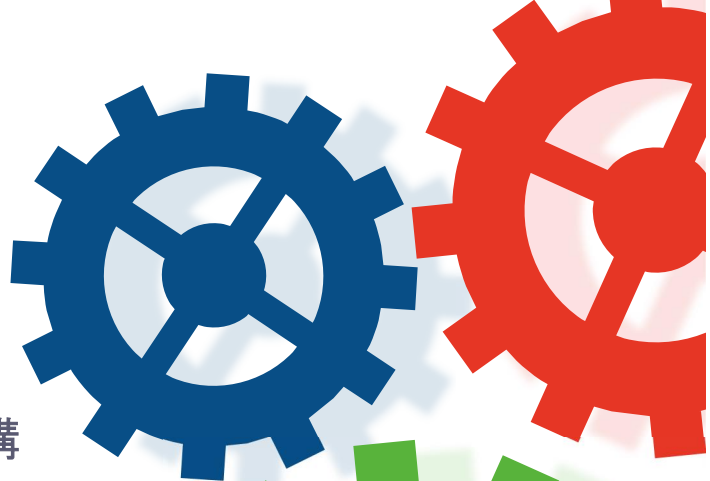


# 環境報告書 2023

独立行政法人国立高等専門学校機構



**KOSEN**

国立高等専門学校機構

**【表紙の写真】**

大島商船高等専門学校：大島丸

阿南工業高等専門学校：清掃活動

釧路工業高等専門学校：構内清掃

**【表紙デザインについて】**

エンジニアを象徴する歯車を、SDGsカラーとすることで、高専生が、企業や地域とかみ合いながら、これからの日本を支え、未来を切り開き、豊かな社会をつくっていくことを表現しています。

# CONTENTS —目次—

<a href="#">はじめに</a>	・ ・ ・ ・ ・	1
<a href="#">国立高等専門学校機構について</a>	・ ・ ・ ・ ・	2
・ 国立高等専門学校機構の概要		
・ 高専機構の目的と業務		
・ 国立高専の学校制度上の特徴		
・ 高専機構の現状		
<a href="#">高専機構における環境方針等</a>	・ ・ ・ ・ ・	5
・ 高専機構環境方針		
・ 国立高専機構施設整備5か年計画		
・ 国立高等専門学校機構エネルギー管理標準		
・ 環境物品等の調達の推進を図るための方針、その他		
・ マネジメントシステム構築状況		
・ 環境目的・目標に対する令和4年度自己評価		
<a href="#">環境負荷及び低減への取組</a>	・ ・ ・ ・ ・	8
・ エネルギー投入量と環境負荷の排出量及びその推移		
・ 環境負荷の産出・排出等の状況		
・ 資源の循環的利用		
・ 法規制の遵守状況		
<a href="#">環境保全に関する教育・研究</a>	・ ・ ・ ・ ・	14
・ 環境保全に関する教育の状況		
・ 環境保全に関する研究の事例		
<a href="#">地域・社会と連携した活動及び社会貢献活動</a>	・ ・ ・ ・ ・	28
・ SDGsをテーマとしたイベント等の実施		
・ SDGsに関する社会貢献活動		
<a href="#">第三者評価</a>	・ ・ ・ ・ ・	35
<a href="#">総括</a>	・ ・ ・ ・ ・	36
<a href="#">資料</a>	・ ・ ・ ・ ・	37
・ 本報告書の対象となる、組織・範囲・期間等		
・ 各換算係数一覧		
・ 国立高専別エネルギー収支状況		
・ 環境報告ガイドラインとの対照表		

本報告書では、「環境保全に関する研究の事例」（P15～）、「SDGsをテーマとしたイベント等の実施」（P28～）および「SDGsに関する社会貢献活動」（P31～）において、達成を目指すSDGsのターゲットのアイコンを配置しています。



## はじめに

国立高等専門学校（以下「国立高専」という。）は、中学校卒業後の15歳の才能に溢れた若者を受け入れ、本科5年一貫の教育によって高度な専門性を持つ「社会の財産」である人「財」を育てる我が国のユニークな高等教育機関です。高専は、皆様の温かいご支援のおかげで時代とともに大きく成長して、昨年、高専制度創設から60周年の節目を迎えました。

国立高専の本科卒業生、専攻科修了生は、我が国の産業や社会の発展を担う中心的な役割を果たしてまいりました。産業界はもとより、近年特に、国際社会からも極めて高い評価を受け、諸外国で日本型高専教育の導入が始まっています。国立高等専門学校機構（以下、「当機構」という。）では、海外での高専教育制度の導入支援にも取り組み、既に、タイ、モンゴル、ベトナムに日本

型の高専や高専コースを開設しています。高専の人財育成は独自の有効でユニークな教育システムとして理解され、「KOSEN」という名称は、国際的に認識されるに至っています。

当機構は、現在、第4期中期目標期間（2019年度～2023年度）の中にあり、Society5.0で実現する新しい時代の担い手の育成に向けて取り組んでいます。これからも、社会・経済構造の急速な変化等を踏まえ、全国51校の国立高専が有する強み・特色を活かし、高専教育の高度化・国際化を推進することを通して、地域の問題から地球規模の社会の諸課題に自律的に立ち向かう人「財」の育成に努めてまいります。

本報告書は、令和4年度（2022年度）の当機構の事業活動に関わる環境情報をまとめたものです。昨年令和3年度は、コロナ禍からの諸活動の再開により、温室効果ガス排出量及び総エネルギー投入量が前年度より増加しておりましたが、令和4年度の実績としては、温室効果ガス排出量は前年度実績から約2.8%減少し、総エネルギー投入量は前年度実績から約0.7%減少することができました。この結果については、高専機構環境方針等のもと、各国立高専が環境問題に対して積極的に取り組んできた成果であります。今後も持続的に取り組むことが重要と考えております。

特に、持続可能な開発目標（SDGs）を重点的な目標の一つとして、2021年度に策定した国立高専機構施設整備5か年計画の達成に向けて、施設整備の観点からも社会の財産としての人「財」育成への対応を強化するとともに、カーボンニュートラルを意識した省エネの一層の促進を目指します。今後も、国内外や政府等の動向を踏まえつつ、当機構としてもSDGsの基本的な考え方である一人ひとりが自らのできることをしっかりと責任を持って進め互いに協力することで「誰一人取り残さない」社会の実現を目指し、取り組んでまいります。

国立高専は、これからも、適正かつ健康的に社会を発展させ未来を創造する、言わば、世界に誇る高度な「社会のお医者さん(Social Doctor)」や「クリエイター(Creator)」、「イノベーター(Innovator)」として令和時代に活躍できる人「財」を育成し、輝く未来社会の創造を先導してまいります。

本報告書を通じて、当機構における環境に関する取組を御理解いただくとともに、引き続き皆様方の温かい御支援を賜れば幸いです。



独立行政法人国立高等専門学校機構

理事長 谷口 功

# 国立高等専門学校機構について

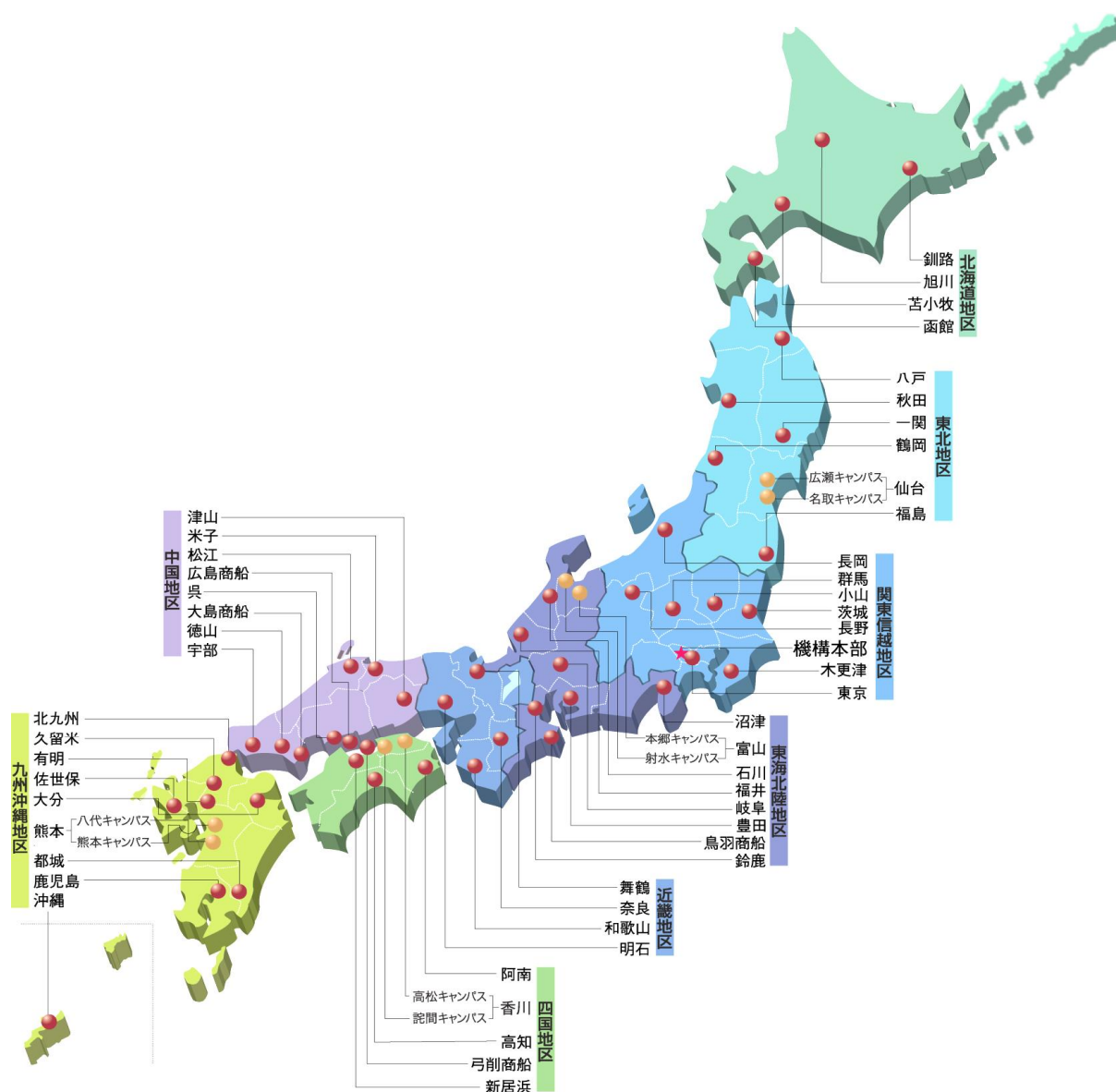
## ◆国立高等専門学校機構の概要

国立高専は昭和36年、我が国の経済高度成長を背景に、産業界からの強い要望に応えるため、実践的技術者の養成を目指し、中学校卒業者を入学資格とする5年制の高等教育機関として学校教育法の改正により、工業に関する高等専門学校を制度化したことに始まりました。

翌昭和37年以降、順次各地に高等専門学校の設置を進め、現在、全国に51校の国立高専(55キャンパス)を設置しています。

また、平成15年には、「独立行政法人国立高等専門学校機構法」(平成15年7月16日法律第113号。以下「機構法」という。)が成立し、翌平成16年に全国の国立高専を設置・運営する組織として、独立行政法人国立高等専門学校機構(以下「高専機構」という。)が発足しました。

そして、平成21年10月には、国立高専のさらなる高度化に向けて4地区の8校の国立高専を4校の国立高専に再編し、それぞれ2キャンパスを有する国立高専として新たにスタートしており、さらに、令和元年度から、第4期中期目標期間を迎えました。



## ◆高専機構の目的と業務

### 〈目的〉

独立行政法人国立高等専門学校機構は、国立高等専門学校を設置すること等により、職業に必要な実践的かつ専門的な知識及び技術を有する創造的な人材を育成するとともに、我が国の高等教育の水準の向上と均衡ある発展を図ることを目的とする。

(機構法第3条より抜粋)

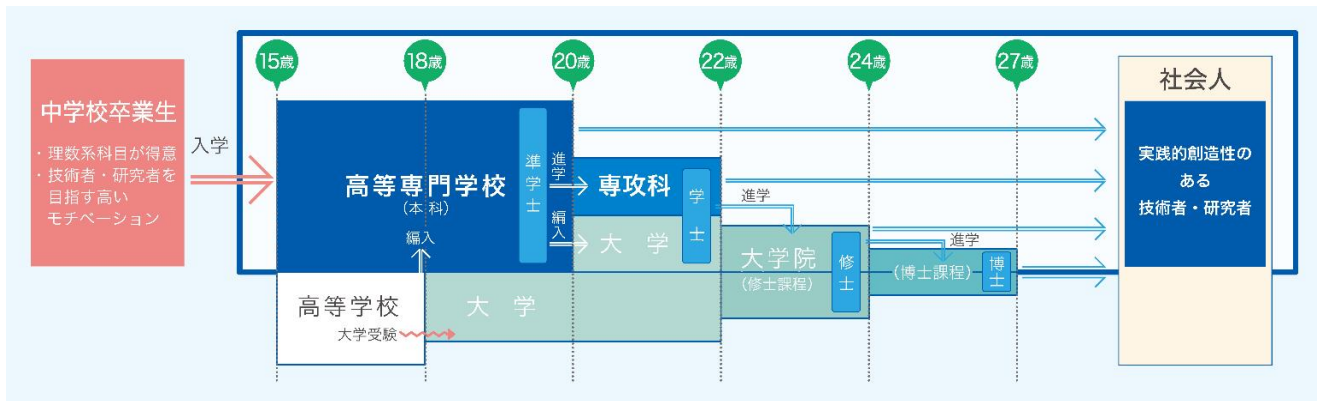
### 〈業務の範囲〉

高専機構は上記の目的を達成するために、以下の業務を行っています。

1. 国立高等専門学校を設置し、これを運営すること。
2. 学生に対し、修学、進路選択及び心身の健康等に関する相談、寄宿舎における生活指導その他の援助を行うこと。
3. 機構以外の者から委託を受け、又はこれと共同して行う研究の実施その他の機構以外の者との連携による教育研究活動を行うこと。
4. 公開講座の開設その他の学生以外の者に対する学習の機会を提供すること。
5. 前各号の業務に附帯する業務を行うこと。

(機構法第12条より抜粋)

## ◆国立高専の学校制度上の特徴



- 本科は15歳からの5年間の一貫教育
- 実験・実習を重視した専門教育
- 専攻科でのより高度な2年間の教育
- 多様な背景を有する優れた教員
- 「生徒」ではなく「学生」として主体性を重視
- 全てのキャンパスに学生寮を設置
- 少人数によるきめ細やかな教育
- 活発な課外活動

- ロボコンをはじめとするさまざまなコンテスト
- 卒業後の多彩なキャリアパス
  - ・本科（5年）卒業者の進路
    - 約60%が就職
    - 約40%が進学（専攻科進学、大学編入学）
  - ・専攻科（2年）修了者の進路
    - 約70%が就職
    - 約30%が進学（大学院入学）

# ◆高専機構の現状

## 1. 学校数・在学生数・教職員数

令和5年5月1日現在

学校数	在学生数	教職員数
51校	50,966(2,900)人	5,906人

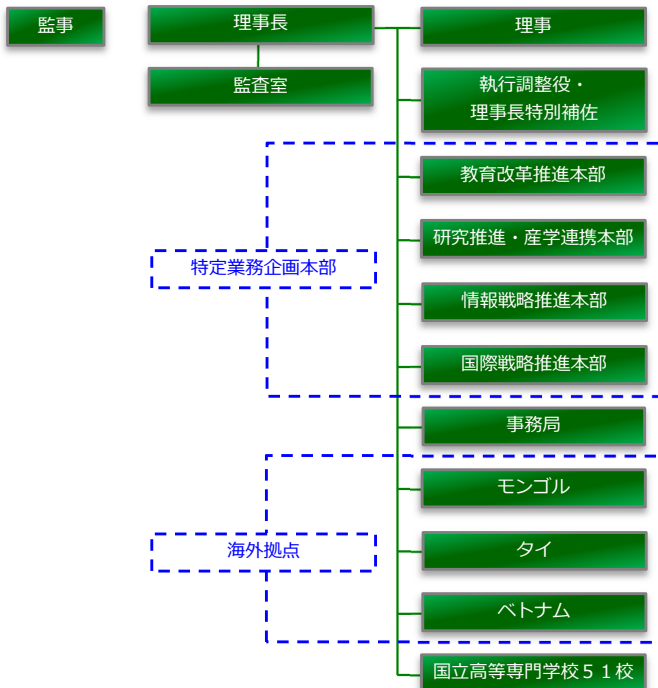
( ) は、専攻科の在学生数(内数)

## 2. 在学生数の分野別内訳

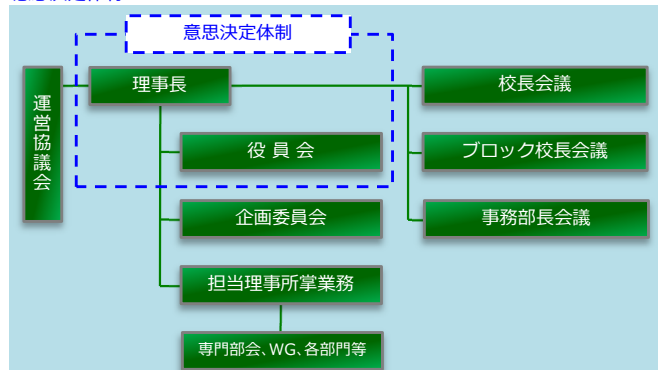
令和5年5月1日現在

本科学生 計48,066人								専攻科生	計
機械系・材料系	電気・電子系	情報系	化学・生物系	建築系・建設系	商船系	複合系	工業・商船以外		
7,408人	9,834人	5,778人	4,184人	5,538人	1,180人	13,521人	623人	2,900人	50,966人

## 3. 高専機構の運営組織



意思決定体制



全国立高専（全キャンパス）一覧

令和5年4月1日現在

函館工業高等専門学校	舞鶴工業高等専門学校
苫小牧工業高等専門学校	明石工業高等専門学校
釧路工業高等専門学校	奈良工業高等専門学校
旭川工業高等専門学校	和歌山工業高等専門学校
八戸工業高等専門学校	米子工業高等専門学校
一関工業高等専門学校	松江工業高等専門学校
仙台高等専門学校（広瀬キャンパス）	津山工業高等専門学校
〃（名取キャンパス）	広島商船高等専門学校
秋田工業高等専門学校	呉工業高等専門学校
鶴岡工業高等専門学校	徳山工業高等専門学校
福島工業高等専門学校	宇部工業高等専門学校
茨城工業高等専門学校	大島商船高等専門学校
小山工業高等専門学校	阿南工業高等専門学校
群馬工業高等専門学校	香川高等専門学校（高松キャンパス）
木更津工業高等専門学校	〃（詫間キャンパス）
東京工業高等専門学校	新居浜工業高等専門学校
長岡工業高等専門学校	弓削商船高等専門学校
富山高等専門学校（本郷キャンパス）	高知工業高等専門学校
〃（射水キャンパス）	久留米工業高等専門学校
石川工業高等専門学校	有明工業高等専門学校
福井工業高等専門学校	北九州工業高等専門学校
長野工業高等専門学校	佐世保工業高等専門学校
岐阜工業高等専門学校	熊本高等専門学校（八代キャンパス）
沼津工業高等専門学校	〃（熊本キャンパス）
豊田工業高等専門学校	大分工業高等専門学校
鳥羽商船高等専門学校	都城工業高等専門学校
鈴鹿工業高等専門学校	鹿児島工業高等専門学校
	沖縄工業高等専門学校

