

# 技能 と 技術

ISSN 1884-0345  
通巻第299号

職業能力開発技術誌

1/2020

特集●技術の進展に対応した職業能力開発



Vol.55

# 技能と技術

1/2020号

通巻No.299

## 特集●技術の進展に対応した職業能力開発

<b>特集①</b> 第4次産業革命に対応した公共職業訓練で求められる訓練内容等の整理・分析	1
磯部真一郎・佐藤 一晃・濱本 寿・高杉 泰裕／職業能力開発総合大学校基盤整備センター	
<b>特集②</b> オープンソフトウェアを利用する技術と指導	5
赤堀 拓也／岩手県立産業技術短期大学校 水沢校	
<b>特集③</b> IoTデジタル化時代の総合電機メーカーのサービス戦略モデル	13
藤井 享／国立大学法人北見工業大学	
<b>実践報告</b> 令和元年度職業能力開発論文コンクール 厚生労働大臣賞（入選）受賞 開発課題実習と標準課題実習を連携した実習における建築施工管理の実践 ～これからの総合建設業に就職する施工管理技術者をどのように育成するか～	21
佐竹 重則・松岡 亘／東北職業能力開発大学校	
<b>実践報告</b> 令和元年度職業能力開発論文コンクール 特別賞（独立行政法人高齢・障害・求職者雇用支援機構理事長賞）受賞 愛知障害者校における新たな取り組みについて	29
前島 和雄／愛知障害者職業能力開発校	
<b>施設紹介</b> 「技能と技術」誌表紙デザイン最優秀賞受賞者インタビュー	37
「技能と技術」誌 編集事務局	

- 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営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）及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。

# 第4次産業革命に対応した公共職業訓練で求められる訓練内容等の整理・分析

職業能力開発総合大学校基盤整備センター 磯部真一郎・佐藤 一晃  
濱本 寿・高杉 泰裕

## 1. はじめに

国内の生産年齢人口減少により企業における人手不足が深刻化する中、第4次産業革命（IoT、センシング、ビッグデータ、AI、ロボット等）の進展による技術革新に伴いビジネスモデルが大きく変化している。中小企業等においては、生産性の維持・向上を図るため、企業等が持つ技術力等の強みを活かすとともに、技術革新に対応できる労働者を確保、育成していくことが重要になっている。

本調査・研究において、第4次産業革命の進展による中小企業の人材ニーズ、人材育成ニーズ及び仕事の変化等を捉え、また、技術動向を整理することにより、第4次産業革命に対応して中小企業の求める人材の顕在化を図り、それを踏まえて、離職者訓練、在職者訓練、高度技能者養成訓練にどのような訓練内容が求められているかを明確化し、指導技法、教材作成等の考察と共に訓練の実施に繋げ、職業訓練の質のさらなる向上と、量の拡大を図ることを目的とする。

## 2. 調査研究の実施手順及び内容

本テーマ整理・分析のための手順及び内容を以下に示す。

- ① 人材ニーズ、人材育成ニーズの調査
- ② 第4次産業革命の進展によりヒトが担うべき仕事、技能・技術要素の整理

- ③ 育成する技術者像（目標）の整理・分析
- ④ 技術者を育成するために必要な訓練の内容の検討
- ⑤ 訓練を担当する指導員に必要な能力の整理・分析
- ⑥ 訓練方法、訓練教材の整理・分析
- ⑦ 職業訓練に与える影響及びその対応の検討

## 3. 研究会の設置

「第4次産業革命の進展によりヒトが担うべき仕事、技能・技術要素」、「技術者を育成するために必要な訓練内容」、「職業訓練に与える影響及びその対応」等の検討を行うために、研究会を設置した。研究会委員は、第4次産業革命の進展に伴い産業・企業現場に求められる技能・技術やその習得方法について知見を有する8名の有識者にて構成し、研究会を計3回開催した。

## 4. 人材ニーズ、人材育成ニーズ

人材ニーズ及び人材育成ニーズの把握のため、第4次産業革命に係る技術（IoT、センシング、ビッグデータ、AI、ロボット等）の導入を先進的に取り組んでいるものづくり分野の企業の現状及び現場に与える影響を調査した。

調査方法としては、ものづくり白書や中小企業白書等、政府機関及び民間シンクタンク発表の文献調査、また、第4次産業革命について造詣の深い大学教授等、有識者及びIoTに係る先進的な取組を行っ

ているものづくり中小企業へのヒアリング調査を行った。

調査の結果、人材ニーズ及び人材育成ニーズとして16件が導き出された。主な内容を以下に示す。

- ・新技術を現場で活用し、課題解決や新たな価値創造ができる人材
- ・暗黙知の形式知化、技能伝承ができる人材
- ・工場管理・マネジメント力のある人材 等

## 5. ヒトが担うべき仕事、技能・技術要素

次に第4次産業革命に関連してヒトが担うべき仕事を検討した結果、23件の仕事が浮かび上がった。主な内容を以下に示す。

- ・IoTデバイスを活用して生産現場を見える化する仕事
- ・勘コツを含んだ複雑な作業手順や加工条件を標準化する仕事
- ・デジタルツインを活用して、製品設計や予知保全を行う仕事 等

## 6. 育成する技術者像（目標）

人材ニーズ、人材育成ニーズ及びヒトが担うべき仕事から育成すべき技術者像を検討した。

具体的には、生産システム設計／設計・開発／施工・組立／工事・施工／保全・管理等ものづくり分野において、第4次産業革命の進展に伴う技術要素を活用して、自動化・最適化・効率化等現場の課題解決に取り組むことができる技術者の育成を目的とした職業訓練の仕上がり像として検討した。

製造業21件、建設業24件、情報通信業9件、ものづくり基盤分野23件、計77件の仕上がり像を導き出した。

### 6.1 製造業

- ・生産システム自動化設備において、CADやシミュレータを活用して、設計・開発ができる。
- ・機械設計及び電子回路設計分野において、センサとIoTデバイスを活用して後工程のデータを収

集・分析し設計の最適化ができる。

- ・生産システム設計分野において、サプライチェーンをモノと情報の流れを考慮して最適設計できる。 等

### 6.2 建設業

設計・開発においては、BIMを活用できる人材等5件あげられた。

- ・建築計画/建築意匠設計分野において、BIMを活用して効率的な建築設計ができる。
- ・設計・開発分野において、AR・VRを活用して、関係者に対して設計案のわかりやすいプレゼンテーションができる。
- ・設計・開発分野において、BIMデータを活用して、採光・通風・温熱環境・周辺環境などのシミュレーションができる。 等

### 6.3 情報通信業

情報通信業の通信設備・通信システム設計においては、製造技術者や建設業技術者と協力しながらシステムを構築できる人材等9件あげられた。

- ・通信システム設計において、シミュレータを活用し、工場内の生産管理や品質管理、設備保全、製造設備の統合制御システムの設計・開発ができる。
- ・通信設備設計において、運用している管理システムからデータ分析し、最適化の提案ができる。
- ・情報技術に携わる業務において、IoT・AI・ビッグデータの基礎的な知識を習得し活用できる。 等

### 6.4 ものづくり基盤

ものづくりにおける基盤（共通）分野では、IoTやAI、シミュレーション、デジタルツイン等を理解している人材等23件あげられた。

- ・業務に利用可能な情報機器及びシステムを把握し、IT技術に関する知識をもち、オフィスツールを活用できる。
- ・担当業務を理解するために、企業活動や関連業務の知識を有する。



- ・担当業務の問題把握及び必要な解決を図るために、システム的な考え方や論理的な思考力を有する。

## 7. 職業訓練の内容

77件の技術者像（仕上がり像）をもとに、離職者・在職者・高度技能者養成訓練の各カリキュラム等検討委員会において訓練内容を検討し、研究会にて検討した技術者像の傾向から、第4次産業革命の進展に伴う重要な技術要素と職業訓練において習得させるべき主な知識、技能・技術の一例を表1に示す。

表1 技術要素と知識、技能・技術（例）

要素	習得すべき知識及び技能・技術（例）
センシング	<ul style="list-style-type: none"> <li>・各種センサの使用法を知っている</li> <li>・各種センサの特性を知っている</li> <li>・検出用・計測用センサ種類と特徴を知っている 等</li> </ul>
通信	<ul style="list-style-type: none"> <li>・通信の種類と概要を知っている</li> <li>・IoTデバイスにおいてクラウドを利用する方法を知っている</li> <li>・クラウドを用いたIoTデバイスシステムを構築することができる 等</li> </ul>
ビッグデータ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ビッグデータの概要について知っている</li> <li>・ビッグデータの種類について知っている</li> <li>・ビッグデータの活用方法について知っている 等</li> </ul>
AI	<ul style="list-style-type: none"> <li>・人工知能の概要について知っている</li> <li>・機械学習の概要について知っている</li> <li>・統計的機械学習について知っている 等</li> </ul>
データ収集	<ul style="list-style-type: none"> <li>・製造データの種類を知っている</li> <li>・データストアの構造を知っている</li> <li>・データの読出し書込みの仕組みを知っている 等</li> </ul>
データ分析	<ul style="list-style-type: none"> <li>・収集データの分析ができる</li> <li>・開発設計への活用法を知っている</li> <li>・改良設計ができる 等</li> </ul>
BIM	<ul style="list-style-type: none"> <li>・BIMソフトウェアの操作ができる</li> <li>・確認申請について知っている</li> <li>・BIM確認申請テンプレートの活用ができる</li> <li>・BIMを使った点検業務の蓄積方法を知っている 等</li> </ul>
シミュレーション	<ul style="list-style-type: none"> <li>・シミュレーション・デジタルツインの概要について知っている</li> <li>・シミュレーションの活用方法を知っている</li> <li>・シミュレータの操作ができる 等</li> </ul>
AR/VR	<ul style="list-style-type: none"> <li>・AR/VRの概要を知っている</li> <li>・AR/VRのデータ作成ができる</li> <li>・AR/VRツールの操作ができる 等</li> </ul>
ドローン	<ul style="list-style-type: none"> <li>・航空法における許可・承認の申請、安全ガイドラインを知っている</li> <li>・ドローンに関する法律を知っている</li> <li>・構造、飛行制御技術、GPS、通信を知っている 等</li> </ul>
データの共有化	<ul style="list-style-type: none"> <li>・データの共有化の方法を知っている</li> <li>・クラウドの活用方法を知っている</li> <li>・クラウドを活用した共有化ができる 等</li> </ul>
ロボット	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ロボット災害と安全対策について知っている</li> <li>・複数の産業用ロボットの協調ができる</li> <li>・ロボットを活用したセル生産システムの制御ができる 等</li> </ul>

## 8. 職業訓練を担当する指導員に必要な能力

職業訓練を担当する職業訓練指導員に求められる能力について、整理された技術者像、訓練内容や職業能力開発総合大学校研修要項、専門別指導員の能力体系をもとに検討した。必要な核となる技術を以下に示す。

### ① 情報技術を活用したデータ収集と見える化に関する知識・技術の習得

センシングや通信（クラウド含む）、データ収集（データベース等）に関する技術を理解しており、これらを組み合わせて、必要なデータを収集できる装置等を構築できる知識・技術。

### ② データ分析力に関する知識、手法の習得

データを分析するための各種手法の知識、技能等。具体的には、「統計解析手法の理解」「統計ソフトの活用ができる」「品質管理」等が必要となる。

### ③ デジタルデータを作成するための前提となる知識

デジタルデータを作成するための前提となる知識である。具体的には、機械の稼働率等の生産工学に関する知識、建築計画等における工程管理等の知識などが考えられる。

### ④ 建設業分野を担当する指導員の専門性

「BIM」を活用しての3次元データの利活用推進やAR・VRを活用する力、ドローンの活用 等

製造業分野を中心に、第4次産業革命に対応した職業訓練を担当する指導員に必要な専門的な能力を、図1のようなイメージで示す。

各指導員が現在有している専門性の上に、収集すべき有効なデータを判断するために必要な知識（製造データや生産管理に関する知識）を持ち、データ収集の方法（情報技術を使ったデータ収集に関する知識・技能）までを優先的に習得することが望ましい。

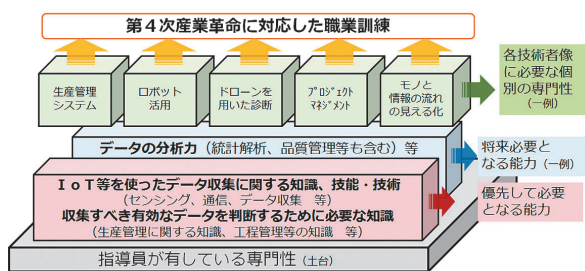


図1 第4次産業革命に対応するための職業訓練指導員に必要な専門能力のイメージ（例）

その後に収集したデータを活用するためにデータの分析力を有するべきである。その上で、AIやロボット、制御等に関する知識、各技術者像に必要な個別の専門性（生産管理システム、ドローンを用いた診断）を習得していくことが望ましいと考えられる。

## 9. 訓練方法、訓練教材

第4次産業革命に対応した職業訓練の実施にあたり、他の教育機関や企業等の取組を参考に、整理した訓練内容を踏まえて有効と思われる訓練方法・訓練教材について検討を行った。

訓練効果を高める訓練教材・訓練方法を10件、第4次産業革命の進展に伴う技術等を習得できる訓練教材・訓練方法を8件、技術等を知るための訓練教材・訓練方法を3件に整理した。主な内容を以下に示す。

- ・ AR技術を利用した施工実習用教材
- ・ 分野を横断する問題解決能力等を育成するPBL科目の導入
- ・ スマートファクトリー学習システムの導入 等

## 10. 職業訓練に与える影響及びその対策

今後の職業訓練への影響（変化）及び各訓練へ展開する上での課題を解決するための方策について以下のような意見が得られた。

- ・ IoT等の技術習得の際には、各分野に横申を通すようなカリキュラムを設定し、複合的で広い知識が得られるようにすべきである。

- ・ 企業の課題解決のためにAIやビッグデータの活用が不可欠とわかる課題を設定する。
- ・ 第4次産業革命に関連する教材について、個々の指導員が作るのではなく、標準的に作成された教材を共有すべきである。 等

## 11. 今後の取組

「第4次産業革命に対応した職業訓練指導員（テクノインストラクター）の育成等に関する研究会」を設置し、主に研修カリキュラムの開発等の検討を行う。

開催時期：令和元年から2年計画

委員構成：職業能力開発総合大学校教員、職業能力開発施設職業訓練指導員

検討内容：

- ① 基礎・共通技術研修カリキュラムの開発、教材・設備・環境の検討
- ② 専門技術の研修カリキュラムの開発、教材・設備・環境の検討
- ③ 開発した研修カリキュラムを含む研修体系の整備
- ④ 職業訓練における最新の技術及び訓練方法の導入イメージの検討

## 12. まとめ（あとがき）

本調査研究では、育成する技術者像（目標）を基に、各専門分野の核となる技能・技術要素の抽出を行い、技術者像及び育成するための訓練内容、職業訓練を担当する指導員に必要な核となる能力を整理した。

今後は、事業主等へのヒアリング等を引き続き実施し、訓練カリキュラム等の開発及び訓練を担当する指導員の育成へ繋げたい。

<参考文献>

- 1) 職業能力開発総合大学校基盤整備センター、「第4次産業革命に対応した公共職業訓練で求められる訓練内容等の整理・分析」、調査研究報告書No.177, 2019

# オープンソフトウェアを利用する技術と指導

岩手県立産業技術短期大学校 水沢校 赤堀 拓也

## 1. はじめに

岩手県においては、2019年から「いわて県民計画」<sup>1)</sup>を策定し、「学びの改革プロジェクト」の中で、人工知能（AI）をはじめとする第4次産業革命技術を活用し、就学前から高校教育までの質が高く切れ目ない教育環境の構築を通じて、新たな社会を創造し岩手県の未来をけん引する人材の育成を目指している。そこで岩手県立産業技術短期大学校（本校、水沢校）では、平成30年度にAI・IoTに関するワーキンググループを立ち上げ、どのように最新の技術を授業・実習に取り入れるか検討を行った。現在も継続して、シラバスの内容について検討を続けている。本報告では、このような人材育成の変化に対応するためには、学生が学んだ知識を活用すること、すなわち「スキルの活用」が重要になってくると考えた。具体的にはSociety5.0に対応するための方法の1つが、AI・IoT等の「オープンソフトウェアを利用する技術」であると考え、平成29年度から2年間、卒業研究においてオープンソフトウェアを利用した研究テーマに取り組んだ実施例を紹介する。そして、情報活用能力の向上のため、どのような学生指導に効果があるかなどを考慮しつつ、新たな技能・技術領域の職業能力開発に必要な専門知識・技能・技術について考えをまとめながら、今後の人材育成について考察する。

## 2. 卒業研究実施報告①

### 2.1 Grblを用いたレーザー加工機的设计・製作・制御（平成29年度卒業生の研究テーマ）

この研究テーマにおいて利用したオープンソフトウェアは、「Grbl」（ガーブル、グラブルと呼ばれている）、「G-code sender」等である。「Grbl」はC言語で開発された高性能なG-Codeのパarser（parser）であり、CNCのコントローラである。また、Arduino UNOのような安価なマイコンに実装することが出来、簡単に位置決めコントローラを構築することが出来る。Grbl自体はパーサーであるので、コントローラはRaspberry PI 3に実装した「G-code sender」で行う。製作したレーザー加工機の外観を図1に、制御装置部を図2に示す。レーザー加工機はスタンドアロンで可動出来る。



