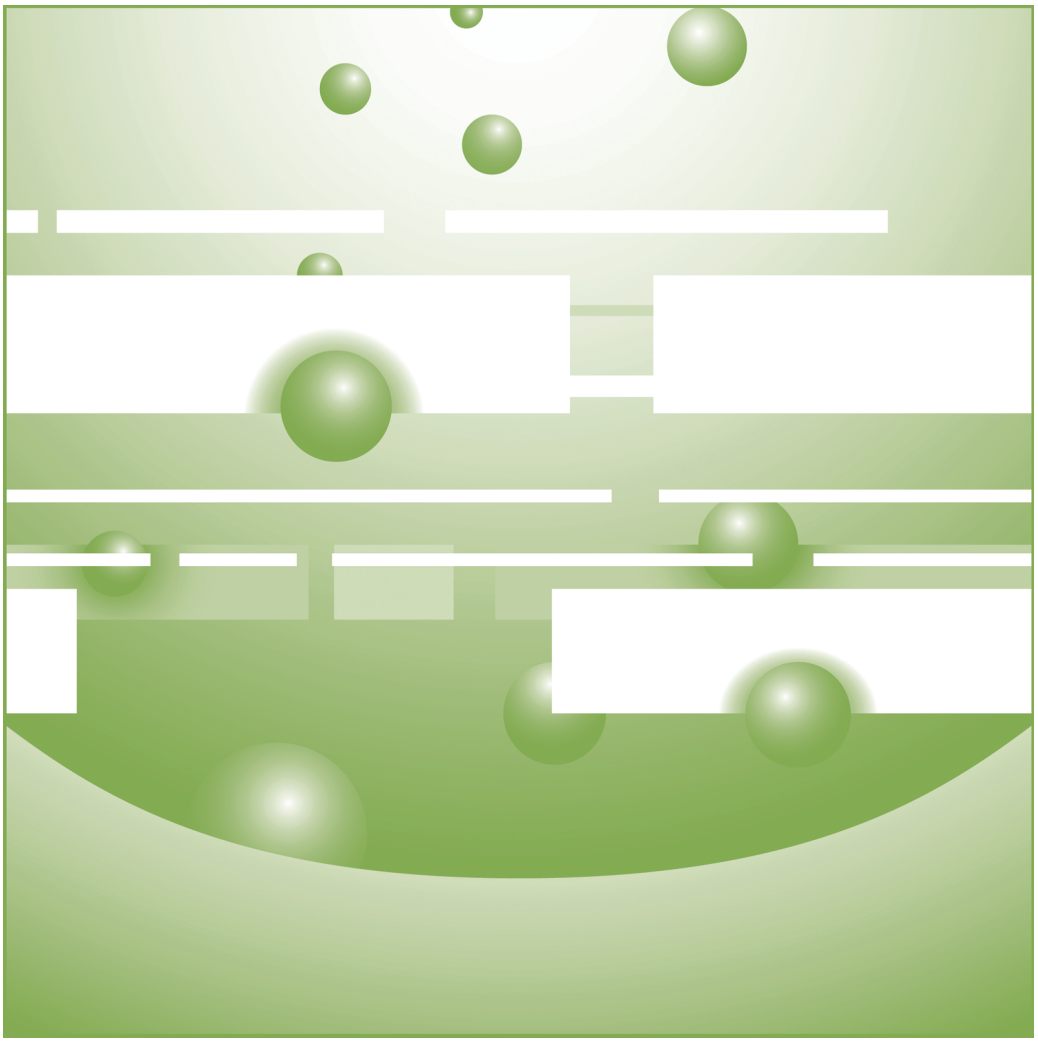
技能と技術

ISSN 1884-0345
通巻第260号

職業能力開発技術誌

2/2010

特集●障害者に対する職業能力開発の現状とその課題



Vol.45

職業能力開発技術誌

技能と技術

2/2010号
通巻No.260

CONTENTS

特集● 障害者に対する職業能力開発の現状とその課題

障害者に対する職業能力開発 1
神崎　剛志／国立職業リハビリテーションセンター

知的障害者個別訓練の在り方と課題について 7
真岸久美子／元 滋賀県立高等技術専門校

聴覚障がい者訓練における手話通訳の活用 12
高島　智美／大阪障害者職業能力開発校

実践報告

PDCAサイクルに基づく居住系における若年者デュアルコース 17
伊藤敬二／雇用・能力開発機構山梨センター
松下貴博・山下　仁・井上　舞・田熊義行／雇用・能力開発機構秋田センター
越智隆行／四国職業能力開発大学校
小林　健／職業能力開発総合大学校東京校

秋田県北地域におけるBDF副生成グリセリンの活用 23
三浦　誠・鎌田萌人／東北職業能力開発大学校附属秋田職業能力開発短期大学校

実験ノート

「強い電磁石」を作るための一考察 29
新妻幹也／宮城障害者職業能力開発校

施設紹介

福島県立テクノアカデミー郡山 36
日下部実仁／福島県立テクノアカデミー郡山職業能力開発校

京都府左官技能専修学院 42
平尾　茂／京都府左官業組合連合会　京都左官協同組合専務理事

●表紙は長崎県立長崎高等技術専門校，植木千華さんの作品です。

障害者に対する職業能力開発
－就労に向けた事務系職場模擬実習の取り組み－

国立職業リハビリテーションセンター　神崎　剛志

1. はじめに

国立職業リハビリテーションセンター（以下「職リハセンター」という。）では，身体障害をはじめ，発達障害，高次脳機能障害，精神障害等を有する障害者を積極的に受け入れ，各種障害の症状やその程度に対応した，指導技法の開発，ノウハウの蓄積に努めるとともに，訓練生がスムースに就職できるよう各種の訓練に取り組んでいる。

職リハセンターでは，訓練生が就職する際に，指導員やカウンセラーが事業所へ出向き，訓練生個々の能力や障害状況に応じた「職場環境の整備」，「仕事の職務分析・設計」，「指導方法等の援助」を行うことがある。また事業所においても，修了生の職場定着に向け，職場環境の改善や職務創出等，積極的に取り組まれている。

訓練生は就職することにより，訓練生を取り巻く環境が，職業訓練の環境から事業所での作業環境へと大きく変わる。そのため，職リハセンターでは，企業ニーズに合わせて企業内訓練と施設内訓練を組み合わせて，企業連携訓練の取り組みを進めている。

修了生のフォローアップなど修了後の状況の把握にも努めているが，修了生や事業所から得た情報では，就職当初，技能面，コミュニケーション，環境変化などに課題を抱えている事例が多い。

そこで，ビジネスマネジメント科では，訓練期間中の企業委託実習や修了後の新しい職場でよりスムースに職場環境や仕事に慣れるため，就労（即戦力）を目指した職場模擬実習に取り組んでいるので報告する。

2. ビジネスマネジメント科

ビジネスマネジメント科では，高次脳機能障害や精神障害者等さまざまな障害を有する者を多数受け入れており，訓練生個々の能力，障害特性や程度に応じて，個別の訓練目標や訓練計画等を作成し，事務に関する知識・技能の付与を行い，就職を目指している。

写真１　オフィスワークコース訓練風景

将来，事務系職種への就職を目指す訓練生は，ワープロ，表計算，プレゼンテーション等の各種アプリケーションソフトを活用したコンピュータの基礎技能を習得する。また，各コースごとに簿記，税

法，社会保険などの専門学科と専攻実技を学び，専門性を高めている。なかでも，オフィースワークコースでは，ビジネスソフトを活用した技能習得と事務作業に重点を置いた訓練内容が特徴的である。

3. 就職に向けた課題と指導

⑴ 事業所から見た訓練課題と要因

訓練生は，就職を目指し，訓練期間中は訓練に励んできた。そして，希望の企業に就職できたが，センターで習得した知識・技能を新しい職場で生かしきれずに，悩む修了生がいる。

就職後，修了生のフォローアップのため事業所訪問をした際，厳しい評価を叩きつけられることがある。他の障害者訓練施設でも事業所訪問をされた際，次のような厳しい同様の指摘をいただいた経験はないだろうか。

・技能より職場生活面が何とかならないか。
・訓練でパソコンの資格を取りながら，なぜ仕事で使えない。何の訓練をやってきたのか。
・能力が低いので，簡易・単純作業しかさせられない。
・職場として，ふさわしい言葉づかいができていない。

など。

上記の指摘事項からわかる課題は，次のことが想定される。

・事業所が期待した仕上がり像まで，修了生が技能修得できていない。
・訓練生が思っていた仕事内容と違う仕事・作業をさせられた。
・訓練生のビジネスマナーが不足している。

など。

これらの課題に対する要因を探ると，次のようなことが考えられる。

・訓練期間中に，障害の種類やその程度に合わせた訓練計画が適切に準備されていなかった。
・採用に当たって，事業所側が訓練生の障害の程度や仕事の能力を把握しきれないまま採用した。
・訓練生は就職後，どんな仕事・どんな能力が求められるか，わからないまま就職した。
・訓練生の職業生活に対する甘さ。
・訓練期間中に，適切な就職指導が実施されなかった。

など。

⑵ 修了生からみた課題と要因

新入社員にとって，一般に入社後１～２年間は職場に慣れるまで，戸惑いや疑問などを抱いている。そんな戸惑いや疑問には，次のようなことがあげられる。

・会社が何をしているのか。
・上司が何を言っているのかわからない。
・何のためにそのデータを入力するのかわからない。
・質問をしたいが，上司や周囲の人たちは忙しそうだし，緊張してなかなか話しかけにくい。
・話しかけるタイミングがわからない。

など。

上述の修了生の感想を見ると，次のような課題が想定できる。

・就職活動でどのような製品を取り扱っている企業であるか，どんな組織であるかなど，企業調査を十分に行っていない。
・仕事内容を十分把握していない。
・訓練期間中に習得した技能を応用した経験がない。
・仲間とのコミュニケーション，職場内の雰囲気に慣れていない。

など。

これらの課題については，入社後の実務の経験を積み重ねることで，克服していける項目もあるが，訓練在籍中から企業実習制度等を活用し職場適応訓練を行うことも考えられる。

⑶ 応用と適切な指導

各施設では，訓練生が理解しやすく，訓練効果を向上させるため，市販教材や手作りの創意工夫された教材，補助教材など，多岐にわたり活用されている。オフィースワークコースで実施しているコン

ピュータの基礎訓練では，演習課題を通して，表作成や書類作成までの基礎技能の習得を目指している。

訓練生にとって，問題数をこなせば，各ソフトの機能は十分に覚えていくことができる。しかし，与えられた問題をひたすら解いているばかりでは，自ら作業または生産し，実戦的（応用）な能力の習得には至らない。

この基礎訓練で習得した技能だけを有して就職した場合，修了生は企業で作業を指示されたとき,「戸惑い」を生じ，訓練と実際の仕事とのギャップに気づくことが予想される。

表計算ソフトで作られたフォームに，データ入力をすることはできる。しかし，データを渡されて，そのつど指示される表作成，書類作成までできるようになるには，その従業員の能力と実務経験に委ねられる。

指導員は，アプリケーションソフトの使い方をうまく説明するのは当然であるが，何のために覚えなければいけないのか，この課題に何の意味があるのか，教科の指導に際して，場面を理解させた指導も必要である。

訓練生個々の特性に応じて課題を「いつまでに仕上げること。」,「作業の追加・変更」等の期限や応用的な作業の指示を与えることである。そして，訓練生は一般的にその指示に従い作業を行い，作業終了後は，指導員に作業結果を報告してくる。その際に，指導員は，作業結果（質・量・速さ）の評価と同時に訓練生の報告・説明の仕方についても適切な評価と指導をすることが重要である。

また，修了生が社会で活躍するうえでは，今後もフォローアップを強化することで，定着率の向上が望めるとともに，修了生の職業能力の向上を支援する手段としては，能力開発セミナーの普及・充実を図ることが必要と考える。

⑷ 体調への配慮と「問いかけ」

訓練生に対する体調への配慮は常に必要であるが，必要以上に体調について「問いかけ」や「声掛け」をしてしまった経験はないだろうか。過剰の「問いかけ」となった場合，訓練生は「過剰」の問いかけを「通常」の問いかけと思い込んでしまい，他の訓練や就労時にはかなりやっかいとなる。あくまでも，訓練中には企業を想定した体調管理にとどめるべきである。

一方，訓練生の「実習への意欲」や「自信を取り戻させる」ために，筆者は，訓練中に，次のようなキーワードをよく使用している。

【やる気にさせるキーワード】

- ありがとう。
- あなたじゃないとできなかった。
- それ，いいですね。
- 手伝ってください。
- 安心して頼める。
- 何をやらせても丁寧ですね。
- よく観察していますね。
- ～さんも喜んでいましたよ。
- 助かります。

4. 模擬職場実習の取り組み

⑴ 模擬職場実習の意義

パソコン操作などの技能や簿記など専門知識を習得するだけではなく，体を動かし，共同作業をすることにより，職場での仕事を具体的にイメージするのが容易となる。

また，仕事に対する責任感や職場内での人間関係・コミュニケーションなどの重要さも訓練を通して体得できる。

さらに，就労に際しての環境変化への対応にもレディネスが得られる。さまざまな環境のもとで模擬作業を実施することで，訓練生にとってよい自信となると考える。

模擬作業の中では，作業のどの部分を見直しすればよいか，どのように的確に質問をすればよいかなど，外的課題から内的課題まで，訓練生は指導員と直接腹を割って向き合うことになる。

今回紹介する作業は，作業課題の一部分である。そのほかにも，フロッピィディスクの初期化，名刺

作成，他部署へのコピー用紙，用度品の発送などがある。依頼したり・されたり，事業所の職場を想定した作業課題を実施することにより，技能面，対人関係，コミュニケーション能力などを習得することを狙っている。

写真２　物品管理・整理実習

⑵　補助具と代償手段

職場実習や事業所からの情報では，環境の変化，コミュニケーション能力の不足，障害の症状にもよるが（本人特有の）作業手順書づくり等，障害者が抱える課題は多い。修了生と事業所が一緒になって課題解決に向けて取り組み，職場改善を図ることで，障害者の活躍する職場が広がっていく。

特に，就労経験のない学卒者や在宅生活が長いまたは施設生活が長い障害者などは，仕事の体験を訓練現場でいかに体験することができるかによって，環境変化への対応では重要な要素となる。

今までの訓練生の中には，次のような理由で作業系の訓練内容そのものも避けていたことはないだろうか。

・障害のため，動作が鈍い。
・上肢がうまく使えない。
・うまく話すことができない。

補助具の開発や体の使い方の工夫などを考えて，行動することにより，作業領域の拡大や自信を掴む手がかりとなることが多いのではないか。

実際，業務レベルで使えない代償手段でも，本人が納得できるよう十分時間を取り，補助具や代償方法などを数多く経験させることは，就職後の新らしい職場環境で障害を克服して作業を遂行するうえで，非常に有益となっている。

⑶　用度品管理作業

ビジネスマネジメント科オフィースコースでは，コピー用紙，プリンタートナー，ケーブル等，事業所で使用される用度品の保管管理を想定し，用度品管理および整理の訓練を実施している。

保管棚の組み立て，倉庫内のレイアウト，用度品の陳列方法など，倉庫内の管理業務全般にわたり，訓練生に運営させている。

用度品管理作業を通して，訓練生が作業能力をどれだけ発揮できるか体験することになる。訓練生が習得できる内容としては，具体的に次のようなことがあげられる。

・車椅子使用の訓練生であっても，自分ができる作業はどのようなことがあるか。
・手が届くところは床面から何cmのところまでか。
・棚板何cm奥まで手が届き，用度品を取り出せるか。
・今まで，用度品のメーカ，型番等を見たこともなかったが，カタログを見開き，どういうものなのかを本人自身で確認できる。
・用度品を見てメーカがわからなければ，品物と型番をインターネットで調べ探し出す。
・手の届かないところは，手の届く他の訓練生にお願いをする。

用度品管理の作業を通して，自分ができるありとあらゆるものを模索・体験することにより，「事務職＝パソコン」のようなイメージを打開し，「事務職＝なんでも屋」のイメージを持たせることで，就職に際しての職域の拡大にもつながる。また，単純な作業であっても，未経験の作業を行うことで事業所での「戸惑い」，「不安」，「疑問」などが軽減できる。さらに，数名の訓練生がグループで作業を行うため，コミュニケーション能力，自発性，協調性などを養うことができる。

⑷　シール貼り作業

事務所内での作業には，データの作成，資料作成，会議用資料の製本，資料発送作業など，多くの作業がある。

訓練生の就職を考慮したとき，これら多くの作業のなかで，下手間業務の訓練も機能障害を有する訓練生には重要となる。

このため実習室の一角に作業コーナーを設け,「宛名シール貼り作業」や「パンフレットへの修正シール貼り作業」などの訓練を行っている。

これらのシール貼り作業では，３人一組・３組程度で行い，日々の作業を次のグループにまた次のグループに引き継ぎ，リレー方式の作業サイクルとなっている。

シール貼り作業では，丁寧に真直ぐ平行に貼り付けることができれば問題ない。しかし，上肢機能障害を有する訓練生にとって，手の震えなどにより思うように作業できないことがある。訓練生がより簡単にシールを真直ぐ貼れるように，補助具の考案や作業の段取り，そして作業手順を訓練生と一緒に考えていく。そのとき，訓練生同士で相談できる環境も用意するのが効果的となる。

