Environmental Management Report 2019

環境報告書 2019







【表紙写真について】

7月の海の日に神奈川県江ノ島で行われた海ゴミ拾いイベント「ブルーサンタ」に参加した際に撮影された本学教職員・学生とボランティアの方々の集合写真です。

「ブルーサンタ」では、主催者の「NPO法人海さくら」さんと協働し、鹿児島県外で初めて、漂着ごみ定量化のためのドローン観測を行いました。

(その模様は、第1章「学生の取り組み」に掲載されています。)





目次

| 学長あいさつ |
|--|
| 鹿児島大学環境方針 |
| 第1章 学生の取り組み |
| 「ドローンを使って海ごみ漂着量を見る」 5 |
| 第2章 環境教育 |
| 「校庭の植物から生物多様性を学ぶ」9 |
| 「久米島におけるSDGs活動および水環境教育」 - 産官学童団の取組み - ·······11 |
| 環境関連授 <mark>業科目1</mark> 5 |
| 第3章 環境研究 |
| カンボジアにおける REDD +に関する研究事例の紹介 - 地域住民が森林を維持していくために17 |
| 高性能冷却システムにより実現される |
| 大光量 LED 照明の超高輝度・省エネルギー化19 環境関連研究21 |
| The second secon |
| 第4章 大学の概要 |
| 第5章 環境マネジメント |
| 第6章 エコキャンパスへの取り組み 35 |
| 第7章 地域と一体となった環境保全 39 |
| 第 8 章 環境ガイドラインとの対照表 43 |
| 第三者による評価 ······· 44 |
| 環境報告書の作成に当たって ············ 45 |

学長あいさつ

鹿児島大学 環境・エネルギー最高責任者 学長 **佐野 輝**

鹿児島大学は日本列島の南に位置し、アジアの諸地域に開かれ、海と火山と島々からなる豊かな自然環境に恵まれた地にあります。 このような地理的特性を備えた鹿児島大学は、学問の自由と多様性



を堅持しつつ、自主自律と進取の精神を尊重し、地域とともに社会の発展に貢献する総合大学をめざしています。

地球温暖化による環境の変化は、異常なまでの気温の上昇や記録的な集中豪雨など具体的な事象として私たちの身に降りかかり、異常気象と呼ばれた現象はもはや日常のものとなりつつあります。本県におきましても本年7月の集中豪雨の際に大きな被害を経験したように、地球環境問題は近年、私たちにとって非常に身近なものとなっています。

本学においても「鹿児島大学環境方針」に基づき、環境関連の教育・研究活動に積極的に取り組み、併せて、環境における課題解決の取り組みとして、島嶼、環境、食と健康、水、エネルギー等の研究、火山及び地震等の防災研究を推進しています。また、太陽光発電設備や木質ボイラー設備による再生可能エネルギーの活用、並びに病院地区のエスコ事業など、温室効果ガス削減による地球温暖化対策にも努めてまいりました。

省エネルギー推進活動については、本学が目標として定めたエネルギー使用量(原単位)前年度 比1%以上削減に対して、2018年度の実績では対前年度比1.1%の削減となり目標を達成するこ とが出来ました。今後も継続して省エネルギー推進活動に取り組んでまいります。

環境報告書2019では、理工学研究科(海洋土木専攻)博士前期課程2年の森田翔平さんの深刻化する海洋プラスチックごみ問題の解決に向けた取り組みを紹介させていただきました。この取り組みは2年前の環境報告書で紹介した理工学研究科(工学系)加古真一郎助教の研究の延長線上にあり、本学における環境教育・環境研究が継続的に実施され、かつ着実に進展している一つの事例として紹介させていただきました。

本報告書は2018年度における環境教育や環境研究、省エネルギー推進活動、廃棄物の適正管理、省資源の推進、地域と一体となった環境活動等をまとめたものです。

本環境報告書2019をご一読いただき、鹿児島大学の環境への取り組みについて忌憚のないご 意見をいただけましたら幸いです。

2019年9月

鹿児島大学環境方針

■基本理念

鹿児島大学は、人類の存続基盤である地球環境を維持・継承しつつ持続的発展が可能な社会の構築を目指す。本学の教育・研究活動及び大学運営においては、これを認識し環境との調和と環境負荷の低減に努める。また地域の環境保全のための教育・研究活動及び社会活動に積極的に取り組み、自然豊かな地域に立地する大学としての責務を果たす。

■基本方針

- (1)教育活動を通じて、環境保全に資する能力と行動力を持つ人材の育成に努める。
- (2)研究成果とその普及のための活動を通じて、地球環境及び地域環境の保全に努める。
- (3)地域の特性を踏まえた社会活動を積極的に展開し、地域と一体となって環境保全活動に取り組む。
- (4)これらの諸活動に際し、省エネルギー、省資源、廃棄物の削減、化学物質管理の徹底等を通じて、環境保全と環境負荷の低減に努める。
- (5)環境保全の目的及び目標を設定し、その達成及び関係法規順守のため の環境マネジメントシステムを構築、継続的な改善を図る。
- (6)環境保全活動の取り組みを学内・外に広く公表する。

平成17年12月28日

学生の取り組み

「ドローンを使って海ごみ漂着量を見る」

理工学研究科海洋土木工学専攻 森田 翔平

森田翔平:熊本出身。大学院進学後、海洋プラスチックごみ問題の深刻さを知り、その解決に向けた研究を開始。 ドローンを自由に操ることができ、空中三角測量が得意。もちろん、一般的な測量の手法も習得済み。 今は、機械学習に興味を持っており、画像解析の客観性を高める研究に注力している。



【図1】 鹿児島県内の離島で撮影した海岸漂着ごみ

●海洋汚染問題

図1は、鹿児島県内のある離島の海岸を撮影したものですが、多くのプラスチックごみが漂着していることがわかります。このような海洋プラスチックごみ問題は、早急に解決すべき最も深刻な地球環境問題の一つです。実際、国内では内閣府の「経済財政運営と改革の基本方針2017」において「海洋ごみ対策に関する研究の推進」が掲げられています。国際的な枠組みで言えば、Sustainable Development Goals (持続可能な開発目標,SDGs)の目標14「海の豊かさを守ろう」で言及されていますし、今年の6月に大阪で開かれたG20サミットにおいても海ごみに関する議論がなされています。しかし、現状では、海岸漂着プラスチックごみ量の精度良い実態調査手法は、確立されていません。多くの研究者や地方自治体によって行われたごみ回収のほとんどは、人手によるごみ回収作業ですが、これらは統一した手法がとられていないため、蓄積されたデータに精度の一貫性がなく、データ

間の比較が難しいという問題があります。加えて、人が立ち入れない海岸に至っては調査すらできないため、データが存在しない海岸も多いのです。また、ごみ拾いは一度の実施でも多くの費用と人手が必要ですから、調査を定期的に継続することが困難で、人の手に頼る以上、精度の向上にも限界があります。このような問題を解決すべく、私たちは自律式マルチコプター (ドローン)による観測と画像解析技術を複合させることで、客観的に海岸漂着ごみを定量化する方法を確立することを目標に研究を進めています。

●海岸漂着ごみの推定

我々が海岸の一括観測に使用しているドローンは (図2)、高解像度の4Kカメラを搭載しており、付属のアプリケーションを使うことで撮影範囲の指定および自動撮影が可能です。約200m×60mの海岸を撮影するのに要する時間は20分程度ですから、海岸全体の様子を把握する時間は、ごみ拾いとは比較にならない

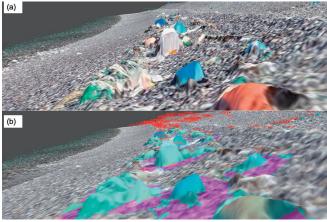


【図2】ドローン観察の様子

ほど早いです (ごみ拾いは1日で終わらないこともあります)。ただし、ドローン空撮から得られる位置情報 (水平方向はGPS、ドローンの高度は気圧計から取得)には多くの誤差が含まれていますから、正確なごみ堆積量を推定するにはその補正が必要で、そのために光波距離計を使った現地測量も同時に行っています。

次に、空撮によって得られた大量の写真から、空中三角測量という方法を使って、海岸の立体化を行います(図3a)。この海岸の立体モデルの構築は、コンピューター上に当該海岸を再現することを意味しますから、一度海岸を撮影してしまえば、再度海岸に行かずとも当時の状況を研究室で多角的に観測することができるようになります。そして、画像解析を用いて対象物である漂着ごみ情報をこの海岸の立体モデルから抽出します。詳しい方法は割愛しますが、簡単に説明するならば、空撮写真から得られた色と高さ情報をベースに、漂着ごみを示すピクセルを推定しています。図3bに示すように、漂着ごみのみを抽出することができれば、その底面積と高さから漂着ごみの体積を推定することが可能となります。気になるその精度ですが、体積が既知である擬似ごみを我々

が開発したこの手法で測定したところ、約10%の誤差で体積推定が可能であり、既存の画像解析とごみ拾いを組み合わせた方法と比べて非常に高精度であることがわかりました(既存の手法は±35%の誤差)。



【図3(a)】海岸の立体モデル、(b)(a)から画像解析を通して漂着ごみのみを抽出したもの



【図4】江ノ島での観測の様子

●NPO法人と協働した現地観測

7月の海の日には神奈川県の江ノ島で行われた海ごみ拾いイベント (ブルーサンタで検索)に参加し、主催者である「NPO法人海さくら」さんの協力のもと、鹿児島県外で初めて漂着ごみ定量化のためのドローン観測を行いました。江ノ島では、毎月ごみ拾いを実施しても、漂着ごみがすぐに増えてしまうそうです。このようなイベントに参加すると、海岸漂着ごみ問題の深刻さをより痛感すると同時に、我々の研究の重要さも実感します。今後は、ドローン観測によって推定したごみ堆積量(図4)と、実際にボランティアの方と一緒にごみ拾い(図5)をした結果から見積もったごみ量とを比較し、我々が開発した手法の精度検証を行う予定です。

●まとめ

海岸を散歩すれば度々目にする漂着ごみですが、「どの程度の 漂着ごみがあるのだろうか?」という素朴な疑問にも、今は誰も正 確に答えが出せません。しかし、もし我々が取り組んでいる手法が 完成すれば、正確で迅速な漂着ごみ堆積量の推定が現状よりも低コストで可能となります。また、効率的且つ経済的なごみ回収作業を策定することにも繋がるでしょう。地方自治体などと協働して全国各地でこのような観測を行えば、今まで知ることができなかった全国的な漂着ごみ量が明らかになり、重点的にごみ回収を行わなければならない海岸の選定も可能になるかもしれません。我々が取り組んでいる研究は、これまでにない全く新しい研究なので、ぶつかる壁も高く困難も多いですが、解決した時の達成感はとてつもなく大きいと感じています。今後は、我々の手法の汎用性を検証するため、様々な背景や形状を持つ海岸での観測数を増やしていく予定です。もちろん、その度に想定外の問題が出てくるかもしれませんが、これまでと同様に乗り越えていけると考えています。

謝辞

本研究は、環境研究総合推進費 戦略的研究開発領域(Ⅱ) SII-2の支援を受けています。



【図5】江ノ島でのごみ拾いの様子



【図6】観測前のドローンの準備

「校庭の植物から生物多様性を学ぶ」

教育学部 准教授 川西 基博

小学校理科における環境教育

小学校の理科生命分野では、身近な自然の観察をとおして身の回りの生物への理解を図り、自然を愛し親しむ心を育てることが目標に挙げられている。自然の生き物と環境との関係、さらには人間と生物の関係なども取り上げられていて環境教育的な要素を多く含んでいる。子供たちにとっての「身の回り」は自宅の庭、近くの公園や空き地、通学路、学校の校庭などであるから、「身の回りの生き物」とは、そうした場所で日常生活の中で実際に見ることができる生き物のことである。

一般的に、環境教育において日本の自然を適切に理解することを目的とした場合は、山野の原生的な森林や湿地、草原などで野生生物、日本の在来種などを観察することが理想的と考えられる。しかし、地域によっては身近にそうした場所が無かったり、有ったとしても限定的であったりする。必ずしも学校教育の中で利用しやすい状況にあるとは限らない。一方、校庭はどの学校にもあって利用しやすく、しかも様々な植物が生育していることが知られている。校庭は自然ではないという意見があるかもしれないが、校庭には園芸植物や野菜などの栽培植物だけでなく日本の森林をつくる在来の樹木がしばしば植栽されているし、運動場や植え込みなどの草地には野生の草本植物も意外と多い(写真1)。これらは自然への興味と理解を深めるための入り口になる教材として有効であると考えられ、理科教育や環境教育での活用が望まれる。



【写真1】馬根小学校の校庭

しかし、校庭にどのような植物が生育、栽培、植栽されているのかは明らかでないことが多い。特に鹿児島県は島嶼域が含まれていることから地域間の植物の違いが大きく、教員や子供たちが植物の名前を調べることは簡単ではない。もし地域限定の植物図鑑があればそんな問題が少しは解消され、効果的な学習が可能になるのではないか、と考えて筆者は校庭の植物の調査を進めている。

奄美群島の植物の固有性

奄美群島は亜熱帯性の植生が成立する地域で、本土の植物相とは異なる。固有種や分布の北限,南限種が多いことなどから重要視されており、特に今日では国立公園指定や世界自然遺産候補地として山地や海岸の自然に関心が集まっている。こうした機運から、鹿児島県での環境教育の充実化が期待されるところである。

奄美群島の校庭の植物

奄美群島の都市や集落域の植物についてはこれまでほとんど 公表された情報がなかったが、本調査から校庭の中の植物相につ いては次第に明らかになってきた。校庭にアカギ、ガジュマルなど の熱帯性常緑樹や、パパイヤ、バンジロウ (グァバ)、パンノキ (写 真2)などの熱帯果樹が植栽されているなど、沖縄と共通性のあ る特徴が現れていた。



【写真2】奄美小学校に植栽されていたパンノキ

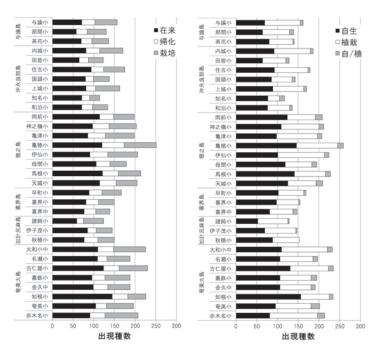
喜界島、奄美大島、加計呂麻島、徳之島、沖永良部島、与論島 の32校において、学校の校庭をくまなく踏査し、運動場、植え込 み、花壇、プランターなど植物の生育地となりうる立地全てを対 象として生育する維管束植物を調査したところ、合計で887種の維管束植物が確認された(写真3)。そのうち、在来種は386種、帰化種(外来種)は140種、栽培種は291種(栽培かつ帰化種1種含む)、同定不能種は70種であった。春季と夏季2回の調査を行った学校ではおよそ200種、1季節のみの調査だと100から150種が確認された(図1)。また、校庭のなかに絶滅危惧種が確認された学校もあった(写真4)。



