



デザインの文化誌 (50)

洋傘



日本の傘の歴史は、明治時代にイギリス、イタリアから輸入された「洋傘」と、仏具とともにはいってきた「和傘」のふたつのルーツがある。

傘が使われはじめたのは、約4000年前。エジプトなどの壁画に残っている。古代では共通して日傘である。傘は貴い人を強い日差しから守ることであったと同時に権威の象徴であったという。

傘が雨具として使われるようになったのは17世紀に入ってきてからである。イギリスの旅行家ジョナス・ハンウェーがベルシャで旅行中、中国製の日傘を雨傘に使っていたことに感激し、本国に持ち帰り防水をほどこしてロンドンの町を歩いたという。現在のイギリス紳士用傘はハンウェーのがモデルという。

蛇足の註：イタリア語のombrella（日傘）は、ラテン語の日陰の意味umbraからきている。それが英語のumbrellaになり、主に雨傘の意味になった。

(イラスト・水野良太郎、文・友良弘海)



今月のことば

荒海や佐渡に横たふ天の河

新潟大学教育人間科学部

鈴木賢治

真冬の荒天による欠航後に、学生を佐渡－新潟航路のフェリー見学に連れ出したことが何度かある。船酔いを我慢しての見学は、意地の悪い教員と思われ、残念ながら不評であったが、それは本意ではない。

佐渡航路は、日本海に浮かぶ孤島と本州を結ぶ大切な生命線である。佐渡に暮らす人たちの必要な物資の輸送はもとより、乗客の安全のために、昼夜を問わず働き続ける人たちに支えられて、佐渡の暮らしは成り立っている。激しい揺れの操舵室、機関室の騒音と息苦しさ、そのような中で人も機械も凜然と構え、黙々と働きつづけていることを見て欲しいのだ。

人間は誰でも、まず自己中心的に考え行動する。精神的成長と共に、自分の視野に入ってきた自分意外の存在に気づきはじめ、「思いやり」という意識を膨らませていく。やがて、自分の世界と他者の世界を真に行き来して考えられるようになる。精神的成長、大人になるとは、他者の心を自分の心に取り込めるようになることである。

この世紀が再び戦争の時代になるか、平和な時代になるかは、君たち若者に全て託されている。君たちが、年寄りや子どもたちより大きな力を持ったときに、「思いやり」という意識を行動の中に取り入れて、周りの人びとを幸せにしてあげている姿を、僕は夢見ている。「周りの人びと」の中に、日本だけではなく、世界中の人びとも含まれているならば素晴らしい。

「なぜ、いかにして」という素朴な疑問と、その答えを自分で探し続ける営みは、必ず君たちを助けてくれる。いかに真剣に考え、いかに広く深く想いを巡らすかで、その人の深みと広さが培われる。生きがいを探すとは、自分を支える何かを探すことである。逆説的だが、人を支えることが、実は自分を支えていることでもある。生きとし生けるものは、皆すべて、互いに支え合って生きている。その支え合いをいかに多く実行したかが、自信というものにつながるはずだ。

▼ [特集]

エネルギー変換で何を学ぶか

だれもが作れる夢のエンジン 小林義行……………4

電気をつくって社会に目を向ける 小川 恵……………12

「電気」はエネルギー変換学習として最重要 下田和実……………16

ロボコンで見た子どもたちの成長 須貝優美……………22

モーター作りからロボコンへ 水口大三……………28

だれでも、どこでもできるロボコン 井上伸治……………34

わが家の省エネ計画 大石祐平……………40

わが家の温暖化防止 野本恵美子……………42

実践記録

「Rov-Ray(ポプレー)」でつくる楽しさ 林 光宏……………44

技術科の教員だからできること 赤間俊之……………50

教材研究

文学に描かれた鑄造・製鉄 藤木 勝……………54



▼連載

新連載 住生活の設計② 平面図はクライアントの‘こえ’の言語

加倉井砂男……………60

技術で使えるフリーソフト④ フリーソフトの初級に挑戦しよう（下）

石井理恵……………66

水車の文化誌⑦ 水タービンの普及 小林 公……………72

農へのまなざし⑪ 花鳥風月の時代へ 宇根 豊……………76

環境教育の創造⑬ 雨の起源を調べる 糸川高德……………80

発明十字路⑮ 金属製のツボ押し用健康棒 森川 圭……………84

でータイム⑲ 職業講話 ごとうたつお……………88

デザインの文化誌⑤⑩ 洋傘 水野良太郎……………口絵

■産教連研究会報告

私たちのめざす技術教育・家庭科教育とは ……………90

■今月のことば

荒海や佐渡に横たふ天の河 鈴木賢治……………1

教育時評……………94

月報 技術と教育……………95

図書紹介……………92・93

エネルギー変換で何を学ぶか

だれもが作れる夢のエンジン

スターリングエンジン

小林 義行

1 小中学生でも取り組めるスターリングエンジン

スターリングエンジンは19世紀に発明されながら、未だ大規模な利用がなされていません。①原理的に最も熱効率が②爆発させないエンジンなので静か③どのような熱源にも対応し、小さな温度差をも利用することが可能④燃料を用いる場合でも、外燃機関なので燃焼排ガスの改善が容易、などの素晴らしい特長をもっています。脱石油、地球温暖化など、将来の環境問題を解決する技術の一つと考えられます。

1970年代には自動車用としてディーゼルをこえる高効率のエンジンが開発され、走行テストなども盛んに行われました。しかし、結局はコスト高のため、発売には至りませんでした。

一方、自動車用以外の分野では、極低温用で作れる冷凍機として既に製品化され工業的に利用されています。また、近年、スターリングエンジンと発電機

を組み合わせた家庭用コジェネシステムの生産が開始されています。

さて、教材としては、ビー玉スターリングエンジンなどが簡単ですが、模型の動力となるような性能はありません。今までは、動力となるようなエンジンを製作するためには、旋盤などの加工機が必須であり、中学生の製作教材としては難しすぎる課題でした。し

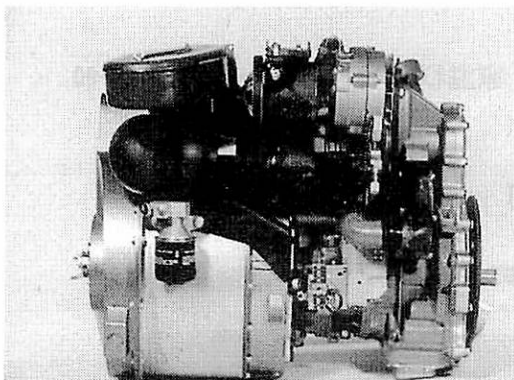


写真1 1975年 4-215DA

かし、筆者のここ数年の開発のなかで、小中学生が自力で容易に製作できる高性能エンジンがいくつも生まれてきました。それらを紹介したいと思います。

2 スターリングエンジンはなぜ動くか

2-1 ディスプレーサ

図1のような密閉容器に空気を入れ、ピストン・シリンダをつなぎます。そして容器全体を熱すれば空気が膨張してピストンが押し出されます。逆に全体を冷やせば、空気が収縮してピストンは引き込まれます。ただ、この操作を素早くくり返すのは難しいことです。また、大量の熱を使ってしまいます。

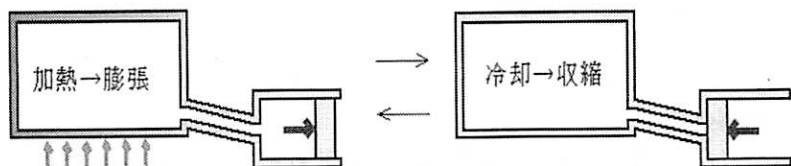


図1 容器全体を加熱・冷却すると

そこでR. Stirling が考案したのがディスプレーサです。図2のように、容器に常に加熱される加熱部と、常に冷やされる冷却部を用意します。その中にゆるゆるのピストンのようなものを設けて、左右に動かすことにします。中身の空気はすきまを通過して自由に左右に移動できるようにします。

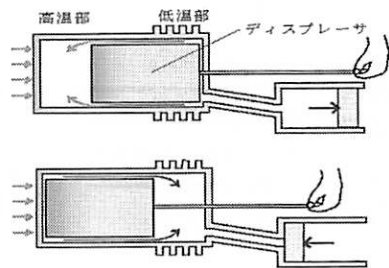


図2 ディスプレーサ

ディスプレーサを右に動かすと、空気は逆方向の左に移動し加熱されます。ディスプレーサを左に動かす場合、空気は冷却されることとなります。この仕組みを使うと、連続的に素早く空気の加熱・冷却をくり返すことが可能となります。

2-2 フライホイールとクランク

クランクスライダ機構を使えば、手の往復運動によってフライホイール（はずみ車）を回転させることができます。ただし、タイミングよく動かす必要が

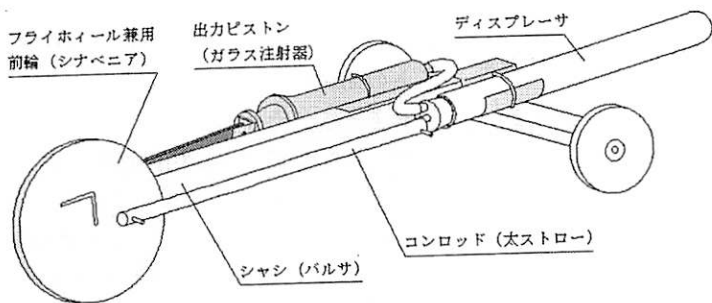


図6 NoBB号

この車ではガラス試験管を容器にし、棒にスチールウールを巻きつけたものをディスプレイサとしています。スチールウールの表面は熱再生器を兼ねます。上手に調整すれば、2 m/sでいどの速度で走ります。全体に設計変更がしやすい構成になっています。

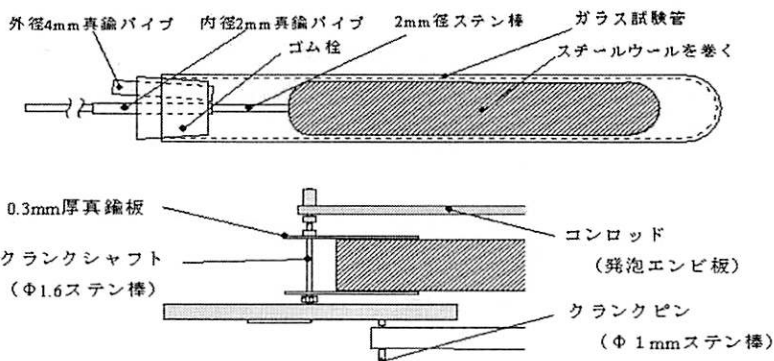


図7 NoBB号のディスプレイサとクランクシャフト付近

4 新形式エンジンSECDの誕生

NoBB号では、ガラスやスチールウールを使うことで、従来の金属製模型エンジンに比べて熱の無駄な流れを減らし、かつ模型ながら熱再生器を備えたことが性能向上のポイントでした。しかし、部品点数はまだ多く、加工には10時間ほど必要でした。筆者は2001年にフライホイールや機械リンクを必要

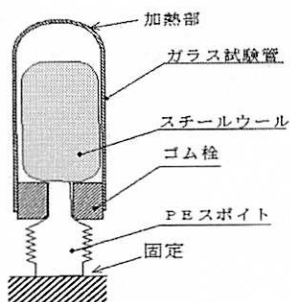


図8 SECD

としない単純な構成のエンジンを考案しました(図8)。これは、空気の膨張収縮によってスポイトの蛇腹が伸縮すると、ガラス試験管が上下に動きます。そうするとスチールウールは上下の壁に衝突して上下に往復運動します。そのたびに空気が加熱冷却され、スポイトを伸び縮みさせます。このようにして振動が持続します。

衝突によってディスプレイサが動くので、SECD (Stirling Engine with Colliding Displacer) と名づけました。

5 いろいろな動く模型への発展

このSECDはいろいろな動く模型を誕生させました。このエンジンの出力は軸の回転ではなく振動です。もちろんフライホイールに連結して回転運動に変換することも可能です。しかし、むしろ振動のまま利用する道をさがすことは、今まで見たこともなかったいろいろな方法の着想を生みます。たとえば、次の「ブラシカー」はエンジンの上下振動によって斜めに取り付けた歯ブラシを振動させ、斜毛の働きにより床を前進する車です。「ひれボート」図10は水中のひれを振動させて水面を前進します。

図9のブラシカーは、時折りシャシごと床からはねたりすることが観察され

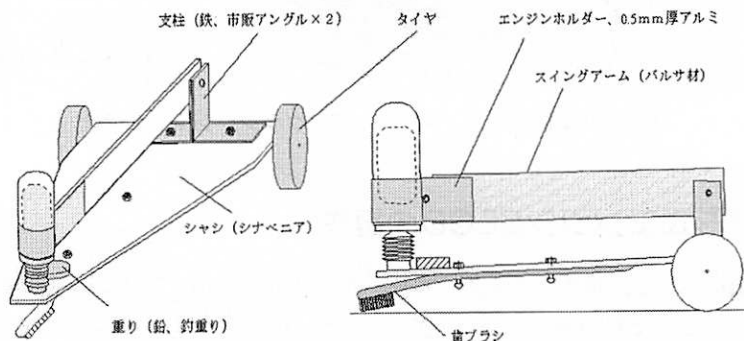


図9 ブラシカー

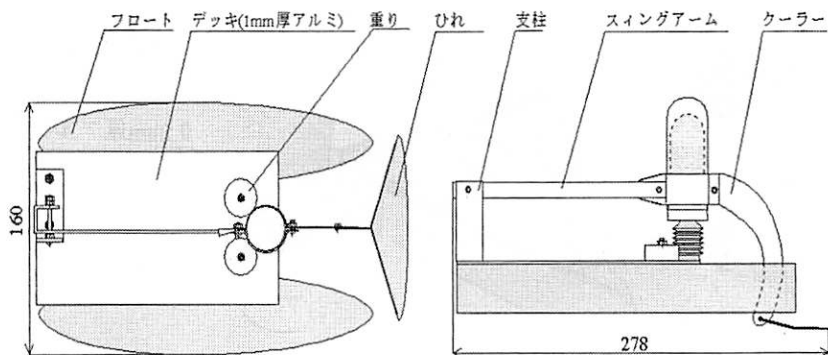


図10 SECDひれボート

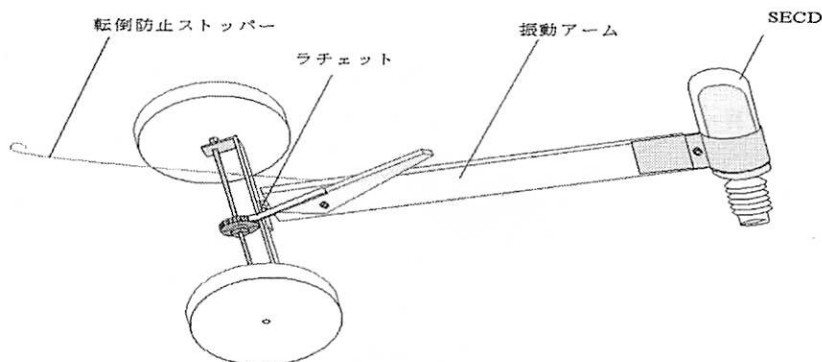


図11 ジャンピングカー

ました。その動きを発展させて生まれたのが図11のジャンピングカーです。ペローズ(蛇腹の)端は自由であり、それが床を蹴ってジャンプをくり返します。着地する時に、内部空気の圧縮→加熱→膨張が次々に行われ、その後、飛び上がった空中でスチールウールが動いて空気が冷却されます。いわば、SECDの間欠動作です。

図12は空き缶とゴム風船、ワリバシとスチールウールで構成されたエンジンであり、最も部品点数が少ないものです。空き缶のかわりに市販のステンレス製こしょう容器を使うこともできます。

図13は板の上でエンジンがジャンプし、板ごとジャンプしながら前進する方式のものです。比較的、簡単に切断できる口径18mmの試験管を使っています。

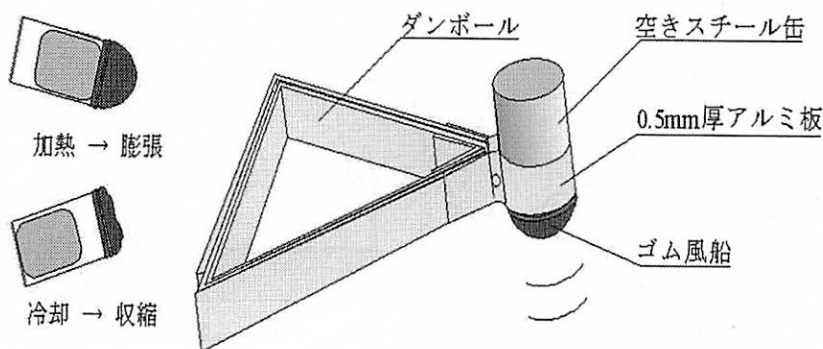


図12 空き缶ジャンピング

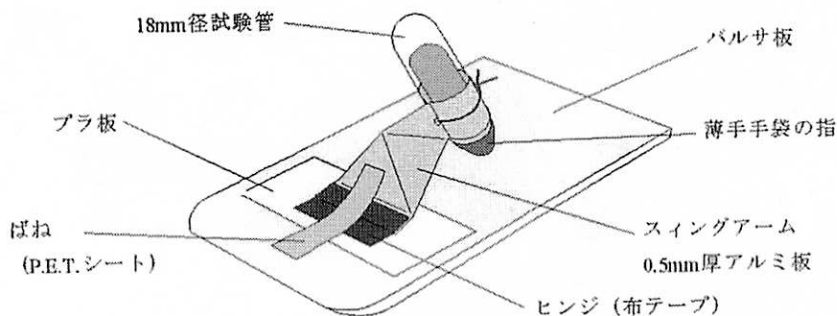


図13 ジャンプしながら前進するJumping Board

試験管のおしりをバーナーであぶると余熱で数メートル進みます。

6 発表の場



写真2 2004年製作講座

以上のような模型は小中学生でも3～4時間で製作できます。土浦工業高では夏休みに近隣から小中学生を募集し、「スターリング製作講座」を実施しています。理科研究部員の生徒が講師として子どもたちを指導し、講座の最後にはタイムトライアルの走行会を行います。くわし

くは、次のWebページをご覧ください。

<http://members.jcom.home.ne.jp/rikaken/index.html>

発表する場として競技会もあります。毎年11月に開催される「スターリングテクノラリー」は自作スターリングエンジンカーの速度とアイデアを競う全国大会です。

参加者は小学生から大学生や一般の大人までと実に多彩であり、小さなミニ四駆サイズから人が乗る車まで、様々なスターリングカーが一堂に会します。理科

研究部は1998年から毎年参加しています（スターリングテクノラリーにおいてアイデア賞金賞・銀賞を受賞）。

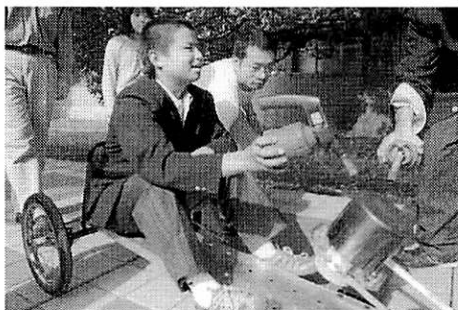


写真3 ジャンピングカーを巨大化

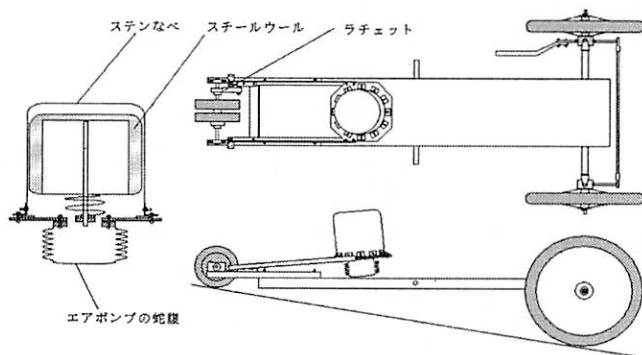


図14 人間乗車ジャンピングカーの構造

7 21世紀の夢のエンジン

21世紀に活躍すべきエンジン、夢のエンジンを今やだれでも、身近なものから自由に製作することができます。まず、自分の手で一からエンジンを作り、動き出す時の感動を体験して下さい。未開拓の分野に足を踏み入れることは先駆者としての価値があります。あなたや生徒諸君が新しい技術の誕生を準備するのだと思います。

(茨城・県立土浦工業高等学校)

電気をつくって社会に目を向ける

小川 恵

1 電気をつくろう

「身近なものを利用して電気を作ることができるのだろうか？」

電気学習の導入として電気を作ることから始めますが、その冒頭で生徒に投げかける言葉です。ほとんどの子どもたちからは、電池なんて作れるの！？と期待の声や半信半疑の声があがります。「無理だよ」という声や、「授業でやろうってんだからできるんだよ！」といった生徒たちのやりとりを聞きながら教卓の上に乗せるのは、備長炭とアルミホイルと食塩水。キッチンペーパーに食塩水をしみこませ、備長炭に巻きつけます。その上からアルミホイルを備長炭に接しないように巻きつけます。これで備長炭電池の完成です。「え？それだけ？」と生徒はあっけにとられます。私も事前に実験をやりながらそう思ったんだよなあ？と、生徒の反応に内心「だよね、だよね！」と、うれしく、にやにやしながら「そうだよ、じゃあ本当に電気がつくられているのか確かめてみるね」とミニ扇風機（写真1）についている端子にみのむしクリップをつけて、1つは備長炭、1つはアルミホイルにくっつけます。ひょいっとプロペラが回り始めると、「おおお??」と一斉に声があがります。

備長炭電池を作ること自体は単純ではあるけれど、目に見えないエネルギーだけに、エネルギーをつくりだした瞬間は、とても感動的です。

ここでは、食塩がイオン化して、電子が移動して……などといった科学的なことは、説明しません。ただ電気ができることを知れば、よいと考えています。

このあと、1時間中備長炭電池で扇風機を回しっぱなしにしておくと、アルミホイルが穴あきのぼろぼろになります。同僚の先生に「電池が減る

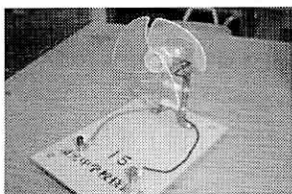


写真1 ミニ扇風機

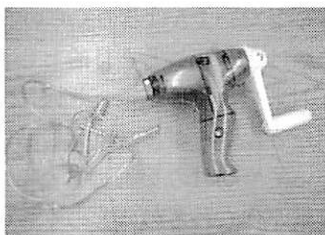
ってこのことなんだよな」とアドバイスいただき、「あ！そうか！」と私自身が驚いたことを、早速、授業で生徒に話します。生徒たちも「へえ??」といながら、アルミホイルを透かして見ていました。

また、実はこの食塩水、飽和溶液でない扇風機がまわるほどの電気をつくれませんが、はじめてのクラスでは食塩の量を考えず、事前に実験したときは成功したので食塩を入れるだけでいいのだな、と早とちりし、授業では扇風機が回らず、失敗してしまいました。原因も授業中に解明できず、おかしいなあと、とまどってしまいました。授業準備ではできた、できないで終わってしまうのではなく、科学的根拠をきちんと整理しておくことや、1、2度の実験ではなく、さまざまな状況での実験（今の場合だと塩の量を変えてみるとか、炭の大きさを変えてみるなど……）を試してみる必要があると思いました。

準備をすればするほど、自信を持って授業に取り組めるし、自分自身の新たな発見を生徒と共有できるし、それがまた授業をする喜びになり、「次はこれをやってみよう」という気にさせてくれます。

2 発電機で電気をつくろう

さて、電池では電気をつくるといっても限りがあります。そこで次に、手回し発電機をつけて発電をします。写真2のような手回し発電機に豆電球（6V球）をつけてハンドルを回すと……



ついたついた！ 生徒は備長炭電池のときよりも声高らかに取り組みます。豆電球をミニ扇

写真2 手回し発電機

風機に変えてハンドルを回すと、ハンドルの回す向きによって羽の回る向きが変わり、電気の流れる方向があることに気がつきます。そのうち発電機同士をつなげて、片一方のハンドルを回すと、フリーになった発電機がまるで生き物のようにガタッガタッと動き出します。これには生徒もたまらなくおもしろがり、教室のあちこちでは発電機が動き回っています。ひととおり遊ばせた後に、直流発電機とモーターは同じ仕組みで、使い方によって動力か、電気かをつくるものなんだ、とまとめます。

どんな授業をしてもそうですが、生徒はこちらが予想していないことをやらかしてくれます。この手回し発電機を使ったときは、唐突に「携帯電話ってなんボルト？」と聞いてきたので、「分からないけど携帯電話の電池に書いてあ

るんじゃない？」というやりとりをすると、授業中にもかかわらず、携帯電話を机の上に出す生徒がいました。「授業中でしょ？ 関係ないものはしまってください」というと、「これ、充電できるかと思って」と彼は言いました。すると周りは「えっ！ 携帯充電できるの!？」から始まり、ポータブルMD・CD、ゲーム機など机の上に並べていきます。ああ、なるほど。やっぱり生徒は身近にあるものにリンクして考えるのだな、と思いました。結局、彼らには「やってみたら!？」となげかけて（授業中にも関わらず）やらせましたが…。結果的には充電はできずに、彼らの試みは終わりました（一定に電流を送り続けないと充電できないのでしょうか？ どうなのでしょう……？）。

