

技能 と 技術

ISSN 1884-0345
通巻第317号

職業能力開発技術誌

3/2024

特集●障害者の職業能力開発への取り組み



Vol.59

技能と技術

3/2024号

通巻No.317

特集●障害者の職業能力開発への取り組み

特集① 令和5年度職業能力開発論文コンクール 特別賞（独立行政法人高齢・障害・求職者雇用支援機構 理事長賞）受賞

障害者職業能力開発におけるソーシャル・スキル・トレーニングの有効性について 第1回 ____ 1

長谷川 賢治・前島 和雄／愛知障害者職業能力開発校

特集② 東京障害者職業能力開発校 ものづくり技術科での実践報告 _____ 7

高岡 幸三／東京障害者職業能力開発校

実践報告 市民プールの利活用に向けた水中ロボット教材の開発 _____ 13

寺内 越三・牟田 浩樹・久場 政洋・永山 晋也／九州職業能力開発大学校

多田 向陽／特定非営利活動法人北九州スポーツクラブ ACE

馬場 光人／北九州高速鉄道株式会社

実践報告 実践 CAD/CAM 技術科での金型製作 第3回
(25期生：缶キャップ) _____ 18

齊藤 総一／千葉職業能力開発促進センター

実践報告 パワポを活用した聞き手を動かす技術 第2回
アクションーリアクションの設計 _____ 24

薬師寺 千尋／NPO 法人群馬活性化企画センター

PTU 指導技術講座（職業能力開発指導法④）

指導技術の新展開 第4回

POCEを一貫させる授業計画 _____ 29

新井 吾朗／職業能力開発総合大学校 職業能力開発指導法ユニット

●表表紙は、表紙デザイン（令和6年用）選考会にて最優秀賞に選ばれた秋田県立大曲技術専門校の菅原涼介さんの作品です。

●裏表紙は、表紙デザイン（令和6年用）選考会にて優秀賞に選ばれた沖縄県立具志川職業能力開発校の與那原瑠花さん（左）と新地千秋さん（右）の作品です。

令和5年度職業能力開発論文コンクール 特別賞（独立行政法人高齢・障害・求職者雇用支援機構 理事長賞）受賞

障害者職業能力開発における ソーシャル・スキル・トレーニングの有効性について 第1回

愛知障害者職業能力開発校 長谷川 賢治・前島 和雄

本連載の「ソーシャル・スキル・トレーニングの有効性について」第1回では、愛知障害者職業能力開発校（以下「愛知障害者校」という。）で実施するソーシャル・スキル・トレーニング（以下「SST」という。）の取り組みを紹介、第2回でSSTの効果検証と有効性について述べる。

1. はじめに

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

平成28年度に厚生労働省は、障害者職業能力開発校の在り方について有識者による検討会を開催、検討会の報告書『職業能力開発施設における障害者職業訓練の在り方について』において、全国的に障害者校の取り組むべき方向性について示し、その中で『障害者職業能力開発校及び一般の職業訓練校における障害者を対象とした職業訓練については、時代のニーズに合わせた職業訓練の提供が必要であり、障害者職業能力開発校等の在り方に関する検討が喫緊の課題』と示されている。愛知障害者校においても、精神障害者・発達障害者（以下「精神障害等」という。）の訓練生が増え、コミュニケーションに課題がある訓練生が多くなってきていた（表

2）。それらの訓練生に対応するため様々な支援策を検討実施しているところである。

その一つとしてSSTを令和元年から試行的に実施、令和2年度から訓練カリキュラムに取り入れ本始動するようになった。本論文は、令和4年度に実施したSSTから、障害者職業能力開発施設におけるSSTの有効性を報告するものである。

表1 各科訓練科の対象障害者等

訓練科名	対象障害	定員（人）	訓練期間
ITスキル科	身体障害者 精神・発達障害者 知的障害者 (障害者全般)	20	1年
CAD設計科		30	
OAビジネス科 4月生		20	
OAビジネス科 10月生		20	
総合実務科	知的障害者	15	9カ月
ワークサポート科	精神障害者・発達障害者等	10	
就業支援科	精神障害者・発達障害者等	10	3カ月

表2 入校者数、障害者別人数と比率（人）

	令和3年度		令和4年度		令和5年度 (4月入校)	
入校数	69		55		62	
身体	15	21.7%	15	27.3%	21	33.9%
精神・発達	45	65.3%	35	63.6%	35	56.5%
知的	9	13.0%	5	9.1%	6	9.7%

2. 障害のある訓練生が置かれてきた背景

愛知障害者校で行う訓練科の全ては、普通職業訓

練短期過程の離転職者対象訓練であり、一部新規学卒者がいるものの訓練生の多くは離転職者である。令和4年度における訓練生の75.5%は離職経験があり、そのうちの70.0%は人間関係を理由とするものであった。入校後も、人間関係の悩みから体調を崩す者も多く、訓練生が安定して訓練を受講するためにも、訓練生の置かれている背景を知ることが重要であった。心理相談員と看護師が行う年3回の保健面談と心理相談、及び日々の訓練の受講状況をもとに訓練生の障害特性や心理面でのストレスなどについての情報を蓄積していった。

2.1 社会の偏見と差別を受け続けた人生（ハラスメントによる離職といじめの経験）

訓練生は、多かれ少なかれ、自尊心を傷つけられたり、自己否定を強要されたりした経験をしており、社会の障害者に対する見方は、とても厳しいと感じている者がいた。

精神疾患を発症している訓練生は、プライドを碎かれ心の傷となっていることがあった。退職原因の多くは、職場の上司や同僚などから、仕事やプライベートで、パワーハラスメントやモラルハラスメントによって非難や差別をされ続け、自尊心を傷つけられていた。

また、多くの発達障害や知的障害のある訓練生は、生育歴において、能力に凸凹であることを理解してもらえず、正当に評価されないことで、揶揄されいじめられる経験があった。そして周りから「お前はできない」という烙印を押され、自己否定をされ続けてきた。社会の偏見や差別的な言動によって、自尊心が傷つけられて、自分に自信が持てなくなり、ネガティブな思考に陥ってしまうこともあった。

身体障害のある訓練生の中にも、障害に対する社会の理解不足や偏見から、障害を中傷されたことや、揶揄された経験があり、心に傷を負ったり、障害の受容ができない者もいた。

訓練生の多くが、心の傷や自尊心の欠如によって人との関わりに拒絶感や苦手意識が強く、社会性を育むスキルが欠けていた。そのことは、就労におい

て、人間関係の構築に大きな影響を及ぼし、障壁となる要因の一つになると思われた。

2.2 訓練生自身が可能性を否定するマイナスと捉える思考

就労に必要なこととして、自分の考えや気持ちなど、自分の意思を上司や同僚に伝えることが大切になる。しかし、コミュニケーションに苦手意識を持っている訓練生の多くは、①障害を受容できていない、②障害があることの劣等感、③成功体験が少ないため自己肯定感が低いことが挙げられ、単独または複数の項目の悩みを抱えていた。これらのことから、ネガティブな考えが膨らみ、自分の強みを考えることができず、マイナス思考に陥っていた。

①「障害を受容できていない」

訓練生には、「障害があることを非難されるのではないか」という思いがあり、そのため自分の障害から目をそらし、常に後ろ向きの思考にあるために、障害受容の妨げになっていることがあった。この傾向は精神障害等の訓練生によく見られ、就職活動で障害をオープンにすることに恐怖を感じていた。しかし、障害を隠したことで、誤解されてトラブルになった苦い経験を持つこともあった。

②「障害があることの劣等感」

訓練生の考え方の根底に、「障害者は、健常者に比べて、劣っている存在であり、世の中に迷惑をかけている」ということを少なからず持っていることがあった。障害ばかりに目を向け、できないことは、自分の存在意義を否定されることと同義と感じていた。そのマイナス思考から抜け出せないため、自分に自信が持てずに劣等感を感じていた。

③「成功体験が少ない」

訓練生の中には、障害により限界を感じて退職を繰り返していた。限界と感じての退職は失敗体験として記憶され、自己否定と自尊心の低下がもたらされて、社会の承認欲求が満たされず、成功体験が少ないために自己肯定感が低い状態に陥っていた。そ

のことは、自分自身に自信が持てずに、就職先での障壁を自分で高くすることとなっていた。

3. SSTの実施

3.1 SST受講者、指導体制等

講座は1コマ（1時間40分）とし、4月入校生について期間は6月から10月まで月1回実施した。

SSTの対象者は、令和4年度においては、ITスキル科、CAD設計科、OAビジネス科4月生、OAビジネス科10月生、総合実務科の訓練生に行った。ワークサポート科は、精神発達障害者対象訓練の専科であり日常的にSSTを指導員が行っており、就業支援科は二次受講を目的とした導入訓練のためSSTの実施をしなかった。

SSTの講師は、2人以上での指導体制で心理相談員と看護師が担当した。講義は心理相談員が主に行い、看護師が訓練生の状況確認及びサポートの体制で臨んでいる。

3.2 SSTの目的

就労のための技能習得と社会性向上は、就労継続の両輪であり、相互に協働しバランスを取らなければならない。社会では、職場での業務や活動を想定しながら、自分に合った会話術を身に付けることの必要性を求められている。SSTは、社会生活技能訓練と言われ、社会に出てから、「円滑な人間関係を保つ」ための会話におけるコツをつかむ認知行動療法の一つであり、社会的学習理論に基づいたアプローチと言われている。愛知障害者校においても、安定した訓練受講と就労に向けた社会性向上の獲得のため、精神障害、発達障害、知的障害及び身体障害のある訓練生に対し、職場で求められる基本的なコミュニケーションスキルを習得し自己対処能力を高めることを目的にSSTを実施することとした。

3.3 SSTの運営方法

訓練生の中には、人間関係の苦手意識から人を避け、会話をする経験が少なく、そのため会話に臨むときに、不安感から緊張し、話しかけることや会話

をすること自体を躊躇してしまうことがある。そこで、講座では職場環境を想定し、予行演習の場面設定でモデリングやリハーサルなどを行うロールプレイング形式にアサーション・トレーニングの要素を取り入れ障害特性の凸凹に対応できるよう次のように試みた。

①ロールプレイングを基本として、状況に応じ柔軟に場面設定ができるようにする。

②ロールプレイングを何度も繰り返し行うことにより、自分の苦手に気づき自信が付くようにする。

③ロールプレイングを繰り返し行う中で、会話のタイミングや姿勢などが自然とできるように導き、「互いに雑談の言える環境の構築（人間関係の再構築）」を形成できるようにする。

3.4 各講座テーマの決定

SSTを受講する訓練生の情報を収集するため、対人スキルに関する事前アンケート、保健面談記録、指導員の助言など多方面から情報を入手した。それらの情報をもとにテーマを検討し、5回の講座テーマを決定した。講座のテーマは、就職したときに遭遇し、職場で求められるスキルを考慮して設定している（表3）。

講義終了後には、講座担当者や各訓練科の指導員へフィードバックを行った。訓練生の参加状況や理解度をチェックし、必要に応じてプログラムやクラスの特徴を再検討してテーマを変更して、毎回、修正を加えながら講座を行うこととした。

①第1回「自分の意思を伝える」

訓練生は、「上手に話さないといけない」という気持ちが強く、そのために緊張して自分の意思や気

表3 講座テーマ

	主な内容	総合実務科の内容
第1回	自分の意思を伝える	自分の意思を伝える
第2回	仕事の連絡・報告・相談	仕事の連絡・報告・相談
第3回	上手に断る	電話の「ほうれんそう」
第4回	自分の失敗を謝る	上手に断る
第5回	苦手な上司や同僚の接し方	自分の失敗を謝る

持ちを話すことに不安感を抱えていた。初回講座では、相手の心を和らげ、緊張感がほぐれるような雰囲気作りとして「ありがとう」「嬉しい」「助かります」などプラス志向の表現の「ほかほか言葉」をロールプレイングに盛り込み、自分の意思が伝えやすくなったことを実感する。次の課題として日常の中で「ほかほか言葉」をどれ位使うことができたかのチャレンジをする。

②第2回「仕事の連絡・報告・相談」

業務の情報共有において、連絡・報告・相談は、重要であり、身に付けておかなければならないスキルである。どのタイミングで、どのように声をかけたら良いのかわからない傾向にあるため、「相手の都合を伺う」ことで、タイミングと声かけの方法を、ロールプレイングに盛り込む。また、連絡・報告・相談の対象者は、上司や取引先、関係機関であり、丁寧な応対を求められるが、丁寧な言葉遣いは、日ごろから慣れていないため、ロールプレイングで繰り返し声を出し、慣習化を狙う。さらに会話の最後に、「謝辞を付け加える」ことを行う。職場の中で、礼儀作法の一環として、謝辞を述べることを習慣となるようにロールプレイングに組み込む。

③第3回「上手に断る」

相手の依頼や誘いに対して、「断る」と言う対立のメッセージを伝えなければならないスキルであり、アンケートで苦手と感じる訓練生が多い。職場内ではよくある場面であるものの、訓練生にとっては、嫌われたり、否定されたりするのではないかと恐怖感と不安感を抱くことがある。アサーションの考えを取り入れ、両者が納得できる、または承知できるような対応の仕方をロールプレイに取り入れる。それによって、自分の意思を相手に伝えることができるようにする。

④第4回「自分の失敗を謝る」

「失敗を謝る」ことは、職場内では求められるスキルとして必要であり、失敗をしたことよりも、その後どのような対処をしたかが重要である。失敗は

誰にでもあることなのだが、「謝る」という行為は、訓練生にとって、自己否定と社会的信用を失墜したという恐怖感と不安感があった。そのため、謝ることは、失敗体験として受け止めており、失敗を隠蔽したり、言い訳ばかりしたりする傾向にある。そこでロールプレイングで、できるだけシンプルな方法で、相手に謝る意思を伝えることのポイントを絞る。

⑤第5回「苦手な上司や同僚の接し方」

苦手と思う人や嫌悪感を抱く人は必ず存在し、それは職場内での人間関係において大きなストレスとなるが、業務上避けて通れないことである。訓練生の中には、人間関係のストレスから就労の定着が難しく、転職を繰り返し行っていることもある。

