

技能 と 技術

ISSN 1884-0345
通巻第291号

職業能力開発技術誌

1/2018

特集●職業訓練実施の創意工夫



Vol.53

技能と技術

1/2018号

通巻No.291

特集●職業訓練実施の創意工夫

特集① 平成29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 IoT/AR製品開発における職業訓練の実践・評価 ～アジャイル開発手法を応用した電気系訓練生によるグループ制作の効果的指導～ 寺田 憲司／浜松職業能力開発短期大学校	1
特集② 平成29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 幅広い特性を持つ受講生に対応するためのスキナー型プログラム学習を活用した 離職者向け職業訓練に関する報告 五十嵐 智彦／香川職業能力開発促進センター 廣瀬 拓哉／栃木職業能力開発促進センター	7
研究ノート 切り紙構造の力学応答を活かした用途展開への期待 －防災・減災分野を意識しながら－ 仲野 純章／奈良県立奈良高等学校 松浦 哲郎／龍谷大学	14
連載企画：職業大と技能五輪 第3回 技術解説 技能五輪全国大会「工場電気設備」職種の競技紹介 田中 晃／職業能力開発総合大学校 技能五輪全国大会「工場電気設備」職種競技主査	20
連載企画：職業大と技能五輪 第3回 調査研究報告 第55回技能五輪全国大会を振り返って 岡部 眞幸／職業能力開発総合大学校 技能五輪全国大会技術委員長	24
施設紹介 「技能と技術」誌表紙デザイン最優秀賞受賞者および指導者インタビュー 「技能と技術」誌 編集事務局	32
原稿募集のお知らせ	36

平成29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

IoT/AR製品開発における職業訓練の実践・評価 ～アジャイル開発手法を応用した電気系訓練生によるグループ制作の効果的指導～

浜松職業能力開発短期大学校 寺田 憲司

1. 審査員からの評価

審査員からは、IoTという産業界のニーズをとらえ、各種イベントを活用しながら学生自らが主体的に取り組むモチベーションを維持向上させ、その指導方法としてアジャイル開発手法を用いる斬新な取り組みで効果を上げていることが評価された。論文の内容についてはテーマに対するアプローチのコンセプトの明確さ、随時見直しを図り改善点を見出す事等が有効な人材開発手法として評価を受けた。

一方で、学生のアンケートに基づき教育効果の検証もきちんとなされているが、取組内容が中心となり、その効果については学生のアンケート結果から推測するのみで終わっている事が指摘された。例えば、他の手法によって取組んだ学生との比較や指導員のアンケートなどがあると良いという点があげられた。

2. 背景

IoTを導入する企業には技術とビジネスを繋ぐ力、技術を俯瞰し全体を設計する力、創造性、専門性を持ち、IoT分野と自社の製品の橋渡しをする技術者(=ブリッジエンジニア)が求められている。電気産業においても工場設備だけではなくエレベーター、鉄道設備等のインフラを支える電気系メーカーでも増えてきている⁽¹⁾⁽²⁾。しかし、電気系学生がIoT技術を学ぶ機会が少ないのが現状である。当校の電気エネルギー制御科では電気設備の保守管理等の技能・技術に加えて環境・エネルギー有効利用技

術等を修得することが主であり、その中でIoTのような現状の産業ニーズに応える指導法ができるかが課題となっている。そこで、専門課程の総合制作実習で取組むテーマにIoT技術の要素を盛り込み、新たな付加価値をつける製品開発に取り組む指導法を考案した。一番の特徴はアジャイル開発手法を応用することにより、様々な利用者の意見を取り入れることで、ものづくりの高いモチベーションを維持し、訓練生の自主性を高めるものづくりを行った点である。

3. アジャイル開発を応用した指導方法

アジャイル開発手法は2001年にKent Beck氏、Mike Beedle氏ら17名の開発者により生まれたものであり、現在はGoogle等の情報産業をはじめとしてFBI等の他分野でも利用されている⁽³⁾。古くからソフトウェア開発では、ウォーターフォールモデル開発手法が有名である。図1に示すウォーターフォールモデル開発手法は、企画・計画・設計・実装(プ



図1 ウォーターフォール型とアジャイル型

プログラミング)・評価それぞれに専門の技術者が存在し、役割分担が明確である。ウォーターフォールモデル開発手法の強みは、大規模開発に優れているが、ソフトウェア開発においては十分な経験が必要となる。

一方、アジャイル型開発手法は計画、設計、実装、テストを短い期間で繰り返していくことで、開発者と利用者の不安が少ない状態で製品を開発することができる。アジャイル型はPDCAスパイラルアップと同じと思われるが、PDCAスパイラルアップは仕様書により開発順位を前もって決め、大きく仕様と外れたものは構築せず、仕様書に記載されている内容の質をあげていく。一方、アジャイル開発手法は仕様書を守るよりも、利用者・評価者との対話を重視し、動く製品を見てもらい、利用者との協調しながら開発を進めていくものであり、仕様書(計画)よりも利用者の声の変化に対応したものづくり手法である。

また、ウォーターフォールモデル開発手法やPDCAスパイラルアップ開発手法と比べて満足度が高い⁽⁴⁾。アジャイル開発手法の強みは「計画時には、ビジネス上、システム上の課題が未解決、開始後も変更の可能性大」となる開発に強いことである。すなわち、新規分野として適用例がまだまだ少ないIoTとは相性が良く、異なる専門の技術者と連携していくものづくりにおいて効果が発揮されている。

アジャイル開発手法を踏まえた指導方法を図2に示す。本手法は短期間かつ少数の学生で制作する専門課程の総合制作と相性が良い。アジャイル開発手法には、XP、スクラム等様々な手法があり、それぞれの手法にいくつかのプラクティスがある。最終的には表1に示す手法を用いて専門課程の総合制作に取り組ませた。学生は企画の段階で開発未経験者が多いため、早い段階で基礎的な知識と技能を習得するよう指示を行った。スプリントにある2~4週間程度の期間は、実際の訓練は4月から9月までは200分/週、10月からは400分/週であるため、2か月以内とした。また、スプリントレビューについては、職員以外とした。実際のアジャイル開発において評価者は製品が納品されるユーザだが、今回の指導法で

は、親子モノづくり教室や展示会等での制作物を見たお客様とした。その評価を学生が受け取ることで高いモチベーションの維持と自信につなげている。加えて、当校の広報にも役立つ結果となった。

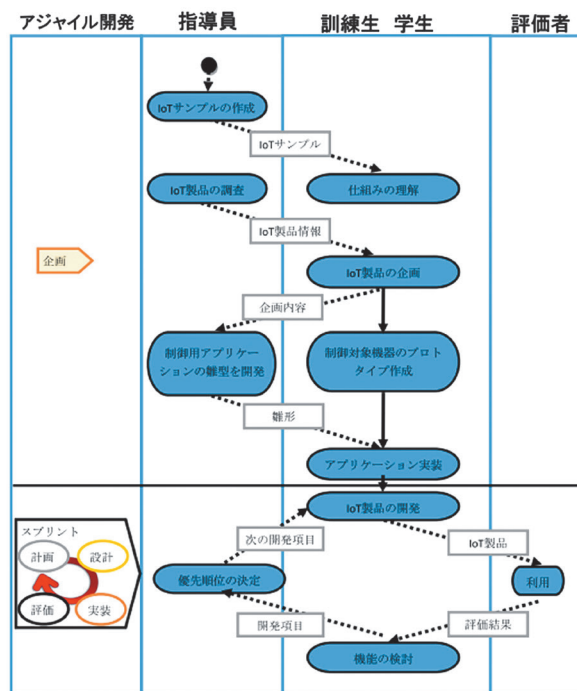


図2 指導方法の流れ

表1 職業訓練に取り入れたアジャイル手法

手法	内容
リリース プランニング	製品の機能優先順、開発期間等を全員で計画
スプリント	2~4週間程度で成果物の成果・評価を行い、それらを繰り返していく
デイリー スクラム	全員で15分以内に進捗状況と問題点を洗い出し「解決」する手法を決定する会議
スプリント レビュー	利用者に実物を見せ、評価を受ける手法
ペアプログラ ミング	2つの開発者がペアとなって1つのコードを構築する手法
スクラム ボード	共有ボードを利用して機能毎に「未着手」「作業中」「完了」に分類して表にする情報共有手法

4. 制作物

4.1 昨年度までの制作物

本指導方法による昨年度までの制作物を図3, 4に示す。いずれも図中左のスマートフォン（以下、「スマホ」という。）の画面で操作でき、利用状況を記録できる。これらの機能は親子モノづくり教室、いわた産業振興フェア、オープンソースカンファレンス（以下、「OSC」という。）等の出展を通じて、様々な意見・要望をヒアリングし構築した。これらの動画を閲覧するためのURIとQRコードを図5に示す。

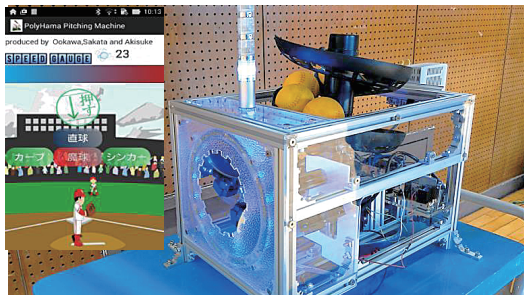


図3 スマホピッチングマシン [平成27年度]



図4 全方向移動ロボット [平成28年度]



https://goo.gl/MIBX1B https://goo.gl/jjZlQB
図5 制作物の動画

4.2 スマホピッチングマシンの開発経緯

平成27年度での制作ではスマホゲームが好きではあるが運動が苦手な学生3名が課題に取り組んだ。リリースプランニングにより学生は、スマホゲームで選んだ投手の球種・速度の結果を実際のピッチングマシンに反映するものを企画した。指導員からは、スマホ（Android）からマイコン（Arduino uno）へWi-Fiを利用して数値を送るプログラムと、スマホ（Android）上で静止画を一定時間で切り替えるプログラムを最初に提供した。その後、学生たちはモータとキャスターの車輪、アルミフレームを基に球の射出機構を組み立て、1スプリント目を迎えた。その後の経緯を図6に示す。スプリントレビューでは、1スプリント目に親子モノづくり教室で、子供を中心に要望を聞き、2スプリント目ではOSCにてヒアリングを行った。図7にOSCでの評価結果を示す。

制作物は、ポリテックビジョンで賞を受賞するなど一定の評価を得た。一方で以下のような課題が学生から提言された。

制作物	スプリントレビュー後の要望
1 射出と制御用スマホアプリの作成	履歴を見たい [親子モノづくり教室]
2 ブラウザ上で保存した履歴を表示	発射するタイミングがわからない [OSC in Hamanako]
3 射出前部に表示灯を設置	

図6 スマホピッチングマシンのスプリント

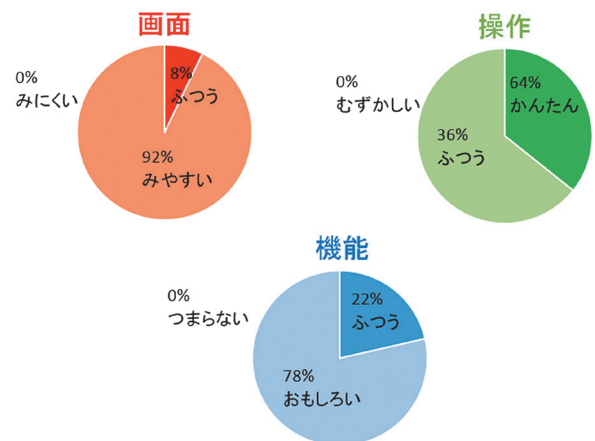


図7 スマホピッチングマシンの評価結果

- ① アプリケーション開発を行う際、新しい機能を追加しようとプログラムを調べたが、調べ方がわからず苦勞した。
- ② アプリケーション開発に重きをおきすぎて制御用機器の組立てが計画通り進まなかった。
- ③ 学生全員で作業し、内容を把握しているためスクラムボードがいない。

指導員がプロトタイプに役立つサンプルプログラムを提供した際、仕組みについてプログラムの内容のみ説明していた。結果的に、これだけでは不十分であった。すなわち、指導員がサンプルを作成する際、書籍やインターネットで調べる様からやってみせ、調べ方まで指導する必要があった。また、制御用機器の精度調整が間に合わなかった。直球は命中率が95%以上だったが、カーブやシンカーなどは命中率50%ほどとなった。この点はハードウェア専門の学生が必要だと判断した。スクラムボードについては、学生が言うようにチーム内が3名だったのでデイリースクラムで把握は十分だった。来年度は、これらの事を踏まえて学生に考えさせる必要があると判断した。

4.3 全方向移動ロボットの開発経緯

平成28年度には総合制作の学生3名からVR（仮想現実）、AR（拡張現実）を利用した移動体の制作がしたいと要望が上がった。現在、スマートフォンを利用した次世代製品としてVR（仮想現実）、AR（拡張現実）技術が浸透しはじめている。その中でARを組み合わせた移動ロボットがリリースプランニングにより企画された。まず、1スプリント目の前に、首フリの機構をどのようにするかを検討した。ここは未知の部分が多かったため、学生とともに開発を行った。図8, 9, 10に構築結果を示す。スマホ（Android）にあるジャイロセンサーから角速度を取得し、そこから積分プログラムにより角度を算出した。その結果を、マイコン（Raspberry Pi）に送り、カメラを設置している2軸のサーボモータの制御を行って首ふりを実現した。

これを基に地元の一流メーカー179社が集う「いわた産業振興フェア」の農業ブースへの出展が決まっ

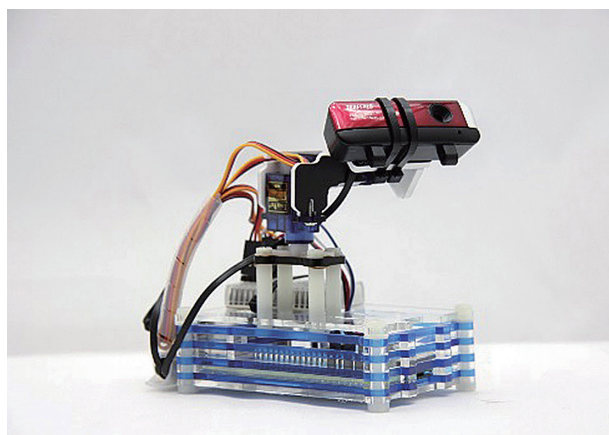


図8 全方向移動ロボットプロトタイプ
[ARゴーグルの首フリと連動するモータ付カメラ]



図9 首フリ機能

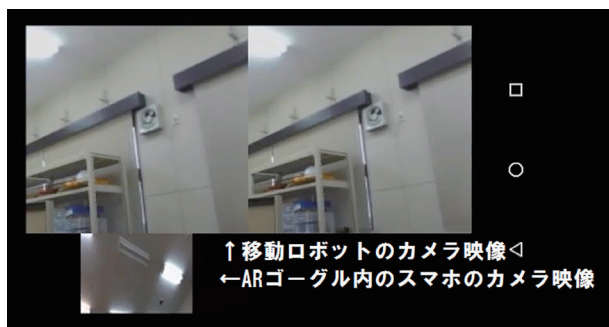


図10 首フリ機能のカメラ映像

ていたため、本制作物を出展した。利用者からは高評価を得ることができた。一番の評価は新規技術を適用した効果により中日新聞に掲載されたことである。本制作物が新聞に掲載されたことで学生のモチベーションが向上した。その後のスプリントの経過を図11に示す。農業用ドローンへの搭載が検討されたが、残りの短い開発期間から難しいと判断した。そこで、警備ロボットや撮影ロボットで利用しているオムニホイールという全方向移動可能なタイヤで制作しようと学生から提案があり、制作物に3基設

	制作物	スプリントレビュー後の要望
1	首ふり運動カメラの制作 	移動体に設置したのが見たい 
2	オムニホイールを使った全方向移動機能を搭載 	ゴーグル装着時の操作方法がわからない [OSC in Hamanako] 
3	・操作用センサグローブの制作 ・顔認識機能の構築 	

図11 全方向移動ロボットのスプリント
※1スプリント目と3スプリント目において写真付きで中日新聞に掲載

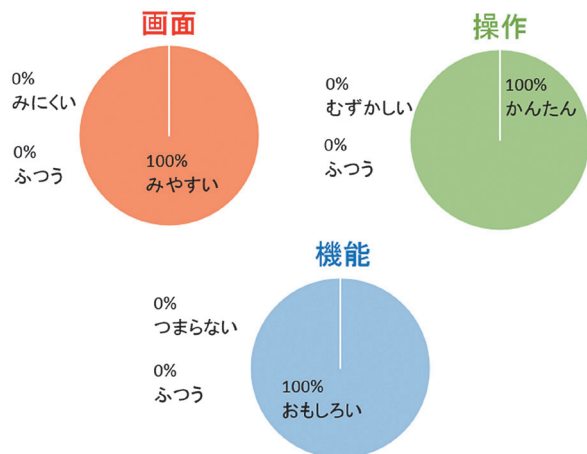


図12 全方向移動ロボットの評価結果

優秀賞 10作品 副賞：Amazonギフト券 5000円

KWBファミリア (チーム、大学生)	Ben The Checker
浜松職業能力開発短期大学校 電気エネルギー制御科卒業生 (チーム)	首ふり運動カメラ搭載移動ロボット ～スマートフォンで～
久保田 昌宏さん	本格派手作りプライズゲーム「Torde (とるで)」
時本 芳則さん	ラズパイを使った、スマホの子機になる黒電話
塚田 真規さん	ペアマタインペーダーゲーム
齋藤 貴広さん	パイセロでつくる虹彩認証ロック
末田 陽一さん	dnksh BUTTON どくしょボタン

