロ」にする、カーボンニュートラルを目指す ことを宣言した(1)。ご存じのとおり、植物は光合成によって 温室効果ガスである二酸化炭素を吸収している。国土の約7 割を占める本国の森林の二酸化炭素吸収量は年間約1億トン で、この量は本国における排出量の8%相当とされている(2)。 また世界規模でみれば、年間80億トンもの二酸化炭素を森 林が吸収している(世界で排出される二酸化炭素量の約24% 相当)。吸収された二酸化炭素は固定され、いわゆるバイオマ スとして蓄積されるわけだが、そのバイオマスは微生物等によっ て分解される循環資源である。その再生産量は、年間 2000 億トンとも言われる。したがって、この豊富でサスティナブル な森林をうまく活用していくことはカーボンニュートラルに直結 するものと考えられ、政府が公表しているグリーン成長戦略に おいても重要な二酸化炭素固定源として挙げられている。また、 生物圏にできるだけ負荷をかけずに自然と共生しながら経済 圏の確立を目指してバイオマスやバイオテクノロジーを活用する 「バイオエコノミー」や、そこに持続可能性をもたせる「サー キュラーバイオエコノミー の観点においても、木材や木質由 来材料にかかる期待は増大している(3)。

そのなかで、筆者は、「セルロース」の材料開発を目指した

研究を行っている。セルロースは、樹木などの植物細胞壁の主要成分で、生体においては骨格の役割を果たしており、地球上で最も豊富な有機資源とも言われる。特に最近では、幅数nm~50nm程度の繊維であるセルロースナノファイバー(CNF)が脚光を浴びており、筆者の研究対象の中心となっている。本稿では、このCNFについて近年取り組んでいる研究を簡単に紹介したい。

## セルロースナノファイバー (CNF)

セルロースは、高校の化学にも登場するが教科書的にはほとんど最後に掲載されている。専門分野でない方は忘れてしまっているかもしれないため、基本的なことを少し触れさせていただく。セルロースとは、分子構造的には、グルコースが $\beta$ -1,4 グリコシド結合によって連結した分岐のないホモポリマー(多糖)である(図 1)。上述した植物の細胞壁として存在するものが多いが、自然界において、藻類中や微生物の菌体外分泌物(ナタデココ)、ホヤ(動物)の外套膜などとしても存在する。人類にとっては古くから生活資材として関わっており、木材や紙・紙製品、衣類として用いられてきただけでなく、食品添加剤、薬品、医療器材、液晶ディスプレイにも応用されている。非常に幅広い分野で利用されているセルロース系材料は、現在の我々の生活にとって欠かせないものとなっている(4)。

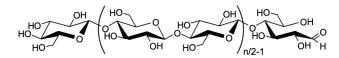


図1 セルロースの分子構造

#### 低環境負荷で持続的なモノづくりを目指して一セルロースナノファイバー研究を中心に一

このように多岐に渡ってセルロースが材料利用されていることは、生合成の過程で獲得した複雑な高次構造とその構造形成に伴って発現すると考えられるユニークな性質や機能による。さらには種々の改質手法(エーテル化やエステル化などの化学修飾(=誘導体化))によって新たな化学特性を付与できるセルロースの機能多様性にも起因すると考えられる。また近年では、CNF(図 2)がマテリアルとして非常に魅力的な性質をもつことに焦点があたっている。CNFは、元々生物体が有していたナノサイズの繊維構造体をベースとしており、解繊技術が確立されてきたことから、その性質とポテンシャルが示された。すなわち、CNFは、軽量性・高強度・高弾性率・耐熱膨張性・高吸着特性・透明性・生体適合性などを兼ね備えている(5)。そのため、構造部材、電気・電子材料、医薬品、化粧品、食品・

生活用品など幅広い領域での応用が期待されており、森林資源を主とした原料が豊富な我が国では、この CNF を脱炭素社会構築の切り札と捉え、世界的にも先駆的な研究開発を推進している。ただし、図1に示すようにセルロースは多数の水酸基をもつために、分子鎖の集合体である CNF は親水性が高い。そのため、材料として利用する際に水分に弱いデメリットを考慮する必要がある。また、上述の優れた物性を活かしてプラスチックの強化剤としての応用がしばしば試みられるが、疎水性ポリマーとの馴染みを良くするために、通常、CNF表面を化学的に疎水化する工夫が必要となる。しかし、一般の誘導体化や界面活性剤の吸着を介した化学改質を行った場合、導入された官能基や吸着分子の脱離によって熱変性や毒性が生じるなどの新たな課題を生んでいる。

# セルロースナノファイバー

#### 再生可能な循環型資源

幅:ca.3~50nm

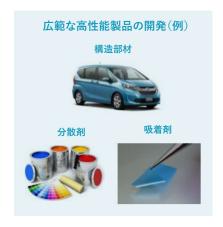
アスペクト比:>100以上 高比表面積:>250㎡/g

軽量:1.6g/m<sup>3</sup>(鉄:7.9、ガラス繊維2.6)

高強度:3GPa

高弾性率:140GPa(アラミド繊維並み) 低熱膨張係数:0.1ppm/K(石英ガラス並み)

#### 表面の性質が重要



# 

樹木の階層構造

図2 セルロースナノファイバー(CNF)の特性と樹木の階層構造

micro-sized hollow fiber

W:20-30µm

筆者らは、セルロース結晶繊維のポテンシャルを最大限生かすため、CNF表面の性質を制御することによる機能化を目的として研究を行っている。ここで、一口に CNF といっても用いる原材料や製造方法によって表面性が異なることも知られている。筆者らは、水中カウンターコリジョン法(ACC法)(6)を主として用いている。この ACC 法で得られる CNF は、他法で製造される CNF と比較して疎水性が高いため、CNF が苦手であった疎水物質との複合化において有利である(ここでは詳細は割

愛する (7))。とはいえ、表面化学修飾などの後処理は CNF への機能付与の強力なツールである。しかしその際には、環境 負荷が小さいプロセスが必要となる。でなければ、折角のバイオマス素材の利点が失われてしまう。そのため筆者は、できるだけマイルドな条件で、できるだけ必要最低限の表面化学処理によって CNF を改質することを目指している。以下に、その事例を紹介する。

Cellulose nanofibrils

(Bio-based nanomaterials)

#### 低環境負荷で持続的なモノづくりを目指して一セルロースナノファイバー研究を中心に一

## 表面化学修飾による CNF の特性改質 (8)

アセチル化は最も汎用的なセルロースの化学改質法のひとつであり、得られるセルロースアセテートは、タバコ用フィルターやアセテート繊維として、かつては写真用フィルムへも用いられていた。特殊な溶媒を必要とせず、比較的マイルドかつ簡便な

系で化学修飾が可能である。筆者らは、木質由来 CNF の表面酢酸エステル(アセチル)化を試みた(図 3)。水分散体の CNF を酢酸に再度分散させた後、所定量の酸触媒と無水酢酸を添加して室温にて撹拌させた。反応終了後、中和-透析もしくは遠心分離によって精製した。

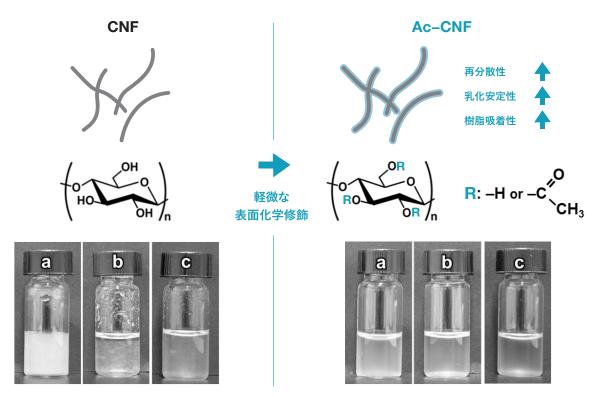


図3 表面修飾による分散性の付与 (アセチル化, a: 水、b: ピリジン、c: DMSO) (下段写真)軽微な修飾後、良好な分散性がみられる

調製された試料をフーリエ変換赤外分光法 (FT-IR) に供し たところ、アセチル基由来の C=O 伸縮振動、CH3 変角振動、 C-O 伸縮振動が検出された。これらの赤外吸収バンドを指標と して、反応条件の精査を行った結果、エステル化試薬である無 水酢酸の添加量増加に対して正の相関を示したが、ある一定の 添加量を境にバンド強度の増加率が劇的に上昇した。ここで目 指しているのは、CNF の内部構造を維持したままでの表面修飾 である。CNFは、分子鎖が密にパッキングされた結晶繊維であ るため、この変曲点を境に、結晶構造の変化の有無をX線回 折により検討した。無水酢酸濃度が低い条件では、元のセルロー ス | 型と呼ばれる結晶構造が維持されていた一方で、高濃度条 件では、結晶性が顕著に低下していた。さらに、X線光電子分 光法(XPS)による精密な表面化学組成の解析を行い、アセチ ル基の導入程度(=置換度(DS))を算出し、FT-IR の結果と 比較検討した結果、表面のみがアセチル化される最適条件では  $DS = 0.5 \sim 0.6$  程度となることが示された。ここで、DS の値 はセルロース分子中の無水グルコースユニットの水酸基の何個 が化学修飾されたか、を示す(最大 DS = 3)。上述の DS の値は、 セルロースアセテートとしては低く、元のセルロース化学構造も かなり残されていることを示す。また、用いた CNF は、繊維幅 10 nm 程度であったが、表面アセチル化された CNF の繊維幅 はわずかに低い値  $(5 \sim 7 \text{ nm})$  であった。このようにして得ら れた表面アセチル化 CNF は未修飾の CNF と比較して、乳化 能や疎水性樹脂粒子(ポリプロピレン粒子)への吸着性が向上 し、狙い通り、より疎水的な性質が示された(CNFの乳化能に ついては後述する)。一方で、この低置換度の表面アセチル化 CNF は、未修飾 CNF と比較して良好な水分散性を示した。低 置換度 (DS =  $0.5 \sim 1.0$ ) の酢酸セルロースは水溶性を示す ことが知られているが、本研究で得られた表面アセチル化 CNF についても、表面にアセチル基が導入されることによって、繊 維間水素結合を形成する水酸基がブロックされ、結果として水 分散性が向上したものと考えられる。(DS をさらに向上させる と水和構造をとれずに水に分散しなくなると推定される。)以上 の結果より、非常に簡便なプロセスにもかかわらず、適度な表 面アセチル化を施すことによって CNF の水中での両親媒的な 性質がより強調されたことが示唆された。また、通常、CNF は 乾燥させると再分散が難しいが、この表面アセチル化 CNF は、 乾燥後の再分散性が良好であったため、輸送コスト・エネルギー の問題を解決する可能性も示された。

#### 低環境負荷で持続的なモノづくりを目指してーセルロースナノファイバー研究を中心にー

# 特異な自己集合特性を誘導する界面反応による CNFの局所的化学改質(9)

同一の物質中で構造が異なる二つの面を持つヤヌス型物質は、ミクロなレベルでの高次構造制御を促し、材料機能創発へつながることが期待されている。前述の表面アセチル化をナノ繊維中の一部分に局所的に施すため、油滴分散型のエマルション中の油/水界面を反応場とした CNF 表面のアセチル化を試みた(図 4)。

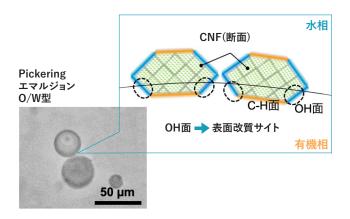


図4 部分的な表面改質による界面活性の向上 (Pickeringエマルジョンによる液滴形成)

ここでは、酢酸菌由来のバクテリアセルロースを ACC 処理に 供することにより CNF 分散水を得た。油と水を混合して得られ る安定分散系をエマルションと呼ぶが、CNF は、水/油界面 被覆してエマルションの合一を妨げる(10)。一般には、石けん のような界面活性剤の乳化安定能が有名であるが、CNF のよう な固体粒子によって安定化されたエマルションはピッカリングエ マルション(PE)と呼ばれる。この PE 形成と同時に CNF 表 面がアセチル化されることを期待して、以下のプロセスで試料 調製を行った。油相として、無水酢酸、4- ジメチルアミノピリジ ン、トリエチルアミンを溶解させたトルエン溶液を、水相として、 0.10 wt% CNF 分散水を用いた。油相:水相が体積比で1:1 となるよう混合し、回転式ホモジナイザーを用いて撹拌した。得 られた生成物をエタノール中に分散させ、その後、吸引ろ過し ながらアセトンおよび脱イオン水で洗浄することにより、表面ア セチル化 CNF の精製を行った。比較対象として、N,N-ジメチ ルアセトアミド分散系で表面アセチル化を施した。

PE系、均一系のいずれにおいても表面アセチル化が進行した。すなわち、ナノ繊維形態、結晶構造、結晶化度における反応前後での顕著な変化はみとめられなかった。アセチル化 CNFの分散水をスライドガラス上に展開し、乾燥させることによりキャストフィルムを得た。このキャストフィルム表面(空気面)の水滴の接触角を測定したところ、同程度の置換度を有する場合でも、PE系由来のフィルムが均一系由来のフィルムと比べて高い接触角の値を示した。フィルムの表面粗さには差異がほとんどみとめられなかったが、PE系由来のフィルムでは、その空気面側とガラス基板面側の表面化学組成に違いがみられた。すなわち、

XPS スペクトルにおいて、空気面ではアセチル基に由来する還元型炭素 (C-C(H)) のピーク強度がより高く検出された。このような差異は、均一系由来のフィルムではみとめられなかった。

以上の結果は、PEの水/油界面を反応場とすることにより油相側でのみ CNFの疎水化がなされたこと、この局所改質面を空気側に向けるように自己集合しながらフィルム化形成されたことを示唆する。本化学処理は、繊維の集合構造制御において PE を用いた局所的な表面改質が有効なアプローチであることを示し、その結果、集合構造に起因した特異な物性発現を誘導するものと期待された。

## アルカリ活性化による CNF 表面反応促進 (11)

上述の表面改質では、セルロース中の水酸基の反応性を利用してきたが、いずれにおいても脱水能の高い濃厚な酸や有機溶媒が必要であった。一方で水系での CNF の表面化学修飾を進行させることはチャレンジングである。そこで、筆者らは、低濃度の水酸化ナトリウム水溶液を前処理液とした活性化によって CNF 表面上の水酸基の水系での反応性を向上させることを試みた。

セルロース固体を水酸化ナトリウムに作用させると、水酸基 が ONa 基となり、さらに Na を水洗して乾燥させることで、固 体形態を保ったまま結晶形が変態することが知られている。特 に、18%程度の水酸化ナトリウム水溶液を用いてセルロースト からセルロース || へ変化するための処理をマーセル化と呼び、 工業的には繊維に光沢を付与するためのプロセスとして知ら れる。しかし、この結晶変態は一般に、結晶性の低下を招き、 CNF の利点である物理的特性も失う可能性が高いため、ここ では、内部構造(結晶構造)を大きく変えることのない条件検討 を行った。その結果、水酸化ナトリウム水溶液の濃度範で1-7 wt%では、CNFの結晶構造のセルロースIIへの変化は、極 めて限定的であった(X線回折パターンより)。原子間力顕微鏡 像からは、ナノファイバー形態が損なわれていないことが示され たことから、この濃度範囲においては、CNF 表面だけがアルカ リに作用していることが示唆された。このアルカリ処理 CNF は、 通常は反応が進行しない水系でのカルボキシメチル化(代表的 なエーテル化)が進行した。つまり、表面が「活性化」されたこ とが示された。CNF の表面活性化のためのこの簡単な方法は、 様々な用途のための CNF 機能創出に有用であると考えている。

# おわりに

セルロースをはじめとした生物素材は、生物体が織りなす複雑な階層構造形成の履歴を内包した極めて多彩な構造的・機能的ポテンシャルをもつと考えられ、幅広い応用、社会実装へとつなげていくためには、様々な物質や媒体と接する「界面」の制御が鍵になると考えられる。本稿では、特に、持続可能でマイルドな表面改質プロセスの確立を目指した筆者らの研究の一部を紹介した。CNFをはじめとするバイオマス素材の利用においては、生物由来であるが故の難しさ(構造制御が難しく、

#### 低環境負荷で持続的なモノづくりを目指して一セルロースナノファイバー研究を中心に一

因子が多い、ノウハウやトライアンドエラーが必要など)もある。 そのため、セルロース材料の素材を熟知した研究者の醸成に加 えて、これからは多様な分野の研究者との連携や DX の活用な どが不可欠になると思われる。本稿を読んでいただき、セルロー スに少しでも興味を持たれた方がいれば、お声掛け頂ければ幸 いである。

