

技能 と 技術

ISSN 1884-0345
通巻第265号

職業能力開発技術誌

3/2011

特集●若年者訓練の取り組みについて



Vol.46

技能と技術

3/2011号

通巻No.265

特集●若年者訓練への取り組みについて

特集① チャレンジプロダクトコース(日本版デュアルシステム)の開設と実施 _____ 1

江尻 浩司・金子 雅哉／神奈川県立東部総合職業技術校

特集② 官民一体となった地域基幹産業における人材育成手法 ～因島技術センターの人材育成モデルと成功要因についての考察～ _____ 6

若住 堅太郎／尾道市役所因島総合支所しまおこし課

実践報告① 電子情報技術科における導入教育の取り組み _____ 14

渡邊 茂、谷地 健治、徳田 孝明、庄林 雅了／秋田職業能力開発短期大学校

実践報告② 産学連携によるオーダーメイドカリキュラムについて — 品質保証技術(5源主義手法)を活用した人材育成 — _____ 20

本間 義章／岩手県立産業技術短期大学校 産業技術専攻科

吉見 登司一／TCS代表

実験ノート PICマイコンによるラジコンサーボ駆動プログラム _____ 29

新妻 幹也／宮城障害者職業能力開発校

海外技術協力 グアテマラ短期派遣報告 _____ 35

鳥濱 博／職業能力開発総合大学校能力開発研究センター

施設紹介 ポリテクカレッジ滋賀 _____ 40

梶屋 智敬／近畿職業能力開発大学校附属滋賀職業能力開発短期大学校

チャレンジプロダクトコース (日本版デュアルシステム)の開設と実施

神奈川県立東部総合職業技術校 江尻 浩司・金子 雅哉

1 はじめに

神奈川県では、平成16年2月に「高等職業技術校再編整備計画」を策定し、当時、小規模専門校として10校1分校あった高等職業技術校を県の東西バランスを考慮し2校に再編成することとなった。

このうち東部総合職業技術校については、平成16年度から整備を進め、大規模・総合型の新しい職業技術校として、「かなテクカレッジ」の愛称で平成20年4月に開校した。

訓練コースは、工業技術、建築技術、社会サービスの3分野15コースが設置され、このうち、チャレンジプロダクトコースは、東部総合職業技術校の看板コースであり、新たな訓練方法を導入した日本版デュアルシステムとして開設された。本稿は、チャレンジプロダクトコースの開設と実施について報告する。

2 コース設定の経緯

神奈川県では、若年者に対する能力開発の新たな取り組みとして、国の施策として推進されてきた「日本版デュアルシステム」を導入し、平成18年・平成19年の2年間、神奈川県立川崎高等職業技術校京浜分校でエキスパート養成コースプロダクトおよび電気コースとして実施した。

その後、神奈川県「高等職業技術校再編整備計画」により、平成20年3月末に川崎高等職業技術校京浜分校が閉校し、平成20年4月に東部総合職業技術校が開校することとなったが、エキスパート養成コースを引き継ぎ、新たにチャレンジプロダクト



図1 かなテクカレッジ

コースとしてスタートすることとなった。

3 訓練コース開設の目的

工業系の製造業においては、従業員の世代交代期を迎え、将来、企業を中心として活躍できる人材の確保が課題となっている。具体的には、「ものづくり」を一生の仕事として従事しようとしている意欲ある若年者や多様な技能者としてのスキルを持ち合わせた若年者を求めている。

しかしながら、若年者の就労に関しては、働くことへの関心・意欲の低下、早期離職の増加傾向などが現象として起きている。

そこで、現在、仕事に就いていない若年者、就労経験が少ない若年者、パート、アルバイト等の不安定な就労を繰り返している若年者を対象に地域産業である工業系製造業で働く、魅力ある「ものづくり」技能者を育成する訓練コースの設定が必要となった。

チャレンジプロダクトコースは、「ものづくり」人

材の育成として、東部総合職業技術校の施設内訓練で、多能な技能者としての必要なスキルである工業系製造業の4分野の基礎を訓練し、各分野の企業研究やキャリアコンサルティングなどを経て、訓練生の目標とする企業の分野で一生の仕事としてのスキルを身に付けるカリキュラムとした。

さらに、企業実習を組み合わせることにより、本コースの対象者として前に述べた若年者に対して就職後の早期離職を防ぐために、実戦的内容の企業実習訓練を実施することによって、修了後のスムーズな就労に移行させるものとした。

また、中小企業においても、通常の採用方法での人材確保では企業が求める人材と採用された人材とのミスマッチが採用後に発生する可能性があるという課題があった。

このことについても、企業実習を通して、技術校生と職場のマッチングをさせることにより、企業側および技術校生の双方にとって、修了後の採用を検討できる点では大きなメリットとなった。

4 訓練内容

4.1 訓練の概要

本コースは、日本版デュアルシステムを導入し、約9ヶ月間の施設内訓練と修了前の約3ヶ月間の企業実習を組み合わせた訓練となっている。

施設内訓練では、「機械加工」、「金属加工（溶接・板金）」、「機械CAD」、「電気」の分野に関する基礎訓練を受講した後、実習先や就職先の専門的な職種の内容と技術校生の適性を擦り合わせたうえで、一つの分野の訓練を受講する。

また、企業実習では、就職後を想定した職務内容を訓練として位置づけ、企業で必要となる実践的なスキルを身に付ける。

4.2 訓練体系

本コースの訓練体系は、次のとおりである。

(1) 基礎訓練期（入校後約3ヶ月間）

「機械加工」、「金属加工（溶接・板金）」、「機械CAD」、「電気」の分野に関する基礎訓練を受講することにより、各分野の基本作業を理解する。

(2) 専門訓練期（基礎訓練終了後約6ヶ月間）

基礎訓練技能習得状況とキャリアコンサルタントによる相談等により、目指す企業実習先や就職先企業の求人ニーズを基に工業技術分野の4分野に分かれて専門訓練を習得し、目標となる企業実習先及び就職先に役立つ技術・技能を身に付ける。

(3) 企業実習期（訓練修了前約3ヶ月）

企業実習は委託型実習（企業研修）および就労型実習（パート雇用型実習）を実施する。

4.3 訓練内容

(1) 基礎訓練期

- ①魅力ある「ものづくり」技能の素晴らしさを知ることとともに、多能な技術者として活躍するために、各分野の基本作業要素を必要とする製品の製作等を課題に設定し、訓練を進めていくうえで機械製図、測定、機械工作法、塑性加工法、電気および制御の基本的な知識および技能を理解する。
- ②適性検査、キャリアコンサルティング、企業実習受け入れ企業への見学、各分野指導員や求人開拓推進員による業界の動向等の説明および相談を実施し、修了後の技術校生自身の就労状況を想定させる。
- ③企業実習や就職活動に向けて、履歴書および職務経歴書の書き方、面接の受け方、職場でのコミュニケーションの取り方等の訓練を実施する。

(2) 専門訓練期

①機械加工分野

汎用工作機械（旋盤・フライス盤）の加工方法、また、汎用工作機械のノウハウを基に、NC工作機械（NC旋盤・マシニングセンタ）のプログラミングと段取りの仕方を習得する。



図2 機械加工分野 実習風景

②金属加工（溶接・板金）分野

半自動溶接やTIG溶接を中心とした溶接法や最新のレーザ・ベンダ加工機を用いた精密板金工作法を習得する。



図3 金属加工分野 実習風景

③機械CAD分野

CADを用いて機械図面についての技術を学びます。また、CADの応用技術として、3次元CADを利用して部品のモデリングやアセンブリ等の技術も習得する。



図4 機械CAD分野 実習風景

④電気分野

製造現場等で利用されているシーケンス制御の基礎を習得し、プログラマブルコントローラを活用した自動生産ラインの構築等に関する技術を学ぶ。また、電線の接続や照明器具の取付けなどの屋内配線の基礎を習得し、一般住宅や商業ビル、工場など実際の電気工作物における電気工事について習得する。



図5 電気分野 実習風景

5 入校就職状況

入校状況は、開校以来、平成20年度10月入校生を除いて、定員を確保することができた。

この大きな要因としては、募集広報活動の充実があげられる。当校における募集広報活動内容は次のとおりである。

- 公共職業安定所および市町村等を対象とした募集広報活動
- 広報誌等への掲載
- 募集ポスターの掲示
- オープンキャンパスの開催
- 体験入校
- 技術校募集説明会
- 地域技能展の開催
- 街頭労働相談等

なお、平成20年度10月入校生が定員割れとなった理由として、開設後、間もないこともあり、募集広報活動方法が模索の状況下にあった。今後は社会の状況変化を把握しながら、募集広報活動を今まで以上、より積極的に実施していくことが必要となる。

就職状況は、平成22年度4月入校生を除いてほぼ就職率100%であった。だが、その状況下の中で、コースとは関連性のない職種で就職した者も一部おり、決して満足のいくものではなかった。表1から

も見てわかるように、企業実習受け入れ先の就職率も過去3年間の平均は約60%と低調であった。

また、就職率低下の理由として、2011年9月に米国の投資銀行であるリーマン・ブラザーズが破綻した、いわゆる、リーマンショックによる世界的金融危機があげられる。これにより、景気が悪化し、製造業の雇用情勢にも影響を及ぼし、求人が一挙に激減したことである。

現在も雇用情勢悪化の影響は拭えないが、今後、就職支援のさらなる強化が必要となってくる。ここで、当校における今までの就職率向上のための取り組みについて紹介する。

- キャリアコンサルティング講座（履歴書の書き方、職務経歴書の書き方、面接の受け方等）の開催
- コース担当職員と求人開拓推進員の連携による技術校生との就職面談
- 求人開拓推進員（東部校職員）による求人の獲得（企業訪問等）
- 就職対策部会の開催（随時実施）
- 合同就職説明会の実施（年5回）
- 就職困難な技術校生への就職支援（模擬面接等）

ただ、神奈川県の有効求人倍率が約0.4倍という中で、就職率が平均で約90%という高い数値で結果を残せたことは、就職を目的とした施設として十分その役割を果たすことはできたと思う。

表1 チャレンジプロダクトコースの入校・就職状況 2011/7/1現在

年度別	入校別期別	入校者	修了者	修了率	就職者	就職率	企業実習受入先就職者数	受入先就職率
20年度	4月生	15	14	93.3%	14	100.0%	11	78.6%
	10月生	7	4	57.1%	4	100.0%	3	75.0%
21年度	4月生	15	9	60.0%	8	88.9%	5	55.6%
	10月生	15	11	73.3%	11	100.0%	7	63.6%
22年度	4月生	15	12	80.0%	8	66.7%	3	25.0%

6 課題

6.1 募集広報活動

本コースの対象者は、現在、仕事に就いてない若年者、就労経験が少ない若年者、パート、アルバイト等の不安定な就労を繰り返している若年者であることは前に述べているが、このような対象者に対し、本コースを周知させるための手段が少ない。

また、訓練内容の性質上、訓練コース名や概要的なパンフレット案内文からは内容を理解することが難しく、個別に具体的な訓練内容の説明が必要となってくる。

6.2 求人および企業実習先の確保

リーマンショックを発端に製造業の雇用情勢は低迷したままであり、より一層の求人および企業実習先企業開拓が必要となっている。企業の多くは、その時の景気の影響を大きく受けてしまい、定期採用計画としての雇用ではなく、受注生産数に同期して雇用確保を検討するという現状である。

このことにより、企業実習の受け入れや求人提出を安定して定期的に計画できる企業の確保が課題である。

7 まとめ

本コースは、平成20年4月に開設して以来4年目となり、また、従来になかった訓練コースでもあるため、社会の状況変化によってコースの内容を改善してきた。

なぜなら、開設時の製造業の経済状況は、活況で、企業は団塊の世代が定年退職の時期を迎える中、若年労働者の確保に非常に意欲的であった。

しかし、実施1年目に突然起こったリーマンショックにより、円高、製造業の海外移転、さらには東日本大震災の影響で製造業に係る雇用環境の悪化もあり、おかれている状況が劇的に変化してきたからだ。

課題としてあげた求人および企業実習先の確保に

についても、こういった雇用環境を背景に企業にとって、実習を受け入れるだけでも開設時では考えられないほど、非常に負担であると判断されてしまうのが現状である。

また、募集広報活動についても従来の募集広報のスタイルでは、対象者に対し、あまりにも声が届かないということを実施して改めて認識した。

そこで、現在および今後の取り組みとして、過去に実習受け入れの申し出があった企業はもちろんのこと、修了生の就職先や地域の工業系の製造業企業に対して、個別訪問等により、企業の求める人材ニーズを把握するとともに当訓練コースの意義とメリットを説明し、協力をお願いするという企業開拓の実施方法に重点をおいた。

また、本コースの対象となる若年者に、直接、声が届くよう、オープンキャンパス、体験入校、技術校募集説明会等の個別進路相談において在校生や修了生の事例をあげながら、本コースの説明にも力を入れた。

さらに、訓練内容についても新しいタイプの訓練コースであるために、取り巻く環境に応じて、常に改善してきた。

製造業では、どのような経済環境下においても、企業存続のため、企業の中で活躍する人材の確保が、常に必要であることに変わりはない。

したがって、現在の雇用状況の中で、正規就労を目指して求職している若年者に、魅力ある「ものづくり」技能者として活躍できるよう少しでも貢献してゆきたい。

官民一体となった 地域基幹産業における人材育成手法

～因島技術センターの人材育成モデルと成功要因についての一考察～

尾道市役所因島総合支所しまおこし課 若住 堅太郎

1. 序論

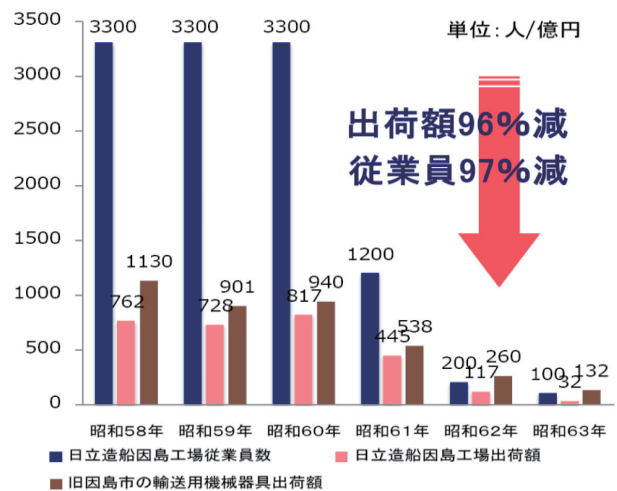
明治以降、尾道市因島地域（当時、因島市）は、日立造船株式会社因島工場（以下、日立因島という）を中心に「造船の島」として発展し、昭和40年代のピーク時には造船業が地域経済と雇用の大多数を担うなど世界でも有数の造船都市を形成していた（写真1参照）。



写真1 昭和48年頃の日立造船因島工場

しかし、オイルショックや円高による未曾有の造船不況により、日立因島が新造船事業からの撤退を含む合理化計画を進めたことで、「島が沈む」と言われる程の経済不況に陥ることとなる。

日立因島の従業員数は直近でも3,300名を擁していたが、昭和61年と62年の2度に亘る合理化策によって従業員数の97%、工場出荷額の96%が削減された（図表1参照）。これは、日立因島の事実上の撤退であり、地域へ及した影響は大きく、経済的な打撃は当然のこと、人材育成の分野においても後々まで問題を残すこととなった。



図表1 日立造船因島工場の推移

因島地域における人材育成とは、日立因島が「日立造船因島高等技能研修校」を擁して独自の人材育成を行い、地域の中小造船・船用事業者（以下、中小事業者という。）は主に日立因島から転出する技能者に頼ることで成立していた。つまり、日立因島が人材の養成・供給基地として熟練技能者が地域内を循環することで人材育成が保たれていたのである。

合理化によって日立因島が実質的に担っていた地域の人材育成システムが機能しなくなったことは、中小事業者が各自で人材育成を図る必要性を意味したが、造船不況下にあった中小事業者は新規採用を抑制したため、長らく若年層の技能者が育つことはなかった。このため、造船業が落ち着きを取り戻した後も中堅技能者となる30代の技能者が圧倒的に不足する「ワイングラス型」の歪な年齢構成となり、技能伝承が途絶える懸念を抱えることとなった。

中小事業者にも持続可能な人材育成方法の確立を求める声はあったが、従来の「先輩の技術を見て盗む」徒弟制度的な方法では時間的、費用的にも困難なものであった。そこで、一つの解決策として導き出されたのが官民一体となった共同事業となる「因島技術センター」の設立である。

基幹産業における人材育成を「地域全体の課題」と捉えた官民一体の取り組みは、若年層における造船業への定着率向上と技能伝承の円滑化に繋がり、その企業定着率と費用対効果の高さから「人材育成の因島モデル」として同様の職業訓練校が全国各地に設立されることへと繋がった。

本稿では、因島技術センターの人材育成モデルと取り組み事例を考察していく。

2. 因島技術センターの概要

因島技術センターとは、因島地域の中小事業者と行政が官民一体となって設立した日本初の造船事業者による共同認定職業訓練校である（写真2参照）。平成11年度に設立して以降、一貫して地域の人材育成を担っており、構想は民間主体で中小事業者独自の人材育成システム確立を目標としている。



写真2 因島技術センター事務所（日立因島内）

他の認定職業訓練校にはない大きな特徴としては、自前の研修施設を保有しておらず、事業者が実際に操業している施設と設備を借用して研修を実施していることと、行政が事務局を務める単市の産業施策にも関わらず、研修をオープン化して市外から