図13 みんなのラズパイコンテスト受賞結果

<http://coin.nikkeibp.co.jp/coin/itpro-s/seminar/LIN/rpic/index.html>

置した。前年と同様にアンケート評価はOSCで行った。その結果を図12に示す。昨年度と比べて全員から高評価を得ることができた。

加えてラズパイマガジン、日経Linux、日経ソフトウェア主催みんなのラズパイコンテスト2017の優秀賞を受賞し、ラズパイマガジンと日経Linux、日経ソフトウェアに受賞結果の報告記事が掲載された。受賞のWebサイトを図13に示す。

5. 学生の評価

制作を行った6名について、総合制作にかかるアンケートを行った。アンケートの集計結果を表2に示す。ここでは、独立行政法人高齢・障害・求職者雇用支援機構で制作され大学校で行われている「授業改善のためのアンケート票」を利用した。今回は企画から評価まで1ヶ月単位の短い期間で開発を繰り返し、学生が主体となって行っていた。学生自身も設問「1」とアンケート結果にもある通り、コンセプチュアルスキルの重要性も感じ、それを実行し積極的に取り組んだ。加えて設問「6」について全員が「作業時間が適切であること」について回答したことは驚いた。今回は総合制作の時間内で行っていたが計画的に進められたことを証明している。

一方で設問「2」「4」「8」については同じ学生が回答している。これは2年目に取り組んだハードウェアとプログラム評価の内容を考えた学生である。企画当初から、こちらからの提案でハードウェア専門の学生を配置したが、その点で若干の不満が出る結果となった。次回からは、この結果を十分に説明し課題を行う学生と協議しながら対応していく必要があると考えている。

表2 学生(6名 2チーム×3名)の評価結果

設問	回答	割合
1 あなたは、この授業について積極的に取り組みましたか	はい	6
	どちらかと言えばはい	0
	どちらかと言えばいいえ・いいえ	0
2 あなたは、この授業について教員と意思疎通が図れましたか	はい	5
	どちらかと言えばはい	1
	どちらかと言えばいいえ・いいえ	0
3 あなたは、教科全体の中でこの授業の目的と必要性について、理解できましたか	はい	6
	どちらかと言えばはい	0
	どちらかと言えばいいえ・いいえ	0
4 あなたは、目標とする知識や技能・技術が身についたと思いますか	はい	5
	どちらかと言えばはい	1
	どちらかと言えばいいえ・いいえ	0
5 指導方法について、説明の仕方は、わかりやすかったですか	はい	6
	どちらかと言えばはい	0
	どちらかと言えばいいえ・いいえ	0
6 この授業の進行速度は、適切でしたか	はい	6
	どちらかと言えばはい	0
	どちらかと言えばいいえ・いいえ	0
7 使用された教材は適切だと感じましたか	はい	6
	どちらかと言えばはい	0
	どちらかと言えばいいえ・いいえ	0
8 この授業に関連する他科目とのつながりは、適切でしたか	はい	5
	どちらかと言えばはい	1
	どちらかと言えばいいえ・いいえ	0

アンケート中にヒアリングした主な意見

- ・正直、できないと思っていた
- ・子供と触れ合えるものづくりが楽しかった
- ・サンプルがあって助かりました (2件)
- ・チームメートとの連携が大切だと実感した (2件)
- ・スケジュール管理が重要だとわかった (3件)
- ・ハードだけではなくてソフトもやりたかった

6. 今年度の取り組み

2017年12月25日現在、今年度は遠方や人が入りにくい狭小空間を移動する「探検ロボット」を制作したいと学生5名から要望が上がった。ただし、多脚とクローラのどちらを使うかで議論が長引き、最終的には両方利用した複合型として制作を進めた。図14に2スプリント目を終えた制作物、図15に動画用URI、図16に開発経過、図17に12月に2スプリント目の評価を受けるために参加した全国の商品化を目指すベンチャー企業が競う日本最大級ハードウェア

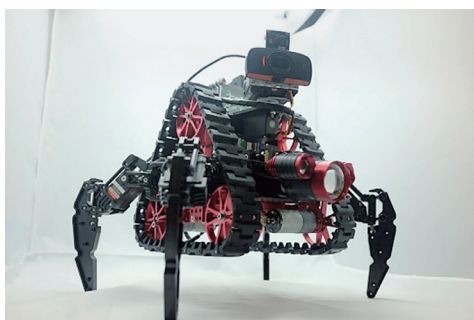


図14 複合移動型探検ロボット [平成29年度]



<https://youtu.be/nJ2mngYTfS4>

図15 制作物の動画 [平成29年12月25日現在]



図16 複合移動型ロボットのスプリント



図17 GUGEN2017の出展（東京秋葉原）

コンテストGUGEN2017の出展風景を示す。

創造性が高いベンチャー企業のエンジニアから多くの評価と製品化するうえで足りない部分の整理をすることができた。この結果を受けて3スプリント目を1月から取り組む予定である。

7. 最後に

ものづくりの道具として今回はアジャイル開発手法を適用し、ものづくりを進める自由と権限を学生に与え、尊重することでモチベーションを維持することが出来た。また、限りある時間の中で実物の動作を確認しながら、機構外の方々からも認められるIoT機器を制作できた。これは仲間と指導員だけではなく、制作物の利用者と十分なコミュニケーションがとれたためである。これからも訓練生・学生・技術者のために多くの職業訓練の現場を見ながら、笑顔でできる効果・効率の良い訓練技法を模索していきたい。

<参考文献>

- (1) 総務省 情報通信国際戦略局：IoTを巡る技術動向と今後の展開 (<http://www.hats.gr.jp/japanese/seminar/2015/02.pdf>)
- (2) JR-EAST Innovation 2015：IoT：AIが変える、未来の鉄道のオペレーション (https://www.jreast.co.jp/development/tech/pdf_54/tech-54-01-06.pdf)
- (3) Jeff Sutherland：スクラム 仕事が4倍速くなる“世界標準”のチーム戦術 (2015)
- (4) IPA：アジャイル型開発におけるプラクティス活用リファレンスガイド (2013)

平成29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

幅広い特性を持つ受講生に対応するための スキナー型プログラム学習を活用した 離職者向け職業訓練に関する報告

香川職業能力開発促進センター 五十嵐 智彦
栃木職業能力開発促進センター 廣瀬 拓哉

1. はじめに

近年、職業能力開発施設では、様々なバックグラウンドを持つ受講生が多く在籍するようになった。特に離職者向け職業訓練においては、受講生のレディネス(学習準備性)が非常に幅を持つようになっている。そのため、1つの教室で同時に訓練を受講する一斉形式による訓練は、いっそう難しくなってきている。

ところで、学習指導に関する理論として「スキナー型プログラム学習(以下、「プログラム学習」という。)」という手法が知られている。プログラム学習は、行動心理学におけるオペラント条件付けをもとに体系化された学習指導手法である。プログラム学習は学校教育でも一時期導入が試みられたようであるが^[1]、十分な真価が発揮されないまま放棄されてしまった。職業訓練においても1970年代に導入が試みられた形跡が見られるものの^{[2][3][4]}、学校教育同様、現在に至るまで継続して適用されるに至っていない。しかし、プログラム学習はオペラント条件付けなど、行動心理学の理論を出発点にしていることから、様々なバックグラウンドを持つ受講生に対し、一様に知識・技能を身に付けさせることが期待できる。

筆者らは、プログラム学習に注目して、過去の職業訓練における導入事例をもとに、長所と短所について整理、考察した。そのうえで、従来のプログラム学習に修正を行い、離職者訓練の特に座学分野の訓練に対して適用する手法、並びに教材の設計手法(プログラミング)について検討した。あわせて、当該手法を実際の離職者向け職業訓練に適用し、その訓練効果について考察したので報告する。

なお、本稿において議論する「プログラム学習」は、バラス・スキナーによる行動心理学に基づく学習指導理論のことであって、コンピュータプログラミングに関する学習とは何ら関係はない旨、念のため付しておく。

2. プログラム学習の概要と導入事例の調査

本稿では、プログラム学習を以下に示す「プログラム学習の5原理」を満たすものとして議論を進めることとする^[5]。

- 積極的反応の原理(話を聞くだけでなく、自ら手を動かし、問に解答していく。)
- 即時確認の原理(問の正誤は、解答の直後に伝える。)
- スモールステップの原理(問の難易度は、はじめは簡単にして、徐々に難しくする。“徐々に”

とは、解答者がつまづくことの無い程度まで、緩やかに難しくしていくことを意味する。)

- 自己ペースの原理（学習者の個人差は、問への解答のスピードのみにあられる。）
- 受講生検証の原理（教材の質の評価は、実際に受講生に適用することで行われる。）

筆者らは、『技能と技術』の過去の文献を中心に調査を行った。その結果、職業能力開発の現場において、プログラム学習は1960年代後半から1970年代前半において多くの試行が行われていたことが分かった。初めてプログラム学習に関する記事が掲載されたのは、1968年（昭和43年）の波多のものである^[6]。この記事は、昭和20年代から30年代の職業訓練の状況について解説したものである。本文献において波多は、「昭和35年にアメリカから入ってきたプログラム学習は、いまだ研究と試作の段階である」と論じている。翌年の1969年には、寺崎によるプログラム学習による電気理論の訓練の実践についての論文が掲載されている^[7]。この論文は、プログラム学習の実践について、「技能と技術」に掲載されたものとしては初めての論文であり、交流回路におけるベクトル記号法の取り扱いについてプログラム学習を試行した結果を報告している。その後、1969年vol.4^{[6]-[11]}と1973年vol.3^{[2][3][12]-[15]}の2回にわたり、プログラム学習に関する特集が組まれている。このことから、1960年代の後半から1970年代のはじめにかけて、プログラム学習による職業訓練に大きな関心が寄せられていたと考えられる。しかし、1970年代の後半ごろから、プログラム学習に関する記事が急激に減少していき、1980年代には掲載される論文はわずかとなる。すなわち、職業能力開発において、プログラム学習は1960年代後半から1970年代前半において最も多くの試行が見られ、それ以降は関心が薄れていったものと考えられる。

以上、職業訓練におけるプログラム学習の歴史を概観した結果、1960年代後半から1970年代前半にかけての一時期、プログラム学習が盛んに試行されていたことが分かった。それにもかかわらず、現在に至るまで継続的に適用されるに至っていない。それは、プログラム学習が実践の場面において、何らか

の“問題”を抱えているからに他ならないはずである。プログラム学習を実際の訓練で実践する場合、過去の教訓から長所と短所を整理したうえで、長所においては十分にその効果が活かされるようにし、また、短所は解決または回避されるようにしなければならない。筆者らは、プログラム学習について、その問題点を整理し、指摘する文献を調査した^{[2][3][16][17]}。そこで筆者らの考察も合わせ、かつて試行されたプログラム学習が失敗した原因を考察し、次の2点にまとめた。すなわち、プログラム学習の適用失敗の原因は、①訓練のすべてをプログラム学習のみで完結させようとした点、②ティーチングマシンなどの学習機器の活用にとだわりすぎた点にあると考えた。そこで、これらの問題が回避される形でのプログラム学習教材の開発を試みた。

3. 提案する教材開発手法

筆者らはプログラム学習の利点を活かせるよう、次のコンセプトのもとに教材開発を行った。

①プログラム学習の適用範囲

適用範囲を“適用”と“評価”に限定する。“導入”と“提示”は、従来通り一斉形式で実施する。

②指導員の介入と受講生どうしの教えあいの促進

ステップを意図的にわずかに粗くすることで、つまづく者が出るようにする。つまづいた者に対し、指導員が介入したり、すでに完答した受講生が教え合う。

③学習ツール

ツールは、ティーチングマシン等の機器とはせず、印刷教材（ブック式）とする。

④反復による習得

同じレベルの問題を2～3問ずつ配置し、解き方の確認ができるようにする。

教材設計（プログラミング）は、作業分析をもとに実施した。作業分析は、目標となる行動に対して、その要素を洗い出すもので、作業分析をもとに課題を作成した例は多数報告されており^{[18][19]}、教材作成において実績があるとともに、プログラム学

習とも親和性が高いと考える。はじめに目標を設定し、その後、作業分析による目標レベルの行動要素への分解(図1)をおこなう。作業分析によって明らかになった行動要素について、問題のレベルが徐々に上がるよう慎重に検討しながら、各問に行動要素および回数(割付)を行う(図2)。行動要素の割付とは、演習問題を解くにあたって、何回その行動要素をすれば演習問題が解けるかを割り当てることである。この割付をもとに演習問題の作成を行う。また

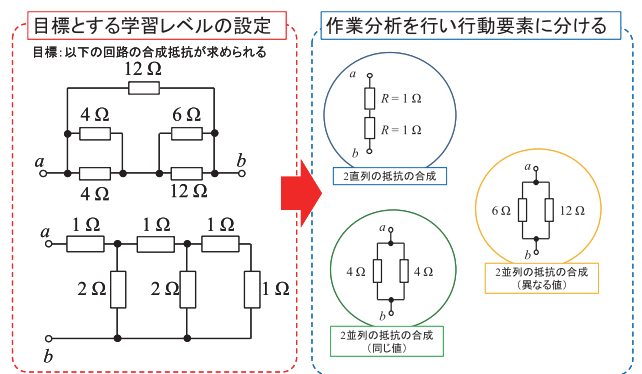


図1 行動要素への分解(作業分析)

		電気回路の徹底演習テキスト 操作要素割																										
		2章 オームの法則																										
学習単位	行動要素(詳細) / 問番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
合成抵抗	直列抵抗の合成抵抗を計算できる	1	1	1																								
	並列抵抗の合成抵抗を計算できる(R/n; 同じ値)				1	1	1	1	1	1	1																	
	並列抵抗の合成抵抗を計算できる(和分の積; ちがう値)																											
	両端短絡での抵抗値の合成抵抗を計算できる																											
	オームの法則を求める																											
	オームの法則を求める																											
	オームの法則を求める																											
	キルヒホッフの電圧則(電圧の和)																											
	キルヒホッフの電圧則(電圧の差)																											
	キルヒホッフの電流則(電流の和)																											
	キルヒホッフの電流則(電流の差)																											

図2 作業分析と行動要素の割付

左頁: 演習問題

16 端子 a-b 間の合成抵抗は?

ステップ①

17 端子 a-b 間の合成抵抗は?

ステップ②

18 端子 a-b 間の合成抵抗は?

19 端子 a-b 間の合成抵抗は?

ステップ③

20 端子 a-b 間の合成抵抗は?

21 端子 a-b 間の合成抵抗は?

右頁: 解答 & 解き方の解説

16 端子 a-b 間の合成抵抗は?

17 端子 a-b 間の合成抵抗は?

18 端子 a-b 間の合成抵抗は?

19 端子 a-b 間の合成抵抗は?

20 端子 a-b 間の合成抵抗は?

21 端子 a-b 間の合成抵抗は?