#### 謝辞

本稿で紹介した研究内容のほとんどは、研究室の前教授・近藤哲男先生および所属学生との共同研究であり、ここに深く感謝申し上げます。また、普段から様々なサジェスチョンを頂いている同講座高分子材料学研究室の巽大輔准教授に感謝いたします。最後になりましたが、本執筆においてお世話になった全ての方に厚く御礼申し上げます。

## 参考文献

- (1) 環境省脱炭素ポータル https://ondankataisaku.env.go.jp/carbon\_neutral/
- (2) 林野庁ホームページ https://www.rinya.maff.go.jp/index.html
- (3) 日本木材学会 2024 年度産学官連携シンポジウム要旨集
- (4) 磯貝 明 [編], セルロースの科学, 朝倉書店 (2003)
- (5) Kondo T., KONA Powder Particle J., 40, 109 (2023)
- (6) Kondo T. et al., US Patent 7,357,339 (2008)
- (7) Kondo T. et al., ACS Appl. Polym. Mater., 6, 1276 (2024)
- (8) Yokota S. et al., Carbohydr. Polym., 255, 117342 (2021)
- (9)Ishida K. et al., Carbohydr. Polym., 261, 117845 (2021)
- (10) Yokota S. et al., Carbohydr. Polym., 226, 115293 (2019)
- (11) Yokota S. et al., J. Wood Sci., 68, 14 (2022)

# 森を流れる川の水質浄化機能

九州大学大学院農学研究院 森林環境科学講座

# 笠原 玉青

#### 1. はじめに

森林の広がる山地を流れていている川(ここでは渓流と呼ぶ)の多くは、川幅が狭くて水量も少なく、歩いて渡れる区間も多い。個々は小さい渓流であるが、国土の7割以上は山地、7割程度を森林が覆う日本では、水系の流路長の大部分を渓流が占め、全体としてその存在は大きい。渓流は、平野部を流れる下流河川に水や土砂を供給し、河川の生物活動を支える物質も供給している。水質の観点からいうと、渓流が下流河川の水質の基盤をつくる。

渓流が、下流河川と大きく異なる点の一つは、流域斜面や河畔に広がる森林とのつながりが強いことである。例えば、樹木の枝葉により日射が遮られるため、水温の上昇や川の中での光合成がおさえられている(写真1)。樹木からの落葉落枝や落下昆虫は、川の生物の主要なエネルギー源(餌資源)であり、倒木は、生物の生息場となる多様な川の地形をつくりだす。



写真1. 福岡演習林を流れる新建川

このように下流河川とは異なる環境下で、水質の基盤をつくる 渓流の水質形成機構や水質浄化機能を理解することは、流域で 持続的な水資源管理を行っていくうえで不可欠である。ここでは 筆者がこれまで行ってきた川の水質浄化機能に関する研究の一 部を紹介したい。

## 2. 渓流の水質浄化機能

渓流の水質は、降雨によって水量が増えている時(出水時)と、 降雨がなく安定した水量時(平水時)とでは異なる。出水時の水 質は、斜面からの溶存物質や土砂などの粒子状物質の供給量 が急激に増えるため、流域斜面の影響を強く受ける。一方、平水 時の水質は、斜面からの供給は安定しているので、流路内の物質循環プロセスの影響が反映される。渓流の水質浄化機能は、流路内プロセスであり、その機能がより発揮されるのは、平水時である。

流域に降った雨は、主に斜面地下部を流れて谷部に位置する渓流に流出する。つまり、地下水域と流路はつながっている。 流出した水は、渓流路内をそのまま下流に流れるかというとそうではない。河床に広がる地下水域に伏流したり、また流路に戻ったりの循環を繰り返しながら下流へ流れていく(図1)。地下水域に伏流した水はゆっくりと流れ、例えば栄養塩類(例えば窒素やリン)など生物が利用する物質は、微生物などの働きによって、流下過程でその濃度が減少する。それら生物的作用に加え、吸着やろ過など、化学的・物理的作用によって、渓流水は浄化される。地下水域に伏流し、流路に戻る水の循環量が多いほど水質浄化機能は高くなる。

地下水域の中でも、流路との境界域に位置し、川の水が伏流している領域を河川間隙水域と呼んでいる(図1)。この河川間隙水域が水質浄化機能を担っている。河川間隙水域の広がりは、一様ではなく、広がりの大きい区間(数十m)もあれば、広がりの小さい区間(<数cm)もある。川の水が伏流するためには、川の地形が多様であること、水を通しやすい河床土砂であることが必要で、地形や河床土砂によって広がりが異なる。

渓流は、巨石が多く、倒木もあるため、地形が多様であり、特に伏流を促す地形であるステップープール構造(階段状地形)や瀬淵構造が優占している。河床の土砂は比較的粒径の大きい土砂ものが多く、渓流の河川間隙水域は水を通しやすい。そのため、渓流域での河川間隙水域の広がりは比較的広く、循環する水量も多い(1)。よって渓流の水質浄化機能は高い。



図1. 河川間隙水域の位置図. 矢印は流路と河川間隙水域間の水の循環を示す.

#### 森を流れる川の水質浄化機能

# 3. 渓流が直面する課題と水質浄化機能

渓流域は、我々の多くが住む平野部からは遠いので人為的影響が少ないと考える方も多いかもしれない。しかし、実際は大気汚染、ダム建設、森林伐採・植林、管理放棄、土砂災害などが様々な影響を受けている。これら人為的影響に渓流の水質浄化機能はどのように応答しているのだろうか。

大気汚染:森林流域を流れる渓流の水質は貧栄養(窒素やリンなど栄養塩類の濃度が低い)であることが多い。大気から供給される栄養塩類を森林の植生が吸収し利用するからである。しかし、福岡近郊では、栄養塩濃度が比較的高い渓流も多い。例えば、福岡演習林を流れる新建川の硝酸態窒素(NO3-N)濃度は一年を通して1.0mg/Lを超えており、農地・都市河川の濃度に匹敵する(2)。森林というフィルターを通ってもなお高い濃度で渓流に流出していることになる。福岡近郊の森林流域は、都市部からの大気汚染、加えて大陸からの越境大気汚染の影響を受け、森林に過度の窒素が供給され、窒素飽和状態に達してしまっている。そのため、森林に吸収されることなく、渓流水の窒素濃度が高い。

渓流の水質浄化機能は高く、窒素を保持する能力は従来高い。しかし、野外実験の結果から、慢性的に高い濃度をもつ渓流では、窒素保持能力が低下していることがわかってきた。流路を流れる窒素が保持されるまでの平均距離が、貧栄養の森林渓流に比べて、窒素飽和している森林を流れる渓流では長くなっている(図2)。

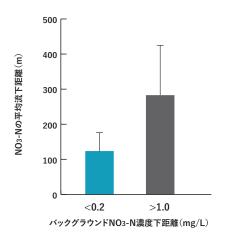


図2. 硝酸態窒素の流下距離を貧栄養区間と森林が 窒素飽和した区間で比較 (n=10)

ダム:多雨で急峻な地形を流れる日本の川には、水と土砂の流れを制御するためにダムが多い。ダムは貯水目的だけでなく、砂防、治山など様々な目的で建設されていて、目的によってダムのサイズや形状が異なる。後者2つは連続して設置されることもあり、その数が特に多い。

ダムが建設されるとその周辺区間で川の環境が変化する。筆者らは、指標の一つである有機物の分解速度を測定することで、ダムの水質浄化機能への影響を評価した。犬鳴ダム、猪野ダム(両者とも貯水ダム)と新建川の砂防ダムで調査を行ったところ、ダムの影響を受けていない上流区間に比べてダムの影響

を受ける下流区間では有機物分解速度が流路・河川間隙水域 の両領域において低くなっていた(3,4)(図3)。つまり、ダムは下 流に水質浄化機能の低い区間をつくることが示唆された。

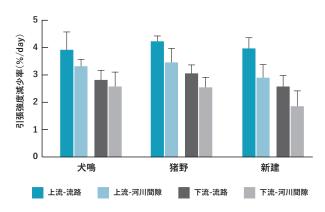


図3. 分解速度の指標である引張強度減少率. ダム上流・下流、 流路・河川間隙水域間で比較(n=25)

森林伐採・植林:日本の森林面積の4割は人工林(主にスギ・ヒノキ)であり、福岡県ではその割合がさらに高い。人工林は、伐採・再造林の対象地であり、渓流はそれら流域斜面の森林の変化の影響を受ける。伐採においては立木密度を減らす間伐の実施も多い。筆者らは、3haほどの小流域で、樹木の本数の半分に減らす間伐実験を行ったところ、年間流出量の変動は小さいが、降雨時の流出量は増加する結果となった(5)。降雨時の流出増加は、森林土壌の流出を伴い、河床土砂の目詰まりが起こる可能性がある。そうなると、河川間隙水域に伏流する水量が減り、一時的に水質浄化機能が低下する可能性がある。

管理放棄:人工林の管理放棄や放置竹林の拡大が社会的課題となっている。どちらも渓流域での課題であり、森林の状態変化・ 樹種変化は渓流に大きく影響を与える。竹林(特にモウソウチク)は、侵入速度が速く、森林が竹林に置き換わるケースも多い。もちろん、タケは河畔にも侵入し、渓流へ供給する落葉の質や季節を変えてしまう。河畔は攪乱頻度が高く、一般的に落葉広葉樹が多いが、タケが侵入すると河畔林にもタケが優占する(写真2)。そうなると、落葉の季節、餌資源としての質が変化してしまう。



写真2. 河畔林に侵入したタケ(篠栗町)

#### 森を流れる川の水質浄化機能

上にも書いたように、渓流生物は河畔林からの供給に依存しているため、餌資源が変わると生物群集が影響を受け、生物活動が変化すると水質浄化機能が影響を受ける。渓流内でのタケの落葉の分解速度は、同じ春~初夏に落葉する常緑のスギやクスノキと比べても遅く、渓流生物の餌資源としての質は低いことが示唆される(図4)。

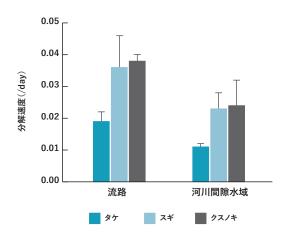


図4. 渓流路と河川間隙水域におけるタケと常緑樹(スギ・クスノキ)の 落葉の分解速度の比較(n=5)

土砂災害:近年増えている降雨強度(mm/h)の大きい雨は、時に渓流域で土砂災害を引き起こす。災害後は土砂の堆積区間も河床が侵食された区間も、川の地形が一変して、河畔林も失う(写真3)。大規模な攪乱後の水質浄化機能の変化、そして回復に関してはまだ研究例がほとんどないが、今後の水資源管理においては理解する必要があるだろう。





写真3.2017年の豪雨で被害を受けた渓流

山地を流れ、高い水質浄化機能をもつ渓流は、その個々は小さいものの、数は多く、下流河川の水質基盤をつくるなど影響力は大きい。渓流は、常に自然攪乱、人為的攪乱の影響を受けている。それら攪乱に対して、渓流がどのように応答しているのかを理解することは、持続可能な水資源管理を行ううえで必須であり、今後も河川の水質浄化機能、水質形成機構に関する研究を続けていきたい。

#### 引用文献

- 1.Kasahara, T. and Wondzell, S.M. 2003. Geomorphic controls on hyporheic exchange flow in MountainStreams. Water Resources Research Vol. 39, No. 1, SH3-1-14.
- 2. 久保 朋也, 笠原 玉青, 智和 正明, 大槻 恭一. 2018. 渓流における河 川間隙水域の有機物貯留量と分解能, 地下水学会誌 60: 193-203.
- 3.Li, Y. Kasahara, T. Chiwa, M. Fujimoto, N. 2020. Effects of dams and reservoirs on organic matter decomposition in forested mountain streams in western Japan, River Research and Applications 36: 991-1381
- 4.Kasahara, T., Li, Y., and Tanaka A., 2022. Effects of dams and reservoirs on organic matter decomposition in the hyporheic zone in forest mountain streams, Hydrobiologia 849: 2949-2965
- 5.Sun, H., Kasahara, T., Otsuki, K., Tateishi, M., Saito, T. and Onda, Y. 2017. Effects of Thinning on Flow Peaks in a Forested Headwater Catchment in Western Japan, Water 9: 446

# 環境サークルEcoaの活動

「地球にやさしく、その前に人にやさしく」をモットーに活動する九州大学公認の「環境サークル Ecoa(エコア)」です。大学の学祭で排出されるゴミ削減を目標にゴミステーションの運営、福岡県の大学の環境サークルが集まる「福岡学生エコ会」として地域イベントなどのボランティア活動への参加、捨てられる竹やロウソクを再利用して制作したキャンドルでキャンパスを彩る「キャンドルな伊都」など、環境に配慮した活動を大学内外幅広く行っています。また、それらの活動に活かせるような知識の身に付けや意識向上を目指すべく、環境ドキュメンタリー鑑賞会やエコ検定取得のための勉強会なども行っています。

令和5年度には新型コロナウイルスによる活動制限が解除されたことで、従来通りの活動から新しい活動まで、多岐にわたって活動を企画・実施することができました。ボランティアへの参加に限らず、広く環境問題に向き合った1年だったと思います。ここでは、それらの活動の中でも特に意義を感じられた活動をご紹介いたします。

SDGs\_Goal









Ecoa Action\_

# 清掃活動

Text:工藤

エコアの主な活動の一つである清掃活動は、令和 5 年度には 4 回行いました。1 回目は 10 月に海岸清掃を行い、2  $\sim$  4 回目には伊都キャンパス内にて清掃活動を実施いたしました。

1回目は10月に行った公立鳥取環境大学学生 EMS 委員会 主催の「JUMP~日本列島を軽くしよう~」です。こちらは生

の松原海岸にて海岸清掃を実施しました(写真1)。

2~4回目に実施した伊都キャンパス内の清掃活動は、令和5年度より新しく始めた活動となります(写真2)。センターゾーンからイーストゾーン手前までを中心に、月に1,2

回の頻度で実施する定期活動として、今後も取り組んでいく予定です。

いずれもサークル内で取り組んだイベントとなっており、学外 や学内の清掃活動を通して、環境への配慮の仕方や清掃活動 の重要性について部員と共有することができました。



海岸清掃後の集合写真



学内清掃中の様子

境活動と環境教育・

# 環境サークル Ecoa の活動

# Ecoa Action\_ 2

# 九大祭

Text: 豊村

令和4年度同様、全日対面開催を行うことができ、回収型のエ

コ容器の導入も行われたことで、可燃ごみの発生を抑制するこ

集客数や企画団体数の増加により生じたゴミの総量は令和4

年度と同様でしたが、分別協力の呼びかけ・確認により丁寧に

分別そして処理することができました。今後はエコ容器の回収の

効率化や、リリパックの再導入などを含めたゴミの発生の抑制

に関する取り組みを行い、ごみ減量・環境負荷の減少を目指す

とともに、学生の環境意識向上に努めていきたいと思います。

第60回の九大祭より Ecoa は実行委員会の環境局としてご みの削減に取り組んでいます。13種類のごみの分別の徹底や、 2009年には、バイオプラスチックカップ、竹割り箸などリサイ クルできる品目に加え、リユース食器を導入しました。また、 廃油やペットボトルキャップの回収、生ごみをコンポストに投入 して堆肥化に取り組んでいます。2018年からリリパックを導入し ました。これは使用後に表面のフィルムを剥がすことで洗わずに リサイクルすることができ、環境負荷を最小限にするものです。

令和 4 年度の第 75 回九大祭は 3 年ぶりの対面開催及び 4

年ぶりの全日程開催でした。ま た、九大祭がすべての日程で遂行 されたのは4年ぶりでありました。 令和5年度の第76回九大祭も

> 1. 九大祭での集合写真 2. 九大祭リサイクルステ ション様子





# Ecoa Action\_ 3

# 福岡市環境局との集団回収

とができました。

Text:工藤

令和3年度から福岡市環境局 の方と協議を重ね始めた集団回 収を昨年度も通年開催しました。 九大生を対象とした古紙・空き 缶・古着などの資源ゴミの集団 回収を環境局の方々の協力を得 て元浜公園にて実施しました。 昨年度は4月、5月、7月、9月、 11月、1月、3月の第2日曜 日に開催しました。

