

4章 実践技術単位制度による学修成果の可視化

4. 1 実践技術単位制度の全校展開と各学科による学修成果可視化へ向けた活用戦略
学生主事 山本浩貴 p. 4-1
4. 2 実践技術単位可視化サーバの導入と学修成果可視化での活用
電気情報工学科 田島孝治 p. 4-7
4. 3 本校および各学科で展開中の特色ある教育改革や学修成果の可視化事例
4. 3. 1 科学技術リテラシー教育実習の取り組み
機械工学科 ものづくりリテラシー教育推進室長 山田 実 p. 4-13
4. 3. 2 電気情報工学科のコース別実践技術単位取得状況の分析
電気情報工学科 特命教授 稲葉成基他 p. 4-15
4. 3. 3 電子制御工学科における学修成果可視化へ向けた実践技術単位の展開
電子制御工学科 学科長 藤田一彦 p. 4-17
4. 3. 4 環境都市工学科における実践技術単位取得の特徴と今後の展開
環境都市工学科 学科長 吉村優治 p. 4-19
4. 3. 5 建築学科棟改修における新たな学習形態に対応した学び空間創出の試み
建築学科 学科長 鶴田佳子 p. 4-28
4. 4 その他の教育改革や各学科で展開中の特色ある学修成果可視化事例（工学教育掲載論文等） p. 4-30
4. 5 高専学生のジェネリックスキルの現状と対策 —2019年度 PROG テストの結果から—
(株)リアセック 教育開発支援グループ 根本康宏 氏 p. 4-40

本校APの一つの特徴である、電気情報工学科で10年以上実践してきた実践技術単位制度の全校展開が完了し、個別学科の特色ある取り組みが開始され、その成果が可視化されてきている。従来の実践技術単位は、主に非教育課程活動の成果の可視化を目指したものでしたが、APではこれを全校展開すると共に、教育課程学修による総合的な学修成果の可視化にも活用可能とした展開が進んでいます。

4. 1では、実践技術単位制度全校版を再掲すると共に、各学科による実践技術単位制度による学修成果の可視化を、どの様に学生教育へ活用するか戦略をまとめて紹介しています。

4. 2では、教育改革のICT化を進めるため、実践技術単位制度のポイントサーバの運用が開始され、蓄積されたデータの活用が始まりました。この蓄積されたデータ内容の年次推移を解析し紹介しています。

4. 3では、以上をふまえた本校全体および各学科で展開中の特色ある教育改革や学修成果の可視化事例を、学科長他、担当教員にまとめて頂きました。

4. 4では、工学教育等にて発信した教育改革成果などを紹介しています。

4. 5では、本校の今年度までのプログの受審結果について、リアセックによる解説をお願いした内容を掲載しました。なお、この経年変化の分析等の更なる詳細は、3月に本校FD・SD活動として、講演会を実施しています。

4.1 実践技術単位制度の全学展開と各学科による学修成果可視化へ向けた活用戦略

学生主事 山本浩貴

4.1.1 全学共通制度の展開

過去5年の報告書でも示したように、本校では電気情報工学科が平成12年度から実践技術単位制度を導入し、非教育課程活動をポイント制により可視化する仕組みを築いてきた。今回本校が取り組んできた教育AP事業では、電気情報工学科が実践してきた実践技術単位制度を教育課程科目へ展開し、さらには全学展開することにより、岐阜高専における工学教育全体の学習成果の可視化を推進することが目標の一つとなっていた。

27年度に確定し全学で統一された「実践技術ポイント表」を表4-1に再掲する(28,29年度に項目追加・修正)。

4.1.2 各学科による学修成果可視化戦略

従来の本校学生及び教職員による自主的・自立的な学修や活動を廃止ないし制限することなく、各科専門分野の資格試験への挑戦や、リテラシー活動など自由な学修テーマへ挑戦しやすくするとともに、全体としての教育改革の進展を可視化し評価可能な指標を定量化することが進められつつある。この6年間のAPの取り組みにより可視化されてきた状況を学科毎に示す。

1. 機械工学科

機械工学科では、従来から活用していた学科独自のポイント制度を平成29年度から、全学科共通の実践技術単位制度に完全に移行させており、機械工学科の教育課程外の学生の能力向上のための動機付けのために適用しており、いわゆる非認知能力の向上に役立っている。また、運用としては実践技術者単位制度を卒業研究の配属決定、あるいは就職推薦における優先順位付けに利用している。教育課程外の資格取得について、機械工学科では特に、機械設計技術者試験3級と技術士第1次試験を推奨しており、令和元年度については、前者は18名、後者は7名が合格している。

2. 電気情報工学科

電気情報工学科の改組に伴い平成12年(2000年)に導入された学科独自の実践技術単位制度は、平成26年(2014年)のAP採択により岐阜高専全学科への展開と拡張が成された。全学科への展開により新しく単位項目と加わったものに加え、以下には実戦技術ポイントを集計し、AP以前との年度経過による比較をする。

図4-1と図4-2に電気情報工学科における実践技術単位の学年別平均獲得ポイントの推移を示す。図4-1は入学年度毎の高専5年間の獲得ポイントのクラス平均値の推移である。図4-2は各年度末の各学年のクラス平均値の比較である。なお、令和元年度(2019年度)は12月末までのポイントである。10年以上変化する事がなかった高専5年間での獲得ポイントの推移が、本校が文部科学省AP事業によりICT活用を推進したこの5年間で変化し、増加している傾向が見て取れる。特に、実践技術ポイント管理サーバの周知が行き渡ったと思われる平成29年度(2017年度)と平成30年度(2018年度)(図4-1と図4-2の赤三角▲、赤四角◆のグラフ)は顕著である。

この自主・能動的学修成果の「経年変化のより低学年からの立ち上げ」は、APの成果として総合的な高専教育による学修成果の可視化を示唆するものである。この事が2013年度入学生の1クラスのみの特異現象であったのかは、1年後の2014年度入学生のクラス平均獲得ポイント数の推移でも確認できるかが鍵となっていた。図6-1により、獲得ポイントの平均値向上の継続性が確認され、AP事業への取り組みが継続的な教育改善効果を有していることが確認できた。

なお、電気情報工学科では、実践技術単位ポイントを第4学年からの電気電子または情報のコース選択の指標として、また、卒研配属の指標や大学編入推薦の指標として、平均成績順位に加えて活用してきている。しかしながらこの制度の真の目的は、自主・能動的な能力改善努力を学生に意識させ、行動させることである。サイエンスボランティアとしての地域貢献活動への積極的な参加や、海外研修等への積極的な挑戦、未知の学習分野やコンテストへの挑戦などへの躊躇を無くすことである。

実践技術単位制度が拡張され全学科へ展開して実戦技術ポイントになった際に、従来の実践技術単位精度は学科認定ポイントという形で引き継がれた。学生が登録した実践技術ポイントのうち、学科認定以外のポイント(例

例えば講演会への自主的参加活動など)の合計を見ると、第1学年0ポイント、第2学年1.5ポイント、第3学年20ポイント、第4学年0ポイント、第5学年2ポイントであり、多い学年でも1人当たりになると0.5ポイント以下であった。これは学生が実践技術ポイント制度および学科認定ポイントをよく理解していることの表れであると考えられる。

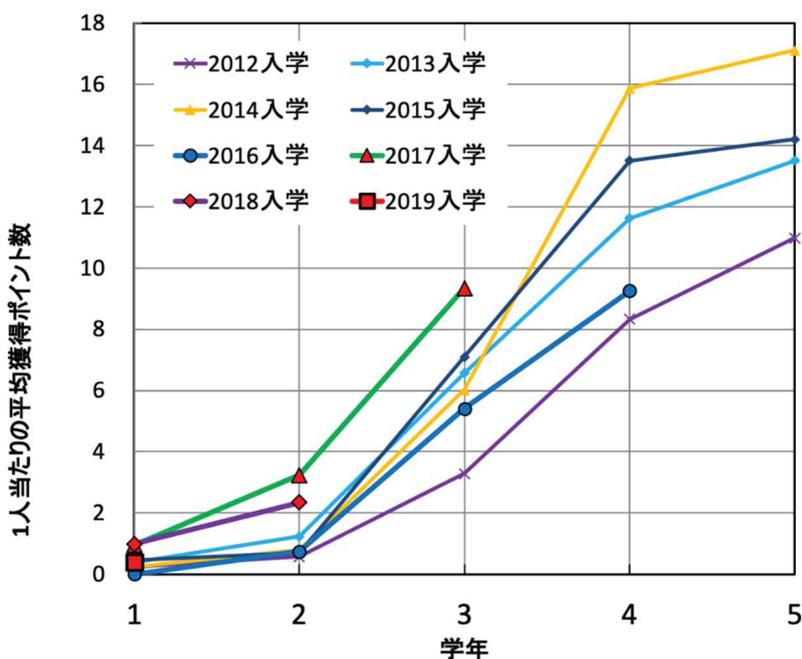


図 4-1 実践技術単位平均獲得ポイント数の入学年度ごとの推移 (電気情報工学科)

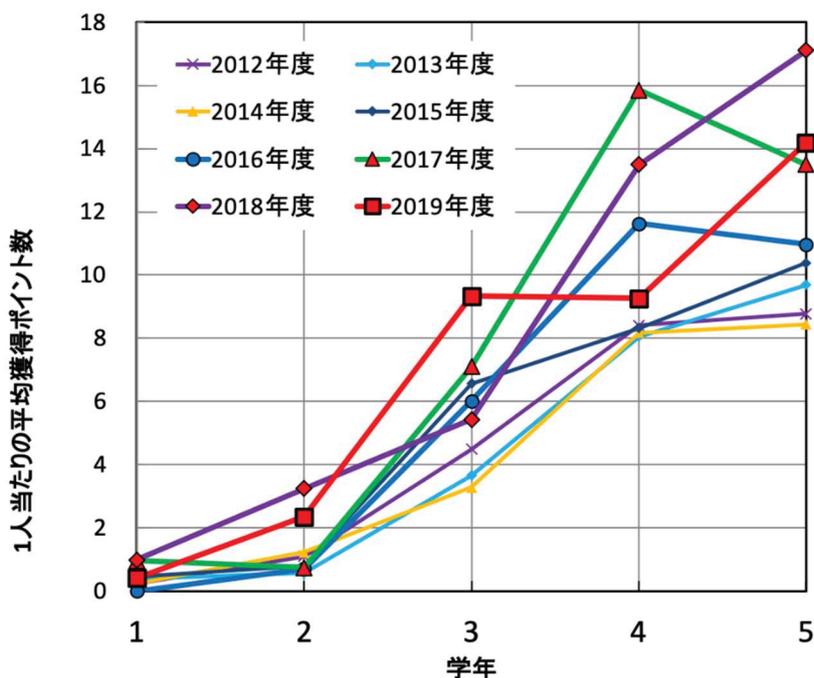


図 4-2 実践技術単位平均獲得ポイント数の学年ごとの推移 (電気情報工学科)

3. 電子制御工学科

電子制御工学科では、平成26年度にAP採択により実践技術単位制度が岐阜高専全学科への展開が行われたことを契機に、平成28年度までに実践技術ポイント表を整備し、そこから手探りで試行を始めた。平成29年度から、学生、教員も実践技術ポイントを利用させる取り組みを少しずつ始め、LMSから学生が実践技術ポイントを申請するようになった。平成30年度には学生には実践技術単位制度の存在が少しずつ理解されていったが、全学生がこれをしっかりと認識しているとは言い難い状況であった。平成31年度(令和元年度)は、実践技術ポイントの存在やそれらの活用についての情報は3年生以上の学生にはかなり広まり、認識されるようになった。

教員側では、学生が主体的に参加することで実践技術ポイントを獲得できるイベントや自己啓発活動などの企画、それを通じた学生の教育活動の在り方などいろいろと模索してきた。これまでに定着した感があるのは、基本情報処理技術者資格などの各種資格・検定試験の案内や学科で主催する公開講座の企画とTA募集、ものづくりリテラシー教育実習のテーマ公開・募集と指導、4年生の校外実習（インターンシップ）の広報、参加指導などである。こうした活動を通して、従来の教育課程に捉われない形で学べる機会を提供することで、実践技術ポイント獲得の機会を広めることをしてきた。

実践技術ポイントの学科での利用については、4年前期の電子制御総合実験の希望テーマを決める際に実践技術ポイント取得数の多い学生に優先権を与えたり、工学基礎研究・卒業研究の研究室配属の決定時に実践技術ポイントを研究室の指導教員が考慮して決めたりするなどの利用をしてきた。

実践技術単位は、従来から学校で認定されている資格取得・検定合格に対して学生が合格証の写しなどを担任に提出しLMSから単位申請すれば、得られるようになってきている。これに加えて、各種資格試験や高専体育大会での活躍（成績）、公開講座TA経験、サイエンスボランティア活動などが、学生の自己申請、あるいは公開講座を主催した教員による学生の認定（登録）などにより、実践技術ポイントが得られるようになってきている。

現時点（2020年1月24日）でのクラスごとの申請ポイント数を見てみると、1Dの合計ポイント：3（平均0.07）、2Dの合計ポイント：2（平均0.05）、3Dの合計ポイント：50（平均1.06）、4Dの合計ポイント：172（平均4.0）、5Dの合計ポイント：202（平均6.9）であった。昨年度に比べ高学年は獲得ポイント数が増加傾向にあるが、低学年は申請自体が少なく、実践技術単位制度の普及には至っていない。クラスの中には、資格を取っているにも拘らず自己申請をしていない学生が何人も見られるため、この実践技術ポイント制度の有用性を、特別活動等を利用して広く伝えていく必要があると考える。また、クラブ活動での取組みも含めて、学生が積極的に自己研鑽し、自己の可能性を開いていける活動に取り組める学びの環境をどのように作っていけるかが今後の課題である。

4. 環境都市工学科

1. 環境都市工学科の進路指導方針

一民間企業への学校推薦において希望者が重なった場合は学級担任が調整を行う。調整は①人物面の評価、②企業への適性、③資格取得状況、④学業成績（成績評価、未修得単位数など）を総合的に判断して行う。なお、「③資格取得状況」のうち技術士一次試験合格またはTOEICスコア600点以上取得（本校で実施するIPテストを含む）については学業成績と同等に評価する。学校推薦は、原則として学級担任が提案する推薦者について学科会議での承認を経て行う。

一専攻科進学・大学編入学への学校推薦において希望者が重なり調整が必要な場合は、4学年までの成績（クラス順位、科目の評定、未修得単位数など）、TOEICスコアにより優先順位を決める。優先順位の高い者を対象に学科教員による面接を行うなどして人物面を評価し、各学校の推薦基準への適否について学科会議で審議を行い推薦の可否を判断する。

（平成30年5月7日学科会議で承認）

特に、技術士一次試験合格者は後述する4. 3にも示したようにまとめており、合格者は卒業時に岐阜高専建設技術士有志会*会長から表彰を受けている。

※岐阜高専建設技術士有志会：（以後、有志会と言う）は、技術士の資格をもつ本校の社会基盤系卒業生の有志が、相互の資質向上に向けた情報交換、卒業生と在校生との交流及び本校環境都市工学科を支援することを目的として平成19年8月31日に設立されたもので、昭和43年に本校を卒業して企業や官公庁等で働く第1期生の多くは、この年に丁度定年退職を迎えるため、豊富な経験・知識・技術をもつこのシニア世代が中心となって、次世代の若い技術者に継承する場を本校環境都市工学科としても支援する体制を整えたものである。



5. 建築学科

1. 実践技術単位制度の建築学科での展開

本校が取り組んできた教育AP事業では、教育課程科目へ実践技術単位制度を広げると共に、全学科での取組として実践することを推進してきた。

建築学科では、教育 AP 事業の実施 2 年目の平成 27 年度に他の学科と同時期に統一的に確定された「実践技術ポイント表」を策定した。

この実践技術ポイント表の活用においては、岐阜高専全体の WEB を用いた実践技術ポイント入力システムの運用に伴い、他学科と同様の運用実施をしている。実践技術ポイントの学生インセンティブの活用に際しては、平成 28 年度に、学生の獲得したポイントの点数によって、(1) 2 級建築士受験の際の製図板貸出の優先順位、(2) インターンシップ先 (4 年) 進学・就職希望先 (5 年) が重複した場合の優先順位 として参考としている。

今年度は、建築学科では、実践技術ポイント表の専門 (建築分野) の記載項目を再検討し、修正・追記・削除等を行ったので、以下では、これを報告する。

2. 実践技術ポイント表の記載項目の再検討

実践技術ポイント表の専門 (建築分野) の記載項目の修正を行うにあたり、建築学科では、建築分野の様々なコンペに学生の応募を推奨するための新規内容として「その他のコンペ」という項目を設け、エントリーした学生には、1 ポイントを与えることになった。「その他のコンペ」で入賞等をした場合については、コンペの難易度も様々のため、その都度検討してポイントを与えることになった。

併せて、これまで実践技術ポイント表にリストとして掲げていたコンペについても、エントリーでのポイントを与えていないものがあつたので、これを統一的に 1 ポイント与えるように見直して修正した。また、設計競技やコンペの入賞等に関するポイントの数字も、難易度などから納得されるようにポイント数の修正を行った。さらに、本科生で、受験資格がない項目等の削除を行った。これらの修正を加えて、専門 (建築分野) の実践技術ポイント表は、以下の表の通りとなった。

表 4 専門 (建築分野) の実践技術ポイント

	名称	管理団体	級等 [認定する実践技術ポイント]
専 門 建 築 分 野	宅地建物取引主任者	一般財団法人 不動産適正取引推進機構	[6]
	カラーコーディネーター	東京商工会議所	2級 [2]、3級 [1]
	色彩検定	公益社団法人 色彩検定協会	2級 [3]、3級 [2]
	福祉住環境コーディネーター	東京商工会議所	2級 [3]、3級 [2]
	建築CAD検定	一般社団法人 全国建築 CAD 連盟	3 級 [2]
	パソコン検定試験 (P検)	P検協会	準2級 [2]
	ICTスキル検定	Link Academy	1 級 [2]
	ぎふ、建築・生活・芸術系学生・生徒優秀作品展	日本建築学会東海支部岐阜支所	最優秀賞 [3] 優秀賞 [2] 審査員特別賞 [2]
	高校生の建築甲子園	日本建築士会連合会	優勝 [4]、準優勝 [3]、その他入賞 [2]、エントリー [1]
	日本建築学会設計競技	日本建築学会	支部入選 [3]、全国最優秀賞 [10]、全国優秀賞 [8]、全国その他入賞 [7]
	愛知建築士会学生コンペ	日本建築士会	最優秀賞 [4]、優秀賞 [3]、入選 [2]、エントリー [1]
	その他のコンペ		エントリー [1]
	CAD 技術者 2 級	一般社団法人コンピュータ教育振興協会	2級 [1]
	3次元CAD利用技術者 2 級	一般社団法人コンピュータ教育振興協会	2級 [1]
	インテリアコーディネーター	公益社団法人インテリア産業協会	2級 [4]
	インテリア設計士 2 級	一般社団法人日本インテリア設計士協会	2級 [4]
	インテリアデザイナー認定試験	日本デザインプランナー協会	[1]
	土地家屋調査士	日本土地家屋調査士会連合会	[5]
	施工管理技士 2 級 (建築)	一般財団法人 建設業振興基金	[2]
	マンション管理士	公益財団法人マンション管理センター	[1]