も幅広く研修生を受け入れていることが挙げられる。

研修科目は設立時から取り組んでいる新人技能者の育成を目的とした「初任者研修」のほか、平成16年度からは国土交通省、日本財団、造船関連団体^{*1}の支援を受けながら中堅技能者を対象とした「撓鉄^{*2}」「溶接」「配管艤装」といった専門技能研修を開講し、これまでに1,000名以上の技能者に造船特有技能の技能伝承を実施している。平成22年には造船系大学・学部の減少に伴う造船技術者の基本的知識の不足に対応するため、独立行政法人海上技術安全研究所と共同で「船舶海洋工学研修」を開講したほか、IMO^{*3}において採択された防食塗装に関する国際性能基準（PSPC^{*4}）に対応するため「PSPC塗装性能基準対策講座」を開講し、技術系科目への取り組みも始めている。また同年、労働災害の防止と安全意識の向上を図る新しい安全教育方法として実際に労働災害を疑似体験できる「安全体感研修」も開講するなど、現在では、「技能」「技術」「安全」を三本柱とする研修体制を整えている。

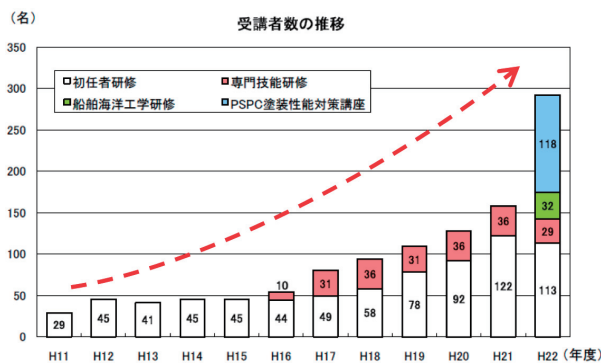
研修の受講者数は平成22年度までの12年間で2,766名にのぼり、その内訳は初任者研修が761名、撓鉄、溶接、配管艤装の各専門技能研修が209名、船舶海洋工学研修が32名、PSPC塗装性能基準対策講座が118名、安全体感研修が1,646名となっている（図表2参照）。

	研修科目	開講年度	実施場所	修了生数
技能系科目	初任者研修	平成11年度	Hita日立造船株式会社造船工場 内海運船株式会社造船工場 株式会社アイエックス	761名
	撓鉄初級専門技能研修	平成16年度	株式会社三和ドック	34名
	溶接中級専門技能研修	平成17年度	Hita日立造船株式会社造船工場 内海運船株式会社造船工場	63名
	配管艤装初級専門技能研修	平成17年度	内海運船株式会社浦戸工場	60名
	撓鉄中級専門技能研修	平成19年度	株式会社三和ドック	52名
技術系科目	船舶海洋工学研修	平成22年度	Hita日立造船株式会社造船工場	32名
	PSPC塗装性能基準対策講座	平成22年度	尾道市生涯文化情報センター	110名
安全系科目	安全体感研修	平成22年度	Hita日立造船株式会社造船工場 内海運船株式会社造船工場 [*]	1,646名

図表2 因島技術センターの研修科目

初任者研修は昨今の造船活況に伴い平成16年度を契機として40名前後から急増し、平成21年度以降は120名前後の水準にまで達している。加えて平成16年度から各専門技能研修、平成22年度から船舶海洋工学研修とPSPC塗装性能基準対策講座を順次開講した結果、主目的である人材育成事業（安全

体感研修除く)の受講者数は平成15年度までの40名程度から平成22年度には300名近い規模にまでに拡大している(図表3参照)。



図表3 受講者数の推移 (安全体感研修除く)

研修の運営費は主に会費、受講料収入、補助金、負担金で賄っており、年度により変動はあるが、繰越金を除く平成22年度の実績は約4,100万円となっている。内訳は、会費が35万円、受講料収入が約2,540万円、尾道市補助金が620万円、因島商工会議所補助金が30万円、認定職業訓練補助金が約425万円、造船技能開発センターからの研修負担金(日本財団助成金)が約380万円、雑収入が約70万円である。

受講料は受益者負担が原則であるが、研修生を派遣する中小事業者の企業体力を考えると高額な設定は難しく、幅広い受講を求めると必然的に受講料を低く抑える必要がある。そのため、不足分は補助金や負担金で賄いつつ、中小事業者が負担可能な限度を考慮し、研修期間が3か月間の初任者研修は基本テキスト代込みで189,000円、各専門技能研修は内容により52,500円～157,500円としている。技術系や安全系の科目は資材費等が掛からないため、テキスト代込みで2,000円～3,150円と格段に安く設定している。また、平成13年度には認定職業訓練校として認定を受けるなど、研修生を派遣する中小事業者が実践型人材養成システムやキャリア形成促進助成金等の制度を活用でき、積極的かつ、継続的な受講ができる環境を整えている。

3. 因島技術センターの人材育成モデル

周知のとおり、認定職業訓練校は各事業者が単独で実施しているものから、業種団体等が職業訓練法人を設立して実施しているものまで様々である。

因島技術センターの人材育成モデルの特徴を端的に言えば、「独自の職業訓練施設を持ってない中小事業者でも持続的かつ、効率的な人材育成が行える事業モデル」にある。因島技術センターが今日に至るまで継続して地域の人材育成に取り組むことができ、内外から一定の評価を得るに至った要因には、次の3つの要因があったと考えている。

- ① 成功には：官民一体となった事業の形成
- ② 発展には：共同職業訓練のオープン化
- ③ 継続には：ヒト・モノ・カネの有機的活用

以降は、これらの要因を中心に因島技術センターの人材育成モデルについて考察していきたい。

3-1 官民一体となった事業の形成

まず、この人材育成モデルが一定の成果を得ることができた最大の要因は、各事業者間と行政とで事業の目的と合意が明確に図れたことが挙げられる。

当時、因島地域では次の問題を抱えていた。

- ① 日立因島が撤退した後は従業員300人以下の中小事業者が主となり、継続的な人材育成を独自に行える余裕がない。
- ② 造船不況時に採用を極端に控えていた事業者が多く、熟練技能者と若手を繋ぐ中堅技能者が極端に少ない。
- ③ 高度な技能を有する熟練技能者の退職により、技能水準の低下を招いている。
- ④ 協力事業者への依存が拡大しており、今後の技能水準の維持向上に大きな不安がある。

これらの問題を解決するには、何が必要であり、何をすべきであるのか。

因島が選んだ解決方法は、基幹産業における人材育成を「地域全体の問題」として捉え、事業者間の垣根を越えて官民一体で取り組むことであった。

事業の合意形成では、まず、何が「協力できる分野」であり、何が「協力できない分野」なのか、また、「行政が協力できることは何か」を絞り込んだ。当然に各事業者の利益に直結する「独自技術」に関するものは協力が望めない。しかし、造船業には各事業者の生命線となる「特殊な技能」を除いても「溶接」「切断」「組立」「撓鉄」「配管」といった「現場で必ず必要になる技能」がある。これは、どの事業者にも共通した技能であり、この分野を共同で人材育成に取り組める分野と位置づけた（図1参照）。

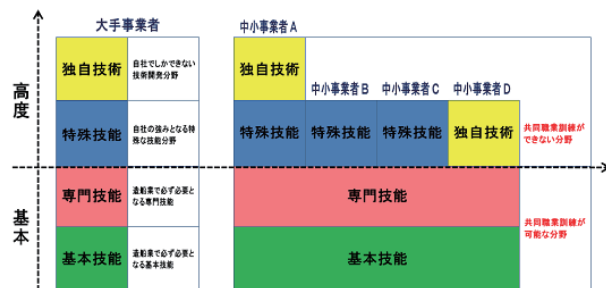


図1 共同で人材育成に取り組める技能分野の明確化

これで、協力できる分野についての合意形成はできあがった訳だが、次にどのように利害調整を図り、円滑に運営していくかという課題が残る。

ここからは、行政の役割となる。

官民一体の取り組みとして、長期総合計画に事業構想を定め市補助金の拠出を決めたほか、各事業者の要望を取り纏めて事業モデルを固めたのである。運営方法は、共同職業訓練という性質から各事業者の意向を反映する必要があり、協議会方式を採用入れ合議制とした。協議会の事務局は行政（現在は尾道市因島総合支所しまおこし課が担当）が担うことで予算管理や第三者としての公平性を保っている。

この点では、行政が参画している意味が大きいと言えるのではないだろうか。

組織の構成は、①意思決定機関であり研修生を派遣する側でもある運営協議会、②利害調整及び運営機関である事務局、③研修の実施機関である因島技

術センターに分けられる。組織運営の流れとしては、行政が担当する運営事務局が、センターを運営するための補助金の拠出、関係機関との対外折衝、各事業者間との調整、指導員の人事労務管理を行うほか、研修事業の企画・調整と研修を実施するための予算の作成・執行を行なう。それを踏まえて決定機関である運営協議会が合議の上で研修内容を決定し、研修生を派遣する。運営協議会の決定に従って研修の実施機関であるセンターが研修を行い、事務局が研修の管理運営を担当する。研修の過程で改善点があればセンターはそれを事務局に提案し、改善の有無を運営協議会に諮る。最後に、運営協議会が研修評価や予算執行の監査を行うこととなる（図2参照）。

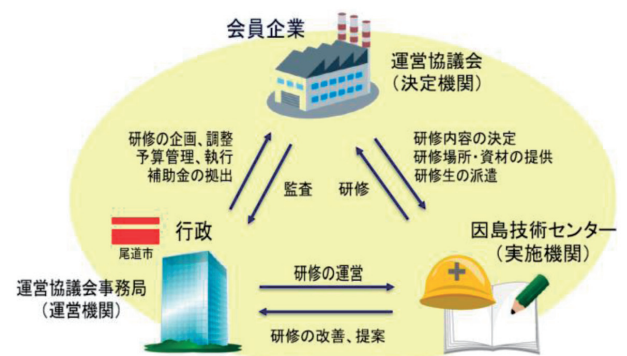


図2 運営組織のフロー図

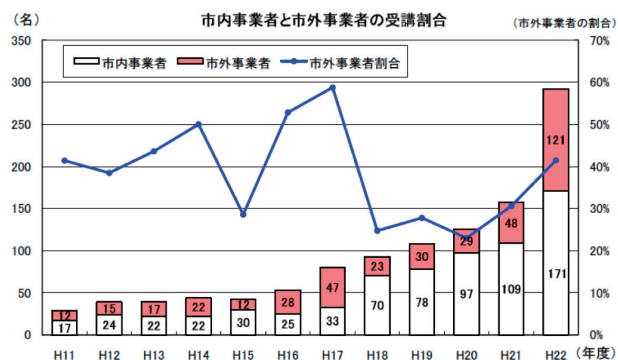
このように「地域一体型」「行政支援」と一口に言っても、利益を損ねない分野を明確に線引きし、「決定」「運営」「実施」とそれぞれの役割を分けたことが、一定の成果を得る大きな要因であったと考えている。また、行政主導ではなく民間からの自発的な提案事業であったことも強い参画意識と寄与を生む大きな原動力になった一つと考えている。

3-2 共同職業訓練のオープン化

次に、因島技術センターが大きく発展した要因は、共同職業訓練のオープン化にあったと考える。

因島技術センターでは産業構造の裾野が広い造船業の特徴を考慮して、設立時より会員事業者のみならず、近隣の瀬戸内海地域を中心に全国各地から幅

広く受講者を受け入れている（図表4参照）。



図表4 市内事業者と市外事業者の受講割合

図表4が示すように市内事業者と市外事業者の受講割合（一般受講者、安全体感研修受講者を除く）を見ると、平成11年度から平成22年度までの総受講者数1,102名に対し、市外事業者は404名と全体の36.6%となり、受講者の3分の1以上を占めることとなる。受講者を派遣する市外事業者は、北は北海道から南は長崎、大分、熊本まで幅広く分布しており、受講者の地域別構成を説明すると、平成22年度までの総数1,102名中、市内事業者（平成18年度からは尾道市全域を含む）が63.3%、北海道・東北地方が0.5%、関東・東海地方が0.5%、関西地方が0.5%、市内事業者を除く中国地方が17.5%、四国地方が14.7%、九州地方が2.9%となる。平成18年度から市外事業者の割合が一時的に低下しているのは、市町村合併により因島のほか、尾道市、御調郡御調町、御調郡向島町、豊田郡瀬戸田町の1市3町の事業者を市内事業者に含めたためである。市町村合併を考慮しなければ、その約半数は市外事業者からの派遣となり、割合は図表4に示した以上に大きくなると言える。

造船業の産業構造と県境や市境が複雑に入り組む瀬戸内海特有の地域性を鑑みれば、研修の対象者は当然に広がるだろう。しかし、市補助金を拠出する単市の産業施策において、対象を市外、県外に至るまで広げていることは異例のことと言えるのではないだろうか。むしろ興味深いのは受講者の対象を広げることで費用負担が増すことになるにも関わらず、造船業全体の発展に寄与するものとして地域の

中小事業者から異議が出ていないことである。

このチャレンジは、大きな発展へと繋がっている。

研修をオープン化し、全国から多数の受講を得たことで、業界内で「人材育成の因島モデル」「因島方式」などと広く着目されることとなり、因島モデルを全国の造船集積地に活用するため、平成16年に国土交通省、日本財団の財政支援を受けて社団法人日本中小型造船工業会内に「造船技能開発センター」が設立されたのである。

この造船技能開発センターの設立は、大きな転機であった。

因島と同様の研修センターが、今治市（愛媛県）、臼杵市・佐伯市（大分県）、横浜市（神奈川県）、長崎市（長崎県）、相生市（兵庫県）の各地に設立されたほか、造船技能開発センターから資金援助や機材貸与を受けることが可能となり、新しい研修に取り組める余力と関係団体、他地域との広域的な連携体制が生まれたのである。また、造船技能開発センターが支援母体として独立行政法人海上技術安全研究所などと教材開発を行うことで、産学官に近い体を成すまでに広がったのである（図3参照）。

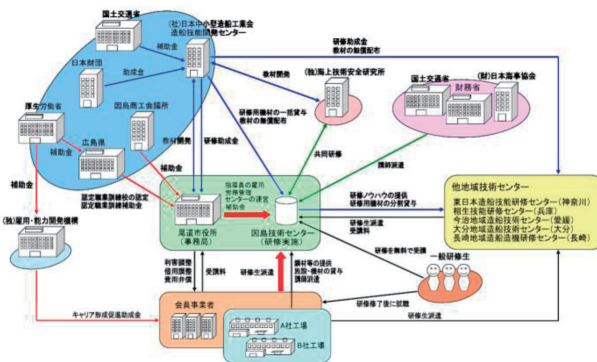


図3 因島モデルのスキーム

3-3 ヒト・モノ・カネの有機的活用

最後に、因島技術センターが今日まで継続して人材育成に取り組めた要因として、ヒト・モノ・カネの有機的な活用があったと考えている。これについては、各研修で少し事情が異なるが、因島技術センターで設立時から取り組んでいる初任者研修での事例を基に考察したい。

因島技術センターでの研修は、「如何に費用を掛けずに」がテーマとなる。

まず、費用対効果の観点から箱物は建設しない。各事業者を跨いで研修期間中の借用が可能なスペースと会議室を洗い出し、これを格安で借用することで講義室や「溶接」「ガス切断」といった使用頻度の高い実習場所に充てている（写真3 - 4参照）。



写真3 仮設の講義室



写真4 仮設の実習場

溶接実習場は配線や台数上の関係から唯一常設が可能な場所を借用しているが、借用は期間中のみであり、それ以外は所有している事業者や地域の事業者のClassNK^{*5}やJIS^{*6}の試験場として活用されている（写真5参照）。必要な機材については各事業者から持ち寄っているが、受講者数が急増しているため、溶接機は造船技能開発センターから無償リースを受けて対応している。このほか、研修に必要な定盤や治具などは必要最低限の購入に抑え、端材から手造りをして対応している（写真6参照）。



写真5 溶接実習場



写真6 自作の研修ブース

問題となるのは、研修での使用頻度が低いうえに整備するには大きな費用負担が必要となる「クレン」「玉掛」「仕上作業」といった実習場の確保である。これには、「常に使用しないのであれば整備する必要はない」という発想の転換が必要であった。実際に操業している工場設備を研修に必要な時だけ時間を調整して借用し、人と物が移動することで研修を

可能としたのである（写真7 - 8参照）。



写真7 クレン実習風景



写真8 仕上組立風景

こうした発想の転換は初期投資を必要最小限に抑えることができたほか、逆に設備を持たないことで、「この施設でできる範囲」「この設備でできる範囲」といった足枷をなくし、多様な研修プランの作成に繋がっている。実施したいと考える研修によって研修をする場所を変えれば良いのであり、時期的に借用することが難しければ、施設や設備を借用できる時期に研修を実施すれば良いのである。また、各研修科目により研修の実施場所を変えることは、施設棟全体ではなく施設内の部分的な借用に収まり、運営費削減にも繋がることとなる。

これで、研修ができる環境（モノ）が整った訳だが、次に問題となるのは、指導員の確保（ヒト）である。

人にもものを教えるということは並大抵のことではなく、あらゆる能力を求められる。人の模範となれる技能は当然のこと、多人数での講義をこなせる能力を求められ、何より人物的な魅力まで求められるといっても過言ではない。つまり、指導員に適任な人材を各事業者から派遣するとなった場合、必然的に第一線で働く熟練技能者が長期間現場を離れることとなる。初任者研修の研修期間は3か月間であり、中小事業者から専任の指導員を派遣し合うことは現場に大きな負担を強いることとなり、困難である。

そこで着目されたのが、大手造船事業者を既に退職していたOBの存在である。彼等はかつて世界有数の造船都市であった因島を支えた造船マンであり、人材育成の経験者、現場の職長級経験者を中心に指導員をお願いしている。平成22年度の初任者研修での指導員構成は、センター長1名、次長1名、総括指導員1名のほか実技指導員25名で構成されて