図1 レーザー加工機外観



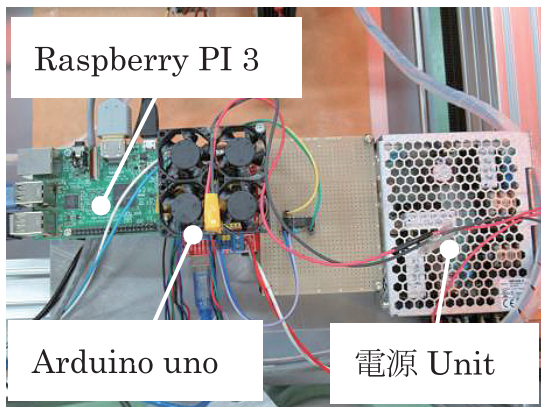


図2 制御装置部

## 2.2 経緯

卒業研究のテーマ選定においては、内定先の企業から取り組んでほしい内容を打診されることがある。平成29年度卒業の学生の一人に内定先の企業から機械に関する知識だけでなく、広く電気・電子、情報（プログラミング）を体験するようなテーマにしてほしい旨、依頼があった。具体的に提示されたテーマが、Raspberry PI、Node REDなどであった。私は現職に就業する前、電子部品の実装の業務を7年間、組込み機器のプログラミングの業務を3年間それぞれ経験していたので、その学生の指導担当となった。（以後、その学生を学生Aとする。）私が指導担当となった学生は他に2名おり（以後、それぞれ学生B、学生Cとする）、内定先からのテーマの依頼はなかったが、2人でクレーンゲームを製作してみたいという希望を持っていた。学生BとCは共同して製作はしたいが、詳しく話を聞いてみると1人は製作することに、もう一人は設計することに興味を持っていた。当初は、2つのグループに分けて卒業研究を進めていくことを考えていたが、クレーンゲームを製作するとなると制御装置も製作することが必要となってくるので、この3名の学生を連携させて卒業研究に取り組ませることとした。この様子を図3に示す。

また、連携時には開発の進捗具合によって、設計は学生Cがリーダーに製作は学生B、制御は学生Cといったようにリーダーを交代しながら自分の担当分野を主導するよう配慮した。（図中矢印の向きにリーダーが交代）

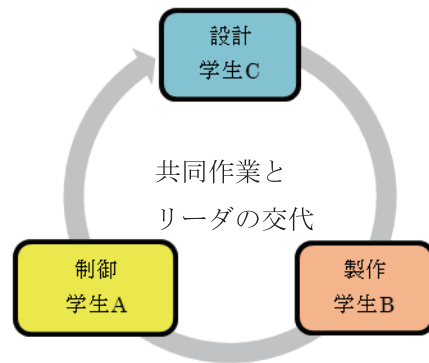


図3 学生の主担当課題

## 2.3 計画と進捗

卒業研究の計画は、制御を担当する学生は基礎知識が少ないことから、最初に電子基板の制御について学んだ。具体的には様々なセンサをRaspberry PI 3で動かし、ステッピングモータを「Grbl」にて動かすこととところまで他の2人の学生とは分かれて進めた。機械設計の担当した学生は、初めての設計だったため、かなり時間がかかってしまった。

製作を担当する学生は設計が固まった部品から加工を行う予定であったが、なかなか加工に取り掛かれずにいたため、汎用部品（ネジやアルミフレームなど）の発注を担当してもらった。

設計が終わった後は、機械設計・加工を担当した2人で組立を行った。組立は、部品同士の平行度や直角度が取れていなかったせいか、なかなかスムーズに可動できるユニットにはならず苦戦したようである。しかしながら何とかXY軸がスムーズに可動できるように調整を終え、その後、制御を担当していた学生と共同作業によって、レーザー加工機を完成させることができた。

## 2.4 利用と性能評価

製作したレーザー加工機の利用にもオープンソフトウェアを利用した。その利用手順を図4に示す。レーザー加工機で彫刻したい画像は「GIMP」を用いて編集する。

編集した画像は「LaserWeb4」というオープンソフトウェアでG-codeを作成し、そしてRaspberry PI 3からG-code senderを起動して加工を行う。加工はドットにより行われ、ドットの大きいところ

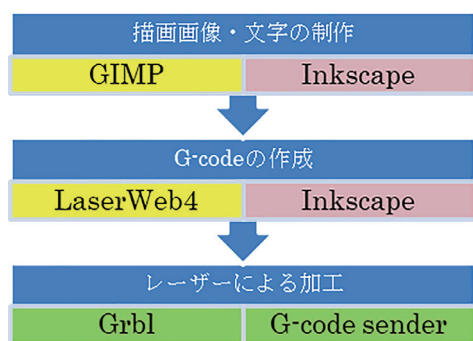


図4 レーザー加工機の利用手順

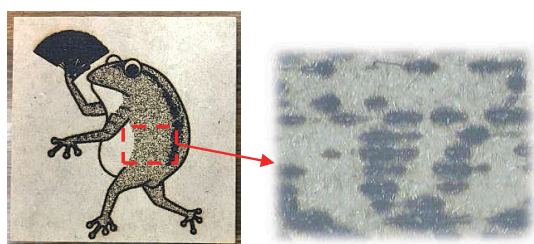


図5 画像データ加工例（右）と拡大図（左）

表1 オープンソフトウェアのURL①

名称	URL
GIMP	<a href="https://www.gimp.org/">https://www.gimp.org/</a>
Inkscape	<a href="https://inkscape.org/ja/">https://inkscape.org/ja/</a>
LaserWeb4	<a href="https://github.com/LaserWeb/LaserWeb4">https://github.com/LaserWeb/LaserWeb4</a>
Grbl	<a href="https://github.com/grbl/grbl/wiki">https://github.com/grbl/grbl/wiki</a>
G-code sender	<a href="https://github.com/nsiatras/sourcercera-gcode-sender">https://github.com/nsiatras/sourcercera-gcode-sender</a>

はレーザーが強く、小さいところは弱くなるようにG-codeにより作成されている。

図5に画像をMDF材<sup>\*</sup>に加工した場合の実施例を示す。図5拡大図（左）によりドットの大小により表現されていること、ドットの上下間は「LaserWeb4」で設定した値（この場合は0.3mm）になっていることを画像検査装置（Smart Scorp ZIP（OGP社製））により確認できた。

ちなみに「LaserWeb4」ではドットによる加工ではなく、ベクトルデータの加工も可能である。し

<sup>\*</sup>MDF材（medium density fiberboard）：中密度繊維板（ちゅうみつどせんいばん）は木質繊維を原料とする成型板の一種。

かしながら、様々なオープンソフトウェアの利用するためベクトルデータの場合は「Inkscape」というオープンソフトウェアを利用した。こちらはアドインソフトウェアを組込むことで、レーザー加工機用のG-codeを出力できるようになっている。これらのオープンソフトウェアを表1に示す。

## 2.5 効果

初めてのオープンウェアを利用した卒業研究に組みを終えて、考えられる効果等をまとめると表2の通りとなる。（また、今回は図5に示す画像（岩手県のキャラクター「ケロ平」）をコースターに彫刻して、岩手県県南広域振興局に寄贈した。この外部に対する取り組みについても後述する。）

表2 取組事項と効果など

事項	学生に対する効果	教員に対する効果	デメリット
加工装置を設計から製造まで体験する	大きな達成感があり、学生の満足度も高い。	装置を今後、イベントなどに利用できる	どこかの工程に時間がかかりすぎると、完成しない場合がある。
オープンソフトウェアの利用する	制御プログラム作成の時間を短縮できるため、他の工程に専念できる。	様々なオープンソフトを利用でき、スキルアップできる。	オープンソフトウェアについて調べる時間がかかる。
外部機関との連携	責任感を持ち他人に感謝されることで達成感が増す。	外部機関に提供することで学校を知ってもらう機会になる。	外部機関との調整に時間がかかる。

## 3. 卒業研究実施報告②

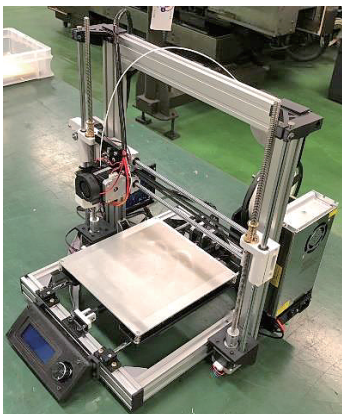
### 3.1 RepRapを利用した3Dプリンタの製作、3Dプリンタの改良と地域貢献（平成30年度卒業生の発表テーマ）

この研究テーマにおいて利用したオープンソフト



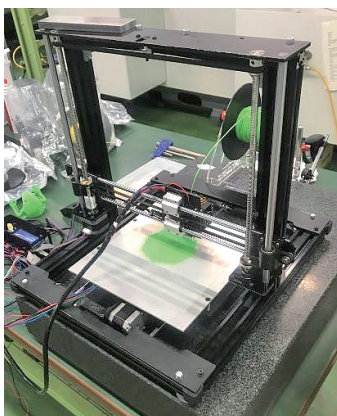
ウェアは、「Marlin」である。また、ソフトウェアではないが、「RepRap」(replicating rapid prototyperの略)というフリーで利用できる3Dプリンタを利用している。RepRapとは自己複製機ともいわれ、3Dプリンタで3Dプリンタの部品を造形し、複製するプロジェクトである。こちらもオープンであるという点からオープンソフトウェアの一種と考えて進めることにする。

その他、3Dプリンタのスライサーソフトウェアとして「Cura」などのオープンソフトウェアも利用した。「RepRap」を利用して設計製作した3Dプリンタを図6に、市販の3Dプリンタキットの改良を行った3Dプリンタを(プラスチックやアクリル製の部品を、アルミ材を加工して製作した部品に置換えたもの)図7にそれぞれ示す。



自作機  
RepRap 利用  
造形サイズ：  
200×200×200  
(mm)

図6 RepRapを利用した3Dプリンタ



Pxmation  
Corei3(改良)  
造形サイズ：  
220×220×220  
(mm)

図7 キット改良した3Dプリンタ

### 3.2 経緯

平成30年度については、私の担当になった学生3名の内、1名は10月に入っても就職先に悩んでいた。他の2名は、就職活動が終わっていたので、卒業研究は2名と1名にグループ分けして行うこととした。この2人は卒業研究では設計を体験したいという希望を持っていた。そこで2人は3Dプリンタの設計・製作をテーマにすることとした。もう1人の学生は、卒業研究開始後、ほどなく就職先が内定したが、当初は、何をテーマにしたらよいか決まっていなかった。先の2人と同様に3Dプリンタに関連したテーマを考えていた。しかし、内定した企業で将来業務として金属加工を担当することが分かったため、NC工作機械の習得を卒業研究に取り入れたいと考えるようになった。そこで最初に私自身が研究目的で購入していた3Dプリンタによる造形を多く実施してもらい、その造形で不具合を調査し、改良を施すため、新規に部品を設計し金属加工により部品を製作するテーマを設定した。この時の金属加工にNC工作機械を利用することで、学生の希望に沿う形のテーマにした。また、意味もなく多くの造形を行うのはもったいないので、前年度でも製作の題材にした「ケロ平」の造形を行い、造形した成果物は岩手県南広域振興局と平泉町に寄贈することにより、地域貢献できるように配慮した。

このような配慮を行ったのには理由がある。それは就職が遅れた学生は、能力や性格には全く問題はないが、おとなしすぎて自分の思っていることがうまく言えない傾向があった。この性格が就職採用試験にも影響していたともいえる。そこで卒業研究を通して、人前に出る機会を創出するため、このようなテーマ選定を行った。

### 3.3 計画と進捗

テーマ名は、学生2名が「RepRapを利用した3Dプリンタの製作」で、学生1名が「3Dプリンタの改良と地域貢献」となった。学生2名で進めるテーマについては、前年度の設計担当と加工担当に分けた結果、設計段階で時間がかかってしまった反省を踏まえ、本年度は2人一緒に作業を進めていく方法を

採用した。しかしながら昨年度の学生と比較すると、いきなり設計を実施するには困難と考えた結果、最初は市販されている安価な3Dプリンタキットを組立てて3Dプリンタの機構を理解してもらうこととした。選択した製品はALUNAR社製M508という3Dプリンタである。この製品は、RepRapマシンとして多く採用されている3Dプリンタの機構に近いこと、制御用プログラムのソースコードが公開されていたことから選択した。そしてこのキットにより理解を深めた上で、インターネットで公開されているRepRapマシンを利用して設計してもらうことにした。すなわち階段を登るようなステップアップ方式を採用した。この様子を図8に示す。学生1人で進めるテーマは段階的に進めていくこととした。すなわち、3Dプリンタによる造形（造形における各種パラメータの理解）、不具合と原因調査、改良方法の検討、改良部品の製作、検証と順に進めていく。2つのグループともに計画に遅れることなく、12月末までに3Dプリンタの製作と改良を終えることが出来た。特に2人組のグループにおいては、市販のキット製作の段階で、3Dプリンタに興味を持ち、様々な造形に挑戦するなど意欲的な一面を見ることが出来た。



図8 ステップアップ式計画

### 3.4 利用と性能評価

3Dプリンタの利用については、様々なオープンソフトウェアを利用する。多くのRepRapマシンは、インターネットで公開されているが「Thingiverse」においては多種多様のモデルデータが公開されている。また、自身で3DCADによりモデルデータを制作することもできる。モデルデータ入手後の、3Dプリンタの利用手順を図9に示す。

3DCADについては、STLデータを出力できれば、

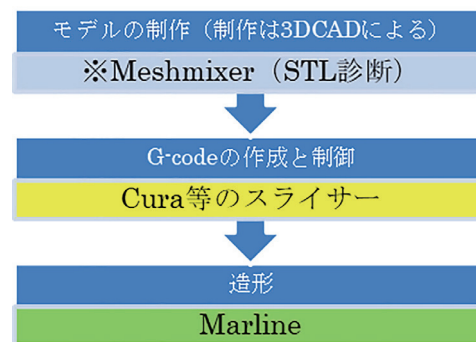


図9 3Dプリンタ利用手順

どのようなものを利用して構わないが、イベント用では、ノートPCでもストレスなく可動出来ること、操作が直感的であることから「Sculptris」を利用している。また、STLデータをインターネットなどで入手した場合、データに不具合が生じている場合がある。この場合、「Meshmixer」というオープンソフトウェアを利用して診断とともに不具合を修正することが出来る。

その後、STLデータを「Cura」等のスライサーと呼ばれるソフトウェアによりG-codeを作成し、造形を行う。製作した3DプリンタはこのG-codeのファイルをメディアに書き込みスタンドアローンでも造形できるし、（スタンドアローン起動しているときの利用しているオープンソフトウェアは「Marline」）先に挙げたスライサーを起動したPCからモニタリングしながら造形することもできる。参考として「Cura」の他のスライサーとして「MatterControl」、 「Repetier」のURLも表3に示す。改良を行って製作した3Dプリンタで造形したペンシルホルダ（図10（左））と画像検査装置（Smart Scorp ZIP（OGP社製））により造形の様子（図10（右））を示す。造形のピッチは0.4mmで設定してあり、画像から等間隔で並んでいることがわかる。RepRapを利用して設計・製作した3Dプリンタにおいても同様の結果となった。さらにこれらの3Dプリンタを1台当たり200時間以上稼動し不具合などが発生しないかを確認したが、操作のミス起因とする不具合以外は問題がないことが確認された。

表3 オープンソフトウェア等のURL②

名称	URL
RepRap	<a href="https://reprap.org/wiki/RepRap/ja">https://reprap.org/wiki/RepRap/ja</a>
Thingiverse	<a href="https://www.thingiverse.com/">https://www.thingiverse.com/</a>
Sculptris	<a href="https://oakcorp.net/pixologic/sculptris/">https://oakcorp.net/pixologic/sculptris/</a>
Meshmixer	<a href="http://www.meshmixer.com/download.html">http://www.meshmixer.com/download.html</a>
Cura	<a href="https://ultimaker.com/software/ultimaker-cura">https://ultimaker.com/software/ultimaker-cura</a>
Matter Control	<a href="https://www.matterhackers.com/">https://www.matterhackers.com/</a>
Repetier	<a href="https://www.repetier.com/download-now/">https://www.repetier.com/download-now/</a>
Marline	<a href="http://marlinfw.org/">http://marlinfw.org/</a>

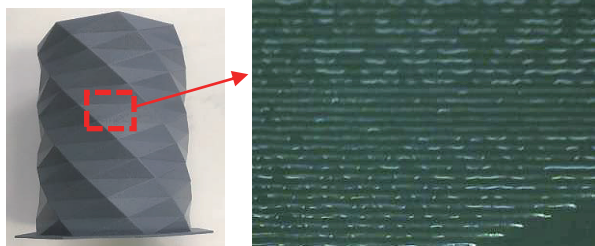


図10 造形物（左）と拡大図（右）

### 3.5 効果

効果については、平成29年度の卒業研究と同様の効果があった。（表2参照）また、前述したように、改良を行った学生については、調査のために制作した造形物を岩手県 県南広域振興局と平泉町に寄贈した。寄贈時には、自ら改良した部分について説明するなど、外部の人たちに接する機会を多く創出することができた。

寄贈のために造形した「ケロ平」のモデルを図11、12にそれぞれ示す。ペン立てになるタイプ（口の部分でペンを銜えることが出来る）については、50個ずつ寄贈した。

扇子を持っているタイプは、平泉町に5個、岩手県県南広域振興局に1個寄贈した。



図11 造形により製作した寄贈物



図12 造形により製作した寄贈物

## 4. 新しい技術に対応する人材育成

### 4.1 基本的な人材育成のスタンス

新しい技術に対応する場合においても、変わらない人材育成の基本があると思われる。すなわち、訓練を受ける学生の希望を取り入れるということである。どんなにすばらしい新しい技術であっても、育成を受ける学生がその技術に興味を持ち、自ら学ぼうという意思無しに育成を行うことが難しいことは自明である。

今回の実施例においてはすべて学生の興味や「やりたいこと」を調査した上でテーマの選定を行っている。また、学生の能力についても検討が必要である。平成30年度の学生にステップアップ式の計画を採用したように、場合によっては、少しずつ学生が技術を取り入れやすく工夫することも必要となってくる。イメージ的には図13に示すように、必要な要



