

先進取組事例① 岐阜県

持続可能な循環型社会を構築する
人材育成を目的としたエネルギー環境教育

岐阜工業高等専門学校・教授
吉村 優治氏

持続可能な循環型社会を構築する人材育成を目的としたエネルギー環境教育

岐阜工業高等専門学校 吉村優治

1. はじめに

本事例では、エネルギー環境教育実践について、岐阜高専（所在地：岐阜県本巣市、学科構成等：機械工学科（M）、電気情報工学科（E）、電子制御工学科（D）、環境都市工学科（C）、建築学科（A）の5学科、と先端融合開発専攻（Y）の1専攻科）での取り組みについて紹介する。

本校の使命は実践的中堅技術者を養成することであり、機械関係・システム系・施設系など、部門は異なるが電力、ガスなどのエネルギー・環境関係へ就職する学生も多い。たとえば、図1は、過去5年間の環境都市工学科の進路状況を示したものであり、運輸・エネルギー関係への就職が約1/4を占める。

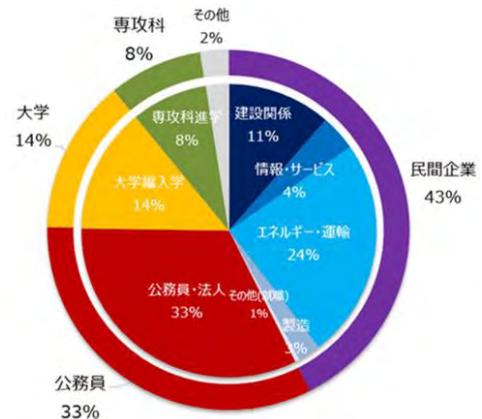


図1 過去5年間(2017~2021)の環境都市工学科の進路

2. エネルギー環境教育

各学科とも従来から教育課程のエネルギー・環境関係の科目は充実していたが、平成22~28年の国際原子力人材育成事業、平成28~30年のエネルギー教育モデル校事業を受けることにより、また専攻科は平成28年度以降、本科は平成29年度以降入学生から教育課程を変更し、経済産業省資源エネルギー庁エネルギー教育「4つの課題」を意識しながら、専門科目の中で表1に示すようなエネルギー関係のカリキュラムを整備し授業を行っている。

表1 エネルギー関係の主なカリキュラム

学年	学科*	専門教科 (科目名)	単位数	エネルギー教育「4つの課題」				
				安定供給	地域連携	多様性	省エネ	
1	C	シビルエンジニアリング入門	1	○	○	○	○	○
3	全	特別活動	1	○	○	○	○	○
4	E	工学基礎研究	2	○	○	○	○	○
4	D	電子制御総合実験	2	○	○	○	○	○
4	A	建築工学実験	1	○	○	○	○	○
5	M	エネルギーと環境	1	○	○	○	○	○
5	E	エネルギー変換工学	1	○	○	○	○	○
5	E	プラズマ工学	1	○	○	○	○	○
5	C	総合実験	1.5	○	○	○	○	○
5	C	循環型社会形成論	1	○	○	○	○	○
5	C	水資源工学	1	○	○	○	○	○
5	C	エネルギー工学	1	○	○	○	○	○
5	全	卒業研究	8	○	○	○	○	○
専1	Y	循環型社会特論	2	○	○	○	○	○
専1	Y	特別研究	6	○	○	○	○	○
専2	Y	新エネルギー特論	2	○	○	○	○	○
専2	Y	特別研究	8	○	○	○	○	○

※M: 機械工学科, E: 電気情報工学科, D: 電子制御工学科, C: 環境都市工学科, A: 建築学科
全: MEDCAの全学科, Y: 先端融合開発専攻

本校では、こうした正規の教育課程のほかに下記の取り組みに特徴がある。

- ・外部講師・外部資金獲得によるエネルギー関係の学習会や現場見学会の実施
- ・学生主体型のエネルギー環境に関する出前授業や公開講座の実施
- ・課外活動や自主的活動によるエネルギー・環境関係の各種コンテスト等への参加
- ・全学組織によるエネルギー・環境負荷低減の実践