いる。前述のとおり、施設を全て借用している関係から、センター長と総括指導員は施設を借用している事業者から現役職員の派遣を受けているが、次長以下、研修の座学講師や実技指導員については全てOBで構成されている。この因島モデルと言われる人材育成モデルが成功したのは、あるいは、地域にこのような人材がいてくれたという大きな財産があったからかもしれない。指導員は研修期間中の雇用であり、また、担当科目がある日のみの出勤となる。賃金も決して高くなく出勤日も不規則のなか、地域貢献のためとボランティア精神で快く引き受けてくれており、その熱意ある講義は研修生を派遣する各事業者からの評価も高く、因島技術センターにとって掛け替えのない存在となっている（写真9 - 10参照）。



写真9 講義中の指導員



写真10 実習中の指導員

これで、「ヒト」と「モノ」が揃った。最後に必要となるのは、「カネ」である。つまり、研修を持続するためのランニングコストが賄えるかである。

研修において最もコストが掛かるのは人件費であるが、前述のとおり、OBの力を借りることで低く抑えられている。次いで費用が掛かるのは研修用の資材費である。ものづくりの研修では、これらの資材費が運営費全体に占める割合が高く、常にコスト削減に頭を悩まされる問題となる。3か月間の研修に必要な鋼材を全て購入するとなれば到底賄えるものではなく、これをどのくらい低コストで賄えるかが問題となってくる。

そこで、センターでは、ある工夫を図っている。

鋼材の使用頻度が最も高い「溶接」「ガス切断」の研修用ピースを、端材を購入して指導員が切り出しているのである（写真11 - 12参照）。造船所から出る端材であり品質には問題がない。端材を活用する

ことで、切板加工された新品の研修用ピースを購入するよりも3割～4割程度にコストを抑えることが可能である。しかし、これは全てではない。例えば、溶接の裏当材などは細かすぎて加工に時間が掛かり、予め機械加工された物を購入した方が指導員に支払う賃金に比べてコストが安くなる。切板を購入した場合と端材を購入して指導員がピースを加工する工賃を比較して安価な方を選択しているのである。また、加工した研修用ピースは溶接実習に使用した後に指導員が再加工するほか、研修生がガス切断実習に使用するなど、研修用ピースとして使用できなくなるまで何度でも繰り返し使用している。このことにより、研修用資材に掛かるコストを大きく削減できたほか、研修生にピースの使用制限を課すことなく、本人が希望するだけの実習をさせることが可能となっているのである。



写真11 加工中の指導員



写真12 完成したピース

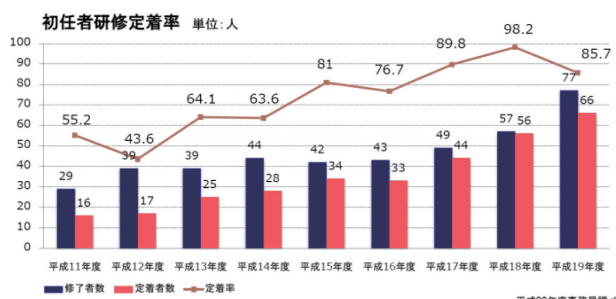
以上のように、ヒト・モノ・カネを有機的に活用することが、研修事業の継続性を生み出している。専用の研修施設や設備で新品の鋼材を使って研修を実施する方が一見して見栄えが良く、充実した研修のように見えることがある。しかし、因島技術センターのように手弁当で研修を行っても内容と充実度は全く同じであり、結果は同じなのである。目的は研修施設の充実ではなく、中小事業者でも人材育成や技能伝承が継続して行えるという結果なのである。

5. 考察

本来、従業員の人材育成とは各事業者の責任で行われるものである。しかし、他に主たる産業を持たない地域では基幹産業の衰退が地域全体の衰退へと直結してしまう。この問題に体力の弱い中小事

業者が独自に取り組むことは困難であり、地域一体となって取り組むことが必要であった。基幹産業における人材育成は地域雇用の創出、ひいては人口減少・流出の歯止めともなり、少ない財政負担でこの一助となるのであれば、新しい産業施策の一つとして取り組む価値はあったと考えている。また、この取り組みを内々に限定しないことが肝要であった。地域や市町村ができる支援は限られるが、取り組みをオープン化することで幅広い支援や相互関係を生み、業界全体に波及させることができたのである。

因島技術センターの設立以降は、中小事業者における人材育成が円滑に図れるようになり、造船業への就職率や企業定着率も増加傾向にある。中小事業者もしっかりとした人材育成制度があることを採用活動での強みとしており、官民一体となった取り組みは一定の成果を上げていると言えるのではないだろうか。このことは、図表5も示している。造船業は「キツイ」「汚い」「危険」という、いわゆる3Kに代表される業種であり、高卒の新規採用者における5年後の企業定着率は5割程度とも言われている。しかし、平成20年に事務局が初任者研修受講者に対して実施した企業定着率調査では、平成11年からの累計で76.1%と非常に高い数値を保っていることが分かった。企業定着率が向上したことは、計画的な人材育成が可能になり、地域の技術基盤を向上させ、大手事業者との「技術格差」の是正にも繋がっているとと言えるだろう。



図表5 初任者研修受講者10年後の定着率

最後になったが、この因島技術センターの人材育成モデルは造船業に限らず、他の産業においても応用ができるものと考えている。「〇〇の町」という言

葉が代表するように、地方では特定の産業が町の基幹産業として雇用経済を支えているケースが多々ある。大手事業者の企業城下町として支えられている地域は良いが、問題となるのは中小事業者のみで支えられている地域である。このような研修事業に新しく取り組もうとする場合、とかく専用施設の確保や設備の購入に捕らわれがちになるが、この因島モデルを活用すれば、そのリスクを最小限に回避できるのではないだろうか。初期投資を必要最小限に抑えられれば、1つでも2つでも多くの研修に取り組む費用に充てることができ、その後の継続性にも追求できることとなる。この因島での取り組みが、中小事業者における人材育成の一つの取り組み事例として参考になれば幸いである。

- ※1 社団法人日本造船工業会、社団法人日本中小型造船工業会、社団法人日本造船協力事業者団体連合会の3団体。
- ※2 撓鉄とはガス加熱した鋼板を水で冷却して収縮させることで曲げる作業であり、経験に裏打ちされた造船特有の匠の業である。
- ※3 IMO (International Maritime Organization) 国際海事機関。
- ※4 PSPC (Performance Standard for Protective Coatings) IMOが船舶の安全性能を確保するため、第82回海上安全委員会にて採択したバラストタンク、二重船殻部に対する防食塗装の国際性能基準。平成20年7月1日以降に契約した新造船は新しい基準が強制適用され、15年以上の防食耐用年数が求められることとなる。
- ※5 財団法人日本海事協会 国際的な船級協会として船級登録、設計図の審査承認、船舶検査等を実施する機関。
- ※6 日本工業規格 日本工業標準調査会が工業標準化法に基づき制定する工業規格。

《参考文献》

因島市役所編 (1987)『造船企業城下町因島の概況』因島市役所。
 社団法人日本中小型造船工業会編 (2003)『中小型造船業における雇用流動化対策及び人材の確保-雇用流動化への対応に関する調査報告書(艤装工事編)-』,社団法人日本中小型造船工業会。
 財団法人シップ・アンド・オーシャン財団編 (2004)『造船技能開発センター構想調査報告書』財団法人シップ・アンド・オーシャン財団。
 若任堅太郎 (2010)「高度な専門的な技能の維持・継承-因島技術センターにおける人事育成モデルと取り組み事例について-」『平成21年度職業能力開発論文コンクール入賞論文集』,pp.66-79,厚生労働省職業能力開発局。
 若任堅太郎 (2011)「因島技術センターにおける人材育成モデルと取り組み事例について」『職業能力開発総合大学校能力開発センター 第18回職業能力開発研究発表講演会予稿集』,pp.6-7,独立行政法人雇用・能力開発機構。

電子情報技術科における 導入教育の取り組み

秋田職業能力開発短期大学校 渡邊 茂、谷地 健治、徳田 孝明、庄林 雅了

1.はじめに

平成21年度に新設された電子情報技術科では組み込み機器に代表される様々な電子機器開発に関する基礎技術を習得するため、ハードウェア、ソフトウェア、通信ネットワークといった広範囲な技術領域を複合的に習得するカリキュラムで教育訓練を実施している。人間関係や進路に対する悩みを抱え、モチベーションや知識・技術レベルの異なる入校生に対して、適切な目標設定と動機付けを行ない学生相互間や教員との良好な人間関係を構築することは、短大生活を円滑に行い、技術を習得していく上で重要となる。そこで、本校、電子情報技術科では入校生の良好な人間関係の形成、および2年間の科目全体の構成と技術要素を俯瞰させ今後の短大生活が円滑に行えるよう平成21年からものづくり体験実習を含む導入教育を実施している。本稿ではその実施内容について報告する。

2.カリキュラムと課題

本校、電子情報技術科の人材育成イメージを図1に示す。ソフトウェア開発、ハードウェア開発、通信ネットワークを核とした総合力を身に付ける内容となっている。1年次には、社会人・技術者基礎力の習得を目指し、数学、英語、物理といった基礎科目、プレゼンテーション技術や安全衛生工学などを受講する。また、キャリア形成を促進させ、職業意識を高める目的で職業社会論、キャリア形成論などの科目がある。2年次には専門基礎力をベースにし組み込み機器制作実習、総合制作実習など応用力を身

に付ける内容となっている。技術要素が多く、科目間の関連性、必要性などが入校生にとっては理解しにくい。また、ものづくりを主体とした専門応用実習が2年時にあるため、入校生はものづくりの醍醐味を体験することが難しいなど課題が多い。

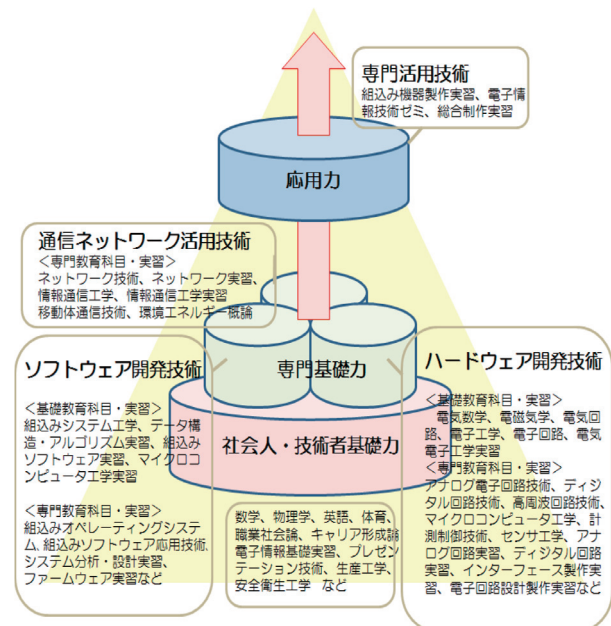


図1 電子情報技術科の人材育成イメージ

3.入校時の課題と導入教育の目標

図2に平成23年度の電子情報技術科1年生23名に行ったアンケート結果を示す。全体の8割程度は何らかの不安を感じていることが分かる。不安の要因としては、進路や進級、勉強に関すること、人間関係などが多い。これらの不安をできるだけ早く解消し、学ぶ意欲を高める必要がある。

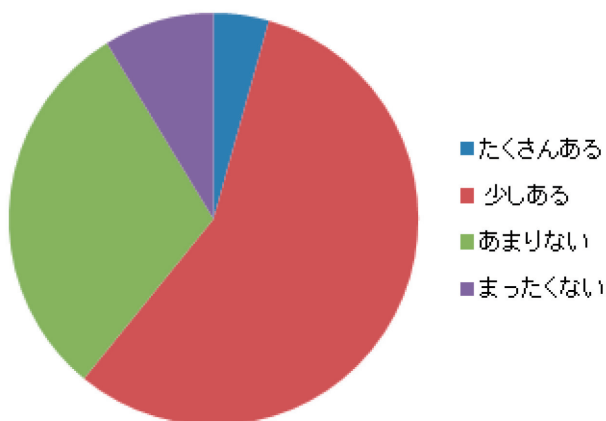


図2 入学して不安はあるか

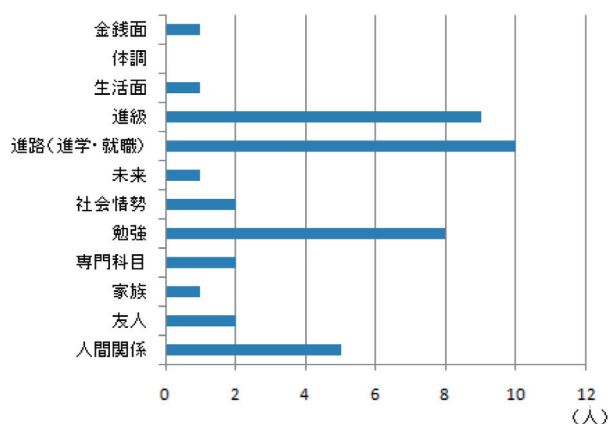


図3 不安の原因 (複数回答)

また、入校生の学力、技術力の格差の拡大、興味、価値観の多様化、ストレス耐性の低下という課題がある。そこで、以下のことを目標として導入教育を実施することとした。

(導入教育の目標)

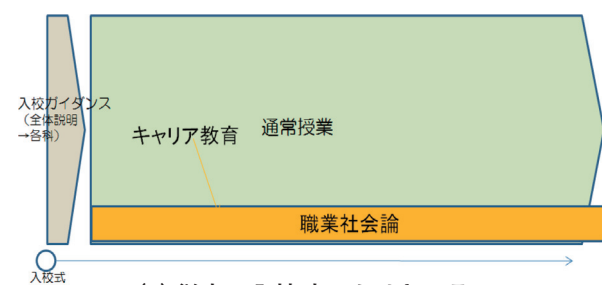
- ①入校生と在校生相互間、入校生と教員間の良好な人間関係の構築
- ②電子情報技術科の学習内容を俯瞰する
- ③短大での学習方法へ移行させる
- ④「ものづくり」への興味喚起を図る
- ⑤達成感を感じ、入校生自身が自分でもできると感じてもらう

4. 導入教育の実施

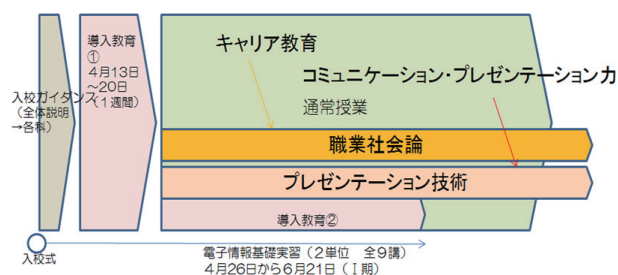
4-1 導入教育のカリキュラム

従来は、図4(a)に示すように入校ガイダンス後、すぐに通常授業に入っていた。平成21年度からは、図4(b)に示すようにものづくり体験実習を含んだ1週間の集中型の導入教育と電子情報技術科4名の教員がそれぞれ2テーマずつ分担し、電子情報基礎実習(週1回3ヶ月間)を実施している。

また、導入教育以外でもプレゼンテーション技術の授業によりコミュニケーション・プレゼンテーション能力の強化、職業社会論により、キャリア形成を支援している。



(a) 従来の入校時のカリキュラム



(b) 導入教育を含んだカリキュラム

図4 導入教育の概要

4-2 選定した小型ロボット教材

ものづくり体験実習に使用する小型ロボット教材は、ものづくりの楽しさを感じ、実習時間内に完結し、達成感を持たせることが出来るように、図3に示す Beauto Rover (株式会社ヴィストン製) を使用した。マイコンには H8/36064F (ルネサス製) を

使用しており、1年生後半期の実習内容とも関連がある。4つのセンサ入力、2つのモータ出力を備え、パソコンとUSBインタフェースを介して簡単にプログラムの書き込みを行うことができる。

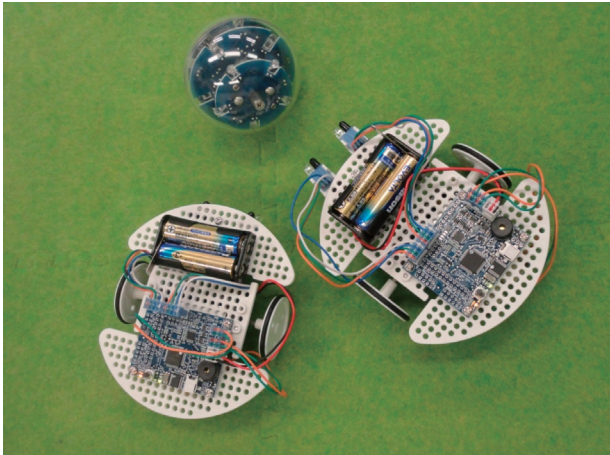


図5 使用した小型ロボット

この教材は、図4のように専用のプログラム開発環境が提供されており、前進、後進などのアクションブロックを組み合わせてプログラムが作成できる。C言語などプログラム言語に関する知識が無くてもプログラムを作成し実行できるため普通高校出身の学生など初めて学ぶ学生を含む導入教育として最適である。

1年次後半には、図5に示す統合開発環境 (HEW) を使用してプログラム開発を行っているが、プログラミング言語、マイコンのハードウェアに関する知識が必要であるため、受講者の習得度の差がある導入教育には不向きであると考えている。

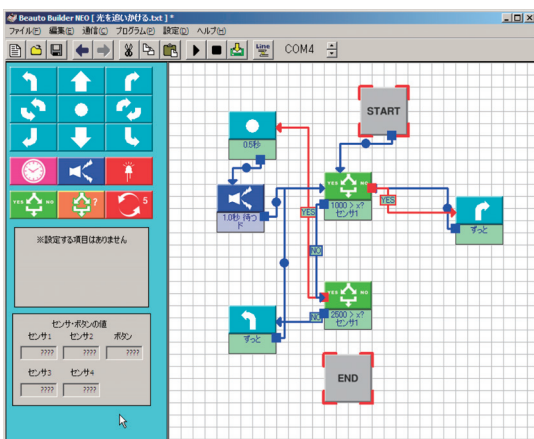


図6 プログラム開発環境 (Beauto Builder)

