

技能 と 技術

ISSN 1884-0345
通巻第301号

職業能力開発技術誌

3/2020

特集●就職支援の取り組み



Vol.55

技能と技術

3/2020号

通巻No.301

特集●就職支援の取り組み

特集① 2級建築施工管理技術検定学科試験を活用した訓練の実施とその評価 1

奥居 一八・井川 弥／福岡県立福岡高等技術専門学校

特集② 障がい者の就労支援を「岐阜の地域」ぐるみで考える ～岐阜圏域就労支援ネットワーク事業の取り組みについて～ 7

大原 真須美・森 崇彰・三宅 敦子・佐村 枝里子・
長瀬 優子・小森 正基・加藤 愛・太田 保司・森 敏幸／社会福祉法人舟伏 清流障がい者就業・生活支援センターふなぶせ

特集③ 関係フレーム理論に基づく関係フレームスキルの評価・訓練について ～ヒトの言語行動と認知的課題への新たなアプローチ～ 13

刎田 文記／株式会社スタートライン CBS ニューマンサポート研究所

調査研究報告 切断加工における作業者特性のデジタル化 20

近藤 康雄／山形大学

原稿募集のお知らせ 28

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

2 級建築施工管理技術検定学科試験を活用した訓練の実施とその評価

福岡県立福岡高等技術専門校 奥居 一八・井川 弥

1. はじめに

福岡県立福岡高等技術専門校（以下、本校という。）建築科では、普通職業訓練短期課程1年訓練を行っている。木造家屋の建築における技能およびこれに関する知識の習得のための訓練を実施しているが、建築大工技能職で就職する訓練生数の割合は、ここ数年少ない。また、本校への求人職種も建築大工技能職から建築施工管理、建築設計・監理職種などの建築技術職の割合が高い。

建設業法の改正により平成28年度の2級建築施工管理技術検定学科試験から、満17歳以上であれば受験可能となり、建築技術者の国家試験取得に対する緩和が行われた。

そこで実務経験がない訓練生でも在校中に受験ができる2級建築施工管理技術検定学科試験の過去問題を訓練に導入し、訓練生の就職ニーズ・企業の人材ニーズに対応した訓練を実施した。

本報では、訓練の内容等を報告するとともに、実際に訓練を受け2級建築施工管理技術検定学科試験を受験した訓練生と、本校へ求人を出している企業に対しヒアリング調査を行ったので、その結果を併せて報告する。

2. 建築科の概要

2.1 建築科について

訓練対象者は、中学を卒業した15歳から、上は年齢制限はない。訓練期間・時間は、4月入校翌年3月修了、1,400時間の1年間である。建築に関する専

門の学科や、大工技能の実習を行う訓練時間の過半は、大工技能の習得のための訓練である（図1、図2）。



図1 工作実習状況



図2 建築施工実習状況

2.2 建築科の就職状況

入校生数に対する、平成29度の就職状況は、施工管理や設計・監理などの建築技術職に就職している訓練生が20%、建築大工職に就職している訓練生は10%である。平成30年度は、施工管理や設計・監理などの建築技術職に就職している訓練生が32.2%、

建築大工職に就職している訓練生が14.3%である。令和元年度の就職内定状況は、建築技術職に内定している訓練生が40.9%、建築大工職に内定している訓練生が13.6%と年々建築施工管理や設計・監理などの建築技術職に就職や内定をしている状況が増加している（表1）。

表1 福岡高等技術専門学校建築科就職状況

	施工管理	設計・監理	建築大工	作業員	その他	就職数	未就職数	入校数
平成29	4	4	4	3	15	30	10	40
(%)	10	10	10	7.5	37.5	75	25	100
平成30	8	1	4	3	8	24	4	28
(%)	28.6	3.6	14.3	10.7	28.6	85.7	14.3	93.3
令和1	6	3	3	2	7	21	1	22
(%)	27.3	13.6	13.6	9.1	31.8	95.5	4.5	73.3

※1 平成30年度から定員が40人から30人へ減員

※2 令和元年度の就職数は内定数を表す

※3 作業員：大工職以外の技能職

2.3 求人職種状況

本校建築科へ直接案内がある求人状況は、平成29年度は、施工管理や設計・監理などの建築技術職の求人が50%、建築大工職が9.3%である。平成30年度は、技術職の求人数23.7%、大工職が逆転し38.1%、令和元年度は、技術者の求人数40.2%、大工職が25.8%と技術者の求人数の割合が高くなっている（表2）。

表2 福岡高等技術専門学校建築科求人数状況

	施工管理	設計・監理	建築大工	作業員	その他	合計
平成29	50	9	11	43	5	118
(%)	42.4	7.6	9.3	36.4	4.2	100
平成30	26	2	45	42	3	118
(%)	22.0	1.7	38.1	35.6	2.5	100
令和1	50	14	41	46	8	159
(%)	31.4	8.8	25.8	28.9	5.0	100

※1 作業員：大工職以外の技能職

3. 建築施工管理技術検定の概要

3.1 建築施工管理技術検定について

国土交通省は、建設工事に従事する技術者の技術の向上を図ることを目的として、建設業法第27条の

規定に基づき技術検定を行っている。技術検定試験に合格すると「技士」の称号を称することができる¹⁾。「2級施工管理技士」は、一般建設業、特定建設業の許可基準の一つである営業所ごとに置く専任の技術者、建設工事の現場に置く主任技術者の有資格者として認められるとともに、経営事項審査における技術力の評価において、計上する技術者数にカウントされるなど、施工技術の指導的技術者として社会的に高い評価を受けることになる。なお、指定建設業（土木工事業、建築工事業、電気工事業、管工事業、鋼構造物工事業、舗装工事業、造園工事業の7業種）に係る特定建設業者については、営業所ごとに置く専任の技術者および建設工事の現場に置かなければならない監理技術者は、1級施工管理技士等の国家資格者等でなければならないことになっており、施工管理技士の資格は、建設技術者にとって重要な国家資格となっている²⁾。

3.2 検定試験出題分野・出題数

2級建築施工管理技術検定学科試験は、建築学、建築関連技術、施工、施工管理、法規の五つの分野から出題される。建築関連技術は、設備・外構・測量・設計図書の科目から合計3問出題され全問解答。施工管理は施工計画・工程管理・品質管理・安全管理の科目から10問出題され全問解答。建築学には、環境工学・構造・構造力学・材料の4つの科目から合計14問の出題数から9問解答する選択制である。施工も、躯体工事・仕上げ工事の科目から15問の出題から12問回答する選択制。法規も、建築基準法・建設業法・関係法規・労働安全法から8問出題され6問回答する選択制である（表3）。

特徴的なのは、全問解答する必要がある分野と問題を選択できる問題がある分野があることである。

平成29年度の2級建築施工管理技術検定試験では、65問出題のうち40問解答であったが、平成30年度より試験の実施方法が変更され、50問出題のうち40問解答になり問題の選択肢が15問減少している。

選択制があることで苦手分野の科目を選択する必要が無くなり、得意分野の科目に絞り対策を立てることができる。

表3 2級建築施工管理技術検定出題分野・出題数

分野	出題科目	内容	出題数	解答数	
建築学	環境工学	換気・伝熱，気候・照明，音，色	3	14	9
	構造	基礎，木・鉄筋コンクリート・鉄骨構造	4		
	構造力学	反力，たわみ，曲げ	3		
	材料	木，セメント，鋼材，防水材，石・タイル・ガラス・建具，左官材，内装材	4		
建築関連技術	設備，外構，測量，設計図書	設備	3	3	3
		測量，舗装			
		設計図書			
施工	躯体工事	仮設・土工事，杭，鉄筋，型枠，コンクリート，鉄骨，木造，解体	7	15	12
	仕上工事	防水，石・タイル，金属，左官，建具，塗装，内装・外装・断熱	8		
施工管理	施工計画	仮設計画，届，工種別計画，材料保管	3	10	10
	工程管理	管理計画，工程表	2		
	品質管理	管理計画，品質試験・検査，図	3		
	安全管理	管理計画，管理体制，作業主任者，足場・高所作業	2		
法規	建築法規	建築基準法	2	8	6
		建設業法	2		
		関係法規	2		
		労働安全法	2		
			50		40

築学の構造力学は，訓練生に教壇に立ってもらい実際に計算問題を解かせる，積極的参加型方法も取り入れた。主体的で対話的な訓練を実施することで訓練生が苦手とする構造力学への対策を実施できた(図3)。

表4 出題分野と対応科目

分野	出題科目	対応訓練科目	訓練時間
建築学	環境工学	建築計画	56
	構造	建築構造	95
	構造力学		
	材料	材料	15
建築関連技術	設備，外構，測量，設計図書	建築設備	16
		測量	15
		仕様・積算	15
施工	躯体工事	施工法	20
	仕上工事		
施工管理	施工計画		
	工程管理		
	品質管理		
	安全管理		
法規	建築法規	関係法規	45
		安全衛生	12

4. 2級建築施工管理技術検定学科試験を導入した訓練

4.1 訓練実施期間

訓練実施時期は，学科訓練が開始される4月から2級建築施工管理技術検定が実施される11月上旬までの約半年間。

4.2 出題分野と対応訓練科目

本校で実施する学科訓練12教科の中の9教科で対応した(表4)。対応できる9教科の訓練で，平成20年度から令和元年度前期試験までの過去問題12回分の解説を行った後に実際に解いていく方法で行った。特に，出題数の半分以上を占める施工と施工管理は，20時間ある施工法の訓練時間全てを充てた。建



図3 訓練状況

5. ヒアリング結果と考察

5.1 受験した訓練生からのヒアリング

2級建築施工管理技術検定合格発表後の1月下旬から2月にかけて，平成30年度の受験者16名から

(表5)と令和元年度の受験者10名(表6)から個別にヒアリングを実施した。

受験者数は、2年連続在校者の半数近くになり訓練生の意識の高さを感じ取れている。ヒアリング内容は、受験の理由・受験したことの良し悪し・勉強の方法について・就職先への資格取得について、など自由な意見を聞いた。

表5 平成30年度訓練生からのヒアリング状況

年代	ヒアリング内容	就職職種	可否
20	就職も資格取得も決めることができて良かったです。試験は分からないことだらけでしたが、合格することで自信になった。	大工	合
30	仕事に必要なので合格してホッとしている。合格して良かった。	施工管理	合
30	合格するとは思ってなかったので安心していきます。良かったです。	施工管理	合
30	この試験一本で入校を決めていたので合格して良かった。入校当初から独学で勉強し、この試験に集中したかがありました。(実務経験者:実地試験も合格)	施工管理	合
30	難しくてつらかったので合格してすごくうれしい。仕事先で実務を積んで実地試験に臨みたい。	施工管理	合
40	繰り返し過去問を解くことで、試験に慣れることができた。	その他	合
40	基本的なことは分からなかったが、合格できて良かった。	その他	合
10	とても難しかった。	大工	否
30	もっと勉強しておけばよかった。	作業員	否
30	あとちょっとで合格だったので悔しいです。就職内定先から施工管理技士資格取得を言われているので、またチャレンジし、そして1級を目指したい。	施工管理	否
20	仕事に必要なのでまたチャレンジします。	施工管理	否
20	子供も生まれて、就職も内定し資格も取得でき安心しました。実務経験があるので次は1級を目指したい。(実務経験者:実地試験も合格)	施工管理	合
40	合格できて良かった。	未就職	合
20	在校記念に受験したが、もっと勉強すればよかった。	大工	否
20	設計・監理志望だが、建築技術者の資格を取得できたのは良かった。在校中に受験できるのはこの資格なので。	設計・監理	合
30	自己採点で点が足りなかったのでは不合格と思っていたが、合格点のラインが下がったことで合格できた。合格は合格なのですごくうれしい。就職内定先からも喜んでいただいていると聞いて良かった。	施工管理	合

受験者の過半数は、就職先に活用するため受験をしている。また学科試験合格後の実地試験は、実務経験が必要なこともあり8割以上の受験者は、建築の技術職や技能職に就職(内定)している。

合格した訓練生の中には次の実地試験や、さらに1級の取得や建築士試験を視野に入れている訓練生

もいる。次のキャリアステップの足掛かりとして、この試験を活用している。訓練生からは、「難しい」とよく言われる。しかし、それを乗り越え合格を勝ち取った喜びも存在している。不合格であった訓練生も再度チャレンジを考えている者もいた。就職先で必要であることと、この半年間頑張ってきた結果を实らせたいのが理由である。

