

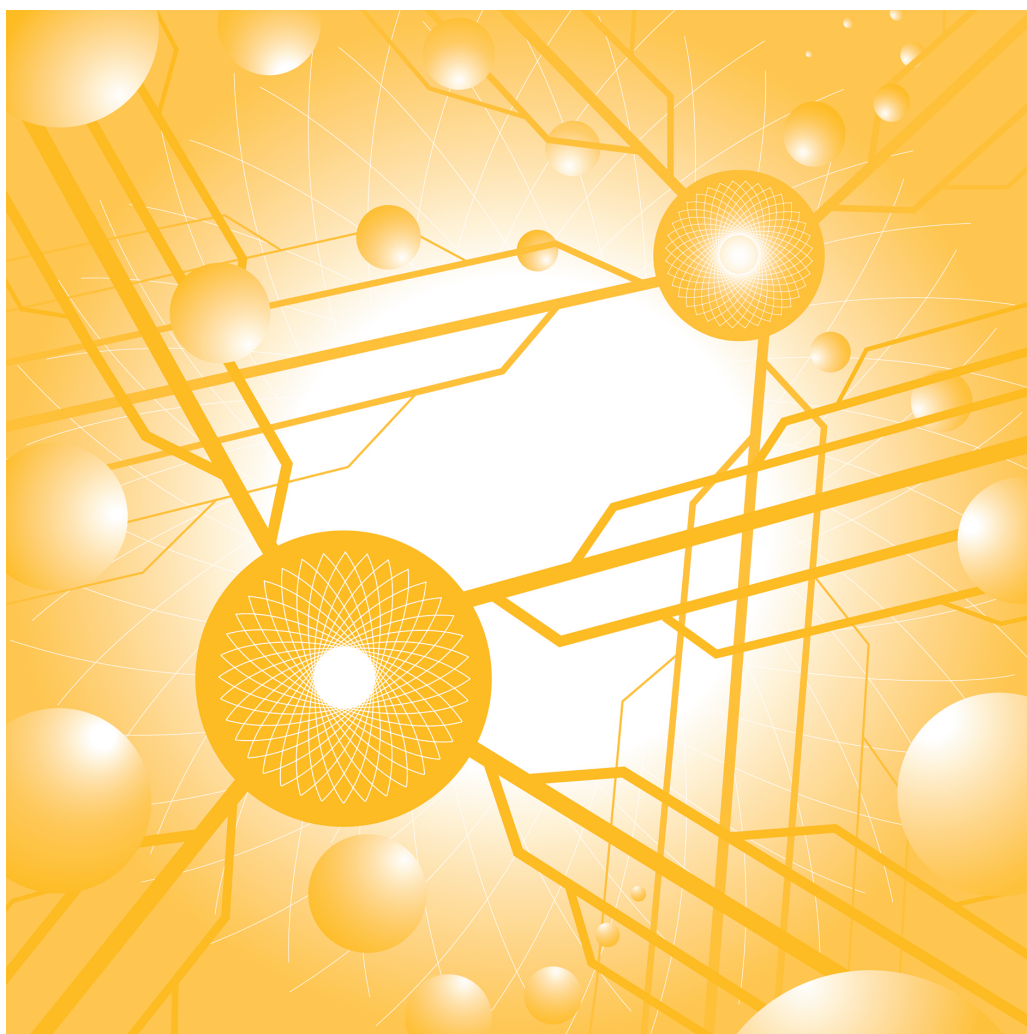
技能 と 技術

ISSN 1884-0345
通巻第297号

職業能力開発技術誌

3/2019

特集●障害者の技能習得への取り組み



Vol.54

技能と技術

3/2019号

通巻No.297

特集●障害者の技能習得への取り組み

この人のことば	71年目を迎えた東京障害者職業能力開発校	1
林 奈津子	東京障害者職業能力開発校 校長	
特集①	精神障害者が長く働き続けるために ～自信をつけ、自己理解を深める就労支援の取り組み～	4
田中 庸介	ウェルビー株式会社	
特集②	品川区自立訓練事業の取り組み －高次脳機能障害を呈する方への就労支援－	12
川上 悠子	品川区立心身障害者福祉会館 自立訓練事業	
白倉 京子	品川区立心身障害者福祉会館 自立訓練事業・埼玉県立大学	
実践報告	在職者訓練における小型無人飛行操作科の実施例 (ドローン入門コースの設定)	17
新妻 幹也	宮城県立白石高等技術専門校	
教材開発	自動車整備科指導員のためのメカトロニクス教材	24
大城 浩史	沖縄県立浦添職業能力開発校	
原稿募集のお知らせ		32

71年目を迎えた東京障害者職業能力開発校

東京障害者職業能力開発校 校長

林 奈津子

1. はじめに

東京障害者職業能力開発校は、平成30年に創立70周年を迎えるとともに、新校舎が完成した。国産の木材がふんだんに使われた校舎では、生徒たちが日々訓練に励んでいる。

本稿では、約1万人の修了生を送り出してきたこれまでのあゆみを振り返るとともに、現在の取り組みや課題について、述べていきたい。

2. 東京障害者職業能力開発校の沿革

東京障害者職業能力開発校は、昭和23年に東京身体障害者公共職業補導所として設置され、労働大臣から都知事が運営委託を受ける形で「洋服科」「時計修理科」「義肢科」「家具科」の4科目52名でスタートした。

その後、施設の充実と科目の新設・改廃をすすめ、昭和63年には知的障害者のための「実務作業科」、平成9年には重度視覚障害者のための「OA実務科」を新設している。

創立50周年記念誌「年輪」によると、平成10年には、ビジネス情報系4科、機械・図面系3科をはじめ、グラフィックアート、アパレル、木工、塗装など12系19科目（年間総定員243名）を展開している。約200名の入校生を出身地別にみると、約半数が東京出身、残りの半数は全国から集まっており、50名が寮で生活していた。また、障害の状況でみると、上肢・下肢の障害が半数以上を占め、聴覚障害、知的障害の順であった。

平成20年からはハローワークとの事前協議による

精神・発達障害者の受入れを試行し、平成22年から本格実施した。併せて、精神・発達障害者の専門科目設置の検討を行い、平成25年には、社会生活技能の習得を重視し、それぞれの障害特性に応じた訓練を行う「職域開発科」（6か月）を、平成27年には、就業準備性の向上を目指し、オフィスワーク科への連続受講が可能な導入訓練として「就業支援事務科」（3か月）を新設した。

平成28年からは6か月訓練で4月、7月、10月、1月の4期入校を開始し、入校機会の拡充を図っている。

3. 新校舎の完成と東京障害者職業能力開発校の特色

昨年（平成30年）完成した新校舎（図1）は、各実習室にリフレッシュルーム（不調時に小休憩して落ち着くためのスペース）を配置するなど、精神・発達障害を持つ生徒に配慮した施設になっている。新校舎での訓練開始に合わせて訓練科目の見直しを行い、これまで身体障害者を対象としていた科目について、精神・発達障害者も対象に加えることとした。導入訓練から連続受講できるサービス系の科目として「調理・清掃サービス科」を新設するなど、12科目（年間総定員260名）を展開している（表1）。



図1 新校舎

表1 科目一覧

対象者	科名	期間	入校時期	備考
身体障害者 精神障害者 発達障害者	ビジネスアプリ開発	1年	4月	身体障害者向けの科目に精神・発達障害者の受入れを拡大
	ビジネス総合事務	1年	4月	
	グラフィックDTP	1年	4月	
	ものづくり技術	1年	4月	
	建築CAD	1年	4月	
	製パン	1年	4月	
	調理・清掃サービス	6月	年4回	
(遠統受講)	→ オフィスワーク	6月	年4回	精神・発達障害者に特に配慮した科目
	→ 就業支援	3月	年4回	
精神障害者 発達障害者	職域開発	6月	年4回	
知的障害者	実務作業	1年	4月	
視覚障害者	OA実務	1年	4月	

現在の入校生を障害の状況で見ると、精神・発達・高次脳機能障害のいずれかを持つ生徒が半数以上を占めている。出身地別にみると、多くは都内から通っており、令和元年8月現在の入寮生は6名である。

東京障害者職業能力開発校の指導の特徴は、各科に訓練指導を行う指導員とともに、生活指導と就職指導を担当する非常勤職員を配置し、チームとして指導を行っていることである（図2）。

カリキュラムには、実技を中心とする実践的な訓練に加え、働くために必要な社会生活スキルや体力づくりを取り入れている。特に精神・発達障害者に配慮した科目である就業支援科と職域開発科では、職場で直面するさまざまな課題への対応方法をロールプレイング方式で身に付ける問題解決技法を行っている。

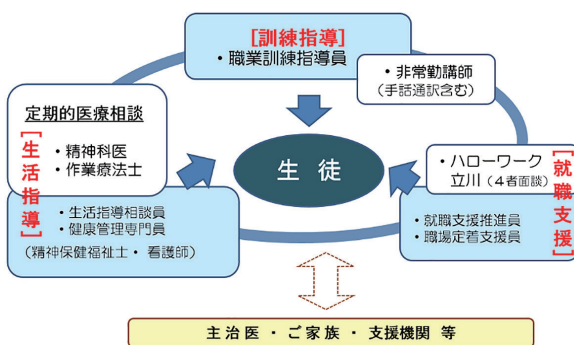


図2 指導・支援体制

医療面の支援としては、精神保健福祉士や看護師による日常的なサポートのほか、作業療法相談、医師による入校選考時の医療面接と入校後のメンタルヘルス相談を行っている。

就職面では、年間50社以上が参加する校内企業説明会や、生徒の適性に合った職場実習（インターシップを含む）などにより、ここ数年の就職率は平均80%を上回っており、就職後も就労支援機関と連携して定着支援を行っている。

4. 最近の課題

現在直面している課題としては、精神・発達障害者の受入れを拡大したことにより、同じクラスの中に身体障害、聴覚障害、精神・発達障害を持つ生徒が混在し、指導が難しくなっていることがある。

知的障害者を対象とする実務作業科でも、半数近くの生徒が発達障害などの重複障害を持っている。

ひとことで精神・発達障害と言っても、病気や障害の状況は様々であり、必要な対応もひとりひとり異なる中で、クラス全体の進度やレベルを維持することは非常に難しく、職員たちは試行錯誤の毎日である。ベテラン職員の知識・経験や各科目の困難事例を共有するとともに、指導員と非常勤職員が分担して生徒への個別対応を行うなどの取り組みを行っているところである。また、他の職業能力開発センター・校においても一般の科目に精神・発達障害を持つ生徒が増えており、当校の経験やノウハウを伝える役割も求められている。

もうひとつの課題は、東京障害者職業能力開発校の存在や入校のメリットが十分に知られていないことである。

ホームページをはじめとする広報を充実するとともに、障害者の自立を支援するさまざまな機関との連携の強化が大切である。ハローワークや特別支援学校、地域の就労支援機関などに加え、通信制高校やサポート校、リハビリを行う医療機関などにもアプローチをしてネットワークを広げ、入校に結び付けていきたいと考えている。

5. おわりに

障害者雇用に関する法律の整備がすすみ、重い障害を持って働きたいという意欲を持った方が増え、企業側の採用ニーズも高まる中、職業訓練が果

たす役割はますます大きくなっている。

これからも職員が一丸となって工夫をこらし、関係機関とも力を合わせて、障害を持つ方々がひとりひとりに合った仕事に就き、持てる能力を発揮できるよう、力を尽くしていきたい。

はやし なつこ

略歴

1984年4月 東京都採用

建設局、生活文化局、総務局、産業労働局（旧労働経済局）等に勤務

2018年4月 都立城南職業能力開発センター所長

2019年4月 東京障害者職業能力開発校校長

精神障害者が長く働き続けるために ～自信をつけ、自己理解を深める就労支援の取り組み～

ウェルビー株式会社 田中 庸介

1. はじめに

1.1 就労移行支援事業の概要

就労移行支援事業は、2006年に施行された障害者自立支援法において一般就労を希望する障害のある人を企業等での就労につなぐ事業として創設された。障害者自立支援法施行前の障害者授産施設などでは福祉から就労への移行が滞る傾向が指摘されており、障害福祉サービスが再編成された結果、福祉から一般就労への移行を促進するという明確な役割を就労移行支援事業が担うこととなった。

就労移行支援事業が制度化されてからその事業所数は増加し続け、平成29年社会福祉施設等調査の概況によると、事業所数は3,471ヶ所、利用者数は33,179人と報告されている¹⁾。さらに、就労系障害福祉サービスから一般就労への移行者数は2003年の1,288人から2017年の14,845人で11.5倍となっており、特に就労移行支援による一般就労への移行率は他の就労系サービスと比較して大きく上昇している。障害者の雇用の促進等に関する法律（以下、障害者雇用促進法）の改正により2018年に民間企業の法定雇用率が2.2%となったが、2021年4月までにはさらに0.1%引き上げとなることが定められており、就労移行支援事業が社会的に担う役割は今後も大きいと考えられる。

1.2 ウェルビー株式会社（以下、当社）について

当社は2011年に設立、2019年6月までに全国で68ヶ所の事業所を開設している。同時点において累

計2,645名の就職者数、職場定着率87.2%の実績があり、地域における就労支援に一定の役割を果たしてきた。当社の就職実績の多くは精神障害者であり、障害者雇用促進法の2018年の改正では前述した法定雇用率引き上げだけでなく、精神障害者の雇用義務化が導入された背景からも当社が担う役割は大きいと認識している。これからも当社の就労支援を通してひとりでも多くの方が希望を持てる社会の実現に貢献したい。

2. 精神障害者の雇用・職場定着状況と課題について

厚生労働省の平成30年障害者雇用状況の集計結果において、民間企業における雇用障害者数は15年連続で過去最高となっており、特に精神障害者の伸び率が大きかった（対前年比34.7%）ことが報告されている²⁾。その一方、障害者職業総合センターによると、精神障害者の職場定着率は就労後3か月で69.9%、就労後1年では49.3%と報告されており³⁾、精神障害者の離職率の高さが指摘されている⁴⁾。精神障害者の離職要因については、症状の再発や悪化による精神障害に関連する問題や就業意欲が低下してしまうなど様々な報告がされている⁵⁾。このような就労後の職場定着に関する問題と類似した課題（症状の不安定さ、モチベーションが維持されない）が就労移行支援事業所における訓練継続においても指摘されており⁶⁾、訓練段階から解決すべき課題だと捉えている。