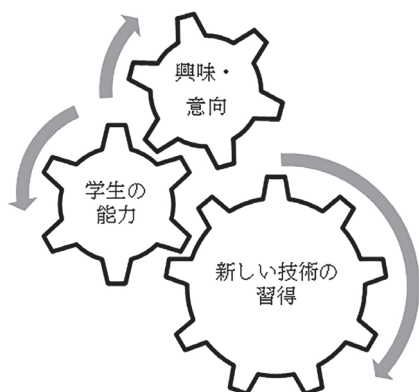


図13 新しい技術習得に必要な要素

素がうまく連携することによって新しい技術を習得できると考える。

#### 4.2 加工装置を設計・製作するメリット

加工装置を設計から製作まで実施することは、開発の一連の流れを体験することが出来、製作が完成した時の達成感は大きい。それだけでも十分な効果があるが、加工装置を製作することは、生産技術科に学ぶ学生にとっては、さらに違った効果を期待できる。それは製作した加工装置を長い時間運用することで、製作物の不良率の計算や装置の改善の実施など工場管理にかかわりのある業務を実際に近い体験できることにある。自分で製作した装置であるから、愛着もあるし、機構も理解しているので改良も発想しやすいメリットもある。また、今回の装置のようにG-codeで可動している装置については、オープンソフトウェアが作製したG-codeを読んで確認することで数値制御の復習にもつながる。

このことは、まさに前述した「学生が学んだ知識を活用すること」、すなわち「スキルの活用」であると考えている。

#### 4.3 オープンソフトウェア等を利用するメリット

一般に加工装置を製作する場合には、機械的な部分の設計・製作の他に制御装置を製作する時間を多く割かなければならない。機械部品を加工し、精度よく組立てるだけでも、初めての体験である学生にとっては、大きな課題である。東北職業能力開発大学の応用課程の創造プロジェクト<sup>2)</sup>の開発課

題のように、学科の枠を超えてプロジェクトとして取組んでいるわけではないので、本学科の場合は時間的な制約から、かなり無理がある。しかし制御用のオープンソフトウェアを利用することによって、かなりの時間を短縮することが可能となった。従来、同軸制御を実現させるためには、製品として高価な位置決めユニットを購入するか、同軸ユニットを自作するしか道がなかったわけであるが、安価なArduinoマイコンとオープンソフトウェアの組み合わせによって実現できるようになった。その結果、制御装置とプログラム開発の時間が短縮でき、必要な経費についても、レーザー加工機の方はディスプレイを入れてもトータルで10万円位、3Dプリンタについては1台4万円程度と安価に卒業研究を進めることができた。

また、オープンなのはソフトウェアばかりではない、インターネット上でRepRapマシンを検索すると様々な種類の3Dプリンタを見つけることが出来る。機械設計が初めての学生にとって、誰かが設計した製品を詳細に調べることは、勉強になることが多い。設計データは特定の3DCADのデータを提供してある場合もあるが、今回のテーマの場合では3Dプリンタで造形することを考えてSTLで提供されていることがほとんどであった。これらのSTLのデータを3DCADで読み込み、寸法を測定しながら、新たに3D化したり、設計変更を加えて創造したりすることによって、いきなりすべての設計から始めるわけではなく、部分的に少しずつ学習していくプランも構築できた。また、このように他のCADシステムで作成されたデータを読み込むことで、将来必要とされるデータ変換技術も習得することが出来る。

#### 4.4 今後の人材育成

従来、人材育成にはπ型の人材が求められてきた。この人材育成は「平成14年度 科学技術の振興に関する年次報告」<sup>3)</sup>においても記述されている。この報告では「専門性にのみ秀でた「I型」の人材だけでなく、「T型」や「π型」と呼ばれるような、専門性の深さと幅広い専門性を兼ね備えた人材を育成していくことが重要であることを指摘している」

と記述されている。すなわちπ型人材とは、複数の専門性を兼ね備えた人材育成であるといえる。しかしながら技術進歩が著しい現在においては、様々な分野の専門性を獲得するのが難しいため、この人材育成では対応は難しいと筆者は考える。また、AIやIoTの技術は、最初からそれらのプログラムを作成する技術（単なる情報技術という分野の専門性の1つという意味）ではなく、それらの技術を「利用する技術」であると考えからである。そのため、今後の人材育成は、π型人材の1つの柱が、専門性を発揮する単なる1つの分野ではなく「（オープンソフトウェア等の先進技術を）利用する技術」に置き換わった人材が、望まれる人材育成のモデルであると筆者は考える。このモデルを「修正π型モデル」と呼ぶことにする。この人材育成で気を付けなければならないことは、専門性を発揮できる分野は、最低1つ必要であるということである。1つ専門性を発揮できる分野がなければ、その上に構築する「幅広い知識」を積み上げることはできないと考える。「学生が学んだ知識」が無ければ「学生が学んだ知識を活用すること」は当然できないのである。すなわち、利用は応用であって、経験を積みれば自然と備わっていく傾向であるが、最初に構築した基礎となる専門的知識がなければ、いくら「利用する技術」を習得したとしても、その上にある幅広い知識を構築できないと考える。今回の2年間の卒業研究の実施例において、「利用する技術」を習得させることの有用性を確信できた。

## 5. おわりに

2年間にわたり、オープンソフトウェアを利用する技術を指導するような卒業研究に取り組んできたが、この方法が有用であることは、主観的にはなるが、学生の達成感の大きさを感じるにより実感できた。これらの卒業研究は、第16回と第17回の東北ポリテックビジョンで発表し、平成29年度は「佳作」、平成30年度は「審査員奨励賞」をそれぞれ受賞することが出来た。1つの加工装置を作り上げたこと、東北地区の発表会で受賞したことなどの実績

からくる自己肯定感は、今後の彼らの職業人生の中で役に立つであろうと推察できる。

また、私にとって印象に残っていることは、平成30年度の1名で卒業研究に取り組んだ学生の両親から卒業式後に「自宅にいるときに聞いたこともない声ではっきりと（卒業研究）発表できていることには驚きました」と嬉しそうな声で話かけられたことである。この時、今回の一連の取り組みが効果を上げることが出来たのだと実感することが出来た。

今回の論文で紹介したオープンソフトウェアが技術情報として利用され、「利用する技術」の有用性が、今後の職業訓練の参考になれば幸いである。今後も新しい技術を指導に取り入れていきたいと考えている。

### 【謝辞】

本論文を作成するにあたり、生産技術科 准教授 大洞機氏をはじめ生産技術科職員皆さまにご指導及びご協力いただきましたことに心より感謝申し上げます。また、水沢校事務局長 高橋喜勝氏には、岩手県南広域振興局 経営企画部産業振興室 観光商業・食産業課長 西山和寿氏と連携していただき、「ケロ平」の創作物を寄贈することが出来ました。このご支援やご協力がなければ、学生に責任感を持って取り組む事案を提供することができなかつたです。心より感謝申し上げます。

※この報告書は令和元年度職業能力開発論文コンクールにおいて投稿した論文を再編集の上、まとめたものです。

### <引用資料>

- 1) 岩手県、「いわて県民計画（2019～2028）」、[https://www.pref.iwate.jp/\\_res/projects/default\\_project/\\_page\\_001/019/685/02tyoukibizyonn.pdf](https://www.pref.iwate.jp/_res/projects/default_project/_page_001/019/685/02tyoukibizyonn.pdf)
- 2) 東北職業能力開発大学校、「応用課程の創造プロジェクト」説明のページ  
<http://www3.jeed.or.jp/miyagi/college/souzou/index.html>
- 3) 文部科学省、「平成14年度 科学技術の振興に関する年次報告」、[https://www.mext.go.jp/b\\_menu/hakusho/html/hpbb200301/hpbb200301\\_2\\_006.html](https://www.mext.go.jp/b_menu/hakusho/html/hpbb200301/hpbb200301_2_006.html)



# IoT デジタル化時代の 総合電機メーカーのサービス戦略モデル

国立大学法人北見工業大学 藤井 享

## 1. はじめに

電機メーカーの競争軸は、従来からの製品競争力から、製品も含めたサービス競争力へとシフトしている。また脱コモディティ化に向けた戦略として、既存サービスの高付加価値化や、製品とサービスのパッケージ化による「顧客の求める機能」を提供するサービス事業が高収益化に不可欠である。近年、電機メーカー周辺で行われているサービス事業は、モノを顧客へ売り切り（資産は顧客へ移動）、業者が保守・メンテナンスサービス等を外部から行う通常の事業形態と、顧客の事業そのものを業者が受け持ち（資産は業者が所有）、いわゆる「解」のみを提供する事業形態がある。これらのサービス事業は、モノ自体の資産を顧客と業者のどちらが所有するのかによって、業者側の得られる利益は大きく異なる。また、エンジニアリング・サービスのような複数のモノがシステムとして連携されるケースも多く、その際のシステム全体での連携価値（資産相互の連携価値）があるか否かによってもサービス戦略は大きく異なる。同様に顧客の事業全体を業者が一括で請け負うBTO（Business Transformation Outsourcing）サービスも電機メーカーの主要な戦略となっている。本報告の目的は、IoT・デジタル化の新興により藤井享（2010）「サービスイノベーションによる利益創出モデル」<sup>1)</sup>がどのように変化するか。この枠組みを再検討することを目的とする。

## 2. 先行研究

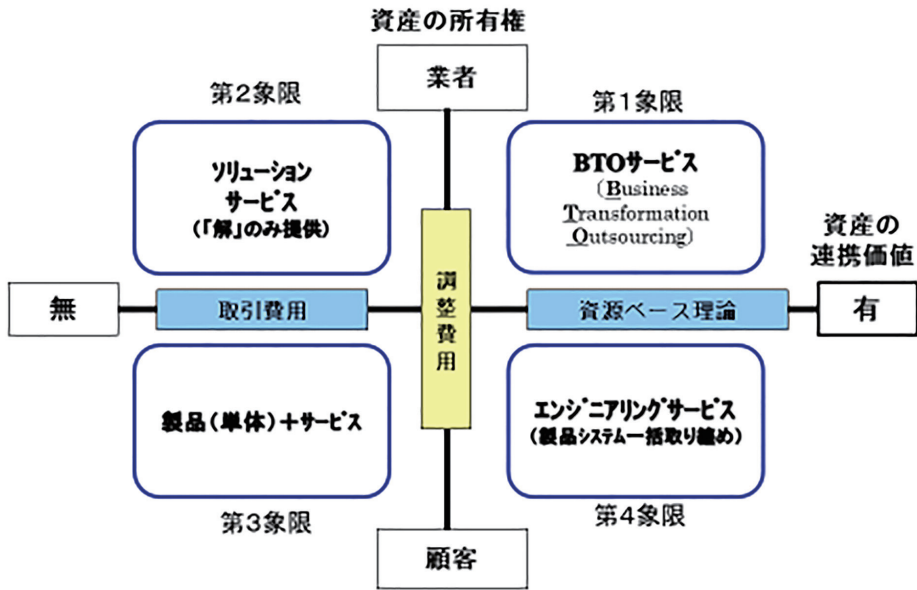
### 2.1 「サービスイノベーションによる利益創出モデル」

藤井享（2010）が提唱した「サービスイノベーションによる利益創出モデル」<sup>1)</sup>は図1の通りである。この枠組みの通り約10年前（2010）の電機メーカーのサービスイノベーション事業は、図1の4つ象限で行われていた。図1は、顧客が製品サービスを購入する際に、その資産である製品単体や複数製品システム全体を所有するか否かの判断は、単に経済合理性に基づきその資産を所有することでかかるトータルコストを算出し低い方を選択する「取引費用理論」と、顧客内部のケイパビリティを考慮する「資源ベース理論」との2つの枠組みにおいて展開される。そのため図1は、X軸にその製品における「資産の連携価値」、Y軸に「資産の所有権」をとり顧客視点での利益創出に対する分類の枠組みを示した。「資産の連携価値」とは、製品が単体で機能しサービスが付加価値となる場合と、これら製品が集合体（この中に顧客のケイパビリティも含む）システムにサービスが付き、付加価値となる場合を比較している。また「資産の所有権」では、製品・システムのハード自体の所有権を顧客が持つ場合と業者が持つ場合とを比較している。

### 2.2 第3象限「製品単体+サービス」

業者（電機メーカー）が最初に展開したサービス事業が、第3象限の顧客へ売り切った製品単体に

# サービスイノベーションによる利益創出モデル



(出所) 藤井亨(2010)作成・中央大学大学院研究年報・第14号総合政策研究科篇より

図1 藤井亨 (2010) 「サービスイノベーションによる利益創出モデル」<sup>1)</sup>

保守・メンテナンス等のサービスを顧客の外部から提供するサービス事業である。この象限は、製品単体であるエレベーターや、ガスタービンのような製品単体が対象である。この象限の特徴は、顧客のケイパビリティとは直接関係の薄い製品であることから、導入に際しては「取引費用理論」に基づき、顧客はこの製品に対する経済合理性によって資産を所有するか否かを判断する。

### 2.3 第2象限「ソリューション・サービス (解のみの提供)」

第3象限の製品単体を対象に、製品の所有権を業者が持ち、顧客の外部から機能「解」のみを提供するサービス事業を展開したのが、第2象限の「ソリューション・サービス」である。この象限の特徴は顧客の持つケイパビリティとは直接関係しない製品が対象であり、製品がもたらす「解」のみの提供が顧客に経済的な利益を生み出すことを前提とした場合に成立するサービス事業である。そのため、顧客と業者は製品の導入の際、取引費用理論に基づき両者の利益の最大化を追求することが課題となる。具体的な事例として、ESCO事業<sup>11)</sup>や、日立製作所

のビジネスモデルであるHDRIVE<sup>2)</sup>のような顧客の工場における電気・ガス・動力といったユーティリティ関連設備等からもたらされる「解」のみの提供が必要な事業において成立する。

### 2.4 第4象限「エンジニアリング・サービス」

第4象限のエンジニアリング・サービスとは、第3象限の製品単体を複合させることでシステム化（顧客の生産工程におけるケイパビリティを含む）された事業である。この製品システムの特徴は、資産の連携価値を有するため「資源ベース理論」での説明（X軸）が可能である。また（Y軸）は、顧客が第3象限の製品単体+サービスを購入し、自前でエンジニアリングを行うか、または業者にワンストップで委託するかの選択は、「資産の連携」にかかるコーディネーション・コスト（調整費用）に基づく経済合理性に考慮される。但しエンジニアリング・サービスに関しては、業者側の特殊な取り組み能力（ケイパビリティ）に依存するケースが多い。具体的には石油化学メーカーにおけるプラント建設や、石油化学コンビナートにまたがる配管設備の省エネルギー化の検討等である。プラント建設に

関しては、この中に顧客のケイパビリティが含まれるため、資産は顧客が所有するが、設計・施工・保守・メンテナンスを業者がワンストップで受託する総合エンジニアリング・サービス事業等である。業者の現場事務所を顧客の敷地内に常設して運用に関する保守・メンテナンスサービスを行っていくサービスモデルである。顧客からは、現行の設備改善により結果として「CO2削減-10%」というような課題が提示され、その実現に向けた設備改善のコンサルティングからプラント建設まで一括して行うパッケージ型のサービスモデルである。

## 2.5 第1象限「BTO (Business Transformation Outsourcing) サービス」

第1象限のBTOは、顧客の事業を丸ごと一括で業者が受託するアウトソーシングサービスである。この事業は情報システム部門等で、専門的なSEによるリアルタイムなサービスが必要な場合に多く見ら

れる。対象となるサービスは、顧客の主要な業務（ケイパビリティ）とは直接関係の薄い事業であるため、第4象限「エンジニアリング・サービス」のように顧客内部に資産を所有する必要がないため容易に事業ごと業者へ委託できる業務が対象となる。このため顧客は業者に業務ごと一括で委託することで本業に注力できるという顧客側のメリットがある。特徴は「資産の連携価値」は高いが、顧客にとってのケイパビリティではない事業なため「資産の所有権」は業者へと移動する。IBM社では顧客の情報システム部門を人材も含め、一括で受け入れるBTOを展開している。従って、顧客視点による第4象限「エンジニアリング・サービス」と第1象限の「BTO」のどちらのサービスを選択するかの判断は、対象となる事業（製品システム）の中に、顧客側のケイパビリティを含むか否かによって判断される。

以上の通り、2010年頃の電機メーカーのサービスイノベーション戦略は表1の通りとなる。

表1 「2010年頃の電機メーカーのサービスイノベーション戦略」

象 限	特 徴
第1象限 BTO サービス	顧客事業の業者への移転による企業価値最大化 <ul style="list-style-type: none"> <li>■英国高速鉄道プロジェクト（日立製作所）</li> <li>■福島県南相馬市太陽光メガソーラー事業（東芝）</li> </ul>
第2象限 ソリューション・サービス	コモディティ化製品における「解」のみの提供 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ESCO 事業, HDRIVE ソリューション事業（日立製作所）</li> </ul>
第3象限 製品+サービス	製品単体+サービス（保守メンテナンス等） <ul style="list-style-type: none"> <li>■エレベーター, ガスタービン等（各社）</li> </ul>
第4象限 エンジニアリング・サービス	ワンストップ・エンジニアリング <ul style="list-style-type: none"> <li>■石油化学プラントの工事一括取り纏め（各社）</li> <li>■スマートコミュニティへのシステム一括取り纏め（各社）</li> </ul>

(出所) 筆者作成

### 3. 本報告の命題

近年、IoTデジタル化の新興により、電機メーカー各社は、独自のプラットフォームを用いたデジタルソリューションという新しいサービスビジネスを行なっている。このビジネスの特徴は、デジタル化したアプリケーションを顧客と協創して開発するビジネスである。そのプロセスは、B to B to Cの協創型マーケティングである。この新しいサービスビジネスの展開により、図1に「IoTデジタル化(有)(無)」(Z軸)での分類が可能ではないかというのが、本研究の命題である。「IoTデジタル化(有)(無)」の事業判断は、AI・AR・ビッグデータ解析を行うことで、顧客の業務効率の向上や、新事業参入の可能性が高い場合のみ適用される。それは、業者と顧客との間で行われる「顧客協創型サービスビジネス」が可能であるか否かにより判断される。IoTデジタル化に向けた日本の電機メーカーの取り組みを紹介する。