表6 令和元年度訓練生からのヒアリング状況

年代	ヒアリング内容	就職職種	可否
20	難しかったです。在校中に取得できる資格は取りたかったので受験したが、駄目でした。	施工管理	否
20	この資格を取得しないと入校した意味がないので受験した。受験は入校前から考えていた。合格して安心している。就職先で受験勉強しなくていいのは助かりました。半年勉強したかがありました。	施工管理	合
30	建築士が在校中に受験できないので、国家試験に慣れるためにもそのプレテストとして受験した。	未就職内定	合
20	試験勉強は、最初は専門用語が多くきつかったが、10年分の過去問題を始めてから5回目ぐらいから「仕上」「躯体」ができてきた。力学は3回目で分かりました。10年分の過去問題を10回ほどして気持ちが楽になり始めた。合格して良かった。1級を目指したい。	施工管理	合
40	建築技術者としての最低限の国家試験として、合格できて良かった。考え方の基礎的な部分が分かった。	設計・監理	合
20	半年間、この資格に対し集中していただけないで不合格は残念でした。気持ちを切り替えて再チャレンジします。今度は6月の試験に向け絶対合格します。仕事に必要な資格なので。	施工管理	否
30	仕事で施工管理をするかもしれないからこの資格を受験した。実務を積んで実地試験を合格させたい。建築の基礎的な技術を学べて良かった。	設計・監理	合
30	難しかった。チャレンジしたことは無駄にはならないと思う。	その他	否
10	合格できるとは思わなかった。とてもうれしい。	大工	合
20	設計職希望であるが、施工技術を学ぶよい機会になった。次は、建築士を受験し、仕事に生かしたい。	設計・監理	合

受験者には、就職先に必要な資格であることを自覚する考えと、受験を機会に就職先を決めていく考えの二通りがある。前者は、関連業務に就職しようとする強い意志がある。後者は、実地試験を受験し資格取得につなげるためには、就職して実務経験を経る必要があると考えるからである。どちらも、関連就職へ結び付けるためには有効である。

5.2 本校へ求人を出していただいている

企業からのヒアリング

合格発表後の2～3月に、求人をいただいている企業へ就職内定者の可否や合格実績を伝え、そのことに対しての聞き取りを行った（表7、表8）。

合格実績への賛辞とともに、自社に就職内定している者が合格していることに安心している。さらに次年度の求人応募についてつなげることが求められている。中には、2級の学科合格では即戦力にはならずとも、将来は1級まで取得することで監理技術者になり現場を任せることが出来る人材になってほしいと求めていることがうかがえる聞き取りもある。

企業からは学科合格者という人材が求められており、建築技術者育成の導入としての本校の取り組みが高く評価されているものとする。

表7 平成30年度企業からのヒアリング状況

企業職種	求人職種	ヒアリング内容
改修工事	施工管理	(内定者が)残念でしたが、今後も指導していきます。
建築一式工事	施工管理	弊社の若手もなかなか資格取得には苦労しておりますが大変です。私どもの一人前として扱える要件はどうしても1級施工管理技士になりますが、2次試験(実地試験)をなかなか突破できません。今年も工業高校を出て10年選手が、自信があります、と言っていたのに結果を見てみると駄目でした。私どもは現場代理人につけるのに法的な縛りでどうしても必要な資格なのに、ここに到達しないことで2軍選手だけを抱えて1軍選手は定年で少なくなっているのに危機感を抱いています。自分の経験から資格取得は本人のやる気であり学歴ではないと思っています。大学を出ていなくても資格と能力を獲得すれば現場代理人として立派にやっています。
住宅メーカー	大工	2級とはいえ非常に高い合格率、弊社の社員にも見習わせたいです。
仕上工事	施工管理	11名の合格、おめでとうございます。
左官業	左官職	2級建築施工管理技士試験、合格おめでとうございます。本当に素晴らしい成績ですね。資格試験は、ますます難しくなっていく中でご指導も大変だと思います。先生方のご指導、生徒さんたちの努力のたまものですね。本当にご苦労さまでした。
住宅メーカー	施工管理	合格おめでとうございます。たくさん合格されましたね。
改修工事	施工管理	内定者も合格しているようですので、良かったです。今後も採用を検討したいと思いますので、こちらこそよろしくお願いします。
工務店	大工	無事に息子(別の住宅メーカーに採用)も合格したみたいでありありがとうございます。
住宅メーカー	大工	当社では、資格手当制度がございます。2級施工管理技士は、該当資格になり、申請すれば毎月の手当が支給されます。資格取得がプラスになりますので来年度もぜひ就職の応募お待ちしております。
住宅メーカー	大工	弊社は、おかげさまで業績も好調で福岡県内で一昨年440棟の受注をいただき、引き続き多くの人材確保が急務となっております。なにとぞよろしくお願いいたします。
建築一式工事	施工管理	2級建築施工管理技士の合格おめでとうございます。合格者の笑顔が素晴らしいです。

表8 令和元年度企業からのヒアリング状況

企業職種	求人職種	ヒアリング内容
建築一式工事	施工管理	工業高校卒から大卒採用に切り替え4年になり、経営(文系)出身者を採用したが、資格受験経験年数でハンディがあります。建築出身者、学科合格者は募集したい。
仕上工事	施工管理	2級建築施工管理技士試験での合格者が全国平均から大幅に上回る結果。おめでとうございます。来年度も企業説明させていただきます。
住宅メーカー	施工管理	2級建築施工管理技士試験合格率が低い中、御校訓練生の方のレベルの高さが分かります。令和2年度の生徒への企業説明をお願いしたく存じます。福利の面や実質的な仕事についてお話をさせていただけると幸いです。
家具メーカー	施工管理	入社した生徒さんは、戦力となるよう大事に育てていきたいと思っています。これからの成長に期待しています。
住宅メーカー	施工管理	マンション新築の内装工事管理の募集が急務です。見合う方推薦していただけないか。
住宅メーカー	施工管理	2級建築施工管理技士の試験結果おめでとうございます。来年度の新入社員求人の告知ご協力お願いします。
住宅メーカー	大工	来年度の採用もどうかよろしくお願いします。
住宅メーカー	大工	すごいですね！全国合格率の倍以上の合格率。先生方の意識が高く、熱心に指導されているからこそですね！来年度の採用の説明に行かせてください。

6. まとめ

平成29年度から令和元年度における建設の職業(建築大工技能職)の求人賃金の下限は、20万円前後(表9)であるのに対し建築・土木技術者等(建築技術者)は、24万円前後と職種間で月約3万～5万円の差がある。上限では5万～9万円と開きが拡大し、経験を積むことでさらに求人賃金が高くなる傾向がある。

有効求人倍率は、建設の職業(建築大工技能職)、建築・土木技術者(建築技術者)ともに、3～4倍であるが、有効求人数が約1,000人程度、建築・土木技術者(建築技術者)が多いことが見て取れる(表10)。

すなわち、建築・土木技術者(建築技術者)は、求人賃金および有効求人数が共に高いため、現在社会が求めている人材なのである。

建築・土木技術者(建築技術者)となるための2級建築施工管理技士の学科試験の訓練への導入実践は、訓練生の職業の安定と地位の向上に大きな役割を果たし得るものである。また、常態的に不足する建築技術者の担い手を育成することで、経済(および社会)の発展に寄与するものであると考えるので

ある。職業訓練の究極の目的への対処と考えている。

建築技術者の人材不足の傾向は、今後も続くものと予測される。そこで、この取り組みを訓練のメインポイントに持っていきたいと考える。

表 9 福岡地域 職種別 / 求人賃金 (常用・フルタイム)

	建築・土木技術者等		建設の職業		建築・土木技術者等と建設の職業との差額	
	求人賃金 (平均)		求人賃金 (平均)		求人賃金 (平均)	
	下限	上限	下限	上限	下限	上限
R 2.1	235,975	364,362	200,402	313,943	35,573	50,419
R 1.10	242,989	381,026	200,208	304,794	42,781	76,232
R 1.7	240,132	361,538	201,489	311,916	38,643	49,622
H 31.4	237,457	377,723	191,590	281,738	45,867	95,985
H 31.1	244,049	379,758	191,904	281,838	52,145	97,920
H 30.10	242,843	373,975	190,509	286,662	52,334	87,313
H 30.7	243,563	368,583	193,993	294,105	49,570	74,478
H 30.4	245,404	372,795	194,292	295,866	51,112	76,929
H 30.1	240,985	374,461	186,708	287,445	54,277	87,016
H 29.10	237,338	367,868	197,249	301,774	40,089	66,094
H 29.7	234,970	362,058	189,471	298,033	45,499	64,025
H 29.4	230,396	355,511	192,540	297,548	37,856	57,963

※この賃金情報は、ハローワーク福岡中央・福岡東・福岡南・福岡西で受け付けた求人および求職者の状況をまとめたものです³⁾。

<参考文献>

- 1) 国土交通省ホームページ, 技術検定制度,
http://www.mlit.go.jp/totikensangyo/const/totikensangyo_const_tkl_000055.html
- 2) 一般財団法人建設業振興基金ホームページ, 施工管理技術検定,
<https://www.fcip-shiken.jp/about/index.html>
- 3) 厚生労働省福岡労働局ホームページ, 福岡県内における賃金情報・バランスシート福岡地域,
https://jsite.mhlw.go.jp/fukuoka-roudoukyoku/jirei_toukei/kyujin_kyushoku/toukei/_120538.html
- 4) 厚生労働省福岡労働局ホームページ, 職業紹介の状況,
https://jsite.mhlw.go.jp/fukuoka-roudoukyoku/jirei_toukei/shokugyou_shoukai/toukei/_100559.html

表 10 職種別有効求人数・有効求人倍率

	B 専門的技術・技術的職業		J 建設・探掘の職業		建築・土木技術者と建設の職業との差	
	建築・土木技術者		建設の職業		職業との差	
	有効求人数	有効求人倍率	有効求人数	有効求人倍率	有効求人数	有効求人倍率
令和2.1	2,088	4.13	1,145	3.52	943	0.61
令和1.10	2,158	3.79	1,257	4.03	901	-0.24
令和1.7	2,212	3.66	1,256	4.16	956	-0.5
平成31.4	2,160	3.27	1,240	3.72	920	-0.45
平成30.10	2,467	4.43	1,310	3.8	1,157	0.63
平成30.7	2,430	4.02	1,331	3.82	1,099	0.2
平成30.4	2,550	3.91	1,353	3.89	1,197	0.02
平成30.1	2,435	4.64	1,216	3.65	1,219	0.99
平成29.10	2,536	4.36	1,165	3.35	1,371	1.01
平成29.7	2,340	3.92	1,161	3.05	1,179	0.87
平成29.4	2,425	3.62	1,258	3.28	1,167	0.34

※常用（雇用期間の定めがないか、または4カ月以上の雇用期間の労働者）に関する原数値⁴⁾。

謝辞

ヒアリング調査にあたり、お忙しいなか、ご協力くださいました企業の皆さまならびに訓練生に、厚く御礼申し上げます。

障がい者の就労支援を 「岐阜の地域」ぐるみで考える

～岐阜圏域就労支援ネットワーク事業の取り組みについて～

社会福祉法人舟伏 清流障がい者就業・生活支援センターふなぶせ 大原 真須美・森 崇彰

三宅 敦子・佐村 枝里子・長瀬 優子

小森 正基・加藤 愛・太田 保司・森 敏幸

1. はじめに

1.1 岐阜県の障がい者を取り巻く環境

岐阜圏域は、岐阜県 岐阜市、羽島市、各務原市、山県市、瑞穂市、本巣市、岐南町、笠松町、北方町の6市3町から構成され、人口約80万人、面積約1,000km²と、岐阜県の人口の約4割、面積の約1割を占める。岐阜圏域は中部経済圏の内陸部に位置し、地理的・経済的条件に恵まれている一方で、木曾川・長良川・揖斐川の三大河川と、広大な平野、緑豊かな山々など自然環境にも恵まれた圏域である。県庁所在地でもある岐阜市は人口約40万人の中核市であり、岐阜市として保健所を持ち独自の障がい福祉施策を行っている。

清流障がい者就業・生活支援センターふなぶせ（以下、「ナカポツふなぶせ」という。）は、岐阜市に所在する障がい者就業・生活支援センターである。

1.2 就労支援ネットワーク事業とは

岐阜県では、障がい者の就労支援を効果的に推進するために、各障害保健福祉圏域において、障がい者就業・生活支援センター等を運営する法人が中心となり、福祉、雇用、教育、医療、行政等で構成される就労支援ネットワークを構築している。具体的にはネットワーク構築に必要な会議の開催や研修会等を行っている。岐阜圏域は圏域内の就業・生活支援センターを運営していない社会福祉法人が受託し事業を行っていたが、2017年度より社会福祉法人舟

伏がナカポツふなぶせを開所したのを機に事業を引き継ぐこととなった。

2. 就労支援ネットワーク事業の取り組み

2.1 2017年度の取り組み

就業・生活支援センターとしても事業を開始したばかりのナカポツふなぶせとしては、ネットワーク事業にどう取り組むかがまず課題となった。まずは企業向けのセミナーなど、前年度までの事業を引き継いだ内容で事業を開始した（表1）。

表1 (2017年度事業実施内容)