# 高専機構における環境方針等

## ◆ 高専機構環境方針

(平成18年2月1日制定)

### 1. 基本理念

高専機構は、地球環境問題が現在における最重要課題の一つであると考えます。地球環境保全への貢献のためには、教育・研究を積極的に展開していくことが重要であり、地域環境との共生を柱とした環境との調和と環境負荷の低減に努めます。

### 2. 基本方針

1. すべての活動から発生する地球環境に対する負荷の低減と汚染の予防に努める。
2. 地域社会との連携による環境保全活動に積極的に参画するとともに環境保全技術に関する教育・研究の実践を進める。
3. すべての活動に関わる環境関連法規、条例、協定及び自主規制の要求事項を遵守する。
4. この環境方針を達成するため、環境目的及び目標を設定し、教職員、学生が協力してこれらの達成に努める。
5. 環境マネジメント組織を確立し、環境目的及び目標の定期的な見直しと継続的な改善を実施する。

## 国立高専機構施設整備5か年計画

### 国立高専機構施設整備5か年計画（令和3年3月理事長決定）（抄）

#### 2. 重点的に取り組むべき施設整備

##### (4) SDGsへの対応

国立高専施設の整備にあたっては、ダイバーシティを考慮した施設整備を行う。

カーボンニュートラルに対応するため、平成28年度から令和2年度までの平均を基準として5年間でエネルギー消費原単位を5%以上削減するとともに、「建築物のエネルギー消費性能の向上に関する法律」における建築物エネルギー消費性能基準よりも高い省エネルギー性能を目指した取り組みを推進する。

さらに、高効率型照明や省エネ型空調への更新、施設の高気密化・高断熱化等の取り組みを行う。

### 国立高等専門学校機構エネルギー管理標準

「エネルギーの使用の合理化等に関する法律」(省エネ法)に規定された「工場等におけるエネルギーの使用の合理化に関する事業者の判断の基準」に適合した、エネルギー管理を行うためのマニュアルとして定め、毎年度見直しを行っています。

### 環境物品等の調達を円滑にするための方針

「国等による環境物品等の調達の推進等に関する法律」(グリーン購入法)第7条第1項に基づき、毎年度「環境物品等の調達の推進を円滑にするための方針」を策定・公表し、これに基づいて環境物品等の調達を推進しており、22分野285品目について、調達目標を定めています。

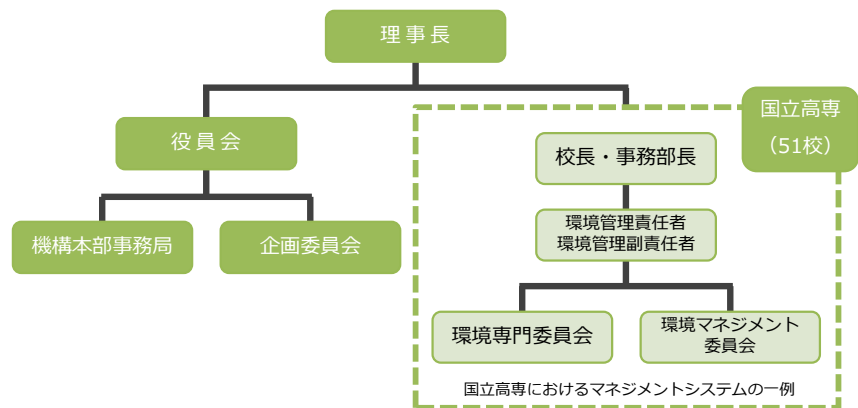
### その他

「国等における温室効果ガス等の排出の削減に配慮した契約の推進に関する法律」(環境配慮契約法)及び、「国及び独立行政法人等における温室効果ガス等の排出の削減に配慮した計画の推進に関する基本方針」に基づき、エネルギーの合理的かつ適切な使用等に努めるとともに、経済性に留意しつつ価格以外の多様な要素をも考慮して、温室効果ガス等の排出の削減に配慮した契約の推進に努めており、契約の締結の実績の概要を公表しています。



## ◆マネジメントシステム構築状況

マネジメントシステムの構築状況については、下図のとおり、全ての国立高専において環境に配慮した取組を行う組織（委員会）を設置しており、国立高専ごとにこれらの組織（委員会）が中心となって様々な環境への取組を行っています。



高専機構におけるマネジメントシステム組織図

## ◆環境目的・目標に対する令和4年度自己評価

平成28年度から令和2年度までの平均を基準として今後5年間でエネルギー消費原単位5%以上のエネルギー消費量の削減\*など、「高専機構環境方針」に基づき定めた「環境目的」及び「環境目標」（平成18年決定、平成25年改訂）に対する令和4年度の自己評価は下表のとおりです。

11項目中8項目の「環境目的」についてその目標を達成しました。

	環境目的	環境目標	取組と効果	自己評価
1	総エネルギー投入量の把握	投入量を把握する	全高専と高専機構本部における電気、化石燃料、新エネルギーの各使用量を調査・把握した。	○
2	エネルギー消費量の削減	平成28年度から令和2年度までの平均を基準として、5年間でエネルギー消費原単位を5%以上削減する	令和4年度は、総エネルギー投入量が前年度比約0.7%減少し、平成28年度から令和2年度の平均と令和4年度のエネルギー消費原単位を比較し、約4.9%の減少となった。	○
3	温室効果ガス排出量の把握・削減	排出量を把握し、削減に努める	平成16年度～令和4年度の温室効果ガス排出量を調査・把握した。令和4年度は前年度比約2.8%の削減となった。	○
4	水の使用量の削減	使用量を前年度以下とする	前年度比約5.0%の増加となった。 (参考) 対令和元年度比▲6.8%	×
5	廃棄物の分別状況の把握	分別状況を把握する	全高専で分別状況を調査し、現状の把握を行った。	○
6	廃棄物排出量の把握	排出量を把握し削減目標を定める	廃棄物について全ての国立高専で排出量を把握したが、一部高専で体積での報告となった。	△
7	グリーン購入の取組促進	グリーン購入特定調達品目の調達割合を100%とする	特定調達品目の調達割合の目標設定100%としており、達成できた。	○
8	環境保全技術に関する教育の推進	環境に関係する教育・学習に積極的に取り組む	各高専において環境関連の教育を継続的に進めている。	○
9	環境保全技術に関する研究の推進	環境に関連する研究に積極的に取り組む	教職員及び学生共々、積極的に取り組んだ。 (国立高専における環境保全技術に関する教育・研究の事例(P15)にて一部紹介)	○
10	事業活動に伴う法規制の確認	本部及び全国立高専で確認を行う	全高専と高専機構本部に確認を行った。	○
11	法規制の遵守	違反件数を0とする	遵守状況の確認を行った結果、2件の法令違反があった。 ➡ 詳細は、P13参照	×

※「エネルギーの使用の合理化等に関する法律」(省エネ法)に基づく「工場等におけるエネルギーの使用の合理化に関する事業者の判断の基準」において、事業者はエネルギー消費原単位を中長期的にみて年平均1%以上低減することを目標とされていることから、「エネルギー消費量の削減」に関する目標として5年間で5%以上の削減を掲げたもの。

# 環境負荷及び低減への取組

## ◆エネルギー投入量と環境負荷の排出量及びその推移



※一部 t 単位での把握ができていないため、m<sup>3</sup>表記としている。

### INPUT

#### 【総エネルギー投入量内訳】

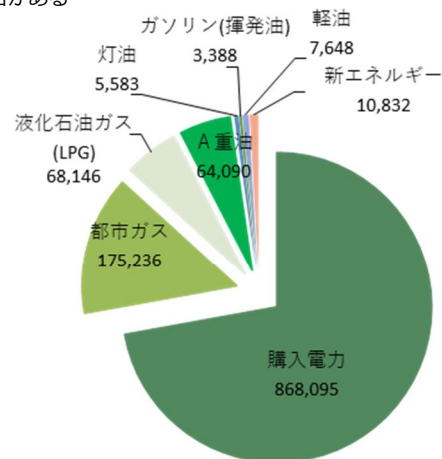
エネルギーの種類		年間エネルギー使用量	×	換算係数	=	エネルギー投入量※1
電気	一般電気事業者	昼間電力	68,663 千kWh	×	9.97 GJ/千kWh	} = 868,095GJ
		夜間電力	19,776 千kWh	×	9.28 GJ/千kWh	
	その他の電気事業者	0 千kWh	×	9.76 GJ/千kWh		
化石燃料	都市ガス	3,898 千m <sup>3</sup>	×	43.0~※2 46.04655 GJ/千m <sup>3</sup>	=	175,236GJ
	液化石油ガス(LPG)	1,341 t	×	50.8 GJ/t	=	68,146GJ
	A重油	1,639 kL	×	39.1 GJ/kL	=	64,090GJ
	灯油	152 kL	×	36.7 GJ/kL	=	5,583GJ
	ガソリン(揮発油)	98 kL	×	34.6 GJ/kL	=	3,388GJ
	軽油	203 kL	×	37.7 GJ/kL	=	7,648GJ
電気及び化石燃料の投入エネルギー量 [ F ]					=	<b>1,192,186GJ</b>
新エネルギー	太陽光発電	1,061 千kWh	×	9.97 GJ/千kWh	=	10,574GJ
	風力発電	0.01 千kWh	×	9.97 GJ/千kWh	=	0GJ
	太陽熱利用	258 GJ	×	1.00 GJ/GJ	=	258GJ
新エネルギーがなかった場合に投入される化石燃料等によるエネルギー量 [ N ]					=	<b>10,832GJ</b>
総エネルギー投入量 (各エネルギー投入量の合計値) [ T ] (F+N)					=	<b>1,203,018GJ</b>
新エネルギー比率 ( ( N / T ) × 100 (%) )					=	<b>0.900%</b>

※1：単位未満を四捨五入して記載しているため、計数が一致しない場合がある

※2：各係数はP37資料参照

#### 【水資源投入量内訳】

水資源の種類	水資源投入量
市水	1,197 千m <sup>3</sup>
井水	642 千m <sup>3</sup>
合計	1,839 千m <sup>3</sup>



令和4年度総エネルギー投入量(GJ)

## OUTPUT

### 【温室効果ガス排出量内訳】

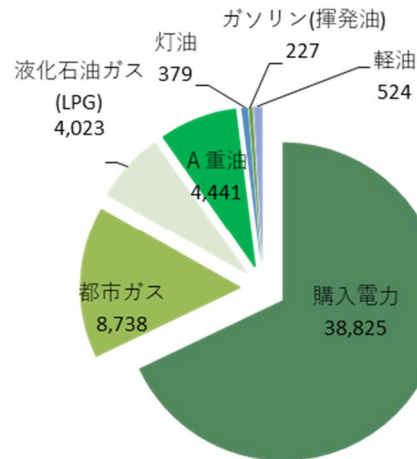
エネルギーの種類		エネルギー投入量	×	排出係数 ※1	=	エネルギー起源CO2排出量
電気	購入電力	88,439 千kWh	×	0.025~ 0.717	t-CO <sub>2</sub> /千kWh	= 38,825 t-CO <sub>2</sub>
化石燃料	都市ガス	175,236 GJ	×	0.0136	× 44 ÷ 12 t-CO <sub>2</sub> /GJ	= 8,738 t-CO <sub>2</sub>
	液化石油ガス(LPG)	68,146 GJ	×	0.0161	× 44 ÷ 12 t-CO <sub>2</sub> /GJ	= 4,023 t-CO <sub>2</sub>
	A重油	64,090 GJ	×	0.0189	× 44 ÷ 12 t-CO <sub>2</sub> /GJ	= 4,441 t-CO <sub>2</sub>
	灯油	5,583 GJ	×	0.0185	× 44 ÷ 12 t-CO <sub>2</sub> /GJ	= 379 t-CO <sub>2</sub>
	ガソリン(揮発油)	3,388 GJ	×	0.0183	× 44 ÷ 12 t-CO <sub>2</sub> /GJ	= 227 t-CO <sub>2</sub>
	軽油	7,648 GJ	×	0.0187	× 44 ÷ 12 t-CO <sub>2</sub> /GJ	= 524 t-CO <sub>2</sub>
温室効果ガス排出量（エネルギー起源CO2排出量の合計量）						= 57,157 t-CO <sub>2</sub>

※1：各係数はP37資料参照

※2：化石燃料の使用に伴うCO<sub>2</sub>排出量は、各燃料の単位熱量あたりの炭素排出量（t-C/GJ）に44/12を乗じたものを排出係数として算出

### 【総排水量内訳】

排水の種類	総排水量
公共用水域	682 千m <sup>3</sup>
下水道接続	959 千m <sup>3</sup>
合計	1,641 千m <sup>3</sup>



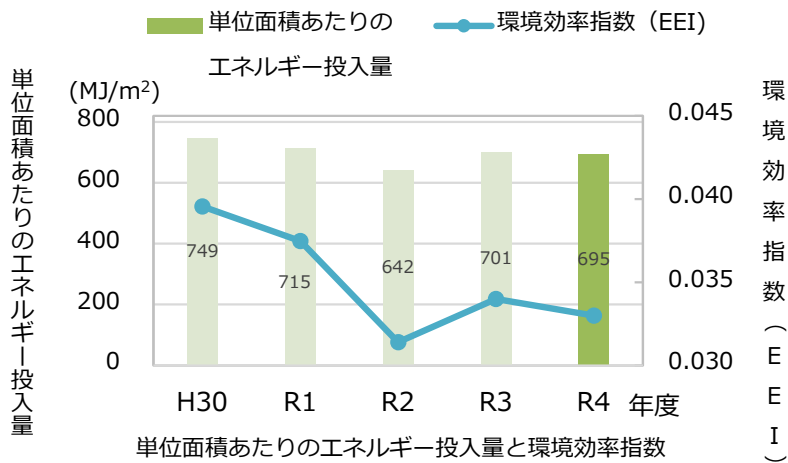
令和4年度温室効果ガス排出量(t-CO<sub>2</sub>)

### 【廃棄物総排出量内訳】

廃棄物の種類	総排出量
一般廃棄物	2,618 t
産業廃棄物	1,673 t
産業廃棄物※	111 m <sup>3</sup>
特別管理一般廃棄物	0 t
特別管理産業廃棄物	100 t
合計	4,391 t , 111m <sup>3</sup>

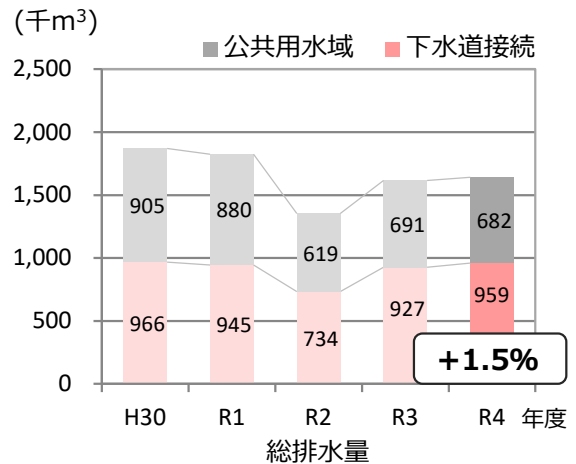
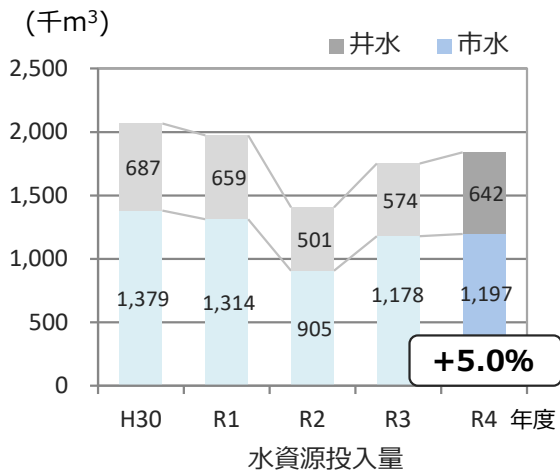
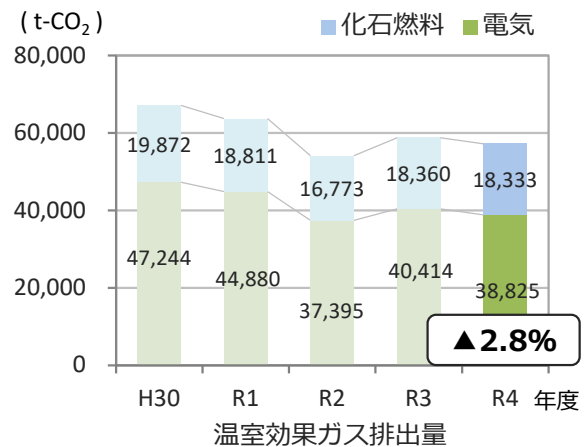
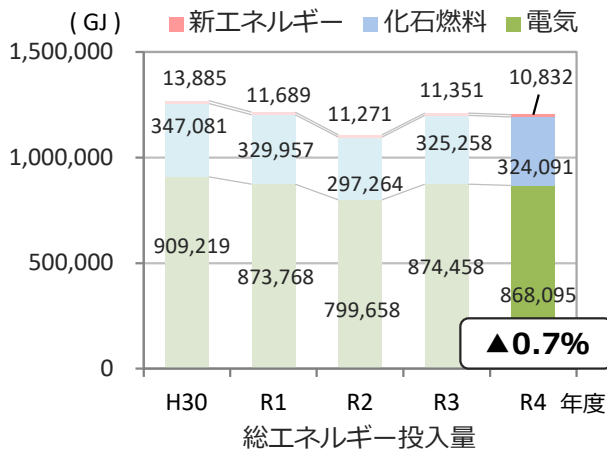
※一部 t 単位での把握ができていないため、m<sup>3</sup>表記としている。

## 推移及び分析



環境効率指数 (EEI) は、「温室効果ガス排出量/建物延べ面積」を示す。CO<sub>2</sub>排出係数はエネルギー毎に異なるため、CO<sub>2</sub>排出係数の低いエネルギーを使用すれば、エネルギー投入量と比較し低い数値となる。

※ □ 前年度比を示す。



分析

R4年度は、総エネルギー投入量と温室効果ガス排出量が前年度実績より減少しました。断熱化や高効率機器への更新等省エネルギーにつながる建物改修や、節電の呼びかけ等の活動を積極的に実施したことによるものと考えます。水資源の増加については、給水管等の老朽化による漏水や、感染症対策として縮小していた食堂の営業再開や新営した寄宿舎の本格稼働等が主な要因と考えます。