3. 当社の支援について

当社の支援では、職場を想定した訓練を通して十分に就労準備性を高め、長く働き続けられる力を身に付けてから就労することを目指している。訓練で習得したスキルを実際の職場で活用できることや職場における強み・想定される課題について利用者本人が理解を深め問題解決行動を実践できるような支援を通して就労前後における課題解決に取り組んでいる。

本稿においては、前述の精神障害者の職場定着・訓練継続の課題を解決するための支援として「自己効力感」と「セルフモニタリング」に着目した事例を紹介する。

4. 自己効力感とは

4.1 自己効力感の定義について

自己効力感とは、Banduraが提唱した社会的学習理論に含まれる概念のひとつであり、ある結果を生み出すために必要な行動をどの程度うまく行うことができるかという個人の確信を意味している⁷⁾。何らかの行動を実際に起こすには、そのために必要な知識や技能だけでなく自己効力感が高いことが必要であり、自己効力感が高いほど「自分の能力をうまく働かせて困難に立ち向かい、さらに一層努力していくようになる」とされている。

4.2 自己効力感を向上させるには

Banduraによると、自己効力感は自然発生的に生じるものではなく、以下の4つの情報源を通して個人が自ら作り出していくものであるとされている。

1) 遂行行動の達成

ある課題や行動あるいはスキルを実際に行ってみて、“できた”という成功体験のこと

2) 代理経験

観察学習やモデリング、模倣を指し、本人自身ではなく他者が課題を遂行する行動を見ること

3) 言語的説得

本人自身あるいは周囲が本人の行動に対する努力を認め、能力があるということを言葉や態度で支援し、同時に精神的にも信じ認め支援すること

4) 生理的情動の状態

情動的な変化と生理的な変化は相互に関連しているので、同時に体験する状態のこと。疲労や疼痛といった体験が自己効力感を弱める働きをし、逆にリラックスできている時には自己効力感を高めると言われている。

また、上記4つの情報源に加えて、行動に対する意味づけ、行動方略、原因帰属、ソーシャルサポートなども自己効力感に関連する要因として報告されている。

4.3 自己効力感を高める支援の先に目指すもの

自己効力感とはある出来事に対して「うまく対処できそう」「やれる自信がある」といったセルフイメージの程度のことであり、自己効力感が高いと適切な問題解決行動に積極的になれる、困難な状況下においても努力することができるのである。さらに、不眠や腹痛などの身体的ストレス反応や不安や怒りといった心理的ストレス反応を引き起こさない適切なストレス対処行動ができ、かなりストレスフルな状況にも耐えられることが報告されている⁸⁾。自己効力感が高い状態においては問題直面時に認知的にも行動的にも柔軟になることができ、対処方略の幅が広がるのである。

つまり、就労移行支援事業所の訓練で支援者が利用者の強みや長所を引き出し、行動を起こすことを後押しし、利用者が成功体験を積みあげていく支援を通して自己効力感を高めることは有用であると考えられる。その結果、就労後に生じた問題を利用者が適切に対処できる可能性が高まるため、長期的な職場定着に繋がると考えている。

5. セルフモニタリングとは

5.1 セルフモニタリングについて

セルフモニタリングとは、認知行動療法のひと

つであり、自己の行動、認知、気分などを観察、記録、評価することによって、自分自身の状態を客観的な事実として理解できるよう働きかける技法である⁹⁾。

症状には医師が患者を診察して見出す客観的の症状と本人が感じる自覚症状の2つがあり、本人が症状に対処するためには自覚症状を理解していくことが重要とされている¹⁰⁾。精神症状は主観的であることが多く、自覚症状を理解するために日々の行動記録を客観的に見ることが有効な手段の1つとして挙げられている¹¹⁾。就労準備性ピラミッドにおいても障害理解は基礎となる部分であるため、症状の理解・対処法を身に付けることは就労支援においても重要だと考えられる。

5.2 セルフモニタリングと自己効力感の関連性

これまで先行研究において、セルフモニタリングを通して自己効力感が高まった例が報告されてきている。日々の変化を記録していくなかで、現在の状況を認識できること、取り組み自体が視覚化された記録として残ることなどがセルフモニタリング継続の動機付けになると考えられている。さらに、本人が取り組むだけでなく、支援者が本人と記録を振り返りながら成功体験を作り出すことや取り組みを励ます・評価する・承認することが本人の自己効力感向上に結びついていくのである¹²⁾。

次項から日々の行動や状態をシートに記録し、支援者と適切に振り返ることで障害理解を深めるだけでなく、自己効力感を高めることで困難な状況下においても対処行動ができることや訓練に意欲的に取り組めることを目指した支援を紹介する。

※セルフモニタリングのために記録をつけるシートがセルフモニタリングシートである。

6. 支援事例① ～双極性障害の症状理解が進み、 訓練継続に至ったケース～

6.1 対象者について

40代、男性、双極性障害、精神保健福祉手帳3級保有、訓練期間10か月目で介入を開始した。

6.2 介入期間

臨床心理士資格保有職員によってセルフモニタリングシートを用いて2か月間週1回面談で介入を実施した。介入終了2か月後にフォローアップ面談を1回実施している。

6.3 介入手続き

セルフモニタリングシートは、①1週間以内に達成可能な目標、②日々の行動、③点数化された精神状態（0～100点）の3項目を記入できるものを作成して使用した（図1）。

セルフモニタリングを効果的に実施するには技法の併用が有効であることから、面談技法として目標設定法、ステップバイステップ法を用いており、自己効力感を高めるために成功体験を作ること、励まし、評価、承認の関わりを実施した。

また、介入前、2か月間の介入終了時、フォローアップ面談後に認知行動的セルフモニタリング尺度¹³⁾と自己効力感尺度¹⁴⁾で介入効果を測定している。認知行動的セルフモニタリング尺度はセルフモニタリングの程度を測る自己評価式尺度である。自己効力感尺度については、日常生活の様々な状況における個人の自己効力感である一般性自己効力感を自己評価式で測定している。

セルフモニタリングシートの①項目の目標については個別支援計画をもとに対象者主体で設定してスモールステップで成功体験を積めるように対応した。

セルフモニタリングシート

今週の目標

	月 日	月 日	月 日	月 日	月 日	月 日	月 日
	月	火	水	木	金	土	日
午前08時							
午前11時							
午前2時							
午前3時							
午前4時							
午前5時							
午前6時							
午前7時							

図1 セルフモニタリングシートについて

6.4 介入の経過

<初回面談>

対象者から「最近調子が上がっています」との発言があり、セルフモニタリングシートをもとに本人の体調を数値化して把握し、平常時と比較して点数が高い（躁状態の兆候がある）ことを本人と確認した。

躁状態になる予兆を伺うと、①睡眠時間が減少する、②あれこれチャレンジしたくなる、③発言が増え、他利用者や職員へ話しかける回数が増えることが語られた。面談時にも「最近、訓練でもっとたくさん課題に取り組みたいと考えている」と発言があり、予兆に当てはまっていることに本人が気づく様子が見られた。そこで、躁状態にならないよう現状への対策を話し合い、①生活リズムを保つ（特に睡眠時間を保つこと）②決めた以上のことは訓練で取り組まないこと③点数が一定以上もしくは一定以下の場合はずすぐに職員に相談することを設定した。

また、1週間の目標として個別支援計画に安定した通所が挙げられていることと症状への対処を本人が重視していたため、「睡眠時間（23時～6時）を保つこと」を本人が設定し、面談を終了した。

<2回目の面談>

セルフモニタリングシートを1週間記入しての感想を伺うと「1日の中での体調の変化を客観的に見えて良かった」「点数を確認して職員にも相談できた」と語られた。シートの内容を対象者と共に確認し、点数が高い時間帯と低い時間帯の出来事等を聞き取りながら必要に応じて対処法を検討した。

初回面談で設定した目標についても1週間のうち5回達成されていたため、十分取り組めていたからこそ体調を崩さないで通所できているのでは、とポジティブにフィードバックした。加えて、設定した対策についてもうまく実践できていることを伝え、引き続き取り組めるよう励ました。

<1か月经過の面談>

1か月取り組んできたセルフモニタリングシートを振り返り、感想を伺うと「1週間での自身の変化

が見えてきた」との発言があり、熱心に取り組まれているからこそ自身の変化にも目を向けることができていることをフィードバックしている。さらに「シートに記入することで自身を振り返ることができ、行動をセーブできている」「今まで調子上がり過ぎてパンクすることが多かったが、うまく対処できていて自信になっている」との発言も伺われた。本人なりに十分取り組めているため継続してセルフモニタリングシートへの記録を促している。

<2か月经過の面談>

2か月間の取り組みを振り返ると「(点数が) 上がる時は感覚で気付けるようになった」「上がりそうなきには職員に相談をして対処できている」との感想が得られた。「セルフモニタリングシートをもとに1週間に1度振り返る機会を作ってもらったことで自分を客観的に見る力がついたと思う」とも語られている。

改めて本人が感じる躁状態への予兆を整理したところ、初回面談と変わらない項目が挙げられたが、上記感想の通り、介入前より気付けるようになったことで自分なりに対処できているとのことであった。

今後もセルフモニタリングシートへの記入を希望するかを確認したところ、「自分のために取り組みたい」とのことであったため、記入することの意義を再度伝え、必要に応じて職員に相談するように促し面談を終了した。

<フォローアップ面談>

介入終了から2か月間の様子を伺うと「点数（体調）は安定しており、通所も継続できている」「体調を維持するための方法ができあがってきているため今後も継続して実施したい」と語られている。セルフコントロールが可能になり、必要に応じて相談ができている状況であったため現状のまま取り組めるよう励まして介入を終了した。

6.5 介入への考察

利用者と支援者で記入されたセルフモニタリングシートの振り返りを繰り返した結果、自身の障害理

解が深まり対処法をうまく実行できるようになっている。客観的な指標として認知行動的セルフモニタリング尺度調査を実施しており、得点の上昇が見られている（図2）。

本人と面談で対策を検討した際に挙げた“決めた以上のことは訓練で取り組まないこと”をもとに毎回無理のない範囲の目標設定で過活動にならないように調整したこと、面談で検討した対処法を実践して振り返りながら調子が上がりすぎない支援を実施した結果、自己効力感尺度得点が平均圏外から平均圏内に減少、維持された（図3）。自己効力感尺度得点は精神的健康に及ぼす効果が報告されており¹⁵⁾、対象者が予兆に対して適切に対処できた結果だと考えられる。

高すぎる自己効力感は躁状態など精神的健康への影響だけでなく、達成不可能な目標に固執させること¹⁶⁾やリスクが高すぎる選択を生むことが指摘されているため¹⁷⁾、適切にセルフモニタリングシートの記入内容を評価することが重要である。

本事例においては毎回の介入で本人の状態だけでなく実際の行動を評価したこと、再発予防に有効で

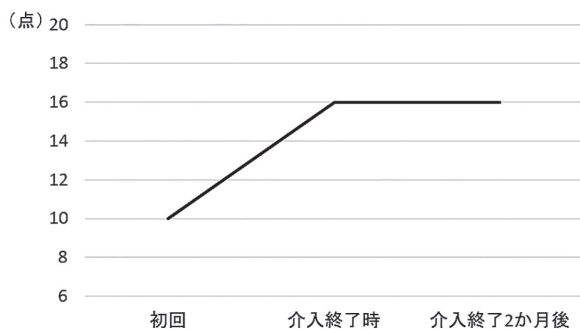


図2 認知行動的セルフモニタリング尺度得点について

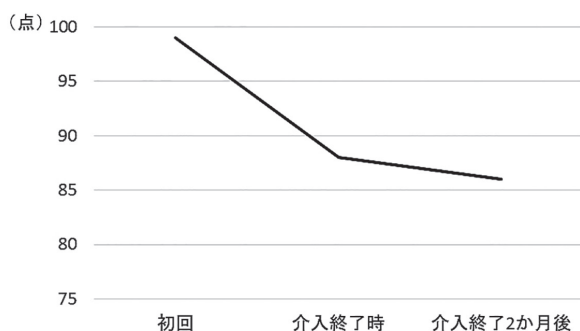


図3 自己効力感尺度得点について

ある心理教育を面談中に実施したことも有効であった可能性がある。日本うつ病学会双極性障害委員会の双極性障害（躁うつ病）とつきあうためによると、①自分の今の気分の状態を良く知ること、②生活のリズムを整えること、③ストレスとの付き合い方を学ぶこと、④これまでの経過を理解することなどが重要とされており¹⁸⁾、今回の介入時に上記項目を参考に支援をしたことも通所継続に至った要因のひとつである可能性が考えられる。

今回の事例は、適度に自己効力感が高ければストレスフルな状況に遭遇しても身体的・精神的な健康を損なわず、適切な対処行動や問題解決行動を実践できるという報告と一致するため、セルフモニタリングシートを用いて本人の状態を評価しながら支援することは有意義だと考えられる。

フォローアップ面談後も安定した通所ができ、セルフモニタリングシートを通してまとめた症状への対処方法を当社独自の応募書類である“私の障害について”にまとめて就職活動を行い、現在も就労中である。面談でもまとめた対処法は、①生活リズムを保つ、②決めた以上のことは訓練で取り組まないこと、③点数が一定以上もしくは一定以下の場合にはすぐに職員に相談することであるが、①は本人が意識して取り組み、②と③は就職活動時、定着支援時にも活用されている。

