

技能 と 技術

ISSN 1884-0345
通巻第282号

職業能力開発技術誌

4/2015

特集●職業訓練の役割（魅力ある職業訓練）



Vol.50

技能と技術

4/2015号

通巻No.282

特集●職業訓練の役割（魅力ある職業訓練）

特集① ものづくり競技を通じた職業訓練について	1
庄林 雅了／近畿職業能力開発大学校	
中澤 直樹／関東職業能力開発大学校	
遠藤 裕之／東北職業能力開発大学校	
渡邊 克彦／新潟職業能力開発短期大学校	
特集② 平成26年度建築科施工実習における校外実習の実施とその評価	9
堀田 重高・藤川 孝之・奥居 一八／福岡県立小竹高等技術専門校建築科	
特集③ ガントリークレーン・シミュレータの導入と活用	15
竹内 孝一／一般財団法人 港湾労働安定協会 港湾技能研修センター 所長	
志方 定／一般財団法人 港湾労働安定協会 港湾技能研修センター 次長	
研究ノート 建築板金とそのルーツ（前編）	22
高柳 一男／有限会社高柳板金工業	
実践報告 ポリテクカレッジ杯ミニ四駆イベントの取り組み	27
加畑 満久／京都職業能力開発短期大学校	
教材情報 絶縁抵抗測定を楽しくする「メガープラグ」 ～壊れたパイロットランプを活用でき、たったの5分で作ってしまう～	32
神崎 啓太郎・来仙 昭久／関東職業能力開発促進センター	
調査研究報告 ものづくり間接支援分野等における訓練実施基盤の開発	36
品川 達郎／職業能力開発総合大学校基盤整備センター	
Vol.51表紙デザイン選考結果	41
平成28年「技能と技術」誌 特集テーマについて	43
原稿募集のお知らせ	44

ものづくり競技を通じた職業訓練について

近畿職業能力開発大学校 庄林 雅了
関東職業能力開発大学校 中澤 直樹
東北職業能力開発大学校 遠藤 裕之
新潟職業能力開発短期大学校 渡邊 克彦

1. はじめに

東北ブロックの職業能力開発校では、平成21年度から平成26年度まで電子機器組立て技術競技を毎年2月もしくは3月に実施している。出場者は、東北ブロックにある専門課程（能開大、県立短大）の電子情報関連の科に在籍する学生である。

本競技の目的は、電子機器関連の技術や技能の向上にある。出場者は大会出場後、中央職業能力開発協会が実施している技能検定2級（電子機器組立て職種）の合格や若年者ものづくり競技大会の出場、技能五輪全国大会の出場を目指す。また、競技の課題作成や審査員を指導員とともに学生も行なっているため、その学生の技術や技能は格段に向上する。

本競技の出場者は、若年者ものづくり競技大会の電子回路組立て職種に出場し、平成24年度から平成27年度まで4年連続入賞している。また、技能五輪全国大会の電子機器組立て職種に、平成26年度までに専門課程の4名の学生が出場しており、1名は努力銀賞を授与されている。

学生に聞いたところ学生として魅力のある訓練とは、就職に役立つ訓練であること、成果物があること、資格等が取れること、競技に出場して良い成果を得られることなどがある。競技への出場はこれらを満たすことができる。なお、競技は出場者だけのトレーニングになると考えられがちだが、競技の内容や環境を授業に取り入れることで、仕上がり像が明確になり、体系的な授業になるとともに、競技出

場者がクラスの他学生を牽引するようになる。

ここでは、東北ブロックの電子機器組立て技術競技および若年者ものづくり競技大会と、筆者が在籍していた秋田職業能力開発短期大学校（秋田短大）におけるこれらの競技への取組み事例を紹介する。

2. 電子機器組立て技術競技

電子機器組立て技術競技は平成25年度まで東北ポリテクニクビジョンのものづくり競技会として実施された。本競技以外は、木造耐力壁競技や旋盤加工技術競技、電気系保全競技、ロボット競技が実施された。平成26年度は東北ポリテクニクビジョンとしてではなく、各校開催になり、旋盤加工技術競技は青森職業能力開発短期大学校（青森短大）、電子機器組立て技術競技は秋田短大で実施された。

電子機器組立て技術競技は、平成21年度から開催され、東北職業能力開発大学校（東北能開大）や青森短大、秋田短大の指導員が作業部会のメンバーとなり、1年ごとに持ち回りで競技を主催した。

課題作成に関しては、平成25年度までは東北能開大の応用課程で当時生産電子システム技術科の中澤指導員および学生が担当し、平成26年度は、作業部会のメンバーである東北能開大の専門課程で電子情報技術科の遠藤指導員や青森短大の専門課程で電子情報技術科に在籍していた渡邊指導員の助言のもと、秋田短大の専門課程で電子情報技術科に在籍していた筆者および2年生が担当をした。

平成21年度から平成23年度は技能検定2級（電子

機器組立て職種)の一部を競技課題とし、平成24年度と平成25年度はユニバーサル基板を用いた電子機器の組立てとプログラミングを競技課題とした。平成26年度は若年者ものづくり競技大会で使用している組立て基板を使用するとともに、ユニバーサル基板の組立てとプログラミングを競技課題とした。内容は、若年者ものづくり競技大会を意識したものに変更している。これらの詳細を下記に示す。

2.1 平成21年度から平成23年度までの競技内容

平成21年度から平成23年度までの競技内容は、技能検定2級(電子機器組立て職種)の課題の一部を製作することである。当時の技能検定2級の実技課題は図1に示す省エネコントローラの組立てであり、2枚の基板のはんだ付けを含む組立てや配線、束線を含み、4時間以内に取り組み内容になっている。本競技ではその中の1枚の基板(図1の中央の基板)のはんだ付けを含む組立てのみであり、競技時間は2時間30分としていた。なお、採点は技能検定2級の仕様に準ずる。

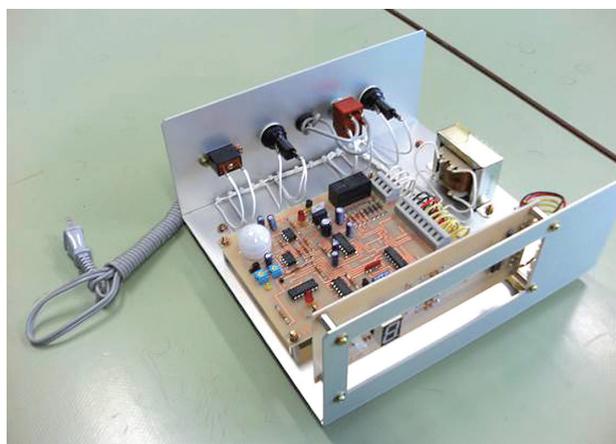


図1 省エネコントローラ

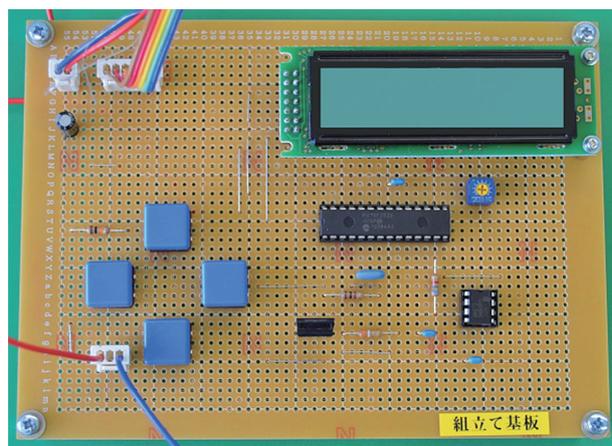
ところが、はんだ付けなどの部品の組立ては、技能検定2級の練習にはなるが、電子情報関連の競技としては物足りない内容であった。電子情報関連ではマイコンの技術が必要であるが、本内容には含まれていなかった。

2.2 平成24年度から平成25年度までの競技内容

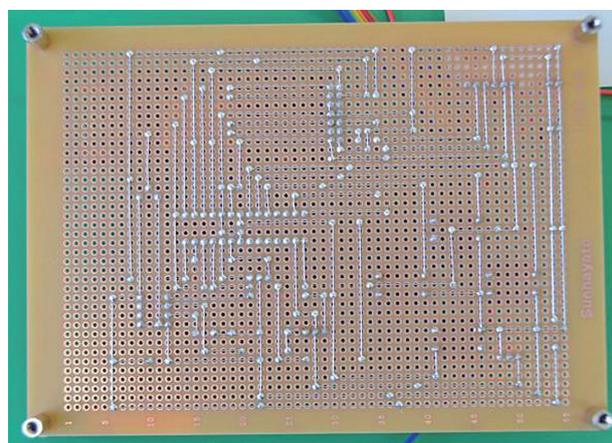
若年者ものづくり競技大会を目指すには、はんだ

付けを含む組立て技能に加えて組込みプログラム技術が必要であり、技能五輪全国大会を目指すには、さらにマイコン周辺の電子回路設計・製作技術が必要となる。そこで、中澤指導員の指導のもと応用課程の学生が新たな課題を作成した。

課題内容は電子負荷装置の製作と制御プログラムの作成であり、組立てとプログラミングを2時間30分以内で実施する。図2(a)は部品面、図2(b)ははんだ面の写真である。



(a) 部品面



(b) はんだ面

図2 電子負荷装置

本電子負荷装置は、被測定電圧源に応じた定電流や定電圧を生成し、一定の負荷として動作する。

専門課程の1年生が本装置を一から理解して設計および製作し、プログラミングまで行なうことは困難である。そこで、あらかじめ回路図やパターン図、動作させるためのサンプルプログラムを配布し、事前に学習できる環境を整えてくれた。さらに、ユニ

バーサル基板のすずメッキ線の配線はノウハウが必要であることから、応用課程の学生の実演を録画し、出場者に配布してくれた。

競技においてプログラム課題は、当日に公開され、平成24年度は定抵抗モードに関して、平成25年度は定電力モードに関しての課題が出題された。

採点は基板の組立てを45点、プログラムを45点、作業態度を10点の100点満点としている。基板の組立ては事前に公開した仕様に基づき、はんだ量や部品の取り付け方などを採点する。プログラムは動作ができたかどうかを主に採点し、必要であればプログラム記述の作法などを採点する。作業態度は保護メガネを着用などの安全面や後片付けなどの清掃具合を採点する。審査は、作業部会のメンバと応用課程の学生で行なった。

平成24年度は、組立て時間は最速の学生で1時間20分、組立ての最高点は34.5点、プログラムの最高点は44点、総合得点の最高点は87点であった。

平成25年度は、組立て時間は最速の学生で58分、組立ての最高点は43点、プログラムの最高点は44点、総合得点の最高点は96点であった。前年度より組立ての時間や得点が良くなった理由は、前年度と同じ基板を製作するということがノウハウがあったことや、部品面の部品の実装は事前に行なっても良いことになったからだと考えられる。

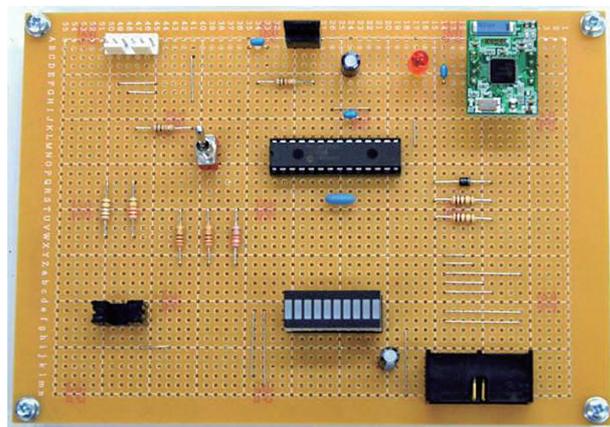
2.3 平成26年度の競技内容

平成26年度は、各校開催になり、持ち回りの担当であった秋田短大が主催となった。課題作成は、筆者の指導のもと、秋田短大の電子情報技術科の2年生が担当した。

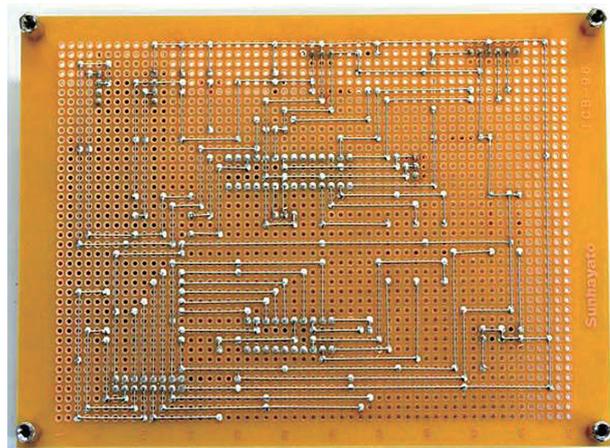
課題内容のたまかな部分は同年度7月に作業部会で話し合い、若年者ものづくり競技大会の組立て基板を使用し、その拡張基板を組み立て、それぞれの機器を制御するプログラムを作成する課題にした。スケジュールは、11月下旬に出場者を確定し、12月中旬に出場者に対して仕様書を配布し、12月下旬に部品を配布した。2月18日が競技当日であり、約1ヶ月半が練習期間となるようにした。

課題内容はLEDバー基板の製作と制御プログラ

ムの作成であり、組立てとプログラミングを2時間30分以内で実施する。図3はLEDバー基板の写真であり、図3(a)は部品面、図3(b)ははんだ面である。



(a) 部品面



(b) はんだ面

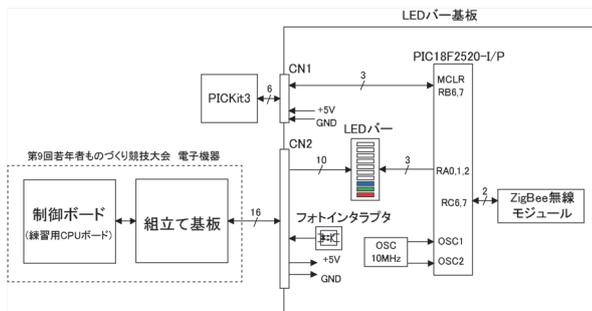
図3 LEDバー基板

図4は競技で使用するとともに製作する機器の全体図である。図4(a)のブロック図の右側に示すように、LEDバー基板はフォトインタラプタや10バーLEDアレイ、ZigBeeモジュール、PIC18F2520マイコンで構成される。ブロック図の左側にある制御ボードと組立て基板は、若年者ものづくり競技大会で使用したものである。

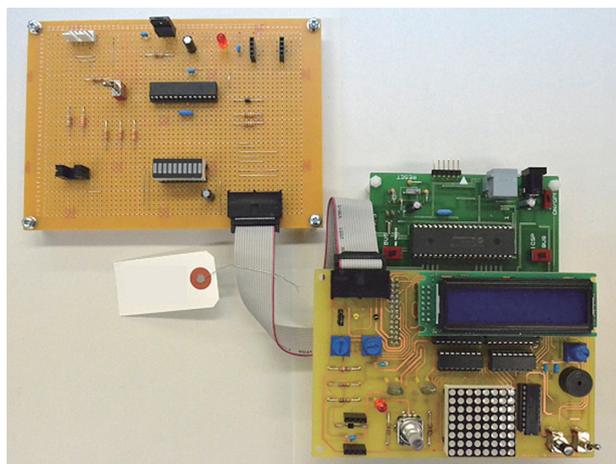
図4(b)は競技の際の提出物であり、図の左上にはLEDバー基板、図の右下は若年者ものづくり競技大会で使用した制御ボードと組立て基板である。

若年者ものづくり競技大会の制御ボードのマイコンはPIC18F4620が搭載されており、組立て基板

はLEDドットマトリックス、ロータリーエンコーダ等が搭載されている。組立て基板には16ピンの拡張コネクタがあり、外部の拡張基板と接続できるようになっている。この拡張基板が競技で組み立てるLEDバー基板である。



(a) 全体ブロック図



(b) 競技の際の提出物
図4 全体図

若年者ものづくり競技大会に出場していない施設には制御ボードと組立て基板を貸し出した。また、全出場者に回路図やパターン図、動作させるためのサンプルプログラムを配布した。

