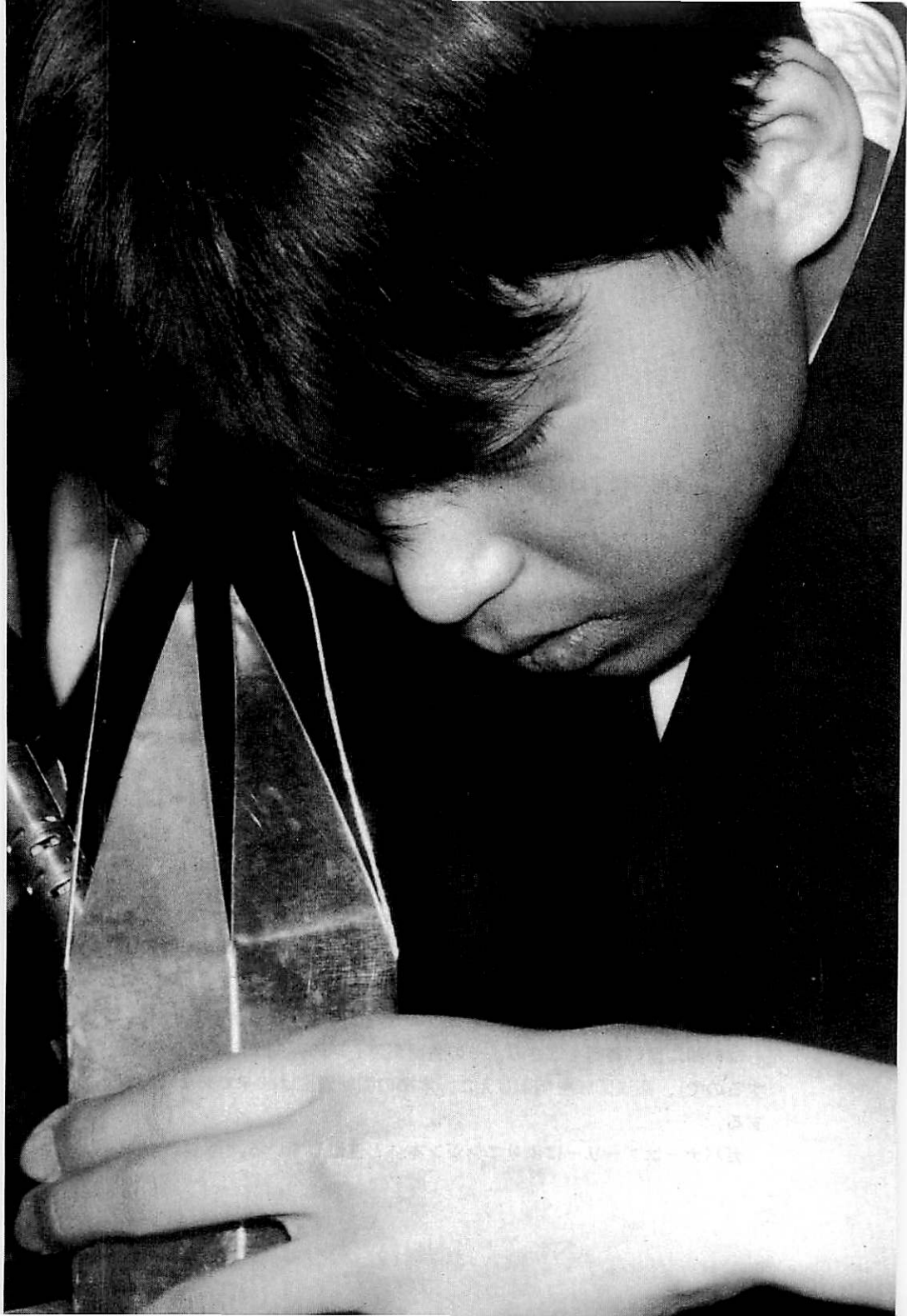
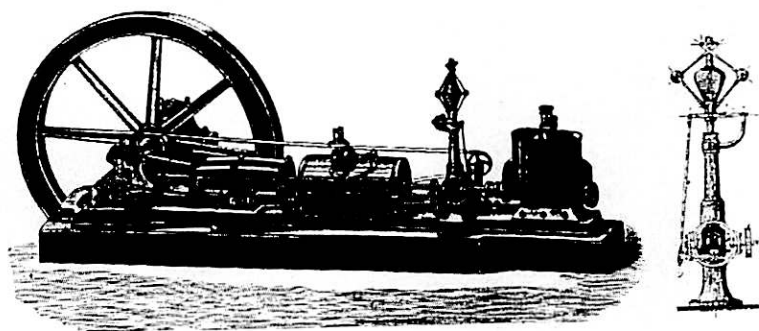




絵でみる科学・技術史 (91)

Knüttel の水平エンジン



この機械の要点は右のガバナー・バルブギアにある。

ガバナーは1858年ポーターが発明したものと同一負荷つきであり（遠心球の間に重い負荷をはさみ、その負荷が遠心球の外側に向く力を相殺するので）、高速回転を制御しえた。本機の回転速度は60HPで60rpmに達する。

ガバナーはブーリーによりエンジン本体と連動している。



「ニュートン」と技術科

佐藤 禎一

私は今、二つの私立中学校「技術科」の講師を勤めている。一つは進学校として有名なA校だが、各学年週2時間の体制で、その中、3年生を2クラス担当、機械と電気の領域をこなすことになっている。話は変わって、この春。あるところから小学生、それも低学年でも楽しく安全に工作の出来る題材の原稿を依頼された。いろいろ考えたあげく、「糸巻き」に輪ゴム(16番)を通して杖をつけて走らせると云う、子どもの頃によく遊んだことのある「糸巻き車」にヨーグルトなどの容器をかぶせ、それにデザインして走らせるおもちゃを作ってみた。うまく出来たのは2m以上動いた。輪ゴムの引っ張り応力はフックの法則に合うが、ねじれ応力はこの場合 24 g/m^2 程度以上にはならなかった。よく走らせるには、かぶせる容器をなるべく軽くする、摩擦抵抗や空気抵抗を減らす工夫が必要である。

ここで考えたことをA校の機械学習の導入に用いることにした。私なら1時間で出来たものだが生徒は3時間近くかかった。しかし、中には5mも走るものが出来た。問題となるのはこの教材のまとめの仕方である。まず「動く」とか「静止」とかの概念をしっかりと理解させたい。地球の重力と自転・公転、静止摩擦と運動摩擦、ころがり摩擦、それらの摩擦係数。こうした学習の基礎になるのは古典物理学であるが、なぜ地上の物質は外部から力が加わらないと移動できないのか、動物が自分で移動できるのはなぜか。私達は毎秒毎秒 9.8 m の速さで落下しているから同じ場所に留まっていることができる。無重力の空間では摩擦抵抗が無ければ、運動は変更できない。こんな話を簡単な計算や実験を含めて1時間のまとめをした。次に自転車の運転に必要な脚力の計算を、ころがり摩擦を0.001として解く問題を出したが、正解者は100人中2人であった。これは私の教え方が悪かった証拠である。あと7年後には力の単位が「ニュートン」になる。C・G・S単位ではなく、I・S系単位である。「技術科」が「情報基礎」などに振り回されて自分の足元を見失うことがないようにしたいものである。

技術教室

JOURNAL OF
TECHNICAL
EDUCATION

産業教育研究連盟

■1991年／10月号 目次■

■特集■

木材・金属加工 と設計

小物入れの製作
女子生徒からみた設計学習

久保山京一 4

下駄にこだわる

荒谷政俊 14

北山杉と砥石の関係

熊谷穰重 20

素材からの設計

宮原延郎 24

木材加工学習と能力形成の再検討
改訂学習指導要領に目を向けて

小池一清 32

論文
「情報基礎」に関する実験研究
大学生の意識と実態

梅田玉見 41

論文
発光ダイオード点滅制御器(1)

亀山 寛 48

実践記録
回路づくりの授業
電気1での試み

金子政彦 60

連載

「情報基礎」の授業実践 (4)

コンピュータ内の情報処理 (2)

袴田雅義 64

授業よもやま語 (7) テコの原理

山水秀一郎 70

泡を探る (18) 発泡プラスチックをつくる

もりひろし 74

すくらつぷ (31) ビデオ

ごとうたつお 80

きのこは木の子 (18) 閑話休題 (2)

善本知孝 90

私の教科書利用法 (66)

〈技術科〉鉛筆けずり器は機械か

飯田 朗 86

〈家庭科〉うでカバーをつくろう

関野雅紀子 88

外国の技術教育と家庭科教育 (41)

オット・サロモン (1)

永島利明 82

先端技術最前線 (91) 「ポスト・ウーマン」

日刊工業新聞社「トリガー」編集部 78

絵でみる科学・技術史 (91)

Knüttelの水平エンジン

山口 歩 口絵

すぐに使える教材・教具 (84)

磁力線の線形

荒谷政俊 94

■今月のことば

「ニュートン」と技術科

佐藤禎一 1

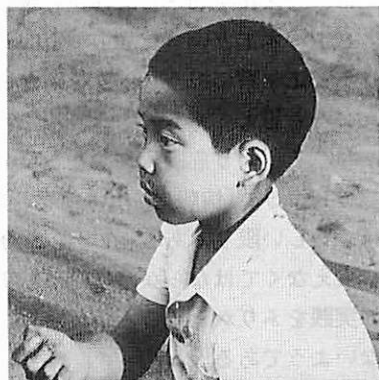
教育時評 92

月報 技術と教育 63

図書紹介 93

ほん 19・69

□絵写真 飯田 朗



小物入れの製作

女子生徒からみた設計学習

.....久保山 京一

はじめに

私の住んでいる町は、筑紫次郎の異名をもつ筑後川中流の農村地帯である。福岡県の南部に位置する町を、筑後川と平行して国道210号線が走っている。毎日通勤で通るのであるが、この210号線ぞいの町の様子がこの数年で大きくかわってしまった。

この数年の間に、印刷会社が弁当店とレンタルショップに、製材所がゴルフセンターの駐車場に、染物工場がファーストフード店に、建設会社の社屋がカラオケスタジオに、農機具店がコンビニエンスストアに、といった具合に生産工場がまたたくまに新しいピカピカのサービス産業へと建て変わっている。生産性社会から消費性社会という社会構造の流れを、田舎の我がふる里においても実感することができる。

工業化社会から情報化社会へといわれるものが、こういった形で産業構造の変化として表われてきているのかと考えたりするのだが、社会の大きな転換期の中で、学校教育もそれに対応すべく学習指導要領が改訂され実施される。技術科においては、今後10年間さらに存在意義を問われることになるのではと思う。とりわけ、金工、木工といった加工学習は、そういう時代の流れに対応し情報化社会における加工学習の担う役割りを確立しなければ、教科存亡にかかわってくるのではないかと思えてくる。

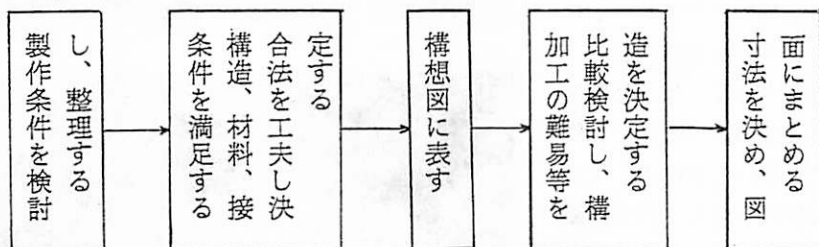
しかし、そういう危機意識をもちながらも、「ではどうするのか」と問われると困ってしまう。「情報化・サービス化社会に必要な加工学習は」と問うてみる。いやはや難しい限りである。しかし、今までの学習だけにとどまっていけない。何かを変えなくてはならない。何かを変えるにはどうすればいいのか。やはり今までの実践をふりかえることから始めるしかない。それしか今の自分にできることはないようである。

10数年来、金属加工を男女共学で取り組んできたが、昨年度の1年生の学習内容から設計に関することを、女子生徒に注目して報告していきたい。

設計に関する授業実践

1. 設計に関する単元目標と学習過程

- A. 使用目的や使用条件が言え、製作品の機能と構造が説明できる。
B. 製作品の条件を具体化し、それを満足する構想図や製作図をかくことができる。



2. 指導計画

題材「小物入れの製作」35時間

- (1)金属と生活……………1 H
(2)製作 I (ハンドトレイ) ……9 H
①製作図……………2 h
②材料取り……………1 h
③部品加工……………5 h
④評価……………1 h
(3)金属の特徴と加工法……………2 H
①金属の種類と特徴……………1 h
②金属の加工法……………1 h
(4)金工具や機械の使用法としくみ…4 H
①工具と機械の使用法……………1 h
②金切バサミのしくみ……………2 h
③卓上ボール盤のしくみ……………1 h
(5)設計と製図……………6 H
①機能と構造……………1 h
②構想のまとめ……………2 h



写真 1

- ③製作図…………… 2 h
- ④工程と工具…………… 1 h
- (6)製作Ⅱ(小物入れ)12H
- ①材料取り…………… 1 h
- ②部品加工…………… 7 h
- ③組み立て…………… 2 h
- ④仕上げ…………… 1 h
- ⑤評価…………… 1 H
- (7)金属の利用…………… 1 H

3. 具体的な学習内容

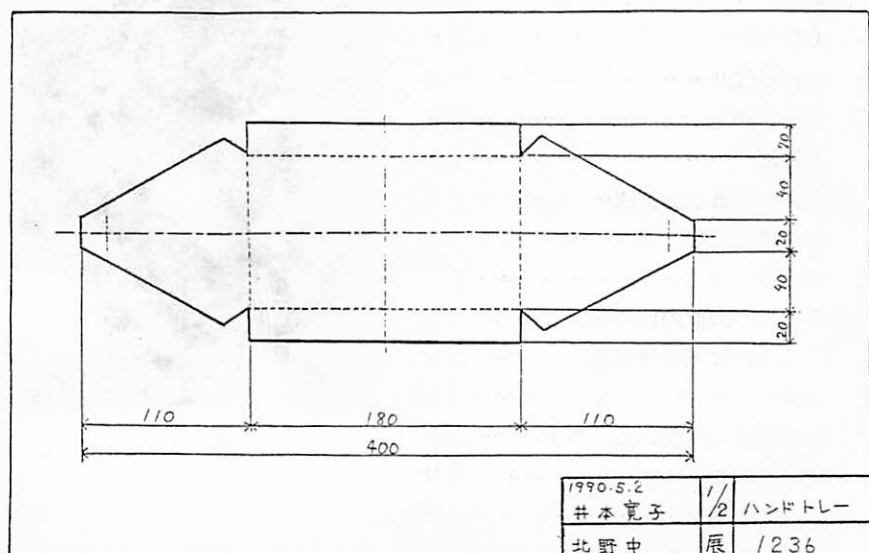
①製作(Ⅰ)は、簡単な作品を作る。その中で、作品の展開図を教師の一斉指導で作図させた。何の知識も与えず、すべての教師の指示に従って模倣させる。要は、設計図を作図したことを体験させるのである。



写真2



写真3



②設計と製図では、製作（I）での体験を基にしながら、福岡県版の「技・家ノート」を使って学習をすすめた。（資料は生徒の「技・家ノート」より）

設計

・何もつくりたいか頭にイメージする。

↓
忘れないために図にあらわす

設計図

（いつ……
どこで……
どんな……
どのように……
どうした……）

設計条件

A. 材料 → トタン板 (450×450)
B. 役はたて箱
C. 接合方法 → リバート接合
P78
△エトリバスター

あとは自分で考える。

・使用条件 → いつ、どこで……

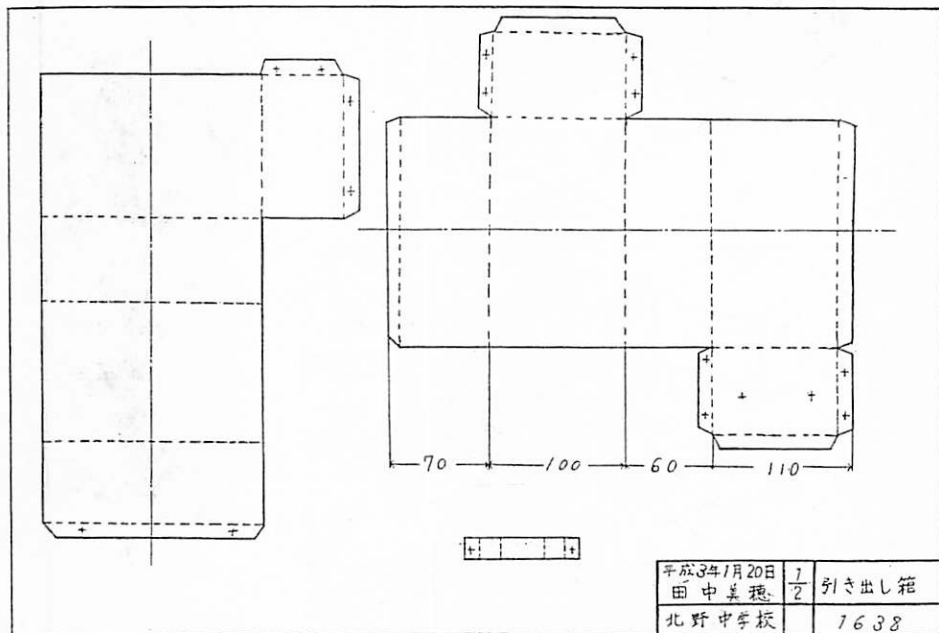
・機能 → つかいやすさ、はたらき

・構造 → 丈夫でかんたんな形、大きさ

設計図の書き方

- ・イメージの描き方（斜投影法）
- ・実際につくるとき（組立図）
- ・必要時（投影法）

○自由作品の展開図



③製作（Ⅱ）での作品である。

○自由作品

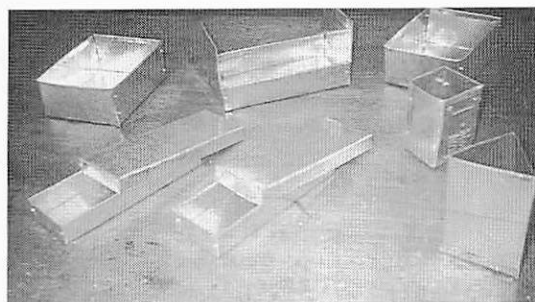


写真4

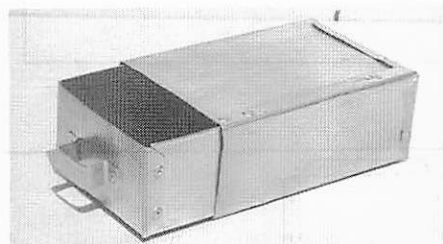


写真7

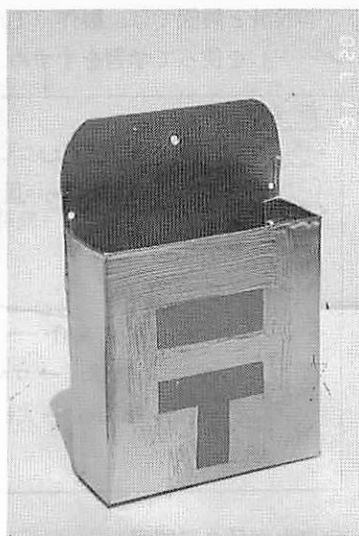


写真5

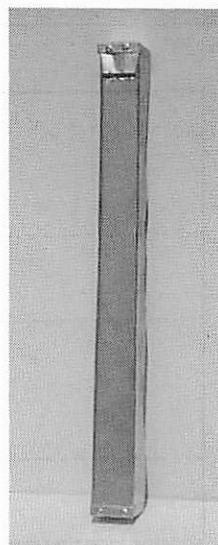
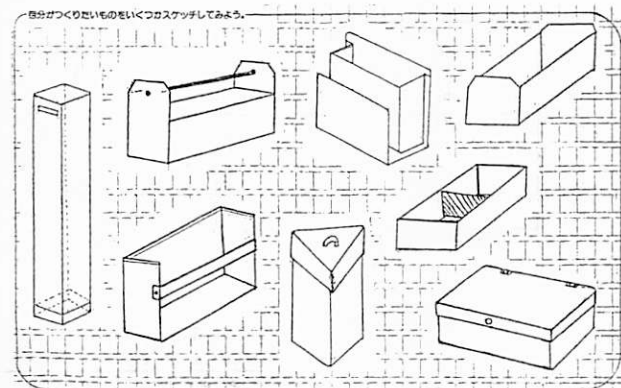


写真6



実践をふりかえって

女子生徒の実習後の感想文、及び自己評価から実践をふりかえり、設計学習に必要な内容と課題を考えていきたい。

1. 製作実習を終えての感想文から

設計はむずかしい

- ◇いろんな箱の製作は、設計を書くことから始めたけれど、自分で長さを決め形を決めるのがとてもむずかしかったです。教科書をみてもわからないし、「長さがわからん。」と言ってばかりでした。だから、今自分の作品をみると、思った通りにできていなくて、「あの時、ああすれば……。」とか反省するばかりです。
- ◇ハンドトレイは設計がしてあったのでよかったけれど、今は設計から自分たちでやってきたので難かしかった。設計はややこしくていやだったけれど、作業に入ると楽しくやれました。
- ◇技術は、けっこう私にとって難かしかったです。やっぱり設計図の書き方がわからなくてこまりました。ここはどういうふうになるのかな～とか思ったりで、友だちから教えてもらうことが多かったです。

※最初の技術の学習で、生徒が自らの手で設計できることを期待することはできない。できる限りの援助をする必要がある。設計の手順を模倣させたり、設計条件やモデルを提示したりするといったことが必要になろう。そして、生徒1人1人に自分の考えで設計したという気持ちをもたせることが重要ではないだろうか。

設計学習には自由作品の製作がいい

- ◇自分で好きな物をつくるには、くわしく設計して、自分で工具を使いわけをして何から何までやらなくてはならない。同じ物をつくっていると、友達のを見たり聞いたりします。だから、設計など人にたよらず自分できちんとできた。
- ◇一番技術の授業を受けて良かったと思うことは、やはり、自分で作ることの楽しさ喜びを学べたことだと思います。最初に作ったハンドトレイは、みんないっしょに作ったけど、次に作った物は、各自好きな物を作ったので、自分の力で必死に考えて一生懸命作りました。
- ◇いろんな箱の製作では、形は変になったけどひとつひとつつくりあげたので自

分では満足しているし、私がしてないことを他の人がしていたりして、それが勉強になった。いろんな人の考えもわかったからよかったです。自分で考えただけの箱も世界に1つしかないので、私の宝物にしたいです。

※時間が限られている中、また、生徒の経験や発達段階を考えると、自由に作品を設計し製作するというのは困難な点がある。しかし、「自分の考えで設計し作りあげた」という体験は、私達教師が考える以上に生徒にとっては、学習意欲や学習効果のたかまりに結びついていると思う。設計する条件を選定し簡略化すればできる問題であり、自由作品の製作は必要なことではないだろうか。

設計学習は個人学習よりグループ学習がいい

- ◇設計がむずかしく、自分で設計して自分で作らいなといけなくてぜんぜん進みませんでした。でも設計をみんなで考えていき、やっと設計ができてからは、仕事もはかどり他の班においつきました。
- ◇技術の授業は、私のもっている勉強のイメージとはちがうものでした。自分で考えて、工夫して、失敗して、おどろきがあって楽しいものでした。みんなで「ここをこうしたら。」とか「こんな形にしたらいっちゃないと。」と言って考えて、出来あがった作品を見て「あっ、ペンキがたれている。」とか言いながらも、けっこう満足していた。まあ、出来上がったものが、自分の想像していたものとは違っていても、みんなで考えてつくりあげたことがうれしかった。
- ◇私が一番うれしかったのは、女子どうしで、設計をしていたとき、男子の人がめっちゃくちゃな図をかいていて、それをみんなで笑った。そのあと、女子も協力して設計ができあがり、男子が女子にお礼をいったことです。

※あるクラスは、女子がおとなしくて意欲も感じられなかった。設計も個人で考えていくことを原則としていたので、消極的な姿しかなかった。そこで自由に班変えを行なったら、当然、好きな者同士の班や女子だけの班ができたが、一変して意欲的な行動に変わり、よく話し合いも行なうようになり設計の修正を申し出る女子が相ついだ。女子はちょっとした雰囲気で萎縮したり、積極的になったりする場合がある。設計の学習では、いろんな発想を誘発させるためにも固定した班を自由にさせることは、有効ではなかろうか。

金属加工は女子に向いているか

- ◇技術ははじめてで、家でもあまりしたことがないことをするので設計などがむずかしかった。やっぱり男子はテキパキやっているし、男子は作業が早い。ハンドトレの時は、先生にいろいろたすけてもらったのでどうにかわかったが、今回は自分でしないとイケないのでこまってしまう。
- ◇やっぱり技術は思うようにいきませんでした。技術は力がたくさんはいるところが多くて、力があるといいなと思いました。男子には簡単にできている所が、女子はあまりできなかったりして、力の差があると思いました。やっぱり技術は男子の方がいいみたい。
- ◇私は技術とかにはぜんぜんきょう味がなかったので、いろんな道具を見た時は、何に使う道具か想像もできませんでした。それとよくケガをするなど感じました。あぶない道具ばかりで、先がとがっているのやら切れるのやらで、ちょっとこわくてよく使うことができませんでした。

評価とまとめ

次の項目について学習のまとめをしよう。

(A よい、B ふつう、C もう少し)

項 目	A		B		C	
	男	女	男	女	男	女
金属材料とその選び方が理解できたか。	6%	9%	71%	73%	13%	18%
じょうぶな構造にするための加工法が理解できたか。	45%	39%	57%	50%	8%	11%
構想図がわかりやすくかけたか。	42%	48%	50%	39%	8%	13%
工具を安全に正しく使えたか。	50%	64%	42%	36%	8%	0%
作品が、設計どおり仕上がったか。	31%	36%	42%	55%	27%	9%
金属の利用のしかたがわかったか。	48%	43%	46%	45%	6%	12%

