



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 2 (2020) 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2(2020)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2(2020)年度(令和2(2020)年4月1日～令和3(2021)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7-7

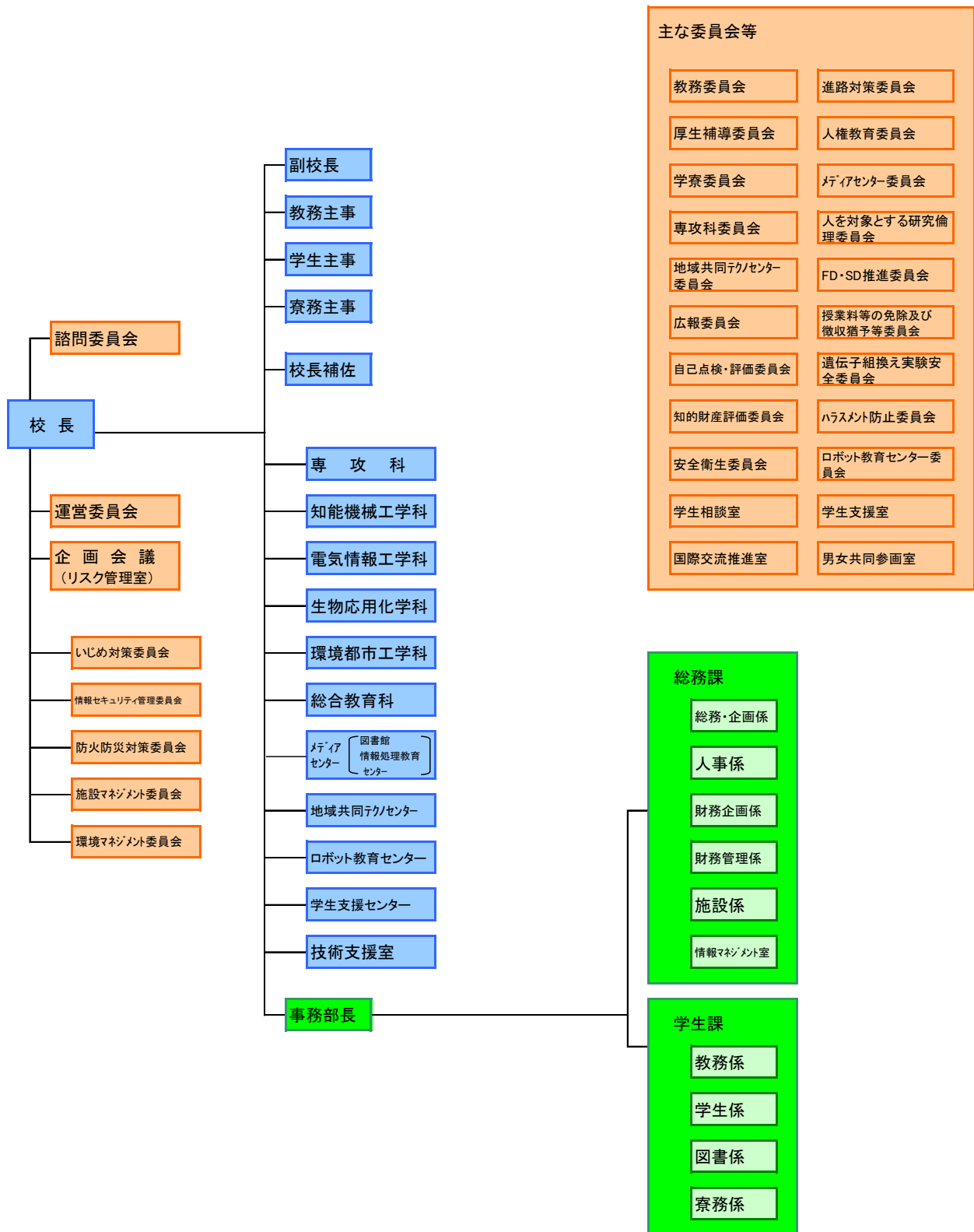
創立 昭和39(1964)年4月1日

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2(2020)年5月 現在

②建物

		延べ床面積 (m ²)
建物	校舎	14,625
	図書館	1,690
	体育	2,561
	福利厚生施設	1,335
	寄宿舍	12,504
計		32,715

令和2(2020)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2(2020)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	40	42	42	44	35	203
電気情報工学科	41	38	50	37	44	210
物質工学科	—	—	—	—	41	41
生物応用化学科	44	39	44	36	—	163
環境都市工学科	43	40	43	39	39	204
計	168	159	179	156	159	821

