



環境報告書 2018



独立行政法人国立高等専門学校機構

表紙採用は、【左上】釧路高専(校舎)
【左中】新居浜高専(寮内外大掃除の様子)
【左下】呉高専(校舎)
【右上】熊本高専(公開講座の様子)
【右中】福島高専(電気自動車PIUS製作実習)
【右下】和歌山高専(校舎と太陽光パネル)

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		
・ 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		
・ 環境目的・目標に対する平成29年度自己評価		
<u>環境負荷及び低減への取組</u>	．．．．．	8
・ 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>	．．．．．	15
・ 環境保全技術に関する教育・研究の状況		
<u>マネジメントシステムの状況</u>	．．．．．	16
・ マネジメントシステム構築状況		
<u>法規制遵守状況</u>	．．．．．	17
・ 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>	．．．．．	21
・ 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>	．．．．．	22
・ 高専における環境に配慮した取組について		
<u>第三者評価</u>	．．．．．	24
<u>総括</u>	．．．．．	25
<u>—資料—</u>	．．．．．	26
・ 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		
・ 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		
・ 国立高専における環境に配慮した取組事例		

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。また、卒業生においては、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ており、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「KOSEN」として広く知られています。

国立高専は、「国際的な視野を持つ実践的で創造性のある技術者（エンジニア）の育成」を使命として、国内外の期待に応えるため、各国立高専の特色を伸長させ、高専教育の高度化・国際化を図り、地域の問題から地球環境など、社会全体の様々な課題に対し果敢に挑戦できる「高専スピリッツ」をもった人「財」の育成に努めています。

本報告書は、平成29年度（2017年度）の国立高等専門学校機構の事業活動に関わる環境情報をまとめたものです。平成29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1.0%減少し、4年連続して前年度実績を下回る結果となりましたが、総エネルギー投入量については、近年の気候変動の影響もあって前年度実績から約1.1%増加し、平成28年度から2年連続で前年度実績を上回る結果となりました。国立高等専門学校機構では、環境に対する数値目標として、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%以上削減することを掲げておりますが、今般の結果を重く受けとめ、改めて、省エネルギー対策の必要性を認識するとともに、今後取り組むべき対策等を明らかにし、削減目標達成に向け、教職員・学生が協力し、取組の推進・充実を図っていくことが重要と考えております。

なお、今年度は、各国立高専における環境保全技術に関する教育・研究の取組事例のほか、新たに国立高専における環境に配慮した取組のうち、具体の成果を上げた独自の取組を紹介させていただきました。これは、高専機構環境方針のもと、これまで各国立高専が環境に対して積極的に取り組んできた成果と言えます。

国立高専は、今後も、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）」となる人「財」を育成し、エネルギー・環境対策の取組を含め、輝く未来社会の創造を先導していきたいと考えております。

本報告書を通じて、国立高等専門学校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。

平成30年9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

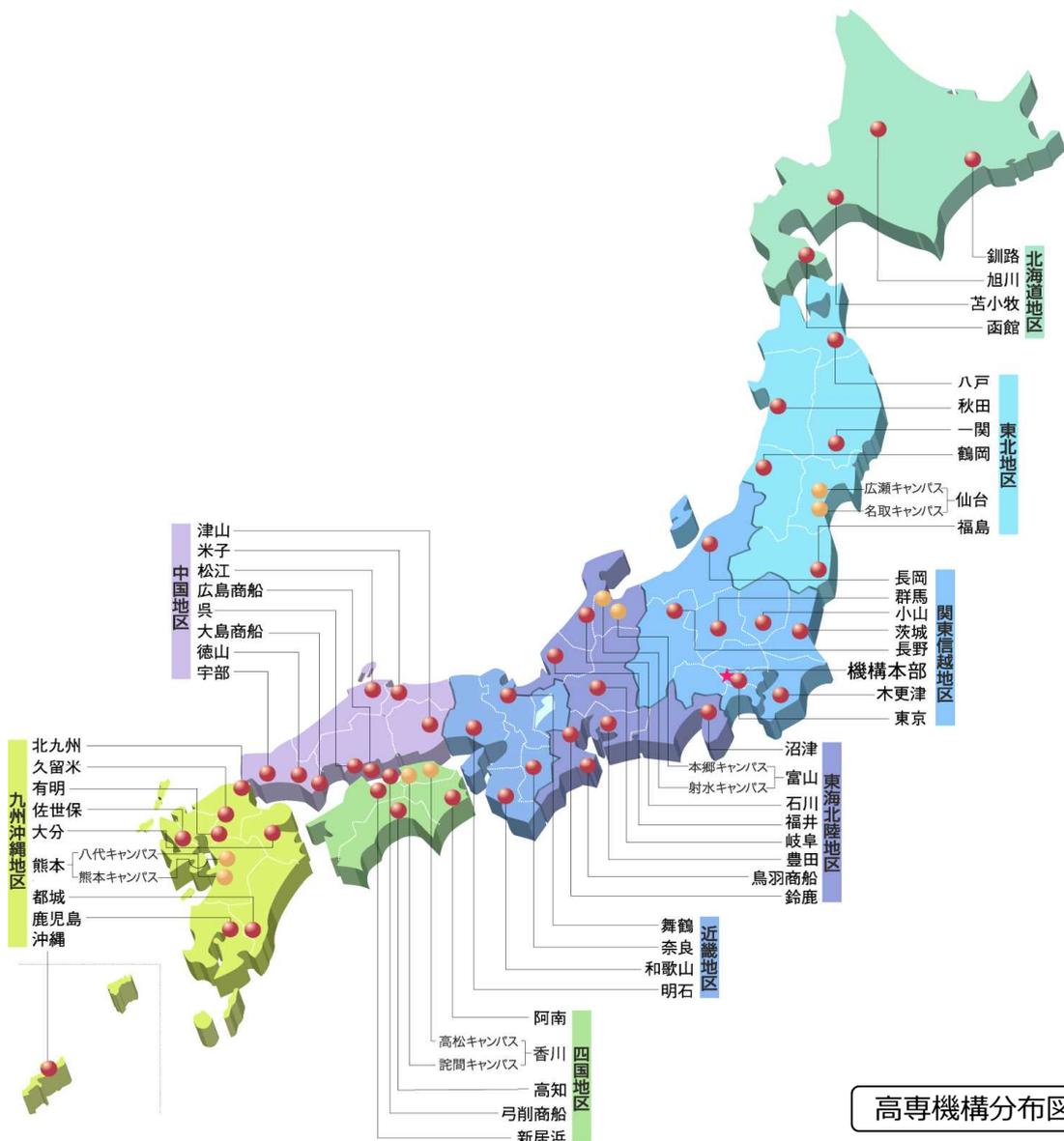
◆国立高等専門学校機構の概要

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的し、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、平成24年には、高等専門学校制度が設立されから50周年を迎えました。



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)

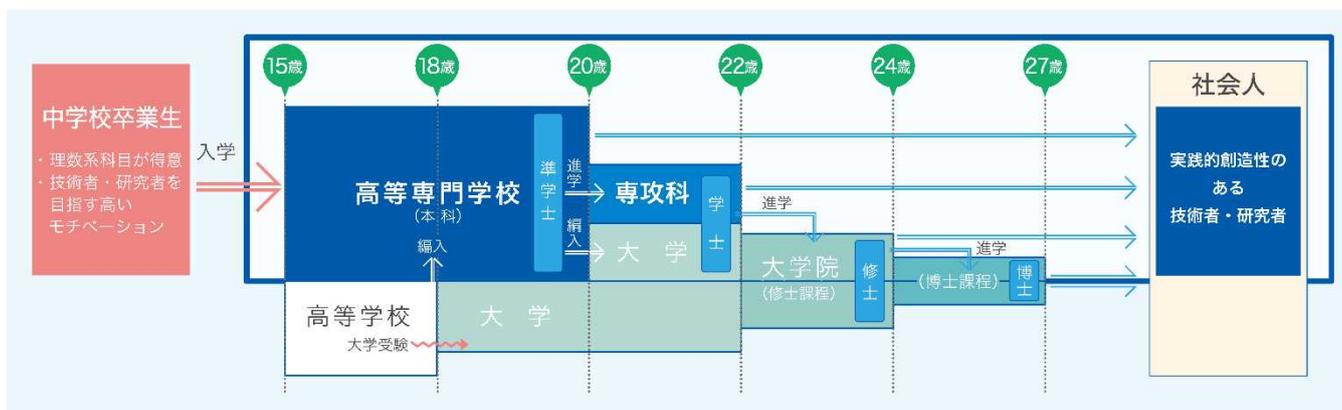
〈業務の範囲〉

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、プロコン等の着想と技術を競う全国大会
- 卒業後の多彩なキャリアパス
 - ・本科（5年）卒業生の進路
 - 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）修了生の進路
 - 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

平成30年5月1日現在

学校数	在学生数	教職員数
51校	51,504 (2,995) 人	6,141人

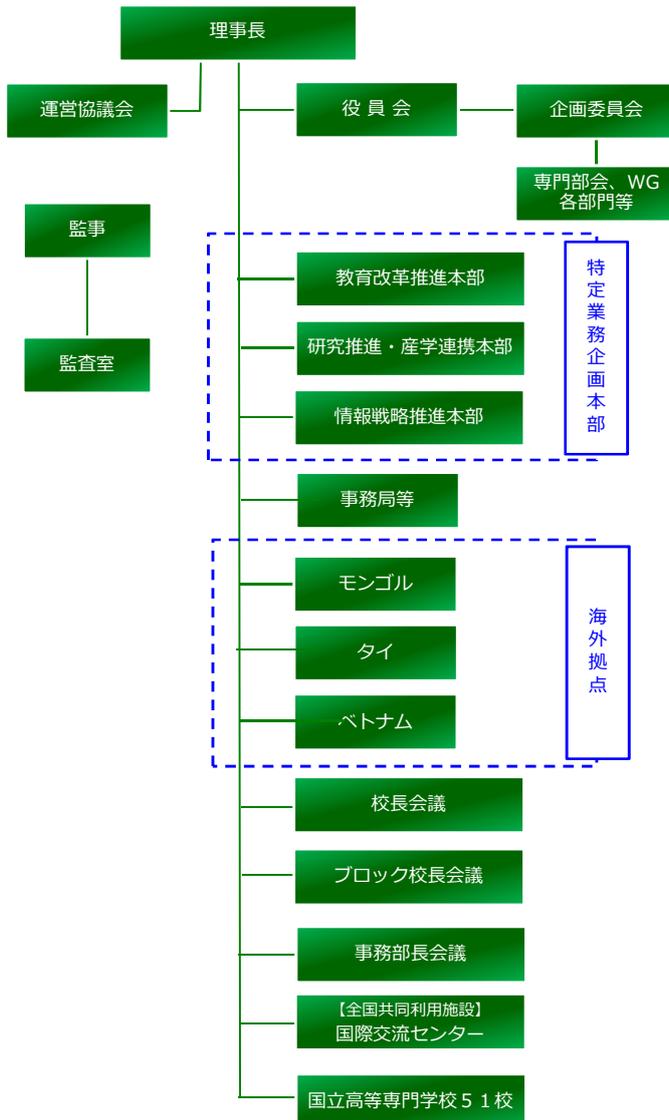
() は、専攻科の在学生数(内数)

2. 在学生数の分野別内訳

平成30年5月1日現在

本科学生 計48,509人 (第1学年183学科、第2学年192学科、第3学年204学科、第4学年228学科、第5学年232学科)								専攻科生 (第1学年 108専攻、 第2学年 108専攻)	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		
8,871人	11,548人	6,911人	4,967人	6,435人	1,211人	7,928人	638人	2,995人	51,504人

3. 高専機構の運営組織



平成30年4月1日現在

全国立高専（全キャンパス）一覧

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

1. 基本理念

(平成18年2月1日制定)

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

1. 策定の経緯

(平成28年6月理事長決定)

国立高専の施設については、平成13年度から3次にわたり、政府の科学技術基本計画を受け、文部科学省が策定した「国立大学法人等施設整備5か年計画」に基づき、耐震化などの整備が図られてきました。そして、平成28年度以降においても、文部科学省は、国立大学法人等（国立高専を含む。）の施設整備について、「第4次国立大学法人等施設整備5か年計画（平成28～32年度）」（平成28年3月文部科学大臣決定）に基づき、計画的な整備を進めることとしています。

一方、国立高専は学校運営、キャンパス立地、施設の老朽状況等において国立大学法人と異なる実態と課題を有するとともに、国立高専独自の教育改革を進めています。このことから、同計画の基本的な方針を踏まえた上で、国立高専独自の施設整備計画である「国立高専機構施設整備5か年計画（平成28～32年度）」を策定しました。本計画では、環境に関する重点的な整備目標として、サステイナブル・キャンパスの形成を進めていくこととしています。

2. サステイナブル・キャンパスの形成（計画から抜粋）

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イナブル・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。

3. 重点的な施設整備の方向性（重点的な施設整備等）



◆環境目的・目標に対する平成29年度自己評価

	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～29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	平成29年度は、設備機器の更新時におけるエネルギー消費効率の改善、設備機器の稼働時間の変更など、電気需要の平準化を含めたエネルギー消費量の削減に努めたが、教育研究環境改善のための諸室への空調設備機器等の新規設置のほか、猛暑・厳冬の天候が続いたことに伴う設備稼働時間の増加等により、前年度比約1.1%増加し、平成27年度を基準としたエネルギー消費原単位は約0.3%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～28年度の温室効果ガス排出量を調査・把握した。平成29年度は削減に努めた結果、前年度比約1.0%の削減となった。	○
4	水の使用量の削減	使用量を前年度以下とする	老朽化した給水管からの漏水より、前年度比約0.2%の増加となった。	×
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	排出量を重量で把握していない国立高専があるため、統一した総排出量の把握ができなかった。	×
7	グリーン購入の取組促進	グリーン購入特定調達品目の調達割合を100%とする	グリーン購入法適合品の調達に努め、調達目標100%を達成した。	○
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、科目数としては前年度比約4.0%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は、43件(前年度比-69.4%)と減少となった。一方で、環境に関連する共同研究は181件(前年度比7.7%)と増加となった。	○
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	平成29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、平成29年度は1件の行政からの命令等を受け、是正措置をとった。	×

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

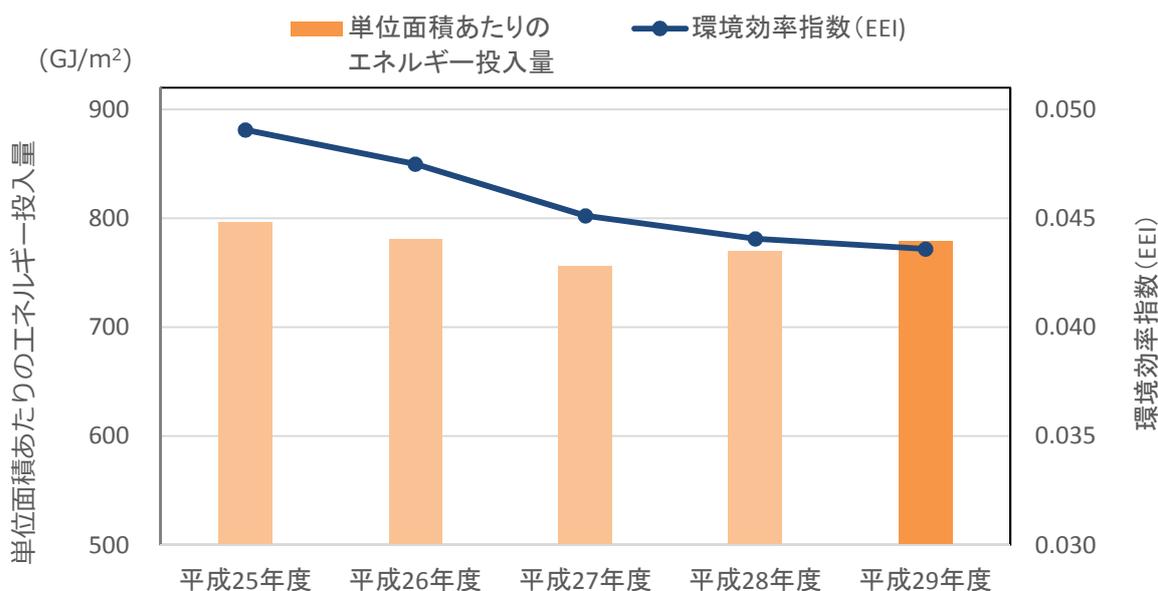
1. 主要な環境パフォーマンス指標

報告対象期間	H25.4 － H26.3	H26.4 － H27.3	H27.4 － H28.3	H28.4 － H29.3	H29.4 － H30.3
総エネルギー投入量 (GJ)	1,349,093	1,323,289	1,281,044	1,304,857	1,319,633
温室効果ガス排出量 (t-CO ₂)	83,115	80,461	76,463	74,673	73,895
水資源投入量 (m ³)	2,293,693	2,220,238	2,148,583	2,100,328	2,105,220
総排水量 (m ³)	2,038,188	1,976,615	1,964,796	1,917,363	1,942,775
建物延べ面積※1 (m ²)	1,694,128	1,694,397	1,694,939	1,694,930	1,694,930
単位面積あたりの エネルギー投入量 (MJ/m ²)	796	781	756	770	779
環境効率指標(EEI)※2 (t-CO ₂ /m ²)	0.049	0.047	0.045	0.044	0.044