図3 プログラム学習教材(電気理論)の例

左頁: 演習問題

右頁: 解答 & 解き方の解説

No	問題	答え
1	以下の図の層間変形角を求めよ。 δ : 変形量, h : 階高とする。	
2	以下の図の層間変形角を求めよ。 δ : 変形量, h : 階高とする。	
3	以下の図の層間変形角を求めよ。 δ : 変形量, h : 階高とする。	
4	以下の図において、 $h=1$ としたときの壁倍率を求めよ。 δ =変形量、 h =階高、 P =水平力、 L =壁長さとする。	
5	以下の図において、壁倍率1倍の耐力壁が耐えられる水平力を求めよ。	

No	問題	答え
1	以下の図の層間変形角を求めよ。 δ : 変形量, h : 階高とする。	1/120 層間変形角 =変形量(水平変位)/階高 層間変形角は建物の固さ(剛性)の指標である。 木造の層間変形角の制限値は、震度6弱以下の中地震時では1/120ラジアン以下と規定されている。
2	以下の図の層間変形角を求めよ。 δ : 変形量, h : 階高とする。	$0.02\text{m} \div 2.7\text{m} = 1/135$ $1/135 < 1/120$ $1/120$ ラジアン以下である。
3	以下の図の層間変形角を求めよ。 δ : 変形量, h : 階高とする。	$0.03\text{m} \div 2.7\text{m} = 1/90$ $(3\text{cm} \div 270\text{cm} = 1/90)$ $1/90 > 1/120$ $1/120$ ラジアン以上である。 木造の層間変形角の制限値を超えている。
4	以下の図において、 $h=1$ としたときの壁倍率を求めよ。 δ =変形量、 h =階高、 P =水平力、 L =壁長さとする。	1倍 壁倍率1倍とは、層間変形角が1/120のとき、壁長さが1mあたり、1.96kN(200kg)の水平力に耐えられる耐力壁のことを表す。 壁倍率1 $P=1.96\text{kN/m}(200\text{kg/m})$ 壁倍率2 $P=3.92\text{kN/m}(400\text{kg/m})$ 壁倍率5 $P=9.80\text{kN/m}(1000\text{kg/m})$ *壁倍率の上限は5とする。
5	以下の図において、壁倍率1倍の耐力壁が耐えられる水平力を求めよ。	層間変形角 = $0.02/2.4$ = $1/120$ 壁倍率1倍とは、層間変形角が1/120のとき、壁長さが1mあたり、1.96kN(200kg)の水平力に耐えられる耐力壁のことを表すので、壁長さを1m当たりの長さに換算して、水平力を求める。 よって、耐力壁が耐えられる水平力は $1.96\text{kN} \times 0.9\text{m}$ = 1.76kN

図4 プログラム学習教材(構造計算)の例

は、演習問題の作成と行動要素の割付を同時に行いながら、演習問題の出題の順番や難易度を検討していく。

実際に作成したプログラム学習教材（演習問題集）の例を図3および図4に示す。図3は電気系訓練における電気理論に関するものであり、図4は居住系訓練における構造計算に関するものである。本教材は、見開きの左側のページに演習問題を配し、右側のページでその回答を示している。受講生は教材の左側を見ながら演習問題を解いていき、1問解くごとに右側で正答を確認していく。もし、回答が不正解であった場合は、受講生は各自解法を右側のページで確認しながら学習していく。それでも不明点が残る場合には、指導員が直接指導するか、問題を早く解き終わった受講生に説明をさせる。その際、指導員は机間巡視を常に実施し受講生の進捗状況を確認するとともに「互いに教えあう」ことができるような教室の雰囲気づくりに努める必要がある。この教材では、反復による学習ができるように、同程度の問題を連続して2~3問配置している。図3において、ステップ①には2題が配置されている。この2題は問題の内容は同じであって、数字が異なるだけである。したがって、受講生が演習問題を解いたとき、1問目の問題が分からず、答えを見たり指導員に質問することにより理解した場合、2問目でその理解度を再確認することができるようになっている。

4. 離職者訓練への適用と評価

プログラム学習教材（図3に示した電気理論に関する教材）を実際の離職者訓練に適用し、その効果の検証を行った。この検証は、プログラム学習教材を用いて訓練を実施したクラスと、当該教材の開発以前に訓練を実施したクラスの両者について、それぞれの入所選考（計算問題を100点満点換算。以下同じ。）と、訓練終了時のまとめテストの結果について行った。両クラスは人数や年齢構成等の条件が異なり、一概に比較はできないため、後者は参考として示す。また、筆者らの所属が職業能力開発施設

であるという性格上、1クラス当たりの人数は大きくない。かつ、図5-8に示すとおり、テストの得点分布は幅広く一様、またはランダムに分布する傾向があり、明らかに正規分布とはなっていないことが

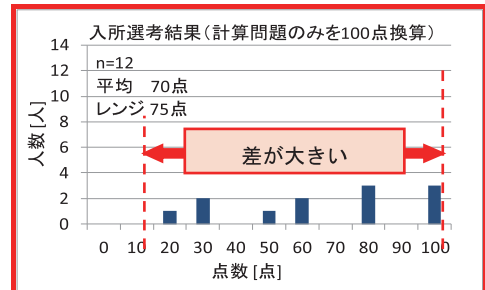


図5 プログラム学習適用クラスの入所選考結果

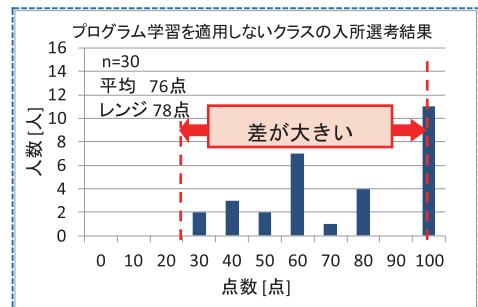


図6 プログラム学習非適用クラスの入所選考結果

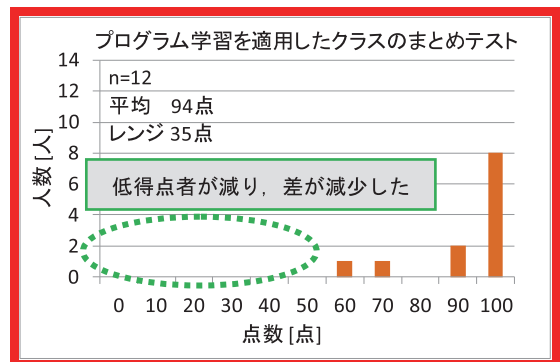


図7 プログラム学習適用クラスのまとめテスト

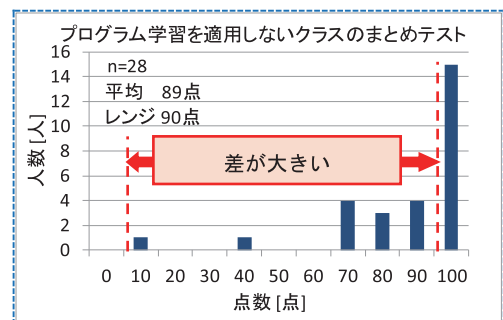


図8 プログラム学習非適用クラスのまとめテスト

確認できる。これは、(学校教育とは異なる)職業能力開発施設における固有の傾向である可能性があるが、本稿の議論の範疇から大きく超越するので、この可能性については言及しない。これらの理由から、一般に教育学に関する論文等で用いられるような各種検定をはじめとする統計学的な取り扱いが困難であると考えられる。そこで、本稿の目的が幅広いレディネスを有する受講生が在籍するクラスにおける訓練対応であることを鑑み、最高点と最低点の差(すなわち、レンジ)により評価を行うこととする。

図5および図6は両クラスにおける入所選考の結果である。両者ともにレンジが大きく、受講生のレディネスの幅が非常に大きい状態で訓練を開始していることが分かる。図7ならびに図8は、当該訓練終了時のまとめテストの結果である。プログラム学習を適用したクラスでは60点未満を取得した者は一人もおらず、入所選考結果(図5)と比較して最高点と最低点の差(レンジ)が大幅に減少している。一方、プログラム学習非適用のクラスでは、半数以上が満点を取得している一方で60点未満を取得する者が2名おり、最高点と最低点の差(レンジ)はむしろ増加している。

このことから、プログラム学習は、学習到達度が低い受講生に対して特に大きな効果があると期待できる。

5. まとめ

本稿では、従来のプログラム学習教材に修正を行い、離職者訓練の特に座学分野の訓練に対して適用する具体的手法について検討した。当該手法を実際の訓練で試行し、その効果を検討したところ、学習到達度が低い受講生に対して大きな効果が期待できる可能性があることを把握した。

プログラム学習は1970年代に多くの試行事例があるにも関わらず、学校教育や職業訓練の現場では、その効果が正しく評価されず、その結果、現在まで継続して適用されるに至らなかった。教育訓練の手法は、常に新しい視点で、最新の研究結果を取り込みながら発展させていくことは当然のことである。

しかしその一方で、真に効果がある手法については、世代を超えて指導技法として継承されるべきであり、教育訓練に「流行り・廃り」があってはならない。本稿では、旧来的な手法である「プログラム学習」に修正を加えることにより、近年問題となりつつある「幅広い特性を持つ受講者への教育訓練」について、その可能性を見出すことができた。

今後は、教材の数と適用事例を増やすことにより、更なる検証を行いたい。また、本教材を活用した訓練を実施するとき、受講生どうしの教えあい、学びあいが必要となる場面がある(問題が早く解けた受講生が、分からずに悩んでいる受講生に説明するなど)。この場面で、アクティブラーニングの手法を効果的に活用することにより、一層の訓練効果が期待できる可能性がある。今後は、プログラム学習とアクティブラーニングの相乗効果についても検討していきたい。

<参考文献>

- [1] 文部科学省ホームページ、「我が国の教育水準」(昭和39年度)第2章 教育内容の充実と能力の開発 6教育方法 (2) プログラム学習, http://www.mext.go.jp/b_menu/hakuso/html/hpad196401/hpad196401_2_034.html, 平成29年6月15日閲覧
- [2] 宗像元介他,「座談会 私はこうしてプログラム学習を導入した—私はプログラム学習をこう考える—」, 技能と技術, 1973 Vol.6, pp4-11
- [3] 松永元治, 沼田光正,「私たちのプログラム学習の現状と問題点」, 技能と技術, 1973 Vol.6, pp22-27
- [4] 平川光則,「電気理論におけるプログラム学習方式の授業から得た事項」, 技能と技術, 1972 Vol.3, pp38-56
- [5] 鈴木克明,「インストラクショナルデザインの道具箱101」, 北大路書房, 2016, pp90-91
- [6] 波多朝,「職業訓練はどうなるだろうか?」, 技能と技術, 1968 Vol.1, pp51-56
- [7] 寺崎則典,「電気理論における「記号法計算」指導法の一考察」, 技能と技術, 1969 Vol.2, pp49-55
- [8] 矢口新,「論評 技能教育とプログラム学習」, 技能と技術, 1969 Vol.4, pp2-3
- [9] 宗像元介他,「座談会 プログラム学習の技能訓練への適用化」, 技能と技術, 1969 Vol.4, pp4-8
- [10] 平川光則,「技能訓練へのプログラム学習の導入」, 技能と技術, 1969 Vol.4, pp17-21
- [11] 高崎亮平,「PL/TM試みの試み—事業所内訓練における事例」, 技能と技術, 1969 Vol.4, pp22-28
- [12] 安江節夫,「職業訓練とプログラム学習」, 技能と技術,

- 1973 Vol.6, pp2-3
- [13] 伊藤功, 「プログラム学習を实践して—プログラム学習による計算尺の指導—」, 技能と技術, 1973 Vol.6, pp13-17
- [14] 高橋辰栄, 「訓練の効率化を目ざして」, 技能と技術, 1973 Vol.6, pp18-21
- [15] 日比保之, 「暗中模索の数学指導」, 技能と技術, 1973 Vol.6, pp28-32
- [16] 平川光則, 「電気理論におけるプログラム学習方式の授業から得た事項」, 技能と技術, 1972 Vol.3, pp38-56
- [17] 安江節夫, 「プログラム学習の実情—プログラム学習実施体調査より—」, 技能と技術, 1972 Vol.3, pp57-64
- [18] 藤田紀勝, 林敏浩, 山崎敏範, 「Webデザイナー養成のためのイラスト作成訓練学習システム」, 教育システム情報学会誌, 2007 Vol.24 No.4
- [19] 廣瀬拓哉, 五十嵐智彦, 山口翔, 岡部絢哉, 岩切良介, 新垣一真, 藤野慎平, 「指導員養成訓練における教材開発の取り組み～電気配線を施した木造家屋模型の作製を通じて～」, 技能と技術, 2017 Vol.4, pp20-26

切り紙構造の力学応答を活かした用途展開への期待

— 防災・減災分野を意識しながら —

奈良県立奈良高等学校 仲野 純章

龍谷大学 松浦 哲郎

1. はじめに —日本古来の文化・切り紙—

江戸時代に庶民の間で楽しまれた遊びの一つに切り紙というものがある。紙を折ってはさみで切ると様々な図柄ができあがる「紋切り⁽¹⁾」や、紙を折らずに図柄を切り出す「切り絵⁽²⁾」、あるいは、上下左右対象に規則的な切れ込みが入れられ、引き伸ばすと網目状の模様が現れる「網⁽³⁾」など、様々な種類がある。このうち、本稿では「網」に見られる切れ込みの形態を特に「切り紙構造」と呼ぶ。切り紙構造は、切れ込みの入れ方次第では、引き伸ばすと変形しながら大きく伸びることから、意匠的な用途で多く見られる。七夕飾りはその典型例であるが、この他にも、例えば、宮城県では意匠を凝らした切り紙細工を屋内の神棚を始めとした信仰対象に飾る習慣が残る⁽⁴⁾など、現代でも生活文化の中に溶け込んでいる(図1)。

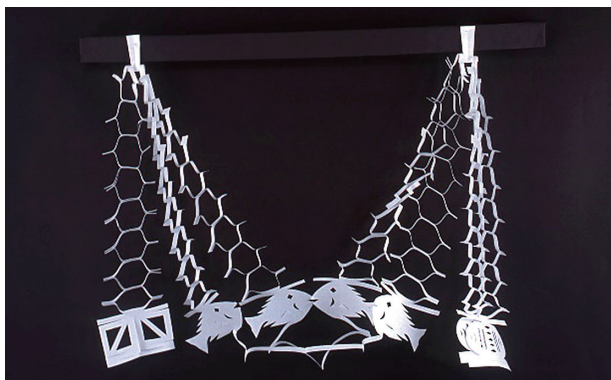


図1 宮城県で見られる「信仰の切り紙」
(東北歴史博物館所蔵)

一方、切り紙構造の新たな活用事例も見られるようになりつつある。例えば、切り紙構造に荷重がかかると形状に変化が現れることを直接的に活かして簡易型重量センサーとして応用することや、ひずみゲージを具備させて重量計とすることなどが検討されている⁽⁵⁾。また、近年は、海外での活用検討事例も報告されている。米国ミシガン大学では、太陽電池分野への応用が検討されている⁽⁶⁾。太陽の動きに合わせて太陽電池を変位させる手段としては、架台に太陽電池を搭載して太陽を追尾する方法が一般的であるが、彼らは切り紙構造を有する太陽電池を形成し、太陽の動きに合わせて引っ張ることで、太陽光を受けやすい傾きを生じさせるシステムを提案している。また、英国ブリストル大学では、一枚のシートが様々な形状に変化し、それに伴い幅広い機械的性能を発揮する人工材料(メタマテリアル⁽⁷⁾)の開発に絡めた検討がなされている。すなわち、当該人工材料に切り紙構造を備えさせることで、様々な三次元形状を容易に作り出せるようになることに着目し、一般的な駆動機構を使って、ナノロボット、航空宇宙技術、スマートアンテナなどへの応用が考えられている⁽⁸⁾。こうした例に見るように、切り紙構造活用の動きは国内外問わず、徐々に広がりを見せている。なお、切り紙構造に類似したものとして、輸送時の衝撃から果物やガラス瓶などを保護する緩衝材や伸縮性が求められる布生地などに見られる「メッシュ構造⁽⁹⁾⁻⁽¹¹⁾」がある。メッシュ構造は、後述するような切り紙構造特有の変形挙動ではなく、比較的連続的で単調な変形挙動を示すこと

から、本稿における切り紙構造とは区別する。

切り紙構造は、切れ込みデザインに関連する変数が複数あり、変形挙動も複雑である。そのため、細工手法そのものは古くから公知であるものの、「切れ込みデザイン」と「変形」についての詳細な関係については、定量的に十分議論・解明されていないのが実態である⁽¹²⁾。だからこそ、未だに開拓されていない用途展開先も残されていることが期待される。以下、切り紙構造が示す力学応答の特徴を見ていくとともに、筆者らが関心を抱いている分野の一つである地震災害を想定した防災・減災分野に言及しながら、新たな用途展開の開拓を呼びかけたい。

2. 切り紙構造の力学応答特性

2.1 力学応答特性の基本的特徴

本稿では、簡単のため、図2に示すような最小単位の切れ込みデザインを有する最も単純な切り紙構造（以下、「シングル構造」という。）を元に議論を進める。

このシングル構造では、試験片は中心周り5箇所（図3参照）の切れ込みで構成される上下左右対称となる切れ込みデザインを有し、各切れ込みは試験片の長手方向に対して垂直に形成されるものとする。ここで、図2に示すように、各切れ込みに関連する変数として d , h , w をおく。このような切り紙構造を長手方向に引っ張ったときの変形挙動は、大きく二段階構成となる⁽¹³⁾。第一段階は、平面的な変形が起こる過

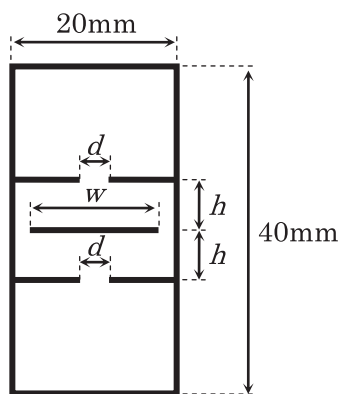


図2 切り紙構造を有する試験片正面図（シングル構造）

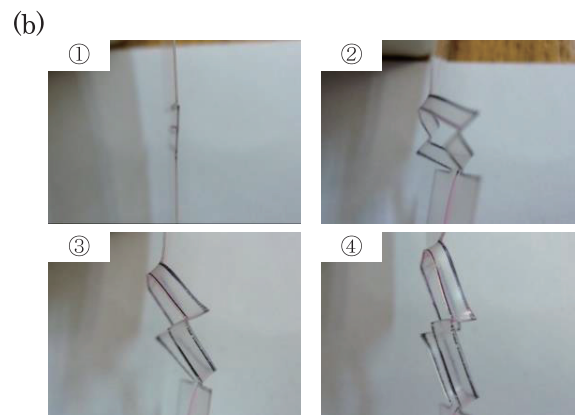
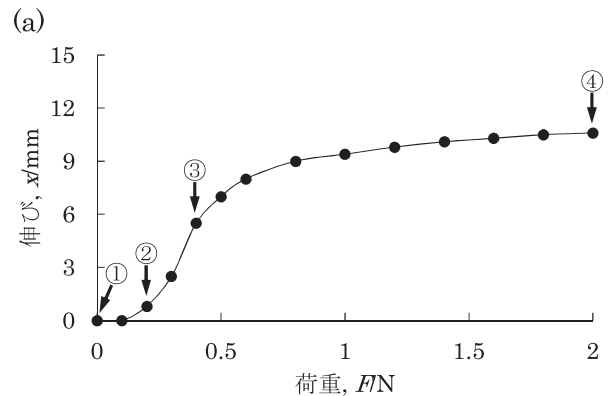