令和2(2020)年5月 現在

専攻科	1年	2年	計
メカトロニクス工学専攻	13	11	24
エコシステム工学専攻	16	12	28
計	29	23	52

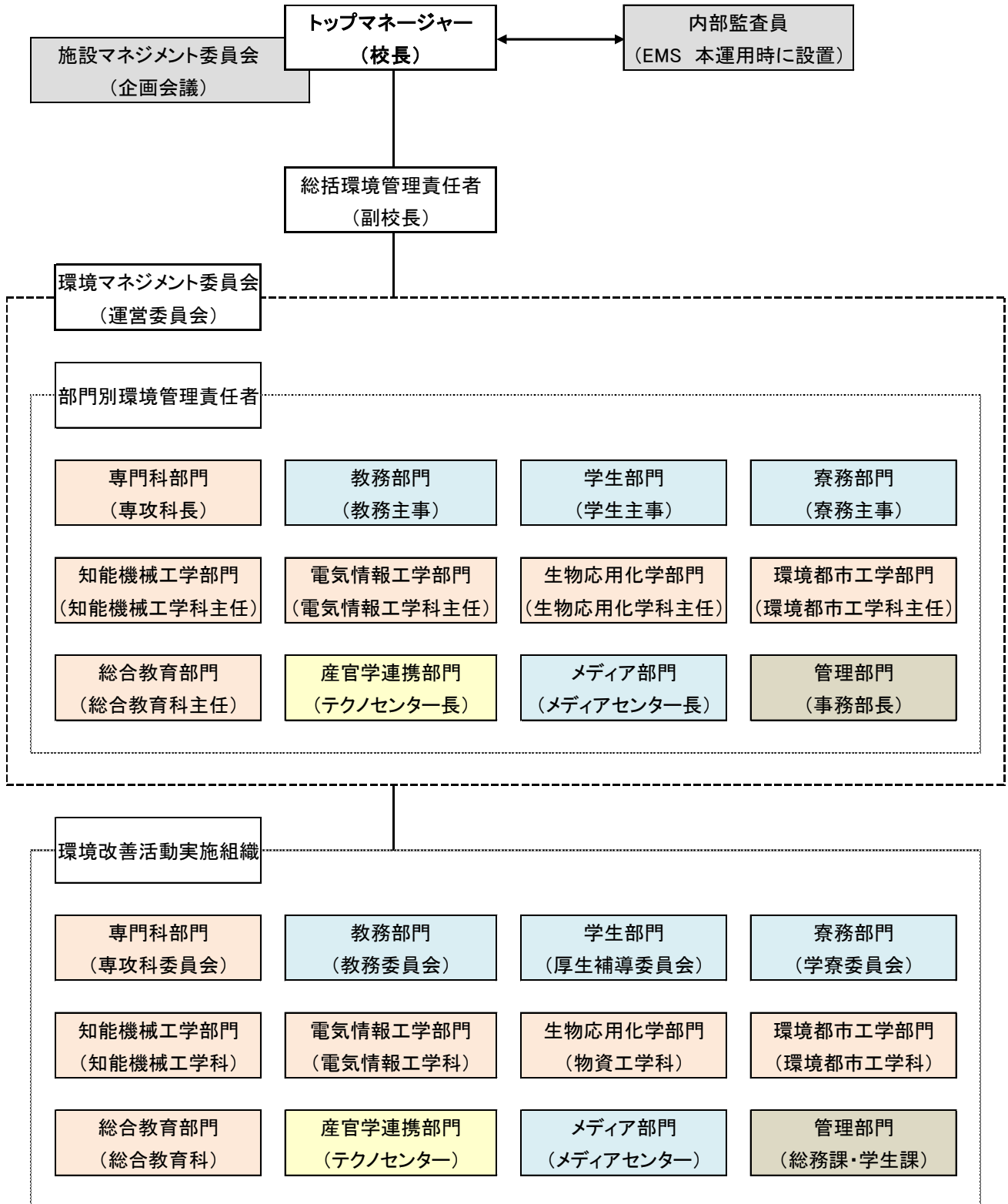
令和2(2020)年5月 現在

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2(2020)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 コピー用紙への再生紙の利用	部門別環境管理責任者が指名した者	各部門及び総務課
	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す。2020(令和2)年度は震災以降で最小となりました。継続的に行われている節電機器への交換や節電活動による効果が出ているものと考えられます。

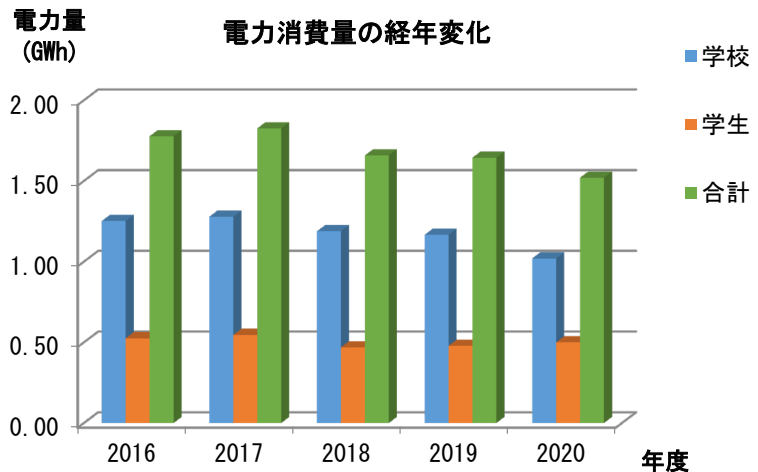
学生分の電力消費量はエアコンの設置など居住環境の改善などによって2009(平成21)年度から2017(平成29)年度まで一貫して増加傾向にありましたが、2018(平成30)年度に減少して以降はほぼ横ばいとなっています。

右の図は月ごとの変化を表しています。2020(令和2)年度は環境都市工学科棟改修等の工事があったほか、コロナ禍のため4月から6月にかけて休校期間やオンライン授業期間があり、9月にも授業期間・試験期間があったことから、前年度までとは異なる推移となっています。

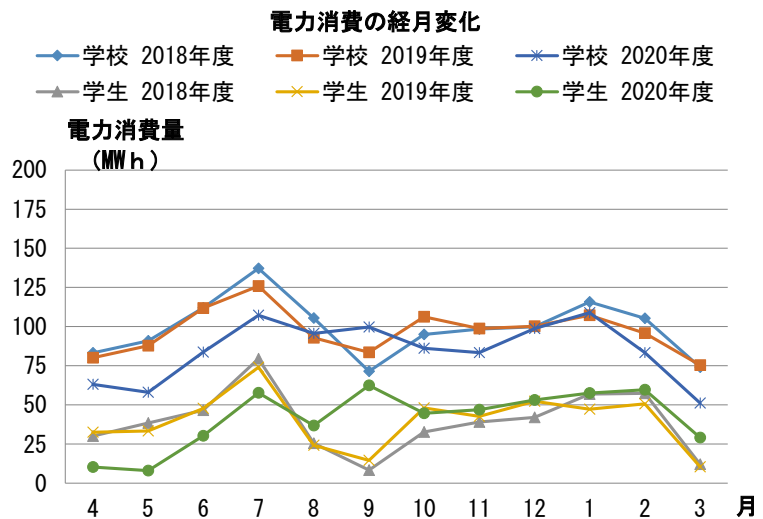
以下の対策は継続的に行われていますが、効果の継続的な向上を目指してさらなる徹底を行います。

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。

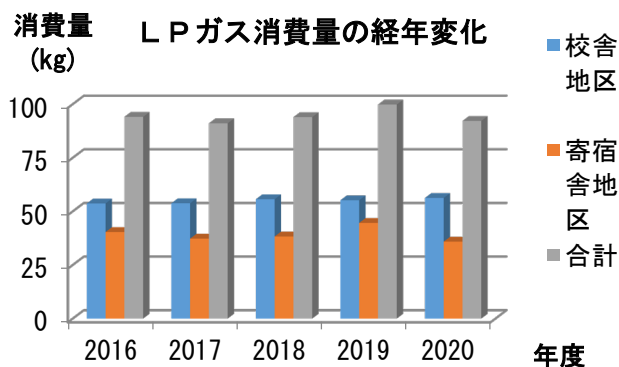
教職員・学生一人当たり電力消費量：1,545 kWh/年・人

建物延べ床面積当たり電力消費量：47.95 kWh/年・m²

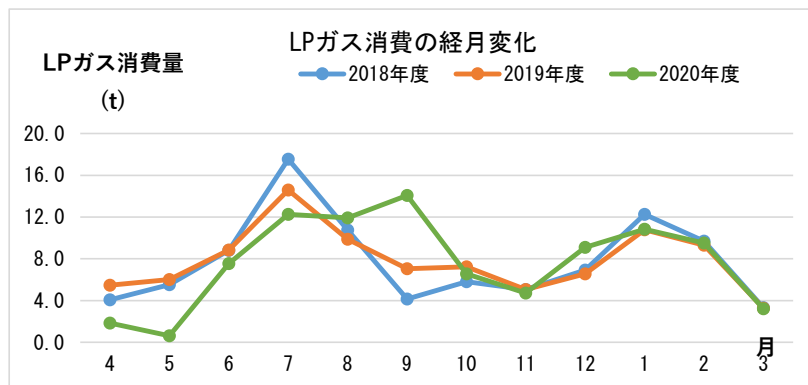
2019(令和元)年度と比較して、2020(令和2)年度は一人当たり約 150kWh/年、建物延べ床面積 1m² 当たり約 4kWh/年減少しています。