※1 建物延べ面積は全国立高専の面積（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標の推移

※平成25年度の環境効率指標が高い主な要因は原子力発電所の停止の影響によりCO₂排出係数が増加したことによる。

2. 分析

過去5年間の推移として、平成27年度までの単位面積あたりのエネルギー投入量は経年とともに減少傾向にありましたが、平成28年度から増加（前年度実績から約1.9%）しており、平成29年度は前年度実績から約1.1%の増加となりました。一方、環境効率指数については、平成25年から引き続き、減少傾向となっておりましたが、平成29年度は前年度実績から横ばいになっております。

平成29年度の単位面積あたりのエネルギー投入量の増加は、平成29年度においても設備機器の更新時におけるエネルギー消費効率の改善、設備機器の稼働時間の変更など、電気需要の平準化を含めたエネルギー消費量の削減を継続的に努めてきたところですが、一方で、校舎等の教育研究環境及び寄宿舎の居住環境改善（質的向上）のための諸室への空調設備機器等の新規設置のほか、猛暑、厳冬による空調設備機器等の稼働時間の増加が生じました。このことが、当該量の増加の主な要因であったと分析しています。

また、単位面積あたりのエネルギー投入量が増加となっているにも関わらず、温室効果ガス排出量及び環境効率指数が減少傾向にあるのは、高専機構において継続的・計画的に温室効果ガス排出量の比較的大きい化石燃料から当該量の比較的小さい電気・ガスへとエネルギーの転換を進めた結果、総エネルギー投入量の約7割を電気が占めることとなり、この取組が数値に表れたものと分析しています。

《参考：平成29年の日本の天候》

○気温は、東・西日本で高く、沖縄・奄美でかなり高かった

本州付近では7月から8月を中心に西よりの暖かい空気が流れ込みやすく、また高気圧に覆われやすかった時期があり、東・西日本の夏の平均気温は高かった。沖縄・奄美では太平洋高気圧に覆われて晴れた日が多かったため、夏の平均気温はかなり高く、降水量は少なく、日照時間は多かった。

（気象庁ホームページより抜粋 報道発表日：平成30年1月4日）

○平成30年冬の天候の特徴とその要因について～異常気象分析検討会の分析結果の概要～

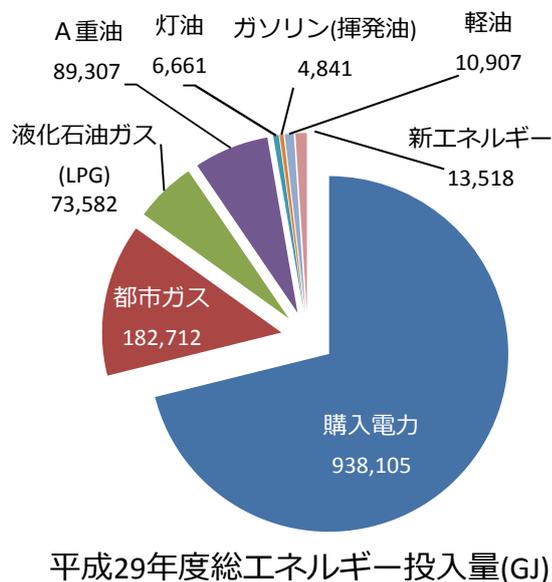
平成30年冬は、日本付近に強い寒気が流れ込むことが多かったため、全国的に気温が低くなった。特に西日本の平均気温平年差は-1.2℃で、平均気温平年差-2.1℃を記録した1986年冬（1985年12月～1986年2月）以降の32年間では最も寒い冬となった。

寒気のピーク時には大雪となった所もあり、日本海側を中心に多くの地点で最深積雪が平年を上回った。気象庁で積雪を観測している321地点中、17地点で過去の年最深積雪の記録（タイ記録を含む）を更新した。

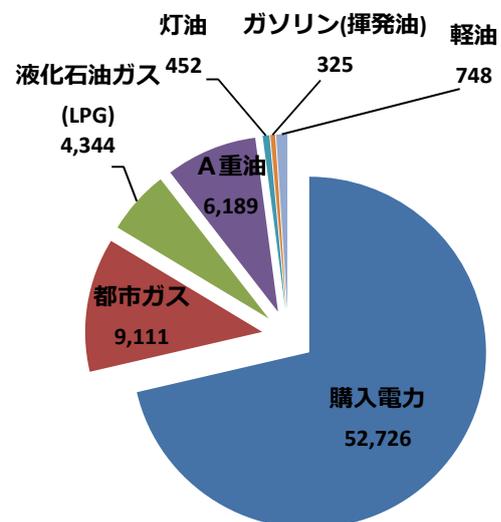
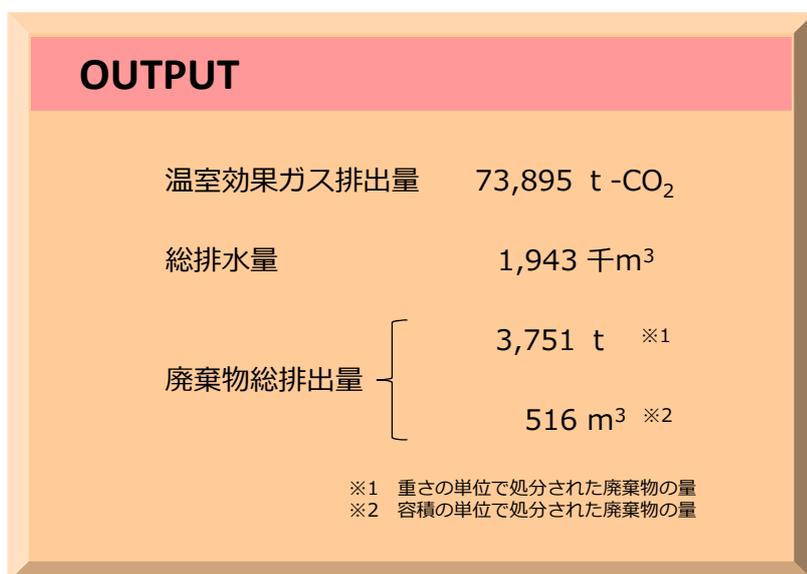
（気象庁ホームページより抜粋 報道発表日：平成30年3月5日）

◆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。



教育・研究活動



平成29年度温室効果ガス排出量(t-CO₂)

1. 総エネルギー投入量の算定式（平成29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	75,754 千kWh	×	9.97 GJ/千kWh	} = 938,105 GJ
		夜間電力	19,702 千kWh	×	9.28 GJ/千kWh	
	その他の電気事業者	0 千kWh	×	9.76 GJ/千kWh		
化石燃料	都市ガス	4,067 千m ³	×	$\frac{43.0 \sim^{*1}}{46.05}$ GJ/千m ³	=	182,713 GJ
	液化石油ガス(LPG)	1,448 t	×	50.8 GJ/t	=	73,582 GJ
	A重油	2,284 kL	×	39.1 GJ/kL	=	89,307 GJ
	灯油	182 kL	×	36.7 GJ/kL	=	6,661 GJ
	ガソリン（揮発油）	140 kL	×	34.6 GJ/kL	=	4,841 GJ
	軽油	289 kL	×	37.7 GJ/kL	=	10,907 GJ
電気及び化石燃料の投入エネルギー量 [F]						= 1,306,115 GJ
新エネルギー	太陽光発電	1,308 千kWh	×	9.97 GJ/千kWh	=	13,045 GJ
	風力発電	0.05 千kWh	×	9.97 GJ/千kWh	=	0 GJ
	太陽熱利用	473 GJ	×	1.00 GJ/GJ	=	473 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]						= 13,518 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)						= 1,319,633 GJ
新エネルギー比率（(N / T) × 100（%））						= 1.024 %

2. 温室効果ガス排出量の算定式（平成29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	95,456 千kWh	×	$\frac{0.362 \sim^{*1}}{0.799}$ t-CO ₂ /千kWh	= 52,726 t-CO ₂
化石燃料	都市ガス	182,712 GJ	×	0.0136 × 44 ÷ 12 ^{*2} t-CO ₂ /GJ	= 9,111 t-CO ₂
	液化石油ガス(LPG)	73,582 GJ	×	0.0161 × 44 ÷ 12 t-CO ₂ /GJ	= 4,344 t-CO ₂
	A重油	89,307 GJ	×	0.0189 × 44 ÷ 12 t-CO ₂ /GJ	= 6,189 t-CO ₂
	灯油	6,661 GJ	×	0.0185 × 44 ÷ 12 t-CO ₂ /GJ	= 452 t-CO ₂
	ガソリン（揮発油）	4,841 GJ	×	0.0183 × 44 ÷ 12 t-CO ₂ /GJ	= 325 t-CO ₂
	軽油	10,907 GJ	×	0.0187 × 44 ÷ 12 t-CO ₂ /GJ	= 748 t-CO ₂
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）					= 73,895 t-CO ₂

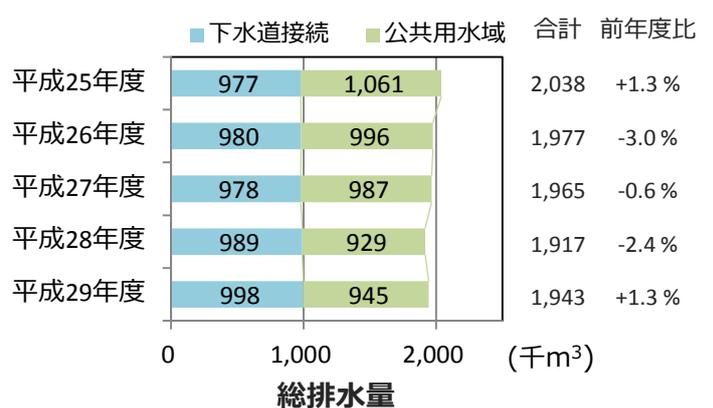
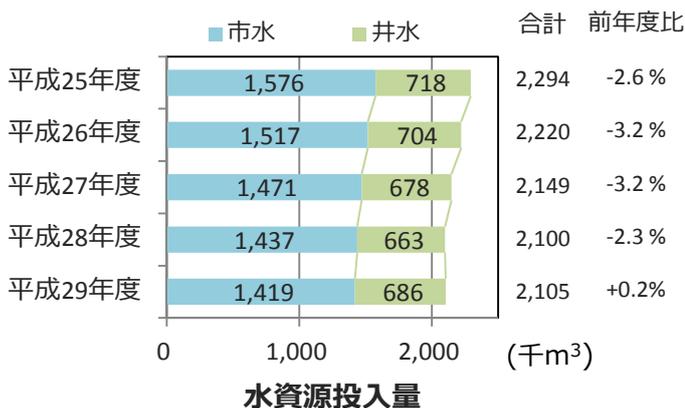
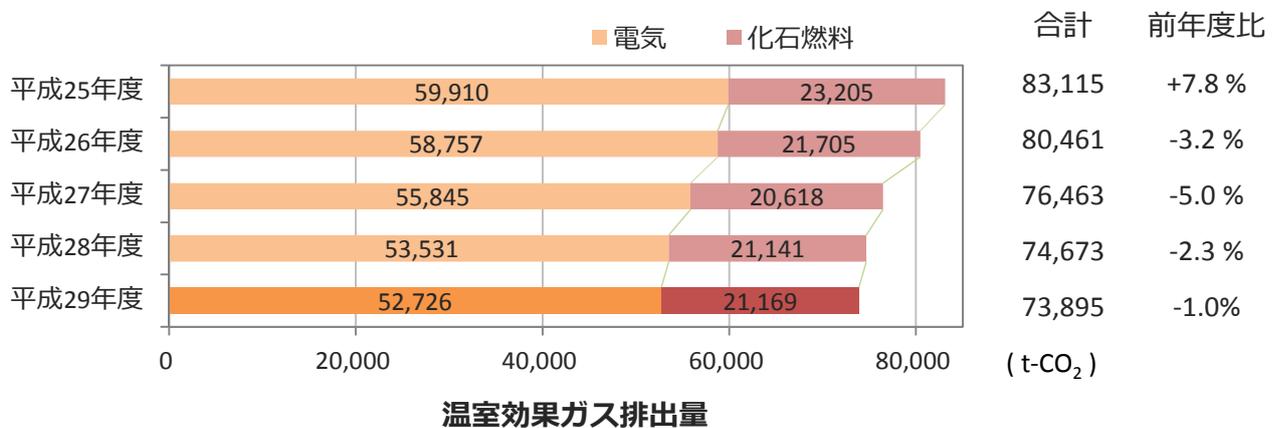
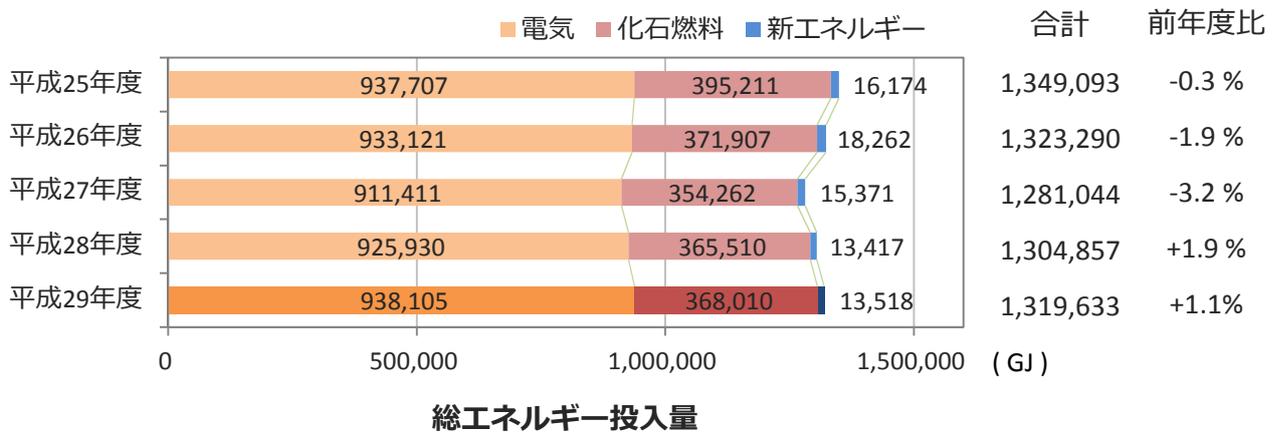
※1：各係数は、P30資料参照

※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

平成29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1,319,633GJとなり、前年度実績から約1.1%の増加となっています。また、平成29年度における温室効果ガス排出量は73,895t-CO₂となり、前年度実績から約1.0%の減少となっています。（要因の分析についてはP9参照。）

平成29年度における水資源の投入量は2,105千m³、総排水量は1,943千m³となり、前年度と比較すると、投入量で約0.2%、総排水量で約1.3%の微増となっています。これはいくつかの国立高専において給排水管の老朽化に伴う漏水等による増加が節水への積極的な取組による減少を上回ったことが主な要因と分析しています。



4. グリーン購入の状況及び方策

高専機構では「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います。

平成29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、当該方針において、調達総量に対する基準を満足する物品等の調達量の割合により目標設定を行う品目については、調達目標100%に対し、調達実績が100%を達成しました。

環境物品等の調達の推進に当たっては、引き続き、できう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。



特定調達品目（紙類）の調達実績
(H25～29年度特定調達品目調達実績の調査結果から抜粋)

5. 環境保全に関するコスト

平成29年度における、全国立高専で環境に配慮した取組にかかったコストは、約1,391百万円となっています。

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。平成29年度は前年度に比べて約154百万円減少しており、これは、平成31年度までの処理計画としているPCB廃棄物等（P18参照）について、PCB処理事業所と調整を行った結果によるものです。

6. 廃棄物総排出量

平成29年度における廃棄物総排出量は、重量による把握が完全ではないため参考値となりますが、重量把握の廃棄物が3,751t、容量把握の廃棄物が516m³となります。廃棄物総排出量の一部が重量把握できていない国立高専は8校ありました。

重量での把握ができない要因としては、廃棄物の引受先が容量で把握していることや、引受の際に計量していないといった地域における排出量の計量方法の違い等もあります。

なお、重量での把握ができていない8校の国立高専については、引き続き、重量把握に向けて廃棄物の引受先との協議等の対応を検討しています。

廃棄物は、「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」（廃掃法）に基づく分類により、それぞれの総排出量を把握できることが望ましいため、引き続き廃棄物総排出量の削減に努めるとともに、重量による廃棄物総排出量の把握ができるよう改善していきます。

平成29年度廃棄物排出量

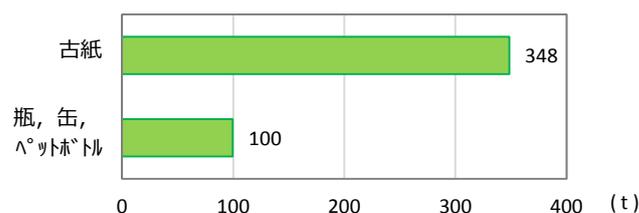
種類	重量把握 (t)	容量把握 (m ³)
一般廃棄物	2,670	455
産業廃棄物	1,022	61
特別管理一般廃棄物	0.02	0
特別管理産業廃棄物	59	0
合計	3,751	516