3. おわりに

本校のエネルギー環境教育は地域の教育委員会（小中学校を含む）、地方自治体、企業や本校卒業生等との連携のもとに進められている。また、基礎知識の普及活動の場として、岐阜市科学館、公益社団法人岐阜市教育文化振興事業団、大垣観光協会等があり、本校への特別講演や公開講座等の講師として一般財団法人日本原子力文化財団、一般社団法人日本原子力産業協会、中部電力(株)、(株)JERA、戸田建設(株)、西濃建設(株)等の協力も得られている。

エネルギー環境教育を実践するには引き続き多種多様の連携が重要であると考える。

持続可能な循環型社会を構築する人材育成を目的とした エネルギー環境教育

1. はじめに：高専機構及び岐阜高専の紹介
2. 整備されたエネルギー関係のカリキュラム
3. 外部講師・外部資金獲得によるエネルギー関係の学習会や現場見学会の実施
4. 学生主体型のエネルギー環境に関する出前授業や公開講座の実施
5. 課外活動や自主的活動によるエネルギー・環境関係の各種コンテスト等への参加
6. 全学組織によるエネルギー・環境負荷低減の実践
7. おわりに



夢を地図に残す



岐阜工業高等専門学校

吉村優治 (環境都市工学科)

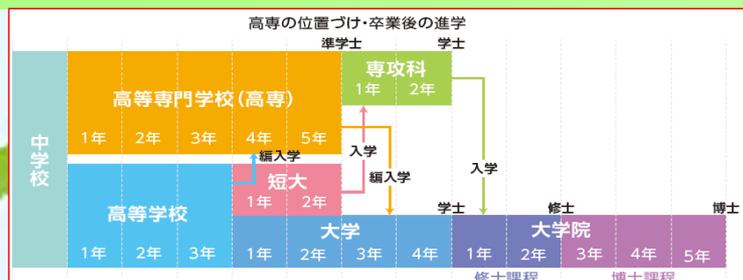
1

1. はじめに：高専機構と岐阜高専の紹介

独立行政法人 国立高等専門学校機構

全国 北海道から沖縄まで
51校55キャンパス

- 機械・材料系
- 電気・電子系
- 情報系
- 化学・生物系
- 建設・建築系
- 商船系
- 社会的ニーズに対応した分野の学科
- 複合系学科(選択できる分野)



○1962年に設置された12校を始めとし、全国に51校55キャンパスの国立高等専門学校が設置

○2004年4月1日から独立行政法人国立高等専門学校機構発足

2

岐阜高専 環境都市工学科

高専制度は、1950年代後半の産業界から「わが国の経済成長を支える科学・技術の更なる進歩に対応できる技術者養成」の要望に応えるためにできたもので、半世紀以上が経過し、**実験と実習を重視した実践的技術者教育**は広く認められている。

岐阜高専

(所在地：岐阜県本巣市)

- ・ 機械工学科 (M)
- ・ 電気情報工学科 (E)
- ・ 電子制御工学科 (D)
- ・ **環境都市工学科 (C)**
- ・ 建築学科 (A)
- + 先端融合開発専攻 (Y)

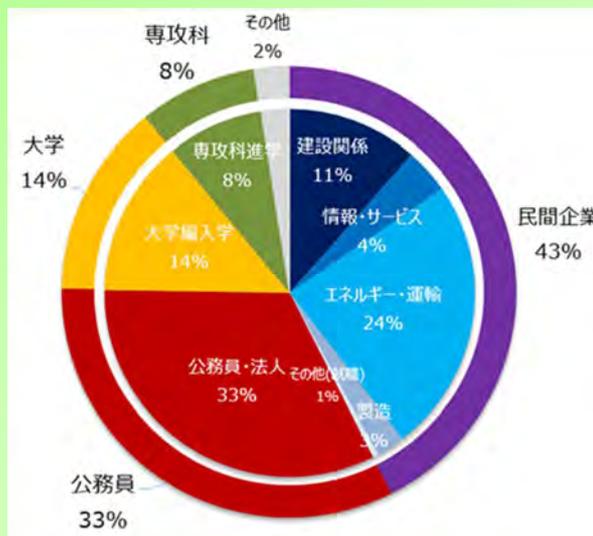


図 過去5年間 (2017~2021) の環境都市工学科の進路

2. 整備されたエネルギー関係のカリキュラム

(経済産業省資源エネルギー庁)
エネルギー教育モデル校「4つの課題」

- ・ A. エネルギー安定供給の確保
【要点】エネルギー資源小国
- ・ B. 地球温暖化問題とエネルギー問題
【要点】化石燃料の大量消費と二酸化炭素の排出
- ・ C. 多様なエネルギー源とその特徴
【要点】エネルギー源の種類と、それぞれのメリット・デメリット
- ・ D. 省エネルギーに向けた取組
【要点】省エネの更なる推進

