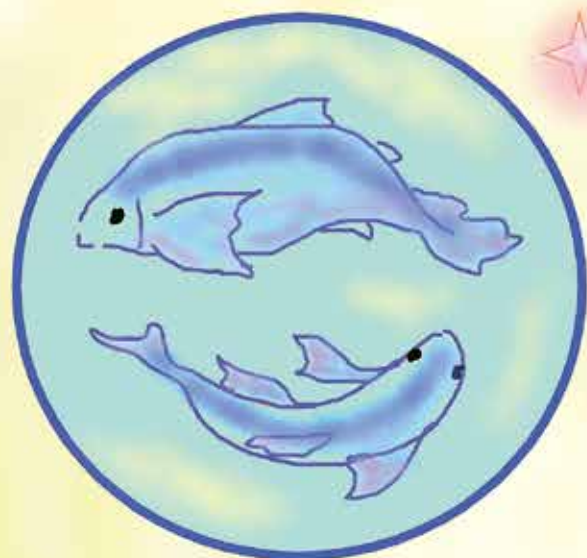
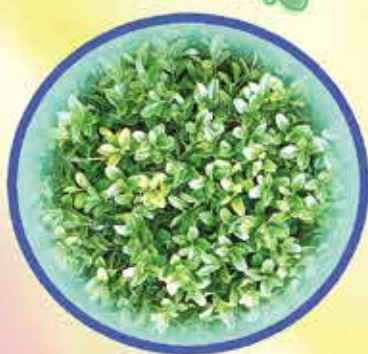




2021 環境報告書

Environmental report





学長メッセージ



信州大学長
濱田 州博

環境報告書の学長メッセージに関しては、2016年版から2020年版まで5回執筆しました。その中で触れた事項について、今回2021年版のメッセージでは、まとめて記したいと思います。

まず信州大学における大学運営の基本方針です。基本方針に定める6つのキーワードのうち、Greenを最も重視しています。その理由は、自然環境豊かな信州の地にキャンパスがあり、国公立大学で初めてISO14001の認証を取得するなど、教職員と学生が一体となって環境を意識する活動を行ってきたからです。本報告書では、「地球温暖化防止実行計画（第3期）」の策定について書かれていますが、世界全体がカーボンニュートラルの実現を目指しています。引き続き環境を意識した活動を行い、カーボンニュートラルの達成に寄与できればと考えています。

次に「持続可能な開発目標」（SDGs: Sustainable Development Goals）です。SDGsで設定された17個の目標のうち、少なくとも13個が直接的に環境に関連しており、残り4個も間接的ではあるものの、環境に関連しています。信州大学では、SDGsに対する意識を持ち、環境マインドを実践する人材を育成するため、2019年度に全学横断特別教育プログラムの中に「環境マインド実践人材養成コース」を設置しました。様々な専門分野で学ぶ学生がSDGsを意識し、環境マインドを持って社会で活躍することを期待しています。また、「持続可能な開発のための教育」（ESD: Education for Sustainable Development）も持続可能な社会を創造していくためには重要であり、教育学部が核となって推進しています。「環境の教育」がESDにおいても重要な視点の一つですが、SDGsの推進にもつながっていくと考えられています。

研究に関しては、「世界中の人々がいつでも十分な水を手に入れられる社会」の構築を目指して信州大学で進められているセンター・オブ・イノベーション（COI）プログラム：アクア・イノベーション拠点の取組が、SDGsの6番目の目標「すべての人々の水と衛生の利用可能性と持続可能な管理を確保する」に関連しています。その取組のうち、本報告書では、タンザニアにおけるフッ素汚染水の浄化について書かれており、安全な飲料水を人々に行き渡らせることを目指しています。

この様に、信州大学では、教育・研究・社会連携において、環境やサステナビリティを意識した取組を活発に行っており、環境に優しい世界の大学ランキング「UI GreenMetric World University Rankings」で2018年から3年連続で国内1位の評価を得ています。さらに、これまでの積み重ねを踏まえて、「信州大学 環境マネジメント入門」（プラルト、2021年）を刊行することができました。本書の刊行にご尽力いただきました編集者、執筆者、出版社の皆様に感謝申し上げます。

今後とも教職員と学生が一体となり、環境を意識した活動を行っていきたいと考えております。皆様のこれまでのご尽力に感謝申し上げますとともに、今後の活動にもご協力くださいますようお願い申し上げます。

2021年9月



CONTENTS

学長メッセージ..... 1

特集..... 5

1 信州大学について..... 14

2 環境への取り組み..... 18

3 環境データ 環境影響の全体像..... 31

4 地域社会への貢献についての取り組み..... 35

5 働きやすい・学びやすい環境づくり..... 36

第三者からのご意見 他..... 37

■ 対象組織：信州大学

■ 対象期間：2020年度（2020年4月1日～2021年3月31日）

■ お問い合わせ先

〒390-8621

長野県松本市旭3-1-1 信州大学 環境マインド推進センター

電話：0263-37-2169 FAX：0263-37-3311

e-mail：m_ems@shinshu-u.ac.jp

HP：https://www.shinshu-u.ac.jp/

■ 編集方針

- 大学の教職員・学生のみならず、地域の皆様、これから信州大学に入学を希望される高校生など、幅広い層に信州大学の環境への取り組みに対する姿勢をご理解いただけるような活動報告にしました。
- 本報告書は、持続可能な社会の実現に向けた信州大学の環境への取り組みについて、説明責任を果たし、さらなる活動の向上につながることを目的に発行しています。
- 本報告書は環境報告書2021作成ワーキンググループにより内容を検討し学内で決定しております。
- 今年度で16回目の環境報告書の発行になります。内容を充実させるとともに、信州大学の活動を体系的にまとめ、理解しやすくなるように心がけています。



「信州大学は持続可能な開発目標（SDGs）を支援しています。」

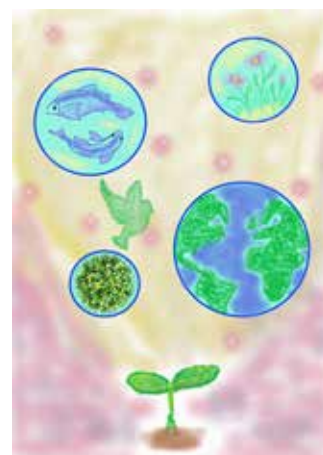
表紙イラスト

今年の作品は、小林佳穂さん
（繊維学部 応用生物科学科 3年）の作品です。

■ 作者コメント

環境を大切にすることで守られる、植物や動物などの自然の様子を表しました。下の双葉と、そこから伸びる黄色の光は、これから大きく強く成長していくことにより、明るい未来が待っているという意味を込めました。

また、今回はパソコンのソフトを使って作成しましたが、手書きのように柔らかなイメージになるように工夫しました。





環境省「環境報告ガイドライン(2018年版)」 との対照表

第1章 環境報告の基礎情報	該当ページ
1. 環境報告の基本的要件	
報告対象組織	2
報告対象期間	2
基準・ガイドライン等	3
環境報告の全体像	2
2. 主な実績評価指標の推移	
主な実績評価指標の推移	31-34
第2章 環境報告の記載事項	該当ページ
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	1
2. ガバナンス	
事業者のガバナンス体制	14
重要な環境課題の管理責任者	17
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	14、17
3. ステークホルダーエンゲージメントの状況	
ステークホルダーへの対応方針	
実施したステークホルダーエンゲージメントの 概要	10-13
4. リスクマネジメント	
リスクの特定、評価及び対応方法	17
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	17
5. ビジネスモデル	
事業者のビジネスモデル	14-15、22-23
6. バリューチェーンマネジメント	
バリューチェーンの概要	
グリーン調達の方針、目標・実績	34
環境配慮製品・サービスの状況	—
7. 長期ビジョン	
長期ビジョンの設定期間	
その期間を選択した理由	

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	4、5-8
9. 重要な環境課題の特定方法	
事業者が重要な環境課題を特定した際の手順	
特定した重要な環境課題のリスト	
特定した環境課題を重要であると判断した理由	
重要な環境課題のバウンダリー	
10. 事業者の重要な環境課題	
取組方針・行動計画	1
実績評価指標による取組目標と取組実績	31-34
実績評価指標の算定方法	
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	
報告事項に独立した第三者による保証が 付与されている場合は、その保証報告書	
第3章 主な環境課題とその実績評価指標	該当ページ
1. 気候変動	
温室効果ガス排出	33
エネルギー使用量の内訳及び総エネルギー 使用量	31-32
2. 水資源	
水資源投入量、排水量	31-32
3. 生物多様性	
生物多様性の保全に資する事業活動、 外部ステークホルダーとの協働の状況	5-8
4. 資源循環（資源の投入、資源の廃棄）	
廃棄物等の総排出量、廃棄物等の最終処分量、 循環利用材の量	31
5. 化学物質	
化学物質の貯蔵量、排出量、移動量、取扱量	
6. 汚染予防	
法令遵守の状況	29
大気保全（排出濃度、排出量）	
水質汚濁（排出濃度、汚濁負荷量）	
土壌汚染の状況	



信州大学環境方針

■ 基本理念

信州大学は、かけがえのない地球環境を守るため、本学における教育・研究、地域貢献、国際交流など、あらゆる活動を通して、人と自然が調和した、持続可能な社会の実現に貢献します。

■ 基本方針

信州大学は、この基本理念に基づき、国内外の機関・団体等とも連携を図りつつ、本学の教職員・学生ならびに本学にかかわるすべての人々との協力のもと、Greenの“G”を1つの旗印として以下の取組みを推し進めます。

- 1 豊かな自然に恵まれた信州に立地する大学としての特色を生かしつつ、環境に関する教育・研究活動を積極的に進めるとともに、その成果を国内外に発信します。
- 2 教育・研究、地域貢献、国際交流など、あらゆる活動を通じて、本学にふさわしい環境マインドを持った人材を育成します。
- 3 環境にかかわる法令を遵守するとともに、環境マネジメントシステムの継続的改善を図り、環境負荷の低減と環境保護・汚染の予防に努めます。

この基本方針は文書化し、本学の教職員・学生ならびに本学にかかわるすべての人々に対して周知するとともに、一般にも公開します。

2018年3月
信州大学長 濱田 州博

世界の水問題を解決する信州大学アクア・イノベーション拠点 (COI)



今回はアフリカ! タンザニア水環境改善 プロジェクト編

信州大学アクア・イノベーション拠点 (COI) (※1) では、「水循環社会の実現により、世界中の人々の生活の質 (QOL) 向上に貢献」をテーマに、様々な研究開発に取り組んでいます。

今回ご紹介するのは、タンザニアで深刻化する地下水の「フッ素汚染」問題を解決し、だれもが安心・安全な飲料水を手入れできる社会を目指したプロジェクトです。

2018年より、吉谷教授、中屋教授の主導のもと、先鋭材料研究所、工学部、繊維学部 of 研究者らが過剰フッ素水源地域であるアルーシャ市で調査・研究に取り組んでいます。吉谷教授の提案する統合的水資源管理のもとで、中屋教授の考える水質調査・モニタリング、手嶋教授の信大クリスタル吸着材、木村教授の高感度センサーが一体となり、研究開発が強力に推し進められています。SDGsの開発目標のひとつで、地球規模の課題でもある「水問題」。COIの技術で安全な水を世界中にもたらす取り組みが活発化しています。

(文・柳澤 愛由)

(※1) 文部科学省が掲げる「革新的イノベーション創出プログラム (COI STREAM)」のビジョンをもとに、将来の社会ニーズを見通し、目指すべき社会像、暮らしの在り方を見据えたチャレンジング・ハイリスクな研究開発を支援するプログラム、2013年に始まり、全国18拠点が採択されている。



信大クリスタルを入れたボトルで浄水を行う
タンザニアのさくら女子中学校の生徒



タンザニアのさくら女子中学校にて
COIの教授らが講義を行った後の集合写真



飲用水のフッ素濃度を測定するため、
手押し井戸から水を汲みあげる研究者



東アフリカ タンザニア連合共和国



SUSTAINABLE
DEVELOPMENT
GOALS



タンザニアで深刻化する フッ素汚染とは？ COIのシーズを活かした プロジェクト

COIが調査・研究を進めるアルーシャ市は、キリマンジャロ山から西に60キロ程離れた地点にある、人口約45万人(2012年)を抱えるタンザニアの地方都市です。標高4,562mのメルー山のみもとにあり、泉や河川などの水源もありますが、生活用水の約60%が深層地下水。その地下水のほとんどに、高濃度のフッ素が含まれています。

本プロジェクトの目的は、現地に即したフッ素除去法を開発し、“安全・安価・入手可能”な飲用水を全ての人に供給すること。そのために次の2つの開発目標＝

1. 原水に含まれる有害物質を選択して分離・除去するための無機結晶材料の開発と現地生産体制の確立
 2. 水源の汚染機構を解明し持続的に地下水を管理する技術の移転と統合的に水資源管理できる体制整備
- 一を掲げフッ素汚染と真摯に向き合っています。

フッ素は、歯磨き粉やフライパンなど、日本でも身近なところに使われている物質ですが、高濃度に含まれた飲用水などを常用していると「フッ素症」と呼ばれる症状が現れることがあります。歯のエナメル質に小さな孔ができ褐色に変色したり、骨の奇形が現れたりといった重篤な健康被害も報告されています。世界保健機関

では、飲用水中のフッ素の濃度基準を1.5ppm以下と規定していますが、アルーシャ市の平均濃度は4.5ppm。キリマンジャロ山流域の地域には汚染地域がほとんどなく、メルー山流域のアルーシャ周辺に集中していることも特徴です。

フッ素汚染の多くは自然由来。休止中の火山であるメルー山の火山岩や溶岩層の鉱物からフッ素(イオン)が溶出し、地下水に流れ込むことが原因だと考えられています。タンザニア政府は、既存の研究から「骨炭」(※2)と呼ばれるフッ素除去材を利用した浄水法を開発していますが、品質の高い骨炭の量産化が実現できず、給水での利用にまでは至っていません。本プロジェクトでは、それに代わるものとして「高感度化学センサ」の開発と「高性能吸着材」を搭載した新規携帯型浄水ボトルや簡易型浄水タンクの提供などを構想しています。

水質の問題だけではなく。アルーシャ中心部には都市給水機能があります。ボアホール(地面に垂直に開けた穴)から深層地下水を汲み上げ、配水池に供給、そこから各戸、もしくは「キオスク」と呼ばれる小型店舗に給水する仕組みです。人口増加が著しいアルーシャでは、水不足も深刻。新しいボアホールの掘削や上下水道等のインフラ整備が盛んに行われています。しかしフッ素汚染に対して具体策が打てないまま非効率な開発が進み、近年では取水可能量の減少も問題となっています。また、中心部から外れると、インフラが整っていない村落が広がっており、多くの住民が衛生的にすぐれない素掘りの井戸を使うか、生活地から離れた地点に政府が整備した深掘りの井戸から水を汲み上げ、苦労して生活地まで運んでいます。「水汲み」は、貧困層、とくに女性の学習機会を奪うことにもつながっています。

タンザニア政府は、中所得国入りを目指す国家目標「タンザニア開発ビジョン2025」の中で、高い生活水準の達成要素として安全な水へのアクセスを謳い、水省の「水セクター開発計画(2005-2025)」で、安全な水へのアクセスを都市部で