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。

なお、9校の国立高専では古紙やペットボトル等について再資源化を行っているものの、廃棄物と同様に、再資源化の引受先の都合等により一部の再資源化量の把握ができていません。



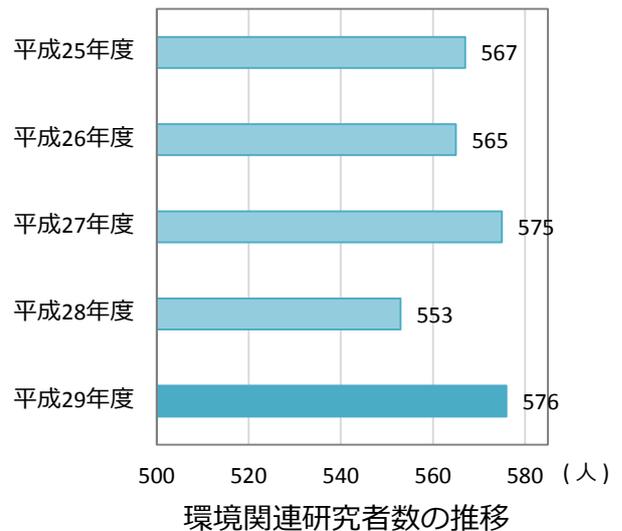
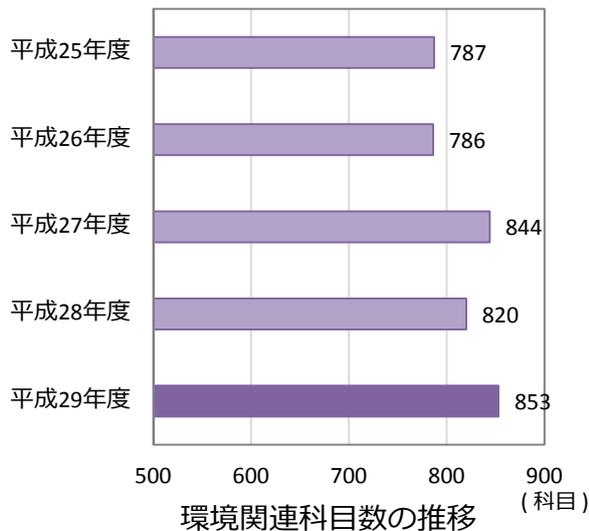
平成29年度再資源化量

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

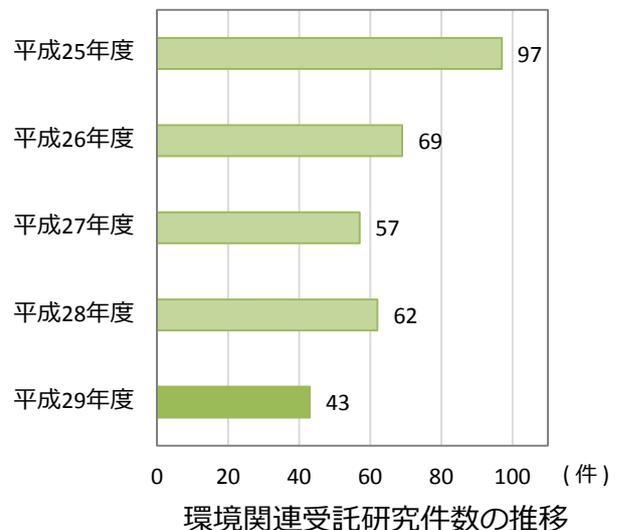
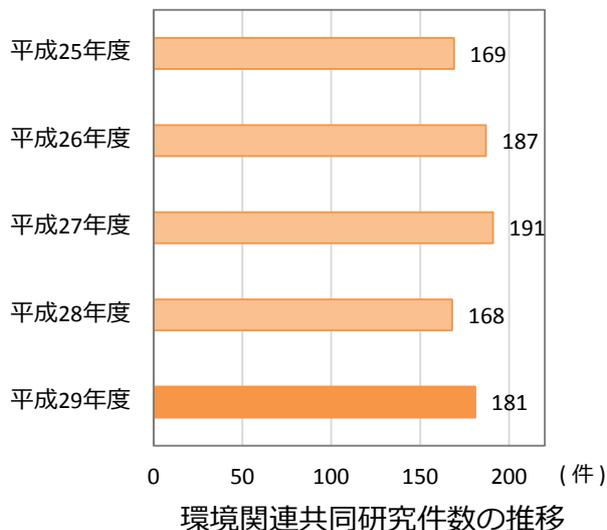
1. 環境関連科目数及び研究者数の状況

各国立高専において、環境関連の教育・研究を継続的に進めており、平成29年度の環境関連科目数は、前年度の820科目から増加し、853科目(前年度比104.0%)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も、前年度の553人から増加し、576人(前年度比104.2%)となっています。



2. 共同研究及び受託研究の状況

平成29年度における、環境に関連する共同研究の数は、181件(前年度比107.7%)となっています。一方、環境に関連する受託研究の数は、43件(前年度比69.4%)となっています。



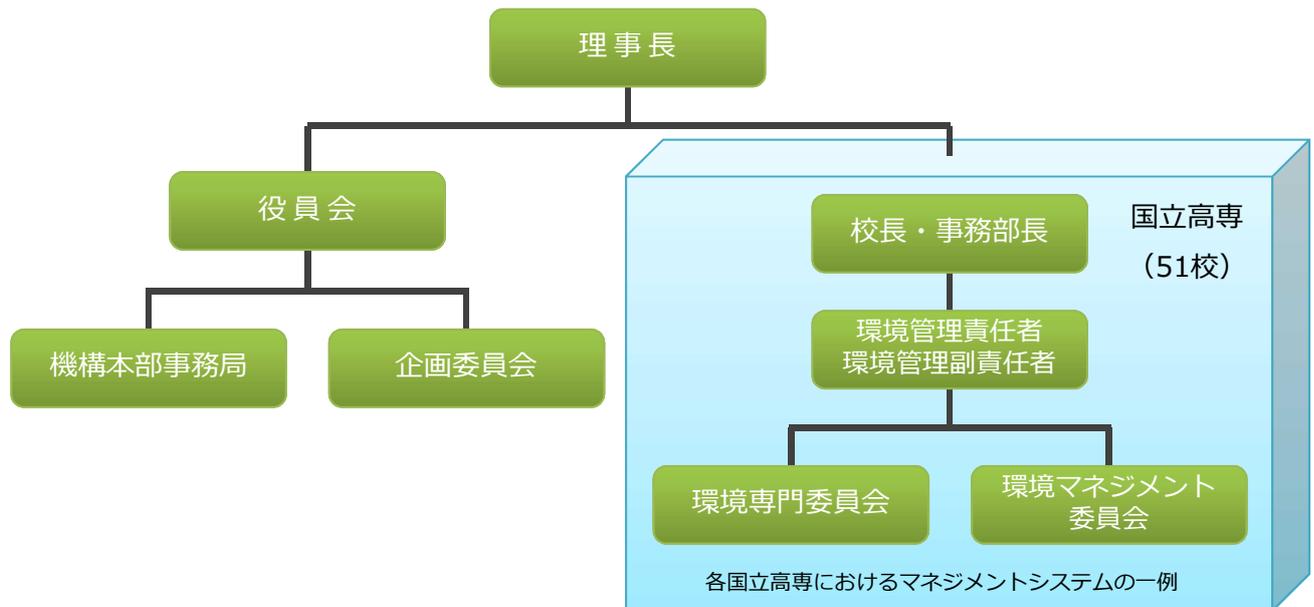
各国立高専では環境に関する様々な研究が行われています。平成29年度に各国立高専で行われた環境保全技術に関する研究の中から一部を紹介します。(P 31~P53資料参照)

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、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、各国立高専では、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。積極的な取組の一例としては、環境マネジメントを活用し環境に関する取組を行った以下の国立高専が挙げられます。

平成14年3月に国立高専として初めてISO14001を取得した広島商船や、平成16年度にISO14001を取得していた松江工業高等専門学校では、学生や教職員における意識や取組も定着したことで、ISOの認証を取りやめ、自ら自覚と責任をもって更なる環境改善を目指しています。

平成24年度に国立高専として初めてエコアクション21に認証・登録された富山高等専門学校では、その活動が定着したことから、エコアクション21の認証・登録を平成26年11月27日に取りやめ、エコアクション21で培った経験を活用し自らの責任において環境マネジメントを推進しています。

さらに、平成21年4月から8年間に渡り、いわて環境マネジメントシステム・スタンダード（ステップ2）の認証を取得してきた一関工業高等専門学校では、環境マネジメントシステムが教職員・学生に浸透したため、平成29年4月に独自の取組として、一関高専環境マネジメントシステムを制定し、これまでの認証と同等の取組を継続して活動を行い、環境マネジメントを推進しています。

法規制遵守状況

◆法規制の遵守状況

全国立高専において、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

大気汚染防止法について、法規制の対象となる国立高専（ボイラーを有する）は25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。

その他の各種公害防止法の対象となる国立高専数は、以下のとおりとなります。

・大気汚染防止法	対象	25校	・悪臭防止法	対象	32校
・騒音規制法	対象	35校	・水質汚濁防止法	対象	26校
・振動規制法	対象	33校	・工業用水法	対象	2校
・土壌汚染防止法	対象	2校			

平成29年度は、環境関係法規制等の違反が次のとおり1件ありました。

便所からの排水を主とする排水系統の排水水について、大和郡山市下水道条例に規定する排水基準に違反（水質汚濁防止法第12条（排水水の排出の制限））していたことから、当該基準等を遵守するよう、大和郡山市から指導がありました。

これは、長年に渡り使用してきた便所系統の排水管内に尿石が付着したことにより、本来は排水基準の範囲内である排水水のアルカリ性が強くなり、排水水中の水素イオン濃度が基準値を超過したものと考えられます。このため、当該排水管内の洗浄を行いました。これにより、現在は排水基準等に違反する排水水は検出されておられません。また、大和郡山市が実施する水質検査においても排水基準違反は確認されておられません。（奈良工業高等専門学校）

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。

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ありません。

また、平成29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。

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（平成28年5月最終改正）」が施行され、平成38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

全国立高専で、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処理または保管しています。

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。

〈保管中のPCB廃棄物〉※1

①高濃度PCB廃棄物	安定器類	約22 t (19校)
	PCB汚染物等	約 2 t (6校)
②低濃度PCB廃棄物	トランス類	12台 (5校)
	コンデンサ類	27台 (4校)
	PCB油類	約0.5 t (1校)
	その他 (電圧調整器等)	39台 (17校)

◆ PCB廃棄物の処理

上記保管中のPCB廃棄物のうち、①高濃度PCB廃棄物については、中間貯蔵・環境安全事業株式会社（以下「JESCO」という。）で処理することとなっており、これに伴いJESCOと処理委託契約を締結し、処理計画を同社と調整した上で、年度ごとに計画的に処理を行っています。

また、②低濃度PCB廃棄物については、「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」に基づく、国等の認定を受けた無害化処理認定施設で計画的に処理を行っています。

※1 計上している数値は参考値になります。

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（平成17年7月1日施行）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・劣化等により粉塵を発生させ、アスベストにばく露する恐れがあるときは、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バーミキュライト等）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。

◆ 調査について

高専機構では「学校施設等における吹き付けアスベスト等使用実態調査」（平成17年8月2日付高機施第95号）を実施し、その後平成18年1月及び平成18年9月にフォローアップ調査等を実施しました。また、労働安全衛生法施行令等が改正（平成18年9月1日施行）され、法規制により対象範囲が、含有するアスベストの割合が1%を超えるものから、0.1%を超えるものに拡大されたため、補足調査を実施しました。

石綿の種類は6種類とされていますが、建材等に使用された石綿の種類は、主にアモサイト、クリソタイル、クロシドライトとされていたため、アクチノライト、アンソフィライト、トレモライトの3種類はアスベストの分析がされていない場合があることが判明しました。このため、分析の結果アスベストの含有が無いとされてきたものについて、再度分析が必要であるか確認調査を実施し、必要なものについて、再度分析を行いました。

また、平成26年6月1日から石綿障害予防規則が一部改正され、新たに「石綿含有保温材等※2」が規制対象となったことから、確認調査を実施しました。

※2 石綿含有保温材等とは、アスベスト（石綿）を含有する張り付けられた保温材、耐火被覆材、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。

また、今回の石綿障害予防規則の一部改正により新たに追加となった「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、表1及び表2のとおりであり、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、5校の国立高専（7本）において確認されました。

表1.室内等に露出した保温材等の使用状況

平成28年10月1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	34	2,106	205	0	0	0

表2.室内等に露出した保温材等の使用状況

平成28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)	国立高専数 (本数)	国立高専数 (本数)	国立高専数 (本数)
51	0	34 (76)	12 (19)	6 (8)	3 (4)	5 (7)

◆ 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いくとともに、大規模改修等に併せて、除去等を実施することとしています。

また、封じ込め又は囲い込みの措置済状態になく、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煙突用断熱材が使用されている煙突については、順次、石綿含有断熱材の除去等を実施しており、平成30年度中に全ての除去等を完了する予定です。

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

地域及び社会への貢献の取組は、全国立高専で行われており、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

地域イベント等の主催

- ・市民講座
- ・海の環境学習

ボランティア活動

- ・地域環境美化
- ・駅にLEDを用いたイルミネーション設置

講演会等の主催

- ・環境・エネルギーシンポジウム
- ・水素エネルギー開発に係る勉強会

イベント/地域事業への参加、協力、出展

- ・2017NEW環境展
- ・環境フェア



福島工業高等専門学校

小学校への出前授業
(再生可能エネルギー)



新居浜工業高等専門学校

小学校への出前授業



和歌山工業高等専門学校

小学生向け公開講座
(自然環境に優しい電気の作り方について)



広島商船高等専門学校

小学生向け公開講座
(せとうち海上環境&体験航海セミナーみはら)



富山高等専門学校

海浜清掃活動



香川高等専門学校

イベントへの参加
(2017NEW環境展)

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. 環境に配慮した取組状況について

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。

平成29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、冷暖房の動力源を重油から環境負荷の小さいガスや電気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「エネルギーの使用の合理化等に関する法律」（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います。

平成30年7月には文部科学省及び経済産業省へ平成29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、平成24年に設定した管理標準を見直した結果、内容の一部を改定し、より実効性の高い管理標準としました。

今後も、管理標準の見直しを行いつつ、更なる省エネルギー化へと推進していきます。

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、各国立高専でも独自に取組を行ってます。これらの取組事例について紹介します。（P31～P53資料参照）

また、その中でも具体的に効果のあった2事例を紹介します。

国立高専名	取組内容
長岡工業高等専門学校	<p>「ガス使用量抑制具体行動」</p> <p>平成27年度からエネルギーの削減と実験機器の安定稼働等を目的とした空調機の連続運転を必要とする実験室等を調査し、連続運転を必要としている部屋の空調機を計画的にGHP空調機から連続運転に適しているEHP空調機に転換するとともに、集中コントローラーのタイマー制御機能にて11時、13時、15時、18時、21時に電源が「OFF」になるよう設定し、消し忘れ等を防止することで、室外機の連続運転を抑制と空調機の長寿命化を図った。</p> <p><具体的効果> ガス使用量（対H26比）⇒ 13%削減（H27～H29平均） 20時間以上稼働している室内機数 ⇒ 19%削減</p>
阿南工業高等専門学校	<p>「全国高専学寮初 ゴミ・ゼロ宣言を目指して」</p> <p>寄宿舍において環境への意識を高めることと処理費用の削減を目指し、学寮関係職員および役員寮生を中心にゴミの出し方に関する研修を実施した。研修では徳島県上勝町で「ゴミ・ゼロ活動」を実施しているゼロ・ウェイストを見学するとともに、講演をしていただいた。これらの活動を踏まえ、寄宿舍では平成29年後期からゴミの出し方を見直したことによりゴミ処理費抑制を図り、平成30年度中の「ゴミゼロ宣言」を目指し、ゴミの分別・減量により地球環境に配慮した寄宿舍生活を推進している。</p> <p>さらに今後、この取組の成果を踏まえ、学内全体に波及させていく予定である。（詳細はP52～53を参照）</p> <p><具体的効果> ゴミ処理費（対H28比）⇒ 63%削減（H30見込み）</p>

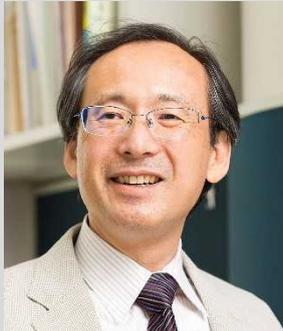
【参考】各国立高専独自の環境報告書作成状況について

各国立高専における環境に配慮した取組の一環として、3校の国立高専が独自の環境報告書を作成し、ホームページ上で公表しています。

国立高専名	アドレス
和歌山工業高等専門学校	http://www.wakayama-nct.ac.jp/information/kankoubutsu/kankoubutsu.htm
宇部工業高等専門学校	http://www.ube-k.ac.jp/about/environmental/
香川高等専門学校 (高松キャンパス、詫間キャンパス)	http://www.kagawa-nct.ac.jp/information/kankyoku/kankyoku.html

