

技能 と 技術

ISSN 1884-0345
通巻第300号

職業能力開発技術誌

2/2020

特集●技能競技に対する取り組み



Vol.55

技能と技術

2/2020号

通巻No.300

特集●技能競技に対する取り組み

特集① 技能五輪全国大会「構造物鉄工」職種の競技紹介	1
山浦 真一／職業能力開発総合大学校 第57回技能五輪全国大会「構造物鉄工」職種競技主査	
奥屋 和彦／職業能力開発総合大学校 第53-56回技能五輪全国大会「構造物鉄工」職種競技主査	
特集② 若年者ものづくり競技大会「機械製図」職種の指導法	8
清本 達也／北陸職業能力開発大学校	
特集③ 若年者ものづくり競技大会「建築大工」職種の出場に関する一考察	16
松下 貴博／東北職業能力開発大学校	
特集④ 「コマ大戦」を通じた品質工学への取り組み	21
八崎 透／九州職業能力開発大学校	
調査研究報告 システム的発想を取り入れた在職者の能力開発に関する一考察	27
工藤 孝之／関東職業能力開発促進センター	
第25回 令和2年度 職業訓練教材コンクールのご案内	32
令和3年「技能と技術」誌表紙デザイン募集のご案内	33
原稿募集のお知らせ	34

- 表表紙は、表紙デザイン（令和2年用）選考会にて最優秀賞に選ばれた神奈川県立産業技術短期大学校産業デザイン科の鈴木天也さんの作品です。
- 裏表紙は、表紙デザイン（令和2年用）選考会にて優秀賞に選ばれた国立県宮兵庫障害者職業能力開発校グラフィックアート科の大原岳さん（左）および北海道立旭川高等技術専門学院印刷デザイン科の片野実久さん（右）の作品です。

技能五輪全国大会 「構造物鉄工」職種の競技紹介

職業能力開発総合大学校

第 57 回技能五輪全国大会「構造物鉄工」職種競技主査

山浦 真一

第 53-56 回技能五輪全国大会「構造物鉄工」職種競技主査

奥屋 和彦

1. はじめに

「構造物鉄工」は私たちの社会のために、鋼に機能と最適な形状を与える技能技術である。構造物鉄工では、図面の読解や鋼材に対する切断、孔開け、曲げ、溶接などの金属加工をトータルに行い、自由な形状と高い機能を持った構造物に作り上げていく。作り上げられる構造物は建築物や機械設備、橋などの私たちの社会になくてはならない社会インフラからモニュメントやオブジェなどの芸術作品に至るまで実に多様である。完成品は図面通りの高い寸法精度と、さらに出来栄えとして外観の美しさ、切断面、溶接ビード、曲げ部、摺動部など、製品としての高い完成度が要求される。構造物鉄工職種は、

日本の産業を支える重要な技能系職種の一つとして、技能五輪全国大会の競技職種として50年以上にわたって継続的に競技が行われてきた。

本稿では、著者らが第53回技能五輪全国大会（2015年11月東京・長野）から第57回技能五輪全国大会（2019年11月愛知）までの構造物鉄工職種の競技主査を担当した経験を元に、構造物鉄工職種の競技課題の内容、競技に必要な技能要素、採点関連、職種競技の運営状況等について解説する。

2. 競技課題の内容

2.1 競技課題

構造物鉄工職種の競技課題は、定められた時間内に、課題図面に従って小型の鋼製構造物を製作する

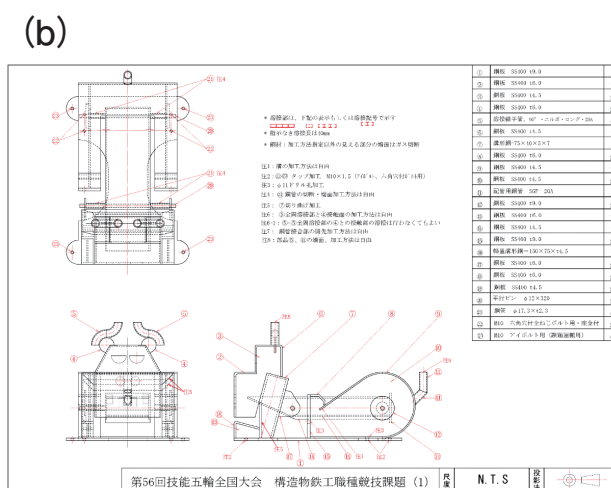
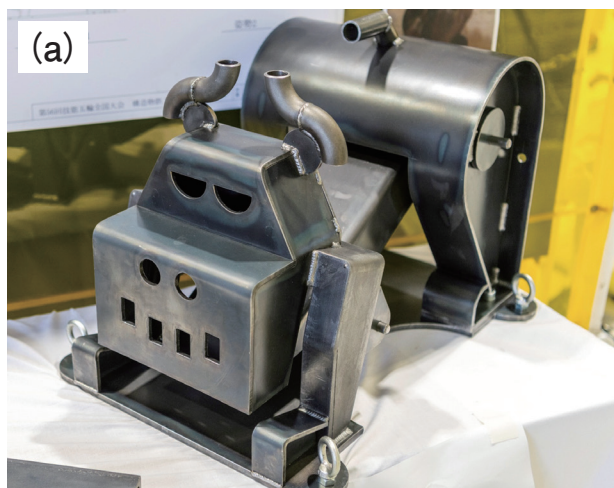


図 1 第 56 回全国大会（2018 沖縄）競技課題。(a) 展示作品, (b) 課題図面

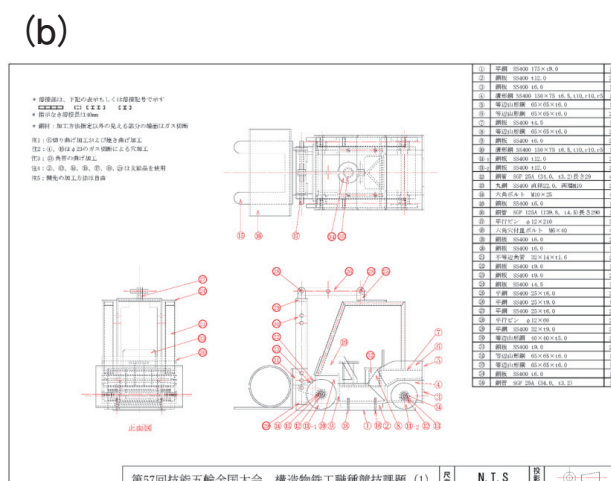
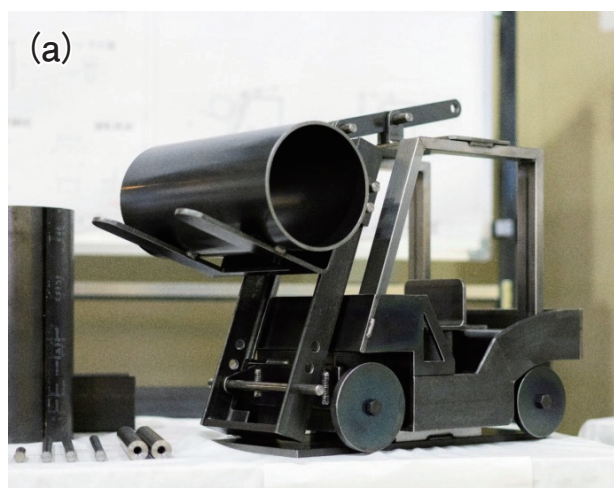


図2 第57回全国大会（2019 愛知）競技課題。(a) 展示作品，(b) 課題図面

課題である。課題図面は3か月前（第56回全国大会）、2か月前（第57回全国大会）に事前に公表され、各選手が事前の検討・練習等の準備を積んだ上で、競技が行われる。

課題例として、2018年の第56回全国大会（沖縄）の課題作品例および課題図面の1枚目をそれぞれ図1 (a), (b) に示す。図から一目瞭然であるが、本課題は沖縄の守り神「シーサー」をイメージしてデザインされている。また、2019年の第57回全国大会（愛知）の課題作品例および課題図面の1枚目¹⁾を同じく図2 (a), (b) に示す。第57回全国大会では、開催地である愛知県は日本を代表する大手機械メーカーがひしめき合う場所柄、その物流の担い手として力強く荷物を持ち上げる「フォークリフト」をイメージした。これらの課題は、もし当日公開であったならば、その規模、複雑さから言って、打ち切り時間である10時間内でも製作は難しいであろう。2か月前もしくは3か月前に課題が公表され、事前に選手と指導者が読図や支給材からの材料取り、各部の加工法、作製手順に至るまで十分に検討を重ね、十分に練習を繰り返すことによって初めて、高い精度、美しい見栄えを持った作品を標準時間である9時間以内に完成させることが可能となる。いわば、課題の事前公表の時点から、選手同士の戦いは始まっているのである。これらの競技課題案・図面の作成は、競技委員の重要な役割であり、例年5月中旬の競技委員・競技主査の任命から、事前公表まで

の数か月の間に、競技課題図面と採点基準を準備しなければならない。

2.2 要求される技能要素

技能五輪全国大会における構造物鉄工職種競技に要求される技能要素には、①設計の意図を読む（読図）、②現図・展開図作業、③けがき作業、④切断、⑤孔加工、⑥曲げ加工、⑦組み立て・溶接、⑧仕上げ・調整などがある。表1に競技に要求される技能要素の概略をまとめた。全国大会における競技では、課題が事前公表されることもあり、競技中の①読図、②現図・展開図作業については選手によっては省略されるようである。

課題図面を作成する立場から言えば、各課題には、その課題の寸法精度や見栄えを決める重要部品の加工の“見せ場”を作り、例えば、大きな部品材の曲げ加工を冷間で選手が全身を使って力強く曲げたり、あるいは熱間で徐々に曲げたりと、選手によって作製法や作製手順が異なる箇所が多々あり、観客としても見ていて楽しく、かつ勉強になるようにと、課題にも工夫を加えている。それは、競技委員と選手の、あるいは選手同士の知恵比べでもある。

また、表中には支給材料の種類もまとめてある。主に鋼板、鋼管、等辺山形鋼（アングル）等を使用し、支給材料以外の材料の使用は禁止である。基本的にはステンレス鋼やアルミ材等は使用せず、鋼材

表 1 競技に要求される技能要素

分類	技能	必要となる主要工具
読図作業	読図	鉛筆、消しゴム、電卓、定規、コンパス
けがき作業	けがき	石筆、けがき針、鋼製直尺、曲尺(さしがね)、スコヤ、コンパス、ポンチ、ハイトゲージ、片手ハンマー、マグネットブロック
仕上げ・切断・曲げ作業	やすりがけ	万力、鉄工やすり
	孔開け	卓上ボール盤、ドリル、リーマ、面取りカッター、ポータブルグラインダー
	仕上げ	ディスクグラインダー、ワイヤーブラシ
	冷間曲げ加工	万力、プライヤー、モンキーレンチ
熱切断・加熱作業	ガス切断	切断吹管、切断用定規、切断用コンパス、点火用ライター、ワイヤーブラシ、やっこ、スラグハンマー
	熱間曲げ加工	ガス吹管、万力、プライヤー、モンキーレンチ
接合作業	電気溶接	炭酸ガス半自動アーク溶接機、たがね、スクレーパ、ワイヤーペンチ
組み立て・調整作業	一般作業	レンチ類、ペンチ、ドライバー類、ブロック、マグネットブロック
	精密測定	ハイトゲージ、ノギス、ベベルプロトラクター、隙間ゲージ
支給材料	平鋼、鋼板、鋼管、等辺山形鋼(アングル)、溝形鋼、角管、平行ピン その他	

はほぼ全てSS400鋼を指定し、支給している。

2.3 採点基準

本職種においては、採点基準は事前に公表されない。大会終了後の職種連絡会で、寸法測定箇所、出来栄審査項目、各選手の得点率、順位のみを明らかにしている。職種連絡会で明らかにしている課題の配点と採点方式について、表2にまとめる。

本競技の最重要審査項目は作品の寸法精度であり、各参加企業から寄せられたアンケート調査を基に、競技委員会にて測定箇所を約35カ所程度選定している。各測定箇所における図面寸法と、各選手の作品寸法との乖離すなわち寸法誤差を、誤差の大きさに応じて傾斜的に配点し、加点する。

次に、出来栄審査では、全体の美観、清掃状態、ガス切断面、溶接ビード外観・位置、合わせ部、摺動部、曲げ加工部、その他として誤作箇所の有無

等について、審査員がS, A, B, C, Dのランク付けを行い、評価に応じて傾斜的に配点し、加点する。全競技終了後、全作品を一般公開展示し、その後、展示されている全作品を一つ一つ見て回り、審査員が出来栄審査を行う。

さらに本競技では、安全・注意事項として、重大な事故、けが、危険行為、不安全行為については、減点を行っている。製作時間に関しても、標準時間9時間以内に完成した場合は減点なしとし、それを超えて打ち切り時間10時間以内に完成した場合については傾斜的に減点を行っている。しかし、競技の趣旨から言えば、時間内になるべく質の高い作品を完成してもらうことが望ましく、寸法精度等の作品の質を落としてまでも標準時間内に仕上げて減点を避けるべきか、などの選手間の駆け引きの道具の一つとならないよう、時間減点はかなり軽微なものとしている。すなわち、時間減点を気にするよりも、

表2 課題の配点と採点方式

	配点		採点
測定審査	各部高さ (ハイトゲージ)	提出姿勢、組み立て姿勢 および分解した各部品で 合計35カ所程度	加点方式 (図面からの誤差に応じて点数を調整)
	各部幅 (ノギス)		
	各部角度 (ベベルプロトラクター)		
	各部隙間 (隙間ゲージ)		
出来栄審査	全体の美観、清掃状態	提出姿勢で行う	加点方式 (S、A、B、C、Dのランク付け)
	ガス切断面		
	溶接ビード位置・外観		
	合わせ部		
	摺動部		
	曲げ加工部		
	その他(誤作等)		
安全・注意事項	重大な事故、安全違反の場合		減点方式
製作時間	標準時間9時間を超えた場合		減点方式
合計	最終的に100点換算		

寸法精度，出来栄の良い作品を完成させた方が，結果的に得点が高くなるように配慮した配点となっている。

3. 職種競技の運営

3.1 職種定義

1) 設置基準

構造物鉄工職種の職種定義としての種々の取り決めの中で，本稿では設備基準，特に各選手に用意される競技ブースについて概説する。本競技は現在2ローテーション制を取っており，1ローテーション当たり12名の，合計24名までの選手が参加可能である。そのため，競技会場には12の競技ブースを用意する必要がある，持参工具置き場，観客エリア，共通ボール盤エリアとの兼ね合いもあり，競技ブースは競技に支障が出ない最小限のスペースとなっている。図3に，競技ブースの概略図を示す。競技ブースは，間口2800mm，奥行き4500mmの縦長のスペースの中に，課題製作用定盤（1000mm×1000mm），製作台（1500mm×700mm）やガス切