表 エネルギー関係の主なカリキュラム

学年	学科	専門教科 (科目名)	単位数	エネルギー教育「4つの課題」			
				安定供給	地球温暖化	多様性	省エネ
1	C	シビルエンジニアリング入門	1	○	○	○	○
3	全	特別活動	1	○		○	
4	E	工学基礎研究	2	○			
4	D	電子制御総合実験	2	○			
4	A	建築工学実験	1	○	○		
5	M	エネルギーと環境	1	○	○		○
5	E	エネルギー変換工学	1	○			
5	E	プラズマ工学	1	○			
5	C	総合実験	1.5	○	○		○
5	C	循環型社会形成論	1	○	○	○	○
5	C	水資源工学	1	○			
5	C	エネルギー工学	1	○			
5	全	卒業研究	8		○	○	○
専1	Y	循環型社会特論	2	○	○	○	○
専1	Y	特別研究	6		○	○	○
専2	Y	新エネルギー特論	2	○	○	○	
専2	Y	特別研究	8		○	○	○

※M: 機械工学科, E: 電気情報工学科, D: 電子制御工学科, C: 環境都市工学科, A: 建築学科
全: MEDCAの全学科, Y: 先端融合開発専攻

岐阜高専

平成28~30年度

エネルギー教育モデル校



(a) 徳山ダム(H2610/21)
(水資源工学)



(c) 碧南火力発電所(H30.11/1)
(エネルギー工学)



(c) 浜岡原子力発電所(H28.12/16)
(エネルギー工学) 5

写真 授業時間内のエネルギー関連施設の現場見学(5年環境都市工学科の例)

3. 外部講師・外部資金獲得によるエネルギー関係の学習会や現場見学会の実施

正規の教育課程の他に、外部講師の招聘や外部資金の獲得によるエネルギー関係の特別講演や現場見学を通して、最新でより高度な学習による人材育成に努めている。

目的

日進月歩で技術革新をおこなっているエネルギーや環境分野の内容を、正規の教育課程のみで対応するのは難しい。そこで、

- ①年間の授業スケジュール内に外部講師の講演や見学を組み込んだ正規授業
- ②外部講師を招聘する学年縦断型あるいは学科横断型の特別講演
- ③外部資金等の獲得により主に希望学生対象の現場見学や現場視察

の取り組みを実施することにより、最新でより高度な学習による人材育成に努めている。

支援体制例：岐阜高専建設技術士有志会（外部講師）

昭和43年に本校を卒業し企業や官公庁等で働いた多くの第1期生は平成19年度に定年退職（以後、毎年2期生以降が順次定年退職を迎えている）したことから、卒業生のシニア世代が中心となって、次世代の若い技術者に豊富な経験・知識・技術を継承し、本校を支援のために設立された。



写真 建設技術士有志会設立（H19.8/31）

7

外部資金獲得による特別講演・見学例



(a) 放射性廃棄物の最終処分(H29.7/22) (b) 六ヶ所核融合研究所講演(H30.9/6) (c) 高レベル放射性廃棄物地層処分(R01.7/10)

写真 日本原子力文化財団派遣による特別講演, 六ヶ所核融合研究所での講演



(a) 六ヶ所核融合研究所 (b) 六ヶ所原燃原燃PRセンター (c) ユーラス六ヶ所ソーラーパーク (d) 幌延深地層研究センター

写真 日本原子力文化財団事業による見学((a)~(c):H30.9/6青森, (d)R01.9/1北海道)