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。



伊香賀 俊治

慶應義塾大学理工学部教授
慶應義塾大学先導研究センター環境・エネルギーセンター長
日本学術会議連携会員、日本LCA学会副会長、
日本建築学会地球環境委員長
博士（工学）、専門分野は建築環境工学

◆高専機構環境報告書の意義

全国51校の5万人の学生と6千人の教職員による環境配慮への取り組みがまとめられた意義深い環境報告書となっています。毎年の積極的な取り組みに敬意を評します。

◆環境目的・目標に対する自己評価について

平成29年度の温室効果ガス排出量（エネルギー起源CO₂排出量）は、前年度に比べて約1%削減、平成25年度からの5年間で約11%削減と、さまざまな省エネルギー対策と燃料転換によって着実な削減実績を重ねている点が高く評価できます。一方、パリ協定（平成27年12月採択）における我が国の温室効果ガス排出量26%削減に対応した業務部門のエネルギー起源CO₂排出量削減目標は40%であり、この削減目標をそのまま高専機構にも適用するとすれば、平成42年（2030年）までの13年間でさらに29%もの削減が求められていることとなります。夏季・冬季の空調温度緩和、設備機器更新時におけるエネルギー消費効率の改善、設備稼働時間の変更などの省エネルギー対策が限界に近づきつつある中で、校舎等の教育研究環境および寄宿舍の居住環境改善（質的向上）のための空調機器新設によるエネルギー消費量増加要因なども考慮すると、今後さらなる大幅削減を達成するために、校舎および寄宿舍の新築・改修時におけるZEB（ゼロエネルギービル）化、ZEH（ゼロエネルギーハウス）化など、最先端の取り組みに期待します。

◆今後に向けて

平成27年9月の国連総会における持続可能な開発目標（SDGs: Sustainable Development Goals）の採択を受けて、世界各国で、国、自治体、企業、団体毎に平成42年（2030年）までに達成すべき17の目標と169の達成基準を計画・実行することが求められています。将来を担う人材を育成する高等教育機関である高専機構の環境報告書にもSDGsへの取り組みが記載されることを期待します。

総 括

平成29年度は、前年度に比べ温室効果ガス排出量を削減（前年度比▲1.0%）するに至りましたが、一方でエネルギー消費量は増加（前年度比約1.1%）となりました。

エネルギー消費量増加の要因としては先でも述べていますが、諸室への空調設備機器等の新規設置のほか、猛暑、厳冬による空調設備機器等の稼働時間の増加や気温の低下により給湯に係るエネルギー使用量の増加が要因と考えています。しかしながら、学生・教職員の教育研究環境及び学生の居住環境改善のためには、設備機器等設置や設備稼働を停止するわけにはいかないため、引き続き、施設設備面での環境改善を図る際には、エネルギー消費量や費用を踏まえた検討を行うとともに、削減目標達成に向け、施設担当者のみならず、学生や教職員といった施設利用者や校長・主事等の学校運営者層が参画し、ソフト（運営）面でどのような取組を行いうるかについて検討した上で、環境改善計画を実行に移していくことが重要と考えております。

さらに、廃棄物総排出量については、これまでと同様に、地域における排出量の計量方法の違い等により比較が難しい状況が続いております。廃棄物の総排出量について、国立高専で重量による把握を行いうるよう、引き続き、関係者との協議を進めていくとともに、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進めてまいりたいと考えております。

水資源について、投入量は平成23年から6年連続で減少してきましたが、前年度比約0.2%増加しました。総排水量は平成26年から3年連続で減少してきましたが、前年度比約1.3%の増加となりました。節水については、これまでも取り組んできましたが、国立高専においては給・排水管の老朽化が著しく、いくつかの国立高専で漏水が発生したことが増加の一因だと考えています。今後、老朽化した配管等の調査を行い、計画的な更新を進めて行きます。

「国立高専機構施設整備5か年計画」の中で、環境への取組については、『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』する等の取組を通して『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』していくこととしており、今年度も本報告書において「国立高専における環境に配慮した取組」や「環境保全技術に関する教育・研究の状況」を掲載しております。また、昨年度の第三者評価にて長澤悟様よりいただきました「各高専における優れた事例を全校に周知するなど、省エネルギーについて学内の教職員や学生のさらなる意識向上を図っていくことも重要である」とのご意見を参考にさせていただき、今回より国立高専において具体的に成果を上げた独自の取組を紹介させていただきました。今後も、これらの事例が、国立高専における環境への対策に寄与するのみならず、他の教育機関における環境への取組の一助として、さらには各国立高専と地方公共団体・民間企業等を結ぶ架け橋となれば幸いです。

最後に、伊香賀俊治様には、ご多忙中にも関わらず、第三者としての貴重なご意見をいただき、ありがとうございました。頂戴したご意見を参考に、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(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29年4月1日 ～ 平成30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、平成29年度の実績値と平成28年度からの増減比率をグラフに示します。

次頁には、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、P11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。

#### 【環境保全技術に関する教育・研究の事例】

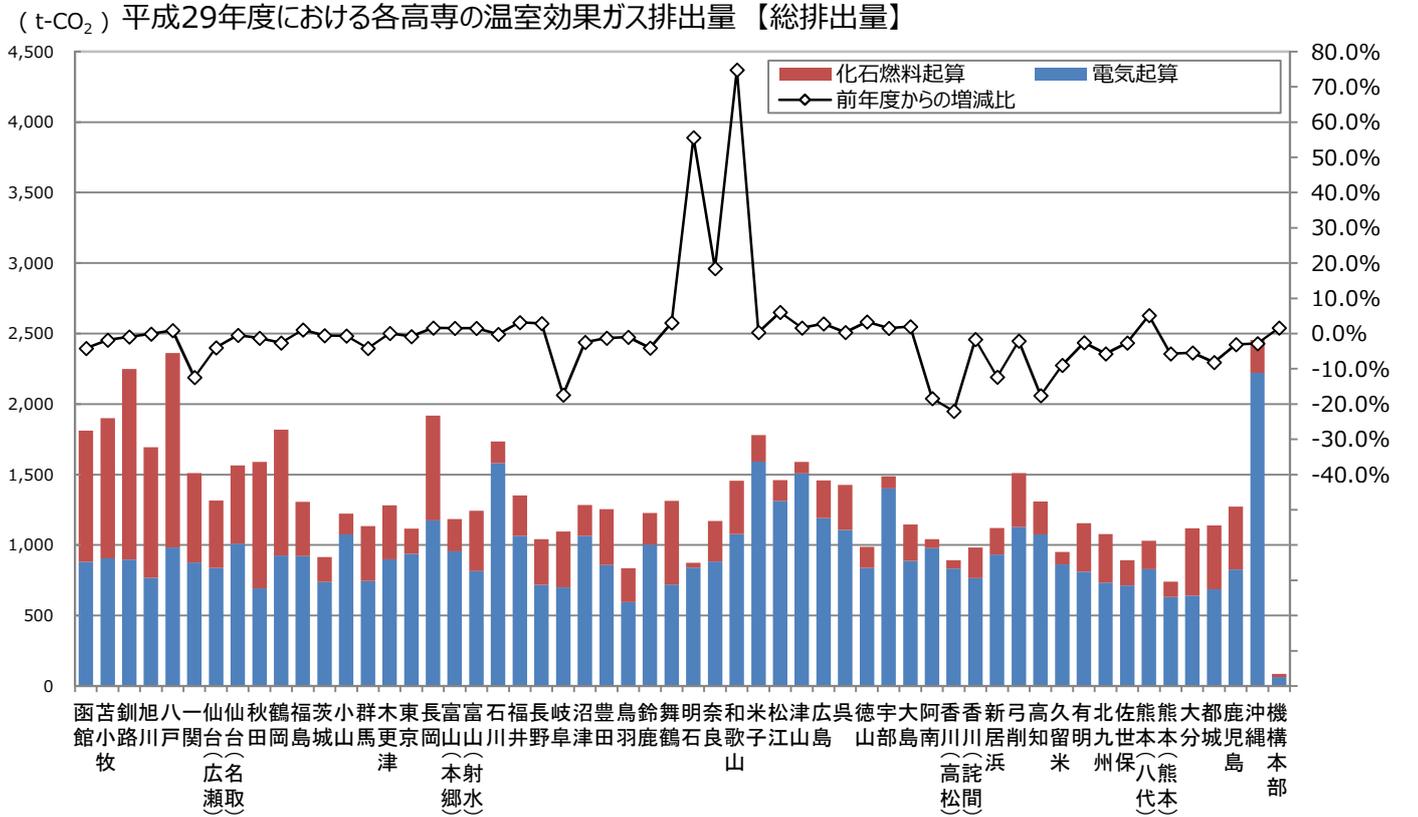
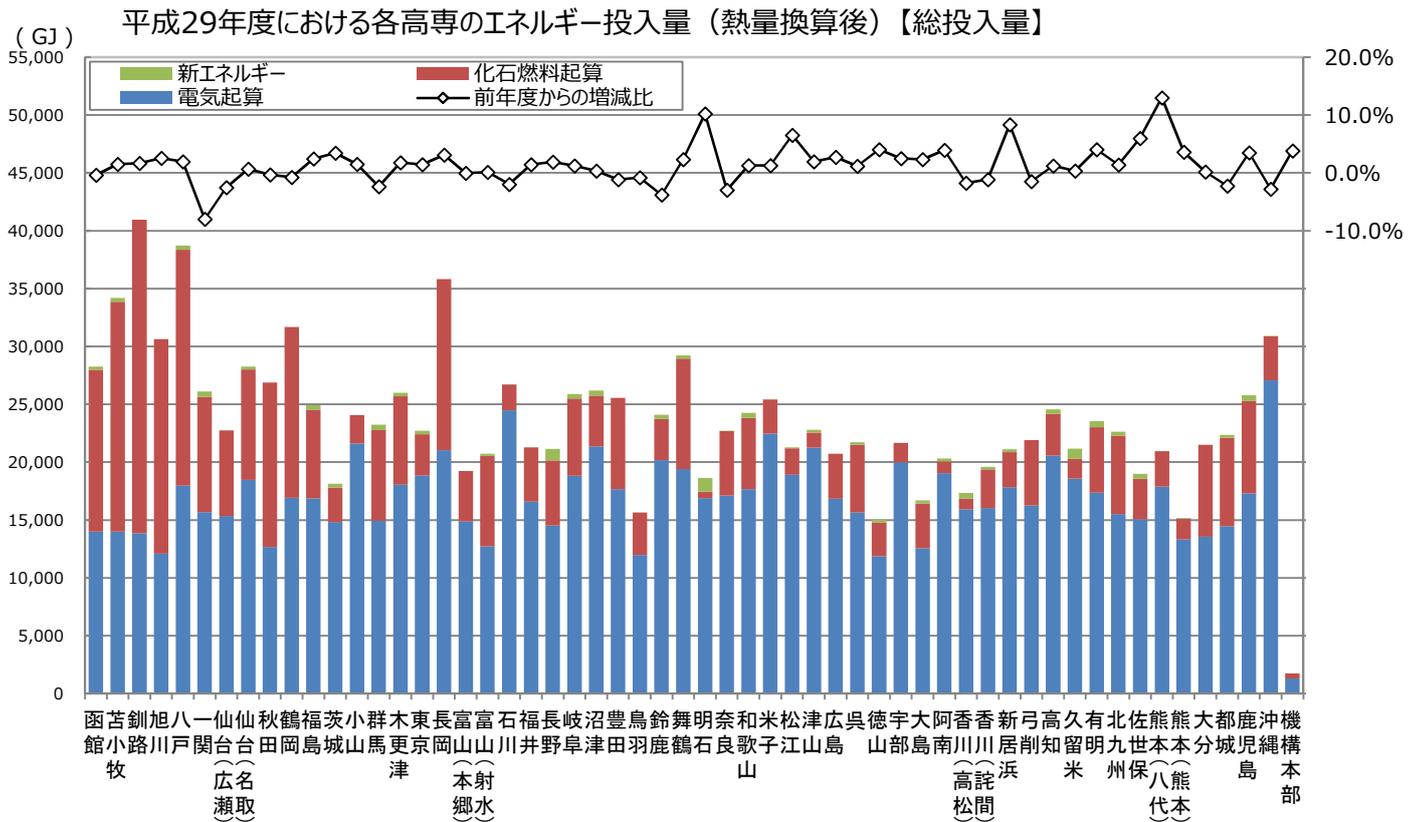
平成29年度に各国立高専で行われた環境保全技術に関する研究を紹介します。