図3 $(d, h, w) = (4, 2, 18)$ デザインの試験片が示す力学応答; (a) 力学応答曲線, (b) 力学応答曲線上の各点における試験片形状

程である。この変形は、いわば金属材料における比例限度内での微視的な弾性変形⁽¹⁴⁾に似ており、伸びの程度も小さい。続く第二段階は、平面的な変形から立体的な変形に移行して以降の変形過程である。第二段階の変形過程に移行した場合、伸びの程度は急激に大きくなる。図3(a)は、 $(d, h, w) = (4, 2, 18)$ デザインの厚さ0.18mmのポリプロピレン製試験片が示す力学応答曲線である。また、図3(b)には、図3(a)の力学応答曲線上の各点における試験片形状を示す。

このように、シート状材料に単純な切れ込みデザインを付与することで、二段階構成の変形挙動が容易に得られることが分かる。なお、切れ込みデザインやシート材料次第では第二段階に移行しない場合も考えられる。

2.2 切れ込みデザインの違いによる力学応答特性の違い

図3(a)で、 $(d, h, w) = (4, 2, 18)$ デザインの厚さ

0.18mmのポリプロピレン製試験片が示す力学応答曲線を示したが、同じ素材で切れ込みデザインが異なる場合、力学応答曲線がどのようになるか見ていきたい。図4に、 $(d, h, w)=(4, 2, 18)$ デザインの力学応答曲線と比較する形で、 $(d, h, w)=(4, 5, 18)$ デザインの力学応答曲線を示す。

図4から分かるように、 h を大きくさせることで、第二段階に移行する転移点を高荷重側にシフトさせることができる。同様に、図5や図6に示すように、 d や w を変化させることで転移点を操作することも可能である。

ただし、図4から図6で明らかのように、 d, h, w を変化させることで転移点の位置を操作できる一方、伸びの程度も付随して変化する。これは、各切れ込みデザインでの最大伸び量の大小が関連していると思われる。図2の切り紙構造（シングル構造）の場合、初期状態の側面図は図7(a)のようであるが、伸び量が最大値となる際、近似的に図7(b)の形状に至っていると考えられる。

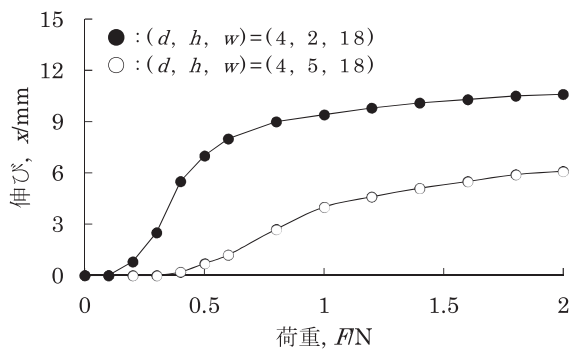


図4 $(d, h, w) = (4, 2, 18), (4, 5, 18)$ デザインの各試験片が示す力学応答の比較

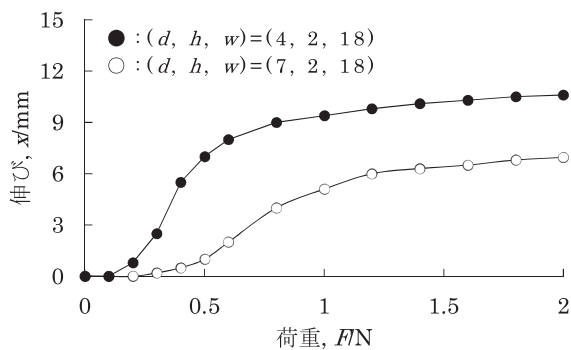


図5 $(d, h, w) = (4, 2, 18), (7, 2, 18)$ デザインの各試験片が示す力学応答の比較

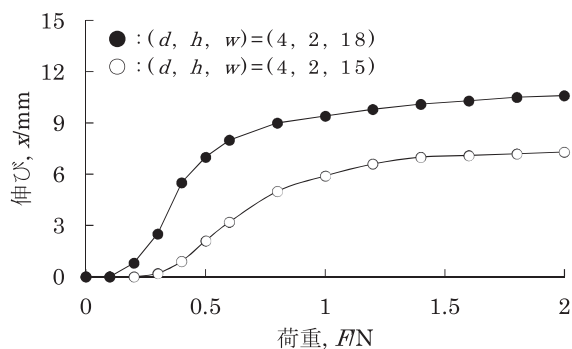


図6 $(d, h, w) = (4, 2, 18), (4, 2, 15)$ デザインの各試験片が示す力学応答の比較

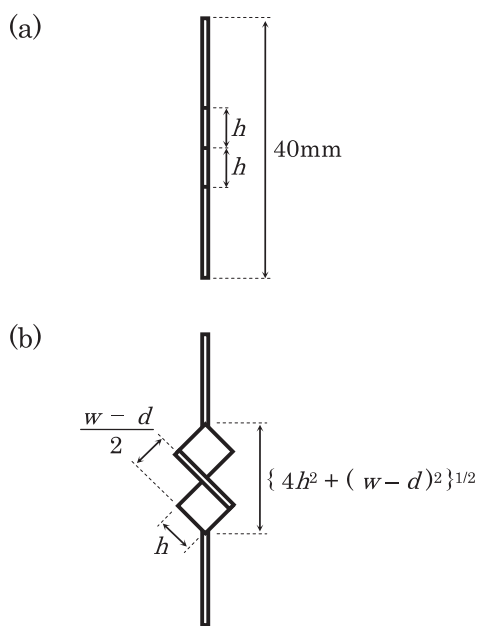


図7 シングル構造の切り紙構造側面図; (a)初期状態, (b)最大伸び量に至った状態

このことから、最大伸び量 x_{\max} は式(1)で示される。

$$x_{\max} = \{4h^2 + (w-d)^2\}^{1/2} - 2h \quad (1)$$

式(1)より、 d が小さいほど、また、 w が大きいほど最大伸び量 x_{\max} が大きくなることは明らかである。また、 d, w が固定された場合の一例として $d=4, w=18$ を代入すると、式(1)は、式(2)のようになる。

$$x_{\max} = (4h^2 + 196)^{1/2} - 2h \quad (2)$$

これをグラフ表示すると図8のようになり、やはり h が小さいほど最大伸び量 x_{\max} が大きくなることが確かめられる。

以上のことから、 d 、 h 、 w を変化させて転移点を操作すると、それに伴って、必然的に伸びの程度も変化することが理解できる。

転移点を操作しながら、なおかつ、伸びの程度も操作するには、切り紙構造の繰り返し回数を増減する手段が簡便である。例えば、図4で示したように、 $(d, h, w) = (4, 2, 18)$ デザインに対して、 $(4, 5, 18)$ デザインの転移点は高荷重側にシフトする一方、伸びの程度は鈍化する。転移点は $(d, h, w) = (4, 5, 18)$ デザイン水準の高荷重側を狙い、一方で、伸びの程度は $(d, h, w) = (4, 2, 18)$ デザイン水準を狙うには、図9のように、切り紙構造をもう一組多く繰り返した構造（以下、「ダブル構造」という。）にすればよい。

図10に、シングル構造、及びダブル構造を有する $(d, h, w) = (4, 5, 18)$ デザインの各試験片が示す力学

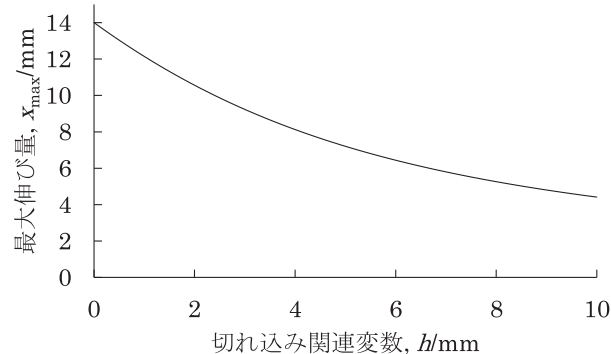


図8 $(d, h, w) = (4, h, 18)$ デザインの試験片における h と最大伸び量 x_{\max} の関係

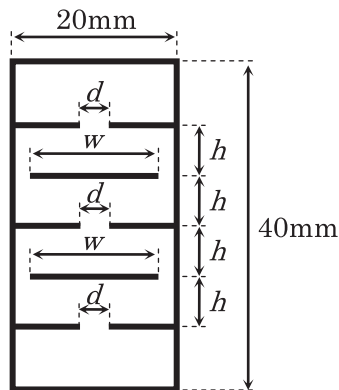


図9 切り紙構造を有する試験片正面図（ダブル構造）

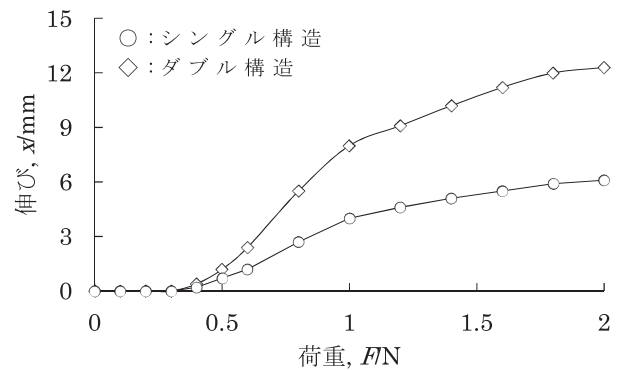


図10 シングル構造、及びダブル構造を有する $(d, h, w) = (4, 5, 18)$ デザインの各試験片が示す力学応答の比較

学応答の比較を示す。シングル構造に対して、ダブル構造にすることで転移点を維持したまま、伸びの程度を倍増させられることが確認できる。

今回、ポリプロピレン製試験片でのデータを提示したが、金属等の他材料からなる試験片でも、基本的には同一変形挙動に基づく同様の力学応答特性を示すであろう。

3. 切り紙構造の新たな用途展開に向けて

切り紙構造の新たな活用事例が国内外で検討されつつあることは冒頭に述べたとおりであるが、シート状というシンプルな形態でありながら、二段階構成の変形挙動に基づく非線形の力学応答特性を示す切り紙構造には、他にも多くの用途展開先の可能性が潜在することが期待される。そうした可能性の一つとして、筆者らは地震に対する防災・減災用途という切り口の可能性に着目している。

3.1 「非構造部材による被災」に対する手立ての必要性

気象庁の発表によると、2016年度に日本国内で発生した震度1以上の地震は6587回にのぼる⁽¹⁵⁾。このような地震大国・日本において、戦後の地震政策は「崩壊しない構造体づくり」に焦点が当てられてきた。その結果、先の東日本大震災においても、昭和56年以降の「新耐震基準」に基づいて設計された建築物の躯体被害が少なかったといわれる⁽¹⁶⁾。

しかしながら、「構造体」の被災対策と比較して、

家具や機器、外装材といった多種多様な「非構造部材」の被災対策は遅れているといわざるを得ない。平成に入って初めての大震災である阪神・淡路大震災では、負傷原因の第3位に「重いものの落下」が挙げられた⁽¹⁷⁾。また、東日本大震災でも同様の課題が浮き彫りになった。例えば、図11に、東日本大震災発生当日、仙台市消防局によって救急搬送された傷病者の「地震・津波に起因する事由別内訳⁽¹⁸⁾」を示すが、その6割が屋内外の非構造部材の転倒・落下に関連したものであることがわかる。南海トラフ地震を始めとする大型地震の発生が今後予想されている⁽¹⁹⁾状況下において、こうした「非構造部材による被災」に対する手立ては、喫緊の課題であるといえる。

もちろん、「非構造部材による被災」に対しての手立てがなされていないわけではない。例えば家具の転倒防止であれば、L字金具、固定ベルト、突っ張り棒等により強度ある構造部へ固定することや、床面の間に耐震ジェルマットを挟むなどの手段が推奨されている。ところが、非構造部材は家具の他にも多種多様であり、こうした手段が適さない場面も多いであろう。九州大学では、「地震による非構造部材・実験機器等の転倒・落下防止対策に向けて」という、屋内外の各所で講じるべき転倒・落下策を整理したマニュアルを作成している⁽²⁰⁾が、こうしたマニュアルからも非構造部材に対する対策の多様性が再確認できる。転倒・落下防止対策は、現状、「後付け」対策することが一般的であるが、本来であれば、非構造部材ごとに対策が事前組み込みされているか、少なくとも「後付け」対策を事前考慮して設計されていることが望ましい。

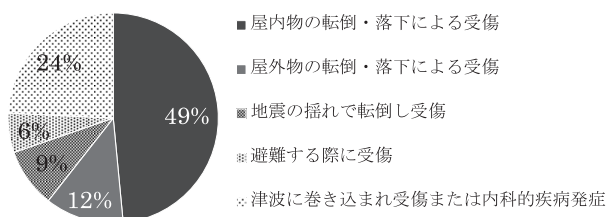


図11 東日本大震災発生当日に仙台市消防局に救急搬送された傷病者の地震・津波に起因する事由別内訳

3.2 切り紙構造の適用可能性とその利点

多種多様な非構造部材がある中、それぞれの非構造部材ごとに、デザイン面・技術面・原価面を考慮した適切な転倒・落下防止策があるはずであろう。そのための技術シーズの一つとして、筆者らは切り紙構造のポテンシャルに着目している。すなわち、図3(a)で示したような二段階構成の変形挙動に基づく非線形の力学応答特性を活かして、次のような機能が求められる部品に応用できないだろうか。

〔平常時〕一定の引張荷重範囲内では、形状を維持し非構造部材を連結・保持する部品として機能。

〔異常時〕大きな加速度を伴う地震により上記範囲を超えた荷重が突発的にかかった場合、破損せずに柔軟に伸縮し、連結部材の崩壊、そしてその後の転倒・落下という事態を回避。

上記用途を考えたとき、切り紙構造ならではの利点を再認識できる。

まず、サイズ面での利点である。例えば照明器具などの家電製品などで、元々組み込まれている部品に切り紙構造の加工を施すだけでよいならば、製品としての部品点数を増加させずに容易に機能を付与できよう。あるいは、仮に最低限の部品追加をせねばならないにしても、シート状材料の追加であれば、製品全体に対するサイズ面の影響度は少ない。

次に、特性面での利点である。切り紙構造はその伸縮挙動からばねと類似する側面が大いにある。そのため、ばねは上記用途に供せないのかという疑問が出よう。そもそも、ばねには様々な種類が存在し、その力学応答特性は、大別すると、線形・非線形の二種類に分類される。非線形のもの、さらに、伸縮挙動が連続的で、なだらかな非線形曲線を示すものと、切り紙構造同様に伸縮挙動が段階的で、不連続な非線形曲線を示すものがある。後者の力学応答特性を示す代表例としては、不等ピッチばねが挙げられる。不等ピッチばねは、一つのコイルばねに、ピッチが大きい部分と小さい部分が併存する形状のばねである。荷重がはたらくと、初めはピッチの小さい部分が大きく変形し、ピッチの大きい部分はあ

まり変形しないが、さらに荷重が加わり、ピッチの小さい部分の変形が収束すると、次にピッチの大きい部分の変形が起こる。すなわち、初段階は変形しやすいが、次段階は変形しにくくなるという力学応答特性を示す。同様の力学応答特性は、竹の子ばねやプログレッシブ重ね板ばねでも見られる⁽²¹⁾が、いずれにしても、全て圧縮荷重下での利用が前提であり、引張荷重を想定する上記用途には適用できない。仮に引張荷重でこうした力学応答特性に近い特性を求めたとしても、初めのうちは変形しにくく、荷重が増すと大きく変形する、という上記用途における要求特性と順序が逆転するため、やはり適用できない。つまり、ばねでは実現しがたい力学応答特性を切り紙構造では容易に実現できる。

4. おわりに

日本固有の文化の中で古くから親しまれてきた切り紙構造を、単なる意匠的用途としてではなく、現代的用途としてより積極的な活用が進めば新たな価値が生まれてこよう。今回、切り紙構造の特性を見ながら防災・減災の用途展開への一可能性にも触れたが、可能性のある用途展開先としてはこれに限らないと考えている。用途や素材、デザイン面で無限の組合せがある切り紙構造が多分野の技術者・技能者に注目され、様々な観点で現代的な用途にアレンジし、新たなイノベーションが起こることを期待したい。

謝辞

博物館所蔵品の写真をご提供頂きました東北歴史博物館に深く御礼を申し上げます。

<参考文献>

- (1) 佐善圭：岡崎女子短期大学研究紀要, 43(2010), 31-40.
- (2) 辻宏達：九州龍谷短期大学紀要, 48(2002), 47-57.
- (3) エキグチクニオ：和をあそぶ江戸の切り紙, 誠文堂新光社, (2008), 78-79.
- (4) 東北歴史博物館ホームページ (http://www.thm.pref.miyagi.jp/exhibition/detail.php?log&data_id=875).