※10数年来、金工学習を男女共学で取り組み、女子も十分に興味をもち、意欲的だと考えてきたが、まだまだ安全面も含めて配慮していくべきところがあることを反省している。自由作品では、トタン板の厚さを一段薄くして（0.25mm）切り易く折り曲げ易く、リベットの大きさも一段小さくし（2.0mm）大きな力を必要としないでいいようにしたい。また、金工具の改良や安全に金工具を使用するための治具の工夫に努めていきたい。

2. 項目別自己評価の結果から

評価とまとめて、小単元毎の項目別にA B Cの3段階で自己評価を行なった。その結果が前頁の表である。男女別に集計してみたが、設計に関する“構想図がわかりやすくかけたか。”“作品が設計どおりに仕上がったか。”の項目では、女子のAの割合が男子よりも上回っている。これは前述した感想文と同じ傾向を示し、設計は難かしいが、理解しようと自分なりの努力をしている女子の姿が現われていると思う。

また、“工具を安全に正しく使えたか。”も女子のAの割合が高い。製作（Ⅱ）は、金工具を自分で選ばなければならないが、女子も積極的に工具を選び取りいろいろな使い方（正しい使い方かどうかは別として）をしていた姿からもうなずける。この結果は、2度の製作学習の設定と自由作品の製作の成果でもあると思う。

設計学習で考えたいこと

設計図通りに作品が出来たか

加工学習の意義は、自分の頭で作りたい作品をイメージし、図形化し、それをもとに加工し、作品が出来上がるという生産工程の一連を実体験することではないかと考えている。自分の作品が設計どおり出来上がった時の喜び感動、自分の思いどおりの作品が完成することへの満足が加工学習の教育的な価値でもある。生徒がそういった体験を出来るような授業を目指していくことが、加工学習のあり方ではないだろうか。

設計の学習を設計単元と計画単元とに考える

設計というのは、創造性の能力であると考えている。自分の作りたい物を創造し、それを実現するための条件を整え、それにあった機能や構造を練り図形化す

るというのが、設計の主要な内容であると思う。しかし、教科書や実際の自分の実践でも、加工法、接合法、材料の選択、工程順序といった学習までも含んだ内容になっている。これでは生徒たちの自由な発想やアイデアなどの創造力豊かなものは出にくいような気がする。いろんな内容がゴチャゴチャとなって、かえって学習意欲も効果も上がらないし、創造力もすばめているのではないかと思えてくる。そこで、作品のイメージから図形化までを設計単位として、あとの加工法、接合法、材料の選択、工程手順といったものを製作に入るための計画単位とでもいうものとして、2つに分けて授業を考えてみたらどうかと思っている。

福岡県技術・家庭科研究会では、技術的能力を認知能力、設計能力、計画能力、操作能力、評価能力の5つの能力として、設計能力と計画能力を区別して位置づけているが、今後設計学習を考える場合のポイントとしていきたい。

さいごに

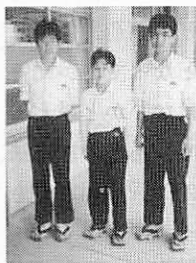
実践をふりかえってみたが、新しい時代に対応できるようなものが見えてきただろうか。「女子生徒が納得して意欲を示す技術科でなくては新しい時代に対応できるも何もない」という思いもあってふりかえったが、やはり難しい。こうなったら、次のように考える他、ないようである。時代に対応するのではなく、どんなに時代が変わろうとも、加工学習ではこんな価値があり、だから「すべての生活に必要なんだ」といった“技術とは何か”につながるような基本的なものを確立していくことだと！

加工学習は、すべての技術の基礎基本にあたる学習で、生産過程を一貫して体験し学ぶことのできるすばらしいものである。そして、自ら考えて自らの手で物を創り上げていく学習は、人間にとって本来的であり永遠の学習課題であると結論づけて、肝に銘じていくしかないようである。

また、そのことを実践し、いろんな機会にアピールする10年間としなければならないが、そのためにも技術・家庭科の時間削減は避けなければならない。もし3年が週2時間ということになれば全学年2時間で、技術と家庭という内容からみると実質は1時間である。他の教科で全学年1時間というのがあろうか。学習の効果から考えても、今後の金属加工領域を選択する観点からもこの問題は大きい。学習指導要領の改訂が完全実施されれば、現状でも金属加工領域を選択していくことは困難と思えるのに、時間削減すればもう絶望的といってよい。

今までより時間削減をしないためには、やはり実践を深めアピールしていかなければならない。それも自分の学校の校長に教頭に、そして隣りの同僚にアピールしていく必要を感じる。

(福岡・北野町立北野中学校)



下駄にこだわる

..... 荒谷 政俊

1. はじめに

「技術教室」の下駄を教材化された実践を読み、コレだ！ と作り始めていつの間にか、8年になります。

下駄についてはいろいろな方が実践されています。

本誌（1987年6月号）の特集ではさまざまな角度から検討がされ、この特集以後、下駄作りを始めた方もたくさんいるのではないかと思います。

下駄づくりには技術教育のエッセンスがたくさん含まれています。

技術教育の意義が問われている今、下駄づくりについて語ることはたいへん意味があることだと思います。

他の方の実践と重なる部分もありますが、これまで下駄を題材として生徒と共に学んできた中での気づきを報告し、下駄論議の再燃を期待したいと思います。

2. 私が最初に下駄を題材に選んだ理由

私がコレだ！ と思った点は

（1）製図がしやすい。

かたまりとしてとらえられるのでどの図法でも表しやすい。

（2）身につけることで素材（木材）を身体で感じることができる。

（3）繰り返しの作業をたくさん経験できる。

鋸びき・かんながけ・のみの作業。

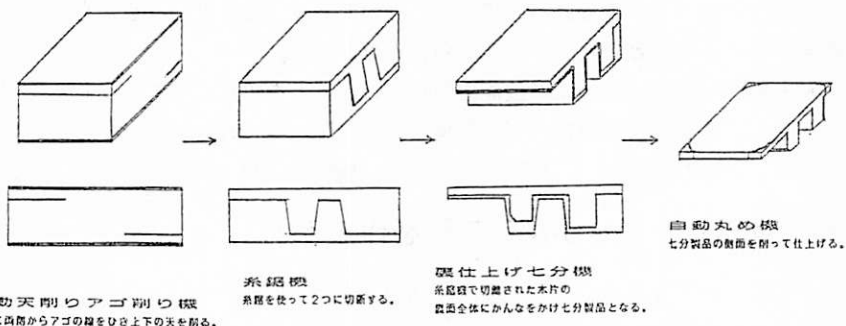
（4）生徒の興味・関心が高い。

私もおもしろいと思いましたが、生徒、保護者の関心も高く評判になりました。

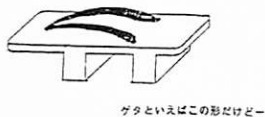
3. 下駄は完成された題材か？

どの教材（題材）にも言えることだと思いますが、毎年同じことを繰り返して

下駄工場に於ける作業行程（松永はきもの博物館）



願ってみなけりゃわからない？！



いては進歩がありません。

未完成のものより完成したものへと近づけていくことも『技術』の仕事ではな

いかと思います。

しかし、「下駄づくり」の実践報告を読むと設計の視点で書かれたものは少ないようです。

というのは『下駄の形』は完成されたものであり、設計という点からは自由度の低いものというとらえ方があるからだと思います。

私も最初の数年は設計より技能の習得ということを重点にしていました。

しかし、さまざまな種類の下駄を集めたり、「はきもの博物館」に通っているうちに、「完成した形」というとらえかたを見直す必要を感じました。

4. 世界に1つしかない下駄を作ろう！

そこで、色々な視点でもう一度、「下駄」そして「下駄づくり」を見直してみることになりました。

＊さまざまな種類の下駄（市販されていないものも含む）を履いてみて下駄の形を考えさせる。

下駄（道具）にはその形になるための、それなりの理由があると考えられます。

また、その形に落ち着くまでにさまざまな試行錯誤があったのではないかと思います。

そこで、次のような下駄を作って追体験？させました。

ここで、気をつけたことは生徒の感性（自主性）を大切に教え過ぎないということです。

色々な、下駄を用意しましたが、ここが構造的にどうなっているからとか、これはどこで手に入れたものだからとか、そういうことも含めて一切説明せず、必要だと思ったことは自分で調べるように指示しました。

＊下駄工場での製作過程を知らせる。

はきもの博物館に取材した、実際の下駄工場での製作過程を知らせることにより、材料の効率的な利用について知らせました。

＊自分の足の寸法に合わせて設計しなおす。

それまでは設計製図の段階では自由に色々考えて製図させていたのに製作に入ると、みんな同じ図で、この通り作れ！というパターンでやってきました。

せっかく自分のものを自分の手で作るのですからそれぞれの足の寸法に合わせて、設計させました。

＊材質（木材の種類）を変える。

杉・檜・松・柵

同じ材木でも色々性質が違います。

そこで毎年、材質を変えて試しました。

バーナーで表面を焼くと木目がきれいな『杉』や香りの良い『ひのき』が生徒には人気が高かった。

＊加工法を変える。

工作機械を利用した作業を取り入れる。

歯の部分の切り込みを一部、丸のこ盤でしたり、角のまるめ作業にベルトサンダーを使ったりして工作機械利用の経験の機会を与えました。

＊評価の内容を多元化する。

これまで途中の作業の一部を取り上げての評価や完成した作品の出来具合の評価をしてきました。

しかし、これでは興味関心が高くやる気があっても不器用な者や要領の悪い者は評価されません。

そこで、「下駄の研究レポート」と製作が終わった後、自由な形式で「製作工程記録」を書かせ、これも評価しました。

「下駄の研究レポート」は夏休みの宿題です。

「はきもの博物館」のことや図書館での資料の集めかたについて指導し、自由に研究させます。

5. 無限の可能性

情報化時代に生きる生徒達の発想にはすばらしいものがあります。

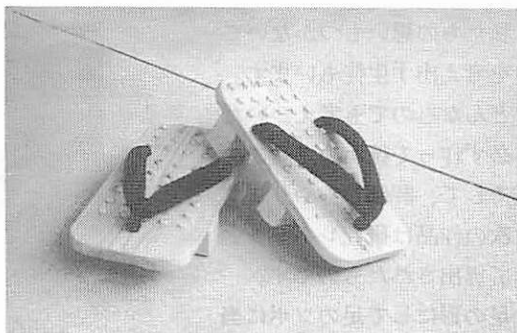


写真1



写真2

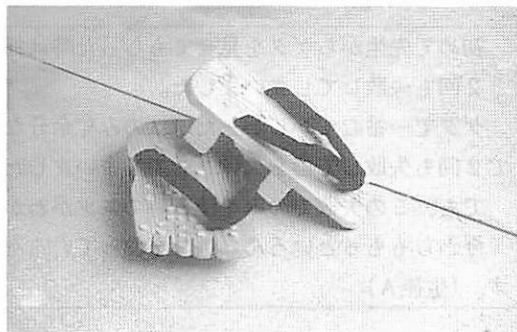


写真3

私たちの思いもつかないことを考え出す生徒もいます。

どんなものでも考えついたら必ず作って確かめさせます。

そして、評価してやります。

次の作品は研究レポートとして提出されたものです。

足の形にして足のツボに当たる部分にダボを埋めて突起をつけています。

また、歯の代わりにキャスターを取り付け「ローラー下駄」を作るぞ、とがんばっている者もいます。



写真4

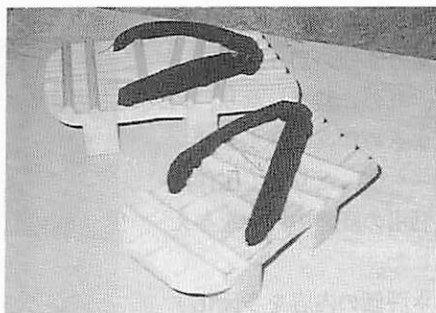


写真5

6. 生徒感想文

初めて先生からゲタを見せてもらった時は簡単そうだったけどやってみると2回も失敗してしまいました。

ゲタで一番むずかしかった所はのみで余分なところを取る所でした。そこで2回も失敗して歯を欠けさせてしまいました。

でも、この失敗でのみを使う時のコツがわかったような気がします。

今からももっといろいろな道具を使っていろいろな物を作りたいと思います。(生徒A)

学校には先輩が作ったいろいろな、変形ゲタがあります。

たとえば、表面にいばいぼをつけたゲタ。このゲタは、足の裏が気持ちいいです。ほかに、ローラのついたゲタなど、ほかにいろいろあります。

これらのゲタをはいたり、見たりしているうちに、ぼくも変形ゲタを作りたいなくなってきました。

今度夏休みになったら、ぼくの考えているゲタを作らせてください。(生徒B)

6. 終わりに

新学習指導要領により、女子生徒にも技術教育が保証されるようになった反面、時間数が半減し、指導内容を精選する必要があります。

そこで女子にも簡単にできるような、題材や内容にしたらという意見を聞きますが、こんな困難な状況だからこそ、私はあらためて『こだわり』を持って「技術する心」「技術の楽しさ」を次の世代に伝える必要があると思います。

発明王エジソンは「天才は1パーセントのひらめきと99パーセントの汗である」と言いましたが、私は「天才」の部分を「技術」に置き換えることができるのではないかと思います。

ひらめきを実用化するために色々考え、体を使って試行錯誤することのすばらしさ楽しさを普通教育の内容としてしっかり教えていきたいものです。

(広島・呉市立長浜中学校)

ほん~~~~~

『文学とすし』 大柴晏清著

(四六判 288ページ 1,500円 栄光出版社)

書評子の好物のひとつにスシがある。スシの値段はピンからキリ。安くて旨いスシ屋を探すのが通。

東京の銀座でスシを食べるのには勇気がいる。場所がいいし、値がはるからである。しかし、安くて旨い店がひとつある。「こつぎ」という店。すべて1コ200円。ところがスシネタは一級品。しかし、食べ方のルールがある。食べるものを伝票に書く。酒は銚子一本か、ビール一本だけ。食べ終わってまた食べたいと思っても二度の注文はだめである。いつも満員で人が並ぶ。

ここのご主人が、スシにまつわる文学作品から91を選び、書評しながらスシの話を展開する本をだした。最近ではひとが多くなり、スシ一コ300円と600円の2種類にしたという。

山崎方代の『おから寿司 水と一緒にのみおろし 売られてゆく娘に マフラを投げる』を引用し、戦後の混乱した中、不幸にも春をひさぐ女性を眺め、作者のつくった心境を語っている。そして、「おから寿司とは、ご飯のかわりに豆腐から出るおからですしを握ったのである。すし屋では以前、修業に励む見習い弟子が練習におからを使って、にぎりを作ったものです……。近ごろでは、布巾を小さくたたんで練習する方法もあるようです。」と書き添える。