100%、村落部で90%(2005年実績は都市部78%、村落部54%)を達成する計画を打ち出しました。しかしタンザニアの人口は現在も増え続け、2025年までの20年間で3,600万人以上増加するとされています。単純な水質改善・水量確保ではなく、サステナブルで統合的な水資源管理の提案が求められているのです。

(※2) 動物の骨を蒸し焼きにし、有機物を完全に炭化させて作るフッ素除去材

4人の研究者の 専門分野を結集。 “安全・安価・入手可能” な解決策を

本プロジェクトには、統括として「統合的水資源管理」が専門の吉谷純一教授、現地での調査・研究に、工学部、繊維学部の3人の研究者が参画しています。中屋眞司教授は、現地の実態調査を担当。木村睦教授は、フッ素濃度を検出できる高感度化学センサ、手嶋勝弥教授は、フッ素除去を目的とした浄水器の開発に取り組んでいます。浄水器とセンサーをセットで使用することで、確実に安全な水を確保することができます。現地の研究所や、タンザニアで水問題を取り扱っている政府機関・水省との協力体制も得ています。

また、女性の理科教育向上に資するため本学と協力協定を締結した「さくら女子中学校」(アルーシャ市)で環境教育にも取り組んでいます。2019年3月には、子どもたちと一緒に飲用水の水質実験などを実施。雨量計の設置など、現地調査にも協力してもらっています。しかし危険性を知らせるだけでは子どもたちの不安をあおってしまう側面もあり、具体的な解決策の提示を同時に行えるよう留意しながら交流を続けています。

フッ素汚染は、アフリカだけでなく、インドや中国など、世界各国でも起こっている問題です。COIでは、タンザニアでの研究成果をもとに、世界の水問題にもアプローチしていく考えです。

NEXT PAGE

タンザニアプロジェクトの主要研究者に聞く

「統合的水資源管理」で サステナブルな 水利用を実現する



ネルソンマンデラアフリカ科学技術大学での統合水資源管理特別講義実施

「統合的水資源管理」とは、生態系などの持続可能性を確保しながら、水資源による経済的、社会的な恩恵と悪影響のバランスを、関係者間で協議して意思決定する管理プロセスのことをいいます。

「アルーシャにおける『統合的水資源管理』を実現するには、まず水問題の実態把握と解析、そして現地で“affordable=入手可能な”新技術を開発することが重要だと考えました」と吉谷教授。

アルーシャでフッ素汚染の実態を理解している人は、それほど多くありません。近年の爆発的な人口増により、汚染問題よりも「水量確保」が優先されてきたこと、貧富の差が激しいことなどもその要因となっています。また、タンザニアの人口の約4分の3は電力供給網も整っていない村落部に暮らしています。タンザニアでの水問題を解決するには、村落部でも持続的に“入手可能な”解決策を提示することが必要です。

「そのための研究シーズが、COIにはあります。実態把握は中屋先生、新技術の開発には木村先生、手嶋先生が取り組んでいます。その研究成果を現地に即した形で社会実装することで、『統合的水資源管理』と持続可能な水利用の実現につなげていきたいと考えています」



吉谷 純一

信州大学学術研究院(工学系)教授

水問題の実態を 現地調査と データで解明



ネルソンマンデラアフリカ科学技術大学のキャンパスの深井戸から採水の様子

中屋教授は水質調査や、水圧計による水位変動のモニタリング、雨量計測などによって、フッ素汚染問題の実態把握を行ってきました。これまでに調査した箇所はのべ120～130ポイント。とくに高精度で把握しているのが、地下水の滞留時間です。採取した地下水を化学トレーサーによって計測、地形と併せて解析することで、その移動状況や性質を可視化することができます。この調査によって、近年のフッ素汚染の要因や、メカニズムなども明らかになってきました。

フッ素濃度は、通常、地下での滞留時間が長ければ長いほど高くなります。しかし、ここ20年位の間は、滞留時間が短い新しい地下水の方が、フッ素濃度が高くなる傾向にあることが分かってきました。

「ここ20年程の間に、爆発的な人口増加によって地下水の使い過ぎが進みました。それにとまって地下水位が低下し、酸素も多く入り込んだ。それで、帯水層の風化が通常より速く進み、フッ素濃度が高くなったと考えています。つまり、ここ20年程のフッ素汚染は人為的な要因も大きく影響していると考えられます」

今後は、調査結果を新技術開発へ引き継ぎ、枯渇が懸念されている水資源量の調査ヘシフトしていく予定です。



中屋 眞司

信州大学学術研究院(工学系)教授

綿を素材にした 高感度化学センサで 水質を可視化



フッ素濃度モニターに水中のフッ素が吸着して変色。濃度によって色が異なる。

木村教授は綿とMOF^(※3)を組み合わせ、フッ素を検出する高感度化学センサの開発に取り組んでいます。MOFは、金属イオンと有機化合物からなるナノレベルの規則的な細孔を持った多孔質材料。組み合わせによって細孔の大きさなどが設計でき、物質の吸着や分離、化学センシングなどでも応用されている材料です。

木村教授は、フッ素を選択的に吸着し、色の変化が得られるMOFを設計。それを、布を染めるように綿にしみ込ませる(成膜)ことで、オリジナルの化学センサが作成できます。そのセンサを地下水に浸せば、水中のフッ素が吸着し、綿の色(蛍光色強度)が変化、フッ素濃度を可視化できる、という仕組みです。アルーシャに適したMOFの設計方法と綿への成膜技術が確立すれば、現地での作成も容易で、原価も数十円程度です。

タンザニアではオーガニックコットンの栽培も行われており、テキスタイル産業が盛ん。「現地で調達できる綿を原材料にすることで、産業にもつながる可能性がある。水問題の解決から産業の形成まで、自律可能な循環モデルをつくれたらと考えています」と木村教授。自然に還る綿であれば、環境にやさしく廃棄も容易です。またアルーシャでも普及が進んでいるスマートフォンを活用し、飲用水のフッ素濃度を共有できる安価なIoTシステムの開発も検討しています。

(※3) MOF: Metal-Organic Frameworks



木村 睦

信州大学学術研究院(繊維学系)教授
同大先鋭領域融合研究群先鋭材料研究所教授

「信大クリスタル」でフッ素除去。 提案するのは 「ティーバッグ型」浄水器



ティーバッグ型浄水メディアNaTiOでコップの水を浄水

手嶋教授は、フッ素を選択的に吸着する高性能無機結晶材料(信大クリスタル)^(※4)を開発、すでに日本で市販されているボトル型浄水器NaTiO(ナティオ)^(※5)の改良を進めています。

同時に、新たな浄水法として提案しているのが、信大クリスタルを封入した「ティーバッグ型」の浄水器です。「ティーバッグであれば安価な材料でつくれます。機械や電気も使わずどこでも簡易に浄水できるため、インフラが整っていない村落部にも適した浄水法だと考えています」と手嶋教授。

信大クリスタルはレシピさえあれば誰でもつくることができます。手嶋教授は、現地での生産を想定し、骨格となる無機材料は現地調達できるものでレシピを開発。都市部だけでなく、村落でも生産できるよう、すでにコスト計算も行っており、現地に即した量産化体制の確立を目指し、取組みを進めています。

「木村教授が開発している高感度化学センサと組み合わせれば、効率的に浄水できるようになります。現地に合った体制が整えば、アルーシャにおけるタンザニア政府数値目標の『安全な水へのアクセス』に対して、解を出せると考えています」と手嶋教授は期待を込めて話しました。

(※4) 信州大学の結晶化技術を応用した高性能無機結晶材料の総称。その組成や結晶構造を変えることでさまざまな特性を持たせることができる

(※5) 信大クリスタルを使ったフィルターを備えた携帯型浄水ボトル。鉛イオン等の重金属イオン除去を目的としたものはアメリカのNFS認証を取得済



手嶋 勝弥

信州大学学術研究院(工学系)教授
同大先鋭領域融合研究群先鋭材料研究所長、学長補佐
信州大学卓越教授(称号)

C O L U M N

濱田学長&シャロンさん対談

(2020年3月24日、繊維学部卒業式の後に収録・撮影)

同プロジェクトに協力してくれる現地のセカンダリースクール、さくら女子中学校は信大COIプロジェクトと協力協定を結んでおり、同校を卒業されたシャロンさん(Sharon Tom Ayoさん)がCOIの学習体験プログラムによりちょうど来日中で学長のインタビューに応じてくれました。

濱田 州博学長(以下学長)：自己紹介をお願いします。

シャロンさん(以下敬称略)：(以下、日本語)おはようございます。私はシャロン、17歳です。2月6日、飛行機で20時間くらいかけて、アフリカの東のタンザニアから来ました。言語はスワヒリ語です。趣味は水泳と読書と音楽です。どうぞよろしくをお願いします。

学長：日本、長野県の印象はいかがですか？

シャロン：来日は2度目で長野県に来たのは初めてです。戸隠、志賀高原、善光寺などに行きました。とても自然に溢れていて気に入りました。また、生まれて初めて雪を見ることができましたので私はとてもラッキーだと思います。とても寒かったですけれど、雪はとても好きです。

学長：さくら女子中学の近くにはメルー山がありますね。メルー山と戸隠を比べてみると、どうですか？

シャロン：少し違いますね。メルー山は一つの山ですが、戸隠はたくさんの山から成っています。

学長：水問題について学んできたと思いますが、タンザニアで学んだことと来日してから学んだことに違いはありますか？

シャロン：タンザニアで私が学んだことはセオリーがほとんどで、水がどのように汚染されたか、水に含まれるどのような物質が危険であるか、などでした。信州大学ではより高度な学びができ、それらが何であるのか、何が問題であるか、解決方法は何か、ということ学びました。繊維学部ではセンサを使い、水の中に含まれるフッ素を検出する研究が行われています。これはとても素晴らしいアイデアだと思いました。なぜなら、検出装置によって、その水は飲んでもよいのか、飲めないのか気づくことができるからです。

学長：科学技術振興機構のCOIプロジェクトを通し、様々な交流が行われていますがどのような感想をお持ちですか？

シャロン：COIプロジェクトのおかげでた

さんの人を救うことは確かだと思います。水はとても大切で、水なしでは私たちは生きられません。そして飲料水となるきれいな水が必要です。タンザニア政府と日本政府がともに水問題に取り組む機会になっていると思います。

学長：今、高校生ですが今後の進路をどのように考えていますか？

シャロン：将来、外科医になることを目指しています。

学長：外科医を目指すきっかけがあったのですか？

シャロン：はい。タンザニアではたくさんの方が苦しんでいるからです。脳や心臓など複雑な手術を行えるような専門人材が少ないため、治療のために海外に行くように言われますが、費用が工面できない多くの患者は、病気のまま亡くなっていきます。そのような人々を助けたいのです。

学長：信州大学医学部附属病院には毎年ナイジェリアから脳外科の方が研修にいらしています。附属病院には、IoTやAIを活用した「スマート治療室」ができました。将来、外科医として戻ってきませんか？

シャロン：はい、是非そうしたいです。

学長：タンザニアに帰ったら、この経験をどのように伝えたいですか？

シャロン：信州大学はとても素晴らしい大学だったと伝えたいです。私たちタンザニアを、特に水問題についてとても支援してくれている、と。



濱田州博学長とシャロンさん
繊維学部講堂にて

特集

信州大学が環境に優しい世界の大学ランキング^{※1}において 世界38位、国内3年連続1位 になりました。

※1 UI GreenMetric World University Rankings 2020

ランキングの指標に対応するSDGsの開発目標



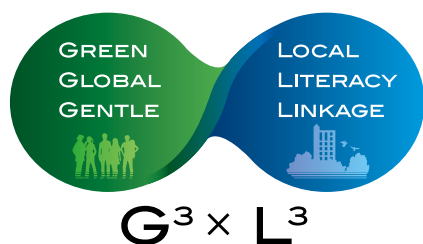
環境に優しい世界の大学ランキング「UI GreenMetric World University Rankings 2020」において、このたび信州大学が世界で38位、国内では3年連続1位の結果となりました。

UI GreenMetric World University Rankingsは、インドネシア大学主宰の「持続可能なキャンパス環境への取組み」を評価する世界の大学ランキングで、キャンパスの緑化への取り組みや環境に配慮した大学の方針などに関する調査項目は、SDGs(2015年国連サミットで採択された持続可能な開発目標)の17の目標のうち、9つの目標に対応しています。

今年は「Universities Responsibility for Sustainable Development Goals and World's Complex challenges (SDGsと世界の複雑な課題に対する大学の責任)」をテーマに実施され、84カ国から912大学(前回比132大学増)が参加しました。本学は特に、「環境教育・研究」、「ごみ処理・リサイクリング」、「エネルギーと気候変動対策」、「移動手段」の各指標で高い評価をいただきました。

一昨年来3年連続での国内1位というこの結果は、本学の大学運営の基本方針である3つの「G」のうち「Green」における取組みの成果であると考えています。これからも環境マインドを持った人材育成を目指し、一層の努力を続けてまいります。

信州大学が掲げる大学運営の基本方針



Green 信州の山々に囲まれた、清涼で緑豊かな、じっくりと物事を考えることのできる環境を活用し、独創性豊かな人材を育成します。また、環境保全・環境共生等に関する研究を推進し、それをもとに環境マインドを持った人材育成を系統的に行います。



木村 大樹・きむら だいじゅ
2001年 信州大学大学院工学系研究科
社会開発工学専攻修了
2001年 ホクシンハウス株式会社入社
(旧社名 北信商建株式会社)

私は、信州大学大学院工学系研究科社会開発工学専攻を2001年に卒業後、ホクシンハウス株式会社に入社しました。最初の6年間は木造住宅

の現場を覚える為に現場監督として施工管理に携わりながら工法開発に関わる測定や解析を担当し、2007年から現在の部署へ配属となり、住宅の技術開発に従事しております。ホクシンハウス(株)は、長野県を中心に住宅の施工をしている地元信州のハウスメーカーで、断熱気密性能に優れ、省エネで快適に暮らせる独自の「FB工法」を1988年に開発。寒冷な長野でも暖かく快適に暮らせる家づくりを実践してきた会社です。

近年、各地で集中豪雨による被害が発生しているように、地球温暖化による気候変動は私たちの生活に深刻な影響を与えています。地球温暖化対策は喫緊の課題であり、脱炭素社会の実現に向けた取り組み、省エネルギーの動きは一層加速しています。とりわけ住宅建設に関わる家庭部門で最終エネルギー消費量を削減し、ゼロカーボン達成するために重要となるのが住宅のZEH(Net Zero Energy House)化です。