本介入は臨床心理士有資格者が介入を実施しているが、広く支援員が実施できる必要がある。支援事例②では一般職員が同様の介入をしたケースを紹介する。

7. 支援事例②

～自己効力感を高め、 職業準備性が向上したケース～

7.1 対象者について

40代、女性、統合失調症、精神保健福祉手帳2級保有、訓練期間7か月目で介入を開始した。

7.2 介入期間と手続き

一般職員によって支援事例①と同様の介入を実施している。

7.3 介入の経過

<初回面談>

症状について伺うと、「いつも攻撃的な幻聴が聞こえている」「監視されている感じがする」と言い、自身の状態によって幻聴の影響が異なることが語られたが、どのような波があるのかなど症状の変化については把握できかねている様子であった。そこで、セルフモニタリングシートを活用して現在の状況とこれまでの経過（どのような症状が負担になってきたか、波はどのようにあらわれるか、どのように対処してきたかなど）を整理し、今後の希望を伺った。今後については「まずは働く体力を身に付けたい」と語られたものの、半年間通所をしても通所日数が増えないことから本人はどうしたらよいか分からない状態であった。将来は過去の経験を活かして事務職に就きたいという希望とブランクが10年あるためパソコンスキルを改めて身に付けたいとのことであった。個別支援計画にもパソコン技能に関する目標が設定されていたことから、パソコン訓練に関して1週間で達成可能な範囲を意識して本人主体で目標設定をした。

<2回目の面談>

1週間セルフモニタリングシートを記入してみたの感想を伺うと、「夕方に点数が下がることに気付いた」「家事をやらないといけなくて考えてしまうときに点数が下がることに気付いた」と語られ、1日の中の体調変化とすべき思考が負担になっている可能性が現れた。一方で、入浴によって点数（調子）が上がることや夕方の対策として休む時間を作ることによって改善できそうと本人から対応策についても挙げた。自身の変化について十分にセルフモニタリングシートへの記入に取り組まれているからこそ気付くことができていることをフィードバックし、対応策については承認をして取り組むよう励ましている。

また、初回面談で設定した1週間の目標についても進捗を確認し、できたことについて成功体験になるようフィードバックした。2回目以降の面談においても本人の希望により、継続してパソコン訓練に

関する内容を目標に設定している。

<1か月経過の面談>

1か月取り組んでみて「パソコンが以前よりもできるようになって楽しい」「意外と行動をしていることに気付いた」「1日の中で（体調の）波があることに気付いた」と語られている。個別支援計画をもとにスモールステップでパソコン技能訓練に取り組みながら“できた”という成功体験を積み重ね、支援者もポジティブにフィードバックを繰り返した結果、自信に繋がっている様子が伺われた。本人からも「1週間に1度の面談の中で取り組んだことを認めてくれ、評価してくれるのも嬉しい」と語られている。1日の中での波については、点数をつけながら記録を取ることで自分の状態が分かりやすくなり、調子が悪いことへの工夫が見つけれられたと語られ、さらには日常生活で何気なくやっていることを欠かさずやることへの大切さに気付かれていた。1か月の取り組みをねぎらうと共に取り組まれてきたからこそ得られている結果とフィードバックし、引き続き取り組めるよう促して面談を終了している。

<2か月経過の面談>

「点数が下がる行動を無理にやらなくても良いことに気付いた」と語られ、点数が下がる行動への理解が進むと同時に対処行動を整理することで、対処の引き出しが増えている様子が伺われた。2か月の取り組みをまとめるために、日常生活の中で大切となる行動や対処行動をひとつひとつ整理している。

また、介入への感想を伺うと「セルフモニタリングシートの内容を毎週聴いてもらえることが良かった」とも語られている。今後もセルフモニタリングシートへの記入を希望するか確認し、引き続き取り組みたいとのことであったため、記入することの意義を再度伝え、必要に応じて職員に相談するように促し面談を終了した。

<フォローアップ面談>

セルフモニタリングシートに取り組み続けた感想として「最初は1日1日で自身の調子を見ていたが、

1週間で見えるようになった」「できると思ったときにやりすぎるとあとに響くことがわかった」など自身の障害・症状への理解が深まったことが伺われている。一方で、フォローアップ面談前まで体調不良が続いていたことも語られた。体調不良時にどのように過ごしたのかを確認したところ、最低限対処行動が取れていたことが伺われたため、これまで取り組んできた内容が活かされていること、その結果として通所に繋がっているのではとフィードバックしている。どうしてもつらいときにはセルフモニタリングシートへの記入は難しいが、取り組めるときには継続したいとの発言があったため後押しして面談を終了している。

7.4 考察

本介入においても事例①と同様にセルフモニタリングシートを本人が記入するだけでなく、支援員が記入されたシートを活用して成功体験に結び付ける、励ます、評価する、承認するなどの関わりを実践することで本人の自己効力感が高まり、障害理解が深まるなど就労準備性が向上していると考えられる結果が得られた。

認知行動的セルフモニタリング尺度得点については、介入終了2か月後に向上が見られている（図4）。この点については、介入終了後に体調不良の訴えが強くなったが、介入中に整理した対処法を活用して回復に至った経緯があり、自己理解が深まった可能性が考えられる。自己効力感が高ければ、ストレスフルな状況に遭遇しても身体的・精神的な健康を損なわず、適切な対処行動や問題解決行動を実践でき

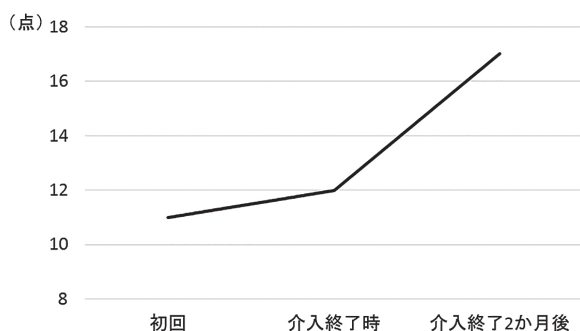


図4 認知行動的セルフモニタリング尺度得点について

ることが報告されており、2か月間の介入によって自己効力感が向上した（図5）ことが不調時の対処行動実践に寄与した可能性が考えられる。

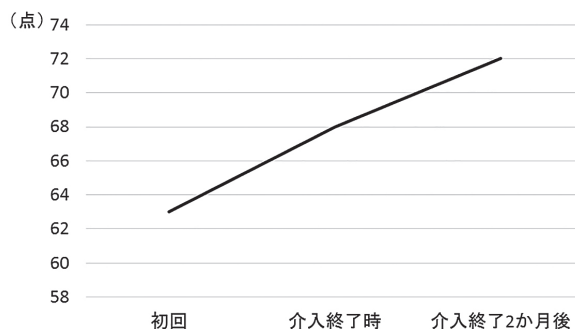


図5 自己効力感尺度得点について

介入開始時に訓練日数が増えないことも課題として本人が捉えていたが、本介入を通して週5日の通所まで伸びている（図6）。

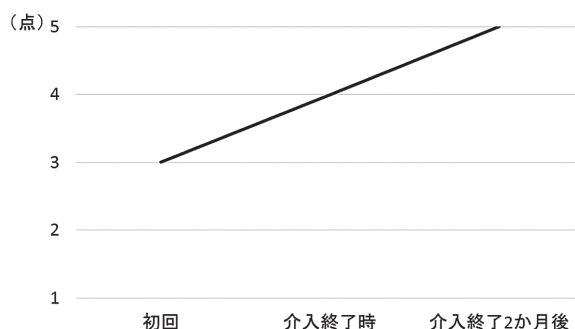


図6 訓練日数の変化について

本介入によって有資格者と同様の支援を実施し、同様の結果が得られたため、広く一般の職員も実施可能であると考えられる。支援マニュアルの作成などにより、さらに多くの支援員が実施できる環境整備をしたい。

8. 今後の展望について

8.1 生活面と就労面のバランスを取った支援

2018年度から就労定着支援事業を当社でも実施している。就労定着支援事業は「就業に伴う生活面の課題にも対応できるよう、事業所・家族との連絡調整等の支援を行うサービス」であり、就労移行支援事業所では訓練を通して企業で生きるスキルを身に

付けるだけでなく、職場以外の生活面における支援の充実を図ることが長期的な職場定着に繋がると考えられる。

本稿で紹介した支援では生活と就労の両面に対応できる技法であり、今後も様々な支援を通してノウハウを蓄積していきたい。

そして、生活と就労のバランスが取れた支援を実践した結果、利用者ひとりひとりの特性や対処法、関わり方を職場へ適切に伝えていくことが重要であると考えている。職場へのノウハウの伝達力もまた就労移行支援事業所には求められており、当社においては前述の“私の障害について”をはじめ、今後も職場や本人を取り巻く関係者に伝達できるようなツールを開発していきたいと考えている。

8.2 エビデンス(科学的知見)に基づいた就労支援

就労支援における課題としてエビデンスに基づく支援が十分に導入されていないことが報告されている¹⁹⁾。今回紹介した支援のように教育・心理などの近接領域を参考にして根拠に基づいた支援を重ねることでエビデンスを構築し、より多くのサービス受給者やその関係者へ質の高い支援を提供することで障害者雇用促進、さらには職場定着率の向上に寄与したいと考えている。

今後は当社だからこそできる調査やその結果に基づく支援の実践を繰り返してエビデンス構築に努めたい。

8.3 本人を取り巻く関係機関との連携で長期就労を

当社では長く働く力を身につけるための訓練、支援を提供していることはこれまでに述べてきたが、単に訓練を終えた利用者を職場に送り出すだけでなく、地域の関係機関とのネットワークを基盤に職場定着支援をしていくことも重要視している。

本人を中心に医療機関や支援機関、行政、ハローワーク、職場、家族との連携を通して支援をすることで本人がサポートを受けられる機会が多くなり、就労という枠のみならずより良く生きられるようになると考えている。

当社の就労支援という視点だけではなく、地域

の就労支援という広い視野を持ってサービス提供をし、これからもひとりでも多くの方が希望を持てる社会の実現に貢献していく。

<参考文献>

- 1) 厚生労働省：平成29年社会福祉施設等調査の概況
- 2) 厚生労働省：平成30年障害者雇用状況の集計結果
- 3) 障害者職業総合センター：障害者の就業状況等に関する調査研究，調査研究報告書 No.137（2017）
- 4) 倉知延章：精神障害者の雇用・就業をめぐる現状と展望，日本労働研究雑誌No.646, p.27-36（2014）
- 5) 中川正俊：統合失調症の就労継続能力に関する研究，臨床精神医学vol.33, p193-200（2004）
- 6) 橋本菊次郎：精神障害者の就労支援における精神保健福祉士の消極的態度についての研究（第一報）—就労移行支援事業所のPSWのインタビュー調査から—，北翔大学北方圏学術情報センター年報 vol.4, p.45-57（2012）
- 7) Bandura, A.：Self-efficacy, Toward a unifying theory of behavioral change, Psychological Review vol.84, p191-215（1983）
- 8) 嶋田洋徳：セルフ・エフィカシーの臨床心理学，北大路書房 p47-57（2002）
- 9) 坂野雄二：認知行動療法，日本評論社 p142-143（1995）
- 10) 高久史磨：ステッドマン医学大辞典 第6版，メジカルビュー社（2008）
- 11) 野村照幸：問題行動によって措置入院を繰り返す統合失調症者におけるセルフモニタリングシートとクライシスプラン作成の実践，司法精神医学 vol.9, p30-35（2014）
- 12) 上星浩子他：慢性腎臓病教育におけるEASEプログラムの効果。ランダム化比較試験によるセルフマネジメントの検討，日本看護科学会誌 vol.32, p21-29（2012）
- 13) 土田恭史：行動調整におけるセルフモニタリング—認知行動的セルフモニタリング尺度の作成—，目白大学心理学研究 vol.3, p85-93（2007）
- 14) 成田健一，下仲順子，河合千恵子，佐藤真一，長田由紀子：特性的自己効力感尺度の検討—生涯発達の利用の可能性を探る—，教育心理学研究 vol.43, p385-401（1995）
- 15) 坂野雄二，東條光彦：一般性セルフ・エフィカシー尺度作成の試み，行動療法研究 vol12, p73-82（1986）
- 16) Brandstadter, J., & Renner, G.：Tenacious goal pursuit and flexible goal adjustment: Explication and age-related analysis of assimilative and accommodative strategies of coping, Psychology and Aging vol5, p58-67（1990）
- 17) Haaga & Stewart：Self-efficacy for recovery from a lapse after smoking cessation, Journal of Consulting and Clinical Psychology vol.60（1）, p24-28（1992）
- 18) 日本うつ病学会治療ガイドライン I. 双極性障害 2017
- 19) 山岡由美：精神障害のある人たちの就労移行における支援事業所の機能と課題—支援事業所へのヒアリング調査を通して—，岩手県立大学社会福祉学部紀要 vol.16, p.35-41（2014）

品川区自立訓練事業の取り組み

— 高次脳機能障害を呈する方への就労支援 —

品川区立心身障害者福祉会館 自立訓練事業 川上 悠子
品川区立心身障害者福祉会館 自立訓練事業・埼玉県立大学 白倉 京子

1. はじめに

品川区立心身障害者福祉会館は、品川区の委託を受けて自立訓練事業である機能訓練・生活訓練を2014年より行っている。自立訓練事業とは、厚生労働省が定める、個々の障害のある人々の障害程度や勘案すべき事項（社会活動や介護者、居住等の状況）を踏まえ、個別に支給決定が行われる「障害福祉サービス」の一環で、訓練等の支援を受ける場合は「訓練等給付」に位置付けられている。

厚生労働省によると、機能訓練とは、障害者につき、障害者支援施設若しくは障害福祉サービス事業所に通わせて当該障害者支援施設若しくは障害福祉サービス事業所において、又は当該障害者の居宅を訪問して、理学療法、作業療法その他必要なリハビリテーション、生活等に関する相談及び助言その他の必要な支援を行う。対象者は、地域生活を営む上で、身体機能・生活能力の維持・向上等のため、一定の支援が必要な障害者とする。

生活訓練とは、障害者につき、障害者支援施設若しくは障害福祉サービス事業所に通わせて当該障害者支援施設若しくは障害福祉サービス事業所において、又は当該障害者の居宅を訪問して、入浴、排せつ及び食事等に関する自立した日常生活を営むために必要な訓練、生活等に関する相談及び助言その他の必要な支援を行う。対象者は、地域生活を営む上で、生活能力の維持・向上等のため、一定の支援が

