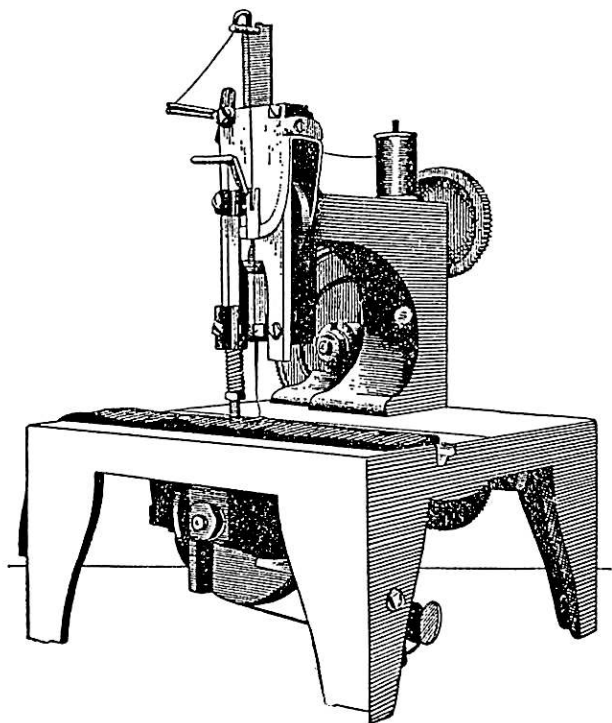


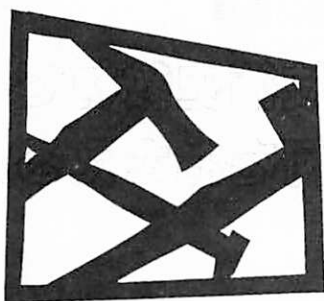


## 絵で考える科学・技術史 (7)

### アイザック・シンガーのミシン



最初の実用的なミシンはニューヨーク州ピッツタウンのアイザック・M・シンガーによって開発され、特許が取られた (1851)。シンガー・ミシンの特徴的な点は、水平な作業台の上に水平な腕がある堅型支持部、垂直に上下動するまっすぐな針、針が上がる時に織物を押さえておく針のわきの垂直な押さえ板、押さえ板が縫い目の上を通りどんな厚さの布にも調節できるようにしたやわらかいバネ、クランクのかわりに踏み板を取り付けたことであった。



## 挨拶をするということ

鎌倉市立玉縄中学校

金子 政彦

「おはようございます」という生徒の挨拶に対して、「おはよう」と応える先生。どこの学校でも見かける、ごく自然な朝の光景である。私は運転免許証を持っているが、通勤には車を使わず、電車やバスを乗り継いで通っているので、通勤途上に生徒たちから必ず朝の挨拶の洗礼を受ける。放課後にも、同様に、「先生、さようなら」、「さようなら」という挨拶が交わされる。ここまでならば、ごくふつうに見られる学校の登下校の様子である。ところが、私の勤める学校では、学校内で生徒と顔を合わせるたびに、「こんにちわ」という挨拶が生徒の方から投げかけられるのである。ここが他の学校とちがうところであろう。この挨拶は、学校内にいる教職員に対してだけでなく、外部から訪れた人間に対しても同じように行われるのである。ふつうならば、生徒が学校内で教職員やお客に出会っても、軽い会釈をする程度だろう。私が今の学校に勤務するようになって、最初に面喰らったのがこの挨拶のしかたであった。今まではこのような形の挨拶に接したことがなく、初めはびっくりしたが、慣れるとこの方が自然である。

私の勤務する学校は、県教育委員会の研究指定校として、学校5日制を念頭に置いた新たな教育活動をめざして、学校運営のあり方等の研究を行ってきており、その中でふれあい共育・地域ボランティア活動等、さまざまな試みを実践している。その関係で、全国各地からさまざまな人が見学に来られる。「お宅の生徒さんは実によく挨拶をなさいますねえ」これらの人々が必ず述べる感想の一つが、この挨拶についてである。

挨拶をされていやな気持ちになる人間はまずいない。かといって、強制されてする挨拶も味気ないものである。顔を合わせたときにひとりでに挨拶が口をついて出る、また、気軽に挨拶を交わすことのできる、そういう人間関係を大事にしたい。このような人間関係ができていれば、顔を合わせるたびに挨拶を交わしても、別に問題はないはずである。これからも、この挨拶を続けたいと思う。

# 技術教室

JOURNAL OF  
TECHNICAL  
EDUCATION

産業教育研究連盟

■1993年／2月号 目次■

■特集■

## 技術史教材で 何をおさえるか

- |   |            |    |
|---|------------|----|
| 実験で確かめる電池の歴史                              | 金子政彦       | 4  |
| 歌から学ぶ技術史<br>文部省唱歌「村のかじや」を探る               | 藤木 勝       | 11 |
| 一般教養と技術史を語る                               | 大沼正則VS池上正道 | 18 |
| 電気の法則<br>発見の動機あれこれ                        | 福田 務       | 28 |
| 技術史は授業のアクセント<br>オットー・サイクルの圧縮を「発見」した       | 安田喜正       | 34 |
| 実物教具を使って技術史を                              | 足立 止       | 38 |
| 論文<br>教師が求める履修の方法と領域<br>必修技術・家庭科領域選択の教師調査 | 梅田玉見       | 54 |
| 実践記録<br>楽しく学ぶプログラミング<br>アニメーションづくり        | 近藤文彦       | 43 |
| 実践記録<br>「家庭生活」を家庭一般にしないために                | 石井良子       | 50 |
| 実践記録<br>米国コンピュータ教育探訪紀行                    | 三山裕久       | 60 |

連載

おもしろ先生対談記 (4) おもしろ授業工夫のアイデア (2)  
白銀一則 VS 沼口博 64

「たたら」めぐりと「たたら」考 (4)  
木原村下を訪ねて 諏訪義英・橋与志美・和田章 68

楽しい家庭科の授業づくり (9)  
家庭科の授業へのメッセージ (1) 中屋紀子 72

授業よもやま話 (23) デジタル信号技術とCD 山水秀一郎 78

すくらつぷ (47) 片付け ごとうたつお 84

きのこは木の子 (34) 木を食べる工夫 善本知孝 90

私の教科書利用法 (81)  
<技術科>二十日大根 飯田 朗 86  
<家庭科>「被服」領域でとりあげた題材 中村昌子 88

新先端技術最前線 (7) 利用状況が一目でわかる磁気カード  
日刊工業新聞社「トリガー」編集部 82

絵で考える科学・技術史 (7)  
アイザック・シンガーのミシン 山口 歩 口絵

産教連研究会報告  
'92年東京サークル研究の歩み (その10) 産教連研究部 92

■今月のことば

挨拶をするということ

金子政彦 1  
教育時評 94  
月報 技術と教育 42  
図書紹介 95  
ほん 10・17・41

口絵写真 谷川 深



## 実験で確かめる電池の歴史

……金子 政彦……

### 1. はじめに

産業教育研究連盟（略称、産教連）では、技術史に関する内容を技術・家庭科の学習の中に取り入れ、生徒の技術に対する歴史的・社会的視野を広げる必要があることを主張し、実践を進めてきている。私も技術史を大切にする実践に共鳴し、授業のさまざまな場面で技術史の内容を積極的に取り上げるよう心がけたり、指導内容を技術史的な観点から再構成して指導したりしてきたが、技術史を系統的に教えようと意識して授業を進めたことは一度もない。

それでは、なぜ技術史を重視するのか。技術史を学ぶことによって、その技術が生み出された当時の歴史的状況がよくわかり、学習したことがらに対する理解が深まると同時に、技術の発展の法則を知ることができ、技術が将来どうなっていくかを見通す力が生徒についてくると考えるからである。また、1つの技術について、その発展の過程をたどる形で授業を展開することは、生徒の発達段階にも適合し、生徒の理解を容易にするのではないかと考えるからである。

私のこの考えを実践に移した例として、電気学習で今行っている技術史の学習を紹介するので、読者の皆さんの忌憚のないご意見を伺いたい。

### 2. 電気学習の中で技術史をどう取り入れているか

電気学習では、学習の対象である電気が目に見えないので、生徒の理解を得させるのに大変苦勞する。そこで、さまざまな教具を使い、あの手この手で目に見えない電気を生徒に理解させようと努めてきた。この目に見えない電気の存在にどうやって人間が気づき、その電気を人間が活用するまでに至ったのかという点については、それを指導する私自身が大変興味を持っているので、この点を何とか理解させたいと思い、電気技術の発達をたどる形で授業を展開してみようかと考

えたのである。

今年度は電気学習を2年生で行っているが、本当は3年生で履修させたいと考えている。その理由については1992年4月号および同年6月号の拙稿をご覧いただくことで代え、ここでは省かせていただく。2年生で電気学習を行うとなると、生徒の発達段階から考えて、よりいっそうの工夫が必要となってくる。そこで、技術史を扱う場合でも、お話し学習や読み物学習だけでは不十分で、電気技術の発展に貢献のあった先人が行った実験と同種の実験を実際に再現してみても理解させるというように、体験学習も取り入れる必要があると考える。そこで、次の項で紹介するような方法で授業を進めてみることにした。

### 3. 電池の歴史の授業展開

表題の電池の歴史の学習に至るまでの授業展開はおおよそ次のとおりである。

#### <第1時> - 電気学習の導入 -

小学校での電気学習の復習という形で、豆電球1個と乾電池2個を使った回路を6通りほど示し、豆電球が点灯するかしないか、また、その明るさはどうかをテスト形式で尋ね、その後、豆電球1個（ソケットなし）、乾電池2個（電池ホルダなし）、すずメッキ銅線3本を使って、実際に確かめ（グループ単位で）させる。

#### <第2時> - 電気回路のしくみ -

第1時の実験をもとに、電気回路についてまとめる。ここで、電子の発見者トムソンについても触れる。

#### <第3時> - 豆電球の秘密 -

豆電球をよく観察させ、その構造をレポートにまとめさせる。次の第4時がボルタの電池を中心とする電気の歴史についての学習である。以下に記すのは、この部分の授業を再現したものである。

前時の終りに次の授業の予告をした。

「次の授業ではお金を使って実験をやるから、お金を用意して来なさい。ただし、千円札・五千円札のようなお札は困る。1円玉や10円玉のような硬貨を持って来ること」

「お金？先生、いったい何に使うんですか」

「来週になればわかる。それまでのお楽しみだ」

さて、授業の当日、教室に行くと、生徒たちはすでにお金を出して、それでいたずらをしている。

「起立、礼、着席」

出席確認の後、お金をいったんしまうように指示してから授業を始める。

「電気はいったいだれが発見したんだい？」

この問いかけに対する答はすぐには返ってこない。そこで、何人かの生徒を指名して答えさせてみる。

「知りません」

「わかりません」

このような答が指名した生徒全員から返ってくる。

「実は先生も知らないんだ」

「何だ、それなら聞くことはないのに」……というような顔を生徒はしている。

「この問いの答の載ったプリントを用意してきてあるので、今からそれを配るぞ」

ここで、『発明発見物語』全集の巻3（国土社、板倉聖宣編）の冒頭の一節“電気が発見者はわからない”が印刷されたプリントを配る。このプリントをもとに、ターレスの話から始まって、静電気（摩擦電気）の話のひとつおり行う。そして、この静電気と現在使われている電気の橋渡しをした人物としてガルバーニとボルタの活躍を取り上げ、ボルタの電池の話へとつなげて行く。

「それでは、みんなもこのボルタの電池を作って、電気の発生を確かめてみよう。ただ、ボルタが作ったものと同じ電池を作るというわけにはいかないから、それをまねて“11円電池”を作ってみよう」

早速用意してきた実験実習レポートと題するプリントを配る。実験内容等は次のとおりである。（下線部は生徒がレポートとして自分で記入し、まとめる部分である）

- |             |  |
|-------------|--|
| 1. 実験テーマ    | : 11円電池を作って電気の発生を確かめる。   |
| 2. 用意するもの   | : 10円硬貨, 1円硬貨, 食塩水でぬらした紙, 回路計  |
| 3. 11円電池の構造 | : 10円硬貨と1円硬貨の間に食塩水でぬらした紙を10円硬貨大にたたんではさむ。(生徒には図示させる)                                    |
| 4. 実験方法     | : 回路計のテスト棒を10円硬貨および1円硬貨にあて、指針の振れを見ることによって電気発生を確かめる。(測定レンジはDC-mAレンジとする)                 |
| 5. その他      | : 11円電池の実験が終わったら、22円電池・33円電池等の電池を作って、発生する電気の量のちがいを比べてみよう。また、テスト棒の先を舌につけて、電気の味を味わってみよう。 |
| 6. 感想       | : (生徒は各自で自由に記入)  |



「では、これから11円電池を作るのに必要なものや作り方を説明するから、プリントにメモするように。1円玉と10円玉を用意し、それを重ねてその間に紙をはさむ。ただし、ここにある化学薬品に紙をひたしてからはさむんだ。この化学薬品はいったい何だろう。ちょっとなめてみるか」

瓶に入った無色透明の液体を何人かの生徒になめさせてみる。生徒たちはおっかなびっくりその液体をなめる。「何、しょっぱい。それじゃあ、この液体はいったい何だ」

「もしかして食塩水？」

「もしかしなくても立派な食塩水だ。これで11円電池はできるが、電気が発生したことをどうやって確かめる？この電流計を使おう」

この段階ではまだ回路計についての指導を行っていないので、回路計を電流計という言い方をしたが、教科書の該当ページを開かせて正しい名称を教えておく。グループごとに1台ずつ回路計を渡して、実験に取りかからせる。実験終了後にレポートを提出させる。この実験の意味を理解させるために、授業の終わりに、「カエルのあしはなぜ収縮するか＜電池＞－ガルバーニとボルタの探求－」と題する読み物（これも前述の『発明発見物語』全集の巻3の中の一文である）を渡して、感想文を書かせる。これは家庭学習とした。

#### 4. 技術史の学習に実験を取り入れる意図

今回、電池の発明を中心とした電気技術の発達史を指導するのに、まず資料をもとにした教師の話で歴史的事実を説明し、それを生徒の手で実験によって確かめ、その実験の意味を読み物資料で再度考えさせるという手法をとった。そのねらいは何なのか、どういう意図でこの授業をしくんだのかについて触れておきたい。

技術史の学習というと、読み物・写真・年表等の資料を使っただけの教師の側からの一方的な話が主体で、生徒はその説明を聞くだけというパターンが多いのではなかろうか。私の場合もこのようにすることが多いのは確かである。このようなお話主体の技術史の学習では、生徒にとって、ある一つの技術の発明発見に至るまでの苦労や発明発見者の努力の跡がなかなかとらえにくく、その技術のすばらしさといったものを深く考えるところまでは至らない。そこで、その当時の人間が行ったのと同じないしはそれに近い実験を行い、その歴史的事実を再現してすることにより、技術について深く考えるきっかけをまず作る。そして、次に、実験の歴史的な意味・評価について述べてある資料を実験後に読むことによって、自分たちの行った実験が歴史的にはどういう位置を占めているかを理解するとい

うわけである。

## 5. 生徒たちはこの実験についてどう感じ何を学びとったか

この授業を行ったときの生徒の反応を、生徒が書いた感想文でみてみよう。

<11円電池の実験について>

「ふだん使っている電池は丸い形をしていて、買うと100円以上する。でも、今回やった電池はすごかった。11円でできてしまうので、びっくりした。また、おもしろかった」(男子)

「10円玉と1円玉で電気が発生するなんて不思議だなあと思った」(男子)

「こんな簡単に電池が作れるなんて知らなかった。昔の人は苦勞したんだなあと思った」(男子)

「お金で電池ができるとは思わなかった。だから、回路計の針が動いたときはへーと感心してしまった。こんなことを発明した人がいると聞いて、またまた感心。何でもなくだれでも作れるものだけでも、これを考え発明した人はすごいなと思った」(女子)

「本当に11円電池で電気が流れた。けれども、なぜ10円玉と1円玉と食塩水につけた紙だけで電池ができるんだろうと不思議に思った」(女子)

多くの生徒がボルタの電池に驚き感心していた。と同時に、何人かの生徒は、電池の原理に関する疑問(上の下線部)を抱き始めていた。

<電池の発明にいたるまでの歴史を読んで>

「この文章を読むまで、ボルタの電池の+極は銅でできていて-極は亜鉛でできているとは知らなかった。この話にあるように、電気がガルバーニから始まり、科学者たちのさまざまな疑問が現在でも広く使われている電池の発明まで至ったことは今まで全く知らなかった。現在、さまざまな電気製品をわれわれが使用できるのも、この科学者たちの努力があったからではなからうか」(男子)

「小さなできごとから、カエルの足に2種類の金属がさわるとびくびく動くということが見つけられて、そこからさらにボルタが電池を発明したのがすごいと思った。日常よく電池を使うが、この人たちのおかげで、あって当然のように使われているのだと感心した。この前の授業のときに作った11円電池も、この資料にあったように、2種類の金属によって生じた電気であったことがわかった。この前は少しも気がつかなかったが、身近な材料ですごいものを作っていたんだなと思った」(女子)

「電池が発明されるもとなったのがカエルというのは不思議な気がする。私たちがこの前実験した11円電池のものがずっと昔に発明されていたというのは驚き

だ」(女子)

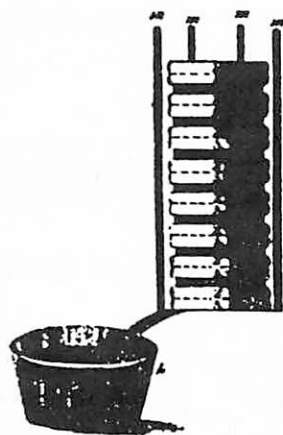
## 6. 今回の実験をふりかえって

今回の授業実践ではボルタの電池をまねて11円電池を作ってみたことになるが、正確に言うと少しちがう。「ボルタは“ボルタの電堆”をまず発明し、それをもとに“ボルタの電池”を発明した」と書物に記されている。したがって、正確にはボルタの電堆をまねて11円電池を作ったというべきだろう。今回、生徒に配付し、授業の際に参

考にもした資料は前に触れた発明発見物語全集の中の一節だが、それによると、ボルタの



電池は図1のように記されている。ふつう電池というと、化学作用によって電気が発生するものをさす(図1がそれにあたる)が、この電池に到達する前段階として、ボルタは電堆を考え出したというわけである。そのヒントとなったのがガルバーニのカエルの実験であった。ボルタは2種類の金属の間に食塩水をしみこませた布切れをはさみ、それを幾重にも重ねた図2のようなものを作り出し、立派に電気が流れることを確かめた。これが電堆(図2では電気の柱と記されている)であるが、11円電池はまさにこの電堆そっくりである。ボルタの電堆の発明からボルタの電池の発明へ至る経過等については、授業の中でははっきりとは触れなかった。



ボルタは、2種類の金属を接触させることで、そこに接触電位差が生じ、電気が発生することを電堆で確かめ、そこから電池にたどりついた。この歴史的事実を忠実にたどる形で実験を行うならば、まず11円電池を作り、次いで、レモン電池のようなものを作るという手順を踏むことになろうか。

今回は時間の制約もあってこのような展開をしなかったが、時間の許す限り、前述のような展開をすることが電池の発明の歴史を理解させる上で効果的だろうと考える。この検証については今後の課題としたい。

## 7. おわりに

技術史の学習を行う場合にいつも考える点が2つほどある。1つはよい資料を探すのに手間と労力を要するという点である。技術史に関する資料は教科書にもいくつか載っているが、これだけでは不十分である。博物館・科学館等へ出かけて資料を収集したり、企業から資料を取り寄せてみると、資料集めには苦労している。もう1つは資料を使ってのお話学習だけでは物足りないという点である。教師の側からの一方的な説明だけで、果たして生徒の理解を得られたのかははっきりしない。そのようなとき、教師のお話生徒の実験学習が加われば、生徒の理解度が増すのはまちがいない。エナメル線を巻いてモータやゲルマニウムラジオを作る場合、できあがった作品自体は必ずしも利用価値があるとは限らないが、こうして製作することで、先人が苦心して築き上げた技術の一端に触れたり、最先端の技術を考える糸口となったりする。

技術史の学習では、有用な資料を探すことももちろん大切だが、それとともに、探し出した資料をどう活用していくかということも忘れてはならない。資料ひとつで、その後の授業が生き生きとしてくるはずである。各自が行っているささやかな実践を出し合い、みんなの共有のものとするすることで、授業に幅とふくらみが増すと思う。

(神奈川・鎌倉市立玉縄中学校)

ほん

『モノづくり解体新書』(一の巻、二の巻) 日刊工業新聞社編

(A4変型判 各148ページ 各1,480円 日刊工業新聞社)

まいった。実はこのような本を私どもの研究連盟で上梓しようと思っていたからだ。工業製品には技術者の絶ゆまめ努力の結晶がみえてくるものだ。例えば、子どもたちが毎日飲むジュース缶のフタを見れば一目瞭然。ビードは板の強度を増し、ディンプルはタブの回転防止の役目をするなど力学の教材が満載している。

このように身近にある工業製品のできる(生産ライン)過程を、イラストを中心にわかりやすく書かれている。よくできていると、本当にためいきをつく。中でも亜鉛の製造過程の説明と二重亜鉛の歴史の文は

相当の取材能力だ。

編集者の集中力が本から窺われる。小さかったころ、レンズでものを燃やそうといわずらをしたものだ。焦点距離が合っていないと絶対にものが燃えない。どんな良質のレンズでも焦点が合っていなければ何時間やっても燃えない。集中力というのはそういうものだと思う。この『解体新書』は編集部の今まで培った集中力でできた本であると、眼光紙背に徹した次第である。必ずロングセラーになる本と思うのは書評子だけではないであろう。(郷 力)

ほん

## 歌から学ぶ技術史

文部省唱歌「村のかじや」を探る

……藤木 勝……

### 1. はじめに

長い間、2年生で（平成3年度からは男女共学で）金属加工領域の指導を行なっている。指導時間数は年間で実質25時間程度である。指導の特徴は①指導時間数が少ないことと、男女共学であるので、比較的簡単にできる題材として、キーホルダーの製作を取り入れていること（鋳造で飾り部品の製作も実施している）。②材料価格の安さを生かし、部品加工における生徒の失敗をむしろ歓迎して指導していること。③できるだけ工作機械や工具を使用させていること。④副教材として、小冊子「はじめて学ぶ金属の加工－小・中学校のための鉄の話－」（拙著）を読ませていることである。この小冊子は10年以上も前に書いたものであるが、ほとんどそのまま印刷して使用している。小冊子の構成は次のような内容である。

### 2. 小冊子「小・中学生のための鉄の話」の構成

表紙：歌「村のかじや」の楽譜

- (1) 歌から思い出すこと→私の見た村の鍛冶屋の様子を述べた。
- (2) 歌詞の意味する金属加工の技術→歌詞を金属加工面から解釈し説明。
- (3) おもしろい金属の性質  
→金属疲労、加工硬化、はんだ、温度ヒューズ、水銀等の性質を身近な生活の中に例をとって解説。
- (4) 軟らかい鉄と硬い鉄→塑性変形、弾性変形を釘やのこぎりで解説。
- (5) 硬い鋼はもっと硬くなる→縫針やピアノ線で熱処理による変化を解説。
- (6) 軟らかい鋼と硬い鋼を接合する→かんな身を例としての鍛接を解説。
- (7) 鉄鋼はどのように作ってきたか→H・ベッセマーの転炉製鋼法までの技術史。
- (8) 日本で発達した製鉄法－たたら製鉄→世界に誇る「たたら製鉄」を解説。

(9) 金属は他の金属といっしょになることで溶けやすくなる。

→鋼は炭素との合金ととらえ、溶解温度と鋼の種類などを解説。

(10) 鋼と機械と産業のかかわり→鋼と工作機械および産業とのかかわりを解説。

最後に参考図書・資料を記載。

### 3. 小冊子への感想と歌詞の解釈

この小冊子は「ねじ回しの製作」を行った時に書いたものである。ねじ回しの製作では、直径 6mm の鋼材を使い、トーチランプ（ガソリン）で加熱しながら金床でたたいていた。初歩的な鍛造を実践していたのであるが、やたらとたたきただけではダメと思い、意識して「村のかじや」を紹介したのである。「先生、歌ってよ、！」と冷やかされ、「それじゃ、まあ、歌うから後を向いている！、俺だって恥ずかしいんだ」というような感じで実践した。生徒たちは適当に歌を口ずさみながら鍛造作業を行っていたし、文化祭では鍛造場面があったりした。当時の生徒の感想と歌の解釈例を紹介する。解釈例は、本号を機会に少し変更した。

「いっぱい文があったので読むのが面倒だった。でも最後まで頑張って読んだ。難しい字がいっぱいあったのでわからないことがいっぱいあった。おもしろかったのは歌で、村のかじやという歌である。小学校の時、音楽の教科書で見たような気がする。ひょっとことというのが火男という意味だったなんて初めて知った。あと、いろいろ知ったことがあった。読んでよかったと思っている。少し技術について『ものしり』になったような気分です。」「13枚もあったので全部読み終えるのにかなり時間がかかった。ところどころに、君の小さかった頃・・・したでしょうという文があって、何となく、話に引きずり込まれるようだった。歌を始めに出しておいて、後で細かく一言一言説明するという書き方は、大変興味深いと思っています。最後にこの文はあらゆる人に対応できるように、丁寧な語りかけを使っているの、読んでいる途中で嫌いになることもなく最後まで読めた。ときどき、このような詳しい資料をいただければとても勉強になると思います。」

「僕は今までの授業の中で、ピアノ線を熱する実験とかについてよくわからなかったけれど、これでまあまあよく分かるようになった。他にも針金をグニャグニャやっているとポキッと折れることを『疲労破壊』ということや、針金をたたきただけで熱が発せられるということもわかった。この歌も初めは読んで分らなかったけれど、説明の文を読んで理解できた。よく歌ったものだと思った。今でもよく回りを見回してみると、大部分の物が鋼がとてもよく使われていて、昔の生活から考えると、とても考えられない生活になっていると改めて考えさせられた。最後にこの本は、絵とか資料とか歴史について細かいところまで易しく書いて

てあってわかりやすいとおもった。」

### <歌詞の解釈例>

——しばしも やすまず つちうち ひびき——

「鉄は熱いうちに打て」という有名な格言があります。金属は真っ赤になるまで熱すると軟らかくなりますが、少しでも槌（ハンマー）で打つことを休むと、冷えて硬くなってしまいます。作りたい器物や道具の形に金属を成形するためには熱くて軟らかいうちに打つ（この技術を鍛造といいます）ことが大切です。もちろん途中で冷えて加工しにくくなりますから、何度も熱し、たたく操作を繰り返すのです。

——とびちる ひだまよ はしる ゆだま——

金属の加工では様々なことを行います。鍛造加工をすると、金属の中に含まれている“かす”や、空気との反応によってできた“すす”などが絞いだされ、次第にすぐれた性質を示すようになっていきます。一般には粘り強くなってき簡単には欠けたり折れたりしないようになっていきます。

また、道具（鎌、鋤、鍬、小刀、かんな身など）は、軟らかい鉄と硬い鉄とから作られています。これらの金属をむらのないようにつなぎ合わせて（このことを鍛接といいます）いかなければ立派なものになりません。