### 4. 電機メーカーの「顧客協創型サービスビジネス」

#### 4.1 急変する日本の産業(製造)・流通市場の動向

従来の製造業のマーケティング手法は、消費者のニーズ(おぼろげなマスマーケット)に対して、マスマーケティング(いわゆる4P; Product, Price, Place, Promotion)をベースにした分析(需要予測・販売予測)を行うことで、宣伝・広告戦略や営業・販売戦略を立案している。その際の一歩の関心事は、競合他社とのポジショニングや、提供する製品・技術の優位性、または販売価格である。しかしながら、IoT時代の幕開けにより、産業(製造)・流通市場は急変している。それは「モノからコトへ、所有からシェアへ、クロードからオープンへ、個別最適から全体最適へ」と消費者ニーズが大きく変化している。これに追随するマーケティング活動が必要となっている。また、消費(使用)者の年齢・性別・家族構成・ライフスタイル・行動パ

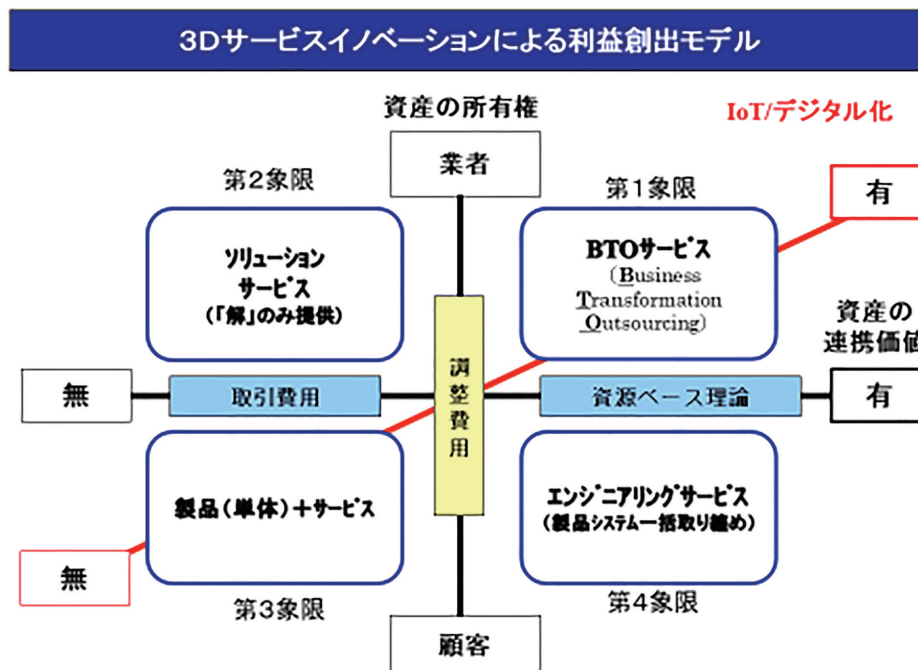


図2 3Dサービスイノベーションによる利益創出モデル



ターン・健康・病気・悩み・ほしいこと・嬉しいこと・喜び・感動等の無数の「個」のニーズが、デジタル化・データ化されることで、消費（使用）者への能動的な関与がマーケティング活動に大きな影響を及ぼす現象も見られる。このような環境激変の時代に、産業（製造）・流通市場におけるマーケティング戦略も急変している。

#### 4.2 顧客協創型サービスビジネス「IoTデジタル化」

今日マーケティング分野でブームとなっているのが、「協創型マーケティング」である。これは新たな技術やビジネスのイノベーションを創造するための「協創」を目的としている。「協創」とは、単なる技術開発ではなく事業創生を実践するものであり、日立製作所が定義する「協創プロセス」は、以下の通りである<sup>2)</sup>。「①事業ドメインを熟知した事業部と組み、経営センスをもって参入すべき場所を見定める。(Go To Market 戦略立案)。②ビジネスエコシステムの背景となる社会の変化から顧客課題を見いだして顧客とビジョンを共有する。③サービスとビジネスモデルの新コンセプトを設計して、プロトタイプやシミュレーションで収益性を見込む。④One Hitachiで広く日立グループの技術や商材を見いだして、ソリューションを実現し有効性を実証する。これらの協創活動を推進する人財が「サービス・ビジネスクリエーター<sup>3)</sup>」である。「IoTプラットフォームビジネス」とは、電機メーカーが保有するクラウド環境（プラットフォーム）に、顧客と「協創」により開発したサービス提供のアプリケーションを介して、様々なサービスビジネスを継続して提供するビジネスである。その際、どのようなアプリケーションを創り出すかを、企業同士の「協創」により、ビジネスのバリューチェーンの上流（ビジョン・戦略・サービスデザイン・事業計画）から中流（構想策定・システム化検討・要件定義・基本設計・アプリケーション開発）、下流（サービス運用・保守・エンハンス）といった一連の流れの中で、消費者（使用者）の視点でロジカルに構成していくビジネスである<sup>4)</sup>。今日多くの企業においては、IoT・AI技術の活用による新ビジネス開発の

推進を目的に、IoT推進室、新事業開発室等を設立し、電機メーカー各社との「協創プロジェクト」を推進している。この取り組みは、全社の経営・生産・物流改革も包含するテーマとなるため、役員がリーダーとして登用されることが多い。各社とも共通した課題は、IoT・AI技術の活用により「何か新しいビジネスを行いたい、その進め方がわからない。どこから取り組めばよいのかわからない。」等の悩みを抱えている。そのため「協創プロセス」でまず行うことは、デジタル化社会の到来により、各社の経営環境がどのように変化するかイメージを持つことが第一の課題となる。その上で、各企業の既存のケイパビリティを見極め、いつまでにどの事業に、どのくらいの金額を投資して、どのようなアプリケーションをつくり、IoTプラットフォームの利活用から、どのような利益を継続的に創出していくのか、といった具体的なサービスビジネスモデルをデザインする必要がある。このサービスビジネスモデルの構築に際しては、各社（顧客）の利益創出と、電機メーカー側の利益創出が、対象とする事業のどこにあるのかを明確に見極めることが重要であり、WIN-WINの関係を築く仕掛けをつくることが求められる。そのため、B to B to Cの協創型マーケティングで最も重要なことは、B（電機メーカー）とB（企業）が「協創」して、その先のC（消費（利用）者）にとっての便益（メリット）が何かを見つけていく活動といえる。具体的な協創事例として、電機メーカーと自動車メーカーによる協創型マーケティング戦略を解説する<sup>5)</sup>。わが国の自動車メーカーにおいても、従来の製造・販売を中心とするマーケティングから、消費（使用）者を中心とする構造へと転換している。それはIoT時代の幕開けにより、今後クルマそのものがモジュール（EV/PHV）化される。それに伴いクルマの製造・技術がクローズドからオープンになる。そしてデジタル化したクルマからは、多くの情報入手が可能となり、AI技術の導入によりクルマそのモノが様々な情報処理・伝達、さらには知能（AI）を持つようになると考えられる。一方、消費（使用）者のクルマに対するニーズが、これまでの所有する喜びから



シェアする行動へ変化している。この消費（使用）者の変化にいち早く対応しているのが、Uberのような「シェアリング・エコノミー」（新興勢力）の登場である。これまで自動車メーカーは、クルマを所有してもらうためのマーケティング戦略に終始してきた。そのためクルマを所有することで、快適なライフスタイルが提供できるというような宣伝広告活動を行い、利益創出の源泉は、クルマの販売と、アフターサービスに限定していた。自動車メーカーのマーケティング活動は、製造部門では、製造計画・調達在庫計画・研究開発計画・設備制御計画・環境対策・品質管理計画といったクルマというモノを製造する際、消費（使用）者ニーズに合わせて合理的な生産方法を見つけ出すことであった。また販売部門では、需要予測・販売キャンペーン計画・リコール予防保全計画である。これは、クルマというモノを消費（使用）者ニーズに合わせて行うプロモーション戦略そのものである。しかしながら、IoT時代の急変する消費者ニーズにこれらのマーケティング活動では追従することは困難であろう。そこで注目されているのが協創型マーケティングである。協創型マーケティングにおいては、消費（使用）者を起点として、カーシェアリング・自動車保険・給油充電・車庫保管・自動運転・消耗品・アクセサリ・レジャー旅行等の自動車を使用する周辺事業でのデジタル化されたビジネスモデルの構築を目的としている。協創型マーケティング活動により抽出された今後想定される自動車メーカーを取り巻く環境は、「コネクテッド・アーバンモビリティ」という新しいクルマ社会である。これは、①クラウド環境からクルマへ様々なデータを送信してクルマ自らがデータ処理を行うことが可能となる。②クルマセンサを導入することで、クルマ同士がコミュニケーションを行い、衝突防止や危険回避を抑制する。③街区（信号や標識等）の情報共有化により、位置情報や交通流のコントロールが可能となる。④歩行情報システムの導入により歩行者への情報伝達が可能となる。⑤充電ステーションが設置される。⑥IoT技術の導入による高度サプライチェーンによる物流システムが導入される等、様々なクルマ社会

の環境変化が考えられる。協創型マーケティングでは、これらの近未来のクルマ社会像を視野に入れ、「IoTプラットフォームビジネス」による競争優位のアプリケーション（ビジネスモデル）を世界に先駆けて創造していくことが求められている。

このような顧客協創型サービスビジネスは、NECや日本IBM等でも同様に行われている。NECと東京大学は、わが国が抱える様々な社会課題の解決策の探求と、その実践に向けた取り組みとして、「産学協創」の戦略的パートナーシップを締結した。日本IBMは、顧客と共に未来を創造する拠点として、「戦略共創センター」を2015年10月、丸の内永楽ビルディング内に開設した。このようにIoTデジタル化のアプリケーションの開発に関しては、特定技術の研究開発だけではなく、社会課題の解決に向けたビジョンの創出から、研究開発の実施、人材育成、社会実装まで、一貫して協力していくことが求められる。日立製作所もAIを基軸とする「産学協創戦略」を展開しており、特定の国立大学とのパートナーシップを結ぶことで、特定技術の研究開発だけではなく、社会課題の解決に向けたビジョンの創出から、研究開発の実施、人材育成、社会実装までも視野に入れた協創戦略を打ち出しており、「サービス・ビジネス・コクリエーター」の役割と課題は大変重要である。

## 5. 課題の抽出

以上紹介した日本の電機メーカー（日立製作所・NEC・日本IBM）の顧客協創型サービスビジネスの展開は、図1に、新しく「IoTデジタル化（有）（無）」（Z軸）として分類することが可能と考えられる。それは、表2の通り、新たに「IoTデジタル化の（有）（無）」の分類により、第5象限「IoTデジタル・BTOサービス」、第6象限「IoTデジタル・ソリューション・サービス」、第7象限「IoTデジタル・製品+サービス」、第8象限「IoTデジタル・エンジニアリング・サービス」に電機メーカーの事業を分類することが可能と考えられる。第5～8までの各象限における具体的な事業の分類は、今後海外も

表2 「IoT時代の電機メーカーのサービスイノベーション戦略」

象 限	特 徴
第1象限 BTO サービス	顧客事業の業者への移転による企業価値最大化 ビジネスモデル構築～金融サービス（SPC への出資）事業 ■英国高速鉄道プロジェクト（日立製作所） ■福島県南相馬市太陽光メガソーラー事業（東芝）
第2象限 ソリューション・ サービス	コモディティ化製品における「解」のみの提供 ビジネスモデル構築～複数年ソリューション契約事業 ■ESCO 事業，HDRIVE ソリューション事業（日立製作所）
第3象限 製品＋サービス	コモディティ化製品単体＋保守メンテナンスサービス事業 ■受変電設備，ポンプ，コンプレッサー等
第4象限 エンジニアリング・ サービス	顧客のケイパビリティを含むシステムのワンストップ・エンジニアリング ■石油化学プラントの工事一括取り纏め（各社） ■スマートコミュニティへのシステム一括取り纏め（各社）
第5象限 IoT デジタル・ BTO サービス	顧客事業の「IoT デジタルプラットフォームアウトソーシング」 ■顧客協創サービス事業（BtoBtoC）のデジタルマーケティング 顧客のデジタルプラットフォーム新規事業の協創
第6象限 IoT デジタル・ ソリューション・ サービス	■予兆診断，GPS 稼働診断等の汎用アプリの開発（データのオープン化） ・宅配業者向在宅管理ユースケースアプリ開発事業 ・物流業者向トラック配車ユースケースアプリ開発事業
第7象限 IoT デジタル・ 製品＋サービス	■コモディティ化製品単体＋保守メンテナンスサービス事業 予兆診断，GPS 稼働診断等プライベートクラウド（データのクローズ化） エレベーター，ガスタービン，建機等（各社）
第8象限 IoT デジタル・ エンジニアリング・ サービス	顧客のケイパビリティを含むシステムの「IoT デジタルプラットフォーム・ プライベートクラウド」事業 ■工場一括デジタル化（プライベートクラウド） ・医薬製造ビックデータ解析による歩留まり向上アプリの開発

（出所） 筆者作成

含めた電機メーカー各社へのヒアリング調査を行い纏めていきたい。

本報告では、電機メーカー各社が顧客とIoTデジタル化に向けた顧客協創型サービスビジネスを行なう際、協創関係を築くか否かは、IoTデジタル化のアプリケーションの開発が、業者と顧客の双方にとってメリットがあるか否かによって決定されることを強調したい。

## 6. まとめ

本報告では、近年IoTデジタル化の新興による電機メーカーのサービスイノベーション戦略が、デジタル化のアプリケーションの開発を顧客と協創して行っている「顧客協創型サービスビジネス」の導入により、新たに（Z軸）として「IoTデジタル化」

の（有）（無）の可能性を示唆した。今後の研究課題は、図2の「3Dサービスイノベーションモデル」の各象限における具体的なサービスビジネスの事例考察を行う。そのために、海外も含めた電機メーカーの役員・管理職へのヒアリング調査を行っていく予定である。

## 注

- [1] ESCO事業とは、Energy Service Companyの略で、70年代に欧米で始まった「省エネルギーサービス事業」のこと。省エネルギーに関する包括的サービスを提供し、改修に必要な経費をエネルギー削減から賄うビジネス形態。日本では1996年より急激にESCO事業が注目され、さまざまな分野の企業で採用、大きな成果をあげている。ESCO事業は、省エネルギー効果を保証するため、ESCO事業者と顧客とのパフォーマンス契約（成功報酬契約）を締結。顧客は、ESCO事業者が提供する包括的なサービスに対する対価をサービス料として支払うことになる。
- [2] 日立の展開するHDRIVEとは、高効率モーター、高圧インバーター、監視システムなどの機器を顧客の工場に無料で提供し、その設備を運用することによって得られる省エネルギーのメリットを一定の割合で、HDRIVE使用料として徴収するソリューション・ビジネスである。従来からの製品販売ビジネスにおける発想とは異なり、製品が有する省エネルギーをサービスの形で販売するというものである。しかし、リースとは異なり、工場設備の稼働状況に応じて実現した省エネルギー効果によるメリット分からの支払いとなるため、毎月の支払い額は変動する。顧客側は、イニシャルコスト無しで新しい設備を導入することができ、しかも省エネルギー化と経費削減を実現することができるのである。本ビジネスモデルは、日立製作所が顧客の設備に新品の高圧モーターとインバーターをセットで投資し、顧客の工場において省エネルギーと利益創出のお手伝いをするという仕組みである。また、遠隔監視システムの導入とメンテナンスが使用料に含まれるため、工場側は保守メンテナンス要員を削減することもできるのである。

## <参考文献>

- 1) 藤井享：「サービスイノベーションによる利益創出の分類の枠組み－取引費用理論と資源ベース理論からの考察－」（査読付論文）（単著）、中央大学大学院研究年報第14号総合政策研究科篇、2010、pp59-75
- 2) 平井千秋、古谷純：「顧客協創によるサービス事業」日立評論、日立製作所、2015年11月
- 3) 藤井享：「超スマート社会（SOCIETY5.0）の実現に向けた協（共）創戦略とホスピタリティ・マネジメントの関係性に関する一考察」、日本ホスピタリティ・マネジメント学会学会誌『HOSPITALITY』、第27号、2018、pp.55-64
- 4) 島田洋二、佐藤隆夫、株式会社日立コンサルティング：「成

功する「デジタル化」戦略-「ユースケースを使えば、悩まず、ムダなく、すばやく推進できる」、ダイヤモンド社、2018年11月14日

- 5) 藤井享：「IoT時代の産業・流通市場におけるマーケティング戦略-B（電機IoT企業）to B（自動車メーカー）to（消費者）の場合-」、PTUフォーラム2018職業能力開発研究発表講演集（20-K-5）、2018、pp17-18

令和元年度職業能力開発論文コンクール 厚生労働大臣賞(入選)受賞

# 開発課題実習と標準課題実習を連携した 実習における建築施工管理の実践

～これからの総合建設業に就職する施工管理技術者をどのように育成するか～

東北職業能力開発大学校 佐竹 重則・松岡 亘

## 1. はじめに

### 1.1 建設業界と当科の現状について

平成30年度現在、東北職業能力開発大学校（以下、当校という。）建築施工システム技術科（以下、当科という。）の学生は95%以上が建設系の企業に就職している。施工管理技術者の教育訓練を目的とする当科の就職先は、主に公共建築や大型集合住宅のような鉄筋コンクリート（以下、RCという。）構造の設計・施工・施工管理する企業（ゼネコン等）と個人住宅等の小規模建築を設計・施工・施工管理する企業（ハウスメーカー、工務店等）に大別できる。学生がゼネコン（総合建設業）の施工管理技術者に係わる企業へ就職する割合については、平成26年度44%、平成27年度44%、平成28年度67%、平成29年度52%、平成30年度50%であり、直近の3年では50%以上となっており、近年は割合が高くなっている。これは、2020年度に開催される東京五輪、2025年度に開催される大阪万博関連を含む建築工事等の着工数増加の影響もあり、施工管理業務に関する就職市場が活性化していることの影響もあると感じる。

一般的な建設産業の現状と課題として、「建設業は、他の産業とは異なり、一品受注生産、現地屋外生産などの特性を有しており、現場施工管理に従事する建設技術者は、それぞれの現場ごとに異なる工事目的物を、建設技能労働者を指揮、監督しながら