断用のアセチレンガス，酸素ガス，溶接用の炭酸ガスを備え，さらにガス切断作業を行う場所には床カバーとして縞鋼板（914mm×914mm）を2枚敷いている。床面は全面に防災コンパネを敷いている。ここに選手が持参する工具類，溶接機等を自由に配置し，競技に備える。ガス切断炎，アーク溶接光の遮光と，グラインダー火花の飛散防止のため，各競技ブースの側面と奥の面は遮光ついたてで囲まれている。また，間口側も観客の保護の観点から，通路を挟んで遮光ついたてを設置している。

ドリル孔開けには，6台用意した共通のボール盤を使用し，6台全てが使用中の場合は，他の使用希望選

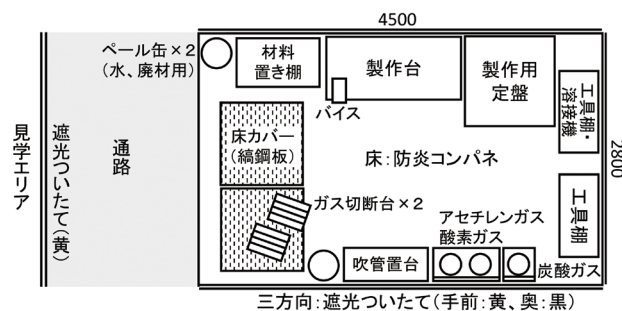


図3 競技ブースの概略

手には待っている間に他の作業を行ってもらうか、あるいは製作手順上それが難しい場合はロスタイムを取り、作業を休止してもらうこととしている。ロスタイムは、その日のうちに、競技時間終了後ただちに消化を行う。

2) 課題に対する要求

本競技では課題図面が事前公表されるため、本来の課題の当日公表ならば10時間では完成が難しく、経験の浅い選手にはかなり困難な課題であろう。また、事前に十分練習を積んだ上で参加するトップクラスの選手間では、優劣がつけ難いため、必然的に課題の難易度が上がってしまう。

技能要素についても、ガス切断、孔加工、曲げ加工、組み立て・溶接、仕上げ・調整等の技能をバランスよく含み、単なる組み立て、プラモデルにならないよう、課題案は競技委員会の最重要検討事項である。

3.2 競技委員の役割と職種連絡会

現在、構造物鉄工職種の競技委員は、職業能力開発総合大学校（以下、職業大）の教員2名（主査1名を含む）、職業大以外の独立行政法人高齢・障害・求職者雇用支援機構の職業訓練指導員2名および高等技術専門校教員OB 1名の計5名であり、競技課題や採点基準の作成、全国大会の競技運営が主な役割となっている。

競技委員が集まる競技委員会は、年間5～6回程度開催され、上記大会前の準備から大会後の職種連絡会の準備までの大会運営の全工程に携わる。さらに、競技に参加する企業担当者と競技委員間の意思疎通を図るため、大会の前後に職種連絡会を開催している。この職種連絡会では、競技課題の確認、競技の運営方法・日程・スケジュール、全国大会の結果のまとめ、世界大会報告、競技ルール・持参工具の見直し等、本職種競技に関する全般が協議される。

3.3 職種競技の開催状況

全国大会における本職種は、選手12名ずつ競技を行い、2回繰り返す2ローテーション制を取っており、合計24名の選手が参加できる。1ローテーション

ンごとの日程としては、第1日目は職種の開会式に引き続いて競技ブースの抽選が行われる。その後、約4.5時間かけて、競技エリア内で溶接機の電源への接続、持参工具の展開、支給材料の配布が行われる。その間、電源容量の確認として、全ブースで約30秒間一斉にアーク溶接を行う“一斉アーク点検”、持参工具が規定された形状・寸法・数量であることを競技委員・補佐員の立ち会いの下に確認する“持参工具点検”を行うこととしている。第2日目、第3日目は競技日であり、それぞれ4時間、6時間としている。1ローテーション3日間のうちの第2日目は競技初日であるが、競技は午前中4時間として、午後は空けている。これは2ローテーション計6日間のうちに全国大会主会場で開会式があり、それに選手が出席する必要があるためである。

競技初日には、開始前に選手が観客エリアに並んで待機し、司会に1人ずつ名前を呼ばれ、観客の拍手に送られながら各自の競技ブースの前に立ち、開始の号令とともに勢いよく各自の競技ブースに飛び



図4 選手作業風景
(a) 鋼材のハンドリング (2018), (b) ガス切断 (2019)



図5 競技風景 (a) 2018 沖縄, (b) 2019 愛知



図6 一般公開展示 (2019 愛知)

込み、躍動感あふれた作業を開始する（図4，図5参照）。各選手ごとによく練られた独自の製作手順があり，特に見せ場となる大きな部品の曲げ加工など，選手ごとの工夫が見られ，見ていて楽しい。全競技が終了する第2ローテーション第3日目の夕方には，完成した全作品を並べ，一般公開展示を行う（図6参照）。

2019年の第57回全国大会（愛知）までの過去3年間の参加選手数は18名から22名である。第58回全国

大会からの新規参入を表明している企業も現れており，職種としての裾野の広さ，競技としてのポテンシャルの高さを示している。

3.4 国際大会との関連性

技能五輪全国大会の目的は，青年技能者が技能日本一を競うことを通して，国内の青年技能者の技能レベルの底上げを図るとともに，技能の重要性，必要性をアピールし，技能尊重機運の醸成を図ることである。そのため，全国大会の出場選手は原則23歳以下とされている。一方，技能五輪国際大会は正式には国際技能競技大会（WorldSkills Competition）と呼ばれており，参加各国における職業訓練の振興と青年技能者の国際交流，親善を図ることを目的として開催されている²⁾。

国際大会が開催される前年の大会は，国際大会への派遣選手選考会を兼ねている。この一方で，全国大会に参加する企業や職業訓練施設にとっては，若年従業員や訓練生の技能レベルの向上，人材育成，ひいてはモチベーションの向上にもつながっているものと思われる。国際大会と全国大会の競技仕様の比較を表3に示す。全国大会と国際大会とは全くの別ものとして取り扱うべきとの意見もあるが，現状では国際大会では三本ローラーやプレスブレーキ，シャーリング，TIG溶接の使用が要求されるといった全国大会競技では対応できない側面もあり，また，日本選手の今後の活躍の鍵とされている読図～その場での機転を利かせた対応力を養うためには，今後，大会競技仕様のガラパゴス化を防ぎ，全国大会の競技方針に変更を加えていかなければならない

表3 国際大会と全国大会の競技仕様の比較

	国際大会	全国大会
課題の公開	当日	3か月前(第56回) 2か月前(第57回)
競技日数	4日	2日
総競技時間	22時間(2017) 23.5時間(2019)	標準時間9時間 打切時間10時間
開催地	2017 UAE(アブダビ) 2019 ロシア(カザン) 2021 中国(予定) 2023 フランス(予定)	2016 山形 2017 栃木 2018 沖縄 2019 愛知



図7 機構職員の協力（人物の上の地名等は各センター所在地および所属先を示している）

時機に来ているとの方向性で、競技委員と参加企業関係者間で意見が一致している。

3.5 機構職員の貢献

本職種競技では、競技運営には企業から派遣された5名の企業補佐員にご協力いただく一方で、選手が製作した課題作品の寸法測定審査と出来栄え審査については、独立行政法人高齢・障害・求職者雇用支援機構の職業訓練指導員（第57回大会：10名）に競技補佐員として協力を要請している。職業大や上記機構職員が全ての審査・集計を行い、企業関係者は審査には関与しない。これにより、本職種競技の審査の高い中立性・公平性が担保されているのである。最後に、第57回全国大会（愛知）に携わった上記機構メンバー（職業大、職業能力開発大学校、職業能力開発促進センター）の集合写真（図7参照）を示し、本稿を締めくくる。

4. おわりに

本稿では、技能五輪全国大会構造物鉄工職種競技について概説した。構造物鉄工職種は非常に裾野の広い職種である。全国津々浦々に鉄工所が存在し、地域の産業振興の一端を担っている。われわれの生活に欠かせない電気も、本職種技能技術者が造った巨大な発電タービンによって得られる。橋梁も巨大鋼構造物建築物も機械構造物も、実際の製作は本職種技能技術者が携わり、世の中の発展を支えてきた。本職種の社会に対する貢献は計り知れない。

本稿を通して、読者の皆さんに構造物鉄工職種について少しでも興味を持っていただけたら、著者にとってこれに勝る喜びはない。

<参考文献>

- 1) 中央職業能力開発協会ホームページ, 第57回技能五輪全国大会「構造物鉄工」職種課題,
https://www.javada.or.jp/jigyoku/gino/zenkoku/n_57/kadai/08.html (2020.03)
- 2) 中央職業能力開発協会ホームページ, 技能五輪国際大会,
<https://www.javada.or.jp/jigyoku/gino/kokusai/index.html> (2020.03)

若年者ものづくり競技大会 「機械製図」職種の指導法

北陸職業能力開発大学校 清本 達也

1. はじめに

北陸職業能力開発大学校生産技術科では、若年者ものづくり競技大会¹⁾の「機械製図職種」に積極的に参加している。

毎年8月上旬に開催される全国大会で、今年で14回目となる。競技内容は課題図（組立図）から指定された部品図を完成させるものである。現在生産技術科の2年生が富山県代表として出場している。

本報では若年者ものづくり競技大会の「機械製図職種」における具体的な指導法について論じる。

2. 競技会目的

若年者のものづくり技能に対する意識を高め、若年者を一人前の技能労働者に育成していくためには、技能習得の目標を付与するとともに、技能を競う場が必要である。

このため、職業能力開発施設、工業高等学校等において、原則として、技能を習得中の企業等に就業していない20歳以下の若年者を対象に「若年者ものづくり競技大会」を開催し、これら若年者に目標を付与し、技能を向上させることにより若年者の就業促進を図り、併せて若年技能者の裾野の拡大を図ることを目的とする²⁾。

3. 競技内容

2013年に開催された第8回若年者ものづくり競技

大会「機械製図（CAD）」職種の内容を示す。図1に解答部品の3次元モデル、図2に課題図、図3に解答図である。

競技内容は、試験当日に課題図（組立図）が提示され、課題図（組立図）の中にある一つの部品を抜き出し、外形形状、寸法、寸法の許容限界、幾何公差、表面性状に関する指示事項、注記等を記入し、部品図を完成させる。

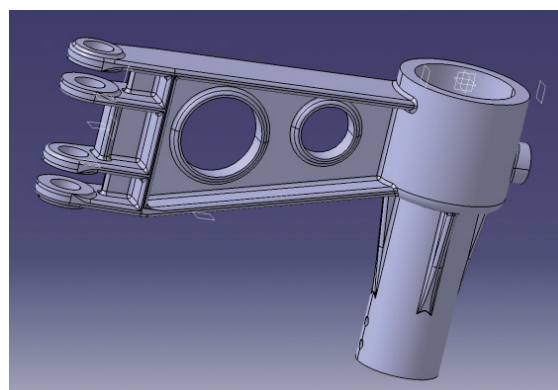


図1 解答部品の3次元モデル

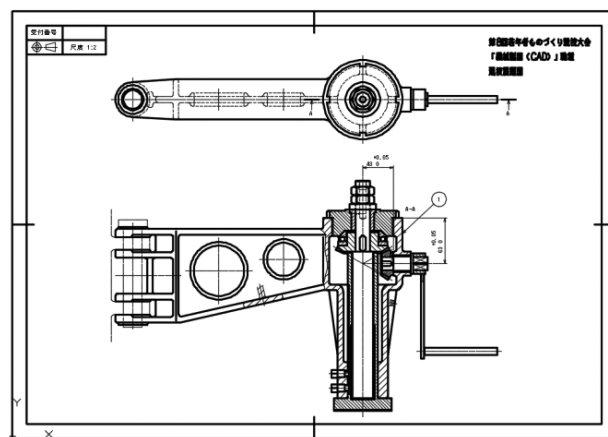


図2 第8回若年者ものづくり競技大会課題図³⁾

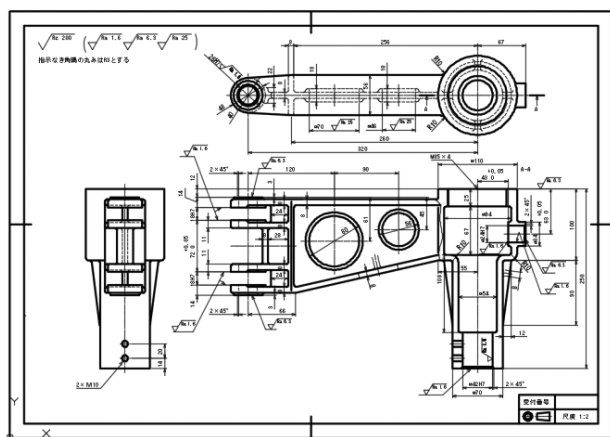


図3 解答図

作図の流れは以下となる。

- ・ 尺度を確認し図面枠を開く。
- ・ 指示事項を確認し断面図と外形図のメモを記入する。
- ・ 課題図に穴情報を記入する。
- ・ 輪郭線，中心線を作図する。
- ・ 表題欄を作成する。
- ・ 抜き出す部品を確認し必要なら蛍光ペンで書き出す。
- ・ スケールと円のテンプレートと分度器を使用し課題図を測定する。
- ・ 測定しながら正面から外形形状を描き出す（図4）。
- ・ 正面図から基準線を飛ばし平面図を作成する（図5）。
- ・ 正面図と平面図から左側面図を作成する（図6）。
- ・ 正面図と平面図の整合性を確認する。
- ・ 正面図と側面図の整合性を確認する。
- ・ 平面図と側面図の整合性を確認する。
- ・ 相貫線の確認を行う場合は3次元CADを用いて確認する。
- ・ 外形形状が完成した時点で検図を行う。
- ・ 3次元CADでモデリングを行うイメージで寸法を記入する。
- ・ 寸法補助記号を記入する。
- ・ 面取り寸法を記入する。
- ・ 半径寸法を記入する。

- ・ 許容限界を記入する。
- ・ 表面性状を記入する。
- ・ 穴寸法を記入する。
- ・ 寸法注記を記入する（図7）。
- ・ 寸法の重なりがないか確認する。
- ・ 外形形状の見落としを確認する。
- ・ 寸法の見落としを確認する。
- ・ 2重寸法を確認する。
- ・ 競技時間終了まで検図を繰り返す。
- ・ データを保存し印刷して終了。