このように鍛造や鍛接を行なうときは、真っ赤に熱し力強く槌で打っていますから、赤い“かす”が飛び散っていきます。これらのことを——とびちる ひだまよ——と言ったのでしょうか。

さらに、成形された道具や刃物は、必要に応じて加熱したり、水や油の中で冷やされます。このように熱に変化を与えることで金属の性質を変える操作を熱処理といっています。その方法は目的によって異なりますが、金属の焼け具合をみるために水をちょっとかけてみたりします。その時、水滴が沸騰した水玉となって飛び散ります。この様子を——はしる 湯だま——と言ったのでしょうか。ちょうどアイロンに水滴をかけると、ジュウ、とって飛び散るようなものです。

——ふいごの かぜさえ いきをも つかず——

強い風を途切れなく送っていないと、火床（ほど）の温度を高めることができません。石炭を蒸し焼きにして作ったコークスをおこし、その中に加工する鋼を入れ軟らかくするために加熱するのですから大変なことです。「ふいご」とは、送風機のことです。古い時代には足踏式のものや手押し式のものなどがありました。水車が送風機の原動力に使われたこともあります。現在ではすべてモーターです。

私の子供の時、「掘りこたつ」や「かまど」の火をおこすのに「火吹き竹」というものをよく使いました。これは直径3～4cmくらいの竹を、節一つ残して切り

取りその節に小さな穴をあけ、片側から強く息を吹き込むのです。

<ひょっとこ>の面を知っていますね。このお面は「火男」が火吹き竹を使って、顔を真っ赤にして火床(ほど)に風を送り火をおこしている表情を表しているものだそうです。

——はやおき はやねの やまい しらず——

「早寝早起きは三文の得」という格言がありますが、ここでは額に汗を流して労働することの大切さを説いたものと考えられます。しかし金属加工技術からみてそればかりではないでしょう。

つまり、鉄を真っ赤に熱して打つとき、朝早い暗いうちにしっかり焼け具合を見て打たないと、加工に適した金属の状態や必要とされる性質を見極めることが難しかったのでしょうか。日本刀を専門に作ってきた刀鍛冶は、俗念を打ち払うために身を清めてから白装束に身をかため、女人禁制の中で早朝仕事をしたそうです。これは、刀という武士の魂ともいえるものにたいして神聖な気持ちを表したのではないのでしょうか。また、そのような気持ちで製作にあたったからこそ、技術的にすぐれた刀になったのでしょうか。このようなことは、農具を製作した野鍛冶にも通じるものと思います。

——うちだす すきくわ ころろ こもる——

村の鍛冶屋(野鍛冶)にとって、自分が打ち出した道具(鋤、鍬など)が末長く使用されるということはこの上ない喜びであったと思います。

私の父が「〇〇の鎌はよく切れる。いくら使い込んでも研ぐと刃がつく。鋼(かね)が違うからな。」と言っていたのを思い出します。そういえば、その鎌は何年かにわたる研ぎの結果、身が半分ぐらいに痩せているにもかかわらず十分に使用にたえるものでした。

また生徒持参の「かんな」を見た時に感心したこともあります。それは、かんなの身が半分ぐらいに短くなっていました。その生徒は「おじいちゃんが昔から使っていたものだそうです。」と言っていました。

要するに、鋼がよくついていて、研いでも研いでも鋼部が出てきて使えるのです。手入れも素晴らしいが作った人の心も素晴らしかったのでしょうか。

#### 4. 歌詞の変化と歴史

現在一般に歌われる歌詞は左のものであるが、「尋常小学唱歌(4)」(大正元年12月15日刊行)全20曲収録、尋常小学校第4学年用として収録されたものを引用する。(日本唱歌集 堀内啓三・井上武士編：岩波文庫 1988 による。以下資料と称する。)



村のかじや

- 1 しばしもやすまず つちうつひびき  
とびちるひばなよ はしるゆだま  
ふいごのかぜさえ いきをもつかず  
しごとにせいだす むらのかじや
- 2 あるじはなだかい はたらきものよ  
はやおきはやねの やまいしらず  
ながねんきたえた じまんのうで  
うちだすすきくわ こころこもる

村の鍛冶屋

- 1 暫時もやまずに 槌うつ響。  
飛び散る火の花 はしる湯玉。  
韃の風さえ 息をもつがず、  
仕事に精出す 村の鍛冶屋。
- 2 あるじは名高き いっこく老爺、  
早起早寝の 病知らず。  
鉄より堅しと ほこれる腕に  
勝りて堅きは 彼がこころ
- 3 刀はうたねど 大鎌小鎌  
馬鉄に作鉄 鋤よ鉞よ。  
平和のうち物 休まずうちて、  
日毎に戦う 懶惰の敵と。
- 4 かせぐにおいつく 貧乏なくて、  
名物鍛冶屋は 日々に繁昌。  
あたりに類なき 仕事のほまれ、  
槌うつ響きにまして高し。

20年近く歌われた、文語調の歌について感じるのは、嵩高な心をもって働く労働への気概と具体性である。逆に現在の楽譜の傍らには“いきいきと”歌うように指示されているが、野鍛冶の描写としては弱くなっている。

資料によれば、「初等科音楽(2)」(昭和17年 3月31日刊行)全26曲収録、国民学校初等科第4学年用では、文語体ではなく口語体で教えなくてはならないとのことで、次のように歌詞が口語体に修正されたと記されている。(p.192)

暫時もやまずに————→しばしも休まず  
あるじは名高きいっこく老爺——→あるじは名高いいっこく者よ  
鉄より堅しとほこれる腕に——→鉄より堅いとじまんの腕で  
勝りて堅きは彼がこころ————→打ちだす刃物に心こもる

また、この時の収録曲目は次の26曲であるとして、「君が代、勅語奉答、天長

節、明治節、一月一日、紀元節、春の海、作業の歌、若葉、機械、千早城、野口英世、水泳の歌、山田長政、青い空、船は帆船よ、靖国神社、村の鍛冶屋、ひよどり越、入営、グライダー、きたえる足、かぞえ歌、広瀬中佐、少年戦車兵、無言のがいせん」(p.268-269)を、列挙している。歌の一つ一つについては、まったく理解できないが、「国民学校になってからは、すべての教科書は国定に統制され、それ以外のものは教科書として採用することが許されないこととなった。いうまでもなくこれは軍国教育を徹底させる目的で、平和とか自然とかを歌う歌詞は失われ、尊王とか国家礼讃とかの歌詞が重きをなしている。(p.267)」との記述を読むと、納得させられる。

さらに、山住正己著『日本教育小史』(岩波新書)によると、国民学校時代になって、前述の「村の鍛冶屋」の“平和の打物”を歌う3番以下の歌詞は削除され、戦後1947年には“いっこく老爺”は「働き者」という易しい表現に改訂されたとのことである。

やがて「(1)軍国主義的なもの(2)超国家主義的なもの(3)神道に関係あるものを排除する」ことで、文部省は昭和22年5月から7月にかけて新しい音楽教科書を発行し(資料によると、これより前1946年6月暫定教科書7冊：初等科用6冊、高等科用1冊を発行している。——この件については、池上正道氏に「文部省著作暫定教科書」復刻版(大空社)の資料をいただいた。

その後、昭和24年から各出版社の発行する検定教科書が使われるようになったのだが、「村のかじや」が歌として生き残ったことを喜びたいと思う。しかしながら、指導要領の改訂によって扱いは一定でない。1987年11月27日文部省教育課程審議会が「審議のまとめ」を発表したが、その翌日の新聞に次のように記載されている。——小学校の音楽は、1年生の「うみ」など各学年に3曲ずつの共通歌唱曲を定めているが、これを各4曲にふやし、その中から先生が3曲選ぶようにする。窮屈さが緩和され、前回の指導要領改訂で削られて教科書から消えた、「村のかじや」など懐かしい唱歌が復活する可能性がでてきた。

(新教育課程が盛り込むもの：朝日1987年(昭和62年)11月28日)

## 5. まとめにかえて

前出の資料によると、国民学校音楽教科書および教師用書には、個々の教材の指導についての注意、伴奏譜等も載せ、鑑賞指導についても詳しい解説を載せているそうである。「村の鍛冶屋」について具体的にあたる機会を逃してしまったが、他の曲とも合わせて、技術的解釈の可能性を調べてみたいと考えている。

いま、鍛造は実施していないが、歌などを取り入れることで、“技術”がみん

なものに、もっと身近なものになれそうだ。鋳造においては、小説「キューボラのある街」が同様に使えそうである。

私は、技術・家庭科の中の「技術」は何も特別な人のもではなく、技術的に高度な内容のことも、易しくみんなにわかるようなものでなければならないし、そうしていかなければならないと考えている。(東京学芸大学付属大泉中学校)

ほん

## 『監督術それぞれのベースボール』 図書新聞運動部編

(四六判 282ページ 1,545円 洋泉社)

スポーツの監督にはいろいろなタイプの人がいる。この本は、野球の監督について述べている。プロ野球、アマ野球を20人が健筆をふるっている。書く人もそれぞれの視点が異なり、一貫していないところが読者の脳をととても軟かくしてくれる。

畑田国夫氏は無神論者であったが「神」を信じさせてくれたのが、鉄腕・稲尾和久だったという。そして彼を神様に仕立てあげたのが西鉄ライオンズ監督三原脩である。畑田氏の監督分析の観点は「兄弟型」。監督は兄の方が有利であるという。三原は数少ない成功した「弟」監督。三原は水原茂をライバルとしたからだ。兄型水原は三原がいなくても大監督としてありえたけれど、三原はおそらく水原がいなければ大監督になれなかったという。

玉木正之氏の明治大学の島岡吉郎についての評はこうだ。島岡は野球の経験などまったくなく、ベンチで「気合を入れろ！」ぐらいで、野球の技術を教えていたという選手の声は聞かない。彼の率いたチームは何度も優勝し、多くの選手から慕われたことも事実である。彼の魅力は就職などの面

倒見がいうえに、大学の内外で政治的な権力を発揮しているからだという。ならば、監督は野球理論に詳しいこと以上に、面倒見のよさと政治力の勝負であるといえなくもないのであると分析。

今井康之氏は、かつて岩波書店の長瀬高行監督について「野球チームは二流だが、監督は超一流だ」の言を甘んじて受けたという。草野球であるが故に長瀬野球は理論的だ。サインを見落した者をこっぴどく叱った。失敗するのは、受身だからだ。今何をしなければならぬか思いついていれば、キーマンである監督のサインを見落すことはないというのだ。「打球はころがせ」とも指導した。フライは野手が捕えるとそれでアウト。ゴロは捕る、投げる、受けるの三関門を通過しなければならない。このうちどの一つでも失敗すると打者は生きられないというのだ。理路整然。

この本を読んで名監督には「カリスマ」性がある。教師もカリスマ性が必要などきもある。思っているものではないが、読んでとても参考になる。たかが野球、されど野球。

ほん

## 一般教養と技術史を語る

大沼 正則 VS 池上 正道

### 大学の一般教養科目の廃止

池上 中学校の技術・家庭科教育で技術史を教えることの重要性が産教連の中でも大きな問題になっているのですが、私は大学だけでなく中学校でも「一般教養」という言葉を使ってもいいと思っていますが、一般教養を身につけさせるための技術教育という、ものの考え方を確立することが必要だと思います。ところが、今、大学で「一般教育科目」をなくすとか教養学部を廃止するとかいう動きが出ていますが。

大沼 戦後の大学教育で、一般教育科目が、どうして設定されたかを原点に立ち帰って考えなければならないということが一般教育に携わっている人々からも言われはじめています。科学史や技術史という課目は一般教養の問題として大学の中に普及しはじめてきたところですが、ところが専門教育を重視しようとする文部省の政策で実質的に一般教育が圧迫されはじめています。全体の予算が少ないと人



大沼正則氏

事の取り合いみたいになり、一般教育がない方が専門教育の定員が増えるというだけの主張が通ってしまう。これは大変な問題です。

池上 そもそも一般教養を身につけることが必要だという考えかたは、どこから来ているのでしょうか。

大沼 ランジュヴァンが、なぜ自然科学を勉強しなければならないかということを書いているのですが、19世紀の終わりにドレフェス事件などを通じて正義と科学の進歩は一致しなければならないという考え方を持ちはじめ第二次大戦の時に

逮捕され、ジョリオ・キュリーなどが彼を取り戻す運動をしたりしました。彼は一般教養というのは人と人との交流をやるために必要なのだ、専門家であっても、他の専門家からみれば素人なんで、お互いのその間の交流を深めるためには、つまり連帯を保つためには教養というものがどうしても必要だということを唱えた。

もうひとつは、科学・技術を国民全体に普及することが必要だ。科学の舵を握っているのは国民全体だから、新しい科学をいち早く国民全体のものにするということが、科学が軍事的なものに独占されるのではなく、安全、健康、暮らしに役立つようにするのに必要だ。というのが彼の科学教育についての考え方で、学校教育でもそのための教育課程を提唱しています。このことは、どれだけ強調しても強調し過ぎることはないと思います。

池上 科学の普及ということではバナルなどもよくやっていたと思いますが、現在の動きは、その時ほど顕著ではないですね。

大沼 ところが科学はものすごく発達している。財界や産業界は科学や技術を、それなりに大事に考えます。たとえば日本は資源が少ないから技術がたいせつだといって技術立国論を唱えました。コンピュータ・ロボットを入れて人員を減らし、70年代の石油危機を二度乗り超えてきた。ところが、いま、行き詰



池上正道氏

まっている。経団連さえ、こういわざるをえない。「わが国の科学技術の土台ともいうべき大学や国立試験研究機関の教育環境、研究環境はますます劣悪化し、若者の理工系離れも進んでいる。わが国は科学技術立国を標榜し、今後も技術革新によって発展していくと信じられているが、今、その足元が崩れはじめている。さらに海外からは基礎研究や人材養成をただ乗りしていると批判されるなど、内憂・外患と言った状況にある」と。

そして、大学や試験研究機関は予算的にも設備的にも駄目になっているのですが、面白いのは青少年が理工系離れをしているということを重視していることで、これはわれわれがこれまで言ってきたことです。大学の予算にシーリング枠を適用して、実質的に予算が減って行くようなことが続いていました。しかし財界も経済界も政府も、自分たちのやってきたことに対する反省はないわけです。財界・文部省が差別教育をやって、一部の“出来る子”だけに高等教育を受けさせたつげがまわってきたということですね。

池上 大学の理工科離れは、中学校の理科教育、技術教育にも原因があると思います。科学的、技術的にものを考えることの面白さが教えられないまま来ている。「動くおもちゃ」のように、何か作って、動けばそれでいいというような教材が多くなりました。理科でもエナメル線を巻いてモーターを作って動かすというようなことは教育課程からなくなっているわけです。小学校の低学年で磁石というのは2年生ごろから教えていたのに「生活科」になってからなくなってしまった。「自然と遊ぼう」ということはやっても、基礎的なことを下から積み上げて行くことは切り捨てられているのではないかと思います。

大沼 こんどの新学習指導要領では、詰め込み教育をいっそうすすめ、あれだけ詰め込んで、高学年にあったものを低学年に持ってきたり、蟻を見て道徳を学べと言ったり、基礎的な自然についての知識や技術的知識を軽視することは、いまお話しした財界などの危機感と大きく矛盾しています。「出来る子」と「出来ない子」に分ける政策も強められています。筑波にセンター・オブ・エクセレンスという、「すぐれた」者を集めてくるセンターを作って、そこには外国人も含めて集めようとしています。一方で基礎教育をやりなさいと言っているながら、「日米科学技術協定」の一部として、こういうものを作っているし、一般教養の縮小・排除も、こういうところからきているのです。

## 蒸気機関の技術史を教えることの意義

池上 子どもたちにもものを作らせながら、技術史的なものを教えようという場合、いつまでも印象に残っており、ものの考え方の基本として定着するようなものが必要だと思います。蒸気機関の模型を作らせながら、蒸気機関の歴史を学ばせることをやってきましたが、蒸気機関がなぜ出現したかという問題ですが、ワット機関の前にニューコメン機関があり、その前にサヴァリー機関があったのですが、そういう人たちが何を目指したかという、鉱山から水を汲み上げることでした。ワットは効率的に、それが行えるような機関を作っただけでなく、それで機械を直接回すことを考える。それが、それまで水車で回していた機械を蒸気機関にとって代わらせるようなことが行われるわけですね。これが産業革命の原動力になる。作っているものを通じて、どう受け止めるかということ、ちよつとした研磨の不十分さで、全く動かないということが起こる。

大沼 起こり得ますね。

池上 蒸気が膨張する力でピストンを押すと言っても、蒸気が膨張する力はどんなものかということは、蒸気機関を作ってみないと実感としてわからないわけです。5ccの水を入れて5分間くらい走っていますが、蒸気になると200倍の容積

に膨張する。蒸気の圧力がピストンを押して、回転が持続して数分間走っている。それを知らせることがすごく重要だと思います。今の中学校の技術教育は、その段階を省略して、いきなり内燃機関から出発しています。ガソリン機関を作動することは教室でやりますが、理屈としてはガソリンを霧のようにして、圧縮して点火して爆発させるという行程で作動するということは、頭としては分かるんですが、これは難しいのです。最初のガス機関はルノールという人が考えたのですが、蒸気機関のシリンダの中に都市ガスを入れて圧縮しないで爆発させたので熱効率が悪かったのですが、ピストンとシリンダは蒸気機関の時代からあったものです。ピストンとシリンダの精度は、ウイルキンソンの中ぐり盤がないと出来てこなかった。その前のスミートンの中ぐり盤というものは、精度が上がりませんでしたね。

大沼 ピストンの回りにボロや帽子のきれはしなどを詰めていたんですね。

池上 ウイルキンソンの中ぐり盤は直線の回りで刃物が円運動をして、それでシリンダの内面を正しく円に削る事が完成して、はじめて蒸気機関が成功したんだと思います。これは、理科教育では出来ない、技術教育でなければ出来ないことだと思います。

大沼 そうですね。普通は、汽車も通れば電車も通るというように技術を平面的にとらえますが、そうじゃなくて技術というのは構造的につながっていて、それで社会を作っている、ということが大事だと思います。工作機械の発達程度が技術の発達程度を規定してくるという社会構造的な技術の見方が大事ですね。私が教えている大学生でも、機械を見たことがないというのがいます。産業革命のことも、これではよくわからないのです。こういう機械もある、ああいう機械もあるという教えかたではなくて、一つのしくみを作って、基礎的な構造を理解させ、それによって技術の社会構造的なつながりを分らせることが大事ですね。

池上 蒸気機関が19世紀全体を支配したことを考えると、蒸気機関を正しく理解させることが技術そのものを正しくとらえる基礎になるだろうと思います。ワットは最初はポンプを作動させるだけでしたから、上下運動だけでよかったわけですが、それを機械を回すために苦勞するわけでしょう。またワットはニューコメン以来、ビーム（作動桿）というシーソーみたいなものに固執したわけですね。次にトレビスシクが直接ピストンからクランクを回す仕組みを作った時にワット自身は賛成しなかったと言いますね。次の段階になるとワット自身も保守的になってしまって、進歩の方向について行けない状況があったと思いますね。こういうことも学ぶと非常に面白いと思いますね。

大沼 その時も機械、当時では紡績機械が先にあったということも大切ですね。

つまり、作業機が基本になってそのあとワットの回転蒸気機関のような動力機がでてくるといふ流れを見ることも大切です。

池上 水車は随分長く使われていたのですね。

大沼 水車は工場用動力として回転運動をしたもので、19世紀の中ごろまで使われていたのですね。蒸気機関はいろいろな機械を体系づける役割を果たしました。これがやがてフォード・システム、オートメーションにつながっていくのですね。

池上 日本でも大正時代には蒸気機関は使われていたのですね。

大沼 日本の場合には電動機と併存して蒸気機関もかなり後まで使われていました。

## 発電機・電動機の技術史を教えること

池上 その発電機と電動機ですが、ファラデーが電磁誘導の法則を発見して、それから実用的な発電機が作られるまで、随分長い時間がかかっていますね。

大沼 そうですね。

池上 なぜ、こんなに時間がかかったかという問題が一つあると思います。ヴォルタが1800年に電池を作ってから、電池からの電源けだで、いろいろなものを動かしていた、主に通信機器ですが、電池から出る電圧だけでは大きな力が出ない、もっと大きな力が出る発電機が必要だということはファラデーが電磁誘導の法則を考えた直後から、いろいろな人が考えたわけですね。

大沼 いろいろおもしろいものはたくさん出来ました。

池上 それが、なかなか実用にならなかったということは、どう考えたらよいかということです。最初に発電機が実用になったのは軍事目的だったのでしょう。それが公共のための発電という形になってきたのは。

大沼 電灯の問題も大きいし、また海底電信の動力は電池では間に合いません。

池上 ウェルナー・ジーメンスは海底電信を建設したと同時に、実用的な発電機、モーターを作っていますね。ミュンヘンの「ドイツ博物館」でウェルナー・ジーメンスの大きな肖像のある部屋で、その頃作られた発電機や電動機がたくさん展示してあるところを見たのですが、そういう発電機が実用化されるまで、電車を走らせてもバッテリーが電源ではもたないし、電球を作っても電池の消耗が激しくて実用にならない、そういう時代がかなり続いたようです。もう一つの照明の材料としてはガスが長い間使われ、それが電灯に切り替わるのは19世紀の終わりのころでしょう。

大沼 そうです。

池上 その頃はウェルスパッハという人が「ガス・マントル」を作って、ガスの



照明でも明るい照明が出来るようになって、エジソンが白熱電灯を発明してからも、かなり電灯会社に対抗してガス灯が使われていた。大正の頃は日本でも電灯とガス灯が両方使われていたそうですね。

大沼 そうですね。資本の競争があるから。

池上 発電機が出来てモーターを回すことが出来たことは大きいでしょうね。

大沼 電灯が普及する以前に灯台には、かなり発電機が使われていたと言います。

池上 中ぐり盤を発明したスミートンが灯台も作ったが、この頃はガスによる照明はなかったのかしら。1870年代にフランス人のグラムという人が発電機を作り、灯台の照明が電気変わったのでしょ。

エジソンがニューヨークやロンドンに発電所を作り、一般家庭に電気を供給したのは1881年ですが、都市ガスの普及は、それ以前に、かなり発達していたでしょう。

大沼 ワットの時代から考えられたようですね。

池上 ワットの弟子のマードックなどは都市ガスの普及に力を尽くしたようですね。ワット商会には仕事として、ガス事業をやりかけたこともあるとか。

大沼 ウインザーとかいう人がガス工場を作るんですね。水道と同じようにガス・パイプを作ったり、ガス・メーターを作ったりするんですね。最初は紡績工場の夜間操業に使ったんですね。

池上 ガス・マントルもない時代に、ガスの明かりで、あんな暗いところで、よく仕事が出来たと思いますね。

大沼 そう言われますね。

池上 ガスだけの照明で工場をやっていたんでしょうか。

大沼 ローソクも併用したかも知れませんが、しかし、糸を紡いだり、織ったりするのに、よく出来たと思いますね。労働時間のもすごい延長になります。街路を照らすことはそのあとになります。

池上 花小金井に東京ガスの「ガス資料館」というのがあって、よく生徒を連れて行ったことがあります。

大沼 今、本当に、見せに行かないと駄目だと思いますね。工場へ行ったらいいとこしか見せないという人もいますが、それでも、見る、見ないは大変な違いですね。第一大きさがわからない。ワットの蒸気機関の大きさ、ニューコメン機関の大きさなど。

池上 わからないですね。

大沼 あんなものが、よく動くと。大気圧でね。そういう実感みたいものが必要だということと、眺める立場か、動かす立場。これが近代以前と以後の機械につ

いてのものの考え方の転換だと思っんですね。ガリレイに「機械について (レ・メカニケ)」という論文があって、そこでガリレイはアルキメデスを勉強するわけです。アルキメデスは「てこの反比例の法則」を発見するのです。あれは静力学の始まりです。どの辺に支点を置くかを前提にして法則を導き出して幾何学で証明するという新しいやり方を作り出すのですが、ガリレイは「機械の一部としてのてこ」をとらえたところがアルキメデスと違うのです。こちら側で動かして、向こうでどう動くかという考え方をして、人間の「被労度」という言い方をしています。のちに力とかエネルギーという概念になっていくものです。「機械は力を得しない」つまりエネルギーが保存されているということを言っているのです。これが近代力学の始まりになるのです。これまでの静力学は眺める立場といってよいでしょうから。

池上 ドニ・パパンの蒸気機関などは、ガリレイから影響を受けているのでしょうか。

大沼 むしろ「トリチェリーの真空」とつながって行くのでしょうか。

池上 トリチェリーとガリレイは同時代ですか。

大沼 トリチェリーはガリレイの弟子ですから。

池上 そういう先行的な研究があったからニューコメンの蒸気機関まで行ったのでしょうか。

大沼 機械の分野で材質ということもかかわりますから幾何学的な証明だけでは理解できないと思いますがね。構造とか材料についてもガリレイは先駆者でした。

### 三相交流による送電と三相交流電動機

池上 電気の話に戻りたいのですが、今、帝京短大で女子学生に作らせているモーターは、はじめ永久磁石を界磁にして回すのですが、次に電磁石を界磁にして回すのですが、つなぎ方に「分巻」と「直巻」があって、これを両方ともやらせて見るのです。「直巻」は電車のモーターに使われているので、上り坂になると回転速度は少なくなって回転力は増加するのです。これはオートマチック車の自動変速装置と全く同じ機能だということを話しているが、これは19世紀の80年代には、やられていたことなのです。エジソンが発電機を据えて電源を供給できるようになると電車も急激に発展する。ある面では蒸気機関車より都市の交通に適するということがわかるのですね。もう一つ、大変な人だと思っのですがドーリヴォ・ドールウォルスキーという人が居ますね。この人が、どんな方式で電気を送電すればよいかということが議題になった時に「三相交流」というものを考え出して、三本の電線を使って三相交流で送ると、何の仕掛けもしないで三相

誘導電動機を回すことできる。これは実に便利なもので、こうすべきだということ を主張し、エジソンは交流というものが理解できずにあくまで直流で配電することを主張し、論争に敗れて、もう送電方式については発言しなくなったという。結果的に見ると蒸気機関にとって代わったのは三相誘導モーターですよ。

大沼 そうです。

池上 直流モーターは電車くらいにしか使われていないが、誘導モーターはもっと使われているでしょう。ぼくは以前から誘導モーターをもっときちんと教えるべきだと主張していたのですが。

大沼 理科の教科書には出ていませんか。

池上 納得のできる説明が十分でなく、なぜ回るのか、わからないで過ごしてしまう生徒が多いと思います。電磁誘導の法則、フレミングの右手の法則、左手の法則から頭を絞って考えていかないとわからないのですよ。中学生に大分やってみましたが、頭のいい子は喜んでついて来ますが、一定のレベルから下の子はわからないですよ。理科教育としてやるより技術教育としてやった方がわかるのではないかと思います。発電機を作る時にワイルドという人は2極の電機子を作っていました。極数を増やした方がよいという主張があったのです。イタリアのパチノッチイは16極の電機子を考え、フランスのグラムと言う人に設計図を預けたところ、グラムがその発明を横取りしてしまった話があり、面白いと思って、女子学生には、はじめ2極のモーターをエナメル線を巻いて、作らせ、次に3極のモーターを作らせるのですが、2極の方は指でつかないと回らない場合があるのに、3極だとすごい勢いで回り出すのです。整流子も3極になると3つになる。こういうことは理科的な教養というより技術的な教養に属することだと思うんです。3極モーターから三相交流を連想させるのもわかりやすいのです。その辺を抜きにして電気学習をやっても、回路学習だけになってしまうのです。