必要な障害者とする¹⁾。

品川区の自立訓練事業では、立ち上げの段階から、積極的に高次脳機能障害を呈する方への就労・復職支援を行ってきた。見えない障害とされている高次脳機能障害に対して、どのような支援を行い、就労へ繋げる事が出来たのか支援過程を報告する。

2. 自立訓練事業立ち上げの背景

品川区の自立訓練事業では、通所する際の訓練目標として、生活リズムの構築や生活能力の向上から、復職・就労支援まで幅広いニーズに応じている。本来、機能訓練は障害者手帳を所有した方が対象となるが、生活訓練では、身体・精神・知的障害者手帳を保持していなくても、高次脳機能障害の診断がある方の受け入れを行ってきた。その背景には、次のような地域での困りごとが起こっていた。

発症後、入院した医療機関では高次脳機能障害と判断されず、退院して日常生活を過ごす中や、仕事に復職した後に、どうも何かおかしいと、高次脳機能障害が疑われるケースも多い。品川区では、高次脳機能障害を呈した場合、医療機関を退院すると介護保険以外での受け入れ先がなく、若年層や就職を目指す方は、就労に向けた訓練や支援場所がなかったため、品川区として就労支援を視野に入れた自立訓練事業を立ち上げるに至った。また、軽度の脳血管障害や脳外傷の場合、高次脳機能障害のみで身体の機能障害が生じないために、早くに医療機関を退

院し、在宅へ戻られ、精神手帳の申請や取得までの期間に満たない方も多く、手帳取得を待たずとも救急措置として医療機関と連携しつつスムーズなサポートを行った。

3. 訓練事業の卒業実績

品川区自立訓練事業が新体制で開始した2014年から2018年3月末までの5年間の実績は、卒業者数34人中、高次脳機能障害を呈する方は31人であった。そのうち、復職・就職を目指した方は26人、その他5人は身体機能・生活能力の維持・向上を目標として通所した。

復職・就職を目指した26人のうち卒業後の進路の内訳は、復職・再就職14人、就労支援継続B型4人、就労移行支援3人、その他は再発や病状の悪化で中止が3人、目標が変わったため終了した方が2人であり、全体の約70%の方が就職（福祉的就労含む）に繋がった（図1）。

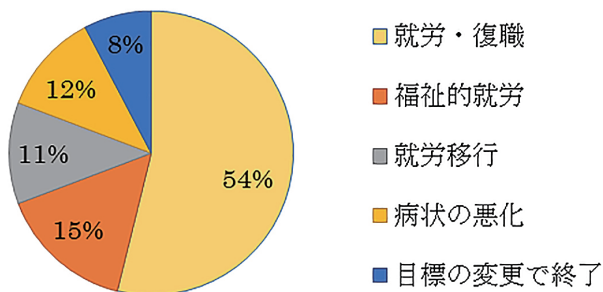


図1 就職を目指した方の卒業後の進路

4. 就労に向けた取り組み内容

訓練開始から再就職に向けた進行を、図2に示す。

4.1 訓練開始

4.1.1 得手不得手を把握する

まず、利用者の全体像を把握するための評価を行う。利用開始とともに高次脳機能障害の評価や一般事務作業の簡易評価など、専門職や生活支援員で分担し、全般的な評価を行い、評価結果を職員と利用者双方が共有する。この評価は3か月に一度振り返りを行い、また半年に一度再評価し、その都度本人へ説明を行う。

リハビリテーション科医師は月に一度リハビリ相談として、利用者や家族からの相談を受けている。利用者の中には、病状が安定していると、医療面の主治医を持たない方も多いため、医療的診断を要する際は、かかりつけ医を紹介する。必要であれば、装具の修理や、ボトックス注射など医療につなげるか判断していく。

看護師は、現在の病状が安定している状態か確認し、内服薬や日々の体調を自己管理できているか聞き取りを行う。

理学療法士は、身体機能面や歩行評価を行う。通所や通勤に向けた公共交通機関の利用についても、実際に通所・通勤訓練を行い評価する。

作業療法士は、高次脳機能障害や、家事動作の評価、訓練で行う作業評価を担う。また、調理や買い

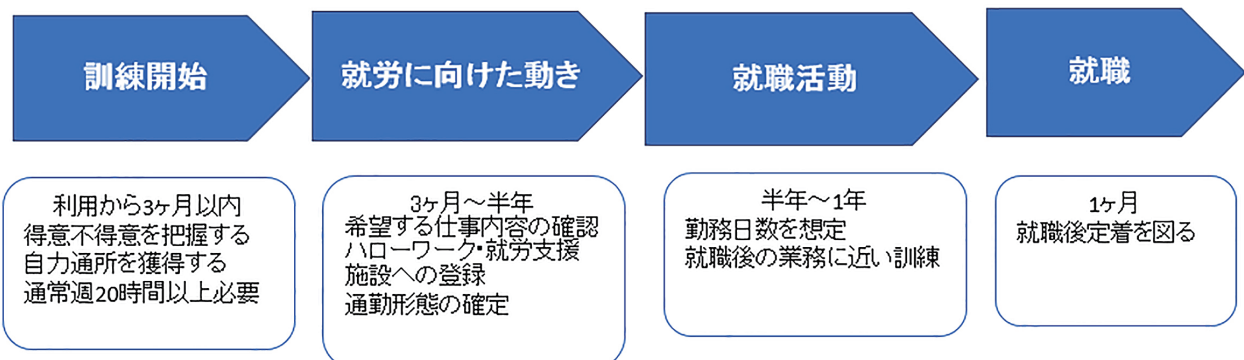


図2 再就職への流れ スケジュール進行表

物訓練も必要に応じて行う。

生活支援員は利用者の生活全般や、今後の目標、障害者手帳や障害者年金の申請タイミングや、必要な社会サービスなどを把握し、必要な社会資源を適宜情報提供できるようにしている。また、ご本人とご家族のニーズに相違がないかモニタリングをし、必要であればカンファレンスを行い意向のすり合わせをして、利用者ご本人を取り巻く関係者が同じ目標を目指すための調整を行う。

初回評価から3か月が経過した時点で、就労が可能かどうかを判断していく。現時点で就労が困難と判断した場合、これからの訓練で何を獲得すれば就労まで可能となるのか、どのような支援が必要なのかをケース会議を開催し、検討する。

4.1.2 自力通所を獲得する

訓練センターでは、送迎サービスを設けていないため、原則自立もしくは、ご家族による送迎での通所となっている。利用者の中には、高次脳機能障害や、身体麻痺による歩行不安定など、様々な要因から自力通所が困難な場合がある。その際は、まず最初に理学療法士とともに屋外歩行と公共交通機関を実際に行い、自立に至らない原因を評価する。認知機能面が原因であれば、作業療法士とともに評価を行い、自立に至るまでの訓練方法を検討する。

過去の卒業者のうち、高次脳機能障害を呈し、復職・再就職を目標に通所された31人のうち、通所開始時は、自立通所に至らず付き添いを要したのは5人であった。その5人のうち、卒業時には全員が自立通所となり、近隣であれば公共交通機関を利用した外出が可能となっている。なお、自立については電動車椅子を選択するなど、自立歩行に限定しない。

4.1.3 週20時間以上の通所実績を作る

就労や復職を目指す場合、自立訓練での通所実績を求められる事が多い。厚生労働省が定める、障害者雇用として採用した場合の最低勤務時間が週20時間であることから、自立訓練でも最低1か月～3か月の通所実績として週20時間を求められるため、就

職活動を行う前には通所実績を残すことを利用目標とする。

また、就労するための体力作り、生活リズムを整える、通院はなるべく月1日以内にするなどの調整も行う。

4.2 就労に向けた動き

希望する仕事内容を確認し、ハローワークや就労支援センターへの登録などを済ませる。通勤形態の確定をし、希望に沿った求人はどういった職種なのかご自身で判断していくための情報収集を行い、実際の現場を職員と共に見学に行く。

4.3 就職活動

勤務日数を想定した通所を行い、希望する就職後の業務に近い訓練を行っていく。

ハローワークに登録をして直接就職活動をする方は、職員と履歴書の作成や面接練習を行う。企業との面接にも職員が同行する。

4.4 就職

就職が決まった後は、1か月間自立訓練在籍とし、職場との報告や、調整が必要であれば行っていく。就労支援センターと連携して就職が決定した場合は、定着支援を就労支援センターへ移行していく。

5. 事例紹介³⁾

5.1 対象者

5.1.1 現病歴

40代男性。大学卒業後に就職し営業職に就かれていた。X-3年、仕事に急性硬膜下血腫を発症し右片麻痺と高次脳機能障害を呈する。急性期病院での治療終了後、回復期リハビリテーション病院、ナーシングホーム、老人保健施設を経て、X-2年、障害者支援施設（機能訓練）に入所する。1年間の入所を終えて自宅に戻る際、一人暮らしであるため遠方に住んでいた両親が交代で泊まり込みの介護をしながら生活することとなる。一度復職を果たすが、復職して8か月後に早期退職を打診され自主

退職となる。それ以降はデイサービスや介護保険でのマッサージ訪問サービスを受けながら約1年間在宅にて過ごされた。X年、母親が品川区役所の高次脳専門相談窓口で就労に向けて評価と訓練の希望を相談した事をきっかけに、当自立訓練事業を紹介され、就労と生活の自立を目標に1年半の利用期限で生活訓練利用へと至る。

5.1.2 身体機能及び高次脳機能

身体機能は、右片麻痺を呈し麻痺側上肢は紙を押さえる程度の補助手レベルであった。利き手は右手であったが当事業の開始時には利き手交換練習が済んでおり、時間を要すが、簡単な書字は問題なく行う事ができていた。失語はなくコミュニケーションは良好であった。歩行は金属支柱付き短下肢装具とT字杖にて屋内移動は自立していたが、屋外は自宅周辺の公園に散歩に行く以外は家族が介助型車椅子を押しての移動であった。実用的歩行能力の分類(改訂版)³⁾ではclass3で発症後の転倒歴はなかった。高次脳機能面は、記憶障害と自発性の低下が認められた。記憶障害に対してはスマートフォンによるスケジュール管理やメモの活用で日常生活に大きな支障はなかった。しかし、自発性の低下から言われれば拒否なく行うが、先を見据えて自ら進んで行動する事が苦手であり、日々の生活は受動的であった。

5.2 課題

移動・生活の全てにおいて、本人ができることと介助が必要なことの区別ができておらず、家族はできることも介助している状態であった。そのため、まずは家族と一緒に本人のできる能力を評価・共有し、段階的に介助を少なくする必要がある。

また、就労を目指すにあたっては自立した移動が大前提となるため自立した通所を目指し、車椅子の使用が妥当なのか評価・検討を行う必要がある。

5.3 支援過程

5.3.1 利用開始～半年(屋外歩行能力評価・訓練室内での電車利用に向けた準備・電車乗降訓練)

屋外歩行の評価では、歩行スピードは遅いが横

断歩道の信号はギリギリ渡り終える事ができ、平地歩行は安定していた。車や自転車など他者への注意の配慮も問題なく安全に歩行することが可能であった。

支援としては、電車の乗降動作で手すりを掴まる際に必要な杖につけるストラップの購入、電車乗降の手順の確認、手すり一本での段差昇降練習、また様々な種類の階段昇降などを訓練室や屋外にて行なった。

実際の電車利用訓練では、以前の入所施設でも訓練を行っていたため、動作的には獲得できていた。立ったままでの乗車や、イレギュラー場面での対応も可能で特に問題はなかった。道順などの記憶方法については作業療法士からの助言により、反復練習による記憶の定着を目指せるとし、実際の訓練を重ねた。

そして、屋外歩行が安定してきたことと、電車の利用手順も問題がないため、リハ科医師と相談し車椅子の離脱が望まれる事を本人と家族に説明をし、了承を得た。

5.3.2 半年～1年(訓練センターから自宅までの通所訓練・家族との付き添いのもと電車以外は車椅子離脱開始)

自宅～訓練センターまでの通所訓練を実施し、特に問題もみられなくなったので、まず家族付き添いのもと、杖のみで来所するよう促すも、家族は転倒への不安と、以前の主治医から一生車椅子と言われたとの理由で拒まれた。本人ができることを説明し、せめて訓練センター最寄り駅からセンターまで徒歩5分の道のりは杖で歩行するよう促すと、実施された。ここで一度通所訓練は中止となる。

5.3.3 1年～訓練終了(家族付き添いにて車椅子離脱・車椅子離脱し一人での通所開始・一人暮らし体験)

訓練センターの利用期限が残り半年となり、本人・家族・そして多職種からなるカンファレンスで卒業後の話し合いを行なった。本人の就労への意欲は変わらず、再度車椅子の離脱を目指すこととなっ

た。家族付き添いのもとT字杖のみでの通所を開始した。しばらく付き添っていたが、ある日、本人から「もう一人で行けるよ。」の一言で一人通所となった。

生活面でも料理の宅配サービスや掃除のヘルパー利用など、社会サービスを利用し始めた。家族が一週間帰省しても、時間管理は携帯のアラーム設定で行動することで、毎日遅刻せず来所し、一人で外食するなど不自由なく過ごすことができた。就労移行施設の見学に行ったり、求人情報を探したりと自立訓練卒業後の進路をご自身が主体となり決めていった。

5.4 支援の結果

生活訓練期間の1年半で、開始当初、屋外移動は全て介助での車椅子を使用だったが、終了時には公共交通機関の利用を含めて杖を使用して自立した移動を獲得し、車椅子を完全に離脱することができ、実用的歩行能力の分類（改訂版）²⁾ではclass3からclass6となった。雨天時でも雨具を着用し、通院以外の欠席はなく安定した通所が可能となった。

家事は、麻痺を残しながらもできる作業を作業療法士が評価し、生活支援員とともに本人と家族へのフィードバックを行った。また、社会資源の情報提供と利用をカンファレンスで検討することで、本人のできる能力に沿った提供が可能となり、一人暮らしを実現することができた。また、自立訓練卒業後の進路を決めるため、職員とともに就労移行支援施設への見学に出向くなどして、ご自分で卒後の進路を決めるための判断材料を集めるようにした。