3 電気を測ろう

わが校では理科の授業として、電気分野を公立中学校ほど時間を使って教えるカリキュラムは組まれていません。ですから、電流や電圧がなにかを知らずして卒業していく生徒がたくさんいます。しかし、電気を扱ううえで、これらを知らないのはとても厳しいことです。（だからといって技術科で教えるのか、というのは別の問題になってしまうのですが……）。そこで、電流や電圧を測ることで、1Aはどのくらいなの？ 100Vは？ と、電気の大きさの概念を身につけられることを目的としました。

お米を炊くのは電気炊飯器、暖めるのは電子レンジ、テレビや携帯電話、照明など、さまざまな電化製品に囲まれて生活している私たちにとって、電気は切っても切れないものになっています。そんな電気をどのくらい使っていて、電気が作られるのにどのくらいの仕事量が必要なのか、ということを考えることは、とても大切です。まずは作った備長炭電池の電気の大きさを測ります。次に、手回し発電機での電気を測ります。

ここで電池と発電機の違いに気づかせます。電池はいずれは電気がなくなってしまう（小さくなってしまいます）。しかし、発電機では動力を与えてさえいれば、ほぼ永久的に電気を作り続けることができる、回転数を変えることで簡単に電気の大きさを変えることができ、一定電力をつくることもできる、と発電機の便利さに気づくことができます。

4 社会に目を向ける

「みんなの家でつかってる電気ってどこから来ているか知ってる？」となげかけます。すると口々に「発電所!」「東京電力!」と返ってきます。そこで

もう一声なげかけます。「その発電所はどこにあるの？」「……」

当時（2003年末）は原発のトラブルが話題でしたから、新潟や福島原発の事故は新聞で見たという生徒は何人かいました。しかし、それが自分たちと関わっているという実感にはなかなか結びつきません（恥ずかしながら私も結びついていません。この授業をやろう！と決め、調べ始めて初めて気づくことや、ああ、なるほど！と思うことがたくさんありました。）。

「それではみんなが普段使っている電気がどこでつくられているのか調べてみよう」と、黒板に関東・北信越地方の地図をでかでかと描きます。そして東京電力のホームページ（<http://www.tepco.co.jp/town/corp-com/hatsudensyo/index-j.html>）を参考に発電所を一覧にしたプリントを配ります。

生徒は発電所の一覧になったプリントと地図帳を見ながら、白地図に発電所の場所をプロットしていきます。（大半は東京湾に並ぶ火力発電が主なので、「知らなかった！」などと予想を覆すことはないのですが、生徒たちに気づいて欲しいところは、長野や新潟、福島発電所から送電しているということです。本当は送電距離が長くなればなるほど電気のロスがあることや、原子力発電の利点やそれが抱えている問題点、危険性などといったことにも触れながら、なぜ東京で使う電気を新潟や福島と遠く離れたところから運ぶ不合理なことが現状としてあるのか、ということを考えていきかけたのですが、時間がなく触れることさえできませんでした。

技術を学ぶことで少しでも自分の生きている社会に目を向け、自分のおかれている環境について考えようとする力を育みたいと考えたとき、なにかをつくって終わり、原理を学んで終わり、仕組みを知って終わりということで授業を終わらせるのではなく、それらが生徒の身近なものに、どのように使われている、人間の労働の手助けをしてくれているのかということに気づけるようになることが大切だと思います（教科の究極のことだとは思いますが……）。

考えてみれば、電気をつくることや測ること、発電所からどうやって電気が運ばれてくるかなど知らなくとも生活し、生きることはできます。でも、お米を炊くにしろ、照明を点けるにしろ、何不自由なく電気を使える環境にあるのは、“発電”できてこそその故だということに気づけることが、学ぶ意味なのではないだろうか、と私は考えています。常に授業と人間の労働をリンクしていきけるような授業をめざしていきたいものです。まずは教師自身がより高い意識を持ち、学ぶことが必要だとつくづく感じる今日この頃です。

（東京・私立和光中学校）

特集▶ エネルギー変換で何を学ぶか

「電気」はエネルギー変換学習として最重要

下田 和実

1 「エネルギー変換」で電気学習にこだわる

学習指導要領改訂によって「エネルギー変換」という項がつくられ、教科書もそのまま「エネルギー変換」となり、さも新しい領域のような取り扱いとなっています。これまでは、外燃機関や内燃機関の学習指導を「エネルギー変換」扱いで実践してきました。

これと同じく、電気領域も-電気エネルギーを光・熱・動力・その他のエネルギーに変換して、生活に役立てる-という扱いで授業をしてきましたので決して新しい領域ではないのです。しかし、最近の状況は、機構がメインになり昨年の産教連大会の「環境とエネルギー」分科会もロボコンの報告が多く寂しい思いをしています。これも指導要領の弊害でしょうか。今回、私の電気学習の進め方を振り返ってまとめてみました。

2 テーブルタップはミニマムエッセンシャル

電気学習の入門に、ここ10年ほどテーブルタップの組み立て実習を行っています。若い頃は、こんな簡単なものに教材価値はない、なんて言って、見向きもしなかったのですが、年齢とともにその価値が見えてくるようになったのです。ただ単に組み立てるだけなら1回の授業でもできてしまいます。ところが視点を変えていろんな角度から眺めてみると、その教材的価値に驚いている毎日です。

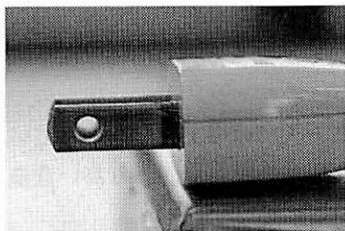


写真1 プラグの穴は何のため

電気の取り出し口・コンセントの話、コンセントの穴の大きさの違い（死線側と活線があり活線側だとビリビリ感じるのは）、プラグの穴の理由（プラグを抜けにくくするため

のロック穴)、パソコンの電源コードとラジカセ用コードの違い、そこから世界のコンセントの形（今はホームセンターの旅行用品売り場などで売られていますので入手は簡単です）、ホームセンターでプラグの穴に南京錠を掛けて子どものゲーム防止用になんてものが売られていました。そのための穴ならゲームの無かった頃はなんなのでしょうね。

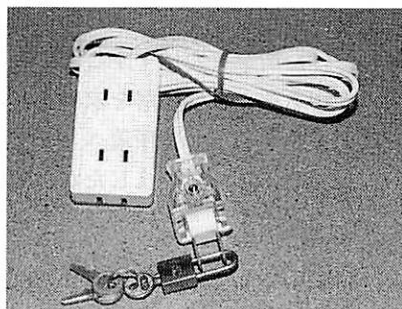


写真2 ゲーム防止用

コードの話。単線とより線の特徴、以前の教科書には図が出ていましたがその特徴の説明はありませんでした。単線は形が変わりにくいことと、ネズミがかじっても切れにくいので壁の中や天井裏などの見えない所の配線に適しています。より線は柔らかくテーブルや障害物に沿って自在に曲がってくれます。せめてこれくらいの説明があると助かりますね。

ビニルコード・ビニルキャブタイヤコード・袋うちコード・ブチルコードなどの耐熱コードも、もう少し説明がほしいですね。より線をよる方向は-線を作る機械のよりをかける回転方向により、右向きか左向きかが決まるのだそうです。そしてよる方向の一番良いのは、そのよりの方向に従うのが理想なのだそうです。透明コードはそのことが確認できるので見れば納得です。私も電線メーカーに行って初めて知ったのです。今の教科書のより線の端末処理の方法は現実的ではありませんね。はんだごてのない家庭が多いわけですから、以前の教科書のようにまとめてよるのが適切なのではないでしょうか。

3 実際の作業は

多くの家庭にあるであろうカッターナイフとペンチかニッパーでビニルコードの被覆を取り、1回だけ心線の本数を数えさせます。47本までなら合格などとしてみるのも面白いのではないのでしょうか。この作業は特別な工具がなくてもだれでもこの程度の修理はできることが分かれば成功です。

しかし、持ち帰って安全に使用するには、若干の不安があります。手の力の弱い生徒のネジ締めは、ふわっとしていてコードを引っ張ると抜けてしまいそうです。さりとて全生徒のネジを締めるだけの時間ありません。そこでだれが使っても同じ締め付け力の得られる圧着ペンチを使います。わか状の圧着端子を使えばコードを引っ張っても抜けません。圧着ペンチとセットでコード

ストリッパーを使うと、きれいに仕上がり作業効率が上がります。一度ネジを締め付けた所をまたはずすことになり、生徒からブーイングが出ますが、手作業の大切さを力説し理解を求めます。

段ボールを利用して圧着ペンチと圧着端子の説明用教具を東京の亀山氏が夏の大会で報告されていましたが、簡単な説明用具を作っておくと生徒の失敗も少なくなります。

4 中間スイッチを付けると

中間スイッチを付けますと、テーブルタップは待機電力を学習する教材へと進化します。テーブルタップがなくても待機電力は指導できますが、スイッチ付きテーブルタップが手元にありますと、待機電力への関心がぐんと高まります。待機電力に関しては『技術教室』2001年5月号に書きましたが、電気料金と関連して指導すると関心が一段と高まります。

通電ランプは数年前までは部品を購入して組み込んでいましたが、この頃では最初からセットされている製品が多くなりました。本校で採用している製品にもセットされるようになりましたが、LEDのため指向性があるので明かりが見えづらい角度があります。せっかくの透明テーブルタップなので、どの角度からでも同じように見えるネオンランプを、セットとは別に購入し組み込みます。テーブルタップにパイロットランプだけのセットですが、中間スイッチを付けることで、パイロットランプの重要性が理解できるようになります。

5 待機電力は

機器の電源を切っても消費される電力のことです。ビデオや炊飯器などタイマーで作動させるものは待機電力が必要なのですが、リモコンで動かす電気機器やタッチスイッチ式の電気スタンド、ソフトスイッチ式の扇風機など待機電力を消費しているとは知らなかった、という生徒がほとんどです。待機電力0.3Wまで測定できるワットアワーメーターで、電源アダプターやタッチスイッチ式蛍光灯スタンドの待機時の電力を見せると効果は倍増します。

一つひとつの機器の待機電力はごくわずかですが、家中の電気製品を足しあわせると60W～80Wにもなります。1日の電気代金は $60 \times 1 / 1000 \times 24 \text{ h} \times 23$ 円で約33円にもなります。1カ月なら993円です。別の角度から待機電力1Wの扇風機をコンセントにつなぎっぱなしだと1日24Whになり弱風で1時間回したのと同じ電気消費量になるのです。コンセントからコードを抜かずに待機電力

をカットするにはテーブルタップの中間スイッチを切ればいいのです。

このようにテーブルタップに中間スイッチを付けると、待機電力がぐんと身近になるのです。日本中の待機電力を減らせば原発も減らせるそうです。環境面からも待機電力削減の必要性を訴えていかねばなりません。それに最適な教材がテーブルタップではないでしょうか。

電気料金の計算方法も待機電力を身近にする方法の一つです。1KWの電子レンジで茶碗 1杯のご飯を温めた時の電気代を計算で求めると、眠そうな生徒も起きてきます。仮に2分かかったとすると、 $23円 / 60分 \times 2分$ で約0.8円になります。茶碗 4杯だと3.2円です。炊飯器で12時間保温し続けると電気料金は $50W \times 12時間 \times 1 / 1000 \times 23円$ で13.8円となります。

このように電子レンジは効率の良い優れた電子調理機器で、環境面からも優れていることが身近になります。このようなことも授業に取り入れると、ポリウムアップするのではないのでしょうか。

6 ダイナモ発電ラジオはエネルギー変換そのもの

「技術教室」(2004年7月号)にダイナモ発電ラジオについて報告しました。今回は、その後の改良の様子も併せて報告します。

数あるダイナモラジオのなかから、久富電機産業のダイナモ発電ラジオを採用したのは、各社のラジオはダイナモだけでラジオを受信すると、ダイナモの

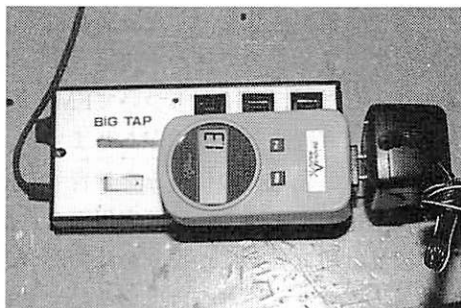


写真3 これで1.3w消費

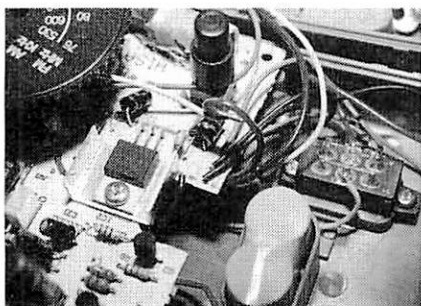


写真4 改良前

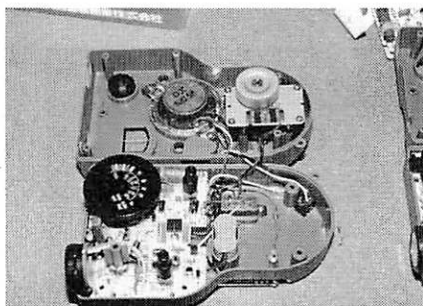


写真5 改良後コードがすっきり

ノイズで受信不能状態でした。久富電気の製品だけがノイズもなく、クリアーに受信できましたので迷わず決定しました。昨年度の新製品ということで不安もありましたが、ライトもついてFMも聞けて3000円は魅力でした。

発電には直流式と交流式がありますが、それぞれ特徴があり実用面からは交流式がよく、発電機の仕組みを学習するには直流式が分かりやすいのでどちらが良いとは言えません。私は実用面を重視しましたので交流式にしました。初期の製品は組み立てにかなりのはんだづけ技術が要求されましたが、現在の出荷分は、高度なはんだづけは事前にすませてあります。それ以外にもさまざまなところが改良してあります。しかし、まだまだ発展途上ですので、いろいろと改善要望をメーカーにしていく予定です。

このラジオに取り組んで2年目です。発電のことやLEDのことをしっかり学習したいのですが、3年生でやっていますので組み立てるだけで精一杯です。しかし、せっかくのダイナモラジオなのですから、イヤホンでも聴けるように改造しています。このあたりは私のこだわりです。

過日の教育講演会で、東京大学教育学部長の佐藤学氏が、どの生徒にもハイレベルな指導をすると学力が上がる。レベルを下げて指導をすると学力が低下する、とっておられました。これは習熟度別学習の弊害の話でしたが、このようなことは技術の実習でも言えるのではないのでしょうか。簡単な作業だけでできる製品では確かな技術力が付かないのではないのでしょうか。久富電気のダイナモ発電ラジオは、簡単とは言えませんが応用範囲が大きいと言いますか、自分で考えて改良ができる。半田付けの難しい所も生徒のレベルを上げればうまくできるようになりました。それでもうまくいかない場合は、手をさしのべればいいのです。こんな難しいはんだづけなんか生徒にできるか、とってメーカーに改善を申し込んでいましたが、この頃は、この程度のハードルは乗り

越えてはんだづけの腕を上げてほしいなど思うようになりました。学校の実情にあわせて、はんだづけのレベルにあわせて選べるように（一部半田付け済みと半田付けなし）なっていれば、一番良いのではないのでしょうか。

ラジオを注文するとダイナモ発電実験セットが付属しています。いろいろな実験が楽しめるので一班に1セットあると良いで

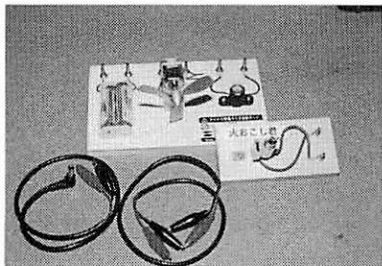


写真6 付属実験セット

すね。

私たちの要望を聞いてくれるメーカーですので、遠慮せずさまざまな要望をメールでも送ろうではありませんか。

7 今改良していること

このラジオにはイヤホンがありません。入院経験のある私は、イヤホンのお世話になりました。日常的にイヤホンはよく使います。また、生徒でなくても、ラジオができれば誰だって聞きたいものです。ところが10名でもつぎつぎとラジオを鳴らされたら作品のチェックができなくなります。そのためにもイヤホンは必需品です。2004年7月号で治具を紹介していますので参考して下さい。スピーカーが接着剤でくっつけてあります。端子の位置が良くないので変更できるようにビスだけにしてほしいのですが、接着の理由は何でしょう。

8 蛍光灯教材にも改良の余地あり

電球型インバーター蛍光灯の種類が豊富になり、大きさまで多種多様なものが売られています。中に組み込まれたインバーター回路は十分に使えます。昔からある直管タイプでも丸形でもワット数さえ合えばほぼ点灯します。安定器の代わりに取り替えるだけでちらつきのない蛍光灯に変身するのです。そんなすばらしい回路が捨てられているのです。なんと無駄なことをしているのでしょうか。蛍光灯スタンドのように取り替えできるようにしておけば資源も有効に使えると思うのですが、メーカーとしてはセットで販売したほうが利益が上がるのでしょうか。皆さんの職場や家庭で電球型蛍光灯を使っている方は、点灯しなくなったら是非とも分解して回路を活用してほしいのです。寿命は3倍、電気代は1/4で明るさは4倍と良いことづくめようですが、使い道を間違えると白熱電灯より寿命が短くなります。その理由を知るには、やはり蛍光灯の発光原理を学ぶ必要があります。エネルギーや環境を考えるには、電気の基本を学ばなければならないと思います。技術学習の重要性を訴え、総合や選択など可能な限り取り込んで必要最小限のことを指導したいものです。

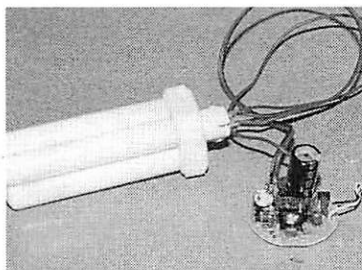


写真7 この部品は再利用可能

(大阪・大阪市立大桐中学校)

ロボコンで見た子どもたちの成長

須貝 優美

1 はじめてのロボコン

私は、去年の春に大学を卒業し、現在、非常勤講師として2つの中学校を兼務しています。両校とも昨年度からの継続で2年目になりました。今回紹介する実践は、私が守門中学校で平成15年度に取り組んだもので、2・3年生の選択技術の時間に行ったものです。

学校に赴任してみると、すでにロボット・実験学習メニュー開発支援事業の指定校になっており、約100万円の予算のなかで、ロボット製作を行うことが決められていました。なにもかも初めてのなか、「チャレンジ ロボット ワーキング」と題して試行錯誤しながら取り組んだ実践です。

2 計画をたてる

「ロボット製作をする」ということが決まっていたものの、なにをどうしてよいのかさわからず、はじめのうちは途方にくれる日々でした。しかし、物品購入の期限は迫り、カタログとにらめっこをしたり、教材会社の人に話を聞いたりするなかで、ようやく予算内での物品購入計画をたてることができま



写真1 2年生使用キット

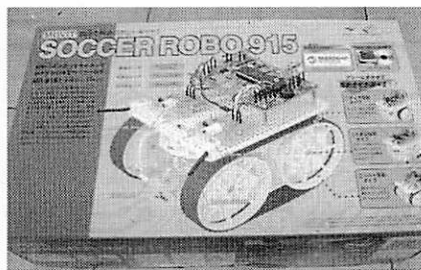


写真2 3年生使用キット

した。

2年生はコントローラーで操作するロボット、3年生は自律型のロボットを製作することにしました。具体的には、2年生はパワーアームロボⅡ、3段変速ギヤー駆動ベース、ロボットコントローラーB（優良教材）を使用し、3年生はサッカーロボ・915（イーケイジャパン）を使用しました。

授業は2・3年生の選択の時間での学習で、週1時間、全30時間の予定で取り組みました。人数は、3年生が11人（女子2名）、2年生が10人です。

3 試行錯誤の製作過程

ねらいとして、2年生は力の伝達方法やしくみを知り、それらを利用してロボットを構想し製作することができること、3年生はプログラミングを通して論理的な思考や目的になかった動きをすることができるように工夫や改善ができることと設定しました。「ロボットを製作する」ということだけでは、生徒のやる気も続かないだろうと考え、「ロボットコンテストに参加しよう!!」という目標をたてることにしました。ちょうど、11月に新潟県内でロボットコンテストが開催されることもあり、その大会に参加することにしました。製作上の条件としては、ロボコンに参加できるロボットを作ろう、ということで各自が取り組みました。

ロボコンに参加することが決まったまではよいのですが、いざ、製作しようと思ってみてもなにかから手をつけてよいのかわかりません。11月まではまだまだ時間もたくさんあるし、とりあえず、キット通りのロボットが作れたらいいのではないかと甘く考えていた私ですが、生徒はアイデア集を参考にしたり、自分で考えたりして独自の構造やしくみでロボット製作に取り組んでいました。

時間配分や学校行事との兼ね合いでの授業時数など、先がまったく読めないなかでの取組みであったため、なかなか思うようには進みません。また、生徒は自分の思う通りにするために、何度も改良を重ねたり、試作したりしながらだったので、まさに、三歩進んで二歩さがるという状態でした。そんなわけで、余裕があると思っていたロボット製作ですが、



写真3 製作風景

あっという間に大会の日が近づいてきました。

大会までに間に合わないということがはっきりしてきたため、生徒も焦りがでてきました。そして、昼休みや放課後もロボット製作をしたいということで、私が守門中に勤務している曜日のみ、昼休みや放課後のロボット製作を許可することになりました。

4 来年もロボコンをやろうね

時間に追われながらも、ようやくロボットが完成し大会の日を迎えました。守門村からバスで2時間半くらいかけて新潟市内の会場へと向かいます。ギリギリでの完成であったため、十分な練習時間もないまま、ぶっつけ本番で試合に臨むグループもありました。そのため、自分で作ったロボットであるにも関わらず、うまく操作できなかったり、思っている方向と逆に進んでしまう場面もみられました。

そんな逆風にも見ごとに耐え、3位入賞を果たし、関東甲信越大会への出場権を得ることができました。



写真4 県大会での様子



写真5 3位決定戦

新潟県大会が終わり、今度は栃木県で行われる関東甲信越大会へむけてのロボットの改良がはじまりました。上位大会に参加することができなかった生徒も、「3学期に校内大会をやりたい!!」と言い出し、それに向けた改良に取り組みます。

「負けてしまったから、もう終わり」と生徒が感じずに、もっといいロボットにしたい、あんな風してみたいと思ってくれたのは、私にとってよかったことの1つです。新潟県大会で他校のロボットと対戦しながらアイデアをしっ

かりと自分のものにし、応用している姿がみられました。

関東甲信越大会では、周りの雰囲気にも圧倒されながらも、真剣に取り組んでいました。結果は、予選で敗退してしまいましたが、負けが決まった時に生徒が流した涙に思わず私も泣きそうになりました。落ち着きを取り戻した彼が、「先生、来年は絶対に全国大会に参加するよ。だから、絶対に来年もロボコンやろうね」と決意を語ってくれたとき、私自身もがんばってよかったなあと思えた瞬間でした。

5 力を出しきった校内大会

3学期に入り、ロボットの改良もほぼ終了したため、校内大会を開催しました。校内大会といっても、授業時間内に行う程度のものでした。しかし、準備から、審判まで、全て自分たちで企画・運営をして行うということを条件にしました。

全員で話し合った結果、11月に参加したロボコンでは、全員が1対1の試合にのみエントリーしたのですが、校内大会では、2対2での対戦もやりたいと

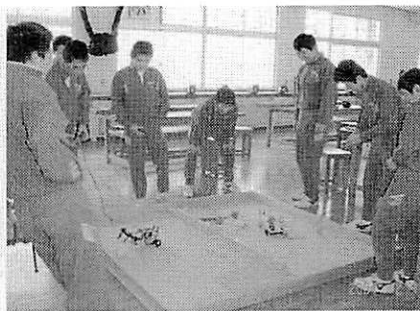
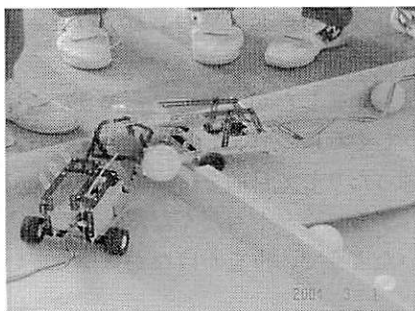


写真6 校内大会

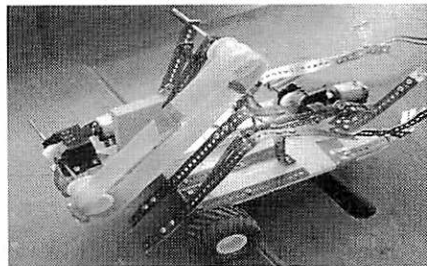
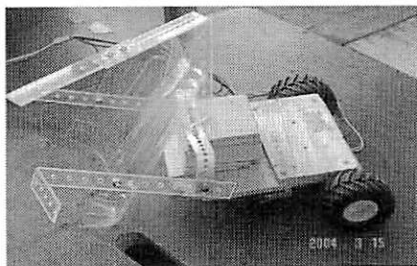


