

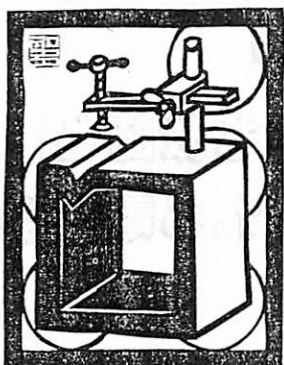


絵でみる科学・技術史(78)

ビール醸造所



18世紀末から19世紀初め頃に、攪拌のための鉄製スクリーユの使用、蒸気機関の導入などにより、機械化の進展が見られた。



~~~~~ 今月のことば ~~~~~

## 色 は 命

東京都保谷市立明保中学校

~~~~~ 野田知子 ~~~~~

私の手の上一枚の水色のスカーフ——2時間前に染めあげたばかりの藍の生葉染めのスカーフである。化学染料にはない落ちついた水色をしている。

藍の葉をつみ、水といっしょにミキサーで砕き、布でこした染液につけては空気にさらす。これを数回くり返す。布はうす緑から次第に水色にかわっていく。

万葉研究所の村上道太郎氏は、「色は命です。植物染料の大半は葉です。藍は毒ヘビにかまれてもからだを守る色なのです。染色という現象は、人間の命を守るためにおこなわれてきたのです。人の命にかかわる生活文化の大道脈なのです。色は葉にはじまる命だったのです。」と、時間がたつのも忘れて話してくれた。

染料や繊維は、今から100年余り前までは、すべて天然の動物や植物の産物だったのだが、科学技術の発達はそのを石油から作りだし、たちまちのうちに地球上をカラフルな色彩にあふれさせた。人間は何のために色をつくりだしたのかを忘れて、色彩だけがひとりあるきしはじめた。しかし石油文明は大きな落とし穴を持っていた。それらは人間のからだや地球をむしろ要素のひとつだった。

「赤ちゃんの衣服の色があわいのはなぜか知っていますか？ ケバケバしい色のベビー服がありますか？ 濃い色は赤ちゃんのからだにとって良くないので法律で規制されているのです。化学染料工場の労働者の発ガン率は高いのです……」

私は、食品の着色料の問題は認識していた。しかし衣服の色については考えてもみなかった。自分の認識の浅さと問題の大きさにショックをうけた。

しかし、今あふれる色彩をすべて天然の色にかえることができるだろうか？

「先端技術のバイオテクノロジーが解決の糸口を与えてくれます。これはバイオで作った茜と藍の染料です。」と2つの小ビンに入った染料をみせてくれた。

光が見えてきた。ホッとした。と同時に、あらためて人間の生きるための技術を学ぶことと教材化することの大切さを思い、水色の藍の生葉染めのスカーフを手にも南箱根をあとにした。(熱海からの新幹線の車中にて 1990年7月22日)

技術教室

JOURNAL OF
TECHNICAL
EDUCATION

産業教育研究連盟

■1990/9月号 目次■

■特集■

生徒も教師も しびれる電気学習

子どもをひきつける電気学習 金子政彦 4

しびれる製作題材 岩間孝吉 11
はんだごて・回路チェッカー・おふるブザー・インターホン

交流電源・交流ブザーの製作 野本 勇 16

コードの安全な使い方を考えさせる 松野裕瞭 21
コードの発熱・赤熱実験を通して

電気ははだかでなければわからない 居川幸三 26

現・新学習指導要領の比較・検討 小池一清 32
電気を中心に

論文 バイオテクノロジーと農業教育 深沢真悟 39

体験記 緑黄色野菜、その未知の成分に期待 杉原博子 48
私の青汁健康法

論文 内燃機関は燃焼の美術館 小山 実 52

連載

泡を探る (5) 卵を泡立てる動物 もりひろし 62

くらしの中の食を考える (9) 「酸性食品・アルカリ食品と」
呼ばないで 河合知子 66

すくらっぷ (18) TV好き ごとうたつを 72

創るオマケ (21) アナ信・テジ信 あまでうす・イツセイ 68

きのこは木の子 (5) 東洋の神秘的なきのこ 善本知孝 84

私の教科書利用法 (53)

〈技術家〉知ること・できること・わかること 藤木 勝 78

〈家庭科〉バジャマの製作 野本恵美子 80

外国の技術教育と家庭科教育 (29)

通信と機械とおもちゃの博物館 永島利明 74

技術・家庭科教育実践史 (47)

「木工」領域で取り上げられた教科書題材 (3) 向山玉雄 86

先端技術最前線 (78) 擬似体験技術
日刊工業新聞社「トリガー」編集部 70

絵でみる科学・技術史 (78)

ビール醸造所 菊地重秋 口絵

グータラ先生と小さな神様たち (42)

別冊宝島『ザ・中学教師』を斬る (2) 白銀一則 82

すぐに使える教材・教具 (71)

明暗を分ける?! 荒谷政俊 94

産教連研究会報告

90年東京サークル研究の歩み (その4) 産教連研究部 90

■今月のことば

色は命

野田知子 1

教育時評 92

月報 技術と教育 61

図書紹介 89

ほん 47・60

研究集会のおしらせ 60

口絵写真 飯田 朗



子どもをひきつける電気学習

.....金子 政彦.....

1. はじめに

みなさんは電気の学習の導入をどのようにされているであろうか。私の場合は、電気学習の最初の授業では、以前は電気の歴史を教えていた。琥珀を布でこすると電気がおこるという話から始まって、現代のコンピュータ全盛時代に至るまでの話を、ガルバーニのカエルを使った実験の話やボルタの電池の発明の話等を途中に適当に織り混ぜ、1枚のプリントに電気史としてまとめたものを使って行っていた。ところが、最近の生徒はそんなお話学習になかなかついてこなくなった。そこで今は、お話よりもまず電気にさわってみることが大切だということで、最初の授業では電気にしびれさせることから始めることにしている。用意するものは、古いラジオから取り出した電源トランス、単一の乾電池2個、みの虫クリップのついたリード線の3点である。これらのものを使って、文字どおりしびれさせるわけである。まず、電源トランスの最も低い電圧が取り出せる端子に乾電池2個を直列につなぎ、次に、電源トランスの最も高い電圧が取り出せる端子にリード線をつなぐ。こうしておいて、一人の生徒にリード線の先のみの虫クリップの部分を両手で握らせる。ころあいを見はからって、乾電池につながっているリード線の一端をさりげなくはずす。その途端に、高々3Vの電圧だと思って安心してリード線の先を握っている生徒の体を電撃が通り抜ける。その後、何人かの生徒に同じことを行うが、図体の大きな生徒から悲鳴に近い叫び声を聞く場合もある。このあたりから教室は騒然としてくる。この後は生徒同士で手をつながせて、同じようにしびれさせ、しばらく遊ばせる。そうしておいてから、本題の電気の学習に入る。

生徒をしびれさせる実験から始まった電気学習をその後どのように展開していったか、そしてまた、電気学習で子どもにどんな力をつけさせようと思っている

のか、導通・検電テストの製作を中心に述べてみたい。なお、導通・検電テストの製作については、前任校での実践であることをはじめにおことわりしておく。また、テストの製作に関しては、「技術教室」の1987年1月号、1988年12月号、1989年9月号に拙稿があるので、これもあわせてご覧いただければさいわいである。

2. 電気学習の問題点

昨年（1989年）3月に発表された中学校新学習指導要領によれば、「電気」は男女ともに履修させることと規定している。その場合、2年ないしは3年で履修（「木材加工」・「家庭生活」は1年で履修の学年指定がある）させるようになる。そこで、2年で履修させることにすると、理科の電気学習に先行して指導しなければならない場面も出てくる。ところが、現在の技術・家庭科の検定教科書を見ると、そこに登場する用語等は理科で学習済みを前提に、簡単に記述されている（と私は判断した）。そうすると、指導によけいな時間を必要とするのは目に見えている。したがって、私としては「電気」は理科での学習を終えた（理科では2年の後半に学習する）3年で履修させたい。

現在、「機械」の領域で3年生に動く模型を製作させている。モータとギヤボックスを使って駆動させる模型である。ところが、モータと電池ホルダとの間の配

線ができない、あるいはまちがえる生徒がかなり出てきた（この段階では、技術・家庭科の電気学習はまだ行っていない）。回路図で示せば図1のように、電池・モータ・スイッチのたった3つの部品で構成された、実に簡単な回路の配線作業である。すでに理科で電気については学習済みなのに、リ

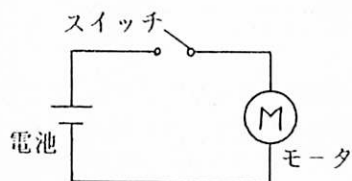


図1 回路図

ード線をどこにどのようにつなげばよいのか（2本のリード線のうちの1本を図2に示すAとDに、

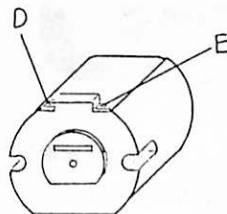
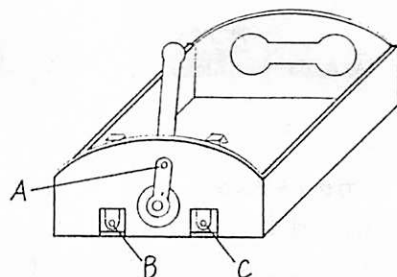


図2 モータと電池ホルダの接続

もう1本をBとEにつなげばよい)よくわからないというのである。理科の電気と技術・家庭科の電気とは別物だとでも生徒は思っているようで、理科での学習とこの教科での学習とが結びつかないというか、生きてこない。

他教科(特に理科)との関連で、電気学習を進める場合に留意しなければならない点について2つほどあげてみた。指導計画を立てる場合に考慮したい。

3. 製作題材決定までの経過

前述したような理由から、電気学習は3年に設定している。そのカリキュラムは次に示したとおりである。

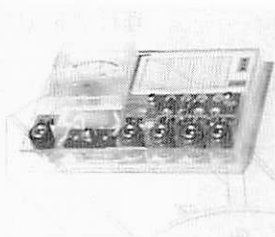
〈電気Ⅰの指導計画〉(別学で男子のみに実施)

- (1) 電気の歴史……………2時間
電気エネルギーの特徴、静電気から動電気まで
- (2) 電気回路のしくみ……………6時間
回路図の読み方・書き方、直流・交流の特徴、回路計
- (3) 導通・検電テストの製作……………10時間
回路図・実体配線図・実物の対応と作業、
ハンダづけ技術、コードの端末処理
- (4) 屋内配線と電気機器のしくみ……………5時間
電気材料、電気の供給経路、おもな電気器具のしくみ
- (5) 電気の安全な使い方……………2時間
電気事故、配線器具の種類と定格

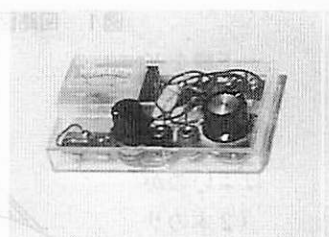
上記の指導計画の(3)のところで簡単なテストを製作させるわけである。この製作題材はLED式導通・検電テスト、カセットテスト、簡易テストと、毎年少しずつ変えてきた(下の写真参照)。



LED式導通・検電テスト



カセットテスト



簡易テスト

今回は前年まで扱ってきた電流計を使用したカセットテストないしは簡易テストをやめて、LED使用のテストに変えてみた。その理由は、電流計使用のテストは部品の数が多く、初めて電気工作に取り組む者にとってはむずかしすぎ、教

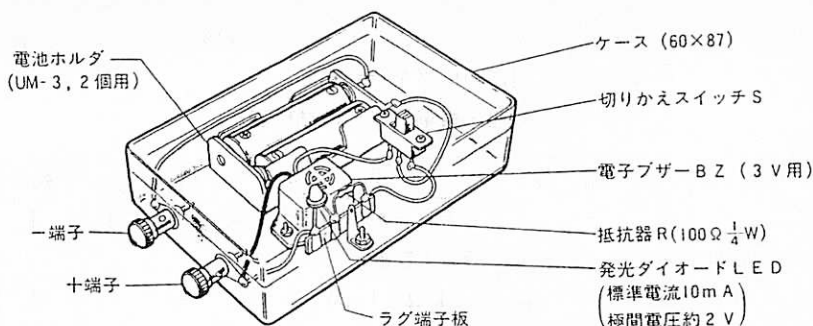


図3 検定教科書に載っているテスト

師や友人の力を必要以上に借りないと完成にこぎつけなかったからである。

LEDを使ったテストで、使用する部品の数が比較的少なく、完成度も高いものはないかといろいろ資料を調べているうちに、ある検定教科書に載っているテストに目がとまった (図3および図4参照)。このテストの回路を

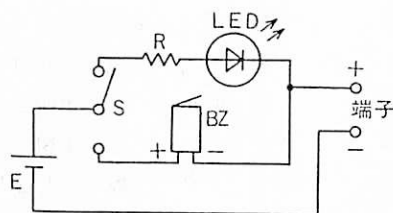


図4 教科書のテストの回路図

もとに、以前に扱ったLED式導通・検電テストの回路に手を加えて、今回製作させたテストの回路ができあがった (図5参照)。

4. 導通・検電テストの指導

以前に製作させたLED式導通・検電テストでは、ケースは市販のプラスチック容器 (おかず入れによく使うものである) を使用したが、今回はカセットテストでも使用していたカセットテープ用のケースを使うことにした。そうすると、単三の電池を使用したのでは大きすぎてケースにおさまらないため、単四か単五の電池を使わざるを得なくなった (下の写真参照)。

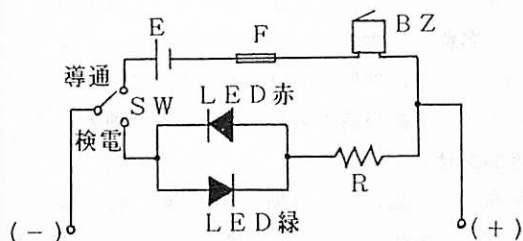


図5 導通・検電テストの回路図



導通・検電テスト

自作のプリントを用意し、それにかきこませるという形をとりながら、製作を進めていった。それでは、製作の概略を紹介しておく。

〈導通・検電テストの材料表〉

| 記号 | 部 品 名 | 規 格 | 数量 |
|------------------------------------|-----------|-------------------------|----|
| L E D
R
B Z
S W
F
E | ケ ー ス | スチロール樹脂 (カセットテープ用) | 1 |
| | 発光ダイオード | 赤および緑 | 2 |
| | 抵 抗 器 | 3.3k Ω 1/4W | 1 |
| | 電 子 ブ ザ ー | SMB-01 (1.5V) | 1 |
| | ス イ ッ チ | 3Pスライド | 1 |
| | ヒ ュ ー ズ | 0.1A ミニ | 1 |
| | ヒューズホルダ | ベーク | 1 |
| | 電 池 | 単四 (UM-4) | 2 |
| | 電 池 ホ ル ダ | 単四2個用 (UM-4 $\times$ 2) | 1 |
| | テスタリード | 1組 | 1 |
| | ラ グ 板 | 1L2P | 1 |
| | ピンジャック | 赤および黒 | 2 |
| その他 ビス・ナット (M2およびM3)、ビニル線、ハンダ | | | |

① 回路図を理解する。

まず、回路図と材料表の印刷されたプリントを配布して、これから製作するものの概略を説明する。次に、切り換えスイッチを「導通」にした場合と「検電」にした場合のそれぞれについて、その回路図をプリントの空欄部分にかかせる。この「かく」という作業 (というよりむしろ「写す」といった方が正確だが) が大切で、提示された回路をただながめているより理解度が高まる。その後、自分のかいた回路図に電流の流れ方をかきこませる。

② 部品の形をスケッチする。

部品を配布して、その形状をスケッチさせる。これは、部品をよく観察させて部品になれさせることと、図記号・名称・実物の3つがたがいに結びつくようにすることがねらいである。したがって、単に外形を簡単にかくというスケッチのしかたではだめで、接点の位置とかりード線の長さのちがいといった細かい点までよく観察させ、それをきちんとかかせるようにする。

スケッチが終わったところで、配布した部品の特徴 (極性の有無、取り扱い方等) を説明する。初めて電気工作をする生徒のいることを考えて、スケッチしたことがうまく生きるように行いたい。

③ 実体配線図をつくる。

電気工作では実体配線図がかければ、その半分以上は完成したようなものである。ところが、電気学習の問題点のところでも触れたように、回路図から実体配線図に直す作業のできない生徒が多い。では、どのようにすれば実体配線図がすらすらかけるようになるだろうか。電源の+（プラス）から流れ出た電気は、負荷を通して電源の-（マイナス）へもどっていく。その道すじをたどるように配線していくとまちがいの配線もれもないことを、実際の場面でくり返し指導していくことが大切だろう。

そこで、使用する部品の形のみを印刷したプリントを用意しておき、そこに回路図にもとづいて実体配線図をかき加えさせる（下図参照）。

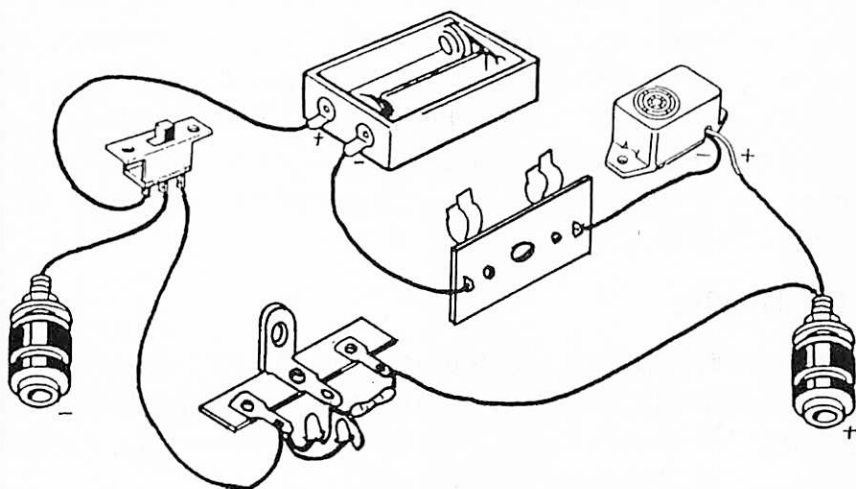


図6 導通・検電テストの実体配線図

④ 製作をする。

実体配線図・部品配置図を見ながら、ケースの加工やハンダづけ等の作業を行う。作業の概略は次のとおりである。

- ア. ケースに取りつける部品の配置を決める。
- イ. カセットケースの中の凸部分をけずり取る。
- ウ. ケースへ取りつける部品の固定用の穴をあける。
- エ. ラグ板へ部品（発光ダイオードの赤と緑、抵抗器）をハンダづけする。
- オ. ケースへ部品を取りつけ、ビス・ナットで固定する。
- カ. ビニル線を使って、回路図にしたがってハンダづけする。
- キ. 作業終了後、配線の点検をして、まちがいがなければ、作動テストを行う。

作業の中ではハンダづけを重視する。この成否が作品の良不良を左右するからである。

5. 子どもにつけさせたい力は何か

「電気学習で子どもにどんな力をつけたらよいのか」という問いの答は人によって異なるかもしれないし、一つとは限らずにいくつかあるだろう。私としては子どもにつけさせたい力として、回路をわからせることを重視したい。「回路がわかる」とは具体的にどういうことかを、導通・検電テストの製作を例にとって述べてみると、次のようになる。「回路図にもとづいて、自分の力で実際に配線ができる。そして、すべての作業が完了して作動テストを行ったが作動しない（自分の作品・友人の作品のどちらでもよい）場合、どの部分が悪い（故障している）のか、回路図に照らして指摘できる」そのとき、なるべく実体配線図に頼らないようにさせたいのだが、現実にはどうしても実体配線図に頼ってしまう。

完成後の作動テストならびに点検は生徒同士で行い、悪い箇所が指摘できるようにもっていきたいところだが、現実には生徒の手に負えず、教師の私のところに助けを求めにくる場面がけっこうある。これを極力少なくする指導法のくふうを今後考えていきたい。

6. おわりに

新学習指導要領では電気1と2の区別がなくなり、電気学習全体から見れば、指導時間が短縮・削減された形になっている。そうなると、指導事項をしぼって授業を進めていかねばならなくなる。そのときに備えて、回路をわからせる指導法のくふうとよい教材の開発をこれからも追究していきたい。

（神奈川・鎌倉市立玉縄中学校）

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)

しびれる製作題材

はんだごて・回路チェッカー・おふろブザー・インターホン

.....岩間 孝吉.....

1. 魅力的な製作題材とは

“しびれる”製作題材とは、生徒にとっても、教師にとっても、魅力的な製作題材のことである。

生徒にとって魅力的な製作題材とは、――

- (1) 何か興味深いしくみ（構造）のものであること。
- (2) 自分にも挑戦可能で、一見して完成できそうなものであること。
- (3) できそうではあるけれども、少々難しいところがありそうなものであること。
- (4) 実生活とのかかわりもあること。
- (5) 完成させた後、何らかの用途が考えられるようなものであること。

これに対して、教師にとって魅力的な製作題材とは、どんな条件が考えられるであろうか。生徒たちが、まずもって目を輝かして学習に取りくむようなものであることは、最重要ポイントのひとつであろう。また、同時に、その製作題材がその単元（領域）の学習指導目標を達成するのに有効なものであること。材料費が比較的安いことや、その学校の施設設備によって製作可能なものであること、なども重要な条件となる。

魅力的な製作題材の開発は、どのようにして可能になるのであろうか。一口で言って、それはなかなか難しいことである。なぜなら、魅力的な題材は、深い教材研究や教材理解の積み重ねの中から生み出されるものだからである。また、教材研究だけではなく、日々の授業実践の中で、生徒たちの興味や求めを敏感に感じとったり、技術・家庭科の授業への強い願いをもって取り組む姿勢が、何より大切と思われる。技術・家庭科でなくては、学ぶことができない内容を、何としてでも用意してやりたい、という願いである。

2. 月並みの題材で、しびれる学習展開を可能にするポイント

魅力的な製作題材の開発が難しいとしたら、どうしたらよいか？——月並みの題材の中から、よりよいものを選定し、魅力的な学習展開をする以外にないのではないか、と思う。いつも、目の生徒たちを見すえながら題材選定をする努力や学習展開の工夫の積み重ねの中から、新しい魅力的な実習題材も生み出されようというものである。

「電気」領域の学習指導の場合、誰にでもできるいくつかのポイントをあげてみよう。

- (1) 身近にある家庭電気器具をとり上げる——電気スタンド、電気こたつ、電気そうじ機、ヘヤードライヤー、扇風機、ラジカセなど。家で使っていないものや、不燃物で出されるものなどを集めてきて、導入の題材として使うと効果的である。
- (2) ちょっと古いもの、最新式のものをとり上げる——オーディオやビデオに興味をもってしらべている中学生も多いので、うかつなことは言えない。しかし、教師も共に学ぶという姿勢で、最新式のAV機器のひとつを見せて話をすすめる手がかりとすることもできる。原理をしっかりとらせさせるのには、古い電気器具類の方が構造が単純にできているため便利である。
- (3) 実物を見せながら、回路図などをいっしょにかき、理くつをあわせて説明する——以前、保健体育科や英語科などで使っていたSP盤のレコードプレーヤー付きのアンプがある。①プレーヤーの時代に、LP盤よりも古く、回転速度が速いSPレコードで、ノイズの多い音を聞かせれば、生徒たちは何事かと驚きもする。マイクロホンを接続してアンプから音声を出してみれば、どのようにして、この小さな仕かけが拡声装置として機能しているのか興味をいだくというものである。同様な使い方には、古いオープンリール式のテープレコーダーをアンプとして使うことも可能である。古い古いゼンマイ式の蓄音機が学校の物置のすみに眠っていて、それもくらべて見せてやることのできれば最高である。田舎の中学校などにはまだ、放置されているところがあるかもしれない。技術の発達のすじ道を示す教材として、大切に保存したいものである。

現行の「中学校学習指導要領」では、電気1、電気2の領域設定となっているが、本校では、第3年次で60時間の計画で指導している。指導計画の概略を示すと、次の通りである。因みに、3年で学ぶ領域は、栽培（秋菊）20時間、機械2（ガソリン機関）25時間と電気1・2である。

- 電気1—— (1) 身近な電気器具（電気はんだごての製作）
 (2) 電気の安全な使用法（屋内配線、保守点検）
 (3) 電気の回路と回路計（回路チェッカーの製作）

- 電気2—— (1) 音声と電流
 (2) 導体・不導体・半導体
 (3) 電子回路要素と作動原理（おふろブザーの製作）
 (4) インターホンの製作

3. 家庭用電気器具とはんだごての製作から始める

(1) 身近な電気器具

例えば、古くなった電気あんか、電気こたつ、電熱器、電気アイロンなど電熱器具を各班1台ずつ用意できるとよい。

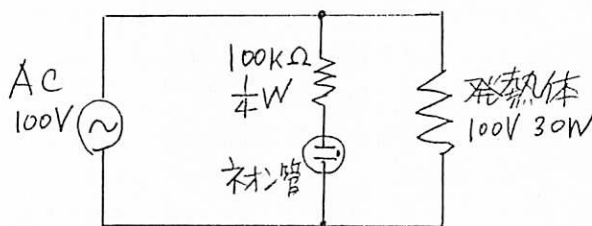
外観をスケッチし、内部の構造を予想させることができる。電気を供給する部分、電気を伝え導く部分、電気エネルギーを熱エネルギーに転換する部分、制御する部分などを予想させる。異なる器具であっても、電源・負荷・導線にあたる部分が共通的にあることに気づかせることができる。

(2) 電気はんだごての

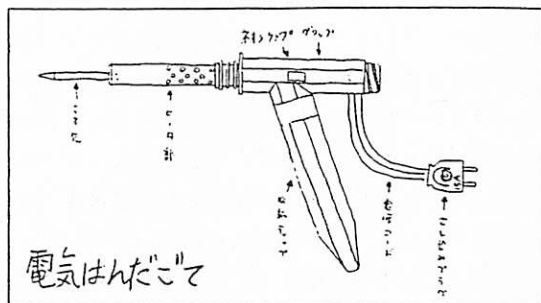
製作——電気材料としての絶縁体（ガイ管、ガラス繊維、マイカ）、発熱体（ニクロム線）、熱・電気の伝導体（銅、黄銅）、を直接手にふれてみるができる。炭素被膜抵抗器やネオンランプは、電子回路学習の準備となるし、電源コードの接続作業は、電気の通り路を直接的に手でたどることもできることになる。