作業の準備をするうえでは，作業スペースの広さも障害者にとっては重要な要素となる。同じ作業場で，訓練生同士が離れすぎると声かけが難しく，近すぎると作業中の仲間の訓練生と体が触れてしまい，作業を妨げる原因ともなりかねない。障害者の作業スペースは，健常者に比べて，十分に配慮する必要がある。

写真３　シール貼り作業・包装作業

代償手段は，障害の症状に合わせて，それぞれ開発・改良する必要がある。作業の実体験を通して，訓練生は「自分でできること」や「工夫の仕方」も理解できるようになる。そして，実践的な工夫の仕方などを学ぶことにより，作業意欲と作業量の向上が期待できる。

シール貼り作業では，訓練生は単にシールを貼るだけでなく，次のような作業の流れのなかで，データを記録している。

① 倉庫から修正前のパンフレット，修正シール，包装用紙を作業コーナーに運び出す。
② 補助具を使って，パンフレットの修正箇所に修正シールを真直ぐ平行に貼る。
③ １時間当たりに貼り終えたシール部数を数え，その記録を取る。
④ 修正シールを貼ったパンフレットは，200部を一束として，包装用紙で包装する。
⑤ 包装したパンフレットは，倉庫に搬送し保管する。
⑥ 表計算ソフトを使って集計表に作業結果を入力する。
⑦ そして，データをグラフ化し，平均作業量を確認する。それらのデータは，報告書作成など，他の訓練にも活用される。

用度品の個数チェックから，カタログ確認，配達・集計作業，そして報告書作成等，ビジネスソフトを活用して資料を作成し，作業を完結する。この作業の流れを体験することにより，訓練生は技能の習得と就業への自信を育てることになる。

この作業は，各グループが日々の作業を次のグループに引き継ぎを行っている。同僚や次のグループのことも考え，事前準備や整理整頓など丁寧さを身に付けることができる。ただ単に，指導員から丁寧さや整理整頓等を口頭で指示されただけでは効果がなく，訓練生同士のチェック事項や申し送り事項など報告し合うことにより，訓練生はお互いに刺激を受け，より丁寧な作業を心がける結果となる。

⑸　作業場間の連携

用度品管理倉庫と修正シール貼り作業コーナーと

の間では，訓練用の電話を活用して，随時，作業進行に係る連絡を取り合うようにしている。

パンフレット200部を一束として，包装用紙で包装する。包装用紙，未修正パンフレットは倉庫に保管してある。

修正シール貼りを担当する訓練生は，包装用紙や未修正パンフレットの配達依頼を訓練用の電話で連絡する。

一方，倉庫管理を担当する訓練生は，倉庫内での棚卸作業等作業状況を見計らい，訓練用の電話でシール貼り作業の進捗状況を確認し，事前に包装用紙等を必要数量準備する。

この連携では，シール貼り作業グループとこれをサポートする用度品管理グループが，それぞれ自分たちに与えられた仕事（使命）を果たすことに努めている。

訓練生にとって，お互いに刺激を受け，よりよい職場（訓練）環境・人間関係づくりとなっている。

6. おわりに

床や保管棚にあるコピー用紙の箱，パンフレットの数を数えることが困難であり，個，本，箱，冊等の単位も不明瞭な訓練生も多い。

ごく簡単なことができなかったことや経験不足などから，職場で卑劣ないじめを受け，自信をなくし，対人関係，コミュニケーションについて苦手意識を持つ者も少なくない。そのため職場では，自分の能力を十分に発揮できない修了生もいる。

しかし，彼らは「就職に向けて技術・技能を学びたい。」，「一般常識的なことを学びたい。」，「パソコン操作を覚えたい。」,「ビジネスマナーを学びたい。」などを切に願っている。過去に経験したことがない新しい職場環境への変化や仕事への不安，他の従業員との人間関係，障害への理解，といった不安をこの模擬実習の中で共に共有し，対策を考え実行することにより，訓練生が自信をつけることができると考える。 また，今回紹介した用度品管理，パンフレットへのシール貼り作業のほか，ファイリングや押印，仕分け作業等どのような小さな規模の訓練でも訓練生自身の体験を通して自信を育てられると結論づけたい。

知的障害者個別訓練の在り方と課題について

元 滋賀県立高等技術専門校　真岸久美子

1. はじめに

滋賀県草津市にある高等技術専門校で，知的障害者の職業訓練がスタートしたのは，平成17年４月のことである。本事業は国の委託事業で，その概要は一般の県立職業訓練校に知的障害者などを対象とした訓練コースを新設し，職業訓練を実施，職業能力の開発・習得を図るとともに，障害者の雇用促進に貢献するというものである。訓練内容は，販売・事務・物流というサービス系の職域に関する専門的な技能・技術を付与し就労に結びつく職業能力開発・向上の機会を提供するのが目的である。

滋賀県では，平成17年12月に，チャレンジドwork運動推進事業の一環として，県知事と《障害者の『働きたい』応援》トークを開催して，県内の企業代表や社会福祉法人の代表がパネラーとなり，障害を持つ当事者が事例を発表している。これは当時の県広報誌でも取り上げられて“地域の自立と協働の自治への転換”と題し，地域福祉の在り方を提唱した。滋賀県統計課によると，平成20年度時点での障害者の雇用率は，昨年比横ばいで1.66％，また法定雇用率を達成している企業の割合は，前年より低下して54.2％である。

さて当校では，過去５年間の訓練受講生69名のうち平成21年度２月末日時点で，57名が就職した。就職先状況は表１のとおりであり，就職者数は21年度末時点ではさらに増える見込みである。最も多いのは販売関係と製造関係である。続いて事務関係と流通関係が並んでいる。

表１

就職先	一般企業	作業所など
就職者数	49名	８名

※平成21年度末時点で就職者数は、一般企業53名、作業所など10名に増えています。

2. 訓練のながれ

１年間の訓練の流れを通してみると，４月入校時点で仮のコース決定を行い２週間程度の体験期間を設けて，どちらのコースが適正かを訓練生本人と職員で判断する。

入校以前に，訓練体験ができるとそのときのイメージがコース決定の判断材料となるケースがある。訓練生本人の希望のみならず養護学校の進路指導や，関係機関からの勧め，あるいは保護者からの要望を参考にコースを決定する場合もある。

いずれにしても，決定後はコースカリキュラムに沿って１年間の訓練が始まる。７月には職場体験実習を２週間実施する。訓練生の課題を明らかにし，以後は課題をクリアできるように個別訓練を重ね11月には就労を見据えた職場実習に挑む。11月に就職内定に至らない場合は，訓練生それぞれの適性に応じた個別訓練を積み，１月末ころの職場実習に備える。

3. ケースにみる問題の考察

特異なケースとして，７月の体験実習時に企業から作業態度を認められて，“就職”を前提にした実習を８月に実施，９月には就職した訓練生がいた。反対に，３月まで訓練を重ねても就職が決まらず，修了した後に地域の関係機関や訓練校のアフター支援制度を利用して就職できた訓練生もいた。

以下のいくつかの事例を考察してみたい。

ケース①

17年度事務訓練のなかではデータ入力に力を注いだが，訓練生用のOS:Windows XPが職場に届いたのは８月末であったために，それまでは古い機種を使用して，基礎的な操作方法を中心に訓練を行った。新しい機種に入れ替わってからは，興味関心が大変高くどうしてもパソコンを使う仕事に就きたいという希望を持つ訓練生に対して，技術的な内容で個別訓練を行ったが，事務関係ではなく工場への就労となった。

それでも，訓練生は当校の訓練には満足していたようである。その理由は，修了時に話してくれた「今までの所では特別扱いされ自分の考えを否定されてきた。ここに１年間通えたのは，私の話を聞いてくれる人たちがいたからである」と。単に技能技術を習得するだけでなく，訓練を受ける仲間ができたこともこの訓練生にとっては，職業意識の幅や生活の質を高めたに違いない。

ケース②

18年度は，17年度に事務関係への就職者が出なかったことを受けて，何とか事務関係の就労者を出したいという思いから，データ入力訓練やファイリングなどの個別訓練に集中的に取り組んだ。その結果，事務関連への就労が叶った。

ファイリングは，企業側から示された内容を聞き取り，類似した特別の内容を作成して取り組んだ。訓練生も，“自分のための訓練”であると就労へのモチベーションが上がり，非常にまじめに取り組んだ結果が実を結んだ。

私が自作したExcelデータ入力詳細内容は，ファックスで届いた伝票を読みとり，数値を入力すれば，関数が設定してあり商品名や金額が表示される仕組み。印刷した伝票に訓練生は担当者印を押すというもの。照合が必須の訓練だけに，よく視ることはもちろん，入力場所を間違わない注意力も求められ，ミスを確認するのも簡単なので訓練生にはわかりやすかったのではないかと思う。

ケース③

18年度に制作実施した『メール便の仕訳』を19年度に入ってさらに熟達させた。

これは，国立職業リハビリテーションセンターが行っている訓練内容に類似している。

詳しく説明すると，滋賀県下を18の地域（現在はさらなる合併により16地域）に分別し地域名を表示した箱に，メール便を仕分けるという作業である。訓練では，300通を一度に仕分けて，それにかかるタイムと正確さを記録する方法。いきなり多量を仕

分けるのは困難な場合，初めは100通を何回も繰り返し行う。準備数は3,000通程度ある。宛先によっては，合併前の住所が記されていて，すぐには判断が難しいものもある。その場合は，すべての地域BOXに，左から５桁郵便番号が表示されているので，それを照合すればよいし，郵便番号簿も見ることができるので，どのBOXへ投入すればよいか必ず答えは出る仕組みになっている。作業の正確さや迅速さを図る基本的な訓練といってよいだろう。

平成19年度訓練生の１人は，訓練の成果をみる競技会で，この種目で一番速く正確にできた。就職試験では，18人受験して４人が二次選考に残り，実技試験をクリアしてみごと県内の市立図書館に就職を決めた。この訓練生が実技試験に挑む直前は，私自身が県立の図書館へ出向き，ブッカーかけなどの技術を図書館の職員から教えて貰い，試験準備訓練として図書抜き出しと返却，図書にブッカーをかける特別訓練に励んだ。実際に試験に出されたのは，図書の返却作業だった。合格通知を貰った後の訓練生の談話から，「メール便の仕分け」の身体動作を思い出して頑張ったという報告があった。この訓練生は図書館を受験する以前に物流関係で職場実習を実施していたので，これだけを合格の要因とはいえないが，さまざまな基本訓練と専門訓練の積み重ねが訓練生のやる気を育て，就労への士気を高めていったと予測できる。

ケース④

訓練のなかでは，特に作業手順を図や写真入りで作業場に貼り付けておくと，視覚に訴えるので作業がスムーズに運ぶという結果がうまれることになる。このやり方での成功例の１つに，発達障害を伴うと思われる訓練生が，封筒にロゴ印刷を行うときに輪転機近くの壁に，作業手順１から９までを写真入りで表示した。訓練生は，それを見て指差しながら作業を進めて，ひと項目ごとに「よし！」とつぶやきながら確認を行っていた。毎日2,000枚程度の封筒に専門校のロゴ印刷を実施した。訓練生は，インクやマスターがなくなるとき以外は，ほとんど難なく作業を行い正確な結果を残した。

ケース⑤

悪天候に気持ちが反応して作業の手が止まる訓練生の場合は，なるべく外の天候が気にならない場所を提供するように努めた。

また天気だけでなく，作業手順が複雑だったり，作業がはかどらない場合は，気持ちが沈みがちになるので，苛立ちを覚えたり涙が出てきたりする。訓練現場とは別の場所（相談室など）で気持ちが落ち着くまで椅子にかけて待機するように勧めた。気持ちが落ち着いた時点で訓練生は，「続きをやります」と言って作業場所に戻ってきた。作業の手順を再度確認して作業を続けることができた。

この訓練生は，合同面接会に同行したときのこと，緊張のあまり面接官から聞かれていないことを喋ったり，会場外で向けられたメディアのマイクに思わず応えていたりする場面が見受けられた。しかし，体験実習先の事業所では，実に迅速にデータ入力をこなしてミスもないという高い評価をいただいた。落ち着ける場所で得意な仕事内容に集中できたに違いない。実習先からは，掃除のやり方がわからないとの連絡があり，以後の訓練では雑巾の絞り方や机の拭き方を学ぶこととなった。就職は２回目に行った実習先事業所で，個人情報などのデータ入力の仕事で採用された。

ケース⑥

作業内容が理解しがたい場合は，フローチャートシート（国立リハビリテーションセンターの訓練内容を参考にした）に書けば何回もそれを確認できる

ので安心して作業に取り組むことができる。指導者側で作成した作業指示書は，時として理解が困難な場合があるので，伝わりにくい訓練生には，作業手順を訓練生本人と一緒に作成すると理解しやすい。訓練では発達障害を伴う訓練生に対して効果が現れた。問題は，実習先現場でも，メモ帳にきちんと書くために時間がかかりすぎて，実際の仕事がおろそかになっていたという結果を招いた。

4. 訓練内容

事務訓練では，汎用性のある訓練として，メール便の仕分け，ファイリング，印刷・製本，古新聞の片付け，接客･電話応対，文書発送準備，文書修正，電卓計算処理，伝票記入，名刺作成，データ入力各種を行っているが，訓練生によっては，このすべてを実施できない場合もある。また個別に特別メニューなる訓練を用意して実際の仕事を手伝って貰う場合も少なくない。代表的なものは仕事のマナーやルールが書いてある冊子の印刷・製本だ。平成20年度から希望者に配布を始め，今年は県内の中学校から製作依頼があり，約350冊が無料配布された。ほかには，差し込み印刷で作成した文書を発送作業したこともあった。期限付き作業では，数人で役割分担して得意な分野を担当させた。いずれも，作業結果の確認は職員が行う。実際の仕事ということで，訓練生にはある程度の緊張感が生まれ，作業が終了したときには安堵感と達成感があった。ボリュームのあるデータ入力を８時間程度で成し遂げた訓練生は，確認作業のときも手を止めることなく，次の行程を意識しながら作業を続けることができた。責任感の現れがみてとれた。現在，訓練で作成したロゴ入りの封筒は，実際に科内の通信などに使用されている。

5. 訓練の現状と注意点

５年間の訓練で私が気づいたことは，技能，技術を習得すること以上に訓練を受講するときの態度面が重要であるということだ。登校してきたときに，「おはようございます」に始まり，帰るときは「お疲れさまでした」というあいさつが自然に気持ち良くできることが大事だ。どれだけ，速い速度でメール便の仕分けができたとしても，「はい」という返事ができなかったり，報告・連絡・相談ができないと面接時に，企業側からはそこを指摘されてしまう。逆に，限られた作業しかできない訓練生でも，「笑顔」が良かったり，一生懸命さが相手に伝わるような訓練生は，その態度が認められて仕事に就くことができるケースがある。そのため，基本訓練で社会生活のマナーやルールについて訓練を実施しているが，専門訓練のなかでも徹底させる必要がある。企業見学や，実習の打ち合わせのときなどにその結果が態度で現れてしまう。

入校時点ですでに生活態度がしっかりできている訓練生はきわめて少ないので，訓練を重ねるごとに，生活態度面が良くなっていくというのが理想だが，なかなかこれが積み重なっていかないケースが多い。その場で注意を受けるときちんとできるが，時間の経過とともに忘れてしまう傾向が強いからである。このようなケースに，「何故」という疑問は通用しない。そこで，見えやすいところに注意事項をテプラに書いて貼り付けておくというやり方もあり，ドアを開ける目線の先に“失礼します”などと貼り付けてあると自然に言葉が出てくる訓練生も見受けられる。

作業内容に関しては，指導員が直接企業へ出向き一定期間（１週間程度）研修生として受け容れて貰えるならば，作業手順や効率的な作業のやり方を覚えて，訓練生に明確な指導ができるので理想的だ。しかし，現実的にはなかなかこれが実践できない。当訓練校では役割分担が決まっているので，支援に当たる職員は企業へ出向く機会が多いが，訓練だけを担当する指導員は外へ出向く機会が少ないからだ。訓練担当者は，就職支援担当職員から，企業が募集している作業内容を聞き取り，模擬的内容で訓練を行うが実際の現場とは違うので，到達点がまちまちである。当然，支援に当たる職員と訓練指導員とは密に連携をとる必要がある。

面接を受けようとする訓練生は企業側が見学会を

行えば，支援に当たる職員が引率して仕事の見学に行くパターンが多い。面接だけを受けに行った場合でも，体験実習をお願いして企業側の受入が可能な場合は，訓練生の体験実習が１週間から２週間組まれ企業側は仕事ぶりを観察できる。それでも採用になるとは限らない。