所定の管理基準に従って完成する技術力が求められる。これまで多くの工事目的物はその技術力に支えられ、社会基盤として、また建築物として社会の重要な役割を担ってきた。しかしながら、建設業のイメージの悪さからか、2000年頃から建設技術者の減少が顕著化しており、また就職後3年までの離職率も他産業と比較して高い数値を示している。また、建築投資の動向をみると近年減少を続けていた状態から2010年以降上昇に転じ、ここ数年は横ばいで推移していることから、建設技術者の確保と同時に建設技術者が担っている業務の効率化や省力化についても最新技術を活用しながら実現していく必要があると思われる。」<sup>1)</sup>とされている。

当科は、平成12年度の応用課程開設時から3年次のRC構造の「標準課題実習」と4年次のRC構造の「開発課題実習」の一部を連携して実施しており、その仕組みを引き継ぎながら現在に至る。平成29年度からの「標準課題実習」と「開発課題実習」ではRC構造施工・施工管理業務の効率化や省力化等、技術面において変化していく状況下にある総合建設業へ就職していく施工管理技術者の育成を意識した指導を試みている。

### 1.2 大学校での教育訓練について

大学の3・4年次（以下、3年生・4年生）にあたる応用課程建築施工システム技術科では、建築施工に関する技術・技能や施工管理能力を養い、建築技術及び施工計画・施工管理等の能力を建築生産分野で



発揮できる高度な実践技術者の育成を教育訓練目標としている。<sup>2)</sup>

また、応用課程の居住・建築システム技術系は、中堅建設業の現場管理業務等の職務を念頭において養成することを目的としており<sup>3)</sup>、4年生が履修する「開発課題実習」では、施工管理業務を行ううえで施工管理の職務である「工程管理・安全衛生管理・環境管理・品質管理」を実践し、現場監督として必要な知識、技術などの施工管理能力を向上すること、3年生の「標準課題実習」では「仮設工事・型枠工事・鉄筋工事・コンクリート工事・既製コンクリート工事・仕上げ工事」の施工管理及び施工技術を身につけることを科目の教育訓練目標としている。教育訓練を実施する教員は、3・4年生の応用課程に在籍する学生に対して、建設業における「施工管理技術者」へ就職することをイメージした教育訓練を行なうこととされている。

## 2. 実習概要

当校の応用課程 建築施工システム技術科3年生と4年生で履修するRC構造施工及び施工管理に関する実習科目の実施する時期と履修単位は以下の通りである(表1)。表の中で単位数に印を付けたⅢ期の授業科目を連携して実施している。

当科では、4年生で履修する「開発課題実習」である「総合施工・施工管理課題実習」,「応用課題実習」と3年生に履修する「標準課題実習」である「RC構造施工課題実習」を連携してⅢ期の月・火曜日の週2日間の計8単位で実施している(表2)。

表1 建築施工システム技術科履修科目単位表(単位)

		授業科目	I期	II期	III期	IV期
3年生	標準課題実習	RC構造施工管理課題実習	—	4	2	—
		RC構造施工課題実習	—	—	8	—
		応用仕上げ施工実習	—	—	—	4
4年生	開発課題実習	総合施工・施工管理課題実習	6	6	8	6
		応用課題実習	—	2	4	4

表2 建築施工システム技術科Ⅲ期の時間割

		Ⅲ期(10月～12月)時間割表				
		月曜日	火曜日	水曜日	木曜日	金曜日
4年生		開発課題実習	開発課題実習	開発課題実習	開発課題実習	
3年生		標準課題実習 RC構造施工課題実習	標準課題実習 RC構造施工課題実習			標準課題実習 RC構造施工課題実習

## 3. 実習内容

Ⅱ・Ⅲ期の標準課題実習(3年生)、開発課題実習(4年生)の主な内容と生産性向上・省人化に繋がる工法の取組みについて説明する。

### 3.1 Ⅱ期の標準課題実習(3年生)の内容について

Ⅱ期の3年生のみで行なう標準課題実習(RC構造施工管理課題実習)では、提示した小規模なRC構造躯体(表3)のコンクリート躯体図・構造図から施工で用いる型枠図面の作成・鉄筋加工図の作成方法を習得し、その作成した図面をもとに鉄筋工事(図1)、型枠工事(図2)の施工を行っている。応用課程では施工管理技術及び施工技術の習得を目的としているため、3年生各自が公共建築工事標準仕様書(以下、標準使用書という。)と建築工事監理指針(以下、監理指針という。)を活用して、学生たちが自分たちで計画図面の作成から行っていることが専門課程で履修してきた建築施工実習Ⅱ(2年生)との違いである。

表3 工事概要(平成29年度Ⅱ期標準課題実習)

工事名称	模擬家屋新築工事
工事場所	東北職業能力開発大学校 7号館建築システム技術科実習場
建築面積	9.40 m <sup>2</sup>
工期	平成29年6月8日～平成29年9月14日(予定)
構造	鉄筋コンクリート構造1階建
作業人員	3年生24名



図1 Ⅱ期の標準課題実習の鉄筋工事 平成29年度





図2 II期の標準課題実習の型枠工事 平成29年度

### 3.2 III期の標準課題実習(3年生)の内容について

#### 4年生と連携

当科の特長である連携授業として、III期のRC構造施工課題実習（標準課題実習）では、開発課題実習の4年生6名を施工管理技術者として、3年生は約24名を1グループ6名の4グループに分けて、仮設・型枠・鉄筋工事をローテーションして、週に2日×9週の期間で施工業務を行っている。施工するRC構造の躯体（表4）の規模は建築面積が約39.23㎡とII期の標準課題実習の約4倍の規模であり、原則、コンクリートの打設まで行う。

またRC構造施工管理課題実習（標準課題実習）では、週に半日（2講）、同じIII期に施工しているRC構造の躯体工事に関する施工管理業務について、講義・演習形式の実習を実施している。RC構造施工管理課題実習の実習課題として、鉄筋工事においては、RC構造施工課題実習（標準課題実習）で施工している建築物に関する演習問題（図3）を出題して、学生たちが標準仕様書で調べて解答を作成し、その後に解説をして理解を深めるようにしている。配筋時の継手・定着に関する納まりの理解を目的として、柱・梁、壁、スラブの取合い部分の配筋詳細図が描けることを目指している。

また型枠工事においては、鉄筋工事と同様にRC構造施工課題実習（III期の標準課題実習）で施工しているRC構造の躯体について、せき板の仮設構造計算の方法を講義し、学生各自が計算ソフトを用いて数式から入力してもらい（図4）、専門工事業者で

ある施工技術者に任せるのではなく、施工管理技術者としてコンクリート打設時のせき板に掛かる負荷についての確認ができるように指導している。

表4 工事概要（平成30年度III期 標準課題実習）

工事名称	資材置場兼内装実習棟新築工事
工事場所	東北職業能力開発大学校 7号館建築システム技術科実習場
建築面積	39.23 ㎡
工期	平成30年10月9日～平成31年1月7日（予定）
構造	鉄筋コンクリート構造 3階建（平成30年度は2階部分）
作業人員	4年生6名、3年生23名

鉄筋コンクリート造 鉄筋関係図面の読図について

学籍番号 \_\_\_\_\_ 氏名 \_\_\_\_\_

・それぞれの構造部材に関して、構造図を確認する。

・今回、打設するコンクリートの設計基準強度は、\_\_\_\_\_ N/mm<sup>2</sup>

・使用する鉄筋の種類は、\_\_\_\_\_

以下について解答を作成せよ。 ※後で見直しができるように工夫すること  
必ず定着の形状などの図を描く。 ※フリーハンドの作図でも可、寸法がわかるようにする。  
仕様書の何ページを参照したかを必ず記入すること。

1. 柱のかぶり厚さは（内、外）
2. 柱仕口のフープ筋の@は
3. 柱帯（フープ）筋の割付開始位置はどこか
  
4. 梁のかぶり厚さは（上下内外）
5. あばら（スターラップ）筋の割付開始位置はどこか
6. 大梁主筋の柱への定着（アンカー）長は
7. 小梁主筋の大梁への定着（アンカー）長は（※上筋、下筋それぞれについて）
  
8. 壁筋（W18とKW1）の柱及び梁への定着長さは
9. 壁筋の重ね継手の長さは
10. バルコニー手摺壁縦筋のスラブへの定着長は
11. 片持ちスラブ形階段（KA1）の段鼻筋、押え筋の定着長は（※上筋、下筋それぞれ）
  
12. 今回のRC躯体におけるスラブ主筋方向、配力筋方向の決め方を示せ
13. スラブ筋（3S1と3S2）の定着（アンカー）長は（※上筋、下筋それぞれ）
14. バルコニーCS（3CS）の定着（アンカー）長は（※上筋、下筋それぞれ）

図3 III期の標準課題実習での鉄筋読図用の問題

### せき板の検討

たわみの許容値	0.3 cm
使用材料	2.型枠用合板 縦横直交方向使い
せき板の許容曲げ応力度	0.78 kN/cm <sup>2</sup>
せき板のヤング係数	200 kN/cm <sup>2</sup>

せき板の厚さ	1.2 cm
せき板の支持間隔(端太材の間隔)	22.5 cm

せき板の断面2次モーメント	I	0.144 cm <sup>4</sup>
せき板の断面係数	Z	0.24 cm <sup>3</sup>

荷重の計算	w =	0.0046 kN/cm
曲げモーメント	M = w · L <sup>2</sup> / 8	0.291

存在 曲げ応力度 $\sigma_b =$	1.21289 kN/cm <sup>2</sup>
せき板の許容曲げ応力度 $f_b$	0.78
$\sigma_b / f_b$	1.5550 NG
たわみ $\delta =$	0.5330 cm
たわみの判定	NG

### 締付け金物の検討

使用セパレータ	3.W5/16	
有効断面積	0.34 cm <sup>2</sup>	
引張許容強度	13.7 kN/本	
ヤング係数	E	20500 kN/cm <sup>2</sup>
壁厚	18 cm	

横方向のセパレータ間隔	22.5 cm
縦方向のセパレータ間隔	30 cm

引張力に対する検討		
セパレータ1本の負担面積	A	2700 cm <sup>2</sup>
引張力	T	12.4 kN/本
$T / F_t$		0.906569343 OK

伸びに対する検討		
$\delta_{max} =$		0.02 OK

図4 型枠せき板の仮設計算書

### 3.3 I・II期の開発課題実習(4年生)の内容について

4年生は開発課題実習のテーマとしている6名の学生が監督・仮設、型枠、鉄筋と3つのグループに分かれて施工計画を作成し、Ⅲ期に3年生の標準課題実習で施工管理業務を実践している。主な作業内容としては、

- 監督グループはコンクリート躯体図(図5)、工程表、仮設計画図の作成、安全管理、コンクリート打設計画、工事の記録
  - 型枠グループは型枠加工図・支保工図の作成、施工計画、施工結果の確認
  - 鉄筋グループは鉄筋加工図・配筋詳細図の作成、施工計画、施工結果の確認
- としており、I・II期はⅢ期の躯体工事に関する施工計画の策定を行っている。

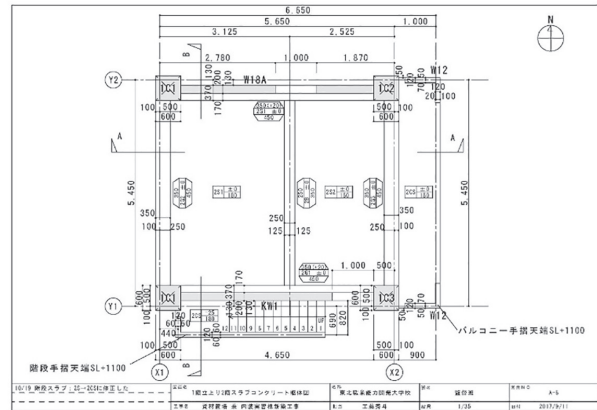


図5 1階立上り2階スラブコンクリート躯体図(平面図) 平成29年度

### 3.4 Ⅲ期の開発課題実習(4年生)の内容について

#### 3年生と連携

I・II期に作成した施工計画を基に3年生の「RC構造施工課題実習」と連携して実施するRC構造建築物の躯体工事で週に2日間の施工管理業務を実施する。躯体工事を行わない4年生だけの開発課題の日は、工程の調整や施工結果の整理を行っている。平成30年度の施工体系(図6)を示す。

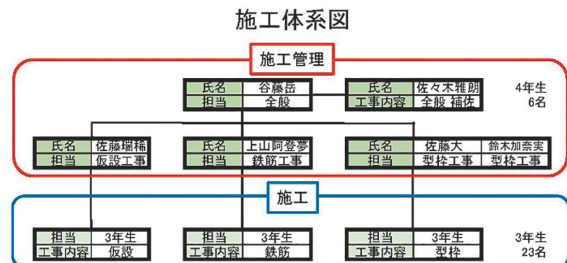


図6 平成30年度開発課題実習のRC構造躯体工事における施工体系

### 3.5 開発課題実習(4年生)の生産性向上・省人化に繋がる工法の取組について

現在の建設業界では、技能者の減少や作業所の働き方改革が喫緊の課題となっており、平成29年度からの開発課題実習の課題設定として新規開発型、標準課題進展型、システム改善型<sup>3)</sup>を意識した生産性向上・省人化に繋がるような工法を採用している。

実務では、在来工法だけでなく、その現場で採用する工法への対応を求められることがあること及び近年の生産性向上・省人化に繋がる工法を学ぶため、



こうした経験をすることは有意義であると考えて取り入れた。

平成29年度は、開発課題実習の型枠工事において、梁型枠の先組み工法、型枠支保工での支保梁工法（図7）を計画し、鉄筋工事では、梁の先組み工法（図8）を計画して施工した。

平成30年度は、型枠工事において、3階スラブへのハーフPCa板の使用（図9）、梁型枠及び階段外側手摺型枠の先組み工法を計画し、鉄筋工事では、梁の仕口定着で機械式定着<sup>4)</sup>（図10）で計画をして施工した。



図9 スラブ型枠のハーフPCa板



図7 型枠支保工での支保梁工法

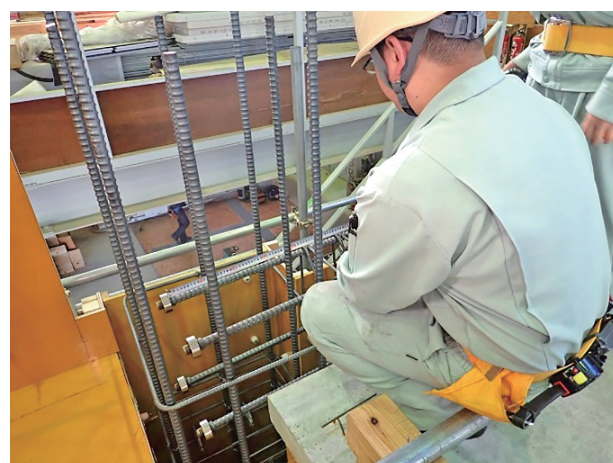


図10 梁主筋仕口部での機械式定着



図8 梁鉄筋の先組み工法

## 4. 実習の結果と考察

### 4.1 標準課題実習（3年生）について

平成29年度は3年生に対して、Ⅱ期の標準課題実習の開始前（6月）、Ⅲ期の標準課題実習の開始前（10月）と終了後（12月）の3回を前・中・後とし、型枠工事・鉄筋工事の理解度に関するアンケート調査を実施した（図11、12）。理解度は1.知らない、2.あまり知らない、3.やや知っている、4.知っていると4段階での評価とした。

アンケートの項目は型枠工事では、施工方法に関する項目とし、鉄筋工事は施工方法と応用課程の標準課題から学習する施工計画に関する項目とした。アンケート結果から標準課題実習でRC構造躯体

体工事における各工事の理解度は上がっている。専門課程の2年生のときに建築施工実習Ⅱを履修しており、応用課程の標準課題でⅡ期とⅢ期でそれぞれRC構造の施工実習を行うので計3回のRC構造の施工実習を経験することが大きな理由であると思う。標準課題開始前のアンケート結果（前）では、鉄筋工事が型枠工事に比べて理解度が高いことから、学生にとっては型枠工事の施工は鉄筋工事の施工と比べて難しく感じているようである。

Ⅱ期の標準課題実習後のアンケート結果（中）では、応用課程3年から施工管理の内容を学習するため、施工するにあたり、自ら施工計画を行うこともあり、型枠工事で平均1.65→2.89、鉄筋工事で2.31→3.11と理解度が上昇している。施工計画を行ってから施工をすることで理解度が大きく伸びてい

る。

アンケート結果（後）では、型枠工事に関して、実際にコンクリートを打設する際に重要となる型枠を締めする際の角締めについての項目10、在来工法以外で施工をした項目11のビーム（支保梁）工法の理解度が大きく変化している。項目10はⅢ期の標準課題実習ではコンクリート打設をするので重要性が増したこと、項目11はパイプサポート以外の工法での施工を経験するのはⅢ期が初めてだったのが理由である。鉄筋工事に関しては、項目10の梁主筋の柱仕口での定着、項目11のスラブ配筋の方向についての施工方法に関する項目は他の設問に比べて理解度は低いが続して大きく変化している。標準仕様書を調べて、鉄筋の施工計画を繰り返して学習する効果はあると考える。