生徒たちは、何よりも電気はんだごてをはやく使ってみたくてたまらないでいる。完成検査もそぞろで、早く電気を通して熱くなるかどうかを試してみたいと

電気はんだごての回路図



生徒のかいたスケッチ



ころをこらえさせて、説明書に従って導通検査や漏電検査をさせる。案の定、クラスで1名くらい断線やショート（短絡）があり、それを例に全体へショートの危険について具体的に話す。もちろん、回路チェッカーやおふろブザー（満水報知器）、インターホンの製作にフルに使うことになる。

(3) 電気はんだごての製作の生徒の感想

- なんでも一つの物を初めから終わりまで継続してつくるといことはつかれるが、完成したときの気持はなんともいえないです。これを機会に、いろいろなものに挑戦したいと思います。
 - 熱を通すだけでもこんなシクミになっているなんて知らなかった。むずかしいと思ったが、こういうものは便利だなと思った。
 - 半田ごてのこて先の温度がこれほどまでにあついとは思わなかった。とてもこまかいところがあったけれども、作ってみてはんだごての構造とか性能がわかってとても勉強になった。
 - 部品チェックをするのに、部品が小さくてたくさんあったので、めんどくさかったけれど、よくできたと思います。ヒーターの加工のときも、むずかしくてとまどったけれど、よくできたと思う。勉強になったし、おもしろかったとおもいます。
 - 初めてハンダごてを作ったので、中の配線はきたないかもしれないけれどもとてもうれしかった。こんどはもうちょっとうまく作りたい。部品をなくしたこともあったので次は気をつけたい。初めてハンダごてを作った人はすごいなあと思いました。初めてこういうものを作ったにしてはうまくいった。
- 生徒たちの感想を読んでいると、うなずかせられることが多い。例えば、一つのを部品や材料を手に入れて最後まで完成した時のよろこび、充実感は大いなる自信につながるにちがいない。中が見えない装置の構造は、黒板や机上での勉強では十分理解することが困難であることが体験的にわかる。めんどくさい、こまかい部分、一見むずかしそうなものだからこそ、生徒たちも挑戦してみる値打ちがあるのだろうし、完成後の学びの度合も一段と深いものになるわけであろう。

4. 単純な回路でつくった回路チェッカーの組み立て

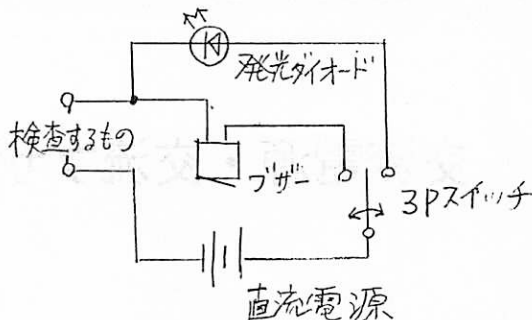
次には、目的とする回路装置を各自で、まず机上で構成し、その回路に従って部品を接続してみる学習へと進めていく。

(1) 目的と回路の働き——（例）単三乾電池2個を電源とし、電流が流れば、ブザーまたは発光ダイオードが作動するような装置。

(2) 配線図をかく

回路要素のシンボルはまずノートにきちんと練習させた上で、各部品をどう接続したらよいか考えてかかせる。二つの選択路をもつ3Pスイッチの使い方には、ヒントの必要な生徒もいる。

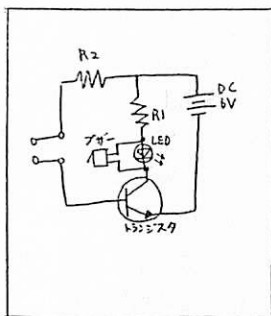
回路チェッカーの配線図



5. 電気2の最初の製作題材におふるブザー（満水報知器）を

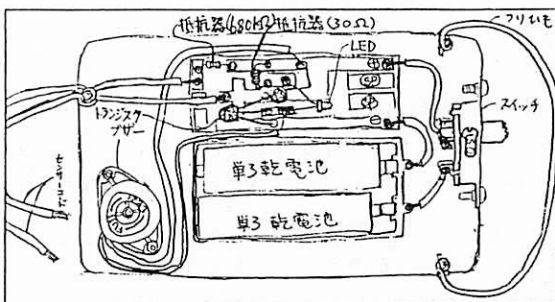
(1) トランジスタとプリント基板を使って——電気2のはじめには、キット教材ではなく、各部品を買いそろえて、スチロール容器に収めた自作の満水報知器に挑戦させてみた。

部品の数は必ずしも多くはないが、自分で部品の配置を考え、10個以上ある穴あけ位置の設定や、実際にボール盤で2mm、3mm、6mmなどの穴あけをしなくてはならない。かなり細かなきつい作業である。プリント基板を用いて、いろいろな部品をはんだづけしていく。最後のインターホン製作に発展させていく要素を含めてある。



(2) 生徒の感想

〈報知器製作を通して学んだこと〉報知器は、はんだ付けがとともむずかしくみえたけれど、やっているうちに自分なりにうまくできた。電池を入れてセンサーコードをつないだらなくてはびっくりしたけれども、スイッチが入っていなかっただけだった。



(山梨・勝山村立勝山中学校)

交流電源・交流ブザーの製作

.....野本 勇.....

ブザーとの出会い

サイリスタをもちいた、交流ブザーの実践を行ってみようと思ったのは、3年ほど前に、狛江3中（現講師）の佐藤禎一先生の授業（中3 共学で週1時間）をほぼ一年間に渡って授業見学と研究が出来たことに始まります。取扱っていた題材が交流ブザーでした。この授業で一部の生徒を除いて生徒は実に楽しく、熱心に取り組んでいましたので、そのうち私も取り組んでみたいと思っていました。しかしながら一年間を通しての感想は確かに楽しく取り組んではいましたが、何を学んでいたかと見ますと、佐藤先生には申し訳ないのですが、教える内容が多い割に、授業時間が短くどれだけ理解したのか疑問を感じました。特に交流を音に表すという良さは分りますが後に残らないのです。

その後、実践する機会がなく過ごしていたところ、「技術教室」に愛知の近藤先生が佐藤先生の実践を参考に取り組んだ「交流ブザー兼電源装置の製作」がでていました。それではと思い、私も追試製作を行うことにしました。取り組む点として、サイリスタをダイオードとスイッチの組合せとして単純化し、出来る限り次ぎの学習へのステップとなる発展学習を目指すことを中心に取組みました。

佐藤先生の実践から見た、交流ブザーのもつ意味は次ぎのように感じられました。電気学習は目に見えない事象を扱いまた内容も理論的になりやすく、多くの生徒にとって苦手な分野であると思います。しかしながら身の回りには電気がなくては生活に困る状況があるのですが、電気の本質は何も知らなくても充分に利用できるように製品が作られています。そこで生徒の興味は、製品が使いやすいかどうか、面白いのかそうでないかです。そのためにどのような電源（多くは乾電池）を用いるかは無頓着になります。家庭用コンセントの交流100V電源は、小さい頃から危ないものとして、触ってみようもしないのか、乾電池より電圧が

高いものであるぐらいの認識しか持ち合せていないようです。

そこで電気の本質、乾電池とは違う電源をきちんと教える必要がでてくるわけです。電気を何等かの形で目に見える、音にして感じとる方法が必要になってきます。今まで電球などの実践が有りましたが、電球では直流と交流の違いは分かりません。違いを出すには、一つの方法として音で聞いてみる直流では鳴らず、周波数の違いによって音が変化する方法としてこのブザーに取り組みました。

回路設計

学習内容は、次のことを目標にしました。

- ① 回路学習の復習と半田付けの練習
- ② 回路計とオシロスコープなどの計測器の取扱いかたについて
- ③ 交流の性質を利用した変圧器について……100Vを3-9Vへ変圧
- ④ 周波数の違いによる音の変化 ……50Hzの音と100Hzの音の違い
- ⑤ 乾電池と違った電気容量の大きさ ……大きなものを動かす
- ⑥ ブザーの利用 ……水位報知器など
- ⑦ 直流電源回路の製作 ……電気の利用

以上①から⑦プラス α を望みましたが、ひとつひとつは理解できるものでも、佐藤先生以上に、私の欠点として多くを欲張りすぎたようです。

加工のしやすさを考えて、回路を簡略化するために、基本的には半波整流回路から始めて、最終的には両波整流回路として電源として利用できるようにした。交流の学習の一貫として、サイリスタのゲートをスイッチ代りとして用い、センサーに触れると交流ブザーがなるものとして、興味付けを行った。

参考までに佐藤先生・近藤先生の回路図を示します。

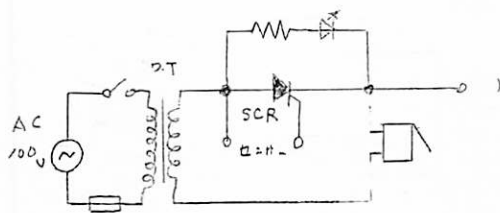
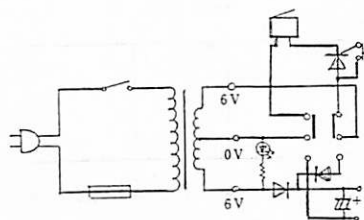


図1 佐藤先生の回路



近藤先生の回路

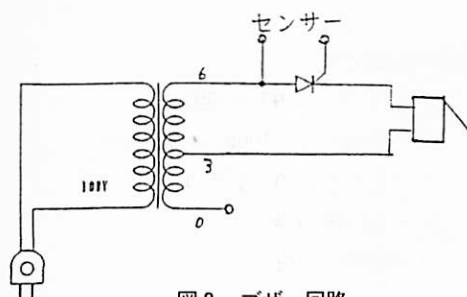
学習手順

1) 実験用ブザー製作

直流・交流電気の違いについて学習（水を例にして進めた）したのち、各部品の働きなどを一通り説明を行った。

半田付けの学習を含めて変圧回路の製作に用いる、プラグとコードの取扱いと、接続方法を説明した後、電源コードの端をトランスと接続しやすいように半田メッキをさせておきます。

2) 実験用ブザー回路図



後で実用的な回路に直しやすいように、スイッチ等はつけておりません。トランスの0-3V端子をもちいてもかまわない。

図2 ブザー回路

3) 交流ブザーの製作（細かな製作方法は各先生が書いているので省略します）

トランス 100V — 0-3-6V

ブザーの振動板（0.2mmのブリキ板）鉄心がある穴明けは、時間短縮と一枚一枚開けるよりも、数枚一度に治具を使って開けた方が早く綺麗に出来るので、まとめて開けました。

プラスチック・ボビン（ミシン用）

鉄心 4×12mmの小ねじを利用

トランス等をのせる台（厚さ4mmのベニヤ板）

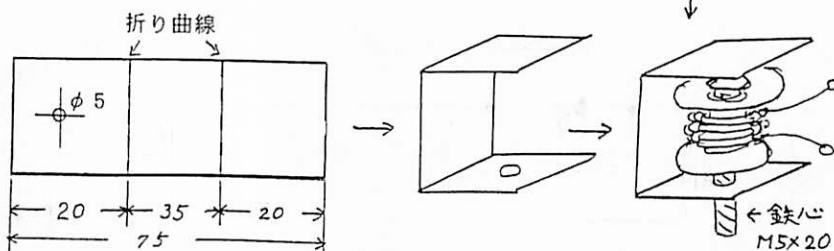


図3 ブザーの製作

- 4) 変圧器の6V側にブザーを繋ぎ、音のであることを確認した後、サイリスタを取り付けます。

サイリスタについてはダイオードとスイッチが直列に繋がった素子であること程度に内容をとどめました。

サイリスタを付ける前と後の音の違いについて調べさせます。

- 5) 次にコンデンサを取り付けブザーの音の違いを確かめさせます。

音はしなくなり振動板が鉄心について、振動しないことを確かめさせます。

- 6) 整流回路において片(半)波整流・両波整流などの学習したことをオシロスコープなどを用いて波形の確認を行う。

- 7) 全体をコンパクトにまとめる。

幾つか改造パターンを示したが、ほとんどの生徒に下図に示したような回路に組みなおさせた。

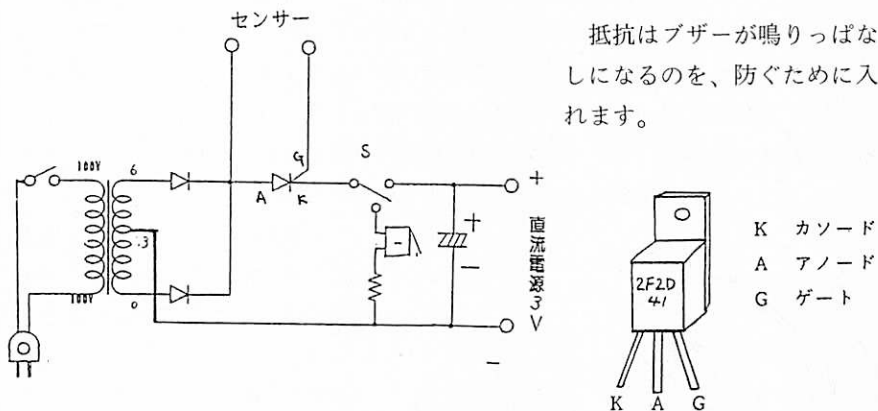


図4 サイリスタを用いた回路

ブザーのなる楽しさ

佐藤先生の授業でもそうでしたが、ブザーがなるとやたらめったら鳴らして喜んでいます。次にもう少し実用的な回路に改造したら良いと思うに、せっかく作ったものを一度壊すことに抵抗があるようでスムーズに進みませんでした。

単純な構造でブザーが鳴ることに対しては非常に興味をもったが、それを改造して直流電源として用いるということに対しては、そっぽをむく生徒が多くなりました。

直流電源を用いている製品は、ほとんど電池を用いればよいようにコンパクトに出来ているので、わざわざ電源装置を用いるほどのメリットは無いようです。

ニッカド電池の充電器に用いられないかという生徒が数人おりましたが、過充電を避けるために安全装置の話をしたら、新しいのを買った方が安いとのことで製作しなかったようです。

片波整流では十分な電力が取れないのと、リップルが多いので実用的ではありません。その点両波整流にすると平滑回路のコンデンサ容量が小さくともトランジスタラジオ程度のものであればハム雑音は気にしないですむようになります。

発展性のある題材として取り組んでみましたが、教える側の意思と受ける側の意思とが合わず、少々難しかったかなと思います。

このサイリスタを用いた電源は、交流電気の変圧ダイオードの整流、コンデンサによる平滑回路、ブザーのしくみ、ケースとブザーを作る上での板金加工、配線技術による半田付けの学習、スイッチ等の回路素子を用いることによる回路学習、サイリスタを用いて半導体の学習など盛沢山になってしまいました。

サイリスタの実践を行ったわけですが、佐藤先生のは直流電源として実用性に乏しく、近藤先生のは回路が少し難しいような気がしました。それで上図回路にしましたが、サイリスタの特性である一定以上の電流を流すと、ゲートの電流をカットしても流れ続ける性質（普通はこの性質を利用してスイッチに用いている）がありますので、ブザーに直列の抵抗を入れましたが、一度鳴らしたらおおもとのスイッチを切らないと、止らないのも面白いです。

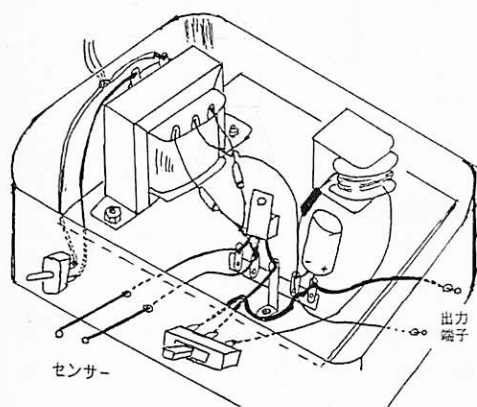


図5 完成品

この実践を通して、電気を簡単に音に変えられるということが生徒を引きつけた点ではないかと思っています。

初めての経験なのですが、トランスの一次側に半田をのせて、あきもせず毎時間ショートさせて喜んでいるのがおりましたが、今後このような生徒をどう指導していけばよいか、考えさせられました。

(東京・麻布学園)

コードの安全な使い方を考えさせる

コードの発熱・赤熱実験を通して

..... 松野 裕暲

1. はじめに

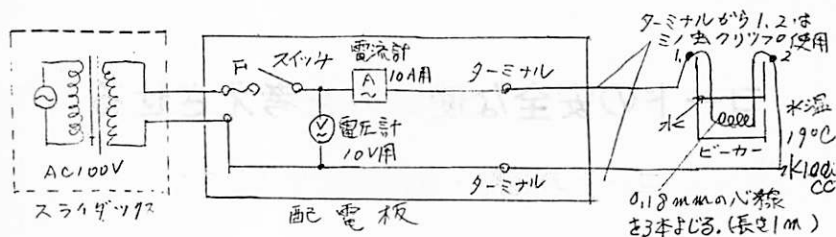
なんの気なしに職員室のコンセントを見ると、いろいろな電気器具のコードがよくもこう接続してあるなという状況を目撃し、接続してあるコードを取りはずすことがしばしばある。また家庭訪問の折りに、電熱器具に使用してはならないビニールコードがテーブルタップに接続してあるのに出くわすことがたびたびある。コードに許容電流が決められていたり、使用する器具によってコードが異なっていることを知らないといえればそれまでであるが、それにしても危険きわまりない状態である。私は「電気的安全利用」の学習をする際には、きまってこのような実態を取り上げ、実験により視覚によって理解させようと努めている。この小論は、「コードを安全に使うために大切なことは何か。」をテーマに、コードの心線の発熱・赤熱実験を通して、コードの「許容電流」を決めてある理由をとらえさせる試みの実践をまとめたものである。

2. コードの心線は発熱するだろうか

コードに抵抗の小さい銅を使っているわけを学習したあと、「抵抗が小さいコードの心線に、大きな電流を流すと発熱するだろうか。」という実験を中心とした学習に入ることにした。

学習に入る前に、ビーカーに心線をコイル状に巻き、水を入れたものを見せ、「もし熱がでて、この水が湯になったらコーヒーを入れて飲んでみよう。」というところから、子ども達は一斉に「抵抗の小さいコードの心線が熱をだすわけではない。コーヒーをわかつて飲むなんてとても無理だ。」という声をあげる。O君が手を上げ「先生はときどきとんでもないことをいって実験に入るから、ひょっとしたらコーヒーが飲めるかもしれないが、まずだめだろう。」と発言する。子ども達を静

かにさせ、図のような装置を用いて実験に入った。交流100Vをかけると、短絡し



過大電流が流れ危険であるので、スライダックスを使って4Vの低電圧とした。ビーカーに水を入れたのは心線が発熱すれば水温の上がることで結果をたしかめようとしたことと、コーヒー用に使うことを考えたからである。水温の上昇がわかるようにと、温度計をビーカーに入れてみたが、さっぱり変化なし。子ども達はいらいらし、「先生！ コーヒーなんか飲めるわけない。だいたい抵抗が小さい心線なんて熱をだすわけではない。」「前に電熱の学習で盆栽用の針金を使って電熱器を作ったが、あれは鉄線で抵抗も大きかった。だからうまくいったが、今度はだめだ。絶対にだめだ。」「先生は始めからコーヒーはわからないということがわかっていたのだ。うまいことをいって、ぼくらを釣ったんだ。」などと勝手なことをいい出す。そこで「みんなのいう通りなのかもしれないな。帽子をぬいで君たちに謝罪しないとイケないかな。」といいながら温度計を見ると、わずかに水温の上昇が認められた。「水温が上がってきたよ。今23度で4度ほど上がっている。もう少し時間をかけてみよう。」といい、15分たって温度計をみると、40°Cになっていた。「今40度だよ」というと、「ええ！ 40度になった。先生！ こっそりお湯を入れたのだろう、という声がでる。他の子ども達が「心線はほとんど抵抗がないはずなのに、どうして熱がでたのかな？」といいだし、教室内がにぎやかになる。子ども達にとって、心線が熱を出すのは不思議でしょうがない様子である。子ども達を静ませしてから、「抵抗が小さい心線でも、ある程度の電流を流すと発熱する。これをジュール熱といい、 $(電流)^2 \times 抵抗$ に比例するといわれている。」と説明する。電流計は8Aをさしており、電力を計算させたところ32Wとなった。1mのコイルの抵抗を求めさせたところ、 0.5Ω であった。子ども達との約束もあって、インスタントコーヒーと砂糖をビーカーに入れ、よくかきまぜてから「誰れか飲みたいというひとはいるかな。」と呼びかける。K君が「先生！ 本当に飲んでいい。大丈夫？」といいながら教卓に近づいてくる。一口飲んで、「あまり熱くない。さめたコーヒーってとこだね。」という。教卓の近

くの子ども達が、「K君！ 本当にコーヒー温かった？」としきりに聞いている。「うん、熱くはなかった。でも冷たくはなかったよ。」と笑いながら返事をしている。この実験を通して子ども達は、コードに大きな電流を流すと「発熱」ということを確認することが出来た。

授業終了後実験の感想を書かせたところ、つぎのようなことが上げられていた。

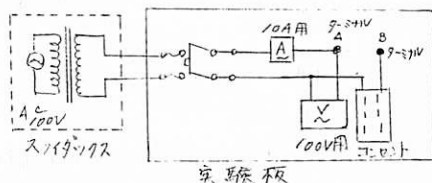
- ①回路計の学習のときに、コードの抵抗を測ったところ、抵抗は0だった。1mの心線が17度も熱を出すとは思わなかった。
- ②実験の後で思ったことであるが、電気コタツや電気がまのプラグが熱くなるが、その理由がわかったような気がする。
- ③心線1mのコイルが出した熱で、コーヒーが温まるとは思わなかった。

3. コードの心線は赤熱するだろうか

コードの心線が発熱するという授業を発展させ、前時の「コードの発熱実験よりも、もっと大きな電流をコードに流したらどんなことが起るだろうか。」という授業に取り組むことにした。子ども達に「今日はコードの心線が赤熱するかどうかを調べてみよう。」と切り出す。すると、子ども達の方から「先生！ 赤熱すると火事になるの？」とか「この前発熱したのだから、赤熱するかもしれない。」「赤熱って、電気コンロのようになるのかな。」という声がでてくる。

実験に使うものとして、なるべく子ども達の身近に接しているものの方がわかりやすいのではないかと考え、つぎのような方法をとった。

実験板のターミナルAとBの間にコードの心線1本（太さ0.18mm。長さ10cm）を接続し、コンセントに600Wのトースター1個、500Wの電気アイロン1個、100Wの白熱電球1個を取り付けた。コードの発熱実験のときと同じように、安全を考えてスライダックスを使用し、ターミナル間の心線が赤熱するまで電圧を上げるようにした。



実験は、子ども達を教卓の前に集めて始まった。スライダックスを少しずつ上げていく。10Vで電流計は0.6Aを指したが、心線には変化がみられなかった。25Vまで上げる。電流計は3.6Vを示し、心線が黒っぽくなっていく。30Vにすると、電流は4.4Aとなり、心線は真黒く見える。電圧を40Vにすると、電流計

は5.8Aとなり心線は赤熱してきた。このとき子ども達は口々に「わあ！すごい。真赤だ。」といいだす。A君が「先生！ここに紙をのせると、紙は燃えるかな。」と発言する。そこで、「さあ、やってみないとわからないがやってみるかな？」という、「本当に燃えだすと大変だ。」「技術室が火事になると大変だ。」という声と、「やってみよう。ぼくのティシュペーパーを使ってみて。」とF君がいい出す。「それではバケツを用意して、やってみよう。ティシュペーパーが燃えれば、それをバケツに入れば大丈夫だからね。」といい、水の入ったバケツを用意させる。ティシュペーパー（1枚）を、赤熱している心線の上に乗せる。初めは煙が立ちのぼり、「パッ」という音と共にティシュペーパーが燃えだす。「わあ！すごい。」という声と共に、一斉に拍手が湧き起る。「先生！早く消さないと危ない。」「火事になってしまうよ。」という声が飛び出してくる。燃えているティシュペーパーを、用意してあるバケツに入れて消火する。K君が「先生！もっと電圧を上げたらどうなる？」と発言する。

K君の回りの子ども達が、「先生！やってみて。」と同調する。「ではやってみよう。」といい、45Vまで上げようと、スライダックスを動かすと42～43Vのところで、心線からピカッと青白い光が出て、切れてしまった。「なんだもっとと赤くなくなると思ったのに、残念だった。」という声が、あちらこちらから出てくる。スイッチを切り、子ども達を席にもどす。

「コードが赤熱し、可燃物が近くにあるとそれが燃えだすということがわかったかな。」と発問する。「今日の実験は、すごく迫力があつた。電気をいいかげんに使うと怖いと思った。」と、O君が答える。K君が「この前、心線の発熱実験をしたときは、たいしたことはないと思っていたが、心線が真赤になり、ティシュペーパーが燃えるなんて……。電気の怖さがわかりました。」と話してくれた。

「前時と本時の実験をまとめてみよう。」ということで、つぎのことがらが出された。

- ①必要以上の大きな電流がコードを流れると、コードは発熱だけでなく赤熱し火災の原因となる。
- ②コードに流してもよい電流（許容電流）が決めてあるのは、電気による事故（コードの発熱・赤熱による火災）を起さないためである。
- ③配線器具に流してもよい電圧・電流（定格）が決めてあり、これを超す電圧や電流を流すと、器具自体が発熱し思わぬ事故になる。今日の実験のように1つのコンセントに、いくつかの大きな電流が流れる電気器具を接続する（たこ足配線）は事故のもとになるので、絶対にやらないこと。

4. おわりに

現在の子ども達は、過多とも思われるメディアに取り囲まれ、数年前の子ども達よりもいろいろなことをよく知っている。しかし、肝心なことを意外と知らない現状がある。ここで取りあげた「コードの安全な使い方」についての学習は、視覚を通して「あっ」と驚かす方法を取り入れながら、問題の本質に少しでもせまろうとしたものである。

感想文をみると、子ども達はこの学習のなかで「電気は便利なものであるが、正しい使い方をしないと大変怖いものである。」ということをつかんだようである。このような学習の進め方でよいのかと問われると、自信を持って「これでよい。」とはいいい切れない。この実践を土台にして、更に研究を深めよりよいものにしていきたいと考えている。