## ◆環境負荷の産出・排出等の状況

### 化学物質の管理

- ◆化学物質の管理について、「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)の対象となる国立高専はありません。
- ◆フロン類の排出については、「フロン類の使用の合理化及び管理の適正化に関する法律」(フロン排出抑制法)に従い、フロン類の漏えい算定量を高専機構の事業所全体で把握し、適切に管理しています。  
令和4年度の国立高専におけるフロン類の漏えい量は、1,000t-CO<sub>2</sub>となり、昨年度比約5.7%減となったものの、特定漏えい者として令和4年6月に文部科学省へ漏えい量を報告しました。  
漏えい量減少の要因としては、老朽した空調設備の更新を積極的に行ったためと考えられ、引き続きフロン類の排出抑制に努めます。
- ◆令和4年度時点で化学物質の一元管理を行っている国立高専は計19校となりました。なお、一元管理を行っていない国立高専でも、学科や各研究室単位で化学物質の受払簿を設け、適切な管理を行っています。



<熊本高専：化学・生物学科研究風景>

### PCB廃棄物の保管・処分

高専機構における令和5年3月末時点のPCB廃棄物保管量合計は約1,168kgでした。  
現在の保管量は次の通りとなっています。  
期限内処理に向けて、着実に進めていきます。

保管中のPCB廃棄物（令和5年3月31日現在）

高濃度PCB廃棄物	重量(kg)	学校数(校)
廃PCB等	0	0
変圧器・コンデンサ	6	1
安定器類	0	0
PCB汚染物等	0	0
低濃度PCB廃棄物	重量(kg)	学校数(校)
低濃度PCB廃棄物	1,162	7

### 吹き付けアスベスト等※1の対応状況

- ◆国立高専において「吹き付けアスベスト等」は、全て封じ込め又は囲い込みが完了しており、ばく露のおそれのあるものではありません。
- ◆「石綿含有保温材等」について、文部科学省の調査に基づき、平成30年10月1日時点において、すべて措置済状態にあります。
- ◆非飛散性アスベスト含有建材についても、撤去工事の際の適正処理に努めています。

※1 吹き付けアスベスト等とは、アスベストを含有する吹き付け材（吹き付けアスベスト、吹き付けロックウール及び吹き付けパーミキュライト等）及び保温材、耐火被覆材、折板裏打ち石綿断熱材をいいます。

## ◆資源の循環的利用

### グリーン購入の状況及び方策

令和4年度グリーン購入の特定調達品目の調達状況については、『環境物品等の調達の推進を図るための方針』において、調達目標100%に対し、目標設定のとおり調達することが出来た品目が100%となりました。

環境物品等の調達の推進に当たっては、引き続き、できる限り環境への負荷が少ない物品等の調達に努めることとしており、環境物品等の判断基準を超える高い基準のものを調達するとしています。また、グリーン購入法適合品が存在しない場合についても、エコマーク等が表示され、環境に配慮されている物品を調達するよう努めています。

さらに、物品等の納入事業者、役務の提供事業者、工事の請負事業者に対して事業者自身が、環境物品等の調達を推進するよう働きかけています。

### 施設・設備等の環境保全に関するコスト

令和4年度における、国立高専全体における施設・設備等の環境保全に資する支出は、約1,602百万円となりました。

主な用途としては、建物の新営や改修の際の断熱や複層ガラス等の省エネ対策費、LED照明・高効率空調設備など省エネ設備への更新コスト、排水処理設備やボイラーの維持管理費、アスベスト除去使用やフロン類の処分費が計上されています。



＜秋田高専：図書館改修＞



＜都城高専：寮新営＞



＜舞鶴高専：空調設備改修＞

### 資源の再資源化

適切な廃棄物の処理とともに、環境教育の一環としてリサイクルなどの3R活動にも取り組んでいます。

令和4年度における容器梱包リサイクルは約79t、古紙リサイクルは約375tでした。

高専では、資源の再資源化に関する研究や、高専祭等での再資源に資する取組が行われています。

また、学生が鋳造の実習で製作した作品を、溶かして次年度の実習の材料として再利用する等、演習で使用する材料を単年度で廃棄するのではなく、数年間はストックすることで資源の有効活用を図っています。



＜呉高専：高専祭での子供服回収の様子＞

ユニクロを展開するファーストリテイリングが UNHCR（国連難民高等弁務官事務所）と共に取り組んでいる“届けよう、服のチカラ”プロジェクトに参加し、高専祭で子供服の回収を実施。



＜茨城高専：高専祭でのワークショップの様子＞

プラスチックごみ問題の現状を知ってもらうこと、そして広めることを目標として掲げ、海洋プラスチックごみを再利用したキーホルダーづくりのワークショップを实行。

## ◆法規制の遵守状況

### 公害規制法

- ◆公害防止に関する各種法規制の対象となる国立高専数は、以下のとおりです。

規制の対象となる施設・設備を有する高専数	大気汚染防止法	33
対象地域に係る高専数	騒音規制法	36
	水質汚濁防止法	26
	振動規制法	35
	土壌汚染対策法	1
	悪臭防止法	33
	工業用水法	2

- ◆事業活動に伴う環境に関する関係法令等の遵守状況を確認しました。  
令和4年度は、鳥羽商船高専及び香川高専において、生活環境項目に係る排水基準を超過し、行政から改善の指示を受けました。  
該当高専ではこれについて速やかに対応し、改善報告を行いました。  
今後このような事態が発生しないよう、引き続き取り組みを強化して参ります。

### 公害防止等に関するコスト

令和4年度における、国立高専の公害防止等法規制に対応するための支出は、約519百万円となりました。

主な使途としては、工事に伴う非飛散性アスベストの撤去、PCB廃棄物の処分、排水処理設備やボイラーの維持管理、各種環境測定・調査・分析が計上されています。



<群馬高専：西湖環境整備>



## 環境保全に関する教育・研究

### ◆環境保全に関する教育の状況

国立高専では、環境関連の教育・研究を継続的に進めており、これを通じて環境に関する諸課題に取り組む人「財」の育成に努めています。

令和4年度に開講した授業の中から、一部をご紹介します。

学校名	科目名	概要
群馬工業高等専門学校	環境化学	環境問題は、今後の人間の「持続可能な発展」のために欠くことのできない問題であり、その総合的な理解のためには、幅広い分野の知識を必要とする。工学技術者、科学者として、選択肢を広げる視点と、それを選択していく倫理の視点を保持しながら、我々人類が将来にわたって繁栄を続けていくために、我々にとって住みやすい地球環境を保全していくために、これまでの人類の活動が地球に及ぼしてきた影響について概観しながら、これからなにをすべきなのかを考える態度を涵養する。
東京工業高等専門学校	環境物理学	主に地球温暖化現象とエネルギー問題について考え学んでいく。地球温暖化現象については、現象論だけではなく単純なモデルを構築し、そのモデルを物理的に解いて検討していく。エネルギー問題では、脱炭素社会への移行が始まるとともにエネルギーミックス（2030年）では、1次エネルギーの約25%を原子力と再生可能エネルギーで供給する予定であるので、それらの特長と環境リスクについて考えていきたい。
沼津工業高等専門学校	環境安全工学	近年の爆発的な人口の増加、新興国の生活水準の高度化は、莫大なエネルギー消費を必要とし、石油、天然ガス、食料などの資源の枯渇、地球温暖化に代表される地球規模の環境問題を引き起こしている。授業では地球温暖化、オゾン層破壊、酸性雨など地球規模の環境問題および、我が国が1970年代から取り組んできた大気汚染、水質汚濁などの環境に関する取組みについて理解する。加えて安全工学面からは確率論的安全評価（PSA）について理解し、安全への取り組みおよび事故を未然防止する知識を身につける。
豊田工業高等専門学校	建築環境工学論	建築の分野では、比較的近年まで快適性の追求に主眼をおいて発展してきた。しかし、社会のIT化とともに、我々の発展の陰で拡大していた遠隔地の多くの地球環境問題が身近に可視化されて届くようになり、その関連性の重要性を理解するに至った。今や建築を学ぶ者にとって、環境への負荷に関する理解は不可欠であり、地球環境を踏まえた視点で建築を捉えなくてはならない。本科目では、地域環境及び地球環境に対する最新の動向に関する基礎知識を学ぶとともに、建築計画や建築設備に関する最先端の知見や技術に対する知識を修得する。
香川高等専門学校	化学概論 I	技術者として知っておくべき環境化学の基礎を学習する。物質の化学変化・エネルギーの多様性・大気の成り立ち・廃棄物処理・リサイクルなどについて理解を深めるとともに、地球温暖化・物質循環など環境問題について考える能力を養うことを目標とする。
北九州工業高等専門学校	グリーンエネルギー	太陽光発電、燃料電池などの発電技術、二次電池などの電力貯蔵技術、さらにエネルギーキャリアーとしての水素の製造技術などについて詳述する。原子力や火力などの大型の既存技術と新エネルギー源とを定量的に比較できる能力を身につけることを目指す。また、バイオエネルギーやスマートグリッドなど、クリーンで持続可能なエネルギーシステムとして期待されている、未来型のエネルギーシステムを展望するのに必要な高度な知識を取得させることを目的とする。
都城工業高等専門学校	地球環境科学	近年国内外で深刻な気象災害が多発しており、その原因としては地球温暖化とそれに伴う気候変動が指摘されている。他にも海洋プラスチックゴミ汚染や生物多様性の損失など、人間生活、経済・社会システムに起因して地球環境の基盤への悪影響が生じている。このような地球環境の危機に直面している我々は、対応策を真剣に考えていかななくてはならない。この授業では、地球環境に関する基礎的知識を身につけた上で、その知識を基盤に地球環境問題について考察することを目的とする。

## ◆環境保全に関する研究の事例

国立高専では環境に関する様々な研究が行われています。令和4年度に行われた環境保全等に関する教育・研究の中から一部を紹介します。

教育・研究内容	所属 氏名
寒冷地におけるZEH <sup>※</sup> を目指した未来型スマートハウスの開発 ※ZEH：ネット・ゼロ・エネルギー・ハウス	苫小牧工業高等専門学校 創造工学科 教授 菊田 和重 創造工学科 特命准教授 金子 友海
群馬県碓氷川上流域における外来藻類の繁茂状況	群馬工業高等専門学校 環境都市工学科 教授 堀尾 明宏
氷・水の異相共存状態のその場観察技術	富山高等専門学校 商船学科 准教授 経田 僚昭
汚濁負荷量算出に向けたInfraworksの利用とArduino水位センサの開発	石川工業高等専門学校 環境都市工学科 准教授 高野 典礼
ペロブスカイト太陽電池の高効率化に向けた層界面整合に関する研究	岐阜工業高等専門学校 電気情報工学科 教授 飯田 民夫 先端融合開発専攻 1年 岡田 昂大 電気情報工学科 5年 高瀬 賢希
木質バイオマス発電で生じる灰のジオポリマー硬化体への利用	松江工業高等専門学校 環境・建設工学科 准教授 周藤 将司
福島県の河川における環境回復状況の観測	津山工業高等専門学校 総合理工学科 准教授 谷口 圭輔
広島発！産官学によるカーボンリサイクル教育の標準的な教材開発	広島商船高等専門学校 電子制御工学科 准教授 綿崎 将大 商船学科 准教授 岸 拓真 広島県商工労働局イノベーション推進チーム
次世代のCo-縁（公園）、その名もハコーエン	徳山工業高等専門学校 土木建築工学科 チーム名：Parkつと！プロピュア 5年 菊野 愛佳 3年 兼坂 亜季 3年 長尾 颯希 2年 中野 遥菜 2年 森本 奏太 2年 山田 真尋 教授 海田 辰将 准教授 段下 剛志
地域連携で進めるササユリ保全活動の歩み	阿南工業高等専門学校 技術部 技術専門職員 東 和之
開発途上国に適した低コスト・省エネルギー型アクアポニックスシステムの開発	香川高等専門学校 建設環境工学科 教授 多川 正
テッポウエビと水中ドローンを用いた沖縄赤土による海洋環境変化の見える化	佐世保工業高等専門学校 電子制御工学科 教授 兼田 一幸 明石工業高等専門学校 都市システム工学科 教授 渡部 守義 沖縄工業高等専門学校 情報通信システム工学科 教授 中平 勝也 NTTコミュニケーションズ（株） 中国支社 課長 中島 亮 I-PEX（株） MFGソリューション事業部 釘宮 雄一

## 寒冷地におけるZEHを目指した未来型スマートハウスの開発



苦小牧工業高等専門学校 創造工学科 教授 菊田 和重  
 苦小牧工業高等専門学校 創造工学科 特命准教授 金子 友海

### はじめに

- ・北海道のような寒冷地では、熱を得るのに大量のエネルギー消費を要する。その結果膨大なCO2を排出している。
- ・気象条件や各家庭毎の負荷に応じた新エネルギー機器による最適なエネルギー供給システムを構築する必要がある。



熱エネルギーの消費が多い寒冷地において太陽光を主体とした新エネルギー機器群とEV・FCVのシステムでネットゼロエネルギーの実現を目指す。

### 研究内容



### 苦小牧高専実験ハウス

- ・木造2階建て(延べ床面積:124m<sup>2</sup>)の一般住宅を模擬
- ・変換効率が70~80%と非常に高い太陽光集熱器を有効利用するシステム
- ・季節間の長期蓄熱を可能とする地中熱ヒートポンプを採用

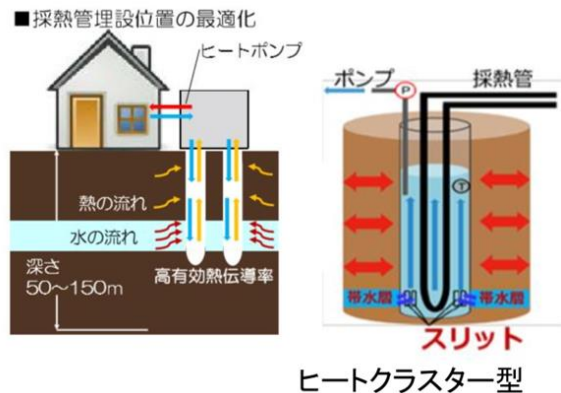
太陽光発電モジュール(2kW+4kW)



太陽光集熱モジュール

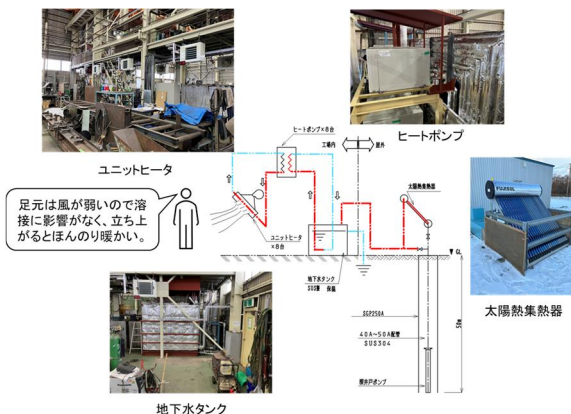


蓄熱タンク



地中熱ヒートポンプ

### 社会実装(國策機工株式会社)



北海道庁の「令和4年度(2022年度)環境・エネルギー産業総合支援事業(開発支援事業)」において「再生可能エネルギーを利用した大規模工場における冷暖房システムの開発」として認定された。

### おわりに

これからの「研究成果の社会実装」を目指します。

# 群馬県碓氷川上流域における外来藻類の繁茂状況



群馬工業高等専門学校 環境都市工学科 教授 堀尾 明宏

## はじめに

近年、外来藻類であるミズワタクチビルケイソウが日本の各地河川で確認されている。この藻類は、アユの餌となる付着藻類の繁茂を阻害し、放流アユの定着への悪影響が懸念されている。そこで、碓氷川の上流域で生息状況を調査した。



表-1 各地点における生息状況

	St.1	St.2	St.3	St.4	St.5
6月	-	-	○	-	-
9月	×	×	×	×	-
11月	○	○	○	○	○

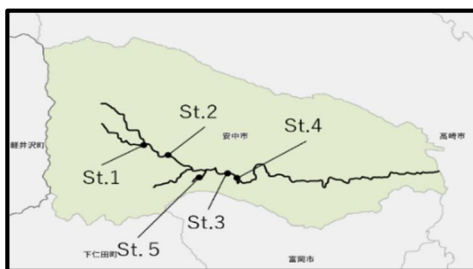
○:確認できた、×:確認できなかった、未調査

## 研究内容

### (1) 調査場所

今回調査した場所は下記に示す5点とし、St.1～St.4は本川、St.5は支川であり、全点で踏査を行った。

St.1は五科運動場西大橋付近、St.2は麻草自然公園付近、St.3は中瀬橋から約200m上流、St.4は中瀬橋(県の定点)St.5は小竹公民館付近とした。

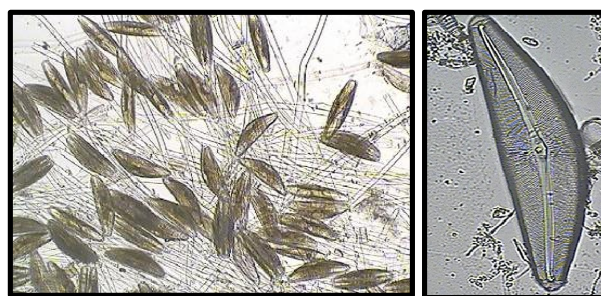


### (2) 特徴

ミズワタクチビルケイソウの大きさは、外殻は約200μmほどあり、通常のクチビルケイソウに比べ10倍ほど大きかった。特徴である粘液柄も確認できた。これらが岩や石に強固に付着することで定着し、徐々に繁茂していくとみられた。

### (2) 珪藻の採取と顕微鏡観察

河床の珪藻が繁茂している石を採取し、5cm平方だけ珪藻を歯ブラシでこそぎ取り、その後、プレパラートを作成し顕微鏡観察を行った。また直接、群体を採取し、一部を顕微鏡観察した。



## 結果

### (1) 生息状況

ミズワタクチビルケイソウは、春先と冬季に確認されたが、水温が高くなる下記では確認できなかった。また、流速は比較的遅い場所の礫に強固に付着していた。

群体が河床を覆い、河川景観も損なう状況にあった。

## おわりに

本研究では、ミズワタクチビルケイソウに着目してアユ釣りが盛んな群馬県の碓氷川の上流域で調査した結果、すべての地点で繁茂が確認された。すでに、支流も含め広範囲に繁茂が拡大していることがわかった。また、夏季の水温が高い時期ではなく、冬季を含む秋～春の時期で確認され、アユ釣りへの影響が懸念された。今後の対策が求められる。



はじめに

温度不変の下でエネルギーの出し入れができる相変化を利用した“潜熱蓄熱技術”は化石燃料消費の抑制に貢献する。作動流体の顕熱・潜熱両方で蓄熱できるようなシステムの構築とその高度化には状態をリアルタイムで把握する必要がある。本研究では目視による状態確認はもとより、温度に依存しない相変化過程をいかに捉えるかを課題とした計測方法を提案する。具体的には超音波伝搬を利用して、液体・固体、両者が混在する状態計測方法を確立し、実際に静的な場での水・氷共存場に適用した事例を記す。

計測原理

本研究で対象とする系内状態把握の計測原理をFig. 1に示す。平均流速  $V$  で流動する配管内(直径  $D$ )で固体・液体が共存する。配管壁には対向する位置に超音波振動子A・Bが2つ1セットで設置してある。