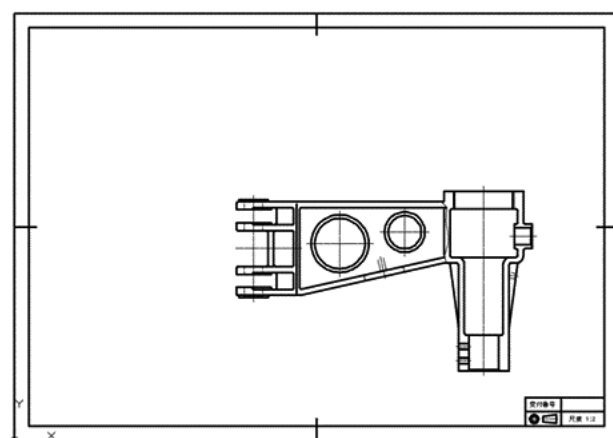


図4 正面図

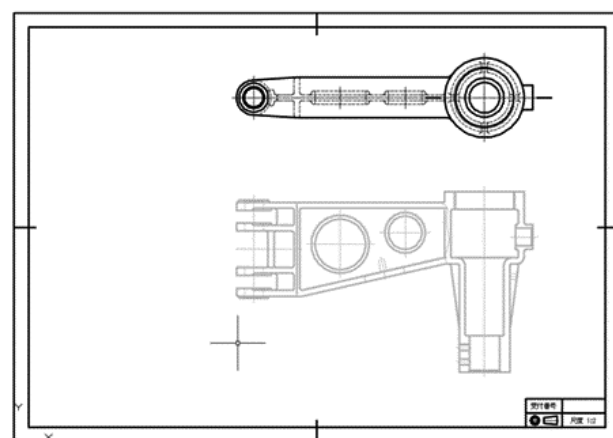


図5 平面図

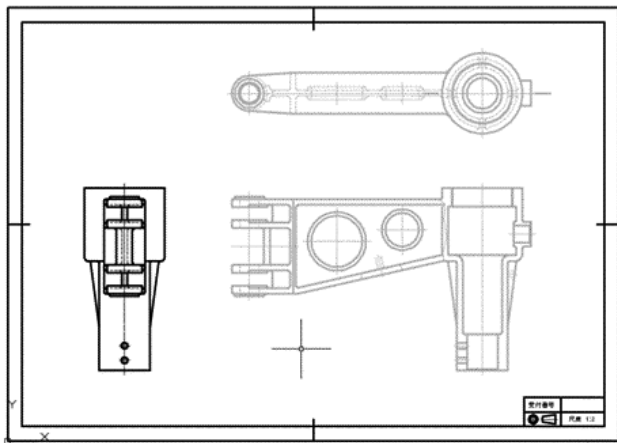


図6 左側面図

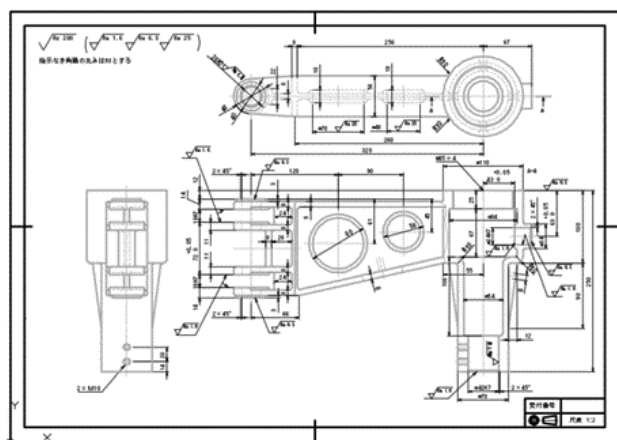


図7 寸法注記記入

この課題において外形形状の作図で難しい部分は左側面図の作成である。学生は課題図を見ながら3次元形状（図3）を想像する。課題図で描かれていない左側面図の完成度は想像した3次元形状の精度で決定する。

この課題において、1位以外の選手は図8の形状が表現できていなかった。

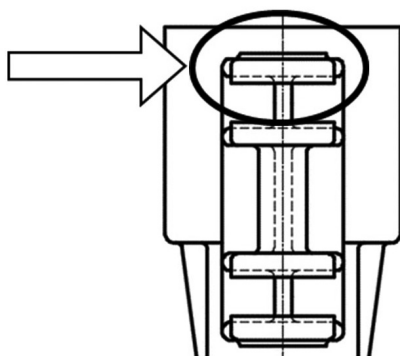


図8 作図の難しい部分

形状を完全に把握していないと寸法を記入することができない。選手は寸法記入に入る前に指定されて描いた投影図の整合性を確認する。

例を挙げて説明する。

図9は第3回若年者ものづくり競技大会の課題図である。課題図は組立図であり作成する部品以外の物も描かれている。これは歯車ポンプの組立図で、選手が作成する部品図は①の本体である。組立図の中には本体の他、ケース、歯車、六角ボルト、パッキンが描かれていて、選手は本体だけを抜き出す必要がある。組立図には①の本体で描かれていない部分があり、図10、図11の3次元形状を頭の中で想像しながら図12の外形図を完成させる。

課題文において尺度1：1、主投影図は外形形状、平面図は断面形状、右側面図は断面図、鋳肌面の角隅の丸み、表題欄の記入内容、ねじ穴の内容等の指示事項があり、選手は指示どおりに作図を進める。

この課題で①の本体を抜き出す時に見落としてしまう部分が図10の矢印で示した所である。このエッジは課題図ではっきり表現されていない。正面図を作成した後、平面図と右側面図に反映するもので、選手が独自に判断し記入する外形線である。

図13は単純な形状の3次元モデルである。正投影法の第三角法を十分に理解していないと図14のような誤った投影図を描いてしまう。正面図と側面図と平面図の関連がなく雰囲気だけで描いた図である。第三角法をよく理解し形状を正しく認識して描いた図が図15となる。

曲面と角度のある平面が重なり混在すると2次元の投影図と3次元形状は相互理解が極端に難しくなる。課題図（組立図）を理解し、単純だが細かい形状の積み重ねで正確に3次元モデルを頭の中で構築し、それを2次元の投影図に起こす訓練を行う必要がある。

外形図が完成したら寸法、寸法注記を記入し部品図が完成する。寸法はその物体を表すのに必要最小限で記入する。この感覚を身に付けることが大切である。

北陸職業能力開発大学校生産技術科で代表選考を通過した2名の選手は競技大会までの訓練で寸法記

入のこつを身に付ける。過去問題の訓練で作成した自分の部品図を、3次元CADを使用してモデリングを行う。寸法が抜けていたらモデルは立ち上がらない。重複寸法があった場合は過剰拘束となる。最後に正解の図面と自分の図面を比べ間違えた部分を修正する。それを繰り返し行い正解の図面をイメージできるように訓練を進める。

競技時間が3時間30分（210分）となるため大体の作業時間を決めて訓練を進めている。読図に10分、外形形状作成に70分、寸法注記記入に70分、検図に60分を目標としている。訓練を始めた当初は時間内に図面を完成させることができないが、4か月ほど経過した時点で目標とした作業時間で作図できるようになる。今回この競技大会に参加した当校の選手は2時間30分で図面を完成させ、残り1時間は検図を行っていた。

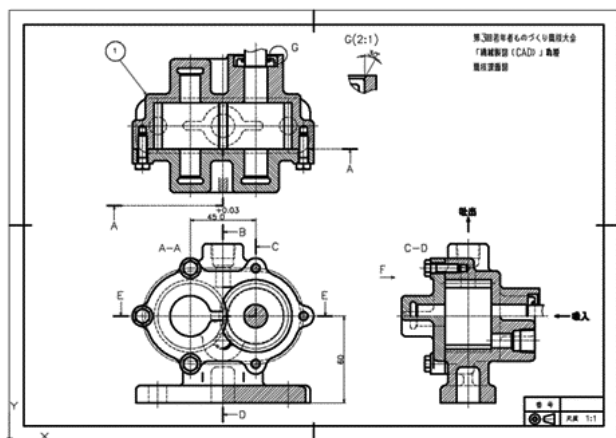


図9 第3回若年者ものづくり競技大会課題図⁴⁾

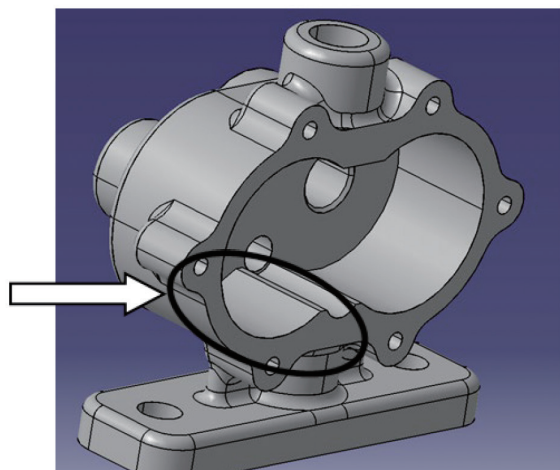


図10 3次元モデル（前面）

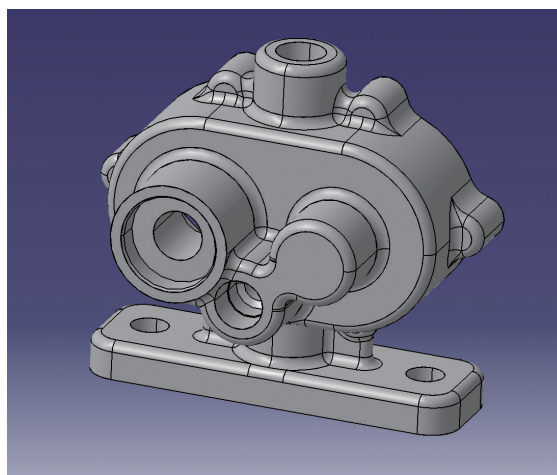


図11 3次元モデル（後面）

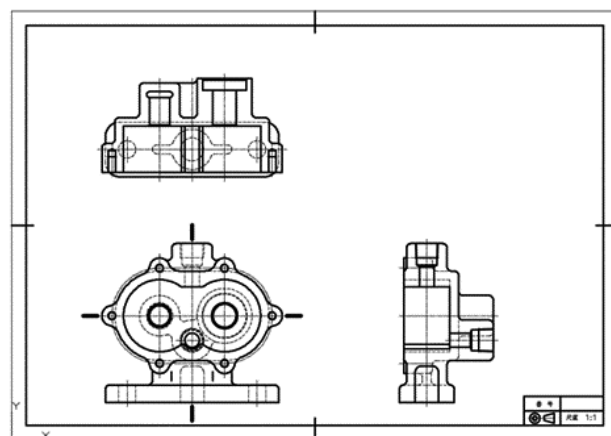


図12 外形図

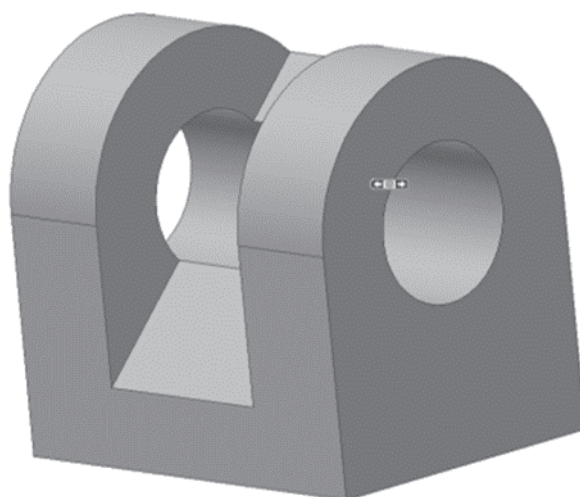


図13 立体図

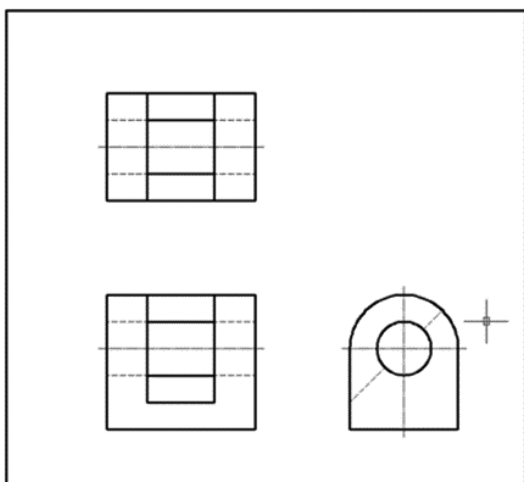


図 14 誤った投影図

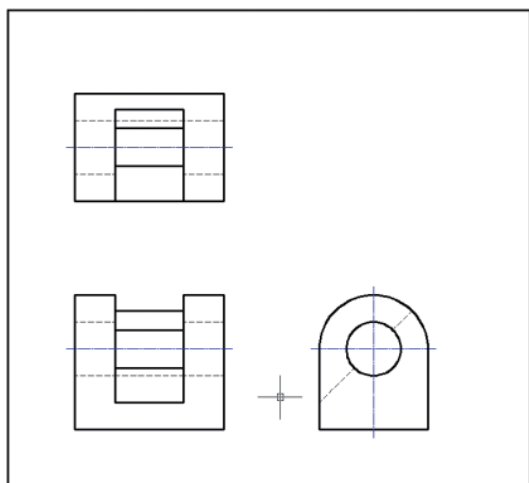


図 15 正しい投影図

今回の競技大会では3次元CADを使用する選手が激減した。理由は単純に作業効率が悪いからだ。提出する図面はA3の紙で出力するものである。3次元CADで図面を作成していた選手は競技時間をモデリングで費やしドラフティングまでは出来なかったようだ。3次元CADを使用するメリットは外形形状が正確に描けることで複雑な形状の課題だと効果的である。実際に技能五輪全国大会では7割の選手が3次元CADを使用している。課題の難易度により使用する道具を変える判断も必要である。

現在、北陸職業能力開発大学校機械システム系で使用している2次元CADソフトはAutoCADである。このソフトは利用者が操作性の向上を目的とした機能の変更を行えるという特徴がある。

ここでは必要最小限の機能変更を行い操作性の向上を図っている。変更内容は以下のとおりである。

- ・モデルタブ背景色の変更
- ・ツールバーの追加表示
- ・画層の設定
- ・文字スタイル管理の変更
- ・寸法スタイル管理の変更と追加
- ・オブジェクトスナップ設定変更
- ・極トラッキングの設定変更
- ・仕上げ記号のブロック定義
- ・幾何公差のブロック定義
- ・注記のブロック定義
- ・風船、矢印のブロック定義
- ・印刷スタイル管理の設定
- ・注記スタイルの変更
- ・図枠の作成
- ・線種尺度の変更
- ・作図、編集機能の追加