大沼 そうですね。あと計算と。

池上 巻線の構造などは、難しく、なかなかわからないのです。これは、戦前に発達するところまで行ってしまったものだと言われています。現在は超小型とか、そういうモーターの開発などが話題になりますが、基本的なモーター、発電機などが、歴史的な経緯も含めて、きちんと教えられなければならないと思います。

大沼 モーターが個々の工作機械にセットされてきてフォード・システムなどのあとオートメーションが可能になるのです。もう一つ、昔弱電と言った領域の発達も教えられなければならないでしょうね。

池上 電磁波の発生は、はじめ大掛りな発電機にたよっていたのが、真空管の

発明で、簡単に発振することが可能になった。三極真空管の発明ということが大きいでしょうね。発明者はドゥ・フォリストという人で1906年でした。

大沼 この人は1961年に死んでいますから、かなり最近までいた人ですね。19世紀から20世紀にかけての物理学の発展を理解するのは難しいのですが、電気技術の発展ということで理解しやすくなりますね。

## 作るだけの学習ではなく、技術史の視点

池上 「技術・家庭科」でも、初期の頃には真空管を使ったラジオを組み立てさせていました。現在はトランジスタを乗り越してI・Cを使っているのですから、なぜそうなるのかわからない。それを考えることの面白さがなくなってきた。

大沼 眺める立場になってきている。

池上 そうです。回路さえちゃんと繋がっていれば鳴るといふことしかわからない。

大沼 ソケット一つでも、中があかないようになっている。

池上 そうなんです。今、ゲルマニウム1石を使った「鉱石ラジオ」を作らせるのは、教材としても値打ちのあることだと思います。

大沼 そうですね。同様に技術と社会のかかわりを教えることが必要です。第一次大戦から飛行機の発達と無線の発達の中で無線電話が発達する。戦争の中でないと技術が発達しなかったというのも歴史的な事実なのです。また、技術が発達しても生活が良くなるとか自然環境の問題、戦争の問題に技術が使われていることの不安もあるわけですが、20世紀の技術は、戦争、環境破壊とつながって発展したというのも歴史の事実です。しかし、いま国民の中にそうしたことへの反省があらわれているのです。ですから技術を進めればよいという考えを教えても、それは、一種の自殺行為みたいになります。ですから技術をどういう状況のもとで作られたかと問いかけ、平和、安全の問題といっしょになぜ進まないのかという問いかけがいつも必要ですね。具体的には、原発事故とか、コンピュータで動くはずのものが動かなかったり、いろいろな事故が起っていますが、技術上のそうした問題で、生命、安全、健康、人権とかいうものにかかわる技術上の事故を見逃さないことが大切です。国民の命、くらし、人権を大切にするような技術者・科学者こそ、これからの科学者・技術者なのだという教育と一緒にやれないと、作ることの面白さだけ伝わるだけでは片手落ちになる。ベトナム戦争の時にジュイソン委員会というのがアメリカにできた。40何人かのうち10何人かがノーベル賞の受賞者だったそうですが、核戦争のことを研究するとか、そういうことをやった。そういう人たちは「私は科学が面白いからやっています」と言っ

ていた。やっぱり、どういうふうに科学が使われなければならないか、今、平和、安全、健康、人権など国民的な立場で技術の問題は、どう位置づけなければならないか、これを技術教育の中でちゃんと置かないと片手落ちになります。このような社会進歩と技術進歩を一致させようという考え方が国民の間に、科学者・技術者の間に生まれてきたのは戦後、原爆の問題以後なんですね。

池上 現在、技術史をやっている人の研究姿勢は、まともな姿勢の人が多いのではないですか。

大沼 技術史そのものの在り方は、技術が進歩すれば何でもいいんだというベコン流のユートピア的な考え方からは目醒めている人が多くなっています。それを逆に理工離れに利用するというのではなくて、社会進歩と技術進歩が合わないのはなぜなのかを、社会の生産関係に求めるような技術史が問われているのではないかと私なんかは思います。

池上 どうもありがとうございました。

大沼正則（おおぬま・まさのり）1925年生まれ。1950年 東京工業大学理科系化学科卒業。  
現在 東京経済大学教授。著書 『科学の歴史』青木書店（1978年）、『日本のマルクス主義科学論』大月書店（1974年）、『戦後日本科学者運動史』（共著）青木書店（1974年）、『科学史を考える』大月書店（1986年）、『元素発見の歴史』（I～III）監修 朝倉書店（1988年～1990年）など。

〈場所＝東京・東京経済大学大沼研究室 写真撮影＝三浦基弘〉

## 投稿のおねがい

会員みなさんの投稿をお待ちしております。実践記録、研究論文、自由な意見・感想など、ご遠慮なくお寄せ下さい。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差し上げます。原稿用紙は、ヨコ書き400字詰で実践記録は15枚以内、研究論文15～23枚、自由な意見は1～3枚です。

送り先 〒203 東久留米市下里2-3-25 三浦基弘方

「技術教室」編集部 宛 ☎0424-74-9393

## 電気の法則

### 発見の動機あれこれ

.....福田 務.....

#### 1. オームの法則は、どのように発見されたのだろうか？

誰でも電気を学びはじめると最初に出合うのがオームの法則です。電気を扱うとき必ず考えなければならない三つの要素である電圧E [V] 電流I [A] 抵抗R [Ω] の間に  $I = E/R$  がなりたつことを見つけたのがオームです。では、いったい彼はどのようにして、オームの法則を発見したのか、さぐっていくことにしましょう。1789年、ドイツのエアランゲンの錠前師の家に、ゲオルグ・ジーモン・オームは生まれました。彼の父はとても教育熱心で息子たちに早くから数学などを教えたので、息子たちは科学に興味をもち才能を伸ばしていきました。オーム自身も物理学や数学が好きで、エアランゲンの大学ではこれらを専攻し、のちケルンの王立学校の教授となりました。

彼は若いころから親ゆずりの器用な手先のおかげで、いろいろと電気の実験装置を考案したり研究に精を出していました。このころはまだ電圧や電流を測ることについては知られていませんでしたが、イギリスの科学者デービィは熱の伝わりかたと電気の伝わりかたは似ているにちがいないと考えていました。例えば、針金が長ければ熱は伝わりにくい。ところが短ければすぐに伝わる。このように、電気も針金が短いほど伝わりやすいのではないだろうかとデービィは想像していたのです。(図1)

『電気の伝わりかたと熱の伝わりかたは関係があるように思う』とオームも同じ考え方をもっていたのです。オームはデービィに研究のさきを越されることをおそれているほどでした。



図 1

デービィは、電気分解によって電気の流れる強さを測ろうとして、図2のようなヴォルタの電池を電源に用いて実験を試みていたのです。

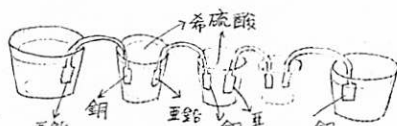


図2 ヲルタの電池 (例)

この実験が成功すれば、オームの法則でなくデービィの法則が誕生したところでした。ところが、デービィは何度も実験を重

ねましたが、失敗の連続で彼の予想するような結果がでてくれませんでした。いろいろ悩んだすえ、とうとうデービィは実験をあきらめてしまったのです。

一方、オームもデービィと同じく電流と電圧に関する実験に取り組んでいました。彼は、図3のように、電流が流れたとき磁針が動くが、その動く角度を調べることによって電流の強さを知ることができるにちがいないと考えました。ところが、図2のような電池によって実験しても、針がフラフラしてうまく実験ができません。そこでオームは、磁針がゆれるのは電流の力が一定していないためではないかと考え実験の成功のためには、しっかりした電源がどうしてもほしかったのです。電気の発生源が不安定では測りたくても測れないというのがオームにとって新たな悩みとなりました。デービィは、



図3

実験の失敗がヴォルタの電池にあったことを見ぬくことができず挫折してしまいましたが、オームは、手先の器用さを生かして作った磁針のふれを調べる装置のおかげで電源の不安定性を見出したのです。しかし、おかげで力の安定した電池を探さなければならない苦勞を背負うことになりました。

ところが、運のよいことに、この頃、ゼーベックが異なる2種類の金属の接点に温度差があると起電力が生まれるという熱電対装置を発見しました。電圧の安定した電源を必要としていたオームは、これに目をつけて、図4のような熱電対電源装置を組んだのです。この装置は温度差さえ一定に保てば、一定の電圧が得られることが保証される信頼性の高いものだったのです。ここでも彼は独特の器用さを発揮して、図5のような磁針を使った計測装置と熱電対装置を組み合わせた実験セットを作り上げたのです。早速実験をはじめると、彼の期待にそうように、電流の大きさに比例して磁針の動

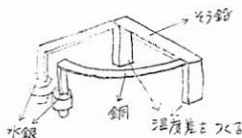


図4 オームの用いた熱電対装置 (電源)

きが止まり正確な測定ができたのです。今日、電気を学ぶ者ならだれでも親しんでいるオームの法則に、こうして到達したわけです。着想はデーヴィと似ていたが、法則の発見に貢献したのは、オームが次々に考案した実験装置であったのです。しかし、その影には、錠前屋の父親から受けついだ器用さが大いに助けになったことは事実であるといえるでしょう。

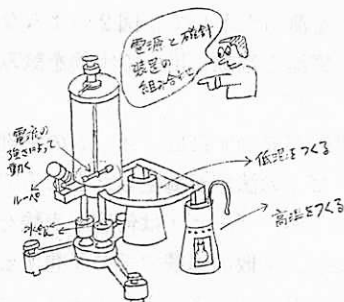


図5 オームの実験装置

## 2. 電流が流れると磁束が発生することを発見した人物は？

いまでは、電流の通り道の周囲に磁界が生じることは誰でも知っています。この事実をはじめに発見した経過は何だったのだろうか。また、それはどんな人物だったのだろうか。

ヴォルタによって、電池が発明されて20年後、1820年の冬のことです。ところはデンマークのコペンハーゲンにあるコペンハーゲン大学のH・C・エールステッド教授は、授業を終えていつものように空想にふけていました。彼はこの頃、気になってばかりいることがあったのです。その内容は次のようなものです。『電気を帯びたものどおしの間には力が働らく。この力は人間の眼には見えないなにかが電気から出ていてその作用によるものではないだろうか。もしも、ヴォルタの電池の両端を針金で結んだら、針金から何かが出るにちがいない。それを見つける方法はないものだろうか』エールステッド教授は、こんな想いにとらわれていたのですが、ふと『きわめて弱い力でも動く磁針ならば、針金を流れる電気を感じて動いてくれるかも知れない』という考えが浮かびました。

さっそく実験を試みましたが、結果は期待に反し失敗の連続となってしまいました。図6(a)のように電気の流れる針金のそばに磁針をもってきても感じてくれないのを見て、彼は一度は実験をあきらめかけてしまったのです。

ところが偶然のことから、エールステッドは、彼の実験がまちがいでないことに気づかされることになるのです。

それは大学の講義室で実験を見せようとしてその準備の際、図らずも電池をつないでいたら、針金のそばに置いてあった磁針がピクリと動いたのです。(図6(b))

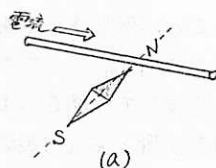


図6 電流による磁界



『なぜ失敗し続けた実験が、いま働らいたのだろうか』彼は自問自答しつづけてきましたが、やがてその原因がわかりました。

それは、最初から試みていた実験は、決して失敗していたのではなく、力は作用していたのですが、電流の流れる方向と磁針との位置関係が悪かったため、うまく磁針が動かなかったのです。

この発見のあと、フランスのパリでは、この実験が注目を集め、学者たちはこぞって事実の追究に夢中になったのです。いまでは、常識となっている電流の磁気作用も当初の発見には、根気のいるくり返し実験により生まれたのです。

### 3. 発電の原理は、いかにして生み出されたのだろうか？

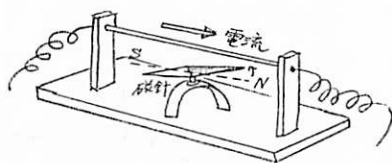
今日、私たちが便利な電化生活を送れるのも、電気を生み出してくれる装置があるからです。もとをただせば、磁気が電気を生み出しているわけですが、この事実は、どのような経過で発見されたか調べて見ましょう。そのためには、ファラデーのことをお話ししなければなりません。

ロンドン近郊の貧しい鍛冶屋に、1791年、マイケル・ファラデーは生まれました。彼は学校教育に恵まれず13歳になると、製本屋に徒弟奉公に出されていたのですが、製本の仕事をしながらも、回されてくる科学の本を熱心に読みふけていたのです。ただ本を読むだけでは満足せずに、仕事の合間を見て、興味のある記事のノートを取ったり、簡単な実験さえも行っていたのです。その姿を見ていた本屋の主人は、何とか勉強のチャンスを与えてやりたいと暖かい気持ちで接してくれました。やがて、そのチャンスがやってきたのです。製本の依頼に来たイギリス王立研究所員に、店の主人が自慢話のつもりでファラデーのノートを見せたのです。王立研究所員は、そのノートを見て、ファラデーに『王立研究所の助手をやってみないか。デーヴィ教授の講義も聴けるんだよ。どうだい？』と転職をすすめました。

こうして、ファラデーは22歳のとき王立研究所の助手に採用され、デーヴィ教授の講義が聴けることになりました。彼の師デーヴィは、当時エールステッドの実験の確認をしていたので、ファラデーはこれを手伝うことになったのです。

実験を手伝いながら、ファラデーの頭は、めまぐるしく、『自分のアイデアが実現できるのではないか』という期待感でゆれ動いていました。

その内容は、次のようなものです。



(b)

『エールステッド先生は、電気が磁気を生み出すことを実証しました。それなら

ば、その逆も考えられるのではないのでしょうか。つまり、磁石から電気を生み出すことです』(図7)。周囲の研究者は、磁石から電気を作ることなどあり得ないとして取り上げようとしませんでした。かくして、ファラデーは、一人自ら実験に取り組むことになり、彼の考えていた針金をらせん状にして、その中に磁石を置く装置を作りました(図8)。らせん状の針金の間にスイッチと電流計を入れ、スイッチを閉じたが、何も起こらなかったのです。

そこで、この装置で電気が発生しないのは、磁石の磁力が少ないためだと考え直して強い磁石をらせん状の針金の中に置いてスイッチを閉じてみましたが、結果は変わりませんでした。周囲の研究者からは『やっぱり無理だよ！ファラデー君』という声ばかり聞こえてくるようでした。

しかし、ファラデーは一人で実験を続けたのです。その頃、彼の頭には、泥沼脱出のヒントらしいものが浮かんでいました。それは『磁石に針金を巻き、ただ机のう上に置いただけで電流が流れるならば、何も仕事をせずに、無限のエネルギーが得られることになる。これは、明らかにおかしいぞ』という思いでした。エネルギー保存の法則に反するこの基本的なことが当時は、まだ解明できなかったのです。いまなら、誰でもらせん状の針金の中の磁石を動かせばよいことを知っていますが、このことに気づかず実験をくり返していたのです。

このことに気づくまで、実に8年の歳月が流れることになりました。結局、ファラデーは磁石を動かすことによって、らせん状の針金に電気が流れることを発見したのですが、その考えをさらに広め、図9のような今日のトランス(変圧器)の原理につながる実験も成功させたのです。ファラデーのなすとげた電気工学上の発見の価値の大きさについては、言うまでもありませんが、彼の研究姿勢というものは、私たちに重要な教訓を与えていてくれるように思います。それは、当時の研究者は、ほとんど数学的能力に優れている人ばかりでしたが、ファラデーは、あまり学校教育を受けていませんでした。そのため、彼は数学を利用できず、ともかく実験をくり返すことに、自分の研学生活をかけたのです。自ら実験をく



図7

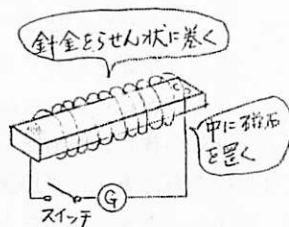


図8 スイッチを閉じても電流は生じない。

り返すことによって、自らの法則を作り上げる。これがファラデーの態度です。結局、そうした根気強い仕事ぶりが、教育を受けていなくても、教育を受けた人以上に、素晴らしい仕事を残した原因といえるでしょう。

#### 4. クーロンが電気をはかることができたきっかけは？

電気を量として扱う場合の単位は記号Cで表わし、クーロンと呼びます。電気量の単位として記念されているクーロンは、1736年フランスのアングレームに生まれました。彼はパリで物理学を学んだのち、西インド諸島に渡り、軍の要塞の構築を指導したり、もっぱら建築技術の研究者として活躍していました。クーロンは電気工学者というより土木技師だったのです。その彼がまるで畑違いの電気分野で、その名を有名にしたのは、なぜだったのでしょうか。

それは、彼が建築技術の研究を通して図10のように、力を測ることを得意としていたからなのです。

この頃、電気や磁気は、はかることのできない流体という考えが支配しており

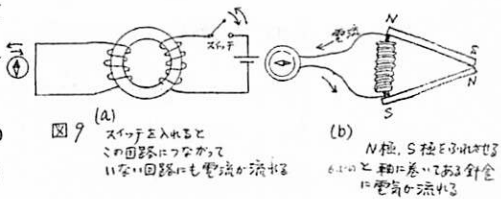


図9 (a) スイッチを入れるとこの回路につながっている回路にも電流が流れる (b) N極, S極を近づけると針に巻いておける針金に電気が流れる

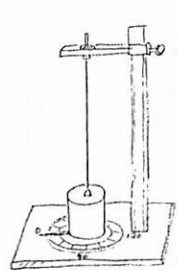


図10 金属線のねじりの力を求める実験装置

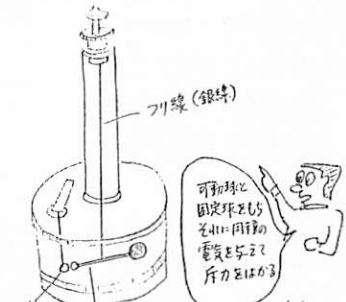


図11(a) クーロンのねじり秤による斥力の実験装置



図11(b) クーロンの振動周期による引力の実験

単位のつけられる量になるなんて思いもおびませんでした。しかし、イギリスのキャンベルディッシュ (1731~1810) の報告の中に電気を帯びたものの間に働く力は、距離の二乗に反比例することを述べた記事がありました。クーロンは『電気を帯びたものの間にこのような力が働くならば、力をはかることにかけては、自分は自信がある。電気を力のエネルギーに変換して、その大きさから逆に電気の量を測定する方法を見つけよう』と考え、ねじりばかりによる実験を試み、1785年クーロンの法則が確認されたのです(図11(a)(b))。こうして、クーロンは、土木技師としてではなく、電気分野にもその名を知られるようになったのです。

(東京・都立小石川工業高等学校)

## 技術史は授業のアクセント

オートー・サイクルの圧縮を「発見」した

..... 安田 喜正.....

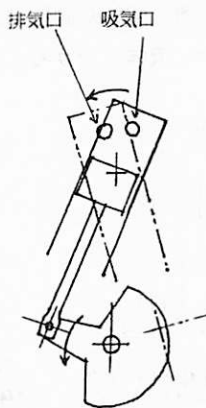
### 授業を単なる物作りに終わらせないために

私の学校では3年生の機械の学習の授業で蒸気機関車の模型（ベビーエレファント号）の製作をしながら機械の仕組みと原動機の学習をしている。以前はこういう製作教材ではまず先に製作だけ集中的にやっしまい、あとでそれとかかわって歴史や仕組みの授業をしていた。しかし、最近子供たちの経験が極端に少なくなつて、特に男女共学で授業をするようになってからは機械の仕組みが理解できていないので製作の途中でどのようにしていかわからなくなつて作業が止まってしまう子供や、興味をなくしてしまう生徒が増えてきた。そこで、2時間続きの授業の最初の30分くらいはその日の作業とかかわって機械の仕組みや歴史について学習する時間としている。

製作の授業のところどころに技術史をはさみながらすすめていくことで授業にもアクセントができて「今日はこんなことを学習したな」という思いで授業を終われるようになっていくのではないかと考えている。

### ボイラー代わりに圧力鍋

蒸気機関の説明では蒸気発生装置として圧力鍋が重宝なのでよく使う。



ベビーエレファント号の  
首振りエンジン

圧力鍋に少し水を入れ教卓の上のカセットコンロの火にかけておく。蒸気が出始めてシューシューいい始めたところに授業が始まるようにしておく。

P「先生、今日は料理するの？」

子供たちが興味をもち始めたところで、くるくる回っている圧力鍋の蒸気逃がし弁のおもりを抜くと、すごい勢いで蒸気が噴き出る。

P「おう、びっくりした」

T「今日はこの蒸気の力を使って動力を取り出す仕組みについて勉強しよう」

T「この蒸気の力を利用して動力を取り出そうと最初に考えた人はだれか知っているか。また、それはいつごろかな」

P「ワット、18世紀・・・」

T「うーん、なかなかよく知っているね」「機械の動力として実用化されたのはその頃だが、考えた人はずっと昔からいたようだよ。」とヘロンのタービンの話をする。圧力鍋の蒸気の噴き出し口に細いビニールチューブをつけ蒸気を噴き出させるとチューブの先があばれることから、蒸気の噴き出る反作用でタービンが回るとは容易に理解できる。そのあとブランカの蒸気タービン模型の話をする。タービンの羽根をアルミの空き缶で作り、モーターの軸に差し込んで噴き出す蒸気にあてると勢い良く回り、そのモーターにつないだ別のモーターも回る（使うモーターは私の場合ビデオデッキの古からとりはずした物を使っているが、なるべく性能の良いものを使うと効果的である）。

蒸気を羽根車にあて回転させ、動力を取り出す蒸気タービンは20世紀に入らないと実用化されなかったが、現在の発電のための動力として大変重要な役割を果たしていることを話す。

## ビールのあきかんも一役

ベビーエレファント号の製作がエンジン部分の加工に入りかけたところで蒸気機関のしくみにふれる。

机の上に置いたカセットコンロの上にアルミ缶をのせ、少し水を入れて沸騰させる。途中で火を止め、さめないうちにガムテープで缶の口をふさぐ。そこに水をかけて缶を冷やすと缶がつぶれる。3年生は理科で実験しているのですぐ理解できるが、こういう実験は何度やっても楽しいものである。石油缶でやるとダイナミックでよいのだが何回もくり返せない。ビールの空き缶はどこにでも転がっていて重宝する。この実験のあと教科書に出ている図を使いながらニューコメンの大気圧機関の話に入る。ここではピストンとシリンダーという蒸気機関の重要な部分を意識させる。また、馬6頭分の仕事（6馬力）をしたと伝えられることと、

現在の原動機付自転車の50ccエンジンの出力がそのくらいであることをくらべて、その熱効率の悪さにも目を向けさせておく。

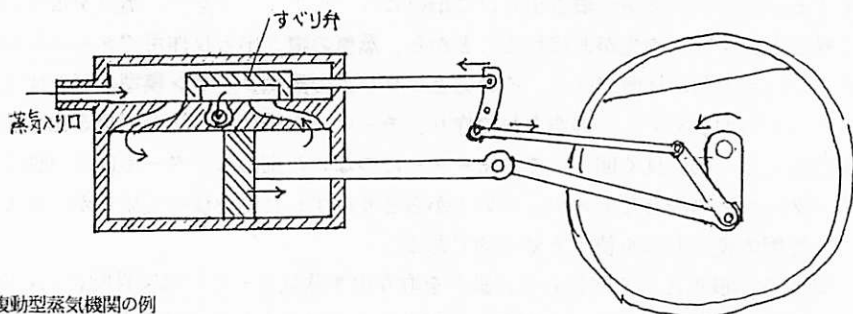
次に教科書のワットの蒸気機関の図とビデオを見せ、ピストンとシリンダーに加えてクランクにより回転運動を取り出すことで汎用動力源として発展していったことなどを知らせる。

ここでやっと首振りエンジンの仕組みを考えさせ、エンジンの組み立て作業に入る。エンジンの仕組みを理解していないとピストンとシリンダー、シリンダーとシリンダーベースの擦り合せ作業がうまくできないからである。

## 蒸気自動車から内燃機関のしくみへ

ベビーエレファント号の製作を終わって内燃機関の学習に移る。

アルコールやガソリンの爆発実験の後、オットーサイクルの説明に入るがこの



複動型蒸気機関の例

とき、圧縮行程のないエンジンのしくみから入っていくと理解されやすい。

蒸気機関の複動機関のしくみを蒸気機関のまとめのところで学習しているのでこのエンジンの蒸気の入口をそのまま混合気の入口にして、ピストンがシリンダーの中程まで移動したときに点火するサイクルを考えさせれば、ルノアールのガス機関は容易に理解できる。

T「ところが、このルノアールのエンジンはあまり力が出なかった。爆発したときの圧力があまり高くないのだ。これを解決したのはオットーという人だった。」「さて、もっとも大きな力が出るようにするのにオットーはどんな仕組みを考えたと思うか。」

P「ガスをもっとたくさん吸い込むようにした。」

T「うん、そのとおり、いい考えだ。」「で、どのようにしてたくさん吸い込むようにしたと思う？」

P「シリンダーを長くした。」

T「なるほど、それはいい考えだ。」・・・黒板にシリンダーを長くしたエンジンの図を書く「こうするとたしかにガスをたくさん吸い込むことができる。だから、力は少し強くなるだろう。だけどオットーはもっと画期的な方法を試みた。」

T「何とシリンダーいっぱいガスを吸い込むようにしたのだ。」

P「でも先生、シリンダーいっぱい吸い込んだら爆発してもクランクが回らないじゃないですか。」

T「そうだよ、で、どうしたと思う？」

P「うーん、わからん・・・」

T「どうしたかっていうと、ガスを吸い込んだまま、ピストンを元の位置に戻すようにしたんだ。」

P「でも、それではガスが入っているから戻すのに力がいるでしょう」

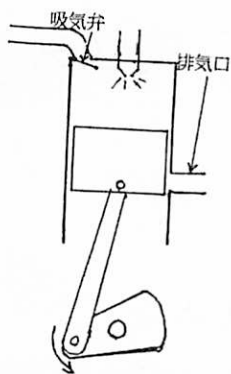
T「よく考えたね、全くその通り。もちろんピストンを元に戻すには力がある、だけど、とにかく元に戻したら中のガスはどうなる？・・・」

P「あっ、わかった。ガスをひとところに固めておいて点火したらすごく強く爆発するんとかう？」

T「圧縮の行程を取り入れたことでエンジンの性能は飛躍的にアップしたというわけだ。」

現在の内燃機関でもっとも一般化している4サイクルエンジンの行程は突然この世に出現したものではなく、それ以前の蒸気原動機から改良され続けながら完成した技術である。このように技術の発展の流れに沿って考えていくと、子供たちの思考過程により近い形で授業が進めて行けるのではないかと考えている。

(三重・大安町立大安中学校)