最後に新学習指導要領の「電気」領域の問題点について触れてみたい。電気領域を読んで感ずるのは、現行の「電気領域」よりも内容的に後退するのではないかと思われる。それは、目標から「増幅回路を用いた装置の設計と製作を通して」の部分が削除されたり、内容から「電源回路と増幅回路の仕組みを知ること。」がなくなり、「ダイオード、トランジスタなどの図記号を用いてかいた回路図の読図ができる。」から「スイッチ・抵抗器、トランジスタ」などの「電気回路要素の図記号と回路図を知ること。」と「スイッチ・抵抗器、トランジスタ」などの「電気回路要素の働きと使用法を知ること。」に変更されたことである。この変更により、「簡単な電気回路の設計と製作」ということで、インターフォンなどの増幅器の製作から、調光器付きの電気スタンドの製作などになるのではないかと思われる。学習指導要領の改訂のたびに、技術・家庭科の学習内容がレベルダウンしてきているように思われてならない。（静岡・静岡市立末広中学校）

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差し上げます。原稿用紙は、ヨコ書き400字詰で実践記録は15枚以内、研究論文15～23枚、自由な意見は1～3枚です。

送り先 〒203 東久留米市下里2-3-25 三浦基弘方

「技術教室」編集部 宛 ☎0424-74-9393

電気はハダカでなければわからない

.....居川 幸三

はじめに

電気1の授業を進めていく中で、生徒から「先生、次の時間なにをやるの。またバクハツか!」「先生、バクハツ好きやねえ」という声を聞く。「バクハツ」とは単なるショートの実験であって、「爆発」なんて危険なことをしているわけではない。しかし、生徒にとって「ショート」の実験は驚きなのであろう。(この実験については後述)

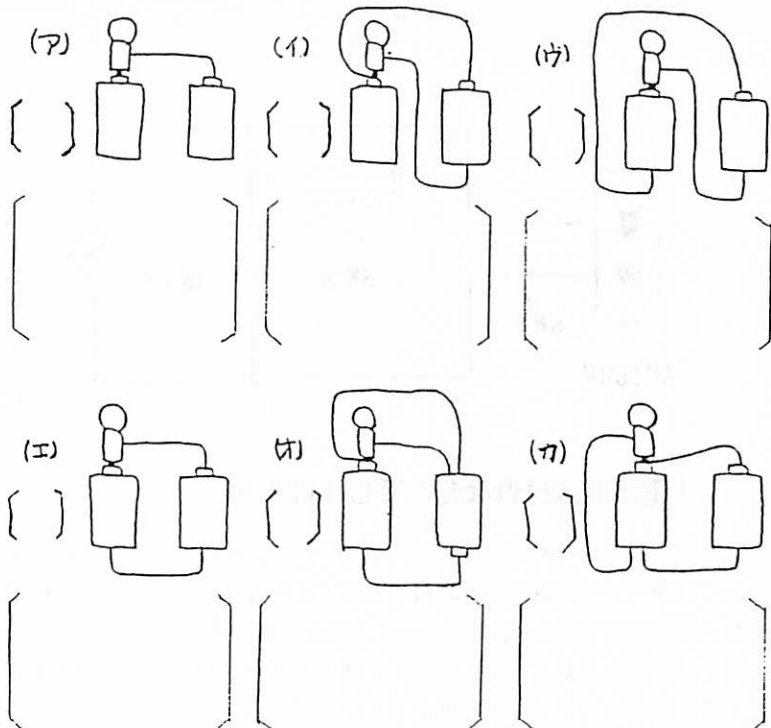
本校では、今年から週1時間で電気を男女共学で行っている。これは新学習指導要領への移行準備ということもあるが、自分としては、「男女ともに電気を教えたい、これが技術なんだ」という考えがあって、転勤2年目で実践に移した。「週1」という時間は実にやりにくい時間である。休日や行事などでなくなることが多く、悪くいくと、月に1回しか授業ができない場合がでてくる。

従って、その中で授業をうまく進めるためには生徒に強烈な印象を与える必要がある。1時間の中で何か一つでもいいから「勉強してわかった」というものを作らねばならない。このレポートは、こうした中で何とか教材を工夫し、教具を製作し、授業を創っていった実践の一部である。まだまだ不十分なところが多いが、とにかく「やった」報告である。

(次の各項目は1時間単位の実践記録である)

その1 「電気」はハダカでなければわからない

電気学習の導入は豆電球と電池を使った実習である。豆電球ソケット電池ホルダーなどは不要。5本の指を使って配線する。次の回路は実習に使う回路である。



〈授業の展開〉

- ① 図を見て豆電球がつくものには「○」を、つかないものには「×」を書かせる。また、つく場合はその明るさを、つかない場合はその理由を考えさせる。
(この結果は挙手をさせ、黒板にまとめておく)
- ② 次に豆電球1個、電池2個、エナメル線数本と紙やすりを少し与え、実際に配線して調べさせる。
- ③ (オ)について、実際にやってみると予想とちがうものが多いので、もう一度確かめさせる。(まず、ショートがおこらないように配線し、次にショートをおこす線をつながせる)

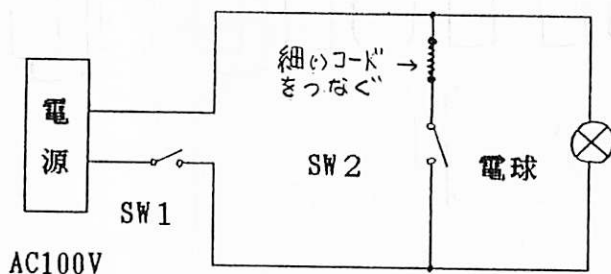
☆ここで、「アツッ!」「アイタタ」の声が続出するはずだ。なぜなら、使用したエナメル線は細いのでこの線が熱くなるのだ。

(本当にやけどをするものもでる)

(エ)について、豆電球がつかない理由を説明する。つぎに、もう1個電池を与え、電位差があればつくことをわからせる。

- ④ ショート実験板(下図)を用いて、本物の「ショート」を見せる。

☆これが「バクハツ」なのだ。生徒から「アンコール」の声がおこる。



その2 「電気」は身近なものでも作れます

電源として乾電池は日常的なものである。しかし、乾電池からどうして電気がでてくるのか知らない人が多い。理科でも今では教えないことになっている。難しいことを教える必要はないが、「ボルタの電池」や、身近なものでも電気が作れることくらい教えておきたい。そこで、昨年の大会で発表された器具を利用して、レモン電池を作ってみせることにした。



こんな簡単なしくみで電気が作れるのだから生徒もびっくり！ テスタでは約0.8Vを示した（ただし発生する電流は少ないので豆電球を点灯させることはできない）。次に、テスタを電流計に切り換えてみると、0.1mAぐらいからすぐに減少していくのがよくわかる。このことから、「電気を発生させるのは簡単だがこれを持続させるのは難しい。電池として実用化するためには、この問題を解決

することが大変だ」ということに気づく。ここで乾電池のしくみ、特に減極材の必要性がわかるのである。

その3 「電気」はただ見ていたってわからない

近ごろ電気アレルギーというか、「電気はこわい」「電気は難しい」と思い込む人が多くなった。生徒に聞いても電気器具をいじった経験のない人が多数を占める。「電気は直接ふれなくてはその本当のこわさがわからないし、こわくないのだということもわからない」「ポイントさえ抑えておけば危険は何もない」このことに気づかせるために、男女ともに簡単な電気器具の製作をする。

〈テーブルタップの製作を通して〉

我々が作ったら10分もかからずに作れてしまう教材を、延々150～200分もかけて製作させる。もちろん、学習事項がたくさんあるからだ。

- ① 器具に示されている数字や記号……許容電流・許容電圧
- ② 電気材料……導体と絶縁体
- ③ はんだづけ……はんだの材料、はんだづけの方法

☆ 「50心の心線を5本以上切ったらやり直しだ」といいながら、何回もむき直しをやらせる。女子の力のなさに啞然とする。ニッパを使わせているが、ひっぱっても切れないというもののや、10本以上も切ってしまう生徒が7～8人に1人はでてる。

☆ 「心線は時計回りにしっかりよじり、ネジに巻きつけるんだよ」といっても、逆にするものが多い。ネジ止めという経験が今までなかったのだろうかと思ふ。

☆ 「はんだづけ」は電気2でやるまえに経験させておきたいものだ。電気1での製作では少々余分につけても支障はない。ここでは、「お互いを十分に暖めてやるのだ♡」と心をこめて話しをする。

☆ 製作の最後には大きなイベントがある。お互いのテーブルタップをつなぎあわせて、「銅」の電気抵抗を求めるのだ。1人分2mのテーブルタップでも20人、30人とつなげば抵抗が現れてくる。

*実験結果では、100mで約 1.8Ω となり、この結果から 1cm^2 あたりの抵抗は $0.0000025\Omega \cdot \text{cm}/\text{cm}^2$ となった。

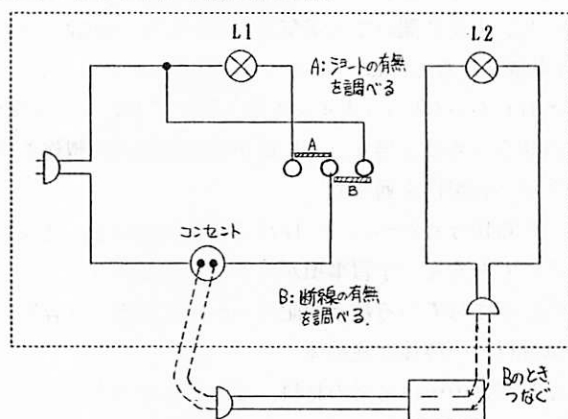
(資料によるとこの値は $0.00000172\Omega \cdot \text{cm}/\text{cm}^2$)

その4 「電気」の学習は、教具・教材が命です

電気学習では「見せる教具」「やらせる教具・教材」を工夫することが大切で

ある。回路学習でも、先生の説明を聞きながらノートにまとめていくような授業では「理科」の学習と同じである。テーブルタップなどの製作では、製作終了後の検査にも次のような教具を工夫して使っている。これを使うことによって、生徒は「ついたついた」と単純に成功の歓びを味わっている。

(参考) テーブルタップの検査板の回路

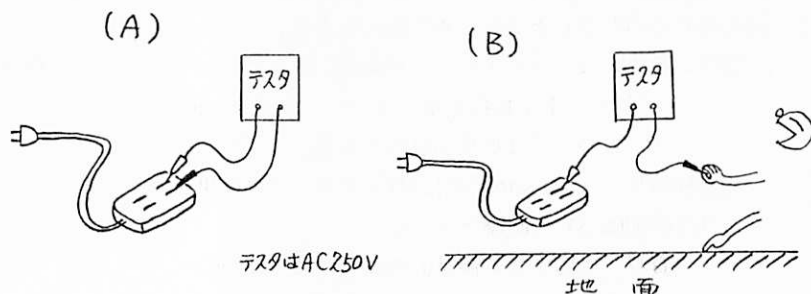


その5 「電気」のおもしろさは『しびれる』ことだ

電気学習の中で生徒が「しびれる」機会は二度ある。1回目は屋内配線の導入の時、2回目は照明器具として蛍光灯のしくみを学習するときだ。

しびれる電気 - Part 1 -

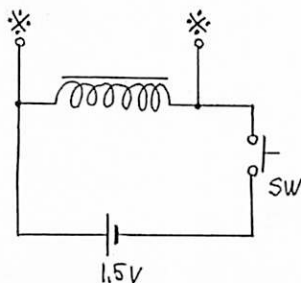
「接地」の指導は回路学習の終わりにもっていつている。ここで、しびれさせる。回路計で家庭用電源(100V)を測定させ、下図Aのようにしても針が振れることを調べさせた後、いよいよ人体実験である。(下図B)



- ☆ 流れる電気は少しだが、指先から腕に感じる「しびれ」は相当である。
- ☆ ここでの学習は「接地」であり、なぜ一線だけでも電気が流れるのかということで考えさせ、「送電のしくみ」→「屋内配線」の学習へとつなげる。

しびれる電気 - Part 2 -

感電実験は、トランスなどを使うと簡単にできる。何でも使ってやればいいのだ。蛍光灯の安定器を使った場合が右図である。※のところに手を触れさせてスイッチを断続してやる。その瞬間高電圧が発生しショックを感じるのだ。一度体験したらやめられない？ 生徒によってはその快感を楽しむものもある。また、困った生徒ほど臆病なことがわかりおもしろい。



終わりに

「電気」は夢をつくる。

電気で指導する内容はたくさんある。科学技術が急速に進歩している今、これはますます増えていくだろう。しかし、技術科で教える内容はあくまで基本であって何も新しいものをやる必要はない。ましてや、かっこよいものを求めてキットの製作で終わらせてしまっては寂しい限りだ。電気の基本だけでも教えるのは大変だ。教具一つ作るだけで生徒の目は輝いてくる。「なんだこんなもの」と思っていた生徒も、やりだすと一生懸命になって楽しんでやっている。電気（技術科）の奥は深い。どんどん仲間の実践を盗みながら、生徒の目が輝く教材作りをめざしてますます頑張ろうと思っている。（滋賀・彦根市立東中学校）

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

現・新学習指導要領の比較・検討

電気を中心に

..... 小池 一清

まえがき

現行学習指導要領（1977年版）と新版学習指導要領（1989年版）を比較し、どこがどう変わったかを検討してみたい。こうした比較・検討は今後の研究・実践を進めるうえで避けて通れない重要な問題である。技術・家庭科の男女共学運動と実践研究を1960年代の前半から積み上げてきた私たち民間研究団体にとって、とりわけ今回の改訂で評価できる点は、男女による履修領域の指定を廃止したことである。このことは、女子差別撤廃条約とのかかわりを含め、私たちの進めてきた技術教育、家庭科教育の男女共学運動の正しかったことが国際的にも認められた結果であるといえる。

ここでは電気領域について、現行と新でどこがどう変わったかについて検討してみることにはしたい。電気領域は、すでにご承知のように、すべての生徒に履修させる領域に改訂されただけに、現行と新でどのような違いがあるか、大いに興味の湧くところである。その違いを現行と新学習指導要領の原文を読み比べて確かめてみたい。また、今回の改訂をふまえて、今後の電気学習の問題点や課題などについても検討をくわえてみたい。

1. 電気領域は現行と新でどこかどう変わったか

次に示したものは、電気領域について現行の学習指導要領の原文を左側に、新版のものを右側に掲げ、相互に相違点を比較したものである。

[見 方]

- ① ____ の下線の付いた部分……新版では、削除または別の表現に変わった部分であることを示す。
- ② ~~~~ の下線の付いた部分……現行版に無い言葉で、新規に加えられたも

の、または、新しい表現に変わった部分であることを示す。

③ → の線……現行版と新版で関係の深い項目を結び付けた線。

| 〈現行電気の目標〉 | 〈新版電気の目標〉 |
|---|---|
| <p>(1) 電気機器の取扱や<u>電気器具</u>の製作を通して、電気回路の構成について理解させ、電気機器を安全にしかも適切に使用する能力を養う。</p> <p>(2) <u>増幅回路</u>を用いた装置の設計と製作を通して、電子のはたらきと利用について理解させ、電気機器を適切に活用する能力を<u>伸ばす</u>。</p> | <p>電気機器の取扱いや<u>簡単な電気回路の設計</u>と製作を通して電気回路の構成及び電子の働きと利用について理解させ、安全かつ適切に活用する能力を養う。</p> |

目標は上の表でわかるように、「増幅回路を用いた装置の設計と製作」が削除され、「簡単な電気回路の設計と製作」に改められている。これは現行で〔電気1〕〔電気2〕とあるものが、新版では〔電気2〕に相当する部分を大幅に削除したことによるものである。

指導内容面で比較すると、次に示すような違いがある。

| 〈現行電気の内容〉 | 〈新版電気の内容〉 |
|--|---|
| <p>〔電気1〕</p> <p>(1) 電気機器の保守の方法について、次の事項を指導する。――</p> <p>ア 電気機器の点検ができること。――</p> <p>イ コードと電気機器及び配線器具との接続ができること。――</p> <p>ウ 漏電、感電、過熱及び短絡による事故の防止ができること。――</p> <p>(2) <u>簡単な電気器具</u>の設計と製作ができるようにする。――</p> <p>(3) 電気器具の仕組み及び電気材料について、次の事項を指導する。――</p> <p>ア 電気機器の回路図の読図ができること。――</p> | <p>(1) 電気機器の保守の方法について次の事項を指導する。</p> <p>ア 電気機器の点検ができること。</p> <p>イ コードと電気機器及び配線器具との接続ができること。</p> <p>ウ <u>屋内配線</u>について<u>知り</u>、漏電、感電、過熱及び短絡による事故の防止ができること。</p> <p>(2) <u>簡単な電気回路の設計</u></p> |

| | | |
|---|------|---|
| と。 | | と製作について、次の事項を指導する。 |
| イ 電気器具の仕組み知ること。 | | |
| ウ 導電材料と絶縁材料の特徴を知ること。 | | |
| (4) <u>電気の効果的な利用と生活との関係について考えさせる。</u> | | |
| [電気2] | | |
| (1) <u>増幅回路を用いた装置の設計について次の事項を指導する。</u> | | |
| ア <u>ダイオード、トランジスタなどの図記号を用いてかいた回路図の読図ができること。</u> | →ア | <u>スイッチ、抵抗器、トランジスタなどの電気回路要素の図記号と回路図を知ること。</u> |
| イ <u>電源回路と増幅回路の仕組みを知ること。</u> | →イ | <u>スイッチ、抵抗器、トランジスタなどの電気回路要素の働きと使用法を知ること。</u> |
| ウ <u>使用目的に即して増幅回路を用いた装置の設計ができること。</u> | →ウ | <u>簡単な電気回路の設計ができること。</u> |
| (2) <u>ダイオード、トランジスタなどの電気回路要素のはたらきと使用法について理解させる。</u> | →エ | <u>部品の配置、取付け及び配線ができること。</u> |
| (3) <u>増幅回路を用いた装置の製作について次の事項を指導する。</u> | →(3) | <u>電気器具の仕組み及び電気材料について、次の事項を指導する。</u> |
| ア <u>部品の配置、取付け及び配線が適切にできること。</u> | →ア | <u>電気機器の回路図の読図ができること。</u> |
| イ <u>組み立てた装置の調整ができること。</u> | →イ | <u>電気器具の仕組みを知ること。</u> |
| ウ <u>測定器具を使って、製作品の検査が的確にできること。</u> | →ウ | <u>導電材料と絶縁材料の特徴を知ること。</u> |
| (4) <u>日常生活や産業の中で果たしている電気の役割について考えさせる。</u> | →(4) | <u>日常生活や産業の中で果たしている電気の役割について考えさせる。</u> |

*この表は1989年産教連全国大会で筆者が発表した「技術・家庭科学学習指導要領 現行・新の比較」の中から電気の部分を取り出し、一部加筆したものである。

2. 新版は現行の〔電気1〕を中心に再構成

上記の表でわかるように、新版は〔電気2〕の内容が大幅に削除され、現行の

〔電気1〕の内容を中心に再構成されている。現行の〔電気2〕から消えた主なものは、「(1) 増幅回路を用いた装置の設計」と「(3) 増幅回路を用いた装置の製作」である。さらに、それらにかかわって内容から削除されたものとしては、「電源回路」、「ダイオード」、「測定器具を使って、製作品の検定が的確にできること」などがあげられる。しかし、これには注意が必要である。例えば、「測定器具」が学習指導要領からは削除されているが、文部省の指導書の方を見ると「回路計による点検ができるようにする。」とあり「抵抗や電圧、電流の測定によって部品や回路の異常の有無を調べたり、導通試験や絶縁試験によって全体的な異常の有無を見付けることができるようにする。」などが解説されている。

同じようなことは「増幅回路を用いた装置の製作」についても言える。たしかに「増幅回路」の言葉は学習指導要領からはきえている。しかし、指導書の方を見ると「(2) 簡単な電気回路の設計と製作」の項に「スイッチ、抵抗器、トランジスタなどの電気回路要素の働きと使用法を知ること。」と示されている。これはトランジスタなどを用いた増幅回路の製作も可能であることを示しているものと解釈できる。

このように今回の改訂では、学習指導要領からは削除されていても、指導書の方で解説・補充されている事項があちこちにある。学習指導要領を文字通りに受け止められないので注意が必要である。

このような削除に対し新規に加えられたものがある。それは「屋内配線」である。新規に加えられたと言うよりも、「屋内配線」は再登場、復活と言うのが正しい。現行学習指導要領の一つ前の1969年版にはあったものである。現行学習指導要領(1977年版)で多くの反対意見があったにもかかわらず削除されたものである。身近な電気に理解を持たせるには、「屋内配線」はぜひ取り上げたいものである。

さらに、変わった点是用語面で、現行版で「簡単な電気器具の設計と製作」が新版では「簡単な電気回路の設計と製作」に改訂されている。この変更については文部省の指導書には解説が見当たらない。私は「器具の設計」と言う場合には、「回路」以外に外観の形状、使い良さ、着色など多様な要素が含まれてくると考える。そこまで学習内容を広げて考えているわけではないので、学習のねらいを「簡単な電気回路の設計と製作」に絞って示したものと解釈している。

このように見てくると今回の改訂は、現行の〔電気1〕の内容を全面的に改訂版に引継ぎ、これに「屋内配線」を再登場させて追加しているのが大きな特色点である。もう一点は、「増幅回路」の言葉が学習指導要領上から消えながらも、実際の指導ではそれらを決して切り捨てるのではなく、ちゃんと指導できるように

構成されているのが、読み手を惑わせるものとなっている。それはなぜかについては、次の項で触れることにしたい。

3. 削除したものが指導できるのは、運動の成果である

学習指導要領から削除されて無いのに指導できるということは、人によって大いに不思議に感じられることでしょう。これについては私たち民間研究団体の過去における取り組みが大きなかわりを持っているので説明を加えておきたい。

1958年版までは、どんな実習を取り上げるかが学習指導要領で「実習例」として示されていた。例えば、木材加工であれば、本立て、庭いす、金属加工であれば、ちりとり、筆洗、電気では、蛍光灯、三相誘導電動機などが示されていた。これに対し私たち民間研究団体は、実習例まで学習指導要領で指示する必要はないと反対運動を展開し、文部大臣に要望書を出すなどの取り組みを行った。どういう実習を取り上げるかは、教師一人ひとりの創意・工夫にまかせるべきであり、文部省が指定すべきものではないというのが反対の理由であった。これがその後の1969年の改訂版では受け入れられ、実習例が示されなくなった。このような運動の流れからすれば「増幅回路」のように特定の回路を指定した記述は改められてよいのである。もう一つ別の例をあげたらもっとよく理解していただけるでしょう。現行で被服領域の場合、例えば「パジャマの構成を理解させ……」の記述がある。これが新版では、特定の固有名詞の使用をさけ「被服の構成を……」となっている。これでよいのである。日本全国一律でなく、地域の実情や教師一人ひとりの創意が生かされるように配慮された学習指導要領であってほしいと考えるからである。

4. 具体的指導内容はどうなっているか

見やすいように表にしてみよう。

| 項 目 | 内 容 | 指 導 書 の 解 説 |
|----------------|--|---|
| (1) 電気機器の保守の方法 | ・電気機器の点検
・コードの接続
・屋内配線
・漏電 ・感電
・過熱 ・短絡 | ・回路計による点検（抵抗、電圧、電流の測定、導通試験、絶縁試験）
・ラジオペンチ、ニッパ、ねじ回しなどの工具を用い、コードの適切な接続ができる。
・屋内配線の回路構成、分岐回路、電流制限器、配線用遮断器、漏電ブレーカ等の働き。 |
| (2) 簡単 | ・回路要素の図記 | ・スイッチ、抵抗器、トランジスタ等の回路 |

| | | |
|--------------------------|--|---|
| な電気回路の設計と製作 | <p>号と回路図</p> <ul style="list-style-type: none"> ・回路要素の働きと使用法 ・簡単な電気回路の設計 ・部品の配置、取り付け、配線 | <p>要素を取り上げ、図記号を実物と対比させながら理解させる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・回路要素の働き…豆電球、スイッチ、コンデンサ、トランジスタなどあるが、細部の構造に深入りせず、働きに重点を置く。トランジスタは定量的な扱いを避ける。 ・回路の設計…簡単に日常生活に活用できるもの。負荷と電源、それらを制御するものなどを取り上げ、回路図をかき、製作の手順を知らせる。 ・配線、検査、操作などに便利な部品の配置、穴あけ、かしめ、ねじ止め、接着などによる部品の取り付け、作業のしやすい配線の順序等を考えさせる。 |
| (3) 電気機器の仕組み及び電気材料 | <ul style="list-style-type: none"> ・機器の回路図の読図 ・機器の仕組み ・導電材料と絶縁材料 | <ul style="list-style-type: none"> ・部品の図記号を知り、どのように接続されているかを理解させ、その回路図から実際の接続の仕方を予測できるようにする。 ・機器の仕組みと回路の仕組みの二面を取り扱う。すべてについて浅く扱うよりも、多くの機器に共通する基本的な構造と働きを重点的に取り上げる。 ・導電材料、絶縁材料、半導体材料について知らせる。半導体素子については、ダイオード、発光ダイオード、トランジスタを中心に知らせる。その際、特徴や利用の仕方などを知らせ、構造などについて深く触れることを避ける。 |
| (4) 日常生活や産業の中で果たしている電気役割 | | <ul style="list-style-type: none"> ・様々な電気機器の利用による労力の節約、生活の能率化、新しい電気機器の出現と我々の生活の変化などについて知らせる。 ・省資源の立場から、効果的な電気活用の仕方を知り、正しく目的に応じた電気機器を選ぶことができるようにする。 |

| | |
|--|----------------------------|
| | ・消費電力やカタログ、仕様書の読み方などにも触れる。 |
|--|----------------------------|

4. 問題点と今後の課題

(1) 電気学習の中心に電気エネルギーの変換を

改訂された新学習指導要領では、「電気」の場合、先に見てきたように、指導目標は、「電気機器の取扱いや簡単な電気回路の設計と製作を通して、電気回路の構成及び電子の働きと利用について理解させ、電気機器を安全かつ適切に活用する能力を養う。」と示されている。この中には、電気エネルギーの変換と受け取れる表現は読み取れない。しかし、考えてみると電気の利用や電気機器の仕組みを理解する出発点は、電気エネルギーの変換について基礎的理解を持たせることが必要である。電気エネルギーはいろいろなものに変身できる。指導書にも示されているように、光、熱、動力などへの変身は、子どもたちにも分かりやすい例である。その変身を有効におこなわせるために、各電気機器が原理的にどのような仕組みになっているかを理科で学ぶ法則性の学習とも関連を効果的に持たせながら理解させるようにしたい。しかし、指導書ではオームの法則についてさえも一言も触れられない状況が今回の改訂でも従前同様にそのまま引き継がれているのが残念である。

