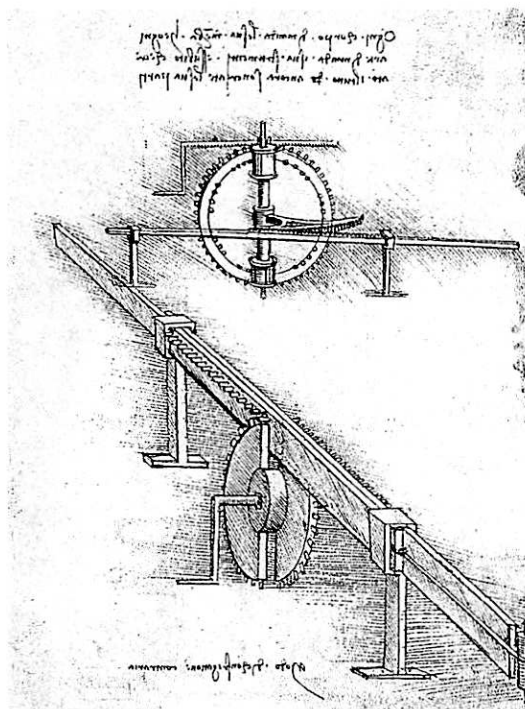




絵で考える科学・技術史 (59)

ダ・ヴィンチ考案の歯車装置



ダ・ヴィンチ (Leonardo da Vinci 1452～1519) 考案の歯車装置の一つ。

図からわかる通り、一様な回転運動を直線往復運動に転換する機構である。

彼の一連の天才的な発明物、「からくり」も、こうした機械要素についての堅実な考察の賜といえる。



今月のことば

体験学習の 意味を考えよう

東久留米市教育センター

保泉 信二

学校教育のなかに体験学習が取り入れられてから、全国各地の学校で、さまざまな取り組みが見られるようになった。

田植えなどの農作業、林業体験、地引き網による漁業体験などである。

実は、主婦や家族を対象にした体験も、最近では、たいへんな人気で、そのための宿泊施設さえ誕生した。以前、家事労働から解放された夫人たちが、カルチャー教室に通い、染色や料理などがブームとなった時期があったが、最近の傾向は、全国の市町村が、町おこしの一貫として体験施設を建設し、蕎麦屋や木工、有機野菜の栽培、林業体験、地場産品の生産などをはじめようになった。

さらに、それらのイベントが、インターネットに接続され、2000～3000の市町村からの情報が検索できるという。

核家族化による世代間の経験の交流、都市と農村の地域間の交歓等が不足な時代にあつて、これらの催しの持つ意味が大きくなったのかもしれない。

しかし、学校の中の体験学習が、観光化されたり、主婦の体験がレジャー化されるようになってはならない。学校の体験学習が広まってきてから、その実践に対して次のような批判があつた。

「わずか1日の体験で何がわかる。農業など、そんな生易しいものではない。1年をかけて、継続的に労働に従事し、汗にまみれて働いてこそ、その労働の重みがわかるというものである」。もつともな意見である。

いま、若者の間で、タマゴッチというオモチャが流行っている。ゲームで子育てを体験するものである。これに対して、「子育てなんてゲームではない人間一人ひとりが違う。ゲーム感覚で子育てなんてとんでもない」

体験学習が、疑似体験であつてはならない。バーチャル・リアリティで終わってはならないと考える。

技術教室

JOURNAL OF TECHNICAL EDUCATION
No.539

CONTENTS

1997 **6**

▼ [特集]

これならわかる・できる電気

おもしろくても電気 白銀一則……………4

蛍光灯が爆発?! 久保敏晴……………14

ワクワク電気学習アイデア集

落雷しても火事にならないのはなぜ? 居川幸三……………24

電気のくる経路を学ぶ

あなたにも「空飛ぶアンパンマン」ができる 古川明信……………32

自作回路で「音と光の出る教材」を

自作教具で授業に自信がついた 渡辺晋一郎……………40

電気の本トはお水ダ?! 北野玲子……………44

「生活を科学する目」で見た電気領域

電気を見る・感じる・作ってみる 藤木 勝……………48



おもしろふしぎ食べもの加工①	グミキャンディーを作ろう	徳田安伸	80
痛根の自然誌③	第1部 原自然の喪失	エゾシカとエゾオオカミの明暗	
		三浦國彦	54
家庭のあかり⑤	電気によるあかり、白熱電球(1)	山水秀一郎	58
技術の光と影⑥	車社会と公共交通機関	鈴木賢治	62
色の誕生⑧	可視光はなぜ400nm~700nmか?	もりひろし	76
くだもの・やさいと文化④⑥	柿	今井敬潤	64
文芸・技芸⑤①	高圧釜	橋本靖雄	86
すくらっぷ④⑨	避難訓練	ごとうたつお	74
新先端技術最前線④⑨	ディーゼル煙をきれいにするフィルター	日刊工業新聞社「トリガー」編集部	68
私の教科書活用法⑦			
	〔技術科〕土木技術について考える	飯田 朗	70
	〔家庭科〕色のメッセージをよみとる	青木香保里	72
新すぐ使える教材・教具④⑥	組立用補助スタンド	隠善富士夫	94
絵で考える科学・技術史④⑨	ダ・ヴィンチ考案の歯車装置	山口 歩	口絵
▼産教連研究会報告			
魅力ある授業を作り出す年間指導計画			産教連研究部 84
■今月のことば			
体験学習の意味を考えよう			保泉信二 1
教育時評			87
月報 技術と教育			88
図書紹介			89
全国大会のおしらせ			90
BOOK			39・53

これならわかる・できる電気

おもしろくても電気

白銀 一則

山の神は激怒した

女房のゲキリンに触れ、ピンタを食らってしまった。

原因は、電気アイロンである。

電気アイロンにはサーモスタット（自動温度調節器）が組み込まれていることはよく知られていますね。

あれ、魅力的じゃないですか。ほしいなあ。授業で実験に使ってみたい。

そこで、ある日、決行した。女房愛用の電気アイロンをこっそりバラし、そのサーモスタットを抜き取りまして、なに食わぬ顔でもとにもどしておいた。

それから何日かたった夜のこと、かたわらで女房が「変だなあ、おかしいなあ……」などとぼやきながらアイロンかけをしておった。とめどなく熱くなってくるというのだ。「あなた、診てくれない？」

もうここまでと、ぼくは観念し、白状した途端、いきなり頬にピンタを食らってしまったのだ。山の神のゲキリンに触れてしまうた。

よい教材づくりにはつねに苦労がつきものである（よくいうよ。家庭科室には故障した電気アイロンなんていくらでもあるさ。— ハイ。そのことはあとで気づいた。）

冬の寒い日に

さて、そんな痛い思いをして手に入れたサーモスタットで、授業でこんな手品をやってみた。生徒たちが身をこごめながら技術室に入ってきた冬の寒い日のことだった。

「……寒いか。よしよし、いますぐ教室を温めてやつからな。待つてろ」

などと教師はいつものように調子のいいことをいいつつ、

「これ、電気コタツ。電球は熱源だ。それにファン。教室中を暖かくしたい

から、扇風機で熱風を送るぞ」(写真1)

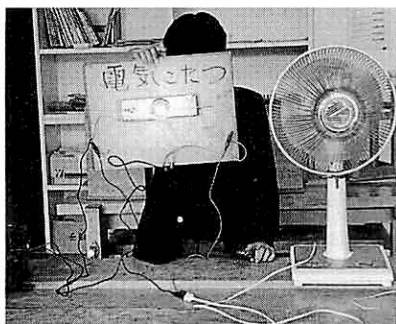


写真1 (点灯)

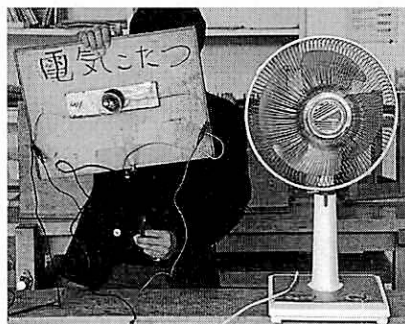


写真2 (消灯)

「うそだ〜い」とニヒルな目つきで生徒たちはとりあえず注目している。差し込みプラグをコンセントに入れる。ランプが付き、扇風機が回りだす。前の席の生徒たちが「寒いよ〜」とざわめく。

手品はこのあとである。

教師はライター(チャッカマン)でサーモスタットのバイメタル部分を温める。しばらくしてランプは消え、扇風機もとまった(写真2)。

「お〜」という生徒たちのつぶやきともため息ともつかぬかすかなどよめき。つぎに教師はサーモスタットに顔を近づけ、「ふっ!」と息を吹きかける。すると、ふたたびランプが付き、扇風機が回りだした。生徒たちのどよめきが一段と増す……。

— こういう入り方っていいでしょ? とつい自画自賛したくなる。いつもこんなふうに授業をやれたらいいのになあとぼくは考えているのですが、なかなかね。つぎにそんな例をもうひとつ。

キャンプ場でのトラブル

コンセント。concentric plug の略である。アウトレット(outlet)ともいう。ありふれた部品で、ふだんは生徒たちの意識にのぼることはない。

しかし、電気の歴史をかえりみると、コンセントってなかなかのシロモノなのです。早い話が、むかしは家庭の電気は電灯だけに利用されていたのだから、コンセントなど必要なかったのです。

ぼくが子どものころ、たしか我が家では電灯のソケットに差し込む「二股ソケット」(これを考案したのは周知のとおり大阪の小さな電気メーカーで、こ

れがヒットして松下電器産業となった) がコンセントがわりだったように思う。初期のコンセントですね。もともとコンセントは、なんと電器蓄音機の電源用としてつくられたんだそうですよ。電蓄が最初の電気器具だったんですって(木村哲人『発明戦争／エジソン VS. ベル』筑摩書房)。

まあいずれにしても、普通の家ではあんまり縁がなかったんですね。

さて、そのコンセントである。

生徒にとってギョッ! とするようなアクシデントが発生した。

ところはキャンプ場のバンガロー。

キャンプファイヤーもつつがなく終了し、実行委員たちが後片付けをしていた。そんなさなかに生徒が「先生、ちょっと来てください。たいへんです」といってぼくを呼びにきたのである。



写真3 プラグの片方の刃が折れる

実行委員のひとりがバンガローのコンセントからファイヤー場まで長くひいたドラム(延長コード)のコードを巻き戻そうとコンセントから抜こうとしたら、差し込みプラグの片方の刃が根元からポキッと折れ、コンセントの穴につき刺さったまま残されたというのだ(写真3)。

バンガローにかけつけてみると数名の生徒たちがおろおろしながらコンセントのまわりを取り囲んでいた。

コンセントを覗いてみた。なるほど、片方の穴にプラグの刃が残っている。むかって左側の端子だ(写真4)。

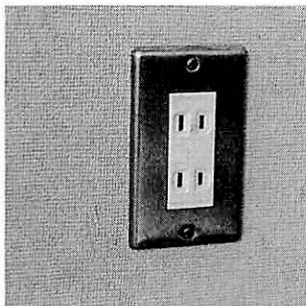


写真4 よく見ると左側の端子が長い

生徒たちが固唾を飲んで見守る中、ぼくは素手でさり気なく刃を抜き取った。「先生、大丈夫?」とか「どうして感電しないの?」とかの言葉に包まれながら、そうか、このアクシデントをネタとして授業で使わない手はないぞと内心ニンマリしたのである。

感電する音、感電しない音

毎年おなじネタをくりかえしている。

進歩がない！ といわれるかもしれない。しかし、同じネタを持続させることにもけっこうパワーがいるのだ。やれやれである。

たとえば塩化第二鉄を用いてのエッチング作業によるプリント基板づくり。

しんどいと思うときもママあるけれど、これはまあ半分意地みたいなもので、ぼくは毎年、マルチテスター（図1）の基板づくりにはこの作業を欠かしたことがない。

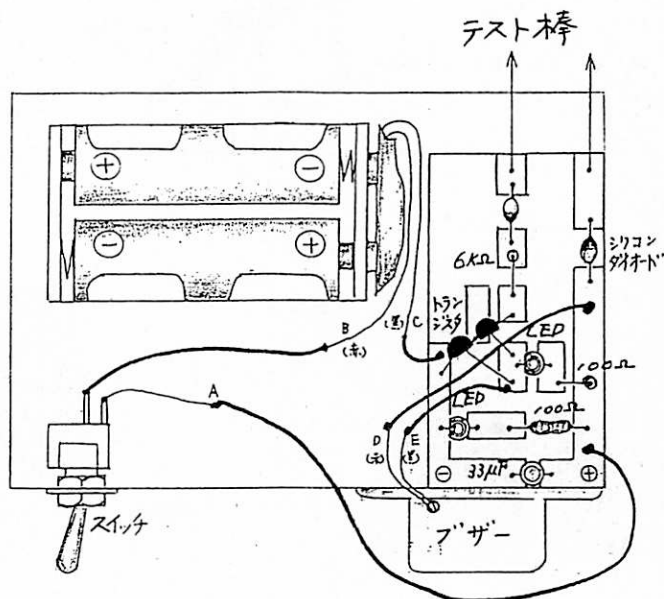


図1 マルチテスター（実体図）

このすぐれもののマルチテスター（考案者は谷中貫之先生）をつくらせたと、コンセントのそれぞれの端子にテスト棒を挿入させて、まず電子ブザーの音の具合で交流というものを実感させるわけですね。

生徒たちは自作のマルチテスターで「おお、これが50ヘルツの音か。ふむふむ、感電する音だな」（写真5）とか「あれ？ こことこの端子では感電しないんだ」（写真6）とか「おっと。右の端子と水道管では感電するのだな。ふむふむ。なるほど……」などと、ほんとにわかっているのかエラそうに領いたりしながら遊んでおった。

しばらく遊ばせたあと、教師はつぎの実験へと生徒を誘導してゆく……。

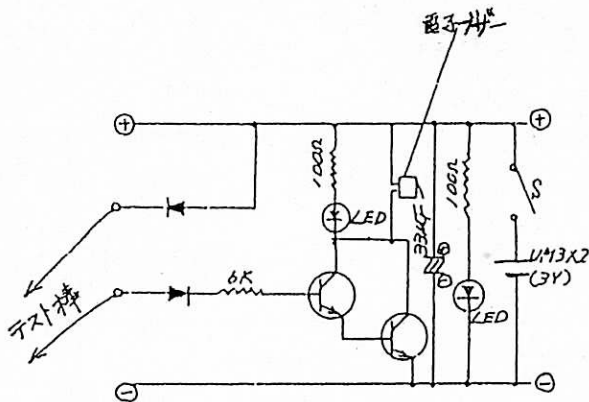


図 2
マルチテスター
(回路図)

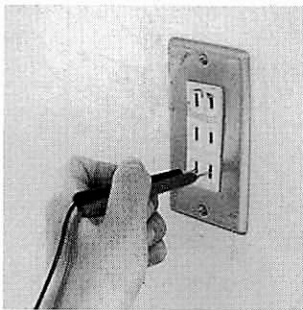


写真 5

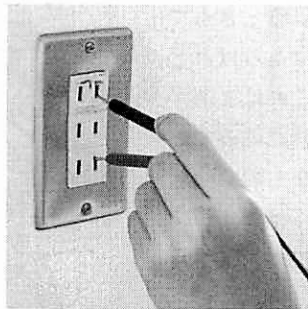


写真 6

アースをつかって電球が点くか？

便利な世の中になって結構ケツコウ。でもぼくのような身近なありふれたものをネタにして子どもたちをビックリさせようといつも鷹のように狙っている教師にとっては困った問題がたくさんある。もうほとんど愚痴のようになってしまうのでやめようと思うけれど、ええい！ この際いつちやおう。聞いてくださいよ。たとえば電気ポット。むかしのポットは湯が沸騰すると、水蒸気(湯気)が注ぎ口から勢いよく出たのでそれで蒸気の実験がいとやすく出来たものだが、いまでは湯が沸くやセンサーがはたらいて自動的に保温のランプに切り替わり、ほんとに湧いているのか外からは気配すらない。おなじく蒸気の実験でつかうあの四角い一斗カンの空きカンも入手困難になったし(だからぼくは製罐工場に勤めている生徒の父親からいただいている始末だ。新品の空き

カンでいいことはいいいけどね)、ニクロム線がただむきだしのままの電気コンロも入手困難になったし、牛乳ビンさえ駅のキオスクのあの堅物のおばさん、くれなかったし……。

そして漏電遮断器の設置も、困る。

むかしは図3のような実験がたやすく出来たよね。

しかし、いまでは漏電遮断装置がはたらいて一瞬にしてブレーカーが降る。

技術室の隣は美術室ときているので「すみませ〜ん」とあやまりながらの実験だった。

そこで、うまい方法をこつそりおしえましょうか。

その漏電遮断器をダメすのです。

まず、アース側のコードの芯線が酸化してはダメ。ヤッ！ とニツパで切り取って、ピカピカの芯線をむきだしてください。

つぎに、これまでの100V用の電球をあきらめ、2.5V用の豆球に替えてください。これで、OK(写真7)。

こんなふうにしてやると、ブレーカーを落とさずに、一瞬、豆球を激しく輝かせることが出来ます(もちろん豆球の芯は切れるので、たくさん用意しておくこと。念のため)。でもね、大きな声ではいえないけどさ、漏電遮断器をはたらかせ、「バン！」とブレーカーを落として停電させて見せたほうが生徒は喜ぶけどね。

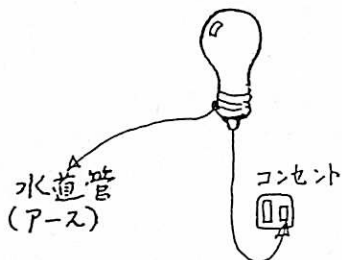


図3

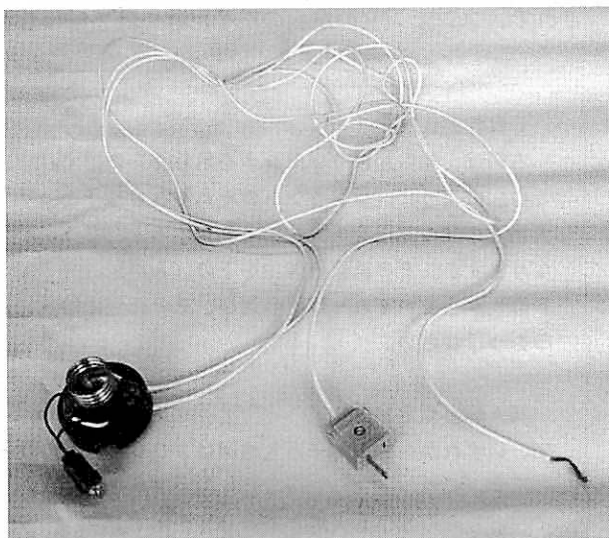


写真7

電柱をつくる

キャンプ場でのあのアクシデントがきっかけとなって、授業もいよいよ佳境に入ることになります。

あのアクシデントからいろんなテーマが生まれました。

なぜコンセントの左側の端子が感電しなかったのか。電線の小鳥たちはどうして感電しないのか。刑務所のコンクリートの高い塀から電線へと飛び移り、電線に宙吊りになった脱獄囚のシルベスタ・スタローンがなぜ感電しなかったのか（なんという題名の映画だっけ?）、などなど。