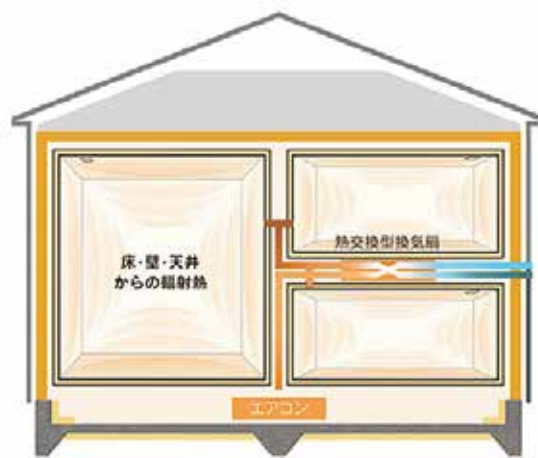
しかしながら、省エネ実現のために寒さや暑さを我慢するような家で、健康を害することがあってはなりません。「健康快適な暮らし」を「限りなく少ないエネルギーコスト」で、実現するのが真の省エネです。その為に必要な「断熱」、「気密」、「換気」、「冷暖房」の4つの要素をバランスよく満たした省エネ住宅の開発に取り組み、2020年度は、ZEHの目標値70%をクリアする実績率72%を達成することができました。2050年カーボンニュートラルを見据え、2025年度の新たな目標値80%に向け、更なる普及啓発に尽力すべきと認識しています。

また、地球温暖化における夏季の猛暑対策として、2016年より信州大学工学部建築学科の高村研究室や蓄熱シート開発メーカーと共同で研究開発に着手。屋根面からの太陽熱の侵入熱量を低減させるため、断熱材の中間に蓄熱蓄熱シートを入れた「FB屋根パネル」を2019年に開発しました。猛暑ピーク時の屋根からの侵入熱を抑えることで快適性を

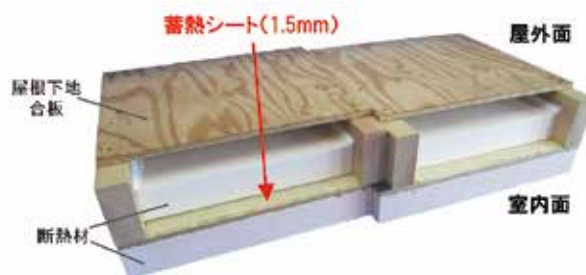
向上させ、冷房負荷を従来比で3.7%削減するなどの効果が認められ、2020年度の省エネルギー大賞『資源エネルギー庁長官賞』を受賞いたしました。「夏、熱を蓄えて捨てる」という蓄熱蓄熱材の新たな活用方法として、今後の広がりに期待しています。

現在は、独自の「FB工法」の快適性・省エネ性を更に向上させる技術の開発に取り組んでおり、測定、解析を高村研究室と共同で実施しておりますが、卒業後も先生方に気軽に相談できる環境があることに感謝しています。

学生時代に学んだことは、幅広い分野での環境問題であり、一見すると自分に関係の無いことに思われるかもしれませんが、身近な問題や世界で起こっている様々な問題の多くは、環境と密接な関係にあります。在学生の皆様は、今後社会に出て多種多様な仕事をされるとと思いますが、環境問題はどの業界に行っても切り離して考えることはできない問題です。どうか広い視野で未来を見据え、意欲的に学んで欲しいと思います。



FB工法：6面輻射冷暖房の全館空調システム



FB屋根パネルの縮小版模型



葉田野 希・はたの のぞみ

2018年 9月 信州大学大学院
総合工学系研究科 修士
2018年10月～ 信州大学アソシエイト
研究員
2019年 4月～ 長野県環境保全研究所
自然環境部

私は、2009年に信州大学理学部に入学し地質学を専攻した後、同大学大学院理工学系研究科、同大学院総合工学

系研究科へと進みました。博士後期課程とアソシエイト研究員時代には、堆積学と堆積岩岩石学を主な専門分野とし、過去の土壌・風化環境に関する研究を行いました。2019年からは、長野県環境保全研究所 自然環境部 温暖化対策班において、長野県内の地質や温暖化影響に関する調査研究と学習交流事業を通じた情報発信を行っています。

私の主な研究対象は、“古土壌”です。古土壌とは、地層に保存された過去の土壌のことです。現在の地球上には、その地域によって様々な色や構造をなす土壌が分布しています。こうした土壌の多様性は、気候や地形、地質などの違いによって生じますが、これは過去の土壌である古土壌でも同じことがいえます。したがって古土壌は、古気候や古地形といった過去の陸上表層環境の記録媒体として、好適な研究対象といえます。

私は、信州大学に在学中、1000～250万年前の温暖期の古土壌に注目し、洪水や土石流といった水害の履歴を復元したり、気候変動、特に地球規模の温暖化や東アジア・夏季モンスーンの強弱について検討しました。古土壌研究を通して、気候変動が土壌、水害、風化、微地形といった陸上環境に、どのような影響を及ぼすのかについて興味をもつようになりました。

現職に就いてからは、ボーリングコアなどを対象として（右写真）、最終氷期末～完新世にかけての地球温暖化による陸上環境応答について研究を行っています。最終氷期は、今から1万年ほど前に終了した寒冷な時期ですが、その後半には、急激な温暖化や“寒の戻り”を繰り返していたことがわかっています。この振幅の大きな気候変動が、土壌化、土壌栄養塩類の流出、湖の生物活動といった陸上環境にどんな影響を与えたか、明らかにしたいと考えています。過去の環境変動の履歴は、現在の環境の成り立ちを理解するだけでなく、将来の気候変動による環境影響を予測する上で、実証的なデータになると

期待しています。また、私が所属する長野県環境保全研究所では、調査研究だけでなく、サイエンスカフェなどの学習交流事業や情報誌の発行を行い、研究成果や信州の自然環境についての情報を発信しています。そうした情報が自然環境を考えるきっかけになればと願っています。

私が信州大学で得たことは、抱いた興味を深掘りすること、研究などの成果を発表する力だと思っています。現在、地球温暖化や自然破壊などの環境問題への理解と対応が社会全体で求められています。大学の授業や実習、ゼミでは、そうした自然環境について学んだり、考えたり、発表する機会が多くあると思います。信大生の皆様には、そうした機会を逃さず、自身が興味を持っていることを放置せずに掘り下げていってもらいたいと思います。



諏訪湖畔でのコア掘削



コアの断面を記載

各キャンパスの 環境学生委員会活動について



松本キャンパス

■「冬のキャンドルナイト2020」に参加しました

松本キャンパス環境学生委員会のメンバーが12月18日(金)松本駅前ひろばで、昨年同様に、エコネット松本様主催の「冬のキャンドルナイト2020」に参加しました。夏のキャンドルナイトは、現在流行中のコロナウイルスの影響で開催中止になってしまいましたが、本イベントは無事開催できたことを嬉しく思います。当日の準備は他参加者様に頼る形になってしまいましたが、キャンドルへの着火はお手伝いすることができました。その後、当委員会が用意したクイズを用いて、環境への意識を高めてもらえるよう到来者の方に環境クイズを出題しました。エコネット松本様のご厚意により、環境クイズに参加していただいた来場者の方に余ったキャンドルをプレゼントし

てもいいとの許可をいただき、多くの来場者の方に喜んでいただくことができました。

参加してみて、コロナウイルスの影響もあり、昨年度に比べ、来場者は減った印象を受けましたが、その分時間をかけてクイズの解説をすることができました。また、他団体様のお話を聞き、刺激を受けることができました。非常に実りがあったイベントでした。



伊那キャンパス

■天竜川での水質調査

7月に伊那市の天竜川にて、水質調査を行いました。私たちの周りの水環境を把握するために行います。身近な水環境の全国一斉調査の決められた手法に従い調査し、今年度の結果は、バックテストCOD(D)の測定値2~3となりました。この日の水量はやや多く、川は白く濁っているようにも見えましたが、全国の上位46%に該当し、問題はありませんでした。天竜川沿いを歩いていると、所々にゴミが落ちていたので回収して帰りました。ポイ捨てのゴミというよりも、農作業で出たような大型のゴミが多かったように感じました。今後は、水質調査に加えて、ゴミの調査もしてみたいと思います。



■環境図書展

10月に農学部図書館において環境図書展を図書館と合同で行いました。この展示会では、環境に関する本とその推薦文が展示されました。私たち環境学生委員会からは、8冊の環境に関する本を推薦させていただきました。農学部図書館にはプラスチック問題や生物多様性、森林、動物など様々な種類の環境に関する本があります。多くの学生は、自分の専攻分野の本やレポートに使う本を借りることはあっても、なかなか環境に関する本を借りる機会はないと思います。環境図書展を見て環境に関する本に手を伸ばしてもらえると嬉しいです。



伊那キャンパス

■ アカマツのテーブル制作

2020年12月から2021年3月にかけて、木製のテーブルを制作しました。使用した木材は、上伊那郡飯島町の製材所からいただいた立派なアカマツです。技術職員の方にご指導いただきながら、製材、加工、仕上げの全工程を環境学生委員でこなしました。こだわったのは、アカマツの木目や形を綺麗に残すこと。木そのままの様子を感じられるように、しっかりと磨いたのちに、表面をコーティング。節もあえて落とさず、透明なレジンで蓋をしました。地域の材を使うという、農学部らしい活動ができました。

完成したテーブルは農学部図書館に設置させていただき、今後、環境関連の企画に使っていかうと思います。



上田キャンパス

■ 家庭栽培に挑戦！

毎年行っている畑の活動の代わりに、委員会メンバーの家で家庭栽培に挑戦しました。ローズマリーやハーブ、トマト、大葉などの植物を育てました。



■ 千曲川水質調査

身近な水環境の全国一斉調査に今年も参加しました。国土交通省では、平成16年から毎年、世界環境デー（6月5日）を中心に、「身近な水環境の全国一斉調査」を行っています。これは地域の団体などが各々河川の水質を調査し、結果を地図にマッピングするというものです。私たち繊維学部では千曲川で6月17日に例年通り行いました。繊維学部環境学生委員会の中では、流行感染症渦中初めてとなる課外活動となりました。委員会メンバー各々が考え、今では当たり前となっているソーシャルディスタンスやアルコールでの手指消毒など万全の感染症対策を整えることができたため安全に、安心して行うことができました。水質結果は良好で千曲川が綺麗であることを確認できました。また。測定終了後は付近のゴミ拾いも行いました。

■ 環境図書フェア2020を開催しました

1月18日から3月末日まで「環境図書フェア2020 ~SDGs これからの10年 ポストコロナ ニューノーマル~」

を行いました。

環境図書フェアとは繊維学部図書館共催で毎年行っているイベントで、その年のテーマに沿った環境図書を紹介し、イベント参加者にも本を読んでもらいテーマについて一緒に考えてもらうというものです。今回は新型コロナウイルスについてどう向き合っていくか、新しい生活様式について考えました。感染症の影響によりイベントの開催形態についても考えさせられ、人との接触を避けるためTwitter中心での活動となりました。委員会ではTwitterをメインにした活動を行った経験がなく、どのようにしたら多くの人に見てもらえるかを考えさせられ苦労しました。それでもTweetに対し「いいね」などで反応してもらえることで活動を続ける励みになりました。

この活動での経験を生かして今年度よりTwitterでの活動を大きくしていくとともに、新たな活動をしていけたらと思っています。



■ 信州大学の理念

信州大学は、

信州の豊かな自然、その歴史と文化、人々の営みを大切にします。

信州大学は、

その知的資産と活動を通じて、自然環境の保全、人々の福祉向上、産業の育成と活性化に奉仕します。

信州大学は、

世界の多様な文化・思想の交わる場所であり、それらを理解し受け入れ共に生きる若者を育てます。

信州大学は、

自立した個性を大切にします。

信州大学で学び、研究する我々は、

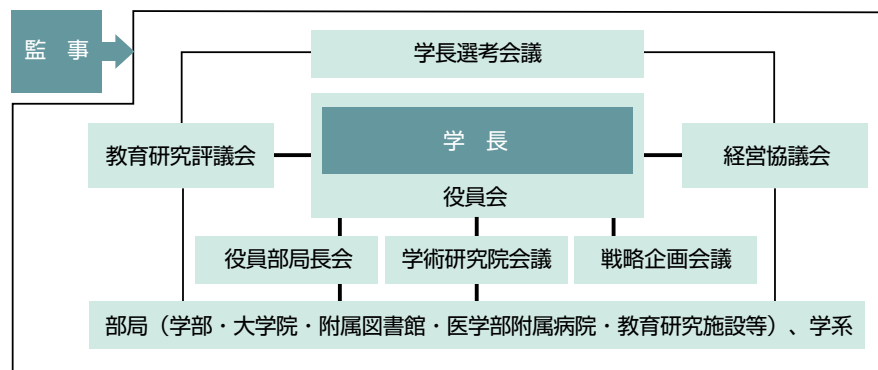
その成果を人々の幸福に役立て、人々を傷つけるためには使いません。

■ 信州大学の沿革

信州大学は、1949年5月国立学校設置法に基づき、旧制の松本高等学校、長野師範学校、長野青年師範学校、松本医学専門学校、松本医科大学、長野工業専門学校、長野県立農林専門学校及び上田繊維専門学校を包括し、文理学部、教育学部、医学部、工学部、農学部、繊維学部から成る新制の国立総合大学として発足。その後、幾度かにわたり学部の拡充改組が行われ、2004年4月の法人化により、国立大学法人信州大学が設置する国立大学となり、現在に至っています。



■ 信州大学の経営体制



■ 学生・教職員数 (2021年5月1日現在)

役員等・教職員 (人)		学生等数 (人)	
役員等	10	学部学生	8,863
教員	1,129	大学院	
職員	1,512	修士	1,448
計	2,651	博士	444
		専門職	62
		児童生徒	
		幼稚園	92
		小学校	878
		中学校	1,080
		特別支援	56
		計	12,923
		(内.留学生数)	313

■ 施設面積等 (2021年4月1日現在)

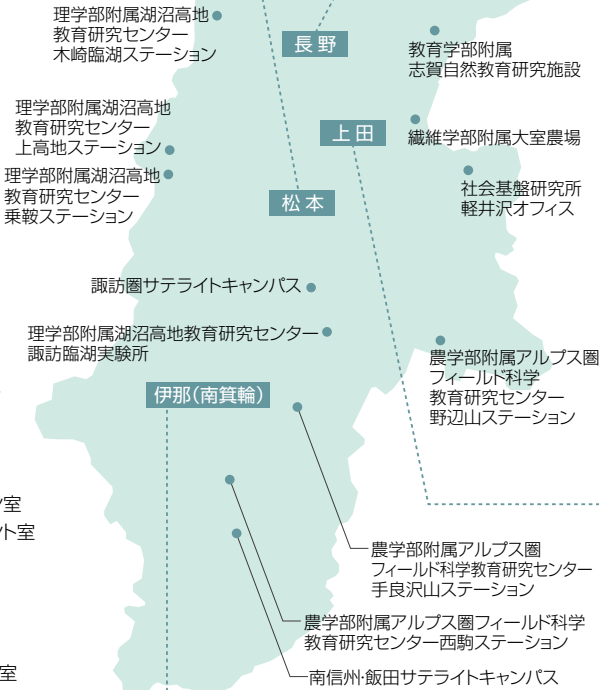
土地と建物面積 (m ²)		
	土地	建物
松本キャンパス	313,677	220,753
(内.松本附属学校園)		11,049
長野(教育)キャンパス	71,047	23,616
長野附属学校	85,592	20,866
長野(工学)キャンパス	68,161	57,878
伊那キャンパス	525,441	29,716
上田キャンパス	125,305	50,477
附属農場・演習林	5,169,574	5,671
その他	77,382	50,940
計	6,436,179	459,917