表6-1 実務技術単位ポイント表

区分	名称	管理団体	級別(認定する実務技術ポイント)		教育区分		各級認定		キャリアリー										
			合格[5]	合格[6]	教育課程	非教育課程	M	E	D	C	A	基礎的能力	専門的能力	応用的技術	職業・非職業性(人間力)	総合的応用能力	創造的思考力		
専門(職種)	技術士1次試験合格	日本技術士会		合格[5]															
	危険物取り扱い扱い	消防試験研究センター		Z-種1級～乙種6類および丙種各[1]															
専門(職業)	環境社会検定試験(ecc検定)	環境社会検定試験(ecc検定)		合格[1]															
	CAO利用技術者試験	コンピュータウェア協会		2級[1]															
専門(職業)	機械設計技術者試験	日本機械設計工業会		3級[6]															
	電気主任技術者	電気技術者試験センター		理論、電力、機械、法規、法規の各科目、第3種合格[2]、第2種二次合格[3]、法規、電気設備設計及び設備管理、専門的能力、電気設備システムの各科目合格[2]															
	電気通信主任技術者(伝送交換)	日本データ通信協会		法規、経路設備及び設備管理、専門的能力、電気設備システムの各科目合格[2]															
	電気通信主任技術者(線路)	日本データ通信協会		法規、経路設備及び設備管理、専門的能力、電気設備システムの各科目合格[2]															
	工事担任者	日本データ通信協会		AL、DDの各科目、第2種[1]、第2種[2]、第1種[3]、A・Dの総合種[6]															
	電気工事士	電気技術者試験センター		技能試験合格者、第2種[1]、第1種[2]															
	アマチュア無線技士	日本無線協会		技能試験合格者、第2種[2]、第1種[4]															
	陸上無線技術士	日本無線協会		4級[1]、3級[2]、2級[3]、1級[4]															
	陸上特殊無線技士	日本無線協会		第二級試験科目合格、各科目につき[1]、第二級試験合格[4]、第一級試験科目合格、各科目につき[2]、第一級試験合格[5]															
	海上特殊無線技士	日本無線協会		第二級[1]、第一級[2]															
	タイプB技能検定	イータベック株式会社		2級[1]、1級[2]															
	IPA試験ITパスポート、基本情報、応用情報	情報処理推進機構		ITパスポート合格[1]、基本情報合格[3]、ITパスポート試験の上位の資格とする。)、応用情報合格[5]、(基本情報技術者試験)の上位の資格とする。)															
	デジタル技術検定	実務技能検定協会		4級[1]、3級[2]、2級[3]															
	専門(情報)	情報検定(J検)	専修学校情報振興会		情報活用試験:1級[1]														
OGエンジニア検定		面像情報教育振興協会		情報システム試験:基本スキル、プログラマングススキル、システムデザインスキル 各種[1]															
CGエンジニア検定		面像情報教育振興協会		ペーシック[1]、エキスパート[2]															
画像処理エンジニア検定		面像情報教育振興協会		ペーシック[1]、エキスパート[2]															
マルチメディア検定		面像情報教育振興協会		ペーシック[1]、エキスパート[2]															
測量士・測量士補		公設社団法人 日本測量協会		測量士補[2]、測量士[4]															
土木技術者		土木学会		2級[2]															
土木衛生管理技術検定		一般財団法人 全国建設衛生センター		2級[2]															
公害防止管理者		一般社団法人 産業環境管理協会		水質、大気、騒音、振動など13区分各[1]															
ピオトップ管理士資格		公益財団法人 日本生動茶協会		ピオトップ管理士 2級[1]、1級[2]															
3R・低炭素社会検定		3R・低炭素社会検定実行委員会		3R部門/1級各[0.5]、2級各[1]、3級各[1]															
専門(職業)	宅地建物取引士	一般財団法人 不動産適正取引推進機構		低炭素社会部門 リーダー(0.5)、リーダー・ゴールド[1]															
	カラーコーディネーター	東京工芸大学		[6]															
	色彩検定	公設社団法人 色彩検定協会		2級 [2]、3級[1]															
	福祉住環境コーディネーター	東京工芸大学		2級 [3]、3級[2]															
	建築CAD検定	一般社団法人 全国建築CAD連盟		2級 [3]、3級[2]															
	パソコン検定試験(1級)	P検協会		3級[2]															
	ICTスキル検定	Link Academy		第2級[2]															
	予か建築・生活・芸術系学生・生徒優秀作品展	日本建築学会建築支部総務支所		優秀賞[3]、優秀賞[2]															
	高校生の建築甲子園	日本建築学会賞状会		優秀賞[4]、準優秀賞[2]															
	日本建築学会設計競技	日本建築学会		本邦人選[6]、全国優秀賞[10]、全国優秀賞[10]、全国その他人賞[7]															
	建築士会学生コンペ	日本建築士会		優秀賞[3]、優秀賞[2]、入選[1]															
2級建築士	建築士権教育普及センター		合格[10]、学科試験通過[4]																
専門(建築)	CAO技術者2級	一般社団法人コンピュータ教育振興協会		2級[1]															
	3次元CAD利用技術者2級	一般社団法人コンピュータ教育振興協会		2級[1]															
	インテリアコーディネーター	公設社団法人インテリア産業協会		2級[4]															
	インテリア設計士2級	一般社団法人日本インテリア設計士協会		2級[4]															
	インテリアデザイナー-認定試験	日本デザイナー専門学校		[1]															
	土地家屋調査士	日本土地家屋調査士会連合会		[5]															
	施工管理士2級(建築)	一般財団法人 建設業振興基金		[2]															
	マンション管理士	公設社団法人マンション管理センター		[1]															

4.2 実践技術単位可視化サーバの導入と学修成果可視化での活用

電気情報工学科 田島孝治

4.2.1 実践技術単位可視化サーバの現状

実践技術単位可視化サーバは、登録されたデータの承認画面におけるリジェクト機能を付けるなど、教員からの要望を受けて若干の改良を施したが、プログラムの構成や公開 URL などは昨年度のままである。昨年度と本年度のアクセス頻度を図 4.2.1 にまとめる。今年度は昨年度よりも利用時期が全体的に早くなっている傾向があり、9月、10月よりも8月が、1月、2月よりも12月のアクセス数が多くなっている。例年この時期は前期終わりから後期にかけては電気情報工学科の4年生の研究室配属、年末は電気情報工学科の3年生のコース分けが行われるためアクセスの高い傾向がある。昨年度からデータベースを利用することが早めに周知されたこともあり、今年度は早くから情報の入力が行われたと考えられる。また、4年生に比べ3年生の人数が多く、登録数も多いことが12月のアクセス数が極端に多くなった理由と推測される。

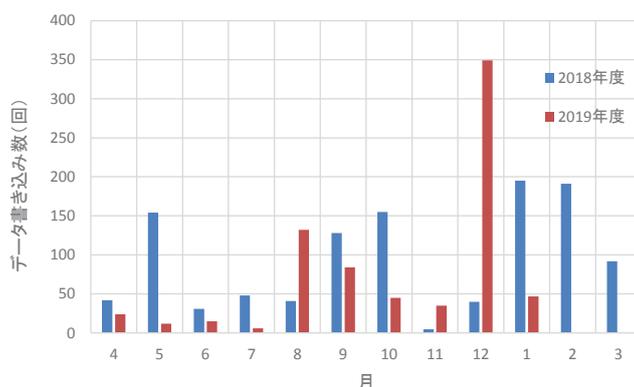


図 4.2.1 実践技術ポイント DB へのアクセス数の推移 (H30-R1)

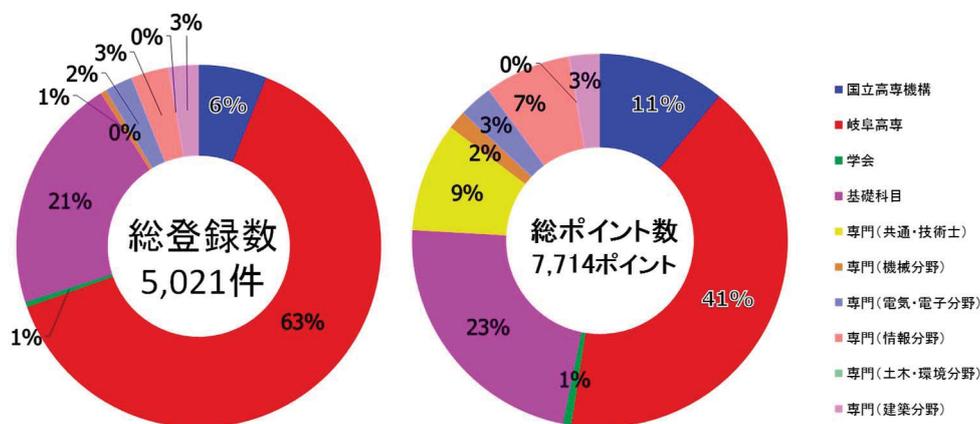


図 4.2.2 実践技術ポイント DB に登録されたデータとポイント数の大分類の割合 (R1)

データの集計を 2020 年 1 月末までの登録データに関して集計処理を行った。登録されているポイントの大分類の割合に注目した結果を、図 4.2.2 に示す。昨年度の 2 月の登録件数が 4,448 件、ポイント数は 6,817 ポイントであったため、1 年間で 600 件、900 ポイント程度の登録数の増加が行われたことになる。大分類の割合は大きくは変わらないものの、岐阜高専が発行しているポイント件数の割合がこの一年間で 47%から 41%へと 6%ほど少なくなっている。その代わりに、高専機構による事業での獲得ポイント（ロボコン全国大会、プロコン全国大会。デザコン、その他、高専機構による全国大会等）が、前年度の 1%から 11%へと大幅に急増している。これらの高専機構関連のポイント数の合計は、昨年は全体の 48%であったが本年度は 52%へと微増した。

一方、外部の資格試験などを受験した結果得られたポイント数についての集計結果を図 4.2.3 にまとめる。このポイント数の合計は、昨年は全体の 52%であったが本年度は 48%へと、割合としては微減しているが、ポイント

数としては大幅に増加している。この、昨年度の登録件数からの比較を表 4.2.1 に示す。アマチュア無線技士と技術士の順位が入れ替わっているものの、この二つの登録件数は例年同程度であり、傾向に大きな変動は見られなかった。なお、図 4.2.2 の専門（土木・環境分野）の割合が小さいのは、次節にも示す技術士試験合格のポイントを、専門（共通）の資格に分類しているためである。環境都市工学科が学科として取り組んでいる技術士の合格者のうち 5 年生は、毎年卒業しているのであるから、技術士に合格していた卒業生と同数の学生が、この一年間で新たに合格したことを示している。

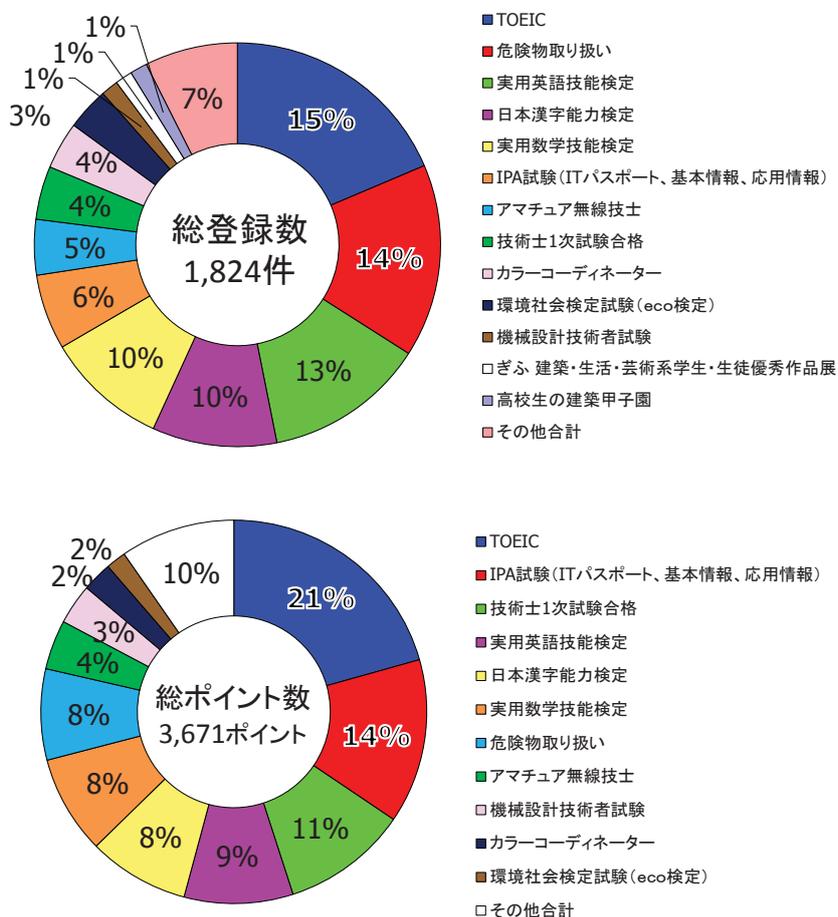


図 4.2.3 実践技術ポイント DB に登録されたデータとポイント数の割合

表 4.2.1 実践技術ポイント DB に登録されたデータ登録件数の変化

(a) 2018 年度 (2019.2.6 集計)

(b) 2019 年度 (2020.2.13 集計)

順位	項目	登録件数	順位	項目	登録件数
1	TOEIC	293	1	TOEIC	339
2	危険物取り扱い	252	2	危険物取り扱い	282
3	実用英語技能検定	202	3	実用英語技能検定	234
4	日本漢字能力検定	176	4	日本漢字能力検定	181
5	実用数学技能検定	159	5	実用数学技能検定	178
6	IPA 試験 (基本情報、応用情報など)	92	6	IPA 試験 (基本情報、応用情報など)	110
7	技術士 1 次試験合格	78	7	アマチュア無線技士	81
8	アマチュア無線技士	74	8	技術士 1 次試験合格	78
9	カラーコーディネーター	69	9	カラーコーディネーター	69
10	環境社会検定試験 (eco検定)	62	10	環境社会検定試験 (eco検定)	62
	その他合計	189		その他合計	210
	合計	1,646		合計	1,824

4.2.2 実践技術単位可視化データベースの利用方法（再掲）

本節では、システムの利用方法についてまとめる。システムの利用にはログインが必要である。ログイン画面ではLMSなど学内認証システム共通のIDとパスワードによりログインする。このIDを利用して学生と一般の教職員、学科長などの管理ユーザを識別している。

ログイン後には、ホーム画面となるページが表示される。図4.2.4にホーム画面のページを示す。この画面から、(1)ポイントの確認、(2)ポイントの申請、(3)学科やクラスのポイント状況の確認を行うことができる。さらに、教職員には(4)学年・学科別一覧表の取得が追加され、管理ユーザであれば(5)ポイントの承認、(6)ポイントのまとめ登録も可能である。以後、それぞれの機能について詳しく説明する。

図 4.2.4 ホーム画面（教職員専用メニューも表示された状態）

(1)ポイントの確認

ポイントの確認画面を図4.2.5に示す。ここに表示されるポイントは、これまでに学生自身が入力したものや、教職員によって入力されたものすべてである。入力されたポイントの合計値は最下部に表示され、学科が認定するポイントの合計値とは区別できるようになっている。この学科が認定するポイントに関しては、申請後に学科ごとの様式で書類などを提出することで承認ようになっており、承認の状況を表すために、承認前は赤字で、承認が終わると青字で表示されるようになっている。

(2)ポイントの申請

ポイントの申請画面を図4.2.6に示す。ここからポイントの種類などを入力していくようになっている。申請できる資格試験などの種類は、一覧表としてPDFファイルで確認できるようにした。これは、メニューの「申請可能内容の確認」からダウンロードできる。ポイントの申請は、まずポイントの項目を設定する必要がある。これには、キーワードで検索する方法とリストから選択する方法がある。キーワードで調べる場合には、①-1の欄に単位の名前（の一部）を入力して検索し検索結果から選択する。一方、リストから選択する場合には、①-2区分、名称を選ぶ。どちらの方法をとったとしても、②に等級などを入力する必要がある。すべてを入力した後に③「登録」ボタンを押すことで、登録の確認画面に遷移する。

岐阜工業高等専門学校 実践技術ポイントデータベース

こんにちは、田島孝治 さん。あなたは 学生 としてログインしています。 [ログアウト](#)

ホーム 獲得ポイントの確認 ポイントの申請 学年・学科別一覧 申請可能内容の確認

現在のポイント数の確認

あなたがこれまでに取得したポイントは次のとおりです。
 青い字のポイントは学科での認証済みのポイントです。
 赤い字のポイントは学科での認証待ちのポイントです。

全取得ポイント

区分	名称	ポイント数	取得年月日	等級など
国立高専機構	高専体育大会			
	高専英語プレゼンテーションコンテスト			
	高専ロボットコンテスト:クラブチーム	2	2015-11-02	全国大会出場
	高専ロボットコンテスト:有志チーム			
	高専プログラミングコンテスト			
	高専デザインコンペティション			
		(一部省略)		
	土地家屋調査士			
	施工管理技士2級(建築)			
	マンション管理士			
合計		7		

学科認定ポイント数

上記の内、あなたの所属する学科で認定されたポイント数は「0」です。
 各学科の認定ポイントについては、ポイント数一覧(PDFファイル)をご確認ください。

[ページのトップへ戻る](#)

Copyright © 2015 岐阜工業高等専門学校 All Rights Reserved.

図 4.2.5 獲得ポイント確認画面

岐阜工業高等専門学校 実践技術ポイントデータベース

こんにちは、田島孝治 さん。あなたは 学生 としてログインしています。 [ログアウト](#)

ホーム 獲得ポイントの確認 ポイントの申請 学年・学科別一覧 申請可能内容の確認

ポイントの新規登録

ポイントの項目の検索

① キーワード [検索](#)

ポイントの詳細入力

①-2 ②

区分	ポイントの基準と入力例
区分	選択してください ▼
名称	先に区分を選択してください ▼
等級など	先に名称を選択してください
取得年月日	2015-12-23
ポイント数	<input type="text"/>
備考	<input type="text"/>

③ [登録](#)

学科認定ポイント

各学科の認定ポイントについては、ポイント数一覧(PDFファイル)をご確認ください。

[ページのトップへ戻る](#)

Copyright © 2015 岐阜工業高等専門学校 All Rights Reserved.

図 4.2.6 ポイントの申請画面

(3)学科への登録内容の申請

学生の登録が完了すると、登録完了の画面と同時に、自動的に図 4.2.7 に示すような PDF ファイルが生成され、ダウンロードされる。この PDF ファイルは、学科認定に必要な書類である。学生は、この認定申請書と、賞状や免許証コピーなどを合わせて、学科の担当教員に提出する。この書類は承認作業のための確認書類であり、登録番号、登録したポイント数が一目でわかる。

(4)学科やクラスのポイント状況の確認

学科やクラスのポイント状況の確認は、個人のポイント数がわからないようにグラフを利用して表示される。学年と学科名、グラフ化するポイントの種類を選択し、検索実行ボタンを押すと、図 4.2.8 のようなグラフが表示される。度数を確認することはできるが、誰が何ポイントを獲得しているかは確認できない仕様である。

(5)学年・学科別一覧表の取得

担任など業務においては分布図ではなく、誰が何ポイント取得しているかの詳細が必要になることが多い。この場合は、教員専用メニューから一覧表を取得すれば良い。ホーム画面より、「学年・学科を指定して獲得ポイントを確認」を開き、学年と学科を選択することで、該当するクラスの取得単位が、図 4.2.9 のように表示される。表示結果をエクセルや CSV 形式のデータとして利用したい場合には、ここでボタンを押すとダウンロードできる。また、一覧表の青字になっている学籍番号をクリックすると、該当学生が取得した単位の一覧表を表示することができる。

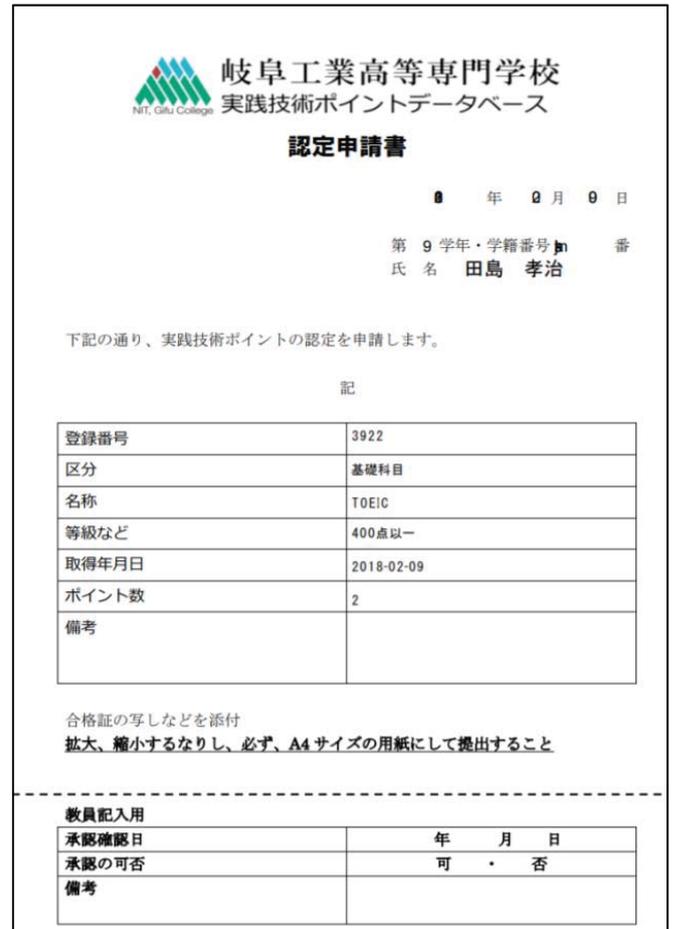
(6)ポイントの承認

ポイントの承認も教職員用のメニューの「ポイント承認（管理者用）」から行う。その後、学年と学科を選んで「検索実行」ボタンを押すと、図 4.2.10 のように指定した学科、学年における未承認状態のポイント一覧が表示される。この承認ボタンを押すことで承認処理は完了である。学科長などの担当者が申請書類などを確認しながら、この処理を行っていくことを想定している。

(7)ポイントのまとめ登録

クラス単位で出場した高専祭の成果や、多くの学生が一斉に認定されるリテラシー活動等のポイント化においては、多くの学生に同じ名称でポイントが付与される。これを個人からの申請、教職員による承認のステップで実施すると、承認のタイミングが申請ごとになってしまうため何度も繰り返す必要があるだけでなく、登録漏れが発生する可能性も高い。そこで、まとめて教職員が学生をリストから選び、同じ名称でポイントを加算できる機能を設けた。