苦手と思う人物像を把握し、自分自身と照らし合わせて、その違いを理解できるようにする。また人間関係の構築では、互いの距離感に差があることが問題となることであり、自分自身の距離感を知るため、自分に合った距離感の取り方を学ぶ。

⑥「電話の「ほうれんそう」」(対象訓練科：総合実務科)

「仕事の連絡・報告・相談」は、どのような障害があっても就労において最も重要なスキルであるが、知的障害者には、相手の顔が見えない電話の応対は難しいことであり、仕事上、欠席、遅刻、早退の連絡や、電話での伝言を報告するなど、最低限必要なスキルが必要になる。そのため、知的障害が対象の総合実務科では、クラスの障害特性を考慮したテーマを再検討し、電話の「ほうれんそう」に変更して行う。場面設定には、現実性を感じられるようにし、担任や生活指導員などの協力を頂いて、ロールプレイング形式で行う。

発達障害と知的障害の訓練生には、SSTで学習したことの手本として、心理相談員がモデリングを示し、SSTの定着を図った。

3.5 SST実施にあたっての留意事項

就労経験のある訓練生から、職場の場面での困り

事として、相手の言葉に緊張してしまうこと、話すタイミングが難しいこと、良好な関係性を維持することが難しいことなどの声が多く聞かれた。講座では、訓練生に①ほかほか言葉を使う ②相手の都合を伺う ③謝辞で終わる（最後に感謝の言葉を添える）の3点の重要性を理解させ、ロールプレイングにて習慣化することを留意した。

①ほかほか言葉を使う

コミュニケーションの取りやすさや話しかけやすさは、互いの感情によって大きく左右される要素になっていた。会話の相手に苦手意識や嫌悪感があれば、言葉は固く断定的な表現となり、受け手の気持ちを萎縮させることになってしまっていた。そこで、相手の気持ちがほぐれるような表現、緊張感を和らげる表現などを会話の中で意識をしてもらった。ほかほか言葉と呼ぶ「ありがとう」「嬉しい」「助かります」のような前向きな表現をロールプレイングの中に盛り込んだ。また、相手に対し、丁寧に接することとして、敬語を使用してもらった。このように相手を尊重し、尊敬をする言葉を使用することで、相手の気持ちを和らげる言葉を相手に投げかけてもらうことを訓練生に常に周知した。

②相手の都合を伺う

ビジネス用語の枕詞には、相手の都合を伺う用語があり、職場では当たり前のように使わなければならない。訓練生で精神障害者の中には特性やトラウマから、へりくだる言動をすることに抵抗感があるため、ぶっきらぼうな表現をしてしまうことがある。また知的障害や発達障害のある訓練生の中には、自身が相手を敬う言葉に慣れていないために、うまく使うことができないこともあった。そこで、ロールプレイングの最初の言葉は、相手の都合を伺う言葉から始めるようにし、会話のクッション言葉に慣れてもらうこととした。

③謝辞で終わる（最後に感謝の言葉を添える）

職場内で、謝辞を言って会話を終わる場面はほとんどないが、良好な関係性を維持するためには、次

につなげるための言葉としてロールプレイングの形式を取り入れていた。特に日常では使われない言葉なので、謝辞を言う意味を理解してもらい、これを意識して使うように心がけてもらった。

3.6 障害特性への配慮等

障害特性は、疾患や障害によって異なり、また個々の訓練生によっても異なる。訓練生は、講義内容の理解力やロールプレイングの実施において、大きな差があり、訓練生一人ひとりに合った合理的な配慮が必要であった。そのために、訓練生の再アセスメントを講義ごとに繰り返し行い、障害特性や個性の配慮を行った。聴覚障害の訓練生が在籍するクラスでは、スライドの工夫や板書、音声変換機器によるコミュニケーションツールを活用した。

障害特性や理解力に差があっても、グループワークやロールプレイングに参加できるように適宜援助を行った。また、テーマによっては、参加の「パス」や「見学」を選択する訓練生がいたので、解説の補助をしたり、個別で対応したりして受講の支援を行った。毎回講座終了後、評価を行い、訓練生の状況やクラス特性の見直しを行った。それらを勘案して、講義内容の修正や、進行過程の見直しによって、次回からの改善点や指導の指針とした。講座の質を向上させるために検証プロセスのPDCAサイクルを回した。

3.7 講座後の日常生活及び訓練での活用・スキルの定着

講座終了後に、講座で学んだスキルを日常生活や訓練生活での定着を図ることを目的に「チャレンジ」と呼ぶ課題を継続して行った。チャレンジの項目は、職場において、良い人間関係を継続することとして、「チャレンジシート」（図1・図2）と「ほかほか言葉」と呼ぶ2種類の課題を準備した。

「チャレンジシート」は、開発校の訓練生活の中で指導員等を職場の上司として想定し、報連相の練習として日常的な出来事、例えば「夏休みに、ナシ狩りに行く予定です」などの話題を自身で決め、科

担当指導員等に自ら声をかけ、話をする場面を意識的に行うことで、講座で学んだスキルの定着を図るようにした。

「ほかほか言葉」は、日常生活・訓練の中で「ありがとう」「うれしい」「助かります」の言葉を意識的に多く発声し、その言葉を何回使ったかを「ほかほか言葉チェックシート」(図3)に記録しまとめ、次の講座までに提出するようにした。

科 氏名		次回 SST 講座までの課題 チェックシート																			
回数		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
ありがとう																					
うれしい																					
助かります																					

「ありがとう」「うれしい」「助かります」と言えたときは、四角枠の中に「O」をつけましょう

図3 ほかほか言葉 チェックシート

本連載の第1回では、愛知障害者校におけるSSTの取組み内容を紹介した。次の第2回では、SSTの効果検証とその有効性について述べる。

チャレンジシート

訓練科名 <くつりんのめい>

氏名 <しめい>

<5つのポイント>

1. 視線を合わせる

2. 相手の方向を見る

3. はっきり、聞き取れる声量で話す

4. 姿勢を正しくする

5. ゆっくり、やさしく話す

チャレンジシート

実施日 月 日

チャレンジの項目 ☐連絡 ☐報告

<場面>

どこで 部屋

だれに 加藤先生

なにを 夏休みに、ナシ持りに行く予定です

確認者:

<評価>

1. 気持ちよく、理解できた

2. よく理解できた

3. 伝えたいことは理解できた

チャレンジシート

実施日 月 日

チャレンジの項目 ☐連絡 ☐報告

<場面>

どこで だれに

なにを

確認者:

<評価>

1. 気持ちよく、理解できた

2. よく理解できた

3. 伝えたいことは理解できた

チャレンジシート

実施日 月 日

チャレンジの項目 ☐連絡 ☐報告

<場面>

どこで だれに

なにを

確認者:

<評価>

1. 気持ちよく、理解できた

2. よく理解できた

3. 伝えたいことは理解できた

図1 チャレンジシート

チャレンジの流れ

【相手の都合を聞く】

「〇〇先生」

「チャレンジをしたいのですが、今、よろしいでしょうか？」

(相手の都合を聞く)

【チャレンジシートを見ながら話す】

「(連絡・報告)をいたします。」

「(内容を伝える)」

【チャレンジシートを先生に渡し、記入】

「ありがとうございました。」

図2 チャレンジシート「チャレンジの流れ」

〈参考資料〉

- (1) 曾山和彦：『時々、オニの心が出る子どもにアプローチ 学校がするソーシャル・スキル・トレーニング』, 明治図書出版, pp.57-71, pp.76-81, pp.86-90 (2010)
- (2) 平木典子：『アサーション・トレーニング, さわやかな(自己表現)のために』, (株)日本・精神技術研究所, pp.88-132 (2009)
- (3) 前島和雄：『障害者に対する職業能力開発』, 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, 令和元年 (2019), https://www.tetras.uitec.jeed.go.jp/files/news/2019/rijicho_1.pdf
- (4) 独立行政法人高齢・障害・求職者雇用支援機構, 『職業訓練実践マニュアル精神障害者Ⅱ～事業所との協力による職業訓練等～』, pp.35-37, pp.128, 平成25年度 (2013)
- (5) 財団法人労務行政研究所, 『改訂版 職業能力開発促進法一労働法コンメンタール8一』, pp.124, 平成20年 (2008)

技能と技術 3/2024

- 6 -

東京障害者職業能力開発校 ものづくり技術科での実践報告

東京障害者職業能力開発校 高岡 幸三

1. はじめに

私が所属する東京障害者職業能力開発校（以下、東障校とする）は、国が全国に13校設置している障害者職業能力開発校の1つであり、職業能力開発促進法に基づき、障害のある人へ公共職業訓練を実施している。国からの委託を受け東京都が運営している都立都営の職業訓練施設である。以前は身体障害者を主な対象としていたが、現在は身体障害者、精神障害者、発達障害者、知的障害者と幅広い障害の人々を対象としている。主な訓練科は以下のとおりである（図1）。



図1 東障校訓練科目一覧

2. 精神・発達障害の生徒受け入れについて

東障校に入校する生徒の傾向として、昨今は身体

障害者よりも精神障害や発達障害の生徒割合が年々増加し、高止まりしている状況にある。その理由にはいくつかの要因が考えられる。

まず1つに、精神・発達障害が広く認知されるとともに、以前に比べて正確に診断されるようになってきていること、その結果、障害に応じた適切な支援やサービスを必要とする人々が増えているということ。

また、社会的な理解と受容も進んできていること。精神・発達障害を抱えていても、社会で活躍できることが一般的に認識されるとともに、ご本人にも職業訓練や就労支援に前向きに取り組むという意欲が広がっている。これにより、自身の能力を伸ばし社会での自立を目指す精神・発達障害の人々が、職業能力開発校にアクセスしてきていること。

あわせて、上記にも関連して、精神・発達障害者の社会参加を促すために、この間、教育をはじめさまざまな支援の仕組みが整備されてきたこと。政府や自治体、地域社会などが精神・発達障害者の雇用促進や社会参加を支援するプログラムの施策を展開し、企業も受け入れを進めている。こうした流れを受け、当校でも平成30年度より、一部の科目を除く

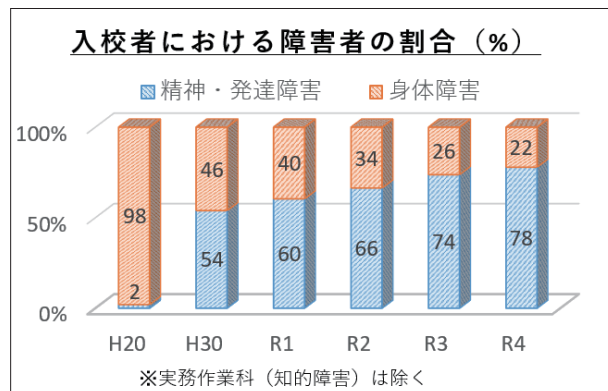


図2 東障校入校生のうち精神・発達障害者の推移

ほぼ全ての科で精神・発達障害者を受け入れ、訓練の指導支援体制も見直していること。こうしたことが現在の入校状況へつながっている（図2）。

3. ものづくり技術科の訓練概要

ものづくり技術科は、ものづくり製造業分野への就職を第一目標として、ものづくりに関連するさまざまな技能・技術を身につけることができる科目である。また、設計から製造までのプロセスを理解し、一連の流れを学ぶことができる。

教科目は、機械工作作業、電気・電子工作作業、2D及び3DCAD実習、CAD/CAM加工作業など。主な機械は、3Dプリンタ、レーザー加工機、NC工作機械などを扱う（表1）。

表2は過去5年のものづくり技術科の応募・入校・修了・就職の概況である（表2）。

表1 ものづくり技術科訓練概要

区分	教科目名	訓練内容
学科	機械概論	測定法、機械工作法、材料、材料力学
	電気・電子基礎	電気工学概論、電子工学概論
	製図基礎	機械製図、機械設計
実技	社会生活スキル	コミュニケーション
	パソコン基本操作	Word、Excel、PowerPoint
	機械工作作業	測定、手仕上げ、機械操作、検査
	電気・電子工作作業	測定、電気・電子機器の実装、制御機器組立
	製図基本実習	2DCAD・3DCAD、3Dプリンタ
	CAD/CAM加工作業	NC、マシニングセンタ、レーザー加工、
	総合課題	電気電子総合課題、板金制作課題

表2 ものづくり技術科（応募・入校・修了・就職状況）

年 度	R1	R2	R3	R4	R5	平均
応募者数／定員	110%	60%	30%	80%	40%	64%
入校者数／定員	30%	40%	30%	40%	30%	34%
修了者／入校者数	100%	75%	100%	75%	100%	90%
就職者数／修了者数	30%	100%	100%	100%	100%	86%

カリキュラムの性質上、当科の生徒は身体障害者の中では聴覚障害者が、そして精神・発達障害者の人が多く入校している傾向にある。

また、職業準備性ピラミッドに照らすと、身体障害者の人はピラミッド上部の職業適性を高める専門技術を学ぶ訓練が必要である一方、精神・発達障害の人は、土台となる日常生活、健康管理に不安を抱えている場合もあるなど、両方に目配りした訓練対応が必要となる。

現状、ものづくり技術科ではカリキュラムの大半が実技のため、日々の訓練の中で、生徒同士の共同作業等を通じて専門技術を学びつつ、コミュニケーションや対人技能の向上も図れるよう取り組んでいる（図3）。

図4は生徒作品の1例である（図4）。

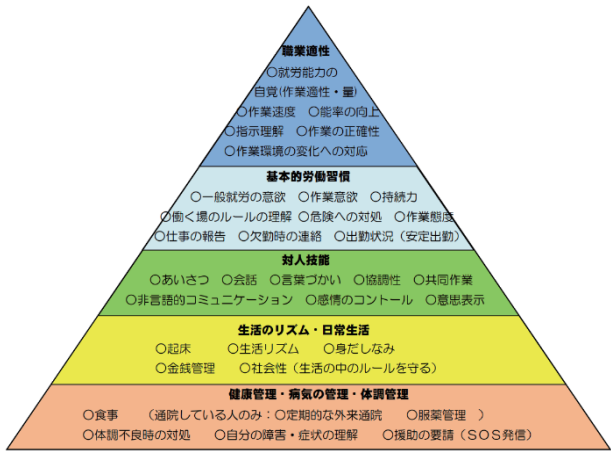


図3 職業準備性ピラミッド
出典（独）高齢・障害者・求職者雇用支援機構 HP



図4 生徒作品（ライトトラースカー）

4. 東障校の生徒指導・支援体制

東障校は、生徒一人ひとりが安心して学び、成長していけるよう、独自の指導支援体制を整えている。

まず、クラス運営と専門技術の指導を担当する職業訓練指導員がいる。職業訓練指導員は、各授業の外部講師とも連携し、生徒がスキルを習得し自信を持って就職活動に臨めるよう、担任の立場で助言や指導を行う。