令和4年度から本格的に定 期開催となり、大学生をはじめ、 地元の方々からの資源ごみの回 収も回を追うごとに少しずつ増 えていきました。広報活動につ いては、新たに Instagram に よる広報を開始し、令和4年度 に引き続き、次回実施日を記載 した紙袋を、資源ごみを持って きてくださった方に配布していま した。この紙袋に資源ごみを入 れて次の開催日に参加してくだ さる方もいらっしゃり、地域との つながりも形成されつつあると 思います。

大学生の回収率は全体の半分 ほどであまり変化はありませんが、 これからも広報活動を続けてい く中で、周知されていくと見込ん でいます。環境局との連携は現 在でも続いており、今年度も既 に活動を実施しています。



福岡市環境局との集団回収の様子

環境活動と環境教育・

# Ecoa Action\_ 4

# eco 検定の勉強会

Text:工藤

環境問題解決に向けた活動の取り組み方として、ボランティアに参加することに限らず、実際に直面している環境問題に関する知識を幅広く身につけることを目的として、eco検定(環境社会検定試験)の勉強会を実施しました。

eco 検定のテキストと問題集

には環境問題に関する情報が網羅的に載せられており、みんなで問題を解きながら新しい気づきを得ることができました。また、eco検定で勉強した内容を元に自ら問題を作成し、他の部員に共有することで、楽しんで環境問題についての知見を広げることができました。



勉強会の様子

# Ecoa Action\_ 5

# 学生棚田プロジェクト

Text:工藤

「いとしまシェアハウス」さんが 主催する学生棚田プロジェクト というイベントにも参加しました。 このイベントでは、田植えから 稲刈りまで年間を通して稲作を 中心とした里山文化を体験する ことができます。

近年では大量の食品ロスが問題となっており、「食糧」という観点からも環境問題の一端が生じています。このような背景か

ら、農作物を生産してくださって いる方々と同じ立場に立って考え る機会も重要だと思い、参加し 始めました。

イベント名の通り、参加者の 多くは全国から集まった大学生 となっています。学生同士の交 流や棚田での稲作を学ぶ体験は とても有意義な時間だったと思 います。



稲刈りのときの写真

# 事務支援センターエコセンター

Chapter\_2-4

# 1. エコセンターの設置と目的

エコセンターは、平成 22 年 10 月伊都キャンパスに設置され、日常的に排出される大量の飲料缶やペットボトル等の回収、再生処理及び環境保全業務を行っています。

学内における資源・環境問題に取り組むと共に、九州大学 における教育研究活動に貢献することを目的としています。



SDGs\_Goal

エコセンター

Chapter\_2-4

# 2. 再資源化処理

資源ゴミ(ペットボトル、飲料缶)は、週3回トラックで伊都キャンパスの分別ゴミ集積所19箇所から回収しています。

回収したペットボトルは、手作業でキャップやラベルなどの 不純物を取り除き、汚れや付着物などが付いているものは水 洗いをします。処理後のペットボトルは、再生資源としての付 加価値を高めるため粉砕機で細かく砕きフレーク(再生品の 原料)にして雑袋に入れ保管しています。(写真 2)

また、飲料缶は手作業により水槽で水洗いをしてアルミ缶とスチール缶に分別します。その後、分別した大量の飲料缶は、まとめて缶圧縮機でブロック(固まり)にします。処理後のブロックは、アルミ缶とスチール缶に分けて保管しています。(写真3)

#### 「 令和5年度の売り払い量 ]

廃棄物	再生資源化物	売り払い量 (単位:トン)
ペットボトル	フレーク	18.82
飲料缶	アルミ塊	3.04
跃代五	スチール塊	1.47
合計		23.33

一定数量に達した再資源化物は、月に1回、成果物としてリサイクル業者へ売却します。前年度の売り払い数量を下表に示します。(写真 4)









1. ペットボトルと飲料缶を回収

2. ペットボトルを洗浄

3. 飲料缶を水洗い

4. 売払う成果物

20

# 3. エコキャップ運動

伊都キャンパス環境対策の一環として、ゴミの分別推進、資 源の再利用及び社会貢献の観点からエコキャップ運動(ペット ボトルのキャップを集めて世界の子どもたちにワクチンを届け る運動)を平成21年7月から実施しています。これまで(令和 6年4月現在) に 577.2 万個を NPO 法人「エコキャップ推進 協会」に引き渡してきました。(写真1、2)

キャップを再資源化することで 39,018kgの量の CO2 を削減 することができました。



1. 回収後に洗浄したエコキャップ



2. エコキャップの積み込み作業

# 4. 環境保全

伊都キャンパスの環境保全として、諸行事前の椎木講堂ガ レリア前広場の除草、建物周辺の草刈り、雑草取り、樹木植 え込みの下草取り、斜面の草刈り、駐車場・駐輪場・バス 停の清掃、ゴミ拾い、エコキャップの回収等に取り組んでい ます。(写真1)

また、最近では刈払い機等の導入により、キャンパス内の 除草作業を広範囲に渡って積極的に推進し、キャンパス内の、 より一層の環境保全に努めています。(写真2、3、4)



1. 広場の除草作業



2. 刈払い機での除草作業



3. 刈払い機での除草作業



4. 刈払い機での除草作業

# 九州大学生活協同組合の 環境活動

SDGs\_Goal





Chapter\_2-5

# キャンパス内食生活に関わる取り組み

## 1.CO2排出量削減

令和5年度は、5月から新型コロナウイルス感染症の位置づけが「5類感染症」になりましたが、コロナ禍前の水準までは利用回復はありませんでした。

生協店舗利用者数は、前年より約20.0万人増の2,848,059 人でしたが、コロナ禍前の2019年度との比較では77.3%の 利用者数回復にとどまりました。

総出食数は、昨年より約20.5万食増加し、272.3万食でした。生協食堂全体のCO2総排出量は463.0tで、1食あたりに換算すると11.5gの減となりました。出食数が回復した事もあり、調理効率は改善されコロナ禍前の水準になりました。

## 2. 資源ごみ(飲料容器等)のリサイクル

飲料容器(ペットボトル・缶)は、店舗・自動販売機周辺のゴミ箱(回収BOX)でや食堂下膳口で回収を行い、リサイクルできるように取り組んでいます。回収した空き容器は、業者に委託しリサイクルしています。伊都地区では、店舗で回収したペットボトルを九州大学のリサイクルセンターに持ち込みリサイクルしています。また、店舗で排出される紙資源(段ボール・紙類)も貴学へ協力し、積極的にリサイクルしています。

# 4. 排水・生ゴミ廃棄対策

- ・炊きあげライスや無洗米を使用することにより、環境への 負荷が大きい米のとぎ汁の流出を抑えています。
- ・カット野菜の使用率を高め、生ゴミの排出量を抑えています。
- ・伊都キャンパスの食堂では、残飯を堆肥化する装置を導入 し運用しています。装置の導入食堂を増やし、現在3つの食 堂で運用しています。

#### [ 生協食堂全体の CO<sub>2</sub> 総排出量 ]

	H31	R2	R3	R4	R5	増減
電気	413.4	232.7	293.3	321.2	326.7	5.5
プロパン	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
都市ガス	168.5	65.1	106.4	101.7	136.3	-4.7
合計	581.5	297.8	399.7	422.9	463.0	23.2
食数[千食]	3,302	1,071	1,828	2,518	2,723	690
1食あたり	176.22	278.05	218.65	167.95	170.03	-11.5

## 3. 弁当容器のリサイクル

リサイクル可能な弁当容器(リリパック)の回収率向上の取り組みを、学生と共に進めています。弁当の利用も前年よりも増える中、啓蒙活動などの取組を行いましたが、回収率の大きな改善には至っていません。

2023 年度(生協事業年度で2023/3~2024/2)の回収率は20.35%でした。2022年度と比べ2.14%上昇しました。引き続き、取り組みを進めていきます。

# リサイクルにご協力ください。

**\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*** 

生協のお弁当容器(フタ以外)は、容易にリサイクルできる容器 【リリパック】を採用しています。

お召し上がり後に、フィルムを剥がずだけで洗浄 作業工程が省け、手間もかからずリサイクルの行程 に乗せることが可能です。

販売店舗に回収ボックスを設けていますので、皆 さまもどうぞ、リサイクルにご協力ください。

# レジ袋削減の取り組み

九大生協は、2019年夏から『環境中にマイクロプラスチッ クを排出しない事業』をめざし、レジ袋の有料化、添付して いたプラスチック製のスプーン・フォークの木製・紙製への切 り替えなどに取り組んでいます。2023年4月~2024年3月

の集計では、レジ袋購入率は利用者対比で1.07%で、昨年よ り0.43ポイント減少しました。レジ袋は利用しないという明確 な意思を持った利用者が増えたためではないかと考えます。

2023年度	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	合計
マイバッグポイント	1,718	14,419	16,157	14,988	8,123	6,802	13,902	12,760	11,681	11,161	8,385	4,694	124,790
対電子マネー率 (ポイント)	1.01%	7.55%	7.74%	7.79%	9.48%	9.49%	7.72%	8.08%	8.89%	8.76%	9.47%	9.57%	7.55%
レジ袋	384	3,621	4,017	3,985	3,081	2,576	3,706	3,438	3,209	3,082	2,782	2,666	36,547
レジ袋対客数率 (レジ袋)	0.13%	0.46%	1.22%	1.31%	1.78%	1.83%	1.23%	1.29%	1.39%	1.40%	1.63%	1.34%	1.07%
バッグ大		3	0	6	6	7	7	4	3	4	4	12	56
バッグ弁当		3	0	1	2	2	1	0	0	0	0	5	14
客数	301,559	788,496	329,440	305,180	173,375	140,604	301,103	266,709	231,320	220,352	171,130	198,284	3,427,552
プリペイド	79,729	83,591	92,535	85,338	43,840	40,313	81,902	73,120	63,644	64,487	48,325	30,283	787,107
ミールプリペイド	89,774	107,413	116,200	107,164	41,853	31,347	98,195	84,796	67,770	62,877	40,222	18,776	866,387
電子マネー 利用(回)	169,503	191,004	208,735	192,502	85,693	71,660	180,097	157,916	131,414	127,364	88,547	49,059	1,653,494

# Chapter\_2-6

# 次世代エネルギー開発と 自然エネルギー活用

九州大学では、水素エネルギー、風力、波力、地熱などの再 生可能エネルギー、核融合エネルギー、さらには、現在も世界の 各地で利用されている石炭などの炭素資源のクリーンかつ有効な 利用に関する研究まで、近未来から将来にわたってのエネルギー 研究に総合的に取り組んでいます。

とくに、伊都キャンパスでは、エネルギー問題に積極的に対処す べく、自然エネルギーの活用から次世代のエネルギー研究を包括 的に行っています。





# 次世代エネルギー

## 水素エネルギー

クリーンエネルギーである水素エネルギーを利用した社会 の実現を目指し、水素に関する基礎研究から実用化を目指し た実証実験を展開しています。

写真は、伊都キャンパス内に設置されている水素ステーショ ンです。本学の水素ステーションは、2005年に開設した日 本で最も長く運営されている水素ステーションです。

ここでは、再生可能エネルギー由来の電力を使って製造し た水素を、2015年に大学公用車として導入した燃料電池自 動車(FCEV)3台(ホンダクラリティ、トヨタ初代 MIRAI、 トヨタ新型 MIRAI) と、2023 年から伊都キャンパスと九大学 研都市駅間で実証走行を開始した燃料電池バス(FCバス: トヨタ SORA) へ供給し、キャンパス内で水素消費と水素製 造・供給の全過程における脱炭素化を図り、実現可能な社 会モデルの実証を進めています。

また、福岡県や福岡市などと連携し、地域成長戦略や脱 炭素社会モデル構築などの政策の提言、イノベーションを牽 引する高度人材の育成に貢献し、本学の水素エネルギー分 野の強みを活かして脱炭素社会の実現に努めています。



水素燃料電池自動車 左:CLARITY 中:MIRAI 右:新型 MIRAI



#### 次世代エネルギー

## 燃料電池発電設備

伊都地区にエネルギー供給の多様化の実証施設として、都 市ガスを燃料とし、化学反応で発電する燃料電池と、燃焼ガ スを利用したマイクロガスタービンにより発電するハイブリッ ト発電設備(250 kW級)を設置し、主に共進化社会イノベー ション施設の電力として供給します。

また、燃料電池等の次世代エネルギーによる学内への電力 供給及びリアルタイムの電力状況を公開し未来エネルギー社 会実証実験を展開しています。

九大伊都エネルギーイン

メーション

左:250kW級 燃料電池発 電設備

#### 自然エネルギー

### 風レンズ型風力発電設備

伊都地区ウエストゾーンに、低炭素社会の実現とエネルギーの 安定供給のために、地球環境調和型の自然エネルギーとして、九 州大学開発の風レンズ風力発電設備(応用力学研究所 大屋グ ループで開発)を設置し、大型化に向けた実証実験を行っています。

風車の発電容量は、計181 kW で、令和5年度の発電電力 量は約4.0万 kWh で構内電気設備に連系しています。



70kW×2 風レンズ型風力発電設備

#### 自然エネルギー

## 太陽光発電設備

伊都地区に436 kW、筑紫地区、大橋地区、西新地区及び 病院地区(馬出)134 kWの合計 570 kW の太陽光発電設備を 設置し、令和 5 年度は年間約 53.5 万 kWh を発電しました。こ れは、一般家庭約124軒分の年間電気使用量に相当します。 (一般家庭一軒当たりの使用電力量約 4,322 kWh/年)



ウエスト5号館屋上の太陽光発電設備

# 環境問題に取り組む 学生の声・学生の夢

#### Student

九州大学共創学部 共創学科 2 年

入田 千代

# 現在の学科・専攻を選んだ理由を 教えてください。

私は現在、環境保全型農業に関する研究を行うことを目標と して、九州大学共創学部で幅広い分野の学問を学んでいます。 環境保全型農業とは、農業の物質循環機能を生かし、生産性 との調和などに留意しつつ、土づくり等を通じて化学肥料、農 薬の使用等による環境負荷の軽減に配慮した持続的な農業で す。私が環境保全型農業に興味を持ったのは、幼い頃から有機 農業が身近な存在であったからです。私の故郷では、有機農業 や雄大な自然環境を活かしたまちづくりが行われており、そこ にインスピレーションを受けて、「自然と人間の共生」が私の中 で大きなテーマとなりました。その中でも、農業に焦点を当てて 多くのことを学び、研究したいと思っています。

共創学部では、様々な分野を専門とする先生が在籍してお り、学生それぞれの興味のある分野について研究することがで きます。幅広い分野に興味を持つ生徒が集まり、留学生も含め たディスカッション等も行われるため、多くの知見を得ることが でき、新たな視点を獲得できる学部です。環境保全型農業の推 進には、農学分野の知識だけでなく、生態学や地理学の知識も 必要となります。共創学部では、様々な分野の授業が開講され ている上に、他学部の授業を履修することも可能です。一つの 課題に対して複合的に学ぶことができる点に惹かれ、共創学部 を選択しました。

# 将来の夢・目標を教えてください。

SDGs Goal

共創学部の学生は、他学部の卒業研究に相当するディグリー プロジェクトを行います。ディグリープロジェクトでは、環境保全 型の新しい農業方法を研究したいと考えています。日本の農業 における課題として、農家の後継者不足や耕作放棄地の増加、 農業従事者の減少によって引き起こされる食料自給率の低さ などが挙げられます。また、農業で懸念される環境問題として、 農薬の過剰散布による土壌汚染や水質汚濁、ビニールハウス の使用による二酸化炭素の排出などが挙げられます。これらの 課題を踏まえると、生産性の考慮しつつ環境への負荷を最小限 に抑える環境保全型農業の推進が必要です。環境保全型農業 は、環境保全の観点や農産物の安全性において優れており、 世界中で需要が高まっている農業方法ですが、コストの増加や 収穫量の減少など、まだまだ改善すべき点があります。AIを用 いたスマート農業やコンポスト化などを通じた土壌改良、天敵 を利用した害虫の生物的除去などに取り組むことで、環境や 生態系を守りながら、人間の経済活動を発展させるための手 段を考えていきたいです。そのために、大学生活では、共創学 部での授業に加えて、農学部や経済学部の授業を受けること で幅広い知識を身につけ、留学を通して、他国の農業方法と比 較することで、日本の土地柄に合わせた農業方法を検討でき るようにしていきたいと思います。