【写真3】伊子茂小学校校庭での調査の様子

出現種のうち、自生種または植栽種が占めている割合は学校によって大きくばらつきがあったが、在来種と外来種、栽培種の種数については、概ねどの学校も在来種の割合が大きくなっていた。このことは、校庭の中でも多くの日本の身近な植物を観察できる可能性が高いことを示している。一方で、帰化種 (外来種)や栽培種も少なくなかった。これらは遺伝的多様性や外来種問題、人と植物との関係などを考えながら植物を観察する際には、良い教材になるのではないかと思われる。

このように、奄美の学校の校庭は少なくとも100種以上の植物がみられる場所であり、時には珍しい貴重な植物が生育していることもある。運動場の小さな雑草や石垣のシダ、大きな木についている着生植物などをよく観察してみると、いろいろな発見ができることだろう。今後、これまでの調査結果を活用してより詳細な植物生態図鑑を整備していきたいと考えている。それによって、奄美の自然や植物の生活に関する学習がより効率的になり、子どもたちの身の回りの生物への興味、自然を愛し親しむ心が育まれることを期待したい。



【図1】各校に出現した維管束植物の種数。種別の特性(在来、帰化、栽培) 別の種数を左図に、生育状態(自生、植栽)別の種数を右図に示す。 奄美大島と徳之島は春季と夏季の調査、それ以外の島は春季調査の みの結果を示す。



【写真4】校庭で生育していた絶滅危惧種のイヌノフグリ (Veronica polita)

「久米島におけるSDGs活動および水環境教育」-産官学童団の取組み-

鹿児島大学 南九州・南西諸島域共創機構 産学・地域共創センター 特任准教授 古里 栄一

1. はじめに



【写真】ホタルの会の佐藤直美氏と筆者(背景はホタル館)

私は2018年9月に埼玉大学理工学研究科(工学部建設工学 科・水資源環境工学研究室)から鹿児島大学に異動しました。現 在は、2018年度から活動を開始した鹿児島大学 南九州・南西 諸島域共創機構の産学・地域共創センターに所属しています。地 方創生に資する様々な活動を地域および全国や海外の産官学の 諸氏に加え、本原稿で紹介するNPO (団)や学童 (童)と連携し つつ実施しています。本事業では、本機構の名称の地域である宮 崎、鹿児島および沖縄県という自然環境や社会経済特性が類似 した地域を対象としています。ここでは私が20年近く前から主に ダム貯水池の水環境・水質保全対策の社会実装を主として様々 な共同研究や連携をしている沖縄県久米島における、産官学に 加えて学童(童)とNPO(団)を加えた名称として学会等で提唱 している「産官学童団」によるSDGsに資する諸活動等について 紹介致します。この名称は、ホタル館の佐藤館長と私がホタル館 の裏にある河川の自然再生のための赤土除去や石礫移動を河 川の中で行ないながら議論して思いついたものです。

本原稿では、久米島における自然環境・社会経済的な側面の 現状と課題について特に持続可能性や自立性の観点から整理した上で、これらの解決を念頭に置いたホタル館とホタルの会を中心とした自然環境保全と環境教育に関する活動を記します。

2. 久米島におけるSDGsの諸課題

2. 1. 久米島の自然・社会経済特性

久米島は、沖縄本島に近い離島からなる沖縄諸島群の中で、 最大かつ最も西に存在する。那覇から西に約100kmに位置し、鹿 児島県の霧島から始まりトカラ列島に連なる火山帯の最南端の 島である。スキューバダイビング地として有名であり、国内では珍しいブラックマンタに高頻度で遭遇できるポイントも最近発見された。近年は東北楽天ゴールデンイーグルスのキャンプ地でもある。水が豊富であり第二次大戦以前は多くの水田が存在し赤土防止機能を担っていた。「久米島」の由来は「こめじま」であるとの説もある。久米島の名称を冠する様々な固有種が生息し、陸域、水域、海域のそれぞれにおいて固有かつ貴重な生態系が存在する。

一方で、多くの離島に共通する課題である人口減少、少子高齢 化、公共事業に依存する地域経済と、これに由来する自然環境の 劣化等が存在する。

2. 2. その持続性における課題

周囲を海域に囲まれたわが国においては離島振興は国家的な課題であり、様々な活性化策が久米島においても実施されている。その結果、地域経済も発展しつつあると考えられる。一方で、久米島においてはバブル期に賑わっていた具志川および仲里地域では多くの個人商店がかつての賑わいを失い、全国の地方都市で見られる「シャッター街」の様相を示しているのも事実である。こうした中で改めて「持続性・自立性」を考えた場合、筆者が長年の久米島との連携・交流の中での様々な立場の方との交流におけるヒアリング・意見交換に基づくと、根源的な問題として若者の離島と地域の自然環境・文化に関する意識に関する課題が指摘できる。これは、地域アイデンティティあるいはパトリオティズム(郷土意識)に関するものである。

国家的振興策としての様々な補助事業等によって短期的に地域・島嶼経済が活性化したとしても、それらは社会経済的「上部構造」の一部の組織、および構成員の短期的受益に過ぎない。島嶼の「自立性・持続性」が向上しているとは認めがたい。持続性を支える将来の地域の担い手である若者が様々な理由から島から離れれば、上部構造員の経済的受益による近視眼的な活性化の一方で、将来の島を支える者が減少してしまう。そうした理由としては多様な夢・希望を抱く若者が望む職種が島嶼に存在しないこともあろうが、地元に対するアイデンティティやパトリオティズムを、そもそも学童のころから保持していないこともあると考えられる。誤解を恐れずに具体的に例示すれば、「こんな田舎は好きではないし住みたくない。だから那覇に、できれば東京に出てゆく」というような動機の基礎となる、自らの出身地に対する上記意識の欠如である。更にこの欠如した意識を補完するための醸成が果たして国家、地域社会で意識的に組織的に行なわれているのか、という



【写真】琉球地方におけるパトリオティズムの要であるノロ(琉球王朝の公式的祭祀者)の旧住居に残された聖地(久米島東部丘陵地、2016年9月13日午前7時撮影(古里栄一):夜明けの日差しが鳥居を通過して社の内部を照らしている。ただし秋分の日より10日ほど前であるために、日の出角度が真東から少しずれており太陽光の照射位置は社の中心ではない。なおこの鳥居の反対側遠方には現在でもノロが存在する渡名喜島の聖地の鳥居が真西方向に配置されており、海を挟んだ隣接島嶼である両島聖地の対構造が形成されている。渡名喜島ノロからのヒアリング結果に基づくと、祭祀様式が久高島と異なっている。沖縄島の首里と最高格聖地の存在する久高島で構成されている祭祀と別のシステムが渡名喜島・久米島系列信仰に存在した可能性がある。この聖地は筆者の久米島山城池および儀間ダムでの早朝現地調査時に、偶然民宿前で出会ったユタ(ノロと異なる奄美・沖縄地方の民間霊媒師)的な存在の方をある事情で自宅に送り届けるときに偶然通過した道沿いの林の奥に位置する。同乗していた研究協力者(島在住の海人)から教示された、観光ガイドブックには記載されていない場所である。)

問題である。要は自分の古里の良さも理解しておらず、「古里を愛していない」という若者の意識にこの問題は帰着する。(言うまでも無いが、ここでの「古里」は、筆者の苗字を指していないことを念のため付記する。やっかいな苗字で恐れ入ります。)

一方で、沖縄県離島の一部では本土・大都市等からの多くの移住者がIターン住民として人口増加に寄与している。しかし同時に地域で歴史的、文化的に長い時間で醸成されたアイデンティティやパトリオティズムが失われつつあるとの指摘もある。人口減少や少子高齢化という離島問題はIターンで解決されつつある一方で、持続性という観点からは「都市域グローバリズム経済受益者による辺境離島域の消費によるパトリオティズムと持続・自立性の減衰」が発生している側面も指摘できよう。

これらの課題認識に基づけば、SDGsの主要概念である持続性に加え、自立性における住民意識、特に将来世代である若者、学童の意識の重要性と、これに関する社会的危機感の必要性は

言うまでもない。ゲゼルシャフトが強化されてゲマインシャフトが失われてゆく過程がわが国の離島で現出しているとの解釈が可能であろう。

3. SDGs活動としての水環境教育活動

筆者はこうした問題に関する意見交換・議論を、10年以上の久 米島での連携・共同研究活動の中で私が専門とするダム貯水池 の水質保全対策技術の社会実装の傍ら様々な立場の島人と行 なってきた。そうした中で約5年前に連携を開始した久米島町博 物館ホタル館(佐藤文保館長)に加えホタルの会(宇江城洋一 会長)と連携して、上述した課題解決に資する取組みとしての後 述する島嶼の持続性、自立性の向上に資する水環境教育活動を 行なってきた。以下にその具体例の一つについて記す。

3. カンジンダムにおける水質浄化と外来種駆除およびインフラ管理の環境教育との融合

3. 1. 背景

沖縄県久米島は琉球王朝時代から交易等で栄えていた歴史を 有する島嶼であり、多くのため池が古くから存在するとともに、近 年は上水やかんがい用水開発、治水等の目的から複数のダムも 建設されている。これらのため池や貯水池の中には、流域に存在 する人家や農地、畜産等に由来する人為的影響を受ける場合も あり、それぞれの流域の特性に応じた水質問題が生じている水域 もある。一方、本土や沖縄本島と同様に久米島においても食用ガ エルやテラピア、ブルーギル等外来種の侵入定着が発生し、ため 池や貯水池における生態系・食物連鎖網への悪影響が懸念され ている。本事業で対象とするカンジンダム貯水池は、雨水に依存 してきた島嶼地域において安定した灌漑を行うため、琉球石灰岩 地域である久米島西部地域の天然の凹地(ウバーレ)を利用して 建設された。世界で唯一の地表湛水型の地下ダムであり2005年 (平成17年)に完成した。

ため池や貯水池の水質や水環境、生態系の管理においては、 対策施設の造成だけでなく、地域住民や環境学習・教育と合わせ た地域児童や学生の参加が重要な役割を果たすと考えられる。 言うまでもなく、そうした取り組みは、結果として地域の重要な社 会資本施設としての、ため池や貯水池の貯留水の品質の持続的 な確保にも有用となる。

こうした取組みの一つとして10年以上久米島町ホタル館とNPO法人ホタルの会により実施されている外来種駆除としてのバスターフィッシングの効果のうち、水域からの栄養塩の直接除去効果の面から評価した結果を報告する。特に水資源開発施設の貯留水の持続的な品質管理における多様な立場の参加者の総合的な取組みについて着目する立場から、バスターフィッシングを「産官学童団」連携のイベントとして位置づける。学習・教育対象である児童を「童」、活動を支えるNPO法人を「団」としている。なお「産」は本イベントへの協賛企業を、「官」は水域管理者である沖縄県南部農林土木事務所や久米島町、具志川土地改良区を、「学」は鹿児島大学および琉球大学に相当する。





【写真】カンジンダム貯水池におけるバスターフィッシングの様子(ホタル館およびホタルの会撮影)

3. 2. カンジンダム貯水池におけるバスターフィッシング

久米島町ホタル館およびNPO法人ホタルの会では、久米島の 自然環境保全および環境教育等の観点から様々な活動を実施し てきた。その一つとして、近年築造されたかんがい用水開発のた めのカンジンダム貯水池の水質・環境保全に関する取組みがあ る。本貯水池では流域に存在する人家や農地からの栄養塩負荷 による富栄養化現象の発生が懸念されていた。このため、流域負 荷削減のための棚田的な地形造成による様々な植生タイプによ る植生浄化の提案と、建設後の除草等の維持管理への貢献を 行っている。また、上述したバスターフィッシングも例年行っており、 地域における小中学生の定期的なイベントとして定着している。

バスターフィッシングの駆除対象であるブルーギルは、バイオマニピュレーションの観点においては動物プランクトンの捕食者として富栄養化現象における植物プランクトンの増殖に影響を与える可能性がある。カンジンダム貯水池以外の水域においては、別途ホタル館とホタルの会でこれまでに実施してきた河川の自然再生

事業によりウナギ等の在来生物の両側回遊魚の連続性の確保により、在来生態系構成諸水生生物による外来種に対する一定の捕食・抑制作用が生じてきたと考えられる。一方カンジンダム貯水池は、地下ダムでありながら開放水面としての貯水池が存在するという世界でも例を見ない水域であるため、河川連続性の確保によりこうした効果が期待できないという特性が存在する。カンジンダム貯水池が建設された水系は、透水性が高く河川が流下途中で琉球石灰岩に浸透するために河口域が存在しない。このため海洋との連続性が存在せずウナギが外来種への捕食者として機能していない。したがって、カンジンダム貯水池における外来種駆除は、直接除去に限られる。一方上述したように、富栄養化水域

においては外来魚駆除は直接的な栄養塩負荷量の除去効果にも繋がる。この活動は例年実施されており、地方創生の課題の一つである学童のパトリオティズムの醸成に寄与している。

なお、他にも筆者が関わっている活動として、下の写真に示すホタル館裏の小河川における赤土除去と河川自然再生の状況については、紙数の関係から写真のみを示す。

今後は、こうした取り組みの発展として、自然再生、島嶼持続性のための学童のパトリオティズム醸成とインフラストックマネジメントに融合する産官学童団の組織的整備を行い、鹿児島大学と琉球大学間で2018年に締結された産官学連携に関する包括協定に基づく地方創生に資する活動として更に強化する予定である。





【写真】学童とNPOによる河川自然再生における巨石を用いた瀬の造成(2016年8月4日実施、清水小学校4~6年生35名参加) 左:造成から約9ヶ月後(2017年5月14日:巨石上流部には瀬を形成する小型石礫があまり堆積していない。)

右:造成から約2年後(2018年5月25日:上流部には自然の営力により瀬が形成された)

※古里は、河川工学・移動床水理学的観点から中央の巨石配置を提案するとともに、自ら佐藤館長および学童と当該巨石を含めた多くの巨石を自ら移動・配置した。現在でもこれは要石として数度の大出水を耐え、多様な生物のハビタットを提供している。

謝辞

本原稿の写真の一部は、久米島博物館ホタル館の佐藤文保館長およびNPO法人ホタルの会 (宇江城洋一会長)の佐藤直美事務局長によるものであり、各位の許可により使用していることを付記する。