サンプルプログラムは、LEDドットマトリックス表示やロータリーエンコーダに応じた液晶ディスプレイへのカウント表示、A/D変換値の表示、ブザーの鳴動、フォトインタラプタの遮断/透過のカウント、ZigBee通信によるLEDバーの点灯制御である。

当日に公開したプログラムの課題は3つあり、1問目は、ロータリーエンコーダの角度のLCDへの表示と角度に応じてLEDドットマトリックスの色

を変えて表示させる、2問目はロータリーエンコーダをクリックするとLEDドットマトリックスが1マスずつ順に点灯する、3問目はフォトインタラプタとロータリーエンコーダで指定した色や明るさのデータをZigBeeでLEDバー基板に送信し、LEDバーを点灯させる課題とした。なお、採点は平成25年度と同様に基板の組立てを45点、プログラムを45点、作業態度を10点の100点満点としている。

組立て時間は最速の学生で1時間7分、組立ての最高点は40点、プログラムの最高点は29点、総合得点の最高点は79点であった。組立ては例年どおりの完成度であったが、プログラム課題の3問目が全員動作せずプログラムの得点が伸びなかった。

2.4 デモンストレーション

競技実施後に、出場者の先輩にあたる応用課程および専門課程の学生で技能五輪全国大会出場者が、はんだ付けのデモンストレーションを図5のように行なった。その際には、配線やはんだ付けのコツを実演し、質疑応答も行なった。

デモンストレーションは先輩が手本となり、後輩に教える良い場となっている。この場で、若年者ものづくり競技大会や技能五輪全国大会への出場を促すことで、興味を持ち、参加する学生が増加する。



図5 デモンストレーション

3. 若年者ものづくり競技大会

平成27年度の8月で10回を数え、20歳以下の学生の技能大会では最も有名で規模の大きな競技の一つ

である。競技種目は14種類あり、電子情報関連では電子回路組立て職種がある。

電子回路組立て職種では、はんだ付けを含む組立てや、仕様どおりにLEDマトリックスなどの周辺機器を制御するプログラムの作成を、4時間以内に行なう競技になっている。

平成25年度から平成27年度まで同じ組立て課題が出題され、当日公開されたプログラムの課題数は3年とも5題であった。平成25年度は拡張コネクタに接続する機器はなかったが、平成26年度は図6に示す船や宇宙船の方向転換に使用されるフライホイールが出題され、平成27年度にはジョイスティックモジュールが搭載された入力装置が出題された。

大会までのスケジュールは、6月下旬に出場選手が決まり、7月上旬に仕様書等が公開され、必要な開発環境が事務局から送付される。実際にはPIC18F4620搭載の制御ボード、LEDバー搭載の外部IOチェックボード、デバッグであるPICkit3、開発ツールであるMPLABXやC18コンパイラなどや仕様書が送付される。

組立て基板の練習材料は各出場校で購入する必要がある。両面のプリント基板であり、3枚だけ組み立ての練習ができる。



図6 若年者ものづくり競技大会の課題

出場者数は、毎年増加傾向にあり、平成27年度は出場者数が多くなったため、都道府県に1名のみと制限され20名の出場となった。なお、出場者は20歳という年齢制限から、実質は工業高校の学生から能力開発校の2年生までになる。

平成25年度から平成27年度までの入賞ラインについては、公開されている得点分布¹⁾から判断すると100点満点中80点以上が3位以上、60点から70点台が敢闘賞となっている。入賞するには、組立てとプログラミング両方においてなるべく仕様を満たすことが重要であると考えられる。また、拡張コネクタに接続する機器を制御できるように、日ごろから様々な機器を扱うことが重要である。

平成24年度は東北能開大の学生が第1位、平成25年度は秋田短大の学生が第2位、平成26年度は秋田短大の学生が第3位と敢闘賞、東北能開大の学生が敢闘賞、平成27年度は東北能開大の学生が敢闘賞と、4年連続入賞を果たしており、ここ4年では能力開発校の中では東北ブロックが最も成績が良い。電子機器組立て技術競技を1年生のときに実施している成果だと考えられる。

4. 秋田短大の取り組み

筆者が平成26年度まで在籍していた秋田短大では、競技の内容に合わせた授業を展開していた²⁾。

1年生の7月まで全員が技能検定3級の取得を目指して、はんだ付け等の電子機器組立ての訓練を授業内外で実施している。また、すずメッキ線の配線の訓練をマイコン基板やその周辺装置の基板の製作で実施している。そのときにマイコン制御プログラミングも実施している。はんだ付けなどの組立て基準や使用するマイコンやプログラム開発環境は競技に準じ、学生全員が競技と同じ環境で実習することで、競技へ興味がわくような仕組みを整えている。

また、2年生が1年生を教える仕組みも整えている。秋田短大では入学時に2年生と1年生の交流も含めて導入教育という授業を行なっている。このときに、2年生全員が1年生に対してはんだ付けを教える時間をとった。電子機器組立て技術競技の出場者がデモンストレーションをすることで、1年後の仕上がり像が明確になる。また、2年生全員が技能検定3級を取得するとともに、日ごろからはんだ付けをしており、一定の技能を有しているため、模範となる先輩になっている。

このように競技は、単に出場を目指して技術や技能を習得するだけでなく、教え、伝える力も養うことができる。下記に、出場を目指した具体的な取組みと、後輩育成および学生が競技の審査や課題を作成した事例を示す。

4.1 競技出場のための取組み

4.1.1 電子機器組立て技術競技への取組み

1年生の12月までは、授業内ではんだ付けやメッキ線の配線、プログラミング技術を習得するが、授業という限られた時間であるため、電子機器組立て技術競技ではその練習量だと入賞には至らない。

そこで、2月もしくは3月の競技に向けて、1月上旬から放課後や土日祝日を用いて本格的に練習を開始する。まずは、はんだ付けの練習から始める。部品実装をせず、メッキ線の配線のみを練習する。作業効率を向上させるためのリードペンチやニッパ、はんだこての持ち方から、メッキ線の曲げ方やはんだこてのあて方まで徹底的に訓練する。最初はメッキ線の浮きや直線性、基準を満たすはんだの量を追及し丁寧に配線する。次に、タイムトライアルをし、スピードを向上させる。スピードを上げると丁寧さがなくなるので、次に丁寧さを心がけ作業する。これらを繰り返すと、丁寧かつスピードのある作業ができるようになる。

メッキ線の配線の練習を2週間程度続けた後、競技仕様をもとに競技で製作する機器の組立てからプログラムの書き込みまでの一連の作業を行ない、動作させることに専念する。最初の数台は仕様書を熟読し、丁寧に作業を行なう。次に、メッキ線の配線と同様に、タイムトライアルをするなどを繰り返して訓練をする。作業を動画で撮り、自分の作業を確認することで作業手順等を再考し、短時間で作業ができるように各自工夫する。以上により、1台目は5時間程度かかっていた作業が、5台目には2時間程度、10台目には1時間程度になる。

プログラミングは、2年生が課題を考えて、出場者である1年生がその課題を解くということを繰り返す。平成26年度は課題を8問作成し解いた。プログラミングはまとまった時間で集中して行なうと効

率よく習得できるため、組立てが上手になった5台目程度からプログラミングに取りかかり、プログラミングを主にして練習を行なう。

約1か月半でこれらの練習をするためには、約80時間が必要であった。そのためには放課後および土日祝日を有効活用する必要がある。

平成24年度から平成26年度までの3年間、秋田短大の学生は第1位を獲得した。秋田短大の学生の中でも練習を多くした学生が上位になっているため、練習の重要性があらためて認識できた。

4.1.2 若年者ものづくり競技大会への取組み

競技に出場する学生は、2年生の卒業制作の実習(総合制作実習)で、競技等に必要な電子機器の組立てやプログラミング技術を習得する。

プログラミングは1年生の電子機器組立て技術競技で訓練し、組立てはユニバーサル基板や片面のプリント基板で訓練しているが、若年者ものづくり競技大会で使用する基板は両面のプリント基板であるため、新たに訓練が必要である。

両面基板の練習は、技能検定2級の実技課題が良い。検定合格を兼ねているので学生も積極的に取り組むことになる。

競技大会用の練習基板は7月中旬に手元に届くため、それまでは技能検定2級の実技課題である両面基板の練習と前年度の出場者が製作した組立て基板を用いてプログラミングの練習をする。

技能検定2級の実技試験は7月上旬にあるため、試験後からであると競技大会まで1か月も無い中で練習をする。そこで、日ごとに計画をたて、進捗管理することが重要になる。学生主体で計画をたてさせ、学生達だけで進捗管理をしても良いが、仕上がりの目標を十分に把握している指導員が行なった方が短期間で習得度を向上させることができる。実際には、指導員が課題を10問程度作成し、取り組む日程を決め、順に解かせる。その内2問は本番さながらにし、緊張感ある中で実施した。

7月には総合制作実習が集中的にあり、その時間を使えるため、期間は短いながらも時間は取りやすく、放課後や土日祝日を入れて約100時間の練習を行なう

ことができた。その結果、秋田短大で初めて出場した平成25年度は第2位、平成26年度は第3位と敢闘賞を受賞した。図7のように、その受賞報告は秋田県の副知事にし、それは新聞等のメディアにも取り上げられた。この経験は学生にとって一生涯忘れられない経験となったと思われる。



図7 秋田県副知事への受賞報告

平成24年度までは秋田県は本競技大会に参加していなかったため、平成25年度出場を目指して秋田短大自ら秋田県の能力開発協会と積極的に連携し、秋田県初の代表として出場することになった。このように、競技に参加する機会を学生に提供することも重要である。

4.2 後輩育成および競技の審査や課題作成

4.2.1 後輩育成

競技の出場者は2年生の5月から1年生の後輩へ技能検定3級の技能指導を行なう。図8は指導風景である。教えることで、はんだ付けの仕方や組立ての手順を再確認するようになる。また、組立て仕様



図8 指導風景

に準じているかを判断できる能力を養うことができる。他にも、1年生全員が合格できるようにするための指導員の補佐的役割も大いにある。

実際にこの仕組みを作った平成25年度と平成26年度は受験した学生は全員合格している。平成26年度は、特に受検結果が優秀だった学生が秋田県職業能力開発協会長表彰を授与されており、後輩育成の効果があったと考えられる。

4.2.2 電子機器組立て技術競技の課題作成と審査

前述したように電子機器組立て技術競技の平成26年度の課題は、秋田短大で作成した。審査は作業部会のメンバが主で行なったが、秋田短大の2年生も審査に加わった。

課題作成については、課題漏えいが考えられるので、筆者と2年生1名は直接1年生を指導しないようにするなど細心の注意を払った。

組立て課題の候補は作業部会メンバで決めたが、具体的な課題は秋田短大のこの2名で決めた。特に配線設計や製作、プログラム課題の作成は学生が担当し、チェックや直しは筆者が行なった。

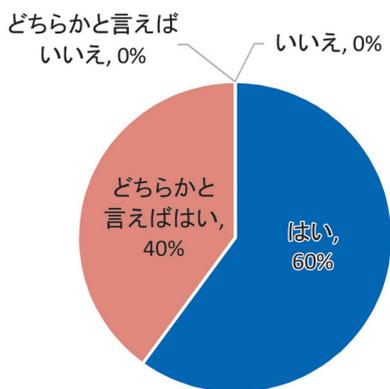
この学生は平成25年度の本競技出場者であり、若年者ものづくり競技大会の出場者でもある。若年者ものづくり競技大会では敢闘賞で第3位以内に入れなかった悔しい思いをしていたため、後輩には第3位以内になれるような課題を作成したいとのことであった。その結果、課題の3問中1問が一人もできなかったが、若年者ものづくり競技大会までに習得しなければならないプログラミング技術を示すことができたと思われる。

この学生には、当日公開する課題の説明や競技結果の講評もさせ、社会人になってから必要不可欠であるプレゼンテーション能力や責任感を身につけさせることができた。

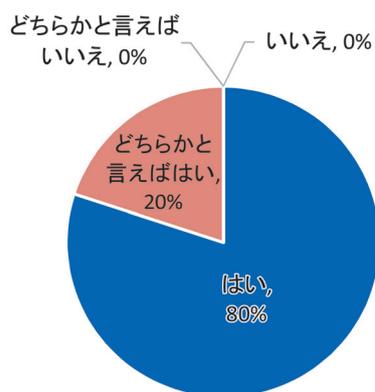
4.3 学生の声

競技者は総合制作実習として、競技や後輩育成に取り組んでいる。その実習に対するアンケートの結果は図9のようになった。「あなたはこの実習テーマについて積極的に取り組みましたか？」という質

間に「はい」が60%、「どちらかと言えばはい」が40%、「あなたはこの実習テーマに必要な技能・技術を習得できましたか?」という質問に「はい」が80%、「どちらかと言えばはい」が20%となり、両方の質問共「どちらかと言えばいいえ」と「いいえ」が0%であった。



(a) 積極的に取り組みましたか?



(b) 必要な技能・技術を習得できましたか?

図9 アンケート結果

これらの理由は「競技への出場や課題作成、審査など明確な目標があった」、「電子回路やプログラミング技術が向上した」、「競技に出場し、入賞したので達成感が得られた」、「教えることで理解が深まった」、「課題作成をしたことで責任感が向上した」、「1年生のときに競技に出場し、2年生でやるべきことが明確になった」、「1年生のときの競技の成果物を就職試験のときに持参したときに面接官がすごく興味を持ってくれた」などのコメントがあったことからわかる。

中には、「練習は大変だったが忍耐力が付き、就職したときに役立ちそう」、「大変だったが仲間が頑

張っていたので自分も頑張れた」という意見もあり、学生にとってはきつかったが、将来のために良かった、仲間との絆が深まったという思いが伝わってきた。

5. 最後に

平成21年度から東北ブロックで電子機器組立て技術競技が開始され、平成26年度には若年者ものづくり競技大会に向けての競技として確立できた。

競技は時間や費用がかかるが、学生が育つ絶好の機会と思って積極的に取り組んだ方が良い。練習による技術や技能の向上もあるが、自分で試行錯誤する能力、仲間同士で切磋琢磨する能力、繰り返し練習をする忍耐力が養われる。また、競技によって向上した技術や技能で後輩に教えることができる。また、競技は課題作成や審査をする場を与えてくれ、プレゼンテーション能力や責任感を身につけさせることができる。

競技運営においては、各校単体で考えるよりも地域ブロック単位で実施すると競技者も増え、盛り上がる競技ができると思われる。そのためには指導員同士の連携が重要になる。そして、各施設の職員の協力が必要不可欠になる。

最後になりますが、ご尽力いただきました東北能力大と青森短大の職員の皆様、若年者ものづくり競技大会の組立て基板の使用を許可していただいた職業大の小野寺教授、さらに、秋田短大では秋田県能開発協会の皆様、同協会と連携をする際にご尽力いただいた元秋田短大校長の田野倉様、共に学生指導に協力していただいた谷地先生や村谷先生、そして電子情報技術科をはじめとする職員の皆様に、この場を借りてお礼申し上げます。

<参考文献>

- 1) 若年者ものづくり競技大会
公式サイト：<http://www.javada.or.jp/jyakunen20/index.html>
(参照2015.10.15)
- 2) 庄林雅子・谷地健治:「電子機器製作による技術・技能者育成」、秋田職業能力開発短期大学校紀要No.19、pp.36-39、2013

平成26年度建築科施工実習における 校外実習の実施とその評価

福岡県立小竹高等技術専門学校建築科

堀田 重高
藤川 孝之
奥居 一八

1. はじめに

福岡県立小竹高等技術専門学校建築科では、施工実習の訓練において、民間から工事を受託し施工を行う（以下、校外実習とする）ことで実践的に応用力を養成している。これまでは福岡県内にある全ての建築施工系の科で行われていたが、現在では本校建築科のみで実施している特色ある訓練である。

そこで本報では、平成26年度に実施した校外実習の実施内容を報告するとともに、実習に参加した訓練生と発注者である施主に対して本校外実習に対するアンケート調査を行ったのでその結果を併せて報告する。

2. 校外実習の概要

建築科が行っている校外実習は、「高等専門学校等の製作品及び工作物等に関する処理要領」に基づき、対価の支払いを受けることを約束し委託を受け、実技訓練により物品の製作、加工及び修理並びに建築物及び工作物の工事を行うものである（図1）。以下に、26年度に実施した校外実習の内容を示す。