8

4. 学生主体型のエネルギー環境に関する出前授業や公開講座の実施

より教育効果を高めるために、自ら学んだエネルギー環境の知識を、立場を変え、学生が主体的に地域社会の小中学生らに、リテラシー教育実習、出前授業、公開講座、オープンキャンパス等により、情報発信している。これは地域貢献の一つでもあり、主として上級学年（5年生，専攻科生）において学んだエネルギー環境の知識を、出前授業や公開講座のスタッフ（講師，実験補助等）として近隣の小中学生に情報発信する数多くの啓発活動を行っている。

9

従来から地域貢献の一環として、教職員が講師を務める出前授業や公開講座は多数実施してきた。しかしながら、実践的中堅技術者の育成のためにより高い教育効果を上げるために、学生が主体的に地域社会の小中学生らに、情報発信している。



写真 出前授業
(糸貫中学校2年生)
(令和2年1月10日)

10

単位化

平成19年度に「ものづくりリテラシー教育実習」を導入した。
これは、学生が提案して実施する本校近隣地域における科学及び技術に関する基礎知識の普及活動

- ・ぎふサイエンスフェスティバル
- ・大垣未来フェスティバル
- ・岐阜市科学塾
- ・本巣市放課後チャレンジクラブ等

目的

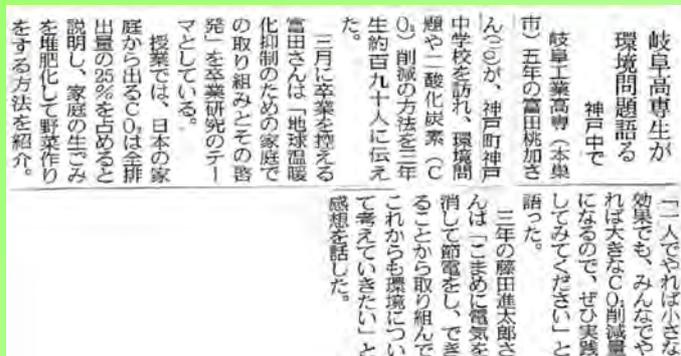
- ①工学的知識の伝達能力の基礎や論理的思考方法の獲得
- ②ものづくりに関する倫理観及び社会的貢献の必要性等に関する基礎的理解
- ③さらにこれら①及び②を応用する能力

11



(a) スライドを使った啓発

写真 出前授業(神戸中学校3年生)(平成29年2月)



(b) 中日新聞 (2017. 3. 2)



(a) 実験(戸田建設(株)協力)



(b) 実験(中部電力(株)協力)



(c) 完成したかべ新聞

写真 公開講座(小学4~6年生対象)(平成30年8月)



(a) 5年生学生による啓発

(b) 打ち水効果の実証

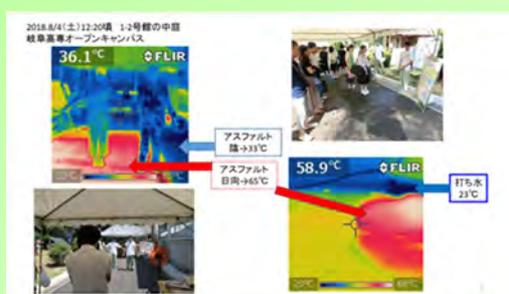


写真 オープンキャンパス
(中学生と保護者対象)での啓発
(平成30年8月)