次に、就職支援を専門的に担当する就職支援推進員がいる。就職支援推進員は生徒が自分に合った職場を見つけ、採用されるためのアドバイスや情報提供を行う。また、就職後も定着支援として、修了生のフォローを一定期間行い、登録した各障害者就労支援センターへスムーズな引き渡しを行う。

さらに、生活指導相談員がおり、生徒が安定して訓練を受けるためのサポートを行う。生徒が自身の障害理解を深めコントロールできるよう、訓練中の見守りや随時の相談・面談などを実施している。

このように、各訓練科内では3つの役割が一体となり、チームで、生徒の個別ニーズにも可能な限り対応し支援している。

このほか、校内には看護師が常駐しているほか、委嘱している精神科医によるメンタル相談、作業療法士による作業療法相談なども実施している。

こうしたサポート体制は、障害者校としての当校の特長と言える。生徒たちは安心して学び、成長することができる訓練環境の中で、自分の可能性を引き出すことができる体制としている（図5）。

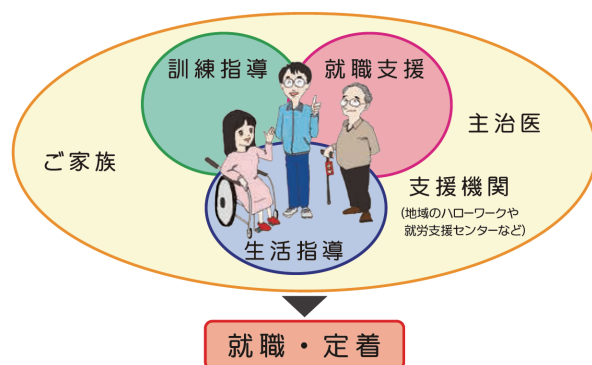


図5 東障校の指導・支援体制イメージ

5. 障害者雇用の現状

近年、法定雇用率の引き上げが続いているが、同時に、障害特性や希望に応じて能力を有効に発揮できる就職を実現すること、雇用後もその能力等を発揮し活躍できるようにすることなど、雇用の質の向上への方向性も示されている。

大企業を中心に積極的な採用活動が進められているものの、中小企業では、この変化に対応する体制が整っていない状況が見られる。障害者を雇用し定着させていくには、採用だけでなく、職務そのものから働き方など多くの見直しが必要であるが、多くの中小企業には容易な課題ではないようだ。障害者雇用の知識だけでなく経験も不足しており、それが受け入れ体制の遅れにもつながっている。

訓練とは別の課題になるが、中小企業への支援を充実させていく必要を感じている。

6. 技術系障害者求人現状

障害者求人の職種や状況は多岐にわたるものの、事務職（補助）、データ入力、軽作業、調理補助、清掃等の環境整備が多い傾向にある。

その一方で、障害者を対象とした技術系や専門職の求人は限られているのが現状である。

理由は、いくつかの要因が絡んでいると考える。第一に、技術系の職種は一般的に専門知識や技能を要求されるが、その技術を、障害者の方々が習得する場所が不足していること。また、企業側にも、障害者が技術職に就くことへの不安感や先入観が存在し、採用のハードルが高くなっているのではないかとと思われる。さらに、技術系の現場は設備をはじめ労働環境が特殊な場合も多い。安全面などを含め、障害者の方々が働きやすい環境の整備が課題となることも影響しているのではないかと。

こうした状況を改善していくには、教育・訓練機関が障害者の方々に対して積極的に技術教育や職業訓練を提供し、また企業側も、障害者が働きやすい職場環境を整えることが重要だと考えている。

7. 東障校の就職活動について

どの職業訓練施設でも同じだと思うが、東障校でも、訓練と並行して就職へ向けたさまざまな支援を組み込んでいる。ハローワークや東京労働局との連携はもちろん、都の政策連携団体である（公財）東京しごと財団事業の利用、校独自に企業説明会や就職支援セミナーを実施するなど、手厚い支援を行っている。そのうち、訓練の一環として、職場実習制度を導入している。生徒が就職後も長く働き続けるためには、その職場との相性が重要になる。実際に働き始めて、自身の適性がその環境に合わない場合、退職という不幸な結果を招くことになりかねない。これを防ぐためにも、職場実習を通じて事前に実際の職場環境を体験し、生徒と企業の双方に適切なマッチングとなることを目指している。

職場実習のプロセスを、以下、簡単に説明する。

生徒は、まず特定の企業を選び、その企業見学を行う。その後、職場実習前面談を実施し、3日から5日ほどの職場実習を行い、実際の職場の雰囲気や仕事内容を体験する。この体験では、企業から本人へのフィードバック、振り返りも行われる。お互いが大丈夫だと思えば、その後本格的な面接が行われ、内定に至る。

職場実習に関わるこうした一連のプロセスには2カ月程度かかる。もしマッチングしない場合は、最初からやり直すことになる。

このシステムは就職先でのミスマッチを防ぐために非常に重要なものだが、同時に、時間と忍耐を要するものである。生徒たちは、訓練と並行して行われるこれらのプロセスを通じて、働くことへのイメージを高め、自分に合った環境や職場を見つけることとなる。繰り返しになるが企業選びは非常に重要であり、慎重に検討し、丁寧に進める必要がある。

8. 令和5年度の就職支援活動

令和5年度のものづくり技術科の就職支援について報告する。

8-1 高校新卒者2名

生徒3名のうち、聴覚に障害を持つ高校新卒者2名は、就労経験もないためか入校時は自分のやりたいことが明確でなく、目標がぼんやりしていた。そのため、早期段階では、できるだけ多くの企業を見学させ、実際の職場や働く人々を観察することで、将来の就職イメージを具体的に描けるよう心掛けた。中期には、以前からつながりのある企業に仕事体験を依頼し、具体的な業務を経験させることで就職活動への意識を高めていった。その後、希望する職種を決定し、就職したい具体的な企業へアプローチする段階に入った。

当初、2名ともに仕事体験した企業に応募したものの、不採用となってしまった。人事担当者からは、本人たちの本気度が伝わらなかったとの指摘があった。学校から紹介された求人を、なんとなく受けたことが原因と考え、就職活動を再スタートさせた。本人たちの希望する企業や職種を重視し、時間をかけて探した。

その結果、1名の生徒は都内製造業（中小企業）の技術職を希望した。この企業は以前に当校を見学された際、当科の訓練カリキュラムや訓練設備に大変興味を示していただき、またこうした当科の取り組みに共感いただいた企業である。生徒と一緒にその企業を見学し、職場実習を経て最終面接に見事合格した。ご家族からは、企業の立地場所が交通不便地であることや生活面での不安など、懸念されたが、就職担当職員が精力的に調整を図り、最終的にはご家族の了解も取り付けることができた。

もう1名は製造業のCAD職種を目指して企業見学や職場実習を進めていたが、なかなか内定をもらえずにいた。その後、事務職やPCメンテナンス業務の求人など対象職種を広げて就職を目指すことにした。しかしその後も3社から不採用となり、修了間際の2月時点でいまだ内定がない状況であった。そんな状況であったが、希望するCAD求人と出会い、作文試験や面接を経て採用を勝ち取った。この生徒にとっては、不採用の経験が良い学びとなり、最終的に自分に合った企業の内定を得た。

指導員という職務を長年やってきて、改めて就職

活動の厳しさを痛感した。

就職活動期間はもちろんのこと、就職活動期間外であっても常にアンテナを張りタイミングを逃さないことが重要であり、どんなにうまくいなくても、最後まで諦めない強い気持ちが大切である。

事務系科目が多い東障校の中で、ものづくり技術科は少数派である。就職先となる製造業とのパイプも太いわけではない。その意味でも、地道でも認知度向上に向けた広報を継続し充実させていくことや、企業側との丁寧なやりとりを通じて、校や生徒を理解してもらうことがポイントになると感じた。

8-2 社会人経験者1名

精神に障害を持つもう1名の生徒（社会人経験者）に対しては、ものづくり製造業（同職種）への就職を目指す一方で、安心して働くことができる職場選びを優先したいとの本人意向を踏まえ、必ずしも職種に拘らずサポートした。本人は前職で責任ある仕事を担当していたが、プレッシャーから体調を崩してしまった経験があった。ものづくりが大好きで訓練には誰よりも熱心に取り組んでいたものの、本人が最も重視した条件は、障害者を理解し受け入れる環境が整った企業であった。複数の企業での職場実習を経て、最終的には大手特例子会社へ、事務職種での就職が実現した。

8-3 振り返り

結果として、昨年度は生徒3名がそれぞれ希望する企業へ就職することができた。うち2名がものづくり関連業種への就職であった。

実は、製造業技術職で採用いただいた都内中小企業は、初めての障害者雇用であり、社内の支援体制も十分ではなかった。しかし、会社側に障害者雇用への理解があり、校見学も経て当科の取り組みに共感していただけた。生徒も頑張ったが、就職担当職員の精力的な取り組みもあり採用につながったものである。先日、職場定着へのフォローで企業訪問したところ、元気に働いている修了生の姿があった。話を聞けば、社内での人間関係も良好で休みの日には会社の方々とサイクリングに行ったりしていると

のことだった。

また、もう1人のCAD設計職で採用いただいた企業も、修了生が配属された事業所では初めての障害者採用であったが、現場社員の皆様に、障害を理解いただけている状況があった。ここでも、頑張っ

て働く修了生の姿があった。

就職支援で企業を回る中で感じることは、障害者雇用理解を示す企業は多いものの、実際に雇用する段階で、適切な受け入れ体制や職場環境が整えられていないことが多いということである。昨年度は本当に素晴らしい企業に出会うことができたが、今後の課題として、障害者を雇用する企業側への支援を充実させていく必要性を感じている。当科でも、積極的な校見学や丁寧な企業対応といった地道なところから、企業の理解と共感を増やしていきたい。

9. 一般校と障害者校の違い

9-1 指導支援体制

私は令和5年4月に東障校へ着任したが、それまで経験した現場は、健常者中心の一般校のみである。一般校では、職業訓練指導員にクラス運営から訓練指導、生徒の生活指導、就職支援の全てを任されている。指導員複数人体制の科目であれば役割分担を決めて対応できるが、最近では1人1科制となっている科目も少なくない。このような状況下では、訓練生のサポートに注力することができず、日々の訓練を回すことで精いっぱいになってしまう。また、最近是一般校でも特別配慮の必要な生徒が増加しており、対応に苦慮しているケースが頻発している。

一方、障害者校では、これまでも述べたとおり、科目ごとに職業訓練指導員、生活指導相談員、就職支援推進員が配置され、三位一体となった指導支援体制を担保している。同じ障害種別であっても、生徒にはそれぞれ異なる特徴がある。そのため、対応方法には一括したマニュアルが通用せず、それぞれに合わせた工夫が必要である。その意味でも、一般校には無い、障害者校ならではの体制が構築されている。

9-2 科目について

一般校では地域ニーズにあったさまざまな訓練科目を展開している（また事務系科目はない）ことに対して、障害者校では事務職科目をはじめとするオフィスワーク系が大半を占めており、ものづくり科目が圧倒的に少ない状況である。

（図1：東障校訓練科目一覧）

9-3 就職先

就職先企業の違いも大きい。

一般校は、地元中小企業への人材供給という役割も期待されており、基本的に就職先は中小企業である。校求人の中大半も中小企業求人である。

一方、障害者求人では法定雇用率制度もあり、大企業の求人が多く、一度は聞いたことがある大手企業が少なくない。また、大企業は、障害者が働く受入環境を整えた特例子会社を持っていることも多く、その求人も多数ある。生徒もネームバリューや働きやすさから特例子会社を選ぶ傾向がある。

10. 最後に

冒頭、近年東障校に入校する生徒の傾向に触れたが、同時に抱えている課題として、応募者や入校生の募集がある。全国の障害者職業能力開発校に共通した課題と聞いているが、東障校でも、応募者入校者が低迷し、訓練定員を大きく下回っている状況が続いている（表2）。ものづくり技術科の魅力、製造業で働く前向きなイメージを伝えていく広報も重要だと感じている。

ただ、仮に入校生が増加した場合、多様な配慮が必要な生徒が増加することも想定される。多様な入校生が増加する一方で、同時に一定水準の訓練も円滑に実施していかなければならない。このバランスをどうとっていくかは大きな課題だと感じている。現在実施している集合型の訓練形態では、生徒一人ひとりの特性に合わせた訓練が難しいときがある。また、そもそも職業訓練として設定している仕上がり（訓練水準）まで到達できない状況も想定しうる。

これまで構築した仕組みや体制はあるものの、こ

うした課題に対しても、ブラッシュアップしていくことが求められている。場合によっては、抜本的に変えていくことも視野に入れていかなければならないかもしれない。

最後に一言。

事務系科目が多い障害者校の科目の中で、ものづくり技術科には大きな特長があり、やりがいを感じている。今後も、潜在的に存在する技術系求人の開拓を継続しながらマッチングを図り、生徒の志望を叶え、ものづくり産業へ技術者を輩出していきたい。

市民プールの利活用に向けた 水中ロボット教材の開発

九州職業能力開発大学校 寺内 越三・牟田 浩樹・久場 政洋・永山 晋也
特定非営利活動法人北九州スポーツクラブ ACE 多田 向陽
北九州高速鉄道株式会社 馬場 光人

1. はじめに

北九州市は産業発展に伴う水質汚染から環境再生を果たした「環境未来都市」⁽¹⁾であり、また西日本最大級のフェリーターミナルを擁す「港湾都市」⁽²⁾である。さらに産業用ロボットのトップメーカーが事業を展開する「ロボット都市」⁽³⁾でもある。今回、この北九州市において水・船・ロボットをテーマに市民プールを利活用した水中ロボットイベントを企画・実施したので、ここに報告する。