参考資料

佐藤文保・古里栄一、沖縄県久米島のカンジンダム貯水池における外来魚駆除の多面的効果-亜熱帯島嶼の自立・持続的水資源環境管理に向けた産官学童団の連係の試み-、応用生態工学会第21回研究発表会講演集、24-6,53,2017/9/22-25(9/24発表、名古屋大学)

https://sizengaido.ti-da.net/e2989816.html

http://www.tanbo-kubota.co.jp/active_learning/water/journey/kanjin_3.html

環境教育

環境関連授業科目

| 科目名 | 担当教員 | 講義内容 |
|---------------------|---|--|
| 地球環境保全のための国際協力 | 星野 一昭 〈産学・地域 共創センター〉 | 地球環境の保全は人類共通の課題であり、様々なレベルで国際的な協力が進められている。我々の暮らしは世界とのかかわりなしには維持できないものとなっており、地球的視野に立って暮らしや環境問題を考える視点が重要である。この授業では、地球環境の保全に焦点を当てて、地球環境の現状、国際的に行われている協力の枠組みと実施状況、日本が行っている国際協力活動などについて学ぶことを通じて、国際協力活動の全体像と地球環境保全のための取組についての理解を深めるとともに、主体的な活動への動機づけを行うことを目的とする。 |
| 屋久島の環境文化I 一 植生 一 | 相場 慎一郎 〈理工学研究科 (理学系)地球環境 科学専攻〉 | 世界自然遺産は人類全体のために自然環境を保護し保存する地域です。屋久島は日本最初の世界自然遺産で、世界的に特異な樹齢数千年のヤクスギをはじめ、多くの固有種や希少種を含む生物相を有するとともに、特異な生態系とすぐれた自然景観を有する島です。本授業では、亜熱帯~冷温帯の植生の垂直分布を観察しながら、グローバルな視点で植生を考える能力を身につけます。自然とは何か、自然保護がなぜ必要か、現場を見ながら考えます。風光明媚な観光資源としてではなく、世界遺産について感得することがこの授業の目的です。 |
| 地域環境論 | 佐藤 正典 〈理工学研究科 〈理学系〉地球環境 科学専攻〉 | 地域の様々な環境問題、およびそれと連動した社会問題の中からいくつかの事例を選び、それを多角的な視点から論じ、それらの問題の全体像と本質を考える。まず、諫早湾干拓事業などの沿岸開発の問題、原子力発電所の問題などに焦点を当て、それらの問題を論じるために必須の基礎的な知識を整理する。次に水俣病問題を取り上げ、約60年前の発生の時代背景から現在に至る流れについて、事実関係を整理しながらその細部を共に学ぶ。また患者、医者、行政、原因企業など様々な立場からの見方も紹介する。受講生には、これら多くの当事者をわが身と置き換え、自分の事として考えてほしい。後半では、環境問題が引き起こされる背景としての様々な地域社会の問題についても論じる。 |
| 環海岸環境工学 | 柿沼 太郎 〈理工学研究科 〈工学系〉海洋土木 工学專攻〉 | 海岸の防護・保全、海岸域の開発、環境保全、海岸管理等の海岸事業を行う技術者が直面するであろう技術的諸問題に適切に対処できるための海岸の諸事象に関する基礎的な理解を深めることを目的としている。この講義では内容をある程度絞り、特に、さまざまな海岸の問題で関わりをもってくる海の波についての理解を深めることに重点を置いており、さらに、関連する問題について計算演習をすることにより理解を深める。 |

| 科目名 | 担当教員 | 講義内容 |
|----------------|---|---|
| 環境教育と 農山村振興 | 井倉 洋二 〈農学部高隈 演習林〉 平 瑞樹 〈農学部 農林環境学科〉 | 自然体験や暮らしの体験に基づく環境教育を起点として、自然と共生した持続可能な未来社会を主に農山村の場から創出していくための考え方と方法を学ぶ。環境教育の目的と手法(合意形成やファシリテーション等)について知り、それを具現化する自然学校の取組と農山村の振興事例を学び、さらにワークショップ形式でソーシャルビジネスの企画を体験学習する。 |
| 農業気象環境学 | 神田 英司 〈農学部 農林環境科学科〉 | 農業生産の場である自然環境の一つである気象環境(大気現象から微気象まで)についての基礎的知見と気象災害への対応策の基礎について学ぶ。 |
| 海洋物理環境学 | 中村 啓彦 〈水産学部 水産学科〉 | 海洋の物理環境とは、主に、海洋中の水温、塩分、密度、流速の分布のことである。大規模な海水運動は地球の自転の影響を受けるため、海洋の物理環境はプールのそれとは違った特徴をもつ。この講義では、海流などの大規模な海水運動のしくみを、回転系の流体力学(地球流体力学と呼ばれる)に基づいて理解する力を養う。そして、その応用として、海洋の物理環境が、気候や生物資源の分布や変動、漂流物や漂着物の挙動に与える影響を理解する。 |
| 環境化学工学 | 高梨 啓和 〈理工学研究科 (工学系) 化学生命・ 化学工学専攻〉 | 持続可能な社会を形成することが緊急の課題とされている中、化学工学の重要性がますます高まっています。本科目では、化学工学基礎の発展型授業として、技術的な側面から持続可能社会を形成するに重要な化学工学の基礎の修得を目的として以下の講義を行います。また、活性汚泥処理プロセスを例として、化学工学基礎及び本科目で学んできた知識がどのように役立てられるのかを学びます。なお、本科目は、JABEEが教育目標として掲げた「数学、工学基礎や情報処理技術、そして化学工学に関する基礎知識と能力」を養成するための科目して講義がなされます。 |
| 環境汚染制御 | 安達 貴浩 〈理工学研究科 (工学系) 海洋土木工学専攻〉 | 生産活動の発展、人口の都市集中化の流れの中で、市民の健康をまもり、環境や生活の条件をより高度に維持していくための技術の基礎を理解させる。 1) 水環境における水と物質の循環プロセスについて理解を深める。 2) 浄水、上水に対する理解を深める。 3) 下水、汚泥についての理解を深める。 4) 水質保全に関する基礎的事項について理解を深める。 |

カンボジアにおけるREDD+に関する研究事例の紹介-地域住民が森林を維持していくために - 農学部 准教授 加治佐 剛

はじめに

地球温暖化対策において、森林を維持し、その機能を最大化する必要がある。その取り組みとして、REDD+(途上国における森林減少・森林劣化に由来する排出の抑制、並びに森林保全、持続可能な森林経営、森林炭素蓄積の増強)がある。京都議定書では、先進国を対象に温室効果ガスの排出削減目標の達成が定められたが、現在日本も合意しているパリ協定では、途上国も参加しており、先進国・途上国ともに温室効果ガスの排出量を抑えていくように取り組むとともに、森林などによる吸収量とのバランスをとることを目標にしている。その中においてREDD+は、途上国が森林減少・劣化の抑制により温室効果ガス排出量を減少させた場合や、あるいは森林保全により炭素蓄積量を維持、増加させた場合に、先進国が途上国への経済的支援(資金支援等)を実施するメカニズムとなっており、途上国・先進国ともに利益が得られる取り組みになっている。

本稿では、私がこれまで取り組んできたカンボジアにおける REDD+に関係する研究を紹介したいと思う。ここでは、地域住 民が育成している樹種に関する手入れ方法についての研究を紹 介する。カンボジアでは内戦後に、荒廃した森林を維持・保全する ためにコミュニティフォレストを設定している。コミュニティフォレス ト(Community Forestry:住民管理型林業、以降CF)とは、地 域住民が集落ごとで管理・維持している森林の管理方法である。 管理・維持といっても実情は伐採を禁止するのみで、それ以外の 対策は行われていなかった。CFを開始したときには、伐採を禁止 することで森林が再生していったが、現在はCF開始後すでに20 年近く経過しており、森林内の樹木はある程度の大きさに成長し ている。CFの設置の趣旨は森林の回復・保全と貧困削減であり、 成長した樹木からの収入も期待されているが、森林の回復・保全 の目的は達成しつつある一方、貧困削減のための取り組みが必 要となっている。森林を活用した貧困削減対策には様々なものが あるが、ここでは、用材生産を収入源創出を考えている。用材生産 を目的にした場合、地域住民ができることは、木を間引くことで用 材となりうる樹木の生育環境条件を整えることとなるが、カンボジ アではそのような技術指針がない状況である。

研究事例1:用材生産のための間伐

一つ目の研究は、カンボジア王国コンポンチュナン州で行っている間伐間伐(残す個体の成長を促進するための間引き)に関する研究である。この研究では、現地名でトゥベン(Tbeing:

Dipterocarpus obtusifolius)とポペル(Popel:Shorea roxburghii)の二つの樹種を対象樹種にしている。いずれの樹種も対象地域周辺の在来種であり、用材(住宅用に使用される木材)に使用される種である。この樹種の特徴としては伐採株から芽が出る萌芽更新を行い、一つの伐採株から複数の幹が生育する。これまでは株立ちの状態で生育させていたが、この状態では、ほとんど成長しなくなっていた。そこで、私たちの研究チームでは、間伐を行い、その影響を分析している。間伐を実施する前から年1~2回現地で対象樹木のサイズ(木の太さや高さ)を継続的に計測し、間伐後も継続して計測することで間伐の効果を分析する。間伐後2年の段階で間伐を行うことで、各樹木個体の成長が有意に高くなることが分かった。さらに継続調査を行うことで、用材生産に向けた適切な管理方法の指針が提案できればと思っている。

研究事例2:用材生産のために植栽した樹は育つのか?

もう一つは、シェムリアップ州での取り組みである。こちらも用 材生産のための手入れに関する研究である。対象としているCF では、森林が回復し、CF内はかなり鬱蒼とした状態になってい る。林分調査をしてみると、太い木はほとんどないが、胸高直径 (地面から1.3mの位置の樹木の直径)が2cm-12cmの樹木が 11,500 (本/ha)が生育していた。樹種としては39種あったが、 用材向きの樹種がほとんどなかった。そのため、このCFでは有用 樹種(用材に向いている樹種)をCF内に毎年植え付けていたが、 そのうちのコキ (Koki: Hopea odorata)という樹種は枯死し てしまうケースが多数確認された。CFのリーダーの話では、植 栽したコキでも、順調に生育する個体もあるということで、こちら も継続的に調査・計測を行った。植物の生育には光と水が必要 だが、このCFは日本の森林とは異なり、真っ平なところに樹木が 生育しているため水分条件はほどんど変わらないと考えられたの で、樹木個体の光環境を魚眼レンズを装着したデジタルカメラで 計測した。この結果、成長している樹木個体は光が十分到達して おり、枯死やほとんど成長していない樹木個体は光が不十分だと いうことが分かった。そのため、現在は、光環境が悪い樹木個体 の周辺の樹木を除去して、光環境を改善することによる生育状況 を経過観察しているところである。

おわりに

今回紹介した研究が直接的にREDD+のスキームに関わっているわけではないが、途上国において森林等の生態系の保全と、

地域住民の生活を維持できる森林の持続的な利用方法を考える 一助になることを期待している。



【写真1】トゥベン(Tbeing:Dipterocarpus obtusifolius)



【写真2】ポペル(Popel:Shorea roxburghii)



【写真3】シェムリアップ州の調査地周辺 (左側が調査しているCFと右側が農地転換のために伐採されたところ)

高性能冷却システムにより実現される大光量LED照明の超高輝度・省エネルギー化理工学研究科(工学系)化学生命・化学工学専攻(化学工学コース) 助教 水田 敬

大光量LED照明が抱える熱と光のパラドックス

今日、照明といえばLED (Light Emitting Diode) 照明がまず真っ先に思い浮かぶほど、その普及はすすんでいる。特に家庭などでよく使用される電球型照明については、従来使用されていた白熱電球に対して、LED電球の省エネ化率が約90%と圧倒的に高いこともあり、既存の白熱電球の寿命を待たずして急速に置き換えが行われている。一方で大光量LED照明については、電球型照明など小型な照明では見られない新たな問題が生じる。それは、大光量LED照明が抱える、いわゆる「熱と光のパラドックス」のためである。

LEDでは投入された電力のうち光に変換されるのは多くても 50%程度であり、残りは熱となる。LEDでは温度の上昇とともに 動作効率が低下するため、省エネルギー性能を低下させないため には、LEDから発生する熱を系外へ効果的に逃がし、温度上昇 を抑制することが必須となる。大光量LED照明では投入される電 力が数百ワット以上と非常に大きいため、それにともなって発生す る熱も膨大となる。この大量の発熱による温度上昇を回避するた め、従来は発光素子の間隔を広くとって実装し、それぞれの素子 から発生する熱の干渉を抑制することによって熱密度を下げると いう手法がとられてきた。しかしこの場合、同時に光源全体として の光の密度も低下してしまう。我々の目は、光の量ではなく、光の 密度の大小により明るさを感じているため、光の密度低下をまね くこの様な手法を用いると、いわゆる「暗い光源」となってしまう。 一方、「明るい | 光源とするためにLED素子の実装間隔を狭くす ると発熱密度も上昇してしまい、従来の放熱技術では温度の抑制 が困難となり、動作効率の低下や故障の増加をまねくこととなる。

このように、大光量LED照明においては、熱の問題を回避すると暗くなり、明るくしようとすると熱の問題が顕在化するという「熱と光のパラドックス」が存在するため、小型なLED電球で実現されているような省エネルギー化を大光量LED照明では実現することが出来ず、ソリューションの出現が期待されていた。

熱と光のパラドックスを解決する鹿児島生まれのイノ ベーション

我々の研究グループは、「熱と光のパラドックス」の様な半導体から発生する熱に起因する問題を解決するために、地元企業と共同で高性能冷却システムの研究開発を行ってきた。その中核をなすのが積層型ベーパーチャンバーであるFGHP (Fine Grid Heat Pipe)である。ベーパーチャンバーとは、内部に封入

した冷媒の蒸発・凝縮をともなうサイクルによって潜熱を輸送することにより、熱を効率的に拡散させて熱密度の低下を図り、温度上昇を抑制することができるデバイスである。特にFGHPは、内部構造を微細エッチング技術で形成することにより、ベーパーチャンバーにおいて最も重要な冷媒の循環を効率的に行えるという特長がある。

この様な特長によって、FGHPのいわゆる「熱を逃がす能力」(=受熱部面積当たりの総括伝熱係数)は他のベーパーチャンバーと比べても最も高く(水田ら, Applied Thermal Engineering, 104 (2016)461-471)、さらに、熱を拡散させるために重要な面方向の熱伝導率は銅の25倍にも達し、ベーパーチャンバーに関する熱伝導率の報告事例の中で世界最高性能を実現している(水田ら, Applied Thermal Engineering, 146 (2019)851-861)。

この「鹿児島生まれのイノベーション」であるFGHPをもちいて冷却システムを構成することによって、従来技術では不可能であった「熱と光のパラドックス」の解決に成功した。すなわち、FGHPをLEDの実装基板として用いることによって、従来技術では不可能であった様なLED素子の高密度実装化が可能となり、大光量かつ超高輝度なLED照明が創出された。

平成23、24年のNEDO若手グラントにより御支援頂いた研究開発においては、FGHPをLEDの実装基板として用いたLED水中灯を開発した。その結果、開発したLED水中照明は、4kWの白熱灯に対応する大光量を発生させながら、実に95%もの省エネルギー化に成功した(NEDOプレスリリース、https://www.nedo.go.jp/news/press/AA5_100174.html)。