- (5) 磯部翠, 武居淳, 奥村剛：特願2016-082472.
- (6) A. Lamoureux, K. Lee, M. Shlian, S. R. Forrest and M. Shtein : Nature Communications, 6(2015), 1-6.
- (7) 真田篤志：電子情報通信学会大会講演論文集, (2006), SS.38-SS.39.
- (8) R. M. Nevill, F. Scarpa and A. Pirrera : Sci. Rep. 6(2016), 31067.
- (9) 北津裕明, 石川豊, 中村宣貴, 路飛, 椎名武夫：日本食品保蔵科学会誌, 34(6) (2008), 331-336.
- (10) 杉山儀, 原田 真, 柴田佳孝：あいち産業科学技術総合センター研究報告, (2016), 152-155.
- (11) 松嶋秀士, 吉田博：土木学会年次学術講演会講演概要集, 64 (2009), 173-174.
- (12) 磯部翠, 奥村剛：日本物理学会誌, 72(5) (2017), 360-363.
- (13) 仲野純章：理科教育学研究, 58(3) (2018), in press.
- (14) 科学の実験編集部：先生と生徒のための物理実験, 共立出版, (1959), 50-51.
- (15) 気象庁：平成28年12月地震・火山月報 (防災編), (2016), 106-119.
- (16) 総務省消防庁：東日本大震災記録集, (2013), 86-90.
- (17) 国崎信江：地震から子どもを守る50の方法, ブロンズ新社, (2005), 20-21.
- (18) 高橋文雄：東日本大震災直後の被災地で, 近代消防社, (2016), 51-54.
- (19) 内閣府ホームページ (<http://www.bousai.go.jp/jishin/>).
- (20) 九州大学施設部施設管理課：地震による非構造部材・実験機器等の転倒・落下防止対策に向けて～未曾有の震災等に備えて～, (2012), 1-16.
- (21) 門田和雄：トコトンやさしいばねの本, 日刊工業新聞社, (2016), 58-73.

技術解説

技能五輪全国大会 「工場電気設備」職種の競技紹介

職業能力開発総合大学校

技能五輪全国大会「工場電気設備」職種競技主査

田中

晃

1. はじめに

資源エネルギー庁の分析では、日本国内の年間消費電力の約55%が、上下水道などのプラント制御や生産工場の動力源として使用される電動機で消費されていると推計している。技能五輪全国大会（以下、「全国大会」という。）の「工場電気設備」は、このような電動機に電気を供給し、自動または手動で運転制御するために必要な操作、保護、監視機器を鋼製のコントロールボックス内に取付けた配電盤・制御盤の製作、それらの運転制御に必要なPLC（プログラマブル・ロジック・コントローラ）のプログラム作成を行う技能を競う職種である。本稿では、工場電気設備職種の競技課題の内容、競技に必要なとなる技能要素、採点基準、職種競技の運営状況などについて解説する。

2. 競技課題の内容^{(1),(2)}

2.1 配電盤・制御盤課題

配電盤・制御盤課題は、課題図面にしたがって作業枠に取付けられた作業板（910×1365mm）に、制御装置を製作する課題である。課題の内容は事前に公表された2または3課題から競技前日に抽選により決定される。また、配置加工図の寸法や使用するリレーの接点番号の一部は競技当日に指定される。課題例として2016年の第54回全国大会の課題の全体を図1、コントロールボックスを図2にそれぞれ示

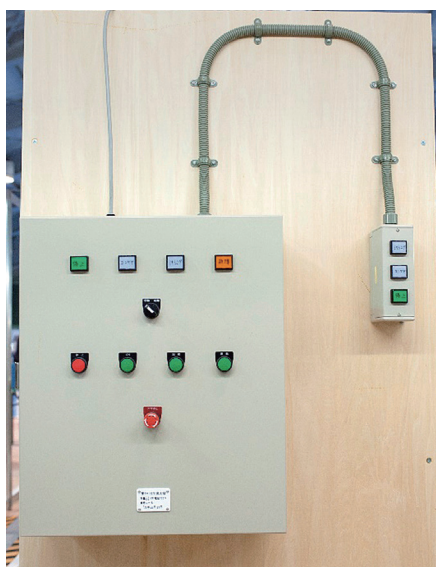


図1 配電盤・制御盤課題

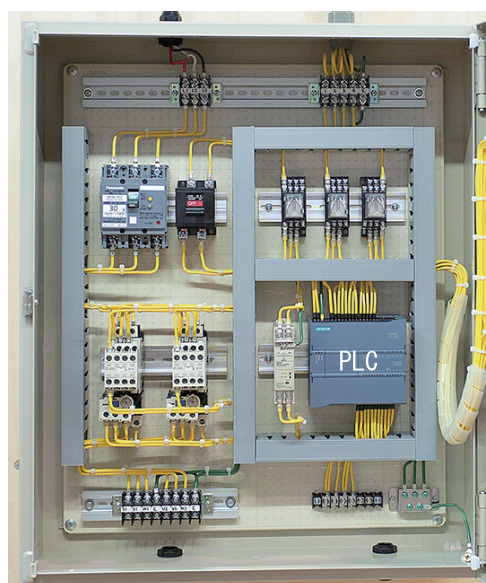


図2 配電盤・制御盤課題のボックス内

す。図2の中央右側に設置されているPLCは、シーメンス株式会社から提供されている。この課題は2.2kWの三相誘導電動機2台を負荷とするミキシング制御装置である。

図1および図2から分かるように製作に必要な技能要素としては、ケガキ、ドリルによる穴あけ加工、タップ加工、DINレールや配線ダクトの加工、配線および配線の端末処理（圧着端子）、はんだ付け、動作試験などが含まれる。これらの作業に使用する持参工具には全て市販品が指定されており、工具を加工等により機能改善することは禁止されている。

競技時間は標準時間が4時間、延長時間が40分となっている。

2.2 PLC課題

PLC課題は、課題用負荷装置（制御対象）と選手が持参したPLCを用いて、競技当日に与えられた動作仕様を満足するようにラダープログラム（SFC言語による併用が可能。）を作成する課題である。競技時間は2時間となっている。

課題用負荷装置として、株式会社新興技術研究所から提供されたメカトロシミュレータV2を使用している。この機器は、Windows上で動作するメカトロ機器の制御シミュレータであり、インタフェースボックスを介してPLCと接続することで、モジュールを組合せた機械装置や制御システムをパソコン画面上に実現できる。負荷装置例として2016年の第54回全国大会で使用した機器構成を図3に示す。この課題は、ピック&プレイス（P&P）がワークの搬送を行い、ベルトコンベア（BC1～BC3）およびシリンダ（CY1～CY3）がワークの加工および搬出を行う機器を模擬している。また、これらの他に負荷装置として、押しボタン、ロータリースイッチ、表示灯、7セグメントLEDを使用した外部ボックスがPLCに接続されており、PLCのI/O点数は、入力、出力とも32点以上が必要となっている。

これらの機器の構成、動作方向と停止位置および入出力割付については事前に公表され、競技当日には手動動作、自動動作および動作条件に関する課題内容が提示される。提示された動作を実現するため

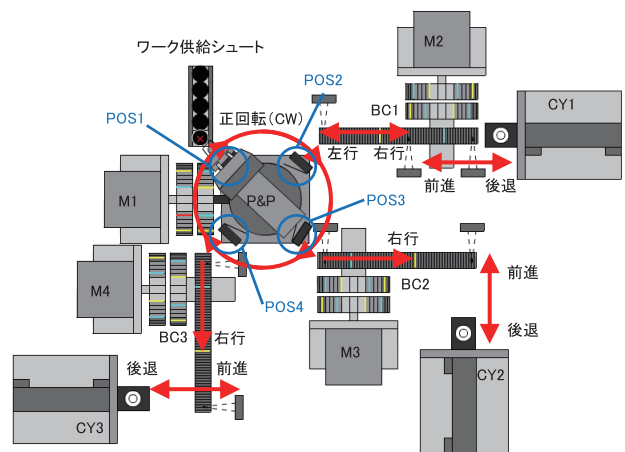


図3 PLC課題の機器構成

には2500ステップ程度のラダープログラムが必要となっている。

PLC課題に必要な技能要素としては、ラダープログラムの作成・入力のほか、フローチャートやタイミングチャートの解釈が求められる。

2.3 電気設備異常診断課題

電気設備異常診断課題は、排水ポンプ制御装置に設定された異常箇所とその内容を特定する課題である。作業時間は20分となっている。

設定される異常の範囲は、制御盤内に設置された補助継電器または限時継電器の器具異常あるいは制御配線のいずれか1箇所である。器具異常の場合にはコイルの断線などの異常内容を特定する必要がある。異常の診断には選手が持参したテストまたは検電器が使用できる。

2.4 採点基準

採点基準は、事前に公表される課題と同時期に参加選手に公開されるが、詳細な採点基準については公表されていない。公表されている競技課題ごとの配点と採点方式を表1に示す。

競技職種の主課題となる配電盤・制御盤課題は、全体の65%の配点で、減点方式で採点される。その中でも配点の大きな割合を占める項目が組立技術と配線・電子技術である。組立技術では、コントロールボックス、レールおよびダクトの加工不良、器具

表1 課題の配点と採点方式

競技課題	配 点		採 点	
			減点限度	採点方式
配電盤・制御盤課題	総合外観	5点	5点	減点方式
	組立技術	30点	30点	
	配線・電子技術	40点	40点	
	配管技術	5点	5点	
	寸法	5点	5点	
	材料	2点	2点	
	作業態度	5点	5点	
	時間	8点	8点	
	(小計)	(100×0.65=) 65点	(100×0.65=) 65点	
PLC 課題	(100点) (100×0.3=) 30点	-----	加点方式	
電気設備異常診断課題	(100点) (100×0.05=) 5点	(100点) (100×0.05=) 5点	減点方式	
合 計	100点	-----	-----	

の取付け不良、また、配線・電子技術では、圧着端子の処理不良、配線処理および端末処理の不良、電線被覆の傷、配線接続部の締め付け不良などが採点の対象となり、減点項目ごとに詳細の内容と減点が決められている。配線に用いる電線を超過して使用した場合や、標準時間を超過して作業した場合には、超過時間に応じた減点がある。

PLC課題は、動作仕様に提示された手動運転、自動運転および各運転時の動作の条件の項目ごとに加点方式で採点される。

電気設備異常診断課題は、異常箇所を間違えた場合に減点となるが、通電試験時の不安全作業についても作業態度として減点される。

2.5 技能五輪国際大会との課題内容の比較

全国大会の工場電気設備職種の優勝者は、隔年ごとに開催される技能五輪国際大会（以下、「国際大会」という。）に日本代表選手として参加できる。国際大会における工場電気設備職種の競技課題は、モジュールと呼ばれる4つの課題要素から構成される。

国際大会と全国大会の課題の構成と競技時間の比較を表2に示す。国際大会では製作する課題の規模が大きいため、競技時間は全国大会に比べて3倍程

表2 国際大会と全国大会の競技時間の比較

課題名	競技時間	
	国際大会	全国大会
モジュールA (配電盤・制御盤課題)	16時間	4時間40分
モジュールB (PLC課題)	4時間	2時間
モジュールC (回路設計課題)	1時間	---
モジュールD (電気設備異常診断課題)	1時間	20分
計	22時間	7時間

度長いですが、課題の要素はほぼ同様である。全国大会では配電盤・制御盤とPLC課題はそれぞれ独立した課題内容であるが、国際大会ではモジュールAで製作したハードウェアに対してモジュールBのPLCプログラミングを行い、その中にはタッチパネルやインバータ等のプログラミングが含まれる点が大きく異なる。

3. 職種競技の運営

3.1 職種定義

第2章で述べたように、配電盤・制御課題の内容、

PLC課題で使用する負荷装置の機器構成および電気設備異常診断課題で使用する装置の内容は事前に公表される。また、これと同時に、2.4項で述べた採点の概要(表2)、選手が持参する材料および工具、支給される部品リスト、競技全般に関する注意事項等が公表されるが、これらの取り決め事項の基準となっているものが「職種定義」である。

職種定義では、競技課題の概要および作成の手続き、課題に必要な作業要素などを含めた課題への要求事項、競技エリアの大きさや作業台に関する設備基準、安全に関する基本的な考え方、持参した工具およびPLCの確認手順などの競技運営に必要な事項のほか、公正な競技運営のための職種連絡会の設置が決められている。

3.2 競技委員の役割と職種連絡会

現在、工場電気設備職種の競技委員は、職業能力開発総合大学校(以下、「職業大」という。)の教員3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指導員1名、都道府県の指導員1名、一般企業2名の計7名であり、競技課題の作成や全国大会の競技運営が主な役割である。

競技へ参加する企業の担当者と競技委員をメンバーとする職種連絡会は、職種定義に基づいて、企業ニーズにマッチした工場電気設備の発展と選手育成および公正な競技運営を目的として設置され、年間4回開催される。この職種連絡会では、競技課題の確認、競技の運営方法、全国大会の報告のほか、新しい課題の検討、工具の見直し、職種定義の見直しなど本職種競技に関する全てのことが話し合われる。

3.3 職種競技の開催状況

全国大会における本職種の競技日は土曜日となっている。前日の金曜日には、職種の開会式に引き続いて、各選手の競技エリアおよび課題の抽選が行われる。その後、約3.5時間をかけて、競技エリアの準備、工具の展開、材料の展開が行われる。また、並行して競技委員と企業関係者が各競技エリアを巡回して、持参工具および持参材料が規定された

ものであるかの確認とPLCの初期状態を確認する。

競技日に競技開始のホイッスルが鳴り配電盤・制御盤課題がスタートすると、選手は前日とは打って変わって躍動感に溢れた作業を始める。序盤では作業手順により各選手の異なる作業、終盤では各選手が同じようなタイミングで動作試験や仕上げ作業に入る。

2017年の第55回全国大会までの過去5年間の参加選手数は、7名から14名であり、近年増加の傾向にある。また、第56回全国大会および第57回全国大会へ新規に参加を表明している企業も現れている。

4. おわりに

全国大会は、青年技能者がその技能レベルの日本一を競うことにより、国内の青年技能者の技能水準の向上を図り、併せて技能尊重気運の醸成を図ることを目的としている。また、国際大会は、国際的に技能を競うことにより、参加国の職業訓練の振興および技能水準の向上を図るとともに、青年技能者の国際交流と親善を目的としている。

全国大会は、国際大会へ出場する日本代表選手を選抜する大会であり、優勝者のみが国際大会の出場権を得る。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、企業・学校のイメージの向上や技術レベルの底上げ、人材育成などの目的もある。これらを考慮すれば、単に全国大会の課題を国際大会の課題内容に近づけることだけが、全国大会の課題のあるべき姿ではないと考える。今後は、全国大会へ参加する企業等のニーズを踏まえ、国内の技術者の育成と国際大会での日本人選手の躍進の双方に資する競技課題へ向けて課題の見直しを行っていきたいと考えている。

本稿が、工場電気設備職種に関わる方々の参考になれば幸いである。

<参考文献>

- (1) 中央職業能力開発協会：「技能競技大会を活用した人材育成の取組マニュアル 工場電気設備職種編」,(平成27年3月)
- (2) 第55回技能五輪全国大会「工場電気設備」職種課題, [http://www.javada.or.jp/jigyoin/gino/zenkoku/n_55/kadai/17/17_01kyougikadai_5520170912.pdf] <2018.01>

第55回技能五輪全国大会を振り返って

職業能力開発総合大学校
技能五輪全国大会技術委員長 岡部 真幸

1. はじめに

厚生労働省、中央職業能力開発協会、栃木県の主催のもと、第55回技能五輪全国大会が2017（平成29）年11月下旬に栃木県内で開催され、23歳以下の青年技能者が「技」の日本一を競い合った。

本稿では、第55回技能五輪全国大会（以降、「全国大会」または「栃木県大会」という。）に関わる大会情報^[1]を活用し、その分析結果を図式的に見える化することで、大会規模、参加選手の動向、競技成績と都道府県の活躍状況等を振り返ってみたい。

2. 栃木県大会の実施状況

2.1 大会日程

公式会期は2017（平成29）年11月24日（金）から27日（月）であり、次の標準的なスケジュールで全国大会が実施された。24日（金）は職種ごとの競技会場下見（午前）と全体的な開会式（午後）、25日（土）と26日（日）は職種別の競技実施、また26日の午後から夕刻にかけて職種ごとの採点作業と技術委員会、そして27日（月）は午前中の閉会式での成績発表と表彰式である。全国大会の競技時間には制限が設けられており、2日間で12時間以内かつ1日の作業時間は7時間以内である。なお、一部の職種については、後述のように公式会期に先行して競技が行われた。

2.2 競技職種及び競技会場

栃木県大会で実施した競技職種は表1に示す5分

野2系の42職種である。このうち、職種番号42の「移動式ロボット」は、全国大会の正式種目として今大会から新たに実施された職種であり、競技課題は技能五輪国際大会（以降、「国際大会」という。）の内容に準じている。

上記の42職種の競技は、図1に示す栃木県内の17の競技会場で分散して行われた。これらの会場は小山市から那須塩原市までJR宇都宮線に沿って南北に広く分布して設営されている。この17という会場数はこれまでの最大の18会場に次ぐ規模であり、今大会では総じて体育館の利用が多かった。

