



独立行政法人 国立高等専門学校機構

和歌山工業高等専門学校

National Institute of Technology, Wakayama College

令和 3 (2021) 年度 和歌山工業高等専門学校 環境報告書



目 次

校長メッセージ	1
環境方針	2
報告の対象とする活動等	3
環境マネジメント組織	6
環境目的・環境目標及び行動計画	7
主要な環境負荷排出と取組の状況	8
環境負荷削減、環境貢献への取組	16

校長メッセージ

和歌山工業高等専門学校は工学分野の技術者や研究者を育成する5年制の高等教育機関であり、修士号や博士号を持つ現役の研究者でもある教授陣が工学分野のスペシャリストになるための基礎教育と実践的な専門教育を行っています。中学校卒業後の早期から専門科目を学び、その後の研究で専門を深める5年一貫教育により、多くの優秀な技術者を育成して社会に送り出してきました。



本校では、工学を社会の繁栄と環境との調和に活かすための創造力と問題解決能力を身につけ、豊かな人間性と国際性を備えた人材の育成に努めています。また、自然環境に恵まれた地域社会の特色を生かし、地域環境に配慮した新技術の開発にも貢献することを目指しています。

こうした背景の下、本校の「環境方針」においては、地球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を「基本理念」としつつ、活動によって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こと、地域社会との連携による環境保全活動に積極的に参画し環境保全技術に関する教育・研究の実践を進めることなどを「基本方針」として定めています。

本報告書は、この「環境方針」に基づいて、令和3(2021)年度における環境マネジメント組織、環境目的・環境目標及び行動計画、主要な環境負荷排出と取組の状況、環境負荷削減と環境貢献への取組などを取りまとめたものです。エネルギーの消費量や、エネルギー以外の環境負荷となる項目の消費量や排出量については、新型コロナウイルス感染拡大の影響が大きく前年度までの数値との単純比較に意味はありませんが、継続的に削減を進めるべき重要な指標であると考えています。

本報告書が地球環境との共生を目指す取組の一層の充実に活用されるよう期待いたします。

和歌山工業高等専門学校
校長 北風 幸一

環境方針

1. 基本理念

和歌山工業高等専門学校は、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。地域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) すべての活動によって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) すべての活動に係わる環境関連法規、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、教職員及び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が実施されることを確実にする。

この環境方針は、全職員及び全学生に周知するとともに、本校のホームページを用いて一般の人に開示します。

平成19年3月制定

報告の対象とする活動等

1. 報告の対象

(1) 対象年度 令和3(2021)年度 (令和3(2021)年4月1日～令和4(2022)年3月31日)

(2) 対象とする活動の概要

- 教育 (教員、学生の活動)
- 研究 (同上)
- 上記に関連する地域・社会への貢献活動
- 学寮における寮生の生活

2. 対象とする組織、活動、施設等の概要

(1) 概要

名称 独立行政法人国立高等専門学校機構 和歌山工業高等専門学校

所在地 和歌山県御坊市名田町野島77

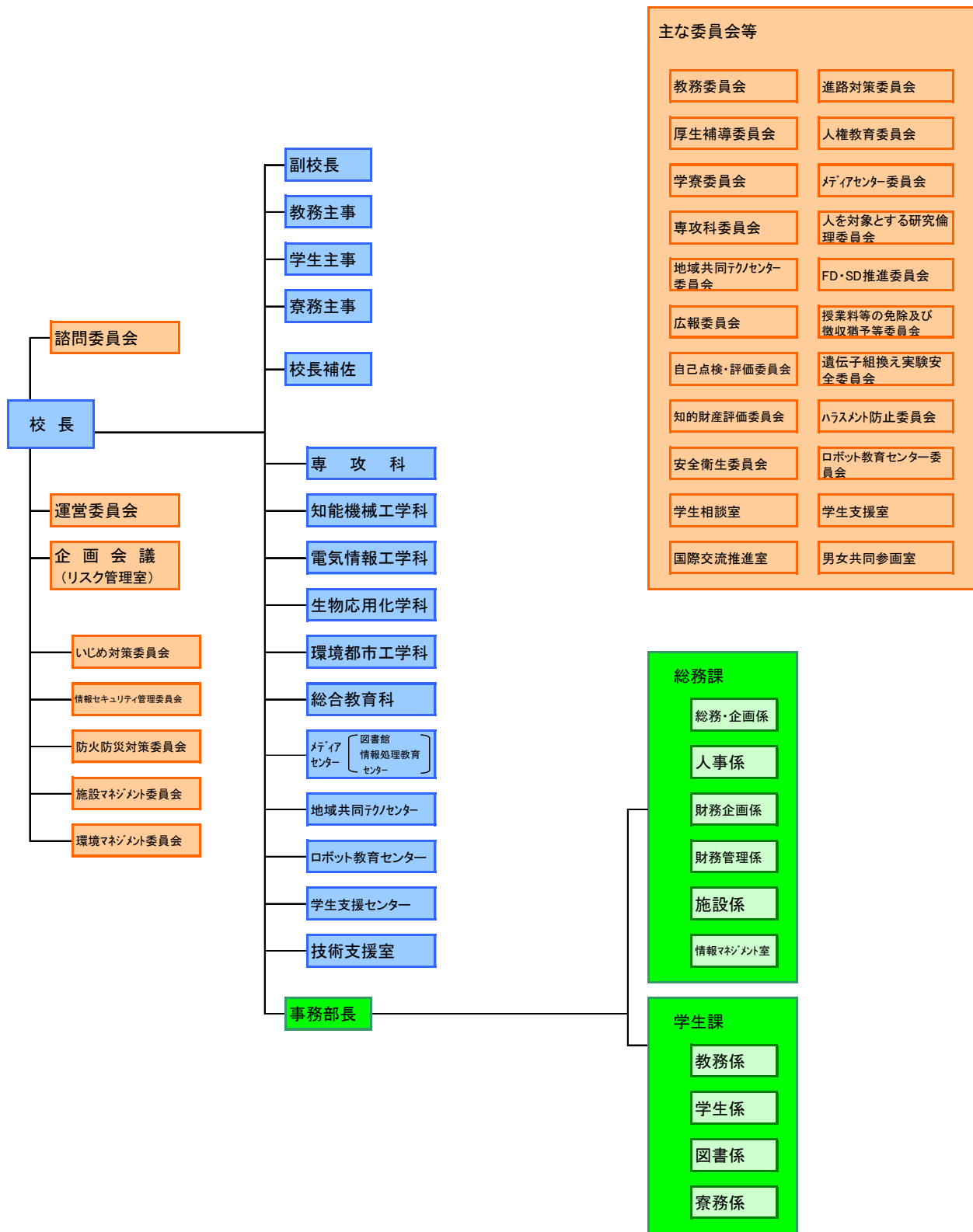
創立 昭和39(1964)年4月1日

教育理念

本校は、5年間の一貫教育を通じて、エンジニアとしての素養を身につける基礎教育と、実践を重視した専門教育を効果的に行うことにより、工学を社会の繁栄と環境との調和に生かすための創造力と問題解決能力を身につけ、豊かな人間性と国際性を備えた人材の育成を目指す。

とりわけ自然環境に恵まれた和歌山県中南部に位置する本校は、地域社会の特色を生かしつつ、地球環境に配慮した新技術の開発に貢献することにより、新たな課題に挑戦する。

(2) 組織



(3) 主要な施設

①敷地

	面積 (m ²)
敷地	101,400

令和3(2021)年5月 現在

②建物

		延べ床面積 (m ²)
建物	校舎	15,107
	図書館	1,690
	体育	2,561
	福利厚生施設	1,335
	寄宿舍	13,094
計		33,787

令和3(2021)年5月 現在

(4) 人員

①教職員

区分	校長	教授	准教授	講師	助教	常勤職員	教職員 計
現員	1	27	28	0	3	39	98

令和3(2021)年5月 現在

②学生

本科	1年	2年	3年	4年	5年	計
知能機械工学科	41	39	41	42	43	206
電気情報工学科	42	41	43	46	36	208
物質工学科	—	—	—	—	—	—
生物応用化学科	41	42	37	44	36	200
環境都市工学科	41	42	40	43	37	203
計	165	164	161	175	152	817