6. 訓練の課題

１週間の訓練を振り返り，訓練生ができたこととできなかったことを指導員とマンツーマンで話し合う，“原因対策”を実行してきた。できなかった原因をもとに，次週の目標をたてて，訓練生の就労意識を高める効果を狙った。ここでは，訓練生のみならず，指導に当たる職員も訓練内容を振り返り，成果を上げたかどうか確認できる場である。

“緩やかに成長する”といわれる知的障害者に対して，１年間という限られた時間内に，訓練で習得した技術を生かして就職するというのは大変難しく，就職意欲を高めることで就職に至ったケースが多い。企業には難しい場合は福祉的見守りがある“作業所”へということにもなる。

最近は，企業内に障害者向け指導員を置き，知的障害者が安心して仕事ができるようにサポートする体制を有する事業所もある。トライアル雇用で就職した場合でもジョブコーチ支援を必要とするケースが多い。

総合実務科としての取り組みは19年度から，就職が決まったら，地域の働き暮らし応援センターにつなげていくことを実践している。定着にむけての支援は地域の支援機関との連携，就職先との連携にある。

１年間の障害者職業訓練では，早い時期から訓練生の特性を把握して，個別に対応した適正な訓練が必要であると考える。難しい内容に取り組む必要はなく，簡単な作業であっても持続して正確な結果を出せること，能率良く作業ができること，安全面への意識が高いこと，そしてきちんと報告ができることが大事だ。

汎用性のある訓練内容として何が一番適当なのか今でも模索・検討中ではあるが，何を訓練内容にしても，その受講態度が評価されることを訓練生には理解して貰い，良好な作業態度を身につけるための対策が肝心ではないかと思う。多様なケースから学ぶ精神を持って取り組むことが，この訓練業務において最大のサービスとなり，また訓練生たちにとっては最大の利益となり得る。

7. まとめ

時代は今，地域生活支援事業や権利擁護事業の取り組みも進められ，福祉活動の発展も多様化している。しかし，長期経済不況による雇用の低下で，将来に不安を抱えて暮らすのは障害者ばかりではない。今後はますます地域ぐるみで雇用に対する対策・取り組みが実施されるだろう。職業訓練校はこうしたニーズに応えて，さらに熟練した指導者を活用するとともに，育成していかなければならないのではないかと考える。そのためのシステムも確立されるべきである。

8. おわりに

私個人は，現場で訓練生から学ぶことをさらに深く考察するために，自己啓発で，通信制の大学を利用して，障害者福祉論や地域福祉論，障害児教育指導法，発達障害児の心理などについて学んだ。これらの学習が仕事に役だったことはいうまでもない。

聴覚障がい者訓練における手話通訳の活用

大阪障害者職業能力開発校　高島　智美

1．手話通訳者と二人三脚で訓練

大阪障害者職業能力開発校では，平成８年度（1996年）より，聴覚障がいの生徒への訓練を円滑に行うため，手話通訳者が配置されています。手話通訳者には日常の教科および行事等の手話通訳を行う『専任手話通訳者』（３名）と，教科の手話通訳のみを行い本校で登録している『時間雇用の手話通訳者』（登録者15名）を配置して聴覚障がいの生徒への訓練におけるコミュニケーションサポートを行っています。

平成21年度に私は当校に赴任しました。定員20名の「製版アート科」を担当し，聴覚障がいの生徒が２名在席していたので，手話通訳者が配置されていました。もちろん手話通訳者とともに訓練を行うのは初めての経験でした。

訓練での手話通訳者は，ホワイトボードの近くに立って，指導員の発言を同時通訳します。聴覚障がいの生徒の座席は前方の手話通訳者に近い場所にしていますので，手話通訳者は聴覚障がい者が理解したかどうかを確認しながら手話通訳できます。したがって，当校では，自然に聴覚障がいの生徒が手話通訳者に質問しやすい環境となっています。手話がよくわからなかった場合，原因が講師の説明不足にあれば，質問が手話通訳者から講師にフィードバックされ，また，わかりにくい説明だと感じた手話通訳者が，自ら講師に直接質問することもあります。

手話通訳者にも得意・不得意の分野があり，手話通訳者が訓練の内容を理解している場合は，手話通訳がスムーズです（手話は映像的な表現なので，形や状況を表す説明を加えることができるため）。まず手話通訳者が理解していると聴覚障がいの生徒への理解が進み，手話通訳者と講師は二人三脚で訓練をしています。

手話通訳者の配置については，各科の希望も配慮して専任手話通訳者が配置計画の作成を行い，時間雇用の手話通訳者の得意分野を反映するように工夫して作成しています。

例えば，当初，私の科では，「イラストレーター」（ソフトウェア操作法）の訓練について，テキストの流れに従った内容なので手話通訳をつけていませんでしたが，聴覚障がいの生徒の要望により，手話通訳の時間数が限られていることを説明したうえで，他の教科で手話通訳者がつく訓練の時間帯を変更して手話通訳者を配置するようにしました。その代わりに，比較的手話通訳が必要でない実習が多くなる「色彩構成」の訓練や「ワープロ」の訓練などは，聴覚障がいの生徒と相談を行い，すでに知っている内容が多いので手話通訳がなくても大丈夫との理由から通訳をつけず，検定の受検についての説明の日に手話通訳をつけるなど，聴覚障がいの生徒が要望する訓練に手話通訳者を配置するようにと調整しました。

訓練科目の専門知識を持った手話通訳者はまれで，手話通訳者も科目について勉強しながらの手話通訳になるケースも少なくありません。手話通訳の配置計画上やむを得ず，前回の訓練を担当していな

い通訳者になることがあります。前回の訓練からの流れがわかるように，手話通訳者同士では訓練内容を伝言するための日誌を設けて，担当した手話通訳者が円滑に通訳業務ができるように活用しています。

いくら手話通訳の技術が高くても，聴覚障がいの生徒には，伝わりにくい話題があります。当科の聴覚障がい者は年齢が20代と30代で比較的若いために知らなかったのか，ベテランの講師が「丁稚」や「質屋」という話を訓練中に例え話に使うと，「丁稚」や「質屋」を理解できない状況になり，手話通訳者がその意味を説明しなければならなくなってしまいました。

世間では，なんとなく知っている言葉でも，手話通訳を介しての例え話や抽象的な話は伝わりにくい傾向があり，言葉だけの通訳（伝達）だけでなく，その言葉の意味までも通訳しなければならないケースが起こります。

その日，訓練する予定の詳しい内容を手話通訳者へ事前に伝える指導員や講師はあまりいません。当科では，平成22年４月度から，なるべくその日の訓練の草稿を通訳者に渡すことにしました。その結果，訓練の進行がストップしてしまうような質問が減り，訓練がスムーズに進むようになりました（なぜ，今まで渡していなかったかということを考えると，訓練が予定どおりに進行しなかったら恥ずかしいから，という気持ちが大きかったように思います）。たとえメモ程度でも，草稿を渡すことで，手話通訳者を最大限に生かし，聴覚障がいの生徒への訓練を円滑に進めていくことができると思います。

2. 書き写しと説明

当校には，平成17年度（2005年）から改訂を重ねている「訓練指導上の留意点」というマニュアルがあります。１人ひとりの障がい状況に合わせた対応をするために，障がいの種類別の配慮事項がまとめられています。聴覚障がいの生徒用には，以下のような記述があります。

・板書をするときのポイント

板書をするとき，生徒が書き写している間は話し始めない。聴覚障がい者は「見ながら聞く」のでなく，目で話しを「聞く」のである。（「訓練指導上の留意点」より抜粋）

手話通訳者は生徒が手話を見られる状態かどうかを，指導員に注意を促してくれる存在でもあります。はじめのうちは，手話通訳者が「今，ノートをとっていますから説明を始めないでください」と，説明を中断するよう求めるシーンがしばしばでした。私の場合，（健常者に対する）以前の指導では，訓練で説明するときには，テキストを読ませながら口頭での説明を加えたり，板書を写している最中に次の説明を始めたり，ということが大半でした。しかし今回，聴覚障がいの生徒を意識して「板書しながら説明する」「板書を写させる」「テキストを読ませる」という３つの作業を明確に分けて行うと説明に時間がかかったので，説明する内容は要所要所を押さえることに心掛けるようにしました。また，視線の移動を少なくする工夫として，説明中にはテキストを使用せず，板書を主に使用してその訓練時間の最後に「本日の説明内容は教科書○ページでした」と示すようにとどめるという方法も現在試行しています。

写真１　パソコン室での手話通訳の様子
黒い服の女性が手話通訳者

写真でも訓練の状況がおわかりになると思いますが，聴覚障がい者が手話通訳者，講師，板書のすべてを一度に見るのは難しく，また，手話通訳者がスクリーンを背にしているため，パソコンの「クリック」などのタイミングでスクリーン上の画面が変わっても，手話通訳者にはわからず，聴覚障がいの生徒から「どこでクリックしたのか」と手話通訳者が聞かれても答えられない事態が起こりました。この対策には，指導員や講師が「今からクリックします」など予告してから実演するという「時間差クリック」という手法が有効です。 手話通訳者から，ある講座で手話通訳者から見える位置にモニタがあり，そのときは便利だった，という話を聞きましたが，手話通訳者は通訳ばかりではなく，聴覚障がいの生徒の理解状況等の確認にも忙しく，モニタまで見るのは難しいとも思われ，訓練方法の工夫がまず大切です。

3. 手話通訳者の配置状況

当校の年間の手話通訳者の配置状況は，平成21年度（2009年）においては，週30時間の『専任手話通訳者』３名と登録者15名の『時間雇用の手話通訳者』で，年度前半（８月ころまで）の訓練の半分程度に手話通訳が配置されるので，学科のほとんどの訓練には，手話通訳者が配置されている状況です。

しかし，年度後半に向けては，次第に手話通訳の配置も少なくなり，手話通訳者が配置されない場合でも訓練指導の工夫が必要になります。例えば実習中には，実物を示して説明するなどの工夫をします。（実際にパソコンのスイッチを，押してみせるなど）先輩指導員に教えていただくなどして，手話通訳者が配置されていないときの聴覚障がいの生徒への指導のコツが少しずつわかってきたように思います。

手話通訳の配置時間数には限りがありすべての授業に手話通訳をつけることはできない。手話通訳がいないときには筆談や口形を読みとってもらう方法がある。（「訓練指導上の留意点」より抜粋）

はじめのうち，手話通訳者が不在の日は板書を細かく行うことで対応してみました。それは，自分が発した言葉を，すべて板書するぐらいでした。

写真２　ある日の板書　説明，指示，質問への回答などが混在してしまう

4. 細かい板書でぼやける要点

板書した文字のうちには，すぐに消してしまっても構わないような重要度が低いものもありました（たとえ話や挿話，指示の類）。しかし，つまらぬことまで板書しているために板書の要点がぼやけてしまうことに問題を感じました。 手話通訳者がいれば，「板書は，生徒がノートを作るためのもの」と割り切って，挿話の類は一切板書しないことができるのですが，板書だけの訓練を実際に経験してみて非常に困惑しました。

他科に，発言をすべてキーボードで入力して訓練している講師が１人います。「発言はすべてサーバにアップしていますので各自でとってください」という方法をとっているこの講師に話をうかがいました。もともと，パソコンで制作した教材を部分的に表示しながら訓練を行うことから始めたそうですが，訓練の進行具合によっては書き加えることもあり，現在の形になったそうです。

聴覚障がいの生徒以外の，実習室の後ろの座席にいる生徒にも見えるように大きな文字で映し出すため，スクリーン上での表示できる文字数は少なくな

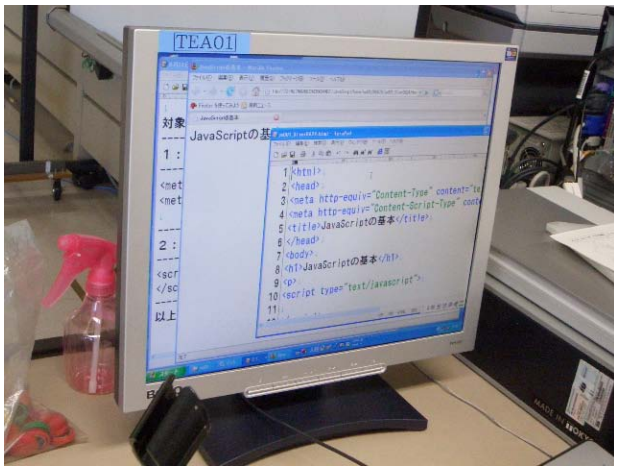


写真３　訓練で表示するものをモニタに表示

ります。また，情報処理系の科目なので「説明」「コマンド」「実行結果」など，複数のウィンドウが重なるため，「説明なのかコマンドなのかわかりづらい」「実行結果のウィンドウがどれかわからない」というほかの生徒の声もあるそうです。

この講師は，手話通訳がついている日にも，このように文字情報をつけた訓練を行っていますので，「手話通訳者から見れば余計なことでしょうか」と気にしていましたが，聴覚障がいの生徒にはわかりやすくなる，と手話通訳者からは好評です。

5. 訓練用手話表現の開発

平成22年３月の修了後に，当校の専任手話通訳者と数人の時間雇用の手話通訳者および当校の指導員とで在職者訓練（大阪府ではテクノ講座と呼んでいる）のための手話表現を開発することになりました。

私が手話通訳室にうかがったとき，ソフトウェア「アクセス（Access)」の講座のための手話表現の開発に取り組んでいました。手話表現を開発する予定の用語表は，50音順です。優先順でなく50音順にしているのは，略称を作るときに検討しやすいように。例えば,50音順なら「コントロール」の次が「コンボボックス」になり，「コン（指文字）＋ボックス（手話で「箱」と表現)」という表現をした場合，同じ「コン」が頭につく「コントロール」と紛らわしくないか，確認しやすいという理由です。

手話通訳者が日常の手話通訳の仕事で必要と感じた用語を連絡ノートに記入して蓄積した用語について，手話表現を作成します（手話表現が決まっていない用語は，受講している聴覚障がい者と手話表現をそのつど相談して，そのときだけ使っている)。

他のソフトウェアと用語は同じなのに意味が異なり，違う手話表現にすることはよくあるそうです。また，わかりやすい表現にするには，指文字，概念的，映像的，それぞれのバランスを手話通訳者で知恵を出し合って作成します。例えば,「サブフォーム」という用語の手話表現には，指文字でそのまま表現するよりも，①「副（手話）＋フォーム（指文字)」②「フォーム」を両手の指文字で「フ」「ム」を同時に表すとかぎ括弧のようになり，「フォームの中にフォームが入っている様子」を大きなかぎ括弧と小さなかぎ括弧で表現する，など，概念的あるいは視覚的な表現を取り入れた方がわかりやすい表現になるということになります。概念については，講座での使用テキストはもちろん，パソコン用語集や,「新しい手話」などの参考書，また，日ごろ接している聴覚障がい者が持っている用語への概念（例えば,「鍵」という用語を表現しても「そこがポイント」という意味でとらえてはくれないかも）なども考慮しています。

訓練では，指文字で表現してから手話表現をして，受講者に伝えてから使用するため，覚えやすい表現であることも大切です。なお，当校の開発した手話表現集には,「簿記の手話」「IT手話」「Webの手話」「CAD製図科の手話」「製版アート科の手話」「テクノ講座の手話」があり，すべて本校の手話通訳者と指導員の協力で作成したものです。

6. 聴覚障がい者とのコミュニケーションに役だつ機器

回転灯など，光によって合図する機器が便利といわれますが，現在はいずれの科目でも使用していません。聴覚障がいの生徒も健聴者と同様に，時計，クラスメイトの行動，指導員の身振りなどで状況を判断してくれるので，わざわざ合図する必要があま

写真４　簡易筆談器 KakiPon
（株式会社ワールドパイオニア製）

りないためです（何かに夢中になっていてこちらに注目してくれない場合には，本人の見ている所にこちらの手をかざすとこちらを向いてくれます）。光で合図するのは人間的でないような感じもします。したがって，もし回転灯などを使用するなら，「定時に鳴るチャイムと同期している」，「危険をしらせるブザーとともに点灯する」，など，音で知らせる器具と連動しているのが良いと思います。

筆談では，磁石式のものを使用しています。私の場合，紙に筆談した後の書き終わったものの処理や保管が気になります。会話と同様に，話が終われば消えるので，気軽に使用できるように感じています。

7. おわりに

手話通訳者がいれば雑談の中で，生徒の訓練以外の生活について近況が聞け，こちらも細々とした生活上のアドバイスができました。聴覚障がいの生徒にとって，手話は感情も込めやすい，自然なコミュニケーション方法だと感じています。しかし，入校を希望する方への説明会などで，手話がわからない聴覚障がい者もいることを知り，聴覚障がい者への情報の伝え方については，さまざまな工夫が必要だと感じています。

今回，この原稿を作成のために専任手話通訳者や時間雇用の手話通訳者への取材を通じ，手話通訳者から，「雑談で入る情報が，聴覚障がいの生徒には入っていないので，細かいことと思うようなことでも，教えてあげなければいけない場合がある。」と教えていただきました。手話通訳が見やすいように最前列に座らせていた聴覚障がいの生徒が，「起立」「礼」などのタイミングがわからずまごついていたこともありました。生徒の雑談を板書で伝えると，笑ってくれたこともありました。