振動子Aから振動子Bに超音波を発振すると、角度 $\theta$ で振動子Bに到達する。このとき、振動子AからBの伝播時間 $\Delta t_{AB}$ とBからAへの伝播時間 $\Delta t_{BA}$ には平均流速  $V$  に依存した時間差が生じる。それぞれの時間差は経路中の音速 $C$ 、振動子間距離 $L$ とすると式(1)(2)となる。固体・液体は同一の物質であっても状態によって弾性係数と密度が変わり、結果、音速も異なる値を持つ。すなわち、式(1)(2)より振動子間の両時間差を計測することで固液共存流体の音速 $C$ から固液割合を捉え、平均流速  $V$ 、流量 $Q$ の導出までが可能となる。

$$\Delta t_{AB} = \frac{L}{C + V \cos \theta}, \dots (1)$$

$$\Delta t_{BA} = \frac{L}{C - V \cos \theta} \dots (2)$$

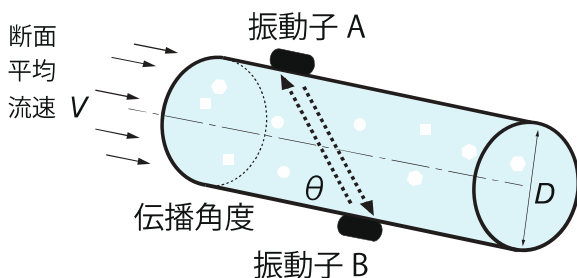


Fig. 1 計測原理

計測例

氷・水を2つの超音波振動子で挟む容器(Fig. 2)にて、振動子間(距離 $X$ )の送受信時間差 $\Delta t$ を計測し、音速 $C (= X/\Delta t)$ を得た。まず、容器内に室温の蒸留水を封入し、冷凍庫で氷を生成する。庫内から取り出すと氷は時間経過とともに固相割合が低下し、液相割合が増加する。装置を取り出してから融解時間に対する音速を計測し、Fig. 3に示す。青波線はバブルフリーアイスの音速で<sup>(1)</sup>、計測値は溶存気体によってその音速値よりも低く、最終的に、赤波線で示す常温・水の音速値となる。

おわりに

以上、固体・液体の音速の差を利用した系内状態観測システムを提案し、計測例を示した。音速計測のメリットは物質によらず、融点を指標に物質や水溶液を選定でき、所望の作動温度での蓄熱システムに応用できる。

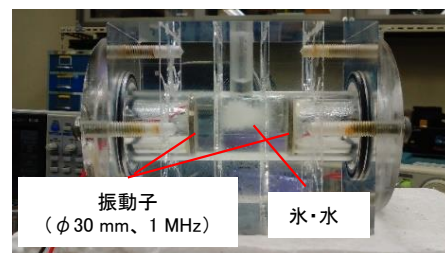


Fig. 2 音速計測容器

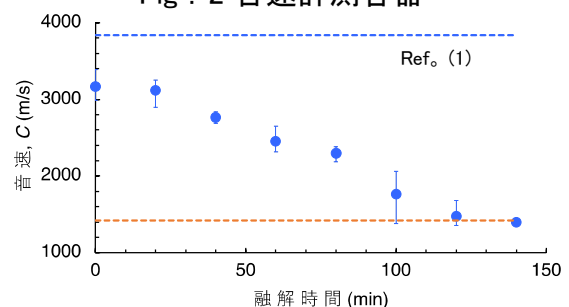


Fig. 3 融解時間と音速

Ref. (1) : C. Vogot, K. Laihem, C. Wiebusch, "Speed of sound in bobble-free ice," *J. Acoust. Soc. Am.*, 124(6), 3613 (2008).

# 汚濁負荷量算出に向けたInfraworksの利用とArduino水位センサの開発



石川工業高等専門学校 環境都市工学科 准教授 高野 典礼

## はじめに

日本では、湖沼、内湾、内海等の閉鎖性水域での富栄養化の進行が著しく、湖沼では環境基準達成率50.0%であり、近年は低い水準のまま停滞している。生活排水対策が進み、事業所等の点源負荷は小さくなっているが、湖沼内の内部生産負荷と、それを誘因する面源負荷である田畑などの自然からの流入負荷の対策は、河川流量や土地利用形態の把握の難しさから進んではない。

そこで、流域面積の把握には、Autodesk社のInfraWorksを用いることで、流出地点を設定し流域解析を行うことで簡単に流域面積を算出することができる。

河川流量把握には、河川水位の計測が必要である。水位計の既製品は高額であるため、Arduinoを利用した水位計を開発し、量産したものを広く設置することを目指す。

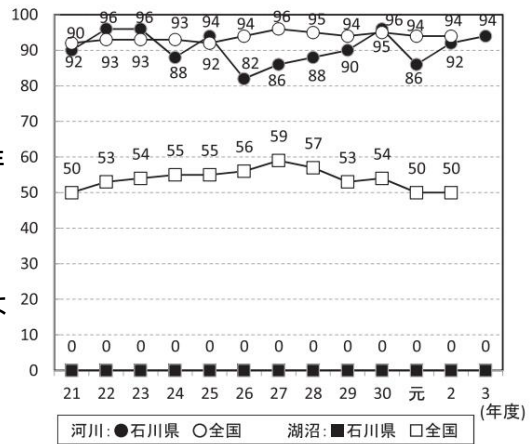


図-1 河川・湖沼の環境基準(BOD又はCOD)達成率の推移  
参考: 令和4年版「石川県環境白書」p70

## 研究内容

### 流域面積の算出

InfraWorksでは、SRTMと呼ばれる約30mメッシュのデジタル標高モデルを読み込み、3次元地形を作成し、そのモデルから流出地点を設定し流域解析を行うことで簡単に流域面積を算出することができる。流域解析を行うと流域が地形上で可視化される。図-2は津幡川新道橋における流域を表示した画像である。画像内で青くなっている部分が新道橋における流域でありその面積は23,953,000m<sup>2</sup>であった。

### 採水地点の選出

津幡川の新道橋より上流部の範囲に絞って試験的に面源負荷量の算出を行うことを目標とし、そのための採水地点を、流域内の土地利用状況、流域面積、現地の状況等を考慮して6箇所選定した。選定した箇所を図-2に①～⑥の番号で示す。またその箇所を流出点として設定した場合の流域面積を表-1に示す。

### 水位計の製作

流量の算出には水位の計測が必要である。現在津幡川で水位計が設置されている地点は新道橋一か所であるため、独自に水位計を用意して複数地点での水位計測を実現する。

開発したArduino水位計を図-3に示す。水面までの距離を超音波距離センサで計測し、LCDモジュールへの表示とSDカードに記録する。今回使用した超音波距離センサの測定可能距離は2～400cmであるため、橋桁への設置には一考を要する。



図-2 InfraWorksによる津幡川新道橋の流域算定

表-1 選出地点における流域面積

番号	所在地	流域面積(m <sup>2</sup> )
①	県道286号口	1,003,000
②	坂戸13	4,527,400
③	吉倉	6,214,199
④	鳥越県道218号	6,738,600
⑤	岩崎県道219号	15,299,000
⑥	新道橋	23,953,000

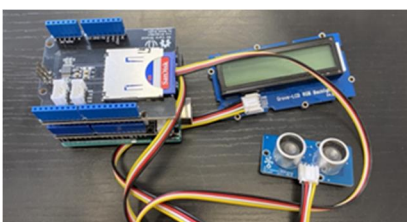


図-3 自作したArduino水位計

## おわりに

負荷量算出のためには、土地利用形態、流域解析、水位計測の他に、流速と河川断面形状の計測方法を検討しなければならない。UAV等で撮影するなど、ICTを活用した方法の検討が必要である。

## ペロブスカイト太陽電池の高効率化に向けた層界面整合に関する研究



岐阜工業高等専門学校

電気情報工学科 教授  
先端融合開発専攻 1年  
電気情報工学科 5年

飯田 民夫  
岡田 昂大  
高瀬 賢希

### はじめに

地球規模の環境問題解決に役立つとされるクリーンエネルギーの太陽光発電において、近年、シリコンではなくペロブスカイト結晶材料を用いた太陽電池が報告され、短期間に発電性能の向上を果たしたことから注目を集めている。ペロブスカイト結晶材料である  $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbI}_3$  は、ナノメートルからマイクロサイズの微結晶の集合体からなる多結晶であり、深い非発光中心やバンド内のトラップ準位が少ないなどの光学的に非常に良質な特性をもつ。このペロブスカイト結晶材料を用いた太陽電池において、さらなる高効率化に重要とされているのが、発電層であるペロブスカイト膜の緻密性や均一性である。具体的には、結晶子サイズが大きく、粒界の面積が小さく、平坦性の高い結晶膜が質の良い結晶膜であるとされる。本研究では、発電層であるペロブスカイト膜の結晶子サイズと電気伝導度について評価し、電子・正孔輸送層との界面整合を改善することで、変換効率の向上を目指した。

### 研究内容

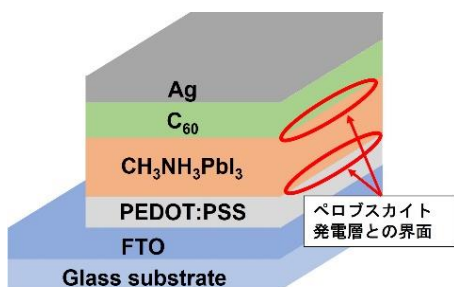


図1 ペロブスカイト太陽電池 構造の概略図

図1に発電層にペロブスカイト結晶材料を用いたペロブスカイト太陽電池の概略図を示す。本研究では、ペロブスカイト膜における結晶子サイズや粒界面積の制御を試みることで、高品質化を試みた。またペロブスカイト発電層と電子・正孔輸送層との結晶界面における整合性を高めることで、太陽電池の変換効率向上に寄与する電気伝導について改善させる条件を模索した。

本研究では、膜厚を精密にコントロールできることや膜表面の安定性が高いなどの利点を持つ気相法を用いた。図2に使用した真空蒸着装置の概略図を示す。 $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbI}_3$ 膜は、 $\text{PbI}_2$ 膜を真空蒸着法で作製し、その後、図3に示すような片側が封止された石英管内で、ヨウ化メチルアンモニウム(MAI)と化学反応させることで作製した。 $\text{PbI}_2$ とMAIを反応させる際は、石英管内を真空状態にしたのち、熱アニール処理をすることで  $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbI}_3$ へ変化させた。また $\text{PbI}_2$ 膜の製膜速度を変化させることで、 $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbI}_3$ 膜の結晶子サイズをコントロールした。さらに実際に、

glass/FTO/HTL(PEDOT:PSS)/  $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbI}_3$  /ETL( $\text{C}_{60}$ )/BCP/Agの逆構造の太陽電池についても作製し、変換効率について評価した。この結果、結晶子サイズをコントロールすることで、変換効率の向上が確認できた。

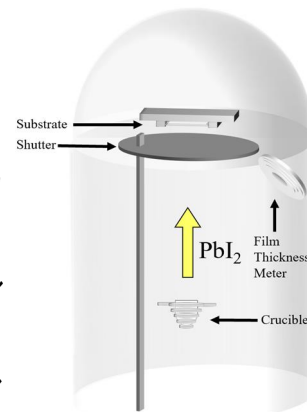


図2 真空蒸着装置の概略図

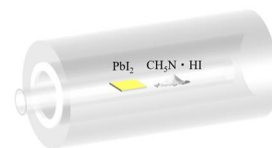


図3 アニール処理装置の概略図

### おわりに

本研究の結果より、ペロブスカイト発電層の結晶子のサイズをコントロールすることで、電子・正孔輸送層との結晶界面が改善されたと考えている。今後より詳細な制御を行うことで、更なる効率の向上が期待できる。

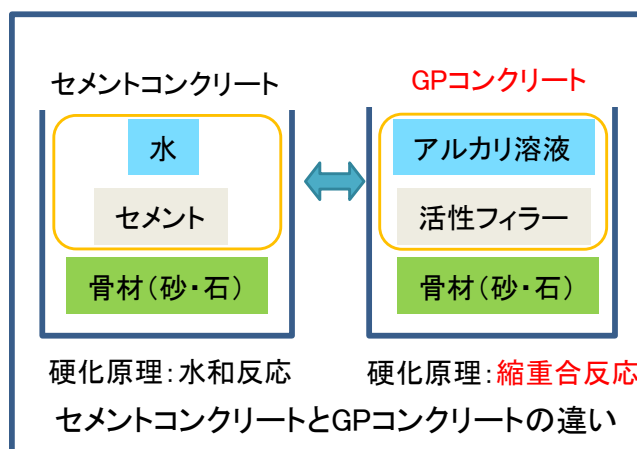
## 木質バイオマス発電で生じる灰のジオポリマー硬化体への利用



松江工業高等専門学校 環境・建設工学科 准教授 周藤 将司

### はじめに

近年、セメントコンクリートに代わる材料として、ジオポリマー(GP)コンクリートが注目されている。GPコンクリートは、セメントコンクリートと比較して、構造物建設時のCO<sub>2</sub>排出量を大幅に減じられると言われている。GPコンクリートに使用される代表的な活性フィラーの一つに、「フライアッシュ」がある。フライアッシュは石炭火力発電によって生じる飛灰からなる材料であるが、石炭火力発電についても環境面への配慮から様々な議論が行われている。



最近では、再生可能エネルギーへの注目が増しており、木質バイオマスを利用する**バイオマス発電は年々増加**している。それに伴って、産業廃棄物である**木質バイオマス灰の発生量も増加**している。この木質バイオマス灰の有効利用法を検討することは、喫緊の課題である。



燃料



燃焼・発電



木質灰の発生  
(石炭灰と比較すると、  
やや茶色がかった色合い)  
↓  
産業廃棄物であり、  
有効利用法が未確立

### 研究内容

本研究では、材料(様々な発電所から灰を入手)や配合(木質バイオマス灰の分量)を種々に変化させながら、GPを作製して各種試験を行っている。基礎的な試験として、モルタル(骨材は砂(細骨材)だけ)による検討を行い、次段階としてコンクリート(骨材は砂と石(粗骨材))による検討を行う。

材料としては個体差がない方が材料としての一般化が図られやすいため、発電所(つまりは燃料となる木材)の違いによるGPの性状の違いは、生じない方が望ましい。

フライアッシュの調達先行き不透明

木質バイオマス灰の利用法確立

フライアッシュの一部を木質バイオマス灰に置換したGP硬化体の研究

流動性は?

強度発現性は?

耐久性は?

### おわりに

GPコンクリート自体が、建設材料としての地位を確立するに至っていない現状であり、そこに**木質バイオマス灰を利用することを“当たり前”**にできる可能性も残されている。

さらなる研究が必要であるが、木質バイオマス灰のGPコンクリートへの利用の一般化を目標に、今後も研究に励む所存である。



# 福島県の河川における環境回復状況の観測

津山工業高等専門学校 総合理工学科 准教授 谷口 圭輔



## はじめに

2011年3月の東京電力福島第一原子力発電所(1F)の事故により、周辺に放出された放射性セシウムは、12年が経過した現在も環境中で移動を続けている。この事故の影響を受けた河川では、2011年から継続した観測体制が取られている。当研究室では、福島県環境創造センター(FPCEC、1F事故後設立された県の調査研究機関)と協力して、河川における放射性セシウムの濃度と移行量のデータを集積と原因の解析、数値シミュレーションの適用などを行っている。

## 研究内容

### 1. 福島県を流れる河川における放射性セシウムにかかる広域調査

筑波大学・FPCECを実施主体とし、現在まで12年間にわたり取得されてきた(図1)河川の観測データを用いて、長期的な放射性セシウムの濃度低下傾向の確認、累積流出率の算出などの作業を行っている。

事故から3年程度までの濃度低下速度が、流域の土地利用方法によって異なること、日本の河川における溶存態(イオンとして河川水に解けている形態)放射性セシウム濃度が、欧州の河川に比べて極めて低いことなどを明らかにしてきている。

今後も、FPCECと協力しつつ、地域の方の安全に資するため、学術的な意義のため、有益なデータの集積を続けていくことを目標としている。

### 2. 福島県を流れる阿武隈川の支流における調査

伊達郡川俣町と伊達市を流れる広瀬川で、FPCECが取得した河川の水位・濁度と放射性セシウム濃度のデータを、津山高専学生が卒業研究において整理し、観測実施期間に川を通過して海へと流出した放射性セシウムの量(移行量)を算出した。

また、この河川では、2016の実測データを用いて、1次元有限要素法シミュレーションモデル”TODAM”の適用を行っている。2023年度には、得られた放射性セシウムの移行量データを使って、数値シミュレーションモデルの適用を進めていくことを目標としている。

### 3. 太平洋側を流れる河川における調査

相馬郡飯舘村・南相馬市を流れる新田川にある河川公園を対象に、ドローンによる地形計測(右図2)と、iRIC Nays 2D Flood プログラムによる大規模出水時の浸水範囲解析、歩行サーベイによる空間線量率調査を行った。

2023年度には、1年間の地形変化を確認するためのドローンによる地形の再計測を行い、上流から流下してきた土砂の堆積状況を調べることにしている。

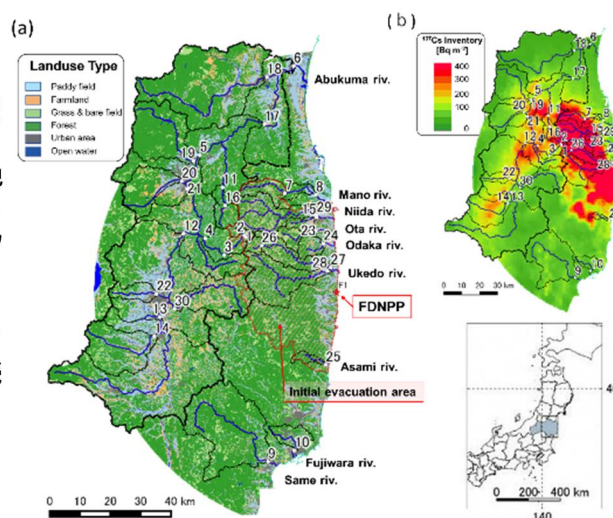


図1. 広域調査地点の分布地図\*

\*Taniguchi et al. (2020). Dataset on the 6-year radiocesium transport in rivers near Fukushima Daiichi nuclear power plant. Scientific Data, 7, 433.