令和3(2021)年5月 現在

専攻科	1年	2年	計
メカトロニクス工学専攻	18	14	32
エコシステム工学専攻	14	16	30
計	32	30	62

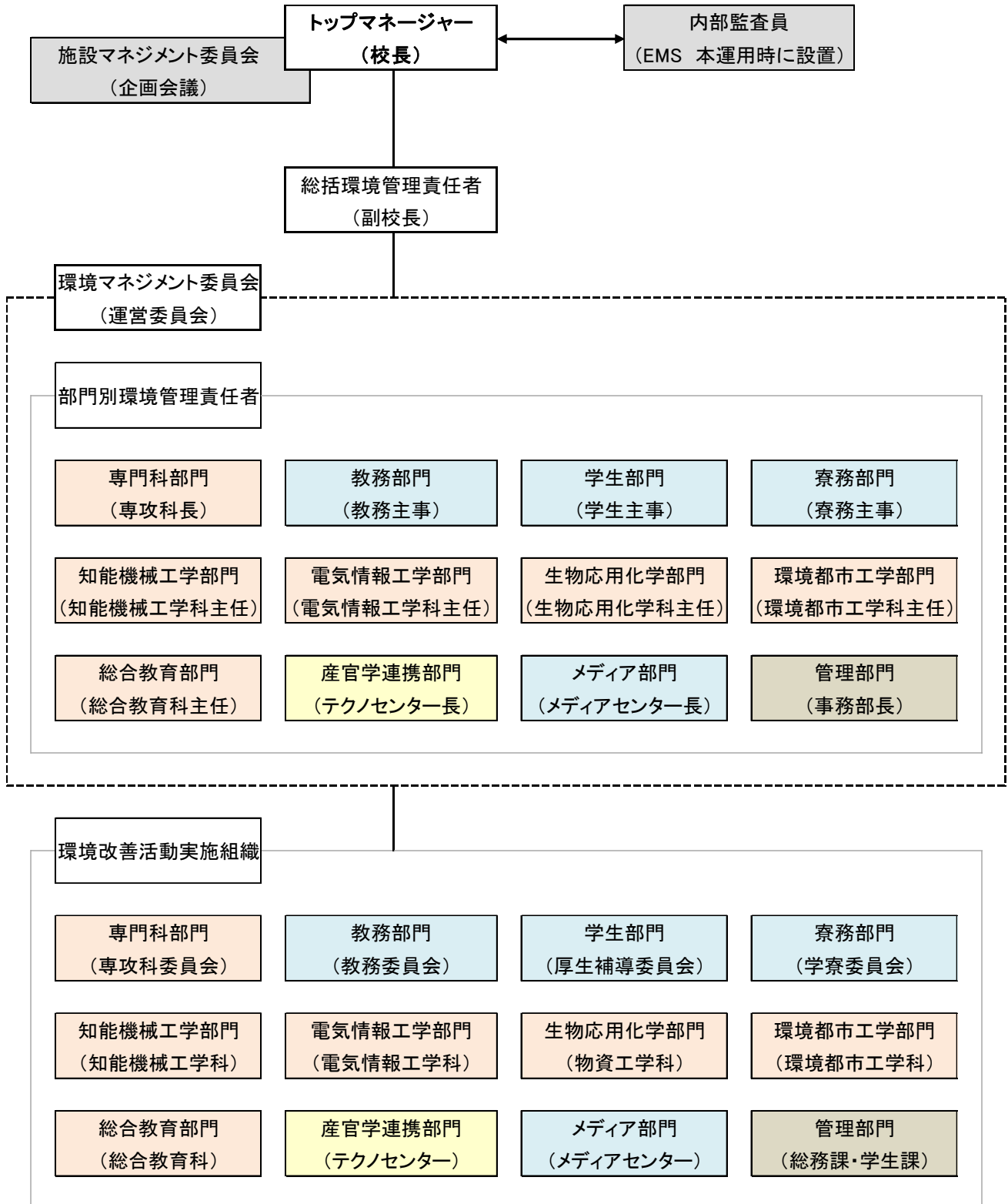
令和3(2021)年5月 現在

③寮生

寮生	本科					専攻科	合計
	1年	2年	3年	4年	5年		
本科	98	101	93	61	46	17	416

令和3(2021)年6月 現在

環境マネジメント組織



環境目的・環境目標及び行動計画

環境目的	環境目標	行動計画				
		行動内容	責任者	支援事務局 (データ集計等)		
高専の特徴を生かした環境教育・研究を推進する。	環境意識の向上	環境意識の啓蒙		総括環境管理責任者	総務課	
		各室週1回の清掃活動の実施		各自		
		教室週1回の清掃活動の実施		学級担任	教務委員会・学生課	
		構内一斉清掃の実施（定期試験終了後年4回）		教務主事	教務委員会・学生課	
		環境関連事項を取り入れた授業実施		教務主事	教務委員会・学生課	
	環境関連研究の実施	環境関連研究の実施		部門別環境管理責任者	総務課	
		環境関連共同研究等の実施				
		研究成果の公表				
	環境負荷の少ないキャンパスを構築する。	エネルギー資源の保全と二酸化炭素排出量を削減する。	電気	不使用時の消灯の徹底	部門別環境管理責任者が指名した者又は各自	各部門及び総務課
				電気機器の節電		
空調運転の温度厳守						
夏季の一斉休業の実施						
ガス			使用実績の把握公表			
			空調運転の温度厳守			
			夏季の一斉休業の実施			
			使用実績の把握と公表			
重油・灯油の使用実績の把握と公表			総務課			
コピー用紙使用量を削減する。再生紙利用率100%		紙	コピー用紙の使用量削減	部門別環境管理責任者が指名した者	各部門及び総務課	
			コピー用紙への再生紙の利用			
上水使用量の削減		上水使用量の把握		各自	総務課	
ごみの分別の徹底		ごみの分別		各自	総務課	
		ごみ減量と分別のPR活動（手順書の作成）				
		ごみの分別環境の整備				
		排出量の把握				
産業廃棄物の管理		排出状況、排出量の把握		総務課	総務課	
	産業廃棄物の適切な保管		各自			
	排出手続きの法遵守		総務課			
グリーン購入製品の購入	実績調査		総務課	総務課		
	グリーン物品の指定、周知		総務課	総務課		
毒物・劇物及び高圧ガス等の適切な保管・管理	毒物・劇物及び高圧ガスの適切な保管		部門別環境管理責任者又は各自	各部門及び総務課		
	毒物・劇物及び高圧ガスの使用（保管）状況の把握		総務課			
	毒物・劇物及び高圧ガスの使用（保管）の監査		総務課			
地域との連携による環境保全活動を推進する。	学生による自主的な環境活動の推進・支援	取組状況の把握と学内外への積極的な広報活動	学生主事	学生課		
	清掃活動の実施	学外清掃活動の実施	学生主事（教務主事）	学生課		

主要な環境負荷排出と取組の状況

エネルギーの消費

電力消費量

電力消費量は、節電が要請された東日本大震災以来、一時的な増加はありましたが長期的には減少傾向にありました。2020(令和2)年度は電力消費量の合計が震災以降で最小でしたが、2021(令和3)年度は前年度より少しだけ増加しました。

学校分の電力消費量は施設の更新による節電機器への入れ替えおよび教職員の節電意識の向上により年々減少しています。一方、学生分の電力消費量は少し増加しました。2021(令和3)年度はコロナ禍の影響で、窓を開けて喚起しながらエアコンで温度を調整せざるをえなかったことが主要因であると考えられます。

右の図は月ごとの変化を表しています。2021(令和3)年度は、例年よりも1月および2月が寒かったため、同時期における学生分の電力消費が例年よりも多くなっております。

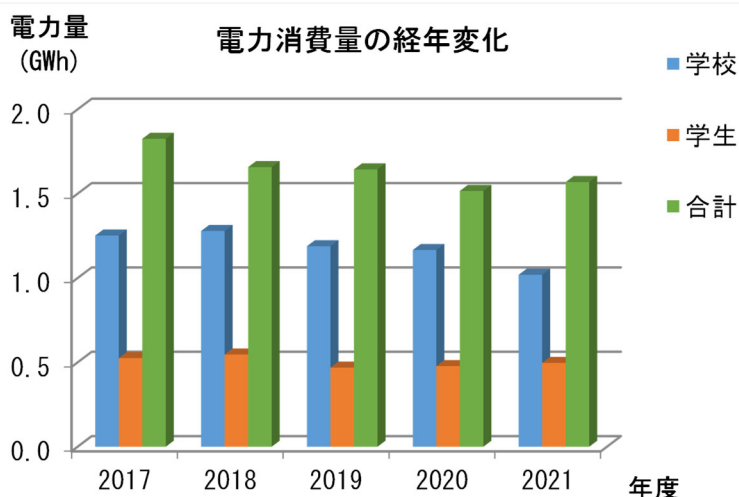
以下の対策は継続的に行われていますが、効果の継続的な向上を目指してさらなる徹底を行います。

①不使用時の消灯の徹底

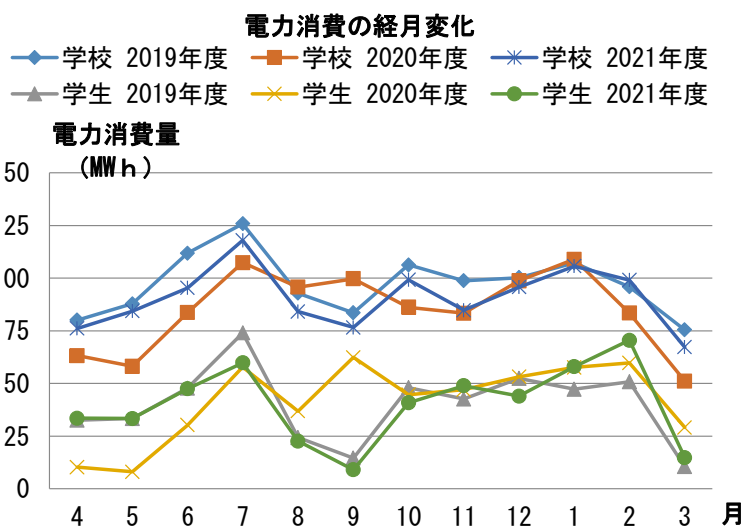
- ・教職員への消灯による節電の徹底を通知しています。

- ・更新した校舎の廊下照明灯での人感センサーによる自動消灯を行っています。

- ・今後とも校舎等の整備工事にあわせて人感センサー取付けやLED電球の設置等の設備的対応を行います。



学生：寄宿舍地区に校舎地区の教室空調の電力消費量を足した分
 学校：上記以外の電力消費量



- ・既存の設備に対しては機会があるごとに予算要求を行い、照明を LED 電球等節電型の器具へ更新していきます。

- ・支障のない範囲で廊下照明灯を削減します。

②電気機器の節電

- ・教職員へ節電の徹底を通知しています。

- ・電力消費削減が可能な設備の見直しを行い、リストを作成して対象設備での節電を行っています。

③空調運転の温度厳守

- ・教室や事務室での空調機の温度設定を国の指導にしたがって徹底しています。

- ・研究室については教員にも設定温度の厳守を通知し、研究に支障のない居室空間等では温度設定を徹底しています。

- ・学寮のエアコンの使用については、利用規則を作成して設定温度の厳守と利用時間の制限等を行って節電に努めています。

- ・クールビズ、ウォームビズの奨励によってエアコン稼働時間の短縮、空調温度の最小化に努めています。

④夏季の一斉休業の実施

夏季の一斉休業を実施し、節電対策としています。

⑤使用実績の把握公表

現状での把握状況は本報告書に記載したレベルにとどまっており、建築区画や設備区分による電力消費量までは把握できていません。詳細な対策の立案には原因の特定が不可欠であることから、設備更新時に電力メータの設置を検討することをしており、最も効果的な場所に電力メータの設置を行ってきています。

