



今月のことば

「こども園」にも格差

元産業教育研究連盟委員長

諏訪 義英

格差が蔓延する。2013年以降、幼稚園、保育所を廃止して「こども園」に統合する案が内閣府から出ている。昨年の原案の不評を受けて、今年1月24日に若干修正されたが、原案と違って3歳未満児保育所と一部幼稚園を容認することになった。「こども園」設置がねらった待機児童解消の見通しが不確かなまま、一部の幼稚園を頂点として、保育の質を求めた保育料の格差が生まれ、それがこの制度の中に、保育の質の格差をもたらすことは目に見えている。

それは、現在は児童福祉法で地方自治体が保育を提供する責務を負っているが、この「こども園」構想ではそれがなくなり、親が「こども園」と直接契約して保育料を払うという親の自己責任方式をとるからである。「こども園」の運営主体に制限はなく、一定の基準を満たした指定業者、株式会社、NPO法人などが、その運営に参入できるようになり、保育料は実質的に自由価格である。明らかに民間活力をモットーにした民営化の方向である。親は保育の質、保育料の高低を見定め、自己責任で「こども園」と契約する。親の財力に応じた子どもの保育の格差が当然起こる。保育提供の公的責任放棄の結果である。

朝日新聞が今年の1月1日に、教育をテーマにした全国世論調査の結果を発表した。その中に、子育てに対する公的支出を増やす場合、「子ども手当」のような現金支給を選んだものの12%に対して、保育園を増やすなど施設の充実を選んだものの84%とある。また、できる子を伸ばすより、「すべての子どもに基礎的な学力を」とするもの86%、「国や自治体は裕福でない家庭の子どもへの教育費をもっと支援すべき」とするものが81%となっている。

もともと、天賦の才や経済的環境において不平等がある。教育の中に格差と競争を持ち込んで、ますますその不平等を助長させる方向を選ぶのか、教育の中に公平と平等を持ち込んで、その不平等の影響を排除する方向を選ぶのか、その選択によって社会のあり方や国のありようが大きく違ってくる。世論は、その方向を適切に選択している。

技術教室

JOURNAL OF TECHNICAL EDUCATION
No.705

CONTENTS

2011

4

▼ [特集]

よくわかる楽しい授業のコツ伝授

新任教師の奮闘の1年間 井上寿夫……4

教具にこだわる授業 足立 止……11

発電技術を多面的に評価させる授業 佐藤和敏……16

楽しい授業をめざして 近藤 修……24

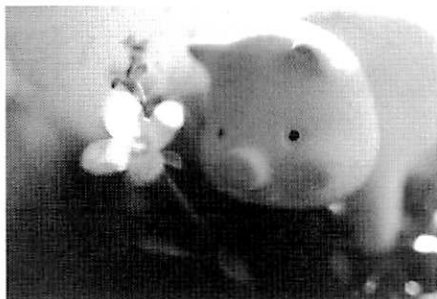
高校へつなげる情報基礎の学習 野本 勇……32

身近に感じるフローチャート学習 諏佐 誠……38

生徒の興味・関心を持続させる情報の授業 堀江弘治……44

論文

マジック染色で楽しいもの作りを 日下部信幸……50



▼連載

小学校での工作・技術教育⑧手をとめて、子どもがふと考えるとき

中村源哉……60

江戸時代の天文暦学者 間重富⑩大槻玄沢の『環海異聞』

鳴海 風……64

ガラスのはなし③板ガラスの大量生産へ(2)

藤木 勝……70

はじめて取り組む「生物育成」⑦収穫を夢見て(1)

竹村久生……74

西洋科学技術者・日本ゆかりの地⑫日本の電気工学の礎を築いたエアトン

西條敏美……78

新「農業教育」のすすめ⑧農と自然と食を結んで(7)

中島紀一……82

発明交叉点⑨場所をとらない手術用顕微鏡システム

森川 圭……86

スクールライフ⑫パスワード設定

ごとうたつお……90

■産教連研究会報告

情報教育で何を取り上げるか

産教連研究部……92

■今月のことば

「こども園」にも格差

諏訪義英……1

教育時評……94

月報 技術と教育……95

図書紹介……59

よくわかる 楽しい授業のコツ伝授

新任教師の奮闘の1年間

よくわかる楽しい授業をめざして失敗事例に学ぶ

井上 寿夫

1 はじめに

これから紹介するのは、はじめて教壇に立った私の1年間の記録です。今年、私と同じように、はじめて教壇に立とうという読者の方は、私と同じ過ちを犯さないためにも、ぜひ読み進めてもらいたいと思います。何らかのメッセージになると 생각합니다。

まず、私の経歴を紹介しておきます。私は新米の技術科教師です。というと、読者の方は若者のイメージを持つと思いますが、実はあと10年もすれば、通常なら定年になる年齢なのです。採用されてまだ日が浅く、毎日が悪戦苦闘の連続です。私は、それまで測量、土木設計、用地補償の仕事に従事していました。また、国土交通省の出先機関に業務委託員として勤務したこともあります。事業仕分けで一躍有名になった「群馬県のハッ場ダム」にも、5年間従事していました。

学校とは縁のない職場から急に学校へ勤務することになったきっかけは、たまたま市の広報紙で臨時教員の募集を見たことです。軽い気持ちで電話をかけたところ、とんとん拍子に話が進み、即採用となりました。ちょうど実母の病気介護のため、それまで勤務していた会社を退職し、求職中でした。このような経緯で、私の教師生活が、ある日突然始まりました。

2 技術科教員生活の始動

私の配属先は、全校生徒数700名の中学校です。普通学級が19クラス、支援学級が3クラスで、普通学級は1学級34名から39名で構成されています。技術科教員は学校に1名なので、1人で全校生徒を教えます。勤務開始早々、職員会議、学年会議、さまざまな校務分掌の会議、入学式があり、あっという間に始業式になり、授業開始でした。今年度（平成22年度）は担当学年が1年であ

ったため、特に曜日の関係で、入学式までが慌ただしかったです。この時期に「授業の年間計画」を立てるのですが、忙しくても必ず各学級の授業の正確な時間数を把握しましょう。さまざまな行事で授業が変更になります。特に、3年生は全体の授業時間数が少ないので、要注意です。

新学習指導要領の移行期間にあたっている年は、単純に前年と同じというわけにもいきません。当たり前ですが、私にとっては新しい発見でした。

3 年間の授業計画

昨年度（平成21年度）は、年間を通じて、毎週1時間ずつ、全学年を担当する時間割でした。今年度は技術分野と家庭分野の授業を学年で振り分け、技術分野は、1学期を1年、2学期（11月まで）を2年とし、2時間続きの授業を毎週行いました。家庭分野はその逆です。12月以降、3月までは、1年と2年を週で分け、隔週で技術分野と家庭分野の授業を2時間続きで行いました。

1学期は、1年は製図と木材加工、3年は情報、2学期は、2年が機器の保守点検とエネルギー変換、3年は栽培、3学期は全学年を情報の授業で計画しました。エネルギー変換はキット教材（3相ダイナモラジオ）の製作を中心に行いました。

4 生徒の関心を高めることに成功した事例

授業での具体的な成功事例をいくつかあげてみます。

(1) 製図の授業で

授業の中で、実際の製図の見本を示すため、私が二級建築士取得のための試験を受験したときの練習図面が残っていたので、それらを紹介したところ、授業を盛り上げることができました。建築士の製図試験では、線の太さの使い分けを極端なまでに行わないと合格できません。実務では、定規を使っての手による製図は皆無なので、唯一絶対必要な場面が建築士取得のための受験時ではないでしょうか（建築士の受験会場に持ち込める道具は、平行定規かT定規のみと昔から決まっています。これは今も変わりません）。

(2) 電気の実験・実習学習で

昨年（2010年）夏に産教連主催の全国大会で紹介された教具事例（スポンジで作成した圧着端子、アルミ箔を用いた短絡の実験）を用いた授業を行いました。これらは、生徒たちに大いに歓迎されました。

テーブルタップの製作実習では、スポンジで作成した圧着端子の模型を使用

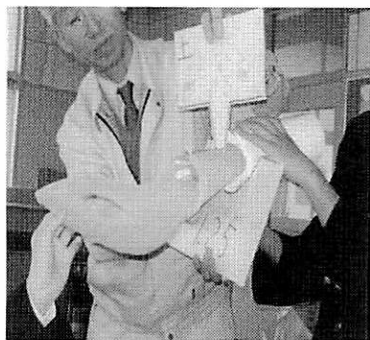


写真1 模型を使っの説明

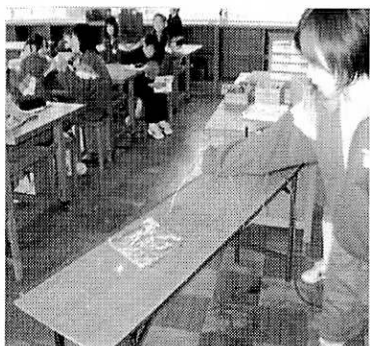


写真2 アルミ箔を用いた実験 (1)

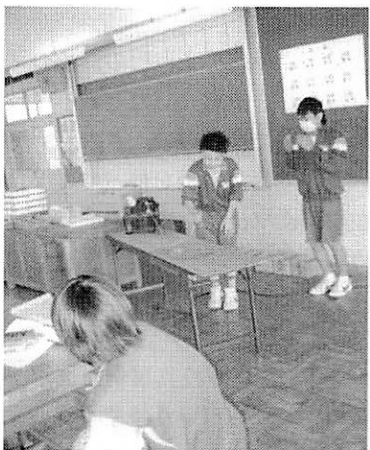


写真3 アルミ箔を用いた実験 (2)

しました。実物は非常に小さいので、わかりやすい授業ができたと思います（写真1）。

アルミ箔を用いた短絡の実験では、前週に安全装置（ヒューズとブレーカ）について学習し、「アルミ箔が安全装置（ヒューズ）の役目をしている。アルミ箔に穴があいて、電気を遮断する。だから、この実験ができるんだ」、このことを強調したところ、生徒たちは感心していました（写真2、3）。写真2は、テーブルに置いたベニヤ板の上に、今まさしく火花が落ちたところです。写真3は、中央の生徒が恐る恐るアルミ箔に近づきつつある様子です。右奥の生徒と左手前の生徒は、怖いので、後ろに引いています。

また、アルミ箔を用いた短絡の実験と同じ日に、映像を用いた授業を行い、学習を深めました。コンセント火災（トラッキング現象、制限を超えた機器の使用、コードを束ねて使用した場合の過熱など）についての映像（NHKの「クローズアップ現代」より20分程度収録）です。

映像を見た後で、レポートを作成させました。アルミ箔を用いた短絡実験と同一日に実施したのは、映像だけでなく、実際に火花が出るところをライブで生徒たちに見せたかったからです。効果は大きく、定期試験においても正解率が高かったです。実際に発火して火災になるところをライブで行うわけにもいかないので、こういった映像ライブライリーは強力なツールになります。特に、私のような経験の浅い新人にと

っては、授業に変化を持たせ、生徒たちに興味を持たせるよいきっかけとなります。なお、この映像は、前任者が個人で録画したもので、10年くらい前に放映された、かなり古いものではないかと思います。

(3) 栽培の学習で

NHKのTV番組を録画した映像を授業で用いました。「プロフェッショナル仕事の流儀」という番組で、有機農業を実践している埼玉県小川町の金子さんの農場の映像とインタビューです。内容は、農薬を使用しない自然との共生、虫たちが戻ってきた話（夏にホタルを見るのが楽しみ）、共生植物（コンパニオンプランツ）の話、作業の適期の話、土と肥料の話、病気（稲のいもち病）の話などです。番組は、BGMやナレーションで感動的に仕上がっています。

(4) 夏休み・冬休みの宿題で

夏休みの宿題として、全学年に「科学技術について、新聞記事を切り抜きし、感想（レポート）を書く」という課題を出しました。親の協力もあったのですが、なかなか立派なレポートを書き上げてくる生徒が多かったです。技術と社会について、きちんと意見が述べられており、読んでいて感心しました。

5 失敗した事例

授業でものの見事に失敗した事例をあげてみます。

(1) 最新のICT機器（50インチの電子黒板）の導入で

この機器は、学校に導入されて1年経ちますが、まだ誰も使っていないということで、使用を試みました。情報の授業の初回に使用しましたが、使い方に何も工夫がありませんでした。工夫と言えば、ところどころ拡大して見やすくした工夫ぐらいです。電子黒板に教科書を投影し、その画面上にマーカーで線を引いたり、教科書の内容の解説を画面を使って行いました。生徒は画面のとおりにマーカーで線を引けばよいので、わかりやすいのではないかと思いましたが、はじめのうちは興味を示していた生徒も飽きてしまったようで、2時間続きの授業の2時間目は、とうとう寝てしまう生徒を出してしまいました。

ただ、近隣の学校でのICT（情報通信技術）機器の導入状況によれば、授業の導入部分で活用している例もあるとのことでした。社会の電子書籍化の話をし、技術の進歩で「将来、教科書がなくなるかも」という話をしました。それには生徒も関心を示してくれました。

(2) PC教室での実習で

PC教室での実習は、予期しない現象がときどき発生し、困っています。「印刷できない」「ファイルが消えた」「画面がおかしくなった」「スペースを入力したら文字がまとめて消えた」などです。個別に対応していると、全体が遅れてしまいます。早くできる生徒にとっては、待ち時間が長くてつまらない授業になります。対策として「個々に応じたわかりやすい教材を用意することが解決の糸口になるのではないか」と考えています。

(3) 生徒の実態把握について

生徒の実態については学習指導案のはじめに必ず書きますが、これは今まで枕詞のようなものと考え、ほとんど気にとめていませんでした。ところが、2年の2学期の期末テストで、電気分野の基礎知識として「電圧、電流、抵抗の単位を書く」という問題を出題したところ、予想より正答率が非常に低かったことに驚きました。抵抗の単位は、かなりの生徒が正解でした。全員が正解のクラスもありました。一方で、電圧と電流の単位は、ワットと書いたり、電圧と電流を逆に書いている生徒も多くいて、3割が不正解でした。また、「抵抗が大きいと流れる電流はどうなるか？（ただし、電圧は一定である）」というオームの法則を問う問題では、正答率が5割程度で、正答が3割で、残りの7割の生徒が不正解であったクラスもありました。これはショックでした。

2年生は、1学期に理科で電気に関する授業をやっていました。理科の先生にも確認しており、どのレベルまで学習しているか把握していたつもりでした。技術科の授業では、2学期のはじめに授業の導入として扱いました。生徒の多くが、電気の基礎知識が不十分であることに気づいたのが、定期試験の採点時です。この事実を知って、生徒たちに本当に申し訳ないことをしてしまったと思いました。授業では、数人のできる生徒が挙手し発言してくれるので、すすい進んでいきますが、多くの生徒が授業についていけない実態があったのです。そこに気づくことができませんでした。

正答率が低いのは、私のテスト全般に言えることで、ほかの学年も平均点が低く、他教科の半分程度しか得点できていないクラスもありました。50点満点のテストで、10点に満たない生徒を多く出してしまったこともあります。授業では、暗記プリントやテスト対策の授業をしなかったのが、生徒は何を勉強してよいのかわからなかったのかもしれません。学期末の反省では、「頑張りの足りなかった教科」として、どのクラスにも技術科があがっていました。理由の欄には、「怠けていた。わからないままテストに臨んでしまった」など

と記入されており、私も大いに反省する材料をもらいました。

(4) 知識の定着に関して

1学期は1年の授業（製図と木材加工）を行いました。製図は私が長年携わった仕事に深く関係しているので、話したいことは山ほどあります。しかし、木材加工の時間を多くとりたかったので、概要を説明するだけで、授業での実習時間をほとんど取りませんでした。宿題で各人が自分の作りたい作品を方眼紙に描写することで、1学期の授業を終えました。3学期の情報の授業で、CADの実習を考えていたので、1学期は簡単に触れる程度にとどめたのです。これが原因と思うのですが、1学期の定期テストは、惨憺たる結果となりました。説明は聞いても、製図の知識が定着していないので、テストになるとほとんど解答できなかったのです。

正答率の低さは、「知識の定着」とも密接に関連しています。前述した単位の問題、オームの法則の問題、全部不正解の生徒でも、合計点がよい生徒がいました。その生徒は、2学期の技術科で行った実験・実習、提出レポートなどからの出題（苦勞して得た経験や心動かされた経験を元にした問題）は得意なようです。確実に点をとっています。実際に行動し、納得して得た知識は定着がよい。これはまさしく本当です。身をもって経験しました。

6 授業を振り返って

2時間続きの授業は、実習作業においては、大幅に効率アップします。しかし、黒板を使った講義形式の授業が2時間続くときは、生徒を飽きさせない授業の工夫をしないと、生徒の関心・意欲が大幅に落ちます。先にも述べたとおり、目先の目新しさだけでは、生徒はついてきてくれません。やはり、授業内容がしっかりしていないとダメです。そのためにも、年度当初の授業の年間計画を立てるとき、実際に生徒に何を身につけてほしいのか、よく考えながら授業を割り振っていくのがよいと思います。はじめて教壇に立つとき、まず前任者の事例を参考にすると思います。何人の生徒に関心を持たせ、知識・技能を定着させられるかを考え、確固たる自信を持ったうえで授業を実施すべきでしょう。当然、生徒の実態を正確に把握しつつ行うことは、前述のとおりです。

私は栽培の授業経験が全くないので、生徒に専門的なことを教える自信がありません。私の栽培に関する経験は、子どもの頃、庭にかぼちゃやとうもろこしなどを栽培し、収穫したぐらいです。年度当初は教材業者のプランター栽培のキット利用を考え、予算立てもしたのですが、結果としては、実習は行わ

ず、先の有機農業の映像を見せてのレポート提出で終わりました。自分自身が感動しない、楽しめない、意義を見出せない内容を教材にできません。今回は映像を見るだけで、疑似体験で済ませました。

次は、ぜひ十分に教材研究をしたうえで、実際の体験をさせたいと思います。最初から完璧を求めず、お金のかからない簡単な栽培から始めようと思っています。生徒といっしょに考えながら進める授業です。学年一斉でなくても、季節ごとに少人数でやってもよいのではと思っています。生徒の人数が多いので、一斉に何かやろうとすると、場所、設備、費用などクリアしなければならぬ問題が多く、考えれば考えるほど不安です。栽培をもっと身近に考えられるように、努力していきたいです。さらに、栽培は成績評価をするのが難しい分野であるうえに、本校のような大規模校では、全員を把握するのが困難です。そういった意味からも、栽培に関してはまとまった時間数をとるのではなく、分散して進めていこうと思います。これは今後の私の課題です。

7 まとめに代えて

「生徒を飽きさせない授業の工夫：よくわかる楽しい授業をめざして」、目先の目新しさでなく、やはり、内容の充実が必要です。経験が浅く、蓄積された教材に乏しい新人にとって、ICTなど情報機器は強力なツールとなりますが、最も重要なのは、「何を教えるか。その内容が生徒にとって関心を持てる内容か」ではないかと思います。内容をとことん吟味して、表現する道具として教材を考えなければなりません。

授業の大前提として、生徒の様子を正確に把握しましょう。彼らが何に興味を持ち、授業中どんな行動をするか。そんなことを考えながら、授業を組み立てていくとよいと思います。ここを見誤ると、わからないつまらない授業になること必至です。

NHKの番組は、市販の学校用教材に比べ、非常によくできています。ナレーションや効果音、番組構成など、見る人を飽きさせない工夫が随所に見られます。こういったライブラリーはぜひ活用すべきです。授業にめりはりをつけ、印象深く記憶に残せるため、経験の浅さをカバーする有効な手段です。でも、やはりライブの経験が一番だと思いますので、日頃の教材研究が重要です。そのためにも、この「技術教室」誌の果たす役割は大きいと思います。大学などの教員養成機関で販売されているのでしょうか。技術科教師を志している学生の方にもぜひ読んでほしいものです。（神奈川・座間市立東中学校）

特集▶よくわかる楽しい授業のコツ伝授

教具にこだわる授業

足立 止

1 はじめに

あと2カ月で教員生活が終わろうとしています。一応、再任用の手続きだけは済ませました。理由は、年金が出ないからです。1975年から今まで、自分でもよくこれだけ教員生活が続けられたことかと、感謝しています。特に、教具の製作や教材の選定には、どれだけ本誌が役立ったか計り知れません。以前にも書きましたが、教材づくりの原点は産教連主催の第24次全国大会（1975年、大分県別府市で開催）です。会場の入口付近で蒸気機関の模型が回っていました。首振りエンジンではなかったのですが、よくできていました。「自分でも作ってみたい」という欲望(?)にかられ、大阪に帰るなり、府立高専の会場を借りて、エンジンづくりに精を出したのを覚えています。それから36年間、生徒に説明し、うまく理解してもらうためには、どうしたらよいのかを考えて、教具づくりをしてきました。本稿では、教具づくりをどう進めていったらよいのかを、経験を踏まえて報告します。

2 伝える方法

伝える方法には、「話して伝える」「書いて伝える」「図や模型で伝える」などがあります。企業でも教育現場でも、「いかにわかりやすく伝えるか」は、技術を好きになるための重要なポイントです。企業コンサルタントの藤沢見治氏は、「伝える」技術ルール10の中で次のように書いています。

【ルール1】理解のゴールを先に与えよ。

人間の脳は「山」を張りたがります。つまり、今、得つつある情報に関して、「こういうことが言いたいのか」と、事前に概要の見当をつけようとする働きがあります。人間の脳が持つ自然な仮説思考です。仮説によって、仮説と一致する部分を深く考えずに済み、「思考の節約」ができるからです。相手の

脳が欲しがるとこの仮説を、説明者自らが与えてあげるのがこのルールです。

【ルール2】 相手をよく見よ。

中学1年生に説明するのと、理科や社会である程度知識のある3年生に同じことを説明するのでは、少し違います。このルールを無視すれば、相手の発想や視点に立てず、意図がうまく伝わりません。

【ルール3】 情報を分けよ。

日本語の「分ける」「分かる」は似ています。脳の「理解する」メカニズムの中で、重要な働きの一つに「分解」があります。意味の固まりの単位に分解することです。大きな情報では脳が受けつけません。脳自体は「情報を分けたがってる」のです。だから、情報の送り手（教員）がはじめから「情報を分けて」与えると分かりやすいのです。「分かった」とは「分けられた」という相手の脳の喜びなのです。

【ルール4】 一区切りを小さくせよ。

だらだらとした長い文章は脳に理解されづらいのです。早口で喋ると単位時間あたり聞き取れる「一区切り」の情報量が多くなりますから、脳は理解しづらくなります。

【ルール5】 情報構造を明示せよ。

泥だらけのジャガイモより、きれいに洗ったジャガイモのほうが「ジャガイモかな？」とより早くわかります。乱雑な情報も整理、単純化して、その構造を明示すれば、わかりやすくなります。

【ルール6】 欲張るな。

紙面（学習プリント）でも持ち時間でも、限られたスペースには伝達する情報量の限界があります。この限界を超えてしまうと相手にうまく伝わりません。

【ルール7】 曖昧さを排除せよ。

「曖昧」とは、正確に表現すれば、「複数の意味のどれであるのか確定しない」という意味です。曖昧な表現は「いろいろな意味に解釈できる」ので、誤解を生みます。

【ルール8】 根拠を提示せよ。

人を説得するには理論的に説明する必要があります。「理論的に説明すること」は、一見難しく感じられます。なぜなら、「理論的に」の具体的な方法が浮かばないからです。しかし、「理論的に」の意味は、実は、「なぜそうなるかの背景、理由、証拠を示して」という意味に過ぎないのです。

【ルール9】 引率せよ。

複雑で量が多い情報量を他人に伝えることは、美術館などで物理的空間の中で人を案内するのに似ています。途中で落伍者や迷子が出ないように、ガイド役（教員は）適切に誘導、引率することが求められます。

【ルール10】 イメージさせよ。

人間は言葉で説明されたことを理解したとき、その説明対象を脳内で映像化（イメージ化）しながら理解します。そのイメージの下書きとして、脳は過去の体験の「似たもの」を探し出します。その下書きを土台として、現在の説明対象を映像化して、類推、完成していくのです。脳が過去の体験から「似たもの探し」をする場合、範囲を絞るための具体的情報が不足していると、脳は苦勞します。イメージの土台作りをうまく作れず、対象を理解しづらいからです。

3 イメージ化を助けるのが教具

教具は、(A) 一目でわかる教具と、(B) 2～3段階に分けてわからせる教具の2つに分かれます。

(A) の一目でわかる教具とは、たとえば、写真1の「火花送信機」です。これは、もともとタイタニック号などで使われた感応コイル方式の模型です。コイルの1次側に電鍵を入れ、モールス符号を打つことで、それに応じた電波が出て、通信を行うことが可能になります。ちなみに、受信機は、真空管ラジオを用いていました。しかし、教師側としては、この重たい教具を、その都度、教室に運んでいては、大変な労力を要します。「もう少しよいものではないか」「単純化はできないか」と考え、「電気で火花を発生させる」ものを考えていきます。

ガスコンロの点火装置の火花、エンジンの点火装置の火花、圧電素子の火花と、ここまではよいのですが、火花が小さくて実用になりません。最後に思いついたのが「スタンガン」です。5～10万Vの電圧で