子供たちが授業の中で考えた圧縮行程なしの2サイクルエンジン

## 実物教具を使って技術史を

……足立 止……

### はじめに

スポーツの中に「道具を使う」スポーツと「道具を使わない」スポーツがある事をあらためて考え直してみた。今年、男子テニス部の顧問をしたからである。自分自身のスポーツ歴を考えてみると道具を使ったスポーツをしたことがない。道具を使うということは、「技術」の教科に共通した点があるのではないか。

早速部員を集め、次のように宣言してしまった。もちろん受け入れもあるが、「今まで、テニスはしたことがない。ラケットも持ったことがない。しかし、鋸やカンナやげんのうは君達以上に上手に使うことが出来る。ボールをラケットで打つということは、考えてみれば手のひらでボールを打つということだ。同時に、体重移動がある。これは、日本拳法でいう直突きの方法である」。

生徒達はあっけにとられていたが……。

私が、始めて技術史に触れたのは産教連発行の「技術史の学習」というテキストであった。ひとつひとつが新鮮に、特に「人間が道具を使うようになるまで」は、エンゲルスの「猿が人間になるについての労働の役割」と結び付けながら学習したのを覚えている。

道具を「うまく使える」には、人間が歴史の中で獲得してきた体の各部の動きが大切な要素になっている。それは、

- ①肩の関節が、十分にまわること。
- ②目が顔面前部に位置し距離間や左右のずれが分かること。
- ③体重の移動に伴って、それを支える下肢が十分に発達していること。

などである。技術の中で道具を使って素材に働きかけるが、同時に体の動きに注目させるのもひとつの「勘やコツ」にせまる方法になるのではないか。

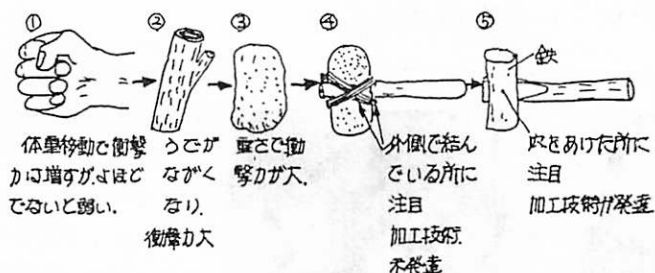
もちろん、こうした実践もこの「技術教室」中で多くの諸先輩たちが発表したも



ので新鮮さはないかもしれないし、「技術史教材で何をおさえるか」の特集にも合わないものになるかもしれない。

## 1. 実物模型を使って授業をしてみる。

「道具とは、人間の体の一部に似せて作りだし、用途に応じて発展させてきたもので、直接手で取り扱うもの」と定義づけられるように考えさせている。下図1は道具の発展の様子を示したものだが、実物模型を使用することで、いっそう中身が深まる。



そのため、写真1～3に示すような教具（石おのなど）の実物模型を用いながら授業をすすめている。

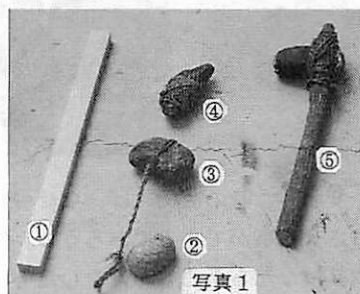


写真1の②は、軽石である。③は、狩猟用？の投石器である。紐を持ち回して弾みを付け紐を放すと獲物めがけて飛んで行き獲物を仕留める道具？である。この

2点は、生徒の思考を直ぐに手から棒・石そして石器への思考と結び付けるのではなく、どの順序の発達の仕方が最も「理」に適ったものかを考えさせるために入れてある。

図1で少し述べたが、石器がおおむねこのような形で書かれているが、これは石に穴を空けるだけの「技術」と「石よりも軽い材料」が無かった時代、特別でない多くの石は、次の硬くて強い材料を求めるための契機になったであろう。この道具の発達の様子は、実物模型を用い、「人間が道具を使うようになるまで」の簡単な歴史にふれながら授業をすすめている。（「産教連編『技術史の学習』民衆社」を参考に）

## 2. 技術史でなにをおさえるか

道具の発達の部分だけを考えるなら、「はじめに」の部分で述べたように「体



に対して道具がどれだけうまくマッチング」またマッチングするためにはどうすれば良いのかを子どもたちにつたえ、考えさせなければ道具ごとに事細かく言わなければならなくなってくる。したがって道具の発達の部分では、

- ①道具の基本的な考え方。
- ②道具の発達の仕方。
- ③道具に対する体の基本的な姿勢をおさえておく必要が出てくるだろう。

それは、加工材料が木から金属に変わった時の、例えば、なぜ弓鋸の刃が逆についているのか説明の時すぐに理解させる事ができるであろうし。例えば、道具から機械への発達のとき「機械は道具になんらかのしかけをしたもの」を理解させるのにも結び付けられる。道具そのものの発達からゆけば、写真4に示すように体に制御できない道具については、道具自身を作り替える事にも考えが及ぶようになる。写真4の①は、大鋸の写真であるが、この場合鋸の幅を広くとってあるのは、板を真っ直ぐにひくためであるし、②は横びきのためほとんどの場合真っ直ぐに切る必要はない。したがって、幅も広くなくてよい。こうした工夫を組み合わせることによって、あま

り大きくない材料をひくための「両刃のこ」が出来上がる事を容易に理解させることができるし、逆に両刃鋸を用いた場合の「真っ直ぐに切る方法」も教えることが容易である。

## おわりに

1979年の「技術教室7月号」で「技術史を各分野にどう取り入れるか」の特集が組まれている。私も、未熟ながら実践を載せている。

13年の時が流れたが、3年間の技術史を取り入れる部分を、次のようにしている。

1年・・道具の歴史。2年・・機械の歴史。3年・・動力の歴史。

系統だてて同時に子どもの発達に合わせて入れているつもりだが、89年の指導要領の改訂で下限を取るよう要請されているが、技術史を含めるなら上限の3時間は絶対に必要な時間である。(福岡・太宰府市立太宰府東中学校)

ほん

## 『構造の世界』 石川 廣三訳 J. E. ゴードン 著

(四六判 342ページ 3,296円 丸善)

五年前、ある知人から本をいただいた。書名は「Structures」(ベリカンブック)。わかりやすく、内容があり、秘かに翻訳してみようかと思った。ところが、この本が日本で出版されたのである。

まず驚いたのは、「応力とひずみ」の関係について丁寧に説明していることである。

ガリレオの名著『二つの新しい科学』(和訳では『新科学対話』岩波文庫)を引用しながら、たとえば断面積2cm<sup>2</sup>の棒が1,000kgの引張り力で壊れるのなら、断面積4cm<sup>2</sup>の棒を壊すには2,000kgの力で引っ張らなければならないと明確に説明してい

る。このことはガリレオが応力の概念を発見するところであったと述べている。

削って芯を出した鉛筆と削る前の鉛筆を同じ力でそれぞれ手のひらで押す。すると同じ力でも芯の出た鉛筆の方が手に痛みを感じる。なぜか、たとえばこの状態を数式に表現し抽象化したひとつが応力の概念の発見であった。

フックとニュートンとの力学論争のエピソードも述べられており、とても面白い。

静力学の教科書のひとつとしておすすめしたい。(郷 力)

ほん

- 17日○東京工業大学の山本隆一教授らの研究グループは炭素が亀の子状になった有機分子に着目。この種の有機分子の鎖が半導体になることを確認。トランジスタとして作動することに成功。原子力発電については新たに17基を稼働させる計画という。(沼口)
- 17日○文部省の緊急実態調査によると、私立高校の推薦入試などに使用されている「業者テスト」の実施状況について北海道、神奈川、長野、静岡、大阪を除く42都道府県で何等かの形で利用していたことが明らかになった。
- 20日○鳩山文部大臣は「業者テスト」問題で、日本私立中学高校連合会の堀越克明会長および日本私立小学校連合会の人見楠郎会長に、業者テストの結果の提供を中学校側に要求しないよう要請することを明らかにした。
- 24日○文部省の「学校不適応対策全国連絡協議会」が開催された。野崎初等中学校教育局長は「社会問題となっている学校不適応の対策は現在の重要問題」と挨拶した。
- 26日○文部省の高校教育改革推進会議は、「業者テスト」問題を取上げ、必要な改善をすべきと認識が一致した。
- 29日○病体生理研究所の福井徹検査副部長らは古くから建築材や鉄道の枕木として使われて来た「青森ヒバ」の抽出成分に、病院内の感染で社会問題となっているMRSAに優れた殺菌作用があることを発見。
- 1日○画像の輪郭を捕らえることができる人工網膜を大手電気メーカーが開発。この人工網膜は人の目のような画像処理能力があり、網膜が受けた情報の中
- から必要な特徴だけを取り出すことができるというもの
- 2日○文部省は結核予防法施行令などの改正により、小中学校での集団X線検診が廃止されるのを受けて、養護教諭らを対象に学校用の「結核健康診断マニュアル」を作成することを決定。
- 6日○総理府は「障害者に関する世論調査」の結果を発表。障害者と話したり手助けをしたと答えた人は51.5%で、2人に1人が障害者との交流の経験があることが分かったという。
- 7日○文部省は「道徳教育推進状況調査研究協力者会議」を設置し、来年度、全国の小中学校を対象に道徳教育の実施状況を調査することにした。
- 9日○文部省はエイズ予防策の一貫として教師用指導の手引きの全面改訂版を作成。88年以降の患者、感染者の急増で、学校での指導が一層重要になったために頁数を倍増し、参考例を充実させたのが特徴という。
- 9日○NEC、東芝、日立製作所は現在の主力半導体メモリーの64倍の記憶容量をつ。256メガビットDRAMの試作に成功したと発表。
- 10日○大学入試センターは来年の大学入試センター試験の確定志願者数を発表。総数は前年比8.6%増の512,712人で、女子の志願者が過去最高の31.9%となった。
- 11日○文部省の調査によると、91年度版の公私立高校中退者は過去最高だった去年より約1万人減の11万2,933人で、全生徒が占める中退率は2.1%だったことが分かった。(沼口)

# 楽しく学ぶプログラミング

## アニメーションづくり

愛知県岡崎市立南中学校

近藤 文彦

### 1. はじめに

コンピュータを中心とする情報機器の発達と社会への浸透によって、私たちの生活の中で情報機器の操作を行うことが多くなってきている。そこで、情報機器を代表するコンピュータについての知識を知ると共に、これを操作し、情報を加工（記録・判断・演算・制御等）・記録する能力を身につけさせる必要がある。また、このようなコンピュータの利用を通して、知識・技能面だけでなく、新しい資質である論理的思考力を鍛え、現在不足しつつある創造性を育てる必要がある。そこで、3年生男子の授業に電気・機械領域のまとめとして「パソコンを利用しよう」（情報基礎領域）という題材を起こした。その題材の中で、画面制御としてのアニメーションのプログラム作りを通して、思考力を鍛え、創造性を鍛えようと試みた。

### 2 教材としての価値

- ・作品として、アニメーションとプログラムができる。
- ・画面の絵が動いたり、音が出たりすることは、生徒の興味・関心を高め、パソコン嫌いを作らず、生徒主体の学習ができる。
- ・フローチャートを省略し、作業中心に取り上げても、理解させることができる。
- ・「制御」（ライト・発光ダイオード・画面・音など）を中心に上げて、「もの」を変化させる道具としてパソコンを利用し、創造性ある作品を作ることができる。また、電気機器の制御とパソコンの画面制御とを組み合わせた利用方法を考えることができる。
- ・プログラムを改良した結果が、視聴覚的にすぐ分かり、自分の目的とする作

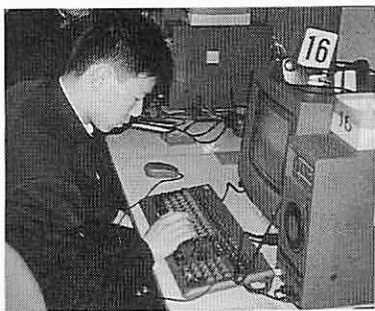
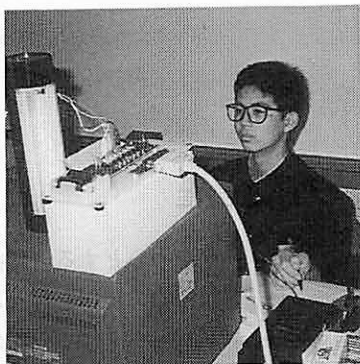
品作りに近づけることができる。

- ・プログラムを改良していく過程を通して、論理的な思考力を養うことができる。

### 3 指導計画 「パソコンを利用しよう」(29時間完了)

【題材】 パソコンを利用しよう(29時間完了)  
【指導計画】

過程	学習課題	学習内容	時間
生活を見つめる	1. 身近なコンピュータと情報について知ろう	<ul style="list-style-type: none"> <li>・身近なコンピュータ、情報の調査</li> <li>・コンピュータ制御(電気機器)</li> <li>・ランプの制御実習</li> <li>・プログラムの必要性</li> <li>・生活との関り</li> <li>・学習に対する意欲・関心</li> </ul>	3
技術をつかむ	2. コンピュータの構造を知ろう。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・4ビットマイコンの構造(ハード)</li> <li>・電子部品としてのとらえ</li> <li>・コンピュータシステム</li> <li>・CPU-----頭脳</li> <li>・キーボード---目・耳</li> <li>・マウス</li> <li>・CRT-----手・足</li> <li>・プリンタ</li> <li>・フロッピーディスク-----記憶</li> </ul>	1
	3. コンピュータの動く仕組みを知ろう。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・発光ダイオード、ランプの点滅実験</li> <li>・電気信号のON・OFF</li> <li>・2進数、ビット</li> <li>・電気信号の利用(フレキシブルディスク)</li> <li>・レーザー光の利用(CD)</li> </ul>	2
	4. 簡単なプログラムを作る。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・フロッピーディスクの初期化</li> <li>・文字の入力・訂正の仕方</li> <li>・リターンキー</li> <li>・バックスペースキー</li> <li>・デリートキー</li> <li>・インサートキー</li> <li>・英印キー</li> <li>・かな漢字キー(日本語入力)</li> <li>・面積を求めるプログラム</li> <li>・REM - INPUT</li> <li>・CLS - END</li> <li>・FOR~TO~:NEXT~</li> <li>・数を当てるプログラム</li> <li>・IF~THEN~</li> <li>・プログラムの保存・呼出し方法</li> </ul>	4



作って確かめる	5. 絵を描こう。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・プログラム言語(BASIC)の活用</li> <li>・LINE - CIRCLE</li> <li>・PSET</li> <li>・プログラムの改良・画面制御</li> <li>・自作プログラム(自作画)の作成</li> <li>・エディタの利用</li> </ul>	5
	6. アニメを作ろう。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・プログラム言語(BASIC)の活用</li> <li>・GOSUB(サブルーチン)</li> <li>・RETURN</li> <li>・PLAY</li> <li>・絵を動かすプログラム</li> <li>・自作プログラム(アニメ)の作成</li> </ul>	5
生活に生かす	7. コンピュータで電気機器を制御しよう。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ランプ・モータの制御実験</li> <li>・生活に生かされているコンピュータ制御</li> <li>・インターフェース</li> <li>・環境を判断する制御</li> <li>・目的とする制御プログラムの作成</li> </ul>	4
	8. アプリケーションソフトを利用して、カードを作ろう。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ソフトウェアとハードウェア</li> <li>・基本ソフトとアプリケーションソフト</li> <li>・アプリケーションソフトの利用</li> <li>・必要なアプリケーションソフトの選択と利用方法</li> <li>・図形処理 - ワープロ</li> <li>・データベース - 表計算</li> </ul>	4
	9. 生活の中での情報に関する問題点について考えよう。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・情報の光と陰</li> <li>・情報のモラル</li> <li>・著作権</li> </ul>	1

## 4 学習の流れ

2年生時に製作したライトの制御（2進数・動作原理）  
↓ ・FOR TO NEXT, OUT&H0800,  
面積を求めるプログラム（文字の入力・基礎命令語）  
↓ ・INPUT, CLS, REM, ENO  
数あてゲームのプログラム（分岐・判断）  
↓ ・RND, IF THEN  
絵を描くプログラム（画面制御）  
↓ ・LINE, GIRCLE, PSET, (PA・INT)  
アニメーションを作るプログラム（音楽演奏機能）  
↓ ・PRAY, GOSUB, RETURN  
パソコンの画面と電気機器の制御との組み合わせ

基礎のプログラムの入力→実行（動作）→命令語の説明

プログラムの改良と実行を  
繰り返すことによって、プ  
ログラムの流れを理解する  
ことができる。

↓  
プログラムの改良  
↓ ↓ ↑  
↓ 実行（動作）  
↓  
目的とするプログラム  
目的とする動作

## 5 実践

### (1)ライトの制御

資料1の基本プログラムを打ち込んでライトの制御をする。「&H0800, ~」を点灯または消灯スイッチと理解させる。「FOR N=1 TO ~: NEXT N」は、待ち時間として理解させる。導入部で用いるので、プログラムの不思議や「もう少し知りたい。」と考えるようにしておく。ホームオートメーションにつながるできるように、家の模型なども制御して見せる。ライトの制御の実験・改良については、「どの番号でどの色がつくか？」を課題に与えるようにする。これをインターフェースについている発光ダイオードの点灯とからめて2進数によるコンピュータの動作原理につなげるようにする。

さらに、資料2の基本プログラムを打ち込み、コンピュータ以外の押しボタンスイッチによる条件判断でコンピュータの動作が変化することを知る。最初のホームオートメーションの模型の制御につなげるようにする。

### 資料1 ライトの制御

#### 基本プログラム

④ 基本プログラムを入力しよう。

```
10_OUT_&H0800,1
20_FOR_N=1_TO_2500:NEXT_N
30_OUT_&H0800,0
40_FOR_N=1_TO_250:NEXT_N
50_OUT_&H0800,10
60_FOR_N=1_TO_25000:NEXT_N
70_OUT_&H0800,4
80_FOR_N=1_TO_1500:NEXT_N
90_OUT_&H0800,0
100_END
```

1行打ち込むごとに、リターンキーを押し、確定する。

### 資料2 条件判断

#### 基本プログラム

⑤改良したプログラムに次のプログラムを入力し実験しよう。

```
10000_A=INP(&H0802)
10200_IF_A=0_THEN_GOTO_10000
10300_IF_A=1_THEN_GOTO_10400
10400_PLAY"O4L4CDEFEDCR"
10500_PLAY"EFGAGFER"
10600_PLAY"CR4CRRCR"
10700_PLAY"L16CR16L16CR16"
10800_PLAY"L16DR16L16DR16"
10900_PLAY"L16ER16L16ER16"
11000_PLAY"L16FR16L16FR16"
11100_PLAY"L8ER8L8DR8L403BR4"
11200_END
```

[ボタンを押さない時]

[ボタンを押した時]

### 資料3 ホームオートメーション 模型プログラム

```
50 CLS
60 SYMBOL(20,100),"ホームオートメーション",6,6,4,,PSET,4
70 SYMBOL(120,220),"模型",10,10,2,,PSET,4
100 A=INP(&H0802)
200 IF A=0 THEN GOTO 100
300 IF A=1 THEN GOTO 400
400 FOR J=1 TO 5
500 BEEP:FOR N=1 TO 2000:NEXT N
600 NEXT J
650 FOR J=1 TO 20
700 OUT &H0800,37
800 FOR N=1 TO 500:NEXT N
900 OUT &H0800,0
950 FOR N=1 TO 500:NEXT N
960 NEXT J
1000 OUT &H0800,16
1100 FOR N=1 TO 10000:NEXT N
1200 OUT &H0800,0
1205 CLS
1210 SYMBOL(10,100),"誰か来たぞ",8,8,6,,PSET,4
1220 FOR N=1 TO 15000:NEXT N
1300 GOTO 50
```





## (2)アニメを作るプログラム

平成元年度にはPRINT文とキャラクターを用いて絵を描き、その座標を動かしながら、画面を動かす方法でアニメーションを作った。今回は、更に一歩進んで背景と同じ色で図を描き、画面から消えたように見せ、座標を変えて表示して、動いたように見せる方法を利用させた。基本プログラムとして、資料4の四角形が移動するものとそのサブルーチンを使ったものを挙げた。今回は、創造性を高め、ひとつの方向に改良が進んでいかなないように簡単なものにした。しかし、絵を作ることがとても難しいところには、資料5の絵とプログラムを与えて改良させるようにした。

他の作品やプログラムの作成も同じだが、友達作品からヒントを得ることが多い。そこで、LANを利用して授業の終わりに全員に画面を送り、改良の途中経過を発表させて、次時の改良の参考にさせた。

<p>● アニメを作るプログラム (1) 基本プログラム</p> <pre>100 CLS 110 Y=100 120 FOR I=0 TO 200 130 LINE (X,Y)-(X+20,Y+20) 140 FOR I=0 TO 200 150 NEXT I 160 LINE (X,Y)-(X+20,Y+20) 170 NEXT X 180 END</pre> <p>PAINT(C, )色 HARDC : D</p>	<p>資料 5</p> <pre>(2) プログラム 100 CLS 120 Y=100 130 FOR I=0 TO 200 140 C=1:GOSUB 100 150 FOR I=0 TO 200 160 NEXT I 170 C=0:GOSUB 200 180 NEXT X 190 END</pre> <p>HARDC : D</p>
--	---

資料4 基本プログラム

資料5  
絵とプログラム

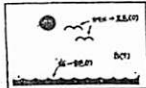
## 6 実践の結果

### (1)ライトの制御

とても興味をもって取り組むことができた。導入として取り組んだので。プログラムや音の出ることに関心を持つことができた。簡単なプログラムで導入に適しているようだ。

### (2)アニメーションのプログラム

これまで学習してきた命令語のすべてを使って良いことにした。条件として「ストーリー性のあるもの」ということを入れた。できるかぎり、PRINT文でメッセージをいれるとアニメーションらしくなることを提案した。

<p>資料 6</p> 	<pre>I-CLS 10-LINE(100)-CIRCLE,PSET,7,80 20-CIRCLE(100,100),60,2,1:PSET,4 30-FOR I=1 TO 200:STEP 10 40-CIRCLE(I,100),50,1,1:PSET,1 50-NEXT I 60-STEP 1 TO 60-STEP 10 70-CIRCLE(100,100),50,1,1:PSET,7 80-NEXT I 90-CIRCLE(100,100),50,1,1:PSET,4 100-CIRCLE(100,100),50,1,1:PSET,7 110-CIRCLE(100,100),50,1,1:PSET,4 120-CIRCLE(100,100),50,1,1:PSET,7 130-CIRCLE(100,100),50,1,1:PSET,4 140-CIRCLE(100,100),50,1,1:PSET,7 150-CIRCLE(100,100),50,1,1:PSET,4 160-CIRCLE(100,100),50,1,1:PSET,7 170-CIRCLE(100,100),50,1,1:PSET,4 180-CIRCLE(100,100),50,1,1:PSET,7 190-STEP 1 TO 60-STEP 10 200-STEP 1 TO 60-STEP 10 210-STEP 1 TO 60-STEP 10 220-STEP 1 TO 60-STEP 10 230-STEP 1 TO 60-STEP 10 240-STEP 1 TO 60-STEP 10 250-STEP 1 TO 60-STEP 10 260-STEP 1 TO 60-STEP 10 270-STEP 1 TO 60-STEP 10 280-STEP 1 TO 60-STEP 10 290-STEP 1 TO 60-STEP 10 300-STEP 1 TO 60-STEP 10 310-STEP 1 TO 60-STEP 10 320-STEP 1 TO 60-STEP 10 330-STEP 1 TO 60-STEP 10 340-STEP 1 TO 60-STEP 10 350-STEP 1 TO 60-STEP 10 360-STEP 1 TO 60-STEP 10 370-STEP 1 TO 60-STEP 10 380-STEP 1 TO 60-STEP 10 390-STEP 1 TO 60-STEP 10 400-STEP 1 TO 60-STEP 10 410-STEP 1 TO 60-STEP 10 420-STEP 1 TO 60-STEP 10 430-STEP 1 TO 60-STEP 10 440-STEP 1 TO 60-STEP 10 450-STEP 1 TO 60-STEP 10 460-STEP 1 TO 60-STEP 10 470-STEP 1 TO 60-STEP 10 480-STEP 1 TO 60-STEP 10 490-STEP 1 TO 60-STEP 10 500-STEP 1 TO 60-STEP 10 510-STEP 1 TO 60-STEP 10 520-STEP 1 TO 60-STEP 10 530-STEP 1 TO 60-STEP 10 540-STEP 1 TO 60-STEP 10 550-STEP 1 TO 60-STEP 10 560-STEP 1 TO 60-STEP 10 570-STEP 1 TO 60-STEP 10 580-STEP 1 TO 60-STEP 10 590-STEP 1 TO 60-STEP 10 600-STEP 1 TO 60-STEP 10 610-STEP 1 TO 60-STEP 10 620-STEP 1 TO 60-STEP 10 630-STEP 1 TO 60-STEP 10 640-STEP 1 TO 60-STEP 10 650-STEP 1 TO 60-STEP 10 660-STEP 1 TO 60-STEP 10 670-STEP 1 TO 60-STEP 10 680-STEP 1 TO 60-STEP 10 690-STEP 1 TO 60-STEP 10 700-STEP 1 TO 60-STEP 10 710-STEP 1 TO 60-STEP 10 720-STEP 1 TO 60-STEP 10 730-STEP 1 TO 60-STEP 10 740-STEP 1 TO 60-STEP 10 750-STEP 1 TO 60-STEP 10 760-STEP 1 TO 60-STEP 10 770-STEP 1 TO 60-STEP 10 780-STEP 1 TO 60-STEP 10 790-STEP 1 TO 60-STEP 10 800-STEP 1 TO 60-STEP 10 810-STEP 1 TO 60-STEP 10 820-STEP 1 TO 60-STEP 10 830-STEP 1 TO 60-STEP 10 840-STEP 1 TO 60-STEP 10 850-STEP 1 TO 60-STEP 10 860-STEP 1 TO 60-STEP 10 870-STEP 1 TO 60-STEP 10 880-STEP 1 TO 60-STEP 10 890-STEP 1 TO 60-STEP 10 900-STEP 1 TO 60-STEP 10 910-STEP 1 TO 60-STEP 10 920-STEP 1 TO 60-STEP 10 930-STEP 1 TO 60-STEP 10 940-STEP 1 TO 60-STEP 10 950-STEP 1 TO 60-STEP 10 960-STEP 1 TO 60-STEP 10 970-STEP 1 TO 60-STEP 10 980-STEP 1 TO 60-STEP 10 990-STEP 1 TO 60-STEP 10 1000-STEP 1 TO 60-STEP 10 END</pre>
---	---