また、現状での電力消費量を一人当たり及び建物延べ床面積当たりを指標として表示すると以下のようになります。

教職員・学生一人当たり電力消費量：1,599 kWh/年・人

建物延べ床面積当たり電力消費量：49.61 kWh/年・m²

2020(令和2)年度と比較して、2021(令和3)年度は一人当たり約 37kWh/年、建物延べ床面積 1m²当たり約 2kWh/年増加しています。

LP ガス消費量

LP ガスの主要な用途はエアコン用のガスヒートポンプの動力となっています。ガスヒートポンプのエアコンは、本館とその他の棟の教室等で利用されており、学校全体の大部分を占めています。2021(令和3)年度のLP ガス消費量はこれまでの最大値となっていますが、これは施設の新築・改修により、校舎地区および寄宿舍地区ともガスヒートポンプのエアコンの台数が増えたためと考えられます。

LP ガス消費の経月変化を右図に示します。エアコンをつける季節では2021(令和3)年度のLP ガス消費量を示す青い線が一番上にあり、ガスヒートポンプのエアコンの台数が増えたことが消費量増加の主要な要因であることを裏付けています。2020(令和2)年度の9月にLP ガス消費量が多いのは、コロナ禍初期の臨時休校による振替授業を夏休みの9月に行ったためと考えられます。

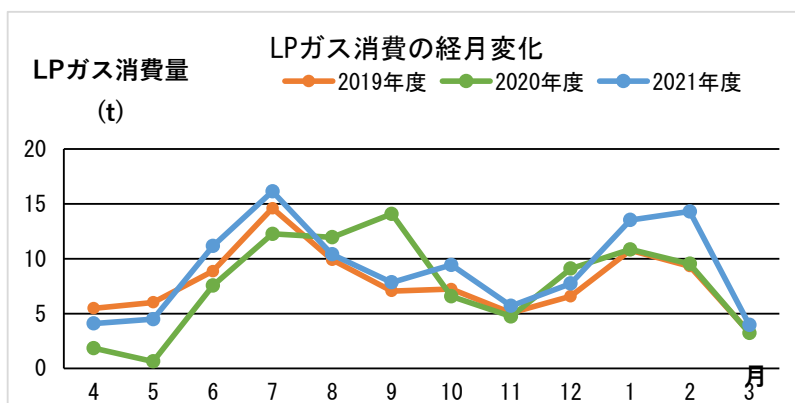
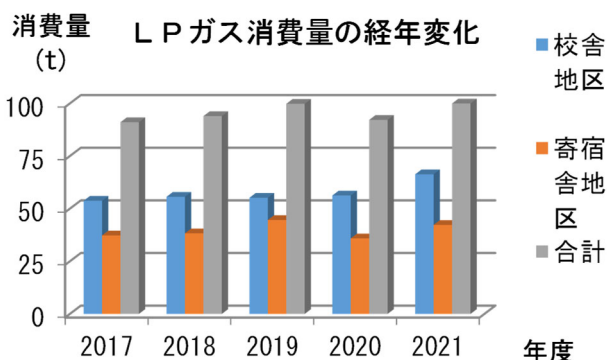
エアコンの利用による消費が中心であり、気候に大きく影響されるため、対策としては難しい面もありますが、以下の内容を継続的に行ってきています。

① 空調運転の一元管理

空調動力用の消費量を適正な水準とするため、教室の空調について時間と温度を一元的に管理しています。また、消し忘れ対策の停止も行っています。

② 夏季の一斉休業の実施

夏季の一斉休業を実施し、空調運転時間の短縮を図っています。



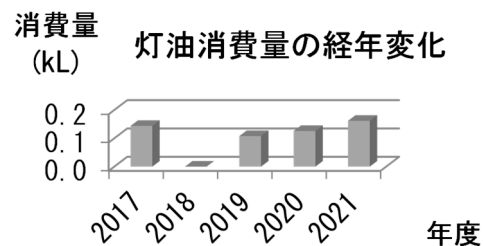
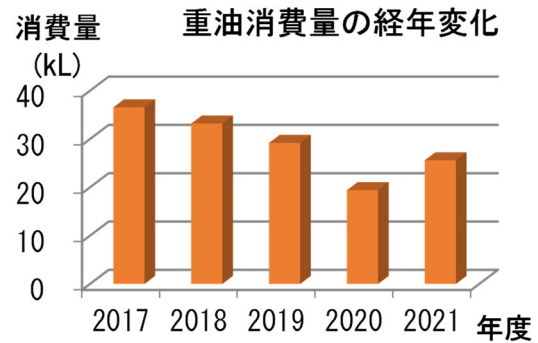
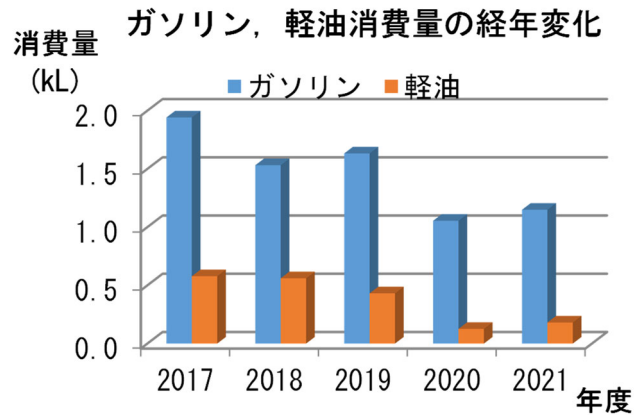
軽油、ガソリン等

ガソリンの消費量は公用車の利用状況に大きく影響されます。2020(令和2)年度はコロナ禍で出張などの機会が減少したため大幅に減少しましたが、2021(令和3)年度は少しずつ出張で公用車が使われる機会が増加したため、ガソリンの消費量が増えました。

バスで用いられる軽油の消費量も公用車の利用状況に影響されます。2020(令和2)年度はコロナ禍で工場見学や現場見学の機会がほとんどなかったため消費量が大幅に減少しましたが、2021(令和3)年度は工場見学や現場見学が少しずつ実施されるようになってきたため増加しました。

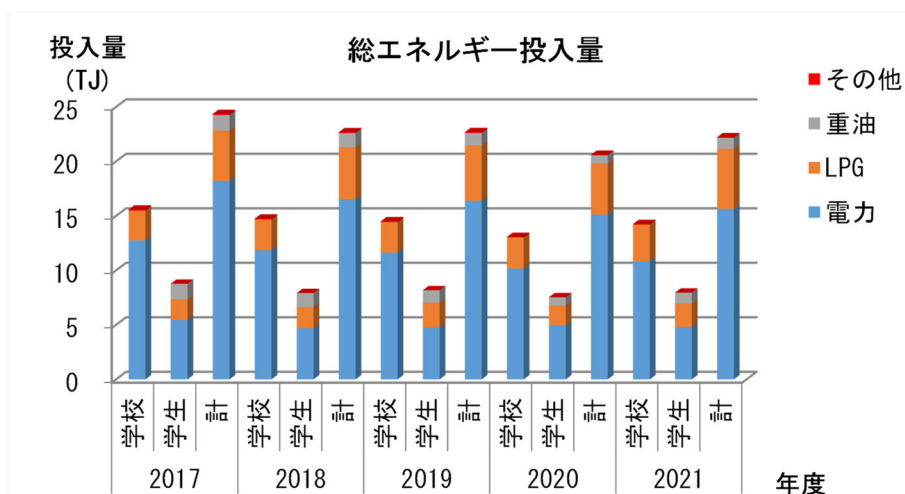
重油は学寮の男子風呂の給湯用でのみ利用されています。2020(令和2)年度はコロナ禍で学寮に滞在する時間が減ったため重油の消費量も減少しましたが、2021(令和3)年度は学寮に滞在する時間が増えて男子風呂の使用時間が増えたために、重油消費量も増加したと考えられます。

灯油は一部の教職員が暖房用として利用しています。利用用途がごく一部に限られているため、消費量は少量で推移しています。



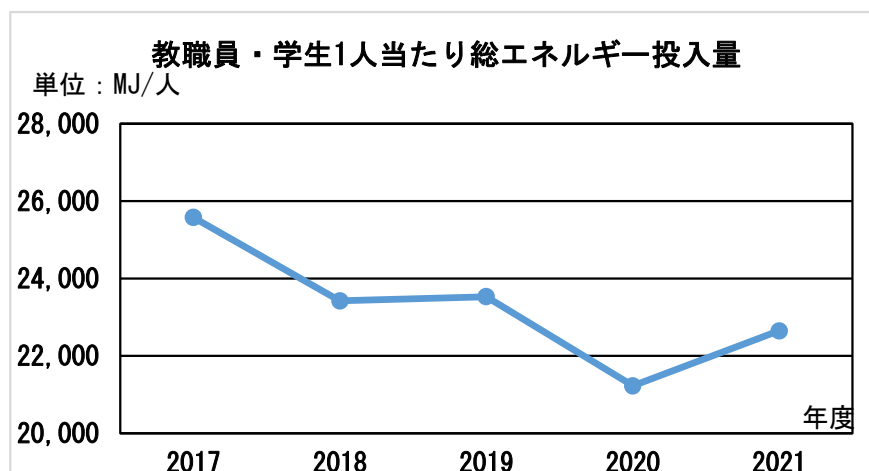
総エネルギー投入量

前頁までの集計はエネルギー種別の消費量の推移についての集計ですが、エネルギー源を交替している場合もあり、全体としての増減傾向を把握することは困難です。ここではエネルギー消費量を熱量換算（電力については一次エネルギー量での熱量換算）して、全体の傾向を示すこととします。右のグラフは、エネルギー種別ごとに発熱量原単位を用いて各エネルギー消費量を発熱量換算して、エネルギー投入量として示したものです。