#### Student

九州大学工学部 第Ⅳ群2年

森岡 慧

# 現在の学科・専攻を選んだ理由を 教えてください。

私は、小さい頃から動物、昆虫などの生物をテレビや動物園 で見ることが好きだったため、地球環境のことについて自然と 見たり聞いたりすることが多かったので、現在温暖化が進み絶 滅の危機に瀕している生物が多くなっているという事実に直面 した時、この生物を守りたいという気持ちが強くありました。こ

の温暖化を様々な方面からアプローチすることができるので はないかと思ったことが、私が工学部IV群を選んだきっかけで す。工学部Ⅳ群に進むと、二年次後期から大きく分けて三つの 学科に分かれます。地球資源システム工学科、土木工学科、船 舶海洋工学科の三つです。工学部Ⅳ群は「持続可能で豊かな 地球の未来の創造 | を大きな目標として掲げているため、どの 学科に進んでも私のしたいことができそうだと思ったのも魅力 的な部分でした。また、もう一つの大きな理由として、異文化交 流をする環境が整っていることです。研究室に配属される留学 生の数は多いため、日常的に外国人と話す機会があります。他 にも、夏学期の間授業を行わず自由に過ごせることであった り、インターンシップの選択肢に外国が含まれたりしています。 これらは、将来的に世界で活躍する上で、経験が豊富に積める のではないかと考えました。

#### 環境問題に取り組む学生の声・学生の夢

## 将来の夢・目標を教えてください。

私の将来の夢として、環境問題の解決に向けた取り組みに携わることがあります。この夢は、私の人生における大きな目標であり、地球環境の持続可能性を守るために貢献したいという強い願いから生まれました。しかし、その実現に向けて具体的にどのようなキャリアを選ぶべきかはまだ模索中です。企業に勤めて、実際に環境問題に対する技術的な解決策を提供するのか、あるいは大学の先生として次世代の環境リーダーを育てるのか、または他の想像もしないような新しい形で社会に貢献する道があるのか、現在はまだ明確な決断には至っていませ

ん。そのため、今後の学生生活を通じてさまざまな経験を積み、 自分のやりたいことをさらに具体化していきたいと考えていま す。自分自身の興味や強みを探りながら、多様な分野の知識や スキルを習得し、最終的に自分に最適なキャリアを選びたいと 思っています。また、私は日本国内にとどまらず、国際的な視点を 持つ人材になりたいと強く思っています。環境問題はグローバル な課題であり、多様な国々や文化と協力し合うことが不可欠で す。そこで、留学を通じて異文化に触れ、国際的なネットワークを 築くことが、私にとって大きな成長の機会になると考えています。 このような経験を積むことで、環境問題解決に向けたより広い 視野と深い理解を持った人間になりたいと願っています。

#### Student

九州大学共創学部 共創学科 2 年

# 釆本 進太朗

# 現在の学科・専攻を選んだ理由を 教えてください。

「エネルギー問題に経済学から挑む」

私は高校時代に漠然とエネルギー問題に関することに興味を持っており、この問題の解決に対して何か貢献したいと考え、既存の学部とは異なる方法で学際的な学びのできる九州大学の共創学部を志しました。共創学部では自ら課題を設定し、それに対してアプローチを考え、主体的に取り組むことが求められます。これには強い自主性や目的意識が必要で、入学してしばらくは先の見えなさに迷いました。しかし、基幹教育で幅広く様々な学問の基礎を学び、自分で興味のある分野への学びを深め、さらに友人や先輩、先生方など様々な人と関わり合う中で、自分のやりたいことが徐々にはっきりしてきました。

また、エネルギー問題について探究していく中で、脱化石燃料を達するためには様々な課題をクリアしていく必要があり、その中には技術的なものだけではなく、人々のふるまい、利権や外部性といった市場における問題も多く存在し、社会科学の領域からのアプローチも必要不可欠であることを学びました。これを通じて特に私は、エネルギー問題と経済学は切り離せない関係にあることに気づき、この問題を解決するためには経済学的な側面を深く考える必要があると考えるようになりました。

化石エネルギーの利用等によって生じるとされる地球温暖化や、環境汚染をはじめとする様々な問題は経済学では市場の外から社会に悪影響を及ぼす「外部不経済(負の外部性)」として扱われています。そのため、この外部性をどのように内部化するかが課題解決への鍵を握るとされています。現状では、排出権取引制度や炭素税のような仕組みを用いてこの問題を市場に取り込もうと

する流れが主流となっており、私も排出権取引制度の仕組みには 非常に興味を持っています。同時に、温暖化の対策の取り組みが 新たな産業分野を生み出し確立されることで多くの雇用が創出さ れ、負の外部性の解決につながる可能性があることも知りました。

さらに、この問題について考え続ける中で、エネルギーや環境問題における負の外部性の解決には新しい社会的価値が生まれることが一つの鍵となるかもしれないと考えるようになりました。新しい価値観は人々の行動などに影響を与え、事態を好転させるきっかけになるのではないかと感じたからです。

そのため今は、エネルギーと環境の問題に主に経済学的な側面からアプローチするために必要な知識を授業やそれ以外の場で学んでいます。また、経済学的な側面にとらわれすぎずこの問題の全体像を意識できるように、様々な分野の本を読んだり領域を問わず様々なことに触れたりすることを心がけています。特に本を読みながら自分なりに問いを立て、それについて考え続けるということは自身の視野を広げる上で私にとって非常に役立つ方法です。

# 将来の夢・目標を教えてください。

私は2024年の夏からカナダのサスカチュワン大学に交換留学で行き、そこでEnvironmental Impact AssessmentやEnergy Economicsなどの授業や様々な背景をもつ学生との交流を通じて環境やエネルギーと経済学についてさらに視野を広げつつも専門的な学びを深め、帰国後の研究など自身のこれからに生かしていくつもりです。さらに、このテーマについての学びをさらに深めたいため、大学院への進学も検討しています。将来就きたい職業についてはまだ具体的に決めてはいませんが、自身が得た知識や経験を活かしてエネルギー問題に取り組めるような仕事に就きたいと考えています。また、最終的には自分の仕事を通してエネルギーについて社会に新たな価値を創造することなどを通じ、この問題の解決に貢献したいです。自分がいま興味を持っているこの「エネルギー問題」という課題に取り組んでいくためにも、日々学びを重ね、自分にできることを考え続けていくつもりです。

# 環境関連の公開講座

公開講座 \_1

# 九州大学の森と樹木

受講者: 22 名 期間: 2023/7/13

実施部局:農学部附属演習林 北海道演習林

SDGs\_Goal





地域に住む市民の皆さんに、地元の自然、森林への興味と 理解を深めていただくことを目的に、幅広い年齢層の方々に参 加いただき、十勝地方の森林に生育する樹木と森の成り立ち について野外講義を行いました。

十勝のほとんどの里山が農地や牧草地、二次林や人工林に置き換えられた現在、北海道演習林には貴重な落葉広葉樹の天然林も残されています。こうした演習林内の様々な森を歩きながら、樹木の形態の知識とそれを用いた種類の見分け方、またそれらいろいろな樹木の生態と森林構造のパターンを学んでいただきました。

本年は十勝植物の会との共催で、周辺の植生に造詣が深い参加者も多かった中、十勝の中山間地に演習林があることで、これだけの天然林が残っていることについて感嘆の声も聞かれ、とても有意義な講座となりました。



演習林内を散策しながら 移動し、特徴ある天然林 について講義





公開講座 \_2

# 椎葉の奥座敷 夏の探索ツアー(九州山地の森と樹木)

受講者:15名期間:2023/7/22·23 実施部局:農学部附属演習林 宮崎演習林 SDGs\_Goal

4 Moanare

AAACC

15 M



日本三大秘境、という言葉を耳にしたことがあるでしょうか? 日本三大秘境の一つである宮崎県椎葉村に、宮崎演習林があります。宮崎演習林では、九州山地の中央部に有する広大な森林(2,916ha)の特徴を活かして、森林育成・保全、地球環境における森林の役割等に関する教育研究を永年にわたり実施してきました。それらの研究成果をもとに、市民の方々に九州山地の森林や樹木、森林動物などの生態的特徴や森と水の係わりに関する知識を深めてもらおうと(また、難しいことは抜きにして、とにもかくにも宮崎演習林の雄大な自然を満喫していただくため)、5年前より、椎葉村観光協会と共催で公開講座を実施しています。

ツアーの1日目は、演習林内の講義室で山や森に関する講義をしました。椎葉村の大河内森林ガイドの会三方岳登山と樹木解説の協力のもと、椎葉村大河内地区の社寺林を散策しながら大河内地区の歴史の解説や巨木の概要説明を行いました。

2日目は、椎葉村観光協会と連携して宮崎演習林内に所在す

る三方岳(1,479m)の登山を実施しました。受講者全員が頂上まで到達することができ、樹木の解説や、プナ林の衰退やツキヨタケの見学などをとおして演習林での活動にも理解を深めていただきました。

今年は子どもからご年配の方まで、登山初心者から愛好家まで、いろいろな方々に参加していただきました。「三方岳(九州百名山)に登りたいと思っていた時に開講されてよかった。」「普段個人では入れない演習林内に入れて植物のことなど詳

しく説明があってよかった。」 といった満足の声が寄せら れました。

このように、椎葉の森の ファンを増やしていくことこ そが、SDG sを実現する着 実な一歩になると信じてい ます。



三方岳登山と樹木解説

#### 環境関連の公開講座

公開講座 3

# 里山森林体験講座 -里山林の多面的機能と持続的利用-

受講者:15名期間:2023/7/26·27 実施部局:農学部附属演習林福岡演習林





SDGs Goal

福岡演習林では、福岡県教育センターと連携し、小中高校 の教員を対象に里山の森林を題材にした公開講座を毎年実 施しています。

都市近郊型の福岡演習林の特性を生かして実際に樹々や 土壌に触れる体験を重視した内容でカリキュラムを構成してお り、講座の半分ほどは森林調査などの野外調査実習を行いま す。今年度は3名の教員が講師を分担し、それぞれの専門分 野を生かした内容や課題を取り上げるなどして、森林が持つ 様々な機能とその中に生息している生物、生態系を正しく理 解する方法について講義しました。

本講座は受講対象が教員であることから、情報をもとに論 理的に説明し他者へ適切に伝えること、各受講者が持つ知識、

技術、考え方を、それぞれの指導する教育現場での授業等 に役立ててもうことを講座の目標として取り組んでいます。本 講座の受講者が所属する各学校において将来を担う子供たち の森林・環境教育の現場に幅広い場面で還元することを願っ ています。





樹木図鑑を用いた樹木検索

水・土壌調査と解析

公開講座 \_4

# 海の学びステップアップ! 世界につながる小さな実践の積み重ね

受講者:108名期間:2023/8/10

実施部局:工学研究院附属環境工学研究教育センター









九州大学大学院工学研究院附属環境工学研究教育センター は、地域の多世代でユース育成を行うプラットホームの形成促 進を目的に、2023年8月10日(木)、「九州大学うみつなぎ」 ハイブリッドミーティング「海の学びステップアップ!世界につ ながる小さな実践の積み重ねしを開催いたしました。

九州大学うみつなぎでは、海に関する学びを通して、日本か ら世界の海のリーダーシップを取れる「海の精鋭」を育てる活 動を展開してきました。目覚ましい活動をしているユースに共通 する特徴は、子供時代からの地域での小さな活動にはじまり、 年齢を経るごとにステップアップする機会を得て、それを活か



登壇者の集合写真

ディスカッションの様子

せたこと。さらに、多世代の人たちに信頼される人格を形成し てきたこと。周辺の大人もまたユースの活躍から良い影響を受 けることなどがみえてきました。

午前の部は、「学生を中心の実践の発表、国連水会議報告」 をテーマに、本学学生や高校生による活動報告が行われ、午 後の部では、「着実に積み重ねてきた本人、育成者のトーク」 をテーマに、それぞれの活動紹介を行った後、登壇者によるディ スカッションを行いました。最後のディスカッションでは、それ ぞれに違った活動の中での共通点や共同活動の可能性などが 語られ、海での活動を介し人と人とが繋がっていく"うみつな ぎ"に相応しい締めくくりとなりました。

台風6号の影響を考慮し、オンライン開催のみとすることと なりましが、今回のハイブリッドミーティングを契機にユースを 取り囲む海洋教育のプラットホームがさらに発展していける手 ごたえを感じることができました。

このイベントは、次世代へ豊かで美しい海を引き継ぐために、 海を介して人と人とがつながる"日本財団「海と日本プロジェ クト」"の一環です。

# 第2章 環境活動と環境教育・研究

# 新聞に報道された環境活動

2023年4月~2024年3月

カテゴリー	内容	新聞社	月日
	ESG分析、製品ごとに 九州大学発スタートアップが実用化	日本経済新聞	R5.5.17
	「ブルーカーボン」熱視線 海藻育てて脱炭素化 環境整備 企業が支援	読売新聞	R5.6.3
	突然変異は時間に依存して蓄積 ボルネオ島の樹木のゲノム解析 九大など成果 (大学院理学研究院:佐竹暁子教授 今井亮介学術研究員 佐々木江理子准教授ら)	科学新聞	R5.6.16
1 環境保全	自然を回復させるネイチャーポジティブ、企業はまず何をすべき? (馬奈木俊介主幹教授)	日刊工業新聞	R5.6.22
	(2030 SDGsで変える) ブルーカーボン創出、一石二鳥の策 (九大水産実験所:栗田喜久准教授)	朝日新聞	R5.6.28
	藻場守りCO2ゼロへ トヨタ九州と九大 ブルーカーボン創出へ共同研究=福岡	読売新聞	R6.2.28
	ブルーカーボン:脱炭素社会実現へ藻場の保全・再生 研究成果を 福津市などに提供 トヨタ九州と九大(九大水産実験所:栗田喜久准教授)	毎日新聞	R6.3.8
	福岡県/海藻のCO2吸収 年間1000トン 「良好な藻場残る」 九大とトヨタ九州が研究報告(九大水産実験所:栗田喜久准教授)	西日本新聞	R6.3.24
	水素社会実現の課題 価格重視の技術開発を 佐々木一成・九州大学副学長	日本経済新聞	R5.5.30
	(be report) 小水力発電 再生可能エネルギーで地域に活力 (九州大学発ベンチャー企業「リバー・ヴィレッジ」)	朝日新聞	R5.6.24
	全固体電池のコスト低減、 九州大が酸化物系固体電解質の低温焼結法開発	日刊工業新聞	R5.7.7
	九大、全固体電池向け材料	日経産業新聞	R5.8.2
2	燃料電池バス実証実験 九電と九大、伊都キャンパス周辺で	日本経済新聞	R5.11.15
エネルギー開発	大型水素バス 運行開始 九電と九大 伊都キャンパスで燃料製造=福岡	読売新聞	R5.11.15
	九州初 大型水素燃料電池バスを導入 九大-JR学研都市駅 九電、九大 きょうから実証	西日本新聞	R5.11.15
	九電、九大と水素バス運行 キャンパスで燃料生成・充填	日刊工業新聞	R5.11.17
	九州大学 水素エネルギー国際研究センター 水素学位持つ人材を輩出(UPDATE知の現場)	日本経済新聞	R6.1.24
	水素・燃料電池フォーラム/九大で開催、最新研究発表/ 鋳造銅合金利用など	日刊工業新聞	R6.2.6

# 新聞に報道された環境活動

2023年4月~2024年3月

カテゴリー	内容	新聞社	月日
	DACコスト半減へ極薄膜 九州大学・双日・九州電力	日本経済新聞	R5.5.12
	森林整備クレジット活性化 脱炭素・自然再生に貢献 (NCCC 馬奈木俊介教授)	日刊工業新聞	R5.5.19
	三井化学がカーボンニュートラル実現へあの手・この手 (「三井化学カーボンニュートラル研究センター」は九州大学 I2CNER 内に設置)	日刊工業新聞	R5.6.12
	海の科学講座in九州:台風や海水温の変化解説 「海の科学講座in九州」開催 オンラインで(九州大応用力学研究所 共催)	毎日新聞	R5.8.7
	半導体 九州・台湾 国際シンポ 自動車用 市場拡大に期待 30年1.8倍に (SIIQ×九州大学×ITRIなどが主催)	読売新聞	R5.9.22
	チャンドラセカール賞、プラズマイノベーション賞決定 (プラズマイノベーション賞 受賞:渡辺隆行教授)	科学新聞	R5.9.22
	「黒潮大蛇行」で台風発達か 九大などのチームが発表	朝日新聞	R5.9.30
3	2010年以降の猛暑頻発、急激な気候変化一因 三重大と九大が解明	日刊工業新聞	R5.10.5
地球温暖化・省エネ	レジームシフト: 2010年ごろ、北半球気候急変 「北日本、猛暑の原因」 三重大・九大チーム	毎日新聞	R5.10.13
	災害級冷夏、北日本で起きないかも 三重大・九大の研究チーム	朝日新聞	R5.10.26
	熱帯林保全 住民参加型の管理が効果的 (農学研究院:溝上展也教授 太田徹志准教授 大学院生物資源環境科学府:大学院生)	科学新聞	R5.11.17
	NCCC、炭素クレジット民間取引を来春開始 (馬奈木俊介教授)	日刊工業新聞	R5.11.29
	有機EL新素材を量産 九大発スタートアップ、25年にも 色純度・発光効率高く 解像度向上し省電力	日本経済新聞	R5.11.29
	挑戦する企業/双日(8)空気濾過でCO2回収 (藤川茂紀主幹教授らが開発)	日刊工業新聞	R5.12.14
	ブナの衰退、シカの食害で加速? 九州南部で九大など調査	朝日新聞	R5.12.21
	国、九大など 風上の上空観測、AIで解析 筑後川洪水 予測向上へ 線状降水帯リスク研究(河川工学:小松利光名誉教授 水工学:杉原裕司教授)	西日本新聞	R6.1.27