写真7 生徒作品

の声が多く、2対2での対戦も行うことになりました。

校内大会では十分練習時間を確保することができ、新潟県大会以上の白熱した戦いが繰り広げられていました。生徒も全力を出しきったという感じで晴れ晴れしていました。

校内大会であれ、県大会であれ、生徒が自分の作品の成果を発表する場があるということは、重要なことであると感じました。

6 ロボコンは自由度のある教材

今回、ロボット実験学習メニュー開発支援事業の支援を受け、ロボット製作を行って生徒に見られた変化を挙げます。

目的の動きをさせるために、身の周りの機械のしくみに注目したり、リンク教材セットを使ったりして動きを確認する姿が見られました。

今年度初めて行ったロボット製作ですが、生徒たちの「来年もやりたい!!」「今度こそ全国大会に!!」などという声を聞くことができ、ロボコンに初めて取り組んだ割には成果があったのではないかと思います。また、ロボット製作は、ロボットの完成を見るまでは地道でコツコツとした作業が多く、そこを乗り越えた生徒にとって、今回の学習はより達成感や充実感のある学習であったと感じます。

初めはロボット製作に意欲的でない生徒もいましたが、ロボコン大会に参加することが決まり、大会開催日が近づいてくるにつれて、「大会で優勝したい!!」などと目標を掲げたり、作戦を練ったりして目的を持って取り組んでいる姿が見られるようになりました。製作するロボットもだんだんと形が見えてくるにしたがって、愛着が湧いてきていたようで、声をかけながら作っている姿もみられました。

また、大会に参加した後も、大会で優勝した他校のロボットに勝つためにはどうしたらよいかなどを考え、そしてよりスムーズな動き、目的とする動きを作るために思考をめぐらせ、作り直す姿も見られるようになり、よりよいロボットにするための努力をしている姿がありました。友だちのロボットを参考にしたり、お互いに相談しあう姿もみられ、ロボット製作に取り組む姿ははじめの頃とは、はっきりとちがってきたことがわかります。ロボット製作は個人での地道な作業ではありますが、友だちに相談したり、参考にしたりするなどして、授業中も和やかな雰囲気で作業に取り組んでいました。

ロボット製作の教材としての長所は、自由度があるということが挙げられる

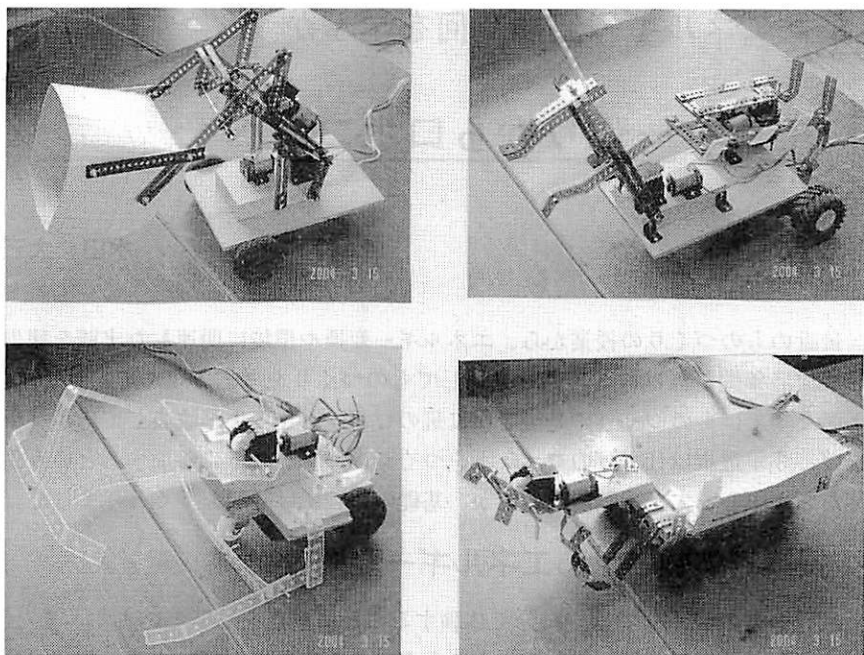


写真8 生徒の作品

と思います。決められたキットではなく、失敗や試作を繰り返しながら作品を作れることは、生徒にとっても「自分の作品への」思いが強くなります。

生徒の変化として、ものをつかむというリンク構造を自分で作ってみることで、「こんな仕組みだったんだな」と改めて感心する生徒がいたり、はじめのうち使用していた電池が、マンガン電池であり、馬力がなくて悩んでいたのがアルカリ電池を使うことによって、電気の性質に変化に気がついたり、低速・中速・高速のギヤ比をいろいろ試す中でトルクについて少しは、認識することができたと思います。

また、私がなにもわからない状態であったのですが、生徒と共に悩んだり、考えたりする中で学んだこともたくさんありました。そして今年もロボット・実験学習メニュー開発支援事業の支援を受け、ロボコン大会参加に向けて取り組んでいます。

(新潟・守門村立守門中学校)

モーター作りからロボコンへ

水口 大三

最近のものづくりの授業から、エネルギー変換や環境に関連した実践を報告します。年間計画は、3年間を見通してものづくりを考えて組んであります。1、2年ではものづくりの基礎を軸に班のロボットを工夫・改良して応用へつなげ、3年選択は仕上げのロボットをつくり、コンテストに参加するという生徒たちが中心です。時数削減のなか、基礎の体験には時間を多くとりました。

1 授業で体験させるエネルギー変換

最近のものづくりでは、自分で体験することに重点をおいています。また、ポイントとしては、試行錯誤のできるものづくりをふやしています。生徒に多くを教えず、教師の授業内容をしほりこみ、生徒自身に学びとらせる方法をとっています。また、学びの記録用紙には、罫線と白紙を記入しておき、「図」と「文」をかけるように工夫しました。

授業のはじめに、自主体験の少ない生徒にもものづくりの基礎²として手づくりモータを製作させ、試行錯誤の可能なものづくり教材としてクリップモータを提供しています。これは以前、「技術教室」に投稿してあるので簡単に触れる

程度にしておきます。（「技術教室」2004年4月号参照）。初心者が打ち込めるうえ、失敗してもやり直しができますが、作品例は、教師が日々探し求めていると見つからず、また発見できないと思います。ものづくりには材料を探す努力も必要だと思います。平成14年に前任校（沼津市立門池中）で技術科ものづくりの基礎が終了した中学1年生に、ロボットづくりを提案した

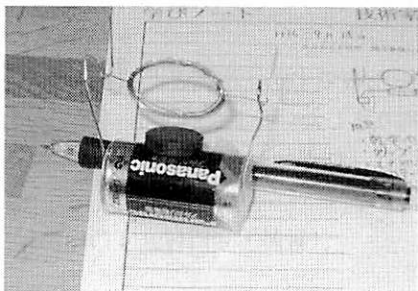


写真1 手作りモーター

ところ、工作好きの生徒が3人名乗りをあげました。夏休みにオリジナルプチロボを作ったのです。つまり、ロボットづくりの基礎を体験したわけです。モータの動きを学ぶために、手づくりモータからスタートして、モータ2つと手づくりリモコンをつなげ、さらには低発泡スチロールで本体を製作しました。やがてピンポン球回収ゲームに合ったロボットへと進化。3人とも生き生きしていました。

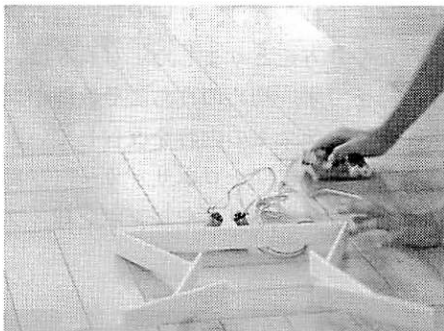


写真2 ミニロボット

夏休みに3日ほど登校して、半日ずつ使いミニロボットを完成しました。興味のある生徒は自発的に動くので、どんどん進化していきます。体験を通してものづくりの力をつけていくのがわかります。

2 プチロボ製作

数年前、プチロボの教材を知り、授業に取り入れてきました。プチロボ製作は中学生なら3～4時間あればできます。苦手な生徒でも、友だちと組んで取り組むと、はやくできました。説明書どおりではなく、生徒の実態にあわせてつくらせるといいと思います。半田付け（リモコン部分）とモータ4つの取り付け（本体部分）に分け、

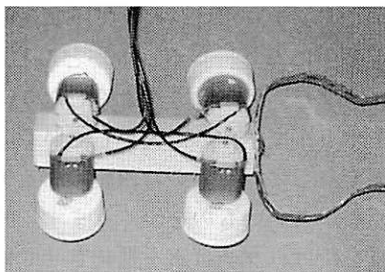


写真3 本体部分

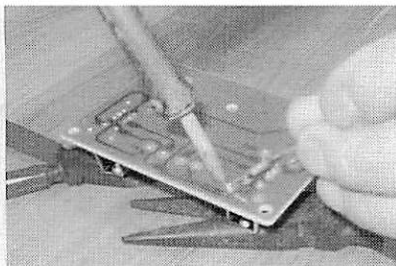
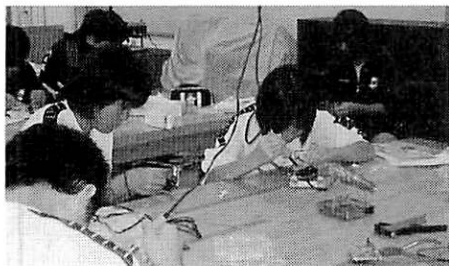


写真4 製作風景

リーダーに教えれば、リーダーが自ら班員に伝授していく、ドイツのギルドのようなやり方をとりました。写真5は、ロボット相撲によるフィルムケース取りの様子です。初めのうちこそ教師がコンテスト内容を提案しますが、あとは生徒がコンテストの内容を改善していきます。直線コースのタイムレースや相撲など、とくにプチロボサッカー（写真6）が生徒に好評でした。ゴールに入れるボールをキャップやピンポン球・フィルムケースなどに替えるのも良いでしょう。

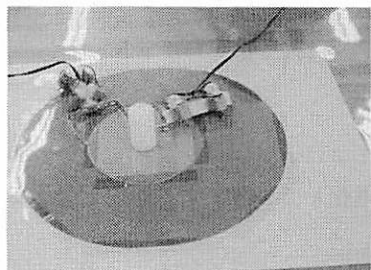


写真5 プチロボ相撲

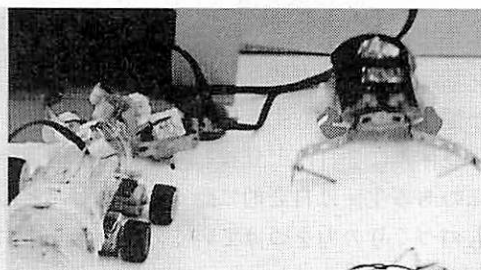


写真6 プチロボサッカー

このプチロボは、組立て→試運転→工夫改良と進むにつれて、苦手な生徒でも夢中になり、ロボットがどんどん進化していきます。車軸の部分軸4つにチューブをつけて動きをよくしたり、キャップをつけ工夫したり、さらにはペットボトルで本体の工夫をしていく。またはリサイクル材料を工夫してロボットが変身していく。ミニ四駆のタイヤをつけたりして、ギヤボックスなしに改良しながらいいものをつくります。興味をもち意欲的な生徒は、自宅で工夫や改良を続け、プチロボを進化させて他の生徒を刺激します。授業ではこのあと動く仕組みを実験や実例によって考えていきます。

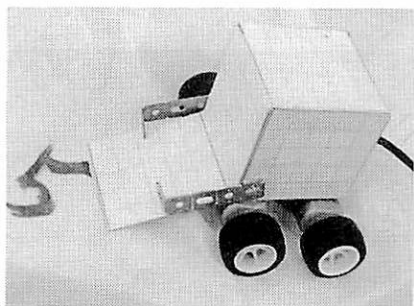


写真7 生徒作品

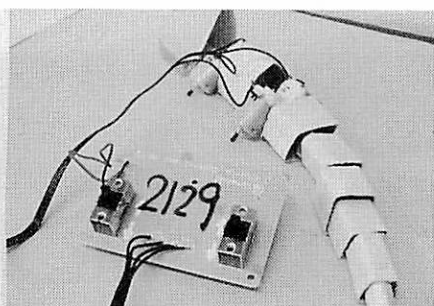


写真8 生徒作品

3 仲間と刺激し合う体験

昨年から、半田付けを教えるのに、ドイツのギルドの親方が弟子に技術を伝授するやり方を見習い授業に導入しています。まずヒント資料を提示、そしてリーダーに次の手順で伝授します。「①コテ先で部品部分をあたためる。②半田線を取り付け部にあてる。③半田が溶けたら半田線を離す。④コテ先を離す。」(さらに、この順序の説明写真で補足していきます)。

このように師範実演のあと自分の班にもどり、リーダーに実演させます。これを見て班員は作業に移ります。この方法だと、仲間から教わり自分でやってみるとい生徒が4分の3くらいできてきます。この生徒たちは、お互い気楽に苦情やら理解を示し、半田付けをマスターしていました。以前は、全員の前で教師が師範をしていました。お互いのコミュニケーションが難しく、巡回のときさらに実演で教える生徒が多く困りました。今は、リーダーに責任が生まれ、お互いのコミュニケーションがとりやすくなりました。

今年の公開授業案を提示します。

公開授業 技術2年 ものづくり2 自分のロボでコンテストをしよう
指導の流れ(略式)

- | | |
|--|-----|
| 1) モーターをつくり、しくみを知ろう | 体験1 |
| 2) 電気エネルギーの流れ 発電 変換 活用 | 体験2 |
| 3) ミニロボをつくりサッカーをしよう 配線他 | 体験3 |
| 4) 同上 半田付けの仕方 | 体験4 |
| 5) 同上 組立及び点検・・・完成 | |
| 6) 簡単なロボットサッカーをしよう | 体験5 |
| 7) もっと難しくおもしろいコンテストを考えよう
ロボバスケ・ロボット障害走・リサイクル分別レース | |
| 8) ロボットを工夫改良しよう アームの工夫 | |
| 9) チームをつくりコンテストをしよう | |

授業略案

- 1) 日時 平成16年9月30日 (木) 第3校時 金工室
- 2) 授業者 水口大三
2年1組 男女38名

ものづくりが好きな生徒が多い。集団作業になれてきた。

半田付け経験はほとんどなし。

3) 題材 自分のロボでコンテストをしよう

4) 本時の目標 半田付けをマスターしよう

5) 授業構想

ミニロボの本体を組み立てて動作テストを終了した生徒が、次はリモコンづくりに挑戦する。まず半田づけのコツを3つにまとめ、わかりやすく提示する。次に半田づけをリーダーに伝授して、リーダーが自分のチームに教える。またT1、T2の教師は、巡回して必要な支援をする。そして、ポイントカードを用意してわかりやすくする。

- | | | |
|-------|----------------------|---|
| 6) 評価 | ①半田付けを理解し説明できた。 | A |
| リーダー | 半田付けは理解したが説明がうまくいかず。 | B |
| | 半田付けの仕方を説明できた。 | B |
| | よくわからず困っていた。 | C |
| | ②半田付けができた。 | A |
| チーム | 半田付けができず友だちに教えてもらう。 | B |
| (班員) | 半田付けができず友だちにやってもらう。 | C |

参考

自己評価表 () 学年 () 組

() 氏名 ()

自分の作品づくり(簡単なロボット→プチロボ)をチェックしてください。

- | | |
|--|-------|
| 1) 本体の組み立てができた。 | A B C |
| 2) リモコンの半田付けができた。 | A B C |
| 3) 配線も終了、プチロボ動作チェックOK
(たての動き よこの動き) | A B C |
| 4) なめらかに動く (満足度) | A B C |
| 5) つくるときの工夫 (モータ軸 リモコンなど) | A B C |

ことばによる評価

4 選択授業でロボコンに取り組む

平成12年度より選択教科の技術においてロボットコンテスト（ロボコン）を実施してきました。前任校（沼津市立門池中）と現在の勤務校（三島市立南中）では、地域・生徒の実態などの教育環境が異なるため比較はできませんが、授業でのあらわれは好調で、ものづくりの好きな生徒が目標をもって行う授業として成立しました。

簡単なロボットでも、本体の足周りや仕事をさせる部分の動く仕組みは単純にはいかず、本人の努力が必要です。必修の授業でプチロボのような製作をしていれば、工夫改良に時間がかけられ効率がいいと思います。今年は静岡県でも中学生ロボコンが企画実施されました（静岡県中学ロボコンのwebページ <http://www.churobo.net>参照）。

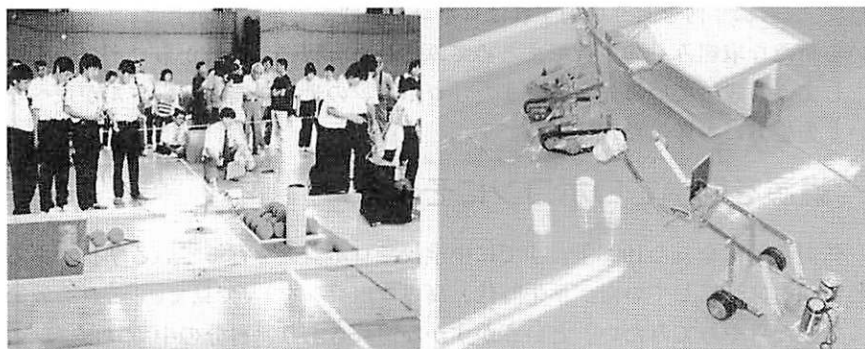


写真9 県大会B部門風景

本校はその企画に加わり、選択の授業を計画しました。3年選択に21名の生徒が集まり、夏の県大会には4チーム参加、A・B各部門に入賞できました。夏休みに補習作業もありましたが、実施した価値はあったと思います。その後、その様子を地元ケーブルテレビで放映してくださり、反響がありました。また、静岡新聞でも取り上げてくださり、ロボコンを通じて技術科の授業をアピールできました。なお文化祭では、展示コーナーでロボコンの実演をして好評でした。これからもロボコン効果を上手に授業へ生かしていきたいと思います。

（静岡・三島市立南中学校）

だれでも、どこでもできるロボコン

「創意・工夫」を刺激する

井上 伸治

1 はじめに

今回、「技術教室」の編集担当の方から執筆依頼があり、私の拙いロボコン実践を報告させていただきます。この報告では、「私のロボコン実践を振り返って」、次に「何をどう準備すればロボコン実践ができるのか」と、「今やっている新たな取組み」の主旨でまとめてみました。特に、これからロボコン実践をしようと思っている先生方、また「ロボコンの最初の高いハードルが飛べない」先生方に参考になれば幸いです。

2 講演を聞いてロボコンにそまる

私が教師になった1995年、すでに中学校でロボコンを行っている学校があるという話は耳にしていた。学生時代、高専ロボコンをTVで見て、「これを教師になったらやってみたい」というかすかな憧れもあり、自分の中でロボコンの授業実践を行うことが当面の目標になっていた。

それから3年の間、さまざまな情報収集を進めていた。特にこの時期にINAX主催で行われた青森県の下山先生の講演会を聞いたときに、自分の目標となる授業実践を目の当たりにすることができた。あまりの感動に、大阪会場のみならず、新幹線に乗って名古屋まで同じ講演を聞きに行ったほどである。下山先生の実践から、単にロボットをつくって競わせるという表面的に見えているロボコンだけでなく、その向こうにある創意・工夫や、人間として成長していくさまが感じ取れた。また、下山先生自身が苦勞して進めてきたロボコンの足跡を見ることができ、積み重ねてきている実践の深さを感じとることができた。自分もこういう授業をやってみたいと、心の底から強く感じた。

しかし、自分としては「ロボコンをやる」ということの、最初のハードルの高さに戸惑っていた。まず、何をどう準備すればいいのか、3年間資料を集め

ていても何もつかみ取れていなかった。また、生徒にどう指導すればいいのかわからなかった。いい訳がましいが、教師になって3年、普段の授業も担任業務も目一杯で、クラブ指導もあり教材研究をまともにやれる状況ではなかった。

1999年、4年目になり、普段の授業とは別に「生徒選択授業」の担当をすることになった。週1時間、1年間を通じての学習で、学年は3年であった。内容は「自分の教科の発展的内容で、ぜひ生徒が興味・関心を持つ内容にしてほしい」と言われていたので、いよいよロボコン実践をすることとした。

オリエンテーションで、自分のつくったロボットのデモンストレーションを行った。生徒に受けは良かったのか？ 自分はロボットを操縦するので精一杯だったので、全くわからなかった。数日後、担当の先生から「ロボコンに人気が集まっている。受け持つ生徒数を少し増やしてくれないか」と言われたときには、ホッとした反面、生徒の期待に応えられるか不安になった。最初の授業で、ルールの提示や資料の配布をし、材料を配ったら、もうチャイムが鳴ってしまった。無我夢中という感じだった。

次の週から奇跡が起こった。技術室は学校の端っこ、校舎から渡り廊下を通っていくところにある。普段の授業、私が職員室を出て渡り廊下を通っていくと、生徒があわてて技術室に駆け込んでいく。これが普段の様子である。しかし、この選択授業「ロボコン」は違った。私が技術室へ行くと、生徒はもうドアの前に2列に並んで待っているのである。わずか10分の休み時間をロボット製作に費やしたいという。ロボコンの持つ魅力、いや魔力といってもいいかもしれない、その興味・関心の高さに驚いた。その後もやっぱり無我夢中。生徒のロボット製作を支えることに全力を費やした。生徒は次々に壁につき当たっていく。一言、二言アドバイスすると、その壁を生徒自身が乗り越えていく。本当に生徒が頼もしく見えた。

無我夢中のまま、いよいよ校内ロボコンの日がやってきた。といっても、普段の授業の時間でやるわけで、特段イベントになったわけではなかった。しかし、生徒の要望で技術室を空けたのは朝7時、昼休みもほぼ全ての生徒が集まって最後の調整に励んでいた。私が一番興奮し、

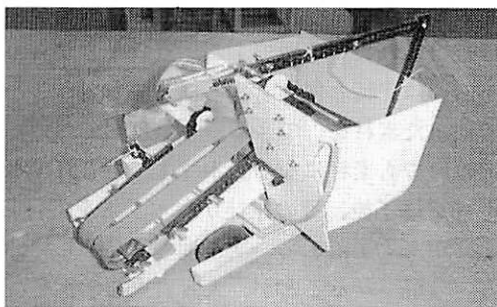


写真1 優勝N君のロボット

あつという間に最初のロボコンが終わった。全員の拍手で祝福された優勝者N君は、引込み思案でお世辞にも学校で目立つ生徒ではなかった。彼の目は潤んでいた。彼にとっては、3年間の学校生活のゴール間近で、脚光を浴びる瞬間となった。

3 ロボコンはできる—材料・工具編

えい、やっ と、気合と勢いのみでロボコンをやったのが、これまでの報告でばれてしまったかもしれない。このままでは若い教師の拙い自己満足になってしまうので、ここで「どうすればロボコンの最初のハードルを越えるか」を考えてみたいと思う。私はロボコンを行うには、3つの準備が必要であると考えている。それは「マテリアル」「ルール」「ハート」である。

まず、マテリアル（材料）であるが、授業で行うロボコンキットは多くの教材会社から発売されている。最初のロボコンは、このキットを活用すればいいと思う。ただ、自分としては、キットはあくまで「素材の詰合わせ」であり、説明書のとおりにつくって完成させるだけでは、ロボコンの「創意・工夫」が失われる。説明書と関係なしにどんどんつくる生徒もいるが、説明書に引っ張られて、似たものや同じものをつくる生徒も少なくない。説明書があれば確実にできてしまうのだが、それは、ロボコンの目標の一つは「生徒に苦勞させること」だという私の考えから外れる。ギアボックスの組立ては説明書がないと困るが、それ以外は必要ないと考える。ちなみに、どの授業でも、私は実習のはじめにまず説明書を回収することになっている。班ごとに1工程ずつの説明プリントを配布し、それを説明書の代わりにしている。これは、1人だけ勝手に先に進めることを許さず、班で協力して進めるようにする指導上のテクニックである。

また、キットを使う、使わないに関係なく、ロボコンにコストがかかることは避けられない問題である。行政などからの何らかの補助があればいいが、基本的には生徒と保護者に納得してもらうことが大切である。また、ほかの授業で使った素材を、できる限り整理しておいておくことが必要である。ロボコンでは何でも素材になる。木片1つでも釘1本でも使うことができる。また、ロボコン終了後、その生徒がロボットを寄付してくれるケースもある。それは、ありがたく頂戴して、次年度の部品として、またロボコンの学習に役立てている。分解させることが、大変貴重な学習となる。

また、生徒はいろいろなアイデアを考えるが、それをすぐ形にできないと、

折角の「創作欲」が失われてしまう。高いものでもないのに、さまざまな素材を用意しておくことも必要だと考える。私が用意するのは、M3のビス・ナット・ワッシャなど各種ねじ類、木片、タコ糸、さまざまな大きさや幅の輪ゴム、ラップ芯、電線など。牛乳パックはバケットの素材としてちょうどいい。また、使い古しのプリペイドカード類をこのバケットの先に貼ると、薄くて丈夫なため、ピンポン球などを集めるのに最適な状態になる。少し情けないことではあるが、追込みの時期にはガムテープや両面テープが有効で、ほとんどの生徒がお世話になっている。オイルやグリスのスプレーは、使ってみると生徒自身がメンテナンスの大切さを感じ取れるものである。動かないギアやリンクがスプレー一発で動くようになることも多い。また、ホットボンドも使ってみれば生徒にとって手取り早く役に立つ道具であると感じる。

さまざまな素材や道具を駆使することにより、生徒は必要に応じて工具や素材を使うことを学んでいく。その証拠に、技術室のほぼ全ての工具が使用される。使用できる状態に維持するのは大変だが、「技能」を学ぶ絶好の機会になっているのは間違いない。