聴覚障がいの生徒に伝えなければいけない情報は，訓練内容以外にもたくさんあることを心にとどめて，これからも情報が届きやすくなる工夫を重ねて，聴覚障がい者への就職支援に取り組んでいきたいと思います。

実践報告

PDCAサイクルに基づく居住系における若年者デュアルコース
「住宅リフォーム技術科（総合住宅建築コース）」の計画と実施の取り組み

雇用・能力開発機構山梨センター　伊藤　敬二
雇用・能力開発機構秋田センター　松下　貴博・山下　仁
井上　舞・田熊　義行
四国職業能力開発大学校　越智　隆行
職業能力開発総合大学校東京校　小林　健

1. はじめに

秋田センターで実施している「住宅リフォーム技術科（総合住宅建築コース）」の計画と訓練実施の検証と課題について報告する。

秋田県における求人状況は大変厳しく，建設業の求人のなかで特定の職種に関する求人数が多いわけではなく，より多能工的な人材が求められている。

また県内の新築住宅の着工件数の伸び悩みはあるが，国内でも高い高齢化率である本県では，改築，福祉に関連したリフォームの増加などがある。これらの点を検討しカリキュラムを作成した。また，既存の住宅サービス科との差別化も検討した。

2. 訓練計画の立案

前述の多能工的人材が求められるなか，住宅が着工して引き渡しに至る工程には，多くの職種にかかわる工事があり，それぞれの専門業者が工事にかかわっている。住宅が完成するまでの工程の間には，電気，ガス，給排水，電話等の工程が並行して入ることになる。また内装仕上げ施工後には設備機器，照明器具などの取り付けが行われる。リフォーム工事のうち，最近はCO_2削減対策にも関連する，オール電化などの知名度も上がり，従来の設備機器の入れ替えを行うことも多くなっている。施工だけでなく設計，営業や提案を行うときにも電気，照明，水回りの設備に関する知識も重要な要素となっている。しかしながら，この点において住宅リフォーム技術科および住宅サービス科のモデルカリキュラムでは屋内配線，室内照明などについて導入されていないため独自コースとしての設定とした。

3. 就職へ向けての目標

住宅建築において「新築工事だけでなく，設備も含めたメンテナンスやリフォーム工事および設計，営業などに関する，幅広い職種が見込まれる。そこで総合的な実習を行うことにより若年者が建築に関連する仕事に就職する糸口になれることを目標とした。

訓練生が建設業関連の経験者であっても，経験がない部分において知識の積み上げができ，将来的に施工管理技士などの住宅建築現場における中心的な立場になることも可能であると考えた。

4. 訓練カリキュラムの経過

平成19年度より若年者デュアルコースがスタートし初年度に実施した訓練内容は，福祉の知識とリフォームの施工を経験したうえで福祉住環境コーディネーターを目指した仕上がり像であり，企業実習先も福祉施設などとして実施した。

写真１に示すように福祉を前提としたリフォームの内容として，間取りの変更や扉，設備機器を福祉専用のものに据え付けるなどの実習を行った。また，写真２に示すように，車いすなども準備し施工後に障害者の立場でのリフォーム結果を体験することができ，訓練生にとっても大変有意義な結果であり，

訓練受講生の達成感も大きかった。

初めての若年者デュアルコースであり，また福祉の分野を取り入れたことなど，指導員としても手探り部分も多かったが，施設内の実習としては満足度の高いものであった。

しかしながら，地域における福祉住環境コーディネーターとしての求人数は少なく，訓練生の希望就職先も建築に関連するものが多かった。

また訓練生から福祉施設での企業実習（主に介護の補助）の問題点などがあげられた。

また，前提として，住宅建築の基本的な作業や知識が必要であり，その応用としてリフォーム知識を付加することが，より実践的な訓練内容ではないかと考えた。

このような点より，平成20年度より，福祉とリフォームを中心とした内容から住宅の施工を中心とした内容とし，基礎から仕上げまでの住宅建築全体を網羅した総合住宅建築コースとし，企業実習先も建設業として実施した。

写真１　福祉用洗面台，トイレ施工

写真２　福祉機器の取扱実習

5. 総合住宅建築コースの訓練概要

若年者のデュアル訓練では企業実習が約1.5ヵ月あり，企業実習後にフォローアップ訓練が３ユニット（９日間）ある。したがって，入所からの４ヵ月間が実質的に施設内訓練の時間となる。

表１にカリキュラム概要を示す。最初の１ヵ月で建築の基本的な知識，建築計画，図面の知識などの習得を行っている。

このため実習の時間は完成まで３ヵ月となり内容としては内装，外装の仕上げ工事を含め，給水，給湯，排水管の施工，電気配線および照明器具の取り付けを行い，風呂，トイレ，キッチン，洗面，換気扇などを実際に使用できる状態に施工する総合的な訓練課題である。

表１　カリキュラム概要（７月入所生）

	訓練内容
７月	建築基礎および計画，建築製図
８月	基礎，大工作業，下地，床
９月	外壁，給排水設備
10月	電気設備，内装仕上げ（機器取付）
11月	企業実習
12月	企業実習，フォローアップ

21年度の計画ではカリキュラムの変更は行っていない。しかしながら20年度の実習は基礎からすべて施工したため，全体の訓練における実習作業量が多く，工程を間に合わせるため，訓練終了後に指導員が未完成の部分の作業を継続して行うことなどが必要であった。

21年度の実習では，既設の軸組み，材料を利用するなど，実習時の作業量を無理のないように調整した。このことにより訓練生の経験・能力の差などで，作業の進行度合いに違いが生じても対応できるように行っている。

6. 建物内の設備概要

建物の大きさは図１に示す平面図のとおりではあるが，玄関，トイレ，浴室，洗面所，ミニキッチン付きのリビングとなっており左右対称で２棟の施工を行っている。

各部屋にコンセント，照明器具，リビングルームにミニキッチン（IHヒータ付）を設置し，浴室，洗面台とともに給湯配管を施工し温水，シャワーも使用できるように施工している。また浴室，トイレ，リビングには換気扇を設置した。

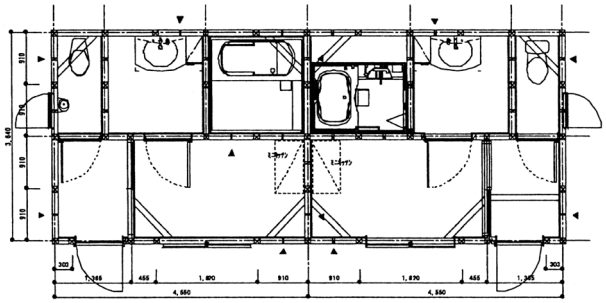


図１　建屋平面図

7. 訓練概要（実技）

写真３に示すように，20年度は実習場内に直接型枠を組み配筋，コンクリート打ちこみ，セルフレベリングの施工を行った。

本来，木造軸組み工法を考えたとき一番手間のかかる加工に関しては，実習の時間数およびプレカットなどでの施工が多くなっているので，部材を事前に準備し，建て方からスタートする内容とした。21年度については既存の軸組みを使用している。

墨付けなどの作業後，大引き根太など床の施工前に給排水の配管（床下部分）の施工を行わなければならない。さらに，この段階で隠ぺいされる部分が出るため配管の水圧試験も必要である。給排水衛生設備については，架橋ポリエチレン管などの樹脂管の普及により施工性が進み，鋼管などの施工に比べ大幅に時間が施工できるようになってきている。実際生活できる住居として必要最低限の設備ではあるが，写真４に示すように，これだけの機器だけでも配線および給水給湯用の配管(架橋ポリエチレン管)

写真３　基礎型枠（20年度）

の本数はかなり多くなり，特に洗面所床下はかなり込み入った状況となった。写真５はミニキッチンの立ち上がり部分である。

内装下地の段階においては，写真６，７に示すような電気配線，スイッチボックスの取り付け，水栓器具，給水管の位置の確認および固定，器具固定用下地の施工，天井の施工時には，照明器具，換気扇の施工前作業（スリーブの取り付け），など複合した作業が行われた。その後，写真８，９に示すような天井，壁（石膏ボード）など内装の施工となる。

室内仕上げの後，トイレ，洗面台，キッチンなどの設備機器の設置，写真10に示すように換気扇，照明器具，スイッチ，コンセントなどの取り付けを行い完成となる。

施設内での訓練期間中は基礎の施工から始まった。訓練ではあるが木造建築住宅の施工現場という

写真４　洗面所床下配管施工

写真５　ミニキッチン　配管施工

写真８　内装　石膏ボード

写真６　屋内配線

写真９　内装仕上げ

写真７　屋内配線

写真10　照明器具換気扇取付

感覚でもあった。建物に対し実際に施工しながら必要となる技能，知識を習得していくという訓練形態となっている。完成した各部分を写真11～17に示す。

既存の住宅サービス科，ビル管理科の訓練と並行して行われるため，指導員で施工する手順などについて情報交換や打ち合わせを綿密に行い，工程を調整することが必要であった。

完成後には施設内にて完成内覧会を行い，他の訓練コースの受講生からも好評であった。

完成後すぐに企業実習となる。訓練生個々に対し事前にヒアリングを行い，希望する職種，企業などへの要望を聞いた。設計を希望する者，現場施工を目指す者それぞれ実習先が確保され有意義な企業実習となった。

写真11　洗面所

写真12　分電盤取付

写真13　トイレ

8. 問題点と今後の課題

建物を建てる実習場スペースが，アビリティコースの住宅サービス科と共有であるため実習期間が限定されている。

写真14　照明器具，スイッチ取付

写真15　浴室

写真16　完成外観

写真17　ミニキッチン　（IHヒーター）

完成後には数日を置いて次の訓練のために解体を行わなければならない状況である。

完成後にもっと時間がとれれば広報を行い，建設業の企業など外部の見学者にも訓練内容が周知でき，将来的に就職につながるのではないかと思われる。

システムユニット訓練ではあるが施工の進行具合により屋内配線作業，給排水の配管作業の工程，室内の仕上げ後に行われるキッチン，洗面台などの衛生器具の据付，照明器具の取り付けなどの作業があるため企業実習前の時間に仕上げ作業が集中することなどもあった。

このような訓練が実施できた要因は，事前の実習場の調整などはもとより，既存の住宅サービス科，およびビル管理科の２コースが並行して実施されているなかで居住系２科の指導員がそれぞれ横断的かつ柔軟な対応ができることも大きかった。工程に多少の変更が生じたとしても，各科それぞれの指導員が既存科の訓練内容を柔軟に担当できる体制でなければスムーズな展開はできないであろうと考えられる。

9. おわりに

短い訓練期間の中ですべての工程を実施することは，技能を習得させる意味での職業訓練としては賛否があると思われるが，設計，施工管理，住宅の営業，リフォームの提案などを目指す者および訓練生が女性であっても建築の業界に入る糸口となる訓練であると考えている。

デュアルコースでの実施であるが，受講者および就職先の企業のニーズにより，通常の６ヵ月のアビリティー訓練として総合住宅建築コースとしての展開も可能であり，企業実習の時間を施設内訓練として技能習得の時間として増やすことができると考えられる。

今回このような住宅建築の総合的内容の訓練を実施できたことは，住宅サービス科，ビル管理科双方の指導員にとっても大変有意義であったと感じられる。単にそれぞれの職種に必要とされる技能や知識だけでなく，普段の訓練では検討されない他の業種の施工に関する検討および確認事項や，工程管理についても必要性が十分認識された。

また，現場での施工経験の少ない指導員も改めて自分の担当している職種の幅広い関連知識の確認ができた訓練となった。

CO_2の削減問題が連日報道されるなか，企業活動だけでなく一般住宅にもCO_2の削減に関する要求が出てくることは当然であり，訓練内容も設備機器の進化にも対応していかなければならないと考えている。21年度に施工したなかでは直接的にCO_2削減対策に関係したものは取り入れてはいないが，22年度では省エネルギー対策も意識し，給湯機器にエコキュートを設置したオール電化の計画をしている。また，一部照明にLEDを利用したものも使用する予定である。今後市場の動向をみてソーラーパネルおよび燃料電池なども導入を目指したい。

また，訓練内容の個別な点において整理検討したうえで，当該コースを実施する計画である。

また，今回の報告の写真は既存の住宅サービス科との違いである照明，設備機器などを中心に掲載した。

最後に，秋田センターで長年勤務されてきた，中田洋一先生が平成20年度で退職されましたが，本訓練コースの立ち上げにおいて，豊富な知識と経験を生かし，多大なご協力をいただいたことに，お礼を申し上げたい。

実践報告

秋田県北地域におけるBDF副生成グリセリンの活用
－コンクリート型枠離型剤の検討

東北職業能力開発大学校附属秋田職業能力開発短期大学校　三浦　誠・鎌田　萌人

1. はじめに

廃食油をリサイクルするBDF（Bio Diesel Fuel）はディーゼル車に直接給油できるカーボンニュートラルな燃料として注目されている。秋田県北鹿地域においても，米代川流域BDF製造事業連絡協議会が設立され，BDF生成が本格化している。しかし，BDF生成の副生成物である粗製グリセリンのリサイクルについては，さまざまな試みがなされているが，有効な活用法が少ない現状にある。そこで，当校とNPO法人工房JOYさあくる，鹿角衛生協業組合が共同で新たな廃グリセリンの活用法を検討している。すでに，鹿角衛生協業組合においては食物残渣や米糠と混合し堆肥化することが実用化され，ビニールハウス用ストーブの燃料化などの検討が行われている。また，全国的にみれば，重油と混合しボイラーの燃焼[1)]，牛糞に添加し堆肥の発酵促進[2)]，ガス化による水素やエタノールの利用についての研究などが行われている[3)]。

コンクリート型枠離型剤としての活用は，鹿児島大学の有馬らによりすでに研究がなされている[4)]。しかし，BDF生成時の製法や触媒の違いにより，廃グリセリンの成分や性状には違いがある。そこで本稿では，大館市でBDFを生成しているNPO法人工房JOYさあくるの廃グリセリンを取り上げ，検討を行ったので，その現状を報告する。

2. 原理

2.1　BDFと廃グリセリン

アルカリ触媒法によるBDFの生成は，図１に示す反応となる。廃食油（油脂）にメタノールを加え，アルカリ触媒でエステル交換反応をおこうことで，BDFとグリセリンが生成される。

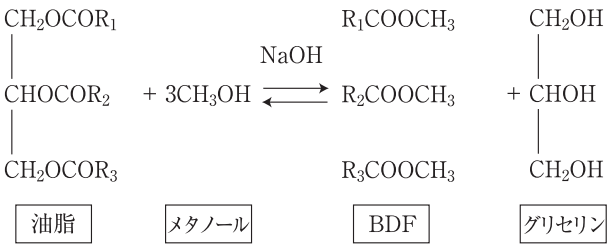


図１　BDF・グリセリン反応式

生成されるグリセリンは，BDF生成量の１割程度である。アルカリ触媒として水酸化ナトリウムを使用するとグリセリンは常温で固体状となる。また，触媒に水酸化カリウムを使用すると常温で液体状となることが知られている[5)]。

2.2　コンクリート型枠離型剤

コンクリート型枠離型剤はコンクリートと型枠との付着を防止し，脱型を容易にするためのものであり，コンクリート表面の着色や表面仕上げに支障がないことが要求される。また，鋼製型枠に対しては防食性も必要となる。コンクリート型枠離型剤はJISによる規格がなく，各メーカが独自に性能を評

価している。離型剤の性状による分類としては，水性，油性に分かれるが，一般的に鉱物油を主原料とする油性離型剤が多く使用されている[6, 7]。また，離型機構としては，物理皮膜型と化学反応型に分類できる。物理皮膜型は型枠表面に型枠に強固な塗膜を形成することで付着を防止する。一方，化学反応型は，コンクリートのアルカリ成分により，離型剤に含まれる油脂とセメントのカルシウム分が反応し撥水性のカルシウム石鹸を形成し，その面が剥離する[6]。本稿で検討を行う廃グリセリンによる離型剤は水性の化学反応型に分類できる。

3. 試験方法

3.1 廃グリセリン

試験に使用した廃グリセリンは，JOYさあくるでBDF生成時に副生成されたものである。廃グリセリンの分析結果の概要を表１に示す[8]。

表１　廃グリセリンの物性[8]

項目	分析結果	単位
性状	茶色（軟らかい固体状）	
グリセリン分	25.2	%
脂肪分	6.47	%
灰分	5.6	%
メタノール分	2.0	%
アルカリ分	17.9	meq/100g
窒素分	0.02	%
硫黄分	0.01	%
液性（pH）	10.2	
動粘度（37.78℃）	440	mm^2/s
発熱量	24800	J/g

特徴としては原料が廃食油であり，灰分なども含まれ色は茶褐色である。比較的グリセリン分が少なく，脂肪分が含まれている。触媒として水酸化ナトリウムを使用するので液性はアルカリ性で，常温固体状である。

