

Mechanical engineering

environment

Information engineering

Electronics

physics

Electrical engineering

環^{ence}

境^{international}

報

告

書

2020



KOSEN

国立高等専門学校機構

上段より

海浜清掃：富山高専（射水キャンパス）

大島丸：大島商船高専 風景と広島丸：広島商船高専

CONTENTS —目次—

<u>はじめに</u>	.....	1
<u>国立高等専門学校機構について</u>	.....	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		
<u>高専機構における環境方針等について</u>	.....	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インフラ長寿命化計画		
・環境物品等の調達を推進を図るための方針、その他		
・環境目的・目標に対する令和元年度自己評価		
<u>環境負荷及び低減への取組</u>	.....	9
・主要な環境パフォーマンス指標等の推移とその分析		
・高専機構の物質・エネルギー収支		
<u>環境保全技術に関する教育・研究</u>	.....	16
・環境保全技術に関する教育・研究の状況		
・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		
<u>マネジメントシステムの状況</u>	.....	32
・マネジメントシステム構築状況		
<u>法規制遵守状況</u>	.....	33
・法規制の遵守状況		
<u>地域及び社会への貢献についての取組状況</u>	.....	36
・社会的取組状況について		
<u>高専における環境に配慮した取組</u>	.....	37
・高専における環境に配慮した取組について		
<u>SDGsの達成に向けた取組状況</u>	.....	41
・SDGsの達成に向けた国立高専の取組について		
<u>第三者評価</u>	.....	47
<u>総括</u>	.....	49
<u>—資料—</u>	.....	50
・本報告書の対象となる、組織・範囲・期間等		
・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		
・各換算係数一覧		

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」を育てるわが国のユニークな高等教育機関です。

高専の本科卒業生、専攻科修了生は、わが国の産業や社会の発展を担う中心的な役割を果たし、産業界から高い評価を受けています。さらに、海外でも独自の教育方法と高度な教育が高く評価され、昨年のタイ K O S E N – K M I T Lの開校に続き、令和2年度にはタイ K O S E N – K M U T Tが開校するなど、我が国独自の教育システムへの理解が促進され、アジアを中心に「KOSEN」という名称で認識されています。

国立高等専門学校機構（以下、「当機構」という。）は、第4期中期目標期間（2019年度～2023年度）に入り、Society5.0で実現する新しい時代の担い手として、社会・経済構造の変化等を踏まえ、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により、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」の育成に努めています。

本報告書は、令和元年度（2019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。令和元年度の実績として温室効果ガス排出量等は、前年度実績から約5.1%減少し、6年連続して前年度実績を下回る結果となりました。また、総エネルギー投入量については、昨年度から引き続いての減少となり、前年度実績から約4.3%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、これまで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。

持続可能な開発目標（SDGs）の実現については、全国の各国立高専において様々な教育・研究活動の中で目標を設定して進めており、この報告書では特に代表的な全学的取組について紹介させていただきました。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「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、社会を適正かつ健康的に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（Inovator）」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、引き続き関係各位の温かいご支援を賜れば幸いです。

令和2年10月

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

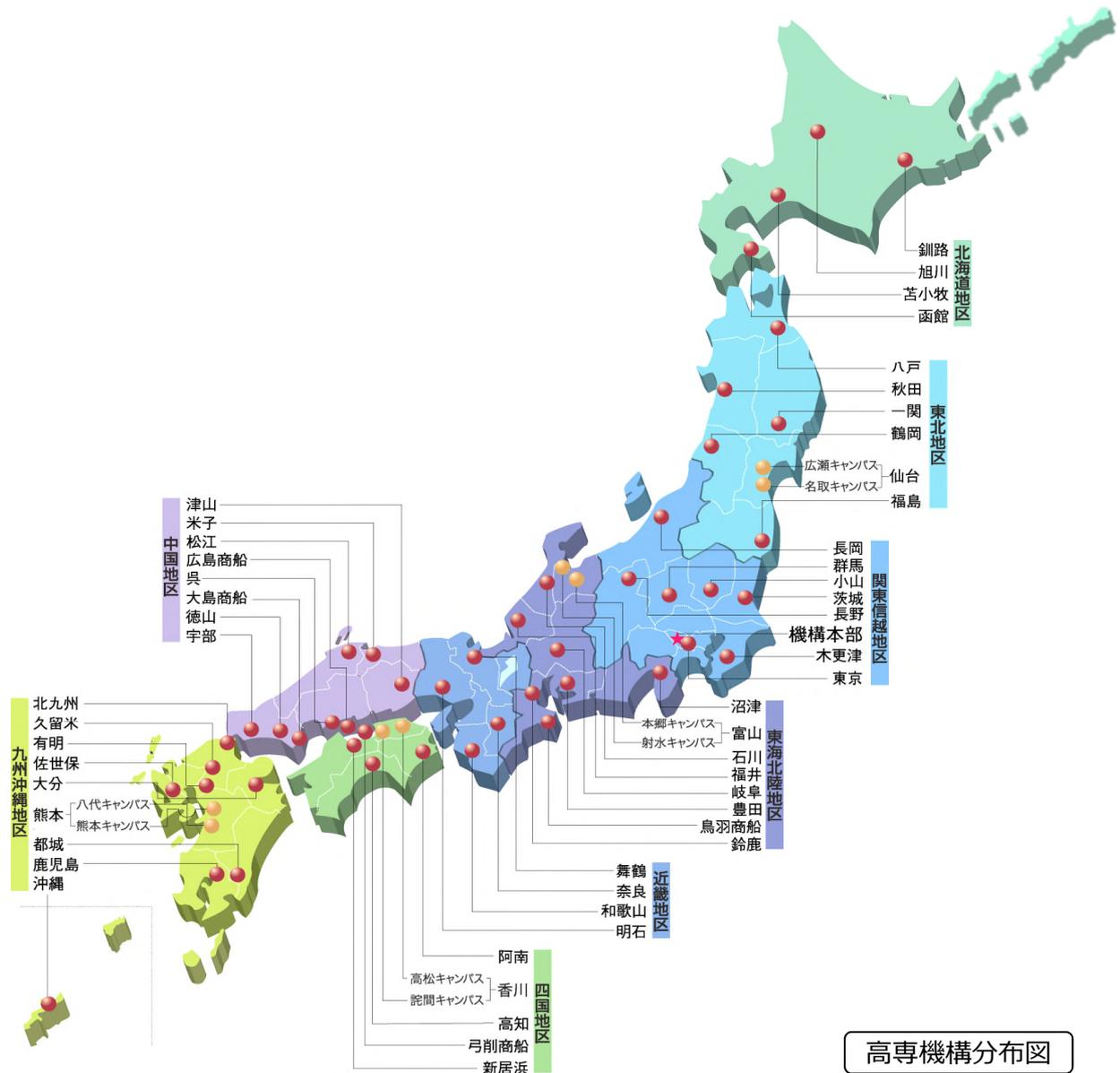
◆国立高等専門学校機構の概要

国立高等専門学校（以下「国立高専」という。）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、それぞれ新たな2キャンパスを有する国立高専としてスタートしており、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。



高専機構分布図

◆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で、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、わ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)

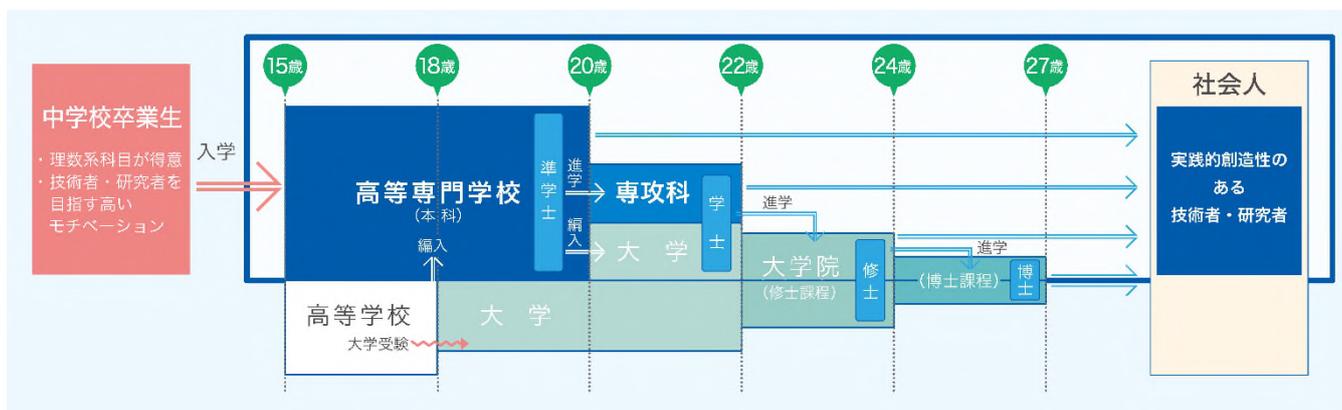
〈業務の範囲〉

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60%が就職
 - 約40%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2年5月1日現在

学校数	在学生数	教職員数
51校	51,112 (2,936) 人	6,063人

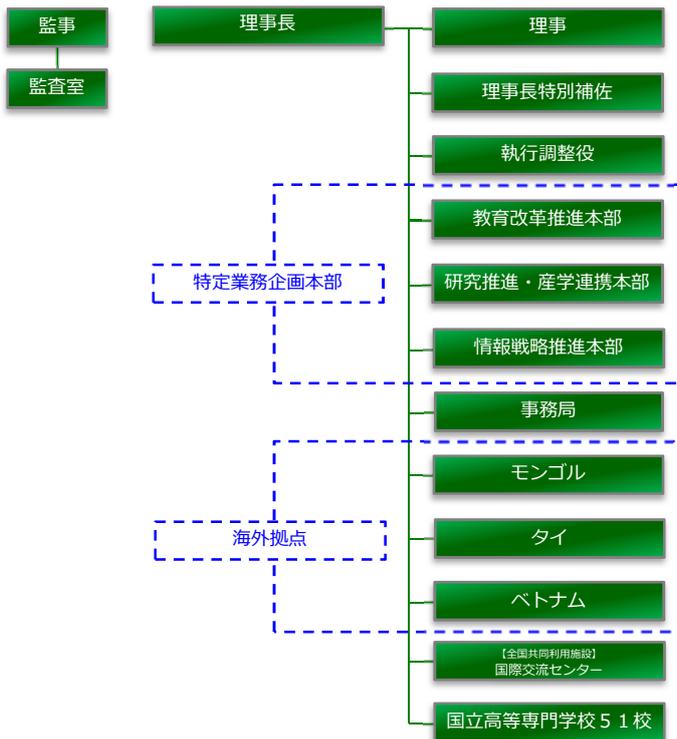
() は、専攻科の在学生数(内数)

2. 在学生数の分野別内訳

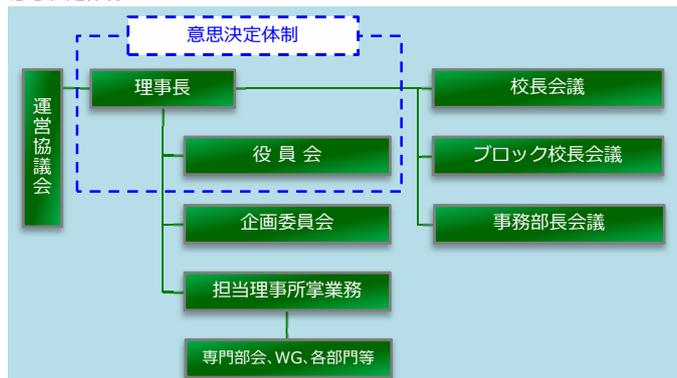
令和2年5月1日現在

本科学生 計48,176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		
7,904人	10,222人	6,121人	4,409人	5,887人	1,197人	11,818人	618人	2,936人	51,112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2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について

◆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

重点的な施設整備の方向性（重点的な施設整備等）



国立高専機構施設整備5か年計画（平成28年6月理事長決定）（抄）

3. 整備内容

（5）サステナブル・キャンパスの形成

国立高専の施設整備に当たっては、平成27年度を基準として今後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、省エネ法に基づく基準よりも高い省エネルギー性能を目指した取組を推進する。

（略）

これらの取組を通してサステナブル・キャンパスの形成を図るとともに、将来を担う学生に対する環境教育の場並びに最先端の知識を実践する場として、国立高専のキャンパスを活用していく。

◆ 国立高等専門学校機構インフラ長寿命化計画

国立高等専門学校機構インフラ長寿命化計画（個別施設計画）2018 （平成31年3月理事長決定）（抄）

3章 計画策定後のフォローアップと今後の課題

3. 今後の課題

（3）SDGs(持続的可能な開発目標)に貢献するインフラ長寿命化計画

インフラ長寿命化計画は、施設整備と維持管理の観点から持続可能な社会を実現するための計画であり、SDGsに盛り込まれた国際目標を実現するための具体的な方策である。単なる老朽施設の更新ではなく、安全安心な教育研究環境の整備、施設の長寿命化による環境負荷の低減、エネルギー使用量の削減等によって、将来にわたって良好な教育研究環境の確保を目指すというインフラ長寿命化計画の基本方針は、SDGsが目指す「持続可能な開発目標」と一致する。

具体的には、17の国際目標のうち、⑦エネルギー及び⑩都市は、施設の長寿命化計画とほぼ同様の内容である。また、④教育及び⑨イノベーションは、インフラ長寿命化計画が支え高専教育の高度化に合致する。

このように、インフラ長寿命化計画は、ハード系（⑦エネルギー、⑪都市）とソフト系（④教育、⑨イノベーション）の双方からSDGsに貢献するものであり、国立高専機構並びに各国立高専は、その実施を通じてSDGsの目標達成に向けてより積極的に貢献していくことが望まれる。



◆環境物品等の調達を推進を図るための方針

「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図るための方針」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、21分野276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、契約の終結の実績の概要を公表しています。

◆環境目的・目標に対する令和元年度自己評価

平成27年度を基準として今後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28年決定、平成25年改訂）に対する令和元年度の自己評価は下表のとおりであり、11項目中9項目の「環境目的」についてその目標を達成することができました。

	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	平成16年度～令和元年度の総エネルギー量を調査・把握した。	○
2	エネルギー消費量の削減	平成27年度を基準として今後5年間でエネルギー消費原単位を5%以上削減する	令和元年度は、総エネルギー投入量が前年度比約4.3%減少し、平成27年度を基準としたエネルギー消費原単位は約5.4%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～令和元年度の温室効果ガス排出量を調査・把握した。令和元年度は前年度比約5.1%の削減となり、6年連続の前年度比減となった。	○
4	水の使用量の削減	使用量を前年度以下とする	老朽化した給水管の改修等により、前年度比約4.5%の削減となった。	○
5	廃棄物の分別状況の把握	分別状況を把握する	各校でも分別状況を調査し、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	昨年度と比較して排出量を把握した国立高専が増え、把握に努めた。	△
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%としているところ、概ね達成できた。	○
8	環境保全技術に関する教育の推進	環境に関する教育・学習機会を維持、増加させる	各校において環境関連の教育を継続的に進めたことより、科目数が前年度比約8.6%の増加となった。	○
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	環境に関連する受託研究の数、環境に関連する共同研究の数共に減少したが、研究者数は約9.3%増え過去5年間で最も多い人数となった。	○
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	令和元年度も確認を行った。	○
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、令和元年度は3件の法令違反があり、行政の指導の下、適切に対応した。	×

※「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期的に1%以上低減すること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

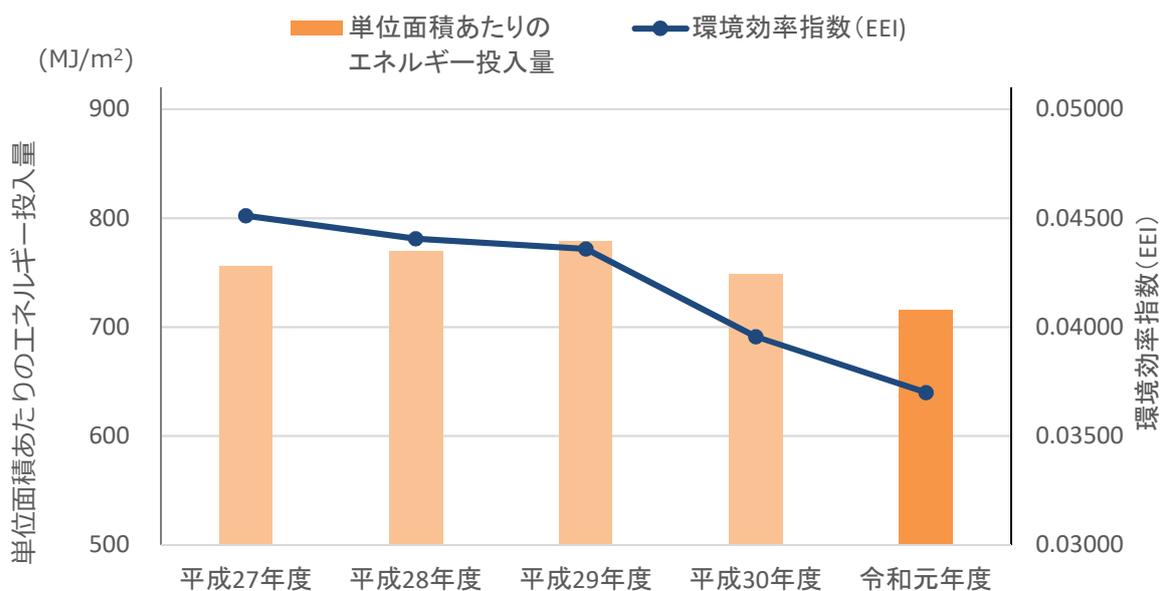
◆主要な環境パフォーマンス指標等の推移とその分析

1. 主要な環境パフォーマンス指標

報告対象期間	H27.4 - H28.3	H28.4 - H29.3	H29.4 - H30.3	H30.4 - H31.3	H31.4 - R02.3
総エネルギー投入量 (GJ)	1,281,044	1,304,857	1,319,633	1,270,184	1,215,414
温室効果ガス排出量 (t-CO ₂)	76,463	74,673	73,895	67,115	63,692
水資源投入量 (m ³)	2,148,583	2,100,328	2,105,220	2,065,947	1,973,033
総排水量 (m ³)	1,964,796	1,917,363	1,942,775	1,870,842	1,824,923
建物延べ面積※1 (m ²)	1,694,939	1,694,930	1,694,930	1,696,695	1,699,485
単位面積あたりの エネルギー投入量 (MJ/m ²)	756	770	779	749	715
環境効率指標(EEI)※2 (t-CO ₂ /m ²)	0.04511	0.04406	0.04360	0.03956	0.03700

※1 建物延べ面積は51校の国立高専の面積（校舎+寄宿舍）に本部棟を加えた面積とする。

※2 環境効率指標（EEI）は、温室効果ガス排出量／建物延べ面積とする。延べ面積当たりの事業活動に伴うCO₂排出量が何tであることを示し、値が小さいほど良い結果であるといえる。



単位面積あたりのエネルギー投入量と環境効率指数の推移

2. 分析

過去5年間の推移として、平成27年度から平成29年度までは単位面積あたりのエネルギー投入量が増加傾向にありましたが、平成30年度から減少に転じ、令和元年度は前年度実績から約4.5%の減少となりました。環境効率指数については、平成27年度から引き続き、減少傾向となっています。