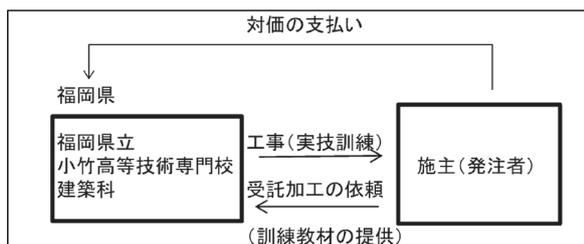


図1 校外実習の概要

3. 校外実習の内容

3-1 福岡県田川市 KI 邸

① 床張り工事

玄関から台所までの廊下床(図2)が工事箇所である。実技訓練で行ってきた手工具、電動工具の使用方法だけでなく、建築施工の学科訓練で行ったフローリング材の割り付けや納め方の技能が必要になる。

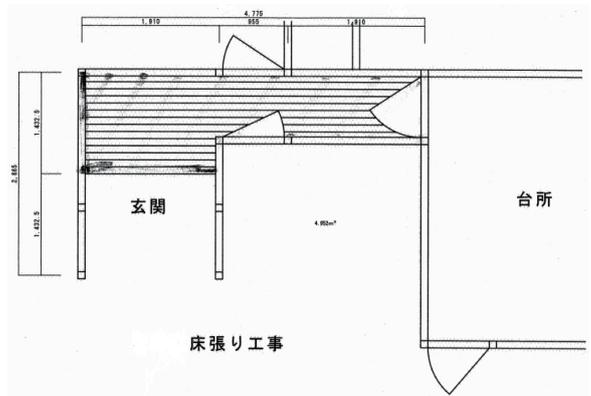


図2 KI邸平面図

② 工程

平成26年11月28日（金）から12月4日（木）の四日間、福岡県田川市のKI邸で実施した。

日付	工事内容	図番号
平成26年11月28日（金）	実習先へ道具の搬入、実習の準備	(図3)
平成26年12月 1日（月）	実習の説明	
平成26年12月 2日（火）	床張り割出し	
平成26年12月 3日（水）	床張り仕上げ	(図4、5)
平成26年12月 4日（木）	清掃片付け、道具の搬出	



図3 実習の説明状況



図4 床張り納め状況



図5 床張り仕上り状況

3-2 福岡県飯塚市 KO 邸

- ① 床組工事、建具取付工事、外壁工事、庇工事、内装下地工事 他

平屋木造住宅の模様替えである（図6）。平成26年度の実習は、平成25年度の校外実習の続きであり、基礎を作り直した後の軸組みと小屋組みだけの構造体の状態（図7）に、床組を作り、建具を取り付け、外壁を仕上げ、庇取付、玄関の施工、内装下地施工までを行った。

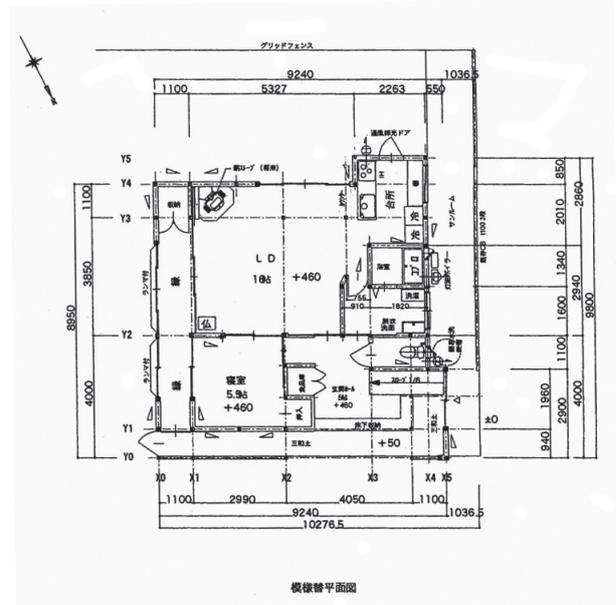


図6 KO邸平面図



図7 平成26年度校外実習前の状況（南西より撮影）

② 工程

平成26年12月5日（金）から平成27年3月13日（金）の約3ヶ月間、飯塚市のKO邸で実施した。

日付	工事内容	図番号
平成26年12月 5日（金）	実習先へ道具の搬入、実習の準備	
平成26年12月 8日（月）	実習の説明	（図8）



図8 実習の説明及び水準測量工事状況

日付	工事内容	図番号
平成26年12月 9日(金)～	床組工事	(図9、10)



図9 床組工事説明状況



図10 床組工事状況

日付	工事内容	図番号
平成26年12月18日(木)～	外回り建具取付～	(図11)
平成27年 1月13日(火)～	外壁下地及び外壁張り	(図12、13、14)
平成27年 1月28日(水)～	庇取付工事	(図15)



図11 外回り建具取付状況



図12 外壁下地取付(防風シート張)状況



図13 外壁下地取付工事状況(南西より撮影)



図14 外壁張り工事状況(南西より撮影)



図15 庇取付工事状況(東北より撮影)

日付	工事内容	図番号
平成27年 1月30日(金)～	玄関工事	(図16)
平成27年 2月18日(水)～	駐車場庇取付工事	(図17)
平成27年 3月 3日(火)～	内部断熱材充填、壁下地工事	(図18)
平成27年 3月12日(木)	道具の搬出	
平成27年 3月13日(金)	片付け、清掃	



図16 庇取付及び玄関工事状況（北西より撮影）



図17 駐車場庇取付工事状況（南西より撮影）



図18 断熱材充填及び内壁下地工事状況

4. アンケートの結果と考察

KI邸校外実習終了後12月5日、KO邸校外実習終了後の3月16日に参加した訓練生7人と施主に対し

てアンケート調査を実施したので、その結果を示す。

まず、訓練生に対して行ったアンケート調査について考察する。

4-1 校外実習の作業完成度の満足について (表1)

KI邸

5人が「満足している」、2人が「やや満足していない」と回答した。満足した理由には

- ① 自分が作ったものがきれいにできた事。
- ② フローリングが隙間なく出来た。
- ③ きれいに仕上がった事。
- ④ 床のはがれや浮きが無く隙間なく張れていた。
- ⑤ 学校では体験できない事が出来て緊張感があり、とても満足しました。

との記述があった。工事前は床に浮きがあり歩行に難があった床が、工事により改善されたことに感動していた。

2人が「やや不満足」と回答した。やや不満足の原因には

- ① 場所が狭く作業人数に限りがあった事
- との記述があり、小規模の工事では訓練生全員が作業出来ない問題があり、作業人員の配置を改善する必要があった。

KO邸

5人が「満足している」2人が「やや満足している」と回答した。理由には

- ① かなり良い仕上がりになった。就職先で役に立つから。
- ② 最初は軸組みだけであったものが家の形になって満足している。
- ③ 学校では体験できない事ばかりだったのでとても貴重な体験ができました。

と記述があった。工事を繰り返すごとに形になり完成していく様に感動し、また実践的な訓練が出来たことに満足している回答であった。このことから校外実習に参加することで建築工事に対する達成感を得られ、さらに校外実習（訓練）に対して興味関心が誘起されることで意欲的に取り組む姿勢・態度が養われたものと考えられる。このことは、校外実習

で得られた独自の効果であると考えられる。

表1 作業完成度の満足について

	1 満足している	2 やや満足している	3 やや満足していない	4 満足していない
KI邸	5	0	2	0
KO邸	5	2	0	0

4-2 校外実習の難易度について (表2)

KI邸

3人が「難しい」4人が「やや難しい」と回答した。理由には

- ① 現場合わせなので加工が難しい。
- ② 状況に応じた処理で作業を行わなければならない事。
- ③ 校内では習っていない施工方法で実施を要する。との記述があり、訓練生には、校内で行った基礎訓練では、対応できなかったことが難易度を感じさせていた。

KO邸

5人が「難しい」2人が「やや難しい」と回答した。理由には

- ① たくさん学ぶことがあった。
- ② 簡単な作業と難しい作業との差が大きかった。
- ③ やり直しが出来ないのが非常に難しい。
- ④ 校内訓練の応用でしたが、場所によってはサイズが違ったりしたので難しかった。
- ⑤ ほとんど難しかった

との記述があり、実際の現場が図面通りではない場合でも工夫し納めていく必要がある事に、とまどい苦労していたことが伺われる。

表2 難易度について

	1 難しい	2 やや難しい	3 やや易しい	4 易しい
KI邸	3	4	0	0
KO邸	5	2	0	0

4-3 校外実習期間・時間・時期について (表3)

KI邸では5人が「やや足りない」1人が「足りない」と回答した。理由には

- ① もう少し実習時間が欲しい。
- ② 時期は夏から秋が良い。
- ③ 冬場では日照時間も短い。
- ④ もっと時間を掛けたかった。
- ⑤ (施設内での訓練ではなく)現場で勉強したい。と記述があった。

KO邸

2人が「やや足りない」3人が「足りない」と回答した。理由は

- ① もう少し余裕があった方が良かった。
 - ② 訓練期間が2年あって、1年を校外実習ができればやりたかった。
 - ③ 実習期間が短すぎる
- と記述があり、過半数の訓練生がもっと校外実習での実践をしたいと考えている。工事難度の為か工期の猶予を求めている記述があるが、施主の生活に負担をかける為、訓練と言えども、早々の竣工を目指している。校外実習の期間は訓練生の基礎力の修得期間が必要な為、現状の大幅な変更は無いが、軽微な易しい工事ならば訓練生の希望する秋の実施についての検討は可能である。

表3 期間・時間・時期について

	1 十分である	2 やや十分である	3 やや足りない	4 足りない
KI邸	1	0	5	1
KO邸	2	0	2	3

4-4 校内実習と比べ即戦力(応用力)が習得出来たか (表4)

KO邸のみで回答をいただいた。3人が「習得できた」3人が「やや習得できた」と回答した。理由には

- ① 外回りの作業は校外でないと経験できない。現物合わせが必要な事が多かった為。
- ② まだ自信は無いが、習得できた。現場状況に応じた工夫が必要でありそれなりに対応した。と記述があり、校内での訓練では得られなかった、応用力の習得を実感している。

表4 校内実習と比べ即戦力(応用力)が習得出来たか

	1 習得できた	2 やや習得できた	3 やや習得できなかった	4 習得できなかった
KO邸	3	3	0	1

4-5 施主に対するアンケート

次に、施主に対して行ったアンケート調査の結果(表5)について考察する。

① 品質について

2件の施主共から「満足」をいただいた。理由としてKI様からは、「きたなかった廊下がみちあげるほどきれいになりました一生懸命作業してくださりととても感謝しています」、KO様からは「外壁張りが、とてもきれいです、サッシュ取付けコーナー部分が素晴らしい!」との言葉をいただき大変満足していただいたことが分かった。

② 価格について

2件の施主共に「満足」をいただいた。KI様からは「安いのにとても驚きました、これでいいのかと申し訳なく思っています。ありがとうございます」、KO様からは「人件費が抑えられているので」と加工受託費用の低額さに満足されている。

③ 工期について

KI様からは「満足」をいただいた。理由として「短い期間で仕上げてくださいました。段取り良く説明もキチンとあり工程通りでした」との言葉をいただいた。一方、KO様からは「やや不満足」と評価が分かれた。理由は「思っていたより進まなかった、期間内の作業の出来ない日等、事前に分かる工程表・進捗表があったらいいなあと思いました」と言葉をいただいた。施主が思っていたより工事が進まなかった事と、工事の説明が不十分であった事が理由である。打ち合わせ時点で十分な説明が大事であることが分かった。

④ 自由記述

KI様から「きれいになった廊下を見て嬉しくてたまりません。生徒さんたちが立派な大工さんにな

れたらいいなあとと思います。この制度に感謝します。」と評価を頂き、訓練生にとっても一生懸命工事を行うことで感謝され、そのことにやりがいを感じていた。このことは、本実習を通して得られる独自の効果であると評価できる。KO様からは、「期間内の工程表があると予定が立てやすい。一日の作業終了後の掃除について釘や紙コップが残っていた」との指摘があり、今後の改善事項として周知する必要がある。

表5 施主へのアンケート

	①出来栄(品質)について	②価格について	③工期について
KI邸	満足	満足	満足
KO邸	満足	満足	やや不満足

1満足 2やや満足 3やや不満足 4不満足 の4段階評価

5. おわりに

校外実習の目的は、実践的に訓練生の応用力を養成することである。今回の実践では、参加した訓練生にとって施設内での訓練と比較し、応用力の習得が実践出来たと感じている。また、前述したように、達成感や興味関心の誘起、意欲的に取り組む姿勢・態度の養成、施主からの感謝でのやりがい感等、校外実習独自の訓練効果であったと考える。

一方、施主から建材等を提供してもらうことで施設内の訓練では実施できない訓練が出来る一面がある。校外実習は、自治体の財政が厳しい状況の中において経費の負担を少なくし持続可能な訓練を実施することに適している。

今後、訓練生からの要望や施主からの指摘事項の改善を行い、この校外実習は、継続させたいと考えている。そのためには、地域の企業が求める技能・知識の習得度の調査を行い、より実践的・効果的な訓練を実施することで企業ニーズに応える人材の育成に努めていきたい。

ガントリークレーン・シミュレータの導入と活用

一般財団法人 港湾労働安定協会 港湾技能研修センター 所長 竹内 孝一
次長 志方 定

1. はじめに

港湾技能研修センターは、港湾労働者の能力の開発・向上を目的として、昭和63年に財団法人港湾労働安定協会(平成24年4月に一般財団法人に移行)によって、愛知県豊橋市に設立された、ガントリークレーン実機を有する国内唯一の職業訓練施設です。

研修コースは、ガントリークレーン運転研修、ストラドルキャリア運転研修の他、愛知労働局長の登録教習機関として、クレーン運転士免許試験に係る実技教習他、玉掛け技能講習、フォークリフト運転技能講習及び船内荷役作業主任者技能講習等7科目の技能講習を実施しています。

また、愛知県公安委員会指定の指定自動車教習所として、大型自動車等の運転免許取得研修を実施しています。

平成19年度からは、港湾運送事業者の後継者育成を目的に、概ね入社5年未満の港湾労働者を対象とした、若年港湾労働者研修(港湾運送事業法、国際物流の現状等をテーマにした座学講座)を開始しました。

研修コースの中でも、ガントリークレーン運転研修は、設立当初から研修用に設置されたガントリークレーン実機を用いた研修として、多くの港湾運送事業者から、ガントリークレーンオペレーター養成のために研修生を派遣していただいているコースです。

こうした中で、ガントリークレーンを始めとして、港湾運送事業における機械化及び技術革新の進展に対応し、革新荷役機械に係る教育訓練を効果的に実

施するため、平成26年度に国は、ガントリークレーンシミュレータ(注1)を港湾技能研修センターに設置し、港湾労働者が高度な技術・技能を習得できるよう支援することとしました。

この稿では、導入されたガントリークレーンシミュレータの仕様及びシミュレータ訓練を導入したガントリークレーン運転研修と、新たな研修コースについて、カリキュラム等を検討してきた、「ガントリークレーン訓練カリキュラム等研究委員会」(以下、「研究委員会」)(注2)及びその専門部会の議論の経緯を含めて報告します。



図1 研修用ガントリークレーン実機
揚程25m、アウトリーチ33.5m
船舶を模した船形が設置されている(手前)

2. ガントリークレーンシミュレータの仕様

シミュレータに期待される性能や機能については、現在国内メーカーでは製造されていないことから、海外メーカーの製品をベースに検討を行いました。

重視したのは、実機との連携、ハードウェア構成、ソフトウェアの汎用性、クレーンモデルの対応能力、天候の変化等に対応できること等でした。以下、設置したシミュレータの主な仕様構成と、「研究委員会」における検討の視点について報告します。



図2 シミュレータの外観
奥が訓練生ブース、手前が指導員卓

2.1 ハードウェア構成

(1) 訓練生ブース (幅2.9m×奥行3.2m×高2.9m)

- ① 左右コンソール (スイッチ類を配置)
- ② 電動式3軸動揺装置 (縦・横・ピッチ)
- ③ 模擬視界5面
- ④ 音響装置及び通話装置 (指導員と通話)