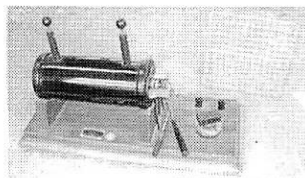


写真1 火花送信機

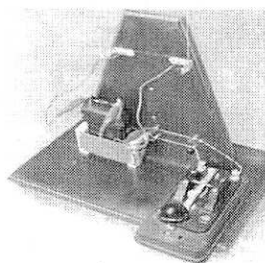


写真2 改良版火花送信機

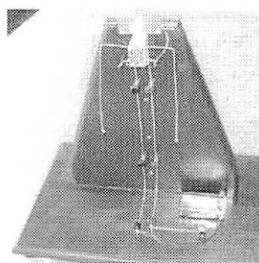


写真3 受信機

放電させるので、結構、実用になりそうです。その結果できたのが、写真2の「スタンガンを用いた火花送信機」です。ついでに、真空管ラジオでの受信もよいのですが、人間の情報量の8割ともいえる視覚に的を絞って考えてみることにしました。ネット上で検索していると、「電波で遊ぶ」の付録に「電波センサ『ピカッ』工作キット」(財団法人電気通信振興会、大久保忠著)というものがヒットしました。こうしてできたのが、写真3の火花送信機の受信機で



写真4 リンク装置

す。火花送信機のモールス符号の長・短に反応してLEDが発光します(生徒たちも火花で電波が出て受信できると、通信が可能なことを理解したようです)。

もう1つの(B)は、2~3段階に分けて徐々に抽象化する教具です。写真4は、人が自転車のクランクをこぎ、回転運動を作り出している様子を示した教具です。「黒い部分が太もも、赤い部分がすね、足裏にペダル、お尻からペダルにかけての線がフレームの一部だよ。毎日乗ってきてるだろう。これはこクランク機構」と言うんだとなるわけです。しかし、これでは、授業に使え

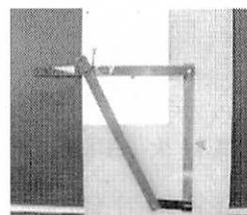


写真5 こクランク機構

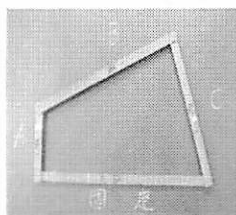


写真6 棒状リンク

ません。そこで登場するのが写真5です。縦にすると同じ動きをするので、「自転車の場合と同じだ」となります。まだ、この部分では、ほかの機構に発展する発想は出てきません。そこで登場するの

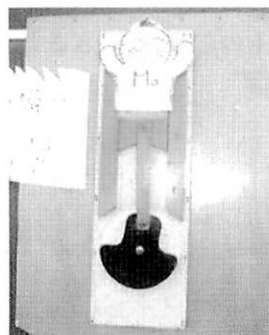


写真7 モグラ叩き

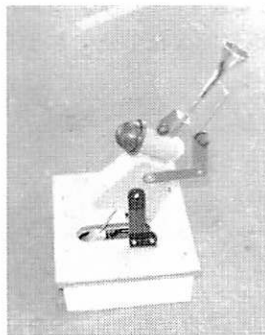


写真8 トロンボーン人形

が、写真6の棒状リンクです。「固定」と書いてある部分の裏側には、磁石がついていて、黒板に装着することが可能です。ここまできると、リンクの長さを変えてほかの運動をさせることも可能です。写真7は「モグラ叩き」の例です。これ

を見せながら、往復スライダクランクを説明し、てこクランク機構とスライダクランク機構を合体させたような揺動スライダクランク機構に発展させ、それを利用したトロンボーン吹奏人形（写真8）があります。

このように、徐々にイメージを体験させることで「似たもの探し」をやりやすくすることにつながります。

4 図を立体化する教具

電気学習の場合は、回路図を読み、それにあわせて具体的に部品を使って組み立てていきます。その場合、なるべく回路図どおりに組立てができるようにすると、生徒たちの脳が混乱しません。写真9は、科学教材社から発売されている教材です。単純なように見えますが、裏での配線になりますので、脳の中で鏡に映した映像をイメージし、組み立てていかねばなりませんでした。

ですから、完成率は非常に低く、苦勞しました。そこで、回路どおりに組み立てられる基板を作りました（写真10）。回路図をそのままイメージして組み立てられるため、完成率はほぼ100%になりました。また、基板の組立てやコイルの製作に関しても、手順を一つひとつ示すことで、失敗もほぼなくなりました。

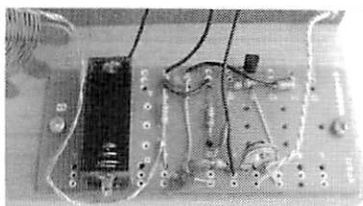


写真9 キットの基板

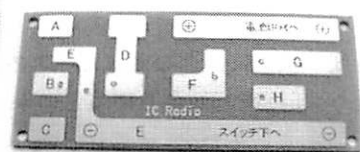


写真10 回路図どおりに改良した基板

5 まとめにかえて

今まで述べてきたように、教具は、ルール10で示したように、過去に経験した「似たもの」をいかに提供し、脳内イメージを膨らませるにかかっています。経験の少ない生徒たちが増えてきています。子どもの脳の中をどれだけ豊かにするかは、「話して伝える、書いて伝える、それに、図や教具で伝える」ことを、私たち教師がどれだけできるにかかっています。

私の実践が教材づくりの発想に役立てばと思います。読者の方に科学教材社改良版スパイダー IC ラジオを差し上げます（送料240円は負担してください）。

〈参考文献〉

- 1) 藤沢晃治「『伝える』技術ルール10」（講談社、P.6～7）

（福岡・那珂川町立那珂川南中学校）

特集▶ よくわかる楽しい授業のコツ伝授

発電技術を多面的に評価させる授業

日用品を活用した火力発電教材を用いて

佐藤 和敏

1 はじめに

2008年3月に告示された新学習指導要領によると、それまで一つの「項目」程度の扱いに過ぎなかった「エネルギー変換」が一つの「内容」として独立したり、「技術と社会や環境とのかかわり」や「技術の適切な評価」が強調されています。また、「産業」という言葉がキーワードになったようにも感じられます。

特に、この「産業」からは、ものを利用する立場だけではなく、ものを生産する立場で考えさせることが改めて重要視されたといえます。別の言い方をすれば、消費者だけではなく、生産者の視点に立つことが求められているといえるのではないのでしょうか。

つまり、たとえば、発電に関する授業の場合であれば、消費者として発電所で作られた電気を使用するだけではなく、生産者すなわち発電所の立場になって、原理やしくみの理解に加え、エネルギーの損失や効率、さらには、排出物や廃棄物などについて考えさせる必要があると考えられます。

そこで、以下に示すような指導計画を立て、教材を用意して授業を行ってみました。

2 使用した教材と授業実践

(1) 授業の対象

筆者の勤務校（七飯町立七飯中学校）の2年生4クラスの出席生徒137名を対象に行いました。ちなみに、七飯町は函館市の隣町で、農業だけではなく、新興住宅地としての役割も担っています。今回紹介するのは、エネルギーや発電のまとめを行う段階（11時間扱いの最後の2時間）の授業にあたります。詳しくは、表1の題材と指導計画を参照してください。

表1 題材と指導計画

小 題 材 名	時 数	目 標 ・ 内 容	備 考(使用教材)
エネルギーとは	2	エネルギーの種類と性質を理解する	原油、重油など
モーター	3	クリップモーターを製作する	
		モーターのしくみを理解する	
発電機	2	発電機の実験に取り組む	手回し発電機など
		発電機のしくみを理解する	
発電所	4	種々の発電の実験に取り組む	圧力鍋など
		発電所の種類としくみを理解する	

(2) 風力発電と火力発電の簡単な比較

表2 風力発電所を選択した生徒の詳細

風力発電所を選択した生徒の詳細		
番	理 由 項 目	115名中
1	環境に優しいから	93名
2	安全だから	17名
3	構造が簡単そうだから	9名
4	維持コストが安そうだから	9名
5	景観がよいから	7名
6	設置場所を問わないから	5名
7	なんとなく	4名
8	火力は時代に合わないから	1名
9	作業員が少なくて済むから	1名
10	身近に感じるから	1名

表3 火力発電所を選択した生徒の詳細

火力発電所を選択した生徒の詳細		
番	理 由 項 目	22名中
1	風力は風が吹かないと機能しないから	8名
2	大量に発電ができるから	8名
3	おもしろそうだから	5名
4	利益が多いから	1名
5	街の景色がよくなるから	1名
6	簡単に発電できそうだから	1名
7	ゴミ発電ができるから	1名

今、あなたは発電所を建設しようとしています。風力発電にしようか火力発電にしようか迷っています。あなたならどちらにしますか、理由も答えてください。

☐ 風力発電
 ☐ 火力発電

【理 由】

2年 組 番 氏名 _____

図1 発電所選択シート

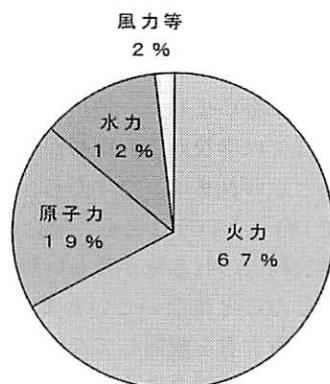


図2 発電電力量構成比 (2008年度)

まず、授業開始時に、図1のようなワークシート（発電所選択）に取り組ま

せました。このワークシートはやや極端ですが、「風力発電所と火力発電所のどちらかを建設しなければならない」という条件で、「どちらを建設したいか」を尋ね、さらにその理由を記入させるものです。3分程度で記入させ、直後に回収しました。その結果は表2と表3のように、137名中115名もの生徒が、特に環境への配慮から風力発電所を選択していました。一方で、火力発電所は発電効率の高さを評価する生徒は少なく、温暖化などの環境に悪いイメージが先行し、建設を望まない傾向が見られました。つまり、それ自体は誤りではないものの、発電技術に対する評価の観点が、地球環境や自然保護に限定されているように受け止められます。なお、理由の項目は、生徒の記入内容をもとに筆者が設けたものです。また、複数回答がありました。

ワークシートを回収してすぐに、風力発電所と火力発電所それぞれの人数を数えた後、図2のグラフ（2008年度の北海道電力の発電電力量構成比）を拡大して提示しました。このグラフから、実際には、自分たちの理想に反して、火力発電が多数を占めていることに気づかせました。

さらに、次のような発問をしました（筆者注：A組の場合）。「今、みなさんに『風力発電所と火力発電所のどちらを建てたい？』と聞いたら、風力は30名、火力は4名と、圧倒的に風力が多かったです。しかし、現実には、皆さんの考えとは反対に、火力が多くを占めています。なぜでしょうか？」。これについては、発表の時間を若干設けましたが、明確に説明できる生徒はいませんでした。

上記のような発問をした後に、次のような実験を班単位で行わせました。今回、班ごとに実験教材を用意し、できるだけ生徒一人ひとりに触れさせられるように努めました。使用した教材について若干触れておきたいと思います。都市部では学校同士の距離がさほどなく、教材などの貸し借りが比較的しやすいかと思われます。ですから、大がかりな教材の場合、共同開発によって“地域で1台”ということも、場合によっては可能かもしれません。しかしながら、学校同士の行き来が難しい僻地などでは、学校ごとに教材が用意されているに越したことはないといえます。特に、北海道の僻地の場合、「技術」の教員免許状所有者を配置していない学校は珍しくありません。つまり、さまざまな条件でも実践可能なように、できるだけ日用品などを用いて簡単に教材化できることが求められているといえます。今回の教材は、北海道という地域性と本実践の普及のしやすさにも配慮しました。

筆者の地域は僻地ではありませんが、それでも、町内の北隣の中学校とは

18kmも離れています。簡単に教材化ができるということは、複数台の用意がしやすいという利点もあるといえます。今回は6台用意し、“クラスに1台”による“教師の演示”ではなく、“班に1台”による“生徒主体の実験”を試みました。

(3) 音・光・動力のエネルギーの実験

図3のように、プロペラつき太陽光電池用モータと電子メロディをみの虫クリップつきコードで接続し、生徒の吹く息で音を発生させました。この場合、モータを発電機として使用しています。図4のように、メロディを途切れさせまいと一生懸命に吹く姿が見られました。しかしながら、息には限界があり、断続的な音になりました。次に、扇風機で風を起こし、プロペラにその風を当てたところ、メロディが持続的なものになりました。

これらの実験から、自然界の風が扇風機のようにずっと吹き続けるならば、クリーンで効率のよい発電になるが、自然界の風は天気や天候に左右されることが多く、発生したりしなかったりを繰り返していることを認識させました。一方で、たとえば、北海道稚内市では、全消費電力の約6割が風力発電によって供給されていることについても触れました。

次に、図4のプロペラつきモータ（風力発電機）を図5に取り替えさせて、圧力鍋の噴出口から出てくる蒸気に当てさせました（図6）。図5は簡単に準備ができる発電機とタービンを表わしています。多くの方に同じような

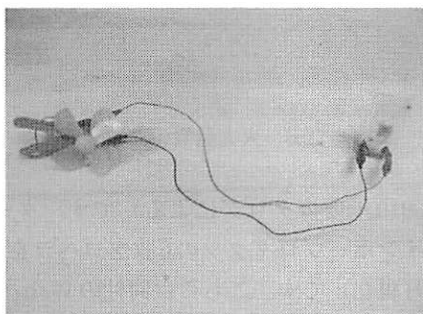


図3 電子メロディを用いた教材

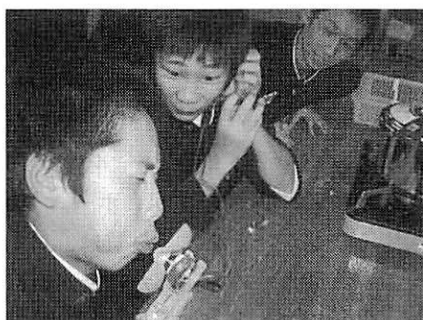


図4 風力発電の実験

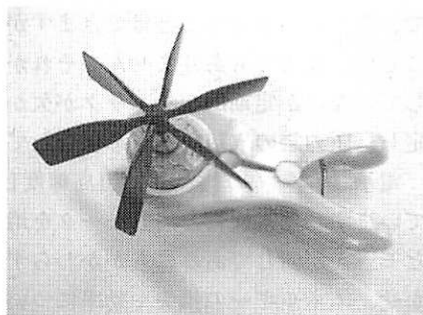


図5 火力発電用の発電機



図6 火力発電の実験

実践をしていただく一助にしたいと思いますので、詳しく紹介します。

火力発電の実験教材といえば、値段が数万円もし、そのため、授業でできることといえば、教師による演示が精一杯というイメージを持っている方も多くいるような気がします。今回、発電機として用いたモータは、(株)ナリカ(旧中村理科工業)のRF-510TNのマブチ製で、単価は630円(2009・

2010年度カタログによる)です。タービンは模型用パーツが専門の(株)レインボープロダクツの6枚プロペラを使用しました。単価は262円(2010年12月現在)です。こちらは同社のWebページからも購入することができます。

このプロペラの羽をドライヤーなどで暖めながら、水車のような形状になるようにひねります。実際のタービンと形状は異なりますが、確実に圧力鍋の蒸気で回転させることができます。技術科の学習ですから、タービン翼を木材などで工夫・製作させることも意義のあることですが、今回は確実な回転を優先し、メーカー製の部品を援用しました。これらをつかむものとして、布団用洗濯ばさみが非常に有効です。円形の内側にモータが実によく収まります。

使用する圧力鍋ですが、ホームセンターの特売などですと2000円程度で購入することができます。材質は、アルミ製はへこみやすいため、できるだけステンレス製のものを選んだほうが教材として長く使えるような気がします。カセットコンロも同様に2000円程度で購入することができます。つまり、火力発電教材セットを5000円程度で用意することができます。比較的安価ですので、複数台用意することはできますが、その分、換気や安全指導を徹底すべきことはいうまでもありません。それから、圧力鍋の蓋のパッキンですが、劣化していないか定期的なチェックが欠かせません。パッキンだけの取り寄せを想定し、圧力鍋の取扱説明書を保管しておくことも重要です。

電子メロディの代わりに超高輝度LEDを用いた光エネルギーの実験も行っています。発電機側と同じモータを用いた動力エネルギーの実験では、発電機とモータが同じであるにもかかわらず、それぞれの回転数が異なることに気づかせ、エネルギーの損失や効率についても考えさせました。

以上の実験から、最初に提示した円グラフ(図2)のように、火力が発電の

大半を占めている理由を理解できたといえます。同時に、環境面では風力発電が優れているものの、生産効率の面からは少なくとも今現在の社会では火力発電が欠くことができない技術であると認識したと考えられます。

(4) 授業のまとめ

まとめの段階では、まず、次のような発問をしました。

「突然だけれど、皆さんは、今、無農薬の野菜と農薬を使った野菜の両方を目の前にしているとします。食べるとすれば、どちらを食べたいですか?」。この問いかけに対しては、ほぼすべての生徒が「無農薬のものを食べたい」と返答しました。そのことを踏まえ、次のような話をしました。

「確かにそうだね。だけど、それは消費者の立場の話。もし、生産者だったらどうだろうか。無農薬だと、農家の方は虫がつくたびに取ったりと、管理がとても大変。ということは、無農薬の野菜は?」。これに対する生徒の反応は、①「無農薬は高く売れる」。②「でも、大量生産ができない」。③「それに、庶民も毎日毎日、高い野菜ばかりを買うことができない」。

「では、野菜ではなく、電気だったらどうだろうか?」。この問いかけに対しては、次のような発表内容があげられます。

Aさん:「風力はよくて火力はダメ」というのは、電気を使うお客さんの立場だから言える。

Bさん:「今日は風があまり吹かなかったので、電気があまり作れませんでした」は通用しない。それでは、家庭だけではなく、病院や工場も困ってしまう。

Cさん:発電所は安定した電気を送り続けなければならない。

Dさん:発電量が減ると、電気料金が何倍、何十倍にもなり、これまでのような生活を送ることができなくなる。

Eさん:環境を守っていくことは大事。誰も環境を悪くしたいなんて思わない。だからといって、二酸化炭素を出す火力発電をスパッと止めてしまえば、社会を支えることはできない。

函館市から40kmほど離れた知内町には、北海道電力(株)の火力発電所があります。地域の電力を支えるうえで欠くことのできない存在ですから、自分たちの課題としてその発電技術を評価することも重要といえます。もちろん、ここでいう「評価」とは、「評価=高評価」ということではなく、どちらかといえば、生徒の技術に対する見かた、すなわち、技術観の形成に近い意味です。

また、海を渡りますが、函館市から20kmほど離れたところに青森県大間町があります。そこでは、現在、電源開発（株）の原子力発電所が建設中で、2014年に運転開始予定となっています。そこで、原子力発電についても、発展的話題として本授業の後半で触れました。理科で原子などの学習をしていない時期ですので、比較的簡単にまとめられている資源エネルギー庁の『原子力立国計画』をもとに、種々の発電との比較を安全面や効率面、コスト面などから行わせました。

原子力を過大評価して、再生可能エネルギーである風力を理想とする当初の考え方を一転して否定させないように、技術の多面性に気づかせました。今後、一層注意深い検討が必要なことはいまでもありませんが、本授業を発展させることで、原子力発電そのものをテーマとした授業にも結びつけられるのではないかと考えられます。

(5) 授業の感想

授業の終了直後にすべての生徒に感想文を書かせました。その一部を紹介します。

Fさん：実際に自分が電気を売る立場で考えたとき、「自然に優しく電気を作る」とだけ言っていられないと思う。確かに、風力発電のほうが自然に優しく電気を作り出せるだろうが、その電気だけで各家庭の電気をまかなうことは難しいと思う。そうすると、今、何気なく、日常で使っている物も使えなくなってしまう、とても不便になる。そう考えると、やはり、火力発電も安定した暮らしをするためにも必要な発電方法ではないだろうか。

Gさん：学習を始める前は、火力よりも風力での発電のほうがずっとよいと思っていた。学習を始めてからは、実験をとおして、それぞれのメリット、デメリットがわかったので、「風力のほうが火力よりもずっとよい」という消費者目線でしかない考えもどうかと思うようになった。さまざまな角度から考え、使い分けることが大切だということだ。ものすごく簡単に電気を消費する私たちだけど、発電とは意外と深く、複雑なものだなと思った。ますます「無駄使いはいけない」という意識を持つことができた。

Hさん：今回、私は、風力発電と火力発電、発電所を建てるならどちらがよいかということで、とても悩みました。確かに、環境に優しい風力発電がよいという人もたくさんいるかもしれませんが、しかし、現段階で

は、風力発電だけで日本全土の電気をまかなえるだろうかと問われても、足りな過ぎますし、安定して発電をすることができません。しかし、だから安定してたくさんの電気を発電できる火力発電がよいといわれても、何よりも環境に悪いですし、燃料である石炭もあと数十年でつきるといわれています。火力発電所ばかりでは困りますが、それを風力でまかなうのもまた大変なことであります。

Iさん：僕は、風力発電と火力発電とでは、個人的に風力発電がよいと思います。風力発電は、主に風車を使って発電するところと、あまりCO₂が出ない（＝環境に優しい）ことが好きです。しかし、一般の家庭に届けられる電気を送るには、やはり電気を多く作る火力発電だと思いました。火力発電の授業を受ける前は、害が出て環境に悪いイメージでした。授業を受けてみたら、やはり環境には優しくなかったのは事実ですが、タービンの速さや電気の量がすごかったので、火力発電が多いのだなと思いました。やはり、国は一般の家庭に一定の電気を送ることが大事なんだなと思いました。

Jさん：火力発電と風力発電とでは、発電量が全然違うから、火力発電が主に行われているのは知っていたけれど、実際どのくらい違うのかとかは知りませんでした。どちらの発電にも短所と長所があり、簡単にこっちのほうがいよいか言いきれない、すごく難しい問題なのだとわかりました。また、一点だけを見て決めつけたら大変なことになるから、もっといろいろな角度から物ごとを見て考えていかなきゃいけない。技術は意外と奥が深いものだと感じました。

3 おわりに

生徒の発表や感想文から、これまでほとんど意識されていなかった生産効率の観点から発電技術を評価させることができたと考えられます。シンプルなワークシートや実験教材も効果的だったと思われます。本授業では、生産効率の話題を中心にしましたが、生徒はそれに偏ったり、環境を軽視したりすることなく、多面的な技術評価の重要性に気づくことができたと考えられます。

ものづくりや産業に関係する教科ですから、生産効率を基本にしながらも、その他の観点との関連性やバランスについての検討は続けていく必要があると思われます。

（北海道・亀田郡七飯町立七飯中学校）

特集▶よくわかる楽しい授業のコツ伝授

楽しい授業をめざして

授業の中に遊びの要素を

近藤 修

1 はじめに

昨年（2010年）4月、現任校に産休代替教員として赴任しましたが、着任したてはやはり大変でした。教科以外の仕事に追われて授業の準備が間に合わない、学校にある工具などの把握に時間がとられるなど、慣れないことが次つぎと起こります。

産休代替であったことから、前任者の学習内容を引き継ぐことをまず第一に考え、教材は前任者の方に併せて発注を済ませました。そのため、教師としてコレでよいのかと思ったこともありました。さらに、教科書も講師時代に使用していたものと違っていたため、戸惑いもありました。教員1年目で右往左往しているなかであって、大事にしたいことは、毎回の授業がよい意味で“遊んで学ぶ時間”だと生徒に感じてもらうことでした。

私自身の中学校時代、実技教科は好きな教科でした。理由は、感覚的に遊びながら授業を受けられたからです。授業の中に遊びの要素や楽しみがあるからこそ、先生の話聞いていたように思います。そこで、何を学ぶための学習なのか、身につけさせたい力（知識・技能）とともに、授業の中にいかに生徒に遊びや楽しいと思わせる要素があるかどうかを考えました。

本稿では、毎回の授業で楽しむために実施していることと、「楽しかった。先生、またやろうよ」と生徒から言ってもらえる授業となるための実例を学年別に紹介します。

2 終わりよければすべてよし

技術室での座席は、出席番号⇒自由席⇒出席番号です。また、授業の流れは次のようです。

①始業前に自分の作品を持って着席、②始業の挨拶、③当日の作業の説明と

注意、④作業、⑤各道具類と各自の作品の片づけ、⑥終業の挨拶、⑦掃除の順で進めています。④の作業の時間は自由席で、それ以外はすべて出席番号順の席としています。出席番号順とする理由は、出欠の確認やプリントの提出・採点・返却が容易だからです。また、④の作業では、1人が万力を使ってやすりがけを行うと作業机が揺れるため、“けがき”や“のこぎりびき”を行うことが難しいからです。

作業中は、生徒自身が作業しやすいスペースを見つけ、作業するように指示しています。そうすると、仲よしの生徒同士が集まります。仲よしの生徒同士が集まると、教え合いや助け合いが生じます。たとえば、ハンダの使い方でも、1人の生徒Aに再度実演をするだけで、教えたことを同じグループの生徒たちに伝えてくれます。実際に生徒Aがすでに作業を実行しているから、教員が気づかなかった注意点を含めて、教えてくれています。技術科では、この教え合いや助け合いが授業を受けるうえで大切だと思っています。この授業を通じての教え合いや助け合いの機会を多くすることが、技術科教員として必要なことの一つではないかと考えました。

3 片づけと清掃はゲームで決める

道具の片づけも授業を楽しむ一つの時間です。私の授業では、道具やキット材料の片づけは、すべて班ごとで行っています。やり方は簡単で、授業終了10分前になったら、まず「10秒以内に席についてください」と声をかけます。座れなかった生徒は、黒板係として授業終了後に板書内容を消すことになっています。全員が座ったら、片づける工具名と片づけの注意点を話して、「よいドン」で片づけを開始します。提出プリントは、机に出席番号順に置いて、机の中に椅子をしまい、班全員がしゃがめば、片づけ完了です。班ごとに片づけ競争する理由は2つあります。班ごとで行わせることにより、キット材料や道具の片づけが遅い生徒に対して早い生徒が手伝ってくれることです。もう一つは、片づけ時間の短縮です。ただし、ここで注意点があります。片づけが杜撰にならないように、片づけ場所に教員が立っていることと、片づけをあせるあまりに工具の運び方が安全でなくなることの2つで、私はこの2点に注意して見えています。