このことは、学生・教職員の省エネルギーに対する取組はもちろんのこと、令和元年度においては、断熱化や高効率機器への更新など省エネルギーにつながる建物改修等を積極的に実施したことによるものと考えられます。また、昨年7月に資源エネルギー庁より停滞事業者に位置付けられた旨の注意喚起を受けて省エネ法対応改善計画を作成した高専の9割において、当該計画の実行によりエネルギー投入量の削減につながったことも一因であると言えます。さらに令和元年度は、夏の東日本太平洋側と西日本において日照時間が少なく、冬は前年度を上回る記録的な暖冬であった（参考による。）ことも、空調設備機器、凍結防止設備等の稼働時間の減少に影響していると考えられます。

《参考：令和元年度の日本の天候》

○令和元年夏（2019年6月～2020年8月）の日本の天候

西日本を中心にたびたび大雨となり、東日本太平洋側と西日本は、降水量が多く、日照時間は少なくなりました。梅雨前線の北上が平年より遅かったため、梅雨明けは平年より遅れた地方が多くなりました。

沖縄・奄美も降水量がかなり多く、日照時間はかなり少なくなりました。北・東日本と沖縄・奄美は気温が高くなりました。

（気象庁ホームページより抜粋 報道発表日：令和元年9月2日）

○令和2年冬（2019年12月～2020年2月）の日本の天候

冬型の気圧配置が続かず、全国的に寒気の流入が弱かったため高温となる時期が多く、東日本以西の多くの地域で平年差+1.5℃以上の記録的な暖冬となった。特に、東・西日本では最も高い記録を更新した。（統計開始は1946/47年冬）。

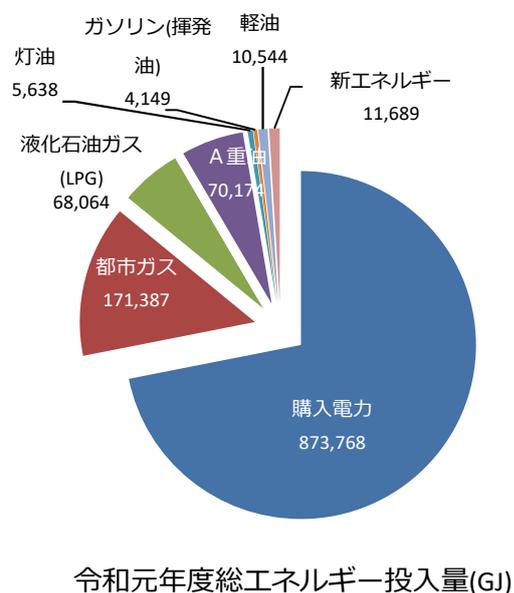
降雪量は全国的にかなり少なく、北・東日本海側で記録的な少雪となった。（統計開始は1961/62年冬）。

（気象庁ホームページより抜粋 報道発表日：令和2年3月2日）

◆高専機構の物質・エネルギー収支

高専機構の事業活動に伴う物質・エネルギー収支は以下のとおりです。

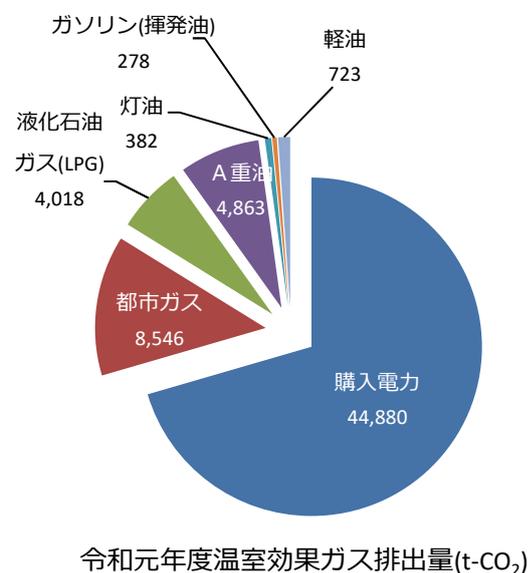
INPUT			
購入電力		新エネルギー	
電気	89,206 MWh	太陽光発電	1,144 MWh
化石燃料		風量発電	0.02 MWh
都市ガス	3,812 千m ³	太陽熱利用	284 GJ
LPG	1,340 t		
A重油	1,795 kL	水資源投入量	
灯油	154 kL	市水	1,314 千m ³
ガソリン	120 kL	井水	659 千m ³
軽油	280 kL		
		紙などの物資投入	
総エネルギー投入量			
<u>1,215,414 GJ</u>			



教育・研究活動

OUTPUT			
温室効果ガス排出量	63,690	t-CO ₂	
総排水量	1,825	千m ³	
廃棄物総排出量	4,297	t※1	
		85	m ³ ※2

※1 重さの単位で処分された廃棄物の量
 ※2 容積の単位で処分された廃棄物の量



1. 総エネルギー投入量の算定式（令和元年度）

エネルギーの種類		年間エネルギー使用量	×	換算係数 ^{※1}	=	エネルギー投入量
電気	電気事業者	昼間電力	66,569 MWh	×	9.97 GJ/MWh	} = 873,768 GJ
		夜間電力	22,638 MWh	×	9.28 GJ/MWh	
	その他の電気事業者	0 MWh	×	9.76 GJ/MWh		
化石燃料	都市ガス	3,812 千m ³	×	$\frac{43.0 \sim^{※1}}{46.05}$ GJ/千m ³	=	171,387 GJ
	液化石油ガス(LPG)	1,340 t	×	50.8 GJ/t	=	68,064 GJ
	A重油	1,795 kL	×	39.1 GJ/kL	=	70,174 GJ
	灯油	154 kL	×	36.7 GJ/kL	=	5,638 GJ
	ガソリン（揮発油）	120 kL	×	34.6 GJ/kL	=	4,149 GJ
	軽油	280 kL	×	37.7 GJ/kL	=	10,544 GJ
電気及び化石燃料の投入エネルギー量 [F]					=	1,203,725 GJ
新エネルギー	太陽光発電	1,144 MWh	×	9.97 GJ/MWh	=	11,405 GJ
	風力発電	0.02 MWh	×	9.97 GJ/MWh	=	0 GJ
	太陽熱利用	284 GJ	×	1.00 GJ/GJ	=	284 GJ
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]					=	11,689 GJ
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)					=	1,215,414 GJ
新エネルギー比率（(N/T) × 100 (%)）					=	0.962 %

2. 温室効果ガス排出量の算定式（令和元年度）

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CO ₂ 排出量
電気	購入電力	89,206 MWh	×	$\frac{0.319 \sim}{0.786}$ t-CO ₂ /MWh	=	44,880 t-CO₂
化石燃料	都市ガス	171,387 GJ	×	0.0136 × 44 ÷ 12 ^{※2} t-CO ₂ /GJ	=	8,546 t-CO₂
	液化石油ガス(LPG)	68,064 GJ	×	0.0161 × 44 ÷ 12 t-CO ₂ /GJ	=	4,018 t-CO₂
	A重油	70,174 GJ	×	0.0189 × 44 ÷ 12 t-CO ₂ /GJ	=	4,863 t-CO₂
	灯油	5,638 GJ	×	0.0185 × 44 ÷ 12 t-CO ₂ /GJ	=	382 t-CO₂
	ガソリン（揮発油）	4,149 GJ	×	0.0183 × 44 ÷ 12 t-CO ₂ /GJ	=	278 t-CO₂
	軽油	10,544 GJ	×	0.0187 × 44 ÷ 12 t-CO ₂ /GJ	=	723 t-CO₂
温室効果ガス排出量（エネルギー起源CO ₂ 排出量の合計量）					=	63,690 t-CO₂

※1：各係数は、P54資料参照

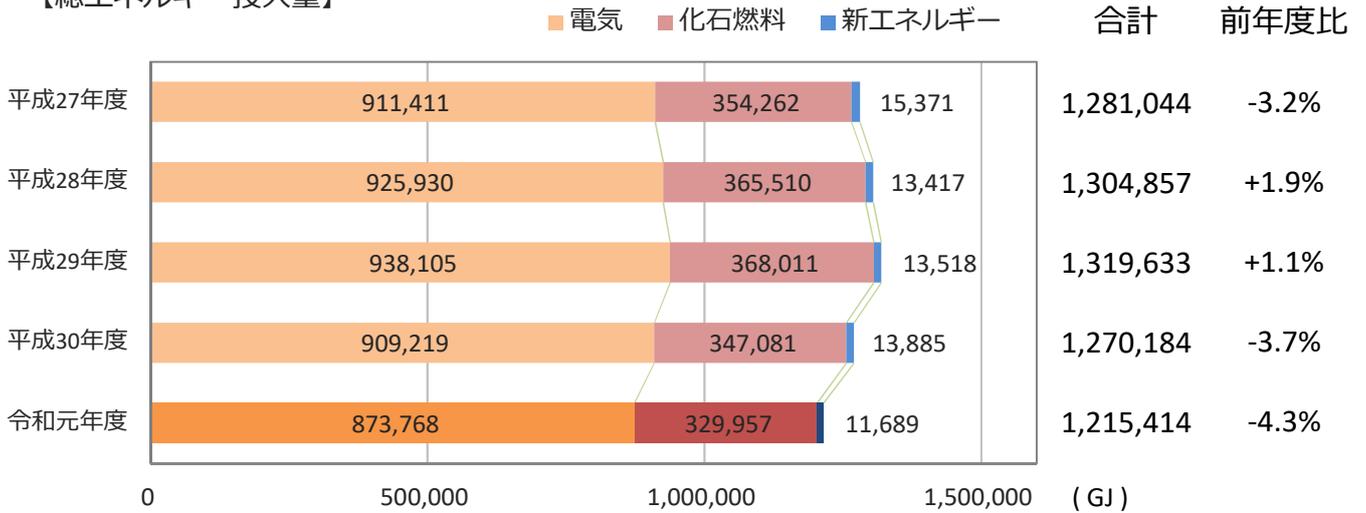
※2：化石燃料の使用に伴うCO₂排出量は、各燃料の単位熱量あたりの炭素排出量（tC/GJ）に44/12を乗じたものを排出係数として算出

3. エネルギー・水資源収支の推移

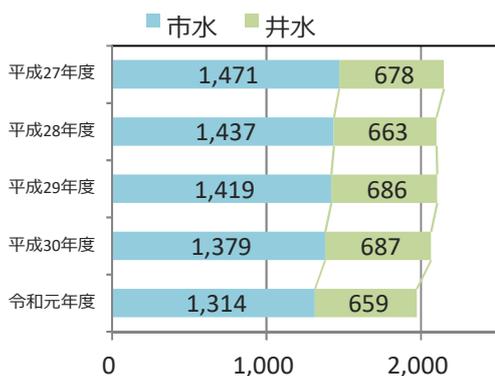
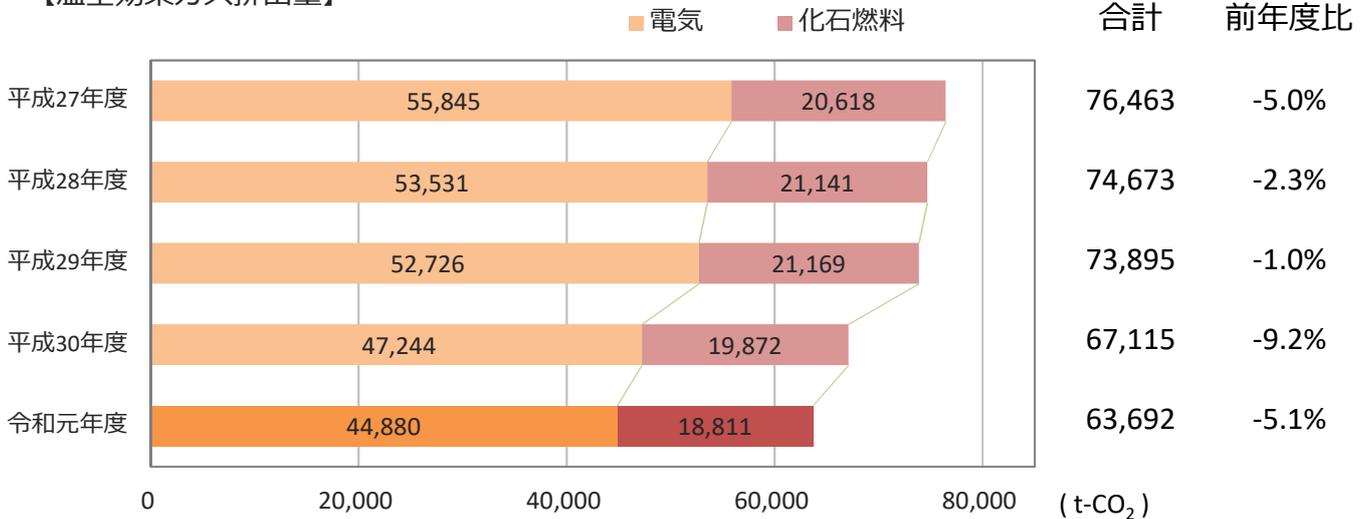
令和元年度における事業活動にかかる総エネルギー投入量は、熱量換算で1,215,414GJとなり、前年度実績から約4.3%の削減となっています。また、令和元年度における温室効果ガス排出量は63,692t-CO₂となり、前年度実績から約5.1%の減少となっています。（要因の分析についてはP9参照。）

令和元年度における水資源の投入量は1,973千m³、総排水量は1,825千m³となり、前年度と比較すると、投入量で約4.5%、総排水量で約2.5%の削減となっています。

【総エネルギー投入量】

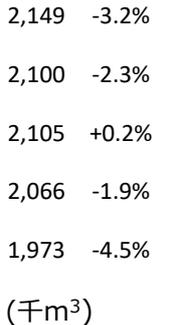


【温室効果ガス排出量】



水資源投入量

合計 前年度比



総排水量

合計 前年度比



4. グリーン購入の状況及び方策

令和元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99.96%となり、概ね達成しました。さらに一部については、判断の基準より高い基準を満足する調達が出来ました。

判断の基準を満足する物品等が調達できなかったのは、機能・性能上の必要性から判断の基準を満足しない製品を入手せざるを得なかった場合があったためです。

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。

5. 環境保全に関するコスト

令和元年度における、国立高専で環境に配慮した取組にかかったコストは、約1,961百万円となっています。

主なコストとしては、PCB廃棄物等の処理費用や建物改修に伴うアスベスト撤去費用、LED照明・高効率空調設備など省エネ機器への更新コスト、排水処理設備やボイラーの維持管理費が計上されています。

令和元年度は前年度に比べて約713百万円増加しており、これは主に令和元年度(2019年度)までの処理計画としているPCB廃棄物等（P34参照）の処理費用です。



6. 廃棄物総排出量

令和元年度における廃棄物総排出量は、重量把握の廃棄物が4,297t、容量把握の廃棄物が85m³となりました。廃棄物を削減するためには、まず自らが排出する廃棄物の量を把握することが重要であり、それを踏まえて立てた目標の達成に向けて行動することが肝要です。多くの高専で重量による把握が行われており、あるいは容量等で把握している状況です。しかしながら2校の国立高専において、一部の廃棄物の排出量が把握出来ませんでした。

把握出来ない要因としては、廃棄物収集委託業者との契約上、排出量の把握が困難だったためです。

廃棄物総排出量を把握し、削減目標を定めるという目標に向け、改善に努めます。

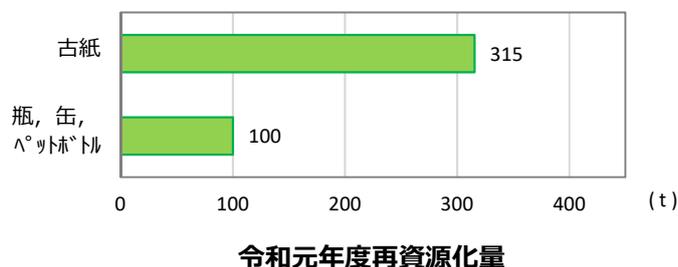
令和元年度廃棄物排出量

種類	重量把握 (t)	容量把握 (m ³)
一般廃棄物	2,673	10
産業廃棄物	1,457	75
特別管理一般廃棄物	1	0
特別管理産業廃棄物	177	0
合計	4,297	85

7. 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。

学校における主な消費資源の一つである紙類については、古紙として回収・再資源化に取り組んでいるとともに、その他の廃棄物についても積極的な再資源化を行っています。



新居浜高専のリサイクル活動状況



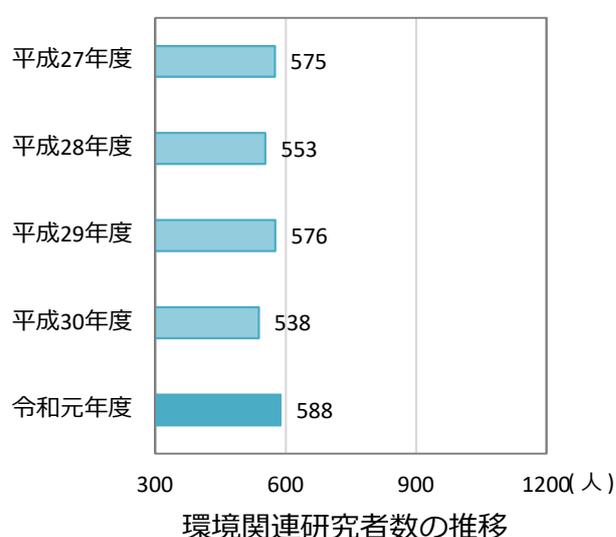
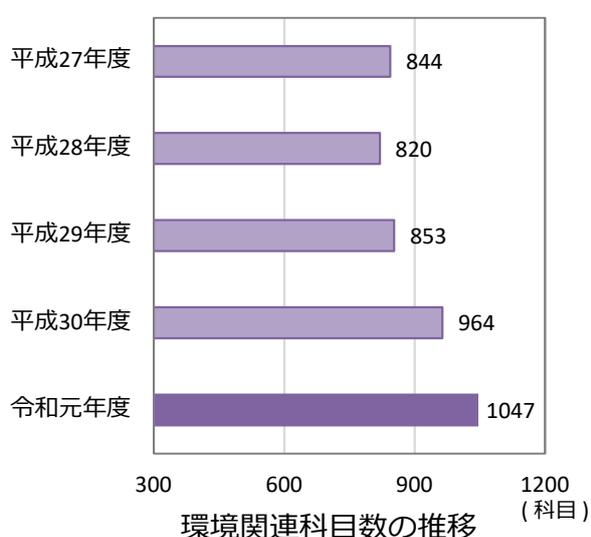
環境保全技術に関する教育・研究

◆環境保全技術に関する教育・研究の状況

1. 環境関連科目数及び研究者数の状況

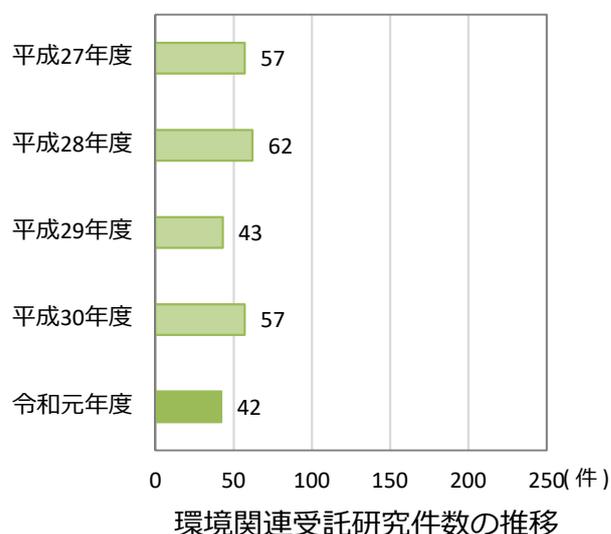
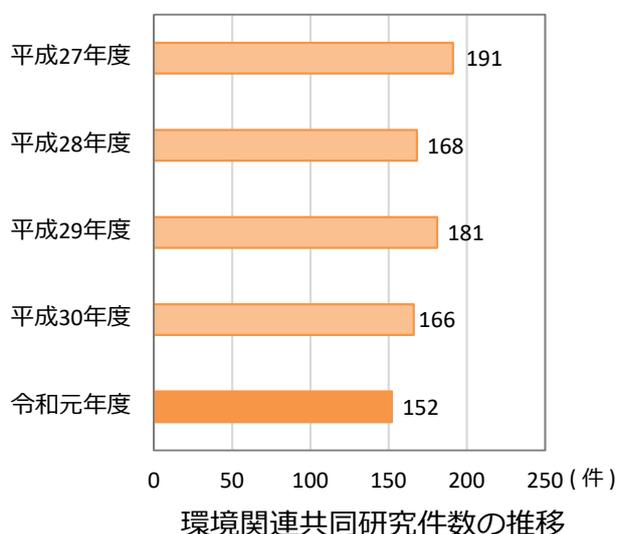
国立高専において、環境関連の教育・研究を継続的に進めており、令和元年度の環境関連科目数は、前年度の964科目から増加し、1047科目(前年度比108.6%)となっています。また、環境に関連する研究を行っている研究者の数は、前年度の538人から増加し、588人(前年度比109.3%)となっています。