そこで、電源用トランスで電柱をつくってみました。アースにはアルミホイールがいいですね。

ひとつおりの実験（写真8～9）のあと、つぎのような問題をやらせたところ100%ちかい生徒が正解しました。

これで、コンセントの左側の端子だけでは感電はしないことが理解できたわ

〔問題 9〕

右図は、家庭用のコンセントを示したものです。この図のように、コンセントのそれぞれの端子と大地との間の電圧をテスターで測定すると、どうなりますか。その結果と理由を下の（A群）、（B群）からそれぞれ一つずつ選び、その記号に○印をつけなさい。



（A群＝測定結果）

- ア、いずれか一方の端子と大地間は100V、他の端子と大地間では0Vを示す。
- イ、どちらの端子も大地とでは0Vを示す。
- ウ、どちらの端子も大地とでは100Vを示す。

（B群＝理由）

- ア、配電用の柱上変圧器の低圧側の一つの端子が接地（アース）されている。
- イ、配電用の2本の線は両方とも大地と全く切り離されている。
- ウ、配電用の2本の線は両方とも接地されている。

けです。めでたし、めでたし。

さいごは「電線の小鳥たちはなぜ感電しないのか？」の謎にチャレンジしました。

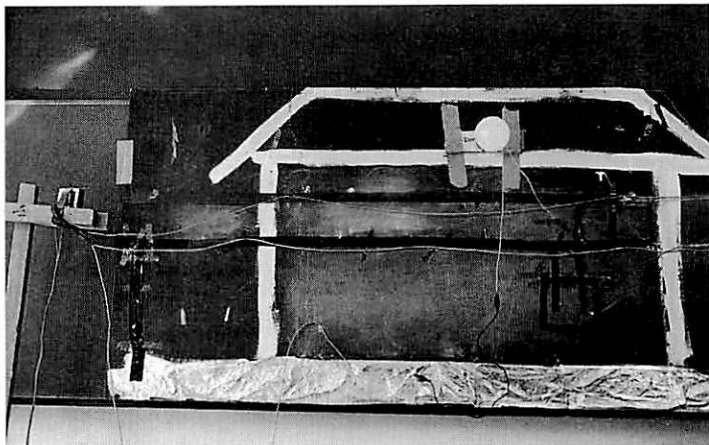


写真8 電線側とアース

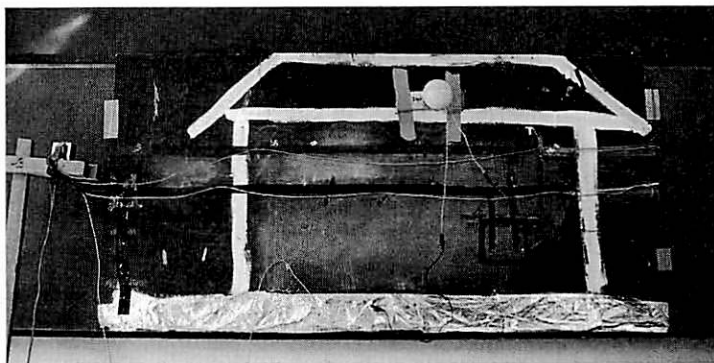


写真9 低圧側とアース

恐怖の水中感電実験

水をたたえたプラスチック製の容器（理科の先生からもらった）の両側に銅板の電極を設け100V をかけるだけのシンプルな実験器具です（写真10）。

それを板書して（図4）、生徒に予想を立てさせます。右手の人指し指と中指でVの形にしまして、水中に入れた場合、A、Bどちらの方向が安全か。

過半数の生徒はBと予想しましたが、Aと正しい生徒も数名いました。

で、B派のなかのひとりに実験をやってもらいました。

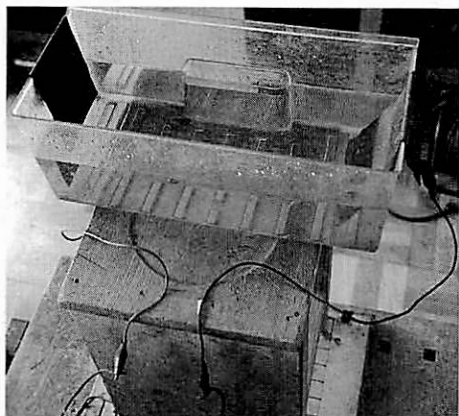


写真10

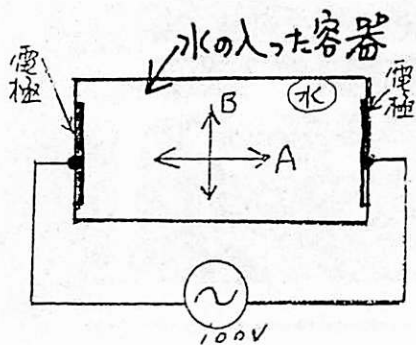


図4

この実験でたいせつなことは、かならず右手Vサインでやらせること。そしてはじめは両指を閉じて水中に入れさせることですね。それでも「おッ、ビリッときたあ〜」と生徒はびつくりしますが。しかし慣れてくると、「もつとやりた〜い」という生徒がかならず出てきます。

休み時間、わいわいがやがやと水槽を取り囲む生徒たちを見ながら、むしろこうしたほうがもつといいかもしれないと思いました。

感電実験の前に、生徒たちに自作のマルチテスターや学校のテスターでA、B方向のブザーの音の違いや電圧の違いを測定させてから予想を立てさせる。

そうすると全員がBと予想するだろう。そして生徒はほぼ安心してBの方向に指を入れるだろう。指を閉じて指にも厚さがあるから、かすかにショックを感じる生徒もいるだろうけれど、たいの生徒は感じないはずだ。そ

こで教師は、「すこし指を回してごらん」とやさしく誘惑する。「うわッ！きたあ〜」。これがいい。イヒヒヒヒ。

差がなければ電流は流れないことを、生徒たちはおぼろげながら実感したようです。「小鳥たちはA、Bどちらの方向にとまっていたことになるかな？」

生徒たちは小学生のように可愛らしくいつせいに「B〜」と答えました。

NHKの高校生向けの物理の番組では電位ということをも山の等高線で説明していました(図5)。ほくも触れることがあります、平均的な中学生には難しいようです。授業でなにもそこまでごり押しすることはないですよ。

さきの写真6 (コンセントの右側 = 電線側の両端子にテスト棒を挿入しても感電する音が流れなかった。あるいは0Vだった) の実験を思い起こさせればそれでいいと思います。「2本のテスト棒は、じつは小鳥の足だったんだね」。

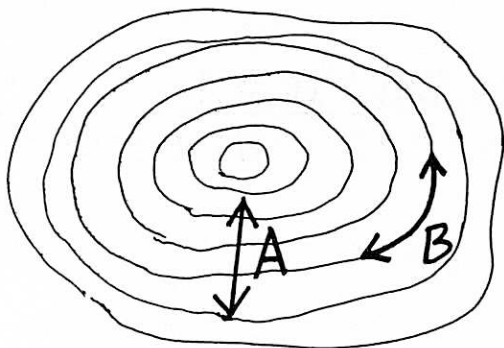


図5

— しかし、定期試験のあとではいつも砂を噛むような気分のため息つきながらです。 「電気」の答案を採点している始末だ。放課後の部活動(電気工作部)が、もしかすると、ぼくのいちばんの心の拠り所なのかもしれないというのも、あるいはわかっていたかと思う。

愉しくやるということと知識の定着とはイコールではないのである。

ほんとうは、おもしろくても電気さ、と逃げたい気持ちでいっぱいだ。

(神奈川・海老名市立海老名中学校)

ためしてみました

水槽に電極を取りつけ、感電させる実験を確かめてみました。わかっていてもやっぱり気持ちのよいものではありません。では豆電球で…と思つてやってみました。A、Bどちらの方向でも点灯させることはできませんでした。ところが発光ダイオードでやってみるとB方向では発光しないのですが、しずかに回転させA方向になると明瞭に発光するのです。理屈抜きに楽しい興味をわかせる実験です。なお、水槽には金魚を飼つたりする長辺が30cm程度のもので、対面にはアルミホイルを全面に両面テープではりつけたものを使用しました。(藤木)

蛍光灯が爆発?!

ワクワク電気学習アイデア集

久保 敏晴

1 はじめに

技術室にやってくる子どもたちには、「技術」=「物作り」=「楽しい」という方程式が成り立っているようです。したがって、「物作りでない授業」=「つまらない」ということにもなるようです。講義形式の授業では興味を示さず反応もほとんどありませんでした。放課後は塾通いに追われ、自由な時間がほとんどなく、体験の乏しい子供たちに、体験を通して誰もが楽しく、興味深く取り組める授業を作れないものかと考え、実践を重ねてきました。

そこで、今回は授業で扱っている教材と教具を紹介したいと思います。

2 電気領域の導入

- T これからの半年間、技術・家庭科の授業で電気の勉強を行います。
電気は毎日、生活の中で誰もが利用しているものです。
ところで、電気って何でしょうか?!
- S (教室の蛍光灯を指差して) 明るくなるもの。
- T これは蛍光灯という電気機器の一つです。
- S ビリビリするもの。
- T そうですね。触るとビリビリするものですね。さて、その電気の正体は何なのか。また、電気機器の仕組み等について勉強していくことにします。
- T 電気はコンセントから取り出すことができます。触るとビリビリッと感じる電気エネルギーを、この蛍光灯は光のエネルギーにかえています。
- T 蛍光灯の中を見たことがありますか。(ほとんどの生徒は見たことがありませんでした)(ガラス管を割ったものを取り出して)これがガラスの部分の割ったものです。中が見えるように作ったものも用意しま

した。見てください。(回覧する)

T この蛍光灯ランプを点灯させるためには、どのような配線を行えばよいでしょうか。

ここで、電気の通り道は、輪になっていないと流れないことを理解させます。写真のように、コンセントに接続した線的一方だけ触っても流れないことを示します。この時アースしている方、コンセントの穴の大きい方を触るようにします。反対側を触ると感電します。ごくまれではありますが、間違った配線をしていることもあるそうです。事前に確認しておくことをお勧めします。また授業の終わりに、感電することもあるので絶対にまねをしないように注意しておきます。種あかしは別の時間に行います。

発言をさせながら図1のような回路を考えさせます。

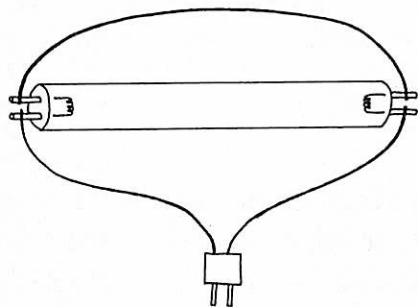
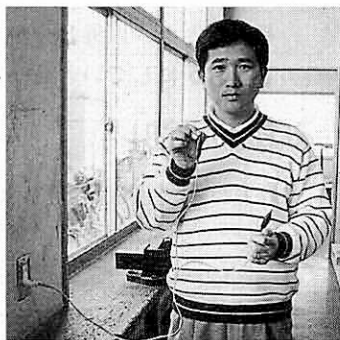


図1



電流が蛍光灯ランプを流れることを確認して、

T 予想してください。

①電流の流れる道が輪になっているから、蛍光灯ランプは明るく点灯する。

②部品が足りないと思うから、点灯しない。

(手を上げられない生徒もいるので)

T どちらでもないということは、どういうことかな。

T これ以外で考えられるのは何だろう。

T ひょっとして、爆発する。と思ってる。

T それでは、「爆発する」も含めて3つの中から選んでください。

(普段は窓の外を見ていたりあまり集中できない生徒が、「爆発する」を選ぶことが多い様に思います)

(実験は一瞬のうちに終わります。蛍光灯ランプがストロボのように一瞬

だけ光って終わりです。少し音も出ます)

- T 「爆発する」というところまでは行きませんが、一番近い答えは「爆発する」でした。
- T 蛍光ランプの中でどの様なことが起きたのか、もう一度見てもらいます。図1のように配線を行い、電流を流すと、フィラメントは音をたてて焼け切れます。
- T 蛍光ランプのフィラメントに沢山の電流が一気に流れたので、耐え切れず一瞬のうちに焼け切れてしまったのです。
- T 蛍光灯には一気に沢山の電流が流れないように制限する働きを持った、安定器という部品があります。その他に数種類の部品が加わってできています。詳しくは「光にかえるしくみ」のところで勉強します。
- T 電気製品を普段何気なく使っていると思います。しかし、その仕組みを考えたとき、以外と分からないものが多いと思います。これからの授業で明らかにしていきたいと思います。

3 みかん電池

作り方は教科書（開隆堂）に掲載されているレモン電池と同じで、温州みかんを使っただけなので省略します。紀南地方（和歌山県、三重県の南部）はみかんの産地で、生徒達にとっても身近なものであり、しかも安く用意できることから、レモンではなくみかんを使うことにしました。この他、リンゴやバナナなどの果物とじゃがいもや大根、トマトなどの野菜でも電池を作ることができます。

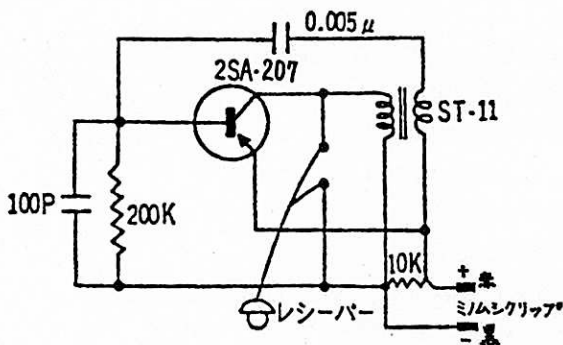


図2 発振器の回路図

レモン電池を5つ直列接続したものをを使い、発光ダイオードの点灯を試みましたが、教科書のような光は得られなかったため、発振器を作成することにしました。授業では発振器を負荷として使用しました。この発振器

には極性があるので、みかん電池が直流電源であることを知らせるのに都合が良いと思います。

- ①ミノムシクリップに乾電池を接続すると、「ブー」というブザー音がでます。クリップの赤が＋極、黒が－極になるように作っています。

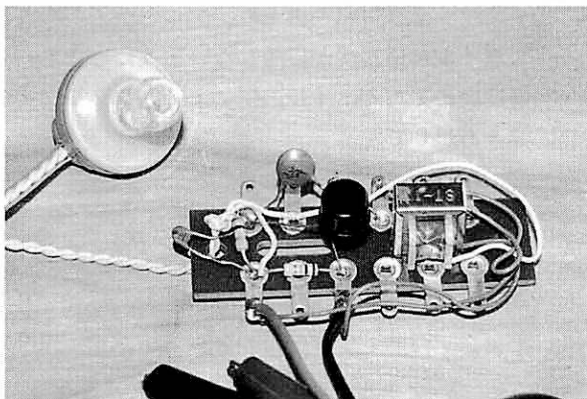


写真2 完成した発振器

- ②乾電池の十と一を逆に接続すると、音はでません。
以上で赤が＋極、黒が－極であることを理解させ、みかん電池を使った実験に移ります。
- ③みかん電池の銅板に赤いクリップ、亜鉛メッキ鋼板に黒いクリップを接続します。ブザー音がでます。
- ④③の場合と逆に接続すると、音はでません。
ここで、みかん電池には極性があり銅板が＋極、亜鉛メッキ鋼板は－極であること。また、乾電池を使ったときより音が小さかったことから、電圧が乾電池の1.5Vより小さいことに気づかせます。

4 備長炭電池

備長炭は紀州藩と呼ばれていた頃から盛んに作られていたもので、2年前に新宮市でも丹鶴城跡の一部で、炭焼き小屋の跡が発見されました。郷土の歴史にふれることができ、また、簡単に電池が作れることから、教材として取り入れることにしました。

作り方は次の通りです。

- ①ティッシュペーパー数枚を食塩水に浸します。(水に浸したティッシュペーパーに食塩をふりかけてもよい)
- ②備長炭の両端が少しでるようにして、①のティッシュペーパーを巻き付けます。

- ③ティッシュペーパーの上に、アルミホイルを巻き付けます。この時、アルミホイルと備長炭が接触しないようにします。
- ④備長炭とアルミホイルの端にミノムシクリップつきリード線をはさんで、できあがりです。

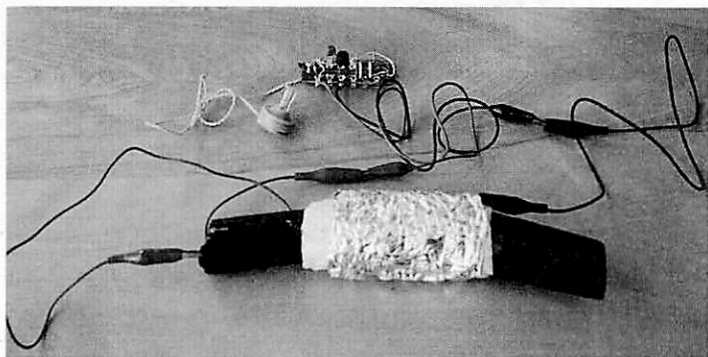


写真3 備長炭電池と発振器

みかん電池に比べて寿命が長く安定した電圧や電流を得ることができます。備長炭が＋極、アルミホイルは－極となりま

す。また、黒炭のように低温で焼いた炭は、電気抵抗が大きく電池の材料としては適さないようです。紀州備長炭は、約1200度の高温で焼いているため、電池作りにも最適です。是非、紀州備長炭のご使用をお勧めします。(CMも入っていますが、お許し下さい)

5 ゼネコンを使った発電



写真4 ゼネコンを使った発電と電動機

動力を利用して電圧を発生させる実験として、ゼネコンを利用しました。ゼネコン2機を接続して、片方のハンドルを回すと、もう一方のゼネコンのハンドルが回りだし、机の上で暴れるように動き回ります。とても愉快的動きを見せてくれます。

モーター（模型用の小型直流電動機）の機能と

して、電気エネルギーを動力に変える働きは誰もが知っているところです。しかし、その逆はびんとこないようです。

生徒にこんな話をします。「動力を電気エネルギーに変える行為、つまり発電は、殆どの方が経験していると思うよ」（まだ何のことだか気づかないようです）「そういえば最近、夜間に走るときでも、発電をしないで走っている人が多くなった、という話を聞くよ」「みんなはちゃんと発電しながら走っていますか」（ここまで話を進めると分かってきたようで）「（発電したことが）ある」「自転車のライトや」などの発言がでできます。