梶井基次郎の『檸檬』、壺井栄の『二十四の瞳』、山本周五郎の『青べか物語』、中勘助の『銀の匙』など名作ぞろい。

大柴ニギリズシからは、文化の香りもする。

(郷 力)

~~~~~ほん

## 北山杉と砥石の関係

.....熊谷 稷重.....

### はじめに

本誌（6月号）の編集後記を読みましたか？ 編集長が高校の修学旅行で三川（木曾・長良・揖斐）へ旅行され、その様子が記されていた。実は私もこの5月に修学旅行で、京都の北山杉の名所高雄・榎尾・柵尾方面に足をのばした。そこで見たものは、北山杉の壮観さと共に、日本の杉の美しさを再確認したことである。木材加工の木材と北山杉はどう関係するかではなく、日本の杉の美しさを再認識していただきたく筆をとった。それは北山磨丸太であった。北山杉の特長は、杉の皮をむき、磨き砂で表皮を磨き、つやを出し、床柱や、長押、桁、廻縁、竿縁、飾柱、軒下の垂木などに使われ、美しいたたずまいを見せてくれるものである。その杉1本1本は、600年の歴史と技術が生きている。杉の種から苗を育て、植林し、下刈り、つる切りを施し、成長に合わせて枝打ちし、30～40年の歳月を経て伐り出される。

1本1本、枝打ちするのに、一本一本、下から登るのはたいへんなので、木から木へ移れるように間隔をつめて植林している、と話してくれた。またそれに輪をかけて驚かされたものは、杉の木1本1本に、自然の模様をつけるために伐採する前に木の皮の上から、割り箸のような小さな木を巻き付け、ひだ（襷）をつけ美しい木肌をつける手法を取り入れて北山磨丸太を生産していた。

日本の木材と言うと、杉・桧・松などが多いが、現在の授業では木材加工の材料と言うと、ラワンやセン、ホウ、輸入材などで、杉材を使うことはあまりないと思われるが、杉の丸太をこんな所で作っているのかと知り、一度は訪問してみるのがいいのではないかと思い拙い手記をのせることにした。

北山に行くには京都駅よりJRバス京鶴線で1時間位で行ける所だ。春の新緑、秋の紅葉はたぶん夢のようであろう。周山街道の両側は、北山杉の壮観さに堪能されることだろう。

京都から少し離れた、高尾、愛宕地区は、春の新緑、秋の紅葉で京都市民の行楽の地でもある。また、かわら投げで有名な神護寺、国宝の鳥獣戯画で知られる高山寺、京都栴尾高山寺と歌にも唄われている所でもある。そして私達、技術・家庭科の教師にとって忘れてはならない所でもあるのです。それは、日本有数の砥石の産地神護寺の向いの山の中から20年前で1コ数百万円もするトイシが出る所でもある。それは、私が直接見たのではなく、村松貞二郎著の『大工道具の歴史』（岩波新書）と言う218ページの本のP171~195ページに書いてあった。

トイシ（砥石）とは、包丁を研いだり、刃物の切れ味が落ちると使うものです。刃が大きく欠けた時は、荒砥を、少し切れなくなったら、中砥、最後に使うのが仕上砥ぐらいしか、知識はありませんでしたが、その砥石が現在では人工砥石が多いのですが、以前は、天然砥石、自然石から、切り出していたのです。その粒子の細かい、仕上砥石の最高のものが、京都の高尾の山からとこの本から知って、どんな所か一度はこの目で確かめたく思っていたところ、この5月にチャンスがめぐって来たのです。

タクシーの運転手さんにその話をした所、その砥石の取れる抗口は国道162号線の周山街道から一部見えるが現在は掘っていないのでは？ とのことであった。しかし、その石の砂を使って丸太を磨いているのではないかとのお話であった。なにか、清滝川のそばの砂を磨き砂に使っていると聞いたが、とのことであった。そこで私は、昔の砥石は使われていないがこの粒子の細かな砥石の粉が磨き粉に使用されているのであれば、素晴らしいことだと考えたわけである。（実際には清滝川の川砂を使用しているとのことである。）

木材加工に、刃物は欠かせないものである。刃物と砥石は夫婦のようなものである。どんなにいい夫でも女房が合わなければ、切れ味は落ちると言われる程、大切なものである。そう言われれば、昭和33年頃、大森の山王に、山王理髪店という床屋があった。尾崎紅葉の頭を刈ったと言っていた。床屋の出前も行っていた。そこの床屋は、いつも弟子が4~5人いて、お互いに話していることが、ハサミのこと、カミソリのこと、砥石のことであった。その頃私の月給が11,400円であったのに、この砥石は、5万円だの6万円だのと話していた。トコヤさんにとって、ハサミや、カミソリは命の次に大切なものだったのだろう。

いつだったか、私が夜遅く、ラシャの布に包んだ、砥石を持って、業者が見せていたのが印象的であった。店が終ると、彼等は、ハサミを研いだりカミソリを研いだりして、毎日毎日腕を磨いていたことを思い出す。

それと同じように、大工さんも、カンナやノミは絶対に他人に貸さなかった。それは、他人の癖がつくからだと言っていた。職人さんは、道具を本当に大切に

していた。勿論その中の砥石も大切に大切にみついていた。その大切な砥石がこの、京都の高尾から掘り出されていると知り、私の脳裏に焼きつき、離れなかったのである。ここのトイシ礦脈は愛宕山を中心に、南東から北西へ、幅0.5km、長さ20kmにわたって走っているとのことである。その礦脈から掘り出される砥石も実際に使われるものが2割位とかだそうだ。それ故に1コ数万円にもなるのだと言うことも理解できた。

『安全カミソリが普及する以前の日本カミソリ全盛の時代には、たいていの家庭に剃刀砥<sup>かみそり</sup>があったものだ。このトイシの王座を占めていたものが京都産の合わせ砥（仕上砥）である。産出する時の石の層によって硬・軟があり、硬い石は、剃刀砥に、やや軟かい石はカンナやノミなどの木工の仕上砥として珍重され、大工道具用のトイシとしても最高位にあった。「近ごろいいトイシがなくなった」と大工が嘆くのも主としてこの京都産の仕上砥についてのことである。

京都産の仕上砥の歴史はよくわからない。古くからの砥山経営者の家系で、現在でも京都の高雄、愛宕地区でトイシの採掘を経営しておられる加藤晴永氏からうかがったところによると、平安時代京都の西北部鳴滝付近から最初に採掘され、ついでそのさらに西北の高雄地区からも産出するようになった。

さらに源平のころから鎌倉時代に入って日本刀の研磨のためトイシの重要が急激に起り、この地方のトイシの名声がいよいよたかまった。そのころ本間藤左衛門という人が高雄地区の梅ヶ畑<sup>しょうぶだに</sup>菖蒲谷付近で良質のトイシを発見し、その功によって源頼朝から“日本砥石師棟梁”の称を受けた。』

と書かれてあった。今NHKで太平記が放映されているが、刀鍛冶、刀研師があって、戦があったことを忘れないでほしい。その中には、どんなに多くのトイシが使われたことだろう。今は使い捨ての時代、トイシを使うことは、あまりないが、包丁でもハサミでも、ナイフでもまず、刃物を研いで使うことを「技術のはじめ」としたい。自分で研いだ刃物で切ることほど、心が静まる、落ち着くものはない。かつて私は、食物学習のはじめに自分の家にある刃物を持って来させて研がせたことがあった。家の人に好評であった。是非やってみてほしい。

『優れた気に入った天然トイシ、ことに見事な仕上砥で、静かな気持ちで刃物を研ぐ・石と鋼のとり合わせの妙、その作用の不思議、心が自然に帰るものだ。硬い木を削るときのカンナは、硬めのトイシに名倉をかけて（仕上砥の表面を平らにならすとともに、刃物とトイシのなじみをよくする。）軟らかい木のときは、甘い、（軟かい）目のカンナの刃を軟か目のトイシにかけてと、トイシと道具は、まさに唇歯（口びると歯）の関係にある。

鍛冶屋をおがみ倒して「気に入ったカンナを鍛ってもらった。さあ、これの嫁

さん探した、いいトイシが見つかるといいが」と、意気込んでいた大工さんを見た。

こういう人もめったにいなかった。』

## おわりに

藤木先生から「木材・金属加工と設計」の特集と聞いてポイントのはずれた、原稿になってしまったが、木材加工も金属加工も加工に必要な切削、切削に必要な刃物、刃物に必要な砥石、とくれば、加工技術の基礎、基本であり、これを抜かして、技術は語れないと、自分勝手な解釈をして、進めてしまった。技術は時代と共に進歩、発展をする。その中であって万古不易のものもある。それがこの刃物と砥石かと考える。現代人が忘れかけている、これらのものに、もう一度光を当て、授業に生かすようにしたいものである。カッター、鉛筆削り器とトイシ不要の世の中であるが、忘れないでほしい技術の1つであることをお互いに確認したいものである。

(東京・葛飾区立本田中学校)

## 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申し上げます。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

絶賛発売中！  
3刷

生徒に見せたくない。教師が読んで授業にしたい  
ネタがたくさん！

# 科学ズームイン

三浦基弘著

1,100円 民衆社



著者の中学時代の作品

## 素材からの設計

.....宮原 延郎.....

### 1. はじめに

私が素材から作る楽しさを知ったのは、中学時代の技術の授業でした。1枚のラワン材を自動かな盤で荒削りしてもらい、自分の設計通りに製作したことは、私にとってもとても印象に残っています。どの様に設計したかは覚えていませんが、かなが良く切れたことと思った以上にうまく作れたことでとても満足し、家に持ち帰ってから長い間使っていました。

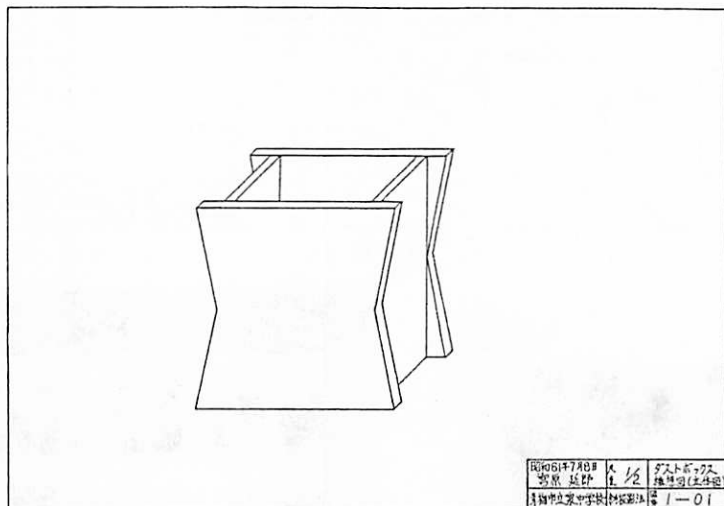
技術科の教師となり1年生の授業を受け持った時、私の頭の中には素材しかありませんでした。手際が悪く荒削りだけで2時間もかけてしまうことがありました。指導も未熟で、設計もいい加減な状態で加工に入り、どうしようもない作品を作らせてしまったこともありました。しかし何年かたつと要領も覚え、設計段階での指導もうまくいくようになり、子供達もかなり意欲的に設計し、作れるようになっていきました。

自由作品になるとなかなか難しい点が出てきます。自分の技術（力）以上のものを作ろうとして途中で出来なくなり投げ出してしまふ生徒がいたり、作業進度が異なったり、生徒一人ひとりの様子を把握しその状況に合ったアドバイスを与えなくてはならなかったり、とにかく授業中は大忙しです。しかし、終わった後の生徒の感想を聞くと、ついつい次に1年生を教える時も素材からの自由作品にしようと思ってしまいます。素材1枚板からの製作は確かに手間のかかることです。しかし、そこには、設計を通し考え、製作を通し工具・機械を使い、完成させていく中に、楽しさ、発見、成就感があります。それを味あわせるために取り組んできた実践をここで話したい思います。発表を目的として取り組んできたわけではないので、授業の写真、生徒の書いた製図、感想など、不足していますが、ご了承下さい。

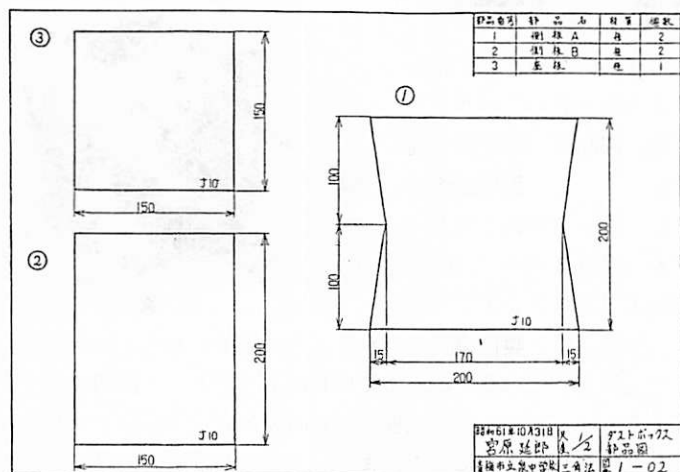
## 2. 授業実践（1 本木材加工……板素材を使つての作品作り）

### ア. 製作過程を見て知る

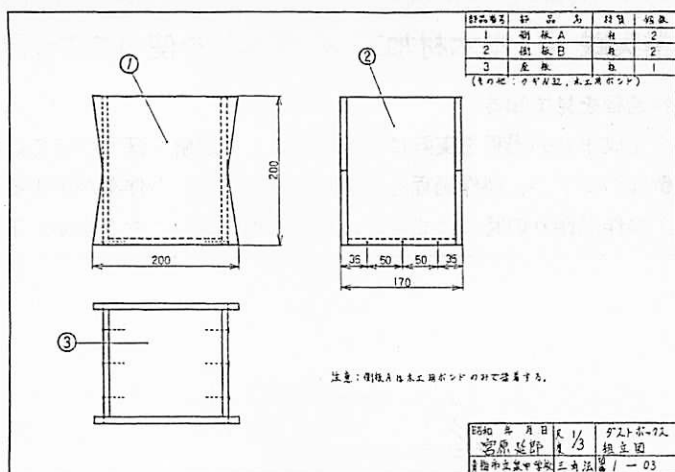
製図から完成までの過程を実際に目で見ることで理解を深めさせています。作るのは面倒なのですが、製作過程を理解し、確認しながら作業が出来るためにも、木工、金工の作品作りの時には必ずこの製作過程を作っておきます。1年生の木



構 想 図



部 品 図



組立図

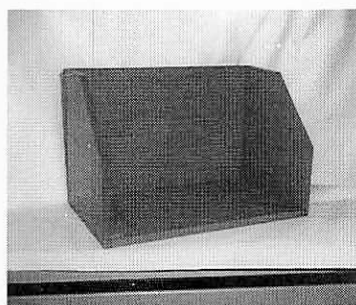


写真 1

材加工は自由作品のため、ゴミ箱を例にとり教室の前に置いておきます。製図は構想図、部品図、組立図を描き掲示板に貼っておき、製作は板材にけがきをした見本（写真2の上）、切断した見本（写真2の中）、部品加工をした見本（写真2の下）、完

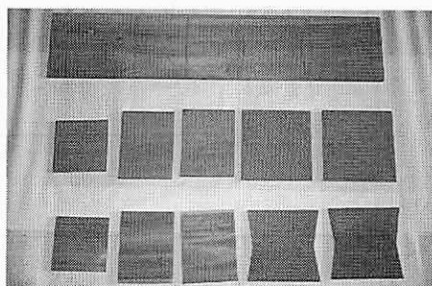


写真 2

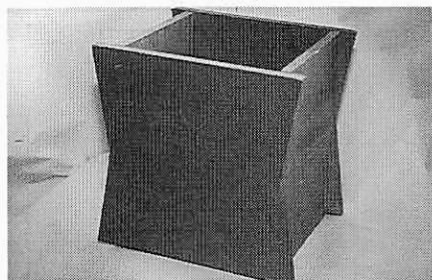


写真 3

成した見本（写真3）と製作過程がわかるように順番に並べておきます。加工に入った時、次に何をしたら良いかがすぐわかるのでとても便利です。

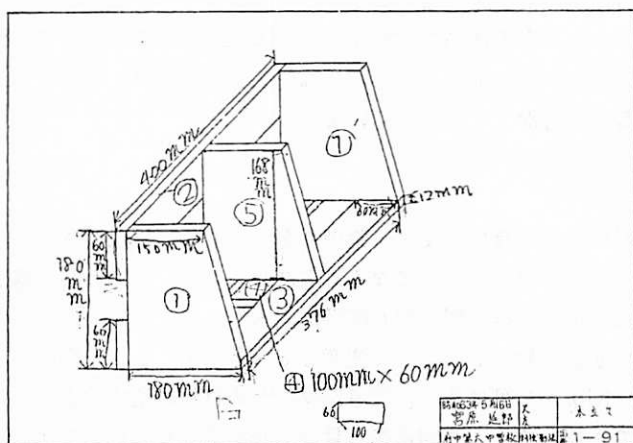
金属加工1でも同じように製作過程を教室の後ろに示す、目で見ながら、確認をし、作業を進められるようにしています。出来るだけ本人の好みに合った材料や加工方法を選べるように工夫をしています。材料は、亜鉛鉄板か着色亜鉛鉄板

のどちらかを選ぶようにし、また、接合などもリベット、ネジ、ハンダ付けなど材料、好みに合った物を選ぶようにしています。写真4は教室後ろに貼った製図から完成までの製作過程です。

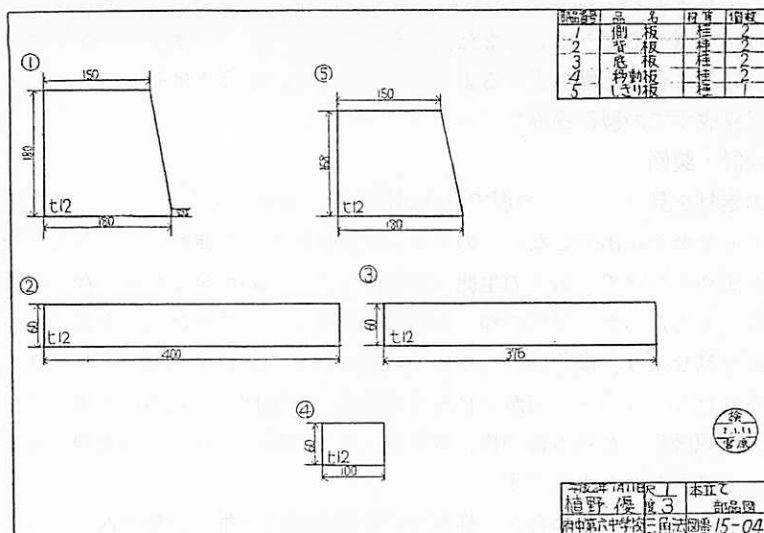
## イ. 設計・製図

1枚の素材を見せて、「この板で自分が作りたい物を考えなさい」と言って何分待ってもなかなか出てこないものです。本当に好きな生徒が4、5名これを作りたいと決めるだけで、あとの生徒は何を作ってよいのか全くわからない状態です。そこで考えたのが、先輩の作った作品を見本として見せたり、写真にとっておきそれを見せたり、構想図にしたものを見せたり、私自身が見本として作った作品を見せたりしながら、何が作れそうなのか、何を作りたいのかを考えさせています。構想図にした見本は19枚、教科書、木工の雑誌、お店の木工製品などをもとにして描きためたものです。

まず何を作りたいか決めたら、作りたい作品の形に一番近い構想図を1枚とらせます。構想図とは私が描きためたものです。生徒はどの構想図をとるのかわからないので、各構想図とも20枚ずつ刷っておき、少なくなった図は授業後に補給します。その構想図に使用条件を考えながら寸法を入れさせて行きます。形がちがう生徒は構想図を書き直しながら寸法を入れて行きます。また、どの部分を板から、どの部分をベニヤからとるのかも考えさせて行きます。ベニヤ板は3mmと5mmを用意し、必要なだけあげています。板材は長さ約1000×200×15の素材を1枚渡し、足りない生徒のためにひとクラス4、5枚余分に購入しておきます。



寸法が記入された構想図



生徒が描いた部品図

板の厚さは10～13mmの間で選ばせています。普通は12mmにするように勧めていますが、この範囲以内なら自由にさせています。

構想図の寸法決めが終わるとそれをもとにし部品図に描き直します。厚さはすべて同じで、 $t$ の記号を使い厚さを表わしますから、正面図だけを描けばよいことになります。生徒にとって、この製図はそんなに難しいものではなく、いやがらずに行ないます。現行の指導要領では木材加工1で構想図が描けるようにとあります。この授業の進め方では構想図を描かないことになります。生徒一人ひとりが作りたい作品の構想図を描くことはとても難しく、自由作品では扱うことが出来ません。そこで自由作品の木材加工1では部品図を第三角法で描かせることとし、2年になり、木材加工2または金属加工1で等角図、キャビネット図及び第三角法の基礎を行なうようにしています。

## ウ. 加工方法の工夫

### (1)荒削り

素材から製作する場合は、まず、荒削りをします。素材は厚さもばらばらなため、自動かんな盤を厚さが16mmになるようにセットし、自動かんな盤が円の一部となるように生徒は大きな円を作り順番に削っていく。このとき、先頭の生徒を決め、絶対に順番を替えないように注意しておきます。ここを徹底しておかないと、削りを一回抜かし列に入り、板厚が厚いため材料が途中でとまったりすることがありとても危険です。一回に削る量は1mmが適当だと思います。12mmまで一人当たり約4回削ることになります。また、この後手押しかんな盤での基準面作

りがあるので、1mmが適当でしょう。自動かな盤での荒削りにおいて、生徒は、自動かな盤に材料を入れ、削られて出てきた材料を取り出すだけです。教師側は、先頭の生徒がまた削る番になったら昇降ハンドルを回し1mm多く削れるようにセットするだけです。素材の表面を初めて削った時の生徒の歓声はものすごくとても喜びます。この場面だけでも、また素材から作らせたくくなります。時間が許せば、素材の時、面をかながけさせるのも良いと思います。ただとても難しく、うまく削れません。こぼはうまく削れるので、面白がってたくさん削ってしまいますから、注意したほうがいいでしょう。

基準面作りは手押しかな盤を使用するため、これはすべて教師側が行ないます。慣れてくるとこの2つの作業は70分で仕上げる事が出来ます。説明、注意、材料の配布、荒削りで50分、基準面作りで20分ほどで出来ます。この70分を無駄と考えられる方もいらっしゃると思いますが、手間暇かけることで、製作過程や機械の働きを知り、表面がきれいになった喜びを感じ取ってくれていることと思います。

#### (2)けがき

特に工夫していることはないが、実際にけがく前に、ノートに縮尺した板を書き、そこにけがき図を描かせています。この方法は多くの先生方もやられていると思います。それと、実際のけがきの時は基準面からけがかせていますが、どうしても基準面を含められないでけがきをすることが有ります。このような部品については、切断後もう一度基準面を作り直してあげ、基準面を含めながらもう一度けがきをさせています。なぜその様なことをするかというと、かながけの時、同じ部品の基準面を合わせ、他の面を削らせるからです。

#### (3)切断

大まかな切断はすべて両刃のこぎりで行なわれています。この時、必ず切れるのこぎりを使わせてあげることです。切れてこそ感激をするのです。切れないのこぎりでは感動も薄れてしまいます。「弘法は筆を選ばず」ということわざがありますが、これは嘘です。物を作る時にはある程度切れるのこぎりであればなりません。生徒が使うのですから使い方も荒く、すぐに刃を欠いてしまいますが、出来る限り、切れあじのよいものを使わせたいです。また、作業の遅い生徒、部品数の多い生徒、かながけが出来ない木口の切断には帯のこを使わせています。横引定規のついた帯のこは、正確に90度に切ることもできとても便利です。

#### (4)部品加工

かながけは生徒にとってとても難しい作業でしょう。特に木口、面のかながけはとても難しいです。のこぎりと同じ様にやはり良く切れるかなでなければ

ばなりません。刃が欠けていたり、調節不良ではうまく削れず、面白味もありません。年度の初めには刃を研いでおきます。また、刃の調整も生徒には難しいものです。削れないと持ってくる刃は、大体が刃の出し過ぎです。予め教師側が刃を調節しておき、うまく削れない時には持って来るように指導しています。また、面削りはやらせず、小口を線ぎりぎりまでベルトサンダで削らせ、その後2、3回木口削りをさせています。そして、最後にこば削りをさせています。木口、こばの順序でかんながけをさせると、木口削りの時多少端が欠けてもこばに余裕が残っているので大丈夫です。また、木口に水を含ませると木口は柔らかくなり、簡単に削れます。直角に削ることも難しいですが、こば削り台や木口削り台を使ったりすると直角に削れます。また、机の中央部分がはずれるようになっている作業台もあります。中央の板をはずすと段差ができ、これを使っても直角に仕上げるができます。

いろいろな工夫をして削らせても中にはうまくいかず、がたがたにして見せにくる生徒もいます。このような時は、最小限の部分を修正してあげています。接合部分や置いた時に下と接する部分などです。接合部分にすき間が大きいと、強度的に弱くなってしまいます。また、置いた時にがたついていたのでは使い物になりません。このような理由で最小限手伝うようにしています。

#### (5)組み立て

組み立ては比較的うまく行なえます。これには理由があります。釘の下穴を1.5mmのドリルで穴あけをさせているからです。ボール盤は3台あり、作業進度にばらつきがあるため、混まらずに穴あけができます。ボール盤でドリルを使い穴あけをする利点は3つあります。1つ目は、同じ部品は重ね合わせ同時に穴をあけられ作業が速い。2つ目は、釘の太さに対して丁度良い均一の穴があけられる。3つ目は、板の面に対して直角に穴あけができ釘を曲げずに打つことができる。以上のことでボール盤を使い下穴をあけさせています。

### 3. 終わりに

今年の選択授業でも木材加工をすることにしました。集まった生徒に何を作りたいか尋ねると半数の20名が素材から作りたいと申し出ました。「ただ作るだけではないんだよ。設計もしなくてはならないし、製図もしなくてはならないんだよ。大変だからやめたら」などと言ってやる気は確かめましたが、みんな素材から作りたいということで半数の生徒は素材から作ることにしました。今回の選択授業で40枚ほどの素材を注文したところ、素材は扱っていないとの返事が返ってきました。扱っているのは削り材ということでした。素材を注文する先生がほ

とんどいないということでした。素材が削り材に変わるぐらいなら大差ありませんが、そのうちに一枚板で作品が作れなくなる時がくるでしょう。実際、かなり集成材が出回っています。間伐材や集成材での作品作りが主流になるときがくることでしょう。ちょっと悲しいことですが、仕方がないことなのでしょう。

教員なりたての時に比べ、確かに生徒の器用さは低くなっていると感じます。また、根気、意欲もなくなつてきていると感じます。この様な中で、頑張ればこんな物が自分の手で出来るんだよ、という見本が必要だと思います。見本が多ければ多いほど、意欲も沸いてくるでしょうし、作っているうちに根気もついてくることだと思います。ただ、器用さだけはすぐにというわけにはいかないでしょう。足らない部分は少し先生が手だすけしてあげても良いと思います。



工夫された生徒作品



開くとこうなります

私の授業はすべて素材からというわけではありません。どうしても半加工品の教材に頼らざるをえないこともあります。その中でも少しでも素材に近い教材を選んでます。素材から作るから生徒はやる気を出すとは考えていません。作りたくなる作品を教師側が選んだり、生徒に作る作品を決めさせることで生徒のやる気が出てくるように感じます。そしてもうひとつ大切なのが、先生のやる気でしょう。授業前に見本や製作過程を作ったり、生徒の中に入り、切り屑まみれで一緒になって作品を作ることが一番大切なのではないのでしょうか。これからも素材を大切に、生徒と一緒に作品作りに取り組んで行きたいです。

(東京・府中市立第六中学校)

### 読者からの写真を募集！

本誌の口絵に、いつも生徒が技術・家庭科教育に関係しているスナップを掲載してきました。会員のみなさんから現場の写真などを募ることになりました。ふるってご応募下さい。採用者には記念品を差し上げます。規定は、白黒フィルムを使用。キャビネ判を送って下さい。なお、不採用の写真は返却いたしませんのでご了承下さい。宛先は、民衆社編集部「読者の写真」係。

(編集部)

# 木材加工学習と能力形成の再検討

改訂学習指導要領に目を向けて

.....小池 一清.....

## はじめに

すでにご承知のように、文部省は、1989年3月中学校学習指導要領の改訂を行った。技術・家庭科では、男女によって履修内容が異なっていた従来の内容構成を全面的に廃止し、男女差のない学習指導要領に変わった。しかし、それは現状では形の上だけでという感があり、実質的な指導内容面では今後改善されるべき問題点をいろいろとかかえている。私たち産業教育研究連盟は、「男女共学の技術・家庭科」の運動と実践を1960年代のはじめから今日まで約30年間積み上げて来た。その立場からすると、今回の改訂は、不十分な内容面を持っているとは言え、基本的には私たちの男女共学運動の成果であると評価している。

ここでは、男女の別なくすべての生徒に履修させ、「他領域の学習の基礎」となる指導を行うものと位置付けられている領域の一つである「木材加工」について、①改訂学習指導要領及び指導書（解説書）の特徴的な改訂点②「木材加工」と子供の能力形成の2点について述べてみたい。

## 1. 現場実践と教科書内容に近付けた改訂

簡単に新・旧の変化の特徴を見ると、「木材加工1」と「木材加工2」となっていた旧の構成が、新では1と2の両方から基礎的事項を集め、従来より内容を縮小した形の改訂にとどまっている。

新の「木材加工」の指導内容及び「指導書」の解説を旧と比較検討するために、「木材加工」の要約一覧表を作ってみた。参考のため、後のページに掲げてある。これをもとに、今回の改訂の特徴点を確かめてみると次のようである。

はじめに「木材加工」の目標をみると、新しい観点に立ったものになった部分は無く、「木材加工2」の目標に掲げられていた「荷重と材料及び構造との関係について理解させ」の部分が削除されている。

指導内容と指導書解説の両方を新・旧で比較したとき、どこがどのように変化したかは、表中でアンダーラインをつけ、特徴的変化部分であることが分かるようにした。アンダーラインを付けた部分は、旧に無かったもので、今回の改訂で新しく入った事項やことばなどであることを示すものである。

それらを具体的に表で見ていくと、たとえば、「機能と構造」「製作工程と作業計画」「等角図、キャビネット図」「作業順序」「特徴と適切な使用法」「木工具や木工機械の仕組みと適切な使用法」「工具の仕組みを効果的に活用」「仮組立て」その他が目につく。これらは旧に無かったものであり、今回の改訂で登場してきたものである。しかし、それらはよく考えてみると、従来から授業実践で大切にされていた事項であり、決して新しいものではない。今回の改訂以前から多くの熱心な研究・実践者によって大切にされたり、あるいは、すでに教科書に取入れられているものばかりである。

たとえば、等角投影図の表記は、1984年（昭和59年）度版の教科書までは使われていた。これについてはかつて私も、教科書で取り上げているものは等角投影図法に正しく従ったものではないので、等角投影図と言うべきではなく、等角図と言うのが正しいと指摘したことがある。等角投影図法では、各辺の長さは実長の0.82倍でかく。これは手数がかかるので図示の効率を考え便宜的に実長でかいたものが等角図である。現行の教科書は、7年前より等角図になっている。

また、今回「仕組みの合理性を知らせ」とか「仕組みを生かす」などが工具や木工機械について各所で解説されている。これについては「道具の科学を教えよう」や「道具のしくみがわかり、正しく使えるようになろう」などを1970年代の初めに主張し、具体的に実践を数多く発表したのは産教連の向山玉雄氏である。

前記のような状況からみて、今回の改訂は子どもの能力形成に関する新しい方向や観点を積極的に打ち出した面は無く、現場実践及び教科書の進んでいる事項に指導要領を近付ける形の改訂にとどまっている。これは裏返すと現場実践や教科書内容の方が学習指導要領を超えていたと評価できることになる。

## 2. 教科の「基礎・基本」を学ばせると言うが

今改訂の解説では、「木材加工」は「家庭生活」とともに、第1学年で履修させることを標準としている。その理由は、単に「すべての生徒に学ばせる」と言うだけでなく、教科としての「基礎的・基本的な学習」の定着を図ることをねらっているからだという。

これについて「指導書」の解説では、「木材加工」の部分でどのようなことが強調されているか関心の向くところである。

たとえば別掲の表中、No.28を見ると「刃物の切削角や切削機構の比較を通して、切削用工具や工具全般に関心をもつようにさせる。」とか、また、No.39を見ると「それらの動作を効果的に行うためには、……中略……体系的・科学的に指導し、他の加工作業への応用ができるようにする。」といった二つの解説が目止まる。この二つは、木材加工だけでなく、他に転移できる能力の育成を意識した解説である。これに類した解説は私の見方が悪いのか、「木材加工」の場合、他には見当たらないのが残念である。本年5月に発行された、文部省編の技術・家庭科指導資料「指導計画の作成と学習指導の工夫」をみても、他に転移できる能力の育成を積極的に意識した解説は見当たらない。

すべての生徒に「木材加工」を体験させることにより、生産技術に関する基本的理解や能力として、どのような技術的知識や行動能力を育てたらよいか、もっと追求してみることが必要である。

この教科で取り上げる「木材加工」は、「金属加工」や「被服」の製作学習、「食物」の調理学習などに共通する事項を総合的にとらえると、「加工」学習としての大きな基盤の上にたつものである。加工は、なんらかの物質（原料・材料）に人間が手を加え、新しく別の価値をもった品物をつくり出すことである。人類は原始時代から今日に至るまで、個人的にも社会的にも、加工という営みを抜きにしてはいつの時代も生きることができなかつたであろうことは容易に想像がつく、今日の物質文明の発展は、加工技術の発達と切り離して考えることはできない。土を焼いて土器をつくる。石で道具をつくる。丸太が舟になる。木が板になる。板が箱になる。綿が糸になる。糸が布になる。布が衣類になる。穀類が粉になる。粉が団子になる。みな加工の例である。

それらに共通することは、原料なり材料が持っている性質をよく理解し、その持ち味を有効に生かし、自分たちの生活に価値を持った新しい別のものを創り出すことである。そうした営みを効果的に遂行するために、切る、削る、穴をあける、接合する、粉にするなど、各種の労働手段を発明し、いろいろな道具が先人たちによって生み出され、生産技術が発達した。道具は一定の運動をするしかけて動かされるように発展し、機械が生まれた。それぞれの道具や機械は、どう作ってあるから、どう使うのが正しいか、についての基本的理解と、それらがそなえ持っている機能を効果的に発揮させる技能の習得などが必要である。

木材加工の視野の中だけで学習内容や学習展開を考えるのではなく、人間生活や社会発展にとって欠くことのできない生産と加工という基本的視点を踏まえ、これから子どもたちに物質的・生産的技術についてどのような基礎的能力形成を図ったらよいか、男女が共に学ぶ技術・家庭科教育が本格的に軌道に乗ろうとしているこの時期に、加工を中心とした学習の在り方の再検討の必要を感じている。

学習指導要領(1989年改訂) 「木材加工」の要約一覧表(1)

[注] アンダーラインは、新しく入った言葉などを示す。

| 木材加工の<br>目 標         | 簡単な木製品の設計と製作を通して、木材の特徴と加工法との関係について理解させ、使用目的や使用条件に即して製品をまとめる能力を養う。 |   |     |     |                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------|---|-----|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 指導項目                 | 指 導 内 容                                                           | 知 | できる | 教える | 指導書に見る主な指導内容(No.は順次つたもの)                                                                                                                                                                                                                         |
| (1) 木<br>製品の設<br>計   | ア <u>製作品の機能と構造</u>                                                | ○ |     |     | 01・使用目的、使用条件を満足させる機能と構造。<br>02・三角構造、補強金具など強度を増す方法。<br>03・適切な加工法の選択、費用なども検討させる。                                                                                                                                                                   |
|                      | イ 製作品の構想表示の方法を知り、製作に必要な構想図と製作図をかく                                 | ○ | ○   |     | 04・等角図、キャビネット図、第三角法を知り、構想図、製作図(部品図、組立図)がかけれる。<br>05・製図用具を使うと都合がよいことを知らせる。                                                                                                                                                                        |
|                      | ウ <u>製作工程と作業計画</u>                                                | ○ |     |     | 06・製作に際し、使用する材料、工具、製作順序等を整理しておく、能率的な作業ができることを知らせる。<br>07・使用材料は、種類、寸法、個数等を整理し、材料表にまとめておく、製作準備に好都合であることを知らせる。<br>08・製作には、作業順序のあることを知る。<br>09・各作業工程の目的、内容、必要工具などを整理した製作工程表に従って行うと作業が能率的に進むことを知らせる。<br>10・木取り寸法は、のこやかんなの切り代、削り代を考慮しなければならないことを理解させる。 |
| (2) 製<br>作に必要な<br>材料 | ア 木材の特徴と適切な使用法                                                    | ○ |     |     | 11・多孔質な構造と異方性を理解し、適切な使用法を知らせる。<br>12・軽くて丈夫であることや、加工しやすい性質をもって                                                                                                                                                                                    |

学習指導要領(1989年版) 「木材加工」の要約一覧表(2)

| 指導項目 | 指導内容                         | 知 | できる | 考える | 指導書に見る主な指導内容(No.13～21の範囲)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|------|------------------------------|---|-----|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      |                              |   |     |     | <p>いることを理解させる。</p> <p>13・吸湿、乾燥による寸法の変化や強さに異方性があることを知らせる。</p> <p>14・木材は上記のような特徴を踏まえて利用されていることに気付かせる。</p> <p>15・合板について、異方性の改良、幅広材を取りやすくしていることを知らせる。</p>                                                                                                                                                                                                                                                         |
|      | イ 接着剤や緊結材の <u>特徴</u> と適切な使用法 | ○ |     |     | <p>16・木材の接合には、釘・木ねじなどの緊結材による方法、接着剤による方法、木材相互をはめ込む方法がある。それぞれの特徴を理解し、目的に応じて使い分けられるようにする。</p> <p>17・緊結材による方法では、木材と緊結材との摩擦や緊結材のせん断耐力を利用していることを知らせる。</p> <p>18・接着剤による方法では、木材と接着剤との接着力を利用しているので、木材との接着力の大きい接着剤を選ぶこと、また、木材相互の接触面積を大きくする必要を知らせる。</p> <p>19・木材相互をはめ込む方法では、組みつき、ほぞつきなどがある。この方法は木材相互の接触面積を大きくしているので緊結材や接着剤と併用すると丈夫な接合になることを知らせる。</p> <p>20・いずれの接合方法も、接合効果を発揮させるには、接合部材どうしの密着度を大きくすることが大切であることを理解させる。</p> |
|      | ウ 塗料の <u>特徴</u> と適切な使用法      | ○ |     |     | 21・塗料は、美観を増し、製作品の吸湿を押さえて変形を                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

学習指導要領(1989年版) 「木材加工」の要約一覧表(3)

| 指導項目                         | 指導内容                            | 知る | できる | 考える | 指導書に見る主な指導内容(No.471に付した)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------------------------------|---------------------------------|----|-----|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                              |                                 |    |     |     | <p>防ぎ、傷や汚れを防ぐなどの目的をもっていることを知らせる。</p> <p>22・使用目的や使用条件に即した塗料や塗装方法を選択する必要を理解させる。</p> <p>23・塗膜は、しっかり木材に付着させるために、素地調整が必要であることを知らせる。</p> <p>24・素地の美しさを引き立たせるには、透明塗料が良いことを気付かせる。</p> <p>25・塗料の特徴・使用法については、安全性や耐久性、使いやすさなどを考慮しながら、(3)のオと関連付けて指導する。</p>                                                                                                                                             |