研究者数の増加に対し、環境関連科目数の増加が大きく、環境関連科目への取組が顕著なことが分かります。



2. 共同研究及び受託研究の状況

令和元年における、環境に関連する共同研究の数は、152件(前年度比91.6%)となっています。一方、環境に関連する受託研究の数は、42件(前年度比73.7%)となっています。



◆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

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

教育・研究 紹介一覧

	教育・研究内容	所属 氏名
1	組換え酵素を用いた 深海環境下における生分解性プラスチック分解機構の解明	一関工業高等専門学校 未来創造工学科 化学・バイオ系 准教授 中川 裕子
2	キレート剤を用いた廃棄物中レアメタルの湿式抽出分離	茨城工業高等専門学校 国際創造工学科 化学・生物・環境系 助教 澤井 光
3	エネルギーマネージメントシミュレータの開発	富山高等専門学校 電子情報工学科 教授 小熊 博 電子情報工学科 教授 水本 巖
4	三里浜海岸の汀線変化と河口変動について	福井工業高等専門学校 環境都市工学科 准教授 田安 正茂
5	各種特性を活用した日射遮蔽手法による省エネルギーへの取り組み	岐阜工業高等専門学校 建築学科 教授 青木 哲
6	アマモ場再生に向けたマリンバイオセメントの開発と環境保全	和歌山工業高等専門学校 生物応用化学科 准教授 楠部 真崇 環境都市工学科 准教授 林 和幸 環境都市工学科 准教授 青木 仁孝
7	誘導加熱を用いた排気ガス浄化システムの検討	鳥羽商船高等専門学校 商船学科 教授 窪田 祥朗
8	中山間地域での木炭を利用した蓄電器の生産	松江工業高等専門学校 電気情報工学科 教授 福間 眞澄 実践教育支援センター 技術専門職員 福島 志斗
9	規格外野菜活用システムの開発	津山工業高等専門学校 総合理工学科 准教授 松島 由紀子
10	電気伝導度による竹含有カリウムの簡便な定量評価手法の開発	阿南工業高等専門学校 技術部 技術専門職員 東 和之 創造技術工学科 准教授 川上 周司 創造技術工学科 教授 西岡 守
11	表層潮流発電システムの用途研究	弓削商船高等専門学校 商船学科 教授 筒井 壽博 電子機械工学科 准教授 長井 弘志 株式会社桧鉄工所 代表取締役社長 鴛田 敏
12	電気と超音波を用いたジャンボタニシの環境にやさしい防除技術の開発	佐世保工業高等専門学校 電気電子工学科 准教授 柳生 義人

組換え酵素を用いた 深海環境下における 生分解性プラスチック分解機構の解明



一関工業高等専門学校 未来創造工学科 化学・バイオ系 准教授 中川裕子

はじめに

近年廃プラスチックが世界的な問題になっている。この問題の解決方法として生分解性プラスチックが注目されている。プラスチックは、人為的な処理を加えずに自然界へ廃棄されてしまうと最終的に海洋へ流出する(図1)¹⁾。流出したプラスチックは環境汚染につながったり、海洋生物が摂取し生態系へ被害を与えたりする。PET、PVC等の汎用プラスチックは海水より密度が高いため、海底へ沈み蓄積する。深海中では太陽光が遮蔽され、紫外線がほとんど届かない。さらに、温度も低く、酸素もほとんどないことから、陸上と比較してプラスチックの光分解、酸化、熱分解が困難となる。図1に示したように、実際に深海海底にもプラスチックごみがあることが確認されている。生分解の条件には、大きく分けて土壌、コンポスト、海洋の3つがある。しかし、地球の7割を占め、さらにその95%が深海環境であるにもかかわらず、深海での分解機構はほとんどわかっていない。地球の大部分を占める、深海でのプラスチック分解機構を解析しないと、本当の意味で流出してしまった廃プラスチック分解の機構を解明したことにはならないと言える。

本研究では、日本海溝から分離された好冷好圧の海洋細菌由来の酵素を材料に、深海におけるプラスチックの分解機構を解明する。深海を模した環境で分解活性の評価を行うためには高圧条件が必要となるため、東京海洋大学との共同研究を行って、酵素活性を評価する。

研究内容

本研究では、精製酵素を用い、JT01の海底でのプラスチック分解機構を解明する。

JT01は、好高圧菌であるが、低温・常圧化での培養も可能で、PCL分解能を持つ塩析画分を得ている。また、ドラフトゲノムシーケンズも明らかになっている²⁾。目的酵素の大腸菌での発現は成功していないことから、プレバチルス³⁾の発現系を用いて、組換え酵素を得、それを解析する方法の2方向からのアプローチで解析を行うことにした。組換え酵素に関しては、本研究で異種発現させる2種の候補遺伝子のうち、1つの推定エステラーゼ遺伝子に関してベクターを作成し、形質転換体を得た。予備実験より、組換え体の分泌物がリパーゼ活性を持つことまでは明らかにしている(図2の1、2では、組換え体の周囲のみ培地が透明化している)。

高圧下で菌を培養して大量に酵素を得るためには非常に特殊で大規模な設備が必要なため、本研究では精製酵素を用い、深海環境を模した低温・高圧下で活性評価を行う。深海と同じ高圧をかけた環境で酵素活性を測定可能な分析機器は市販されていないため、共同研究先での分析により、深海の高圧環境における酵素の能力を実験室で再現することが可能となる。

おわりに

深海中では太陽光が遮蔽され、紫外線がほとんど届かない。さらに、温度も低く、酸素もほとんどないことから、陸上と比較してプラスチックの光分解、酸化、熱分解が困難となる。このような条件下では、微生物分解そのものにも年月がかかることは明らかで、直接分解で環境浄化を行うことはあまり望めない。分解機構を明らかにすることで、どのような構造の生分解性プラスチックを多く代用することが望ましいのか、また、生分解性プラスチックにどのような分解促進の仕掛けを組み込めるかという手がかりをつかむことができる。本研究結果より、環境浄化への応用、及び今後どのような生分解性プラスチックを使用すればよいのかを提案し、持続可能な社会に向けた貢献を行う。

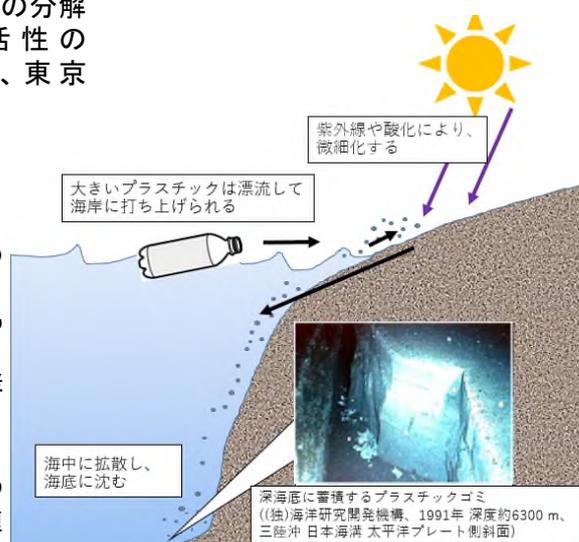


図1 廃プラスチックがマイクロプラスチックになる仕組みと、海底における様子

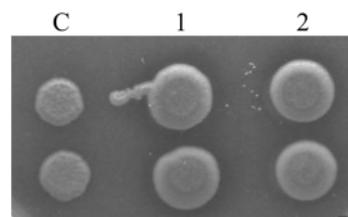


図2 クリアゾーン法による組換え体の脂質分解能の評価 (c:vector control、1及び2:異なるクローン由来の形質転換体)

1) 座間千夏 東京海洋大学大学院 修士論文 (2013).
2) Freitas RC et al.(2017). Mar. Biotechnol, 19(5). 480-487.

エネルギーマネージメントシミュレータの開発



富山高等専門学校 電子情報工学科 教授 小熊 博
富山高等専門学校 電子情報工学科 教授 水本 巖

はじめに

我々は、富山高専に設置した太陽光発電・蓄電システムをSPICE (Simulation Program with Integrated Circuit Emphasis)モデル化し、EMS (Energy Management System) の構築へ展開している。先行研究では、共用で所有する蓄電池容量に注目しCEMSを行った場合の電力自給率を評価したところ、夏については共用する蓄電池容量を70kWhとすることで電力自給率95%以上を確保できたものの、冬については、100kWhの蓄電池を持たせても約60%の電力自給率に留まった。本稿では、夏と冬について共用太陽電池の出力に着目して電力自給率の評価を行ったので報告する。

研究内容

本モデルは、太陽光発電モデル、電力消費モデル、蓄電池モデル、解析モデルから構成される。太陽光発電モデルはSPICEで、電力消費モデル・蓄電池モデル・解析モデルはMATLABで構成している。SPICEソフトウェアとしてSIMetrix-SIMPLIS 7.20、数値解析ソフトウェアとしてMATLAB/Simulinkを使用した。蓄電池の初期SOCは80%とし、SOCが20%未満の時不足電力量、80%を超えると余剰電力量とする。各家庭の太陽電池の最大出力を5.5kW、蓄電池容量を10kWh、20件規模の町を想定し、共用の太陽電池出力変更による1ヶ月の発電・消費電力量をシミュレーションした。

図1に共用の蓄電池容量を70kWhとし共用の太陽電池出力に着目してCEMSを行った場合の電力自給率を示す。共用の太陽電池を250kWまで増加させても、夏および冬ともに電力自給率の増加分は数%と小さく、夏では100%の電力自給率に達せず、冬はせいぜい70%であった。

図2に共用の蓄電池容量を100kWhとし共用の太陽電池出力に着目してCEMSを行った場合の電力自給率を示す。共用の太陽電池を250kWまで増加させても、夏および冬ともに電力自給率の増加分は数%と小さく、夏では100%の電力自給率に達せず、冬はせいぜい78%であった。電力自給率が一定にとどまる要因は、曇りや雨天等の天候条件により必要とされる発電量が不足するためである。

おわりに

本稿では、北陸地方の20件程度の地域のCEMSを対象にSPICE+MATLABモデルを用いて、電力自給率の観点より共用の太陽電池出力値の検討を行った。CEMS向け共用太陽電池の設置効果が見られるのは太陽電池の出力値として50kW程度までであることがわかった。

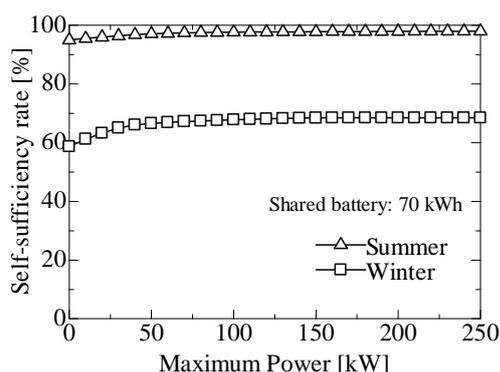


図1 電力自給率(共用蓄電池容量:70kWh)

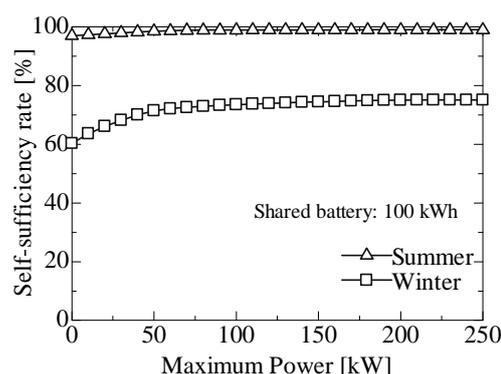


図2 電力自給率(共用蓄電池容量:100kWh)

2019年度の主な発表リスト

- [1] 小熊博、伊藤美彩、大島佑太、河合怜、水本巖、石原昇、“SPICE/MATLAB併用EMSモデルの検討、”電子情報通信学会ソサイエティ大会 B-9-1、2019年9月。
- [2] 小熊博、伊藤美彩、石原昇、“医療用制御機器向けのSPICE/MATLAB併用EMSモデル、”生体医歯工学共同研究実施報告、2020年3月。
- [3] 小熊博、“Internet of Things: データ収集からセキュリティまで、”次世代スーパーエンジニア養成コース、”2019年7月。(チュートリアル)

三里浜海岸の汀線変化と河口変動について

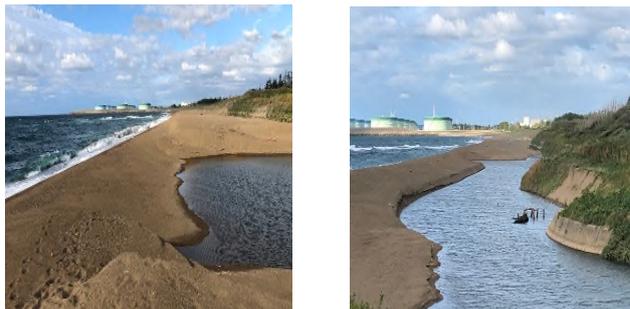


福井工業高等専門学校 環境都市工学科 准教授 田安正茂

はじめに

研究の背景

高須川は、日本海へ流出する際に砂浜内で流路が複雑に蛇行する。また、河口閉塞や流路の蛇行により、河道内水位の高い状態が長期間継続する状態も頻発し、降雨時の流下障害の発生が確認されている。



河口閉塞と流路の蛇行の様子(令和元年9月18日撮影)

研究の目的と概要

- ① 実測データを基に、**汀線位置と河口位置の変動特性を把握すること。**
- ② 波浪観測データから**偏流長を予測する方法を提案すること。**

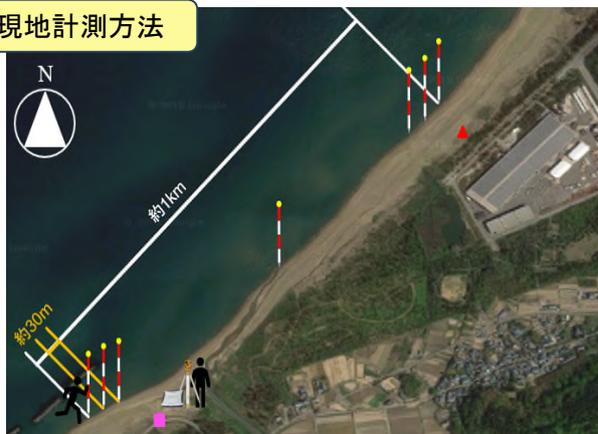
研究対象地

三里浜海岸は福井県の砂浜海岸の一つで、福井市と坂井市の市境に位置する。砂浜の延長は約4kmあり、海岸のほぼ中央には二級河川の高須川が流出している。



研究内容

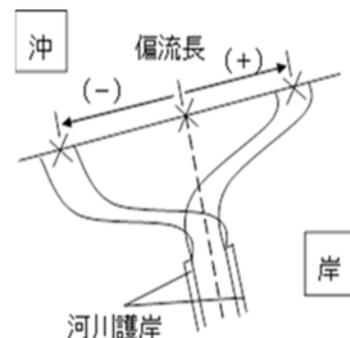
現地計測方法



汀線位置と河口位置の計測については、トータルステーションを用いた電子平板システムにより、河口の位置と河口位置変動区間約1kmの汀線位置の計測を行う。

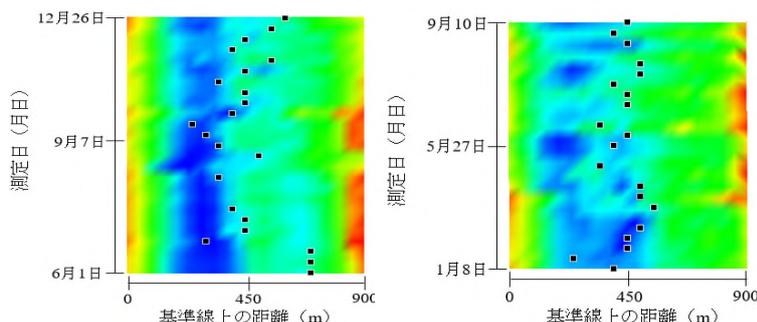
偏流長とは

偏流長とは、河道流心線の延長と海岸線が交わる地点から河口流出部の流心までの距離である。右側に偏流している場合は(+)、左側に偏流している場合は(-)と表示する。



研究結果

目的①の研究結果



汀線位置と河口位置(左:2018年度、右:2019年度)

横軸が基準線上の距離、縦軸が時間となるようにし、色で汀線位置を表すとともに、測量日の河口位置(■)をプロットした。暖色は汀線が沖側に位置していることを示し、寒色は汀線位置が陸側に位置していることを示している。

- 2018年度に比べて2019年度の200m地点から500m地点の**汀線位置が前進した。**
- 河口位置は秋季から冬季にかけて**+方向に延伸するものの、夏秋季には400m地点前後で安定的に位置している。**

目的②の研究結果

高須川の河口位置の変動量を、波向と波のエネルギーである波高の二乗の関数で表し、波向ごとの偏回帰係数を重回帰分析によって割り当てる。

河口変動に影響すると考えられる8方位と降雨量の偏回帰係数を重回帰分析によって求めた。

目的変数〈dy〉

2009年度から2013年度の実測データより算出した河口位置の変動量を使用(+ -の方向は偏流長と同様)。

説明変数〈 x_1, x_2, \dots, x_9 〉

説明変数	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8	x_9
要素	北北東	北	北北西	北西	西北西	西	西南西	南西	降水量