このうち、宇都宮市の栃木県体育館は、開会式と

表1 栃木県大会の競技職種の分野別一覧

職種分野	職種番号・職種名
機械分野・機械系 (11職種)	01 機械組立て、02 抜き型、 03 精密機器組立て、04 メカトロニクス、 05 機械製図、06 旋盤、07 フライス盤、 10 木型、29 自動車工、41 時計修理、 42 移動式ロボット
機械分野・金属系 (5職種)	08 構造物鉄工、09 電気溶接、 12 自動車板金、13 曲げ板金、 35 車体塗装
電気分野(2職種)	16 電工、17 工場電気設備
電子情報分野 (4職種)	15 電子機器組立て、 37 ITネットワークシステム管理、 38 情報ネットワーク施工、 39 ウェブデザイン
建築・建設分野 (10職種)	11 タイル張り、14 配管、18 石工、 19 左官、20 家具、21 建具、 22 建築大工、31 造園、 36 冷凍空調技術、40 とび
サービス・ ファッション分野 (10職種)	23 貴金属装身具、24 フラワー装飾、 25 美容、26 理容、27 洋裁、 28 洋菓子製造、30 西洋料理、 32 和裁、33 日本料理、 34 レストランサービス

閉会式の専用の会場であった。開会式では、趣向を凝らしたオープニングアトラクションが企画され、カラオケバトルのテレビ番組で活躍中のU18歌姫・鈴木杏奈氏によるライブ歌唱、佐野日本大学高等学校ダンス部によるダンス、和太鼓キッズ「ゆりかご」による和太鼓演奏、宇都宮海星女子学院・中学校の生徒による琴の演奏が行われた。今大会では国際大会のチーフエキスパート（CE）を7ヶ国から招聘しており、開会式に参加したCEからは、日本らしさを満喫できる開会式であり感銘したとの称賛があった。

さらに、各競技会場とその周辺では、ものづくりフェア2017（宇都宮駅東公園）、グルメ・特産品販売コーナー（マロニエプラザ）、AKB48チーム8スペシャルライブ（宇都宮市体育館）等の併設イベントが多数かつ盛大に開催され、来場者への栃木県の個性的なPRが強力に行われた。

JR宇都宮線の各会場最寄り駅からは無料のシャトルバスが会場へ運行されるとともに、各会場とその近隣には臨時駐車場が豊富に設けられた。その結果、全国大会の来場者数は19万8千人を超えたとの発表があった^[2]。

2.3 参加選手数

栃木県大会の参加選手数は、図2に示すように1,337名となり、前回の山形県大会の過去最多記録を塗り替えた。同図のように男性選手数は前回と同数であることから、19名ではあるが女性選手の躍進が記録更新に貢献した大会であったと言える。

ここで、先の表1の職種分野に従って今大会の参加選手数の割合を調べた結果が図3である。10職種以上を含む機械分野・機械系、建築・建設分野、サービス・ファッション分野の選手数がそれぞれ4分の1ないしそれ以上を占めていた。また、機械系と金属系を含めた機械分野は36%と最も参加人数が多かった。なお、これらの割合は全職種数（42）に対する各分野の職種数の割合におおよそ一致する。

さて、全国大会の選手団は都道府県が単位となって構成されることから、全国大会は都道府県対抗の大会でもあり、今大会の1,337名の内訳を都道府県

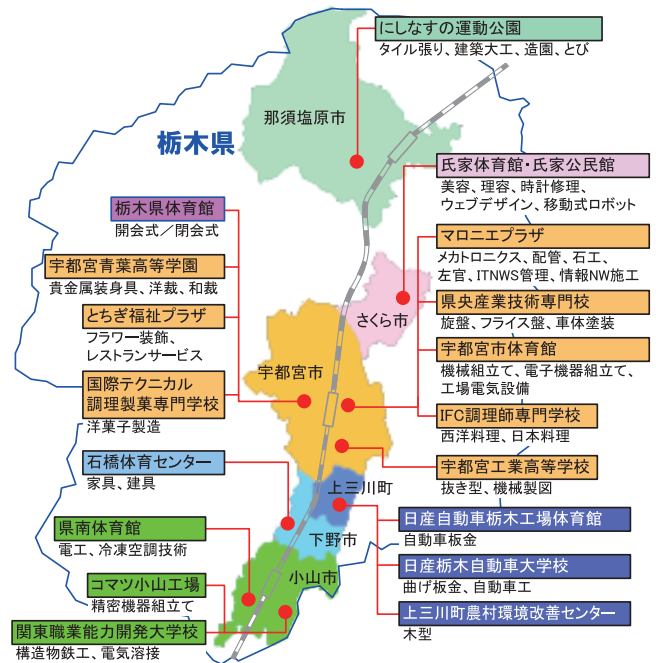


図1 競技会場と競技職種の組合せ

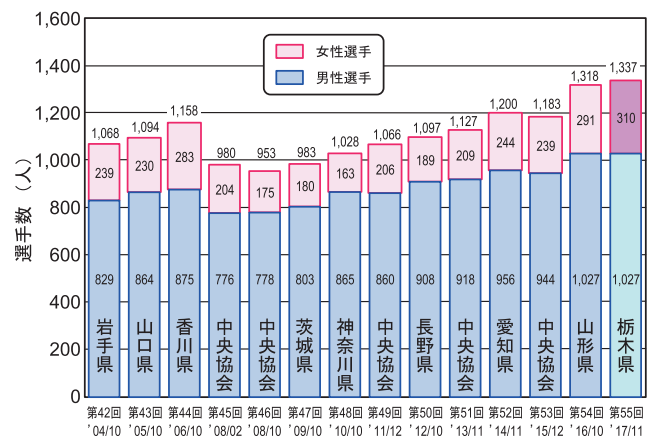


図2 技能五輪全国大会の参加選手数の変遷

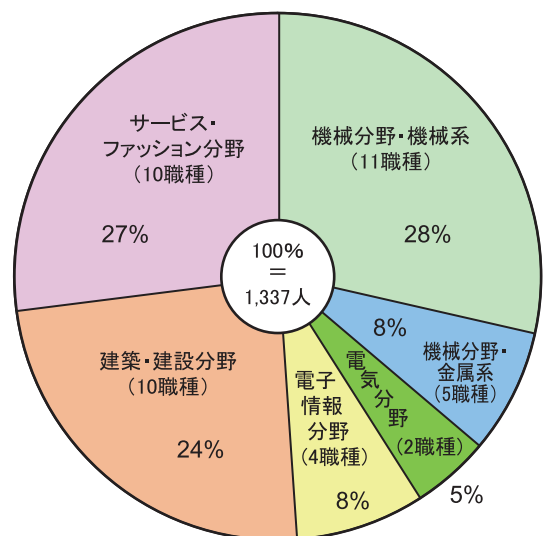


図3 参加選手数に占める職種分野の割合

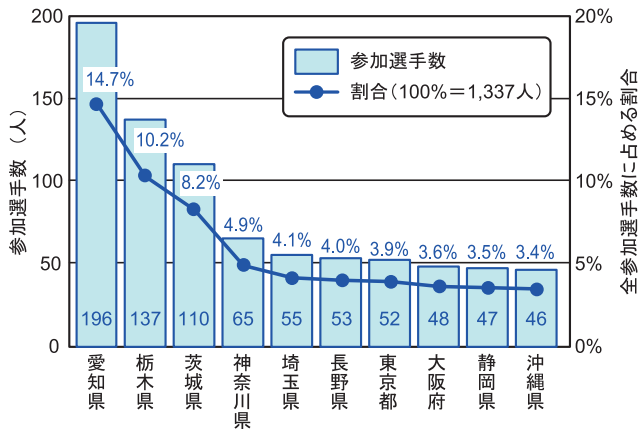


図4 派遣選手団の人数とその割合

別に分析してみることは興味深い。そこで、派遣選手数の多い順に選手団の人数とその割合を調べた結果を図4に示す。最も多い愛知県は196人であるが、前回の200人とほぼ同数であった。2番目に多い栃木県の137人は、地元開催のために前回の50名から大幅な増員（約2.7倍）がなされた。3番目に多い茨城県の110人は前回の104人とさほど変わらなかった。また、神奈川県から沖縄県までの人数がほぼ横ばい状態となっていることは興味深い傾向である。

もう少し全国的な規模で参加選手数の内訳を見よう。図5は、今回の1,337人を総務省統計局の区分^[3]に従って10の地区別で集計した結果である。割合の多い順に、北関東・甲信地区、東海地区、南関東地区と続く。北関東・甲信と南関東を加えた関東エリアで約40%、また東海エリアで約20%であるから、両エリアだけで実に全選手数の60%を占めていることになる。この比率は、過去10数年の全国大会においてさほど変わっていない傾向であり、言い換えれば、派遣選手団の地域別特色は日本の産業構造マップに大きな変化が起きていないことを物語っていると見えよう。

次に、各職種の参加人数と競技日程を競技会場別に詳細に示すと表2のようになる。競技課題が事前公表でかつ参加選手数の多い職種では、2~8グループに分かれて競技を実施している。公式会期に先行して競技を実施した職種は、機械組立て、旋盤、フライス盤、抜き型ほかの7職種であった。特に、機械分野の職種が多いことは特徴的である。また、西洋料理と日本料理は、競技会場を共有したため、西

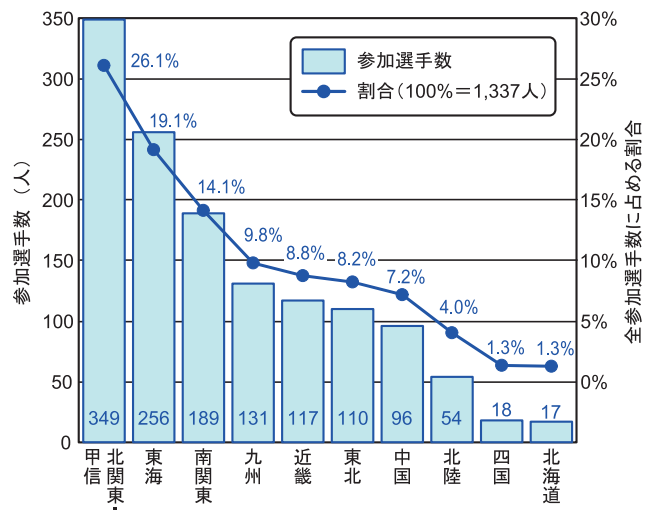


図5 派遣選手団の地域別特色

表2 各競技職種の選手数と競技日程

市町	競技会場	競技職種 (職種番号・職種名)	選手数			競技日程(平成29年11月)								
			男	女	計	19日	20日	21日	22日	23日	24日	25日	26日	27日
宇都宮市	マロニエプラザ	04 メカトロニクス	82	2	84								◎	◎
		14 配管	50	2	52								◎	◎
		18 石工	8	0	8								◎	◎
		19 左官	12	5	17								◎	◎
		37 ITNWS管理	10	0	10								◎	◎
	宇都宮市体育館	38 情報NW施工	23	1	24								◎	◎
		01 機械組立て	45	0	45						A		B	
		15 電子機器組立て	46	4	50								◎	◎
	県立産業技術専門学校	17 工場電気設備	12	2	14								◎	◎
		06 旋盤	51	2	53	A		B		C			D	
	とちぎ福祉プラザ	07 フライス盤	48	1	49		A	B	C	D			E	
		35 車体塗装	8	1	9								◎	◎
		24 フラワー装飾	6	51	57								◎	◎
34 レストラサービス		4	17	21								◎	◎	
宇都宮工業高等学校	02 抜き型	37	0	37			A+B	C+D	E			◎	◎	
	05 機械製図	42	6	48								◎	◎	
	23 貴金属装身具	1	8	9								◎	◎	
宇都宮青葉高等学校	27 洋裁	1	23	24								◎	◎	
	32 和裁	0	15	15								◎	◎	
IFC調理師専門学校	30 西洋料理	26	26	52		A	B	C	D			◎	◎	
	33 日本料理	50	23	73								◎	◎	
国際ホテル調理製菓専門学校	28 洋菓子製造	6	23	29								◎	◎	
	16 電気	49	1	50								◎	◎	
	36 冷凍空調技術	30	5	35								◎	◎	
	08 構造物鉄工	22	0	22			A				B			
小山市	09 電気溶接	38	0	38	A		B		C			D		
	03 精密機器組立て	16	2	18								◎	◎	
那須塩原市	11 タイル張り	9	0	9								◎	◎	
	22 建築大工	90	5	95								◎	◎	
	31 造園	43	9	52								◎	◎	
	40 とび	18	1	19								◎	◎	
さくら市	25 美容	16	35	51								◎	◎	
	26 理容	16	14	30								◎	◎	
	39 ウェブデザイン	17	5	22								◎	◎	
	41 時計修理	10	6	16								◎	◎	
下野市	42 移動式ロボット	12	0	12								◎	◎	
	20 家具	22	9	31								◎	◎	
上三川町	21 建具	3	1	4								◎	◎	
	12 自動車板金	25	0	25								◎	◎	
	13 曲げ板金	7	1	8								◎	◎	
	29 自動車工	7	0	7								◎	◎	
上三川町農村環境改善センター	10 木型	9	4	13								◎	◎	

洋料理職種のほうが公式会期前に全競技を終了した。競技会場が分かれば、全職種について公式会期中の観戦が可能となったはずであり、惜しまれる。

これに対し、競技課題に当日公表が含まれる職種では、参加選手数が多い場合でも一堂に会して競技を実施する必要があった。同表のメカトロニクス、電子機器組立て、機械製図等がこれに該当する職種である。

ところで、表2の42職種の参加選手に関しては、都道府県が人数を適切に配分して派遣しているわけではない。実情は都道府県の産業構造に大きく依存しているものと想像される。そこで、先に掲げた表1の5分野2系の割合を、図4に掲げた派遣人数の多い10都府県について詳細に調べた結果が図6である。ここで、同図の最下欄の「選手数全体」とは、表1に示した分野の職種数を42職種中に対する割合で示したもので、もし都道府県が人数を比例配分して派遣できるならば、いわゆる理想的な標準割合に相当する。同図を見るとわかるように、愛知県、茨城県、神奈川県、長野県、大阪府、静岡県では機械分野（機械系と金属系の和）が40%以上を占めている。その反対に、機械分野を除く他分野の総和が多いのは、栃木県、埼玉県、東京都、沖縄県である。さらに、埼玉県は建築・建設分野が約50%を占め、東京都と静岡県はサービス・ファッション分野が40%を上回っている。したがって、これらの都府県では、割合の多い職種分野において相互に白熱した競技が行われたものと推察される。なお、理想的な標準割合になっている都府県は見られないが、強いて挙げれば、長野県選手団がおおよそ近い分野構成であると指摘できよう。

3. 競技成績と都道府県の活躍状況

11月27日（月）の午前9時半から開催された閉会式において、全42職種の選手成績と都道府県選手団の成績の発表及び表彰が行われた。この表彰式は、競技結果が選手や選手団に会場で初めて知らされる「サプライズ方式」であった。全国大会の表彰対象は次のとおりである。

1) 各職種の選手個人を対象とした表彰

競技成績が優秀な選手個人には主催者賞及び厚生労働大臣賞が授与される。主催者賞（賞状及びメダ

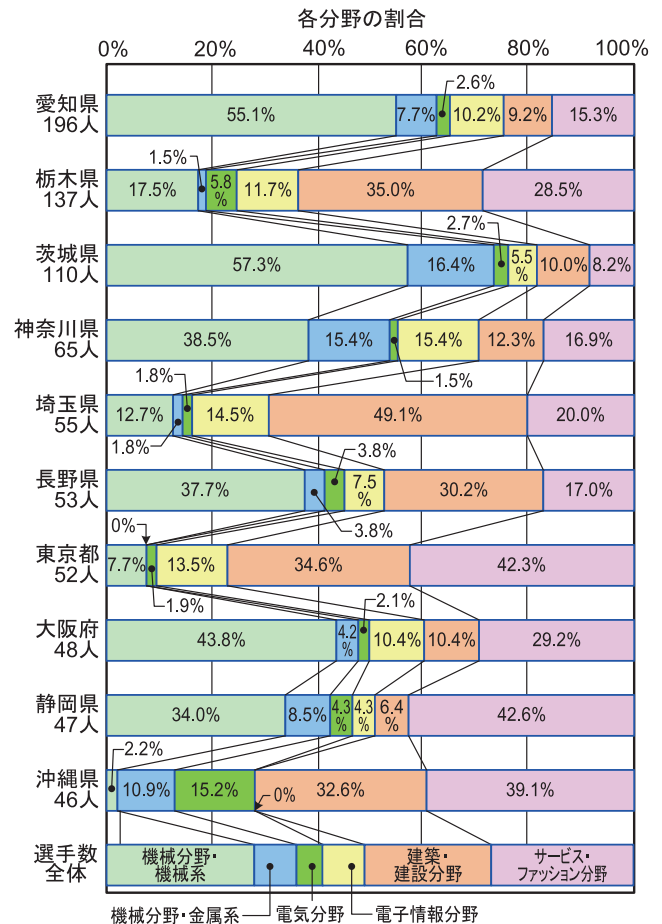


図6 派遣選手数の多い都府県の職種分野構成

ル)には第1位から第3位の者に授与する金賞、銀賞、銅賞と、第3位の成績に準ずる者に授与する敢闘賞があり、金賞受賞者のみが厚生労働大臣賞（盾）の表彰対象となる。栃木県大会では42職種の競技が実施され、このうちメカトロニクスと移動式ロボットの2職種が2名1組の競技であるため、金賞と厚生労働大臣賞の対象者数は44人であった。銀賞から敢闘賞までは、成績状況に応じて複数名が受賞対象になる場合や、該当者なしの場合がある。