12

表 中学生向け出前授業テーマ例

学科*	テーマ名	中学校の教科目との対応		簡単な内容紹介	必要時間	受入人数	備考
		科目名	学習指導要領から				
M	エアコンのしくみ	理科	状態変化と熱	日頃何気なく使っているエアコンのしくみを実験装置を使って説明します。	約50分	40名程度	
E	ペルチェ素子で発電してみよう	理科	エネルギー	ペルチェ素子による発電および冷却現象を体験できます。冷却の簡単な実験後、温度差により発電させ、モータを回転させる工作をします。工作は一人ずつ行ない、作った作品はお持ち帰りできます。	約100分	5~30名程度	工具、教材はこちらで準備いたします。お湯と氷をご準備していただくと助かります。
D	電気と磁気の不思議	理科	電流と磁界	電気や磁気の発見の過程を科学技術史の立場から垣間見えます。その中で、電気や磁気のおもしろ現象、面白い現象を教示実験を通して学びます。	約50分	30名~40名	簡単な実験機材を持ち込みます。また、実験用に100V電源が必要です。
C	地球温暖化対策	総合的な学習 理科	環境、体験学習 自然環境	学内に本業市産および岐阜県産間伐材を使用し、本校学生が製作した環境学習ハウス2棟、テーブル、ベンチが設置されています。この環境学習ハウスには、照明として省エネ型のLED、また、今後、太陽光発電システムや風力発電システムなど設置し、自然エネルギーを利用すると共に、学内の剪定枝等を木質バイオマスエネルギーとして暖房に利用するシステムを構築するなど地産地消型マイクロサイクルを実践する環境が整っています。中庭には、間伐材などの木質破砕材を利用した木質舗装も敷設されており、実際に歩いて、アスファルト舗装との違いを体験できます。是非、本校に出向いていただき、総合的な学習の時間として地球温暖化対策を体験して下さい。	50分程度~	何人でも対応可	出前授業ですが、岐阜高専内の研究施設を利用します。地産地消型マイクロサイクルの実践として、間伐材利用、CO2削減、自然エネルギー利用など総合的な地球温暖化対策について学習します。 講義のみでしたら貴校へ出向いての対応も可能です。
A	建築のエネルギー	技術・家庭	環境	我々の生活では、たくさんのエネルギーを使っています。日常生活の節約行為や建物性能設備など、人間や建築の視点から省エネルギーを解説します。	約50分	40人程度	

※担当教員所属学科 M:機械工学科, E:電気情報工学科, D:電子制御工学科, C:環境都市工学科, A:建築学科

表 公開講座の一例

学科等*	講座名	受講対象	講座の概要	開催日	募集人数	備考
E	電子楽器を作ろう —マイコンを使った電子工作—	小学校5・6年生、中学生	マイコンと圧電スピーカーを用いて電子楽器を製作する。現在予定している楽器の種類は、弦の無い弦楽器や、息を吹きかけると音のでるトロンボーン、たたくと光って音になるドラムであるが、参加者のレベルや経験に合わせて、製作する楽器は選択できるようにする予定である。製作を通じて電子回路の知識とプログラミングの知識を身につけることができる予定である。	1日間 6時間	20	完成品も持って帰ることが可能である。
C	環境都市工学入門 —わたしたちのくらしとエネルギーを考える—	小学校4~6年生	わたしたちのくらしとエネルギーを考えると題し、夏休みの自由研究を2日間で終わらせる 講義:Aエネルギーの確保, B地球温暖化問題, C多様なエネルギー源, D省エネルギー等について義によって基礎知識を身につける。(保護者の聴講も可) 演習:経済産業省資源エネルギー庁募集のかべ新聞コンテストに応募(対象小学校4~6年生)の新聞作成(A3サイズ2枚)	2日間 13時間	20	主催:岐阜高専環境都市工学科 共催:中部・東海エネルギー教育地域会議
A	すまいづくり入門	中学生 保護者 中学校教諭	人々の生活の場所である「すまい」について、環境・構造・計画の3つの側面からの講義より、具体的に「すまい」を考える視点を学びます。これを活かして最後の演習の時間で、「理想のすまい」の計画を図面に表現します。	2日間 10時間	20	
技術室	LEDを使ったミニイルミネーションを作ろう	中学生以上 (小学5・6年生対応可※ 但し保護者同伴であること)	青色が開発されてからLEDは、クリスマス・イルミネーションなどで多用され、様々な分野でも利用されている。この講座では、そのLEDに親しむ目的で、色々なLEDを組み合わせ、点滅する楽しいイルミネーションを作る。	1日間 3時間	10	

※主催教員所属学科等 E:電気情報工学科, C:環境都市工学科, A:建築学科, 技術室:技術職員

5. 課外活動や自主的活動によるエネルギー・環境関係の各種コンテスト等への参加

岐阜高専＝全科目でアクティブラーニングを取り入れ、

しかし、
カリキュラムや外部講師の授業：受動的なエネルギー環境の学び
真に主体的に学生の興味関心を引き出し、個性や能力を伸ばすために、積極的にコンテストやコンペティションへの応募を推奨しており、授業の一部や課外活動として組織的取組