そこで、「電気エネルギーを動力に変える」「動力を電気エネルギーに変える」という、発電機の2つの働きをまとめ、発電所の仕組みを説明していきます。

2つのゼネコンを使うことにより、動力を電気エネルギーにかえ、コードを伝わった電気エネルギーが、再び動力にかえられる様子を実感することができます。

6 蛍光灯の実験

- ①白熱電球に安定器を接続したものと、接続していないものの明るさを比較させます。安定器が抵抗器と同じ働きをしていることを全員が理解できます。
- ②写真5のような配線を行い、押しボタンスイッチをON、OFFすることによって蛍光ランプが点灯することを確かめます。次に、教室の蛍光灯はスイッチをONにするだけで点灯できていることに気づかせます。
- ③グロースタータを取り出

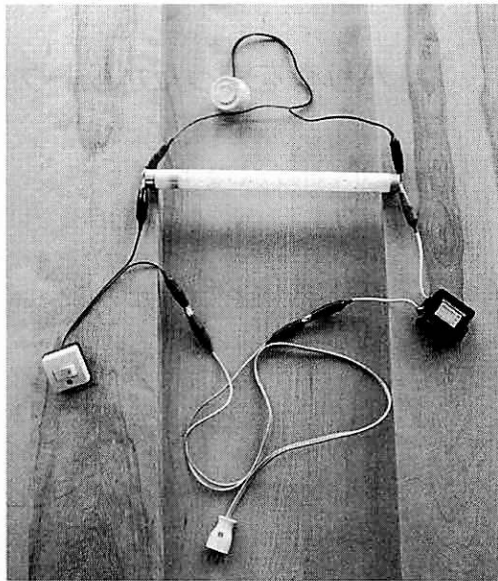


写真5 押しボタン式の蛍光灯

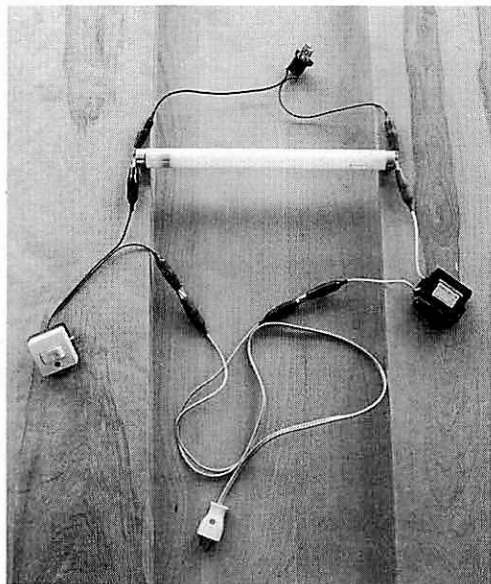


写真6 グロースタータ式の蛍光灯

し、スイッチと取り替えます。グロースタータが青白い光を放ち、その光が消えた瞬間、蛍光灯は点灯します。グロースタータの可動電極が動いている様子は、全員に必ず観察させることにしています。グロースタータの中で青白い光を放ち、可動電極が動いている様子を発見すると、驚いた表情を見せてくれます。

7 牛乳パックを使ったホットケーキ作り

熱にかえるしくみとして、電気こんろの観察と牛乳パックを使ったホットケーキ作りを行っています。ここでは、ホットケーキ作りを紹介します。

- ①500ml 入り牛乳パックのふたの部分を切り取り、箱を作ります。
- ②ステンレス板の片端を折り曲げた物を2つ用意し、箱の両端に入れます。
- ③ホットケーキの種を作ります。市販のホットケーキのもとを使うと簡単です。卵、牛乳、砂糖を適量入れるとより美味しく焼き上がります。
- ④ホットケーキの種を箱の中に流し込みます。ホットケーキは焼けると2～3倍に膨れるため、流し込む種は箱の半分以下にして下さい。
- ⑤ミノムシクリップをステンレス板につけます。

プラグを差し込み電流を流し、後は焼き上がるのを待つだけです。20分足らずで焼き上がり、自動的に電流が流れなくなります。授業では班ごとに実験をさせています。焼き上がるまで少し時間がかかるので役割分担をさせ、記録をとることにしています。

温度の変化

時間(分)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
温度(℃)	11	18	27	36	49	64	75	89	93	94
時間(分)	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
温度(℃)	95	95	94	93	92	91	89	87	85	／

電流の変化

時間(分)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
電流(A)	1.4	2.0	2.6	2.2	1.8	1.7	1.6	1.4	1.2	1.1
時間(分)	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
電流(A)	1.0	0.8	0.7	0.6	0.4	0.3	0.2	0.1	0	／

表1 ホットケーキが焼き上がるまでの変化表

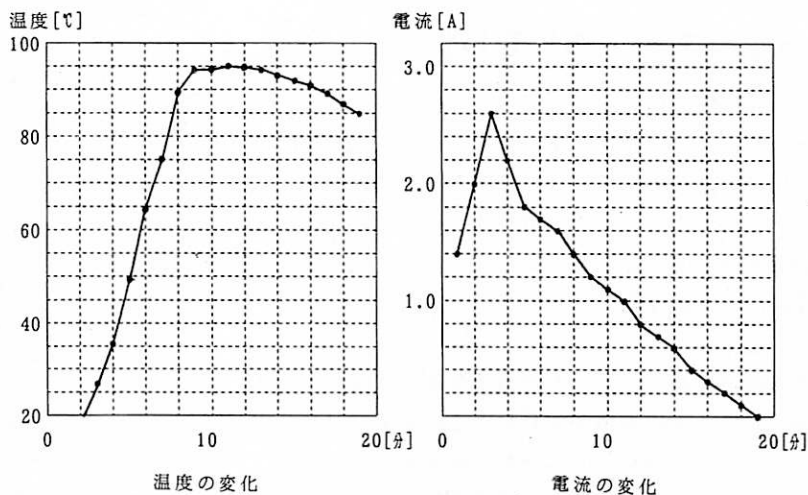


表2 ホットケーキが焼き上がるまでの変化(グラフ)

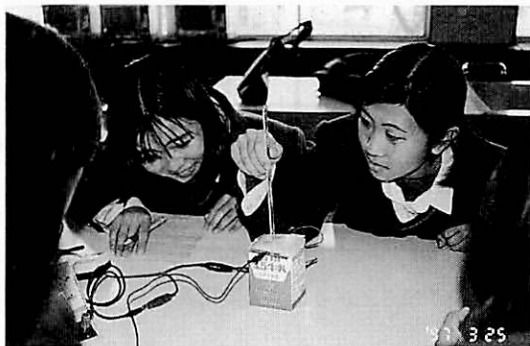
時計係……時計を見ながら1分ごとに時間をしらせる。

温度係……棒温度計を生地の中ほどにくるように持ち、温度の変化を観察する。

電流係……直列に接続した電流計で、電流を読み取る。

記録係……一定時間ごとの温度と電流の変化を記録する。

観察係……生地の変化を観察し、記録する。



生徒は生き生きと実験を行い、中には電流計を読み取り、「あつ今200ワットや」という声を聞き、思わずニンマリすることもあります。

写真7 役割を決めて測定する

8 スピーカで「もしもし」

情報伝達への利用として、2つのスピーカをコードで接続して、話し声が伝わることを体験させています。授業の流れを簡単に説明します。

授業のはじめにスピーカの働きを確認します。

- ①乾電池を使って電流を流し、コーン紙の変化を観察させます。
- ②乾電池の向きを①と逆にして、コーン紙の変化を観察させます。
- ③電流を断続することにより、「バリバリ」という音が発生することを確認させます。
- ④可動コイル型スピーカの構造を簡単に説明します。
- ⑤可動コイルに電流が流れたとき、電磁石となり永久磁石との間に力が働きコーン紙が動くしくみを知らせます。
- ⑥電流の流れる方向や大きさの変化に合わせてコーン紙が動き、空気の振動を変化させて、コーン紙による空気の振動が、自分たちには音として伝わってくることを理解させます。

次に、コードでつないだ2つのスピーカを見せ、生徒に問います。

問. 片方のスピーカを持って「もしもし」というと、もう一方のスピーカはどのようになりますか。予想してください。

- ・反対側のスピーカから「もしもし」という声が聞こえる。
- ・スピーカをつないだコードを真つすぐに張ると声が伝わる。
- ・スピーカは電気信号を音声に変えるもので、マイクロホンとは違うから声は伝わるはずがない。

伝わらないと考える生徒が圧倒的に多く、若干、コードを張ったときに伝わると予想する生徒がいました。

実験を行い、反対側のスピーカから伝わった声が聞こえると生徒は感動に近い驚きを表してくれます。(生徒の反応に私もちょっと感動)

- ⑦伝わった音声信号の小さいことから、増幅器の必要性を知らせます。
- ⑧トランジスタの増幅作用を実験により知らせます。
- ⑨トランジスタの発明以前は、真空管が使用されていたことを実物を見せながら知らせます。実物と比べることにより、電気機器の小型化が可能となったことを実感できると思います。
- ⑩電子技術を駆使したコンピュータについても少しふれています。最近ではIC(集積回路)、LSI(大規模集積回路)と開発が進み、LSIはトランジスタが1000~数万個分も組み込まれたもので、1946年に世界で初めて作られたコンピュータは、約18,000本の真空管を使い、消費電力130kW 重さ30トン、170平方メートルの面積を必要としたことを紹介し、飛躍的に進歩してきたことを考えさせています。

9 おわりに

開発が進むにつれ自然環境が減少し、さらに、受験勉強に追われる子ども達は、生活の中で体験を通して様々なことを体得する機会が奪われてきているように思います。また、技術の発達に伴い、いろんなことが疑似体験できるようにもなりました。しかし、コンピュータで熱帯魚やペットを育てることのできる現代の子ども達にとって、疑似的なものより実際に体験することを大切にし、実験や製作を多く取り入れた授業に取り組んでいきたいと思っています。

(和歌山県・新宮市立城南中学校)

落雷しても火事にならないのはなぜ？

電気のくる経路を学ぶ

居川 幸三

1 はじめに

ふだん何気なく使っている電気。この電気はどこからどのようにして私たちの所まで送られているのでしょうか。「送電のしくみ」について、技術・家庭科の教科書では、グラビア写真などで少し紹介してあるだけで、具体的な説明がされていません。そこで私は、地元の電力会社に行ってお話を伺うとともに、いろいろな資料を手に入れました。案外知っているようで、実は分かっていない事実が多いのには驚きました。授業では、その一部を「発電所から家庭まで」というテーマで学習を進めています。ともすれば軽視されがちな学習も、身近な題材を取り上げると、授業も楽しいし、生活に生きる力が得られると思います。

2 学習の流れ

〈事前の学習〉

- 1) テスタのしくみと直流電圧の測定
- 2) テスタの抵抗計としての使い方……人体の抵抗の測定など。
- 3) 交流電圧の測定……ここからこのテーマの学習が始まります。

〈発電所から家庭まで〉

- 4) 交流電圧の測定からわかること
- 5) 柱上変圧器の働きと接地の必要性について
 - ① 1) で出てきた疑問を解く。
 - ② 柱上変圧器の働き。
- 6) 発電所から家庭まで
 - ③ 発電所から家庭までどのような経路で電気が送られてくるの。
 - ④ 発電所の種類と環境問題について。
 - ⑤ 発電所から高電圧にして送るのはなぜ。

⑥ 送電のしくみはどうなっているの。

〈事後の学習〉

☆ 屋内配線を学習します。

→配電盤のしくみ、分岐回路についてなど

3 実践記録から

①について……「交流電圧の測定から」

・ テスタの学習の最後に、交流電圧の測定を行います。この場合、単にコンセントにテスタ棒をさして測定するだけでなく、屋外にコードを延ばし地面の見えるところで、次のような実習を行います。

〈実習1〉 図1を参考にして、交流電圧の測定をなさい。

→「きっちり100Vを示すかな？」

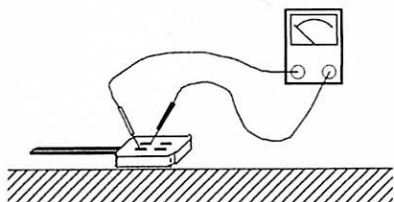


図1

〈実習2〉 実習1でコンセントに差し込んだテスタ棒の一方を抜き、床や壁面に触れる(図2参照)。

→回路計の指針に何も変化がないときは、コンセントに差しているテスト棒を違う側に差し替える。

→「この実習でもテスタの針は同じように振れます。」

「確かめてみよう。」……「なぜ振れるのだろうか？」

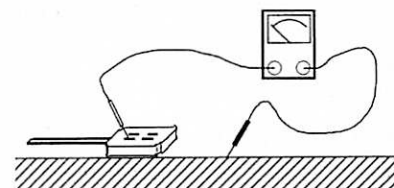


図2

〈実習3〉 実習2で回路計の指針の振れるのを確かめたら、図3のように床や壁面に触れたテスト棒を片手でつかみ、他の手を床や壁面に触れてみる。

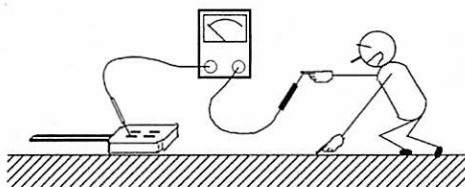


図3

→「指針の振れかたに変化はありませんか？」

〈実習の結果〉

実習1) 実習2) 実習3)

105V 95V 90V ……測定結果(例)

〈考察〉……なぜこのような結果が得られるのだろうか。

☆ 実習1では、100V以上の値が得られます。これは家庭に送られる前の電圧が、3300V(または6600V)であり、柱上変圧器で変圧された結果が110V(または220V)となるためです。実習2や3で針が振れたのは、柱上変圧器のところで、一方の線が、接地されているためです。このしくみについては、図4を画いて説明します。

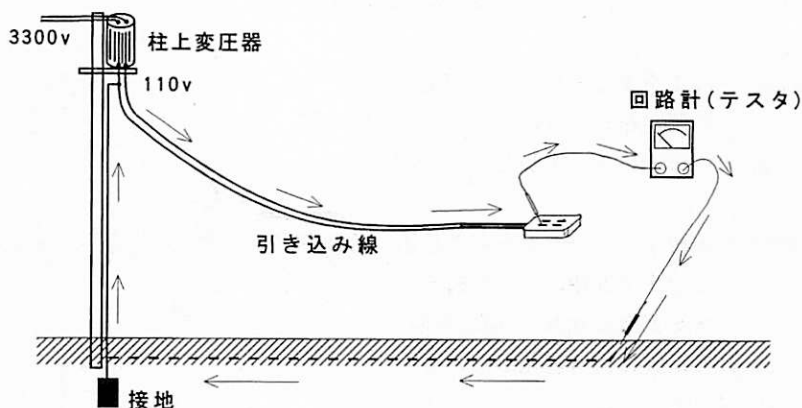


図4

＝授業の一コマ＝

T: 実習2や3で針が振れたね。なぜ一本の線だけで針が振れるのだろうか。

P: 電気が流れていたから。

T: どうして電気が流れるのかな、テスタの針が振れるためには、電気の流れる道ができていないとだめなんだよ。(図を書いて電気の流れを書く)。

T: 地面に触れたテスタ棒の先はどこにつながっていると思いますか。

P: ……。

T: じゃあ説明しよう。君たちは、電柱の上にゴミタンクみたいなものが乗っているのを知っているだろう。ちょっと外をのぞいてごらん(技術室から見える電柱を見させる)。テスタ棒の先は、あそこにつながっているんだよ(生徒は不思議そうな顔をしているが、気にせず、上記の図を画きながら説明を続ける。以下、次の頁に移る)。

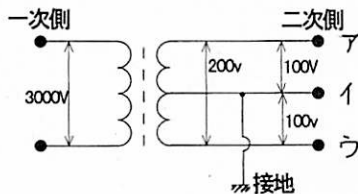


図 5

②について……「柱上変圧器のしくみとはたらき」

☆ 柱上変圧器は、鉄心に電線をコイル状に2組巻き付けてあり、巻き数の多い方を一次側、少ない方を二次側といいます。一次側には、変電所から3300V～6600Vの電圧を流します。すると電磁誘導という作用によって二次側に巻き数に応じた電圧が発生します。一次側と二次側がつながっていても、交流電流を流すとこのようなことができるのです。この原理については、3年生の理科で学習しますから、ここでは省略しますが、交流電源を使えば、巻数比によって自由に電圧を上下することができるのです。

二次側では、図5のように、コイルの中央にタップがあり、3本の線が出ています。片側の2本の線間（ア-イ）の電圧は100Vで、ア-ウ間の電圧は200Vとなります。また、中央の線は電柱に沿って延ばされ、地面につなげてあります。これが接地線です。この線はアース棒を使って確実に地中に埋められています。

＝接地はなぜ必要なのだろう＝

・柱上変圧器のところで接地がしていなければ、実習2や3でテストの針が振れることはありません。ではなぜ接地が必要なのでしょう。理由は二つあります。

- 1) 一次側の高電圧が二次側に流れないようにする。
- 2) 落雷があったときの事故防止。

どちらにしてもあってはならないことですが、事故が起きれば、火災などの大事故につながりますから、万一に備えてあるわけです。2)の場合について、図6で考えてみましょう。

柱上変圧器も、上の例と同じで、高い電柱や鉄塔は落雷しやすいものですから、落雷による電流を建物の中に入れない工夫が必要なのです。また、落雷でなくても、柱上変圧器の一次側の高電圧が、もし二次側に漏れて、建物の中に入れば、即火災が発生してしまいますから、この接地が必要なのです。

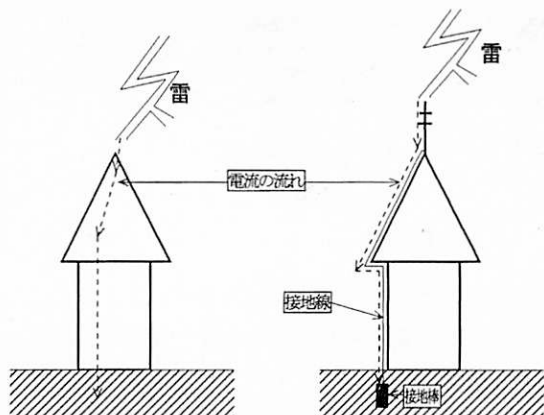


図 6

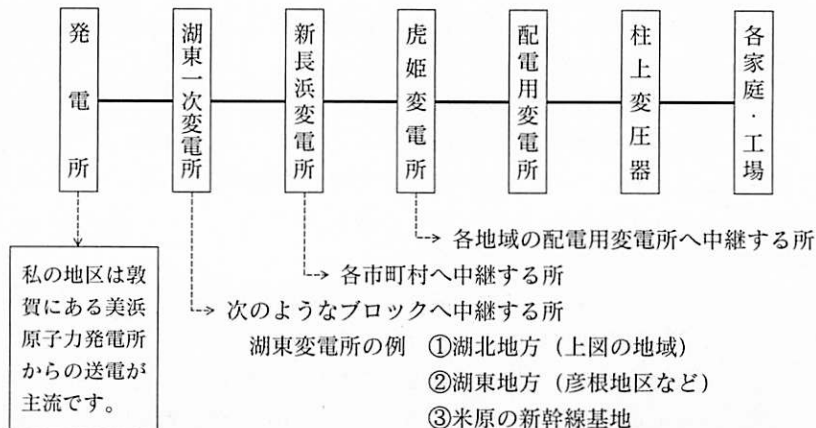
(左) 〈何もしなかった時〉
 ・落雷による電流は、建物の中の流れやすい所を通って地面に流れていきます。このため、可燃物があれば発火し大変危険。

(右) 〈避雷針をつけた時〉
 ・避雷針をつけ、接地線を地面につないでおくと、雷により電流は、この線を通して地面に流れていくので、建物の中は安全。

③について …… 「発電所から家庭まで、どのような経路で電気が送られてくるのだろうか。」

〈私の地域の場合〉

27.5万V …………… 100V or 200V



☆ 一般論を図で説明しただけでは生徒はよくわかりません。身近なデータを示してやる必要があります。近くの電力会社に行けば、詳しい資料と説明をしていただけますので、地域の教材を作っておくと役に立ちます。

④について……（省略）

⑤について……「発電所から送電するとき、なぜ高電圧にする必要があるのだろうか。」

＝授業の一コマ＝

T：家庭で使う電圧は、100Vなのに、送電するときは、27.5万Vという超高電圧にしなければいけないのです。

どうしてかな。

P：……

T：じゃあヒントをあげよう。

発電所から君たちの家までどのくらいの距離があるか考えてみよう。

P：60km、いやもつとかな。

T：電線の材料は、抵抗の少ない銅を使っているのだけれど、これだけの長さになると大変だね。

送電する場合、何か問題はないかな。

P：抵抗が大きくなる。

P：電気が消えてしまう(!?)