# 新聞に報道された環境活動

2023年4月~2024年3月

カテゴリー	内容	新聞社	月日
	SDGs 宗像ウニ試食「天然と味同等」 25年度量産化目標=福岡 (九州大学水産実験所 栗田喜久准教授)	読売新聞	R5.6.13
	資源循環技術・システム表彰:資源循環技術・システム表彰 築上町がダブル受賞 産学官連携、濃縮バイオ液肥開発 (九州大学共同研究)	毎日新聞	R5.11.17
	「のこりもの」で暖か小物 九大生デザイン、老舗が販売=福岡 (芸術工学部)	読売新聞	R5.12.13
4 資源・リサイクル	九大、CO2の資源化技術開発 酸性で電気化学還元 (山内美穂教授 孫明旭学術研究員)	日刊工業新聞	R6.1.19
	昆虫×フロンティア:/2 「王様」食料危機救えるかカプトムシ、育てやすく高栄養価(農学研究院:紙谷聡志准教授)	毎日新聞	R6.1.22
	丸紅・九大など、地産地消プラリサイクル 10年以内に仕組み構築	日刊工業新聞	R6.2.7
	第61回 読売農学賞 受賞7人の業績(松山倫也 特任教授)	読売新聞	R6.3.31
5 その他	子どもサイエンス教室:体験型「子どもサイエンス教室」 九大伊都キャンパス、 来月16日参加費無料(水素エネルギーや燃料電池の仕組みを知ることができる体験教室)	毎日新聞	R5.8.26

章

環境活動と環境教育・

# 環境・安全教育

# 1. 新入生に対する環境安全教育

入学時に全新入生を対象に、身近に発生するトラブルや 事故を未然に防ぐための普段からの心がけや初歩的な 対応をまとめた冊子「学生生活ハンドブック」を配布して います。



学生ハンドブック

https://www.kyushu-u.ac.jp/ja/education/life/pamphlet/

# 3. 各部局の環境安全教育

各部局においても、独自に「安全の手引き」、「安全の指針」 を配布し、環境・安全教育を実施しています。詳細は各部 局の環境報告書をご参照ください。

# 2. 九州大学安全指針

教育企画委員会の下に設置した「教育における安全管理専門委員会」では、体験型教育研究活動等における教職員及び学生の安全管理や事故再発防止を目的に「教育における安全の指針」を配布しています。







教育における安全の指針 1.野外活動編(令和3年10月改訂) 2.学 外活動編(令和3年10月改訂) 3.実験室活動編(令和3年10月改訂)

教育・研究活動における安全管理

https://www.kyushu-u.ac.jp/ja/faculty/safety/

# 4. 環境安全センター

## 【化学物質取り扱い等に関する講習会】

第4章化学物質の適正管理をご参照ください。

# 5. 環境安全衛生推進室

## 【 安全衛生セミナーの開催 】

本学における安全衛生推進のために必要な知識と情報を提供することを目的として、 令和5年度は、以下の安全衛生セミナーを開催しました。(全て e- ラーニング)

対象	内容	開催日	参加人数
作業主任者及び作業管理監督者等	第14次労働災害防止計画と 改正労働安全衛生法	R5.10.25 ~ 12.22	246 &
衛生管理者及び 衛生管理業務に従事する職員等	第14次労働災害防止計画と 改正労働安全衛生法	R5.10.25 ~ 12.22	346 名
総括安全衛生管理者、 部局長等及び事務系役付職員等	ストレスチェック実施後 職場環境改善研修	R6.2.1 ~ 3.15	191名

## 環境・安全教育

## 【高圧ガス及び低温寒剤を安全に取り扱うための講習会】

環境安全衛生推進室及び低温センターでは、毎年度寒剤を含む高圧ガスを利用する教職員・学生を対象に、高圧ガス保安法に基づく保安講習会を、キャンパスごとに実施しています。令和 5 年度は、基礎知識を学習する講習会を e ラーニングで

実施し、ガスボンベや低温寒剤、配管継手の施工について、 実際に体験して正しい取り扱いを学習する実技講習会を対面 にて実施しました。

対象	内容	開催日	参加人数	
学内にて高圧ガスを 利用する教職員 · 学生全て	高圧ガス及び 寒剤の基本知識の講義 (e ラーニング)	R5.4.1 ~ R6.3.31	日本語受講者 1,211名 英語受講者 50名	
e- ラーニング合格者のうち希望者	実技講習会(対面)	R5.12.14、15	伊都地区7名 馬出地区7名 英語(伊都地区)2名	

# 6. 環境関連の授業科目

ここでは、本学部の全学部生を対象として開講されている「基幹教育」における授業科目を紹介します。

部局等	
基幹教育	文系ディシプリン科目 地理学入門、The Law and Politics of International Society 理系ディシプリン科目 身の回りの化学、生命の科学A、生命の科学B、生物学概論、集団生物学、生態系の科学、地球科学、最先端地球科学、地球と宇宙の科学高年次基幹教育科目 環境問題と自然科学、環境調和型社会の構築、グリーンケミストリー、地球の進化と環境、生物多様性と人間文化A、遺伝子組換え生物の利用と制御総合科目 水の科学、身近な地球環境の科学、伊都キャンパスを科学するII(東在編)、伊都キャンパスを科学するII(展望編)、糸島の水と土と緑、体験的農業生産学入門、放射線とは何だろうか?、教養の放射線科学と原子力II、大気と海洋の環境学入門A、大気と海洋の環境学入門B、森林科学入門、水圏生態環境学入門、環境と安全I、環境と安全II、少人数セミナー(自分で観測する伊都キャンパスの気象)、少人数セミナー(オーバーツーリズムを考える~地域と自然を守るための方法と戦略~)

# Chapter 3

# エネルギー・資源の削減

Chapter\_3-1

# エネルギー 消費抑制に 向けた取り組み

SDGs\_Goal





政府は 2020 年 10 月に、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、カーボンニュートラルを目指すことを宣言しました。

本学では、大学の強み・特色を生かして社会的問題の解決に貢献すべく、カーボンニュートラルキャンパスの実現に向けたプロジェクトチームを令和 4 年度に設置しました。現在、エネルギー消費抑制に向けた、建物の ZEB 化、創エネの導入等の取組目標の策定及びカーボンオフセット等の効果並びにカーボンニュートラルの実現に向けた研究開発・人材育成の社会貢献について検討を行っています。

また、省エネルギー活動の推進に向けて、伊都キャンパスのウエスト1号館におけるベース電力(平日、休日、時間等などの区分に関係なく常時使用されている電力)の調査を開始し、現在分析を行っています。

Chapter 3-1

# 1. エネルギー 管理体制の強化

#### 節減活動の実践

平成27年度に「九州大学における省エネルギーに関する規程」を策定し、平成28年度から各主要キャンパスで構成している地区協議会等のもと、部局の長が省エネルギー推進責任者として、全学的な省エネルギー活動を実施しています。

Chapter 3-1

# 2. 省エネ機器の 導入推進

#### エネルギー消費量の少ない機器等の導入

トップランナー方式に基づく機器の更新と財源

- ・変圧器 → 高効率化、施設整備費補助金等
- ・エアコン → 高効率化、施設整備費補助金等
- ・冷蔵庫・冷凍庫 → 集約・統合、運営費交付金 省エネルギーの取り組み(下表)

## [ 省エネルギーの取り組み ]

(令和5年度実施分)

項目	エネルギー使用量					CO₂ 排出量	
	種別	単位	改善前	改善後	削減量	削減率	削減量(トン)
空調設備の高効率化	原油	kL /年	65	47	18	28%	35
照明機器の効率化	電気	kWh /年	227,310	145,225	82,085	36%	37
						合計	72

# 3. 省エネ機器の設置事例

令和2年3月に策定した九州大学インフラ長寿命化計画(個別施設計画)に基づいて、計画的に空調機や照明器具等を省エネ性能の高い機種に更新している。



# 事例1

#### 空調機の高効率化

# 上:歯学部本館基礎棟屋外

馬出地区歯学部本館基礎棟の 老朽化した空調機を更新し、消 費エネルギーを削減しました。

# 下: C 棟5階実験室

筑紫地区総合理工学府研究院本 館の老朽化した空調機を更新し、 消費エネルギーを削減しました。



改修前(室外機)



改修前 (室外機)



改修後(室外機/高効率)



改修後 (室外機/高効率)

# 事例 2

# 照明器具の高効率化

#### 印刷実験棟2階

大橋地区印刷実験棟の蛍光灯を低電力の LED 照明へ更新を行い、消費電力を削減しました。



改修前(蛍光灯)



改修後(LED 照明)

# 4. ESCO 事業

本学では、更なる省エネルギーの推進、 環境負荷の低減及び光熱水費の効果的 な削減を図るため ESCO 事業を導入し、 病院の空調熱源機器の効率化(ターボ 冷凍機の導入)、LED 照明の導入、エネ ルギーマネージメントシステムによる運転 制御方式の最適化等の改修を H29 年度 に実施・完了しました。現在は、効果検 証用データー収集装置等を活用して既存 設備を含めた設備全体の運用効率の最 大化を図っています。

#### 「 病院エネルギー削減実績 ]

※病院エネルギーとは、病院で使用された電気・ガス・重油の原油換算値

年度	エネルギー使用料(kL)	対基準年度削減量(kL)	対基準年度削減率
H29 年度(基準年度)	16,570	-	-
H30 年度	14,326	2,244	13.5%
R1 年度	13,985	2,585	15.6%
R2 年度	14,271	2,299	13.9%
R3 年度	14,495	2,075	12.5%
R4 年度	14,847	1,723	10.4%
R5 年度	14,493	2,077	12.5%

#### Chapter 3-1

# 5. ディマンド

リスポンス事業

内において電力需給の逼迫が予想される タイミング(猛暑日等)で、電力会社から の発動要請に応じ、本学の伊都キャンパ ス(エネルギーセンター)に設置している 自家発電設備を稼働させることによって、 九州電力管内の系統安定及び電気の需 要の平準化に寄与する新たな省エネル

ディマンドリスポンスとは、九州電力管

ギー活動のことです。

本学は令和元年度より本事業に参加して います。令和5年度においては電力会社か らの発動要請がありませんでしたが、令和 4年度には7月に3回、9月に1回の発動 要請に対応し、合計約 11,400kWh の 発電を行い電気の需要の平準化に貢献し ました。

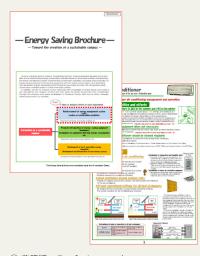
Chapter 3-1

大学構成員である教職員が一体となっ て省エネルギー活動のさらなる推進を図 るため、①エネルギー管理システムによ る各部局や各キャンパスにおけるエネル ギー使用量の把握及びエネルギー使用量 の一元管理、②ホームページにて全学に エネルギー消費抑制に向けた情報提供、 ③英語版 - 省エネパンフレットの配布 ④省エネポスターの全学配布を実施しま した。





② ホームページ (省エネルギーに関する情報提供)



③ 英語版 - 省エネパンフレット (令和 4 年度に英語版 - 省エネルギー活動 の取組方法の周知)



④ 省エネポスター (省エネ活動の推進・啓発)

## 7. カーボンニュートラルに 向けた施設整備

多次元デザイン実験棟(大橋地区)及び総合理工学府研究院本館(筑紫地区)においては、省エネ対策を講じることで「ZEB Ready」水準の設計による改修工事を実施しました。

## 必要なエネ エネ ルギー 50% 以下

ZEB

従来の建物

**ZEB Ready** 

省エネで50%以下まで削減

#### 改修工事対策例

- ・高気密化 窓、壁に高気密建具
- ・**高断熱化** 建物外壁の断熱材強化 高断熱ガラス
- ・高**効率化** LED 照明、空調設備、 変圧器



大橋地区:多次元デザイン実験棟

**ZEB Ready** 



筑紫地区:総合理工学府研究院本館(D棟)



■「ZEB マーク」又は「	ZEH マーク」、「ゼロエネ相当」、「ZEH-M マーク」に関する事項	ZEB Ready
再生可能エネルギーを	を除いた設計—次エネルギー消費量の基準—次エネルギー消費量からの削減率 (*4)	67%削減
再生可能エネルギーを	E加えた設計—次エネルギー消費量の基準—次エネルギー消費量からの削減率 (*4)	
売電分も対象に含められます。 作 ギーをいいます。	消費量は、「その地ーエネルギー消費量」を除きます。また、再生可能エネルギー量の対象は敷地内(オンサイト)に限定 味の場合、再生可能エネルギーは再生可能エネルギー等とし、太東光発電システム、コージェネレーションシステムの	
評価書交付年月日	2023年6月19日	
評価書交付番号	003-01-2023-01309	
評価機関名	一般財団法人ベターリビング 〇	
开面保险名	評価員氏名 新倉 隆宏 😂 🗁	
		Ver.22.10.0:





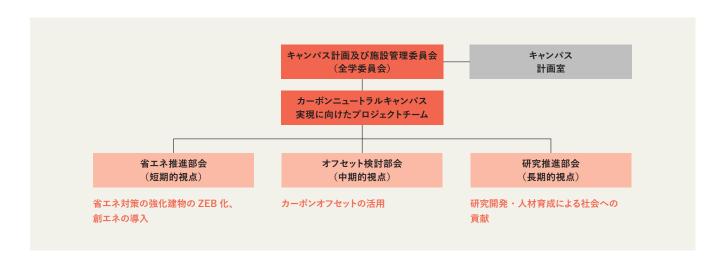
特記事項	The state of the same of the s	
■「ZEB マーク」又は	「ZEH マーク」、「ゼロエネ相当」、「ZEH-M マーク」に関する事項	
再生可能エネルギー	を除いた設計一次エネルギー消費量の基準一次エネルギー消費	<b>計量からの削減率 (※4)</b>
再生可能エネルギー	を加えた設計一次エネルギー消費量の基準一次エネルギー消費	<b>計量からの削減率 (※4)</b>
	- 消費量は、「その他―エネルギー消費量」を除きます。また、再生可能エネルギー量の対 住宅の場合、再生可能エネルギーは再生可能エネルギー等とし、太陽光発電システム、: -	
評価書交付年月日	2022年11月17日	日生成人
評価書交付番号	004-01-2022-00058	1 2 2 2 2 2
計画者人の思う		200 ASS 2

評価機関名

## 8. カーボンニュートラルに 向けた検討体制

全学委員会であるキャンパス計画及び施設管理委員会のもと、カーボンニュートラルキャンパス実現に向けたプロジェクトチームを令和4年3月に設置し、現在、取組み方針の策定、取組み内容の具体的な検討等を行っているところです。

さらに分野ごとに具体的な検討を行うため令和 4 年 6 月に以下の 3 部会を設置し、検討を進めています。



## Chapter\_3-2

# エネルギー消費量

本学では、エネルギー管理システムにて、各地区及び各部局 毎等のエネルギー消費量を、全学で一元管理しています。

#### SDGs\_Goal







#### Chapter 3-2

## 1. エネルギー消費量

令和5年度のエネルギー消費量を前年度と比較すると、電気1608千kWh減、ガス187千㎡増、A重油479kL減となっており、大学全体として省エネルギー対策が確実に実施されている状況であります。