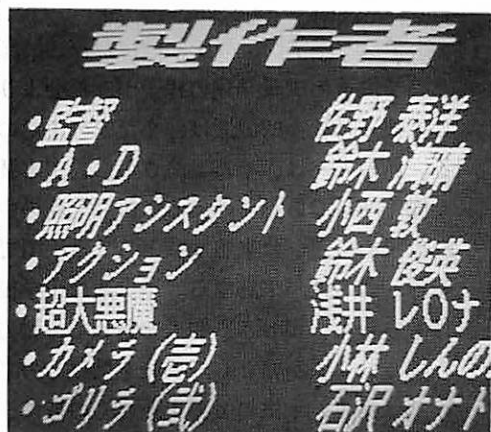
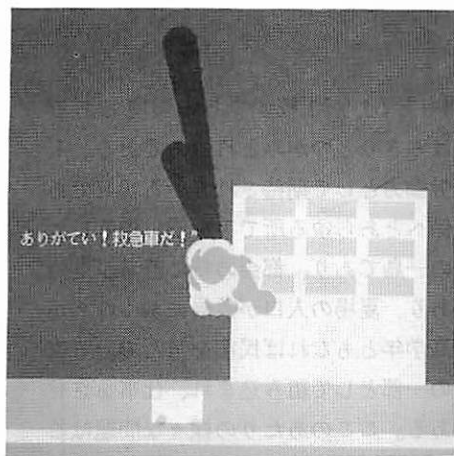
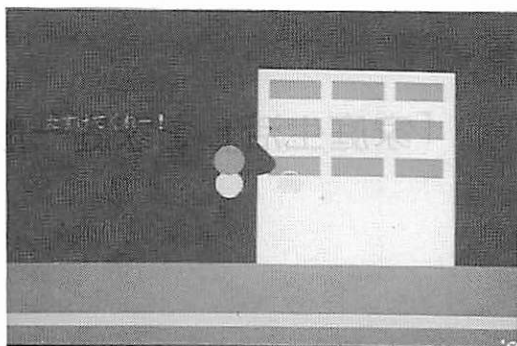
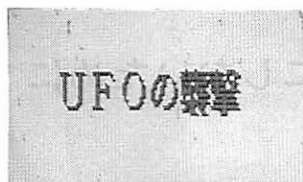
## 資料6 生徒作品プログラム

```

15 CLS
20 FOR N=1 TO 700 STEP 50
30 LINE (0.0)-(700,N),PSET,2,BF
40 NEXT N
60 SYMBOL(200,200),"U F O の 襲 撃",2.3,1...5
70 FOR M=1 TO 15000 : NEXT M
100 CLS
200 LINE(0.0)-(800,500).PSET,1,BF
250 FOR N=200 TO 500 STEP 10
300 LINE(500,200)-(300,N).PSET,7,BF
350 NEXT N
360 FOR N=1 TO 800 STEP 10
400 LINE(0.500)-(N,400).PSET,5,BF
410 LINE(0.460)-(N,450).PSET,6,BF
450 NEXT N
500 LINE(300,210)-(500,230).PSET,5,BF
600 LINE(300,250)-(500,270).PSET,5,BF
700 LINE(300,290)-(500,310).PSET,5,BF
710 LINE(300,200)-(310,380).PSET,7,BF
720 LINE(490,200)-(500,380).PSET,7,BF
730 LINE(365,200)-(375,380).PSET,7,BF
740 LINE(430,200)-(440,380).PSET,7,BF
745 LOCATE 10,13
750 PRINT"何だあの物体は！"
751 LOCATE 10,14
755 PRINT"こっちに向かってくるぞ！"
760 FOR N=1 TO 4000 : NEXT N
800 FOR N=1 TO 300 STEP 3
900 CIRCLE(N,N),20,3,.98!...F
950 CIRCLE(N,N),20,3,.98!...F
1000 NEXT N
1100 FOR I=1 TO 30
1150 A=INT(RND(1)*10)
1160 B=INT(RND(1)*10)
1175 C=INT(RND(1)*10)
1255 PLAY"t200!64e1c"
1256 IF A<2 THEN GOTO 1150
1257 IF A>7 THEN GOTO 1150
1258 IF B<2 THEN GOTO 1150
1259 IF B>7 THEN GOTO 1150
1260 IF I>5 THEN GOSUB 1410
1294 LOCATE 10,13
1297 PRINT"たすけてくれー！"
1298 LOCATE 10,14
1299 PRINT"
1300 CIRCLE(270+B+C,270+B*B),20-B,6,.98!...F
1305 CIRCLE(270+A*C,270+A*A),20-A,2,.98!...F
1350 NEXT I:PLAY"t160L20SAFAFAFAFAFA":GOTO 1470
1410 CIRCLE(300-I*2,350-I*10),3+I*.5,1.0,.98!...F
1415 CIRCLE(300-I*2,320-I*5),2+I*.5,1.0,.98!...F
1420 RETURN
1430 FOR I=20 TO 50
1440 CIRCLE(300-I*2,350-I*10),1+I*.5,1.7,.98!...F
1455 CIRCLE(300-I*2,320-I*5),1+I*.5,1.7,.98!...F
1460 NEXT I
1470 LOCATE 10,13
1500 PRINT"ありがてい！救急車だ！"
2020 Y=410
2030 FOR X=0 TO 255 STEP 5: GOTO 2040
2035 LINE (X-1,Y-10)-(X+50-1,Y+39).PSET,C,BF
2034 RETURN
2040 C=7:GOSUB 2100
2050 FOR I=0 TO 200
2060 NEXT I
2070 C=5:GOSUB 2035
2080 NEXT X
2090 GOTO 2300
2100 LINE (X,Y)-(X+50,Y+30).PSET,C,BF
2110 CIRCLE (X+9,Y+28),5,0...F
2120 CIRCLE (X+41,Y+28),5,0...F
2130 LINE (X+24,Y+10)-(X+26,Y+20).PSET,2,BF
2140 LINE (Y+16,Y+14)-(X+34,Y+16).PSET,2,BF
2150 LINE (X+40,Y+2)-(X+45,Y+15).PSET,1,BF
2160 LINE (X+40,Y+2)-(X+45,Y).PSET,2,BF
2200 RETURN
2300 LINE (X,Y)-(X+50,Y+30).PSET,7,BF
2310 CIRCLE (Y+9,Y+28),5,0...F
2320 CIRCLE (X+41,Y+28),5,0...F
2330 LINE (X+24,Y+10)-(X+26,Y+20).PSET,2,BF
2340 LINE (X+16,Y+14)-(X+34,Y+16).PSET,2,BF
2350 LINE (X+40,Y+2)-(X+45,Y+15).PSET,1,BF
2354 LOCATE 10,13
2355 PRINT"何だあのUFOは！"
2356 LOCATE 10,14
2357 PRINT"そうか,あのUFOのしわざだな"
2360 LINE (X+40,Y-3)-(X+45,Y).PSET,2,BF
2400 G=50
2500 FOR H=0 TO 20
2600 C=6:GOSUB 3200
2700 FOR I=0 TO 2000
2800 NEXT I
2900 C=1:GOSUB 3200
3000 NEXT H
3100 GOTO 4300
3200 CIRCLE (H,G),12,C,.9!...F
3300 CIRCLE (H+30,G),12,C,.9!...F
3400 CIRCLE (H+60,G),12,C,.9!...F
3500 CIRCLE (H+30,G-10),45,2,.3!...F
3600 CIRCLE (H+30,G-10),45,C,.3!...F
3700 RETURN
4300 LOCATE 10,13
4400 PRINT"あ！消えやがった！"
4500 LOCATE 0,14
4600 PRINT"
4700 LOCATE 0,14
4800 PRINT"<そっおー！いつか仕返ししてやる。"
4805 FOR N=1 TO 20000 : NEXT N
4804 CLS
4810 FOR N=1 TO 700 STEP 50
4820 LINE (0.0)-(700,N).PSET,0,BF
4830 NEXT N
4835 FOR K=1 TO 25
4840 LOCATE 32,(25-K)
4850 PRINT"制作 太田浩司"
4860 FOR M=1 TO 800 : NEXT M
4870 LOCATE 32,(25-K)
4880 PRINT"
4890 NEXT K
5000 FOR K=1 TO 50
5100 LOCATE K,13
5200 PRINT"アシスタント 太田じゅんや"
5300 FOR N=1 TO 300 : NEXT M
5400 LOCATE K,13
5500 PRINT"
5600 NEXT K
5610 CLS
5700 FOR K=1 TO 25
5800 LOCATE 32,(25-K)
5900 PRINT"効果音 太田浩司"
6000 FOR M=1 TO 800 : NEXT M
6100 LOCATE 32,(25-K)
6200 PRINT"
6300 NEXT K
6400 FOR E=1 TO 290 STEP 15
6500 SYMBOL(E,200),"END",2.3,7...5
6640 FOR N=1 TO 500 : NEXT N
6650 SYMBOL(E,200),"END",2.3,0...5
6600 NEXT E
6700 SYMBOL(290,200),"END",2.3,7...5

```

## 資料7 生徒作品画面



## 7 反省と今後の課題

子どもたちの作品や反省から、作品作りを通して論理的思考力を高めながら、創造性豊かな作品を作ることができた。また何よりも、楽しみながら作品作りに取り組めたことが嬉しい。今回の成果を生かし、次の課題に取り組みたい。

生活の中に視点を置いた題材・内容の工夫

環境を検知する制御と画面や音の制御との综合利用

情報基礎領域は、まだ題材や指導方法が確立していない。私たち教師のアイデ

イ

アや研究によって確立していくことを願い、実践を積み重ねたい。

## 「家庭生活」を家庭一般にしないために

東京都神津村立中学校

石井 良子

### 1. 「技」 島と子供達

小学校、中学校、高校、(もちろん保育園もある)が1校ずつある環境であると、子供達の成長発達の様子が、都会よりはっきりとつかみとれるのである。そして彼らの社会的位置は、まだ家の中での労働力として期待されている状況である。島の人々は、半農半漁さらに、工事関係へとあらゆる所で手を貸し借りしよく働く地域であるといえる。伊豆七島の中の一島であり、都会の特に若者が夏の海を求めて遊びに来る地域としては手頃であり、夏場の人口が数倍にふくれあがる程、若者達が来島する。子供達は小学校高学年ともなれば民宿を営んでいる家はもちろん、親せき、知人を通じて労働力の一部として組み込まれ、仕事をさせられ、おこずかいとして手当を受けるのである。ここのあたりの様々な問題はここでは除き、子供の労働を通しての技に注目したい。

女の子達は民宿内の雑用であるから、そうじ、洗濯、台所のあとかたづけと家庭内の仕事となるので、よく手を使い、合理的な工夫をする力を養っていく事ができる。男の子は、そのような民宿の雑用をする者もいるが、たいがい、みやげ物店、浜の売店でのパラソル等の貸し出し、貸しバイク等店の店番のような仕事となりあまり手を使う仕事につけないでいる。また、畑や、船に乗り漁の手伝いのようなものに駆り出される方がよいのであるが、現実には、大人の手足になり、雑用程度となっている。そんな彼らであるため、学校での、清掃、給食等の学級会内での活動もさぼる事はたいがいなかった。(たまに出来ない集団もある)、技術・家庭科の授業でも、道具の扱いもよく扱える者が多くいるといえる。しかし、現在のほとんどの家庭は、電化製品を揃えており、基本的な手の使い方、例えば、雑巾のしぼり方、手のひらを使ってふきとる作業、ほうぎの扱い方、等は指導しなければ出来ない事も増えてきた。ここで考えるべき事として、「技」を

雑巾のしぼり方、手のひらを使ってふきとる作業、ほうきの扱い方、等は指導しなければ出来ない事も増えてきた。ここで考えるべき事として、「技」を身につけることの意義、そして、「生きる力」を身につけることは、基本をどこに置き、学校教育、教科指導で何をすべきなのかである。

させる意義のヒントがあると考えた。くろしお学級を指導させてもらい、この点について考えた事をここで述べたい。

## 2. 「技」 くろしお学級（障害児学級）

中学1年生の久君、普通学級の友達と同じ帽子づくりにとりくんでいる。待ち針は使えるが、手縫いはむずかしい。ミシンはとてもうまく使える。ミシンは全く普通のものである。小学校4年生のかすみさん、あかねさんは障害も軽く、やはり、ミシンがうまく使える。小学校6年生のあゆさんは障害は重く、車イスを使い、手もうまく動かない、しかし、足のかかとをうまく使いながらミシンを使いこなし、自信がついたようである。女の子達はギャザースカート作りである。技術・家庭科を通して交流であり、私も指導するチャンスを得た。

この指導を通した、ミシンという道具、針という道具を考えた時、道具の発達がどのくらい万人に「技」を保障してくれているかという事を改めて考えるのである。つまり、針を扱う技は、技能的に高度なものが要求されるのである。障害を持つ子供達にとって針という道具は小さな力、微妙な動きが要求され、思い通りの動きがつかれないのである。それに比べ、ミシンは、おさえが布を固定してくれ、スイッチをうまく利用するだけでぬいあわせてくれる。しかも数倍の速さである。

さて、この子供達は現在、このような道具に囲まれ、生活を保障されている訳で、道具の未発達の頃は彼らのような障害を持つ人間にとってどれだけ生きにくく、生きる道が閉ざされていたであろう事は、すぐに予測されるのである。従って、「技」を身につける事は、「生きる力」そのものであるといえるのである。普段、何げなく生活している私達である。しかしこの障害児との学習の中で、私達の生活行為がいかに、むずかしく複雑な動きがあり、「技」が存在しているかが浮かびあがってくる。彼らには即「できない」、ところにつながり考えさせられる。「できない」ことは、極端に言ってしまうと、自立できない事なのであるからである。これは厳しく見ていけば健常児にあてはめても考えられる事だと思う。「できる」ことは「生きる力」、自立する力が、少しついた事になるといえる。

## 3. 「家庭生活」領域は何なのか

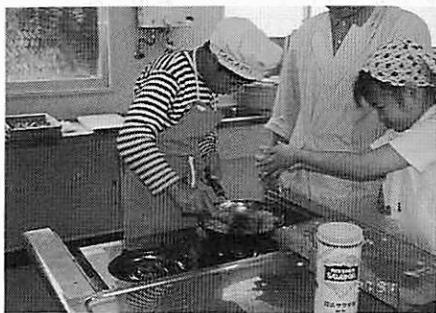
「家庭生活」領域が誕生したいきさつは周知の通りである。この点への反論は常に述べてきている。

- ①家政学の内容の一貫性のつじつまあわせ
- ②現代社会の要請というつじつまあわせ
- ③知育偏重、技能修得を放棄したもの
- ④1年必修とする無謀さ

先頃の教科書改訂にともない新しい教科書が登場した。内容は、みごと家庭一般といったところである。家庭内労働に視点を置いたり、生活技術を身につけさせようというねらいはともかく評価したい気もするが、果たしてそれで良いのであろうか。

- a. 現代の混んとした時代を生き抜くためには、「だまされない」「賢い人間」を育てる事を前面に出した方がいいのか。
- b. 合理的な生活や（外食産業等、分業化に頼る）快適な生活のみを追求する都会型様式ばかり強調する内容でいいのか。
- c. 衣生活、被服領域のとらえ方、扱い方はまさに、生産性のない、自分の生活を作りあげることにつながるものではないか。男女共学の成立しにくい3年次扱いにまわされそうな被服領域を考えると、この程度の扱いでは納得いかない。

例えば衣生活を扱う所で洗たくがとりあげられている。繊維が扱われているが、ねらいは組成表示と取り扱い絵表示が読めて、賢い消費者になることなのであろう。



現在の教科書上巻では被服領域があるため、写真ではあっても、天然繊維の実物が目でとらえられ、身につけている衣類の実像を把握でき扱い方への理解度があつたが、新教科書では扱いが下巻へ移り、この写真さえも上巻から消え、言葉での表現でとどまってしまう。この点だけでも生徒達に、概念でしか指導できなくなる事が増えるであろう。それは、マニュアルでしか動けない人間作りを助長する結果になりはしないか。それより、

やはり実技教科である点を生かした実習指導そして全体像がつかめる視点、作りあげる視点を組み込んでいくべきである。

また、計画を立てることをどの単元でもポイントとしているが、机上の空論づくりのみでできる人になりはしないか、危惧するところである。

家庭生活は、家族、経済、仕事、地域で成り立っている。なんということはない、今まで各領域でとり扱っていたものを、特に現代社会に即応できる形にしていわゆるガイドブック的な発想にまとめたものであると言っても過言ではあるまい。そして家庭一般的発想をもち、小学校、中学校、高校という一貫したものとしてとらえようとしている。中学校で「家庭科」という授業であるならその存在も生きてこようが、「技術・家庭科」の中の「家庭生活」（家庭一般的発想）となると、今までの歴史をどのようにするか、積みあげてきた成果をなし崩しにしてよいであろうか疑問が残る。このように、家庭生活のありようが何か不安定なものとしてしかとらえきれないし、自主的に編成していくしか納得いく形になるまいと考えるのである。

#### 4. 「技」を伝えない技術・家庭科では意味がない。

前述の通り、「技」とは「生きる力」であることを障害を持つ子供達を通して再認識させられた私であった。「生きる力」とは本当に素朴で基本的な、手の働き、ちぎる、つまむ、押す、ひく等指の動きを作り出し、連動させ、思い通りに駆使する力を手に備える事なのである。そしてそれが「技」につながっていく訳である。「技」は、どんどんつながり、「つくる」まで発展し、人間の生活を支えてくれるのである。とするならば、この「つくる」過程こそが技術・家庭科の基本的な様となり、教育として成り立つと考える。

「つくる」又は「つくりあげる」ものがあるからこそ、確実な力を身につけさせる目当てが成立するのである。知識として身につけていること、幅のある学習は当然生徒達に有効な方法である。しかし、実技を通して分かることは、数倍の価値を伴うことについては述べるまでもない。

さて、現代の子供の傾向として、「行動」しない情緒的に欠けた子供が増えてきている点であるが、子供の状況は想像以上に困難を伴っている。彼らにとって「生きる」ことを学習させるには、人間の基本的な労作が必要と考える。この深刻な状況には、やはり技術・家庭科の中の「つくる」授業、「技」を伝える授業がポイントと考えてよいであろう。そのような中での家庭生活領域はやはり物足りなさをおぼえずにはいられない。家庭の中での労作がなくなった現代社会では、なかなか「技」といえるものが家庭の中に存在しないと言えるなら、技術・家庭科で保証するのが当然であろう。このように考えていくと技術・家庭科の担うべき点を整理し、もう一度、家庭生活領域の組み立て方、食物、被服、保育、領域への系統性を考え技術・家庭科を編成する研究を進めたい。

# 教師が求める履修の方法と領域

## 必修技術・家庭科領域選択の教師調査

岡山理科大学工学部

梅田 玉見

### 1. はじめに

平成5年度(1993年度)より実施される新指導要領に示された11の領域の中から、どのような領域を選択し、また、どのような履修方法で、その学習を展開しようとしているのかを、技術・家庭科の教員の面からと中学生・高校生・大学生・一般社会人の面とから、その傾向性を明らかにしようとしてきました。調査報告の一環として、今回は教師の面での「第3学年における履修方法・履修時間と領域」の分野を取り上げて論ずることにしました。以下、調査資料にもとづいて逐時述べることにします。

### 2. 調査実施について

- 1) 調査対象—公立の中学校を、47都・道・府・県よりそれぞれ6校(人)ずつ(1都・道・府・県より市部3校、郡部3校、中国地方は、市部7校、郡部6校)を、規模等を考慮しながら、計311校(人)を選び調査の対象にしました。
- 2) 調査時期—平成3年2月～3月(1991年2月～3月)。
- 3) 調査方法と回収率—311校(人)の調査校に対し、表1に示すアンケート用紙を同封し郵送しました。回収率は311校(人)中176校(人)の56.6%であったが、不備なものが43校(人)あり、その有効率は133校(人)の42.8%となりました。

#### 4) 調査内容

表1 必修技術・家庭科領域選定調査用紙

(1991.2)

—表1の調査

結果から、①  
第3学年にお  
ける履修方法、

記入者	男・女
-----	-----

年令	20才代, 30才代, 40才代, 50才代
----	------------------------



②第3学年の履修時間数、  
③第3学年における領域選択とその学習形態の内容に分けて調査しました。

①は表2、  
②は表3、④は表4をもって表わしています。

### 3. 調査結果

調査結果は、有効回答のあった技術・家庭科教師の133人（または学校）のものだけからです。

1) 第3学年における履修方法

表2のような結果でした。回答教師数は133人です。

表2 第3学年の履修方法

完全共学	混 合		完全別学
	共学	別学	
11	44		78
8.27	33.08		58.65

注：上段は人数、網掛け部は%

(該当するものを○で囲んでください。)

記入について

1. 指導要領で決められているものは、記入しておきました。
2. 男女共学（共修）で実施するところは、その時間数字を○で囲んで下さい。

学年・ 領域	第1学年(70)		第2学年(70)		第3学年(70～105)	
	男子	女子	男子	女子	男子	女子
A. 木材加工	35	35				
B. 電気						
C. 金属加工						
D. 機械						
E. 栽培						
F. 情報基礎						
G. 家庭生活	35	35				
H. 食物						
I. 被服						
J. 住居						
K. 保育						

2) 第3学年の履修時間数

表3のような結果でした。回答教師数は132人です。

表3 第3学年の時間数

時間数	教師(学校)数	割合
70時間	22	16.67
105時間	110	83.33
合計	132	100.00

注：網掛け部は%

3) 第3学年における領域選択と学習形態

表4が示すような結果でした。表の各領域における数字は選択した教師数、(網かけ部)は各領域の合計数を分母とした%であり、合計欄の(網かけ部)は133人を分母とした%です。

表4 領域選択と学習形態

学習形態 領域	完全 共学	混 合		完全 別学
		共学	別学	
木材加工	0 0.00	0 0	0 0.00	2 100.00
電気	6 15.00	5 8	3 20.00	26 65.00
金属加工	2 2.99	1 26	25 38.81	39 58.21
機械	6 5.26	1 36	35 31.58	72 63.16
栽培	3 5.88	5 18	13 35.29	30 58.82
情報基礎	11 8.66	26 31	5 24.41	85 66.93
家庭生活	0 0.00	0 0	0 0.00	0 0.00

食 物	1	0	1	26
	3.57	1	3.57	92.86
被 服	4	1	41	73
	3.36	42	35.29	61.34
住 居	3	6	15	46
	4.29	21	30.00	65.71
保 育	10	16	20	79
	8.00	36	28.80	63.20
合 計	11			78
	8.27	44	33.08	58.65

注：上段は人数、網掛け部は%

#### 4. 調査結果の考察

##### 1) 履修方法の考察

表2のように、133人の教師の中で完全共学型が11人(8.3%)、混合型が44人(33.1%)、完全別学型が78人(58.6%)という割り合いでした。このことは領域選択における数的な事情があるにしても別学が圧倒的に多く、完全共学が10%にも達していないことを示しており、1学年・2学年の共学70%の状態と趣きを異にしています。勿論、1学年・2学年で選んだ領域には領域指定等があり、領域の選択の幅は少ないけれど、そのことと共学とは直接的な関係はないと思います。1学年～2学年と3学年との間に、共学という面から見て一貫性がないこの状態をどう解釈すべきだろうか。様々な視点に立って領域を選定したのであれば、何故共通に学ばせることが出来ないのでしょうか。技術・家庭科は名称はともあれ1つの教科です。そうであれば、生徒側からみれば、同じものを学ぶ権利があり、また教師側にはそれに答える義務があるように思えてなりません。指導要領でさへ男女共に学ぶべき領域こそ示してはいるが、別学にすべきであるという箇所はどこにも示していません。

##### 2) 履修時間数の考察

表3は132人の教師の回答した時間数です。学校教育法施行規則によると、3学年では70～105時間と定められ、指導要領では、3カ年で7領域以上の履修及び木材加工、電気、家庭生活、食物の4領域を、それぞれ標準35時間をかけて履

修させ、残り3領域以上を、1領域標準20～35時をもって履修させるようになっています。従って仮に1学年、2学年で上記の4領域を履修させると、35時間×4=140時間で1・2年生の時間数は完了、3学年のみで3領域以上学習させて7領域以上となります。70時間の場合、20～35時間で2又は3領域、105時間の場合、20～35時間で3～5領域を履修させることができます。

70時間で領域選択をした教師は22人で、2領域が4人(18.2%)、3領域が18人(81.2%)、105時間を選択した教師は110人で、3領域が76人(69.1%)、4領域が33人(30.0%)、5領域が1人(0.9%)、合計では2領域が4人(3.0%)、3領域が94人(71.2%)、4領域が33人(25.0%)、5領域が1人(0.8%)という結果でした。(表5)

表5 時間数と教師の選んだ領域数

	1 学年		2 学年		合 計
	70時間	70時間	70時間	105時間	
2 領域	132	122	4		4
	100.00	92.42	18.18		3.03
3 領域		10	18	76	94
		7.58	81.82	69.09	71.21
4 領域				33	33
				30.00	25.00
5 領域				1	1
				0.91	0.76
計	132	132	22	110	132
			16.67	83.33	

注：上段は人数、下段は%

即ち、105時間を選択する教師が83.3%と圧倒的に多く、領域数も3領域に集中し、1学年、2学年を通してみると、7領域が最も多かったといえます。1)とも関係しますが、105時間を選ぶということはいかに時間数が不足しているかを物語っているともいえます。時間数の不足、限定された領域数から考えても男女共学を推進しなければなりません。

### 3) 領域選択と学習形態の考察

表4は133人の教師の選んだ第3学年における領域選択とその学習形態です。共学、共学・別学併用の混合型、別学の合計数を、選択した領域の多い順から挙げれば、情報基礎127人(95.5%)、保育125人(94.0%)、被服119人(89.5%)、機械114人(85.7%)、住居70人(52.6%)、金属加工67人(50.4%)等であり、どの領域においても別学形態での選択が勝っている。中でも別学が多いのは情報基礎の85人、保育の79人、被服の73人、機械の72人、住居の46人、金属加工の39

人であり、3学年では、別学の学習形態が圧倒的で、男子では情報基礎、機械、金属加工の3領域、女子では保育、被服、住居、の3領域に比較的集中していることが考察されます。

従って、男子では1学年で木材加工、家庭生活の2領域を共学で、2学年で電気、食物の2領域を共学で、3学年で情報基礎、機械、金属加工の3領域を別学で学習する7領域履修形態を、女子では1学年、2学年は男子と同じ領域を同じ共学で、3学年では保育、被服、住居の3領域を別学で学習する7領域履修形態を最も多く選んでいるといえます。

尚、この表の完全共学と混合の共学欄を合わせてみると、情報基礎が37人、保育の領域が26人います。このことと、合計した数字とを総合してみると、別学をしながらも、何とかして3学年も共学への道をさぐろうとしているのではないかと推察されます。

## 5. おわりに

以上、必修技術・家庭科領域選択の教師調査からの「教師が求める第3学年における履修方法、履修時間及び選択領域、学習形態について考察してきましたが、第3学年においては、1学年、2学年に比べてその履修方法や領域選択に著しい異が見られます。即ち、技術・家庭科教育の本質を問われかねない要因を教師側がもっているということを裏付けているともいえます。1、2年生では男女共通領域を共学場で、3年生では別領域を別学場で学習させるということは、技術・家庭科教育の一貫性を否定し、男女差別を暗に肯定していることになりはしないでしょうか。調査結果はそのことを物語っているようにも思われます。そういう中で、情報基礎、保育領域等に共通の領域選択、共学の傾向が若干見受けられることは、或いは3学年の共学への布石になるのでは、と私は期待しています。