4 ロボコンはできる一ルール編

次にルールであるが、最初のロボコンは、ピンポン球など均質で軽くて搬送しやすいものを使うのがベストだと考える。フィルムケースや発泡スチロールの塊などもいいのだが、まず初めてロボコンを実施するのなら、ピンポン球がベストであるというのが、経験上アドバイスできることである。

私がルールをつくる際は、「簡単なゴール」と「難しいゴール」など、2つ以上のゴールを設けて、それぞれ得点を変えておく。例えば、地面と同じ高さの大きく簡単なゴールと、高いところの小さく難しいゴールを設定すれば、生徒はどちらのゴールを狙うかでロボットの形状や作戦なども変わってくる。ここに生徒の創意・工夫や個性が出る。高いところを狙う生徒は、確実に高いところを狙うため、リンクなどを用いてクレーン形のロボットをつくったり、ベルト車で高いところにボールを運んだりするのではないだろうか。こちらが教え込まなくても、リンクやベルト車などの機構を、生徒は「必要に迫られて」学習する。「ロボコンは知識をきちんと系統立てて教えてない」という批判もあるが、必要に迫られた生徒が試行錯誤しながら身に付ける知識は、座学とは一味違ったものとなるのではないだろうか。ルール設定は生徒の学習内容につながってくると考える。全国さまざまなロボコンの様子をネットで調べて、ア

レンジしてみるのもいいのではないだろうか。

また、ロボットが単に強い弱いだけでなく、やはりアイデアや加工の緻密さ、デザインなどさまざまな基準で評価してあげる必要があるだろう。「ロボコン優勝者から順にいい点をあげる」と公言している指導者もいると聞くが、私は、勝敗は評価の一要素であると考えている。そのため、前述した生徒の活動すべてを評価に加えている。

あとはリーグ対戦表やタイムテーブルなど、情報は生徒とできるだけ共有してわかりやすくまとめる。賞状やトロフィーなどを用意するのもいいと思う。

また、私は変わったルールを設定している。それは「終了のチャイムが鳴り終わっても、片づけが完了していなければペナルティ」というものである。各個人や班でただ作業していると、次の時間に迷惑を掛けてしまう。些細なことであり、こんなルールを設定しなくてもうまく行く学校も多いとは思いますが、これも「どこでもできるロボコン」のテクニックの一つである。経験上、一番生徒が堪えるペナルティは、「次の週の最初15分作業停止」である。このペナルティを受ける班が1つ出ると、次から一切出なくなるのが不思議なことである。

5 ロボコンはできる一ハート編

最後に「ハート」である。「生徒にロボコンをやらせてみたい」という気持ちが、最初のハードルをクリアするのを左右すると思う。また、生徒には余計なおせっかいをしなくていいと思う。安全面に十分留意するだけで、後は放っておくのが一番である。でも、この放っておくのが結構忍耐がいる。手を出したくなるのが教師の、いや私の性分なので大変だ。勇気を持って生徒に「苦勞」と「失敗」をさせてみよう。

また、全国各地でさまざまにロボコンを実践している方々との人脈がとても大切だと感じる。いろいろ情報交換し、資料を頂戴し、自分のロボコンに生かすことができた。

6 ロボコンを周囲に広めよう

遅ればせながら2004年度から、わが大阪府四條しじょうなわてし 畷市でも中学生ロボットコンテストを実施することとなった。前年度から教育研究会の部会で準備を進め、今年実現の運びとなった。四條畷市すべての中学校で、生徒選択授業として、同じ素材・同じルールでロボットコンテストを実施し、各校の代表がコンテス

トに参加する（全てといっても4校であるが……）。コンテストのルールは独自のもので、基本的なピンポン球搬送である。実は、実現を一番心待ちにしていた私が、この2004年度は教育センターに1年間出向となった。市内の先生方は、みなさん初めてロボコン実践をすることになり、最初は不安な様子であった。しかし、やってみれば生徒が一生懸命やるので、先生方も生徒に乗せられて「いい感じ」の授業展開となっているようである。この後のロボコンを見るのがとても楽しみである。自分としては、4人の先生をロボコン実践の道へひきずり……いや、お迎えして心よりうれしく思っている。

もし授業でロボコンをされている先生がおられたら、ぜひ周辺の学校と連携して大会などをされてはいかがだろうか。ロボコンのレベルアップと学校間交流につながり、準備は少し手間がかかるが、決して損はしないと思う。また、「創造アイデアロボットコンテスト全国中学生大会」など、より大きな大会とも連携してやっていければ、生徒にとって大いに刺激になることは間違いないだろう。手前味噌であるが、大阪でも2005年7月に「ロボカップ世界大会」が開催される。勤務校の技術部が2004年の全国大会で表彰を受けたこともあり、部の生徒たちは世界大会目指して活動している。ロボコンを授業で終わらせるのはもったいない。ぜひロボコン実践されている先生方も自己主張されて、さまざまな形で交流できれば、より実践が進化することだろう。

*

まだ教職経験も浅く、自分の実践をまともに振り返る能力すらない有様で申し訳ありません。ただ、ロボコンの魅力を少しでも先生方に伝えられたら幸いです。まずはロボコンをやってみませんか。今までとは違う生徒の姿が見えるはずです。交流することにより、単なる授業が生徒の思い出作りの時間になります。ロボコン実践は準備も大変ですが、その分得るものも大きいと感じています。

最後に、青森県の下山先生はじめ、実践を惜しげもなく披露していただいた全国各地の先生方に誌面をお借りして心から御礼申し上げます。

(大阪・四條畷市立四條畷南中学校)

(大阪府教育センター長期研修生)

わが家の省エネ計画

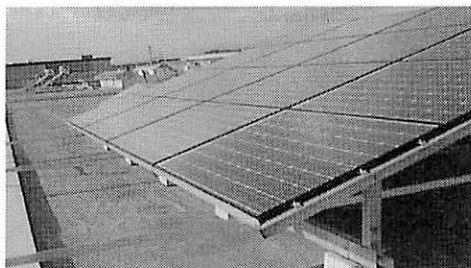
大石 祐平

1 太陽光発電をわが家に導入

太陽光発電については、クリーンなエネルギーとして、以前から関心がありました。授業の中でもエネルギーの分野では、太陽光発電については必ず取り上げ、太陽電池で模型を動かしたり、将来の可能性について考えたりしていました。太陽光発電をわが家に設置することも考えてみたりしましたが、費用の面やわが家の屋根の大きさなどからあきらめていました。しかし、2年前の9月頃に、サンヨーから変換効率の高い太陽電池が開発されたことを知り、急に設置を考えるようになり、思い切って実現することにしました。

2 導入したシステム

- ・ 太陽発電モジュール
(三洋 HIP-190B1)
発電量190W 16枚
合計3.04KW (4枚×4枚 5.3m×3.6m)
- ・ 屋根の形と大きさ 5.3m×4.7m 陸屋根



自宅の電池パネル

- ・ 費用 約230万円 (太陽電池152万円、架台22万円、インバーター 21万円、接続箱他配線器具 8万円、工事費用16万円、消費税11万円)
- ・ 補助金 約30万円 (新エネルギー財団より)

3 太陽光発電のメリット

- ①地球環境の保全に貢献できる。
 - ・1KWシステムで発電量が、年間約1000KWになる。
 - ・原油削減や二酸化炭素の発生を減らす。
- ②高い価格で売電できる。
 - ・自然エネルギーで発生した電力を、電力会社に売れる。
 - ・1KWあたり約25円で、関西電力との電力需給契約を結んでいる。
 - ・ドイツでは、1994年からアーヘン市で実施され、太陽光で発電した電気を、市の電気料金の20倍の価格で20年間価格補償をしている。現在ではドイツ全域に波及しており、オーストリアやスイスにも波及している。
- ③経済性の向上。
 - ・電力会社から購入する電力が減り、購入の単価が下がる。
 - ・屋根に直射日光が当たらなくなるので、夏場涼しくなる。
- ④非常時に電気が取り出せる。
 - ・非常用のコンセントから、太陽が出ていれば最大1500Wの電気が取り出せる。
- ⑤導入時に補助金が出る。
 - ・新エネルギー財団より、1KWあたり10万円の補助金が出た（平成15年度から9万円に減額されている）。
 - ・昨年度より、京都市から補助金が出るようになった（1KWあたり45000円。わが家の場合は、残念ながら利用できませんでした）。

4 設置してみたの感想

ほとんどメンテナンスには手間がかからず、毎月電力会社から売電分の電気料金が振り込まれるので、家計が少しだけ助かります。この1年間で最も多かったのは5月で、1カ月の売電料が329KWにもなりました（約8600円）。年間を通しては、発電量が約3500KWになり、今まで電力会社から買っていた電気よりも、多く発電していることになります。これからも「わが家の省エネ計画」としては、生ゴミの処理や風力発電についても考えていきたいと思えます。

（京都・京都市立西総合養護学校）

わが家の温暖化防止

野本 恵美子

地球環境改善のためになにができるだろうか？ 大きなことなんて無理に決まっているけれど、小さなことを積み重ねればいい。そう考えながら、毎日繰り返される家事のなかから、できることを実践してきました。授業で地球温暖化防止、省エネルギーと良く言いますが、自分で実践していればそれだけ詳しく、熱を込めて話すことができます。そのうちの一部を紹介します。

1 太陽光発電

1997年夏。日頃から食材を注文している生活クラブで太陽光発電設置希望者の募集がありました。生活クラブは生活協同組合の一つですが、安全基準がどこよりも厳しく、環境や安全に対して意識の高い組織です。このクラブの活動の一つ「クリーンエネルギー普及協会」のモニターの募集案内が、目にとまりました。以前から機会があったら、太陽光発電を設置してみようと考えていたので、さっそく問い合わせをしました。

1Kwh、約100万円。3Kwhで300万円。かなり高額ですが、国からの補助が半額出るというので設置を決めました。業者はこちらで選択してよいということで、松下電工・サンヨー・京セラ・昭和シェルの4社を紹介されました。わが家の屋根の形、発電効率などから昭和シェル石油のものを選びました。

2 発電を開始して

太陽光パネルを設置した1997年は夏の天候が悪く、発電量が伸びませんでした。毎日、発電量を確かめる楽しみができ、朝起きるとインバーターの数値を見ます。1日の発電量は良いときは10Kwh。年間の平均では6～7Kwhくらいです。1カ月の発電量は、約200～250Kwh。年間3000Kwhくらいです。設置をしてなにより変わったことは、電気の購入量が減ったことより、無駄な電気を使わないようにする意識が高まったことです。使わない電気を消すことや、

電気のコンセントにスイッチをつけて待機電力を減らすことなど、家族の意識が変わったことです。発電による使用量減というより、意識改革による使用量減というのが正解です。エネルギー普及協会からのモニター料（最初の2年間）と併せると、無理だと言われている減価償却もなんとかなりそうです。

3 温暖化防止のために

太陽光発電を設置したことで家族の意識の高まりがあり、ガスの使用量や水道の使用量まで無駄を省こうとする努力が見られました。無理のない省エネルギーの実践です。そのほかにも生ゴミのEM菌処理。雨水を貯めて庭の植木の水やりや風呂の残り湯の利用、ペットボトル飲料をできるだけ買わない、冷暖房の温度設定に注意することなどなど、毎日の生活のなかでできることを積極的に行うことで温暖化防止に役立っています。毎日していることは、小さなことだけれど、365日の積み重ねは大きくなるし、太陽光発電を設置してから7年。あつという間です。それが私一人でなく、どんどん広がっていけば大きな力になります。太陽光発電の発電量は、日本は1999年から世界一です。その多くが個人の住宅に設置された太陽光パネルの力であることを考えれば、納得できるはずです。そして、現在では、屋根材の一部として利用ができるようになり、新築の段階で設置を考えれば、設置費用がずっと安くなります。

4 授業のなかで

「地球に優しく」「地球温暖化を考える」など授業の取組みは、いろいろできます。さまざまな資料を使って理解することも大切ですが、自分が実践していることを数値で示すことができるのでとてもわかりやすくなりました。

ゴミ減量のために生徒が実践していることもあわせて考えれば、より具体的な内容で進めることができます。地球環境を考え、学ぶことも大切ですが、なにより行動を起こさねばなりません。その第一歩をどう踏み出すか。小さな手だてを実践することが大切です。太陽光発電は、高額な買い物でしたが、日々の意識改革に大きな役割を果たし、実践の鍵になったことを思うととても良かったと考えています。今、小さな風車で発電できる風力発電も普及しています。風力発電は、装置が大きく個人ではなかなか取り組みにくい状況でしたが、こちらも関心の高まりから、改善されてきました。小さな行動から大きな力を呼び起こす、鍵になります。

(東京・大田区立志茂田中学校)

「POV-Ray (ポブレー)」でつくる楽しさ

長崎県北松浦郡福島町立福島中学校

林 光宏

1 はじめに

私は技術科教員になってまだ日が浅いのだが、この技術科という教科で他の教科と違う特徴を挙げるとするならば、ものをつくりだす点だと理解している。ところで、今の子どもたちは、欲しいものを自分でつくったり壊れたものを修理したりといったことはほとんどしないようだ。彼らのノコギリやかなづちなどの使い方を見てそう思う。それでは、ものづくりを今の子どもたちは嫌いなのかといえそうではなく、実際に授業でものづくりを行うと、意外と楽しく行うのである。このことから考えてみると、本来、人間にはものをつくることに対して喜びや楽しさを感じる心があると思う。しかし、現在の社会生活及び学校教育のなかでは、ものをつくる経験を減らしてしまったため、その心をどんどん小さくしているのではないだろうか。そこで、技術科教員として私の目指す授業は、つくる楽しさを実感する授業である。

さて、現在、技術科では、「技術とものづくり」「情報とコンピュータ」の2つを学習する。「技術とものづくり」ではもちろんであるが、「情報とコンピュータ」の領域で、ものをつくることができないか、という観点で考えると、今、一般的に学習されている「ワープロソフトで文書を作成する」「画像処理ソフトで絵を描く」「表計算ソフトで計算をする」といったことになる。

しかし、これらは生徒につくる喜びを感じさせるには少し弱い気がする。そこで考えたのがコンピュータプログラミングである。これならもっとはっきりした形で生徒につくる喜びを感じさせることができるのではないだろうか。

2 プログラミングとPOV-Ray

プログラミング学習を行うにあたって課題がある。1つ目は、プログラミングでいったい何をつくるのかという検討である。幼い頃からゲームやコンピュ

一々に親しんでいる今の中学生にとって、何時間もかけて学んだプログラムが、 $1 + 1 = 2$ などの簡単な計算しかできないのであっては、興味ややる気も出にくいであろうし、自分の作品としても実感しにくいと思う。

そこで、中学生にも分かりやすくして良いと思うのが、コンピュータに大型のNC旋盤の製作装置が繋がっており、プログラミングをした結果、生徒の思い思いの製品（アクセサリや電子回路など）ができあがるといったものである。とはいえ、今のところそれは現実的ではない。しかしながら、プログラミングの結果、なにかははっきりとした形で作品ができるのであれば、生徒がつくる喜びを感じやすいと考える。

2つ目の課題は、現在数多くあるコンピュータ言語のなかで、どのコンピュータ言語を教えるかである。毎年新しく登場するコンピュータ言語は、それぞれに特徴があり、難易度もさまざまで、あまりに難しい言語は中学生にとって適当ではない。

以上の点から、プログラムの結果がビジュアル（視覚）的に実感でき、なおかつ、中学生にも理解しやすいコンピュータ言語がないかを考えたところ、私が学生時代に出会った「POV-Ray（ポブレイ）」というソフトの存在を思い出した。

3 POV-Rayについて

POV-Rayは、非常にリアルで美しい3次元CG画像をつくるフリーソフトウェアである。コンピュータネットワークでつながった世界中のさまざまな国籍のボランティアプログラマーが、チームを組んで開発を進めている。POV-Rayは、美術的な作品制作に利用されたり、科学的なデータの視覚化や教育機関で利用されている。最近では大学・高校のみならず、中学校でのコンピュータやCGの実習教材としても、まだ少ないが実践するところが出てきた。

また、さまざまな種類のコンピュータに対応しており、世界中にたくさんのユーザーがいるため、作成にあたっての有益な情報が公開されているのも便利な点だ。

POV-Rayは、現在市販されているパソコンには標準では備わっていないため、プログラムを作成する前にまず、POV-Rayソフトをインストールする必要がある。インストールする方法には2通りの方法がある。POV-Rayの公式サイトからソフトをダウンロードする方法(<http://www.povray.org/>)と、書店で売っているCD-ROM付きの、POV-Rayに関する書籍、例えば、小室日出

樹著『はじめてのCG』(CG-ARTS協会、2000)や、同著『POV-Rayではじめるレイトレーシング』(改訂2版 株式会社アスキー、1999)などを購入する方法である。

4 プログラム作成の具体例

POV-Rayのプログラムは、よりリアルな画像をつくるため、現実社会と同じようにカメラ、ライト、物体の3つについて書き込む必要がある。図1・図2・表1に実際の画面と、実行してできたCG画像、記述されているプログラムを載せている。

ところで、生徒が実際にコンピュータプログラミングを行うにあたって、一般的に問題になるのは、そのプログラムにエラーが含まれていた場合、どこにそのエラーがあるか見つけにくいという点である。POV-Rayはおおまかではあるが、エラー部分の行を黄色のラインで教えてくれる。おかげで、最初のうちはエラーがどこなのか教師に質問してきていた生徒も、授業が進むにつれ、自分でどこにエラーがあるのか探せるようになってくる。

もうひとつ、コンピュータプログラミングを行うにあたって問題になることがある。それは、プログラミングでよく使用される、ループ処理、分岐処理、変数等々の考え方を生徒が理解できるのかという点である。これらのことが理解できず、プログラミングへの興味を失ってしまう中学生が多いのが現実である。ところがPOV-Rayでは、使えないからといって作品ができないのではなく、すばらしい作品をつくることができる。そういった点でもPOV-Rayは、中学生にとって取り組みやすく、操作が容易であり、また、奥が深いので、もっと深く学びたい生徒の欲求も十分満足させる教材であると言えよう。

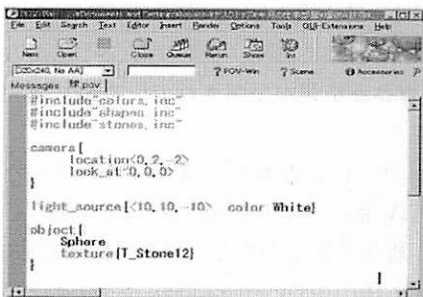


図1 POV-Rayの画面

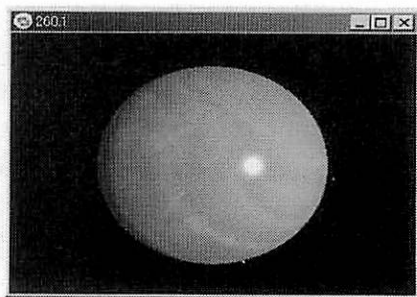


図2 実行結果

<pre> #include"colors.inc" #include"shapes.inc" #include"stones.inc" camera{ location<0,2,-2> look_at<0,0,0> } light_source{ <10,10,-10> color White } object{ Sphere texture{T_Stones12} } </pre> <div data-bbox="255 446 520 525" style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> カメラを置く位置と その向き </div> <div data-bbox="274 627 464 752" style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> 光源の位置と その色 </div> <div data-bbox="319 870 515 948" style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> 物体の形と その質感(色) </div>	<p style="text-align: center;">図3のプログラムの説明</p> <ul style="list-style-type: none"> • <code>#include"colors.inc"</code> • <code>#include" shapes.inc"</code> • <code>#include"stones.inc"</code> <p>インクルードファイルである。インクルードファイルとは、さまざまな形や質感を集めた素材集のようなものである。</p> <ul style="list-style-type: none"> • <code>camera { }</code> 物体を写し取るカメラの設定。 • <code>light_source { }</code> 物体を照らすライトの設定。 • <code>object { }</code> 物体の形や色などの設定。{ }の中に Sphere (球体)、Cube (立方体) などを記述する。 • <code>texture { }</code> 物体の質感の設定。T_Stone は stones.inc を読み込むと使えるようになる大理石の質感である。
---	---

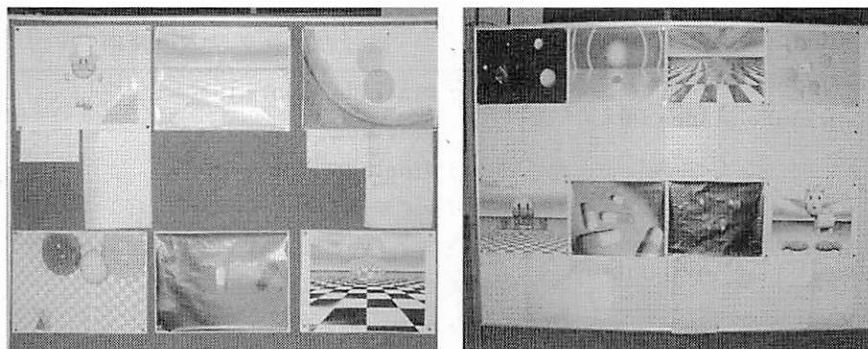
表1 記述したプログラム

5 授業の実践

昨年度、選択技術の授業で、「つくる楽しさを実感する授業」を目指し、POV-Rayプログラミングの実践を行ってみた。生徒数は2・3年生、それぞれ15人程度であった。4月から夏休みまでの間は、書籍『はじめてのCG』を参考にしてつくった独自のテキストを用意し、毎回簡単な作品をつくりながらPOV-Rayを学習させた。

9月からは11月に行われる文化祭へ作品を展示するため、生徒に思い思いの作品をつくらせた。文化祭前になると、足りない時間は昼休みを利用して補うなど、意欲的に取り組む生徒も出てきた。

その結果、文化祭当日は、生徒の独創的なCG作品を多く展示することがで



実際の展示作品

きた。見る人にプログラミングで作成したと理解してもらうため、作品の下にはプログラムも一緒に展示した。

6 授業を行ってみて

昨年度は、生徒はもちろん私自身も初めての取組みで、手探り状態であった。そのようななかでも、このPOV-Rayは取り組みやすい教材であった。というのも、このソフトの基本的なプログラムは、ほとんどの生徒が理解できるものだったからである。だから最初のうちは、生徒は楽しくプログラミングで作品をつくっていた。

しかし、4月から11月までの長期間にわたっての授業で反省すべき点もある。それは、3年生は文化祭まで集中力を保ったまま楽しくプログラミング作業を行っていたのに対して、2年生の多くは途中までで興味を失ってしまったことだ。

今考えてみると、3年生は週2時間、2年生は週1時間といった本校でのカリキュラムのなか、3年生で実施したのと同じ内容のものを2年生にも習得させようと、スピードをあげて授業を行っていた。このことが、POV-Rayは難しいといった誤解につながり、結果的に2年生の多くが途中で興味を失ってしまったと思う。授業は、目の前にいる生徒の状況、能力をよく見て展開していかなければ意味がないと改めて感じた。

また、同じ学年内でも生徒の理解力には個人差があった。理解力が高い生徒はより複雑な作品をつくらうと、書籍やインターネットに載っているPOV-Rayの情報などを利用して自分の力で学習を深めていた。

ところで、これはPOV-Rayでの授業に限ったことではないかもしれないが、

昨年度、選択技術を実施してみて、文化祭へ出展したことは良かったと思う。

初めは、やる気が起きない生徒に対し、文化祭へ出展することで目標を持たせようとして実施したのであるが、他の効果もあった。それは、先輩たちの作品を見た下級生たちが、選択技術はこんなことをしているんだなあと理解してくれたことだ。その結果、本年度は、このCG作成を目当てに選択技術を選んでくる生徒が、何人も出てきた。そしてその生徒たちは当然ながらとても意欲的に作業に取り組み、周りの生徒を引っ張ってくれている。昨年度より、全体の作品のレベルも上がっている。

<展示作品をつくった後の生徒の感想文より>

生徒A：初めはぜんぜんわからなかったけど、自分で打った文字が絵になってくるのでおもしろかったです。もし今度するときは、もっと良い作品をつくりたいです。

生徒B：思い通りに、物体が動いてくれなくて苦労した。きれいにつくれて良かった。

生徒C：初めてつくった作品で、とっても楽しくできました。

生徒D：すごく難しくて大変だったけど頑張りました。

7 本年度の取り組み

昨年度授業を実施して、予想以上に生徒の反応がよかったように感じた反面、6. で述べたように、途中で興味を失う生徒もいたことも事実である。どうしてもっと多くの生徒のやる気を引き出せるのか。そこで、いろいろ考えた末、一つの試みとして、昨年度の文化祭での静止画像の展示から一步進めて、本年度は、動画を作成してみようと、現在取り組んでいる。

幸い、POV-Rayのプログラムの延長上に動画作成の機能があるので、生徒も違和感なく取り組んでいる。

本年度から本校では選択の授業が2・3年生共に週2時間となった。この時間を有意義なものにするためには、どこをどう改善していけばよいか。今、生徒と一緒に考え、実践しているところである。

技術科の教員だからできること 学校のために教具をつくる

北海道深川市立深川中学校

赤間 俊之

1 平置き太鼓台の製作をたのまれて

深川中学校では、総合的な学習の時間の取組みの一つとして、和太鼓による表現活動を行うことになりました。先生方も生徒への指導にあたって、地域の方に指導を受けたりと、さまざまな準備をしてきました。肝心の和太鼓ですが、最初の年度は地域の和太鼓を演奏する方々からお借りするなど、太鼓を手配するのが大変な状況でしたが、2年目からは学校で何か購入することになりました。