#### [ エネルギー消費量 ]

年度	電気 (千 kWh)	ガス (千㎡)	A 重油 (kL)	灯油 (kL)
H23	140,874	9,998	731	128
H24	140,194	9,455	609	117
H25	145,552	9,717	556	116
H26	147,366	8,506	700	117
H27	148,474	8,948	708	95
H28	150,223	9,445	733	88
H29	147,477	9,569	748	84
H30	142,363	7,885	705	18
R1	140,615	7,625	700	3
R2	135,615	7,541	684	1
R3	140,642	8,349	696	0
R4	139,875	7,814	1,302	0
R5	138,267	8,001	823	1

## 2. 自然エネルギーによる発電

太陽光発電や風力発電の再生可能エネルギーの活用は、伊都キャンパスを中心に行われています。令和5年度末の全容量は751kWであり、発電量は、575千kWhです。 風力発電は、実験研究中で本格的な発電に入っていないこともあり、発電量の実績が計測できていないものもあります。

## [ 風力発電設備(伊都地区) ]

名称	容量	R5 年度 発電量
山頂	70kW ×2	3,235kWh
陸上競技場	5kW × 5	36,662kWh
屋外実験フィールド	5kW × 1	計測不能
パブリック1号館北側	5kW × 2	計測不能
水素ステーション	1kW × 1	計測不能
合計	181kW	39,897kWh

## [ 太陽光発電設備 ]

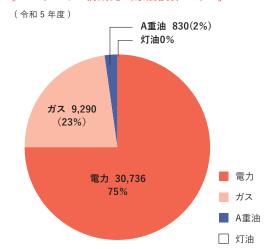
地 区	建築名称	容量	R4 年度 発電量
	ウエスト1号館	7kW	9,379 kWh
	ウエスト2号館	90kW	71,394 kWh
	ウエスト3・4 号館	65kW	23,063 kWh
	ウエスト 5 号館	70kW	96,169 kWh
	(伊都) 中央図書館	3kW	3,677 kWh
	課外活動施設Ⅰ	50kW	55,514 kWh
/aa. †rr	次世代エネルギー	20kW	22,936 kWh
伊 都	カーボンニュートラル・エネルギー国際研究所	27kW	3,724 kWh
	ドミトリーIII	5kW	6,441kWh
	先導物質化学研究所	10kW	11,039kWh
	カーボンニュートラル・エネルギー国際研究所第 2 研究棟	18kW	20,407kWh
	先進化社会システムイノベージョンセンター	7kW	8,530kWh
	イースト1・2 号館	63kW	72,708kWh
	カスミサンショウウオ用ポンプ	1kW	測定不能
	総合研究棟	30kW	27,253kWh
筑紫	産学連携センター	30kW	32,814kWh
	応用力学研究所	5kW	測定不能
1.45	2号館	5kW	6,644kWh
大橋	デザインコモン	10kW	4,853kWh
西新	西新プラザ	10kW	9,782kWh
	総合研究棟	12kW	13,562kWh
	システム創薬リサーチセンター	6kW	測定不能
馬出	医学部臨床研究棟	20kW	27,878kWh
	保健学科	6kW	6,894kWh
	合計	570kW	534,661kWh

## 3. 原油換算エネルギー消費量

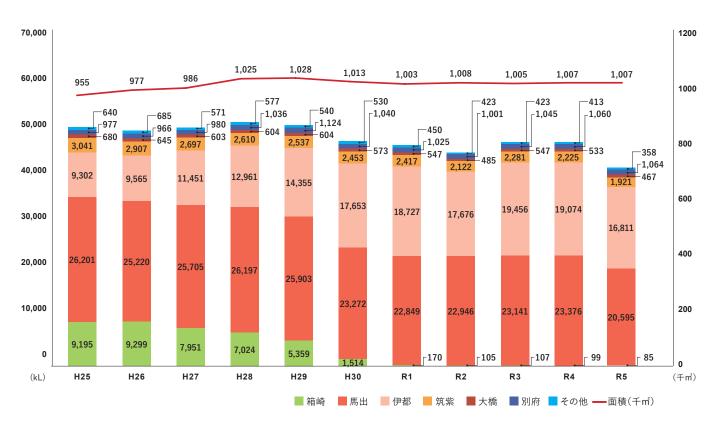
私たちが身の周りで消費しているエネルギー(電気、ガス、A 重油、灯油等)は、それぞれ異なる計量単位(kWh、㎡、kL等)が使われています。それを原油換算して1つの単位(kL)で表すことで、省エネルギー活動の考察が可能となります。

令和5年度の主要5キャンパス(伊都、馬出、筑紫、大橋、別府)における原油換算エネルギー消費量は40,856 kLとなり、エネルギー消費割合は、右図のように電気が75%、ガスが23%でエネルギー消費量の98%を占めています。

#### [ エネルギー構成比 (原油換算 kL) ]



#### [ 原油換算エネルギー消費量(kL)と稼働面積(千㎡) ]



令和5年度の全学の原油換算エネルギー消費量を前年度と比較すると、11.7%減となっています。主な要因は、令和5年4月の法律(エネルギーの使用の合理化及び非化石エネルギーへの転換等に関する法律)改正にともない、電気の一次エネルギー換算係数(MJ/kWh)が9.76から8.64に変更されたためであり、変更前の係数で、令和5年度の原油換算エネルギー消費量を算出すると46,094kLとなり前年度と比較すると1.5%

減となります。

令和5年度の稼働面積及び原油換算エネルギー消費量を農 学部や人文社会科学等が箱崎から伊都へ移転する前である平成25年度と比較すると、稼働面積が5.4%増えているにもかか わらず、原油換算エネルギー消費量は17.5%減となりました。 移転に伴い各設備等を高効率な機種に更新したことにより、稼 働面積当たりの原油換算エネルギー消費量を削減しました。

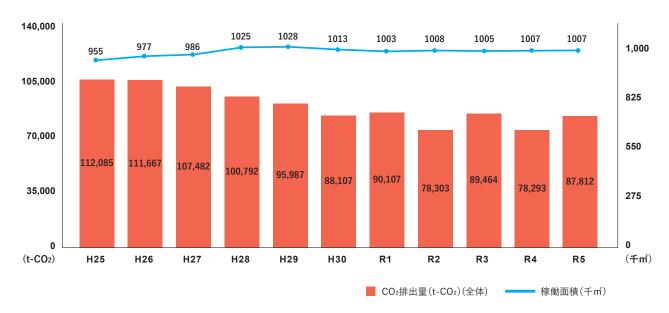
## 4. CO<sub>2</sub> 排出量

省エネ法の改正により平成 21 年度から全学のエネルギー消費量の把握が義務化されたことにより、CO2排出量についても平成 21 年度より大学全体の排出量を公表しています。

令和5年度の大学全体の原油換算エネルギー使用量は41,300kLであり、前年度と比較して11.7%減少しました。対し

て、令和5年度の大学全体のエネルギー 起源のCO2排出量は87,812t-CO2であ り、前年度と比較して約12%増加となり ました。増加の要因は令和5年度の電気 事業者のCO2排出係数が前年度(令和4 年度)と比較して増加したことです。なお、 CO2排出量は、調整後排出係数を用い て算出しています。

## [ 大学全体の CO<sub>2</sub> 排出量 (t-CO<sub>2</sub>) ]



Chapter 3-2

## 5. 原単位

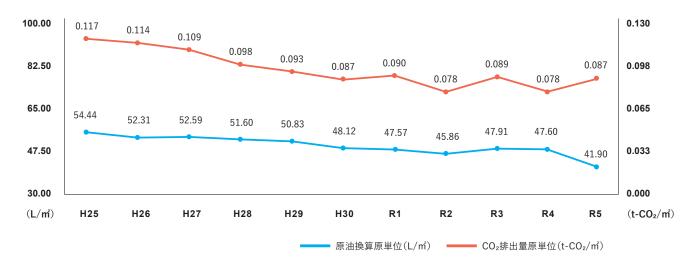
本学では、原油換算エネルギー消費量を稼働面積で除した値(エネルギー消費原単位)を省エネルギーの取り組み成果の指標としています。

令和5年度の主要6キャンパスにおける

「エネルギー消費原単位」は前年度と比較すると、約12%削減となっています。

令和 5 年度の全学の「CO2 排出量原 単位」は前年度と比較すると、約12% 増 加となっています。

#### [ 主要 6 キャンパスエネルギー原油換算原単位 (L/m) と全学の CO<sub>2</sub> 排出量原単位 (t-CO<sub>2</sub>) ]



# 水使用量と循環利用

SDGs\_Goal





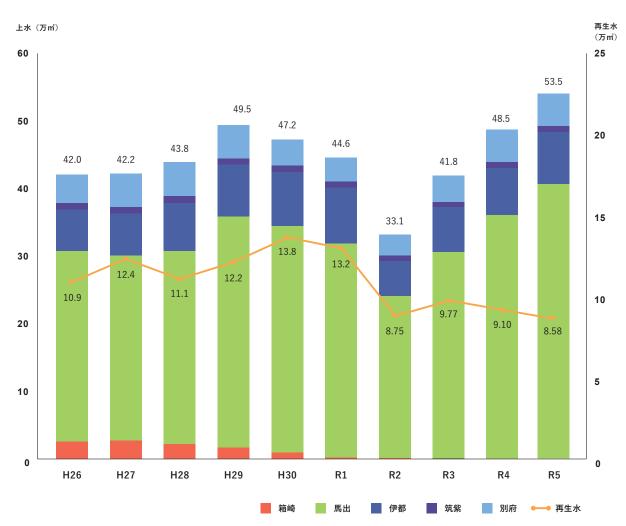
Chapter 3-3

## 1. 水の使用量

水の使用量は、上水、地下水・雨水及び再生水の使用量の合計であり、 令和 5年度の使用量は年間で約79万㎡です。そのうち、約32%の26万 m<sup>3</sup>が地下水や再生水等でまかなわれています。また、伊都キャンパス、筑 紫キャンパスでは実験排水の再生循環利用、病院キャンパスでは雑用排水 の再生利用を行うとともに、新たに設置する衛生器具については、節水型 を採用し、全体の水使用量の削減に向けた取り組みを行っています。

なお、右図は上水使用量を示しており、令和5年度の水使用量は前年度よ り約5万㎡(約10%)増加しています。

#### [ キャンパス別上水使用量]



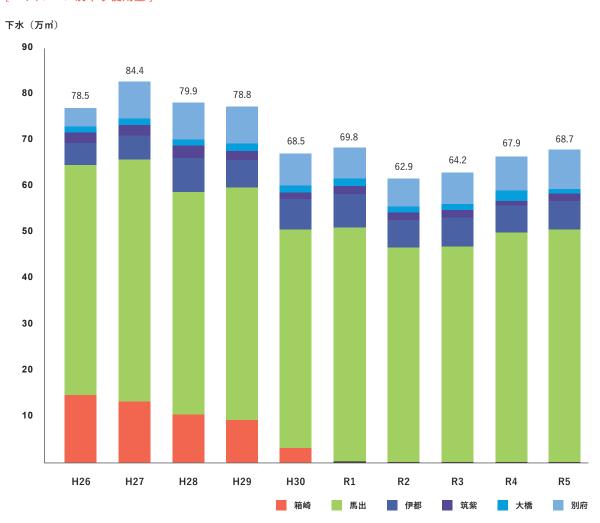
## 2. 排水の再生利用

伊都キャンパスは、実験室の実験用排水や洗面所等の雑排水を処理して再利用する設備を設置しています。令和5年度は約8.5万㎡を再利用水として使用しており、これは令和5年度の伊都キャンパスにおける水使用量の約53%に相当する量です。

また、九大病院では、病棟から発生する風呂や洗面等の排水

及び雨水を処理しトイレの洗浄水として再利用する設備を設置しています。また、団地内各建物のトイレ洗浄水として井水を使用しています。令和5年度は約10.6万㎡をトイレ用水として使用しており、これは令和5年度の病院キャンパスにおける水使用量の約20%に相当します。

#### 「キャンパス別下水使用量]



### [ 水使用量 令和 5 年度 ] (単位: 万mi)

種別	箱崎	伊都	病院	筑紫	大橋	別府	合計
上水	0.11	7.37	40.62	0.83		4.56	53.49
地下水			10.61	1.02	1.08		12.71
温泉						3.29	3.29
再生水		8.47	0.00	0.11			8.58
再生水 (雨水)			0.95				0.95
合計	0.11	15.84	52.18	1.96	1.08	7.85	79.02

## 九大 Webリサイクルシステム

本学においては、遊休物品及び貸付物品等の情報を提供するために、Webシステムを利用した「九大 Webリサイクルシステム」を本学ホームページに学内掲載し、平成18年7月1日から運用しています。

昨年度は189件が成立しており、これまでの18年間で2,206件が成立しています。今後とも、物品等の有効活用、経費削減及び環境負荷の軽減に貢献するため、教職員へポスター掲示やホームページでの周知等により、さらなる利用の拡大を図ってまいります。

#### [ 成立件数 ]

内訳	件数
実験用装置等	44
パソコン、複写機等(周辺機器を含む)	23
上記関連 消耗品 (CD、トナー等)	10
事務用備品(机、書架、ロッカー等)	97
事務用消耗品(筆記具、用紙等)	15
合計	189



## Chapter\_3-5

# 古紙回収量と可燃ごみ

生活系ごみの中で可燃ごみが占める割合は大きく、可燃ごみの中には資源化できるメモ用紙等の紙切れが多く混入していたことから、平成13年より資源化率を高めるため、割り箸の袋、封筒、名刺等々小さな紙切れも古紙として回収することにより可燃ごみの減量、資源化率の向上に努めています。

医系学部においては、右ポスターを各部屋に掲示し、部屋に 古紙回収箱を設置するように呼びかけています。その他、古紙回 収の徹底をメールで通知する等、各教職員が互いに協力し合い 意識をもって実際に行動していくよう、周知徹底を図っています。

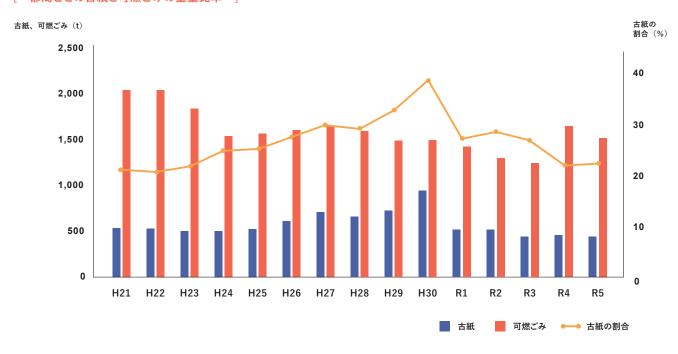


# 1. 古紙と可燃ごみの重量比率 (令和5年度)

古紙と可燃ごみに占める古紙の割合は、下のグラフに示すように、約20%~40%で推移しております。

可燃ごみの中に含まれる「紙」を減らし、古紙への転換を進めるために、環境点検などいろいろな取り組みを行って来ましたが、まだ改善の余地があります。

#### [ 部局ごとの古紙と可燃ごみの重量比率 ]



Chapter 3-5

## 2. 個人情報を含む文書の処理

病院内で出た個人情報を含む文書に関しては、環境に配慮し、 平成 19 年度より溶解処理後、トイレットペーパーや段ボールな どに再利用される処分を実施しています。





## 3. 古紙分別ルールの 変更について

福岡市では令和2年10月1日より 事業系ごみ(一般廃棄物)の分別ルールが変更されました。それに応じて本 学では一般廃棄物の分別ポスターを 改訂しました。主な変更点は従来燃 えるごみとして排出していた雑紙を古 紙として分別回収することです。なお、 新聞紙、段ボール、書籍類に関して は従来通りで、それぞれひもでくくっ て出すことに変わりはありません。



## Chapter\_3-6

# グリーン購入

グリーン購入とは、「国等による環境物品等の調達の推進等に関する法律」(グリーン購入法)に基づき、環境にやさしい物品の購入やサービスの提供を推進するものです。本学においても、「環境物品等の調達の推進を図るための方針」(調達方針)を策定・公表し、これに基づいて環境物品等の調達を推進する努力をしています。