この方法では、まずクラスや学籍番号、学生名などを指定し該当学生を検索する。クラスを指定した場合には、該当クラスの学生名が一覧表示される。全員を選択する場合も多いため「全選択・全解除」ボタンを用意し



岐阜工業高等専門学校 実践技術ポイントデータベース	
認定申請書	
〇 年 〇 月 〇 日	
第 9 学年・学籍番号 〇〇 番 氏名 田島 孝治	
下記の通り、実践技術ポイントの認定を申請します。	
記	
登録番号	3922
区分	基礎科目
名称	TOEIC
等級など	400点以下
取得年月日	2018-02-09
ポイント数	2
備考	

合格証の写しなどを添付
拡大、縮小するなりし、必ず、A4 サイズの用紙にして提出すること

教員記入用	
承認確認日	年 月 日
承認の可否	可 ・ 否
備考	

図 4.2.7 ポイント登録後に自動生成される申請書

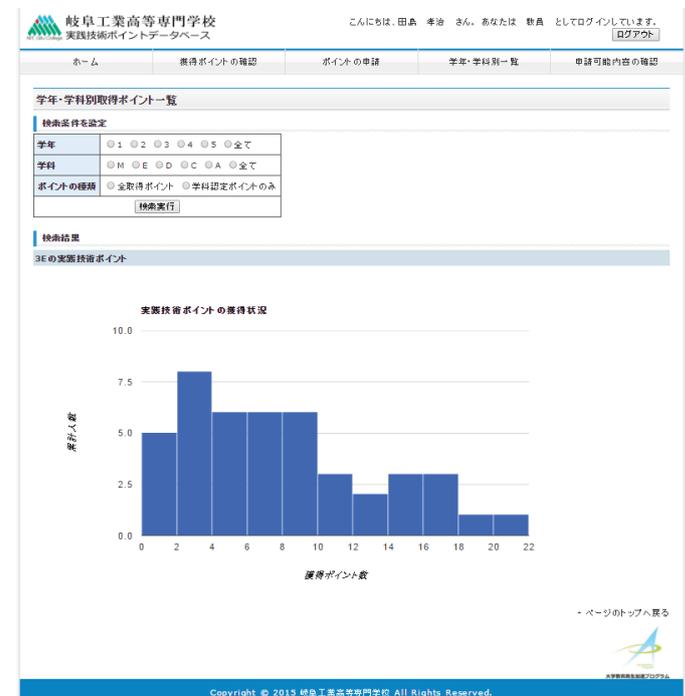


図 4.2.8 ポイントの獲得状況の表示（学生版）

た。もちろん、個別にチェックを入れたり外したりすることも可能である。キーワードは氏名の一部を漢字またはひらがなで入力するか、学籍番号を入力することで、特定の学生を探すことができる。

学生を選択後のポイントの付与方法は学生と同じであり、(2)ポイントの申請と同様な方法でポイントの項目や名称、ポイント数を入力する。入力後、選択された学生名とポイント数が表で表示される。もし間違えた場合にはこの段階で削除することもできる。

現在のシステムへの課題として、この一斉登録した結果をエクセルなどの印刷する体裁の表で残せないという問題がある。担任や事務職員などがまとめて登録した結果を、会議などで確認、承認などを行う際にこの機能があると便利である。なお、本年度は各学科指定の単位項目と付与ポイント数の見直しと、二重登録などの取り消しのための、登録済ポイント記録削除機能を追加している。

学籍番号	名列番号	氏名	学科認定ポイント累計	全ポイント累計
2012E01	1	香		4
2012E02	2	浅		0
2012E03	3	荒		1
2012E04	4	安		0
2012E05	5	幾		0
2012E07	6	岩		0
2012E09	7	大		1
2012E12	8	岡		2
2012E13	9	小		0
2012E15	10	近		5
2014E61	11	島		0
2012E17	12	清		1

図 4.2.9 クラスの取得単位一覧

学籍番号	名列番号	氏名	ポイントの名称	級など	ポイント数	申請日	承認
2012E10	25	岡田 名津	校外実習	10日以上15日未満	2	2015-09-30	承認
2012E21	30	名津 惠	校外実習	5日以上10日未満	1	2015-09-30	承認
2012E29	35	名津 惠	校外実習	5日以上10日未満	1	2015-09-30	承認
2012E31	36	名津 惠	TOEIC	400点以上	2	2015-01-21	承認

図 4.2.10 ポイントの確認と承認

4.2.3 実践技術単位可視化データベースの今後の予定

現在、本システムのマニュアルを各学科教員と学年に配布し、コース分け等に利用している。現在の利用においては、アクセス集中や不具合などは起きてないが、引き続きこれらについても注意深く見守っていく予定である。また、認定するポイントの追加に関する要望や、一斉登録におけるその日に登録された内容の確認、承認画面における、否認などの操作面でも一部改良が求められているため、今後調整していく予定である。

4.3.1 科学技術リテラシー教育実習の取り組み

山田 実^{※1}
Minoru YAMADA

1. はじめに

岐阜工業高等専門学校（以下、本校）では2006年度から本科生を対象に「ものづくりリテラシー教育実習」、専攻科生を対象に「科学技術リテラシー教育実習」を行なっている。本実習では学生が製作するものづくりリテラシー教育教材を用い、本校近隣地域において科学及び技術に関する基礎的知識の普及活動を行なっている。この活動を通し、これに参加する学生に工学的知識の伝達能力の基礎や倫理観及び社会的貢献の必要性に関する基礎的理解、それを応用する能力を習得させることを目的としている。科学技術やものづくりに関するリテラシー教育にかかわる工作教室、実験展示などの企画・指導者としての経験を経ることで、高い技術力と専門性を有し社会的な地域貢献の精神を持つリーダー的な人材育成を図ることができる。

本取り組みによりアクティブラーニングが目指す主体的・能動的な学びを学生に身につけさせることができ、かつ市民とのコミュニケーションを図ることでコンピテンシー能力も培うことができる。そこで、本稿では本校で取り組んできたリテラシー教育実習について紹介する。

2. 概要

本取り組みは本校が現代的教育ニーズ取組支援プログラム（現代 GP）において2005年にテーマ名「創発的なものづくりリテラシー教育活動—マイコン教材によるロボット技術（RT）の啓発を目的とした地域貢献—」で採択されたプログラムから始まった。プログラムを立ち上げるにあたり学内にもものづくりリテラシー教育研究会を発足させた。そして2006年からものづくりおよび科学技術リテラシー教育実習として学生の応募を開始した。2008年からは研究主事のもと学内に科学技術リテラシー教育推進室を設け、学生支援体制の確立、教育プログラム公募制度の整備および実現、地元自治体との連携関係の構築、評価体制の整備をしてきた。推進室は室長1名と専門5学科から選出された室員および指導教員からなる。本校近隣の企業で組織

表1 令和元年度の実習テーマ

テーマ名	内容
動くロボットをLEGOでつくろう	レゴブロックを使ったロボットづくり
ひらめきパズル教室	平面パズル・立体パズルの作成。タブレット端末を使ったパズル
ものづくり理科教室	太陽電池等や光に関する教材を使った工作教室
理科工作教室	小型の太陽電池とモーターを利用した発電に関する教材を作成
位置情報とGPS	GPS やセンサーを活用したシステムの仕組みを説明する実験
誰でも作れる簡単IoT	IoT を手軽に体験するマイコンボードを使った工作
カメラでリアルタイム画像処理してみよう！	リアルタイム画像処理のプログラミング
ロボットの仕組みを理解しよう！	二輪の移動ロボットを題材にロボットの計測から制御までを学ぶ
地震防災減災	構造耐震、液状化、津波などに関する体験型教室
ペーパークラフト教室	車両等をモデルにしたペーパークラフト工作教室

される地域連携協力会やその他の企業および教育委員会、自治体、各種団体からのイベントへの出展依頼を通して互いに連携して活動を行なっている。

3. 活動スケジュール

4月に教員からものづくりリテラシー教育に関する企画を応募し、テーマ一覧を作成する。2019年度のテーマ一覧を表1に示す。学生はテーマ一覧から取り組みたいテーマを選び、個人あるいはグループで応募する。専攻科生の場合はテーマを考案することもある。6月にガイダンスを実施して活動を開始する。そして企画をもとに地元と連携しても

^{※1} 岐阜工業高等専門学校 機械工学科

のづくり教室やイベント等を実施する。応募した学生は10程度のグループに分かれ、それぞれ指導教員のもとで活動する。グループには活動費が支給され、教材の試作費、工具費、材料費、展示品の製作費などに充てられる。1月に報告会を開催し、評価を受ける。条件を満たせば単位が認められる。図1に活動の様子、図2に報告会の様子を示す。

4. 特徴

本取り組みの特徴としては、次の2点が挙げられる。

1) 地域市民と交流しながら教育プログラムを開発する。

ものづくりリテラシー教育を行う企画を学生が提案し、地元自治体や市民と連携したものづくり教室や展示を通して、学生自身の企画能力の育成や指導者としての経験を積むことができる。それと同時に子供たちが学生の企画に参加することで科学技術への興味関心の動機付けとなり、科学者・技術者にあこがれの気持ちを持ってもらうことができる。

2) 活動に参加した学生に単位を認定する。

本科学学生を対象にした「ものづくりリテラシー教育実習」では年間活動日数5日以上、活動時間30時間以上で1単位、活動日数10日以上、活動時間60時間以上で2単位が認められる。ただし、この単位は卒業要件には含まれない。専攻科生を対象にした「科学技術リテラシー教育実習」では年間活動日数12日以上、活動時間90時間以上で2単位が認められる。この単位は修了要件に含まれる。図2に単位認定者数の推移を示す。単位認定者数は増加傾向にあることがわかる。また、すべての学科から応募学生があり、全校的な広まりを見せている。実施した学外向けの講座・教室には1,000~2,000名規模の地域市民が参加している。このことから学生への教育効果、地域市民との交流規模は大きいといえる。

5. おわりに

本校で行なっているリテラシー教育実習を紹介した。本取り組みに学生が参加し、教材を作り、一般市民に教えることで自分自身もリテラシーの素養を身につけ、社会貢献のできる実践型エンジニアの養成ができる。

今後の課題としては受講生増加に伴う指導教員の負担軽減、活動資金の確保、学外での活動場所の確保などが挙げられる。このため、一般科（物理・化学・数学）を含め学生指導をする指導教員の増加が必要である。活動場所については自治体や各種団

体と連携をし、活動場所を拡げていかななくてはならない。



図1 リテラシー教育活動の様子



図2 報告会



図3 単位認定数の推移

4.3.2 電気情報工学科のコース別実践技術単位取得状況の分析

稲葉 成基^{※1}
Seiki INABA

所 哲郎^{※1}
Tetsuro TOKORO

羽瀨 仁恵^{※1}
Hitoe HABUCHI

田島 孝治^{※1}
Koji TAJIMA

1. はじめに

2000年に電気工学科から改組した電気情報工学科では、第3学年までは電気情報工学に関する基礎科目を履修し、第4学年では電気電子工学コースと情報工学コースにわかれ、それぞれの専門科目を履修するコース別教育課程を導入している。改組と同時期に、資格取得等に積極的に取り組ませるため、取得した資格等を学科として独自の単位として認め、非正規活動を可視化する実践技術単位制度を考案した。自主的・継続的に取り組むように、大学編入学の特別推薦、コース選択や卒研配属にも、単位を利用してきた。制度の実践結果及び効果の検証については、これまで学会発表や論文[1-4]にて公開している。その後も、大きな成果を上げ、現在も点検・改善されながら20年にわたり継続的に実施されている。

一方、2014年度には、大学教育再生プログラム（以下APと略す）の複合型に本校の提案が採択された。このプログラムはアクティブラーニングと実践技術単位制度の二本の柱からなり、全学科で実施された。さらに、2015年度から5年間の計画で採択された科研費では、電気情報工学科における系統的なキャリア教育プログラム（以下CPと略す）[5-8]の柱の一つに実践技術単位を取り入れた。

電気情報工学科の入学年度毎の取得単位数のクラス平均値の推移をみると、2012年度入学生以前は、第4学年で編入学推薦に必要な8単位取得を意識した推移を示している。この推移は最近10年以上変化する事がなかったが、AP及びCPが導入されて以来、始めて変化し増加した。これに関しては、昨年度のAP報告書及び学会[8]にて公表している。今回は、コース別取得状況の内訳等に関する定量的な分析をしたところ、新たな成果が確認されたので報告する。

2. 電気情報工学科の実践技術単位の取得内容

電気情報工学科の学生が取得した具体的な資格や取得時期などを含めたポートフォリオに当たるデータは在生学生も含めて、25年およそ1000名分の電子データが蓄積されている。そのうち、2016年度卒業生以降のデータは以下のように分類され、データペー

スに保存されている。即ち、1)サイエンスボランティアや学科表彰等に関する単位、2)TOEIC等の基礎科目に関する単位、3)危険物取扱等専門（共通）の単位、4)アマチュア無線技士等専門（電気電子分野）の単位、5)IPA試験等専門（情報分野）の単位、である。2015年度以前の卒業生に関しては、学生別の取得履歴及び合計単位数としてのデータは利用可能であるものの、上記のような分類されていない。これを分析する場合は、改めて分類する必要がある、相当な労力となる。昨年度のAP報告書及び学会[8]にて公表しているが、2016年度卒業生の学年別取得履歴は、それ以前の卒業生の取得履歴と極めて一致しているので、その作業はここでは割愛した。2016年度卒業生から2019年度5E及び4E在学生の5年分約200名のコース別取得状況を分類し分析した。

3. 実践技術単位の取得内容の分析

表1に卒業年度別及びコース別に取得した実践技術単位の平均値を示す。2019年度の現5年生及び現4年生の数値は年度途中のものであり、確定していない。現3年生以下はコースが確定していないので省略した。また、使用したデータは学科認定のデータであり、学校認定のデータではないので、これまでに報告したデータ[8]とは若干異なることを断っておきたい。

EE平均及びEJ平均の行の数値は、それぞれ、電気電子工学コース及び情報工学コースの取得平均値である。また、内EE及び内EJの行の数値はそれぞれ各コース別の学生が取得した、専門（電気電子工学分野）及び専門（情報工学分野）の平均値である。

表1 取得した実践技術単位の一人あたりの平均値

卒業年度	2016	2017	2018	現5年生	現4年生
学科平均	9.2	12.2	15.0	12.2	8.3
EE平均	7.3	10.0	13.8	11.9	9.4
内EE	0.3	1.0	1.2	1.4	0.2
内EJ	0	0.3	1.4	0.1	0.3
EJ平均	11.3	15.0	16.0	12.6	7.2
内EE	0	1.8	1.0	0.7	0.3
内EJ	3.5	3.3	3.7	1.7	0.7
AP導入当時	5年生	4年生	3年生	2年生	1年生
CP導入当時	4年生	3年生	2年生	1年生	入学前

※1 岐阜工業高等専門学校 電気情報工学科

A P 導入当時及びC P 導入当時の行は、それぞれ、大学教育再生プログラム及びキャリア教育プログラムが初めて導入された時の該当学生の在籍学年を示す。

3-1 プログラム導入時の在籍学年からの分析

2016年度卒業生は、A P 導入時は第5学年であり、シラバスが前年度で決まっていたこともあり、アクティブラーニングはあまり適用されなかったと思われる。また、他学科への実践技術単位の導入も本格化しておらず、単位獲得にはA P による影響はほとんどないと考えられる。また、C P 導入時は第4学年であった。C P の三本柱はP B L、実践技術単位制度、卒業生による講演会であるが、これらはそれ以前の卒業年度でも実施されていたものであり、特に単位の取得に関与したとは思われない。実際に、取得した単位数も、過去の数値と比べても大差はない[8]ので、この卒業年度を基準にしても良いと考えられる。

これに対して、2017年度卒業生は、C P 導入時は第3学年であった。卒業生による講演は第4学年以上でそれまでも実施されていたが、C P 導入以降は第3学年から実施しており、また、講演後にキャリア教育に関連した作文なども実施しており、この年度以降はC P 導入の影響を受けているものと考えられる。

3-2 学科平均及びコース別平均からの分析

2016年度卒業生以前はほとんど変化のなかった学科平均値が、2017年度卒業生及び2018年度卒業生とも、前年度比30%で増加している。コース別平均も両コースとも増加している。キャリア教育の効果が大きいものと思われる。E J 平均の方がE E 平均よりも取得単位が多いことは、変わっていない。情報工学コースの学生の方が、取得意欲が高いのか、それ以外の要素があるのかは、今後の分析が必要である。

3-3 コース別の内訳からの分析

ほとんどの年度で、E E コースの学生はE E 分野の単位を、E J コースの学生はE J 分野の単位をより多く取得している。また、E J コースの学生が取得したE J 分野の単位はE E コースの学生が取得したE E 分野の単位よりもどの卒業年度でも上回っている。E E 分野で取得可能な資格が高専生には限られているのかもしれない。前節の結果も踏まえて、検討する必要がある。

年度途中であるが、現5年生のE E コースの学生はE E 平均で既に2016年度を上回り、E E 内訳の1.4は過去最高値であり、年度末の確定値が期待できる。

2016年度以前は異なるコースの専門分野の実践技術単位を取る学生はほとんどいなかったが、最近ではE E コースの学生がE J 単位を、E J コースの学生がE E 単位を取り始めている。高専生にとって取得することが可能な資格は限られてきており、他コースの

資格まで取ろうとする意欲は貴重なものであり、今後のキャリア教育にとって重要なことを示している。もともと、電気情報工学科のコース別教育課程では、第4学年でコース別必修科目が設定されるが、それらは第5学年で反対コースの選択科目として取得可能となっており、幅広い知識を広げることが可能である。

4. おわりに

大学教育再生プログラム及び系統的なキャリア教育プログラム導入以後の、2016年度卒業生から2019年度第5学年及び第4学年までの電気情報工学科の実践技術単位の取得状況をコース別まで広げて、定量的に分析した。

両プログラム導入後、実践技術単位は明らかに多く取得されている。情報工学コースは電気電子工学コースよりも多く取得していること、それぞれの専門分野の単位をより多く取得していることには変化がない。

専門分野が異なる単位を取得するようになったことは特徴的である。本学科の教育課程は単に電気電子工学、情報工学の科目を修めるコースではなく、情報技術も駆使できる電気技術者、あるいは電気電子工学に精通した情報技術者の育成を目指していることから重要な結果である。今後もデータを蓄積すると同時に、就職や進学先はどうなったかなどのデータにより、定量的な検証を行う必要がある。

本報告のうち、実践技術単位のキャリア教育への導入についてはJSPS 科研費 JP15K00945 の、全学の教育の可視化への導入についてはA P の補助を受けた。

参考文献

- [1] 稲葉成基, 所哲郎, 羽瀧仁恵他: 高専教育, Vol. 29, PP. 309-314, 2006.
- [2] 稲葉成基, 羽瀧仁恵他: 工学教育, Vol. 53, No. 1, PP. 89-93, 2005.
- [3] 稲葉成基, 所哲郎, 羽瀧仁恵, 山田博文: 工学教育, Vol. 55, No. 6, PP. 100-104, 2007.
- [4] 稲葉成基, 所哲郎, 羽瀧仁恵, 山田博文: 工学教育, Vol. 61, No. 1, PP. 123-127, 2013.
- [5] 稲葉成基, 所哲郎, 羽瀧仁恵, 田島孝治: 工学教育研究講演会講演論文集, 第64回年次大会, 2C11, 2016.
- [6] 稲葉成基, 所哲郎, 羽瀧仁恵, 田島孝治: 工学教育研究講演会講演論文集, 第65回年次大会, 2B05, 2017.
- [7] 稲葉成基, 所哲郎, 羽瀧仁恵, 田島孝治: 工学教育研究講演会講演論文集, 第66回年次大会, 3E12, 2018.
- [8] 稲葉成基, 所哲郎, 羽瀧仁恵, 田島孝治: 工学教育研究講演会講演論文集, 第67回年次大会, 1C11, 2019.