信州大学の組織とキャンパス

長野県内各所に主要5キャンパスが分散する広域型総合大学で、主要キャンパス間は光ケーブル網を利用した遠隔授業・会議が行われています。

松本

人文学部
経法学部
大学院総合人文社会科学研究科(松本キャンパス)
理学部
大学院総合理工学研究科(松本キャンパス)
医学部
大学院医学系研究科
大学院総合医理工学研究科(松本キャンパス)
全学教育機構
先鋭領域融合研究群
バイオメディカル研究所
社会基盤研究所
附属図書館
大学史資料センター
総合健康安全センター
総合情報センター
男女共同参画推進センター
グローバル化推進センター
医学部附属病院
教育・学生支援機構
アドミッションセンター
高等教育研究センター
e-Learningセンター
環境マインド推進センター
学生総合支援センター
学生相談センター
キャリア教育・サポートセンター
教員免許更新支援センター
教職支援センター
学術研究・産学官連携推進機構
リサーチアドミニストレーション室
ユニバーシティ・エンゲージメント室
学術研究支援本部
輸出監理室
研究コンプライアンス室
知的財産・ベンチャー支援室
オープンイノベーション推進室
基盤研究支援センター
(遺伝子実験支援部門、動物実験支援部門、
機器分析支援部門、RI実験支援部門)
遺伝子・細胞治療研究開発センター
産学官連携・地域総合戦略推進本部
地域防災減災センター
信州地域技術メディカル展開センター
共創研究クラスター
内部監査室
経営企画部
総務部
財務部
学務部
国際部
研究推進部
環境施設部
教育学部松本附属学校園
附属幼稚園
附属松本小学校
附属松本中学校



長野(教育)

教育学部
大学院総合人文社会科学研究科(長野(教育)キャンパス)
大学院教育学研究科
附属次世代型学び研究開発センター
教育学部長野附属学校
附属長野小学校
附属長野中学校
附属特別支援学校

長野(工学)

工学部
大学院総合理工学研究科(長野(工学)キャンパス)
大学院総合医理工学研究科(長野(工学)キャンパス)
経法学部イノベーション経営センターNAGANO
総合情報センター(情報基礎部門、研究開発部門)
信州科学技術総合振興センター
先鋭領域融合研究群
先鋭材料研究所
航空宇宙システム研究拠点
学術研究・産学官連携推進機構
学術研究支援本部
基盤研究支援センター
(機器分析支援部門長野(工学)分室)
アクア・イノベーション拠点(COI)
研究推進部 大型研究推進課
アクア・イノベーション拠点支援室
国際科学イノベーションセンター

上田

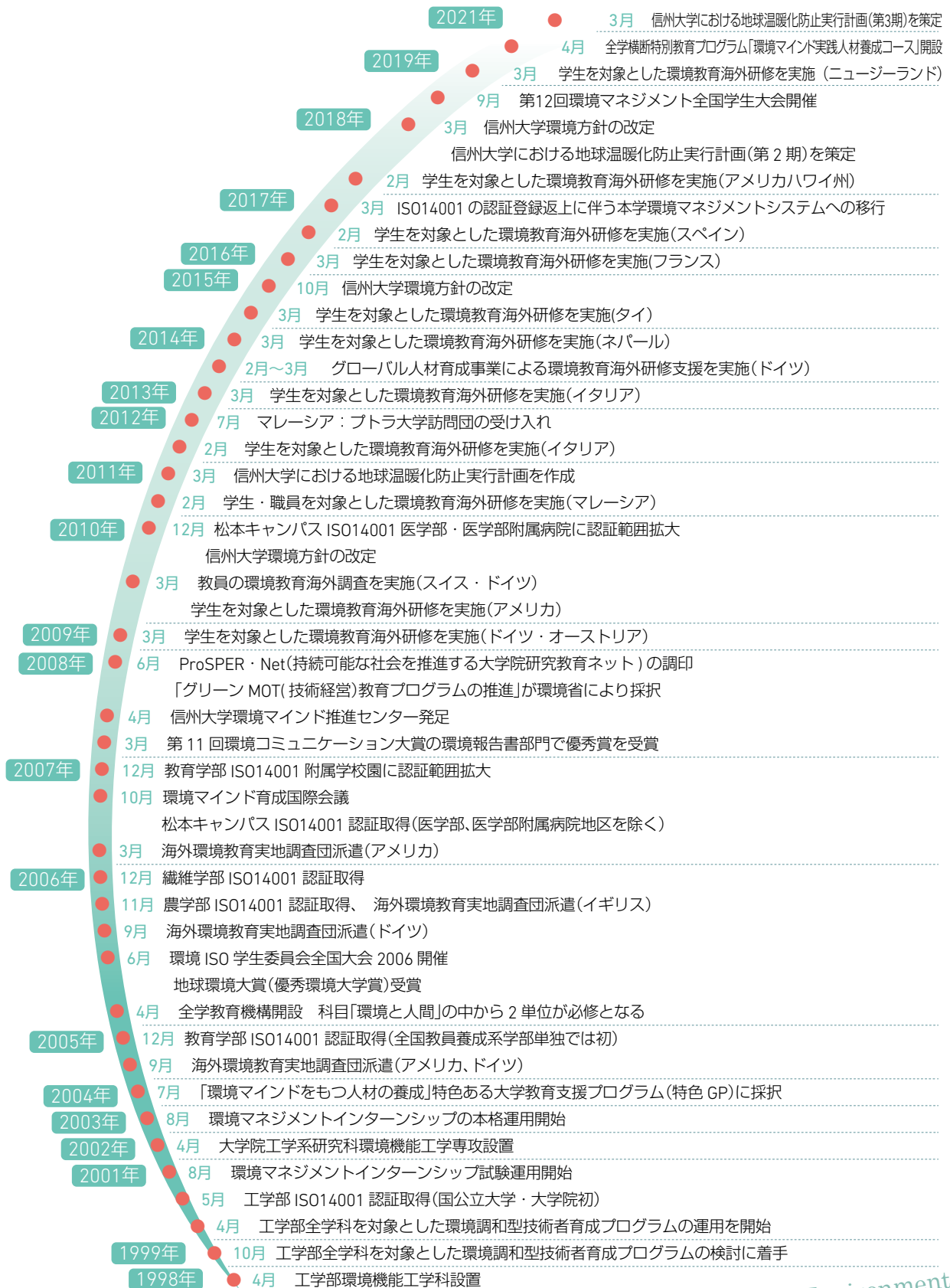
繊維学部
大学院総合理工学研究科(上田キャンパス)
大学院総合医理工学研究科(上田キャンパス)
附属農場
ファイバーイノベーションインキュベーター(Fii)施設
先鋭領域融合研究群
国際ファイバー工学研究拠点
学術研究・産学官連携推進機構
学術研究支援本部
基盤研究支援センター
遺伝子実験支援部門
機器分析支援部門上田分室
産学官連携・地域総合戦略推進本部
オープンベンチャーイノベーションセンター(OVIC)
先進植物工場研究教育センター(SU-PLAF)

伊那(南箕輪)

農学部
大学院総合理工学研究科(伊那キャンパス)
大学院総合医理工学研究科(伊那キャンパス)
附属アルプス圏フィールド科学教育研究センター構内ステーション
基盤研究支援センター(機器分析支援部門伊那分室)
野生動物対策センター
近未来農林総合科学教育研究センター
国際農学教育研究センター
先鋭領域融合研究群
山岳科学研究拠点

環境への取り組みの歴史

持続可能な社会を構築するため、信州大学では次のようなプログラムで環境マインドをもつ人材の養成に取り組んでいます。



環境リスクマネジメント体制

環境マインド推進センター長 — 環境施設担当理事
(温暖化対策責任者、エネルギー管理統括者)

環境マインド推進センター副センター長 — 教務担当理事

【センター運営委員会】

委員長 — 環境マインド推進センター長
副委員長 — 環境マインド推進副センター長
委員

【松本キャンパス】

各学部長、全学教育機構長、
総合健康安全センター長、医学部附属病院長、
各専門部会長、学生代表、
経営企画部長、総務部長、財務部長、学務部長、
研究推進部長、環境施設部長

【長野（教育）キャンパス】 教育学部長

【長野（工学）キャンパス】 工学部長

【伊那キャンパス】 農学部長

【上田キャンパス】 繊維学部長

【センター顧問】

【センター職員】

環境施設部環境管理課
工学部兼務技術職員
学務部学務課共通教育支援室

【環境報告書作成WG】

【センター業務推進会議】

議長 — 環境施設担当理事
副議長 — 教務担当理事
委員 — 各学部、全学教育機構、
医学部附属病院より各1名（兼務）
学務部長、環境施設部長

松本
キャンパス

長野(教育)
キャンパス

長野(工学)
キャンパス

伊那
キャンパス

上田
キャンパス

諏訪湖における水質浄化とリン循環に関する研究

■ 研究の背景

湖では湖底が貧酸素化すると、底質から鉄と共にリンが溶出することが知られています（図1左側）。浅い湖沼ではその影響が湖全体に及びやすいため、このリン溶出は富栄養化の原因の一つとされています。諏訪湖では夏期における湖水の貧酸素化が現在でも発生していますが、かつて夏期に見られていた湖水中リン濃度の増大は、現在ではほとんど見られません。このような諏訪湖におけるリンの動態の変化を解明することは湖沼の水質管理にとって重要な知見になると考え、諏訪湖の湖水や底質を対象とした調査から「現在の諏訪湖におけるリン動態を捉える」事を目指しました。

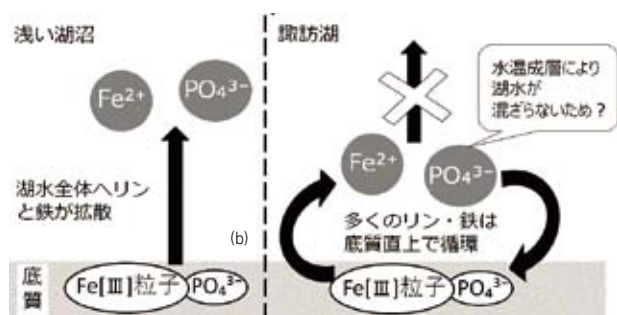


図1. 浅い湖沼における底質からのリン溶出(左)・現在の諏訪湖におけるリン循環(右)



図2. 諏訪湖における底質採取の様子

■ 結果・考察

溶存酸素濃度・酸化還元電位の調査から、夏期における諏訪湖の底質直上はリン溶出が起こる貧酸素・還元的な環境であったのに対して、湖底から数十cm上部の水深5mでは貧酸素ではあったものの、基本的には酸化的な環境であったことが確認されました。

底質に含まれる全リン濃度は1年を通して2000μg/g前後で推移し、季節変動は見られませんでした。その反面、水深5mにて採取された新生沈殿物では夏期になるにつれて全リン濃度の上昇が確認され、易還元性で鉄と共に溶出・沈殿するCDB無機態リンの割合が増加する傾向が見られました。また、この沈殿物中の鉄濃度も夏期には高くなっていました。

これらのことから、近年の諏訪湖では夏期において鉄の還元に伴い底質からリンが溶出しても、水深5m付近で酸化され粒子態となった鉄がリンを再び吸着し、沈殿するというリン循環が湖底付近で生じるため（図1右側）、湖表層のリン濃度が低く保たれていると考えられました。また、この底層におけるリン循環は夏期に生じる水温成層による表層と底層との鉛直混合の阻害が一因となっていると考えられました。

一方、先行研究から、1980年の諏訪湖の底質は現在よりも高濃度の有機態リンが存在していた事が確認されており、かつて諏訪湖全体で見られた夏期の湖水中リン濃度の増大は、有機態リンの分解により生成された無機態リンが湖水の混合により湖全体へ拡散したものと考えられました。

卒業論文 理学部 理学科物質循環学コース 伊藤 拓生

針葉樹における細根の無機態
窒素吸収速度と根特性との関係

森林は多様な多面的機能を有するため、持続可能な開発に向けて重要な役割を持っている。このことは、SDGsが掲げる目標の水質浄化機能「安全な水とトイレを世界中に」や炭素の固定機能「気候変動に具体的な対策を」、生態系を保全する機能「陸の豊かさを守ろう」に寄与するものである。これら森林の多面的機能を発揮するためには、森林生態系における窒素や炭素といった物質循環の定性評価が欠かせない。本研究では、植物の養水分吸収を担う樹木根を対象に、窒素の動きを探索した。

樹木は土壌中のアンモニア態窒素と硝酸態窒素を根から吸収している。この吸収機能は土壌から植物への移動となるため、森林生態系における窒素循環の主要な駆動要因となる。さらに日本に多く優占する樹種の窒素吸収とその要因を評価することで、多様な生態系における窒素循環の理解に貢献できる。よって私は樹木根の窒素吸収機能を評価する手法を開発し、その樹種間差および根の構造との関係性を明らかにすることを目的とした。

調査地は長野県伊那市にある信州大学農学部手良沢山演習林とし、対象樹種は日本の人工林において高い割合を占めるカラマツ、アカマツ、ヒノキ、スギの4種の針葉樹とした。直径2mm以下の根系を樹木につながつたまま

土壌から掘り出し、アンモニア態窒素と硝酸態窒素がともに含まれている溶液が入った容器に入れた。90分間静置後、溶液サンプルを採取し、アンモニア態および硝酸態窒素の吸収速度を求めた。根系サンプルは、根の長さや直径を表す形態特性が測定された。

樹木根による窒素吸収速度は、全樹種で硝酸態窒素吸収速度よりもアンモニア態窒素吸収速度の方が高くなった。その中でアンモニア態窒素吸収速度はカラマツで最も高く、硝酸態窒素吸収速度はヒノキ・スギの方がカラマツ・アカマツよりも高くなった。この樹種間差の結果は、樹木の窒素吸収は一樣でなく、樹種ごとの窒素の動きが異なることを示唆するものである。また、アンモニア態窒素吸収速度は、細根の形態特性の変化と連動する関係が見られたのに対し、硝酸態窒素吸収速度は関係性が見られなかった。この結果から、樹木根の資源獲得のための構造は、アンモニア態窒素と硝酸態窒素によって異なり、物質によって栄養を吸収する仕組みが異なることが示された。本研究の樹木根による窒素吸収機能の研究は、森林生態系における物質循環を解明するうえで、各物質における樹種特有の資源吸収機能を考慮する必要性を提示するものである。



写真1. 調査地における窒素吸収測定。調査地で根系を樹木につながつたまま掘り出し、アンモニア態窒素と硝酸態窒素が含まれている溶液を入れた容器に挿入して90分間吸収させた。そして吸収前後の溶液の濃度変化から吸収速度を求めた。

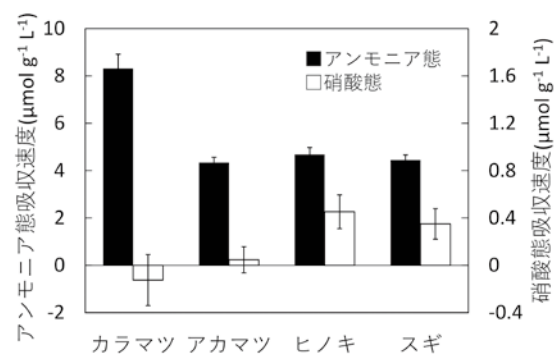


図1. カラマツ、アカマツ、ヒノキ、スギの細根によるアンモニア態及び硝酸態窒素吸収速度(n = 16)。エラーバーは標準誤差を示す。この結果から、各物質において吸収速度に樹種間差が見られた。