事業名	内容
	実施結果
特別支援学校・障がい者雇用事業所視察研修	1.各務原特別支援学校の見学・説明 2.岐阜車体工業株式会社視察見学 参加者:31名(16社)
企業向け障がい者就労支援セミナー	1.最新の行政報告(岐阜労働局) 2.講演1「中小企業繁栄の条件」(経営コンサルタント) 3.講演2「誰もが働き続けたいと思う会社をめざして」(株式会社キュービーあい) 参加者:33名(20社、9事業所)
精神障がい者就労支援セミナー	1.最新の行政報告(岐阜労働局) 2.講演1「就労移行支援事業所の取り組み」(多機能型就労訓練施設工房はばたき) 3.講演2「精神障がい者の雇用促進」(特例子会社シダックスオフィスパートナー株式会社) 4.参加事業所による意見交換会 参加者:48名(企業11名、福祉・行政37名)
就労継続支援B型事業所を対象としたアンケート調査	実施時期:2018年1月～3月 回答事業所・・・67事業所(対象69事業所)

企業向けのセミナーを開催した結果、参加企業の障がい者雇用への関心の高さを感じられた。さらに、障がい者雇用事業所視察研修（図1）やランチミーティングを開催した際には、同じ地域の事業所として抱えている課題の共有や解決策の模索ができたことが良かった、という声が多く聞かれた。



図1 障がい者雇用事業所視察研修

また、2017年度から事業実施要綱の中に「就労継続支援B型事業所の工賃向上を図るための、事業の充実に向けた取り組み」が盛り込まれることになった¹⁾。就労継続支援B型事業所とは、通常の事業所に雇用されることが困難な障がいのある方に対し、生産活動などの機会の提供、知識および能力の向上のために必要な訓練などを行う障害福祉サービスの一つである。事業所と雇用契約を結ばない「非雇用型」といわれ、賃金ではなく、生産物に対する成果報酬の「工賃」が支払われるが、全国的に平均工賃が低く、利用者の生活保障が難しいため課題となっている状況がある。ナカポツふなぶせとしては、就労継続支援B型事業所の状況・ニーズについても不透明な状況であったため、まずは岐阜圏域就労継続支援B型事業所69か所を対象としたアンケート調査を実施し、実態を把握することを行った。アンケートの結果から、アンケートに答えた64事業所のうち47事業所が定員を下回っており、半数が商品等の封入れ等の軽作業を行っている実態が分かった。また、菓子等の製造や手芸用品の裁縫、刺しゅうを行う事業所も30事業所以上あった。このアンケート調

査は、可能な限り職員が訪問して調査項目以外の聞き取りも行った。その中から、2018年度の報酬改定では、平均工賃が基準となるため、単価が下がる可能性があることを心配している事業所が多いことが分かった。工賃向上に関しては、下請け作業を行っている事業所からは、急に単価の高い仕事を探すことは難しい、という声や、単価の高い仕事を得られるがそれをやりきだけの利用者が確保できないという声が聞かれた。授産品であれば、一般の商品と遜色ないものを作り上げるノウハウを職員が持ち合わせていないことが課題という声も聞かれた。さらに、工賃向上を目標とする国の動きに対し、職員が生産活動へ集中し、利用者に対する支援の充実がそろそそにならないか。また、利用者自身の利用日数は少なくとも少しずつでも外に出るという目的や居場所としての機能を失わないかという不安の声が現場から聞かれた。訪問して個々の事業所の取り組みや課題を知ることができたが、今後は圏域の事業所同士がつながり、共有し、地域の課題として話し合われていく機会を作っていくことがネットワーク事業の役割であると感じる調査となった。

2.2 2018年度の取り組み

2018年度は、前年度の結果を基にさらに内容の充実を図るとともに、圏域で活躍する就労支援機関同士の横のつながりの強化を目標に事業を展開した(表2)。

表2 (2018年度事業実施内容)

事業名	内容 実施結果
企業向け障がい者就労支援セミナー(特別支援学校・障がい者雇用事業所視察研修)	1.岐阜清流高等特別支援学校視察見学 2.企業間意見交換会 3.精神・発達障害者しごとサポーター養成講座(岐阜労働局) 4.県内企業の取り組み紹介(岐阜車体工業株式会社, サンエス株式会社, 株式会社東海化成, 生活協同組合コープぎふ) 参加者: 77名(34社)
精神障がい者就労支援セミナー	1.映画上映「DXな日々～美んちゃんの場合～」 2.講演(主演: 砂長美ん氏) 参加者: 169名(うち企業12社。その他は福祉・教育関係者、当事者、家族。)
就労継続支援B型事業所工賃向上セミナー	セミナー「商品開発・販売促進実践講座」(ありがとうショップ) 参加者: 40名(5事業所)
支援者向け障がい者就労支援セミナー	講演「就労支援(職業リハビリテーション)の理念と効果的な援助」(「九州産業大学人間科学部臨床心理学教授 倉知延章氏」) 参加者: 106名(就労系福祉事業所、障害者職業センター、障がい者就業・生活支援センター、行政機関)
就労移行支援事業所連絡協議会	1.就労移行支援事業所連絡協議会開催(総会1回, 全体会2回, 役員会6回, 部会7回) 2.先進地視察研修: 滋賀県「八身福祉会」訪問 参加事業所: 13事業所

企業向けの研修会については、前年度に開催したセミナーでアンケートを実施し、研修等への企業のニーズを把握した。開催時期や、内容等といった参加企業の声を反映できるセミナー内容を検討し、県外の先進的な取り組みではなく、地元で知っている企業からの報告を盛り込んだ。また、行政や他機関とのつながりの少なさを実感したため、それを踏まえた取り組みを検討した。労働局と協力し、セミナーのプログラムに「精神・発達障害者しごとサポーター養成講座」を盛り込むことで企業の参加が増える結果となった(図2)。



図2 企業向け障がい者就労支援セミナー

就労継続支援B型事業所を対象とした工賃向上セミナーについては、議員会館で障がい者の作った商品の販売促進を手掛けている砂長美ん氏による「商品開発・販売促進実践講座」を実施。前年度のアンケート調査から、事業所の横のつながりの薄さという課題を抽出したため、講師の話だけでなく、各事業所が授産品を持ち寄り、お互いに意見交換できるワークショップ形式でセミナーを行った。また、利用者である当事者の参加も可能とし、それぞれの立場から意見交換を行うことができた(図3)。



図3 工賃向上セミナー

さらに、圏域内で移行支援事業所連絡協議会として任意で活動していた協議会に着目した。2018年度より、ネットワーク事業の一環として開催し、ナカポツふなぶせが事務局を担当することとなる。初年度は、圏域内の就労移行支援事業所と労働局や県担当課、障害者職業センター、特別支援学校等と会議

を開催。連絡協議会への理解を得る。また、滋賀県就労移行支援事業所の協議会への視察研修を経て、組織体制と会議のあり方を整備した（図4、図5）。



図4 就労移行支援事業所視察研修

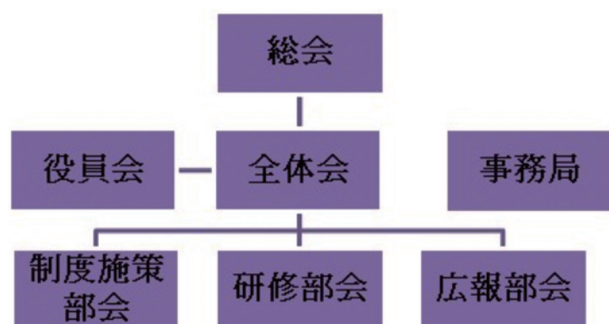


図5 就労移行支援事業所連絡協議会 組織図

さらに、就労移行支援の周知のためのホームページの開設、リーフレット「よく分かる就労移行支援」の作成を行った（図6）。



図6 リーフレット「よく分かる就労移行支援」

2.3 2019年度の取り組み

前年度立ち上げた移行支援事業所連絡協議会の活性化を軸として、少しずつ横から縦のつながりを広げる内容を意識した事業計画を行う（表3）。

表3 （2019年度事業実施内容）

事業名	内容
企業向け障がい者就労支援セミナー（特別支援学校・障がい者雇用事業所視察研修）	1.各務原特別支援学校見学・説明 2.最新の障害者雇用の状況と施策の動向について（岐阜労働局） 3.地元企業の取り組み事例の報告（岐北厚生病院、生活協同組合コープぎふ、中日本ダイカスト工業株式会社） 参加者：77名
精神障がい者就労支援セミナー	「代表的な精神疾患について」公益社団法人岐阜病院 精神科医から講演と、精神科病院の紹介 参加者：45名
就労継続支援B型事業所工賃向上セミナー	「『地域・企業』とつながるヒント、交流」社会福祉法人いぶき福祉会 参加者：28名
就労移行支援事業所連絡協議会	1.定期的な会議の開催 2.合同面接会前練習会（制度施策部会） 3.視察研修（愛知県内移行支援事業所、特例子会社視察） 4.就労系福祉サービス事業所向けの学習会、企業との意見交換会（研修部会） 5.学習会（研修部会）

企業向けセミナーでは、見学だけでなく、直接関わりたいという企業の声を受け、特別支援学校の生徒と企業の交流ができるような企画を検討した。視察先の特別支援学校の生徒が、職場実習の報告を参加企業に向けて行った。この内容はアンケートの中で生徒の実際の様子を知れて参考になったという意見が多く聞かれた。また、前年度の企業間交流会の参加者の声から、まだ雇用に取り組む検討をしている企業も多く見られたため、雇用を始めたばかりの企業の声聞いてもらう内容を企画する。結果としては、前年度よりすでに雇用している企業の参加者の割合が昨年より増え、企業の取り組み報告は、より実践的な取り組み事例の提供の場となった（図7、図8）。



図7 企業向け就労支援セミナー



図9 精神障がい者就労支援セミナー



図8 企業向け就労支援セミナー

また、精神障がい者の理解を深めるため、企業向け精神障がい者就労支援セミナーを開催。精神科の医師から、一般的な精神疾患についての講演と精神科病院の地域連携室の精神保健福祉士から、精神科の利用の流れや機能の説明を行った。企業から、病気の理解が深まった、病院との連絡相談の仕方が分かったなどの声が聞かれた。精神障がい者の雇用については、新たな雇用対象としてだけでなく、すでに雇用されている職員のメンタルヘルスについても関心があることも分かった（図9）。



図10 面接ガイダンス



図11 面接練習会

研修部会では、先進地視察研修（愛知県内就労移行支援事業所と特例子会社）を今年度も開催した。先進的な取り組みを行っている事業所の見学で、訓練のノウハウを学ぶとともに、名古屋市の障がい者就労に関する施策の取り組みも知ることができた。視察での内容はその後の部会等でも取り上げられることとなり、今後の検討課題となっている。

さらに2019年度は、障がい者を雇用している企業を講師に招き、障がい者雇用について語り合う研修会を開催。企業の側からの本音や、思いを聞くことができ、今後もいろいろな企業と行ってみたいという声が挙げられている。定例で行っている学習会については、移行支援事業所のみならず継続支援事業所や職業センターなどの就労支援機関の参加も呼び掛けた。また、連絡協議会の会議に今まで参加してもらっていた関係機関だけでなく、県や市町の担当者、難病支援機関、中小企業家同友会など連絡協議会の周知・関係性を広げていく活動を、広報部会がリーフレットを活用しながら行ってきた。そのため、協議会の総会等に関係機関として出席していただくつながりをつくることもできてきている。

工賃向上セミナーでは、圏域内の社会福祉法人の取り組みを紹介してもらい、参加者参加型のセミナーを行った。近年のマーケティングについて学び、自法人のみで商品を開発するのではなく、一つのアイテムからつながった企業や生産者とのつながりから生まれる新たな商品やその価値についての報告はこれからの就労継続支援B型事業所のあり方を参加者が共に考えることのできる機会となった（図12）。



図 12 工賃向上セミナー

3. まとめ

ネットワーク事業を実施していくなかで、圏域内の市町の自立支援協議会でも障がい者の就労支援に対する取り組みは行われているが、それぞれで温度差があり、同じ福祉サービスの事業所同士のつながりも、あるようでないことが分かってきた。また、私たちがこれまで意識してアプローチしてきた「地域」というのは「福祉の視点から考えた地域」でしかなかったということを感じている。「地域」とは、企業、行政、医療、福祉、さらには障がいのある当事者、一般の人などすべてが含まれている。同じ事業を行う事業所同士でも円滑につながりを持つことが簡単なことではないことを痛感しながらも、同時に事業を通じて出会った人や機関とつながることで岐阜圏域にある「良さ・強み」も見つけることができる。

2020年度4月には、岐阜県が岐阜圏域に「岐阜県障がい者総合就労支援センター」を開設し、障がい者職業能力開発校も開校する。就労支援の拠点として期待されている「岐阜県障がい者総合就労支援センター」とネットワーク事業が協力し、一体的な取り組みを行う予定である。