CADを利用して効率的に図面を作成するためには編集機能を多用することがポイントになってくる。複写、鏡像、配列複写等一度描いた物を複写することで作業時間を短くすることができる。これはCADを利用した機械製図では常識である。時間の制限がある競技会では計画的に作業を進める必要があり、最初の段階でその習慣を付ける訓練を行っている。

回を増すごとに参加選手のレベルが上がっている。5年前までの大会では別部品を描いている者やトレースを行っている者を見掛けた。今回の競技大会ではそのような選手は皆無で、外形形状を正確に描いた者が半分以上存在した。

得点差は時間までに終わらないことや寸法の入れ方で発生している。高校生で当校の選手と同様に1時間以上検図を行っていた選手が存在した。その高校生も上位⁵⁾に入賞していた。

4. 競技大会に向けた勉強会

2017年度と2018年度に若年者競技大会に向けた指

導員向けと学生向けの勉強会を4回行った。2017年度と2018年度1回目の指導員向け勉強会の内容は以下となる。

- (1) 競技内容と作図の流れの確認
- (2) 各施設の競技大会への取り組み報告
- (3) 情報交換
- (4) 訓練用課題の検討
- (5) 勉強会に関する意見交換

若年者ものづくり競技大会の参加は技能五輪参加のための一部であり、3年間の訓練の流れを説明した。1年次はCADトレース技能審査初級の受検（2017年度で終了）とポリテックビジョンで開催される北陸ものづくり競技会に参加する。2年次ではCADトレース技能審査中級の受検（2017年度で終了）と技能五輪富山県予選に参加する。応用課程1年次もしくは就職1年目では技能五輪全国大会に参加する。生産技術科の学生で毎年数名が3年間この機械製図の競技会のための訓練を受講する。

この一連の訓練は、大学校の広報にも利用できる。競技大会参加の報告をパンフレットや広報誌に記載している。また、訓練の中で資格を取得している。CADトレース技能審査初級、中級、技能検定機械プラント製図2級を取得し学生個人の就職活動に役立たせている。

若年者ものづくり競技大会で入賞すると、メディアに取り上げられる機会ができる。地元の情報誌（図16）を見ている保護者や高校の先生は多く、高校訪問に行くと受賞した話題で盛り上がり、後日学生を連れて出身高校の校長先生に報告する機会を得ることができた。



図 16 地元の情報誌掲載記事

北陸職業能力開発大学校生産技術科でこの訓練を始めて10年になるが、入校希望者がここ3年増えてきている。

学生向けの勉強会はポリテックビジョンでの北陸ものづくり競技会の中で行った。内容は以下となる。

- (1) 競技内容の説明
- (2) 説明文で注意すべき点
- (3) 作成する部品の把握
- (4) 投影図配置の注意点
- (5) 表面性状の記入方法
- (6) 記号注記の記入方法
- (7) 時間配分
- (8) 寸法記入のこつ
- (9) 検図の方法
- (10) 情報交換

競技を行う学生が身に付けることは、作成する部品図の完成したものを想像する能力である。それを身に付けるための訓練を行う。競技大会の過去問題や類似の課題をこなすだけでなく、3次元CADを利用した訓練の方法を説明した。

2018年度2回目の指導員向け勉強会の内容は、類似課題を設定した時間で行い図面を提出してもらう。それを採点し注意点を報告する。

図17に課題図、図18に解答図、図19に採点表、図20に3次元モデルを示す。

今回使用した課題図は若年者ものづくり競技会の課題レベルより難しいものを使用した。この課題で70点台だった選手が銅賞を受賞した。大会前の練習時点での評価が、この課題でできると考える。

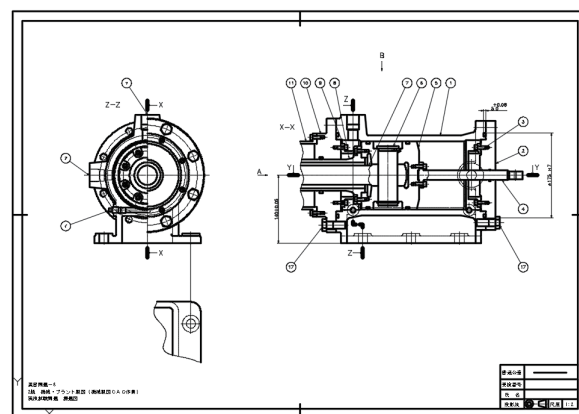


図 17 課題図

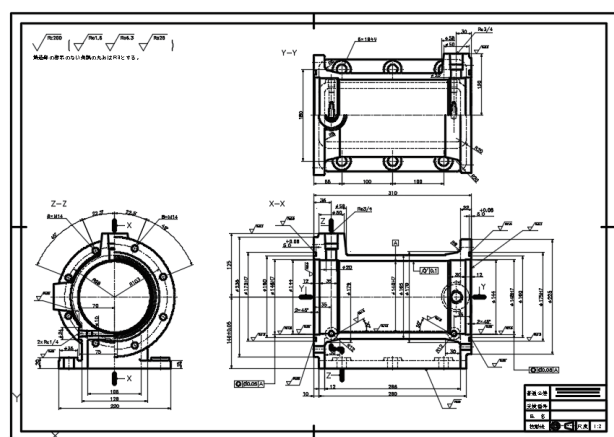


図 18 解答図

2級課題-8		製図採点	
学校名		氏名	
測定項目		減点数	減点
① 主投影図	指示した形状と違う外形	15	
	その他明らかな間違い	1か所0.5点 (カ所)	
① 平面図	指示した形状と違う外形	10	
	その他明らかな間違い	1か所0.5点 (カ所)	
② 左側面図	指示した形状と違う外形	10	
	その他明らかな間違い	1か所0.5点 (カ所)	
	φ175H7	1	
	φ148H7	1	
	φ140H7	1	
	φ148H7	1	
	φ175H7	1	
	140±0.05	1	
	5+0.08	1	
	5+0.08	1	
	φ225	0.5	
	φ160	0.5	
	φ144	0.5	
	2×45°	0.5	
	φ178	0.5	
	φ165	0.5	
	φ178	0.5	
	φ144	0.5	
	φ160	0.5	
	φ235	0.5	
	125	0.5	
	10	0.5	
	290	0.5	
	12	0.5	

図 19 採点表

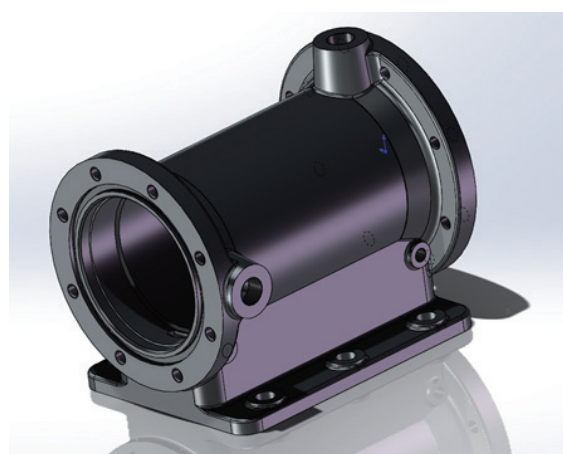


図 20 3次元モデル

5. おわりに

少子化が進み高校生の人口が減ってくることで入校希望者が減ることは確実である。若年者ものづくり競技大会参加の目的は広報に生かすことである。そのためには好成績を出す必要がある。また、技能五輪を含めた専門課程1年から応用課程1年までの競技大会参加のための3年間の訓練では、部品図作成ができるようになる。具体的には以下の技能、技術が習得できるようになる。

- (1) 技能五輪レベルの部品図作成能力
- (2) 技能五輪レベルのモデリング作成能力
- (3) 技能検定2級レベルのCAD操作能力
- (4) 技能検定2級レベルの図面認識能力

3年間の訓練でCADトレース技能審査中級と技能検定機械プラント製図2級の資格取得ができるようになる。この訓練を受けた学生の9割以上が資格を取得して卒業した。

資格取得が学生の就職活動に有利に働く。当然ものづくりの基礎である図面作成の能力も身に付いている。そのことで卒業生が即戦力のエンジニアとして活躍できる。

この訓練の効果もあり、北陸職業能力開発大学校生産技術科は応募倍率1.5倍以上を7年間継続している。

2005年から始まった若年者ものづくり競技大会への取り組みで、北陸職業能力開発大学校生産技術科の学生(図21)と、東北職業能力開発大学校生産技術科、制御技術科の学生を指導し、機械製図職種において1位2名、2位3名、3位5名、敢闘賞4名を上位入賞させることができた。上位入賞を継続することで生産技術科の広報に役立てたいと考える。



図 21 北陸職業能力開発大学校生産技術科の学生

<参考文献>

- 1) 中央職業能力開発協会ホームページ,
<https://www.javada.or.jp/>
- 2) 中央職業能力開発協会ホームページ, 第10回若年者もの
づくり競技大会開催計画,
https://www.javada.or.jp/jyakunen20/10/10_kaisaieikaku.pdf
- 3) 中央職業能力開発協会ホームページ, 第9回 若年者もの
づくり競技大会「機械製図 (CAD)」職種 競技課題概要,
https://www.javada.or.jp/jyakunen20/09/kadai/02/02_01_kadai.pdf
- 4) 中央職業能力開発協会ホームページ, 第4回 若年者もの
づくり競技大会「機械製図 (CAD)」職種 競技課題概要,
https://www.javada.or.jp/jyakunen20/04/02_01_kadai_gaiyo.pdf
- 5) 中央職業能力開発協会ホームページ, 第10回若年者ものづ
くり競技大会入賞者一覧,
https://www.javada.or.jp/jyakunen20/10/10_nyuusyou_sya.pdf

若年者ものづくり競技大会 「建築大工」職種の出場に関する一考察

東北職業能力開発大学校 松下 貴博

1. はじめに

「若年者ものづくり競技大会」は、職業能力開発施設、工業高等学校などで技能を習得中の若年者（原則として20歳以下の未就業者）が自らの技能を同世代の若者と競うことを通じて、若者の技能に対する意識を高め、一人前の技能労働者に育成していくことを目的¹⁾に、毎年8月上旬、厚生労働省と中央職業能力開発協会が主催する全国大会である。

この大会は2005年から開催され、2019年で14回目を迎えた。

「若年者ものづくり競技大会」への当校の学生出場については、独立行政法人高齢・障害・求職者雇用支援機構公共職業訓練部による「ポリテクカレッジ改革実行プロジェクト推進会議」の提言項目（カレッジの魅力を高め、情報発信力の強化により、認知度の向上を行うため、イベント・競技会等への参画を推進）に基づき出場している。

筆者は、当校専門課程住居環境科の指導員として、2016年（第11回）から2019年（第14回）までの期間、建築大工職種出場選手の募集・選考・事前準備・実技指導・会場への引率まで一貫し、専任で担当している。

本稿では、若年者ものづくり競技大会「建築大工職種」における出場選手の環境整備について報告する。

2. 建築大工職種競技の概要

建築大工職種は、決められた時間内に、課題図に

示された木造小屋組の一部を製作し、その技術・技能の出来栄を競う。

作業は、現寸図作成→部材の木削り（かんながけ）→墨付け→加工→組み立ての順で進められる。

材料は、仕上がり断面寸法より1.5mm程度大きいものが支給され、課題に示された断面寸法となるように正確に素早く、きれいに木削りをする必要がある。そのためには、よく切れるかんなどその調整が重要である。

さらに課題図に基づいて各部材を正確に墨付けする。一部の部材は、墨付けに現寸図の作成が必要となる。墨付けの良否が出来上がる作品の良否に大きく関わってくる。

最終的には、墨付けのとおり、素早く、正確に加工を行い、各部材を組み立てる。

完成した作品については、部材の寸法精度、接合部の隙間、直角度、木削りの良否、くぎ打ち方法などについて総合的に評価される。

3. 若年者ものづくり競技大会出場に向けた取り組み

3.1 指導上の注意点

① 安全最優先

安全は、作品のできばえ、工程より優先する。

② 5Sの指導

整理、整頓、清潔、清掃、しつけ。

例えば、工具配置（並べ方）を練習時から重視させる。

③ 本末転倒

この実技練習が過度になることで、通常授業への出席がおろそかにならないようにする。

例えば、夕刻になってから、練習のためだけに登校するというにならないようにする。

④ ハラスメント

過度な指導（アカハラ・パワハラ・セクハラ）に注意する。学生との適度な距離感を保つ。

⑤ 選手選考の公平性

学生の落選理由は、誰もが納得する内容とする。

⑥ 選手の精神的支援者として激励し、見守る。

⑦ 礼節（マナー）の指導

⑧ その他

大会会場への移動中の事故に注意する。

⑨ 大会当日の写真・動画を撮影し、次年度出場選手への指導用教材に活用する。

3.2 指導員が学生に提供する環境の整備

① 用材の手配・準備・製材

② 道具の手配・準備・調整

③ 競技課題の実物見本の作製

（学生用教材、展示用見本）

④ 競技課題作製のための補助教材資料の作図

⑤ 学生が練習できる場所の確保

⑥ 学生の練習時は、指導員が同席

（管理監督と問題共有＝教官と共感）

3.3 学生が得られる特典（メリット）

① より実践的な専門技術を学ぶことができる。 （通常カリキュラムのオプションが学べる。）

② 作業分解・時間管理の意識が高まる。 （時間の確保、時間の配分に敏感になる。）

③ 1級技能士からの個別指導が受けられる。 （大人・社会人・技術者のマナーを学べる。）

④ 学生生活において貴重な経験が得られる。 （今後の就職活動でPRできる。）

⑤ 他県の選手と競技ができる。 （他県の選手との競技により、切磋琢磨の機会が得られ、技能向上につながる。）

3.4 出場する学生の選考（選手選考）

出場する学生の選考時期については、例年、専門課程1年次末期または2年次初期（総合制作実習の班編成時）としている。

原則、2年生の中から希望者を募集し、当校の予算上、2名を上限とする。

若年者ものづくり競技大会では、適性の高い学生の出場が望ましい。しかし、この適性の高さと学生の出場意思（意欲）は、必ずしも一致しない。

前提条件として、学生の各種競技会への出場は、任意の課外活動、いわゆる部活動と同様である。

しかしながら、学生の適性（高等学校までの経験・進路・センス）と、総合制作実習の内容が関連する場合、正規の実習時間内（総合制作実習課題の一部）で取り組むこととしている。