私たちは、第3学年においても共通領域を打ち立て、1、2学年と同じように共学の学習形態を推し進めて行く必要を痛感しています。

資料不足の発表ですが、諸先生方のご批判、ご指導を仰ぎたく存じます。

尚、この調査研究にご協力下さいました各地の先生方に厚くお礼申し上げます。

# 米国コンピュータ教育探訪紀行

奈良教育大学大学院

三山 裕久

この夏休み、僕はアメリカへ行ってきました。アメリカに友達が留学していて、久しく会ってないということで、彼を頼って初の海外脱出を試みたのです。

しかし、この旅を観光に終わらせないため、僕はなにか目標を掲げようと考え、中学校を訪問することにしました。アメリカのコンピュータ教育は進んでいると聞いていたので興味をもっていき、「アメリカ行くんだってね」と聞かれて「ええ、ちょっと取材に」なんてというのはたいへんかっこいいし、1カ月研究室を空ける口実にもなるし、これは一石三鳥と考えたのです。今回は、その目標を達成すべく訪問した現地の中学校の様子を報告します。

## 見学アポイントメントへの道

僕が訪ねたのはカリフォルニア州の最南端、メキシコとの国境にある海沿いの町サンディエゴです。いたるところにパームツリーが立っていて、絵にかいたようなカリフォルニア。僕が訪ねた9月前後はまだ夏で、雨のまったく降らない気持ちのいい時期でした。トム・クルーズの映画「トップガン」や、「カクテル」の撮影が行われた町です。

中学校訪問を旅の目標にしたのはいいのですが、遊び呆けていたので、はっと気づいたらあろうことか帰国4日前でした。僕は宿題をためた夏休み終了直前の小学生に戻った錯覚にとらわれ頭をクラクラさせながら、動き始めたのです。

まず、はたして僕のような日本人に中学校を見学できるのか確かめるため、市の教育事務所に電話をかけることから始めました。返答は、見学自体は可能だが、そういうことは学校に任せているので直接掛け合ってくださいとのこと。そこで家からもっとも近い中学校を紹介してもらい再び電話をかけたのです。学校のかたは、いきなりの申し出にやや戸惑っているようすでしたが、しばらくの後「明後日お待ちしております」ところよく承諾してくれました。

## バーナード中学校

僕を受け入れてくれたバーナード中学校は、公立の新しい学校で、日本の小学6年生から中学3年生が在籍する4年制の中学校です。高校と同じ敷地にあり、同じデザインの、石を多用したとてもきれいな校舎を持っています。もともとリゾートでお金持ちの多いサンディエゴの住宅地に立地していて、静かなめぐまれた環境で、生徒はとてもまじめでおとなしいとのことでした。

見学は、校長先生から1時間ほどアメリカの中学校教育の大まかな説明を聞き、理科室とコンピュータ室での授業を見せていただいた後、2時限の技術の授業を見せていただき、帰る途中で高校の技術の授業も案内してもらいました。

### 校長先生のお話

アメリカの教育は現在大きな転換期（教師の質、理数科教育の向上等）にあって、中でもコンピュータ教育には特に力を入れているそうです。

彼自身、コンピュータはこれからの生活（社会と家庭の両方）の「必須条件」になると思うので、この教育は絶対必要だと考えているとのことでした。

この地区では、小学校で積極的にコンピュータを利用しているので、ほとんどの生徒がコンピュータをすでに使える状態で入学してくるそうです。そのため中学では、機種になれる練習以前の基礎的なリテラシー教育は必要ないのです。そこでもつばら授業での利用ということでした。ですからここで言うコンピュータ教育とは、利用する能力の育成であって、内部構造やプログラム等のコンピュータ自身についての教育を指しているわけではありません。日本では内部構造やプログラムがコンピュータ教育自身との意見もありますが、ここでは、それらはもっと先の教育段階で専門的に学ぶべきものだと考えているらしいのです。

### コンピュータルーム

コンピュータルームを見ると、本当にコンピュータ教育に力を入れていることがわかります。なんとコンピュータルームが2つもあり、目的によって使い分けられているのです。一つは、世界標準の名高きIBMの教室、もう一つは最近日本でも知られてきたマッキントッシュの教室です。設置台数はIBMが20台ほど、マッキントッシュが15、6台設置されています。それぞれの教室にはコンピュータ専任の先生がいて、授業は教科の先生と2人で進めます。

IBMの教室は入学してすぐ全生徒が練習のため使用し、その後コースウェアや教科の授業でずっと利用します。日本の多くのコンピュータルームと同じような使われ方です。

マッキントッシュの教室は、コンピュータのいろいろな使い方を経験させて、

I B Mが不得意とする分野を補うことが目的です。ですからすべての生徒が利用する必要はなく、興味のある子どもが授業を選択してこの教室を使います。見学したときは、ビデオカメラで撮影した映像の制御、スキャナで取り込んだ画像の加工、文字を様々な形にデザインする、そしてそれらをワープロの文章中にレイアウトする、あるいはオーディオ機器の制御、ゲーム、といったことを、それぞれのグループに分かれてやっていました。

これらの教室は、日本のようにコンピュータを部屋全体にずらっと並べるのとは違って、壁際に沿って配列し、中央に大きな机を5つほど置いてあります。この配置はあくまでも普通の授業がメインという考え方が現れていて、机の周りに子どもたちが座って先生の話を聞いている途中「じゃあ、教科書でやったこと、ちょっとコンピュータで確かめてみよう」というような使い方をしているわけです。

### 技術教室

カリフォルニアで、日本の技術・家庭科の技術にあたるのは「EXPLORING TECHNOLOGY」という授業です。直訳すれば「冒険する技術科」(?)でしょうか。男女共学を前提にし、自分達の考えをまとめて何かをつくり、実際に試すことを重視する、いわゆるプロジェクト法が中心で、日本とはかなり違ったものです。

1年生のほとんどが履修し、その後は選択制になるのですが、学年が進むにつれて、なぜか女子の割合が減っていくそうです。

領域は18あり、その中から先生がいくつかを選んで扱います。日本の技術系列の栽培にあたるものはなく、情報基礎も、C A D、ビジュアルコミュニケーション、グラフィック、通信等にはっきり分けられています。そのほか、ロボテック、エネルギー、放送関係、建築、プラスチックなどがあります。

これらの領域はモジュールと呼ばれて、ブースに分けて配列され、生徒は2～3人のペアになって、今日は木工、次週はロボテックというように好きなものを選んで順番に回っていくのです。

僕らがみせてもらったのは、30人ほどの2年生のクラスでした。男女比はどちらかといえば女子が多かったように思います。

授業が始まるとそれぞれの持ち場に分かれて課題に取り組み、何か問題があると、先生がくるまで無言でひたすら手をあげてまわっていて、それでも気づいてくれないときは先生の前に行って聞いてくれるまで再び待っています。僕は先入観があって、アメリカの中学校といったら机に足を投げ出したり、わめいたりして、見学していたら2、3発殴られるんじゃないかと本気で心配していたので驚きました。通訳の友達によると、けっこう中学生はまじめなんだそうです。

教室の両側にはコンピュータが道具として12台ほど並んでいて、中央には風胴



実験用の風洞、リニアモーター実験用のブース、ビデオ機器などがあります。また小さな部屋がいくつかついでいて、ボール盤等の機械、レーザーの実験機器が置かれていました。なんと丸のこやブレンダー等の木工機械は、全く雨が降らない地方なので屋根のない野外作業場に置いてありました。

具体的には、風洞実験を例にとると、まずペアで空気抵抗が低くなるような車を設計します。続いてそれを木で製作し、風洞に入れて抵抗を測定して考察するといった一連の作業を行います。

僕が気に入ったのは、リニアの実験です。これはレールに同じ極をそろえた磁石が張り付けてあり、生徒は磁石とモーターとプロペラを渡され、レールの上に浮かせてプロペラで進む模型を製作するというものです。これも風洞実験と同じように、材料の選択、設計製作、実験、考察といった一連の作業を行います。材料や磁石の数は、生徒の要求した通り先生がそろえてくれるそうです。

そのほかペアとするものには、レーザー光線をセンサーでピックアップして、コンピュータで自然光との違いを調べたり、割り箸などの角材を使って橋を設計、製作し、20kgの重りに耐えられたら合格といったことがあります。

パソコン通信、CAD、デザインといったことは1人でやっていました。

子どもたちに授業は楽しいかと聞いたところ、ほとんどの子どもたちが「とても楽しいよ」と答えていました。なかには、家庭科関係の方が良かったのに、人数がはみ出して嘆いている子もいましたけれど。

そうじて、米国の技術教育には、「科学」の要素が非常に多く入っていて、これがこの教科を新しくして楽しいものになっているのだと思います。

## まとめ

話はずきないのですが、以上旅の目標であった見学のあらましを報告しました。なかには、制度的なところで間違ってお伝えした箇所があるかもしれませんが、不十分なところはお許し頂きたいと思います。

さて、これらの試みが、今後はたしてアメリカ社会にどれほど貢献するのかは定かではありません。しかし正直な印象を述べると、コンピュータールームの授業も、技術の授業も、僕が受けてみたいと思うくらい確かに楽しいと思いました。

最後に、滞在中お世話になった楠瀬君と通訳の鈴木さん、バーナード中学の皆さんに紙面をかりて感謝の意を伝えたいと思います。ありがとうございました。

## おもしろ授業工夫のアイデア（２）

### 連帯と囚われからの解放

白銀一則 VS 沼口 博

#### 子供と教師

沼口 ところで、子供達の信頼は大変なものですね。（放課後、生徒達が製作途中の作品を仕上げに引切り無しに来る。）

白銀 いやあ、それほどでもないですよ。（笑い）課題と評価をはっきりと子供達に伝えること、それから出来たら評価してやることでしょうね。あと、大事なのは教師が力があるところを知らせておくことでしょうか。

沼口 なるほど。生徒達から信頼される状況や条件を作っていくことが大事なんですね。

白銀 生徒にとって難しいところは積極的に手助けしてあげるんです。

沼口 それでは、生徒がうまくならないのではないですか。

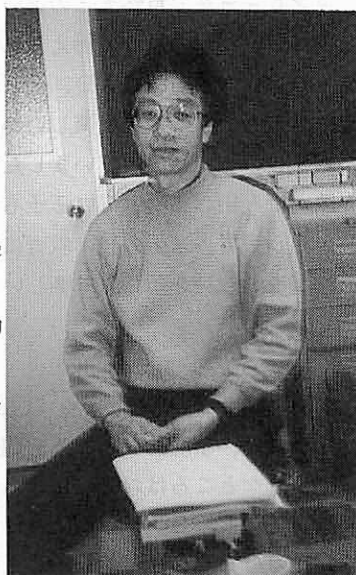
白銀 技術の時間は極めて限られていますから、大事なのは教師への信頼だと考えています。

沼口 それで生徒達が素直なんですね。

白銀 一般的には、今の生徒達は荒れてきていますが、それは教師の、もっと言えば教師たちの対応にかかっていると言えるんじゃないでしょうか。

沼口 それだけではないような気もするのですが。（笑い）

白銀 何か隠しているというんですか？（笑い）そうですね、今の子供達は色々な面で囚われていますから、それから解放してやることでしょうね。褒めてあげるのが一番の手でしょうか。叱られたり、怒られたり、怒鳴られたり、禁止されて



ばかりいますからね。

沼口 子供を伸ばすのに一番いいのは褒めることだと言われて来たのですが、僕も怒ることのほうが多いですし——。

白銀 教師もそうなんです。だから、生徒はいつもびくびくしているんだと思いますよ。今の子供は昔のように放っておかれることがなくなってきたし、学校



では教師に、家では親から常に監視されていると言っても良い状態ですよ。

## 技術クラブ

沼口 いろいろな面白い教材がたくさんあるようですが、オペル通信なんかを読むと子供たちが自ら発見したり工夫したりしているのに驚くのですが。

白銀 技術クラブにはやっぱり科学や技術の好きな子が入って来るわけです。それで、その子供たちが色々なことを試して見たり、考えたりしてアイデアを出

してくれる訳です。

沼口 この学校の技術クラブの生徒は頭が良い子供が多いのでしょうか？（笑）

白銀 そんなことはないはずですが。僕の指導が良いせいですよ、とは言いませんが。（笑）でも、生徒達は実に色々と考えてくれますよ。

沼口 モーターから音が出たり、カーボン・マイクなど実に簡単でしかも面白いものがたくさんありますね。

白銀 おもちゃや雑誌の中から子供達がアイデアを取ってくるんです。それをヒントに色々なものを作って見るわけです。試行錯誤の中からおもしろいものが出てくると言うわけです。

沼口 環境があれば誰でもそういう力を発揮するのでしょうか？それとも何か能力がなければ駄目なのでしょう。

白銀 技術クラブでは少なくとも子供達は自由に、色々なことを試して見ることが出来るわけです。自由な発想や失敗の中から発見や工夫が生まれて来るのではないのでしょうか。

沼口 失敗を恐れない雰囲気大事なんですね。そういう意味では、先生の性格と言うか、子供の失敗を認めてあげる余裕が必要なんですね。

白銀 子供の余裕を認められる余裕が先生に欲しいですね。

沼口 白銀先生には十分余裕がありそうですが。

白銀 とんでもない。(笑い) 余裕がないから余裕に憧れているんです。

沼口 何時も余裕しゃくしゃくに見えるんですが。(笑い)

## 若い教師達

沼口 ところで若い先生方に何かおっしゃりたいことはありますか。

白銀 僕も若いと自認しているのですが。(笑い)

沼口 それは失礼しました。では、もっと若い先生方に何か言いたいことは？

白銀 そうですね、失敗を恐れないことでしょうか。失敗を怖がっていたら何もできなくなってしまいます

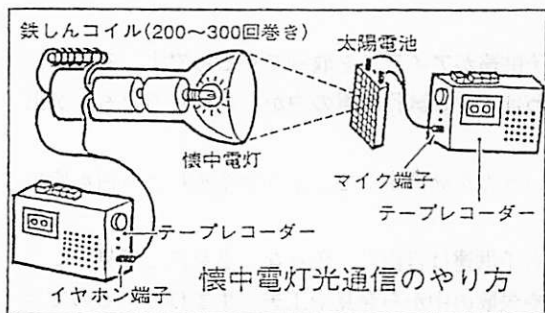
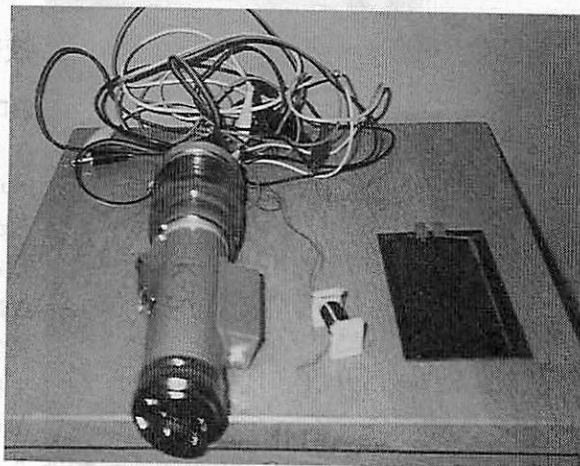
ので、怖がらないことでしょうかね。失敗を怖がると生徒にも失敗を認められなくなってしまいますから。

沼口 教育というより管理になってしまいますね。

白銀 その意味では教師も囚われているんですね。ですから、そこから自分を解放しないことには子供も伸び伸びとできなくなってしまうわけです。

沼口 鋭い指摘ですね。教育の本質に係わる大問題ですね。他にありませんか。

白銀 もう一つは教科の自信をつけることでしょうか。教科書以外のことにも自信をつけて欲しいですね。そして、生徒に自



信を持って接して欲しいですね。

沼口 時間が必要ですね、それに気持ちの余裕も。今の生徒達と同じ状況下にあるといてもいいようですね。

白銀 同じですよ。

沼口 笑えませんね。

白銀 笑えませんよ。(笑い)

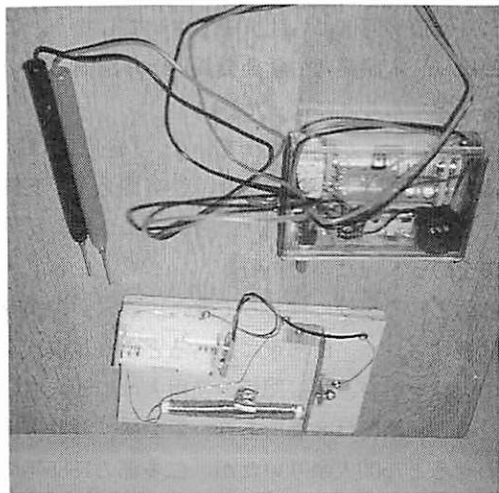
沼口 何が原因でしょうか。

白銀 そちらの専門ではないんですか？

沼口 参りました、これは。

## 教師の連帯

白銀 教師の繋りが大事でしょうね。



沼口 色々なことをそこから学ぶわけですね。

白銀 少なくとも学校の中では教師も囚われていますから、インフォーマルな場での交流が必要でしょうね。

沼口 解放された場所が必要というわけですね。

白銀 他教科の教師ともそこで交流できますし、いろんな情報が入って来ます。一石二鳥にも三鳥にもなりますよ。

沼口 いやあ、焼き鳥が食べたくなって来ました。今日は白銀

先生に囚われてしまいました。(笑い) ありがとうございます。(終り)

武藤徹・川口洋一・三浦基弘編

# 青春の羅針盤

絶賛発売中

偏差値のしくみがわかり、希望と勇気の輪をひろげる連帯の子育て

(B 6判 192ページ 1,030円 民衆社)

## 木原村下を訪ねて

大東文化大学

諏訪義英・橘与志美・和田章

### 絲原記念館

菅谷高殿から東へ山道を35kmほどで横田町雨川の絲原記念館につく。直線距離は僅か13kmぐらいだが、曲がりくねった道が何倍にも間を隔てさせてしまう。ここで横田町在住の郷土史家高橋一郎氏（日本産業考古学会会員）から踏鞴についてのお話をお伺いしながら、館内を見学することになった。

横田町にはかつて絲原家によって「鉄穴鉚」<sup>かんなたたら</sup>が経営されていた。『絲原家は、藩政期、農民でありながら、松江藩の五人扶持士格であり「鉄師頭取」「下群上座役人」等を勤めてきた・・・』と絲原記念館の案内所にもあるように、江戸時代、菅谷高殿の田部家と並ぶ勢力を誇っていたのである。

絲原家は1600年頃から松江藩の鉄師として製鉄に携わってきた。鉄穴鉚の操業は1788年頃から始められ約130年間続けられた。田部家と比べるとやや規模は小さくなるが、最盛期で約3000町歩の山林を所有、製鉄関係の使用人は1700人もいた。横田町の属する仁多群全体を見ると、踏鞴は8箇所あり、鍛冶屋、製鉄専属の使用人、季節使用人等全てを合わせると7500人余りいたが「仁多郡の1885年の戸数は4418戸、人口22500余人であるから、町人や地主層をのぞくほとんどの農民はなんらかの関連を鉄師ともっていた」（『奥出雲とたたら』、高橋一郎著）ということになり、半農半鉚であったことがうかがえる。

鉄師はその地域の絶大な財力と権力を集中させていた。この経済力の強大さにより、奥出雲において踏鞴製鉄をかくも長い間（1450年頃～1922年）盛大に行なわしめたのである。奥出雲における踏鞴製鉄の最も盛んな時期は江戸末期から明治初期にかけてである。明治初期、我が国で生産する和鉄の90%近くが中国地方で産出された。しかもその内の5割りほどは奥出雲において生産されていた。

これほどの隆盛を誇っていた踏鞴製鉄も、価格の安い洋鉄の輸入に始まり、洋

式の製鉄が我が国に導入されるに到り経営が成り立たなくなる。糸原家も明治期に電気炉や角炉の建設を行ない、経営の近代化と立て直しをはかった。しかし第1次大戦終結とともに鉄穴鋸の操業を終り、時を同じくして直営の製鉄から手を引くに到った。経営の悪化は糸原家だけでなく、他の鉄師も同じ事であり、ここに奥出雲の鉄師は1922年一斉に廃業となった。

## よみがえる踏鞴製鉄

日本の踏鞴製鉄はここに終わりを告げたかに見えたが、それから11年後の1993年横田町大呂の木炭鋸工場（現株式会社ワイエスエス鳥上木炭鋸工場）内に靖国鋸が建設された。これは日支事変から太平洋戦争に至る間、軍刀の需要に応じるため踏鞴製鉄の再興が必要であったからである。その靖国鋸も1945年の敗戦とともに操業を終えた。

今度こそ真に踏鞴製鉄の終末を迎えたかと思えた。しかし、1977年財団法人日本美術刀剣保存会により、鳥上木炭鋸工場内に保存されていた靖国鋸の地下構造を使って「日刀保たたら」を復興したのである。日本刀の製作に必要な和鋼が少なくなったのが踏鞴製鉄を再びよみがえらせた理由の一つである。日本刀は終戦とともに製作禁止になりかけたが、美術工芸品とすることによって、その命脈を永らえることが出来たと聞く。戦後も日本刀を作り続けたことが幸いした。また、経験豊かな村下の存在を抜きにして、踏鞴製鉄はありえない。その当時近くに村下経験者の阿部由蔵氏と久村歆治氏（故人）が70余才にしてなお健康でおられた。この二人の存在こそが決定的に踏鞴製鉄を蘇らせた理由かもしれない。

日刀保たたら二人の村下によって、和鋼（玉鋼とも呼ぶ）が再び生産され、若い後継者も育てられた。木原明氏（鳥上木炭鋸工場場長、1935年生）、国の選定保存技術、玉鋼製造（たたら吹き）技術保持者第1号として指定を受けている。日刀保たたらは現在我が国唯一の踏鞴製鉄を行ない、和鋼の生産に貢献している。阿部村下が退いた今、木原村下が踏鞴吹きの総支配を行っている。

鉄穴鋸が取り壊された跡地に、1981年三つの展示室を持つ糸原記念館（575m<sup>2</sup>）が建てられた。第1展示室は踏鞴製鉄の常設展示をしている。壁面を6面に区切り、第1面踏鞴の歴史、第2面踏鞴製鉄作業・金屋子神・原料、第3面木炭製造法・砂鉄採取法、第4面鉄穴鋸復元図・踏鞴吹き作業と用具、第5面大鍛冶屋用具と製品・製品出荷資料、第6面糸原家歴史・鉄穴炉製品とかなり充実した内容になっている。比較的下寧な解説がなされているため、踏鞴製鉄に関する専門的な知識がなくても理解できるようになっている。これらの展示、古文書解読、資料整理に高橋氏が携われたそうである。

第2室はかつて絲原家に来遊したことのある与謝野晶子、鉄幹の歌軸が多く陳列され、第3室は雪舟、大雅の絵や道八、仁清の器など、どれもかつての絲原家の栄華を偲ぶに充分な展示物で埋まっている。

## 炎を読む

絲原記念館から7kmほど東へ行くと木次線の出雲横田駅につく。そこからさらに5kmほど東へ行くと、「日刀保たたら」がある

木原氏と初対面の挨拶を交わし、休憩所で日刀保たたらの説明を聞き、踏鞴吹きビデオを見せていただいた。テレビの画面ですらかなりの熱気と迫力が見る側に伝わってくる。実際の踏鞴吹きを眼前に見ることになれば、もっとすさまじい、まさに魂を揺さ振られるような迫力にたじろいでしまうかもしれない。

日刀保たたらの操業は、毎年正月初めから3代ないし4代の踏鞴吹きを行なう。我々の訪れたとき踏鞴は取り扱われ、湿気を防ぐために蒲鉾型をした蓋でおおわれていた。「もう15年も踏鞴吹きに携わってきましたが、今だに分からないこともあります」と木原氏は謙遜して話される。「炉からたちのぼる炎を見て、投入する砂鉄の量、湿り具合を加減するのです」砂鉄場の砂鉄を手で掬ってみた。表面は乾いた灰色だが、中は湿った黒い砂鉄である。この表面の乾いた砂鉄と中の湿った砂鉄を、その時々々の炉の状況に応じて混ぜ合わせ投入する。踏鞴吹きの際は、水をまいて湿らせた砂鉄を準備しておくそうだ。立ちのぼる炎を見るといっても、色、形、大きさ、音など数値で置き換えられない感覚の世界である。

黒い頬かむり、黒い装束、手には長い木の柄の付いた木製の砂鉄を掬う道具を持ち、紅蓮の炎に照らされて漆黒の闇のなかに立っている阿部村下の写真が休憩所に展示してあった。昔ながらの形を崩



阿部村下

さずに、鉄を作り続けているその心が伝わってくる。踏鞴吹きは、長年の経験と感が頼りの世界だ。日本刀を作るとき、鉄を何度も折り曲げる、折り返し鍛造りをして刀を鍛える。「踏鞴で作った鉄は、何度折り曲げてもきれいに折れ曲がりますが、今の溶鉱炉で作られた鉄は曲がり切れずに割れてしまうそうです。非常



に純度の高い真砂鉄と炭素以外の不純物の極めて少ない木炭を使って作られた、純粋な鉄の結晶のようなものが玉鋼です。それを溶かすことなく低温で折り返し鍛造をして出来た日本刀は、玉鋼の良いところをそのまま受け継ぎ表現していると思います。素晴らしい素材なのに、日本刀以外の用途が少ないのが残念ですね。それでも近頃は少量ですが、茶の湯の窯で何人かの方が使っておられます。それから、このごろ東大寺南大門の仁王像の解体修理が行われていますが、それに使われている釘やかすがいが日刀保の玉鋼と成分的にはほとんど同じだと解り、1000本以上の釘とかすがいを納めました。刀と同じように5～6回の折り返し鍛造をして作りました。玉鋼で作った釘は錆びにくいというが、錆び具合が普通の鉄と違いますから、錆びによって木を腐らせることが少ないのでしょう」と木原氏は語る。同じ鉄なのに踏鞴で作られたものは粘性が高く錆びにくい。現在の工業力化学力を持ってしても、踏鞴で作れ出せるほどの良質の鋼は出来ない。今の技術力で作り出せない鉄を、古代人たちが作っていた。その技術がこの奥出雲に連綿と受け継がれてきた。日本の職人技の原風景がここにある。

## 冬場の砂鉄採取

日刀保たたらは近くの山で、磁力選鉱により砂鉄を採取している。山陰の出雲地方は良質の真砂鉄が豊富に産出する。現在は磁力選鉱法により簡単に採取しているが、それ以前は「鉄穴流し」によって砂鉄が採取されていた。いわゆる比重選鉱法である。長い水路を使って砂鉄の含まれている山砂を大量の水とともに流し、比重の大きい砂鉄を水路の底に沈殿させて残し、軽い砂を水で押し流す方法である。出雲地方の真砂鉄は我が国で最も質が良いとされている。不純物の含有が少ないから、優秀な鉄鋼の生産が可能であった。しかし、砂中に含有が極めて少量（多くても5%）であり、砂鉄の採取には大量の山砂を崩して流さなければならず多くの人と水が必要であった。踏鞴製鉄が盛んになるにしたがって、斐伊川の川砂からも砂鉄を取るようになり、下流では水が濁るなどの公害が起き農民に影響を与えた。斐伊川の下流は年中赤く濁った水が流れたという。松江藩にとって鉄の生産も大切であつたが、米はそれ以上に藩の財政をささえる重要な産物であった。そこで、江戸末期頃には農閑期にかぎり砂鉄の採取を認めることになる。これは現在でも受け継がれ川砂鉄の採取は冬場に限られており、山砂鉄の採取も使用する水を再使用するなど公害の防止に努力しているようだ。

(文責・和田章)