4.3.3 電子制御工学科における実践技術ポイント制度の取組み 報告

岐阜工業高等専門学校 電子制御工学科長 藤田 一彦

1. 実践技術単位制度の電子制御工学科での展開

本校が平成26年度の教育AP事業に採択され、ALを広く取り入れた授業の展開及び、教育課程科目だけでなくそれ以外の活動にも実践技術単位制度を導入するなどの教育改革が推し進められてきた。

電子制御工学科においても、岐阜高専全学科への展開が行われたことを契機に、教育AP事業の実施2年目の平成27年度に他学科と時期を同じく統一的に作られた「実践技術ポイント表」を整備し、平成27年度以降、手探りで少しずつ実践技術ポイント制度の普及を図ってきた。電子制御工学科は、電気電子関連の技術と機械・制御工学関連技術、情報関連技術を幅広く学んでいるが、実践技術ポイント制度ができる前は、専門分野での国家資格や検定試験に積極的に挑戦する学生がほとんどいない状況が続いていた。そうした中、専門分野の資格・検定として、基本情報処理技術者資格やデジタル技術検定、CGエンジニア検定、画像情報処理エンジニア検定、マルチメディア検定などの資格・検定に挑戦する学生も少しずつではあるが存在していた。低学年では、専門分野の資格挑戦は難しいこともあり全くないが、数学検定や実用英語技能検定、漢字検定、危険物取り扱い資格などに挑戦する学生が出てきている。TOEICなどは学校でのIP受験の機会が設けられているため、意識の高い学生は低学年から挑戦する傾向も見られるようになった。電子制御工学科では、現在でも専門分野での資格・検定の受験者数は多いとはいえないが、実践技術ポイントの対象になっている、高専ロボットコンテストや高専プログラミングコンテスト、高専3Dプリンタコンテスト、高専体育大会（地区大会、全国大会）、4年生対象のインターンシップ、中学生に向けた公開講座のTA経験や教材開発、サイエンスボランティア活動への参加などの課外活動を通じた取り組みへの参加者が、実践技術ポイントを申請してくるケースが少しずつ増えている。電子制御工学科では、4年生対象のインターンシップをできるだけ全員に参加させるべく積極的に進めているため、このポイント申請が一番多くなっている。

教員側の取り組みとしては、学生が主体的に参加することで実践技術ポイントを獲得できるイベント企画

や自己啓発活動などの広報などがある。これまでに定着した感があるのは、基本情報処理技術者資格などの各種資格・検定試験の学生メールを使った案内や学科で主催する公開講座の企画とTA募集及び学生主体の教材作製、ものづくりリテラシー教育実習のテーマ公開・募集と実習指導、4年生の校外実習（インターンシップ）の広報、参加指導などである。こうした活動を通して、従来の教育課程に捉われない形で学べる機会を提供することで、実践技術ポイント獲得の機会を広めることをしてきた。

実践技術ポイントの学科での有効利用については、現在でも模索中といったところである。現在は、4年前期の電子制御総合実験の希望テーマを決める際に実践技術ポイント取得数の多い学生に優先権を与えたり、工学基礎研究・卒業研究の研究室配属の決定時に実践技術ポイントを研究室の指導教員が考慮して決めたりするなどに利用している。

実践技術ポイントの認定は、資格取得・検定合格に対しては学生が合格証の写しなどを担任、学科長に提出しLMSからポイント申請すれば、担任及び学科長が認定すれば得られるようにしている。従来は、年度末に認定作業を行っていたが、正式に申請されたものは、3年から5年担任や学科長、イベント担当教員が認定できるようにしている。

令和元年度（2020年2月28日）でのクラスごとの申請ポイント数を見てみると、1Dの合計ポイント：6（平均0.14）、2Dの合計ポイント：6（平均0.1）、3Dの合計ポイント：90.5（平均1.92）、4Dの合計ポイント：172（平均4.0）、5Dの合計ポイント：202（平均6.9）であった。平成30年度に比べ高学年は獲得ポイント数が増加傾向にあるが、低学年は申請自体が少なく、実践技術ポイント制度が広く普及しているとは言い難いが、高学年になるにつれてポイントの積み増しがなされており、実践技術ポイントが広がっていることが分かる。クラスの中には、資格を取っているにも拘らず自己申請をしていない学生が見られることもあり、年度の終わりに申請してくる場合もあるので、実際はもう少しポイント数があるのが実情である。こうした実践技術ポイント制度の有用性を特別活動等を利用して広く伝えていくことで、クラブ活動での取組みも含め

て、学生が積極的に自己研鑽し、自己の可能性を開いていける環境を作っていくことが今後の課題である。

2. 電子制御工学科におけるLMSを用いたキャリア教育の展開

電子制御工学科では、岐阜高専がオープンソースLMSであるMoodleを平成26年に導入してから教員が使い始めた。それ以前は、教員個人のホームページ上に教育コンテンツを掲載したり、学校共有の教育サーバーにコンテンツを置くなどの利用が中心であった。現在では電子制御工学科全教員がLMSを有効に活用して、講義資料の配布や、参考となる実験Textの公開、演習問題および解答・解説、レポートの書き方指導、学生からの個別レポートの提出・回収、中には、情報処理演習室を使った授業での確認テストの実施などが行われている。LMSが復旧するに従って平成29年度頃から、特別活動の時間が取れない高学年の学生向けに、インターンシップ先の情報提供や過去に学生が実施したインターンシップの報告、就職試験の報告書などもLMSを利用して公開できる範囲で、情報提供を始めた。こうした学生のキャリア支援に資する情報を年度を越えて集めていくことで、毎年担任が変わっていても、学生の指導に有益な情報が引き継がれ、教員も学生も簡単に触れることができるようにしていくことを目指している。

現在LMSに公開されている情報は、主に担任が作成して公開していくが、次のようなものがある。

- ・4D学級指導
インターンシップ情報、工学基礎研究発表会、
高専祭専門展、学級懇談
- ・5D学級指導
就職進学指導、卒業研究発表会
- ・キャリア支援
大学編入学過去問（大学別）
インターンシップ報告会予稿集
求人一覧
就職進学報告書

こうした情報は、以前はそれぞれの担任が作って教室で掲示かメール添付ということが普通で、折角の情報が年度を越えて共有化されないことが多かった。LMSを使うことで、キャリア支援関係の有益な情報は年度を越えて共有されていくので、学科としての学生指導上の財産、学生にとっては有益な情報源となっていくと考えている。大学編入学過去問は、大学別に年度を

分けて置いている。全ての大学の情報がある訳ではないが、ホームページ上に公開されていた過去問をダウンロードして集めたり、電子制御工学科の学生が受験して集めたものなどを置いている。また、問題の解答例なども作成して学生の勉学の助けになることも少しずつ進めている。

電子制御工学科では、就職や進学の情報担当が精査してまとめ、学生の指導に使ってきた。これらのノウハウが、年度を越えて残っていけば学生、教員双方にとって有益な財産となるに違いない。

3. まとめ

電子制御工学科では、AP事業の採択で実践技術ポイント制度が発足したのに伴い、学生が自ら学び活動できる環境を造ってきた。資格・検定に挑戦する学生も少しずつ増えてきており、また、各種のコンテストやイベント、海外留学などに積極的に参加する学生もおり、学べる環境は年々よくなっている。教室や実験室でのプロジェクタの活用やWiFi環境の整備など高専で学べる環境はAP事業の採択により良くなっている。

LMSの活用は、専門の授業だけでなく、就職や進学に繋がるキャリア支援や学生指導、学習支援の面でもコンテンツが作られ有効に利用され始めている。電子制御工学科では、こうした環境を大いに活用しながら学生の自主性を伸ばした教育研究に努めていきたいと考えている。

4.3.4 環境都市工学科における実践技術単位取得の特徴と今後の展開

環境都市工学科 学科長 吉村優治

1. はじめに

高専制度ができてから40数年が経過し、実験と実習を重視した高専のものづくり教育は広く認められるところとなった。岐阜高専は昭和38年に設置され、創立以来、即戦力となる技術者を育成し続けているが、平成7年度には専攻科設置、平成16年5月にJABEE技術者教育プログラムが認定されるなど大きな変革を経て現在に至っている。

環境都市工学科は平成5年に土木工学科から改組されると同時に大きなカリキュラム変更が行われ、再び平成19年度入学生からカリキュラムの大幅改訂が行われて1年生に「シビルエンジニアリング入門」が新設され、本校の入学者募集要項に記載している環境都市工学科の学生受け入れ方針（アドミッション・ポリシー）に基づき、新入生の段階で、これから環境都市工学科で学ぶこと、目指す将来の技術者像をイメージさせるためのキャリア支援を目的とした科目である。

実践技術単位については、本校では電気情報工学科が平成12年度から実践技術単位制度を導入し、非教育課程活動をポイント制により「見える化」する仕組みを築いてきた。この制度は学生が自ら学ぶことを促す手段として実践技術単位制度は極めて有効であり、「エンジニアリングデザインに対する自主的・継続的な取り組みを促進する教育システム」に対して電気情報工学科は平成21年度に日本工業教育協会から第58回工業教育賞（業績賞）を受賞している。

平成26年度に採択された「文部科学省大学教育再生加速プログラム（AP）：テーマⅠ・Ⅱ複合型（アクティブラーニング導入とその学習成果の可視化）」により、電気情報工学科が実践していた実践技術単位制度を全学展開¹⁾し、本校の工学教育全体の学習成果の可視化を推進してきた。APに採択された平成26年度以降、環境都市工学科においても実践技術単位を推進しており、その特徴はすでに報告²⁾している。

ここでは、APに採択された平成26年度以降、環境都市工学科が推進してきた実践技術単位の特徴ある取得状況について報告し、今後の展開について述べる。

2. 環境都市工学科の三つの方針

以下に現在の環境都市工学科の三つの方針（ディプロマ・ポリシー、カリキュラム・ポリシー、アドミッション・ポリシー）を紹介する。なお、現在この三ポリシーは、学内の教育目標等に見直しに合わせて、改訂を検討中である。

2.1 ディプロマ・ポリシー（卒業・修了認定の方針）

環境都市工学科が養成すべき人材像は、「人類が自然災害から国土を守り快適で安全な生活を支えるための社会基盤の整備と、自然と共生・調和し環境負荷の低減を考慮した「循環型の都市づくり」の創造に関する基本的な知識・考え方を理解し、人類の持続的発展を支える社会基盤整備を積極的に推進できる能力を身につけている技術者」である。

2.2 カリキュラム・ポリシー（教育課程編成・実施の方針）

環境都市工学は、人間の生活空間の都市化に対応して、人に優しく自然と調和した街を造るとともに、生活がより安全・快適・便利に営まれるような社会基盤（インフラストラクチャ）の整備について考える学問である。たとえば、蛇口をひねれば出てくる水や子供のとき遊んだ公園から高速道路や新幹線の建設までを含む。

そこで、ディプロマ・ポリシーにて掲げた能力を育成するために、図-1のダイアグラムに示すように教育カリキュラムを用意している。

低学年では、環境都市工学への導入教育としてのシビルエンジニアリング入門、環境都市工学の主要科目への橋渡しとしての基礎力学などの基礎科目を学ぶ。3、4年生では、環境都市工学の主要4分野（構造系、水理系、土質系、計画・環境系）について座学で学ぶと共に、実験実習でより理解を深める。高学年では、これまで学んだ専門科目を基盤とし、問題解決能力、コミュニケーション能力、情報技術をも含んだ総まとめとして、総合実験、卒業研究を行うことで社会基盤整備を積極的に推進できる能力を身につける。

2.3 アドミッション・ポリシー（入学者受入れの方針）

入学者募集要項にも記載しているように、環境都市工学科では、次のような人材を求めています。（3年次、4年次編入学の場合も以下に準じます。）

- 1) 環境負荷を低減した都市のライフライン（エネルギー・交通・上下水道などの生活や産業を支えているもの）、自然災害に強い安全な都市づくりについて学びたい人
- 2) 公共事業に携わる技術者として社会に貢献したい人
- 3) 元気がありリーダーシップを発揮できる人

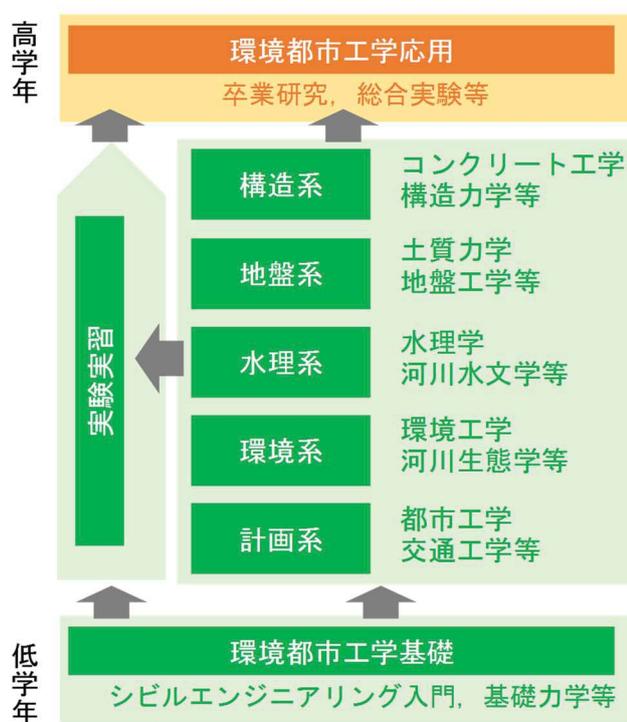


図-1 環境都市工学科の教育カリキュラムダイアグラム

3. (独) 国立高等専門学校機構のモデルコアカリキュラム³⁾

3.1 高専の技術者教育に関係する備えるべき能力

(独) 国立高等専門学校機構はモデルコアカリキュラムの策定に取り組んでおり、表-1に示すように、そのキャリアパスを踏まえた上で、技術者が備えるべき能力を、

- ・技術者が共通で備えるべき基礎的能力 : 4分野、
- ・技術者が備えるべき分野別の専門的能力 : 3分野
- ・技術者が備えるべき分野横断的能力 : 3分野

の3つに大別し、それぞれについて、1. 知識・記憶レベル、2. 理解レベル、3. 適用レベル、4. 分析レベル、5. 評価レベル、6. 創造レベルの到達レベルとその内容を設定し、高専で到達すべきレベル(ルーブリック)を示している。

表-1に示す、

- ・技術者が分野共通で備えるべき基礎的能力(①数学、②自然科学-物理、物理実験、化学、化学実験、ライフサイエンス・アースサイエンス、③人文・社会科学-国語、英語、社会、④工学基礎)、
- ・技術者が備えるべき分野別の専門的能力(①分野別の専門工学-機械系、材料系、電気・電子系、情報系、化学・生物系、建設系、建築系、②分野別の工学実験・実習-機械系、材料系、電気・電子系、情報系、化学・生物系、建設系、建築系、③専門的能力の実質化-インターンシップ、PBL教育、共同教育)

の2つの能力については、各高専の教育課程の中で評価されている。

しかし、

- ・技術者が備えるべき分野横断的能力(①汎用的技能、②態度・志向性(人間力)、③総合的な学習経験と創造的思考力)

については、多くが定型化された科目を示すことが困難であることが指摘されている。

表-1 高専の技術者教育に関係する備えるべき能力

技術者が分野共通で備えるべき基礎的能力		技術者が備えるべき分野別の専門的能力	
I 数学	II 自然科学 II-A 物理 II-B 物理実験 II-C 化学 II-D 化学実験 II-E ライフサイエンス・アースサイエンス	V 分野別の専門工学 V-A 機械系分野 V-B 材料系分野 V-C 電気・電子系分野 V-D 情報系分野 V-E 化学・生物系分野 V-F 建設系分野 V-G 建築系分野	VII 専門的能力の実質化 VII-A インターンシップ VII-B PBL教育 VII-C 共同教育
III 人文・社会科学			
IV 工学基礎			
IV-A 工学リテラシー(各種測定方法、データ処理、考察方法)			
IV-B 技術者倫理(知的財産、法令順守、持続可能性を含む)			
IV-C 情報リテラシー	VI 分野別の工学実験・実習能力 VI-A 機械系分野 VI-B 材料系分野 VI-C 電気・電子系分野 VI-D 情報系分野 VI-E 化学・生物系分野 VI-F 建設系分野 VI-G 建築系分野		
IV-D 技術史			
IV-E グローバリゼーション・異文化多文化理解			
VIII 汎用的技能		IX 態度・志向性(人間力) IX-A 主体性 IX-B 自己管理能力 IX-C 責任感 IX-D チームワーク力 IX-E リーダーシップ IX-F 倫理観(独創性の尊重、公共心) IX-G 未来志向性、キャリアデザイン力	X 総合的な学習経験と創造的思考力 X-A 創成能力 X-B エンジニアリングデザイン能力
VIII-A コミュニケーションスキル			
VIII-B 合意形成			
VIII-C 情報収集・活用・発信力			
VIII-D 課題発見			
VIII-E 論理的思考力			
IX 態度・志向性(人間力)			

3.2 ルーブリック（カテゴリー）の設定

実践技術単位制度は、3.1で示した高専教育、特に本校が目指す技術者の育成のために、教育課程だけでは完全には評価しきれない能力をポイントとして認定し、「見える化」することが望まれる。

当然のことながら、本校の教育目標は卒業要件である本校の教育課程を終了すれば満たしている。また、高専機構が示す表-1の技術者が備えるべき能力のうちの、「技術者が共通で備えるべき基礎的能力」、「技術者が備えるべき分野別の専門的能力」の2つについては、本校の教育課程で十分評価されている。

ここで、本校の各学科の学習・教育目標の分類（A）～（E）と表-1を比較すると、

- | | |
|-----------------|-------------------------------|
| (A) 倫理 | →表-1のIX-F（倫理観） |
| (B) デザイン能力 | →表-1のX-B（エンジニアリングデザイン能力） |
| (C) コミュニケーション能力 | →表-1のVIII-A（コミュニケーションスキル） |
| (D) 専門知識・能力 | →表-1の技術者が備えるべき分野別の専門的能力V VIVI |
| (E) 情報技術 | →表-1のVIII-C（情報収集・活用・発信能力） |

となっており、高専の技術者教育に関係する備えるべき能力にすべて網羅されている。

特に、「技術者が備えるべき分野横断的能力」の細分野である、

- ①汎用的技能
- ②態度・志向性（人間力）
- ③総合的な学習経験と創造的思考力

では、5つの本校の各学科の学習・教育目標の分類のうち、4つと合致している。

こうした能力については、本校においても教育課程のみでは評価が難しく、前述の3.2にも記されているように高専機構としてもこうした能力の多くで定型化された科目を示すことが困難であることが指摘している。

本来、ルーブリックは、本校が実践技術ポイントとして設定する全ての認定内容について、その到達レベルの基準として示すべきである。しかし、この制度はそもそもが「学生が自ら学ぶことを促す手段」であることを考えると、自実践技術ポイントを獲得した時点で目標を達成したと考えることもできる。

そこで、ルーブリックを設定する代わりに、設定した実践技術ポイントをカテゴリー分けし、そのポイントがいかなる能力に相当するのかを示すようにした。そのカテゴリーは、

- ・技術者が共通で備えるべき基礎的能力、
- ・技術者が備えるべき分野別の専門的能力
- ・技術者が備えるべき分野横断的能力：①汎用的技能
- ・技術者が備えるべき分野横断的能力：②態度・志向性（人間力）
- ・技術者が備えるべき分野横断的能力：③総合的な学習経験と創造的思考力

の5分類としている。1つの実践技術ポイントが1つのカテゴリーに当てはまることは稀であると考えられるので、複数のカテゴリーにまたがる場合には合計が100%になるように分類されている。

3.3 教育区分の設定

本校では教育課程の他に、校外実習（インターンシップ）やものづくりリテラシー教育実習、本校以外の教育施設等における学修等により、卒業要件に係る教育課程とは別にこれに準じた単位を認定している。（以後、准教育課程と呼ぶ。）

また、たとえば、「技術者が備えるべき分野横断的能力：②態度・志向性（人間力）」の категорияに含まれるチームワーク力やリーダーシップ力は各種の大会や学校の行事で発揮される場合が多い。さらには、「技術者が共通で備えるべき基礎的能力」や「技術者が備えるべき分野別の専門的能力」に category では卒業要件にかかわる教育課程ではないが、むしろ各種の資格取得や学会発表を目指すことが推奨される。（以後、非教育課程と呼ぶ。）

本校の教育課程の科目においても、成績評価は2～10であり、ずば抜けた成績を収めても10以上の評価を付けることはできない。また、3.2で示した（A）～（E）の学習・教育目標に対して達成すべき科目が決められており、学生が卓越した能力を発揮したとしてもシラバスに記載されている以外の学習・教育目標に対しては評価に組み入れることができない現状がある（たとえば、実験実習や卒業研究など）。そこで、こうした能力を評価するためには、教育課程においても、卒業の要件とは別に各種の能力を評価できるシステムがあることが望まれるため、教育区分として、

- ・教育課程
- ・准教育課程
- ・非教育課程

の3区分が設定されている。

4. 環境都市工学科の実践技術単位取得の特徴

4.1 環境都市工学科の三つの方針（ポリシー）と実践技術単位

2.3で述べたように、本学科のアドミッション・ポリシー（入学者受入れの方針）に、「公共事業に携わる技術者として社会に貢献したい人」、「元気がありリーダーシップを発揮できる人」がある。そして、受け入れた学生を、上述2.2のカリキュラム・ポリシー（教育課程編成・実施の方針）に基づいて教育をし、2.1のディプロマ・ポリシー（卒業・修了認定の方針）に示した人材を養成して社会に送り出すのが環境都市工学科の責務である。すなわち、

「人類が自然災害から国土を守り快適で安全な生活を支えるための社会基盤の整備と、自然と共生・調和し環境負荷の低減を考慮した「循環型の都市づくり」の創造に関する基本的な知識・考え方を理解し、人類の持続的発展を支える社会基盤整備を積極的に推進できる能力を身につけている技術者」が養成すべき人材像である。しかしながら、これまでは、このような人材が育成できた否か客観的に把握する方法を持ちあわせていなかったのも確かである。