#### 【高専における環境に配慮した取組事例】

各国立高専が独自に実施している環境に配慮した取組事例を紹介します。

~~~~~

国立高専別エネルギー収支状況



※明石と和歌山が大幅に増加した一因として、契約先の電気事業者が変更となり、排出係数が増加したことによる。

◆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	2 6
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 8 2 5
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 0
【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 2 5
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	1 6 " 1 7
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	2 2 2 1
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 環境保全技術に関する教育・研究 " - - 廃棄物総排出量 資源の再資源化	- 1 3 1 5 1 5 - - 1 4 1 4
【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 0 1 3 1 2
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 2 " 1 3 1 7 1 8 1 4 -
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	研究紹介	3 1
【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 3 1 4 -
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	2 4

◆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	GJ/千kWh
	電気事業者 夜間買電	9.28	GJ/千kWh
	その他	9.76	GJ/千kWh
揮発油		34.6	GJ/kl
灯油		36.7	GJ/kl
軽油		37.7	GJ/kl
A重油		39.1	GJ/kl
LPG		50.8	GJ/t
都市ガス		44.8	GJ/千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	H29排出係数 (実排出)	前回の排出係数 (実排出)
北海道電力	0.000632	0.000669
東北電力	0.000545	0.000556
東京電力 エナジーパートナー	0.000486	0.000500
中部電力	0.000485	0.000486
北陸電力	0.000640	0.000627
関西電力	0.000509	0.000509
中国電力	0.000691	0.000697
四国電力	0.000510	0.000651
九州電力	0.000462	0.000509
沖縄電力	0.000799	0.000802
F-Power	0.000476	0.000480
エネサーブ	0.000493	0.000364
V-Power	0.000464	0.000262
JXTGエネルギー	0.000491	※
北海道瓦斯	0.000628	0.000568
エフビット コミュニケーションズ	0.000574	0.000553
丸紅新電力	0.000362	0.000266
サミットエナジー	0.000591	0.000397

※ 2017年にJXエネルギーと東燃ゼネラルが合併したため

都市ガス業者別の標準熱量 (13A)

GJ/千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
北海道瓦斯	45.0
東部瓦斯 (秋田) (福島)	46.04655 45.0
鶴岡瓦斯	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
静岡瓦斯	45.0
東邦ガス	45.0
日本海ガス	46.0
大阪ガス	45.0
広島ガス	45.0
山口合同ガス	46.0
西部瓦斯 (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

◆ 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

平成29年度に、各高専において行われた環境保全技術に関する研究の中から12事例を紹介します。

阻流板を使わずに水流の阻流効果を利用した魚道(水流魚道)

木更津工業高等専門学校 環境都市学科 教授 石川雅朗

はじめに

河川に堰やダムなどの河川横断構造物が建設されると、魚類の遡上・降河行動を阻害して魚の生息場を分断する。魚は餌場や産卵場に辿り着くことができなくなる。魚道は移動経路を確保するために設置される構造物である。魚道形式は大きく、①プール式魚道、②ストリーム式魚道、③オペレーション式魚道に分類される。

ストリーム式魚道では魚道水路内に阻流板を配置して、流速を減勢し水深を確保して魚ののぼりやすい状況を提供する。しかし、遡上する魚にとって阻流板は障害物になり、また、上流からの土砂やゴミが堆積して、魚道の機能を低下させる要因にもなる。そこで、阻流板を廃止して、代わりに魚道水路の主流に魚道側壁方向から水流をぶつけて主流の水勢を減じる魚道(水流魚道)を提案する。

研究内容

水流魚道の概念図を図-1に、三次元図を図-2に示す。水流魚道は魚道部と貯水部から構成される。魚道部両側の貯水部の下流端には堰板を設けて、魚道上流端と同じ水位を確保する。魚道部の側壁には、連続した複数のオリフィスを設けて貯水部から魚道部に水を流出させる。この水流が魚道部の流れを減勢させる。

魚道ユニットを製作して室内実験水路に設置して、魚道内の水深、流速測定と供試魚ウグイを用いた魚の遡上行動観察実験を実施した。その結果、オリフィスからの水流によって、魚道内の水深が深くなり、横断中央付近の流速が減勢されることを確認した。供試魚は水流魚道の中央部付近を遡上することを確認した。

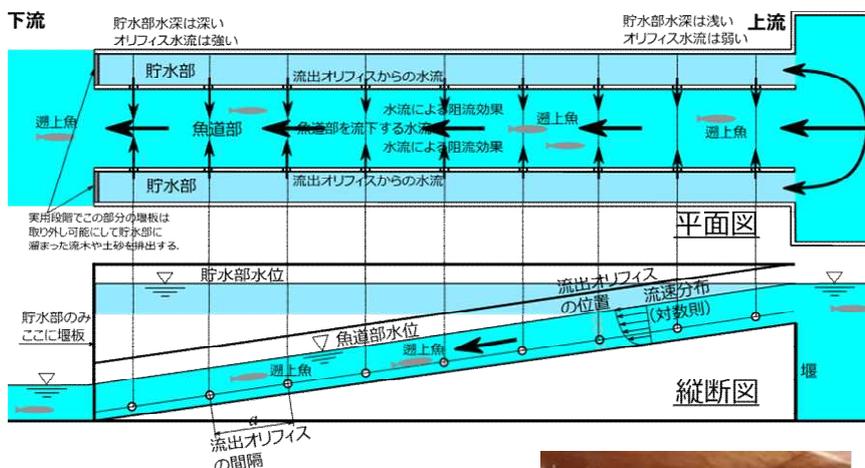


図-1 水流魚道の概念図

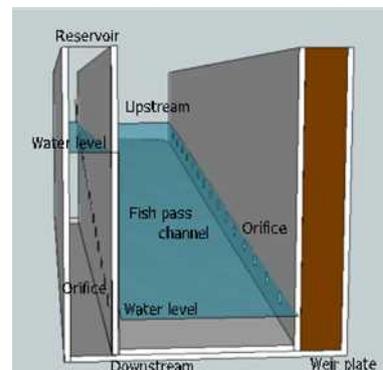


図-2 三次元図(水流魚道)



図-3 魚道部の流況

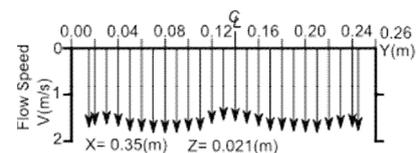


図-4 魚道部の横断流速分布

おわりに

室内実験によって水理魚道の基本的な水理特性を確認した(図-3、図-4参照)。従前のストリーム型の魚道と比較して、水流魚道では阻流板が無いことにより、魚類が容易に魚道を遡上することを確認した。これらの知見は室内実験によるものである。今後は、現地実験によるデータを収集して分析を行い、水流魚道の設計方法を確立して実用に供したいと思う。

文献：Ishikawa M. Shirai J. Fish pass using baffle effects of water flow without plates. The JSFS 85th Anniversary-Commemorative International Symposium, Proceedings, No.02015.

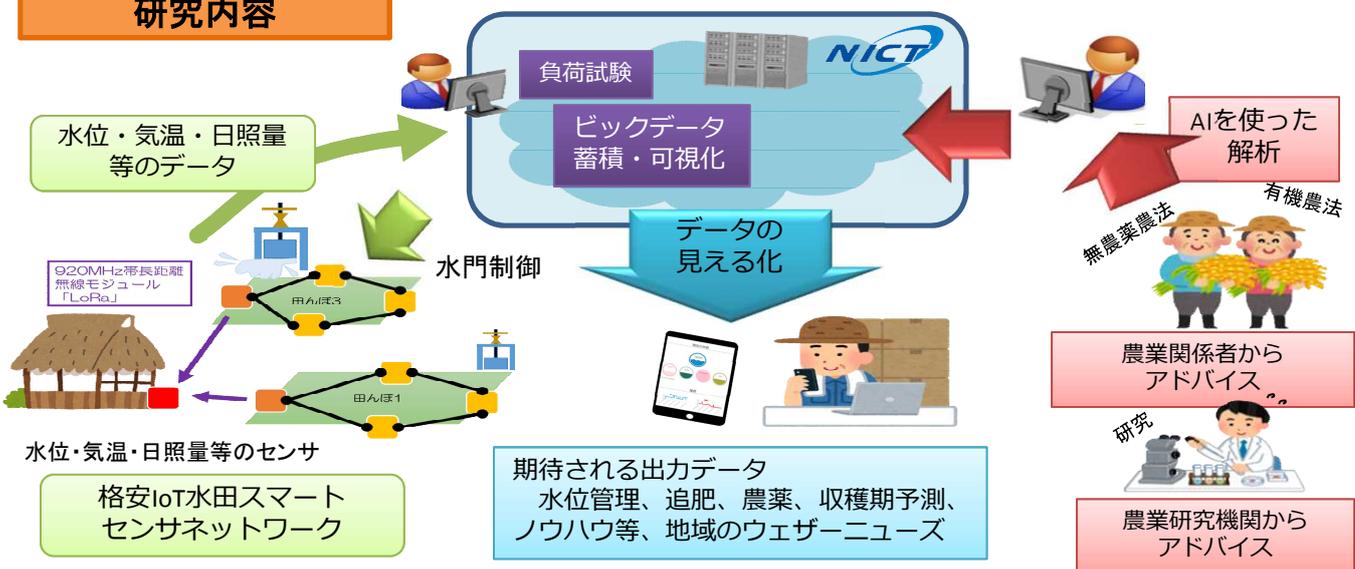
コメどころ新潟における水田水位計測システムの開発

長岡工業高等専門学校 電気電子システム工学科 准教授 矢野昌平
長岡工業高等専門学校 電子制御工学科 准教授 竹部啓輔
長岡工業高等専門学校 機械工学科 准教授 金子健正

はじめに

温室効果ガスの発生要因の一つとして農業活動が占める割合は大きい。水田へInternet of Things (IoT)を取り入れることが求められている。また、稲の生育管理や農家の負担軽減、大雨等で雨水が水田から用水路へ逆流し氾濫の警告により安全安心の確保につながる。しかし、企業にとって稲作は利益率が低いことや、大学や高専等の研究としては学術性が低いため、お座なりとされてきた。長岡工業高等専門学校では、萌芽的研究支援と学生教育を主目的として低学年からの研究活動を活発化させ、ものづくりへの興味を再確認させると同時に、学習意欲を持ち直させる事を目指したプレラボの制度がある。平成28年度に地域からの要望を受け、長岡技術科学大学、農業総合研究所そして長岡高専の3機関が共同し「コメ作り新潟における水田水位計測システムの開発」を、プレラボとして研究してきた。本研究では、近距離無線ネットワークにより複数の水田の水位を計測し、ユーザに送り届ける水田水位計測ネットワークの開発を実施する。

研究内容

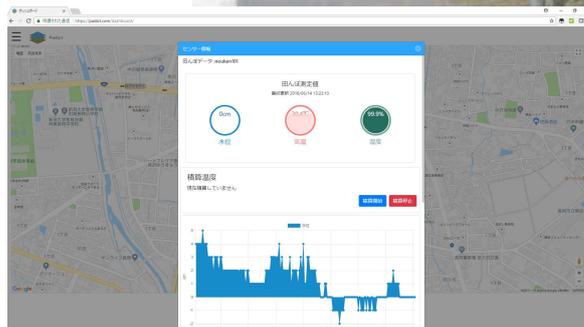


LPWA (Low Power Wide Area) 無線機器を使用し水田の環境情報を計測しクラウド上のIoTサーバにより集約する水田センシングネットワークの開発をおこない、農業総合研究所他いくつかの水田に設置し実証実験を行っている。実際の農家への導入を目指し安価なシステム構成を行うため、水位センサー等を独自開発した。サーバーに集約されたデータをBD (Big Data) とし人工知能 (AI) をもちいて解析を実施する。農家のノウハウの見える化を行うと共に新たな価値の創出を目指す。

おわりに

地球温暖化ガスの排出割合は発電が最も高い割合を占め、次は車や飛行機等の運輸より、食糧の生産活動が高い。近年肉食への食文化への変化にともないその割合は増加している。本研究課題は農業IoTを推進し効率化を行うことで地球環境保全に役立つと考えられる。本研究課題は、平成29年度高専—長岡技科大共同研究、平成30年度戦略的情報通信研究開発推進事業SCOPEの支援を受け実施されている。また、新潟日報5月22日(火)夕刊にて学生初ベンチャーとして特集された。

新潟日報
平成30年
5月22日
(火)夕刊



水田センシングサイト

はじめに

日本国内において、局地的集中豪雨の発生件数は多くなっている。また、豪雨の継続時間は3時間を超えることもある。豪雨発生時には、一時的に水深が増加する。そのため、ゴミなどが側溝などの都市インフラに流れ込み、その排水機能が停止する恐れがある。

建物自体の影響を考慮した場合、市街地に占める建築物の割合（建蔽率）により内水の水深が増加することが考えられる。このような状況下で、実際の市街地における内水氾濫の調査は、非常に困難である。これまでに、ゲリラ豪雨時の河川水深の観測結果と数値解析による予測結果を比較検討することで、3D都市モデルを用いた数値解析による予測方法が有効であることがわかった。

そこで、本研究は平成20年7月28日午後2時40分頃に発生した神戸豪雨の降雨量モデルと河川氾濫シミュレーションiRICを用いて、神戸市灘区の市街地における内水氾濫と建物占有率の関係を明らかにすることを目的とする。

研究内容

図1は、都賀川流域を含む解析領域である。内水氾濫の予測対象地域は、神戸市灘区の都賀川流域である。特に、国道43号線から南側の地域は埋立地であり、海水の浸水を防ぐために周囲に堤防が建設されている。なお、神戸市情報マップによると、上記の住宅地の用途地域は、準工業地域であり、建蔽率は60%である。図中の住宅地を対象として、建物の建築面積の合計と地域の面積の比率を算出した結果、建物占有率は34%となることがわかった。

図2は、数値解析に用いた降雨量モデルである。このデータは、平成20年7月28日に神戸市の鶴甲雨量計により計測されたものである。降水量は10分毎に計測され、その中で最も大きい値は、144[mm/h]であった。これを10分間の積算降水量に変換すると、24[mm]である。なお、降雨の継続時間は概ね1時間であり、1時間当たりの積算降水量は、44[mm]である。

図3は、神戸地方気象台における確率降水量である。解析期間は71年である。上記の1時間当たり44[mm]の降水量は、約6.3年に1回の割合で発生することがわかる。

表1は、iRICによる解析条件を示す。解析領域は980[m]×2400[m]であり、空間メッシュの数は94276[個]（196×481）である。

表1 解析条件

No.	事項	内容
1	使用したソフト	iRIC(Nays2DFlood)
2	解析の対象地域	神戸市灘区の都賀川周辺
3	地形データ	国土地理院 基盤地図情報 5mメッシュ
4	解析領域	980[m]×2400[m]
5	空間メッシュ数	94276[個] = 196×481
6	格子サイズ	5[m]×5[m]
7	移流項の差分方法	風上差分法
8	マンニングの粗度係数	0.035 [m ^{-1/3} ・s]
9	タイムステップ	0.01
10	解析領域側方の境界条件	自由流出
11	初期水面影	水深ゼロ

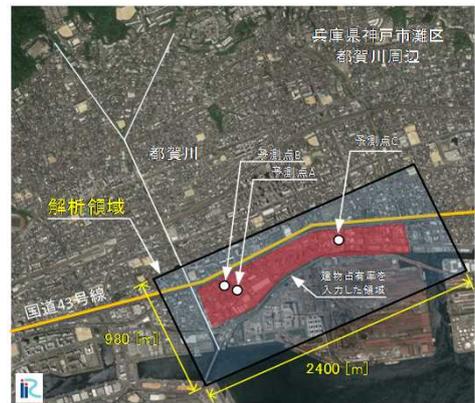


図1 解析領域（神戸市灘区）

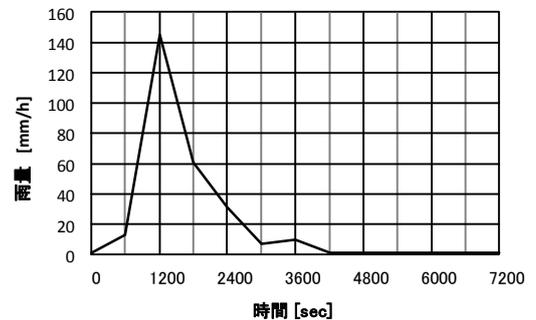


図2 降雨量モデル
(平成20年7月28日, 鶴甲雨量計)

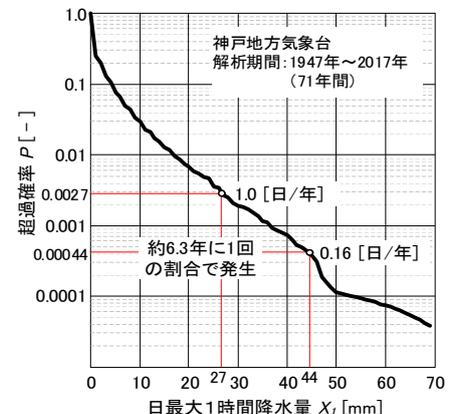


図3 神戸地方気象台の確率降水量

図4は、解析領域における建物占有率40%の最大水深の分布である。図中の枠に示すように、2箇所で広範囲の内水氾濫が生じるものと思われる。また、最大水深は50[cm]を超えることがわかった。

次に本研究では、以下に示す5つの建物占有率の違いによる内水氾濫の状況を明らかにするために、図1に示す予測点A, B, Cの最大水深を予測した。

- ①ケース1：建物占有率80%
- ②ケース2：建物占有率60%
- ③ケース3：建物占有率40%
- ④ケース4：建物占有率20%
- ⑤ケース5：建物占有率 0%