生徒たちを見回していると、役割分担をして片づけしている生徒もいれば、遅い生徒の分までまとめて早い生徒がやってしまう班もあるので、おもしろいです。「早く、早く」と声をかけ、なかには、ちょっとした片づけの邪魔をす

る生徒もいます（この生徒はもちろん清掃当番となるわけですが……）。とにかく、生徒は、工夫し考えながら、楽しそうに片づけをしているように見受けられます。

片づけが終わり、全員が着席後、机の上と椅子が片づけられているのを確認し、生徒と教員とでじゃんけんをします。教員にじゃんけん勝利もしくは引き分けた生徒は、清掃免除となります。負けてしまった生徒は、片づけが一番最後に終わった清掃当番とともに、清掃となります。最初はただ清掃当番を決めるだけのじゃんけんでしたが、そのうちにじゃんけん予報士のような者も出てきて、「今日の先生はグーを出す確率が高いね」などとおもしろがって参加してくれました。私自身も楽しみながらやっています。

授業の終わりに何らかの楽しい儀式をすることは、生徒にこの授業最後の印象を決定づけるうえでも大切かと思います。

4 教材に自由度が高い部分を作る

工作の楽しみといえば、オリジナリティが出てくることです。自分だけの作品であれば、作品を作るうえでも愛着が湧き、楽しいはずだと考えています。とはいえ、技術科は美術科とは異なり、基幹部分まで自由に工作させてしまうと、工作物が壊れてしまいます。今回は、1年は「ペン立て」の造形部分、2年は「時計の盤面」、3年は「低融合金製のアクセサリ部のデザイン」という、基幹部分とは異なる箇所での自由度を高めました。

さて、1年は、練習用製作物であるペン立ての造形物は、電動糸のこ盤で作ってもよいことにしています。ただし、作品がやすりがけまで終わっている生徒のみとしました。1人の生徒が猫などのきれいな造形物を製作すると、インシヤルやバスケットボールなど、各個人が好きなものを糸のこで製作していきます。なかには、ペン立てそのものを鳥に見立てて製作する生徒まで出てきます。そして、ペン立て以上に、やすりを用いて磨きはじめます。できあがった造形物は、接着剤で貼りつけて完成です。

2年はラジオつき時計作りです。1学期から学んできたパソコンを用います。時計盤のデザインには、画像処理ソフト「キューブNext2」を使用しています。まず、練習として、生徒たちにインターネットから自分の好みの画像をダウンロードさせます。次に、「キューブNext2」を起動させ、時計盤の大きさに枠を設定します。そうして、ダウンロードした画像を貼りつけて縮小します。その上に時計の針の回る部分が盤面に出てくるように、切り取るための円

を描いて組み合わせれば、練習用時計盤のできあがりです。印刷の設定も一とおり実践できたら、いよいよ本番に入ります。今度は、練習用時計盤作りで学んだことを生かして、本番用の時計盤を作り始めます。すると、生徒たちは、自分の好きな画像を用いて作品を作ります。そのうちに「顔が消えてしまうんですけ

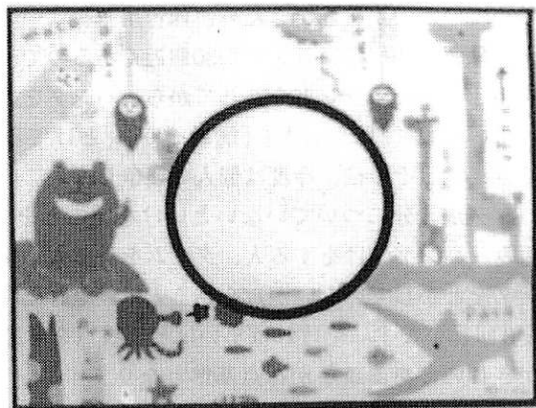


写真1 時計盤（生徒作品）

ど」「先生、N君の顔がデブったー」などと、いろいろな質問が出てきますが、すべて机間指導で個別に説明しています。作業が早い生徒は、学んだことだけでなく、「キューブNext2」のいろいろな機能を生かして、個性的な時計盤を作り上げていました（写真1）。

3年の金属加工では、どのような題材で学ぶのかが大きな問題でした。教材が現代の生活にマッチしたものであることが非常に重要であり、とりわけ「ものづくり」という視点で見たとき、生徒たちが一人ひとり製作する題材は、彼らの生活に由来しています。特に、3年で行った低融合金製のアクセサリーは、2年で触れたハンダに大変近く、製作をとおしてさまざまな工夫が働き、思考・判断・表現の工夫が磨かれます。そして、生徒の大半が持っている携帯電話のストラップやキーホルダーにも使え、完成したアクセサリーが長く使えると思いました。

5 授業にゲームの要素を取り込む

2年の授業はハンダづけの練習で工夫しました。電子工作の基本ともいうべきハンダづけですが、多くの生徒たちは“ハンダづけ”ができません。そもそも、ハンダを針金だと思っているし、ハンダごてについてもあまり知識がなく、触ったこともありません。小学校でやってきた木工とはちがいが、電気工作はあまりなじみがないようです。

そこで、まずは実演を行いました。ハンダごてを電源につなぎ、熱を持っているかをこて先クリーナー用のスポンジで確かめます。ハンダごてが熱を持ち

始めているのが確認できたら、練習用基板に一つひとつハンダづけしていきま
す。練習用基板にはランドが30個近くあるので、私のタイムを生徒に計らせ、
実施しました。ランドを熱してから、ハンダを置いてランドにハンダを取りつ
けていくと、「はっ!」「簡単そう」「とけてるとけてる」などの声が聞こえ
てきます。その後、今度は個人で競争します。いもハンダにならないことや、
ハンダが十分についていないといけないことを、事前に伝えます。3人で班を
組み、ハンダづけをする人、タイムを計る人、反則行為（ランドを暖めずにハ
ンダをとかしていないか）を見る人に、それぞれ役割を分け、時間を計るこ
とを3回行います。早ければ早いほど実技点を考慮することと、ハンダづけの形
がきれいであることが採点基準となります。「一人目」と声をかけて一斉にス
タートさせると、リードがないために、うまく山型にならない生徒や隣のラン
ドとくっついてしまう生徒が出てきます。全員分のタイムが出た後、もう一度
生徒を教卓の前に集め、ランド同士がハンダでくっついてしまった生徒の練習
用基板を使って、ハンダがくっついてしまった場合の対処法を実演します。ハ
ンダ吸引機でハンダを吸い取ると、「おおー」「すげー」などの声があがりま
す。そして、ハンダづけの練習が終了したら、説明書どおりに素子をさしてか
らハンダづけを実施する流れとなります。

6 関心を高める実験は派手に行いたい—2年生の授業より

練習用基板を使っのハンダづけ練習が終わると、いよいよ本番の基板のハ
ンダづけに移ります。

日頃から身の回りで気軽に使っている電気ですが、一步間違えれば危険な
ものになることはわかっています。常々、生徒には電気は危険だということを伝
えてはいますが、感電などの知識は持っているものの、実体験としてはあまり
なじみがないようです。その怖さを実感している者は少なく、電解コンデンサ
やダイオードなどの極性を誤り、入れ間違いをする生徒が多数見られました。
電気を扱うときには慎重に行うことを学んでほしいと思い、コンデンサの破裂
実験を行いました。用意したものは、電解コンデンサ（100 μ Fで耐圧40V程
度のもの）・スライダック・延長コード・ガムテープ・ペットボトル・ワニ口
クリップつきのコード（耐圧200V）・スイッチ・スイッチコードです。

コンデンサの極性を間違えて取りつけるとどうなるかを生徒たちに質問する
と、多くの生徒は「壊れる」という意見が多いようでした。そこで、どんな壊
れ方をするかを質問すると、「あまりわからない」という生徒が大多数でし

た。そこで、いよいよ実験です。写真2のように回路を組んだ後、安全のために、用意したゴーグルをクラスの全員に装着させます。スイッチを押したいと希望した生徒に、少し離れた位置からスイッチを入れさせます。スイッチを入れると、電解コンデンサは即破裂します。なかには、

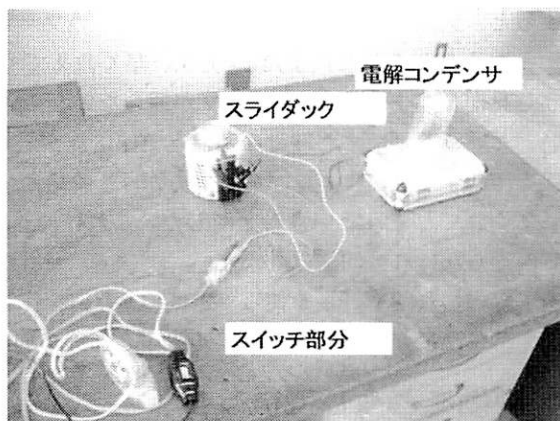


写真2 コンデンサの破裂実験

電解コンデンサが火を吹いて、少々あせったクラスもあったほどです。この実験後、電解コンデンサやダイオードなどの配置を再確認するように生徒に指示すると、かなり衝撃的だったのか、必死に確認しているように見受けられました。実験終了後、数人の生徒に授業の感想を聞くと、「びっくりした」「こんなに火を噴いて、粉々になるものだとはわからなかった」といった感想が返ってきました。実験からも、電気とは、便利だが非常に危険でもあるということがわかってもらえたと思うし、何より多くの生徒が興味・関心を持ってくれたと思います。

7 失敗をしても大丈夫—2年生の授業より

製作に自由度が高い場合、1つだけ注意点があります。それは失敗が多いことです。前述の時計盤の製作やハンダづけを行う基板製作でも、失敗が多く出ます。すると、今まで作ってきたものが無駄になってしまうという気持ちからなのか、生徒のやる気は一気に減少してしまいます。そのための、どんな失敗でもやり直せるようにしておくことも、楽しい授業を作る一つの要素だと考えました。

“元へ戻る”は、必須事項です。時計盤を製作するうえで最も失敗の多かったのが、トリミングの失敗です。画像の縮小と混同してしまい、その上からまた画像の貼りつけを行ってしまう生徒が多かったです。そこで、一度間違えてしまった生徒たちには、「間違えたと思ったら、“元へ戻る”ボタンをクリックするか、Ctrlのボタンを押しながらZボタンを押すように」と指示しました。

すると、失敗を繰り返し、さらには、新しいファイルで作り直してしまう生徒がなくなりました。また、「先生、早く教えてくれればよかったのに」という意見が多くありました。「電気が通らないなら、電気を通るようにすればよい」ということです。時計の基盤を製作するうえで最も多かったのが、リード線を切断する際に、ニッパの使い方がうまくいかずに、基板の銅箔部分がはがれて切れてしまうということでした。これに関しても、プリントを作り、「電気が通らなければ回路は動かない。よって、時計が動かない。それならば、リード線の切れ端や針金を使って電気の通り道を作り直せばよい」ということを伝え、生徒に修正させた結果、90人中、86人の回路が正常に動きました。

8 評価をどうしているか

できるだけ自由度の高い作品を製作させている点を考慮し、評価もできるだけ生徒の創意工夫をしている点を成績に反映させるように気をつけています。ここでは、2年で行った時計盤の評価について触れてみたいと思います。

写真3は製作した時計盤の例となります。Aの部分には、題名・学年・クラス・出席番号・氏名が記入されています。Bの部分には、時計盤に使用する画像を選んだ理由と苦労した点についての感想が書かれています。Cの部分は、時計盤の画像処理を学習するために、練習で作らせた盤面です。Dの部分は、実際に時計に取りつける時計盤です。

以下の評価方法の記述で、()内は関心意欲、創意工夫、技能、知識理解のどの項目にあてはまるのかという点と配点です。

Aでは、「題名」「学年・クラス・番号」「氏名」の3項目がきちんと記入してあるかを確認しました(技能と知識理解に3点満点で加点。どれかが記入されていなければ1点減点)。

Bでは、「この画像を選んだ理由」と「苦労した点」の2項目がきちんと記入してあるかを確認しました(関心意欲、技能と知識理解に2点満点で加点)。

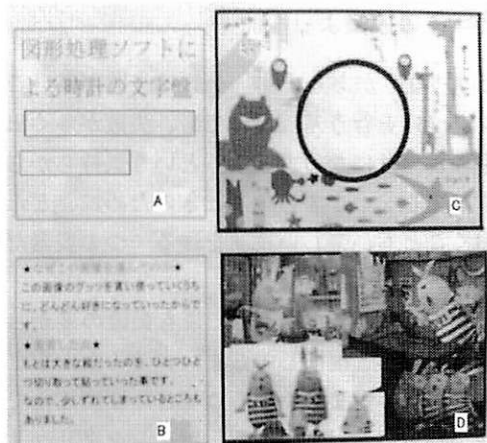


写真3 時計盤製作レポート

どちらかが記入していなければ項目ごとに1点減点)。

Cでは、「画像を4枚用意しているか(知識理解に1点満点で加点)」「4枚の画像が同じ大きさになっているか(技能に1点満点で加点)」「きちんと中心の円が描かれているか(技能に1点満点で加点)」。

Dでは、「画像を4枚用意しているか(知識理解に1点満点で加点)」「きちんと中心の円が描かれているか(技能に1点満点で加点)」「画像を独自の方法で処理しているか(創意工夫に3点満点で加点、画像をドット単位で修正しているか、用意した画像を小さくしているか、配置を工夫しているか)」。

各項目の点数は、項目内(創意工夫)のその他の評価と合算され、50点満点中の〇〇点といった形で換算し、評価に反映されます。

9 おわりに

授業を楽しくするにはどうしたらよいかを考えるにあたり、生徒同士によるサポートが必須であることを痛切に感じました。技術科は基本的には作業をとおして知識を学んでいく教科だと私は考えています。そのため、作業を理解しなければ楽しくありません。私の場合、新任であるため、どうしても一斉指導による教員からのアドバイスだけでは、作業の勘所がわかりません。そういった生徒たちに対して、生徒同士でのアドバイスがあったということは、非常にありがたいことです。

授業者として実践していくなかでよかったと思うことは、生徒が予想以上にしっかりと作業内容を理解していたこと、机間指導中に素直に疑問をぶつけてきてくれたこと、そして、何よりこちらが期待していた以上に助け合いや教え合いが多かったことです。一方で、座学時のレポートが思ったほど理解できていない生徒がいたことなどは、今後の課題だと感じています。

楽しい授業は決して生徒だけでも教員だけでも作れるものではないと思います。そのことを理解したうえで、以下の点は今後も気をつけて授業を進めていきたいと思います。「失敗しても大丈夫であることを伝える」「興味関心をひくときにはできるだけ派手にひく」「自由度の高い部分を作品の中に設ける」。

どうしてもひとりよがりの授業となりがちですが、実験や実習をとおして、生徒にさまざまな要素に気づかせながら、自分たちの将来をどうしていくべきなのかを主体的に考えられるような力を身につけさせ、楽しくためになる授業を、今後よりいっそう高いレベルで実践していきたいと思います。

(東京・世田谷区立尾山台中学校)

特集▶よくわかる楽しい授業のコツ伝授

高校へつなげる情報基礎の学習

野本 勇

1 はじめに

麻布学園では、中高一貫した教育を行っています。高校に情報教育が導入される時、どの学年で何を教えるかで議論がありました。最終的には、2年での導入と「課題や目的に応じ、必要な情報を主体的に収集・判断・表現・処理・創造し、受け手の状況を踏まえ、発信・伝達できる能力」の育成をめざすことになりました。

情報委員会（教科の枠をこえての集まり）を立ち上げ、情報科を設立して、具体的なカリキュラムを考えました。時を同じくして、中学校の技術科に情報基礎の領域が入り、必修となりました。しかし、独自にカリキュラムを組んでいる学校なので、技術科として、情報基礎は技術教育にふさわしくないという理由から、情報基礎は行わないという決定をしました。一部の教員から、強い反対もありましたが、学園としては了解されました。しかしながら、高校の情報学習を行うに当たり、基礎的な部分を中学校で行う必要も感じ、技術科の年間の授業時間数から、8時間程度を情報科の授業に当てることにして、私が担当することになりました。学園では、技術科の情報基礎ではなく、高校情報の基礎との位置づけから、内容はかなり自由に取り組むことができるようになりましたが、高校の情報教育を行うための基礎的な内容を中心に取り組まざるを得ませんでした。また、情報教育として、生徒のばらつきを考えて、助手を入れてもらい、私は授業に専念できました。

2 中学校の情報に求められたものは

高校では、次の内容を取りあげるようになりました。①情報のデジタル化のしくみ、2進数とアナログからデジタルへ、②コンピュータを用いた表現方法、プレゼンテーションの方法、③情報伝達のしくみと速度や容量について

て、④情報の収集・発信と個人の責任についてです。

前記の内容で高校の授業がスムーズに進むためには、ある程度、情報機器が使えること、オフィス系のソフトを一度は使ってみること、ストレスなくキーボードを使って文字が打てることが必要でした。

そこで、中学校の情報教育の目標として、パソコンを取り扱うスキルアップを中心に行うことにしました。情報委員会の要請を受けて、最初の年度はタイピングとパソコンとは何かをメインに行いました。小学校でパソコンに触れてきた生徒や自宅にあるパソコンを利用する生徒が多くなりましたので、2年目からはキーボードからの入力の問題がなくなったように見えました。そこで、オフィス系のソフトの取り扱いを始めましたが、注意して見ていると、彼らは片手で入力し、必要もないのにマウスを動かしている姿が多くなりました。文章を打とうとすると、苦勞している姿が多く見られ、タイピングの大切さを再認識しました。

3 中学校の情報で何を教えているか

中学校での情報科の授業といっても、現実的には技術科の教員である私が担当するので、パソコン取り扱いのスキルアップだけでよいのか、疑問に思いました。また、高校の情報教育のためだけでなく、コンピュータとは何かをどこかで学習させる必要を感じ、授業時間数が7～8時間程度だったものを、生徒の学習状態を見て、8～10時間程度に増やし、高校の情報教育につながるよう、次のように変えていきました。1つの単元に1時間程度の内容にしています。

①歴史的な「電子計算機」から始め、コンピュータの技術革新が進展するにつれて、複雑な処理も実現できるようになり、情報処理のツールとして普及し、身近に用いられるようになったこと、基本的なソフトとしてなぜMS-DOSが普及し、Windowsへと進歩したのか、なぜCPUにインテル製が多く用いられているのかなどを説明します。パソコンは次の授業から使用します。

②キーボードに慣れさせます。キータッチについては、基本的に各自が好きなように打てばよいと思っていますが、一度は正しい（英文を打つのに）指使いを知ることが大切なので、フリーソフトを用いてタイピングの練習を行います。最初に用いるのは、初心者用のある程度ゲーム性があるもので、画面上に出るキーボードの絵に対応した指の絵が出てくるものです。また、タイピングは一度で覚えられるものではないので、別のタイピングソフト（simple typing）を使って、毎時間、最初の10分ほど練習させています。40問程度の

文字列を打ち込み、正確さを求めるもので、早い生徒は5分ほどで終わります。最後にタイピングの得点が出ますので、別紙に記録をとらせています（この得点が、後で行う表計算のデータになります）。このソフトは、速く打ち込むより、どれだけ正確に打ち込めたかをカウントしていますので、やたら早く打ち込む生徒よりも、時間はかかっても、一つずつ確実に打ち込んだ生徒のほうが点数が高くなります。

タイピングになれていない生徒でも点数が高くなるので、高得点を出そうと頑張ってくれます。指使いについてはうるさく言わずに、自由にやらせていますが、何人かは右手にマウスを持ち、左手でタイピングをしています。かなり楽しいと見えて、終了の合図があってもやり続ける生徒が多く、次の内容に進めないことも多くあります。4年間ほどデータを取っていますが、平均点にそれほど変化はなく、全体的には点数が下がっているものの、高得点を出す生徒が多くなりました。

③2進数やファイルの大きさについて学習します。技術科としては、パソコンはどのようにして動いているのかを教えたいところです。そこで、「ハードウェア」と「ソフトウェア」が組み合わさって、はじめていろいろな機能を発揮することを、毎年、古いパソコン（実際に動くもの）を分解（メモリーカードを外したり）しながら、中身を見せています。また、CPUの冷却装置を外して動かすと、かなり高温になって、そのうち壊れることもあります。現在、パソコンをそのまま処分すると処分費が取られますが、鉄くずやらコードなどに分類して処分しています。

コンピュータは入力装置、記憶装置、制御装置、演算装置、出力装置からなり、それぞれの装置間を電気信号が行き交っていること、コンピュータ内では取り扱われるデータは電気信号で、電気がない（0）か電気がある（1）の、2つの数（2進数という）が用いられることを学習させます。1年生には少し難しすぎると思いますが、興味を持っている生徒にはもっと詳しい説明を求められます。2進数では、数が大きくなると、桁数が非常に多くなることを説明し、プログラム上は16進数（0～Fの数字）を用いて表現していることを理解させていますが、生徒には一覧表を見せる程度にしています。

④データの大きさについては、2進数で表現されたデータの1桁ずつを1ビットといい、8ビットあると、256種類の情報を表わすことができ、これだけあれば英数字や記号などを表わすのに十分なことを教えます。そこで、2進数データ8ビットの集まりを1バイトと言い表わすことを覚えさせます。ここで、

聞き慣れたバイトが出てくるので、2進数でいやになった生徒も気を取り直してくれそうです。

漢字は1バイトでは表わしきれないので、2バイト（65536種類）を用いています。そのため、海外にメールなどを送る場合に注意する必要があることを説明しています。大きなデータを表現する際に、そのまま表示するのは現実的ではないので、約1000倍（正確には1024倍）ごとにデータを表現します。なぜ、1024倍なのかを説明します。10進数での1,000は2進数では1,111,001,000になり、10進数ではキリがよくても、2進数では半端な数になります。そこで、1,000に近くて2進数でキリのよい数字は10,000,000,000で、10進数では1,024になるので、2進数を優先して、1キロバイト = 1,024バイトを説明しています。1,024という数字は、ほとんどの生徒は知っていましたが、やはり、なぜなのかははじめて聞いたようです。

⑤画像（文字）についても取り上げます。ビットやバイトの話をした後、ロジックパズルを作らせています。いちばん簡単な画像（白と黒で表現できる文字や絵）を表わせるからです。これは、2進数（0と1）で表現しているので、データの大きさを計算できることと、パズルを2進数（実際には16進数に変換）で表わし、データとしてほかの人に伝えることができます。ここで、ルール（どこで区切るか）を用いて正しく相手に渡さないと、元の絵に復元できなくなり、文字化けについて話題が広がります。カラー画像については、1つのマス（画素：1ドットまたは1ピクセル）の中に、光の三原色（赤、青、緑）によって表現されるので、各色の強さがどの程度か、データとして取得していれば、さまざまな色を再現することができることを教え、そのデータ量が多いほど表現できる色数は増えることになります。また、ファイルの大きさがそれだけ大きくなるので、メールなどで写真を友だちに送るときの問題として確認すべきことになります。

ロジックパズルが終わったら、次のことを行って、実際にファイルの大きさがどう変わるか、実習しています。併せて、画像（写真）の編集にも少し触れます。「自分の顔写真（他人の顔だと悪戯が先行してしまう）」を用いて、画像の質とファイルサイズを確認する。異なる解像度で保存したとき、ファイルの大きさはどのように変化するかをみる。640×480と160×120のちがいを、640×480ドットで24ビット（フルカラー色）と8ビット（256色）および白黒（2階調）のちがいを、解像度・色数を変化させて、それぞれのデータを保存してファイルの大きさのちがいを見て、考察と感想を書かせています。

⑥文章作成は、栽培で行っている栽培記録をまとめさせます。ワープロ機能は特に教えなくても、必要性があれば自ら使えるようになりますので、あえて表計算ソフトを用いて文章を書かせています。

⑦表計算ソフト（OpenOfficeのCalc）を用いた学習を行います。社会で最も利用されているソフトに表計算ソフトがあります。表上にデータを入力し、データ処理を行うツールです。経理上の計算処理から学術的な処理に至るまで、応用範囲は広く、使いこなすには訓練がかなり必要です。生徒にはなじみのないものですが、クラブ活動や委員会活動の会計処理程度の使いこなしは簡単に覚えられますので、便利です。

なぜ、この表計算ソフト（OpenOfficeのCalc）なのかは、次のような理由からです。表計算ソフトには一般的に用いられているエクセルがありますが、これ以外にもたくさんあります。特に、中1ではじめて表計算ソフトに触れた生徒が、その後、個人で用いるとき、授業で習ったものを使うのは自然なことだと思います。そこで、特定の会社のソフトを購入しなくても、フリーソフトを用いれば、経済的な負担がないからです。基本的な使い方を学べば、ほかのソフトを使いこなすことはたやすいです。また、自分でパソコンを組み立てて使用する生徒もこれから出てきますので、そのときのためにも、フリーソフトに慣れさせたいとの思惑から使っています（このソフトはかなり癖がありますので、使うときは注意が必要です）。

内容的には、「セルの働きとセル番地の表わし方（列番号+行番号で指定）」「データの計算（必ず＝で始まる、半角英数字を用いる：例＝A1 + A2 * A3 / B2、電卓代わりに使える）」と練習（成績分布表のデータを渡して、合計と平均を求めさせる）「合計は＝の後に合計したいセルを＋していけばよい（例：＝C3 + D3 + E3 + F3 + G3 + ……）」「同じことを繰り返す場合は、数式をコピーし、貼りつけをすればよい」「関数の利用」を取り上げます。