本校のAPの採択により、実践技術単位制度が導入され、特に、表-1に示す「技術者が備えるべき分野横断的能力」の中の、IX「態度・志向性（人間力）」、X「総合的な学習経験と創造的思考力」の二つは、環境都市工学科が養成すべき人材像を示しており、この二つは実践技術単位の中に、非教育課程－category「態度・志向性（人間力）」、「総合的な学習経験と創造的思考力」としてポイント化されている。

これらのカテゴリーを直接示す事項の代表として、区分（岐阜高専）の高専祭専門展の校長賞（技術賞1.2ポイント、プレゼンテーション賞1.2ポイント）、区分（国立高専機構）の体育大会や各種コンテストへの参加、入賞がある。

令和元年度を例に取れば、4年環境都市工学科は高専祭専門展の校長賞（プレゼンテーション賞1.2ポイント）を獲得しており、本賞は数年間本学科が継続して受賞している。また、本校では、体育大会や各種コンテストの全国大会の成績優秀者（おおむね3位以内）の特別表彰と校長との昼食懇談会を実施している。平成29年度は平成29年9月22日と平成30年1月30日に開催され、全14部門89名が表彰を受けた。このうち環境都市工学科関係学生は半数の7部門、のべ27名（30.3%）であり、ロボットコンテスト、プログラムコンテスト、3Dプリンタコンテスト、ロケットコンテストなど、環境都市工学科とは係わりの薄いコンテストも多い中、5学科平均の20%を10%以上も上回る本学科学生が表彰を受けている。同様に環境都市工学科学生は平成30年度11部門46名中7部門16名＝34.8%、令和元年度12部門80名中7部門18名＝22.5% についても、環境都市工学科から平均以上の表彰者をだしていることから、「人類が自然災害から国土を守り快適で安全な生活を支えるための社会基盤の整備と、自然と共生・調和し環境負荷の低減を考慮した「循環型の都市づくり」の創造に関する基本的な知識・考え方を理解し、人類の持続的発展を支える社会基盤整備を積極的に推進できる能力を身につけている技術者」が養成すべき人材像に対して、本学科のカリキュラム・ポリシー（教育課程編成・実施の方針）に基づいて、「態度・志向性（人間力）」や「総合的な学習経験と創造的思考力」の分野横断的な能力を身にいた学生が育っている裏付けになっている。

4.2 環境都市工学科の技術士1次試験合格者数の変遷

技術士制度⁴⁾は、「科学技術に関する技術的専門知識と高等の応用能力及び豊富な実務経験を有し、公益を確保するため、高い技術者倫理を備えた、優れた技術者」の育成を図るための、国による資格認定制度（文部科学省所管）であり、科学技術に関する高度な知識と応用能力及び技術者倫理を備えている有能な技術者に技術士の資格を与え、有資格者のみに技術士の名称の使用を認めることにより、技術士に対する社会の認識と関心を高め、科学技術の発展を図ることとしている。「技術士」は、産業経済、社会生活の科学技術に関するほぼ全ての分野（21の技術部門）をカバーし、先進的な活動から身近な生活にまで関わっており、科学技術に関する高度な知識と応用能力が認められた技術者で、科学技術の応用面に携わる技術者に与えられる権威のある国家資格である。

21の技術部門のうち本科と最も関係が深いのが「建設部門」であり、たとえばここ数年間の技術士2次試験⁴⁾の「建設部門」の受験申込者数は平成28年度17,535人（全申込者数31,635人）、平成29年度18,192人（全申込者数32,947人）、平成30年度18,280人（全申込者数32,744人）である。いずれの年度も「建設部門」の受験申込者数は全21部門受験申込者の55%強を占めており、建設関係の仕事に就いた場合には必要な資格の一つであると言える。

技術士1試験⁴⁾の「建設部門」の受験申込者数は平成29年度10,135人で全申込者数22,425人の45%強、平成30年度9,349人で全申込者数21,780人の約43%、令和元年度10,611人で全申込者数22,073人の49%強を占めている。また、「建設部門」の合格者数は平成29年度3,885人は全合格者8,658人の約45%、平成30年度2,984人は全合格者8,693人の34%強、令和元年度

2,344人は全合格者4,537人の約52%である。本学科からの平成29年度の合格者数は27人であり、年齢別で見ると10代以下の合格者は全部門あわせて259人であり、本校は1校で10.4%の合格者を輩出したことになる。同様に、平成30年度は10代合格者241名に対して本校合格者30名＝12.5%、令和元年度10代合格者251名に対して本校合格者32名＝12.7%を占めている。

本年度、技術士1次試験「建設部門」において過去最高の32名の合格者をだし、**図-2**のようにマスメディアにも取り上げられた。

本学科では、3年生以上に技術士1次試験受験を進めており、**図-3**には技術士1次試験合格者数の変遷を示しているが、「文部科学省大学教育再生加速プログラム(AP)：テーマⅠ・Ⅱ複合型（アクティブラーニング導入とその学習成果の可視化）」が本校に採択された平成26年度を堺として、合格者数が急増しており、平成30年の本科卒業生（大学の2年生修了時相当）40名の内50%を越える21名、令和元年度は26名＝66.7%が技術士1次試験に合格しており、社会人となる者は一般に「修習技術者」と呼称される。また、公益社団法人日本技術士会に登録の申請をして技術士補登録簿に必要な事項についての登録を受け、補助しようとする技術士（同一技術部門の技術士に限る。）をすると、「技術士補」となることができる。

このように、本学科ではAPの採択により、実践技術単位制度が導入され、技術士1次試験の合格者数において十分な成果を得たと言えよう。

5. まとめ及び環境都市工学科の今後の展開

平成26年度に採択された「文部科学省大学教育再生加速プログラム(AP)：テーマⅠ・Ⅱ複合型（アクティブラーニング導入とその学習成果の可視化）」により、電気情報工学科が実践していた実践技術単位制度を全学展開¹⁾し、本校の工学教育全体の学習成果の可視化を推進してきた。

本学科では、三つの方針（ポリシー：入学者受入れの方針→教育課程編成・実施の方針→卒業・修了認定の方針）に照らし、APの採択による実践技術単位の導入は、環境都市工学科の養成すべき人材像をある程度客観的に把握できるようになったこと、技術士1次試験の合格者数において十分な成果を得たと言える。

本校は、平成7年度に専攻科設置、平成16年5月にJABEE技術者教育プログラムが認定されたが、令和元年度をもってJABEE技術者教育プログラムを継続申請しない決定がなされた。岐阜高専専攻科が実施してきた「環境システムデザイン工学教育プログラム」により、JABEE「工学（融合複合・新領域）及び関連のエンジニアリング分野」において認定を受けていたために、専攻科を修了するとJABEE修了生となり「応用理学部門」の修習技術者となっていたが、これが認められなくなるため、本校の本科卒業、専攻科修了の両者ともが技術士になるにはまず技術士1次試験合格が必須となる。

すなわち、環境都市工学科がこれまでに行ってきた実践技術単位取得の特徴である技術士1次試験合格に今後益々重要な意味を持つことになる。現在、11名の教員から成る環境都市工学科では、5名の教員による「C科資格試験WG（CBT数学物理、TOEIC英語含む）」により、資格試験取得等に関する方針を検討しており、令和2年度にJABEE技術者教育プログラムを継続しないことからカリキュラムの改訂似も着手する予定である。



図ー２ 技術士1次試験合格が中日新聞で紹介（令和2年1月25日朝刊14面岐阜・近郊）

参考文献

- 1) 吉村優治：第6章実践技術者単位制度の全校展開，「大学教育再生加速プログラム（AP）：テーマⅠ・Ⅱ複合型」初年度報告書，岐阜工業高等専門学校，pp.6-1～6-8，2017.3.
- 2) 吉村優治：6.3 環境都市工学科における実践技術者単位取得の特徴，「大学教育再生加速プログラム（AP）：テーマⅠ・Ⅱ複合型」平成29年度報告書，岐阜工業高等専門学校，pp.6-12～6-16，2019.3.
- 3) (独)国立高等専門学校機構：モデルコアカリキュラム（試案），2012.3.23.
- 4) 公益社団法人日本技術士会：<https://www.engineer.or.jp/>（2020.1/14閲覧）



技術士1次試験合格者数の変遷

(2003～2019年)

環境都市工学科: 吉村隆治(学科長)・岩瀬裕之・和田清・鈴木正人・廣瀬康之・水野祥太郎・角野清彦・水野智哉・渡邊尚彦・菊野美・川崎光昭・原野広治(准教授)



実践技術ポイントはJABEEを超えるか？

岐阜高専 平成26年度「大学教育再生加速プログラム I・II 複合型」に採用

実践技術単位制度の導入

環境都市工学科特有の主な実践技術ポイント

- eco検定(環境社会検定)試験合格 ... 実践技術ポイント[1] (1～3年生に推奨)
- 技術士1次試験合格(日本技術士会) ... 実践技術ポイント[5] (3～5年生に推奨)

さらなる推進のために平成28年度 3年生・4年生・5年生の教室に書籍常備【自由閲覧可】
技術士1次試験対策本(基礎・適正科目、「建設部門」専門科目の問題集)

一般社団法人日本技術者教育認定機構(JABEE)は、大学等の高等教育機関の工学系学科で行われている技術者育成に関わる教育の認定を行っています。国際的に通用する技術者の育成を目的として1996年に設立されました。JABEE修了生は技術士試験1次試験を免除されます。
岐阜高専専攻科が実施している「環境システムデザイン工学教育プログラム」は、JABEE「工学(融合複合・新領域)及び関連のエンジニアリング分野」において認定を受けていますので、専攻科を修了するとJABEE修了生となり「応用理学部門」の修習技術者となります。本校環境都市工学科の学生は「建設部門」、「環境部門」で技術士1次試験にチャレンジしています。

年度	合格者数	合格率
2003	2	5.6%
2004	3	7.7%
2005	4	11.1%
2006	5	13.9%
2007	6	16.7%
2008	7	19.4%
2009	8	22.2%
2010	9	25.0%
2011	10	27.8%
2012	11	30.6%
2013	12	33.3%
2014	13	36.1%
2015	14	38.9%
2016	15	41.7%
2017	16	44.4%
2018	17	47.2%
2019	18	50.0%



難関の「技術士」一次試験

岐阜高専30人合格

10代以下、全国でも異人

岐阜新聞 (平成27年1月26日)

※注意事項
本資料には個人情報(本校学生氏名)が含まれています。
氏名の複写、写真撮影、情報発信にご注意下さい。

★AP採択後のH26年度以降、合格者が急増
★令和2.3卒業予定者39名中26名(67%)が合格



(社)国立高専科専門学校協議会 岐阜工業高等専門学校
環境都市工学科 E-mail: civil@gifu-nct.ac.jp
〒501-0495 岐阜県本巣市上真桑2236-2
http://www.gifu-nct.ac.jp/civil/

夢を地図に残す
環境都市工学科

図-3 環境都市工学科の技術士1次試験合格者数の変遷

4.3.5 建築学科棟改修における 新たな学習形態に対応した学び空間創出の試み

鶴田 佳子^{※1}

Yoshiko Tsuruta

1. 建築学科棟改修計画コンセプト

2015年秋頃から建築学科棟改修のためのプラン検討を始め、2016年2月下旬に「次世代の学習形態に対応した学び空間」をコンセプトとしたプランニングを学科内で進めることとなった。

ここで次世代の学びとして取り上げたのが、①アクティブラーニング、②ボーダレス学習領域、③地域貢献の3つである。

建築学科棟改修にあたっては、当時、検討・試行的に取り組みつづけた、学生の能動的学習（アクティブラーニング）を支援するとともに、一専攻に統合される専攻科教育を含め学年、学科を越えた学習を想定した学び空間を創出することを設計コンセプトとした。更に、地域の方々との交流を想定した機能を付加することによって、知の拠点、地方創生といった全国的取組の中で地方大学・高専に求められている地域貢献に寄与することを目指すこととした。

以下、コンセプトに従って計画された関連する主要諸室について紹介する。

2. コモンスペース

学生の自由な学習スペースとなるコモンスペースを1階（写真1）、3階中央（写真2）、3階西側（写真3）、2階（写真4）の4か所に配置し、ノートパソコンが利用できるコンセント用レールを設置した。

学年を限定せず、誰もが自由な時間帯に利用できるように、室として区切らないオープンスペースとし、アクセスしやすいよう、動線上に配置している。なお、廊下とは床材の色彩を替えることで滞留空間となるよう演出している（写真1、写真2）

また、1階、3階中央、3階西側のコモンスペースは、学習にあたって、教員の支援を最大限享受できるように教員室に隣接させている。加えて、共通ゼミ室（2研究室共同で卒研生・専攻科生が日常的に研究活動を行う室）と隣接させることで、ゼミ室での活動がコモンスペースに展開し、5年生、専攻科生に限定しない学年を越えた学習・研究活動・情報交換等の誘引を狙った。

一方、2階建築学科事務室に隣接するコモンスペースには、就職・進学関連資料や各種雑誌を配備し、学



写真1 1階コモンスペース
(3ACR・5ACRと2教員室・ゼミ室に隣接設置)



写真2 3階中央コモンスペース
(総合演習室と2教員室・共通ゼミ室に隣接設置)



写真3 3階西側コモンスペース
(コモンバルコニーと2教員室・共通ゼミ室に隣接設置)



写真4 2階コモンスペース (建築学科事務室に隣接設置)

生が自由に閲覧できる環境を整備した。また、インテリア教育の一環として北欧デザイナー“アルネ・ヤコブセン”デザインのセブンチェアを導入している。

加えて、2階と3階の既設のバルコニーは、欧米のオープンカフェで採用されている人気のテーブルとベンチ（折り畳み式のため屋外作業スペースとしての転用も可）を設置したコモンバルコニーとし、学生や教員の休憩スペースとして、ランチやコーヒブレイク等で活用している。



写真5 3階コモンバルコニー
(グラウンドや池田山を眺望できる)

3. 各種演習室

設計・デザインに関連する演習室（旧製図室・旧クラフト室・旧CAD室）は、デザイン・設計演習のためのスペースとしての必要な機能に加え、次世代の学習形態（アクティブラーニング／ボーダレス学習領域／地域貢献）への対応を検討し、再構成、再配置を行った。

また、これらの演習室は、学生の自発的な演習行為を最大限引き出せるように、コモンスペースや共通ゼミ室に可能な限り隣接配置するよう努めた。

3-1. D&A(デザイン&アクティブ)演習室

主にデザイン・設計教育に利用していた旧CAD室は、情報教育、デザイン教育とアクティブラーニングを結びつけた建築学科のアクティブラーニング教育の拠点として新たに位置付けた。教室3面のホワイトボードの設置、電子黒板の導入、さらに、授業形態によって多様に編成を変えられる机と椅子および、ノート型パソコンを導入することで、ICT機器を用いた個人作業、少人数の設計・デザインに関するディスカッションから、クラス全体への説明まで、多様な授業形態への対応を可能とした。

3-2. クラフト室

旧クラフト室の機能のうち、縮尺模型製作を想定した室とした。備品は隣接する保管庫に格納することによって、開放的空間と学生が日常的に自由に利用でき



写真6 D&A(左)とクラフト室(右)

る室とした。また、D&A演習室と廊下を挟んで対面させることにより、作業の一体化を図った(写真6)。

3-3. 総合演習室

総合演習室は、各研究室の活動に依拠しないさまざまな活動を想定する室とするとともに、コモンスペースと連携運用することによって、広いスペースを必要とする活動を可能とした。また、大学・高専に求められている地域貢献に対応できる室としての機能も持たせた。

具体的には、地域連携活動に関わる各種打ち合わせや作業、研究成果や課題の公表会（学内および学外）を想定している。作業用に15台程度のパソコンを配備することによって、少人数授業（5年選択科目や専攻科授業）や自習用CAD室（授業でD&A演習室を使用している場合）としても有効活用できる室とした。

また可動間仕切りの移動により、3階中央コモンスペースとの一体的利用を図ることによって研究成果や設計課題の発表スペースを確保できるようにした。

3-4. デザインファクトリー

旧クラフト室の面積の一部を、実寸大模型や家具等の大型作品製作活動の場として独立させた。加工等に必要な機材の利用にあたり、コンセント用レールを設置するとともに、安全に配慮し利用時のみ開錠して使用する室とした。騒音振動にも配慮し、階下および隣室はクラスルーム、共通ゼミ室、教員室としない配置計画としている。

3-5. 製図室

建築士試験でも必要となる手描き技術を取得する室。建築士製図試験で持ち込み使用が認められている平行定規を製図室に設置し、より実践に生かせる教育ができる環境が実現できた。

4. おわりに一室利用を開始してー

D&A演習室は学生への利便性に配慮しつつ、防犯性を高めるため、壁は腰壁とし上部はガラスとして視認性を高め、更には対面するクラフト室との一体的活用を促進する計画であったが、予算の関係で断念した。

一方で、総合演習室と共通ゼミ室にガラス面を採用し(写真2)、中廊下への採光を確保したことが、視覚的ボーダレス空間を創出した。専門展準備作業が当初想定していたD&A演習室ではなく、総合演習室、コモン、クラフト室と展開していたことから、こうした視覚的ボーダレスのしつらえも、室を超えた学生の活動展開に有効であることが確認できた。

また、コモンスペースでの温度管理や騒音の課題について現在調査中であり、内装材の工夫等で改善に向けて検討していきたいと思っている。

※1 岐阜工業高等専門学校 建築学科長

4.4 岐阜高専における外部機関との連携による 体験型原子力教育の実践

Examples of Nuclear Energy Educations Collaborated with Other Organizations in
National Institute of Technology, Gifu College

柴田 欣秀^{*1} 所 哲郎^{*1}
Yoshihide SHIBATA Tetsuro TOKORO

Nuclear energy education collaborated with other organizations which give nuclear energy educational programs have been conducted in National Institute of Technology, Gifu College. In this report, we introduce some kinds of lecture meetings and discussion of nuclear energy and study tours for facilities of Japan Nuclear Fuel Limited in Rokkasho village and Mizunami underground research laboratory in Japan Atomic Energy Agency. These programs are collaborated with Japan atomic energy relations organization and Japan atomic industrial forum Inc.