また、共同研究先として参加した四国計測工業社NEDOプロジェクトでは、設備照明として用いられるメタルハライド灯の代替を目指し、FGHPを用いたLED超高密度実装型のCOB基板とFGHPの性能を引き出すための放熱システムを開発した。その結果、メタルハライド灯比で60%を超える高い省エネ性能を実現した(NEDOプレスリリース、https://www.nedo.go.jp/news/press/AA5_100320.html)。

FGHPを用いたLED照明による省エネルギー型社会実現への貢献

FGHPをLED実装基板として用いた超高輝度・省エネルギー型の大光量LED照明は、従来の製品が持つ限界突破を実現し、これまで進出できなかったような分野への進出が可能となった。

環境研究

たとえばJX喜入石油基地においては、従来のLED照明では輝度 (=光源の明るさ)が足りず代替することが不可能であった20 kWもの超高輝度型水銀灯の代替が可能となっただけでなく、従来比94%もの省エネルギー化をはかりながら、最も明るさが求められる箇所において従来比4倍の照度を実現した (JX喜入株式会社様測定値より)。さらに、九州で最も高い県庁舎である鹿児島県庁舎においては、FGHPを用いたLED照明が地上86m



Fig.800Wハロゲン型投光器を用いた場合 (鹿児島大学郡元キャンパス内)



Fig.20kWの水銀灯を用いた場合 (JX喜入石油基地様、中心部照度:23 lx)



Fig. 鹿児島県庁舎吹抜部に設置された600WのFGHP-COB型LED照明(地上86mの高さに4台設置)

の高さに4台設置されたことにより、非常に少ないエネルギーで 1階フロアに加えて吹抜け部全体の照明をまかなうことが可能と なった。

今後は、鹿児島生まれのイノベーションであるFGHPを用いた 冷却システムに関する研究開発を推進し、さらなる省エネルギー 型社会の実現に対して貢献していく所存である。



Fig.600WのFGHP-COB型LED照明を用いた場合 (鹿児島大学郡元キャンパス内)



Fig.600WのFGHP-COB型LED照明を用いた場合 (JX喜入石油基地様、中心部照度:100lx)



Fig.600WのFGHP-COB型LED照明により実現された明るく均一性の高い吹抜部1階フロア

環境関連研究

| 研究テーマ | 担当教員 | 研究内容 |
|--|---------------------------------------|---|
| 海の森(藻場)を 守り、育てる技術 開発 | 寺田 竜太 〈大学院 連合農学研究科 水産資源環境科学〉 | 山に森があるように、海の中にも広大な海藻(草)の森があります。海の森は「藻場」と呼ばれ、沿岸域における主要な光合成の場として重要視されています。また、藻場は魚介類の隠れ家や生息場、産卵場としても機能することから、生態系や沿岸漁業においても欠かせない存在です。 近年、藻場が各地で消失し、深刻な問題となっています。海に森を取り戻すにはどうしたらよいか?九州・沖縄を中心として、藻場を保全し、再生させる研究に取り組んでいます。 |
| 森林に生息する 鳥獣の生態と保 全に関する研究 | 榮村 奈緒子 〈農学部 農林環境科学科〉 | 森林は原生林から人工林まで多様なタイプが存在し、そこには多くの生物が暮らしています。そこでは、動物による種子散布のように、生物同士が相互に影響し合って生態系を形成しています。また、保護が必要な希少種や、ヒトや生態系に悪影響を及ぼす外来種が暮らしている地域もあります。 本研究室では、主にフィールド調査から、森林性鳥獣を対象に生態や保全の研究を行っています。 特に、島の生態系の保全、種子散布を通した生物間相互作用をテーマに研究を進めています。 |
| ヒートアイランド 現象を緩和する シラス製被覆ブ ロックの開発 | 平 瑞樹 〈農学部 農林環境科学科〉 | 九州には特殊土といわれる地盤が多く存在しています。特に鹿児島県本土の約50%と宮崎県南部を含む南九州一帯に広く分布する「シラス」を地域資源として有効に活用する研究です。「シラス」のもつ吸水性や保水性を利用した軽量基盤材、また、路上や屋上・壁面の温度上昇を防ぐことでヒートアイランド現象を緩和する被覆ブロック材の開発と製造方法の実証研究を目的とします。 |
| バイオマスの有 用物質への変換 | 筒井 俊雄 〈産学・地域共創 センター〉 | 農業、林業、食品業が盛んな鹿児島では、バガス(サトウキビ搾汁後の残滓)や竹、焼酎粕など、未利用バイオマスが大量に発生します。こうした未利用・低利用のバイオマスを原料として、化学原料や高品質燃料油を製造する新しい反応技術(バイオリファイナリー技術)の開発を進めています。 地球温暖化を抑制し持続可能な社会を実現するために、地域バイオマスを有効利用する農工連携技術の開発と、それにもとづく循環型社会の形成・地域産業活性化に向けた応用を目的としています。 |

| 研究テーマ | 担当教員 | 研究内容 |
|-------------------------------------|---|---|
| 市民と恊働した海岸漂着ごみ等の実態把握手法の開発 | 藤枝 繁 〈産学・地域共創 センター〉 | 平成21年7月、海岸漂着物等処理推進法が成立しました。海洋ごみ問題は、国際的な環境問題として近年話題になっていますが、全国的に見るとその多くは国内起源であり、海の流れに乗って国内間または海外へと地域を越えて被害を与えています。海洋ごみの発生抑制には、発生者の一人でもある私たちが、この問題に気付くことが必要です。本研究では、NGOと協力して市民参加型の海岸漂着ごみ等の実態把握手法を開発し、市民と共に調査活動を展開しています。 |
| 魚類へのメタボロミクスの適用と新たな影響評価法の開発 | 宇野 誠一 〈水産学部 海洋資源 環境教育 研究センター〉 | メタボロミクスは生体内代謝物質の変動を網羅的に検出することにより、『今、生体内で何が起こっているか?』を詳細に見いだすことができる手法です。本法は哺乳類や植物を対象としたものが多いのですが、我々はこれを魚類に適用することで、これまでにない全く新しい環境汚染物質影響評価法の開発を行っています。さらに汚染物質影響評価だけでなく、魚類の食品としての新たな評価や魚の健康診断など、メタボロミクスの様々な適用法を模索・研究しています。 |
| 世界遺産〜屋久島&キナバル山にみる熱帯林・照葉樹林の生態 | 相場 慎一郎 〈理工学研究科 (理学系) 地球環境科学専攻〉 | 森林は優占樹種によって針葉樹林・広葉樹林などに分類され、気候条件によって変化します。世界的な視野で見ると、日本の西南部に広がる照葉樹林(暖温帯林)は、熱帯低地を中心に広がる常緑広葉樹林の北限にあたります。一方、熱帯の山岳部には、照葉樹林とよく似た熱帯山地林が分布しています。照葉樹林と熱帯山地林は、低温条件に成立する常緑広葉樹林という意味では同じ種類の森林です。「緯度と標高に応じて、常緑広葉樹林はどのように変化するか?」を20年にわたり研究しています。 |
| 島しょ独特の魚 類を絶滅から守 る保全生態学的 研究 | 久米 元 〈水産学部 水産学科 水圏化学分野〉 | 鹿児島県は多くの島しょを有し、それぞれの魚類が特有の環境にうまく適応して生活しています。私たちの研究室では、魚の生活史を研究しています。水産物として重要な魚種の生態調査は、漁業の資産管理に重要です。一方で、奄美大島、屋久島など島しょ独特の環境下で見事に適応進化した魚類は、彼ら特有の戦略で種を維持しています。なかでも本土のアユとは異なるリュウキュウアユ、屋久島のアユの生活史の解明に向けて研究を進め、環境保全のための活動に活かしていきます。 |

大学の概要

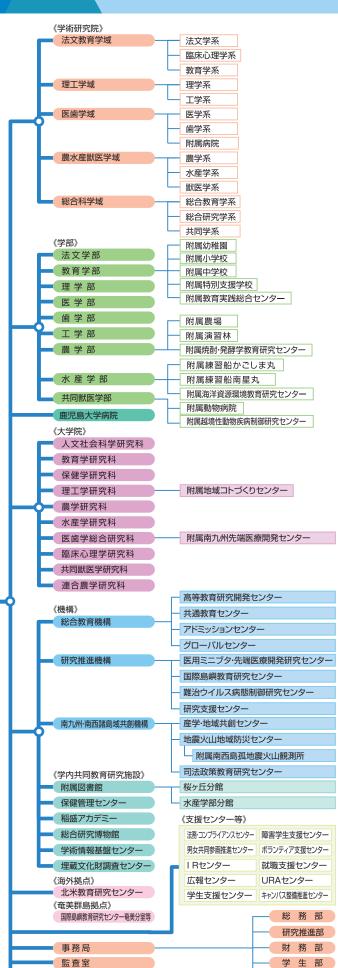
2018年4月1日現在

■組織図



■郡元キャンパス

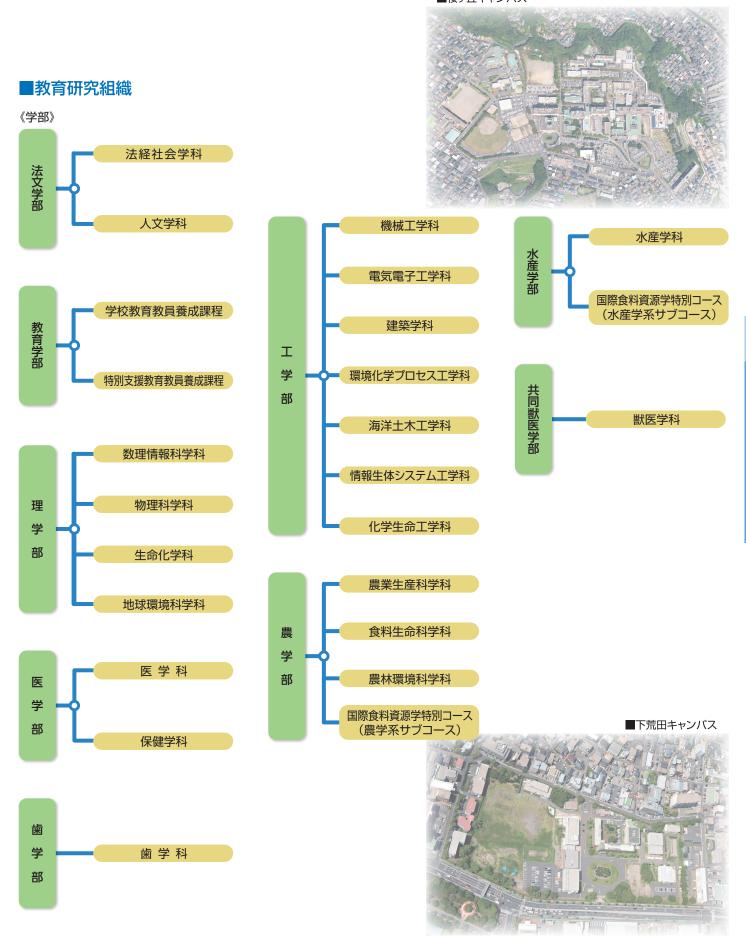




学長戦略室

施設部 学術情報部

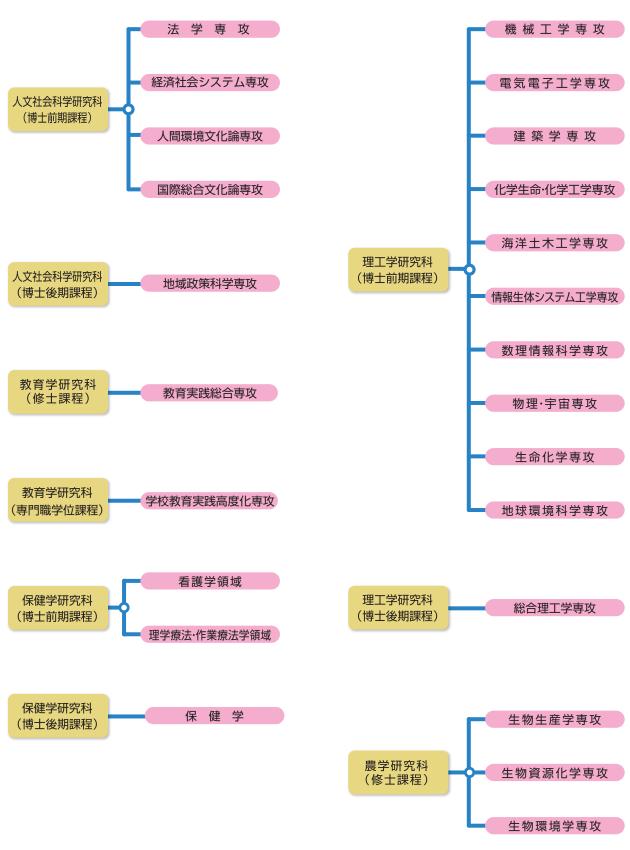
■桜ヶ丘キャンパス



第4章

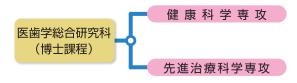
大学の概要

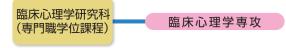
《大学院》



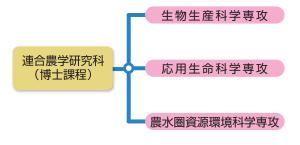
水産学研究科 水産学専攻 (修士課程)

医歯学総合研究科 医科学専攻 修士課程)











■教職員·学生数等

■役員

| 学長 | 役員 | 計 |
|----|----|---|
| 1 | 8 | 9 |

■教職員

| 教授 | 准教授 | 講師 | 助教 | 助手 | 教諭 | 事務·技術職員 | 計 |
|-----|-----|----|-----|----|----|---------|-------|
| 327 | 304 | 98 | 314 | 2 | 98 | 1,491 | 2,634 |

■学部学生数

| 1年 | 2年 | 3年 | 4年 | 5年 | 6年 | 計 |
|-------|-------|-------|-------|-----|-----|-------|
| 2,028 | 2,052 | 2,141 | 2,264 | 193 | 203 | 8,881 |

■大学院学生数

| 修士 | 課程 | 博士課程 | | | | ≡⊥ |
|-----|-----|------|-----|-----|-----|-------|
| 1年 | 2年 | 1年 | 2年 | 3年 | 4年 | 計 |
| 469 | 501 | 144 | 180 | 153 | 149 | 1,596 |