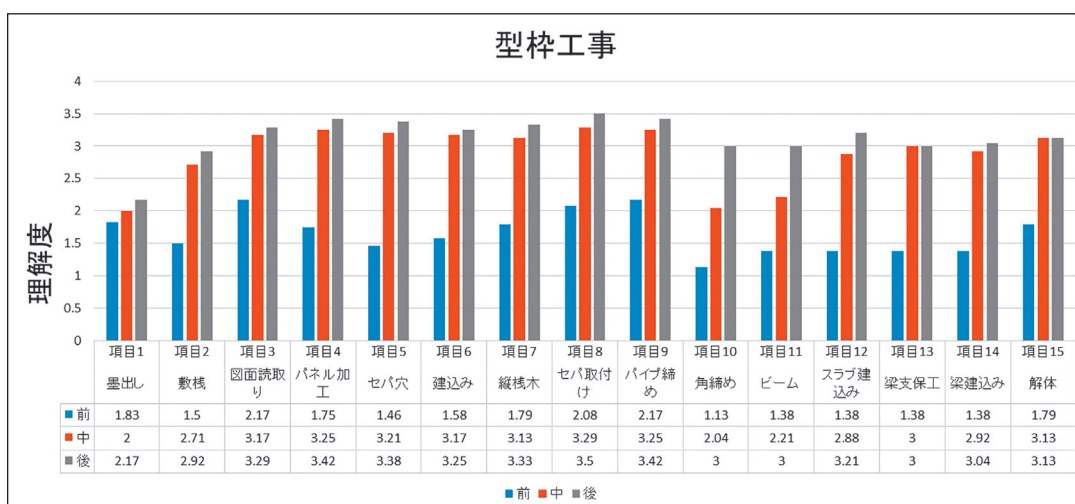


図11 型枠工事の理解に関するアンケート調査結果

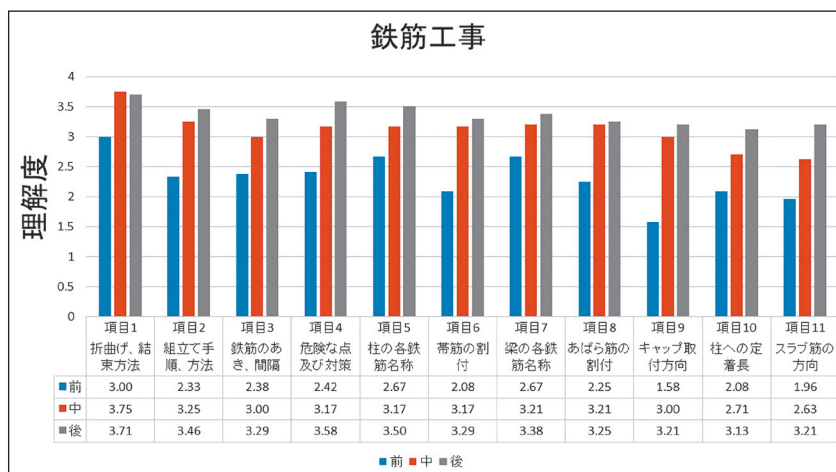


図12 鉄筋工事の理解に関するアンケート調査結果



## 4.2 開発課題実習（4年生）について

平成29年度に担当した学生6名中5名が総合建設業（ゼネコン）の施工管理技術者となって約1年が経過した。施工管理業務で活かされているのか記述式のアンケートを依頼した。主な回答を挙げると

- ①仕様書を調べる速さが同期と違う
- ②鉄筋工事にウエイトをおいた方が役立つ
- ③外部足場の仮設計画図を描く機会があると良い

上記の回答の①と②からは、大学時から工事の工法について標準仕様書や工事監理指針で調べることは有効であるということ。②と③からは、施工管理技術者の業務では型枠工事よりも鉄筋工事や仮設工事の方が実務ですぐに役立つとのことで、当校の実習では、4年生の開発課題実習で施工管理技術を学ぶときに、「型枠工事」、「鉄筋工事」、「仮設・コンクリート工事」と職種別に担当を分けていたが、躯体工事の職種で施工管理技術者の担当を分けず、全員に幅広い管理能力を身に付ける施工管理体系の必要性を感じた。

3年生で履修する「標準課題実習」で学生全員に施工管理技術を身につけられるように指導をしているが、4年生で「開発課題実習」のテーマとして引き続きRC構造の施工管理技術を専攻することは、総合建設業の施工管理技術者の育成に役立っていると感じた。

## 4.3 開発課題実習（4年生）における生産性向上・省人化の取組について

これからの建設業を考えると、施工管理業務をおこなう4年生に対して、建築施工管理技術者が必要な能力を身につけ、建築生産分野において的確に応用できる人材として育成するためには、大学校の実習で一般的な在来工法以外にも様々な工法を実践することが必要であると感じる。生産性向上・省人化は将来の技術者不足を補うため、コストをかけてでも生産性の引き上げを進めていく、技術者の不足を生産性向上でカバーしていくという取組みである<sup>5)</sup>。基本となる在来工法を学んだうえで在来工法とは異

なる様々な工法について、自ら調べて、施工計画を作成して施工することは、施工管理業務に就職してからの実務でも役立つと思う。

開発課題実習では、各工事における実習作業でのコスト比較や歩掛りデータ（表5）を取っている。実際の工事現場に比べて規模が違うことと施工技術者が学生であるため、実務との比較にはならないのだが、学生を施工技術者として同様な実習を行うときの歩掛りとしては使用でき、常にデータを取っておくということを実践していることが施工管理という業務では重要であると考えている。

平成29年度から実施している生産性向上・省人化に向けた工法への取組では、コスト的には生産性向上・省人化に繋がったと数値的に示せていない。平成30年度に実施した型枠工事でのスラブのハーフPCa工法では、協力企業<sup>6)</sup>の工場での製作だったため、現場での施工が減り、型枠解体工事での解体作業が容易になったのだが、実際の工事現場に比べて実習で施工する建設規模が小さいこともあり、コスト面でも型枠工事の歩掛りには反映できなかった。また平成29年度に実施した鉄筋工事の梁鉄筋の先組み工法は、別のヤードで梁鉄筋を組み立てておき、それを天井クレーンで移動して施工箇所に納めた。先組みの際の施工精度が良く、短時間で型枠内に納まり歩掛りが良かった。平成30年度の梁主筋の機械式定着では、現場での施工は容易になったが材料費は高くなり、先組み工法と比較すると現場作業が増えたため歩掛りも下がったのだが、平成29年度の先組み工法よりも施工管理と施工が容易であるとの評価であった<sup>7)</sup>。こうした評価からも工法が違う場合、単純に数値で比較するのは難しいと感じる。

しかし、学生には、生産性向上・省人化につなげるために開発された工法でクレーン、リフター等の揚重機械を用いた工事を行うことができることや、建設している現場と別のヤードで同時に工事を進める方法があることを知るなど、様々な工法を経験してもらうことに意味があると考えている。

表5 鉄筋の歩掛り（平成29年度と30年度）

平成29年度						平成30年度					
歩掛り		1日あたり(t/人)				歩掛り		1日あたり(t/人)			
工事内容	鉄筋(t)	日数	人数	t/人	効率順	工事内容	鉄筋(t)	日数	人数	t/人	効率順
柱筋	0.4763	2	12	0.0198	4	柱筋	0.3020	1	6	0.0503	1
西面壁筋						西面壁筋	0.1116	1	6	0.0186	5
北面壁筋	0.1106	1	6	0.0184	5	北面壁筋	0.1361	1	6	0.0227	2
南面壁筋	0.1361	1	6	0.0227	3	南面壁筋	0.1106	1	5	0.0221	4
梁筋	0.4304	0.5	12	0.0717	1	梁筋	0.3921	1	17	0.0231	3
スラブ筋	0.3037	1.5	6	0.0337	2	スラブ筋	0.1697	1.5	12	0.0094	7
CS筋	0.1190	1.5	6	0.0132	7	CS筋	0.1190	1.5	6	0.0132	6
階段筋	0.1059	1	6	0.0177	6	階段筋	0.1059	2	6	0.0088	8
平均				0.0282		平均				0.0210	

## 5. まとめ

当科では3年生から施工管理技術の視点を意識した標準課題実習を実践してきた。Ⅱ期の標準課題実習は3年生だけで実施しているが、Ⅲ期の標準課題実習では開発課題実習のテーマとしている4年生6名と連携してコンクリートの打設までの施工を行なっている。4年生が施工管理、3年生が施工を担当するという施工体系としていることで、4年生がⅠ・Ⅱ期に開発課題実習のテーマと連動させて施工計画を策定し、Ⅲ期の3年生の標準課題実習で施工管理を実践することで、より大きな規模のRC躯体の施工をすることができ、様々な工法を試みるようになった。

施工管理技術者の業務では、協力業社の施工技術者とのコミュニケーション力が重要であるが、併せて重要なのは施工管理技術者として、現場の設計図書に適合する品質を確保するために仕様を調べて施工管理することである。応用課程での複数回の実習において、標準仕様書や監理指針で工事に関する仕様や工法について調べることを経験しておけば、卒業後、就職先の企業で配属された各現場で異なった工法の施工をするとしても対応できると思う。常に自分で調べることを習慣化して施工管理業務をしていけば、おのずと理解が深まっていくはずである。

また現在は、建設業への就業人口が減り、工事の生産性向上・省人化が求められている。そうした理由からもカリキュラムの内容は時代に即応して見直していく必要があると感じる。平成29年度から4年生の開発課題実習では、生産性の向上に繋がると考

えられる工法を積極的に取り入れた施工計画を策定し、Ⅲ期の標準課題実習で3年生に施工してもらっている。開発課題実習としては、効率化につながるかという検証も大切であるが、施工管理技術者の育成という観点で考えてみると、施工の方法には様々な工法があり、その際に採用した工法について、自分で施工計画を立案して施工管理を行い、その現場に応じた施工管理技術を体験することが重要だと思う。

今後は、卒業生及び就職先企業からの意見を集め、カリキュラムの内容について更なる改善を重ねていき、これからの施工管理技術者を育成していきたい。

### <参考文献・参考資料>

- 1) (一財)建設経済研究所,「建設経済レポートNo.69」第2章建設産業の現状と課題,2017年10月,p183
- 2) (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,基盤整備センター「居住・建築施工システム技術系の教育訓練目標」,平成31年度版
- 3) (独)高齢・障害・求職者雇用支援機構 公共職業訓練部大学校課,「応用課程の考え方」,平成31年3月
- 4) 合同製鐵(株),  
<https://www.godo-steel.co.jp/seihin/pdf/egt-gbrc.pdf>
- 5) (一社)日本建設業連合会,「生産性向上推進要綱」,2016年4月,p3
- 6) 横江コンクリート(株),  
<https://www.yokoe.info/pg136.html>
- 7) 上山阿登夢,「鉄筋コンクリート造躯体工事における施工管理業務の実践 鉄筋班」,東北職業能力開発大学校,開発課題実習報告書,2019年3月

令和元年度職業能力開発論文コンクール 特別賞（独立行政法人高齢・障害・求職者雇用支援機構理事長賞）受賞

# 愛知障害者校における新たな取り組みについて

愛知障害者職業能力開発校 前島 和雄

表1 令和元年度 愛知障害者校 訓練科

訓練期間（時間）	訓練科名	対象	定員
1年 (1,400時間)	ITスキル科	身体障害者・	20人
	OAビジネス科	精神障害者等	30人
	CAD設計科		30人
	デザイン科		30人
	総合実務科	知的障害者	15人

## 1. はじめに

厚生労働省は、雇用を義務付ける対象を身体障害者と知的障害者から精神障害者を加えることとし、民間企業に義務付ける障害者の法定雇用率を、平成30年4月に2.0%から2.2%に引き上げた。精神障害者及び発達障害者（以下「精神障害者等」という。）の求職者は増加し、精神障害者等に対する職業訓練の需要はますます高まってきている。

本稿は、愛知障害者職業能力開発校（以下「愛知障害者校」という。）が行う精神障害者等の訓練生への支援を述べるとともに、愛知障害者校が身体障害者と精神障害者との混在訓練を経て、新たな精神障害者等対象訓練を立ち上げるまでに至る経緯と今後について述べる。この愛知障害者校での新たな試みの報告が、障害者職業能力開発校、一般の職業能力開発校で少しでも参考なることがあれば幸いである。

## 2. 愛知障害者校の訓練科について

愛知障害者校は、昭和27年に愛知身体障害者公共職業補導所として開設、昭和44年に愛知身体障害者職業訓練校と改称、その後平成5年に現在の名称に改称され現在に至る。平成10年の施設改築とともにパソコン関連の訓練科を充実し、ITスキル科、OAビジネス科、CAD設計科、デザイン科、総合実務科の5科において障害者への職業訓練を実施している（表1）。

総合実務科を除く4科は、身体障害者を対象とした科設定であったが精神障害者等の入校が進み、精神障害者等の入校者数は、平成28年度51人、29年度36人、30年度37人、31年度34人と、現在総合実務科を除く4科の入校生の半数以上が精神障害者等であり、今後も更なる増加が予測される。愛知障害者校は、知的障害者専科の総合実務科を除き、精神障害者等の専科を設けず、既存の訓練科内で精神障害者等と身体障害者の混在訓練を実施している。

## 3. 愛知障害者校の精神障害者等への支援について

### 3.1 支援策について

愛知障害者校は、毎年増加していく特別な支援が必要な精神障害者等の対応に、訓練上、生活指導上及び就職において様々な課題が生じているのが実情であった。平成26年度に一般の訓練科の中で増加する精神障害者等の課題に対応するため『精神障害者等の訓練生に対する支援強化検討会』を設置し、訓練継続に向けた「状況の把握」、訓練継続に向けた対策、「就職活動に向けた対策」について検討を行



表2 愛知障害者校の支援策

	支援策
状況の把握	<ul style="list-style-type: none"> <li>・職業適性検査・性格検査の実施</li> <li>・訓練生が1日の訓練終了後に、訓練状況・心身の疲労度や悩みをパソコン上の訓練生活日誌に記載・訓練生の個別指導記録簿を作成し、訓練受講状況・就職支援状況・心理生活サポート状況などを記録</li> <li>・入校時及び長期休校明けに心理相談員と看護師による面談の実施。健康状況・服薬・悩み等を聞き取り担当指導員にフィードバック</li> </ul>
訓練継続	<ul style="list-style-type: none"> <li>・訓練習得度に応じた個人別指導の実施</li> <li>・実技訓練にモジュール方式を取り入れステップの訓練の実施</li> <li>・気持ちや体調の状態を安定に導くことを目的にストレッチや軽度な体幹運動を行うリラクゼーショントレーニングの実施</li> <li>・傾聴力や質問力を向上させるコミュニケーショントレーニングの実施</li> </ul>
就職活動	<ul style="list-style-type: none"> <li>・職場実習の積極的な実施</li> <li>・訓練生の性格や障害を記載した自己紹介書の作成</li> <li>・個人別就職相談・ビジネスマナー等のセミナーの開催</li> </ul>

い、複数の支援策の実施を開始した（表2）。

### 3.2 新たな支援策

平成26年度から実施した支援策は、常にPDCAのサイクルにより改善を進めるとともに、新たな支援策にも取り組んでいる。

最初に支援策の改善事例を報告する。職員間での情報共有を目的に、訓練状況、就活状況、生活指導状況等を一つにまとめた訓練生個人指導記録簿は、訓練生状況に係る様式と入力方法を大きく見直している。訓練生の日々の状況については、ExcelのVBA機能を使い簡単にかつ迅速に入力ができるようにした。訓練生個人指導記録簿は、訓練生に対する多面的な情報が一元化されているため、総合的に判断することが可能となり、指導案の作成、生活指導及び就職支援の情報の基として役立てることができるようになった。訓練生の支援の方法について検

討するケース会議（生活指導委員会）で、訓練生個人記録簿を活用し、訓練生の訓練・生活指導に役立てた。また、訓練生個人記録簿をケース会議の会議資料に活用することにより、精神障害者等への具体的な支援が共通理解できるとともに、VBA機能により資料作成時間を省くことができている（図1）。

次に平成28年度に新たに取組んだ支援策「訓練状況シート」（図2）について報告する。訓練状況シー

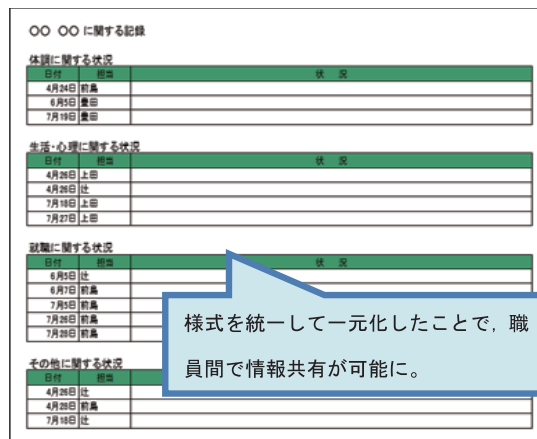
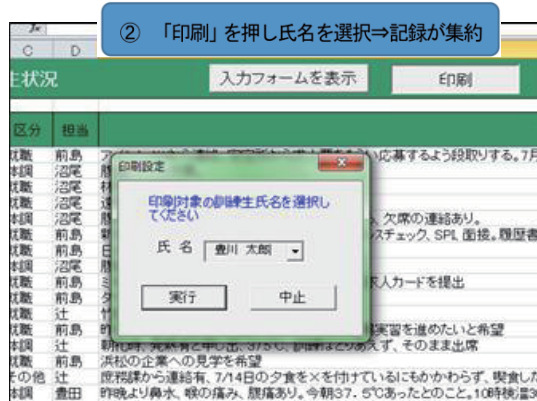
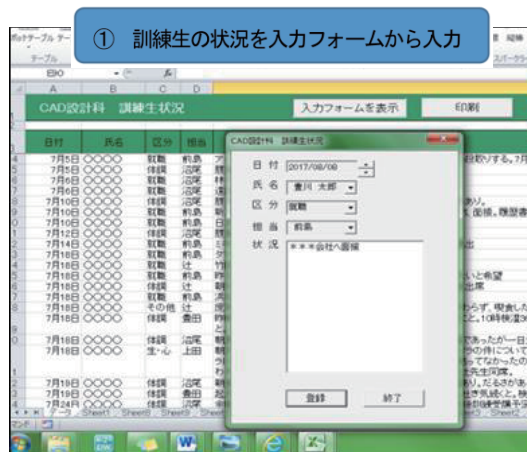


図1 訓練生個人指導記録簿



複製禁止

訓練状況シート (第〇回)

1 基本情報

氏名	訓練科名	障害名	障害等級
豊川太郎	CAD設計科	広汎性発達障害	保福2

2 出欠の状況 (平成30年12月14日現在)