T：銅の抵抗は、1mあたり0.000172Ωだったね。

でも、60kmの送電線になると抵抗はどのくらいになるかな。……（計算中）……普通だと問題ないことでも、これだけの距離になると無視できなくなるのです。

次の実験で見てみましょう。

T：これは、発電所から家庭までの送電経路の模型です。電源はAC6Vを使います。長い送電線は、細いエナメル線を使っています。

まず、電源装置から直接豆球をつけてみます。この明るさをよく覚えておいてください。

P：（豆球の点灯を見る）

T：次に模型の電線を通して豆球をつけてみるよ。

明るさはどうなるかな。（変圧器を経由しないで豆球をつけてみる。）

P：暗くなった。

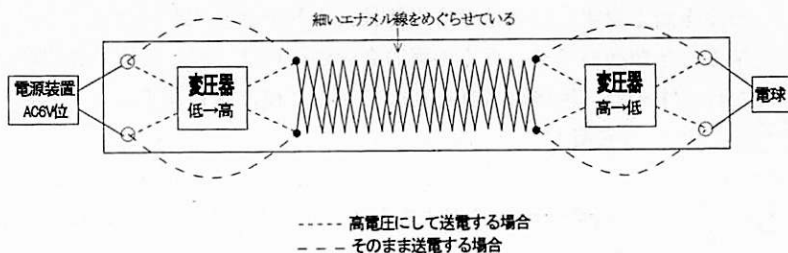


図 6

T : なぜ暗くなったのだろうか。

P : エナメル線が長いので、電気がなくなった。

P : 電圧が低くなった。

T : 回路が長くなるとこんなに明るさが違ってくるんだね。

それでは、実際に使われている送電のしくみのように、送電の電圧を上げて送り、豆球の近くで元に戻してみるよ。

電圧を上下するには、この変圧器（電源トランス）を使います。変圧比は、約16 : 1です。どうなるかな。(変圧器を経由して豆球をつけてみせる。)

T : 前回より明るさが違うことがわかりましたか。

注

ここでは明るさの違いを目で確かめるだけです。その理由については、オームの法則を使って計算しなければなりません。2年の2学期の段階では、これは無理ですから次のまとめだけで終わっておきます。オームの法則を学習した後では、私が理詰めで説明します。(略)

＝ま と め＝

送電線は長くなると抵抗が大きいため、この抵抗による熱損失を少なくするため、高電圧にする必要がある。(高電圧にすると、相対的に電流の大きさが小さくなり、抵抗による熱損失が少なくなるのです。)

⑥について …… 「送電線のしくみ」

☆ 大都市近郊にはたくさんの電力を供給する必要がありますが、大都市近郊では、大きな発電所をつくることができないので、遠くの発電所から送電して

います。このため、電気を効率よく送電する工夫が必要になってきます。実際には次のような工夫がなされています。

1) 超高電圧線を作る。(専用線)

発電所と大消費地を短距離でつなぐ、50万Vの送電線網を作る。

2) 軽量のアルミを使った送電線を使う。

送電線の重量を支える鉄柱設置の工事費を少なくするために、アルミを主体にした送電線が使われている。

3) 夜間の余分になった電力を利用して、近郊の山を利用した揚水発電所をつくる。

4 おわりに

今回のレポートは、電気学習の一部を紹介したものです。実際に授業で行っていないところもありますが、「ここは理解させたい、理解してほしい」と思っているところをまとめました。

あまり実習の場がないので、生徒からは敬遠されがちですが、教材を工夫したり、図やイラストをふんだんに使って説明しています(イラストなどは、黒板になぐり書きしています!?)。この授業によって、何気なく使っている電気のありがたさと、日夜電気の安定供給のために働いておられる人々の姿に、関心を持てるようになればと思っています。

(滋賀・湖北町立湖北中学校)

ためしてみました

【居川先生の実践記録の中にある〈実習3〉について気づいたこと】

この実験では回路計が“抵抗”になっているので、よほど身体や床面がぬれていない限り、身体に流れる電流は少なく危険はないのだとおもいますが、もし間違っただけで回路計をつながずにおこなってしまったら大変です。指導上注意が必要だと思いました。

回路計の代わりに、抵抗器とネオンランプを使用した「検電器」を使用することで、電流の流れる回路を確認することができますが、いかがでしょうか。(藤木)

あなたにも「空飛ぶアンパンマン」ができる

自作回路で「音と光の出る教材」を

古川 明信

1 はじめに

大学の技官を退官した後、県の教育センターの特殊教育課の依頼で初任者研修講座（8月）と教材教具製作講座（10月）の「音と光の出る教材」部門を受け持つようになった。受講者から出る希望教材について設計の段階から、配線図や実態図の作成、部品・材料の調達、製作指導等を行ってきた。製作希望の内容を挙げてみると次のようになる。

「音の出る絵本：ノントンまちのたんけん」「○×反応器」「クイズボックス」「光や音の出るゲーム回答機」「クイズ解答マシン」「カード学習びつたり機」「ミラーボール」「どこでもベル」「音の出る家」「ポータブル・ミラーボール」「さるかにのペープサイト」「タッチでくるくる」「音声対応発光電球」「正誤判定機」「見本合せ」「光る世界地図の作成」「光と音の反応ツリー」「ボイスルートライン」「メロディー発生装置」「空飛ぶアンパンマン」「目盛指示機」「ナイスシュート」等々……

題名から分かるように盲・聾学校や養護学校で障害を持った子ども達に接している先生方の教具の必要性がおおよそわかる。

教具の内容は、「生徒が触れて教具が反応するもの」、「教師が操作し、それに生徒が応答し、その結果に対し音や光で反応するもの」「遊び道具を通して身体機能の発達を促すもの」や、台計りの指針が規定値に達したら音と光が出る装置のように「既製の機器に付加して作業をしやすくするもの」等に大別される。

2 製作上のポイント 市販製品と自作回路の調和

(a) 手作り基板

希望の教具に従って回路を作る場合、作り易さや費用、製作時間、体裁など

との関係から、それらをどう調整するか迷うところであるが、最初の頃はできる限り手作りでやろうと意気込んでいたから回路の設計はもちろん、基板のランド作りエッチングまで、てまひまかけて作り上げた。

ICピンのランド作りは“花子”を使って図1のような原寸大のものを描きそれをゼロックスでOHP用のフィルムに焼き付け、これを感光基板用の原版とした。ここで気がついたが、ゼロックス外の複写機では塗りつぶし部分の黒の粒子が荒く完全に黒くならないため、エッチングが旨くできないことであった。さすがはゼロックスと思わされた。

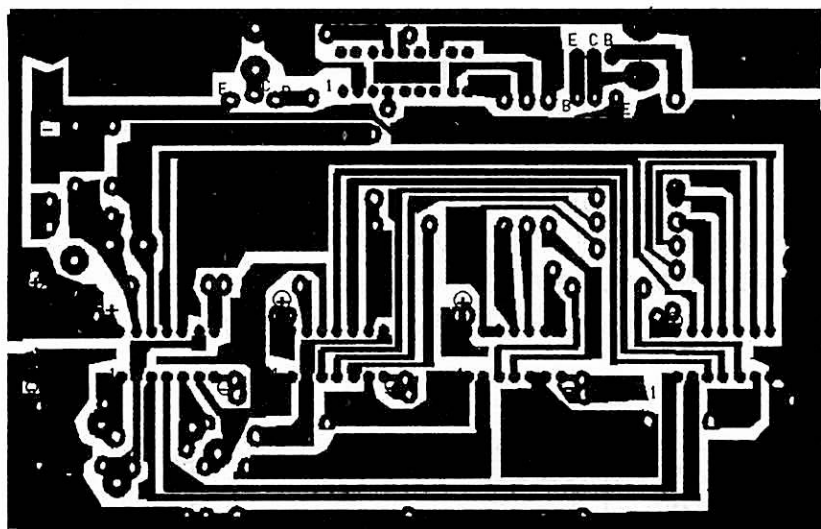


図1 プリント基板の1例

その他、古いパソコンで困ったことは、メモリーの容量不足か、ソフトの制約なのか少し大きい基板の図面になるとデータ量が増えて、図面の移動もコピーも出来ないようになってしまう事である。分割して移動やコピーをし、それをまたつなぎ合わせるなどの苦勞をした。

(b) 入力回路の設計

ゴルフボールを孔に入れ、その重さで金属板接点を開閉させ、回路をON、OFFさせようとする案が出たこともあったが、単に金属片の断続でスイッチ作用を安定的に動作させることは難しい。その装置が構造的にかなりしつかり

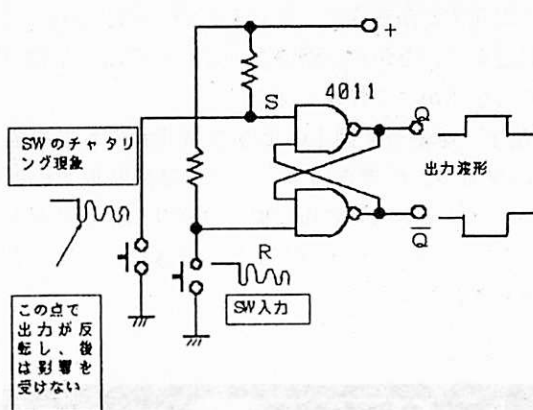


図2 フリップフロップ回路

している場合はマイクロスイッチを使うこともできるが、アンパンマンの口に入ったボールを検出して回路を動作させるような場合には図2のようなフリップフロップ回路を使うのが普通である。

この回路ではスイッチ動作にチャタリングがあってもスイッチの最初の接地状態で出力が反転するので、その後のチャタリングでは影響を受けない。出力を反転させるにはもう一つの入力であるリセット側 (R) をアースして出力を元の状態にかえす。

この回路を使えば、紐でつるしたアルミ箔を二つ用意し、この二つが触れた瞬間に回路が作動する。その1例が図3の回路である。このフリップフロップ回路を組み込んだ専用のパーツも市販されているので目的に応じて使い分けるようにした。

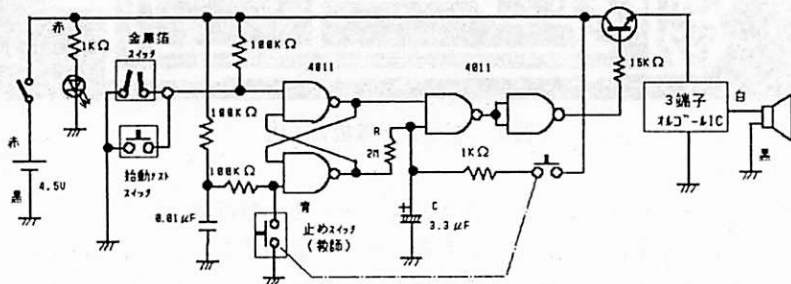


図3 FF回路の1例

(c) 電源の重要性

電子回路における電源の役割は大きいものがある。小型アンプなどでは電源電圧の許容幅はかなりあるが、ブロッキング発振形態の豆球点滅回路等では規

定電圧を少し上下しても点灯しなくなる。このような場合は乾電池電源では実用にならない。定電圧回路を使わねばならない。

こんな例もあった。実験では定電圧電源（容量大）のため支障無く動

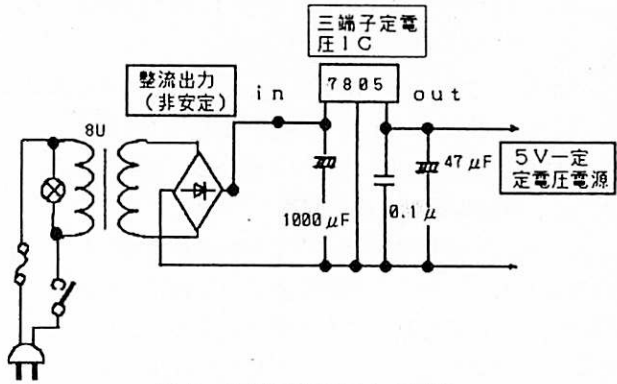


図4 3端子定電圧IC回路

作する回路が、実装（乾電池電源）して動かすと誤作動をする。結局、電源を負荷回路と発振制御回路（駆動回路）とに分けることで解決した。当たり前と言えばそれまでのことであるが（電子回路の鉄則）、いずれにしても負荷電流の大きい場合は注意せねばならない。

定電圧電源を得るには図4のような3端子定電圧素子を使えば容易である。一般に入手できるのは5Vから24V程度で、電流は100mAから1Aである。電流が多い場合は放熱器を併用する。

負荷にモータを使う場合、一般に電圧は3V程度である。図5ではモータは

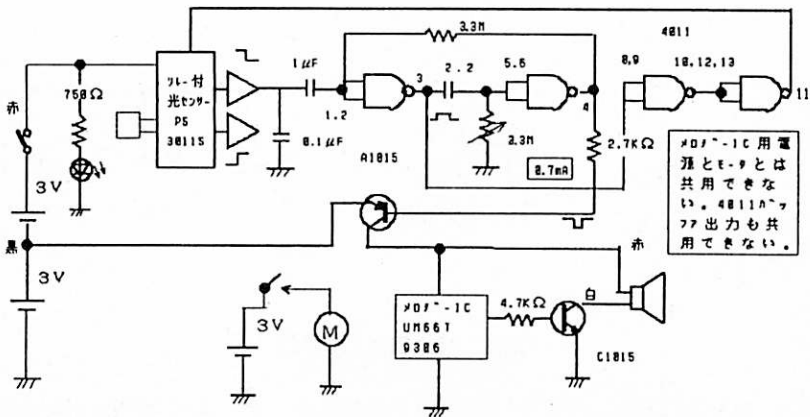


図5 異なる電源装置の工夫

別電源を使用し、リーレーを使って ON、OFF している。メロディー IC も 3V で動作するが、図 5 のように電源の 1/2 のところから引きだし、トランジスタを使ってスイッチ作用をさせた。このように部品によって供給電圧が異なる場合はそれなりの工夫がいる。また、モータとメロディー IC では負荷としての性格が異なるので、それに合わせた制御方法を取らねばならない。

(d) 負荷の駆動と発振回路

光の回路では電球や発光ダイオードが普通だが、平面の発光体を希望する場合もあった。しかし、面積が大きいと价格的に実現できない。小さい面積なら発光ダイオードを使った方が効果的である。レーザー光のイルミネーションについても希望が出たが、これも簡単には出来ないので多数の発光ダイオードを使用してそれに類似した形で応えることにした。

電球や発光ダイオードは断続的に間欠的な動作をさせた方が、単に点灯するだけより効果的である。そのためには低周波発振回路で出力を駆動する。

発振回路の基本形は図 6 のようなインバータ (NOT) 回路によるものである。インバータ (NOT) 回路では発振の ON、OFF を制御することが出来ない。そのためには図 7 のように NOT 回路を NAND 回路にかえて NAND の 2 入力端子の中の 1 端子を制御端子として使う。

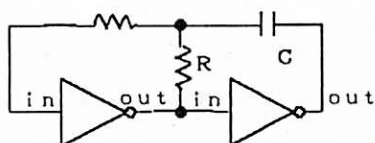
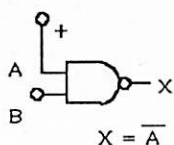
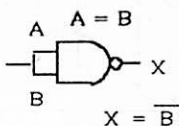


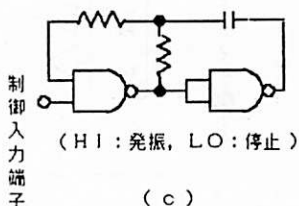
図 6 発振回路の基本形



(a)



(b)



(c)

図 7 発振回路と信号源

即ち、NOT 回路は入力端子、出力端子それぞれ 1 個であるが NAND 回路は入力端子が 2 個ある。2 入力端子を結んで 1 端子にすると NAND 回路は NOT 回路になる (図 7)。

発振周波数は $C \cdot R$ の時定数で決まるので、抵抗値またはコンデンサー容量を変えることで容易にかえることができる。

図8-1は青、赤、黄の信号機に見立てた豆電球を点滅する回路で、ゆっくりした周期（周波数可変）とし、その出力をカウンタIC（4017）のCLK入力とする。カウンタICの出力はその2倍の周期になり、青、赤、黄と順次点灯する。