図3 訓練生ブースの運転席・コンソール
操作レバー、ボタン類の位置は、研修センター実機と同じ配置に設計した。

(2) 指導員卓

- ① 制御装置状況表示用ディスプレイ
訓練生の操作状況をリアルタイムにモニタリングする。

- ② 模擬視界状況表示用ディスプレイ
訓練中の模擬視界を任意視点でリアルタイムにモニタリングする。
- ③ プリンター
- ④ 通話装置 (訓練生と通話)

(3) 電子計算機

- ① ホスト (指導員卓システム用) 1台
- ② 指導員卓模擬視界生成用 1台
- ③ 訓練生ブース模擬視界生成用 5台
- ④ スペック
CPU : Intel Core i7
メインメモリ : 8GB
HDD : 250GB



図4 指導員卓のディスプレイ
左が制御状況表示用、右が模擬視界表示用。模擬視界の視点は、中央のジョイスティックの操作で自由に定められる。

2.2 ソフトウェア構成

(1) 運転モデル

- ① ガントリークレーン揚程2種類
(レール面上 : 39.5m、46.5m)
- ② レールスパン : 30m
- ③ アウトリーチ : 46m
- ④ スプレッダー : 20/40/45ft

(2) 船舶モデル

コンテナバージ、フィーダー船、パナマックス船及びポストパナマックス船の4種類。

(3) 交通流モデル

ヤードトラクター、ヤードトラック、トレーラー、ストラドルキャリアー及び作業員等。

(4) 環境設定モデル

時刻による太陽位置、影、視程、雨・雪、風向・風速及び潮の干満を変化させることが可能。

(5) 衝突判定・模擬故障モデル

スプレッダーと対象物との衝突の判定、及びケーブル、フリッパー等の故障を意図的に発生させることができる。

(6) 「訓練生概要レポート」作成機能

運搬時間、時間あたりの運搬数、荷役経路の軌跡（グラフ化）及び衝突回数（軽度・致命的）等を表示できる。

3. 仕様の特徴と、研究委員会での検討

3.1 荷役現場の操作技能重視

研究委員会は仕様を検討する上での基本的考え方として、「荷役現場で実際にガントリークレーンを操作している人からの情報を重視すること。」としました。

同様に、カリキュラムを作成する上でも、「港湾施設において必要とされるガントリークレーン操作技能の内容を踏まえる。」としました。

例えば、荷役作業で重要な技能に、“振れ止め”があります。ガントリーの揚程、巻上・横行の速度に応じた再現性があるかどうか、着床時における衝撃の度合いは適切か、地切の際のコンテナの微妙な振れも再現できるのか等々、オペレーターが安全重視の作業のため、必要な訓練に活用できるかどうかの視点から検討が行われました。

3.2 実機では体験できない訓練が可能になる

シミュレータを活用した訓練の特徴は、実機では体験できない訓練が可能になることです。

(1) 風速・風向に変化をつける

荷役作業する上で、風による影響は作業の安全性の確保、効率的な作業の推進にとって、重要なファクターとなります。

国土交通省の通達は、クレーン等安全衛生規則第31条に定められた「強風」を基準にして、「10分間の平均風速10m/S以上」を「作業を中断する。」判断基準とすることとしています。

また、地切り及び着床時には、わずかの風であっても、コンテナ等の接触事故につながることがあります。

シミュレータでは、風速を0～30m/Sまで任意に変化させることができます。又風向も任意に設定でき、45度の範囲で自由に变化させることもできます。

(2) 雨・雪・霧及び時間による視界の変化と潮流の変化

オペレーターは、コンテナとスプレッダーの着脱を、自分の目で見て判断することになりますが、天候によってはいつでも視界鮮明とは限りません。港によっても天候条件は変わります。

様々な条件を設定し、荷役作業を体験することができます。

雨、雪、霧による視界の障害では強度も変化させることができます。ただ、霧の状態を最強にすると、視界ゼロの状態になり、作業不可能になることがわかりました。時間による視界の変化は、太陽の移動による影の位置が変化することへの対応訓練になります。

潮流の変化は、波による船舶の上下運動を発生させることができます。最大-5mから+5mまで変化させることができます。特にホールド作業を体験する訓練では大変有効になります。

3.3 「訓練生概要レポート」の効果

訓練生の行った訓練の成果を、様々なファクターで表示できます。

図5は、「訓練生概要レポート」の一部、荷役経路の検証図です。

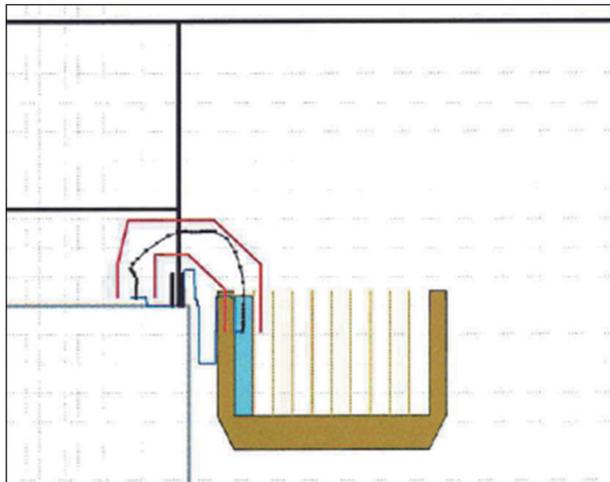


図5 荷役経路の検証図（良い例）

右側が船、左はガントリークレーンです。訓練生が左側から、右側の船にコンテナの積み込みをした経路が黒い線で記録されています。赤い線は、理想の経路図です。

黒の線が、赤い線の中に入っていることから、この訓練生の作業は、“適切な経路”に沿って、行われたものであると判断できます。

図6は、同じくコンテナを左側から右側の船に移動した経路が黒い線で記録されています。ただし、この場合は、赤い線で描かれた理想の経路から、逸脱していることがわかります。

作業時間も記録されます。図5の良い例は、1分44秒、図6の好ましくない例では、4分36秒かかっています。

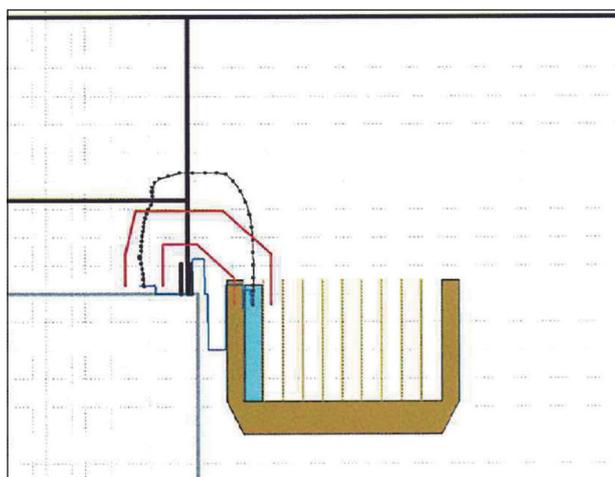


図6 荷役経路の検証図（好ましくない例）

このように、訓練の成果として、1回の作業毎にレポートが作成されます。

こうした荷役の軌跡、費やした時間の他、作業全体に要した時間（最短と最長を含む）と1時間あたりに換算した移動回数、コントロールレバーの操作回数、荷役作業中に起こした衝突の回数（コンテナとコンテナ、コンテナと部材等）が表示されます。

また、模擬故障を意図的に発生させ、その対応時間を判定することもできます。着床ピンの故障、コンテナの落下等を特定のコンテナに予めシナリオ化し、その際の応答時間を判定します。

このレポートによって、①訓練生の技能到達レベルを客観的に評価することができること。②オペレーターの行動特性を、その都度明らかにすることができます。

さらに活用を広げていくと、これからガントリークレーン荷役作業に携わることを目指している労働者の適正を判断するデータとしての利用も考えられます。研究委員会の委員からも、入職した若年労働者等が、ガントリークレーンオペレーターとしての適性をそなえているか、シミュレータを活用して判断することはできないかとの、意見もありました。

ただし、適性判断のための基準を作ることが必要ですし、さらに優れた荷役作業者のデータを収集し、「訓練生概要レポート」として蓄積する必要があります。

4. シミュレータ訓練を導入したガントリークレーン運転研修カリキュラムの構築

4.1 ガントリークレーン運転研修コース

「ガントリークレーン運転研修」は、クレーン運転士免許所持を条件に、ガントリークレーン初心者を対象にした研修コースです。図1にある、実機を使って訓練を行っています。

運転席を改造し、研修生2名と指導員1名が搭乗できる構造とし、1回定員2名で、訓練時間は35時間（5日間）で実施してきました。

訓練目標は、「1時間あたりのコンテナ取り扱い量を、25本から30本程度。」としています。

この研修コースに、シミュレータ訓練を組み合わせ、実機による訓練の安全性及び実機操作の能力向上をめざすこととしました。

(1) シミュレータ訓練導入の意義

研究委員会では、それまでの実機のみを使用した訓練に、シミュレータ訓練を導入することによる意義を専門部会の論議を踏まえ、次の様に整理しました。

- ① 安全の確保が今まで以上に容易になること。
訓練対象者が概ね初心者であることから、シミュレータ訓練の導入によって、より安全性の確保が期待できること。
- ② シミュレータと実機の訓練を交互に繰り返すことによる、技能向上効果が期待できる。
- ③ シミュレータ訓練導入により、今まで以上に、技能の向上が期待できることから、実機訓練の教科内容を拡大させ、今までできなかった教科を導入することも期待できる。
- ④ 指導態勢の見直しにより、訓練定員の増を図り、港湾運送事業主の期待に応えること。

(2) 新カリキュラムの検討結果

教科の構成は、これまでの実機のみでの訓練カリキュラムを基本に、実機による訓練の前に、同様のシミュレータ訓練を付加することを基本に構成しました。

シミュレータ訓練の時間は、全体で5時間としました。

以下は、そのカリキュラム構成の概略です。

表1 カリキュラム構成 (概要)

教科の細目	(内 容)
作業の概要(学科)	構造・取扱い、安全衛生(事故防止)等
シミュレータ①	準備作業、作業前点検、 運転操作基本(巻上げ、横行、走行)
基本操作	振止め、デッキ積降し作業、ホールド積降し作業等
シミュレータ②	ベイ合せ、積降し作業等
応用操作	デッキ積降し作業、ホールド積降し作業
運転評価	

(注：赤字がシミュレータ訓練科目)

また、実機の訓練時間を可能な限り確保するために、シミュレータ②の訓練と実機による「応用

操作」訓練の一部を2名の訓練生が別々に受講する時間割にしました。

(3) 試行訓練(注3)による効果の検証

研究委員会では、新カリキュラムの有効性及び、シミュレータ訓練が実機の操作におよぼす効果を検証するため、試行訓練を2回実施しました。(1回18時間、1回定員2名)

また、受講した訓練生及び担当した指導員の意見を基に検証会議(注4)を開催し、その効果を確認しました。

- ① ガントリークレーンの操作技能で重視される“振止め操作”に関して、「実機操作の前に、シミュレータによって“振れを止める”必要性の学習と、実際の振れの止め方の訓練を行うことにより、訓練生が実機操作をする上で、その心構え(気持ちのゆとり)ができていた。」「初心者である訓練生が、はじめて操作する不安感、緊張感がシミュレータ訓練によって軽減させる効果がある。」等々の成果を得る事ができました。
- ② 気象条件(強風、雨、雪等)の変化に対応する訓練については、訓練生から一様に、「風の中での振れ止め、地切、着床は大変難しかった。今後の作業の参考になる貴重な体験ができた。」との評価を得る事ができました。
- ③ 「訓練生概要レポート」は、効果を検証する上で、貴重なデータになりました。特に荷役経路が図で明示されることは、荷役時間全体の短縮に結びつける効果は大きいと判断されました。試行訓練を受講したある訓練生の1人は、「1年後に再度この訓練を受講し、1年間の現場作業での成長を確認したい。」との意見もありました。
- ④ 教科毎の訓練時間設定の妥当性については、訓練生の習熟度・満足度から判断して、今回の訓練からは、一様な結論は出ませんでした。
検証会議では、「今後訓練を実施する中で、適切な標準時間を設定すること。」とされました。



図7 検証会議において、シミュレータ訓練を視察する、研究委員会委員

(4) 今後の課題

今回の試行訓練は基本的にガントリークレーン操作の初心者が対象でしたが、ある程度の経験者を対象とした訓練を行う場合は、シミュレータの動作精度を、さらに実機に近づけることが求められます。実際に行われている荷役作業で、精度と安全重視のための必要な操作が、シミュレータで再現できることが求められます。(例えば、ホールド荷役作業において、船の傾きに応じた、精密な横行・走行操作等。)

一部の動作に関してはシミュレータ訓練のシナリオを編集する過程で、複数の要素を組合せて可能にできることもわかってきました。

さらに、機能の研究を進める必要があります。必要な場合は、ソフトウェアの改良も検討しなければなりません。

4.2 「ガントリークレーンシミュレータ活用訓練」の構築

前出の実機とシミュレータを組み合わせた訓練の他に、シミュレータのみによる研修コースを開発しました。

1 回定員 3 名、訓練時間は 18 時間（3 日間）としました。

以下は、そのカリキュラム構成の概略です。

表2 カリキュラム構成（概要）

教科の細目	(内 容)
取扱い基本	・安全作業、基本構造・操作方法
荷役作業 1	・パナマックス船のデッキ作業及び強風、潮流の変化等への対応訓練
評 価	訓練生概要レポートによる評価
荷役作業 2	・ポストパナマックス船のデッキ作業及び強風、潮流の変化等への対応訓練 ・パナマックス船又はポストパナマックス船のホールド作業及び、強風、潮流の変化等への対応訓練
評 価	訓練生概要レポートによる評価
荷役作業 3	・パナマックス船又はポストパナマックス船のホールド作業及び、コンテナキャスティング障害等への対応訓練
評 価	・訓練生概要レポートによる評価
機械故障時の対応訓練	・ブレーキ故障、フリッパー故障等への対応訓練

(1) 研修生の状況に応じて、カリキュラムは柔軟に対応

表2のカリキュラムは、基本的には“モデルカリキュラム”としました。受講生の所属する港によっては、荷役作業の方法も異なり、天候条件も異なります。そうした条件によって柔軟に対応することとしました。

また、訓練時間も 6 時間（1 日）及び 12 時間（2 日間）の受講も可能としました。

(2) 多様な訓練ニーズ

シミュレータの設置後、港湾荷役作業の方等を対象とした数回の見学会を開催しました。(平成 27 年度は毎月 1 回開催予定)

参加された方々から、活用方法に関し様々なご意見をいただきました。

- ① オペレーターに従事している者の、不得意分野を補強する訓練
- ② コンテナ荷役作業に関係する作業中で、オペレーター以外の業務に従事する者(デッキマン、フォアマン等)の体験訓練
- ③ これからオペレーターをめざす方の訓練
- ④ 荷役作業中に、事故を起こしたオペレーターの再訓練
- ⑤ 事業所が重視している安全作業に特化した訓練等々、いずれにしてもモデルカリキュラムを

基本として、多様なニーズに柔軟に対応することが求められます。

5. おわりに

平成27年度の訓練は開始されたばかりですが、「ガントリークレーン運転研修」コースのシミュレータ訓練では、「訓練開始時の実機操作が今までに増して、スムーズに行われるようになった。」との報告もあります。

35時間の訓練終了時に、それまでと比較して実機操作がどの程度上達したのか、注視していく必要があります。

また、シミュレータ活用訓練の第1回の受講生は、港湾運送事業所の作業（安全）管理責任者の方で、天候条件の変化に対応する訓練や、訓練生概要レポートに関心を示され、今後同社の従業員教育への活用方法を検討されるとのことでした。

平成25年度に厚生労働省が行った「港湾運送事業雇用実態調査」の、六大港職種別労働者数では、「ガントリークレーン運転者」（オペレーター）は425人とされています。ガントリークレーンの設置台数から推測すると、指定港93港では、600人ほどになるかと推測されます。

こうしたオペレーター養成には、年齢的な要素、作業者の適正等を勘案しなければなりませんし、いわゆる“1人前”になるには一定の時間と、多くの経費がかかることは言うまでもありません。