なお、課外活動であるため、通常カリキュラムに単位未修得（未履修）科目を有する学生の出場は認めていない。

この取り組みは、あくまでも指導員が強制することなく、挑戦する学生の自主性を最優先に考えている。

3.5 道具の選定

既定カリキュラムにおける実習では使用しない競技課題専用の道具を用意した。

これは、2017年度から実施されてきた独立行政法人高齢・障害・求職者雇用支援機構主催の勉強会における指導員同士の情報交換にて紹介があったため、用意した。

また、指導員からこの道具を使うようにという指示は出さず、なるべく学生本人が使いやすい道具を、自ら選べるように努めている。

例えば、墨つぼについては、源氏鶴亀型・自動巻き取り型など複数の製品を調達し、選手自身に選ばせている。その他、さしがね・墨差し・のこぎりも同様である。

3.6 練習用材の確保

競技課題を練習するための木材を調達する予算は、当科の資材計画には計上されていない。

このため、通常の施工実習が終了すれば、通常は

廃棄する木材を手間と時間を費やすことで再生させ、練習用材に転用することで確保しているが、この再生作業に多大な時間と労力を費やしている現状がある。

いずれにしても、学生のやる気を損ねないように、学生が練習したいときに、すぐに練習できるように、常に在庫が不足しないように努めている。

また、当該年度の競技課題が確定し、公表されるのは、競技当日の約1か月前である。この時点において、課題を分析し、材料を注文していたのでは、練習できる期間は、皆無である。現在、材料調達まで1か月以上を要するため、当該年度での材料調達は不可能である。

このため、事前の材料確保が非常に重要な問題であることから、前年度から、さまざまな手段で、材料確保の準備に着手している。

3.7 練習スケジュール

学生のやる気次第である。練習等のスケジュールは、指導員側からは提示せず強制することはしない。

学生の練習日程は、基本的に不定期である。指導員は、アルバイトなどの学生都合に極力合わせている。

3.8 問題点・疑問点・注意点など

出場に際し、問題点・疑問点・注意点を以下に示す。

- ① 専門課程（建築科・住居環境科）におけるカリキュラムとの関連性・整合性の大小。
- ② 学生の希望進路と参加職種との関連性。
- ③ 学生に対するインセンティブ（やる気を起こさせるような刺激。表彰。奨励金等）の確保。
- ④ 学生の自主的活動であること。（練習日程が不定期となること。）
- ⑤ 工業高校生および技術専門校生、ならびに職業能力開発大学校生の背景。練習可能時間の大小（放課後の開始から施設の閉庁まで）。
- ⑥ 部活動化（先輩後輩間連携）の有無。
- ⑦ アルバイトの要不要（親元か1人暮らしか、経済的問題）。

- ⑧ 専門技術の累積経験年数の大小。
- ⑨ 学生募集効果の有無。
- ⑩ 大会の開催時期が適切であるのか。
- ⑪ 空き時間を活用した練習時間の確保。（競技時間5時間30分）
- ⑫ 開催地における宿泊先および開催地まで移動手段決定の早期化（宿泊先の選定時期が遅いため、会場から遠方の場合が多い。例えば、2019年度は、宮城－福岡間を新幹線での移動となり、時間と疲労度が大きかった）。
- ⑬ 工具の送付方法と送付時期。

4. 競技課題の変遷と難易度

競技課題は、概して、年々多少の変更がなされ、難易度が高くなる傾向にある。

第1回から第13回（2018年）までは、図1に示すように一貫して、「切妻」を基本形とする小屋組であった。

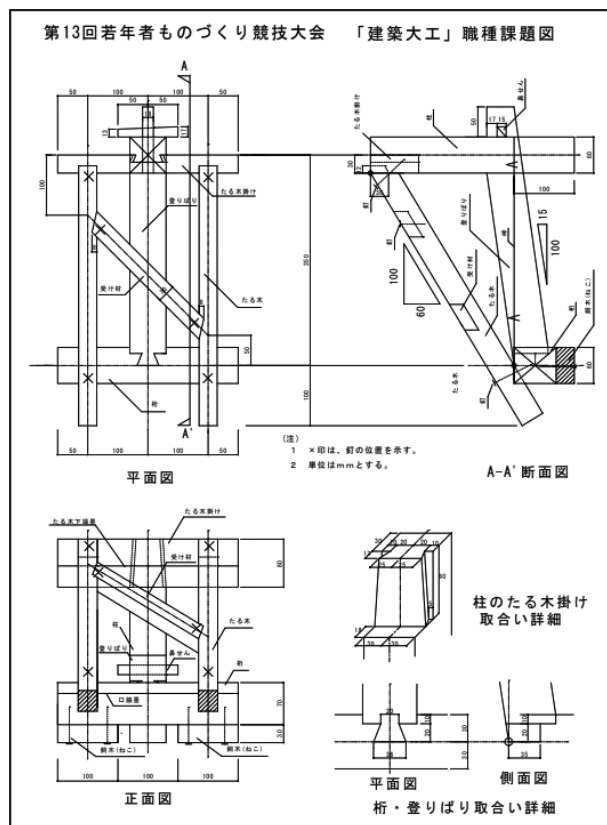


図1 第13回若年者のづくり競技大会「建築大工職種」課題図²⁾

第1～7回までは、主な構成要素を「火打ちばり」とした課題である。

標準時間は、第1回（2時間45分）、第2回に「木ごしらえ」が追加され、以降第7回までが（4時間15分）であった。

その後、第8～13回までは、主な構成要素が「登りばり」とした課題に変更された。

標準時間は、第8～11回までは、（5時間）である。

第13回（2018年）は、第12回（2017年）の小変更となり、難易度は横ばい（現状維持）となった。

なお、いずれも標準時間+15分が、打ち切り時間であることには変更がない。

第14回（2019年）は、図2に示すとおり、これまで一貫してきた「切妻」ではなく、「寄棟」を基本形とするものへと大変更（フルモデルチェンジ）がなされていた。

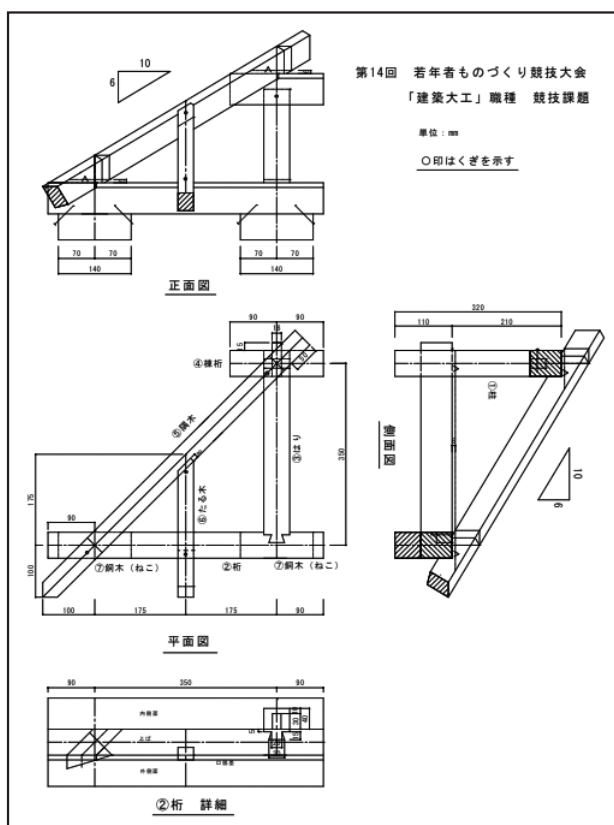


図2 第14回若年者ものづくり競技大会「建築大工職種」課題図³⁾

なお、この背景には、この年、初めて3級技能士の実技試験課題が変更され、「切妻」から「寄棟」を

基本形にするものになったことが大きな要因であると推察する。

従って、本競技課題は、今後も、3級技能士実技試験課題を包含した設計が予想される。

5. 第14回(2019年)での取り組みについて

5.1 実力のある学生が入校

昨年度（2018年）、工業高校時代（第12回）に金賞を獲得した学生が、当校住居環境科に入校した。

なお、当校のスカウトによるものではなく、高等学校における恩師の指導助言によるものである。

この学生は、工業高等学校建築科在学中、1年次（2015年）技能検定建築大工技能士3級を、2年次（2016年）同2級を取得、さらに、3年次「第12回（2017年）若年者ものづくり競技大会「建築大工職種」」において、金賞を獲得した実力者である。

当然ながら、筆者は、この学生が入学した当初に、第13回（2018年）にも出場してみないかと勧誘を試みた。

ところが、2級建築士の資格取得準備に専念するため、当面、木材加工に関する活動には、取り組まないとの意思を示す。

こうなると、前述のとおり、この取り組みは、学生の自主性を重視する方針としているため、それ以上のことは、何もできない。

5.2 第14回（2019年）出場への経過

その後（2019年1月ごろ）、筆者は、この学生から相談を受ける。内容は、専門課程の2年次（2019年）には、建築大工技能士2級取得後、2年が経過し、1級の受検資格が得られるため、2年次に受検を考えたという主旨であった。

これを機に、今後の1級技能士受検を見据え、2年次（2019年）前期では、1年次の空白期間を解消させ、後期に実施される1級技能士試験（実技・学科）への準備を目的に、「第14回若年者ものづくり競技大会」に再度出場することを勧めた。

当初（2019年5月：エントリー時）、筆者は、第14

回（2019年）も昨年どおり、前年度の小有変更（マイナーチェンジ）がなされた課題が出題されるものと想定していた。

また、この学生も同様であり、当初、高等学校時代、十分練習に取り組んできた第12回（2017年）と同じような課題である第13回（2018年）の課題に対しては、あまり関心を示さず、練習に対して力が入らないようであった。

けれども、前述のとおり、6月下旬に発表された競技課題は、これまでと全く異なる形状となった。

これが、この学生にとって、技術者としての気概を持たせ、モチベーションの向上につながり、意欲的に練習に向かう弾みとなったようである。

筆者は、指導教員として、この学生が練習するために、できる限り良好な環境を整備しながら、その作業している姿を最も多くの機会、動向を慎重に見守ることができる立場に置かれ、金賞受賞者には、何か特別なことがあるに違いないという技術者の視点で、常にその練習する姿を観察してきた。

それでもなお、このことの解明には至っていない。

逆に、その経過を観察すればするほど、使用している道具についても、他の学生が作業する姿と比較しても、また、技能検定を受検する一般社会人が作業する姿と比較しても、地道な修練を重ねているだけで、特別なことは何もないという結論に収束する。

5.3 第14回（2019年）の結果と今後

練習時において、筆者は、この学生が入賞することについて、全く口に出さないように努めた。ただ、単に、より良い作品を仕上げるためには、どういう部分を確認すべきかの方向性は示したつもりである。

結果は、今回も金賞であった。しかし、受賞した学生としては、本番の提出作品は、不本意なもので納得がいかなかったようである。このため、以後金賞受賞のことには、触れないようにしている。

指導者として、この反省点を、次に取り組む上位の競技大会（技能五輪全国大会）で生かせるように激励し、今後も、水面下で支援し、学生のより良い練習環境の整備を着々と進めているところである。

6. おわりに

これまでの若年者ものづくり競技大会出場に向けた取り組みを振り返ってみれば、学生にさらなる技能要素を習得させる機会を与え、1級技能士受検（学科・実技）への基盤整備が確保できたため、初期の目的は、おおむね達成されたものと考えている。

<参考文献>

- 1) 中央職業能力開発協会ホームページ、若年者ものづくり競技大会,
<https://www.javada.or.jp/jyakunen20/index.html>
参照：（2020.03）
- 2) 中央職業能力開発協会ホームページ、第13回若年者ものづくり競技大会 建築大工職種 競技課題図,
https://www.javada.or.jp/jyakunen20/13/kadai/08/08_02kadaizu_2018070613.pdf
- 3) 中央職業能力開発協会ホームページ、第14回若年者ものづくり競技大会 建築大工職種 競技課題図,
https://www.javada.or.jp/jyakunen20/14/kadai/08/08_02kadaizu_2019140619.pdf

「コマ大戦」を通した品質工学への取り組み

九州職業能力開発大学校 八崎 透

1. はじめに

加工競技会やロボット競技会等のものづくりに関係した催しが、全国で盛んに開催されている。その中で、2011年度からコマによる対戦型の一風変わった競技会が始まった。その名も「全日本製造業コマ大戦」(以後、コマ大戦という。)という競技会である。著者が四国職業能力開発大学校(以後、四国能開大という。)と九州職業能力開発大学校(以後、九州能開大という。)在職中に、卒業生が多数就職している企業から参加の依頼を受け、企業や学校に交じり「コマ大戦」に学生と共に参加してきた。その過程で、「コマ大戦」用コマを設計する方法として品質工学を活用しようというアイデアに出合った。世の中にはいろいろなことを考える人がいる。長野県にある企業の技術者の発想である。「コマ実験セット」なるものを考案し、材質や外形の異なるコマのパーツを自由に組み合わせ、「コマ大戦」用コマを設計するというのである。ここで面白いのは、単にコマを作って競い合うだけではなく、コマの設計を通して品質工学(タグチメソッド)を学ぼうという考えである。

本稿では、この「コマ実験セット」なる教材を用い、どのように品質工学を学びながら「コマ大戦」に参加したかを紹介する。

2. 「コマ大戦」の概要¹⁾

「静止状態で回転軸に対し直径20mm以下」の二つの喧嘩コマを「直径250mm凹R700mmケミカル

ウッド製」の土俵で戦わせる競技会である。相手を土俵の外へはじき飛ばすか、土俵内で相手より長く回っていれば勝ち、一方が2連勝したら試合終了である。そして、勝者が敗者のコマをもらえ、最終的に優勝者が参加者全てのコマを総取りする。この競技会は全日本製造業コマ大戦協会が主催しており、全国の中小製造業従事者をはじめ、大学、高等専門学校、高等学校の学生や職員が自慢の自作コマを持ち寄り熱い戦いを展開している。図1に「世界コマ大戦2014西日本予選」に参加したコマを示す。図2にその状況を示す。



図1「世界コマ大戦 2014 西日本予選」に参加したコマ



図2「世界コマ大戦 2014 西日本予選」の状況

3. 「コマ実験セット」の概要²⁾

コマを作るパーツとして、軸と重りがそれぞれ9種類ずつあり、一つの軸に対して、重りを2～4枚取り付けることができる。パーツの組み合わせや、重りの取り付け位置を変えることで、作れるコマの組み合わせパターンは729通りある。図3に使用するコマの軸と重りを示す。この「コマ実験セット」を用いて、①制御因子の割り付けと水準設定、②L18直交表に基づいたコマの組み立て、③ノイズ（回転数のばらつき）を与えての、コマの回転時間の測定、④SN比と感度の要因図の作成および最適条件と比較条件の選定、⑤最適条件と比較条件でのコマの組み立て、⑥最適条件と比較条件での実験、⑦再現性の評価等の品質工学の基礎を学習できる。