■附属学校

| 教育学部 | 1年 | 2年 | 3年 | 4年 | 5年 | 6年 | 計 | |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--|
| 附属小学校 | 148 | 143 | 145 | 145 | 145 | 139 | 865 | |
| | | | | | | | | |
| 教育学部 | 1年 | | 2年 | | 3年 | | 計 | |

| 教育学部 | 1年 | 2年 | 3年 | 計 |
|-------|-----|-----|-----|-----|
| 附属中学校 | 180 | 200 | 198 | 578 |
| | | | | |

| | | 1年 | 2年 | 3年 | 4年 | 5年 | 6年 | 計 |
|--------|-----|----|----|----|----|----|----|----|
| 教育学部附属 | 小学部 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 17 |
| 特別支援学校 | 中学部 | 6 | 7 | 6 | | | | 19 |
| | 高等部 | 8 | 7 | 8 | | | | 23 |

| 教育学部 | 3歳児 | 4歳児 | 5歳児 | 計 |
|-------|-----|-----|-----|----|
| 附属幼稚園 | 20 | 34 | 33 | 87 |

■土地·建物·船舶

| | 土地 (m²) | 建物(m²) |
|----------|--------------|---------|
| 郡元キャンパス | 351,895 | 198,160 |
| 桜ヶ丘キャンパス | 218,183 | 175,651 |
| 下荒田キャンパス | 49,154 | 17,081 |
| その他 | 35,927,599 | 28,832 |
| (演習林) | (33,582,222) | (1,530) |
| 合計 | 36,546,831 | 419,724 |

()は内数です。

| 船名 | トン数 |
|-------|-----|
| かごしま丸 | 935 |
| 南星丸 | 175 |

環境マネジメント活動についての2018年度実績及び2019年度目標

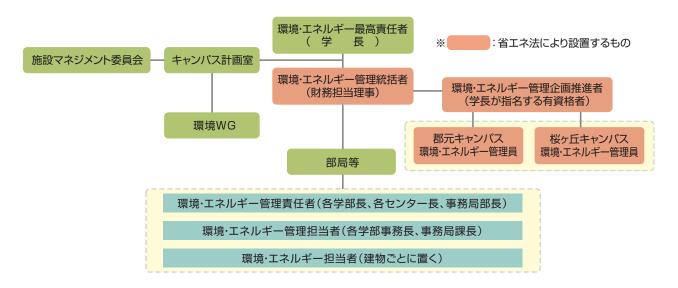
| 基鹿 | 報 | | 2 | 2019年度 | | |
|---------------|----------|---------------------|----------------------------------|--|-----|----------------------------------|
| 本 方環 針境 | 報告書目次 | 事項 | 目標 | 実績 | 達成度 | 目標 |
| | ① 環境フ | 環境方針の 制定と公表 | 環境方針の学内外への周知を継 続する | ・環境報告書の関係部署への配布 ・環境報告書のHPで公表 | 0 | 環境方針の学内外への周知を継 続する |
| 5 | 環境マネジメント | 環境マネジメント 体制の確立 | 現行の環境マネジメント体制を継続し、環境保全活動を適切に実行する | 現行の環境マネジメント体制を継続し、環境保全活動を適切に実行 した | 0 | 現行の環境マネジメント体制を継続し、環境保全活動を適切に実行する |
| | | 法規制の遵守 | 法規制の遵守、コンプライアンス について引き続き徹底を図る | 法規制の遵守とコンプライアンス について徹底を図った | 0 | 法規制の遵守、コンプライアンス について引き続き徹底を図る |
| | | 省エネルギーの推進 | エネルギー使用量(原単位) 前年度比1%以上削減 | 前年度比較1.1%の削減 | 0 | エネルギー使用量(原単位) 前年度比1%以上削減 |
| | 2 | CO₂排出量の削減 | 過去3年間の年平均で1%以上削減 | 過去3年間の年平均で8.9%削減 | 0 | 過去3年間の年平均で1%以上削減 |
| | ②環境保全活動 | 水の消費削減 | 水の使用量の定期的な把握と抑制 | 水の定期的な把握を行い、 前年度比較6.8%の削減 | 0 | 水の定期的な把握と抑制 |
| 4 | 活動への取り組み | 用紙購入量の削減 | 用紙使用の把握と抑制 | 用紙使用の把握を行ったが、 前年度比較1.4%の削減 | 0 | 用紙使用の把握と抑制 |
| | | 廃棄物排出量の抑制 | 排出量の定期的な把握と抑制数 値目標を定める | 排出量の定期的な把握と抑制を行った結果、可燃物については0.019%増加し、不燃物についていては、病棟取り壊しが影響し、2448.7%増加した。 | Δ | 排出量の定期的な把握と抑制 |
| | | グリーン購入の推進 | ・環境方針の周知 ・環境物品の100%調達 | 調達方針に基づく対象物品の 100%調達を達成 | 0 | ・環境方針の周知 ・環境物品の100%調達 |
| | | 化学物質の適正管理 | 排水管理システムの運用の徹底 | 排水管理システムの運用を徹底 した | 0 | 排水管理システムの運用の徹底 |
| 1 | ③環境教育 | 環境教育・学習の推進 | 環境教育・学習の継続と充実 | 特色ある環境教育を行った | 0 | 環境教育・学習の継続と充実 |
| 2 | ④環境研究 | 環境研究の実績 | 環境研究の継続と充実 | 特色ある環境研究を行った | 0 | 環境研究の継続と充実 |
| 3 | 取り組みの | 地域と一体となった 環境保全活動 | 地域と連携して環境活動を行う | 地域と連携して環境活動を行った | 0 | 地域と連携して環境活動を行う |
| 6 | ⑥環境コミュニケ | 社会に開かれた 環境マネジメント | 社会に開かれた環境マネジメント を推進する | 鹿児島市と連携した取り組みや共 同研究を推進した | 0 | 社会に開かれた環境マネジメン トを推進する |
| 6 | ユーケーション | 学内の環境 コミュニケーション | 環境報告書の学生・教職員への周知 | 各学部の学生が手にしやすい場 所にダイジェスト版を置いた | 0 | 環境報告書の学生・教職員への周知 |

達成度は以下の3段階で自己評価を行った。 〇…達成した △…達成が不十分であった ×…達成できなかった

鹿児島大学の環境マネジメントの仕組み

●組 織

鹿児島大学環境・エネルギー管理組織図



●国立大学法人鹿児島大学環境・エネルギー管理規則(平成22年3月26日 規則第30号)

(趣 旨)

第1条 この規則は、地球温暖化対策の推進に関する法律(平成10年法律第117号。以下 「温対法」という。)及びエネルギーの使用の合理化に関する法律(昭和54年法律 第49号。以下「省エネ法」という。)に基づき、国立大学法人鹿児島大学(以下「本学」 という。)における温暖化対策及びエネルギーの使用の合理化に関し、必要な事項 を定める。

(定義)

第2条 この規則において「エネルギー」とは、化石燃料、これを熱源とする熱及び電気を

(学長の責務)

第3条 学長は、環境・エネルギー管理最高責任者として、本学における温暖化対策及び 省エネルギーの推進を統括する。

学長は、本学における温暖化対策及び省エネルギーを着実かつ効果的に推進するた め、基本方針を定め、環境・エネルギー管理体制を整備し、これを実施する。

(学生及び教職員の責務)

第4条 学生及び教職員は、温対法、省エネ法及びこの規則に基づいて講ずる温暖化対 策及び省エネルギーのための措置に協力しなければならない。

(環境・エネルギー管理組織)

第5条 環境・エネルギー管理組織は、別図及び別表のとおりとする。

(環境・エネルギー管理統括者)

第6条 省エネ法の定めるところにより、環境・エネルギー管理統括者を置く。

- 2 環境・エネルギー管理統括者は、財務担当理事をもって充てる。
- 3 環境·エネルギー管理統括者は、次の業務を統括する。
- (1) 経営的視点に立った温暖化対策及び省エネルギーの推進に関すること。
- 省エネルギー目標を達成するための中長期計画の取りまとめに関すること。 (2)エネルギーを消費する設備の維持、使用方法の改善及び監視に関すること。 (3)
- 現場管理における企画立案及び実務の統制に関すること。 (4)
- その他温対法及び省エネ法に定める業務に関すること。 (5)

(環境・エネルギー管理企画推進者)

第7条 省エネ法の定めるところにより、環境・エネルギー管理企画推進者を置く。

- 2 環境・エネルギー管理企画推進者は、省エネ法に定める資格を有する職員のうちから 学長が指名する。
- 3 環境・エネルギー管理企画推進者は、環境・エネルギー管理統括者の行う業務を実務 面から補佐する。
- 4 環境・エネルギー管理企画推進者は、第9条に定める環境・エネルギー管理責任者、環 境エネルギー管理担当者及び環境・エネルギー担当者の行う業務の指導・支援を行う。 (環境・エネルギー管理員)
- 第8条 省エネ法の定めるところにより、郡元キャンパス及び桜ヶ丘キャンパスに環境・エ ネルギー管理員を置く
- 2 環境・エネルギー管理員は、省エネ法に定める資格を有する職員のうちから学長が指 名する。
- 3 環境・エネルギー管理員の職務は、次のとおりとする。

- (1) エネルギー使用状況の把握及び分析に関すること。
- エネルギー消費設備の維持に関すること。 (2)
- (3)エネルギー使用方法の改善及び監視に関すること。
- その他エネルギー管理について必要と思われる事項に関すること。

(環境・エネルギー管理責任者、環境・エネルギー管理担当者、環境・エネルギー担当者) 第9条 部局等ごとに、環境・エネルギー管理責任者及び環境・エネルギー管理担当者を 置き、建物ごとに、環境・エネルギー担当者を置く。

- 2 環境・エネルギー管理責任者は、部局等において、次の職務を行う。
- 温暖化対策及び省エネルギー推進に関すること。
- 温暖化対策及び省エネルギーの実施計画の策定と実施に関すること。
- 温暖化対策及び省エネルギー推進に係る連絡調整に関すること。
- 現場管理に係る企画立案、実務の統制に関すること
- その他部局内の温暖化対策及び省エネルギーに関すること。 3 環境・エネルギー管理担当者は、部局等において、次の職務を行う。
- (1) 環境・エネルギー管理責任者の行う業務を実務面から補佐すること。
- (2) エネルギー使用状況の把握及び分析に関すること。
- エネルギー使用の具体的な対策・検討に関すること (3)
- その他温暖化対策及び省エネルギーについて必要と思われる事項に関すること。 (4)
- 4 環境・エネルギー担当者は、建物について、次の職務を行う。
- (1) エネルギー使用状況の把握及び分析に関すること。
- エネルギー消費設備の維持に関すること (2)
- エネルギー使用の具体的な対策・検討に関すること。 (3)
- その他温暖化対策及び省エネルギーについて必要と思われる事項に関すること。

(省エネルギー目標の設定)

第10条 温暖化対策及び省エネルギー推進に係る目標は、キャンパス計画室において 設定する。

(エネルギー管理標準の作成)

第11条 省エネ法に基づくエネルギー管理を行うため、環境・エネルギー管理員を置く キャンパスについてエネルギー管理標準を定めるものとする。

(雑則)

第12条 この規則に定めるもののほか、エネルギー管理に関し必要な事項は、別に定める。 附 則

この規則は、平成22年4月1日から施行する。

- この規則は、平成23年11月24日から施行する。
- 鹿児島大学環境マネジメント実施要項(平成18年9月26日学長裁定)は、廃止する。
- この規則は、平成24年4月1日から施行する。

鹿児島大学における地球温暖化対策に関する実施計画(2017年度策定)

COP21(国連気候変動枠組条約第21回締約国会議(2015年11月))「パリ協定」の温室効果ガスの排出の抑制等に寄与するために、鹿児島大学が自ら実行する具体的な措置に関する実施計画を下記のとおり定める。

1.目標

鹿児島大学から排出される温室効果ガスの排出量は、2017年度から2021年度において、温室効果ガスの排出量を原単位で前年度比1%以上削減する。

2. 実施計画

本学において、教職員及び学生等が温暖化への危機感を共有し、低炭素な「製品」「サービス」「ライフスタイル」の"賢い選択"のメリットを理解し行動する。

1)地球温暖化に関する危機意識の啓発

ア. 適切な情報提供等

- ①学生・教職員に対し、地球温暖化対策・省資源に関する情報を本学ホームページなどにより提供し、危機 意識の浸透及び自主的な行動を促す。
- ②地球温暖化対策など環境教育に取り組む。

2) 低炭素製品への買換

- ア. LED・エアコン・冷蔵庫・エコカーなどの省エネ製品の計画的な更新
 - ①照明器具の高効率照明器具(LED)の導入
 - ②エネルギー消費効率(COP)の高い空調設備機器の導入
 - ③実験等で使用する冷蔵庫、冷凍庫は高効率機器の導入
 - ④公用車の低公害・低燃費車の導入
 - ⑤パソコン、コピー機等OA機器の省電力機器の導入
 - ⑥変電設備の変圧器は、低損失型の導入
 - ⑦水搬送や空気搬送で使用する交流電動機は、低損失型の導入

イ. 高効率給湯器、節水型トイレ

- ①高効率の蒸気ボイラへの更新及び蒸気管及び給湯管の断熱性能を向上する。
- ②衛生設備機器は、節水型機器・自動水栓等へ更新する。

ウ. 建物の高断熱・高気密化

①建物の新増設及び改修においては、断熱材・複層ガラス等の建設資材を採用し断熱性能を向上する。

3) 低炭素サービスの選択

ア. 公共交通

① 通勤・通学等では、バスや鉄道などの公共交通機関の利用を促進する。

イ. 低炭素物流サービス

- ① 「環境物品等の調達の推進に関する基本方針(グリーン購入法)」に基づく製品を積極的に購入する。
- ②環境に配慮した商品を購入(「エコレールマーク」商品)する。
- ③低炭素の電力などを積極的に購入する。

ウ. スマートメーターによる 「見える化」

①エコ・モニターによる、「見える化」を図り、エネルギー削減に対する意識づくりを進める。

4) 低炭素なライフスタイル転換

ア. ライフスタイル

- ①冷房時の室温を28℃、暖房時の室温を19℃に設定する。
- ②昼休みは、必要な箇所を除き消灯を図る。
- ③エレベーター使用を控えて、階段利用を推進する。
- ④タブレット等を使用したペーパーレス会議を推進する。
- ⑤「ライフスタイルチェックシート」を用いて、ライフスタイルを確認する。

イ. クールビズ、ウォームビズ

①夏期の「クールビズ」及び冬期の「ウォームビズ」を推進する。

ウ. エコドライブ、自転車の利用

- ①公用車や自家用車の運転における「エコドライブ10」を推進する。
- ②通勤や業務上の移動においては、自転車の利用を推進する。
- ③鹿児島市コミュニティサイクル「かごりん」を導入する。

エ. 森里川海の保全・活用

①キャンパス内の緑地・森林・農地等の維持・保全を推進する。

5)フロン類等の温室効果ガスの管理

- ア. 冷蔵庫、空調機器などで使用されている冷媒ガスの適正管理の徹底
 - ①機器の損傷等を防止するため、適切な場所に設置し、その環境の維持保全を行う。
 - ②第1種特定製品を対象とした簡易点検及定期点検を行う。
 - ③冷媒漏えいが確認された場合は、点検及び修理が完了するまでは原則フロン類の充填を禁止する。
 - ④適切な機器管理を行うために、機器の点検・修理、冷媒の充填・回収等の履歴を記録・保存する。
- イ. 冷蔵庫、空調機器などは、ノンフロン方式の機器を導入する。