志井ファミリープール（愛称：アドベンチャープール）（以下、「アドベンチャープール」と言う。）は、昭和61年7月5日に北九州市小倉南区志井公園に開設された市民プールで、施設は波のプール、流水プール、幼児プールなどから構成される。アドベンチャープールの概観を図1に示す。



図1 アドベンチャープールの概観

令和5年度からは、ACE スギナプラス共同事業体（代表団体：特定非営利活動法人北九州スポーツクラブ ACE）（以下、「ACE」と言う。）が指定管理者に指定された。令和5年度の指定管理期間の数値目標は、利用者数86,000人、営業日数55日である⁽⁴⁾。令和5年度、アドベンチャープールは7月8日から8月31日までの2か月間営業を実施したが、市の施設であることから年間を通じた施設の利活用が求められている。これまで年間を通じた利活用案として、キッチンカーイベントやグランピング、テントサウナなどが提案されたが、施設老朽化、コスト面、周辺地域対策等の兼ね合いにより、現在も調整中である。

今回、ACE と北九州モノレールを運営する北九州高速鉄道株式会社（以下、「北九州モノレール」と言う。）と意見交換する中で、アドベンチャープールの休園期間中に小中学生を対象とした水中ロボットイベントを開催することができれば、施設の利用率を向上させ、通年利用を促進できると考えた。しかし、小学生でも組み立てが可能で、複数同時に無線操縦が可能な水中ロボット教材は無く、またACEにロボット組み立ての技術指導をする経験やノウハウは無い。

そこでアドベンチャープールの利用率の向上、小倉南区の活性化や地域貢献、九州能開大の広報を目的に、水中ロボット教材を開発し、水中ロボットイベント「水中ロボット体験 in アドベンチャープール（プレ）」を実施することを目標とした。なお、

本開発は ACE との共同研究として実施している。

2. 水中ロボット体験イベントの企画・計画

イベントの企画に至るまでの経緯と、イベント内容と日程表の作成について説明する。

2023年8月4日、北九州モノレールの関係者が九州職業能力開発大学校（以下、「九州能開大」と言う。）に来校した際に、当校が海中ロボットを開発し出場する競技会では、高校生向けに水中ロボット工作教室が開催されていることが説明された。この情報は、後日北九州モノレールから協力関係にある ACE へと提供され、10月12日、アドベンチャープールの利用率を向上させる新たなイベントを企画するために、ACE、北九州モノレール、九州能開大の3者が集った。意見交換の結果、小中学生を対象に水中ロボット（無線操縦ボート）の組み立てとボートレースを実施することを計画した。また同時期に、高校生向け水中ロボットの詳細を把握するために、牟田と共に松尾貴之（北九州工業高等専門学校教授）を訪問し、水中モーターを改造したスラスト（推進装置）の製作や制御システムについてご教示いただいた。アドバイスをもとに製作したスラストを図2に示す。

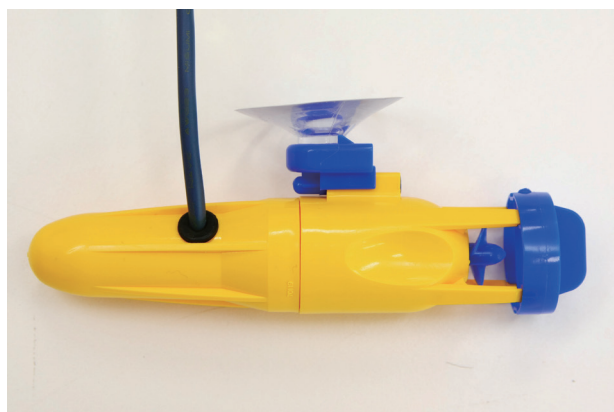


図2 製作したスラスト

その後、イベント内容を計画するために10月末から水中ロボットの試作を進め、レース会場の選定や危険予知活動のために11月末にアドベンチャープールにて視察と試験航行を行った。試験航行の様子を図3に示す。



図3 試験航行の様子

ロボットの試作と試験航行により検証した結果から、3者でイベントの内容や所要時間、会場や準備物を確認するために日程表を作成した。本年度は試験的にプレイベントとして実施し、小学5年生8名を対象とした。イベント内容は、座学、水中ロボット組み立て、ロボットレースおよびアンケート実施で構成した。はじめに、北九州モノレール企救丘総合基地内の会場で北九州の船と水中ロボット技術をテーマに座学を30分間実施し、次に、水中ロボット組み立てを60分間実施する。その後、徒歩で5分の距離にあるアドベンチャープールに移動し、ボートレースを60分間実施し、最後に基地に戻り、イベント改善のために、アンケートを実施する。また、各イベントに必要な工具、材料をリストアップし、日程表に記載した。

3. 水中ロボット教材の開発

開発した教材は、水中ロボットと座学資料および組立説明書から構成される。

3.1 水中ロボット

水中ロボット（無線操縦ボート）は、船体と制御システムおよびスラスト2機から構成され、スマートフォンからの Wi-Fi 接続による無線操縦で前進と左右旋回ができる。水中ロボットの外観を図4に示す。

船体には厚さ20mmの発泡スチロールを用い、制御システムはタッパーに収め、両面テープを用いて



図4 水中ロボットの外観

船体の上部に固定した。また、スラスタは吸盤を用いて船体の下部に固定した。

制御システムのシステム構成図を図5に示す。システムはスマートフォン、Wi-Fiマイコン（ESP32-DevKitC-32E, Espressif Systems）、モータードライバおよびスラスタ2機で構成され、マイコン用電源に単三乾電池4本を、スラスタ用電源に単三乾電池2本を使用する。

マイコン制御回路を図6に示す。マイコンではWebサーバが動作しており、スマートフォンのブ

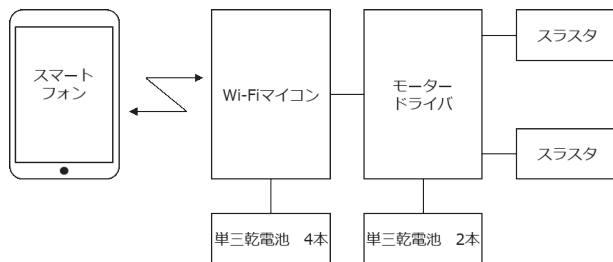


図5 システム構成図

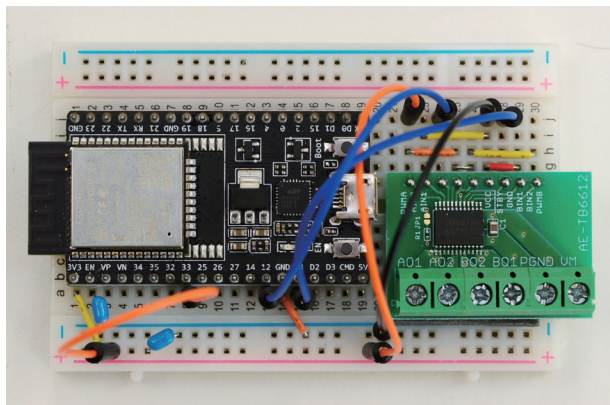


図6 マイコン制御回路

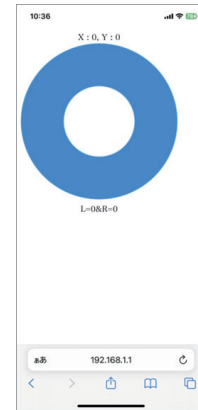


図7 操作画面

ラウザから操作画面のWebページを開く。操作画面を図7に示す。画面を指でドラッグすると、タッチ座標をJavaScriptで取得し、非同期通信にてWebサーバに送信する。タッチ座標を受信したマイコンはその値に従いスラスタ2機の回転数を制御する。

3.2 座学資料

北九州の船や船の大きさや速度、水中ロボットの防水技術やシステム構成について理解してもらうために座学資料を作成した。

資料の詳細を説明する。はじめに、北九州で活躍する競艇用モーターボートや旅客フェリーなどについて紹介し、次に、世界最大級のコンテナ船や大型客船などの全長や速度について紹介する。その後、水中ロボットの防水技術と浮力や重心について説明し、最後にスマートフォンと制御システムの無線通信手順について説明する。防水技術の説明を図8に、無線通信手順の説明を図9に示す。資料の中では、後の組み立て作業を意識して、実際の水中ロボ



図8 防水技術の説明

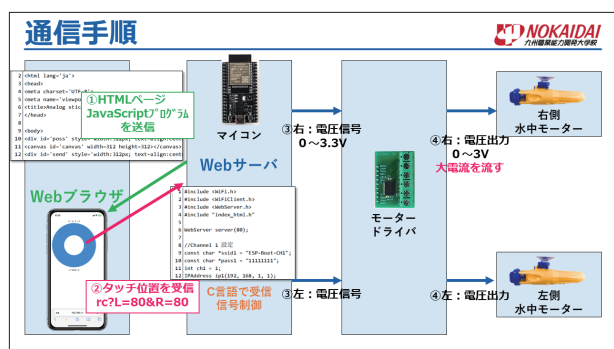


図9 無線通信手順の説明

ットで用いている防水技術や部品構成が、教材でも活かされていることを説明した。

3.3 組立説明書

水中ロボットの組み立てポイントと Wi-Fi 接続手順を説明するために、組立説明書を作成した。

組み立て手順を説明する。はじめに、スチロールカッターを用いて発泡スチロールを型紙に沿って切り抜き船体を作成する。次に、ブレッドボードを用いてマイコン制御回路と電池ボックスを接続し、タッパーに収める。その後、船体にタッパーとスラストを固定し、ワイヤーストリッパーを用いてケーブル被覆をむいたスラストを、マイコン制御回路にネジ止めする。最後に、スマートフォンから Wi-Fi マイコンに接続し、操作画面からスラストの動作を確認し組み立て完成となる。ケーブル加工手順の説明を図10に示す。ワイヤーストリッパーを用いたケーブル加工作業は子供たちには難易度が高いと想定し、組み立て前に参加者と合同練習を行うようにした。



図10 ケーブル加工手順の説明

4. 水中ロボット体験イベントの実施

教材の開発後、イベントの準備を行い実施した。

2024年1月に部品発注を行い、2月下旬から3月下旬に掛けて部品加工、電子回路組み立て、マイコンへのプログラム書き込みを行った。特にスラストは加工個数と加工手順が多いため2名で作業した。作業は訓練課程や系を越えた指導員の交流の機会となる様に、応用課程電気・電子系の久場と専門課程電子・情報系の永山にお願いし、共同で行われた。また同時期に、ACEの申請により北九州市の協賛が承諾され、イベントはACE、北九州モノレール、九州能開大の共催として実施することとなった。

3月31日、日曜日、13時半から17時まで、5歳の幼児から小学6年生までの8人とその保護者4人が参加し「水中ロボット体験 in アドベンチャープール（プレ）」を実施した。

はじめの座学では、開発課題実習で製作したROV（遠隔操作型海中ロボット）「船底点検ロボット」を展示し、子供たちに水密容器やスラストの配置、制御システムについて説明し、観察してもらった。ロボット組み立てでは、多くの子供がスチロールカッターを用いて発泡スチロールを垂直に切り抜くことに苦勞していた。その他の作業でも、ワイヤーストリッパー、ラジオペンチ、ドライバーなどの工具を初めて使う子供が多く見られた。ボートレースでは、コースの片側にブイを浮かべ往復40mのUターンコースを設置し、往復航行させた。スマートフォンと Wi-Fi マイコンの無線接続を3チャンネルに制限しているため、レース中に他の参加者とチャンネルが競合し、無線通信が途切れることもあったが、最後は全員が試験航行を体験することができた。座学の様子を図11に、ロボット組み立ての様子を図12に、ボートレースの様子を図13に示す。この日の様子はNHK北九州により取材撮影され、当日の「ニュース645福岡」で北九州地区に向けて放送された。

反省として、子供たちは、ハサミで切り抜いたり、ペンで絵を描いたりといった過去に経験のある作業

は楽しく取り組んでいたが、初めて行う多くの作業は終始緊張していた。改めて、「やってみせ」の4段階法により作業者の不安と緊張を取り除く必要があると考えた。



図11 座学の様子



図12 ロボット組み立ての様子



図13 ボートレースの様子

5. おわりに

アドベンチャープールの利用率の向上を目的に、水中ロボット教材を開発し、水中ロボットイベントを実施した。当校の施設見学を切っ掛けにイベント

を企画し、水中ロボットの試作と試験航行を行いながらイベントを計画した。船の特徴や水中ロボット技術を理解する教材と、電子工作技術を体験する教材を開発し、実施したイベントでは、参加者全員がロボットを操縦することができ、アンケートを取得することができた。本取り組みにより、指定管理者に対して施設の通年利用の促進に向けた新たな利活用案を提案し、検証することができた。また、「ロボット都市・北九州」において、水中ロボットを通じて小学生にもものづくりの楽しさを伝えることができた。

今後は、アンケートの分析結果を反映して教材の改善を行い、水中ロボットイベントを拡大し発展的に開催していきたい。

〈参考文献〉

- (1) 北九州市環境局環境国際部環境国際戦略課：ばい煙の空、死の海から奇跡の復活 (https://www.city.kitakyushu.lg.jp/kankyou/file_0264.html)
- (2) 北九州市産業経済局物流拠点推進室：北九州市の物流インフラ (https://www.city.kitakyushu.lg.jp/san-kei/341_00008.html)
- (3) 北九州ロボットフォーラム：「ロボット都市・北九州」の将来ビジョン (<https://www.ksrp.or.jp/fais/robot/forum/kitaq.html>)
- (4) 北九州市財政・変革局市政変革推進室：指定管理者を選定した施設・選定結果（令和4年度）(<https://www.city.kitakyushu.lg.jp/contents/09201353.html>)

本文中で使用した会社名、製品・サービス名は、各社の商標または登録商標である。

実践 CAD/CAM 技術科での金型製作 第3回 (25期生：缶キャップ)

千葉職業能力開発促進センター 齊藤 総一

1 まえがき

私が以前所属していた関東職業能力開発促進センターには、実践 CAD/CAM 技術科という独自コースがあり、機械加工部品の設計製造に関する技術技能習得に加え、プラスチック射出成形金型に関する内容も学び、6カ月目の総合課題では金型を設計製作する内容となっている。