| (3) 木工工具と木工機械の使用法及びそれらによる加工法 | ア 木工工具や木工機械の <u>仕組み</u> と適切な使用法 | ○  |     |     | <p>26・のこぎり、かんな、のみ、きり、げんのうなどの木工具については、その<u>仕組みの合理性</u>を知らせる。</p> <p>27・使用に当たっては、それぞれの<u>仕組みを生かす</u>ことができるようにする。</p> <p>28・刃物の切削角や切削機構の比較を通して、切削用工具や工具全般に関心をもつようにさせる。</p> <p>29・木工機械については、仕組みと切断、切削、穴あけなどの仕方を知らせる。</p> <p>30・作業の能率化を図るためには、加工の種類によって、木工機械と木工工具との使い分けが必要であることを知らせる。</p> <p>31・木工機械については、(3)のウと関連付け、使用する機械に適した材料固定の方法や操作方法及び安全の確保できるようにする。</p> <p>32・電動工具は、必要に応じて触れる程度とする。</p> |

学習指導要領(1989年改訂) 「木材加工」の要約一覧表(4)

| 指導項目 | 指導内容                             | 知る | できる | 考える | 指導書に見る主な指導内容(No.18頁附の1)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------|----------------------------------|----|-----|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      | イ 木工具を適切に使い、 <u>けがき</u> 、切断、切削など |    | ○   |     | <p>33・<u>けがき</u>、のこぎり、かんな、のみ、きり、げんのうなどの木工具を適切に使用して、<u>けがき</u>、切断切削、穴あけなどの<u>加工技術</u>を習得させる。</p> <p>34・<u>加工動作</u>についても個々の加工動作だけにとどまらず姿勢、目の位置、持ち方、力の配分などの要素が種々の加工動作に関連することに気付かせながら、<u>加工技術の基礎</u>の習得ができるようにする。</p> <p>35・さしがね、直角定規、<u>けがき</u>を用いて図面の寸法通りに材料取りができるようにする。</p> <p>36・その際、材料の厚さ・幅・長さを測るために三つの基準面を決めておくこと、正確な寸法取りができることを知らせる。</p> <p>37・部品加工は、基準面を決め、部品図などに従って加工部分の測定をしながら正確に加工できるようにする。</p> <p>38・適切に加工するには、材料の特性を生かすとともに、<u>工具の仕組みを効果的に活用</u>することが大切である。<br/>         例えば、のこぎりでは、木材の繊維の方向とのこ歯の選択や1回ののこぎりで多くの歯が木材を欠き取るように引き込み量を多くすることを知らせる。<br/>         また、かんな削りの場合も、刃先の調整を図り、繊維の方向を見極めるとともに、切削時はかんなを強くおさえるよりも、初速を大きくして、一気に引き切ることが大切であることなどを知らせる。</p> <p>39・それらの動作を効果的に行うためには、適切な体勢を取る必要があることに気付かせる。一般に利き腕を動きやすくさせるには、利き腕側の足を後ろに引いて体側を開くこと、目の位置を材料と加工具全体とが見え</p> |

学習指導要領(1989年版) 「木材加工」の要約一覧表(5)

| 指導項目 | 指導内容                  | 知る | できる | 教える | 指導書に見る主な指導内容(No.1189附録の例)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------|-----------------------|----|-----|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      |                       |    |     |     | る位置にすると加工動作がとりやすいことなど、体系的・科学的に指導し、他の加工作業への応用ができるようにする。<br>40・刃物は、よく切れることが効果的な加工をする前提条件であるから、刃物の手入れや調整の大切さを理解させる。                                                                                                                                                                                                                                 |
|      | ウ 木工機械を適切に使い、切断、切削など  |    | ○   |     | 41・木工機械を安全・適切に使う方法を習得させ、木工具と併用して、作業能率を高めることができるようにする。<br>42・機械の使用に当たっては、始動上の注意、運転中の心得、材料の固定の仕方などを知らせ、安全な使い方に十分注意を払う。<br>43・丸のこ盤……自動送り装置、又はこれに代わる安全ジグを使用。寸法の極端に小さい材料は避ける。<br>44・自動かん盤……材料は、機械に適した寸法のあることを知らせる。材料を無理に押ししたり、引いたりしない。<br>45・角のみ盤……材料固定の仕方、テーブル操作の仕方を知らせる。穴あけの順序を知り、貫通した穴をあけるときの押し込みレバーの操作などができる。<br>46・電動工具を使う場合は、危険性の少ない電動工具を対象とする。 |
|      | エ 構想図や製作図に基づいて組立てが的確に |    | ○   |     | 47・構想図や製作図に基づいて、組立が的確にできるようにする。<br>48・部品相互の関係を確かめ、仮組立てをしながら組立て                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

学習指導要領(1989年改訂版) 「木材加工」の要約一覧表(6)

| 指導項目                      | 指導内容             | 知る | できる | 考える | 指導書に見る主な指導内容(No.1欄に付したもの)                                                                                                                                                                                              |
|---------------------------|------------------|----|-----|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                           |                  |    |     |     | <p>順序及び接合が適確にできるよう部品の精度を点検、補正させる。</p> <p>49・製作品の使用目的、必要な接合強度などを考え、接着剤、緊結材、補強金具などを適切に用いる。</p> <p>50・必要に応じて、組立てのためのけがき、下穴あけを行う。さしがね、直角定規、<u>ジグ</u>等を用いて的確に組立てができるようにする。</p>                                              |
|                           | 木製品の用途に応じた塗装が的確に |    | ○   |     | <p>51・製作品の使用目的、使用条件、使用塗料の性質を考え刷毛塗り塗装などが適確にできるようにする。</p> <p>52・塗膜面が湿度、日光、ほこりなどに影響されやすいので、塗装環境を考えさせる。</p> <p>53・火災や中毒などの事故のないように、安全の確保に十分注意させる。</p>                                                                      |
| (4) 日常生活や産業の中で果たしている木材の役割 |                  |    |     | ○   | <p>54・木材が建築材料や家具材として使われている大きな理由を知らせる。(実用強度をもった大きな材が取れる軽くて丈夫、吸湿性、保温性、木理の美しさなど)</p> <p>55・木材の利用状況を調べさせ、人間生活に果たしている役割を考えさせる。</p> <p>56・樹木と空気の浄化や治山・治水への貢献、パルプ原料などへの利用、<u>環境破壊</u>、<u>資源枯渇</u>、<u>山林育成</u>の大切さなどを知らせる。</p> |

## [参考文献]

- ・文部省編「中学校指導書 技術・家庭編」平成元年 開隆堂出版 90円
- ・文部省編「中学校技術・家庭指導資料 指導計画の作成と学習指導の工夫」平成3年5月 開隆堂出版 130円

# 「情報基礎」に関する実験研究

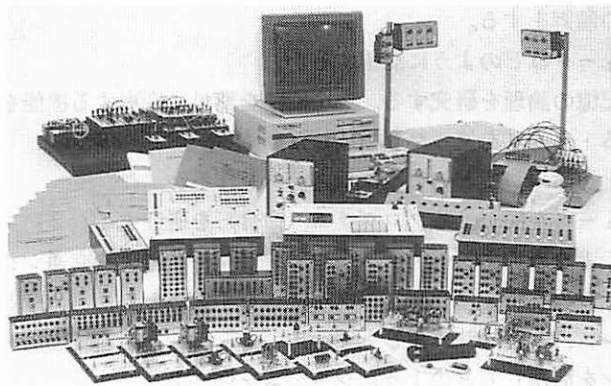
大学生の意識と実態

岡山理科大学工学部 梅田 玉見

## 1. はじめに

私は、岡山理科大学で工学部の学生を対象に、技術科教員養成を担当している。このたびの指導要領の改訂で、コンピュータそのものの教育が技術・家庭科において本格的に展開されようとしている。

教員養成は、指導要領の内容に即応して授業内容を決定する必要があるという立場から、今回「情報基礎の学習はどうあるべきか」を明らかにするため、1990年度後期、KKトップマン（旧岡田金属KK）の協力を得た。本学工学部電子工学科情報・システム専攻の4年次学生7名を対象として、情報工学専門の小畑正貴助教授にその実験指導を依頼し、コンピュータ基礎学習に最もふさわしいと思われるKKトップマン開発の「コンピュータ学習システム」（右図参照）を使用して、この教具が、情報基礎解明の学習教材として適切であるかどうかについて



実験を試みた。以下、その内容について報告する。

## 2. 実験の内容と方法

### (1) 学習実験のねらい

コンピュータとは何か？ コンピュータは何ができるのか？ を、一人ひとりが実践で会得する。このためコンピュータに関する知識・経験の有無に関係なく誰でも取り組める内容であること。実験を行う際にはその目的を明確にし、実験者の考え方のもとに実験が進められること、を基本とする。

### (2) 学習実験法

1) 3～4人を1グループとして行う。2) これから行うことを明確にし、実験活動に関しては、テキストをもとにグループで考え遂行する。3) 教師は実験目標を指示した後は、実験に伴う直接的指示はせずグループ活動の展開を注視し、実験がスムーズに進行しない時のみアドバイスを与える。

### (3) 学習実験の流れと学習実験の内容

#### ① これから学習することは何か

コンピュータが様々な働きをすること、その秘密をつかむことが学習のねらいであることをとらえる。……交通シグナルシステム、文字表示システム、ロボットコントロールを観察する。

#### ② コンピュータはパルスを使ってどのような仕事をするか

1) パルスとは何かを研究する。2) パルスを加工する方法を研究する。……電気が自動的に仕事をする秘密・パルス・小さなエネルギーのパルスによるコントロール・パルスによる仕事実現の基本論理（いろいろなリズムのパルスを作る：時間をカウントするしくみ、パルスを組み合わせて点滅時間の制御をする）・複数のランプの制御をする。

#### ③ コンピュータはどのように記憶するか

データの記憶の論理を研究する。……回路を簡単に変更する機能を使ったり構成したりする・メモリを使ったり構成したりする。

#### ④ マイコンを活用してどのようにシステムを作るか

1) コンピュータを働かせるプログラム（命令）を研究する。2) コンピュータ活用のシステムを研究する……マイクロコンピュータによる交通シグナルコントロールシステムの実現・コンピュータが仕事をするからくり（命令とデータ：データとアドレス、命令の読み出しと実行）

#### ⑤ パソコンを活用してどのようにシステムを作るか

人間にとって使いやすいコンピュータ機能の工夫を研究する。……1) パソコ

ンによって交通シグナルシステムを構成する（機械語とBASIC）。

⑥ コンピュータは文字や数字の集まりをどのように処理するのか

1) コンピュータは文字や数字をどのように扱うかを研究する。2) 文字や数字の集まりはどのように作れるかを研究する。3) 人間の事務処理の仕事がどのようににプログラムで実現できるかを研究する。

⑦ 自由課題に研究挑戦

(4) 学習実験を構成する主なユニット教材

① 共通ユニット教材：直流5V安定化電源装置・直流可変電源装置・実験構成盤（コネクタ付）・直流5V用電源ターミナル・電源用コネクタボックス。

② 観察用教材：パルス用IC・メモリー用IC・拡大鏡

③ 基礎実験用ユニット教材：12Vランプ・発光ダイオードランプ・押し釦スイッチ・トランジスタ・大型リレー（正、逆各1）・抵抗器（330Ω、2KΩ、10KΩ各1）・電解コンデンサ（3300μF）リレー式カウンタ・リレー式パルス発振器・トランジスタ式パルス発振器

④ 論理関係実験ユニット教材：パルス発振器（手動式、1Hz、500Hz各1）・1ボタン型データセッター・データセッター8個入り・2入力AND（1、2、4個付）・4入力AND（2個付）・2入力OR（1、2、4個付）・4入力OR（2個付）・NOT（1、2個付）・16進表示器・スナップスイッチ8個付・中継ボックス（縦型、横型）・LED交通シグナル（8LED）・カウンタ（1個、3個入り）・プリセットカウンタ・シフトレジスタ（横8ビット型・縦8ビット型）・演算器・8バイトメモリー・デコーダ（ピンボード型）・エンコーダ（ピンボード型）・ワンボードマイコン・テキスト。

### 3. 学習実験の結果

被実験者7名の学生の実験感想をもって結果を報告することにする。

A. 電気が自動的に仕事をするその秘密・パルス

〔内容〕電源—スイッチ—ランプの回路を作り、まず、人間の手でランプを点滅させパルスの意味を知り、次にリレー、リレー発信回路を使ってスイッチの操作をだんだんと電気にさせる。コンデンサを使って時間差をつくる。

〔感想〕簡単なことから実験して行くのでわかりやすく、コンデンサの説明が水槽に例えてあり理解し易く、コンデンサの容量によってパルスの速さが遅くなったり、速くなったりするのがよくわかった。

B. 小さなエネルギーのパルスによるコントロール

〔内容〕発光ダイオードLEDやトランジスタを動作させる回路を作り、その性

質や小さな電気で大きな仕事ができることを知る

〔感想〕・LEDにOVから電圧をかけて点灯する電圧を調べたり、逆に電圧をかけて点灯するか試したりして、ダイオードの性質がよくわかった。トランジスタとLEDの回路で、ベースに少しだけ電流を流すだけでコレクタに大きな電流が流れランプを点灯させることができ、また、ベース電流の大きさを変えてコレクタ電流を制御できることがよくわかった。・解説書は、大きな文字で、1ページに1～3行しかなくとても読み易く、また、図も多かったので非常に理解し易く実験者への配慮がなされていると思った。・実験は、各教材の端子をコード接続するだけなのでスムーズにできわかりやすかった。

#### C. パルスによる仕事実現の基本論理

〔内容〕1) 交通シグナルをシミュレートして制御をする。制御する為に必要な条件(点灯させるランプの組合せ、順次点灯させる組合せ、各点灯時間、等)を考察する。2) 8つのランプの点灯位置及び点灯時間を図で表す(タイムチャート)。3) 設定した時間をAND、OR、NOTを使って作り出す。

〔感想〕1) に関して：・誰もがわかる身近な「交通シグナル」をモデルとして考察する方法は、わかりやすく、応用展開も考え易く非常によいアイデアだ。・ランプの点滅リズムを作り出す実験で、リレー式カウンタを使った。12パルスを1サイクルとして数えこのサイクルの中でなら自由にリズムを作れることがよくわかった。2) 初めての体験だったが、例題と交通シグナルの働きとで自分の考えを作り出すことに興味を覚えた。3) ・2進カウンタAND、OR、NOTゲートを組み合わせて制御を行う実験では、2進カウンタの説明が詳しく書いてありコンピュータが2進で0か1で動くことが理解できた。・AND、OR、NOT教材にそれぞれLEDが付けてあり、どのゲームにパルスが送られているかがわかりやすい。・ランプの点灯変化が確認でき、楽しく実験が出来た。

#### D. コンピュータはどのように記憶するか

〔内容〕1) 交通シグナルをシミュレートにして、回路を簡素化する機器〈エンコーダ、デコーダ〉を用い、コンピュータ制御システムの原理を理解する。……エンコーダへのピンの抜き差しによる回路構成の変更によって、シグナルの点滅の様子を見る。又、それらのデータを送るパルスをカウンタやゲートブロックを使って、単純なパルスから時間差パルスを作り出す。

2) エンコーダ、シフトレジスタ、置数器を使い、データの記憶及び記憶装置〈メモリ〉の原理を理解する。……シグナルランプブロックの代わりに16進表示器ブロックを接続し、8ビットの1、0の状態のシグナルデータを4ビットずつに分けて表す。また、それらのデータ及び置数器で作ったデータをシフトレジ

スタに記憶させ、記憶したデータを16進表示器に伝え表示する。

〔感想〕1) : デコーダ、エンコーダの名前を初めて聞く人でも、テキストの解説とここまでの実験で理解できると思う。・この段階では回路の構築がかなり複雑になるが、ここまでやってきた事が理解できているとテキストが無くても配線でき各ブロック教材のLED点灯状態でパルスがどのブロック配線を通っているのか一目でわかり、シグナルの赤、青、黄点灯の視覚的效果と共に実験が非常に楽しく取り組めた。・このような実験装置を使うと、コンピュータシステムの原理など文書解説ではわかりにくいことも容易に理解することが可能だと感じた。

2) : 置数器やシフトレジスタを使うことによって、今まで直接人間がスイッチ操作して記憶させていた事が、電氣的にパルスによって簡単に記憶させる事が出来配線の苦勞から「回路の簡略化」への実感が感動を込めて伝わった。・記憶する原理については、スイッチリレーなどを使うことにより、それをレジスタの内部構造に置き換えわかりやすく理解することが出来た。・この実験でシグナルブロックを単に16進表示器に置き換えるだけでなく、基本的な回路ANDゲートを用いて2つのシフトレジスタを選択するような回路や、デコーダからの時間差パルスによって一つずつ順番に表示器に伝える回路などの様に段階的に応用を利かせて実験できるところが良かった。

#### E. コンピュータが仕事をするからくり—命令とデータ—

〔内容〕1) データとアドレス……2つのシフトレジスタのどちらにデータを出しさせるかのゲート開閉信号と、出力データを8バイトメモリに入力しておき、一つ一つの動作状態を見て、コンピュータがデータとアドレスを取り込む様子を確認する。2) 命令の読出しと実行……1) では人間が予め8バイトメモリにアドレスデータと出力データを入力しておいて、カウンタにより順番に実行して行くものであったのに対し、ここではデータとアドレスの区別もコンピュータ自身に判断させる回路を付け加えて、実際のコンピュータと同じ構成にして動作させる。3) 高速度のパルス……これまで1つずつ動作させてきたCPUのデータを記憶する仕組みを、500HZのパルス発信器を使い自動化への様子を確認する。

〔感想〕1) : この段階ではやろうとしている事がはっきりとつかめ、テキストの8バイトメモリの内容説明を参考にしながら、確実に動作確認がとれ、目的達成の充実感が持てて良い。2) これまでのトータル的な教材〈CPU〉の使用で回路のすっきりさと共に、コンピュータを動かしている実感が味わえた。

3) : コンピュータの単純さ、大容量、高速処理について述べてあり、その動作の確認は一瞬で、これまでの実験とは違った感覚で少し物足りない感じがした。

#### F. マイクロコンピュータによる機械コントロールの実現 (シグナルシステム)

〔内容〕・実験のマイコンを使って今まで学習してきた内容を発展させて行きます。又、コンピュータ内部の働きをイメージし易くするため、演算器シミュレータ教材等も併用してシグナルシステムの制御意図を実現する。

〔感想〕・これまで学習してきたことを、その集大成であるワンボードマイコンを使って交通シグナルを自分の意志通りに制御出来る喜びを味わうと共に「コンピュータは便利なもの」の実感とコンピュータの機能がわかった気がした。・もっと応用制御機器で演習したら良いと思った。

#### G. コンピュータが計算をするからくり

〔内容〕1) 1桁の足し算を実現する回路・複数桁の足し算を実現する回路……AND、OR、NOTを用いて「 $0+0$ 」「 $1+0$ 」「 $1+1$ 」の計算が出来る回路を組み立ててみる。2) 引き算……補数の説明とコンピュータの引き算の仕組みを説明する(特に教材ブロックは用いない)。3) かけ算と割り算……コンピュータがかけ算/割り算を内部でどの様に処理するかを、簡単な計算を例にとって文章説明で確認する。

〔感想〕1、2、3): テキストの適切な解説でわかり易くなっているが、これまでやってきた体で進める知識吸収が少なく“な—るほど”と思うに留まった。実験を直接指導された小畑正貴先生談: 今回は時間・周辺機器(パソコン、各種制御機器等)等の関係で、実験内容の段階で一応の目的(コンピュータとは何か?

実験を通して体験的にとらえる)を達成できたとして区切りとした。尚、この実験には20時間を費やし、コンピュータの動作原理の部分を中心に全体の半分程度の履修を目標に実施した。

## 4. まとめ

総論から言ってこちらの期待以上の成果と内容が得られた。その実験結果から、「コンピュータ基礎学習システム」への私たちの所見及び長短を述べてまとめとします。

### (1) 「情報基礎」教材として有効か?

“コンピュータ教育の理念を具現する際、非常に有効である”即ち、1) 知識学習でなく実践学習による会得法である。2) ハードの進化や機種に左右される事なくコンピュータに対応できる能動的態度が培える。3) コンピュータを見つめてのその学習構築が優れている。つまり、コンピュータの仕組みを細分化して、学生がテキストを基に(考え・実験を進める=身体が覚える)1段階ずつ上がり、最終的にはコンピュータを作り上げる形態で他に類を見ない教材と言える。4) 教師の意図するカリキュラムが取り込める。5) 学生の各パートパートの完成に



# 発光ダイオード点滅制御器(1)

亀山 寛

情報基礎を教えてみたいけれど、これで教えたいという教具や教材が見あたらない、あるいは、情報基礎の教材や教具を扱いながら、コンピュータに関する知識、技能を深められたらなあと考えている技術科教師が多いと思われる。本論ではこのような教具として、発光ダイオード制御器を紹介し、併せてその扱い方を解説したい。

中学校生徒でも自作可能な発光ダイオード点滅制御器を中心的な教具として情報基礎を教えることを提案する。その内容は単にコンピュータによる制御教育にとどまらず、プログラムの作成力を具体物の制御をとおして養成できること、コンピュータ内の情報の姿やコンピュータの計算のしくみまで明らかにするものである。以下に比較的詳しく紹介するが、次のような内容となっている。

1. 発光ダイオード点滅制御器の回路とその概要
2. ベーシックによる発光ダイオード点滅制御器プログラム
3. 情報を発光ダイオード点滅制御器で観察しよう
4. コンピュータにおける四則演算の原理を発光ダイオード点滅制御器で理解しよう。

第2章はこの教具で約17種類のプログラム課題が考えられ、それらを解説したものである。情報基礎は情報処理や情報リテラシが大きなテーマである。しかし、情報の実態に関しては不明のままである。第3章でこの情報がコンピュータの中でどのように扱われているのか考えてみる。正確に言えば、情報処理符号を発光ダイオード点滅制御器に可視化して観察する。第4章ではコンピュータの中では、2進数で情報や数値が取り扱われるが、四則演算の原理を発光ダイオードで確かめてみる。

このようにしてみると発光ダイオード点滅制御器で、制御はもちろんのことかなり具体的、実物的、かつ可視的にコンピュータや点滅制御器と情報の基本が教

えることができることがわかる。

## 1. 発光ダイオード点滅制御器の回路とその概要

### 1. 1 はじめに

コンピュータによる制御を教えようとするとき、障害となるのは制御教具の準備である。デジタル I/O ボードを用いるのがパソコン制御の本来の行き方である。しかし、値段が比較的高いことが障害となる。ここではデジタル I/O ボードがない場合でも、コンピュータ制御の基本的な学習が行えるように、プリンタの出力端子に接続する教具「発光ダイオード点滅制御器」を示す。この教具は2,000円程度であり、生徒でも製作可能であるので生徒の個人用教具にもなり得る。また領域電気で製作し、情報基礎でパソコン制御のプログラミングを行う融合教材ともなる。パソコンはNECのPC9801タイプ、PC8801タイプとPC8001MK IIを想定してある。

### 1. 2 発光ダイオード点滅制御器の回路と動作原理

プリンタで印字するとき、パソコンのプリンタ端子からデジタル信号（5Vと0VとのON-OFFの2進数からなる）を8本の線にのせてプリンタに送り、プリンタを制御し、文字を印字している。これをアスキーコードと呼んでおり、万国共通のパソコンの情報処理コードである。日本ではJISで定められているが、8ビット目のところも使って、カタカナが処理できるようにしている。

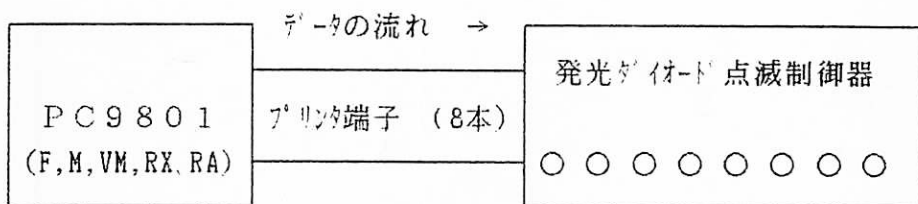
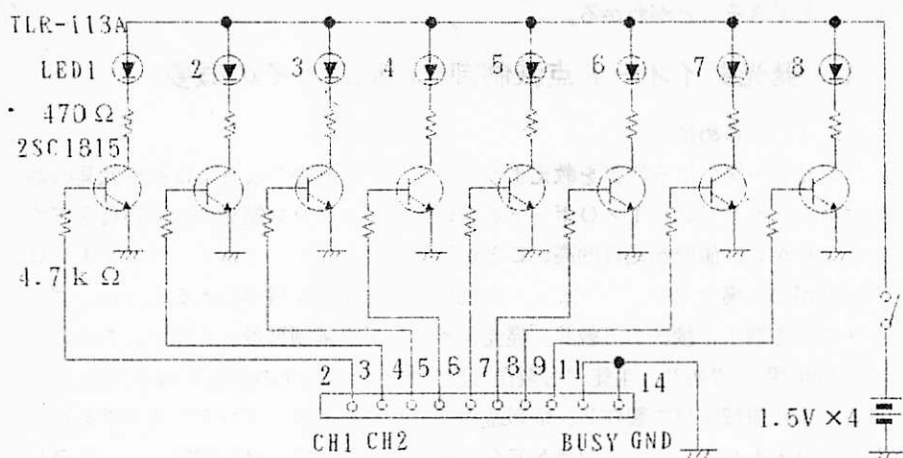


図1 パソコンによる発光ダイオード点滅制御教具のブロック図

この8本のデジタル信号線を用いて、8個の発光ダイオードの点滅をBASICのOUT命令で制御を行うものである（図1）。技術科の授業で使いやすいうように、トランジスタを用いた発光ダイオード点滅制御器の回路を図2に示した。例題で示してあるように、OUT命令でパソコンからデータを出力する。データは8本の線から、5Vと0VのON-OFFデジタル信号となって、トランジ



プリンタ端子 57F-30140

図2 発光ダイオード制御器の回路

スタのベースに送られる。ベースが5 Vの時はベース電流が流れ、トランジスタは導通し(ON状態)になり、発光ダイオード(LED: Light Emitting Diode)が発光する。ベースが0 VのときトランジスタはOFFになり、LEDは発光しない(図3参照)。トランジスタの増幅作用というより、スイッチング作用を利用している。

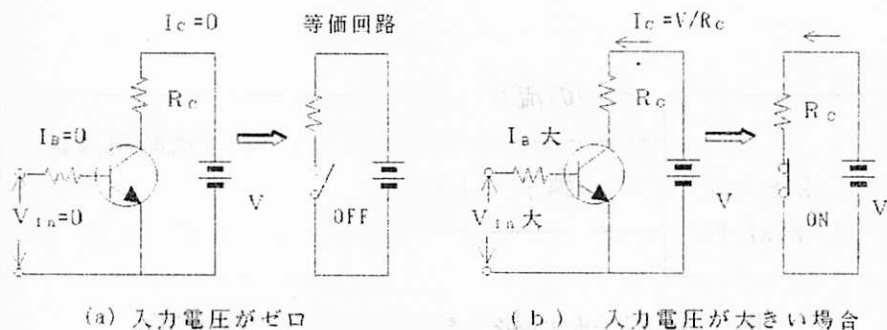


図3 トランジスタのスイッチング作用(ON-OFF)

トランジスタは2SC373、2SC372など小信号用の2SCトランジスタならば何でもよい。LEDと直列に接続されるコレクタ抵抗は、LEDの電流を制限する働きを行う。LEDを明るくするには、コレクタ抵抗を小さくすればよい。

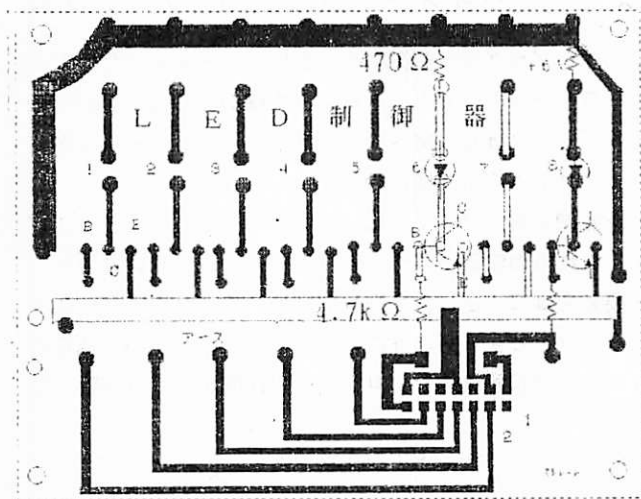
### 1. 3 プリント基板のパターンと配置

発光ダイオード点滅制御器のプリント基板のパターンと配置を図4に示す。発光ダイオードの極性はテストの抵抗端子を使用し、テストの黒ピンがプラスの電圧になっていることを利用して行う。

サンハヤトの基板を用いるとプリント基板が非常にきれいに、簡単にできあがる。ドリルはミニドリルで、0.8mmφ程のものをを用いると良い。半田づけが終了した後絶縁材を吹きかけると美しく仕上がる。

14芯フラットケーブルとプリンタ用14芯コネクタ57F-30140-20との接続は小さなかなづちを用いて行う。接続済みのものを購入した方がよいかも知れない。14芯フラットケーブルとリボンケーブルコネクタとの接続は逆にすると働かないので注意が必要である。

製作に必要な部品と価格を表1に示した。



2SC1815 (下方から)



図4 製作パターンと配置

表1 発光ダイオード制御器の部品

| 部 品 名       | 型 番              | 個数 | 価 格          |
|-------------|------------------|----|--------------|
| トランジスタ      | 2SC1815 (2SC372) | 8  | 15 × 8 = 120 |
| 抵抗          | 4.7 K Ω          | 8  | 1 × 8 = 8    |
| 抵抗          | 470 Ω            | 8  | 1 × 8 = 8    |
| 発光ダイオード (赤) | TLR-113A (東芝)    | 8  | 10 × 8 = 80  |

|              |                    |   |      |
|--------------|--------------------|---|------|
| プリンタ用14芯コネクタ | 57F-30140-20 (DDK) | 1 | 700  |
| リボンケーブルコネクタ  | HIF3BA-14PA (ヒロセ)  | 1 | 180  |
| リボンケーブルコネクタ  | HIF3BA-14D (ヒロセ)   | 1 | 180  |
| 14芯フラットケーブル  | 1.0メートル程度          | 1 | 140  |
| ポジ感光基板       | 10K (サンハヤト)        | 1 | 255  |
| 乾電池          | 単 3                | 4 |      |
| 乾電池ケース       | 単 3 - 4 本用         | 1 | 100  |
| 電池スナップ       | 9 V 006 P I 型      | 1 | 30   |
| 合 計          |                    |   | 1801 |

## 2. ベーシックによる発光ダイオード点滅制御器プログラム

発光ダイオード点滅制御器をプログラム制御することは、ベーシックだけでなく、LOGOやパスカル、Cなどを用いてもできることを確かめてあるが、ここではベーシックで行う。ベーシックはROMベーシック、ディスクベーシック、MS-DOSベーシックいずれでも全く同様に動く。

8個の発光ダイオードを制御するプログラムは、いろいろ考えられ、以下に17種類ほどの問題を示した。これらの制御プログラムだけでも、連接、繰り返し、選択の基本制御構造の3要素をはじめとし、2進数などのプログラム教育に関する豊かな内容を含んでいる。コンピュータの外にある発光ダイオードの点滅を制御できる喜びを味わいながら、問題解決的なプログラムの作成ができる内容となっている。

基本的な命令はOUT命令であり、次のような仕事である。

OUT 出力アドレス、出力データ

出力アドレスに出力データを出力しなさいという内容の命令である。出力アドレスはPC98のプリンタ端子では64となっている。プリンタ端子の場合の8ビットのデータ（8本出力データ線）であるので、出力データは0から255までの値である。255は8ビットで表現できる最大値を意味し、それ以上の数を入力するとエラーとなる。出力アドレス、データなど通常は16進数表示を用いるが、中学校生徒に対する教育用ということを考慮にいれ、今回は10進法表示ですべてのプログラムを考えてみた。

例題 発光ダイオード (LED) 1を点灯せよ

8 7 6 5 4 3 2 1 ..... LEDの番号

● ● ● ● ● ● ● ○.....LED  
10 OUT 64, 1

出力せよアドレス64に データ1を

このようにわか1行の命令でLEDの点滅の制御ができるのが、この教員の長所である。パソコンの機種や状態によっては点灯命令がうまく作動しない場合がある。そのときは次の命令を電源を入れてから1回だけ動かすとうまくゆく。

10 OUT 70, 128

なおPC8801タイプ、PC8001MK IIでは例題は次のようになる。

10 OUT 16, 1

以下の問題でも64を16に置き換えるだけで働く。ただしTIME\$を含んだ問題の13)と14)はPC8801、PC8001タイプでは動かない。なおプログラムの入力はずべて半角で行なう。

1) LED2を点灯せよ

8 7 6 5 4 3 2 1.....LEDの番号  
● ● ● ● ● ● ○ ●.....LED  
0 0 0 0 0 0 1 0.....2進数  
2 .....10進数

10 OUT 64, 2

発光ダイオードの点灯は2進数の10を示している。

2) LED1とLED2を点灯せよ

8 7 6 5 4 3 2 1.....LEDの番号  
● ● ● ● ● ● ○ ○  
0 0 0 0 0 0 1 1.....2進数  
3 .....10進数

10 OUT 64, 3

3) 次の様に点灯するには数字をいくつにすればよいか

| 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 解答  |
|---|---|---|---|---|---|---|---|-----|
| ● | ● | ● | ● | ● | ○ | ● | ● | 4   |
| ● | ● | ● | ● | ○ | ● | ● | ● | 8   |
| ● | ● | ● | ○ | ● | ● | ● | ● | 16  |
| ● | ● | ○ | ● | ● | ● | ● | ● | 32  |
| ● | ○ | ● | ● | ● | ● | ● | ● | 64  |
| ○ | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | 128 |

この問題と例題や問題1とから、LEDの1番から8番をつけるには出力デー

タを0, 1, 4, 8, …… , 128のように2倍ずつ多くなってゆく数字を入れてやれば良いことがわかる。これは2のべき乗に対応している。

|       |       |       |       |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| $2^0$ | $2^1$ | $2^2$ | $2^3$ | $2^4$ | $2^5$ | $2^6$ | $2^7$ |
| 1     | 2     | 4     | 8     | 16    | 32    | 64    | 128   |

すなわち、発光ダイオードの点灯は2進法そのもので表現されることを意味している。ちなみに10進法は次のようになっている。

|        |        |        |        |
|--------|--------|--------|--------|
| $10^0$ | $10^1$ | $10^2$ | $10^3$ |
| 1      | 10     | 100    | 1000   |

端から3個目のLED 3を点灯するには、2進数で100、10進数で $2^2 = 4$ のデータを入れてやれば良い。また問題2のLED 1とLED 2の2個のLEDを点灯するには、2進数で11の値すなわち、 $1 + 2^1 = 3$ を入れてやればよい。

4) LEDの1から3の3個を点灯せよ

|   |   |   |   |   |   |   |   |                         |
|---|---|---|---|---|---|---|---|-------------------------|
| 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | …… LEDの番号               |
| ● | ● | ● | ● | ● | ○ | ○ | ○ |                         |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | …… 2進数                  |
|   |   |   |   |   |   |   |   | $4 + 2 + 1 = 7$ …… 10進数 |

10 OUT 64, 7

2進数の111は10進数で $2^2 + 2^1 + 1 = 4 + 2 + 1 = 7$ となる。

5) 発光ダイオードすべてを点灯せよ

|   |   |   |   |   |   |   |   |                                                    |
|---|---|---|---|---|---|---|---|----------------------------------------------------|
| 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | …… LEDの番号                                          |
| ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |                                                    |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | …… 2進数                                             |
|   |   |   |   |   |   |   |   | $128 + 64 + 32 + 16 + 8 + 4 + 2 + 1 = 255$ …… 10進数 |
|   |   |   |   |   |   |   |   | 10 OUT 64, 255                                     |

6) キーボードから数字を入力し、それを発光ダイオード制御器に表示せよ