最後に、一つ一つの事業が「福祉の視点のみで考える地域」から「岐阜の地域」ぐるみで考えられるネットワーク事業として、たくさんの人・機関とつながることで「地域の声」を吸い上げながら今後も少しずつ歩みを進めていきたい。

<参考文献>

- 1) 厚生労働省ホームページ、障害者の就労支援対策の状況、https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/hukushi_kaigo/shougaisahukushi/service/shurou.html (2020.04)

関係フレーム理論に基づく 関係フレームスキルの評価・訓練について

～ヒトの言語行動と認知的課題への新たなアプローチ～

株式会社スタートライン CBS ニューマンサポート研究所 はねだ ふみき
剱田 文記

1. はじめに

見たことのないことを理解したり、伝えたことのないことを言葉にしたりするようなヒトの言語行動の生成性は、私たちの言葉の本質的な部分といわれている。ACT (Acceptance and commitment therapy) アプローチの考え方の基礎である関係フレーム理論 (Hayes.2001)¹⁾ は、ヒトの言語の生成性や認知的課題への新たなアプローチを導き出すものとして、近年注目されている。本稿では、関係フレーム理論に基づく関係フレームスキルの評価と訓練について具体的なアプローチも含めて紹介する。

2. 関係フレーム理論

(1) 刺激等価性: 刺激等価性 (Sidman.1982)²⁾ とは、物理的な類似性のない2つ以上の刺激の間に機能的に同一である反応が部分的に形成されると、それらの刺激間で直接には訓練されていない派生的な関係が成立するという能力である。

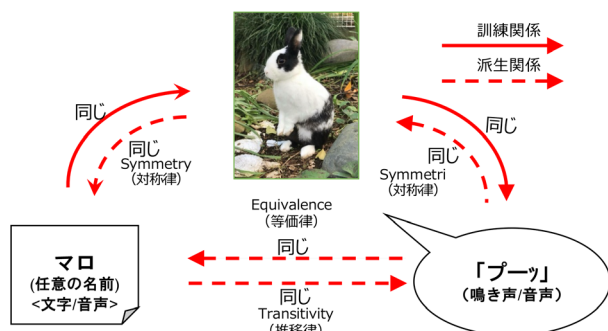


図 1 刺激等価性の例

例えば、物理的な類似性のない刺激として、①「マロ」と書いてあるカード、②「白黒のウサギの写真」と、そして③「プーッ」という鳴き声を考えてみる。これらの3つの刺激についてまず、「①名前→②写真」、「②写真→③鳴き声」という2つの関係性を学習する。まず、「マロ」と書いてあるカードを提示され、「白黒のウサギの写真」と「イヌの写真」や「ネコの写真」などの選択肢が示される。「『マロ』はどれですか？」の問いに、「白黒のウサギの写真」を選ぶと「正解！！」というフィードバックがくることで、文字と写真の関係が訓練され学習される。すると、ヒトの場合は、②「白黒のウサギの写真」→①「マロ」という派生関係が自動的にできるようになる。このように訓練された関係性の逆の関係性が成立することを「対称律」という。

同様に、②「白黒のウサギの写真」が示されて、「これは③『プーッ』と鳴きますよ」と訓練された後、「③プーッと鳴くのはどれですか？」と問われると、ここでも派生関係（対称律）が自動的に成立し、②「白黒のウサギの写真」を選べるようになる。

すると今度は、②「白黒のウサギの写真」を見せられなくても、「マロはどんなふうに鳴きますか？」と問われると「プーッ」と答えられるようになる。このように訓練された2つの関係性（①→②+②→③）から一つの刺激を飛び越えて成立する派生関係（①→③）を「推移律」という。

さらに、「ブーッと鳴く動物の名前は何ですか?」と問われると「マロ」と答えられるようになる。つまり、さっきの2つの直接訓練された関係 (①→② + ②→③) から、直接訓練されていない、一つの刺

激を飛び越えた逆の関係性（③→①）という派生関係もできるようになる。このような派生関係を「等価律」という。

このように刺激等価性のパラダイムは、直接訓練された関係性だけでなく、訓練されていない刺激間の関係性にも“同じである”とする派生的関係が自動的に成立するという人間の能力を示している。人間には、このような派生的な関係を自動的に成立させる能力があるがこれはヒト特有の能力で、他の動物、例えばチンパンジーやオラウタンなどの霊長類でもうまく成立しないことが知られている。

(2)関係フレーム理論：ヘイズ（2001）¹⁾によって提唱された関係フレーム理論（RFT：Relational Frame Theory）は、言語と認知の理解に関する新しいアプローチである。関係フレームはヒトの言語行動の基礎の部分であり、話したことがない言葉を話し、聞いたことがない内容を理解する能力をもたらす仕組みである。関係フレームは、訓練した以外の部分の派生的な関係反応で構成されている。これを「任意に適用可能な関係反応（AARR：Arbitrary Applicable Relational Responding）」という。

(3)いろいろな関係フレームファミリー：関係フレームにはいろいろな種類がある。ヘイズは、「等位」「反対」「区別」「比較」「階層的関係」「時間的關係」「空間的關係」「因果関係」「視点の關係」といった関係フレームファミリーを定義している。

表1にいろいろな関係フレーム名とそれらの言語表現例を示す。

表1 いろいろな関係フレームと言語表現例

No	関係フレーム名	関係フレームの種類
1	等位 (coordination)	「～である」「～と同じ」「～と一緒に」「～を意味する」
2	反対 (opposition)	反対「～の反対」、好き／嫌い、
3	区別 (distinction)	異なるもの、違うもの、物事の区別 (動物、植物、乗り物、食べ物…)
4	比較 (comparison)	多い／少ない、大きい／小さい、 重い／軽い、長い／短い、
5	階層的関係 (hierarchical relations)	含む／～の一部、含む／含まれる
6	時間的關係 (temporal relations)	先に／後に、早い／遅い、 新しい／古い、過去／未来
7	空間的關係 (spatial relations)	後ろに／前に、右に／左に、 上に／下に、遠い／近い
8	因果関係 (conditionality and causality)	もしも～なら、AならばB
9	視点の關係 (deictic relations)	私／あなた、ここ／あそこ、今／その時

これらの関係フレームファミリーは、日常的な言語体験や学校教育などのさまざまな場面で用いられ、徐々に学習されていく。これらの関係フレームファミリーをさまざまな文脈で適切に使い分けることが、私たちの言葉の生活が豊かで広がりのあるものとなる基礎となっていく。

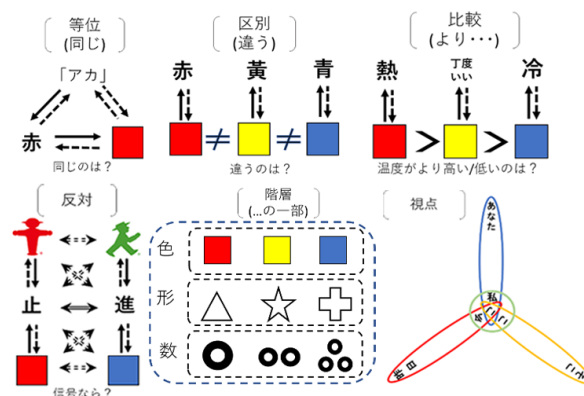


図2 関係フレームファミリーの例

図2にいろいろな関係フレームファミリーの例を示した。図2では、赤色の刺激が異なる文脈の中で、いろいろな関係フレームファミリーとして機能することを例示している。

まず、「等位」の関係フレームファミリーを見ると、音声「アカ」に対し漢字「赤」が直接訓練され、漢字「赤」に対し赤色のカードが直接訓練されると、漢字「赤」→音声「アカ」と赤色カード→漢字「赤」という対称律の関係性が自動的に成立し、さ

らに赤色カード→音声「アカ」（推移律）、音声「アカ」→赤色カード（等価律）の関係性も自動的に成立する。こうして赤色について、漢字「赤」の記号で象徴され、音声「アカ」で呼称されるという、“等位”の関係フレームが成立する。

次に、「区別」の関係フレームファミリーでは、赤色カードに漢字「赤」という記号が関係づけられたように、黄色カードには漢字「黄」という記号が、青色カードには漢字「青」という記号が関係づけられる。すると、色には赤とは違う色があること、それぞれの色は異なる記号（漢字「赤」「黄」「青」）で示されるものとして“区別”されるようになる。このような「区別」の関係フレームは、任意のグループ分けを象徴する色や記号として、例えば運動会のチーム分けや何らかの書類や道具の分類などの文脈などで用いられる。

また「比較」の関係フレームファミリーを見てみると、赤色に記号「熱」が、黄色に記号「丁度いい」が、青色に記号「冷」が関係づけられる。すると、それぞれの色は、温度がより高い／より低いという関係性の中に位置づけられることになる。つまり、赤色は温度がより高く（熱く）、青色は温度がより低い（冷たい）ものという「比較」の関係フレームを示すものとなる。それぞれの色は、物理的属性の一つである温度の高さなどについて「赤＞黄＞青」という関係性を象徴するものとして扱われ、お湯の温度や危険性の高さの程度を示す文脈の中で用いられる。

今度は「反対」の関係フレームファミリーについて考えてみよう。赤色に記号「止」が、青色に記号「進」が関係づけられると、赤色と青色は、“交通信号”の文脈の機能を持つことになる。また、「進」「止」の記号に、別の~~青~~や~~赤~~の記号を関係づけるとドイツの信号の表示記号を学ぶこととなる。このように複数の異なる色や記号が「進」「止」といった反対の関係フレームと結びつくことは、“赤色の反対の意味”を表す記号が「進」であることや、“青色の反対の反対のドイツの信号の記号”が~~青~~であることを示している。このように「区別」の関係フレームと「反対」の関係フレームは、全く異なる枠組として

定義付けられている。

さらに「階層」の関係フレームファミリーを考えると、赤色は「色」というグループの一要素と捉えることができる。また「色」という要素は、「視覚刺激属性」の一つであり、他にも「形」や「数」の概念が考えられるであろう。つまり、「視覚刺激属性」に含まれる一つとして「色」の概念があり、それに含まれる一つ要素として「赤色」が位置づけられることとなる。このように「階層」の関係フレームは、刺激属性などの部分的特徴を文脈に応じて分類・階層化することで、全体を俯瞰し、要素を的確に位置づけることができる枠組であると考えられることができる。

5つの関係フレームファミリーを例示してきたが、ヘイズはその他にも、「時間的關係」や「空間的關係」、「因果關係」、「視点の關係」にも言及している。これらのうち、「時間的關係」や「空間的關係」は「比較」の関係フレームからの拡張的な関係フレームファミリーとして考えられる。また「因果關係」は、直接訓練したり想定したりすることが難しいさまざまな恣意（しい）的な刺激を、関係性の中に位置づけるために必要な関係フレームファミリーであると捉えることができる。「因果關係」の関係フレームを用いて、いろいろな関係フレームファミリーを柔軟に組み合わせ、創造的な思考や複雑な問題解決の糸口を見いだすことが可能となる。

同じように、「視点の關係」の関係フレームは、「時間的關係」や「空間的關係」、「私とあなた（他者）」といった「反対」の関係フレームの複合的な組み合わせによって成立する。つまり、視点取得のスキルは「私⇔あなた」「今⇔その時」「ここ⇔そこ」という反対の関係フレームの複合体なのである。Rehfeldtら（2007）⁴⁾による関係フレーム理論に基づく視点取得の研究では、練習をすることで、相手の立場に立って物事を見ることについても、よりスムーズにできるようになることが示唆されている。練習によって、視点取得の正確性や流暢（りゅうちょう）性を伸ばすことで、人の立場に立つことが苦手だといわれている障害のある人たちでも、これらのスキルを伸ばすことができる可能性がある。

3. 関係フレームに関する研究と実践

刺激等価性や関係フレーム理論を応用した言語行動の研究は、この10年ほどの間に大きな発展を遂げてきている。

Michael (2007) ⁵⁾ は、ある刺激に感情などの機能が条件づけられると、等価関係にある刺激に機能転換が生じること、そしてその機能転換が大小の関係フレームを介して変容することを明らかにした(図3)。このような研究は、言語行動が感情や感覚と結び付き、体験の回避の継続という心の問題が生じる可能性を明らかにしただけでなく、その後のACTの発展へと繋がっている。