学校に届いた和太鼓には太鼓を設置するための太鼓台がついてきましたが、どれも四ッ足台タイプのものでした。私たちが生徒に取り組ませる予定の太鼓の曲は、どうしても太鼓を床の上に平置きしなければなりません。そこで総合的な学習の時間の担当の先生から、技術科担当の私に「太鼓を平置きできる台をつくってほしい」との依頼がありました。実際に購入するとなると何万円もするものですから、手づくりできないかとのお願いでした。

2 実際の製作にあたって

前年度、自分自身も地域の方から太鼓を教えていただいたり、生徒と一緒に太鼓の演奏に取り組んでいたのもので、借りてきた太鼓を設置していた平置き台の外観などは頭に入っていました。ただ、製作するからにはきちんとしたものを作りたいと考えていたので、実際に太鼓の寸法などを計測し、簡単な設計図を作成しました。構造は4つの部材で枠をつくったあと、丈夫にするために、真ん中にもう1本部材を取り付ける（上から見ると漢字の「日」のかたちに見えます）というシンプルな構造をしています。材料は、最近ホームセンターなどでよく売られているツーバイフォー材です。2m近いものでも300円前後と格安でした。作業としては、ツーバイフォー材を設計の段階で決まった寸法にも

とづいて、仕上がり寸法線や切断線をけがきました。切断は、電気丸のこを使い、流れ作業でどんどんカットしていきました。その後に切断面はベルトサンダーできれいに仕上げました。材料の割れを防ぐためにそれぞれの部材に卓上ボール盤で太さ3ミリの下穴を両端に2カ所ずつ開けてから、組み立てについては、ドライバドリルでスリムねじ（太さ3.3mm、長さ35mm）を使用して接合しました。短期間で仕上げる必要があったので、ほぞ組みや隠しき打ちの作業は取り入れませんでした（実際にそこまでやると本物の平置き台のようになるのですが）。塗装については、すでに購入済みで準備室に残っていた塗料を使用しました。水性・合成樹脂塗料の木部用ステインカラー（マホガニ色）を使用しました。最近では、いろいろな塗料が市販されていますが、今回使用したのはヒノキチオール配合でいいにおいがし、防腐・防かび効果もあるというものでした。写真にもありますが、塗装をしたのち、白のエナメル塗料で「深中太鼓」と名前を入れました。深川中学校オリジナルの太鼓の平置き台の完成です。全部で5台製作しました。

現在、総合的な学習の時間の、和太鼓の演奏を通しての学習に使われています（写真1、2、3）。



写真1 材料の加工



写真2 完成した和太鼓の平置き台

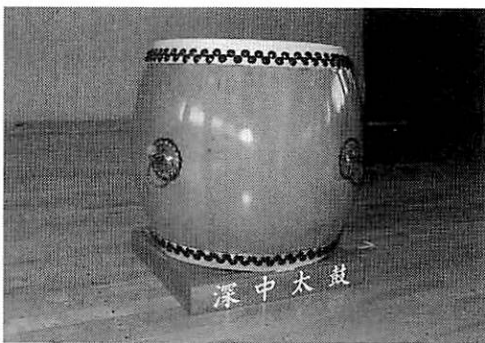


写真3 実際に和太鼓を設置したところ

3 実際に使ってみて

製作した平置き台の重さは、4.5kg（保健室にある体重計で計測してみました）なので、持ち運びするには、特に重たいと感じるようなものではありませんでした。他の先生方や生徒にも扱えるものになりました（太鼓のほうは結構重たいのですが）。実際に使ってみての改良点は、体育館で練習をすることが多く、ワックスがけされた床の上では平置き台そのものが滑りやすいので、平置き台の裏側に滑り止め用のゴムマットを貼り付けました。ゴムマットを貼りつけたことにより、太鼓をたたいたりする際に平置き台が滑ってしまうことはなくなりました。

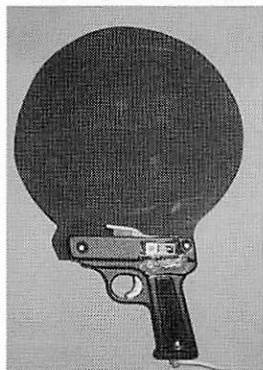


写真4 競技用ピストル

4 その他にもいろいろと

写真4は、陸上記録大会などで使用するスタート用のピストルです。本校ではクラス対抗のかたちで、陸上記録大会を行っています。ゴールでタイムを計測している生徒はピストルの音ではなく、ピストルから出る煙を目安にストップウォッチを押さなくてはなりません。本来であれば、ピストルの後方に反射板を設置するのですが、種目ごとに移動させるのも大変ですし、学校にはありませんでした。そこでピストルの側面に自作の反射板（木製）を取り付けてみました。雷管が破裂するときには発生する熱への対策として、市販されている耐熱塗料で塗装しています。スターターは計時の生徒のいる方向にピストルを傾ければ良いという具合になっています。陸上競技をはじめとした部活動のトレーニング器具などは、自作されている先生も多いのではないのでしょうか？ 写真5は、何年か前に学校で全道の柔道大会の当番校をした際に、会場の総合体育館まで参加選手や役員や保護者の方を案内するための看板です。技術室に残っていた角材や板材で製作しました。日頃、街角や道路に設置してあるさまざまな看板の構造は、よく目にしていたので、それをもとに角材で枠をつくってから、ベニヤ板を取りつけて完成させました。看板の字は、



写真5 手作りの看板

美術部の生徒たちにお願しました。大会運営にあたって、予算が限られた中でやりくりしなくてはいけないことが多く、できればあるもので済ませたいと感じたことがある先生はたくさんいらっしゃると思います。中学校の先生をやっていると部活動の指導もありますし、当然のことながら各種大会の運営も経験されている先生方もたくさんいらっしゃると思います。そのような中で、もっとよいものを製作された方もいらっしゃるのではないのでしょうか？

5 ものづくりが大好きということを生かして

今回、紹介するものは日常の教育活動においては、本当にささいなものでいわば小道具みたいなものかもしれません。ただ、なかったら困るというものであるとも言えるのではないのでしょうか。用務員さんなどに頼んで、つくってもらうほうが良いのではと感じた方もいらっしゃるかもしれません。毎日の授業の教材研究、学級指導、生徒指導、行事の準備、会議、部活動の指導、PTA関連の業務、対外的な業務など、仕事を抱えている現在の学校の先生にとっては、「とてもじゃないけど、そこまではできない」と思う方もいると思います。

ただ、さまざまなことに対してみんなで協力・分担しながら進んでいくというのは当たり前ですが、そのような中でも、さらにご尽力されている先生方がいると思います。運動会や体育的行事で競技の運営や準備などで中心となって動いている保健・体育科の先生方、合唱コンクールや入学式・卒業式の式歌指導で全クラス・全生徒の指導にあたっている音楽科の先生方、学校祭の絵画コンクールなどで指導されている美術科の先生方、他にも自分の特技や能力を生かして、率先して活動されている先生方。だから自分も技術科の教員として、ものづくりが得意・大好きということを生かして、少しでも学校や生徒たちの活動のためになればと思い、いろいろなものをつくっています。

製作を通して、自分自身の教科経営に参考になることもありますし、まわりの先生方からヒントをもらうことだってあります。だから自分にとっても、ためになっていると感じています。この実践を読まれた全国の先生の中で、実際に、総合的な学習の時間に使用するための教具を先生方で製作したり、また、私と同じように学校で使うものをいろいろなアイデアで製作している先生方はたくさんいらっしゃると思います。今後、「自分もこんなものつくったよ!」とか、今回の製作に関してのいろいろなご意見やアドバイスをいただければ幸いです。

文学に描かれた鑄造・製鉄

東京学芸大学附属大泉中学校

藤木 勝

はじめに

私たちは数多くの金属製品を利用しているが、その部品や製品はつぎの工法によるものが多い。それは、融けた金属を鑄型という型に流し込んで作る鑄造、ハンマーなどで叩き鍛えて成形する鍛造、切ったり削ったりして作る切削、金型に押しつけて成形するプレス加工などである。例をあげると、マンホールの蓋や鉄瓶や古銭や大仏などは鑄造、高級な鋏や包丁・日本刀などは鍛造、旋盤で突っ切ったり削ったり鉄工やすりで削るなどは切削、一般的な鍋やビール缶などはプレス加工である。どれも熱せられると軟らかくなったりのびたり、さらに高温になると融けたりする金属の一般的な性質や特徴を活かした加工法である。ごく初歩的な加工体験は小・中学校でも可能だが、ここでは、生きるため・食うために働いた子どもや青年たちの姿と文学に描かれた鑄造や製鉄場面を採りあげてみたい。

『ささぶね船長』永井萌二 理論社 1968年

主人公の戦災孤児 牧子は生活を共にしていた叔母も行方不明となり、ひとり残され、上野の地下道でタバコを巻く「フンおばさん」に何かと世話になっている。牧子はどこでおぼえたのか、小さなメダルを作っている。銀紙を融かして臉に浮かぶ母の顔を作っているのである。やがて、当時は数多くいた孤児仲間の手もあって、このメダルをきっかけに実の母にめぐりあう。

この少女はきいろい毛布でつくったボロボロのうわぎと、スカートをはいている。そして、そのやぶれた胸のあたりに、なにかメダルのようなものが一つ、くっついていた。小さな子たちがよくつけるビールのふたのクンショウみたいに、それはカマドの火にてらされてキラキラかがやいて見えた。 (『ささぶね船長』 pp.20~21)
牧子のメダル鑄造方法—金属としては融点232度の銀紙(錫)を使い、鑄型は

粘土で作り、模様はナイフで描く一は、簡単そうに描かれているが、実際は温度調節にコツがいる。それは、つぎの<息もつかず、ナベをじっとみつめ…ころあいを見はからって…うっすらと浮いて見える線をゆっくりとなぞった>という表現からも伺うことができる。

牧子は息もつかず、ナベの中をじっとみつめている。オカユでもにているようなかっこうだが、じつは、鉄カブトの中には、タバコのスズ紙がとけかかって、白くブルブルふるえていたのである。

彼女はやがて、ポロきれでナベのふちをつまみあげ、横においてある粘土をかためたひらべったい鑄型に、ナベの中のものをそそぎこんだ。そして彼女はころあいを見はからって、——ばん！

鑄型をさかさにふりふせた。

しばらく手をやすめて冷えるのをまち、それからその白いかたまりをひろいあげると、片手に小さなナイフをもって、スズのかたまりの上にもうっすらと浮いて見える細い線を、ナイフでゆっくりとなぞった。

それがおわると、今度は仕上げ。ポロきれでまるでダイヤモンドでもみがくようにていねいにふきおわると、はじめて、うれしそうにっこりと顔をあげた。

(同書p.21より略記)

牧子は、鑄造に何度か失敗した後ようやくコツを得てメダルを完成させるようになった。それを胸につけて、毎日七つも八つもメダルを作る牧子は、フンフン言う「フンおばさん」に励まされながら生きている。

少女はすっかり上気した顔をあげて息をはずませている。牧子のつくったメダルには、美しい女の人の顔が、うっすらと浮きあがっていた。

「どれ、おばさんにお見せ…。」

おばさんはメダルを手にとると、

「マキタンのかあちゃん、はよ、みつからんかいなあ。」

と、なにか悲しい歌でもうたうような調子でつぶやくのだった。(同書 pp.21～22)

『キューボラのある町第2部—未成年』早船ちよ 講談社 1977年

埼玉県川口市を舞台とした小説。鑄物工場の様子と世の中に目覚めていく青年たちの姿がいきている。映画にもなったこの作品が書かれた昭和30年代、日本はまだまだ貧しかった。

昭和38年に中学校を卒業した私の同級生56名の(一学年12学級)のうち、必ずしも経済的理由でないにしろ、10名ほどが金の卵といわれる中卒で、地元をはじめ東京や京阪神へ就職した。就職にかかわる学校対職場のやりとりの話は『風の中の瞳』(新田次郎 講談社文庫 1991年)にも著されているが、「話が

違う」と地元に戻ってきた級友もいた。工場から高校に行かせてもらえると喜んでいた級友は、夢やぶれて帰ってきた。15歳でいきなり都会の水は合わなかったのだろう。高校の同級会などで「われわれは、つぎのあたったボロを着ていた最後の年代だな」としばしば話題になる。たしかに小学生であった30年代前半は、身体に合わぬ大きさの衣類を補修したり、袖口には鼻水などがついて光った上着を着ていたのである。高度成長期に入るとそれらははだいに姿を消していった。同時に、ものを修理しながら大切に扱う姿、夜なべ仕事に母親が繕い物をする姿も少なくなっていた。『キューボラのある町』にでてくるフロガマやモミガラカマドやダルマストーブは、いま考えれば、実に省エネルギーの生活必需品であった。

一般に、鑄造用の金属材料としては、くず鉄や銑鉄が使われる。その種類はさまざまで、金属には不純物が含まれているから、実際は金属成分の分析を行ってから作業工程に移っているだろう。そして高温のキューボラで融かし不純物を分離させる。その様子は次のように描かれている。

ノブ子はノロを流しすてる、最初の作業から、目をみはった。ノロは、白熱の火蛇となって、ほとばしりでて25メートルほどの弧をえがいて、二つのキューボラのあいだの、薄暗い土間へ流れ落ちた。
(同書 p.270)

このようにして分離された不純物を多量に含む金属は「かなくそ」として捨てられ、溶岩状の塊となる。これを「ノロ」といつている。

日本古来の世界的技術であった「たたら製鉄」跡地からは、この「かなくそ」「ノロ」「スラッグ」などと呼ばれる金属くずが発見されるので、その場所で製鉄業が昔行われていたことが判明する。

融けた鉄のことを「湯」というが、まさしく1200度以上の高温状態で金属は白熱化して、お湯のようにさらさら融けている。これをトランス（変圧器：電柱に載っているものは柱上変圧器という）の砂型に流し込む。この作業を「鑄込み」といつている。この作業の様子は次のように描かれている。

さらに、鑄込みは、豪壮だった。トランスの砂型じたい、巨大な代物だった。幅1メートル半、厚さ半メートル余り、高さ3メートルにおよぶ、トランスの砂型の上に、板を二枚のせて、簡単な足場として、トコがつ立ち、手をあげて、あいずをする。天井走行クレーンが、15トン入りの大取鍋をつるし持って、ゆっくりやってきた。

シンちゃんは、砂型の脇に立てた脚立の足場から大取鍋のハンドルをつかんで、なかの白熱した鉄の湯を、砂型へ注ぐ役目だ。天井走行クレーンの運転手と、土間から見上げる型ごめの組長とが、注意深い合図をかわしあいながら、大取鍋の

位置をきめる。大取鍋は、シンちゃんのハンドル操作で、なかのセン鉄の白熱した湯を、地上3メートルの中空で、砂型の湯口へ注いでいく。

白熱したセン鉄の湯は、ゆすぶられると、わきたつ。巨大な砂型へつぎこまれていく鉄の湯は、パチパチ、パッパッ、火花をまきちらしながら、注がれた砂型のなかで、ゆりうごかされ、わきかえった。
(同書 pp.270~271)

この作業の時、青白いガス爆発の火が噴火のように噴き上がっているが、これは本来あってはならぬことなのである。もともと凹凸のある複雑な形の鑄型に湯をそそぎ込むのだから、鑄型の内部に空気だまりが残りやすい。したがって十分な空気抜きを作っておくのだが、これが不十分であったり、鑄型の水分が多すぎたりするとガス状の爆発を起こすのである。

ジュンとノブ子は、はらはらして、とおくから見上げているとき、とつぜん—。「どかーん！」と、大きな爆発音とともに、3メートルの高さの砂型の口から、青白いガス爆発の火が、噴火のようにふきあがった。「わあっ！」おもわず、ジュンもノブ子も、とんで逃げた。

トコとシンちゃんは、花火の尺玉が、空中で爆発したみたいに、火に吹かれ、火花を、全身いっぱいあびた。ジュンとノブ子が、胸をおさえて、こわごわ目を見開いたとき、トコとシンちゃんは、平気で足場をふみしめて作業をつづけていた。

(同書 p.271)

トコとシンちゃんが平然としている様子から、この当時の鑄込み作業では、ここに描かれたくらいのごとは、いわゆる3Kの職場はありふれていたのかもしれない。若い女もこういう場所で働いていた。そんな生活を描いた部分もある。

去年、中学を出たばかりのおかっぱの女の子が、そういうところで、中子づくりや、製品の塗装などに働いている姿も、たまに見られた。—働きながら、学ぶ。仕事から学ぶ—そうはいっても、こういう工場へ入ったら、そんなことを望むほうがムリじゃないかしら。鑄物工場では、女子労働として、砂おとし・中子づくり・ストーブの塗装などのほかに、製品の検査、包装などもある。そういうところでは、しごとの数をあげるのに追われるから、一日働いて、終業時間になると、がっくり疲れてしまって、考えることも、なにをする元気もなくなってしまう。

(同書 第1部—ジュン— p.250)

時代が進んでも衝撃的なことが事実あった。ノンフィクションである『死に絶えた風景』(鎌田慧 現代教養文庫1994年)には、朝日新聞1970年8月9日の記事「1300度のノロを浴びる—下請けの4人焼死」を引用しながら、クレーンについていたバケットのワイヤーがはずれ落ち、こぼれた鉋滓が真下で作業していた7名の作業者にふりかかり、すべてを焼き尽くした事故のことを記し

ている。そして、もともと危険な作業であるうえ、下請け・孫請けなどに仕事を出し、さらに作業人員を減らすなどの合理化により、安全確保が軽んじられていた問題点を指摘している。

『父と子』 水上勉 朝日文庫 1973年

父、竹一は、さげすまされる火葬場の仕事が嫌で故郷を捨てた負い目をいだきながら、息子（誤解が解けないまま高校を退学になった利行）を生まれ故郷につれていく。そこで利行の親戚、平一郎は饅頭などに押す焼印をつくる鍛冶仕事をしている。利行は、川砂を使い分けながら焼印用の鋳型を作る作業を見たり、同業者は次々に廃業して他にいないことなどを聞いたり、「印にも顔がある」といって、ていねいに焼印を作り続ける平一郎の姿をみて、鍛冶職人の生き方や父の自分に向けての思いを知る。テーマは<生き方>である。

「このごろは、女学生が見物に来る」とうしろから平一郎がいった。

「写真に撮ったり、熱心なのは、手帖に工程を書いてゆく」

「というと、目的は何ですか」

「わからない」（ママ）

平一郎はいった。女学生たちは、東京から二、三人の仲間をつくって、会津若松の古い職人町を廻って、手職のありようを記録するそうだ。さいきんは、人数も増えて、男子学生もやってくる。「どういふのかな。自分は仕事で手を汚すのがいやなくせに、研究して廻るんだない。そんなことが学生にはやっている」

平一郎はわらった。竹一は皮肉をいう平一郎の眼ざしに心を打たれた。利行をそんな学生仲間にしてはならぬ。研究調査して歩くよりも、一個の焼印に手をよごして生きる職人にしあげねばならぬ。平一郎の考えていることがよくわかった。また以前にきた時、平一郎がいったことなかで、子供には小さい時から親の仕事を見せねばならぬ、ということも気に入っていたのだ。阿慈の父親も同じことをいった。たとえ、他人からオンボーとさげすまされる火葬場主任でも、それが、天職ならば、子供に実体をよく見せねばならぬ、というのが父の信条だった。（中略）阿慈の父親は、客から棺をもらってワゴン車にのせ、これを竈に入れる時は、敬虔な眼ざしと口もとで裏へ廻って、油罐で火綿をぬらし、火をつけ、竈に点火するのだった。その表情は、子供にも厳粛に見えた。（pp.182～184から略記）

『大地の子』 山崎豊子 文春文庫 1995年

鋳造の主材料は銑鉄である。これを得るには製鉄所が必要である。

『大地の子』には、製鉄所建設を巡る日本と中国の協同が描かれ、熔鋳炉

(高炉) 建設から初出銑を迎えるまでの場面は圧巻である。映画 (TV) では、本物の高炉も登場し高炉内部を観ることもできた。高炉に原材料を搬入する方法、銑鉄が出てくる様子、最初に炉壁に穴を開けるときの様子がよくわかった。後に出版された『「大地の子」と私』(山崎豊子 文春文庫1999年) に書かれていることなのだが、改装のため休止していた新日鉄君津製鉄所の高炉と、竣工したばかりの中国宝山製鉄所の火入れ式直前の高炉を使ったとのことで、担当者の緊張が伝わってくる。なかでも、原料挿入工程に問題が発生したときの緊迫感、そのまま時間が経過してしまったら、高炉はいったいどうになってしまうのか。教科書のような平板な記述でないところが魅力で、本でも映画でもおもしろく引きこまれてしまう。

高炉に入るべき原料が入らなければ、炉の上半分が時間とともに空になり、一種の空だき状態になって、炉を傷める^{もと}因になる。さらに明日、午前10時に初出銑と決められた時刻には到底、溶銑の^{はつゆ}初湯は出て来ない。「溜まった10トンの鉬石をどう処理するかだ、早くしないと炉内が加熱するばかりだ」と云うと、汪副主席は、「一旦、送風を止めてください、直ちに人海戦術で処理します」血相を変えた。副指揮とはいえ、火入れ、操業の総責任者として由々しき事態だけに凄まじい形相だった。「休風などとんでもない、まだ熱をつけていない炉に送風をストップしたら、忽ち炉内の温度が下がって、炉自体が今後、トラブル続きになりかねない、森田君、すぐに術を打て」
(pp.300~301から略記)

この後、炉頂にのぼって行くベルト・コンベアを逆回転したらどうかという陸一心の機転で、中継槽に溜まった鉬石を除去することができ、再び原料の挿入ができ、初出銑の場面につながっていく。

まとめにかえて—技術科教材としての価値は、使い方で変わる

技術の授業では鑄造をとりいれ、学習の前後あるいは適当と思われる工程に合わせて読ませている。同様なことは1年生の時から3年間続けているが「後で読んでみたら授業でやったこととぴったりだったし、意味がよくわかった」「小説の読み方として、こんな読み方もあるのかとわかってよかった」「一冊読み切りました」というように好評である。「作業実習」に偏りがちのいま、このような作品を読む機会をつくり、古い技術であっても、それが生きていた時代や生活を顧みさせることは教科指導としての幅と深みを生むと考えられる。

平面図はクライアントの‘こえ’の言語

敬愛学園高等学校
加倉井 砂男

「凍れる音楽」とは、アメリカの美術家フェノロサやドイツの建築家ブルーノ・タウトが薬師寺東塔（三重の塔）の美しさを称えて使った言葉であり、「建築は凍れる音楽である」とは、ゲーテがフランスのシャルトル大聖堂を称えて使った言葉であります。西暦538年に遠くギリシャ、ローマの影響も受け、朝鮮の百済から仏教建築技術が伝来しました。200年のうちに、気候・風土と大工の感性を加え、日本ならではの軒先の空間（三手先の斗供）と裳階（カーテンウォール）が考案され、世界でも特に美しいと言われている薬師寺東塔が完成したのです。日本の大工の卓越した技能は、風土になじみ、技術を極め、生活に感性の練磨を見出そうとする普段の気概から生まれたものでしょう。さらにそれに加え、住居の成り立ちの過程で、人生に熱中した人達同士の生活の交流が連続していた、場面ごとの時間の経過の確かさの中から生まれた地域性や美しい町並が支えていたのもであると思います。今後、世界に名を残す建築を生まれさせるには、私たちひとり一人の美しい人生を育む、日常の住生活のステージ（住居）を確かなものにしなければならないのです。

1 クライアントの‘こえ’は本人にもなかなか聞き取れない

「製図ができなければ設計はできない」というのが従来の考え方でありました。しかし、本カリキュラムは「エスキース平面図（住居設計の初期段階に使うスケッチ）が描けるようになれば住生活の設計が考えられる」とした新しい授業です。したがって、単元導入の最初に悪い設計例を示し、その欠点を批評させることにより読図をさせてしまうという基本方針を採用します。それでは、さっそく読図の実践過程をたどってみましょう。

まず、前回の最後に載せました、直角二等辺三角形平面図の「粗探し」です。トレーニングシート1の左ページ上部にある、図1に示すような「設計の心構え」を読んでもらうことから始めます。生徒にはどのくらい読み込んでもらえ

るか判りませんが、設計行為にはクライアントの‘こえ’が大切であり、自分の思いが住宅になっていくことを知っておいてもらうためのものです。

マイホームプランをあなた自身の手で！！

住宅は、生活するための「単なる器」ではなくて、夢を育てる場（環境、空間）でなくてはなりません。従って、マイホームプランでは、そこに住まう人の要求に合わせて、しかも、回りの環境にもよく合った新しい場（空間）が生まれるように、考えられなければなりません。

図1 設計の心構え

図2の文章は、日本では一年中太陽光をふんだんに浴びることができるので、それを住宅の内部にも十分に取り入れなければもったいないことを説明し、窓の位置や方向を意識してもらうためと、普段考えない生活と住宅との係わりについても意識してもらうために、ぜひ読んで欲しい部分です。

1.日本には四季があり、それぞれの季節に合わせて生活を楽しむことができます。また、一年中太陽が照り輝く恵まれた環境にあります。さて、下の図はとてもおかしな形の敷地に、三角形の住宅を設計したもの（平面図といいます）です。この特殊な形をした住宅での生活を、頭に浮かべて見て下さい。そして、利点・欠点を下の空欄に書き出して見ましょう。（10分）