結果として、発症から4年半が経過したが、当初の目標であった「一人で通えるようになりたい。自立した生活を送りたい」を達成し、生活訓練終了後には、週3日障害者雇用枠にて就労することができた。

6. おわりに

高次脳機能障害を呈する方への就職支援は、見えない障害とされる高次脳機能障害の状態を正しく

把握し、本人と共有する事が最も重要だと考えられる。そして、家族もしくは就職先へ本人の状態を正しく伝え、就職後も本人が混乱のないよう出来る限りの定着を図ることが大切である。また、就職に繋げるためには、生活の安定にも配慮することが必要である。自立した生活が出来るよう、生活能力の向上を目指すだけでなく、社会的資源の情報提供を心掛けている。

今後の課題としては、障害者雇用枠での一般就労と、福祉的就労の能力の差や、就労を目指さず就労移行支援に繋ぐなどの進路決定時に、それぞれの線引きに、評価による判断材料がほとんどないのが現状である。今後、支援する側が客観的に評価していくためのツールを構築していく必要があると考えている。

当施設は、品川区民と利用が限定されている。そのため、地域に密接した活動を心掛ける事が重要であると考えている。そのためには、地域に住む方が高次脳機能障害によって不自由をきたしていないか、急性期から回復期までの病院や、訪問介護や高齢施設などと幅広く繋がりを持ち、訓練事業で行えるサービスの情報発信をしていく必要性を感じている。発症後急性期の方ならば医療機関、在宅生活が安定し、発症から時間が経過した方なら介護保険や訪問介護サービスなど、適切なタイミングで自立訓練を利用できることが、より就労に繋がる。そのために、他機関からの認知の向上と、どんな方でも相談を頂けるよう自立訓練事業が地域に開けた存在であることが大切である。

医療や在宅支援と、地域を結ぶ架け橋となり、就労だけではなく高次脳機能障害の特性を把握し、ご本人やご家族が生活をしやすいよう、支援していきたいと考える。

<参考文献>

- 1) 厚生労働省：障害者総合支援法<https://www.mhlw.go.jp>
- 2) 小林宏高：脳卒中片麻痺者の歩行能力評価—実用的歩行能力分類（改訂版）の妥当性について—。リハビリテーション研究紀要。No.21。page3-9。2012
- 3) 川上悠子：自立した生活と車椅子離脱を目指して—訓練事業所での取り組み—：職業実践リハビリテーション発表会。2018

在職者訓練における小型無人飛行操作科の実施例 (ドローン入門コースの設定)

宮城県立白石高等技術専門校 新妻 幹也

1. はじめに

宮城県立白石高等技術専門校では、平成13年の開校以来、IT系、通信系、OA系分野の在職者訓練コースを、主に土曜日、日曜日の2日間で実施し、多くの在職者の方々が受講してきました。しかし、近年、IT系のWord、Excelなどの基礎コースでは受講率が低下し、新たなコースの設定が求められていました。そのような中、多くの業務に活用が期待される「ドローン入門」コースを実施したところ、多くの受講者が集まり、好評を得たので、その具体的実施例について紹介します。

2. ドローンとは

「ドローン」(図1)については、敢えて説明する必要はないと思いますが、近年、多くの分野で、業務利用が広がっている、「小型無人飛行機」の総称で、無線で人が操縦するものから、自律飛行するものまでを含みます。身近で入手して利用できるものの多くは、人が無線操縦するものがほとんどです。



図1 ドローン

3. ドローンの分類

ドローンを分類すると、大きく2つに分類できます。1つは、文字どおり業務に使うための「業務用ドローン」、もう1つは趣味で使われる「ホビー用ドローン」です。どちらも、基本的な仕組みは同じですが、主な違いを示すと表1のようになります。

表1 業務用ドローンとホビー用ドローンの違い

	業務用ドローン	ホビー用ドローン
価格	10万円以上で高価	数千円～5万円程度
空撮用カメラ	あり(高解像)	あり(ないものもある) 低解像度～高解像度 いろいろあり
重量	1kg以上のものが多い	200g未満のものが多い
バッテリー電圧	15V以上のものが多い	3.7Vのものが多い
羽	4つ以上の偶数個	4つのもものがほとんど
飛行時間	15分以上のものが多い	5～8分程度のものが多い
高度保持機能	あり	あるものが多いが、ないものもある
GPS機能	あるものも多い	あるものは少ない
モーター	ブラシレスモーターのものが多い	ブラシモーターのものが多い

4. 在職者訓練コースの企画

宮城県立白石高等技術専門校では、「ドローン入門コース」を新規に開講させるに当たって、最初に以下のような①～⑨の項目について検討を行いました。

① 日程を何日間にするか。

当校の場合、慣例的に土日2日間（12時間）で1コースを実施してきましたので、内容としても、その日程で十分と考え、2日間にすることにしました。

② 定員を何名にするか。

ドローンの飛行実習を行うことを考え、さらに機体の台数等も考慮すると多くの人数の実施はできないので、10名にすることにしました。しかし、実際には、予想以上の応募があり、（令和元年度6月実施では、32名の応募あり）定員を増やし15名の実施としました。

③ 実習場所をどこにするか。

ドローンの飛行には、ある程度広いスペースが必要となるため、屋外（校庭）にするか、屋内（体育館）にするかを検討しました。その中では、当校の校庭のすぐ隣は、JRの線路があることや、天候（雨・強風）のことなどを考えると屋外は好ましくないと考え、体育館で実施することにしました。

④ 実施時期をいつごろにするか。

体育館で実施するため、実施時期はいつでもよさそうなのですが、当校の体育館は屋根以外、前面ガラス張りのため、晴天時には温度上昇によって、夏場では30度以上になることも珍しくなく、夏場を避けた6月、10月の2回実施することにしました。

⑤ 実習に使うドローンの種類をどうするか。またそれを何機用意するか。

前述したように、ドローンには大きく分けて、「業務用」と「ホビー用」があります。在職者訓練という性質を考えれば、当然、業務用機での対応が望ましいとも考えられましたが、業務用機は、価格が10万円以上もするため、複数台を用意することは困難でした。そのため、価格の安い、ホビー用ドローンを設定し、まず、「ドローンとはどのようなものか」ということを知ってもらう基礎講座とすることを優先しました。ホビー用ドローンであれば、複数台の購入も可能なため、とりあえず、2人

に1台の割合でHolyStone社製 HS-200を5台用意しました。実習機として採用したHS-200の仕様は表2の通りです。

表2 ホビー用ドローン（HS-200）の仕様

機体重量(バッテリー含む)	120g
価格	12000 円
バッテリー	3.7V 650mAh
本体バッテリーの種類	リチウムポリマー
連続飛行時間	5～8分
送信機バッテリー	単三 4 本(アルカリ)
搭載カメラ	720fp
搭載カメラに マイクロ SD カード	あり(4G 付属)
FPV 機能	あり
操縦プロポ周波数	2.4GHz
同機・同時飛行	可能
高度保持機能	あり
スピード	4 段階
GPS	なし
プロペラガード	あり

⑥ 予備バッテリーを何個用意するか。

ホビー用ドローンは、バッテリー容量も少ないので、1回の充電での飛行時間はせいぜい5分から8分程度です。また、そのバッテリーを再充電するには、少なくとも1時間以上はかかるため、予備バッテリーは必須になります。そのため、1機につき4個の予備バッテリーを用意し、計5個のバッテリーで実施することにしました。（5機でトータル25個を用意）

⑦ 在職者訓練のテキストをどうするか。

在職者訓練で使用するテキストについては、現時点で、2日間のコース（学科と実習）に適した市販のテキストは見当たりませんでした。この分野の職業訓練というものがない現状では当然のことかも

しれません。そこで、2日間（12時間）のコースを考慮した独自の教材を作ることになりました。ドローンを理解してもらうためには、ドローンの技術的な内容から、市販されているドローンのメーカー、特徴、価格のほか、ドローンを飛行させる上で知っておかなければならない法律的知識も含まれます。さらには、実習をどのように行うのかということも含まなければなりません。そのため、図2のようなテキスト教材を作りました。



図2 「ドローン入門」テキスト

テキストは、「技術・実習編」（28ページ）と「法律・保険編」（33ページ）に分けて作成し、「技術・実習編」については、ドローン関連の記事以外は、ほぼ、独自の編集を行いました。図3に「ドローン入門」テキストの抜粋を示します。

目 次

- 1 ドローンとは・・・(ドローンの基礎知識)・・・・・・・・・・・・・ 3p
- 2 ドローンの仕組みと主な機能・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 5p
 - ① プロペラ・モーター (ブラシモーター、ブラシレスモーター、コアレスモーターの 차이)
 - ② ジャイロセンサー
 - ③ 気圧センサー
 - ④ バッテリー
 - ⑤ 連続飛行
 - ⑥ コントロールの電波 (周波数)
 - ⑦ 写真・動画撮影機能と FPV 機能 (First Person View) 一人称視点
 - ⑧ フォローミー機能
 - ⑨ GPS 搭載機
- 3 ドローンの種類とドローン販売会社・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 13p
 - ◇ ホビードローン
 - ◇ 競技用ドローン
 - ◇ 高級映像撮影可能な本格ドローン
 - ◇ ドローンの主な販売会社
- 4 ドローンの産業への利用・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 17p
- 5 ドローンを飛ばす前に知っておくべき法律知識・・・・・・・・・・・・ <別冊>
 - ◇ 飛行許可が必要なドローンと許可の必要のないホビードローン
 - ◇ 飛行禁止区域
 - ◇ 航空法、民法、電波法、道路交通法、自治体条例など
- 6 ドローンの飛行実習
 - ◇ ドローン用語 (ベアリング、スロットル、エレベータ、ラダー、スライド、トリム、ヘッドレスモード、モード1、モード2)
 - ◇ 基本操作 (上昇、下降、旋回、前進、後進、ホバーリング、機体姿勢調整)
 - ◇ 決められたコースを飛行させ、目的ポジションへの着地
- 7 ドローンによる撮影画像をパソコンで編集
 - ◇ 静止画の撮影実習
 - ◇ 動画 (ビデオ) の撮影実習
- 8 ドローンとスマホの運動について (FPV 撮影)
 - ◇ FPV とは・・・
 - ◇ FPV で、ドローンのカメラとスマホがつながるしくみ
- 9 ドローン保険について・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ <別冊>

図3 「ドローン入門」テキスト抜粋

実習の方法については、図4のような、ドローン用のヘリポートを作り、図5のような内容でヘリポートを使用した実習を行いました。

また、「法律・保険編」については、そのほとんどが、実際の「航空法」、「道路交通法」、「民法」、「電波法」、「条例」などからの引用となっています。また、ドローン保険については、現在、各保険会社で販売している保険の種類や概要を載せています。



図4 ヘリポートとホビー用ドローン (HS-200)

〇ペアのうち1人が操縦しているときは、自分の操縦と比較してどうなのか(いいところ、悪いところ)をよく観察して、自分の操縦技術の向上に生かす努力をしましょう。

【実技1】ドローン起動後の上昇と下降の練習

- ①ドローンのコントローラで、ドローンを起動
- ②図のようにヘリポートから自分背の高さまで上昇させ、そのままホバーリングさせて、5つカウントする。

③5つカウントしたら、そのまま、機体をヘリポートからはみ出さないように、ゆっくり下降させて着陸させる。

④うまく着陸させたら、また5つカウントして、背の高さまで上昇、5つカウント→下降→着陸→5つカウント→背の高さまで上昇 これを1人、5分程度繰り返して練習する。

- 5分たったら、操縦を交代してください。
- 交代を繰り返して、バッテリーがなくなったら、実技2に移ります。

※ もし、ヘリポートから落ちたときは、ドローンを停止させ、改めて、ドローンを操縦者自らの手で、戻してください。決して、機体を操縦して戻そうとはしないでください。(無罪です)

【実技2】一離陸上昇→ホバーリング→Right スライド→ホバーリング→下降着陸→離陸上昇→ホバーリング→Left スライド→下降着陸の練習

図5 「ドローン入門」テキスト抜粋 (実習部分)

⑧ 在職者訓練担当指導員はどうするのか。

どの在職者訓練でも、実際に在職者訓練をだれが担当するかについては、職業訓練指導員が担当する場合と、非常勤講師に依頼する場合とがあります。当校では、県規定の講師謝金の額で来てもらえる方を見つけることができなかつたため、施設内の職業訓練指導員3名で対応することにしました。しかし、いずれも、ドローンについての専門的な講習を受講したということはないため、独学で対応することにしました。幸い、電子や電波が専門の職業訓練指導員がいたため、ドローンの技術的な基礎知識や電波法の知識などは既に持ち合わせていたため、それほど荷の重いものではありませんでした。また、実際のドローンの操作についても、在職者訓練を実施する前に、ヘリポートからの離陸や着陸操作を繰り返し練習することで徐々に習得していきました。ドローンの実技も教えないといけない職業訓練指導員には、「ドローン操作の相当なスキルが要求される」と思われるかもしれませんが、そんなことはなく、安全面を考慮した基本操作がある程度できれば、実際の在職者訓練で困ることはありません。職業訓練指導員が最初の基本操作を教えた後は、受講生主体で進めればいいので、それほど問題にはなりません。

⑨ 学科と実習の割合をどのぐらいにするか。

学科と実習の進行については、当校では、表3のような日程で行いました。

表3 「ドローン入門」日程

1日目	9:20~10:30	学科（ドローン概要トピックス）
	10:40~12:00	学科（技術面）
	13:00~14:30	学科（映像関連基礎）
	14:40~15:40	実習（基本操作）
2日目	9:20~10:30	実習（操作実習）
	10:30~12:00	学科（電波法およびFPV関連）
	13:00~14:50	実習（応用・撮影）
	15:00~15:40	学科（法律・保険）