シミュレータを設置した全国唯一の機関として、実機を含めた訓練コースの実施、効果的カリキュラムの研究、シミュレータを活用した優れた技能者のデータの収集と数値化等々を通じて、オペレーター養成の一翼を担う研修センターに課せられた課題は多くのものがあります。

(注1) ガントリークレーン・シミュレータ
Kongsberg GlobalSim（アメリカ）製
型式：ML4000

(注2) 「ガントリークレーン訓練カリキュラム等研究委員会」
厚生労働省の委託により設けられた委員会。学識経験者、港湾運送事業主、労働組合の代表によって構成。6回の「研究委員会」及び7回の「専門部会」が開催された。
詳しくは、「ガントリークレーン訓練カリキュラム等研究委員会」報告書にまとめられ、厚生労働省に提出された。

(注3) 試行訓練
平成27年2月、3月に計2回行われた。
受講生はそれぞれ2名。港湾運送事業所から派遣していただいた。

(注4) 検証会議
受講した訓練生、担当指導員、「研究委員会」及び「専門部会」委員により構成され、試行訓練最終日に、その成果についての検証をおこなった。

<参考文献>

この報告文は、一般社団法人港湾荷役機械システム協会（東京都港区西新橋2-17-2）機関誌「港湾荷役」（NO.4 VOL.60 2015）に掲載された「ガントリークレーン・シミュレータの導入とカリキュラムの構築」のタイトルの一部を変更し転載しました。

建築板金とそのルーツ (前編)

有限会社高柳板金工業 高柳 一男

1. はじめに

我々の職業とする建築板金のルーツを推察してみると、日本の歴史のどの辺まで戻ることになるのだろうか？金属で屋根・壁・雨樋を施工したことを条件とするならせいぜい1600年代頃だろう。しかし金属を加工した歴史となるともっと遡ることになる。金属による飾り物の世界があるし、武器製作の世界もあるが、その歴史はまず銅を中心とした加工であり、つぎに鉄を中心とした加工である。

2. 古い時代の金属屋根（銅板葺屋根）

屋根に銅板が初めて使われた記録としては、我が国の銅による屋根葺きの記録が「七台寺巡礼私記」に登場する。天平神護元年（765年）、奈良の西大寺においてと考えられる。しかし、建物自体が現存していないので今となっては誰も見ることはできない。たとえ当時の建物が残っていたとしても風雨にさらされ続けていては、そんなに長い間屋根の役目を果たせるはずもない。日光の東照宮でも当時の施工による屋根を今は見ることができない。風雨にさらされ痛んでしまい、ほとんどのところが現代流に葺き替えられている。私の知るところでは施工当時の材料で、当時の施工を今見ることが出来る銅板の屋根は、瀬戸市の定光寺、奥の院の徳川義直公の廟である。ここに行けば銅塊から槌で板に圧延した銅板で屋根を施工したのが見られる。これは慶安5年(1652年)明人 陳元贊（チン・ゲンピン）の施工によるものである。屋根は目の高さで見られるとこ



徳川義直公廟（定光寺）：丸形瓦棒キャップ・ドブ板の継手にはハゼ加工は見られない

ろもあり、銅板に槌目のはっきり残っており、板厚も不揃いであるような板肌をしていることがよく観察できる。心木入りの瓦棒で葺いてあるが、板厚2～3mmの銅板を瓦棒の形にどうやって加工したのか、そのときの道具が見たいものである。特に拝殿屋根の瓦棒キャップは、かまぼこ形状のアル面上に流れ方向に折り目の筋が入っており装飾の柄に

なっているのである。それを止めている釘は、銅塊を槌加工した角型断面の釘（犬釘という）である。

使った工具を想像してみる。圧延には大きな頭の槌を使用し、金槌、鑿（たがね）で切断、曲げるには、折り台のような工具があったのであろうか。キャップのかまぼこ形状のアル面に入っている折り目はおそらく木型を作って鑿で筋を入れたであろう。さらに銅釘を打つ位置に穴を開けるのは、キリがどうしても必要だろう。金切りはさみは有ったであろうか。材料を切るには鑿しか使うことが出来なかったかもしれない。もちろん板厚2～3mmの銅板をはさみで切ろうとしても今でも無理であるが。この条件では、はぜ加工¹⁾をして屋根を納めることは板厚からして不可能である。屋根の雨仕舞い納め²⁾にはぜによる工法はまったく見られなかったが、この時代はぜ組工法は無かったかもしれない。さらに定光寺一番奥に、廟の門があるが、その格子になるところに唐草模様の銅板による打ち出しが見事である。打ち出し加工された形状が表側と裏側とに貝殻のように見事に合体している。当たり前であるかもしれないが、手加工によりここまでやれるかと思うと気が遠くなる思いである。まさに、銅板打ち出しの左甚五郎である。この時代は銅板を使った屋根、壁の建築物が多くあるが、これほど当初の銅板加工を残している建物は見当たらない。他の建物では、40年位遡るが、駿府城天守閣（1609）、名古屋城天守閣（1612）、久能山東照宮（1617）、日光山東照宮銅板葺



銅板の打ち出し加工：こちら側の柄と裏側の柄が合体している

に葺き替え（1654）のように銅板葺きがこの時代多くあるものの、現在まで当時施工された銅板が残っている建物は存在しない。焼失したか葺き替えられたかである。

銅瓦職人という職種があったと聞いたことがある。この時代、江戸幕府関係のこうした銅板葺屋根の仕事で全国各地を回っていたことであろう。

日光東照宮の銅板葺屋根の材料の厚みに関する資料がある。平井 聖氏著書による屋根の歴史の中に、銅板がどれだけの厚みに槌で圧延されて屋根に葺かれたのか計算されている。それによると

平瓦：

長1尺3寸1枚の銅目267匁余

巾1尺1寸 手間料3分5厘8毛

丸瓦：

長1尺3寸1枚の銅目187匁8分

巾6寸5分 手間料1分9厘4毛

とある。これは承応3年の禁裏造営の記録で、すべて大きさと重量で記録してあるので銅の比重8.5を基準に計算していくと平瓦は0.888mmと計算できる。次に丸瓦については、1.0648mmと計算される。この結果から見ると東照宮の銅板は定光寺の銅板と比べると4分の1の薄さまで圧延されていたことになる。携わった人によってこんなに板厚が違うのはなぜなのか。しかし定光寺の銅板屋根は平成の今でも酸性雨の被害で穴が開いたところはないと思う。

3. 古い時代の金属屋根（鉛葺き屋根）

鉛で葺いた屋根は金沢城と高岡市の瑞竜寺がある。瑞竜寺仏殿は1659年に建てられたが、1683年修理、1744年屋根葺き替え1796年屋根鉛板鑄直しをしたことが文化庁の修復記録にある。金沢城の石川門に現存する建物は1787年に再建され屋根は鉛板で葺かれているが、現在ではほとんどがはぜ葺きに葺き替えられている。しかし一部の屋根は葺き替えられずに残っていると思われるところがある。そこは、

一階の屋根のうち、屋根が二層になった上屋根と下屋根の間の下側の屋根の部分である。人間も入りやすく施工しにくいと思われる。鉛葺き屋根は重ね葺きで、釘止めの施工がそこだけ現存している。おそらく当時の施工では、まだはぜによる工法が開発されていなく、瓦と同様重ねによる施工しか出来なかったと思われる。金属による屋根施工物件も少なく施工方法もはぜという改善まではいかなかったであろう。当時の銅板葺きは、瀬戸定光寺のように材料を重ね葺きする工法で施工されており、この鉛葺きも同様に重ね葺きの施工であった。写真でわかるように、重ねはどぶ板（瓦屋根の水が流れるところ）まで下げて重ねを多くとっている。では、今、現在当たり前になっているはぜによる施工はいつ頃からあったのか。その起源は、現存するものでは、明治になってから施工された建物にしか見ることが出来ない。



二重屋根の下側の屋根の拡大写真：重ね葺き、釘打ち状態がわかる



金沢城石川門隅櫓屋根一階部分二重屋根の下側部分

金沢城の鉛葺き屋根のように板厚2～3mmであるが柔らかい材料であり、はぜを掛けて施工できるはずなのに、金沢城の石川門隅櫓の屋根の葺き替えは、はぜが立派に施工されているが葺き替えがしてないと思えるところが一部あり、当時ははぜによる施工方法は無かったと思うしかない。とすれば、1790年代にははぜによる施工方法は金沢には無かったといえる。

4. 明治時代の金属屋根

明治になってから西洋の建築様式とともに金属による屋根施工も入ってきた。その施工方法の中にははぜによる施工方法も入っていたと思われる。しかし、明治の初めころといえば日本では機械による金属圧延がまだ出来ない時代であるから、輸入品の材料でしかはぜ加工ができなかったかと思う。（日本における銅板を手加工で圧延する法には板厚0.888mm位まで、それ以上薄く圧延することは難しい。したがってその0.888mmの板をはぜ加工することは屋根葺工法としては考えられない、その時代日本にははぜ加工という技法は無かったと考えられる。）明治初年、ロール圧延の輸入機械でコインが造幣局で作られるようになったが、建築用銅板の圧延ロール機はもっと後になってからであったと思える。

西洋文化が鹿鳴館時代の文明開化のなかで、建築様式と同時に施工方法も西洋のものがどんどん入ってきた。長野の開智学校のシンボルである塔の屋根はまったくの西洋様式であるが、造ったのは日本の大工である。西洋様式をまったく知らない大工が挑戦して苦勞しながら建てたのである。屋根はその大工が葺いたのか、葺き方を見てきた大工が板金屋に教えたのか、誰が葺いたかわからない。その頃板金

屋という金属で屋根を葺く職業は無かったかもしれない。さきの江戸城の銅瓦葺き屋根だって、金属屋根を本業とした人によるものではなかったかもしれない。たまたま金属を扱う鍛冶屋さんがたのまれて臨時に関わり、終わったらまた元の鍛冶屋さんに戻るかたちであったか、はたまた器用な大工さんが屋根を葺いたのではないだろうか。

5. 板金という職業の発生

とすれば、現在の板金という職業は明治になってから生まれたことになる。明治の何年かは判らないが、銅板屋根の一字葺き³⁾が施工されている。おそらく、江戸時代金属細工や、鍛冶屋をしていた人が関わったのだと思う。金属細工といえば、煙管(きせる)簪(かんざし)刀の鰐(つば)仏壇細工、などが考えられる。鍛冶屋といえば刀鍛冶、野鍛冶などが考えられる。刀鍛冶、鉄砲鍛冶は、江戸時代の

天保年間、戦がなく仕事が激減し、代わりに金属の加工色付け、象嵌といった飾り仕事の世界に入っていく人が多かったということである。また、昭和20年代まで鋳掛け屋という職業の人がいた。貴重な鋳物鍋は、穴が開いたくらいで使い捨てなど出来ない時代である。修理方法は金属を溶かして穴に注ぎ込んでそこを埋めてしまう技法である。このような人が、金属を加工して屋根に取付ける細工が出来れば仕事になったわけである。鋳師(かざりし)とか鋳工(かざりこう)という職業名がある。神社仏閣の飾り金物を手がけている職人を中心として呼ばれていたが、建築板金工の呼び名としても使われていた時代があった。しかし戦後しばらくして使われなくなった。岡崎板金工業組合35周年の記念誌の表紙の題字に「鋳」の字が使われている。

関東大震災以後東京都内に雨後の筍のように現れた看板建築があるが、それは装飾付き商店建築を指す言葉。看板建築の看板とは、実際に屋号や広告等



岡崎市内の銅板による看板建築

の看板が付いている訳でなく、商店の二階部分以降が切り立った板状（立体形状も有）で、モルタルや銅板、タイル、レンガ等の装飾が施された様がるで看板のように見えることから名付けられた。命名者は、東大生産技術研究所教授の藤森照信氏。銅板を細かく各種形状に切断、はぜ加工していろんな形に貼り合わせた建築物を岡崎の康生町宝金堂むかひの竹村屋さんに今でも見ることができる。この手法が今なお現役で活躍しているところが富山の高岡市内でも見られる。高岡はフェーン現象で有名なところ。火事の時火の粉が舞ってきて類焼しないよう不燃材料で覆う格好の材料である上に意匠性も良く商店の外装として今に残っていると思われる。

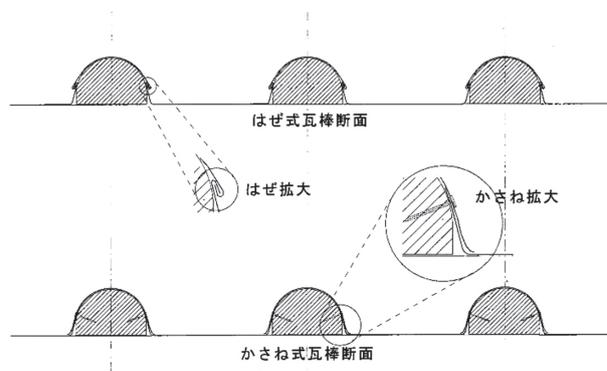
板金という名称はいつの頃から使われてきたのか？他の名称ではブリキ屋、鉄葉板（ブリキ）屋、鍼力屋と呼ばれた時代があったが、トタン屋さんと呼ばれることは無かった。扱う材料は亜鉛鉄板のトタン板がほとんどであるのに、ブリキ屋という愛称で呼ばれていた。加工できる金属が明治の始めに我が国に輸入され最初に屋根に張った板がブリキであったのであろう。器用にはさみ（金属を切る鋏で輸入品）を使い、たたいて曲げて形をつくり、半田付けをしているんな細工物をこしらえることが一般化した明治の中頃くらいに、こんな愛称で呼ばれ始めたのだろうか。板金という名称は戦前からなのか戦中からなのかかわからないが、〇〇板金工作所という名称がたくさんあった。仕事の中身が施工ばかりでなく、加工の範囲が多かったためである。ガラボウの筒とか繊維関係の綿打ち機械のダクトの加工専門や、展開物を得意としているんな形のものを作り、また、打ち出し・絞りを取り入れ、急須やヤカン、銅壺（どうこう）、茶筒等の工芸品を加工製造して生活していた。現在は、長尺材料がたくさん出てきて屋根は大型化し、屋根、壁、樋の施工に特化してきている。加工だけで生活するには仕事量も少なく、手間をかけた加工物は日用品としてはコスト高となり事業としては難しい時代となった。

（後編へつづく）

<用語解説>

1) はぜ加工

板金加工において、板と板をつなぐときの加工の一種。板の縁をレ形に170°位に曲げ、レ形どうしを引っ掛けてつぶすことにより接続する。単純にかさねて水の浸入を止めるより、水の浸入を防ぎやすい。



2) 雨仕舞い納め

雨水を外に排水する板金加工の水道処理のこと。屋根、外壁の水切に流れる水の流れを要領よく仕舞い^{みずみち}て室内に浸入してくるのを止める。一文字葺のたてはぜを横はぜが切断しているのもそのひとつ。横はぜは水平に通っているが、たてはぜは横はぜで止められる。

3) 一文字葺き

神社仏閣の銅板屋根は概ね一文字葺で葺いてある。銅板一枚は葺足135mm、幅560mmくらいが標準、板の四方をはぜ加工して葺いてある。横向きのはぜは一直線に通るがたてはぜは135mm一段ごとに560/2mmずれて水の流れを切っている。



ポリテクカレッジ杯ミニ四駆イベントの取り組み

京都職業能力開発短期大学校 加畑 満久

過去2年間の学校祭において、地域の「ものづくり」意欲の向上と子供達に「工夫する楽しさ」を体験してもらえる機会提供として「ポリテクカレッジ杯ミニ四駆大会」を開催した。有志職員が総長100mを超えるコースを制作し提供することで、完成車を作り走らせること、またそれらを改良して「より早く安定に走らせるためにはどうしたらいいのか」などの体験を通して「ものづくり」の楽しさを体感して欲しいとの想いで実施した。実体験をすることで子供達の取り組み姿勢は大きく変化する。

本報告は、まずポリテクカレッジの存在を地域や子供達に知ってもらうこと、そして「ものづくり」に興味を持ってもらいたいとの想いを実践し、今後の展開をお知らせするためのものである。