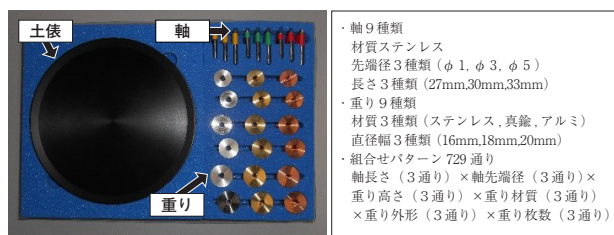


図3 使用するコマの軸と重り

4. 四国職業能力開発大学校での取り組み³⁾

まずは、「コマ実験セット」の考案者に四国能開大に来ていただき、「コマ実験セット」の取り扱い指導を受け品質工学へのアプローチの仕方を講義していただいた。その後、学生に対する「コマ実験セット」を用いた品質工学の授業や近隣の機構施設の若手職員に対する指導を展開した。

4.1 「コマ実験セット」考案者の指導

「コマ実験セット」考案者の方は品質工学会の会員で品質工学を世の中に広めるという使命の中、この「コマ実験セット」を販売するだけでなく使用方法の指導をボランティアで実施されていた。特に、大学教育において品質工学が定着していないという

ことから遠方の香川県丸亀市まで来ていただいた。内容については、前章の概要で示した7項目について事細かに説明を受けた。図4に品質工学講義風景、図5に品質工学実験風景を示す。



図4 品質工学講義風景



図5 品質工学実験風景

4.2 学生に対する品質工学の実践

今回の教材は、「シミュレーション」と「第3章に示したコマ実験セット」で構成されている。まず、「シミュレーション」で品質工学の基礎を学び、「コマ実験セット」で実際のコマをL18直交表に基づき組み付け、回転時間を評価するというものである。以下に、実際の取り組み状況を示す。

4.2.1 シミュレーションと品質工学の基礎

パソコン上でシミュレーションを実行する中、「パラメータ設計」「制御因子」「誤差因子」「水準設定」「L18直交表」「ノイズ」「SN比」「感度」「最適条件」「比較条件」「再現性の評価」といった品質工学特有の用語を理解させた。また、実際にシミュレーション上でパラメータ設計を行い品質工学の本質、すなわち「品質工学では現象の解明が目的でなく課題に対して最適な設計条件を早く見つけることが目的である」ということを体験させた。図6にシミュレーションを実施しているところの状況を示す。

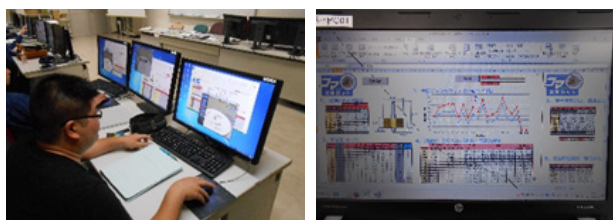


図6 シミュレーション実施の一コマ

4.2.2 「コマ実験セット」を用いた実験

シミュレーションでの経験を基に、制御因子水準設定から始め、L18直交表の割り付けを行った。次に、L18直交表に沿ったコマの組み付けを行い、誤差（回転数の違い）を与えコマの回転時間の測定を行った。そして、実験データの入力後SN比と感度の計算をした後、要因効果図を参考にして最適条件と比較条件を選定した。最後に、最適条件と比較条件のコマを組み立て回転時間の測定をした。

4.2.3 品質工学を用いたコマの製作と

「コマ大戦」への参加

今回の取り組みをしている時期に「世界コマ大戦2014 西日本予選G2北九州場所」が北九州イノベーションギャラリーで実施されることになった。そこで、今回コマの設計に取り入れた品質工学の実験から得たデータからコマの形状を決め、コマの製作を行った。併せて、コマと土俵の間に生じる摩擦による制動トルクを推測し、回転体の運動方程式から事前に予想する試みも積極的に行った。

競技の進行はまず八つのグループで総当たりのリーグ戦を行い、上位2チームが決勝トーナメントを戦った。四国能開大チームは、グループHを2位通過し決勝トーナメントに臨んだ。決勝トーナメントでは、1回戦を、企業チーム相手に、四国能開大の「投げ手」があっさり2連勝し勝ち抜けた。この時点で、九州工業大学等12チーム参加した学生チームの中でベスト8に残ったのは四国能開大だけであった。次の準々決勝は、超精密加工を生業にしている企業チームと対戦した。相手のコマは、超硬合金を本体に回転軸にセラミックスを使用した重心が低く芯ブレがない、われわれが追求した遠心力で回転力を得ることができる理想的なコマであった。無用のコン

タクトのない持久戦を呈した戦いになり、残念ながらここで敗退した。図7にコマ製作時の状況、図8に制動トルクからの回転時間の予想について、図9に今回製作し「コマ大戦」に参加したコマ、図10に開会式に臨む北九州市長と参加者を示す。

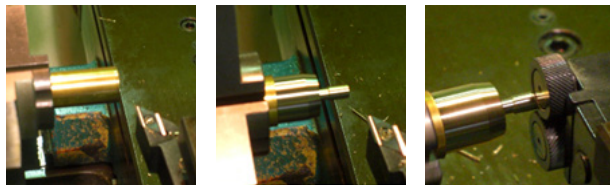
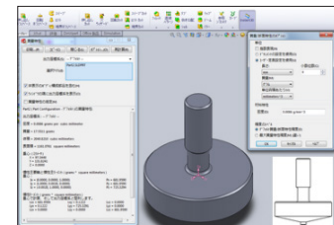


図7 コマ製作時の状況



$$F = \mu \times mg$$

$$T = r \times F$$

$$\alpha = \frac{T}{J}$$

$$t = \frac{\omega - 0}{\alpha}$$

ここに、F：コマと土俵の摩擦力 N
 μ ：コマと土俵の摩擦係数
 m：コマの質量 kg
 J：コマの慣性モーメント $\text{kg} \cdot \text{m}^2$
 T：制動トルク $\text{N} \cdot \text{m}$
 α ：角加速度 sec^{-2}
 ω ：コマの初速角速度 sec^{-1}
 t：予想回転時間 sec

図8 制動トルクからの回転時間の予想

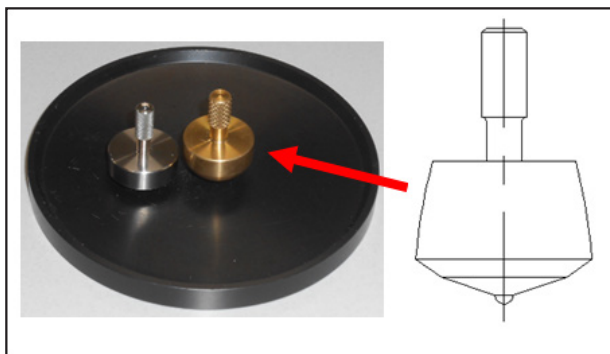


図9 コマ大戦に参加したコマ



図10 開会式に臨む北九州市長と参加者

4.2.4 機械系業務担当者会議での取り組み

四国ブロックでは、毎年各施設間の交流と技能伝承を兼ねて「業務担当者会議」を各系で実施している。機械系において、2014年度は四国能開大が当番校でいろいろな取り組みを行った。その中で、「コマ大戦」の紹介と実際の製作を体験していただいた。職業能力開発大学校に在籍していると学生の教育を絡めいろいろなイベントに参加しやすいのだが、職業能力開発促進センターにおいては業務の性格上イベントへの参加が難しいように聞く。そこで、今回の「コマ大戦」を通して、四国能開大での取り組みを紹介した。まずは、前章で記述した「コマ大戦」の概略について説明した。具体的には、①四国能開大での取り組み、②品質工学の「コマ大戦」への展開について述べた。参加者は皆さん若い職員の方たちで、著者の説明に興味を示してくれた。この概要説明では、特にイベントに参加することで学生のモチベーションを高揚できることとメディアにいかにかアピールできるかを述べた。説明終了後、参加者の方が使用したことのなかった半自動旋盤（滝澤TAC-460A）の操作練習を兼ねて「コマ大戦」用コマの製作を行った。また、製作したコマを用いて実際の「コマ大戦」の競技方法について説明した。参加者皆さんは真剣に取り組む、それぞれのコマを公式の土俵で回し、コマの出来具合確認した。図11に機械系職員担当者会議の一コマと図12にコマの製作と試投風景を示す。



図 11 機械系職員担当者会議の一コマ



図 12 コマの製作と試投風景

5. 九州職業能力開発大学校での取り組み

四国能開大での取り組みを受けて九州能開大では、より具体的に品質工学の手法を用いてコマの設計に取り組んだ。

5.1 品質工学の講義

学生全体に対する講義といった体制は組めなかったが、2016年度「コマ大戦」に参加を希望していた学生数名に対して「パラメータ設計」「パラメータ設計とL18直交表」「パラメータ設計の手順」「コマの設計への応用」等の項目について教えた。また、第3章で述べた「コマ実験セット」を用いてSN比や感度といったものの計算の仕方について講義した。図13に講義の状況を示す。



図 13 講義の状況

5.2 品質工学の実験

品質工学の実験では、「制御因子水準設定」「直交表L18の割り付け」「実験データのグラフ化」「実験データの入力とSN比・感度（db）の計算」「望目特性SN比（db）と要因効果図」「望目特性感度（db）と要因効果図」「確認実験条件と推定（db）」「再現性の判定（db）」といった項目を学生が電卓を用いて全ての項目について計算した。図14～図23にそれぞれの結果例を、図24に実験の状況を示す。

制御因子	1	2	3
長さ	27	30	33
先端径	3	4	5
高さ	8	9.5	11
材質	SUS304	C2700	C1100
外径	16	18	20
枚数	2	3	4

材質、枚数以外の単位：mm

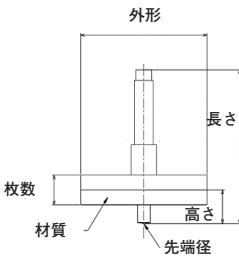


図 14 制御因子水準設定

制御因子	長さ	先端径	高さ	材質	外形	枚数
1	27	3	8	SUS304	16	2
2	27	4	9.5	C2700	18	3
3	27	5	11	C1100	20	4
4	30	3	8	C2700	18	4
5	30	4	9.5	C1100	20	2
6	30	5	11	SUS304	16	3
7	33	3	9.5	SUS304	20	3
8	33	4	11	C2700	16	4
9	33	5	8	C1100	18	2
10	27	3	11	C1100	18	3
11	27	4	8	SUS304	20	4
12	27	5	9.5	C2700	16	2
13	30	3	9.5	C1100	16	4
14	30	4	11	SUS304	18	2
15	30	5	8	C2700	20	3
16	33	3	11	C2700	20	2
17	33	4	8	C1100	16	3
18	33	5	9.5	SUS304	18	4

材質、枚数以外の単位：mm

図 15 直交表 L18 の割り付け

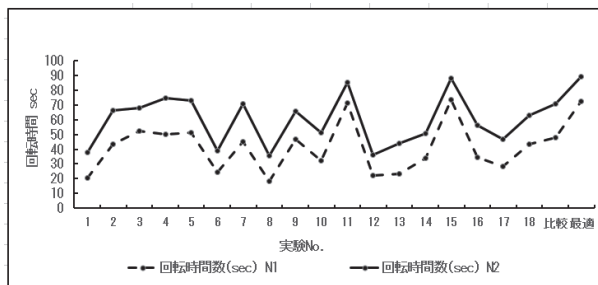


図 16 実験データのグラフ化

実験No	ノイズ1		ノイズ2		平均値		計算				望目特性	
	1回目	2回目	1回目	2回目	N1	N2	ST	Sm	Se	Ve	SN比	感度
1	21.1	20.1	38.2	37.1	20.60	37.65	1841.88	1696.53	145.35	145.35	7.27	28.90
2	44.1	43.1	64.9	67.9	43.60	66.40	6309.92	6050.00	259.92	259.92	10.47	34.62
3	53.3	50.9	68.9	67.2	52.10	68.05	7345.21	7218.01	127.20	127.20	14.45	35.50
4	50.2	49.6	75.9	73.9	49.90	74.90	8100.02	7787.52	312.50	312.50	10.78	35.73
5	52.5	50.1	73.6	72.7	51.30	73.15	7982.61	7743.90	238.71	238.71	11.96	35.74
6	22.3	26.3	38.1	39.6	24.30	38.85	2099.81	1993.96	105.85	105.85	9.50	29.75
7	46.9	42.9	71.9	70.1	44.90	71.00	7057.01	6716.41	340.61	340.61	9.71	35.04
8	18.4	17.9	34.7	36.9	18.15	35.80	1611.06	1455.30	155.76	155.76	6.20	28.13
9	45.5	48.3	65.7	66.9	46.90	66.30	6595.30	6407.12	188.18	188.18	12.18	34.93
10	32.6	31.9	51.9	50.5	32.25	51.20	3661.50	3481.95	179.55	179.55	9.64	32.18
11	70.5	72.3	84.2	85.9	71.40	85.05	12331.48	12238.30	93.16	93.16	18.14	37.83
12	22.6	21.9	36.9	35.4	22.25	36.15	1801.89	1705.28	96.61	96.61	9.20	29.05
13	23.3	22.9	43.2	44.4	23.10	43.80	2452.05	2237.81	214.24	214.24	6.74	30.05
14	33.1	34.2	50.9	50.2	33.65	50.55	3687.63	3544.82	142.81	142.81	10.76	32.31
15	74.3	72.9	88.9	86.9	73.60	87.90	13143.37	13041.13	102.24	102.24	18.01	38.11
16	34.5	33.9	57.9	54.9	34.20	56.40	4350.60	4104.18	246.42	246.42	8.94	32.85
17	28.6	27.9	45.9	47.6	28.25	46.75	2983.63	2812.50	171.13	171.13	8.87	31.21
18	44.3	42.9	64.7	62.9	43.60	63.80	5971.40	5767.38	204.02	204.02	11.35	34.44
比較	48.2	47.5	71.1	70.5	47.85	70.8	7302.26	7038.91	263.35	263.35	11.09	35.30
総値	72.9	71.5	88.7	89.9	72.20	89.30	13187.33	13041.13	146.21	146.21	16.44	38.09