Keywords : Nuclear Energy, Collaborations between Universities and Industry, Experience-Based Learning, College of Technology

キーワード : 原子力, 産学連携教育, 体験型授業, 高等専門学校

1. はじめに

高専では中学校卒業後の15歳から専門教育を行い、“実践的技術者”の育成を行っている。実際に高専を卒業した多くの卒業生は、技術者として様々な場所で活躍している。高専の就職希望者の約1割が原子力関係に就職しているという報告¹⁾もあり、高専における原子力教育は必須となっている。しかし高専においては、大学のように原子力を専門とする学科は存在せず、体系的に原子力教育を行うことができないという問題がある。その問題を解決するために、独立行政法人国立高等専門学校機構（高専機構）では平成22年から28年の7年間に文部科学省予算による国際原子力人材育成事業を実施し、高専生に向けた原子力・放射線関連実習や遠隔TV講義等に全51高専が参加し、体系的な原子力教育を実施してきている^{1), 2)}。また、平成29年度からは新たに大学、メーカー、電力会社と連携した原子力・放射線関連実習を通じ、より卒業・修了後の進路を意識させることを目的とした事業を開始している。

しかし、各高専において年間授業スケジュールが異なっており、例えば実習期間が夏休み期間でなく授業期間内での実施や、民間企業等へのインターンへの参加により高専機構で実施している原子力教育事業に必ずしも参加できるとは限らないなどの懸念もある。そこで、各高専での個別の原子力教育事業の実施も必要となってくる。各高専の運営費が毎年削減されていく中、新たに原子力教育を行うための資金、人材の確保やノウハウの構築など新規で立ち上げるのは非常に難しいものとなって

いる。そこで岐阜高専においては、原子力教育の提供や関連施設への見学の助成を行っている日本原子力文化財団と日本原子力産業協会と協力し、各種の原子力教育事業を実施した。2章では日本原子力文化財団が提供する事業、3章では日本原子力産業協会が提供する事業を用いた、外部機関との連携による体験型実践的原子力教育の例を示す。

2. 日本原子力文化財団による助成事業との連携

日本原子力文化財団が行っているのは「地層処分事業推進のための学習の機会提供事業」として、高レベル放射性廃棄物の地層処分について理解を深める活動に対して支援をする事業である。この事業は原子力発電環境整備機構（NUMO）の委託を受け、日本原子力文化財団が提供している事業である。事業内容としては、地層処分について理解を深めたい団体（5名以上）に対して、専門家を招いた講演会の開催、施設見学会、学習したことの情報発信（チラシの作成やWebコンテンツの作成など）にかかる費用を最大で100万円まで助成してくれる事業である。岐阜高専では日本原子力文化財団と連携し、平成29年度では専門家を招いた事前勉強会、2件の施設見学会を実施した。なお、当事業を実施するにあたり、岐阜高専専門の日本原子力文化財団の職員が配置され、講演会講師の手配、見学施設への予約など事業がスムーズに進行するような配慮がなされた。また、平成30年度の事業は平成29年度から内容が少し変更されたが、平成30年6月現在募集が行われている。詳しくは日本原子力文化財団のホームページを参照されたい。

2.1 地層処分に関する事前勉強会

事前勉強会は平成29年7月22日(火)に岐阜高専の多目的

2018年6月9日受付

*1 岐阜工業高等専門学校



図1 事前勉強会の様子



図2 六ヶ所原燃PRセンターでの見学の様子
(日本原燃株式会社)

ホールにて電気情報工学科5年生の学生22名と教員2名が参加して実施された。事前勉強会の様子を図1に示す。この事前勉強会は施設見学会に参加する学生を対象に実施したものである。事前勉強会ではNUMOの水野敦氏により「高レベル放射性廃棄物の最終処分について」という題目で、高レベル放射性廃棄物の説明、地層処分の概要や安全性、諸外国の状況、科学特性マップについてなどが説明された。学生等からの活発な質問があり、多くの学生が原子力発電について、その発電で発生した廃棄物の地層処分について、知識を深めることができた。また、勉強会後の学生のアンケートにおいて、「原子力についてこれから考え学習する良いきっかけになった」など、学生が原子力事業に対する興味を持つきっかけになったことがうかがえるコメントなどが見られた。

2.2 六ヶ所村の原子力関連施設の見学

原子力関連施設を見学し、原子力事業の理解を深めることを目的に平成29年8月7-9日の日程で青森県六ヶ所村にある原子力関連施設の見学を実施した。六ヶ所村では様々な原子力関連施設が存在しており、今回の見学では日本原燃株式会社の工場見学、量子科学技術研究開発機構六ヶ所核融合研究所の見学、ユーラス六ヶ所ソーラーパークの見学を実施した。各施設の見学内容を以下に述べる。なお、当事業では地層処分に関する施設への見学が必須であるが、他の原子力・エネルギー関連施設への見学も併せて可能であり、今回の見学では核融合の見学施設である量子科学技術研究開発機構六ヶ所核融合研究所、巨大ソーラー発電施設であるユーラス六ヶ所ソーラーパークの見学を実施した。

(1) 日本原燃株式会社の見学

日本原燃株式会社は1992年に日本原燃サービス株式会社と日本原燃産業株式会社が合併し発足した会社³⁾であり、原子力燃料のサイクル事業のうち、濃縮事業、埋設事業、再処理事業、廃棄物管理事業、MOX燃料加工事業の5事業を展開している。また広報活動として、複数のPR施設を運営しており、今回の見学においては六ヶ所村にある六ヶ所原燃PRセンター(図2)において、日本原燃産業株式会社六ヶ所工場の施設全体の概要や行っ

ている各事業の詳しい内容について模型を用いた詳細な説明が行われた。

日本原燃株式会社六ヶ所工場の見学では、管理区域内にあり滅多に見学ができない再処理工場、高レベル放射性廃棄物貯蔵管理センター、低レベル放射性廃棄物貯蔵庫の見学が実施された。高レベル放射性廃棄物貯蔵管理センターの見学においてはフランス、イギリスで生成されたガラス固化体の受け入れから現在の貯蔵状況を実際に見ながら見学し、多くの学生もかなりの興味を持って見学や施設側への質問を行っていた。また、日本原燃株式会社六ヶ所工場では安全管理にかなり力を入れており、施設の様々な場所で行われている安全管理について、丁寧な説明がなされていた。火災時の対応などは元より、特に工場の近くにはアメリカ空軍の射爆場があることから、空からの飛来物に対してどのような影響があるのかをシミュレーションし、その結果をもとに安全設計・管理が成されていることを知ることができた。このように日本原燃株式会社六ヶ所工場の見学において、地層処分を行う際の処分物がどのように生成・保管されるのかを、実際の施設を見学しわかりやすく理解することが可能であった。なお、日本原燃株式会社六ヶ所工場は安全上の関係で原子力発電所や原子力関連施設と同様に秘密保持のため写真撮影は禁止であった。そのため、施設の写真や事業の詳しい内容については日本原燃株式会社のホームページ³⁾を参照されたい。

(2) 量子科学技術研究開発機構六ヶ所核融合研究所の見学

量子科学技術研究開発機構は2016年に国立研究開発法人放射線医学総合研究所と国立研究開発法人日本原子力研究開発機構の核融合研究開発部門、量子ビーム部門が再編統合されてできた国立研究開発法人である⁴⁾。今回見学を行った六ヶ所核融合研究所は核融合エネルギー研究開発部門の一部であり、現在フランスで建設が進んでいる国際熱核融合実験炉ITERとともに、核融合原型炉の実証のために日本と欧州が協力し、「核融合エネルギーの研究分野におけるより幅広い取組活動の共同実施のための日本国政府と欧州原子力共同体との間の協定(幅広い



図3 IFMIF/EVIDA加速器前での記念撮影
(量子科学技術研究開発機構六ヶ所核融合研究所)



図5 地下500mの研究用坑道内での見学の様子
(日本原子力研究開発機構東濃地科学センター)



図4 ユーラス六ヶ所ソーラーパークの見学風景

アプローチ協定)」に基づいて、国際核融合エネルギー研究センター事業（IFERC事業）と国際核融合材料照射施設（IFMIF）の工学実証・工学設計活動（EVEDA）事業を実施している⁴⁾。今回の見学ではITER実験を遠隔で行うために建設された遠隔実験ルームにおいて六ヶ所核融合研究所の所長である牛草氏より核融合の基本的な説明から、実際にサイトで行われている事業の説明が行われた。その後、スーパーコンピュータ、IFMIF/EVIDA原型加速器（図3）、トリチウムなどの放射性物質の取り扱いができる実験設備や最新鋭の材料分析の機器の見学を実施した。

(3) ユーラス六ヶ所ソーラーパークの見学

ユーラス六ヶ所ソーラーパークはユーラスエナジーホールディングスにより建設されたメガソーラー発電施設であり、2015年10月より運用を開始している⁵⁾。今回見学した鷹架地区の発電所（図4）では敷地面積が約140ヘクタールあり、約302,000枚のソーラーパネルが設置されている。広範囲にソーラパネルが設置されているため、ソーラパネルとは気付かずまるで湖を見ているような錯覚に陥ることがある。発電の規模としては交流で60MWあり、一般家庭約20,000世帯分に相当する発電が可能と

なっている。ソーラー発電所であるため基本的には屋外での見学であるが、施設の説明が記載されているパネルやPRのための動画の上映やチラシが設置された見学の小さな施設がある。見学した学生もその大きさ、規模に驚いており、興味を持って見学を実施していた。

2.3 日本原子力研究開発機構瑞浪超深地層研究所の見学

地層処分場の研究施設を見学し、地層処分に対する理解を深めることを目的とし、平成29年9月22日に日本原子力研究開発機構瑞浪超深地層研究所の見学を実施した。日本原子力研究開発機構瑞浪超深地層研究所は高レベル放射性廃棄物を地層処分した場合、その廃棄物が周りの環境からどのような影響を受けるのかなどを、地層科学研究の観点から調査を行っている。具体的には火山や活断層の科学的な研究、地下500mの坑道を用いた地盤や地下水の科学的調査を行っている⁶⁾。

初めにセンター職員より地層処分についての概要説明があり、その後施設紹介のDVDを鑑賞し、地層処分についての詳しい説明や瑞浪超深地層研究所での活動内容、どのように500mの坑道を作成したか、また今までに得られた研究成果について、わかりやすく説明が行われた。

次に、坑道入坑用の格好、装備（ジャンパスーツ、放射ベスト、連絡用PHS、長靴）に着替え、地下500mの坑内へ入坑した。その様子を図5に示す。この施設は研究施設であるため、入坑用のエレベータは10名程度が定員人数のため、一度の見学に最大8名×3グループまで見学することができる。また、研究・作業を行うことが優先されるため、見学者が入坑できる時間は11時～13時の2時間と非常に限られている。実際の坑道内は気圧1050hpa程度、気温30度前後、湿度約70%と今までに体験したことのない環境であった。坑道内の空気は地上より送られてくるため、外気の温度、湿度が高い場合は坑道内の湿度は100%に達することがある。坑道内では実際にどのような研究活動を行っているのか、緊急時の安全対策についての施設を間近に見ながら説明が行われた。実際にどのような環境に高レベル放射性廃棄物が地層処分される予定であるのかを実際に体験できること、実際

の掘削現場を見学することで掘削の大変さなど、地層処分にに関する様々なことを体験することができ、非常に良い学習の機会であったと考える。

最後に地上設備の見学を行い、地上設備では運搬用のエレベータ関連の設備や、地下坑道内で発生した地下水の処理施設・方法について説明がなされた。地下水の処理ではフッ素などの物質が環境基準値をはるかに超えるため、排出前に処理が必要であること、処理済みの水でも法律で決められているため、河川に放流する以外には使用できないという説明が行われた。

3. 日本原子力産業協会が提供する出前授業

日本原子力産業協会では「次世代層と一緒に考える」というテーマを掲げ、原子力や地層処分にに関して多くの大学や高等専門学校において出前授業を実施している。岐阜高専ではその出前授業を利用し、(1)専攻科生におけるグループディスカッションを含めた出前授業(2週にわたり開催)や(2)1～4年生を対象とした出前授業を実施した。各出前授業の詳しい内容については次に述べる。

3.1 専攻科生におけるグループディスカッションを含めた出前授業

岐阜高専専攻科先端融合開発専攻の2年生前期の授業である「新エネルギー特論」の授業の一部として、2017年6月16、23日の2日間にわたり実施した。参加した学生は先端融合開発専攻の1年、2年に所属の49名の学生である。1日目は日本原子力産業協会の武田氏より「一緒に考えませんか。「エネルギーのこと!」「廃棄物のこと!」」という題目で、エネルギーミックスから原子力の基本的な情報、ガラス固化体などの高レベル放射性廃棄物の基本的特性から製造方法、廃棄物の処分方法の検討について情報提供が行われた。参加した学生は1日目に行われた情報提供を元に、2日目に行われるグループディスカッションに向けてアンケートを通して(1)情報提供時にわからなかった・質問したい項目、(2)「自分なら高レベル放射性廃棄物の処分問題をどのように解決するか」という項目に従い、自分の意見を準備し2日目のグループディスカッションに臨んだ。2日目のグループディスカッションでは1班9～10名の5班に分かれて、アンケートを通して考えた質問項目・高レベル放射性廃棄物の処分問題に関する自身の意見について各項目15分程度のディスカッション時間を設け、グループディスカッションを実施した。ディスカッションの時間が各項目で15分と非常に短いため、ディスカッションが円滑に進むように各班に各自の意見を書き出すための付箋やポータブルのホワイトボードを用意した(図6)。また、各班が議論した内容はディスカッション後に1班5分程度の時間を設け、各班が議論により導き出した意見や他の班からの質問への回答など、クラス全体で議論の結果を共有できる時間を設けた。

3.2 1～4年生を対象とした出前授業

日本原子力産業協会では小学校から高校までの幅広い年齢層に向けた放射線教育支援を行うなど、次世代への

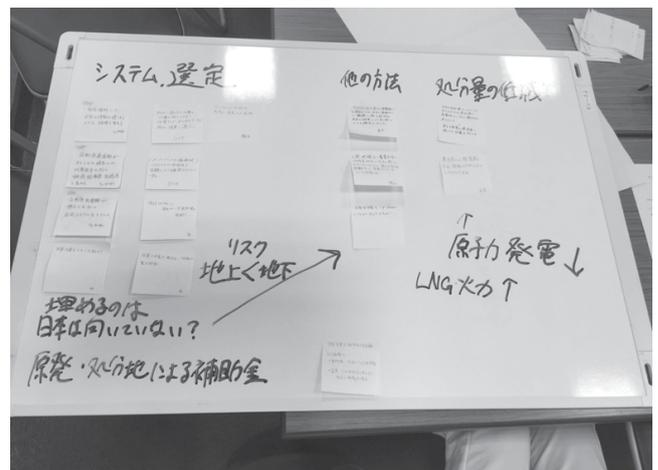


図6 ホワイトボードを用いたディスカッション時に意見徴収の例

教育支援活動を盛んに行っている。そこで、岐阜高専では電気情報工学科1～4年生を対象に、日本原子力産業協会の協力のもと、2018年1月15日(月)の特別活動の時間を利用して198名の学生を対象に原子力・地層処分にに関する講演会を実施した。

講演内容としては、専攻科生に実施した出前授業とほぼ同じ内容についてであり、エネルギーミックスから原子力の基本的な情報、ガラス固化体などの高レベル放射性廃棄物の基本的特性から製造方法、廃棄物の処分方法の検討について情報提供が行われた。参加している学生が多いことから専攻科生とは違い、今回は情報発信を主とする開催とした。参加した学生には学習管理システム(LMS)のアンケート機能を用いた電子アンケートを実施し、学生の学習状況を確認した。

4. 本事例を通じた原子力教育の考察

本教育を始めたきっかけは高専において多くの学生が原子力関連分野に就職後に関わることが多いため、各高専において原子力教育が必要とされているが、そのようなノウハウがない高専においてどのように効率良く教育を行うかということを考えてことによる。実際に岐阜高専では次世代に向けた教育事業を実施している日本原子力文化財団や日本原子力産業協会と協力し、様々な原子力教育を実施した。各事例において、学生の意識や教育の効果がどのようにあったのか、本事業を通じて学生に行ったアンケート結果を基に考察を行う。

4.1 新たな知識の習得

電気情報工学科1～4年生に行った講演会では講演会を通じて新たな知識習得があったかのアンケートを実施したところ、図7に示すようにアンケートに回答した125名の学生のうち、約86%にあたる108名の学生が今まで知らなかった知識の習得があったと回答している。また、数値データとしてはないが、他の見学事業でも多くの学生のアンケートに「初めて知った」、「理解を深めることができた」など学生が見学会を通じて新たに原子力に関する知識を習得できたという意見が寄せられていた。高

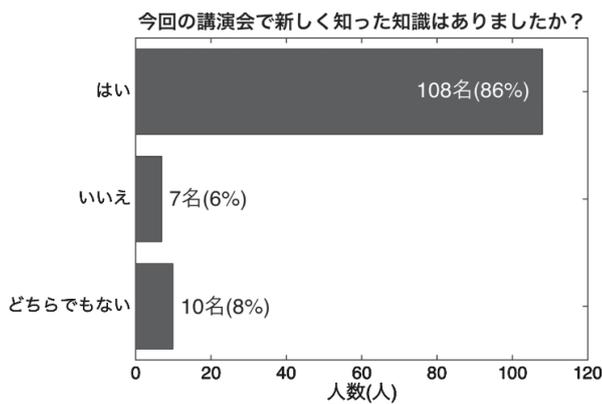


図7 講演会を通じて新たな知識習得があったかの調査結果。全回答者は125名であった。

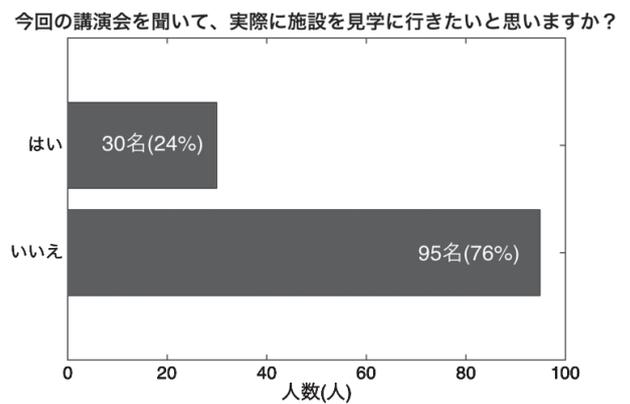


図8 講演会を通じて施設見学を希望した学生の分布

学年になれば専門教育などで原子力に関する情報に触れる機会が多少あるが、やはりその情報だけでは少し不足している状況であると考えられる。また、低学年では原子力の情報を知る機会が少なく、図7に示すように多くの学生が新たな知識を習得しており、講演会でも低学年に対しても情報を提供することが重要であると考えられる。

4.2 施設見学の効果

今年度は2件の施設見学を実施したが、両見学において学生からの意見としては普段見ることができない施設を見学でき、また実際に施設を目で見て、そこで働いている職員の人と議論することにより、原子力に関する問題に興味を持ったという意見が複数件寄せられていた。見学会へは4、5年の高学年の学生しか参加していないが、ニュースやネットなどで知った原子力の情報を実際に目で見て確認することにより、その情報が空想上のものでなく現実味を帯び、より興味が深まったと考えられる。日本原子力研究開発機構瑞浪超深地層研究所の見学に参加した学生22名のうち、17名の学生から「実際に見学することで、実感がわき、より深く理解することができてよかった」など見学に対する肯定的な意見や、「普段見学することができない地層処分の研究や地層処分が有用であることの理由がわかり、エネルギー問題に関心を寄せるきっかけとなった」など新たな知識習得や興味を持つきっかけになったことが報告された。

本事業を通じて、実際に施設見学を行うことで多くの学生に興味を持たすことができ、知識習得などの教育効果も上がることがわかった。情報提供を行った電気情報工学科1～4年生に行った講演会で「今回の講演会を聞いて、実際に施設を見学に行きたいと思いますか?」という質問をアンケートで行ったところ、図8に示すように回答した学生の24%は施設見学を希望しており、講演会などで情報提供を実施した後に施設を見学することが望ましいと考えられる。実際に六ヶ所村の原子力関連施設の見学や日本原子力研究開発機構瑞浪超深地層研究所の見学では事前に情報提供を実施しており、見学後のアンケートでは「事前に学校で講演会を聞いたので、見学時に内容が理解しやすかった」など事前の情報提供が施

設見学において重要であることが学生アンケートからも示唆された。

5. おわりに

1963年に初めて日本原子力研究所（現：日本原子力研究開発機構）の動力試験炉 JPDR 2（軽水型、電気出力12,500kW）が運転を開始し、我が国初の原子力発電は始まった⁷⁾。それから約55年が経過した現在では稼働中・停止中の原子炉は全国に42基存在している⁷⁾。原子力発電の是非については様々な場所で議論が行われているが、全国にある42基の原子炉には再稼働するかどうかにかかわらず大量の核燃料物質があるため、それをどのように処分するかという問題がある。また、仮に建設された原子炉を廃炉にするとしても、その作業には30～40年とかなり長い時間が必要とされており、次世代にまで及ぶ問題となっている。そのため、学生や若い世代には原子力発電やこの問題に対して自身で考え判断するために必要な知識が要求されているが、その知識を得る機会が少なく問題となっている。さらに、今まで行ったことがない教育機関が新たに原子力教育を行うことは資金やノウハウがないため非常に難しい。

そこで、岐阜高専では原子力教育の提供や関連施設への見学への助成を行っている日本原子力文化財団や日本原子力産業協会と連携し、岐阜高専において体験型原子力教育事業を実践した。この事業を通じて多くの学生から出た意見としては、やはり実物の施設見学などを通じて新たな知識の取得ができたという意見が多数寄せられた。また、参加する前は原子力発電に関して具体的な自身の考えを持っていなかったが、実際に施設を見学することにより現状を肌で感じ、賛否や今後どのようにしていくべきかなど、明確な考えを持ったという学生の意見もあり、やはり現状での座学だけの情報提供では不足していること、普段見ることができない実物の情報提供をすることで学生に考える機会を与えることができることがわかった。今存在する原子力の問題を解決するためにも、今回岐阜高専が行ったような施設見学など実体験が可能な実践的原子力教育を継続していく必要があると考えられる。また、昨年度はまずは新たな知識を取得す

ることを目的としていたため、体験型原子力教育に対して単位認定などの評価は行っていないが、現在教育課程以外の学修も含めた学生のキャリア育成活動全般を実践技術ポイントとして可視化し定量的に評価・検証する制度を構築中である⁸⁾。

謝 辞

今回の原子力教育や施設見学を行うにあたり、日本原子力文化財団や原子力発電環境整備機構には見学のための資金提供から施設見学への予約など様々なご協力を頂き、ここに感謝の意を表す。また、実際に施設見学をさせていただいた日本原燃株式会社、量子科学技術研究開発機構六ヶ所核融合研究所、日本原子力研究開発機構東濃地科学センターには多大なるご協力を頂き、ここに感謝の意を表す。

日本原子力産業協会においては岐阜高専において複数回にわたり出前授業をしていただき、学生に多くの情報の提供やディスカッションの機会を与えていただいた。ここに感謝の意を表す。

参 考 文 献

- 1) 紀 聖治, 他: 国立高専における原子力人材育成について, 日本原子力学会誌, 57-9, pp.612-615, 2015
- 2) S. Kino et al.: Nuclear Human research development in National Institutes of Technology, 2015 IEEE 7th International Conference on Engineering Education (ICEED), pp.16-19, 2015
- 3) 日本原燃: Webページ, <https://www.jnfl.co.jp/ja/>, 参照日: 2018-5-21

- 4) 国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構, Webページ, <http://www.qst.go.jp>, 参照日: 2018-5-21
- 5) Eurus Energy: Webページ, <http://www.eurus-energy.com>, 参照日: 2018-5-21
- 6) 日本原子力研究開発機構東濃地科学センター: Webページ, <https://www.jaea.go.jp/04/tono/miu/mium.html>, 参照日: 2018-5-21
- 7) 平成29年度原子力白書(内閣府原子力委員会)
- 8) 稲葉成基, 所 哲郎, 羽瀨仁恵, 田島孝治: 大学教育再生加速プログラム及び系統的なキャリア教育プログラムへの実践技術ポイント制度の導入, 工学教育研究講演会論文集, pp.466-467, 2018

著 者 紹 介



柴田 欣秀

2012年名古屋大学大学院工学研究科修了。博士(工学)。2012年日本原子力研究開発機構核融合研究開発部門博士研究員。2015年岐阜工業高等専門学校電気情報工学科助教。2018年同講師。専門は核融合プラズマにおけるプラズマ不安定性の実験研究。日本物理学会、プラズマ核融合学会会員。



所 哲郎

1982年3月豊橋技術科学大学大学院電気電子工学専攻修了。工学博士。平成26年度より文部科学省大学教育再生加速プログラム(AP)テーマI・II複合型事業責任者。1991年電気学会論文賞。2013年第17回工学教育賞。2013年第61回電気科学技術奨励賞を受賞。JSEE会員、電気学会上級会員。



岐阜高専電気情報工学科における 学習管理システムを用いた学生実験管理

Case Study of Student Laboratory Handled by Learning Management System (LMS) in
National Institute of Technology, Gifu College

柴田 欣秀^{*1} 田島 孝治^{*1} 白木 英二^{*1}
Yoshihide SHIBATA Koji TAJIMA Eiji SHIRAKI

山田 博文^{*1} 所 哲郎^{*1}
Hirobumi YAMADA Tetsuro TOKORO

In this report, we introduce a case study of student laboratory handled by Learning Management System (LMS) in National Institute of Technology, Gifu College. In this system, students can get textbook and information of student laboratory from LMS and can submit their report (PDF file) through LMS. Teachers score student's report by using iPad and return it to students through LMS. It was found from a questionnaire for students that 99% of students have positive opinion for management of student laboratory by using LMS.