表計算ソフトの基本的な使い方を学習したところで、1つずつ計算式を用いていたのでは効率が悪いので、一般的には関数を用いて計算・比較・判断を行っていることを学習させます。基本的な関数として、次の5つほどを取り扱っています。

・合計＝SUM（ ）、平均＝AVERAGE（ ）、最大値＝MAX（ ）、最小値＝MIN（ ）、個数＝COUNT（ ）、その他はソフトのヘルプを参照

※（ ）の中にはセルの番地が入る一例（C3：J3）など

・「順位」というファイルを送り、simple typingの平均点を出し、誰が一番か

を調べてみる（時間があれば、グラフ化してみる）

順位の出し方は、全員の平均点を出したら、得点順に並べ替えればよい。注意

点としては、データ全体を選ぶことです。表計算ソフトの特徴としてのグラフの作成（できる者）もやらせます。

Sheet1									
番	姓	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	6回目	平均	順位
35	M 1	32560	25780	10080	470	19370	38300	21093	15
37	M 2	0	27260	45690	70040	50320	41710	39170	13
39	M 3	30480	35630	45650	91480	44020	32280	46590	11
40	Y 1	25030	39240	39280	37250	52260	58030	41848	12
41	Y 3	22880	35030	34950	36120	99240	76650	50812	9
	平均	22190	32588	35130	47072	53042	49394	39963	

図1 順位表

4 まとめにかえて

技術教育としての情報基礎ではなく、高校の情報教育の一環として行っていますので、中学校技術・家庭科の学習指導要領を気にすることなく、タイピングとデジタル処理の方法などを主に行っています。授業の進め方は、私から見ても進度が速すぎると思っています。一人の落ちこぼれもなく、理解できるような進度で行うべきかと思うのですが、なかには独学で（私たち教員もいろいろな本を読んだと思います）プログラムを作る生徒もいます。ていねいに進めっていると、システムを勝手にいじり始める生徒が出てきて、授業ができなくなることがありました。現在は、こまめに補習を実施したり、助手の方に授業中不慣れな生徒の側にいてもらい、指導をしています。

表計算ソフトを教え始めたときは、用いるデータに適当な数値を用いていたためか、あまり興味を持たずにいましたが、タイピングの点数を用いてからは、誰が一番で、誰々に負けたなど、ライバル意識が働くのか、楽しみながら学習している姿が見受けられるようになりました。困ったことは、結果に興味を奪われて、先になかなか進まないこともあることです。当初のこの授業の目標でもあった、パソコン嫌いをなくすということは達成しました。

課題としてネット上の問題がありますが、内容が道徳的になり、技術科として見れば問題がありますが、これからは避けて通れそうもありません。

（東京・麻布学園）

特集▶よくわかる楽しい授業のコツ伝授

身近に感じるフローチャート学習

諏佐 誠

1 はじめに

「技術科の授業がおもしろい」と感じてもらえる授業づくりをめざし、生徒の実態に合わせた学習内容を研究している。ものづくりをとおした授業では、生徒が直に喜びや達成感を味わうことができるが、ここ数年、本校で行っている「情報に関する技術」の授業では、コンピュータを用いての作業が大半で、実体のない「ものづくり」に近いものとなっている。データは紙媒体の記録として残るが、生徒の心には印象も残らず、授業や評価がマンネリ化していた。これからの時代を担う生徒だからこそ、情報教育は必要不可欠であり、その原理や知識を理解させ、実生活へと役立てられるよう配慮した学習を行う必要があると感じた。

日進月歩である情報教育を生徒が理解するには、まず技術科教員がしっかりと知識や技能の習得を行うことが必要になってくる。得意不得意にかかわらず、基礎・基本の学習をとおしてわかりやすくするのはもちろんのこと、限られた時間の中で効率よく学習指導を行う必要がある。また、技術やコンピュータが苦手な生徒に対して、いかにわかりやすく教えるかが重要になってくる。なかでも、情報で学習する計測・制御は、さまざまなプログラマーによって多種多様な仕様のプログラムがなされ、素人が理解するには難しい。実際の物ごとをシミュレーションし、段階を経て学習したほうが効果的と考えて、フローチャート指導法を模索した。

2 学習する種類と範囲

フローチャートは他教科においても利用することがあり、物ごとの流れ図を表わすことができるものである。学習におけるポートフォリオと似ている部分もあり、結果からマイナス面を見つけるだけでなく、その過程からプラス面

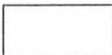
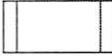
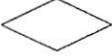
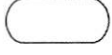
を見出したり、個性あふれる考えを指標とした評価や活用が期待できる。情報処理の手順や自分の考えを整理し、どうすればよりよいプログラムを作れるのかを考える際に利用するのだが、フローチャートを理解する（設計する）のに時間がかかってしまう。

コンピュータがどのように動いているかを、日常から動作・手順として理解することにより、精度の高いフローチャートができるのではないだろうか。

まず、フローチャートを描く際は、製図として描かせるか構想図（スケッチ図）で描かせるか、毎回悩むところである。ものづくりで行った等角図やキャビネット図などとは違うので、「デジタル作品の設計・制作」として扱うのか、「プログラミングによる計測・制御」で簡単に扱うのかによって、フローチャートの重みが変わってくる。

その他の場面においても応用できるように学習させたいことから、フローチャートの使用例として広く浅く学習することにした。また、フローチャート学習では、順次、分岐、反復の方法を知り、取り扱う図形（表1）は処理、定義済み処理、判断、端子、データ、手操作入力に限定して学習することにした。

表1 フローチャートの図記号と用途

	図の種類	用途
処理 (process)		判断などの処理以外の処理を表わす。
定義済み処理 (predefined process)		別に用意した処理を利用することを表わす。
判断 (decision)		条件により、流れが2つ以上に分岐する理を表わす。
端子 (terminator)		処理の開始・終了を表わす。
データ (data)		データの入出力を表わす。
手操作入力 (manual input)		人が手で操作して入力するデータを表わす。
流れ線 (Line)		制御の流れを表わす。

3 フローチャートの段階的指導例

フローチャートを実際に取り入れて学習したのだが、ふだん見慣れていないせいか、生徒の反応がよくない。生徒のアンケート結果によると、「基本的なコンピュータの原理がわからない」「フローチャートの正しい描き方がわからない」などの意見が多く、早い時点で改良点が見つかった。もっとわかりやすくするには、フローチャートを取り扱うにあたり、段階的な指導を行う必要があると感じ、まずは身近なフローチャートとして学習することにした。

例1：牛乳を買いにスーパーへ行き、A社とB社の牛乳のうち、安いほうを買って家に帰る。(図1左)

例2：果物を買いにスーパーへ行く。りんごかみかんのうち、安いほうを買うことにする。ただし、スーパーが休みなら家に帰る。(図1右)

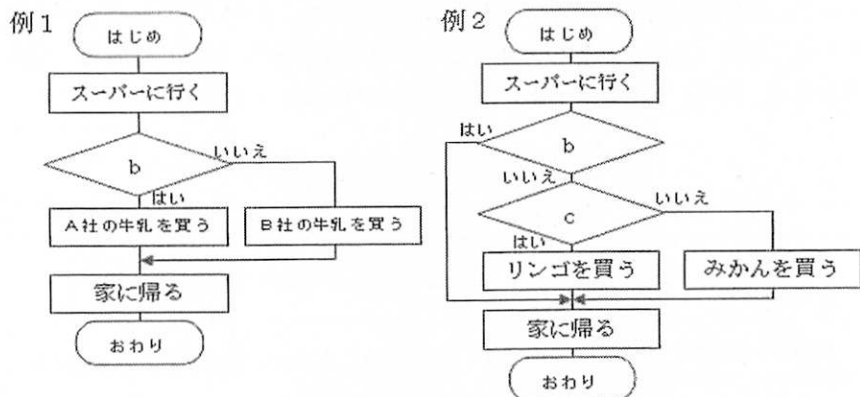


図1 身近なフローチャートの例

図1で示したように、まずは、身近な事柄をフローチャートにして、考え方(処理のしかた)を学び、判断ではどのような言葉を入れるのが適切なのかを考えさせる。

コンピュータやロボットがどのような動きをしているかという、第3者からの見かたではなく、自分の脳に例題を思い浮かべ、それをプログラムの処理していく。当然、多種多様な考えがあるので、フローチャートの形も生徒ごとに異なるが、ステップアップを踏まえて指導を行うことにより、正しい描き方やb、cの判断処理にあてはまるよう、言葉を自分で選び考えるようになる。日頃からフローチャートを取り入れ、思考・判断を取り入れることにより、問

題解決的な学習能力を備え、ほかの学習においても十分な力を発揮できるようになるのではないだろうか。

4 各領域におけるフローチャート学習の応用例

「情報に関する技術」以外にも、フローチャートを用いて学習を試みた。フローチャートに関してはあえて深く触れず、作業の流れやしくみを説明する際に用いたりして、生徒へ自然にフローチャート学習をしみ込ませた。時が来たら、今までの学習で行ったフローチャートを振り返ることで、フローチャートのまとめと応用へ発展する機会をつくることも可能である。

他領域においては、ものづくりの手順をフローチャートで表わし、全体の見通しを持たせることができる。ふだんはPDCAサイクル（Plan、Do、Check、Action）を意識して学習しているが、フローチャートを用いることによって作業の全体像がつかみやすい。生徒自身が今どの段階なのか理解するため、作業進捗を気にしながら製作することができるので、作業効率向上へとつ

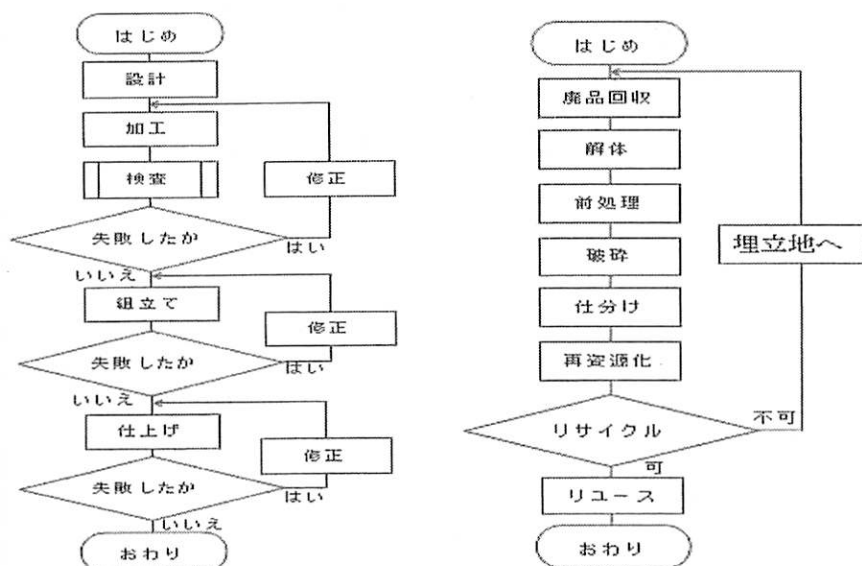


図2 ものづくりの手順（左）とリサイクルの手順（右）

ながる（図2）。「エネルギー変換に関する技術」（図3）や「生物育成に関する技術」（図4）も同様に、フローチャートを用いて説明することができる。また、プログラムとして考える利点も忘れずに、答えは決して1つとは限らない

ので、指導の際は留意してほしい。

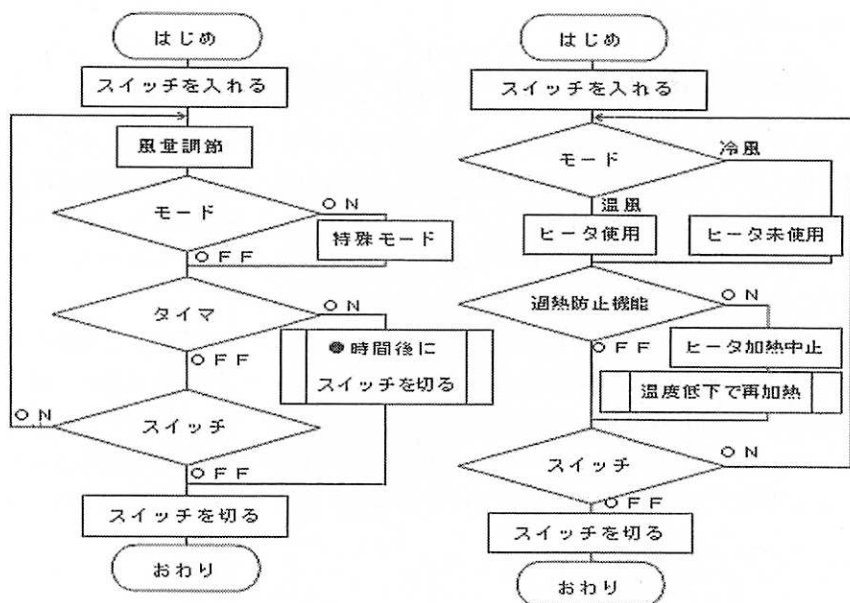


図3 扇風機（左）とドライヤー（右）の使用例

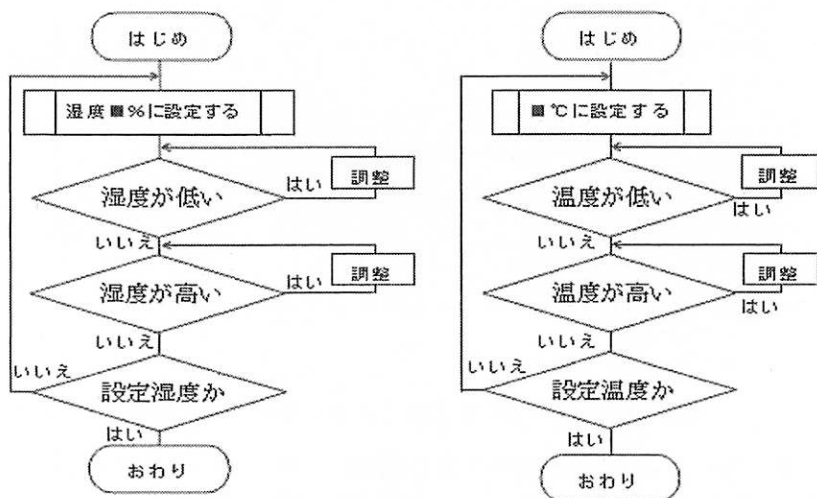


図4 湿度管理（左）と温度管理（右）

5 おわりに

生徒の興味・関心を高め、学習意欲を効率よく向上させるためには、新たな試みを率先して行っていく必要がある。興味を引くものの1つに、「ゲーム」という言葉は欠かせないものであるが、「情報に関する技術」に関しては、複雑なプログラムの理解や、それをもとにプログラムの作成にも前向きに学習してくれるものである。

任天堂が1983年に発売した家庭用ゲーム機「ファミリーコンピュータ（以下ファミコン）」の特許権も2003年に切れ、それ以降、ファミコン互換機が市場に出回っている。当然、ノンライセンス商品ではあるが、著作権が切れたことで合法的に製造・販売がされている。なかには、互換機本体に内蔵ROMが入っており、カセットを差し込まなくてもゲームが楽しめるというタイプのもも売られているが、そのゲームがオリジナルなのかコピーなのかは定かではない。しかし、著作権やプログラムの学習もでき、なおかつ安価に購入できる教材としてはとても魅力的である。カセットも、人気商品であれば1本1万円などのプレミアものがあるが、安いものだと100円程度から購入できる。コスト面を考えても、消耗品扱いで購入できるので、本校でもグループ学習に取り入れて学習を行った。

ただ意味もなくゲームで遊ばせる訳ではないので、生徒も真面目に学習を楽しみながら行い、実に効果的なものであった。プログラムの理解度も向上し、フローチャートをとおしてほとんどの生徒が一からプログラムの作成ができるようになった。フローチャートもメインルーチンだけでなく、部分ごとにサブルーチンに分けて自発的に学習に取り組んでいた。難点として言うならば、コストを抑えた作りなので、本体やコントローラが非常に脆い点があげられる。特に、コントローラの十字キーの接触不良が多く、一度分解して、ホットボンドなどで補強する必要がある。しかし、その脆さが功を奏し、物を大切に扱うことや簡単な修理ができるような、他領域との関連を持たせ、知識や技能へと結びつく結果となった。

実際にフローチャートを教える時間は短時間であったが、生徒の個性豊かなアイデアを引き出させ、効率よく楽しく学習できる教材を今後も考えていきたいと思う。情報は、ただでさえ形に残らない作品ばかりなので、今後はフローチャートで学べる技術教材のキット化を、ぜひ教材業者をお願いしたいものである。

(東京・東京学芸大学附属世田谷中学校)

特集▶よくわかる楽しい授業のコツ伝授

生徒の興味・関心を持続させる情報の授業

表計算ソフトの指導のポイント

堀江 弘治

1 はじめに

情報分野では、コンピュータの特徴である情報を処理・計算することを教えたいと考えている。そこで、表計算処理ソフトウェア（マイクロソフト社のエクセルを利用）を利用している。エクセルを使う利点としては、関数の機能を使うことでさまざまな処理・計算が可能になり、生徒も容易に操作ができることに加え、卒業後も役に立つソフトウェアであると考えているからである。

コンピュータを利用した授業で気をつけている点は、家庭などでパソコンをよく利用している生徒と全く利用していない生徒との進捗差を、どのように埋めるかということである。また、携帯電話の普及により、最近はメールなども、携帯電話のテンキーによる文字入力を中心となり、キーボードやマウスをほとんど使ったことがない生徒もいるため、ローマ字入力やキーボード操作を一から教えなければならないということもある。コンピュータを教えることとパソコンを教えることは違うが、マウスやキーボードの操作に慣れておくことは、これからの生活を豊かにすることにもつながると考えている。

パソコンの使用回数の差によって授業内容が変わらないように注意して、表計算処理ソフトウェアの授業実践をしている指導法をまとめてみた。

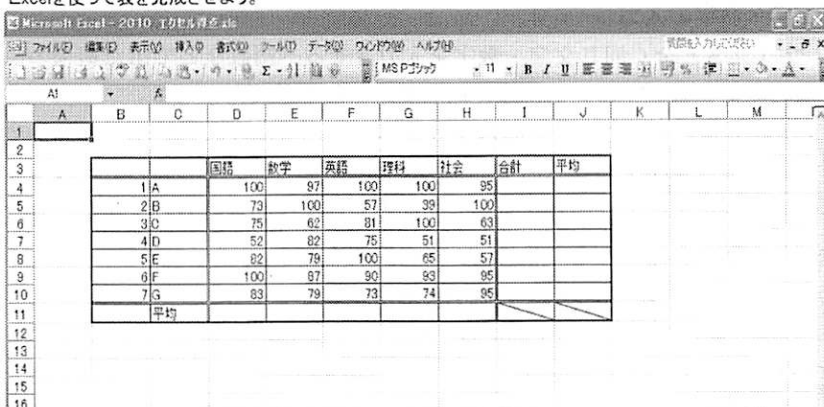
表1 授業の流れと授業内容（全6時間）

授 業 時 間	内 容
表 作 成	①文字・数字の入力 ②“オートフィル”についての説明と活用 ③罫線を引く
関数の指導	④セルに関数や四則記号を用いた数式を直接入力 ⑤規則性を考え、空いたセルに関数や数式を入力
関数ボタン	⑥“関数ボタン(Σ)”を説明し、セルに関数を入力 ⑦セルに入力されている関数をプリントに直接記入
応 用 機 能	⑧『MAX』関数、『MIN』関数についての説明と入力 ⑨“フォント”“セルの塗りつぶし”“条件付き書式”についての説明と見やすい表の作成
グラフの作成	⑩グラフ作成の手順説明とグラフの作成
関数の応用	⑪『COUNT』『IF』などの関数の紹介と活用

技術プリント

学年 組 番 氏名

Excelを使って表を完成させよう。



① 下の表を完成させて正しい計算をさせましょう。

セル番地	関数	数式ボックス	式
D11	=AVERAGE(D4,D5,D6,D7,D8,D9,D10)		=(D4+D5+D6+D7+D8+D9+D10)/7
E11			
I4	=SUM(D4,E4,F4,G4,H4)		=D4+E4+F4+G4+H4
I9			
I10			
J4			
J5			
J6			
J7			
J8			
J9			
J10			

※(○,◇,□,……,△)を規則性があり、並んでいる場合は(○:△)としてもよい。

② 1 2 行目のD～Hのセルに最高点を、1 3 行目のD～Hのセルに最低点を出す関数を入れなさい。また、D 1 2、H 1 3に入れた関数をかきなさい。

D12	
H13	

③ セルに色をつけたり、条件付き書式を利用して見やすい表を完成させなさい。

図1 授業プリント (A、B、C……の部分には授業学年の職員名を入れて配布)

2 学習内容でのポイント

①文字・数字の入力

a: プリントと全く同じ文字・数字を入力させる→関数などで出た結果の数値を隣の生徒と確認するため、全く同じ文字や数字を入力させる。

b: フォントを変えさせない→パソコンが得意な生徒は入力が早く終わってしまうため、フォントや文字の色を変えることがある。しかし、ここでフォントを変えるとそのことばかりに集中し、時間を使ってしまうため、生徒の進捗を確認しながら、適当なところで②、③の説明を行う。

②“オートフィル”についての説明と活用

a: 干支や英語などで説明をし、規則性を理解させる→“1 2 3……”という数字の規則性だけでなく、“子 丑 寅 卯 辰……”、“January February March……”などを例にしてオートフィルすることにより、数字だけでなく、規則性をコピーすることを説明する。関数のコピーにも役立つため、ていねいに説明する。

b: 操作に戸惑う生徒に対しての対応→ドラッグによるセルの範囲指定がうまくできない生徒が多いため、机間巡視による個別指導をていねいに行う。ここではセルを意識させることが大事で、セルをドラッグすることができないと、今後の操作で混乱してしまうため、念入りに個別指導を行う。

③罫線を引く

a: 2種類の方法を説明→【ツールバーにある罫線ボタン】と【右クリックのセルの書式設定】の2種の方法を説明し、自分が使いやすいほうを使うように指示する。

b: プリントと同じ太さと線種で統一する→生徒は安易なほうに流れることが多いので、はじめにプリントと同じ太さと線種にするように指示し、パソコン操作ができているかの評価の一つにすることを伝えてから操作させる。ドラッグ操作やセルについての理解を確認させるためのポイントであると考えている。

④セルに関数や四則記号を用いた数式を直接入力

a: 直接入力に関数の理解に有効→以前ははじめから“関数ボタン”を使って指導していたが、“関数ボタン”に頼ってしまう傾向があった。そこで、直接、関数と四則記号を使った数式の両方を入力させている。一瞬で出る結果に生徒は驚き、手品を見るかのように興味を持つ。その興味が関数の理解につな

がると考えている。

b：間違いの確認→周りの生徒と比べて同じ結果が出ているかを確認させ、入力ミスがないかを確認させる。特に“コンマ”や“カッコ”などの入力ミスが多いため、注意をさせる。

⑤規則性を考え、空いたセルに関数や数式を入力

a：考えさせることがポイント→パソコンが得意な生徒は入力が早く終わってしまうため、規則性を考えさせることに重点を置く。質問については答えず、考えさせる。入力が早い生徒にとっては、より深く理解することができる。

b：早くできた生徒はプリントの記入へ→早く理解する生徒は時間をもて余してしまうため、⑦の内容を先にさせる。生徒の進捗の調整には、直接記入させることは有効である。

※⑤、⑥は必ず別の時間にする。生徒の関心を引きつけるためである。

⑥“関数ボタン(Σ)”を説明し、セルに関数を入力

a：コンピュータの便利さを知る→④、⑤の内容で時間をかけていた生徒も“関数ボタン”と“オートフィル”を使って一瞬で表が完成すると、「もっと早く言ってくれたら」と、前回の作業で時間をかけていたことを後悔する。「これがコンピュータの便利なところであり、皆がコンピュータを使う一つの理由なんだよ」という話をする。多くの生徒に驚きとコンピュータの便利さを実感させることがポイントである。

b：間違いの確認と範囲の指定に注意させる→安易に簡単な方法を使う生徒は範囲指定を間違え、間違いに気づくことなく先々進めてしまう。そこで、周りの生徒と計算結果の数値が同じかを確認するように指示する。

⑦セルに入力されている関数をプリントに直接記入

a：“コロン”の説明→関数ボタンを使うと“:”が登場する。生徒は安易なほうに流れるため“コロン”を使うが、机間巡視をしながら「これはどういう意味かわかるかな」などと発問しながら、あいまいな生徒に対しては説明する。

⑧『MAX』関数・『MIN』関数についての説明と入力

a：“関数ボタン”の活用→ツールバーの中にある“関数ボタン”をクリックすると、最大値と最小値がある。通常の操作では、このボタンを使うことが多いので、より実践的な関数の利用方法を知ることができると考えている。

⑨“フォント”“セルの塗りつぶし”“条件付き書式”についての説明と見やすい表の作成

a：見やすい表の作成と工夫→「見やすい表を作りましょう」という指示を出

し、そのための方法として、色やフォントの変更の操作方法を説明する。一人ひとりの工夫が見られるところである。

b：条件付き書式→見やすい表の工夫として、条件付き書式についての説明をする。「何点以上は～」「何点未満は～」という条件によって、自分のことに置き換えて考える生徒が多く、興味をもって取り組む。簡単で目で見てわかる機能であるため、達成感をもつ生徒が多い。