## 家庭科の授業へのメッセージ(1)

宮城教育大学  
中屋 紀子

今まで、3回にわたって、地域の食べ物の教材化について述べてきた。これらの他に、大学の研究室で、「これは教材になる！」と考えて、色々試してはみるもの実際の授業にかけてはいないいわば「幻」の教材たちも数多い。今回はそれらのいくつかを紹介する。

### 1 秋鮭の調理

大学の講義では、「イワシの手びらき」の次は、「秋鮭の一人一尾おろし」に取り組む。イワシは手で扱うから、ものごとのはじめとして確かな手ごたえがある。その後、急に、大型の鮭とはなぜかと問われるだろう。中位の大きさの鯖や、にしんやほっけなどはどこかで扱うこともあるだろう。しかし、鮭を一人ひとりが一尾ずつ扱うチャンスは多くないだろう。塩鮭を扱うことがあるだろうが、生のはほとんどないだろう。塩をした鮭は身がしまっているし、はらわたは処理済みだし、扱い易さの点で大違いである。

一尾3キロもする鮭をおろすのは、本当に覚悟がいる。大きな出刃包丁をつかっていくのだが、途中で、刃が動かなくなり、にっちもさっちもいなくなり涙がぼろりといった場面も出てくる。ついつい恐ろしさが先立ち、思い切りが悪くて、包丁をすすめる速度が落ちたり、やりなおしたりすると身の部分が波形になったりする。中骨のまわりにどっさり身が着いてしまい、思わず「もったいない！」と叫んでしまう学生もいる。

大型の鮭を下ろしたことがあるという自信は子どもたち（学生たち）にとって大きな意味を持つと考えられた。鮭より小さい魚は恐くない！と。秋の鮭は値段も安くなる。川に上がった鮭は一尾 300円位で買える。しかし、これを入手するためには、朝早く行われる競売に行くために、20キロほど車を走らせなければならない。函館の近く、茂辺地川に設置された秋鮭の捕獲場まで行くのが便利であ

る。20人分の鮭を小さな車に積むと鮭の生臭い臭いで「すっかり、参ってしまった。」とはその役を引き受けた斎藤君の弁である。

そもそも、北海道生まれ、北海道育ちの私だが、群れをなして上がる鮭を実際にみたのは、函館にきてからである。小学生の子どもについて茂辺地川まで連れて行ってもらったのが始めである。その感激は言葉で表すのは難しい。その後、写真集やテレビなどでも鮭の産卵の様子がよく見られるようになったが、私が鮭にひっかかりをもつにあたってこの経験がものをいっている。

川にあがった鮭を入手する前は、「なんといっても海でとれた鮭がおいしい」といってぜいたくなことを言っていた。工藤香苗さんが学生の間は、無理をいって、お父さんから津軽海峡であがる海どりの鮭を分けてもらっていた。そして、去年は、斎藤緑さんの夫君の釣ってきた鮭を頂いて、残りを業者から買った。いろいろな入手方法をしてきてはいるが、鮭は安くて、大きくて、北海道ならではの教材だと思う。

ところで、先に、「海の鮭がおいしい」と書いたのだが、フライや焼き魚や熏製には、脂ののった海の鮭がおいしい。しかし、干し魚にするときは、川に上がった脂の抜けた鮭がいい。北海道の先住民族のアイヌは「トバ」という干し魚を多量に作って越冬用に貯えて置いたという。川に上がった鮭は、卵を産んだ後は、死ぬしかないのだから、いくら捕っても資源が枯渇することはない。そのようなことを自分でいろいろ試してみて、初めて知った。

## 2 下ろした鮭を使った「そぼろ」と「骨煮」を味わう

大きな鮭を解体して講義は終わる。講義の中では私は「そぼろ」と「骨煮」をやってみせて学生たちに味をみてもらう。なぜ「そぼろ」にするか。一人一尾を持って帰って「何かを作れ」といわれても持て余す可能性がある。その時、簡単にできる加工品を教えておくと始末に困らないだろうというわけである。鮭は身がピンクなので、着色料を使わなくてもきれいな色が出る。下に作り方を書くが、この方法は長男が保育所へ通っていた頃、保母の吉田輝さんに教わったものである。毎年のように、鮭の季節になるとこの「そぼろ」がわが家の食卓に登場する。それをもってきたのである。

また、中骨は固いので、圧力鍋で塩あじを加えて煮る。講義の終わり頃には、鮭缶のような味の肉付き骨ができてあがる。それを味見して終わりとする。圧力鍋は必ずしも家庭にあるとは限らないからである。

### 鮭のそぼろの作り方

材料：みりん・しお・しょうが・しょうゆ

作り方： 鮭を蒸す。

少し、冷めた鮭から皮や骨をはずす。

大きな鍋にその鮭を入れて箸を数本使ってほぐしながら味をつける。その時、骨をていねいに取り除きながら・・・。

味は、みりん、塩そして、臭味をとるためにしょうがをいれる

最後に香付けにしょうゆを少々。

### 3 鮭料理は宿題で！

「解体した鮭は、持ち帰って料理すること。どんな料理をしたかレポートに書いてくること。」という宿題をこの時、出している。

そぼろを作ったレポートから以下を紹介する。

半身を使って、そぼろを作りました。簡単おいしいそぼろがラーメンどんぶり1杯分できました。さっそくジャムの空きビンに詰めて『無添加おいしいさけそぼろ』とラベルをつけて家に送りました。母いわく「あんたずーんぶ腕あげたんでねの。売ってらのよりおいしー。」私「んだべ。無添加だもの。」

村林 喜久子さん

鍋料理にチャレンジしたレポートのなかから一部を紹介する。

鍋料理をしたくてこの機会に土鍋とカセットコンロを購入して寄鍋をした。ラグビー部員を招待したので“あっ”という間に残りのサケはなくなった

中田 美紀子さん

人数が少ない場合には何回にも分けて食べなくてはならない。そんなようすを以下のレポートが伝えてくれる。

鮭を解体したとき骨にもたっぷり身がついたのであらだけでもまるで切身がはいっているくらいおいしい石狩鍋をつくることができました。

でもあらだけとはいっても1キロ以上もあるので、大きな鍋にいっぱいできてまる2日間友達と石狩鍋ばかり食べました。煮込んでいるうちに頭の部分はとけてしまって形がなくなっていました。目の周りがゼリー状の肉や軟骨など初めて食べた部分もあり、とてもおいしかった。でも、正直って少しあきました。

熊谷 ゆりさん

以下のようなちゃかり組もいる。

・自分でおろしたのだから無駄なく食べようと頭もすべて持ち帰ることにした。そして、バイト先のおばさんに持っていき、どうしたらよいものかと相談したところ、いろいろ下ごしらえをしてくれた。頭は鍋物に丁度良い大きさに切ってくれた。切身は2種類の味付けを教えてもらった。1つめは鮭粕をお酒で溶き塩を少し入れて混ぜ合わせる。その中に切身を入れて漬けておいて、焼くときに粕をとって焼きます。あまり、醤油を入れすぎるとしょっぱくなるそうです。2つとも食べてみましたが、とてもおいしかったです

頭を持ち帰って、早速石狩鍋のようなものを作ってみました。自分が持っていた野菜がにんじんと玉ねぎしかなかったので、なるととサヤエンドウを買ってきて適当な大きさに切って頭でだしをとり、みそ、みりんで味付けをしました。

小山 貴子さん

以下は、全体に関わる感想である。

……それに、以前テレビでアジという魚の絵を書いてもらったとき、開いたアジの絵が書かれたということを知ったことがあった。だから私は「シャケをおろす」ことはシャケという魚がどんな魚か知ることができるし、包丁を使うので安全な調理器具の使い方を知り、あとはあんな大きな魚をおろしたということで自信がつくと思う。私自身が、シャケをおろしてみてもヘタながらも自分一人でシャケをおろしたことは喜びとなったし、どう調理しようかな、という調理に関心ももてた。それに、シャケがあんなにヌルヌルしているとは思ってみななかったので、驚いた。身の色の違いや歯のスルドサなどいろいろな発見があった。

原田 礼美さん

鮭は、よく知られている筋子やバラ子のほか、軟骨の部分は、「氷頭なます」に、内蔵は塩漬して「めふん」に、皮ははきものにすることができる。それらをどこかで試してみたいと思いつつ、北海道を去ってしまった。

#### 4 鮭をつかった授業記録が送られてきた

1990年4月に、昔、陸の孤島といわれた留萌管内の増毛町雄冬小・中学校に赴任した相坂恵さんから、赴任の挨拶状がきた。そのなかに、「赴任校では『勤労生産学習』の一環として鮭の熏製作りをしている」という但し書きがあった。秋が終わるのを待って、原稿を書いてもらい『授業づくりネットワーク』1991.3

に報告してもらった。

大学の講義と直接結び付く授業実践報告だったので、嬉しさ倍増だった。

## 5 鮭から豚肉の解体へ

NHK教育テレビで、『人間は何を食べてきたか シリーズ』が放映された。1985年1月のことである。そのなかに、ドイツの農村で豚肉を解体してソーセージを作る場面があった。鮭の教材化に執着していた私にとって衝撃的なフィルムであった。

豚の解体と鮭の解体とは通ずるものがあった。しかし、私たちは、鮭よりも豚肉の方に馴染みがある。実際の生活では、私たちは、何の疑問もなく肉屋の前で「上肉」だの「こまぎれ」だのいってカットした肉を買っている。しかし、調理の本では、「フィレ」とか「三枚肉」だのいって肉屋の表現とはちがうものを指示している。

実際の豚肉を大きな塊のままを買ってきてそれを鮭のように解体して、調理の本にあるような部位を確認し、部位別の調理をしてみたいと考えたようになったのである。

1987年11月、19,080円を投じて、36キロの豚肉の枝肉を1本買った。職人さんつきで、豚肉を運んでもらった。「素人がやったら、うまくいかない。職人をつけましょう。」という業者のアドバイスのに従ったのである。

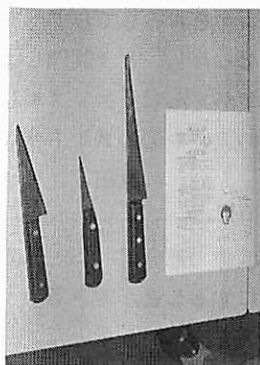


写真1 庖丁



写真2 豚肉を解体する

ところで、学生たちは、「豚の解体なんて、気持ちが悪い。」といって私の案に賛成でなかった。ところが、枝肉とは、頭も内蔵も処理済みのものをさす。私が用意したのは、背骨の部分縦割りにした1/2のものであった。その点で、先のNHKのフィルムとは大きく違う。

以下の写真のような用具で解体が、あっという間に進んだ。ところが、あばら

骨をはずすとき、なんと「スズランテープ」が登場したのである。それで、こずるようにはずしていくのである。次々と、解体が進んだ。ところが、職人さんの手際がよすぎて、見ている私は、実は「しまった！学生たちに試行錯誤させるんだった。」と後悔しきりだったのである。

感想の中からいくつか紹介する。

実際に行った解体では、一週間前から、準備されていたということで、水洗い・血抜きもされており“豚の半身”というよりは、“かたまり”という印象が強い。私が心配していた血しぶき現象等はなく、その点で安心した。

黒澤 優子さん

以前、テレビで、全国主要都市で、牛肉と豚肉のどちらを食するかという調査をしたものがあった。それによると、大阪はほとんど牛肉しか食わず、北海道は豚肉が中心というデータがでていた。・・・北海道で、もっとも良く食されている豚肉をいかにおいしく有効に利用するかを教えるための教材にしたい。

近藤 明子さん

最後に、班毎に決めた部位別の調理の料理名を紹介しておこう。ロース：「豚肉の甘辛焼き（排骨肉）」「ローストポーク・アップルソース」、もも肉：「コールドポーク」、バラ肉：「白片肉」、「ポークシチュー」、ヒレ肉：「豚肉の包み焼き」である。「部位別に好きなものを作る」という課題を出したら、学生たちは大はりきりだった。そのようすがこの献立名から伝わってくる。

調理実習をした当日、肉を焼く香ばしい香りでいっぱいになったことを付け加えておこう。



写真3 解体された豚肉



# デジタル信号技術 とCD

宮城教育大学  
山水 秀一郎

## アナログ信号をデジタル信号に交換

10年程前になるがアメリカの惑星探査衛星ボイジャー2号から送られてきた土星の環の鮮明な画像に驚いた記憶がある。当時、電波さえ地球に到達するのに1時間以上もかかる宇宙の彼方から送られて来た画像とは思えない程の鮮明さで、それは雑音の中に埋もれている微弱電波を捨上げする技術、すなわちデジタル信号技術の成果であると言われた。以下この技術と、その応用例としてCD（コンパクトディスク）について話を進めよう。

まずデジタル信号とは、音声のようなアナログ信号を所定の時間的位置にパルスのある、なしで表した一連のパルス列の信号である。このパルス信号は最も単純な電気信号であり、これを線路のような媒体中を伝送させると、受信側では雑音の少ない歪みの無い信号が得られるので、良質な通信が可能になる。この技術を身近な応用であるCDを例にとり説明する。CDでアナログ信号の音楽をデジタル信号に変換するには、まず不要な高周波成分を除く。それには人間の耳に聞こえる周波数の上限が16 KHz程度なので、一般に20 KHz以下を通し、それ以上を通さないフィルタを用いる。次に図1の

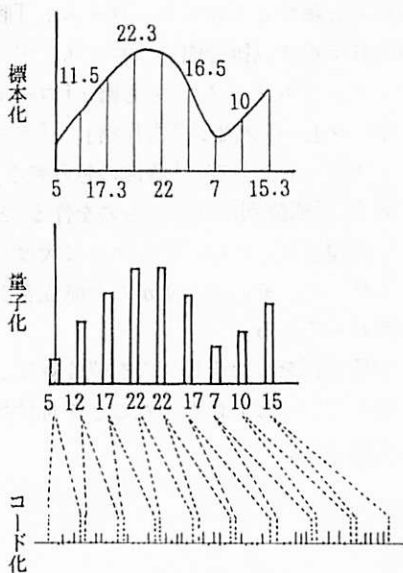


図1



ように適当な時間間隔で音声信号を区切り、その大きさを取り出す。この操作を標本化（サンプリング）と言ひ、1秒間に何度サンプルを採るかを標本化周波数（サンプリング周波数）と呼んでいる。さて、このサンプリング周波数については、「サンプリング周波数をアナログ信号の最高周波数の2倍にすれば、デジタル信号を元に戻したとき、完全にもと通りのアナログ信号が得られる」と言う定理（サンプリング定理）がある。そこで20 KHzまでの音声ではサンプリング周波数を40 KHzとすればよいが、実際のCDでは44.1 KHzが用いられている。こうして取りだした瞬間、瞬間の信号電圧の大きさを四捨五入して、図1のように等間隔のとびとびの値にする。この操作を量子化という。ここで最小値を1とすれば、図のつうに5, 12, 17, 22, . . .と最大が22まで変化するが、この大きさから用いるビット数が決められる。ここでビットとは2進法の数字の桁数を表す単位で、1ビット増すごとに表せる数値が2倍になる。いま例として5ビットで表せる数は $2^0=1$ ,  $2^1=2$ ,  $2^2=4$ ,  $2^3=8$ ,  $2^4=16$ の5数字の組み合わせで1から31まで表せる。それは図2のように例えば5は $5=0 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0$ のよ

うになり、その他の数値も同様で、各桁のある、なしを1, 0で表し、さらに所定の位置のパルスのあり、なしで表示することをコード（符号）化と言ひ結果を

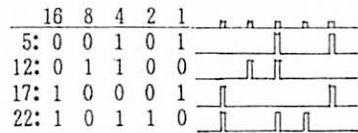


図2に示す。もちろん5ヶ所全部あると

図2

きは31になり、この値までのステップに量子化できることになる。以上よりアナログ信号を量子化して順々にコード化すれば、図1のパルス列が得られ、そして、その順序に従って電流、光および電波を断続して伝送媒体中を信号が伝送される。ところでCDでは16ビットのパルスを用いる、サンプリング周波数を44.1 KHzとすると $22.7 \mu$  ( $=22.7/1000000$ 秒)の間に16個のパルスが出ることになり、そのパルスのあり、なしの組合せで $2^0=1$ から $2^{16}=65,535$ の約65,500段階の数値を表すことができる。このことは長さ65.5mの距離を1mmの単位で側定することを意味し、入力電を正確に表わすに十分な精度と考えられる。なお、最も小さい信号を1として、最大の信号は65,500倍の信号まで記録でき、この最小、最大の比をダイナミックレンジと言うが、これは理論値で実際は2000倍 (90 dB)程度と言われている。しかしこの値は高級なアンプですら70 dBが困難であるのに比べて遙かに大きい。

次に受信側では送られてきたデジタル信号をアナログ信号に戻す再生の操作が行われる。この過程は受信したデジタル信号をメモリに入れて記憶し、信号の誤

りを訂正した後にアナログ信号に戻す。ここで誤りを訂正は、送信側で信号を表わすパルスの組を送るとき、それに余分な信号を加える。この付加信号は前後の信号とある関係式で結ばれており、もし信号の一部が欠落しても、その部分はこの関係式から算出され、消えた信号を再生することができる。

デジタル化の特長をまとめると、①雑音が小さい。デジタル式では信号をそのまま記録するのではなく0, 1のパルス信号を記録するのでパルスの形が多少くずれても0, 1を判断できればよいので、記録と再生そのものからの雑音は無い。さらに誤りを訂正するので、多少の記録が消えても正しく再生される。②ダイナミックレンジが大きい。例えば強弱比の大きい交響楽の録音には大きい方が良い。これはビット数により表せる最大、最小値の比で決まるが、もしビット数が小さいと一つの段階と次の段階との段差が大きくなり、アナログ信号に再生したとき誤差が出てくる。そのためビット数およびサンプリング周波数を増すことになる。現在のCDでは正弦波形のとき16ビット、44.1 KHzで97 d Bのレンジが得られる。これは前述のように高級ステレオの70 d Bに比べてはるかに広い。

## CDの機構

次にCDの機構について説明しよう。ピカピカに光るCDの円盤には図3のようなくぼみがある。このくぼみをピットと呼び、規則正しく並べられ一つのピットの幅は0.6 ( $\mu\text{m}$ )、長さは1~3 ( $\mu\text{m}$ )程度で、隣の列までの距離は1.6 ( $\mu\text{m}$ )で非常に狭い。いま1枚のCDのピット数を計算すると、サンプリング周波数を44.1 KHz、および16ビットとすると、音を1秒間出すためにビット数は $44.1 \times 10^3 \times 16 = 7.05 \times 10^5$  (約70万ビット)、1枚の演奏時間が50分であるから $7 \times 10^5 \times 50 \times 60 = 2.1 \times 10^9$  (21百個)存在する。もちろん個々のピットは特殊な顕微鏡を使わないと見られないが、細かいピットが集まっている証拠に、自然光で面を見ると虹色が見られる。これは空中の微細な水滴に太陽光が当たると虹を発生するのと同じ原理で小さなピットの集まりなことが分かる。さて、このピットを作るにはレーザー光を使用する。まず全面に薄い感光剤を塗った回転している円盤に、音声のデジタル化で得られたパルスでオン、オフしたレーザー光を当て露光して現像、定着処理を行う。その結果、光の当たった部分のみが残り他は洗い流されるので凹凸がある原盤が作られる。これをプラスチック盤に転写し、それに図4のように薄いアルミの反射膜を付け、さらにその上に保膜を付けて、直径12セ

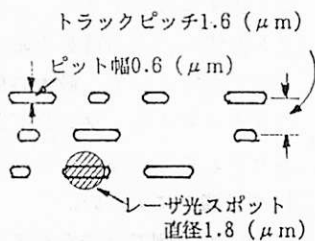


図3

ンチ、中心の穴径1.5センチのCD盤が完成する。

次にCDの信号を読み出す再生のメカニズムは、半導体レーザからのレーザ光を図5のような経路を経てCDのピットに当て、その反射光をホトダイオードの光検出器で受ける。ここで何故、レーザ光を使用するかは、①直径1.8( $\mu\text{m}$ )という非常に細く絞れる、②光の位相が揃って(全ての光の波の山と谷が一致すること)いるので、2つの光の間に干渉が生じる、ためである。そこで図4の2つの反射光は、ピットの適当な深さにより光の走行距離に差を生じ、お互いに干渉し合って弱まるため光検出器の出力が低下するので、ピットの存在によりパルス列の受信信号が得られる。ところで非常に細かいトラック(1ミリ当たり約600本)を、

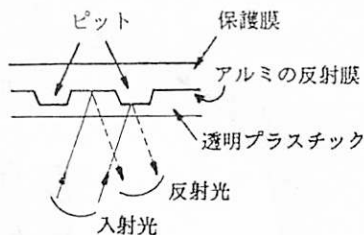


図4

どのように一定回転でなく、CDではどのようにして周辺を遅く中心部を速く回転して一定の追跡速度を得ているのか、また、図の反射鏡の角度を常に最適位置に保つなどはサーボ機構の働きによる。すなわちサーボ機構には光検出器で得られた差信号が入力され、常にレーザ光がトラック上に焦点を結び、さらに光検出器を4個の素子に分割してレーザスポットが正しい位置にあれば、個々の素子からの出力電圧はバランスしているが、もしトラック及び焦点からずれると、それぞれの素子の出力電圧がアンバランスになり、その差でサーボ機構を駆動するようになっている。

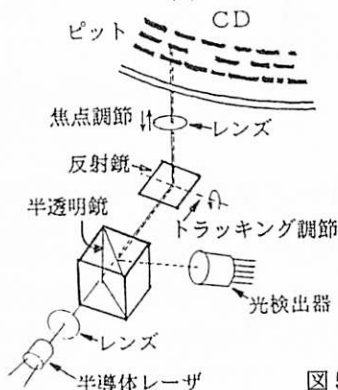


図5

CDの特徴は、前述した他に①コンパクトでありながら記憶容量が大きいので50分演奏、曲番号、演奏時間などを記録録したディスプレイ表示できる。またステレオのときは左右の信号のパルス列を交互に刻み受波して分離する。②ピックアップは光を使用した非接触形なのでデスクに傷をつけず、たとえ小さな傷やほりりが付いても再生される。

## 使用状況が一目で わかる磁気カード

日刊工業新聞社「トリガー」編集部

### カード情報のビジュアル化

いまや1人1枚は持っているテレホンカードやプリペイドカード、オレンジカードなどの使用状況は、パンチ穴や裏面の印字で知ることができる。しかし、パンチ穴の情報は細かいところまではわからないし、裏面印字は逐次印字されるものの、その情報量はカードの大きさによって制限を受ける。

そこで、一目見てカードの使用状況がわかればと三菱樹脂㈱と沖電気㈱は、PET（ポリエチレンテレフレート）製磁気カードの表面に、文字や数字が書換え可能な表示窓を付けたリライトカード「KUDOS（クーダス）」と、読み取り・書換え用のリーダーライターを開発、販売を開始する。三菱樹脂㈱情報電子事業本部カード事業部の阿部隆志氏は、開発に際してこう語る。

「現在はカード社会です。銀行の磁気カードをはじめ、テレホンカードのPETカード、パソコンのICカードなど身の回りにはたくさんあります。しかし、カードをつくるメーカーは、情報を表示するということが欠落していました。カードを持った人に親しみやすさを感じさせることに欠けていたとも思います」

一方の沖電気工業㈱情報通信システム事業本部平松雄一技師長は、  
「88年にビジュアルICカードを作りましたが、普及にはまだ一步というところ。1社で開発普及させていくのは無理と判断しました」

ICカードの開発で協力関係にあった両社は技術者を通じて、同じ「情報のビジュアル化」という課題を抱えていたことを知り、共同開発に至った。三菱樹脂が、PETカードを担当し、沖電気がリーダーライターを担当した。

### 光の乱反射を利用して表示

磁気カードの表面には、銀色をした四角い窓があり、ここに種類によって3行、

5行、9行でカードの使用状況が表示される。リライトカードの構造は、188ミクロンの透明PET基材の上にアルミニウムの反射層が蒸着されており、さらにその上に有機低分子化合物の感熱記録層、紫外線硬化塗料の保護層が形成されている。基材層の下はバリウムフェライトの磁気層、保護層からなる。

銀色の四角い窓に文字が表示できる原理は、有機低分子化合物の感熱記録層にポイントがある。記録層にサーマルヘッドで60~100℃の熱を加えると、低分子の化合物は単結晶となり、光を透過させるが、120℃

の温度を加えると、低分子の化合物は多結晶となり、光を乱反射させて白く濁ったように見える。ちょうど擦りガラスに水をつけると向こう側が透けて見えるのと同じ原理。この性質を利用して、文字の形に120℃~の温度をかけると印字でき、60~100℃の温度をかければ消去することができる。透明化温度と白濁化温度は、樹脂記録層の素材設計によって自由に変えられるので、使用環境に適した記録材が作れる。

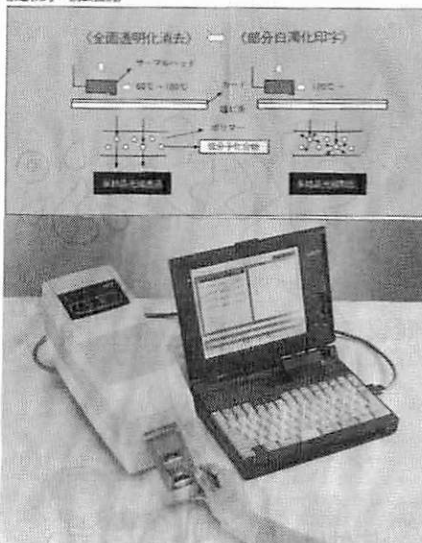
## さまざまな利用が見込まれる

印字・消去の書き換えは500回まで可能なので、従来の各種カードや紙製のパンチカードなどの使い切りに比べると省資源・資源の有効利用につながる。また、基材に記録層を塗工して作られるので、カードの大きさに限らず媒体の大きさは、A4、ハガキ、新聞紙大など自由に設定できる。さらに、印字される文字や数字を用途に応じてネガとポジの2種類作成できるので、OHP用紙やバーコード、製品管理ラベルなどの情報紙としても幅広く使える。

プリペイカードは、91年度の発行枚数が50,000万枚の実績があり、92年度、93年度は推定で、それぞれ60,000万枚、70,000万枚と市場規模は大きい。プリペイカードへの利用が有効だが、病院の診察券、駐車場の駐車券、レストランや喫茶店の金券として、さまざまなところでの利用が見込まれる。

(猪刈 健一)

原理(印字・消去機構)



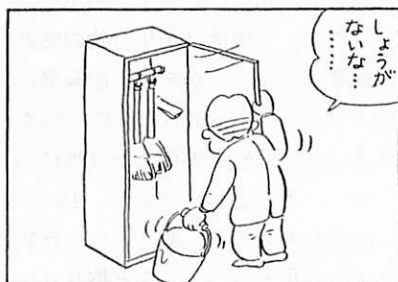
透明化は120℃以上、白濁化は60℃以上で可能です。また、120℃以上で加熱すると、透明化温度と白濁化温度は、樹脂記録層の素材設計によって自由に変えられるので、使用環境に適した記録材が作れる。