```

10 DAMI = 0
20 WHILE DAMI < 4
30 INPUT A
40 OUT 64, A
50 WEND

```

キーボードからいろいろな数字を入力して、点灯との関係がどのようになるか確かめてみよう。負の数や255より大きな数を入力するとエラーになる。

WHILE (条件式) - WEND 文は条件式が成立する間はWENDまでの処理は繰り返しなさいという命令である。WHILEとWENDとには含まれている処

理は字下げして書くと繰り返しの意味が明瞭になる。この字下げは分かりやすいプログラムをかくための重要な手段である。

GOTO 命令を用いれば、WHILE - WEND 文を用いるより、上のプログラムはもっと簡単に書ける。しかし、GOTO 文はいわゆるスパゲッティプログラムの原因となるため、あえて WHILE - WEND 文を用いた。なおこのプログラムを終了するときは STOP キーを押す。

#### 7) 奇数番の LED を点灯せよ

8    7    6    5    4    3    2    1 ..... LED の番号

●   ○   ●   ○   ●   ○   ●   ○

0    1    0    1    0    1    0    1 ..... 2 進数

64       +16       + 4       + 1 = 85

10   OUT   64, 85

#### 8) LED 1 - 4 グループと 5 - 8 グループを交互に点灯する

8    7    6    5    4    3    2    1 ..... LED の番号

●   ●   ●   ●   ○   ○   ○   ○

○   ○   ○   ○   ●   ●   ●   ●

LED 1 - 4 グループ点灯させるデータは  $1 + 2 + 4 + 8 = 15$  より 15 である。  
LED 5 - 8 グループを点灯させるデータは  $16 + 32 + 64 + 128 = 240$  より 240 である。後者のデータは

$$\begin{aligned} (\text{LED 5 - 8 点灯}) &= (\text{LED 1 - 8 全部点灯}) - (\text{LED 1 - 4 点灯}) \rightarrow \\ &= 255 - 15 = 240 \end{aligned}$$

と求めると間違いが少ない。

10   DAMI = 0

20       WHILE   DAMK < 4

30       OUT    64, 15

40       FOR    K = 1    TO    2000 : NEXT    K

50       OUT    64, 240

60       FOR    I = 1    TO    2000 : NEXT    K

70   WEND

40 行と 50 行は時間間隔をとるためにコンピュータに数を数えさせている。これがないとコンピュータの処理スピードが速いため、すべての LED が常に点灯しているように見える。2000 を他の数に変えることによって、時間間隔を変えることができるので、適当に変えて時間間隔を調節する。

#### 9) 偶数番と奇数番の LED を交互に点灯する

8 7 6 5 4 3 2 1 ..... LED の番号



奇数番のLEDを点灯させるデータは  $1 + 4 + 16 + 64 = 85$  より85である。偶数番のLEDを点灯させるデータは  $2 + 8 + 32 + 128 = 170$  より170である。後者のデータは前問と同様にすると次のようにするとまとまる。

$$\begin{aligned} (\text{偶数番のLED点灯}) &= (\text{LED 1 - 8 全部点灯}) - (\text{奇数番LED点灯}) \rightarrow \\ &= 255 - 85 = 170 \end{aligned}$$

```

10  DAMI = 0
20  WHILE  DAMI < 4
30      OUT  64, 85
40      FOR  K = 1  TO  2000 : NEXT  K
50      OUT  64, 170
60      FOR  K = 1  TO  2000 ; NEXT  K
70  WEND

```

N88BASICではプログラムが実行すると使用されている全ての変数は初期化されているため、DAMI = 0 がセットしてある。このため DAMI = 0 は省略できる。

10) 2進数の数え方で順番に点灯させよ

```

10  J = 0
20  WHILE  J < 255
30      OUT  64, J
40      FOR  K = 1  TO  1000 : NEXT  K
50      J = J + 1
60  WEND

```

WHILE - WEND 文の代わりに FOR - NEXT 文を用いても可能であるが、WHILE - WEND 文の方がアルゴリズムが明解であるので敢えて用いた。2進数の数え方はそろばんの5の珠を上下に動かすことによって可能である。また、右もしくは左の指全部を用いて親指から順に延ばしたり、折ったりしても0から11111 (10進数で32) まで可能である。1から、32まで数えながら、指を動かすと2進数と10進数との対応が簡便にでき、以下のLEDの点滅問題を考える際に有効である。

今までのLEDの点滅の問題は2進法と結び付いていた。これはコンピュータとプリンタとの情報のやりとりを2進法を用いているからである。このことにと

どまらずコンピュータ内部では数値や文字の処理はすべて2進法を用いて行われている。人間には10進法がわかりやすく2進法は異質に見えるが、コンピュータにとっては10進法より、2進法がはるかに理解しやすい。これはコンピュータは電子回路、なかんづくトランジスタのスイッチ回路の莫大な組合せから構成されていることによる。発光ダイオード点滅制御器の回路において、トランジスタはスイッチの役割を果たしていたが、これとコンピュータ内のスイッチ回路とは同様なものである。トランジスタのスイッチ回路のON状態を1、OFF状態を0に対応させて、1と0のみから全ての数値や論理を表現するため、必然的に2進法が用いられることになる。従ってコンピュータでは2進法を理解しておくことは重要なことであろう。発光ダイオード制御器は2進法を理解するすぐれた技術的手段である。

11) LEDの点滅をLED 1からLED 8に順々に移動させよ

```

10  I = 0
20  WHILE  I < 8
30      X = 2 ^ I
40      OUT  64, X
50      FOR  K = 1  TO  1000 : NEXT  K
60      I = I + 1
70  WEND

```

問題3より各LEDを点灯する数値は $2^0$ から $2^7$ である。この数値データを順に出力させれば、目的が達成される。30行のようにべき乗は $^$ で表される。

12) LEDの点滅をLED 8からLED 1に順々に移動させる

```

10  I = 7
20  WHILE  I > - 1
30      X = 2 ^ I
40      OUT  64, X
50      FOR  K = 1  TO  1000 : NEXT  K
60      I = I - 1
70  WEND

```

前問のプログラムをIが7から0まで変化するようにプログラムを修正すればよい。WHILE文の条件式も変えてある。

13) 10秒毎に8個のLEDを点灯したり、消したりせよ

```

10  TIMES$ = "00 : 00 : 00"
20  OUT  64, 255

```

```
30 IF TIME$ = "00:00:10" THEN 40 ELSE 30
```

```
40 OUT 64, 0
```

```
50 IF TIME$ = "00:00:20" THEN 10 ELSE 50
```

TIME \$ はパソコンが持っている時計の時刻を設定が出来る命令である。例えば 3 時 15 分 34 秒にセットするときは、TIME\$ = "03:15:34" とすればよい。

IF 文は

```
IF 条件式 THEN 処理 1 ELSE 処理 2
```

のように使う。これは条件式が成立すれば、処理 1 を実行し、成立しなければ処理 2 を実行しなさいという命令である。

時間が入った制御が可能となると、実用的に有用なことができるようになる。

14) 5 分毎に 8 個の LED を点灯したり、消したりせよ

```
10 TIME$ = "00:00:00"
```

```
20 OUT 64, 255
```

```
30 IF TIME$ = "00:05:00" THEN 40 ELSE 30
```

```
40 OUT 64, 0
```

```
50 IF TIME$ = "00:10:00" THEN 10 ELSE 50
```

15) 2 個の LED を LED 1 の方から順々に移動させよ

● ● ● ● ● ● ○ ○

```
10 WHILE DAMI < 4
```

```
20 FOR I = 1 TO 7
```

```
30 X = 2 ^ I + 2 ^ (I - 1)
```

```
40 OUT 64, X
```

```
50 FOR K = 1 TO 2000: NEXT K
```

```
60 NEXT I
```

```
70 WEND
```

16) 2 個の LED が左と右からそれぞれ移動させよ

○ ● ● ● ● ● ○

```
10 WHILE DAMI < 4
```

```
20 FOR I = 0 TO 7
```

```
30 X = 2 ^ I + 2 ^ (7 - I)
```

```
40 OUT 64, X
```

```
50 FOR K = 1 TO 2000: NEXT K
```

```
60 NEXT I
```

```
70 WEND
```

FOR - NEXT 文を用いるとプログラムが簡便になるので用いた。FOR - NEXT 文は教育的というよりは実用的に優れた命令である。

17) 点灯してない LED を LED 1 の方から順々に移動させよ