3.実施計画のPDCA

キャンパス計画室(環境WG)において、本計画の実施状況を点検し、必要に応じ、本計画の見直しを行う。

法令遵守(コンプライアンス)

●PCB廃棄物の処理

PCB含有機器等においては、2001年に「ポリ塩化ビフェニル廃棄物の適正な処理の推進に関する特別処置法」が 施行され、事業者は、2026年度までに適切な処理を行うことが義務づけられています。

鹿児島大学の低濃度PCB含有機器及び高濃度PCB含有機器は、2014年度中に処理が完了しておりましたが、 2017年度に実験用の高濃度PCB試薬が発見され、2017年度末に処理の手続きが完了しました。 ※2018年7月には排出が完了しました。

●化学物質の排出量・移動量

1999年7月に、「特定化学物質の環境への排出量の把握等及び管理の改善の促進に関する法律 | (PRTR法)が 公布され、化学物質による環境の保全上の支障が生ずることを未然に防止することを目的として、2001年度から毎 年度、PRTR対象化学物質に関する調査を実施しています。

鹿児島大学では、郡元キャンパス、桜ヶ丘キャンパス、下荒田キャンパスが対象事業所に該当し、キャンパスごとにP RTR法第一種指定化学物質に関する取扱量を調査・集計し、法に定める届出基準量(※1)のものについては、環境中 への排出量及び移動量として報告しています。本調査によって、鹿児島大学は第一種指定化学物質の取扱量につい ての把握を行っています。

(※1)第一種指定化学物質の年間取扱量が1,000kg以上、特定第一種指定化学物質の年間取扱量が500kg以上の事業者が届出の対象事業者 となります。

2018年度 PRTR法第一種指定化学物質年間取扱量(10kg以上の物質のみ掲載)※小数点第一位以下は四捨五入で表示 【郡元キャンパス】

| THIS TO THE | • | |
|-------------|-----------|-----------|
| 政令番号 | 指定化学物質名 | 年間取扱量(kg) |
| 392 | ノルマルーヘキサン | 235.0 |
| 13 | アセトニトリル | 152.1 |
| 80 | キシレン | 141.7 |
| 186 | ジクロロメタン | 141.3 |
| 127 | クロロホルム | 54.8 |
| 300 | トルエン | 35.9 |
| 400 | ベンゼン | 26.2 |
| 56 | エチレンオキシド | 19.4 |
| 411 | ホルムアルデヒド | 13.7 |

【桜ヶ丘キャンパス】

| 政令番号 | 指定化学物質名 | 年間取扱量(kg) |
|------|----------|-----------|
| 80 | キシレン | 1557.0 |
| 411 | ホルムアルデヒド | 492.5 |
| 13 | アセトニトリル | 23.2 |
| 299 | トルイジン | 12.0 |

【下荒田キャンパス】

| | - | |
|------|---------------|------------|
| 政令番号 | 指定化学物質名 | 年間取扱量 (kg) |
| 392 | ノルマルーヘキサン | 36.9 |
| 127 | クロロホルム | 34.3 |
| 13 | アセトニトリル | 33.0 |
| 411 | ホルムアルデヒド | 10.9 |
| 75 | カドミウム及びその化合物 | 10.0 |
| 272 | 銅水溶性塩 (錯塩を除く) | 10.0 |

2018年度講習会

鹿児島大学における廃液・排水管理について -研究室所属学生として知っておくべきこと-研究支援センター環境保全施設 施設長 冨安 卓滋

大学の教育・研究活動では様々な化学薬品が使用されており、その中には危険性・有害性が高いものも多い。これらを使用する際に注意を払うのは当然として、使用した薬品を廃液として処分する際や、その洗浄液の処理についても注意が必要となる。特に水質汚濁防止法の改正以降、実験室から流しへ流入する排水の管理については十分な注意が必要となっている。

環境安全委員会では、水質汚濁防止法の改正にともなう特定施設の管理について教授会などを通じて情報提供を行ってきた。また、2017年度から、この問題に対する理解を深め、無用の事故が起こらないよう新年度なるべく早い時期に研究室に所属する学生等に対し講習を実施している。講習会では、化学薬品の流れと、出口管理の重要性について解説しており、項目としては、薬品管理システム、廃液回収と注意事項、改正水濁法と特定施設管理、学内排水管理を含んでいる。

表1 講習会部局別参加者一覧

| _ | | | | | 参加者数 | | | |
|-----|------------------|------|--------|--------|--------------------|------------------|-------|---------|
| 団地 | 実施日 | 学部 | 教員 | 学生 | 事務·技術職員 (技能補佐員) | 研究員·研究補 佐員·医員 | 不明 | 合計 |
| 郡元 | 5月18日 | 教育 | 2 | 8 | 1 | 0 | 0 | 11 |
| | 4月19日(農)5月23日(獣) | 農∙獣医 | 10 | 167 | 4 | 0 | 3 | 184 |
| | 4月25日 | 工学 | 9 | 200 | 2 | 0 | 4 | 215 |
| _ | _ 4月25日 | 理 | 3 | _ 83 _ | 1 | _ 3 | _ 0 | 90_ |
| 桜ケ丘 | 5月23日 | 医∙歯 | 36 | 13 | 3 | 7 | 4 | 63_ |
| 下荒田 | 4月27日 | 水産 | 8 | 99 | 9 | 1 | 1 | 118 |
| 郡元 | 5月30日 | 追加講習 | 4 | 26 | 2 | 1 | 4 | 37 |
| | · | 合計 | 72 | 596 | 22 | 12 | 16 | 718 |
| | | (%) | (10.0) | (83.0) | (3.1) | (1.7) | (2.2) | (100.0) |

2018年度の講習会は、全学で718名の参加 (アンケート回収実績)により実施された。詳細は、表1に示しているが、 学生83%、教員10%、事務・技術職員3.1%、研究員等1.7%と学生だけでなく、研究室で化学薬品に関わる多くの構成員の参加が確認された。薬品を使う実験の分野は、化学系、生物系が圧倒的に多く、ついで物理系、地学系となった (表2)。

薬品の使用頻度は、週3日以上使用するという回答が半分以上を占め、週1日が18%、月1-2回が9%となったが、ほとんど使用しないという回答も23%あった(表3)。現実問題として、日頃薬品を使用しない人が、たまに使用しなければならなくなった時に、事故などは起こりやすいため、少しでも化学薬品に係わりのある(化学薬品を使用する可能性のある)構成員の参加があったことは重要な意味がある。

表2 実験の主な分野(複数回答可)

| 学部 | | [| J D 200 \ / \ | .) | |
|------|-----|-----|---------------|-----|-----|
| | 化学系 | 生物系 | 物理系 | 地学系 | その他 |
| 教育 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 農∙獣医 | 65 | 139 | 4 | 2 | 8 |
| エ | 170 | 20 | 39 | 0 | 11 |
| 理 | 56 | 40 | 2 | 8 | 0 |
| 医•歯 | 7 | 51 | 2 | 0 | 5 |
| 水産 | 53 | 90 | 0 | 0 | 6 |
| その他 | 9 | 28 | 0 | 0 | 3 |
| 合計 | 369 | 368 | 47 | 10 | 33 |

表3 薬品の使用頻度

| 衣3 楽品の使用 | 梁品の使用頻度 | | | | | | |
|----------|---------|--------|--------|-------|--------|--|--|
| | | | 答数 (人) | | | | |
| 学部 | ほぼ毎日 | 浬2口位 | 涠1口位 | 月1~2 | 殆ど使 | | |
| | はは年口 | 廻り口口 | 週1口位 | 日位 | 用しない | | |
| 教育 | 0 | 4 | 2 | 0 | 3 | | |
| 農∙獣医 | 39 | 38 | 37 | 14 | 46 | | |
| エ | 78 | 24 | 42 | 19 | 43 | | |
| 理 | 45 | 20 | 9 | 3 | 13 | | |
| 医•歯 | 25 | 13 | 5 | 6 | 11 | | |
| 水産 | 23 | 26 | 21 | 11 | 29 | | |
| その他 | 7 | 8 | 4 | 7 | 10 | | |
| 合計 | 217 | 133 | 120 | 60 | 155 | | |
| (%) | (31.7) | (19.4) | (17.5) | (8.8) | (22.6) | | |

講習の内容について、表4に示すように、「理解できた」が59%、「まあまあ理解できた」が39%だったのに対して、「あまり理解できなかった」は1.3%、「わからなかった」は、0.4%と、この両方を合わせても2%以下であったことから、参加者に理解しやすい説明を提供できたと考えられ、「今後役に立ちそうですか」という問いに対しては、「役に立ちそう」が76.7%で、「少し役に立ちそう」21.2%、を加えるとやはり98%となり、理解できたと答えた参加者には、現場で役に立つ情報として受け取られたと考えて良さそうである(表5)。

| 表4 | 講習内容は理解できま | したか |
|----|------------|-----|
| | | |

| × 111 1 1 1 | - 時日17日18年1月18日18日 | | | | | |
|----------------|--------------------|-----------|-------------|---------|--|--|
| 学部 - | 回答数(人) | | | | | |
| 1 m | 理解できた | まあまあ理解できた | あまり理解できなかった | わからなかった | | |
| 教育 | 7 | 4 | 0 | 0 | | |
| 農∙獣医 | 96 | 74 | 4 | 2 | | |
| エ | 111 | 92 | 1 | 1 | | |
| 理 | 63 | 25 | 0 | 0 | | |
| 医▪歯 | 44 | 19 | 0 | 0 | | |
| 水産 | 67 | 45 | 4 | 0 | | |
| その他 | 20 | 14 | 0 | 0 | | |
| 合計 | 408 | 273 | 9 | 3 | | |
| (%) | (58.9) | (39.4) | (1.3) | (0.4) | | |

表5 講習内容は今後役に立つと思いますか

| _ 牧」時日内台は7後仅に立って心いよりが | | | | | | | |
|-----------------------|--------|----------|-----------|--------|--|--|--|
| 学部 一 | 回答数(人) | | | | | | |
| | 役に立ちそう | 少し役に立ちそう | あまり役に立たない | 役に立たない | | | |
| 教育 | 8 | 3 | 0 | 0 | | | |
| 農▪獣医 | 138 | 31 | 7 | 1 | | | |
| エ | 91 | 42 | 2 | 0 | | | |
| 理 | 77 | 12 | 1 | 0 | | | |
| 水産 | 86 | 27 | 2 | 0 | | | |
| 医▪歯 | 52 | 9 | 0 | 0 | | | |
| その他 | 26 | 8 | 0 | 0 | | | |
| 合計 | 478 | 132 | 12 | 1 | | | |
| (%) | (76.7) | (21.2) | (1.9) | (0.2) | | | |

「研究室等での薬品・排水・廃液の管理について疑問点・お困りのことなど」という自由記述の回答では、特になし76件に対して、疑問点・困りごととして、29件のコメントがあり、排水に関すること3件(何を流したらいけないのか良くわからない、エタノールを流して良いのか、どのくらいのレベルを廃液として扱っていいのか分からないなど)、廃液の分別に関すること8件(混ざった時の優先順位がわかりにくいなど)、廃試薬に関すること3件(不要薬品廃棄の機会を設けてほしいなど)、不明廃液に関すること4件(30年以上前の不明の廃液がありどうして良いかわからないなど)、培地廃液に関すること2件、廃液タンクの使用法2件、固形廃棄物に関すること1件(セメントスラッジの廃棄について)などがあげられた。この場を借りて、回答させて頂くと、水質汚濁防止法によって定められた28種の有害物質を含む廃水は流しから一切流せないことになっている(法的には検出限界以下でなければならないとされている)。廃液区分のフローチャートは、環境保全施設ホームページからダウンロードできるようにしてあるのでそちらを利用されたい。また、実験廃液の混合の状況によっては、処理業者と相談して処理区分を決めることも少なくないため、貯留区分について疑問があれば遠慮なくお問い合わせ頂きたい。なお、2019年度から環境保全施設は環境安全センターへと組織が変更になり、液体だけではなく、固形廃棄物も取り扱える組織となる。これら廃棄物の管理・処理への対応については、2019年度中には整理する予定となっている。

講習で扱った4項目について、既に知っていた項目としては、薬品管理システム41.6%、廃液回収と注意事項41.9%、改正水濁法と特定施設管理12.5%、学内排水管理17.7%となった。「その項目をどのような機会に知りましたか」という自由記述を求める問いにおいて、回答した学部生165名中51名が、共通教育基礎化学実験と回答していた("実験の講義"などいつの実験か明確にされていない回答も15件があったがこれらは含めていない)。環境保全施設教員が主に学部1年生を対象とした共通教育の基礎化学実験初日に廃液に関する講義を行っており、その講義を指すものと考えられる。逆に言えば、多くの学生にとって、それ以来、廃液等に関する説明を受ける機会がないということであり、1年次の基礎化学実験における講義は、その後の専門科目の実験における廃液排水管理にとっても貴重な機会になっていたと言える。ついで、44名が研究室で、先輩もしくは、教員から説明を受けたと回答していた。講習会は4月中旬から5月中旬にかけて実施されたため、すでに研究室におけるオリエンテーションなどが実施されていたと思われる。多くの研究室で廃液、廃水、薬品管理について、新規に配属された学生に対する教育を行う体制が確立されてきていると言えそうである。

「今回初めて知ったこと、特に印象的だったこと」についての自由記述では、376件のコメントがあり、排水の管理について、「月に1回検水ますにおける水質検査が行われていること」、「排水の影響が大きいということ」、「特定施設の月に1度の点検が必要なこと」など、排水管理に関するコメントが多く見受けられたが、廃液についても、「年間30tという廃液量の多さ」や、「ただ出すだけではなく、安全に運べるような状態で出さなければならないこと」、「最終処分まで排出者の責任が問われること」などが挙げられていた。

感想・要望では、186件のコメントがあり、「自分たちが危険物を扱っているという自覚を一人一人が持つことが重要だと感じた」、「法律の改正などをしっかりと理解し、廃液排水を管理し、責任をもてる学生を目指す」、「知らず知らずのうちに、危険なことをしてしまうところだったかも知れないと思うと恐ろしかった。このような機会に知ることができて良かった。」、「研究するにしても、様々な責任が課されていることを知り、自分たちが何かすると「鹿大」が評価されているということを自覚するいい機会だった」、など、実際の作業における注意点を学ぶとともに、鹿児島大学の構成員としての自覚と責任を認識する機会にもなっていると言える。一方、「もう少し早い時期に実施して欲しかった」、「就活の学生が参加できないので3年生の末くらいでも良い」、留学生からは、「日本語がわからない(It's difficult to understand in Japanese for me.)」というコメントもあり、留学生が増えている状況の中で、英語による講習も必要となっている。また、「講習会は教員も含めて参加を必須とするべき」という意見もあった。鹿児島大学における法令遵守体制の確立のみならず、人材育成という点でも、本講習会は意義あるものとなっている。内容、開催時期、開催形式などについても、今後検討し、より効果的で有意義な講習を実施していく必要がある。