図2 設計例の設計背景

変形した、156㎡（約47坪）の土地に72㎡（約22坪）の住宅が建つ、あまり経験したことのない住空間です。先生方はどのように感じましたか？

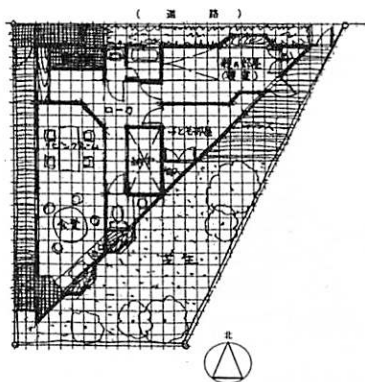


図3 粗探しのための設計例

2 悪い設計例による欠点探しの結果

この部分は、右ページの「初めてのあなたのマイホームプラン」と一緒に一枚のプリントです。「粗探し」が終わった時点で、あらかじめ「拡大君」で大きくしておいたこの部分を黒板に貼り、意見交換の時間とすると効果は倍増するでしょう。

対象生徒数は104名でした。指摘された欠点の総数は335件であり、1人あたりの平均指摘数は3.1個でした。当該設計図が持つ欠点の数に鑑みると、この値は決して高いものとは言えないでしょう。無解答者も21名いました。これは、全生徒中の20%に当たります。しかし、学習の最初期であるのでこれは当然のことでしょう。

指摘された欠点を表1に示すカテゴリーに分類してみました。「採光・日照」についての指摘が156件で、総数の47%と最も多い回答がありました。この点を指摘した生徒は56名で全体の64%に当たります。ただし、設計図の南側は壁を多くして極端に採光条件を悪くしてあるので、この点だけはまだ多くの生徒に指摘してほしかった部分です。そのうえ、子ども室についてはわずかに6件でしたので、太陽の恩恵についてはぜひ授業で取り上げ、興味を持たせる必要があると実感させられました。家族との触れ合いが少なく、夜遅くなって帰宅し、場合によっては朝日が出てしばらくしてから起きる生徒が増えている現状では、この部分はとても重要な設計の要素として、しっかりと理解してほしい部分です。

次に多かったのは、「室の広さや形」についての指摘で、105件あり指摘総数の31%に当たります。この点を指摘した生徒は50名で、全体の48%に当たり、そのほとんどは、当該設計図の三角形平面から影響を受ける使いにくさへの批判でした。このことは、仮に、四角い平面図によって意見を求めた場合には出てこなかったことが予想されますので、高校生に住宅の使い勝手について考え



図4 拡大図による具体的な説明

ように、ぜひ、黒板の拡大図を使ってできるだけ具体的に説明させ、他の人の

させる教材としては適当だったかと思われます。クライアントが設計に参加できる場づくりには、生活観の空間認識化が必要不可欠ですので、多いに議論が白熱してほしい部分です。最初に書きまし

意見を求める方法をお勧めします。

以上の2項目を合計しますと261件となり、指摘総数の78%に及びます。これらの点のどちらか一つ以上を指摘した生徒は81名で、全生徒中の78%に及びます。また、この2項目のいずれにも触れなかった生徒は2名しかいませんでした。以下、「室や施設の不足」が25件で指摘総数の7%、「室の並べ方や位置」についてが23件で指摘総数の7%でした。少ない中には、「食事室とトイレが隣りなのはよくない」とか「浴室が道路に近いので覗かれる」といった非常に生活の現実として支障が生じる具体的なものから、「玄関から直接子ども室に入るのは教育上よくない」や、「子ども室と親の部屋が隣りでよくない」など、家族と住居の関わりについてのものまで、バラエティーに富んだ意見が出て、よい基礎訓練となったと思います。もともと意識が高かったのか、カリキュラムが効果を出したのかの判断はこの時点ではできませんが、意識の高まりが実感として伝わってきました。

表1 指摘された欠点の分類と主な具体例ならびにその数(総数335件、全生徒数104名中)

1. 採光・日照	156件 (47%)	
・ 「南側窓が少ないので部屋に日が当たらない」		(56件)
・ 「台所(流し)が南側にあるので食事室に光が入らない」		(32件)
・ 「採光を必要としない室が南側にあり採光の邪魔である」		(31件)
2. 室の広さや形	105件 (31%)	
・ 「居間が狭い」		(40件)
・ 「玄関が広すぎる」		(20件)
・ 「三角形の形が使いにくそう」		(18件)
3. 室や施設の不足	25件 (8%)	
・ 「駐車場がない」		(10件)
・ 「収納スペースがない」		(3件)
・ 「洗濯機がない」		(2件)
4. 室の並べ方や位置	23件 (7%)	
・ 「玄関の隣に浴室が並んでいてよくない」		(12件)
・ 「食事室とトイレが隣りなのはよくない」		(8件)
・ 「浴室が道路に近いのでぞかれる」		(6件)
5. 習慣・慣習	6件 (2%)	

- ・「北側の玄関はよくない」 (4件)
- ・「玄関から直接子ども室に入るのは教育上よくない」 (2件)
- ・「子ども室と親の部屋が隣りでよくない」 (2件)
- 6.水周り 5件 (2%)
 - ・「浴室とトイレが離れている」 (2件)
- 7.その他 15件 (5%)
 - ・「防犯上、玄関はドアにするべきだ」 (1件)

以上のように、自由に意見を出し合うことが大切です。正しいか間違っているかの判断は、担当する先生がその場に応じて述べてもらえれば十分なのです。逆に、あまり知ったように（決まっているかのように）喋らないほうが、いろいろな考え方、とらえ方が引き出せて授業の発展性が図れるのです。

3 勉強前の自分を確認（初めての設計）

気楽に、自分の思いを絵に描くようにスケッチさせればいいのです。難しい作図法など必要ありません。実際に現場でも、きちんとした設計をする事務所ほど、最初はラフなスケッチからクライアントの考えを絵にしていきます。先の粗探し用の平面図のように、まず、壁だけをはっきりと黒く塗り潰せばいいのです。考えが決まったら、さらに、白く抜けている部分を、ドアか引き違い戸（どこから見ても右側が手前、すなわち水平に描く場合は右の戸が下側になります）として表現すれば完成なのです。条件は両親と子ども2人として、部屋は粗探しプラン（平面図のことで、考えをまとめて1枚の紙に表現された1つの案のことをいいます）と同じ内容を基本とします。すなわち、居間・食事室・台所（いわゆる、LDK）、親の部屋、子どもの部屋、風呂、洗面・脱衣室、便所、収納スペースとします。そして、北側道路ですから玄関を北入りと

2.変わった形の土地ですが、非常に安い値段だったので買った人がいます。この土地に三角形の家を建てる場合南東側に庭がとれて日当たりがよさそうです。設計が上手に出来ればよい家になりますよ！あなたなりに設計してみてください。

- ★建物の部分は、1マスで1メートルです。
- ★洗面・脱衣室と浴室の大きさは、各々1.5m×2mで考えて下さい。トイレは1m×2mです。
- ★採光を考えながら、プランニングして下さい。
- ★壁の部分を濃く、ハッキリと表現できれば立派な平面図となります。
- ★両親と子ども2人での生活を頭に描いて下さい。

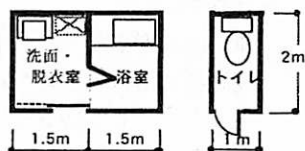
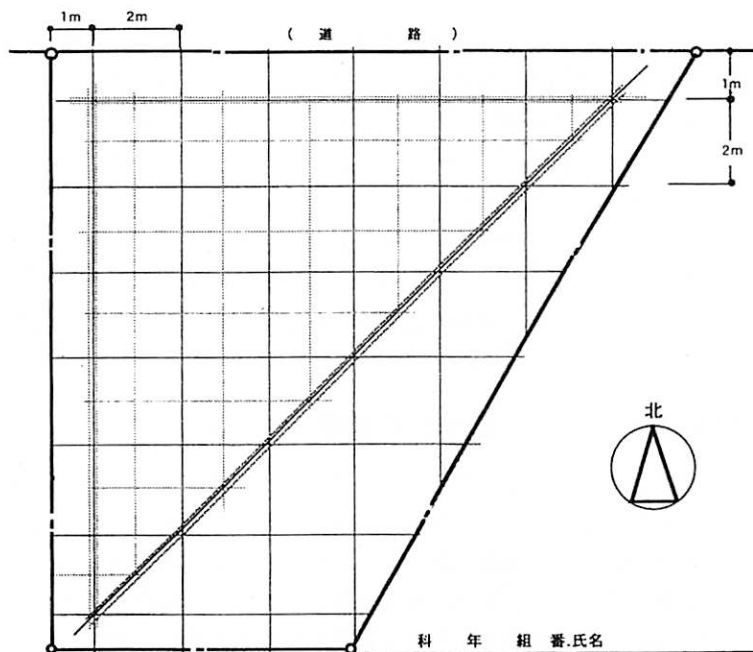


図5 設計条件と平面図の描き方

します。それでは、皆さんも次ページの平面図を完成させてみてください。次号から、「水周り」、「日照・採光」、「収納」についての解説をしていきますので、自分の平面図上で良し悪しを判断して下さい。それでは、下の条件をよく読み込んで、内容と条件（なぜ三角形なのか等）を理解してから始めてください。

4 今回の演習課題

前回と今回の内容がB4判1枚に、「マイホームプラン（トレーニングシート1）」としてまとめてあります。ご希望の方は、下記までご連絡ください。その際、ぜひ、2回分の皆さんの解答も同封して下さい。今後の分析資料とさせていただきます。（〒284-0008千葉県四街道市鹿放ヶ丘398-3 FAX043-422-8755 加倉井砂男宛）



アンケートにお答え下さい。

(1) 設計はどうでしたか？

- ①とても難しかった ()
- ②難しかった ()
- ③まあまあだった ()
- ④簡単だった ()
- ⑤とても簡単だった ()

(2) 楽しくできましたか？

- ①とてもおもしろかった ()
- ②おもしろかった ()
- ③どちらとも言えない ()
- ④つまらなかった ()
- ⑤とてもつまらなかった ()

(3) できればどうですか？

- ①とてもよくできた ()
- ②よくできた ()
- ③まあまあだった ()
- ④よくできなかった ()
- ⑤全然できなかった ()

フリーソフトの初級に挑戦しよう(下)

「フリーソフト入門!」(初級編)

NPO学習環境デザイン工房
石井 理恵

先生方の中には、まだ、「フリーソフトってちょっと不安」とか、「フリーソフトがどうしてこんなに使われているの?」という疑問を持つ先生もいらっしゃると思います。今回は、そんな疑問に答える「超便利! 定番フリーソフト」をご紹介します。

フリーソフトには「定番」と呼ばれているソフトがあり、「何かをしたい」と思ったときに必ずといっていいほど使われているソフトや、日頃やりづらいなと感じている作業をととても簡単にできるというタイプのソフト、コンピュータをより楽しく使うためのソフトなどがあります。いずれも市販のソフトにはなかなか無い機能を持ち、「こういうソフトがあったらいいのに」という思いを実現したソフトばかりです。

そこで、今回は、フリーソフトのすばらしさを実感できる、①画像処理ソフト、②インターネット関連ソフト、③ユーティリティーソフトという3つの分野のソフトをご紹介します。学校の授業や校務でぜひ役立てていただきたいと思います。

1 画像処理ソフトで便利さを実感してみよう!

コンピュータは便利なようで不便な道具です。とくにデジカメなどの画像を扱うようになると、ちょっとした作業にかなりの時間を費やさなくてはなりません。デジカメでたくさん画像を撮ったけれど、どんな写真は、一つひとつ開かなくては確認できなかったり、画像が増えてくると、何時どこで撮ったものなのかわからなくなってしまうという経験をお持ちの先生は多いのではないのでしょうか? フリーソフトには、このような作業をととても簡単にしてくれるソフトがたくさんあります。まず、画像処理ソフトでフリーソフトの便利さを実感してみましょう。

①IrfanView32日本語版

(Windows98/Me/NT/2000/XP/2003用 フリーソフト 作者：Irfan Skiljan)
(<http://www.forest.impress.co.jp/lib/pic/piccam/picviewer/irfanviewjp.html>)

画像は、もちろん普通のペイントソフトでも見ることができますが、起動に時間がかかるなど、多くの画像を扱う場合にはあまり向いていません。また、学校のホームページなどで画像を扱う場合には、ペイントソフトでは機能が少なすぎることがあります。そんなときに必要になるのが画像処理ソフトです。IrfanViewは、さまざまな形式の画像や動画、音楽ファイルなどのデジタルデータを再生することができる無料のマルチメディアビューアーです。高速で画像をサムネイル (=多数の画像を一覧表示するために縮小された画像のこと。

大雑把に絵柄を把握することができる)表示ができたり、画像のトリミング (=写真から余分な部分を削除して、重要な部分を強調すること) や色調補正、拡大・縮小など簡単な加工処理を行うことができます (図1)。また、複数の

画像ファイルをまとめて別の画像ファイルに変換したり、画面のキャプチャー (=モニター画面に写っている画像を写真のように取り込むこと) を撮ることもできます。とて



図1 サムネイル

もフリーとは思えない高機能を備えたソフトです。

最近、学校のホームページで、デジカメで撮った画像を載せ、授業のようすを伝える学校も多いと思います。そんなとき、このソフトがあれば、子どもたちの名前や顔が分からない程度に画像を縮小したり、加工することが可能です。

ぜひ学校でも活用していただきたいソフトです。

②縮小専用

(WindowsXP/Me/2000/98/95/NT用 フリーソフト 作者：a-groove.com)

(入手先：<http://www.vector.co.jp/soft/dl/win95/art/se153674.html>)

ホームページに写真を載せたい場合、そのままでは大きすぎるので縮小したいということはよくあります。「縮小専用」は、画像縮小に機能を絞り、たくさんの画像ファイルを一括で縮小させたり、デジカメ画像をきれいにすることができるとソフトです。使い方も簡単で、画像の大きさを指定し、縮小させたい画像ファイルをソフトの画面に重ねる（ドラッグ&ドロップ）だけです。簡単に縮小されたJPEGファイルを作ることができます。また、縮小する際、画像をくっきりとさせたり、ファイルサイズを指定して保存する事もできます。簡単HTML出力機能を使えば、アルバムづくりができたり、画像のサイズを小さくして複数のファイルを一括で縮小させると、ホームページでよく使われる画像のサムネイルも簡単につくることができます。

画像のサイズを小さくする作業というのは、コンピュータに付属しているペイントソフトや「IrfanView」でもできますが、画像ファイルを一括で縮小する場合はこのソフトのほうが簡単です。増えてきてしまった画像の容量を小さくして保存したい場合にもぜひ活用してみてください。

③PictBear

(WindowsXP/Me/2000/98/95/NT用 フリーソフト 作者：YK)

(入手先：<http://www.vector.co.jp/soft/win95/art/se161523.html>)

PictBearは、高機能のフルカラーペイントソフトです。各種のボタンやメニューなどがWindowsのペイントソフトに準じているので、初心者でもとても使いやすいという特徴があります。鉛筆や筆、エアブラシなど描画ツールも豊富で、筆の太さやぼかし度合いなども自由に選択することができます。レイヤー機能（=OHPのような透明なシートを何枚か重ねて表示するような機能）や無制限で前の状態に戻せるアンドゥ（=誤った操作をしたときに、その操作を無効にして操作前の状態に戻すこと）も可能です。また、画像のコントラストなどの調整や、ぼかししたり、エンボスやモザイクなど特殊効果を施せるフィルタ機能もついています。とてもフリーとは思えない高機能なペイントソフトです。学校などで使う場合は、高価なペイントソフトを買う必要がないぐらい良くできたソフトだといえるでしょう。

2 インターネット関連の必携ソフトを入手しよう

インターネット関連ソフトにはフリーのソフトがたくさんあります。インターネットを見るための「Internet Explorer」や「Outlook」といったメールソフトも実はフリーソフトなのです。ここでは、インターネットを快適に活用するためのさまざまなソフトをご紹介します。

④FFFTP

(WindowsXP/Me/2000/98/95/NT用 フリーソフト 作者：曾田 純)

(入手先：<http://www.vector.co.jp/soft/win95/net/se061839.html>)

ホームページをインターネットで公開するためには、自分のパソコンから、サーバーと呼ばれるコンピュータに作成したデータを移さなくてはなりません。そのファイルのやりとりを行うのがFTPクライアントソフトです。FTPクライアントソフトは海外でつくられたソフトが多く、定番ソフトでも設定が複雑だったり、ファイルの転送もテキストと画像を別々に転送しなければならないなど、とても手間がかかります。しかし、FFFTPは、非常に使いやすい日本製のソフトです。作成したデータをサーバー側のウィンドウに重ねる（ドラッグ&ドロップ）だけでファイルを転送することができます。市販のホームページ作成ソフトなどにももちろんファイル転送機能が付いている場合がありますが、このソフトは操作もシンプルでとても使いやすいです。ぜひダウンロードしてみることをおすすめします。まさにインターネット必携ソフトの1つだといえるでしょう。

⑤Close Popup

(WindowsXP/Me/2000/98/95/NT用 フリーソフト 作者：HAYAZO)

(入手先：<http://www.vector.co.jp/soft/win95/net/se083390.html>)

ホームページを見ていると突然広告用のウィンドウがいくつも現れて、一つひとつ閉じなくてはいけないなどといった経験はないでしょうか。ClosePopupは、このように勝手に表示される広告ポップアップウィンドウを自動で閉じるプログラムです。ダウンロードした「Clpop.exe」ファイルをダブルクリックするとコンピュータ画面の右下にあるタスクトレイ（図2）に常駐して監視を続けます。

対応するブラウザは、Microsoft Internet Explorer 3.x / 4.x / 5.x / 6.x、Netscape



図2 タスクトレイ

Navigator 3.x / 4.x、NeoPlanet 5です。調べ学習などでインターネット検索を行う時などにぜひ導入してみてください。

⑥GetHTMLW

(Windows2000/98/95/NT用 フリーソフト 作者：Yutaka Endo)

(入手先：<http://www.vector.co.jp/soft/win95/net/se077067.html>)

授業でホームページを見せたいけれど、コンピューター室に移動するほどではないということは多いのではないのでしょうか？ そんなときに役立つのが、ホームページをまるごと保存することができるGetHTMLWです。このソフトを使って、ノートのパソコンに事前にホームページをダウンロードしておけばインターネット環境が整っていない教室などでも快適にホームページを閲覧することができます。使い方はとても簡単です。メニューの「取得」から「WebPage取得」を選ぶと、URLを入力するウィンドウが出てきます。そこにダウンロードしたいホームページのアドレスを入力するだけです。ネットサーフィン時に見たデータを全て保存することもできます。

ホームページに動画や音声が入っている場合や印刷するとページ数がかさむ場合は、実際のホームページを見せるほうが効果的です。そのようなときにはぜひこのソフトをご活用ください。

3 システム系の便利ソフトを使ってみよう

フリーソフトの中にはユーティリティーソフトと呼ばれるコンピュータやソフトの持つ機能を補い、機能や性能、操作性を向上させるためのソフトがあります。1回目でご紹介したファイルの圧縮解凍ソフトなどもユーティリティーソフトです。コンピュータをよりよく、より簡単に使うために先生におすすめのユーティリティーソフトをいくつかご紹介しましょう。

⑦FileRenamer2000

(WindowsXP/2000/98用 フリーソフト 作者：おびやん)

(入手先：<http://www.vector.co.jp/soft/win95/util/se074425.html>)

デジカメから画像をコンピュータに取り込んで保存すると、英数字のファイル名が自動的につけられ、いつどこで撮った写真かわからなくなってきます。そんなときに役立つのがフリーソフトです。フリーソフトでデジカメデータを管理していきましょう。

FileRenamer2000は、大量にたまったデジカメ画像ファイルの名前を一括で変更することができるソフトです。例えば、複数ファイルのファイル名を「固

定文字列+連番...」(=遠足+1.2.3...)などの形式に一括変更できたり、ファイル名の太文字・小文字を統一するなどさまざまな機能があります。設定によってかなり自由度の高い変更が可能で、よく使われる「登録済みパターン」も用意されています。

また、このソフトは、「リネームプレビュー」ボタンで変更後のファイル名を確認することができたり、万が一間違えて名前を付けてしまった場合でも、アンドゥ機能によって、簡単に元のファイル名に戻せるようになっています。ファイル名を一度に変えてしまうのは多少不安がありますが、これなら安心して使うことができます。ファイル名が変わるだけでデータはずいぶん整理されます。デジカメを活用する先生には欠かせないソフトだといえるでしょう。

⑧復元

(Windows XP/Me/2000/98/95/NT用 フリーソフト 作者：加藤 高明)

(入手先：<http://www.vector.co.jp/soft/win95/util/se192983.html>)

コンピュータを利用して、必要なデータを誤って消してしまったという経験はありませんか？ コンピュータは、データの管理の仕方を間違えると、大切な子どもたちの作品やせっかく作成した文章などが、一瞬で消えてしまうという怖さがあります。そんなときに役立つのがこのソフトです。ゴミ箱から誤って削除してしまったファイルを復元したり、逆に、ファイルを完全に削除することができます。もちろん、すべてのファイルが復元できるわけではありませんが、万が一の場合、試してみる価値のあるソフトだといえるでしょう。

また、このソフトには、もう一つ大切な機能があります。ファイルを完全に消去するという機能です。きちんと消去したつもりでも、このようなソフトを利用すると一度消したファイルも復元される可能性があります。学校のコンピュータには、子どもたちの個人情報など重要な情報がたくさんあります。学校の情報管理という面からも、このソフトを活用してみたいかがでしょうか？

4 納得して使ってみよう

これらのソフトは、コンピュータユーザーのみならず、学校での授業や活動に十分役立つソフトばかりです。情報教育で大切なのは、自分が本当に納得した使い方、自分が便利だと思った経験を、まず先生自身が持つことなのです。自分の経験を語る事が生徒や他の先生方に一番伝わるのではないのでしょうか。興味があるソフトがあれば、ぜひダウンロードしてみてください。

水タービンの普及

東京都立久留米高等学校
小林 公

水タービンの登場

1855年フランスは、水が羽根車（ランナ）の全周から半径方向に流入し、ランナの中で90°方向を変えて軸方向に流出する縦軸水車を発明した。このフランス水車の特長は、すでに考案されていたジョンバル水車の^{すいだしかん}吸出管、トムソン水車の可動案内羽根など優れた要素を、さらに付け加えることにより、それ以前の水車に比べて高速・小型にすることができた。結局、フランス水車の優秀さが広く認められ、他の水車は次々と姿を消していった。

吸出管は、水車の出口から放水面までの高さを、流下する水が大気に触れないように密閉する拡散管で、これの付設により、管入口（水車出口）の圧力が低下した。その結果、水車内部の水を吸い出す作用が付加され、吸出管の長さ（垂直高さ）を追加落差として有効に利用できるようになった。もっとも、この吸出管の重要な機能は後々に意識されたことであり、1843年ジョンバルによって発明された当初は、洪水時の発電所の冠水を防ぐため、水車を高所に置く目的から使われていた。一方、可動案内羽根は、水車に流入する水量を調節する働きがあり、これにより水車の出力制御が可能になった。

プロペラ水車は、理論的には高速フランス水車の延長ともいえるタイプで、まさに羽根の形がプロペラ状（むしろスクリュウ状か）になっている。水車軸の方向に水を流入、流出させてランナを回転する。この水車には、水量に合わせて羽根の角度を変えられるようにしたもの、変えられないものがある。前者を発明した人物の名をとりカプラン水車、後者を単にプロペラ水車と区別することもある。プロペラ水車は、縦、横、斜めと水車軸の姿勢を自由にとることができ、また超低落差でも使える特長がある。

ベルトン水車は鉾山技師ベルトンにより考案されたもので、その進歩改良の歩みは、それ以前に発明されたフランス水車とは関係ない独自のものであっ

た。1800年代のアメリカ西部は、いわゆるゴールドラッシュの時代であり、鉱山では高落差の水を高速ジェットとして土塊に噴射し、これを崩して砂金を採取していた。その後、このジェットを利用して水車を回し、得られた動力を鉱山で使用するようになった。その水車がペルトン水車の原形になっているが、その発想には、あるいは同じく水の運動エネルギー（衝撃力）を利用する下掛け横軸水車の原理がヒントになっているかもしれない。最初は水受け（バケツ）として平板を使い効率が悪かったので、その後改良され1個の碗形のバケツが使用されていた。

ある日ペルトンは、この水車を修理していてランナがわずかに軸方向にずれると、ジェットが碗の底にうまく当たらず、碗の片側から入って、もう一方の側から勢いよく出てゆき、そのとき回転速度が上がるのに気づいた。これは水の反動力が付加されて回転数が増したのである。この現象を積極的に利用するため、ペルトンは碗形を2個並べ、その結合部に水切りを設け、水切りに向けてジェットを当て、噴流が左右に分かれて出ていようにバケツを改良した。これにより水車効率が格段に向上

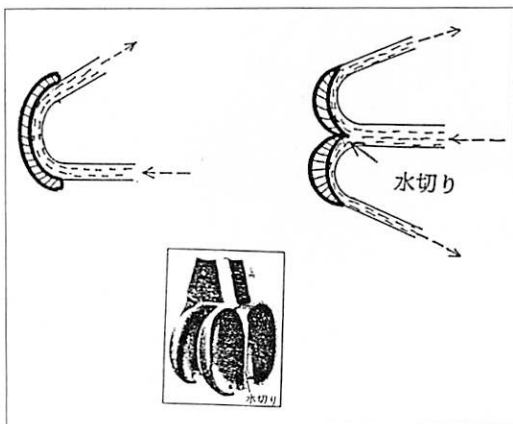


図1 ペルトン水車のバケツ

した(図1)。ノーベル賞受賞者の田中耕一氏は「生涯最高の失敗」と、自分の研究のきっかけを振り返っているが、ペルトンの場合も、不具合から得たヒントが改良の契機となったのである。