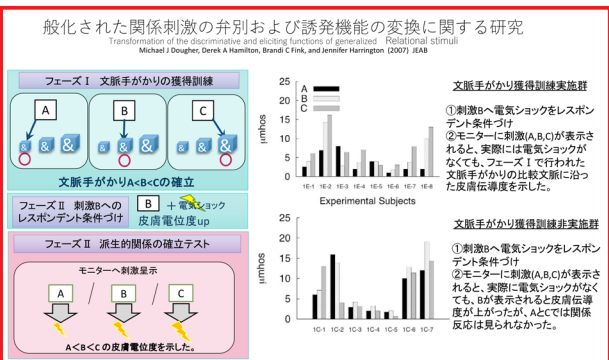


図3 Michael (2007) の研究概要

Cassidy, Roche. & Hayes. (2011) ⁶⁾ は、典型的な関係フレーム訓練やマルチイグザンプラー訓練が、一般的な発達を示す子供や行動障害のある子供達の知能 (IQ) の向上に寄与することを示した (図4)。このような研究の成果は、RaiseYourIQ (<https://raiseyouriq.com/>) の公開へと繋がり、私たちの知的能力の向上に寄与する可能性のある見本合わせ課題による関係フレーム訓練が体験できる場となっている。

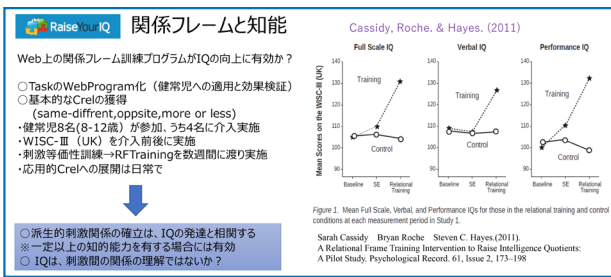


図4 Cassidy, Roche. & Hayes. (2011) の研究概要

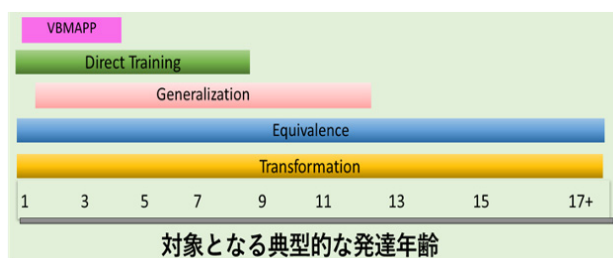
刺激等価性や関係フレーム理論に基づく応用研究は、知能や問題解決能力や概念を扱うスキル、視点取得のスキル、典型的な関係フレーム訓練、マルチイグザンプラー訓練などからなる構造化された訓練セットとして開発され、検証と実践的な場への展開が進められている。

このような取り組みの一つとして、Mark R. Dixon博士が開発したPEAK_Relational Training System (以下PEAK) ^{7), 8), 9), 11)} がある。PEAK (Promoting the Emergence of Advanced Knowledge) は、高度な知識の創発を促進することを目的とした、自閉症児者を含めた障害児者のための関係フレーム理論に基づく構造化された訓練モジュールである。PEAKには、表2に示す4つの書籍があり、それぞれに184のスキルのためのDTT (Discrete Trial Teaching: 離散試行訓練) 課題が掲載されている。

表2 PEAK4 モジュールの概要

書名	(発刊年月)	内容例
・PEAK Direct Training	(Jan 2014)	タクト・マンド等
・PEAK Generalization	(May 2014)	書く・描く・踊る等
・PEAK Equivalence	(May 2015)	五感・問題解決等
・PEAK Transformation	(Dic 2016)	同じ・反対・比較等

これらの段階的な訓練システムでは、刺激等価性のパラダイムの活用だけでなく、関係フレームに基づく概念形成や問題解決、視点取り等のスキルの向上につながるよう計画されている。図5にPEAKの各モジュールの対象となる典型的な発達年齢を示した。



※PEAK Relational Training System Level1 認定Training 資料より

図5 PEAK モジュールごとの対象となる発達年齢

また、これらのタスクを部分的にピックアップした、プレアセスメントと呼ばれる評価ツールも併せて開発されている。プレアセスメントを実施する際には、フリップブックや記録用紙が活用できる。

4. 関係フレームスキルの評価

(1) 目的

PEAKプレアセスメントを用いて健常成人の関係フレームスキルに関する統計的データ化の試みを行うこと、及び、参加者へのPEAKプレアセスメントの実践スキルを伝えそれぞれの職場での実践に繋げることを目的とした。

(2) 方法

PEAKプレアセスメントは、Direct Training, Generalization, Equivalence, Transformationの各モジュールごとの評価ツールとして開発されている。特にTransformationについては、表出と理解の2つのプレアセスメントがある。筆者はこれらの日本語版を作成し、特別な評価用具を必要としない、Direct Training, Generalization, Transformationの表出と理解の4種について健常成人における言語能力および関係フレームスキルの評価を行った。

対象者：CBS（Contextual Behavioral Science）勉強会の参加者および弊社新入社員研修の参加者を対象とした。参加者は本研究への協力および関係フレーム訓練のワークショップで、PEAKプレアセスメントの体験的学習の機会として評価を受けた。表3に参加者の性別／年齢別の内訳を示す。

表3 参加者の性別／年齢別内訳

年代	男性	女性	計
20代	11	10	21
30代	8	3	11
40代	10	4	14
50代	5	12	17
60代	1	0	1
合計	35	29	64

手続き：PEAKプレアセスメントの日本語化とともにMicrosoft PowerPointによるインストラクションスライドを作成した。このインストラクションでは各試行のインストラクションの音声や指さし動作のアニメーション付きスライドを使用した。

また、小集団での実施に対応するため、選択肢選択欄、回答記入欄、動作模倣実施有無の記入欄からなる対象者用回答用紙を作成し用いた。プレアセスメントはスクール形式で並べられた研修会場で、10名から30名程度の小集団で実施した。

プレアセスメントは、①②と④⑤の2回（2日）に分けて実施した。所要時間は、①②で30分程度、④⑤で40分程度であった。両日とも参加できた人、いずれかの日にのみ参加した人がおり、分析対象となる対象者数は各プレアセスメントで異なっている。図6にプレアセスメントごとの対象者数、性別、年齢層を示した。変換モジュールのプレアセスメントにはそれぞれ40分程度の時間を要した。

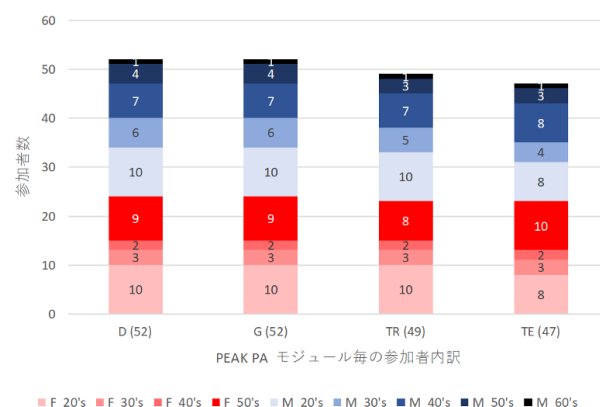


図6 PEAK PA モジュールごとの参加者内訳

(3) 結果と考察

各プレアセスメントの集計結果を図7に示した。TE (Transformation Expressive：表出) とTR (Transformation Receptive：理解) の合計得点の統計データを図8、表4に示した。

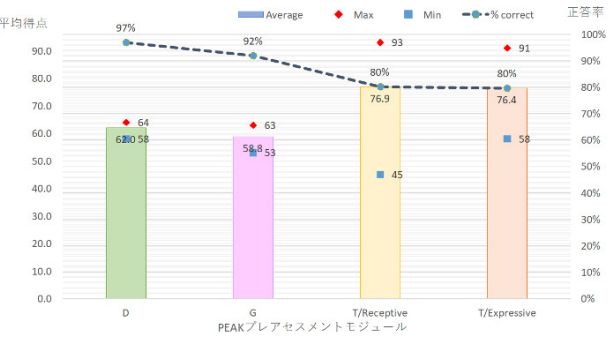


図7 PEAK プレアセスメントの結果

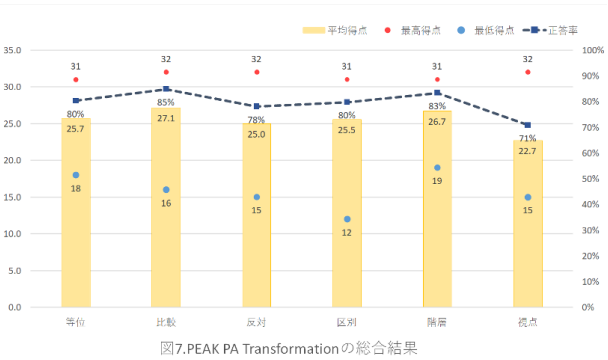


図8 PEAK PA Transformation の総合結果

表4 PEAK 変換プレアセスメント下位項目総合結果

	等位	比較	反対	区別	階層	視点	合計
対象者数	42	42	42	42	42	42	42
平均得点	25.7	27.1	25.0	25.5	26.7	22.7	152.7
標準偏差	3.76	3.10	4.30	3.65	3.39	4.44	15.12
最高得点	31	32	32	31	31	32	181
最低得点	18	16	15	12	19	15	104
正答率	80%	85%	78%	80%	83%	71%	80%

健常成人においては、PEAKプレアセスメントのDモジュールでは平均正答率97%、Gモジュールでは92%となっており、満点に近い得点であった。障害児者用に開発されたPEAKの評価システムの結果として妥当な結果であると考えられる。一方で、PEAK変換モジュール理解と表出のプレアセスメントの結果はそれぞれ平均正答率80%であった。関係フレームファミリーごとの差異を見ると、視点、反

対の順に他のファミリーより低い傾向が見られた。また関係フレームファミリーごとの標準偏差では、視点 (4.44)、反対 (4.30) となっており、他の関係フレームファミリーより大きく、個々の参加者のスキルのばらつきの大きさが示された。これらの結果から、関係フレームスキルについては、健常成人であっても構造化された学習は十分とはいえず、正確性や流暢性に関する改善の可能性があることが示唆される。

5. まとめ

関係フレームスキルの評価によって、個々の認知的特性についてのより具体的なアプローチを含めたアセスメントができる可能性がある。また関係フレームスキルの訓練は、言語と認知の基礎能力の向上に寄与することから、障害者の職業能力の向上にもつながっていく可能性も考えられる。

関係フレーム理論はACTの基礎理論でもあり、人の能力開発やメンタルヘルスサポートの実践方法として、新たな展開となるよう取り組んでいきたい。

<参考文献>

- 1) Hayes, S. C.; Barnes-Holmes, D. & Roche, B., eds. (2001). Relational Frame Theory: A Post-Skinnerian account of human language and cognition. New York: Plenum Press.
- 2) Sidman, M., Tailby, W. (1982). Conditional discrimination vs. matching to sample: An expansion of the testing paradigm. JEAB, 37, 5-22.
- 3) Hayes, S. C., Kirk, D. Strosahl, et. al.(2011). Acceptance and Commitment Therapy. The Guilford Press, (邦訳書：『アクセプタンス&コミットメント・セラピー (ACT) 第2版』. (2014). 武藤崇ほか監訳, 星和書店)
- 4) Rehfeldt, R. A., Dillen, J. E., Ziomek, M. M., & Kowalchuk, R. K.(2007). Assessing relational learning deficits in perspective-taking in children with high-functioning autism spectrum disorder. The Psychological Record, 57, 23-47.
- 5) Michael J Dougher, Derek A Hamilton, Brandi C Fink, and Jennifer Harrington. (2007) Transformation of the discriminative and eliciting functions of generalized Relational stimuli. JEAB.88 (2), 179-197.
- 6) Cassidy S Roche B, & Hayes SC (2011). A relational frame training intervention to raise Intelligence Quotients: A pilot study. The Psychological Record, 61, 173-198.
- 7) Dixon,M.R. (2014a). PEAK relational training system: Direct training module. Carbondale, IL: Shawnee Scientific Press.
- 8) Dixon,M.R. (2014b) . PEAK relational training system: Generalization module. Carbondale, IL: Shawnee Scientific Press.
- 9) Dixon, M. R. (2015). PEAK relational training system: Equivalence module. Carbondale, IL: Shawnee Scientific Press.
- 10) Dixon,M.R.,Whiting,S.W.,Rowsey,K.,&Belisle,J. (2014) . Assessing the relationship between intelligence and the PEAK relational training system. Research in Autism Spectrum Disorders, 8,1208-1213.
- 11) Dixon, M.R. (2016). PEAK relational training system: Transformation module. Carbondale, IL: Shawnee Scientific Press.
- 12) Dixon, M. R., Belisle, J., McKeel, A., Whiting, S., Speelman, R., Daar, J. H., & Rowsey, K. (2017). An internal and critical review of the PEAK relational training system for children with autism and related intellectual disabilities: 2014-2017. The Behavior Analyst. Advance online publication <https://doi.org/10.1007/s40614-017-0119-4>

切断加工における作業特性のデジタル化

山形大学 近藤 康雄

1. はじめに

近年の産業のグローバル化および急速な少子高齢化により、世界中のどこでも同じ品質を同じタイミングで実現することが求められている¹⁾。こうした産業の潮流変化の中で、限られた時間・コスト・労力での人材育成や、技能の機械化・自動化による品質向上のために、“巧みな技”を定量的・客観的に記述することが強く求められている²⁾。ここで、“巧みな技”とは、訓練によって身体が覚えた高度な技能であり、高度熟練技能あるいは身体知などとも呼ばれている。