# すくらっぷ

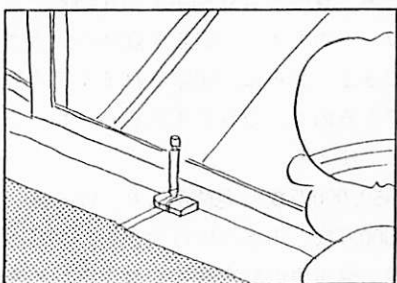
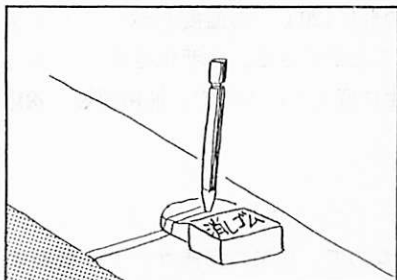
NO 47



## 片付け



## 日時計



出血



弁当





## 二十日大根

＊東京都保谷市立柳沢中学校＊

◇ 飯田 朗 ◇

### 食べられる雑草？

一年生の授業でチューリップの球根を植えさせました。「何の球根？」と質問する生徒がたくさんいて驚きました。ほとんどの子が、真面目に丁寧に作業していました。しかし、なめくじを捕まえて「ほら、ほら。」と見せまわりたいがために小僧や、「この草食べるぜ、食ってみろよ。」といい加減なことを言って知ったかぶりする子がいます。そこで、私が「そうだよ。雑草にも食べられるのがあるんだよ。これなんかおいしいよ。」と言って二十日大根を抜いて食べてみせます。「わっ、うそー」といいながら興味津々で生徒が集まってきました。「本当に食べられるの？」と不審な目で訊ねてくる真面目な子も、「あーっ、これ二十日大根だ。」と言う声で「先生、だましたなアー。」と大笑いになりました。

「そう、これは二十日大根とって、食べられるんですよ。3年生の選択の授業で育てた残りだからほしい人は抜いていっていいよ。」と言うと、多くの子が我先に二十日大根を抜いて大事に抱えて教室に帰りました。

### 綿に種がある？

いつもはおしゃべりの多いK君が「先生、これはワタですか？」と気がつきました。「そうだよ、欲しかったら持っていってもいいよ。」と言うと、遠慮がちに一房取りました。「ふわふわしている。」と触りながら「あれ、なんか種みたいなのが入ってるウ。」と驚いていました。「そう、これが綿の種。来年の5月になったら蒔くんだよ。」と教えました。「フーン、綿にも種があるんだー。」と妙に感心しながら教室に帰っていきました。今年の一年生は素直な子が多いのか、私も「フーン、中学生になっても、初めて見る子にとっては、こんなものでも不思議なんだ。」と言いたくなりました。



## 収穫から調理へ

わずかばかりですが、じゃがいもやさつまいもなどを栽培しています。じゃがいもなどは野外でゆでて、生徒と食べます。「土がよく落ちていないじゃないか。」「灰がはいちゃった、きたないな。」と文句をいいながら、いもに塩をつけるだけでも喜んで食べています。生徒が幸せそうに食べているのを見ると、「こうしたことが食物学習と結びつけば、もっと栽培も盛んになるのにな。」と思います。T社の新教科書の下巻を見ると、ハツカダイコンやレタス、レタス、サツマイモなどの栽培がでています。しかし、食物学習との関連を図るには教科書上巻も必要ですし、履修学年の調整も必要になります。

## 「栽培」と「木工」

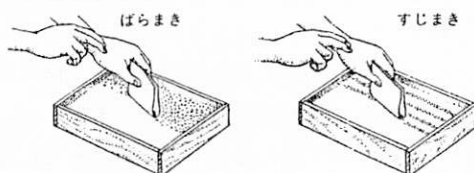
木材加工の学習で箱栽培用の箱を作らせてみてはどうでしょうか。レタスの栽培例として教科書にも載っている箱の作り方を木材加工として生徒に製作させ、それを使って栽培もするという一石二鳥をねらってみたいと考えています。実は、杉の丸太から板材を作りそれを利用するという方法も考えて、丸太を帯鋸盤で切ってみました、これは難しすぎました。この部分は専門家に頼むのが無難かもしれません。しかし、丸太の原型を残したまま板状に切って使えないかと思っています。

もっと進めて、大きな箱を作りビニールを敷いて土を入れ、「水田」を作りたいと思っています。今年、バケツで栽培してみたら極少量ですが収穫ができました。来年はご飯が炊けるくらいの収穫を目指したいと思っています。

51回 レタスの栽培計画の例(東海地方)

1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
			○	□	□			○	□	□	
			たねまき			収穫		たねまき			収穫
			植えつけ			植えつけ					

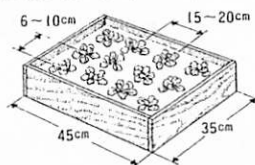
52回 たねのまき方



たっぷりかん水したのち、たねをすじまきか、ばらまきにする。

用土  
○川砂または人工培養土(パーライト…5、ビートモス…5)

53回 箱栽培の植えつけ



用土  
○人工培養土  
(パーライト……………5)  
(ビートモス……………5)

元肥  
○化成肥料 30~40g

54回 養液栽培の管理



① たねは培地に直接まき、根が容器の穴から下にのびるまでは、培養液は培地まで入れておく。

② 根がのびたら、培養液は根の長さの $\frac{1}{2}$ ~ $\frac{1}{3}$ ぐらいをひたすようにする。



## 「被服」領域でとりあげた題材

\*新潟市立大江山中学校\*

◇中村 昌子◇

昨年度から、新指導要領への移動措置として一年生では被服領域を取りあげてきた。自分の手で作ったものを生活の中で使うことの楽しさを知ってもらいたいということが基本としてあった。また小学校でせつかくある程度の技術を身についたことでもあり、道具もそろえてきたのだから、あまり期間をおかずに被服領域を学習させたいと考えたわけである。

さて、問題は題材選びである。転任してきた昨年度は私自身初めての男女共学で、とりあえず、前任の先生が注文しておかれたスモックの型紙を使い、そでなしタイプのデザインでとりかかってみることにした。ところがまず、裁断の煩雑さに意欲を失うところから端を発し、様々な場面でつまづきを見せる生徒が続出した。結局、私の指導力のなさも手伝って、一年たっても（木材加工と一週交替だったので一年間を通じての学習だった）完成しない生徒も数名出た。この実態から、①裁断がもつと容易なもの。②製作時間が少なく、文化祭までに完成し展示できるもの。③デザインに魅力があり、生徒が喜んで取り組むもの、という3つの点を中心に題材を検討した。その結果今年度は写真のような、アームカバーと、ワークエプロンを試みたわけである。以下その3点について成果を述べる。

### ①裁断について

エプロンについては、まわりを接着バイアステープで始末するので縫いしろがいらぬ。従って型紙通りに布を切るので裁断が容易である。アームカバーだけはチョコペーパー、ルレットによるしるし付けが必要である。これで裁断に要する時間は2時間で済んだ。場所も昨年度よりは布を広げる面積が少なくて全員が一斉に作業をすることができた。

### ②製作時間について

目標としていた文化祭（11月1日）に全員展示ができた。完成までに要した時間は裁断2時間、アームカバー作り4時間（ミシン練習ふくむ）、エプロン作り6

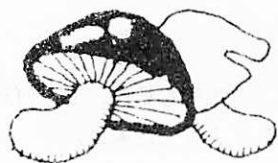
時間で計12時間を要した。早く縫い上がった生徒はステンシルやペイントライター、ワッペンやアップリケ、刺しゅうなどで工夫し、個性的に仕上げる事ができた。

### ③デザインについて

ショートパンツも考えなかったわけではない。実践例も見た。でも何か物足りないものを感じていた。数々の型紙見本を見て目に止まったものがあった。それがドラエモンポケット、後ろ交差型のワークエプロンとアームカバーである。エプロンの縫い代はほとんどが接着剤付バイヤステープをアイロンで固定させてからミシンで縫う。そのバイヤステープの色と布の色との調和は生徒に考えさせられる。布はデニム地などが適しているのも男子にも受け入れられやすい。進度差は最後の模様の工夫で調整できる。大きさはフリーサイズなので、家族の者と共用して使える。後ろの結びひもがないので着用が簡単である。アームカバーは習字や美術でも活用できる。次年度の調理実習で確実に全員着用の場がある。実際、文化祭に展示してみると、2、3年生は「どうして今年の1年生はあんなにかわいいエプロンになったの？私たちの頃とずいぶん違うじゃない。」と口々に言い、うらやましがった。



今年で移行期間が終わり、来年度から一年生は家庭生活になる。しかし、このアームカバーとワークエプロン作りは衣生活の仕事の題材として続けて行きたいと考えている。アイロンかけ、ゴム通し、まつり縫い、など衣生活の仕事の基本技術が盛り込まれているからである。そして何より生徒が喜んで取り組む手ごたえがあったことを付け加えておきたい。



## 木を食べる工夫

—リグニン分解酵素—

東京大学名誉教授  
善本知孝

「何故人だけが地球上に増えるのだろうか。飢えが深刻になっているというのに」。こんな話題が先日「生気象学会」でとり上げられました。改めてそう言われてみると、本当に不思議です。餌が減れば動物は淘汰されるのが普通ですが、南の貧しい国に人口が急増しているのが現状です。これが21世紀最大の難題の一つなのはご承知の通りです。

話題を出した研究者の説明ですと、人が性ホルモンを出す器官は受精初期の母体内では目の付近にあるのに、誕生時には脳の下方向に移動しているとの事です。これがどんな意味を持つのでしょうか。

「個人の生長は人類が進化した後を辿る」という仮説を認めますと、人類は進化につれて性ホルモンを出す器官を外界に近い位置から、外界の刺激を受け難い内部に移動させたということになります。もし外界に近いところにあったなら、人でも他の動物の様に性ホルモンの分泌器官が気候の変化などの影響を受けやすいでしょう。

すると人はその年にとれる作物量などを察知でき、結果として子供の数の増減が起こるだろう、そんな考えが浮かびます。でもこれは「たら」の話で対策を生みません。話題提供者は「人類の経験は女性の教育水準の向上が子供を減らすことを教えている」と話を結んでおられました。

「木を食物に」というスローガンは木材研究者の重要な課題の一つです。どう考えるかという「木のセルロースやヘミセルロースなど多糖を家畜の食物とし、家畜が食べている穀類を人が食べる」とするものです。家畜が木を食べる上には何が障害かということですが、これは明解で、木の多糖を包み込んでいるリグニンです。リグニンがあるとセルロースやヘミセルロースに家畜の胃や腸に住む微生物から出た酵素（セルラーゼやヘミセルラーゼ）が辿りつけない、従って分解が起こらず、ブドウ糖などが出来ないのです。つまりリグニンが分解、除去できれば問題は解決します。

ところで、キノコの酵素で木材を分解する研究は既に極めて活発に行われています。主な動機は食糧問題ではなく紙を作る新しい方法の開発です。製紙工場では化学薬品や多量のエネルギーを使っているのが現状ですが、これを変えることが狙いですが、成果は家畜の餌作成にも使えます。

リグニンを分解する酵素（リグナーゼ）がキノコには少くとも三種あることが既にわかっています。セルラーゼが三種の酵素から出来ていたのと似ていますね。複雑な高分子化合物の分解にはこれくらいの種類の酵素が最低必要なのでしょう。しかしリグナーゼの研究はセルラーゼほど進んでいません。

現在既に、遺伝子操作でつくったリグニナーゼの一つが商品化されています。これは木から分離したリグニン（これは少し化学変化しています）には作用します。しかしこのリグニナーゼは現実の木材を分解できません。ですから紙を作るのには使えません。特別の用途のためのものです。どうしてそうなのか、わけはいくつかありますが、その一つは次のことに関係がありそうです。キノコを使った時、リグニン分解が木の中ではセルロースを分解しないで、起こった例がないことです。従ってリグニン分解はセルロース分解と連動しているのではないかと考えられています。リグニナーゼを使う場合にもセルロースを分解する酵素をある量共存させないとリグニンが分解しないだろう、そんな考えさえ何人かの学者の頭に浮かんでいるようです。セルロースが利用の対象ですから、分解したくないのはいうまでもありません。

未だ、普及していませんが木を家畜の餌にする工夫は酵素分解以外にもいろいろ試みられています。最も簡単な方法はシイタケを取った後の廃木を家畜の餌にまぜることです。シイタケ菌が食い尽くしても廃木中にはセルロースやヘミセルロースが残っています。これらは繊維質ですし、家畜の消化器内にいる微生物で分解され養分にもなります。どうして木で駄目なことが廃木では起るか。それは廃木ではリグニンがシイタケの酵素で分解し、セルロースなどが剥き出しになっていてセルラーゼなど酵素の作用を受けやすいからです。

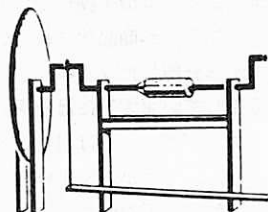
木を牛の餌にする最新の工夫は木の爆砕です。木に180~220気圧ほど力をかけて数分後急に大気圧に戻すのが爆砕です。爆弾アラレというのがありますね。あれが同じ原理で作られています。爆砕でトウモロコシの組織がゆるむのです。そこで爆砕され

た木のチップは繊維屑の様になります。これは木の屑でも同じです。その繊維屑を調べてみると、リグニンが分解してポロポロになっていました。木の種類によっては牛が食べて栄養になることがわかりましたし、そうして育った牛の味も結構なものだったという研究報告もあります。

木が資源であると言うと緑を破壊するとお考えでしょうが、木に人権ならぬ樹木権の様なものを考えない限り、人は未だ木を充分に使いこなしているわけではないので、利用研究は沢山の課題を残しています。酵素分解もその一つです。

これでどんなことを思われますか。植物が木と言う永年性のスタイルで地球を制覇したのは1億5千万年前と言われています。以後現在までゴキブリのごとく同じスタイルで生き延びています。つまりリグニンを作って幹を強化し、数百年生き延びるというスタイルです。同じ属の植物でも、草という単年性をとるものと木になるものがあります。どちらかを植物は選択しているのです。そしてこの木を食料としているのはキノコだけでした。他のどんな生物もリグニンを分解する酵素を持たないから、木を餌に出来なかったのです。もし、ヒトがリグニンを分解する酵素を自由に作りだし、巧妙に利用することが出来たら、キノコに次いで木を食料にできる第二の生物となります。

木を食べまくれば人口が未だ増えても大丈夫、私が現役時代に描いたこんな夢も退官した今は信じられなくなりました。そろそろヒトも身のほどを知った方が良いという思いにかられます。南北問題を解決した上で、「女性教育」に軍配を上げたい気持ちです。どうお考えでしょうか。



## 東京サークル研究の歩み

・・・・・・・・・・・・（その10）・・・・・・・・・・・・

産教連研究部

〔12月定例研究会報告〕 会場 麻布学園 12月12日（土）14：00～17：00  
1992年9月より学校5日制がスタートし、国公立の学校は第2土曜日が休みとなった。そこで、今回の定例研究会はこの休みの日に実施することとして、いつもよりいくぶん早目に開始時刻を設定した。ただ、私立の学校は、第2土曜日といえども休みではない場合が多いようで、会場校の麻布学園も研究会当日は授業があった。（実際には期末試験だった）とのことである。

さて、今回は趣向を変えて、「情報基礎」を取り巻く環境に焦点をあててみようということで、具体的には、コンピュータのハードウェア・ソフトウェアを開発する立場の企業側は学校における情報教育に何を求めているのか、また、コンピュータを使って授業を行う教師側は開発者に何を求めているのか、情報を交換しあってみることにした。

コンピュータ関連の技術開発のテンポの早さには目を見張るものがあるが、マルチメディア対応のソフトが今後のコンピュータ・ソフトの主流になると思われる。そこで、今回は、トロン仕様の教育用コンピュータの開発を手がけている下下通信工業のAVシステム事業部の技師の方とソフトウェアメーカーの中谷建夫氏に来ていただき、実際にトロン教育用パソコンを動かす中で、コンピュータソフトの現状と今後の課題について検討を加えてみた。

トロン・プロジェクトは、理想的なコンピュータシステムの構築をめざして、東京大学の坂村健氏が提唱したもので、Iトロン、Cトロン、Bトロンという3つのサブプロジェクトに分かれている。トロン教育用パソコンはこの中のBトロンというコンピュータシステムを使っている。その特徴をいくつかあげてみると次のようになる。一つ目は、国籍・年齢・身体条件等を問わず、だれでもコンピュータを使えることを前提としているので、使いやすい。初めてコンピュータを購入した人がいちばん困るのが、DOSやアプリケーションソフトのインストー

ルができないということである。その点、このBトロンではソフトをインストールした状態で販売しているので、購入したらすぐ使える。二つ目は、操作性が統一されており、簡単に使える。開発者の言葉を借りれば、「5分で働いて、30分で使える」そうで、30分も使えば操作の基本が理解でき、それを応用すれば他のアプリケーションソフトも簡単に動かせる。その他にも、ネットワーク型のファイル構造であるとか、マルチメディア対応（映像や音声の利用）であるといった、さまざまな特徴を持っている。

開発担当者がふだん使っているコンピュータを研究会場に持ち込んで、そのコンピュータを実際に操作しながらの説明の概要は以上のようなものであった。いつも使っているものとは異なるタイプのコンピュータに接した参加者は、興味津々の面持ちで食い入るようにディスプレイを見つめ、わからない点については即座に質問していた。説明を受けた段階では、使いやすそうだという感想が多く出された。この後、討議に移った。その中で出された意見等を以下に記しておく。

大きな話題になったのが、トロン仕様のコンピュータの将来性・未来像についてである。「企業側とすれば、利潤追求もあって新製品を売り込みたいところだろうが、人間というのは概して初めて接したハードウェアやソフトウェアをそのまま使い続ける傾向があるから、すでに普及しているものと異なる機種を普及・拡大させるのはむずかしいのではないかと、悲観的な見方をする参加者がいる中で、「さまざまな家電製品に比べれば、パソコンの普及率は現段階では低いと見てよいだろう。普及率が80～90%にまで上ったとき、前からあるものにばかりしがみついているで、よいものがあれば積極的に取り入れるべきであろう。その意味で検討に値する」という見方の参加者もあった、「検討するにしても、実際に使用してみなくてはわからないはずだ。先行投資の意味で、学校現場に安価に提供してみてもどうか。そうして、実際に使わせてみる中で、ユーザーの意見や要望を吸い上げ、それを研究開発の資料とすれば効果的だろう」と、企業側に働きかける場面も見られた。

企業側は学校におけるコンピュータ教育に何を期待しているかを問うてみたところ、「限られた時間の中で指導するのであるから、プログラミング教育の必要性はあまりない。それよりも、ソフトウェアを安易にコピーして使うことのないように、モラルについてしっかり指導してほしい。こうした概念の把握なしにプログラミングテクニックばかり指導しているように見える」という、手きびしい答が返ってきた。どちらかという、トロンについての認識を深める学習会の要素が多かった研究会であった。なお、トロンに関する論文が本誌の1992年3月号の掲載されているので、これも併せてご覧願うと参考になるだろう。(金子政彦)

「(12月) 6日午後、札幌市北区の住宅で、中学3年生の次男(15)が両親をナイフで刺し、両親は間もなく死亡した。次男も手首を切るなどして自殺を図った。両親と次男は自宅で、次男のおばを交えて、高校進学について話し合い中だった。次男が通う中学校では3日後に親、生徒、担任が進路の相談をする「三者

面談」が行われる予定だった。／北海道警札幌署の調べでは、6日午後1時ごろ、次男のおばからの110番通報で所員が駆けつけたところ、次男と同居している無職の母親(46)と北海道砂川市に住む別居中の父親運転手(44)が刃物で刺されて居間に倒れていた。次男も両手首、両腕を切って自殺を図り、北区内の病院に運ばれたが、約二週間のけがをしており入院した。／この日は午前11時ごろから、おばを含めて4人で、高校進学について話し合いをはじめた。両親は公立高校を勧めたが、次男は意見を言わず黙って聞いていたという。／午後零時40分ごろ、座って両親の話を聞いていた次男が突然立ち上がり、隠し持っていたサバイバルナイフ(刃渡り20センチ)で次々と刺したらしい。母親は首や胸など数カ所に刺し傷、切り傷があり、父親も首、腹など数カ所に傷があった。いずれも失血死らしい。／現場では、ナイフのほかに血のついた文化包丁一本が見つかった。次男が両親を刺した後、自殺に使ったとみられる。次男は病院に運ばれる途中、「おれがやった」と話したが動機については「話したくない」と言っていると言う。札幌北署は様態が回復し次第、殺人の疑いで逮捕する方



## 中3による 両親殺害事件

針だ。／学校によると次男は、卒業後は就職するつもりだったが、最近になって進学希望に変えた(12月7日「朝日」の報道による。)

12月21・31日号の「週刊文春」は札幌北署が押収したというこの次男の書いた大学ノートの内容を一部紹介している。それによると、離婚した両親への

恨みがかなり書きこまれていたという。また、親しかった友人の話も掲載している。中学2年生ごろまでは、明るく活発な子どもだったこと、勉強もまじめにやっていたこと。しかし、自分の家庭のことは誰にも話さなかったこと。6月の修学旅行にクラスでただ一人参加しなかったこと。就職希望だったことも友人に話していなかったことなどが語られている。担任の談話なども出ていない。どこにも出ていないのだが彼の「偏差値」との関わりを推察しないわけには行かなくなる。また現在、中卒の就職口もろくなところがないというのが実情であろう。12月になって「進学」に希望を変えたと親から言われても、その可能性については三者面談の結果を待つまでもなく、本人が一番わかっていたのではなからうか。本人を逆上させ、犯行の動機となった父親の言葉は報道されていないが、中学3年で高校受験準備に友人たちがしのぎを削っているときにひとり孤独に耐えていたことは想像できるのである。この時期に「就職」を「進学」に変更する意味の深刻さは新聞・週刊誌には指摘されていない。

(池上正道)



## 図書紹介



## 学校は日々ドラマ

朝日新聞社刊

1980年代は第3の非行の時代といわれた。あの時代に活躍したツッパリ君やスケバン嬢は今、どうしているだろうか。中学校で教師を悩まし、高校に進学し、中退させられたり、かろうじて卒業した生徒たちは、成人して社会人となった。

本書は問題高校で奮闘したガンバリ女教師が教育者として、2人の娘の親として、社会に巣立っていった教え子たちのその後の姿を通して、現代の若者の生き方や考え方を描いている。

この本を読んで感動したのは、非行少年や少女をあたかも第三者のように客観的に、観察していることである。そして教師と生徒の間にあるみぞをなくして、あたたかい交流をしている。これがなければ、生徒の卒業後の消息を正確に知ることはできなかったであろう。

本書は前半は著者の勤務した農業高校を後半は定時制のことが書かれている。この本の興味深い点は、勉強のきらいな生徒と心をかよわせることのできる会話が沢山あることである。例えば、英語のきらいな生徒が教師が中古車というと、「ユースドカー」と訂正する。子どもの好きなことだけで、英語の教科書ができないものかなあと空想してしまう。つぎの会話も考えさせられてしまった。

この正月の初夢、楽しかった。主役は小

川、あんたよ」、「先生、おれ、何したん。先生にかわいがられたんかい?」「違うよ。私にひっぱたかれたのよ」。

体罰はいけないといわれる。しかし、体罰を根絶できるような教育方法を身につけることはむずかしい。もし、そのような方法があるとしたら、実例で示して欲しいが、この本にはそれがかかなりあると思う。「先生、学校つうところは、変なとこだいなあ。金取った挙げ句に、取ったほうが威張るなんて、どうかしてるんじゃないだろうかねえ」

近ごろ流行している管理型学校は、この生徒の言う通りである。しかし、教師の側からいえば、学校はレジャーランドだといわんばかりに、高い授業料払って、遊ぶ学生が増えて来た。長い間、管理されすぎてきた結果であろうが、もったいないことである。

著者は「中学生の部活動のフィバーぶりは尋常ではない。これでは読書ができるわけがない。今の子は本を読まないのではなく読めないのだ」と書いている。これは自分の子の学校生活を観察しての発言である。子どもの学校生活を通して、小学校や中学校の教育の欠点を見抜いている。

今の学校はすぐ先輩後輩のような専制と服従の関係をつくりあげてしまう。この本を読んで、学校を作りなおしたいと思う。

(1992年11月刊、文庫判、550円、永島)

# 特集 評価基準の望ましいありかた

- 評価の方法と基準 近藤 義美  
 ○望ましい評価とは 小池 一清  
 ○共学の被服と評価 三岡 圭子
- 木工と家庭生活の評価 永島 利明  
 ○文部省の「学習指導と評価」の問題点 電気、木工、金工、情報基礎など

(内容が一部変わることがあります)

## 編集後記

●先日、卒業生O君から電話があった。「石橋の研究会があるから出席してほしい。講師は山口祐造先生です」。喜んで出席。O君はあるコンサルタントに勤務しており、橋梁設計を行っている。O君は高校時代、編集子の授業の中で話をした石橋について興味をもったという。チャンスがあれば、石橋を架けてみたいと思い、彼は昨年(の)八月、諫早に山口さんを訪ねた。近く、ある市の公園内に石橋を架ける計画があり、この施工法を勉強したいことで、この研究会がもたれた。山口さんは諫早眼鏡橋の移築を指揮した人。「日本の石橋を守る会」の創立者のひとり、現在事務局長。本誌( '80年12月号、'81年1月号)で編集子と対談させていただいた。今回の研究会での山口さんのお話は、初めてお聞きする内容もあり、とても勉強になった。石橋はむかしの橋で現在の交通量に耐えられる建造

物ではないと思っている人が少なくない。しかし、山口さんのお話によると車が通るところの上置土の厚みを大きくすると、現代の橋として十分機能をはたすというのだ。問題なのは、現在の橋の設計指針に、木、コンクリート、鋼橋はあるが、石橋がないこと。これができれば、若手の設計者は石橋を架橋することができるというのだ。「私(山口)は、もう齢なので応力解析する気力はないが、経験的に大丈夫と思う。若い皆さんが、コンピュータにかけて応力解析で追試してほしい。」と励まされた。いま、石橋が見直されているのである。石橋の技術史は環境問題がさげばれている現代と、たしかにリンクしているのだ。●今月号の特集は「技術史教材で何をおさえるか」。安田氏の「技術史は授業のアクセント」は興味をひく。技術史は過去のことだけでなく未来につなげる技術の伝承であることも忘れてたくないものだ。(M.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☆書店でお求めにれない場合は民衆社へ、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☆恐縮ですが、送料をご負担いただきます。直送予約購読料(送料加算)は下記の通りです☆民衆社へのご送金は、現金書留または郵便振替(東京4-19920)が便利です。

	半年分	1年分
各1冊	3,906円	7,812円
2冊	7,566	15,132
3冊	11,256	22,512
4冊	14,916	29,832
5冊	18,576	37,152

技術教室 2月号 No.487◎

定価600円(本体583円)・送料51円

1993年2月5日発行

発行者 沢田明治 発行所 株式会社 民衆社

〒102 東京都千代田区飯田橋2-1-2 ☎03-3265-1077

印刷所 ミュキ総合印刷株式会社 ☎03-3269-7157

編集者 産業教育研究連盟 代表 向山玉雄

編集長 三浦基弘

編集委員 池上正道、稲本 茂、石井良子、永島利明  
向山玉雄

連絡所 〒203 東久留米市下里2-3-25 三浦基弘方

☎0424-74-9393