訓練日数	出席日数	欠席日数	遅滞日数	早退日数	主な欠席理由
120	116	4	2	1	定期通院3日 体調不良1日

3 社会人基礎力

A:常にできている B:大体できている C:あまりできない

評価項目	7/26	12/14	/	評価項目	7/26	12/14	/
日常生活	生活のリズム	A	B	指示内容の遵守	A	A	
	身だしなみ	B	A	作業速度	B	B	
	規則の遵守	A	A	作業変化への対応力	C	B	
	責任感	B	B	就業意欲	A	B	
対人関係	挨拶応答	A	A	質問・報告・連絡	A	A	
	意思表示	C	B	時間の遵守	B	C	
	情緒の安定性	B	B	積極性	C	B	
	協調性	B	B	集中力	A	B	

4 技能習得状況 (現在までの訓練の理解度)

A:常にできている B:大体できている C:あまりできない ([-]は未履修)

評価項目	7/26	12/14	/
学科	機械製図通図を理解している	C	B
	工作機械について理解している	A	A
	測定器の取扱いについて理解している	-	A
	基礎的な材料力学について理解している	A	B
実技	2次元CADの操作ができる	-	A
	3次元CADの操作ができる	-	-
	簡単な図面のトレースができる	C	B
	複雑な図面のトレースができる	-	B
	機械図面の作図ができる	-	B
	機械のスケッチ作図ができる	-	-
	基礎的なWordの操作ができる	A	A
	基礎的なExcelの操作ができる	A	A

5 取得免許資格等 (訓練受講中の取得)

年 月	免許資格等名	年 月	免許資格等名
H30.7	日商PC検定 (文書作成) 3級		

6 指導員コメント

訓練を真面目に取り組む、着実に技能を身に付けている。溫和で真面目な性格で、協調的な対応が常にでき、コミュニケーション能力が高い。障害は、月1回の定期通院により安定している。訓練を活用した就職を目指している。

CAD設計科担当 ○○○○

※ 本シートは、就職支援の一環として活用するもので、他目的で使用しないでください。

図2 訓練状況シート

トは、訓練生の自己理解、訓練意欲及び就職・就業支援の強化を図ることを目的に、訓練生が職業訓練により習得した社会人基礎力、専門知識・技能等の訓練状況を担当指導員が記したものである。愛知障害者校に入校する訓練生は、公共職業安定所にて職業相談を行い、受講指示を得て入校する。愛知障害者校と公共職業安定所とで開催する会議では、公共職業安定所が送り出した者の技能習得状況、訓練受講状況を求める声が上がっていた。そこで訓練状況シートを作成、公共職業安定所とのフィードバックに活用することとした。訓練状況シートは公共職業安定所のみならず、訓練生同意のもとで関係支援機関との情報交換や、就職希望の事業所へ提供する等、連携のツールとして効果をあげている (図3)。また、訓練状況シートを活用し訓練生との就職相談等の面談にて訓練生の強みや弱みを客観的に説明し、自己理解と自己対処能力向上に役立てている。

精神障害者等は、人間関係、訓練や就職の悩みから精神の安定を保つことに難しさがある。そのため不調となることがあるが、愛知障害者校では、訓練生の日々の状況把握をきめ細かにを行い、それを基に個

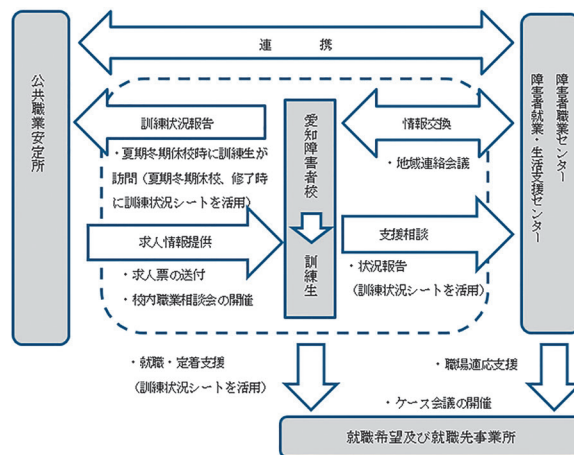


図3 訓練状況シートの活用による支援の流れ

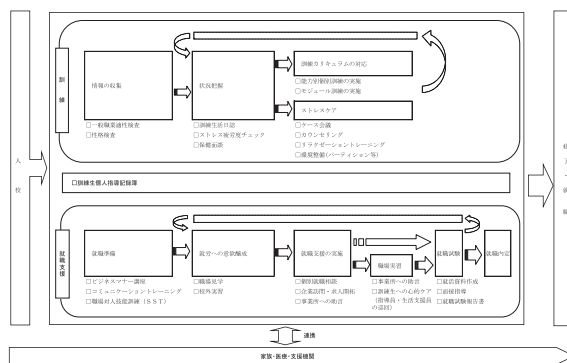


図4 愛知障害者校の支援システム

人にあった訓練カリキュラムやストレス軽減の対応など、訓練生個人指導記録簿を幹とする訓練と就職支援のシステムが構築されている (図4)。これにより訓練生の病氣自己都合による退校者が減少するとともに、就職率も約80%という高い数値を得ている。

#### 4. 愛知障害者校の課題

平成28年度に厚生労働省は、障害者職業能力開発校の在り方について有識者による検討会を開催、検討会の報告書『職業能力開発施設における障害者職業訓練の在り方について』において、全国的に障害者校の取組むべき方向性について示し、その中で『障害者職業能力開発校及び一般の職業訓練校における障害者を対象とした職業訓練については、時代のニーズに合わせた職業訓練の提供が必要であり、障害者職業能力開発校等の在り方に関する検討が喫

緊の課題』と示されている。愛知障害者校においても、精神障害者等の職業訓練の機会をより拡充、校の課題の改善を目的に、平成29年度から今後の愛知障害者校の在り方の協議を進め、愛知障害者校の現状の検証、精神障害者等に対する職業訓練ニーズに関する調査を行った。（調査検討開始年度が平成29年度であるため、本稿において以下にあげる統計的数値は、平成29年度までのものとする。）

#### 4.1 愛知障害校の入校及び就職の現状

訓練生定員125人に対し、入校者数は毎年70%台を推移している。平成29年度においては、入校者数79人と平成24年度の76人に次ぐ低い充足率になっており、定員充足が大きな課題の一つとなっている。

精神障害者等の入校状況について、合格者の日常生活能力の障害程度は、「社会生活は普通にできる」「家庭内での日常生活は普通にできるが、社会生活上困難がある」の者が多い状況にある。今後は、「家庭内での単純な日常生活はできるが、時に応じて援助や保護が必要である」等のより支援を要する者にも、訓練受講の機会を広げる必要がある。

各訓練科における入校者数・就職者状況について、情報システム科は入校者及び就職者数が他科と比較し低かったが、平成28年度に訓練科の見直しを行い、ITスキル科に移行することにより、入校者及び就職者数が改善した。OAビジネス科（定員30人）は、入校者数が平成28年度20人であったものの、毎年安定した入校者数を望むことができる。デザイン科は、一定の就職者数があるものの愛知県の地域性等から企業から訓練ニーズが求められにくく、障害者就労施設への就職が多い。そのため技能活用率が低い傾向にあった。また、訓練の技能活用がない就職者は、製造、バックヤード、清掃等に従事している者が多いことが、調査からわかった。

### 5. 精神障害者等に対する職業訓練に関する調査

#### 5.1 調査概要

愛知障害者校管内の公共職業安定所及び関係支援

機関に対し、今後の精神障害者等に対する訓練の在り方や問題点を洗い出し、訓練の計画等の改善・見直しに活かす基礎資料とすることを目的に、平成29年5月に公共職業安定所3施設（専門援助部門）、愛知障害者職業センター、障害者・就業生活支援センター等の関係機関4施設にヒアリングによる調査を行った。

#### 5.2 調査結果概要（主なヒアリング等の結果）

##### 【求職者の希望職業及び就職職業は】

- ・機械組立、製品製造等の生産工程の職業を求める者が多い。
- ・パソコンの操作は多くの人ができるようになるが、OA機器の入力作業だけの求人は少ない。
- ・機械加工等のものづくり系は、職の幅が広く充足率も低い。
- ・事務的職業の求職者は多いものの、求人は欠員補助や総合職が多く、採用に至らないことがある。
- ・精神障害者等は電話対応や人と関わりが苦手なため、事務の仕事はほとんどなくピッキングや倉庫管理の仕事や生産工程の仕事に従事することが多い。
- ・運搬、清掃、ピッキング等の簡単な軽作業を求める求職者が多い。
- ・平成28年の精神障害者等の利用者は30代と40代の気分障害の男性が多く、製造業を望む者が多い。若年者の中には障害が不安定な者が多く、職業訓練は安定している者に限られるため障害者職業能力開発校の対象者としにくい。
- ・求職票を空欄にすることがある。軽作業、清掃、組立等の仕事を望むことが多い。
- ・平成28年度の管内公共職業安定所の精神障害者の職業別紹介件数は、事務的職業が300件ほどで最も多く、次に生産工程及び運搬清掃件数が200件ほどとなる。また、就職件数もそれら職業が他職業に比べ多い。愛知障害者校がある東三河地区では、事務的職業、生産工程及び運搬清掃の職業が他職業と比べ紹介と就職件数が極めて多い傾向にある。

【企業が採用に重視していることは】

- ・障害が安定し、毎日働くことができることが最も大切である。次に、指示された仕事ができることである。
- ・コミュニケーション能力は必要であるものの、障害特性により困難な場合がある。一人作業等で障害を補うことができるので、高いコミュニケーション能力は求めない。しかし、就職に向けて一般的な面接練習やビジネスマナーは必要となる。
- ・服薬の管理ができ障害が安定していること。
- ・自己理解ができ、自身の状態と労働条件が正しくあっていること。

【愛知障害者校に求める訓練内容は】

- ・パソコン等の訓練だけではなく、愛知県の特徴に合ったものづくり系の職業訓練もあるとよい。
- ・ものづくり系の訓練があると就職に直結するので進めやすい。ものづくりの作業を知らない人もいるので知ること大切である。公共職業安定所から紹介はしやすい。
- ・職場実習を積極的に行い、社会を経験する機会を増やしてほしい。
- ・他の都道府県の障害者校で行っているような精神障害者を対象とする就労準備訓練を実施してほしい。
- ・問題対応能力向上のための訓練や、発達障害者へは社会生活技能訓練（SST）があるとよい。
- ・訓練を通じて上司へ報告するなどのビジネススキルを学んでほしい。

【訓練開始時期・期間は】

- ・4月だけでなく10月の入校もあるとよい。
- ・半期に1度の入校の機会があると求職者に紹介しやすい。
- ・求職者からは、1年訓練は長く半年が良いとの声があるが、技能習得等のためには半年は短く半年以上の訓練も良いと考える。

【その他、愛知障害者校に求めることは】

- ・技能習得と社会生活のための訓練を実施してほし

い。

- ・支援機関との連携をより深めるとよい。
- ・体調がすぐれなくても休まないようにするため、1年間の訓練で体調管理と障害の自己理解、障害に対する自己マネジメントができる能力を身に付けさせてほしい。

## 6. 検討の方向性

平成28年度に厚生労働省が全国的に障害者校の取組むべき方向性について取りまとめた『職業能力開発施設における障害者職業訓練の在り方について』を基に訓練科の見直しを進め、より精神障害者等の訓練を中心に充実を図ることとした。見直しにあたっては、『職業能力開発施設における障害者職業訓練の在り方について』の『第3具体的な課題と対策1訓練科』から重点項目と考えられる【課題①】【課題⑤】【課題⑥】【課題⑦】をあげ、それぞれの対策について検討した。

### 【課題①】精神障害者及び発達障害者等を対象とした訓練科の拡充

訓練ニーズの分析を行い、身体障害者等を対象とした訓練科を、精神障害者及び発達障害者を対象とした訓練科に振り替えることを検討するべきである。

#### ＜愛知障害者校の対応策＞

愛知県の地域性等から企業から訓練が求められにくく、他科と比較し技能活用率が低く障害者就労施設への就職が多いデザイン科を廃科し、精神障害・発達障害者を対象とする訓練科「ワークサポート科」を新設する。

### 【課題⑤】入校機会の多様化

入校機会を年に複数回設けるなどの柔軟な対応が必要である。

#### ＜愛知障害者校の対応策＞

愛知障害者校の訓練科の全ては1年訓練で入校月が4月であり、年度途中で募集を行っている訓練科がない。愛知障害者校が行った調査においても、10



月入校を望む声が上げられている。現行の訓練科で、入校率の高いOAビジネス科（現行30人定員）を4月入校・10月入校（定員20人、年間定員40人）とし、入校機会の拡充を図る。

また、これにより愛知障害者校の課題の1つである入校率の改善も図る。

**【課題⑥】 精神障害者及び発達障害者等を対象とした導入訓練の拡充**

障害特性から、当初から1年の長期間の訓練を受講することが困難な場合がある。

＜愛知障害者校の対応策＞

東京障害者職業能力開発校をモデルとする3か月の導入訓練を設置する。訓練開始当初の訓練時間を短くするなどの柔軟なカリキュラムの設定の検討をする。既存の訓練科においても、精神障害者等は疲労やストレスの脆弱性、環境の適応から入校時に不調をきたす者がある。また、入校後に、訓練に適性が合わずに断念する者もいる。訓練生の「自己決定」の観点からも導入訓練は重要であると考えられる。導入訓練として訓練科「就業支援科」を新設する。

**【課題⑦】 精神障害者及び発達障害者等に対する個別支援**

精神障害者及び発達障害者等の訓練生ごとに、個別支援を行うことを重視する必要がある。

＜愛知障害者校の対応策＞

愛知障害者校の調査では、「体調がすぐれなくても休まないようにするため、1年間の訓練で体調管理と障害の自己理解、障害に対する自己マネジメントができる能力を身に付けさせてほしい」といった意見を始めとするソーシャルスキルの向上を求める声が上がっている。また、愛知障害者校は、身体障害者対象訓練でパソコンを中心とした事務職を目指す訓練は充実しているが、愛知障害者校管内の精神障害者等の求人ニーズ・求職ニーズがある機械製造系、物流系の訓練をしていない。このため、ビジネスマナー・コミュニケーションスキル・健康管理等の社会生活技能を身に付けるとともに、自身の障

**表3 愛知障害者校の科目等再編計画**

○令和元年度

IT 研修科	OA ビジネス科	CAD 設計科	デザイン科	総合実務科
20人	30人	30人	30人	15人
対象：身体障害者、精神障害者等				知的障害者



○令和2年度

IT 研修科	OA ビジネス科	CAD 設計科	就業支援科 ワークサポート科	総合実務科
20人	20人(4月) 20人(10月)	30人	10人(1月) 10人(4月)	15人
対象：身体障害者、精神障害者等			精神障害者・ 発達障害者等	知的障害者

・デザイン科は令和元年度をもって廃科

害への理解・認識を深めながら、個々の障害特性に合わせた実務訓練を実施する精神障害・発達障害者等を対象とする訓練科「ワークサポート科」を新設する（表3）。

**7. 精神障害・発達障害者等対象訓練の就業支援科（導入訓練）及びワークサポート科について**

就業支援科（導入訓練）及びワークサポート科の訓練科検討にあたっては、厚生労働省の平成10年通達『精神障害者に対する職業訓練の実施について別添 精神障害者に対する受講指示及び職業訓練実施要領』及び昭和58年通達『障害者職業能力開発校における導入訓練を伴う普通課程の普通職業訓練実施要領』に従い進めた。導入訓練の実施要領は、昭和58年に普通課程普通職業訓練として定められたが、平成28年に普通訓練短期課程においても実施できるとする改正が行われた。精神障害者等対象訓練科・導入訓練を新設するにあたり、訓練の実績がある東京障害者職業能力開発校、大阪障害者職業能力開発校を視察、平成30年度から国立職業リハビリテーションセンターが行う「専門訓練コース設置・運営サポート事業」にてサポートを願うこととした。そして、他の障害者校、職業リハビリテーショ



ンセンターの取り組みと、愛知県の精神障害者等の訓練ニーズから、愛知障害者校による独自性ある精神障害・発達障害者等対象訓練の計画検討を進めることとした。以下に令和2年度に新設する訓練の内容等を示す。

### 7.1 就業支援科（導入訓練）

就業に必要な社会生活に関するスキルを高め、企業で働く準備を整える。本訓練は、導入訓練として実施し、修了後は、4月に開講するワークサポート科を中心に、ITスキル科など知的障害者対象訓練を除く他の訓練科へのステップアップすることを可能とする。

長時間の訓練受講が難しい精神障害者等に対し、短時間の訓練から開始し、徐々に訓練時間数と訓練密度を上げることにより、働くための基礎体力と職業生活力の向上を図っていく。また、愛知障害者校で開設している他の訓練科の実習を体験することにより、訓練生自身が納得して訓練を受講する「自己決定」の観点からも重要な導入訓練としての役割を担う。訓練内容は、一定期間継続して訓練を受講するための日常生活技能や、就業に必要な社会生活スキル及び就業に必要な基礎技能を学ぶとともに、本人の作業適性を見出すITスキル科、OAビジネス科、CAD設計科、ワークサポート科の基礎的な訓練を体験する。

### 7.2 ワークサポート科

愛知障害者校の既存の訓練科で受講が難しい精神障害者等に対し、ビジネスマナー・基礎体力の養成・コミュニケーションスキル等の社会生活技能訓練（SST）と、愛知県の東三河地区で精神障害者等の就職件数が多い職業への就職を目標とする技能訓練を実施する。訓練のなかで、障害への理解・認識を深め、個々にふさわしい就労形態や職種を見出す。

愛知障害者校の管内の公共職業安定所における精神障害者等の職業別の紹介及び就職件数は、事務補助、ピッキング、倉庫管理や生産工程従事に係る職業が多い。これら職業の就職を目標に、パソコン操作、物流業務、機械測定や金属加工等のものづくり