```

○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ●
10 WHILE DAMI < 4
20   FOR I = 0 TO 7
30     X = 255 - 2 ^ I
40     OUT 64, X
50     FOR K = 1 TO 2000 : NEXT K
60   NEXT I
70 WEND

```

これらは点灯している LED を電子に、点灯してない LED をホールに例えれば、ホールの動きと電子の動きは逆になる現象の説明に使えるかも知れない。

## 中学生 マイペース 勉強法

勉強が好きになり  
グーッと実力がつく

高田哲郎著  
●手をつなぐ中学生の本 65

¥1100

やればできるのさ！  
うなづけたら中学生のための

この本を読めば、「どこでつますいたか」「どんな勉強をしたらよいか」がわかる。見通しがもてれば、やる気も出る。「決め手は読む力」君だけの勉強法「参考書の選び方、使い方」「高校受験突破大作戦」などなど、すぐ役立つ内容が一杯！  
マイペースで実力倍増！

●手をつなぐ小学生の本 ①

## 中学校つてどんなところ

家本芳郎著  
1000円

小学校高学年の子の進級祝い・卒業祝い・最優秀賞に最適な！  
小学生のうちから中学校生活に対する漠然とした不安に、  
小学校における生活への意欲を引き出す。

## 子どもたちへの 五つの愛

斎藤晴雄著  
定価1300円

子ども達にもっと愛され保護されなければならぬ。子ども達の可能性を育み、自立を芽吹かせる温かく厳しい愛の姿を具体例で示す。親・教師に贈る！

〒102 東京都千代田区飯田橋2-1-2 カサイビル2F 民衆社 ☎03-3265-1077

# 回路づくりの授業

## 電気1での試み

神奈川県鎌倉市立玉縄中学校

金子 政彦

### 1. はじめに

私は教師になってからもう20年近くなるから、その間に数えきれないほどの授業を行っている。しかし、何年教師をしていても、うまくいったと感じる授業は数えるほどしかない。教師から見た授業の評価にもいろいろある。「自分ではうまくいったと思っても、生徒から見ればそうではない、自己満足型の授業」、その反対に「自分では失敗したと思っても、生徒からは意外にも評価されている授業」等、いくつか考えられる。自分でうまくいったと思える授業は、たいがい、事前に十分な準備をして、資料・教具等をしっかり整えて行った授業であることが多い。同じ内容の授業でも、授業対象の生徒の状況等によって授業展開を変えることもよくある。

電気学習では学習の対象として目に見えない電気を扱うので、生徒の理解を助けるためにさまざまな工夫を凝らす。そのような授業の一例として、「電気1」の回路づくりの部分の授業を紹介するので、読者の皆さんの批判・検討をお願いしたい。

### 2. 授業のねらい

新学習指導要領では「電気」は (1) 電気の歴史……………1時間 全員が履修するようになるが、本 (2) 電気回路のしくみ……………6時間 校では現在は電気学習は男女別学 (3) 導通・検電テストの製作……………12時間 で男子のみに3年時に履修させて (4) 屋内配線・電気機器のしくみ……………4時間 いる。右に示したのは本校の昨年 (5) 電気の安全な使い方……………2時間 度の「電気1」の指導計画である。

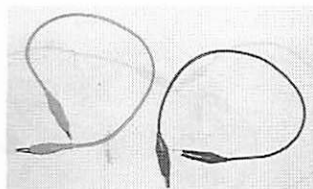
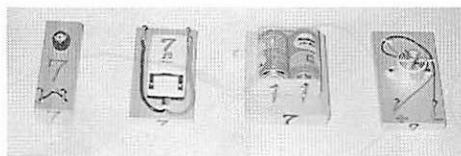
本年度もこれとほぼ同じになる予定である。これから紹介するのは「電気回路の

しくみ」のところの授業で、この授業の前までに電気回路のあらわし方・図記号の種類とかきあらわし方については指導済みである。

回路学習では「回路図が読めてかける」とことと「目的とする回路を実際につくれる」ことを究極の目標にしたい。これをさらに具体化すると、「①目的とする回路を実際につくることができる。②実際の回路を図記号を使ってあらわすことができる。③目的とする回路を図記号を使ってあらわすことができる。」となる。今回の授業では、上記の①をおもなねらいとした。

### 3. 授業展開

下の写真のような電池・電子ブザー・豆電球・押しボタンスイッチ・みの虫クリップつきコードを各班に1組ずつ渡し、与えられたプリントに印刷された課題に取り組ませた。



「次の授業では電池やブザーを使って遊ぶぞ」と前時の終りに話しておいたので、生徒は期待感をもって授業に臨み、意欲的に課題に取り組んでいた。その課題とは次のようなものである。

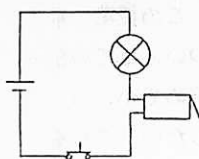
#### 〈学習課題〉

次の条件にあう回路を実際に作りなさい。その際、気がついたことがあれば記しなさい。また、その回路の回路図・実体配線図もあわせて記しなさい。

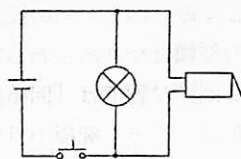
- ①スイッチを押すと豆電球が点灯する。
- ②スイッチを押すとブザーが鳴る。
- ③スイッチを押すと豆電球が点灯し、同時にブザーも鳴る。

生徒が課題に取り組んでいて、最も悩み、困ったのが、③の課題であった。①や②の課題はあっさり解決できたのに、それを組み合わせた形の③にはてこずっていた。③の課題に対する生徒の活動を見てみると、配線用の部品を目の前に置いて、「これではだめか。それではこれとこれをつないでみるか」という具合に、目的とする回路を試行錯誤的に作っていた。①と②の課題は、始めてから5分とたたないうちにどの班も解決できたのに対して、③の課題については、この課題

だけで最も早い班で10分以上もかかっていた。うまくいかなかった班はすべて (A) 図のような回路を作って、「先生、豆電球が切れた」「先生、電池がなくなった」などと言いながら、

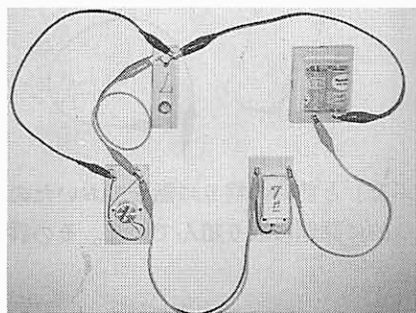


(A)

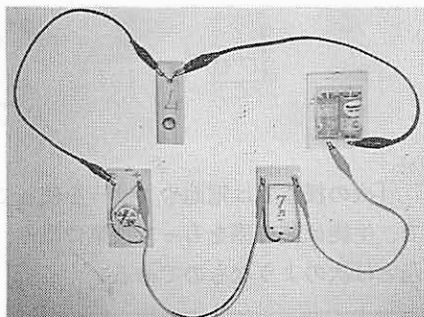


(B)

私のところへ助けを求めにきたのであった。そのような場合、「そんなことはない。回路の作り方がまちがっているのだ。もう一度やってみなさい ((A) 図の回路ではスイッチを押してもブザーは鳴るが豆電球はつかない)」と言って、再度考えてみるようにと促したのだった。これにより、早い遅いの差こそあれ、全部の班が目的の回路である (B) 図の回路に到達した。



(A) 図の回路の配線



(B) 図の回路の配線

#### 4. 反省点と今後の課題

今回の授業の場合、①～③の課題を一括提示する形をとったが、この方法だとどうしても実物をもとに試行錯誤で課題解決をしてしまう傾向がある。これは前述したとおりである。次の製作へ結びつけるということを考えたとき、目的の回路を回路図を使って考え、それをもとに配線するという習慣をつけさせる指導をすべきであった。今回の授業でいうと、①～③の課題を順次提示し、1つの課題が解決できたのを確認してから次の課題へと進むという形をとればよかったと思う。さらに、1つの課題に対して、まず目的の回路を図であらわし、それを見ながら配線するという、手順をきちんと踏んだ、きめの細かい指導が必要だったと思う。この考えに基づいた実践をし、また別の機会に報告してみたい。

- 18日・使用済みテレビ、冷蔵庫など引き取り有料化の動き盛ん。家電量販店。これまで無料サービスが当然とされていたが、処理費用が急騰、店の利益を圧迫するようになったため。東京都が粗大ごみの処理有料化に踏み切ったことなどもあり、全国的に広まりそう。
- 19日・海外日本人学校、現地の文化重視へ、文部省教育課程を弾力化。授業は現在国内と同じ。これを改め、所在国の言語や歴史、地理など広く授業に取り入れられるように今秋より変わる。
- 24日・全国の公立小・中・高の今春の卒業式、入学式での「国旗掲揚」「国家斉唱」をめぐる教員の処分などの状況と掲揚等実施状況調査結果を文部省発表。これまで実施率の低かった高知県では不掲揚、不斉唱の学校の校長114人に異例の一律大量「諭告」（訓告とほぼ同じ）が科されたことが明らかになり、各方面に問題を投げかけている。
- 25日・大学審議会、大学院生倍増を提言。今後の研究高度化や社会的需要増加などを見越し、2000年には少なくとも現在の2倍の18万人程度とするよう提言。
- 27日・ゴミ発電で原発数基分。厚生省が将来構想発表。ゴミ焼却の余熱を利用した発電能力は、昨年度全国総計で23万キロワットを突破。これは火力発電所1ヵ所分程度のものだが、今後原発数基分まで拡大可能と判断。全国的推進に取り組む方針を出した。
- 29日・食品の包装にある添加物の表示方法7月より変更。使用添加物は、原則としてすべて表示。安全な商品を選ぶ自由が消費者の手にの評価もある。他方、天然か合成かの区別がない、有害表示がない、などの問題も出ている。
- 29日・エンジンの低燃費競争、再び点火。三菱自工燃費20%強改善の「MVVエンジン」1500ccを開発。希薄燃焼方式。吸気弁2本の内1本は空気だけを流す仕組みにし、燃焼室の形を改良。定地走行の燃費1リットル当たり20キロ。今秋発売。
- 30日・低燃費エンジン、本田技研も開発。「VTEC-Eエンジン」1500ccで、燃費が約20%向上。時速60キロの定地走行の燃費は1リットル当たり36.8キロ。最高94馬力。三菱自工と同じ希薄燃焼方式。違う点は、低速回転時、吸気弁2本の内1本をほぼ休止させ、混合気を燃焼室内で横方向に渦を巻かせ、薄い混合気で安定回転。9月発売。
- 2日・通産省、長さ、重さなどの単位を定めた計量法を来春14年ぶりに改訂。ホンがデシベル、カロリーがジュールなど、国際単位に統一される。
- 5日・本田技研工業の創業者、本田宗一郎氏、死去。84歳。自動車好きの少年が「人のやらないことをやれ」をモットーに、国際的企業に一代で躍進。
- 6日・学校週5日制の導入反対論、18.5%。文部省、小・中・高など全国68の実験校で親の意識調査結果を発表。条件付き賛成を含めると、賛成論が78.7%。
- 9日・林野庁、これまで切って捨てていた国有林内の花や枯れ木を切り花用として森林花木採取業者に本格的に売り出す。年収20億円を目指す。
- 15日・炎天下でも涼しいスポーツウェア。セラミック微粒子を練り込んだポリエステル糸を使い太陽光を反射。衣服内の温度を晴天時でも約3度低く保てる。ミズノと東レで共同開発。（小池）。

## コンピュータ内の情報処理 (2)

静岡県浜松市立積志中学校

袴田 雅義

### 1. はじめに

今回は「コンピュータの構成」と「ソフトウェアの機能」をとりあげる。どちらの内容も深入りすれば、1時間でおさまる内容ではない。どこまで扱えばよいか、指導者である教師の判断により授業の内容、流れがかわってくるものとする。

### 2. 第6時 「コンピュータの構成」の授業

買ってはみたものの、ビデオとTVをつなげない、コンピュータと周辺機器をつなげない、という話をしばしば耳にする。

そこで、本時は、パソコンシステムを組み立てながらコンピュータの機能（五大機能・装置、入力・演算・記憶・制御・出力の5つ）の働きとつながりを考える授業を組み立ててみた。

机（パソコンディスク）の上にいろいろな装置と数本のコードを置いてありますね。この時間はこれらをつなぎあわせてパソコンシステムを作ってみましょう。

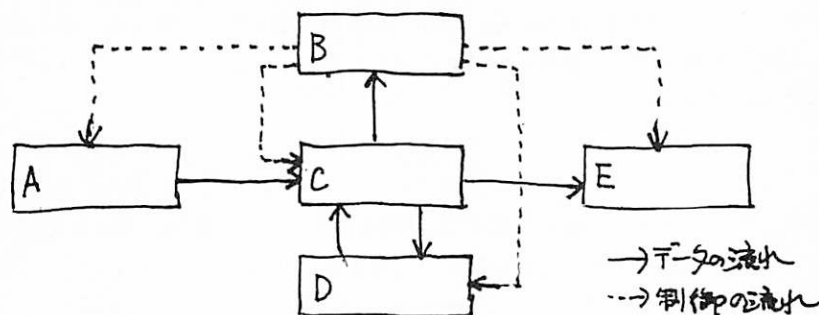
この授業をおこなうと、すべてのコードが本体につながる（本体がすべての装置の中心に位置する）ことが体験できる（注、富士通のマウスは本体ではなくキーボードにつなげる）。しかし、コードには本体に入っていくデータの通り道と、本体から出て行くデータの通り道があるわけであって、入力→処理→出力という基本的な流れを示し、周辺装置には入力装置と出力装置があることを指導する。また、各装置の名称をワークシートにまとめさせる。

各装置の関係を図示すれば、次のようになる。

入力 → 処理（演算、記憶、制御） → 出力

演算、記憶、制御装置は本体を分解し、どれがそうか示し（CPU、インターフェイスといった用語も確認する）、それらの装置の働きと関連を口で説明する。上の図からは関連については読み取れない。しかし、それでもよいのではと最近思いはじめています。

五大装置の関連図は正確には次の図のようになる。以前、パソコンシステムをこの図で教え、「データの流れを赤色鉛筆、制御の流れを青色鉛筆でなぞりなさい」といった授業をしていた。そして、テストである。（さて、A～Eのどれが入力、演算、記憶、制御、出力装置であるか図の中に記入していただきたい。）



この問題をテストに出すと、A．入力装置、B．制御装置、C．演算装置、D．記憶装置、E．出力装置という解答が多い。これはひとえに私の指導が悪いからで、正解は、ご存知のように、Cが記憶装置で、Dが演算装置である。

そこで、なぜデータが入力装置から直接演算装置に行かずに記憶装置に行くのか。このことは、展開板を使って、CPUのマシンサイクル（アドレッシング→フェッチ→デコード→エグゼキュートの繰り返し）を指導したり、4ビットマイコンでアセンブラ言語を用いてプログラミングさせたりすると理解できるようになる。が、そのいずれの場合でも記憶装置（メモリー）のアドレスの話は避けられない指導事項だと考える。ここでは、①そこまで義務教育の段階で指導する必要があるかどうか、②20～30時間という指導時間をコンピュータの仕組みに重点を置き教具を使ってしっかり教えるのか、それとも、コンピュータの仕組みはある程度はブラックボックスだとして軽く扱い、コンピュータの操作になるべく多くの時間をとるようにするのか、③「女子にも情報基礎を」という声があるが、男女共学で情報基礎の授業をする場合はどうか、ということが問題となるであろう。指導者がはっきりとした指導方針を持つ必要がある。

とにかく、コンピュータ内部の情報処理の過程は難しい内容で、全国各地の情報基礎の学習ノートを幾つか見せていただいたが、この五大装置の関連図は外部記憶装置との関連も含めて、間違っているのでは、と思われるものが何冊あったので、難しいだけに指導に注意を要するといえよう。

なお、本時の授業の流し方の別の例として、展開板を用いる方法、C A Iソフトを用いる方法<sup>(注2)</sup>、また変わったところでは、C A Iソフトを作成しながら学習をすすめる<sup>(注3)</sup>といった方法もある。

また、人間の情報処理の方法と比べてみることや、周辺装置の種類を指導することも大切なことだと考える。

### 3. 第7時「ソフトウェアの機能」の学習

ソフトウェアの機能について、なぜこの位置(第7時)で教えるのか、指導に1時間も必要かという疑問をお持ちの方もおられよう。

こんな話がある。

クリスマスのプレゼントに父親がファミコンを買ってくれた。すごく嬉しかったけど「ソフトは」と聞くと、「何それ?」という返事。なんと父はファミコン本体さえあればどんなゲームもできると思っていたらしい。

これはファミコンが出たばかりの頃の話であって、現在はこんなお父さんはいらっしゃると思うが、まだ「パソコンがあればなんでもできる」と思っているお父さんは多い。

Logoの開発者であるM I Tのパパート教授の名言に「コンピュータに何ができるか私に聞いてくれるな。それはあなたが考えていることだ。」があるが、それもソフトウェアあつてのことである。

いずれにせよハードウェアとソフトウェアは対にして教える必要があろう。そこでハードウェア(五大装置)を扱ったすぐ後でソフトウェアを扱ったのである。時間的には25分(0.5時間)、次から展開されるプログラミング言語(高水準言語)による「簡単



なプログラミング」の授業や「応用ソフトウェア」の授業のオリエンテーション的な内容になっている。

さて、このソフトウェアの機能については学習指導要領の指導書（文部省、P 56）では次の3点を指導するよう書かれている。

- ①「コンピュータを効果的に働かせるには（中略）ソフトウェアが必要であることを知らせる。」
- ②「ソフトウェアには（中略）オペレーティングシステム（OS）などのいわゆる基本ソフトウェア（中略）と（中略）応用ソフトウェア（アプリケーションソフトウェア）があることを知らせる。」
- ③「プログラミング言語については（中略）高水準言語から（中略）低水準言語まで、いくつかの段階があることを知らせる程度とする。」

### 【用語解説】

ソフトウェア……プログラムと同義に考えている方が多いが、本来は知的生産物とも言うべきもので、プログラムやその仕様をまとめたもの。

OS……コンピュータをできるだけ効率的に使えるように設計された基本的プログラム。（狭義のOS）



広義のOSでは応用ソフトウェアやプログラム言語も含む。

ソフトウェアの階層……一般的には、ユーザー・プログラム層、応用ソフトウェア（簡易言語）層、高水準プログラミング言語（高級言語）層、中間言語層、マシン語層と考えればよいだろうが、学者によって区分が異なったり、ROMベシックはプログラミング言語でありながらOS部分を含んでいたりと、細かな点まで言えばきりが無い。

また、これらの関係を表す図（左図参照）も学者によって異なる。

高水準言語……人間が使う言葉に近い表現によってプログラムを記述できるような言語をいう。高級言語、高水準プログラミング言語ともいう。

授業では、次の言語は扱っておきたい。

| 言語      | 用途      |
|---------|---------|
| BASIC   | 初心者用    |
| FORTRAN | 科学技術計算用 |

|           |          |
|-----------|----------|
| COBOL     | 事務処理用    |
| Pascal,C  | 構造化言語    |
| LISP      | 記号処理用    |
| PROLOG    | 論理型言語    |
| Smalltalk | オブジェクト指向 |
| Logo      | 教育用      |

《語源》 BASIC = Beginner's All - purpose Symbolic Instruction Code

FORTTRAN = FORMula TRANslator

COBOL = COMmon Business Oriented Language

Pascal = 有名な数学者・哲学者の名前

C = Bの次に開発された言語

LISP = LISt Processor

PROLOG = PROgramming in LOGic

Logo = LOGOs (思考能力)

情報基礎では、BASICとLogoがよく用いられている。「どちらがよいか」という質問には私は次のように答えている。「BASICはいいですよ。なんてったって Bakademo Ahodemo Sikkariwakaru in Computergengo ですから。Logoもいいですよ。お絵かき（グラフィック）ソフトと考えている人が多いけど、リスト処理を使えば、人工知能の研究もできる、論理（ロジック）も得意な Graphic Ok Logic Ok の言語ですよ。」

### 【授業を面白くするコツ】

同じ動作をするプログラムをそれぞれの言語でプログラミングしたものを用意しておき、比較するとよい。

「おはよう」と「Good morning」程度の違いのものもあれば、全く異なる形式のものもある。似た者を探すことによって、言語の系統樹を作ることができる。

☆ 次回は「パソコンの基本操作」と「簡単なプログラミング」です。

「簡単なプログラミング」のプログラミング言語としてはBASICとLogoの両方を扱います。BASICも、Logoも、ともにプログラミング言語ですから、どちらで授業をおこなってもよいわけですが、言語の特性から、異なる題材を用い、学習目標へのアプローチも異なる道をとることになります。たとえば、情報基礎の実践校の中に10時間かけてBASICで国旗を描かせている学校があるそう

ですが、Logo を使えば5時間で国旗を描き、国歌を演奏させるプログラムを組む能力をつけさせることができます。ではBASICにあった題材、アプローチの仕方はどうなんだ、ということについて両方の言語を教えた経験から述べてみたいと思います。

(注1) 3月に発表された教材標準品目の中で唯一の情報基礎の教具である。

(注2) 市販のもののほか、パソコン付属のものがある。

(注3) 丹羽信介『コンピュータのモデル図』のプログラムを作成する学習 西之園晴夫、村田正男編著『中学校これからの情報教育とその指導』(東京書籍)

ほん

## 『イギリスと日本』 マリー・コンティヘルム著 岩瀬孝雄訳

(B6判 258ページ 1,800円 サイマル出版会)

1871年、明治の初期に岩倉具視使節団が、欧米に向け出発した。アメリカを経由して72年にロンドンに到着。使節団の目的は、西欧の制度、産業、文化に関する情報の収集であった。一行の英国を見る眼は、一方ではインドを植民地化した帝国主義国として警戒しつつも、日本と似て小島国ながらも大貿易国として世界に君臨する栄光の中に、日本の将来を重ねていたのである。

この本の原題は“Japan and the North East of England”。19世紀から20世紀初

頭にかけ、イギリス北東部は造船技術など日本の近代化に貢献した。今日では逆に、北東部の工業活性化のために日本が工場などを建設し、恩返しをしている。著者は、過去130年の交流を通して二つの国の共通利益を模索している。入念なフィールドワークで、日英の草の根文化活動も紹介している。国際化の時代、日本の存在は大きい。経済進出ばかりでなく、文化進出の観点をこの本で学びたいものだ。

(郷 力)

ほん

絶賛発売中

武藤徹・川口洋一・三浦基弘編

## 青春の羅針盤

希望と勇気の輪をひろげる連帯の子育て

(B6判 192ページ 1030円 民衆社)

# テコの原理



宮城教育大学  
山水秀一郎

鋏……何とかと鋏は使いようと言うが……

鋏は刃で切るのでないことが刃の形を見るとよくわかる。これは刃自体が小刀のように切られる物の中に入らないし、刃の形も薄く鋭くないので片方だけで物を削ることは難しい。このような刃で物はなぜ切れるのか、それは同じ角度の刃で上下より物を挟み分断する、いわゆる剪断力の作用である。剪断力は図1の上下から押す互いに等し

い力で、その強さは片方の刃の力 (kg) を切られた断面積 (厚さ×切断長さ) で割った値で表される。一般に剪断強さは物体の引っ張り強さや圧縮強さより小さく、とくに木材で

は木目に沿ったせん断力は非常に小さい。

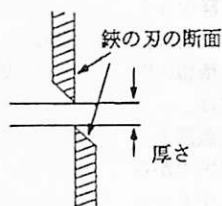


図1

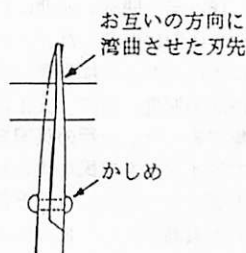


図2

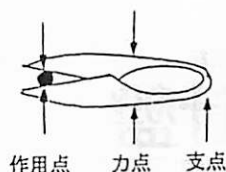


図3

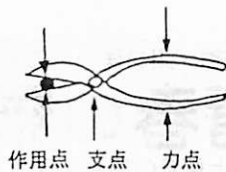


図4

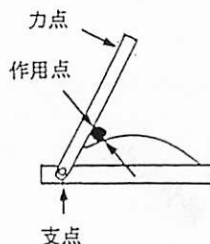


図5

さて鉄の切れ味は両方の刃先が完全に一致して平行であるかどうかで決まる。それには図2のように2枚の刃をお互いに湾曲させて、常に刃先の一点のみが当たる構造とか、2枚の刃のかしめ具合に依存するが、それ以上に切れ味は力を切断物に垂直に加えるための使い方に左右される。これより何とかと鉄は使いようの言葉が生まれたのであろう。

さて鉄はこの原理に基づくもので次の3種に分類できる。①力点が作用点と支点の間にある形、握りはさみ(図3)、②支点が力点と作用点の間にある形、洋はさみ、裁断はさみ、金切り鉄(図4)、③作用点が力点と支点の間にある形、

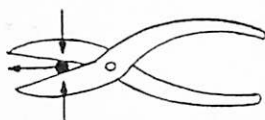


図5



剪定鉄

図6