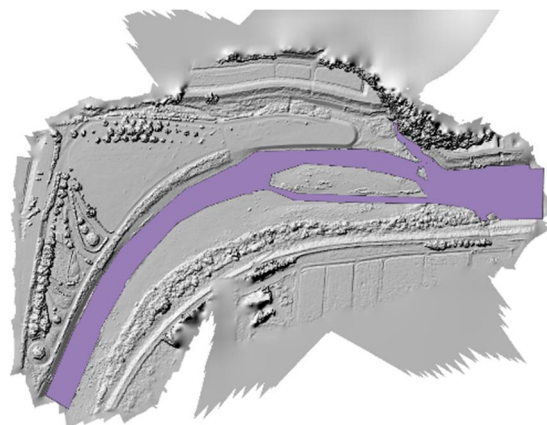


図2. ドローンで取得した地表高マップ

## おわりに

福島県の河川水における放射性セシウム濃度は、国の飲用水の基準に比べて極めて低い状態が維持されている。本研究は、筆者が以前筑波大とFPCECに研究員として勤務していたころから継続的に調査をしているものである。今後も、安全の確認に役立つデータの取得と分析に寄与をし続けていきたい。

## 広島発！産官学によるカーボンリサイクル教育の標準的な教材開発



広島商船高等専門学校 電子制御工学科 准教授 綿崎 将大  
商船学科 准教授 岸 拓真  
広島県商工労働局イノベーション推進チーム

### はじめに

広島県は、脱炭素社会の実現に資する有望な技術「カーボンリサイクル」の推進に取り組むため、協議会を設立し、本学も参画した。協議会は県内外の産学官で構成されており、カーボンリサイクルに関する研究開発や実証試験、さらには、それらを通じた地域振興策等を推進している。本校は、その中で、カーボンリサイクルの拠点である大崎上島町のある高等教育機関として、カーボンリサイクル・カーボンニュートラルを理解し、カーボンによる循環社会の形成の重要性に関するリテラシー教育パッケージを産官学で開発し、授業を行った。

### 研究内容



広島県商工労働局、一般社団法人日本微細藻類技術協会(IMAT)、大崎クールジェン株式会社、広島大学、マツダ株式会社、ランデス株式会社の協力のもと、カーボンサーキュラーエコノミーに関する基礎的な知識と最近の動向を押さえながら、学べるコンテンツを作成した。途中学生がカーボンサーキュラーエコノミー形成のために必要な要素の考察等を行うことができるWSができるような授業内容とした。目次は、下記の通りである。公共分野の社会科教員、環境工学関係の教員であれば、容易に授業できるような授業設計としている。



#### = 目次 =

- 1-1 持続可能な社会を実現させるための課題 Introduce
- 1-2 持続可能性社会へのチャレンジ 課題点の整理
- 1-3 持続可能性社会へのチャレンジ 国際的な取組 課題点の整理 “Emissions GAP”
- 1-4 持続可能な社会と二酸化炭素
- 1-5 持続可能性社会へのチャレンジ Carbon dioxide Capture、Utilization and Storage(CCUS)
- 1-6 広島県が炭素循環型経済圏のファーストペンギンになろうとしている
- 1-7 持続可能性社会へのチャレンジ「広島」でのチャレンジ

### おわりに

環境エネルギー分野における次世代を担う現役高校生らを対象とした、カーボン・サーキュラー・エコノミーを学ぶ特別授業とし、2022年9月に広島県県立高校(広島叡智学園)、本校1、2年生で実施した。アンケート結果において、75%の生徒・学生がカーボンリサイクル、カーボンニュートラルに関する理解が深まったとし、さらに15人程度の学生が、さらに深化したカーボンリサイクル、ニュートラル関連の研究・活動に着手した。社会的に注目性が高く、学生も興味をもってもらうような授業とすることができた。今後、さらにこの授業の展開を行い、その実効性や国公立の枠を超えた、学生コミュニティの形成に発展していきたいと準備を行っている。



## 次世代のCo-縁(公園)、その名もハコーエン



徳山工業高等専門学校 土木建築工学科 チーム名: Parkっ！プロピュア

5年 菊野 愛佳 3年 兼坂 亜季 3年 長尾 颯希  
2年 中野 遥菜 2年 森本 奏太 2年 山田 真尋  
教授 海田 辰将 准教授 段下 剛志

### はじめに

2020年から始まった全国高専インフラマネジメントテクノロジーコンテスト(インフラテクコン)は、社会基盤の発展や維持管理に関するアイデアコンテストである。本コンテストでは、卒業研究レベルから斬新すぎる発想に至るまで、多種多様なアイデアが提案されており、その中には環境問題に関わる社会基盤に着目したアイデアも多い。

2022年の大会において本科1~4年生(当時)の6名の学生が約半年間、**課外活動として**調査・研究に取り組んだ成果が、チャレンジ賞(特別賞)と企業賞を受賞した。本稿では、高専に入学したばかりの3人を含む学生たちが多少の悪ノリを交えながらもインフラと環境問題に取り組んだ成果を紹介する。

### 提案内容

全国各地の公園において、「使用禁止」の遊具が立ち並び、地域の人々が集う“きっかけ”を失った公園を頻繁に目にするようになった。公園は、①多様な人々が集う最も身近なレクリエーションの空間であり、②良好な地域環境の形成、③地域の防災能力向上の観点から、スマホの普及に伴い増加し続けている**廃電話ボックス**をイルミネーションボックス、プチプリクラ機、防災収納倉庫、充電スポットとして再利用し、地域の公園の活性化を図るためのアイデア「ハコーエン(ハコモノ×公園)」を提案し、循環型社会の形成に寄与する。



悪ノリしすぎた提案動画(スクリーンショット)

### おわりに

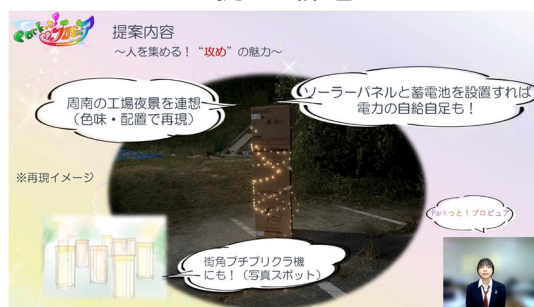
インフラテクコンは、その目的から必ずしも環境問題のみを対象としたコンテストではなく、あくまでも社会基盤(インフラ)の発展や維持管理技術に関わる**アイデアコンテスト**である。しかし、これからのインフラマネジメントを担う学生たちが繰り出す柔軟かつ独創的なアイデアの数々は、どれも面白く、今は絵に描いた餅であってもそれを真剣に議論する様を間近で見ていると、そこから将来の新技术やスタンダードが生まれることを願ってやまない。



[インフラテクコンwebサイト](#)→



### 捉えた課題



### 提案内容の一部



試作品の製作中(イルミネーション)



授賞式

## 地域連携で進めるササユリ保全活動の歩み



阿南工業高等専門学校 技術部 技術専門職員 東 和之

### はじめに

徳島県阿南市の伊島は生物多様性が高く、阿南市生物多様性ホットスポット（阿南市2014）および重要里地里山（環境省2015）に指定されており、徳島県内の数少ないササユリ *Lilium japonicum*（図1）の自生地として知られている。ササユリは日本にだけ自生するユリで、中部以西の里山環境に分布している。しかし分布域の多くで個体数が減少しており、四国4県全てにおいて絶滅危惧種に指定されている。伊島でもササユリは減少傾向であり、伊島中学校が主体となって1983年からササユリの保護活動が行われていた。しかし、その中学校も2022年3月に休校となり、ササユリ保全の活動の継続が難しくなっている。さらに伊島では少子高齢化と過疎化が進行している。2021年時点で島民人口134名でありこの15年で人口が33%減少しており、地域活力の低下が懸念されている。

本研究では、過疎が進む離島伊島において、生物多様性第2の危機である「自然に対する働きかけの縮小」の解決を目指し、ササユリの保全活動をテーマとして、島外から持続的に保全活動を支えるしくみの構築を目的とした。

### 研究内容

#### 地域課題の掘り起こし

阿南市と阿南高専が中心となり、ササユリの保全と持続的活用および伊島の活性化を目的として、島民や市民に呼びかけ2015年末に「伊島ささゆり保全の会」を設立した（図2）。その後、現状の伊島が抱える問題点や、保全の会の活動を通してやってみたいことなどについて意見を抽出した。その結果、以下に示す3つの課題が抽出され、これらの課題の解決に向けた活動を実施していくこととなった。

#### 各課題と解決に向けての活動

##### 課題1：ササユリの減少

- ・ 生息適地の調査研究を行い、ササユリの育ちやすい場所をマッピング。光条件についても定量化（徳島大・鎌田研との協働）
- ・ チェーンソーを使った本格的な伐採を行い、ササユリの生息適地を拡大（森林づくりリーダーの会との協働）
- ・ 伊島婦人会を中心としたササユリ種子からの育苗活動。育苗したササユリの取り扱いについても議論を始めている（図3）。

##### 課題2：ササユリについての知識不足

- ・ 元奈良県農業総合センター所長の荒井先生を招聘し、勉強会を実施。伊島の現状も見て頂き、育苗方法や保全のための対処法などを学んだ。

##### 課題3：人の減少

- ・ 年2回ボランティアを受け入れ下草狩りを実施（図4）。伊島のファン獲得にも繋げる。ボランティア船代等は下記外部資金を活用。
- ・ 会の活動資金として、日垂ふるさと振興財団や企業および団体からの寄付で年間70万円程度を集められている。
- ・ いい島新聞を発行し、伊島の魅力を島外に発信している。

### おわりに

ササユリの個体数は、保全の会設立前の2015年には1,637個体であったのに対し、2022年の調査では2,883個体に増加した。地道な活動が実をつけ始めたのではないかと考えている。2018年には伊島ささゆり保全の会の活動が「国連生物多様性の10年日本委員会」による認定連携事業に認められ、さらに地元企業による支援（寄附・参加）で活動が支えられているなど、本活動は対外的にも評価は高い。しかし、伊島を支えるしくみづくりの構築は道半ばであり、今後も保全の会の活動を通して働きかけを行っていく必要がある。



図1 ササユリの開花個体



図2 伊島ささゆり保全の会総会



図3 育苗活動の様子



図4 ボランティア集合写真

# 開発途上国に適した低コスト・省エネルギー型アクアポニックスシステムの開発



香川高等専門学校 建設環境工学科 教授 多川 正

## はじめに

現在、人口爆発による食料不足、特にタンパク質源の確保が世界的に困難になっている。世界の水産物需要が増大し、1人当たりの食用水産物年間消費量は2012年では20 kgを超え、この半世紀の間に5倍にも達しているが、これは主たる人口増加地域であるアジア地域の影響が大きく、今後はアフリカ地域において人口増加による魚介類を含む動物性タンパク質摂取量の増加が見込まれ、水産資源の確保に養殖は必須で、さらに海洋のみの養殖では場所が不足すると考えられる。

東アフリカ地域のケニアにおいて、タンパク質の摂取不足による人体の成長への影響が課題となっている。ケニアの現在の人口は、2022年12月時点で約5,500万人であり、5歳以下発育障害児の割合は約26%と高い傾向にある。世界中でタンパク質不足が予測される中、ケニア政府は自国民のタンパク質不足改善に向けて、内水面養殖を推進しているが、安価な国産配合飼料の不在や慢性的な水資源不足等が課題となっている。

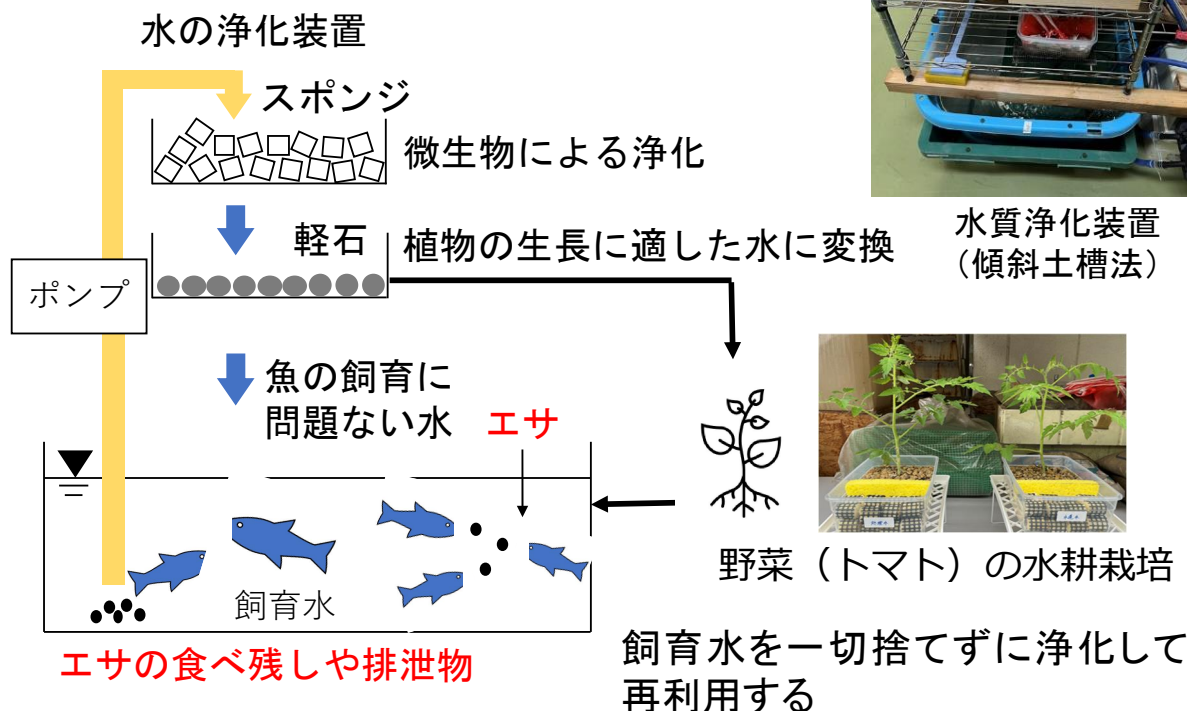
本研究では、電力供給や水資源、農家の購買力などのケニアにおける様々な制約条件に対応した高効率かつ適正技術のアクアポニックスシステムを開発することを目的とする。

## 研究内容

アクアポニックス(Aquaponics)とは魚の養殖(Aquaculture)と水耕栽培(Hydroponics)を併せた造語であり、多数の魚を陸上の水槽で養殖し、水を浄化して再利用しながら野菜も育てることを可能とする。本研究ではケニアなどアフリカ地域で好まれる、ニルティラピアを飼育魚とした。



水質浄化装置  
(傾斜土槽法)



野菜(トマト)の水耕栽培

## おわりに

傾斜土槽法による閉鎖循環型排水処理装置は、飼育水槽100L、ニルティラピア10匹の飼育条件において、6L×3槽、600円程度の初期コストで実現し、十分な成長が見られた。1日の電気コストは約87円と、省エネルギーな排水処理であることが確認できた。



# テッポウエビと水中ドローンを用いた沖縄赤土による海洋環境変化の見える化



佐世保工業高等専門学校 電子制御工学科 教授 兼田 一幸  
 明石工業高等専門学校 都市システム工学科 教授 渡部 守義  
 沖縄工業高等専門学校 情報通信システム工学科 教授 中平 勝也  
 NTTコミュニケーションズ(株) 中国支社 課長 中島 亮  
 I-PEX(株) MFGソリューション事業部 釘宮 雄一

## はじめに

沖縄では雨が降ると赤土が河川に流出して、海に至ってサンゴ礁やモズク・海ブドウ等の水産業や観光業に多大な被害を及ぼしている。このため、生物の生態を含めた環境劣化の現実的な影響評価手法が求められている。



## 研究内容

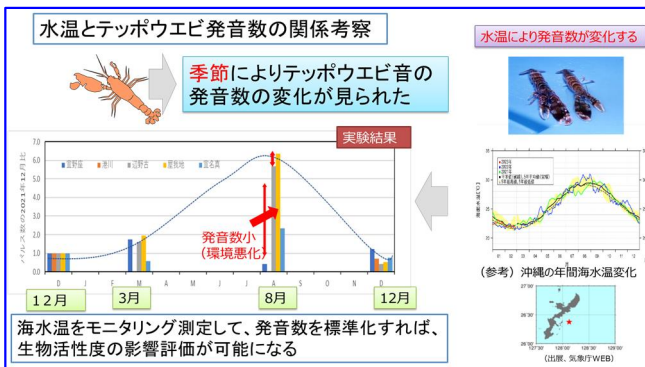
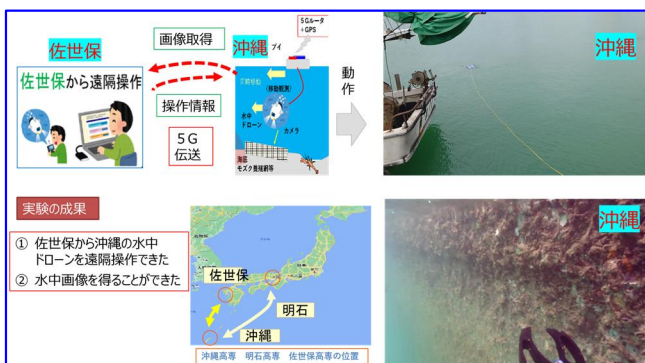
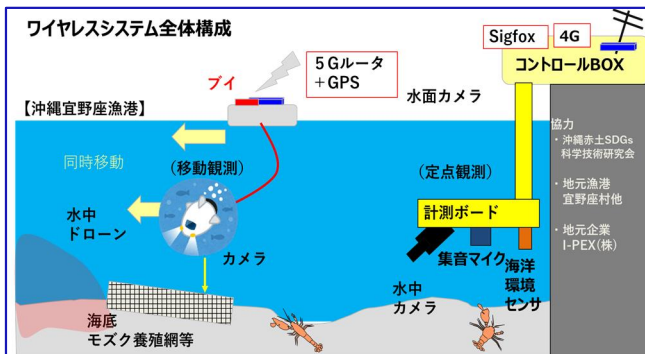
生物への環境劣化の影響を評価するため、環境モニタリング生物として、「**テッポウエビ**」と「**小魚**」に注目し、**テッポウエビ**の発生音と**魚**の大きさ分布から、海洋環境を把握する手法を提案する。

**テッポウエビ**の発生音と**小魚**の大きさをモニタリングするため、カメラとセンサを用いたワイヤレス伝送システムを構築した。この提案システムでは、定点観測を行うため、水中マイクと水中カメラ、水温、塩分濃度センサを用いた**モニタリングポスト**、及び、移動して水中の様子を観測するための**水中ドローン**を用いた**遠隔移動測定システム**を作成した。**モニタリングポスト**では、得られた音や画像をセンサ情報と共にサーバにアップロードして遠隔地でも確認できるようにし、センサ情報を表示ソフトで可視化した。また、**水中ドローン**では、水上にブイを浮かべ、そのブイ内にマイコンと5Gモデムを設置して、マイコンで集めたデータを5G回線で陸上側に接続し、水中ドローン操作と水中映像の取得を行った。

**テッポウエビ**による活性度評価では、沖縄で発生数の取得実験を行い、発生数と海水温の関係を考察し、温度と環境変化に対応する生物活性度の評価指針を提案した。また、**小魚**画像による活性度評価では、AIを用いて魚画像から魚の座標と大きさを自動推定し、魚の分布を自動推定する手法を開発した。

## おわりに

**テッポウエビ**の発生音と**魚**画像を用いて沖縄赤土の環境劣化を計測するシステムを開発した。今後は長期観測による活性度調査が望まれる。



## 地域・社会と連携した活動及び社会貢献活動

### ◆SDGsをテーマとしたイベント等の実施

国立高専機構では、SDGsの達成に向け、様々な人がそれぞれの立場でいろいろなことに取り組んでいます。令和4年度に行われた活動の一部をご紹介します。

#### ○福島高専

SDGs Webinar 2022「シリコンバレーと考える新時代」を、福島高専と複数大学とで共催。SDGsを踏まえたアントレナーシップ（起業家精神）の涵養をテーマとし、グループワークによるSDGsを取り入れたビジネスモデルプランの作成・発表を実施した。