波向きごとの波高の2乗(波のエネルギー)を使用。

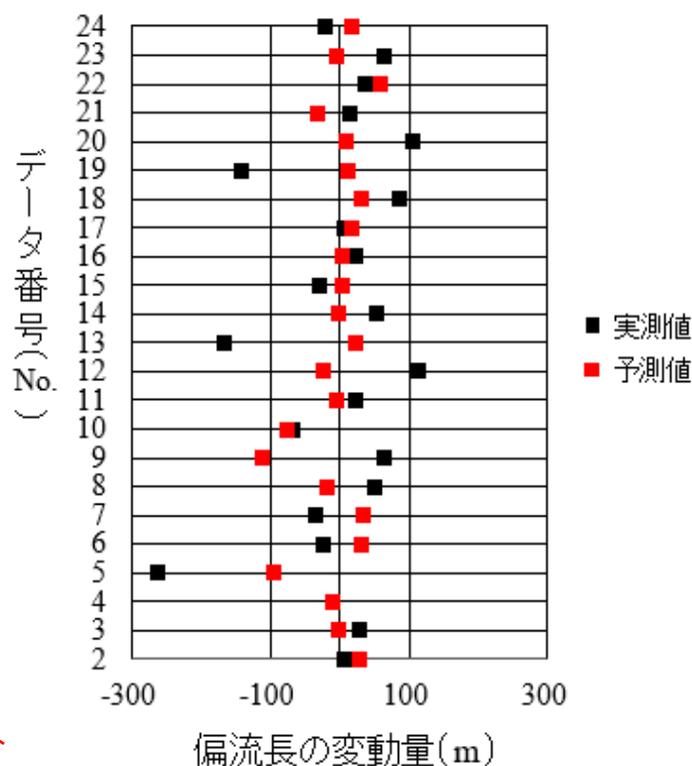
標本数

EPV=10となるように標本数は80とした。

なお、解析の結果 x_8 の偏回帰係数に優位性がないと判断されたので x_8 を除外した。

$$dy = 9.44x_1 - 7.62x_2 - 0.97x_3 - 3.40x_4 + 2.67x_5 + 2.82x_6 - 89.14x_7 - 0.31x_9 + 32.65$$

- 偏流長の変動量の実測値が $\pm 100\text{m}$ を超える測定日の誤差が非常に大きく大規模な偏流を捉えられていない。
- データの約半分が偏流の方向を正しく捉えられていない。
- 偏流長の変動量は基本的に+方向へ変動する傾向があり、北方向の波のエネルギーと降水量は-方向へ引き戻す力がある。



おわりに

結論と今後の展望

- 偏流長の変動に影響を及ぼす波高や降水量以外の要素を取り入れ、さらに精度の高い予測式を導き出す。
- 汀線変化や河口変動の実態をより詳しく求めるために、本年度以降も現地測量を重ね、さらなる測量データの蓄積に努める。



はじめに

地球温暖化の低減を目標としたパリ協定が2015年に採択された。加盟各国において2030年頃までのCO₂排出削減目標を掲げており、その達成のための業務・住宅分野における建物の省エネルギー化は重要な位置づけとなっている。建築物において熱的に弱いのは窓であり、温暖地では夏季にブラインドや遮熱ガラスなどを用いた様々な省エネルギーのための遮蔽手法が施されてきた。これらの遮蔽手法は建物のファサードにも影響するため、多様な選択肢が求められている。

その選択肢を増やすべく、レンチキュラーシートを用いた日射制御手法およびプルアップ型遮蔽装置を提案し、その効果検証を行っている。レンチキュラーシートは見る角度によって絵柄が変化する印刷物のことで、窓にディスプレイ効果を持たせながら日射制御を試みるものである。現在はその可能性を探るべく、レンチキュラーシートに黒色印刷と印刷なしを等間隔に施し、レンチキュラーの視野角を利用した透過日射量の制御を実験的に明らかにすることを目的に実施している。一方、プルアップ型遮蔽装置では、建物内部への直射・反射日射の熱侵入低減と光の取り入れを両立できる手法として、建物下部に引き上げ型の遮蔽物（現在はロールスクリーン）を開口部に取り付けることによる効果を、実験およびシミュレーションを用いて検討している。

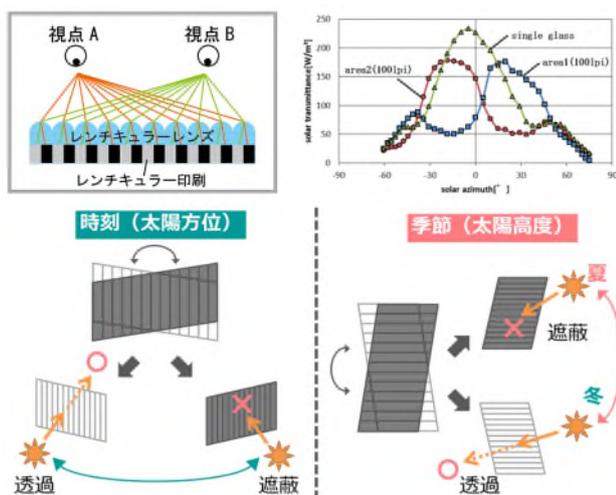
研究内容

●レンチキュラーは見る角度で絵柄が変わる文具などで広く親しまれている。元々の素材は透明のPETであり、拡大すると表面には小さな「かまぼこ」型のレンズがたくさん並べられており、その下の層の印刷面には細かく分断された画像が交互に並んでいる。この印刷面がレンズ作用と視点移動により絵柄が変化して見える仕組みとなっている。

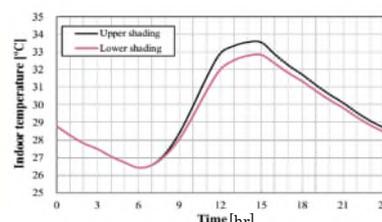
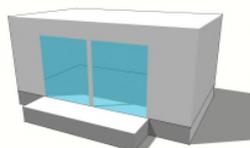
この絵柄が変化するレンズ作用を応用することで、時刻や季節に応じた日射・日照調節が可能かどうかを実験的に明らかにすることを目的としている。

●下図のような、プルアップ式のロールスクリーンを用いて、その遮蔽効果を季節・時間別に検討した。また、反射率や吸収率などの仕様の異なるロールスクリーンを用いた場合の、遮蔽効果に与える影響についても把握した。

これまでに建物鉛直面に入射する放射熱には分布が存在することを実験的に明らかにしており、その実験データに基づいた提案である。



また、建物の鉛直面に設置した場合の室内温度・室内照度に対する影響を検証するために、シミュレーションツール、TRNSYSやSolarDesignerを用いた遮蔽効果の検証も行っている。単室の解析モデルを作成し、庇と下部・上部遮蔽装置を組み合わせさせた室温を比較した結果、下部遮蔽では室温の上昇を抑制することができることが確認できている。今後は適切な庇の長さや遮蔽高さを検討予定である。



解析モデル例

解析結果例

おわりに

研究は現在進行中ではあるものの、研究に従事した学生を含めて成果発表は外国誌論文1編、国際会議での発表2件、国内学会発表10件になっており、うち2件は空気調和・衛生工学会中部支部学術研究発表会で優秀ポスター賞を2017、2018年の連続で受賞している。また、LIXIL住生活財団、越山科学技術振興財団、小川科学技術財団などから研究助成を受けた。

アマモ場再生に向けたマリンバイオセメントの開発と環境保全



和歌山工業高等専門学校 生物応用化学科 准教授 楠部真崇
和歌山工業高等専門学校 環境都市工学科 准教授 林 和幸
和歌山工業高等専門学校 環境都市工学科 准教授 青木仁孝

はじめに

【生命のゆりかご】

海洋中の「藻場」は小魚や海洋性小動物、プランクトンや貝類を育むことで海洋生物多様性を維持している。また、魚やイカの産卵場所になるだけでなく、ブルーカーボンシステムが機能する重要な環境である。残念ながら、昭和から平成にかけて「藻場」の著しい減少が相次いでいる。

【アマモの小ネタ】

アマモはイネ科の植物に分類され、光合成能力や水質浄化能力を持っている。



研究のコンセプト

【マリンバイオセメント】

海洋細菌のもつバイオミネラリゼーションという能力で海砂を固化する。海砂粒子間に炭酸カルシウムを発生させることで、海砂を固めることができる。このマリンバイオセメントにアマモ種子を埋包し、海中環境において発芽および順化を観察する。



【アマモ成長と自己崩壊】

アマモの発芽成長過程でマリンバイオセメントが自己崩壊を起こすような硬度に調整する。マリンバイオセメントは海環境由来の材料を使っているため、崩壊しても環境中に人工物を残すことのない極めて環境に優しい保全活動である。

社会実装へ

【海洋環境保全】

海洋微生物と海砂粒子の混合割合を検討し適切な酵素反応条件を確立した。2019年12月に和歌山県内方杭漁港内に沈設したマリンバイオセメントは海中で自然崩壊し、2020年3月には発芽を確認した。2020年5月現在、マリンバイオセメントから発芽したアマモは順調に成長している。



【教育現場への展開】

和歌山県は紀伊水道と太平洋に面した海洋環境に恵まれた地理であり、和歌山県民は高野山や大台ヶ原に代表されるような豊かな山々から豊富なミネラルが海洋に注ぎ込む環境で生活している。この豊かな郷土を大切に守っていく方法の一つの手段として、マリンバイオセメントを使った海洋環境保全の研究紹介を地域の小学校と連携して実施している。



誘導加熱を用いた排気ガス浄化システムの検討



鳥羽商船高等専門学校 商船学科 教授 窪田 祥朗

はじめに

工場や船舶からの排気ガス中には、有害物質が含まれており、その低減対策が必要不可欠である。近年の中国における大気汚染は深刻であり、環境汚染防止対策が世界的に重要視されている。特に、PM2.5 (Particulate Matters: 粒子状物質)は、肺がんやアレルギーを引き起こす原因となり、健康被害防止対策が急務とされ、その浄化技術の開発が要求されている。今後、排出規制が厳しくなることは間違いないと考えられる。PM浄化については、自動車用の浄化装置が一部実用化されているものの、工場や船舶のような大型設備における同様のシステムは未だ実用化されていない。そこで、本研究は船舶用の大型ディーゼルエンジンへ適用するPM浄化システムについて検討している。

研究内容

提案システムを図1に示す。このシステムは、誘導加熱を用い非接触でフィルタを加熱することで、省メンテナンス化と高効率化を実現し、また、既存の設備に大きな改良を加えることなく排気ガス中の有害物質を浄化できることが特徴である。

現在、提案システムに用いるフィルタの加熱特性を明らかにするとともに、フィルタ再生用の誘導加熱電源の高効率化を目指している。図2は、システム用の誘導加熱電源を示す。PMは650℃以上の高温に加熱すると完全に燃焼し、浄化できる。そのため、図1における排ガスフィルタでPMを捕集後、誘導加熱によってフィルタを高温に加熱し、PMを

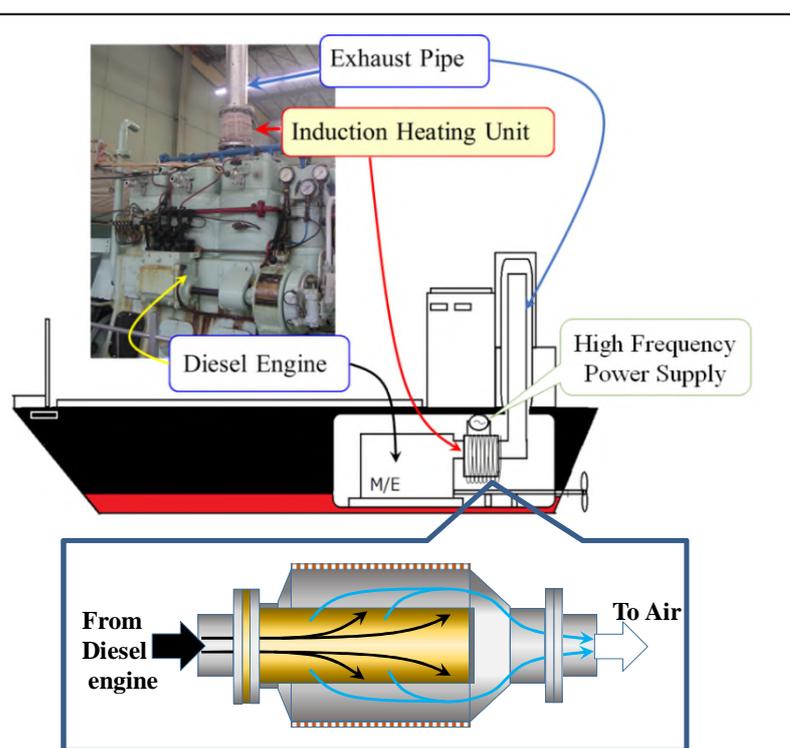
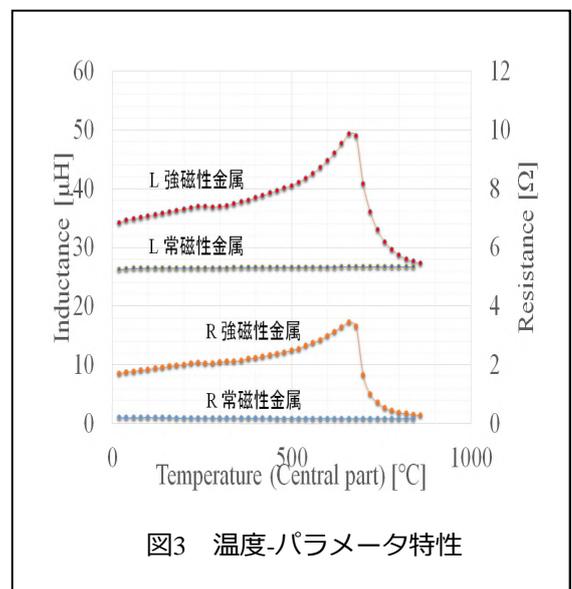
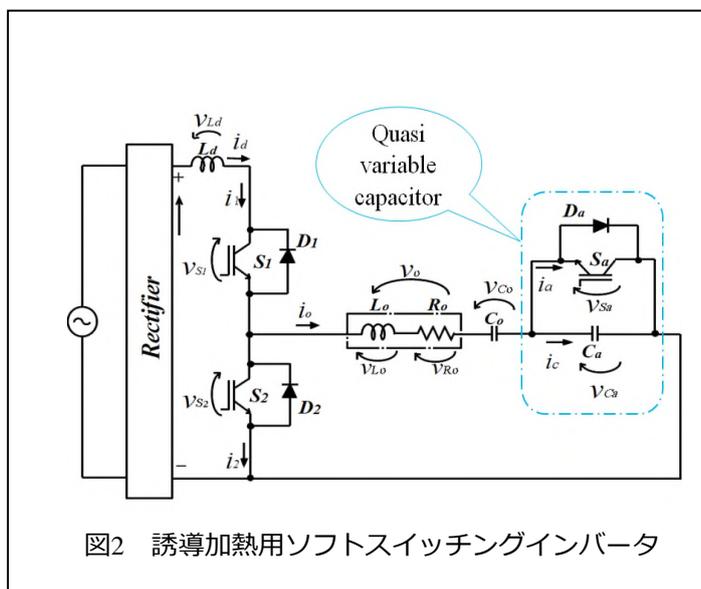


図1 PM浄化システムの概要

燃焼させてフィルタを再生する。誘導加熱の場合、強磁性金属を用いると高効率に加熱できるため、フィルタの材質として適しているが、PMが燃焼する650℃にするには、キュリー温度よりも高温に加熱しなければならない。キュリー温度以上になると、強磁性金属は常磁性金属へ変質し、図2における誘導加熱負荷等価回路パラメー

々のインダクタンス L_o と抵抗 R_o が急激に変化する。図3に加熱温度と誘導加熱負荷の等価回路パラメータの関係を示す。常磁性金属では、温度変化に対してパラメータが安定しているが、強磁性金属はキュリー温度となる約 650°C で、急激に L と R が変化し、常磁性金属と同じ性質になることが分かる。このパラメータ変化は、スイッチングデバイスへのスイッチングストレスを増加させるため、電源が破壊する恐れがある。そのため、保護制御が必要になる。一般的な共振インバータでは、保護制御として周波数追尾制御が利用されているが、誘導加熱の場合、周波数を変化させると浸透深さが変化するために加熱箇所が変更され、加熱効率の低下が懸念される。そこで、本研究では、図2に示す疑似可変コンデンサを提案しており、インダクタンス L の変化に対して、共振コンデンサを制御しており、これにより共振追尾を可能としている。その結果、周波数を変化させることがないため、加熱効率を低下させることなく、誘導加熱電源の安定駆動と高効率駆動の両立を実現している。



おわりに

提案システムは、大型機器への適用を目指しており、中国における大気汚染源となっている大型工場、建設用重機、大型船舶への応用が可能であり、PM2.5の浄化に対する市場のニーズに応えたいと考える。本研究の一部は、鉄鋼環境基金の環境助成研究として実施されたものである。

中山間地域での木炭を利用した蓄電器の生産



松江工業高等専門学校 電気情報工学科 教授 福間 眞澄
実践教育支援センター 技術専門職員 福島 志斗

はじめに

再生可能エネルギーを利用する方法に太陽光発電がある。太陽光発電では、昼間に発電した電気を夜間にLED照明などに利用しようとする、一旦、蓄電して利用することになる。蓄電装置としては、化学反応を利用するリチウム(Li)イオン二次電池や鉛蓄電池などがあるが、化学反応を利用しない蓄電方法として、電気二重層キャパシタ(EDLC: Electric Double Layer Capacitor)もある。EDLCは、電極と電解液界面に生じる電気二重層を利用した蓄電器である。Liイオン二次電池と比較すると、EDLCは、エネルギー密度は小さいが、急速充放電が可能であること、使用温度範囲が広い、充放電による劣化が小さいなどの特長がある。筆者らは、木炭をアルカリ賦活した活性炭と水系電解液を材料にして、中山間地域でも生産可能で木炭蓄電器(木炭EDLC)の開発を進めている。

研究内容

著者らは、通常の室内環境で、木炭、鉄板、紙、水酸化カリウム(KOH)など身の回りの材料を利用したEDLCの試作を繰り返してきた。開発した木炭EDLCの長所は、低コストでEDLCが製作できる可能性がある。図1に示すように、木炭EDLCを構成する材料はいずれも安価である。また、活性炭の製造にはアルカリ賦活方式を採用し、賦活剤と電解液を同じものとする事で活性炭の洗浄工程を容易にして製造コストを下げることができた。

木炭EDLCの試作は、試作依頼のあったものについて、農家の倉庫に準備した実験場(島根県雲南市吉田町)により、学内で加工した資材を送り、必要な木炭EDLCを製作する。そして、学内で製作した制御回路を付加して、屋外LED照明を試作している。実験場では、農家の有志の方に、農閑期に木炭EDLCを製作してもらっている。

最近、地元進出企業の松江山本金属株式会社(松江市北陵町)様より、木炭EDLCを利用した駐車場のLED照明の試作依頼をいただき、300Whの蓄電容量のLED照明(2基)を設置した(図2、2020年4月)。

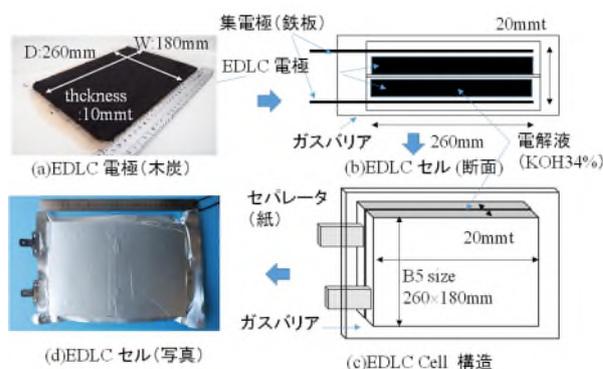


図1 木炭EDLCの構造



図2 中山間地域での木炭蓄電器の生産

おわりに

地元で生産された木炭を材料として使用できる蓄電器(木炭蓄電器)とその応用として、屋外LED照明の開発等を進めてきた。今回、木炭蓄電器の保護回路の開発により、数100Wh級のオフグリッド電源を試作することが可能となった。今後、数kWh級の木炭EDLCとそれを蓄電装置として利用するための制御回路が開発できれば、木炭蓄電器の用途はさらに広がると考えている。

規格外野菜活用システムの開発



津山工業高等専門学校 総合理工学科 准教授 松島 由紀子

はじめに

収穫されても規格外となり流通しない野菜や、収穫されずに畑に残される野菜は、生産量の4割に上ると言われている。また、これらの野菜は生産者自身で処分するため、地域にどれぐらいの廃棄野菜があるのか、把握されていないままとなっている。