(2) 電気学習は第三学年で理科との連携をとりながら

理科で学ぶ電気についての学習は第三学年が一般的である。技術・家庭科における電気学習を理科で学ぶ電気と相互に効果的な関係を持たせて指導を展開するようにしたい。そのためには、理科での電気学習が先行するように、校内で指導計画を相談しあい、子どもたちに確かな学習成果があげられるようにしたい。

(3) 実験方法の工夫が子どもたちの理解と興味を高める

電気機器の現物をもとに、あるいは、製作を通して学習を展開するだけでは、ねらいとする内容を効果的に理解させられないことが多い。これを解決するには実験によって意図する内容を的確に把握できるように工夫してやる必要がある。本号の電気特集の各筆者の報告の中に、それぞれ工夫された各種の実験例がたくさん報告されているので大いに参考にしたい。ここでは紙数の関係で名称だけしか挙げられないが、交流100ボルトのショートの実験、交流100ボルトの漏電と感電の実験、抵抗の大小と回路に流れる電流変化の実験、永久磁石とコイルによる発電の実験など、私も自分なりの実験を工夫し指導に取り入れている。それらの特集号も本誌で企画してほしいものだ。(東京・八王子市立打越中学校)

バイオテクノロジーと農業教育

東京都立農芸高等学校

深沢 真悟

社会、経済の変化や技術の発展は著しく、農業高校においても時代に対応した教育内容の確立が求められています。農業教育においては、現在の教科内容の領域に加え情報化に対応したコンピュータ教育とバイオテクノロジーの2つの新しい技術をどのように取り扱っていくのが課題となっています。先端技術の導入の産業的な意義と教育的な意義について十分に検討し、現在の教育内容をより一層魅力的なものへと発展させていきたいと考えています。

1. 先端技術の導入で見直される今の技術

バイオテクノロジー(生物工学)は、21世紀の産業界をリードしていく技術として注目を集めてきました。しかしどれだけの人が正しい認識をしているのかは不安が残ります。バイオは、一般に「生物体およびその機能を直接または模倣して利用する物質生産技術」として定義されています。このバイオ技術の活用を期待されている分野は、食糧、資源、環境、保健医療など広い領域にわたっています。技術の実用化、産業化という点においては、すでに実用化されているものから研究段階のものまでと様々です。高校の教育において、どの領域、どの技術程度のものを教材化するのかについては十分に検討していくことが重要だと思います。

園芸関係においては、花ブームも手伝って多くの企業が参入し、バイオ技術を生かして利潤を生みだそうとしてきましたが、かならずしも順調に進んでいるようには思えません。美しい花を商売にするためには優秀な花の系統をもつ(遺伝子源の確保)、また植物を育てるといった様々な知識、技術の蓄積がなければうまくいきません。このようなことから種苗会社を買収した企業さえあるくらいです。バイオの技術を生かすということには、既存の周辺技術の果す役割の大きさにについても再認識していかなければ成果がでないと言えます。植物関係のバイオについては、特に育種、植物生理、病害虫などの技術があってこそ、産業的な意義がでて

くると思います。バイオの技術は、今までの技術の延長線上にあるものではなく、革新性という要素を多分に含んでいます。とかく新しい技術を導入すると既存の技術を取りやめるといった傾向がありますが、農業関係については、この新技術の導入が既存の技術の評価を新ためて高めるのではないかと思います。このことは他の分野においても共通することがあるのではないかと思います。

図1. バイオテクノロジーの応用分野

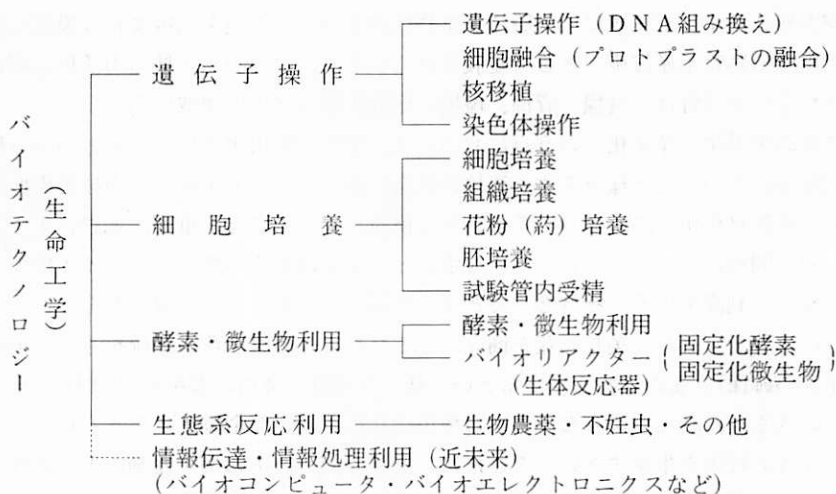
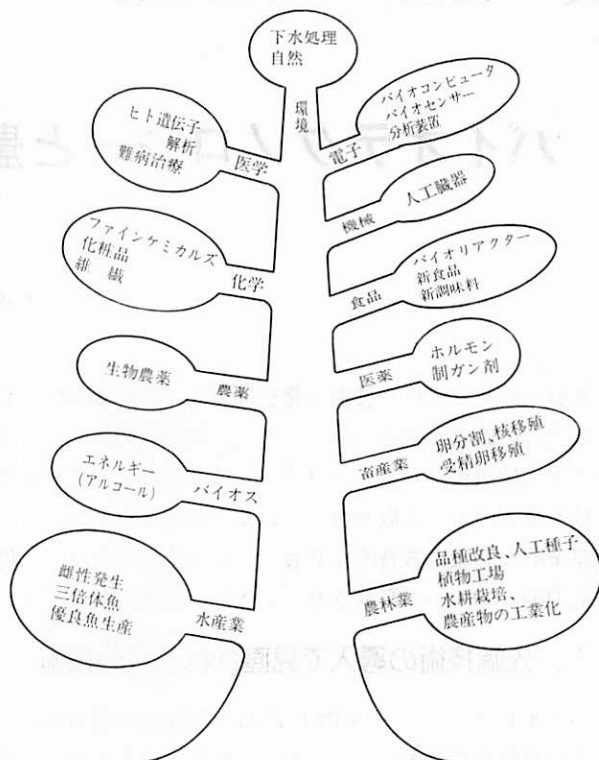
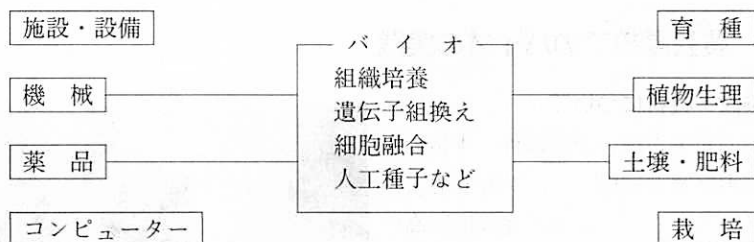


表1 バイオテクノロジーの主な領域

農業教育において新技術の導入は、既存の教科や実習内容の再評価となり、より魅力あるものへと発展させていけるのではないかと思います。

表2 園芸におけるバイオと周辺技術との関係



3. バイオで広がる教育的効果

バイオを教育として取りあげることには、一つにイチゴのウイルスフリー苗の供給にみられるような産業として実用化されている技術を習得するということがあります。またバイオの効果としては、多くの人が指摘しているように科学的な知見が深まるということがあります。このことは教育にとっては大きな価値をも

っていると言えます。農業高校の教育では産業という視点から周辺技術を総合的に取らえようとしますが、理科の実験などでは、バイオを取りいれるとおもしろいのではないかと思います。筑波大学附属坂戸高校においては、レブンアツモリソウの増殖を行っており、貴重な植物の保存に貢献しています。バイオの技術と



写真1 培養中のイチゴのウイルスフリー苗

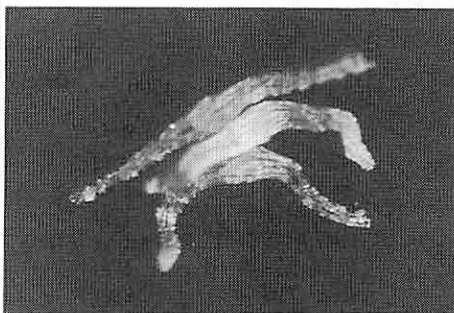


写真2 春らの種子

しては無菌播種といい基本的なものです。対象植物によっては環境という視点をもたせることが可能と言えます。また一般の人達や普通高校の生徒を対象にバイオの実験を行って、とても好評であったと聞きます。バイオについては、このように一つの技術にとどまらず、いろいろな教育的な効果があると言えます。

4. 農芸高校でのバイオの実践

①施設・機材について

87年の新実習棟の新築に伴い本格的なバイオ実験室が完成した。かなり恵まれた環境と言える。ここまで完成度の高い施設でなくとも、十分に工夫しだいでバイオの実験は行えると思います。無菌操作を行うためのクリーンベンチ（無菌箱で代用可能）、培地や器具を高温殺菌する



写真3 クリーンルーム内での無菌操作

るためのオートクレーブ、液体培地で培養するために必要な回転培養装置・振とう器、培養を行うための恒温組織培養装置、ガラス器具などの殺菌を行う乾熱滅菌器などの機材を備えています。細胞融合を行うために、倒立型顕微鏡、多本架遠心機、細胞融合装置も備えているという状況です。教育ということを考えると施設、機材ともに大きな容量、能力をもつものを選定した方が、授業を進める上で楽になります。これら多くの機材を動かすためには、実験室内の電気容量は50~70A、3相、200ボルトも備えている方が、将来のバイオ技術の進展への対応ということでも必要だと思われます。

表3 施設配置図

1987.12 完成

| 10000 | 準備室 | ベンチ室 | クリーン | 培地調製室 | ビン | 培養室 | 培養室 |
|-------|----------|------|------|---------|---------|------|-----|
| | | | | | クリーンルーム | | |
| | 4500 | 4500 | | 9000 | | 8500 | |
| | クリーンベンチ | 4台 | | 培養棚 | 6台 | | |
| | オートクレーブ | 2台 | | 実体顕微鏡 | 20台 | | |
| | 多本架遠心機 | 1台 | | システム顕微鏡 | 2台 | | |
| | 恒温組織培養装置 | 1台 | | PH計 | 2台 | | |
| | 回転培養装置 | 1台 | | ホットスタラー | 1台 | | |
| | 乾燥滅菌器 | 1台 | | 電子天秤 | 1台 | | |
| | 振とう器 | 2台 | | 冷蔵庫 | 1台 | | |
| | 純水製造装置 | 1台 | | 細胞融合装置 | 1台 | | |
| | 連続分注器 | 2台 | | ビベット洗浄器 | 1台 | | |

②園芸科におけるバイオの実践

高校教育の中で、どの程度のバイオを教えていくのが適当であるのか。施設、設備の条件、生徒の状況などを考慮する他に、バイオの技術として誰が行ってもできるという再現性の高いものであること、また将来のバイオ技術の進展に伴って、その展開の基礎になるということで、植物組織を行うのが適当ではないかと思います。本校の園芸科では、科の特色もありバイオは植物組織培養が中心という状況です。

農業バイオの未来展開

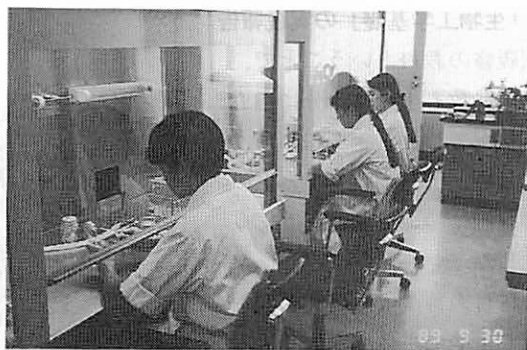
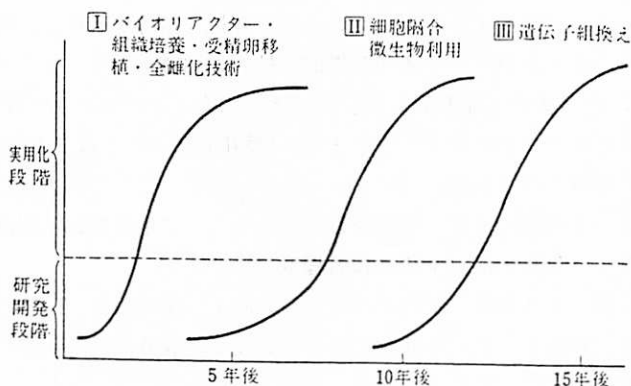


写真4 クリーンベンチでの無菌操作

主な組織培養可能な植物

アスパラガス イチゴ サトイモ ジャガイモ ニンニク フキ ワサビ
 スイカ ショウガ ナガイモ サツマイモ ネギ ラッキョウ
 アスプレニウム アマリリス アンズリウム エビネ カーネーション
 ガーベラ カスミソウ カトレア キク グラジオラス シクラメン
 シンゴニウム リモニウム ストレプトカーパス スパテフィラム
 セントポーリア デュフエンバキア デンドロビウム トウヨウラン
 ネフロレピス パラ ヒアシンシス フェレノプシス ブバルデア プリムラ
 ベゴニア ベンジャミン ミヤコワスレ ミルトニア ユリ アザレア
 ツバキ サンセベリア シュコンアスター ストケシア ミヤコワスレ
 リンドウ アルストロメリア スイセン アリウム ギガンチウム
 オーニソガラム チューリップ ダリア カルミア シャクナゲ
 ハイドラングア クチナシ

a) バイオを行っている教科

現在は、「総合実習」(2年)、「生物工学基礎」(3年選択)、「草花」(3年選択)の各教科でバイオを行っています。教科を指導する点で、「総合実習」は、園芸科の生徒全員にバイオの基礎的な技術と知識を習得させるという方針で行っています。「生物工学基礎」は、バイオの内容についてより一層深めていきたいという生徒のために設定しています。「草花」については、実際の草花栽培との関係を理解させながら、バイオを行うというようにしています。「総合実習」の形態は、3週間に1度バイオを行うということで生徒数15名程度です。「生物工学基礎」、「草花」は、生徒数12名程度です。

職員の体制は、それぞれ2名(教諭1、実助1)、2名(教諭1、実助1)、1名(教諭1)という状況で行っています。課外活動も活発でバイオ部の生徒達が、積極的に行っています。

b) 「生物工学基礎」の実践報告

選択履修の教科ということで、昨年は生徒数も少なく十分に指導できる状況でした。年度始めに、生徒に目標、実習内容、実習上の注意、評価について話を行うようにしました。

この科目の特徴は、研究課題を設定し、生徒の主体的な取り組みを期待して行いました。研究課題は、2人で1グループを作り、1つのテーマに2～3グループあてるようにしました。互いのグループでの競争と協力を期待して行いました。

研究課題の材料については、ある程度培養条件(培地の種類、ホルモンの種類・濃度、培養の温度・照度など)が明らかになっているものを選んで配慮しました。研究課題は、大量増殖の培地やカルスを見つけるということで設定しました。目的とする培地を見つける方法は、MS培地を基本に、ホルモン濃度を「基盤の目」のように設定するという苗条原基法によって行いました。

いろいろなホルモン種類・濃度の違いがでてくるので、これを観察して記録し最終的には、卒論にあたいするようなレポートを書きあげようということで指導を行っていました。



写真5 メロンのカルス

選択バイオー3年

目標

- *植物組織培養に就いての知識、技能の修得を目的とする。
- *基本的な無菌操作、培地の調整ができるようにする。
- *実験器具、機材の名称使い方を覚える。
- *バイオの実習を通して植物の世界について深く知るとともに科学的な知識、思考ができるよう期待する。

実習内容

*研究課題

1、パキスタチスルテア 2、ストレプトカーパス 3、フクシア

*洋ラン（ファレノプシス、カトレア）の無菌培養

*ストレプトカーパス、セントポーリアの葉片培養（大量増殖）

*培養植物の順化

*各グループでこの時間に何を行うか計画をたてて下さい。

決めてない場合は教員の指示にしたがってもらいます。

実習上の注意

- *機材の使用にあたっては教員の指示にしたがうこと。
- *衛生上、手指、髪など身体、及び白衣、マスクは清潔にしておくこと。
- *安全上白衣は必ず着用のこと。
- *レポートは一週間後までに提出すること。（未提出者は評価をさげる）

評価

- *テーマへの積極性、その結果
- *レポートの提出状況、記載状況
- *実習中の態度、服装
- *知識、技能

生徒達の書きあげたレポートをみて、まずここまで厚いレポートをよく書きあげたものだと感じました。生徒の感想をみると、「無菌操作がうまくいかず、すべての実験区での観察ができなかった」、「実験区での比較がうまくできた」、「瓶の中の植物が1週間ごとに見ると大きく育っているの、生命力の強さを感じた」、「あと1年くらい挑戦してみたい」などとの実験についての感想の他に、「自主的に行えるので、いままでの教科学習と違って楽しかった」という声もありました。

一年間を通して、生徒達の多くは、始めの頃はとまどいもあったようですが、自主的、積極的に進めていったと言えます。培地が酸性に傾むきすぎて固まらないなどの失敗もありましたが、PHについて理解が深まったということもありました。2年時に基本的な知識・技術を身につけていたということもあって全般的にはうまく行えたと思っています。

c)「総合実習」2年の実践

3週間に1度、バイオを行うということで、年間10テーマを設定している。目標などは、「生物工学基礎」と同じように進めています。生徒は、3～4週間に1回、バイオを行うということで、なかなか技術の定着が進まないという問題がある。バイオは、慣れると順調にできるもので集中的に行った方が教育効果があるのではと思います。

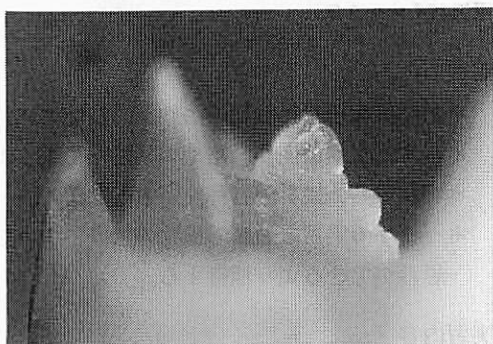


写真6 順化（フラスコから植物をだし一般の用土に植える）



写真7 カーネーションの生長点

| 10テーマ |
|-------------------------|
| 1、施設・設備、機械の扱い方
器具の作成 |
| 2、培地の作成(MS培地、ハイボ培地) |
| 3、無菌操作 |
| 4、 |
| 5、 |
| 6、ファレノプシスの無菌播種・継代培養 |
| 7、セントポーリアの大量増殖 |
| 8、ユリのりん培養 |
| 9、カーネーションの生長点摘出練習 |
| 10、カーネーションの生長点培養 |

d) 細胞融合技術の教材化

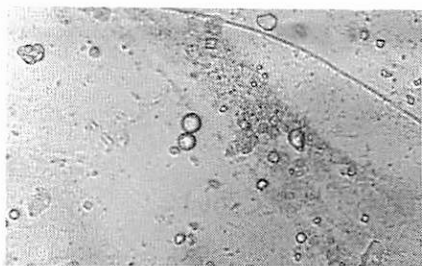
先端的なバイオの技術ということで教材化について検討を行いました。酵素処理しプロトプラストを得るという実験は、さほど難しくはありません。何を材料にするかが一つのポイント。

ラン科、アブラナ科の植物でプロトプラストを得ることができました。実際に無菌的にプロトプラストを融合し、培養するとなると難しい状況だと思います。また実

農芸高校で培養を行った植物

セントポーリア ストレプトカーパス カーネーション シーマニア ユリ
 ファレノプシス カトレア シラン ギンギアナム シンビジウム デン
 ドロビウム ポトス イチゴ パキスタチルテア スパチティフィラム
 ホヤ アシタバ

験を行うにあたって、酵素の費用
 が高く、1クラスの実験で2万円
 ぐらいかかる状況です。このため
 現在は残念ながら教材としては取
 りあげていない状況です。



最後に

バイオを本格的に取り入れて以 写真8 ポインセチアのプロトプラスト
 来、農業高校のイメージも多少変わったような感じです。本年度の入試では、倍率
 も4倍を越えた状況です。しかし、生徒の進路となるとバイオ関係の求人は、ほ
 とんどないという具合で産業的基盤の弱さが表われています。地域の農家からの
 培養の依頼があるなど地域との結びつきを深めていく動きもあります。バイオの
 もつ効果に期待し、これからも、より良い内容の改善を計っていきたいと思って
 います。

ほん~~~~~

『視覚の遊宇宙 目の玉・トリック集312』 キース・ケイ著
 芦ヶ原 伸之 訳
 (B6判変形 208ページ 1,800円 東京図書)