Keywords : College of Technology, Learning Management System, Student Laboratory
キーワード : 高等専門学校, 学習管理システム, 学生実験

1. はじめに

高専では“実践的技術者”の育成を目標とし、中学校卒業後の15歳から専門科目の座学・実験の授業を実施している。各高専に設置された学科ではその学科が掲げる教育目標に沿ったカリキュラムが作成されており、学生が効率良く専門科目を学習できる環境が提供されている。岐阜高専電気情報工学科（以下、本学科という）では、“電気・電子・情報の各分野における基礎知識と技術をバランス良く身につけると共に、社会の要求に応え高度な専門技術と知識を修得していける能力を身につけた技術者¹⁾”という養成すべき人物像を掲げ、“電気・電子・情報工学とその基礎となる学際分野及びその周辺の境界学際分野の、知識・能力の基礎を身につける”などの様々な教育目標を設定している。そのため、本学科では1年次から専門の簡単な学生実験を導入しており、低学年から専門的な知識に触れることにより、専門科目に対する学生の学習意欲を向上させることができるカリキュラムとなっている。また、本学科では高度な技術者の育成のために、4、5年生の学生実験の中に表1に示すものづくり活動を取り入れている。そのものづくり活動に向けて、低学年の学生実験では表2に示すマイコンを用いた課題解決型の実験を行っている。本学科では図1に示す学生実験を行っており、1年次から高度な工学知識を学習できる。

各学年の学生実験においては、何を学習するかという

表1 高学年におけるものづくり活動

授業名	学年	内 容
工学基礎研究	4年	オープンキャンパス、高専祭専門展において展示する中学生・一般向けの展示作品の制作
電気電子工学実験	5年	競技コンテストに向けた作品の制作（電気系）
情報工学実験	5年	競技コンテストに向けた作品の制作（情報系）

表2 マイコンを用いた課題解決型の実験の内容

学年	内 容	マイコンの種類
1年	ドットマトリクス点灯 (制御プログラムの作成のみ)	gainer
2年	ライントレーサーの情報読み取り (制御プログラムの作成のみ)	pepper
3年	マイコンを用いた簡単な作品制作	Arduino

キーワードが設定されており、そのキーワードを満たすように各学年のシラバスは作成されている。しかし、中学校や高校のように学習指導要領のようなものはなく、高専は高等教育機関であるため大学同様に授業を行う教員にシラバスの内容を定める権限が与えられている。最近では高専機構全体で“モデルコアカリキュラム²⁾”という全高専で共通したカリキュラムの導入が進められているが、まだ発展している段階である。そのため、教員の専門分野の違い及び機器の故障による実験テーマの変更や担当教員の交代などが繰り返し行われ、当初は1年次

2018年10月20日受付
*1 岐阜工業高等専門学校

表3 各学年での実験授業の管理方法 (2016年度まで)

学年	実験書・授業資料	レポート提出
1年	LMS	電子提出
2年	紙配布	紙提出
3年	LMS	電子提出
4年	LMS・紙配布が混在	電子・紙提出が混在
5年	LMS	電子提出

から5年次まで一貫して専門的知識を学ぶことができるように設計された学生実験のシラバスも、バラバラな状態となっていた。特にレポートの提出方法、実験で使用するマイコンやプログラム、採点基準などは表3に示すように各学年でバラバラとなっており、1年次から5年次までの一貫した学生実験の管理が本学科では必須となっていた。その問題を改善するために、2017年度に全学年の学生実験において、(1)学年間の実験テーマの入れ替えや実験テーマの創設・廃止、(2)高学年のものづくり活動・低学年の課題解決型実験で使用するマイコンの統一、(3)全学年での実験運営方法の統一を実施した。本紹介ではその中でも特に(3)の実験運営方法の統一について詳しく説明し、2017年度に実施した学生アンケートの結果を紹介する。

2. 学習管理システムを用いた学生実験の管理

前節で述べたように、本学科では学年ごとに学生実験の管理・運営方法が異なっていた。そこで、1年から5年生まで一貫して学生が段階的に実験・マイコン実習を学ぶことができる環境の整備を実施した。2017年度においては、その活動の初期の試みとして、2～4年生のカリキュラムに共通してある“電気情報工学実験(図1)”での管理・運営方法の改革を実施した。なお、今回の試みでは学習管理システム(Learning Management System: LMS)を用いて管理した。LMSとはインターネットを介して学生の学習を管理するシステムの総称であり、様々な種類のプラットフォームが存在している。本校では2014年度より採択されている文部科学省大学教育再生加速プログラム(AP, テーマI・II複合型)の補助金により、学内に“Moodle”というオープンソースのeラーニングプラットフォーム³⁾が展開されており、教員は簡単にMoodleを用いて授業の管理を電子的に行うことが可能である。なお、全国の高専では国立高等専門学校機構(以後、高専機構と省略)が導入しているMoodleと同様

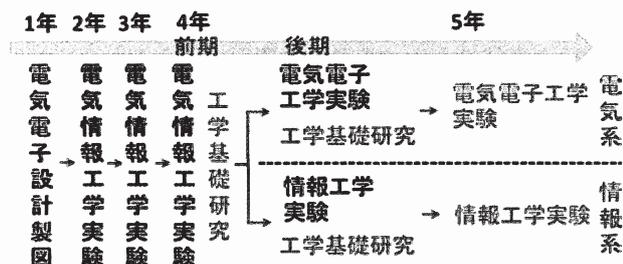


図1 本学科における学生実験の全体図

なeラーニングプラットフォームである“Blackboard”⁴⁾が導入されており、Moodle同様にBlackboardを用いた授業の管理を行うことが可能である。BlackboardはMoodleと似たような性質をもつeラーニングプラットフォームであることから、実際に動作確認などは行っていないが同様のことができると考えられる。本紹介では本校で導入されているMoodleを用いた学生実験の管理方法について紹介する。

2.1 実験書の電子配布

多くの学生実験では実験時に書き込みやメモができるなどの利点から実験書を印刷して学生に渡していることが多い。しかし、今回の試みでは実験書もLMSにて配布した。近年IoT化の発達に伴い、安価に電子デバイス機器が購入でき、多くの学生が低学年からスマートフォンなどを所持していることや、電子配布であればいつでもダウンロード可能なため、実験当日に実験書の忘れなどを防ぐ事ができる。さらには、本学科では各種の補助金により学生が自由に使用できるPC, iPad, ネットワークがあり、学生が電子配布に対応しやすい状況である。そのため、本学科の全学年の実験書の電子配布を実施した。電子配布については賛否両論あり、気軽に閲覧できるため電子配布が良いという意見が大多数を占めた一方で、一部の学生からは書き込みができるため紙配布が良いという意見もあった。近年ではiPadやMicrosoft surfaceなど安価で気軽にPDFに書き込みができるデバイスが普及しつつあり、電子配布でもより紙配布に近いことができやすくなっている。

2.2 レポートの作成から提出まで

高専機構では全高専の学生・教職員が使用できるMicrosoft Office365の包括ライセンス契約をしており、高専の学生であれば、私用・公用のデバイスにOfficeのプログラムをインストールすることができる。そのため、学生はPCさえ用意すれば、気軽にレポートの作成環境を構築することができる。なお、高専機構が導入した包括ライセンス契約でなく、個人のPCにofficeを導入するためのコストは月1,300円程度であり、個人契約したとしてもそこまで高くないコストで導入が可能である。本学科の学生はあらかじめLMSに用意された実験レポートの雛形(word形式)をダウンロードし、実験レポートを作成・PDF化し、LMSに提出する。LMSでは提出方法・期限などを設定でき、そのように設定すれば期日までに何回もアップロードが可能となる。また、紙での提出であれば提出時に集計作業が必要であるが、LMSでの提出であればどの学生が提出していないかは即座に分かるため、教員としても学生の提出管理が容易にできる。

2.3 採点から返却まで

学生により提出された実験レポート(PDFファイル)を実験担当の教員は実験テーマごとにダウンロードする。また、学生がLMSで実験レポートを提出した際には各ファイルに識別番号が割り振られ、その識別番号によりレポートの評点や教員がコメントなどを記入したPDFファイルを各学生に一括で再配布することが可能となっている。今回本学科では学生実験を担当している

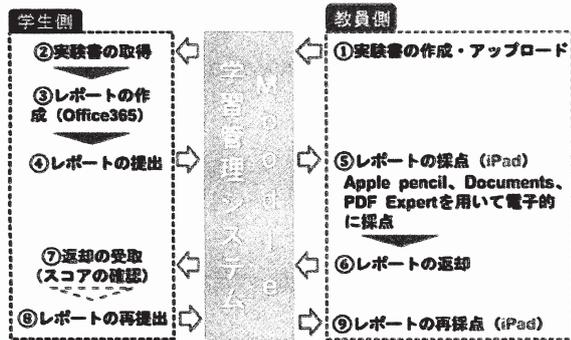


図2 LMSを用いた実験管理のフロー

教員はiPad proを用いて学生が提出した実験レポートを電子的に採点し、学生に返却している。本学科のLMSを用いた学生管理実験のフローを図2に示す。図中の番号の順に実験書の受け取りからレポートの提出まで実験に関わる全てをLMSを通じてやりとりする。再提出の場合は、図2の④～⑦の手順を再度行う。

3. LMSを用いた学生実験管理の利点・欠点や学生の反応

今年度を実施したLMSを用いた学生実験管理において、運営するにあたりいくつかの利点や欠点があることがわかったため、それを紹介する。さらにはLMSを用いた学生実験管理に関するアンケートを実施したため、その結果を紹介する。

3.1 新システムの利点

提案したシステムの利点は、表4の通りである。紙提出の場合、回収後の集計作業が必要であるが、LMSを用いた管理を行えば、提出状況を即座に確認することができ、締切後未提出の学生にすぐ指導を行うことが可能となる。また、本校では成績に関する資料は5年間保管することがルールとして決まっており、5学年分の実験レポートを紙媒体で保管するとかなりの場所を必要とするが、LMSを使用すれば電子データでの管理となり、非常に楽となる。

提出に関しては、紙提出の場合は指定されたレポートボックスにしか提出できないが、LMSでは学生はインターネットに接続されているPCがあれば、いつでもどこでも提出が可能となる。体調不良など提出日に出席することができない場合でも自宅などから期日までに提出することが可能となり、学生の自由度が増すことが期待される。

レポート管理に関しては、提出されたレポートの識別番号が付けられる(LMSからダウンロード時にPDFのフ

表4 LMSを用いた場合の利点

(1)	レポート管理の簡素化
(2)	学生はいつでもどこでもレポートの提出が可能
(3)	レポートの回収・返却の自動化
(4)	他教員との採点済みレポートの共有が可能
(5)	LMSのコンテンツの共有が簡単

ファイル名に識別番号が自動的に組み込まれる) ため、教員は採点済みの実験レポートをzipファイルなどの1つのファイルにまとめて、LMSにアップロードするのみである。

実験科目では複数の教員で担当することが多く、テーマごとに担当教員が違うことがある。その場合、学生が提出した別のテーマでの実験レポートなどを確認する場合には、紙提出の場合は直接そのレポートを探し、確認する必要があるが、今回使用したアプリケーションであるDocumentsには任意のファイルサーバとの同期機能があり、学内に設置したネットワークハードディスク(NAS)などを用いれば、他の担当教員とオンタイムで採点したレポートを共有することができる。採点したレポートを簡単に共有できるのは非常に良い点である。

LMSで作成したコンテンツは簡単にバックアップ・リストアが可能であるため、一度コンテンツを作成し、バックアップしておけば、次年度に向けた準備や実験担当の教員交代時に他の教員とのコンテンツの共有が簡単となる。さらには担当教員の交代時に次の教員はそのままコンテンツを引き継ぐことができるため、学生としても従来通りのコンテンツ、運営方法を受けることができ、混乱をさけることができる。

3.2 新システムの欠点

提案したシステムの利点は3.1で述べた通りであるが、このシステムにも欠点が存在する。考えられる欠点を表5にまとめる。

LMSでの学生実験管理を行う場合、レポートは必ずwordなどのプログラムを使用し、電子デバイスにてPDF形式で作成する必要がある。高専の高学年であれば、多くの学生がPCを所有し、かつPCの取り扱いにも慣れているが、低学年であればPCを所有していないなど電子的にレポートを作成する環境にない場合がある。また、低学年ではwordなどの操作に不慣れな場合があるため、紙で提出するより電子的に実験レポートを作成する場合は難易度が上がる可能性がある。しかし、最近の高等教育機関では情報処理センターなどの学生が自由に使用できるPCが整備されており、近年のPCの低価格化から低学年でもPCを所有している学生が増えつつある。本校では情報処理センターには授業時間外に学生が自由に使用できるPCが多数用意されており、また本学科にも学科所有のPCが多数あり授業で使用していなければ自由に使用することができる。さらに、本学科ではレポートの作成のチュートリアルを1,2学年の学生実験で導入しており、そのチュートリアルの中でwordの作り方から数値データからのグラフの作成などレポート作成に役立つ情報を教えている。

表5 LMSを用いた場合の欠点

(1)	レポート作成のチュートリアルやレポート作成環境の用意が必要
(2)	レポートのコピー防止策が必要
(3)	PCでのグラフや図の作成が必要

レポート作成において問題となるのは他人のレポートの盗用である。電子的にレポートを作成する場合、他人が作成したレポートのコピーやwebにある情報のコピーが容易になるため、その防止策が必要となる。しかし、レポートをPDFなど電子的に提出させることにより、教員側もそのような不正を電子的に検出することが可能となる。近年ではレポートのコピー&ペーストが問題となっており、それを検出するプログラムも多数出ているため、そのようなプログラムの導入が必須となる。

レポートを作成する際に、PCなどで文章の作成のみを行うのであれば比較的難易度は低いが、実験レポートの作成となると実験に用いた装置図や数値データのグラフ化が必要となる。全てをPCで行うためにはそれなりのテクニックが必要であり、PCに不慣れな低学年で全てをPCで行うのは難易度が高い。また、グラフを作成するという観点から考えると軸の調整など全て自動で行ってしまうExcelを初めから使用するのではグラフを作成する技術を習得する機会を失ってしまうため、教育の観点からも少し問題がある。そこで、今回の試みにおいては全学年の教室や実験室にUSBに直接保存できるスキャナーを導入し、学生が手書きで作成したグラフ、図などを手軽にデジタル化できる環境を整えた。

3.3 学生の反応

学生の反応を調査するために、2, 4年89名の学生にアンケートを実施し、うち73名から回答を得た。提出方法に関して、従来通りの紙提出か、電子提出のどちらが良いか尋ねたところ、表6に示すように1名を除き、電子提出が良いと回答した。得られた意見としては、「印刷を行う手間がなくなることやどこからでも提出できるなど電子的に提出することにより自由度が増す」、「今後、レポートや報告書はwordなどで作成する必要があるため早くから電子的に作成することに慣れておくのは良い」など肯定的な意見が多く見られた。唯一紙での提出が良いと回答した第2学年の学生は、「自分のPCにwordを入れておらず、用意されたレポートのテンプレートがずれる」、「図などをスキャンするのが大変」などといった意見を述べていた。しかし、高専の学生であればライセンス契約によりoffice365が使用できることや、PCでのグラフや図の作成を練習するチュートリアルを充実させることにより、問題は解決できると考えられる。また、学生からの意見としては実験に関する様々な情報がLMSから簡単に得られるため良いという意見もあった。LMSではチャット形式で教員に気軽に連絡できるようになっており、学外からでも教員に質問できるなど学生の授業外学習の観点からもLMSを用いた方が良い点はある。低学年は自分専用のPCを所有していないため、レポートを作成する時間が限られたという意見もあった。しかし、学内には学生が自由に使用できるPCが多数用意されてお

表6 提出方法に関する学生の回答

紙提出希望	1名(1%)
電子提出希望	72名(99%)

り、計画性を持ってレポートの作成を行えば、解決できる問題である。また、昨年度は試行であり、低学年において十分にwordなどを用いたレポート作成のチュートリアルの実施を行うことができていなかった可能性がある。そのため、低学年においてはレポート作成のチュートリアルの時間を増やすなどの対策が必要である。

4. おわりに

本学科においてLMSを用いた学生実験管理を実施し、学生にアンケートを実施した。高専機構がライセンス契約しているOffice365や情報処理センターなどをうまく利用することにより、PCの所有率が低い低学年においても容易に実験レポートを電子的に作成できる環境を用意することができ、学生に不自由を感じさせずに運営することができた。また、アンケート結果より、学生もLMSを利用することにより多くのメリットがあることがわかり、教員・学生の双方にとって良いシステムであることがわかった。学生実験においては、LMSを用いた学生実験管理を継続し、レポート作成のお役立ちコンテンツなどを作るなどして、学生が高専外でも学習しやすい環境を作成する予定である。

5. 謝辞

本試みの遂行にあたり、文部科学省大学教育再生加速プログラム(AP, テーマI・II複合型)の補助金により導入された学習管理システム、PCなど数多くの設備を使用させていただいた。ここに感謝の意を表す。

参考文献

- 1) 岐阜工業高等専門学校：平成30年度学校要覧, Webページ, http://www.gifu-nct.ac.jp/about/outline/youran2018_J.pdf, 参照日：2018-10-16
- 2) 国立高等専門学校機構：モデルコアカリキュラムガイドライン-, Webページ, <http://www.kosen-k.go.jp/procurement/291013-MCC-guideline.pdf>, 参照日：2018-10-16
- 3) Moodle：webページ, <https://moodle.org>, 参照日：2018-10-16
- 4) Blackboard：Webページ, <https://www.blackboard.com/learning-management-system/blackboard-learn.html>, 参照日：2018-10-16

著者紹介



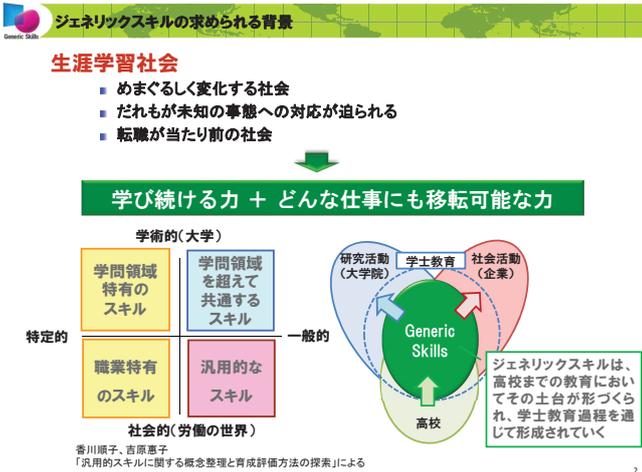
柴田 欣秀
2012年名古屋大学大学院工学研究科修士。博士(工学)。2012年日本原子力研究開発機構核融合研究開発部門博士研究員, 2015年岐阜工業高等専門学校電気情報工学科助教。2018年同講師。専門は核融合プラズマにおけるプラズマ不安定性の実験研究。日本物理学会, プラズマ核融合学会会員。