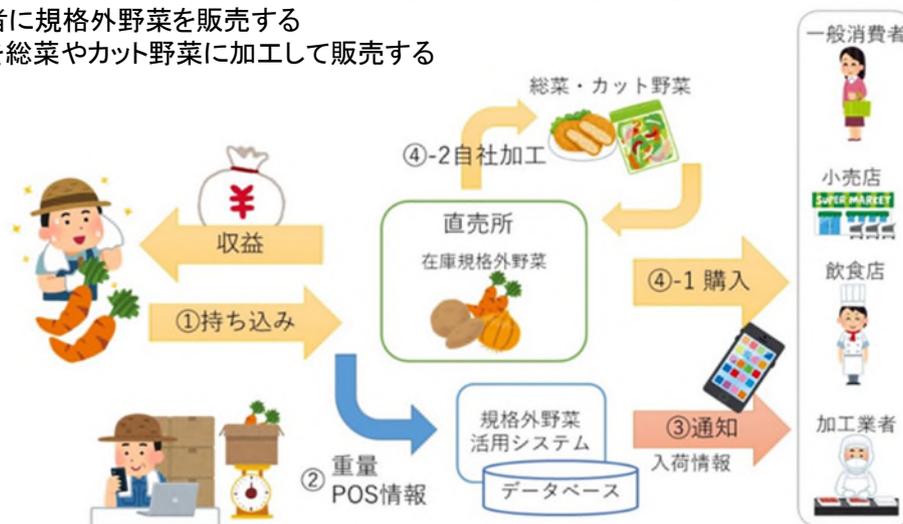
このような野菜を、地域の農作物直売所を拠点に回収し、飲食店や加工業者に販売することで、野菜の販路を確保する。さらに、野菜回収によって蓄積される、「いつ、どこで、どのような野菜が、どれぐらいの量持ち込まれたか」というデータをオープンデータとして公開することで、地域産業の未来に役立てる。

研究内容

本研究では、持続可能な地域農業を目指して、これまで廃棄されることの多かった規格外野菜を活用するための、規格外野菜活用基盤システムにおける野菜マッチングアルゴリズムを開発する。本基盤システムでは、規格外野菜を地域の直売所で回収し、それらの購入を希望する業者や、カット野菜に加工して一般の消費者に販売する。そのために消費者が許容できる野菜の傷み具合を予め登録しておき、回収された規格外野菜と照合した上で、できるだけ過不足なく出荷するアルゴリズムを開発する。そして本基盤システムの実用化により、手作り料理による日本の健康的な食生活を支える新たな下ごしらえ産業を創出し、時短と地産地消を主軸とした地方創生モデルの構築を目指す。

【集荷から販売までの手順】 ※①～④は図中の番号

- ①生産者が規格外野菜を直売所に持ち込む
- ②POS連動スケールを使って測定した規格外野菜の重量をデータベースに登録する
- ③規格外野菜の入荷情報をアプリケーションを通じて消費者に通知する
- ④-1 消費者に規格外野菜を販売する
- ④-2 在庫を総菜やカット野菜に加工して販売する



おわりに

本研究では、規格外野菜の選果、包装、箱詰、回収の手間を省力化し、それらを必要としている消費者が購入できるシステムの研究開発を行ってきた。本システムは、近隣の販売店舗に規格外野菜を持ち込むだけで、従来廃棄されていた野菜を商品とすることが可能となる。このことにより、中山間地の小規模生産者や高齢生産者の収益性や生産意欲の向上につながり、持続可能な地域農業システムとなることを目指している。

電気伝導度による竹含有カリウムの簡便な定量評価手法の開発



阿南工業高等専門学校 技術部 技術専門職 東 和之
阿南工業高等専門学校 創造技術工学科 准教授 川上 周司
阿南工業高等専門学校 創造技術工学科 教授 西岡 守

はじめに

放置竹林は全国で問題となっており、竹害という言葉まで生まれている。特に西日本においてこの問題は顕著であり、孟宗竹林の拡大によって、植物種の多様性が大きく損なわれているとの報告もある。このような背景のもと、竹をバイオマスエネルギーとして使用することができれば、放置竹林問題解決の一助に繋がると考えた。竹は杉などの針葉樹と比較してカリウムの含有率が高く、カリウムや塩化物の揮発により燃焼炉が腐食することが問題視されている。竹に含まれるカリウムを除去する試みも行われているが、その除去率や除去メカニズムを確認するためにはカリウムの定量分析が必須である。カリウムの定量分析法としては、ICP発光分光分析装置を用いた方法などが挙げられるが、これらの装置は導入費用も高価であるうえ、維持にも多大な費用がかかり、その適用は容易ではない。そこで本研究では、徳島県阿南市産の孟宗竹を使用して、電気伝導度を用いたカリウム分析方法を開発するために、竹の適切な灰化時間の設定を行うとともに、ICP発光分光分析で求めた竹含有カリウム濃度と灰化した竹を蒸留水に懸濁させた場合の電気伝導度値の相関関係から検量線を作成することとした。

研究内容

1. 竹の灰化時間の検討

ICP発光分光分析装置および電気伝導度計を用いて竹のカリウムの濃度を測定する場合、一度竹を灰化する必要がある。カリウムの揮発が起これないよう、沸点を考慮し、その温度より低い600℃の電気炉で竹を燃焼することによって灰化を行った。予備実験において灰化したサンプルを蒸留水に懸濁させて電気伝導度を測定したところ、灰化時間が長くなるほど電気伝導度の低下が確認され、これは、カリウム以外の水溶性あるいは交換性元素の揮発が生じているためであると考えた。そこでカリウム以外の元素の量を安定させた上で分析を行うため、電気伝導度の低下が止まる最適な竹の灰化時間の検討を行った。

図1に灰化時間と電気伝導度の関係を示した。灰化時間が長くなるにつれ、電気伝導度が低下することが確認された。ここで、灰化時間5時間と24時間間の電気伝導度には有意差が確認された (Tukey's HSD test, $p < 0.05$) もの、灰化時間8時間と24時間の電気伝導度間に有意差は見られなかった (Tukey's HSD test, $p = N.S.$)。従って、本研究では竹の最適な灰化時間を8時間と設定した。

2. 検量線の作成

ICP発光分光分析でのカリウム濃度の測定結果と、灰化した竹サンプルを蒸留水に懸濁させた際の電気伝導度の関係から散布図を作成し、検量線を作成することとした。なお、カリウム濃度の異なるサンプルを製作するために、通常の竹サンプルに、あらかじめ煮沸することでカリウムを溶出させた竹サンプルを混合させ、各濃度段階のサンプルとした。ICP発光分光分析および電気伝導度分析のための竹の灰化条件は上記1.で決定した600℃×8時間とした。

電気伝導度の値と、ICP発光分光分析で測定したカリウム含有率を対応させた散布図を作成した上で、検量線を作成した(図2)。両者の間には有意な相関関係 ($p < 0.01$) が確認され、決定係数も0.988と非常に高かった。バイオマスエネルギーとして多く使用されている杉(木くず)のカリウム含有率は0.24%程度であり、本研究の結果からは電気伝導度が10 mS/m程度の竹であれば炉を介した燃焼によるバイオマス原料として使用可能であると言える。加えて、本研究ではカリウムの含有率の下限が0.071%まで測定できていることから、仮に新規の竹含有カリウム除去法の性能評価に本手法を適用した場合でも、本手法が十分にその除去方法の有用性を判断できると判断した。

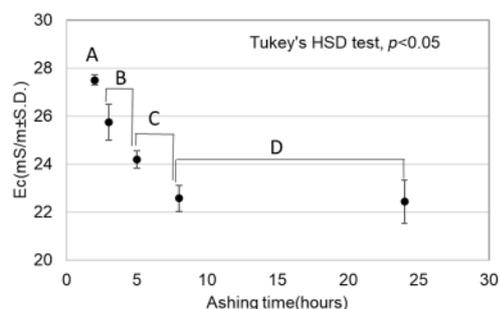


図1 電気伝導度と灰化時間の関係。図中のA-Dは有意差の無いグループを示す。

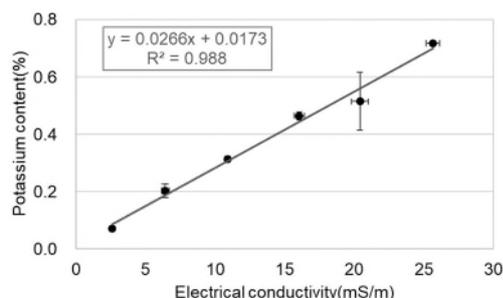


図2 電気伝導度とカリウム含有率の関係

おわりに

本研究は、徳島県阿南市産の孟宗竹を用いて、竹に含まれるカリウムの簡便な定量評価手法の確立を目的として実施した。本研究により得られた結果を以下に示す。

- 1) 懸濁水溶液中に残存した水溶性または交換態リンによる電気伝導度への寄与がなくなり電気伝導度の値が安定する時間として、8時間を最適な灰化時間とした。
- 2) 電気伝導度と竹のカリウム含有率の間には有意な相関関係が確認され、電気伝導度を用いた簡便なカリウム濃度の測定が可能であることが示された。
- 3) 竹の種類や産地により、検量線が異なることも考えられ、本成果を一般化するには更なる検証が必要であろう。

表層潮流発電システムの用途研究



弓削商船高等専門学校 商船学科 教授 筒井 壽博
 弓削商船高等専門学校 電子機械工学科 准教授 長井 弘志
 株式会社 検鉄工所 代表取締役社長 鷺田 敏

はじめに

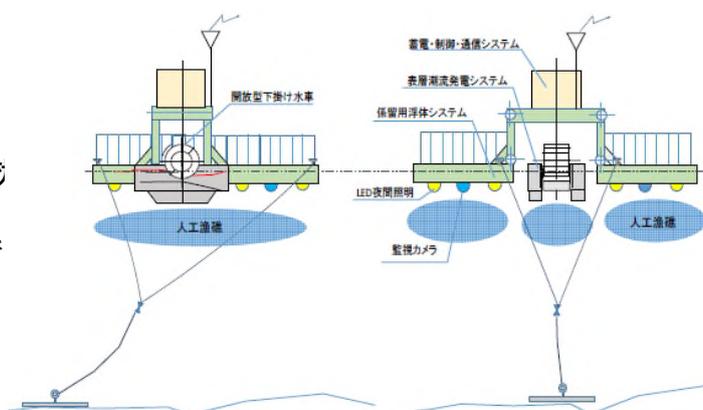
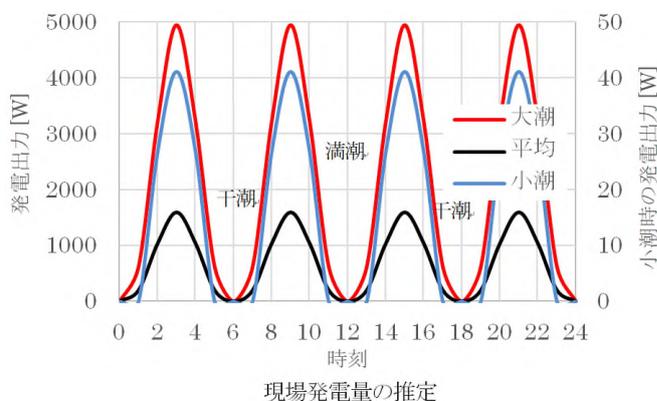
海洋エネルギー発電システムのひとつとして簡素な構造である下掛け水車により表層潮流を活用する方法を地元企業様と共同で開発を続けている。

研究内容

実証実験で用いた試作機は月間積算量で約550 [kWh]程度の発電能力が見込まれた。

おわりに

今後はこの発電システムをベースに有効活用できる用途として自立型の人工漁礁や定置カゴ漁など地元水産漁業に貢献できる仕様を構築すべく、聞き取り調査と模型実験を中心に開発をすすめている。



表層潮流発電システムを用いたエネルギー自立型人工漁礁



実海域での実験状況

電気と超音波を用いたジャンボタニシの環境にやさしい防除技術の開発



佐世保工業高等専門学校 電気電子工学科 准教授 柳生義人

はじめに

ジャンボタニシの名で知られるスクミリンゴガイ(*Pomacea canaliculata*)は、1980年代に食用として日本に導入された外来種で、現在は西日本一帯に定着している。水田作物に甚大な食害をもたらすことから「**世界の侵略的外来種ワースト100**」に選定されており、水稲に対する定常的な被害はさることながら、突発的に発生する大きな被害が懸念されている。また、その被害は日本だけでなく、東南アジア、ハワイ諸島やジャンボタニシの原産地である南アメリカでも報告されており**国際的に解決すべき問題**となっている。

ジャンボタニシの食害防止策として、人手による捕殺や農薬の施用などが行われているが、農業従事者の高齢化や人手不足、環境保全型農業の推奨により、決定的な防除方法には至っていない。我々は、環境負荷の軽減に配慮した持続的な農業が求められている中、化学薬剤を一切使うことのない**工学的手法によるジャンボタニシ防除法の開発**を進めてきた。これまでの研究より、超音波およびジャンボタニシの電気に対する特異な行動特性を利用することで、ジャンボタニシを捕集・殺菌できることを世界で初めて成功した。現在は、**省力的かつ環境にやさしい防除技術の確立**を目指し、実際の水田を使ったフィールドテストを通じて、工学的手法を用いたジャンボタニシの防除の実用化に関する研究開発に取り組んでいる。

研究内容

工学の立場から環境にやさしいジャンボタニシの防除技術の開発を目指し、①電気ショックによる行動抑制効果、②オゾンマイクロバブルによる忌避効果、③電気刺激による産卵防止効果、④超音波による殺菌効果、⑤電気による誘引効果などを見出し研究を進めてきた。特に④超音波による殺菌効果では数分間の処理で90%程度の殺菌を達成し、また、⑤電気に対する特異な行動を利用したジャンボタニシの捕獲では、実験用水田(2m × 2m)において、80%程度の捕集率を達成している。この知見をもとに実用展開を見据えた研究を進めており、有機レンコン圃場(佐賀県白石町)でフィールドテストを行い、世界で初めて実際の水田を試験区として電気によるジャンボタニシの誘引効果を実証した。これらの成果は、農林水産省「2019年農業技術10大ニュース(TOPIC 6)」(2019年12月24日)に選考された。

おわりに

水田作物に甚大な食害を与えるジャンボタニシの駆除は未だ人手や農薬に依るところが大きく、高齢化や労働力不足に悩む地元農業従事者のみならず、環境に対しても大きな負担となっている。特に水稲の被害は、慣行栽培だけでなく次世代のコメ作りとして期待されている直播栽培の普及を妨げる最大の要因となっている。電氣的防除法は、循環型農業に配慮し、化学薬剤を使わない持続可能なジャンボタニシ駆除法である。今後は、実際の水田でのフィールドテストを通じて、実用化に向けた研究開発を更に進める。

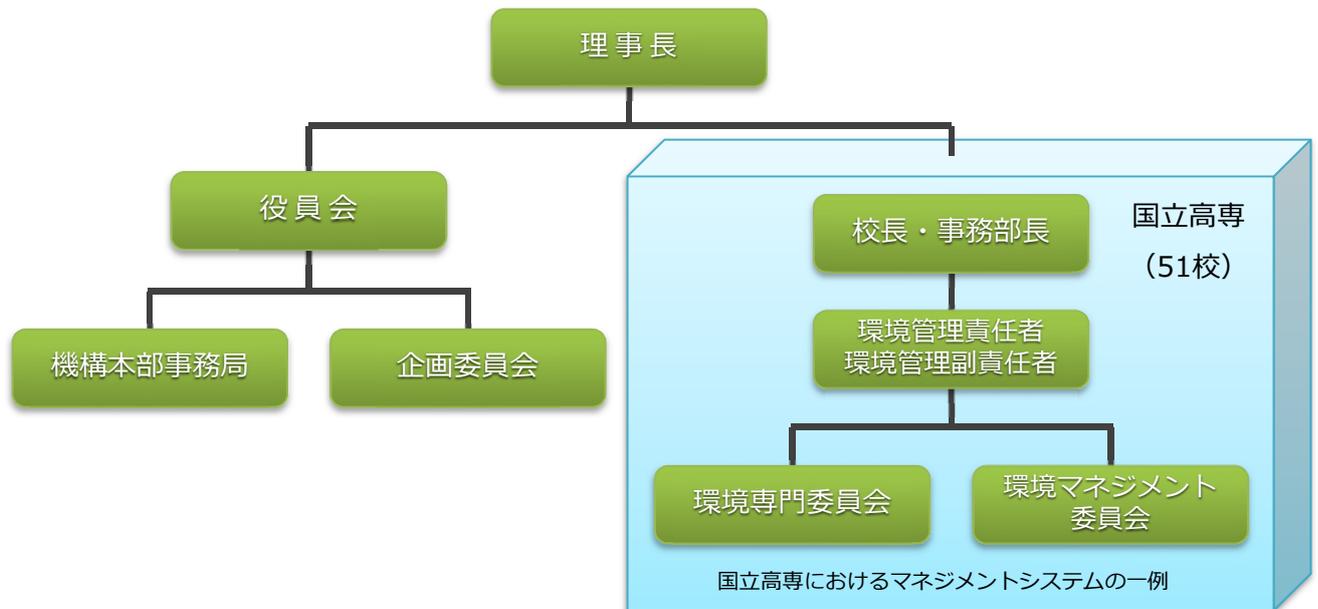
【謝辞】本研究の一部は科学技術振興機構(JST)平成29年度地域産学バリュープログラムの助成により行われた。

マネジメントシステムの状況

◆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。

その他にも、環境に関するリスク（自然災害・事故等の緊急事態を含む）に焦点を当てて構築したリスク管理体制（環境リスクマネジメント体制）を整備している国立高専もあります。



高専機構におけるマネジメントシステム組織図

また、国立高専では、その特徴に応じて様々な環境に配慮した取り組みを行っています。積極的な取組のうち、環境マネジメントを活用し環境に関する取組は以下のとおりです。

なお、以下の取組を行った全ての国立高専において、環境に対する学生や教職員の意識や取組が定着したことから、認証による取組を終え、自らの責任によって環境マネジメントを推進しています。

期間	認証名等	高専名
平成14年3月～平成27年7月	ISO14001	広島商船高等専門学校
平成17年2月～平成23年2月	ISO14001	松江工業高等専門学校
平成19年11月※～平成26年11月 (射水キャンパスは平成24年11月から)	エコアクション21	富山高等専門学校
平成21年4月～平成29年3月	いわて環境マネジメント・スタンダード (ステップ2)	一関工業高等専門学校

法規制遵守状況

◆法規制の遵守状況

国立高専では、環境関連法規制等の遵守に努めています。

1. 大気汚染、その他公害規制法

「大気汚染防止法」に基づく規制の対象となる国立高専（ボイラーを有する）は29校となります。法規制に従い、ばい煙の濃度または排出量を基準値以下となるよう運用しています。

その他の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。

・騒音規制法	対象	31校	・水質汚濁防止法	対象	24校
・振動規制法	対象	29校	・土壌汚染防止法	対象	1校
・悪臭防止法	対象	30校	・工業用水法	対象	2校

2. 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計1校となります。

また、令和元年度現在で化学物質の一元管理を行っている国立高専は計27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。

平成31年4月に沖縄工業高等専門学校において、局所排気装置の定期自主点検が実施されていなかったことが判明し、労働安全衛生法第45条第一項の違反となることから名護労働基準監督署より是正勧告を受けました。その後、速やかに当該装置の検査を実施して、異常が無かったことを確認しています。再発防止策として、定期自主点検は業者に委託し、学内の安全衛生委員会において局所排気装置の点検の日程と結果を毎年報告することとしました。今後、安全衛生委員会の年間スケジュール表に局所排気装置の点検結果報告日を記載して周知を徹底します。