暑くてしかも最後の6時間目の授業は、
 生徒にとってとてもきついうだ。「先生、
 こんな暑い日は授業にならないよ。まとも
 な教師なら、授業はできませんよね」

書評子はすぐ生徒に迎合してしまう。そ
 んなとき、クイズなどし、次回はしっかり
 やるんだよといきかせる。もちろん、子
 の気休めなんだけれど。

この本は、そんなときに利用するのにと
 ても役立つ。有名な「ルビンの壺」(見方
 によって花器に見えたり、二人の顔に見え
 たりする)やW.H.Hillが画いた令嬢と老婆
 の図もある。ミルトン・クルーザーがデザ
 インした「I♥NY」(I love New York)
 が世界中に使用されたことなど、読んでよ
 い、見てあきない。(郷 力)

~~~~~ほん

## 緑黄色野菜、その未知の成分に期待

### 私の青汁健康法

東京都江戸川区東葛西中学校

杉原 博子

#### “青汁” とのであい

ちょうど4年前のことになるのですが、肺ガンのために右肺上葉切除手術をしました。1・2・3年と進級させ、育てることのおもしろさを味わって有頂点になっていた矢先でした。卒業させて久しぶりに人間ドックに入ったのです。胸部レントゲンに、素人の私でさえわかる程の直径3 cm位の白い円が写し出され、即入院でした。“丈夫だけがとりえ”の私でしたから、肺ガンなど思ってもみない病気でした。ただ、娘と母をガンで亡くしたあとでしたから「やっぱりきたか」という思いがないわけではありませんでしたが……。好きなことを好きなようにして生きてきたんだから、今さら生きることにドタバタすまいと必死で自分にいきかせました。それに、娘や母に充分なことができなかっただけに、今さら自分が生きることに執着することへのうしろめたさもあったのです。いかに生きることを静かにあきらめるか、それくらいしか自分でできることを思いつけなかったのです。幸い手術は順調よく終わりました。肺は呼吸をともなう部分ですから息をするのを休むわけにはいきません。ですから術後、残った肺を人並みに機能させるために常時深呼吸をくりかえさなければなりません。これが痛くて大変でした。でも、そのうちに、痛みの中にもかすかな変化が感じられるようになり寝返りができた、水が飲めた、手が動くようになったとそのひとつひとつが自分の力でできるようになっていく、その手ごたえが、何ともうれしいのです。“生きてる！”と思いました。自分でできる可能なことは、自分に悔いのないようにやってみようと、今度は生きることを必死で考えました。しかし、その後の制ガン剤投与は、副作用が強く、その時を耐えることがつらい上に、体重が日毎に減り10 kgもやせるし、皮膚はカサカサになるし、つめは紫色になるし、これじゃダメになっていくと目にみえて思える日々でした。

こんな中で、わらをもつかむ思いで、とり入れたのが、緑黄色野菜ジュース“青汁”だったのです。

## いい血をつくる

食べたものが全部血になって、体の各部に運ばれていく。ガン細胞にも、良い細胞にも。だから、いい血をつくるのが一番の治療となる。手術後の傷を治すのも、再発を防ぐのも、元気で生きていくのも、この方法に倣すればいい。病院での治療は応急処置でしかない。あたり前のことなのですが忘れていたことでした。便秘、ストレス、運動不足、睡眠不足もまた血液の流れを悪くする要因とのこと。

私は胃腸が丈夫であり病気をしたことがありませんでしたから、何を食べても死なないみたいなバカ自信があったのです。その時その時の食べ方のアンバランスが、その都度、肝臓を傷め、腎臓を傷めていたのに、他のことで頭がいっぱいだったから、体への危険信号を感じとることができなかったようです。それに、変な栄養学の知識が邪魔をしていたように思います。栄養所要量を1日を通してとか、一週間をとおして充たしていればいいというように数字をおって献立を考えてしまう誤りです。食べたものは、その都度吸収され、血になっていくのに、バラバラに考えてしまっていました。コーヒーを飲んで、お菓子を食べてあとの食事で補ってあげばよいというふうに、その間に、肝臓や腎臓や、各部の細胞が必死でとりつくろっていることを気づかなかったのです。体がもつ自然治癒力をあまり過信しすぎていたのかもしれません。

“青汁”をすすめておられる遠藤仁郎先生（倉敷中央病院名誉院長）は1日の必要量を次の表の⇒のようにいっておられます。

|                  |                  |               |
|------------------|------------------|---------------|
| 熱量               | 2,000~2,400 kcal |               |
| タンパク質            | 70~80 g          |               |
| カルシウム            | 0.8~1.0 g        | ⇒1.5 g 以上     |
| ビタミンA            | 4,000~5,000 I U  | ⇒5,000 I U 以上 |
| “ B <sub>1</sub> | 1.0~1.5mg        | ⇒2.0mg以上      |
| “ B <sub>2</sub> | 1.0~1.5mg        | ⇒ “           |
| “ C              | 40~50mg          | ⇒100mg以上      |

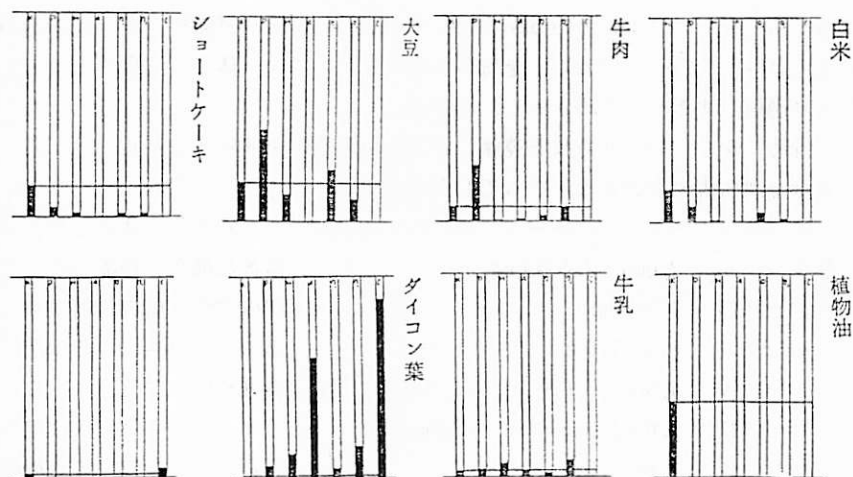
「私たちの体はきわめて複雑な構造と機能をもった機械です。構成材料にあたるのが血や肉になるたん白質骨や歯になるカルシウムです。動かす燃料が、糖質、脂質、たん白質です。機械には燃焼をよくするために必要な空気、運転をスムーズにする潤滑油、カルシウムをはじめとする各種のミネラルやビタミンが必要です。このミネラルやビタミンが十分にあると、燃料は完全燃焼しますからそれだ



け燃料の摂取量が少なくてすみます。その分だけカスのたまり方も少ないわけで運転はスムーズで長もちします……。むだが多くなればなる程、多量の食べものをとらないと体がもたなくなり、体に無理をさせることになり、弱り抵抗力が減っていきます」(遠藤仁郎著「青汁は効く」より)

## 有色野菜こそビタミン・ミネラルの供給源

最近発表の栄養白書でもカルシウム・ビタミンの不足が指摘されました。人間が不足しがちなこれらの物質がうまくそろったもの、これこそ、緑色が濃くて繊維が少々かたいもの、一般にはあまり好まれなくなった小松菜、大根葉、人参葉、しそなどで、カルシウムの吸収は牛乳に近く、たん白質も肉に匹敵する良質のものが含まれているのです。下の表は左からK(カロリー) P(たん白質) M(ミネラルの代表カルシウム) A(ビタミンA) B<sub>1</sub>(V・B<sub>1</sub>) B<sub>2</sub>(V・B<sub>2</sub>) C(V・C)の順に配列したもので、Kの高さに横線をひいておのおのの柱がつまっていれば完全(フルカロリー)食品、すきまの多い食品ほど、不完全食品というわけです。食品を完全燃焼するために、植物油、ショートケーキ、白米、牛肉……は、ミネラル、ビタミンがずいぶん不足していることがわかります。全部満たしているのは実に大根葉だけなのです。(図は「こうするしかない」遠藤著より)



## 体験「青汁」丸4年

四国の従姉が病院にとんできて、とにかくいいから飲むようにとのこと、彼女

は病弱で、何年か前から畑を全部ケール（ジュースの原料にするキャベツの原種）にして、毎日飲みはじめたら体調が良くなってきたというのです。私も何とかしなければと思っていたし、悪くはなさそうだと思い、手術のその日から水を飲むかわりに青汁を飲みはじめました。コップ1杯の青汁は、緑葉200gに相当します。毎日欠かさず新鮮な緑黄野菜を、大量に手に入れるのは大変なことです。しかも安全な野菜を。八百屋の店先にも、緑黄色野菜、とくに葉ものが、減ってきたように思います。傷みやすいからでしょうか。農薬を使っていない野菜を探すのはもっと大変です。生協で虫くい葉をみつけるとホッとします。考えてみれば、国民の命にかかわる食品が手に入らなくなっていることこそ、問題なのかもしれません。幸い、友の会で毎日青汁を手に入れるめどがたち、現在は1日3合の青汁を飲んでます。菜っぱを60g食べていることになるわけですが、ジュースにするのでとりやすく、今のところ体も快調です。なまけ者の私には、いろいろ調理しなくてすむので、助かります。食事の一部として位置づけていますが手術後2年間は、ミルクと卵・青汁を基本食にしていました。これは末期ガンの方々がミルクと卵食で延命しているのを知り、栄養の点でも良さそうなのでとり入れてみたのです。

## 青汁の未知なる成分

緑色の青々とした汁はいかにも太陽のエネルギーをいっぱいうけた菜っぱにしかない色です。しぼりたての味は、ちょっと時間がたったものとは比較にならない“新鮮さ”があり、いい血になる予感がします。冬から春にかけてはまるやかで甘みがあり、夏には苦みやしぶみが出てきます。採れた場所や天候によっても味が異なります。大量生産される最近の野菜は一律の味になり、あれこれ調理しないとおいしくなくなってしまっているのではないのでしょうか。

アメリカの学者が行った実験ですが、実験動物Aにはビタミンやミネラルを薬品で補い現在の栄養学では完全と思われる食事を与え、Bには自然そのままの食事を与えて発ガン剤や放射線でガンの出来方を調べました。するとA群にはB群よりはるかに発ガンが多く、しかもより早くより強くあらわれたそうです。これは自然の食品の中にガンを防ぐ作用のある物質が含まれていることを示すものです。ビタミンBやCの発見の歴史が、その時代の測定技術の挑戦でもあったように、なまの生きた食品に含まれるこわれやすい物質、不安定な形でいろいろな条件で変化しやすい、まだ解明しにくい未知の成分があることを意味しています。

「きれいな色でしょう？」給食時に持っていきます。「先生おいしい？ ちゃんと飲ませて」時には野菜の効用を説きながら飲んでいるところです。

# 内燃機関は燃焼の美術館

岡山県農業機械教育センター

小山 実

## 1. はじめに

岡山県における機械化農業の歴史的変遷は、この地に「岡山県農業機械教育センター」の斬新な設置からも辿ることができる。更に、農業機械の普及率〈表1〉からも、その実態をつかむことができる。

当センターでは、「多気筒4サイクルディーゼル機関の分解・組立・調整（以下『分解組立実習』という）」と「大型乗用トラクタの基礎運転」を主体とし、岡山県下の農業高校（10校）を対象に農業機械の体験学習を行っている。

「分解組立実習」を行う生徒達を見ていると、今まで生活環境の外観から眺めていたものを自分自身で直に観察し、体験していくことは、興味津津の勉強であると思う。しかし、当センターで実施している学習終了後のアンケート〈表2〉には、男子生徒と女子生徒との間に大きな差異が見られる。このアンケート結果、及び学習・指導の時間等を考慮し、また各学校の要望により当センターでは、女子生徒用の学習内容として「単気筒4サイクルガソリン機関の分解・組立・調整」を実施することにいった。さて、単気筒・多気筒、およびガソリン・ディーゼル機関が現在のように多数普及しているにもかかわらず、また、中学校・高等学校の学習指導要領に「D機械」・「農業機械」の領域が設けられていながらも、内燃機関の重点項目である燃焼状態を直接に見たことがない指導者・生徒が大部分ではないだろうか。しかし、ブラック・ボックス的な内燃機関の燃焼状態を観察することは、内燃機関の核心に迫るものであると考える。「そういうことは、企業の研究所・大学だけでいいではないか」との声も聞こえてこなくもない。しかし、内燃機関の学習において学習する「点火はなぜ上死点前に行うのか?」「バルブクリヤランスはなぜ設けるのか?」等の学習理解は、全て「燃焼状態」の基本的理解を欠いて指導するならば、些か片手落ちになるのではないだろうか。

〈表1〉農業機械保有台数（全国・岡山県）

単位・万戸、万台

| 年 度  | 総農家数 | 専業農家 | 農業機械台数 | 多気筒機関数(保有率) | 単気筒機関数(保有率) |
|------|------|------|--------|-------------|-------------|
| 1970 | 540  | 84   | 563    | 205 (0.3)   | 358 (0.6)   |
| 1980 | 466  | 63   | 1060   | 235 (0.5)   | 825 (1.7)   |
| 1986 | 433  | 64   | 1120   | 298 (0.7)   | 822 (1.9)   |
| 岡 山  | 13   | 2    | 13     | 8 (0.6)     | 25 (1.9)    |

(注) ( ) 内の数字は、一世帯当たりの保有率を示す。

(注) この数字は、『'89農業機械年鑑』より抜粋

分類範囲（ガソリン・ディーゼルを含む）

単気筒機関 ・ 歩行用トラクタ・動力防除機

・ 動力田植え機・バインダー

・ テイラー・揚水ポンプ・発動機 等

多気筒機関 ・ 乗用トラクタ・自脱型コンバイン

・ 農業用シャベル 等

〈表2〉センター学習終了後のアンケート集計

(単位・%)

| アンケート項目の抜粋                           |             | 合 計 | 男 子 | 女 子 |
|--------------------------------------|-------------|-----|-----|-----|
| センター実習<br>の内容について                    | 分解・組立が難しかった | 10  | 7   | 31  |
|                                      | 運転が難しかった    | 7   | 7   | 8   |
|                                      | 両方難しかった     | 9   | 9   | 6   |
| センター実習<br>を終了して、<br>あなたはどうか<br>思いますか | 興味がわいてきた    | 36  | 32  | 25  |
|                                      | 分解に自信がついた   | 27  | 32  | 3   |
|                                      | 運転に自信がついた   | 60  | 60  | 53  |
|                                      | 学習で考えが変わった  | 16  | 13  | 36  |
|                                      | その他         | 3   | 4   | 0   |

対象学科名（農業機械・農業・園芸・農業土木・林業緑地・畜産・紹農経済・造園）  
実習者人数 3171名（内女子生徒215名）

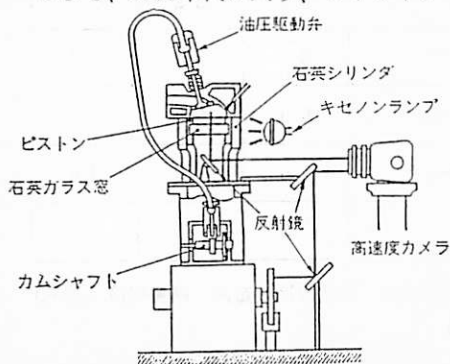
生徒にとって、教科書・参考書等に記載されていることを間接的に学習していくよりも、やはり自身の眼で直接観察する方がより学習効果の向上につながるのではないだろうか。このような経過・問題意識のもとに、今回の研究開発の実施に至ったわけである。

## 2. 可視化法の歴史

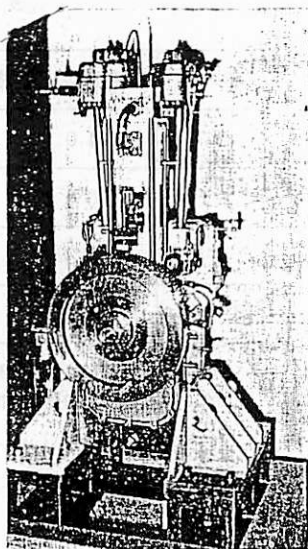
1862年に、ボ・ド・ロシャ (Beau de Rochas) が、4 サイクル機関の基本理念を提唱し、その後1876年に、オットー (Nicolaus August Otto) が、4 サイクルガスを機関を開発することで、その理念を実現した。

オットーは、ドイツ・ガスモードレン・ファブリック会社において、エンジン効率の向上に苦慮していたときに、煙を噴き出す煙突から層状給気燃焼の考えに行き当たった。早速、オットーは透明シリンダと手動形ピストン、サイドバルブ (側弁) 式の吸排気弁を備えたモデルを製作し、吸気弁に煙草の煙を入れて、実験を繰り返した。六年間の長きにわたり、空気とガスの入れ方を工夫し、さらに爆発するときの前サイクルの残留ガスがシリンダ中に残っていれば、爆発の衝撃が緩和するであろうと考え、4 サイクルガスエンジンの完成にいたった。このオットーが行った透明シリンダを観察する手法は、現在において『可視化法』と呼ばれ、内燃機関の研究で用いられている。

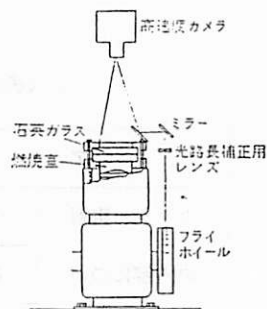
そして、1930年代に入り、ライワイラーが、ノッキ



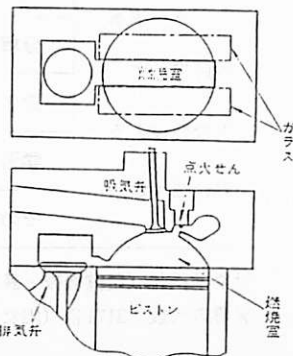
シリンダ内観察単シリンダエンジン



シリンダ内観察単シリンダエンジン



シリンダヘッド上面からの観察例



燃焼室側面からの観察例

ング現象を直接眼で見ることを計画し、燃焼室に覗き窓を設けて、そこから高速カメラ（毎秒5千コマ）で、燃焼を捕らえることに成功した。

さらに、1940年代では、メールがシュリーレン法という手法でノッキングを解析、エンドガスの着火によるショック・ウェーブの存在を発見した。

近年では、高速カメラにレーザー光線（レーザー・シャドウ・グラフ）を利用したの研究が行われている（図1）。更に、カリフォルニア大学(UCB)では、燃焼火炎の画像処理をはじめ、燃焼火炎の発生、移動にともなう燃焼室壁面上での熱伝導について研究し、ノッキング発生時の影響を研究している。また、スタンフォード大学では、観察が側面の全方向とピストンの下面からでもできる総ガラス製造の物を作り、モータリングによって、トレーサ粒子混入による流れの直接観察や、任意のシリンダ内軸方向断面の流動状態をレーザーシートによって二次元的に記録解析しているようである。

### 3. 燃焼（不定連続変化容積における燃焼状態）

「シリンダ内に吸入圧縮された可燃混合気中に点火火花を飛ばすと、まずそのまわりに局部的な火炎核といわれる小さな火炎を生じ、その火炎面の各点が新たな点火源となって隣接する混合気中に火炎が広がり、ちょうど波が進むように、次々に火炎伝播が行われて、混合気全体に行き渡って燃焼が完結する」以上が火花点火機関の一般的な燃焼過程であるが、現在の点火火花機関の燃焼理論や火炎伝播過程の理論は、ほとんど定容積における実験・計測によって論じられ、静的理論公式として成り立っている。しかし、実際のシリンダ内では、混合気の不均質、その流動の乱れ、残留ガスとの混合などにより、飽く迄も、動的現象（連続変化容積）の燃焼（膨張）状態によって可動している。この点に関しては、いまだに不明瞭な現象として化学・物理等の分野でも研究が進められている。

### 4. 試作したアクリル板（二枚重ね）シリンダ・ヘッド

今回の実験に使用した単気筒4サイクルガソリン機関の仕様は〈表3〉の通りである。さらに、〈表4・図2〉は今回試作したシリンダ・ヘッドの形状・各測定と比較である。経費・材料に限定があり、アクリル板（10mm）の二枚重ねで試作を行った。ガラス会社関係の資料によると「石英ガラス」という、耐熱・耐圧も優れているガラスがあることを知り、メーカーに問い合わせたところ、「石英ガラスは、依頼されたシリンダ・ヘッドの構造の加工はできるが、単価が高くなる」とのアドバイスを受けたので、今回は「石英ガラス板シリンダ・ヘッド」の燃焼実験は保留することにした。（参考のため、材料の特性を〈表5〉に示す）

〈表3〉単気筒4サイクルガソリン機関の仕様

| 形 式            | 空冷4サイクル立形側弁式ガソリンエンジン |                    |          |
|----------------|----------------------|--------------------|----------|
| 機 種            | G 5 0 0 L            | シリンダ数-内径×行程(mm)    | 1-65×65  |
| 総行程容積(cc)      | 182                  | 圧 縮 比              | 6.0      |
| 使用燃料           | 無鉛ガソリン               | 最大出力(PS)           | 5.0      |
| 最大トルク(kgm/rpm) | 1.86/1600            | 連続定格出力(PS/rpm)     | 3.5/1800 |
| 始動方式           | リコイル式                | 点火方式               | MTI方式    |
| 点火プラグ          | NGKB-4H              | 調速方式               | 遠心重錘式    |
| 減速方式           | 1/2カム軸減速式            | 点火時期上死点前           | 22±2°    |
| ピストン変位上死点前(%)  | 2.57                 | 無負荷セット最低回転数・PTOrpm | 650      |
| スローニードルバルブ開度   | 1~5/4                | 無負荷セット最高回転数・PTOrpm | 2000     |
| メインニードルバルブ開度   | 5/4~3/2              |                    |          |

〈表4〉試作の亚克力板シリンダ・ヘッドの形状・計測値

| 測定項目<br>形状 | 点火プラグ位置 | 回転数<br>rpm | 燃焼室<br>容積cc | 圧力注<br>kg/cm | 最大圧力<br>kg/cm | 耐久時間<br>min | 再生可能有無 |
|------------|---------|------------|-------------|--------------|---------------|-------------|--------|
| シリンダ・ヘッド   | P-1     | 750        | 37          | 6.0          | 15.6          | -           | 可能     |
| 試作モデル No.1 | P-1     | 740        | 45          | 4.5          | 12.5          | 2           | 不可能    |
| 試作モデル No.2 | P-1     | 742        | 39          | 5.5          | 13.3          | 3           | 不可能    |
| 試作モデル No.3 | P-2     | 735        | 39          | 5.5          | 13.0          | 3           | 不可能    |
| 試作モデル No.4 | P-3     | 735        | 39          | 5.5          | 13.1          | 3           | 不可能    |
| 試作モデル No.5 | P-1     | 710        | 29          | 6.0          | 14.5          | 2           | 不可能    |

(注)圧力は、ガソリン機関用コンプレッション・ゲージで測定

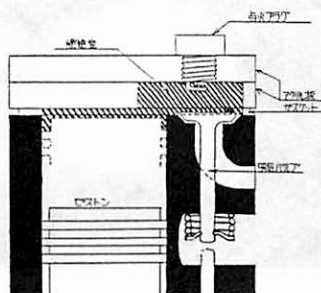


図 2 - (1) 機関側面図

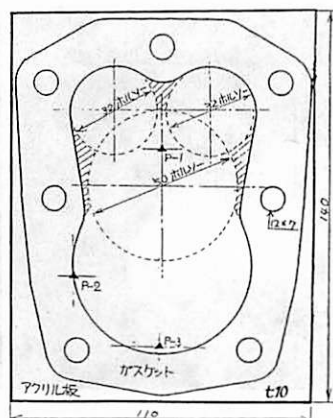


図 2 - (2) 試作アクリル板

〈表 5〉 各材料の特性

|         | 結晶化ガラス | 石英ガラス | 耐熱ガラス | アクリル樹脂 | 単気筒ガソリン機関                | 備 考 |
|---------|--------|-------|-------|--------|--------------------------|-----|
| 外 観     | 透 明    | 透 明   | 透 明   | 透 明    |                          |     |
| 耐熱性(℃)  | 700    | 1100  | 1200  | 240    | 使用温度約・1250               |     |
| 使用可能時間  | 連 続    | 連 続   | 連 続   | 3 分間   |                          |     |
| 比 重     | 2.5    | 2.2   | 2.23  | 1.28   |                          |     |
| 比熱(25℃) | 0.18   | —     | 0.19  | 0.25   |                          |     |
| 熱伝導率    | 1.18   | 1.10  | 0.94  | 4.5    |                          |     |
| 加工有無    | 不可能    | M可能   | M可能   | 可 能    | 「M可能」はメーカーへの<br>発注で可能の意味 |     |