これを受け、多くの生産現場では熟練作業者の技術や技能の継承に関するさまざまな取り組みを行っているが、大多数は派遣社員の採用や再雇用などの一過性的な対応にとどまっている。分かりやすく言えば、熟練者の作業をビデオで撮影し、動画情報として残すなどの対応が講じられているが、利用方法などの検討が不十分なため、熟練技能を継承するどころか単なる作業風景としての映像として社内に保管される状況に陥っていることが多い。また、教育体系や技能・技術に関する豊富な情報を保有する場合でも、継承に必要な技術・技能を若手に伝えるための方法に悩んでおり、多くの生産現場で、熟練技能の継承や共有化のための環境整備や対応が不十分な状況である³⁾。

筆者らは、人間の動作そのものは対象とせず、道具や工具に作用した力の計測から作業者の特性を

“見える化”する方法について研究を進め、本技法が技能習得に及ぼす効果について検討を行っている。本稿では、これまでに得られた成果の概要を述べる。

2. 技能・技術継承について

技術や技能の継承には大きく二つの方向性があるとされる。一つ目が、自動化や標準化などに代表される比較的定量化や形式知化が簡単な「技術継承」で、二つ目が、熟練工の固有ノウハウである「技」を継承する「技能継承」である。技能継承はさらに、IE（Industrial Engineering）などの科学的アプローチによって「技術継承」のカテゴリーに落とし込めるものと、人間が状況に応じて判断を行いながら作業を行うしかない「技能継承」に分けることができ、前者と後者の割合は7：3または8：2といわれ、多くの生産現場で対応に苦慮しているのが、後者の形式知化が難しい「技能継承」である³⁾。

技能の習得では、「技は見て盗む」といわれるように熟練者の所作や道具・機械を使う動作を直接観察することが重要とされてきた。従って、技能継承においても、直接観察ができる身体部位と道具や機械との関係に関する測定が行われ、動画教材をはじめ、測定部位の3次元位置、加速度、角速度などの解析が行われている^{4) 5)}。また、工作技能では熟練工の道具や機械の操作が、製品の精度や品質に直接影響するため、道具や機械の動きを計測することも行われているが^{6) 7) 8)}、技能習得を目的とする場合

には、加工中の道具や機械の状態が理想状態となるように作業者の動作を修正していくことが前提となっている。

いずれの技能継承においても、継承者に必要な熟練技能を継承するには、継承すべき技術や技能の特定と、熟練者がどのような時にどのような判断で、どのような行動をしたのかを継承者が正確に把握できることが重要となる。多くの場合、継承すべき技術や技能の洗い出しはできているが、継承ポイントの特定と継承方法の検討が不十分なため、結果として使われない動画や熟練技能に関する情報が薄い作業標準が氾濫した状況となっている。

筆者らは、道具や工具を使う手作業では、実際にモノの切断や溶接を行っているのは道具や工具のアクション（行為）で、身体の動きは道具や工具を正しく動作させる機械の役割を果たしていることを前提とした「技能継承」法について検討を進めている⁹⁾。これは、道具や工具を使う手作業の結果の良否は、作業中の身体の外形的な動きではなく、道具や工具の動きに依存することを基に考案したものである。

このように、人間の動作そのものを対象とせず、道具や工具に作用した力の計測によって技能習得がスピードアップできれば、個人差や個人内変動が激しい身体の動きをモデル化する必要がなく、継承すべき技能の客観的かつ定量的な取り扱いが容易となり、熟練者がどのような時にどのような判断で、どのような行動をしたのかが追跡しやすくなる。また、IoTを活用した技能継承システムへの貢献も期待できる。

3. 研究対象と問題意識

3.1 対象とする手作業

本研究では丸鋸盤による角パイプの切断作業を取り上げ、ヒトが丸鋸盤に作用した結果、工具である丸鋸に加えられた力の変化をデジタルデータとして取り出すことで、作業者の特性を見える化することを試みた。次に、手本となるデジタルデータと初心者のデータを比較することが技能習得に与える効果

を検証するとともに、訓練対象とする技能を習得するうえで重要と考えられる要素技能の事前訓練が技能習得に与える効果についても検討を行った。さらには、2工程以上に分けて作業を行うことを指示した場合に生じる検討課題の抽出を行った。

丸鋸の切断能力は非常に高く、直線のカットを効率的に行うことができる。電動丸鋸は、高速回転する鋸刃は切りくずの排出性が高く、ハイペースで切断でき、熟練工が作業するときれいな平面を持つ切り口が得られるが、切断する材料の送り方が不適切であると、切り口が荒れたり、直線ではなくジグザグの切断線となりやすい¹⁰⁾。

一般に、熟練技能を継承可能な形にするには、第一に技能の数値化・機械化を試み、それがかなわない部分について熟練技能の定量的・客観的表現を試みるのが自然なアプローチといえる。市販の丸鋸盤では、金属や木材を手送りすることで切断を行うため、切断線が直線（真っすぐ）かつ切断面にバリや荒れがないように切断するには、少なくとも材料を送る方向と掛ける力の二つのことを意識して作業する必要がある。“材料を真っすぐに送る”という意識と“切断面にバリ等が発生しないように力の掛け方を調整する”という意識は互いに影響を及ぼし合うと考えられ、力の掛け方だけを分析するには、“真っすぐ送る”ことを意識しなくとも切断が行える状況をつくる必要がある。そこで本研究では、図1に示すように、誰がどのように材料を送っても切

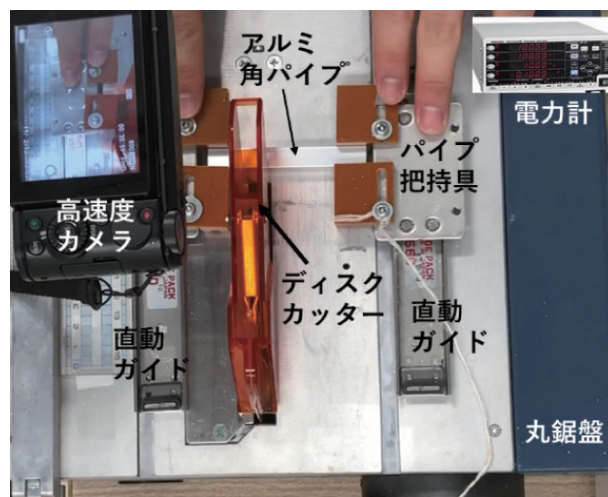


図1 丸鋸の概略構成

断線が真っすぐとなるように、角パイプの把持具を装着した直動ガイドを丸鋸盤に敷設し、直動ガイド上に固定した角パイプを手動送りで丸鋸切断する作業を研究対象とした。すなわち、角パイプの把持具を装着した直動ガイドという器具を導入することで、作業者が“材料を真っすぐに送る”という技能を機械化したことになる。

3.2 実験および力の計測原理

丸鋸盤として、小さな金属、プラスチック、木材等を切断するための卓上丸鋸盤（ホーザンK-210）を使用した。本丸鋸盤により、1辺が10mm、肉厚が1mmの正方形断面を有するアルミ角パイプを手送りし、直径85mm、刃厚1.6mm、山数30、回転数3500rpmの超硬金属製ディスクカッターを用いて切断作業を行った。丸鋸盤においてディスクカッターは電気モータによって駆動されるが、駆動時に消費された電力（消費電力）はディスクカッターを回転させるために必要となる動力（トルク）に比例する^{11),12),13)}。ディスクカッターに大きな力が加えられると消費電力は大きくなり、小さな力が加えられたときには消費電力も小さくなる。本研究では、ディスクカッターに作用する力と消費電力の間に線形関係があることを利用して、作業者の力の掛け方の変化を見える化した。具体的には、切断作業中のディスクカッター駆動用モータによる消費電力を0.2秒間隔で測定し、測定データはパソコンに伝送され、作業の経過時間と消費電力の関係が自動的にディスプレイされる。また、取得したデータはインターネットを介してクラウド上に上げることも可能で、昨今注目されているIoTモニタリングに対応可能なシステム構成にもなっている¹²⁾。

3.3 作業内容

丸鋸切断作業における力の掛け方のデジタルデータ化が技能習得に及ぼす効果を検討するために、次の三つの作業を設定した。

ア. 作業1

機械加工が未熟の20歳代の男子学生9名を作業者とし、1人につき6回の切断作業を行うこととし

た。作業1の要領を表1に示す。1回目の作業では、作業者に自由に切断作業を行わせ、作業時間と消費電力の関係を記録する。アドバイザーは、得られた消費電力変化を手本データと比較し、手本と異なる部分を作業者に口頭で伝える。このとき、作業者には消費電力変化の関係を示したグラフの提示は行わず、口頭で改善点だけを指示した後、2回目および3回目の切断作業を実施してもらう。3回目の切断作業終了後に、1回目から3回目までの切断作業における消費電力変化と手本データを比較したグラフを作業者に提示し、1回目の作業終了後と同様の方法で指示を与え4回目の切断作業を行ってもらう。5回目および6回目の切断作業は、それぞれ4回目および5回目の電力変化を作業者に提示した後に実施してもらった。

表 1 作業1の実施手順

① 被験者:機械加工未経験者9名

② 作業内容

作業回数	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	6回目
指示	自由に切断	各回の電力データを基にアドバイザーが口頭で改善点を指示		各回作業の電力データを手本データとともに作業者に見せながらアドバイザーが改善点を口頭で指示		
アドバイザーの口頭指示	×	○	○	○	○	○
電力データの閲覧	×	×	×	○	○	○

力の掛け方を提示しないで口頭で改善点を指導する1～3回目の技能向上と力の掛け方を手本データと比較して提示しながら改善点を指示する4～6回目の技能向上を実験的に比較

イ. 作業2

本研究では、切断作用における作業者の力の掛け方に注目しているが、多くの場合、作業者は自分が掛けている力の大きさを数値としては把握していない。このため、技能の習得過程において「もう少し小さな（大きな）力で」といった指示を受けても、感覚的にどの程度力を小さくまたは大きくすればよいかが分からず、結果的に適切な技能修正が達成されないことも多い。そこで、作業1に取り掛かる前の事前訓練として、作業者の感覚的な力加減と実際に掛かっている力の関係を認識するための荷重電力表の作成作業を実施した。荷重電力表とは、図2に示すように、作業者の感覚としての弱・中・強を横軸として、縦軸には、それぞれの力加減で切断を行った時にディスクカッターに作用している力の大きさ

きを消費電力量で表示したものである。荷重電力表の作成作業を通じて、作業者は自身が掛けている力の大きさを感覚的ではなく定量的に把握できることになる。

作業2の要領を表2に示す。機械加工が未熟の20歳代の8名の男子学生を、荷重電力表の作成作業を行う事前訓練を実施するグループ4名と実施しないグループ4名に分けて実施した。両グループのメンバーに対し、1回目は自由に切断作業を行わせ、作業時間と消費電力の関係を記録する。2回目以降は、前回の切断における消費電力変化を手本データと比較した図を作業者に見せ、改善点を指示した後には切断を行い、良好な切断面が2回得られるまで作業を繰り返した。

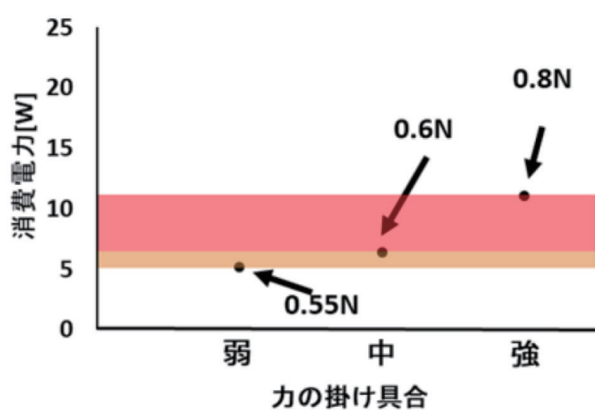


図2 荷重電力表

表2 作業2の実施手順

①被験者：機械加工未経験者8名

②グループ分け

グループ1：荷重電力表を作成せずに切断作業を行う被験者4名

グループ2：荷重電力表を作成した後に切断作業を行う被験者4名

③作業手順

グループ	1	2
荷重電力表の作成	しない	する
1回目	自由	
2回目以降	被験者と手本データと比較し指導	

良好な切断面が2回得られた時点で作業終了

→グループ1,2を比較し、荷重電力表の作成が技能向上に与える効果を検証

ウ. 作業3

作業1および作業2は、切り始めから切り終わりまでを一定の力を掛けて切断する1工程作業といえ

るが、現実の作業では複数の工程を経て完結するのが一般的である。そこで、切り始め部とバルク部で掛ける力の大きさを変え、切断作業を2工程で行うことを考えた。作業2を経験した男子学生4名に対し、作業者ごとに荷重電力表を作成する事前訓練を行った後に、図3に示す手本データを提示し試し切りを行ってもらった。その後は作業者のデータと手本データを比較した図を作業者に見せ、改善点を指示しながら1人当たり3回切断作業を実施してもらった。