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。2019(令和元)年度は、これまでの最大値となっています。2020(令和2)年度は学校全体の消費量が減少しました。校舎地区の消費量はほぼ横ばいであったことから、コロナ禍による休校などの影響で、学生分(教室空調)の消費量が減少したことによるものと考えられます。



消費量の経月変化を右図に示します。2020(令和2)年度はコロナ禍による休校やオンライン授業の影響で4月と5月の消費量が減少しましたが、例年であれば夏休みの期間中に授業・試験が行われたため9月の消費量が大幅に増加しています。7月の消費量が3年連続で減少していますが、学校における取組の成果というよりも、各年度における、天候の違いが大きな要因ではないかと推測されます。



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。

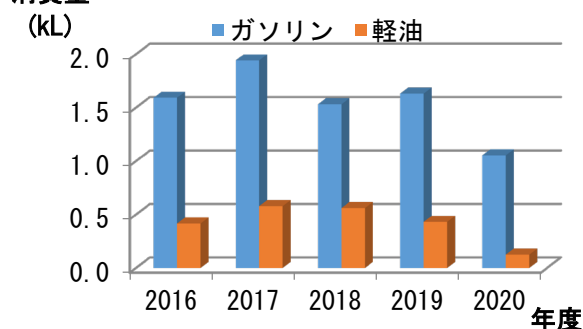
軽油、ガソリン等

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。コロナ禍で出張などの機会が減少したため、大幅に減少したと考えられます。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。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ています。

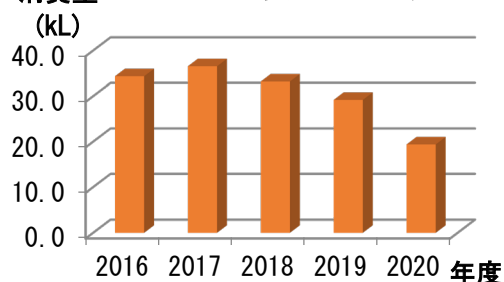
重油は学寮の男子風呂の給湯用でのみ利用されています。2020(令和2)年度はコロナ禍で学寮の複数人部屋を個室化せざるをえなくなり、男子寮生が大幅に減ったため、重油の消費量も減少しています。

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。

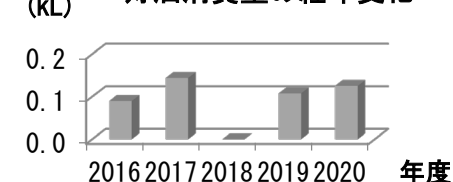
ガソリン、軽油消費量の経年変化



重油消費量の経年変化

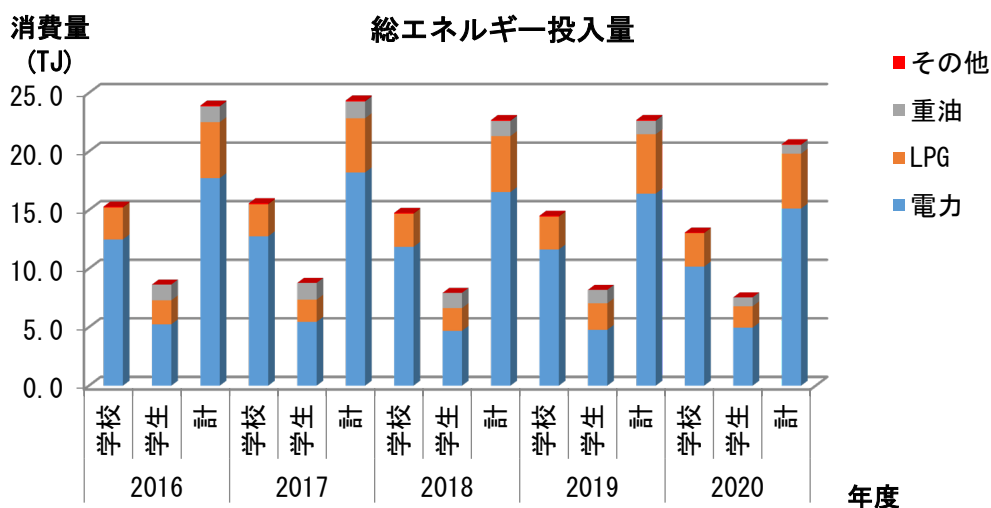


灯油消費量の経年変化



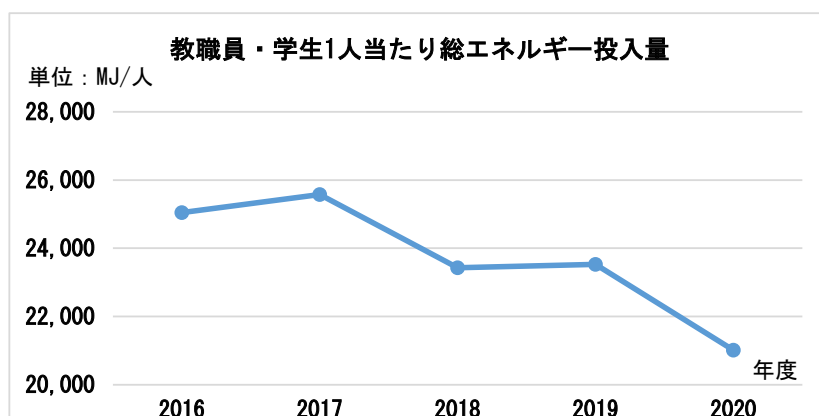
総エネルギー投入量

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難しいと言えます。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）して全体の傾向を把握します。下のグラフは、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示したものです。



グラフにはありませんが、総エネルギー投入量は東日本大震災以前までは増加傾向にありました。増加は主に学校施設での電力消費とLPGの消費によるものであり、施設更新に伴う環境整備によって新たなエネルギー需要が生じたことが原因です。2011(平成23)年度は震災に伴う節電、省エネルギー等の要請及び対策により減少に転じています。その後は横ばいの状態でしたが、2018(平成30)年度以降は減少に転じています。

教職員・学生一人当たりの総エネルギー投入量の数値の傾向は右のグラフの通りです。2018(平成30)年度以降は減少に転じています。施設更新・設備更新に伴う省エネ設備の効果で減少しているものと思われます。