図5は、予測点Aにおける水深の経時変化を示す。最大水深が生じた時刻は、雨が降り始めてから概ね4200[sec]である。なお、予測点Aにおいて、最大となる水深は、74[cm]であり、この時の建物占有率は、80%(ケース1)であった。なお、建物占有率が0%(ケース5)の時、同じ時刻の水深は、52[cm]であった。

図6は、3つの予測点における建物占有率と最大水深の関係を示す。なお、図中の最大水深は降雨開始から4200[sec]の水深である。図中に示すように、最大水深は建物占有率に比例することがわかる。解析領域の住宅地における建物占有率は34%であり、この時の水深は図中の近似式から算出できる。その結果、予測点Aの水深は0.59[m]となり、予測点Bの場合は0.52[m]、予測点Cの場合は0.58[m]となることがわかった。



図4 最大水深の分布図(建物占有率40%)

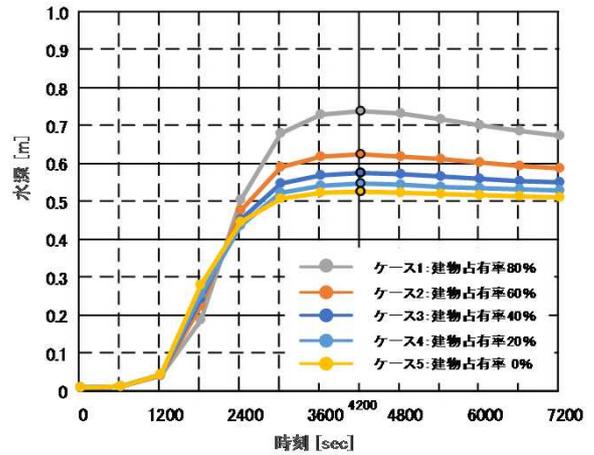


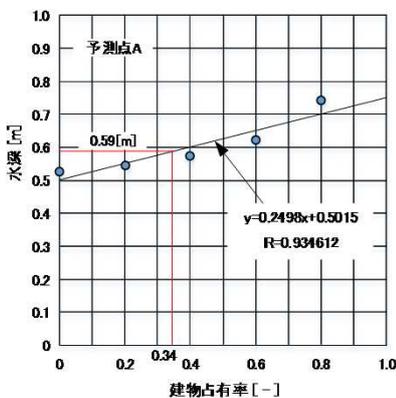
図5 水深の経時変化(予測点A)

おわりに

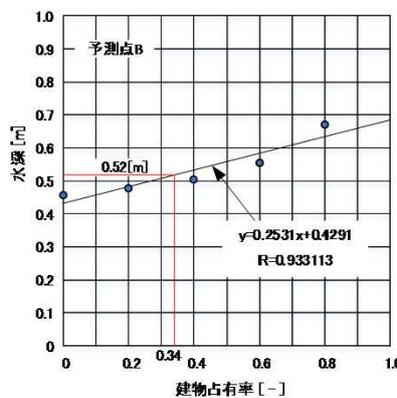
本研究の目的は平成20年7月28日午後2時40分頃に発生した神戸豪雨の降雨量モデルと河川氾濫シミュレーションiRICを用いて、神戸市灘区の市街地における内水氾濫と建物占有率の関係を明らかにすることである。

iRICの解析結果から、住宅地において建物占有率が34%である場合、内水の最大水深は0.59[m]であることがわかった。一般の住宅の床下は、0.5[m]であり、床上浸水が生じる可能性が高いことがわかった。また、神戸地方気象台の71年間のデータを用いた場合、神戸豪雨の再現期間は6.3年であることがわかった。

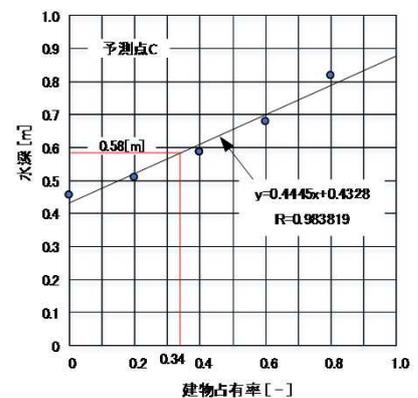
都市洪水の予測システムの開発に加えて、筆者らは透水性保水型工法による地盤を用いた水貯留地盤を開発している。この水貯留地盤の貯水率は0.07であることを実験で明らかにした。上記のiRICを用いて、水貯留地盤の施工深さに応じて、内水の水深に対する抑制効果も明らかにできる。今後、水貯留地盤による都市洪水の抑制効果に関する実験データを蓄積する予定である。



(1) 予測点A



(2) 予測点B



(3) 予測点C

図6 建物占有率と最大水深の関係

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 准教授 青木哲

はじめに

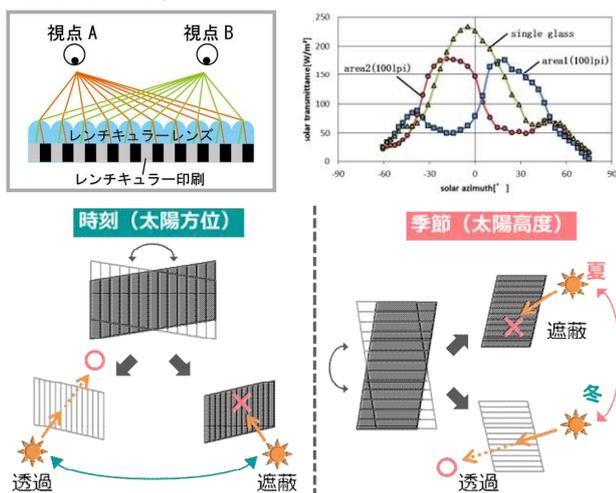
地球温暖化の低減を目標としたパリ協定が2015年に採択された。加盟各国において2030年頃までのCO₂排出削減目標を掲げており、その達成のための業務・住宅分野における建物の省エネルギー化は重要な位置づけとなっている。建築物において熱的に弱いのは窓であり、温暖地では夏季にブラインドや遮熱ガラスなどを用いた様々な省エネルギーのための遮蔽手法が施されてきた。これらの遮蔽手法は建物のファサードにも影響するため、多様な選択肢が求められている。

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であるが、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。

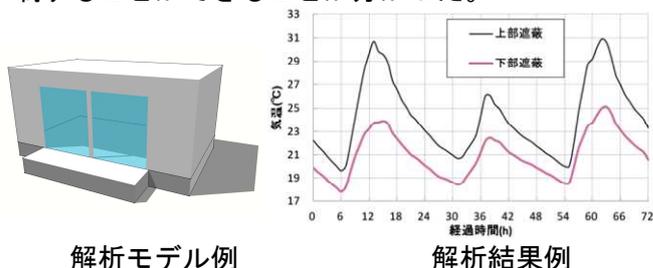


●下図のような、下部から引き上げる形のロールスクリーンを用いて、その遮蔽効果を季節・時間別に検討する。また、反射率や吸収率などの仕様の異なるロールスクリーンを用いた場合の、遮蔽効果に与える影響についても把握している。

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。



遮蔽効果を検証するためには、天候や季節等、さまざまな条件での検証が必要であり、実験のみでは限界がある。そこで、解析ソフトTRNSYSを用いて遮蔽効果を明らかにしようとしている。現在、単室の解析モデルを作成し、庇を用いて下部・上部遮蔽装置を用いた場合の室温を比較した結果、下部遮蔽では大幅に室温の上昇を抑制することができることが分かった。



おわりに

研究途上であるものの、研究に従事した学生を含めて外国誌論文1編、国際会議での発表2件、国内学会発表を7件の成果発表につながっている。この中のひとつとして、専攻科生が空気調和・衛生工学会中部支部優秀ポスター賞(2017)の表彰を受けている。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。

パーム酸油の改質と燃焼改善に関する研究

舞鶴工業高等専門学校 機械工学科 准教授 野毛宏文

はじめに

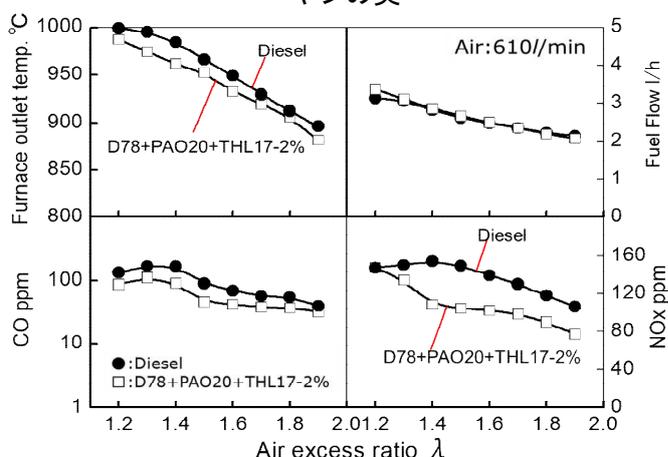
パーム酸油 (Palm Acid Oil:PAO) はパーム油の精製時に残渣として排出される。パーム酸油の特徴は非食用油で30~80%と多くの遊離脂肪酸 (FFA) を含んでいる。主要排出国はインドネシアやマレーシアであり、年間約240万 t 排出される。用途は発展途上国向けの粗石鹼と肥料のみと利用価値が低く、途上国が発展すると、廃棄物となり環境汚染が発生する。本研究ではPAOを燃焼用燃料として有効利用することを検討する。



ヤシの実

研究内容

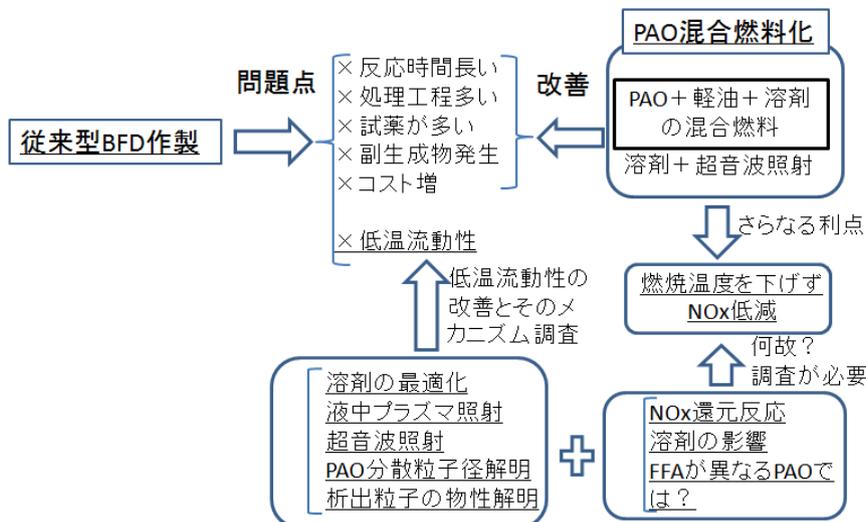
植物油を燃焼用燃料として利用する場合、一般的にはバイオディーゼル燃料 (BDF) に変換して使われる。しかし、FFAが多い原料でBDFを作製する場合、反応工程数が増え、時間とコストが増大する。そこで、PAOを既存の軽油またはA重油に混合し、超音波処理、プラズマ照射、溶剤調整によってPAO混合燃料を作製することで、BDF作製時の欠点を改善し、実用化を目指す。



軽油-PAO-PFAE混合燃料の燃焼特性

おわりに

PAOはパルミチン酸等のワックス成分を含むため、既存の軽油やA重油に混合して利用すると、温度低下により一部のPAOが析出し沈殿する。本研究ではワックスの結晶化抑制剤であるポリグリセリン脂肪酸エステル (PFAE) を用いて、PAOの析出ならびに沈殿防止を試みた。その結果、PFAEは環境温度が下がるとPAO混合燃料の動粘度を増加させるが、PAO粒子を均一に分散させ、沈殿を防ぐことができた。また、PFAEの添加量はこれまで使用してきた溶剤の1/5であるため、PAO混合燃料は燃焼室出口の温度をほとんど低下させることなく、窒素酸化物 (NOx) を約20%低減することがわかった。今後はPAOがNOx低減に与える影響を調査する。また、PAO混合燃料のさらなる低温流動性向上とバイオマス燃料の新たな利用方法を提案する。



はじめに

近年、電気自動車・ハイブリッド車や電力貯蔵システムの分野で双方向DC/DCコンバータが広く用いられるようになった。このコンバータを用いると、図1のように2つの電池または電源の間で電力を双方向に制御することができ、システムの小型軽量化に大きな効果がある。

双方向DC/DCコンバータには各種の回路方式があり、用途に応じて使い分けられる。昨年度は「フライイングキャパシタ付き双方向DC/DCコンバータ」を検討し、新しい制御方式を用いることによりサージ電流の発生を抑制して電力損失の削減を実現することができた。今年度は同じ制御方式を「昇圧チョップ+降圧チョップ方式」、「昇降圧チョップ方式」、「Sepic+Zeta方式」の3つの回路方式に適用してサージ電流の抑制を実現することができたので報告する。



図1 双方向DC/DCコンバータ

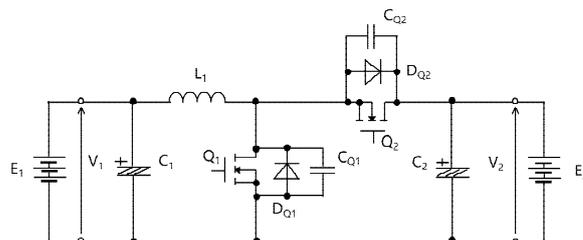
研究内容

図2 (a) (b) (c)に双方向チョップ回路の3つの回路方式を示す。それぞれユニークな特徴があり、さまざまな用途が検討されている。特に「(a)昇圧チョップ+降圧チョップ方式」はすでに実用化されており、電力貯蔵システムの電池の充放電システムなどに使用されている。しかしながら、これらの回路には共通して、FETの寄生ダイオード (D_{Q1} , D_{Q2}) に大きなサージ電流が発生するという欠点がある。

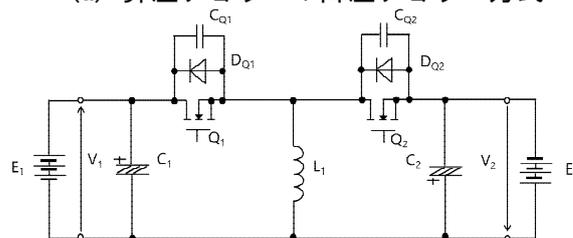
そこで昨年度、「フライイングキャパシタ付き双方向DC/DCコンバータ」のサージ電流抑制において大きな効果を得た、リアクトル電流逆流モードを用いて、3つの回路方式のサージ電流抑制を試みた。図3に「昇圧チョップ+降圧チョップ方式」にこの制御方式を適用した場合の実験結果を示す。従来方式では大きなサージ電流が発生しているが、提案方式ではほぼ完全にサージ電圧の発生を抑制できていることが分かる。

おわりに

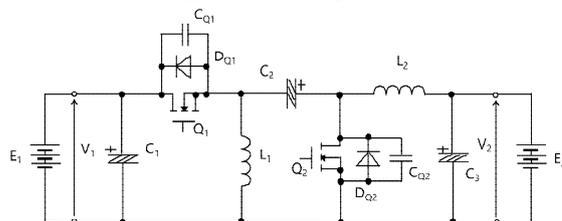
双方向DC/DCコンバータの3つの回路方式においてFETの寄生ダイオードに発生する大きなサージ電流をほぼ完全に抑制することができた。この研究成果は、双方向DC/DCコンバータの使用される電気自動車・ハイブリッド車や電力貯蔵システムの電力損失抑制に効果が期待できる。



(a) 昇圧チョップ+降圧チョップ方式



(b) 昇降圧チョップ方式



(c) Sepic+Zeta方式

図2 3種類の双方向チョップ回路

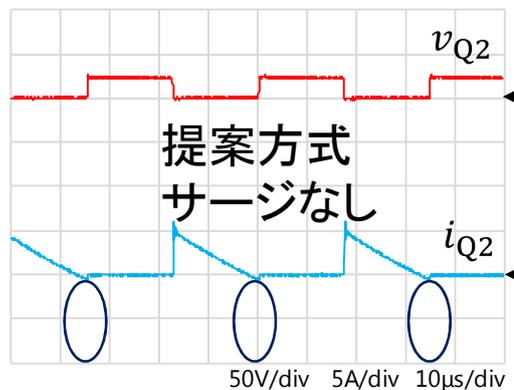
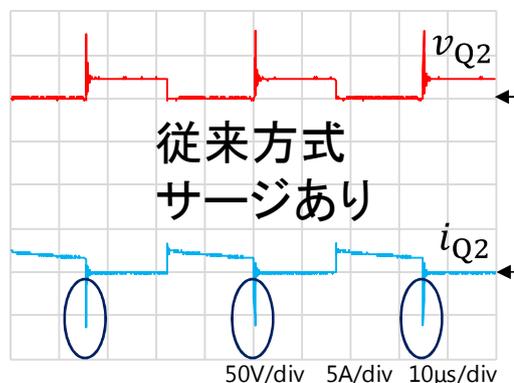


図3 実験結果 (昇圧チョップ+降圧チョップ方式)

バイオセメントによる海洋環境保全

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
講師 青木 仁孝

はじめに

昨今、日本のみならず地球規模での海洋環境の変化が問題視されている。海洋温暖化、海洋酸性化、漁獲量低下など、いずれも生態系に直接影響を及ぼす大きな課題を含んでおり、国連では持続可能な開発目標としてSDGs 目標14「海の豊かさを守ろう」として取り上げられている。

「海草」は海洋動物の産卵や稚魚などの隠れ家や、貝類の定着、ブルーカーボンの効果が認められている。日本沿岸における、「海草の減少」は海洋生物多様性に関わる問題の一つでもある。

本稿では、バイオセメントの特性を活かした「海洋環境保全」に関する取り組みを紹介する。



バイオセメントのバイオアッセイ

研究内容

【バイオセメントとは】

微生物が持つウレアーゼ活性を利用して、砂粒子間を架橋するようにCaCO₃結晶を析出させたセメント様固体であり、自己再生能力を持つ次世代のセメントとして注目されている。しかしながら、固化条件や硬度調整等の課題が明確になっている。

本研究室では、海草が減少している海底の砂からウレアーゼ生産菌を単離し、その砂を固化する技術を開発した。また、このバイオセメントからアマモ種子を発芽させることに成功している。



バイオセメントから発芽したアマモ

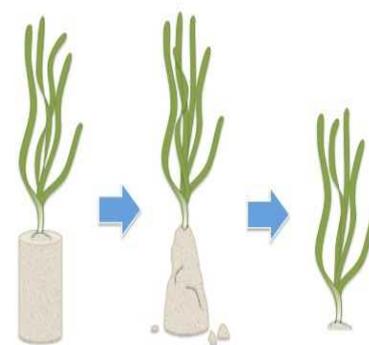
【海洋環境への影響調査】

土着微生物で固化したバイオセメントを天然海水中で放置し、海水中のpH変化および各種イオン濃度をモニタリングしたところ、バイオセメントを含まない海水と比べて、顕著な差を認めなかった。これは、元来海水が持つバッファー効果による影響が大きく、スモールスケールにおいても、この効果が発揮した結果と考えられる。

また、クマノミやハゼ類への影響を調査したところ、これら海洋小動物への影響も無い事がわかった。

【環境に対する持続可能な機能】

我々が開発したバイオセメントの特徴は、その脆弱性にある。アマモは地下茎で増殖する性質があり、発芽後は根を広範囲に広げて生息域を拡大する。この際に、このバイオセメントは根の伸張力で自然に崩壊するため、砂に戻ることができる。また、砂粒子を架橋しているCaCO₃は、海水中の豊富なNa⁺とCl⁻により解離する方向に平衡が傾くため、バイオセメント崩壊の助長が示唆される。



本技術を用いた沈設イメージ

おわりに



本取り組みに対して、第1回マリンチャレンジプログラム(株式会社リバネス・日本財団)において優秀賞・リバネス賞および、第17回わかやま環境賞特別賞(和歌山県)を受賞し評価を頂いている。

平成30年度以降は、和歌山県比井崎漁業共同組合協力のもと、和歌山県日高郡日高町方杭漁港の一部で沈設試験を実施し、アマモ場の再生実験および生態系再構築の確認を実施する予定である。

本研究は第20回公益信託エスペック地球環境研究・技術基金およびJSPS科研費JP18K05695により実施された。

はじめに

2011年3月の東日本大震災が起因となった福島第一原発の事故以来、再び、再生可能エネルギーが脚光を浴びている。その中で電力の安定供給が可能でエネルギー変換効率が高く、環境への影響も少ない小規模な水力発電が有望視されている。

ところで小水力発電においても、クロスフロー水車等のケーシングを有する水車を用いるのが一般的であるが、この種の水車は浮流物処理などのメンテナンスを頻繁に行うことが必要となる。一方でほぼメンテナンスフリーという大きな利点のある下掛け開放形水車は、効率が30%程度と低いため、これまで発電目的にはほとんど使用されてこなかった。

以上のような背景の下、本研究では下掛け開放形水車をベースに、メンテナンス・設置容易で、かつ発電目的の使用に応え得る性能を有する小水力発電用水車の開発を目的とする。この種の水車を開発することで、電力供給が困難な山間部等での電力利用が可能になるだけでなく、これまで使用されてこなかったエネルギー源の利用が期待される。

研究内容

本研究では、まず下掛け開放形水車の羽根枚数、羽根角度、水車幅／直径比等の各種設計要素が水車性能に及ぼす影響を実験的に調査し、これらの最適値として、羽根枚数 $z=18$ 枚、羽根角度 $\theta=12.5^\circ$ 、水車幅(B)／直径(D)比 $\varepsilon=B/D=0.28$ を得た。