2) 都道府県選手団を対象とした表彰

選手団の成績は、派遣した選手が受賞した主催者賞の個数を基にして評価され、成績に応じた賞（賞状と盾）が授与される。これらの賞には4種類があり、最も優秀な成績を収めた選手団（単一）を対象とした最優秀技能選手団賞（厚生労働大臣賞）、優秀な成績を収めた選手団（複数）を対象とした優秀技能選手団賞（厚生労働省人材開発統括官賞）、これらに次ぐ上位成績を収めた選手団（複数）を対象とし

た中央職業能力開発協会会長賞（特別賞）及び全国技能士会連合会会長賞（特別賞，第52回全国大会より授与）である。

3.1 全42職種の成績結果

栃木県大会の優勝者と入賞者の氏名や所属ほかの情報は，厚生労働省のホームページ^[4]または中央職業能力開発協会のホームページ^[1]に掲載されているため，詳細についてはこれらを参照していただきたい。本稿では，むしろ都道府県の活躍状況とメダルの総数に着目して全42職種の成績結果を振り返ってみよう。

表3は，42職種について金賞を受賞した都道府県名と職種ごとの主催者賞の総数を集計した結果である。金賞の獲得数が多い順に，愛知県が9職種（ $9/42=21.4\%$ ），茨城県が7職種（ $7/42=16.7\%$ ），栃木県が4職種（ $4/42=9.5\%$ ）となった。また，金賞の受賞率は3.3%（ $=44/1,337$ ），銀賞は6.8%（ $=91/1,337$ ），銅賞は7.1%（ $=95/1,337$ ），敢闘賞は16.4%（ $=219/1,337$ ）であった。この受賞率から，全国レベルの大会において銅賞以上の荣誉ある成績を残すためには，並大抵でない訓練を要することが窺える。

3.2 都道府県選手団の成績結果

表4は，主催者賞の受賞状況を上位16の都道府県選手団について整理した結果である。同表は，金賞，銀賞，銅賞の数をソートキーとして，これらの多い順に並べ替えて示している。獲得したメダル総数（金賞から敢闘賞までの和）で上位の3選手団を比較すると，第1位の愛知県と第2位の茨城県，また茨城県と第3位の栃木県の間には，メダルの獲得総数に倍半分の差が見られる。しかし，これら3県は，図4に示したように選手団の構成人数が大きく異なっている。そこで，構成人数を獲得したメダル総数で除した値を「有効動員数（人/個）」と定義して評価してみると，愛知県は2.13人/個，茨城県は2.00人/個，栃木県は4.28人/個となる。すなわち，愛知県と茨城県の有効動員数は良好でありさほど変わらないが，栃木県の有効動員数は2倍以上を要したことがわかる。また，2人を派遣してそのうちの1人がメ

表3 全42職種の主催者賞受賞状況

職種番号・職種名	金賞	銀賞	銅賞	敢闘賞	計	選手数
01 機械組立て	愛知県	3	3	7	14	45
02 抜き型	愛知県	3	3	7	14	37
03 精密機器組立て	長野県	2	2	4	9	18
04 メカトロニクス(2名1組)	茨城県2	6	4	12	24	84
05 機械製図	茨城県	3	3	8	15	48
06 旋盤	茨城県	3	2	8	14	53
07 フライス盤	茨城県	3	3	8	15	49
08 構造物鉄工	愛知県	3	3	4	11	22
09 電気溶接	兵庫県	2	3	8	14	38
10 木型	愛知県	2	1	2	6	13
11 タイル張り	山口県	1	1	1	4	9
12 自動車板金	群馬県	1	該当無	7	9	25
13 曲げ板金	広島県	1	1	1	4	8
14 配管	栃木県	3	3	8	15	52
15 電子機器組立て	愛知県	3	3	8	15	50
16 電工	兵庫県	3	3	8	15	50
17 工場電気設備	茨城県	2	3	1	7	14
18 石工	香川県	1	2	該当無	4	8
19 左官	岩手県	3	2	2	8	17
20 家具	埼玉県	3	3	6	13	31
21 建具	北海道	1	該当無	該当無	2	4
22 建築大工	新潟県	3	3	12	19	95
23 貴金属装身具	山梨県	1	1	1	4	9
24 フラワー装飾	山口県	1	3	9	14	57
25 美容	茨城県	2	3	7	13	51
26 理容	栃木県	2	2	8	13	30
27 洋裁	山形県	3	3	5	12	24
28 洋菓子製造	栃木県	3	3	6	13	29
29 自動車工	神奈川県	2	該当無	該当無	3	7
30 西洋料理	長崎県	2	3	9	15	52
31 造園	福岡県	3	3	8	15	52
32 和裁	奈良県	1	2	3	7	0
33 日本料理	群馬県	3	3	10	17	73
34 レストランサービス	栃木県	2	3	4	10	21
35 車体塗装	愛知県	1	1	1	4	9
36 冷凍空調技術	長野県	3	3	3	10	35
37 ITネットワークシステム管理	愛知県	該当無	3	該当無	4	10
38 情報ネットワーク施工	京都府	3	2	6	12	24
39 ウェブデザイン	宮城県	1	2	5	9	22
40 とび	東京都	1	1	6	9	19
41 時計修理	長野県	2	3	2	8	16
42 移動式ロボット(2名1組)	愛知県2	該当無	該当無	4	6	12
合計	44	91	95	219	449	1,337

表4 都道府県選手団の主催者賞受賞状況

都道府県	金賞	銀賞	銅賞	敢闘賞	計
愛知県	9	23	22	38	92
茨城県	7	13	6	29	55
栃木県	4	4	7	17	32
長野県	3	5	5	6	19
兵庫県	2	2	3	8	15
山口県	2	2	1	5	10
群馬県	2	1	3	7	13
神奈川県	1	6	8	8	23
埼玉県	1	6	5	8	20
東京都	1	5	2	6	14
岩手県	1	4	1	7	13
広島県	1	3	2	7	13
山形県	1	2	2	4	9
奈良県	1	2	2	1	6
北海道	1	1	2	4	8
新潟県	1	1	1	8	11

ダルを獲得できるという愛知県と茨城県の有効動員数は驚異的であるとも受け止められ、両県が優秀な青年技能者を豊富に抱えているという証であろう。

栃木県大会では表4のメダル獲得数を基にして、各種選手団賞の選考が行われた。その結果、最優秀技能選手団賞は愛知県選手団、優秀技能選手団賞は茨城県、栃木県、長野県の3選手団、中央職業能力開発協会会長賞は神奈川県、埼玉県、東京都の3選手団、全国技能士会連合会会長賞は兵庫県、岩手県、山口県の3選手団にそれぞれ授与された。

ところで、表4の結果からは各都道府県がいずれの職種分野で活躍していたのかわからない。そこで、表4のメダル獲得数を、先に示した表1の職種分野ごとに分類して集計し、その獲得総数で順位付けした上位5都道府県の結果を表5に示す。同表を見ると、愛知県選手団は建築・建設分野を除く5分野において第1位または第2位にあることから、これらの分野の青年技能者の育成に力を入れていることがわかる。茨城県選手団は機械分野の2系で愛知県選手団と優劣を競い合っているが、分野4から分野6においては、選手を派遣（図6参照）しているものの、入賞には至っていなかった。栃木県選手団は機械分野を除く残りの4分野で第1位または第2位にあり、よく健闘していたと言える。これには、栃木県選手団の職種分野の構成割合（図6参照）が功を奏したものと考えられる。神奈川県選手団は3分野において第3位までではあるものの健闘している。その他の都道府県選手団については、最多でも2分野への登場となっているが、第5位以内の成績結果を残していることから、各分野に特化した青年技能者を保有していると言えよう。

同表の集計結果を、職種分野ごとにもう少し詳しく分析した結果を図7から図12に示す。これらの図において、棒グラフは都道府県選手団が派遣した各職種分野の選手総数と受賞者総数を表し、折れ線グラフは有効動員数を表している。前述のように、有効動員数は、1個のメダルを獲得するために必要な派遣すべき選手数を意味しており、この値が1人/個に近いほど、その都道府県には優秀なレベルの青年技能者が存在すると考えて良い。

表5 都道府県選手団の職種分野別の受賞状況

順位	分野1	分野2	分野3	分野4	分野5	分野6
	機械系	金属系	電気	電子情報	建築・建設	サービス・ファッション
1位	愛知県	茨城県	栃木県	愛知県	栃木県	愛知県
2位	茨城県	愛知県	愛知県	栃木県	埼玉県	栃木県
3位	神奈川県	兵庫県	広島県	神奈川県	長野県	岩手県
4位	長野県	広島県	茨城県	埼玉県	北海道	東京都
5位	大阪府	神奈川県	兵庫県	東京都	千葉県	新潟県

図7の機械分野・機械系では、受賞者総数が上位の愛知県、茨城県、神奈川県、長野県の有効動員数がほぼ2人/個で非常に安定している。したがって、茨城県から長野県までの第2位以降の派遣選手数が愛知県と同数であったならば受賞者数は愛知県に匹敵したであろうと推定される。ただし、栃木県や群馬県はベストテン入りしてはいるが、有効動員数は

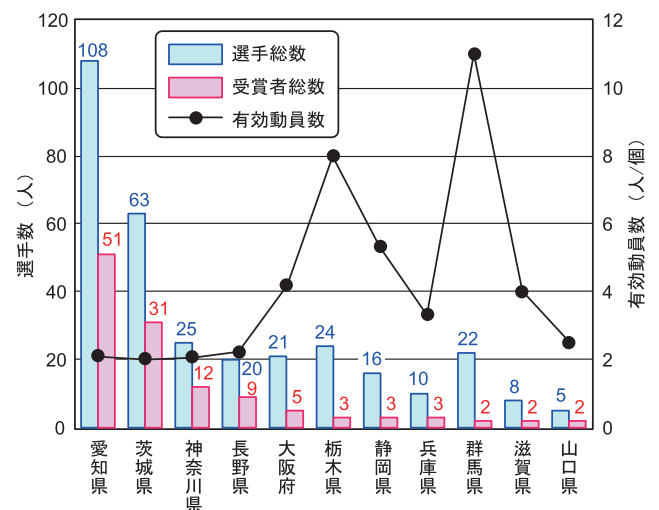


図7 機械分野・機械系の競技結果

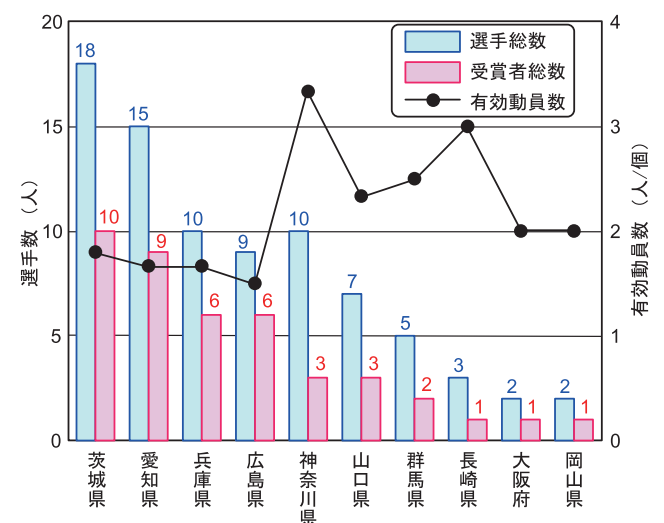


図8 機械分野・金属系の競技結果

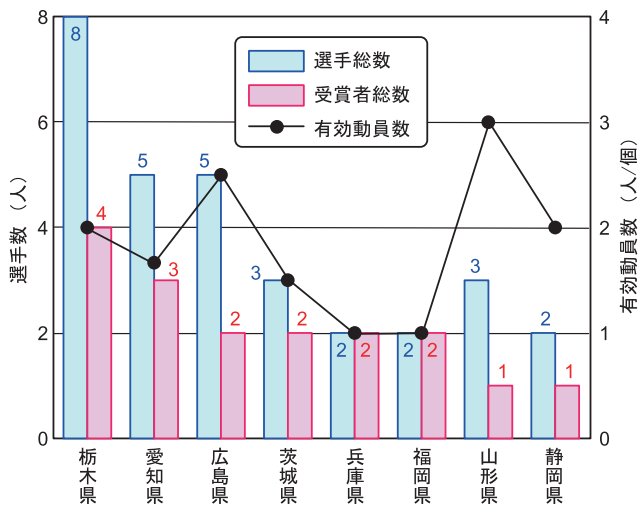


図9 電気分野の競技結果

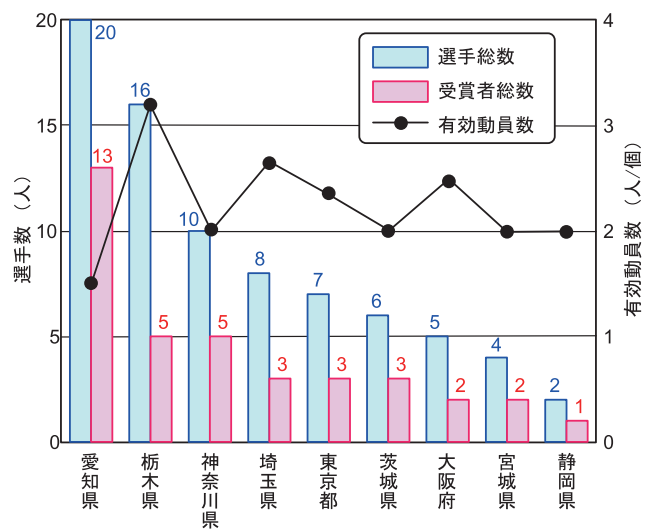


図10 電子情報分野の競技結果

8人/個を超えてしまった。

他方、図8の機械分野・金属系では、上位の茨城県から広島県において、有効動員数が2人/個以下となっている。このことは、たとえ1人の派遣であっても受賞の可能性が非常に高いことを意味する。したがって、これら4県の青年技能者の技能レベルは卓越していると受け止められる。

図9の電気分野の結果を見ると、兵庫県と福岡県は派遣人数がそれぞれ2人と少ないものの、全員が入賞するという快挙を成し遂げた。また、図10の電子情報分野の棒グラフの結果は、きれいに序列化されて現れたが、有効動員数を見てみると全分野中で最もばらつきが少なく安定していた。これは、同図の9都府県の選手間に大きな技能レベルの差がないことを意味していると思われる。

図11の建築・建設分野では栃木県が奮闘して第1位となったが、その有効動員数は東京都と並んで本分野中で最も多くなってしまった。図12のサービス・ファッション分野では、有効動員数に大きなばらつきが現れた。特に、栃木県、東京都、新潟県、沖縄県、広島県の5県は、有効動員数が3人/個を超えている。このため、次回の全国大会（沖縄県大会）に向けて本分野への対策を考えるべきであろう。

4. 競技運営に係る支援体制について

今回実施された42職種のうち、職業能力開発総

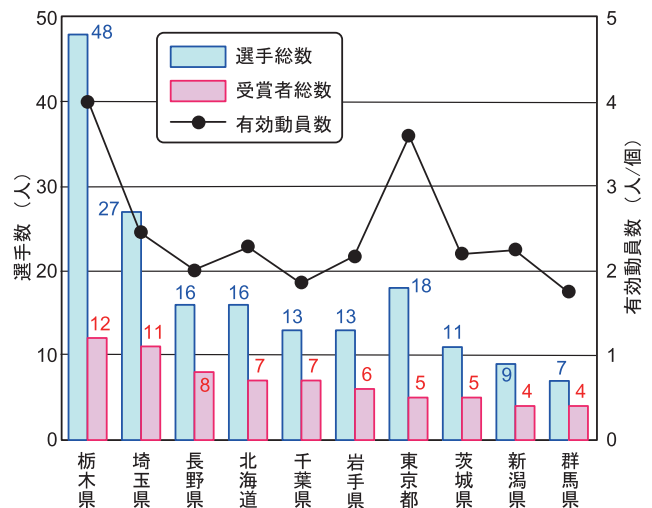


図11 建築・建設分野の競技結果

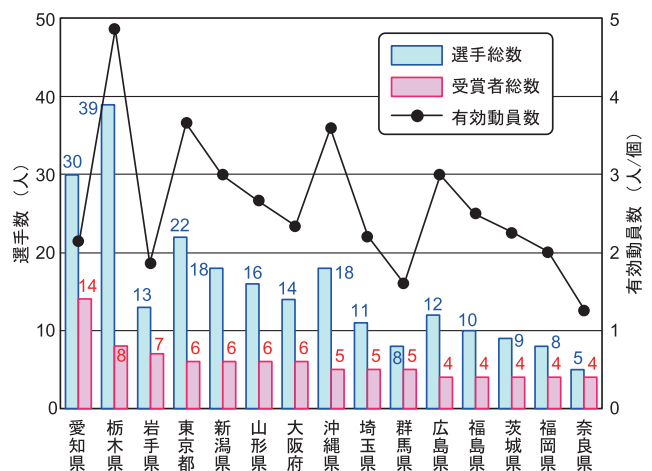


図12 サービス・ファッション分野の競技結果

合大学校（以降、「職業大」という。）の教員は17職種の競技運営を支援した。さらに、独立行政法人高齢・障害・求職者雇用支援機構（以降、「機構」という。）の全国の施設である職業能力開発大学校、同大学校附属短期大学校、及び職業能力開発促進センター（ポリテクセンター）からは、教員と指導員が11職種の競技運営の支援に当たっている。これら機構の全国施設と職業大を合わせると、計18職種の競技運営を支援したことになり、職種数では実に約43%（=18/42）の支援率であった。