卒業論文

卒業論文 工学部 建築学科 中村 雄大

信州大学長野（工学）キャンパス
におけるベース電力の実態把握

信州大学長野（工学）キャンパスにおいて、一次エネルギー消費量に対する電力の割合が高いことが明らかとなっており、電力消費量の削減が求められる。既往研究では、人の活動に関係せず定常的に発生する消費電力（以下、ベース電力）が、当該キャンパスにおける電力消費量に対して半分以上を占めることが明らかとなった。本研究では、今後の省エネルギー計画を立案するうえで実用的な資料の作成を目的に、実測データに基づきベース電力の実態把握を行った。

2019年度は、キャンパス全体の年間電力消費量に対して、ベース電力量が約77%を占めた。

ベース電力が最大の実験施設Aを対象に、計画停電前後のベース電力の実態把握を行った。停電前は計画停電の事前告知に伴う不要な電力の停止、停電後は消し忘れ等の不要な電力の強制的な停止により消費電力が減少したと推測される。停電前、停電後までベース電力を通年で削減できる場合、それぞれ128.8MWh/年、220.8MWh/年の削減効果があると示唆された。

今年度の実態把握によって、実験室系のベース電力が大きいことが明らかとなった。しかし、ベース電力の詳細な内訳が把握できていないため、使用されている実験機器の調査、実測などが必要である。また、ベース電力に関する省エネルギー対策はほとんど実施されていない。今後は対策の検討、実施、効果の定量化を行い、効果が認められる対策を普及させることが重要である。

■謝辞

本研究は信州大学工学部スマートキャンパス化WGの支援を得て実施した。中部電力ミライズ長野営業本部法人営業部、信州大学工学部総務グループ管理係 平井規夫氏、信州大学工学部技術部 梶田昌史氏、高沢溪吾氏、徳武怜氏には多大なるご協力を得た。この場を借りて感謝の意を表す。

■ベース電力量 ■変動電力量

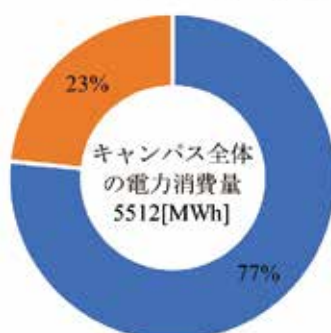


図1 2019年度の電力消費量におけるベース電力の割合

■実験用途以外 ■実験用途



図2 実験施設Aの8月・停電前・停電後のベース電力

研究成果論文

研究成果論文 理学部 理学科地球学コース 研究支援推進員 津金 達郎

地盤環境と災害リスク

大局的には平坦な地形である松本盆地であるが、その盆地内部の地形は、扇状地や段丘、氾濫原、自然堤防、旧河道といった様々な地形要素が折り重なりながら構成されており、その標高差は400m近くあり、単純な平面ではない。人が暮らすのに利便性が高い盆地地形ではあるが、斜面を段々の水平面に改変し利用してきた歴史もある。そんな自然地形、人工地形の下には必ず地盤があり、その地盤はその場の地形形成史によって様々である。

地盤の構成要素の大半は礫・砂・泥であり、これらは山地から土石流や洪水といった水の営力で運ばれてきたものなので、見方を変えると地盤（及び平坦な地形）は水害の賜物ともいえる。また、地盤には様々な硬さがあり、軟らかい砂や泥が厚くたまっているとそこを通過する地震波が増幅され、より大きく揺れる。このような特徴を用いて、筆者が属する信州大学震動調査グループは、ここ10年の間に松本市・大町市・安曇野市の各市との事業として地盤データを収集し、揺れやすさマップを作成・公開してきた。

松本盆地の中では松本駅から松本市役所にかけての中心市街地一帯は軟弱な地盤が厚いため、松本盆地一の揺れやすい地域となっている。この地域は田川に薄川、女鳥羽川が合流し、さらに奈良井川と合流する低地であり、洪水による泥や砂が堆積しやすい地域で、過去には低湿地環境が続き有機質土なども形成され、より軟弱な地盤が形成された地区もある。加えて、この中心市街地には活断層での大地震発生確率が日本一高いとされる、牛伏寺断層（糸魚川ー静岡構造線断層帯の一部）もはしっている。2011年6月30日に松本で大きな被害があったM5.4の地震は牛伏寺断層の西に平行する未知の断層で発生した。この地震で揺れやすい地盤の地域では周辺より強い揺れに見舞われた。このように糸魚川ー静岡構造線断層帯ではなくても、大きな被害につながる地震を起こす未知の断層が松本盆地の下には数多く隠されており（伏在断層）、前述した3市の調査では微動アレー探査

から地下の地質構造を読み解き、伏在断層の位置を推定してきた。

筆者個人としては過去35年ほどの期間の震源データを3次元で解析し、長野県内で多数の伏在断層を見出した。2021年の上高地群発地震では活動の推移の中で複数の震源断層面を判読し、1998年の群発地震の推移と比較しながら、その後の見通しを発信してきた。1998年群発地震以降の活動と比較すると、今後、松本盆地直下で被害につながる規模の地震が発生する可能性もあるので、最新の活動にも常に注目している。

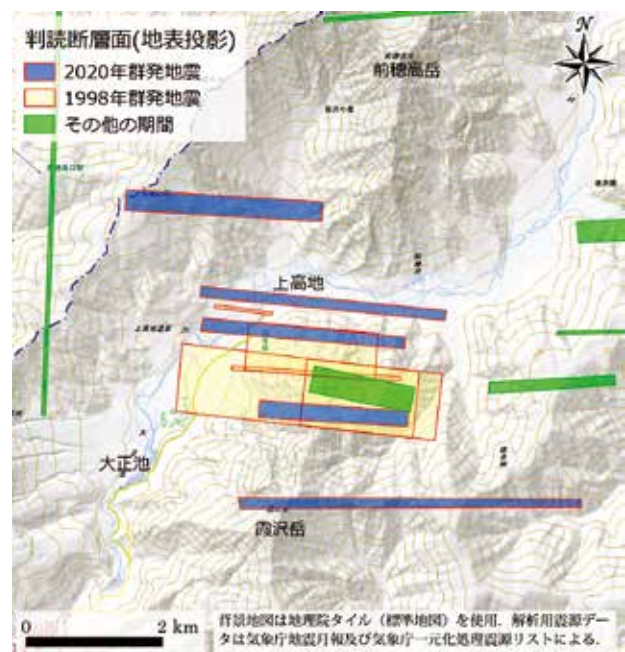


図 上高地周辺の活動的断層(震源分布解析による)

環境関連図書の展示

附属図書館では、環境マインドをもつ人材育成を目的として、環境に関連する図書を継続して収集、紹介しています。これらの資料の収集とともに、2020年度も環境に関連した企画展示を開催しました。



農学部図書館

■ 環境図書展

2020年10月12日～11月12日

環境学生委員会と図書館が選書した環境関連図書の展示・貸出、および環境学生委員会の2019年度年間活動の展示を、10月～11月に行いました。

学生委員会のみなさんには、選書した図書に推薦コメントを書いていただきました。



繊維学部図書館

■ 環境図書フェア「SDGs～これからの10年～」

「ポストコロナ～ニューノーマル(新しい生活様式)～」

2021年1月12日～3月31日

繊維学部環境委員会、繊維学部環境学生委員会と協力し、SNSを活用した図書の紹介や、図書館での展示・貸出を行いました。SDGsの目標達成、新型コロナウイルスの克服といった様々な社会問題について考えるための図書を取り上げました。



中央図書館

■ 環境図書展2020「グリーン・リカバリー」

2021年3月8日～3月28日

第11回目となる中央図書館の環境図書展は、コロナ禍からの復興に関連付けて「グリーン・リカバリー」をテーマに開催しました。関連図書の展示・貸出を行ったほか、持続可能な社会の実現につながる様々な取り組みを紹介しました。



工学部図書館

■ 環境関連図書コーナー

常設(定期的にテーマを変えて展示)

1階ホールに「環境関連図書コーナー」を常設し、1年を通して環境に関連する図書を紹介、展示しています。

2020年度は「SDGs」「ごみ問題」「気候と気象」「発電」「食」の5つのテーマで図書を紹介しました。



環境マインドの醸成

信州大学の全ての学生は、共通教育科目の教養系「環境科学」から、
必ず1科目(2単位)以上を履修します。
環境科学は、次の内容から構成されています。

環境科学

環境科学は、人間とそれをとりまく自然的、物理的、化学的環境との相互作用を扱い、その関係を持続的に維持するための方法論の体系です。信州大学では、単に理論だけでなく、全学を挙げてエコキャンパスを構築し、その継続的改善という実践を通じて「環境マインドをもつ人材の養成」に力を入れてきました。「環境マインド」とは、人と自然を愛する心の豊かさを志向しつつ、現代社会が直面する環境問題を科学的に理解し、問題解決に向けて行動する精神のことです。

授業科目

- ・ 環境エネルギー政策論
- ・ 環境法入門
- ・ 再生可能エネルギー概論
- ・ 環境のためのナノカーボン、エネルギー材料、水処理
- ・ 緑と水の保全学
- ・ 農山村と環境
- ・ 森林サイエンス
- ・ 環境と材料科学&生物科学
- ・ 環境とリスク
- ・ 環境保全論入門
- ・ 生物と環境
- ・ 地球環境の歴史
- ・ 環境と生活とのかかわり
- ・ 熱帯雨林と社会
- ・ 環境社会学入門
- ・ 環境マインド実践基礎論
- ・ Low Energy Building (省エネルギー住宅)
- ・ 自然環境と文化
- ・ ネイチャーライティングのすすめ
- ・ 環境文学のすすめ
- ・ エコ水車の開発と地域バイオマス利用
- ・ 土壌学ゼミ
- ・ 環境マネジメント入門ゼミ
- ・ 環境マインドを現場で体験するゼミ
- ・ 自然環境行政入門ゼミ
- ・ 環境マインド実践ゼミⅠ
- ・ 環境マインド実践ゼミⅡ
- ・ 生態資源論ゼミ
- ・ アジア開発環境論ゼミ
- ・ ドイツ環境ゼミ
- ・ 生物多様性保全ゼミ

授業のねらい・概要

「環境社会学入門」

【ねらい】

ほとんどの環境問題は人間の社会的営みとかわっています。今日にいたるまで、自然破壊や環境汚染によって被害や苦痛を受けてきた人びとは数知れません。また、多くの場合、環境問題の原因は社会的なものであり、問題解決のためには科学技術による対応のみならず社会全体の対応が求められているということが出来ます。

本講では、環境社会学の理論的思考や実践的研究方法を学んだ上で、環境問題に対する自分なりの考察や批判ができることを目標とします。

【概要】

主な論点として、第一に環境問題の加害・被害構造、制度・組織の特性、第二に環境行動・運動の契機とその結果、集団行動の困難・障害、第三に環境の歴史・価値・思想、生業とのかかわり、などについて、世界中で起こっているさまざまな環境問題を例に考えていきます。また、環境社会学は、人間が作り出した環境問題の解決を志向する「行動する社会学」でもあります。

受講生には、この講義を通じて、自らの生活実践への示唆についても積極的に学びとってくれることを期待します。

「ネイチャーライティングのすすめ」

【ねらい】

本講義は、本学の教育目標の一つ「環境マインドをもつ人材の育成」を目指すものである。「環境」という対象を文化の側面からとらえることにより、自然科学的な視点だけではなく、自分の「こころの問題」として自然や環境をとらえる豊かな感性としての「環境マインド」を受講学生が持つことが本講義のねらいである。

【概要】

自然や環境について語る際、自然科学的なデータや社会現象については情報があふれかえっているが、「こころの問題」として、つまり自分との関係で語ることがあまり多くないように思う。本講義で受講学生は、まず、授業で扱う「ネイチャーライティング」という文学ジャンルの作品を主観客観を織り交ぜながら読む。そして講義で示される観点を踏まえて、作者が自然や環境との間にどのような経験をしたのか、ということ深く考えることにより、自然や環境に対して自分ならではのアプローチを模索していく。

「環境マインド実践基礎論」

【ねらい】

本授業は、環境分野に関わる幅広い課題の基礎知識を持ち、経済や社会などと相互に関連複雑化する現状に対して、持続可能性を重視した循環共生型の社会構築に向けた統合的な視点で課題解決に貢献できる人材育成を目的とします。地域特性に応じた捉え方の重要性や、地球規模の環境問題の観点で国際的な課題解決に必要な知識や考え方の基礎を持つことを目指します。また課題発表やグループワークを通じて、幅広い関係者との連携やパートナーシップを重視し、多様な立場や価値観を有する人々と向き合い課題を話し合い、合意形成による主体的な意思決定や人づくりに貢献できる積極性柔軟性を養います。

【概要】

本授業では、環境分野の課題の特色、現代の国際的情勢なども踏まえた取組の現状、今後の社会及び生活のあり方において重要な概念である持続可能な発展、循環型社会などの理解を深める内容を学びます。

環境関係の実務に携わる行政、民間、関係団体等の方々をゲストスピーカーとして招聘し、「様々な立場での環境の課題への関わり方」、「SDGsを踏まえた今後の取組課題」に関する講義を通じて、環境分野に関する視野を広げ、自発的に考え行動する環境マインド実践に向けた力を養います。

後半では、受講者がそれぞれ自分にとっての「環境分野との関わり方」について発表演習を行い、グループでの作業や質疑応答も通じて理解を深めますので、出席者の発言や参加を重視します。これらを踏まえて、最終レポートを各人ごとに作成します。

未利用熱を無駄にしない。SDGs実現に向けた熱輸送システム構築へ

工学部 機械システム工学科 特任助教 阿部 駿佑



阿部 駿佑

2016年 信州大学工学部機械システム工学科卒業
2018年 信州大学大学院総合理工学研究科
修士課程修了
2021年 信州大学大学院総合医理工学研究科
博士課程修了

SDGs（持続可能な開発目標）の考え方が広まり、あらためて自然エネルギーへの関心が高まっている。そうした中、国内で1年間に使用されないまま廃棄される熱の量は、一般家庭で消費される電力量に匹敵する状況だという。阿部特任助教は、熱が発生する工場などの施設からそれを必要としている一般家庭などへと熱を届けるシステムを想定し、その実現に向けた研究に取り組んでいる。

■未利用熱活用の2つのキーワード

未利用熱が発生する場所としては、例えば、工場やごみ処理場などの産業施設が挙げられる。こうした施設は郊外にあり、熱を必要とする住宅やオフィスとは離れているケースが少なくない。

そこで特任助教が目にするのが、「スラリー（固液二相流）」と呼ばれる固体と液体が共存する状態だ。固体が液体へと変化する間、熱を吸収して温度が一定になるという性質がある。これは、液体が固体へと変わる時も同じだ。その性質をうまく利用することで、離れた場所を輸送する間も、一定の温度を維持しながら運ぶことが可能になるという考え方だ。