エコキャンパスへの取り組み

省エネルギーの推進

1.総エネルギー投入量

2018年度の総エネルギー投入量は、冬が暖かかったことにより空調稼働が減少し、また病棟の閉鎖もあり、全学で前年度比3. 2%減少しました。

2018年度の総エネルギー投入量の原単位は、総エネルギー投入量の減少により、全学で前年度比1.1%減少しました。

総エネルギー投入量

| 松エイル十一技八里 | | | | | | | | |
|-----------|---------------|---------|---------|--------------|--------------|--|--|--|
| キャンパス名 | 項 | 目 | 2016年度 | 2017年度 | 2018年度 | | | |
| 郡元 | 原油換算量 | (kL) | 4,396 | 4,394 | 4,341 | | | |
| | 総エネルギー投入量前年度比 | (%) | 8.0 | ▲ 0.0 | ▲ 1.2 | | | |
| | 延床面積 | (m³) | 195,835 | 197,037 | 197,665 | | | |
| | 原単位 | (kL/m³) | 0.02245 | 0.02230 | 0.02196 | | | |
| | 原単位前年度比 | (%) | 8.0 | ▲ 0.7 | ▲ 1.5 | | | |
| 桜ヶ丘 | 原油換算量 | (kL) | 8,341 | 8,466 | 8,199 | | | |
| | 総エネルギー投入量前年度比 | (%) | 7.8 | 1.5 | ▲ 3.2 | | | |
| | 延床面積 | (m²) | 156,257 | 159,452 | 155,986 | | | |
| | 原単位 | (kL/m³) | 0.05338 | 0.05309 | 0.05256 | | | |
| | 原単位前年度比 | | 6.2 | ▲ 0.5 | ▲ 1.0 | | | |
| 下荒田 | 原油換算量 | (kL) | 286 | 296 | 291 | | | |
| | 総エネルギー投入量前年度比 | (%) | 7.1 | 3.5 | ▲ 1.7 | | | |
| | 延床面積 | (m²) | 11,885 | 11,885 | 11,885 | | | |
| | 原単位 | (kL/m²) | 0.02406 | 0.02491 | 0.02448 | | | |
| | 原単位前年度比 | (%) | 7.1 | 3.5 | ▲ 1.7 | | | |
| その他 | 原油換算量 | (kL) | 305 | 305 | 202 | | | |
| | 総エネルギー投入量前年度比 | (%) | 8.5 | 0.0 | ▲ 33.8 | | | |
| | 延床面積 | (m²) | 14,877 | 14,877 | 9,807 | | | |
| | 原単位 | (kL/m³) | 0.02050 | 0.02050 | 0.02060 | | | |
| | 原単位前年度比 | (%) | 10.3 | 0.0 | 0.5 | | | |
| 全学 | 原油換算量 | (kL) | 13,328 | 13,461 | 13,033 | | | |
| | 総エネルギー投入量前年度比 | (%) | 7.9 | 1.0 | ▲ 3.2 | | | |
| | 延床面積 | (m²) | 378,854 | 383,251 | 375,343 | | | |
| | 原単位 | (kL/m³) | 0.03518 | 0.03512 | 0.03472 | | | |
| | 原単位前年度比 | (%) | 7.3 | ▲ 0.2 | ▲ 1.1 | | | |

※原単位=原油換算量を建物延床面積で除した数字

■ 原油換算量(kL) 総エネルギー投入量(全学) ■ 原単位(kL/㎡)



●温室効果ガス (CO₂) 排出量

温室効果ガス排出量は各電力会社の温室効果ガス排出係数に 大きく左右されます。各電力会社とも排出係数の悪化により、全キャンパスで前年度比5.4%増加しました。

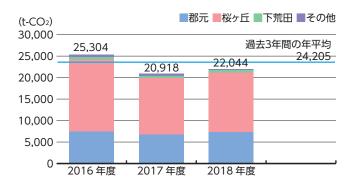
過去3年間の年平均では8.9%削減しました。

温室効果ガス(CO2)排出量

(t-CO₂)

| キャンパス名 | 2015年度 | 2016年度 | 2017年度 | 2018年度 | 前年度比増加率(%) |
|---------------|----------|--------|--------|--------|------------|
| 郡元 | 7,821 | 7,447 | 6,746 | 7,305 | 8.3 |
| 桜ヶ丘 | 17,411 | 16,767 | 13,167 | 13,905 | 5.6 |
| 下荒田 | 515 | 478 | 445 | 486 | 9.2 |
| その他 | 646 | 612 | 560 | 348 | ▲ 37.9 |
| 計 | 26,393 | 25,304 | 20,918 | 22,044 | 5.4 |
| 過去3年間 の年平均 | 24,205 — | | | | _ |
| 過去3年 | ▲8.9% | | | | |

温室効果ガス(CO2)排出量



●電力使用量

郡元キャンパスでは前年度比0.03%減、桜ヶ丘キャンパスでは 前年度比1.1%減、下荒田キャンパスでは前年度比2.0%減、全学 においては前年度比1.7%減となっています。12月から2月におい て前年度より大幅に減少しており、暖冬により空調稼働が減少し たためです。





●重油使用量

全てのキャンパスにおいて使用量が減少しています。郡元キャンパスは、動物焼却用の消費量が減少したためです。桜ヶ丘キャンパスは、旧病棟の閉鎖により中央式の空調稼働が減少し、また電力ピークカットによる自家発電設備の稼働時間が減ったことが影響しています。

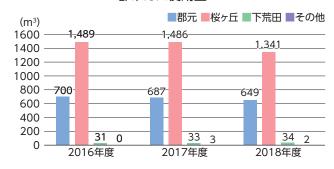
重油使用量



●ガス使用量

全学で使用量が8.3%減少しています。下荒田キャンパスでは 夏季のGHP空調機の稼働が増えたため増加しています。

都市ガス使用量



2.省エネルギーの取組

●夏季一斉休業による環境負荷低減効果

本学では、2005年度から夏季一斉休業を実施しています。下記表は、2018年度における夏季一斉休業による環境負荷低減効果を示したものです。なお、桜ヶ丘キャンパスにおいては、大学病院を除いています。2018年度の夏季休業は8月13日(月)~15日(水)です。

環境負荷低減効果

| キャン | パス名 | 削減電力量(kWh) | 削減ガス量(m³) | 削減給水量(m³) | CO ₂ 削減量(kg-CO ₂) | 原油換算使用量(kL) |
|-----|-----|------------|-----------|-----------|--|-------------|
| 郡 | 元 | 58,467 | 8,592 | 797 | 43,643 | 1,125 |
| 桜ケ | r丘 | 13,052 | 599 | 130 | 6,713 | 172 |
| 下荒 | 問 | 2,812 | 463 | 26 | 2,213 | 56 |
| Ē | † | 74,331 | 9,654 | 953 | 52,569 | 1,353 |

●太陽光発電設備

自然エネルギーを利用した太陽光発電設備により、電力料金の 削減と温室効果ガスの削減に貢献しています。

| 郡元キャンパス | 太陽光発電 | | CO ₂ 削減量 | |
|-----------------|---------------|-------|--------------------------|--|
| 電力使用量 (千kWh) | 発電量 (千kWh) | 割合(%) | (kg-CO ₂) | |
| 14,127 | 216 | 1.5 | 88 | |
| 1 85 14 56 | | | | |



太陽光発電設備(さっつん保育園屋根)

| さっつん保育 | 太陽光 | 光発電 | CO ₂ 削減量 (kg-CO ₂) |
|------------------|---------------|-------|--|
| 園電力使用量 (千kWh) | 発電量 (千kWh) | 割合(%) | |
| 21 | 9 | 42.9 | 4 |

さっつん保育園 太陽光発電設備

さっつん保育園で利用する電力の約40%をまかなっています。

●外灯設備の更新

従来の水銀灯器具と照度が同等で消費電力の少ない (約70%減)LED器具を用いて、学内全キャンパスの整備を行っています。

郡元キャンパス2台、桜ヶ丘キャンパス1台の整備を行いました。

| 改修前電力使用量(kWh) | 改修後電力使用量(kWh) | 削減量(kWh) | CO ₂ 削減量(kg-CO ₂) | |
|---------------|---------------|----------|--|--|
| 5,037 | 1,336 | 3,701 | 2 | |



(郡元キャンパス 農場)



_____ LED外灯 (桜ヶ丘キャンパス さくらっ子保育園前)

●照明器具の更新

事務局の会議室などの照明をLED照明器具としました。





事務局4階会議室(改修前)

事務局4階会議室(改修後)

エコキャンパスへの取り組み

●木質ボイラー設備

桜ヶ丘キャンパスでは、木質チップを燃料とした蒸気ボイラー設備で、木質資源の活用により、化石燃料及び温室効果ガスの削減に貢献しています。

| | 2016年度 | 2017年度 | 2018年度 |
|----------------------|--------|--------|--------|
| 木質チップ使用量 (全乾質量:t) | 291 | 88 | 70 |
| CO2削減量 (t-CO2/年) | 223 | 65 | 50 |
| 燃料削減量 (原油換算:kL) | 164 | 48 | 56 |





木質ボイラー

CO₂削減量認証書

啓発活動

省エネルギーに関する啓発を目的に、省エネ温度計カード、省エネポスター、チェックシート並びに省エネパンフレットを作成し、学内へ配布しています。

省エネ温度計カード



省エネポスター



チェックシート



省エネパンフレット



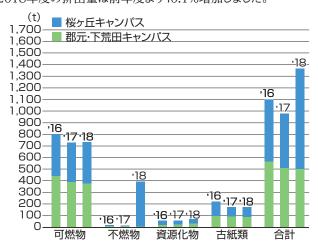


廃棄物等総排出量、廃棄物分別及びその低減対策

●廃棄物等総排出量

鹿児島大学における廃棄物は下図の通りです。

排出量を定期的に把握し、抑制に努めましたが、病院の再整備による建物の取り壊しに伴い古い備品等の廃棄があったため、2018年度の排出量は前年度より40.1%増加しました。



省資源の推進(紙等の循環利用)

2018年度の総購入量は32,617,500枚で2007年度より概ね 31,000,000枚前後で推移しています。

今後も会議等のiPadの利用推進などによりペーパーレス化に 努めていきます。

コピー・プリント用紙(リサイクル用紙購入量)

■郡元キャンパス ■桜ヶ丘キャンパス ■下荒田キャンパス



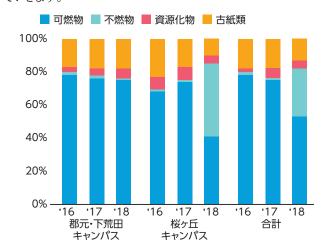
大気汚染

本学で発生している Nox (窒素酸化物)排出量(t)及びSox (硫黄酸化物)排出量(t)は以下のとおりです。

| | Nox排出量(t) | Sox排出量(t) |
|--------|-----------|-----------|
| 2016年度 | 5.770 | 0.065 |
| 2017年度 | 4.231 | 0.124 |
| 2018年度 | 3.166 | 0.033 |

●廃棄物分別について

総排出量に対する資源化物及び古紙類の割合、つまりリサイクル割合は17.7%でした。一方、不燃物については、病院の再整備による建物の取り壊しに伴い古い備品等の廃棄があったため、割合が29%となった。今後も分別を徹底し、リサイクルの向上に努めていきます。



水資源投入量·総排水量

郡元キャンパスでは、井水と市水の割合は、99:1となっており構内4個所の井戸から井水を教育、研究、生活医用及び農場潅漑に使用し、市水を飲用の一部に使用しています。また、桜ヶ丘キャンパスでは、井水と市水の割合は、1:1となっており市水を医療、教育及び研究用に使用し、構内2個所の井戸から井水を便所洗浄水に使用しています。下荒田キャンパスは、市水のみを使用しています。

※投入量と総排水量の差は水田、散水、プール、クーリングタワー などで使用したものです。

※桜ヶ丘の市水には井水浄化水が66%含まれています。(2018年 度実績)

水資源投入量(井水+市水)

(壬 m³)

| | | | | (111 / |
|--------|--------|--------|--------|----------------|
| キャンパス名 | 2016年度 | 2017年度 | 2018年度 | 前年度比 増加率(%) |
| 郡元 | 272 | 250 | 234 | ▲ 6.4 |
| 桜ヶ丘 | 210 | 196 | 181 | ▲ 7.7 |
| 下荒田 | 4.7 | 4.9 | 5.1 | 4.1 |
| 計 | 487 | 451 | 420 | ▲ 6.8 |

総排水量

(千m³)

| キャンパス名 | 2016年度 | 2017年度 | 2018年度 | 前年度比 増加率(%) |
|--------|--------|--------|--------|----------------|
| 郡元 | 99 | 95 | 90 | ▲ 5.3 |
| 桜ヶ丘 | 177 | 175 | 150 | ▲ 14.3 |
| 下荒田 | 4.3 | 4.5 | 5.3 | 17.8 |
| 計 | 280 | 275 | 245 | ▲ 10.6 |

地域と一体となった環境保全

地域と一体となった環境保全

2017年に鹿児島市コミュニティサイクル「かごりん」のサイクルポートを、郡元キャンパスと下荒田キャンパスに設置しました。 鹿児島市と鹿児島大学は、2007年に包括連携協定を結び、まちづくりに関することや、地域経済の活性化に関すること等を目的として、様々な活動を通して協力して参りました。

「かごりん」サイクルポートの設置にあたっては、鹿児島大学の方針である「CO2削減に資する公共交通の利用推進」、「キャンパス間移動の利便性」、「地域貢献」と、鹿児島市の方針である「CO2等の削減」、「回遊性・利便性の向上」とが一致したことで実現に至りました。



オープニングセレモニーで「かごりん」に試乗する森市長と前田前学長

鹿児島大学に2カ所のポートが設置されたことで、本学学生・教職員ばかりでなく、地域住民をはじめ、より多くの方々にご利用いただきたいと考えておりますので、是非ご利用ください。

これからも、環境にやさしいまちづくりに取り組み、地域の活性化に少しでもお役に立てればと考えております。



下荒田キャンパスのかごりんポート(国道側)



郡元キャンパスのかごりんポート(学習交流プラザ前)