エネルギー消費量は 2018(平成 30)年度以降は減少傾向に転じていましたが、2021(令和 3)年度は学校分および学生分ともに前年度より増加し、合計量である総エネルギー投入量も前年度より増加しています。しかし、2019(令和元)年度と比較すると学校分および学生分ともに少ないことから、2020(令和 2)年度はコロナ禍の初期で学校活動が大幅に停滞した影響の大きい特殊な年度であったことがわかります。エアコンの LP ガス化・電灯の LED 化による機器の節電効果、および教職員・学生の節電意識の向上により、総エネルギー投入量の減少傾向は継続しているものと考えられます。

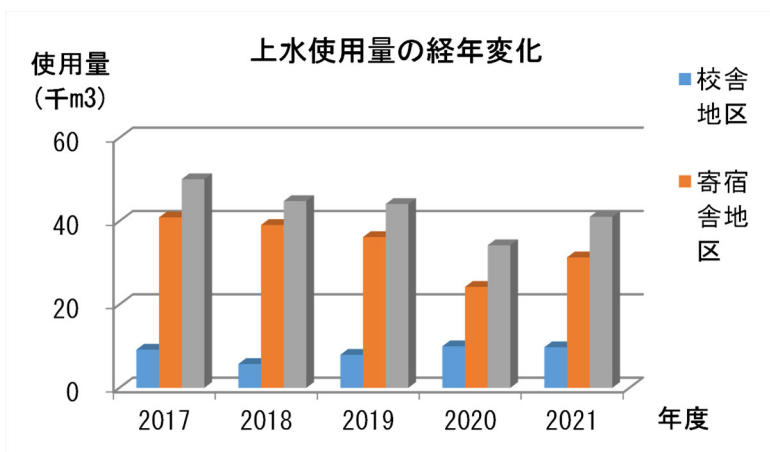
教職員・学生一人当たりの総エネルギー投入量の推移は下のグラフの通りです。2018(平成 30)年度以降は 2020(令和 2)年度を例外として、減少傾向にあります。施設更新・設備更新に伴う省エネ設備の導入効果であると考えられます。



その他の環境負荷となる項目の消費や排出

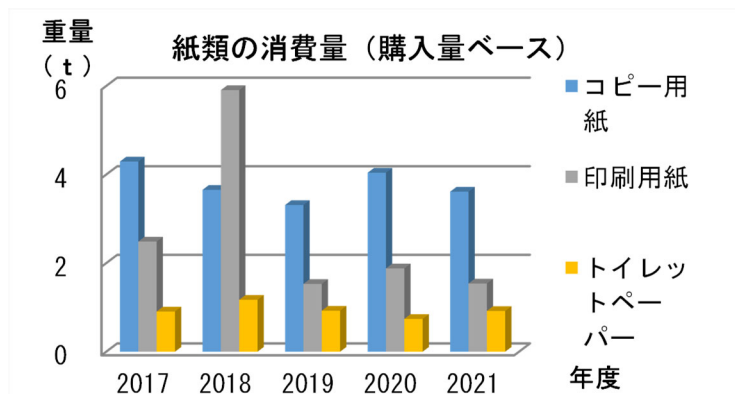
上水

上水は他の項目と相違して学生による消費が多い項目になっています。上水使用量は減少傾向にあります。この傾向は寄宿舍地区での減少が寄与しており、節水の呼びかけ等の対策が効果を上げていていると言えます。校舎地区も緩やかに減少傾向にありましたが、2020(令和2)年度は増加しました。これは、コロナ禍で手洗いの回数が増えたためと推測されます。2021(令和3)年度も校舎地区はほぼ横ばいですが、寄宿舍地区は2020(令和2)年度を例外として2017(平成29)年度からは減少傾向にあります。トイレの節水効果と学生の節水意識の向上が寄与していると考えられます。節水に関する呼びかけは随時行ってきていますが、今後新たに蛇口等に節水コマを設置することとしています。



紙の使用

天然資源の消費削減の観点から、校内で利用されるコピー用紙等については、既にすべて再生パルプ使用率100%の再生紙を使用しています。2017(平成29)年度以降は減少傾向にあります。なお、印刷用紙の消費量が2018(平成30)年度に大きく増加していますが、これは年度当初にまとめて購入したことによるものであり、翌年度の名目上の消費量が減少していることの要因にもなっています。



今後とも、会議資料の電子化等によるペーパーレス化を引き続き進めます。また、紙の節約や節電等の行動が主な対策になる事項については、今後も使用量が増加しないよう注意することが必要です。

廃棄物管理

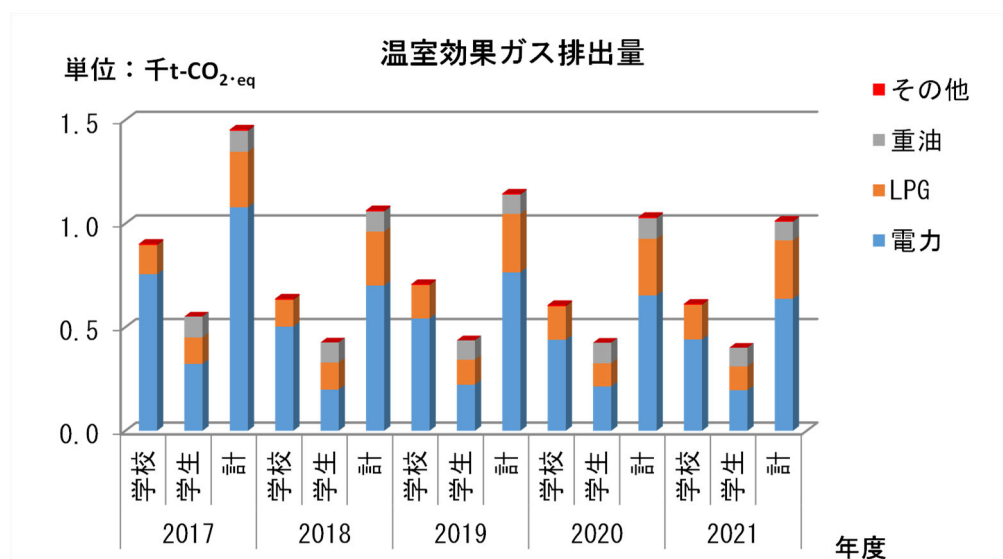
廃棄物については、事業系一般廃棄物（可燃、不燃、粗大、有害）、資源ごみ（段ボール・雑誌等、ビニール・プラスチック等、ペットボトル、空きビン、発泡スチロール等、家電リサイクル対象品）、産業廃棄物、特別管理廃棄物などの分別を徹底して行っています。資源ごみについては再生可能な段ボール等の回収も行っています。

有害化学物質・危険物の管理

有害化学物質や危険物の管理は基本的には法律に則り行われています。劇毒物に指定されている物質については台帳の作成により使用量及び廃棄量や保管状況についての監視が行われています。2013（平成25）年度には、管理を徹底するために規則等を整備し、現在に至っています。

温室効果ガス（GHG）排出量

エネルギー消費等に伴い排出される温室効果ガス（GHG）を計算してみました。基礎数値となるエネルギー消費量に比して全体量の増減が大きくなっています。これは供給を受ける電力会社の発電用エネルギー構成によって生じる会社毎の GHG 排出係数の相違の影響を受けています。2017(平成 29)年度は排出係数の最も大きな部類に入る電力会社からの供給を受けたために数値が高くなっていますが、2021(令和 3)年度を含む直近の3カ年では近似する排出係数となる企業から電力供給を受けているため、大きな変動がありません。



排出原単位は、「環境省・経産省温室効果ガス排出量算定・報告・公表制度」HP・実排出量。

電力消費に伴う CO₂ 排出係数を表に示しますが、2017(平成 29)年度とその翌年度以降とは大きな差があります。このため、今後も GHG 排出量は供給を受ける電力会社の影響を受けることが想定されます。

学校において排出される GHG 排出要因の約 65%は電力消費に伴うものとなっています。次いで主に空調用エネルギー源になっている LPG の消費に伴うもの、学寮における重油の消費に伴うものとなっています。CO₂ 以外の GHG 排出量は図中「その他」に分類しており、5%未満となっています。これは、我が国の状況と近似した傾向です。

現状での GHG 排出量を一人当たり及び建物延べ床面積当たりを指標として表示すると以下ようになります。GHG 排出量についても適切な指標値で継続的にモニタリングする必要があります。

教職員・学生一人当たり GHG 排出量：1,089 kg-CO₂/年・人

建物延べ床面積当たり GHG 排出量 32.7 kg-CO₂/年・m²

電力の CO₂ 排出係数

年度	電力の CO ₂ 排出係数 (t-CO ₂ /kWh)	供給会社
2017	0.000591	サミットエナジー(株)
2018	0.000423	(株)エネット
2019	0.000465	九電みらいエナジー(株)
2020	0.000417	中部電力ミライズ(株)
2021	0.000406	中部電力ミライズ(株)

環境負荷削減，環境貢献への取組

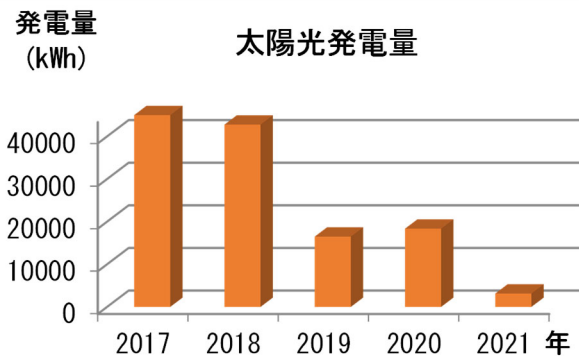
環境負荷削減への取組

グリーン購入

環境にやさしい特定物品の購入（グリーン購入）については、コピー用紙、印刷用紙の紙類や文房具類を中心に品目別に目標を定めています。

太陽光発電

温室効果ガス削減等に寄与するため 1999(平成 11)年に太陽光発電設備を設置して、毎年平均 4 万 kWh 前後の発電を行っていました。2014(平成 26)、2015(平成 27)年は設備の故障もあり約 3 万 kWh まで落ち込みましたが、その後の修理で回復していました。ただし、この数値はピークである 2011(平成 23)年度の 53.7 千 kWh の約 75%にとどまります。設備設置から 22 年が経過しており、設備の劣化が要因と考えられます。2019(令和元)年度以降さらに設備の劣化が進んだことにより、急激に発電量が落ち込んだと考えられます。