私が担当した7年間に、約十数型の金型を製作している。設計時に工夫した点、実際に成形してみると不具合が発生した点、不具合への対処等、さまざまな出来事があったので、これらをまとめた。

2 成形の工程および金型

2.1 成形の工程

金型といってもいろいろな種類があるが、射出成形金型（以降「金型」と記す）に限定して話を進めることとする。射出成形は、以下の工程を繰り返すことで製品を連続で生産する。

- ① 金型を高压で締め付ける。（型締め）
- ② 高速・高压でプラスチックを流す。（射出）
- ③ 末端まで流れた後も収縮を抑えるため、圧力をかける。（保圧）
- ④ プラスチックを冷却し固める。（冷却）次の成形のため、プラスチックを溶かす。
- ⑤ 製品を取り出すため、金型を開く。（型開き）
- ⑥ ピンなどで製品を突き出し、金型から取り出す。（突き出し）

2.2 突き出し

突き出しにはいくつかの方法があり、エジェクターピン（以降「EP」と記す）と呼ばれるピンを使用して突き出すことがよく見られる（図1）。他にも、ストリッパープレート、エアー、2段突き出しなどがあげられる。

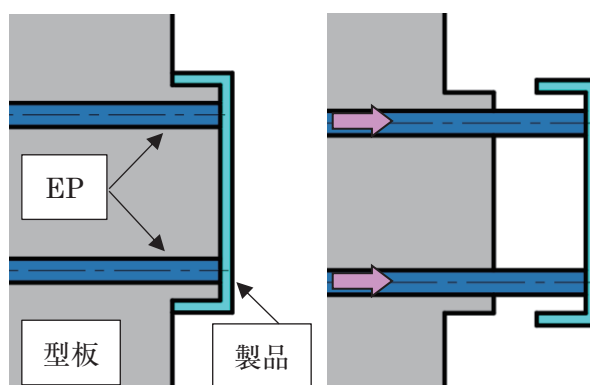


図1 EPでの突き出し（抜き方向左右）

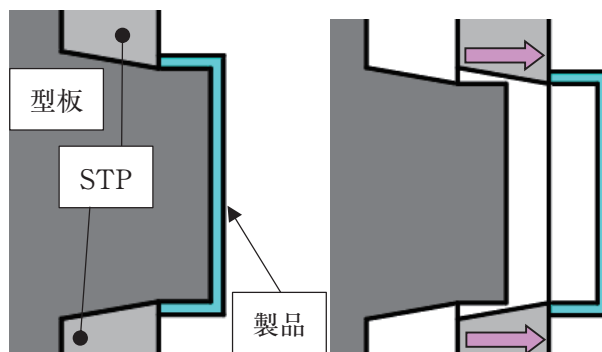


図2 STP（後述）での突き出し（抜き方向左右）

2.3 ストリッパープレート

突き出しには、ピンではなく型板で突き出す方法も見られる。突き出しに使用する型板をストリッパープレート（以降「STP」と記す）と呼び、EPに

対するメリットとしては、丸い跡が製品に残らないことなどが上げられる（図2）。デメリットとしては、製品の縁しか押せないため、箱などの単純形状に限定される。（複雑な形状には適さない。EPの場合は、抜けにくい場所を狙ってEPを配置することが可能である。）

EPの丸い跡に水垢などが付着しやすいため、食品容器などではSTPを用いることがよく見られる。

2.4 アンダーカット処理

製品を金型から取り出す際に、引っかかる場所をアンダーカットと呼ぶ。製品を取り出す方向を「抜き方向」とする。製品を抜き方向から見たとき、製品自身の影となって見えない場所がアンダーカットである。図3は、円筒形状をした製品の断面である。赤いハッチングが、アンダーカットである。

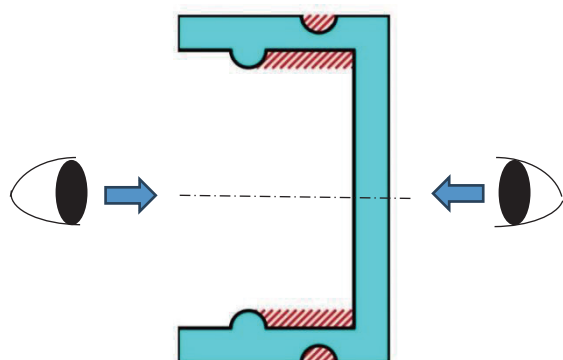


図3 アンダーカットを探す（抜き方向左右）

プラスチックを流す際は可塑化しているため、アンダーカットが存在しても問題はない。しかし固化した状態で取り出すことができないと、以降は製品を成形することができなくなる。そのため何らかの方法で、アンダーカットを処理する必要がでてくる。以下のような方法が、考えられる。

- 製品形状の変更
- 無理抜き（場合によっては「2段突き出し」を検討）
- スライドコアの使用

2.5 無理抜き

プラスチックのたわむ性質を利用し、無理やり金

型から離型する方法である。プラスチックの種類によって、処理できるアンダーカットの大きさが変わってくる。また製品形状によってたわみ量が変化するため、無理抜きでの対応が可能か否かの判断がととも困難となる。

今回使用するプラスチックは、LDPEである。LDPEは、胡椒の中蓋やタッパー容器の蓋などに使われており、たわみ量が大きく、結晶性樹脂のため「引きちぎろうとする力」にも強い。今回の缶キャップのアンダーカット形状であれば、無理抜きでの処理も問題ないであろうと判断した。

2.6 どこを突き出すか

製品を金型から取り出すときの抵抗を、「離型抵抗」と呼ぶ。この離型抵抗は、抜き方向に平行な場所ほど大きくなる。この離型抵抗を少なくするために、抜き勾配を製品に付けている。しかし今回はアンダーカットを設けるため、離型抵抗が通常に比べてかなり増加することになる。

それでは抜けにくい製品のどこを押せば、効率よく力を伝えることができるだろうか。以下の3つを比較してみる。

- ① 抜けにくい部分から離れたところを押す。
- ② 抜けにくい部分の近くを押す。
- ③ 抜けにくい部分の真下を押す。

図4は金型と製品の断面図であり、抜き方向は左右方向である。よって離型抵抗が大きい場所は、図で赤く色づけした場所となる。

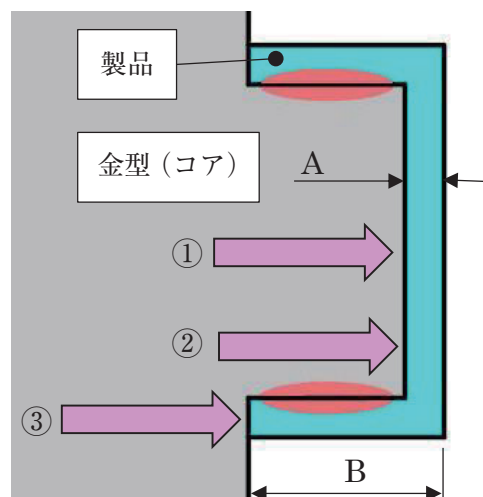


図4 突き出す場所（抜き方向左右）

抜けにくい部分の近くを押した方が、突き出しの力が効率よく伝わることは想像できる。実際、離れたところを突き出すと、離型抵抗に対して力がうまく働かずに、製品が変形して白い跡が残るなどの不良が発生する。（「白化」と呼ばれる成形不良である。）

それでは②と③では、どうなのだろうか。抜けにくい部分からの距離は、ほぼ同じである。ただし、力を受け止める製品の厚みが異なる。③のほうが厚いため変形に対して強く、より大きい突き出しの力を受け止めることができる。（図4 AよりBが厚く、変形に対して強い。）

しかし、いろいろな金型を見てみると、②にEPが配置されることが圧倒的に多い。その理由は、③は金型の加工がとても困難だからである。図5は、金型のコア（凸形状）にEP用のリーマ穴を加工した図である。立壁の近くに細い穴をあけることは、とても大変であり、かつEPと固定側の部品が直接当たる構造は、金型寿命が短くなるため望ましいことではない。

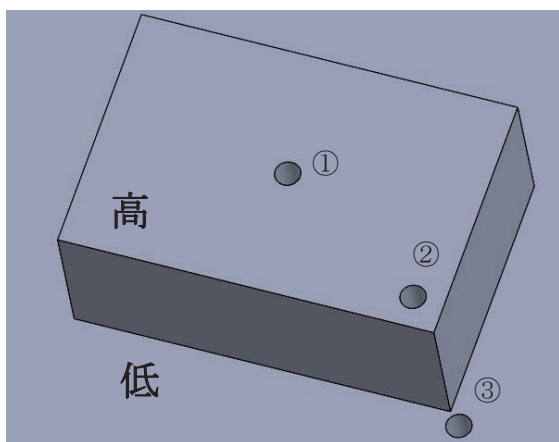


図5 金型のコア（凸形状）と穴加工

3 缶キャップ

訓練生が考えた製品コンセプトは、以下の内容である。

缶コーヒーなどを飲む際にプルトップを開けたままの状態では放置すると、ゴミや埃が缶の中に入ってしまう。これを防ぐためのキャップを作成する。（この時点では、炭酸飲料水のことは、全く想定していなかった。）

製品断面を図6に、使用例を図7に示す。

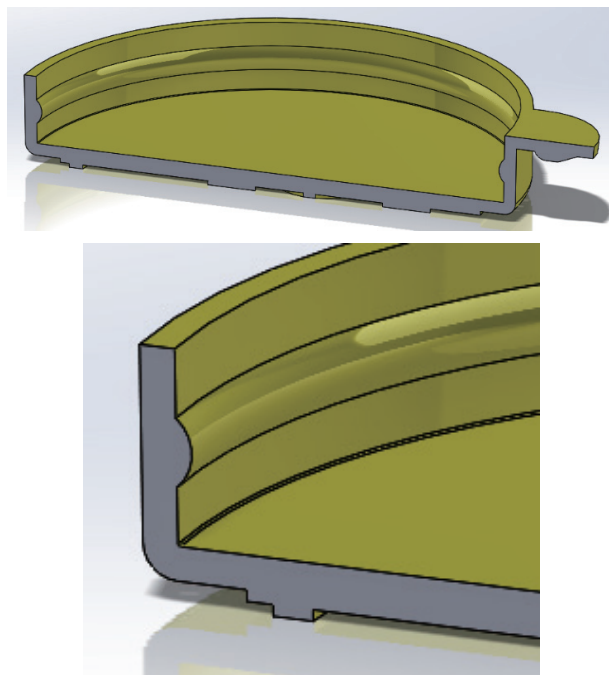


図6 製品断面およびアンダーカット拡大



図7 製品使用例

4 設計・加工時に工夫した点

4.1 突き出しにSTPを使用する

訓練生が選んだ製品が「缶キャップ」という単純形状のため、実践CAD/CAM技術科において初めてSTPの金型を製作することとなった。この製品は、缶との合わせ部分にはアンダーカットを設け、キャップが簡単にはずれないよう設計している。そのため、抜けにくい部分の真下を押すSTPは、最適な突き出し方法である。

4.2 可動側の入れ子と STP との合わせ

STP の金型で一番困難な作業は、可動側入れ子と STP との合わせである。これらは「成形時には密着、突き出しの際に離れる」を繰り返す。そのため EP のように勾配 0° で合わせると、すぐにかじりが発生し金型が破損する。以前に埼玉職業能力開発促進センターで金型を製作した際は、 3° の勾配で合わせている。今回は、「射出成形金型の最適設計術」(日刊工業新聞社)を参考に角度を決定した。(勾配で 8° 以上)ただし今回は工具の関係もあり、入れ子で 7° (テーパエンドミルで加工)、STP で 7.5° (ワイヤーカットで加工)の勾配とした。勾配に 0.5° の差を設けているのは、金型部品同士の密着が、製品側でより強くなることを狙っている。図 8 に型図の一部を記す。矢印 A が STP と入れ子の合わせである。

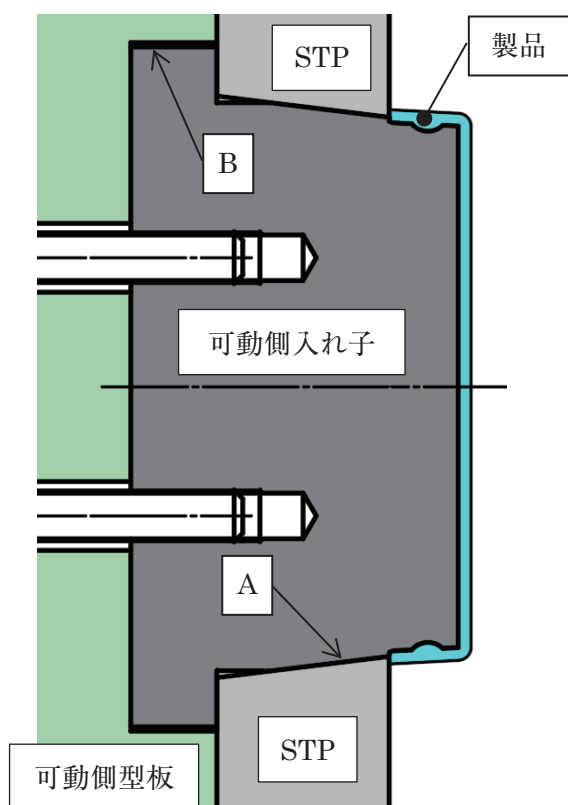


図 8 金型組み立て図 (可動側の一部の断面)

4.3 入れ子と STP の寸法調整

前述のように、「可動側入れ子と STP の合わせ」が金型製作の重要ポイントとなる。そのため今回は、以下の手順で可動側入れ子の寸法調整を行った。

最初にワイヤーカットで STP に 7.5° の穴加工を行った。この時の径補正は、機械取扱説明書に従った値としている。

次に STP と同じ材質で 5mm 薄いプレートを用意し、全く同じ条件で加工を行った。(図 9 以降「はめあい治具」と記す。)