地域と一体となった環境保全

2018年度鹿児島市との連携した取組実績

| 事業名·取組名 | 事業内容·連携内容 | H30年度実施実績 | 連携の成果 |
|---|---|--|---|
| 環境未来館におけるイ ベントのボランティア スタッフ | 環境フェスタ2018にて、主に総合案内などの受付を行うボランティアスタッフとして、参加を依頼する。 | ・10/20〜21 ・人数:3名 ・主にイベントボランティアと して従事 | 本イベントを通じて、学生と市民が ふれあう貴重な体験・学びの場と なった。 |
| 木質バイオマス熱導入 促進事業 | 木質バイオマスボイラーの導入 促進に向けて、木質バイオマス 熱利用について理解を深めるた め、事業者を対象にセミナーを 開催する。 | ・セミナー(11/1)の周知広報 | 市内のボイラー利用事業者(宿泊・温泉施設、ゴルフ場等)を対象にセミナーを開催するにあたり、周知広報が図られた。 |
| 本市の大気汚染状況及び桜島火 山活動(噴出ガス・降灰)が大 気環境に与える影響の調査研究 を委託する。 ①降下ばいじん量の測定 ②窒素酸化物濃度測定 ③降下ばいじん成分の調査研 究 | | 30年4月:委託契約締結 同年4月~:採集・分析等 同年5月~:月例観測データ報告 同年5月:前年度調査報告 | 月々の大気汚染観測データの報告、及び年間調査報告により桜島 火山活動や大気汚染の状況を把握 することができた。 |
| 地下水共同調査による自然的原因の判定 | 地下水共同調査で得られる専門 的な意見を、特定の地下水汚染 が自然的原因によるものと判断 する際に活用する。 | 新規 ・地下水水質調査(5月、10月、 11月、1月) ・結果報告(3月) | 地下水共同調査において、専門的 な意見を得られた。 |
| 学生向けごみ分別説明会の開催 | 本市のごみの減量化・資源化の 促進を図るため、大学の新入生 ガイダンス等の場で市担当者か ら学生にごみ分別について説明 する。 | ・全学部 チラシ配布2,500部 ・農学部共同獣医学部 説明会 4/3 270名 ・法文学部 説明会 4/5 430名 | 連携事業に関するノウハウや情報の共有、複数大学を対象とする事業(鹿児島市大学連携シンポジウム等)の連絡調整を行うことができた。 |

Environmental Management Report, Kagoshima University Environmental conservation

| 事業名·取組名 | 事業内容·連携内容 | H30年度実施実績 | 連携の成果 |
|----------------------------------|--|---|---|
| 生ごみのリサイクル出前塾事業 | ごみの減量化・資源化意識の向上を図るため、子どもたちにダンボールコンポストを使って生ごみを堆肥化する「生ごみのリサイクル授業」を行うとともに、同授業の担い手となる教職員を対象とした講座を実施する。 【連携内容】 授業及び講座の実施にあたり、 講師を依頼している。 | ・大前教授による出前塾実施 ・小学校3校×各3回=合計9 回実施 | 学生の連携事業の取組に関する認 識の共有や参加意識の高揚を図る ことができた。 |
| ジオパーク活動に関する企画立案(桜島・錦江湾ジオパーク推進事業) | 学生の視点で、ジオパーク活動に関する新たな取組を企画立案いただき、広く情報発信を行うことで、新たな層の獲得を図った。 ・パンフレットの作成 | ・7月〜9月:「かごしま課題解 決インターンシップ」におい て3名受入 | 大学担当者や学生にジオパークに 対する理解を深めていただくこと で学生がジオパークに関わるきっ かけづくりにつながった。 |
| 灰フェスの開催(桜島・ 錦江湾ジオパーク推進 事業) | 火山灰を逆転の発想で楽しむ「灰フェス!」において、イベント当日のボランティアスタッフとして協力をいただいた。 (3名) | 3名 | 学生にイベント当日の運営スタッフとして参加していただき、当ジオパークについて周知を図ることができた。 |
| ジオ講座・ジオツアーへの協力(桜島・錦江湾ジオパーク推進事業) | 桜島・錦江湾ジオパーク推進協議会に委員や学術アドバイザーとして加わっていただき、必要に応じた助言をいただいた。 | ・5/7,3/28: 桜島・錦江湾ジオパーク推進協議会 ・5/17,7/21,8/16,9/29,11/17,12/15,1/19,2/23,3/16: ジオ講座 ・2/12ジオ資源保全会議 | 桜島・錦江湾ジオパーク推進協議会において、委員や学術アドバイザーとして助言をいただくとともに、ジオ講座の講師として、市民やボランティアガイド等へ当ジオパークの普及啓発を図ることができた。 |
| ウミガメの成長に関する研究 | 船上に設置した水槽で飼育する ウミガメの成長に関する研究。 | 随時 | ウミガメの船上飼育下における新 たな知見を得ることができた。 |



環境ガイドラインとの対照表

環境省環境報告ガイドライン(2012年版)との対照表

| 環境報告ガイドライン(2012年版) による項目 | 鹿児島大学環境報告書 (2019年版) による項目 | 項目ページ |
|-------------------------------------|--|----------------|
| 【1】 現場報告の基本的事項 | | |
| 1. 報告にあたっての基本的要件 | | |
| (1) 対象組織の範囲・対象期間 | 大学の概要、環境報告書の作成に当たって | 23~26、45 |
| (2) 対象範囲の捕捉率と対象期間の差異 | 環境報告書の作成に当たって | 45 |
| (3) 報告方針 | 環境報告書の作成に当たって | 45 |
| (4) 公表媒体の方針等 | 環境報告書の作成に当たって | 45 |
| 2. 経営責任者の緒言 | 学長あいさつ | 3 |
| 3. 環境報告の概要 | | |
| (1) 環境配慮経営等の概要 | 大学の概要 | 23~26 |
| (2) KPIの時系列一覧 | 環境マネジメント活動についての2018年度実績及び2019年度目標 | 27 |
| (3) 個別の環境課題に関する対応総括 | 環境マネジメント活動についての2018年度実績及び2019年度目標 | 27 |
| 4. マテリアルバランス | 省エネルギーの推進 | 35~36 |
| 【2】「環境マネジメント等の環境配慮経営に関する状況」を表す情 | ' 情報・指標 | |
| 1. 環境配慮取組方針、ビジョン及び事業戦略等 | | |
| (1) 環境配慮の取組方針 | | 4 |
| (2) 重要な課題、ビジョン及び事業戦略等 | 鹿児島大学における地球温暖化対策に関する実施計画 | 29~30 |
| 2. 組織体制及びガバナンスの状況 | | |
| (1) 環境配慮経営の組織体制等 | | 28 |
| (2) 環境リスクマネジメント体制 | 鹿児島大学の環境マネジメントの仕組み | 28 |
| (3) 環境に関する規制等の遵守状況 | 法令遵守 (コンプライアンス) | 31 |
| 3. ステークホルダーへの対応の状況 | | |
| (1) ステークホルダーへの対応 | 環境教育 | 9~16 |
| (2) 環境に関する社会貢献活動等 | 学生の取り組み、地域と一体となった環境保全 | 5~8, 39~42 |
| 4. バリューチェーンにおける環境配慮等の取組状況 | 1 TOAN MILES (PENCIO) / CAROLINE | 3 0(33 12 |
| (1) バリューチェーンにおける環境配慮の取組方針、戦略等 | 廃棄物等総排出量、廃棄物分別及びその低減対策 | 38 |
| (2) グリーン購入・調達 | 環境マネジメント活動についての2018年度実績及び2019年度目標 | 27 |
| (3) 環境負荷低減に資する製品・サービス等 | 環境研究 | 17~22 |
| (4) 環境関連の新技術・研究開発 | 環境研究 | 17~22 |
| (5) 環境に配慮した輸送 | 地方公共団体と連携した取組実績 | 39~40 |
| (6) 環境に配慮した資源・不動産開発/投資等 | 省エネルギーの取組 | 36 |
| (7) 環境に配慮した廃棄物処理/リサイクル | 廃棄物分別 | 38 |
| 【3】「事業活動に伴う環境負荷及び環境配慮等の取組に関する状 | | 30 |
| 1. 資源・エネルギーの投入状況 | がいで致ず 旧中 は 1日 15 日本 | |
| (1) 総エネルギー投入量及びその低減対策 | | 35~36 |
| (2) 総物質投入量及びその低減対策 | 総エネルギー投入量 | 35~36 |
| (3) 水資源投入量及びその低減対策 | 水資源投入量・総排水量 | 38 |
| 2. 資源等の循環的利用の状況 | 省資源の推進 | 38 |
| 3. 生産物・環境負荷の産出・排出等の状況 | and the second of the second o | |
| (1) 総製品生産量又総商品販売量等 | | |
| (2) 温室効果ガスの排出量及びその低滅対策 | 総エネルギー投入量 | 35 |
| (3) 総排水量及びその低滅対策 | 水資源投入量・総排水量 | 38 |
| (4) 大気汚染、生活環境に係る負荷量及びその低減対策 | 大気汚染 | 38 |
| (5) 化学物質の排出量、移動量及びその低減対策 | 八×バフ木 法令遵守 (コンプライアンス) | 31 |
| (6) 廃棄物等総排出量、廃棄物最終処分量及びその低減対策 | 廃棄物等総排出量、廃棄物分別及びその低減対策 | 38 |
| (7) 有害物質等の漏出量及びその防止対策 | 法令遵守(コンプライアンス) | 31 |
| 4. 生物多様性の保全と生物資源の持続可能な利用の状況 | 環境研究 | 17~22 |
| 【4】「環境配慮経営の経営・社会的側面に関する状況」を表す情報 | 1 1112 111 2 | 17 22 |
| 1. 環境配慮経営の経済的側面に関する状況 | | |
| (1) 事業者における経済的側面の状況 | 省エネルギーの推進 | 35~36 |
| (2) 社会における経済的側面の状況 | 電エイルイーの推進 環境研究、地方公共団体と連携した取組実績 | 17~22, 41~42 |
| 2. 環境配慮経営の社会的側面に関する状況 | 東境明光、地方公共団体と連携した取組美績 学生の取り組み、地域と一体となった環境保全 | 5~8, 39~42 |
| 2. 環境配慮社営の社会が関連に関する状況 (5) その他の記載事項等 | 丁工ツ状ノ旭ツ、心場に 中にの 川に塚境体土 | 5 - 0, 55 - 42 |
| 1. 後発事象等 | | |
| 2. 環境情報の第三者審査等 | <u> </u> | 44 |
| 2. 塚児川和VJ 第二日街旦守 | ガーロによる計画 | 44 |

第三者による評価

第三者からの評価意見

今日、海洋プラスチックごみに代表されるような地球規模での環境汚染によって、生態系、生活環境、漁業、観光等への 悪影響が懸念され、国連をはじめとする様々な国際会議において、重要かつ喫緊の課題として議論が行われている。

これらの問題を解決するためには、すべての地域における共通の課題であるとの認識に立ち、国民、事業者、民間団体、国、地方公共団体等すべての者が当事者意識を持って真摯に対策に取り組む、まさに「地球規模で考え、地域で行動する (Think Globally、Act Locally)」ことが求められる。

鹿児島大学における「環境報告書」は、学生や教職員が一体となり、「鹿児島大学環境方針」に基づき、環境関連の教育・研究や環境負荷の削減、地域と一体となった環境保全の取り組み等について、学内外に広く伝える手段の一つとして極めて重要な役割を担っている。

「環境報告書2019」は、2017年度に見直しが行われた「鹿児島大学における地球温暖化対策に関する実施計画」に基づき、同大学が自ら実行する具体的な措置に関し計画・実施した結果を総括する報告書であり、その記載事項は環境省「環境報告ガイドライン」に準拠している。

2018年度実績では、前年度には達成できていなかった「省エネルギーの推進」と、達成が不十分であった「用紙購入量の削減」について目標達成されている。このことは、環境保全活動での取り組みにおいて、項目ごとに現状分析や評価、レビューが適切に行われており、環境マネジメントシステムが有効に機能しているものと考えられる。

一方、廃棄物排出量の抑制では、病棟取り壊し等の影響もあって達成不十分となっており、2019年度目標には数値目標が設定されていない。排出量抑制にあたっては具体的目標の設定も効果的と考えられるので、今後、数値目標の設定についても検討されたい。

また、温室効果ガス (CO2)排出量は、過去3年間の年平均で目標を大きく上回る8.9%の減少となっている。しかしながら、2017年度との比較では、電力会社の温室効果ガス排出係数の悪化により5.4%の増加となっている。照明器具等のLEDへの更新など、今後とも、これまで堅実な削減の実績が認められている各種取組の充実・強化によって、さらなる削減がなされることを期待したい。

学生による「ドローンを使って海ごみ漂着量を見る」活動は、4Kカメラ搭載ドローンによる空撮データを画像解析するこ

とにより、漂着ゴミの体積を推定するものであり、既存の方法に比べて非常に 高精度な結果が得られているとのことである。今後、より低コストで、正確、迅 速に海洋プラスチックごみの堆積量を推定することにつながる先進的な取り 組みであると考えられる。

今後とも、地域とともに社会の発展に貢献する総合大学として、環境問題の解決に資する研究活動に鋭意取り組まれるとともに、グローバルな視野をもち地域における活動に積極的に関わる人材の育成や、環境保全活動等を通して持続可能な地域社会の構築に寄与されることを期待します。

鹿児島県環境保健センター 所長 西 宣行



環境報告書の作成に当たって

《環境報告書の作成に当たって》

鹿児島大学は、従来から教育・研究活動及び大学運営においては、環境との調和と環境負荷の低減に努めています。

寺岡 行雄(WG長)

「環境報告書」は、それらの環境に対する様々な取り組みの状況について、「環境情報の提供の促進等による特定事業者等の環境に配慮した事業活動の促進に関する法律」(環境配慮促進法)に準拠し、報告するものです。

「環境報告書2019」の作成については、以下とおりです。

◆参考にしたガイドライン◆

環境省「環境報告書ガイドライン2018年版」

◆編集委員◆

農学部

【環境ワーキンググループ】

二宮 秀與 理工学研究科(工学系) 教 授 理工学研究科(理学系) 教 授 冨安 卓滋 准教授 恵吾 水産学部 江幡 医歯学総合研究科 教 授 柴田 昌宏

教

授

 財務部
 経理課長
 原田
 隆

 施設部
 設備課長
 竹下
 雄二

 附属病院
 施設管理課長
 田坂
 勝之

 学生部
 学生活課長
 通山
 裕樹

◆執筆者◆

産学・地域共創センター特任准教授古里 栄一教育学部准 教 授川西 基博理工学研究科(工学系)助 教 水田 敬農学部准 教 授加治佐 剛

理工学研究科(海洋土木学専攻)

博士前期課程2年 森田 翔平

◆報告対象期間◆

2018年4月~2019年3月

◆発行日◆

2019年9月

◆掲載場所◆

https://www.kagoshima-u.ac.jp/about/kankyohoukoku.html

◆次回発行予定日◆

2020年9月





は 所 鹿児島市郡元一丁目21番24号 TEL 099-285-7215 FAX 099-285-7225 E-mail kksoumu@kuas.kagoshima-u.ac.jp