学科と実習が交互に入っているのは、バッテリーに限りがあるため、学科の時間にバッテリー充電を行う必要があるためです。また、これは、実際に運用してわかつたことですが、バッテリー切れでバッテリーを交換して連続的に飛行を行うと、本体のマイコン（恐らく）が熱暴走によって正常な動作を行えなくなり、結果ドローンの暴走飛行が起きることがわかりました。これはホビードローンの宿命的なことかもしれません。1個のバッテリーが切れた後、どれぐらいの時間をおけば問題ないのかは、固体差もあるので明確には言えませんが、最低でも、5分から10分はおいた方がよいのではないかというのが実感でした。

5. 受講者の業種及び職種

受講者15名の業種及び職種については、表4のとおりです。表からもわかるとおり、今回は様々な業種の方が受講されました。職種については、技術職の方が大半でありましたが、事務職の方が3名受講していました。

表4 受講者の業種及び職種

No.	業種	職種
1	製造業	技術職
2	サービス業	事務職
3	スポーツ施設（ゴルフ場）	技術職
4	社会福祉法人	事務職
5	国家公務員（自衛隊）	技術職
6	製造・販売業	技術職
7	広告業	技術職
8	スポーツ施設（ゴルフ場）	技術職
9	技術サービス業（管理）	技術職
10	製造業	管理職
11	運輸業	技術職
12	国家公務員（海上保安）	技術職
13	宿泊業	技術職
14	専門サービス業（商工会）	事務職
15	不明	不明

6. 実習でのグループ編成

次に、宮城県立白石高等技術専門校で行った実習におけるグループ分けと、体育館のグループの配置について述べます。

前述したように、応募が多かったため、予定していた2名1グループを3名1グループに変更し、5グループ15名で行いました。

ドローンは、5機必要ですが、トラブルを想定して、5+1機で6機を準備しました。そして、図6のようにA～Eの5グループを配置して、体育館の壁を背にしてドローン操作を行うようにしました。これは、他のグループのドローンが不用意に飛んできて背後から衝突するという危険を回避するためです。実習中の様子を図7～図10に示します。

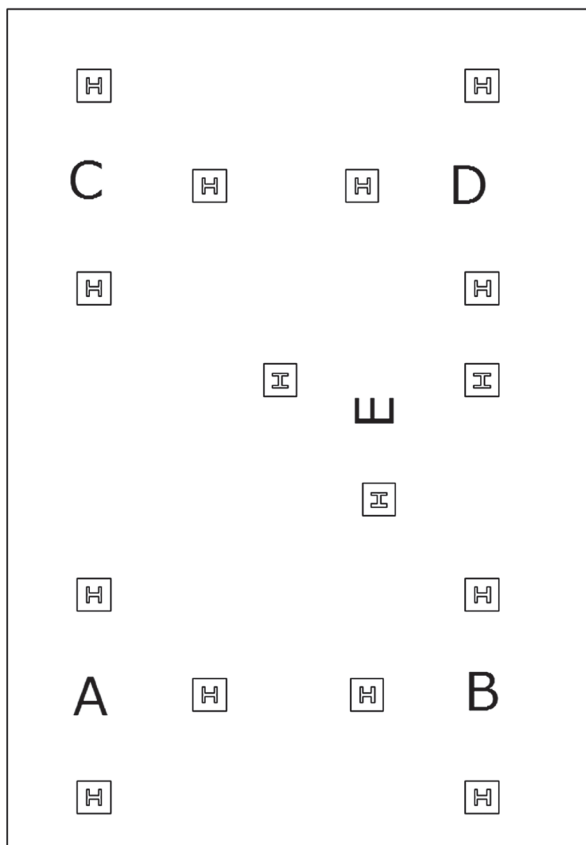


図6 体育館におけるグループ配置



図7 実習ポイントの説明



図8 指導員の飛行実演



図9 受講生の飛行実習



図10 空撮実習体験

7. 実習機を選択

職業訓練で実際に使用するドローン機を選択については、宮城県立白石高等技術専門校で使用したいいわゆる「ホビー機」以外に、本格的な業務用機を選択するという事も考えられます。また、1kgを超えるものが主流の業務機以外にも、ホビー機と業務機の間属するようなGPSやハイビジョン解像度のHDカメラを搭載した700gぐらいの機種もあります。このような機種、大きさとしては、ほとんど業務機に近いものですが、価格は2万円前後と、今回、当校が実習機として用意した1万2千円のホビー機とそれほど大きな違いのないものもあります。それならば、少しがんばって、ホビー機と業務機の間機種を5機用意して行うということも無理な話ではありません。しかし、現実的には以下のような懸念があります。

- ①重量がホビー機（HS-200は120g）の6倍程度あるので、壁に衝突したときや、落下したときの衝撃が大きい（機体本体と床や窓等）
- ②重量が重いことに加え、プロペラが大きいことや回転威力も大きいため、万が一実習中に受講生に接触した場合、ホビー機では起こりえないほどの怪我を負う危険性が高い。
- ③ホビー機よりも、移動速度が速いため、例えば、今回当校で実施したように、体育館で5グループ同時実習は不可能である。（危険）
- ④バッテリー容量が7.4V-2500mAhと大きいため充電に約5時間を要する。また、バッテリーの価格は4500円ほどするため、予備バッテリーをたくさん用意するにも、コストがかかる。

以上のような点を考えると、中型機では体育館程度の広さでは、1機を飛ばすのが限界と思われる。実際に実習を実施すると、高度保持機能がある機種のため、初心者でもそれほど難しくはないだろうと思われましたが、至る所で頻繁に墜落や壁衝突がありました。

このことから、重量のあるドローン（200gを超える機体）は、不向きと思われます。

8. ドローン保険

ドローンには、常に「落下」や「人への衝突」などの危険がつきまといます。そのことを考えると万一、他人に損害を与えた場合の補償のことを避けてとおることはできません。職業訓練中の実習においても例外ではありません。ドローン操作が初めての人は、ほぼ例外なく、とんでもない方向にドローンを導きます。また、熱暴走などにより制御不能に陥ることも珍しくありません。そのような中では、ドローンが受講者に接触して怪我をすることが起きるかもしれませんので、そのようなことを想定し、当校でも2日間限定のドローン障害保険に加入しました。金額は、2日間で5000円でした。

9. 受講者アンケート結果

令和元年度6月に実施した在職者訓練「ドローン入門」の受講者アンケート結果は、以下のとおりです。（アンケート回答者数：12名）

(1) 今回受講された講習に満足していますか？

- ①大変満足：9名
- ②やや満足：3名
- ③ふつう：0名
- ④やや不満：0名
- ⑤不満：0名

(2) 感想

- ①参加できてよかった。
- ②これからドローン購入の際に参考になりました。
- ③興味深いドローンに触ったり飛ばしたことはとても良かった。
- ④具体的内容で、大変参考になりました。ありがとうございました。

アンケート結果からもわかるとおり、受講者は実施内容について満足していただきました。

10. おわりに

今回、これまで、公共職業訓練として行われることが少なかった「ドローン入門」を企画して実施してみましたが、幸い、定員を大幅に超える応募があり、実施することができました。また、受講者からも大変好評をいただき、在職者のニーズに応じたコース設定の重要性を改めて認識することになりました。

しかし、ニーズに合った在職者訓練新規コースを開発することは容易なものではなく、その開発のためのプロセスや教材開発などを職業訓練指導員が行うためには、実践的開発能力が要求されます。その能力開発のためには、多くの指導員が、それらに関連する研修を受講し、習得したノウハウを現場で実践的に具現化することが重要であると考えます。

自動車整備科指導員のための メカトロニクス教材

沖縄県立浦添職業能力開発校 大城 浩史

1. はじめに

自動車整備の現場であるサービス工場での主な業務は、法定点検、継続検査（車検）とそれに伴う交換作業、重整備（エンジンの脱着など）、故障診断などがある。故障の種類には機械的なものと電子制御に関連するものなどがあるが、故障診断の中でも、電子制御装置の故障診断は特に難易度の高い整備作業に該当する。

近年、自動車は排気ガスのクリーン化、低燃費化、運転支援システム、自動運転技術の搭載などほぼすべてが電子制御によって成り立っており、搭載されるマイコンの数は小型車で50個、高級車では100個程度と言われている。自動車技術のエレクトロニクス化がますます進む中で自動車販売会社のサービス技術教育担当の方から「現場の整備士が新技術の対応に苦慮している」、「カーエレクトロニクスに強い訓練生を採用したい」などの声が数多く寄せられている。

沖縄県立浦添職業能力開発校自動車整備科では企業のニーズに応えるべく「基礎電子回路実習」等、3つのエレクトロニクス関連の実習を訓練に取り入れている。

「基礎電子回路実習」ではOPアンプを使用したO₂センサの出力信号判定、エアフロメータの制御回路製作、「デジタル回路実習」は汎用ロジックIC（74シリーズ）を使用した自動車用スピードメータの製作、また「マイコン実習」においてはZ80マイコンを使用したアセンブリ言語による自動車のス

テッピングモータ式ISCVの駆動など、自動車に搭載されている技術に関連付けカーエレクトロニクスの基礎を訓練生が習得できるようなカリキュラムになっている。

この中で特に「マイコン実習」が自動車の電子制御装置の故障診断や新技術への関連性が高いことから、今回マイコン制御の教材を製作した。

本稿では、上記の実習において訓練生が自動車の装置の構造、作動並びに機能をより理解できるように製作した教材の概要や使用方法、訓練効果などについて紹介する。

2. 教材の概要

本教材を製作するにあたり2つの目標を設定した。「訓練生が自動車のエレクトロニクス分野について興味を持つきっかけになる教材」、「電子制御装置の構造、作動が見てすぐわかる教材」である。

自動車には様々なエレクトロニクス化された装置があるが、その中から「電子制御スロットルシステム」と「可変バルブタイミング&リフト機構」を教材の候補として選定した。「電子制御スロットルシステム」は近年、自動車への普及率が非常に高く、装置の構造や作動についての理解は電子制御装置の故障診断において重要であり、また「可変バルブタイミング&リフト機構」は以前から一部の自動車に搭載されており、出力特性や排気ガス成分に多大な影響を及ぼす動弁系の装置であり、自動車のエンジン性能を理解する上で重要である。どちらの装置も単体もしくは車両に接続し任意にコントロールすることにより訓練生

が装置の構造や作動についてより理解を深めることができるということが選定理由である。

2.1 電子制御スロットルシステム

従来の自動車用エンジンの出力制御はアクセルペダルを踏み込むと、アクセルワイヤを介して吸入空気量を増減させるスロットルバルブを開閉することで行っていた（図1）。

近年は、アクセルペダルがアクセルワイヤを介してスロットルバルブと連結していない電子制御スロットルシステム（スロットルバイワイヤ）が非常に多くの自動車に採用されている（図2）。

電子制御スロットルシステムの制御ロジックは、運転者のアクセルペダルの踏み込み量を電気信号に変換し、ECU（エンジンコントロールユニット）が必要なトルクを演算し、電子制御スロットルを制御するシステムである。主な機能は、アクセル開度に応じた出力制御、アイドル回転数制御、オートマティック・トランスミッション変速時トルク制御、

最高速度制限制御、クルーズコントロール制御、スリップ制御、車両姿勢制御などがある。

本教材は、車両を使用せず安全に動作確認が行えるアクセル開度に応じた出力制御機能を組み込んだ（図3）。

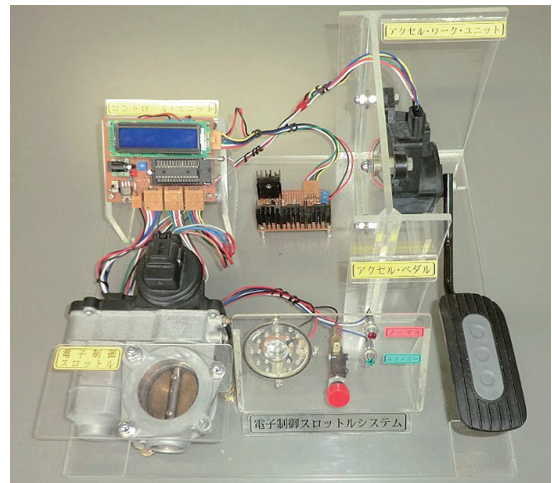


図3 電子制御スロットルシステム

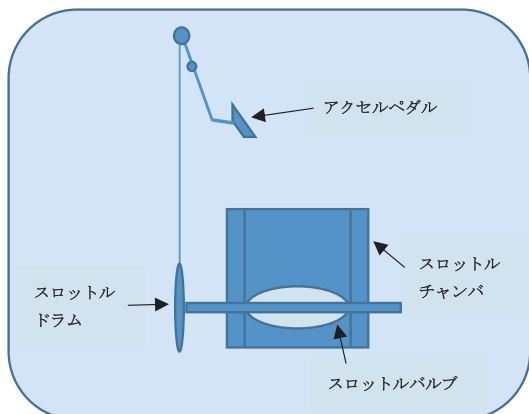


図1 機械式スロットルバルブ制御

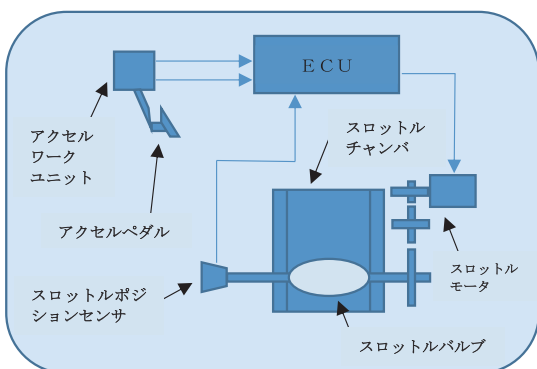


図2 電子制御スロットルシステム

2.2 可変バルブタイミング&リフトコントローラ

自動車はエンジンの回転速度や負荷に応じて最適なバルブタイミングが異なる。低温時やアイドル回転時は、オーバーラップを減らすことで排気ガスが吸気ポートへ吹き返す量を抑え、燃焼が安定し燃費向上を見込める。中負荷域はオーバーラップを大きくして内部EGR率を高め、NO_xを低減し、HCの再燃焼を促進、またポンピングロスが低減することにより燃費が向上する。高負荷域低中回転はインテークバルブの閉じタイミングを早くすることで吸気がインテークポートへ吹き返す量を抑え体積効率が向上する。高負荷域高回転ではインテークバルブの閉じタイミングを回転速度にあわせて遅くすることで、吸入空気の慣性力に合わせたタイミングにすると体積効率の向上が見込める。