を柱とする技能訓練を実施する。また、精神障害者等は、環境の変化に脆弱である傾向があるため、就労に向けた職場体験実習を通して、職場適応の能力を養っていく。さらに、精神障害者等は、疲労やストレスへの脆弱性、症状に波があったり、他者の反応性や関心の偏りがみられ、対人関係の構築が難しいことがある。このため、ストレスの把握及び対処法、職場適応力の向上を目的にする社会生活技能訓練（SST）やロールプレイング、コミュニケーション訓練等をカリキュラムに取り入れ、健康管理力、日常生活力、対人技能能力、職業生活力、そして仕事力の向上を図っていく。

### 7.3 応募資格

精神障害、発達障害のある方で、次の要件をすべて満たしている方とする。

- ①精神障害者保健福祉手帳を所持している方、または医師から統合失調症、そううつ病、てんかん、発達障害の診断を受けている方
- ②就職意欲があり、技能を身に付け職業的自立を望んでいる方
- ③障害の症状が安定している方
- ④訓練及び集団生活に支障がないと認められる方
- ⑤本校に通校が可能な方

### 7.4 訓練時間

就業支援科及びワークサポート科の訓練時間数等を表4に示す。

表4 訓練時間数等

科名	対象	訓練期間	時間数
就業支援科	精神障害者・	3ヶ月	200時間
ワークサポート科	発達障害者等	9ヶ月	1,000時間

### 7.5 ワークサポート科の目標とする職業

販売補助員、倉庫管理補助員、事務補助員、工場内作業員等を目標とする。

### 7.6 特徴

就業支援科（導入訓練）は、入校後2週間の訓練

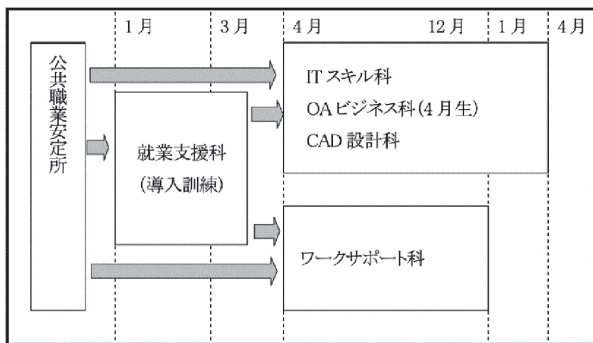


図5 就業支援科から他訓練科への移行

を4時限（10時～14時40分）訓練とし、その後5時限（9時～14時40分）訓練を実施する。

ワークサポート科は、入校後の4・5月と夏期休校明けの8月に5時限（9時～14時40分）訓練を実施する。

就業支援科（導入訓練）を修了した者は、一定の条件を満たすことで他訓練科の受講をすることができる（図5）。

## 8. 愛知障害者校の今後について

令和2年度から開講するワークサポート科は、技能訓練と社会生活訓練が二軸となる。訓練生は、訓練の中で障害の自己理解と自己対処能力を身に付けていく。訓練生指導にあたっては、技能訓練の指導技法だけではなく、ソーシャルスキル向上についての指導技法が必要となる。このことは、指導員の精神障害者等への多くの経験と知識、対応力と校の組織力が求められてくる。

就業支援科とワークサポート科の令和2年度から開講後、訓練生指導等において多くの課題が挙がってくると予測される。しかし、課題は問題ではなく経験でありノウハウに繋がっていきと考えられる。それは、就業支援科とワークサポート科のみならず、全ての訓練科に通ずるものである。これからも絶えずPDCAを回し、失敗を恐れずに実践し課題を解決しながらノウハウに変えていく。職業リハビリテーションシステムの構築である。そして、愛知障害者校は、職業訓練で蓄えた職業訓練的ノウハウを、事業所や地域の就労支援施設へ提供、そして社

会への障害者雇用促進の啓発など、より障害者施設の中核を担う役割を果たしていくべきと考える。

## 9. おわりに

平成26年度に精神障害者等訓練生の支援のため「精神障害者等の訓練生への支援強化のため検討委員会」を設置、複数の支援策を実施し、精神障害者等に対するノウハウを蓄積してきている。そして、その蓄積したノウハウを基に、令和2年度からいよいよ精神障害者等を対象とする新設科と導入訓練を開始し、愛知障害者校の新たな挑戦が始まる。愛知障害者校は、身体障害者対象を中心とした訓練体制から精神障害者等更なる職業訓練の機会を増やすための変革をしていく。こうした取り組みが精神障害者等を始め、全ての障害者に対する訓練機会の拡充や雇用の推進に繋がることを願ってやまない。

## 10. 謝辞

国立職業リハビリテーションセンター、東京障害者職業能力開発校、大阪障害者職業能力開発校、公共職業安定所、関係支援機関と、皆様方大変にお世話になりました。精神障害者等への対応、訓練科新設にあたり大変に参考になりました。心から感謝申し上げます。

また、本稿執筆にあたり、愛知障害者校を導いていただきそしてご指導いただきました平野晃生校長、上司同僚に心から感謝いたします。今後も、障害者の職業訓練及び就職支援のため、微力ではありますが努めてまいります。

### <参考資料>

- 1) 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、前島和雄、『愛知障害者校における精神障害者等への支援強化策について』、平成27年、<https://www.tetras.uitec.jeed.or.jp/files/news/2015/tokusen.pdf>
- 2) 厚生労働省、『職業能力開発施設における障害者職業訓練の在り方について』、平成28年、<https://www.mhlw.go.jp/stf/houdou/0000132325.html>

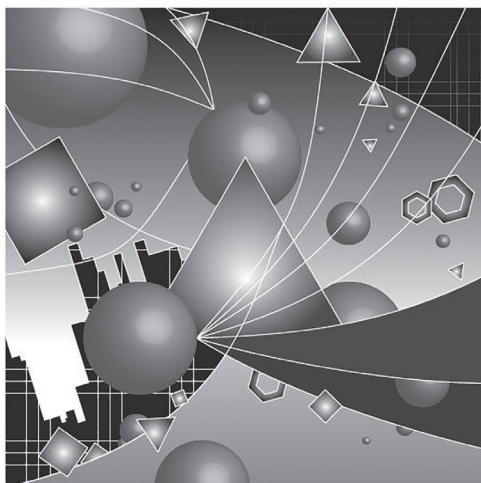
# 「技能と技術」誌表紙デザイン 最優秀賞受賞者インタビュー

## 「技能と技術」誌 編集事務局

### 1. はじめに

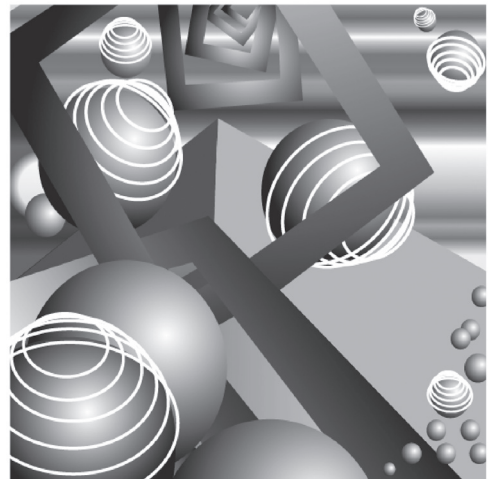
本誌では、例年、本誌に対する意識の高揚とデザイン教育の振興を目的とし表紙デザインコンテストを開催しています。本コンテストは、全国の職業能力開発施設のデザイン系学科の方を対象とし公募しております。そして、応募いただいた作品の中から優秀な作品を選出し、その中で「最も優秀」と評価された作品が、翌年に発行される本誌の表紙を飾ることになります。

今年度の表紙デザイン選考会（令和元年10月開催）では、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が最優秀賞に選出され、本誌第4号（令和元年12月発行）にてお知らせしたところです。



令和2年「技能と技術」誌表紙デザイン  
最優秀賞作品

また、同校から鈴木由隆さんの作品も佳作として選出しています。



令和2年「技能と技術」誌表紙デザイン  
佳作作品

同校では、平成27年にも最優秀賞を受賞されていて、毎年、質の高い作品を応募していただいています。

本誌編集事務局では、最優秀賞作品を生み出したコツを知るため、1月某日、晴天に恵まれた中、同校を訪問し、授賞式と鈴木天也さんへのインタビューを行いましたので報告します。

### 2. 神奈川県立産業技術短期大学校 産業デザイン科

同校は、地域社会および経済の発展に寄与することを目的に、「高い技能と技術および学識を持つ、



創造性豊かな実践技術者」の育成を理念とし、県立の短期大学校として平成7年に設立されました。産業の基盤となる「生産技術科」「制御技術科」「電子技術科」「産業デザイン科」「情報技術科」の5科で構成されています。

企業からも高い評価を得ているため、平成31年3月卒業生では全体で100%の高い就職実績を残されており、卒業生は製造分野のリーダーとして、神奈川県下を中心に活躍しています。



神奈川県立産業技術短期大学の外観

鈴木天也さんが学んでいる産業デザイン科は、基礎デザインを習得してから、グラフィックデザイン・プロダクトデザイン・スペースデザインの3分野に分かれて、企画・設計から制作までのデザインワークを学びます。しなやかな感性と豊かな創造力を持ち、斬新で効果的なデザインの提案ができるデザイン・エンジニアを目指しています。



産業デザイン科で制作された作品

### 3. 受賞者インタビュー

今年度の表紙デザイン募集には全国から136点の応募があり、厳正なる審査の結果、鈴木天也さんの作品が最優秀賞に選出されました。なお、同校からは鈴木由隆さんの作品も佳作として選出されています。

訪問当日には、ご多用の中、松永校長をはじめ、金子産業技術課長、産業デザイン科担当の齋藤先生にも出席いただき、校長室をお借りしまして、ささやかながら授賞式を行わせていただきました。



右より松永校長、最優秀賞の鈴木天也さん、佳作の鈴木由隆さん

その後、応接室をお借りして、鈴木天也さんにインタビューを行いました。緊張しながらも、作品について熱く話していただきましたのでご紹介します。

#### ー産業デザイン科に入ったきっかけは？

高校時代は、総合産業科に所属し、産業に関わるものを手を動かして作ったり、頭を使ってものを考えたり、プロジェクトを管理する側の心得など幅広い範囲を学んだ。デザイナー一本では学んでいないが、広い範囲を学んだ中でデザインに興味を持ったのと、友達からの紹介で産業デザイン科を選びました。



ー最優秀賞に選出されたと聞いてどのように感じましたか？

正直に言うと最優秀賞と聞いてビックリしたのと、一緒に学んでいる友達で鈴木がもう一人いるので、その友達と間違えているのではないかと思いました。また、私がこれまで学んできたことがしっかり身に付いていると評価されたことに対しすごくうれしかったです。

ー友達と家族の反応はどうでしたか？

よく話す友達からは、「すごいね」と言われました。

父や母は、純粋に喜んでくれました。弟からは、誰かと間違えてないと言われ、全然信じてくれなかったが、その後から「おめでとう」と言われました。

ー「技能と技術」誌はご存知でしたか？

「技能と技術」誌表紙デザインコンクールに応募する前は、知りませんでした。昨年の4月に表紙デザイン募集案内のチラシを見て、「技能と技術」誌を初めて見ました。また、デザインの方向性を決めるため、これまでどのような作品が採用されてきたのかを確認してからデザインを制作しました。

クライアントと直接話ししてデザインを制作していくことが多いが、表紙デザインコンクールでは文章でこういうデザインを制作してほしいという限られた情報だけだったので、これまでどのような作品が採用されてきたのかを確認しました。

ーコンセプトと表紙デザインは、どのように制作しましたか？

「技能と技術」という言葉から「未来」がイメージできたので「未来」をキーワードにしてコンセプトの制作を始めました。幼い時に平面構成のコンクールで入賞したことがあって、その時もあまり深く考えずに自分のイメージで最初紙に書き、そこから修正しながら制作しました。

今回の作品でも、中央の三角形と球体は、最初のイメージで出てきました。そこからオブジェクトの

分布を考えながら、追加していったり動かしたりして試行錯誤しながら制作しました。

ー中央の三角形について審査員からピラミッドを連想させるとのコメントがありましたが、ピラミッドを連想して制作したのでしょうか？

深く意味を付けず細かく造形しない形で三角形をそのまま置きました。あまり作り手側の考えを押し付けるようなものは、デザインとして、どうなんだろうと思っています。幼い時から、作り手側の考えが前面に出ているのが苦手で、そういう形にならないようにしているため、目立つように置いているが深い意味は付けずに三角形を置いています。

作品の左下にある建物については、物として何が書いているのかが分かるように制作しました。基本的に幾何学図形のような図形のままで書いてある部分には、あまり作り手側の意図は載せないように調整しました。

ー中央の三角形については、描き方によっては三角錐のようにできますが、三角形を中央に持ってきた意図はありますか？

先ほども言ったとおりに、作り手側の意図を押し付けないことを考えながら制作したので、向きによっては正面から見た三角錐にも見えたり、円錐にも見えたり、三角柱を真上から見た形にもなるので、受けて側の印象次第で表情を変えたいのをイメージして制作しました。

ーデザインを制作するときは、どのような過程で制作しましたか？

小さいサイズで何となくのイメージをまとめ、サムネイルを並べて、私の中で良いなと思ったものを2~3個選んで、周囲の人からも私の中で良いなと思ったもの以外で2~3個選んでもらって、それを仕様の原寸サイズで書いていきました。応募できるラインまで出来たら周囲の人から作品について話を聞いて、最終的に2案に絞った。2案とも中央に三角形と球体は置いていて、その2案をイラストレーターで作りしました。最終的に出来が良かった作品で応募

しました。

—2案から出来が良かった作品を決めるにあたり、ご自身で決めたのですか？

私の他に、友達とデザインに携わっている次男から意見を聞いて応募作品を決めました。

—作品の制作期間は？

4月頭からアイデアワークを始めて夏休み前には完成したので4か月程度かかりました。

—一番時間がかかったところはどこですか？

イメージが固まれば、どのツールを使えば表現できるといったのは苦労しないのですが、アイデアワークに時間がかかりました。

—今、卒業制作に取り組んでいるということですが、どのようなものを制作しています？

Illustratorの使い方を簡単に学べるテキストを作成しています。

IllustratorとPhotoshopの使い方を事細かにまとめたものと私が学んだ時に分かりづらかった部分をまとめたものがあると良いなと思いました。作業時間の関係やどちらも自由度の高いソフトウェアなので、併せてPhotoshopの方も取り組むのが難しいためIllustratorのみ取り組んでいます。

—卒業制作でデザインの制作物ではなく、Illustratorのテキストに取り組んだのはどうしてですか？

作りたいものはいっぱいあるが、それは趣味の時間で作っても良いと思っています。卒業制作物は、学校に残るものなので、これから入学してくる学生に役立つ内容の方が良いかと考えて、私がこれまで学んできた中で苦労したことを考えたときにIllustratorのテキストを作成しようと思いました。

—最後に今後応募されるみなさんに向けて、一言お願いします。

私は、今までの作品を見てデザインの方向性を定めていったのですが、あくまでもその方法の方が取

り組みやすかったので、同じ方法で取り組みやすい人は、取り組んでもらっても良いし、何も見ない方が自分の考えが出てくる人は、その方法でも良いと思うが、どちらにしても自分が思ったことを出していければ良いと思います。

自分の考えをIllustratorなどのツールで表現していくのは難しいですが、これから応募される方は頑張ってください。



インタビューに答える鈴木さん

#### 4. おわりに

実習中にもかかわらずインタビューを受けていただきありがとうございました。インタビューを通して鈴木天也さんの作品に対する熱い思いを感じることができました。卒業後の就職先でもご活躍を期待しております。

なお、今年度の最優秀賞の作品については、審査員からポスターとしても優れているとのコメントをいただいたため、次年度開催予定の職業訓練教材コンクールのポスターにも採用されます。

## 編 | 集 | 後 | 記

連日、ニュースや新聞等で報道されていますが日本国内において新型コロナウイルス感染発症者が出ております。また、今の時期はインフルエンザや花粉症もありマスクが手放せない状況です。一日にも早い終息を願います。

さて、今号の特集は、「技術の進展に対応した職業能力開発」についてでした。今号は3本の特集記事がありますが、第4次産業革命の進展による職業能力開発及び企業側の変化について取り上げています。職業能力開発大学校基盤整備センターの磯部氏には、昨年度から基盤整備センターで調査・研究を行っている第4次産業革命に関する内容について投稿いただき、第4次産業革命に対応した公共職業訓練で求められる職業訓練の内容等についてわかりやすくまとめていただきました。岩手県立産業技術短期大学校水沢校の赤堀氏には、Society5.0に対応したAI・IoT等のオープンソフトウェアを利用した研究テーマに取り組んだ実施例について投稿いただきました。最後に、北見工業大学の藤井氏には、IoTデジタル化時代の総合電機メーカーのサービス戦略モデルについて投稿いただき、IoTなどのデジタルテクノロジーの進歩によるサービスイノベーション戦略の変化についてまとめていただきました。

特集以外では、東北職業能力開発大学校の佐竹氏から、令和元年度職業能力開発論文コンクールにおいて厚生労働大臣賞（入選）を受賞された論文について投稿いただき、RC構造施工・施工管理業務の効率化や省力化等、技術面において変化していく状況下にある総合建設業に就職していく施工管理技術者の育成事例についてまとめていただきました。愛知障害者職業能力開発校の前島氏から、令和元年度職業能力開発論文コンクールにおいて特別賞（当機構理事長賞）を受賞された論文について投稿いただき、精神障害者等対象訓練の立ち上げ経緯と今後の取り組みについてまとめていただきました。

今号から表紙デザインが変わりました。特に裏表紙については、今年から表紙デザインコンクールで優秀賞を受賞した2作品を掲載することとなりましたが、いかがでしょうか？今号では、最優秀賞受賞者が所属する学校に訪問し、受賞者にインタビューを行いましたので、その内容を掲載しています。

次号の特集は、「技能競技に対する取り組み」です。各技能競技に向けた取り組み、指導者を対象とした技能伝承の取り組み等を取り上げるテーマとなりますので、この機会にぜひ皆様の取り組みを、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 1/2020

掲 載 2020年3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 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