〔計算例：実験 No.1 N1=20.6 N2=37.65〕

$$ST = N12 + N22 = 20.602 + 37.652 = 1841.88$$

$$SM = (N1 + N2)^2 / 2 = (20.6 + 37.65)^2 / 2 = 1696.53$$

$$SE = ST - SM = 145.35$$

$$VE = SE / (n - 1) = 145.35 / (2 - 1) = 145.35$$

SN比：

$$\eta = 10 \log \frac{1}{r} \frac{SM - VE}{VE} = 7.27 \text{ db}$$

感度：

$$S = 10 \log \frac{1}{r} (SM - VE) = 28.90 \text{ db}$$

図 17 実験データの入力と SN 比・感度 (db) の計算

要因名	水準1	水準2	水準3
長さ	11.53	11.31	9.54
先端径	8.85	11.44	12.03
高さ	12.54	9.91	9.92
材質	11.12	10.6	10.23
外形	8.95	11.7	13.61
枚数	10.05	11.03	11.28
最大値	13.61	最小値	8.85

図 18 望目特性 SN 比 (db)

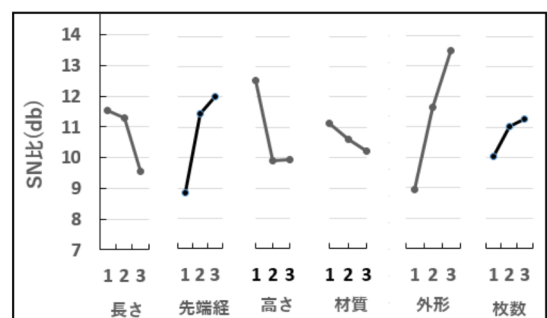


図 19 望目特性 SN 比 (db) と要因効果図

要因名	水準1	水準2	水準3
長さ	33.01	34.08	32.77
先端径	32.46	33.31	33.66
高さ	34.45	33.16	33.63
材質	33.05	33.08	33.27
外形	29.52	34.55	35.76
枚数	32.3	33.49	33.61
最大値	35.76	最小値	32.3

図 20 望目特性感度 (db)

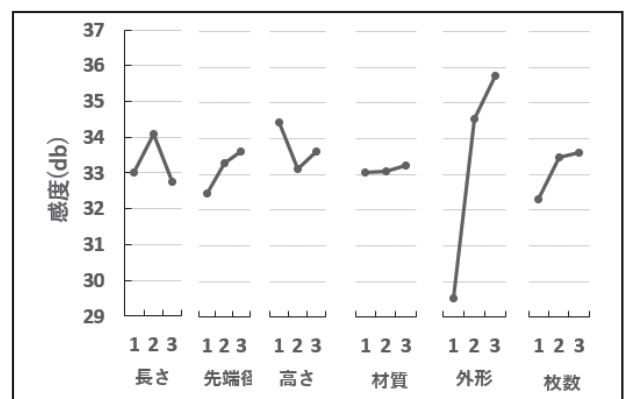


図 21 望目特性感度 (db) と要因効果図

推定と再現実験		比較	最適
長さ		30mm	27mm
先端径		5mm	3mm
高さ		8mm	9.5mm
材質		C2700	SUS304
外径		18mm	20mm
枚数		3枚	4枚
推定	SN比	12.66	18.81
	感度	35.12	38.88
確認実験	SN比	11.09	16.44
	感度	35.3	38.09

図 22 確認実験条件と推定 (db)

<参考文献>

- 1) 全日本製造業コマ大戦 <http://www.komataisen.com/>
- 2) タカノ株式会社 <http://zenmono.jp/projects/45>
- 3) 八崎透ほか, 「コマ大戦」への取組み, 四国職業能力開発
大学校紀要, No.27, PP.5-10, 2015,3
著者E-mail yatsuzaki@kyushu-pc.ac.jp

利得		最適一比較	判定
SN比	推定	6.15	○
	実験	5.35	
感度	推定	3.76	○
	実験	2.79	

判定基準
推定値と実験値の利得の誤差が
30%未満 ○
60%未満 △
60%以上 ×

図 23 再現性の判定 (db)



図 24 実験の状況

6. おわりに

6年間にわたり取り組んできた「コマ大戦」について、述べた。この取り組みを通して学生に自分たちを表現する機会を与えることができたと思う。また、すでに四国能開大でセミナーや学生の実習で積極的に展開されている品質工学についても、「コマ大戦」を通して九州能開大でさらに展開できればと考えている。

システムの発想を取り入れた 在職者の能力開発に関する一考察

関東職業能力開発促進センター 工藤 孝之
※ 2020 年 3 月まで勤務

1. はじめに

近年、少子・高齢化が飛躍的に進み、労働力不足が顕著になった。こうした労働環境の流れを踏まえ、国もさまざまな対策を講じてきた。その中に、生産性向上支援活用力/IT活用力セミナー事業（本事業）がある。在職者の職業能力を上げ、生産性を高めることが狙いだ。

筆者は本事業推進の一現場担当者として、連日のように事業所を訪れ、その広報活動を通して趣旨の説明とニーズ把握、その後の具体的な提案に関わってきた。おかげで事業所側が能力開発に寄せる思いや、どんな期待感を持っているか肌で感じられるようになった。

年齢に関係なく働ける社会がそこまで迫っている中、高齢者を含む在職者の能力開発が待ったなしになった。そして、その鍵を握っているのはシステムの発想だと確信している。

本稿では、能力開発に関する事業所側のニーズを分析し、なぜシステムの発想が有効なのか、在職高齢者の能力開発にも焦点を当て、考察する。

2. 事業所視点から能力開発に関する分析

本事業における現場視点としては、いかに訓練の有効性を認識させ、事業所側に決意させるかが主眼となる。事業所側の能力開発ニーズをしっかりと受け止め、それに応えなければならない。現場視点か

ら事業所側の思いをまとめたのが図1である。

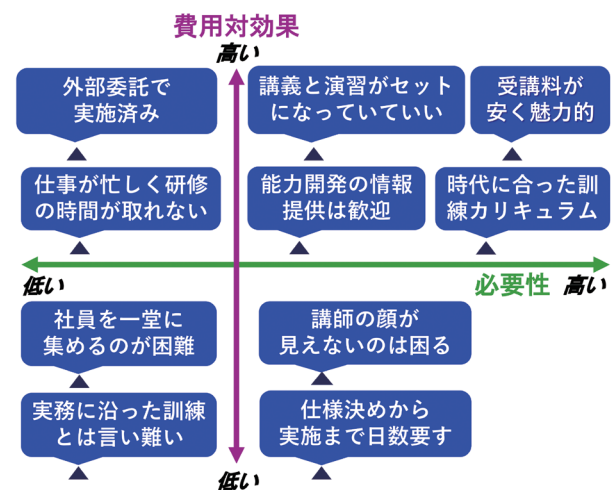


図1 能力開発に対する事業所側の思い

図1では能力開発について、費用対効果と必要性の2軸からマップ展開している。時代に合った訓練カリキュラム、受講料が安く魅力的、などいい評価も多数いただいた。しかし、最も多かったのが、皮肉にも否定的な意見で、仕事が忙しく研修の時間が取れない、社員を一堂に集めるのが困難、の2点である。

事業所から見れば至極当然の思いであることは十分理解できる。従って、これらにどう取り組むかが課題だと認識した。

現場回りから能力開発に関して感じたことが以下の3点ある。

(1) 多様な考え方・価値観

経営方針や業種、人員構成などがそれぞれの事

業所で異なり、能力開発に関しても多様な考え方や価値観が存在することを改めて実感した。例えばソフトウェアや機器開発会社では業務上でなじみがあるプロジェクト管理を全社に浸透させたい思いがあり、積極的な反応を見せた。他方、ものづくりの会社では業務改善や組織力強化など、普遍的なテーマに関心を寄せた。

(2) 面談相手の立場と意識

面談した相手が人事部門か技術部門かによって、能力開発への考え方に微妙な差異が感じられた。一般に、全体的にレベルを上げたい、社員のモチベーションにつなげたい、と願うのは人事部門だ。いきなり能力開発を切り出すのではなく、求人とか相手に関心を持っている話題から入った方がスムーズにいった。逆に、技術部門だと、技術動向や技術者スピリットなど、技術者が抱えているスキルアップ法、特に考える力を養いたいという傾向が見られた。

(3) 具体論での展開

一般論や過去の事例よりも、時代が求めている具体論に興味を示した。品質管理を例にとると、従来からのオーソドックスな製造品質よりも、設計品質や品質保証の考え方、コストや評価との関係などにも質問が出た。これは解決すべき課題を共有したいのと、今、どんなことが社会で起こっているのか、最新事例からヒントを得たい、それにより成果に結び付く研修にしたい、という切なる期待が込められていると感じた。

事業所側の視線で生産性向上を意図した能力開発を分析した結果、以下の2点が重要になると判断した。

(1) チーム力の強化

組織力強化、職場の改善、社員の協調性など職種やスキルに関係なく、チームとしてベクトルを合わせることが生産性を高める。

(2) 個人スキルの向上

最新のIT活用やプロジェクト管理、創造性開発など個人の職業スキルに磨きをかけることが、さらなる業務の効率化と品質向上につながる。

費用対効果のある訓練とするには、上記のチーム力と個人スキルは有機的結合が不可欠である。大事なはその本質を捉えた有効な訓練が実施できるかどうかである。

基本的なことを徹底してほしい、ケーススタディーで応用力を付けたい、などさまざまな要求が事業所側から出た。これに応えるべく、実施機関側、事業所受講側、そしてコーディネート役としての筆者らによる3者打ち合わせを訓練実施前に徹底するようにしている。こうした活発な質疑応答がなされた結果として、質の高い能力開発へとつながったと考える。

3. 能力開発に必要なシステムの発想

これからの能力開発に必要な不可欠なのはシステムの発想である、と考える。参考文献[1]で提起しているが、かつて筆者も経験してきたシステムエンジニアに求められる以下の資質3点がその本質を突いている。

(1) 論理的思考

問題提起から処理、結論に至るまで全ての過程において役立つ論理的思考を身に付ける。

(2) 時代に対する敏感さ

最新のシステム技術、将来予測、他社の技術動向、顧客の要求、自社経営方針など広範囲な洞察力を磨く。

(3) チームで働く意識

個人のスキルを高めるのは当然だが、目的達成のためにはチームで働く意識を強く持つ。

生産性向上を意識した能力開発も、実はこれらとまったく同じだと断言できる。提案型営業、業務改

善，生産現場の問題解決，プロジェクト管理技法の向上など本事業の訓練カリキュラムにはあらゆる職種に応じたメニューがそろっている。論理的思考，時代に対する敏感さ，チーム力，そして土台となるシステムの発想がキーワードである。これらを学び，自身の職業スキル向上にまい進する。これがまさに能力開発のゴールと言える。

システムの発想は能力開発と密接な関係にあり，図2はこれらを示したものである。

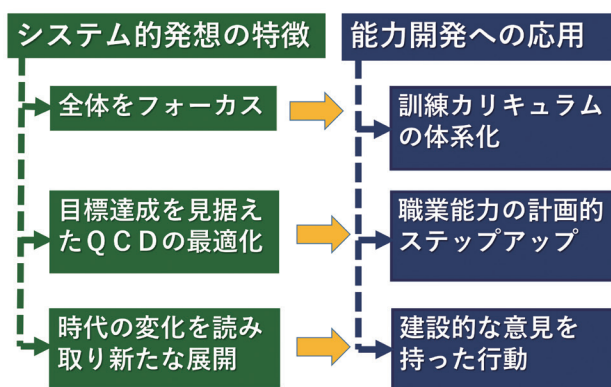


図2 システム的発想と能力開発の関係

すなわち，システムの発想の特徴には大きく以下の3点がある。これらがどのように能力開発へ応用できるか述べる。

(1) 全体をフォーカス

システムの発想では全体を捉えるのが重要になる。これは訓練カリキュラムの体系化につながる。

(2) 目標達成を見据えたQCDの最適化

QCD（品質・コスト・納期）の最適化は目標達成に欠かせないが，これと似た発想が職業能力の計画的ステップアップとなる。

(3) 時代の変化を読み取り新たな展開

システムの発想で欠かせないのが，時代の変化への対応である。当然，能力開発でも必要だが，これに導くのが建設的な意見であり，行動である。

4. 高齢者が取り組むべき能力開発

現場回りで話題が多かった高齢者の能力開発について考える。参考文献[2]でも提起しているが，高齢者は概念化能力，判断能力が得意な分野である。すなわち，専門分野のノウハウや人脈構築に加え，前例のない問題への応用，問題提起，時系列概念，状況分析が強みだと判断する。逆に，弱点と言えるのが時代変化への順応能力である。

図3は高齢者の能力を，判断能力，概念化能力，順応能力の3軸からまとめたものである。

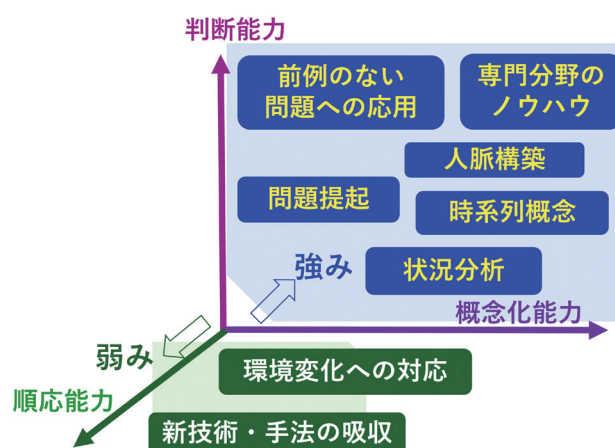


図3 高齢者の能力 その強みと弱み

これらの分析結果から，高齢者は過去の成功体験に浸るだけでなく，能力開発として特に環境変化，新技術・手法に取り組む必要があると考える。ただし，これは決して容易なことではない。強い意識と学ぶ姿勢がなければ挫折してしまいがちなため，日頃からの自己啓発がいかに大切であるかが分かる。

5. 生産性向上支援の適用ケース

在職者の能力開発について，事例から取り上げたい。T社は自動車部品の試作デザインを手掛けている。筆者が本事業の広報で人事責任者を訪ねた折，管理者・高齢者層の研修を強化したいことが分かった。その時，ふと図3が浮かんだ。

そこで，新技術や手法を取り入れた訓練コースと

して【プロジェクト管理技法の向上】を提案した。T社では特にプロジェクト制を取り入れていなかったが、発注元の自動車製造会社では当たり前のように浸透しており、仕様変更に伴う変更管理、QCDの最適化に苦慮していた。プロジェクト管理技法にはこれらを解決するヒントが詰まっている。

かつて筆者が航空・宇宙開発のプロジェクト管理に深く関わっていたこともあり、そうした体験談も交えながら、プロジェクト管理技法の魅力・有効性を紹介した。

後日、プロジェクト管理の考え方、T社の生産性向上にどう寄与するか、それらを提案書にまとめて再度、説明したところ、即座に訓練受講が決まった。訓練実施後のアンケートで好評価だったことは言うまでもない。