3.2 粘度

廃グリセリンの粘度について温度依存性を調べた。グリセリン自体はニュートン流体であり，粘度の測定にはC型回転粘度計を用いた。廃グリセリンの温度を段階的に上昇させ測定を行った。また，溶媒として精製水を用い，廃グリセリン濃度を変化させ測定を行った。さらに，低温時の固化（高粘度化）防止のためエチレングリコールやイソプロピルアルコールを添加した場合についても測定を行った。エチレングリコールはリサイクル原料を想定し，自動車用クーラントを使用し，イソプロピルアルコールは電子部品洗浄剤廃液を利用した。

3.3 離型性

離型性はセメントの物理試験方法[9]のモルタル供試体を作成する過程で評価を行った。モルタルは，普通ポルトランドセメントを使用し，骨材としてはセメント強さ試験用標準砂（社団法人セメント協会製）を用いた。標準砂とセメントの質量比S/Cは3:1とし，水セメント比W/Cは50%とした。

鋼製のモルタル供試体形成用枠に廃グリセリンを塗布し，モルタルを打設後，恒温恒湿庫で20±1℃，湿度80%RH以上で24時間養生後，脱型し，型枠に付着したモルタルや表面状態により，離型性を目視で評価した。

3.4 着色性

モルタル表面の着色については，分光測色計を用い測定を行った。脱型直後と室内養生で材齢７日のモルタル供試体について，それぞれ離型面の３点（底面と側面）を測定し評価を行った。

3.5 強さ試験

有機物はコンクリート強度の低下を引き起こすことが知られているため[10, 11]，作成した供試体に対し，JISの強さ試験法に基づき[9]，圧縮試験および曲げ試験を行った。

3.6 離型荷重

モルタルと型枠が離型するときの離型荷重の測定を行った。供試体は150mm×150mm，厚さ12mmのコンクリート型枠用合板（コンパネ）に離型剤を塗布し，φ60mm（内径φ56mm），長さ35mmの塩化ビニル管を置き，そこにモルタルを打設しM12の

ボルトを埋め込む形とした（図２）。

恒温恒湿庫で気温20℃，湿度80％ RH以上で養生

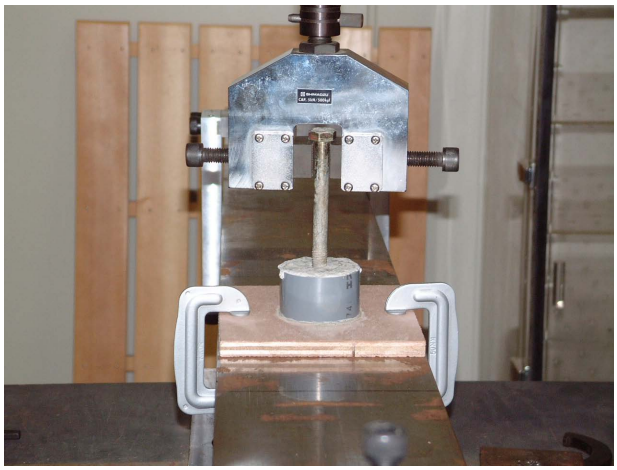


図２　離型荷重測定用供試体

し材齢３日で試験を行った。ボルトとコンパネを試験機に固定し，1mm/minの速度で引張り，コンパネと供試体が離型するまでの荷重をロードセルを用い測定を行った（図２）。その後，測定した荷重から供試体の重量を差し引き，離型荷重を求めた。

3.7　防食性

廃グリセリン離型剤を使用した場合の鋼製型枠の防食性を評価した。鋼製型枠を研磨後，エチルアルコールで脱脂し，離型剤を塗布した。一定時間室温養生した後，恒温恒湿庫で気温30℃，湿度90％ RHの高温高湿環境を作り24時間存置した。廃グリセリン離型剤を塗布した場合と塗布しない場合，市販の水性離型剤を塗布した場合で，腐食（赤錆び）の発生を目視で評価した。

4. 結果と考察

図３に廃グリセリン粘度の温度依存性を示す。粘度ηの対数は熱力学温度Tの逆数に比例する。したがって，廃グリセリンは狭い温度範囲であれば，Andradeの(1)式に従うことになる[12]。

$$\ln\eta = A + BT^{-1} \qquad (1)$$

ここで，A，Bは定数である。

廃グリセリンを市販の離型剤と比較すると，市販品は293K（20℃）において$\eta \sim 10$ mPa･sとなり，廃グリセリンは高粘度であることがわかる。また，刷毛塗りすることを考慮し，塗料と比較すると，水性合成樹脂塗料では$\eta \sim 10^3$ mPa･sである。したがって，廃グリセリンは328K（55℃）以下になると刷毛塗りも困難となる。温度の上昇とともに粘度は低下するが，現実的には常温での使用が求められる。また，噴霧器で噴霧する場合は，さらに粘度を下げる必要がある。

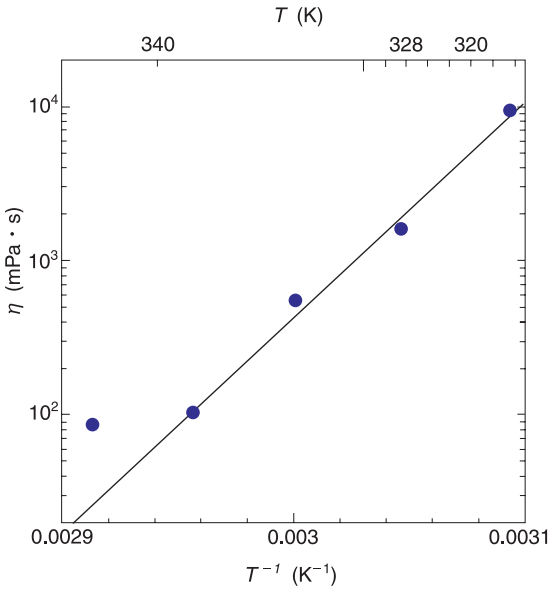


図３　廃グリセリン粘度の温度依存性

$$\eta = \exp\left(-8.951\times10 + 3.185\times10^4 T^{-1}\right)$$

そこで，廃グリセリンに水を加え，粘度を下げることにした。図４に323K（50℃）と298K（25℃）における廃グリセリン粘度ηの濃度C_G依存性を示す。濃度と粘度のモデル式はいくつかの提案がなされているが，廃グリセリンの場合も粘度ηの対数が濃度C_Gに比例し，(2)式が成り立つ。

$$\ln\eta = A + BC_G \qquad (2)$$

ここで，A，Bは定数である。

廃グリセリン濃度が50wt%では，市販の離型剤と遜色ない粘度となった。

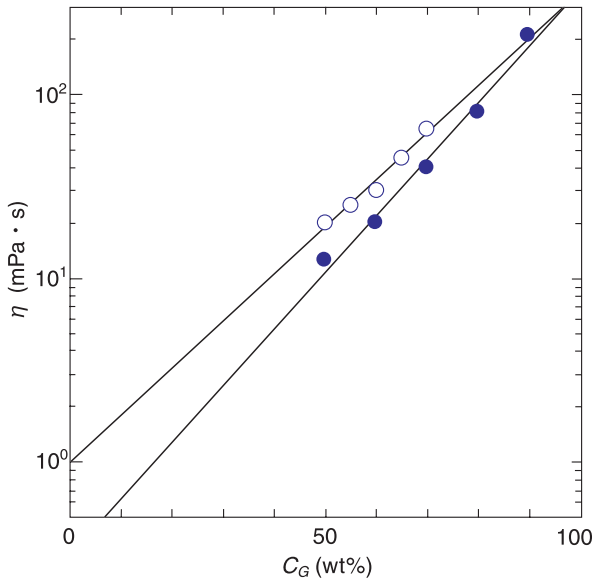


図４　廃グリセリン粘度の濃度依存性

●:T ＝ 323 K，$\eta = \exp\left(-1.132 + 7.029 \times 10^{-2} C_G\right)$，
○:T ＝ 298 K，$\eta = \exp\left(-1.474 \times 10^{-2} + 5.890 \times 10^{-2} C_G\right)$

しかし，廃グリセリン濃度を50wt%と低くした場合においても低温時に再固化（高粘度化）することがわかった。そこで，再固化を防止するために自動車用クーラント廃液として使用されるエチレングリコールおよび電子部品洗浄剤廃液のイソプロピルアルコールを添加した。その結果，油脂などに対し溶解力の強いイソプロピルアルコール廃液を10wt%添加することで改善がみられた。

図５にイソプロピルアルコール廃液を添加した場合の粘度を示す。283K（10℃）までは $\eta \sim 10^2$ mPa･s であり，278K（５℃）でもAndradeプロットからは外れるが，十分刷毛塗り可能な粘度である。

一方で離型剤の廃グリセリン量が減ると離型性が悪くなる可能性がある。そこで廃グリセリン量と離型性について評価を行った。図６に脱型した型枠を示す。廃グリセリン量が多いほどモルタルの付着が少なく離型性が良いことがわかる。廃グリセリンが80wt%では市販の水性離型剤と同等の離型性であることが確認できる。

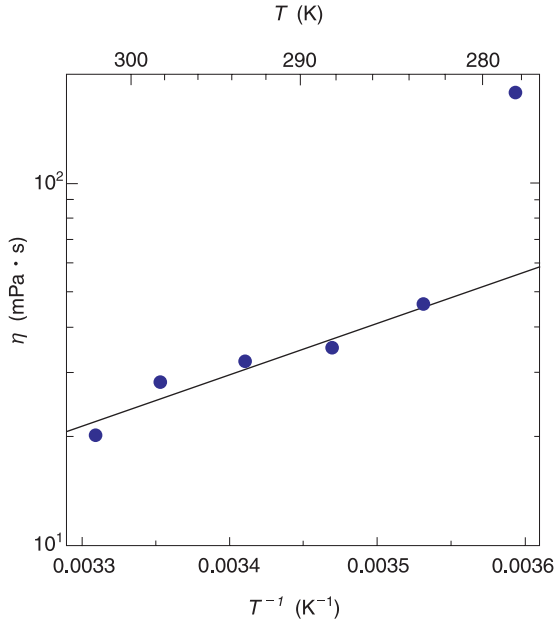
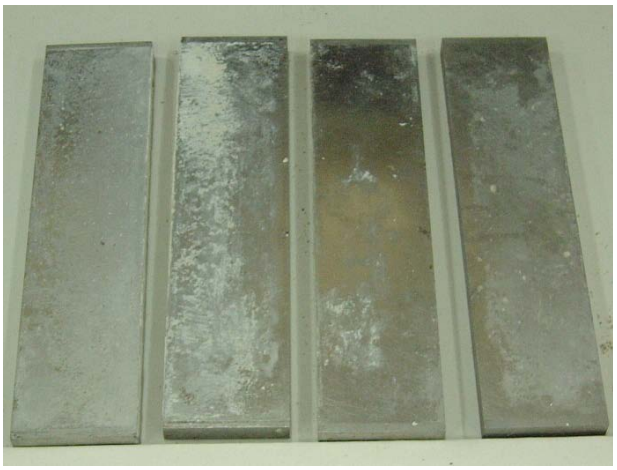


図５ イソプロピルアルコール添加の廃グリセリン粘度の温度依存性

イソプロピルアルコール 10wt%，廃グリセリン 50wt%，
$\eta = \exp\left(-7.758 + 3.276 \times 10^3 T^{-1}\right)$



(a)　(b)　(c)　(d)

図６　離型後の型枠

(a)：離型剤なし，(b)：グリセリン50wt%，
(c)：グリセリン80wt%，(d)：市販水性離型剤.

また，グリセリン濃度を低くした場合でも，離型剤塗布後の養生時間を長くすることで，離型性は改善できた。廃グリセリン濃度を50wt%とし，離型剤塗布後の養生時間を６時間とした場合には，モルタルの付着も少なく離型できることが確認できた。

表２に離型後のモルタル表面の測色結果を示す。

廃グリセリンは不純物が多く茶褐色であり，モルタル表面における着色の影響を調べた。修正マンセル表色系HV/Cにおいて，Hはマンセル色相，Vは明度，Cは彩度を意味する。修正マンセル表色系の結果では，彩度が低く，ほぼ無彩色であり，明度の差も離型剤を使用しない場合と比較して0.2程度であり，ほぼ同色であることがわかる。また，$L^*a^*b^*$表色系で離型剤を塗布しなかった場合との色差ΔE^*も1.7と小さく，一般的に同じ色と判断されるレベルの色差である[13]。したがって，離型剤を使用しない場合とほぼ同色であり，着色の影響は少ないといえる。

表２　離型剤のモルタル着色の影響（材齢７日）

	離型剤なし	グリセリン 50wt%	市販水性 離型剤
修正マンセル表色系 HV/C	4.0GY 3.5/0.8	3.6GY 3.7/0.8	3.0GY 3.4/0.8
$L^*a^*b^*$ 表色系 色差ΔE^*	−	1.7	1.7

図７には離型荷重frの測定を行った結果を示す。グリセリン離型剤を塗布した場合は，塗布しない場合と比べ，離型荷重は減少し，離型しやすいことがわかる。また，市販の水性離型剤と比較しても，遜色ない結果が得られた。

脱型したモルタル供試体について材齢14日の圧縮強さf_cと曲げ強さf_bの測定を行った。モルタル供試体の圧縮強さの測定結果を図８に示す。ここで，グリセリン濃度C_Gが０wt%の場合は，離型剤を塗布していないことを意味する。

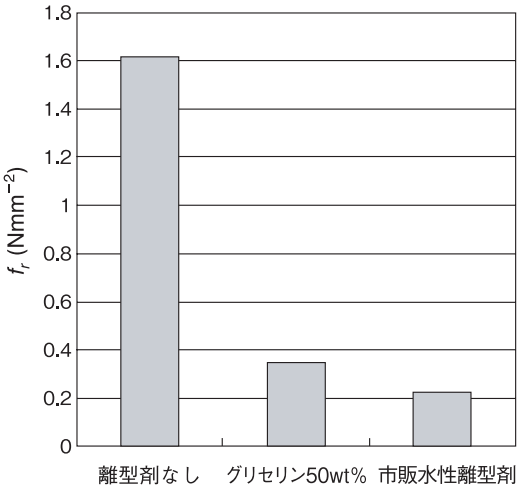


図７　離型荷重

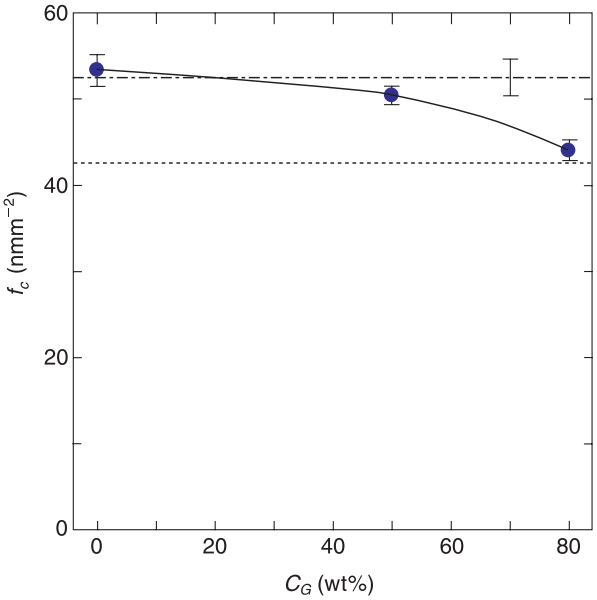


図８　圧縮強さ（材齢14日）のグリセリン濃度依存性

---:材齢28日圧縮強さ規格，－-－:市販水性離型剤

JISによれば普通ポルトランドセメントの材齢28日おける圧縮強さの規格は42.5 N/mm^{2}であり[14]，材齢14日で規格を満たしている。しかし，グリセリン量が80wt%の場合は離型剤を使用しない場合に比べ，強さが低下する結果となった。これは，グリセリン量が多いとモルタル表面の硬化遅延が起こるためと考えられる。一方，曲げ強さについては，顕著な変化は確認されなかった。

図９は鋼製型枠に対しての防食性について，観察した結果を示す。離型剤を塗布しない場合は，腐食（赤錆）の発生が確認できる（図9a）。廃グリセリン離型剤を塗布した場合は腐食の発生は認められず（図9b），市販離型剤と同様（図9c）に防食性が確かめられた。これは，液性がアルカリ性であることから，表面に不働態皮膜が形成され，防食できたと考えられる。

(a)　(b)　(c)

図９　型枠の腐食状況

(a)：離型剤なし，(b)：市販水性離型剤，
(c)：グリセリン50wt%.