加えて、固体から液体になるときに熱を多く蓄えられる「エリスリトール」を利用することで、無駄の少ない熱輸送を実現しようとしている。糖アルコールの一種のエリスリトールは、天然の甘味料として低カロリー食品などに使われている。しかも、比較的安価に手に入れることも大きな利点だ。

スラリーとエリスリトール。両者の利点を組み合わせることで、効率的な熱輸送システムを構築しようとしている。

■配管による輸送でコストダウンを狙う

現在すでに利用されている熱輸送の仕組みは、蓄熱材入りのタンクをトラックで運ぶ方法だ。この方法は輸送管を使わないことから「オフラインシステム」と呼ばれている。しかしこの方法では人件費がかかるため採算性が低

く、広く普及するには至っていないのが現状だ。その点、この研究で想定している配管による輸送システムは、設備を導入する初期コストこそかかるものの、長期的な視点で考えると経済的メリットが大きい（図1）。

そこで阿部特任助教は、スラリー状のエリスリトール（エリスリトールスラリー）を水に溶かして配管輸送することを想定。懸念される問題として、輸送の過程で水溶液の温度が下がり、溶けきれなくなった固体が配管に沈殿・付着することだ（図2、図3）。最悪の場合、管が詰まってしまうことも考えられる。

通常、スラリーの流れにくさの指標として粘度を調べる場合、この「付着」が起きない条件を整えて実験をする。しかし、特任助教はこうした現実的な問題を検証することに意義を見出している。「管が詰まるメカニズムの解明に加え、その評価方法を確認かなものにする事で、将来的な熱輸送システムの実用化に貢献したい」とする。

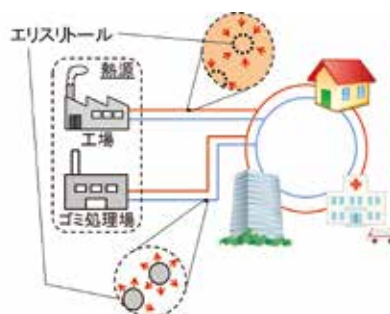


図1 配管による熱輸送システムのイメージ

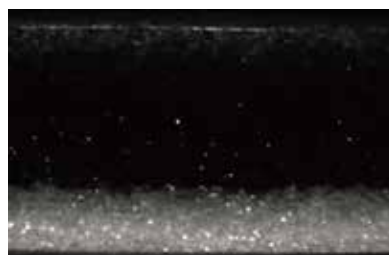


図2 結晶が管内に沈殿する様子

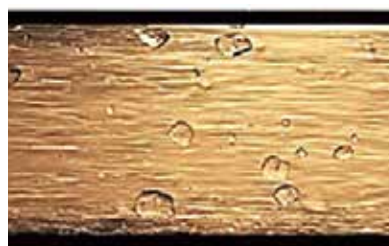


図3 管内に付着した結晶の様子

河川管理は自然環境と共に。鳥の生態に配慮した千曲川整備の実践

理学部 附属湖沼高地教育研究センター 助教 笠原 里恵



笠原 里恵

2002年 信州大学大学院教育学研究科修士課程修了

2009年 東京大学大学院農学生命科学研究科

博士課程修了

2010～13年 立教大学理学部博士研究員

2013～15年 認定NPO法人バードリサーチ研究員

2016～19年 弘前大学農学生命科学部研究機関研究員

笠原助教は、河川に生息する鳥の生態を研究対象としている。どこに巣を作り、何を好んで食べ、どのように子育てするのかといったことを、各地の河川で調査している。こうした研究が今、河川整備の分野でも役立っているという。助教が約20年前から研究を続ける千曲川での実例を挙げながらご紹介したい。

環境指標としての鳥

かつての河川管理は、「治水」「利水」の2つの観点で語られてきた。つまりは、洪水から人の命を守ったり、人の暮らしに水を利用したりするための河川整備だったということだ。しかしながら、1997年の河川法の改正がきっかけとなり、河川整備の意識が大きく変わった。水質・景観・生態系など「河川環境」の整備と保全が河川管理の目的に加わり、環境保護の観点が明確に位置付けられたのだ。その背景には、世界規模での環境保護意識の芽生えがあった。

失われた河川環境を取り戻そうとした時、一律の基準を設けて植栽や伐採を進めても、うまくはいかない。河川が位置する地域には、それぞれの気候・風土・文化があり、目指すべき形が異なるからだ。そこで、環境との調和が取れた河川整備の達成度を測る際の基準の一つとなるのが、その河川に生息する生き物たちだ。助教が研究対象とする鳥も、重要な環境指標となる。

千曲川の砂礫地を回復する

ひと口に鳥が生息する場所といっても、その環境はさまざま。たとえば、林や草原、砂礫（されき：砂や小石）地など。環境に応じた場所に、それを好む種類の鳥が生息している。

長野県から新潟県を経て日本海に注ぐ千曲川（新潟県では信濃川）は、行政機関・学識者・地域住民との緊密な連携によって環境保全が行われる先進地だ。学生時代から千曲川を研究のフィールドとしている助教も、関係者たちでつくる「千曲川中流域砂礫河原保全再生検討会」に有識者として加わっている。

千曲川では砂礫河原が減少。ハリエンジュやアレチウリといった外来種の繁茂が問題になっている。一般的に、緑豊かになると「自然が回復してきた」と捉えられがちだが、助教によると「そうでもない」と言う。千曲川では、砂礫地を営巣場所とするコチドリやイカルチドリといった鳥が生息している。鳥の巣というと、住宅の軒先や樹上にあるものを連想しがちだが、コチドリなどは河原の地上に浅いくぼみを掘って卵を産む。巣を作る環境は草や木のほとんど生えていない、開けた場所だ。つまり、河原に緑が広がることは、彼らの営巣場所を奪うことになってしまうのだ。

次は地域間の連携を

千曲川では1990年代後半から河川生態系の解明が進められ、コチドリなど河川に特徴的な生き物に配慮した河川管理が定着しつつある。一方、鳥を巡る河川管理については、取り組むべき課題がまだ残されている。それは、地域をまたいだ河川間の連携だ。渡り鳥のコチドリはもちろん、年中同じ地域に留まるといわれてきたイカルチドリも、繁殖期が終わると越冬のために別の地域に移動する可能性が研究から見えてきたが、現状のフォロー体制は千曲川で完結している。今後は、「鳥の生態を踏まえた形での地域間の連携が必要になる」と助教は指摘している。



コチドリ



イカルチドリ



砂礫地にあるイカルチドリの巣と卵



2-3 エコキャンパスへの取り組み

教育学部附属学校園のエコキャンパス活動

■ 附属幼稚園

- ・牛乳パック・空き箱等のリサイクルを保護者に呼びかけ、入り口に設置した素材コーナーに分別してもらいながら集めています。それらは、子どもたちの創造性豊かな工作の素材として、普段の遊びの中で積極的に使われています。また、保育実習中は、実習生のアイデアで、それらを使った工作やゲーム等も行っています。



空き箱等の素材を分別する親子



リサイクル素材で工作を楽しむ

- ・幼稚園を緑いっぱい幼稚園にしようと、PTA協力のもと中央花壇の土の入れ替えを行い、花の苗を植えて潤いのある環境を整えています。
- ・幼稚園にあるジャブジャブ池の水は、井戸水を利用し、子どもたちが思う存分水を使って遊べる環境を作っています。



花壇の土の入れ替えをして花植えを行う



地下水を利用したジャブジャブ池

■ 附属松本小学校

- ・エコキャップ収集活動では校園・学部や松本キャンパスにも広がりを見せ、年間で300kg以上を集めています。また、テープの巻き芯集めも行っています。
- ・児童会では、ユネスコ委員会がユニクロの「服のチカラプロジェクト」に参加し、国際問題や環境問題に関心をもつだけでなく、自分にもできる社会貢献があることの気づきにつながっています。



児童会活動でエコキャップを集めている様子



ユニクロの社員の方に出前授業を行っていただいている様子

- ・「思いやりプロジェクト」(だれかが笑顔になるための活動)においても、学校美化や環境整備に取り組みました。
- ・ヤギを飼育し、命やエコサイクルについて学ぶ年もあります。
- ・環境保護に関する学校内外の作品コンクールには多数の児童が応募し、上位入賞者も出ています。



校地内にレモンの木を植樹している様子



ヤギを飼育する様子

■ 附属松本中学校

- ・2011年6月、長野県で初めてユネスコスクールの認定を受け、持続可能な開発のための教育(ESD)の更なる充実を目指しています。1学年の校外学習の場所をユネスコエコパークのある志賀高原とし、野外トレッキングやネイチャークラフト作り等、豊かな自然に親しむ体験を行っています。
- ・生徒会による日常的な環境美化や省エネ活動に加え、例年、教育実習生と共に行う梅の収穫と地域の方々への販売(2020年度は、新型コロナウイルス



豊かな自然に親しむ志賀高原宿泊学習



教育実習の先生方と共に行う梅の収穫

- ・ルス感染防止対応のため、残念ながら実施できず)、秋恒例の全校生徒・教員による松本城清掃など、本校の伝統的な行事も精力的に行い、地域とのかかわりを深めながら教育活動を行っています。
- ・生徒会では、「コレクト8」と称し、毎週水曜日朝、ペットボトルキャップ・牛乳パック・アルミ缶・インクカートリッジなど8種類の資源物を回収する場を設けています。また、環境保護に関する作文やポスターなどの作品のコンクールにも、応募しています。



全校での松本城清掃



コレクト8の様子

■ 附属長野小学校

- (1) リサイクル活動：全校児童・職員が、給食の牛乳パックを焼却ごみにせず、業者に回収してもらうリサイクル活動を行っています。
- (2) 節電・節水への取り組み：各水道場に「節電」「節水」ラベルを表示し、節電・節水に取り組んでいます。また、夏場は地下水を利用して、芝生の散水を行っています。
- (3) ゴミの分別活動：分別ボックスによってごみを細分化分別、ペットボトル、紙の再利用（裏紙使用）、段ボール・新聞紙・古紙・不用紙の再資源化に努めています。
- (4) 堆肥作り：堆肥場を設置し、校内外の落ち葉や刈った草等を入れ、堆肥を作っています。それを植物の栽培に利用しています。（写真1）
- (5) 校庭草取り及び低学年広場の芝生化と管理：芝生への灌水、施肥、芝刈り等を行い、校庭除草、屋外教育・緑化環境整備に努めています。（写真2-1～2-2）
- (6) 環境教育：環境教育を視野に入れた活動を行っています。具体的には、以下のような活動を行っています。



写真1 堆肥作り（5年生）



写真2-1 校庭草取り



写真2-2 低学年広場芝生化



写真3 大根の種まき（4年生）



写真4 野菜作り（1年生）



写真5 花作り（緑化委員会）



写真6 トカラヤギとの出会い（1年生）



写真7 羊との出会い（1年生）



写真8 ヤギの飼育（2年生）

①花や緑・作物栽培活動

- ・ 花（プランター）や野菜（トマト、大根等）を育てる活動（写真3～5）

②動物飼育活動

- ・ 羊、ヤギ飼育、小屋作り、清掃、餌の調達（写真6～8）

③環境保持活動

- ・ 自然体験園（大池）の清掃、PTAによる環境整備（写真9）



写真9 大池の清掃（6年生）

■ 附属長野中学校

- (1) ヒューマン・ウィーク^{※1}期間中に行う今日的課題に対する取り組み

（※1 例年7月初旬に1週間行われる総合的な学習の時間）

令和2年度の1学年のヒューマン・ウィークでは、現代社会の様々な課題から、自分自身の「問い」を設定し、追究していきました。「家の近くや学校の近くなどの身近な場所にはどのような魚類が生息しているか」「環境のために自分たちが出来ることとは」「環境を守っていくためにはどうすればよいか」等、身近な生活や環境に目を向ける生徒も多く、実地調査等を行いました（写真1）。そして、各自の追究を、生徒同士で共有しています（写真2）。



写真1 「図書館での調査活動」



写真2 ヒューマン・ウィーク期間中に学校内外で調査結果を共有

調査結果としてまとめたレポートをもとに、学級内発表会等を行っています。（新型コロナウイルス感染防止対応のため、令和2年度は実施できませんでしたが、例年、参観日に保護者を対象に

発表及び学習発表会で他学年の生徒や地域の方に紹介しています。）

- (2) 地域の環境美化活動

新型コロナウイルス感染防止対応のため、令和2年度は実施できませんでしたが、例年9月に地元企業である富士通株式会社と合同で地域の環境美化活動を行っています。この活動は地域の美化活動を通して近隣地域の一員であるという自覚を高めることを目的に、学友会



写真3-4 地域の環境美化活動に参加

（生徒会）（以下「学友会」という）が企画し、令和元年度まで17年間継続して実施しております。（写真3・4）

- (3) ゴミの分別活動

附属長野中学校では、校地内にゴミの分別場を設置し、校内から発生したゴミを分別しています。また、各教室にリサイクルボックスを設置し、紙の再利用（裏紙の活用）や古紙の再資源化に努めています。

(4) 節電・節水への取り組み

環境委員会による節電・節水の取組を日常活動として位置付け、各教室やトイレに「節電」「節水」ラベルやポスターを掲示し、節電・節水に取り組んでいます。

また、環境配慮活動チェックシートを作成し、週1回自己点検をしています。

(5) 学友会によるボランティア清掃・エコ・キャンペーン活動

学友会が中心となり、学友のボランティアを募り、学校周辺、附属中前駅等の清掃



写真5 ボランティア清掃

活動に取り組みました。(写真5)

「One for Ecology」というキャンペーン活動を行い、保健委員会では、アルミ缶・古切手・書き損じはがきの収集を、環境委員会では、ペットボトルキャップの回収を、購買委員会では、ベルマークやインクカートリッジの収集を行いました。(写真6)



写真6 エコ・キャンペーン活動

■ 附属特別支援学校

(1) 校内外の環境美化

① 毎日取り組んでいる花の栽培活動

中学部では、パンジーやマリーゴールドなどの花の栽培活動に取り組んでいます。自分たちが種から育てた花を校内の花壇やプランターに植え、毎日自分の分担場所の花の手入れをしています。(写真1)



写真1 毎日取り組んでいる花の栽培活動

② 地域の公園の花壇作りと管理

校内の花壇作りだけでなく、中学部では毎年、地域の公園の花壇作りも行っています。花の苗を植え、水やりや除草など定期的に手入れをし、地域の方からも喜ばれています。(写真2)



写真2 地域の公園の花壇作りと管理

③ 畑で野菜作り

全校児童生徒が学級や部の畑で野菜作りに取り組んでいます。学級ごとに好きな野菜を植え、毎日の水やりや草取りなどの畑の管理を友達と協力して行い、収穫した農作物は調理活動に使ったり販売したりしました。(写真3)



写真3 畑で野菜作り

(2) 節水・節電等の省エネ活動

生徒が自ら節水・節電に取り組むことができるよう、生徒会活動の中に省エネに関わる活動を位置付け活動しています。生徒総会で節水の呼びかけをしたり、生徒会の時間にポスターを作成して校内に掲示したりしています。(写真4)



写真4 生徒総会で節水の呼びかけ

(3) 芝生校庭の活用

10年前から校庭の芝生化に取り組み、現在はミニサッカーゲームができるほどに整った芝になっています。校庭を芝生にすることによって、雨水土砂の急激な流出や砂埃の発生による近隣住宅への影響を減らすことができました。また、本校児童生徒の利用だけでなく、地域の自治会主催の運動会や近隣の幼稚園児・保育園児の散歩、放課後のサッカー教室の会場として活用され、人の輪が広がっています。(写真5)