以上のように、エンジンは走行状態によって最適なバルブタイミングが異なり、一つのバルブタイミングで低速回転時から高速回転時まで全域にわたって体積効率を最良にすることは難しい。したがって、走行状態に応じてバルブタイミングを変更すれば低速から高速まで様々な走行状態においても体積効率の向上が望める。

可変バルブタイミング&リフト機構は、吸気バルブや排気バルブの開閉時期及びリフト量すなわちカムプロフィールを走行状態に応じて変化させることで低速回転時から高速回転時まで全域で体積効率を向上させるシステムである。

カムプロフィールの切り替えは、エンジンECUが、吸入空気量とエンジン回転速度等の情報を基にオイルコントロールバルブを駆動し、油路を切り替える。エンジンが低速回転時はローリフトカムで、高速回転時はハイリフトカムで吸気バルブまたは排気バルブを開閉し、走行状態に応じたエンジンの出力特性を得ることができる。

本教材は、吸気バルブの開閉時期及びリフト量すなわちハイリフトカムの切り替えを任意に設定できるようにした (図4)。

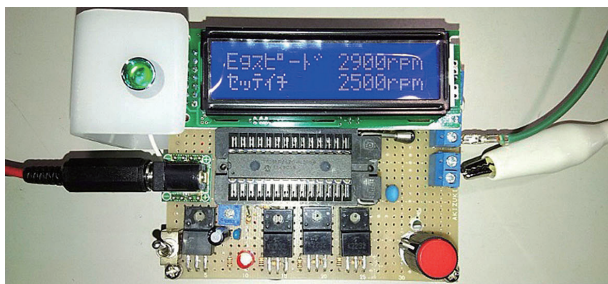


図4 可変バルブタイミング&リフトコントローラ

3. 教材の構成

本教材のコントロールユニットにはA/D変換モジュールとPWMモジュールを内蔵するMicrochip社製マイコンを使用する。プログラミング言語はC言語を用い、開発環境は同じくMicrochip社製の統合開発環境MPLAB IDEに同社純正のC18コンパイラを使用する (図5)。

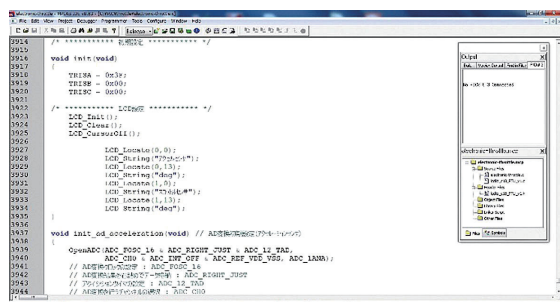


図5 MPLAB IDE

3.1 電子制御スロットルシステム

電子制御スロットルシステムのブロック図、フローチャート概要をそれぞれ図6、図7に示す。

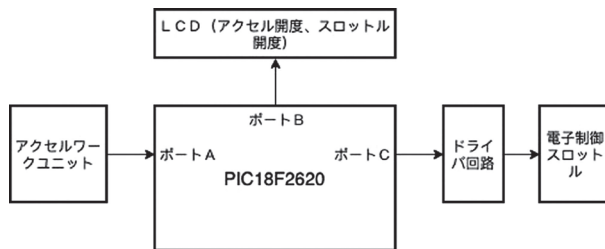


図6 ブロック図

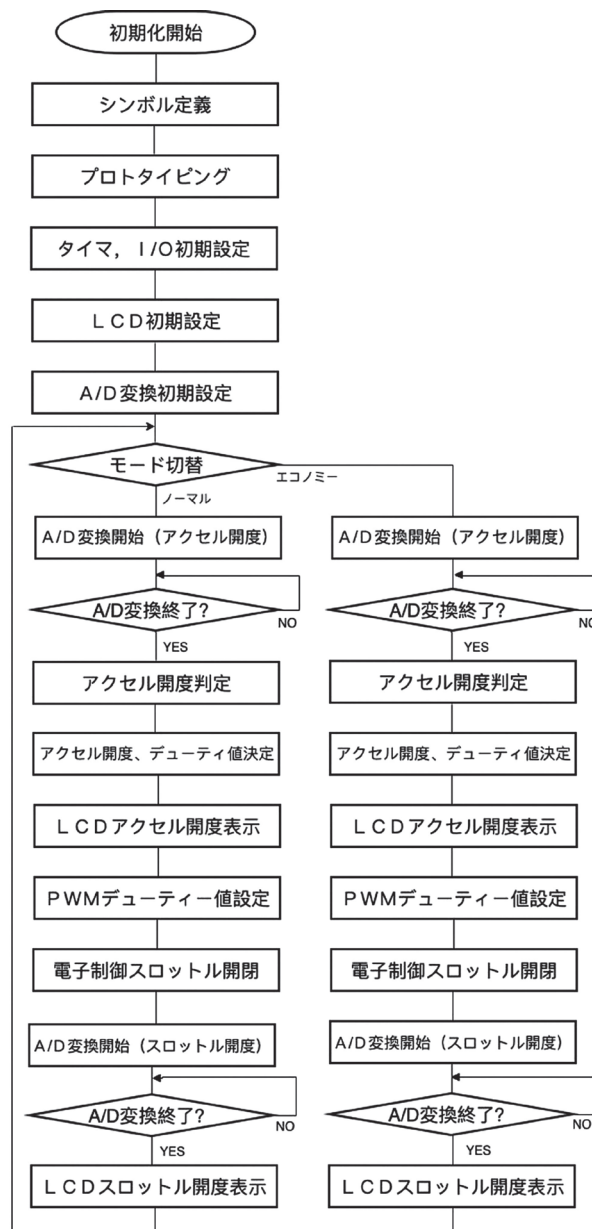


図7 フローチャート概要

(1) アクセルワークユニット

アクセルワークユニットは運転者のアクセルペダルの踏み込み量を電気信号に変換する装置である。

小型自動車に搭載されているアクセルワークユニットを教材に使用した (図8)。

(2) コントロールユニット

コントロールユニットはアクセルワークユニットからの電気信号を基に、ドライバ回路へ駆動信号を出力する。マイクロコンピュータはMicrochip社製のPIC18F2620、回路基板は72mm×95mmの片面ユニバーサル基板を使用した (図9)。

(3) ドライバ回路

ディスクリート半導体素子を使用して50mm×70mmの片面ユニバーサル基板に製作した (図10)。

(4) モード切り替えスイッチ

ノーマルモードと省燃費走行用のエコノミーモードを切り替えることができる (図11)。

(5) 電子制御スロットル

電子制御スロットル制御用モータは、DCモータを採用しており、減速ギアを介してスロットルバルブを駆動している。使用するユニットは、アクセルワークユニットと同一の車種に搭載されている電子制御スロットルを使用した (図12)。

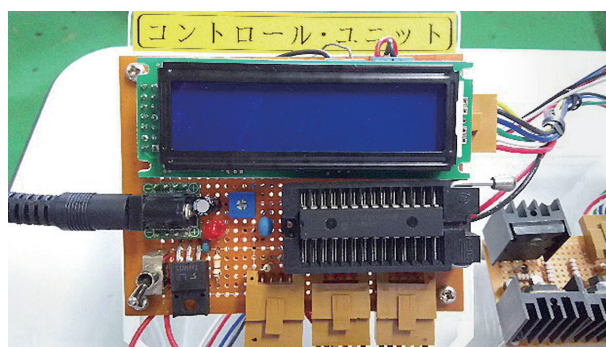


図9 コントロールユニット

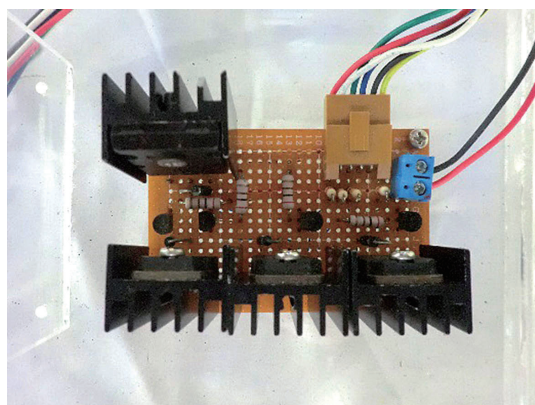


図10 ドライバ回路

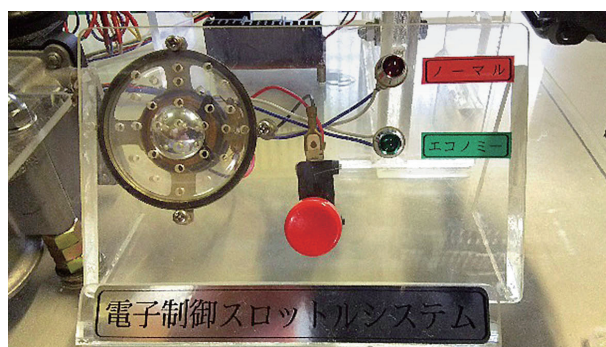


図11 モード切り替えスイッチ及表示器

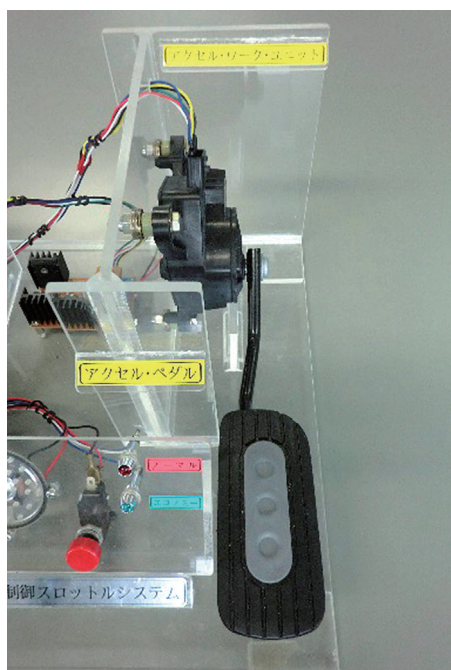


図8 アクセルワークユニット

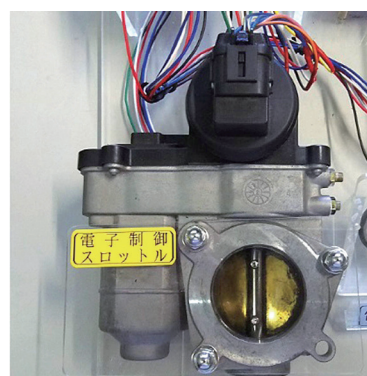


図12 電子制御スロットル

3.2 可変バルブタイミング&リフトコントローラ

可変バルブタイミング&リフトコントローラのブロック図，フローチャート概要をそれぞれ図13，図14に示す。

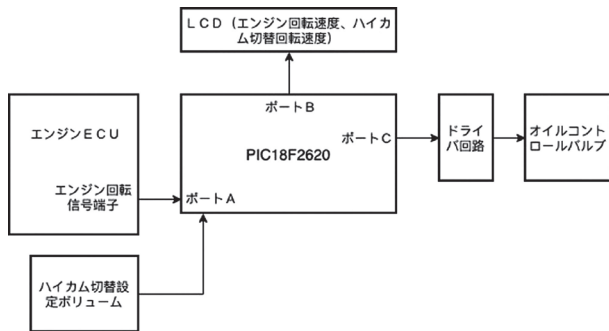


図13 ブロック図

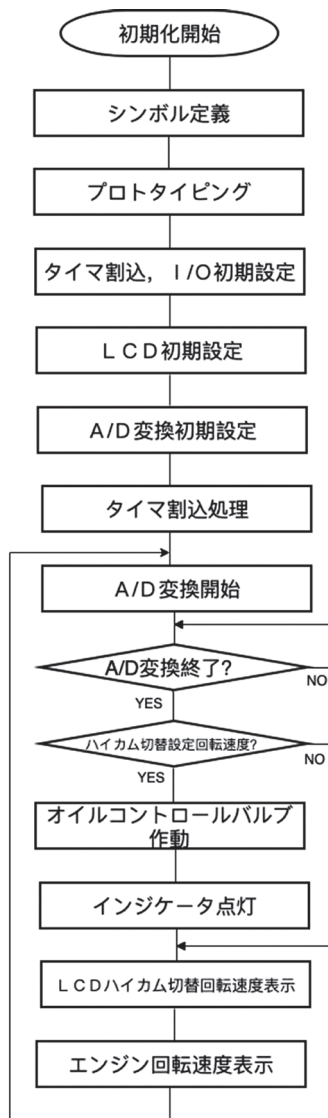


図14 フローチャート概要

(1) コントロールユニット

コントロールユニットはECUからのエンジン回転信号を基に，ドライバ回路へ駆動信号を出力する。マイクロコンピュータは，Microchip社製のPIC18F2620，回路基板は72mm×95mmの片面ユニバーサル基板を使用した。

(2) ドライバ回路

ディスクリート半導体素子を使用してコントロールユニット上に製作した。回路基板は47mm×72mmの片面ユニバーサル基板を使用した。

(3) 回転信号入力端子

エンジンECUの回転信号端子からのエンジン回転信号をコントロールユニットに入力する。

(4) 出力信号端子

オイルコントロールバルブへの制御信号を出力する。

(5) LCD表示器，インジケータ

エンジンの回転速度並びにハイカム切り替え回転速度を表示する。エンジン回転速度がハイカム切り替え回転速度に達すると，インジケータが点灯する。

(6) ハイカム切り替え設定ボリューム

ローリフトカムからハイリフトカムへ切り替わるエンジン回転速度を設定することができる（図15）。

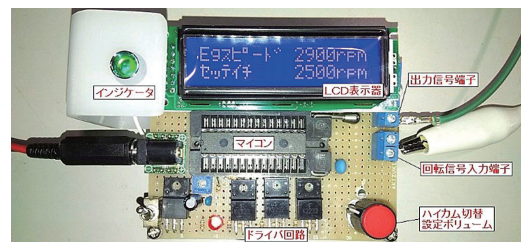


図15 可変バルブタイミング&リフトコントローラ

4. 教材の使用法

4.1 電子制御スロットルシステム

- ①安定化電源をコントロールユニットに接続し，直流電圧を12Vに設定する。
- ②トグルスイッチをONにすると開始音が鳴り，待機状態になる。
- ③LCD表示器の1行目にアクセル開度，2行目にスロットル開度が表示される（図16）。