高専の特徴を活かした環境貢献への取組

高専が教育・研究機関であること、また、現在はコロナ禍で寮生数が現状しているもののコロナ以前は、600名に近い学生が寮生活を送っているという状況を活かした取組として、以下のような取組を実施して環境負荷の削減、環境意識の向上、地域環境の向上等への貢献を目指しています。

地域環境デザイン工学教育プログラム

(1)概要

本校が認定を受けた「地域環境デザイン工学」教育プログラムは、7年間（本科3年生までは本プログラムの予備段階）の継続的な教育により、主となる専門分野（メカトロニクス工学、エコシステム工学）およびその基礎となる機械工学、電気情報工学、物質工学(生物応用化学工学)、環境都市工学を基に地域環境に配慮しながら新技術開発のデザインができる能力を持ち、かつ、「持続可能な社会の形成に生かせる創造力」、「多面的に問題を発見し解決する能力」、「豊かな人間性と国際性」を備えた技術者の育成を目的としています。本プログラム修了者は、以下の学習・教育目標によって、その基礎学力および学習態度を身に付ける必要があります。

(2)「地域環境デザイン工学」教育プログラムの学習・教育目標

学習・教育目標として、次の4つを定めています。

- (A) 和歌山県の地域環境、地域社会との共生に関する理解および倫理観を身につけ、公共の安全や利益に配慮したものづくりの考え方を理解し説明できる。
- (B) 社会のニーズおよび環境に配慮し、かつ与えられた制約下で、工学の基礎的な知識・技術を統合して課題を解決するデザイン能力を身につける。
- (C) 自主的・継続的な学習を通じて、自己の専門分野での深い学問的知識や経験に加え、他分野にまたがる幅広い知識を身につける。
 - (C-1) 自然科学・情報技術に関する基礎的素養を有し、それぞれの専門分野での問題解決のためにそれらを駆使できる能力を身につける。
 - (C-2) それぞれの専門分野に関する深い学問的知識と実験・実習で得た多くの経験を持ち、それらを問題解決のために応用できる能力を身につける。
 - (C-3) 長期的視点に立ち、計画的に継続して自らの能力を向上させようとする習慣とそれを実現する能力を身につける。
- (D) 自分の考えを論理的に文章化する確かな記述力、国際的に通用するコミュニケーション基礎能力、プレゼンテーション能力を身につける。

(3)「地域環境デザイン工学」教育プログラムの修了要件

「地域環境デザイン工学」プログラムの修了生は、以下の要件を全て満たさなければならないとされています。

- (1) 専攻科の修了生であること。

- (2) 学士の学位を取得していること。
- (3) 「地域環境デザイン工学」プログラムにおいて、124 単位以上を修得していること。
- (4) 「地球環境デザイン工学」プログラムの学習・教育目標を達成していること。

環境技術習得のための授業

「地域環境デザイン工学」教育プログラムのもと、環境技術の習得を目的とした授業や実験・実習を行っています。以下にその例を挙げます。

知能機械工学科：エネルギー工学、環境・福祉工学

電気情報工学科：発変電工学

生物応用化学科：環境工学

環境都市工学科：環境工学基礎、環境工学 I、都市環境工学、環境計画学、上下水道工学、資源循環システム学

総合教育科：環境と社会

専攻科：環境アセスメント、環境分析、環境化学工学、環境マネジメント、地域環境工学

地域や社会の環境保全に役立つ研究

(1) 全体概要（卒業研究、特別研究）

地域や社会の環境保全を目的として行われる研究も数多く行われています。以下は 2020 年度に行われた卒業研究（本科 5 年）、特別研究（専攻科 2 年）を例として挙げたものです。

○本科

- ・ドローン空撮画像からの AI を用いた松枯れ場所特定方法の検討
- ・松林管理システムのための樹木の三次元復元と自動検出
- ・GaInNP III-V 族四元混晶半導体のバンドギャップエネルギーに関する研究
- ・固定化ホルムアルデヒドジムスターゼ (Fdm) の反応速度論的解析
- ・過熱水蒸気ワンステップ法により調製された廃梅種子由来活性炭による染料の吸着
- ・最適なアマモ場底質のためのバイオセメント開発
- ・ファインバブルが生体分子に及ぼす影響
- ・微生物に対する空気ウルトラファインバブルの効果
- ・コラーゲンセンサーの作製
- ・固定化ホルムアルデヒドジムスターゼによる液相中のホルムアルデヒド分解
- ・魚の消費期限に及ぼす除菌剤の影響
- ・湯浅広港における水質変化の原因追求
- ・土壌の底面積の変化と浄化に必要な水量の関係

○専攻科

- ・固定化ホルムアルデヒドジスムターゼ (Fdm3) による 液相中ホルムアルデヒドの分解
- ・W/O エマルジョンの油水分離材料の開発
- ・-80℃冷凍地殻コアサンプルからの生菌単離および群集解析

(2) 環境問題に対応した研究の紹介

4 学科における本科卒業研究で環境問題に取り組んでいる事例を次ページ以降に紹介します。ここでは以下のテーマについて次ページ以降で紹介を行います。

【知能機械工学科】真空断熱材の熱伝導率測定

【電気情報工学科】ドローン空撮画像からの AI を用いた松枯れ場所特定方法の検討

【生物応用化学科】最適なアマモ場底質のためのバイオセメント開発

【環境都市工学科】土壌の底面積の変化と浄化に必要な水量の関係

●知能機械工学科での卒業研究の紹介

【真空断熱材の熱伝導率測定】

1. 研究の背景・目的

近年、コロナウイルスなどの感染症が地球規模で蔓延し、それに対抗するワクチンが急激な勢いで開発されるようになった。それに伴い、その保管の為に保冷ボックスの開発・製造も益々活発になってきており、そのため、世界的な規模で断熱材の低温度領域での熱伝導率測定需要が高まってきている。特に、真空断熱材(VIP)の開発は目覚しく、ガラス繊維や粉末、ウレタン、ナノ粒子などをコア材にしたVIPが検討されている¹⁻⁴⁾。しかしながら、低温度領域で断熱材の熱伝導率を測定した例は多くなく⁵⁾、また、依頼試験を受ける公的機関もほとんどないのが実状である。その原因として、低温度にするための冷媒が必要なこと、そのために装置が大掛かりになるとともに、測定にも非常に手間がかかること、さらに、測定装置を納められるだけの大きさの低温度空間を作ることが難しく、特に空間が大きくなればなるほど均一な低温度状態を保つことが難しくなる。そのため、小さな試験体を小さな装置で測定する技術が望まれているが、断熱材の熱伝導率測定での試験体サイズは、300 mm×300 mmが標準的である。

そこで、本研究では150 mm×150 mmのサイズで、熱流分離法⁶⁾をベースにして、-60℃までの低温度領域における熱伝導率測定方法を検討した⁷⁾。

2. 熱伝導率測定原理

試験体に流入する熱量が、厚さ方向へ伝播する熱流と、それ以外の方向への熱流(熱損失)の和であると仮定すると、 λ_c を比例係数、 λ_t を試験体の厚さ方向の熱伝導率、 $\Delta\theta$ を試験体の厚さ方向における温度差、試験体平面内の温度差($\Delta\theta_{loss}=\theta_h-\theta_{hm}$)と $\Delta\theta$ との比を θ 、 a を係数とすれば、

$$\lambda_c = \lambda_t + a\Delta\theta\theta^2 \quad (1)$$

が成立する³⁾。したがって、試験体側面付近の雰囲気温度あるいは試験体の厚さ方向における温度差を変化させて θ 、あるいは $\Delta\theta$ を変化させることで、直線関係が得られ、その切片が試験体の厚さ方向の熱伝導率 λ_t となる⁶⁾。

3. 測定装置

Fig. 1に示すように、開発した測定装置は試験体とそれを挟む試験体と同サイズの3枚のラバーヒータ、試験体測定部の収納ケース、各部の温度を測定する熱電対からなる簡単な構造である。各部の温度測定には、 ϕ

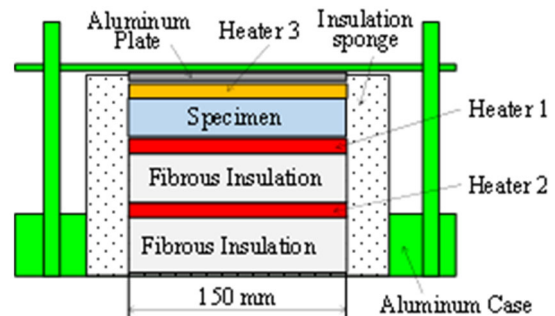


Fig.1 Schematic diagram of measurement

Table 1 Specimens⁷⁾

	Styrene foam	VIP(250)
Mass [g]	11.19	51.50
Size [mm]	149×149	153×151
Thickness [mm]	19.74	8.85
Bulk density [kg/m ³]	25.4	253