#### ○高専機構、鹿児島高専

「Japan Seminar on Technology for Sustainability 2022（持続可能な社会構築への貢献のための科学技術に関する日本セミナー）」を開催。国立高専14校が参加した。『みんなを笑顔にする超スマート社会とクリーンエネルギーの実現』をテーマに、グループワークでSDGsに沿った問題提起とその解決策についての動画を作成しプレゼンテーションを行った。

#### ○高専機構

「高専60周年記念企画」として、高専女子が日頃の研究や演習の成果を生かし、SDGs達成や社会課題の解決に貢献するアイデアを競う「第1回 高専GIRLS SDGs×Technology Contest（高専GCON2022）」を開催。コンテストの前には、各業界で活躍する有識者や企業メンターを講師とし、「SDGs」「イノベーション」「女性技術者・研究者のキャリア」等をテーマにオリエンテーションを実施。その後、国立高専からは89チームがエントリーし、10チームが本選出場。



<高専GCON2022>

「高専GCON2022」で60周年記念賞を受賞した東京高専と鳥羽商船高専の詳細は、P29～参照

#### ○東京高専

SDGs探求プロジェクトを立ち上げ、学習機会の創出に取り組んでいる。初回のSDGsについての基礎的な解説から始まり、カードゲームを用いた学習、社会科見学（スカイツリー見学会）、外部講師によるSDGsに関する内容の講演会を実施。

#### ○高専機構

教育関係者向けのセミナー&展示会の「NEW EDUCATION EXPO 2022」の中で、高専機構企画のセミナー「SDGs課題に高専生がチャレンジ！～探求活動から社会実装へ～」を開催した。佐世保高専と石川高専の学生の探究活動の紹介や、協働した企業、教員との座談会で社会課題の発見方法等について議論が行われた。

#### ○和歌山高専

小・中学生から一般の方を対象にした出前授業「SDGs14海洋教育～ローカルSDGs～」を開催。

#### ○呉高専

インキュベーションワークにおいて、呉まちSDGsすごろく作成ProjectNewを実施した。呉市とSDGsをテーマにした「呉まちSDGsすごろく」を作成し、広島県立図書館から依頼があり、郷土資料として寄贈。

#### ○鹿児島高専

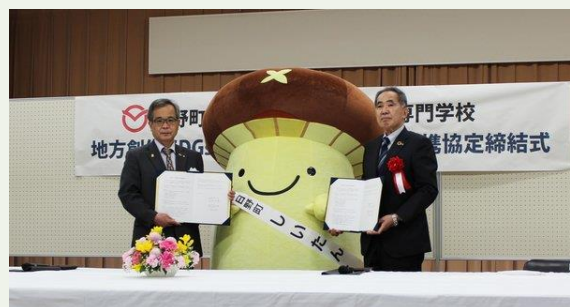
大学・教育委員会と連携し、「地域から私と世界を変える17章（後編）」をテーマとした生涯学習講座「ニューライフカレッジ霧島「隼人学」」を開催。

#### ○津山高専

岡山大学と日本原子力研究開発機構とともに、「SDGs時代の地域活性」をテーマに作州地域の課題や要望について解決策を議論するEReTTsaシンポジウムをオンラインで開催。津山高専の専攻科生が「太陽光発電システムの安全性向上のための故障検出技術の開発」のテーマで研究の取組事例紹介を実施。

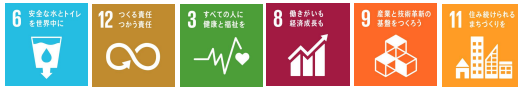
#### ○米子高専

鳥取県日野町の持続可能な地域づくりに向けて、『暮らし』、『まちづくり』、『産業・雇用の場』、『学び』、『イノベーション』の5分野を主な協力目的として、米子高専と日野町との間で「地域創生SDGsの推進に関する包括連携協定」を締結。



<米子高専：日野町と連携協定締結>

## 廃棄物で水を浄化する方法に関する研究—毒を持って毒を制す



東京工業高等専門学校 物質工学科 教授 庄司 良  
4年 田邊 梨帆、梯 綾音  
武内 遥夏、Batzaya Enerel

### はじめに

モンゴルでは畜産が盛んで、首都のウランバートル市(以降UB市)には工場が多く存在している。モンゴルでは、これらの工場から放流される排水が問題となっている。その中でも、我々は皮革工場から出ているクロムを含む排水に着目した。6価クロムは肺がんの原因にもなり得る有害物質である。UB市では、工場から出た排水は下水処理場で浄化され、トーラ川に放流されているが、皮革工場から下水道に流される排水の全クロム濃度は、モンゴル環境省が定める排水基準値が1 mg/Lであるのに対し、24 mg/Lと大幅に超過した値を示している。そのため下水処理場でも浄化が困難になり、結果として汚染された水がトーラ川に流れ、UB市の人々の生活に悪影響をきたしている。



モンゴルでは畜産が盛ん



モンゴルでは…工場から出る毛皮の廃棄物

都内一位の収穫量

ブロッコリー



汚染されたトーラ川

↓トーラ川へのある皮革工場の排水口



### 研究内容

皮革工場から出る毛や革、その他の食品廃棄物で、重金属で汚染された水を浄化する実験を行った。重金属として、クロム酸カリウムと硫酸銅水溶液を用いた。また、東京高専の近郊の立川市の特産品であるブロッコリーを毛や革に加えて吸着剤として用いて吸着実験を行った。いずれの実験においても、吸着能の評価方法として、Langmuirモデル(1)式とFreundlichモデル(2)式を用いた。

$$Q = \frac{Q_{\max}aC}{1+aC} \quad (1) \quad Q = kC^{\frac{1}{n}} \quad (2)$$

吸着剤の性能評価について、それぞれの条件下における吸着等温線を図1に示す。同じ濃度で比較するとブロッコリーの花蕾、茎が最も吸着し、羊、豚、牛の皮革の差はほとんどないことが判明した。吸着平衡濃度に対して直線的に平衡吸着量が増加した。本実験のCr吸着は化学的吸着であるLangmuirモデルと一致した。

表1にLangmuirモデルへの回帰計算で得られた飽和吸着量と吸着平衡定数を示す。高濃度側の実験データが不足しているが、飽和吸着量で比較すると豚、羊、花の順に大きくなった。

### おわりに

廃棄物になるものを利用して、水に含まれる有害物質のクロムを除去することができた。硫酸銅の吸着実験も実施した。これにより、6価クロムのような陰イオンも銅イオンのような陽イオンも吸着自体は可能であることが示された。今回の研究では、クロムの濃度範囲が高いため、汚染が深刻なモンゴルの水環境問題には適用可能だが、日本の水環境の現状には必ずしもマッチしない。より低濃度領域での研究の進展が必要となる。

モンゴルの主要な水環境問題の解決に、東京高専のGCON2022出場チームによる取り組みの成果が有効に機能する可能性が示された。

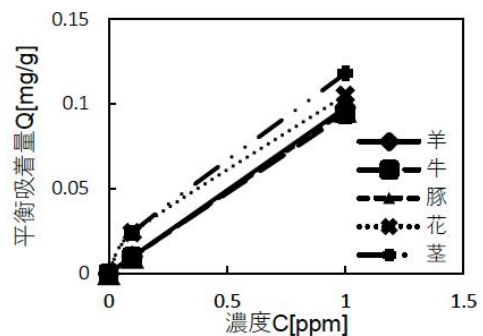


図1. 6価クロムイオンの動物皮革やブロッコリー残渣に対する吸着等温線。

表1. 吸着等温線のLangmuirモデルへの回帰計算結果

吸着剤	飽和吸着量Qmax[mg/g]	吸着定数定数a
羊	3.946	0.02540
牛	1.393	0.07232
豚	7.962	0.02190
花	1.568	0.1052
茎	1.454	0.1180



# スマートウォッチ活用による持続的な海女漁の実現



鳥羽商船高等専門学校 情報機械システム工学科 4年 永井 玖愛  
 教授 江崎 修央  
 技術専門職員 濱口 沙織  
 三重県水産研究所 研究員 田中 翔稀

## はじめに

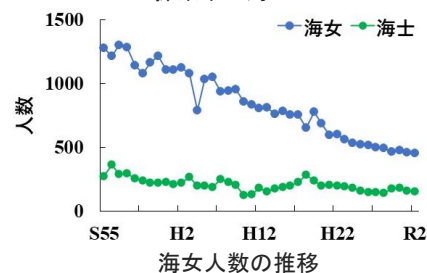
日本の伝統的な漁法である海女漁は「鳥羽・志摩の海女漁の技術」として2017年に重要無形民俗文化財に指定されるなど注目を集めている。この海女漁は、縄文時代から営まれてきた漁法であるが、最も海女が多い伊勢志摩地域においても、高齢化による担い手不足により500人程度にまで減少している。

今後も持続的に海女漁を実施するには、新規参入者の存在が欠かせない。

そこでスマートウォッチを用いた海女漁の見える化を実現し持続可能にするための分析に取り組んでいる。



操業中の海女



## 研究内容

スマートウォッチを用いて、GPSの測位情報および加速度センサ値の解析によりCPUE(単位努力量あたりの漁獲量)を算出し、資源量の推定、適切な漁獲可能量の算出、好漁場、保護海域などの決定に繋げる。



海女操業中のスマートウォッチ活用

### ● 操業中の位置情報をスマートウォッチで記録

- GPS搭載のスマートウォッチを操業中に装着
- 潜水中は電波が届かないため潜水中か海上か識別



GPSによる位置情報の記録と操業中の判定

### ● 操業中の加速度センサ値をスマートウォッチで記録

- 行動解析AIにより操業中の漁獲行動を推定
- 海女は獲物ごとに異なる道具・動作で漁を行うため獲物別に漁獲行動を推定できる
- 海女の漁獲対象は生息域が水深によって異なる
  - ・ 行動解析AIと水深情報から漁獲位置を特定

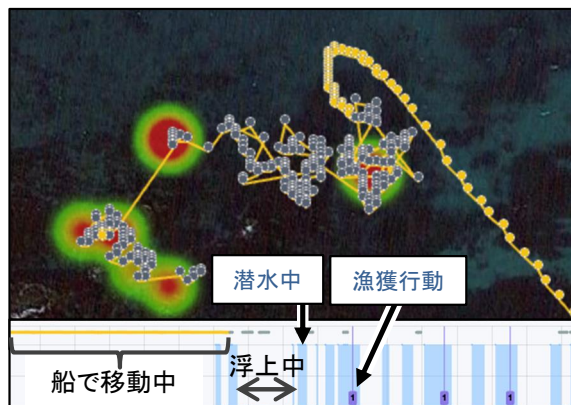


加速度センサ値からの行動・漁獲推定

### ● 漁獲位置と漁獲行動から、海域ごとのCPUEを算出

### ● 操業記録の見える化

- データ間の時間・距離の間隔が大きい部分がGPS未測位の海域で潜水中 (= 操業中)
- 操業位置と実操業時間が判明



位置情報と行動の可視化サイト

## おわりに

- 日本一海女が多い伊勢志摩地域での実証
- スマートウォッチを装着するのみで作業の邪魔にならない
- 潜水時間が長すぎる場合には近くの海女に異常通知可能
- 適切な資源管理の実現と技術伝承につなげる

## ◆ SDGsに関する社会貢献活動

各国立高専で令和4年度に行われた、地域の自治体等から要請を受けて実施した事例等、社会貢献活動の概要を一部ご紹介します。

○釧路高専  
地元小学校等へ再生可能エネルギーをテーマとした出前授業を実施。

○福島高専  
カーボンニュートラル人材の育成・採用、地元エネルギー産業への就職率向上を目的とし、企業と共同で、「カーボンニュートラル社会連携講座」を開講。地元企業の従業員と福島高専の学生を対象とした共同講座や一般市民を対象とした公開シンポジウム等を実施。

○長野高専  
エコノパワー部が燃費競技車(エコランカー)の大会「エコマラソン長野」の車検係員として参加し、中学生を指導。

○岐阜高専  
本巣市産業経済課と連携し、加子母森林組合の指導により、中津川市加子母産檜の間伐材で水車を作成し、昨年度に引き続き公園整備を実施。  
➡ 詳細は、P32～参照

○岐阜高専  
令和4年度土木学会中部支部調査研究委員会「間伐による森林機能改善の評価検討委員会」の委員長として、間伐の効果の評価検討活動を実施。

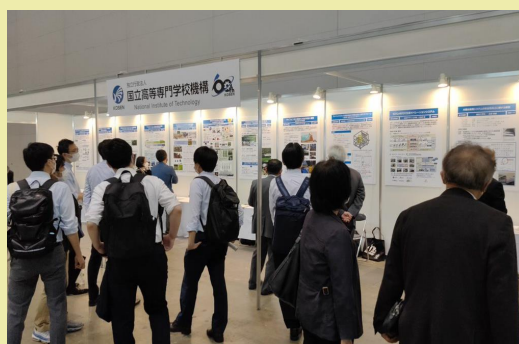
○和歌山高専  
和歌山県森林組合連合会の協力のもと、地元県産材の有効的な利活用を目的として、創造的かつ魅力的な木製品アイデアを募集する「WOOD Designアイデアコンペティション」を実施。

○和歌山高専  
紀伊半島周辺の小中学生を対象に、科学技術との触れ合いや、さらに高度な研究課題への取り組みの機会を提供するため、「きのくにジュニアドクター育成塾」を開講。



〈きのくにジュニアドクター育成塾の様子〉

○富山高専、香川高専 他12高専  
2022New環境展に参加。13高専からの出店による高専機構ブースでは、高専から生まれた研究成果の社会実装に向けて、広く共同研究・ライセンス契約等のパートナーを募ることを目的とし、環境分野の研究成果を展示し、教員や国立高専リサーチ・アドミニストレータ(KRA)による技術紹介を実施した。また、富山高専と香川高専においては、高専独自ブースでの出展を実施した。



〈2022NEW環境展の様子〉

○和歌山高専  
環境福祉ボランティアサークル amoeba(アメーバ)による海岸の清掃活動や、山林の下草刈りなど構外整備活動を実施。

○呉高専  
広島市青年会議所から依頼を受けて、青年会議所が作成したカードゲーム「カーボクエスト」と併せて視聴する、脱炭素社会への意識を高めるための小学生向け動画を作成。

○香川高専  
教員が企業と連携し、被覆配線など廃プラスチックの処理技術の開発に取り組んだ。

○香川高専  
教員が自治体と連携し、カラフトマス遡上のための可搬式魚道開発に取り組んだ。

○大分高専  
大分市役所の都市計画部からの依頼で、市民を対象としたまちづくり情報カフェにおいて、「環境未来都市について～大分の現状とこれから～」について、教員が公開講座を実施した。

○沖縄高専  
名護こども食堂、東京学芸大学と共同でタコライス風スパゲッティ「沖縄Tacoスバ!!」を開発。  
➡ 詳細は、P34参照

◆概要◆

本巣市の本巣地区にある湯ノ古公園は、絶滅危惧種に指定されたハリヨが生息する公園として有名です。公園内には、ハリヨが保護されている池があり、東屋にガラス張りにした観察コーナーを設け、池で泳ぐハリヨを池の中から観察することができます。

また、この公園の一角に水車があり、公園一体に情緒ある雰囲気を感じ出しています。この公園は1997年3月に完成し、揖斐郡池田町教育委員会の協力で50匹ほどのハリヨを譲り受け、地元の外山小学校児童によるハリヨ放流式を行い、現在に至っているものです。この公園の水車小屋、橋の老朽化に伴う改修を行うにあたり行政が単に業者に修繕をさせるのではなく、私たち岐阜工業高等専門学校が研究活動を通して整備計画を進めることになりました。

本巣市産業経済課と連携し、令和3年度に本巣市産の間伐材を使用して、小屋と橋を製作、また、公園内の東屋に夜間照明のために太陽光パネルと蓄電池を設置しました。令和4年度には本巣市の予算で中津川市加子母産ヒノキの間伐材で水車を作成（加子母森林組合）し、令和4年9月に小屋に水車をとりつけ、稼働を開始しました。

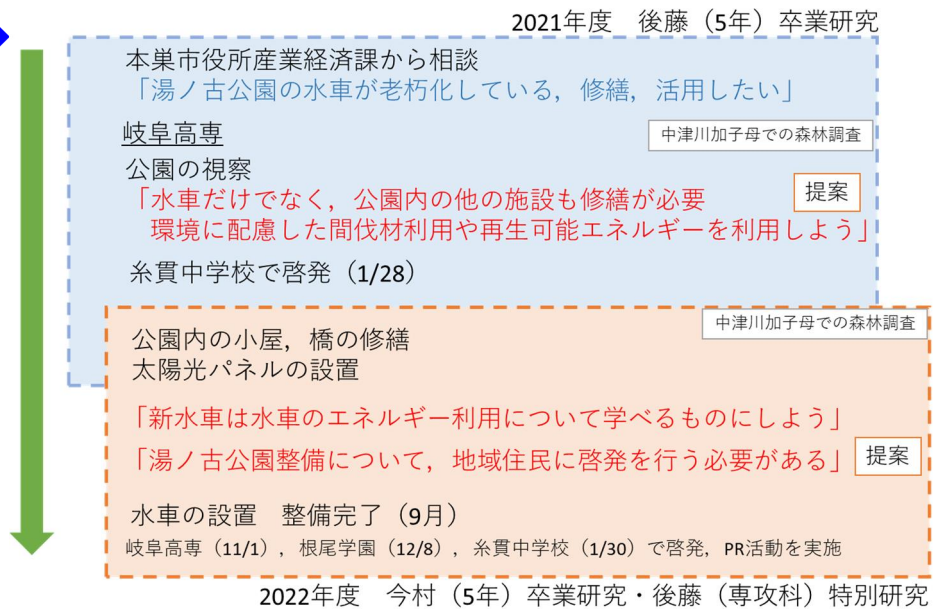


湯ノ古公園観察ブース



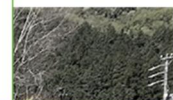
ハリヨ

◆湯ノ古公園 整備の流れ◆



◆地域との連携◆

2021 本巣市役所産業経済課から相談  
「湯ノ古公園の水車が老朽化している、修繕、活用したい」  
→岐阜高専が計画、整備



啓発活動について  
本巣市教育委員会の協力  
2021～2022 糸貫中学校、根尾学園での授業

水車小屋や橋の修繕に利用する間伐材  
→2021 自然応用化学（株）からの寄付

太陽光パネルの設置  
→2022 西濃建設（株）

水車小屋、橋の修繕（製材加工から）  
→2022 （株）青山製材所に依頼

水車の製造（本巣市予算）  
活用方法の相談  
→2022.9 加子母森林組合

次ページへ続く➡

◆環境に配慮した公園整備◆

水車小屋・橋に本巣市佐原、水車本体に中津川加子母のヒノキの間伐材を用いて改修を行いました。湯ノ古公園の改修前後の写真、工事で利用した間伐材量と炭素固定量を右の写真、表に示します。

また、右写真に示すように小屋内には水車の回転エネルギーを利用した臼、電気を設置しています。さらに、これまで外灯の無かった湯ノ古公園の東屋に太陽光パネルを設置し、昼間に蓄電池に充電し、夜間の防犯用の照明として利用することにしました。この照明はタイマーにより夜間12時間点灯します。夜間照明に太陽光発電を利用することで年間12.15 (kg-CO<sub>2</sub>) を削減、削減できます。東屋の屋根と内部、またCO<sub>2</sub>削減の計算過程を右に示します。