写真5 地域の運動会での太鼓発表

化学物質と 廃棄物の適正管理



IASOシステムについて

薬品管理 (IASO) システムとは信州大学で全学共通して導入されている化学薬品 (及び高圧ガス) の使用量や在庫量などを管理するために開発されたシステムです。

教育研究上または職務上必要とする化学物質について、法律を順守し、化学物質等に関する作業環境管理、化学物質等の環境への排出の抑制、消防法危険物の保有量等を把握し適正な管理を行うため、また、化学物質等による事故の防止及び安全教育訓練を行う他、迅速な対応や効率的な運用を行うため、IASOシステムを導入しました。

システムは2つの機能に分かれています。個々の薬品の取り扱い (登録・使用・後処理) のためのe-webと、在庫薬品の検索・集計等のためのData Managerです。

化学物質及び高圧ガス等を取り扱う全学関連部局等の全構成員 (教



薬品持出し



IASO薬品計量

職員・学生及び信州大学において研究活動に従事する者) はIASO システムによって全ての化学物質を適性に管理することが義務付けられています。また2016年6月1日より、事業者には、化学物質による危険性または有害性等の実施 (リスクアセスメント) が義務付けられることになりました。

感染性廃棄物の管理

医学部附属病院においては、他部局と異なり医療廃棄物 (感染性廃棄物) が排出されます。医療廃棄物は厳重な管理が必要であるため、法令等の基準を順守し、規定及び管理組織を整備しています。各部署においては医療廃棄物の廃棄手順・分別・衛生管理を徹底し、危険防止に努めています。例えば、医療廃棄物のうち注射針等の

鋭利なものは専用の密閉容器へ、ガーゼ・包帯等の感染性廃棄物は専用のポリ袋または専用のダンボール容器を使用し排出しています。

感染性廃棄物が入った
専用の密閉容器・ポリ
袋・ダンボール容器

本学の敷地内全面禁煙について

信州大学は、学生及び教職員の健康を確保し、タバコのない大学キャンパスを作るために、禁煙宣言を発しました。

喫煙行動が、健康に被害を及ぼすことは、医学的にも明確に指摘されています。特に、青年期から長期にわたる喫煙習慣は、重大な疾病の素因にもなります。また、喫煙行動は、喫煙者のみならず、受動喫煙者の健康にも被害を及ぼすとともに、社会的にも迷惑行動につながるものが少なくありません。

信州大学の学生・大学院生の喫煙状況をみると、入学当初の喫煙者は極めて少数であるものの、高学年になるとともに喫煙率が増加し信州大学の学生の喫煙の習慣は、必ずしも改善していません。他方、現在、社会に目を向けると、喫煙者が敬遠される傾向が強まっています。企業においても、非喫煙が歓迎され、喫煙しない意思が強く求められています。社会における指導的人材についても同様です。このような状況を考えると、信州大学は、喫煙をしない人材を育成し、社会に送り出すことが求められていると考えます。そこで、信州大学

は、学生・大学院生の非喫煙 (喫煙を開始しないこと及び喫煙を止めること) を促すとともに、非喫煙教育を徹底してまいります。

信州大学の教職員の喫煙状況をみると、十分に低い値とはいえません。教職員の喫煙行動は、本人の健康のみならず、大学院生・学生・生徒・児童に対する教育上、悪影響を与えております。学生等の教育 (非喫煙教育を含めて) に関与する者が、喫煙しては、教育の効果を発揮することになりません。また、勤務時間中の喫煙教職員は、非喫煙教職員に比べて、勤務上の専念を欠き、非勤務時間を生ずることにもなります。今後の社会や大学教育の進む方向を考えると、このような状況は抜本的に改善される必要があります。

これらの状況を踏まえ、信州大学は2016年4月1日より敷地内を全面禁煙としました。今後も引き続き、学生及び教職員の喫煙行動を改め、タバコのないキャンパスを維持するために諸施策を講じてまいります。

国立大学法人信州大学地球温暖化防止実行計画(第3期・抜粋)

■ 計画策定の趣旨

国立大学法人信州大学（以下、「本学」という。）は、環境方針の基本理念として「信州大学は、かけがえのない地球環境を守るため、本学における教育・研究、地域貢献、国際交流など、あらゆる活動を通して、人と自然が調和した、持続可能な社会の実現に貢献します。」と掲げ、環境マインドを持つ人材の養成にも積極的に取り組んでいる。

教育・研究活動等の過程におけるエネルギー消費により、温室効果ガスを排出することは避けられないが、教育・研究機関として、本学にも、その排出量を可能な限り抑制する責務があると考えられる。

また、政府は、平成17年4月に「京都議定書目標達成計画」（平成20年3月全部改訂）、平成28年5月に「地球温暖化対策計画」を閣議決定した。さらに、令和2年11月に、「気候非常事態宣言」を国会決議した。「地球温暖化対策計画」では、国立大学法人等について、「環境配慮契約を実施し、温室効果ガス等の排出の削減に努めるものとする。」とされている。

本学は、以上の国としての対応を踏まえ、本学としての取組を明らかにするため、信州大学地球温暖化防止実行計画（以下、「実行計画」という。）を、平成22年に第1期、平成29年度に第2期を策定した。

第2期実行計画は、平成25年度を基準として、温室効果ガスの原単位排出量を平成26年度から令和2年度までに合計で7.0%削減する目標を掲げ、達成の見込みである（令和3年2月現在）。引き続き、温室効果ガス排出量の削減に向けた具体的な取組を策定し、それらを着実に実行するため、第3期実行計画（以下、「本計画」という。）を策定する。

■ 計画の目的

信州大学自らが大規模なエネルギー消費者であるとともに、極めて高い公共性を有する教育・研究機関であるとの認識の下に、本学が実施する全ての事業において、地球温暖化の防止に向けた取組を行うことにより、温室効果ガスの排出を抑制する。また、環境に配慮した各種取組等の拡大や、環境マインドを持つ学生の輩出、環境研究の推進を通じて、社会全体の排出抑制に寄与する。

■ 計画の期間及び対象

本計画の期間は、令和3年度（2021年度）から令和5年度（2023年度）とする。なお、この期間の社会情勢の変化、技術革新の進歩等の状況を踏まえ、適宜計画の見直しを行うものとする。

本計画の対象は、寮・宿舍を除く本学の全ての地区において排出される温室効果ガス（エネルギー起源二酸化炭素に限る）とする。

■ 計画において設定する具体的な目標

第2期実行計画において設定した目標を継続し、平成25年度（2013年度）を基準として、温室効果ガスの原単位排出量（※1）を、令和3年度（2021年度）から令和5年度（2023年度）までに10.0%（毎年平均1.0%）以上削減することを目標とする。

※1 温室効果ガスの総排出量（地球温暖化対策の推進に関する法律に基づき算定） ÷ 建物延べ床面積

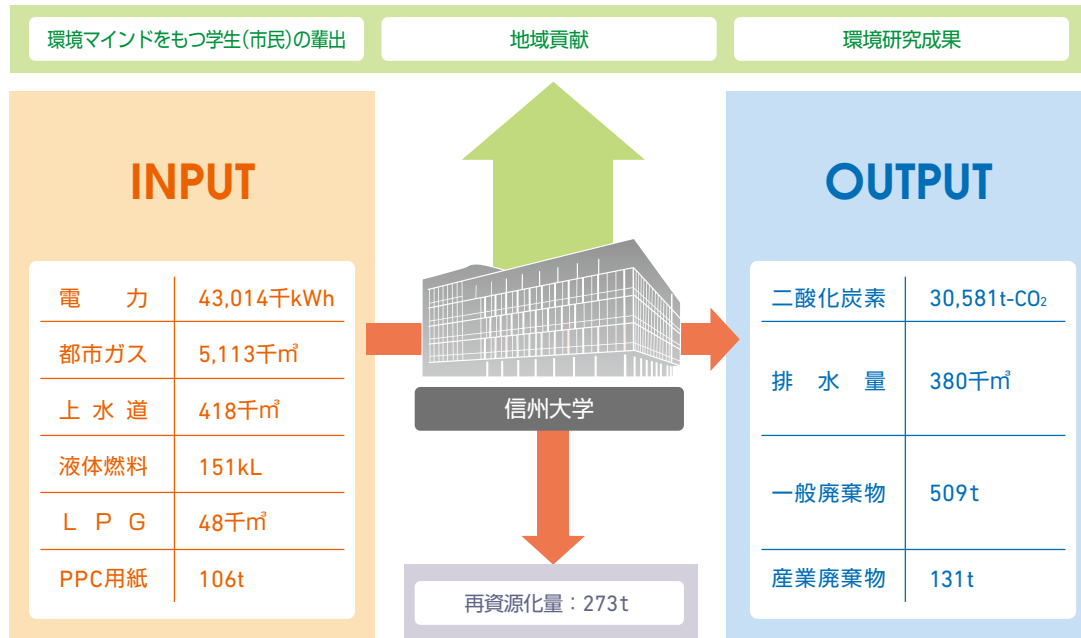
03

環境データ
環境影響の
全体像

3-1

INPUTとOUTPUT

2020年度に信州大学（寮・宿舍等を除く）で使用した電気・ガスなどのエネルギー、水、紙資源使用量および環境へ排出した二酸化炭素、排水量、廃棄物などを集計しました。



03

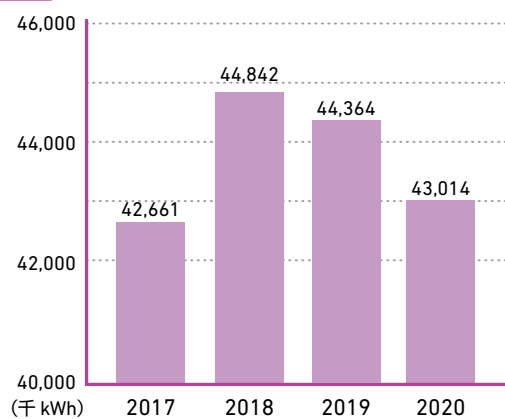
環境データ
環境影響の
全体像

3-2

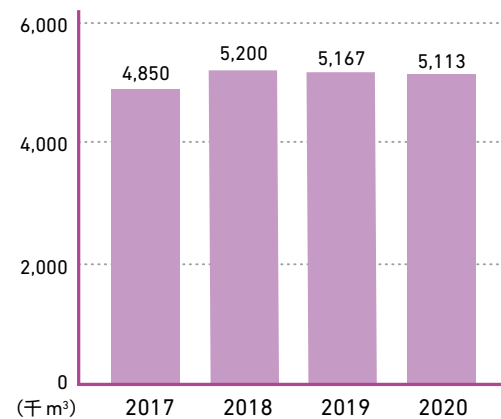
エネルギー量等の把握



電力使用量

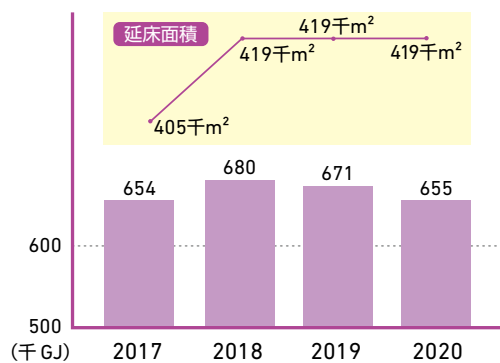


ガス使用量

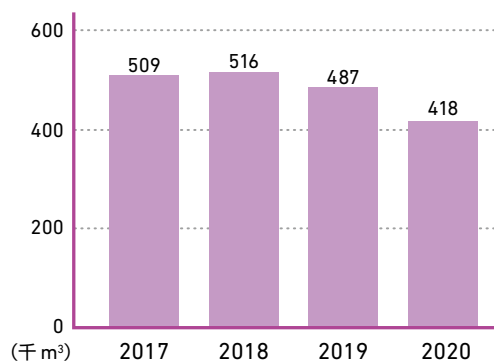




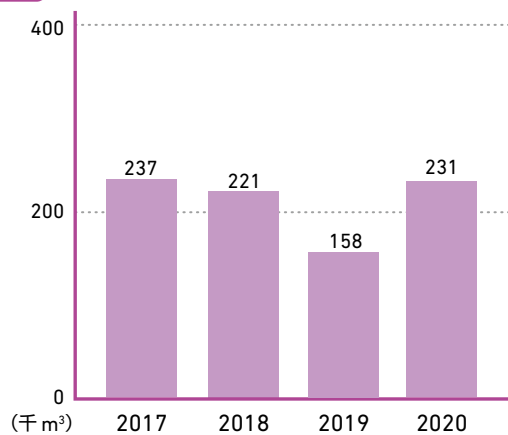
総エネルギー使用量 (熱量換算)



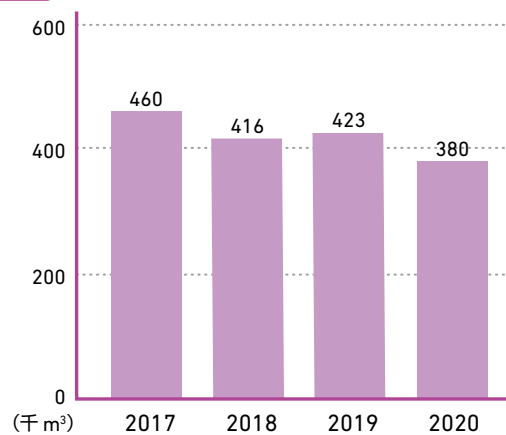
上水道使用量



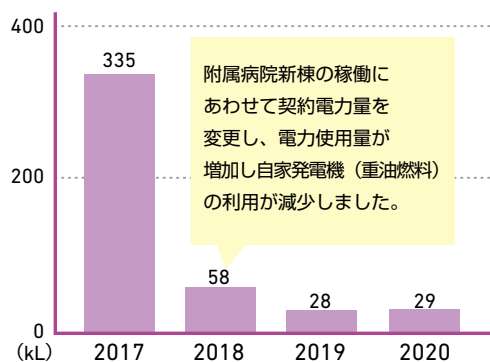
井戸水使用量



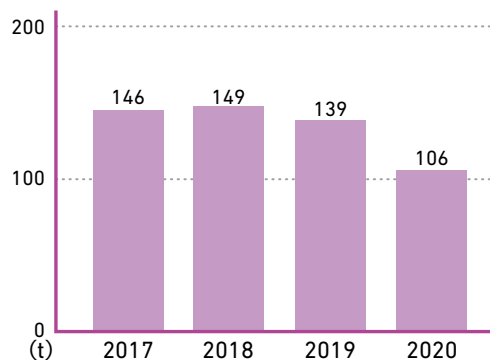
排水量



重油使用量

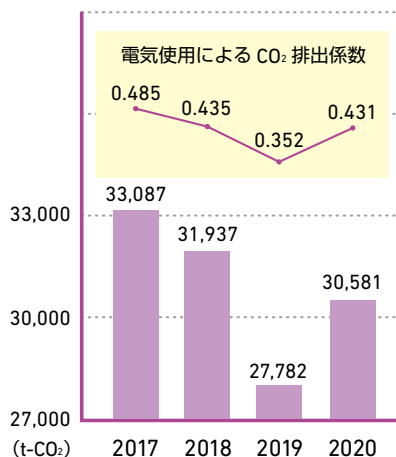


PPC用紙使用量





CO₂排出量



	使用量の単位	単位発熱量	排出係数
都市ガス	[千m]	45.0	0.0136
LPガス	[t]	50.8	0.0161
灯油	[kL]	36.7	0.0185
重油	[kL]	39.1	0.0189