**岐阜工業高等専門学校 御中
基礎力測定テスト**

「高専学生のジェネリックスキルの現状と対策を読み解く
—2019年度PROGテストの結果から—」

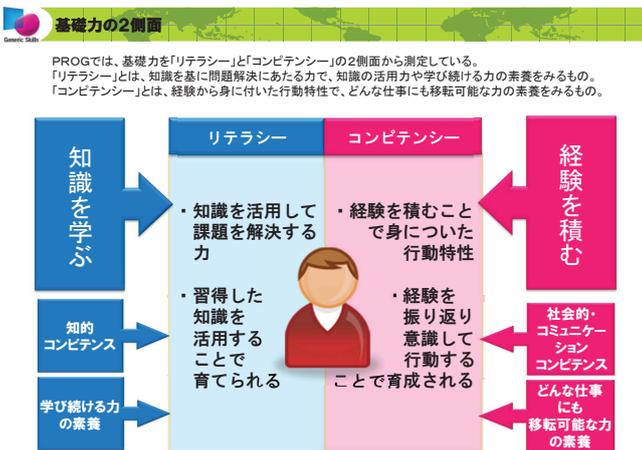
2020.2.26
株式会社リアセック
教育開発支援グループ
根本 康宏



コンピテンシーの構成概念

周囲の環境に効果的に対処する力を「対問題」「対人」「対自己」の領域に分けて測定

PROGのコンピテンシー (リクルートと共同定義した基礎力)	内容	構成要素	社会人基礎力 (経済産業省)	学士力 (文部科学省)		
対課題基礎力	課題発見力	問題の所在を明らかにし、必要な情報分析を行う	考え抜く力 (シンキング)	汎用的技能		
	計画立案力	問題解決のための効果的な計画を立てる			課題発見力	問題解決力
	実践力	効果的な計画に沿った実践行動をとる			計画力	論理的思考力
対人基礎力	親和力	円滑な人間関係を築く	チームで働く力 (チームワーク)	情報リテラシー		
	協働力	協力的に仕事を進める		発信力	リテラシー	
	統率力	場をよみ、目標に向かって組織を動かす		傾聴力	数量的スキル	
対自己基礎力	感情制御力	気持ちの揺れをコントロールする	前に踏み出す力 (アクション)	柔軟性		
	自信創出力	ポジティブな考え方やモチベーションを維持する		状況把握力	コミュニケーションスキル	
	行動持続力	主体的に働き、良い行動を習慣づける(学習行動を含む)		規律性	チームワークリーダーシップ	
			主体性	市民としての社会的責任		
			働きかけ力	態度・志向性		
			実行力	倫理観		
				自己管理能力		
				生涯学習力		



受験者プロフィール

受験日：2019年 12月

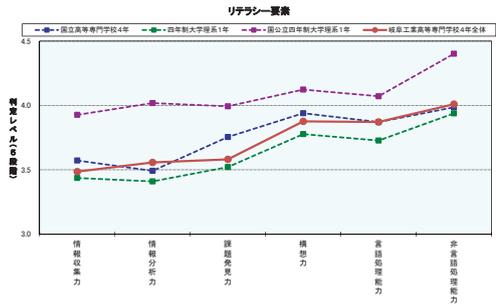
学科	1年	2年	3年	4年	5年	合計
機械工学科	0	0	0	41	0	41
電気情報工学科	0	0	0	39	0	39
電子制御工学科	0	0	0	42	0	42
環境都市工学科	0	0	0	48	0	48
建築学科	0	0	0	40	0	40
合計	0	0	0	210	0	210

岐阜工業高等専門学校 全体集計

7

リテラシー要素 判定レベルに見る全体傾向 ①

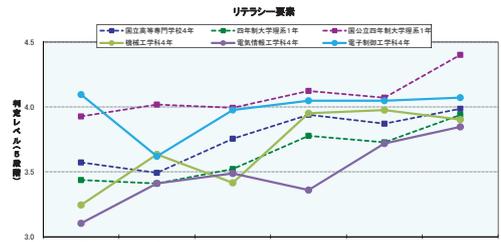
【岐阜工業高等専門学校4年全体】
国立高等専門学校4年(基準値)と比較して、情報分析力、言語処理能力、非言語処理能力の平均値は上回る傾向にある。
一方、情報収集力、構想力の平均値は下回る傾向にあり、課題発見力の平均値は低い。



10

リテラシー要素 判定レベルに見る全体傾向 ②

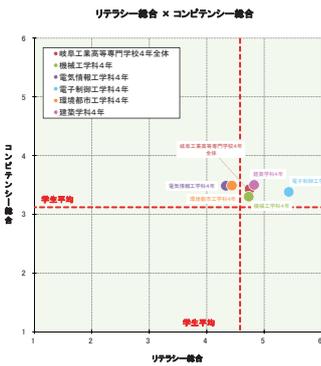
【機械工学科4年】
国立高等専門学校4年(基準値)と比較して、情報分析力、構想力、言語処理能力の平均値は上回る傾向にある。
一方、情報収集力、非言語処理能力の平均値は下回る傾向にあり、課題発見力の平均値は低い。
【電気情報工学科4年】
国立高等専門学校4年(基準値)と比較して、情報分析力、課題発見力、言語処理能力、非言語処理能力の平均値は下回る傾向にあり、情報収集力、構想力の平均値は低い。
【電子制御工学科4年】
国立高等専門学校4年(基準値)と比較して、情報収集力の平均値は高く、情報分析力、課題発見力、構想力、言語処理能力、非言語処理能力の平均値は上回る傾向にある。



11

平均値である貴学のポジション

岐阜工業高等専門学校4年全体、機械工学科4年、電子制御工学科4年、建築学科4年は、リテラシー総合、コンピテンシー総合とも、学生平均を上回る。
電気情報工学科4年、環境都市工学科4年は、リテラシー総合は学生平均を下回るが、コンピテンシー総合は学生平均を上回る。



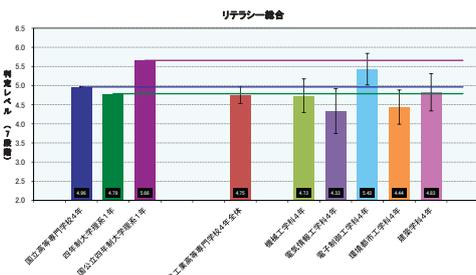
	リテラシー総合	コンピテンシー総合
平均値	¥146,000人	¥926,000人
実施期間	2019年4月～2016年4月	2020年1月～2020年1月
学校数	247校	401校
学校区分		
四年制大学	204校	339校
短期大学	43校	62校
国立私立内訳		
国立	25校	53校
公立	25校	43校
私立	197校	303校
文理比率		
文系	45.0%	45.5%
理系	37.0%	37.5%
工学	18.0%	16.7%
学部比率		
1年	59.3%	55.6%
2年	7.4%	9.6%
3年	30.3%	30.2%
4年	2.1%	3.7%
他	0.9%	0.9%

8

リテラシー総合 判定レベルに見る全体傾向

国立高等専門学校4年(基準値)と比較して、電子制御工学科4年の平均値は高い。
岐阜工業高等専門学校4年全体、機械工学科4年、建築学科4年の平均値は下回る傾向にあり、電気情報工学科4年、環境都市工学科4年の平均値は低い。

リテラシーは、論理的思考力の程度を反映しており、問題解決には欠かせない要素。どのような仕事にも普遍的に求められる力なので、大学における探求活動、研究・リサーチ、本質理解といった「学びの充実」によって、その伸長が期待できます。

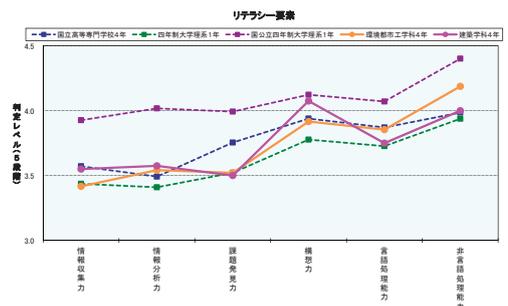


※それぞれ、スコア標準誤差×2(SD)を幅として掲載。
※国民的傾向に対するコメントは、1)標準誤差×2の下限が基準値を上回る場合、「高い」/「上回る」
2)標準誤差×2の上限が基準値を平均する場合、「低い」/「下回る」
3)標準誤差が小さいが、標準誤差×2の範囲内にある場合、「高い傾向」/「上回る傾向」
4)標準誤差が小さいが、標準誤差×2の範囲内にある場合、「低い傾向」/「下回る傾向」の記述は「-」による。

9

リテラシー要素 判定レベルに見る全体傾向 ③

【環境都市工学科4年】
国立高等専門学校4年(基準値)と比較して、情報分析力、非言語処理能力の平均値は上回る傾向にある。
一方、情報収集力、課題発見力、構想力、言語処理能力の平均値は下回る傾向にある。
【建築学科4年】
国立高等専門学校4年(基準値)と比較して、情報分析力、構想力、非言語処理能力の平均値は上回る傾向にある。
一方、情報収集力、課題発見力、言語処理能力の平均値は下回る傾向にある。



12

コンピテンシー総合 判定レベルに見る全体傾向

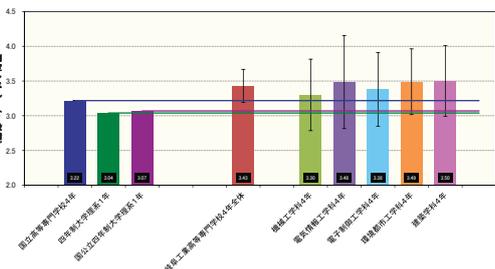
【建築工学科4年】
国立高等専門学校4年(基準値)と比較して、経済工業高等専門学校4年全体、電気情報工学科4年、電子制御工学科4年、環境都市工学科4年、建築工学科4年の平均値は上回る傾向にある。

【電気情報工学科4年】
国立高等専門学校4年(基準値)と比較して、経済工業高等専門学校4年全体、機械工学科4年、電気情報工学科4年、電子制御工学科4年、環境都市工学科4年、建築工学科4年の平均値は上回る傾向にある。

【電子制御工学科4年】
国立高等専門学校4年(基準値)と比較して、経済工業高等専門学校4年全体、機械工学科4年、電気情報工学科4年、電子制御工学科4年、環境都市工学科4年、建築工学科4年の平均値は上回る傾向にある。

【環境都市工学科4年】
国立高等専門学校4年(基準値)と比較して、経済工業高等専門学校4年全体、機械工学科4年、電気情報工学科4年、電子制御工学科4年、環境都市工学科4年、建築工学科4年の平均値は上回る傾向にある。

【建築工学科4年】
国立高等専門学校4年(基準値)と比較して、経済工業高等専門学校4年全体、機械工学科4年、電気情報工学科4年、電子制御工学科4年、環境都市工学科4年、建築工学科4年の平均値は上回る傾向にある。

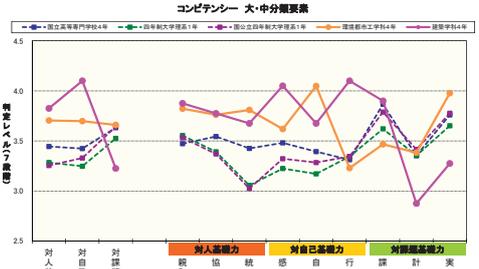


※それぞれ、スコア標準偏差×2 (SD)を縦線で掲載。
※各凡例の傾向に対するコメントは、1)標準偏差×2の下部が基準値を上回る場合、「高い/上回る」
2)標準偏差×2の上部が基準値を下回る場合、「低い/下回る」
3)基準値よりも大きい、標準偏差×2の範囲内にある場合、「高い傾向/上回る傾向」
4)基準値よりも小さい、標準偏差×2の範囲内にある場合、「低い傾向/下回る傾向」
の判定ルールによる。

コンピテンシー大分類要素 判定レベルに見る全体傾向 ③

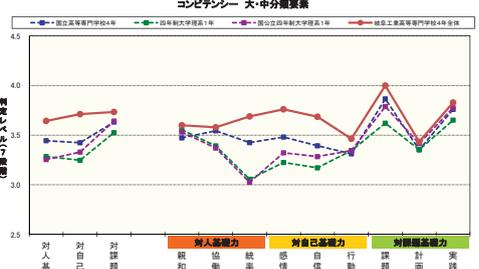
【環境都市工学科4年】
国立高等専門学校4年(基準値)と比較して、自己顕出力の平均値は高く、認知力、協働力、統率力、感情制御力、計画立案力、実践力の平均値は上回る傾向にある。
一方、行動持続力、課題発見力の平均値は下回る傾向にある。

【建築工学科4年】
国立高等専門学校4年(基準値)と比較して、行動持続力の平均値は高く、認知力、協働力、統率力、感情制御力、自己顕出力の平均値は上回る傾向にある。
一方、計画立案力の平均値は下回る傾向にあり、実践力の平均値は低い。



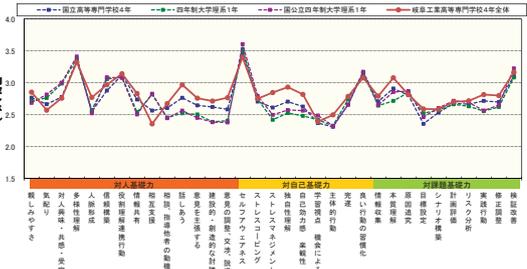
コンピテンシー大分類要素 判定レベルに見る全体傾向 ①

【経済工業高等専門学校4年全体】
国立高等専門学校4年(基準値)と比較して、統率力、感情制御力、自己顕出力の平均値は高く、認知力、協働力、行動持続力、課題発見力、計画立案力、実践力の平均値は上回る傾向にある。



コンピテンシー小分類要素 判定レベルに見る全体傾向 ①

【環境都市工学科4年】
国立高等専門学校4年(基準値)と比較して、感情制御力、自己顕出力、課題発見力、計画立案力、実践力の平均値は上回る傾向にある。
一方、認知力、協働力、統率力、行動持続力の平均値は下回る傾向にある。

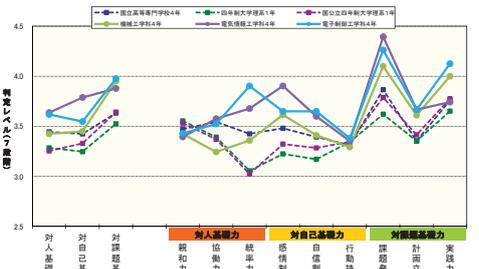


コンピテンシー大分類要素 判定レベルに見る全体傾向 ②

【機械工学科4年】
国立高等専門学校4年(基準値)と比較して、感情制御力、自己顕出力、課題発見力、計画立案力、実践力の平均値は上回る傾向にある。
一方、認知力、協働力、統率力、行動持続力の平均値は下回る傾向にある。

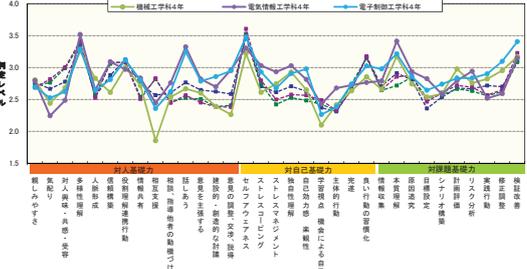
【電気情報工学科4年】
国立高等専門学校4年(基準値)と比較して、認知力、統率力、感情制御力、自己顕出力、行動持続力、課題発見力、計画立案力の平均値は上回る傾向にある。一方、認知力、実践力の平均値は下回る傾向にある。

【電子制御工学科4年】
国立高等専門学校4年(基準値)と比較して、統率力、感情制御力、自己顕出力、課題発見力、計画立案力、実践力の平均値は上回る傾向にある。一方、認知力、協働力の平均値は下回る傾向にある。

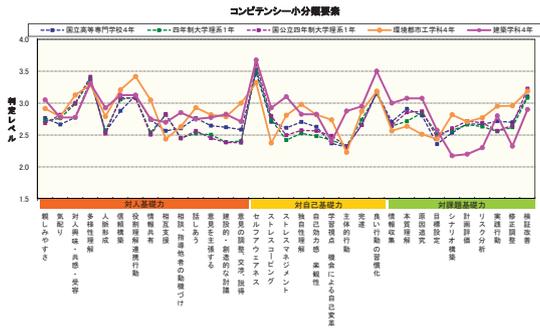


コンピテンシー小分類要素 判定レベルに見る全体傾向 ②

【環境都市工学科4年】
国立高等専門学校4年(基準値)と比較して、感情制御力、自己顕出力、課題発見力、計画立案力、実践力の平均値は上回る傾向にある。
一方、認知力、協働力、統率力、行動持続力の平均値は下回る傾向にある。



コンピテンシー小分類要素 判定レベルに見る全体傾向 ③



モデル社会人・グローバル人材との比較①

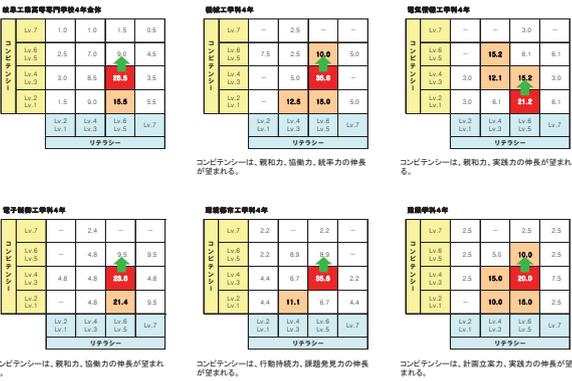
モデル社会人

28-35歳
日本人の
社会人(男女)
日本国内で活躍
役職に就いている
(=部下がいる)
4000名
社会構造の比率を反映した様々な
業種、企業規模、職種から抽出

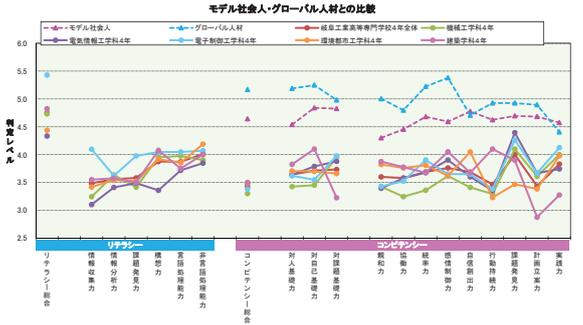
グローバル人材

25-49歳
日本人の
社会人(男女)
主にアジアで活躍
役職に就いている
(=外国人の部下がいる)
735名
平均駐在期間約4年
外国人のマネジメント経験がある

レベル分布



モデル社会人・グローバル人材との比較②



全体集計表

グループ	項目	判定レベル						
		Lv.1	Lv.2	Lv.3	Lv.4	Lv.5	Lv.6	Lv.7
リテラシー	情報収集力	1.0	1.0	1.0	1.5	0.5		
	情報分析力	2.5	7.0	3.0	4.5			
	課題発見力	3.0	8.5	10.0	3.5			
	課題解決力	1.5	3.0	15.5	5.5			
	読解力	3.0	4.0	4.0	4.0			
	算術的処理能力	4.0	4.0	4.0	4.0			
	言語的処理能力	4.0	4.0	4.0	4.0			
	読解力	4.0	4.0	4.0	4.0			
	算術的処理能力	4.0	4.0	4.0	4.0			
	言語的処理能力	4.0	4.0	4.0	4.0			
コンピテンシー	対人基盤能力	4.4	3.3	3.0	3.4	2.2		
	対自己基盤能力	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0		
	対課題基盤能力	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0		
	親和力	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0		
	協働力	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0		
	読解力	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0		
	算術的処理能力	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0		
	言語的処理能力	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0		
	読解力	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0		
	算術的処理能力	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0		

PROGテストからみる岐阜工業高専4年生のジェネリックスキルの現状と対策

- リテラシーに関して

岐阜工業高等専門学校4年生は、基準値である国立高等専門学校4年とほぼ同じ力を持っている。ただし、国立大学理系1年よりは低い水準である。全体的に高い水準の学生が多いが、一方で学科ごとの差もある。特に、情報収集力・課題発見力の差が大きく対策が必要である。
- コンピテンシーに関して

岐阜工業高等専門学校4年生は、基準値である国立高等専門学校4年より全体的に高い。特に統率力、感情制御力、自身創出力は大きく上回っている。一方で、学科毎に各能力において差があり、機械工学科・電気情報工学科・電子制御工学科は親和力が、環境都市工学科は行動持続力が、建築学科は計画立案力・実践力が低い傾向にあり多岐が必要である。
- 今後の対策として

リテラシーについては、情報収集力・課題発見力強化のため授業・研究・リサーチなどを通じて、幅広い情報元から情報を収集しそれを整理・吟味して問題の本質を考えたり、多様な視点からアイデアを出す等の取り組みで更なる伸長が期待できる。コンピテンシーでは、親和力・実践力強化のため、グループで行なう実験や、インターンシップ、PBL、サービラーニングといった体験型学習の中で、初対面の人や自分と考えの違う人達と一緒に活動する機会を積極的に設けることが有効である。そのほか、人に頼らず自分の意思で判断し課題に取り組ませるような取り組みや、立てた計画について達成の見込みや問題点を客観的にあげさせる機会を設けることで伸長が期待できる。