これらの結果を総合し，廃グリセリン離型剤の組成は表３とした。

表３　廃グリセリン離型剤組成

成分	wt%
廃グリセリン	50
精製水	40
イソプロピルアルコール廃液	10

5. まとめ

BDF生成に伴う副生成グリセリンのコンクリート型枠離型剤への活用について検討を行った。その結果，離型性，着色性，離型荷重，防食性については市販の水性離型剤と同等の結果が得られた。しかし，グリセリン量が80wt%と使用量が増えると圧縮強さの低下が確認された。また，本稿で使用した廃グリセリンは水酸化ナトリウム触媒のため常温で固体状でるが，精製水40wt%，イソプロピルアルコールを10wt％添加することで低温でも液状を保つことができた。

今後としては，実際のコンクリート施工現場での使用を検討し，問題点を調査する予定である。

最後に本研究の機会を戴いたJOYさあくるの鈴木千里氏，鹿角衛生協業組合の豊口裕氏ならびに赤倉宗一氏に感謝申し上げます。

＜参考文献＞
1）亀井満：産業機械，pp.17-19，(2007).
2）石崎重信・岡崎好子：千葉県畜産総合研究センター研究報告，6，pp.45-54，(2006).
3）柳下立夫：バイオマス科学会議発表論文集，3，pp.102-103，(2008).
4）有馬武城･吉永謙二･亀田昭雄：鹿児島大学技術系職員研修（ポスター），(2003).
5）全国都市清掃会議：一般廃棄物に係る新基準策定調査報告書，p.66，(2006).
6）萩原純一：コンクリート製品技術者のための離型剤入門，http://www.con-pro.net/readings/rikeizai/.
7）O.Yamanaka：コンクリート離型剤について，http://www.me.ccnw.ne.jp/osamu717/concreteformoil.html.
8）産業公害・医療研究所八戸分室：分析報告書，805LA0501，(2008).
9）JIS R 5201：セメントの物理試験方法，(1997).
10）水上国男：化学的腐食，pp.28-32，情報堂出版，(1988).
11）木村富夫：日本建築学会学術講演梗概集，A，pp.1229-1230，(1993).
12）化学工学会：化学工学便覧，p.91，丸善，(1991).
13）日本電色工業：色の許容差の事例 http://www.nippondenshoku.co.jp/web/japanese/colorstory/08_allowance_by_color.htm.
14）JIS R 5210：ポルトランドセメント，(2003).

実験ノート

「強い電磁石」を作るための一考察

宮城障害者職業能力開発校　新妻　幹也

1. はじめに

電磁石の製作は小学校の理科でも習う，大変ポピュラーなテーマです。また，いわゆる「強い電磁石を作るには・・・・」というテーマについても，多くの人がその答えを求めて質問し，それに多くの方々が答えています。ただ，残念なことに，「これだ」という記述には出会えていないのが現状ではないでしょうか。

このテーマの答えは，一見，小学校の理科で答えが出ていて，今さら，ほかに強い電磁石を作る方法などあるの？　と思われるでしょう。

しかし，多くの一般的理論だけでは，強い電磁石を作る助けになっていないように思います。

そこで，今回は，強い電磁石を作るために実践的に何が必要なのかについて記述してみたいと思います。ぜひ，これを参考に本当の意味で強い電磁石を作る一助にしていただければと思います。

2. 強い電磁石とは

改めて，いわゆる[強い電磁石]とはどのようなものなのかを確認してみたいと思います。

クレーンの先につけた大型電磁石で，鉄のスクラップを吸着して移動させる重機があります。これに使われている電磁石は間違いなく「強い電磁石」だと思います。そうです。強い電磁石の条件・・・・それは・・・・・重量が大きい

ということです。逆の言い方をすれば，軽い電磁石は

弱い（それほど強くない）ということになります。

しかし，これでは，みなさん納得はしないと思います。

「強い電磁石は作りたいが，重量が大きくなっては困る」ということになるのではないでしょうか。

実は，ここが重要なところで，一般的にいわれている強い電磁石を作るファクターである，●巻き数を多くする，●電流を多く流す，●鉄心を太くする，●コイルを密に巻くということにだけ気を取られていては目的を達成することができません。これらの条件の「巻き数を多くする」ことと「鉄心を太くする」については，大きくすればするほど重くなることは明白です。したがって，単純には，強い電磁石＝重くなる　ということになります。

重い電磁石が強いことは明白ですから，なるべく軽くても強い電磁石にすることが目標になるわけです。これを達成したかどうかを判定するには，次のような至極単純な指数αを求めて検証すれば，簡単に真の意味で「強い電磁石」になったかどうかを判定することができます。ここでは，「強い」という意味を電磁石の吸着力Ｆでみることにします。

電磁石の質量をＷとすると，指数αを

$\alpha = F(g) / W(g)$

で表すことにします。

電磁石を鉄板に吸着させて，引っ張り，吸着が離れたときの値Ｆ(ｇ)を読み，その値を電磁石そのものの質量で割り算します。

例えば，重さが100gの電磁石で，吸着が3kgで外れたとすると，$\alpha=3000\div100=30$ということになります。もし，重さが1kgの電磁石で吸着が30kgで外れたとすると，やはり$\alpha=30000\div1000=30$ということになり，この指数でいう限り，これら２つの電磁石の強さは同じということになります。

吸着力が3kgと30kgで，同じ強さの電磁石ということには抵抗があるかもしれませんが，この指数では，そのようになります。むしろこの指数の使い方は，50gの電磁石で吸着力が2kgだった場合，$\alpha=2000\div50=40$となり，こちらの電磁石のほうが，100gで3kgの吸着力のものより強い，というように使ったほうが理解しやすいかもしれません。50gで2kgの電磁石を２つ使えば当然100gで4kgの吸着力が得られるわけですから，こちらのほうが強いということは明白です。

このようにこの指数αを用いて製作した電磁石を客観的に見ることが，強い電磁石を作る目安になります。

ここで，このα指数を大きくすることが強い電磁石の条件であるということはおわかりいただけたと思います。ですから，このαを上げる努力をすることが求められます。では，αを上げるにはどのようにすればよいでしょうか。式だけからいえば，分母を小さくして，分子を大きくすることになります。

分母を小さくするということは，電磁石そのものの重さを小さくするということです。

このために考えられることは，

○鉄心を小さくする（鉄心を使わない）

○鉄心の比重を軽くする（鉄より軽い比重の強磁性体を使う）

○コイルはたくさん巻かない

○コイル線の比重を軽くする

となります。しかし，これらはいずれも一般的に強い電磁石を作るためのファクターに反するものばかりです。コイルの比重を軽くするには，電気伝導率が良くて比重の軽い金属線を使えばよいということになりますが，これも，銅線以外に適当なものは見つかりません。

唯一，重量を増やさずに増やせるファクターは電流を多く流すことです。超伝導磁石がこれに当たるのだと思います。ただ，超伝導磁石は別の面で一般的ではありません。超伝導磁石でなく，多くの電流を流すことは，できそうでできません。発熱の問題がありますし，そもそもコイル線を太くしなくてはいけないので，その部分で重量が増してしまいます。

では，分子を大きくすることではどうでしょう。分子は吸着力そのものですから，ここを上げるには，やはり一般的にいわれている強くするためのファクターを上げていくしかありません。

しかし，上げようとすると，分母も大きくなるという矛盾が出てきます。

つまり，ここに試行錯誤の研究が必要になってくるのです。机上の一般論のみで強い電磁石を作ろうとすれば，単純に重い電磁石になってしまうだけなのです。

3. 吸着力を測定する

電磁石が強い，弱いは前述した指数αによってみていくことにします。このために必要となるのが，吸着力です。もちろん電磁石そのものの質量も必要ですが，これを測定するのは市販のデジタルはかり（写真２）を使えば簡単です。問題は吸着力の測定です。単純に，鉄板に吸着させた電磁石をばねばかりに引っ掛けて計ってもよさそうですが，吸着が外れたときに大変危険なので，やめたほうがよいでしょう。では，どうするかということになります。大学や研究機関であれば，引っ張り試験機などがあると思いますので，それを使えば簡単に測定することができると思います。しかし，一般の訓練機関などでは，そのようなものがないので，安価でおおよその吸着力を測定できる引っ張り試験機なる物を作ってみることにしました。

写真１が作成した試験機です。

市販のデジタル体重計（LED表示）に測定のためのアタッチメントをつけただけの単純な物です。

ギアードモータの出力軸にモジュール１のウオームギアを取り付け，ϕ８のねじシャフトを駆動し，

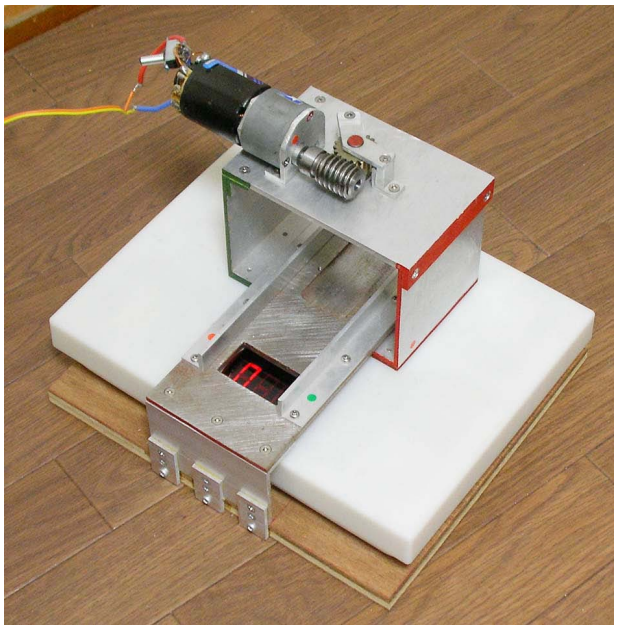


写真１　吸着力測定装置

それによってそのシャフトにつけたナットを引き上げる構造です。

このナットにワイヤー（1mmのポリウレタン線）をつけ作成した電磁石に固定します（写真２）。

電磁石をアタッチメントの鉄板に吸着させたあと，モータの電源を入れ，ナットにつけた電磁石を引っ張り上げる構造です。これにより，結果的にアタッチメントが体重計を押し，吸着力を測定できる仕組みです。吸着が外れても，ばねばかりのような危険性は全くありません。吸着が外れる瞬間の表示を読み取ります。

これで，指数αを求めることができます。

ただし，この体重計で読み取れる最小値は1kg程

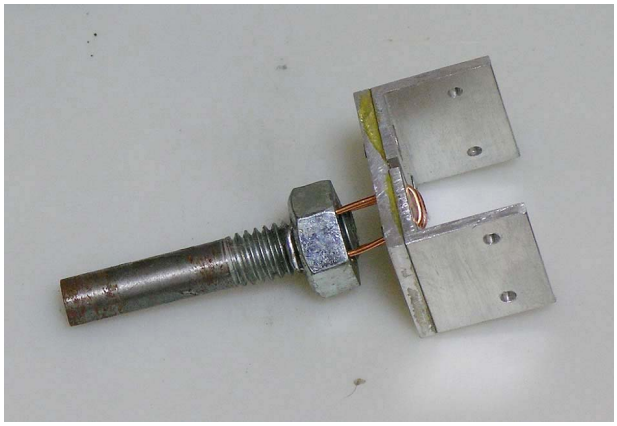


写真２　引き上げシャフト

写真３　１ｇ単位で３kgまで測定できるキッチン用はかり

度ですので，吸着力が1kgに満たないような場合には，もっと小さな値まで読み取れる電子はかり（写真３）などを使う必要があります。その場合でも，同様の構造を使って装置を作ればよいと思います。

4. 試行錯誤を繰り返す

この引っ張り試験機の製作にかかった費用は体重計が2,000円ぐらいですから，その他の部品を合わせても5,000円もかからない安価なものですが，きちんと機能は果たしてくれます。体重計ですから，100kgぐらいまでの吸着力は測定できます。

これにより，製作した電磁石を客観的に評価できます。こうなると，高いα値を出すことが楽しくなってきます。

まず，どんな電磁石でもいいので，「こうすればきっと強い電磁石になるだろう」という物を作成し，どれくらいのα値が出るかやってみてください。最初は期待とは裏腹な結果になるかもしれません。

ここまで，読んでこられた方の中には「この実験を行うに当たって電流値はどうすればいいのか，電流を多く流せば（電圧を上げれば）いくらでもαは上がるんじゃないの？」と思われる方もいらっしゃるかもしれません。しかし，実際には，

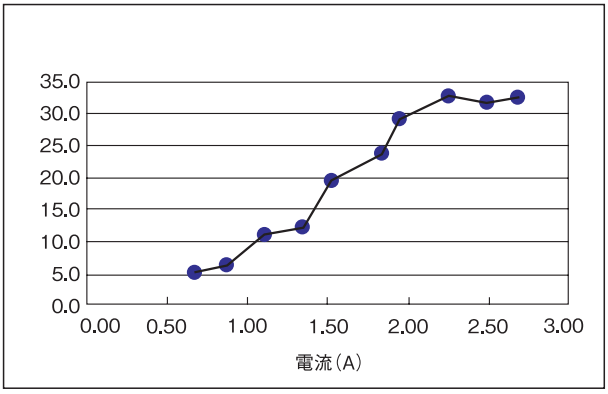


図４　電流と吸着力

そのようにはなりません。他の多くの文献でも書かれているように鉄心に鉄などの強磁性体を使った場合，飽和する点があり，ある一定以上の電流を流しても，それ以上に吸着力は上がらなくなります。私が実験した一例を示します。

このグラフ（図４）は，ある電圧からスタートして，吸着が離れた時点での体重計の値をそのつど読んでプロットしたものです。

この場合，2.5Aぐらいからは，飽和してそれ以上は吸着力が上がらない様子がわかります。

電流は電圧に比例して上がりますので，この実験では，実験用の安定化電源器を使い，5Vぐらいから，1Vごとに電圧を上げる方法で行いました。

5. 電磁石を作る指針

さて，ここからは実際に電磁石を作る指針についていくつか述べたいと思います。とにかく強い電磁石を作りたいという漠然とした目標はあっても，とりあえずどう作っていったらいいのかということは，かなり難しいことです。なぜなら，「電磁石はこのような形でこう作る」などというものはないからです。使う人によって用途や大きさなどのさまざまな違いがあるからです。

今回は単純に吸着力にテーマを絞っていますが，モータの電磁石のように吸着力と反発力の両方を使うパターンなどもあり，そのような場合は吸着電磁石とは異なり，電磁石とするための構造そのものも全く異なるものになるからです。

今回は，吸着にテーマを絞っていますので，その場合に

１）どれぐらいの鉄心に（太さ，長さ）
２）どれぐらいの太さの線を
３）何回ぐらい巻いたら（コイル外周を何mmに）
４）何グラムの電磁石になり
５）何ボルトを掛けたとき，何アンペアが流れ
６）何kg（吸着力）ぐらいの電磁石が

できるのかを作る前に知ることができる１つの指針を述べたいと思います。ただし，これは，あくまで指針であって，どのような構造の電磁石にするかを決める要素は含まれません。つまり，どのような構造の電磁石にするかはあくまでも，使う人の用途によって各人が決定しなくてはいけないということです。

次に示した表は，上述した要素の１），２），３）ぐらいを入れると４），５），６）が自動的に計算される便利なものです。これにより，目的の電磁石を作る助けになります。Excelを使った簡単な表です。４），５），６）の各項目には，計算式が設定されているだけです。

ただし，電磁石指数のαは自分で設定する必要があります。なぜならば，この指数はどのような構造の電磁石にしたかによって大きく異なるからです。

同じ構造の電磁石であれば，同じαを使って吸着力を推定できます。

表１

	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U
	入力値				定数値	計算値							入力値	計算値						
	鉄心（φ）	長さ（L）	コイルの外径（mm）	巻線径	銅非伝導率	水平層n	巻数（回）	線の長さ（m）	線重量（コイル重量）	線断面積（m²）	抵抗値（Ω）	2.0A時電圧（V）	使用想定電圧	使用想定電圧時の（A）	INS値	鉄心半径mm（r）	鉄心重量（g）	ヨーク対コイル比	トータル重量	指数α=100想定の推定最大吸着力
パターン1	12	10	24.0	0.35	1.72E-08	17	476	26.8	22.2	9.621E-08	4.80	9.60	7.20	1.50	807.7	6	8.8	0.4	31.0	11.8
パターン2	15	15	28.0	0.45	1.72E-08	14	462	30.9	42.3	1.590E-07	3.34	6.69	7.20	2.15	1758.2	7.5	20.7	0.5	63.0	23.9
パターン3	20	25	38.0	0.6	1.72E-08	15	615	56.0	136.2	2.827E-07	3.41	6.82	7.20	2.11	4081.3	10	61.3	0.4	197.5	75.1

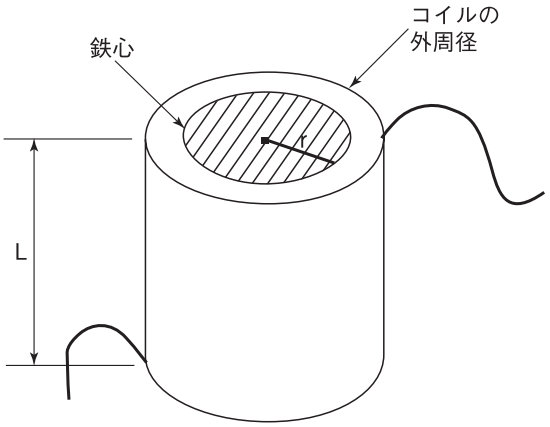


図５　電磁石の各要素

6. 表の各項目について

では，表の各セルの説明とセルに割り当てられている計算式について説明します。

入力する項目については，図１のように単純な電磁石コイルを想定しています。

難しい部分は特にないと思いますが，コイルの外周径を入力することについては，「なぜだろう？」と思われる方もいると思うので説明します。

コイルの外周は，巻き線の太さと何回巻くかによって決まります。完成したときの電磁石の大きさを「これぐらいの大きさまでにとどめたい」と考えるほうが自然なので，外周径から計算によって，何回巻きの何層になり，コイル抵抗が何Ωになるかを求めます。