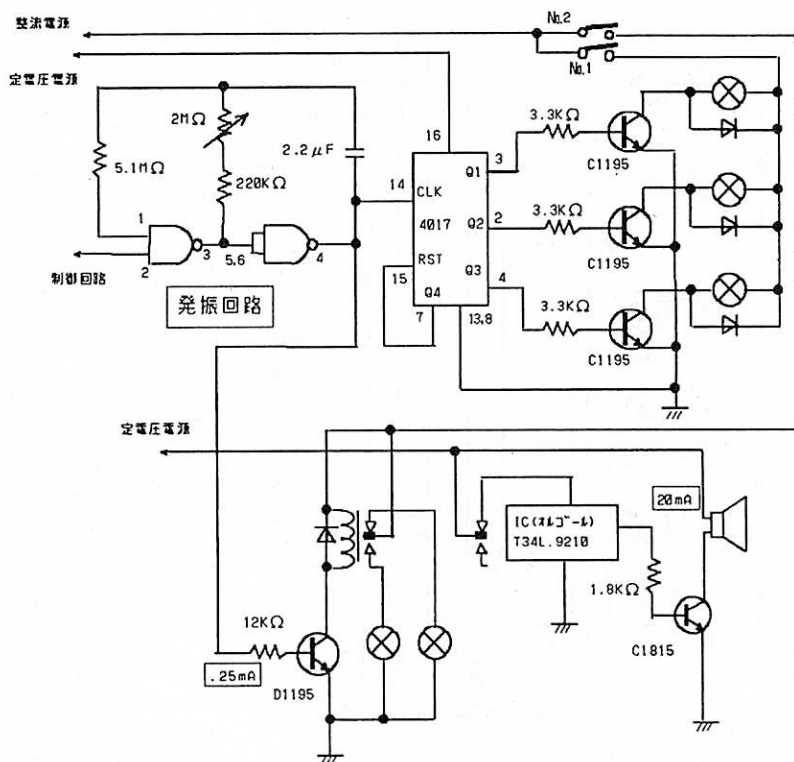


図8-1 発振回路と信号源

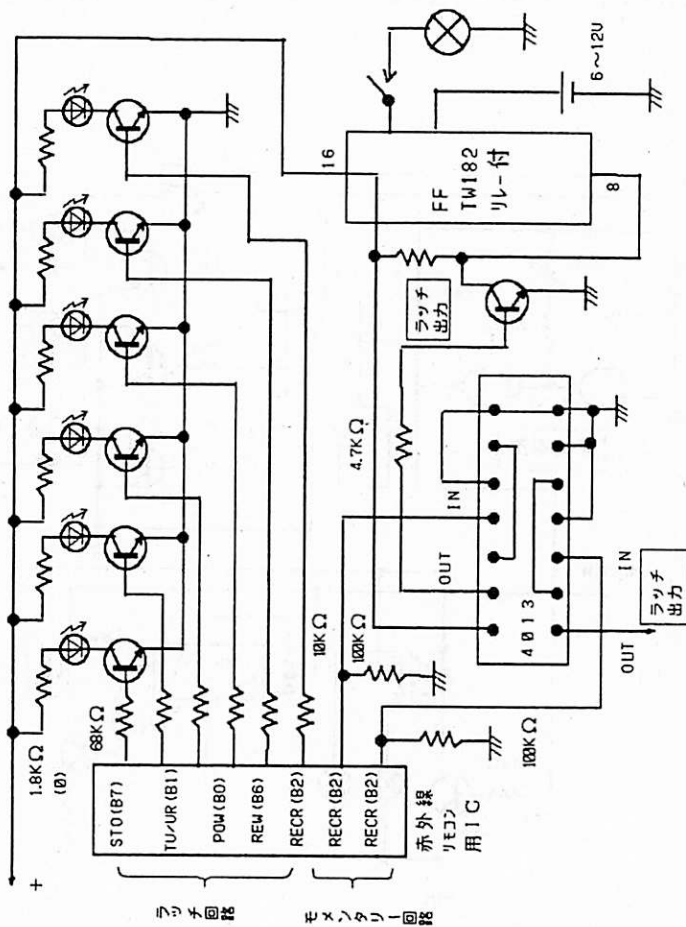


図 8—2 付加回路の 1 例

3 今後の開発と展望

最近はいろいろな機能を持った部品が入手し易くなってきた。それらを上手に組み合わせることによって、有用で面白い装置や教材が作れるようになったと思う。しかし、どのパーツも自分の意図するものや、目的に全部合致するとは言い難い場合がある。そのような時は、付加回路を作ったり、調整部分を増やすなどの加工が必要である。

例えば赤外線リモコンは最近、安く手に入るようになったパーツであるが、スイッチ機能としては、ラッチ (ON、OFF の固定) モメンタリー (押ししている間 ON)、ロータリー (順次 ON 作用) の機能を持っている。

たまたま、モメンタリー回路が不用な教材があり、モメンタリー回路をラッチ回路に変更する必要があった。そこで図 8-2 のようにフリップフロップ IC を使ってラッチタイプに変更して使用した。

このようにトランジスタやダイオード、ゲート IC など簡単な素子の基礎的な機能と市販パーツとを組み合わせることで目的の装置に仕上げてゆく工夫が必要である。そのためには、一寸としたひらめきや試行錯誤が重要であり、その積み重ねが大切であろうと思っている。

(元島根大学)

BOOK

『世界数学者人名事典』

A. I. ボロディーン・A. S. プガーイ編 千田健吾・山崎昇訳

A 5 判 662 ページ 8,000 円 (本体) 大竹出版

複

素数の数学者でド・モアブルがいる。有名な定理 $(\cos \theta + i \sin \theta)^n = \cos n\theta + i \sin n\theta$ (n は自然数) がある。書評者が高校時代、エレガントな定理を見出したものに関心したものだ。名前からてっきりフランス人と思っていたが、この事典を見てイギリスの数学者であることがわかった。

人名ではないフランスの数学者グループ、ブルバキの項目があるのには驚いた。関孝和、高木貞治、広中平祐など70名の日本人が入っている。数学者ばかりでなく工学に関係のあるロバート・フック、トーマス・ヤング、グスタフ・ロバート・キルヒホッフ、アルブレヒト・デュラー、スティーブン・P・ティモシェンコなど数学にも関係する物理、工学者が多数入っている。ニュートンが3ページにわたって書かれている一方、4行で説明されている人物もいる。業績の紹介に精粗の差はあるが、古代から現代まで約2700人の数学者人名事典は、いままでになく高く評価できる。巻末に人名の索引がないのがとても残念である。第2版では是非入れてほしいものだ。

(郷 力)

自作教具で授業に自信がついた

渡辺 晋一郎

1 はじめに

親戚の家にお邪魔したときのことである。そこには3歳になる男の子がおりほこらしげにファミコンの腕前を私に披露しようとする。すぐにファミコンの電源プラグをコンセントに差し込み、スイッチを入れスタートする。その腕前といったら見事なもので、大人顔負けであった。近くにいた祖父が口にした言葉は、「おれらには中々わがねげども、子供らはすぐだもんない」であった。電気についての知識が皆無な3歳児でも、機器を見事に使いこなしているのである。さらに今後インターネットが普及すれば、「スイッチひとつでポンポンポン…」ということになるであろう。

電気はすでに現代の生活を営んでいく上で、なくてはならないエネルギーである。しかし電気のことなどわからなくても生活していける世の中になっている。そのことは自動車のことなど知らなくてもみんなが安心して運転できるのと同じである。故障してもしくみが複雑なものが多く、自分で修理することはないし、電気屋さんにたのめばいいし、極端な場合は捨ててまた新しいものを買うような世の中である。

このような現代においてなぜあえて、一般的に難しいと言われる電気を学習しなければならないかである。恥ずかしいことであるが、私自身の経験からすると「使っては便利な電気も、勉強しては難しい」というイメージを生徒に抱かせてしまったこともある。

私なりに考える電気を学ぶ意義として考えられることには次のようなことがある。1つは、身近な題材に触れしくみを知ること、知る喜びや学ぶ喜びを味わうということ。2つ目には、電気の学習を通して、技術的なことについての先人の知恵を知ること。3つ目にはもちろんメカニズムについてよく知ること。4つ目には、最近特に問題になってきている地球環境との関係について学

び、地球人として望ましい生活態度を身につけることなどがあげられる。特に4つ目については、産業廃棄物や発電にまつわる諸問題などの観点から考えさせていく必要があるのではないだろうか。

2 「これならわかる・できる電気」とは

技術の教師になって9年目の私である。特に最初の3年ぐらいは、2時間連続の授業が苦痛でたまらなかった。それはどの教科の教師でも同じことであろうが、目に見えない電気を、教科書、ノート、黒板で理解させることは不可能であり、学校にあるのは壊れた蛍光灯実験器具板などばかりで、到底『電気のすばらしさ』なるものは生徒に伝えることができなかつたように思う。

しかし私自身、次第に技術教師として楽しさ、やりがいを感じるようになってきたのは、『とにかく2時間の授業を飽きさせないようにするには』と考えるようになってからである。

本来は『いかに電気をよく理解させるか』という考えでのぞむべきなのであろうが…。そのころから次第に自作のビデオを作ったり、自作の教具を作ったりということが多くなり、自信が持てるようになってきた。そうして、各授業の中で使う自作の教具が充実してきている現在、昔とは逆に、あれも教えたい、これも教えたいという気持ちになってきている。

ある時、『教えたいことは山ほどあるんだけどな…』と言った先生に出会ったことがある。なるほど教える側が、ある機器のしくみや歴史について深く知ればしるほど、そのすばらしさなどを自然と他の人に伝え、その人を感動させたいものとなるのである。

理科との関係で、よく理論的なことを学習した上で技術を学ぶべきであるとの考えもあるが、私の考えでは、一般的には理科での電気学習も難しいとされるので、技術の中で日常生活に密着した中から電気を学ばせていき、少しずつ理論的な内容に入っていくのはどうかと思う。私自身、電気についての専門性が高まれば、また考え方もかわってくるのであろうが…。

生徒達は、電気についての知識や電気機器についてのしくみなどもよくわからないのが現状である。よってまず私自身が知り得る範囲で、生徒達にとって身近なものに目を向け、それを題材として生徒達が理解しやすいような教具をできるだけ毎時間準備し、授業に臨むようにしている。

実際、最近ではかなり教具も充実してきており、以前の『いかに2時間飽きさせないか』というよりは、『35時間かけていかに電気を理解させるか』とい

う、積極的な姿勢に変わってきている。

3 基本的な授業の流れ

電気領域35時間はひとつの連続テレビドラマに相当する。よって1時間、1時間のシナリオはもちろん、35時間全体の流れをつかんでおくことが大切であると考えられる。その際に基本となる授業の流れは電気の流れである。

授業の流れ=電気の流れ

○最初の10時間の流れ

- 1 時間…生徒達にとって身近な電気機器をいくつか準備し、関心を高める。
(電気は生活の中で、どのように使われているのでしょうか。)
- 2 時間…これらの電気機器は、電気が無ければただのかたまりにすぎないことがわかり、電気が発電所からくることにつながる。
(電気はどこでつくられてくるのでしょうか。)
- 3 時間…発電所の種類を知っているものからあげさせる。調べたい発電所について決定する。
(知っている発電所の種類をあげてみよう。)
- 4,5時間…発電所についての調査学習を行う。
(調べてみよう)
- 6 時間…発電のしくみについて学習
(発電のしくみについて詳しく知ろう。)
- 7 時間…発電所で発電されてからということで、送電経路について学習。
(電気はどこをどのようにして送られてくるのだろうか。)
- 8 時間…いよいよ家庭や学校のコンセントまで電気がきて、そこからということで電気回路の学習へ。
(コンセントまで電気がきていますが、このあと電気機器の中に入ってどうなるのだろうか。)
- 9 時間…白熱電球の回路について学習
(実際に分解して、配線を調べよう)
- 10時間…白熱電球のしくみについて

4 各授業での教具（自作も含む）、資料

①発電関係

㊦発電所の種類、しくみについてのプリント

㊧発電所についてのビデオ（自作ビデオ、電力会社提供ビデオ）

㊨発電模型（火力発電の模型としてベビーエレファント号の改造版）

（発電機をモーターにしてモーターの先に風車をつけ、風力発電のしくみを示す模型）

（磁石とコイルと検流計による発電のしくみ解説）

（発電機のしくみを示すためにモーターを分解したもの）

②電気回路関係

㊦白熱電球回路の分解用モデル（8班分）

㊧導線と電球だけの提示用モデル（レセクタプル無しで、直接導線を電球にハンダづけし、スイッチ部分は導線を切り離しておくだけ）

㊨シャープペンの芯の固定台（電球のフィラメントとしてシャープペンの芯を使用し、その芯を固定できるように）

③回路計による測定関係

㊦電流、電圧測定物（1.5V、9V電池、延長コード）

㊧抵抗測定基盤（8班分）（数オームの固定抵抗3本と可変抵抗をセットした基盤を準備）

④蛍光灯のしくみ関係

㊦蛍光管、安定器、グローランプ、スイッチ、導線付電源プラグ、導線（8班分）（班ごとに蛍光灯の回路完成）

㊧掲示用の押しボタン式蛍光灯（グローランプの役割を示すために）

㊨グローランプ点灯ビデオ

㊩透明の蛍光管（殺菌用ランプ）（紫外線発生を見せるため）

㊪蛍光灯の基本回路に基づいた蛍光灯回路盤

（8班分）（蛍光灯の回路を調べるため）

（福島・古殿町立古殿中学校）

電気の本トはお水ダ?!

「生活を科学する目」で見た電気領域

北野 玲子

1 はじめに

暗くなったらパツと電気照明を点ける。これは、ごく普通の生活行為。

原子核の周りには電子が存在している。これは、理科で学習する。

発電所の立地などは社会科で学習するし、その他いろいろな場面で電気に関する知識を得る機会が多い。けれど、それが個々に分断されたまま連関した理解になっていきにくいままになっているのではないか。連続した日常生活の中にあつて、ただ断片的な知識では、たしかな科学的な理解をもつて生活を営む姿勢を獲得していくことは実に難しい。

発電の原理は2年次に理科で学習しているはずだが、実際に自分が使っている電気がその原理を使って具体的にはどのように発電されたものなのか、どうやって手元まで届けられているのかわからない。わからなくてもスイッチ一つで電気は使える。けれど肌で感じる知識になっていないと、例えば便利な今世紀の生活を楽んでいることと、環境への影響が問題化するまでに巨大化してしまったことのつながりが自分の目に見えてこない。自分の身体にさえ微弱な生体電流が流れているし、生活しているシーンごとに電気的変化が起きるものらしい。けれど目の前でチンと鳴つて、すぐにホカホカの電子レンジ食品が手軽に食べられることとは全く何の関連もないできごとでしかないというのは知識が生きないのではないか。

身を助ける電気を、何も考えずに野放図に使っていると、そのうちに身を滅ぼす悪魔に変身するかも知れないなどということも含めて、生徒たちの現実理解の具体化を手助けする教材の展開を、この電気領域でも何とかくふうしたい。

2 電気領域の構成と授業のくふう

取り扱い時期は第3学年の前半に設定すると、理科で学んだ電気的知識を援

用できる。何しろ電気の共学履修にあたって被服教室で授業を行うのであるから、そもそもの基本機材が絶対的に不足なのは致し方ない。屋内配線模型とか半田ゴテが生徒数分なんとか揃っている程度で、せめて回路計の巨大模型とかオシロスコープなどを要望していこうという段階だから、しっかりした理論面は理科の関連を生かすにしくはない。

(1)「電気の本はお水です」

①電気の利用系統樹

導入に「この～木何の木」タイプの模式図に大枝を4本出して、照明・発熱・動力・電子ほかに分類してそれぞれに家庭用を中心に身近の電気機器の具体例を挙げさせ、太い根っこを5本出して、水力・火力・原子力発電の他、風力や潮汐や地熱など自然エネルギー利用の実用可能な発電・太陽電池等を出させる。

②商業発電

電気はどうやって起こすか。理科で発電の原理を、社会で発電所の所在地などを学習しているはずでもなかなか答が出ない。答は簡単、発電機（タービンと言っています）を回す。では、そのタービンはどうやって回しているか。

水力発電は生徒からもすぐに出てくるので「そうだね、大量の水の位置エネルギーを利用して」なんて余裕たっぷりに煙に巻くが、火力発電や原子力発電になるとイメージできないことが多い。

「自然界から電気エネルギー取り出すには何らかのエネルギー変換を行っている訳で…」といった調子で難解な事を喋って楽しむと生徒の「??」は絶望的に増幅することは必至。けれど、社会の教科書の写真に出てくるタービンの巨大さ（ヒトがタービンの根元に立っている写真なのでわかりやすい）を各自の教科書を見て実感させ、さてそれを回す力はどうするのか、と持つていく。電気を取り出すのに電気の力で回すのはいかにも非効率だろう。

タービンを回すのには、お湯を沸かすのです!!

2年生の最初の調理実習でゴハンを炊くのに鍋を使う。2回目以降は自動炊飯器を使うが1回目は「ハ～ジメちよろちよろ、なかパツパ。ジュウジュウふいたら火を引いて」と歌わせて、米澱粉の α 化を押さえる。この時の鍋の蓋がカタカタ動いたら少しずらして蒸気を適度に逃すことを思い出させれば、この蒸気の圧力が、さらに加圧する工夫を加えれば重い鉄の塊の蒸気機関車をも動かす程の動力となることに簡単につながるができる。蒸気機関車の車輪もまたヒトに比べればタービンに匹敵するような大きさだ。

だから、「巨大なタービンを回せるだけの巨大な量の水を沸騰させ、加圧し

吹き付けるにはどうしたらいいか」が人類の目下の工夫のしどころになっている。火力発電とは言うけれど早い話が膨大な量の石炭や石油をバンバン燃やしてお湯を沸かすということなのだし、原子力発電は爆発すれば気が遠くなるようなエネルギーを一挙に放出する原子爆弾の原理を使って、暴走しないように核分裂反応をコントロールしてゆつくりじつくり巨大な熱量の一部を取り出しながら、要するにその熱でお湯を沸かしているというに過ぎないのだ。

大量消費のためのシステムは、だから課題も大きい。水力発電ですら、人里を水底に沈めたり獣道を分断したり、大体山奥での大規模工事だから環境破壊の大きさは想像を絶する。

一度作ってしまえば一番環境への負荷が少ないと言われている水力発電ですらこうだから、あとの大規模発電は推して知るべし。

中学も3年生ぐらいになると環境問題に敏感な生徒も多く、火力発電は化石燃料の大量消費で地球温暖化を加速させる大きな原因となっていることや、原子力発電はかつてのヒット作「宇宙戦艦ヤマト」に出てくる放射能除去装置(もう古くて知っている生徒もいなくなってきたが)が未だに開発されていない状況ではゴミ箱に貯め込んでおくしかない事などはすぐに出てくる。

生徒たちがまだ幼かった時のチェルノブイリの大事故はコンクリで覆い尽くしても半減期までに200年をも数えるとか。同様の事故が起きれば無事では済まない半径200km圏内に日本列島のほとんどが収まっている事実は戦慄すべき事である。しかし原子力発電で電力の3割ほどを賄うまでになっている今、挙げてよりよい方法を考え続けていくことが何より大切だということも押さえないければならない。何しろ電気は便利で電力需要は増え続ける一方なのだから、なくては済まない電気のことを扱う学習は、だからこの二律背反から始まる。

ソーラーカーレースの話題や温泉地の地熱発電、航路標識や荒波洗う太平洋岸での潮汐発電や波力発電、風強き北海道の丘で未来的な風力発電の風車の回る風景など、近くは忌まわしい阪神淡路大震災で話題になった屋根に張る太陽電池などの自然のエネルギーをうまく使う補助的発電方法のあれこれと合わせて「電気の使い方や節電」へと生徒の思考の流れをスムーズに導きたい。

(2)「電気の来る道」

①なぜか田舎から電気はやってくる。

長い送電線による電気のロスを知っていても、野を越え山越え電気は遙々田舎から都会へと運ばれる。ああロマンだなあ、ではない。ダムは山奥の谷を堰止めて作る。火力発電も広い敷地で燃料を船から直接運び込める港近く、多く