現在使用されている水タービンのペルトン、フランシス、プロペラの各水車は、トップレベルの工学技術を駆使して、きわめて完成度の高い水力原動機に

種類	落差	水量	国内発電所使用例(落差・出力・台数)
ペルトン	高	少	黒部川第四(580m・98400kW・3)
フランシス	高～中	中～多	奥只見(190m・137000kW・3)
プロペラ	中～低	多	大島(51m・100000kW・1)

表1 水タービンの使用例

なっている。その性能を最大限に発揮させるため、およそ表1のように使い分けている。

なお水力発電では、発電機を一定回転で回さないと、発生する交流電気の周波数が変動してしまうので、水車には周辺装置として必ず高性能の調速機が付設されている。

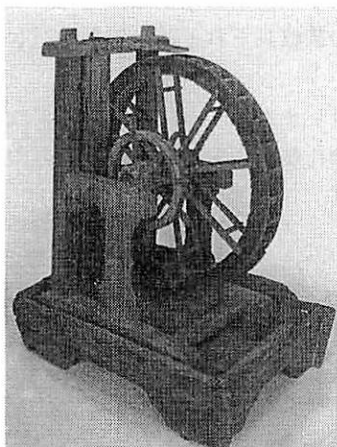


図2 自然水

水車とポンプの関係

図2は一昨年、国立科学博物館で開かれた『江戸大博覧会』に展示されていた『自然水』である。水車とポンプを組み合わせた模型で、水車でポンプを駆動して水を汲み上げ、その水を落下させて水車を回し、その動力でポンプを駆動して水を汲み上げ……という動作を繰り返す装置になっている。もちろん、これは動くはずがない。この模型を作った江戸後期の科学者、久米通賢は、永久機関が成立しないことを知っていたようだ。まだエネルギーの概念が確立していない時代には、ヨーロ

ッパでも、まるでエッシャーのだまし絵『滝』を実現しようと、外部からのエネルギー供給がいない永久機関を夢見て、一生を棒に振るような徒労を重ねた発明家が大勢いた。

ただし、この水車とポンプを組み合わせる発想は、別の目的で現代に生かされており、ポンプ水車として、揚水発電所で活躍している。これは夜間の余った電力を使って、ポンプで水を汲み上げておき、電力がたくさん必要なとき、水を落下させて水車を回し発電する、という方式である。これには、水車とポンプを並置させたものと、1台で水車とポンプの両方の働きをするタイプとがある。後者の一体型では、水車とポンプとは逆向きに回転する。並置型の揚水発電所は、早くも1892年に登場しているから、その歴史は意外に古い。最近のポンプ水車の一例として、矢木沢発電所（落差81～85m、出力73500kW、3台）をあげておく。

考えてみれば水車の発明は、足踏み式揚水車からヒントを得ているという説があった。この揚水車はエネルギー（人力）を供給して、低い所の水を高い所に上げるのであるから、立派なポンプの一種である。このように水車とポンプ

は表裏の関係にあり、ちょうど発電機とモータの対比に譬えることができる。そのため構造的に似通っている部分が多く、だから一体型のポンプ水車も可能になったのである。このタイプは並置型に比べ設置面積が小さくて済むが、水車とポンプを構造上妥協させているので、一体型は並置型より性能が劣り、運転の切り換えにも時間がかかる。一体型は1950年代頃からアメリカで盛んに採用されるようになった。

ところで、初期の水車が歴史上に登場する同じ頃、アルキメデスの有名なスクリューポンプ（図3）も活躍していたはずである。この螺旋状のポンプは、大きな揚水車に比べて持ち運びが便利で

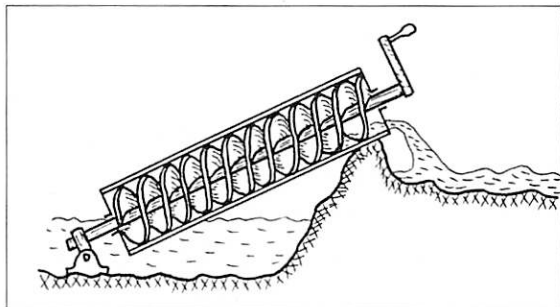


図3 アルキメデスのポンプ

あり、揚水高さはわずかでも、平らなデルタ地帯で使うのには充分であった。古代エジプトで農業用灌漑に使われ、泥水にも詰まることのない優れたものであった。もし水車とポンプが表裏の関係にあるなら、スクリューポンプの構造に似た水車があってもよいはずである。そして日本にあったのだ。

富山地方では螺旋水車と呼ばれる可搬性のよい水車が、大正から昭和の大戦直前まで農事用の動力源として広く使われていた。もっぱら純日本的な発明とされているが、果たしてアルキメデスのポンプの影響はなかったのであろうか。さらに想像をたくましくすれば、スクリューポンプの筒の長さを極端に短くした構造が、日本で一時使われたこともあるプロペラ水車の一種、テオドール型水車（図4）に似ていなくもない。もっとも、今回の冒頭の部分で述べたように、プロペラ水車は高速フランス水車の延長線上で考案されたものであるから、この私の勝手な別ルートからの推理には無理があるかもしれない。

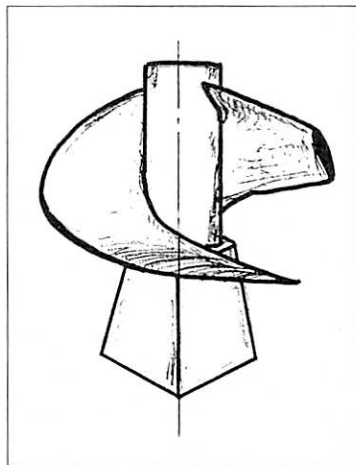


図4 テオドール型水車

花鳥風月の時代へ

農と自然の研究所：代表
宇根 豊

「食べもの」と「自然」は切り離せない。それなのに、この関係を忘れ果てようとしているのは、どうしてだろうか。その深い原因を、探り当てようと思う。私たちの、自然や食べものを見るときにのまなざしは、明治時代から急激に変化してきた。いわゆる「近代的な」見方を身につけてきた。「科学的な見方」と言ってもいいだろう。この見方は、西洋からの輸入品である。そこで、自前の国産の自然観や、国産のものを見方をもう一度取り戻そうとする動きが明治時代から以降ずっと、続いてきたのは当然のことだろう。

最近になって、「花鳥風月」という言葉が、またブームになろうとしている。さて、「自然」と「花鳥風月」とはどこが違うのだろうか。

1 「自然」と呼べば、悲しい

長く日本の自然再生活動をリードしてきた森清和さんという人がいる。横浜市の研究所に勤めながら、川の再生、都市のエコアップ、ビオトープづくりを主導してきた先達である。残念ながら、2004年の1月に亡くなってしまった。森さんの最後の文章の中に、「私は自然は大好きだが、自然という言い方が嫌いだ」という一節があって、私はハッとした。森さんは、「自然」ではなく、「花鳥風月」と呼びたいと言うのだった。では、自然と、花鳥風月は、どのように違うのだろうか。「花鳥風月」と聞くと、趣味か風流な人の遊びのことでないか、と誤解している人が多いだろう。

じつは、私たちが安堵し癒されるのは、「自然」を外から突き放して眺める時ではない。まるで、窓の外の風景のように眺めるときには、それほど安堵や癒しは得られない。それは、「自然」ではなく、「花鳥風月」を眺めるときに訪れてくる。花鳥（生きもの）の一員として、花鳥風月と向き合うときに、自然という概念を忘れ、自然の一員として自然の中に入ることができる。自然に包まれ、やがて自然そのものになりうる、と言ってもいいだろう。自然の外に

立ち、自然と対立する人間ではなく、自然の一部として、自らも自然になってしまうから、深い「安心」が得られる。よく意味がわからない、と感じるかもしれない。もう少し、説明を続ける。

2 百姓はなぜ風月を眺めるか

私たちは、百姓仕事の合間に、畦に腰掛け、風月（風景）を眺める。本や新聞などを読もうという気にはなれない。そんな行為はかえって疲れを増すだけだと知っているからだ。風景を眺めるから、身も心も休まる。西田幾多郎になれば、日本人は風景を眺めるときに、風景のほうから押し寄せてきて、風景の中に包まれてしまう。そうした一体感は、風景が生きもので満たされているから、味わえるのではないだろうか。自然が、花鳥風月で満たされているから、私たちは自然に惹かれ、その中に誘われていくのだ。

明治時代の半ば頃まで、日本語の「自然」には、自然環境（Nature）の意味はなかった。「自ずから、そうなる様子」という意味しかなかった。それに、Natureの翻訳語として、「自然」をあてたものだから、自然の見方まで、冷たくなってしまった。なぜ日本語には、自然環境を指す言葉がなかったのだろうか。

私が、じっとトンボを眺めている、メダカの泳ぎを眺めている、涼しい風に目を閉じている、そういうとき私は、自分を忘れ、家族を忘れ、悩みを忘れ、過去を忘れ、つまり自我を忘れてしまっている。そういう状態では、「自然」を意識することはない。ただ「花鳥風月」と一緒にいるだけなのである。江戸時代までの日本人は、自然ではなく、花鳥風月しか見ていなかった。一方、現代人は、自然の外から自然を見る。そういう位置からでない、自然は見えない。江戸時代までは、そういう場所（位置）はどこにもなかった。しかし、それで何の不都合もなかったのだ。

だから、日本には「花鳥風月」を詠う芸術が、圧倒的に多いのである。こうした伝統が、近代を経た後でも、むしろ近代的な自我が生まれた後、なおさら重要になったということはどう考えたらいいのだろうか。

自然破壊のほとんどは、近代的な人間の欲望の達成によるものである。そのことへの批判と対案が、新たな「花鳥風月論」として出されていると見るべきだろう。私たちの自然の見方が、あまりにも人間本意になっていることへの反省だと思っていただろう。したがって、近代後の花鳥風月は、前近代の花鳥風月とは異なるのである。

3 この高浜虚子論のすごさ

岩岡中正さんの「花鳥諷詠論と現代」(『道標』3号・2002・4)には、心うたれたので、要約してみよう。

※高浜虚子は俳句を「花鳥諷詠詩」だと強調し、この発明を一生誇りに思っていた。たしかに近代的な自我の自己主張は近代文学の出発点だが、そういう近代的自我への反省から、花鳥諷詠の再評価が始まっている。虚子は俳句を「客観写生」と捉え、自分の喜びや悲しみ、あるいは主義主張などを入れないほうがいと主張した。「客観写生」というのは自然、そして自然と関連して生じる生活現象全般を、自分を無にしてひたすら客観的に写生しゆく、そうするとその中でどんどん自分の自由の境地がひろがる、そして最後は主観と客観の合一に到る。自分を殺してものを徹底的に写生していくと、最後は自分がものになりきれ、大自然の実相へ参入できるんだというわけだ。それは近代文学がめざす方向とは逆の方向である。虚子は、俳句を近代的な自己表現の道具として使うやり方に反対だった。変化する自然の中に自分を入れて、そして絶対に自分を出さないで徹底して対象を写生してゆく、そういう造化への順応の果てに、自分が花鳥すなわち宇宙の住人になる。さらに自分が宇宙を内に蔵した小宇宙になるのだ、没主体でありながらより大きい自分として活かされるのだというわけである。

私はこういう花鳥諷詠の思想を「安心(あんじん)の世界」と呼んでいる。自然や運命と、どうしても対立しようとするのが近代人の自我である。これに対して花鳥諷詠の思想は自分を花鳥の一部と化し、自我を極小化し、自分を自然にゆだねて安心する境地である。ここには人間と自然との対立という構図はない。自然の一部と化すことによって、自ら大きな自然になるのである。

こうしてみると花鳥諷詠論というのは、俳句の作句理論であると同時に、ひとつの近代後の世界観である。つまり自然、もっと広くいうと摂理や運命に身をゆだねる姿勢あるいは覚悟は、近代後の人間の生き方たりうるのではないだろうか。近代人の自己主張を止揚した形で、つまり苦悩と葛藤を通してワンサイクル上のレベルで、花鳥に遊ぶ芸術の醍醐味、没我の芸術の極致が達成されるのだ。※

以上が岩岡さんの講演要旨である。

4 近代が目指したもの

近代化が目指したものは、つまるところ「カネ」や「効率」だった。同時に、それを求める精神として、「個人」や「自我」の確立が重要視された。ところが、人間の自我が前面に出てくると、犠牲になるものも少なくなかった。その代表が「花鳥風月」とつきあう姿勢と習慣だったのである。現代人は言う。「自然は大切だ。自然は守らなくてはならない」と。しかし「花鳥風月」と聞くと、「趣味の世界は別のところで、同好の士と語ってくれ」と馬鹿にする。いつの間にか、私たちの中では、「自然」と「花鳥風月」は、別物になってしまっている。近代化以前には、トンボやメダカや彼岸花として親しんだ風物が、確立された近代的な個人の自我にとっては、「自然」と認識される。この冷静さと冷やかさ、客観性を、森清和さんは嫌ったのだった。つまり皮肉なことに、近代化された自分の冷たさへの自覚が、私たち現代人を「花鳥風月」へと誘うのだろう。花鳥風月とは、人間をも含む。人間もその一員として、その対象に向き合い、没入していく。赤トンボの群れ飛ぶ姿を見つめながら、自分を忘れてしまうひとときがあるだろう。現代人はこれを「癒される」と表現するが、近代化される前の日本人は、花鳥風月と遊んだのである。「自然」など、意識することはなかったし、その必要もなかった。ただ眼前には、赤トンボがいるだけだった。

私たち大人は、「自然」と口にした途端に、自然の外に立ってしまう。そうなのだ。自然を語る、その視座は自然の外にあり、そういう位置は近代日本人が獲得した新しく重要な位置なのだが、そればかりではいけないのではないだろうか。トンボやメダカや野の花を、自然としてみる見方ばかりではなく、花鳥風月として共に過ごす空間を身近に確保したいと思わないだろうか。

ところで、子どもたちは、すぐに自然の中に入っていきける、と思わないだろうか。そうなのである。子どもたちの精神はまだ十分に「近代化」されていない。だから、その視座は、半分以上自然の中にある。それなのに私たち大人は、それを「未発達」と見てしまう。そして強引に自然の外に引き出そうとしている。「花鳥風月」から「自然」へと、精神の「近代化」をうながすのである。そういう教育でいいのだろうか。

対象を自然として感じるのではなく、子どもの頃の情感である「花鳥風月」としてとらえることが、ほんとうは人間の本来の姿ではないだろうか。それを実感する場が、農の体験の場なのである。

雨の起源を調べる

酸性雨の観測による地域特性の推定

栃木県立宇都宮工業高等学校
 桑川 高德

1 はじめに

酸性雨に関する問題は、産業革命から始まりました。産業革命により、石炭や木炭及び石油などを燃料として動力や熱を得るため工場で使用され、その排出ガスには硫酸ガスや硝酸ガスが含まれ、この排ガスを取り込んだ雨滴が雨となり、地上に飛来し、河川や湖沼のpHを引き下げ、生態系に大きなインパクトを与えるものです。降雨により土壌が酸性化すると、そこに住んでいる生物が死滅または異なった生態系が発生し、これまでの生態系は維持されにくく、人間生活へも直接的な影響となって現れます。この酸性雨は、工業化すると必然的に引き起こされる問題の一つで、国を超えたグローバルな問題です。

今回は、雨の観測から、雨の起源について報告します。酸性雨の経路を推定することができると思われます。

2 降雨イオンの起源の推定について

降雨中のイオンは観測地点に至るまでの経路により影響を受けます。そこで、降雨イオン濃度を、海水の濃度と比較し、海塩成分の影響を差し引くことにより、その他の影響を検査することができます。

ここでは、濃縮係数を用いて検討します。濃縮係数とは、試料中のイオン濃度について、海水に比べてどの程度濃縮されているかを判断する指標で、次式によって求められます。
 イオンMの濃縮係数 = $(M/Cl)_{\text{sample}} / (M/Cl)_{\text{sea water}}$
 ここで、 $(M/Cl)_{\text{sample}}$ は試料中のイオンMと塩素イオンの等量

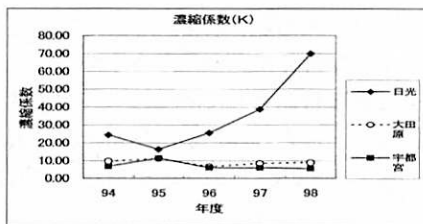


図1 栃木県内のKイオンの濃縮係数の経年変化

比、(M/Cl) sea waterは海水中のイオンMと塩素イオンの等量比です。この濃縮係数は、1に近いほどその物質が海水起源であることを示していますから、この係数を求めれば、海水による影響の度合いが求められます。

図1にカリウムイオンの濃縮係数の経年変化を示します。95年度の日光では、濃縮係数が約10と低く、他の年度に比べて海水起源に近いことが推定されます。カリウムイオンについては、日光が年度と共に大きいこと、日光でのカリウムイオンが海水起源でなく、カリウムの濃度が春先にそれほど高くないことから(図示なし)、大陸による影響よりも内陸に起因して由来していると思われます。日本の平均的な降水では、濃縮係数が、硫酸イオンで約30、ナトリウムで1.82、カリウムで12なので、カリウムは95年度、県内各点で海水以外の影響が強く、ナトリウム、硫酸イオンも平均以下で、海岸から内陸に来る過程において多くが降下しているものと推定されます。

3 イオン濃度と非海水起源イオン濃度分布

酸性雨の影響を検討するには、酸性度pHばかりでなく、降下物質量で検討することが指摘されています。降雨中に含まれるイオンの起源は多くが海水である場合が多いが、それに至る過程において、また、雨量や地形等により変化します。しかし、海水から大気に放出供給される粒子は海水の組成を保っていると考えられます。そこで、各イオンの海水による寄与率を算定出来れば、各降雨イオン濃度からこれらを差し引くことにより、海水以外の影響を見積もることができ、次式で求めます(非海水起源のイオンをnssSO4などと表記)。

$$\text{海水起源寄与率 } f(\%) = ((\text{Na}^+)_{\text{sample}} \times ((\text{M})/\text{Na}^+)_{\text{sea water}}) / (\text{M})_{\text{sample}} * 100$$

$$\text{非海水起源イオン nss(M) sample} = (1 - f/100) \times (\text{M})_{\text{sample}}$$

(M) sampleは観測資料中のイオン濃度、(M) sea waterは海水中のイオン濃度、fはナトリウムイオンを基準とした海水起源イオンの寄与率です。図2に雷雨性降雨の結果の図を示します。

硫酸イオンは、初期の10分間では海水起源によると推定される硫酸イオンが少し見られますが、それ以降はほとんど非海水起源であることを示しています。

図3に月別の寄与度の割合を示します。硫酸イオンの月別変動は、春から秋までの夏期 図3月別海塩寄与度の割合(1997-1998、栃木県)に増加し、冬期には少ない傾向を示しています。この傾向は、新潟などの積雪による影響を受けている日本海側の冬期にイオン降下物量が多くなる傾向とは異なっている

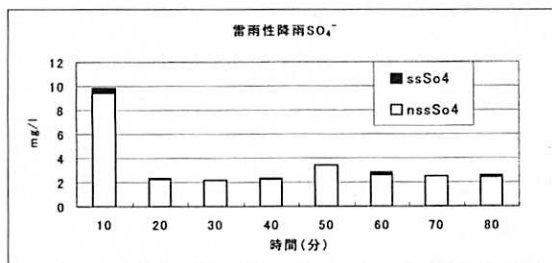


図2 雷雨における海塩起源、非海塩起源の割合

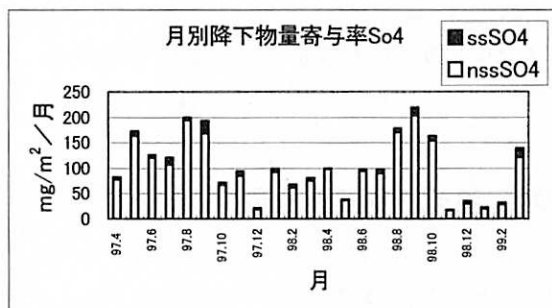


図3 月別海塩寄与度の割合 (1997-1998、栃木県)

ことを示し、この地域の特性となっていると考えられます。

イオンの由来は、畑地・田への施肥や都市化による土地利用形態や土壌の風化や生物活動が考えられます。しかしながら、月別の変化から、明確な2期の変動が見られ、それらのイオンの海水による起源はイオンが異なった挙動であることが示され、これらについて今後検討する必要があります。

4 降雨による酸性化物質の除去過程

酸性雨は大気中の酸性化物質が雨滴に取り込まれ、地上に降下したものです。降雨を酸性化させる物質には、硫酸イオンや硝酸イオンがあり、それらは海水や内陸生産活動に由来するものと推定されます。

降雨に酸性化物質が取り込まれる過程には雲中や雲底下での気相、液層反応が関与していると考えられ、こうした酸性化物質が雨滴に取り込まれ降下することは、大気中の酸性降下物質が雨滴によって除去される過程とも考えられます。降雨に取り込まれる大気浮遊物質の形態には、ウォッシュアウトとレインアウトがあります。この関係を以下の関係式から求めます。

$$\log(D) = \log(D1) + b \log(R)$$

D：硫酸イオン降下物量、D1：大気中汚染濃度比例項

R：雨量強度、b：除去過程を表わす係数

上式から、bが1に近いと大気汚染濃度の取込、洗浄比（降水イオン濃度と大気中の汚染物質濃度比）は一定となり、降下物量は降水依存性が小さく、1

に近いと降水依存性が高いことを表します。この係数 b は大気中での汚染物質の移動を大気—降雨過程から推定でき、さらに、土地利用形態などの影響も推察できることが考えられます。表1に県内各地の硫酸イオンと硝酸イオンの傾きと切片の一覧を示します。表から、硫酸イオンは傾きが栃木市や佐野の県南で小さく、県西の日光・今市で大きくなっています。このことは、栃木市・佐野では、大気中の酸性化物質は雲低下によって取り込まれるウオッシュアウト現象によって取り除かれることが高いと推測され、一方、

表1 栃木県内における傾きと切片

	硫酸イオン		硝酸イオン	
	傾き	切片	傾き	切片
日光	0.5788	0.9089	0.5059	0.9327
今市	0.5182	1.3117	0.6516	1.0757
大田原	0.4971	1.3711	0.6346	1.0903
河内(宇都宮)	0.4653	1.4191	0.548	1.2815
烏山	0.5231	1.2608	0.6174	1.1336
栃木	0.2612	2.0663	0.6112	1.3261
佐野	0.3407	1.9484	0.5861	1.3986
足利	0.5361	1.3749	0.7171	1.0815

その他の地域では係数がそれほど変化しておらず、0.5前後で、レインアウトとウオッシュアウトの混在した除去過程であると推測されます。また、硝酸イオンは、傾きがどれも0.5以上で、ややレインアウトが強いと判断できます。切片は降雨が1mmのときの降下物量であると考えられ、硫酸イオンは、栃木・佐野で約2 mg/m²/1mm降雨と他の観測地点より多く、傾きがウオッシュアウト現象を呈していることから、切片でも同じ傾向を示しているのではないかと思います。また、硝酸イオンでは概ね1mg/m²/1mm前後と大きな差は見られませんが、栃木・佐野では硫酸イオンと同様に高くなっています。足利では、傾きが約0.7と栃木・佐野より高く、切片は約1 mg/m²/1mmと少なくなっています。このような差が、地域特性を表していると推測されます。

このように、降雨の観測分析から、さらに一歩進んで地域特性や土地物の影響等を見ることができるようになり、地域の影響への理解が進展するのではないのでしょうか。

参考文献

多賀光彦、那須淑子：地球の化学と環境（第2版）、三共出版、1998

福崎紀夫・大泉毅：湿性沈着の降水依存性からみた除去過程、環境科学会誌8（4）、pp、425-430、1995

金属製のツボ押し用健康棒

森川 圭

無線用アンテナづくり一筋に33年。サンアンテナ株式会社（千葉県八千代市、0474-88-8180）の創業者、木村次郎さんは今、これまで培った様々なノウハウを駆使して、人々が安心して暮らせる街づくりを目指している。

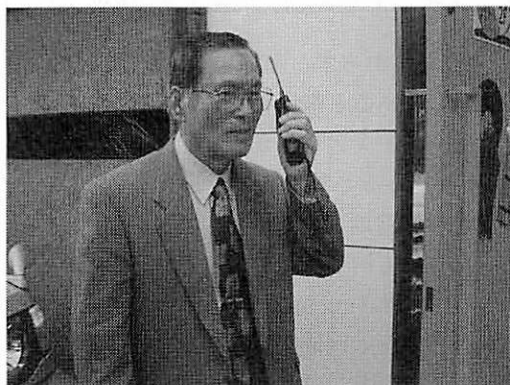


写真1 木村次郎さん

無線は災害時に携帯電話やインターネットに代わって、緊急連絡や被災状況の把握に大きな力を発揮するだけでなく、一人暮らしのお年寄りを地域全体で支えるためのまたとないツールになる。その一方で、アイデアマンの木村さんは新しい健康グッズの開発にもチャレンジしている。その成

果が、このほど製品化した金属製のツボ押し用健康棒「ビーボらくらく」である。

栄枯盛衰を経て

木村さんの無線とのかかわりは、昭和46年に義兄とともに東京都墨田区に無線の製造工場を設立したことから始まる。製品の多くは米国向けの車に搭載する無線であった。やがて無線はブームとなり、木村さんたちの会社の輸出売上は一時期、月商2億以上を記録した。しかし米国内で車に無線をつけることが義務づけられ、電気メーカーが続々と新規参入するに及んで、専門メーカーのシェアは縮小。将来を見越して、木村さんの会社は輸出をやめ、出荷先を国内に限定し、当時150人ほどいた従業員の3分の2をリストラすることを余儀なくされたという。