では，入力値セル以外の部分について説明します。

○銅非伝導率

これは，コイル線にポリウレタン線などの銅線を巻くことを前提にした定数です。この定数を使うことで何mmの太さで何ｍの線を巻くと電気抵抗が何Ωになるかを求めることができます。銅以外の線を巻くことはないと思いますが，この値を変えれば異なる金属線でも求めることができます。

○水平層

ここには，次式が当てられています。

=ROUNDDOWN（(D3-B3）/ ２/E3,0）

小数点は切り捨てていますので，おおよその目安です。密に巻いた場合，水平に何本分の線が巻かれるかを示したものです。

○巻き数

ここには，次式が当てられています。

=ROUNDDOWN（C4/E4,0）*G4

入力した項目の場合に巻き数が何回になるかを示したものです。

○線の長さ

ここには，次式が当てられています。

=（B4*G4+E4*G4*G4）*3.1416*ROUNDDOWN（C4/E4,0）/1000

これは，トータルのコイルの長さが示されます。なぜこのような式になるのかを学生に求めさせるのもよい課題かもしれません。コイルをどんどん巻いていくと当然その直径は線の太さの分だけ大きくなっていきますから，単純に鉄心の直径と巻き数を掛け算しただけで求めることはできません。

○線重量（コイル重量）

ここには，次式が当てられています。

=POWER（E4/10/2,2）*3.1416*I4*100*8.6

特に説明の必要はないと思いますが，最後の8.6は銅の比重ですので，銅以外の線を使う場合はその金属の比重に変更してください。

○線断面積（m^2）

ここには，次式が当てられています。

=POWER（E4/ ２/1000,2）*3.1416

これは，電気抵抗を求めるときに必要となります。

○抵抗値（Ω）

ここには，次式が当てられています。

=I4*F4/K4

○2.0A時電圧（V）

ここには，次式が当てられています。

= ２*L4

なぜ2Aかというと，厳密な意味はありません。あくまでも目安です。何A流すかは，あくまでも飽和点直前までです。それと，もう１つは後述しますが，コイル線の太さによる流せる電流の限界を超えないことです。したがって，1Aとか異なる値を設定する必要がでてくる場合も当然あります。

○使用想定電圧時の（A）

ここには，次式が当てられています。

=N4/L4

これは，直前に入力した「使用想定電圧」における電流値になります。実際の使用時には必ずバッテリなどの電源電圧からくる制限がありますから，その際にどれだけの電流が流れるかを見ます。

○INS値

これは，電磁石の強さを示す式です。

Ｉは電流，Ｎはコイルの巻き数，Ｓは鉄心の面積です。

この値が大きいほど強い電磁石になるはずです。

ただし，何度も言いますが，飽和しない前提です。

○鉄心半径mm　（ｒ）

=B4/ 2

○鉄心重量（ｇ）

ここには，次式が当てられています。

=Q4*Q4*0.001*C4*3.1416*7.8

最後の7.8は鉄の比重です。 鉄心に鉄以外の強磁性体を使う場合にはその金属の比重に変えてください。

○ヨーク対コイル比

ここには，次式が当てられています。

=R4/J4

式は何の変哲もないものですが，この値を何に使うかというと，強い電磁石の条件を探るための指針と思ってもらえばよいと思います。つまり，最初に述べたように強い電磁石を作ると，とにかく重くなるわけです。

では，鉄心を大きくしたほうがよいのか，コイルをたくさん巻いて重くしたほうがよいのか・・・・。現時点ではわからないわけです。よって，作成した電磁石の結果を見て，この値が「どうだと，こうだ。」というような使い方ができると思います。

○トータル重量

=J4+R4

○指数α=100想定の推定最大吸着力

ここには，次式が当てられています。

=100*T4/1000　（αを100とした場合）

この式は指数αを使って，完成したときの電磁石の強さを想定するものです。αは全くの第一作目では設定できませんので，２作目以降同様の形状の電磁石を作るときに機能してくる部分です。

7. コイル線に流せる最大電流について

強い電磁石のファクターとして電流を多く流すということは飽和しない範囲で重要なことです。

しかし，細い線と太い線では当然流せる電流に違いが出てきます。次の表はメーカが示しているマグネット用ポリウレタン線に許容できる電流値を示しています。

表２

線径	1.0mm	0.8mm	0.6mm	0.5mm	0.4mm	0.3mm	0.2mm	0.1mm
許容電流（A）	2	1.28	0.72	0.5	0.32	0.18	0.08	0.02

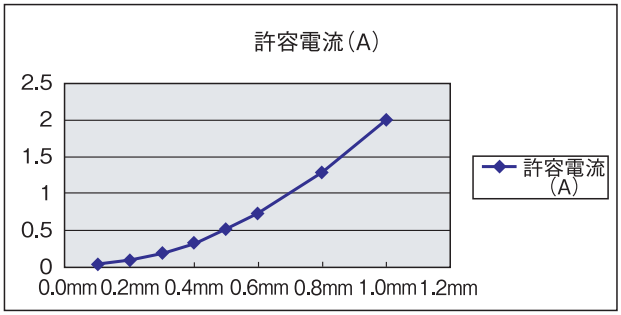


表２を見る限り，1A以上を流して安全に使おうとすると0.8mm以上の線が必要になることがわかります。

電磁石のようなほぼ，かけた電圧に比例した電流が流れてしまうような負荷では，この表の範囲を超えた電流をかけると，発熱が大きくなります。

では，0.4mmや0.3mmで作ったコイルに1A以上の電流を流してはいけないのか？　ということになりますが，これも，そうとは言い切れません。

発熱が大きくなると，なぜいけないのでしょうか。２つの理由があげらますが，１つは，発熱によって，電磁石そのものの電気抵抗が増す，もう１つは，発熱によって線表面の皮膜が破損しショートする危険性があるということです。

ただ，発熱というのは電流を流した瞬間にすぐに出てくるものではなく，徐々に上がってくるもので

す。

したがって，それほど長時間流し続けるのでなければ，上記表の値を超えたとしても，十分安全に機能させることはできると思います。ただ，どの線の太さならどこまで許容できるかなども，実験して経験値として蓄えていくしかないと思います。なお，ポリウレタン線の許容温度は130度です。100度でも素手では触れない温度ですから，触れないほど熱くてもまだ，許容できる温度の場合である可能性もありますので，ここもきちんと測定して限界値を見極める必要があります。

ちなみに，メーカが示している許容電流値では発熱することはほとんどありません。

8. コイル巻上げ装置

装置というほど大げさではありませんが，コイルをきちんと密にきれい巻くには，写真４のような巻上げ装置を作ると意外に簡単にしっかり巻くことができます。

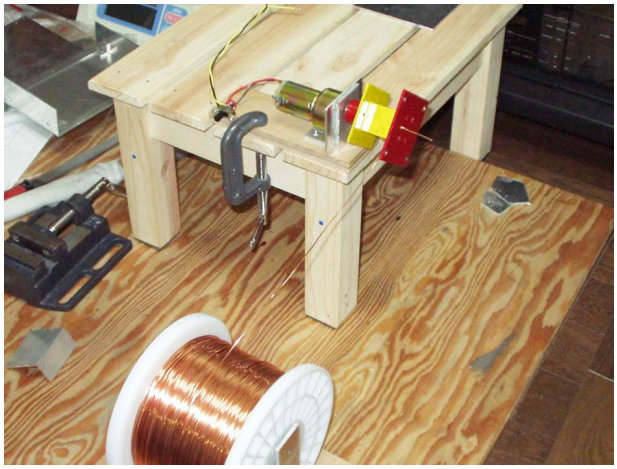


写真４　電磁石巻上げ装置

20：１程度のギアードモータの出力軸に電磁石の鉄心を固定して回転させるだけです。このとき重要なことは，モータの正転と逆転をできるように切り替えスイッチをつけておくことです。これがあると，ちょっとした巻きトラブルに対処できます。また，モータを回すためのスイッチはフットスイッチにしておくと，さらに便利です。巻くときには両手がふさがってしまう（片手でもできなくはないが）ので，やはり，トラブル時にすぐにスイッチを切れる状態にしておくと便利だからです。巻き上げの回転スピードは最初は１秒１回転程度のゆっくりとした巻上げで行っていましたが，最近は慣れてきたので，１秒２回転ぐらいかそれ以上で巻いています。

最後に

いかがでしたでしょうか。もっと詳しく説明したいところもあったのですが，紙面の都合上，これぐらいにしておきたいと思います。小学校で行うポピュラーな製作実験ではありますが，実はかなり奥が深いことに気づかされます。私がこれまでに作成した電磁石の例を示すことをあえてしませんでしたが，ぜひ，一から挑戦してみていただきたいと思います。指数α=300を超えることは十分可能だとだけ言っておきたいと思います。

学生を対象に，電磁石α指数コンテストなどを実施してみるのも，おもしろいかもしれません。

施　設　紹　介

福島県立テクノアカデミー郡山
～高度な知識・技術を備えた産業人材の育成～

福島県立テクノアカデミー郡山職業能力開発校　**日下部実仁**

1. はじめに

本県では，急激な技術革新に対応できる高度な知識・技術を備えた産業人材の育成を図るため，県内にある郡山校・会津校・浜校の３つの高等技術専門校を高度化・再編し，職業能力開発短期大学校を軸とした機能の整備を図ることとなり，平成21年４月に会津校・浜校に先がけ職業能力開発短期大学校と職業能力開発校を併設した「テクノアカデミー郡山」を開校しました。

テクノアカデミーは，「社会性豊かな人格形成」，「主体的な創造能力の開発」，「実践的な職業能力の開発」の３つの柱を教育理念として産業の高度化に貢献できる実践技術者の育成を実施しています。

また，創造性豊かな人材の育成と意欲や能力を発揮して働ける環境づくりのために在職者および離職者に対する各種訓練事業および障がい者に対する職業能力開発訓練事業を併せて実施しています。

テクノアカデミー郡山全景

2. 校長あいさつ

校長　三瓶弘次

本県の総合計画における「ふくしまを支える３本の柱」の第一は，「いきいきとして活力に満ちた『ふくしま』」であり，その基盤となるのは，地域産業のものづくりを支える優れた人材の育成であります。本校の使命は，まさにこの課題に真正面から取り組むことに尽きます。このため，私は，テクノアカデミー郡山校の運営について，ノンバーバル・コミュニケーションを背景とした３つの項目を掲げております。

一つは，「きれいな学校」。人は環境に左右される生き物であり，身を置く環境により影響を受け，そして，成長していきます。きれいな環境は，まず身の回りの整理整頓です。

二つ目は，「一つひとつ，一人一人を大切に」。教育の基本は，それぞれの個性に応じた指導にあります。十把一絡げの画一的な指導は，決して人の成長を促すものではありません。本校は，幸いにして，20人，30人クラスという小人数の教育環境にあり，テーラーメードの教育・指導が可能な状況にあります。

三つ目は，「時間管理」。時間管理は，自己管理の基本であり，人間関係を築くうえで，最も重要なことです。他者とかかわる時間については，これをしっかり守ることを身に付けることです。

この三つについて，ノンバーバル・コミュニケー

ション，つまり，口や言葉に頼ることなく，態度で・行動で示すことを学校運営の基本とするものであります。

3. 専門課程

3.1　精密機械工学科

現在，わが国に求められていることは，付加価値の高い製品を生み出し，国際競争力を高めることです。精密機械工学科においては，科学的な理論に裏打ちされた確かな設計力や加工技術を身につけさせ，県内企業の製造現場をフィールドとして活躍する技術者の育成を目指しています。

―教育の特長―

○理論を実験や実習を通してわかりやすく教育します。
○精密な設計・加工技術を基礎からしっかり教育します。
○多様化する企業のニーズに応えるために，多種多様な素材に関する知識や加工技術について教育します。
○高品質な製品を世界市場に送り出すために必要な精密測定や管理技術について教育します。

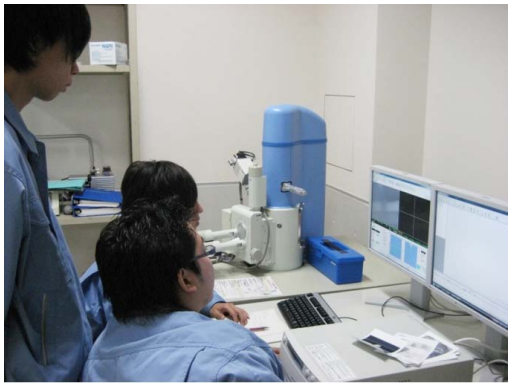
―教育訓練の３本柱―

⑴　精密加工技術（CAD/CAM）

身の回りの家電製品，自動車や航空機などは限られたスペースに多くの機能が備わっています。これからの時代は，それらを環境に配慮しつつ効率的に設計する必要があります。CAD/CAM/CAEを活用した精密な設計および加工技術について教育します。

⑵　多素材加工技術

グローバリゼーションの進展した今日において，国際競争力を維持するためには，さまざまな材料を短期間で複雑かつ高精度に加工する必要があります。NC工作機械等を使用してグローバルなニーズに応える加工技術を実践的に指導します。



電子顕微鏡による多素材の組織観察実験

⑶　品質管理

コンピュータを活用して設計･加工された製品は，複雑かつ精密であるため，測定には特殊な技術が必要です。製品を世界市場に向けて送り出す際に必要不可欠となる，高精度な測定方法や検査・保証方法について教育します。

引張試験機，高速度カメラおよび赤外線サーモカメラを用いた伸びによるヤング率の測定実験

精密測定実習

3.2　組込技術工学科

組込システムとは，特定の機能を実現するために家電製品や機械等に組み込まれるコンピュータシステムのことです。自動制御を必要とするほとんどの製品に利用されているシステムです。

組込技術工学科では，機械･電気・情報工学をはじめとするさまざまな分野の複合的な知識と応用力，チームワークをリードする人間力を身につけて，最新のものづくりを担う設計開発技術者の育成を目指しています。

―教育の特長―

○実験を重視し，科学的理論と実際の現象を総合理解させながら教育します。
○ものづくりのコアとなる機械･電気･電子工学を基礎からしっかり教育します。
○マイクロコンピュータを徹底的に理解し，自在に操るハードウェア技術を身につけさせます。
○多様で高度な情報処理を実現するソフトウェア開発技術や通信技術を教育します。
○高い品質と効率を実現する生産システムを構築・管理する技術を教育します。

―教育訓練の３本柱―

⑴　組込ハードウェア技術

電子回路，機械部品，センサの動作，安全に稼働できるシステムの設計，加工，検査技術などを教育します。

メカトロニクス実習

⑵　組込ソフトウェア技術

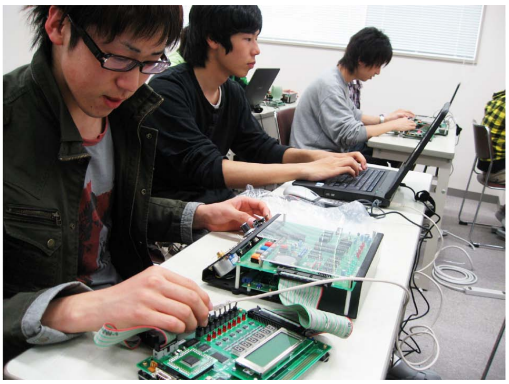
主にC言語を用いたプログラム作成やリアルタイムOSを用いた高度なシステム構築技術などを教育します。

情報処理実習

⑶　組込制御技術

マイクロコンピュータを活用して新たな機能を実現していくための組込技術を教育します。

組込技術工学科では，生産ラインのシステム全般を理解し，数年後に会社の中核を担うことのできる人材を養成することを目標としています。技術者として必要な基礎理論の習得に加え，現場で実際に使われる最新機器でさらに実験･実習を重ね産業界で即戦力となる実践に強い人材を育成します。



組込システム実習

4. 普通課程

建築科

建築科では，現在のものづくり現場における「技術・技能やノウハウ等を伝承する中核人材が不足し

ている。」,「社員間の関係が希薄化しており，自発的な情報の共有化が行われない。」といった現状を踏まえ，建築業界で幅広く活躍できる即戦力とコミュニケーション能力を備えた人材の育成を目指しています。

―教育の特長―

○基本的な製図から色彩やデザインを含めた意匠に関する設計を教育します。 さらに環境に配慮し，安全で法令遵守を前提とした建物の設計を教育します。
○工具の使用法から手入れの仕方，応用実習に至るまでの各種構法や施工法に加え，構造や材料に関する知識と一体となった技術･技能を教育します。
○総合演習として，基本的な知識と技術・技能を生かし，希望職種に応じた内容で卒業制作を行い，その制作における完成までのプロセスを通してものづくりのノウハウを教育します。