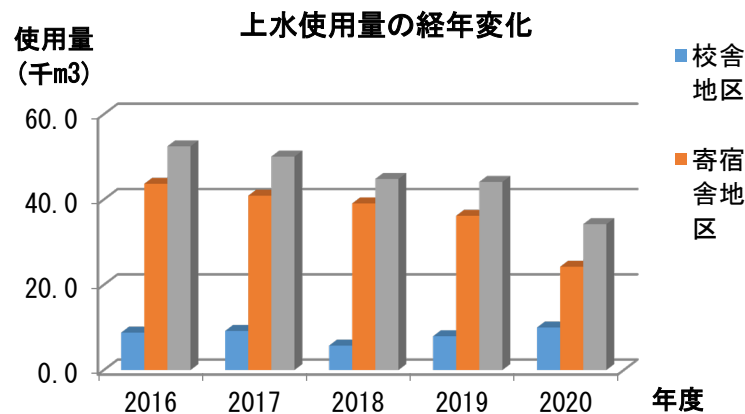


その他の環境負荷となる項目の消費や排出

上水

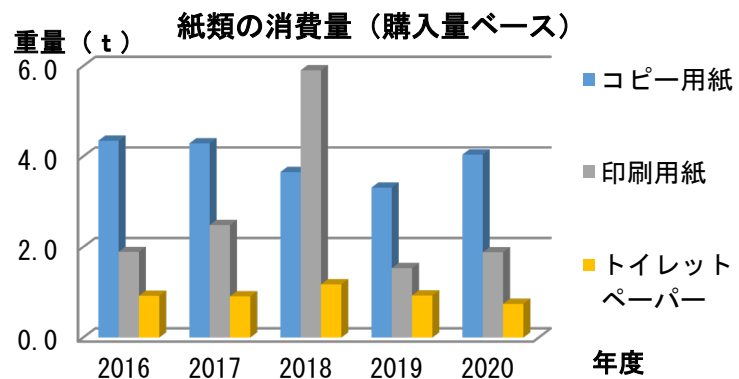
上水は他の項目と相違して学生による消費が多い項目になっています。上水使用量は減少傾向にあります。この傾向は寄宿舍地区での減少が寄与しており、節水の呼びかけ等の対策が効果を上げています。校舎地区も緩やかに減少傾向にありましたが、2020(令和2)年度は増加しました。これは、コロナ禍で手洗いの回数が増えたためと推測されます。

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にしていきます。



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。2016(平成28)年度以降は減少傾向にありましたが、2020(令和2)年度は増加しています。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

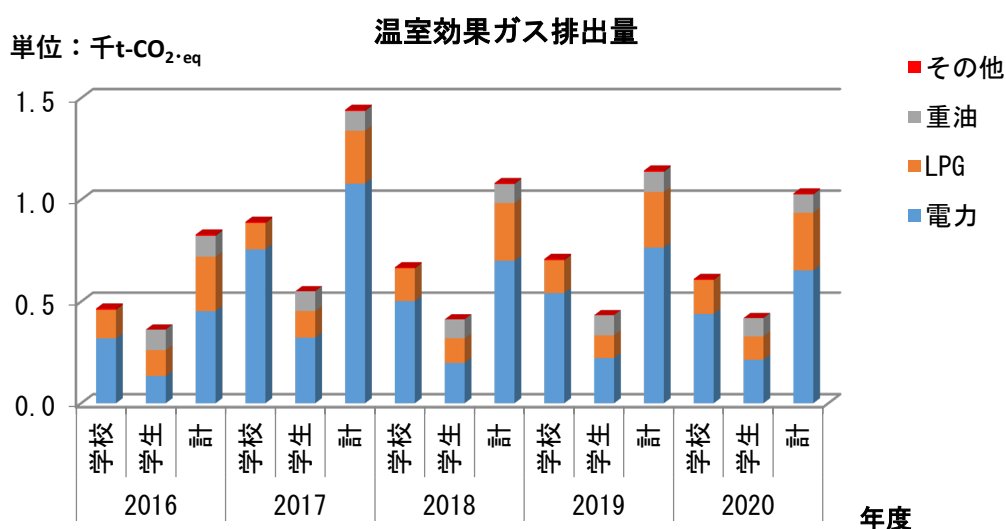
廃棄物については、事業系一般廃棄物（可燃、不燃、粗大、有害）、資源ごみ（段ボール・雑誌等、ビニール・プラスチック等、ペットボトル、空きビン、発泡スチロール等、家電リサイクル対象品）、産業廃棄物、特別管理廃棄物などの分別を徹底して行っています。資源ごみについては再生可能な段ボール等の回収も行っています。

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。2016(平成 28)年度には、全供給会社の中でも最も低い GHG 排出係数の会社から供給を受けたため減少していますが、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、急増する結果となりました。2020(令和 2)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、大きな変動となっておりません。



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 排出係数は右表に示しますが、最大値と最小値では 2 倍以上の差があります。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。

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。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。

教職員・学生一人当たり GHG 排出量：1,011 kg-CO₂/年・人

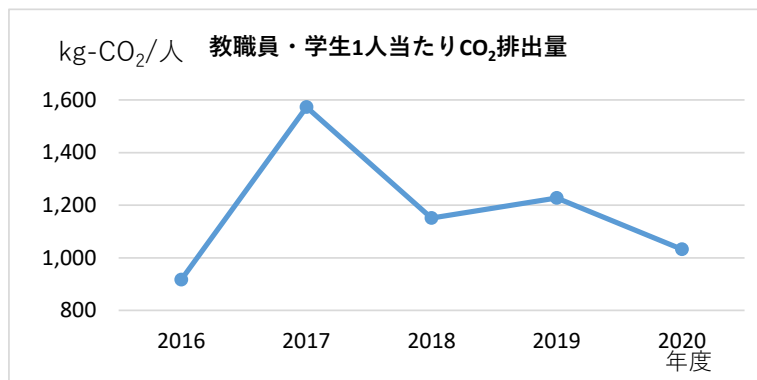
建物延べ床面積当たり GHG 排出量 30.3 kg-CO₂/年・m²

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
2016	0.000255	アーバンエナジー(株)
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)

出典：「環境省・経産省 温室効果ガス排出量算定・報告・公表制度」HP

教職員・学生一人当たりの数値の近年における傾向は右のグラフの通りになっています。2016(平成 28)年度は図化した5年間で最小の値、2017(平成 29)年度は最大の値となっており、前述した電力会社による排出係数の変動の影響が、ここでも現れています。



環境負荷削減，環境貢献への取組

環境負荷削減への取組

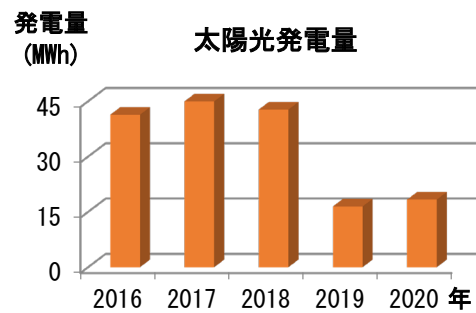
グリーン購入

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 40 千 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 30 千 kWh まで落ち込みましたが、その後の修理で回復しています。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 21 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。

太陽光発電による電力消費量削減率は全体消費量の数%程度にすぎませんが、継続的な取組が必要です。



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

物質工学科：環境工学

環境都市工学科：環境工学基礎、水環境工学、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

一般科目：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

- ・飛行ドローンと 3 次元点群データを用いた松林管理システム構築の検討
- ・ $\text{Al}_x\text{In}_{1-x}\text{NySb}_1-y$ のバンドギャップエネルギーに関する研究
- ・新規な CTSSe 薄膜太陽電池の創製
- ・ $\text{GaxIn}_{1-x}\text{NyAs}_1-y$ のバンドギャップエネルギーに関する研究
- ・アミン類に対するテルペン類の消臭メカニズムの解析
- ・ホルムアルデヒド耐性菌の単離とホルムアルデヒド分解
- ・空気のファインバブルを用いた微生物の殺菌
- ・魚介類から発生するにおいの消臭に関する実験
- ・廃梅種子由来活性炭を活用した臭気成分除去剤の開発
- ・直投型ディスポーザーを核とした有機性廃棄物処理システムの再構築に関する研究
- ・木質バイオマスを活用した日高地域の温室効果ガス削減の可能性について
- ・SDGs による御坊市の持続可能性評価
- ・松葉掻きの有無による津波が土壌にもたらす塩害の影響の違い
- ・海水の影響を受けた煙樹ヶ浜の腐養土壌における水道水を用いた浄化方法の検討
- ・和歌山県紀中・紀南部における河川が海岸の水質に及ぼす影響