は埋立地などにある。原子力発電も都心にはなくて、だから電気の旅は長い。

長旅のロスを減らすためにとてつもない高電圧をかけて、それも心配だし、電力消費を減らすこともまた難しい。一度知った電気の便利さをコントロールする精神力は、自己との戦いに他ならない。

(3) 「電気を家に取り込む」

①電気代はここから払う。

天井裏や壁に隠れて見えないけれど、屋内配線の様子は知っておきたい。階段灯スイッチの仕組みも案外面白い。

(4) 「危なくないタコ足配線をしよう」

①延長コードを作る。

タコ足配線が危険だと常識のように言われるが、実際は延長コードを便利に使っている。許容電流やW数の表示と実例での計算をしつかりやって危なくないタコ足配線が出来るようになりたい。心線を剥いたりテーブルタップを作ったりは誰でも出来るようになっていたい。

②回路計で調べよう。

カシメ方の不手際や断線などのミスを通電する前に調べる。テスター付のドライバも家庭にあるしアナログの目盛りの読み方もついでにやっておきたい。「短絡しててバクハツしたら空しいぞ」と言ってもバンとやる生徒がいて実例標本ができる。「OKならテレコを鳴らそう」と用意しておく、コワゴワなだけに次々に自作の延長コードをつないで放送部のCDを聞いては嬉しそうだ。

③短絡、漏電、単なる老化でも危ない。家庭電器の扱い方ノウハウ。

(5) 「電子機器はパーツをくっつけて組み立てるだけ」

①地震情報はラジオが実用的だった。

電波を受け止める仕組みも知るためにラジオを作って鳴らそう。「窓際が有利なのを知ってた？」こう言うと競って窓際に行くのがまた楽しい。

(6) 「点いた、消えたでコンピューターの世界へ」→情報基礎領域へ

①パソコンにわかるコトバは電圧変化 (ON・OFF) の2進法の世界だよ。

3 おわりに

別学で家庭電気をやっていたから基本的には変わっていないが、新しく導入されたパソコンを含めて、以上のようにすべて連関させて扱いたい。「だから電気は楽しい。」生徒たちから聞くこの一言を励みに自分なりの咀嚼を加えて親しみやすい流れを工夫している。

(兵庫・西宮市立上甲子園中学校)

電気を見る・感じる・作ってみる

藤木 勝

ここに掲載した指導プリントは授業者と生徒が共通に使用することを前提として作成したものです。授業にあたっては「今日は、ノートはとらなくていいです。まとめたプリントを渡しますから、実験や観察に集中しなさい」といつて、すすめています。括弧内の時数は指導（学習）時間数の目安です。もちろん生徒との応答は、学級の状態で変化しますが同じ意図をもって行ないます。

1 電気を見る、感じる（4時間）

私たちは日常生活でさまざまな電気を使っています。テレビ、ラジオ、蛍光灯スタンドなどはコンセントに差し込みプラグを入れて使っています。使った電気の量は（正確には電力量）、メーター（正確には電力量計）で測定され、電力会社からは使用電力量に応じ電気料金請求書（または領収書）が送られてきます。まさしく、停電の心配をすることもなしに発電所から送られてくる「電気」という商品を買って使っているのですが、真夏のある時間帯などは「電力不足」のおそれがあるといつて、節電のよびかけがなされます。

一方、小型のテープレコーダや懐中電灯などは、乾電池を買ってきて使っています。乾電池が古くなって使えなくなると新しいものと入れ替えます。これは乾電池というものは「タンクの中の化学変化によって電気を作っている」ので、化学変化を起こす物質がなくなれば使えなくなってしまうからです。

このように、私たちが普段使っている電気には2種類のものがあることがわかります。

1. 電気を見よう

これは電気を見ることのできる測定器具です。オシロスコープといいます。テレビドラマの「御臨終です」といつてブラウン管の中で波打っている線がツートと消えてしまうのとほとんど同じ仕組みです。さっそく、普段使っているコンセントに来ている電気を見てみよう。

1-1 交流電源の波形を見よう。

適当に波形の大きさを、形を変えてみる。

(質問) ところで、家庭にきている電気は何V?

東京と大阪は同じ電気かな?

そう、100Vだね。この画面の中の縦軸は一般に電気の強さを示します。そして、横軸は時間の経過を表わしていると見てください。すると、今見ている電気は時間の経過とともに強さ、すなわち「電圧」が変化しながら流れていることがわかります。

そして山の頂上と隣の山の頂上との間は1ヘルツといて、関東地方ではこれが1秒間に50回現われます(周波数:50ヘルツという)。

たまたま今見ているのは、山が2つしか出ていませんから1/50秒間の電気の流れを見ているわけです。これが関西地方では60ヘルツなので山と山の間は1/60秒間を表わします。

だから関西地方の電気は関東地方よりも流れ方が早いということになります。したがって、周波数が異なるとモーターは回転数が変化します。東京で使っていた洗濯機を大阪に持って行って使うと早く回ります。理屈上は2割も回転数が増える。蛍光灯の場合は暗くなるか点灯しにくくなります。他にも周波数の影響を受ける機械器具はたくさんあるので引越等の際は注意しないといけません。

なぜ同じ日本でこんな違いができたのか。明治時代(1896年)に日本で初めて発電機を外国から輸入した時に、関西の会社(今の関西電力)がアメリカ製の60ヘルツ発電機を、関東の会社(今の東京電力)がドイツ製の50ヘルツ発電機を輸入したからです。周波数の違いはいろいろ不便なのでどちらかに統一しようと努力されたが、今ではそれに要する損失の方が大きく問題にされていません。

(課題) 日本に電力会社はいくつある? 新聞で調べよう。

1-2 直流電源の波形を見よう。

乾電池の電気を見よう。

(質問) 乾電池1本の「電圧」は何V?

そう、1.5Vだね。2本を直列につなぐと3Vになるはずだから、本当にそのような関係が現われる

ここには観察した波形をできるだけ正確に記入させる。

ここには洗濯機など技術室にある電動機の銘板をみて記入させる

ここには直流波形を記入させる。

かどうか今から見てみよう。

今度は、初めに見た波形と違って直線になっていますね。今は乾電池1本をつないであります。線の位置がどこにあるか注意してみなさい。

次に、乾電池を2本直列にしてつなぎます。線の位置は、どう変わったかな。上の方にちょうど最初の2倍の高さになりましたね。

このように乾電池の電気は、電気の流れ方が時間によって変化せずに真つすぐに流れているので (Direct Current 略して DC) 直流といいます。もちろん長時間にわたって乾電池を使い続けると、電池は弱まってこの直線もしだいに下降していくのです。大体1.2V くらいまで下がった時を寿命としています。

最初に見たコンセントの電気は、電気の流れ方が時間によって規則正しく変化していましたね。それで変化する流れ (Alternating Current 略して AC) 交流といいます。

1-3 交流を直流に変えよう。

ラジオカセットコーダーなどは、乾電池で使うこともできるし、家庭用のコンセントにつないで使うことのできるものも多いですね。その時は、こんな形をしたものをつなぎませんか。(ACアダプタを見せる)

ラジコンカーやウォークマンの充電器と思っただ人もいるでしょう。仕組みはどちらも同じですが、これはACアダプタといいます。

(質問) どんな働きをするか知っていますか？

ウン、そうだな。コンセントに
来ている交流100Vの電気を、乾

ACアダプターの基本回路を板書する

電池のような直流に変えてしまうものです。仕組みの説明などは別の機会にしますが、ウソかホントか確かめてみよう。

いいかな、A君、この差し込みプラグをコンセントに入れてください。

では、このアダプターからでているプラグを、乾電池の時と同じようにオシロスコープにつないでみます。

大体真つすぐの波形が見えますね。電圧はどのくらいでしょう。

そう、5V位だな。これで、確かに交流が乾電池のような直流に変化していることが確認できたことになりましたが、このアダプターに書かれている表示(定格という)をみると次のようになっています。

これは100V (50Hz) のコンセントにつなぐと最大200mA 流しながら直流4.5Vを取り出せることをしめしているのです。単1乾電池では連続200mA (豆電球1個つないだ程度の電流) 取り出していると8時間くらいで寿命がきてしま

います。

2. 電気を感じてみよう

この部分省略します。神奈川の白銀先生の
実験（本誌11ページ）が魅力的です。

IN : 100V AC 最大200mA
50/60Hz 3.5/2.3VA
OUT : 4.5V DC
200mA MAX

〈参考1〉

ACアダプタの基本回路のなかに示されている変圧器は、交流電圧を自由に上げたり下げたりできます。ここでは、100Vを約5Vに下げています。この割合は一次コイルと二次コイルの巻数に比例する性質があります（相互誘導作用による）。

次に、整流用のダイオードによって、交流波形の半分を取りのぞいた（流れないようにして）形にして（これを半波整流という）乾電池のような直流に近づけます。しかし強さが変化したり流れたり流れなかつたりして完全な直流でないので、つぎの平滑回路に導きます。ここはコンデンサと小さな抵抗器で構成されていますが、まずコンデンサC1に電気を貯め抵抗器を通して少しずつ流すようにして、さらにコンデンサC2に電気を貯めます。いいかえればコンデンサC2はいつも電気が充電されている電池のようになっていることになり、出力端子に出てくる電圧・電流は直流になっていることになります。

ACアダプタの定格入力が100V AC、50/60Hz 3.5VA/2.3VAとなっているのは、関東地方のような、50Hz地域で使用した場合、 $3.5 = 100V * X$
⇒ $X = 0.35A$ となって、変圧器の一次コイルに350mAの電流が流れることを表わしています。

変圧器 1882年フランスのゴーラーとイギリスのギブスによって発明された。

原理はファラデーの発見した電磁誘導の法則を応用したものである。

2 電気を作ってみよう（2時間）

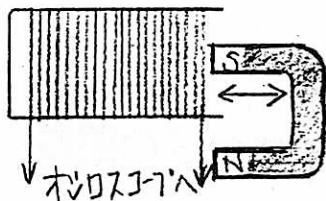
「電気を作る」といえば、そんなことできるものか！ と答えが返ってくるかも知れませんが、誰でも電気を作り、使ったことがあるのです。さつそく、A君に聞いてみましょう。

T A君、電気を作ったことある？

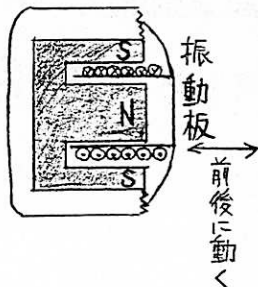
P （しばらく考え、周りに助けられて）

下敷きを擦って…静電気を、頭の毛を持ち上げたり…

- T いいね、それも電気を作ったことだ。静電気は複写機や電気集塵装置、静電塗装などに応用されているが、他の方法で作ったことはありませんか。
- T これは何かわかる？
- P 自転車の発電機？
- T そう、いいよ。座って。
これは、きのう団地のゴミ捨て場の自転車から取ってきたものです。
- P きたねえ、またかよ。
- T これは、去年拾ってきて、中を見れるようにバラしたもの。
バイクから取り外すといいのだが、ちょっと手間がかかる。
しかしずっと前の夏休みにバラして改造したものがある。これがそうだ。
- T この発電機で作る電気は、家に送られてくる電気と同じ種類です。
- T B君、この自転車の発電機ぐるぐる回して電気をつけて！
- P もっと、つよく、バンバン回せよ！
- P ついた！ ついた！
- T よろしい。確かに電気が点いたから、これで電気ができたことになる。
しかし本当に発電所からきている電気と同じ種類かな？ 調べてみよう。
みんな前に集まりなさい。
- (実験) 自転車の発電機の出力をオシロスコープにつなぐ。
不規則だが、交流波形がはっきり確かめられることを確認する。
マイクロホンの出力をオシロスコープにつなぐ。(図参照)
- T 実は、これも発電機だ。
- P マイクロホンだ。
- T そう、これを持ったら死ぬまで離さないという人もいるな。
C君、やってみていいぞ。
- Pほんとにいいの？ という顔。
- T いま、機械を調整するが、きれいな声なら波形が乱れないが、咳が出そうになったりして声が濁るとその途端に波形に乱れが生ずる。例えばこのように。(教師の例)
- P 笑い
- T もちろん、人も楽器もそれぞれ特有の音色があつて、おなじ「ド」の音でも、その人・楽器特有の形があらわれる。きれいな「ド」なら同じ波形がずっと続く。



発電機の原理



ダイナミックマイクロホンの仕組み

T はい、C君 歌って！（拍手）

これらの「発電機」の原理は、イギリスのファラデーが1831年電磁誘導の法則として発見したものです。それは最も簡単に再現すると次のようにして確かめることができます。

（実験）

ア、フィルムケースにエナメル線を90回きれいに巻く。

イ、できあがったコイルの両端をオシロスコープにつなぐ。

（オシロスコープの感度を上げておく。）

ウ、U字型磁石をコイルの中に出し入れする。

①入れた時と出した時で電流の（誘導電流の）発生方向が異なることに気づかせる。

②この原理が、マイクロホンの仕組みと同じであることに気づかせる。

（東京・東京学芸大学附属大泉中学校）

BOOK

『日本語大博物館』

紀田順一郎著

A5判 312ページ 4,660円(本体) ジャストシステム

私

どもの仲間で、個人でワープロを持っていない人の方が少数派になった。それくらいワープロが普及している。日本語のワープロのアイデアがでたのは、1971年ごろ東芝の森健一といわれている。彼が開発し、発表したのは1978年で、重さは220kgで価格は630万円であった。いまから20年前のことである。英語なら26文字で表現できるが、日本語は、ひらがな、カタカナ、漢字などを含めると、少なくとも数百万字が必要である。とてつもない開発のむずかしさがあった。

この本は、幕末から活字のルーツを探し、諸橋漢和辞典ができたエピソード、グラスゴー大学で研究した物理学者の田中館愛橘のローマ字運動など、埋もれた資料を発掘して、日本語の近代化をすすめた人々のエネルギーを活写した労作である。 (郷 力)

第1部 原自然の喪失

エゾシカとエゾオオカミの明暗

旭川大学・非常勤講師

三浦 國彦

1. 野生の消滅へと続く狩猟民の消失

日高山脈に水源を発して太平洋に注ぐ沙流川に二風谷ダムが完成し昨年5月に満水となった。今春3月27日「アイヌの聖地の水没は耐え難い」と地権者の2人が土地取用採決の取り消しを求めている行政訴訟の札幌地裁判決が出た。アイヌは先住少数民族でその独自文化には最大限の配慮が必要だから「聖地」の強制収容は違法だとしながら、既に湛水しているダムの取り消しは公共の福祉に反するので請求は棄却するというものだ。苦東の「工業用水供給」が大義名分のこのダムに1千億円近い税金を投じ、苦東開発が頓挫してもなお「洪水調節」に名分を変更して建設利益を守ったダムである。

そこがアイヌの聖地であろうがなかろうが二風谷ダムは造られるべきではなかった。原告は全面勝訴と喜ぶが「アイヌを先住民族だと認めてやるからダムは認めなさい」というばかげた判決である。アイヌが先住民族かどうかを決めるのは人類学者や考古学者であって裁判官ではない。違法なダムなら取り壊すべきだし、百歩譲ってもダムの水門は降ろすべきではない。沙流川の洪水など聞いたこともないが水門は危ない時だけ一時的に降ろせばよい。

日本海が巨大な湖だった2万年ほど前、宗谷陸橋からやってきたマンモスハンターが先土器遺跡を残し、津軽海峡や朝鮮海峡が開いた1万6千年前には旧石器遺跡を残した。温暖化で縄文海進が始まる6千年前には縄文遺跡が残されている。その後の狩猟民は狩や採集を中心にエコロジカルな生活を繰り広げ、渡来系の弥生人やアイヌと融合しながら新しい続縄文遺跡を残している。8世紀には樺太アイヌや千島アイヌや奥羽古来のアイヌが北海道島からサハリン島へかけて擦文文化を繰り広げ、先住の続縄文人たちとモザイク的に共存し合い混血し合い、鎌倉期からはいわゆるアイヌ文化を築いてきたのだ。

森や草原に生きる狩猟民の自然との巧みな共存の掟は自分たちが食べる分し

か獲らないところにあるが、その掟を葬らせたのが貿易である。蝦夷地交易の独占権を握った松前藩はアイヌに自然資源の際限ない捕獲を強要し、これらを略奪してきた。ついには米1俵を8升と勝手に決め、8合しか入らない1升杓で計った米1俵でニシン1,200尾とサケ100尾を交換させたというから呆れる。こうして先住狩猟民の自然との共存への知恵と力は風化させられ、銃と米の魔力で自らも豊かな北の野生の消滅へと駆り立てられることになる。

2. 俊敏な捕食者エゾオオカミの絶滅

本州のニホンオオカミが姿を消したのは80年ほど前だが、北海道島の一段と大型のエゾオオカミは100年前に絶滅している。シベリア系のエゾオオカミはエゾシカなどを食べていた体長1m以上もある肉食獣である。ヒグマが行なう厳冬の穴ごもりもせず群れで生活する彼等には明治維新後にどっと入りこんできた和人は冷酷無比な超天敵であった。年間10万頭を越えるエゾシカが毛皮や缶詰になって消え去り、エゾシカそのものが絶滅の危機に立たされた。人間を襲うことのないエゾオオカミとはいえ、兵糧攻めにあえば命がけでも家畜を襲うのは当然で、アメリカ直輸入の硝酸ストリキニーネの入った馬肉を食わされ銃火を浴びてわずか10年余りで絶滅してしまった。

エゾヒグマは肉食獣だが雑食性でしかも長い冬を穴ごもりで凌ぎ、群れずに縄張りを守るから大量殺戮からは免れてきた。人間が森林をなぎ払って畑に変えても農作物はヒグマの食物になる。北の大地では最強のヒグマだが賢い上に俊敏なエゾオオカミには子グマがさらわれることすらあったという。アイヌは敏捷なエゾシカを捕らえるエゾオオカミを“オオセカムイ”と呼び、イヨマンテ（熊送り）で祭るヒグマの“キムンカムイ”よりも上位に位置づけている。蝦夷地では千年以上にもわたって3万人ほどのアイヌがエゾシカを主食としながらエゾオオカミとも共存してきた。開拓使の気違いじみたエゾシカの乱獲はオオカミだけではなく狩猟民の生活をも追いつめたのである。

NHKの“生きもの地球紀行”でモンゴルの遊牧民がオオカミを間引くシーンが放映された。何日もかけて十分に観察し、母狼が巣を離れた隙に子狼4頭のうちの3頭を布袋に入れて持ち去るのである。家畜の天敵狼が減ることを祈りながら一方では絶やさないのであるがしきたりなのだと言う。子狼を間引く名人の遊牧民ツェテンイシさんの言葉は崖っぷちに立つ地球人への天の声に思えた。「狼がいなくなると遊牧民は困るんです。家畜を襲うといつてもそれは病気やケガをした家畜なんです。狼はいわば家畜の医者みたいなもので、いなくなれ