令和元年10月に苫小牧工業高等専門学校において、屋外タンクの配管から推定530リットルの灯油が流出しました。吸い取り及び土壌中和を行い、令和3年1月には除去完了予定です。事故後に屋外タンクは撤去し屋内タンクに変更する漏えい対策を行いました。また、学内のリスク管理委員会で、事故による環境リスクの周知を行い、事故防止の重要性を留意しました。なお、本流出による教職員への被害や地下水を含む周囲への影響は出ていません。

今後このような事態が発生しないよう、各国立高専へ周知する等、引き続き取り組みを強化してまいります。

3. PCB廃棄物の処理について

◆ PCB廃棄物について

PCBとは、ポリ塩化ビフェニルという化学物質の略称で、絶縁性・不燃性などの特性を持つことから、コンデンサ・変圧器・照明用安定器など電気機器の絶縁油として使用されてきました。昭和43年のカネミ油症事件の発生により、PCBの持つ毒性が社会問題化し、現在はPCBを含む機器等の製造・販売・譲渡が禁止されています。

平成13年7月には、「ポリ塩化ビフェニル廃棄物の適正な処理の推進に関する特別措置法（PCB特措法）」が施行され、令和8年度までに処理することが義務付けられています。

◆ PCB廃棄物の保管状況

国立高専においても、PCBを含むコンデンサ・変圧器・照明用安定器などを使用してきました。現在、これらの廃棄物は、関係法令に基づき適正に保管しています。また、保管中のPCB廃棄物は、数量・状態を把握し、毎年6月末までに各都道府県に報告を行っています。

高専機構における平成31年3月末時点のPCB廃棄物保管量合計は約21,352kgでした。令和2年3月末現在までに約17,000kgの削減が完了し、残る保管量は次の通りとなっています。

〈保管中のPCB廃棄物〉（令和2年3月31日現在）

①高濃度PCB廃棄物	廃PCB等	約0.083kg（1校）
	変圧器・コンデンサ	約167kg（7校）
	安定器類	約740kg（14校）
	PCB汚染物等	約76kg（3校）
②低濃度PCB廃棄物		約3,395kg（13校）

◆ 処分期間を過ぎた高濃度PCB廃棄物について

PCB特措法第10条第1項において、保管事業者は高濃度PCB廃棄物を、政令で定める期間（以下「処分期間」という。）内に自ら処分し、又は処分を他人に委託しなければなりません。

令和元年5月に広島商船高専、同年7月に呉高専にて、処分期間を過ぎた高濃度PCB廃棄物を発見しました。当該2校の属する事業エリアの処分期間の末日から起算して1年を経過しており、現時点で処理することができないため、関係法令に基づき適切に継続して保管を行っています。

4. 吹き付けアスベスト等※¹の対応状況について

「石綿障害予防規則」により、事業者は労働者を就業させる建築物に吹き付けられたアスベスト等が、損傷・劣化等により粉じんを発生させ、及び労働者がその粉じんにばく露するおそれがあるときは、当該吹き付けアスベスト等の除去、封じ込め、囲い込み等の措置を講ずることが義務付けられています。

※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。

◆ 高専機構における現状

平成18年度までに行った調査の結果、発見された「吹き付けアスベスト等」については、平成21年度までに全て撤去、封じ込め又は囲い込みの措置を行ったところです。

令和元年度に新たに1高専の2室からアスベスト含有建材が発見され、内1室については速やかに囲い込み措置を行いました。その他独立した建屋1室についても現在立入禁止としています。

(表1)

また「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28年度に調査を行った結果、煙突用断熱材のうち、措置済状態になく、かつ、損傷、劣化等による石綿等の粉じんの飛散により、ばく露のおそれがあるものが確認されましたが、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。(表2)

表1. 室内等に露出した石綿含有保温材等の措置状況

令和2年3月31日時点

国立高専数	①露出して使用されている保温材、耐火被覆があるもの			②左記①のうち、措置済状態ではないもの（損傷、劣化等による石綿等の粉じんの飛散により、ばく露のおそれがあるもの）		
	国立高専数	室数	通路部分	国立高専数	室数	通路部分
51	30	1,659	178	1	1	0

表2. 煙突に使用した断熱材の措置状況

平成30年10月1日時点

国立高専数	調査中高専数	煙突の保有状況	①左記のうち、石綿含有断熱材を使用しているもの	②左記①のうち、措置済状態にあるもの	左記①のうち、措置済状態ではないもの	
					③損傷、劣化等による石綿等の粉じんの飛散により、ばく露のおそれがないもの	④損傷、劣化等による石綿等の粉じんの飛散により、ばく露のおそれがあるもの
					国立高専数(本数)	国立高専数(本数)
51	0	32 (64)	3 (4)	3 (4)	0 (0)	0 (0)

◆ 今後の対応について

吹き付けアスベスト等や石綿含有保温材等を有しているが、封じ込め又は囲い込みの措置を行った室等及び煙突については、劣化・損傷等により、石綿等の飛散がないよう表面の状態等の点検・維持管理を徹底してまいります。また、大規模改修等に併せて除去等を進めてまいります。

地域及び社会への貢献についての取組状況

◆社会的取組状況について

国立高専では、地域及び社会への貢献に関する様々な取組が行われており、一部を紹介します。

国立高専で行われている取組

・公開講座、体験学習授業、出前授業	・地域清掃活動
・技術相談、研究協力 等	・講演会主催

地域での活動

地域イベント等の参加

- ・青少年のための科学の祭典2019（全国各地）
- ・ひらめき☆ときめきサイエンス（全国各地）
- ・防災スゴロクを使って防災について学ぼう(石川高専)
- ・くれエコフェスタ（統括・参加）（呉高専）

講演会等の主催

- ・小中学校向け第10回土木施設見学バスツアー主催（香川高専）

ボランティア活動

- ・春光台フラワーロード事業（旭川高専）
- ・熊本復興支援チャリティーイベント（有明高専）



釧路工業高等専門学校

近隣地区清掃



茨城工業高等専門学校

公開講座



群馬工業高等専門学校

環境保全活動
(西湖のヨシ刈り)



熊本高等専門学校（熊本キャンパス）

イベント協力・参加
(合志市エコまつり)



高専における環境に配慮した取組

◆高専における環境に配慮した取組について

1. 関連法対応状況

高専機構では、省エネルギー及び温室効果ガス排出量削減への取り組みについて一層の推進を図るため、独立行政法人国立高等専門学校機構エネルギー管理標準（以下、「管理標準」という。）等に基づき、エネルギー使用の合理化に努めてきました。

令和元年度においても、節電や高効率型機器への設備更新による消費電力の減少や、冷暖房の動力源を環境負荷の大きい化石燃料から環境負荷の小さい電気等へとエネルギーの転換を進めるなど、総エネルギー投入量と温室効果ガス排出量の削減に向けた取組を行っています。

平成22年4月から改正された省エネ法が施行され、法規制適用対象が事業所単位から事業者全体に拡大されたことにより、高専機構も特定事業者の指定を受け、適切な対応を行っており、令和2年9月には文部科学省及び経済産業省へ令和元年度実績についての定期報告書及び中長期計画書を提出しました。

今後も、必要に応じて管理標準の見直しを検討しつつ、更なる省エネルギー化及び環境に配慮した取組を推進していきます。

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。

令和元年度の国立高専におけるフロン類の漏えい量は、1,392t-CO₂となり、昨年度比約21%減となったものの、特定漏えい者として令和2年7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。

2. 環境に配慮した取組状況

環境に配慮した取組について、高専機構では「環境物品等の調達を推進するための方針」に基づき環境物品等の調達を推進しています。

また国立高専では、環境に配慮した取組を行うための組織等を設け、中にはそこに学生を参画させている高専もあります。学生の参画校は昨年度より増加傾向にあり、今後も全学的に取組みます。

そのほか前頁で紹介している社会貢献活動を通じ、持続可能な社会の実現に貢献します。

ひらめき☆ときめきサイエンス～ようこそ大学の研究室へ～KAKENHI 水の中のわずかな汚れを見つけてみよう



・概要

科研費で行っている研究を社会に還元する助成金「ひらめき☆ときめきサイエンス～ようこそ大学の研究室へ～(KAKENHI)」を活用し、科研費の助成で行っている簡易分析法の開発と途上国でのオンサイト分析への応用に関する研究を活用した実験教室を開催し、地域の小学生の環境教育を行った。

・内容

このプログラムでは、水環境と水質を管理するための分析技術に関する講義・実験を通して、環境についての興味と知識を学ぶ。

はじめに、共同研究企業で水質分析キットを作成・販売している会社の方から、水環境の講義を受けた後、簡易分析実験を行う。

また、科研費で研究している、水、油、アルコールを用いる液滴濃縮法に関する講義を行い、高性能分析手法を体験する実験を行うことで、汚染物質が非常に微量で作用すること、微量の汚染物質を分析することが難しいが、身の回りのものを工夫して使うことで、簡単に分析できることを学習する。

・実施の様子

講義に関しては、プログラムや実験内容だけでなく、これから夏休みの自由研究や課題を行う子供達にとってヒントとなるような講義や実験内容を含めて行った。

実験に関しては各グループに卒業研究生を配置し、一緒に実験するだけでなく、現在の在学の様子や受験に関する情報のやり取りができるようにした。



実験の様子



実験の振り返り

各小学校へ配布したチラシ

・成果

今回で5年目となるが、年々申込者数が多くなり、定員を超えた方には、お断りしなくてはならず、今年度は、2日間に分けて定員を増やしての開催であったが、チラシを各小学校に送付して1週間程度で定員が埋まってしまふ位の盛況ぶりであった。

また、年度を追うごとに地元の新聞・テレビの取材も入るようになり、各メディアで取り上げて頂けるようになった。

実際に参加した小学生も一日の長時間のプログラムであったにも関わらず、飽きる感じはなく楽しく・真剣に取り組んでいる様子であり、スタッフの学生に相談しながら自由研究としてまとめ上げていくことができたようであった。



市民を対象とした環境に関する講演の実施

鶴岡高専では、「本校教員と地域研究機関研究者・技術者が専門分野の最新情報を解りやすく解説し、市民の方々に専門分野の最新情報を理解する機会を提供する」というコンセプトのもと、年間4回程度、市民サロンを実施しています。

令和元年度に実施した中で、『体験から知る環境問題－庄内の海を守るために－』をテーマとし、本校の化学・生物コースの佐藤司教授が講演を行った『漂着ごみを無くすために私達ができること』について紹介します。

市民サロン 令和元年8月27日実施
講演題目『漂着ごみを無くすために私達ができること』



講演を行う佐藤教授



会場の様子

1. 漂着ゴミの現状について

本校が所在する庄内地方の海岸にも、大量のごみが漂着している。



遊佐町 島崎海岸



飛島 西海岸



飛島 法木海岸



鶴岡市 由良香頭ヶ浜



プラスチックごみ …… 全世界的な問題
流木・灌木 …… 庄内地方の海岸や河口では最も多い

ごみは、外国からのものも一定割合あるが、多くは国内(県内や隣県等)からのもの

漂着ゴミによる深刻な影響

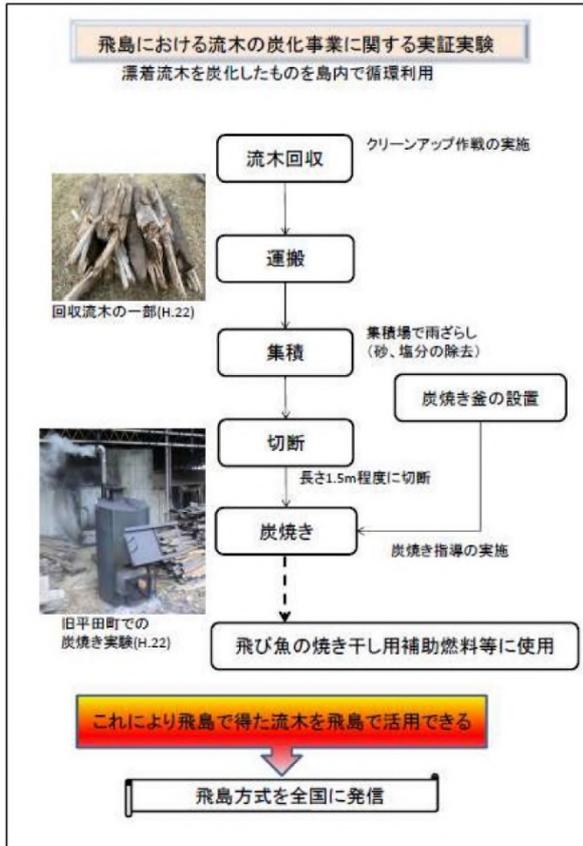
- ・生物への影響 生物への絡みつき
餌と間違えて誤飲・誤食
食物連鎖を通じて人間の体に
- ・海底に堆積
- ・水産業、観光へのダメージ
- ・回収、撤去費用の重い負担(回収した市町村の負担)

2. 美しい砂浜を取り戻す取組(法律の整備)

- ・漂着物対策の推進を図ることを目的として「美しく豊かな自然を保護するための海岸における良好な景観及び環境の保全に係る海岸漂着物等の処理等の推進に関する法律(海岸漂着物処理推進法)」が平成21年7月施行、平成30年改正
- ・山形県海岸漂着物対策推進地域計画 ～美しいやまがたの海づくりプラン～(2011、庄内総合支庁環境課資料)

3. 本校の取り組み事例

地域の実情に応じた効果的な回収・処分の検討 ～流木の炭焼き～



流木の切断



重機のない海岸を運搬車で搬送



移動式簡易窯で炭焼き



収炭



飛島で獲れるトビウオの炭火乾燥に利用

飛島における漂着流木の炭化調査事業について

高専ものづくりでマイクロプラスチック回収



試作機1



- 市販の熊手に結束バンドを用いて金網を装着した
- 一般に入手可能な材料で製造可能
- 隙間に蓄積しているゴミにも対応可能

試作機2

試作機3



4. 漂着ごみを無くすために 私たちひとりひとりができること

- ごみの適正な管理
ポイ捨て防止、レジャー後のごみ持ち帰り、
落ちているごみを拾う習慣
- 使い捨てプラスチックの削減に協力
レジ袋、容器、包装の削減に理解と協力
ペットボトルの飲料を飲んだら容器をきれいに洗う
自治体やスーパーの分別回収に協力
- 清掃活動の理解と協力、周囲への呼びかけ
- 流木の炭焼きと炭の活用

SDGsの達成に向けた取組状況

◆SDGsの達成に向けた国立高専の取組について

SDGs(持続可能な開発目標)は、2015年9月の国連総会で採択された開発目標で、誰一人取り残さない持続可能で多様性と包摂性のある社会の実現のため、2030年を年限とする17の国際目標と169のターゲット(達成基準)が定められています。我が国においても、政府が総理を本部長とするSDGs推進本部を設置し、同本部が決定した「実施指針」や「アクションプラン」を踏まえて、地方公共団体、企業、NPO等の多くの機関が関連する取組を行っています。

SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS

	Goal 1 あらゆる場所のあらゆる形態の貧困を終わらせる End poverty in all its forms everywhere		Goal 10 各国内及び各国間の不平等を是正する Reduce inequality within and among countries
	Goal 2 飢餓を終わらせ、食料安全保障及び栄養改善を実現し、持続可能な農業を促進する End hunger, achieve food security and improved nutrition and promote sustainable agriculture		Goal 11 包摂的で安全かつ強靱(レジリエント)で持続可能な都市及び人間居住を実現する Make cities and human settlements inclusive, safe, resilient and sustainable
	Goal 3 あらゆる年齢のすべての人々の健康的な生活を確保し、福祉を促進する Ensure healthy lives and promote well-being for all at all ages		Goal 12 持続可能な生産消費形態を確保する Ensure sustainable consumption and production patterns
	Goal 4 すべての人々への包摂的かつ公正な質の高い教育を提供し、生涯学習の機会を促進する Ensure inclusive and equitable quality education and promote lifelong learning opportunities for all		Goal 13 気候変動及びその影響を軽減するための緊急対策を講じる Take urgent action to combat climate change and its impacts
	Goal 5 ジェンダー平等を達成し、すべての女性及び女児の能力強化を行う Achieve gender equality and empower all women and girls		Goal 14 持続可能な開発のために海洋・海洋資源を保全し、持続可能な形で利用する Conserve and sustainably use the oceans, seas and marine resources for sustainable development
	Goal 6 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 Ensure availability and sustainable management of water and sanitation for all		Goal 15 陸域生態系の保護、回復、持続可能な利用の推進、持続可能な森林の経営、砂漠化への対処、ならびに土地の劣化の阻止・回復及び生物多様性の損失を阻止する Protect, restore and promote sustainable use of terrestrial ecosystems, sustainably manage forests, combat desertification, and halt and reverse land degradation and halt biodiversity loss
	Goal 7 すべての人々の、安価かつ信頼できる持続可能な近代的エネルギーへのアクセスを確保する Ensure access to affordable, reliable, sustainable and modern energy for all		Goal 16 持続可能な開発のための平和で包摂的な社会を促進し、すべての人々に司法へのアクセスを提供し、あらゆるレベルにおいて効果的で説明責任のある包摂的な制度を構築する Promote peaceful and inclusive societies for sustainable development, provide access to justice for all and build effective, accountable and inclusive institutions at all levels
	Goal 8 包摂的かつ持続可能な経済成長及びすべての人々の完全かつ生産的な雇用と働きがいのある人間らしい雇用(ディーセント・ワーク)を促進する Promote sustained, inclusive and sustainable economic growth, full and productive employment and decent work for all		Goal 17 持続可能な開発のための実施手段を強化し、グローバル・パートナーシップを活性化する Strengthen the means of implementation and revitalize the global partnership for sustainable development
	Goal 9 強靱(レジリエント)なインフラ構築、包摂的かつ持続可能な産業化の促進及びイノベーションの推進を図る Build resilient infrastructure, promote inclusive and sustainable industrialization and foster innovation		

国立高専でもSDGsの達成に向け様々な取組を行っています。（下表のとおり）

そのうち、福島工業高等専門学校と舞鶴工業高等専門学校における取組事例を紹介します。

（次項より）

取組	ゴール	高専名
<ul style="list-style-type: none"> ・ Japan Seminar on Technology for Sustainability 2019 ・ International Seminar on Technology for Sustainability 2019 ・ The Green Program 上記セミナー等の開催	17	福島工業高等専門学校
ダイバーシティ推進室会議による女子学生の受入強化、 修学環境の改善	5	群馬工業高等専門学校
持続可能なまちづくりの模索のために鯖江市と連携	11	福井工業高等専門学校
地域課題解決のために舞鶴市、KDDI(株)と連携	11,13	舞鶴工業高等専門学校
機械工学科学生と企業等とのSDGs勉強会を実施	17	奈良工業高等専門学校
三原市協働研究事業「佐木島海ごみゼロ大作戦」	14	広島商船高等専門学校
JICA主催「SDGsってなに？ In山口」にパネリストとして 参加、“ベトナムへの教育支援事業”をブース展示	17	宇部工業高等専門学校



SDGs実現への取組

●福島高専の取組

福島高専では、地球的視野から人や社会や環境に配慮し、持続可能な社会の発展に貢献できる能力の育成を学習・教育目標の一つに掲げており、その達成に資する取組としてSDGsの実現に向けて取り組んでいます。