図16 LCD表示器

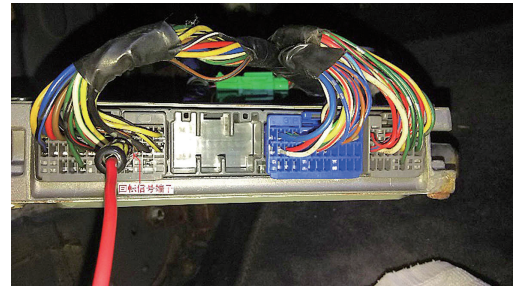


図19 エンジンECU

④モード切り替えスイッチを押して「ノーマルモード」と「エコノミーモード」を切り替えるができる (図17)。

②車両のオイルコントロールバルブのコネクタを外し、コントロールユニットの出力信号端子と信号線で接続する (図20)。

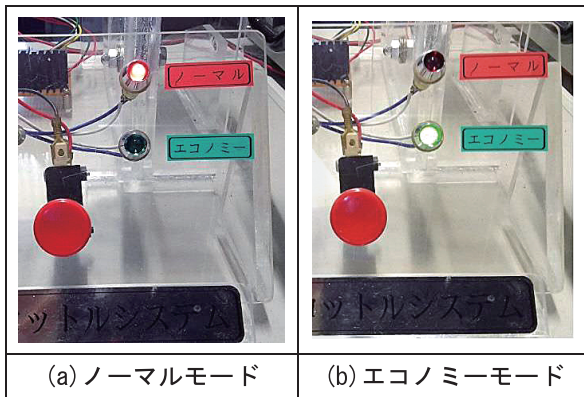


図17 モード表示器

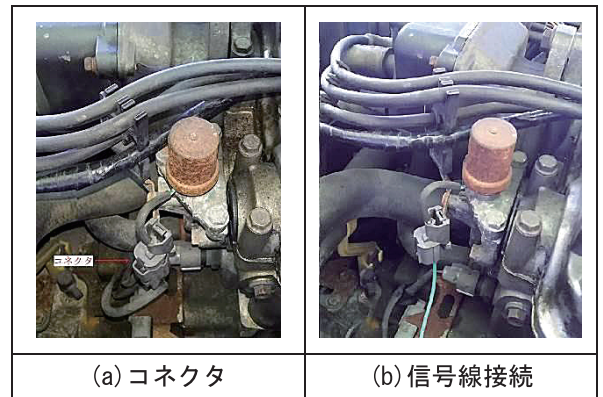


図20 オイルコントロールバルブ

⑤アクセルペダルの踏み込み量、速度及びモードによって、電子制御スロットルのスロットルバルブ開度及び開閉速度が変化する (図18)

③車両に搭載されているバッテリーに電源線を接続し、コントロールユニットに電源を供給する (図21)。

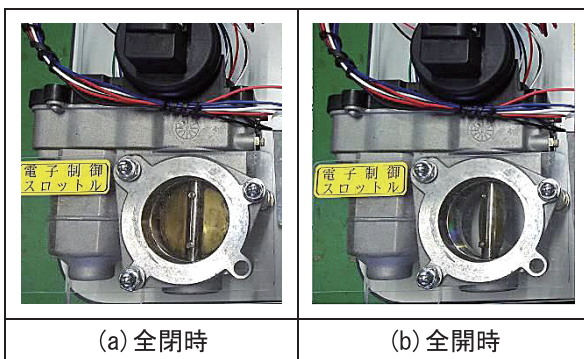


図18 電子制御スロットル

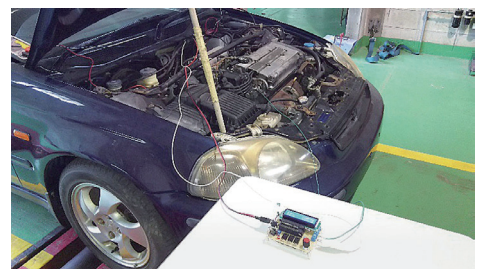


図21 コントロールユニットと車両の接続

4.2 可変バルブタイミング&リフトコントローラ

①コントロールユニットの回転信号入力端子に車両のエンジンECUのエンジン回転信号端子を信号線で接続する (図19)。

④エンジンを始動する。コントロールユニットの電源をONすると、LCD表示器の1行目にエンジン回転速度、2行目にハイリフトカムへ切り替わるエンジン回転速度 (設定値) が表示される。ハイカム切り替え設定ボリュームを左に回すとハイカムへ切り替わる回転速度が低くなり、右に回すと高くなる。また、ハイカムに切り替わるとインジケータが点灯する (図22)。

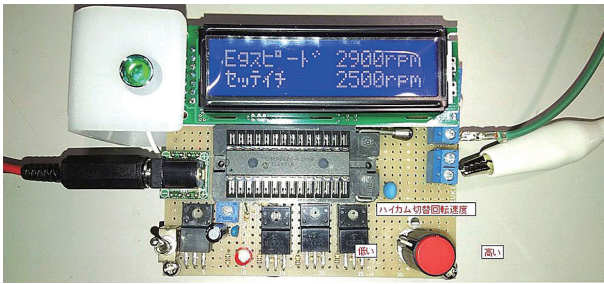


図22 コントロールユニット

- ⑤シャシーダイナモメータや排気ガス測定器を使用することで、エンジン出力や排気ガス成分の変化等を比較できる（図23）。

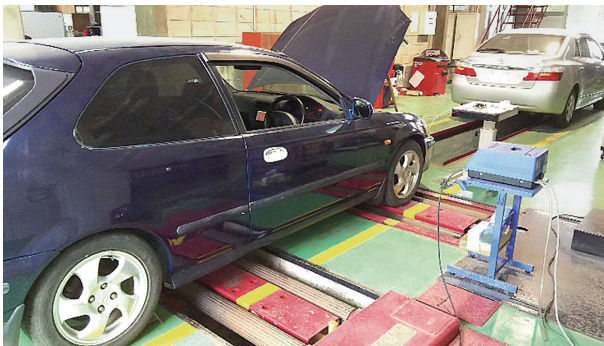


図23 動力性能試験並びに排気ガス測定

5. 教材の訓練効果

本教材は、電子制御燃料噴射装置の構造・作動や故障診断実習等に活用できる。以下にそれぞれの教材の訓練効果を記す。

5.1 電子制御スロットルシステム

車両搭載の電子制御スロットルは本体を取り外すまでに、コネクタ及び上部カバー取り外し等の作業が必要である。また、取り外し後はエンジン始動ができず動作確認を行うことができない。システム構成部品についても、アクセルワークユニットやエンジンECU等、電子制御スロットルとは離れた位置に取り付けられており、それぞれの装置の機能や関連性を理解するのが難しい。本教材は、電子制御スロットルシステム制御に関連する装置がアクリルボード上に配置されており、それぞれの装置の機能や関連性を容易に理解することができる。訓練生から「それぞれの装置の機能がわかりやすい」、「ノー

マルモードとエコノミーモードの違いがよく理解できた」「各装置の関連性がわかった」などの声が聞かれた。

5.2 可変バルブタイミング&リフトコントローラ

可変バルブタイミング&リフト機構はエンジン本体の上部、シリンダヘッドに内蔵されており、エンジンECUからの出力信号により制御されるが、一定のエンジン回転速度に達したときのみ制御されるので特定の条件でしかエンジン出力や排気ガス成分の変化等についての学習ができない。また、エンジンが高速回転時に作動するので、作動確認において安全性の面でも考慮する必要がある。本教材は、ハイリフトカムへ切り替わるエンジン回転速度を任意に設定できるので、走行状況に応じたエンジン出力や排気ガス成分の変化等の測定が可能であり、安全性も確保できる。訓練生から「バルブタイミングやリフト量を変化させることで出力特性や排気ガス成分に影響を及ぼすことがわかった」、「自分の車にも取り付けたい」などの声が上がった。

6. 今後の課題と発展性

本教材は、まだまだ改善，発展の余地があり，今後は各種入出力信号の測定や故障診断に活用できるようテキストの充実を図りたい。

近年アクセルとブレーキの踏み間違いによる誤発進を抑制する装置の搭載が増えているが、これは超音波を利用したクリアランスソナーやバックソナー等で障害物が近づくとブザーで知らせエンジンの出力抑制を行うシステムである。今回製作した電子制御スロットルシステムに、以前自動車の障害物検知機能の説明用教材として製作したクリアランスソナーを組み込むことで誤発進抑制装置の機能を付与することができる。現在鋭意製作中である。（図24，25）。

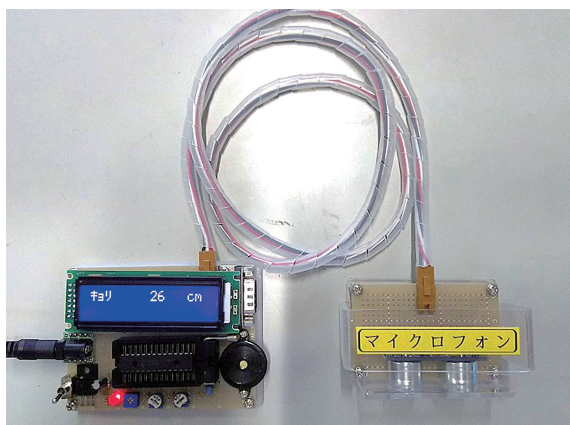


図24 クリアランスソナー

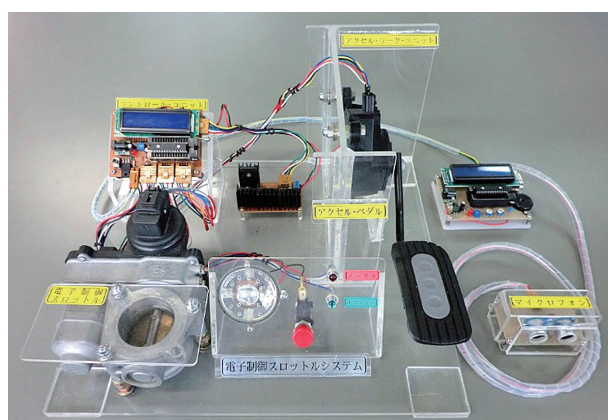


図25 電子制御スロットルシステム
(誤発進防止装置付) 製作中

7. おわりに

自動車整備業界においては、自動運転車等の普及に伴う自動運転等先進技術に係る点検・整備が導入されると、より一層新技術に対応した自動車整備士の需要が高まることが予想される。今後も、訓練生が「自動車のエレクトロニクス分野に興味を持つ」、「電子制御装置の構造、作動が見てすぐわかる」この2つのコンセプトを基本にカリキュラムの中で活用できる教材製作に取り組んできたい。

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

前号から電子書籍の仕組みを変更しました。皆様お気づきになりましたでしょうか？

以前は、WEBブラウザの種類によっては、電子書籍が閲覧できない場合がありましたが、前号からは、どのWEBブラウザでも閲覧できる仕組みに変更しました。閲覧をされていて気になる点などがあれば、事務局にご連絡をお願いします。

さて、今号の特集は、「障害者の技能習得への取り組み」についてでした。今号は、職業能力開発総合大学の隣にある東京障害者職業能力開発校の林校長から「この人のことば」、障害者に対し就労支援を行っている方々から2本の投稿記事をいただきました。現在、すべての事業主には、法定雇用率以上の割合で障害者を雇用する義務があります。この法定雇用率が2018年から2.2%となり、さらに2021年4月までにはさらに0.1%引き上げとなることが定められておりますので、障害者に対する就労支援が重要となっています。そのような背景から今号の特集記事では、障害者に対する就労支援について取り上げています。ウェルビー株式会社の田中氏には、精神障害者への就労支援について投稿いただき、品川区立心身障害者福祉会館 自立訓練事業の川上氏及び臼倉氏には、高次脳機能障害を呈する方への就労支援について投稿していただきました。どちらの記事も就労支援の取り組みについて、わかりやすく書かれていますので、ぜひご覧ください。

特集以外では、宮城県立白石高等技術専門校の新妻氏から、ドローンについての在職者訓練実施報告について投稿いただきました。今後は、ドローンとコラボした職業訓練が増えることが期待されます。また、沖縄県立浦添職業能力開発校の大城氏から自動車整備科指導員のためのメカトロニクス教材について投稿いただきました。実は、昨年職業訓練教材コンクールに応募していただいた教材で、残念ながら受賞まで至らなかったのですが、非常に素晴らしい教材でぜひ全国に広めたいと思い、今回投稿していただきました。

次号の特集は「ものづくりの変化と技能・技術伝承」を予定しております。新技術によるものづくりや働き方の変化、技能・技術伝承の事例等を取り上げるテーマとなりますので、この機会にぜひ皆様の取り組みを、本誌を通じてご紹介ください。ご投稿をお待ちしております！

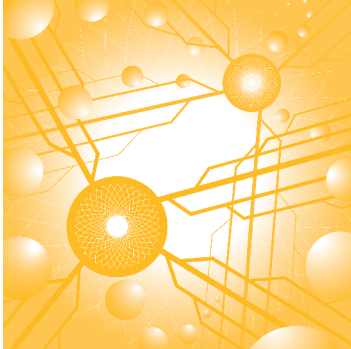
最後になりますが、いよいよ「令和2年『技能と技術』誌表紙デザイン募集」の応募締切が迫ってきました（9月6日必着）。皆様の作品を本誌の表紙を通して発信してみませんか？ご応募をお待ちしております！

【編集 早坂】

職業能力開発技術誌 技能と技術 3/2019

掲 載 2019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 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