作業1～3で得られた作業データから、手本となるデジタルデータと初心者のデータを比較することが技能習得に与える効果および訓練対象とする技能における要素技能の事前訓練が技能習得に与える効果を検討するとともに、2工程以上に分けて作業を行うことを指示した場合に生じる検討課題の抽出を行った。

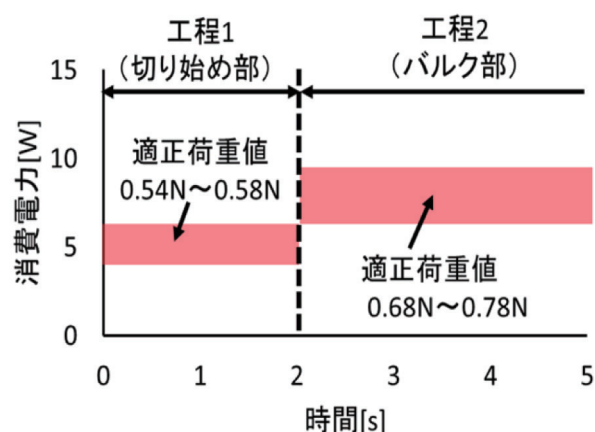


図3 作業3における手本データ

4. 結果および考察

4.1 手本データとの比較が技能習得に与える効果

本研究において、熟練技能者による切断データとして位置付けた手本データは、角パイプに一定荷重を負荷することで材料送りを実現する定負荷送り切断を行って得たデータである。データの取得方法および意義は前報⁹⁾で述べた通りで、熟練技能が個人差や個人内変動といった多様性を含んだものであることを反映して手本データは複数存在する。作業1

における典型的な技能の習得過程を図4に示す。詳細については前報を参照していただきたいが⁹⁾、口頭で改善点を指示された後の3回目の消費電力変化を1回目のデータと比較してみると、口頭での指示だけでは掛ける力の大きさを調整しきれていないことが多い。一方、第6回のデータを第3回目のデータの比較から、手本データと比較して切断時の消費電力変化を見せながら改善点の指示を行うと、2～3回の作業の繰り返しで掛けている力は手本データのレベルに収束し、切断に要する時間も自然に手本データのレベルとなることが分かる。また、得られる切断面にも明らかな欠陥は認められなくなり、手本となるデータと作業員自身のデータの比較を見える化することで、どの点をどのように変えればよいかという修正点と修正の方向が明確となるため、技能習得に要する時間の短縮が可能となる。また、消費電力の時間変化から作業中に無意識に現れる小さな癖を発見することも可能となるが、作業1の訓練だけでは個々の作業員が持つ小さな癖を修正するまでには至らないことも確認して。

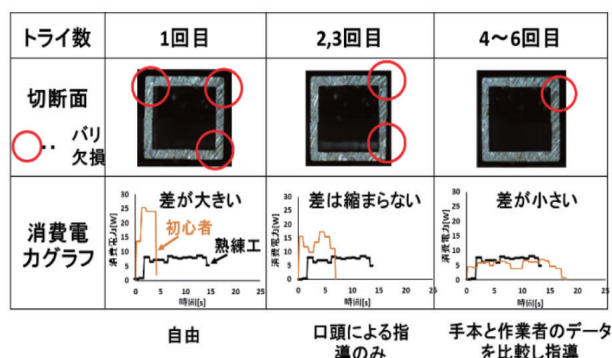


図4 作業1における技能の習得過程

4.2 要素技能の事前訓練が技能習得に与える効果

作業員の感覚的な力加減と実際に掛かっている力の関係を認識するために作成された荷重電力表の例を図5に示す。弱く、強く、その中間の力の順で掛けて切断作業を行ってもらった結果を整理したものである。ダイヤルやデジタル設定の機械では、誰が操作しても弱・中・強で同じ出力となるが、人間が感覚的に力の調整を行うと、弱と強の差は作業員ごとにバラバラで、中間の力は弱と強の平均に近い値

ではなく弱側に偏る傾向が見られた。

図6は、事前訓練実施の有無による技能習得過程の相違を示したものである。作業1と同じ内容の作業を繰り返し実施したときの消費電力変化の推移をまとめたもので、ハッチングした範囲が手本データの電力範囲となっている。事前訓練を行っていない場合、自由に切断作業を行う1回目の切断では、消費電力（掛ける力の大きさ）を手本データの範囲内に維持することが難しく、手本データと自身のデータを比較した図を見せられた後の2回目の切断作業においても消費電力値を手本の範囲内に維持することは難しい状態であった。事前訓練を行ったグループでは、1回目の切断作業から消費電力値は手本データの範囲内に収まる傾向が強くなり、手本データと自身のデータを比較した図を見せられた後の2回目以降の切断作業では、消費電力値が手本の範囲外に外れるケースはほぼなくなった。図7は、各回の切断作業において、消費電力の計測値が手本データの範囲内に収まった割合（一致率）を事前訓練の有無で分けて表示したものである。一致率が100%は、すべての測定値が手本データの範囲内であったことを意味し、作業員は意図通りの力を掛け続けて切断作業を終了したことになる。

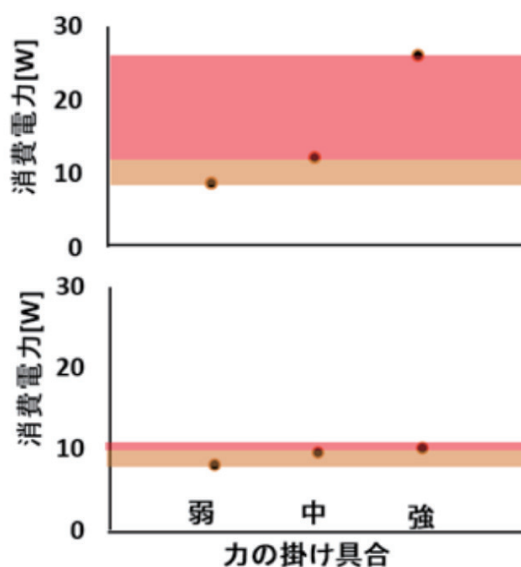


図5 作業2で得られた荷重電力表の例

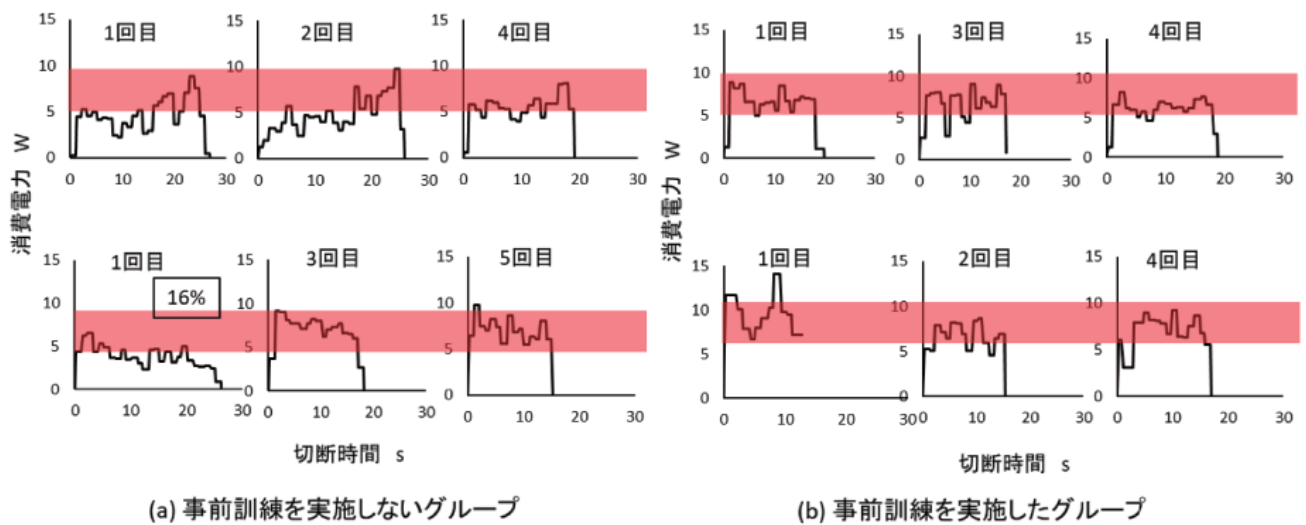


図6 事前訓練実施の有無による技能習得過程の相違

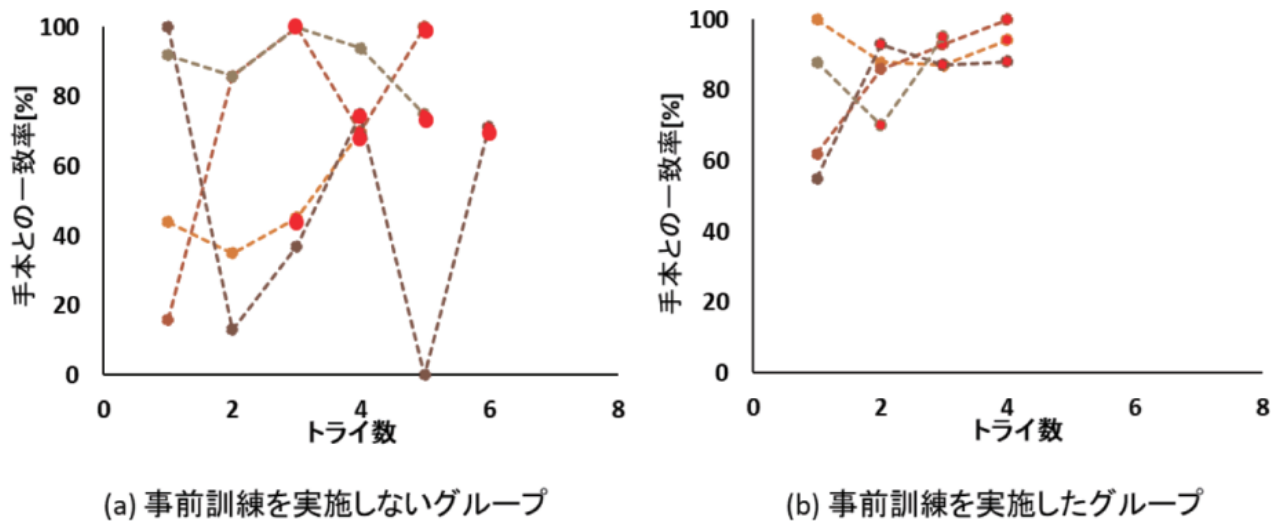


図7 事前訓練実施の有無が手本データとの一致率に及ぼす効果

事前訓練を行わない場合、切断回数に対する一致率の変化が作業員間で大きく異なるうえに、同じ作業員でも切断回数ごとに一致率が大きく変化している。すなわち、作業の結果に個人差や個人内変動が顕著に現れている。一方、事前訓練を行ったグループでは、2回目以降の切断作業では全員が100%近くの一貫率を示し、作業の結果に個人差や個人内変動が現れにくくなっている。また、図8に示すように、良好な切断面が2回得られるまでの作業の繰り返し回数も、事前訓練を行うことで大きく減らすことができる。