具体的には、調達案件の仕様書等に、グリーン購入基準適合製品であることを明記し、可能な限り環境への負荷の少ない物品等の調達を目指しています。

令和5年度においては、調達方針どおり に、すべての特定調達品目についてグリーン購入を行いました。

## [ 令和5年度調達 グリーン購入法基準適合製品 ]

分野	適用	調達量
紙類	コピー用紙	248,733kg
文具類	文具	551,008 個
オフィス家具類	事務機器等	2,552 台
OA 機器	コピー機等	5,778 台
移動電話	携帯電話等	214 台
	電気冷蔵庫等	176 台
家電機器	記録用メディア	4,089 個
エアコンディショナー等	エアコンディショナー等	52 台
照明	LED 照明器具	794 台
自動車等	自動車等	15 台
消化器	消化器	247 本
制服・作業服等	作業服等	658 着
/、三川市 克状克耳	カーテン等	507 枚
インテリア・寝装寝具	タイルカーペット等	430 m²
作業手袋	作業手袋	38,793 組
7 //. / / / / / / / / / / / / / / /	集会用テント	5 台
その他繊維製品	ブルーシート等	81 枚
役務	印刷等	1,293 件

## Chapter\_3-7

# マテリアル バランス

事業活動において、どの程度の資源・エ ネルギーを投入し(インプット)、どの程度 の環境負荷物質(廃棄物を含む)などを排 出(アウトプット)したかをまとめたものが、 マテリアルバランスです。

エネルギーと水についてはインプット量が 把握できており、二酸化炭素のアウトプット 量は計算で、排水のアウトプットは排水メー ターの実測値等で求めることができます。

しかしながら、物質については、アウト プットは全て計量していることから把握でき ますが、インプット量は購入品の重量を計 測していないこと、購入年度に必ずしも使用 するとは限らないため、年度単位インプット 量の把握は困難です。今後は実験系の薬 品など購入量が把握できる情報を整理し、 インプットの精度を高めていきたいと考えて います。

#### [ マテリアル バランス (令和4年度)]

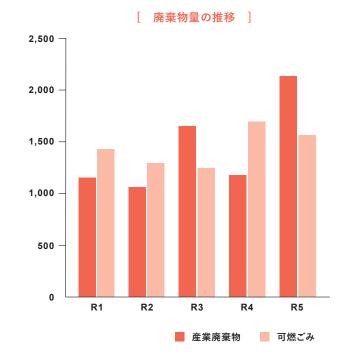
INF	TUT	ОИТ	PUT
電気	140,615 <del>↑</del> kWh		
ガス	7,625 <b></b> f m³	80,236 トン	二酸化炭素
A 重油	700kL	80,230 [*/	— 敗 心灰 糸
灯油	3kL		
用紙類	249トン	449トン	古紙
		1,564トン	可燃ごみ(生活系)
購入品	不明	611トン	混合・がれき・不燃
		236トン	他・生活形
		95トン	事実験系有機廃液
R# 3 D	<del>-</del>	13トン	実験系無機廃液等
購入品	不明	755トン	感染性廃棄物
		169トン	他・実験系
市水	44.6 万㎡		
地下水	21.9 万㎡	68.9 万㎡	排水
雨水	1.2 万㎡		

## Chapter 3-8

# 産業廃棄物の処理

本学では、有価物である「古紙」と、事業系一般廃棄物であ る「可燃ごみ」以外は、すべて産業廃棄物として取り扱っており、 収集運搬業者及び処分業者と処理委託契約書を交わし、産業廃 棄物を渡すときには、マニフェスト(管理票、積荷目録)を交付 しています。部局で独自に処理している廃棄物についても、電子 マニフェストへの移行を推進していますが、令和5年度の紙マニ フェストは 169 枚 (690 トン) でした。前年度の 75 枚 (46 トン) からは94枚の増加となり、電子マニフェスト化率は92%にやや 降下しましたが、高い割合を保持しています。

また、過去5年間の廃棄物量の推移をみると、令和5年度は、 教育、研究活動の本格的な再開に伴い、産業廃棄物の廃棄量 は81%増加しましたが、可燃ごみは前年度と比較し、8%減少し ました。



## [ 令和4年度 産業廃棄物の処理量 ]

	産業廃棄	物名称	処理量 ton	電子マニ	フェスト	紙マニ	フェスト
				ton	枚	ton	枚
分別ゴミ	生活系	ガラス瓶	11.70	11.70	14		
		ペットボトル	23.36	23.36	104		
		〃(自己資源化処理)	18.82				
		飲料缶	12.98	12.98	62		
		飲料缶(自己資源化処理)	4.51				
		金属くず	22.08	22.08	41		
		発泡スチロール	0.43	0.43	19		
		不燃ごみ	15.32	15.32	17		
	実験	実験系可燃ごみ	101.62	101.62	52		
		有害付着物	13.02	13.02	12		
全学一括処理	生活系	蛍光管	3.20	3.20	3		
_,		LED 照明	0.01	0.01	2		
		乾電池等	2.69	2.69	2		
		バッテリー	0.96	0.96	2		
	実験系	無機系廃液	13.54	13.54	89		
	<b>大水</b>	現像定着廃液	0.38	0.38	8		
		有機系廃液	99.15	99.15	265		
		廃薬品等	2.82	2.82	11		
		水銀使用製品産業廃棄物	0.02	0.02	10		
		廃水銀等(特管汚泥)	0.011	0.01	2		
÷0 = 10 +0 +0	,, ,,,,,,	特管廃酸(水銀廃液)	0.06	0.06	7		
部局処理	生活系	汚泥	1.10	1.10	2		
		木くず	77.32			77.32	10
		紙くず	0.02			0.02	2
		がれき類	13.51	9.19	5	4.32	2
		ガラスくず等	113.47	11.83	5	101.64	9
		金属くず	220.13	35.58	17	184.55	30
		廃プラスチック類	53.44	4.00	56	49.44	15
		燃え殻	1.19			1.19	1
		混合物	162.77	4.57	4	158.20	41
		混合物(金属含有)	201.35	171.09	35	30.26	11
	実験系	廃油	3.83	0.04	1	3.79	6
		廃酸、廃アルカリ	23.21	23.20	4	0.01	1
		汚泥	48.88	6.88	3	42.00	18
		動植物性残渣	1.20			1.20	7
		感染性廃棄物 (病院)	809.68	809.68	781	0.00	0
		感染性廃棄物 (医系)	18.53	17.12	166	1.41	12
		感染性廃棄物(その他)	4.22	4.22	65	0.00	0
		アスベスト					
		廃 PCB 等	34.85	0.18	2	34.67	4
		廃電気機械器具				0.00	0
		廃電池類					
		水銀使用製品産業廃棄物				0.00	0
小計		10 20 HH (12 10 10 10 10	2,135.37ton	1,422.0ton	1,868 枚	690.01ton	169 杉

## 1. 資源化割合

令和5年度に本学から排出した廃棄物の総重量は4,148トンです。前年度の総重量は3,630トンでしたので、518トン(前年度の約14%)増加となりました。資源化処理を行った985トンは昨年度の757トンから228トン(前年度の30%)増加しています。資源化廃棄物の全廃棄物量に対する割合は24%であり、前年度の21%より高くなりました。資源化率をさらに上げるためには、これまで可燃ごみとして廃棄していた雑がみ類の回収、再資源化など、資源化割合を向上させる取り組みを継続していく必要があります。

#### 「 令和5年度 資源化物と廃棄物

廃棄物名称	資源化	廃棄	合計
産業廃棄物	536	1,599	2,135
古紙	449		449
可燃ごみ		1,564	1,564
合計	985	3,163	4,148

Chapter 3-8

## 2. 分別ごみ (ペットボトル、飲料缶)

学内で発生した清涼飲料水等の空ペットボトル及び飲料缶は 各部局ごとに、委託業者が回収・分別した後にリサイクルされ ます。令和5年度の学内の回収量はペットボトルが18.82トン、 飲料缶が 4.51 トンで、ペットボトルは前年比で 1.7 トン、飲料 缶は 0.2 トン増加しました。詳細は第 2 章再資源化処理施設エコセンターの記事をご参照ください

Chapter 3-8

## 3. 蛍光管、乾電池、バッテリー、廃薬品等の一括回収

蛍光管には水銀が含まれていることから、昭和 63 年から日程を決め全学一括回収を行い、水銀回収の委託処理を行っています。令和 5 年度は前年度より約 429kg 多い 3,209kg の蛍光管を処理しました。乾電池等、バッテリーについても、蛍光管と同様に、全学で回収日を決め一括回収処理を行い、専門業者による資源化処理等を行っています。令和5年度は前年度に比べて、乾電池等は 328kg 多い 2,688kg、バッテリーは 170kg 減少し 960kg を処理しました。使用予定の無い薬品や、有効期限が切れた古い薬品及び実験で発生した有害固形物 (汚泥)等は、リスク低減のために、毎年、全学一括処理を行っていす。令和5 年度は前年度に比べて 3,431 本多い 7,086 本を回収処理しました。

#### [ 令和5年度回収処理量 ]

地区	乾電池	等 (kg)	廃蛍光管等	廃薬品等
/만스	乾電池等	バッテリー	(kg)	(本)
箱崎	7	0	32	0
伊都	836	687	572	3,916
病院	1,568	33	2,111	1,577
筑紫	198	217	296	1,480
大橋	79	23	83	0
農場・演習林	0	0	0	0
百道	0	0	0	0
西新	0	0	19	0
別府	0	0	96	113
合計	2,688	960	3,209	7,086

# Chapter 4

# 化学物質の管理

Chapter\_4-1

## 化学物質の適正管理

SDGs\_Goal



九州大学においては、適切な化学物質管理を行うために「化学物質管理規程」(平成24年4月施行,令和6年3月改正)及び「化学物質管理規程運用マニュアル」(平成25年2月施行,令和4年12月改正)に従い化学物質の管理を行っています。

Chapter\_4-1

## 1. 化学物質取扱い等に関する講習会の開催

環境保全及び安全衛生教育の一環として、専攻教育科目で 化学物質を扱う学生や化学系の研究室に配属される学生を対象 とした化学物質の管理と取扱いにおける注意、安全教育、廃棄 物処理のルール、廃液排水処理などの講習を学科やクラス単位 で行っています。令和5年度は、対面講習を行い、開催回数は 7回で、計349名の出席者がありました。講習の後に給水センターの排水再処理循環システムの見学も6件実施しました。なお、給水センターの見学のみの1件(13名)を含め、合計で7件(274名)実施しました。

#### [ 令和5年度 化学物質取り扱い等に関する講習会及び見学会(学内) ]

\*) 参加人数は指導教官を含む。

	実施日	部局	部門	学年	人数	施設見学
1	4/20	理学部	化学科	B1	71	あり
2	10/4	工学部	応用化学科	B2	37	あり
3	10/5	医学部	保健学科	B1	35	あり
4	10/6	農学部	生物資源環境学科	B2	36	あり
5	11/1	工学部	化学工学部門	B2	41	あり
6	11/28	農学部	地球森林科学コース	B2	41	あり
7	12/6	薬学部	創薬科学科、臨床薬学科	B2	88	なし
合計					349	

## 2. 化学薬品の法規別保有状況

化学薬品類は種々の法規によって使用および管理方法が規制されています。本学では、全ての研究室等において薬品を適正に管理するために化学物質管理支援システムを導入しています。令和6年3月末時点で本システムに登録されている主要な法規

の規制対象化学薬品の本数を地区ごとに下表に示します。研究 目的で薬品を利用する関係上、各薬品の保有量は多くはありませんが、その種類が多いという特徴が見られます。今後も法律及び学内規程に従った適切な管理を継続していくことが大切です。

#### 「 化学薬品の法規別保有本数 ]

(令和6年3月末)

地区	毒物及び 劇物取締法	消防法	労働安全衛生法	化審法	麻薬及び 向精神薬取締法	PRTR 法	薬機法
伊都	14,535	35,992	34,684	258	3,354	15,694	157
病院(馬出)	4,646	9,177	11,847	70	1,091	4,699	41
筑紫	4,524	13,905	11,247	64	783	5,914	25
大橋	32	71	76	2	10	41	0
その他	169	307	625	8	61	131	1
合計	23,906	59,452	58,479	402	5,299	26,479	224

Chapter\_4-1

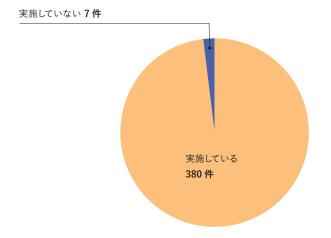
## 3. 化学物質のリスクアセスメントと棚卸

平成 28 年 6月1日の改正労働安全衛生法の施行により、指定された 640 種の化学物質 (令和 3 年 1月 674 物質) についてのリスクアセスメントの実施が義務化されました。さらに、令和4年2月の労働安全衛生法施行令の改正により、令和6年 4月1日から 234 物質が新たに対象物質に加わりました。少量、多種類の化学物質を扱うことが多い大学の研究室では、扱う全ての対象化学物質に対するリスクアセスメントは、手間のかかることですが、事故や作業者の健康被害のリスク低減のために確実に行われなければなりません。本学では様々な機会を通して実施を呼びかけており、化学物質管理状況調査の際にリスクアセスメント実施状況を調査しています。その結果、令和5年に化学物質使用のある研究室 387 室のうち 380 件の研究室で化学

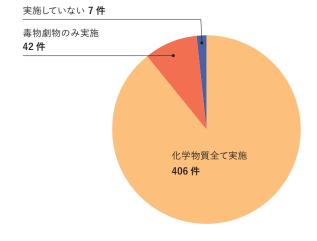
物質リスクアセスメントを実施していました。実施していない研究室は7件でしたが、そのうち、法律上の実施義務対象物の使用がなかったものが6件、今後実施予定と回答したものが1件でした。

化学物質の棚卸の状況調査も行っています。毒物劇物については法律により定期的な管理が必要とされており、また、九大では所有化学物質に対して1年に1回以上の棚卸実施をお願いしています。対象研究室 455 件に対して、すべての化学物質について実施しているものが406件、毒物劇物にのみ棚卸を実施したものが42件、実施していないものが7件となっています。未実施の7件のうち、新設により実施の必要がまだないものが5件、都合によりに今後実施予定としたものが2件でした。

### [ リスクアセスメント (RA) 実施状況 ]



#### [ 化学物質の棚卸状況 ]



## 4. PRTR法 (特定化学物質の環境への排出量の把握及び管理の改善の促進に関する法律)

九州大学では、PRTR 法対象物質のうち、取扱量の多いノルマルヘキサン、ジクロロメタン、クロロホルム、ベンゼン、トルエン、キシレン類、ホルムアルデヒド、エチレンオキシドの 8 物質について年間取扱量等の調査を行い、使用量が 1 トンを超える下表

に記したものについて、伊都地区·病院地区は文部科学大臣(福岡市長)、筑紫地区は文部科学大臣(福岡県知事)にその旨届け出ています。

#### [ PRTR 法対象化学物質(令和 5 年度 届け出分) ]

(単位:kg)

地区	物 質 名	年間取扱量	廃液移動量	大気へ排出量	下水道移動量	自己処理
	ノルマルヘキサン	5285	5073	212	0	0.54
伊都	ジクロロメタン	5790	5360	430	0	0
	クロロホルム	5154	4895	259	0	0.82
馬出	ノルマルヘキサン	1718	1650	69	0	0
馬山	キシレン	2255	2210	45	0	0.2
筑 紫	ノルマルヘキサン	3083	2959	123	0	0

#### Chapter\_4-1

## 5. 水銀汚染防止法

「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)及び改正関係法令では、水銀及び水銀化合物の国が定めた指針に従った貯蔵、前年度末での貯蔵量及び移動量の報告、水銀を使用している機器の適正な分別回収等が義務付けられています。本学においては、水銀及び水銀化合物は必ず化学物質管理支援システムへ登録し、在庫量及び使用量の常時把握を行う体制をとるとともに、温度計や血圧計などの水銀使用機器についても保有数量の調査を行うとともに早期の廃棄を進めています。令和5年度の水銀保有状況調査の結果は表のとおりで、報告書の提出が義務付けられる30kg以上の保有はありませんでした。

## [ 令和5年度水銀保有状況等 ]

(単位: kg)

11k ET 995	水銀份	<b>保有量</b>	#B8	廃棄量	
地区等	R5年度当初	R5年度末	使用量		
伊都ウエスト	16.01	17.82	0	0.60	
伊都イースト・センター	0.52	0.52	0	0.00	
病院(馬出)	0.74	0.74	0	0.00	
筑紫	1.11	1.11	0	0.00	
大橋	0.00	0.00	0	0.00	
病院(別府)	0.00	0.00	0	0.00	

## 6. 作業環境測定結果

令和1年度から令和5年度までの管理区分II及びIIIについて下表にまとめました。工場などの生産現場とは異なり、大学の研究室では小規模の実験を多様な条件下で行うことが多く、また、様々な薬品を使用することが多いため、適切なタイミングで作業環境測定を行うことが難しいのですが、半年に1回の頻度で測定を継続しています。令和5年度の作業環境測定対象実験室は459室あり、このうち、管理区分IIの実験室は前期が5室、