| コ ス ト   | 高 い    | 高 い   | 高 い   | 安 い    |                          |     |

(各社のカタログ、及び機械工学便覧(5工業材料)より抜粋)

予備実験の段階で「燃焼時には、内燃機関内は高圧力・高温になり、加工した二枚重ねアクリル板で危険ではないのか」との意見もあったが、今回の試作ヘッドにおいては、約1分間の運転で透明度を保ちながら3回(表面の残留ガソリン・煤を除去)までは確実に利用できることが確かめられた。そして、連続運転では、



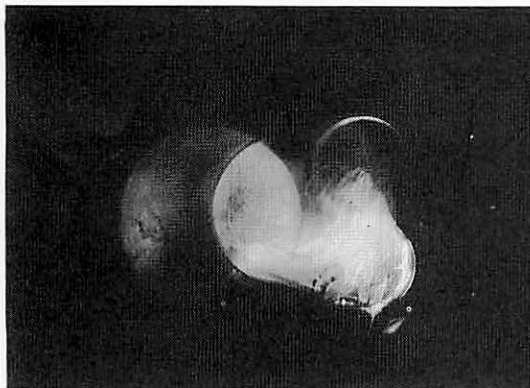


写真1

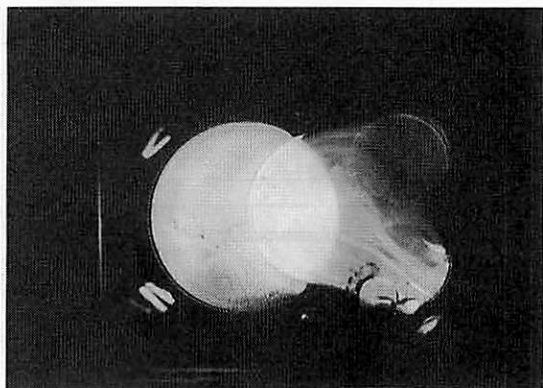


写真2

混合比（燃空比）を調節しながら約3分間までは透明度を保ち燃焼状態が確認できた。運転時に、VTRとカメラを利用し、写真撮影を行った〈写真1〉ので掲載する。

#### ①点火プラグの位置について

点火プラグの位置については、〈図3〉に示しているように、3ポイントの位置（P-□）に点火プラグを装着し、実験を行った。<sup>(1)</sup>ある報告では、「装着位置により圧力変化が見られる」との記載もあったが、本実験では大きな変化は見られなかった。

#### ②回転数と火炎速度について

本実験では、絞り弁の調整により、回転数を300～750 rpmの範囲で行った。750 rpmでは、1秒間に約6回の燃焼（膨張行程）を行うことになる。燃焼面から考察すると、ある報告では、900 rpmにおいて燃空比変化により火炎速度は約14～23 m/s<sup>(2)</sup>の範囲で行われるとあるが、本実験では、燃空比・火炎速度等の細分化された測定は、設備の関係で測定が困難であった。今回の実験での燃焼時における各種の測定項目は省略させていただきたい。

#### ③火炎伝播の状態

一般の文献には、内燃機関の火炎伝播について、上記（2．燃焼）と同様な記載を行っている。<sup>(3)(4)(5)</sup>

今回の実験で、燃空比の調整により、全ての燃焼が一般的に考えられている火炎伝播の状態ではないことが観察できた〈写真2〉。火炎速度がピストン速

度のある一定値（900 rpm）を越えると、波紋状には広がらず、火炎の流線状態が下降するピストンに吸い込まれるような形態を目視することができた。これは、点火プラグの火花を火炎核とするものが、〔火炎遷移速度〈ピストン速度〉〕の状態になり「带状」に形成されたのか、または、火花を中心に外混合気の〔燃焼（化学）反応〈ピストン速度〉〕により形成されたものなのか、今後の研究課題とする。

更に、燃焼室内の燃焼色形成〈写真1・2〉は、点火プラグからの火花により、火炎流線が橙色、その周囲が白色から青色の火炎状態であった。

## 5. おわりに

試作アクリル板シリンダ・ヘッドによる燃焼状態の観察は、来所した生徒は勿論のこと、学校の諸先生からも嬉しい反応を得ることができた。現在は、初期の段階であるので、これから試行錯誤を重ね、安全性が高く、低単価で、加工が簡単にでき、誰が観察しても納得のゆくものを製作したいと考えている。

今回の研究報告が、内燃機関に関する授業の一部分にでも、ご利用いただければ幸いである。VTR（VHF用）に録画も行いましたので、ご活用ください。

最後に、様々な角度からご協力くださった農業機械教育センターの諸先生と内地留学研修生の松岡隆生先生（岡山県立高松農業高等学校教諭）に心より感謝申し上げます。研究報告を終了させていただきます。

### 〈参考文献〉

- (1)(2)(3) 内燃機関の燃焼 山海堂 内燃機関編集委員会編
- (4) 第3次改訂 内燃機関講義（上巻）長尾不二夫著
- (5) 自動車工学全書4・ガソリンエンジン 山海堂 監修五味努
- (6) エンジンのロマン プレジデント社 鈴木孝著
- (7) 内燃機関工学 山海堂 栗野誠一著

### 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）

## 《第4回日本民教連交流研究集会のお知らせ》

民教連では第4回目の交流研究集会を以下のように開催することとなりました。技術・家庭については5月に続いて、産教連、家教連、技教研の三団体での交流研究をします。たくさん参加して、議論を交わしましょう。

日 時：1990年9月9日（日）午前10時～午後4時30分

場 所：明治大学駿河台校舎（JRお茶の水駅下車3分）

テーマ：中学校の「技術・家庭科」の教育課程をどう編成するか

レポーター：飯田 朗（産教連）

中沢美智代（家教連）

鈴木 隆司（技教研）

ほん

### 『ヴィクトリアン・エンジニアリング』

L. T. C. ロルト 著  
高島 平吾 訳

土木と機械の時代

（四六判 372ページ 2,884円 鹿島出版会）

書評子はロルトのファン。少なからず彼の著書がある。邦訳はこの本で二冊目。一冊は『工作機械の歴史』（平凡社）。彼は技術史、伝記の本を多く書いている。文学的な語り口に定評があった。この本の構成として最初、中間と最後にヴィクトリア女王のおでましがあり、心憎いばかりである。

橋に興味があり、日本人も関係したフォース橋のところを読んだ。この橋は当時の橋梁の泰斗トーマス・バウチが設計したテイ橋のあとに建設された。テイ橋はスコットランド特有の強風（gale）のため一年たらずで崩壊。失意のうちにバウチは他界。

崩壊の原因は、天文台長に構造物にかかる風圧条件を聞き、うのみしたこととある。

フォース橋完成後、担当者のひとり、ベンジャミン・ペーカーは「私は、天文学者が実際のエンジニアリングにおいて安全な指針にならないと思う」と気の毒なバウチの運命を思いだして、さりげなくいつのけたことだった。

「さりげなく」はdrylyの訳。「そっけなく」とか「淡々と」よりうまい訳。久しぶりに、対訳英語(?)の勉強をした。原本にない年表が掲載されているのが気に入った。

（郷 力）

ほん

- 22日○日本IBMの東京基礎研究所と米国IBMワトソン研究所は異種の半導体ではさまれた薄い膜を極低温に冷やすと物質の状態が急に変化する新しい物理現象を発見したと発表。
- 24日○静岡県浜松市立与進小学校の校庭南側のジャングルジムで爆発物が爆発。5年生のA君が指に2週間のけがをした。意図的に仕掛けた爆発物とみて捜査がすすめられている。
- 27日○NTTは世界最高速の「弾道輸送トランジスタ」の開発に成功。従来実用化されているトランジスタの5倍以上の高速の178ヘルツで作動するもので、光通信やスーパーコンピュータの性能向上に威力を発揮するといわれる。
- 28日○卒業式で「日の丸」掲揚を打ち出した校長に反発、卒業式の予行演習に参加せず、生徒にビラを配ったことで埼玉県教委から懲戒処分を受けた県立福岡高校の教員25人が処分撤回を求める不服申し立ての審査請求を県人事委員会に提出するという。
- 30日○九州大学応用力学研究所の伊藤智之所長はトカマク型核融合実験装置で一立方センチあたり十兆個の密度を持つプラズマを14秒間持続させることに成功。世界最高という。
- 1日○富士通の国際情報社会科学研究所が小脳の機能をコンピュータにまねさせてロボットの運動を制御することに成功。小脳は筋肉同士が協調して働けるようになっているが、これを用いてロボットの腕に動きを覚えさせると早く覚え、スムーズにできるという。
- 4日○日本電気は汎用コンピュータでは世界最高速の処理性能を持つ超大型汎用コンピュータを発売。科学技術計算で1秒間に5億回の計算ができるという。
- 5日○正木健雄（日本体育大学教授）氏は「子どものからだの調査90」でアレルギーや「疲れた」、視力低下、低い体温などのからだのおかしさが広がってきていると指摘。からだの自然成長は期待できないと警告している。
- 6日○兵庫県立神戸高塚高校一年生の石田僚子さんは生徒通用門の門扉に挟まれて死亡。遅刻をチェックするために午前8時半のチャイムと同時に門扉を教師が閉めたという。頭がい骨粉碎骨折で死亡。
- 7日○鹿児島県で教師に殴られけがをおわされた女子高校生の両親が「再発防止のために」として体罰教師を鹿児島地検に傷害罪で告訴。学校や教師に反省が見られないことから訴えたという。
- 9日○国際度量衡委員会は水の沸点を従来の100℃から99.975℃に変更。最新の計測技術で測るとこれまでよりわずかに低いことが分かったという。
- 9日○日本電気は同社が生産しているPC9800シリーズのパソコンに感染するウイルスについての調査結果を発表。ウイルスはパソコンディスク内の「COMファイル」と呼ばれる特定形式のプログラムファイルに感染すると発表。
- 12日○福岡市教育委員会は昨年9月、福岡市内の市立中学校で恐喝事件などを起こしたとして、教師7人が男子生徒2人を海水浴場につれてゆき、浜辺で首から下を砂に埋める体罰を加えていたことを明らかにした。

(沼口)



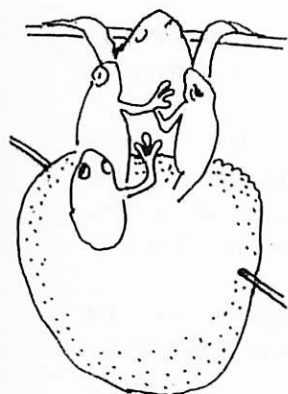
# 泡を探る

## ——第5話 卵を泡立てる動物——

科学評論家

もり ひろし

### モリアオガエル



モリアオガエルの産卵

人間は、食べるために「他人の卵」を泡立てているが、子どもを産むために自分の卵を泡立てている動物がいる。アオガエルやカマキリだ。日本にも広く分布しているモリアオガエルを紹介しよう。

モリアオガエルの産卵行動はたいそう風変わりで、池や川など水面の上にはり出した木の小枝や葉の上で行われる。一匹のメスに数匹のオスがとりつく。メスは卵を排出する前に、卵と同じ場所（総排出腔）から粘液を出し、これを後肢でかきまぜて泡立てる。ときにはメスに乗ったオスも手伝うという。そうして直径10cmばかりの泡のかたまりができると、その中に400～600個の受精卵を産みつけるのである。

受精卵のはいった泡のかたまりは、はじめのうちはベトベトしていて、色といいかたさといい、卵白を泡立ててつくったおかしのメレンゲそっくりだ。この泡塊は日をへるにしたがって外側は乾燥して麩のような感じになり、一方内部は一部液体にもどって、フ化したオタマジャクシたちを乾燥から保護する。そして機が熟すると、オタマジャクシの分泌する消化酵素によって、泡塊の底が溶かされ、オタマジャクシは下の水面にダイビングするのである。

人間もさまざまな泡の利用の仕方を開発してきたが、モリアオガエルの泡の利用こそ、もっとも高度で巧妙なものと言ってよいのではないだろうか。

アオガエル科に属するカエルは、15属450種あまりを数えるが、ほとんどが泡の卵を産みつける。アフリカ西部と中部に棲息するハイロモリガエルの仲間は、なんと小さな水面から20メートルもの上にある枝に泡塊をつくる。ちょっとした狂い、あるいは落下のときの少しの横風でも、オタマジャクシはお陀仏になってしまうと思うのだが、大丈夫なのだろうか。

アオガエル科は熱帯に多く、日本のモリアオガエルのように温帯にすむものはむしろ例外であって、泡をつくるのは乾燥に対する適応とひとまず考えられるが、かならず水面の上につくられるわけで、理由は単純なものではないのだろう。

ここで言葉の問題を一言。モリアオガエルが泡立てるのは粘液であって卵ではない。一方、人間が泡立てるのは卵そのもので、この二つを同列に論じるのは、おかしいと思う人もいるだろう。しかし、「卵」とは何だろう。食べる「卵」（たまご）は卵子（らんし）だけではない。卵子を保護するため、何重もの膜でつつんだものの全体を、「卵」（たまご）とよんでいる。人間が泡立っている鶏卵の卵白も、卵子そのものではなく、膜の一種だ。モリアオガエルが泡立って製作した泡塊も、膜の一種とみなせないこともないだろう。そういうわけで、卵（玉子）とモリアオガエルの粘液をいっしょくたにしたのである。

残念ながら、モリアオガエルの粘液の成分が何であるのかは、資料に乏しくわからない。しかしできあがった泡塊がメレンゲに似ているというから、卵白の成分と似ているのではないだろうか。それとも、内部がほどなく液体にもどること、必要におうじて消化酵素によって溶けてしまうことのために、もっと巧みな仕かけが用意されているのだろうか。調べてみたいものである。

## カマキリの卵

もうひとつ、泡でできた卵でよく知られたものにカマキリの卵がある。カマキリの泡状の卵はどこでもお目にかかるもので、古くは、オオジガフグリとよばれた。生物学では卵を



オオカマキリの卵のう  
(丸型)



チョウセンカマキリの  
卵のう (四角い)



ハラビロカマキリの卵  
のう (ラグビーボール  
のよう)

つつむ泡のことを「卵囊」または「卵鞘」とよんでいる。

産卵に先立って（これはアオガエルと同じ）付属腺から粘液を出し、尾の端で泡立てて、産卵管で一定の形に仕上げる。この形はカマキリの種に特有のもので、図鑑をたよりにこの泡の形と大きさからどのカマキリかをあてることができる。この泡は卵を寒さと乾燥からは守ってくれるが、寄生虫の攻撃にはひとたまりもないそうである。

アオガエルやカマキリの泡卵と一見似たものに、グーラミーやベタなどの淡水魚に見られる泡巢（バブル・ネスト）がある。これは、泡としてはまったく原理がことなるのだが、ついでにここで紹介しよう。

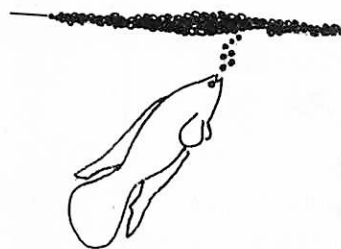
## バブル・ネスト（泡巢）

水槽の金魚は、どうも酸素が足りなくなると、水面近くにきて、口をパクパクさせて必死に呼吸する。このとき口から出た気泡がしばらくこわれずに水面にただようのを見た人もいだろう。口の中の粘液が気泡をつつんで、こわれにくくしているようだ。金魚は苦しまぎれに泡を吹いているのだけれども、もっと積極的・前向きに泡を吹いている魚がいる。泡巣をつくるグーラミーやベタなどの熱帯魚の仲間だ。グーラミーを見てみよう。

産卵期をむかえるとグーラミーのオスは巣づくりに忙しい。浮葉植物の浮かんでいるあたりで、水面から空気を吸いこみ、これをたくさんの小さな気泡にして吐き出す。口の中の粘液質が気泡をつつみこむので、この気泡はたいへんに安定だ。浮いている葉っぱをとり囲むように、たくさんの気泡からなる直径8 cmから10 cmほどの円型の泡沫ができるが、これが「泡巢」（バブル・ネスト）だ。泡巢は、アオガエルやカマキリの卵のように、液体を泡立ててつくるのではなく、一つ一つの気泡を寄せ集めてつくっているのだ。

泡巢ができ上がると、オスはメスのよびこみにかかる。首尾よくガールハントに成功すると、泡巢の真下で結婚とあいなる。2匹がからみあい、産卵、受精におよぶと、放出された卵は、水より軽いので自然に浮き上がって、泡巢にくっつ

く。なかに、泡巣からはずれる卵があると、オスはこれを口にくわえて泡巣にくっつける。卵から稚魚がフ化し、自分で泳いでエサをとるようになるまで、いっさいの面倒をオスが見る。泡巣が欠けたりすると、口から気泡を吐き出して修理し、稚魚が巣からはずれれば、これを巣にもどす。まことにグーラミーのオスは、「父の鏡」なのである。



泡巣をつくる  
チョウセンブナのオス

熱帯魚として人気のあるベタも、同じように泡巣を作る。グーラミーやベタのほかチョウセンブナやタイワンキンギョなど、ゴクラクギョ科あるいはキノボリウオ科の魚に泡巣をつくるものが多い。その特徴は、淡水魚で酸素欠乏に強く、空気呼吸も行なうことである。泡巣をつくる関係で、水生植物のおいしい流れのあまりない沼や細流を好む。

人間世界では、泡、あるいは気泡（あぶく）というものは、頼りないものの代名詞だが、小さな生物の世界では、どうしてどうして実体のあるものなのだ。グーラミーやベタは口から吐いた気泡で泡巣を作るが、ミズクモは水面から取りこんだ気泡を、水中の植物にはった糸にくっつけて、ドーム状の「巣」をつくり、ここで生活し、産卵する。地球上に存在するクモは4000種をこえるが、水中で生活するクモはミズクモただ1種である。ミズクモは他のクモと同様エラがなく、空気中でないと呼吸できない。空気のできた巣が命の頼りだ。ミズクモが巣の中で呼吸すれば当然酸素を消費して二酸化炭素を排出するが、これは周囲の水の中に溶けている空気と交換されて、つねに十分な酸素が得られるのである。

余談になるが、このようなガス交換のしくみは、ゲンゴローも利用している。ゲンゴローは尾の部分に気泡をくっつけて、そこから気門をつうじて呼吸しているが、この気泡には水の中に溶けこんだ「新鮮な空気」からつねに酸素が供給されて、窒息することがない。まことに巧妙な自然のアクアラングである。人間の場合も、空気を通すが水は通さない特殊な繊維で大きな袋をつくり、その中に入っていれば、水中でもなんとか呼吸できるそうだが、繊維の表面にミズゴケがついてすぐに使えなくなってしまう、今はまだ実用にはならないという。





## 「酸性食品・アルカリ性食品」 と呼ばないで

市立名寄短期大学

河合 知子

「アルカリ健康飲料」「アルカリ食で健康を」「酸性体質を変えよう」「アルカリダイエット」など、酸性・アルカリ性という言葉を用いた文句にして宣伝している食品や本に、しばしば出会う。また「酸性食品・アルカリ性食品」という言葉を平気で使っている人も、まだいる。学問的にはすでに誤りとされていることなのに、どうしてまだ使われているのだろうか。

### 酸性食品・アルカリ性食品とは

酸性食品・アルカリ性食品とはいったい何のことだろう。それは、食品を燃焼させて灰にし、その灰がどの程度強いアルカリ性または酸性を示すかによって決められる。酸性を示せば酸性食品、アルカリ性を示せばアルカリ性食品といい、食品を酸性食品とアルカリ性食品の二つに分類してしまう。食品中のミネラルが、水素イオン、水酸イオンのどちらを生じやすいかで決まるのである。

水素イオンを生じやすいものには、塩素 (Cl) やイオウ (S) リン (P) があり、食品で言えば、穀類や肉や魚がその代表例である。一方、水酸イオンを生じやすいものは、ナトリウム (Na) やカリウム (K) カルシウム (Ca) マグネシウム (Mg) があり、果物や野菜、いも類がその代表的な食品と言えよう。「梅干しは酸っぱいのに、どうしてアルカリ性食品なの？」という素朴な質問を受けることがあるが、梅は他の果物と同様にカリウムが多いというミネラル組成からアルカリ性食品に分類される。

### 酸性食品・アルカリ性食品の起源

この酸性食品・アルカリ性食品が学問的に誕生して約100年が経つ。はじめてこの意義を強調したのはロシア生れでスイスのパーゼル大学教授のブンゲ (1844～1920) であると言われている。19世紀末のミネラルの栄養学的研究が盛んだった

たころ、食品を酸性とアルカリ性の二群に分け、これらをバランスよく摂取することが大切だという考えが生まれたのである。日本でもこの理論が学界で論議されるようになったのは、大正以後のことである。第二次世界大戦の前後までこの学説の内容についての批判はなかった。むしろ、説得力のある言葉として食生活指導に用いられてきたのである。

## 誤っていた酸性食品・アルカリ性食品

しかし、現在では栄養学や食品学の教科書では扱われなくなったり、また、その誤りが指摘されるようになった。その理由は、簡単である。食物によって血液や体組織がアルカリ性になったり酸性になったりすることはないからである。生体には血液や組織のPHをほぼ一定に保つ機能が備わっていて、食品によってPHが大きく変化することは有り得ないのである。

ヨーロッパで生まれたこの学説は、西洋化に熱心だった当時の日本に容易に導入され、食生活指導に利用された。すべての食品を酸性食品とアルカリ性食品に分類し、肉や米は酸性食品だから控え目に、野菜やいも類はアルカリ性食品だからしっかり食べようという指導がなされたのである。学問的根拠を失い、事実の誤りを認めながらも、酸性食品とアルカリ性食品のバランスをよくとることが結果的に栄養のバランスをよくするのだという栄養指導の観点から、この酸性・アルカリ性食品という言葉が使われてきた。

## 歪んだ形で生き続けている酸性・アルカリ性食品

そして、その結果どんな状況が生まれたのか。そのしわよせは専門的な知識を十分もっていない消費者へきている。酸性食品を悪者に、アルカリ性食品があたかも素晴らしい効用をもっているかのようにしてしまった。食品産業は商品売るために積極的に「アルカリ」という言葉を使い、いかにも健康にいいイメージを消費者に与えているのである。一方的な情報しかもたない消費者は何の疑いもなく健康に効き目があると信じて「アルカリ性食品」を食べたり、飲んだりする。

現代の栄養学に基づいてそれぞれの食品群から望ましい摂取量を指導していくことは決して難しいことはない。酸性・アルカリ性という言葉を取りながらも、誤解のない説明をする必要がある。科学の進歩はもう次のステップに移っているのである。酸性・アルカリ性食品という言葉はまだ使っている出版物や情報、人に出会ったら、「遅れているな」「勉強してないな」と判断してよい。私も含めて人にもものを教える商売をしている人間は、常に学ぶ姿勢を持ち続けなさいと、「酸性食品」、「アルカリ性食品」は教えてくれているようだ。

## 第21話・アナ信・デジ信

### あまでうす・イッセイ

よく晴れた日曜日の午前中。予定どおり、勉強をはじめた。すると5分もしないうちに、「たけし、野球しようぜ!」と友達がやってきた。たけしは困った。午前中2時間は勉強しようと思っていたし。でも、せっかくよく晴れているんだもん、大空のもとで野球するのも気持ちがよさそうだし。

さあ、きみならどうしますか?

結論から言っちゃいます。ヤッホーっと野球しにとんでいく人は、アナログ信号型人間。きっぱりとことわって勉強を続ける人はデジタル信号型人間。別にどちらが良くて、どちらが悪いというわけではありませんよ。さあ、つづきを聞いた、聞いた!

まず、アナログ信号とデジタル信号について、天気雨が創るオブジェ“虹”の描き方を例にして、かんたんに説明しましょう。

虹の色は? といえば赤、だいだい、黄色、みどり、青、あいいろ、紫の7色。だから、画用紙に7色のクレヨンを使ってすてきな虹を描いちゃいます。この7色で描いた虹を、デジタル信号型“虹”といいます。

ところが描いたあとで気づくことは、アレ? 赤とだいだいの間の色は?、黄色とみどりの境目にも何色かがあるような気がするな、などなど。そうです。虹をよく見ると、きちんと7色ではなく、実は赤〜紫まで連続的に変化しているのです。赤か

らだいだいまでだって、見方によっちゃ3色、いや10色くらいあるかもしれないのです。だったら水彩絵の具で、描いちゃいましょう。赤とだいだいのあいだに境目がなくなって、ふわっとぼかしがけん。こうして描かれた虹は、アナログ信号型“虹”といえます。

まとめると、こうなります。虹そのものは、ふわっとぼかしがけんのアナログ信号です。でも「虹の色は何色?」という質問には、「紫から赤までの連続した色」と答えるより、7つの色をひとつずつ順番にあげたほうがわかりやすくなります。つまりデジタル信号は、アナログ信号を他人に伝えやすいように、アナログ信号のぼかし部分をなくした、分割信号をいうのです。

みなさんが小学生の時、糸電話で遊んだこと、あるでしょう。糸をたどってきた相手の声が、ちゃんと伝わってきたときは感動もんですよ。そこで、声がちゃんと伝わるための条件。覚えていますか? ひとつは、糸がきちんとはってあること。たるんでいたんじゃ、相手に声は伝わりません。そしてもうひとつは、糸になにもものも触れていないこと。“もしもし”っと発せられた声は、振動板から糸へと伝わっていくのですから、もし途中で振動をとめるようなものがあると、相手に声が伝わらないことになります。

ラジオは、もう作りましたか？ ラジオとは、放送局から発せられた信号を受け取る受信機のことです。遠くにある放送局からの音楽が、くつろぎながら聞けるなんて、とってもすてきなことだと思いませんか。ただ残念なことは、カミナリがピカピカって光ると、バリバリってステキな音楽もだいたなくなってしまうことです。

さてさて、そのラジオが受信する信号も、糸電話の糸に伝わる声も、アナログ信号そのものです。途中にじゃまなものが入ると、それに左右されて、正確に情報を伝えられなくなります。

それではじゃまものに強くなるためには、どうしたらよいでしょうか。連続した虹の色を7色に分けて答えたように、正確に情報を伝えるためのデジタル信号はあるのでしょうか？

嵐の中、難破しそうな船は、モールス信号を使ってSOSを出します。無線で「助けてくれー」と叫んでもカミナリの強い電波で、遠くにいる人に危機を伝えることができません。モールス信号では、トントントン（S）、ツーツーツー（O）、トントントン（S）とキーをたたくことによって、情報を伝えます。トンという短い音とツーという長い音のカンタンな信号の組み合わせなので、モールス信号を解読できる人なら、一個ずつハッキリと内容を受け取ることができます。モールス信号もデジタル信号のひとつです。

最近ニューメディアとして着実に定着し始めたテレビの衛星放送。雲の上の人工衛星を中継して、信号が飛んでくるのですから、カミナリや妨害電波に左右されないような信号が必要です。そこでデジタル信号。一般の放送はカミナリによって、バリバリと入りますが、アナログの波（映像や音声そのものはアナログ）を、非常に細かく分

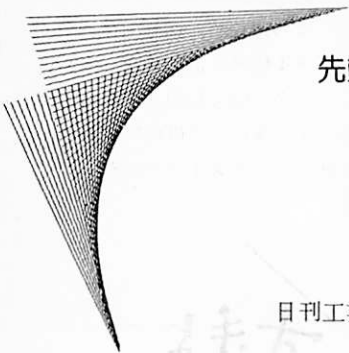
けて、ひとつずつ連続的に送り出されてくる信号（デジタル信号）には雑音が入り込めません。デジタル信号を読んでアナログの映像にもどす“専用の受信機”があれば、シャープな映像、パワフルな音声がいつでも楽しめます。



じゃまものに弱いのがアナログ信号、じゃまものに強いのがデジタル信号。なんだ、なんだ！ やっぱり野球しにとんでいってしまう人間は、じゃまものに弱いダメなやつだって言っているようなものじゃないか？！

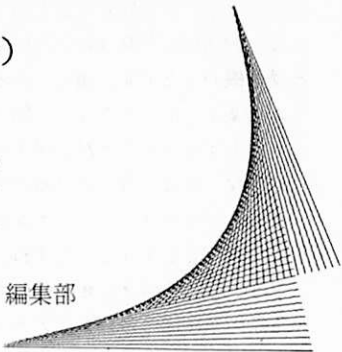