木造建築施工実習（模擬棟製作）

―教育訓練の４本柱―

⑴　建築計画

建築が歴史的な流れのなかでどのように構築されてきたかを知るとともに，建築にかかわる機能，構造および設備を学び，建築に求められる要素を理解し形にまとめる力を身に付けます。

また，具現化するための設計製図，パースや模型のほか，デッサンや造形演習によりデザインの基礎も学びます。

⑵　建築法規

建築基準法および関係諸法令を学び，建築物の安全や衛生，都市との関係について学び，同時にそのコンプライアンスの重要性についても学びます。

⑶　建築構造

木造在来軸組工法，鉄筋コンクリート造，鉄骨造等の建物の構造の特性について学びます。

また，これらの建築を構成している材料の強度実験により性質を理解し，特徴を学びます。

⑷　建築施工

大工道具の使用法や手入れの仕方，電動工具の取り扱いと，それらを使った大工作業を学びます。

継手・仕口の墨付，加工から和小屋組の施工等を段階的に学び，そのまとめとして模擬棟製作を通した木造住宅の施工に関する一連の知識および技術・技能を習得します。

このほか，鉄筋コンクリート造や鉄骨造建物の施工技術（鉄筋組立，型枠組立，鋼製下地・ボード仕上げ，床・壁仕上げ）や測量技術を実習を通して学びます。

建築応用実習Ⅱ（鉄筋組立）

5. 教務課（経営企画担当）

教務課は，学生に対する就職支援を始め，在職者および離職者等に対する各種訓練事業および障がい者に対する職業能力開発訓練事業を実施しています。

5.1　離職者等再就職訓練事業

離職者や若年者，障がい者等の再就職支援のため，民間教育訓練機関，NPO法人等を活用した職業訓練を３～６ヵ月の訓練期間で実施しています。平成21年度においては，知識等習得コース，実習等習得コース，組み合わせコースなど，37コース，462人の訓練を実施しました。本事業は，求職者の応募・就職が見込まれる職種等を中心に，訓練受講者のスキルに合わせて多様な訓練コースを設定し，再就職に必要な知識・技能などを付与するために行っています。また，関係機関（委託先，職業安定所等）との連携により受講生の就職活動を支援しています。

平成22年度においては，48コースを実施予定しているほか，資格取得コースとして新たに介護福祉士養成科を設置し，２年間の職業訓練を実施いたします。

5.2　在職者等訓練事業

企業の在職者等を対象として，業務上必要となる知識・技術の向上を図る目的でテクノセミナー（在職者訓練）を開催しています。

平成20年度までは，短期課程として，技能検定や資格取得を中心としたコースを設定していました。

しかし，平成21年度より短期大学校として精密機械工学科と組込技術工学科を併設し，その設備機器を活用した，専門短期課程のコースを新たに２コース実施しました。

平成22年度は，短期課程８コース，専門短期課程５コースの計13コースを計画し，新たに整備された設備を活用したコースも開催しています。

このテクノセミナーの専門短期課程のコース設定については，企業ニーズ調査を常に実施し，本校が技術支援できる分野を開拓して実施しています。

5.3　障がい者職業能力開発事業

障がい者の態様に応じた多様な委託訓練として，企業，社会福祉法人，NPO法人，民間教育機関等の多様な委託訓練先を活用し，個々の障がい者に対応した内容の訓練を実施し，就職に必要な知識・技

委託訓練開講式

短期課程（電気工事士実技）

委託訓練授業風景（パソコントレーニング科）

専門短期課程（品質管理）

能の習得を図ることにより，就職の支援を行っています。平成22年度は，パソコン事務科やワークアシスト科など４コースを計画しています。このほか，事業主委託訓練も実施します。

また，一般校を活用した障害者職業能力開発事業では，「総合実務科」というコースで知的障がい者の職業訓練を施設内で行っています。この訓練は平成19年度から開始し，平成22年度で４年目になります。昨年度までは６ヵ月だった訓練期間を，今年度からカリキュラムを充実させ，その訓練期間を１年とし，新たな総合実務科としてスタートしました。

―訓練目標―

社会適応訓練を養う訓練と各職種に応じた知識・技能を身につける実技訓練を通して，個人の能力と適性を引き出し就職へ結びつけます。

―主な訓練内容―

○職場でのルール・マナー・コミュニケーション力，時間・金銭管理，安全・健康管理等，社会生活に適応していくために必要とされる知識を習得します。
○パソコンの基本操作とそれに付随する事務処理の知識技能を習得します。
○職種別技能訓練として販売物流訓練，接客訓練，清掃訓練，製造訓練など各職種の基本的な知識技能の訓練を行い，各自の適性や能力を確認します。

電話応対訓練

○仕事に必要な基礎的な学力・体力の養成を毎日行います。
○個人の適性，訓練状況に応じた職場実習を行います。

清掃訓練

6. おわりに

厳しい雇用情勢を受け，将来，企業の第一線で活躍する技術者または技能者を夢見て，本校に入学した学生一人一人の思いを大切にするため，今年度から学生の就職支援について見直しを実施しました。

各科から選出した職員で構成したタスクフォース（プロジェクトチーム）を中心とした就職支援スタッフを配置し，その活動の拠点となる専用スペースとして就職支援室を開設しました。

この就職支援室を中心に就職に対する情報提供や相談と一体的な学生支援を実施できるようになりました。

また，企業の情報については，専門課程，普通課程および各種訓練事業の壁を超えて共有できるよう，本校にかかわる企業のデータベースについても整備をしました。

このような，フレキシブルな運用をできることが，能力開発に関する複合施設としてのテクノアカデミーの特徴であり，これからも地域産業界に対する産業人材育成の拠点として能力開発事業を推進していきます。

施　設　紹　介

職業訓練法人「聚楽会」京都府左官技能専修学院

京都府左官業組合連合会　京都左官協同組合専務理事　平尾　茂

1．人材育成50年

京都は，左官発祥の地であり多くの色土が出土したことから左官の技能が育まれた。京都には多くの重要文化財があり，その保全に対する技能の継承が求められている。

50年の歴史を誇る京都府左官技能専修学院は，認定訓練として昭和34年京都府左官共同職業訓練所を創設，昭和44年職業能力開発促進法制定により京都府左官高等職業訓練校と改称した。兄弟校に京都府福知山高等職業（母体・福知山左官工業協同組合）および綾部分校があり，常に技能検定などの情報交換を行っていた。残念ながら福知山左官高等職業訓練校は昨年廃校となった。

平成９年，京都左官協同組合が母体となる職業訓練法人「聚楽会」の認可を受け，同年わが国唯一の京都府左官技能専修学院を設立，一般の訓練生を受け入れる「短期課程」が併設された。訓練形式も夜間から昼間とし，短期課程は全日制を採用。専修学院の形態を確立した。

現在までの卒業生624名。

2．学院の設備

鉄筋コンクリート延1,074㎡に，壁が塗れる実習室４，座学教室２，パソコン（CAD対応）ルーム（18台設置）１に加え，駐車場スペースに室内ではできない訓練が行える屋外訓練施設を設けている。

学院の建物の仕上げすべてが左官による塗り壁でできており，左官の壁の見本となっている。また，石膏など特殊な左官技術もあり天井蛇腹，天井飾り（シャンデリヤ）が施工されている。外部には，写真に見られるようにセメント人形（京都の三大祭祇園・葵・時代祭り）が飾られているが，これも左官の技術により制作されている。

１階ロビーには，京壁による磨き壁，聚楽壁，江州壁，漆喰壁，パラリ壁や左官鏝一式および漆喰絵の数々を展示注目を集めている。これには見学者が多く，同業はもとより関連団体，学生，ユーザに及ぶ。

この施設は訓練だけでなく，多くの体験学習に使用され喜ばれている。また，全国左官技能競技大会の練習会場として使用され，多くの技能者を送り出している。

3. 訓練の内容

【普通課程】建築仕上げ系左官・タイル施工科

左官技能者として必要な専門学科と実技の一体化をはかり，人間性豊かな人材を育成。また，伝統的な京壁技法の基本を習得し，技能検定二級を目指す。

カリキュラム

訓練生定員　各年15名

普通科（２年間，週２日）訓練を終了すると技能士補の資格を得，学科免除で二級技能士の検定を受

学　　科	左官･タイル施工法，造型，材料，仕様，積算，OA学，建築生産概論・構造・設備･製図，仕上げ法，安全衛生，法規
実　　技	墨出し，下地施工，左官施工，タイル施工，養生，伝統壁施工，OA・機械基本実習，調合，足場実習，安全衛生作業法，測定
一般教養	社会，体育，生活指導

けることができる。

【向上訓練コース】短期課程

※６ヵ月訓練コースは，現在休校

一定以上の技能を有する者を対象としたコース。伝統左官技能と新開発技能についての集中訓練で技能のエキスパートを養成する。

コース内容

コース名	定　員
1，京壁水捏ね工法	１５名
2，京磨き壁工法	１５名
3，漆喰壁工法	１５名
4，技能士習得コース	２０名

【募集要項】

１．普通課程　15歳以上男女

願書締切り　各年２月末日

選考方法　　書類審査・面接

入学金　５万円

授業料　月額　１万５千円

但し，向上訓練（６ヵ月コース）は現在休校中

【一般教養授業】

一部座学の時間に含まれるが，京都には重要文化財や有名な建築物が多くあるので見学授業が取り入れられている。特に，重要文化財島原の角屋は，壁に特徴があるので教材として優れている。

能力開発機構や組合のスポーツの集いなどでのボウリングにも参加，体育の時間に組み込まれると同時にコミニューケーションの役目を果たしている。

卒業記念を兼ねた見学旅行は，愛媛の内子町や富山の旧家など各地の優れた左官仕事に触れる旅として，今までの訓練生には貴重な経験となっている。

4. 左官仕事の内容

4.1　建築における左官

建築における左官の役割は，例外を除きすべて仕上げ作業である。建築されるさまざまな用途によって異なる壁などに仕上げを施すのだが，その施工法には２つの工法がある。

〔乾式工法〕

工場生産された合板やクロス仕上げが主な施工法をいう。外部には，サイディングやアルミ製品もある。これらの施工法は，既製品を使用するため簡便で工期も早く直ぐに使用できるという利点があるが耐用年数に問題がある。

内部仕上げにおいても同じことだが，更に結露と化学物質汚染によるシックハウス症候群という問題がある。加えて，火災による類焼の速さで人命が脅かされている。

〔湿式工法〕

これが左官による仕上げ工法で，自然素材による材料で施工されるため乾式工法の持つ欠点すべてをホローする性能を持っているが，工期的に少し時間がかかることに欠点がある。

しかし，耐用年数や居住性には数百年の歴史が証明している。その主力となるのが，土壁を中心とする塗り壁である。

4.2　土壁の数々

京都は，さまざまな色土が採取できることから京壁として全国に知られている。学院では京都ならではで，１年生は土壁の反復練習から始めて効率の良い訓練を行っている。

土壁には，土壁を代表する「土蔵」と「土塀」がある。いずれも昔から人の命を守ってきた歴史があるが，壁の性能として調湿性・耐火性・耐震性が知られている。 最近では，CO_2削減に寄与する省エネ施工として注目されている。

地方それぞれ採取される「土」はさまざまだが，その土を使用できるように「ならす」のも左官の技である。米藁などをスサとして使うが，その均し方によって土の強度，塗りやすく割れない壁をつくることができる。

塗り壁の種類

〔聚楽壁〕

豊臣時代の千利休に始められた茶道からお茶室が生まれ，茶室の壁の仕上げとして聚楽壁が多く用いられた。聚楽土は，京都独特のもので西陣地区主に秀吉が造ったお土居から採取されるの何かの縁かもしれない。

聚楽壁には，海苔捏ね・水捏ねの２つの方法と鏝による異なる施工法があるが用途によって使い分けられている。

〔京壁〕

聚楽土を含む京都で採取された色土で施工される壁すべてが京壁だが，用途によって石灰などを混ぜて使われることがある。

求められる用途や色彩により稲荷土，九条土，白土，江州土などが使用される。 仕上げには鏝押え，なで押えなどがある。

〔京磨き〕

磨き壁には，色土と漆喰が使われる。<大津磨き>・<漆喰磨き>があり，用途によってどちらかが採用される。昔の人は着物であったので廊下・便所など擦れるところでは磨き壁が適していたのではないかと推察される。

〔漆喰壁〕

漆喰ほど多くの用途に使われている材料はない。外部にも内部の仕上げにも使える万能の材料であ

る。社寺仏閣，土蔵，城郭，土塀，住宅を含む建築物すべてに網羅している。 また，その耐用年数は，京都そのものが証明している。先ほど改修された西本願寺は，400年ぶりのもので風雨や大きな地震にも耐えた証ともなっている。

漆喰はまた，人間の生命そのものに貢献していることが判明した。漆喰の材料の石灰（消石灰）の性能に二酸化炭素を吸収する性質があり，低炭素化を図り地球温暖化に貢献するもの。また，漆喰の抗菌性（ウイルスの不活性化率99.998％）があり，漆喰の壁を多く塗ることにより新インフルエンザ対策に貢献できるとしている。

〔パラリ壁〕

漆喰壁の一種だが，壁表面の仕上げが異なる。漆喰の材料に小さな石灰隗を混入して塗ると表面に粒々が出て優雅な仕上げとなる。御所や桂離宮の壁で有名である。

〔その他の仕上げ〕

・モルタル塗り　金鏝押さえ，刷毛引き
・色モルタル塗り　刷毛引き，掻き落し
・人造石洗い出し
・吹付け仕上げ
・石膏仕上げ　壁，天井，梁などで施工

特に，シャンデリヤ廻りの飾り天井や隅飾りの蛇腹仕上げは，左官ならではの芸術となっている。

・版築（たたき）工法＝土コンクリート

古代からの工法で，現在でも多く施工されている。ヨーロッパ各地の遺跡やアンコールワットで余りにも有名である。

わが国でも「たたき工法」は，昔から土間に多く使われている。修学院離宮の一二三石の土間として有名。版築系では，四日市の潮吹き築堤（重要文化財）がよく知られている。いずれも数百年の歴史を誇る。

主だった左官仕様となるものを紹介してきたが，当学院では基本的にはすべての仕様について訓練しているが，場所的にでき得ないものは組合員事業所の現場での体験学習や見学なのでホローしている。伝承技能においては向上訓練において実施している。

4.3　左官工事に付帯するもの

左官の仕様には多くの仕上げ方や工法があるが，そのいずれにおいても下地の見極めや材料の拵え方に経験が必要となる。

特に，土壁にはいろいろと伝承された技法があり竹小舞の掻き方，土の拵え方に経験を要する。土は新土だけでなく古土を混ぜ寝かす（ならす）こと，採取した土を水漉し（沈殿）して塗りやすく割れにくい粘度を調整するところに難しさがある。

割れ止めにはスサを混入するが，スサの種類も藁

スサ，苧スサ，紙スサなどを用途に合せて荒いもの，細かいものを選んで使用する。紙スサなどは和紙から叩き出してつくるが，これらも学院では指導している。

更に重要なものに「左官鏝」がある。用途に合せてさまざまなものがあるが，左官の利点に展伸性があり，さまざまな形，継ぎ目のない壁が可能である。それもこれらの「鏝」と経験がなせる技である。

編集後記

今号の特集は【障害者に対する職業能力開発の現状とその課題】ということでしたが、いかがでしたでしょうか。

編集業務のためいくつかの障害者職業能力開発校を訪問させていただきました。

皆さんが熱心に取り組んでおられる姿に感動し大変勉強になりました。

【編集 山川】

平成22年度 職業訓練教材コンクール 作品を募集しています。実施要領は、以下URLよりご確認ください。

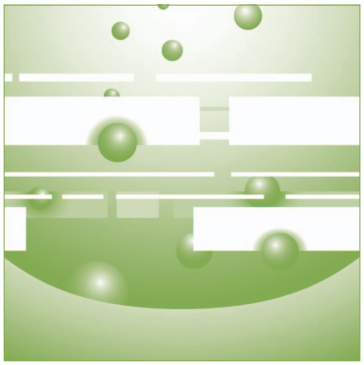
http://www.tetras.uitec.ehdo.go.jp/center/shokugyou/027/index.html

職業能力開発技術誌　**技能と技術**　2/2010

掲　載　2010年６月
編　集　独立行政法人雇用・能力開発機構
職業能力開発総合大学校　能力開発研究センター
企画調整部　普及促進室
〒252-5196　神奈川県相模原市緑区橋本台4-1-1
電話　042-763-9046（普及促進室）
制　作　社団法人　雇用問題研究会
〒104-0033　東京都中央区新川1-16-14
電話　03-3523-5181（代表）

本書の著作権は独立行政法人雇用・能力開発機構が有しております。

ISSN 1884-0345



技能と技術

THE INSTITUTE OF RESEARCH AND DEVELOPMENT
POLYTECHNIC UNIVERSITY