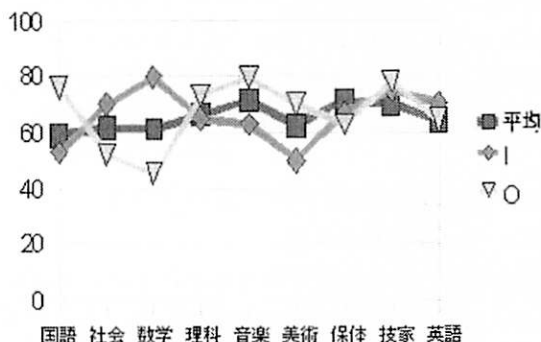


図2 グラフ作図例

⑩ グラフ作成の手順の説明とグラフの作成

a：わかりやすいグラフ→「テストの点をわかりやすく表わすグラフを作りましょう」と言って、グラフ作成の手順を説明する。範囲の設定によってグラフが変わったり、目盛りの設定でこまかな操作が必要になったりするため、生徒全員が

見やすいグラフを作ることは難しいが、それぞれに工夫して取り組む。

⑪ 『COUNT』『IF』などの関数の紹介と活用

a：その他の関数の紹介→ツールバーにある“関数ボタン”をクリックすると、“関数の検索”があるので、ここにキーワードを入力することを知らせる。そして、「ここにはたくさんの関数があるけれど、先生もほとんど知らない。使ってもすぐに忘れてしまうからね。そういうときは、ここにキーワードを入力すると、いくつかの関数が出てくる。だから、関数を覚えなくても、検索の使い方を知っておくと便利だよ。君たちの頭は柔軟だから、エクセルの関数もすぐに使いこなすことができるようになるよ」と言って、一見難しそうに見える関数に対する不安感を取り除いてやる。また、偏差値などに興味がある生徒も多いので、エクセルを使った偏差値の求め方があるWebページを見せて、「関数を使えば、君たちが気になっている偏差値も出すことができるよ」と言って、関数を使うと難しい計算も可能なことを知らせる。

b：「IF」関数→「○○点以上は“合格”」などという条件をつけた関数を説明すると、生徒たちは興味をもって操作し、いろいろなことを考える生徒が出てくる。より発展的な学習ができると考えている。

c:関数の組合わせ→今まで習った関数は組み合わせて用いることができることを知らせた。

3 最後に

パソコンが普及した現代では、さまざまな場で表計算処理ソフトウェアが利用されている。しかし、数字やアルファベットを見るだけで拒否してしまう生徒もいるので、親しみやすい教材を利用し、まずは生徒がわかったつもりになり、興味をもつような授業を心掛けている。

限られた時間と設備の中で、情報教育の内容や指導法を工夫していくことが今後の課題であると考えている。

(東京・町田市立南大谷中学校)

イラスト版 子どもの技術

子どもとマスターするものづくり25のわざとこつ

金子政彦・沼口博 監修 1,680円(税込み) 合同出版

子どもたちは、自然に働きかけ、ものを作り出すことで五感を発達させ、豊かな感性を身につけていきます。と同時に、完成させたという満足感や充実感も実感します。

誰にでもできる、比較的簡単な木材や金属の加工について取り上げ、現場の教師たちが、子どもに伝えたいものづくりの技術や身近な道具の使い方をわかりやすく説明しています。

〈投稿のお願い〉

読者のみなさんの実践記録、研究論文、自由な意見、感想などを遠慮なくお寄せください。採否は編集部にてさせていただきます。採用の場合は規定の薄謝をお送りします。

原稿は、ワープロソフトで1ページが35字×33行で、6ページ前後の偶数でお願いします。自由な意見は1ないし2ページです。

送り先 〒247-0008 横浜市栄区本郷台5-19-13 金子政彦方

「技術教室」編集部宛 電話045-895-0241

マジック染色で楽しいものの作りを

元愛知教育大学
日下部 信幸

1 はじめに

染色は、工夫次第で、世界に1つしかないオリジナル作品を作ったりファッションに生かしたりすることができ、生活を明るく楽しくできるものの作りです。ここでは、綿布を使って、児童・生徒・学生に“染色をやってみよう”と、興味・関心を持たせるために、マジック的な方法を導入して、“なぜ染まるのだろうか”“こんな工夫をしてみよう”と、自ら考え、実行して、オリジナル染色作品を進んで発表できる、簡単な染色教材を紹介します。

なお、本稿は、日本衣服学会誌（2010 Vol.53 No.2）に「マジック染色教材の開発」として発表したものと、第59次技術教育・家庭科教育全国研究大会（産業教育研究連盟主催、2010年夏、東京都市大学で開催）にてレポート発表したものに、追加・補筆しました。

2 マジック染色1—豆乳を使った不思議な濃淡染め

(1) 方法

あらかじめ、綿布に豆乳で文字や絵を描いて乾かしておきます。また、合成

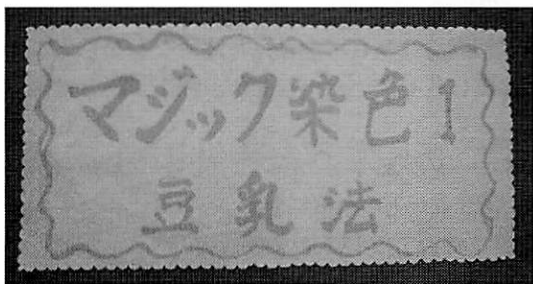


写真1 豆乳染め

着色料（酸性染料）などで染色液を作っておきます。“ここに白い布があります”と見せ、“この〇〇色の染色液は合成着色料をお湯で溶かして作りました”と、合成着色料の袋も見せましょう。染色中に合成着色料はどんなものに使われてい

るかを質問しましょう。“それでは、この白い布を染色液に入れてみます”と言って、入れてから約1分後に取り出し、広げて見せます。全体が薄く染まっている程度なので、“あまり染まっていませんね。それでは、この染色液にレモンを加えてみましょう”と言って、10滴くらい入れ、再び布を染色液に浸します。約1分後に取り出し、“何か染まっているようです”と言って、水で洗って絞り、広げて見せましょう。拍手や歓声・驚きの声が出れば成功です。児童・生徒が喜ぶような文字や絵を描くとよいでしょう。

この染色は、ハンカチやTシャツ染め、コースターや花瓶敷きなどの小物染め、学校の季節の行事である運動会の応援旗や鉢巻き染め、各種発表会の垂れ幕作りなど、綿布を使った大小の作品に応用できます。

(2) 種明かし

マジックなので、種明かしは理解を深めるために必要です。豆乳は液体のたんぱく質で、合成着色料は酸性染料の一種です。酸性染料は毛や絹のたんぱく質繊維を染める合成染料で、名前のように酸性液で濃く染まります。これらのことから、最初の染色液では染まらなかったが、酸性のくえん酸を多く含むレモンを加えたことで、豆乳で描いた箇所が染料を多く吸着して濃く染まりました。

このマジック染色は、豆乳という液体のたんぱく質を利用した染色です。牛乳でもできますが、豆乳のほうがよく染まります。昔から草木染めで綿や麻を濃く染めるために使われてきた、水に浸した大豆を潰して液にして作った「ごまたはごじる（豆汁）」と同じことです。種明かしが理解できたら、染色を始めます。

(3) 用意するもの

綿布（吸水性のよい布、ハンカチ、Tシャツなど）、無調整豆乳、合成着色料（または酸性染料）、天然染料（綿は染まりにくく、毛や絹が染まりやすい紅茶、玉葱の皮、茜、きはだ、矢車附子など）、レモンまたはくえん酸、焼きみょうばん、筆、ピーカー型に切ったPET容器、染色容器、炊事手袋（または使い捨てポリ手袋）、上皿天秤、新聞紙、ヘアードライヤー、チャコペン。



写真2 百貨商品（ハンカチ）の豆乳染め

(4) 染色方法

- ①PET容器に豆乳を入れる。新聞紙の上に綿布を置き、筆で描く。にじませないように、筆に少し豆乳をつける。チャコペンで薄く下絵を描いておくといよい。
- ②ヘアードライヤーで乾かし、50℃以上の高温染色液に約1分間浸す。合成着色料や酸性染料の場合、くえん酸を加える。天然染料の場合は、みょうばんなどの媒染剤で処理すると、より濃淡が出やすいものもある。
- ③染まり具合を確かめてから、水洗いして乾かす。

3 マジック染色2—季節の花弁（黄花コスモス）の2色染め（その1）

……酸とアルカリによる発色のちがいを

(1) 方法

学校園などで育てた花や木の実を使って行う、不思議な染色を紹介します。春の矢車菊・チューリップ・桜の実など、夏のばら・さるすべり・サルビアなど、秋の菊・黄花コスモス・コスモスなど、冬の山茶花・椿の花や榊・いぬつげ・車輪梅の実、などの花卉や木の実を使います。食用のブルーベリー、巨峰の皮、古代米、赤大根、赤キャベツ、黒豆なども使えます。ここでは、特に2色の差が出やすく、7月下旬から11月中旬頃までの長い期間、次つぎと咲いている黄花コスモスを使う方法について述べます。黄花コスモスは乾燥品、冷凍品、抽出液冷凍品でも染まるので、保存すれば花の時期以外でも使えます。繁殖力が強いので、特定外来生物に指定されていますが、5月～7月の大錦鶏菊も黄花コスモスと全く同じ色の2色に染まります。前述の花や木の実も発色の色はちがいますが、酸とアルカリで2色に染まります。

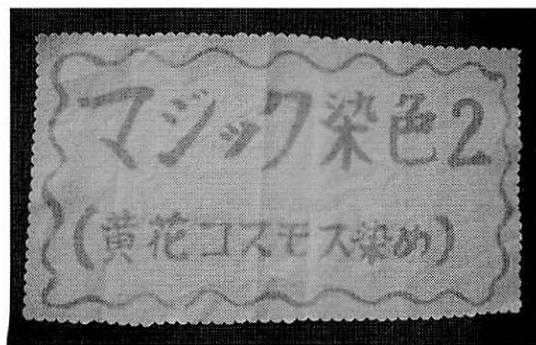


写真3 黄花コスモス染め（重曹液描き）

あらかじめ黄花コスモス（花弁、花心）で染め、2～3%のくえん酸液で黄色に染めた布、2～3%の重曹液で赤っぽい橙色に染めた布、約10%のくえん酸液と重曹液をそれぞれ10mlくらい用意します。“ここに黄色の布があります。これは学校園の黄花コ

スモスの花卉で染めました”
と、花の実物や抽出した液を見
せ、マジックをしている間に実
際に綿布を染めるとよいでしょ
う。“ここに重曹を溶かした液
があります”と、重曹の袋を見
せ、重碳酸ソーダの略であるこ
とや、化学では炭酸水素ナトリ
ウムということも学びましょ
う。“それでは、この重曹液で
字を描いてみましょう。赤っぼ
い橙色に変化しました”と、布
を見せます。

次に、“ここに赤っぼい橙色
に染めた布があります。これも
黄花コスモスで染めました。赤
っぼいのは重曹液に浸して染め
たからです。先ほどの重曹液で

描いた部分が赤っぼい橙色に変化したことを思い出してください”と、先のマ
ジック染色の布を見せて確認させます。“この赤っぼい布にくえん酸液で描い
たらどうなるのでしょうか”と質問しましょう。“黄色に変わる”という返事が
あれば成功です。“それでは、黄色に変わるかどうかくえん酸液で描いてみま
す。予想どおり、黄色になりました。”この現象は理科で使うリトマス紙に似
ていることに気づかせてください。また、重曹とくえん酸は百円均一商品にも
あって身近なもののなので、用途を知らせて、安全・安心なものであることも理
解させましょう。

(2) 種明かし

各種の花弁や花心、木の実、野菜・果物などの食品の色素には、フラボノール
という水に可溶性の黄色の色素やアントシアニンという赤紫色の色素を含むも
のがたくさんあります。フラボノールやアントシアニンのなかには、酸とアル
カリで発色が異なるものがあり、フラボノールを含む黄花コスモスは、酸で黄
色、アルカリで赤く変化します。くえん酸は酸性で黄色に、重曹は弱アルカリ
性で赤色に染まりました。くえん酸の代わりに食酢や酢酸、重曹の代わりにセ

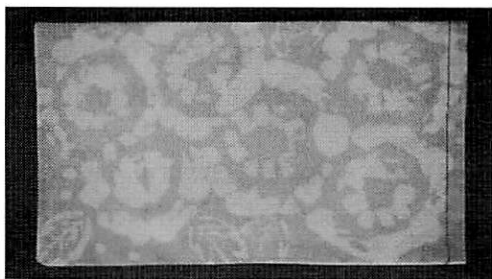


写真4 黄花コスモス染めの袋の表・裏（上：くえん酸液染め・重曹描き、下：重曹液染め・くえん酸描き）

スキ炭酸ナトリウムや炭酸ナトリウムが使えます。

(3) 染色方法

- ① 黄花コスモスの花卉・花心を台所用水切りネットに入れて、煮沸または高温水で色素を抽出した後、ネットを除き、50℃以上の高温液で白綿布を染める。数分間でむらなく染めることができる。
- ② 水で洗って、約2%のくえん酸液に浸した後、さらに水で洗って、ヘアードライヤーで乾燥し、新聞紙を敷き、約10%の重曹液を筆に少量つけて描き、乾かす。失敗した部分は約10%のくえん酸液で消し、乾かしてから再び描く。
- ③ ①の布を約2%重曹液に浸し、軽く洗って乾かす。あまり洗いすぎると赤色が薄くなる。新聞紙を敷き、約10%のくえん酸液で描く。

(註)

- 1) 重曹染めや重曹描きは空気中の酸素によって酸化中和して赤色が薄くなってきます。染色作品は透明フィルムで熱接着して酸化防止をするとよいでしょう。
- 2) 大錦鶏菊の花卉・花心も黄花コスモスとまったく同じ色に染めることができるので、5月から11月頃まで生の花で黄色と赤色の2色染めができます。

4 マジック染色2 (続き) —季節の花卉の2色染め (その2)

……描いて消して再び描ける不思議な布作り

マジック染色2の応用として、前記の染色方法②のくえん酸液染めや③の重曹液染めは、幼児のマジックお絵かき用布として使えます。重曹液またはくえん酸液と筆を用意して、お絵かきをします。終わったら、くえん酸液または重

曹液に浸して絵を消し、全体を黄色くまたは赤くして乾かし、再びお絵かきに使います。5、6回繰り返して使えますが、色が薄くなれば、再び①のように染めて使います。紙と

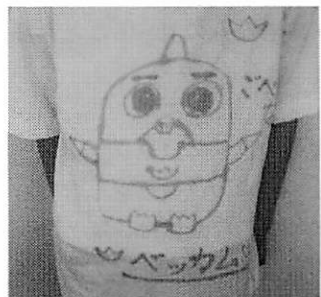


写真5 百均商品のTシャツに黄花コスモス染め・重曹で描いて
(右) 消して再び描いた (左) 児童の作品

違って、何回も使えるのがこの染色布の特徴です。Tシャツやハンカチなどに染めると、写真5のように毎回異なったデザインが楽しめます。ただし、重曹で描いた部分が汗に触れると黄色に変化するので、汗をかくような場合は薦められません。なお、黄花コスモス染めの布は石鹼や合成洗剤で洗うと、アルカリ性のために一時的に赤くなりますが、よく洗うと黄色に戻ります。

5 マジック染色2(続き) 一季節の花弁の2色染め(その3)

……酸性とアルカリ性や発汗部位を検出しよう

マジック染色2の応用として、③の重曹で赤く染めたハンカチを使って、発汗した汗を拭いてみます。黄色く変化したことを見せましょう。汗は酸性だということが理解できるでしょう。

黄花コスモスの花染めでは、くえん酸液染め布でアルカリが検出(黄色→赤色)でき、重曹液染め布で酸が検出(赤色→黄色)できます。リトマス紙のように、雨水に重曹液染め布を浸して酸性かどうかを調べたり、石鹼・洗剤・シャンプー・リンス・漂白剤などを調べたりするとよいでしょう。

体の部位から出る汗を調べる実験として、以前からニンヒドリン法があります。ニンヒドリンは取り扱いに注意が必要ですし、実験したTシャツは使えません。そこで、Tシャツを黄花コスモスの重曹液染めにして着用し、汗をかいた後、黄色に変化した部位を調べることで、ニンヒドリン法とちがって、安全で繰り返し調べることができます。

6 マジック染色3 白い花弁の黄色染め……媒染剤の不思議なパワー

季節の白い花弁のみを集め、台所用水切りネットに入れて煮出して抽出した無色透明の液に、あらかじめ3～5%の焼きみょうばん液で字や絵を描いて、乾かした綿布を入れます。無色の液で字や絵が黄色く染まります。特にカモミール(カミ

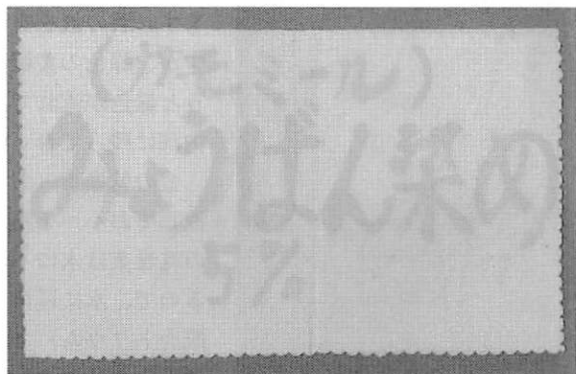


写真6 白のカモミール花弁染め(みょうばん液で描いたもの)

ツレ)がよく染まります。みょうばん媒染で濃く染まる天然染料を使ってもよいでしょう。このマジック染色は、媒染剤によって発色することや濃く染まることを示す方法です。特にみょうばんは天然染料の媒染剤によく使います。

7 マジック染色4—蛍光染料を使った秘密の染色

綿用の蛍光染料を水に溶かし、白綿布に筆で文字や絵を描きます。高温染め用の蛍光染料の場合は、ヘアードライヤーで温めながら描くとよいでしょう。水で洗って乾かしてから提示するほうがよいですが、時間がない場合は、そのままブラックライト（紫外線を発する蛍光ランプ）を当てて見せましょう。自然光では見えないものがはっきり現われます。この染色の応用品は市販されています。

8 マジック染色5—藍の緑葉でジャバンプルー染め

藍は文明が発祥した時代から青に染める染料として大切に育てられてきました。ここでは、藍の緑の生葉をたたいたり摺り込んだり揉んだりして、布に染み込ませて青く染める方法と、藍の乾燥葉の淡い黄褐色の液でジャバンプルーに染めるマジック染色の種明かしについて述べます。

(1) 種明かし

藍の葉に無色のインディガンと言う成分が含まれています。これがたたいたりして葉から出るときに、加水分解してインドキシルに変化しつつ布に染み込

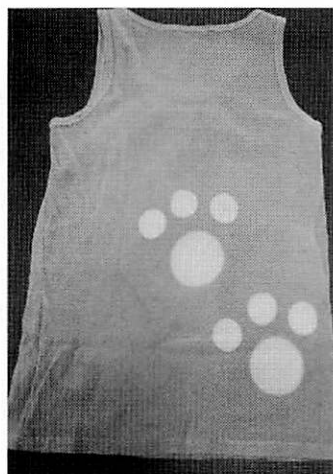


写真7 百貨商品の藍染め作品

み、空気中の酸素によって酸化されると、インジゴという水に不溶性の青色染料に変化します。葉の液を布に染み込ませた後は緑色ですが、緑色の葉緑素は水溶性のため洗剤で洗うと緑色が流れて、不溶性のインジゴが繊維内部に残って青く染まります。

藍の乾燥葉（あらかじめ煮沸して不純物を流しておく）を熱水に入れます。黒っぽい色の乾燥葉は水に不溶のインジゴに変化しているので、水に可溶にするため、アルカリ（炭酸ナトリウム）と還元剤（ハイドロサルファイトナトリウム）を加えて、水に可溶の状態（ロイコ体）にすると、透明の薄い黄褐色に

変化します。液の温度を40℃前後にコントロールして、静かに布を入れ、数分後に静かに外に出して空気に触れさせると、淡い黄褐色の布が上部から少しずつ青く変化してきます。この現象をしっかりと観察させましょう。これは還元されていた状態を空気酸化によって元のインジゴに戻して水に不溶の青に変化させています。藍の生葉も乾燥葉も空気の酸化力によって青く発色させています。

9 マジック染色6—マーセル化染色の濃淡染め

約25%の水酸化ナトリウム溶液を作り、生成りまたは白い綿布（未シルケット加工品）やTシャツにナイロンまたはポリエステル筆（毛筆は使えない）で字や絵を描き、水でよく洗って、乾かしておきます。

吸水性のよい白綿布の場合は、にじまないように溶液に澱粉糊を加えて描くとよいでしょう。簡単に使える綿用の反応染料や、綿が濃く染まる天然染料を用意して染色液を作り、その中へ数分間浸して描いた部分が濃く染まったら、水で洗って見せましょう。

赤ラベルの危険な水酸化ナトリウムを使うので、高校レベルのマジック染色です。

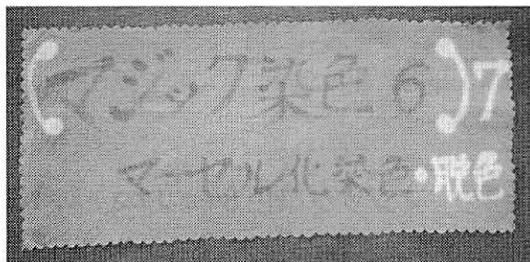


写真8 マーセル化染色と脱色法

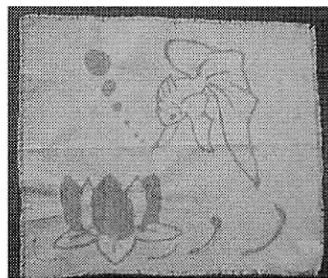


写真9 マーセル化染色作品
(花びん敷き)

10 マジック染色7—台所用漂白剤で染色布に描いて色を消そう

マジック染色1～6の染色作品、市販の無地綿布や柄綿布を用意します。市販の布はあらかじめ脱色できるかを調べておきます。まず染色布を広げて見せます。新聞紙の上に染色布を置き、台所用漂白剤（主成分が次亜塩素酸ナトリウムのもの）をナイロン筆（毛筆は使えない）につけて描きます。なるべく数秒間で脱色できる染色布を使うとよいでしょう。無地のTシャツに描くときは内側に新聞紙を入れます。次亜塩素酸ナトリウムの取り扱いに留意してください。



写真10 直接染料でグレーに染めて脱色した作品

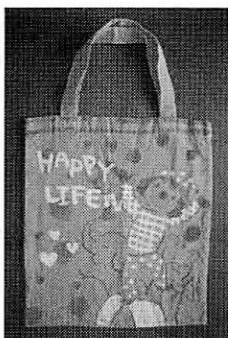


写真11 百均商品のトートバックに豆乳染めと脱色法の商品

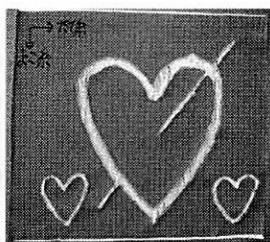


写真12 デニム（たて糸：綿、よこ糸：ポリエステル）に70%硫酸液でたて糸を溶解したオパール加工作品

11 マジック染色8—ポリエステル・綿混紡布のレース感のある染色

ポリエステルは酸に強く、綿は酸に弱いという性質を利用して、ポリエステル・綿混紡布に70%の硫酸液で描いて綿を溶かします。にじませないように合成のりを混ぜるとよいでしょう。白混紡布の場合、処理後に直接染料や反応染料、綿が濃く染まる天然染料で染めるとレース感がよりはっきりします。このような加工をオパール（透明感のある）と言います。赤ラベルの硫酸を使用するので、高校レベルの染色です。

ジーンズなどに流行のダメージ加工は、ポリエステル・綿交織デニム（たて糸：綿、よこ糸：ポリエステル）に70%の硫酸液をつけ、たて糸の綿を溶かし、よこ糸のポリエステルを残しています（写真12）。

12 おわりに

マジック染色教材は、染めるだけでなく、そこに秘められている科学性を解き明かしながらかうことができ、さらに生活楽しく明るくできるもの作り教材です。染色にマジックを取り入れることで、児童・生徒・学生に「おもしろそう、やってみよう」という興味・関心と、世界に一つのオリジナル作品を作ろうと実行（体験）する意欲を持つて行うことができます。百円均一商品のTシャツ・ハンカチ・トートバックなどにマジック染色を施すと、商品価値のあるオリジナル作品（写真2、5、7、11）ができます。簡単な染色なので、失敗が少なく、達成感も得られるでしょう。染色は「百聞・百見は一験・一触にしかず」ですので、ぜひ実践してみてください。

『技術立国の400年—日本の工学を築いた人々』 岡本義香著

A5判 206ページ 1,800円(本体) オフィスHANS 2009年11月刊

技術なくして歴史は進歩しない。その技術がどのようにして生まれたかを調べると、そこには必ず先人の苦勞があり、技術とそれを築いた人びとは、強く結びついている。

技術の価値は、単に役に立つことでなく、それが生まれるまでの努力と苦勞によって測れることもできる。技術を学ぶ価値は、先人の努力を知ること、その意義を再確認することである。このことは、人間形成や働くことの意義を教えてくれる。学校で技術を学ぶ陶冶価値は、まさにここにある。

どんな技術にもドラマがあり、子どもたちの心を捉える何かがある。授業の中で、その技術を築いた人びとについて触れることはとても大切である。しかし、それには膨大な知識が必要であり、歴史を築いた人びとは影に隠れ、出てこようとしなない。そのため、技術の歴史やその生い立ちを語ることは、たやすいものではない。本書は、それに挑戦した希有の書であり、技術教室の座右の書として置いてしかるべきであろう。授業で技術の逸話を話すときの材料として、この本を利用してほしい。