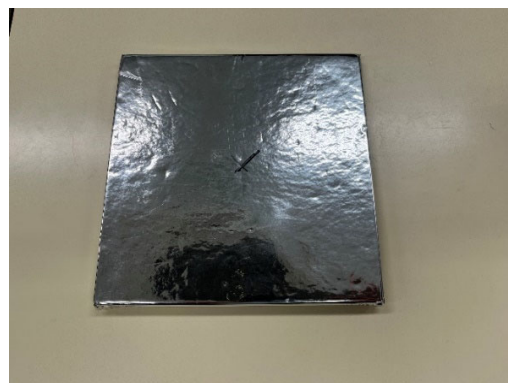


Fig.2 Vacuum Insulation Panel⁷⁾

0.32 mm の K 熱電対を使用した。ヒータと試験体を積み重ね、アルミ板（厚さ約 2 mm）で押さえつけて固定する構造である。

また、室温より高い温度で測定する場合は、室内に装置を放置し、室温以下での測定では、冷蔵庫あるいは業務用冷凍庫の中に設置した。

4. 試験体

対象とした試験体は、スタイロフォームと真空断熱材(VIP)である。Table 1に試験体の概要を示す。VIPは、日ノ元株式会社製で、アルミフィルムの壁を折り畳んだ状態のものを使用した。外観写真をFig.2に示す。

5. 測定結果

5.1 スタイロフォーム

室内放置、家庭用冷蔵庫の冷凍庫内、業務用冷凍庫内の 3 つの環境で、-60 °C~60 °Cの温度範囲で測定を行った。Fig.3 に測定結果を示す。図中の○印が室内で測定した熱伝導率、▲印が家庭用冷蔵庫の冷凍庫内、□印が業務用冷凍庫内での測定結果である。実線は、建材試験センターで 10 °Cから 40 °Cの温度範囲で測定した結果から求めた近似直線

$$\lambda_{\text{GHP}} = 1.65 \times 10^{-4} \theta_m + 0.0341$$

で計算した結果であり、破線はその±10%を表している。

Fig.3 に示すように、測定結果は、GHP 法の近似直線を延長した結果とではあるが、ほぼ±10%以内で一致し、また、ばらつきも比較的小さく、安定して測定できていると考えられる。ただし、家庭用冷蔵庫の冷凍庫内での測定結果が、GHP 法に比べて 10%近く低めに測定されているのが分かる。この原因としては、冷凍庫内の容積が非常に小さく、温度制御の冷風が装置に直撃してしまい、冷風が当たる部分と、当たらない部分で比較的大きな温度差ができていないかと推測している。

5.2 真空断熱材

Fig. 4 に、VIP の熱伝導率測定結果を示す。実線は測定結果に対する近似直線であり、

$$\lambda_{\text{VIP}} = 4.87 \times 10^{-6} \theta_m + 0.00289$$

である。

Fig. 4 に示すように、測定結果は大きくばらついており、特に-20°C~10°Cの範囲のデータが近似直線から大きく乖離しているのが分かる。その原因として、スタイロフォームの場合と同様に、冷凍機の空調による影響が考えられる。VIP は、断熱材をアルミ蒸着フィルムで真空封じしている構造であり、そのため、外部からの冷気の不均一冷却が、高熱伝導率材料のアルミ箔を通じて試験体内部の温度場に影響を与えた可能性が高いと

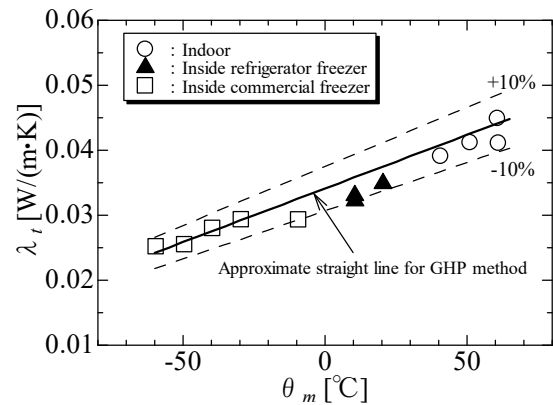


Fig. 3 Thermal conductivity of Styrene foam⁷⁾

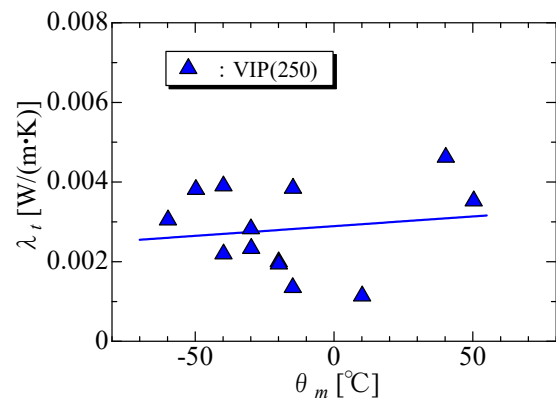


Fig. 4 Thermal conductivity of Vacuum Insulation Panel⁷⁾

考えられる。

6. まとめ

スタイロフォームと真空断熱材の熱伝導率を測定した。その結果、GHP 法によるスタイロフォームの熱伝導率測定結果の外挿との比較ではあるが、 $-60\text{ }^{\circ}\text{C}$ までの低温下で熱流分離法を用いた熱伝導率測定は適切であることが分かった。今後、低温下での不確かさを解析する予定である。また、本内容は、2022年10月に開催された第43回日本熱物性学会で発表した内容⁷⁾である。

参考文献

- 1) Panasonic, Panasonic Journal Vol.60 No2 Nov.2014.
<https://www.panasonic.com/jp/corporate/technology-design/ptj/pdf/v6002/p0110.pdf>
- 2) Asahi Fiber Glass.
https://www.afgc.co.jp/product/industry/consumer_electronics/vip-a.html
- 3) TOSHIBA
<https://www.toshiba-lifestyle.com/jp/press/2014/08/21/163/>
- 4) Hinomoto
<http://www.hinomoto-exp.com/>
- 5) New Handbook of Thermophysical Properties (Japan Society of Thermophysical Properties), 238-253, 2008.
- 6) T. Ohmura, et al. Netsu Bussei 34 [4] (2020), 137-146.
- 7) 沢田, 大村, 第43回日本熱物性シンポジウム講演論文集, A322 (2022).

●電気情報工学科での卒業研究の紹介

【ドローン空撮画像からの AI を用いた松枯れ場所特定方法の検討】

1. はじめに

松くい虫被害による被害材積は、昭和 54 年度に約 243 万立方メートルとピークに達したあと減少傾向にあり、令和 3 年度には約 26 万立方メートルとピーク時の 9 分の 1 程度にはなったが、地域によっては再び激しい被害を受けるおそれがある[1]。

煙樹ヶ浜も長年松くい虫による松枯れが問題視されており、対策として松林全体から枯れている松を探し出し伐採を行っている。しかし、枯れている松を人力で探そうとするとコストや時間がかかるため、ドローンによる空撮で松枯れを特定する方法が効果的であると考え、より効果的な松枯れ特定方法を検討する。

2. YOLO による枯れている松の検出

本研究では物体検出アルゴリズムの一つである YOLOv5s を使用する。

学習用データセット作成は多量の画像データが必要だがドローンで撮影した松枯れの画像はそこまで多く収集できない。そのため本研究では水増しを行うことでデータセットを作成する。

3. 評価方法

本研究のモデルの評価は、表 1 に示した「枯れ」を 0、「枯れていない」を 1 とした混合行列を使用して、適合率(precision)、再現率 (recall)、損失(loss)の 3 つの評価指数を用いる。

$$Precision = \frac{TP}{TP + FP} \quad (1)$$

$$Recall = \frac{TP}{TP + FN} \quad (2)$$

$$Loss = - \sum_{i=0} t_i \log y_i \quad (3)$$

表 1 真値と予測ラベルの関係を表した混合行列

		真値	
		0	1
予測ラベル	0	TP	FP
	1	FN	TN

4. 実験と結果

本研究では表 2 に示したように水増し方法と解像度を変えて 3 つのモデルを作成した。

実験 1 では適合率も再現率も収束せず、学習データの損失は学習を重ねるごとに損失が減っていたが、検証データの損失は 100epoch あたりから増えていた。

実験 2 では 250epoch で適合率 0.75、再現率 0.65、損失 0.05 に収束していた。またテストデータでの分類結果は図 1 に示したように枯れている松をいくつか検出でき、適合率は 100%だった。しかし再現率は 43%と低い値になってしまった。

実験 3 では 250epoch で適合率、再現率ともに収束は見られなかった。また損失も実験 2 を上回る結果は出なかった。テストデータの分類結果は実験 2 と同様にいくつかの枯れている松を検知することは

出来たが、図 2 ようにただの地面を松枯れと判別してしまった。



図 1 実験 2 の判定画像



図 2 実験 3 の判定画像

5. まとめ

本研究では深層学習の画像処理技術である物体検出を用いて、枯れている松の検出システムを構築した。モデル 2 ではテストデータの枯れている松をすべて検知することはできなかったが、深層学習で枯れている松の検知が可能であると考えられる。今後の課題として検出精度を上げるために水増しを行う前の枯れている松の画像を増やすことでより多くの松枯れのパターンを学習でき精度の向上が見込められると思われる。

参考文献

[1]松くい虫被害・林野庁・農林水産省

https://www.rinya.maff.go.jp/j/hogo/higai/matukui_R3.html

●生物応用化学科での卒業研究の紹介

【最適なアマモ場底質のためのバイオセメント開発】

1. 背景と目的

アマモは砂地の浅瀬に生息しており、種子で繁殖する海草の一種である。アマモが群生しているアマモ場は生物多様性やブルーカーボンの観点から重要な海洋環境である。しかしながら、沿岸域の埋め立てや地球温暖化による海水温の上昇などによってアマモ場が減少している現状である。加えてアマモ場などの藻場が減少している原因の一つに海水に含まれる栄養源の減少が考えられている。特に国内のほぼ全ての河川は護岸工事が施されており、フルボ酸鉄の海への流入が著しく低下している現状がある。従って生長に必要な微量元素の一つである鉄源を供給することで、他の陸上植物と同様に生長の促進効果がアマモにも見込まれる。本研究では鉄を含むバイオセメント Fe をアマモの底質に用いることで、従来のものよりもアマモの生長が促進されることに期待し、Fe による生長速度への影響を明らかにすることを目的に実験を実施した。