最後にマシニングセンタでテーパエンドミルを使用し、入れ子の 7° 勾配を加工した。加工後、はめあい治具を入れ子に組み込み、バイスに固定したままの状態です法確認を行った。はめあい治具を STP より 5mm 薄くしたのは、ブロックゲージで隙間が何mmかを確認するためである。例えば、加工後に 5.4mm 隙間があったとすると、

$$(5.4 - 5.0) \times \tan 7^\circ = 0.049$$

よって工具径補正で 0.049 追い込めばよい。

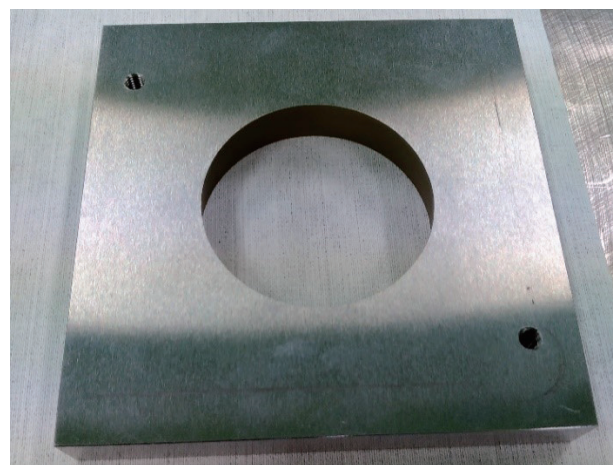


図 9 はめあい治具

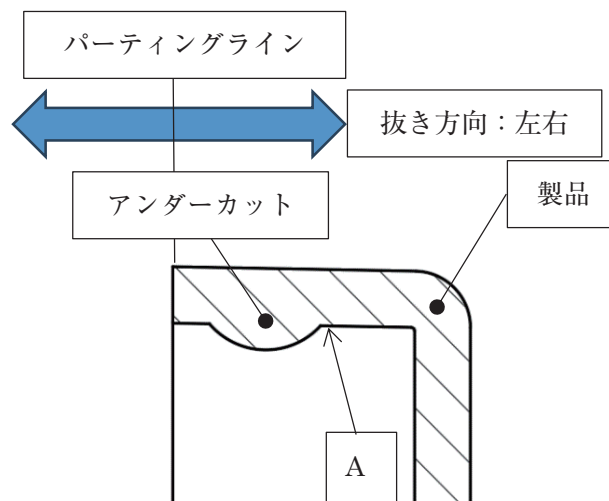


図10 アンダーカットの形状

4.4 アンダーカットの形状

製品内側のアンダーカット形状を図10に示す。寸法が入っていないが、内側の凸の寸法は、半径2mmで最大0.75mm段差（片側）を設ける形状としている。（正確には、金型製作時は段差0.6mmで加工を行っている。試作品成形後に、0.15mm追い込み0.75mmを最終寸法としている。）

また図10の矢印 A 部分だが、図では角になっているが、実際には R0.5程度の丸みを付けている。これは離型の際に、少しでもスムーズに製品が外れることを目的としている。

4.5 アンダーカットの加工

図10のアンダーカットの加工を、旋盤ではなくマシニングセンタで行った。この理由は、先ほどの7°部分と連続して加工を行いたかったこともある。が、一番大きな理由は、実践 CAD/CAM 技術科では旋盤関連の授業を行わないことがあげられる。そのため、ねじれ角0°のエンドミルを図11の形状に加工した工具を使用した。ワイヤーカットで形状と逃げを加工した後、グラインダーでさらに逃げを加工すればよいのだが、時間の関係で今回はメーカーに注文し、それを使用している。

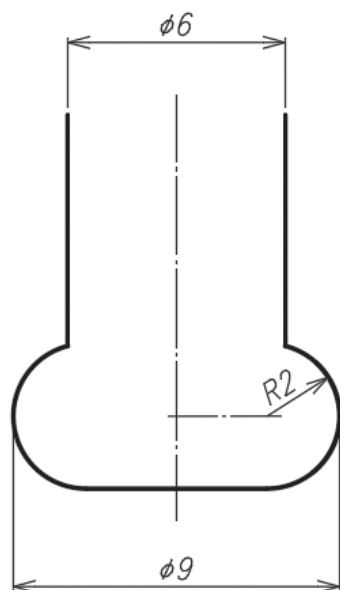


図11 エンドミル形状

この工具で、径補正を使用して円弧補間で加工を

行い、何回かに分けて追い込み寸法調整を行った。（図12）完成した可動側入れ子を図13に示す。

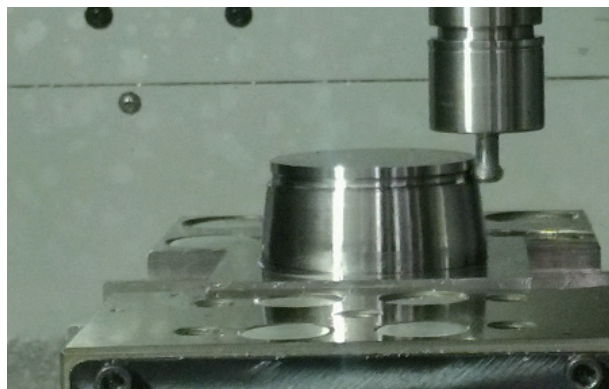


図12 入れ子にアンダーカットを加工



図13 完成した可動側入れ子

4.6 可動側入れ子と可動側型板のはめあい

図8の矢印Bが、可動側入れ子と可動側型板のはめあいとなる。この部分は、片側0.1mmの隙間が空くように加工を行った。金型の合わせでは、プラスチックが漏れない0.02mm以下の隙間を用いることが多いが、この部分は例外となる。以下の理由により、この隙間としている。

今回の金型で重要なのは、STPと可動側入れ子のはめあいである。そのため型組みを行った際に、可動側入れ子の位置がSTPになじむように、意図して0.1mmの隙間を設けている。

図14は、可動側型板に右側のみ可動側入れ子を組み込んだ様子である。左側のポケット加工内に穴が

4つあるが、これは入れ子を固定するためのねじの逃がし穴である。この状態では、固定用のねじは軽く締めた状態であり、入れ子はまだ位置が決まっていない。図15は、さらにSTPを組み込んだ状態であり、成形機で型締めを行った際と同じように、4つのクランプ治具で締付けを行っている。STPで入れ子の位置合わせを行い、この状態でねじを締付けて、入れ子の位置決めを行っている。

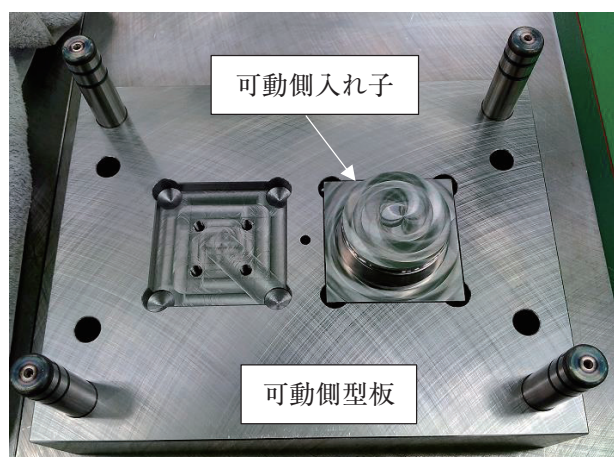


図14 可動側型板に入れ子を組込む

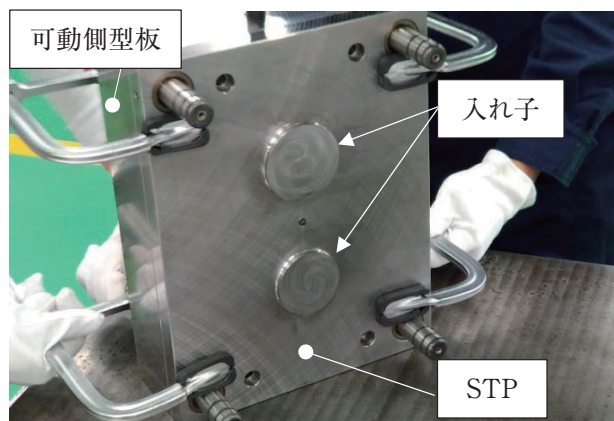


図15 STP、可動側型板、入れ子を組み込む

5 製品に不具合が発生した点

1stトライで成形した缶キャップを缶に取り付け、はめあいを確認した。その後、先に述べたようにアンダーカットの深さを調整した。これにより、缶とのはめあいはぴったりとなり、液体だけでなく気体も通さないほどのはめあいとなった。缶を倒しても内容物がこぼれない状態である。

しかしこれが理由で、新たな問題が発生した。この缶キャップを炭酸飲料水に使用した場合、炭酸の逃げが無く、1分程度するとキャップが吹き飛ぶのである。(図16) また缶を倒した場合は、キャップが吹き飛ぶまでの時間が数秒間と短くなるだけでなく、吹き飛ぶ際に炭酸飲料水までも周りに飛散することがわかった。(図17)

対策として、金型にピンを組み込み製品に穴をあけたが、缶を倒した場合は液体が穴をふさぎ、液体が飛び散ることを防ぐことはできなかった。そのため炭酸飲料水では使用しないよう、注意書きの文字を彫りこむことにした。



図16 炭酸によりキャップが飛ぶ直前

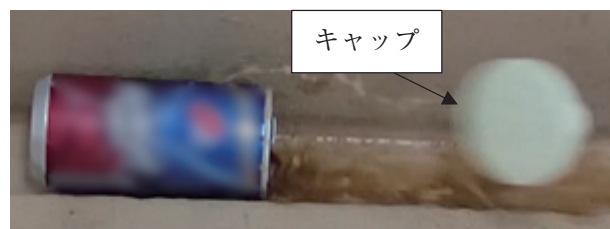


図17 缶を倒したとき（液体が飛散）

6 あとがき

コーヒー缶とのはめあわせは、当初の想定以上の優れた製品が完成したのだが、それが逆に問題になるとは思ってもみなかった。非常に残念である。

最後に、当時の実践CAD/CAM技術科講師の皆さま（津嶋先生、木下先生）および訓練生に感謝申し上げます。

〈参考文献〉

鈴木次郎：『射出成形金型の最適設計術』日刊工業新聞社（2015）

パワポを活用した聞き手を動かす技術 第2回 アクション—リアクションの設計

NPO 法人群馬活性化企画センター 薬師寺 千尋

1. はじめに

前回の「聞き手を動かすプレゼンテーション」では、フレームワークと各手法について紹介していったが、今回は、アクションとリアクションについて紹介していく。アクションとは、動かしたい聞き手（以下視聴者）に対して送り手が働きかける行動である。各種プロジェクトプレゼンテーション、営業や接客におけるコミュニケーショントーク、研究・技術発表、研究発表パネル、Web 販売サイト、広告チラシ、ポスター、プロモーションムービーなど数多く存在する。一方、リアクションは送り手が投じた行動に対する視聴者の心の動きからくる反応である。なぜ、心の動きかというと、視聴者は「これは良い」「自分に取って損にならない」と感じないと、反応しない。つまり、送り手の思った行動に出はくれない。タイトルにある聞き手を動かすためにはこの心理戦が不可欠になる。

2. 顧客購買心理(AIDMA 階段)に似ている

アクション—リアクションの設計といえば、顧客購買心理の代表ともいえる、AIDMA の法則（アイドマ）の法則がある。これは顧客を聞き手として、注目→興味→欲求→記憶→購買に至るまでの心理戦である。こちら側からの仕掛け（アクション）に対して、反応（リアクション）を返してもらえるように、接客トークやチラシ、パンフ類などの PR ツールを繰り出し、コミュニケーションをとりながら、

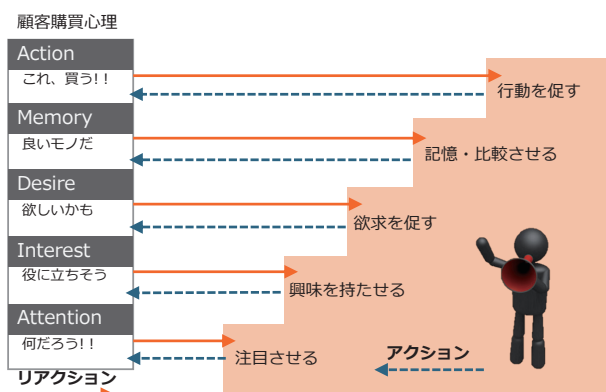


図1 AIDMA 設計

顧客を次の段階へと誘導していき、最終的に、購買行動（Action）に至るまでを設計する。前項の心理戦のことである。（図1）

プレゼンテーション（以下プレゼン）の目的は、聞き手に行動してもらうということであるので、前回の①理解→②同意の意思→③行動というステップを設計するために、聞き手に対して上記の顧客購買心理と同様のプレゼンのやり取りが有効である。（図2）

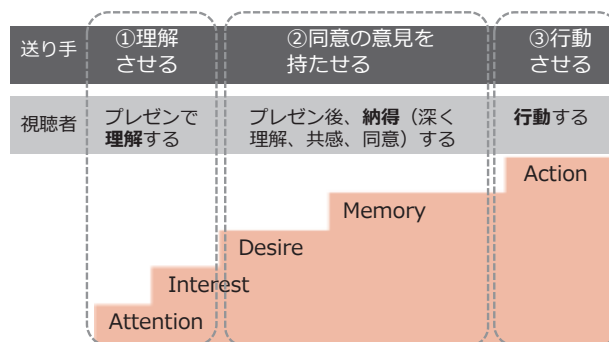


図2 プレゼンのやり取り

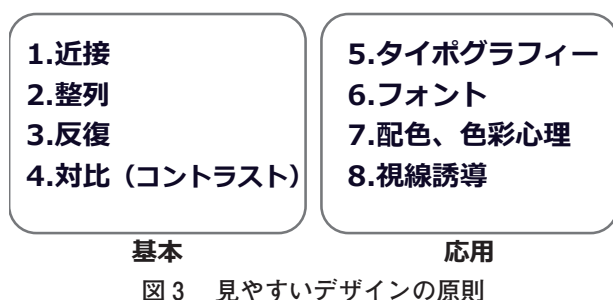
3. まず、プレゼン資料で理解してもらう

プレゼンの目的である「行動してもらう」ために、まず頭の理解（論理）と心の理解（共感・わくわく感）を聞き手に対して注目・関心に値する内容を提供しなければならない。そのためにプレゼンする側は、視聴者にアクションツールとして様々な資料を作成することになる。