- ・生分解性プラスチックを利用した生物学的六価クロム処理法の開発
- ・アスペン材を用いた六価クロム含有排水の生物浄化

○専攻科

- ・微細気泡が微生物に与える影響
- ・固定化ホルムアルデヒドジスチターゼ (Fdm) による液相中ホルムアルデヒドの分解

(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。なお、原典を尊重するため、書式・フォント等他の部分と相違しています。

【知能機械工学科】低温下における断熱材の厚さ方向および面内方向の熱伝導率同時測定

【電気情報工学科】飛行ドローンと3次元点群データを用いた松林管理システムの構築

【物質工学科】ホルムアルデヒド耐性菌の単離とホルムアルデヒド分解

【環境都市工学科】松葉搔きの有無による津波が土壌にもたらす塩害の影響の違い

●知能機械工学科での卒業研究の紹介

【低温下における断熱材の厚さ方向および面内方向の熱伝導率同時測定】

1. 研究の背景・目的

近年、コロナウイルスなどの感染症向けワクチンが急激な勢いで開発されるようになり、それに伴いその保管の為に保冷ボックスの開発・製造が非常に活発になってきた。そのため、世界的な規模で断熱材の低温領域での熱伝導率評価の需要が高まってきているが、低温領域で断熱材の熱伝導率を測定した例はそれほど多くはないのが実状である¹⁾。その原因として、低温にするための冷媒が必要であること、測定装置を納められるだけの大きさの低温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状態にすることが難しくなることなどが考えられる。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。そこで、本研究では、直径 50 mm 以下の小型ヒータで、熱流分離法^{2,3)}をベースに、室温以下の低温領域における熱伝導率測定方法を検討することにした。特に、従来では試験体とヒータは同サイズであったが、試験体サイズより小さな加熱ヒータで、しかもそれを同種・同サイズの試験体 2 枚で挟むだけという簡単な構造で、試験体の厚さ方向および面内方向の熱伝導率を同時に測定する方法を低温領域で検討した。

2. 厚さ方向の熱伝導率測定原理

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³⁾。

3. 面内方向の熱伝導率測定原理

厚さ方向の熱伝導率測定原理と同様に、厚さ方向以外の熱流を、面内方向とそれ以外の方向の熱流に分離すると、

$$\xi = \lambda_p + bx \quad (2)$$

を得る。ここで、 λ_p を試験体の面内方向の熱伝導率、 θ_p を面内方向（径(r)方向）の温度分布関数、 S_p を試験体の側面積、 M を係数として、

$$\xi = \frac{H(\Delta\theta_{loss})^2}{\frac{d\theta_p}{dr} S_p}, \quad x = \frac{\Delta\theta(\Delta\theta_{loss})^2}{\frac{d\theta_p}{dr}}, \quad b = \frac{M}{S_p} \quad (3)$$

と置いた⁴⁾。

4. 測定装置

図1に示すように、装置は試験体より小さなサイズのフィルムヒータと、それを挟む2枚の同質・同形上の試験体、試験体を支える台と重り、各部の温度を測定するた

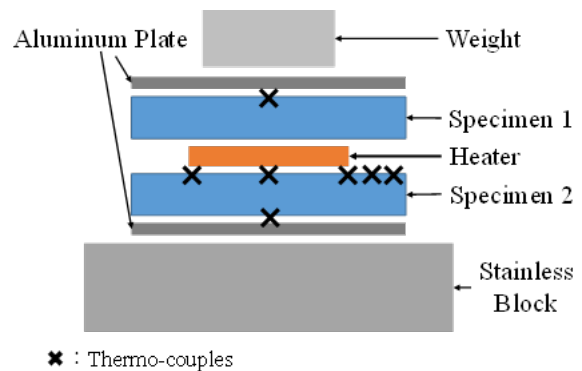


Fig. 1 Schematic diagram of measuring

Table 1 Specimen : Styrene foam

	Up side	Lower side
Mass [g]	1.88	2.01
Size [mm]	104.2×73.0	104.5×72.8
Thickness [mm]	9.91	9.75
Bulk density [kg/m ³]	25.0	27.1

めの熱電対からなる簡単な構造である。×印が熱電対の位置を示しており、 $\phi 0.32\text{mm}$ のK熱電対を使用した。フィルムヒータは厚さ約 0.16mm 、 $\phi 44\text{mm}$ の円形状ポリイミドフィルムにヒータ線を蒸着したものである。本装置を、室内放置、冷蔵庫あるいは冷凍庫の中に格納するなどして測定した。

4. 試験体

厚さ方向と面内方向の熱伝導率がほぼ等しい、熱的等方性材料のスチレンフォームを試験体とした。

その厚さやサイズ、密度等を表1に示す。

5. 測定結果

図2に、 $-20^{\circ}\text{C}\sim 40^{\circ}\text{C}$ の温度範囲におけるポリスチレンフォームの厚さ方向および面内方向の熱伝導率 λ_t と λ_p をそれぞれ示す。○印が厚さ方向の熱伝導率、▲印が面内方向の熱伝導率、実線が建材試験センターで 10°C から 30°C の温度範囲でGHP法による測定結果に対して求めた近似直線の計算結果であり、破線はその $\pm 10\%$ を表している。 θ_m は試験体の平均温度 $[^{\circ}\text{C}]$ である。

厚さ方向の熱伝導率測定結果は、全温度領域で実線とほぼ $\pm 10\%$ 以内で一致した。しかしながら、面内方向の熱伝導率は、 $-20^{\circ}\text{C}\sim -10^{\circ}\text{C}$ の温度領域（冷凍庫内での測定）ではGHP法と $\pm 10\%$ で一致したが、 $20^{\circ}\text{C}\sim 40^{\circ}\text{C}$ では大きく外れてしまった。この原因として、室温付近では試験体内部の温度と外気温が近いこと、面内方向に明確な温度勾配が出来ていなかったことが考えられる。

6. まとめ

環境温度が試験体平均温度より十分に低ければ、面内方向の熱伝導率を測定できる可能性があることが示唆された。今後、測定条件を確立すると共に、厚さ方向と面内方向の熱伝導率が異なる断熱材の測定を実施していく予定である。