1. はじめに

私が小学生だった頃と今を再考してみると、いろいろな事に気がつく。マンガ雑誌をひとつ取ってみても、付録として紙製ではあったが工作モノが付いていた。紙を切り、糊やセロファンテープで張り付け完成させる。今思えば他愛もないモノではあるが、当時は夢中になったものだった。

学習研究社（学研）が小学校に入り込んで販売していた「学習」と「科学」という雑誌も、今となっては懐かしい。いずれも、付録が楽しみであった。現に、その制作者たちの付録の企画への苦労話を良く耳にする。今思えばものを作るその作業が、子供の楽しみであり、理系へのあこがれを醸成していたのかもしれない。

わが校は、「日本のものづくりを支えたい」との想いを大切にされた実践技術者を育成している。少子化の時代に入って大切にしなければならないのは、「おやこ共通の話題の提供」であり、親の時代の遊びを通して親子が関わり楽しみ共有してふれ合い、「ものづくりの心」を大切に育て、「ものづくりへのあこがれ」を持って欲しいと思う。



ミニ四駆大会へのいざない

2. ものづくり大国日本

「ものづくり大国日本」は、衰退した。最大の問題はコスト高だったといわれている。人件費が高いとの引き合いもあるが、時間当たりの単価はさほどでも無い。本当のところは、就業時間の長さが問題なのではないだろうか。



タミヤ公式コースと自作コースの設計

さて、世界一の技術力を有する米国は、日本よりも「ものづくり」に従事する者が少なく、マイスター制度に代表され技術大国のイメージの強いドイツは、日本よりも「ものづくり」に従事する者が多い。先進国であるほど、製造を担う人口比率が下がっていくとの情報がある。しかし、ものづくりに対する代替産業がない日本の経済復興のためには、得意分野である「ものづくり」を復活させ、「ものづくり大国日本」への返り咲きを目指すことが必須であると考えている。

3. あそび心とものづくり

「ものづくり」の原点は何？と聞かれると「それは、遊び心です」と迷わずに答える。米国のシリコンバレーでは、10年ほど前から「メーカーフェア」と呼ばれる「ものづくりの祭典」が開催されている。手作りの衣食住関連製品から、おもちゃ、パーソナルなコンピューター関連機器、そして高度なコンピューターまでもが展示されるという。プラモデルを作っている個人から、GoogleやNASAまでも多くの人々が「ものづくり」というキーワードで集まる。自由な発想から多くの製品やサービスを生み出し「ものづくり」のルーツや文化が見えてくる催しだという。

日本にも多くのアニメがあり、近未来を題材としたモノもあれば、アイドルやカッコイイを強く意識したものなどが発表され、多くの若者が列をなしている。こういった遊び心は大切に、コスチューム・プレイという和製英語に代表される事柄でさえ、自らが服飾制作を手掛けるという。

「好きであること」・「こだわること」・「欲望を持つこと」・「それを自分で解決する努力をすること」。これらはとても大切なものづくりの原点でもある。お金で解決しようとする時代に工夫と努力を惜しまない心は、何よりも大切な財産である。

4. ミニ四駆の過去と現在

さて、読者はミニ四駆をご存じだろうか。株式会社タミヤ（旧株式会社田宮模型）が発売しているプラモデルであり、商標はタミヤが保有している商品である。1968年に発売された「クイックレーサー」という商品を皮切りに、「子供でも作りやすいキット」の製品化を図り、何処でもよく走る四駆の動力模型／小学生でも気軽に買える数百円程度のキット／パーツは極力減らし、なおかつ接着剤不要で手軽に作れるスナップフィットキットという方針の下にミニ四駆の開発が始まったという。

スナップキットという形態をとったことで、オプションパーツ・グレードアップパーツへの変更が可能となり、マニアにとっての魅力となるカスタマイズが可能となった。



大会会場を盛り上げるグッズ

当初は「走らせられる場所が無い」という問題があったが、企画・製作スタッフの一人がバケツの壁を走らせる事を思いつき、そこからレーサーミニ四駆用のコースが設計される。しかし、スピードを上げると簡単にコースアウトしてしまう欠点が出てくる。これを解決したのは小学生で、バンパー部に洋服のボタンを釘止めしてローラーにし、コーナリング時のコース側壁との接触をスムーズにしていた。また別の小学生は長い針をバンパーに立て、車体全

高よりも高い位置でコース側壁に接触させることで車体を転覆しにくくしていた。これらがヒントとなり、「ガイドローラー」や「スタビライザーポール」などのグレードアップパーツが発売されることとなる。つまり、遊ぶ子供達がアイデアを出し合って性能向上を図り、タミヤがその思いに応じて商品群を強化するというスタイルで進化していった。

現在は、ほぼ完成された形でのおもちゃとなったミニ四駆であるが、セット車体の他のグレードアップパーツのバリエーションは広く、多くの選択肢からそれぞれのコース・レギュレーションに合わせたセッティングが可能となっている。

また、加工に係るツール類も多くの種類のものが容易に入手できることから、これまでは考えも及ばなかった改造が行えるようになってきている。加えて、近年普及している3Dプリンターなどは、これらパーツ群を形成するのに格好のツールでもある。



大会会場を盛り上げるイベントTシャツのデザイン

5. 親と子、友達との触れ合いとその大切さ

現代は、コミュニケーションの大切さを語らねばならないほど、それらの欠如が心配されている「時」である。子供たちを中心として考える場合の関わり合いには、友達・先輩後輩、親子、先生、地域の人々などが、簡単に想像される。

趣味を同じくする友達の輪があり、先輩後輩の係わりがある。親世代が楽しんだミニ四駆が子供の世代へと引き継がれ、親の有するとおきの一台が子供たちがあこがれにあるといった事例もあろう。先生方も練習会や大会などに足を運ぶことで、子供たちの新たな一面を発見することもあるかもしれない。普段は家に居て、地域の人たちとの関わりが無い子供たちが、身近なところで開催される練習会や大会に出場することで、多くの近隣の大人たちに出会い、自分のマシンについて説明したり自慢したりの主役としてのポジションを得ることもあるだろう。

気軽に多くの人たちが出会い関われる機会が大切で、これこそが地域づくり・地域活動の出発点となる。語り合いは理解し合い。理解し合いは人の関わり潤滑剤でもある。



このミニ四駆を組立!! そしてレースだ!!

6. 学校祭を盛り上げたい!

ポリテクカレッジ京都（旧正式名称：京都職業訓練短期大学校／現正規名称：京都職業能力開発短期大学校）が発足して30余年が経過した。その間、多くの関係者がそれぞれの時代に応じたアイデアを出し合い、当校の活動を盛り上げてきた。また、発足当時から学生自治会を組織し、学生たちの自主活動を支援してきた。その中で、共同作業所様のバザーなどとも共催で行う歴史も生み出されてきた。

しかし、少子化の時代に入り、また2018年問題が叫ばれる現在、当校の設置科数・総定員数も減じられ最多定員数と比して40%の定員数となっている現在、実施できるイベント内容には限度もある。

当初学校祭は、学生たちの自主活動として企画・実施され、教職員はそのサポート役として黒子に徹することで良かった時代もあった。しかし、現在は

教職員のパワーも加えて地域活動の一環として実施することが必要となっている。学生たちが主催する学校祭ではあるが、「学校祭を盛り上げたい!!」との思いから、平成25年度より同時開催の「ものづくり体験」の一環として、ミニ四駆の製作と試走、そしてポリテクカレッジ杯と題したレースを開催することとした。



目を輝かせて試走させる子供達

7. ポリテクカレッジ京都の広報の一助になれば

我が校は、正式名称が示す通り「独立行政法人」である。それ故民間競争を避け、常に新たな道、新たな手法にチャレンジしながら日々の業務を実施している。地域と共に歩みながら、「地域で活躍できる人材は地域で育てる」をモットーに業務を推進している。

そんな我が校の取組を、小中学生にも知って欲しい。我が校が地域の「ものづくり」の中核的組織であることを地域の皆さま方にも知ってもらいたい。そんな思いから、ポリテクカレッジ杯と題したレースを同時開催して、ものづくりイベントを企画・実施してきた。あそこに行ったら、面白いことができる!!あそこに行ったら、色々教えてもらえる!!こんな言葉を多くの人から聞くことができれば、私達が目指すコミュニティカレッジへのスタートである。

ポリテクカレッジ杯ミニ四駆大会をスタートとして、子供達はもとより地域住民の皆さま方に気軽に参集いただける「体験の場」「学びの場」「ものづくりの場」を提供していきたい。

	A	B	C	D	E
1	番号	なまえ	タイム	順位	
2	1		29.56		
3	2		29.89		
4	3		30.28		
5	4		30.65		
6	5		31.15		
7	6		31.24		
8	7		31.73		
9	8		31.75		
10	9		31.84		
11	10		31.96		
12	11		32.81		

レース結果は、リアルタイムで掲示

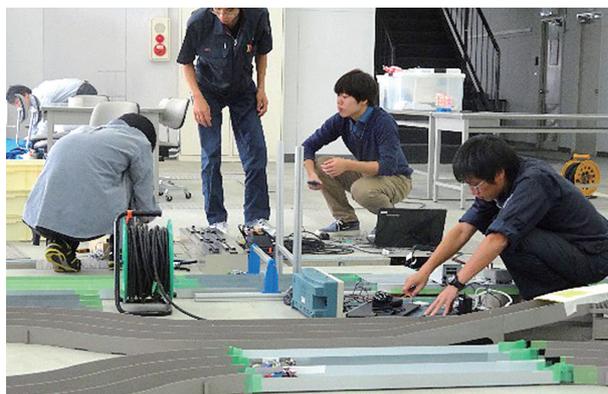
8. 今後の展開（技術面）

今後の「ポリテクカレッジ杯ミニ四駆イベントの取組」は、以下を検討しながら進めていく予定である。

・ミニ四駆倶楽部（仮称）の設置

当校に設置しているミニ四駆コースを子供たちに開放し、ミニ四駆倶楽部（仮称）を設置して、改良に向けたさまざまな試みや工夫を倶楽部員で共有する。

また、定期的にポリテクカレッジ杯ミニ四駆大会をオープンポリシーで開催し、大人、子供を問わずに来校していただける機会を作る。



総合制作課題として非接触周回カウンター&タイマーを製作する学生たち

・ミニ四駆を改造したスロットカーへ展開

現在は、その設備上の問題で下火となっているスロットカーであるが、スピードコントロールによるレース感覚は、他に類を見ないほどである。これを実現するためには、コンパネ等の加工による溝付き給電方式のコースを当校に設置・提供す

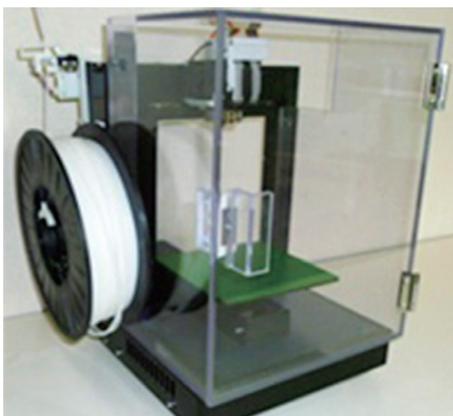
ることで、コントロール性能を有する競技が実現できる。

つまり、ミニ四駆を改造することでスロットカーとして活用し、単に走らせるツールでなく、コントロールすることで競い合うレースを実現でき、その興味深さは飛躍的に向上する。

・3Dプリンターを活用した部品づくり

ミニ四駆を題材として子供達を中心とする地域の方々に、ものづくりの楽しさ、競い合うことの面白さを体験していただくことを進めると同時に、改造のためのパーツなどを3Dプリンターなどで製作し、装着し性能を良くする取り組みにも容易に対応できる。

これを行うことで、ものづくりに向かう想いの醸成を進めることができ、ものづくりに興味を持っていただける機会を作り出すことができる。



3Dプリンターで部品づくり

9. 今後の展開（地域活動）

・お祭りなどへの対応

近年は、さまざまな場所で、さまざまな形態でのイベントが盛りだくさんである。これらのイベント開催にあたって、当校のミニ四駆コースを貸出、設置調整の上多くの子供たちに楽しんでもらう機会を作り出すことは大切である。そして先に述べているミニ四駆倶楽部への参画を促し、また、当校の有する資産を活用した製作と改良を通した「ものづくり」への関心を高める機会作りに取り組む。

・舞鶴市ミニ四駆大会などの展開

現在は、ポリテクカレッジ杯として開催しているミニ四駆大会であるが、舞鶴市役所、商工会議所等とのタイアップにより、舞鶴市長杯、商工会議所会頭杯などと呼称されるミニ四駆大会を開催し、より広域に楽しみを広める取組を進めていく。

・ポリテクカレッジ夏祭りーものづくり祭典

場合によっては、当校が主催する「ポリテクカレッジ夏祭りーものづくり祭典（仮称）」などを開催し、多くの人にお越しいただき、ものづくりを楽しんでいただけるイベントの実施にも一翼を担えたらと考えている。



レース中のスナップと表彰式

10. おわりに

市民の皆さま方にお集まりいただける機会をどのように作り出せるか、それが当校における喫緊の課題である。遊び心からのものづくりは大切なキーワードであるし、面白さと得た気分は、人を動かす大きなモチベーションである。

ものづくりは日本の産業の根幹であり、世界に誇れる日本の心を形成する大切な要素である。理系離れとかコピー文化だとか、ある種の寂しい言葉が周りを飛び交っている。これまでの日本を支えてきた「ものづくり」、そしてこれからも支えていく「ものづくり」を次代を担う子供たちに伝授することが、私達ポリテクカレッジ京都職員の使命であり、もっとも喜びを感じる仕事でもある。

多くの人々に感動を与えられる仕事、そして「これが私達の使命です!!」っと胸張れる取組を成すことが私どもにとってのこの上もない幸せである。

絶縁抵抗測定を楽しくする「メガープラグ」

～壊れたパイロットランプを活用でき、たったの5分で作れてしまう～

関東職業能力開発促進センター 神崎 啓太郎
来仙 昭久

1. はじめに

ビルメンテナンス業における電気設備保全作業の中で、最も使用頻度の高い計測器が絶縁抵抗計（以下、メガーという）である。ビル設備員は、現場でブレーカがトリップすると漏電表示を確認し、過電流によるものか、地絡電流によるものかを判断する。地絡電流によるトリップの場合はメガーを使用して回路側の問題か機器側の問題かを判断し、事故点の切り離しを行う。これらの作業を迅速に行うことでビルのオーナーをはじめとするお客様からの信頼を高めることとなる。

このように非常に重要な作業であるものの、訓練を実施するうえで屋内配線回路の絶縁抵抗を測定すると、ほとんどの場合が「良好($\infty\Omega$)」となり、常に測定値が $\infty\Omega$ の測定対象では訓練生の実感・興味が湧かないことも多い。

今回紹介する絶縁抵抗不良発生プラグ（以下、メガープラグという）は既存のコンセント設備に対して絶縁不良の状態を再現できるようになっている。また、取り扱いが容易であるため、訓練生自ら不良箇所を設定し、別の訓練生がそれを探すというゲーム感覚でチャレンジすることができ、インセンティブも与えられる。



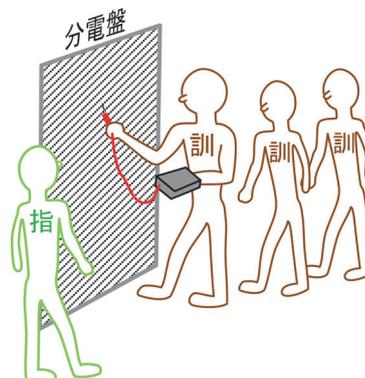
メガープラグ外観

2. これまでの絶縁抵抗測定実習の問題点とメガープラグによる改善

2.1 これまでの測定実習

メガープラグを思いつくまでの絶縁抵抗測定は、筆者にとって苦手な実習の一つだった。というのは、おもしろ味のある測定対象がないからである。電気工事士試験の単位作業のような回路では現実味に欠けるし、施設で使用している既存のコンセント設備は通常絶縁不良ではないからだ。仮に既存の設備に絶縁不良を仕込んだとしても、測定専用の回路になってしまい、複数の訓練生を対象に実習を行う訓練では結果が分かった上での実習となる。その結果、ダラダラと惰性でこなすだけになってしてしまがちである。