研究パネル、報告書、技術解説資料、各種事業案内、発表プレゼン資料、各種 PR チラシやポスターなど様々な資料作りを求められている。しかし、その資料の内容が良くても見た目が悪い、見づらい、読みにくいなどで、評価されないこともあるということ忘れてはならない。そのようなことにならないために、プロのデザイナーでなくても、見やすく、読みやすい資料の作り方がある。

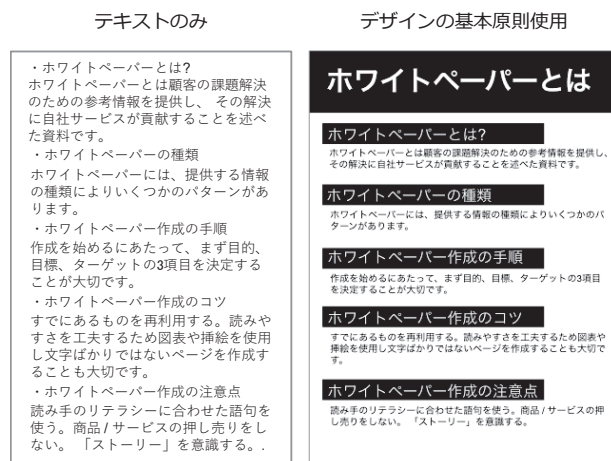
4. 見やすい資料作成を心がける

AIDMA 設計（図1）の最初の階段である、注目や興味を持ってもらう（リアクションを返してもらう）ために心がけることは、視聴者にとって見やすいことが大前提である。ロビン・ウィリアムズ著の「ノンデザイナーズ・デザインブック」は1993年に発行されて以来、プロやノンデザイナーにずっと読まれているデザインの基本・基礎のような著作である。その中にデザインの基本原則は4つあるが、筆者はさらにレベルを上げた応用原則をプラスする。これらの原則を使えば、プロのデザイナーでなくても見やすい、読みやすい、ただで理解できると言った評価のできる資料が作成できる。（図3）



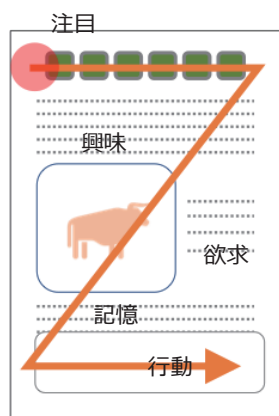
5. デザインの基本4原則を使うと

デザインの4原則を使えば、制作物に統一感が出てよみやすくなり、内容を誤解なく伝えられる。数ページ物の冊子制作においても同様である。従って、二次元の紙媒体を含めた広告やスクリーン上のプレゼン発表において、視聴者にとって情報が整理され理解しやすくなる。さらに、優先順位がつき見やすく、理解しやすくなるという効果が現れる。左側のテキストのみの資料と、右側の基本原則に沿ってデザインされた資料を比べてみれば、理解されやすい資料がどちらであるかは一目瞭然である。（図4）



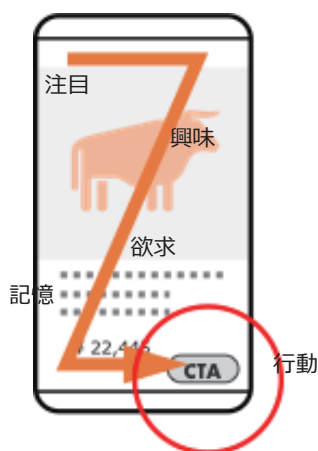
6. デザインの応用4原則

文字配置の美しさや（タイポグラフィー）、フォント選びは文字の見やすさと読みやすさが重要であり、色彩は見た印象、見た目、視覚が強く影響する。なかでも、重要な部分やストーリーを、アイキャッチャーを含め、順序をおって誘導していく視線誘導は、PR ツールや展示会での説明パネル、研究発表パネルづくりに欠かせないテクニックである。AIDMA の法則に従って配置していくと、Z 型視線誘導配置のようになる。（図5）



Z型は視線が止まるポイントを意図的に作り、最終的に視線が右下に止まるように設計される。

- ・注目には、アイキャッチャーやマーク、ロゴ、太文字のタイトル
- ・興味を引く画像
- ・欲求を促す説明
- ・他と比較して秀逸さを明記
- ・最後の行動の箇所には、連絡先や住所、地図などが配置される



Webやアプリではアクションボタンを右下に設置されているケースがよくみられる。

図5 Z型視線誘導配置

見やすく、内容を理解して、こちらが望んだ行動をしてもらうことは、チラシやカタログだけでなく、研究パネルやポスターも同様である。文章作成ソフトにみられる書式設定と同様に、レイアウトの基本のフォーマットも、伝えたい内容を「すっきり見せる→内容が理解できる→望んだ行動をしてもら

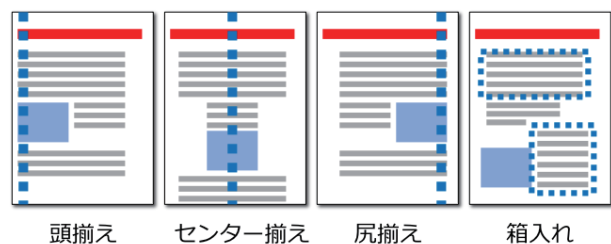


図6 基本フォーマット

う」という共通な配置がある。(図6)

7. 研究パネルの視線誘導

展示会やフォーラムにおいて、エンジニアや担当研究者は、自社技術紹介や研究パネルを作成する。その際、重要なことはいかに自社技術や研究をターゲットとする視聴者に賛同してもらい、導入してもらえるかである。

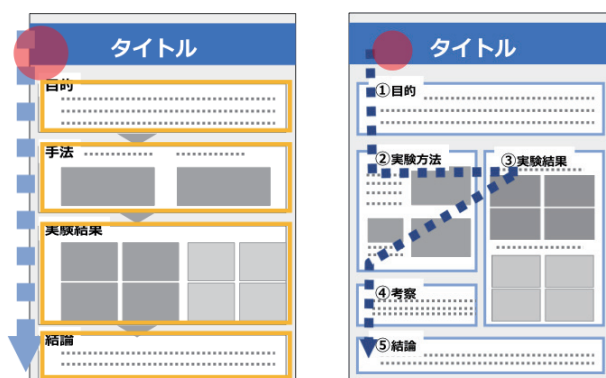


図7 研究パネル

感性を刺激する観光ポスターと違い、論理的な分野であるので、上記フォーマットの頭揃え（頭揃えだと統一感があるので、視線は自然に上から下へ流れる）と、箱入れの方法がよく使われる。

箱入れは要素ごとにくくられているので、数字や矢印で順序を誘導すればかなり論理的に誘導していくことができる。(図7)

8. 商用ポスターの配色や色彩心理

ポスターにも様々な種類がある。前述の研究発表やフォーラムへの集客を促すポスターや、観光地や親子を対象としたイベントへの参加を促すなど、対象となる視聴者の性格が異なる制作物が、多種多様に存在する。時と場合によって論理主導のパネルなどには、あまり重要視されない配色や色彩心理が重要ポイントになる場合がある。

そのため、色彩が持つ意味を無視すると、意図していないイメージが伝わってしまうので、その色がどのような印象を与えるのかを把握することも忘れてはならない。五感の働きが判断に与える影響力として、下記の数字がある。(図8)

五感の働きが判断に与える影響力	
視覚	・・・ 87%
聴覚	・・・ 7%
触覚	・・・ 3%
臭覚	・・・ 2%
味覚	・・・ 1%

図8 判断に与える影響力

視覚が認識するなかで、色彩は大きな割合をしめる。下図右側のように青い背景に無彩色のリンゴが視聴者に与えるイメージはどうだろうか、左側の真っ赤なリンゴ同様に食べたいと思うだろうか。(図9)

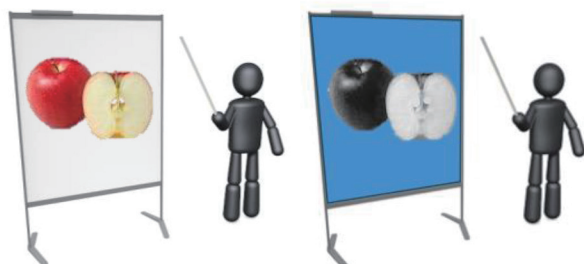


図9 食べたいリンゴはどちら

そのようなところから、色彩で視聴者の注目や興味を取り、次の段階へと進ませる仕掛けを設計することがポスターや広告出版物の手法になっている。(図10)

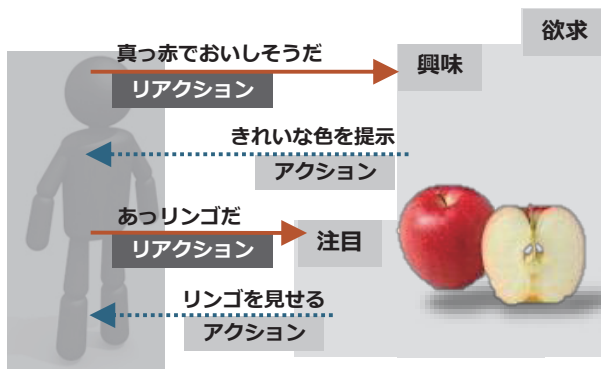


図10 仕掛け設計

9. 注目をひくのは色彩だけではない

前項のリンゴのように商品、背景、風景、フォントの色彩などでターゲットの注目 (Attention)、興味 (Interest) をとり、次の欲求 (Desire) へ誘導し、目的とする行動まで視聴者を進ませていくために、欠かせないのがアイキャッチャーの設計である。文字通り目を捕らえるという意味で、困ったことに設計次第で何でもアイキャッチャーになってしまうという、つかみ所のないものである。例えば、黒のモニターフレームにシルバーの「企業ロゴ」、封筒に印刷された大きな「ご招待券」の文字、もちろん竹ざおについた「のぼりばた」、当然、研究パネルやポスターにも存在するものである。

筆者は中小企業・製造企業の相談を受け、製品企画～製品デザインのほかに、展示会やフォーラムにおけるブース設計、パネル、ポスター、商品チラシ、冊子、Web・ムービー制作などの支援をしてきた。展示会は企業が来場者に対して展示品を見てもらう以上に自社のプレゼンをして、自社製品や商品を導入してもらう営業目的がある。大きな会場ほど、各企業が自社ブースの設計に力を注ぐ場であるので、ブースづくりはおろそかにはできない。

相談に来られた企業の間違えとして

- ・「うちのは良いんだ使ってみればわかる」
→手に取ってもらわなければわからない。
体感しないで分かるのだろうか？
- ・「性能や特徴はパネルにばっちり書いておいた」
→ぎっちり書かれた文字に興味がない
端的に明示しないと来場者は読まない
- ・「自分で説明するからチラシはいらない」
→自社ブースに入ってこない人に、どのように良さを分かってもらえるだろうか？

展示会のプレゼンは、新規顧客の獲得と、既存顧客への再販である。そのためには通路を歩いている来場者の足を自社ブースの前で止めることからキャッチボール (アクションーリアクションのやり取り) が始まる、という事を理解して欲しい。

10. 注目されるアイキャッチャーの設計

来場者の目を捕獲し、自社ブース前で足を止める、または自社ブースを目指して集まってもらうために、来場者に積極的に仕掛けなければならない。

アクションを起こし、来場者にリアクションとして注意と興味を同時に抱いてもらう仕掛け設計を行う。下記の写真①②③は、筆者が3年間連続して支援した家族経営の畳店の展示ブース（公的機関の主催する新モノづくり・新サービス展）である。



①2021年 支援内容

展示の一週間前に相談に来所。
自社で制作した説明だらけのパネルを
ぎっち配置する予定なので、
・来場者をブースに誘導するアイ
キャッチャーやコンセプト技術の横断
幕デザイン
・ブースに入ったお客様へのトークマ
ニュアル作成
・名刺管理アドバイス

結果

・やりがちな自社で制作した説明パ
ネルをぎっち配置していたので、
コンセプトがはっきりしない。
・文字を大きくした横断幕採用で
注目→興味→欲求（来場者の「こ
れいいね」の声はかなりあった）で
会場全体の来場者は少なかったが、
この展示ブースへの来場者は文字の
大きさと集客できた。
しかし購買までいかず



②2022年 支援内容

前年度同様制作時間足りず、
・介護保険対象の横断幕作成
・自社技術のマップや、制作過程、素
材サンプルを抜粋して壁面展示するこ
とをアドバイス
・営業用のムービー制作（厚生労働省
から認可された「リフォーム畳に入れ
替えると介護保険対象」となることを
メインでモニターで流す）

結果

アイキャッチャーの内容で昨年の来
場者を上回る。モニターで流した
（営業ムービー）の、厚生労働省認
可の「リフォーム畳に入れ替えると
介護保険対象」となる事がきっかけ
で、展示会後、大手保険会社等の取
材や記事に取り上げられたが会場で
の購買までいかず
注目→興味→欲求→記憶まで



③2023年 支援内容

・アイキャッチャー「えっこれ
畳!」の垂幕設置
・ブースの壁面はプレゼンでよく使
う「言いたいことは3つです。」にな
らない、顧客目線から見た3つの悩み解
決のパネルのみ提示
・営業用アニメーション、録画ムー
ビー制作

結果

アイキャッチャーが来場者の目に留
まり、ブースに誘客できた。余計な
ものはいっさい省き、見てほしいも
のだけを提示した。
注目→興味→欲求→記憶→行動
大口ふくめ展示会場で7件受注（購
買成立）

11. あとがき

ブース内のパネルや横断幕はすべてパワポで作成している。次回はパワポで作る視聴者を納得させるグラフィックデザインについて紹介する。

〈参考文献〉

- (1) 宮野 公樹：学生・研究者のための伝わる！学会ポスターのデザイン術，化学同人（2011）
- (2) Robin Williams：ノンデザイナーズ・デザインブック，マイナビ出版（2016）