後期が6室、管理区分IIの実験室は前期が1室、後期が2室で見られました。管理区分IIまたはIIIに該当する作業場については、労働衛生コンサルタントが現地を視察して指導を行い、すみやかな作業環境の改善に努めています。なお、令和4年度からは、本学技術職員2名の作業環境測定士による自主測定が実施され、より快適な職場環境の実現と作業者の安全と健康の確保に尽力しています。

### [ 管理区分Ⅱ、Ⅲの実験室の合計数(令和1年度~令和5年度) ]

( )は区分Ⅲの数

//. <del>116</del> d.L. E.E.	R1	1	R	R2	F	3	R	24	R	5
化学物質	前期	後期	前期	後期	前期	後期	前期	後期	前期	後期
クロロホルム	2(0)	3(0)	1(0)	10(1)	2(0)		4(2)	3(1)	1(0)	4(1)
ホルムアルデヒド	5(2)	5(1)	4(0)	1(0)	2(0)	1(0)			4(1)	2(0)
メタノール							2(0)		1(0)	
酸化プロピレン	1(0)									
2- プロパノール				1(0)						
ノルマルヘキサン										2(1)
フッ化水素			1(1)							
N,N- ジメチル ホルムアミド							1(0)			
粉じん	2(0)	1(0)			1(0)	1(1)				
合計	10(2)	9(1)	6(1)	12(1)	5(0)	2(1)	7(2)	3(1)	6(1)	8(2)

## Chapter\_4-2

# 排水の水質管理

毎週、本学から出される排水の水質測定を行い、毎月第1週の測定結果を福岡市等下水道管理者に報告しています。令和5年度は、一時的な超過はありましたが、トラップ槽の清掃を行う等により正異常値内に回復しました。

#### SDGs\_Goal





## 排水の水質管理

## [ 令和5年度 排出水の水質分析結果 ]

表中の測定結果の数値は年間(12 回報告)の測定値またはその範囲。単位:pH を除き、mg/L

			伊都地区		病院地区			
対象物質	E .	基準値	原水槽	(病院・他)	(歯学研究院)	(薬学研究院)	大橋地区	筑紫地区
水素イオン濃度	(pH)	5 ~ 9	6.3 ~ 7.2	7.2 ~ 8.3	6.5 ∼ 8.7	6.5 ~ 8.0	6.2 ~ 7.3	7.3 ~ 8.5
生物化学的酸素要求	建量(BOD)	600	35.8 ~ 249	76.6 ~ 170	-	-	36.7 ∼ 978	36.2 ~ 501
浮遊物質量	( <b>SS</b> )	600	10 ~ 204	81 ~ 196	-	-	10 ~ 3220	17 ~ 544
ノルマルヘキサン	ノルマルヘキサン 鉱油類		-	-	-	-	-	<1
抽出物質	動植物油	60	<1 ~ 18	<1~7	-	-	2 ~ 1050	<1 ~ 13
よう素消費	量	220	<1 ~ 15	-	-	-	_	-
フェノール	類	5	<0.5	-	-	<0.5	<0.5	<0.5
銅及びその化	合物	3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3 ~ 0.4	<0.3 ~ 1.4	<0.3
亜鉛及びその何	化合物	2	<0.2 ~ 0.4	<0.2 ~ 0.4	<0.2 ~ 0.3	<0.2 ~ 2.2	<0.2 ~ 6.3	<0.2 ~ 0.2
鉄及びその化	合物	10	-	-	-	_	_	<0.01 ~ 0.23
マンガン及びその	D化合物	10	-	-	-	-	-	<0.01 ~ 0.05
クロム及びその	化合物	2	<0.2	-	-	_	_	<0.2
カドミウム及びそ	の化合物	0.03	-	< 0.003	-	<0.003 ~ 0.015	_	<0.003
シアン化合	物	1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	_	<0.1
鉛及びその化	合物	0.1	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01 ~ 0.02	_	<0.01
六価クロム化	六価クロム化合物		<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	_	<0.05
砒素及びその何	化合物	0.1	-	<0.01	-	_	_	<0.01
水銀及びアルキ	ル水銀	0.005	<0.0005	< 0.0005	-	<0.0005	_	<0.0005
アルキル水銀化	化合物	不検出	-	-	-	<0.0005	-	<0.0005
セレン及びその	化合物	0.1	-	-	-	<0.01	_	-
ふっ素及びその	化合物	8	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8	-	<0.8
ほう素及びその	化合物	10	<1	<1	<1	<1	<1	<1
トリクロロエチ	・レン	0.1	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
テトラクロロエ	チレン	0.1	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
ジクロロメク	タン	0.2	<0.01 ~ 0.014	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
四塩化炭	素	0.02	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
1,2- ジクロロ:	エタン	0.04	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
1,1- ジクロロエ	チレン	0.04	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
シス -1,2- ジクロロ	コエチレン	0.4	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
1,1,1- トリクロロ	コエタン	3	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
1,1,2- トリクロロ	1,1,2- トリクロロエタン		<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
ベンゼン		0.1	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
1,3- ジクロロフ	゚ロペン	0.02	<0.005	<0.005	< 0.005	<0.005	<0.005	<0.005
有機リン化を	合物	1	-	-	-	_	-	<0.1
1,4- ジオキ・	サン	0.5	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	-	-

## Chapter\_4-3

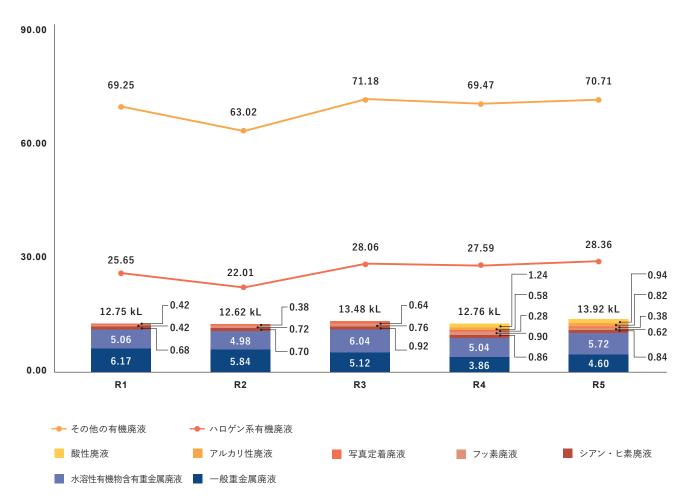
# 実験廃液の処理

SDGs\_Goal



無機系廃液は平成 27 年度から、各地区の無機系廃液集積場に大学指定の 20 L ポリ容器に保管されていた廃液を現地で大型タンクに毎月回収する方法に変更しています。有機系廃液は毎月、ドラム缶で集荷し、学外委託処理をしています。いずれの廃液においても、部局担当者は、"引き渡し確認票"に数量等を記入した後、電子マニフェストを交付しています。実験廃液の令和 1 年度から令和 5 年度の処理量を下に示します。令和 5 年度の無機系廃液の年間処理量は 13.92kL であり、若干増加傾向が見られます。一方、有機系廃液の全処理量は 99.07kL で、そのうちの「ハロゲン系有機廃液」が前年比 0.77kL 増加、「その他の有機廃液」も前年比 1.24kL 増加しました。

## [ 実験廃液の処理量 (令和1年度~令和5年度)] (単位: kL)



## 環境報告ガイドライン (環境省公表2018年度版) 対照表

第1章 環境報告の基礎情報					
	報告対象組織	03			
1. 四流初生の甘土松平仏	報告対象期間	03			
1. 環境報告の基本的要件	基準・ガイドライン等	06			
	環境報告の全体像	05			
2. 主な実績評価指標の推移		06			

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	02				
	事業者のガバナンス体制	07				
2. ガバナンス	重要な環境課題の管理責任者	07				
	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	07				
2 7 6 6 4 6 7 7 6 2 7 7 1 0 1 2 7	ステークホルダーへの対応方針	05				
3. ステークホルダーエンゲージメントの状況	実施したステークホルダーエンゲージメントの概要	24-32				
4 1174-2 334	リスクの特定、評価及び対応方法	06				
4. リスクマネジメント	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	06				
5. ビジネスモデル	事業者のビジネスモデル	03				
	バリューチェーンの概要	05				
6. バリューチェーンマネジメント	グリーン調達の方針、目標・実績	45				
	環境配慮製品・サービスの状況	33-35				
	長期ビジョン	05				
7. 長期ビジョン	長期ビジョンの設定期間	02				
	その期間を選択した理由	02				
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	05,37				
	事業者が重要な環境課題を特定した際の手順	06				
0 手悪れ理論問題の性中ナナ	特定した重要な環境課題のリスト	06				
9. 重要な環境課題の特定方法	特定した環境課題を重要であると判断した理由	06				
	重要な環境課題のバウンダリー	06				
	取組方針・行動計画	06				
	実績評価指標による取組目標と取組実績	06				
	実績評価指標の算定方法	06				
10. 事業者の重要な環境課題	実績評価指標の集計範囲	06				
	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	ž 06				
	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 57				

## 環境報告ガイドライン 対照表

	参考資料 主な環境課題とその実績評価指標	
1. 気候変動		
温室効果ガス排出	スコープ1排出量	40
	スコープ2排出量	_
	スコープ3排出量	_
原単位	温室効果ガス排出原単位	40
エネルギー使用	エネルギー使用量の内訳及び総エネルギー使用量	39
	総エネルギー使用量に占める再生可能エネルギー使用量の割合	37-38
2. 水資源	水資源投入量	
	水資源投入量の原単位	41
	排水量	42
	事業所やサプライチェーンが水ストレスの高い地域に存在する場合は、その水	ストレスの状況 一
3. 生物多様性	事業活動が生物多様性に及ぼす影響	
	事業活動が生物多様性に依存する状況と程度	_
	生物多様性の保全に資する事業活動	26-28
	外部ステークホルダーとの協働の状況	26-27
4. 資源循環		
資源の投入	再生不能資源投入量	46
	再生可能資源投入量	48
	循環利用材の量	44,47
	循環利用率(=循環利用材の量/資源投入量)	48
資源の廃棄	廃棄物等の総排出量	47
	廃棄物等の最終処分量	46-47
5. 化学物質		
	化学物質の貯蔵量	50
	化学物質の排出量	51
	化学物質の移動量	50-54
	化学物質の取扱量 (製造量・使用量)	50-54
6. 汚染予防		
全般	法令遵守の状況	50-51
大気保全	大気汚染規制項目の排出濃度、大気汚染物質排出量	51
水質汚濁	排水規制項目の排出濃度、水質汚濁負荷量	53
土壌汚染	土壌汚染の状況	_

## 第三者の意見

この度、貴学の環境報告書について、第三者評価の依頼を受けました。第三者評価は、2000年度版の環境報告書ガイドラインにも記載がありますように、それぞれの事業者が公表する環境報告書は、自らの事業者の特色を適切に表すものとのことから、評価者にとっても他大学独自の環境への取り組みを勉強させていただく良い機会でもあります。本評価が少しでもお役に立てれば、幸甚の至りです。

さて、そもそも、民間事業者以外の大学を含む特 定事業者等にも環境報告書の作成が義務付けられた のは、"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" が制定された。2004年です。奇しくもその年の4月か ら国立大学が法人化された年で、"民営化"された国 立大学も、その例外ではなく、むしろ積極的に環境報 告書を作成して公開することが求められるようになりま した。あれから、20年近く経過し、各大学の環境報 告書も、それぞれ独自に進化してきているなかで、貴 学の環境報告書では、パッと目次を見てすぐに、従 来から化学物質の管理について1章分が割当てられて いることに気づかされました。法改正により、今後化 学物質の自律的管理が求められることから、学内外 にその取り組みをきちんと示す上で益々充実されるべ きコンテンツの1つであり、他大学の報告書ではあま り例がない、貴学の先駆的な取り組みと言えます。ま た、第2章の次世代エネルギー開発と自然エネルギー 活用については、新しい伊都キャンパスだからこそ可 能な、最先端の取り組みであることはすでに周知の 通りで、まさに"自らの事業者の特色を適切に表すも の"と言えます。小職も、伊都キャンパスで開催され た国立七大学安全衛生管理担当者連絡協議会に参加 した折に、見学ツアーに参加し、大変感銘を受けたこ とを記憶しております。一方で、環境報告ガイドライン 2007年度版における改定ポイントの1つに"ステーク ホルダーの視点をより重視した環境報告の推奨"とい うのがあります。大学のステークホルダーは、学生と その保護者,卒業生,教職員,企業,寄付者地域住 民, 国際社会, 政府など, 多岐にわたっていますが, 環境報告書を作成する際に、どの読み手を想定する かは自明ではありません。本報告書では、学生の環 境への取り組みの事例紹介として、環境サークルの、 特に地域との共同での活動が紹介されたり、環境問 題に関心のある学生へのインタビュー記事が掲載され たりする点が特筆されます。本報告書が、学生や地域 の人々を主要な読み手 (ステークホルダー) としてい ることが伺え、教育機関としての大学が公表する環境 報告書の1つのあり方と言えます。また、そうであるな らば、翻って、環境に関連する研究紹介では、やや 専門すぎるのではとの印象を受ける箇所が散見されま した。紙媒体では、学生や地域住民向けにわかりや すい記述を心がけ、専門的なことは、大学 HP のサ イトに誘導するのも1つの解決策かと思われます。一 方, 弊学も例外ではないのですが, 個人的には, 研 究記事が理科系分野に限られている点が気になってい ます。環境問題は倫理の問題でもあり、その取り組み には社会制度の観点も重要で、貴学のような総合大 学においては、関連する文科系の研究記事もあると バランスが取れて良いかもしれません。

最後に、大学は教育機関であることから、環境への取り組みとして他の事業者と最も異にする点は、最大のステークホルダーである学生の環境マインドの醸成にあります。環境報告書がその重要な役割を担っていることに異論はないと思います。これからも、貴学の環境報告書がその先導となって、より充実したものになることを期待せずにはいられません。併せて、貴学の益々の発展を祈念しております。

東北大学 工学研究科教授 (兼任:環境保全センター長)

## 松本 祐司



## あとがき

## **Postscript**

本報告書の報告対象となる昨年度は、新型コロナウイルスの影響は少し残っているものの、日常生活への影響が事実上なくなった状況での活動となりました。今回の統計を見ると、前回ではまだ、影響が残っていた学内での活動が、今回はその影響はほぼなく日常が完全に戻ってきたと感じられました。今後は、得られたデータから実態を反映した年変動の評価ができるようになると考えています。

今回のトピックスでは、お二人の先生に、学内で進めておられる 環境関連の研究をご紹介いただきました。いずれも農学研究院の先 生ですが、分野は全く異なります。サスティナブル資源科学講座の 横田慎吾先生には、木材などの天然資源を原料にして作成すること ができるセルロースナノファイバー(CNF)の研究をご紹介いただき ました。脱炭素、カーボンニュートラルに貢献できる素材であり、今 後の本格的材料化が期待されます。

森林環境科学講座の笠原玉青先生には、森を流れる川の水質浄化機能についてご紹介いただきました。森の渓流の水流部の下側には河川間隙水域と呼ばれる広がった伏流領域があり、渓流域での水質浄化がそこで担われていることに納得し、渓流域での水質浄化能が人間の手が及びにくい森林領域でも人間の活動の影響をうけていることに危機感を感じながら読ませていただきました。興味深いトピックスをご寄稿いただきましたお二人の先生に、あらためて感謝申し上げます。

環境報告書発刊の目的は、大学における研究・教育活動が環境に負荷をかけず、法の枠を超えた環境・社会的配慮であり、これに関する情報を本報告書のステークスホルダーである、本学学生、教職員及びそのご家族、本学を志す中・高生、キャンパスを取り巻く地域社会、大学と関係を持つ多くの皆様に積極的に発信することです。今後も皆様からのご意見に迅速に対応していきたいと存じます。ご意見、ご感想などございましたら、環境安全センター、もしくは総務部環境安全管理課環境管理係までお寄せください。

九州大学の環境報告書は、部局等環境部会、及び全学環境部会など学内の様々な皆様のご協力のもとで完成しています。ご寄稿やデータのご提供をいただき、また、編集にご協力いただきました学内各組織の皆様、そして、部局等環境部会、及び全学環境部会の皆様に感謝申し上げます。

環境安全センター長 高田 晃彦