ば家畜に伝染病が広がってしまいます。それに狼も人間も天から命を授かって大地の恵みを受けている仲間じゃないですか。そんな仲間を失いたくないんです。」イソツツ的な狼害獣論に毒され、人と狼が敬遠しながら共存する狩猟民の知恵を摘み取った無知は崖からの転落に通じている。

3. 絶滅寸前の被食者エゾシカの復活

私の子ども時分には野生のシカやオオカミの姿を見たものではなく話題にすら出てこなかった。エゾシカはニホンジカより体が大きい^びが両者間には孫も曾孫もできるから同じ種なのである。和人が入りこむ前の北の大地には豊かな森が夢のように広がり、エゾシカの生息数は多すぎて見当もつかなかったという。狩猟民が衣食住のすべてにエゾシカを用い、エゾオオカミが一年中エゾシカを捕食しても森さえあればその数が少なくなることはなかった。

シカは春になると雄の立派な角がポロリと落ちて一段と立派な角に生え変わる。この時に落ちる角は拾い集められ中国に輸出された。1880年には160トンの“落ち角”が輸出されたという記録があるが、この当時なら毎年10万頭ものシカが毛皮や肉にされていたから“截り角”もかなりの量だったろう。1878年には今の千歳空港の南にある美々^{びび}に開拓使^び詰所を設けて売り出したがわずか2年後にはエゾシカの激滅で製造中止に追い込まれている。1889年にはほとんどシカは獲れなくなり、アイヌのシカ猟までを禁猟にした。天敵のオオカミは絶滅し、気違いじみたシカ猟は禁じられたのでエゾシカは回復し始めた。しかし和人も10年間で20万人から100万人に増えたから森を農耕地にしなければならぬ。森を追われたシカの食害が目立ち始めた1900年には何の知恵も工夫もなくシカ猟を全面解禁にした。書きながら嫌気がさすが、解禁から20年後には年間捕獲数がたったの16頭となり、エゾシカが生息していたことさえ忘れ去られた1920年、厳かにシカを全面禁猟にしたのだ。

エゾシカの繁殖力は大したものなのである。なぜか明治初年に道南^{おくしり}の奥尻島の森にエゾシカ6頭を入植させた。離島の山中に放されたシカたちは30年ひたすら繁殖に励んでついには農耕地に出没するほどになった。シカが全面禁猟中の1898年のことだったから、村は道庁に陳情して特別に毎年何と1,000頭もの捕獲許可を得た。それから2年後に全面解禁になったがエゾシカは既に島から消えていた。いつでもどこでも野生の消滅には共通点がある。野生生物をとるのは官僚や政治家ではなく目先の生活がすべての無知な人々である。近ごろ食害が出るほどにエゾシカは復活したが私の心配も復活して来る。淡い期待だが、

禁猟や解禁の法的権限を任される官僚や政治家には人間と自然との共存の道を指し示すような先見的な思想や教養を求めたい。

4. 野生の聖域を侵して害獣をつくる

エゾシカにとってのエゾオオカミは人間が言うところの天敵である。だからといってエゾオオカミが優勢でエゾシカが劣勢だったわけではなく、共存しながら対等に進化をとげてきたのである。肉食獣といえども生気澆刺^{はつらつ}の草食獣を襲えば手ひどい反撃を受けて再起不能になる。そこはじっくりと観察して病気や怪我で弱っているものや幼獣や群れから外れた不適応獣をねらう。草食獣にとっても群れが伝染病から守られ、厄介者は除かれ、殖え過ぎの食糧不足が招く餓死から免れるのだから肉食獣は決して害獣ではない。狩猟民もこうしたエコロジーの中での永続性のある一員として生きてきた。しかし蝦夷地の豊饒な野生の聖域は和人入植者の半生にも満たない短い期間にほとんどが消滅させられてしまった。これがおそましい現実なのである。

アザランが魚網にかかった魚介を食う害獣だというのが、漁網の被害云々の前に、海獣たちが何十万年も前から魚介と共存して繁栄してきたからこそ漁業者がここに集まって生活できるのである。漁網によってどれだけ多数の海獣や海鳥たちが命を落としたかを考えてみるとよい。漁業者の乱獲で漁場そのものがどれだけ失われたかを考えてみるとよい。害獣とは自分たちそのものであったと認識できなければ失われた漁場はもう蘇るまい。

エゾシカは冬には若い樹皮を食うし夏には農作物を食う害獣だから駆除せよというのが、農林業者が来るはるか昔から豊かな森がその森を食べる先住民やエゾシカと共にあったのだ。豊かな森のエコロジーが生み出した土や水が今の農林業を支えているではないか。エゾオオカミを滅した今では森のエコロジーそのものが持つエゾシカの適正な繁殖は不可能である。政治家や官僚は高度成長に目が眩み多様な北方森林を皆伐させた上に本州産のカラマツを植えさせて放置した。大型機械で林床を破壊しながら同種同年齢の単相林にしてしまった。エゾシカやヒグマは必死に人里や畑に出てきては殺されている。

私たちは狩猟民が子々孫々に残してきた自然を略奪しただけでなく、自らの子々孫々が生きるための自然をも先取りで食い潰してきた。その上、それこそクマの出るような山奥の谷川にまで建設利益の化身である巨大な砂防ダム群を幾重にも聳え立たせる。狩場を奪われ深山の土木工事に追い出された罪もないヒグマが危険な害獣として毎年500頭も射殺され続けている。

電気によるあかり、白熱電球 (1)

山水 秀一郎

3.6 燭台 (続き)

次に、もう一つ入手した自慢の燭台を。

これは高さが自由に変えられる定置形の燭台で、写真1のように囲炉裏(いろり)の鉄瓶を吊り下げる自在鉤と同じ機構のもので、シンプルであり、その機能美は現在でも通用するであろう。

3.7 提灯 (ちょうちん)

提灯の作り方は、竹を割り削って長い細い棒(竹ひごと言う)を作り、それをくるくる球形とか円筒形に螺旋に巻き付け、そのひごがばらばらにならぬように紐で固定し、その上に紙を貼る。そして、その紙に家紋とか姓、家号を描き最後に桐油を塗り耐水性と光の透過性を増す処理をして出来上がる。

ところで、一卷きのひごの長さを加減して球形にした提灯は日本独特の物らしい。この形は球形で見た目も美しく、さらに、蠟燭の炎は球心にあるので、周りの紙から遠ざかっているため、燃える危険の少ないと言うもので、日本人の知恵の程が知られる。

それからもう一つ、提灯の火をともしたままで、両手で他の仕事をするため

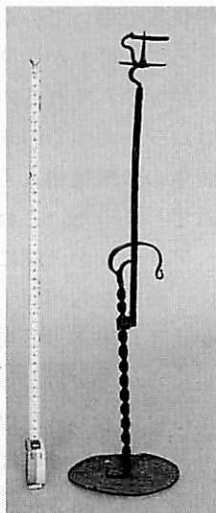


写真1 高低自在燭台



写真2 弓張提灯



写真3 小田原提灯

に、提灯を引っ掛けたり、3本足があるので下に置ける、いわゆる弓張り提灯が江戸後期に発明された。

それは写真2のように、竹の弾力を用いて、提灯が折り畳まらないように、上下に引っ張り、開いた形を保つようにした提灯である。

私も知っているが、昔は家紋を描いたこの提灯を玄関の長押（なげし）にずらりと並べた様子が普通に見られた。写真は破れているが弓張り提灯である。

次に、道中提灯として写真のような小田原提灯がある。江戸時代初期に小田原で作られたのが始まりなので、この名がある。

それは底の箱を畳みこむと上の箱にすっぽり入る構造になっており、その箱は軽くするため曲げ物とか、和紙のこよりで籠を作り、それを漆で固めて作られた。この提灯は軽くて小さく薄く折り畳めるので懐中に入れることができる。

写真3のものは強引に開いたら壊れてしまった小田原提灯の残骸である。

3.8 石油ランプ

日本の灯火の歴史に一大革命をもたらした石油ランプは明治の初期に使われ始め、人々は「毛一筋も見誤ること無し」とその明るさに驚嘆している。

形としては、吊り下げ形とスタンド形があり、いずれも燃焼部は同じ構造である。

このランプは油量が見えるようにガラスの油壺、明るさを調節するために芯の出し入れを歯車で行う口金、芯、および透明ガラスのホヤと笠からなっている。

芯は木綿糸を編んだもので、紐芯と平芯があり、その大きさと明るさが決められる。

この芯を支え出し入れを調節する口金の底面には多くの小さな穴があり、ここからホヤの煙突効果により空気を取り入れられ石油を完全燃焼させている。

ホヤは口金の底面から入ってきた空気を温めて上昇気流を促進し、供給される酸素量を多くしている。

吊り下げ形で上部の笠は炎の光を反射させ明るくするためである。

スタンド形の球形の覆いをグローブと言ひ、装飾と熱の放散を防ぎ芯の温度を高める働きをする。

写真4は珍しい収集品ではないが、波形の縁をもつ金



写真4 石油ランプ

魚鉢のような笠をつけたもので、この笠を「花笠」と呼んでいる。

さらに、台座は不透明ガラス製で中空になっており、ここに小石や砂を詰めると、全体の重心が下がり倒れないよう安定が図られている。

4 白熱電球

家庭内で一番早く電力を使用したのは電灯照明に於いてであり、それを企業にのせたのはエジソンで1882年のことである。現在、あかりと言えば電灯を指すほどに進展している。用いられている家庭用照明は白熱電球と蛍光灯に大別され、その各々について以下に詳述しよう。

電流を流して加熱された抵抗線は高温になり可視光を含む電磁波を発生する。いわゆる温度放射で、その持つ性質をあげると ①いろいろな波長の電磁波を含み、それは連続スペクトルである、②温度の僅かな上昇でも放射量は非常に増大する、③連続スペクトルの電磁波の中で、もっとも強い電磁波の波長は温度上昇とともに短くなる、すなわち高温で白熱化する、がある。

なお、可視光とは眼に見える電磁波と定義されている。

光を発生する抵抗線としては、出来るだけ高温で使用できる材料が好ましく、歴史的には白金線を用いたとあるが、抵抗率が低い、高価なこと、などで、エジソンは炭素線に眼をつけた。

そこでいろいろな物を炭化してフィラメント（細い抵抗線）を作り、1879年に木綿糸を炭化して真空中で寿命40時間以上の電球を作ることに成功した。エジソンが炭素線に眼をつけた理由として ①融点が高 ②炭化して作れるので、細いフィラメントが得れる ③タングステンなどの高融点物の線引き加工は当時まだ、できなかつた、などが上げられる。

そこでいろいろな繊維の炭化を試み、ついに身近にある棕櫚（しゅろ）の扇の縁取りに使われた竹をほごして径0.3mmの細いヒゴを作り、それを炭化して好結果が得られたという（1880）。

そのため、エジソンの助手が来日して各地の竹を送りテストしたところ京都府の現八幡市の男山の真竹が、鉄分が多くフィラメントに最適とわかり、その後、十数年にわたり、この実用炭素電球が数多く作られ、エジソンの電力事業への動機になったのは良く知られていることである。

しかし炭素フィラメントにも欠点があり、それは高温になると固体からすぐ気体になる昇華という現象のあることで、蒸発した炭素蒸気が管球内面に付着して光の透過を悪くする。また、フィラメントが細くなるため断線し易く、あ

まり高温にできないことであつた。

そこで融点が高く (3382°C)、抵抗率の大きなタングステンの使用が考えられたが、その細線への加工は困難で、ようやく、それが完成 (1911) して、今日のスタイルの電球になつた。

その後、幾つかの改良発明が行われ、その中でもガス入り電球 (1913)、2重コイル電球 (1933)、及びハロゲン電球 (1959) は画期的な発明である。

そこで、以下に、これら発明の概略を述べよう。

4.1 ガス入り電球

フィラメントからの可視光を多くして発光効率を上げるには、フィラメントの温度を上げれば良い。勿論、酸化して燃え切れるのを防ぐために真空のガラス球の中で加熱されるが、高温になるとタングステン蒸気は真空の中に容易に飛び出し、それが電球の内面に付着して光の透過を妨げる (黒化という) と共に、フィラメントは細くなり寿命が短くなる。

そこで管球の中に窒素やアルゴンなどの不活性ガスを封入して圧力を上げ、タングステンの蒸発を抑え3000°C位まで温度を上げる方法をラングミュア (米、1881~1957) により考案された。その結果、高温化により可視光成分が大量に発生して効率は著しく向上した。

しかし、この場合、封入ガスの熱伝導及び対流により熱が外部に放散するのでフィラメント温度が低下して発光の効率は悪くなる。ところで、電球の電力を大きくすると、フィラメント抵抗が小さくなるので、その形状容積は、電力の増加の割合ほど大きくなる。

したがって、封入ガスによる熱放散でフィラメント温度降下にもなう発光効率の低下と、一方、ガスを封入してフィラメントの温度上昇をはかることによる効率上昇とが、相殺するランプ電力の最適条件が存在し、それは20W電球ぐらいにある。そこで、20W以上の電球ではガスを入れ、それ以下では真空になっている。

なお、封入ガスには、近年、アルゴン・ガスの代わりに熱伝導率の低いクリプトン・ガスが用いられ、そのランプでは、フィラメントの蒸発抑制と保温効果が上がり効率が著しく改善され、また寿命もアルゴン封入型に比べて長くなったという。

(元大学教官)

車社会と公共交通機関

新潟大学教育学部
鈴木 賢治

1 はじめに

前回の環境問題で述べたように地球温暖化は大きな問題です。その原因物質の二酸化炭素の排出は、産業と運輸が大きな割合を占めています。経済成長に伴い輸送の距離と貨物量は伸びます。日本の隅々まで鉄道が敷かれ、道路が建設されてきました。高速道路網、整備新幹線など今後の膨大な計画も待っています。

車を見れば技術の進歩はめざましいものです。しかし、これをすべて進歩とはいえないのが現実です。なぜならば、技術の目的は人類の福祉、人間のよりよい生活の実現にあるからです。社会から切り放して技術を考えれば、すべて素晴らしいと手放して喜ぶのですが、交通戦争、環境問題、エネルギー問題など多くの問題が噴出しています。ここでは、車社会の問題を考えてみましょう。

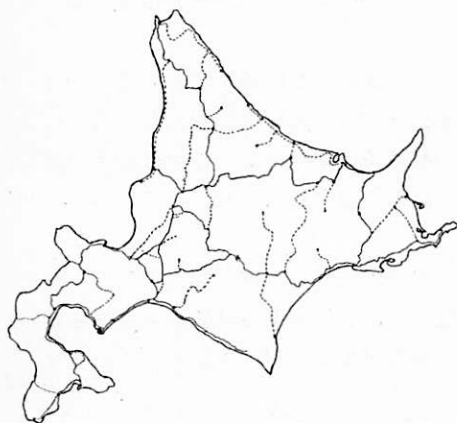


図1 北海道の鉄道網の変化

2 交通の質的变化

今年の産業教育研究連盟の全国大会は、北海道です。北海道の鉄道網を比較してみました(図1)。25年前が破線、現在が実線です。いかに、鉄道網が機能低下したかがわかります。このような鉄道網では、マイカーかレンタカーなしに旅をすることは困難でしょう。北海道では、夏の観光シーズンの交通事故が多いと聞きますが、この現実を反映しています。このような状態

は、北海道だけに限りません。

この数十年で高速道路網の拡大、国鉄の民営化、貨物輸送もトラックへと変化してきました。この変化は、交通網を広げてきたというよりも交通体系の質的变化を遂げたと言うべきです。つまり、公共交通機関を縮小し、マイカーによる個人の交通手段に切り替えさせてきました。マイカーは、所得があり、体に障害のない人の交通手段です。強者の乗物がマイカーであり、弱者の乗物が公共交通機関です。新潟の田舎の村でもバスが走らないために、高齢者が「村の施設を利用できなくなった」、「催し物に参加できなくなった」といいます。何とかバスを走らせたいと、この改善に頑張る人も出てきました。交通体系の質的变化は、日本社会の変化とも対応しているといえます。

3 マイカー拡大に未来はあるのか

ショッピングセンター、各種の施設なども車を運転して来ることを前提にした位置に作られる傾向にあります。それは、駐車場の確保、車のアクセスなどが大きな要因になっているからです。かつては、商店街も家の近くにあり、便利なものでしたが、車社会の拡大に伴い、弱者と強者の間の関係が大きく逆転して来ています。

車社会は日本からアジア全体へと広がり、東南アジアへの自動車工場進出も激しい国際競争にあります。マイカーをすべての人が持つことができるのでしょうか。もし、すべての人がマイカーを利用したら、交通は成り立つのでしょうか。マイカー拡大に未来はあるとはとても思えません。

マイカー経済をよく考えてみましょう。図2は、道路財源の推移です。道路

への予算は、高度経済成長とともに増加しただけではなく、オイルショック以後も不況にもめげずに一貫して増大しています。10兆円を超える巨大な財源はすごい一言につきます。借金までして道路を作る必要があるのか疑問です。この財源の一、二割を鉄道網にまわ

(億円)

マイカー転換率	5%	10%	20%
エネルギー	626	1252	2504
二酸化炭素	760	1521	3042
労働力	7316	14632	29264
土地	79544	159089	318178
事故	55	110	219
窒素酸化物	333	665	1331
合計	88634	177269	354538

表1 マイカーを公共交通に転換したときの社会的費用の節約
出典：同上

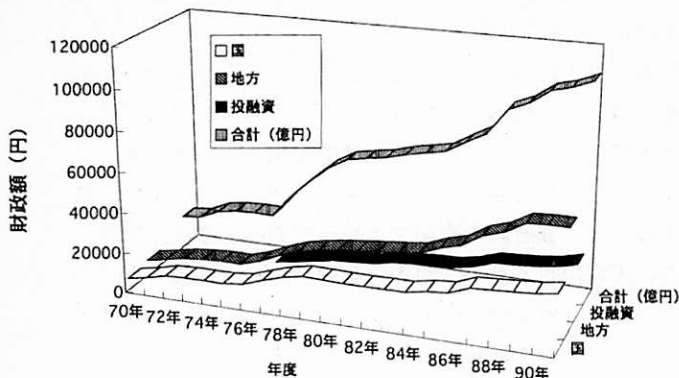


図2 道路財源の構成

通勤は渋滞による影響を受け、通勤時間が増えることは明白です。

していれば、安心してゆったり座れる通勤電車網が簡単に作れるのです。太いバイパスを作り、事故をまねき、インターチェンジ周辺には渋滞を起こすマイカー通勤は、けっして経済的でも豊かでもありません。マイカー

4 マイカー削減で経済は

マイカー削減を行い、公共交通機関に転換すると経済が沈滞すると考える人もいるでしょう。どのくらいか見積もった例があるので紹介します。図3にマイカー転換による経済の影響を示します。20%転換すると確かにGNPは減少しますが、わずか0.09%でしかありません。それよりも注目すべきは、マイカー転換による社会的費用の節約がいかに大きいことです。35兆円の無駄遣いが減らせるというわけです。無駄遣い削減の内訳は、表1に示すとおりです。土地、労働力、エネルギーが相当省けることがわかります。事故を減らせる点は、金額だけの問題ではありませんから、人間の命の意味でも評価できます。マイカー