※地球温暖化対策の推進に関する法律に基づく算定マニュアルに沿って、以下の通り算定
燃料使用による排出量: 燃料種ごとに、左表の係数を用いる
(燃料使用量×単位発熱量×排出係数×44/12)
電気使用による排出量: 電気使用量[kWh]×0.431(排出係数)

取組目標と取組実績

2020年度に全学で取り組んだ、実績評価指標による取組目標と取組実績は以下の通りです。

実績評価指標	準拠法令等	目標	2020年度実績	評価※
エネルギー消費原単位	エネルギーの使用の合理化等に関する法律(省エネ法)	2016～2020年度に、5年度間の平均で対前年度比1%削減	0.9%削減 (達成基準: 1%削減)	△
電気需要平準化評価原単位			0.9%削減 (達成基準: 1%削減)	△
エネルギー起源CO ₂ 排出量	長野県地球温暖化対策条例	2022年度に2019年度比で3%削減(毎年平均1%削減)	2.31%削減 (達成基準: 1%削減)	●
			2.35%削減 (達成基準: 1%削減)	●
エネルギー起源CO ₂ 排出原単位	国立大学法人信州大学地球温暖化防止実行計画(第2期)	2020年度に、2013年度比で7%削減(毎年平均1%削減)	16.3%削減 (達成基準: 7%削減)	○

※○: 目標達成(●: 見込み) △: 目標未達成(▲: 見込み)

03

環境データ
環境影響の
全体像

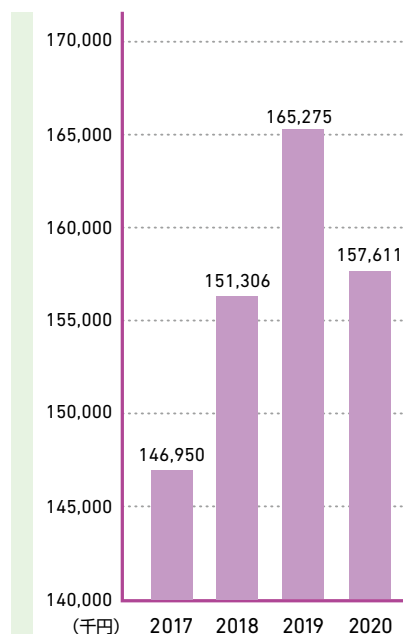
3-3

環境会計

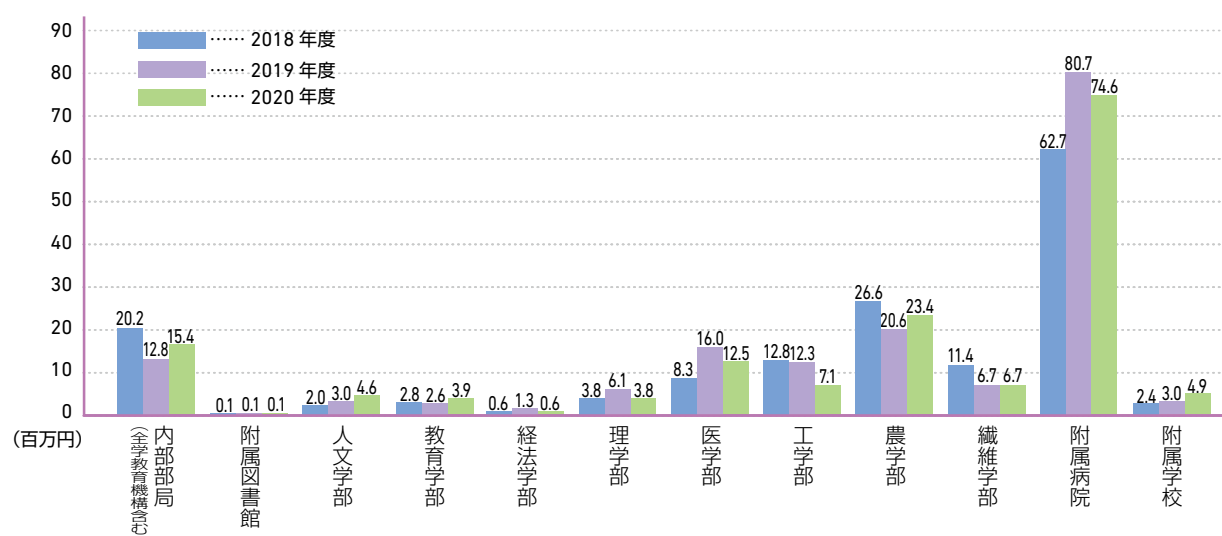
信州大学の環境保全活動の主な取り組み内容について、環境省ガイドラインの分類を参考にコストを集計してみました。下の表が2020年度の信州大学の環境保全コストです。

環境保全コスト(事業活動に応じた分類)

分類		主な取り組み内容	コスト額(千円)
(1)業務エリア内コスト			130,278
内訳	公害防止コスト	大気汚染防止、水質汚濁防止、土壌汚染防止等	44,232
	地球環境保全コスト	地球温暖化防止、オゾン層の保護、省エネ	11,998
	資源循環コスト	一般・産業廃棄物分別処理、リサイクル処理等	74,048
(2)管理活動コスト			23,958
内訳	EMSの整備・運用	環境報告書、ごみ置場設置、エコキャンパスカード等	1,399
	環境負荷監視	環境測定、環境負荷防止工事等	10,666
	従業員環境教育	内部監査員、エネルギー管理員養成研修	940
	事業所及び周辺の緑化	樹木剪定、害虫駆除等、外来駐車場環境保全等	10,953
(3)社会活動コスト		環境美化デー	43
(4)その他のコスト		その他環境保全に関連するコスト	3,332
合 計			157,611



■ 部署別環境保全コスト（百万円）



グリーン調達について

本学では、「国等による環境物品等の調達の推進等に関する法律」の規定に基づき、2020年度特定調達品目について、100%の調達を推進するため、本学 Web に調

達方針を公表して取り組んできましたが、目標を達成することが出来ませんでした。次年度は100%の調達を目指します。

■ 2020年度 特定調達品目調達実績について

分野	品目	単位	総調達量	特定調達物品等の調達量	特定調達物品等の調達率
紙類	コピー用紙等	Kg	120,091	120,091	100%
文具類	シャープペンシル等	個	426,923	426,923	100%
オフィス家具等	いす・机等	台	5,584	5,584	100%
画像機器等	コピー機等	台	4,799	4,799	100%
電子計算機等	パソコン等	台	4,184	4,184	100%
オフィス機器等	シュレッダー等	台	21,301	21,301	100%
移動電話等		台	230	230	100%
家電製品	冷蔵庫等	台	96	96	100%
エアコンディショナー等		台	34	34	100%
温水器等	ガス温水機器・調理機器等	台	20	20	100%
照明	蛍光管・LED照明等	本	8,540	8,540	100%
自動車等	自動車	台	5	3	60%
	関連機器	個	10	10	100%
	タイヤ	本	56	56	100%
	エンジン油	L	51	51	100%
消火器		本	286	286	100%
制服・作業服		着	2,205	2,205	100%
インテリア	カーテン等	枚	147	147	100%
	カーペット等	m ²	884	884	100%
作業手袋		組	1,489	1,489	100%
その他繊維製品	テント等	点	5,630	5,630	100%
役務	印刷業務等	件	6,322	6,322	100%
公共工事	排出ガス対策型建設機械	工事数	2	2	100%
	低騒音型建設機械	工事数	2	2	100%

工学部環境委員会 第25回市民公開講座開催

2021年1月14日に、「原子力災害後の福島県に住む野生動物」というタイトルで福島県環境創造センターの斎藤梨絵さんにご講演いただきました。

例年は工学部内で行い、学生および近くにお住まいの方々を対象に行ってきた市民公開講座ですが、今年はコロナ禍の影響を受けて、初のオンライン開催となりました。

当初は技術的な面で不安がありましたが、工学部技術部の協力を得て、無事環境を整えることができました。また、集客の方でも不安がありましたが、大学ホームページをみて申し込まれたという県外(東京、山梨…)の方やオンラインシステムを使うことが初めてという高齢(82歳)の方など予想外の申し込みがあり、学内外で合計90名(うち学生60名程度)の参加がありました。

当初は通信トラブルのリスクを下げるために、講師の方にはご来学いただく予定でしたが、コロナウイルスの感染拡大がおさまらず、緊急事態宣言の発令もあり、福島からのオンライン講演となりました。

原発事故から10年経過した現在における福島県のイノシシを主とした野生動物の現状について、生態調査から明らかとなった知見をわかりやすく系統立ててご説明いただきました。講演終了後においては、質問しにくいオンライン環境であるにもかかわらず、活発な質疑応答がなされました。

無事この講座を終了できたのは、講座開催に携わっていただいたみなさまのおかげです。この場を借りて深く感謝申し上げます。



講演の様子



男女共同参画への 取り組み



1. 男女共同参画への取り組み

信州大学は、男女共同参画社会の実現に努めることを社会的責務として、「信州大学男女共同参画行動計画」の下、多様な人材が育ち活躍できる環境づくりに向けて積極的に取り組んでいます。

■ 大学内の保育園（信州大学おひさま保育園）による保育環境の整備

おひさま保育園は、乳幼児定員90名で、本学に勤務する教職員の仕事と育児の調和（ワーク・ライフ・バランス）をサポートしています。快適な保育施設の下、生後8週から受け入れ、認可保育園では難しい年度途中の未満児の受入にも柔軟に対応し、早期職場復帰希望者へも対応しています。



■ 大学入学共通テスト試験実施日における一時保育と託児等料金の補助

例年、土・日曜日に実施される大学入学共通テストにおいては、子育てしながら業務を担当する教職員の支援として、松本キャンパス・長野（教育）キャンパス・上田キャンパスにおいては小学校6年生までの子どもを対象に一時保育を、伊那キャンパスにおいては託児等料金の補助を実施しています。利用した教職員からは、安心して業務に従事できるとの声が寄せられています。

■ 研究補助者制度による研究活動の支援

研究者が、出産・子育てまたは介護などで研究を中断しないよう、研究補助者を配置する制度を実施しています。支援を受けた研究者は、研究時間を確保し、仕事と家庭の両立を図っています。また、研究補助者にはできるだけ本学の学生を起用し、研究者の仕事を身近に見聞し、補助業務を経験することによって、将来のキャリアパスにつながるよう配慮しています。

2. ハラスメント防止への取り組み

信州大学は、ハラスメント（嫌がらせ）のないキャンパスづくりに取り組んでおり、様々な機会にハラスメント防止に努めています。

■ 2020年度活動概要

研修会活動	新任教職員研修	2020年4月6日（月）～6月30日（火）の期間、e-Learningにて、新任教職員を対象としたハラスメント防止研修を、イコール・パートナーシップ（EP）委員会委員長が講師となり実施しました。（受講者84名）
	ハラスメント相談員研修会	2020年5月25日（月）～6月5日（金）の期間、e-Learningにて、主にハラスメント相談員を対象とした研修会を、EP委員会委員長が講師となり実施しました。（受講者88名）
	ハラスメント防止研修会（事務職員）	2020年10月27日（火）～11月13日（金）の期間、e-Learningにて、全事務職員を対象としたハラスメント防止研修会を、弁護士でもある松井博昭特任准教授（学長補佐）が講師となり実施しました。（受講者133名）
	ハラスメント防止研修会（各学部や附属病院毎に実施）	長野県弁護士会にご協力いただき、人権擁護委員会委員の弁護士にご講演いただきました。
啓発活動	学生向け啓発活動	ハラスメント防止リーフレット及びクリアホルダーを学部及び大学院の新入生に配布するとともに、新入生ゼミナールでハラスメントについて説明を行いました。
	教職員向け啓発活動	ハラスメント防止・対応ガイドを配布しました。

第三者 からの ご意見

地域金融機関として、日頃のご厚情に心より感謝申し上げますとともに、教育・研究・地域貢献・国際交流など様々なお取組みに対し深く敬意を表します。

本年度環境報告書「信州大学環境報告書2021」について、第三者としての意見を申し上げます。

貴学では、2001年に国公立大学初となるISO14001認証を工学部において取得し、大学における環境活動のフロントランナーとして取り組んでこられました。大学運営の基本方針としてGreenを最重視し、従来から環境マインドを持った人材の育成に取り組むなどした結果、「環境に優しい世界の大学ランキング」国内3年連続1位の評価に繋がっています。

貴学のお取組みは教育・研究・社会連携において、教職員と学生が一体となって環境やサステナビリティを意識した取組みを活発に行っていることに特色があると考えます。国連の「持続可能な開発目標（SDGs）」「持続可能な開発のための教育（ESD）」などの課題に対しても学部横断的にグローバルおよびローカルな活動を展開し、着実な成果を上げておられます。また貴学では地球温暖化防止実行計画を策定されていますが、その第2期実行計画における温室効果ガスの原単位排出量は目標達成見込みということです。気候変動に対する世界的な目標である「2050年カーボンニュートラル」の実

現に向け、第3期実行計画に対する取組みも引き続き期待されます。

SDGsや気候変動、ダイバーシティなどは世界的な課題であると同時に地域のサステナビリティに関わる課題でもあります。それらの解決には、様々なセクターの協働、イノベーションの発揮、教育の充実が鍵となりますので、引き続き貴学の培ってこられた知見を地域にご提供いただくとともに、産・学・官・金の連携をお願い致します。

貴学が総合大学としてのポテンシャルを活かして多様な取組みを進め、国内外の様々な課題解決に大きく貢献されるとともに、今後益々で発展されることをご祈念申し上げます。

八十二銀行 取締役副頭取
浅井 隆彦

応募作品 紹介

環境報告書2021表紙イラスト等募集にご応募いただきありがとうございました。惜しくも表紙イラストには採用されませんでしたが、佳作作品をここで紹介させていただきます。



佳作作品：三好 花佳さん(経法学部)

信州大学環境報告書2021は「環境報告書2021作成ワーキンググループ」の協力により作成しました。

人文学部（福澤）、教育学部（渡邊）、経法学部（長井）、理学部（那須）、医学部（北村）、工学部（祢津）、農学部（奥原）、
繊維学部（斉京）、全学教育機構（坂本）、医学部附属病院（高橋）、総務課（渡邊）、人事課（林部）、
総合健康安全センター（諏訪）、財務課（宇留賀）、経理調達課（加藤）、学務課（宮毛）、学生支援課（西村）、
研究推進部（小坂）、附属図書館（湯本）、環境学生委員会（藤間・生井）、環境管理課（和地）、
環境マインド推進センター（祢津・石田・有坂・中村）

発行年月：2021 年 9 月（前回発行年月 2020 年 9 月）
（次回発行予定 2022 年 9 月）

発 行：国立大学法人 信州大学