重要事項を掘り起こし、精選し、正確に整理された本書は、読み手を引きつける読み物とは異なる。しかし、それを読み進めると膨大な知識が凝縮されていることがわかる。本書を読めば、「良薬は

口に苦し」が身に染みる。

本書では、鎖国時代の300年と近代化の100年の技術の広範な分野を網羅し、その技術と係わった人たちをまとめている。これらをすべて詳細に記述すれば、百科全書になってしまうが、それをコンパクトに精選し、206ページに纏め上げることは並大抵の努力ではなし得ない。本書を一読することで、400年の技術が一望され、技術を見る目も変わる。本書の付録として索引、人名索引および年表があり、これらもたいへん役に立つ。また、工学を築いた人びとの写真も豊富なこともある。

本書では、長崎の出島と蘭学、江戸の城下町に関係する土木技術などについて知ることができる。また、日本の工学に深く関係するお雇い外国人の様子も記してある。幕末の頃は、政治的な激動の中で、技術の導入もたいへんな時期でもあり、その技術導入のために奔走した人びとの様子を垣間見ることができ興味深い。著者の岡本氏は、歴史ある土木学会事務局長として編集の仕事に携わってきた長年の経験を生かして、工学系学協会の指導者たちとその生い立ちを終章でまとめたのも貴重である。

本書刊行の学術的かつ歴史的意義は大きく、岡本氏の偉業に敬意を表したい。

(鈴木賢治)

手をとめて、子どもがふと考えるとき

和光小学校で考える工作・技術

和光小学校
中村 源哉

道具を使いこなす

3年生の子どもたちに、米松^{ベイマツ}の材料(40×23×1500)を1人に1個渡して、木の車を作ったときのことです。電動糸鋸は、まだ使いません。ふつうの手びきののこぎりを使います。当然、曲線は切れません。厚紙で車の形をデザイン

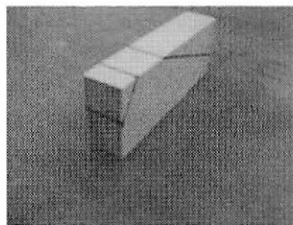


写真1 スコヤでけがき

して、それを材料の木にけがきます。平面のデザインを立体にするために、スコヤを使って上部、底部、そして前面、後面と線をけがいていきます(写真1)。

できあがったものを私が点検して、「では、のこぎりで切ってください」と指示をします。子どもたちがのこぎりを持ち出してきました。C型クランプを持ち出す子もいます。以前の学習で、木を押さえる道具として知っているからです。しかしなかには、手で押さえて切り始めようとする子もいます。それは、無理ですし、あぶないです。押さえる道具として、木工万力やC型クランプという道具のあることを、また改めて伝えます。そして使い方を教えます。「さあ、では、自分の車の形を切るために、どうやって押さえて切ったらいいかを考えながら、切ってみてください」。子どもたちがめいめいに、自分

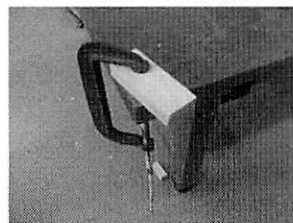


写真2 クランプで押さえる

のけがいた車の形とにらめっこしながら、万力やC型クランプを持ち出していきます。しばらくすると……あちこちから「先生、どうやって押さえるの?」との質問。「考えてみて!」と答えます。そうです。ここは、道具を上手に使って、木を切るという学習です。万力やクランプを使ってどういう方向で押さえるのか、どう押

さえればのこぎりでまっすぐ切ることができるのか、ここがこの学習の大きなポイントになります。そのまま切れば机の角が確実に切り落とされるという押さえ方も出てきます（写真2）。いくら失敗が許されるといっても、作業台が切られたのではたまりません。ここは、ていねいに説明をします。「これは、木工万力で挟んだほうがいい。はさみ方は……」「こっちは、C型クランプで上から押さえたほうが切りやすい」。子どもたちがあれこれ試行錯誤をしている間をまわりながら、一人ひとり、その子その子のけがきに合わせてどう押さえてどこから切るか、私自身も考えながら、子どもたちと対話して作業を進めていきます。「先生、どうしてもななめになっちゃう」。近づいて見てみると、のこぎりの正面に立てずに、ちょっとずれて横から切っています。正面に回ると、後ろの子とぶつかってしまいます。万力を固定する位置を変えるしかありません。1つの机に4人がすわっています。それは、机の角を1人が1箇所使えるようにするためです。こうして万力やC型クランプをうまく使って、のこぎりでもまっすぐ切るという、非常に単純ですが、3年生の子どもたちにとってはとても大切な学習ができます。いろいろ押さえ方を考えながら切っていくという、けっこう頭を使った作業が必要なわけです。それは、できあがった部品を指示のままに組み立てるという作業とは違って、少しでも自分の頭で考えて道具をうまく使いこなしてものを作り出していくという、ちょっとおおげさな言い方ですが、人間本来の発達の筋道にあった学習なのではないかと考えています。

「えっ、どうして？」

毎年2月に、子どもたちの描いた絵の展示と合わせて、作ったいくつかの作品を親に公開する技術展という取り組みをおこなっています（絵のほうは、美術科が取り組む美術展）。今年もたくさんの親御さんが参観に訪れました。5年生の子どもたちが作った箱を見て、たくさんの方が感想を述べていけます。「先生、この箱はどうやって作るんですか？ すごいですね」。箱のふたがぴたりと閉まっていて、きれいなんでいるのを見ると、なかなか見ごたえのあるものです（写真3）。太鼓張りという作り方を説明します。ふたを180度回転させて閉まるかどうか、ここがこの太鼓張りで作る箱の大きなポイントです。太鼓張りで作って、あとからふたの部分を切りわけ

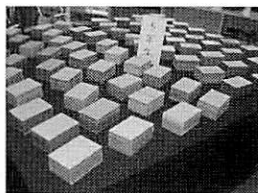


写真3 太鼓張りの箱

るわけですから、ふたが閉まって当然。もちろん子どもたちもそのつもりでふたを切り、さらに中板をつけてぴたっとふたの閉まる箱の完成をめざします。……ところが、……中板をきちっと測って几帳面につけていくと、かえってふたが閉まらなくなります。「えっ、どうして?」。中板につけたベニヤ板で微妙に箱が押し広げられて、ふたが閉まらなくなるのです。きちっとぎちぎちになるまでベニヤをつけずに、多少隙間があって軽くつけたほうが、ぴったりふたの閉まる箱になります。ふたを180度回転させると閉まらない子たちは、どうしても閉めようとして四苦八苦します。そこでいろいろ考えます。……最後に中板のつけ方についてのアドバイスを与えると、そうかという感じで貼りなおす子もできます。なので、ふたを180度回しても回さなくてもふたが閉まるようになるまで、ボンドで中板をつけないように注意をうながします。中板のつけ方という、ちょっとしたことではありますが、箱にとっては、とても大切な技術になるわけです。自分の作った後をよく見て考えてから完成させる、ここでも考えてものに働きかけるということを大切にしています。

6年生のミニイーゼルづくりでは……

同じ技術展で、6年生では、ミニイーゼルを作って展示します(写真4)。今年の6年生は、どちらのクラスもなかなか大変でした。おしゃべりがやまずに、いつまでも授業が始まらないということがよくありました。最初の指示から10分くらいして、ようやく落ち着いてきたかと思って、こちらが本格的に説明をはじめると、また、とたんに話し始めるといった具合です。説明を中断して、また、静かになるのを待ちます。その繰り返しでした。

しかし、なかにはじっと静かにこちらを見つめて説明を待っている子もいます。その子たちのためにも、なんとか大事なポイントは伝えたいと思い、つい大声で説明をしてしまうこともありました。作業は、長さ30cmの厚紙を2cm幅に切って、まずイーゼルの形の設計から入ります。たてに3本の柱を考えて形を設計する子がたくさんでました。紙ですから、当然、重ね合わせても、なんら問題なく組み立てられます。ほとんど説明を聞かずにしゃべっていても、そこまではできてしまいます。紙

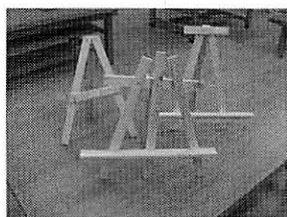


写真4 ミニイーゼル

の模型ができると、今度は同じ長さの木の材料をとって、寸法取りと材料切りが始まります。そこまでは話を聞いていなくても、“要領のいい子”は、すぐ

にもできてしまいます。

しかし、……いよいよ組立てとなると、そういう子でも、よく見ていると手が止まってしまいます。紙の模型段階ではできた重ね合わせが、木となると厚みが出てくるために、下の支えの板がびったり合わなくなります。子どもたちはそこで考えます。考えざるを得なくなります。もちろん数人ではありますが、はじめからそこまで見通せる子もいます。

重ねあわせをデザインに取り入れて、きれいな形に仕上げる子もいました。3枚を重ね合わせてデザインした子は、材料を組み立てる段になって、柱の3枚を横並びに置いて重ねあわせにしない構造にかえた子がほとんどでした。「紙の模型を忠実に再現してほしい」とは思いますが、そこは途中での設計変更もやむをえないとして認めています。ただ、とても単純なことではありますが、なぜ、紙でできたものが木ではできないのかは、全体にも投げかけをして考えさせることはしています。

■ 作ることは、頭を使って考えること

子どもがふと手を止めて、考えている瞬間は、ものづくりの授業では、結構あります。子どもはすぐに聞いてきます。考えるのが面倒といって、「先生やって」と来る子も多くいます。しかし、こういうときこそ、辛抱強くいっしょに作り方、作業の進め方を考えあうことを大切にしたいです。そういう私も現実にはなかなか忙しく、次から次へといろいろなことに追われると、ついついすぐに答えてしまうことが多いのですが。

2月の技術展では、できあがった一人ひとりの作品と向き合う時間があります。その子がどういうところを工夫し、どういうところを苦労しているのが、全体を並べてみるとわかることが多くあります。そこで、いつももっと時間をとるべきところ、ていねいに説明すべきところと、こちらの反省点も見えてきます。

その教材のどこを大切にしなければいけないのか、もっともっと子どもたちが工夫できるようにするにはどうしたらいいのかなど、いろいろなことを考えます。私自身、ものを作るということは、考えることだということを身をもって実感しています。

大槻玄沢の『環海異聞』

翻訳を通した問重富との縁

作家
鳴海 風

岩手県一関市を訪ねて

2005年3月12日、わたしは、開港間もないセントレア（中部国際空港）を飛び立ち、仙台からは東北新幹線に乗り継いで、一関へ向かいました。その夜は、前月に89歳で他界した父の家（福島県）に泊まり、翌日は秋田へ出張し（わたしは、ふだんはエンジニアとしてサラリーマン生活を送っています）、さらに次の日は有休をとって、東京で小説の勉強会に出席しました。

そんな^{ととう}怒涛の日々のなかで一関を訪ねたのは、一関市博物館が主催した「算額に挑戦」というイベントの表彰式に出席するためでした。前年に知り合った一関市博物館の学芸員の方からイベントへの参加を誘われ、応募したわたしの答えは、運よく上級問題の優秀賞に選ばれていました。

江戸時代、一関は仙台藩の支藩として学業が盛んな土地でした。特に、数学

は武士だけでなく、町人や農民からも愛されていて、数学の絵馬である算額の奉納がとても盛んでした。一関市博物館には関孝和（^{せき たか かず}1640頃～1708）の肖像画（2種類あるうちの1種類）が保存されているなど、豊富な和算資料が特徴のひとつになっています。



写真1 大槻三賢人像（一ノ関駅前）

また、岩手県では岩手県和算研究会が結成され、現在でも積極的に郷土の数学文化を研究しています。

わたしの一関訪問には、もう一つ、大きな目的がありました。それは、大槻玄沢（1757～1827）の生まれ育った土地を自分の目で見、自分の足で歩いてみることでした。

一ノ関駅で新幹線を降りて駅前に出ると、目の前に大槻三賢人像がそびえていました。正面中央が大槻玄沢で、左側が次男の磐溪（1801～1878）で儒学者にして西洋砲術家、右側が磐溪の三男文彦（1847～1928）で国語学者です。

蘭学者としての多彩な活動と、広い交友関係が原因なのでしょう。歴史小説を書くために資料を読んでいると、大槻玄沢の名前に何度も出くわします。子孫に偉大な学者が多く生まれたことも加えて、わたしは以前から大槻玄沢に畏敬の念を抱いていました。

仙台藩医になるまでの大槻玄沢

玄沢は一関藩医になった大槻玄梁（1722～1784）の長男として生まれました。名前は茂質で号は磐水といます。玄沢というのは、元は父の名前で、郷里の近くにあった黒沢にもちなんだもので、当時先生だった杉田玄白（1733～1817）と相談して決めたものです。

玄沢は、13歳のとき、父も学んだ一関藩医の建部清庵（1712～1782）に入門しました。清庵は、オランダ医学に関する質問状を江戸の杉田玄白へ送って、文通していました。玄沢がオランダ医学に関心をもち、玄白に入門するきっかけがここにありました。ちなみに、清庵の末子伯元（1763～1833）は、のちに玄白の養嗣子になります。

22歳になった玄沢は、江戸への遊学を許され、玄白の天真楼へ入塾しました。同時に、オランダ語を学ぶため、江戸随一の蘭学者前野良沢（1723～1803）にも入門しました。実は、玄白、良沢どちらへ師事するのも簡単ではなく、玄沢の熱意が2人の胸を打ったから実現したのでした。

さらに玄沢の非凡でない才能は、江戸詰め仙台藩医だった工藤平助（1734～1800）の目にとまり、遊学期間を2年から4年まで延長することができました。平助は、ロシアの南下に警鐘を鳴らした『赤蝦夷風説考』の著者で、実行力のある人です。のちに、玄沢が仙台藩医に抜擢されたのも、この平助の推薦があったからです。

玄沢は、29歳のとき、7カ月間の長崎遊学も経験しました。長崎にはオラン

方言通詞がいましたが、彼らは単にオランダ語に精通しているだけでなく、西洋の学問に対しても広く深い知識をもっていました。

玄沢が寄宿した本木良永（1735～1794）は、翻訳書『天地二球用法』で日本にコペルニクス（1473～1543）の地動説を紹介しました。長崎滞在中に玄沢が師事した吉雄耕牛（1724～1800）は、杉田玄白や前野良沢も学んだことのある、オランダ医学に通じた人でした。

出島のオランダ商館長らと交流して西洋の暮らしを知り、ときには長崎の丸山遊郭にも足を運ぶという、貴重な青春の日々を満喫していた玄沢は、やがて玄白から江戸へ呼び戻されます。江戸詰めの仙台藩医に登用されるという人生の一大転機が待っていました。1786（天明6）年、玄沢は30歳でした。

近づく間重富との距離

江戸へ戻って2年後の1788（天明8）年、玄沢は、蘭学入門書として有名な『蘭学階梯』上下2巻を出版します。長崎遊学もそうでしたが、出版には蘭癖大名として有名な福知山藩主、朽木昌綱（1750～1802）の援助がありました。

間重富が、師である漢学者平賀晋民のために江戸へ出てきたのが、この年のことです（連載の第5回で解説しました）。玄沢はすでに蘭学塾である芝蘭堂も開いていました。果たして2人の接触があったかは分かりませんが、少なくとも重富は玄沢の噂は耳にしたと思います。

重富が蘭方医の小石元俊（1743～1809）と相談して、傘屋の紋書き職人だった橋本宗吉（1763～1836）を芝蘭堂へ送り込んだのは、さらに2年後の1790（寛政2）年のことでした（連載の第8回で解説しました）。芝蘭堂の評判はさらに高くなっていたのでしょう。

もともと、第6代仙台藩主伊達宗村（1718～1756）の八男として生まれ、近江国（今の滋賀県）堅田藩主となった堀田正敦（1755～1832）が若年寄になり、天文方を支配するようになったのも、この年のことです（連載の第15回で解説しました）。以来42年もの間、若年寄の座にありました。また、6年後の1796（寛政8）年9月からは、幼い第9代仙台藩主伊達周宗（1796～1809）の後見として、藩政に影響を及ぼすようになります。つまり、玄沢の上司といってもよい立場になるのです。

正敦が、大坂の先事館とそこで天文学を研究している麻田剛立や高橋至時、そして間重富らのことを知るのには、そう遠い先ではありません。作家としては役者がそろってきて筆に勢いが出てくるころですが、話をまた玄沢に

戻します。

オランダ正月の開催と大黒屋光太夫との交流

鎖国の時代、日本との貿易が許されていたオランダは、そのお礼の意味で、長崎の出島に赴任してきた商館長（カピタン）が、江戸城で將軍に拝謁する習慣がありました。これを江戸参府といいます。

また、江戸では、幕府の医師や天文方が、滞在先の宿「長崎屋」を訪れてオランダ人に面会することが許されていました。ちなみに、間重富は、1785（天明5）年、大坂に立ち寄った外科医で法学者の商館長、イサーク・ティチング（1745～1812）らに面会しています。

1794（寛政6）年4月、奥医師である桂川甫周（1751～1809）の献言で、このオランダ人との面会に、蘭学者が参加できることになりました。大槻玄沢、杉田玄白、前野良沢、美作国（今の岡山県）津山藩の藩医宇田川玄瑞（1755～1797）、甫周の弟で戯作者でもある森島中良（1754～1808）の5人でした。

長崎遊学の経験もある玄沢は、8年ぶりにオランダ人と会って、大いに刺激を受けたようです。オランダ商館でオランダ人たちが太陽暦による元日を祝う「オランダ正月」を思い出しました。

その年の閏11月11日が、まさに西暦1795年1月1日となることから、玄沢は江戸京橋水谷町にある芝蘭堂に、蘭学者や関係者を招きました。第1回新元会です。以後、芝蘭堂における新元会は、玄沢の長男で蘭学者の磐里（1785～1837）が亡くなる1837（天保8）年まで、44回も開催されることになります。

門人の市川岳山（1760～1847）が描いた『芝蘭堂新元会図』を見ると、大きな机の上にはナイフやワイングラス、棚の上には洋書そして壁には西洋人の



写真2 芝蘭堂新元会図（玉川大学教育博物館蔵）

肖像画がかかっています。椅子に座って洋服を着ている人もいて、29人の人物すべては特定できませんが、羽ペンをもってロシア文字を書いているのが大黒屋光太夫（1751～1828）だといわれています。

光太夫は伊勢国（今の三重県）白子の船頭でした。1782（天明2）年12月、江戸へ向かう途中で嵐のために漂流し、8カ月後にアリューシャン列島のアムチトカ島に漂着しました。そこで4年を過ごし、自分たちで作った船で島を出発し、次に着いたのがカムチャッカ半島でした。そこでさらに2年を過ごし、オホーツク海を渡って極寒の地シベリアに渡りました。当初18人いた仲間は、飢えや寒さや病気で死んで、6人に減っていました。

バイカル湖のほとりイルクーツクまでたどり着いた光太夫らは、帰国を希望していましたが、ロシア語が堪能になっていたことなどから、日本との通商を求めているロシアに歓待され、滞在期間が延びていきました。この間に、また仲間を失いますが、博物学者のエリク・ラクスマン（1737～1796）とも出会います。しかし、いつまでたっても帰国の許可がありません。

ラクスマンの勧めで、女帝エカテリーナ2世（1729～1796）に直に帰国を願うため、光太夫はロシアの首都ペテルブルグへ向かいました。ラクスマンも一緒にでした。

ようやく謁見がかない、光太夫に同情した女帝から帰国が許されますが、これをきっかけに日本との通商を実現しようと、ラクスマンの次男で軍人のアダム・ラクスマン（1766～1803頃）が使節として任命されました。

光太夫を含めて3人が根室に到着したのは1792（寛政4）年10月で、漂流から10年が経過していました。光太夫は無事帰国できましたが、ラクスマンの通商交渉は幕府によって拒絶されました。

鎖国時代は、たとえ遭難したためとはいえ、外国へ行ったら罪人でした。江戸へ護送され、町奉行の取調べを受け、さらに將軍の前でも質問を受けましたが、のちに薬草園内に屋敷を与えられ、月々の手当てももらって妻帯も許されたのは、10年間で得た光太夫の知識が卓越したものだったからでしょう。

桂川甫周が光太夫から聴取した、ロシアに関する地理、歴史、言語、風俗などの膨大な記録は、『北槎聞略』本文11冊、付録1冊、図2巻および地図10点にまとめられ、1794（寛政6）年8月に完成しました。

この年は、大槻玄沢にとって最初の新元会を開催しただけでなく、桂川甫周のおかげで、江戸参府してきたオランダ人に面会し、ロシアに詳しい大黒屋光太夫とも交流できた、貴重な1年になりました。

重富が寛政の改暦のために江戸へ出てくるのは翌年のことです。

『環海異聞』に残る重富の貢献

大槻玄沢に、第二の大黒屋光太夫を聴取し、第二の『北槎聞略』をまとめる機会が訪れました。

仙台領宮城郡寒風沢の水夫（船乗り）津太夫（1744～？）ら16人は、1793（寛政5）年11月に奥州岩城沖で遭難しました。彼らもベテルブルグへ行き、皇帝アレクサンドル1世（1777～1825）に謁見し、使節ニコライ・レザノフ（1764～1807）にともなわれて帰国することになりました。世界一周の航海を経て、津太夫ら4人が長崎に帰着したのは、漂流から11年後の1804（文化元）年9月でした。今回もロシア使節の交易の希望はかなえられませんでした。

津太夫らは、翌1805（文化2）年12月、江戸へ送られました。仙台藩主の後見人である堀田正敦は、仙台藩の医師大槻玄沢と儒学者志村弘強（1769～1845）に調査を命じました。聴取は、仙台藩邸で約40日間続きました。津太夫らは光太夫ほど優秀でなかったため、記憶違いや不正確なことが多く、玄沢は『北槎聞略』を参照し、ときには光太夫の意見も求めました。

このとき、問重富は、至時亡きあとの長男景保の後見として、前年から江戸に滞在中でした。津太夫らが持ち帰った航路付の世界地図と航海記録を、天文方を支配する正敦は重富に命じて解説させました。重富も光太夫にロシア語を解釈してもらうなどし、『海路全図』を作成して提出しました。

1807（文化4）年5月、『環海異聞』全16冊が完成し、藩主周宗に献上されま

した。重富が貢献したことは、第1冊目の序例附言に「嗚呼、問氏の功、偉也と云ふべし」と明記されています。



写真3『環海異聞』全16冊（一関市博物館蔵）

板ガラスの大量生産へ (2)

歪みの少ないガラス製造法へ

編集部 藤木 勝

協力 AGC旭硝子

1 歪みの少ないガラスを作りたい

前回、ガラス素地を縦に引き上げるフルコール式板ガラス製造法を取り上げました。これは、熔けたガラス素地の中にデビトウズ〈debiteuse〉という浮きに相当する器具を浮かべることにより、隙間から盛り上がったガラス素地を30m/h～150m/hの速さで垂直に引き上げる方法でした。

徐冷ライン（徐々に冷やす工程）では、鮎状の熔けたガラス板を表裏から何本ものロールで挟み、平らに均しながら、引き上げつつ、徐々に冷やしていき、最上部で切断して製品としました。

垂直に持ち上げているのですから、歪みの少ない平面ができそうです。ところが、ガラス素地を引き上げるときに、ガラスの表面に刷毛でなでたような筋が残る（ガラスが結晶化：失透という）、簡単でなかったのです。これらは、デビトウズ部分をローラーが回転するようにするなどの改良が加えられました〔アサヒ式（A式）平板引上法〕。各国のガラス会社は、一たとえば、鏡の歪みはだれも我慢できないので、表面を研磨するなど、大変な手間をかけていました。いかに歪みのない平らな表面を直接作り出すかの研究をしていたのです。

2 縦がダメなら横に

長い間、厚板ガラスは、1687年にフランスで発明された方法—すなわち、るつぼで熔かしたガラスを鉄製の台上に流し出し、ロール掛けして平板ガラスを作る。そして、表面を荒摺りしたり研磨したりして、歪みを少なくする方法—で製造されていました。これは、1920年、フォード自動車会社で、回転するロールの間を通して、連続的に幅2～3mの平らなガラス“リボン”を作る方法に改良されます。しかし、依然としてロール掛けの工程で表面が荒れますから、荒摺りと研磨をしていました。表裏の仕上げを行う、この連続磨き装置

までを含む、ガラス製造の総延長距離は数百mもあったようです。

しかし、1959年、イギリスのピルキントン・ブラザーズ社（Pilkington Brothers）が1952年から開発していたフロート法が成功することによって大きく変わりました。荒摺りと研磨工程が不要で、ほとんど平坦な板ガラス（厚・薄ともに）が連続的に生産でき、しかも、製造工程は約200mほどに短くなったのです。この方式は、現在の板ガラス製造方法の主流となっています。

日本では、一旭硝子株式会社では、1966年に生産開始—50年ほど前には景色が歪んで見える窓ガラスがあったと言っても何ら不思議ではないわけです。

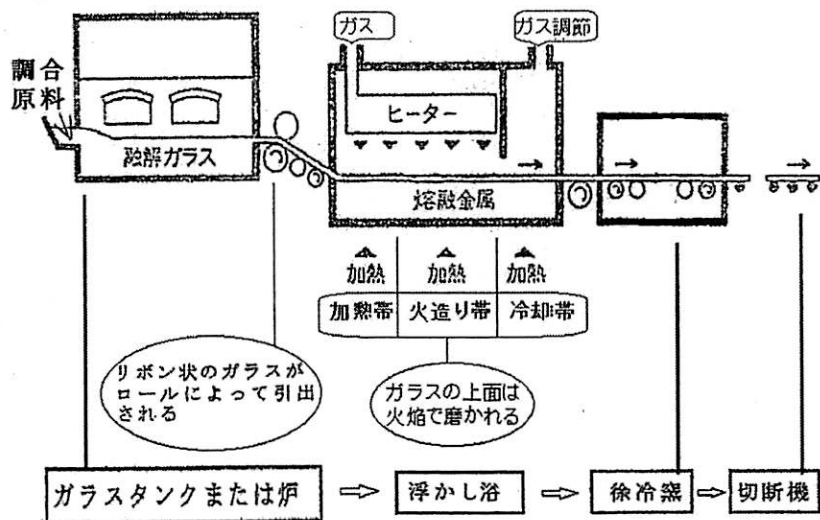


図1 フロート法による板ガラスの製造 (1)
(参考:『技術の歴史』筑摩書房1981)