2. 実験操作

2.1 バイオセメントの作成

海砂から単離したウレアーゼ生産菌を LB 培地で三日間培養し、遠心分離機を用いて集菌した。砂：石灰 = 3 : 1 の混合物に固化液(0.5 M 尿素 + 0.5 M CaCl_2)と菌体を十分に混合した後 50 ml ファルコンの型に詰め込んだ。その後、浸漬と風乾を 1 日おきに 3 サイクル入れ替え、110 °C のインキュベーターで乾燥させた。バイオセメント Fe には CaCl_2 を $\text{FeCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 水溶液に換えて作成した。

2.2 バイオセメントを用いた発芽試験

作成したバイオセメントの上部に深さ 1 cm ほどの穴を開け、アマモの種子を一粒入れて砂を被せた。その後、水温を 11~12 °C で管理している水槽に沈め、経過観察を行なった(n=6)。成長の記録は写真を撮影し、画像解析ソフト ImageJ bundled with 64-bit Java 1.8.0_172 を用いて葉長を求めた。

3. 結果と考察

3.1 Fe バイオセメントの性能評価

Fe を含んだバイオセメントは従来の Ca で作成したものと同様に固めることができ、見た目は赤茶色をしていた。しかし、今回作成したバイオセメントは Ca および Fe 共に海水中に沈めると 2 分ほどで大部分が崩れ、耐久性は高くなかった。

3.2 アマモの生長記録

Ca と Fe のバイオセメントから一株ずつアマモが発芽した。Fe を含むバイオセメント上で成長したアマモは、Fe を含まないものよりも生長が早かった。水槽内で観察できた最大の葉長も 20mm 程度 (Fig.1) と大きく生長したため、Fe はアマモの成長促進に関与していると判断した。

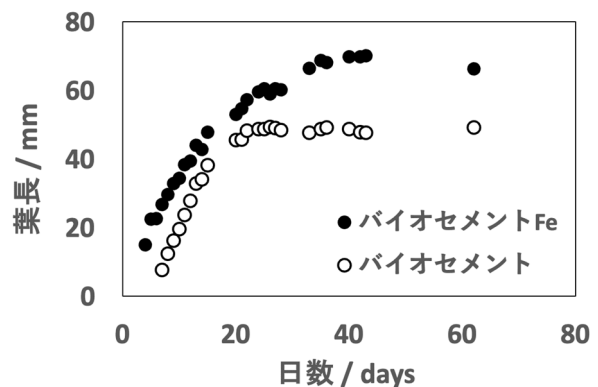


Fig. 1 アマモの成長記録

●環境都市工学科での卒業研究の紹介

【土壌の底面積の変化と浄化に必要な水量の関係】

1. はじめに

2011年3月に発生した東日本大震災によって発生した津波の影響で、塩害によるクロマツの枯死が起こった1)。和歌山県日高郡美浜町の煙樹ヶ浜のクロマツは、将来発生するとされている南海トラフ巨大地震によって、同様に枯死する恐れがある2)。昨年の研究では、海水の影響を受けた煙樹ヶ浜の土壌を入れた容器(面積:42,534mm²)に、水道水を流して浄化を行い、松葉搔きの有無による必要な総水量の違いを確認した。この結果を煙樹ヶ浜全体に適用する際に、土壌の浄化面積とその浄化に必要な総水量の関係を得る必要があった。そこで本研究では、浄化実験を底面積の違う3種類の容器を使用し、土壌の底面積と浄化に必要な総水量の関係を検討した。土壌の選定について、煙樹ヶ浜のみならず他の土壌でも適用できるようにするために、粒形の分布がはっきりしたものを用了。



図-1 研究対象地域

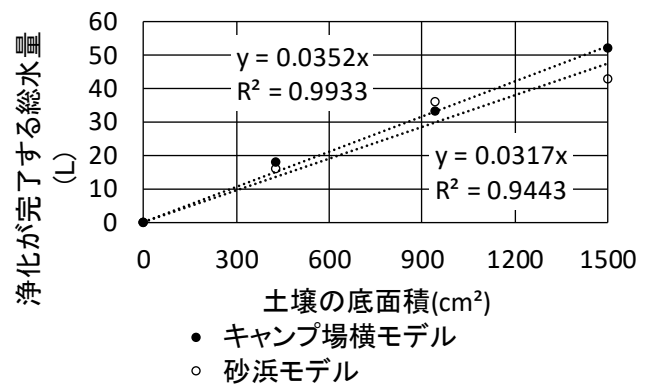


図-2 土壌の底面積と浄化が完了する総水量の関係図

2. 研究の方法

研究対象地の煙樹ヶ浜を図-1に示す。東北珪砂5号及び6号を用いて煙樹ヶ浜付近のキャンプ場横の土壌と砂浜の2種類の土壌の粒度と同じになるように分量を調整した。この割合の土壌を以下「キャンプ場横」、「砂浜」とした。に穴が開いたプラスチック容器に水切りシートを数枚敷き、各採取地点(図-1)の土を高さ15cmまで入れた後、海水を10L入れた。その後、水道水を1Lずつ浸透するのを確認しながら流し込んだ。

3. 結果と考察

「キャンプ場横」の浄化が完了した水量は小容器が16L、中容器が36L、大容器が43Lであった。また、「砂浜」の浄化が完了した水量は小容器が18L、中容器が33L、大容器が52Lであった。土壌の底面積と投入した総水量の関係図を図-2に示す。「キャンプ場横」の1次関数に対する決定係数は0.9933であった。砂浜モデルの1次関数に対する決定係数は0.9443であった。この結果から、土壌の底面積と浄化に必要な水量の関係は双方ともに強い正の相関があり、底面積と総水量との関係が証明された。昨年の研究では、面積が42,534mm²の容器に入れた土壌の浄化に必要な水量は、松葉搔き有りの土壌は14L、松葉搔き無しの土壌は40Lであった。煙樹ヶ浜全体の面積は約1km²であるので、煙樹ヶ浜全体が松葉搔きを行っている土壌であると仮定すると329,148L、煙樹ヶ浜全体が松葉搔きを行っていない土壌であると仮定すると940,424Lの水量が浄化に必要となると考えられる。

4. まとめ

本研究では海水の影響を受けた土壤に水道水を流し込んで浄化する際、浄化が完了する水量は土壤の底面積と相関関係にあることが示された。よって小さい面積で浄化に必要な水量が分かれば、それを基に対象となる面積で比例的に計算が可能であることを意味する。これにより煙樹ヶ浜全体を浄化するのに必要な総水量は、煙樹ヶ浜全体を松葉掻きを行っている土壤であると仮定すると 329,148L、松葉掻きを行っていない土壤であると仮定すると 940,424L であると考えられる

参考文献

- 1) 小野賢二, 中村克典, 平井敬三: 東北地方太平洋沖地震に伴う大津波が沿岸の海岸林土壤にもたらした影響, 森林立地 vol.56, No.1, pp.37-48, 2014.
- 2) 吉井匠, 佐々木俊法, 今村正裕, 榊山勉, 庄司学, 榎田真也: 津波浸水直後に土壤に残される化学成分の特徴, 土木学会論文集 B2 (海岸工学), Vol.68, No.2, pp.221-225, 2012.

公開講座・出前実験等

和歌山高専では、学外の一般の方や、小学生・中学生向けに公開講座や出前実験などの活動を行っています。その中で、いろいろな環境に関する内容も行っていきます。

例えば、小中学生向けに太陽光発電の仕組みや排水などの水質分析を行う講座、一般向けに分析機器の活用方法等の講座を行っています。

また、平成 27(2015)年度に、本校は経済産業省資源エネルギー庁主催の「エネルギー教育モデル校」(平成 27(2015)年～29(2017)年度)に認定されました。これは、国立研究開発法人科学技術振興機構が経済産業省資源エネルギー庁から委託を受けて実施する事業で、教科や課外活動を通じてエネルギーについて幅広く学び、エネルギーに関わる種々の課題を科学技術的視点から考察しながら学生が将来のエネルギーに対する適切な判断と行動の基礎を構築することを目的としています。この活動が認められて、一般社団法人日本電気協会から、平成 30(2018)年 3 月 3 日に第 12 回エネルギー教育賞の高校・高専の部にて優秀賞を受賞、平成 31(2019)年 3 月 2 日に第 13 回エネルギー教育賞の高校・高専の部にて優秀賞・選考委員会特別賞の受賞に続き、令和 2(2020)年 3 月 7 日に第 14 回エネルギー教育賞の高校・高専の部にて優秀賞を受賞しました。本校では、引き続きエネルギー教育に取り組んでいく所存です。

○公開講座一覧

講座名	開催日	実施学科等
手づくり顕微鏡でちいさな世界をのぞき見しよう	7/27(火)	技術支援室
	7/29(木)	
【ひらめき☆ときめきサイエンス】微生物で守る和歌山の海2021	7/31(土)	生物応用化学科
サイエンス&インダストリーウィーク・目で見る化学	8/19(木)	技術支援室
サイエンス&インダストリーウィーク・「ペーパークラフト」でまちづくり	8/24(火)	技術支援室
ソーラーモーターカーと発電実験	8/24(火)	技術支援室
フルーツの香りを作ろう	11/21(日)	総合教育科
バードウォッチング入門	12/19(日)	総合教育科

○出前授業一覧

講座名	開催日	開催場所	実施学科等
ソーラーモーターカーを作ろう	8/6(金)	龍神市民センター	技術支援室
海洋プラスチックごみとSDGs	8/16(月)	和歌山高専	生物応用化学科
身近な水の水質調査	9/24(金)	名田中学校	環境都市工学科
海洋環境とSDGs	10/28(木)	名田中学校	生物応用化学科
雲と天気の変化	11/11(木)	松原小学校	総合教育科