平成28年9月に文科省等が主催するESD重点校形成事業「サステナブルスクール」の認定を受けたほか、平成30年8月には、ESD地域活動支援センターによって「地域ESD拠点」に認定されており、地域の中でESDの発展に向けた役割を果たすことができるよう活動を行っています。

こうした取組から得られた知見を活かしながら、「福島イノベーション・コースト構想」を始めとして、福島浜通りの再生、持続可能な発展に貢献できる人財の育成に努めています。

また、国際的な活動にも力を入れており、SDGsをテーマに世界各地でスタディツアーを展開しているアメリカの公益法人The GREEN Programと締結し、海外の学生を対象とした福島でのスタディツアーを実施しています。

2019年度からの3年間は、「JSTS/ISTS」の実施担当校を務めており、SDGsをテーマとして全国の高専生と海外の学生との意見交換の場を提供するなどSDGsの推進に向けて、様々な活動を行っています。

「Japan Seminar on Technology for Sustainability (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)」、「International Seminar on Technology for Sustainability (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国際セミナー)」

●Japan Seminar on Technology for Sustainability 2019 (JSTS2019) の開催

高専生および技科大生が、2019年7月7日から7月13日の7日間にわたりいわき産業創造館にて開催されたJSTS2019に参加しました。このセミナーは、国立高専機構本部が主催し、長岡・豊橋両技科大が共催して開催されました。福島高専は日本側の開催担当校として運営に携わりました。JSTS2019には、全国高専生44名、長岡技科大生4名、豊橋技科大生6名、タマサート大学生(タイ)14名、国立聯合大学生(台湾)2名の合計70名の学生が参加しました。JSTS2019では、基調講演、SDGsに基づいた問題と解決策について話し合うグループワーク、ポスターセッション等を行いました。また、エクスカッションや歓送迎会等のレクリエーションも行われました。JSTS2019をとおして、ISTS2019に繋がるSDGsの基礎知識を身に着けると同時に、異文化交流を行うことができました。



福島高専の学生運営委員JSOC



アユタヤでのエクスカッション

●International Seminar on Technology for Sustainability 2019 (ISTS2019) の開催

高専生および技科大生が、2019年10月7日から10月13日の7日間にわたりタイ王国タマサート大学ランシットキャンパスにて開催されたISTS2019に参加しました。このセミナーはタマサート大学及び国立高専機構本部が主催し、長岡・豊橋両技科大が共催して開催されました。福島高専は日本側の開催担当校として日本からの参加者のサポートを行いました。ISTS2019には、日本からは全国高専生48名、長岡技科大生4名、豊橋技科大生6名、合計58名の学生が参加し、タイ・台湾・香港・シンガポールの学生および教職員を含めて総勢230名が参加しました。ISTS2019ではグループごとにSDGsに基づいた問題と解決策について話し合い、最終日には「Sustainable University(サステナブルな大学)」を考案し、プレゼンテーションを行いました。グループワークの他にはタイ文化体験、アユタヤ遠足などが行われ、異文化を体験することができました。

●The GREEN Programの開催

福島高専は、連携協定を締結している米国の公益団体TheGREEN Programの研修生を科目等履修生として受入れ、令和元年8月4日から8月13日の9日間、福島県内外でプログラムを実施しました。

The GREEN Programは、国連が定めた「持続可能な開発目標 (SDGs)」の実現を目指し、国際的なPBL研修を実施している米国の公益団体で、世界各地で環境をメインテーマにした研修を企画・実施しており、これまでにアメリカ、ペルー、アイスランド等でプログラムを展開し、世界中から大学生及び大学院生が参加しています。

このプログラムの日本での開催は福島高専のみであり、今回で6回目となります。本プログラムでは、19名（参加者大学所在地：アメリカ15名、カナダ2名、イギリス1名、ブルガリア1名）が参加しました。参加者は、福島への文化に触れ、日本について理解を深めるとともに、復興・廃炉人材育成事業を推進する福島高専を拠点として、震災から復興へ向かう福島の取組状況を見ながら、最新の再生可能エネルギー技術等について学び、将来の社会実装に向けた可能性を探りました。

また、このプログラムは、キャプストーンプロジェクト(実務研修授業)であり、PBL(Problem Based Learning)の一環として、当該プログラムで学んだことをどのように社会に実装するか、起業アイデアなどの計画を各自作成しました。成果は講義最終日のプレゼンテーションで発表し、主催者である公益財団法人The GreenのCEO及び本校の担当教員等によって厳正な評価がなされました。

本プログラムでは、原子力発電の仕組みや安全管理、放射線、廃炉に関する基礎知識、再生可能エネルギー等の講義を受講する他、福島第一原子力発電所、JAEA櫛葉遠隔技術開発センター、産総研福島再生可能エネルギー研究所、津波被災地の復興状況等の視察を行うと共に、書道、着物、そば打ち体験、環境水族館見学などを行いました。

プログラム詳細スケジュールは、参加学生には当日まで教えられないため、戸惑いつつも楽しく参加していました。各見学地では、積極的に質問し、サステイナブルテクノロジーに関する知識を深めていました。



講義の様子



東京電力福島第2原子力発電所第4号機原子炉格納容器内見学の様子

SDGsへの取り組み

1. 舞鶴市のSDGs取り組みと舞鶴高専の取り組み

舞鶴高専は、「広く工学の基礎と教養を身につけ、問題発見・解決能力、創造力を有し、地域・社会の発展に寄与できる国際感覚豊かな実践的開発型技術者を育成する」を教育理念に、地域に密着した様々活動をしている。

舞鶴高専のある舞鶴市では、「ヒト、モノ、情報、あらゆる資源がつながる“未来の舞鶴”」の実現に向け、SDGs未来都市計画が作成され、2019年度には全国のモデルとなり得る10自治体に与えられる「SDGsモデル事業」に選定された。

ここでは、当該事業のうち、舞鶴高専が参加している活動の紹介のほか、舞鶴高専としてのSDGs活動を紹介する。



<舞鶴市 KDDI(株) 舞鶴高専の3者提携の様子>

2. 産官学連携による防災・減災システム導入のに向けた実証実験の実施

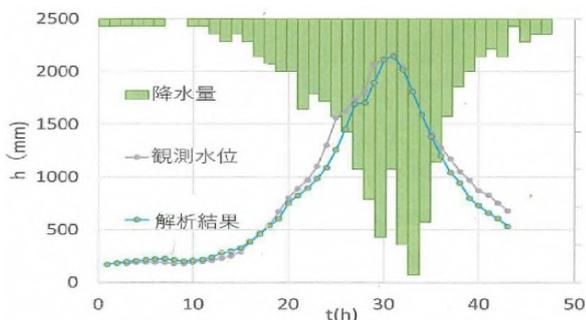
SDGs(Sustainable Development Goals:持続可能な開発目標)を目指した取り組みとして、2018年度より舞鶴市-舞鶴高専-KDDI株式会社の3者の協力で進めている。

近年、気候変動に伴い局地的豪雨による小規模河川流域の浸水被害が増大し、基礎自治体レベルの防災力強化が必要とされている。舞鶴市においても、2013年、2017年、2018年に、台風・集中豪雨によって、家屋浸水・道路冠水・土砂災害など甚大な被害が発生した。当時の経験より、豪雨時における避難判断を行うための情報が不足している課題が浮き彫りになった。これらの課題に対し、舞鶴市と京都府が連携して市民への情報配信を実施することになった。

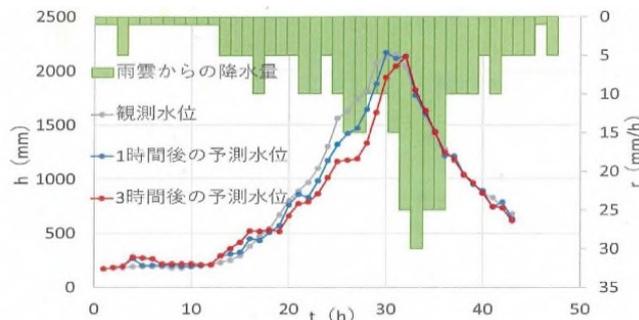
本事業で舞鶴高専は、水位計やRTKドローンなど機器を活用して小規模河川の流出解析を行った。本研究の成果は、小規模河川の水位予測に基づいた避難情報の配信や浸水エリアの把握に役立てることが期待できる。

【志楽川での活動内容】

舞鶴市志楽川を対象に降水量と河川水位の関連性について、流出解析を実施した(受託研究「舞鶴市東地区小規模河川の水位上昇に関する研究」)。観測された河川水位と河川水位の解析結果を比較すると、降雨から水位上昇までの定性的特徴および最大値を含めた定量的特徴について、解析結果は観測水位を良好に再現した。さらに、気象予報を活用して数時間後の河川水位を検討した結果、1時間後および3時間後の解析水位について良好に再現できることが確認された。



<観測水位と解析結果の比較>



<気象予報による解析水位>

【今後の活動】

これまでの活動を基に、高専と地域が一体化して、以下の解決策によって、全国へモデル展開する「KOSEN型ソリューション」でSDGsの達成を目指す。

- ① 小規模河川に水位計測機器を設置し、リアルタイムの情報に基づき詳細な地形データで洪水予測を行うシステムを構築・運用する
- ② 市民に対して、コミュニティレベルで、河川の水位予測や浸水危険度評価等の防災情報を配信するシステムを構築・運用する
- ③ 防災リテラシーの向上と、配信される防災情報を活用して適切な避難行動に繋げるための防災教育を実施し防災人材を育成する



<RTKドローン測量による地形測量の様子>

3. 「地方創生SDGs官民連携プラットフォーム」への参加登録

舞鶴高専としては、今後も舞鶴高専の有する知見を提供し、時には民間業者と協力しSDGs推進に協力したいと考えている。また、取り組みをより活発化させることを目的に「地方創生SDGs官民連携プラットフォーム」への参加登録を2019年度に行った。

地方創生SDGs官民連携プラットフォームとは内閣府主導に創設されたプラットフォームで、SDGsの国内実施を推進することでより一層の地方創生につなげることを目的に、広範なステークホルダーとのパートナーシップを深める官民連携の場として提供されている。

本プラットフォームへの加盟により、舞鶴高専としてのより積極的な知見の提供はもとより、官民連携による京都府北部の持続的な発展を目指し、積極的な活動を進めている。



<官民連携プラットフォームイメージ>
※地方創生SDGs官民連携プラットフォームHPより

第三者評価

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

高専発の「環境報告オープンデータ」で、環境報告書をDX！

温暖化対策、高専としての今年度目標達成を確認しました。気象庁(*1)によると世界の平均気温は1890年から100年あたり0.74℃ペース、1990年後半からはそれを上回るペースでの上昇が続いています。高専における削減目標が、京都議定書後継のパリ協定(*2)で約束した日本の温室効果ガス削減目標、2030年に2013年比で26.6%減、産業部門で6.5%減(*3)と整合性あるものとして確認しました。

一方、環境関連科目数の増加にも関わらず、共同研究数や受託研究数が減少傾向である点から、地域における高専とのミスマッチを感じました。南北に長い日本の環境問題対策は、地域内での連携が重要ですが、本報告書で示されるデータからは地域差を確認することができません。そこで、地域と高専との連携を強める「環境報告オープンデータ」を提案します。これは環境報告書を作成するために使用する各拠点の各種データをCSVオープンデータ化し、環境報告書と合わせて公開するものです。

「環境報告オープンデータ」は、印刷を主目的とした検索性に乏しい紙ベースのPDF報告書を、コンピュータで処理しやすく二次利用するためのルールを明確にしたオープンデータを中心としたデジタルファーストに改めます。オープンデータは事前申請不要で、表計算ソフトですぐに閲覧・検索・加工・公開できるため、小中学生の調べ学習や、環境問題に関心高い近隣の企業・行政・住民による活用が期待できます。また、高校の情報で必修化されるレベルのプログラミングでwebアプリ化(*4)することも容易なため、各高専生が自分の学校のデータを使ったゲームづくり、実験検証などにも活用可能です。

最も省エネな高専はどこか？削減率ナンバーワンの高専はどこか？その要因は何か？その地域の気象変動の影響はどの程度か？どの施策がどう程度効いたのか？環境報告オープンデータは、全国55拠点をを使った多様なチャレンジと、更に付加価値高いデータを生み出すきっかけとなります。

また「環境報告オープンデータ」が他の学校・行政・企業でも行われることで、地域間・同業種間との比較・可視化・分析が自動化され、日本全体の環境問題への取り組みを加速できます。現在、高専・大学・企業・行政から出される環境報告書は、PDFとしてダウンロード・閲覧できますが、さまざまな形式の表・グラフから目的の数値をすべて抜き出すのは大変な手間がかかります。

高専発の「環境報告オープンデータ」を、ものづくり好きな小中学生や現役高専生に対する環境問題への関心を大いに高め、世界に貢献する高専へと成長するきっかけにいただければと思います。

*1 気象庁 | 世界の年平均気温

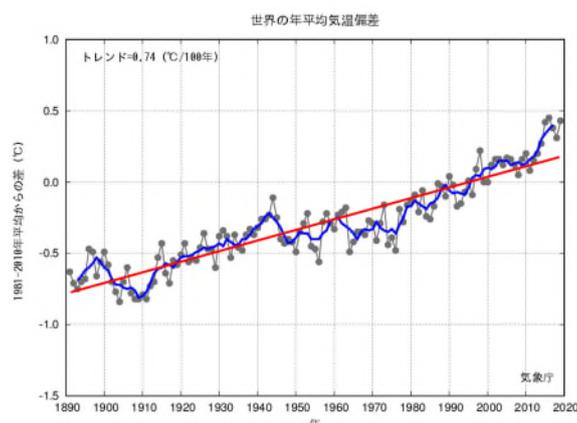
https://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/temp/an_wld.html

*2 今さら聞けない「パリ協定」～何が決まったのか？私たちが何をすべきか？～ | 広報特集 | 資源エネルギー庁

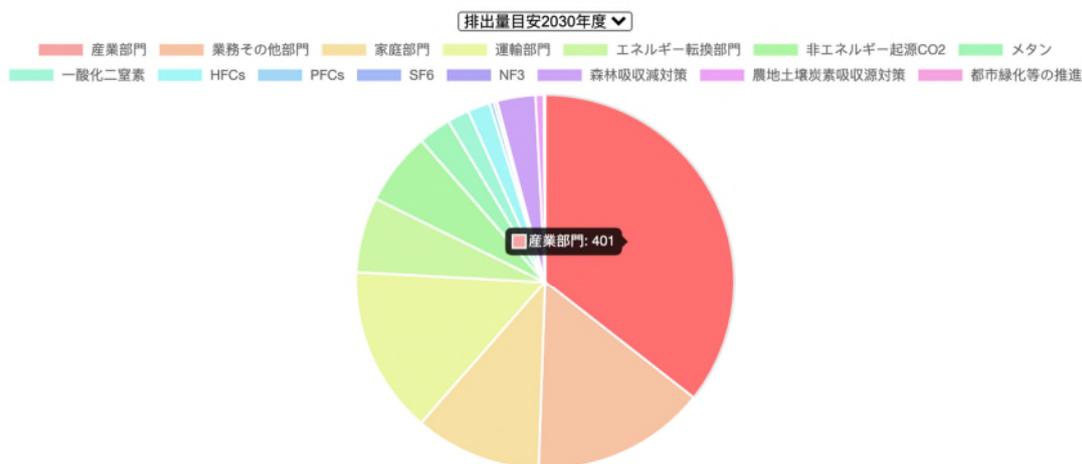
<https://www.enecho.meti.go.jp/about/special/tokushu/ondankashoene/pariskyotei.html>

*3 2015年(平成27年)7月17日 地球温暖化対策推進本部決定

https://www.kantei.go.jp/jp/singi/ondanka/kaisai/dai30/yakusoku_souan.pdf



温室効果ガス削減目標 - 2015年 日本の約束草案より



データ

部門名	分類	排出量2005年度	排出量2013年度	排出量目安2030年度	2013年比削減率
産業部門	エネルギー起源CO2	457	429	401	6.5%
業務その他部門	エネルギー起源CO2	239	279	168	39.8%
家庭部門	エネルギー起源CO2	180	201	122	39.3%
運輸部門	エネルギー起源CO2	240	225	163	27.6%
エネルギー転換部門	エネルギー起源CO2	104	101	73	27.7%
非エネルギー起源CO2	非エネルギー起源CO2	85.4	75.9	70.8	6.7%
メタン	メタン	39	36	31.6	12.2%
一酸化二窒素	一酸化二窒素	25.5	22.5	21.1	6.2%
HFCs	HFC等4ガス	12.7	31.8	21.6	32.1%
PFCs	HFC等4ガス	8.6	3.3	4.2	-27.3%
SF6	HFC等4ガス	5.1	2.2	2.7	-22.7%
NF3	HFC等4ガス	1.2	1.4	0.5	64.3%
森林吸収削減対策	温室効果ガス吸収源対策・施策	0	0	-37	
農地土壌炭素吸収源対策	温室効果ガス吸収源対策・施策	0	0	-7.9	
都市緑化等の推進	温室効果ガス吸収源対策・施策	0	0	-1.2	
合計	合計	1397.5	1408.1	1033.4	26.6%

データ出典: [日本の約束草案 - 平成27年7月17日 地球温暖化対策推進本部決定](#)

*4 2015年 日本の約束 部門別の温室効果ガス削減目標オープンデータの
グラフ化

<https://fukuno.jig.jp/2976>



福野 泰介

株式会社 jig.jp 取締役会長、オープンデータ伝道師。

1978年石川県出身。福井高専卒業。

2003年に株式会社jig.jpを設立。モバイルプラットフォームでのソフトウェア開発、サービス提供等を展開。同社の携帯電話向けフルブラウザ「jigブラウザ」は高い評価を得た。スマホ向け「ふわっち」、行政向け「オープンデータプラットフォーム」、こどもプログラミング教材「IchigoJam」など手掛ける。2019年福井高専の未来戦略アドバイザー、2020年2023年開校予定の神山まると高専の技術教育統括ディレクター就任予定。

総 括

令和元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平成30年度比約4.3%の削減、温室効果ガス排出量についても平成30年度比5.1%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。また、夏の日照時間の少なさや記録的な暖冬も影響していると考えられます。

国立高専においては、年々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。特に令和元年度においては、経年により機能劣化が著しく、高効率化が期待できる設備を重点的に更新し、光熱水量や燃料等の削減により生み出された財源を新たな設備改修に充当する仕組みを構築し、持続的なエネルギー削減につなげる取組を開始しました。

水資源について水資源投入量は前年度比約4.5%減少、総排水量は前年度比約2.5%の減少となりました。投入量及び総排水量が減少した要因としては、建物改修に伴い節水型の設備機器への更新が進んだことなどによると思われます。

廃棄物総排出量については、国立高専における統一した重量の把握状況について昨年度より改善しましたが、引き続き関係者との協議を進め、廃棄物最終処分量の低減に資する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行きます。

高専機構環境方針において、『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』としていることから、国立高専において行われている環境保全技術等に関する研究の一部を紹介させていただきました。国立高専では、それぞれが有する強み・特色・地域の特性を踏まえた教育・研究に取り組んでおり、これからも地域や産業界との連携等を行い、社会の課題解決に貢献できれば幸いです。