この結果、下掛け開放形水車の水車幅／直径比には最適値が存在し、むやみに水車幅を大きく取っても効率は向上しないことが明らかになった。そこで本研究では、この水車幅／直径比の最適値を活かしながら、高出力を得るための方策として、2基の立軸開放形水車を対向して配置する対向立軸開放形水車を新たに考案し、次いでこの対向立軸開放形水車の対向間隔が性能に及ぼす影響について検討した。その実験結果の一例を図1に示す。この結果、水車対向間隔(W)の最適値として、水車直径との比で $\gamma=W/D=1.03$ を得た。

また、水車のさらなる高性能運転のためには、水流を水車幅に集める集水ガイドの形状の検討が必要であると考え、直線形、二次曲線形、インボリュート曲線形の3種類の集水ガイドを設置した場合の水車性能を比較した。その結果の一例を図2に示す。この図から、直線形の集水ガイドを設置した場合が最も高い効率値を示すことがわかる。

実験時に流れの状態を観察したところ(図3参照)、二次曲線形、インボリュート曲線形の集水ガイドを設置した場合には、ガイド入口付近に流れのはく離に起因すると思われる渦が確認された。加えて、インボリュート曲線形のガイドを設置した場合には、流路中央付近に流れの衝突による境界線が観察された。これに対して、直線形のガイドを設置した場合には、このような渦や流れの衝突境界線は見られなかった。

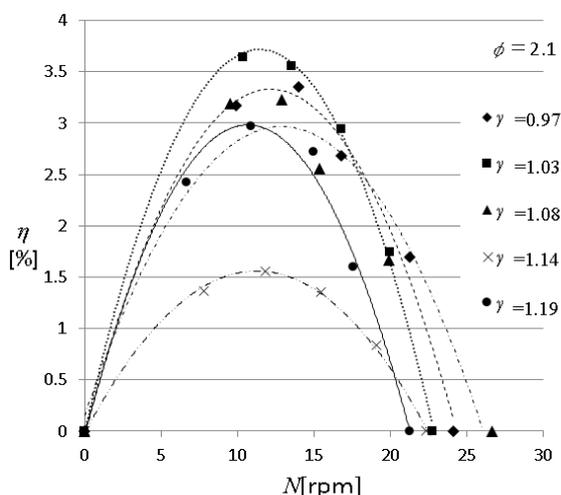


Fig.1 Change of efficiency with opposing distance

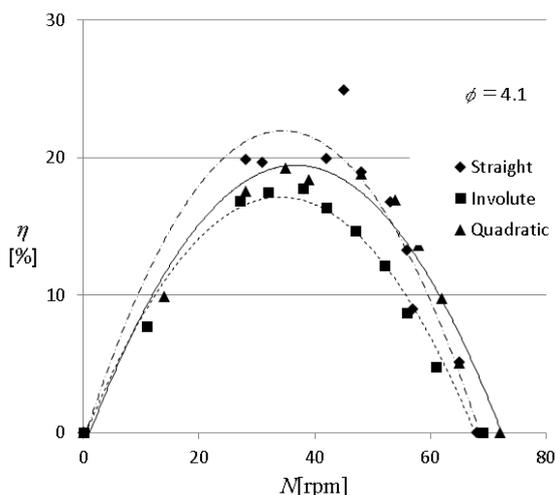


Fig.2 Change of efficiency with shape of collection device

二次曲線形やインボリュート曲線形集水ガイドの場合、入口付近での流路の狭まり方が直線形に比べて急激であることから、はく離による渦が発生し、さらにインボリュート曲線形ではガイド全域で狭まり方が急激になっているために流れの衝突境界線が生じたものと思われる。

結果として、集水時にはく離による渦や流れの衝突が生じ難い直線形集水ガイドの設置が、最も優れた水車性能を示すことが確認された。



(a) Quadratic curve type

(b) Involute curve type

Fig.3 Flow around the water collection device

おわりに

本研究では、まず下掛け開放形水車の羽根枚数、羽根角度、水車幅／直径比等の各種設計要素が水車性能に及ぼす影響を実験的に調査し、これらの最適値を明らかにした。次いで、これらの最適値を活かしながら、高出力を得るための方策として、2基の立軸開放形水車を対向して配置する対向立軸開放形水車を新たに考案するとともに、この対向立軸開放形水車の水車対向間隔の最適値と集水ガイドの最適形状について検討し、その最適値・最適形状を明らかにした。

今後の課題としては、この水車の実用化に向けて、利用サイトへの水車設置を容易にするためのパッケージ化が必須であると考えられる。また、水車上流の流れが重要であると同様に、水車下流の流れの改善も高性能運転には欠かせないものと思われる。これらの課題を解決しつつ、対向立軸開放形水車の実用化を目指したい。

環境にやさしい除放剤の開発

新居浜工業高等専門学校 生物応用化学科 准教授 堤主計

はじめに

食品等における食中毒菌の防除、家屋等建造物内や博物館などにおける壁や家具そして展示品等に繁殖するカビの防除、農園や公園などにおける害虫・鳥獣類の駆除は社会的に大きな問題となっている。このような微生物、カビ、害虫、鳥獣類を防除するために、①化学的防除、②物理的防除、③生物的防除の対策が取られているが、これら方法は一時的な効果は期待できるが、長期におよぶ効果の維持や安全・環境に十分配慮したものではなく、環境にやさしく長期間薬効が維持できる徐放剤の開発が必要となる。これら問題を解決するために作製した徐放剤は、毒性のない超臨界二酸化炭素 (supercritical carbon dioxide: $scCO_2$) を用いることにより、樹脂に目的とする化合物を確実に含浸させることができる超臨界含浸法を利用するとともに、樹脂に生分解性ポリマーを使用した環境適応型の徐放性材料である。

【徐放剤の現状と問題点】

1. 超音波分散法
酵素や薬剤など水溶性化合物を包摂
主にDDSとして利用 (医療分野)
水溶性化合物に限定
2. 混練法
高分子材料に疎水性化合物を混練
低沸点化合物には不適
3. 含浸法
多孔質樹脂などに疎水性化合物を含浸
徐放性は速く、不均一
4. 包括材料について
環境にやさしい材料を使用していない

【新規徐放剤の作製について】

- (a) 揮発性物質の取込方法の検討
取込化合物と高分子材料に損傷を与えないで、両物質に対して親和性が高い媒体
⇒ 超臨界流体 ($scCO_2$)
(揮発性物質の取込が可能)
気体の性質と液体の性質を併せ持つ
- (b) 高分子材料の選定
水分などの外的環境因子によって分解されやすく、環境にやさしい材料
⇒ 生分解性ポリマー (BP)
(徐放性の調整が可能)

研究内容

新規徐放剤を作製するにあたり、(a)有機溶媒を用いない低沸点化合物の高分子材料への取込方法と(b)多孔質樹脂に代わる高性能の徐放能を有する高分子材料を検討した。(a)取込方法については、混練法で問題となっていた加工処理中における低沸点化合物の揮散や高分子材料の熱による物性の低下を抑える方法でなければならず、この問題を解決できる方法として超臨界流体処理法を適用することにした。一方、(b)高分子材料の選定については、環境に対して低負荷であることや水分(湿気)などの外的環境因子によって自然に分解されることが重要となるため、これら条件にあう材料として生分解性ポリマーを選択した。図1に本徐放剤の含浸と徐放の仕組みを示す。超臨界流体として、基盤材となる生分解性ポリマーの熱的特性に適している CO_2 を用いた。また、 CO_2 は毒性がなく、反応性は低く、低価格で純度が高いといった特徴も有している。

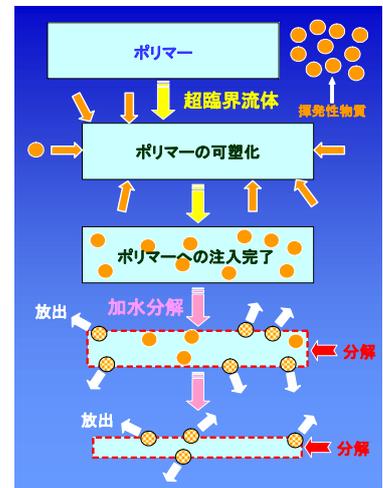


図1.揮発性物質の含浸と徐放

生分解性ポリマーの中で、ポリ乳酸はバイオマスポリマーとしていろいろな分野で期待されている。しかしながら、ポリ乳酸は硬くて脆い性質であるため、物性の改質のためにε-カプロラクトン(CL)のようなラクトンなどとの共重合体を合成し、含浸実験を行ったところ、含浸量の増加や分解速度の向上にともなう薬剤放出量の増加を達成することができた。このように基盤材を調整することによって含浸化合物の放出量を調整できることが明らかとなった。

おわりに

本徐放剤は有効期間が長く、徐放速度の調整ができるため、幅広い分野で活用が可能である。そのため忌避剤、抗菌剤、芳香剤など広範な徐放剤の実用化と食品産業はじめ多様な分野への応用・活用が期待される。

<農林水産分野>

- ・農業用シート
- ・ハウスなどの農場における害虫防除
- ・樹木保護ネット

<食品分野>

- ・食品工場等における食中毒対策
- ・飲食店における活用

工学的アプローチによるジャンボタニシの環境無負荷な防除技術の開発

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、水稻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・殺害することに世界で初めて成功した。現在は、**省力的かつ環境無負荷な防除技術の確立**を目指し、実際の圃場での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

環境無負荷なジャンボタニシの工学的防除技術の開発を目指し、これまでに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超音波による殺傷効果、⑤電気による誘引効果などについて研究を進めてきた。特に超音波による殺傷効果では数分間の処理で90%程度の殺傷を達成し、また、電気に対する特異な行動を利用した捕集では、実験用水田(2×2[m])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、H29年度は有機レンコン圃場(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。

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

- ◆行動抑制効果
- ◆食害防止効果

③電気刺激による産卵防止効果

④超音波による殺傷効果

⑤電気による誘引効果

AC

歩行行動

電田即加(電気ショック)

電田即加(電気ショック)

不活化

◆電気ショックによる侵入防止

◆行動抑制効果

感電!

通電

電源

ジャンボタニシ

加害された水田

産卵

1cm

工学的手法による環境無負荷なジャンボタニシ防除法の開発

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。特に水稻の被害は、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。本研究では、循環型農業に配慮し、化学薬剤を使わないジャンボタニシ駆除法として電氣的防除法を確立するため、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。なお、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。

人工的に創出された海浜における底生動物相の変遷とその決定要因

阿南工業高等専門学校 技術部 技術専門職員 東 和之

はじめに

徳島市沖洲地区にある人工海浜は、マリニピア沖洲第2期事業に関連した環境影響評価により、埋め立てられる既存海浜の代償として、既存海浜の環境条件(波浪、底質粒度、海浜勾配および海浜植生)を模倣し、2007年に造成された(図1)。代償措置として造成された人工海浜であるが、その底生動物相は既存海浜(2014年埋立により大部分が消失)のそれと比較して大きく異なっており、特に底生動物の生息密度が極端に低かった。本研究では、これまでの底生動物定量調査および現地実験より得られた結果から、なぜ人工海浜の底生動物相は既存海浜と大きく異なっていたのかについて考察を行った。

研究内容

海浜間の底生動物相を比較すると、人工海浜造成当初は、アサリ *Ruditapes philippinarum* が両海浜の最優占種であり、底生動物個体数密度も同等であった。しかし、造成から5年が経過すると人工海浜の底生動物個体数密度は既存海浜の1/20程度となり、海浜間の底生動物相は大きく異なった。海浜間の動物相の最も大きな違いは、既存海浜の最優占種である表在性の巻き貝ホソウミニナ *Batillaria cumingi* が人工海浜ではほとんど確認できない事であった。対照的に既存海浜では埋立前の最終調査まで、ホソウミニナが出現個体数の90%程度を占めていた(図2)。それに対し人工海浜では、調査開始当初は表在性の生物としてアラムシロ *Hima festiva* が確認できているものの、最近の調査(2015年)では、表在性の生物は確認できなかった。逆に人工海浜において調査開始当初と比較して個体数を増やしたのは、埋在性の生物であるモクズカニ科のトリウミアカイソモドキ *Sestrostoma toriumii* と二枚貝のクシケマスオ *Cryptomya elliptica* であった。

このような沖洲人工海浜の底生動物相に極めて大きな影響を与えていると考えられるのは、甲殻類ニホンスナモグリ *Nihonotrypaea japonica* (以下スナモグリ、図3) である。スナモグリ科の生物は生物攪拌量が極めて大きいことが知られており、本人工海浜においても200個体 m^{-2} 以上の密度で生息していた。この高密度に分布したスナモグリの生物攪拌によって、表在性の底生動物は負の影響を受けていた。人工海浜ではトリウミアカイソモドキおよびクシケマスオの個体群が成長しているが、徳島県の他の干潟(吉野川および勝浦川)においても、スナモグリが分布している場所では、この2種が優占種であることが我々の調査により明らかになった(図4)。モクズガニ科の一種であるトリウミアカイソモドキは、スナモグリや甲殻類アナジャコ *Upogebia major* の巣穴に共生することが知られている。また、オオノガイ科の二枚貝クシケマスオは、スナモグリ等の巣穴の近辺に生息し、巣穴に水管を開口し採餌することが報告されている。つまり、スナモグリの分布域では、スナモグリの存在をうまく利用する種以外は生息できない可能性がある。以上のことから、現在の沖洲人工海浜の底生動物相は、スナモグリの影響を大きく受け、形づくられていると考えられた。

おわりに

熊本県の富岡湾干潟で10年以上にわたって優占していたハルマンスナモグリ *Nihonotrypaea harmandi* (ニホンスナモグリと同属) が、徐々にその個体数を減少させたことで、表在性の巻き貝イボキサゴ *Umbonium moniliferum* の個体群が復活したという事例が報告されている。本人工海浜においてもスナモグリの増減により底生動物相が大きく変わる可能性も有り、今後も調査を継続し、人工海浜の底生動物相の変化を注視する必要がある。



図1 海浜の位置関係

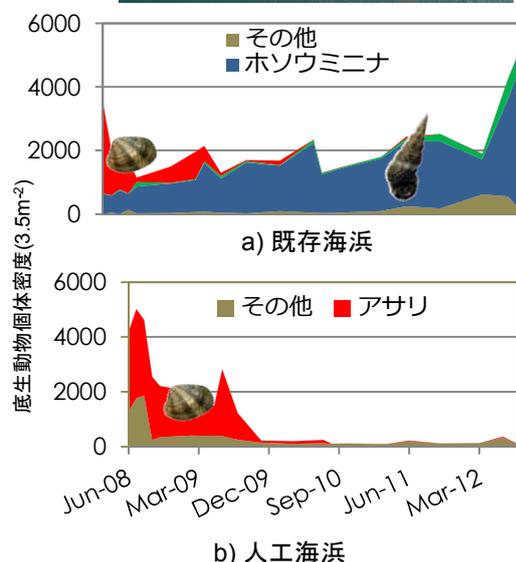


図2 底生動物(貝・カニ類)優占種構成の経年変化



図3 人工海浜で確認されたニホンスナモグリ

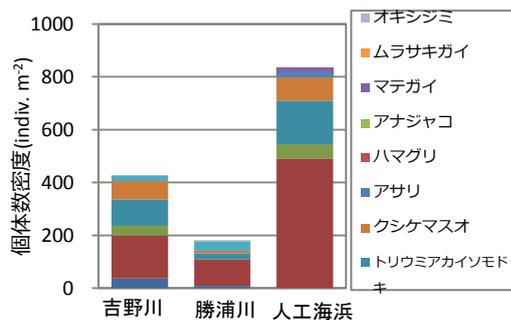


図4 スナモグリ生息海浜での底生動物相の比較

練習船を用いた海洋環境エネルギー教育

広島商船高等専門学校 商船学科 助教 岸 拓真

はじめに

本校は広島県三原市との協働研究として実施している「せとうち海上環境&体験航海セミナーみはら」を通じ、地球規模の環境問題や身近な都市・生活型公害などの環境問題の解決に向けた循環型社会の実現を目指し、幅広く環境教育・環境学習の普及・充実を図っている。