参考文献

- 1) Thermophysical Properties Handbook, Edited by Japan Society of Thermophysical Properties, 229-253 (2008).
- 2) T.Ohmura, T.Tasaka, K.Tsuji, M.Minamide, R.Hayasaka, A.Kondo, M.Naito, “Development of Simple Method to Measure Thermal Conductivity of Thermal Insulation”, Vol.56, No.2, J. Soc. Powder Technol., Japan, 74-80, (2019).
- 3) T.Ohmura, K.Ishii, T.Tasaka, A.Kondo, M.Naito, “Measurement Method of Thermal Conductivity in Non-uniform and High Temperature Field”, Vol.34, No.4, Netsu Bussei, 137-146, (2020).
- 4) Sawada and Ohmura, “Simultaneous Measurement of Thermal Conductivity in the Thickness and In-plane Directions of Thermal Insulation under Low Temperature Region”, The 42th Japan Symposium on Thermophysical Properties, October 25-27, A313, (2021)

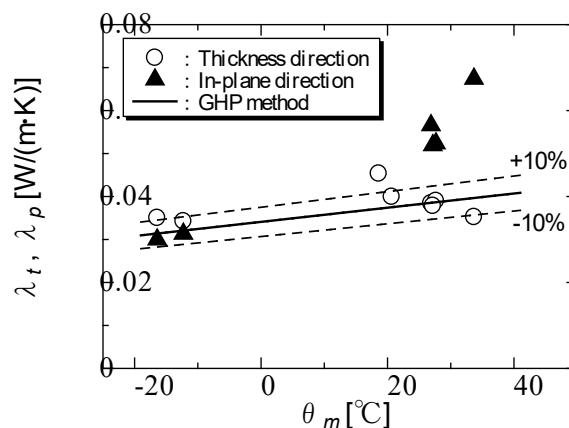


Fig. 2 Thermal conductivities of

●電気情報工学科での卒業研究の紹介

【飛行ドローンと3次元点群データを用いた松林管理システムの構築】

1. はじめに

和歌山県美浜町の煙樹ヶ浜では松林育成の障害としてカミキリムシを媒体とした線虫による松枯れ被害が問題となっている。そこで飛行ドローンにより撮影した画像から松枯れ判別を行い、枯死松が発見された場合、情報をデータベースに登録し、作業員がデータベースを基に枯死松を駆除する松林管理システムを構築する。管理システムを構築し、枯死松の捜索にかかる労力とコストを抑え、松林の状態を常に調べる毎木調査の簡素化を提案する[1]。本研究では松林のデータベース化を研究テーマとする。飛行ドローンにより取得した空撮画像から松林の形状を3次元点群データとして復元し、形状データより各松の幹位置情報を求める。各松の位置情報と育成状況を登録したデータベースを構築するための、松の幹位置推定に関する各手法を検討する。

2. 3次元復元手法

十分な3次元形状が復元できなければ、本システムを構築することはできない。そのため十分な復元に必要な撮影枚数を求める。本研究では Structure from Motion(以下 SfM と呼称)を用いた3次元復元を行う。SfMとは計測対象を様々な位置/角度から撮影した画像を大量に用意し、写真同士の対応関係を解析することで、計測対象物の3次元点群データを獲得する技術である。カメラを松林に向けて平行移動しながら撮影し、SfMにより形状復元した結果を Fig.1 に示す。

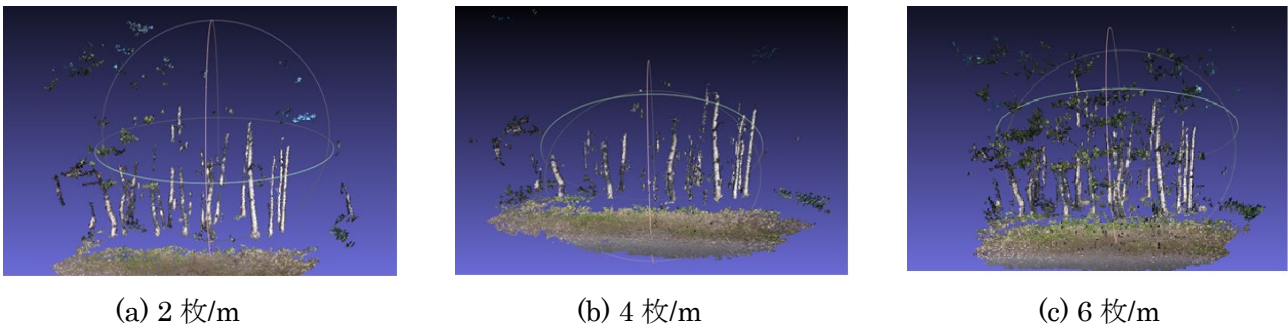


Fig.1 撮影枚数別の3次元点群データ

Fig.1 から(b)と(c)を比較したとき、復元精度が上がっていることがわかる。このことから復元には6枚/mの撮影枚数が必要であると考えられる。

3. 緯度経度情報

松林のデータベース化に必要な各点の緯度経度情報を求める。点群上の点の緯度経度を求める公式には、撮影地点の緯度経度、各点と撮影地点間の距離、撮影地点から各点への方角(方位角)が必要になる。

空撮を行った際に撮影地点の緯度経度はカメラ内蔵のGPSから取得でき、3次元点群データ上の各点と撮影地点間の距離はそれぞれ取得することができる。しかし3次元点群データ上の距離は実際の距離と縮尺が異なるため3次元点群データ上の距離をそのまま公式に適用できない。そのため、カメラの撮影地点の2地点間の実際の距離と3次元点群データ上の距離の比を求めることで任意の2地点間の実際の

距離を算出する。その距離と撮影地点の緯度経度情報、公式によって得られる撮影地点から見た各点の方位角を用いることで点群上の任意の点の緯度経度情報を求めることができる。

点群上の各点の緯度経度を求める式で得た地点と GPS で測定した実際の位置は 3.5m のずれがあり、煙樹ヶ浜の松同士の間隔は 2m～3m しかないため、計算の精度は高くないと言える。しかし、CASIO の高精度計算サイト[2]で用いられている公式で緯度経度を求めると誤差は 1.1m に縮めることができ、こちらは精度が高いと言える。

4. 個別の松分離

3次元点群データ上の松を自動的検出することで空撮画像から直接松林の松データベースを構築する。本研究では松の形状は円柱に近似していることから円柱近似検出による松の自動検出を行う。松の検出には Matlab の Computer vision toolbox を用いて行う。

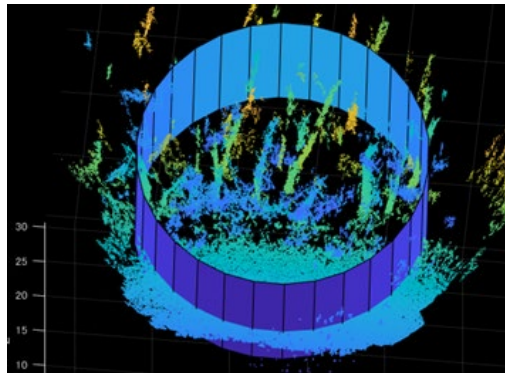


Fig.2 円柱近似検出結果

Fig.2 より松 1 本ごとの検出はできず、松を全体的に囲んでいることがわかる。密集している地点に円柱がプロットされていることから Computer vision toolbox の円柱近似では複数の円柱の近似には適していないことが考えられる。

5. まとめ

3次元復元では点群データを得ることができ、緯度経度の計算では誤差はあるもの緯度経度を得ることができた。しかし、自動検出では松 1 本ごとの検出は行うことができなかった。