6. 能力開発の評価

能力開発を考える上で忘れてならない重要なことがある。それは評価である。どれだけ成果があったのか、今後の業務に役立つのか、個人のスキルアップに進展があったのか。こうした評価をいかに具現化できるか。

本事業の訓練でも実施しているが、これまではアンケート結果による評価がほとんどだったと思う。確かにアンケートは手軽にできるし、その場ですぐに結果が分かる。有効な手段であることは否定できない。ただ、訓練実施後に受講者に記入してもらうと、記名か無記名かでも若干異なるが、満足という結果が大半を占める。これは建前で記入する例が多く、本音で語っていない面があるのではないか。

望ましい評価法は何か。仕事面への寄与度、自身のステップアップへの寄与度、何よりも設定した目標に対し数値化する工夫が欲しい。ヒアリングで本音を引き出せばいいが、それができないなら、定量的評価を構築するのも一考であろう。

例えばDARE法を応用するのも考えられる。DARE法とは（Decision Alternative Ratio Evaluation）の略で、各機能分析の重要度を比較評価し、その比率を基にコスト配分し、機能評価を求めるもので、

極めて定量的な評価ができる。

筆者はこれを使って就職支援価値のケーススタディーをしたことがある。参考文献[3]に示しているが、訓練機能も同様に重要度と有効度から判断されるはずだ。何よりもそうした問題解決のやり方、つまりアルゴリズムを考えることが今後の能力開発の評価につながるに違いない。システム工学ではこのアルゴリズムという概念がよく使われてきた。能力開発の分野でも発展することを期待したい。

7. 能力開発のあり方

能力開発は年代を問わず取り組むものだと考える。特に高齢者は新しい分野に積極的に挑戦すべきである。強みである判断能力や概念化能力を生かすことはもちろんだが、弱みの順応能力、その中でも新しい技術や手法にも恐れずに立ち向かう精神が必要だろう。

次に自発的かつ目標を持つことが大事だと考える。自ら手を挙げ目標を設定し、成果を出すことで達成感を見いだす。そのキーとなるのはシステムの発想であり、時代の変化を読み取り新たな展開を図ることが求められる。

最後に建設的な意見を持ち行動できるか。学びと経験から建設的な意見・考えを育み、それに従って行動・発信することが問題提起と解決策につながり次へと発展していく。

また、在職者の能力開発を語る時、2項でも触れたが、仕事が忙しくて研修まで手が回らない、という話が必ず出てくる。これに対して、筆者は「いや、忙しいからこそ研修が必要なのです。」と応じるようにしてきた。

忙しいから時間を有効に使いたいのは当然である。それには外部刺激で脳細胞の活性化を図るのが理想的な気がする。何事もうまくいくのは暇な時より忙しい時である。逆説的かもしれないが、こうした発想が今後における能力開発のあり方を暗示していると推論する。

能力開発ではブレークスルーが欠かせない。時代が求める発想や異文化の考え方をいかに吸収するか

である。能力開発の真価が問われているわけで、今後のために銘記したいと思う。

今後における能力開発のあり方で大事なことを2点指摘したい。1点目は過去からの脱却である。AIなどIT革命が進む中、能力開発もこれまでと同じようなカリキュラム・やり方ではいずれ陳腐化する。常に時代を見据えた展開を図る必要がある。例えば品質管理である。従来の製造分野だけの品質管理ではなく、もっと上流の提案段階や設計品質などライフサイクルを意識した品質保証への関心がソフトウェア開発などの事業所に強く、そうしたニーズを先取りした能力開発を目指すことも肝要である。

2点目は勉強会である。少なくとも能力開発の推進に関わる人はまず自身を磨くべきである。そのためにも勉強会への積極的な参加や自己啓発に努めることが求められる。

8. おわりに

能力開発に関し、さまざまな事業所の現場回りを通して、実に多くのことを学んだ。能力開発はとてつもなく範囲が広いが、対象や目的を絞ればおのずとテーマが見えてくる。生産性向上支援に敢えて触れれば、この事業も3年が過ぎ、ようやく全国の事業所に浸透し、訓練実績も増えた。実に喜ばしいことである。

生産性を向上させるためには、これまで培ってきた技術や技能の継承も忘れてはならない。ある事業所では年齢に関係なく働ける制度改革を取り入れたことにより、この難問を解決した。ベテラン社員が定年の心配なくイキイキと仕事に打ち込め、自然に後輩の面倒を見るようになったとのこと。「訓練だ」「研修だ」と叫ぶ前に、こうした自発的な能力開発を促すことも、実は有効なことだと事業所回りから改めて学んだ。

本稿は2019年のPTUフォーラム（主催：職業能力開発総合大学校）で発表した内容を見直し、加筆したものである。

3年前になるが、就職支援のあり方、さらにはその先にある今後の能力開発についてPTUフォーラ

ムで問題提起したが、本論はその続編である。事業所の現場回りから感じた事業所の熱き思いを能力開発のあり方につなげた。新たな視点と問題提起から、さらなる議論の場が広がることになれば幸いである。

<参考文献>

- [1]工藤 孝之：「笑顔がつながる就職支援に乾杯」,「技能と技術」誌, 284号, 2016年, pp. 41
- [2]工藤 孝之：「今後におけるシステム思考による就職支援のあり方」,職業能力開発研究誌,33巻,2017年,pp.109
- [3]工藤 孝之：「就職率向上に関する就職支援からの一考察」,「技能と技術」誌, 277号, 2014年, pp. 30-31

第25回 令和2年度 職業訓練教材コンクールのご案内

公的職業訓練または認定職業訓練等において、訓練を担当する職業訓練指導員等が開発した教材のうち、その使用により訓練の実施効果が上がり、創意工夫にあふれ、広く関係者に普及するに足る優れたものを選定し、その成果をたたえ、周知することによって職業訓練指導員の技術水準の向上を図り、もって職業訓練の推進とその向上に資するために以下のとおり作品を募集します。

応募資格

人材開発に携わっている者や過去に人材開発に携わった者などとしします。また、複数の者による共同制作・開発や、職業訓練法人などによる事業所単位での応募も可能としします。

応募対象

①教科書、プリント、②DVDなど、映像、文字、音声を用いた教材、③シミュレーター、模型、プログラムモジュールなど

以上の分類による「職業訓練の実施に効果的な教材全般」であって、実際に、訓練で使用したものや使用予定のもの、使用する目的で制作・開発された「オリジナル教材（単体または数点を組み合わせた教材）」。

なお、市販された教材や他の研究会・コンクール等で既に発表されたものは応募できません。

応募上の注意

応募にあたりましては、基盤整備センターのホームページに掲載している「令和2年度職業訓練教材コンクール実施要領」をご確認ください。（<http://www.tetras.uitec.jeed.or.jp/20kyouzai>）

また、ゆうパックとして扱われる範囲（長さ・幅・厚さの合計が1.7m以内で重量30kgまで）を超えるものおよびプログラム等動作環境が限定されるものについては、事前に応募先まで問い合わせてください。

応募方法

作品には「教材応募作品説明書」（様式は上記URLからダウンロードしてください。）を必ず添付して、職業能力開発総合大学校基盤整備センター企画調整部職業訓練教材整備室（〒187-0035東京都小平市小川西町2-32-1 TEL：042-348-5076）あてに応募してください。

※本コンクールに応募された方の個人情報、厳正に取り扱い、当コンクール以外では使用いたしません。ただし、応募された教材については、主催団体が編集を行っている雑誌や電子媒体等に掲載される場合があります。

応募期間

令和2年5月7日（木）～ 7月31日（金） ※当日消印等有効

表彰

優秀な作品には、次の賞が授与され、職業能力開発関係表彰式（令和2年11月18日開催予定）において表彰されます。

・厚生労働大臣賞（特選・入選）

・特別賞（（独）高齢・障害・求職者雇用支援機構理事長賞、中央職業能力開発協会会長賞）

※入賞された方は、主催団体が編纂する出版物や電子媒体等にご寄稿をお願いいたします。

※表彰式の様子は基盤整備センターのホームページに掲載されている「平成30年度職業訓練教材コンクール」よりご確認ください。

（<http://www.tetras.uitec.jeed.or.jp/news/2018/1122>）

応募先およびお問い合わせ先

（独）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 職業訓練教材整備室

住所：〒187-0035 東京都小平市小川西町2-32-1

TEL：042-348-5076 <http://www.tetras.uitec.jeed.or.jp/>

Email：fukyu@uitec.ac.jp（添付合計10MBまで）



人材開発に携わる皆さまからの
多数のご応募をお待ちしております

令和3年 「技能と技術」誌表紙デザイン募集のご案内

【趣 旨】

「技能と技術」誌は、職業能力開発担当者相互の交流と業務の充実発展に資するため、職業能力開発技術誌として編集し、基盤整備センターホームページ(<http://www.tetras.uitec.jeed.or.jp/>)において電子書籍として掲載しています。

本誌に対する意識の高揚とデザイン教育訓練の振興に寄与することを目的として、本誌表紙デザインを募集します。

【応募対象】

全国の職業能力開発施設および大学、工業高校、専門学校等でデザイン系の訓練科・学科に所属している者

【応募方法】

応募用紙 および **応募作品** を下記応募先に送付してください。

応募作品については、紙媒体と電子媒体の両方での提出をお願いします。

一施設から複数名の応募がある場合は、施設でまとめて送付してください。

◇記述内容（右図参照）

応募用紙には、氏名、所属先、連絡先、作品コンセプトを記述してください。

応募作品の表には、作品コンセプト、デザインを記載してください。

応募作品の裏には、氏名、所属先を紙面上部に記述してください。

◇大きさ

A4判用紙を縦に使用し、デザインの大きさは、170mm×170mmとします。

◇色

黒1色（本誌の表紙として使用する際は、各号ごとに色を変えます。）

デザインは未発表のものとし、作品中に文字や写真、第三者が著作権を保有するイラスト、キャラクターは使用できません。また、応募作品は1人1点までとします。なお、応募された作品は返却しません。

入選作品の著作権は職業能力開発総合大学校に帰属します。

【応募締切】

令和2年9月4日（金）必着

【表 彰】

最優秀作（1点）… 賞状および副賞

優 秀 作（2点）… 賞状および副賞

佳 作（数点）… 賞状および副賞

最優秀作品は本誌の表表紙に1年間採用します。

優秀作品は本誌の裏表紙に1年間採用します。

最優秀作品または優秀作品はポスターデザイン等に採用させていただく場合があります。

【発 表】

本誌2020年4号（12月掲載）に入選作品を発表します。

【応 募 先】

〒187-0035 東京都小平市小川西町2-32-1

職業能力開発総合大学校 基盤整備センター 企画調整部企画調整課

「技能と技術」誌表紙デザイン募集 係

TEL：042-348-5075 FAX：042-348-5098

応募用紙

A4判縦

応募者氏名

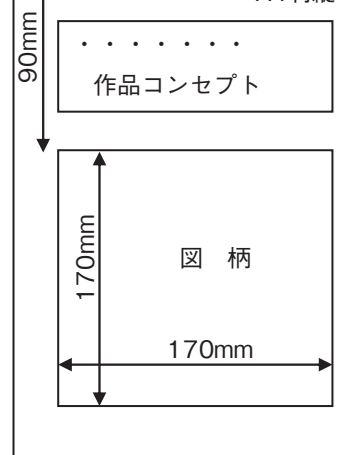
応募者所属先

応募者連絡先

応募作品コンセプト

応募作品（表面）

A4判縦



応募作品（裏面）

A4判縦

応募者氏名

応募者所属先

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関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

随想・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

今年度も編集を担当させていただくことになりました。今まで以上に充実した紙面となるよう努めてまいりますので、どうぞよろしくお願いいたします。

さて、今号の特集は、「技能競技に対する取り組み」についてでした。職業能力開発総合大学校の山浦氏には、技能五輪全国大会「構造物鉄工」職種の競技紹介について投稿いただき、競技主査の立場として、競技課題の内容、競技に必要な技能要素、採点関連、職種競技の運営状況等についてまとめていただきました。記事を読んで、私自身も一度競技を見てみたいと思いました。

北陸職業能力開発大学校の清本氏には、若年者ものづくり競技大会「機械製図」職種の指導法について投稿いただき、学生を指導する側の立場として、学生への指導法、競技大会出場に向けた勉強会の開催についてまとめていただきました。また、東北職業能力開発大学校の松下氏には、若年者ものづくり競技大会「建築大工」職種の出場に関する一考察について投稿いただき、学生を指導する側の立場として、学生への指導法や練習するための環境整備等についてまとめていただきました。両氏ともに、学生に指導する上で苦労した部分を分かりやすくまとめていただいたので、今後の参考になるのではないかと思います。

特集の最後では、九州職業能力開発大学校の八崎氏に「コマ大戦」を通した品質工学への取り組みについて投稿いただき、「コマ実験セット」なる教材を用いどのように品質工学を学びながら「コマ大戦」に参加したかについてまとめていただきました。品質工学と聞くと難しいイメージがありますが、「コマ大戦」を活用した品質工学の講義および実験を行うことによって、学生も興味深く受講するのではないかと思います。

特集以外では、元関東職業能力開発促進センターの工藤氏から、調査研究報告としてシステムの発想を取り入れた在職者の能力開発に関する一考察について投稿いただきました。記事を読んで工藤氏の能力開発に対する熱き想いを感じられました。

また、「令和2年度 職業訓練教材コンクール」の募集が開始されましたので、今号に掲載しました案内をご確認ください。皆さまのご応募をお待ちしております。

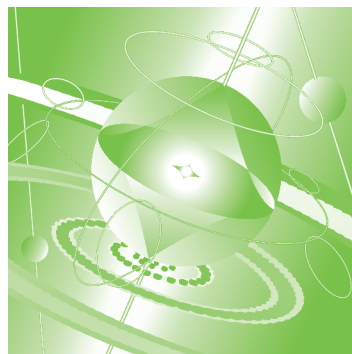
次号の特集は「就職支援の取り組み」を予定しております。求職者および学生に対する就職支援、障がい者および特別な配慮が必要な受講生に対する就職支援を取り上げるテーマとなりますので、この機会にぜひ皆さまの取り組みを、本誌を通じてご紹介ください。ご投稿をお待ちしております。

【編集 早坂】

職業能力開発技術誌 技能と技術 2/2020

掲 載 2020年6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 企画調整課
〒187-0035 東京都小平市小川西町2-32-1
電話 042-348-5075
制 作 株式会社トゥブルーム
〒815-0032 福岡県福岡市南区塩原3-17-7
サンシャインシティビル大橋 5F-B
電話 092-555-7673

本誌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