3 ガラス製造の革命—プールにガラス素地を浮かべるフロート法

基本的な製造過程とその概要は、次のような4工程からなっています。

図1のように、連続しているガラスリボンを融解炉から流し出し、酸化抑止ガス ($N_2 + H_2$) を充填密封した浴槽 (浮かし浴) 中の熔融金属 (錫) の表面に浮かします。錫の密度はガラスの密度よりも大きいので、ガラスは錫の上に浮かびます。ガラスは錫の上を滑って徐冷炉の方向に引っ張られていきます。錫とガラスは濡れ合わないので、スムーズに滑っていき、ガラスの下面は完全な平滑面となります。ガラスの上面は容器内の熱によって火造り (火焰磨き)

されて平滑面となります。

工程における温度変化は、普通のソーダ石灰ガラスの場合、ガラスタンクに備えられたバーナーの炎で（約1600℃以上）熔融したガラスを1200℃前後で浮かし浴の熔融金属（錫）の上に載せ、約600℃（ソーダ石灰ガラスの軟化点は630℃）で取り出して徐冷窯に入るように設計されています。徐冷窯から出てきたガラスの両面は完全な平面となっていますから、研磨しなくても景色が歪むことはないのです。生産が始まったのは最初の頃、ガラスの厚さは7mm前後が限界でしたが、今では0.55mm厚の超薄板ガラス（フラットパネルディスプレイ用ガラス基板）の生産もできるようになっています。図2はこの概要をもう少し詳しく表したものです。

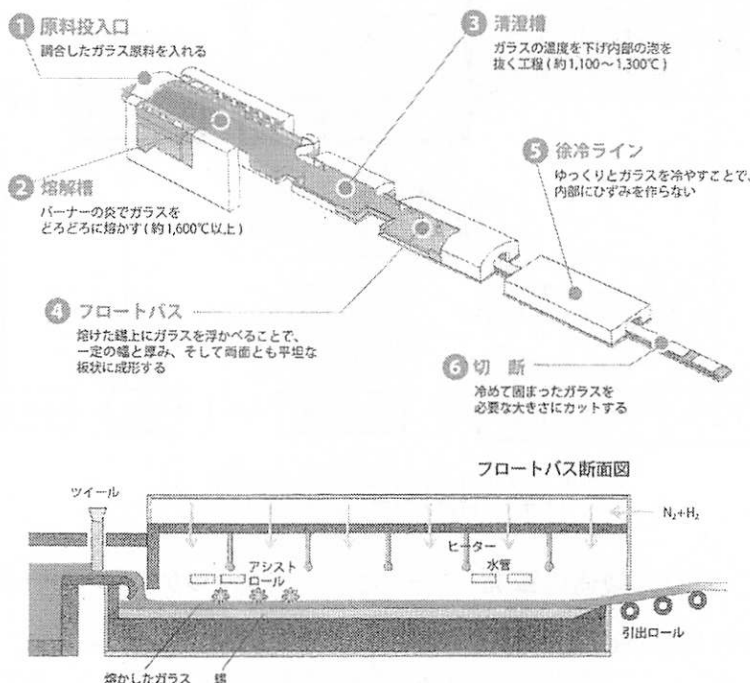


図2 フロート法による板ガラスの製造 (2)
（『旭硝子100年の歩み』旭硝子株式会社、2007より）

4 “ガラス” この不思議な液体

(1)「物質の三態は固体・液体・気体である」と、既成概念として染みついて

いました。ところが、「ガラスとは固体状態をした液体である」「ガラスは非晶質物質である」「結晶になりそくなって固まった液体である」（参考：境野照雄、ポピュラーサイエンス『ダイヤモンドとガラス』裳華房、1993、p.147 他）といった記述で、混乱と驚きが始まりました。

融けた鋼は冷えて固まって鋼に戻り、特有の結晶構造を持っています。ところが、ガラスの主成分（ SiO_2 ）と同じ組成である水晶の融液は、冷えても水晶に戻らないで、ただの塊になってしまうのです。これが「ガラス」と称されるものなのです。つまり、図3の物質構造イメージにあるように、一定の規則正しい原子の配列が失われ、不規則な原子配列の物質になるのです。専門的には、アモルファス状態というようです。辞典（小学館、カタ

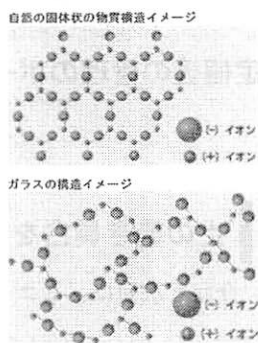


図3 物質構造イメージ

カナ語の辞典1990) には次のように説明されていました。—アモルファス¹⁾ (英 amorphous「無定形のもの」の意) 1. 原子 (または分子) が結晶と違って規則正しく配列しないで集合している固体物質をいう。ゴムやガラス状態の固体など。2. 秩序や定形がない様子についていう。—

(2) 結晶物質にある明確な凝固点 (例：純鉄の融点・凝固点は1535℃) はガラスにはありません。類似の温度域として、弾性状の固形になる「転移点」があります。冷やし方によって転移点は変わるので、目的に応じて急冷や徐冷を行います。弾性状態にあるときに歪み取りが行われます。また、ガラス原料の熔融工程とできあがったガラスを熔かすのは違うので、いったんアモルファス化した状態にあるガラスは、再加工の際に、それほど温度を上げなくても軟化します。ガラス工房で吹きガラス体験ができるのは、天然ガスやプロパンガスの温度でも必要な温度が得られるからです。

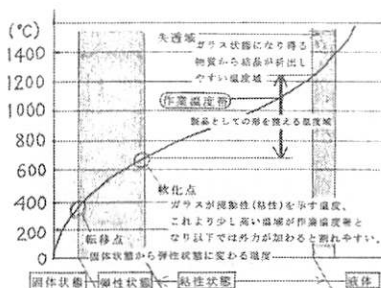


図4 温度変化とガラス化の例

(註)

- 1) Amorphous→morphous「形を持つ意」に「非」の意味の接頭辞Aがついた。
- 2) 図3は<https://www.asahiglassplaza.net/gp-pro/knowledge/vol27.html>より。
- 3) 図4は<http://homepage1.nifty.com/meltglass/glass00.htm>を参照。

収穫を夢見て (1)

定植後の管理のポイント

浜松市立天竜中学校

竹村 久生

土の乾き具合をよく見て水やりを

今回と次回は、ミニトマトの栽培を例にとって、定植後の管理のしかたのポイントを紹介していきます。

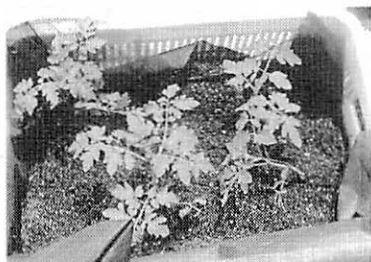


写真1 定植直後の苗

定植後の管理でいちばん大事なのは水やりです。次のどちらのやり方がよいでしょうか。

A：朝、葉が下を向いてしおれ気味になっていたら、下から水がしみ出るくらいたっぷりやる。

B：毎日水をやる。

正しい水やりのしかたはAです。トマト栽培のポイントはいかに水を切るかだとも言われています。5～6月の水やりは、2日に1回を目安にします。土が白っぽく乾いていたなら、あるいは、手で触って乾いているのがわかるくらいになったら、下から水が染み出るくらいたっぷり水をかけます。



写真2 水やりの様子

特に、定植後から活着するまでは、葉にはかけず、根のある株元を中心に水をかけます。根がかわいそうだと思って、毎日、全体に水をかけていると、根が酸素不足になり、新根が伸びにくくなります。

葉茎が大きくなった、晴れの日が続いている、7月に入って暑くなった、などという条件下では、蒸散量が多くなり、1日1回、朝の水やりが必要で、場合によっては1日2回やる必要もあります。

苗の置き場所や置き方一つにも気を配って



写真3 軒下に置いた苗



写真4 ベランダに置いた苗

発泡スチロール箱や収穫用コンテナで作った「マイ畑」は、小さな空きスペースを利用して置くことができます。置き場所としては、①日当たりがよい、②できるだけ雨が当たらない、③草や害虫が侵入しにくい、④毎日、自然に目がいく、といった4つの条件にかなったところで適当な場所を選定します。そうすると、南向きの教室の軒先やベランダなどが、これらの条件にぴったりあいます。

トマトは、第1花房の先からは3枚の葉が伸びると、次はたいてい花がつきます。茎を中心に90度ずつ回転するように、葉—葉—葉—花—葉—葉—葉—花……と繰り返していきます。花はみな同じ向きにつきます。葉にたっぷり光を当てたいので、花房を壁側にし、日光に対して葉を前と左右にした配置が望ましいということになります（図1）。

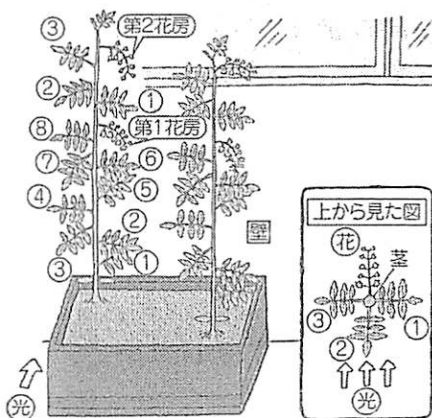


図1 ミニトマトの葉・花房のつき方と置く向き（平成22年6月19日付静岡新聞より）

手間のかかるわき芽かきも手を抜かずに

最初の花房が咲き始めると、新しい葉もどんどん伸びて、およそ10日おきくらいに花房が次々と咲き始めます。最初の果実が膨らんでくる頃からは、肥



写真5 わき芽取り(1)



写真6 わき芽取り(2)



写真7 大きめのわき芽はさし芽へ

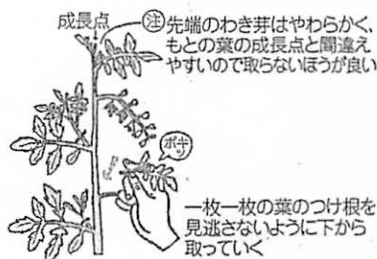


図2 わき芽の取り方
(平成22年7月3日付静岡新聞より)

料切れにならないように、半月おきくらいに追肥をします。追肥のポイントについては、次回に解説します。

もう一つ忘れてはならないのが「わき芽かき」です。茎と葉のつ

け根から出る新しい芽をわき芽といい、トマトの場合、花房のすぐ下の葉のわき芽が特に勢いよく伸びてきます。わき芽かきをしないと、枝が込み合って、日当たりが悪くなり、花や実に栄養が集中しにくくなってしまいます。

初心者には見分けにくくてむずかしい作業ですが、葉の陰を見落とさないように、株元から茎をたどって、葉ごとにつけ根をチェックします。親指の腹を使い、わき芽のつけ根を押して、90度以上に倒すときれいにとれます。摘み取ったわき芽をポリポットに挿しておけば、新しい苗ができます(図2)。1週間に1回は行うのがよいでしょう。

……支柱を立てて伸びた苗を守って

ミニトマトは成長とともにぐんぐん伸びてきて、5段目の花が咲く頃には、人間の身長以上に伸びます。支柱を早めに立てて誘引(支柱に結わえること)しないと、茎や実の重みで茎が倒れて、地面

に這ってしまいます。そうなのでも実はつきますが、勢いが弱くなったり、プランターの外に出て汚れたり、風で折れてしまったりします。それを防ぐために、支柱を立てて茎を支えるのです。



写真8 放任管理の苗



写真9 支柱立ての済んだ苗

長さ2m前後の細竹や市販の支柱を使います。1株につき1本を株元から少し離して差し、上部に横棒（同じ支柱）を渡して結わえます。

フェンスがある場合は、フェンスに先端をしばって固定させます。フェンスがない場合は、マイコンテナ2つごとにブロックを置き、ブロックの穴に2本の支柱を差し、上部で交差させ、そこに横棒を結わえて、支柱が倒れないようにします。

茎は花がつくごとに8の字に麻ひもかビニルひも、誘引テープでゆるめに結わえます。

遅くまで収穫できるのは、フルコン（園芸用のビニルテープ）を使う方法です。横棒を手の届くところに渡し、茎の根元にテープをしばりつけ、茎に巻きつけていき、横棒に吊るように結びます。茎が伸びてきたら、結び目をほどいて横にずらし、長さを伸ばします。誘引のしかたについては、次回に詳しく解説します。



写真10 フルコンで固定された苗



写真11 花の咲いた苗

日本の電気工学の礎を築いたエアトン

徳島県立徳島中央高等学校
西條 敏美

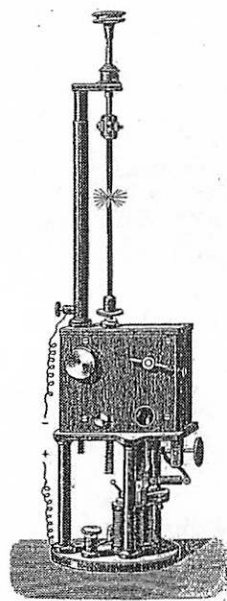
日本初のアーケ灯の点灯実験

1878（明治11）年3月、工部大学校の講堂では、学生、教員などがある緊張感をもって見守っていた。フランス製のアーケ灯にグローブ電池50個を接続

する実験である。「パッと明るくなって万雷の拍手が鳴り響いたが、次の瞬間、スーと消えた」という。長くは光を放たなかったのである。けれども、これが日本における公開の席での最初の点灯とされている。その4年後の1882（明治15）年11月、東京銀座に街路灯として実用的なアーケ灯が灯った。

現在では、夜間でもこうこうと明かりが灯り、昼間と変わらないほどである。ところが、明治のはじめの頃までは、ロウソクかせいぜい菜種油による^{あんどん}行灯による照明であった。街頭の照明にはならないので、^{ちん}提灯をもって歩くが、足下だけの照明であった。そんな時代に、街路灯が灯ったのだ。この街路灯は、ロウソク4000本に相当したという。

このアーケ灯の点灯実験を指導したのが、同校のお雇い教師エアトンであった。



Régulateur Foucault et Dubesq.

図1 日本初のアーケ灯

エアトンの来日

ウィリアム・E・エアトンが来日したのは、1873（明治6）年6月のことである。マチルダ夫人を同伴して東京に着き、工部大学校の電信および理学教師として赴任したのである。このとき、26歳であった。これから1878年6月までの5年間、日本にいて、日本の電気工学の礎を築いて

くれた。

彼は最初に実験室の整備に取りかかった。日本には実験器具は何もなかったので、本国のイギリスから取りよせなければならなかったが、日本政府は気前よく応じた。できあがった実験室は、世界に引けをとるものでは



写真1 銀座に灯った最初の街路灯

なかった。エアトンと共同研究を行うことになるジョン・ベリーが来日して、エアトンの実験室を見て、こう書いている。

「私が明治8年に日本に着いたとき、ここに世界中のどこにも見られないような素晴らしい実験室があるのを知った。当時、グラスゴー、ケンブリッジ、ベルリンには3人の偉大な科学者がいた。そのケルビン卿の実験室、マクスウェルの実験室、ヘルムホルツの実験室のいずれをとっても、エアトンの実験室は比較にならぬほど立派なものだった。美しい建物、よく選ばれた素晴らしい実験装置、決してやむことのない鋭い目をもつ偉大な独創力の主任、これらが私が日本で発見したものである。」

エアトンは、ここで学生に実習もかねて実験をさせながら、その当時の先端の研究を行なった。5年間の滞在期間中に30編あまりの論文を発表している。おもな研究は、気体の電気伝導の研究、地球磁場の理論、空中電場の測定、氷の電気伝導、岩石の熱伝導度、接触電気などである。アーク灯の点灯実験というのも、その一つであった。

こうして、エアトンは、次代を背負う日本の学生を育てていく。志田林太郎、藤岡市助、中野初子^{はつこ}らがそうで、彼らは後に東京帝国大学工科大学電気科の教授となり、日本の電気工学を発展させた。

精力的な活動の日々

エアトンの日常の生活は、非常に勤勉で精力的だったという。そのことを伝えるエピソードがいくつもある。



ウィリアム・E・エアトン
(1847～1908)

エアトンは、寸暇を無駄にすることを嫌い、実験室で昼夜を問わず研究に打ち込んだ。日曜日でもクリスマス休日もなかった。階段を上るときでさえ、1段おきに上がるほどだったという。

帰国の日も、間際まで生徒と一緒に実験に没頭していたため、新橋駅に駆けつけたときには、汽車は出てしまっていた。そうすると、また帰ってきて、次の汽車まで実験を続けた。

学生の指導も厳しかった。実験にもとづいて講義をし、講義が終わると、いきなり質問を出したり問題を出したりした。学生が戸惑ったり、いい加減な答えをしたりすると、次つぎと畳み掛けてきた。怒って、「バカ」と怒鳴ることもあった。

エアトンは、個々の事実を暗記で覚えるのではなく、理論を重んじ、原理をよく理解させようとした。彼は、理論の大切さについてこう語った。

「諸君は卒業したら、日本国中どんなところで職につくかわからない。日本の現状はヨーロッパ諸国と違って分業が発達していないから、万事自分でやらなければならない。そのときに臨んで、暗記教育では応用動作がにぶくて、理論をやった人のように機敏にはいかない。このことをよく考えて勉強せよ。」

服装や仲間との交流には、無頓着だったという。

来日の前の経歴と帰国後

エアトンは、1847年、イギリスのロンドンに生まれている。ロンドン大学で数学を学んだ後、グラスゴー大学で、ケルビン卿のもとで電気学と物理学を学んでいる。1868年、21歳のとき、インドに赴き、電信監督官として電信局を管理するとともに、電信に関する研究を行っている。4年後の1872年、イギリスにもどり、大西洋海底電信ケーブルの試験にも従事した。その翌年、日本に赴任したことになる。

5年間の日本での仕事を終えて、帰国してからは、ロンドンのフィンスベリー工科大学の応用物理学の教授、セントラル工科大学の電気工学の教授などを務めた。物理学会会長や電気工学学会会長も務めている。

マチルダ夫人を1883年に亡くしたエアトンは、2年後の1885年、38歳のとき、

ハーサという女性と再婚している。マチルダ夫人は医学者、ハーサ夫人は数学者で、2人とも当時の才媛であった。エアトンは1908年、11月ロンドンにて、61歳の生涯を閉じている。

エアトンのレリーフ像

エアトンは、東京大学工学部電気工学科の礎を作った人である。この大学の構内には多くのお雇い外国人の像がある。その一つとして、エアトンの像もたしかにある。ただ、その像はレリーフ像で、屋内にあるので、ただ、歩いているのでは偶然出会うという可能性は小さい。工学部2号館の5階ロビーにある。

エレベータを利用して、5階で降りると、すぐ目の前にあった。ガラスケースに入ったエアトンのレリーフ像が壁面に取りつけられていた。

写真でよく見かけるままの像であった。顔を少し右向きにし、口の周りには髭を生やしていた。細く鋭い目で前方を見据えていた。

この主がわが国の電気工学の礎を築いた人なのかと、私はしみじみ思った。現在、3月25日は電気の日となっている。これは、エアトンが1878（明治11）年3月25日、工部大学校の講堂でアーク灯を灯した日を記念して制定されたものであることも思い出した。

〈参考文献〉

- 1) 水谷仁:「電気工学の祖ウィリアム・エアトン (1) (2)」、『ニュートン』(2009年3月号、4月号)。
- 2) 高橋雄造:「エアトンとその周辺」、『技術と文明』第7巻、第1号(1991)



写真2 エアトンのレリーフ像（東京大学工学部2号館5階エレベーター前）

農と自然と食を結んで (7)

山笑う芽吹き季節に

茨城大学農学部
中島 紀一

山笑う春

春本番の4月は、なんと言っても「山笑う」芽吹きの緑でしょう。2月の終わりから3月の始めの頃、春一番が吹いて、陽射しが強くまぶしくなって、冷えた空気にも春の兆しが僅かに感じられ始めた頃、雑木山の色が変わります。ある朝、山を眺めると山の色が白く変わったことに気づきます。冬の間、寒さからしっかりと芽を守っていた苞がほんの少し動き、苞の小さな白い毛が輝きを始めるのです。私が暮らしている茨城・筑波山の春の色の変化はこの時から始まります。その後、雪が降ったり、雨が降ったりしますが、陽射しは日一日と春へと進み、やがて山は芽吹きの頃を迎えます。

色調はパステルカラー。緑、黄、赤、茶、橙など実にたくさん色が混ざり合います。芽吹き始めの頃は白が効いていますが、次第にそれぞれの色も自己主張を始め、淡い色調から鮮やかな色調へと変わり、そして薄緑の新緑へと進んでいきます。

山の姿自体は変わらないはずなのに、この頃には山はお椀を重ねたような丸みを感じられるようになります。少しすれば、藤が咲き、山桜が咲き、桐の花も咲き始めます。茨城県は照葉樹林帯の北限にありますから、雑木山には落葉広葉樹だけでなく、常緑の照葉樹もたくさん生えています。ですから5月にもなれば、カシやシイヤクスノキなどの照葉樹の「黄色い新緑」も始まります。これもまたとても好いですね。

春を迎え、やがて夏に向かうこの季節には、山々の色は素晴らしく多彩に日々移ろっていきます。山笑うとはよく言ったものだと感心してしまいます。

春の味覚は菜の花を摘んで

山笑う季節は春の味覚の季節でもあります。春の味覚は山菜と決まっていま

すが、春の畑の美味と言えは菜花の蕾でしょう。秋のうちに蒔いておいて、冬越しをしたアブラナ科の菜っぱの株は、春の陽差しを受けて、茎が立ち、その先に蕾が膨らみます。これを農学の言葉では抽苔ちゅうたいと言います。春の畑の美味は、何と言っても抽苔した茎の先についた蕾花ですね。いのちを守って、寒さの冬を越えて、春を迎えた野菜の香りとエキスがいっぱいです。

菜の花摘みのコツは、花軸がポキンと折れるところを摘むことです。ポキンと折れるということは、セルロースの形成が弱く、食べてもスジが口に残らないということです。生のままで食べても美味しいですし、さっと湯がいても美味ですね。茹ですぎないことがコツですよ。花が咲いたら花だけ摘んでも美味しいし、花が終わって実がついてきたら、鞘を摘んで食べるのもよいですね。

カラシナの場合は、摘み取って軽く塩で揉んでおけば、ぴりっと辛みが効いてそれは素敵な浅漬けができて上がりです。

春は菜の花、野点会の だて

春の美味しさはできれば野に出て、ホワイトグリーンの芽吹きの色の中で楽しみたいです。仲間が集う野の食事が好きですよ。

いま、各地に元は農地だった「耕作放棄地」と呼ばれる荒れ地が点在するようになっています。野の食事会の絶好の場はそんな荒れ地でしょう。耕作放棄地は「荒れ地」になっていますから、見方を変えれば、事前に地元の方にちゃんと了承をとっておけば、比較的自由に使える場所とも言えるのです。今からでもよいですから、地域にあるそんな土地を探して、地元の農家とも相談して、まずざっと草を刈ってみましょう。枯れ草の下からは春の芽生えが見えると思います。隣接した森に入れば、タラノメも穫れるでしょうし、天ぶらにできる草木の菜っぱもいろいろあるでしょう。荒れた竹林があれば、タケノコも掘れますね。

私の大学の近くにも、そんな耕作放棄地が各所に広がってしまっています。私たち

は、そこを協働のフィールドとして、地元農家と地元市民と大学の学生や教職員たちが協力しあって、自然共生の農の再建への取り組みをしています。

耕作放棄の田んぼが5ヘクタール、その周りに林地が30ヘクタール、計35ヘクタールが私たちのフィールドです。「うら谷津再生プロジェクト」が、私



野の食事会

たちの地域再生の協働活動の名前です。活動を始めてもう8年が、経過しました。荒れ果てて人の立ち入りもできなかった耕作放棄地に、人が通う道が開かれ、小さな田畑の耕作が再開され、自然が甦り、今では春はうららの芽吹きの風景が広がっています。

私たちの芽吹きの春のお楽しみは、4月の末の「春は菜の花 野点会」という催しです。地域のお茶の先生にお願いをして、草の広場にゴザを広げて、赤いもうせんを敷いて、そこでお茶を点ていただきます。茶の湯は粗朶の焚き火で湧かします。

お茶をいただいたら、みんなで野山の草を摘んできて、楽しい食事会をします。菜の花のお浸し、山菜などの天ぷら、穫れたてのタケノコの蒸し焼き、シイタケの炭火焼き、ヨモギの草餅、そして田んぼで穫れた赤米のお餅、野菜たっぷりのお味噌汁、お味噌はもちろんうら谷津の手作り味噌です。おいしさがいっぱいです。

地元のお琴の会のみなさんも野点会の常連となっていて、お茶会の隣ではお琴の演奏をしてくれます。学生たちのサークルのフォルクローレの演奏もあります。小鳥たちのさえずりも賑やかです。