まあ、気分を害されますな。こう考えればいいのです。デジタル信号型人間は、予定は実行！ と意志をつらぬけるスゴイ人。その予定を解読してくれる友だちは仲良くできそうです。一方、アナログ信号型人間は、予定は未定！ 勉強は進まないけど、ゆうずうのきく友だち思いの人。けじめさえしっかりしていれば、どんな友だちからも頼られるんじゃないかな。さあ、きみは勉強を続けますか？ それとも野球をしにでかけますか？

（題字・イラスト 田本 真志）



## 先端技術最前線 (78)

### 擬似体験技術



日刊工業新聞社「トリガー」編集部

「人工現実」(Artificial Reality)という言葉をご存知だろうか。NASA(米国航空宇宙局)が開発した技術で、コンピュータの作り出す人工的な世界をあたかも現実のように見たり、歩いたり、さわったり、操作したりできる擬似体験技術なのである。

ところで、この人工現実だが、商用ベースでは松下電工が世界で始めて開発に成功している。好みのシステムキッチンレイアウトし、あたかもその中にいるかのように体験できる「システムキッチン擬似体験システム」である。

「最初はタバコの煙の挙動を測るのに人工現実を考えました」(松下電工・インフォメーションセンターAI研究室、野村淳二さん)

松下電工では、タバコの煙の流れから部屋の空気の流れをシミュレートし、空調システムのデータを作るために人工現実技術の利用を考えた。

人工現実技術は、コンピュータに連動した磁気センサー付き頭部搭載型ディスプレイ(アイフォン)と手袋の形をした空間操作用具(データグローブ)を着用して、コンピュータの作り出す人工的な世界を見たり、歩いたり、さわったりと現実の世界のように感じられる。松下電工のシステムはこのアイフォンやデータグローブの他に、データ収集用コンピュータ、表示用コンピュータ、ホストコンピュータで構成されている。

まず、アイフォンだが、左右目用の2つの液晶カラーディスプレイと頭の動きを検出する磁気センサーを内蔵。ホストコンピュータのデータをもとに作られた、左右視差の異なる映像を表示コンピュータで2つのディスプレイに映し出す。このディスプレイに映し出された3次元立体画像は、磁気センサーがキャッチした頭の動きに合わせて周りの景色を変える。つまり、頭の前左右の動きをキャッチしたセンサーは情報をホストコンピュータに送り、ホストコンピュータがこのデータをもとにディスプレイ上の画像を頭の動きに合わせて修正するのである。

次にデータグローブだが、これには磁気センサーと光ファイバー・ケーブルを

組み合わせ、手と指の動きを検出して、人工現実の中の手が自分の手の動きに連動する。

磁気センサーは空間での手の位置と方向を測定し、光ファイバー・ケーブルは指を曲げた時の角度を測定する。普通のファイバー・ケーブルは曲がっていても光を通すが、データグローブでは、曲げると光を外にもらすケーブルを使っている。こうして指を曲げるとファイバー・ケーブルを通る光の量が少なくなり、そ



アイフォンとデータグローブで人工現実の世界を体験

の量から指の関節角度をホストコンピュータで計算し、ディスプレイに手の動きを映し出すのである。

これまでの3次元立体画像は、ディスプレイに映し出される画をみるだけの受け身の見方だった。が、人工現実なら手と頭のセンサーで画像を動かせるので、自分の好きなようにディスプレイの画を見られるのである。

「システムキッチン擬似体験システム」では、自分の好みのキッチンの中で、高さや前後、左右のスペースの感覚を体験する。実際に調理してみた時のレンジの高さ、食器棚までの距離、棚の扉を開けてみた時のスペース、天井の高さなどが施工する前にわかるのである。

このシステムをさらに発展させれば、キッチンばかりでなくリビング、バス・寝室など住宅全体を施工前に擬似体験できるシステムも作れる。

通産省は平成元年度から7年計画で「新工業化住宅開発プロジェクト」をスタート。このプロジェクトで住宅擬似体験システム作りに着手し始めた。松下電工もこのプロジェクトのメンバーとして、「人工現実技術を応用した擬似体験システムの開発」を担当。今回のシステムはそのための第一歩でもある。

(原田英典)

# すくらっぷ



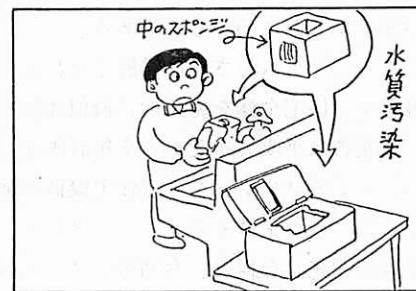
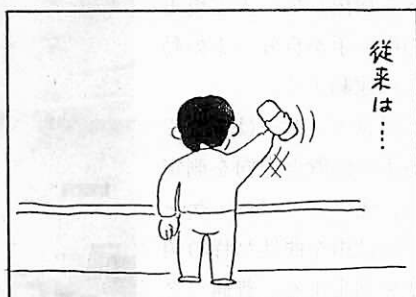
N018

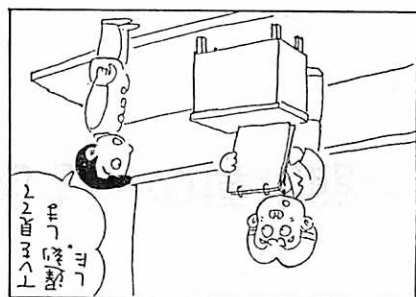
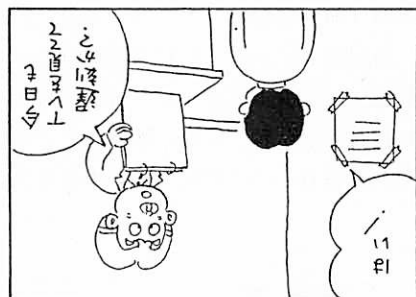
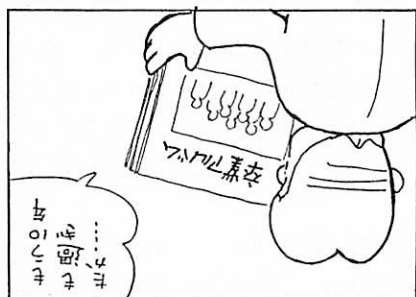
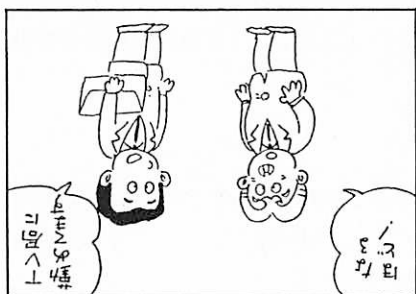
by ごとう たつお

## 勤労意欲

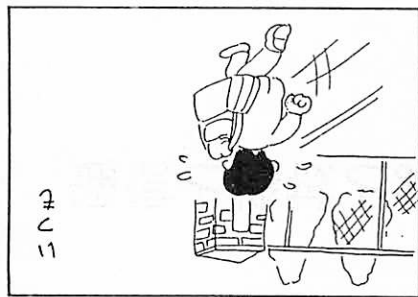
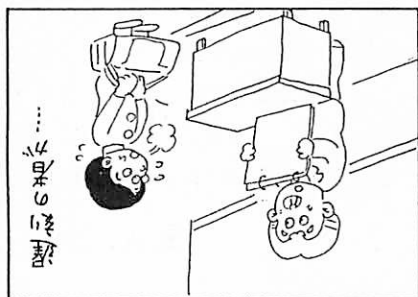
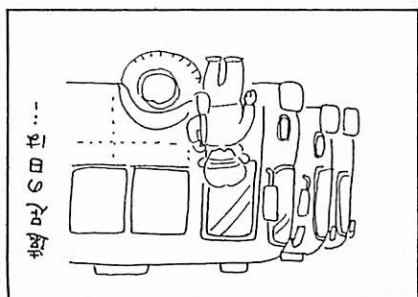
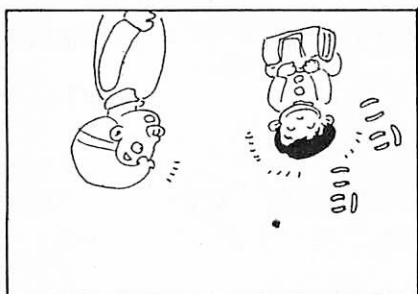


## 黒板消しそうじ





TV好き



遠足



# 通信と機械とおもちゃの博物館

茨城大学

永島 利明

## 最初の放送

(最初は前月号の続きである) ラジオによる音楽や話の放送という目標が達成できたのは、ドフオレによる3極管の発明によって達成された。世界中で無線による放送の試みが行われた。スウェーデンでは1919年にヴァクスホルムの沿岸放送局からストックホルムへの放送が行われた。1922年にはスウェーデン電信局によって集中的な実験が行われた。最初、電話の付属品をつけた送信器が使われた。この設備が展示されている。その器具が陳列されている。スウェーデンの各地に個人放送局ができたが、1925年より1959年まで実際に放送していたものが展示されている。

スウェーデン電信局によって行われた実験の結果は政府の決定によりラジオサービス株式会社によって実際に使用された。この会社は放送やテレビを扱い、ラジオスウェーデンとして親しまれている。ラジオサービス株式会社は電信局によって放送される番組の製作を割当てられている。この会社は電信局の建物のなかにスタジオを作って、1925年1月1日より放送をはじめた。このスタジオが展示されている。

1923年より1970年代までのスウェーデンの画期的なことが壁に書かれている。娯楽、ニュース報道、天気予報等のいろいろなタイプの放送の発達も知ることができる。

## テレビ

19世紀末にテレビの基礎となる光学電子現象の知識が蓄積されるようになっていた。年代的には1852年の光電子をもつセレンの発見から現代の精巧なシステムにまで発展してきた。円筒に描いた連続的な絵を回転させてみるのぞき絵や、古

いテレビが展示されている。1920年代に設計されたテレビセットがある。それは機械によって、映像を作り出そうとするものであった。アルクサンダーソンはその分野の先駆者であった。

1930年代になって、この機械部分は真空管におきかえられた。このことによってテレビはなだれのように急速に発達した。スウェーデンでは1947年にテレビジョン研究委員会が作られた。翌年、試験放映がストックホルムの王立技術研究所で開始された。このとき使われたテレビカメラ、送信機などの設備が展示されている。正規のテレビ放送はスウェーデンでは1956年に始まった。ちなみに、日本では1953年にNHKによって本放送が行われた。

スコットランド人であるベアード（Baird）は1941年にカラーテレビの色を出す機構を考案した。完全なその機構ができたのは1946年であった。テレコム博物館にはカラーテレビの原理を示す展示品がある。

## 図書および公的史料保管所

テレコム博物館には図書と史料を保管する部屋がある。図書室には電信行政にたずさわる職員を養成する部門より引継いだものが大部分である。スウェーデンの通信行政の文書や組織に関するものである。また、図書室には最初から現在にいたるスウェーデンのあらゆる地域の電話帳が保管されている。これらの部屋はウイークデーの13時より16時まで公開されている。なお、テレコム博物館の住所はつぎの通りである。 Telemuseum Museivagen 7, 115 27 Stockholm  
電話 08-63 10 85。開館時間月～金10～16時、土・日12～16時である。

## 機械博物館のニューコメンの蒸気機関

スウェーデンの博物館に限らず商店なども開館や営業時間が一定していない点は興味深い。日本では最近図書館の開館時間が延長される傾向があるが、労働時間の短縮に逆行していないであろうか。

テレコム博物館と同じ敷地で別棟に機械博物館がある。こちらの方は巨大な技術記念物がある。ヨーロッパは産業革命の発祥地であるから、当時の産業遺跡がそのまま残っている。機械博物館は2階までの高さの打ち抜きになった大きな一室にある。内燃機関や初期の飛行機が展示されている。

巨大な一室にすえつけられているのは、ニューコメンの蒸気機関である。本では知っていたけれども、これほど大きいとは思ってもみなかった。このエンジンのシリンダーは直径約53センチメートル、長さは2.5メートルで、1分間に12往復する。それが実際に動いたときは、55メートルの深さから1分間に約200リッ

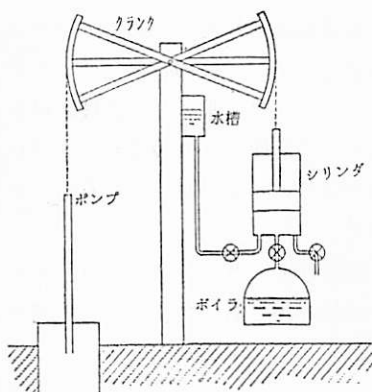


図1 ニューコメンの蒸気機関<sup>1)</sup>

## おもちゃ博物館

この博物館は以前はフィリップセン学校といわれた建物の跡地にある。1811年、商人テオドール・フィリップセン夫妻がマリアトルゲットといわれる市場のあったこの地に学校を設立した。この学校は貧しい子どもが通学していたが、1900年に取りこわされた。しかし、学校は続けられていて、1910年に新築されたが、その一画が博物館となっている。そして建物は職業や家政を教える学校に転換した。しかし、公立の職業学校が作られて、活動を中止した。現在15人の子どもの幼稚園が経営されている。建物は1980年まで学校として使用されていた。



図2 おもちゃ博物館のしおりから

トルの水をくみあげた。

軽小短薄な時代に生きる現代人には想像できない大きさである。ひざにのせることのできるコンピュータからは、1940年代の家一軒分の大きさのエニアク型のコンピュータは思いつかない。それと同じであろう。

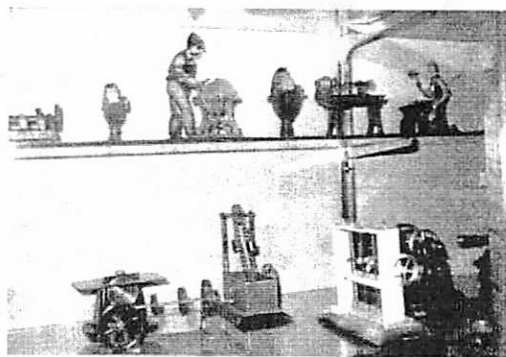
展示されているのは水槽の上の部分である。<sup>1)</sup> クランク軸はそのままある。全体がみられるならば、もっとよいと思った。しかし、あまりにも巨大なので、部分展示もやむをえないことである。機械博物館の方はテレコム博物館と比較すれば、説明が不十分な感じがした。

1980年9月にマリヤ協会の委員会によって校舎を利用しておもちゃ博物館が開館された。建物は完全に修理され、エレベータもついている。子どもや老人や障害者が利用しやすいになっている。

博物館は財団として運営されている。このコレクションは館長であるペータ・プラントキー氏（Peter Pluntky）により15年かかって蒐集された1万点が中心となっている。子どもの文化は長い間、

無視されるか、過小評価されてきた。博物館に展示されることはほとんどなかった。おもちゃは社会の縮図である。この博物館は文化史の一場面を提供している。

この博物館では民族、戦争や技術の歴史、社会史、芸術史に分類して展示されている。特に興味深いのは、技術に関するものである。旋盤、グラインダなど工場で用いられた機械類のおもちゃがある。スウェーデンでは幼い頃から労働に関心をもつように育てられていることがわかる。下にその写真を示した。



機械や労働者のみられる展示品

子どもはおもちゃで遊ぶことはできない。おもちゃが古くてこわれやすく、もし、それで遊ばしたら、つぎの世代に伝えていくことができないからである。大人たちは子どもの頃、使ったおもちゃを思い出すことができる。若い世代にとっては奇妙なもので、空想的なものかもしれない。しかし、世代のギャップをうずめることができる。両親と子ども、祖父母と孫の対話ができるようになる。小さいおもちゃは、大人が過去に経験したことを、子どもにたやすく理解させることができる。小さい幼児のために保育室があるので、若い両親や年上の兄弟にとっては非常に行きとどいた施設である。彼等はゆっくりと見学できる。

1階には売店、フィリップセン学校（非公開）、2階には機械関係のおもちゃ、3階には人形と木製のおもちゃ、4階にはブリキ製のおもちゃ、光学や音楽のおもちゃなどがある。開館時間は木・金の10～16時、土・日の12～16時である。

所在地 Mariatorget 1, Stockholm. Tel 08-41 6100

#### 引用文献

1. 中山秀太郎 機械入門（筑摩書房、1965）69頁。



知ること・できること・わかること

三路スイッチ回路の配線実習

※東京学芸大学附属大泉中学校※

◇ 藤木 勝 ◇

今年度は新指導要領の試行として、2年生で男女共学で「電気」を学習しています。昨年度も共学を実施していた学年なので、そのことに対してまったく違和感はありませんが、学習を始めておよそ2か月ほど経過した現在、学習内容に関して、手応えの無さにびっくりしています。同じ内容の学習を3年生で行なった場合との違いです。その原因については、何も調査していませんが、単に理科である程度学習してあるとか無いとかの違いだけではなく、各教科で学習したことがらが、総合されて力がついているかいないかにかかわっているのではないかと思います。なぜなら3年生で学習していたときも、理科ではほとんど未だ学習していなかったからです。

### 〈回路学習〉

電気学習の最初に、T社もK社も乾電池と豆電球およびスイッチを使って様々な回路を組む学習があります。いつもあまり時間をかけずにVTRと板書ですませ、三路スイッチ回路だけはおよそ次のように行なっています。

- ①VTRを見たり、板書による説明を聞きます。
- ②三路スイッチの実物を見せ、観察させる。これは家庭や学校の壁に付けられている本物で、スイッチの裏側には使用すべき端子の線図が表示されている。配線用のケーブルは屋内配線用の単線を差し込むだけ、または差し込んでねじを締めれば固定できるようになっているので大変扱いが簡単です。
- ③乾電池、豆電球を各一個、三路スイッチ2個、配線用単線ケーブル、ミノムシクリップを配り、数人のグループで実習をさせます。

※配線図はK社は、次の1図、T社は次の2図および3図ですが、T社の2図が最もわかりやすいようです。

## 〈活動の様子〉

T社の2図とほぼ同じパターンで乾電池を使用しパネルに組立たものを、示範説明に使い(ただし、後の配線状態は隠しておく)、これと同じ動作をするように配線しなさいと示します。

ここで、VTRを見たり、教師の説明を聞いてすっかりわかったつもりになっていた生徒の混乱が始まっていきます。グルー

プでワイワイ言っているのですが、とにかく三路スイッチの現物と図記号の対応がわからないのです。さきに一度話はしてあるのですが、どの端子に線をつなぐのかはまったくでたらめになっているのです。ちなみにこの段階で回路が構成できたのは10グループのうち1グループだけでした。

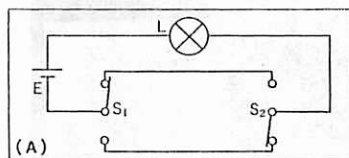
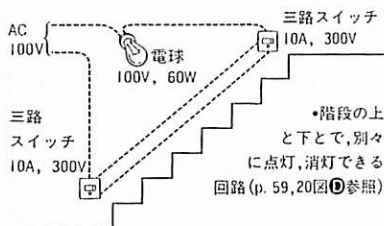
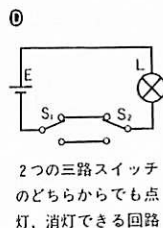


図1 (K社の回路図)

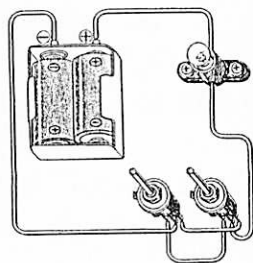


15図 階段灯でのスイッチの使用例

2 図



2つの三路スイッチのどちらからでも点灯、消灯できる回路



3 図 (ともにT社の回路図)

混乱の後、再度、スイッチの図記号と現物の端子・および表示されている端子結線図を、番号を付けながら板書・説明して再び回路構成させます。ここでようやくほとんどのグループができるようになりました。時間切れで不可能であったところもありましたが、5分の延長で「できたぞー」と、というのが実際のところでした。

## 〈指導のポイント〉

説明を聞いたり見たりして紙の上で表すことができていた生徒でも、現物を前にしたとき、できないことが多い。これは本当にわかっているとはいえません。

時には不親切な説明をしてわざと混乱させ、結果としてわからせることが必要だと考えます。この授業ではスイッチの導通テストをしておけば早く回路構成ができるが省略しました。



## パジャマの製作

＊東京都品川区立荏原第五中学校＊

❖ 野本恵美子 ❖

現在、子どもたちは、物の豊かな中に育ち、服装もめまぐるしくかわる流行に敏感に反応して、様々なデザインのものを、しかも安価で手に入れることができます。ところが、服を一着作るには、多大な時間と労力を必要とし、さらに、自分の技量によって仕上がりに制約を受けることは言うまでもありません。こうしたことを考えると、服は作るより、買った方が安く、しかも自分の気に入ったデザインのものを手に入れることができるのです。しかし、ものがどう構成され、どう作られているかを知ることが、物をより有効に使う上からも、とても大切なことです。

現行の教科書は、被服Ⅰ・Ⅱ・Ⅲと別かれ、被服Ⅰでは、後あきシャツそでの

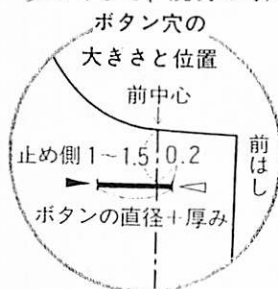
スモッグ、被服Ⅱは、セミタイトスカート、被服Ⅲでパジャマの製作となっています。ここ数年、三年生の一学期は、そのパジャマの製作にあてています。デザインは、自分の技量の範囲で、かなり応用してよいことにしています。開隆堂から出されている型紙を使っていますが、示されているデザイン例の中から選ぶ者が多く、特に、問題はありません。最近2年位は、スポーツカラーのデザインを選ぶ者が特に多いように見受けられます。

パジャマの製作では、身ごろの構成、えりつけ・そでつけ・ズボンの



構成などが、主にポイントとなるところですが、どれをとっても大切な学習内容です。一つ一つの作業を実物標本や2分の1標本を使って、説明を加え、ようやく完成を目前にして、夏休みを迎えたところです。あとはボタン穴かがりとボタンつけをして仕上げです。

パジャマの製作の中では、いかに仕上がりよく、しかも短時間でできるかを考えることも必要です。あまり長時間をかけては、生徒の意欲も半減し、他の教科内容にもひびきます。そこで、時間をカットできるところでは、できるだけカットし、仕上がりがよくできるものは、その方法をとることにします。縫いしろの始末はロックミシンをかけることにします。ボタンホールもミシンでやれば、短時間で、きれいに仕上げることができます。こうして穴かがりに費いやす時間を少なくして、説明の時間に使います。ボタンホールは、ボタンの位置を正しく理



解させることが大切です。教科書の図を使って、ボタン穴の大きさの決め方、前中心から0.2ずらせるのはなぜかななどの説明をします。右打ち合わせ、左打ち合わせなどを理解させることも大切です。

いろいろな機器を使うことによって能率を上げることや、縫い方によって能率を上げることもできます。スポーツカラーでは、バイヤステープを使ったえりのつけ方をしていたのですが、見返しを肩まで伸ばすことによって、ぬいしろをえり側に倒し、えりのぬいしろを伏せて始末することもできます。これでぬいしろの幅をそろえたり、切り込みを入れる時に、他にはさみを入れなくてすみますし、まつりぬいはめんどうだ、という声を聞かなくてすみます。

デザインの幅を広げることや、新しいミシンなどを使うことによって、教科書は、いつも古く、流行おくれであるというイメージを離すことができますし、限られた時間の中で、少しでも多くの学習をさせたいと思う教師の気持ち、さらに生徒の要求に答えて行くことができます。

指導要領が改訂され、被服はⅠ・Ⅱ・Ⅲがとりはらわれてしまい、題材の中からパジャマは消えて行きます。しかし、基本をしっかりとした学習は是非続けて行きたいと考えています。時間ばかりが、かかって、完成させることのみに追われてしまいがちな、被服の学習ですが、様々な工夫によって楽しく、やりがいのある授業を展開して行きましょう。





# グータラ先生と 小さな神様たち (42) 別冊宝島『ザ・中学教師』 を斬る(2)



神奈川県海老名市海老名中学校  
白銀 一則

## 《その2》「教師」を演ずるには衣装から

いまから22年前、ぼくが教師になりたての頃、教師全員がネクタイをしていた。河上プロは「生身の自分をさらして生徒とわたりあっていくには、私の人間としての力量は小さすぎることに気がついた。『教師』としての自分をつくらねばならないことに気づいたのである。(略) 家にいる自分と学校へ出ていく自分の区切りをつけるのが、私の場合ネクタイを結ぶことであった」とおっしゃるけれど、それがあたりまえの風景だった。それからわずか2、3年のうちにネクタイ無化されることになる。いま思うに学園紛争をくぐり抜けてきた大量の新任教師たちがいまのようなカジュアル・ファッションにすっかり変えてしまった。というわけで、もしかりに河上プロのように22年前にタイム・スリップしたとして、はたして「教師の権威」が復活するだろうか？

「ワイシャツとスーツでさっそうと（ちぢこまっていたは駄目なのだ）生徒の前に登場するのは、さわやかなものである。それだけで、ずいぶん得をするはずである。」

心配御無用取り越し苦労、近頃の若い先生のセンス、なかなかいいぜ、颯爽としてさわやかそのものだぜ。あんたやおいらのような40代後半のオッサンなんかの出る幕じゃないよ。な。

「さらに、スーツはできるだけいいものがいい。衣装なんだから、バリッと決めたものである。とつても高そうなスーツを白墨で汚すなんていうのも、キザっぽくていい。キザに徹することは大切なことなのだ。／付け加えれば、上履きは絶対にスニーカー。サンダルでバタバタなんていうのは、これはもう論外である。校内を敏速に走り回るためには、運動靴以外にない。」

やれやれ。ジャンパーやジャージの着たきり雀がたまに（式の時など）スーツ

でいくと、生徒たちの反応が可笑しくて可愛いんですね。ぼくなんかは生徒に「先生、似合わないよ。いつものジャンパーがいいよ」なんていわれます。外面的なものをなおざりにしない河上プロには共感するところ大いにあるけれど、「サンダルでバタバタ」は、トイレでタバコを吸っていたり始業のチャイムが鳴っても教室で暴れ回っている生徒たちへのほほえましい温情のひとつだと思えばよい。

### 《その3》役者のような動作を身につけろ！

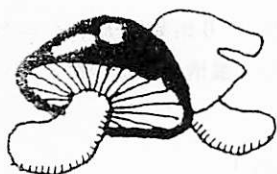
「自分の生身の姿を表わす自然の顔つきでは、私の場合、生徒とわたりあうことはできない。(略)廊下を歩くとき、私は胸を張って前方を真っ直ぐ見て、サッサッと歩くように心がけている。生徒に見られているわけだから、下を向いてダラッと歩いていたなら、権威も何もあったものではない。／生徒の前に立つときは、胸を張って背筋をピンと伸ばす必要がある。そして、動作は大きいほうがいい。メリハリのある動作がいい。芝居している役者のように、大げさな動作がいいのだと思う。／つけたし。自分の動作・言葉を対象化するために、メモ魔になろう。自分の動き、しゃべった内容、そして、他の教師、生徒の動きを徹底してメモし、これからの自分をつくる材料にしたい。」

これもよくわかるし、ぼくも仕草にはことのほか気を配ってきたようだ。ただし、この人のいう「役者のような動作」がなんのことはない「胸を張って背筋を伸ばして動作は大きくメリハリがあって」だけでは、芸がなさすぎるではないの。

### 《その4》他人行儀な言葉づかいがいい

おお、これ、わかるな。可愛いけど時にはケリを入れてやりたくなるのが餓鬼。あの馴れ馴れしさには辟易するときがある。きょうも餓鬼を怒鳴りつけました。昼休み準備室で本を読んでいると、餓鬼が入ってきて勝手に“だるま落とし”を持っていくやドアの外でガンガンやりだした。うるさくて読書どころではない。

ぼくなんかは反って疲れたときに、意識的に「よそよそしい言葉」で餓鬼を引き剥がしますね。あるいは授業中突然小学校の女先生の口調でやったりね。「わかりましたか?」「ハイ」なんて生徒たちも可愛い声で唱和したり。時には怖い顔でバシッと命令したり、河上先生と同じく「背筋を伸ばし、手をひざに置いて、こっちの顔をみろ」というように、いろんな「型」をつくって演じ分けるところはちょっぴり河上先生と似てるのかな?



## 東洋の神秘的なきのこ

東京大学名誉教授

善本知孝

少し古い話で恐縮だが、1986年3月のことだった、日本きのこの知名度に関心を抱いてカナダのバンクーバーを振出しに旅を始めた。先ずバンクーバー、ここのスーパーで見付けたきのこの種類は日本のスーパーのものと余り変わらなかった。それが、ジェット機で4時間かかってついたトロントではシメジがナメタジのように軟らかかった。

R. マクレイはカナダのトロント人だが、2年間私の研究室できのこ栽培法について研究した。それで彼は木粉と米糠できのこを作る技術を身につけた。彼の夢は、この日本方式によってシメジを栽培することだった。木と米糠で育てたときシメジは、蕨の場合にくらべてずっとしっかりしたものとなるし、R. マクレイの意見だと生産効率がずっとよい。蕨を使うのは西洋で古くからマッシュルーム栽培で行われている。だから日本人が思いついた木に種の菌を植えつける栽培法は彼らにはとても神秘的らしい。

トロントは世界一高いトロントタワーがあるせいか、何となく新しい都市のように私は思っていた。それがトロント大学にしてみると何とも古めかしい。ここがイギリスの分家であるのを思い知らされるようなレンガ作りが続いている。三十ドルで宿泊させて下さったクラブハウスはシェクス