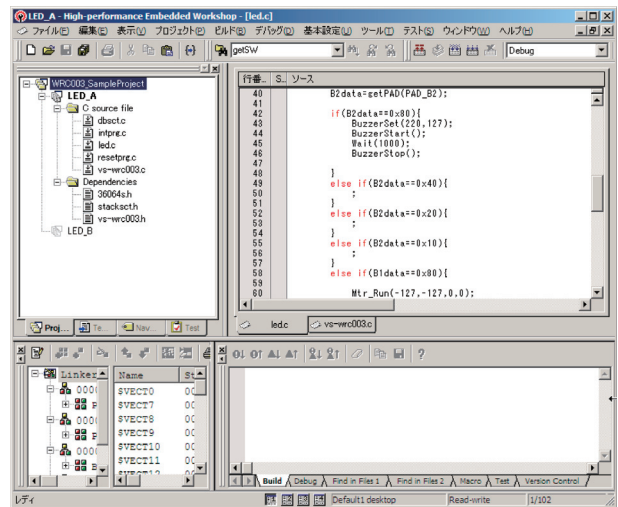


図7 統合開発環境 HEW

4-3 導入教育の実施

導入教育は、表1に示す最初の1週間で集中的に行ったものと表2に示す電子情報基礎実習として実施した。

表1 集中型導入教育実施内容 (H23年度)

実施日	実施内容
1日目	マインドマップの説明 マインドマップを使用した自己紹介
2日目	5Sについて 電子情報技術科で学ぶこと サッカーロボットの製作 Beauto Rover (ガイストン株式会社)
3日目	サッカーロボットの製作 プログラミング
4日目	プログラミング グループ分け、各グループ作業
5日目	ロボット競技会 導入教育 まとめ 交流ゲーム (バレーボール)

集中型導入教育では、1日目、入校生-在校生相互間、入校生教員間の相互理解を促進させるためマインドマップを活用した自己紹介を行った。マインドマップは約9割の学生が初めて体験するため、最初にマインドマップの活用方法を学び、在校生、入校生の順番で紹介を行った。



図8 マインドマップによる自己紹介の例

2日目からは、ものづくりの基礎となる5Sに関する講習を受講し、小型ロボットを使用したものづくり体験実習を行った。ロボットの組立作業では2年生が1年生を指導する形で行い、1年生、2年生が交流できるよう工夫した。その後、プログラム開発方法の説明を行い、プログラミング実習を行った。最初は各個人ごと、次に5名程度のグループを作り、リーダーを選出、グループ単位で作業させ、入校生同士が交流できるよう配慮した。

グループの作業を各教員が観察し、入校生1人1人のリーダーシップやコミュニケーション能力など特徴を調べた。最後には、簡単なロボット競技会（赤外線発光球を使用したPK戦）を実施し、グループごとに競わせた。体験実習終了後は交流ゲーム（バレーボール）を実施している。



図9 ロボットの組立風景(2年生が1年生をサポート)



図10 プログラミング風景



図11 ロボットによるPK戦の様子

電子情報基礎実習は、入校生が各技術要素と社会とのつながりを意識し、短期間で各教員の専門性を理解することが目的で通常授業内に組み込んで実施している。従来のカリキュラム構成では専門性の関係から教員によっては入校生と半年後になってようやく授業で顔を合わせることもあったが、この基礎実習を実施することにより、短期間で入校生と教員の相互理解を深めることができ心理的距離を縮めることができた。今年度は後半に折り紙飛行機を活用し生産管理の基礎を学び、最後に事例発表を行っている。

表2 電子情報基礎実習の実施内容 (H23年度)

	実施内容
1講目	小惑星探査機「はやぶさ」に学ぶ
2講目	知的財産権について
3講目	ソフトウェア開発のしくみ1
4講目	ソフトウェア開発のしくみ2
5講目	Android携帯アプリの作成
6講目	折り紙飛行機を活用した生産管理の基礎1
7講目	折り紙飛行機を活用した生産管理の基礎2
8講目	折り紙飛行機を活用した生産管理の基礎3
9講目	事例発表

5. アンケート結果

導入教育終了後、電子情報技術科 入校生23名にアンケート調査を実施した。導入研修の必要性に関しては、図12に示すように「必要である」「どちらかといえば必要である」を含めると入校生の9割が導入教育は必要であると感じていることが分かる。また、図13に示すように、全体の約8割が実施してよかったと回答している。

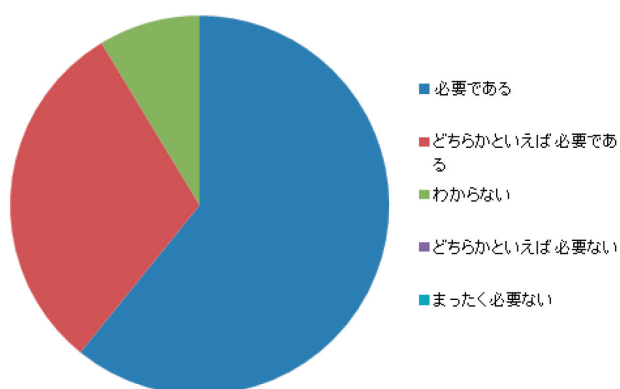


図12 導入教育の必要性に関するアンケート結果

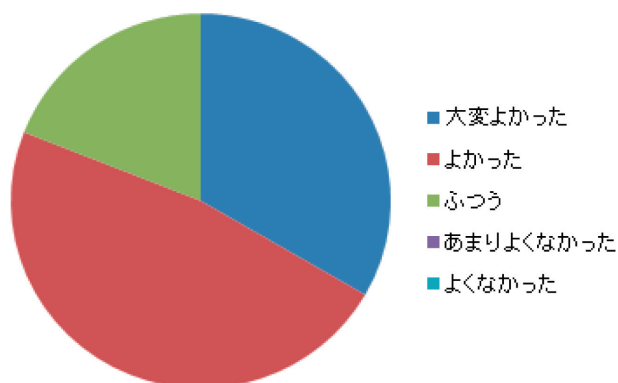


図13 実施した導入教育に関するアンケート結果

(個別感想の一部)

- とてもよかったと思います。先輩やクラスメートと一気に距離が縮まった感じがする。また、これから勉強していく内容のまえぶれとしてもいい学習になった。
- ものを作るのが好きなのでたのしくできた。クラスのみならず仲良くなれるチャンスができたのでよかった。
- 自分の考えでプログラムを組むところや最後のPK戦も皆との交流が深まったので良い授業だと思いました。
- これからどういったことが行われていくのか、クラスの雰囲気などがわかりとても良かったとおもう。
- ロボットが自分の思っていた通りに動かすのはけっこう難しかった。でも、自分でいろいろ考えてやることだったのでよかった。
- 自分の考えでプログラムを組むところや最後のPK戦も皆との交流が深まったので良い授業だと思いました。

個別の感想からも、当初目的とした学生同士、教員との良好な人間関係の形成や「ものづくり」への興味喚起に効果的であった。

6. おわりに

導入教育を実施し、入校生・在校生相互間、入校生教員間の相互理解の促進など導入教育として当初考えていた目標を達成することができた。また、ものづくり体験学習を通じて、各入校生の手先の器用さ、作業の丁寧さ、理解度、グループワークを通じて協調性や主体性、リーダーシップなど教員全員で確認でき、入校生一人一人の指導指針を立てることができた。

導入教育の体験学習を検討する際には、以下の点を考えていく必要がある。

- 達成感を持たせ、自分もできると感じるために、実習期間内で完結する内容であること
- 入校生の知識や技術の差があっても十分対応が可能であること
- 複合的な技術要素を有し、学習内容と教科目内容がリンクしていること

また、導入教育の実施に関しては、以下のことが大切であると考えられる。

- 共通の話題作りを意識する
- グループワークを主体にして学生が交流する機会を増やす
- 相手の名前で話をする(名前を覚える、相手を認める)
- 目標を設定し達成したら相手を積極的にほめる(小さな成功体験をさせる)
- すべての教員が関わる(担当者だけに任せない)

全教員が参加し、学生たちの特徴を把握し、きめ細かい指導をしていくことが重要となる。導入教育を実施して3年目となる。今後も導入教育を継続し入校生が円滑に学生生活を送っていけるよう支援していきたい。

<参考文献>

- 1) 渡邊 茂 他：秋田職業能力開発短期大学校 紀要第15号(2010年)、p32-35、「電子情報技術科における導入教育の取り組み」

産学連携によるオーダーメイド カリキュラムについて

— 品質保証技術(5源主義手法)を活用した人材育成 —

岩手県立産業技術短期大学校 産業技術専攻科

本間 義章

TCS代表

吉見 登司一

1.はじめに

長引く景気低迷に加え、生産拠点の海外シフトなどにより、県内製造業は疲弊している状況にある。自動車・半導体産業集積を機とした製造業の復興が期待される中、その担い手となる産業人材の育成が求められている。特にも少子高齢化による担い手の絶対的な不足や、団塊世代の大量退職による技術・技能継承の危機、さらには、継続的に雇用されるエンployアビリティの向上などが課題として挙げられる。そこで、産業界、教育界、行政それぞれが共通の目標を持って連携しあいながら、若年人材を含め、技術・技能者などの産業人材の育成について、積極的に取り組むことが期待されている。

このような状況から、平成19年4月に産業技術専攻科生産システム技術コース（以下専攻科）を開設した。

専攻科は1年制であり、定員は10名である。学生は、短大課程等からの進学生と、県内企業からの派遣生で構成されている。

カリキュラムは図1に示すように、機械・電気電子・情報分野の総合的な基礎知識と、機構設計・PLC、生産ネットワーク制御などの基礎技術について講義・実習を行うことを基本とし、2本の柱から構成されている。

1つ目の柱は、生産現場が実際に抱える生産工程の過程で生じる課題を企業から聴き取り、個人ごとに研究テーマとして設定し、それぞれの課題解決や

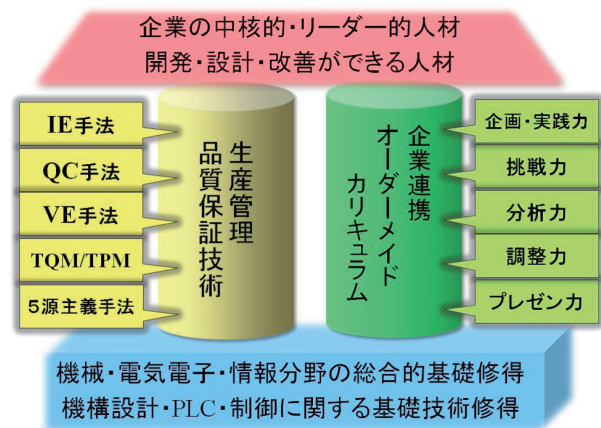


図1 カリキュラムの体系

課題達成に向けた生産現場における改善力、新分野開発に向けての実践力を養う「オーダーメイドカリキュラム」である。企業との連携による共同人材育成として、課題解決、課題達成に向けた生産現場力を修得するものである。

2つ目の柱は、生産システムの効率化や厳しい品質要求へ対応していくための「品質保証技術・生産管理」である。

2.専攻科のカリキュラムについて

図2には専攻科が目指すベクトルを示す。

これまでの本県における工業系教育機関は大学工学部などの工学的研究ベクトルと、本校のようなモノづくり技能ベクトルが主であったが、専攻科ではここにIE、QC、VE、SEの手法による「品質保証技術・生産管理ベクトル」を加えている。

モノづくりの流れにおけるこれらの手法を修得するために、オーダーメイドカリキュラム連携企業から、実際に生産している現場を提供していただき、現場改善の進め方を実践している。

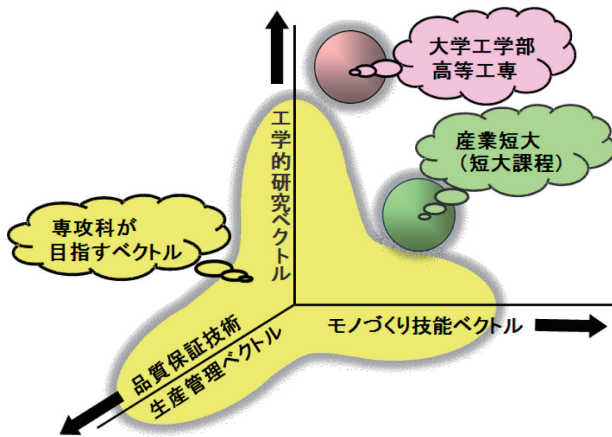


図2 専攻科が目指すベクトル

また、品質の改善では「5源主義改善手法」という新しい手法を導入し、実際の生産現場において事例を盛り込みながら、改善技術と開発力を養成している。現物分析により動作メカニズムを解明し、相手の特定を行う。次に特性と因子・水準図から実験計画法（ランダムサンプリング法）を作成し、検定分布図を求める。ここで最適な条件における工程能力値（Cp、Cpk）を求める。この工程能力値を判定し、良いモノができる条件（作業標準）を求める。その条件のもとで管理図（UCL、LCL）による管理を行う。最終的に、モノづくりの源流である設計段階まで遡り改善を実行するといった流れとなる。

表1には産業技術専攻科の募集概要を示す。募集は3期に分けて実施している。募集区分は設けていないが、概ね第1期は新規学卒者対象、第2期は新規学卒者と企業派遣生対象、第3期は企業派遣生対象と見込んでいる。

当初は本校短大課程からの進学生だけを想定していたが、3年目を迎えた頃から他県の短大校卒業生も入学するようになってきている。

企業から派遣されて来られる方の年齢は、20代～40代と様々である。企業に於いては要職を担っ

ている方もおり、新規学卒者にとって就職に臨む姿勢や社会人としての心構えを勉強できることは勿論のこと、企業派遣生にとっても刺激になるところが大きく、それが教育訓練について、いい意味での相乗効果をもたらしている。

講師陣として、生産管理・品質保証技術分野は企業において実際にデミング賞受賞を指導された生産革新部門の方をお願いしている。

固有技術、学術的分野については「岩手大学工学部」の教授・准教授を始めとして、企業の第一線で該当の業務にあたっておられる方を加えている。また、専門的分野の講義や実技、技術相談などの協力、分析・解析分野では「県工業技術センター」と、さらに3次元データの取り扱い、ハイエンド3D-CADを始めとしたデジタルエンジニアリング分野では「いわてデジタルエンジニア育成センター」などの機関とも連携を図り、効果的な教育訓練を行える環境を構築している。

本稿は、これまでの取り組み状況の概要と、今後の方針について報告するものである。

表1 専攻科の募集概要

募集定員	10 名		
修業年限	1 年		
試験日	第1期 (主に進学学生対象)	第2期 (進学学生・企業派遣)	第3期 (主に企業派遣対象)
	7月下旬	12月中旬	2月中旬
試験科目	小論文・面接		
出願資格	県内で製造業を営む企業・事業所への就職を希望する者又は現に雇用されており1年間の派遣教育が可能な者で、次のいずれかに該当する者。 ア 職業能力開発促進法に基づく職業能力開発短期大学校で、機械システム系、電気・電子システム系、情報システム系を修学し、卒業した者。 イ 現に県内の製造業に雇用されている者で、高等学校を卒業後、生産工程・製造ライン設備保全等に、2年以上の実務経験を有する者。 ウ 上記に掲げる者と同等以上の職業能力を有すると認められる者。		

3.進め方の手順について

オーダーメイドカリキュラムの実施にあたっては、進め方や機密保持等の関係から、本校、企業、本人の3者間で覚書を締結し、企業側からも指導（相談）担当者を選出していただく。月に一回以上の三

者協議（教員、企業の指導担当者、学生による打合せ）を行うことを義務付けている。三者協議では、学生によるテーマの進捗状況等のプレゼンを行い、企業担当者からも指導や意見をもらう。また、翌月までの実施計画や方針、実施内容についての意見交換や打合せを行うなど、産学連携のもとで実施していくしくみとしている。

進学生のオーダーメイドカリキュラムについては、当初県内企業の中で、このような制度を受け入れてもらえる企業を探し、その企業と連携して実施するという案が挙げられたが、オーダーメイドカリキュラムを進める課程において、様々な情報提供や、生産現場での対応も出ていることから、就職内定企業に協力をお願いし、実施している。このため、早期に就職内定する必要がある。

テーマの内容に関して、企業からの派遣生は、派遣前から各企業において検討しており、内容の絞り込みについての打合せから入っていく。しかし、進学生については、生産現場での経験が無いことから、就職内定先企業からの理解と協力を頂き、2週間～1ヶ月程度のインターンシップを実施し、仕事の流れを体験するところからオーダーメイドカリキュラムを開始し、テーマの選定に入る。

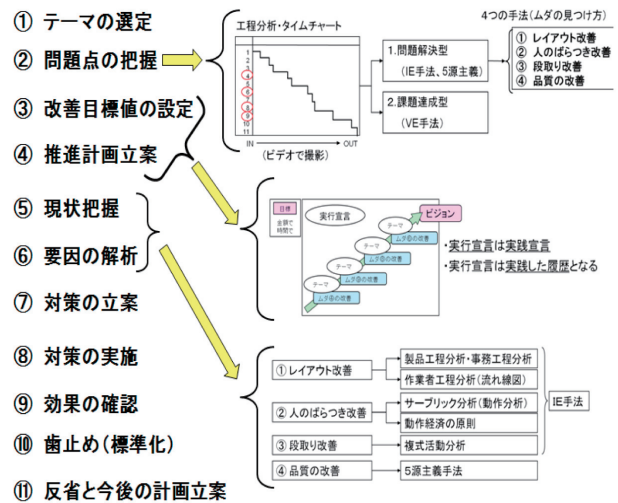


図3-2 課題解決型QMストーリー展開例

進め方の手順は、図3-1に示すようなQMストーリーのサイクルを基本としている。①テーマの選定からPDCAを回す大きな流れの中で、課題解決型のテーマや、課題達成型のテーマによって、機能改善のVE手法、品質（ばらつき）改善の5源主義手法、ムダ取り改善のためのIE手法のそれぞれを単独で、または複合的に適用し、実行していく。図3-2には課題解決型のQMストーリーの展開例としてIE手法を適用する概要を示す。