葉などの押し切り、紙カッター(図5)、ここで②の洋はさみが多く使用され、大きな裁断、力の必要な金切り鉄はこの力の拡大を利用している。ただしこのとき作用点には大きな力が得られるが、図6のように水平方向の分力を生じ加工物を前方に逃がし易い。そのため料理鉄では一つの刃の裏側にギザギザの溝を付け滑りを防ぎ、骨など丸い物を切断し易いようにした工夫とか、図7のようにせん定鉄では刃を湾曲して、丸い枝が前方に逃げないようにしている。また薄鉄板を金切り鉄で切るとき切断した片方を上に曲げながら切ると切り易い。そこで図8のように2つの刃の形状を非対称にして、その片方の刃の根元に、切られた鉄板のガイドの溝を付け、そこを通して切断物を上に曲げなくても良く、切り易くしたアイデア品も市販されている。いずれにしても使い方の上手、下手がはっきり現れる道具の一つである。

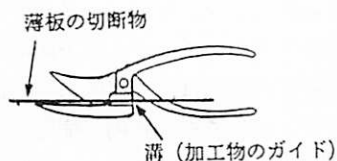


図7

## 和包丁と洋包丁

大きな違いは和包丁では鋼と軟鉄を図9のように貼り合わせて作られている。鋼は炭素含有量が軟鉄より多く焼きを入れると硬化する。そこで切れ味は良くなるが折れ易くなるので日本刀の鍛造と同じく軟鉄を貼りあわせて補強している。

和包丁の形には片刃が多い。それは切断のとき刃の側面に物が付着しない、いわゆる削ぐことができるためである。

一方、洋包丁の素材は鋼の一本作り、そして折れるのを防ぐためあまり硬く焼き入れをしない。したがって切れ味は和包丁に劣ることになる。またその他の材質にステンレス鋼などの合金鋼が用いられている。

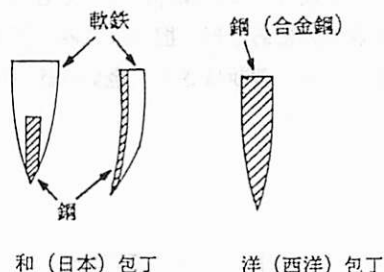


図9

ところで和、洋包丁の違いは料理の形態によるものらしい。洋食では切るより叩き切る感覚の洋包丁が適し、和食では刺身などの生食で切れる包丁でないと魚の組織をあらし生鮮さが下がる。また野菜も同様で、玉葱をスライスするとき切れる包丁で切ると刺激臭も少なくなると言う。生食と見せることを大切にする和食には包丁の切れ味が徹底的に追求されている。包丁一本腰に巻いて渡り歩く板前の心意気がなんとなく納得できるようである。

## 板材の板目と柾目……樽と桶はどう違う……

技術・家庭の教科書に板目、柾目をとりあげているが、少し補足してみよう。

まず、乾燥による板の反りについて、図10のように板目材は木表（樹皮側）の方にくの字形に反り易く、柾目材よりもくるいは大きい。ただし一番外側の板は厚い樹皮がついていて逆方向に反る。このそりの原因は木裏（幹の中心側）は木表に比較して細胞膜内が樹脂やゴム質で満たされているため水分の含有が少ないことによる。すなわち幹の中心部に近い部分は細胞の成長時が古いため死んでいて硬化し木に強度を与え、また水分が少ないため腐りにくい。一方、樹皮側は

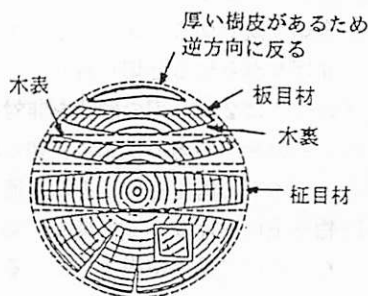


図10

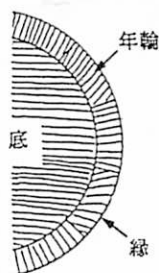
細胞が生きており、樹液の通路で養分を貯蔵する役目がある。また成長が新しいため中心部に比較して水分が多く柔らかいので、水分が蒸発するとその部分の収縮率は大きく、木表の方に反ることになる。

さて樹は冬に伐ると言われている。冬は樹が休んでおり夏に比べて樹液も水分も少なく、そのため伐った後は腐り難くカビの発生も少ない。一方、夏に伐採した樹は木口からカビが侵入し、みるみる内に白い木肌が黒ずみ価値が低下する。

そこで板材はこれらの性質を知った上で使用されている。たとえば柾目と板目の使用区分に樽と桶がある。酒樽、醤油樽は水を吸ったら困るので樽は水を吸わない作りになっており、御飯のおひつ、水桶は水が吸うようになっている。おひつは御飯の水分を吸収して美味しさを保つ。また水桶は、素焼の水瓶のように浸透した水が木の表面から蒸発して、そのとき気化熱を奪うので水を低温に保てるではないか、と一つの連想である。これらの目的から樽と桶の違いは、その木どりの違いであり、樽は板目材を桶は柾目材を用いる。図11

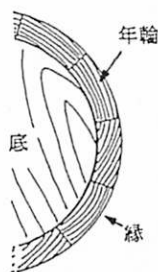
のように桶の縁をみると年輪の黒く硬い部分（夏材部）が放射状にならび、白く軟らかい水を吸う春材部がその間に見える。そこで乾燥して多孔質になった春材部を水分は通ることになる。桶の底も同様である。一方、樽の外観は図12のように木目が板目で底も水の通り難い板目で、樽の縁を見ると黒い年輪が同心円状にならび水を通さない構造になっている。これらは木の文化を持つ日本ならではの発想だと思います。

余談になるが、桶や樽のタガはすごい技術だと思う。外国では鉄タガをはめるが日本では竹タガが用いられている。真っ直ぐになろうとする割り竹をよじりながら輪を作る。このよじることが細かい割り竹相互間の摩擦力を増し、タガの役目を果たす。もちろん桶や樽の組立には釘や接着剤は使用しない。完全な摩擦の応用で、水分で腐食する鉄タガに較べて長寿命、樽や桶材とともに湿気により伸び縮みして締め付ける竹タガは、長い経験に裏付けされた日本の技術と思う。



桶（柾目材）

図11



樽（板目材）

図12

# 泡を探る

## ——第18話 発泡プラスチックをつくる



科学評論家

もり ひろし

### 発泡物質ができる条件

このシリーズの第3話〈消えない泡〉で、パンやケーキなど泡入りの食物を紹介した。そのときに、泡入りの固体ができる原則として、まず液体（液状）の状態があり、これを泡立てたうえで、泡が消えないうちに固めるということを述べた。発泡材料となるプラスチック、ゴム、ガラス、コンクリートなどは、いずれも液状にしてから固めて作っている。そして何も発泡材料にしようなどと意図しなくとも、製造過程で泡が入ってしまって、しばしば厄介物扱いされてきたこと、そしてむしろこれを逆手にとって泡を積極的に加えて新しい性質をひきだしたのであった。

パンやケーキにこだわるようだが、それらの泡の作り方として三通りあることを述べた。

①発酵のタイプ。材料そのもの（パンで言えば小麦粉とイースト）の化学反応により、炭酸ガスが発生した。

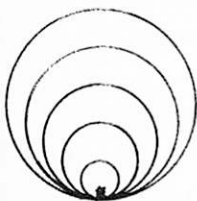
②ベーキングパウダー（ふくらし粉）に加えるタイプ。熱によって重曹（重炭酸水素ナトリウム）などが分解して炭酸ガスを発生する。

③ケーキのスポンジのタイプ。卵という起泡性のよいものを小麦粉に加えて、よくかきまぜて泡立てる。機械的に発泡させている。

発泡プラスチックの泡立て方も、この3つのタイプにあてはめて考えることができる。

## 発泡プラスチックのつくり方

まず①の化学反応のタイプ。これはもっぱらウレタンフォームに特有の方法だ。プラスチックを作るときには、モノマーとよばれる材料を無数につなげて巨大分子（高分子）をつくって樹脂にする。ポリウレタンの場合、このモノマーがくつつくときに、水を加えると、化学反応によってさかんに炭酸ガスを発生する。ウレタンでプラスチックを作ろうとすると、いや応なしに発泡プラスチックになってしまうと言ってもよい。



1 g の粉末が200 cm<sup>3</sup>の気体に

つぎに②の発泡剤を使うタイプ。たとえば「ジニトロソペンタメチレンテトラミン」という有機発泡剤は、ふつう細かい粉だけれども、これを200℃に加熱すると、1 g あたり240 cm<sup>3</sup>もの窒素ガスを発生する。有機発泡剤には、いろいろなタイプがあるが、100℃から200℃の加熱で、1 g あたり100 cm<sup>3</sup>から200 cm<sup>3</sup>の窒素ガスを発生するということに作られている。この粉末の発泡剤をプラスチックの原料によくまぶしておき、液状のうち熱して気泡を発生させ、逃げないうちに固化させればよい。

パンやケーキでも同じだが、発泡剤のまぜ方が悪くて偏っていると、大きな穴、小さな穴のまじった、できの悪い発泡プラスチックができてしまう。できるだけ粒のそろった小さな粉子の発泡剤を、均一にまぶすことが肝腎である。

③の、機械的にかきまぜるタイプ。これはフォームラバーとよばれる、生ゴム、合成ゴムから作られる発泡ゴムに使われる方法で、このフォームラバーこそ、発泡樹脂の先がけであった。

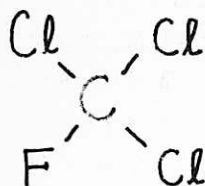
天然ゴムは、ラテックスとしてゴムの木から採取されたときには、水分を多くふくんでいる（と言うより、ゴムの分子が水の中にエマルジョンの状態で分散している）。これに硫黄、加硫促進剤などを加えて熱することによって天然ゴムを作るわけだが、このときセッケンなどの界面活性剤を加えて空気を送りこんで泡立てておく。そうしてケイフ化ナトリウムを加えて凝固させたうえで、熱して固めると気泡が安定



ゴムの木の幹にキズをつけてラテックスをとる

になるのである。

## フレオン



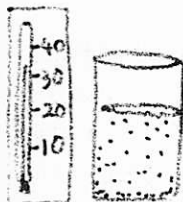
フレオンF-11

以上3つを紹介したが、②の発泡剤のタイプの変形に、蒸発型の発泡剤がある。今では悪名高いフロンガスを使うやり方である。

フロンガスの一つであるフレオンF-11（トリクロロフルオロカーボン）は、沸点が23.8℃と、室温付近にあり、これ以下では液体、これ以上は気体である（「フロン」とは、化学会社デュボンの商品名「フレオン」が日本に入ってきて、どういう訳かなまったもの）。フロンガスは、化学的にきわめて安定、無味無臭で人体にも毒性がなく、たいへん取り扱いのしやすい物質である。このフロンガスがなぜ発泡剤に使われるかという点、上記の理由に加えて（そしてそれが最大の理由であるが）、蒸発の潜熱がきわめて小さいということである。蒸発の潜熱とは、蒸発させるのに必要とする熱エネルギーのことで、気化熱とも言い、たとえば水の蒸発の潜熱は539カロリーである。0℃の水を100℃にするだけなら100カロリーですむが、その100℃の水を同じ温度の水蒸気に変えようすると、その5倍以上の熱エネルギーを要するのである。それに比べて、フレオン類の蒸発の潜熱は数十カロリーにすぎない。



水を沸騰させるには火が必要だが



フレオンを沸騰させるには、気温を沸点以上に上げればよい

フレオンF-11の沸点が23.8℃ということは室温よりわずかに温度を下げれば液体に、ちょっと上げれば気体になるという性質であることを意味するが、加えて潜熱が小さいことによって、たいして熱を加えず（あるいは冷却せずに）、周囲の温度の変化で自在に液体になったり気体になったりしてくれることを意味する。潜熱の大きい水ではこういう訳にはいかない。

さてこのフレオンF-11を少し冷やして液体にしておき、ポリウレタンの配合物と均一に混合する。この「均一に」というのは、②の発泡剤をまぜるときと同様に重要であるが、しかしいかなる微粉末といえども液体の分子にくらべればはるかに巨大であり、大きさもまちまちである。すなわち、フ

レオンF-11が液体であるということは、「均一に混ぜあわせる」といううえで、非常に有利な条件なのである。

そうしておいて少し温めて23.8℃以上にすればフロンは蒸発して気泡となり、ポリウレタンの配合物はきめ細かく泡立って、上質のポリウレタンフォームが得られる。

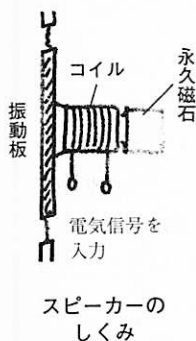
炭酸ガスとならんで化学工業が生み出したもっとも安全な物質であるフロンであったが、20年以上も前に悪夢を予想した研究者がいた。「蒸発しやすくきわめて安定なフロンはどこに行くだろうか？ いずれ成層圏にたっても変化しないだろうか？ いや光化学反応で分解すると……」。この不安はみごとに的中して、フロンは、オゾン層破壊の元凶、地球温暖化の第一原因として、諸悪の根源とされるようになってしまった。

## 発泡金属

発泡材料の作り方は、どれも発泡プラスチックの作り方のパターンのどれかにあてはまるが、その例外に発泡金属がある。ニッケルを原料として、空孔率98%というスポンジ状の発泡金属が作られている。こんなものを何に使うかと言うと、低音用スピーカー（ウーハー）の振動板で、金属材料にもかかわらず、高振動損失という低音スピーカーに不可欠な性質があるそうである。

この発泡金属は、金属を溶融させておいて泡立てる訳ではない。ポリウレタンフォームを好みの状態で作っておき、これに金属の粉末を塗布する。そうしてこれを焼き固めて、金属がしっかりとくっついたら、さらに熱を加えてポリウレタンは焼いて飛ばせば、あとに発泡金属が残るという寸法だ。

スピーカーというのは、電気振動を物理的な振動に変えるというだけの単純な原理の道具だが、その材料はこの発泡金属に見られるように、コリにコっているのである。



## 「ポスト・ウォークマン」 「ミニディスク」と「DCC」

日刊工業新聞社「トリガー」編集部

ソニーが直径64mmの光磁気ディスクを用いて最大74分のデジタル記録可能とした“超小型デジタル録音再生機”を開発した。これを「ミニディスク」システムと名づけ、92年末を目標に商品化の準備を進めている。

松下電器産業は、オランダのフィリップス社が開発したデジタル・コンパクト・カセットである「DCC」のライセンサーとして、これから普及に努めていく。

この2つの新兵器によって、激戦のオーディオ市場にどのような影響があるだろうか。

「ミニディスク」は、再生専用の光ディスクと録音可能な光磁気ディスクの2種類のディスクを採用し、ディスクは専用カートリッジに収納されている。これらのディスクを再生するために、新開発の「MDピックアップ」を用い、光ディスクをプレイする場合は光量の増減を、光磁気ディスクにおいては、光の偏向方向をそれぞれ読み出す。また、ディスクメディアの天敵である振動に対しては、新開発の「ショック・プルーフ・メモリー」により優れた耐震性を実現している。

まったく新しいメディアである「ミニディスク」に対して、「DCC」はコンパチビリティ（互換性）を重視する。従来のコンパクトカセット（Cカセット）はDCCデッキでの録音が可能である（その逆は不可）。最近の例では、S-VHSとVHSの関係を思い出して欲しい。まだ試作機レベルだが、操作などはCカセットと変わらないようだ。

「ミニディスク」と「DCC」は、どちらもデジタルオーディオ圧縮技術を使って高能率なデジタル記録を可能とした。具体的には、人間は音があるレベルより小さくなると聞こえなくなること（最小可聴限特性）、同程度の高さの周波数で、大きなレベルの音信号と小さなレベルの音信号が発生すると、小さいレベルの周波数の音は聞こえないこと（マスキング効果）などの聴覚効果をよりどころに、聴感上不可欠な周波数成分だけを抽出することで、CDなどの数倍の情報圧縮を

実現している。

そして、再生の際には、圧縮記録された周波数成分から数百の周波数成分を合成する。そこから導きだされた再生音は、CDとほぼ同等のクオリティだという。

ここで気になるのが、DATとの関係である。デジタルコピーに対する問題をSCMS（シリアル・コピー・マネージメント・システム）の採用で解決した矢先に、新しいデジタル・オーディオ・フォーマットが立て続けに提案されたのだ。

「ミニディスク」を投入するソニーでは、「DATは、情報圧縮しない忠実（HiFi）な録音、テープメディアならではの長時間の録音再生を可能とする。ミ

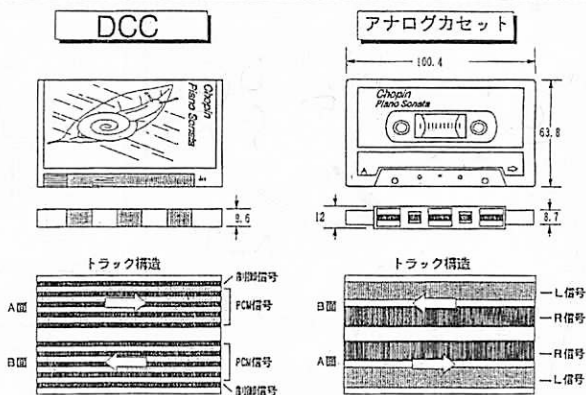
ニディスクは、小型で手軽に高音質な録音再生を実現、ディスクメディアならではのアクセス性の良さといったパーソナルオーディオに対するユーザーの要求に答えるもの」と棲み分けを目指す。

松下電器産業でも同様に、「DATは、ハイアマチュアからプロを対象とした高性能、高機能、高精度編集を可能とするもの。DCCは互換性を維持しつつ、簡単にCDサウンドを楽しめるデジタル・システムを展開する」という。

このように、両社ともゼネラルオーディオから攻めていくようだ。そして、「ポスト・ウォークマン」が、当面のターゲットとなるだろう。果たして、生き残るのはどちらかな。

（常川幹也）

## DCC



A3108155

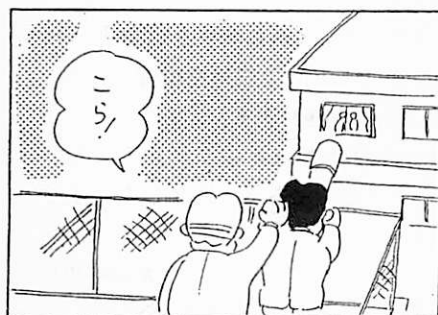
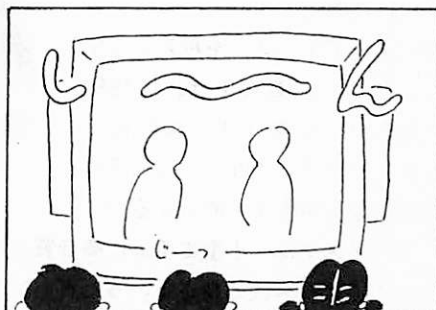
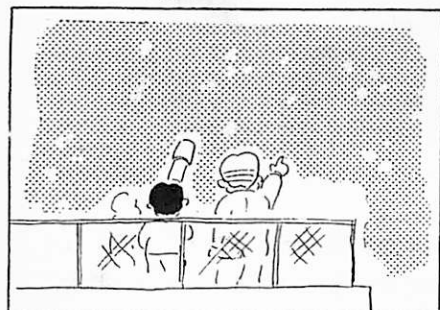


「ミニディスク」プレーヤー  
（製品イメージ）



# 天体観測

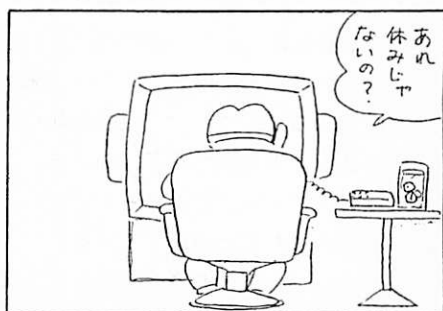
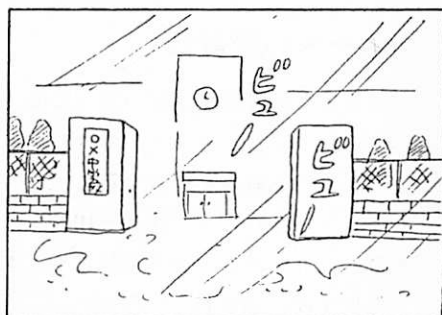
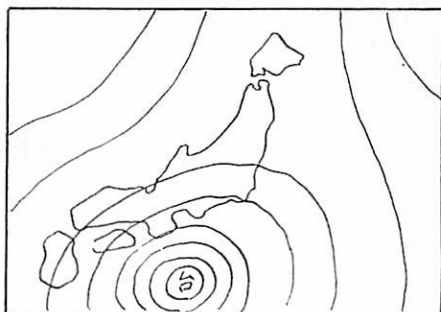
ビデオ



# 面立の悩み



# 台風



## オット・サロモン (1)

茨城大学

永島 利明

### ネースの講習会

スロイド教員養成学部<sup>1)</sup>の廊下には、この国のふたりの偉大な技術教育者の写真が飾られている。オット・サロモンとカール・マルムステンである。スウェーデンのスロイド教育を理解するにはこのふたりの教育者の思想の研究は欠かせない。

オット・サロモン (1849~1907) はスウェーデンの家庭で行われていた木工を教育にとりいれて、世界ではじめて本格的な技術教育担当の教員養成を担当した。

彼は学校にふさわしい教師がいなかったと感じて1874年に教員養成のためのスロイドセミナリウムと、女性のためのスロイド学校を設立した。1874年にはスウェーデンでは小学校にスロイドは自由選択科目として導入された。

サロモンはこの年にフィンランドの小学校にスロイドをとりいれたウノ・シグネウスを訪ねて、その実践を見学して帰国した。帰国後、彼はスロイド学校を改組して、小学校教員がスロイドの講習をうけることができるようにした。1882年には木工のみに集中し、外国人にも入学を許可することになった。このことはスウェーデンの学校ばかりではなく、外国人にも入学を許可した。そのことはスウェーデンの学校にスロイドを加設することを促進したばかりではなく、世界に木工を中心とした手工教育を普及させる原動力となった。日本からも1888年後藤牧太や野尻精一がこの講習会に参加している。

木工の講習会には1875年より1966年までに16,148人の受講者がいる。<sup>3)</sup> そのうち女性は22%で3,627人の参加者がいることは注目に値する。しかも、その大部分は第2次世界大戦の終了以前である。すなわち、1945~1966年までの女性の参加者は84人で4%にしかっていない。技術を学びたいと考えていた女性は、それほど多かったことを示している。

しかし、木工の教育を重視したとはいえ、ネースといえば、木工の教育のみしかしていないという誤解をうんだ。木工の教員養成のための講習会をしたのは、



オット・サロモン<sup>2)</sup>

1875年より1894年までであった。1895年には遊びの講習会が始まっている。そのほかにも、多くの講習会をしている。表1には1875年より1966年までに、どの講習会にどれ位の参加者がいたか、総数を示している。その他には1902～1903年の果物の使用法（参加者44人）、教育学（同9人）、1921年の補習学校・高等専門学校教師のスロイド（同20人）、1923年の衛生（同26人）、1923～28年の家具製造・木材産業（同53人）、1925年の補習学校の金工作業（同16人）、ペンヘイムにおける家庭科生徒（同53人）の講習会があった（なお、ペンヘイムはネースの近くにある）。

1875～1966年までの講習会の参加者は28,869人であった。これらの講習会はおもに現職の教員が休暇中の約1カ月間を利用して受講することが多かった。しかし、ネースで行われていたスロイドの教員養成は1960年にリンシェピングに設立された1年制のスロイドに移行して、1966年に教員の養成機関としての役割は終った。

学校が移転したのはネースが湖水にかこまれた過疎地で、教育実習を行う学校が少なく、教職経験のない学生には不適切だったからである。ネースは現在、博物館となり、夏のみ開館している。また、同じ時期にスロイド、図画、ダンスな

表1 1875～1966年のネース講習会参加者総数

| 講習内容    | 女     | 男     | 合計    | 外国人  |
|---------|-------|-------|-------|------|
| 木工      | 3627  | 12521 | 16148 | 2573 |
| 金工      | 19    | 2604  | 2623  | 117  |
| 織物      | 1667  | 0     | 1667  | 68   |
| 家庭科     | 416   | 0     | 416   | 10   |
| 図画      | 2868  | 377   | 3245  | 236  |
| 遊び・スポーツ | 3325  | 490   | 3815  | 562  |
| 体育      | 497   | 100   | 597   | 107  |
| 園芸      | 126   | 11    | 137   | 9    |
| その他     | 131   | 90    | 221   | 0    |
| 合計      | 12676 | 16193 | 28869 | 3682 |

出典：Hans Thorbjörnsson, Nääs och Otto Salomon. 276 (1990)

どの講習会が行われていることもある。ネースの見学希望者はスロイド教師用の雑誌である「スロイドフォーラム」に講習会の広告が出るので、そこにたずねてみるとよい。1991年には4月28日より6月16日まで、イエラブスポリイ県の家庭スロイド連盟が展覧会を開いているだけで、講習会はなかった。なお、ネースはこの県にありイエテポリと同一の自治体となっている。<sup>4)</sup>

## オット・サロモンの教育法

サロモンに影響を与えたシグネウスはペスタロッチやフレーベルの影響を受けている。彼の教育理論の最大の特徴は「労働による労働への教育」という宣言に見い出すことができる。彼は人間形成は労働によってのみ可能であると考えている。そして労働による階級打破をねらっている。労働には「華麗で高貴な人もなく、労働はくびきをかせたり、重荷を背負わせたりするものではなく、それは地上の生活にこの上もない楽しさをもたらし、祝福を与えるものである」とのべている。シグネウスはこの哲学観に立って、学校における生産労働として手の労働である木工と園芸が教育の中心となることを提唱した。サロモンもその思想をうけついでいる。

サロモンはスロイドについてどのような目的をもっているかという点についてつぎの7項目をあげている。<sup>5)</sup>(カッコ内は筆者のコメントである)。

1. 労働の趣味や愛を教える。(子どもには既製品を与えず、できるだけその子ども自身が作ったものを利用させる。子どもの活動を刺激して、仕事に対する習慣を身につけさせる。)
2. 肉体労働に対する尊敬の念を養う。(肉体労働は教養のある人はやるべきではないといわれた。資本主義社会では肉体労働と精神労働は分離している。しかし、精神労働も肉体労働も価値があり、尊敬すべきものである。すべての人が肉体労働を尊敬するようになるため、学校のすべての学年に作業を導入し、教師は自分でもスロイドを行う喜びをもつべきである。)
3. 独立心および独立独歩の精神を発達させる。(一学級の子どもの数をすくなくし、子どもが作業をなまけないよう監督する。そして子どもは自分の作業について自分で考え、作業しなければならない。作業は子どもの能力と一致しなければならない。教師はできるだけ子どもの判断にまかせて、自由に行動させるべきである。)
4. 順序、精密、清潔、整頓の習慣を養う。(作業が適切な方法で行われるならば、順序よく行われたといえる。寸法が正確ならば、その作業は精密である。)

しかし、精密さと実用性を混同してはならない。実用性があれば、必ずしも精密でなくともよい。きれいにきちんと整頓されている家庭においてさえ清潔・整頓の習慣を子どもにしつけることがなござりにされている。なぜならば、散らかした子どもに整頓するように言う代りに、自分で整理してしまう。これは誤りである)。