Computer vision toolbox で自動検出が行えない場合、点群データの形状別分類に、より特化したソフトウェアを調査する必要がある。また、緯度経度情報を求める計算でも誤差を小さくするための手法や公式を考える必要がある。また、ドローンが故障していたため、実機を用いての検証はしていない。ドローンを用いた場合にも各手法が応用可能であるかを確認する必要がある。

参考文献

- [1] 和歌山工業高等専門学校電気情報工学科, ”飛行ドローンと電子タグを組み合わせた松くい虫被害モニタリングシステムの構築”
- [2] CASIO 生活や実務に役立つ計算サイト” <https://keisan.casio.jp/exec/user/1348645933>”

●物質工学科での卒業研究の紹介

【ホルムアルデヒド耐性菌の単離とホルムアルデヒド分解】

1. 背景と目的

ホルムアルデヒド (HCHO) は国内で年間約 82 万トン生産されており¹⁾、フェノール樹脂などの合成樹脂原料や防腐剤、消毒剤など幅広く利用されている。近年、環境負荷が少ない微生物を用いた FA 分解方法が注目されている。当研究室では地元企業との共同で、微生物を用いた FA 含有工場廃水の連続分解実験をパイロットプラントレベルで行っており、良好な結果を得ている²⁾。しかし、冬季には FA 分解処理槽の温度が下がらないように加温する必要がありコスト高になることが課題となっていた。そこで、本研究では、パイロットプラントより得た処理液から低温でも比較的 FA 分解能の高い FA 分解菌を単離することを目的とした。

2. 実験操作

2.1 FA 耐性菌の単離と同定

パイロットプラントより得た処理液を 0.1%FA 含有 Soybroth (SB)寒天培地に接種し、30℃で培養した。生じたコロニーは FA 耐性菌として単離した。FA 耐性菌の同定は、菌体の DNA を鋳型に 16S-rRNA 遺伝子を PCR 増幅後、塩基配列をジデオキシ法にて決定し、次いで、DDBJ の BLAST による同源性検索することより行った。

2.2 FA 耐性菌による FA 分解

今回単離した FA 耐性菌について、1 mL の培養液(OD₆₆₀=1.0)から得た休止菌体を 1.0 mL の 0.2%FA 含有リン酸緩衝液に懸濁し、10、20 および 30℃でインキュベートした。反応液の FA 濃度はアセチルアセトン法³⁾により測定した。

3. 結果と考察

FA 含有 SB 寒天培地を用いて、FA 耐性菌 B1-1 株および酵母 Y3-1 株を単離した。B1-1 株および Y3-1 株の 30℃での FA (0.2%)分解能を調べた結果、いずれも FA を 1 時間で約 99%分解することが分かった(図省略)。次に B1-1 株および Y3-1 株の FA 分解に対する温度の影響を調べた結果、10℃での FA 分解率は 30℃と比較すると、B1-1 株では約 8 割低下したが、Y3-1 株では約 5 割しか低下しなかった(図 1)。細菌 B1-1 株および酵母 Y3-1 株は、同定の結果、それぞれ *Pseudomonas putida* および *Yarrowia lipolytica* またはそれぞれその近縁種と示唆された。

これより、FA 分解槽に Y3-1 株をより多く使用することにより、冬季を含めた年間を通して効率的な FA 分解が可能になると考えられる。

参考文献

- 1) 経済産業省生産動態統計年報 化学工業統計編 (2020).
- 2) 米光他,日本水処理生物学会誌,別巻(37), p11(2017).
- 3) Nash, Biochem. J. 55, 416-421 (1953).

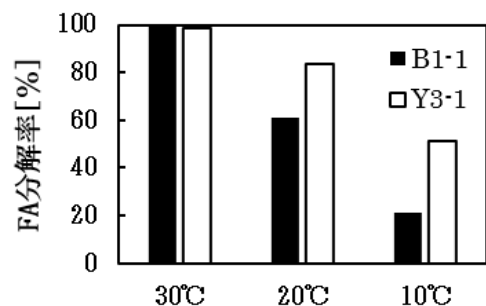


図1. FA耐性菌のFA分解に対する温度の影響
初発FA濃度: 0.2%, 反応時間: 60分

●環境都市工学科での卒業研究の紹介

【松葉掻きの有無による津波が土壌にもたらす塩害の影響の違い】

1. はじめに

東日本大震災で発生した大津波は東日本の沿岸部に甚大な被害を与えた。この津波によって津波の浸食に強いクロマツの枯死が確認されたり、煙樹ヶ浜は近い将来起こるとされている南海トラフ巨大地震で最大 17m の津波が来襲すると考えられているため海水による浸食が予想されている。煙樹ヶ浜の一部では松葉掻きが行われている。松葉掻きには、松以外の草木の侵入を防ぐ事で松林の成長の促進や保全効果がある。津波によって被災した後、松林を復興するための適切な処置を検討する必要があることから、津波によって土壌が浸食された後、浄化にかかる水量、時間が松葉掻きの有無によって影響を及ぼすかを検討した。

2. 研究の方法

底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。この際、地表の土を 40~50g 程度葉さじでポリ瓶に入れ、土と蒸留水が 1 : 5 になるように蒸留水を入れ 1 分間に 200 回のペースで 5 分間振った後、EC 計で土懸濁液の電気伝導度を測定した。

3. 結果と考察

a) 浄化に必要とする水道水の総量と総時間について

地点 D, L は浄化目標値に限りなく近い値で安定し続けた後目標値をクリアしたため、安定し始めた水量で浄化が完了したとした（以下、“考慮後”と呼ぶ）。図-2 より、除塩に用いた水道水の総量は実験値では、松葉掻きを実施していて隣接している地点 L と地点 K に大きな差があったが、考慮後は近い値を示した。このことから、松葉掻きは浄化に必要な水量に影響を及ぼさないといえる。また、塩分除去が完了するのに要した総時間では地点 D, L が浄化に多くの時間を費やした。しかし、考慮後は他地点の総時間と比べてあまり変化は見られなかった。それにより、雑木林の地点 G, H が浄化に最も時間を必要とする結果となった。このことから、松葉掻きの有無によって浄化に必要な総時間に影響はないといえる。

b) 研究の結論

今回の実験より松葉掻きは、津波による塩害を受けた際の塩分の除去に用いる水量と浄化が完了するまでに必要な時間は増加する可能性があることがわかった。しかし、考慮後は松葉掻きによる浄化への影響は確認されなかったため浄化の目標値の与え方で結果が変化するといえる。また、松葉掻きを実施していないところの一部では撥水性²⁾が実験を行えない程高く、津波の浸水に強いと考えられる地点があった。それに対し、松葉掻きを実施している地点では高い撥水性を示す地点は確認できなかった。