本校の課外活動には運動系・**技術系**・文化系
エネルギー・環境関係の活動

○エコラン部

「エコラン」とは「**Economy Running**」

- ・「Honda エコマイレージチャレンジ 鈴鹿大会（(株)モビリティランド主催），1リットルのガソリンでの走行距離」
- ・「Econo Power in GIFU（中日本自動車短期大学主催），省エネカー・ハイブリッドカー・電気自動車」等のカテゴリー）に出場

○エコ・エネルギー研究会

「小水力発電アイデアコンテスト（小水力発電アイデアコンテスト実行委員会主催，（株）デンソー共催）」



(a)エコカー試作



(b)Honda鈴鹿大会
写真 エコラン部の活動の様子



(c)Econo Power in GIFU



(a)満水時水車回転



(b)現地プレゼン発表状況

写真 第6回小水力発電アイデアコンテストの様子(2019. 3/26)



(c)表彰式後の記念撮影

6. 全学組織によるエネルギー・環境負荷低減の実践

実践的中堅技術者を養成する学校として、全学的にエネルギー・環境負荷低減を授業に先駆けて実践している。



(a)屋上の太陽光パネル

(平成11年8月に岐阜県では最も早く太陽光発電システムの導入)

(b)校内掲示板(発電量の見える化)

写真 学内太陽光発電システム

●平成11年9月ハイブリッド:プリウス車(共用車)の導入(平成26年3月～アタア)

学内には研究用の施設（太陽光パネル，風力発電，屋上・壁面緑化等）が設置されており，また，電力節約のためにコモンスペースや教室にシーリングファン，通気のための天窗や網戸の設置，LED照明の導入など，学生はこのような環境負荷低減型の設備に普段から当たり前のこととして接している。



(a)太陽光発電・風力発電・屋上緑化・壁面緑化

(b)実験用太陽光パネル

(c)コモンスペースのシーリングファン，LED照明，天窗

写真 学内研究用施設等

7. おわりに

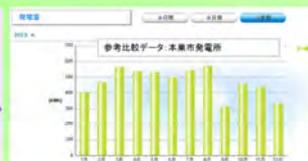
持続可能な環境負荷低減型社会の実現を目指す人材育成と啓発活動による

地域住民へのエネルギー教育(岐阜高専2016~2018エネルギー教育モデル校を終えて)

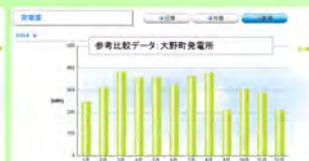
- ① 持続可能な循環型社会を構築する人材育成を目的としたエネルギー環境教育
(機械工学科・電気情報工学科・電子制御工学科・環境都市工学科・建築学科)
- ② 啓発活動による地域住民へのエネルギー教育
(オープンキャンパス・出前授業・公開講座・地域会議等)



① 岐阜高専発電所 7月~12月



② 本巣市比較発電所 7月~12月



③ 大野町比較発電所 7月~12月

【発電監視機器導入:2018.6~】

本校のエネルギー環境教育は地域の教育委員会（小中学校を含む）、地方自治体、企業や本校卒業生等との連携のもとに進められている。また、基礎知識の普及活動の場として、岐阜市科学館、公益社団法人岐阜市教育文化振興事業団、大垣観光協会等があり、本校への特別講演や公開講座等の講師として一般財団法人日本原子力文化財団、一般社団法人日本原子力産業協会、中部電力(株)、(株)JERA、戸田建設(株)、西濃建設(株)等の協力も得られている。

19

エネルギー環境教育を実践するには引き続き多種多様の連携が重要である

地産地消

「地元で生産されたものを地元で消費する」という意味



マイレージとは？

航空会社が自社路線の利用者に対して、搭乗距離の増加に応じてマイルと呼ばれるポイントが付与され、一定数たまと無料航空券などに引き換えができる。マイレージサービス。

それぞれの求め方

- ◎ Food Miles (食料の量×輸送距離)
- Wood Miles (木材の量×輸送距離)
- Apparel Miles (衣服の量×輸送距離)

フード・マイレージ(焼き芋) 実践

場所: 岐阜高専

材料: 岐阜県の芋

燃料: 岐阜高専の落ち葉



焼き芋

2019.12.10

45

岐阜県 本巣市 エネルギーの地産地消
・森林整備と間伐材の活用・・・バイオマス等

END

20