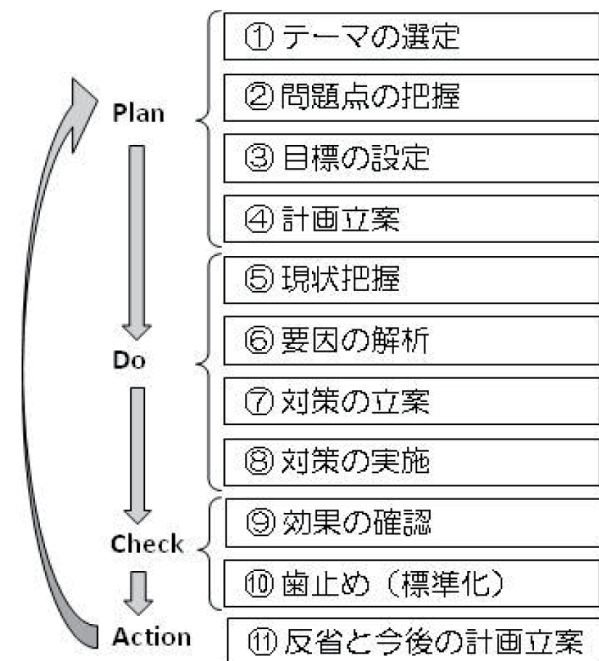


図3-1 QMストーリーの進め方手順（体系）

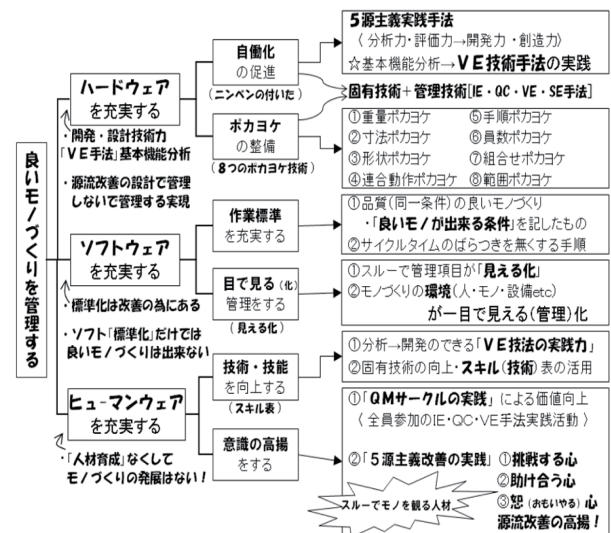


図4 QMストーリー実現のための育成ポイント

このQMストーリー実現のために、良いモノづくりを管理する方針展開のポイントとして「スルーでモノが観れる人材」の育成に注力し、図4に示すようにハードウェア、ソフトウェア、ヒューマンウェアの3面を育成ポイントに置き、良いモノづくりを管理できる人材の育成を目指している。

これら手法の体系的な修得においては、オーダーメイドカリキュラム連携企業に協力をお願いし、実際に生産を行っている現場を活用させていただき、具体的な改善テーマに関して数回に亘り実践を行っている。また、改善案として連携企業へ提案し、改善した際のシミュレーションについて協議する場を設けている。

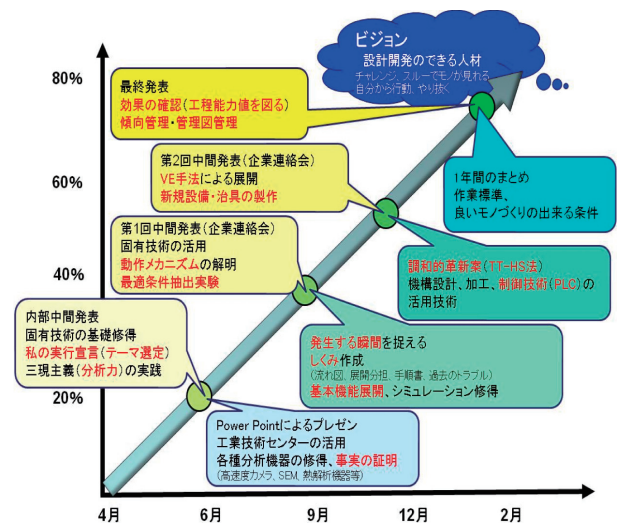


図5 実行宣言

4.これまでの実施状況

表2にこれまでの修了者実績を示す。県内企業からの派遣生は年度によって3～5名とばらつきが見られるが、毎年1～2社程度の新規派遣企業に加え、一度派遣いただいた企業から毎年、もしくは隔年でリピーターとして派遣いただいている状況にある。また、進学者の傾向としては、県外短大からの受験が増加傾向にある。

就職先の企業については、年度によってばらつきがあるものの、県内・県外の比率が4:6程度となっている。県内に事業所のある企業であっても、研究開発・設計職種での採用となる場合、関東圏が勤務地となる場合が多いためである。

表2 これまでの修了者実績の内訳

年度	修了者数	内 訳	
		派遣生	進学生
19年度	10名	6名	4名 本校(4)
20年度	10名	5名	5名 本校(4) 他県短大(1)
21年度	9名	3名	6名 本校(5) 他県短大(1)
22年度	15名	5名	10名 本校(8) 他県短大(2)
23年度	11名	4名 (うちリカレント1)	7名 本校(4) 他県短大(3)

オーダーメイドカリキュラムの開始にあたり、図5に示すような実行宣言を各自に書かせる。目標を明確化し、目標値を評価尺度とするために計量値として設定する。横軸に時間(時期)を、縦軸には目標の達成率(%)を取り、個々人の目標(ビジョン)を達成するためにステップ(修得事項、クリアすべき課題等)を決め(左肩)、その各ステップを達成するための具体的実施内容(右肩)を記入する。ビジョン達成までの各ステップの期限を念頭に置きながら、目標までの達成率に応じた具体策についての自発力と自己評価力を啓発させることを目的としている。

オーダーメイドカリキュラムのテーマ決定時期として、企業からの派遣生については4月中に企業との打合せの機会を持ち、5月連休明けくらいに企業側の受け入れ部署や担当者との調整を行い、具体的に取り組むことになる。

一方、進学生に対しては、概ね就職内定企業が決定する5月下旬頃から企業との打合せを順次持つことになる。

9月と12月には、企業連絡会(オーダーメイドカリキュラム連携企業が一堂に会しての中間報告会、進捗に関しての意見交換会)を開催する。また、3月には一般公開での成果報告会として、成果のプレゼンテーションを実施している。

表3 これまでの実施テーマ

平成19年度	エンジン用オイルリングの張力不良低減に関する解析的研究
	5源主義手法による自動車用ピストリング合口不良改善に関する研究
	給材機付きNC旋盤の全長マイナス不良に及ぼす因子の解明
	製品箱詰め機のトラブルシューティングに関する実践的研究
	基本機能展開によるマイクロ射出成型品取出し機の新機構開発
	スライドダウン移動式ルーフボックスの機構設計と試作開発
	品質保証技術による生産効率向上のための立案手法と実施効果
	要求品質を考慮した型枠パネル接続用ロッドの自動組付け装置の開発
平成20年度	生産統制における現品管理・余力管理に向けたアプローチについて
	鋳鉄リングの粗削り加工工程での最適切削条件に関する実験検証
	電気二重層コンデンサ製造工程のエージングにおける挿入不良の改善及び効率的稼働を目指した真空乾燥機の制御用配電盤の製作
	基本機能展開による業務用生ゴミ処理機の消費電力低減に向けた機構開発とウォームエアの流路解析
	PLCによる生産設備の効率化と生産統制における効率向上のための立案手法と実施効果
	ロータリーエンジン用シールリングのノッチ加工バリに関する解析的研究とバリ取り装置の開発・設計
	VE手法によるPMMAコネクタ梱包用キャリアテープの端面溶着機の新機構開発・設計
	臨時計駆動用コイル巻線後における切断用カッターの微小位置調整に係る機構設計と治具化
平成21年度	5源主義手法によるマイクロコネクタ可動片装着機構の改善と工程能力の検証
	IE手法を活用した技能五輪全国大会(工場電気設備職種)への挑戦と消防用ホース自動巻取り機の開発
	プレス金型構造におけるデジタル技術の活用と抜型のパッド設計及び強度解析と消防用ホース自動巻取り機的设计
	鋳鉄ピストリング員数計測時における測定誤差ゼロ設備の開発と5源主義手法を用いた内ベベル加工機のリング折れ不良の改善
	ハロゲンフリー樹脂ベレットの射出成形時に発生するショートショット不良の動作メカニズム分析
	VE手法を用いたウニ殻剥き作業の効率向上を目指した自動機の改良とウニ殻粉砕機の開発
	レーザー溶接技術導入の見極めに関する基礎実験報告と排水ポンプ用单相誘導電動機による制御システムの製作
	成形品の最適生産システム実現のための金型設計手法の実践とCAEによる金型の能力予測
平成22年度	リバースエンジニアリング～自動車内装トリムのスキャンデータからCATIAによるポリゴンデータ生成とCAEまで～
	IE手法による技能五輪全国大会“工場電気設備職種”の取り組みとVHDLによるFPGAを用いたデータロガーシステムの設計
	システム開発のための実践的組み込みマイコンの回路設計とIE手法による改善実践報告
	缶詰製造ラインの高速トランスファに連従する分割機構設計とPLCによる安定制御の構築
	技能五輪全国大会工場電気設備職種への取組みとVE手法による自動組立て・バルタイジング装置の設計・開発
	デジタルデータの活用によるリバースエンジニアリング～自動車内装トリムのポリゴンデータ生成からCAEまで～
	技能五輪全国大会メカトロニクス職種への取組みとTQMによる技能五輪訓練指導カリキュラムへの展開
	IE・VE手法を用いた集積化ガスシステムの固定用レール組立て工程における治具化による改善
平成22年度	車商品質確保のための公差解析の提示と検証
	VE手法を用いたパーツオーダーのワーク流れ不良に関する防止治具の開発
	5源主義手法からVE手法への展開による時計サブ組立てラインのチョコゼロ化
	VE手法を用いた導光板バリ取り加工装置の開発と射出成形及び流動解析の取組み
	マイクロコネクタパーツオーダーにおける5源主義手法による搬送不能状態の動作メカニズム分析
	鋳鉄ピストリングの窓バリ除去加工における動作メカニズム分析と微い旋盤の切削状態のリアルタイムデータ変換に関する研究
	VE手法を用いたCPUセルフチェック機能を組み込んだ温度・湿度計測装置の製作
	VE手法によるカードプリンタ操作センサ基盤のはんだ付け工程における治具化と改善効果について
平成22年度	スプリング式ろ過装置の設計・製作と自動制御運転システムの構築・性能評価
	IE・VE手法による半導体熱処理成膜装置のオートシャッター組立工程における治具の条件設定と機能展開
	5源主義手法によるコネクタ梱包時のPMMAシールテープ溶着強度のばらつき改善
	デジタルデータを活用したリバースエンジニアリングと旋回動作カムユニットの設計

表3にこれまでの実施テーマの一覧を示す。テーマは課題解決型、課題達成型に大別し実施されるが、図3-1における⑨効果の確認に入るまでの段階で企業に復帰、就職するものもある。その場合、専攻科修了生に対し、企業との共同解決テーマとしての位置付けとして、定期的なフォローアップを実施しながら進めることとしている。

5. 品質保証技術・生産管理について

オーダーメイドカリキュラムと両輪を成す品質保証技術は、図6に示すようにTQMの考え方から、方針管理による人づくり(人の質)と、品質保証(QA)体系によるモノづくり(モノの質)に大別している。品質保証体系は、IE手法による現場改善と、QC手法・5源主義改善手法による現物改善及びデザインレビューにより実践する。

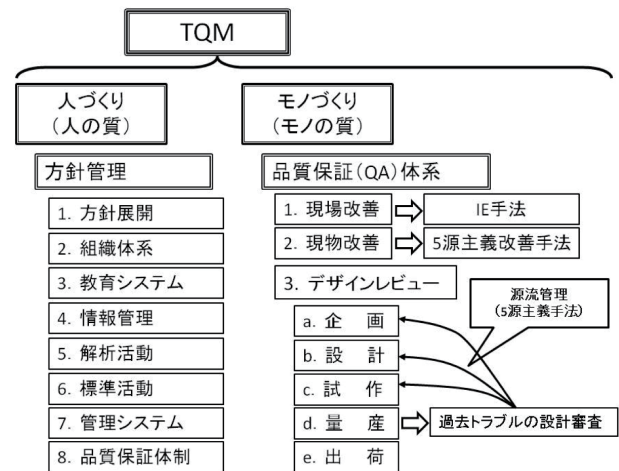


図6 TQMにおける品質保証体系の考え方

5源主義手法では、品質は、「平均値」と「ばらつき」であり、管理とは異常を発見し正常に戻す、という考えに基づいて現物改善の進め方を実践する。

改善は、三現主義による徹底した現物分析から始める、という考え方からスタートする。

モノづくりのINからOUTまでをビデオで撮影し、工程分析のタイムチャートを作成する。そのタイムチャートから改善する作業工程に着目する。また、不良の発生についても現物を徹底的に分析(SEM

解析や高速度カメラ等による分析)する。次に課題の内容により各手法を適用する。品質の改善では5源主義手法を活用する。これら、分析手法についての修得イメージを図7に示す。

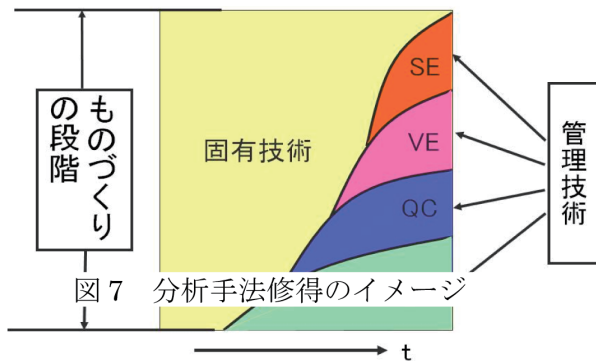


図7 分析手法修得のイメージ

IE、QCの内容に加え、課題達成型に用いるVE手法では、①ティアダウン手法による同業他社品の部品・機能の分解(分析)、②ベンチマーキング手法を活用して異業種の基本機能分析を行うことによるモノづくり研究を取り入れている。

さらにSE手法では、①製造と販売が一体となったモノづくりや、②一気通貫(システム)のモノづくり研究について取り組むこととしている。

固有技術はこれらの管理技術における分析の差別化を行うための技術に位置付けている。

6.5 源主義手法による品質の改善について

図8には5源主義手法の進め方手順を示す。問題が起こった際のファクト・コントロールを実行していくためには、①現場で②現物を③現実的に、といういわゆる三現主義が大切であるといわれている。さらに三現主義に基づく行動を裏打ちするために、④原理、⑤原則を加えた5ゲン主義が必要となっている。

専攻科では「ゲン」を「源」としている。これは、モノづくりの流れにおいて、研究・開発を源流、設計を上流とした場合、量産工程で発生した問題であっても、現物分析にVE手法を加え、開発・設計段階(源流側)まで遡り、改善を実行していく、と

いう考え方によるものである。改善の流れは以下のようになる。

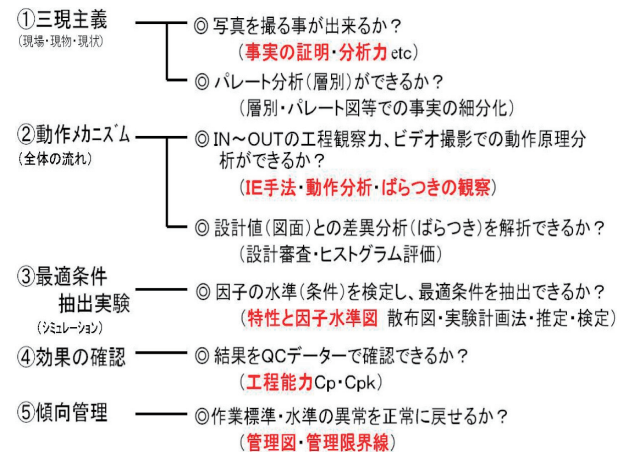


図8 5源主義手法の進め方手順

①三現主義 (現場・現物・現実)

設備が作る不良について、パレート分析により対象物の絞り込みを行う。仮説ではなく、現場で現物を現実に観るという三現主義による分析からスタートする。パレート図による事実の細分化により相手を特定し、SEMや高速度カメラ等の分析装置を活用することにより事実の証明を行う。ここでは、現物の観察をし、分析力を育成する。

②動作メカニズム (全体の流れ)

INからOUTまでの流れ分析として、発生の瞬間を捉え、因子の特定を行う。この際、IE手法や動作分析(ビデオ撮影、部品展開、CADシミュレーション等)を行う。そこで、ヒストグラムによる設計とばらつきの解析により評価する。ここでは、分析された結果を基に、動作メカニズムを解明し、その不良の発生源のばらつきとそのメカニズムを分析する力を育成する。

③最適条件抽出実験 (シミュレーション)