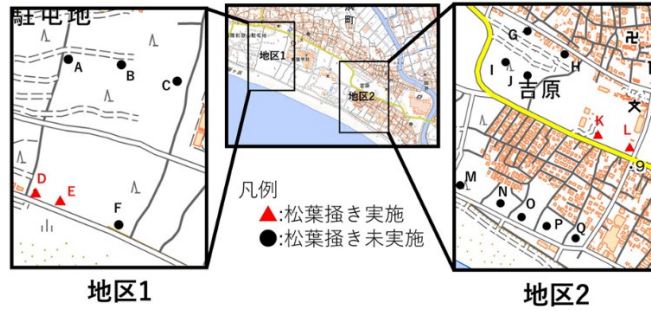


図-1 採取地点

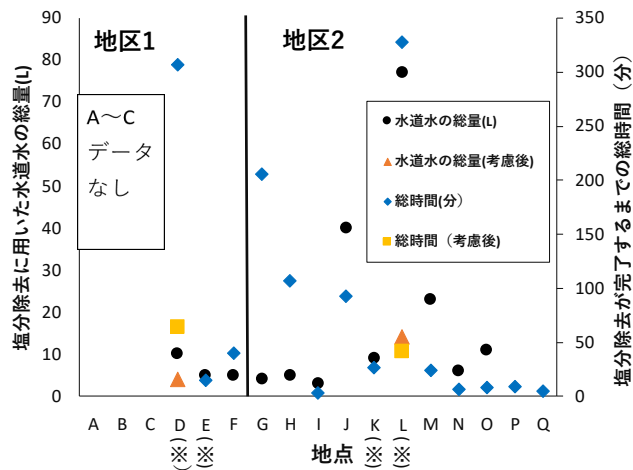


図-2 除塩が完了するのに要した水道水の総量及び総時間

4. まとめ

一般的に、松葉掻きを行うことで津波による被害を抑える効果はないものの、広葉樹などの他の樹木や草木の侵入を防いで松林の成長の促進や保全効果があるので、松葉掻きは継続して実施する事が望ましい。

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壌にもたらした影響, 森林立地, vol.56, No.1, pp.37~48, 2014.
- 2) 小林政広: 森林土壌の撥水性, 水利科学, No.331, pp.13~35, 2013.

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。

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いので、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 「つばさと周りの空気」	2020/12/12	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
	2021/2/6	
カテゴリーA 「舟の進み方」	2021/5/30	流体力学(流体工学の基礎)を理解する・力学材料分野の学習・理解力, 考察
カテゴリーA 「光で遊ぼういろんな世界」	2020/12/6	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
	2021/2/28	
カテゴリーA 「光の速さを測定しよう」	2020/12/13	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
	2020/12/20	
	2021/1/17	
	2021/3/14	
	2021/3/20	
カテゴリーA 「天体望遠鏡の組立と天体観測」	2020/12/13	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
	2020/12/20	
	2021/1/17	
	2021/3/14	
	2021/3/20	
カテゴリーA 「流水の動きをみよう」	2021/1/16	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
	2021/2/7	
	2021/3/6	
カテゴリーA 「ソーラーモーターカーを作ろう」	2020/11/21	太陽電池の応用を理解する・力学材料分野の学習・作業能力, 説明力
	2020/12/5	
	2020/12/19	
	2021/1/30	
	2021/2/13	
	2021/3/6	
	2021/3/25	
2021/3/29		
カテゴリーA 「なるほど納得! 電気の不思議」	2021/5/22	電気の性質を科学的に理解する・力学材料分野の学習・作業能力, 説明力
	2021/6/19	
	2021/6/20	
カテゴリーC 「砂が動き出すのを実感できる?」	2020/11/14	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
カテゴリーC 「にょいんのランキング」	2020/12/12	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
カテゴリーC 「色素を分離しよう」	2021/3/25/	色素を科学的に理解する・化学生物分野の学習・作業能力, 説明力
	2021/3/27/	
カテゴリーC 「海藻ユーグレナのふしぎ」	2020/12/12	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
カテゴリーC 「海の生物を観察しよう」	2021/1/16	海洋生物を成分的に理解する・化学生物分野の学習・理解力, 考察力
カテゴリーC 「海洋生物の化学分析」	2021/1/16	海洋生物を成分的に理解する・化学生物分野の学習・理解力, 考察力
カテゴリーC 「透明骨格標本の作製」	2020/11/7	海洋生物を標本づくりの過程から理解する・化学生物分野の学習・作業能力, 説明力

カテゴリー・講座名	開催日	学習のねらい
カテゴリーC 「バイオセメントとアマモ場保全」	2020/11/7	バイオセメントと海洋細菌を理解する・化学生物分野の学習・作業能力, 説明力
カテゴリーC 「松を枯らす外来線虫のDNA・発光検出」	2020/12/5	生物のDNAを線虫により理解する・化学生物分野の学習・作業能力, 説明力
カテゴリーD 「GISを用いた津波ハザードマップの作製」	2021/1/17	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
	2021/1/31	
カテゴリー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なの？」	2020/11/22	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
カテゴリーD 「泥水の方がきれいな水？本当かを明らかにしよう」	2021/2/6	身近な川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
カテゴリー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	身近な川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
カテゴリー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	身近な川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
	2021/6/26	
カテゴリーD 「プラゴミと海の問題」	2020/12/5	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
選択講座 「海から得られるエネルギー」	2021/2/11	エネルギーを理解する・化学生物分野の学習・理解力, 考察力

○オープンフォーラム(講演会)

カテゴリー・講座名	開催日	講師
カテゴリー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！」	2021/2/23	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
カテゴリーC・講演会 講座「海の環境と生物」	2021/3/28	ヒロメラボ 代表 山西 秀明 氏

○フィールドワーク

講座名	開催日	学習のねらい
「海洋生物フィールド調査」 (アマモフィールドワーク)	2021/7/10	バイオセメントによるアマモの植生回復の状況を実際にフィールドでの観察を通して理解する・化学生物分野の学習・作業能力, 説明力
	2021/7/11	

(分野一覧)

カテゴリーA: 力学・材料分野

カテゴリーB: ロボット・プログラム分野

カテゴリーC: 化学・生物分野

カテゴリーD: 環境・災害対策分野

カテゴリー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 2(2020)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をはじめ、森林ボランティア、地域ボランティアなどの活動を展開しています。

海岸清掃では、7 月 6 日に学校西側の名田海岸で学生 12 名・教員 2 名が参加し、漂着ゴミを分別回収し、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。

森林ボランティア活動としては、林野庁和歌山森林監督署との間で締結した「川又遊々の森における体験活動に関する協定」に基づき、印南町川又の国有林の一部（1.76 ha）における活動を行っています。8 月 31 日には一般社団法人ビオトープ（代表理事：中田稔氏）の方々と共に、本校学生・教員延べ 14 名が、植樹した苗木の生育状況を確認し植樹地の下草刈りを行いました。また、谷川の水を活用した印南町原産の真妻山葵の試験栽培を行い、生育状況を見守っています。

地域の各種団体との地域ボランティア活動として、5 月 25 日には、「第 13 回みやこ姫よさこい祭り」（主催：みやこ姫よさこい祭り実行委員会）において、学生 10 名がテント設営および撤収作業、清掃作業などのボランティア作業を行いました。



海岸の清掃活動（御坊市名田町・名田海岸）



森林ボランティア活動（印南町川又・川又国有林）

編集後記

本環境報告書では令和2(2020)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>