	水車	小屋	橋
樹種	ヒノキ	ヒノキ	スギ
体積 (m <sup>3</sup> )	0.32	0.79	0.16
炭素貯蔵量 (t-CO <sub>2</sub> )	0.26	0.64	0.11
合計 (t-CO <sub>2</sub> )	1.52		



水車のエネルギーを利用する臼の設置  
昔ながらの水車利用を学べる



水車のエネルギーを利用する電気の設置  
水車の活用方法を学べる



中部電力(株)を通して、普通に照明を使うと

消費電力：6W  
使用時間：12時間/日  
CO<sub>2</sub>排出係数：0.462kg-CO<sub>2</sub>/kWh

電気使用量 (kWh) / 日 = 電気器具消費電力 (W) / 1000 × 使用時間 / 日  
CO<sub>2</sub>排出量 (年間) = 電気使用量 (kWh) / 日 × 365.25日 × CO<sub>2</sub>排出係数

電気使用量 (kWh) / 日 = 0.072  
CO<sub>2</sub>排出量 (年間) = 12.15 (kg-CO<sub>2</sub>)

◆地域への啓発◆

小屋や橋、水車の改修に岐阜県産の間伐材利用、照明に太陽光発電を利用するなど環境に配慮した本巣市湯ノ古公園整備や岐阜県の森林面積率が81%で全国2位(1位：高知県)であること、間伐の必要性とその利用などを地域へ啓発しました。



環境都市工学科での啓発の様子



スライドによる啓発

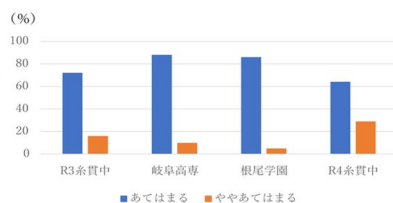


水車の模型

根尾学園での啓発の様子

その実績は、2022年1月に本巣市立糸貫中学校2年生116人、11月に岐阜工業高等専門学校環境都市工学科1年生42人、12月に本巣市立根尾学園1~4年生19人、5~9年生24人、2023年1月に糸貫中学校2年生102人です。

右図に啓発後のアンケート結果の一部を紹介します。間伐材の理由や効果、間伐材利用が環境に優しいことに対して、どの学校でも高い理解度を示しています。

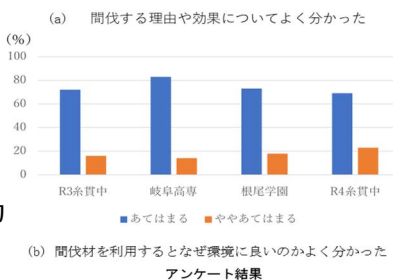


◆おわりに◆

湯ノ古公園整備は、当初、本巣市から「湯ノ古公園の水車が老朽化しているので修繕、活用したい。」と依頼を受けての取り組みでしたが、共感いただきました公園の南側に工場のある自然応用化学(株)様からヒノキ間伐材の寄贈の申し出があり、西濃建設(株)様に太陽光パネルを無償提供いただいたばかりではなく設置も無償で行っていただきました。製作に当たっては(株)青山製材所様、加子母森林組合様には多大なる協力を頂きました。ここに、感謝の意を示します。

◆研究成果◆

- ①環境都市工学科：吉村優治・山川奈巳・後藤優花，本巣市：堀部敬司、西濃建設(株)：藤本明一、自然応用化学(株)：竹中俊博、(株)青山製材所：青山茂生：1枚のコースターが地球を救う!!、ものづくり岐阜テクノフェア2022 (岐阜かがみがはら航空宇宙博物館)、一般社団法人岐阜県工業会主催、2022.5.20-21.
- ②後藤結花・新村奈郁・馬淵理子・服部百香 (指導教員：吉村優治)：環境に配慮した本巣市湯ノ古公園整備、令和4年度「学生による地域課題解決提案事業」成果報告会 (岐阜大学サテライトキャンパス)、2022.12/17→第1会場第一位を獲得
- ③後藤結花・新村奈郁・吉村優治・佐藤芳樹・藤本明一：公園整備を通じたCO<sub>2</sub>削減の提案、令和4年度土木学会中部支部研究発表会 (金沢工業大学)、2023.3/3.
- ④後藤結花・服部百香・後藤優奈 (指導教員：吉村優治)：公園整備を間伐材で！一石十鳥！？、高専機構インフラマネジメントテクノロジーコンテスト2022、一次審査通過、プラチナ賞W受賞 (ガイアート賞：株式会社ガイアート、これからもインフラを愛シマ賞：佐藤工業株式会社)



## はじめに

沖縄高専の位置する沖縄県名護市に製造工場を有するオリオンビール（株）では、ビールを搾った後に残る麦芽粕が年間で約 119 トンも産出されており、この量は、再利用により大半は肥料や飼料などダウンサイクルにて活用されているが、これまでにない価値を生み出すアップサイクルに今回取り組んだ。

また、名護市においては子どもの貧困問題も地域の課題として挙げられ、その貧困率は全国平均の2倍を超えており、食事や学校での活動など思うように出来ない子ども達が多数存在している。

この2つの大きな課題を解決するために、名護こども食堂の子ども達や協力企業とも共同し、こども食堂の自走化を目指して商品の開発を行った。



## 実施内容

麦芽粕や乾燥酵母を用いた商品開発を行うために、食品の候補が複数提案された。もともと麦芽粕および乾燥酵母が粉末状であることから、主原材料に粉末を用いるものから選択を行い、さらに、子ども達が試作を行って楽しいと感じることも選択の基準に入れた。

麦芽粕をただ小麦粉に練り込んで焼いたり茹でたりしても、その食感は悪く、まさに草を食べているようだし、乾燥酵母は細かいものの苦みが口に残る。この二つの素材粉碎や配合には苦労していたようである。こども食堂には、パンケーキやピザ、クレープ、スパゲッティなどを子ども達と一緒に試作し提供した。中でも、好評だったのがスパゲッティで、麺のベースとなる小麦粉に細かく粉碎した麦芽粕を練り込んだ。麺打ちは前田産業ホテルズの総料理長をお招きし指導を受けた後、子ども達に伝授した。また、全国での商品化を見据えて“沖縄らしさ”を打ち出すために、ミートソースをタコライス風にアレンジし、乾燥酵母を配合している。商品化が決まっただけから生産ラインの工程を考慮したレシピの改良を続け、オリオンビールで行われた試食会でも大変好評で発売まで漕ぎ着けた。

その名も『沖縄Tacoスパ!!』である。

販売は地元のイオン名護店や東京の新丸の内ビルディング地下1階「日本の御馳走 えん」でも完売するほどで、その売り上げを名護こども食堂の活動資金にすることが可能になった。

この取り組みは、第11回（令和4年度）社会実装教育フォーラムにおいて、『社会実装社会実験賞』および『社会実装賞』をダブル受賞し、全国の高専の中でも高く評価された。

## おわりに

名護こども食堂からは、「来てくれた学生達との信頼関係が築けてきているため、これまで喋らなかった子が喋るようになった」、「積極性や好奇心が向上しており、子どもたちからの『今日何するの?』と聞かれることが増えた」、「何かを作ることが楽しくて、連続で参加する子が多くなり、子ども達が自ら考えることに繋がっている」と言ったように、子ども達に良好な行動変容が認められたと報告を受けている。また、担当した学生からは、「食品ロスの解決という主に企業の課題を解決しようと進めていたが、名護市の支援が必要な子ども達に接し、自分達が開発した食品を通して、自分の行動が社会のためになるということも考えられるようになった」、「技術が人助けになるような視点を持って高専の勉強にも取り組むようになった」、「物事の良いところを見つけたり、その良いところをどうやってアピール、発信していくか考えるようになった」と言った声が聞かれ、座学の授業だけでは得られない多角的な視野で技術の可能性を探る貴重な学びになったようである。これからも、学んだことを社会のために大いに発揮し、人類福祉への貢献に活躍して欲しい。



麺打ちの修行をした後、子ども達に伝授



オリオンビールでの試食会でも大好評



商品化を実現し、売り上げを名護こども食堂に還元

## 第三者評価

環境報告書の更なる信頼性向上を目指して、第三者の方からご意見をいただいています。

### ◆環境報告書について

今回の執筆をきっかけに初めて国立高専機構が出版した環境報告書を読む機会があり、予想以上に明瞭で充実した内容に非常に感銘を受けました。環境負荷を削減するために奮闘している高専機構全体に対して、大いに敬意を表します。これがSDGsやESGへの関心が高まっている現状において、非常に価値のある取り組みであると感じています。このような貴重な調査データは、高専の広報活動にも是非とも活用していただきたいと思います。

### ◆環境目的・目標に対する令和4年度自己評価について

まず、「温室効果ガス排出量の把握・削減」という環境目的について、令和3年度は新型コロナウイルスの影響で学生の登校が制限され、目標達成が困難であった点を理解しています。その上で、令和4年度の目標達成は各高専の担当者の方々の努力が大きかったと認識しています。一方で、「法規制の遵守」、「水の使用量の削減」、そして「廃棄物排出量の把握」といった面で目標未達成が見られたのは残念です。過去のデータを参照すると、これらの目標が達成された年度も存在していますので、次年度以降はより一層の努力をお願いしたいと思います。

高専が全国各地に点在し、気温、施設の老朽化、コロナ対策など多様な条件下での管理が求められるのは理解していますが、このような目標設定と評価が高専全体の意識向上に寄与すると確信しています。その他の目標については、概ね達成されているようで、これは関係者の皆様の持続的な努力の成果だと評価しています。

今後は今年度の経験を反映させ、目標を見直し、その取り組みをさらに広報活動で社会に伝えることができるよう期待しています。

### ◆今後に向けて

近年、ChatGPTなどのAI技術が急速に進展しており、高専でも多様な研究が行われているのを見て、学術的な成果やAIを活用した学生主導のスタートアップが誕生することに大いに期待しています。ただ、このような研究活動が加速する一方で、大量の電力消費という環境負荷の問題も無視できない事実です。確かに、これは複雑な課題ですが、学術研究と環境持続性の双方を考慮しながら、更に優れた教育機関に進化していくことを、一高専卒業生として心より願っています。



### 横山 和輝

株式会社プロッセル 代表取締役CEO

2020年 3月 長岡高専専攻科修了

2020年 6月 株式会社プロッセルを法人化

2020年 8月～2021年5月 長岡市役所商工部地域おこし協力隊

2020年10月～2022年9月 新潟大学大学院

長岡高専在学中にフィンランドのビジネスコンテストで優勝。帰国後、学生団体プロッセルを立ち上げ、2020年6月に株式会社プロッセルとして法人化。高専生向けキャリアパートナー事業を展開。

現役高専生に向けPBL教育「オンコン」の開催や、地方に在住している高専生に向けたオンラインインターンシップの提供、学生の頑張るプロセスを評価する、スカウト型就活サービスを提供。経済産業省J-Startupプログラムの地域版である「J-Startup NIIGATA」の20社に選定。

## 総 括

令和3年度にコロナ禍の中で停滞していた諸活動が再開し、令和4年度には、対面形式による授業の再開や開寮日数の増加等さらにコロナ禍前の活動が戻ってきたことにより、学生・教職員が学校で過ごす時間が長くなりました。さらに、令和4年度の夏（6月～8月）は、気温がかなり高く、猛暑となりました。

しかしながら、令和4年度の高専機構全体における総エネルギー投入量については、令和3年度比約0.7%の削減、温室効果ガス排出量についても令和3年度比約2.8%の削減を達成しました。

また、国立高専機構施設整備5か年計画において、カーボンニュートラルに対応するため、平成28年度から令和2年度までの平均を基準として5年間でエネルギー消費原単位を5%以上削減することを目標として掲げており、令和4年度の実績では約4.9%の削減を達成しました。

このことは、学生・教職員の省エネルギーに対する取組や省エネルギーに資する建物改修等の積極的な実施、改善計画の作成・実践によるものと考えています。総エネルギー投入量や温室効果ガス排出量は、コロナ禍の影響を受けた令和2年度の実績を除いて、平成30年度から年々減少しており成果が出ていることを踏まえ、これまでの取組を継続していくことが重要と考えます。

水資源については、水資源投入量は前年度比約5.0%の増加となりました。増加した理由としては、節水についてはこれまでも取り組んできましたが、感染症対策で縮小していた食堂の営業再開や、新営した寄宿舎の本格稼働だけでなく、いくつかの学校での漏水の発生が増加の一因と考えています。高専機構では、令和元年度より「令和新時代高専の機能高度化プロジェクト」として老朽化した施設や設備の改善整備等に取り組んでいるところですが、いまだ老朽化した給・排水管が残っている学校もあり、今後も計画的な更新を進めていきます。

さらに、廃棄物総排出量については、引き続き3R（リデュース、リユース、リサイクル）を推進する等、廃棄物総排出量の削減に向けた取組を推進していきます。

昨今、感染症対策、国際情勢の混乱等に伴うエネルギー価格の高騰、エネルギー需給構造の見直しなど、社会情勢が大きく変動しています。そのような状況下においても、本環境報告書でも紹介しているとおり、各学校において、環境保全技術に関する教育・研究や、地域・産業界・官公庁などとも連携して、SDGs達成に向けた「共創」活動等を通じて、環境に関連する諸問題に取り組む人「財」の育成に取り組み、地域・日本・世界の社会課題解決に貢献する所存です。

最後に、ご多忙中にもかかわらず、第三者評価をお引き受けくださいました横山和輝様には、企業の代表取締役CEOというお立場と同時に、国立高専の卒業生というお立場を通じて、現在の高専と関わられたご経験に基づいた、貴重なご意見をいただき、お礼申し上げます。

頂戴したご意見を、今後の取組と次年度の環境報告書の内容の充実に役立てたいと考えています。

# 資料

## ◆本報告書の対象となる、組織・範囲・期間等

本報告書は、環境省から公表されている「環境報告ガイドライン2018年版」を参考とし、「環境報告ガイドライン(2012年版)」に準拠して作成をしています。

本報告書の対象となる組織・範囲・期間は下記のとおりとなります。

組織：独立行政法人国立高等専門学校機構

範囲：機構本部事務局及び全国51校の国立高専の事業活動・教育活動  
(職員宿舎を除く。)