5. 形態感覚、手の器用、触覚の発達を養う。(子どもに美醜のちがいを理解させる。触覚や視覚を通して観察する練習は、手の器用さを養うのに役立つ。ナイフを使うことは危険であると考えられているが、この使用は教育的観点から価値が大きい)。
6. 注意の習慣と興味を養う。(注意力を起こさせる刺激は興味である。興味があればあるほど、注意力も大きい。注意力はスロイドばかりではなく、他の教科にも転移できる)。
7. 体力の発達を促す。(スロイドは手指を使用するだけではなく、体育の一部を兼ねる。健康をそこなう産業はさけるべきである。作業はよい姿勢で行わなくてはならない)。

サロモンのいう「労働の愛」という考え方は産業革命の進んだ社会の要求、すなわち、多くの勤勉な労働者を必要とした社会的背景にうまく適合していた。しかし、サロモンは当時の労働が「労働の愛」をもちえなくなったことを認識して、それを主張したのであった。

マニファクチャーの進行により労働と家庭の分離が進んだ。産業革命以前の社会では生産者は消費者に直接製品を売ることができたが、工業生産の進行にともない生産者はどのような消費者に売ったか、消費者はどのような生産者が作ったかわからなくなっていた。

#### 引用文献

1. C. A. Bennett, History of Manual Education 1870 to 1917. C.A Bennett Co., 50(1939)
2. Cult Allingbjerg, Sløjd i Danmark 1883-1983. Dansk Skolesløjds Forlag. 30(1983)
3. Hans Thörbjörnsson, Nääs och Otto Salomon. OrdBildarna AB, 276(1990)
4. Otto Salomon, The Theory of Educational Sloyd. George Philips & Son's List. 7 (刊年不明)。
5. 永島利明、新技術科教育論、30~31 (1989)。



## 鉛筆けずり器は 機械か

＊東京都保谷市立柳沢中学校＊

◇飯田 朗◇

### 機構模型は難しい？

機構模型の製作中に突然「こんなの俺にできるわけねえじゃんか。」と山上君が威張ったようにほえ立てるのでした。山上君はその年の3年生の中では自他共に認めている「ワル」のリーダーでした。しかし、教師から見るとまだまだかわいく、精一杯悪ぶっているとしか見えないので、担任にも結構かわいがられていました。技術科の授業では気が向かないと何もしないこともありましたが、今回の機構模型の製作には乗り気で居ました。ところが思うように作れないものですから短気を起こしたようです。「俺ミニ四駆も作ったことないのにヨオ。」と言い訳しながら回りを見わたして、自分よりうまくできている生徒の邪魔をし始めてしまいました。

授業が終わってから、担任の先生に山上君のことを聞いてみると、「彼は学校では悪ぶっているけれど、中3になっても家ではファミコンを夢中になってやっていて、ほとんど外には出ないようです。友達の家に行ってもやはりファミコンが将棋ぐらいで、物を作るという経験は小学校の時からまったくといっていいくらいないでしょうね。」ということでした。

### 鉛筆けずり器も機械か？

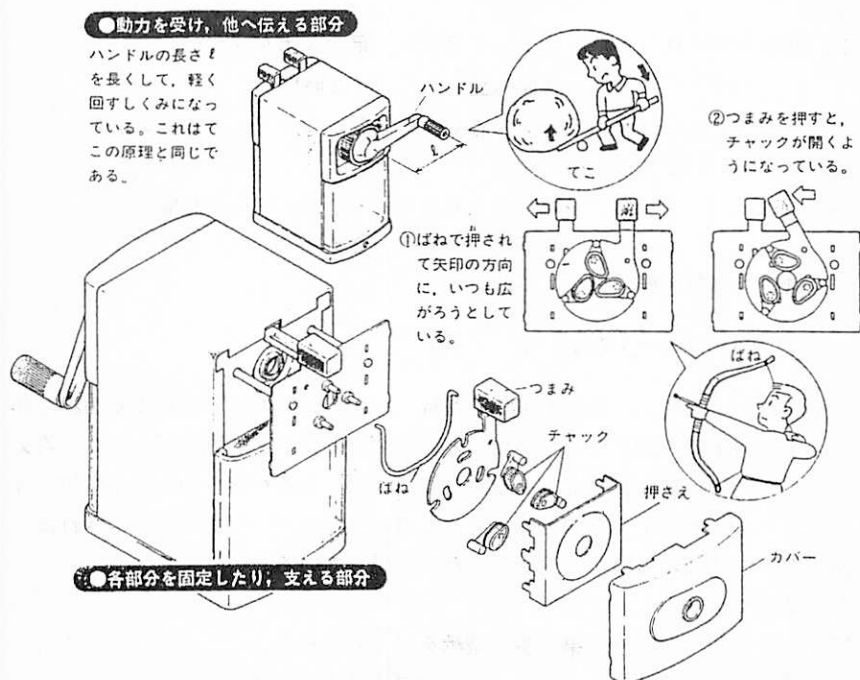
さて、山上君は口達者で教師を困らせるのに生きがいを感じているようで、教科書の図を見て直感的に「鉛筆けずり器も機械って言うの？ なんか変だよ。」と聞いてきます。これに同調するように山上グループが「そうだ、そうだ。」と加勢します。多くの生徒たちのイメージは機械というのは「大きくてモーターやエンジンのついているもの」のようです。それと「器」の字の意味を「うつわ」としてしか覚えていない暗記型「受験生」にも「鉛筆けずり器」は機械とは認識しにくいようで、他の生徒もこの「質問」に妙に感心しているようでした。

「いい質問ですね、山上君よく教科書を見えていますね。それでは機械とは、どういう部分からできているものと言うのか考えてみましょう。」と、こちらは負けずに正攻法で受けて立ちます。「それでは教科書の7頁を開けてください。」こういう時、教科書は意外と強い味方になってくれます。K社教科書（下巻）7頁には次のような説明があります。

機械は一般に、次の四つのおもな部分から構成されている。

- 1) 動力を受け、他へ伝える部分
- 2) 運動の方向や速さを変えたり、操作したりする部分
- 3) 仕事をする部分
- 4) 各部を固定したり、支える部分

「さて、この四つの部分から構成されているものを機械と呼ぶわけですから、鉛筆けずり器もりばに機械と言えるのです。」これでみんな納得と、言いたいのですが、山上君曰く「そうかナー、オレ、電動鉛筆削りしか使ったことねえからわかんねーヤ。まあ、イーダセンセがそう言うんじゃそうしておいてやるか。」





## うでカバーを つくろう

＊岡山県岡山市立吉備中学校＊

◇関野 稚紀子◇

### I はじめに

平成5年度から「家庭生活」が導入される。現在はその移行期で、それぞれが手さぐりで「家庭生活」に向けて研究がおこなわれている時期である。この産教連でも、雑誌では「技術教室」、夏の全国大会等で情報交換が行なわれている。私は、「家庭生活」に相当する35時間中に衣生活を14時間とり、自分なりに計画をしてみた。

(計画)

1. 制服の手入れ (1) スナップボタン、足つきボタンつけ  
名前の縫いとり……2時間

(中学生としてせめて自分の着ている制服についているボタンぐらいはつけてほしいと思ったので)

- (2) 製作(うでカバーづくり)……6時間
- (3) 洗濯について……2時間

2. 繊維の種類と性質……4時間

### II うでカバーづくり

「小学校の家庭科で、調理実習をした時、エプロン以外にどこがよく汚れたかな、図工や習字の時間ではどうかな」という問いに、子ども達は「そで」と答えた。また、今後の被服教材でスモックはつくらなくなるだろうから、小学校で作ったエプロンに何か工夫をつけてと考えたのがうでカバーであった。できれば、美術、習字の時間にもつかってもらいたいと思っている。

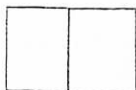
#### 1. 型紙づくり

うでカバーづくりの第一歩、型紙をつくってみる。

準備：用半紙2枚、セロテープ、輪ゴム2本、はさみ

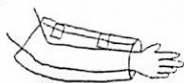
- ①用半紙2枚をつけて  
1枚の紙にする。

①



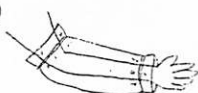
- ②うでにまいて、セロテープでとめ筒にする。

②

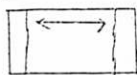


- ③輪ゴムでうでとそで口をとめ、その位置にえんぴつでしをつける。

③

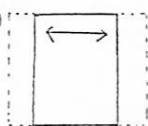


④

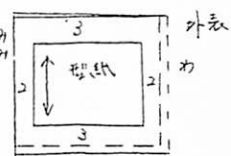


- ④うでからぬいて、布地方向を矢印でつける。

⑤



2.①



- ⑤輪ゴムの位置で両は

しをハサミで切り、筒の1箇所を切って開く。型紙のできあがりである。

## 2. 裁断、縫製

布は学校で一括購入した。ブロード布を90cm×40cm用意

- ①布を外表に半分に折り、型紙を置き、縫いしろをとって切る。
- ②布と布の間にチャコペーパーをはさみ、ルレットかへうで型をとる。
- ③1枚ずつを中表にし、ミシンで二度縫いし、筒状にする。
- ④教科書のそで口の三つ折り縫いをし、ゴムを入れる。
- ⑤縫いしろの部分に名前の縫いとりをする。

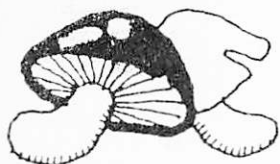
## 3. 使用

調理実習の時に使ってその感想を書かせてみようと思う。そして、衣服を汚さないように使う方法として考えさせたい。

## Ⅲ 反省

本校では、2年生で「食物」を行なうので、1年生で被服関係のものを簡単につくらせたいと思ったのがうでカバーだった。

子どもたちの中にはミシンの順番待ちで遊ぶ子どもでできたので、待ち時間中の工夫もしなければならなかった。またミシンがうまく使えず手ぬいでいく子どもあらわれた。条件が整わぬうちの実習となった。しかし、完成させるからには来年度も使わせたいと思う。



## 閑話休題 (2)

### —生態系農業—

東京大学名誉教授  
善本 知孝

岩波新書に『有限の生態学』という大変に興味深い本があります。生態系というと自然のような広大なものを連想しがちですが、そんな世界の出来事は考えるには複雑過ぎて生態系というのが神秘的なベールに隠されてしまいそうですが、この本ではとても単純な例で生態系が明快に説明されています。その一つに竹の煮汁を空気中に放って置いたとき煮汁の中に出来上がる生態系の話があります。この煮汁の世界では住人は時間と共に変り、最初の主人公バクテリアがそれを餌とする原生動物にとって代られ、更にクロレラ、藻、ワムシが登場し、それぞれが逐次主人公になっていくのです。これら5種の生物がそれぞれ繁栄期を終えると減少し、一部が生き残って、最終的には程よい数でバランスし、5種が6ヵ月以上も共存することになるのだそうです。このバランスがとれた期間が生態系を安定しているということになります。生態系が安定している時期には死骸や排泄物の処理が程よく起こって、どれか特定の種が栄えるということが無くなります。

生態学の示すところだと、生態系を作っている生物の種類が多ければ多い程その生態系は安定します。そこで5種の生物からなるフラスコの中の生態系は自然の生態系と比べ、勿論安定性が悪いということになります。しかし細菌だけを育てた場合に

は彼らはずっと早く死にたえます。

農地の生態系はどうでしょうか。

農地でまず農薬を使った場合と使わない場合とを想像して見ましょう。農薬を使えば多くの昆虫たちが死にます。昆虫が死ねばその天敵達も餌がなくて死にます。従って農地に生きる生物の種類は農薬使用前に較べて少なくなります。生物の数が減るとその生態系は不安定になります。従ってバランスが崩れ、特別な生物、それが害虫ということもあるのですが、それが大勢力になるということが起きがちです。以上は地上の出来ごとに限らず、地下でも起きます。純粋に地下の出来事として化学肥料と有機質堆肥を使った場合とを比較して考えてみましょう。有機質堆肥は全ての生物の餌になますが、化学肥料は昆虫や微生物にはあまり役立ちません。そうすると有機質堆肥をいれた農地に出来る生態系は化学肥料を使う農地と比べ生物種が多くなります。以上から無農薬、有機質堆肥の農地の生態系はより生物種が多く安定していることがわかっていただけでしょう。

有機質堆肥と言うと耳新しいですが、内容は昔からの堆肥が主なものです。つまり糞や落葉、それに動物の糞尿です。私の財団の自然農法では人糞は認めていませんが、それにこの頃は糞が集まりにくいので、木質やオカラなどがしばしば使われています。

また微生物資材といって細菌やカビを農地にいれることもあります。

さて農地の生態系には自然の他の生態系と較べどんな特色があるのでしょうか。生態系の一つの例が最も簡単な前記フラスコの中の生態系、これと反対の例が最も複雑な森林の生態系、このどちらに農地の生態系は近いのでしょうか。

皆さんは農地が大自然の一部分であると何となく感じておられるのではないのでしょうか。でもほんとうにそうでしょうか。農地は農作物を得るという目的からして3箇月に一度くらい人手が入ります。作物を刈り取ったときに生態系はすっかり変わるから、どんな農法をとっても森林とは違います。農地の生態系は前に述べた竹の煮汁が入ったフラスコのように短寿命です。それは自然から切り離された生態系に近いのです。今は仮にフラスコの生態系になぞらえて農地の生態系にふれます。

最初にフラスコの中に竹の煮汁を入れました。これは生物の養分です。農地にも養分が要ります。植物は微量のリン、カリそれに窒素などは土から吸わねばなりません。これら養分を化学肥料として土に入れます。生態系農業では有機質堆肥として土に入れます。焼畑の場合は予め土に養分が入っています。その後、作物の種を播きます。これが竹の煮汁が入ったフラスコに相当します。

農地の生態系は短寿命ですが、それでもいろいろな年齢が考えられます。余り人手の入っていない焼畑（森林を燃して作る畑）のような年のいった生態系の土と日本の畑のようにいつも手がいっている若い生態系の土が代表例です。両者にはどんな違いがありましょうか。生態学が教えるところによると一般的に成り立つ三つの違いがあります。日本の畑のような若い生態系の土では、生態系が不安定で、生物の種類が少

なく、従って害虫の発生が起こりがちということ、これが第一の違いです。第二の違いは若い生態系では単位面積当たりの収量が少ないことです。年をとった生態系の畑の方が沢山のものがとれるということです。しかしこの欠点は同じ品種の作物を比較したときのことですから、品種改良などで収穫の絶対量を大きくすることは可能です。第三の違いは環境の変化に若い生態系は弱いということがあります。これは冷害などでよく言われることです。

こうして見ますと年のいった生態系の方が万事都合がよいのです。焼畑のように森林の土として大変に安定しているものを農業に使うのはこのことに限れば合理的です。しかしそれが良くないことなのは今問題の森林破壊の元凶が焼畑であることからみても明かです。

さて、若い生態系を使うというのは農業の宿命です。農地では作物を刈り取り、3箇月ぐらいて生態系が若返らねばならないのです。森林の生態系よりフラスコの生態系に近いのです。今までの農業はこの不安定性をものともせず、農薬と化学肥料で仮の安定を常に作りあげ、収穫をあげてきました。これも焼畑に劣らず地球環境を破壊したのはご承知の通りです。生態系農業はその反省の上にたったものですから、本来不安定な農地の生態系を出来るだけ安定にしていく考えに立ちます。いいかえれば焼畑の長所を取り込もうとするのです。

生態系農業で有機質堆肥を使うのは前述のように土の生物相を豊かにして、安定な生態系に近付ける一つの手法です。その外の技術として土を有機質で覆うとか、一定面積内の作物の種類を増やすとか、耕さないなどということも行われます。どれも安定な生態系を求める技術です。

7月18日、甲府地裁で行われた両親刺殺の元浪人生に対する判決で奥田保裁判長は「是非善悪の判断力は弱っていたが、責任能力はある。犯行は計画的で非情。当時は未成年だったが、反省の色もない」として、懲役13年の求刑に対し12年の実刑判決を言い渡した。

1年前の8月25日の朝

日新聞の記事によると「(1990年8月)25日午前7時ごろ、甲府市内の水晶研磨業Aさん(49)宅でAさんと妻のBさん(47)が血だらけになって死んでいる、と近所の人から110番通報があった。山梨県警甲府署員が調べたところ、Aさん宅の玄関の外でAさんが、玄関の上がり口付近でBさんが刃物でめった刺しにされ、死んでいた。近くにいたAさんの次男(19)が『二人を殺した』と認めたため、同署は殺人の疑いで緊急逮捕した」

「昨年3月、甲府市内の私立高校を卒業、大学進学を目指していたが、予備校などには行かず自宅で勉強していたらしい。」

「現場は住宅街。近所の人のお話では、少年は普段、犬を連れて散歩に出かけており、会うとあいさつをする、おとなしい感じだった、という。また、小学校時代からスポーツ少年団に所属し、野球をしていた。高校では野球部に入っていたが、2年の時にけがをして退部していた。」

この事件は1980年11月28日に起きた川崎市での二浪生(20)による「両親殺害事件」、1985年7月8日に起きた札幌市での「無業者」の少年(15)による「両親・妹・殺害事件」そして1988年7月9日に東京都目黒



## 両親刺殺の2浪少年に懲役12年判決

区で起きた中学二年生(14)による両親・祖母殺害事件」ほどマスコミで騒がれなかった。1980年の事件は東大卒の父親から期待されても、二浪をしても合格しそうでないという絶望感が介在していた。いずれも、人生に対する絶望感が原因ではないかと言われてきた。「懲役12年」でよいの

かと言われると、目黒の事件は「少年法」の適用で2年程度の少年院送致で終了しているのに比べ重すぎないかという気がしないではない。「反省の色もない」と言われても、本人は二浪せざるを得ないところに追い込まれた、社会の仕組みが納得できるまで整理されていないのかも知れない。

「少年法」20条は「家庭裁判所は、死刑、懲役又は禁錮にあたる罪の事件について、調査の結果、その罪質及び情状に照らして刑事処分を相当と認めるときは、決定をもって、これを管轄地方裁判所に対応する検察庁の検察官に送致しなければならない。但し送致のとき16歳に満たない少年の事件については、これを検察官に送致することはできない」とあり、今回の場合は「決定をもって」地方裁判所にまわり、ここで判決が下りたのである。目黒の事件と札幌の事件は「少年法」にしたがって家庭裁判所で扱われたのである。なお6日前の7月12日に出た「女子高校生コンクリート詰殺人事件」の控訴審判決(東京高裁)は、事件当時18、17、15-16、16-17歳の4名がそれぞれ20、5-10、4-6、3-4年の懲役である。

(池上正道)

# 図書紹介



## 教育の再編

### —ペレストロイカにみる教育改革—

ぎょうせい刊

日本が高度経済成長期に入りかけたとき、世界で最初に人口衛星ソユーズを打ち上げたソ連は、科学技術の分野では、世界のモデルであった。日本の大学では理工系の学部が拡大され、技術者の卵たちが大学でロシア語を学んだ。また、高専も新設された。

本屋に工学、数学、物理、医学などのロシア語の翻訳書がならんだ。しかし、現在ほとんど誰れにも無視されている。

教育界でも同じ歴史をたどっている。ソビエト教育学は、終戦直後のアメリカ教育学の批判とともに、日本中にひろがっていた。教師と生徒を区別し、教師の指導性を重視したこと、学問や科学・技術の最高水準を系統的に教育するという形をとった。しだいに、文部省も主知的な能力主義教育を進めるようになった。能力主義教育は平等をめざす民主主義教育と両立するものではなかった。

全面発達という用語は社会主義国の教育の本質を示す用語であった。しかし、ソ連の不振にもなつて色あせてみえる。しかし、資本主義も人間の欲望にもとづく経済をおし進め、それが極限までに達するならば、人間の生活や地球の破滅にまでたどりつきかねないことが明らかになった。

しかし、全面発達がソ連でも適切に働いているとはいえない。本書はソ連を立てなおし、全面発達を文字通り本物にしようとするさまざまな試みとごせつを描いていて興味深い。それは日本の教育の現状とあま

りにもよく似ている。

例えば、ソ連では1973年の国民教育基本法などによって、中等教育では退学や罰ができなくなった。生徒は落第がないとわかると、教師の指図を聞かなくなり、教師は生徒に無力であると感じるようになった。「勉強に対する努力も興味も、熱中もなく、勉強しなければならぬ経済的理由もなければ、いったい何が残るのだ」。

この引用文は現在の日本の高校や大学にそのままあてはまるのではないだろうか。卒業証書を与えているけれど、本物の高校教育や大学教育をしているわけではない。

本書は3部よりなる。第Ⅰ部は「教育のペレストロイカ」、第Ⅱ部は「全面発達の理論」、第Ⅲ部は「ソビエト教育を特色づける要因」である。

いたるところで、国民共通の職業教育、総合技術教育、科学技術革命、教育と職業について書かれている。

1984年4月12日付の党中央委・閣僚会議決定で、8学年以上の普通教育学校の職業教育のリストとして760職種があげられている。そのなかに女子のうけられない職業教育が63種ある。トラクター運転手、電気機械修理工、プレスなどが含まれる。これは女子差別か、保護が考えさせられた。

本書は社会主義や資本主義国の教育の弱点を克服し、理想的な教育をどうしたら実現できるか、を考えさせてくれる。

(1990年5月刊、A5判、3,500円、永島)

## 磁力線の線形

大阪府大阪市立蒲生中学校 清重 明佳

電気学習にて、磁石や磁力線についてどうしても基本的なことを見失いがちである。この磁力線は、むかし理科の先生に相談を受けて考案した磁力線図の教材である。

今、なぜこのような教材を訴えたいか。

- 1) 生徒に磁力線を見せていても鉄粉が散らばるなど、時間がかかり大変だった。
- 2) 見えない磁力線を実際の磁力線として、生徒に気軽に提示することができる。
- 3) 蛍光灯の安定器、原動機の発電機、電動機の原理などを指導する時に役立つ。
- 4) とくに磁力線の性質が理解できる。

多くの参考書などにも「磁力線は、楕円やたまごの線形」に説明してある。これは大きなまちがい図であり、

「ゴムまりのように丸く縮まる性質（線形）があること。」が理解できる。

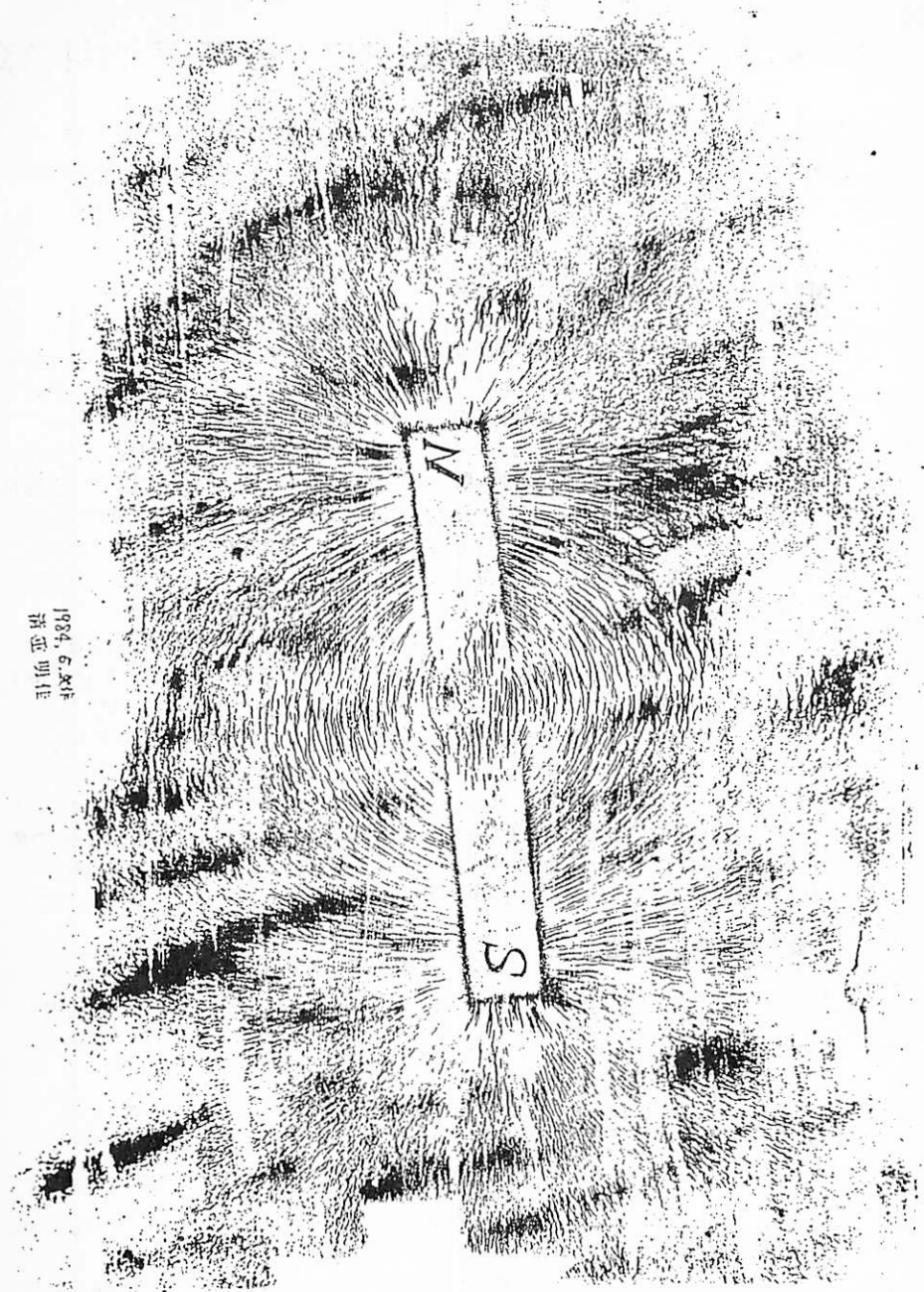
- 5) とくに磁力線図を板書するとき、私たち教師は気をつけるべきである。

教材作成方法

- 1) 材料は棒磁石、のりを塗ったケント紙、鉄粉だけでよい。
- 2) ケント紙の下に棒磁石を手で持ち、上ののりを塗ったケント紙面に鉄粉をかける。
- 3) これを生徒に見せる。その後コピーをするともっと良い。

磁力線の性質

- 1) N極から出てS極に至り、途中で切れない。
- 2) 同極同士(NN, SS)は反発し、異極(NS)では引き合う力が働く。
- 3) 磁力線は、ゴムひものように縮まる性質がある。



1984, 6.8x10  
潘亚明作

# 特集 新たな創造をめざす技術教育・家庭科教育

○教材教具と授業

○加工と製図学習

○コンピュータと「情報基礎」

○「家庭生活」と指導内容

○技術の本質にせまる電気学習

○子供の状況をどうみるか

## 編集後記

●8月24日、ソ連共産党が解体した。ソ連は、党の解体と連邦体制の崩壊が同時進行する建国以来の激変に突き進むことになった。これで、曲がりなりにも社会主義を国家目標とする国は、中国、キューバなどひと握りとなった。これらの国もいずれ問題が顕在化するだろう。しかし、これで資本主義パンザイとはならないだろう。日本をみても地価の高騰、証券疑惑、軍事費突出が、真面目に働いている国民に豊かな生活を保障していないだろう。欧米の資本主義国はソ連の社会主義から、労働者の労働時間短縮、老人の医療費軽減など多くのことを学んだ。しかし、ソ連は資本主義先進国の技術革新などから学ぶことにすこぶる鈍かった。そして社会主義国はいつも脅かされていた。社会主義の生産手段の社会的所有にもとづく共同生産という命題が、列強の侵略の脅威下で、本意ながら有事即

応体制をしいられてきた。つまり、すべての資源を国家が支配、統制し、それを政治、軍事上の優先度に基づいて配分する体制であった。そのため、東欧の社会主義は個人の尊厳と自由に鈍感であった。21世紀へむけ、個人の尊厳と自由をおしたてた社会主義が再生したら、新しい批判的、道徳的な規範力をもつだろう。●「設計」とは、「ある目的を具体化するためのもくろみ。特に、土木・建築工事や機器などの製作の計画を図面や計算書などで具体化すること」(『岩波国語辞典』)とある。「設」は「言」(くさび形の變形) + 「殳」(手で工作する)、つまりくさびを打ち込む意。転じて、物をこしらえる意となった。今月の特集は「木材・金属加工と設計」。久保山実践を興味深く読ませていただいた。設計というのは創造性のある能力であるという。生徒の創造力をすばめないため、設計、計画能力の分析を説いている。(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☆書店でお求めにさ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☆送料ですが、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 10月号 No.471 ©

定価600円(本体583円)・送料51円

1991年10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