指導技術の新展開 第4回 POCEを一貫させる授業計画

職業能力開発総合大学校 職業能力開発指導法ユニット 新井 吾朗

1 はじめに

本連載は、4回にわたって近年の指導技術の考え方を紹介しています。前回の第3回は、授業テーマを適用する職業の場面を想定した授業目的の設定と到達目標、指導項目の検討方法を紹介しました。第4回となる今回は、前回検討した指導項目を授業で指導する授業計画の方法を紹介します。

2 到達目標に到達させる授業計画

2.1 授業の3段階と4活動

授業の展開は3段階と4活動で表現できます。

(1) 授業の3段階

授業の3段階は表1 授業展開のテンプレートに示す導入、展開、まとめです。

1)「導入」は、授業開始直後に学習者が授業を受けられるように準備をさせる段階です。学習者が授業を受ける必要を感じ、どのような心構えで授業に取り組まなければならないかを自覚し、筆記具・教材・機器等を準備させる時間です。授業実施者は学習の必要を感じ、心構えをし、機器等を準備するために必要な情報を提供します。多くの場合、授業の目的、到達目標、授業の進め方を説明します。授業の目的、到達目標は前回検討した授業の目的、到達目標を説明することになります。したがって目的、到達目標を検討する際は、未経験の学習者が説明されて、学習の必要などを理解できる精度での検討が必要になります。

2)「展開」は、各指導項目を説明・実演（提示）し、練習（適用）させ、評価（評価）する授業の本体です。

3)「まとめ」は、授業時間の最後に行う振り返りです。授業で何ができるようになったのか、実際の業務をどうこなせるようになったかを俯瞰させて、指導内容の実務への適用を促す段階です。自身の成長や学習が成功裏に終わったことを実感させ、次の学習への意欲を湧かせる段階でもあります。

(2) 授業の4活動

授業の4活動は表1に示す動機づけ、提示、適用、評価です。授業の中で授業実施者はさまざまな目的で話をしたり学習者に活動を指示したりします。4活動はその分類と言えます。指導項目ごとに4活動を組み合わせて授業を展開します。

1)「動機づけ」は、指導項目の学習の必要を学習者に主体化させる活動です。その指導項目を使う現実の状況、学習しない場合の問題、これまでに学習したことで実務の全てをこなせないことなどの情報を提供することで、その指導項目の学習が必要であることを実感させる活動です。動機づけの内容は必ずしも記憶させる必要はありません。次に説明する提示とは本質的に異なることに留意してください。

2)「提示」は、指導項目を学習者に説明・実演する活動です。さまざまな教具を利用するなどして、どのような方法（口頭、実演、動画など）でもかまわないので指導項目を提示します。提示する内容は学習者に理解させ、記憶させる必要があります。

3)「適用」は、提示した指導項目を練習させる活動です。到達目標に示している「～できる」こと

ができるようになるように繰り返し練習させます。

4)「評価」は、到達目標に到達したことを確認する活動です。評価用の課題に取り組ませたり、各指導項目の適用の様子を観察したりすることで到達目標に到達したことを確認します。指導項目ごとに評価することも考えられますが、複数の指導項目を組み合わせる評価することも考えられます。

冒頭で指導項目ごとに4活動を組み合わせると書きましたが、実際の計画では複数の指導項目を組み合わせる4活動を計画してもかまいませんし、学習者の受講意欲が高い場合は動機づけを省いてもかまいません。他方、全ての指導項目の提示の後に適用、評価を行うような計画は不適切です。この計画は全ての指導項目を授業実施者が説明した授業の最後にテストを行うような計画です。このような進め方では最初に提示した内容はすでに忘れてしまっていることが多いものです。覚えていられる範囲の提示をし、その内容を適用させることを繰り返して段階的に全ての指導項目を習得させるような計画が望ましいと言えます。

2.2 POCEの一貫性を実現する授業計画

授業の3段階4活動を検討する際もPOCEを一

表1 授業展開のテンプレート

導入	
動機づけ	目的の説明 到達目標の説明 授業の進め方の説明
展開	
■指導項目1	
動機づけ	指導項目1 学習の必要性説明
提示	指導項目1の説明・実演・視聴など
適用	指導項目1の練習
評価	指導項目1の評価
■指導項目2	
動機づけ	指導項目2 学習の必要性説明
提示	指導項目2の説明・実演・視聴など
適用	指導項目2の練習
評価	指導項目2の評価
まとめ	
動機づけ	授業のふりかえり 目標への到達状況の説明 実務での利用を促す

貫させる必要があります。表2に前回検討した「機械要素 ネジの種類と用途」をテーマとした授業計画の例を示します。

目的(P)欄にネジを扱う仕事の中に「既存のネジの劣化による使用の適否を判断」する仕事があることを示しています。これを受けて到達目標(O)欄に「3 使用の適否を判断できる」を設定しています。さらに、到達目標を受けて、指導項目(C)「(2) ネジの適否 1 ネジの劣化の種類 2 ネジの使用限度、使用限度の確認方法」を設定しています。

その上で、展開欄の「指導項目(2) 1 ネジの劣化の種類、2 ネジの使用限度」で、提示「ネジの劣化の種類・ネジの使用限度を説明する」、適用「劣化の種類と使用限度を説明させる」、評価「劣化の種類と使用限度を想起できることを確認する」を計画しています。

このように目的(P)で想定した実務に求められる事項の全てについて、到達目標(O)、指導項目(C)、評価(E)を計画することでPOCEの一貫性を実現する授業計画になります。

3 能力の習得を促進する工夫

指導項目として設定する能力には、前回紹介した知識、技能(感覚運動系技能、知的管理系技能)、態度があります。これらにはそれぞれ習得を促進する方法があるので、これを踏まえて提示・適用を計画すると効果的です。

3.1 知識と知的管理系技能指導の工夫

知識は知的管理系技能の元になります。したがって、知識と知的管理系技能はセットで指導することが効果的です。具体的には知識を提示した後にその知識を使う場面を課題として「適用」させることで、知識と知的管理系技能を効果的に指導できます。例えばNC加工機のプログラミングを指導するような場合、プログラミンにはさまざまな知識が必要ですが、まず、ごく一部の実務(例えば刃物がある位置からある位置に直線で移動させる)をこなすために必要なプログラミングの知識に絞って提示をし、その知識でこなせる実務(さまざまな位置に刃物を直

表2 ネジの種類と用途 授業計画事例（部分）

テーマ	機械要素　ネジの種類と用途	
P：目的	多数のネジが保管された場所から機器に取り付ける指定のネジを選択する。 保守作業で機器に使われている <u>既存のネジの劣化による使用の適否を判断</u> したり，交換する場合にはそれがどのような規格のネジかを判断したりする。	
O：到達目標	ネジに関する諸条件を示されて 1 指定のネジを選択できる 2 どのような規格のネジかを判断できる 3 <u>使用の適否を判断できる</u>	
C：指導項目	(1) ネジの種類と用途 1 ネジの種類，規格，用途，規格の見分け方とネジ上の表示方法 (2) <u>ネジの適否</u> <u>1 ネジの劣化の種類</u> <u>2 ネジの使用限度，使用限度の確認方法</u> 3 ネジ各部の寸法測定方法・規格推定方法	
導入		
動機づけ	目的の説明	多数のネジが保管された場所から機器に取り付ける指定のネジを選択する。 保守作業で…
	到達目標の説明	ネジに関する諸条件を示されて 1 指定のネジを選択できる 2 どのような規格のネジかを判断できる 3 使用の適否を判断できる
	授業の進め方の説明	・ネジの規格を説明して指定されたネジを選択できるようにしたのち ・実際のネジを測定して…
展開		
	■指導項目（2） <u>1 ネジの劣化の種類，2 ネジの使用限度</u>	
動機づけ	数種類の劣化をしたネジを見せて使用の可否を聞いてみる。 次のように話をまとめる	・保守作業ではネジの劣化を評価して再使用の可否を判断することがある ・ネジの劣化の種類ごとに再使用の可否判断が必要
C：提示	・劣化しているネジの実物を見せながら， <u>ネジの劣化の種類・ネジの使用限度を説明する</u>	・延性破壊　長さが伸びている　少しでも伸びていたら使用できない ・疲労破壊　傷内部で破壊が進む　一部でも傷がついていれば使用できない ・かじり　ネジ山の変形　一部でもネジ山が変形していれば使用できない ：
C：適用	使用されているネジを見せて <u>劣化の種類と使用限度を説明させる</u> ・機器から取り外したネジを置き，観察させる ・記録紙に劣化の種類・程度・使用限度の判断を記述させる	
E：評価	適用を次の視点で評価し <u>劣化の種類と使用限度を想起できることを確認する</u> ・劣化の種類が正しいこと ・使用限度の記述が正しいこと	
	■指導項目（2） <u>2 ネジの使用限度の確認方法</u>	
動機づけ	わずかに伸びているネジを見せて伸びていると判断できるか聞き，次のように話をまとめる	
	．．．．	
C：提示	・延性の測定方法を説明する	．．．

まとめ	
動機づけ	次のように授業をふりかえる : <u>・劣化したネジの使用可否を判断する練習をした</u> 次のことができるようになったことを説明する : <u>3 使用の適否を判断できる</u> つぎのように実務での利用を促す ・ネジを使用する場面や保守の場面で、ネジを同定・選定したり、 <u>劣化判断をすることがある</u> ので今日修得した作業で実践すること

線移動させる) のプログラムを組ませる。その後、徐々に知識の種類を増やすことでこなせる実務を増やしていくというような方法です。

3.2 感覚運動系技能指導の工夫

感覚運動系技能はある作業で学習者自身が身体で感じる感覚と作業の結果の因果関係を繰り返しの試行の中からつかみ取る必要がある指導が難しい技能です。そのためにある作業に含まれる感覚を分類して、分類した感覚ごとに感覚の基準を確立させ、複数の感覚を組み合わせで自動的に動作できるようにし、最後は一部の感覚に集中すれば他の感覚は自動的に動作できるようにさせるという段階的な指導が効果的です。

例えば金づちで釘を打つ作業では、釘の頭の位置に金づちを当てる感覚、釘の頭に金づちをまっすぐ当てる感覚、金づちを強く振る感覚が必要です。最初から力をいれて渾身の力で金づちを振っても、釘の頭に当てられないでしょう。そこで、釘の頭の位置に金づちを当てるために身体をどう動かすか、保持するか、身体各部でどのような感覚を感じるのかを可能な限り言語化して提示し、適用させて、その感覚をつかませます。次にまっすぐ当てる感覚、強く振る感覚の基準を別々に作らせます。その後、まっすぐ当てる感覚、強く振ってまっすぐ当てる感覚を順に習得させ、最終的に注意を向けるポイントを1, 2カ所に絞っても自動的に動作できるように繰り返し練習させるといったような指導が考えられます。

3.3 態度指導の工夫

態度は、作業方法は知っているのに、その方法で作業をしないというような気持ちの持ち方です。態

度の指導は1段階: 必要性の理解, 2段階: 方法の理解, 3段階: 態度の習慣化の3段階での指導が効果的です。最初の2段階はある1時間の授業で行いますが、3段階目はその後の訓練生活全体を通して行います。

例えば作業中の測定器の置き場所を指導する場合、測定器を破損すると作業の基準が狂ってしまう。作業中は作業に集中してしまい測定器の扱いがぞんざいになり破損することが多い、というようなことを学習者が実感するように提示します。これが、第1段階: 必要性の理解です。第2段階では、作業中に測定器をどう扱えば良いかの具体的な方法を提示します。布を置くなど測定器の置き場所として適した場所を定め、測定作業を終えたら必ずその位置に測定器を戻すというような具体的な方法です。第3段階は、測定器の扱いを指導した授業の後のさまざまな実習などの際に、測定器の扱いが悪い状況を見つけたらすぐに置き場所を修正させるように繰り返し指導することで習慣化させるというような指導が考えられます。

本連載では近年の指導技術の中心的な考え方として、目的(P)に「実務」をこなせることを設定し、これを起点として「POCEの一貫」する計画を立案することを紹介しました。

各位が行っている日々の訓練を思い浮かべ、その訓練でこなせる仕事は何だろう、こなせる仕事があるだろうかと比較、検討していただくと、参考になることがあると思います。

編 ■ 集 ■ 後 ■ 記

今号の特集は、障害者雇用支援月間（毎年9月）に合わせ「障害者の職業能力開発への取り組み」とし、令和5年度職業能力開発論文コンクール 特別賞（独立行政法人高齢・障害・求職者雇用支援機構 理事長賞）受賞の「障害者職業能力開発におけるソーシャル・スキル・トレーニングの有効性について 第1回」と「東京障害者職業能力開発校 ものづくり技術科での実践報告」についてまとめていただきました。障害者支援に携わる方だけでなく、職業能力開発に携わる全ての方にご覧いただきたい内容となっております。

実践報告では、「市民プールの利活用に向けた水中ロボット教材の開発」、「実践 CAD/CAM 技術科での金型製作 第3回」、「パワボを活用した聞き手を動かす技術 第2回」について、それぞれご報告いただきました。

また、PTU 指導技術講座の連載では、職業能力開発指導法④「指導技術の新展開 第4回」として POCE について解説していただきました。新井氏からは追補となる記事を次回に投稿いただきますので、ご期待ください。

【編集 田代】

職業能力開発技術誌 技能と技術 3/2024

掲 載 2024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

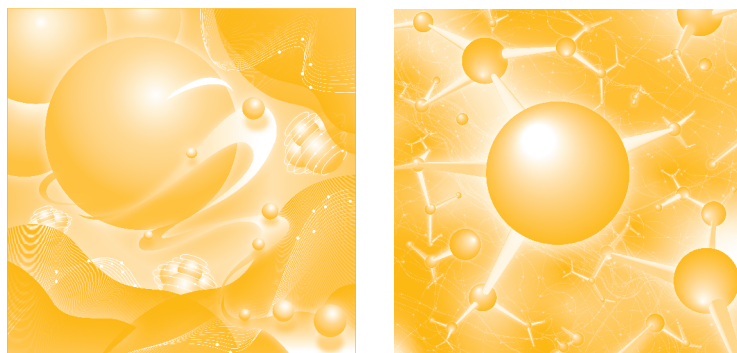
電話 042-348-5075

制 作 電算印刷株式会社

〒390-0821 長野県松本市筑摩1丁目11-30

電話 0263-25-4329

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