このように従来の絶縁抵抗測定実習は、測定方法を紹介することがメインになって、実務に即した内容になっていなかった。

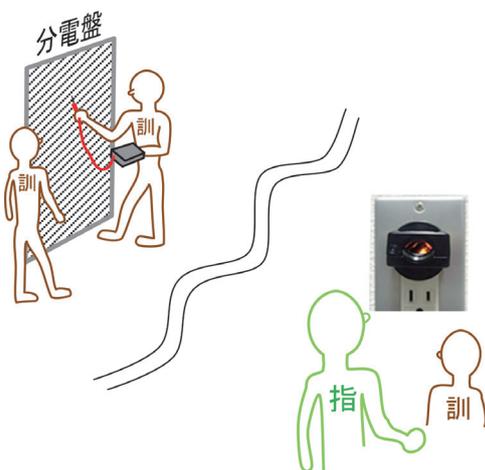


従来の測定実習
(指導員は分電盤の近くで確認)

2.2 メガープラグを使用した測定実習

メガープラグを使用した絶縁抵抗測定の一歩のポイントは、既存のコンセント設備の任意の分岐回路に対して絶縁不良の状態を再現できることである。接地極付のコンセント設備であれば、このプラグを差し込むだけで準備が完了する。この「任意の回路に簡単に設定できること」が訓練生のやる気につながる。測定する訓練生は宝探しをしているような気持ちで、プラグの準備をする訓練生は宝を隠すような気持ちで実習に臨むことができる。もちろん、現場での作業は仕事であり遊びではないのだが、実際に訓練で使用してみると以前と比べて訓練生の集中力も違うのである。

二つ目のポイントとして、分電盤分岐回路と屋内配線（コンセント設備）の関係が明確になることが挙げられる。訓練生は、各人がゲーム感覚でそれぞれ異なる個所（できれば誰も設定していないコンセント）にプラグを設置し、不良を設定したがる傾向がある。その結果、実習場の全ての分岐回路で絶縁測定を実施することになり、どのブレーカがどのコンセントにつながっているのかが明らかになる。



メガープラグによる実習
(指導員はプラグ設置個所でも確認できる)

三つ目のポイントは副産物的なものであるが、後述する内部構造にあるようにネオン管（ネオンランプ）を使っていること、絶縁抵抗計が125Vの試験電圧を加えて測定する仕組み（100V用コンセントの場合）であることから、測定中はメガープラグ内

に接続してあるネオン管が点灯する。

また、実習場を停電状態にして測定することから、ほのかなネオン管の明かりでも十分判断できる。そのような特徴により、指導員は分電盤近くにいないともメガープラグの設置個所でメガーの測定状況が把握できる。

3. メガープラグが出来るまで

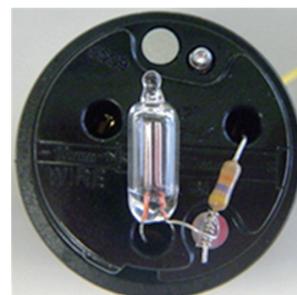
3.1 訓練生の質問とひらめき

電気工事の実習で埋め込み型の配線器具を繰り返し使っていると、劣化や作業不良により破損することは珍しくない。私は電圧検知型パイロットランプの説明用に分解したものを残しておき、訓練生に見せるようにしている。電圧検知型パイロットランプの中身はネオン管が使われており、電圧を加えると放電によってランプが点灯する仕組みになっている。

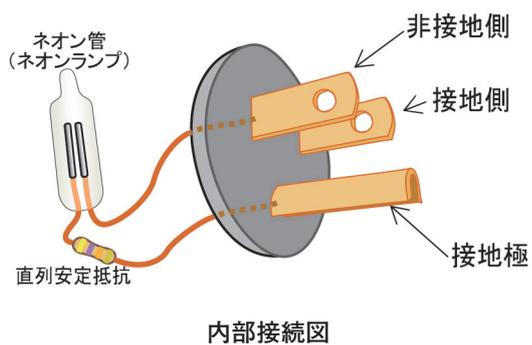
ある訓練生から「パイロットランプの抵抗を測ったらどうなるんですか？」と質問が出た。テストで測定すると当然 $\infty\Omega$ になるが、メガーで測ると約 $0.1M\Omega$ となった。【絶縁抵抗】と【 $0.1M\Omega$ 】、この2つのキーワードでメガープラグを思いつくのに時間は掛からなかった。

3.2 内部構造

以下の写真はパナソニック電工のWF5015という差込みプラグを使用したものであるが、接地極付のものであれば何でも良い。また、線路間測定用や200V回路にも応用が可能である。



メガープラグ内部写真



3.3 製作過程等

メガープラグの製作過程および測定結果を以下に示す。



どこにでもある
壊れたパイロットランプ



カバーをはずすと
中にはネオン管



パイロットランプから
取り外したネオン管



差し込みプラグに
取り付ける



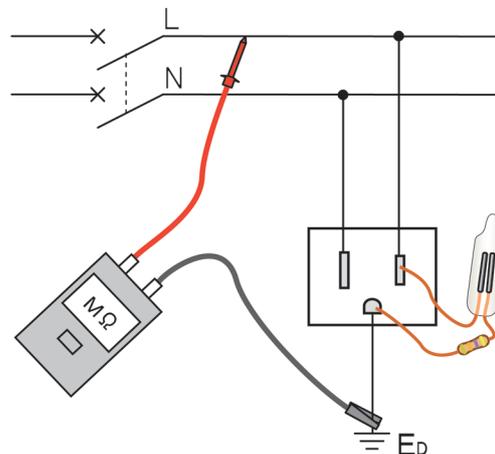
プラグを組み立てて
メガーで試験電圧を
加えた状態



測定結果

3.4 測定回路図

メガープラグを使用した際の測定回路図を以下に示す。



線路-大地間の絶縁抵抗測定

3.5 直列安定抵抗の選定

市販のネオン管を使用する場合は、必ず直列安定抵抗を接続する。

【ネオン管 (NE-2H型) の例】

NE-2Hの定格はAC100V、放電電流1.5mA、直列安定抵抗33kΩなので、次式から放電維持電圧が求められる。

$$\text{直列安定抵抗値} = \frac{\text{定格電圧} - \text{放電維持電圧}}{\text{放電電流}}$$

上式よりNE-2H型の放電維持電圧は50.5Vとなる。したがって、

- ① 放電電流を1mAとするならば

$$\text{直列安定抵抗} = \frac{100\text{V} - 50.5\text{V}}{1\text{mA}} \cong 49.5\text{k}\Omega$$

- ② 200Vで放電電流を1.5mAとするならば

$$\text{直列安定抵抗} = \frac{200\text{V} - 50.5\text{V}}{1.5\text{mA}} \cong 100\text{k}\Omega$$

と選定できる。

4. 使用方法

- ① 分電盤のメインブレーカを開放する
- ② 検電器またはメガーの電圧測定機能を使い、回路の無電圧を確認する
- ③ 絶縁不良の設定者は、任意のコンセントにメガープラグを差し込む
- ④ 絶縁抵抗測定実施者は、分電盤にて電線路－大地間の絶縁測定（レンジ125V）を行う
 - ※ このとき、被測定回路に試験電圧が加わっているときはメガープラグ内部のネオン管が点灯する
- ⑤ 絶縁不良の分岐回路を発見したら、メガープラグを抜いて再度測定し、機器の絶縁不良か線路側の絶縁不良かを確認する
- ⑥ 次の訓練生と交代し、③以降を繰り返す

（④※の機能により、指導員はメガープラグ設置箇所でも測定の状況が確認できる）

5. メガープラグの特徴（まとめ）

- 接地極付のコンセント設備であれば、使用する場所を選ばずに使用できる。
- テスタでは測定不可能な抵抗であり、メガーでのみ測定が可能であるため、テスタとメガーの測定方法の違いが理解できる。
- プラグ内にすべて組み込んであり、小型化している。
- 測定中（試験電圧印加中）にはプラグ内のネオン管が点灯するため、遠隔にてメガーの使用状況が把握できる。
- 誤って通電中にメガープラグをコンセントに挿入しても安全上問題ない。
- 取扱いが容易なため、誰でも絶縁不良設定が可能である。
- 電線路－大地間のほか、線路間用にも対応可能である。
- 200V回路用にも応用できる。
- 壊れたパイロットランプを活用できる。
- 材料が安価で、入手が容易である。

6. おわりに

ポリテクセンター関東において、【能力開発セミナー「電気保全の実務」】を担当している指導員にメガープラグを使用してもらい感想を聞いた。

『今までは、メガーの測定対象として良いものがなかったが、実習場でも教室でも場所を選ばず使用できるため、アビリティ訓練はもとより能力開発セミナーでも十分に活用できた。既知の不良箇所ではないので、受講生も実習を楽しんでいる様子だった。また、プラグの中にすべてが収められているため、持ち運びにも便利な上、破損の心配が少ない点も評価できる。』とのことだった。

とにかく簡単に製作でき、誰でも使えるというのがメガープラグの売りである。ゴミ箱行きになりかけていたパイロットランプを救い出し、接地極付差込プラグを組み合わせさせて試していただきたい。実際に使用してみると、その効果が実感できるだろう。

このメガープラグが今後、広く職業訓練の現場に普及し、活用されることを期待している。



ものづくり間接支援分野等における 訓練実施基盤の開発

職業能力開発総合大学校基盤整備センター 品川 達郎

1. はじめに

本開発は、職業能力開発総合大学校基盤整備センターの調査研究テーマとして、平成25年度から2年計画で職業能力開発総合大学校（以下、「職業大」という）の教員、研修部の協力のもと取り組んだ。開発の成果として、訓練技法開発研修カリキュラム、研修テキストを開発し、それらを活用した試行研修の実施及び検証、研修計画（品質管理分野）を立てた。

なお、完成した品質管理分野の研修は、平成28年12月19日（月）に職業大において開講する予定となっており、本稿をご覧ください間接支援分野に関心を持っていただけた方には、是非研修受講を検討していただきたい。（開講する研修のカリキュラムを本稿の最後に示す）

2. 目的

近年、新興国のグローバル市場進出による市場の競争の激化等、製造業全般における市場環境は大きく変化している。図2-1に過去3年間の企業を取り巻く事業環境の状況についての調査結果^[1]を示す。「製品に求められる品質・精度が高まった」、「より短納期を求められるようになった」や「国内・海外企業との競争が激しくなった」などの回答が多く、「他社との差別化や技術革新」や「製品開発期間のスピード」に関する意識よりも、品質の高い製品を「より早く」、「より安く」提供することに関心が高まっていることが分かる。

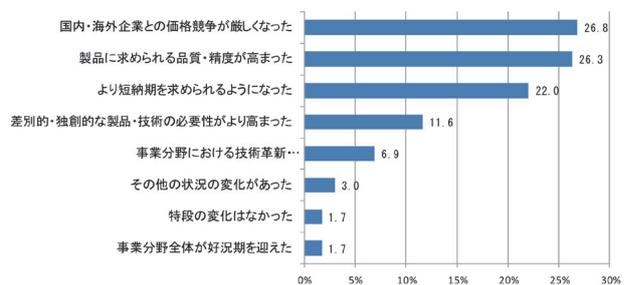


図2-1 過去3年間の企業を取り巻く事業環境の状況

独立行政法人高齢・障害・求職者雇用支援機構（以下、「J E E D」という）が担う職業訓練は、製造業などの「ものづくり分野」で活躍する人材の養成、育成を行っている。J E E Dにおいて、ものづくり分野は加工、組立、設計等の「ものづくり直接生産分野」（以下、「直接生産分野」という）と品質管理、生産管理、設備保全等の「ものづくり間接支援分野」（以下、「間接支援分野」という）の2種類に定義し、計画、実施されている。

訓練の実施にあたり、指導員は各自の持つ専門性に関連した加工や設計、施工等に係る技術、技能の研鑽に努めている。直接生産分野を主たる担当としている指導員が訓練を実施するバックボーンとして間接支援分野についての基本事項を理解しておくことで、直接生産分野の訓練にノウハウとして間接支援分野の要素を取り入れて展開することができ、直接生産分野と間接支援分野のバランスの取れた人材を育成することができる。その結果、製造現場にて効率的かつ安定的な生産に資する人材を輩出することが期待できると考えられる。

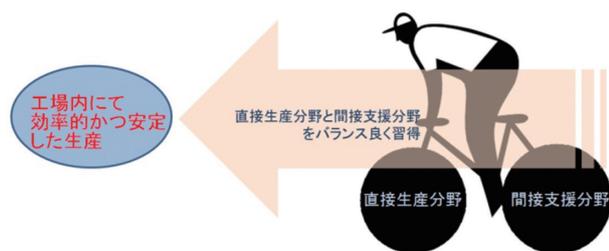


図2-2 直接支援分野と間接支援分野のバランス

そこで本調査研究・開発では、直接生産分野を中心に担当している中堅指導員を主にターゲットとし、今後、間接支援分野の技術要素の導入意義を理解し、直接生産分野の訓練にノウハウとして、間接支援分野の技術要素の付与が必要であることへの気づきを与えることができる研修カリキュラム及びその実施に必要な教材等の開発を行うこととした。

3. 開発の方法

3.1 開発分野

間接支援分野は、技術情報管理、生産管理、資材・購入管理、製造計画、工程管理、品質管理、設備保全、原価管理、人材育成等の分野があるが、開発する分野は訓練系に特化しないこと、生産現場においてニーズが高い分野を選定することとした。

図3-1に企業における中核人材に求められる知識・ノウハウを示す^[2]。企業における中核的人材に、品質管理、生産ラインの合理化・改善、設備の保全や改善などの知識・ノウハウが求められていることが分かる。

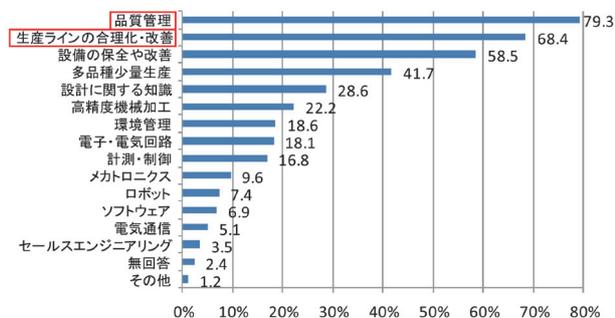


図3-1 「中核的技能者」に求められる知識・ノウハウ

同様に、J E E Dにおいて実施しているニーズ調査においても品質管理、生産管理に関連した要素は、

毎年一定のニーズがある。

そこで、本調査研究・開発では、1年目に品質管理、2年目に生産管理を開発分野に選定し訓練実施基盤の開発を行うこととした。

3.2 品質管理分野の開発

開発するカリキュラムは、ものづくり分野の訓練における品質管理分野の重要性が理解できることを目的としている。したがって研修を受講した指導員が直接生産分野へ品質管理分野の要素を取り入れた訓練を実施する必要性を感じる内容を目指した。

そこで、J E E Dの43施設を対象に品質管理分野の訓練を実施した経験のある指導員から離職者訓練、在職者訓練、学卒者訓練のそれぞれの訓練を担当する立場で、品質管理分野に関する訓練において「取り組んでいる」要素及び「今後充実したい」要素に関する諸情報を把握するための調査を行い、その結果からカリキュラムへ取り入れるべき要素を検討することとした。

アンケート調査結果の「現在取り組んでいる」要素を図3-2に、「今後充実したい」要素を図3-3（上位10要素）に示す。

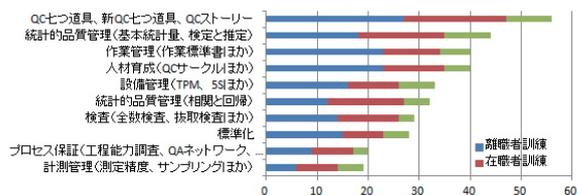


図3-2 既に取り組んでいる要素

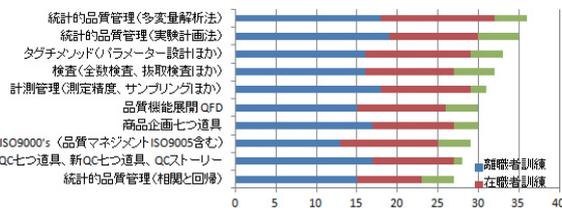


図3-3 今後充実したい要素

既に取り組んでいる品質管理の要素として、「QC七つ道具、新QC七つ道具」、「人材育成（QCサークル）」といった、品質管理の基本的な内容が実施されており、「多変量解析」、「実験計画法」、「タグチメソッド」といった応用的内容については、今後