動作メカニズムが解明できたならば、ばらつきの因子について最適条件の抽出実験を行う。この最適

条件抽出実験を行うにあたっては、従来の特性要因図を使用せず、特性と因子・水準図というものを用いる。特性に影響を与える因子について水準の一元配置を行い、実験計画表を作成する。実験のかたよりを防止するためランダムサンプリング法を用いて実験を行い、ばらつきを見るために検定分布図を求める。同一条件での最適条件抽出実験を繰り返すことにより、検定分布図から平均値とばらつきの検定を行う。ここでは、因子の水準によるばらつきを評価し、モノづくりの最適条件を求める力を育成する。

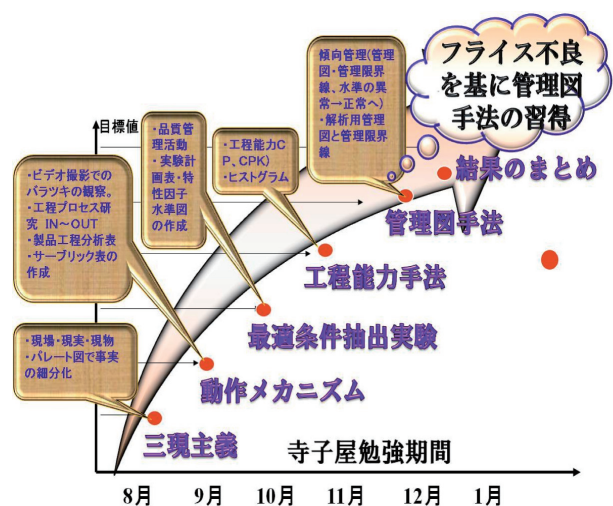


図9 ビジョンに関する実行宣言

④効果の確認

最適条件と検定されたものについて、効果の確認を行う。効果の確認は、工程能力値 (Cp、Cpk) で評価し、不適合率の判定を行う。ここでは、良いモノができる条件 (作業標準) を求める力を育成する。

⑤傾向管理

管理限界線 (UCL、LCL) を記入した管理用管理図 (X、R管理図) を作成する。この管理図により品質の管理を行う。また、改善を行う際には設計段階まで遡り実行する。

7. オーダーメイドカリキュラムへの応用

実際に、オーダーメイドカリキュラムとして5源主義手法による改善活動を行った例を示す。

テーマは「ドリルの曲がりによる面粗さ不良の改善」であり、フライス工程における不良発生により、加工損失に与える影響が大きいことから、面粗さ不良の原因追求と是正改善を行ったものである。

はじめに改善の効果を測る意味から、不良個数に関する重点指向を行うためにパレート図を作成する。ここで、テーマの選定理由を明確にし、図9に示すような改善に向けた実行宣言を書く。

次に三現主義による現物の分析を行う。図10に示すように、不良部分のドリル穴が見えにくいので、見易くするために、図11のように不良部分を切断し、傷がどのようなものであるかを徹底的に分析し、評価することにより、不良の相手を特定する。

傷を分析し事実の証明ができれば、動作メカニズムの分析に入る。動作メカニズムの分析では不良が発生する瞬間を捉えることが重要となる。

フライス工程の動作から、ドリルが不良部分に接していることや、加工時にどのような動作メカニズムをとるか、ドリルの性質を調べて不良を出す要因を分析していく。

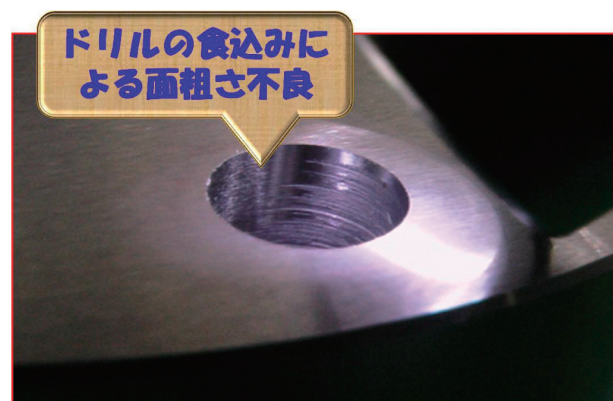


図10 不良部分のドリル穴

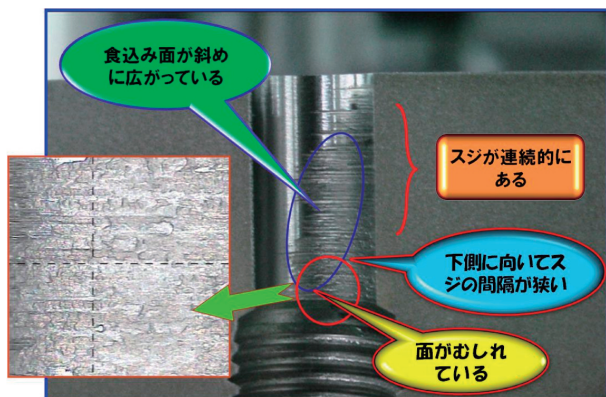


図11 不良部分の分析

その結果、図12に示すように、ドリルのマージン部の摩耗が要因であり、また加工時は温度が1,200℃になり切粉が溶け、刃先に構成刃先となり付着しワークに食込みを与えることが判明した。



図12 動作メカニズム分析による要因の確定

専攻科では、不良が発生する瞬間を捉えるシミュレーション技術としてCAD技術を応用している。

動作メカニズムの分析において、部品展開や基本機能の分析を行う中から、ばらつき特性の抽出を行う。この抽出から、因子を特定し、図13に示す特性と因子・水準図を作成する。

ここで各因子の水準が、平均値とばらつきにどのように作用するか、一元配置による最適条件抽出実験を行う。

したがって、最適条件抽出実験においては、一般的な不良要因を特定する再現実験ではなく、水準(条件)で再現させていく。

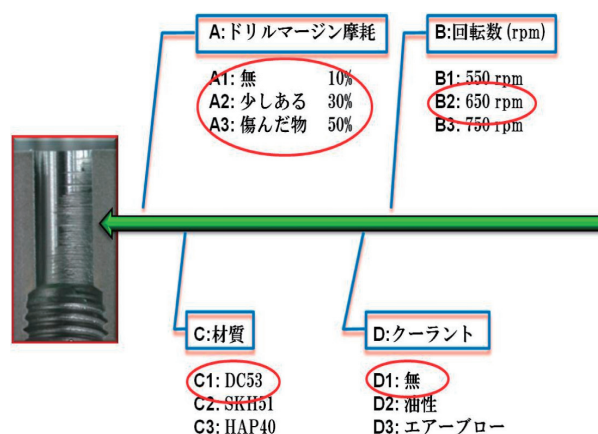


図13 特性と因子・水準図

図14には水準で再現した検定の分布表を示す。

このとき品質はばらつきと平均値で表され、最適条件と検定されたマージン部分の摩耗が無いものについて、図15に示すような工程能力値 (Cp, Cpk) で評価し、効果の確認を行う。

工程能力があることを前提として、良いモノができる条件の実績から管理限界線 (UCL, LCL) を求め、図16に示すような管理用管理図により管理を行う。管理図では結果を見るのではなく、平常時と比べ、何がどう変化したのかを分析する。

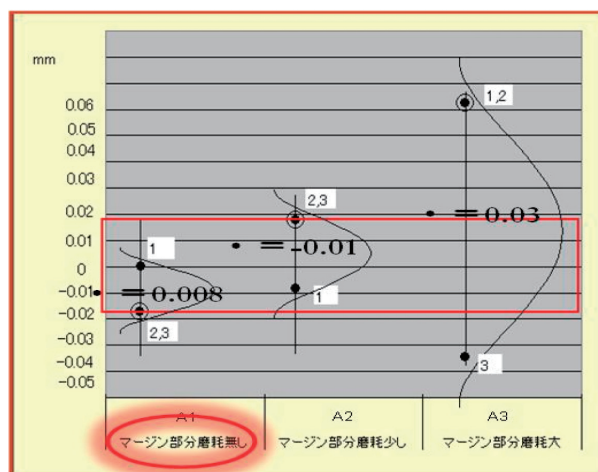


図14 検定の分布表

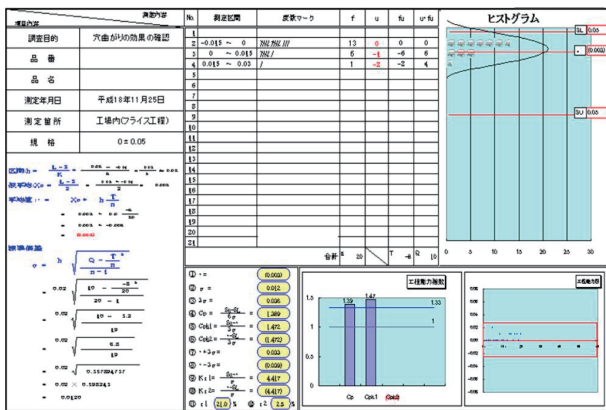


図15 工程能力値の確認

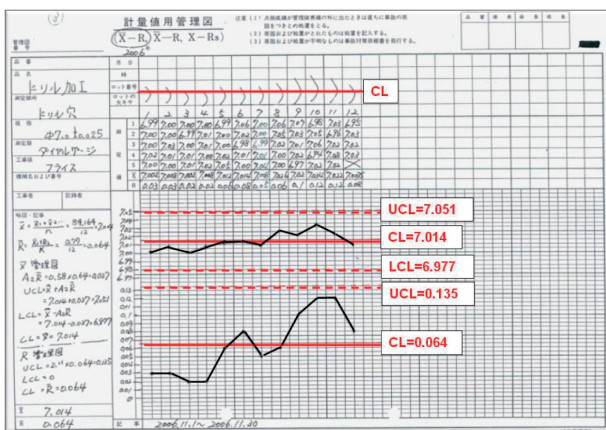


図16 管理用管理図

8. 今後の取り組みについて

専攻科では開設以来、オーダーメイドカリキュラムと品質保証技術（5源主義手法、VE手法、IE手法等）を中心として不良を改善し、工程能力を求め、管理図管理を行う一連の流れを継続することで企業が求める課題解決型・課題達成型の人材育成を行ってきた。

今後注力していく取り組み項目として、以下3点が挙げられる。

- ①モノづくりの「作り方（IE手法による流れ研究）」に興味を持たせる
- ②5源主義手法による品質の改善
- ③VE手法により、基本機能を生かした新規開発設備の考案

具体的には、図17に示す育成のポイントと考えるビジョンにおいて、研究・開発を源流とするモノづくりの流れの中で、5源主義手法による品質の改善を進めるための①分析力の強化を継続しながら、最適条件抽出実験から良いモノづくりができる条件を導き、作業標準を求め、工程能力の確認を行う流れと、②機能を測り、基本機能を生かした新規開発設備の考案を、VE手法により展開しモノづくりの上流・源流まで遡って改善する流れの実践を通じて、真の開発・設計ができる人材育成を目指す。

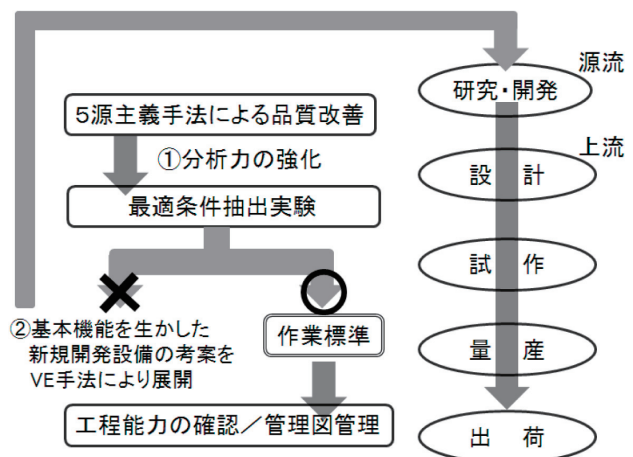


図17 今後の育成のポイント

この度の東日本大震災は、マグニチュード9.0と我が国の観測史上例を見ない規模の大地震で、東日本各地に甚大かつ深刻な被害を与えた。特に、本県においては、地震によって発生した大津波が沿岸各地に想像を絶する壊滅的な被害をもたらし、その状況は筆舌に尽くしがたいものとなっている。

今後、早期の民生の復旧は勿論であるが、産業活動の復興には長期の年数を要すると思われる。

オール岩手として、より広域的な取り組み、あるいは態勢づくりが必要となる中で、当校も本県や国の復興を支援し、産業活動の活性化に貢献するため、地域に根ざした持続的・長期的な視点で、モチベーションの高い優秀な産業人材の育成に努めて行く。

PICマイコンによる ラジコンサーボ駆動プログラム

宮城障害者職業能力開発校 新妻 幹也

1.はじめに

「ものづくり」を主体とした訓練を行う現場の多くで、「ロボット」をテーマにした教材や、研究テーマを設定することが、めずらしくなくなっています。その中には、いわゆる「2足歩行ロボット」のような関節を動かすようなものもあります。

この場合、多くの関節を動かす必要が出てくるため、この部分にラジコンで昔からよく使われる「サーボ」を使うことが多くなってきました。

そこで、今回は、このサーボをPICマイコンを使って制御するための基本的な部分について述べたいと思います。その基本的な原理を理解すると、関節タイプのロボットを作成することが大変容易になりますので、参考にしていただければと思います。

2.サーボ機構

①サーボの種類

ラジコン用のサーボは、そのトルクや回転スピードなどによって多くの種類があります。メーカーもフタバ、KO、サンワ、JRの他、海外メーカーのものもあります。しかし、その制御信号はほとんど同じですから、ほぼ、どのメーカーのものでも、トルクやスピード、ケースの大きささえ考慮すれば、使えるはずです。

②ラジコン用サーボ駆動回路

ラジコンのサーボは、もともとラジコン飛行機やラジコンカーなどで、機械的に尾翼を動かしたり、エンジンのスロットルを動かしたり、ステア

リングを動かしたりするために作られたものです。その特長は、送信機の各操作に比例したような位置で、サーボの回転位置も止まるということです。これは、大変便利なもので、車のステアリングなら、例えば、平行位置から、10度の角度で保つことも可能だということです。

この便利な機能を使って最近では、2足歩行ロボットの関節に多用されています。これまでは、ラジコンのサーボをこのような用途で使うとは、ラジコンの各メーカーでも想定はしていなかったと思います。

通常、サーボは直接ラジコンレシーバーに付けて使いますが、ロボットでは、レシーバーから出る制御信号と同様のものをマイコンで作ってやることによって動かすことができます。

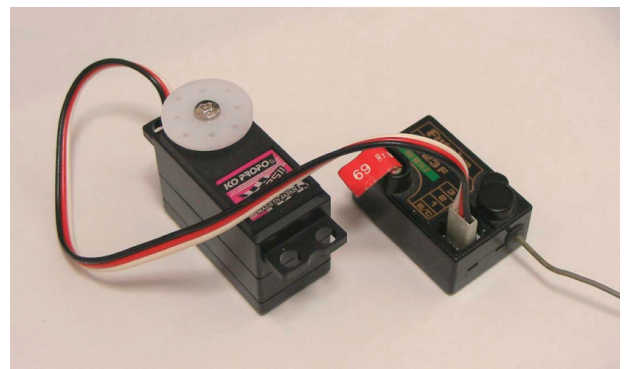


図1 サーボとレシーバー

サーボを動かすためには、前述したようにある一定の周期の矩形波信号を送ればよいということでした。その周期は、図2の解析のように14.26msec、周波数で言えば70Hzぐらいです。

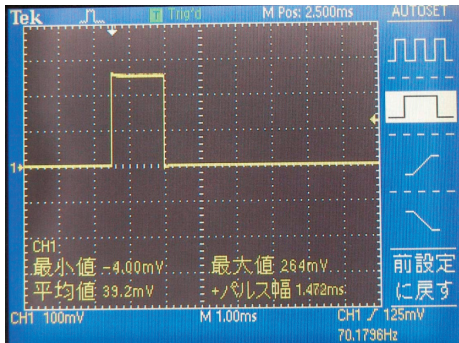


図2 ニュートラルの脉冲幅は1.472msec

つまり、14.26ミリ秒で1周期(左エッジから次の左エッジまで)なので、その時間内で、ヤマ部分は何秒あるかによってサーボの角度が決まるということです。この図はニュートラルの位置ですので、このヤマ部分は何秒あるかを読み取ります。原始的な方法では、オシロの画面の長さを測って計算する方法もありますが、デジタルオシロスコープでは、図のようにパルス幅も表示してくれます。

同様に、トリガーの引きと押しのパルス幅を測定します。(トリガーの引きと押しは送信機側で変更することができるので、デューティーが長い方が引きとは限らない)

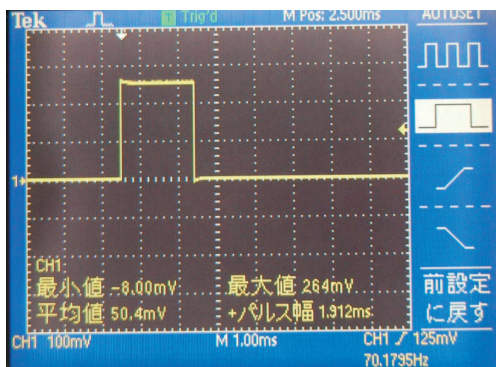


図3 トリガー引きの脉冲幅は1.912msec

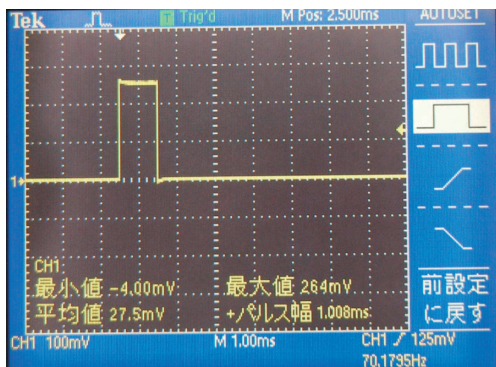


図4 トリガー押しの脉冲幅は1.008msec

3.PICマイコンを使ったサーボ制御回路

PICマイコンを使ったサーボ制御回路は図6のとおりです。今回の回路では、8ピンタイプのPIC12F675を使ってみました。このPICは、類似するPIC12F629との違いとして、アナログの入力端子を持っている点があります。回路図にあるようにボリューム(可変抵抗)を使って、ボリュームを回したのと同じような量で、サーボ軸が動くような実験をするために、アナログ(A/Dコンバータ)ポート付きのPICを選択してみました。ですから、PIC16F819などのPICでも、同じように使うことができます。サーボの電源は、PIC用に5Vのレギュレータで作ったものをそのまま使っていますが、6Vまでは可能です。また、サーボはある程度電流を必要としますので、レギュレータの電流容量は500mA以上のものを使った方がよいでしょう。