最後に、ご多忙中にも関わらず、第三者評価をお引き受けいただいた福野泰介様には、企業の取締役、またオープンデータの利用推進活動にてご活躍されている立場と同時に、国立高専の卒業生という立場から貴重なご意見をいただき、お礼申し上げます。頂戴したご意見を参考に、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：平成31年4月1日 ～ 令和2年3月31日

~~~~~各資料について~~~~~

#### 【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、令和元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】

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。

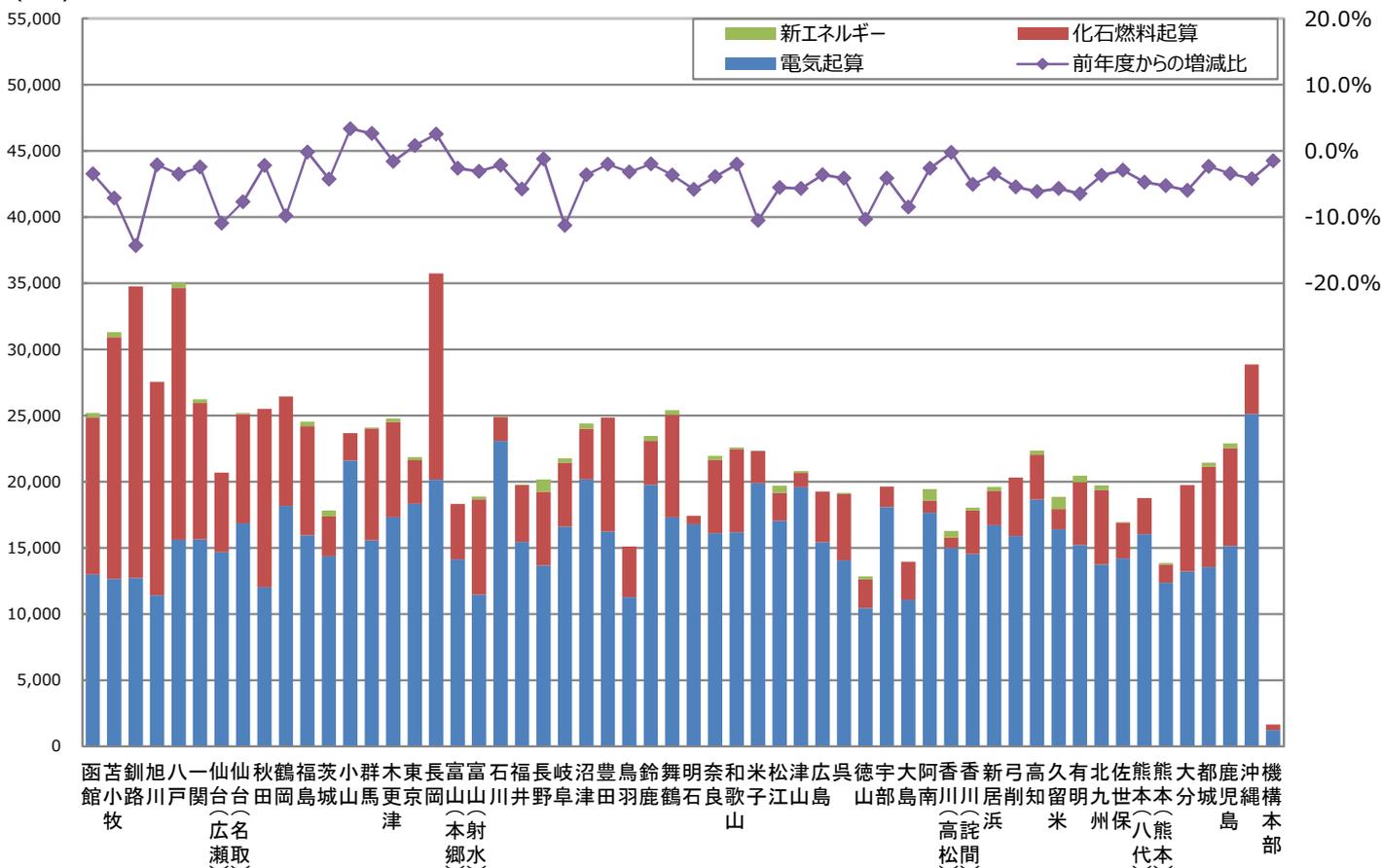
実際の算定式などの詳細については、P12の「総エネルギー投入量の算定式」及び「温室効果ガス排出量の算定式」をご覧ください。

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。

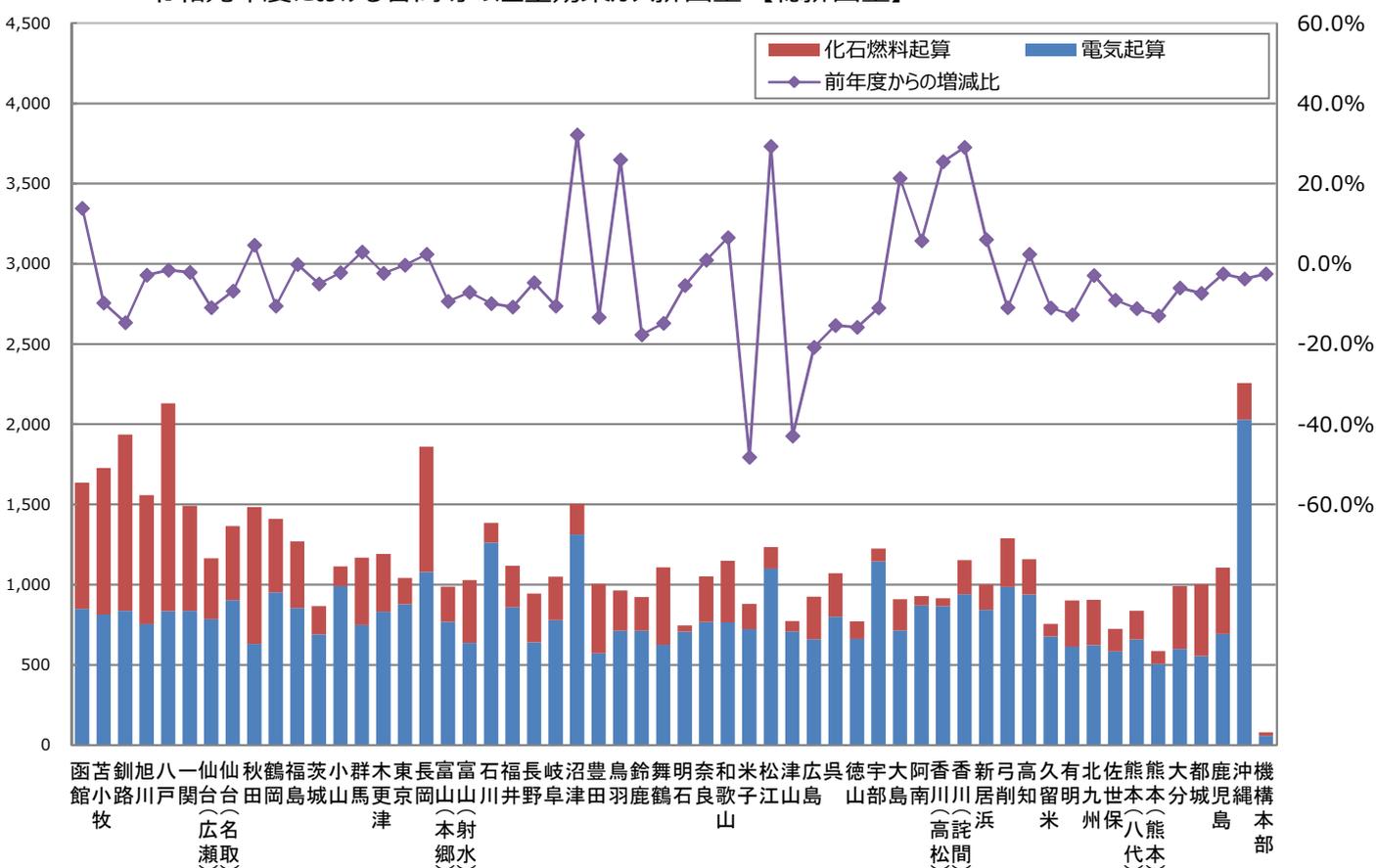
~~~~~

国立高専別エネルギー収支状況

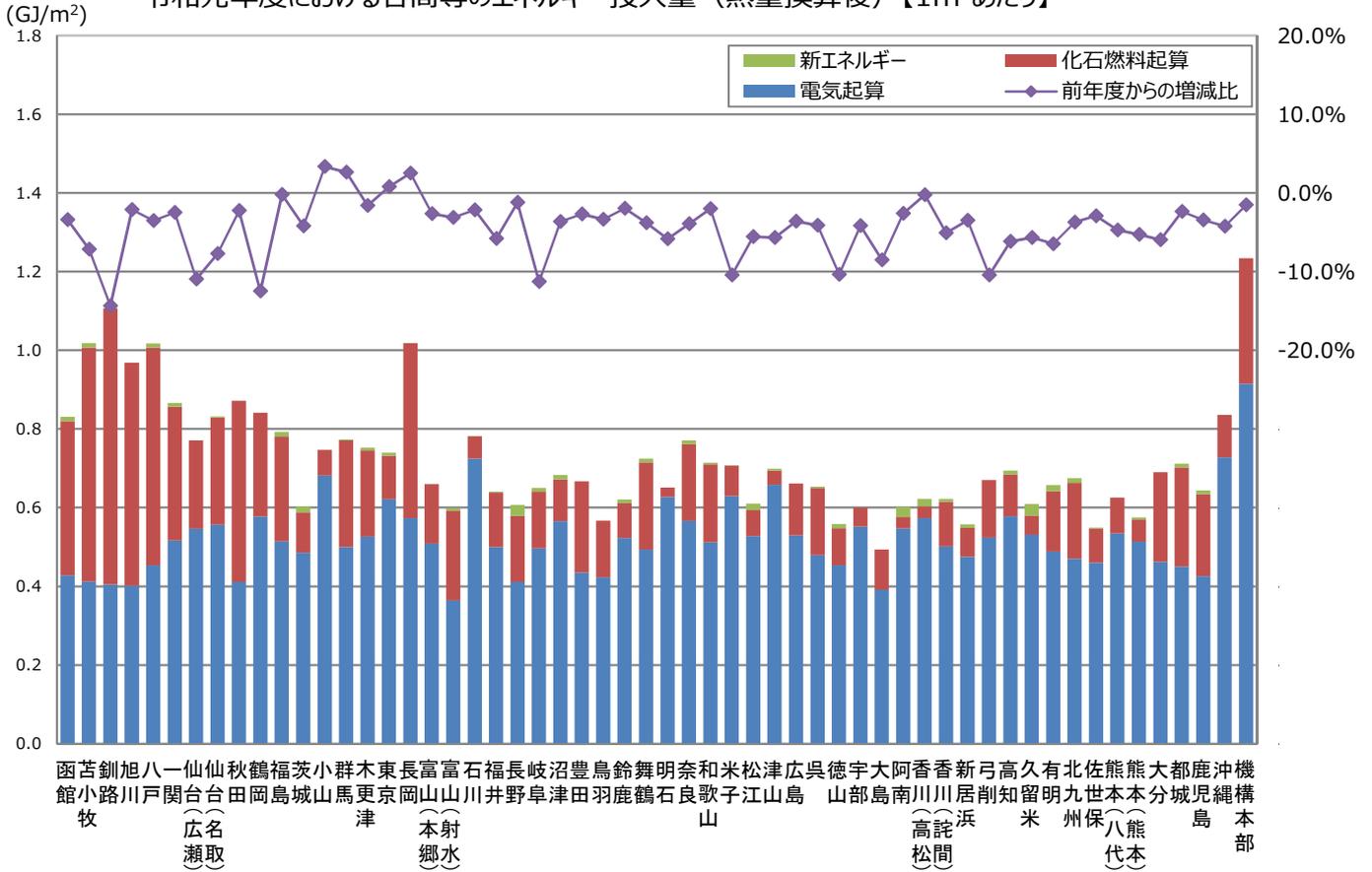
(GJ) 令和元年度における各高専のエネルギー投入量（熱量換算後）【総投入量】



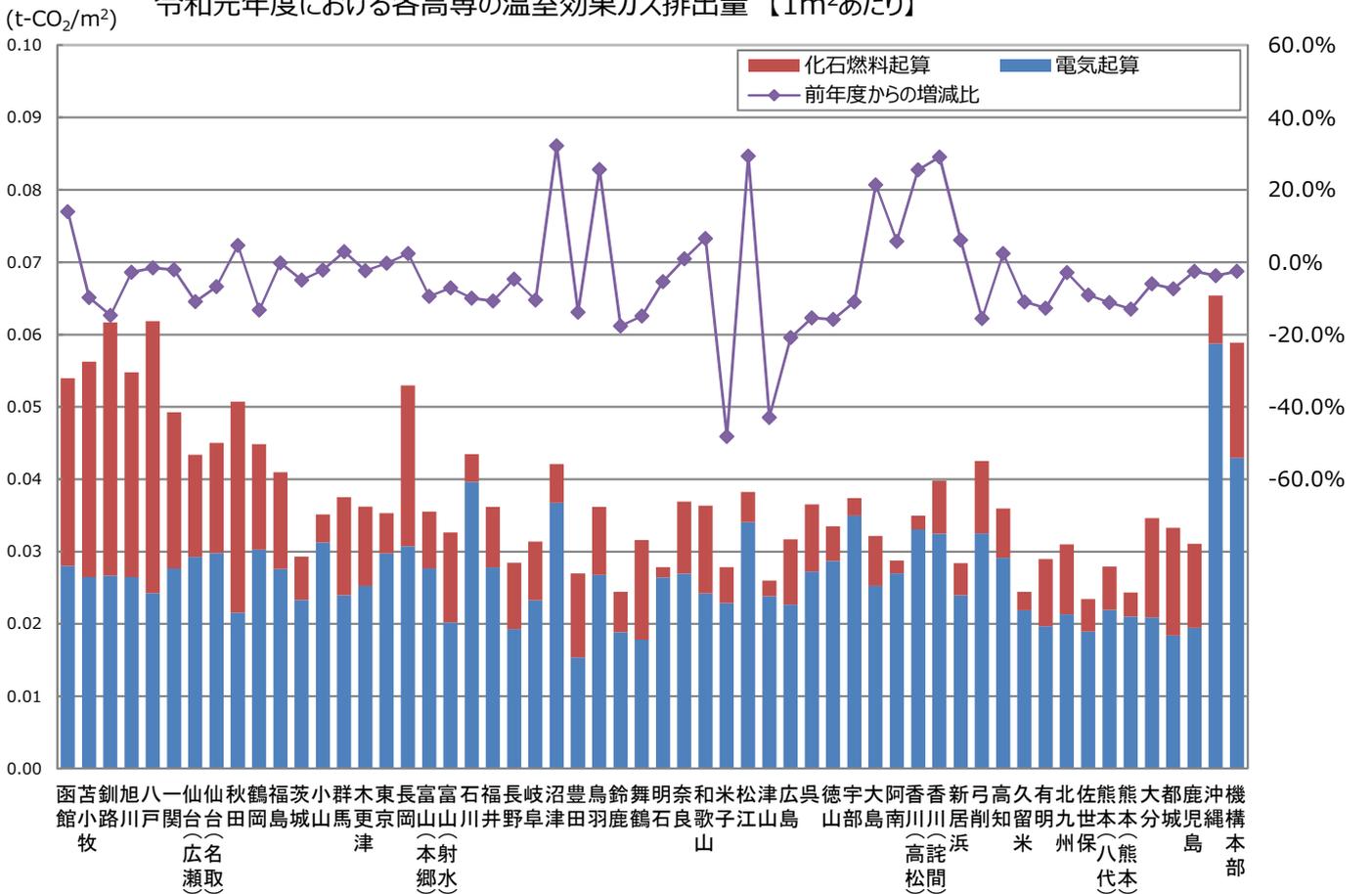
(t-CO₂) 令和元年度における各高専の温室効果ガス排出量【総排出量】



令和元年度における各高専のエネルギー投入量（熱量換算後）【1m²あたり】



令和元年度における各高専の温室効果ガス排出量【1m²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 (1)対象組織の範囲・対象期間 (2)対象範囲の捕捉率と対象期間の差異 (3)報告方針 (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	5 0
2.経営責任者の緒言	はじめに	1
3.環境報告の概要 (1)環境配慮経営等の概要 (2)KPIの時系列一覧 (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 主要な環境パフォーマンス指標等の推移 総括	2 9 4 9
4.マテリアルバランス	高専機構の物質・エネルギー収支	1 1
【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 (1)環境配慮の取組方針 (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 総括	5 4 9
2.組織体制及びガバナンスの状況 (1)環境配慮経営の組織体制等 (2)環境リスクマネジメント体制 (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の状況 " 法規制遵守状況	3 2 3 3
3.ステークホルダーへの対応の状況 (1)ステークホルダーへの対応 (2)環境に関する社会貢献活動等	高専における環境に配慮した取組 社会的取組状況	3 7 3 6
4.バリューチェーンにおける環境配慮等の取組状況 (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 (2)グリーン購入・調達 (3)環境負荷低減に資する製品・サービス等 (4)環境関連の新技术・研究開発 (5)環境に配慮した輸送 (6)環境に配慮した資源・不動産開発/投資等 (7)環境に配慮した廃棄物処理/リサイクル	グリーン購入の状況及び方策 " 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 " - - 廃棄物総排出量 資源の再資源化	1 4 1 7 - - 1 5 1 5
【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 (1)総エネルギー投入量及びその低減対策 (2)総物質投入量及びその低減対策 (3)水資源投入量及びその低減対策	高専機構の物質・エネルギー収支 グリーン購入の状況及び方策 エネルギー・水資源収支の推移	1 1 1 4 1 3
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 (1)総製品生産量又は総商品販売量等 (2)温室効果ガスの排出量及びその低減対策 (3)総排水量及びその低減対策 (4)大気汚染、生活環境に係る負荷量及びその低減対策 (5)化学物質の排出量、移動量及びその低減対策 (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 (7)有害物質等の漏出量及びその防止対策	該当なし エネルギー・水資源収支の推移 " 環境保全に関するコスト 大気汚染、その他公害規制法 化学物質の管理 廃棄物総排出量 - -	- 1 3 1 4 3 3 3 3 1 5 -
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	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	1 7
【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 (1)事業者における経済的側面の状況 (2)社会における経済的側面の状況	環境保全に関するコスト 廃棄物総排出量 - -	1 4 1 5 - -
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	4 7

◆各換算係数一覧

1. エネルギーの使用の合理化等に関する法律及びその他関係法令に基づく各係数は以下のとおりです。

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
都市ガス		44.8	MJ/m ³

単位熱量当たりの炭素排出量

tC/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

2. 各事業者が示す各係数は以下のとおりです。

電気事業者別のCO₂排出係数

t-CO₂/kWh

電力事業者	R01排出係数 (実排出)	前回の排出係数 (実排出)
北海道電力	0.000643	0.000666
東北電力	0.000522	0.000521
東京電力 エナジーパートナー	0.000468	0.000475
中部電力	0.000457	0.000476
北陸電力	0.000542	0.000593
関西電力	0.000352	0.000435
中国電力	0.000618	0.000669
四国電力	0.000500	0.000514
九州電力	0.000319	0.000438
沖縄電力	0.000786	0.000786
F-Power	0.000508	0.000502
エネット	0.000426	0.000423
サミットエナジー	0.000448	0.000517
丸紅新電力	0.000442	0.000409
テブコカスタマー サービス	0.000491	0.000578
九電みらいエナジー	0.000465	0.000715
パネイル	0.000630	0.000438

都市ガス業者別の標準熱量 (13A)

MJ/m³

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) (福島)	46.04655 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) (佐世保)	45.0 46.0
久留米ガス	45.0
国分隼人ガス	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

環境報告書 2020（令和2年10月発行）

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

作成部署：本部事務局施設部施設企画課

電話：042-668-5224

FAX：042-668-5230

E-mail：shisetsu@kosen-k.go.jp

URL：https://www.kosen-k.go.jp/