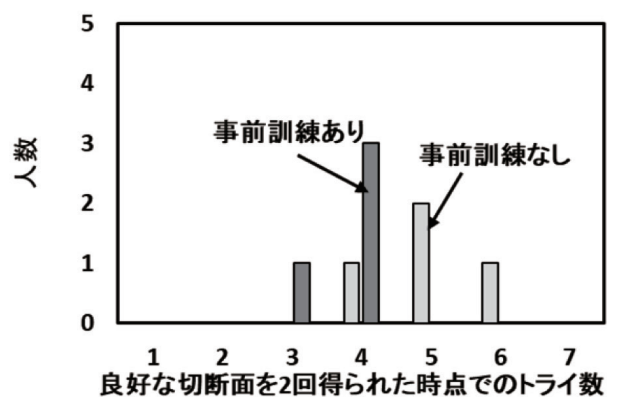


図8 良好な切断面を2回得られるまでのトライ数

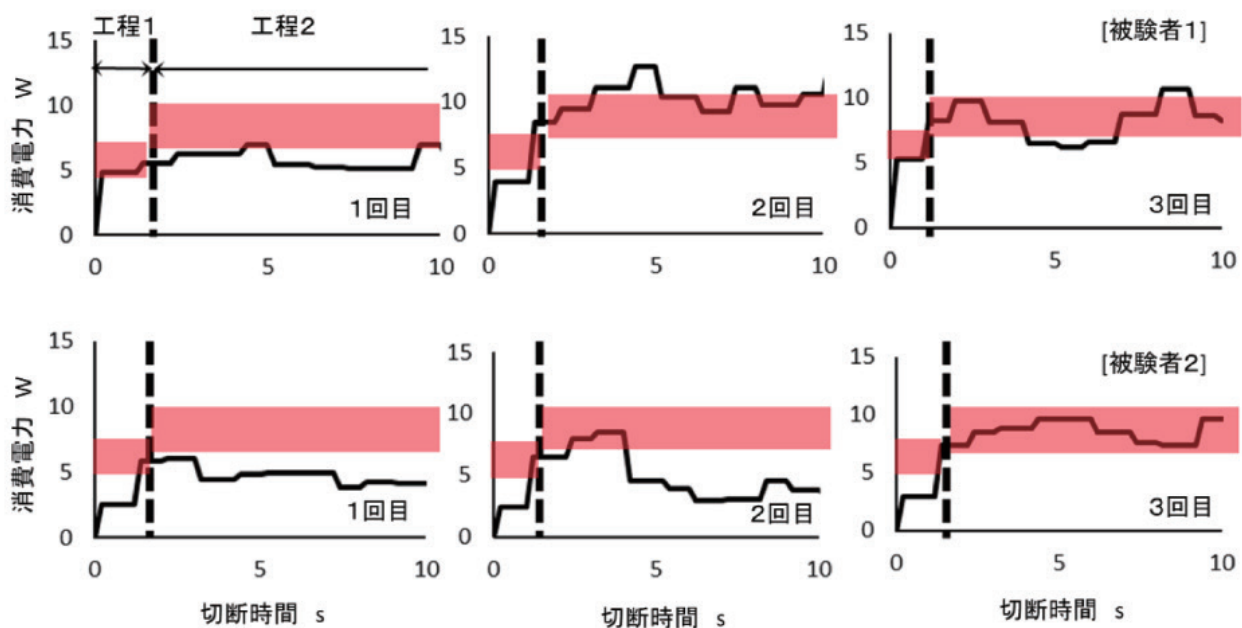


図9 2工程で切断作業を行ったときの代位的な消費電力変化

一般に、技能継承を難しくする大きな要因に個人差や個人内変動が挙げられるが¹⁴⁾、人間の動作を基にモデルを構築すると、経験の有無による動作の違いが大きく表れるため簡単にはモデル化ができない。ところが、本研究のように人間の動作そのものを対象とせず、道具や工具に作用した力の計測によって作業をモデル化すると、個人差や個人内変動の影響を受けにくいモデルが得られ、継承すべき技能の客観的かつ定量的な取り扱いが容易となる。

4.3 2工程以上で作業を行う場合の検討課題

切り始め部とバルク部で掛ける力の大きさを換え、切断作業を2工程で行ったときの代表的な消費電力変化を図9に示す。ハッチングした範囲が手本データの電力範囲となっている。本切断作業は、作業2を経験した作業者が実施したにもかかわらず、工程1および工程2の両工程において消費電力を手本データの範囲に収められたケースは一度もなかった。一方、多くの作業では、切り始め部またはバルク部のどちらかの力を手本データに合わせることはできており、難しいのは、各工程における力加減の調整ではなく、工程の切り替えに合わせて力加減を変化させるところにある。実際、作業に協力いただいた学生からは、“作業の途中で力の大きさを変えな

ればいけない”ということに意識が集中し、力の調整がうまくいかなかったという趣旨のコメントを多くいただいた。

このことは、多くの作業標準にあるように、手順1：電力値が〇〇W程度となるように力加減を調整し1.5 mm 角パイプを送る、手順2：電力値が△△W程度になるように掛ける力を大きくし、残りの部分の切断を行うといった、作業工程を何工程かに分け、各工程におけるノウハウを書き下した作業手順書では技能の継承が難しいことを物語っている。技能継承のための作業手順とするには、手順1と手順2の間に、手順1.5：角パイプを1.5 mm切断した段階で一度切断作業に小休止を入れて軽く深呼吸し、手順2の作業を行うための心の準備を行うというような、熟練者の中にある属人的な行為をexplicit (生々しい描写) に表現した手順を書き足す必要がある。こうした“生々しい描写”は、工程と工程の間だけではなく、各工程の中でも必要となると考えられる。このことは、本研究で提案する技法をより洗練させるには、道具や工具に作用した力の計測と同時に、心拍数等によって作業者が作業から受ける負担感（主観的次元）¹⁴⁾ の変化も計測し、負担感を最小にしつつ良好な作業結果が得られるよう作業をモデル化する必要があることを示唆する。

5. おわりに

丸鋸盤切断において、作業者が丸鋸に加えた力の変化をデジタル化し、作業者の特性を見える化することが技能習得に及ぼす効果を実証的に検証した。手本となるデータと初心者のデータを比較したものを作業者に提示しながら修正点等を指示することで、技能習得のスピードアップが図れることが明らかとなった。また、訓練対象とする技能を習得するうえで重要と考えられる要素技能の事前訓練を行うと、技能習得のさらなるスピードアップが図れるだけでなく、作業結果に個人差や個人内変動が現れにくくなることが実証された。

一方、切り始め部とバルク部で掛ける力の大きさを変え、切断作業を2工程で行った場合には、工程1および工程2の両工程において掛ける力の大きさを手本データの範囲に収められたケースは一度もなかった。これは、“作業の途中で力の大きさを変えなければいけない”ということに意識が集中し過ぎて生じた現象で、これを解決するには、工程と工程をつなぐ段階で熟練者が暗黙のうちにやっている深呼吸等の属人的な行為もexplicit（生々しい描写）に表現していくことが重要となる。今後は、道具や工具に作用した力の計測と同時に、心拍数等によって作業者が作業から受ける負担感の変化も計測し、負担感を最小にしつつ良好な作業結果が得られるように作業工程を分割したうえで作業をモデル化していく必要がある。

<参考文献>

- 1) 内閣府：第5期科学技術基本計画, <https://www8.cao.go.jp/cstp/kihonkeikaku/index5.html>, (2016) .
- 2) 上田洋一郎：産業用ロボット業界の現状と展望～業界構造変化を踏まえた日系ロボットメーカーの戦略方向性～, Mizuho Industry Focus, 150, 1-22, (2014) .
- 3) 野中帝二, 安部純一, 白石一洋：技術・技能伝承への取り組み, FRIコンサルティング最前線, 1, 138-143, (2008) .
- 4) 紅林秀治, 小林健太, 高山大輝, 江口 啓, 兼宗 進：KINECTセンサーを用いた簡易動作分析システムの開発, 日本産業技術教育学会誌, 55-3, 213-220, (2013) .
- 5) 武雄 靖, 夏 恒：普通旋盤加工の送り停止時における工具摩耗と加工面うねりにおよぼす作業者の技能習熟度の影響に関する研究, 砥粒加工学会誌, 57-9, 30-35, (2013) .
- 6) 福田収一, 丹羽竜介：けさぎ作業の遠隔技能伝承システムの構築, 日本機械学会論文集（C編）, 72-716, 271-276, (2006) .
- 7) 松浦慶総, 高田 一：溶接技能教育における情報構造化手法の提案, 第29回人工知能学会全国大会, (2015) .
- 8) 綿貫啓一, 小島一恭：没入型VRシステムによる鑄造方案の教育支援, 日本機械学会論文集（C編）, 73-725, 44-54, (2007) .
- 9) 近藤康雄：工作技能の継承に向けたノウハウのデジタル化, 技術と技能, 54-298, 16-22, (2019) .
- 10) 中村源一：丸鋸切断における切削トルクと送り力についての二、三の実験, 木材学会誌, 15, 1-5, (1969) .
- 11) Kondo, Y., Higashimoto, Y., Sakamoto, S., Fujita, T. & Yamaguchi, K. : Feature Extraction from Sensor Data Streams for Optimizing Grinding Condition, Materials Science and Engineering, 229, 1-6, (2017) .
- 12) Kondo, Y., Mizunoya, S., Sakamoto, S., Yamaguchi, K., Fujita, T., & Yamaguchi, M. : A Utilization Method of Big Sensor Data to Detect Tool Anomaly in Machining Process, Key Engineering Materials, 719, 122-126, (2016) .
- 13) Kondo, Y., Yamaguchi, M. & Sakamoto, S. : A Big Data Analysis Technology for Catching Usual/unusual State of Cutting Tool, Proc. of 3rd IC3MT, CD-ROM, (2018) .
- 14) 加藤象二郎：メンタルワークロードの個人差について, 人間工学, 29-6, 365-368, (1993) .

原稿募集のお知らせ

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

実践報告

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

調査報告・研究報告

社会情勢や動向を調査・研究し、能力開発業務に関わる部分の考察をした報告

技術情報

技術的に新しい内容で訓練の実施に有用な情報

技術解説

各種訓練の応用に活かすための基礎的な技術を解説

教材開発・教材情報

各訓練コースで使用される教材開発の報告、教材に関する情報

企業の訓練

企業の教育訓練理念、体系、訓練内容、教材、訓練実践を紹介

実験ノート・研究ノート

各種の試験・実験・研究等で訓練に有用な報告、研究資料

海外情報・海外技術協力

諸外国の一般情報、海外訓練施設での訓練実践、教材等の情報

随想・雑感・声・短信・体験記

紀行文、所感、随筆、施設状況等各種

伝統工芸

伝統工芸を伝承するための技能や人物を紹介

編 ■ 集 ■ 後 ■ 記

前号で掲載した職業訓練教材コンクールについてですが、7月31日（金）で募集を締め切りました。前回（2018年）よりもたくさんのご応募をいただき誠にありがとうございました。前回の傾向としては、動画を使用した教材が多く見受けられましたが、今年については、オンライン訓練で使用する教材やICTを駆使した教材等がありました。どのような教材が受賞されるか今から楽しみです。なお、受賞結果については、11月上旬に厚生労働省のホームページで発表される予定です。

さて、今号の特集は、「就職支援の取り組み」についてでした。福岡県立福岡高等技術専門校の奥居氏には、2級建築施工管理技術検定学科試験を活用した訓練の実施とその評価について投稿いただき、訓練生の就職ニーズ・企業の人材ニーズに対応した訓練および訓練を受けた訓練生と企業に対するヒアリング結果についてまとめていただきました。

社会福祉法人舟伏清流障がい者就業・生活支援センターふなぶせの大原氏には、障がい者の就労支援を「岐阜の地域」ぐるみで考えるについて投稿いただき、岐阜県全体での障がい者への就労支援の取り組みについてまとめていただきました。また、特集の最後では、株式会社スタートラインの笈田氏に、関係フレーム理論に基づく関係フレームスキルの評価・訓練について投稿いただきました。「関係フレーム理論」と「関係フレームスキル」については、初めて聞く言葉でしたが本記事を読んで大変勉強になりました。

特集以外では、山形大学の近藤氏から、切断加工における作業者特性のデジタル化について投稿いただきました。本記事は、2019年4号で掲載した内容の続報となりますので、その記事もご一読いただけると幸いです。

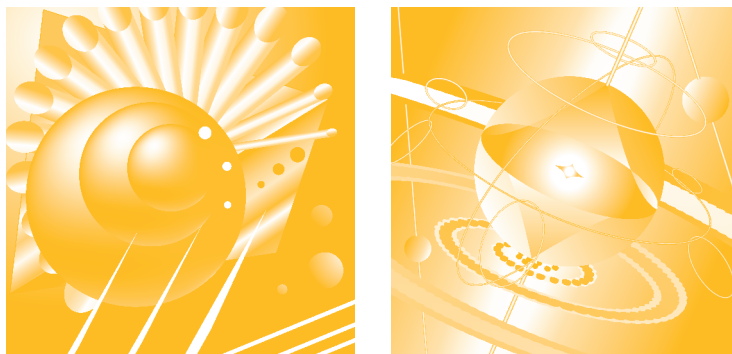
次号の特集は「職業訓練指導員の人材育成」を予定しております。各職業能力開発施設での若手職業訓練指導員の取り組みおよび同指導員に対する人材育成事例を取り上げるテーマとなりますので、この機会にぜひ皆さまの取り組みを、本誌を通じてご紹介ください。ご投稿をお待ちしております。

【編集 早坂】

職業能力開発技術誌 技能と技術 3/2020

掲 載 2020年9月
編 集 独立行政法人高齢・障害・求職者雇用支援機構
職業能力開発総合大学校 基盤整備センター
企画調整部 企画調整課
〒187-0035 東京都小平市小川西町2-32-1
電話 042-348-5075
制 作 株式会社トゥブルーム
〒815-0032 福岡県福岡市南区塩原3-17-7
サンシャインシティビル大橋 5F-B
電話 092-555-7673

本誌の著作権は独立行政法人高齢・障害・求職者雇用支援機構が有しております。



技能と技術

THE INSTITUTE OF RESEARCH AND DEVELOPMENT
POLYTECHNIC UNIVERSITY