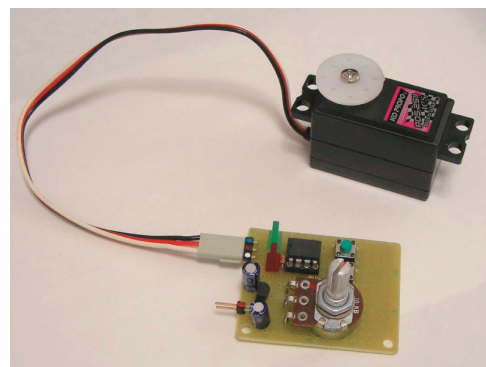


図5 サーボを同じ端子に接続

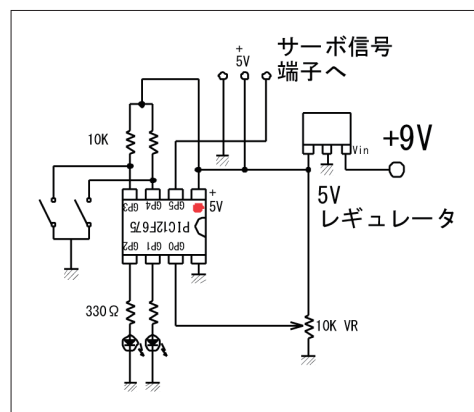


図6 サーボ制御回路図

では、この回路で、まず、スイッチ赤を押したときにサーボ軸が右に回転、スイッチ緑を押したときにサーボ軸が左回転するようにプログラムしてみます。

プログラムの注意点としては、時間待ちをする関数、`delay__ms(*)`と、`delay_us(*)`です。`delay_ms(*)`は、()内に入れる数値によってそのミリ秒 (1/1000秒) 間は次へのステップに行きません。`delay_us(*)`は、()内に入れる数値によってそのマイクロ秒 (1/1000000秒) 間は次へのステップに行きません。ただ、`delay_us(*)`の()内に14260などを入れると、うまくいかなかったので、プログラム上では、ミリ秒部分とマイクロ秒部分に分けて記述しています。

```
//-----  
// ラジコンサーボ制御実験プログラム  
// Programed by Mikiya Niitsuma  
//-----  
#include <12F675.h>  
#fuses INTRC_IO,NOWDT,NOPROTECT,  
NOMCLR,BROWNOUT  
#use delay (clock=4000000)  
#byte RA = 5  
#bit sig = RA.5 //サーボへの信号  
#bit LED_r= RA.1//赤LED  
#bit LED_g= RA.2//緑LED  
#bit sw_1 = RA.3//赤スイッチ  
#bit sw_2 = RA.4//緑スイッチ  
void main()  
{  
  //t1=1008,t2=1912,tn=1472,shuki=14250;  
  set_tris_a(0x19);  
  //01,1001 GP1,GP2,GP5が出力ポート、他は入力に  
  設定  
  RA = 0;  
  while(1){  
    while(!sw_1)//赤スイッチ  
      sig=1;//1008  
      delay_ms(1);  
      delay_us(8);//delay_usはマイクロ秒
```

```
sig=0;//13242  
delay_ms(13);  
delay_us(242);  
}  
while(!sw_2)//緑スイッチ  
  sig=1;  
  delay_ms(1);  
  delay_us(912);  
  sig=0;  
  delay_ms(12);  
  delay_us(338);  
}  
while(sw_1==1 && sw_2==1) //プロポ操作が  
ないときはニュートラルの位置  
  sig=1;//1472  
  delay_ms(1);  
  delay_us(472);  
  sig=0;//12778  
  delay_ms(12);  
  delay_us(778);  
}  
}
```

このプログラムでは、ボタンのON・OFFだけである特定の位置に軸が回転します。

次に、PIC12F675のA/Dコンバータ機能を使って、アナログ的にサーボをコントロールする実験もしてみましょう。実験回路に付けてある、ボリュームを動かして、その動きに応じたようにサーボが回転するようにしてみます。

考え方としては、PIC12F675のGP0ポートをアナログ入力に設定し、そこに加える電圧をボリュームで変化させ、その値を読み取り、パルス幅 (1008から1912) を変化させるようにします。回路図は、何も変わらず、基板もそのまま使います。変えるのはプログラムだけです。


```

//-----
// ボリュームでサーボを動かすプログラム
//   <×正常動作しない版×>
// programmed by Mikiya Niitsuma
//-----
#include <12F675.h>
#define ADC=10
#define fuses INTRC_IO,NOWDT,NOPROTECT,NOMCLR,BROWNOUT
#define use delay (clock=4000000)
#define byte RA=5
#define bit sig = RA.5 //サーボへの信号
#define bit Analog = RA.0//アナログポートからの信号
#define bit LED_r = RA.1//赤LED
#define bit LED_g = RA.2//緑LED
#define bit sw_1 = RA.3//赤スイッチ
#define bit sw_2 = RA.4//緑スイッチ
void main()
{
    long int value,onT,offT,shuki=14250;
    byte i,v1,v2,v3,v4;
    set_tris_a(0x19);//01,1001 GP1,GP2,GP5が出力
    ポート、他は入力に設定
    setup_adc_ports(NO_ANALOGS);
    setup_adc_ports(AN0_ANALOG);//ポート0をアナログに設定
    setup_adc(ADC_CLOCK_INTERNAL);//ADCのクロックを内部クロックに設定

    while(1){
        set_adc_channel(0); //ADCを読み込むピンを指定
        delay_us(40);
        value = read_adc(); //読み込み
        onT=948+value;
        offT=shuki-onT;

        v1=onT/1000; v2=onT % 1000;
        v3=offT/1000;v4=offT % 1000;
        for(i=0;i<16;i++){

```

```

sig=1;
delay_ms(v1);
delay_us(v2);
sig=0;
delay_ms(v3);
delay_us(v4);
}
}
}

```

しかし、上記プログラムでは、正しい動作はしてくれません。まず、注意すべき点は、delay_ms () や delay_us () などのカッコ内には、変数は使ってもその変数は1バイト型 (PICCの場合は、int か byte) しか使うことができないということです。直値では、delay_ms () は65535、delay_us () は、1000までは、指定できるのですが。

1バイト変数しか使えないということは、符号なしの数値でも、結果的には0から255までしか与えることができません。delay_ms () の方は255を超えない範囲なので問題ないのですが、delay_us () の方は、1～999までの数値の入る可能性があります。プログラムでは、v1～v4までを規定どおり byte型でとって当てていますが、問題は残ったままです。では、v2,v4をlong型にして当てればいいのかということ、それもだめです。とにかく、() 内の変数は1バイト型と決まっているからです。このような問題に直面することはよくあることです。そんな場合の鉄則は、「別な記述で対応することはできないか?」を考えることです。自分で関数を作れば別ですが、用意されていない関数を使うことはできません。従って、用意されている関数を使うが、何らかの工夫をするということです。その工夫したプログラムが次のようなものです。

```

//-----
// ボリュームでサーボを動かすプログラム
// (正常動作版)
// programmed by Mikiya Niitsuma
//-----

```

```

#include <12F675.h>
#device ADC=10
#fuses INTRC_IO,NOWDT,NOPROTECT,NOMCLR,BROWNOUT
#use delay (clock=4000000)
#byte RA=5
#bit sig = RA.5 //サーボへの信号
#bit LED_r = RA.1//赤LED
#bit LED_g = RA.2//緑LED
#bit sw_1 = RA.3//赤スイッチ
#bit sw_2 = RA.4//緑スイッチ
void main()
{
    long int value,onT,offT,shuki=14000;//周波数が
70Hzになるようにshukiを調整
    long int v2,v4;//2バイトの変数を追加
    byte i,j,v1,v3,iv2,iv4;
    set_tris_a(0x19);//01,1001 GP1,GP2,GP5が出力
ポート、他は入力に設定
    setup_adc_ports(NO_ANALOGS);
    setup_adc_ports(AN0_ANALOG);//ポート0をアナ
ログに設定
    setup_adc(ADC_CLOCK_INTERNAL);//ADCの
クロックを内部クロックに設定

    while(1){
        set_adc_channel(0); //ADCを読み込むピンを
指定
        delay_us(40);
        value = read_adc(); //読み込み
        onT=948+value;
        offT=shuki-onT;

        v1=onT/1000; v2=onT % 1000;
        v3=offT/1000;v4=offT % 1000;
        iv2=v2/8;iv4=v4/8;//v2,v4は999を超えないの
で、8で割れば255以内
        for(i=0;i<8;i++){
            sig=1;
            delay_ms(v1);

```

```

            for(j=0;j<iv2;j++){
                delay_us(1);
            }
            sig=0;
            delay_ms(v3);
            for(j=0;j<iv4;j++){
                delay_us(1);
            }
        }
    }
}

```

このプログラムでは、delay_us(1);をforループで指定された回数回るというアイデアです。理論的には100回ループすれば、delay_us(100);に相当するはずですが。これなら、ループ変数をlongでとれば、1000回ループしても問題はありません。

しかし、これはあくまで理論的な話で、現実にはループをすることでのタイムロスはありません。delay_us(1);を100回ループするのに必要な時間は1/1万秒とはなりません。もっと多くの時間を要します。これは、マイコンのクロックにも依存します。今回はレゾネータを省略して4MHzで動作していますが、このクロックを速くすれば、タイムロスは減少します。オシロスコープで何回かプログラムのパラメータを変えて(変えたのはv2、v4を割り算する値の8)現実的な値を見つけ出しました。工夫したプログラムによって、若干のタイムロスがいくつか生じて、周波数も70Hzを下回ったので、shukiの値も少し変えました。これで、ほぼ、ボリュームを回したときと同じ感覚でサーボの軸位置が決まります。ボリュームを回してから、ほんのわずかのタイムラグがあってサーボが反応しますがこれは、for(i=0;i<8;i++){8の値のためです。これは、ボリュームで決まった電圧値によって、同一の波形を8回送るためものです。このループを入れないと、電圧チェック(ボリュームの位置チェック)の頻度が上がります。8の値を多くとれば、反応が遅くなります。減らせば、反応は速くなります。実験では、8の値を4にしても問題なく、むしろリアルタイムに動くようです。

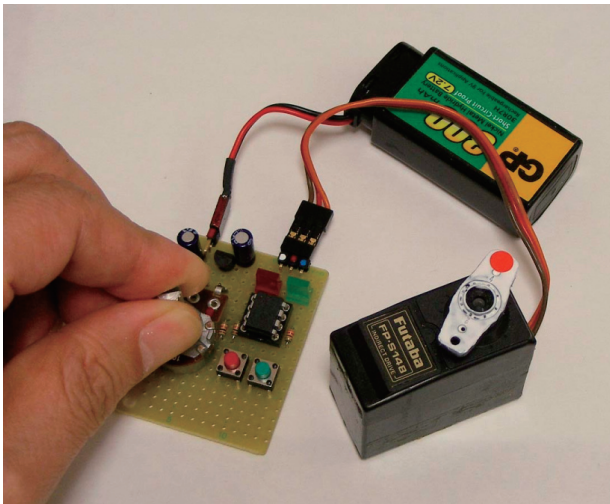


図7 ボリュームを右に回す

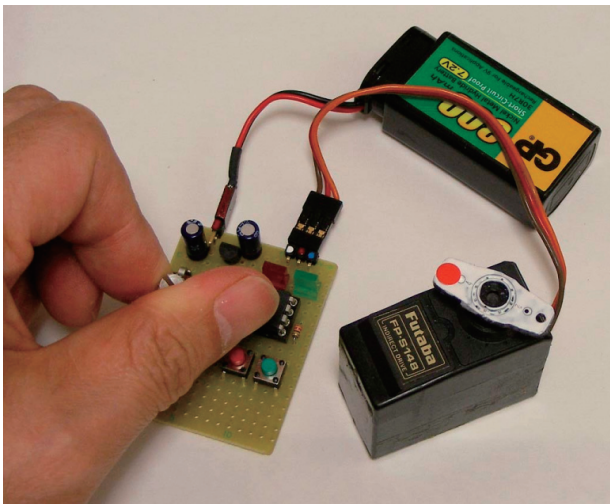


図8 ボリュームを左に回す

4.おわりに

本来ラジコン用のサーボはレシーバーに接続して、無線操縦するものですが、ロボットの分野でも、利用用途が広がってきており、マイコン制御によってさらに広範囲での利用が可能となります。電子回路は至極簡単なものであっても、プログラムによって、驚くほどいろいろなことができるということがおわかりいただけたと思います。今回の例では、マイコンのA/Dコンバータを使うことで、ボリュームによる制御をするためのプログラムを示しましたが、実際のロボットに応用するためには、もっとたくさんのサーボを使い、それをトータルの制御することが求められます。しかし、その基本は今回示

した簡単な回路や、プログラムリストにそのヒントは含まれています。マイコンのプログラムをマスターするという事は、ロボットを作るうえで非常に重要なことなので、プログラムをして、1度や2度うまく動作しないからといってもあきらめずに、根気よく自分で考え、自分自らの手でプログラミングをしていく技術者の養成が求められます。それを実現するためにも、今回の記事が訓練カリキュラムにおける教材としての一助になれば幸いです。

グアテマラ短期派遣報告

職業能力開発総合大学校能力開発研究センター 鳥濱 博

1.はじめに

INTECAPサンタルシア研修センター(図3)に、短期専門家として日本の指導技法(PROTS)について技術移転を実施した。本編ではグアテマラ(図1)の実情や実施の成果について報告する。

2.グアテマラの概要

Republic of Guatemala



図1 グアテマラ

- 面積 108,889平方キロメートル
- 人口 1,436万人(2010年推計)
- 首都 グアテマラ・シテイ
- 民族 先住民38.4%、非先住民61.6%
- 言語 スペイン語(公用語)他マヤ系語
- 宗教 カトリック、プロテスタント等

内政

1958年に成立したイディゴラス政権の親米的策に不満を抱いた軍若手将校が1960年に反乱を起こした。同反乱は鎮圧されたものの、その指導者グループが山中に潜伏、ゲリラの源泉となり、以後36年間にわたって内戦が続いた。1965年改正憲法により、1966年、大統領選挙が施され民主的に政権が交替。しかしながらテロ活動が活発となり、1970年以降は、軍人大統領が政権を掌握。1986年にセレス大統領が就任し、20年振りの民政移管を達成。87年、中米和平合意に署名。1991年1月、セラノ大統領就任。1993年6月、セーノ大統領は、「自主クーデター」を行った結果、国内外の強い反発を招き失脚、国外に亡命した。これを受けて、デレオン人権擁護官が大統領に就任し、政府・ゲリラ間の和平交渉、貧困対策、人権改善等を積極的に推進。1994年9月より、国連グアテマラ人権検証ミッションが全国に展開された(2004年12月任期終了)。1996年12月29日、政府・ゲリラ間で最終和平合が成立し、中米最後の内戦が終了。和平プロセスが開始された。1997年5月、国連軍事監視団の下、ゲリラの武装解除完了。同年12月、軍警察が解体され、国家文民警察に移行。2004年1月、ベルシェ大統領が就任。和平協定の履行、雇用創出、貧困削減、治安改善等を重点課題として取り組んだ。2005年10月のハリケーン・スタンによる豪雨で甚大な被害(死者・行方不明者が1,500人以上、道路、橋梁等のインフラや農業に大きな被害)からの復興も着実に果たした。現地マスメディアや識者は、ベルシェ政権について、和平協定履行に関し、停戦の実現や政

治的迫害根絶等に一定の評価を与えてる一方、貧困や治安問題改善などの課題が残ったと見ている。

2007年9月、大統領および国会議員選挙が実施されたが、何れの大統領候補も過半数を獲得できず、11月にコロン国民行動党(UNE)候補とペレス・モリーナ愛国党(PP)候補による決選投票が行われ、コロン候補が当選。2008年1月14日、グアテマラ史上初となる中道左派出身のコロン大統領が誕生した。大統領就任式には、我が国から山口泰明特派大使が参列した。

経済状況

コーヒー、砂糖、バナナ等の農産品が主要輸出産品で、経済がこれら産品の国際市場価格に依存するため不安定。こうした経済構造を改善すべく、政府は加工食品や繊維加工品など非伝統産品を振興している。観光産業の成長が著しい。近年、経済成長率は2～3%と低水準ではあるが安定的に推移。2006年は5.0%とここ10年で最高を記録。国民の半数以上が1日2ドル以下で生活する貧困層と推定されており、貧困問題解決にはより高い経済成長率の達成が必要。国民の約1割(150万人以上)が米国に移住し、海外送金が貧困地域の家計を支える(GDPの約1割。2008年は41.3億ドル(中銀))。2000年、メキシコとの自由貿易協定をホンジュラス、エルサルバドルと共に締結。2006年7月1日、米国・中米・ドミニカ(共)自由貿易協定(DR-CAFTA)が発効。