こんな楽しみができるのも「山笑う春」という季節です。やっぱり春は好いですね。

春の野良仕事

さて、野良仕事ですが、3月に引き続き、4月は種蒔きの最盛期ですね。関東で言えば、菜っぱ類の種蒔きは、もういつでもOKです。春のジャガイモの植え付けは4月上旬まで。北国の作物であるジャガイモは、それより遅くなると、6月の梅雨時までには十分な生育が得られず、イモが大きくなる前に、疫病などで株がダメになってしまいます。早めに植え付けを終えましょう。

南国の作物のサツマイモは、4月の半ばには苗作りが始まります。落ち葉の堆肥に米糠を混ぜて、少し水を打っておくと、堆肥はもう一度発酵を開始し、発熱し始めます。これがサツマイモの苗床になります。温かい育苗床なので温床と言います。そこに暖かい暗所に囲っておいた種イモを伏せ込み、霜よけにポリフィルムなどを掛けておきます。しばらくすれば、温床の熱に導かれて、イモの表面で眠っていた芽が動き出し、菜っぱと茎が伸び始めます。5月になったら、伸びた茎を鋏で切って畑に植え付けます。

問題は育苗床の霜よけフィルムをいつはがすかです。

4月の野菜作りの一番の難しさは晩霜にあります。4月になれば日中の陽差しはすでに夏に向かい、気温も暖かになりますが、しかし、よく晴れた晩には、冷え込みがあって、霜が降りることがあります。もうよいだろうと育苗床のフィルムを外した晩に、冷え込みがきて、強い霜が降りれば、イモの苗はそれでおしまいです。昼間はフィルムを外して、夕方にまた掛け直すという氣遣いがこの時期には必要なのです。

関東では「八十八夜の別れ霜」という農事暦の言葉があります。立春から八十八夜は5月3日頃になります。それまでは晩霜がくることがあるのです。八十八夜は新茶摘みの始まりのときですね。

霜が降りるのは、よく晴れて、風のない晩です。放射冷却といって、こういう晩には地表の気温が急に下がるのです。お茶畑に、ポールが立っていてその先に扇風機がついているのを見たことはありませんか。あれは防霜ファンというもので、霜が降りそうな晩にはファンを回して、風を送るのです。風があれば気温は下がっても降霜は回避できるのです。農業では地表の微気象が重要な意味があり、防霜ファンのような巧みな技術がいろいろ考案されています。

ナスやトマトやピーマンなどの果菜類の苗は、霜にとっても弱いので、定植は晩霜の心配がなくなる5月に入ってからにしたいですね。ゴールデンウィークは前半に畑の準備をして、後半に苗の定植、という手順がよいと思います。

豊かな食を取り戻すためにTPPは止めていただきたい

さて、話は代わって恐縮ですが、財界やマスコミのTPP推進の大合唱が続いています。TPPとは環太平洋連携協定の略で、現在はアメリカが主導している戦略的経済ブロック構築のための協定です。菅首相が去年の9月にそこへの積極的な参加を表明したのが始まりで、今年の年頭の所感でも、菅さんは、TPP推進で第三の開国を改めて強調しています。

しかし、食べものについて言えば、国内自給率（カロリーベース）は40%まで低下し、食料危機の時代に国民の食の安定が脅かされるようになっているいま、何のための「第三の開国」なのでしょう。食の自立への見識のないこれまでの「開国」政策が、自給率40%という亡国的事態を招いてしまったというのに、マスコミが、自給を高めることを提唱するのではなく、更なる輸入に道を開く「開国」を煽り立てるとは何という不見識でしょうか。農に係わるとても心配な話題なので、あえて一言させていただきました。

場所をとらない手術用顕微鏡システム

森川 圭

三鷹光器（東京都三鷹市）は、医療機器、3次非接触測定器、天体望遠鏡などを製造販売する光学機器メーカーである。天体望遠鏡や人工衛星に搭載する観測機器などで知られるが、現在、同社の売上高の約6割を占めるのは医療機器。なかでも脳神経外科手術用の顕微鏡システムでは世界シェアの5割強を占める。「医療機器は機械、光学、電子技術の総合力が求められ、当社の幅広い技術が役立つ」と同社社長の中村勝重氏は話す。

医師の背後から回り込むスタンド

同社の手術用顕微鏡システムは、ドイツの大手光学機器メーカー、ライカマイクロシステム社への製品供給が中心である。出荷台数の9割以上が海外向けという同社製品は、国内よりもむしろ海外のほうが知名度は高い。シェア拡大

の原動力になったのが、1994年に開発した「オーバーヘッドスタンド」。執刀医の背後から回り込む独特のアーム構造を持つ顕微鏡スタンドだ。

それまで顕微鏡スタンドは手術台の横に設置するタイプが主流だったが、場所をとり手術の妨げになることがあった。また、外科手術は執刀医のほか助手や麻酔科医、看護師らがチームを組んで進めるが、スタンドがあると本来は執刀医のそばにいたい助手や麻

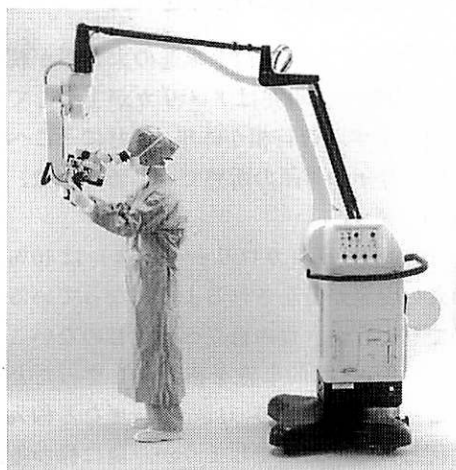


写真1 オーバーヘッドスタンド

酔科医が手術台に近づけないなどの問題もあった。オーバーヘッドスタンドは、

周囲がフリースペースになるため、手術がしやすくなるのが特徴だ。

また、顕微鏡手術では視野の揺れが問題になる。顕微鏡スタンドは30kgの重さの顕微鏡を細いアームで支えるため、わずかな振動でも視野が揺れる。長時間にわたり顕微鏡下の作業をする執刀者は、揺れが長く続くと船酔い症状を起こす場合があるという。これに対しオーバーヘッドスタンドは、一見、不安定そうに見えるが、振動が起きても揺れは数秒で止まるという。

天びん秤の原理を応用

同社が医療機器分野への進出したのは1980年代中頃のことだ。「中小企業が大きな仕事をするには、数売る分野よりも付加価値のある分野のほうがいい」と考え、顕微鏡システムの中でも最も難度の高い脳神経外科向け製品の開発に取り組んだ。

同分野には海外に先発メーカーが存在したが、同社は他社とは異なる方法を考えた。簡単に言うと、同業他社の顕微鏡システムが頑丈な本体でアームを制御する、シーソーのような構造であるのに対し、天びん秤の原理を応用したものだ。天びん秤はテコの原理を利用して物体と錘をつり合わせて物体の質量を量る器具だが、天びんが優れるのは、トレーのどこに錘を乗せても、バランスが取れることである。したがって、うっかり触れてしまったり何かの弾みで

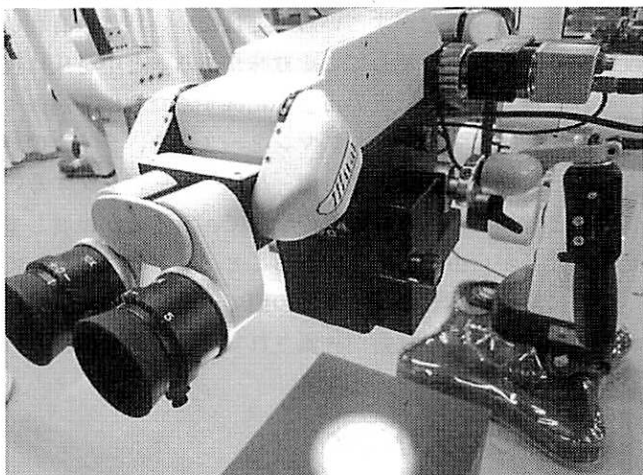


写真2 手術用顕微鏡の部位

アームに振動が起きたりしても、すぐに元の位置に戻る。

「人工衛星という不安定な空間で使用する機器類を作った経験が生きた。当社が望遠鏡だけ作っていたら、おそらくこのアイデアは浮ばなかったろう」と中村氏。

特許でビジネスを有利に

技術には自信を持つ三鷹光器だが、世界的な販売網やメンテナンスの拠点などはない。そこへ1988年、ライカから業務提携の申し入れがあった。同社にとっても、渡りに船といった感じもしなくはない。しかし、契約交渉では、単なるサプライヤーとしてではなく対等な関係を求めた。

ライカは同社と同じ光学機器メーカーであり、その相手に販売を委ねることは、賭けに等しいことだった。しかし、臆することなく「貴社製品は、当社の顕微鏡スタンドよりも、優れていますか」と尋ね、「もしそうでないのなら、世界中で独占的に販売することを許可しますが、それには条件があります」ときっぱりと言ったのだ。

交渉の際、物を言ったのが同社の持つ特許だ。特許製品を自由な価格で販売させる代わりに、取引は円建て、年間発注台数の保証、一度製品が三鷹光器の門を出たら一切保証しないこと、などをライカに要求した。こうした交渉ができるのも、特許を持ち、製品が魅力的であるからに他ならない。ただし、「特許を持っていることがすごいわけではない。特許は有利な契約を結ぶための手段であり、それを行使してこそ意味がある」と中村氏は言う。

それだけではない。世界市場を把握するために、過去1年間、ライカで三鷹の製品を一番売ったセールスマン2～3人を、ライカの経費で日本へ派遣してもらい三鷹光器の社員と数日間一緒にトレーニングすること。さらに、アメリカで春と秋にある脳神経外科の学会で、ライカが出展しているブースに、三鷹光器の社員が自由に出入りできること、などの条件として付与した。

これに難色を示したライカとの間で一時、提携が解消になったこともあったが、現在では同社の技術が評価されて再び契約を締結し、良好な関係が続いているという。

ユニークな入社試験

ところで、同社は採用試験がユニークなことでも知られる。試験は大きく分けて3種類。1つは、焼き魚定食を食べさせることだ。観察するのは箸の使い方、手先が器用かどうかを見る。器用なことが技術者には欠かせないためだ。

2つ目は、4時間かけて模型飛行機を作らせる。作った飛行機が飛ぶのかも見る。紙の切り方、糊のつけ方、竹ひごの曲げ方などを見て、モノづくりが好きかどうか、小さいときの経験などがわかるという。また、羽根の位置の

調節には、バランスや重心について知っていなければならず、こうした総合力があって初めて飛行機を飛ばすことができるからだ。

3つ目は、電球やテニスボールのデッサン。絵心があるかどうかよりも、細かな観察ができるかどうかを見る。デッサンでは、鉛筆と消しゴム、そして紙が5枚支給される。提出するのは1枚だけだが、何度も消しゴムで消している人は観察力不足、また5枚使い切らない人は多面的に物事を捉えられず、ともに技術者には向かないと判断される。

かつては面接を中心に、明るく、てきぱきとした人材を採用していたが、「そういう人たちは要領ばかりがよく、まじめに仕事をして力をつけようとする人が育たなくなったためだ」と同社ではいう。

入社後は、最初にドリルの刃を研ぐことを覚えさせる。研いだ後、実際に穴を開けさせると、多くの場合、開かないという。その際にも「なぜ開かないか」は教えず、その代わり「もう1回研ぎ直してみなさい。ただし今までとは違う研ぎ方をしてみなさい」とアドバイスする。おもしろいことに、2～3度違った研ぎ方をすれば、穴が開けられるようになるという。

自分で考え、工夫し、体で覚えることを重視するためであり、失敗の中からアイデアを出せるような人材を育成している。入社試験制度や育成カリキュラムを充実させたことで、現在では、手先が器用で好奇心が旺盛な人材を輩出できるようになったという。同社が光学機器で世界をリードしているのも、「考えて行動する」姿勢を社員一人ひとりが身につけているためだ。



写真3 三鷹光器の中村勝重社長

イクニライフ

NO 62



お米のパンが
作られるのか？
米の消費が
増えるかな？

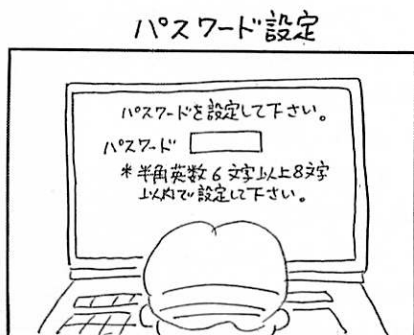
by とうたつあ
パスワード設定

お米パン



お米の
パンだよ

今日は
サンドイッチ
なんだね



パスワード設定



いろいろな
サイトで要求
されるな...

パスワードの
設定か...



パスワード
作成ソフトで
やるか...

これかいいな



これから
いつでも
食べられる

小まなアレゾー
なぐで普通の
パンが食べられ
なかつたんだ

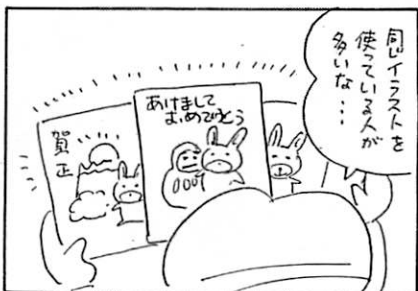


パスワードなのに
書いておかないと
忘れちゃうな...

スキー場今昔



年賀状のイラスト



情報教育で何を取り上げるか

[1月定例研究会報告]

会場 麻布学園 1月15日(土) 14:00～16:30

フリーソフトを積極的に授業で使ってみよう

寒に入って1週間ほど過ぎた土曜日の午後に研究会が行われた。寒さの中をやってきた参加者は、ほどよく暖房の利いた会場に入り、ほっとしていた。この日は新年最初の研究会ということで、研究会終了後、会場校の野本氏が用意されたおでんをつまみながら、最近の子どもたちの様子やふだんの授業の悩みなど、お互いの情報交換をした。

今回の研究会は情報教育がテーマで、野本氏に自校で実践されている情報教育の内容について紹介してもらい、それをもとに討議を進めた。野本氏の学校は私立校なので、公立校とは少し状況が異なる部分もあるが、高校段階で必修となっている情報の授業の前段に中学校の情報教育を位置づけたとのことである。情報の授業は全部で8時間ほどである。以下は野本氏の実践内容の概略である。

情報の授業は1年で行っているが、パソコン嫌いをなくすことも目的の一つとして取り組ませている。パソコンの操作のしかただけを単に学習するので

はなく、コンピュータの歴史についても知識として知っておくことが必要と考えて学ばせている。また、コンピュータの内部ではどのようにしてデータ処理が行われているのかも知っておくべきと考え、2進数についても取り上げ、その応用として画像処理のしくみとやり方も扱っている。さらに、アプリケー



写真1 研究会討議風景

ションソフトの使い方の学習として表計算ソフトを取り上げている。表計算ソフトの代表的なものとしてExcel（マイクロソフト社）や三四郎（ジャストシステム社）などがあるが、授業ではフリーソフトであるOpen OfficeのCalcを使っている。

野本氏の学校では、キーボードに慣れさせるためもあって、タイピングソフトを使っている文字入力練習にも力を入れているとのこと、会場にノートパソコンを何台か持ち込み、参加者にも実際にタイピングソフトを使っている文字入力に挑戦してもらった。

その後の討議で出された意見の中から代表的なものを紹介しておく。「市販されているパソコンは、だれでも簡単に購入後すぐに使えるように、ワープロソフトや表計算ソフトなどがあらかじめ組み込まれている場合がほとんどで、自分でアプリケーションソフトを組み込んで使うということは少ないのがふつうである。ということは、特定の企業のソフトを知らず知らずのうちに使っているということにつながっている。学校教育の場でコンピュータを使う場合、導入されるコンピュータはむしろ市販のものなので、時間と予算をかけて、学校独自のソフトを組み込まない限り、市販の特定のソフトをそのまま使うことになってしまう。これは、何か一部の企業の利益増大に加担しているような感じで、抵抗感を覚える」「学校教育用として統合ソフトも市販されているが、必ずしも使いやすいとはいえない部分もある。市販のソフトでもフリーソフトでもよいが、今あるソフトの機能を学校や生徒の実態にあわせて使っていくという発想ではなく、授業で使いやすいソフトについて、企業側に要望していくということも必要なのではないか」

産教連のホームページ（<http://www.sankyoren.com>）で定例研究会の最新の情報を紹介しているので、こちらもあわせてご覧いただきたい。

野本 勇（麻布学園）自宅 TEL 045-942-0930

E-mail isa05nomoto@snow.plala.or.jp

金子政彦（大船 中）自宅 TEL 045-895-0241

E-mail mmkaneko@yk.rim.or.jp

（金子政彦）



写真2 文字入力に挑戦する参加者

2011年2月3日の午後7時30分からNHKテレビの「クローズアップ現代」で「引きこもり70万の衝撃」が放送された。内閣府の行った実態調査によると、40歳までの「引きこもり」の数が70万人に達するという衝撃的な数字を紹介した後、福岡市の「引きこもりの子を持つ親の会」の家庭を取材した。親の退職金は全部その子のために消えてしまったと親の一人は言う。

取材に応じた家庭は、これがきっかけで息子が立ち直る機会になればと思い、取材に応じたという。40歳の息子の部屋にカメラが入る。中はきちんと片付いていて、一日の大半をインターネットの動画サイトを見て過ごすというパソコンがあった。

大学4年生のとき、就職氷河期で、希望の会社にいけなかったのが「引きこもり」のはじまりだった。「友達と会いたくない」という気持ちから、部屋に閉じこもる生活が続く。4年前に母親の紹介で事務の仕事についたこともあるが、ほかの人より仕事ができないと、罪悪感を持つようになり、2年でやめた。

働いていたときに着ていたスーツは、近くのコンビニに買い物に行くときに着る。「仕事のスキルとかがない」ことが頭から離れないという。家族の収入は親の年金しかない。母親が畑仕事に息子を連れ出した様子をカメラが追ったが、ちょっと仕事をすると、精神的にも肉体的にも、これが限界だと言ってやめてしまう。「頭がごちゃごちゃになってくる」とも言う。しかし、自分で引きこもりの支援団体を尋ね、自立の道を探り始めていると言う。



NHK「引きこもり70万の衝撃」に思う

国谷裕子キャスターは、20年近く「引きこもり」の取材が続いている池上正樹さんに取材する。これらの人は、まじめで、他人を気遣うことが多く、仕事に就けば働ける人だという。そのため、「厳しい雇用情勢の中で、ちょっと休んだつもりでも、それきり職場に戻れない人が多い」という。

最後に、「引きこもり」の人を積極的に雇用している企業が紹介された。入社前のコミュニケーション推進の場として、一緒に弁当を食べることから出発して、それから1日、2時間、出勤するようにし、8時間来られるようになると正式採用するという。最初は電話の取次ぎの練習から始め、人間関係を作ることに自信をつけさせて行く。仕事は難易度によってステップ・アップするようにし、専門性の高い仕事に移る。「躓いても、切り捨てられない」という安心感が得られれば、長続きするし、会社の利益にもつながると言う。こうした「引きこもり」をサポートし、自立へと促す専門家を育成することが必要だという。

頭と手を同時に働かす基礎的訓練が欠けていることが、ちょっと仕事をすると「頭がごちゃごちゃになり」仕事を続けられなくなる理由の一つではないか。これらの人を立ち直らせる専門家の育成は、技術教育に関わっている人が関与する必要があると思う。

これまで企業は、職場に定着しないのは応募する人間の『自己責任』だと考えてきたことが、社会的通念として否定され始めたこととらえるべきであろう。ここに紹介されたような企業が増えるには政府の行政による指導が必要である。

(池上正道)

- 4日▼不登校やひきこもりの子どもの支援に取り組む2団体が、民間の任意資格を認定する通信講座を昨年12月に始めた。NPO法人「育て上げネット」および社団法人「ひきこもり支援相談士認定協議会」とともに家庭訪問に焦点を当て、実践例や接し方、注意すべき点を教える。
- 8日▼勤務時間を調べたところ、過労死の危険ライン月80時間超の残業をしていた教員が3カ月の平均で13%に上っていた。調査対象は、愛知県立高校151校と特別支援学校27校に勤務する教員約1万1千人。
- 10日▼教員が産休・育休や病欠・介護休暇に入った際、代わりの教員が間に合わないケースが、全国で約800件に上っていたことがわかった。朝日新聞が全都道府県・指定市の教育委員会に取材した調査。臨時教員に依存した教員定数に問題がある。
- 15日▼水素で燃料電池を稼働させる実証運転「水素タウンプロジェクト」。新日本製鉄八幡製鉄所で製造過程に発生した水素を、1.2キロメートルのパイプラインで導き、博物館やホームセンター、住宅の燃料電池14台を運転させ電気を作る。
- 17日▼中国電力と鹿島、電気化学工業の3社は、セメントにカルシウムとケイ素の化合物を混ぜ、CO₂を吸収して固まるコンクリートを開発。さらに、石炭火力発電所から出る石炭灰を混ぜ、製造時に大量のCO₂を排出するセメントの量を約半分に減らし、CO₂発生量を抑制した。
- 18日▼埼玉県の小学校教諭が、担任する学級の子どもの両親を提訴。提出された校長名の文書では「モンスターペアレンツに学校や教師が負けなようにし、教諭が教員を代表して訴訟を行っている」と受け止めている。
- 21日▼大学生の就職内定率が過去最低の68.8%となったことへの感想として、シャープの町田勝彦会長は「電機業界は日本のウエートをどこも5分の1ぐらいにしか考えていない。海外進出を進める限りは雇用も5分の1になる」と述べた。
- 28日▼日の丸・君が代巡る都教育委員会の通達を巡る訴訟で、東京高裁は一審判決も退け、教職員側が一転、全面敗訴。入学式や卒業式で、日の丸に向かっての起立や、君が代の斉唱とピアノ伴奏をしないため、今も停職、減給などの懲戒処分を受けている。一審・東京地裁では、都教委の通達は教育の自主性を侵害し、教職員に一方的な一定の観念を生徒に教え込むことを強制するに等しいとして、教育基本法が禁止する不当な支配にあたり、違法だと判断していた。
- 31日▼NTTは教育関連企業と提携し、電子黒板やタブレット型端末などを使った授業の実証実験を4月以降に始める。校内に高速ブロードバンドと無線LAN環境を整え、児童に1台ずつ端末を配布、解答を電子黒板に表示し、解答ミスを分析するシステムを導入する。（鈴木賢治）

特集▼作って食べて考える食物学習

- 丸ごと食べる大根
- 病は食から一貫原産軒に学ぶ
- 1時間でも調理実習をやろう

- 赤木俊雄
- 小林 公
- 石井良子
- 本物の味を伝える
- 大豆・このすばらしい食材
- ハーブ栽培から考える食育

- 根本裕子
- 坂本典子
- 山口智子

(内容が一部変わることがあります)

編集後記

●今月の特集は「よくわかる楽しい授業のコツ伝授」。新年度を迎える4月、新たに教壇に立つ教員も、もう何年も授業を続けてきている経験豊富な教員も、「よくわかる授業、楽しい授業」をめざして工夫を凝らそうと策を練る。その際にこの特集が参考になれば幸いである●授業内容がよくわからないまま長時間も授業を受けるのは、子どもにとっては苦痛以外の何ものでもない。その反対に、授業がわかれば、もっとわかりたいという意欲が自然に湧いてくる。子どもというのは本来そういうものである。そのために、教師は知恵を絞る●井上寿夫氏は、初任の教員生活の1年間を振り返り、こうすれば授業がうまく行くと、自分の経験をもとに紹介している。授業が成功した事例だけでなく、自らの失敗内容も紹介しているため、「なるほど、こうなると授業がうまく行かないのだ」ということがよくわかる●技術・家庭科の授業では、

生徒に少しでもわかりやすい授業をとるの思いから、さまざまな教具を用意して授業に臨む。これは多くの教員が行っている。経験豊富な足立止氏は、さまざまな教具を駆使して授業を進めてきたことで定評があるが、どのような基準で使う教具を選んだらよいか、どのような考え方で選んだ教具を使えばよいかをきちんと整理し、事例とともに述べている。経験豊富な教員も、経験の浅い教員も参考になることまちがいない●1時間の授業を組み立てる場合、指導計画を立て、それに見合う教材を準備し、どのような授業展開にするかまで、入念に事前検討をする。そのような一連の授業準備の流れを頭に思い描きながら、佐藤和敏氏の実践報告に目を通した。教材準備のうえでの注意点が記されているので、同じ授業をやってみようと思ったとき、参考になる。 (M.K.)

■ご購入のご案内■

☆本誌をお求めの場合はお近くの書店に定期購読の申込みをしてください☆書店でお求めになれない場合は農文協へ、前金を添えて直接お申込みください。毎月直送いたします。☆直送予約購読料は、1年間8640円です(送料サービス)。☆農文協へのご送金は、現金書留または郵便為替00120-3-144478が便利です。☆継続してお届け致しますので、中止の際は1ヵ月前にご連絡下さい。☆1993年3月号以前のバックナンバーのご注文・お問い合わせは民衆社(TEL0338158141)へお願いします。

技術教室 4月号 No.705◎

定価720円(本体686円)・送料90円

2011年4月5日発行

発行者 伊藤富士男

発行所 (社)農山漁村文化協会

〒107-8668 東京都港区赤坂7-6-1

電話 編集03-3585-1159 営業03-3585-1141

FAX 03-3589-1387 振替 00120-3-144478

編集者 産業教育研究連盟 代表 沼口 博

編集長 金子政彦

編集委員 池上正道、沼口 博、藤本 勝

真下弘征、三浦基弘

連絡所 〒247-0008 横浜市区本郷台5-19-13 金子政彦方

TEL045-895-0241

印刷・製本所 凸版印刷(株)