それを機に木村さんは独立し、昭和52年に自らの会社を設立。やがて国内無線業界でも大手電気メーカーの進出が加速されたが、携帯電話の登場によって、無線機の生産量は5分の1以下となり、大手は撤退。業界の規模は縮小の一途を辿っていった。

「この間、いろいろありましたが、今当社は小さいながらも全国で唯一のアンテナ無線の専門メーカーです」と語る木村さんからは無線一筋にやってきたことに対する誇りが感じられる。

現在、同社のアンテナの生産量は月産約2000本。業務用の車につける無線がメインで、これらは35社の協力会社によって製造され、全国7社の商社を通して全国に販売されている。

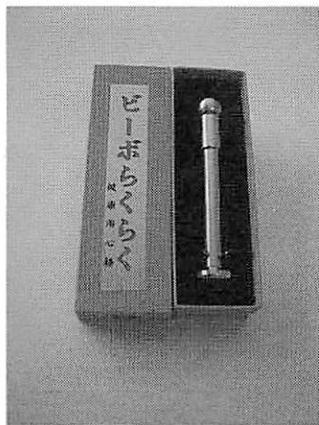


写真2 ツボ押し用健康棒「ピーボらくらく」

震災の教訓

携帯電話に押されて規模は縮小したものの、無線機ならではの用途は確実に広がると木村さんは見ている。

「今、無線のよさが見直されていると感じています。これまでにない使い方を開拓すれば、無線の将来はまだまだ広がります。例えば無線ネットワーク。行政と町内会の役員や町内のブロックごとの長になる人たちが無線機を持てば防災や防犯に役立てることができるでしょうし、一人暮らしのお年寄りとの通信手段としても使うことができるのでは」と木村さんは考えている。

先の新潟県中越地震でも明らかのように、災害時には停電によってパソコンは使えず、携帯電話も発信量が膨大になるためかかりにくく、いったん、基地局と交換機を結ぶケーブルが被害を受けると不通になってしまう。

こんな時、被害状況の収集や連絡に無線機は欠かせない。実際に、新潟地震では防災行政無線が損傷した庁舎内に取り残され、持ち出せなかったり、被害調査担当者の使える分がなかったことが被害把握を遅らせたと報じられているほどだ。被害把握の遅れは初動の遅れにつながることで阪神大震災と今回の新潟地震によって、実証されているのである。



写真3 高齢者のコミュニケーション用ツールとして再評価されている無線用アンテナ

電話料が一切かからない点である。

体験に科学的知見を取り入れて開発

木村さんはアンテナづくりのノウハウを活かしてアイデア商品の開発にも取り組んでいる。このほど製品化したツボ押し用健康棒「ビーボらくらく」(8000~12000円)もその1つである。

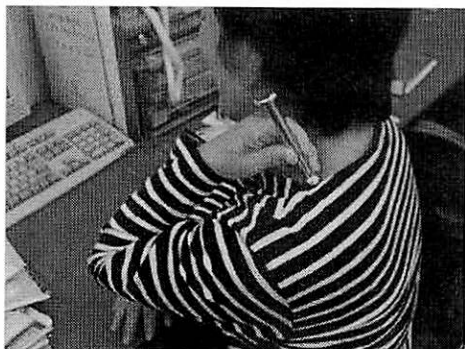


写真3 発売直後から好評を得ている「ビーボらくらく」

災害時だけでなく、高齢者対策としても無線は有効なようである。

「例えば、年配者の集まりの移動時に前後に持って誘導したり、電話をかけるのが大変な寝たきりの老人でも、無線機ならボタンを押すだけなので操作も簡単。一人暮らしのお年寄りや町内会や自治体を無線で結べば、地域ぐるみで高齢者を見守ることもできます」

スイッチを互いに入れて、チャンネルで使い分けることもできる。例えば50人に無線機を配っておいたとしよう。チャンネルの切り換え1つで個別の連絡にも一斉の連絡にも使えるわけである。そして何よりもメリットは、携帯電話と違って、月々の基本料や電

同製品のそもそもの発想はゴルフのやり過ぎによる腰痛であった。ゴルフの腕前がハンデ6という木村さんはゴルフ競技会に毎月最低でも2~3回は参加している。しかしその結果、椎間板ヘルニアの持病が悪化した上、腱鞘炎になってしまったのである。

ところがある日、お風呂に入って体をもむと、痛かったとこ

ろが楽になった。その時の経験をもとに科学的知見を取り入れて開発したのが「ビーボらくらく」である。

東洋医学では、人間の各器官には内臓を正常に働かせるために気血というエネルギーが通っていると考えられている。気血の通り道を経路という。経路の重要なポイントがツボで、ツボに気血が滞ると、身体が正常に機能しなくなると考えられている。そこで、ツボを刺激することにより弱っている機能を回復させ、自然治癒力を高める、というのがツボ療法の基本的な考え方である。

「ツボを日頃から刺激していれば、気の流れをいつも正常に保つことができるので、病気への予防効果を高めることもできるわけです。また、ツボ療法はちょっとしたコツを覚えることで、驚くほどの効果が期待できます」と木村さんは言う。

健康棒は本体の真ん中にステンレス、上下には真鍮を使用。圧入と接着で形を作り、これに金もしくはクロームメッキを施したものである。これらはアンテナづくりで培ったモノづくりのノウハウが活かされている。仕上がりの美しさはもちろん、柄の上下に入れてある磁石はアンテナに使うものと同じ180ミリテラス（厚生労働省の基準である30～200ミリテラスに準拠）の強力なもの。また、押す部分が球になっているので、やさしくツボを刺激できる。球と柄が取り外しできるタイプもある。磁石を入れたのは、血流をよくするなどの知見に基づいている。

「ツボは目に見えるものではありませんし、体の調子によって少しずつですが移動もします。だからといって、ツボは見つけにくいものではなく、素人の方でも簡単に見付けることができます。お風呂に入った時、これで痛いところを押すと効果きめんです。年配者のモニターの評判も上々でした」と木村さんは胸を張る。

このほか、指の機能向上にも役立ちそうだ。お風呂の中に落とさないよう首から掛けられるストラップ付きもある。

人と人とのつながりを大切に、顧客に喜んでもらうことをモットーにしている木村さんは、これからもさまざまなアイデアを巡らして、製品づくりに励んでいくことだろう。

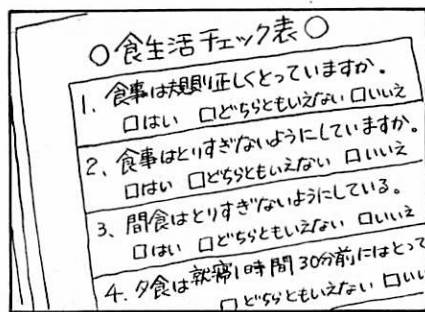
食生活

7-11-11 タイム

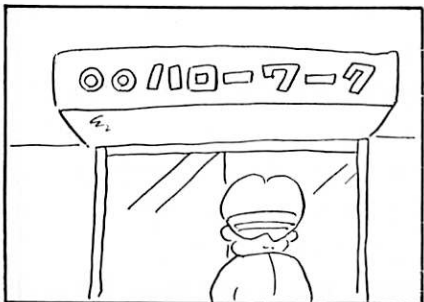
N088



職業講話 忘れ物



職業講話



無関心



私たちのめざす技術教育・家庭科教育とは

[11月定例研究会報告]

会場 麻布学園 11月20日(土) 14:00~16:30

①技術教育で何を教えるか 岩崎敬道(武蔵工業大)

技術科という教科をどう規定し、それに沿った目標と内容をどのように組み立て、教育課程としてどう組織するかを提示して、現時点での課題をあげられた。産教連は労働手段体系説に依拠して技術教育を進めてきていると思うが、生産技術の基礎を教えるという、普通教育の目的が達成できたのか。技術・家庭科を統一的にみてまとまった教科として整理できたのか。普通教育としての技術教育と専門教育としての技術教育との関係は明らかにできたのか。小・中・高一貫の技術教育の実現に欠かせないものは何か。こうした課題を解決する必要がある。技術学的法則の基礎を教えることを目標とすれば、そこから必然的に教育内容が引き出される。本誌にも今までに数多くの多様な実践が報告されているが、授業を受けた子どもがどう変容したかの検討が不十分に見受けられる。授業の評価とそれに伴う授業方法の研究の必要が迫られている。

授業時間数が削減されたことと同時に子どもの状況が大きく変化してきたことを考慮して、技術教育の内容と方法を検討する必要があることが討議から明らかになった。その点を中心に、おもだった発言を紹介する。「子どもの体験そのものが昔に比べて希薄になってきており、言葉による作業の指示や学習内容の理解がしにくくなってきている。授業を受ける生徒数を減らさないと、授業内容の徹底がむずかしい」「昔は子どもの体験が豊富で、手と頭がうまく結びつき、それを前提にして授業が進められたが、今はそれがむずかしい」「技術に対する見方や考え方を高めるためには技能の習熟が欠かせない。技術や技能は中学校の3年間でじっくり身につけさせるようなカリキュラムを考えたい」最後に「生産技術の基礎を教えることを基盤にした技術教育の中味を考えていけばよいが、経験の浅い教員にも参考となるような共通の内容の提示があるとありがたい」という要望が出されたことをつけ加えておく。

②キャリア教育の勤労観を批判し「勤労の権利」概念の変遷を辿る 池上正道

1999年12月に出された中央教育審議会の答申で登場した“キャリア教育”だが、キャリア教育の推進に関する総合的調査研究協力者会議が2004年1月28日に出した報告書の中に職業観・勤労観を育む学習プログラムの枠組みが例示されている。そこに示された職業観や勤労観には大いに問題がある。また、学習指導要領の改訂に伴って技術・家庭科の完全男女共学が実現したが、技術教育の時間数が半減した形となってしまった。勤労教育を推し進める観点から見たとき、技術教育にあてられる時間が減ったことに対して強く異論を唱えなかったことは深く反省すべきなのではないか。

池上氏(立正大学)の主張に対する意見交換は時間の関係で十分にはできなかったが、以下のようなやりとりがあったことを付記しておく。「教育基本法の条文に“勤労と責任を重んじ……”とあるが、この中の“責任”という文言がここで使われている意味あいがいま一つはっきりしない」という質問に対し、池上氏は「条文化されるときの経緯が明確でないのは確か。“勤労”と“責任”という言葉が並列しているので、権利としての勤労ではなく義務としての勤労が強調されている印象を受ける。根底にある勤労観の問題点をみんなで論議すべきである」

[12月定例研究会報告]

会場 和光小学校 12月5日(土) 13:15~16:15

第18回日本民教連交流研究集会(主催:日本民間教育研究団体連絡会)が和光小学校で行われたので、12月の定例研究会はこれに参加することで代えた。3つの民間教育研究団体から報告があったが、産教連の飯田朗氏のレポートを中心に報告したい。

飯田朗氏(東京都荒川区立第九中学校)の報告は以下のようなものである。都内の中学校2年生を対象に実施した「学力テスト」の5教科平均正答率の一覧表と、その合計を比較した一覧表が2004年6月11日付けの産経新聞に公表された。荒川区では「あらかわ区報」でこの結果が発表された。区の平均を下回った学校は校長が呼び出され、「学力向上」の対策を報告させられた。その結果、小・中学校の「学区の自由化」は第2日暮里小学校で入学者がゼロになるという事態を生んだ。教職員組合は、市民とともにこれらの政策に対して闘いを続けている。2003年1月には「荒川の英語教育を考える会」が発足し、陳情書と要望書を区議会と教育委員会に提出した。英語教育についても言及した飯田氏の報告は、その後の討議でも他団体の報告ともうまくかみあっていた。

「豊かさの条件」暉峻淑子著
 新書判740円(本体) 岩波書店 2003年5月刊

文部・科学省は昨年6月に、「キャリア教育総合計画の推進」を発表した。その中で、主に中高生対象の「新キャリア教育プラン」は、「初等中等・高等教育段階での勤労観・職業観の醸成を図る抜本的新プラン」だとしている。しっかりした「勤労観・職業観」がないから、学校を卒業してもすぐに定職につかないし、いつまでもフリーターでいるのだという。

こうした考えに、本書は事実にもとづいて反論しているかのようだ。

「いま日々の暮らしの中に入れてくるのは、音をたてて崩れ行く日本社会の、地底から噴出してくる不気味な地鳴りの音である。」と著者は警鐘を鳴らす。

高失業・フリーター・非正規労働者・賃金カット・リストラ・長時間労働などさまざまなデータを基に、日本の現状を分析している。そして、こうした問題に政府がどのように対応するべきかを、欧米、特にドイツとの比較で明らかにしている。

「学校区を越えた学校間競争や能力別学級のランクづけが、競争心をあおるために意図的につくりだされている。エリート校には国の財政援助があるが、問題校の生徒は差別感を味わうだけだ。」と、著者が断じる教育問題についても、日本の現状を、欧州各国と比較して分析・批判している。

著者はドイツ・スウェーデンなどの教

員に、教育の目的を尋ねる。答えは、「子供たち一人ひとりがかけがえのないものとしての自分の価値に目覚めることでしょう。」「競争で順番づけすれば下位の子を上位の子が軽視したり、妬みあったり攻撃的になったりして、お互いの友情や助け合う感情は生まれにくいではありませんか。お互いに違っても認め合い尊重しあうことは、これから地球上に平和をつくり、環境を守り、異文化の多様性を尊重する21世紀にとって、何よりも必要なことだと思います。」

マイナス面ばかりが目立つ日本社会で育つ若者の中にも、第4章「NGOの活動と若者たち」にあるように、まじめに生き・考え・行動している若者たちがいるのを知ると、うれしくなる。90年代ユーゴ内戦の後の、筆者と若者たちが一緒になって取り組んだボランティア活動の記録である。感動で読んでいて涙がでてきた。

生協の歴史などを紹介しながら、第5章「支えあう人間の歴史と理論」と終章「希望を拓く」で、著者は「市場万能社会に代わる、地道で新しい発想への転換が迫られている。」「21世紀の私たちの課題は、グローバルな競争にあるのではなく、また武力によって解決することにあるのでもなく、助け合う互助にあることは明らかなのである。」

1928年生まれの著者の頭脳と行動力に励まされる。(本多 豊)

『働くということ』 日本経済新聞社 編

菊判 294ページ 1,500円(本体) 日本経済新聞社 2004年9月刊

働くことの意味が今、再び問われている。若者の「ニート」やフリーターの増加現象だけではなく、リストラや倒産による失業に直面している中高年も含め、また定年退職後の人々の「働く」ことの意味が問い直されている。

高度経済成長の時代には当然とされてきた「働く」ことが、今や根元的に問い直される時代となっている。バブルの崩壊にともない一流の企業であっても倒産したり、あるいは中高年をリストラし、新入社員の採用を手控えるようになった。こうした企業の置かれている状況の急速な変化と、これまでに築き上げてこられた大企業ほど安定しているといった通念が通用しない時代となっている。大企業病という病、そして従来の経営法が通用しなくなってきたのである。大型スーパーが経営努力にもかかわらず苦戦し、一方で専門の量販店が大きく躍進する時代になっている。

こうした企業経営の大きな変化に加えて、労働市場も大きく変化を余儀なくされてきた。特に95年に日経連が出した新時代に対応した日本的経営以降、正規の正社員の採用は手控えられ、派遣労働やパート、アルバイトによる代替という状況が横行するようになった。今日、労働者の約3割がこうした派遣労働やパート、アルバイトという非正規労働者で占められるという状況になっている。

こうした時代に生きる若者たちにとって、なにをよりどこに職業を見つけた方がいいのか、どのような働き方が自分に合っているのか、そしてどのような生き方をしていけばいいのかが鋭く問われる時代になっている。

こうした問いに家庭や学校、社会は応えてきただろうか？あるいは実際に働いている人達が、働くことについてのメッセージを発信してきただろうか？最近、ようやく学校でもインターンシップや勤労体験学習などが実施・導入されるようになってきた。これも対処策の一つと言えそうである。

本書は若者や中高年者そして退職後の高齢者へのインタビューを中心とした内容を中心に編集されている。今日、わが国の企業が人材を育成する余裕をなくしていること、同時に若者たちが企業への就社は望んでいないこと。しかし、意味のある、やりがいのある仕事を求めていることを的確に描写している。

何のために働くのかという問いは、その意味で今、若者だけではなく中高年、そして退職後の人々を含めて問い直されようとしている。

若者だけではなく中高年を含めて、もう一度自分の働き方を問い直すという意味から読み直すと面白い本でもある。ルポルタージュだけあって読みやすい本でもある。(沼口 博)

04年11月24日午前0時ごろ、茨城県水戸市の無職少年(19)が二階の寝室で父親の中学校教師(51)と元小学校教師の母親(48)の頭部を鉄亜鉛で殴り死亡させて、自分で110番通報し、逮捕された。少年は昨年春同市内の高校を卒業し、東京の専門学校に合格したが入学しなかった。無職で父母と同居していた。両親と祖父、妹の5人暮らして県外に住む大学生の姉が2人いるという。

11月25日午前8時半ごろ、茨城県土浦市高津の同市市役所職員飯嶋一美さん(57)と妻澄子さん(54)、長女の石津幸江さん(31)が包丁と金づちで殺害された。長男の勝容疑者(28)が110番通報し、殺人容疑で逮捕された。勝容疑者は高校卒業後、専門学校に進んだが中退。無職のまま父母と同居していたという。2日間に同じ県で起こった両親殺害事件を12月10日付け『週刊朝日』は「二つの事件は、修学も就職も職業訓練も受けない「ニート」と呼ばれる若者によって引き起こされた事件であると言う点で共通している」としている。同誌は社会評論家の芹沢俊介氏の話として「引きこもりというのは、親の期待など精神的なプレッシャーを受けるなかで、自分というものを取り戻そうとする行為です。そういう態度に出たとき、社会や家族が否定的なまなざしを向け言葉や態度で否定してしまうと、自分の存在を脅かす暴力というふうに当人の目には映るのではないのでしょうか」と述べている。又、神奈川工科大学助教授の山本聡氏(47)は「幼少期には親の言うことを良く聞き、育てやすい子どもだったのでしょう。しかし、こうした人たちは、親と違う自分のアイデンティ

教育時評



相次ぐ両親殺害と「ニート」への対応

ティーを確立しようとする思春期の頃、親への対抗意識をうまく消化する手段を持っていなかったのだろうと思う。内心では『今の自分は本当の自分でない』との不満を抱えて悶々としていたのかも知れません」。なぜ残酷な殺し方をしたのかの問いに対する答として元東京都観察医務院長の上野正彦氏は「徹底的に攻

撃しないと相手が起き上がってくるかも知れないという恐怖心で、何度もやってしまうんです。結果だけ見て、残忍な性質だと結論づけてしまえば、本質を見誤ることになります。むしろ2人とも、親御さんに日ごろから強い恐怖心や畏怖心を抱いていたのではないのでしょうか。

いずれも当たっていると思うが、60万人とも言われる「ニート」と呼ばれる青年を持つ親に『心がまえ』を説教するのではなく、元気づける話はないのか。こうした青年が「ニート」であることを『自己責任』として国が放置していることこそ問題である。これに向き合った運動は民間の側で始められている。

筆者は9月25日に三鷹市下連雀の「コミュニティベーカリー・風のすみか」(不登校や「引きこもり」の青年の自立を支援する佐藤洋作氏らNPOの主催するパン屋)の店開きパーティに出席させていただいた。「引きこもり」のお子さんを持つお父さんの一人が、息子がここで仕事を出来るようになったことに感謝の言葉を述べられていた。日本の教育制度の「過度に競争的な性格」が子どもの最大限可能な発達を妨げていることは、国連・子どもの権利委員会の最終所見(2004.1.30)で述べられている。教育政策の根幹を問う事件だ。(池上正道)

- 18日▼政府・与党は国と地方の税財政を見直す三位一体改革の「基本枠組み」について最終合意。義務教育費国庫負担金については、05年度に中央教育審議会の結論を得た上で、一般財源化する方向を打ち出した。
- 19日▼東京大学の研究チームは周囲360度、どの方向からでも立体画像が見える新型のディスプレイを開発。特殊な眼鏡をかける必要がなく、多人数で同時に見ることができるという。
- 20日▼朝日新聞社の少子化に関する全国世論調査で、出産しても女性は会社を辞めるべきではないと考える人が男女とも5割を超えることが分かった。
- 24日▼日韓両国の教育現場で歴史認識を共有しようと広島県教職員組合（広島市）と韓国の全国教職員労働組合（全教組）大邱支部が共同で歴史教科書の副読本作りに取り組み、原案ができあがった。
- 25日▼東京工業大学の細野秀雄教授らの研究チームは透明で曲げることができる高性能のトランジスタを開発。従来の素材より電流を流しやすく、軽くて壊れにくいという。
- 26日▼中央教育審議会は総会で、障害のある児童生徒に対する特殊教育を「特別支援教育」と改め、その制度についての中間報告案を了承した。
- 28日▼神戸製鋼所は特殊なニッケル合金を使い、サルモネラ菌や病原性大腸菌O-157などへの殺菌効果を大幅に高めたメッキ技術と合金粉末技術を開発した。
- 3日▼内閣府は少子化の原因や背景、経済への影響などを分析した「少子化社会白書」を発表。03年に成立した少子化社会対策基本法に基づいて初めてまとめられた。
- 4日▼オリンパスは錠剤のように飲み込んで使うカプセル型の新型内視鏡を開発。医療機関で臨床試験を開始。
- 7日▼経済協力開発機構（OECD）が昨年実施した国際的な学習到達度調査の結果を世界同時に公表。日本は前回8位だった読解力が14位に低下、また「数学リテラシー（応用力）」でも前回の1位から6位に低下した。
- 9日▼環境省は地球温暖化対策推進大綱の案を発表。10年後の温室効果ガスの排出量が90年比で6.4%増になり、議定書の削減義務の6%と合わせて12.4%の削減が必要となると試算。
- 11日▼東京大学国際産学協同研究センターの桜井貴康教授と染谷隆夫・工学部助教授らのグループは厚さ1ミリで自由にしなるスキャナーを開発。基礎実験に成功した。
- 10日▼文部科学省は精神性疾患のために昨年度、病気休職した全国の公立学校教員は前年度より507人増えて、過去最高の3194人だったことを明らかにした。
- 15日▼世界の中学2年と小学4年を対象にした国際数学・理科教育動向調査で、日本の中2数学の平均得点が1999年に比べて9点、95年に比べると11点も低下。小4理科も95年調査より10点低く、順位も2位から3位に落ちた。（沼口）

特集▼総合学習に生きる技術・家庭科

- 衣食住を総合的に学ぶ
- 練馬大根を育てる意味
- 鯛車を作る
- 「未来を拓く」で学ぶこと・働くことの意味を問う

綿貫元二
三ツ矢和仁
宇佐美比早代
米山昭博

- 「トライやるウィーク」を労働と生き方学習に
 - 「総合」生き方探求・チャレンジ体験
 - 総合的な学習の時間の実践と課題
 - 綿の栽培と糸作り
- 小川嘉憲
西村泰一
野田知子
佐藤加代子

(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「エネルギー変換」。電気に限ってみても、それは熱・光・動力、電波などさまざまに変換されている。それを作り出すのは太陽光も含めて自然力から原子力まであるが、みんな発電機の発明に依っている。

●特集では、ロボコンの報告が多く、子どもたちの夢中になっている姿や、自ら学ぶ姿の報告がある。ロボコンには不思議な魅力・魔力がありそうだ。●その魅力を引き出す教員の大変さや待ちの姿勢もよく伝わってくる。残念なことは、何をどのように具体的に指導したのかという記述が少ないことだ。ロボコンといえども、一定の仕事をさせる作業機械を作っているのだから、自ずとその機能を重視した学習も重要である。●動力源には何を使うのか、どんな仕事をさせるのか、最適な機構は何か、速度やトルクはどのくらいが適切なのか、リンクの寸法はどのように割り出すのか、必要な摩擦、不要な摩擦が考えられ

たか、機構に必要な“遊び”やねじの緩み止めはどのようにしたのか等々、どこがどのように工夫されたのかわかる全体概要図があると思う。それは学習過程が直接表れるからだ。子どもたちが試行錯誤の中で学びとったことかもしれないが。●「スターリングエンジン」報告は、熱エネルギーの動力への変換過程や機構が図面付きでよくわかる。ワットが復水器を取り付けることによってニューコメン機関の最大の欠点を改良したことにも関連づけできる。熱の移動は、動力の世界を変革した重要なエネルギー変換であり、実践の拡がり期待したい。●このように技術的視点と不思議な魅力「学び」については、別に検討しなければならない課題であろう。明治10年(1877年)の12月6日は、耳が不自由であったエジソンが、身体で空気の振動を音ととらえ錫箔を貼った円筒に記録する方式の蓄音機を発明した日だという。(F.M.)

■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(TEL03-3815-8141)へお願いします。

技術教室 2月号 No.631◎

定価720円(本体686円)・送料90円

2005年2月5日発行

発行者 坂本 尚

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03-3585-1149 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 藤木 勝

編集委員 石井良子、沼口 博、

三浦基弘、向山玉雄

連絡所 〒204-0011 清瀬市下清戸1-212-56-4 藤木勝方

TEL0424-94-1302

印刷・製本所 凸版印刷(株)