3. プロジェクト基本情報

対象国名 グアテマラ

対象国(その他)

ホンジュラス、ニカラグア、エルサルバドル、コスタリカ、パナマ、ドミニカ共和国、以上6カ国

技術協力プロジェクト

職業訓練指導技術向上(PROTS)コースプロジェクト

協力期間

2006年4月1日～2011年3月31日(図2)

相手国機関名

職業訓練庁(INTECAP)

日本側協力機関名

厚生労働省、雇用・能力開発機構、職業能力開発総合大学校



図2 日本政府支援によるセミナー開催

4. プロジェクト概要

背景

今後の職業訓練の中核になるであろう在職者訓練や多様化する訓練ニーズに対応するために、新たな職業訓練システムの導入が急務とされ、訓練ニーズの把握、訓練コースや教材の開発、指導技法、訓練評価という一連の体系を現場指導員が実践する、我が国で開発された指導技法(Progressive Training System for Instructors: PROTS)が中米カリブ諸国に先立ってグアテマラに導入された。

中米カリブ諸国の職業訓練分野では従来、企業が拠出する「訓練税」の徴収、中央機関で策定された訓練カリキュラムおよび教材開発によって職業訓練校を通じた公共職業訓練システムが運営管理されてきた。このシステムは全国統一的な基準による新卒者の若年訓練(見習工訓練)にはふさわしいが、地域又は個別企業により訓練に多様性が求められる在職者訓練にはそのままでは適しない。

中米諸国の職業訓練機関は、「新たな訓練システムの構築」「ISO9000取得」という共通の目的を掲げており、ISO9000を2002年に中米・カリブ地域の職業訓練機関としてはじめて取得したINTECAPは、PROTSについても導入当初より域内での普及についてコミットメントしており、短期派遣専門家による「グアテマラ職業能力開発セミナー」および地域別研修「中米・カリブ職業訓練向上セミナー」(JICA八王子)を通じてINTECAPに対するPROTSの技術移転がほぼ終了した現材域内へ技法普及を目的に

第三国研修が要請された。

上位目標

適切な職業訓練指導技法およびカリキュラム開発手法の応用・普及によって、各国のニーズに合わせた質の高い職業訓練が提供される。

プロジェクト目標

本研修を通じて、各国職業訓練校職員に職業訓練指導技法およびカリキュラム開発手法が普及すると共に、同分野の指導者が育成される。

成果

[成果1]

参加者が以下の内容について習得する。

1. 職業訓練および研修ニーズの調査手法
2. 指導技法 (PROTS) を活用した研修の開発
3. カリキュラム開発技法 (CUDBAS) を使ったカリキュラム策定

[成果2]

INTECAP 講師がPROTS手法のより高いレベルの知識を習得する。

活動

[活動1]

INTECAP 講師が参加者に対し、以下の内容のセミナーを実施する (PROTS マスター・コース)。

1. 技能技術教育と指導員の役割
2. 訓練ニーズの把握とコース設定
3. 訓練プログラム編成の方法
4. 訓練評価の進め方
5. 学習指導の基本
6. 講義の進め方
7. 実習の進め方の基礎
8. CUDBASの応用とカリキュラム開発

[活動2]

本邦短期専門家がINTECAP 講師に対し以下の内容のセミナーを実施する (PROTS リーダー・コース)。

1. 感覚運動系技能実習の進め方
2. 知的管理系技能実習の進め方

日本側投入

本邦派遣短期専門家 (PROTS 指導技法)

- 研修員受入経費 (航空賃、滞在費、保険等)
- 研修経費の一部負担 (教材購入費)
- 研修基盤整備機材

相手国側投入

- 講師6名
- 研修経費の一部負担 (テキスト作成費、教材購入費)
- 研修用機材
- PROTS ウェブ・サイトの整備・運営費用

[研修マネジメント組織]

INTECAP 内 PROTS 委員会内訳は下記のとおり

- コーディネーター: 人材部長
- 調査担当: 研修課2名、養成技術課1名、技術部1名、技術教育課1名
- フォローアップ担当: 研修課、技術教育課若干名
- 外部研修担当: 各地域支部教育技術担当者、消費者サービスセンター1名
- 内部研修担当: 各地域支部教育技術担当者、技術教育課
- 研修講師: INTECAP 職員で PROTS リーダー研修を受けた10名

外部条件

職業訓練庁 (INTECAP) が PROTS 手法を習得した講師陣を継続的に雇用する。

INTECAP の本研修に係る予算措置が継続的にされる。

現地実施体制

先方実施機関: 職業訓練庁 (INTECAP)

国内支援体制

国内協力機関: 厚生労働省、雇用・能力開発機構

我が国の援助活動

- 長期専門家派遣「職業訓練教育教材開発」
2000年2002年
- 無償資金協力「職業訓練センター機材整備計画」

2010セミナー開催施設



図3 研修センター

2010セミナー開催状況



図4 セミナー風景

2002年

- 地域別研修「中米・カリブ職業訓練向上セミナー」2002～2005年（JICA八王子）
- 短期専門家派遣「グアテマラ職業能力開発セミナー」2002年、2003年、2004年

5. セミナー活動内容および実績方針

実施の方針は、セミナーで扱う指導技術が、中米カリブ地域で活用され、グアテマラを中心として、自主的に普及・改善されることにある。よって、中米カリブ地域諸国間の連携が肝要と考える。

目標

- ① 指導技法をセミナーにより指導でき、指導技法を普及・改善・向上できる。
- ② 指導技法をカリキュラム開発、指導の場面に適用できるようになる。



図5 JICA 専門家

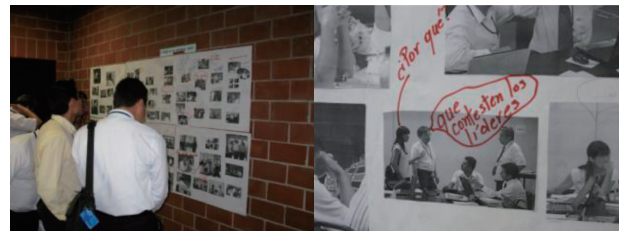


図6 壁新聞



図7 サポートスタッフ

図8 報告書

セミナーのプログラム運営は、①リーダーコース研修者（講師役）が、マスターコース研修者（訓練生役）に、PROTSハンドブック（教科書）を配布。②講師役は、PROTSマニュアル（指導書）をもとに、模擬授業を実施、実施状況は別室でモニター（TV）され、他のリーダー研修者が講師役を評価、その結果を分析討議のうえアドミニストレータに報告（図4）。アドミニストレータはリーダーにアドバイスする。

JICA 専門家は、アドミニストレータを支援する（図5）。またセミナー実施のみにとどまらず、前週の実施セミナーの様子を視覚的に振り返る壁新聞（図6）。コンピュータサポートスタッフ協力による書類のデータベース化（図7）。アドミニストレータによる週ごとの実施報告書作成等の成果物も多く、PDCAサイクルの実践がうかがえる（図8）。

6.おわりに

派遣年度の一昨年の実施状況から、昨年度今年度の研修実施体制・運営について評価すると、全体的に問題は見られず良好に維持されつつ、習熟度アップによる完成度は高まっていると思われる反面、基本的に、多くのことが過去の専門家の指示内容の範囲内にとどまる実践データの蓄積であり、応用としての個々の改善等（創意工夫）の点で多少物足りなさを感じることは否めないが、今後は実施経過のなかでの拡大、充実の実践報告を期待する。

[参考文献]

- 1) 業務完了報告書 (PROTS 第三国研修)
- 2) 外務省ホームページ
<http://www.mofa.go.jp/mofaj/index.htm>
- 3) JICA ナレッジサイト
http://gwweb.jica.go.jp/KM/KM_Frame.nsf/NaviIndex?OpenNavigator

ポリテクカレッジ滋賀

近畿職業能力開発大学校附属滋賀職業能力開発短期大学校 梶屋 智敬

1 はじめに

滋賀県は福井県、岐阜県、三重県、京都府に囲まれた内陸県ですが、県内総生産に占める第2次産業の割合が高く、化学工業、プラスチック製品製造業、はん用機械器具製造業、電気機械器具製造業、業務用機械器具製造業においては、出荷額が全国1位の製造品がある工業県としての特長があります。

その滋賀県の中央部、琵琶湖の東岸に位置する近江八幡市の西のはずれ、JR篠原駅から北へ10分、日野川に架かる古川橋のほとりに当校があります。(平成22年3月に近江商人と水郷で有名な(旧)近江八幡市と安土城で有名な安土町が合併されています。)

2 ポリテクカレッジ滋賀の概要

当校は平成4年に滋賀職業能力開発短期大学校として開校し、平成13年の組織再編整備により近畿職業能力開発大学校附属滋賀職業能力開発短期大学校となり今日に至っています。平成4年に専門課程として生産技術科、電子技術科、情報技術科、住居環境科(1学年80名)が設置され、平成21年度からは電子技術科と情報技術科が統合されて、3学科で1学年定員70名、2学年で総定員140名の学卒者を中心として職業訓練を実施しています。実験・実習に重点を置いて、少数教育訓練を展開していることから、その成果として、ものづくりの各種競技大会において入賞する、若年者ものづくり競技大会においてはほぼ毎年入賞するなど、その訓練の成果を大いに発揮しております。また、共同研究、地域のも



ポリテクカレッジ滋賀

のづくり支援に積極的に取り組んでいることから、地域の産業界からは評価と期待を受けています。

3 ポリテクカレッジ滋賀の訓練内容

(1) 生産技術科

生産技術科が目指すものづくりは、創造力豊かな実践技術者を育成する環境を提供することです。創造力豊かな実践技術者としての出発は、機械工学の幅広い分野で特に、機械加工、機械設計、計測技術など生産技術に必要な知識と技能を習得することから始まります。そのためには、一人一人のモチベーションが高まるよう、見る・聞く・操作することを主眼とした実技と学科の実学融合を図るよう、主に5分野「機械基礎工学」、「機械設計」、「加工技術」、「計測制御」、「総合制作」を設定しています。

さらにカリキュラム編成に工夫を加え、専門課程1年次に総合制作実習を取り入れています。入校して6ヶ月目は、ものづくりの経験が必要となる時期

です。機械製図実習、機械加工実習および測定実習など今まで学んだ基礎を、いかに生かすかがカギとなります。そのためのテーマとして、“相撲ロボット”の製作を取り上げています。目標は、自分たちのアイデアを完成させることで、その過程の失敗に気付かせることを重要視した訓練手法を取り入れています。

また、生産技術科のものづくりの取り組みの活動として、1リットルのガソリンで何km走行できるかを競う燃費競技大会や、熱を利用したエンジンを応用して人を乗せて走る、スターリングテクノロジー競技会に参加して「ものづくり力」を磨いています。



旋盤実習



省エネカー



相撲ロボット大会



スターリングエンジンカー

(2) 電子情報技術科

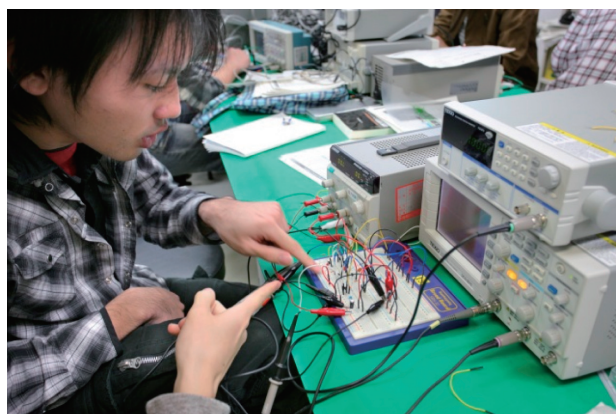
わたしたちの身の周りでは急速にIT化が進んでおり、その中でも特に注目を集めているのが「ユビキタス」です。「人がいつでもどこでもコンピュータネットワークなどを利用できる状態」を意味しています。

電子情報技術科では、「ネットワーク技術」、「プログラム技術」、「エレクトロニクス技術」を三本柱とした教育訓練を行っています。特にユビキタスには必要不可欠な「マイクロコンピュータ」に関する実践的な授業が多いのが特徴で、マイコンのソフトウェア・ハードウェアの基礎から、自走ロボットの

設計・製作、リアルタイムOSについて実習を通して詳しく学ぶことができます。将来、ユビキタス社会で活躍できる実践技術者の育成を目指しています。

カリキュラムとしては、主に「電気電子工学」、「電子回路技術」、「組込みソフトウェア (C言語)」、「マイクロコンピュータ工学」、「電子回路設計製作 (CAD)」、「ネットワーク」、「総合制作」から構成され、基礎から応用まで幅広く習得することができます。

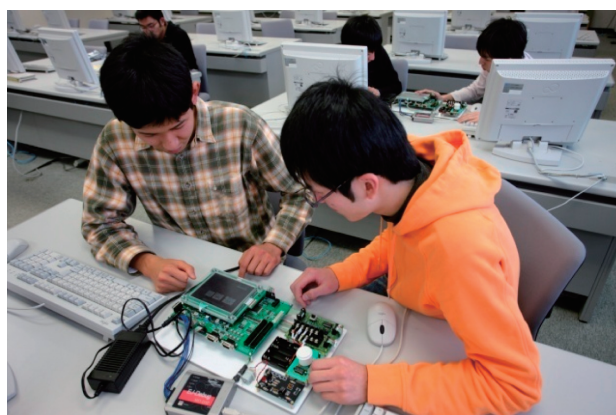
また、総合制作の取り組みでは、自然エネルギーの利用、制御システム系の開発を目的として、開校以来ソーラーカーレース大会に継続して参加しており、さらには、びわ湖クルーズ・ソーラーボート大会に参加するなど数々の入賞成果を収めています。



アナログ回路実習



ソーラーカーレース大会 (鈴鹿)



組込みソフトウェア実習



クルーズ・ソーラーボート大会 (琵琶湖)

(3) 住居環境科

建築を学ぶには、多様化された要素を持つ建物をよく知る必要があります。そして、建築本体はもとより、室内外の環境についても学ぶ必要があります。住居環境科では、まず建物のしくみとその構造を理解し、建築内外の生活環境デザインについて学びます。建物について企画から設計、環境及び施工

に至るまでの生産過程全般を学び、ものづくりの分かる実践技術者を育成しています。

カリキュラムとしては、「専門基礎」、「計画・意匠・設計」、「施工・材料・構造」、「環境・設備」、「総合制作」です。

また、住居環境科では第5回若年者ものづくり競技大会に参加して、「建築大工」において敢闘賞を受賞しています。



木造施工実習



若年者ものづくり競技大会受賞



RC施工実習



競技大会の状況 (建築大工)

4 当校学生の動向

当校の専門課程への入校者は年度によってバラツキがあるものの、8割近くは滋賀県内からの入校者です。平成4年の開校以来、卒業生は1,400名を超え、滋賀県内および近畿圏の産業界を中心に活躍し、高い評価を頂いています。

平成22年度においては、就職が74.3%、近畿職業能力開発大学の応用課程などへの進学が25.7%となっています。また、就職についても8割程度が、県内企業に就職しており地域へ「ものづくり人材」を輩出しています。

5 地域における活動

本校においては、在職者訓練、事業内援助訓練、施設開放など事業主に対する支援業務なども行っていますが、以下の活動を紹介します。

(1) 共同研究、地域との連携

平成22年度には大学との共同研究で「小径間伐材を用いた面格子壁の耐力」を、企業とは「GPSセンサ信号を利用したロボット移動制御機能を具備したマイコンボードについて共同研究を行っています。また、地域連携として「おうみはちまん町屋再生のための空き町屋調査」研究を行っています。



壁耐力の共同研究

(2) ものづくりの啓発

本校の教育訓練の現状・水準及び成果物の展示・発表などとおして地域、企業、学校生徒の方々にもものづくりについて、理解を得ようとイベントなどを開催しています。

「ものづくり体験実習」(高校生)、「親子ものづくり体験教室」(小中学生)ではものづくりの面白さを体感し満足していただきました。日頃の授業では経験できない実習に真剣に取り組む高校生、お父さんやお母さんと共に、のこぎり、はんだごて、やすりがけなどに取り組む小学生を随所に見かけることができました。また、本校の学生は、日頃の教わる立場から教える立場になって小学生などにアドバイスを行っている姿に頼もしさを垣間見ることもできました。



高校生ものづくり体験実習 (測定)



高校生ものづくり体験実習 (パソコン組立)



高校生ものづくり体験実習（土壁）



親子ものづくり教室

6 おわりに

今後も地域に開かれた職業能力開発施設として実践技術者を数多く地域社会に輩出するとともに、地域経済の発展に寄与すべく事業主支援などにも積極的に取り組みたいと考えています。

編 | 集 | 後 | 記

なでしこジャパンが優勝しました。大きなアメリカ選手を相手に、点を入れられる度に取り返し、最後の最後まで頑張る小さな日本女子選手たちを見て、日本人はどれだけ励まされたことか。よいニュースが全然なかったこの時期に、すばらしい話題でした。これから予想される厳しい時代を、彼女たちの最後まで諦めない気持ちを見習って凌いでいきたいものです。

【編集 山川】

職業能力開発技術誌 **技能と技術** 3/2011

掲 載 2011年9月

編 集 独立行政法人雇用・能力開発機構

職業能力開発総合大学校 能力開発研究センター

企画調整部 普及促進室

〒252-5169 神奈川県相模原市緑区橋本台4-1-1

電話 042-763-9046 (普及促進室)

制 作 アンクベル・ジャパン株式会社

〒229-0003 神奈川県横浜市都筑区中川中央1-21-16

電話 045-914-6653

本書の著作権は独立行政法人雇用・能力開発機構が有しております。



技能と技術

THE INSTITUTE OF RESEARCH AND DEVELOPMENT
POLYTECHNIC UNIVERSITY