ピアが現れても私には不思議では無い雰囲気だった。神秘的としかいいようがない。その神秘的な雰囲気を作った彼らが私に申し出た講演題目がなんと「東洋の神秘的なきのこ」だった。神秘的という感じが国によって大変に違うのを思い知らされた出来事だった。

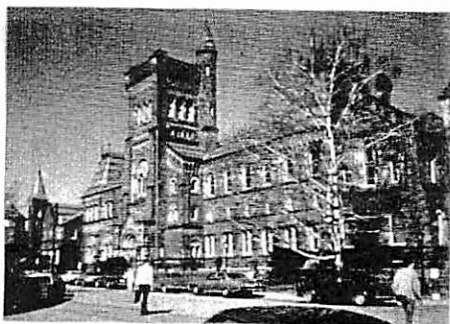
トロントから1時間飛んで着くシカゴ、それから30分離れたマジソンにも日本のきのこの熱烈なファンがいた。レータムという若者でシイタケの研究者である。彼はシイタケ生産こそが森林産業の低落を救うものと信じているようだった。現実のアメリカではそれほど生産は行われていず、シイタケは飛行機で輸送されても採算がとれるようなのに。彼の弁は次第に熱を帯び、私には言葉が殆んど分からなくなった。レータムに木粉・米糠栽培について話を向けると彼の熱弁は急に冷めた。「あんな方法はエネルギーの浪費」と言わんばかりである。木粉・米糠栽培では殺菌に140度の熱を4時間もかけることを彼は言うのだ。

シカゴからロンドンまでは一つ飛びと言うわけにはいかない。7時間はかかる。それに私がそこを飛んだときには米軍のレバノン爆撃があった直後である。テロリストの活動に皆が過敏になっていて、ダイナマイトが仕掛けられたというので飛行機が6時間たっても飛ばなかった。そうでなくと

も分からない英語だから興奮した人の口から飛び出したら理解出来る筈がない。どんなアナウンスが有ろうと泰然自若、ひたすら周囲の乗客の態度の観察にこれ勤めた。口より目に気持ちを読み取る動物的な勘に頼ろうという魂胆である。こうして待つこと8時間、一度乗って追い出された飛行機はどうやら飛び立った。ヒースロー空港で友人は7時間も待ったそうである。

こんなにして着いたイギリスだから近い感じがする筈は無いのだが、南の端のアルンドルにいた研究者ウッドに「シイタケなんか刺激が強すぎて、イギリス人が食べるには10年早い」と言われてアメリカとの違いの大きさにビックリが急増した。日本でも子供達がシイタケの味に戸惑うのは確かだけれど、アメリカ人に賛美されたシイタケがイギリス人に糞味噌に貶されるとは驚きである。それでは「日本の木粉・米糠栽培で作ったきのこはどうか」と恐る恐る聞いたところ、「あれは公害きのこだ」という。木粉は糞と比べ腐り憎いから、木粉・米糠できのこを生やした後の残り屑は何時までも残る。「だから公害だ」とウッドは言うのである。

日本の裏側はブラジルと言うことになっているが、イギリスだって裏側に近い。バンクーバー、トロント、シカゴと少しづつ離れると、日本のきのこの評価がどんどん変わっていき裏側のイギリスでは欠点が出てんばにたたかれた。私は「日本きのこの名声」を確信していただけにがっかりする羽目におちいったが、思えば無視されなかったのが大変な出来事なのだろう。無視出来ない程、きのこ栽培で日本人が払っている注意や工夫が大きいのである。しばしこの著名な日本きのこの栽培方法について述べることにしたい。



トロント大学

#### 〈栽培きのこーロメモ〉

〔シイタケ〕 日本きのこの王様で、生産量は最大、値段も比較的高い、生シイタケと乾シイタケとがあるが、肉の暑い品種が乾シイタケ用として栽培されており両者は別物ではない。収穫後、熱、日光などで乾燥され、新しい味が生まれる。栽培は皮付丸太に種菌を植え付けて行われ、収穫には半年以上かかる。小数、木粉と米ぬかに種菌を植え付ける方法で栽培されている。

〔シメジ〕 本名ヒラタケ。シメジは「匂いマツタケ、味シメジ」と美味を讃えられているが、通称「シメジ」はこれではなく、見掛けが似ているだけである。栽培は木粉、米ぬかで行われ、2カ月で収穫できる。生産技術が簡単なので秘録栽培されている。

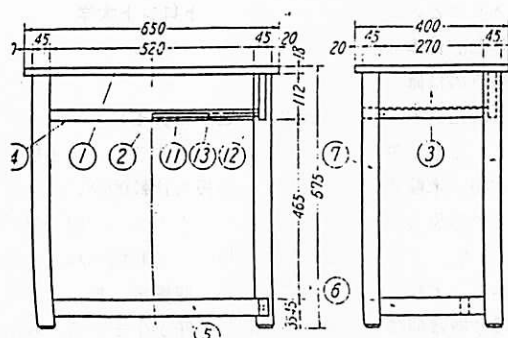
〔エノキタケ〕 もやしの様なきのこ。天然のエノキタケは栽培ものと見掛けは別種の感がある。生産は木粉、米ぬかで行われ、2カ月で収穫出来る。機械化が高度に発達しているが、生産技術レベルは多角、産地は限られている。長野県中野市が名高い。

# 「木工2」領域で取り上げられた教科書題材(3)

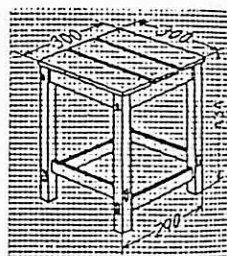
奈良教育大学

向山 玉雄

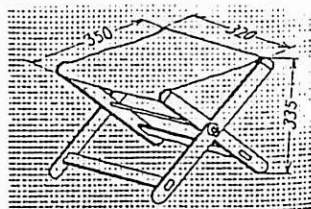
題材の構想図等 (続き)



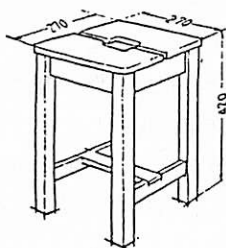
41, 学研, つくえ



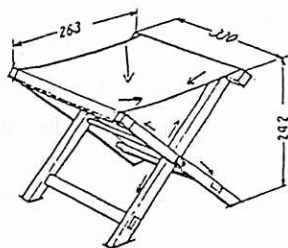
44, 実教, こしかけ



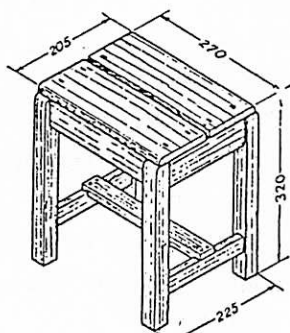
44, 実教, 折りたたみ式こしかけ



44, 開隆, 腰掛



44, 開隆, 折りたたみ腰掛



44, 教出, 腰かけ



44, 教出, 折りたたみ腰かけ

### 37、41、44年版教科書題材の特徴

1958年（昭和33年）版学習指導要領によって編集発行された教科書は37、41、44年版と3回である。

この時の学習指導要領では、2年生の木材加工の題材は、「実習例」として、「簡単な机や腰掛など」が例示されていた。

目標として、工作機械をつかうこと、内容として「角材を加工するのに必要な技術の基礎的事項」の他、工作法としては第1学年であげたもののほか、「そりの修正、のみきざみ相欠きつぎ、組継ぎ、ほぞつぎなど」があげられていた。

しかし、この時最も特徴とするところは、指導書に次のような共同製作に関する記述が見られたことである。

この学年の木材加工では、必要に応じて集団による共同製作を行わせてもよい。この場合は集団の作り方、係の決め方、生産工程の組立てかた、作業分担のしかた、ならびに部品検査の要領などについて理解させ、各生徒が全工程を知り、自己の担当部分を理解し、責任をもって完遂するように指導することが大切である」

今日技術科教育における製作学習は、すべてといってよいくらい個人製作の形をとり、共同で一つのものを作ることはほとんど無くなったといってよい。たてまえとしては共同製作の重要性は指摘しても、実際に実践している人は極めて少ない。教育条件の劣悪さ、子どもの状況の変化等から考えて不可能に近い状態であるが、この時代の学習指導要領では共同製作を勧めていたことは注目に値する。

この影響で37年版教科書の題材はほとんどの会社が、学習指導要領に例示された「机か腰掛」であるが、かなり大型の机や腰掛けを取り上げている会社もある。

共同製作を念頭において考えたと思われる題材としては次のようなものがある。

大日本図書…作業机

中教出版……教室内整理だな、わきづくえ、T定規かけ  
学校図書……机

三省堂……腰掛け（ベンチ型）、植木ばち台

教育出版……脇机、長いす

日本文教……腰掛け（ベンチ型）、書だな

上記のなかでも、共同製作を意識して本文を執筆した会社（中教出版、日本文教）、「工程表にもとづいて共同製作するが、グループのひとりひとりの分担をよく相談しあい、めんみつな計画で製作を進める」程度の記述しかない本、まったく本文では触れない本と三つに分類される。

「指導書」の主旨にまともに答えようとした中教出版は、例えば「共同製作の計画」という項をもうけ次のように記述している。

共同製作の方法としては、グループごとに1つずつ製作する方法と、各自が得意の作業を分担して受け持ち、分業によって製作する方法とがある。近代工業の特ちょうの1つは、生産を合理化するために、作業が高度に分業化されていることである。分業によれば、作業員は単純化された作業をくり返し行なうので、作業に熟練し、生産が質・量ともに向上する。ここでは、近代工業生産の分業による方法にならって製作することにしよう。

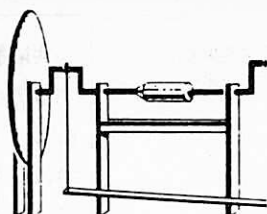
分業による共同製作の手順としては、作業分担をよく研究して、作業の性質や全体の時間から、それぞれの作業の分量が同じぐらいになるように計画し、例に示したような分たん表をつくる。

表-15 作業分たん表の例

| グループ<br>時間  | 1                      | 2            | 3               | 4            | 5          | 6                | 7 | 8                    |
|-------------|------------------------|--------------|-----------------|--------------|------------|------------------|---|----------------------|
| A<br>(2～4名) | 製 作 図<br>(組 み 立 て 図)   |              | 組 み 立 て         |              |            | 塗 装<br>(仕上げ塗り)   |   |                      |
| B           | 製 作 図<br>(脚 部 品 図)     |              | 木 取 り ・ 穴 あ け   |              |            | 塗 装<br><br>中 塗 り |   | あとしま<br>つ、工具<br>の手入れ |
| C           | 製 作 図<br>(ぬ き 部 品 図)   |              | 木 取 り ・ ほ そ 切 り |              |            |                  |   |                      |
| D           | 製 作 図<br>(た な 板 部 品 図) |              | 木 取 り ・ 切 り こ み |              |            |                  |   |                      |
| E           | 材 料                    | 荒 け<br>(機 械) | ず り             | 塗 装<br>準 備   | 目 止 め      | 塗 装              |   |                      |
| F           |                        | 準 備          | 手 仕 上<br>作 業    | 木 地<br>み が き | 塗 装<br>下 塗 |                  |   |                      |

日本文教は「木材の工作」のまえがきにあたる部分で、「共同製作の仕組みを学習することは、量産を目的とする現代生産の分業の仕組みや、図面と生産、標準化などを学ぶ第一歩にもなる」と述べ、作業工程表の中で各作業を班別に分けている。又「管理組織表」という項を設け「各工程を分担する人員の割り振り」と、作業の流れとを考慮して、管理の組織を決める表作成に当たっては、各工程の作業人員や作業量にむらのないようにすることがたいせつである。」と述べ、次のような管理組織表(例)をあげている。





## 東京サークル研究の歩み

■■■■■■■■■■その4■■■■■■■■■■

産教連研究部

〔6月定例研究会報告〕 会場 麻布学園 6月2日(土) 15:00~18:00

定例研究会会場の麻布学園へ出かけると、「おっ、昔なつかしい七輪と豆炭の登場か」と、思わず声が出るほど、最近ではめずらしくなったものが用意されていた。七輪や豆炭といっても、年配の方ならばご存知でも、今の生徒ならば「なに？ それ」と言うのがふつうなくらい、今ではほとんど見かけなくなった品物である。それを使ってアルミニウムの鑄造に挑戦しようというのである。火を使う関係上、室内で行うのはむずかしいので、会場の技術室の外で実習を行った。その後、昨年(1989年)の産教連大会でも大好評であった清涼飲料水の授業について、検討を加えてみた。

### ①アルミニウムの鑄造

藤木勝・野本勇他

金属の加工法の一つに鑄造がある。ただ、金属は融点の高いものが多く、それを溶かすことは容易ではない。そこで、だれにでもできるということを前提に、溶解用の炉としては七輪を使うことにし、材料には比較的低い温度で溶け(融点660℃)、手に入りやすいアルミニウムを使うことにしたのである。なお、今回の実技講習では、藤木勝氏(学芸大学附属大泉中学校)と野本勇氏(麻布学園)の両氏が中心になって、必要なものの準備にあたってくれた。

まず、七輪に火をおこし、豆炭を使って温度を上げ、ころあいを見はからってコークスを投入する。送風機で風を送ること数十分、なかなか思うように温度が上がらず、苦勞する。その間に、アルミニウム製の空缶を金切りばさみで細かく切断し、溶解用の材料を準備する。アルミニウムの細片を入れた直径4cmほどのるつぼをコークスの燃えさかる中へ入れるが、熱が逃げるためか、アルミニウムの融点にまでさっぱり温度が上がらず、悪戦苦闘する。半溶融状態にまではなるが、それ以上にはなかなか変化しない。そこで、最後の手段として、るつぼを燃えさかるコークスの中にすっぽり入れてしまうことにする。これで様子を見るこ

とさらに数十分。七輪内の変化にあわててるつぼを取り出してみると、あまりの高温にるつぼが溶けてしまったようで、ふたがくっついて取れない。るつぼをこわして中を見る。アルミニウムの鋳滓のようなものがこびりついているだけである。どうやら失敗のようである。やむをえず、ハンダをるつぼに入れてとかし、それを紙粘土で作った鋳型に流し込んで、鋳造の実習に代えた。後で見ると、七輪の内側がぼろぼろになってしまっており、改めて高温のもののすごさを感じとった次第である。また、鋳造時の温度管理のむずかしさを身をもって体験した。

実習後、簡単な意見交換を行った。まず、野本勇氏より工業高校での鋳造実習の状況の報告があった。それによると、準備に時間がかかりすぎる等の理由で、その学校では現在のところ実施していないとのことである。続いて、藤木勝氏よりハンダを使ったおもしろい実験の紹介がなされた。その後、「鋳型には鋳物砂を使わずに、紙粘土を使って作るとよい」「鋳造実習で生け花の剣山・表札などを作らせてみるとおもしろそうではないか」「低融合金を使えば、湯煎で鋳造ができるので、やってみるとよい」「アルミニウムの鋳造では、亜鉛を1%ほど加えると、流動性がよくなるし、わら灰あるいは塩を入れると、酸化膜がでにくい」等の意見が出された。

## ②清涼飲料水の授業

保谷市立明保中学校 野田 知子

よい授業を構成する条件は何かといえば、授業で取り上げる素材がよいことがまず必要になる。ただ、素材がいくらよくても、その調理方法が適切でなければ、せっかくの素材が生かしきれずに終わってしまう。結局、よい素材（教材）をその持ち味を生かした調理方法で生徒の前に提示することが、よい授業の条件となる。それを実際の授業にあてはめると次のようになる、ということで、清涼飲料水の授業について授業時に使ったのと同じものを用意して、その授業の流れを参加者の目の前で実際に再現してくれた。

野田氏の授業はそのテンポのよさが売りもののようで、授業実践の報告の際の話し方にそれがよく現れていた。授業の際の工夫の一例をあげると、板書事項をあらかじめかいた厚紙を数多く準備し、授業の展開にしたがって、手際よく黒板に貼る形で生徒に提示していくという手法である。この授業を今度ぜひやってみたいという声が、参加者の中からもきかれた。

さて、定例研究会も、7月は特にテーマを定めずに、参加者が各自レポートを持ち寄り、それをもとに討議を進め、夏の全国大会の参加体制をつくることを中心に行うことにしている。本年もその予定である。したがって、テーマを定めた研究会は9月から再開するつもりである。

(金子政彦)

兵庫県立神戸高塚高校で1学期期末テスト第一日の7月6日朝の8時30分に同校1年生の石田僚子さんが、細井俊彦元教諭が閉めた校門と門柱の間に挟まれて頭蓋骨折で死亡した。この事件をめぐる、19日から31日にかけての週刊誌の多くの記事は福岡市立苓岐中学校の「海濱生き埋め事件」

(昨年の9月12日に起きた)と併せて「教育の荒廃」を印象づけている。実際に生徒は死亡しているのであり、弁解の余地のないところであるが、「顛末書」等で事実関係が明らかになる前に例えば次のような記事

「テレビ朝日『ニュースステーション』では、6日間連続トップでこの関連ニュースを報道。同番組によると「事件の直後に、遅刻しまいとする生徒たちが倒れていた石田僚子さんを無視して校門へなだれこんで来た」「事件を起こした教諭は平然と第1時間目の試験監督をやっていた」など、事件の異常性が次々と明らかになっている(フラッシュ31日号)」。これは記者が確かめて書いた記事ではなく、久米宏のテレビを見て書いたとは思えないが書かれはじめ、「殺意」という言葉も出てくる。

次の記事は現場にいた3年の男子生徒の証言としている。「傍らにいた生徒が『何すんねん』と抗議したら、石田さんの血だらけの頭を抱えながら、『今いうた奴は出てこい』『遅刻は許せへんぞ!』と、喚いていました(週刊テームス25日号)。「口と鼻から血を吹き出して、ぐったりしている石田さんに気づいたA教諭は急いで抱え起こした、このとき周囲の生徒から「何すんねん、



## 校門圧死事件と 細井元教諭の「殺意」

このダボ(バカ)!」という声が上がると「いま、いうたやつは出てこい」と怒鳴り「遅刻は許さん」と、石田さんをそのままにして五分ほど説教を始めた。」(週刊朝日27日号)。

「女の子の悲鳴で、近くに寄ってったんやけど、先生たちは誰も来ませんでした。最初は口と耳から少し血が出

ているだけだったけど、見る見る血が吹き出すように量が増えました。最初のはのんびりしとった細井先生も、その血の量を見て青ざめました。」「白目むいて、耳からどろどろ血出てたんで、細井先生に、『血がでとるで!』ってどなったら、『鼻血や』ってあんまりあわてなかったなあ」血を流す僚子さんの身体をようやく支える細井先生に対し「やりすぎや」という声が誰かから飛んだと言う。(サンデー毎日29日号)その後、これまでも門を押し返され「強行突破」されたことがあったことを細井元教諭は認めている。この時の生徒の反応もこれを裏づけている。事故後、救急車を呼んで病院に収容したが、僚子さんは午前10時25分に息を引き取ったということ。学校側は、事故現場の保存をせず、警察に連絡せず、その日は生徒にも知らせなかったことは直後報道された通りであり事実であろう。問題は押し返され暴言を吐かれながら、心がすさみ、次第に凶暴な動作になっていったであろう細井元教諭の心理の生徒指導に疲れた私たちとの共通性こそ批判分析されねばならなかったのに、彼の異常な「殺意」の無にスリかえる世論操作がされてしまったことである。

(池上正道)



# コンピュータ社会が崩壊する日

光文社刊

コンピュータは私たちにバラ色の未来を約束しているようにみられがちである。しかし、コンピュータ・ウイルスにみられるように、犯罪に対してよわい機械である。また、コンピュータは犯罪ばかりでなく、経済社会をゆるがす巨人となっている。

例えば、株価の暴落、国民番号制、コンピュータを扱う人たちの労働や健康の問題、知的所有権など重要な問題がある。

著者は、「内部的な原因によっても、コンピュータは容易に壊滅します。誤った利用や誤作動によって、社会全体が崩壊する危険性」がないとはいえないと述べている。

本書では、いまの情報社会はノイマン社会というべき社会へ変化しつつあるととらえている。ノイマンはハンガリー生れであったが、ユダヤ人であったため、迫害を受けアメリカに亡命する。アインシュタインなどのいたプリンストン高等研究所で仕事をしていた。数学と物理の学者であった。

そのかわり、彼は世界最初のプロジェクトに参加した兵器科学者であった。彼は原爆に必要な複雑な仕事をしていて、当時の卓上式歯車計算器ではとても人手が足りないことを知った。陸軍の弾道研究所で高速計算機のプロジェクトで予算を得たゴールドスタインと知り合いになった。ノイマンはそれが軍事技術に必要なことを理解して、このプロジェクトにも参加した。これがユニアック・プロジェクトであった。

ノイマンは①自己増殖ソフトウェア、②

コンピュータの信頼性問題、③ゲームの理論の3つの代表的な研究をしている。

①はウイルス、新しい犯罪や戦争などにより、コンピュータ破壊につながる。②は①のように悪意によらなくても、コンピュータが壊滅につながることもある。この問題はソフトウェア危機としてとらえられている。③はおもに金融やその背後にある政治に影響を与えている。著者はこの3つをノイマンがしかけたわなとして分析した。

ここで提起されている問題は知られているものもいくつかあるが、誤解されて伝えられているものもある。かつて通産省は21世紀のはじめに97万人のソフトウェア技術者が必要と発表した。これは批判されて2000年には40万人不足していると修正している。しかしながら、現在も97万人という数字が権威ある雑誌にのせられているという。私たちがこの数字を信じて、情報基礎や進路指導の教育をしようとしてはいないだろうか。

「検証・パソコンは役立つか」という章では、一般大衆にパソコン利用法として株式投資をあげているのは疑問である。

本書にはコンピュータについての必須の情報が簡潔に書かれている。コンピュータを教育に導入することに賛成する人に警告の本としては是非読んでほしいと思う。

(1990年3月刊、新書判、750円、永島)

## すぐに使える教材・教具 (71)

### 明暗を分ける?!

広島県呉市立長浜中学校 荒谷政俊

夜になると自然に点灯する電球、明るくすると自動的に動き始める機器などは子供達の興味関心をひきつけます。

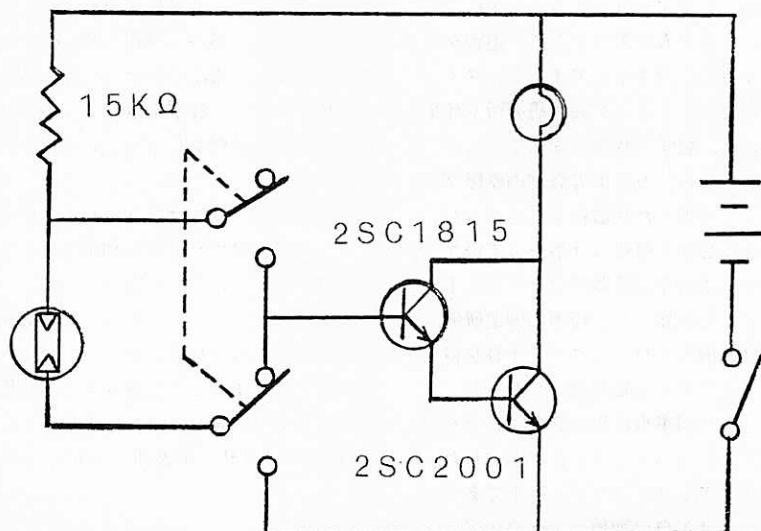
この2通りの回路はトランジスタのスイッチング作用を利用する回路により作ることが出来ます。

この2通りの働きは回路の一部を変更することにより作ることが出来ます。

そこで、スイッチにより1つの回路にまとめることはできないかと考えてみました。

試作では赤い色の点滅電球を負荷に使い、目印マーカーにしました。

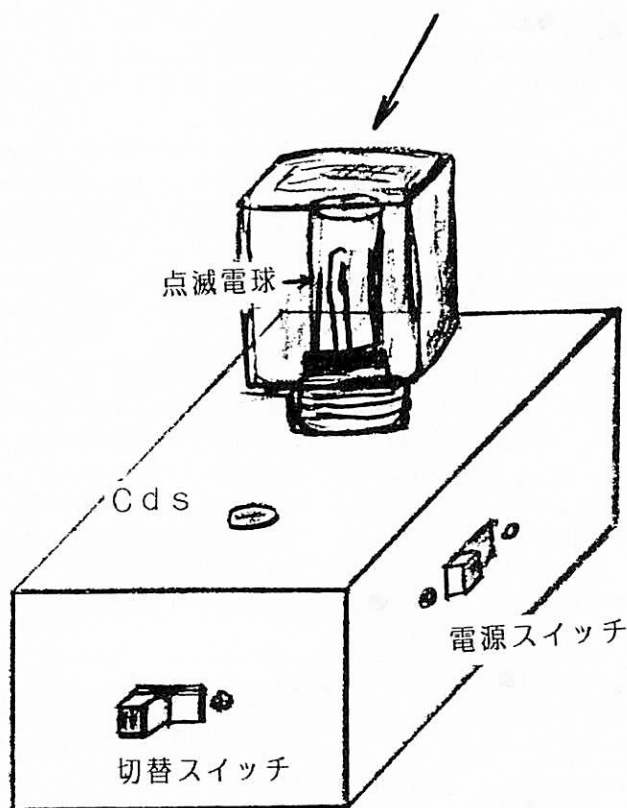
負荷をリレーにすると他の色々な機器も使用出来て面白いと思います。



〔製作例〕

マーカー

小さな調味料のビンをかかさまにしてかぶせる  
(キャップを一部削って加工する)



色々な形の ケースを利用したり、ビンの種類を変えたり工夫すると面白い！

# 特集 輸入食品と食物学習

- 気をつけよう輸入食品 藤原邦達  
○輸入食品と中学生の意識調査 阿部照美  
○それでもあなたは食べますか 寺崎洋子

- 野積みされた輸入食品 竹田礼一  
○モンキーセンター訪問記 坂本典子  
○食糧問題の学習と課題 野田知子

## 編集後記

●先日、吾妹が健康診断結果通知書をもってきて、「あなた、私はすべて異常なしよ」と自慢げである。「でも肝腎なところ(頭)の結果が出てないじゃないか」。あまりいやみをいう編集子ではないが、肥満など医者から注意をうけているので、多少ねたみをもった発言であった。肥満は20年以上続いている。ある教師から「肥満原因は自制心がないからである」と言われすごく納得。しかし、これではいけないと思い、夜食はめん類、肉ぬぎにした。1週間後、体に変化がでた。体重が少し減り、おなかのものが少なくなった。人間、決意が大切。外科医の友人の話によると、手術前はビフテキなどうまいものはたべないという。もし食べたら、その消化にエネルギーをとられ、眠くなったり、集中力がなくなり、患者の手術に悪い影響を及ぼすからという。●今月号の特集は「子どもも教師もしびれる電

気学習」。金子論文によると、以前は最初の授業は電気の歴史をプリントで教えていた。最近では、このやりかたに生徒がついてこなくなっているという。それで、乾電池を用い、最初の授業で電気にしびれさせることからはじめた。まず、体でしびれさせるわけである。意外に授業を進める上で効果があるという。野本論文は二人の教員の実践の追試を行った報告。サイリスタを用いた交流ブザーの実践。この論文は、授業の内容を高めていくので興味深く拝見した。小池論文は現行の学習指導要領と新学習指導要領の電気領域における比較解説。今回の改訂で評価できる点は、男女による履修領域の指定を廃止したこと。これは女子差別撤廃条約とかかわりがあり、私どもの男女共学運動の成果であると力説。現行と新学習指導要領の比較・検討を丁寧に分析しているので熟読していただきたい。

(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、前金を送って直接お申込みください。毎月直送いたします☆恐縮ですが、送料をご負担いただきます。直送予約購読料(送料加算)は下記の通りです☆民衆社への二送金は、現金振替または郵便振替(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 9月号 No.458 ©

定価600円(本体583円)・送料51円

1990年9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 ☎03-265-1077

印刷所 ミュキ総合印刷株式会社 ☎03-269-7157

編集者 産業教育研究連盟 代表 諏訪義英

編集長 三浦基弘

編集委員 池上正道、稲本 茂、石井良子、諏訪義英、永島利明、水越庸夫、向山玉雄、和田 章

連絡所 〒203 東京都米子市下里2-3-25 三浦基弘方

☎0424-74-9393