表6は、職業大と機構施設について、今回の18職種の競技運営に関わった支援人数の一覧を示している。職業大教員は12職種の主査を担当するとともに、各職種へ競技委員と補佐員を派遣した。なお、表中の機構施設の各人数は主査を含む競技委員の施設別総数である（補佐員を含まない）。

同表を見るとわかるように、職業大から計45名、機構施設から計24名の合計69名が栃木県大会の競技運営に参画した。機構組織全体を1つの競技支援団体として見た場合、この合計69名から成る支援体制は決して少ない人数とは言えないであろう。

以上のように、職業大と機構施設の教員と指導員は、技能五輪全国大会の公正な競技運営と厳正な成績評価に対する責務を果たしながら、参画者の一人一人が、日本の技能振興を推進するための極めて重要な役割を担っている。

5. おわりに

各種競技会やイベントの実施状況については、写真をふんだんに使用した報告がなされるのが常である。しかしながら、現在は「第55回技能五輪全国大会」等のキーワードでWEBを検索すれば、全国大会に関わる静止画や動画を容易く閲覧することができる時代である。このため、本稿では視点を変えて、WEB上に公表されている各種大会情報を用いて、それらから数値データを抽出し、図表によって定量的に視覚化し、分析することを試みた。その結果、筆者としては新たな発見や知見が得られたものと自負している。

表6 職業大と機構施設の競技運営支援状況

職種番号・職種名	職業大				機構施設			合計
	主査	競技委員	補佐員	小計	大学校	附属機関	センター	
01 機械組立て	1		1	2		1	1	3
02 抜き型	1	1		2	1	1	2	6
03 精密機器組立て	1	2		3				3
04 メカトロニクス	1	3		4				4
05 機械製図	1	1	1	3			1	4
06 旋盤					2	1	2	5
07 フライス盤		1		1	1		1	3
08 構造物鉄工	1	1		2	1		1	4
09 電気溶接	1	1	1	3				3
12 自動車板金		1		1	1		3	5
15 電子機器組立て	1	4		5				5
16 電工	1	2		3	1			4
17 工場電気設備	1	2	1	4			1	5
20 家具		1		1				1
22 建築大工		2	1	3				3
37 ITNWS管理	1	3		4			2	6
38 情報NW施工		1		1			1	2
42 移動式ロボット	1	1	1	3				3
合計	12	27	6	45	7	3	14	69

本稿のように競技結果を工学的視点から定量的に図表化して表すことは、技能とその醸成環境を分析する上で重要な領域に属するものと考えられる。すなわち、このような分析を継続することで、日本の技能水準の変遷・変化や特徴の抽出・把握、あるいは弱点やかたよりの発見とその対策の考案にたどり着くかもしれない。そうあることを祈念するとともに、技能を科学して分析する領域の発展に期待を寄せつつ、結びの言葉としたい。本稿が読者諸氏の参考となれば幸甚である。

〈参考文献〉

- [1] 中央職業能力開発協会ホームページ、最新の大会情報 第55回技能五輪全国大会、http://www.javada.or.jp/jigyuu/gino/zenkoku/saishin_taikai.html、(2018年1月10日閲覧)。
- [2] 平成29年12月9日付下野新聞朝刊。
- [3] 総務省統計局ホームページ、<http://www.stat.go.jp/index.htm>、(2018年1月10日閲覧)。
- [4] 厚生労働省ホームページ、第55回技能五輪全国大会が閉幕しました、<http://www.mhlw.go.jp/stf/houdou/0000186005.html>、(2018年1月10日閲覧)。

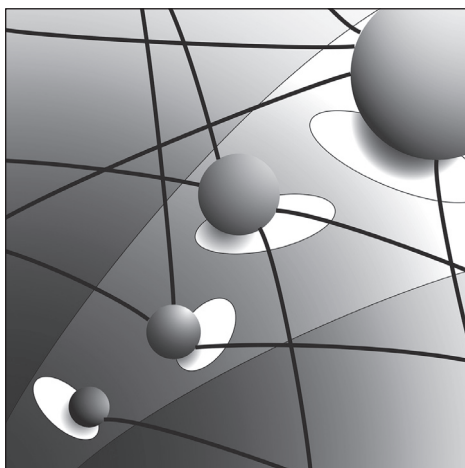
「技能と技術」誌表紙デザイン 最優秀賞受賞者および指導者インタビュー

「技能と技術」誌 編集事務局

1. はじめに

本誌の表紙を飾っていますデザインですが、毎年変わっていることをご存知でしょうか？この表紙デザインは本誌編集事務局が作成しているものではありません。毎年、本誌2号（6月発行）でご案内しておりますが、全国の職業能力開発施設および大学、工業高校、専門学校等のデザイン系学科の方を対象として、広く募集しており、ご応募いただいた多くの作品の中から「最優秀賞」に選出されたデザインが、翌年の表紙デザインとして採用されます。

今年度の表紙デザイン選考会（平成29年10月開催）では、宮城県立仙台高等技術専門学校広告看板科の村川拓大さんの作品が最優秀賞に選出され、本誌4号（平成29年12月発行）にてお知らせしたところです。



平成30年「技能と技術」誌表紙デザイン
最優秀賞作品

表紙デザインとして作品を使用する場合、各号ごとに色を変えておりますので、今一度、オリジナルの作品と見比べてみてください。

さて、12月某日、本誌編集事務局は仙台市内のJR仙石線福田町駅から徒歩5分という恵まれた立地条件にある同校を訪問し、村川さんおよび指導担当の先生にインタビューを行いましたので報告します。

2. 宮城県立仙台高等技術専門学校広告看板科

同校は宮城県により昭和39年に設置され、県内の中核的施設として数多くの技能者を育成しており、その数なんと約12,700名に上ります（平成28年度まで）。現在は「機械エンジニア科」「電子制御システム科」「自動車整備科」「電気科」「設備工事科」「建築製図科」「塗装施工科」「広告看板科」の8科があり、平成29年3月卒業生では全体で95.2%の高い就職実績を残しています。



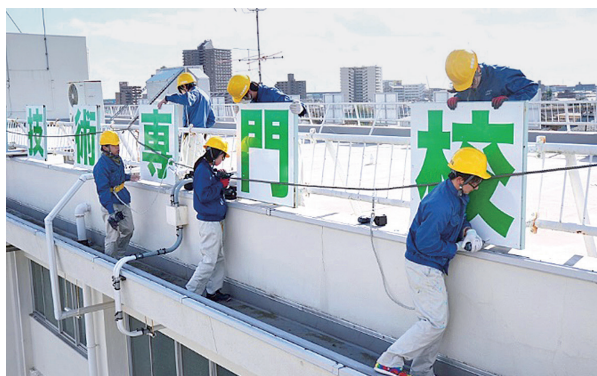
宮城県立仙台高等技術専門校の外観

村川さんが学んでいる広告看板科は、宮城県内に5校ある高等技術専門校の中で唯一、同校にのみ設置されている学科になります。屋内外に設置する看板の設計・デザイン・製作・取り付けに必要なスキルを1年間かけて学び、「看板屋」への就職を目指します。

実は同校の屋上に設置されている看板は、学生たちが製作・取り付けを担当しているそうです。まさに実学一体のカリキュラムですね。



看板製作の様子



製作した看板の取り付け作業の様子

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144点の応募があり、厳正なる審査の結果、村川さんの作品が最優秀賞に選出されました。訪問当日には、ご多用の中、寺嶋校長をはじめ、中澤副校長、石川先生にも出席していただき、校長室にて授賞式も行いました。授賞式のあと、村川さんにご指導いただいた石川先生にインタビューを行いました。



左より寺嶋校長、最優秀賞の村川さん、指導担当の石川先生、中澤副校長

— まずは受賞おめでとうございます。最優秀賞と聞いてどんなお気持ちでしたか？

最初、先生から話を聞いた時には「え?!」と思いました。これまでの受賞作品を見ていたので、自分が作ったシンプルな作品が選ばれたことに対し、「なんで?」と思いました。最初は実感がわかなくて、ホームページにあった表紙デザイン選考結果の記事を見ているうちに、だんだんと実感がわいてきました。

— どのようにデザインができていったのですか？

まずはラフスケッチをしたのですが、今回の作品とほぼ同じものを最初に描きました。また、コンセプトについても一緒に思いつきました。その他にも3パターン描きましたが、複雑すぎると感じて、最初に描いたものを選びました。

グラフィックソフトでの作業に入ってから、「こうした方がもっとよくなるかな?」と試行錯誤しながら作りました。実はグラデーション機能について学んだ直後だったので、グラデーションを多く使っています。

— 「技能」「技術」という言葉の意味については調べましたか？

まずはそれぞれの意味について自分なりに調べてみました。そこで「どちらが土台になるのだろう?」と思いました。人それぞれ考え方は違うと思います

が、自分は「技能がしっかりした上で技術を磨いていく」というふうにとらえて、技能を土台にすることにしました。

—作品の要素には、どのような意味が込められているのでしょうか？

最初に「不安定さ」を出したいと思いました。自分がまだ未熟で技術をそれほど持っていない。ぐらついている技術の中でどう成長していくかを円や球体を使って表現しました。また、技術が増えれば能力も増えると考え、能力が増えていく様子を線で表現しました。

—制作期間は？難しかったところはどこですか？

ラフスケッチにはそれほど時間はかかりませんでした。パツと思いついて描いたため、1時間ぐらいだったと思います。グラフィックソフトでの作業に入ってから、2日間かけて作品を完成させました。

球体の影や光の位置の調整には時間がかかりました。線の配置のバランス、特に交差部分についてはとても悩みました。それから、背景のグラデーションと影の調整も難しかったです。



最優秀賞の村川さん

—せっかくの機会ですので、同校へ入学するきっかけについてお聞かせください。

この学校に入るきっかけは、小学6年生のときに父親が教えてくれたことですね。インターネットで看板の勉強ができる学校を調べてくれて。父親のおかげですね。

実は家業が看板屋で、祖父と父親の仕事をずっとそばで見ている、「すごいな」と思っていました。幼稚園の年長のときに、簡単な作業ですが初めて仕事の手伝いをして、「楽しい」と感じました。このときの気持ちが看板屋への就職を目指す原点になったと思います。

中学生になってからも手伝っていたのですが、本格的に看板作りをさせてもらったのは高校3年生ですね。ますます看板屋に対する思いが強くなりました。

その後、やはり基礎からしっかり学ぼうと思い、この学校の見学会に参加することになりました。広告看板科に入った時に看板がたくさん並んでいる様子を見て、「やっぱり自分のやりたいことはこれなんだな」とあらためて思いました。

—家業が看板屋とのお話でしたが、今後の展望についてお聞かせください。

卒業後は宮城県内の企業に就職します。自分の目標としては、まずは5年間やってみて、自分が納得できる技術が身につけていたら、父親と一緒に仕事をしたいと考えています。

今後、店舗看板だけではやっていけないと考えているので、違うことにも取り組めるよう、就職先でたくさんのことを学び、自分のものにしたいと思います。

—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。

作品を見てくれた人にコンセプトを想像させることができるようなものが作れるとよいですね。それから、今回の作品にも「自分はこれからどんどん大きく成長していく」という思いを込めているのですが、デザインがシンプルでも複雑でも、何か一つ伝えたいメッセージを含めることができれば、きっとよい作品になると思います。

4. 指導者インタビュー

—毎年応募いただきありがとうございます。最優秀賞作品が生まれるまでの経緯をお聞かせください。

丸、三角、四角、線などの要素が造形やデザインにおいて、「それが何を意味するか?」「それをどのようにするとどう見えるか?」ということを考えさせるところから始めていましたが、奥行きをさほど感じない作品に仕上がっていましたので、最初に見たときは衝撃を受けました。私であれば、立体的に見えるような効果を平面で出そうと、もっと手を加えますので。

実は今回応募したすべての作品については、一切手を加えていません。学生たちに任せてみました。これまでは「こうした方が、動きが出るよね?」などと指導することもありましたし、コンセプトの意味がわからないときは文章の添削もしていました。

今回は、グラフィックソフトであれこれ修正を加えるなら、その前にラフスケッチに描き加えること、ラフスケッチを完全再現することだけは徹底させました。

看板というものはパッと見て何が書いてあるかわからないといけないため、「少ない要素でどう表現しよう?」と考えながら作品を生み出したと思います。



作品を見ながら制作の様子を振り返る
指導担当の石川先生

きっと、デザインの専門家が見ると「おかしいよね?」と思われるようなものが少なからず含まれていたと思います。ただ、やっぱりこのような評価をいただきますと、基本は基本として、それをどう飲み込んで表現するかは、まったく別の話であるということに、逆に気づかされました。センター揃え

になってないといけないとか、シンメトリーにしなければならぬとか、頭でっかちになって考えて押し付けがちですが、そういうことを一切考えないで自由な発想で作っていることが私にとっては「新しい」と感じました。

また、全員そうでしたが、余白を怖がらなかったですね。普通であれば、余白に何かを入れたがるのですが。無理やりうめようと考えずに素直に作ったことで余白が生まれ、この余白があるからこそ作品が生きていると感じました。あと、看板屋では縁起物なので、斜めにするのであれば右肩上がりしなさいと伝えていたのですが、それが今回の作品に影響したようですね(笑)。

一表紙デザイン募集についてですが、広告看板科での訓練に役立っていますでしょうか?

グラデーションやレイヤーの扱いなど、グラフィックソフトのスキルを確認することができます。それから、デザインや造形について考えるきっかけになりますし、また、デザインの難しさを気づかせることもできます。自分が考えていることを限られた条件のもとで表現することはとても大変です。あと、自分の作品を評価してもらえることも大きいですね。

訓練において役立っていますので、このまま継続してほしいと思います。

一村川さん、石川先生、お忙しい中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お二人の喜びを間近で感じることができ、本誌編集事務局にとっても大変有意義な機会となりました。また、石川先生曰く、今回の受賞は同校にとって初の快挙とのことでした。受賞の喜びは同校のFacebookにも掲載されていますので、併せてご覧になってください。

<https://www.facebook.com/sendagisen.pref.miyagi/>

※2017年12月19日に投稿されています

原稿募集のお知らせ

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

実践報告

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

調査報告・研究報告

社会情勢や動向を調査・研究し、能力開発業務に関わる部分の考察をした報告

技術情報

技術的に新しい内容で訓練の実施に有用な情報

技術解説

各種訓練の応用に活かすための基礎的な技術を解説

教材開発・教材情報

各訓練コースで使用される教材開発の報告、教材に関する情報

企業の訓練

企業の教育訓練理念、体系、訓練内容、教材、訓練実践を紹介

実験ノート・研究ノート

各種の試験・実験・研究等で訓練に有用な報告、研究資料

海外情報・海外技術協力

諸外国の一般情報、海外訓練施設での訓練実践、教材等の情報

ずいそう・雑感・声・短信・体験記

紀行文、所感、随筆、施設状況等各種

伝統工芸

伝統工芸を伝承するための技能や人物を紹介

編 | 集 | 後 | 記

今年はインフルエンザA型とB型が同時流行し、患者数が過去最多を更新しました。そういう私も家庭ではA型、職場ではB型とインフルエンザに脅かされる日々を過ごしてきました。どうにか感染は免れましたが、今度は花粉に悩まされそうです。

さて、今号の特集は、「職業訓練実施の創意工夫」についてでした。2本の記事はともに平成29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）を受賞された論文より、最新の取り組みを含めて再度まとめていただいたものです。昨年11月に受賞報告会が開催されまして、本誌編集事務局である私も同行させていただき、その場で本誌への投稿をお願いしたところ、快く引き受けてくださいました。五十嵐氏と廣瀬氏は、2017年4号(12月発行)に続き2度目の投稿となります。この場を借りまして感謝申し上げます。

特集以外では、今号で最終回となります「職業大と技能五輪」に関する記事を2本投稿いただきました。「工場電気設備」職種に関する解説記事、昨年11月下旬に栃木県内で開催されました「第55回技能五輪全国大会」に対する分析記事です。公表されている大会情報から図表を交え、わかりやすくまとめていただきましたが、いかがでしたでしょうか？毎年同様の結果にはならないはずですので、可能であれば今後も継続して掲載していきたいです。また、切り紙の構造をさまざまな用途に展開するという、大変面白い視点の記事も投稿いただきました。地震大国である日本において、さまざまな形で活用が進めば、より一層世界から注目されることになりそうですね。

本誌編集事務局が作成しました表紙デザインのインタビュー記事はいかがでしたでしょうか？インタビューした内容を記事にするまでに労力を費やしましたが、表紙デザインへの取り組みや受賞の喜びをお伝えできるものになったと自負しております。次回はどこへインタビューに行くことになるか、今からとても楽しみにしています。

次号の特集は「就職支援の取り組み」を予定しております。主に女性、中高齢者に対する就職支援の取り組みを紹介させていただきますが、もちろん若年者に対する取り組みも紹介させていただきますので、ぜひともご相談ください。皆様の日頃の取り組みを、本誌を通じて紹介してみませんか？ご投稿をお待ちしております！

【編集 鎌田】

職業能力開発技術誌 技能と技術 1/2018

掲 載 2018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