期間：令和4年4月1日～令和5年3月31日

~~~~~各資料について~~~~~

### 【各換算係数一覧】

本報告書の作成にあたり、総エネルギー投入量や温室効果ガス排出量等の算出に用いた換算係数を示します。

なお、各値の算出方法は、環境省が公表する「算定・報告・公表制度における算定方法・排出係数一覧」等を参考にしています。

### 【国立高専別エネルギー収支状況】

各国立高専の総エネルギー投入量及び温室効果ガス排出量について、令和4年度の実績値と前年度からの増減比率をグラフに示します。

前頁には、各国立高専の保有面積で按分した、単位面積あたりのエネルギー投入量及び温室効果ガス排出量についても、同様に実績値と増減比率をグラフに示します。

なお、各国立高専の値に差があるのは、各国立高専の立地する気候、保有する設備の種類、施設等の規模及び工業系や商船系など設置している学科等、特徴の違いによるものです。

### 【環境報告ガイドライン(2012年版)との対照表】

本環境報告書について、環境報告ガイドライン(2012年版)との適合を示します。

### 各換算係数一覧

#### 単位使用量当たりの発熱量

| 種別  | 熱量換算係数    | 単位          |
|-----|-----------|-------------|
| 電気  | 電気事業者昼間買電 | 9.97 MJ/kWh |
|     | 電気事業者夜間買電 | 9.28 MJ/kWh |
|     | その他       | 9.76 MJ/kWh |
| 揮発油 | 34.6      | MJ/L        |
| 灯油  | 36.7      | MJ/L        |
| 軽油  | 37.7      | MJ/L        |
| A重油 | 39.1      | MJ/L        |
| LPG | 50.8      | MJ/kg       |

#### 単位熱量当たりの炭素排出量

t-C/GJ

| 種別   | 排出係数   |
|------|--------|
| 揮発油  | 0.0183 |
| 灯油   | 0.0185 |
| 軽油   | 0.0187 |
| A重油  | 0.0189 |
| LPG  | 0.0161 |
| 都市ガス | 0.0136 |

#### 電気事業者別のCO<sub>2</sub>排出係数

t-CO<sub>2</sub>/kWh

| 電力事業者           | R04排出係数(実排出) | 前回の排出係数(実排出) |
|-----------------|--------------|--------------|
| 北海道電力           | 0.000549     | 0.000601     |
| 東北電力            | 0.000496     | 0.000476     |
| 東京電力            | 0.000457     | 0.000447     |
| エナジーパートナー       |              |              |
| 中部電力ミライズ        | 0.000449     | 0.000406     |
| 北陸電力            | 0.000480     | 0.000469     |
| 関西電力            | 0.000299     | 0.000362     |
| 中国電力            | 0.000529     | 0.000531     |
| 四国電力            | 0.000484     | 0.000550     |
| 九州電力            | 0.000296     | 0.000365     |
| 沖縄電力            | 0.000717     | 0.000737     |
| 九電みらいエナジー       | 0.000470     | 0.000484     |
| ミツウロコ           |              |              |
| グリーンエネルギー       | 0.000342     | 0.000344     |
| ゼロワットパワー        | 0.000025     | 0.000018     |
| アースインフィニティ      | 0.000543     | 0.000457     |
| イーセル            | 0.000475     | 0.000458     |
| エフビットコミュニケーションズ | 0.000458     | 0.000470     |
| 四国電力送配電         | 0.000434     | 0.000433     |
| 東京電力パワーグリッド     | 0.000434     | 0.000433     |
| 関西電力送配電         | 0.000434     | -            |
| 九州電力送配電         | 0.000434     | -            |

#### 都市ガス業者別の標準熱量(13A)

MJ/m<sup>3</sup>

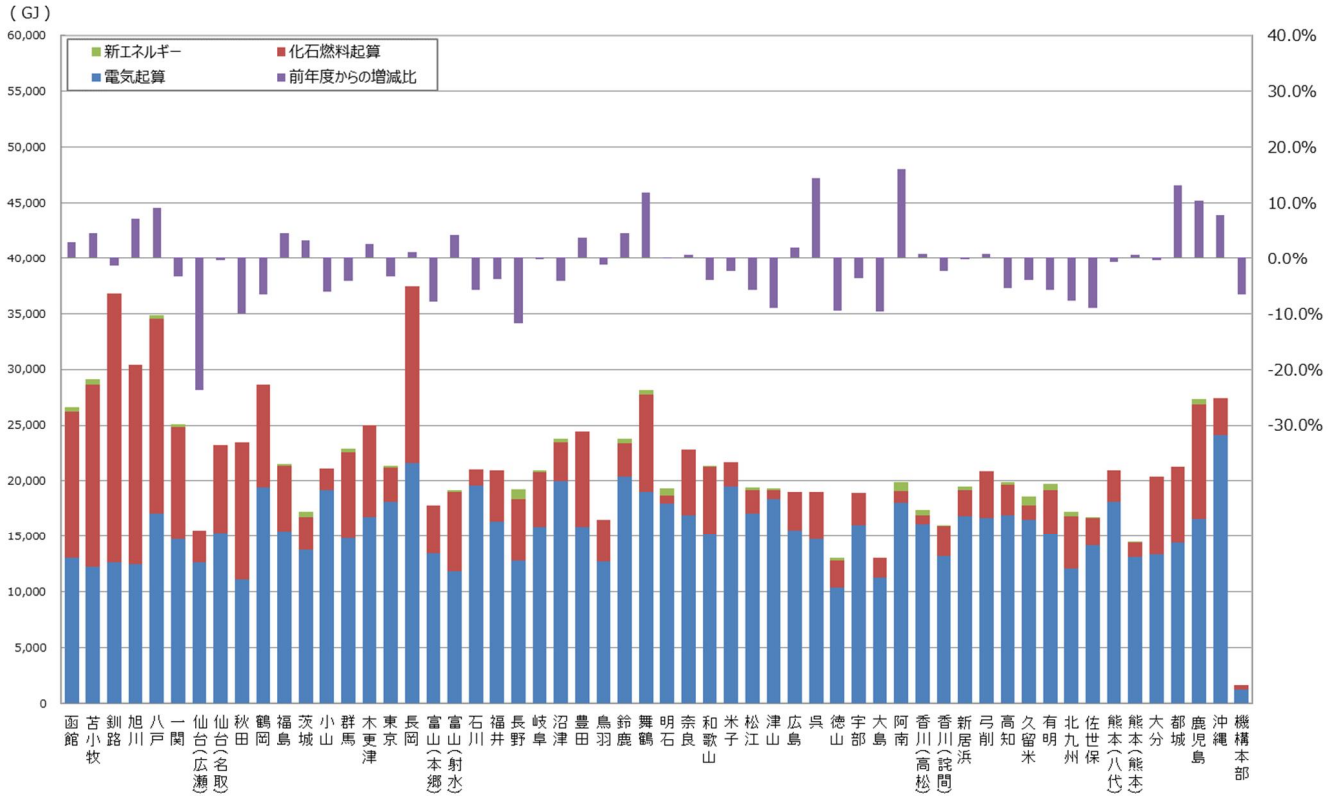
| 供給事業者(供給地域) | 標準熱量(換算係数) |
|-------------|------------|
| 釧路ガス        | 45.0       |
| 旭川ガス(江別以外)  | 45.0       |
| 苫小牧ガス       | 45.0       |
| 北海道ガス       | 45.0       |
| 東部ガス(秋田)    | 46.04655   |
| (福島)        | 45.0       |
| 鶴岡ガス        | 46.0       |
| 仙台市ガス局      | 45.0       |
| 北陸ガス(長岡)    | 43.0       |
| 東京ガス        | 45.0       |
| 長野都市ガス      | 45.0       |
| 静岡ガス        | 45.0       |
| 東邦ガス        | 45.0       |
| 日本海ガス       | 45.0       |
| 大阪ガス        | 45.0       |
| 広島ガス        | 45.0       |
| 山口合同ガス      | 46.0       |
| 西部ガス(北九州)   | 45.0       |
| (佐世保)       | 46.0       |
| 久留米ガス       | 45.0       |
| 国分単入ガス      | 46.04655   |

※ 供給地域により標準熱量が異なる都市ガス供給業者については、都市ガス供給を受けている高専の所在する地域のみを掲載している

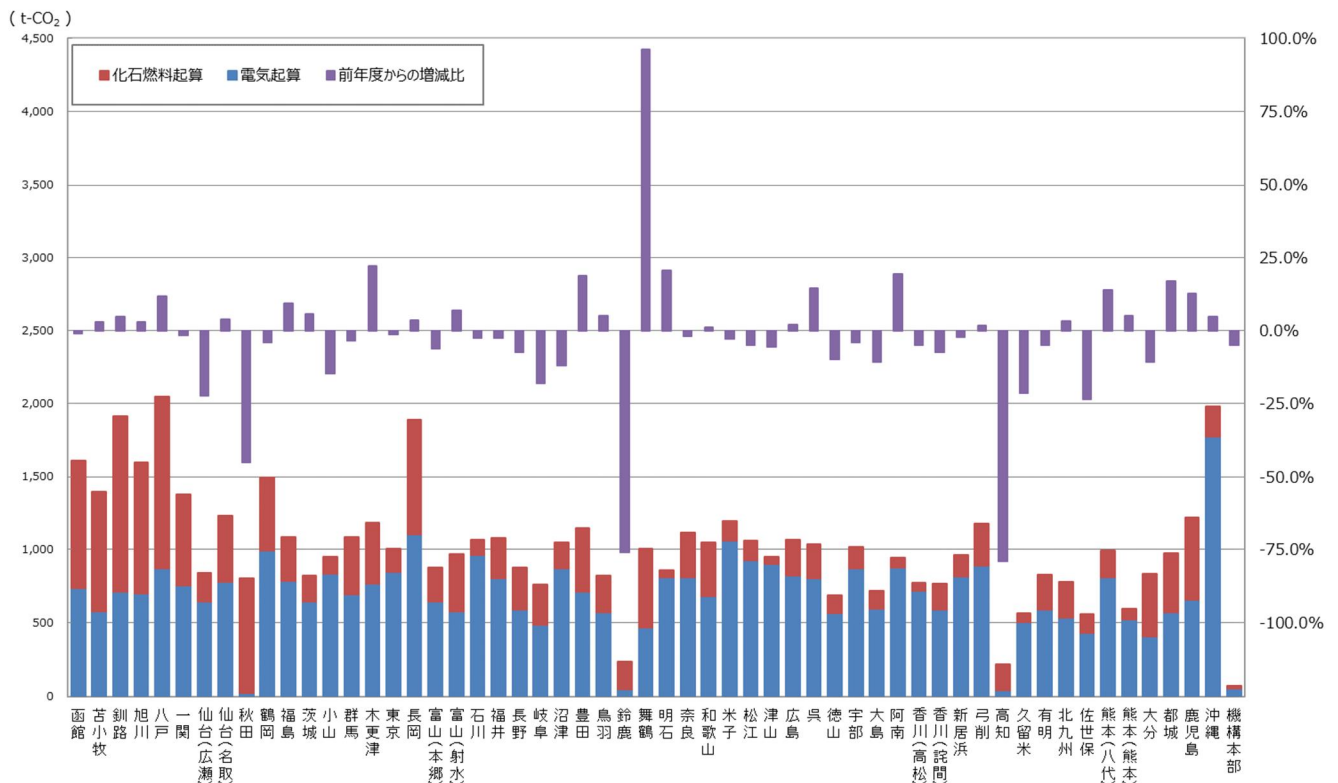


# 国立高専別エネルギー収支状況

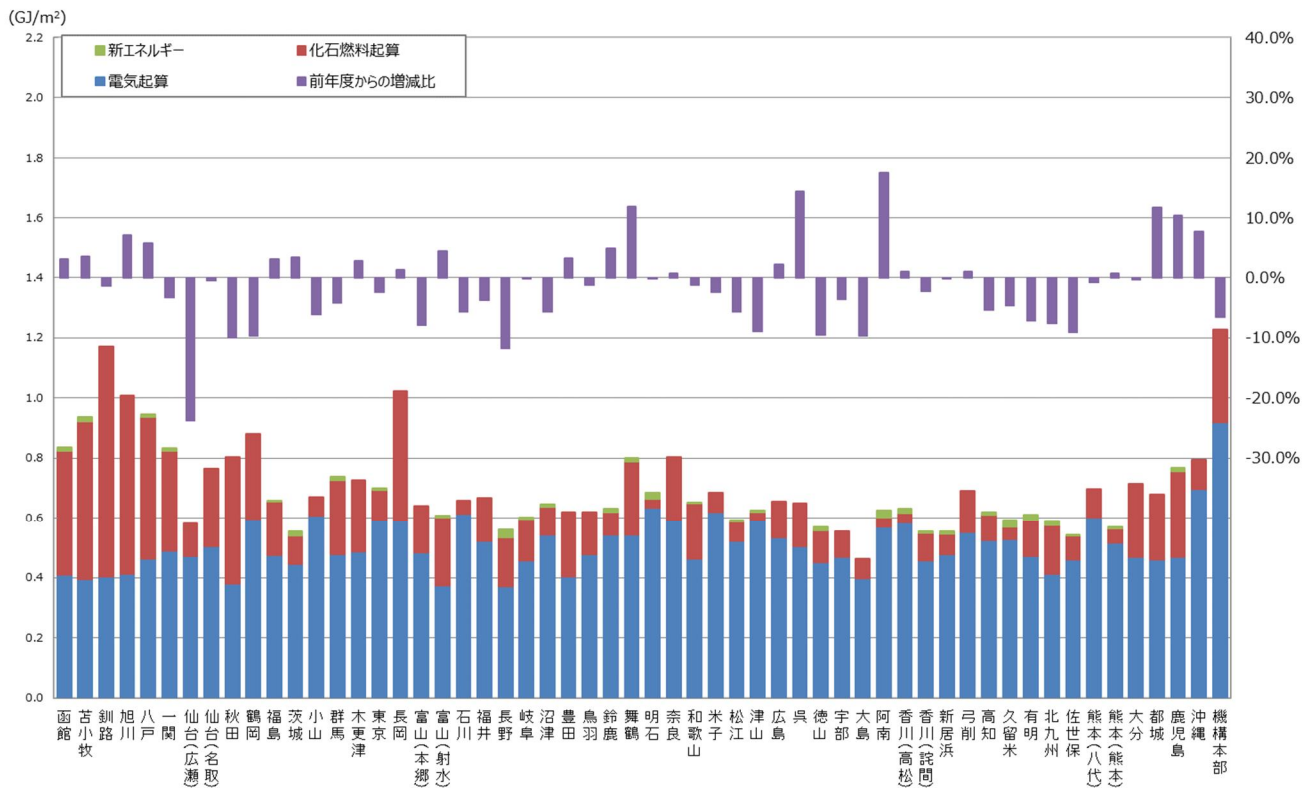
令和4年度における各国立高専のエネルギー投入量（熱量換算後）【総投入量】



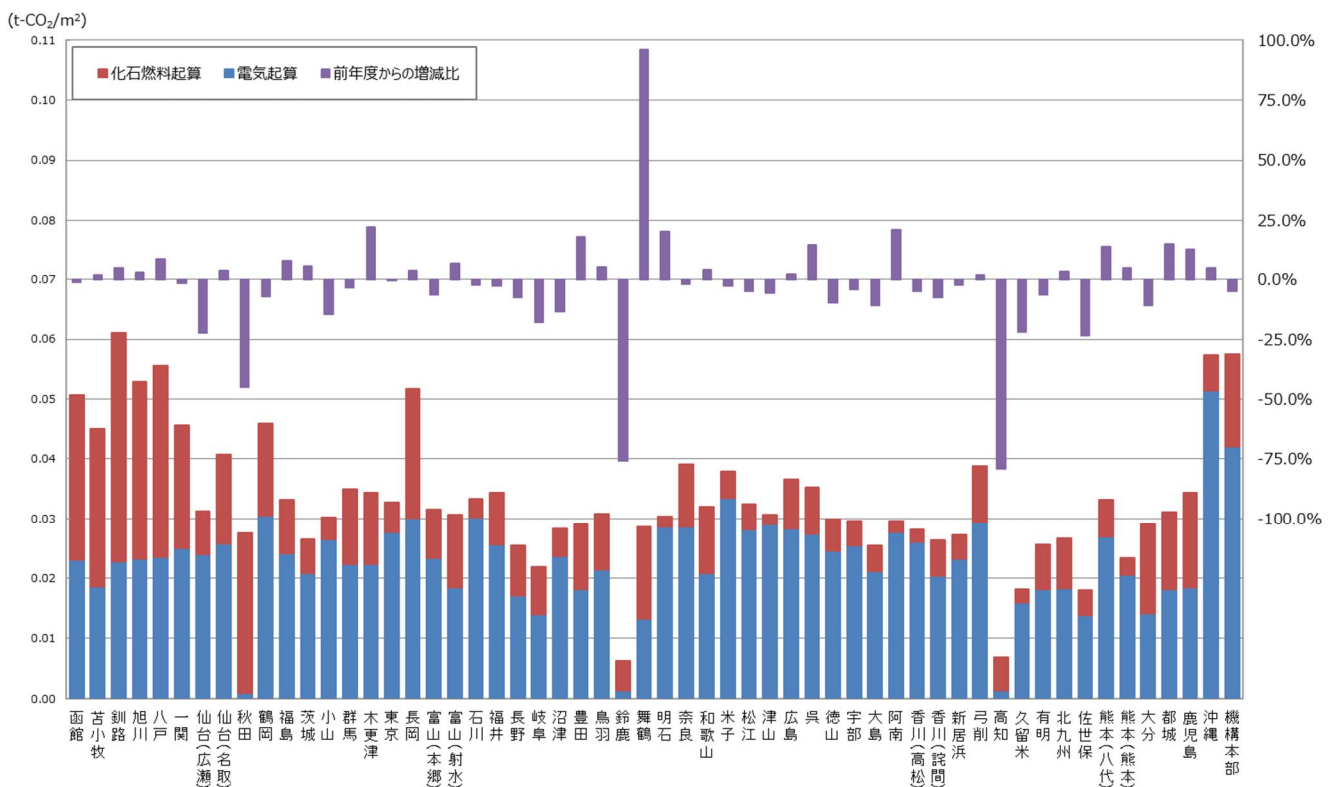
令和4年度における各国立高専の温室効果ガス排出量【総排出量】



## 令和4年度における各国立高専のエネルギー投入量（熱量換算後）【1m<sup>2</sup>あたり】



## 令和4年度における各国立高専の温室効果ガス排出量【1m<sup>2</sup>あたり】



## ◆環境報告ガイドライン(2012年版)との対照表

| 項目                                                                                                                                                                                                      | 高専機構環境報告書における記載内容                                                                                            | ページ                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| 【第4章 環境報告の基本的事項】                                                                                                                                                                                        |                                                                                                              |                                             |
| 1.報告にあたっての基本的要件<br>(1)対象組織の範囲・対象期間<br>(2)対象範囲の捕捉率と対象期間の差異<br>(3)報告方針<br>(4)公表媒体の方針等                                                                                                                     | 本報告書の対象となる、組織・範囲・期間等                                                                                         | 37                                          |
| 2.経営責任者の緒言                                                                                                                                                                                              | はじめに                                                                                                         | 1                                           |
| 3.環境報告の概要<br>(1)環境配慮経営等の概要<br>(2)KPIの時系列一覧<br>(3)個別の環境課題に関する対応総括                                                                                                                                        | 国立高等専門学校機構について<br>エネルギー投入量と環境負荷の排出量及びその推移<br>総括                                                              | 2<br>8<br>36                                |
| 4.マテリアルバランス                                                                                                                                                                                             | エネルギー投入量と環境負荷の排出量及びその推移                                                                                      | 8                                           |
| 【第5章 「環境マネジメント等の環境配慮経営に関する状況」を表す情報・指標】                                                                                                                                                                  |                                                                                                              |                                             |
| 1.環境配慮の取組方針、ビジョン及び事業戦略等<br>(1)環境配慮の取組方針<br>(2)重要な課題、ビジョン及び事業戦略等                                                                                                                                         | 高専機構における環境方針等について<br>総括                                                                                      | 5<br>36                                     |
| 2.組織体制及びガバナンスの状況<br>(1)環境配慮経営の組織体制等<br>(2)環境リスクマネジメント体制<br>(3)環境に関する規制等の遵守状況                                                                                                                            | マネジメントシステム構築状況<br>"<br>法規制遵守状況                                                                               | 6<br>"<br>13                                |
| 3.ステークホルダーへの対応の状況<br>(1)ステークホルダーへの対応<br>(2)環境に関する社会貢献活動等                                                                                                                                                | SDGsに関する社会貢献活動<br>"                                                                                          | 31<br>"                                     |
| 4.バリューチェーンにおける環境配慮等の取組状況<br>(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<br>(2)グリーン購入・調達<br>(3)環境負荷低減に資する製品・サービス等<br>(4)環境関連の新技术・研究開発<br>(5)環境に配慮した輸送<br>(6)環境に配慮した資源・不動産開発/投資等<br>(7)環境に配慮した廃棄物処理/リサイクル                | 資源の循環的利用<br>"<br>環境保全に関する教育の状況<br>環境保全に関する研究の事例<br>-<br>-<br>エネルギー投入量と環境負荷の排出量及びその推移<br>資源の循環的利用             | 12<br>"<br>14<br>15-27<br>-<br>-<br>8<br>12 |
| 【第6章 「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況」を表す情報・指標】                                                                                                                                                             |                                                                                                              |                                             |
| 1.資源・エネルギーの投入状況<br>(1)総エネルギー投入量及びその低減対策<br>(2)総物質投入量及びその低減対策<br>(3)水資源投入量及びその低減対策                                                                                                                       | エネルギー投入量と環境負荷の排出量及びその推移<br>-<br>エネルギー投入量と環境負荷の排出量及びその推移                                                      | 8<br>-<br>8                                 |
| 2.資源等の循環的利用の状況(事業エリア内)                                                                                                                                                                                  | -                                                                                                            | -                                           |
| 3.生産物・環境負荷の産出・排出等の状況<br>(1)総製品生産量又は総商品販売量等<br>(2)温室効果ガスの排出量及びその低減対策<br>(3)総排水量及びその低減対策<br>(4)大気汚染、生活環境に係る負荷量及びその低減対策<br>(5)化学物質の排出量、移動量及びその低減対策<br>(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<br>(7)有害物質等の漏出量及びその防止対策 | -<br>エネルギー投入量と環境負荷の排出量及びその推移<br>"<br>法規制の遵守状況<br>環境負荷の産出・排出等の状況<br>エネルギー投入量と環境負荷の排出量及びその推移<br>環境負荷の産出・排出等の状況 | -<br>8<br>"<br>13<br>11<br>8<br>11          |
| 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                                                                                                                                                                              | 環境保全に関する研究の事例                                                                                                | 15-27                                       |
| 【第7章 「環境配慮経営の経済・社会的側面に関する状況」を表す情報・指標】                                                                                                                                                                   |                                                                                                              |                                             |
| 1.環境配慮経営の経済的側面に関する状況<br>(1)事業者における経済的側面の状況<br><br>(2)社会における経済的側面の状況                                                                                                                                     | 資源の循環的利用<br>法規制の遵守状況<br>-<br>-                                                                               | 12<br>13<br>-<br>-                          |
| 2.環境配慮経営の社会的側面に関する状況                                                                                                                                                                                    | -                                                                                                            | -                                           |
| 【第8章 その他の記載事項等】                                                                                                                                                                                         |                                                                                                              |                                             |
| 1.後発事象等                                                                                                                                                                                                 | 該当なし                                                                                                         | -                                           |
| 2.環境情報の第三者審査等                                                                                                                                                                                           | 第三者評価                                                                                                        | 35                                          |



発行

独立行政法人国立高等専門学校機構

〒193-0834 東京都八王子市東浅川町701番2

発行年月 : 令和5年9月  
作成部署 : 本部事務局施設部施設企画課  
電話 : 042-668-5224  
E-mail : shisetsu@kosen-k.go.jp  
URL : <https://www.kosen-k.go.jp/>