講座名	開催日	開催場所	実施学科等
流れる水のはたらき	11/18(木)	松原小学校	総合教育科
海洋環境とSDGs	12/2(木)	雑賀小学校	生物応用化学科
海洋環境とSDGs	12/3(金)	西脇小学校	生物応用化学科
海洋環境とSDGs	12/3(金)	加太小学校	生物応用化学科
海洋環境とSDGs	12/6(月)	和歌山大学教育学部附属小学校	生物応用化学科
海洋環境とSDGs	1/25(火)	内原小学校	生物応用化学科
天気の変化と雲の関係	1/28(金)	内原小学校	総合教育科

きのくにジュニアドクター育成塾

和歌山高専では、紀伊半島地域の解決課題に立脚した教育・人材育成のプロジェクトとして、小中学生を対象とした「ジュニアドクター育成塾」を、令和2(2020)年度から開始しました。「ジュニアドクター育成塾」とは、国立研究開発法人科学技術振興機構(JST)が推進している科学技術イノベーションを牽引する傑出した人材の育成に向けて、理数・情報分野の学習等を通じて、高い意欲や突出した能力を有する小中学生を発掘し、さらに能力を伸長する体系的育成プランを開発・実施する事業で、本校は令和2(2020)年度に「きのくにジュニアドクター育成塾」プロジェクトが採択されました。

「きのくにジュニアドクター育成塾(以下、「育成塾」)」では、近年、教育や研究開発における課題解決の観点である「SDGs」(Sustainable Development Goals, 持続可能な17の開発目標)と「海洋」を視点とするテーマに基づき、自然現象に対する優れた観察力、幅広い分野への関心と論理的思考力、表現力の伸長を目指して、各種の分野からなる基礎学習・発展学習・フィールドワークなどを実施することとしています。

育成塾では、海洋をテーマとしたプロジェクトであるため、構成されている講座も環境に類するものが多くありますので、以下に関連講座の一覧を掲載します。

○きのくにジュニアドクター育成塾・講座一覧

カテゴリー・講座名	開催日	学習のねらい
カテゴリーA 「なるほど納得！電気の不思議」	2021/5/22	電気の性質を理解する・力学材料分野の学習・作業能力, 説明力
	2021/6/19	
カテゴリーA 「なるほど納得！電気の不思議(静電気編)」	2021/12/11	
カテゴリーA 「なるほど納得！電気の不思議(交流編)」	2021/12/18	
カテゴリーA 「光で遊ぼういろいろな世界」	2021/10/24	光の性質を理解する・力学材料分野の学習・作業能力, 説明力
カテゴリーA 「光の速さを測定しよう」	2021/5/23	光の速さと測定方法について理解する・力学材料分野の学習・作業能力, 説明力
	2021/11/21	
	2021/12/4	
	2021/12/5	

カテゴリ・講座名	開催日	学習のねらい
カテゴリ-A 「天体望遠鏡の組立と天体観測」	2021/11/21	天文学と天体観測について理解する・力学材料分野の学習・作業能力, 説明力
	2021/12/4	
	2021/12/5	
カテゴリ-A 「流水の働きをみよう」	2021/10/9	川の流れと砂の堆積について理解する・力学材料分野の学習・作業能力, 説明力
	2021/10/24	
	2021/11/27	
	2021/12/4	
	2022/1/15	
カテゴリ-A 「空気と水の流れ(パート1)」	2022/1/16	流体力学(航空工学の基礎)を理解する・力学材料分野の学習・理解力, 考察
カテゴリ-A 「空気と水の流れ(パート2・バーチャル乗り物コンテスト)」	2022/1/16	
カテゴリ-A 「船の進み方」	2021/5/30	流体力学(船舶工学の基礎)を理解する・力学材料分野の学習・理解力, 考察
カテゴリ-C 「砂が動き出すのを実感できる？」	2021/10/30	流動現象を理解する・化学生物分野の学習・作業能力, 説明力
カテゴリ-C 「にょいんのランキング」	2021/11/20	匂いを科学的に理解する・化学生物分野の学習・考察力, 説明力
カテゴリ-C 「海藻ユーグレナのふしぎ」	2021/9/25	海洋生物をユーグレナを介して理解する・化学生物分野の学習・理解力, 考察力
カテゴリ-D 「GISを用いた津波ハザードマップの作製」	2021/11/13	ハザードマップの作製を通じて防災を理解する・環境災害対策分野の学習・作業能力, 説明力
	2021/12/19	
カテゴリ-D 「海は青いけど本当にきれいな水なの？お魚さんが住める水かを明らかにしよう」	2021/11/14	身近な海の水質を分析することで水環境を理解する・環境災害対策分野の学習・作業能力, 説明力
カテゴリ-D 「泥水の方がきれいな水？本当かを明らかにしよう」	2021/12/12	水質を分析することで見た目通りではない水環境を理解する・環境災害対策分野の学習・作業能力, 説明力
カテゴリ-D 「お魚さんが住める水にしよう 青々としたきれいな海へ」	2021/5/23	濁った水をきれいにする原理を知ることによって水環境を理解する・環境災害対策分野の学習・作業能力, 説明力
	2022/1/15	
カテゴリ-D 「多くのお魚さんがずっと住める環境って何？水の栄養から考えよう」	2021/6/26	水に含まれる成分を分析することで魚が住める水環境を理解する・環境災害対策分野の学習・作業能力, 説明力
	2021/6/27	
カテゴリ-D 「バイオセメントとアマモ場保全」	2021/12/18	バイオセメントと海洋環境を理解する・環境災害対策分野の学習・作業能力, 説明力
カテゴリ-D 「プラゴミと海の問題」	2021/12/11	魚の内臓に含まれるマイクロプラスチックの分析から環境を理解する・環境災害対策分野の学習・作業能力, 説明力
カテゴリ-E 「海に関係する科学者を知ろう」	2022/1/30	海洋に関する研究を行った歴史上の研究者を学ぶ・リベラル分野の学習・作業能力, 説明力

○オープンフォーラム(講演会)

カテゴリ・講座名	開催日	講師
カテゴリD・講演会 講座「減災教室を使って災害から命を守る方法を考えてみよう！」	2022/2/23	国立大学法人 東海国立大学機構 岐阜大学工学部社会基盤工学科(環境コース) 岐阜大学地域環境適応研究センター副センター長 教授 高木 朗義 氏
カテゴリC・講演会 講座「化学の言葉で生物のしくみを理解する」	2022/3/6	東京大学 先端科学技術研究センター 准教授 斉藤 圭亮 氏

○フィールドワーク

講座名	開催日	学習のねらい
カテゴリD・フィールドワーク 「海洋生物フィールド調査」	2021/7/10	現場を見て環境保護を理解する・環境災害対策分野の学習・理解力, 考察力
	2021/7/11	
フィールドワーク 「海洋調査船の見学」 (オープンフィールドワーク)	2021/12/5	海洋調査の方法や装置を見学し、理解する・海洋研究全般の学習・理解力, 考察力

(分野一覧)

カテゴリA: 工学・材料分野

カテゴリB: ロボット・プログラム分野

カテゴリC: 化学・生物分野

カテゴリD: 環境・災害対策分野

カテゴリE: リベラルアーツ分野

地域の環境保全に役立つ活動の推進

当校では、学生による地域の環境保全に役立つ活動を奨励・推進しています。平成 21(2009)年 6 月には、本校のボランティアサークル「アミーバ」が和歌山県より「第 8 回わかやま環境大賞」として表彰されるなど、実績も積み上がっています。教育の一環及び自主的活動の支援等による活動の事例として以下の例が挙げられます。

- ・教室、校舎周辺の清掃、ごみ箱での分別収集（学校生活での指導・支援）
 - ・ボランティアサークル（紹介済み・自主的活動の指導・支援）
 - ・ペットボトル回収、資源ごみ回収、寮内の清掃、校内・学校周辺の環境美化活動（学寮での指導・支援）
- 特に顕著な活動と言える事例について紹介します。

ボランティアサークル・アミーバ（出典：令和 3(2021)年度年報（一部修正））

環境・福祉ボランティアサークル「アミーバ」は、学校近くの海岸清掃などの活動を展開しています。

海岸清掃では、5 月 23 日（日）に学校西側の名田海岸で学生 9 名・教員 1 名が参加し、ペットボトル、プラスチック、空き缶、可燃物などの漂着ゴミを約 15kg 分別回収し、持ち込み処理を地元の御坊広域清掃センターに依頼しました。

また、同様に 12 月 19 日（日）にも海岸清掃を行い、約 40kg のゴミを回収し処理を行いました。

学内の活動としては、公益財団法人ニッセイ緑の財団から寄贈された樹木プレートの設置を 10 月 12 日に行いました。この活動は、身近な自然環境への理解を深めることによって、植物や自然に親しみ、森林を愛する人を増やしていくことを目的に実施されたもので、正木造園の職員に樹木の特性などを解説いただきながら、学生会メンバーや教職員と共に学内の自然観察と 31 か所の樹木プレートの設置を行いました。



海岸の清掃活動（御坊市名田町・名田海岸）

編集後記

本環境報告書では令和3(2021)年度における活動と近年のデータがまとめられています。国立高専機構は、令和3(2021)年3月に『国立高専機構施設整備5か年計画2021(令和3(2021)～令和7(2025)年度)』を策定しました。その中で「カーボンニュートラルに対応するため、平成28(2016)年度から令和2(2020)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。」としています。和歌山工業高等専門学校も、引き続き省エネ・温室効果ガス排出量削減に取り組んで参ります。

**独立行政法人 国立高等専門学校機構
和歌山工業高等専門学校**

編集：環境マネジメント委員会

〒644-0023 和歌山県御坊市名田町野島77

TEL. 0738-29-2301

FAX. 0738-29-8216

Email: info@wakayama-nct.ac.jp

URL: <http://www.wakayama-nct.ac.jp>