本セミナーは海洋環境の観測と海の生態系の観察を目的としたパートと海洋エネルギーの重要性の理解を目的としたパートの二本立てで行っているが、今回は後者の海洋エネルギー教育を紹介する。

研究内容

本セミナーは、平成29年11月3日、三原市の小学校高学年を対象に、広島商船高等専門学校所属広島丸にて実施した。セミナーはカード型学習による<レクチャーパート>と洋上での実験による<実験パート>、また後述する分団実習中での環境学習としての<総まとめパート>の3つに分け、すべてのパートの学習により、海洋エネルギーの重要性について理解してもらう形式で行った。

レクチャーパートは、海洋からのエネルギーを電気に変える、「洋上風力発電」「潮力発電」「波力発電」「海洋温度差発電」について原理と基本的な仕組み及び各発電方式の長所短所について学生スタッフが受講者に説明した。このレクチャーでは実際の発電、配電施設の写真をカードにして配電・発電施設等を選び組み合わせ、三原市まで電気を届けるためにはどんな施設が必要かどうかについてゲームを通し考えてもらった。



実験パートでは市販の燃料電池模型を使用し、その基本的な原理と長所短所の説明を行った。また、海洋エネルギー発電の例として、スパー式洋上風力発電の仕組みについて、実際に模型を用意し、荒天中においても安定して発電できる仕組みについて理解してもらった。

最後のまとめパートでは、実験やカード学習で学習したことに対して、実際どのような背景や原理があるのか、スライドショーを使用してより詳しい説明を試みた。理論的な部分は小学生でも理解できるようにアニメーション等をつけて説明を行った。

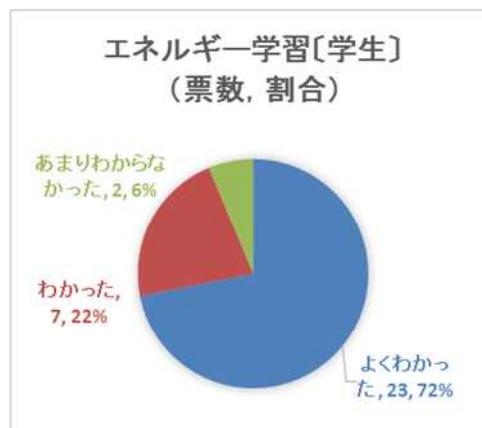


おわりに

海洋環境学習を実施しているなかで、今年度は海洋エネルギー学習を行った。セミナー後に受講生に対して行ったアンケート結果やセミナー中の受講者の反応から、多くのことを理解してもらえたようであった。しかしながら、難しい内容であっても小学校高学年でも理解しやすい言葉や図で表現するところまで煮詰められなかったのが心残りであった。

数を重ねての経験則的な評価や、小学校の理科教育経験者によるセカンドオピニオンによる他者評価が重要であることが痛感させられた。

今後は、セミナーを受けた生徒たちが「海洋エネルギー」について、様々な人々へ発信できるようになれる内容に昇華していきたいと考える。



◆ 国立高専における環境に配慮した取組事例

はじめに

群馬高専は、創立50年を越え構内のケヤキ・クスノキ・メタセコイヤ・ソメイヨシノ・エノキ・イチョウなどの木々も大きく育っている。また、本校内にある正観寺沼(本校通称「西湖」)はもともと農業用ため池であったが、群馬高専の創設に伴ってその一部となり、1年を通じて多くの野鳥が訪れる場所となっている。本校の宮越教授の調査では80種類以上の野鳥が確認されている。

一方、学生達の様子を見ると、登校・授業・(部活)・下校という日常生活の繰り返りで、本校内の豊かな自然に気付いていないように見受けられた。そこで、学生に身近な自然について理解を深めるとともに、人が自然環境に働きかけて循環型で持続可能な環境を維持する「里山」の考え方を、エンジニア教育にも反映する目的で、里山・里池教室を開催することを思い立った。

里山・里池教室(春)

この行事は、平成25年から開催している(H26は都合により休止)。初年度は学生の参加者は9名程度であったが、今年度は23名(他今春卒業した学生2名)と年々増加している。時期は、おおよそ4月の第3週の土曜日または日曜日に、西湖の湖畔を基点として3時間程度の活動をしている。ここでの主たる活動は、学生達に構内を散策して「食べられる野草」を探してきてもらい、それを天ぷらにして食べることである。集めてくる野草の種類は、タンポポ・ハルジオン・ヒメジョオン・ヨモギ・オオバコ・セリ・ノビル・クワ・フジ(花)・ツバキ(花)などである。ここで、注意すべきことは、毒のある野草である。学生には、予めグループ毎に食べられる野草の資料を渡し注意しているが、最終的には野草を洗う時に教員が確認している。また、本校にはニホンタンポポが多く存在し、セイヨウタンポポとの見分け方も教えている。初めて参加する学生は、校内に生えている野草が食べられること、またそれが案外美味であることに驚いている。

また、この行事では野鳥観察も平行して毎年行くとともに、年によって「校内の木々をつかったオリエンテering」「竹とんぼづくり」「薪割り体験」などもおこなった。

ただ、この行事の問題点としては、若葉・新芽の出る時期が天候に左右されるので早い段階での日程調整をできないことである。そのため、学生への案内は毎回新年度当初となり、周知期間が短くなってしまう。しかしながら、年々少しずつではあるが参加者が増えていることは喜ばしいことである。



野草を探す学生達



少しずつではあるが、参加希望者が増えている

里山・里池教室(冬)

西湖は、平成3年度には完全に池の水を抜く浚渫を行ったが、その後上流部で県道バイパス工事が行われたり、大型ショッピングモールの開発等で大量の土砂が流れ込むようになった。その後、平成23年度には本校青井教授考案の「生態系保全型底泥浚渫資源化システム」による浚渫工事を行ったが、土砂の流入量が多く、中州が大きくなり葦が生えるようになってしまった。また、中州の一つは完全に護岸とつながってしまっている。そこで、少しでも西湖の埋没を防ぐため、平成27年度より里山・里池教室(冬)として葦刈りをおこなっている。

初年度は、長年の葦が生い茂り、陸地の様子もわからなかったので、筆者がエンジン付き刈り払い機を使い行った。そのことで、おおよその陸地の様子、およびその周辺の危険な箇所もわかったので、平成28年度から学生のボランティアを募集した。

平成28年度は学生7名・教員3名の10名で鋸鎌を使い、約2時間の作業で葦を刈ることが出来た。平成29年度は学生6名・教員1名の7名で、約1時間の作業を2日間行った。やはり、「作業」ということで参加学生は少ないが、続けていくことで参加学生が増えることを期待している。

冬場に葦刈りをおこなうことで、春には綺麗に葦が生えそろうようになった。また、その影響かどうかは定かではないが、平成29年度には葦原で数組のオオヨシキリの繁殖が確認でき、またカッコウが托卵していたことも確認できた。



冬の葦刈り(2月)



葦刈り後、春に芽吹いた葦(4月)



生えそろうた葦(6月)

里山・里池教室(秋～冬) (試行中)

群馬高専は創立56年を迎え、設立当初から植えられた木々も大きく育っている。ケヤキも数多く植えられており、初夏から秋にかけては大きな木陰をつくり、学生達の休憩場所を提供してくれている。しかしながら、初冬には大量の落ち葉となる。以前は小型焼却炉で燃やしていたが、その使用が禁止されて以降は産業廃棄物として処理されている。昨年度から、その大量の落ち葉の有効利用として腐葉土づくりを試みている。さらに、落ち葉にかける土は、西湖の湖底にたまったヘドロを利用することを考えている。ヘドロをどのように安全に採取するかは、試行錯誤の連続ではあるが、これが上手くいくようになれば、落ち葉の有効利用(経費削減)・ヘドロの有効利用(西湖の埋没を防ぐ)・近隣の農家への腐葉土の無償配布(地域貢献)等、一石数丁の効果进行している。

また、ヘドロの採取や腐葉土での微生物の調査など学生の実験・実習にも利用出来るのではないかと考えている。



今年2月 腐葉土づくり開始当初

今年6月 腐葉土化が進んでいる(大きなミミズも確認)



今年の冬に使う予定の落ち葉置き場

この活動は、群馬工業高等専門学校・生物教育研究連携教職員の協力の下、行われている。
文責 櫻岡広(一般教科体育)

○活動について

活動内容

週1度、早朝に構内及び構外の清掃活動、道具の整理整頓・補修を実施することで環境活動を推進しています。

教職員も年2回構内外清掃を実施していますが、野球部が早朝清掃を実施するようになってからはゴミの量が激減しました。

活動開始年

正確な開始年は不明ですが、2014年頃から始まりました。

開始以来、天候不良等を除き、毎週金曜日の早朝に清掃活動を実施しています。

活動開始のきっかけ

活動を始めたきっかけは、グラウンドの汚れが目立ったことでした。

現在では1年生から3年生の部員が集合して実施しており、野球部の伝統として多くの部員が自主的に参加をしています。

活動日

毎週金曜日 7:50~8:30

活動エリア

- ・野球場(グラウンド内、バックネット、ベンチ、部室、倉庫)
- ・構外(学校外周部)
- ・構内道路



写真1:AM7:50 部員集合



写真2:構外のゴミ拾い

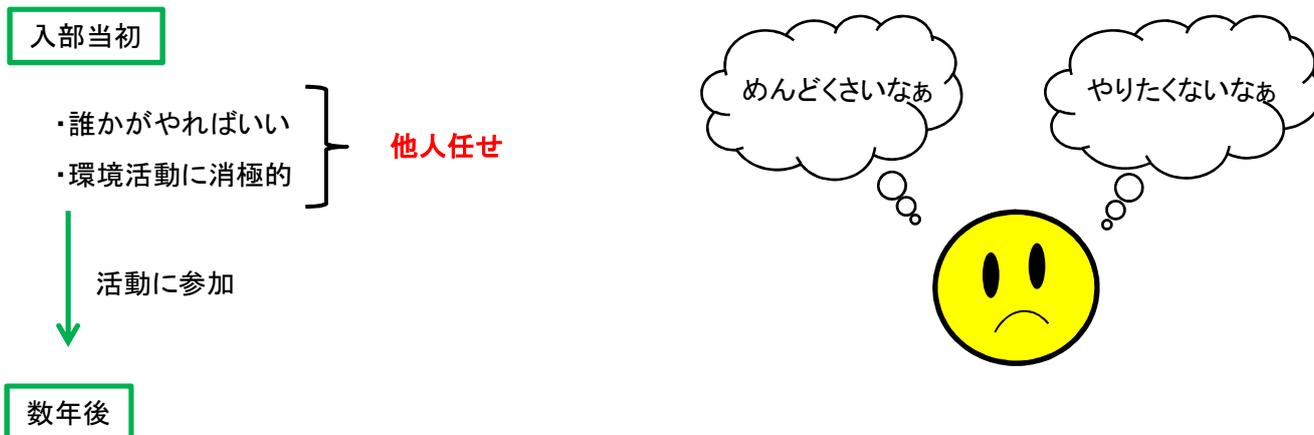


写真3:野球場の清掃



写真4:構内のゴミ拾い

○活動を通じた意識の変化



- ・野球部がグラウンド(野球場)を優先的に利用していることに対する「責任」を自覚した。
- ・道具を適切に管理すること、安全に使用できるように点検する。
- ・応援してくれる学校へ「貢献」する。
- ・応援してもらえるクラブを運営する。
- ・環境活動に興味を持ち、自ら実践することで、学内の学生のみならず地域住民にも推進を図る。



写真5:校舎北面



写真6:野球場

○硬式野球部の紹介

高校野球のチームは1年生9名、2年生11名、3年生6名から構成され、甲子園出場を目標に日々練習に励んでいます。

「時間厳守」や「凡事徹底」をモットーとし、学生は自ら考え、積極的にプレーするよう心掛けています。また指導者は、目標達成に向けて継続した努力ができる学生を育てられるよう指導しています。



写真7:野球部メンバー

●背景

400名の学生が約8ヶ月の生活をおくっている阿南高専学寮における平成30年度以前のゴミの出し方は、下の写真(写真①、写真②)のように、ゴミ集積場にゴミを持ち込めばよい制度であるとともに、集積場所へゴミを持って行くのは担当の学生だけであったため、学生自身でゴミを棄てることが少ないことからゴミ問題への意識は低い状況であった。

また、平成29年度までは分別が大きく3つの区分しかなかったため、分別に対する意識も希薄であった。



写真①



写真②

平成28年度ゴミ集積場の様子

このような状況であったこともあり、ゴミが排出されるスピードが速くなるとともに、ゴミを収集する回数も増加した。その結果、ゴミ処理費用として平成28年度818,640円、平成29年度751,320円と高額な金額がかかっていることが分かった。

そこで、この問題を解決するため平成29年度後期よりゴミ問題を含む学寮環境について対応する組織づくりをするとともに、学生に対するゴミ問題意識づけの活動を始めた。



写真③
[現事務局長からの説明風景]

●取り組みについて

・環境委員の設立

学寮内に新たにゴミ問題を含む学寮環境について対応する組織として平成29年度後期から「環境委員」を設立。

・先進地域視察および講演会の開催

新たに環境委員となる学生を含め、ゴミの収集に対する先進地である徳島県上勝町にあるゼロ・ウェイストアカデミーを訪れ、ゴミの分別の仕方、ゴミの出し方等を学習。(写真③、写真④)



写真④
[ゼロ・ウェイスト内のゴミ収集場]

また、前事務局長に来校いただき、3年生に対しゴミ問題に対する講演を行っていただいた。(写真⑤、写真⑥)

平成29年度ゼロ・ウェイスト現地見学の様子



写真⑤[前事務局長からの講演風景]



写真⑥[前事務局長からの講演風景]

平成29年度 講演会の様子

・ゴミ収集方法の変更

平成29年度までは大きく可燃物、廃プラ、混合という分類のみであったが、平成30年度からは燃えるゴミ、プラスチックゴミなど24種類に分別を変更。また、衣類、生ゴミ等は学生自身が集積場所まで持ち込む方式に変更し、分別とともにゴミを少なくする意識を高める活動を実施。

ゴミ収集場所についてはできる限り分別しやすくするため、ボックスを置き各寮生が対象のゴミを棄てやすくする工夫をしている。(写真⑦)

また、この活動を通じて、地元の阿南市にゴミ処理に関する相談を行い、平成30年度から可燃物、プラスチックについては阿南市により収集いただけることになった。この際に処理いただけるゴミ量を削減する活動を実施。従来あったゴミ箱の数を各階設置から各号館に1カ所とした。



写真⑦
[写真①の
現在の様子]



写真⑧
[写真②の
現在の様子]

平成30年度 ゴミ集積場の様子



写真⑨
[分別案内]



写真⑩
[各号館にある
収集場所]

平成30年度 分別案内とゴミ集積場所

・寮生に対するゴミ問題意識づけ

組織づくり、制度づくりとともに、寮生個人に対する意識付けを行うため、モビリティ・マネジメントのトラベル・フィードバック・プログラムの手法を用いてゴミ問題に対する意識改革をおこなっている。

平成29年度後期から実施を始めたアンケートの結果、コミュニケーション・アンケートへの回答があった学生の「学寮でも一人一人がゴミに配慮することが必要である」という意識が高くなった。本プログラムは現在も継続中であり、今後の成果が見込まれる。(図-1参照)

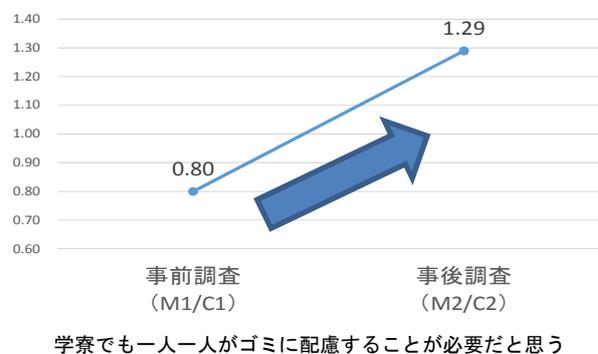
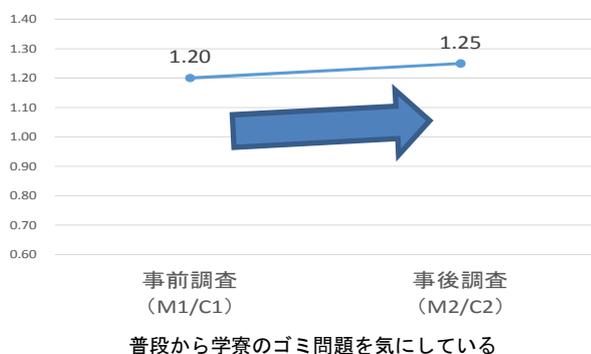


図-1 トラベル・フィードバック・プログラムの効果

●成果と今後について

これらの活動の成果として、本年度のゴミ処理費用については平成28年度の半分以下である約30万円を見込んでいる。(平成30年度8月時点でのゴミ処理費用は0円)

また、最終目標として「ゴミ・ゼロ宣言」をおこなえる学寮を目指している。

環境報告書 2018（平成30年9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課

電話：042-668-5223

FAX：042-668-5230

E-mail：shisetsu@kosen-k.go.jp

URL：http://www.kosen-k.go.jp/