充実したいと考えていることが分かった。

この結果より詳細な訓練状況や意見、要望等を確認するため、アンケート調査を実施した施設の中から10施設においてヒアリング調査を行った。

アンケート及びヒアリング調査の結果から、「品質管理の要素（統計的品質管理）をどのように日頃実施している直接生産分野の訓練へ取り入れるか」をグループで検討する内容を取り入れたカリキュラムを開発することとした。

3.3 生産管理分野の開発

生産管理分野のカリキュラムの開発は品質管理分野の開発時に実施したアンケート調査を参考にした上で、各訓練施設における訓練方法（特に直接生産分野への導入状況等）、指導方法についてヒアリング調査を実施した。

ヒアリング調査は、J E E Dの生産管理分野の要素に関する訓練を担当した経験のある指導員を対象に14施設で行った。以下に、ヒアリング調査で得られた意見の一部を示す。

(1) 生産管理分野の訓練の実施方法

- すべての工程において、「標準書・手順書」を作成している。また、工程ごとに治具を考え、不良率や歩留まり率等を算出している。
- 模擬製品の製作をとおして、大量生産ラインを考える課題を行っている。工程の分け方、ラインバランス調整の検討を行い、実際の作業（50個程度作成）の標準時間や速度等を計測して、1か月の生産能力を算出している。

(2) 開発する研修カリキュラムへの要望

- 学科を中心としたカリキュラムではなく、具体例（生産管理分野の要素を扱う事例）を多く取り入れたカリキュラムを検討して欲しい。
- ツールや技法ではなく、「指導員として生産現場でのQCDを学び、それを訓練生に伝えることも必要だ。」と気づけるような、目的意識を持てるカリキュラムを開発していただきたい。

調査の結果から模擬製品や自動機の製作といった「ものづくり工程（流れ）」を意識した訓練を展開することで、ものづくりのためのマネジメントが必要

となることを訓練生に意識づけしている。また、具体的な「製品」を扱うことで、生産管理分野に対するイメージを持ちやすくなるよう、工夫していることが分かった。

研修カリキュラムは、以下の3点に留意して開発した。

- ①実際の訓練現場で取扱いやすい内容を事例として採用する
- ②生産管理分野の技術要素と直接生産分野が密接な関係にあることに気づくことを目標とする
- ③品質管理同様、「生産管理の要素をどの様にして日頃実施している直接生産分野に取り入れて行くか」をグループで検討する内容を取り入れる

3.4 開発したカリキュラムの構成

開発したカリキュラムの構成を図3-4に示す。

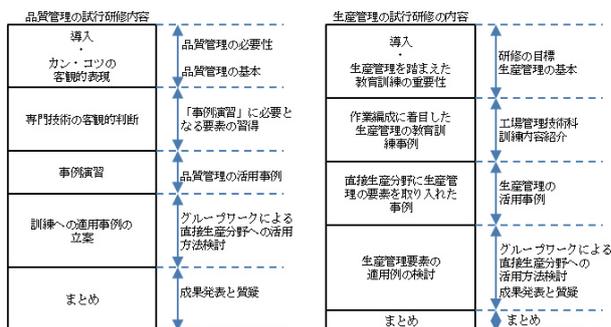


図3-4 開発したカリキュラムの構成

品質管理及び生産管理のどちらも、基本・概要的な内容から研修後半で必要となる技術要素を展開する。その後、それぞれの分野において、直接生産分野への活用（適用）事例を紹介した後、直接生産分野への適用事例をグループで検討し、簡易的な指導案を作成する流れとなっている。

4. 開発したカリキュラムの検証

4.1 検証の方法

開発したカリキュラムの検証は、品質管理分野及び生産管理分野ともに試行研修を行い、いずれの試行研修も以下①または②に該当する指導員に半数ず

つ受講していただいた。

①受講する分野（品質管理または、生産管理）の訓練を担当した経験のある指導員。

②概ね5年の指導員経験があり、受講する分野について、訓練を実施した経験の無い指導員。

①は、指導員として知っておいて欲しい下限を念頭に、②は自身が訓練を展開する上で必要な上限を明確にすることを念頭に受講していただき、それぞれの立場から試行研修に対する意見を聴取した。

4.2 開発したカリキュラムの評価

研修終了後、研修部が実施した研修に対するアンケート調査結果の一部を図4-1に示す。試行研修において78%の受講者が今後訓練に活用出来ると回答しており、直接生産分野の訓練へノウハウとして間接支援分野の要素を取り入れて展開することが出来ることが確認できた。

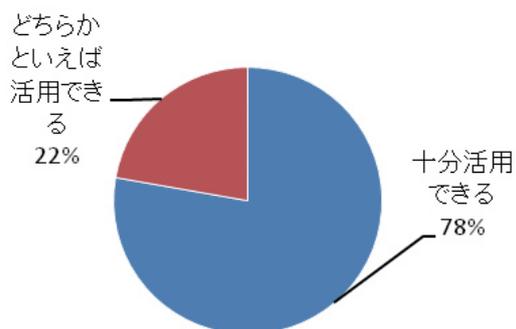


図4-1 研修成果の活用について

また、試行研修受講後、ディスカッションによる意見交換会を行った結果の一部を以下①から③に示す。

①試行研修をとおして、間接支援分野の重要性に気付くことが出来た。（共通）

②グループワークをとおして「間接支援分野を直接生産分野へどう活用していくのか」の課題は実用的だった。（共通）

③具体的な事例が聴け、今後、訓練へ展開する際、役に立つと思った。（生管）

同様に、カリキュラムの難易度や時間配分等に係る試行研修に対する意見も聴取し、これらの意見に基づき、カリキュラム及び時間配分の改善を行った。

5. まとめ

本調査研究・開発では、品質管理及び生産管理の内容を詳細に扱うことが目的でないため、訓練現場の現状や各施設の要望を踏まえ、カリキュラムへ取り入れる技術要素を決定し、開発を進めた。

また、「間接支援分野の要素を直接生産分野へ取り入れる」ことに着目し、具体的に訓練へ取り入れることがイメージしやすい事例を中心に検討、開発を行った。

そのため、双方の試行研修にはグループワークを多く取り入れ、直接生産分野の訓練へ如何に間接支援分野の要素を取り入れるか、という点を重視し、間接支援分野が直接生産分野と密接な関係であることに気づけるようなカリキュラム構成となっている。

品質管理及び生産管理の試行研修をとおして、間接支援分野の直接生産分野への導入等における課題として、「間接支援分野全般の指導員間の情報交換が難しい」との意見が多く挙げられた。

試行研修を実施することで職業大を中心とした「間接支援分野」訓練に係る人的ネットワーク構築の第一歩を踏み出せたと判断しているが、さらに情報交換をスムーズに行える環境構築が必要である。

そのためにも、本調査研究・開発の成果物などを活用した指導員研修の機会などを設けるなど、今後、段階的な取り組みが必要と考える。

6. 謝辞

最後に、本開発を進めるにあたり、貴重なご意見を賜った検討委員の皆様ならびに、カリキュラム構築、試行研修を実施していただいた作業部会委員の皆様がこの場を借りて感謝申し上げます。

[1] [2] 独立行政法人労働政策研究・研修機構「ものづくり現場の中核を担う技能者の育成の現状と課題に関する調査」

Vol.51 表紙デザイン選考結果

「技能と技術」誌 表紙デザインの募集に、全国から127点のご応募をいただきました。毎年多数のご応募ありがとうございます。本誌編集委員長をはじめ専門識者による厳正な審査の結果、以下の15点が入選作品として選出されました。

最優秀賞に選ばれた井口まりんさんの作品は平成28年に発行されるVol.51の表紙を飾ります。また、次点の中嶋優香さんの作品は平成28年度職業訓練教材コンクールのポスターデザインに採用されます。

■ 最優秀賞 井口 まりん（神奈川県立産業技術短期大学校）

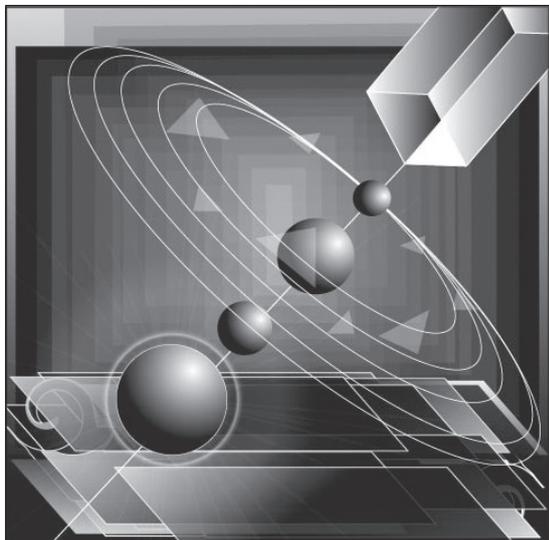


【選考員コメント】

- ・ 直線的な構成と曲線的な立体の構成が両方混ざっていて、前向きな躍動感のある構成としてまとまっている。距離を置いて見てみたときに、動き出しそうなイメージがあり目を引いた。
- ・ 立体的な表現と平面的な表現のバランスがポイントであった。立体的な表現の作品が多い中で、立体の球体が平面の曲線によって躍動感を与えられている。

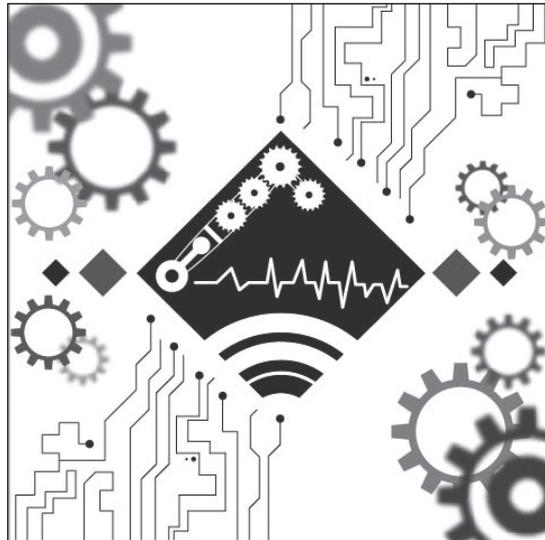
■ 優秀賞

中嶋 優香（北海道立旭川高等技術専門学院）



■ 優秀賞

吉田 真璃亜（北海道立札幌高等技術専門学院）



■ 佳作（12名）

横田 展之（兵庫県立神戸高等技術専門学院）

富澤 柚璃（北海道立旭川高等技術専門学院）

瀬沼 賢一（神奈川県立障害者職業能力開発校）

井上 晴香（神奈川県立産業技術短期大学校）

上野 晃平（神奈川県立産業技術短期大学校）

中島 晃弥（宮城県立仙台高等技術専門校）

渡部 智春（秋田県立大曲技術専門校）

中山 佳苗（長野県長野技術専門校）

石倉 佳奈（島根県立東部高等技術校）

細見 美恵子（兵庫県立障害者職業能力開発校）

西村 和子（福岡障害者職業能力開発校）

木下 裕之（福岡障害者職業能力開発校）

（敬称略）

平成28年「技能と技術」誌 特集テーマについて

「技能と技術」誌編集委員会において、平成28年の特集テーマが決定しました。本誌への投稿をお待ちしております。

特集テーマ

2016年第1号（通巻第283号）

平成28年3月掲載

【職業訓練の今】

内容：新科立ち上げや指導員養成訓練など、職業訓練の今について施設の取り組み等を紹介。

2016年第2号（通巻第284号）

平成28年6月掲載

【障害者に対する職業訓練】

内容：障害者に対する職業訓練や就職支援の取り組み等を紹介。

2016年第3号（通巻第285号）

平成28年9月掲載

【地域の特色を生かした取り組み】

内容：各地域で実施している特色ある行事やイベント、施策等を通じた取り組みや特色ある職業訓練等を紹介。

2016年第4号（通巻第286号）

平成28年12月掲載

【「技能の伝承」と「新技術」】

内容：技能の見える化や新技術・ものづくりの変化など、事例をもとに紹介。

問い合わせ先

「技能と技術」誌編集事務局

職業能力開発総合大学校 基盤整備センター 企画調整部普及促進課

〒187-0035 東京都小平市小川西町2-32-1

TEL：042-348-5075 FAX：042-348-5098 E-Mail：fukyu@uitec.ac.jp

原稿募集のお知らせ

「技能と技術」誌では職業訓練やものづくりにかかわる以下のような幅広いテーマで原稿を募集しています。執筆に関してのご相談はfukyu@uitec.ac.jpまでお寄せください。また、記事に関するご意見やご感想もお待ちしております。

実践報告

各訓練施設における各種訓練コース開発、カリキュラム開発、訓練方法、指導法、評価法等の実践の報告

調査報告・研究報告

社会情勢や動向を調査・研究し、能力開発業務に関わる部分の考察をした報告

技術情報

技術的に新しい内容で訓練の実施に有用な情報

技術解説

各種訓練の応用に活かすための基礎的な技術を解説

教材開発・教材情報

各訓練コースで使用される教材開発の報告、教材に関する情報

企業の訓練

企業の教育訓練理念、体系、訓練内容、教材、訓練実践を紹介

実験ノート・研究ノート

各種の試験・実験・研究等で訓練に有用な報告、研究資料

海外情報・海外技術協力

諸外国の一般情報、海外訓練施設での訓練実践、教材等の情報

ずいそう・雑感・声・短信・体験記

紀行文、所感、随筆、施設状況等各種

伝統工芸

伝統工芸を伝承するための技能や人物を紹介

編 ■ 集 ■ 後 ■ 記

▶前号編集中はあんなに暑かったのに、最近では朝晩がすっかり寒くなりました。季節はちゃんと移っていくんだなあと毎年感心してしまいます。寒くなったらなっただ半袖ですごした季節が恋しくなったりして。。。▶今号の特集は「職業訓練の役割（魅力ある職業訓練）」ということで3つの取り組みをご寄稿いただきました。訓練生の技能習得のモチベーションを高めるために、競技会への参加や校外実習の実施、シミュレーターの導入など、各訓練施設ではさまざまな取り組みが行われており、成果をあげていることがうかがえます。▶先日、次女の七五三で神社へお参りにいってきました。「建築板金とそのルーツ」の校正中でしたので、屋根の造りが気になってしょうがありませんでした。▶「ミニ四駆イベント」は参加者の笑顔と入賞者の誇らしげな表情が印象的でした。ものづくりの楽しさを忘れずに育てて欲しいものです。▶「メガプラグ」は是非試してみたい教材ですね。試してみたよ！の報告をお待ちしております。読者の皆さんもせっかく作った教材は本誌でシェアしてみませんか。▶「ものづくり間接支援」は研修カリキュラム開発の経緯がうかがえました。品質管理や生産管理はセミナーニーズも大きいので、研修受講を是非ご検討ください。▶表紙デザイン選考に入賞された皆様おめでとうございます！ご指導いただきました先生方にも感謝申し上げます。来年度も是非ご応募ください。▶次号でVol.51です。本誌は1年ごとにVolが増えるので、Vol.51で50周年ということになります。今号にVol.51の特集テーマを掲載しました。次号の特集は「職業訓練の今」を予定しております。

【編集 大野】

職業能力開発技術誌 技能と技術 4/2015

掲 載 2015年12月
編 集 独立行政法人高齢・障害・求職者雇用支援機構
職業能力開発総合大学校 基盤整備センター
企画調整部 普及促進課
〒187-0035 東京都小平市小川西町 2-32-1
電話 042-348-5075
制 作 システム印刷株式会社
〒191-0031 東京都日野市高幡 1012-13
電話 042-591-1411

本書の著作権は独立行政法人高齢・障害・求職者雇用支援機構が有しております。



技能と技術

THE INSTITUTE OF RESEARCH AND DEVELOPMENT
POLYTECHNIC UNIVERSITY