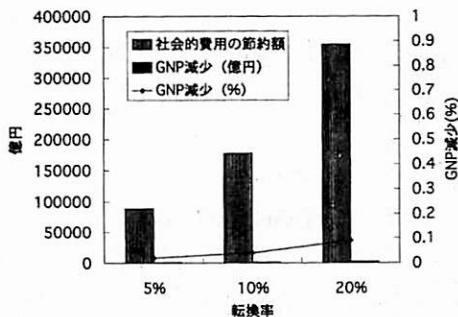


図3 マイカー転換による経済への影響

出典：多田、小山、桜井「エネルギー・資源」14巻2号、P. 75 (1993)

転換で余った財源を教育や福祉、環境など多くの有益な部門に振り分けることが可能になります。こんな狭い日本が、土木、建設が肥大化するのゆがみといえます。特に都心部周辺の道路建設は、交通渋滞の解消にもならず、何の意味もないものがほとんどで、マイカー削減の方が、重要課題です。

経済拡大が発展でなく、無駄な予算を減らし、人間に必要なとこ

ろに財政をまわすことが本当の経済発展であることに気が付くことが必要です。これらのデータは、車社会が日本経済を支えているのではなく、無駄使いをさせられていることを示しています。私も、大部分をマイカーで通勤している立場にいます。公共交通機関が整備されれば、マイカーに乗る必要はありません。多くの人も同じ状況にあるでしょう。巨大な公共事業は、国から庶民の手を経ずにゼネコンに流れ、無意味な経済投資となります。一方、マイカーがなければ、仕事帰りに一杯ということも可能になり、駅前に賑わいを取り戻せるかもしれせん。これは庶民の懐に届く経済刺激になります。さて問題は、大蔵省（山の神）が許すかどうかです。

5 乗合が成立する条件は、民主主義

さて、話を元に戻して考えてみます。そもそも公共交通機関の特徴は乗合です。乗合が成立するには、一定の水準の読み書きが必要です。切符の購入では、計算能力が必要ですし、案内やその他の掲示板を的確に読めなければなりません。学校教育が行き届き、国民が読み書きできない国では、これが障害になります。また、治安が悪いようでは乗合が成立しません。窃盗や暴行が頻発するような状況では、乗合は困難になります。

そもそも乗合を心地よいものにするには、他人の権利の尊重が必要とされます。「鉄道史研究試論」（原田勝正、日本経済評論社）で1860年に幕府の訪米使節団として初めて正式に鉄道に乗った村垣範正の驚きを記しています。当時の大名行列の時には、沿道の人々は土下座させられました。体をよせ合って交通機関に乗る経験は当然ありません。日本の上級武士が、身分の低いものと同席する乗合に相当なショックを受けたことは想像に難くありません。時代は変わっても、乗合は、他人の権利を尊重する民主主義のルールを必要とします。

日本では靴を脱ぐと家の中でありウチと考えるので、浴衣姿で旅館のフロントを歩きます。ホテルは洋式なので建物の中であってもソト（公共の場）であり、浴衣姿は遠慮すべきことになり、靴を脱ぐ個室以外はソトになります。日本人は電車内はウチかソトかが曖昧です。ある団体は、車中をウチと思い飲んで騒いで、他の乗客に迷惑になることもあります。長距離列車には個室を用意し、ウチとソトが明確に区別できるシステムが、日本では未発達です。

柿

たかが柿の葉と言うなかれ

大阪府立園芸高等学校
今井 敬潤

6月の柿園は緑の世界

梅雨の時期、雨の合い間を見てのカキ園での実習をする。突然、「キヤー」という女生徒の悲鳴。驚いて駆け寄ると、カキの葉の上に雨蛙が一匹いるだけ。緑の葉の中に、黄緑色の蛙は彩やかに浮き上がって見えた。この緑の情景も、半年もすると燃えるような赤橙色の世界となる。柿の葉は古くから、食物を盛る器、料理のつまもの、柿の葉茶、柿の葉ずし等に利用されてきた。

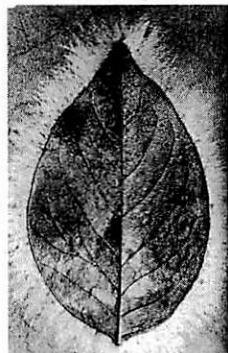
柿の葉ずしと「葉」の貯蔵技術

柿の葉ずしは鯖ずしを柿の葉で包むので、西日本に多く、特に、奈良県の吉野地方から、和歌山県の紀の川沿いの村々でよく見られる。この始まりについて記した文献はないが、江戸時代中期頃と考えられている。現在のようなかたちで売り出されたのは、戦後になってからのことである。

作り方は、まず、合わせ酢をして冷ましたご飯を強く握る。この上に、酢を数時間あてた塩サバの皮をむいて身を薄くそいだものを載せる。これを柿の葉で包み、すし桶に並べて押し蓋をして、重石を載せて一昼夜おく。柿の葉の仄に甘い香りが酢飯に移るのである。

吉野地方では、7月上旬の夏まつりには必ずつくられ、親戚にも配られた。6月の田植ねざらの時期にもつくられ、手伝いに来てもらった人達に御馳走し、その労を搞った。酢飯の味つけは家々により少しずつ異なり、それがその家独自の柿の葉ずしの味となった。柿の葉には、以前は法蓮坊という吊し柿用の渋柿を使っていたが、現在は主に渋柿の代表品種である平核無が使用されている。法蓮坊は散在樹であり、採葉するのに限りがあると共に、葉が細長いため包んだ時に、酢飯の端がのぞいてしまう。渋柿の葉は甘柿に較べて軟らかくて包み易いことから渋柿が用いられている。

近年、吉野の柿の葉ずしは全国的に知られるようになり、柿の葉ずし専門店では取り扱い量も増え、多量の柿の葉を周年用意しておくことが必要となっている。近辺のカキ農家から、大量の葉が入手される。5月末から9月中旬が採葉の時期で、7～8月がピークとなり、これらの大部分は塩蔵される。葉の青さ、新鮮さをいかに保つかは柿の葉ずしの重要なポイントであり、専門店では腐心するところである。紀伊の伊都地方での保存法は、青い葉を瓶に入れ、沸騰させて冷ました水で海水より辛め^{かめ}の塩水をつくり、葉がかぶる程まで入れて石を載せておくものである。紅葉の場合は、塩水の代りに白梅酢を使う。客人があつた時、いつでも青葉の香り、紅葉の美しさを味わってもらおうという暖かい心遣いが伝わってくる。最近、秋にオーストラリアから柿の青葉を輸入しようとする試みがなされている。手放しでは喜べない事柄である。



カキノキの化石葉
「神戸の植物化石物語」より

「彩」産業の旗手 ——柿紅葉——

わが国では昔から、四季折々に身近な植物の葉、例えば、モミジ、ササ、柿の葉を料理の飾り、什器などとして利用してきた。近年、日本料理における「つまもの」の一つとして、柿の葉が注目されてきている。

徳島県の中央部の山間地域にある上勝町は、料亭料理の飾り用に、柿の葉をはじめとして、モミジ・イチョウの葉等を「彩」として商品化したこと^{いろどり}で、1990年、朝日農業賞を受賞し、全国的にその名を馳せることになった。

当初、柿の紅葉は富有柿や横野から採取されていたが、着色が揃わず、着色期が晚い、紅葉の年次変動が大きいことから、適性品種の探索が行われてきた。そこで選抜されたのが「丹麗」と「錦繡」で、「潤い・アメニティー」専用品種として登録された。両者共に果樹試験場安芸津支場で、御所系統の甘柿品種の育成過程でみつけ出された。現在、大量受注・安定出荷に対応するために、貯蔵技術をはじめとする高品質生産の技術の研究・開発の努力がされている。

上勝町は「彩」を町の産業とする前は、ミカンが基幹産業であつた。江戸時代に和歌山から、大根にミカンの穂木をさして導入した事が刻まれた石碑が建てられている。徳島県ミカンの発祥地である。ミカン産業の衰退で町が行き詰まった時、「柿の葉」は明るい展望を町の人々に与えることになったのである。今、深い緑を湛え、しっかり展葉した葉にほとばしる活力をみる。

ディーゼル煙を きれいにするフィルター

日刊工業新聞社「トリガー」編集部

市民の足として親しまれている路線バス。発車の際や加速時に黒煙を勢いよく吐き出している姿をよく目にする。排気ガスに大量のすす（粒子状物質）が含まれていることから起きるディーゼルエンジン特有の現象だが、バスには経済性などの面からディーゼルが搭載されているだけに、避けられない現象でもある。住友電気工業は簡単に後付けできて、路線バスから排出される黒煙を目に見えないレベル（黒煙率10%）まで低減する路線バス用フィルター「DPF」を開発した。97年秋から本格的に販売していく計画。

強化されるディーゼルエンジン車の排気ガス規制

ディーゼルエンジンの排気ガスで問題となっているのはすすとNO_x。両者は一方を減らすと他方が増えるトレード・オフの関係にあり、この2つを同時に減少させることは困難なことに加え、ガソリンエンジンで効果を発揮している三元触媒が使えないことがディーゼルエンジンの排気ガス対策を難しいものになっている。

とは言ってもディーゼルエンジンを搭載したバスやトラックに対する排気ガス規制は強化される方向にある。このため自動車メーカー各社ではエンジン自体の改良や付属装置を設置することで対処しようとしている。ただこの方法では新車以外の対応は困難。路線バスだけでもすでに日本全国で約6万台走行していることから、住友電工では実際に町中を走行している車両にも容易に取り付けられる排気ガス浄化フィルター「DPF」を開発した。

無数の孔ですすを捕らえる

DPFはニッケル、クロム、アルミニウムなどからなる合金で、「セルメット」と呼ばれる多孔質金属材料を採用した3次元網状の構造をもつフィルター。孔の口径は100マイクロン前後で、空孔率は85%程度。フィルターを二重筒構造

にし、その間にヒーターを設置している。無数にある微小な孔を排気ガスが通過する際に、すすを補集する仕組み。補集したすすは面状のヒーターで燃焼・除去される。

ニカド電池やニッケル水素電池の電極材料として用いられる場合は、純ニッケル製のものが広く使われているが、3種の金属による合金とすることでより耐熱性を高めた。また先に開発した建設機械用フィルターをベースに、フィルターの厚みや孔径を最適化するなどして、路線バスに搭載できるようにしている。

今回開発された路線バス用DPFシステムは外形30cm、全長70cmのユニットを並列に2本（排気量1万1000cc程度の場合）取り付け、交互にすすを補集、燃焼するようになって

いる。2時間走行する間に15分の割合で、すすを燃焼・除去する。走行中は一方のユニットですすを燃焼するため、バスは連続走行が可能。システムでは黒煙に含まれているすすを90%収集、黒煙はエンジンに負荷をかけても排気ガスが目に見えないレベル（黒煙率10%）まで低減されている。またこのフィルターを装着することで、ディーゼル特有の臭いも減少させられる、と同社では説明している。

システムの構成は排気量によって異なり、マイクロバスの場合ではユニットは1本で済むという。ただいずれの場合でももっともトルクが高い範囲でセッティングする必要がある。システムの重量は排気量が1万1000ccで60kgのユニット重量に排気管の取り回し分の重量がプラスされる。フィルターの交換サイクルは10万 km ごと。これは路線バスの年間走行距離に匹敵するようだ。

（野崎伸一）

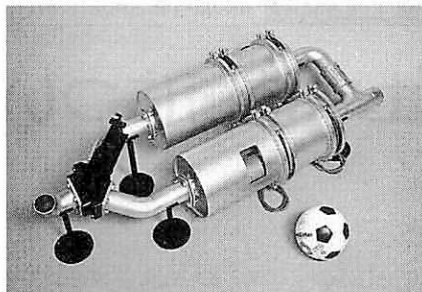


写真1 路線バス用DPFシステム。
1ユニットの中にフィルターが3本収まっている。

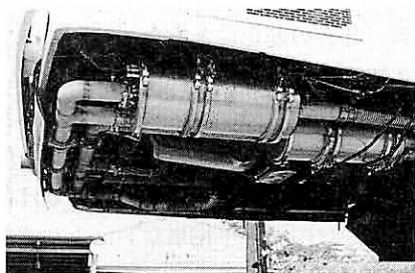


写真2 バスへの装着は簡単に行える

土木技術について考える

東京都荒川区立第九中学校
飯田 朗

自然との調和

「わたしたちが生活している社会は、日に日に変化しています。／家庭生活も、社会の変化にともなってかわっていきます。／わたしたちは、これから学ぶ知識や技術を、くふうして生活にいかすようにしましょう—／自立する力を身につけるために。／人と人とのふれあい、自然やものとのふれあいを深めるようにしましょう—／心豊かな生活を創っていくために。」(K社版教科書上巻)

国の「検定」を受けた教科書では自然との調和をとなえているが、長崎県諫早湾では国の「干拓事業」により潮汐がせき止められた。ムツゴロウでおなじみ干潟(3550ヘクタール)があと数十日で消滅してしまう。ムツゴロウ以外にもヤマトオサガニ、シオマネキなど300種の生き物が生息し、ズグロカモメなどのめずらしい渡り鳥もたくさんやってくるという。干潟は海水の浄化にも役に立っており、地域の人々の生活にも深く関わっている。住民の方々の声を聞かずに、この暴挙に2370億円もの巨費が投じられているという。全国的には「減反」を強行しているなかでは入植希望者がいるわけもないだろうに、2000年度の完成まであと何千億円もかかるという。諫早近隣に住む中学生たちは、こうしたニュースをどのように見ているだろうか。「技術」は自然を壊すものにとらえてしまわないだろうか。21世紀になって彼らが「日本一の干潟を取り戻したい」と思っても不可能である。今なら、まだ間に合うはずであるから、世界に誇れる干潟をなくさないでほしいと願う。

土木技術について、中学校ではまったくと言っていいほど学習する機会はない。諫早湾の干拓問題のように、新聞紙上などでの「自然破壊」や「ゼネコン」などといった文字と、「土木作業員」の姿から、中学生にとつての「土木技術」は3Kのイメージが強いものと思われる。しかし、技術が人々の生活を豊かにするものであるためには、どうしたらいいか、中学生に学んでもらうことも、

「社会の変化」に対応する力を養うために必要ではないだろうか。

..... 専門家から学ぶ

日本が世界に誇る技術の中で、土木技術はその代表格であることを多くの中学生は知らない。ユーロトンネルにも、青函トンネルで培われた日本の技術が生かされている。こうした日本の優れた技術の一端を体験してもらおうと、土木学会では「テクノパワー体験サマースクール」を下記の要領で開講する。建築学会では以前から上野の科学博物館と協力して講座を開いていたが、土木学会としては初めての試みである。中学生が大学の施設・設備を使い、専門家から学べるよい機会である。「土木技術」のイメージが変わることと思うので、生徒に呼びかけてみたらどうだろうか。

テクノパワー体験サマースクール

中学生大募集！

- 対 象：**中学生、30～40名程度
- 日 時：**1997年7月28日（月）～30日（水）
- 場 所：**東京大学工学部土木工学科（東京都文京区本郷7-3-1）
- 内 容：**①土木に関する体験セミナー
地盤の液状化実験（地震で地面が液体みたいになるって本当？）
風洞実験（強風の中に身を置いてみよう！）
コンクリート構造物の破壊実験（どんなふうに橋は壊れるの？）
②現場見学：東京アクアライン（東京湾横断道路）
- 選考基準：**作文「私たちの暮らしと土木」による選考
橋、ダム、トンネル、鉄道などと私たちの生活の関わりについて400字詰め原稿用紙2枚程度
氏名、住所、中学校名、学年を明記
- 締め切り：**6月15日 発表：6月末日（申し込み者に直接連絡）
- 費 用：**参加者実費負担（宿泊費1万5000円程度、昼食代別途）
- 申 込 先：**社団法人 土木学会 広報委員会
〒160 東京都新宿区四谷1丁目無番地
TEL 03-3355-3433 FAX 03-5379-0125

色のメッセージをよみとる

赤と青のはなし

市立名寄短期大学
青木 香保里

最近、色に関する話を見聞きすることが多い。今春から「夢用絵の具」(NHK総合)という番組が放映されているし、出版関係も活発である。このところの流行色であるビタミンカラー(フルーツカラーともいわれる)は目にも鮮やかで、生命力あふれる黄色やオレンジ、黄緑等が春の日差しを受けながら街の中で輝きを増している。その色をまとう人の躍動する気持ちがふりまかれているように感じられ、見ている側にまで元気を分けてもらっている気分になる。

「好きな色は?」の心理テスト、「似合う色は?」のカラーコーディネイト等から、自分自身の気持ちを反映させ表現する手段のひとつとして色に寄せる感心の高さがうかがえる。色は私たちにとって身近なものなのである。そんなわけで、今回は色にまつわる話題をいくつか紹介しようと思う。

1. 色と人と暮らし

もしも、私たちの世界から色がなくなってしまうたら……等と考えたことはないだろうか。色があるのが当たり前すぎて、想像できない、イメージできないというのが実際かもしれない。さまざまな色が自然をはじめ、食べものや着るもの、住まい、そしてその中にいる人々の姿に伴ってある。それらが重なり、混じりあうことで、その風景がより一層ふかい意味をもっている。

例えば、極北の地で暮らす人々には「白」を表す語彙が数十あるといわれる。私たちが“雪が白い”とひとくくりで済ませるのは雪の白さを見分ける必要がないからであり、当地にあつては一面の雪原を前に白を区別する必要が多分にある。言葉の存在や語彙の分化は、暮らす環境の影響を受け、今に至っている。色をどれくらい言い分けることができるかは、ひとつの文化の尺度になりうるといえよう。日本語は色に限らず、雨や水、虫の音等を表す日本語が豊かに存在していて、それらはさまざまな意匠を伴って表現されていることが理解できる。

ところで色に関する学習は意外と少なく、しかも特定の教科や一部の時間に

限定される向きがないだろうか。色がもつメッセージをどう読み解くか。また、生活の中にある色をどう位置づけ、生かすのか。なぜ人は色にこだわるのか等。色という側面から私たちの生活を考えると、おもしろい世界が見えてくる。家庭科教科書の内容に少々プラスすると思いのほか楽しく発展できそうである。

2. 赤と青

私たちが見分けられる色数は、約1,000万色といわれる。色の違いを知覚するのは電磁波という長ささまざまな波長である光を、目が刺激として受けとめ、神経繊維を伝わり脳の大脳皮質の視覚細胞に達するためである（村山貞也『人はなぜ色にこだわるか』KKベストセラーズ）。赤と青を中心に見ていこう。

赤といえば太陽や血、炎を想起させ、その生氣あふれる色は情熱の色や戦いの象徴と同時に、喜びや祝いを表す色として用いられる。また、暖かさや熱さが連想され、いわゆる暖色を代表する色でもある。その一方で、地球にあつて空気や水、空のように、生命や生活する環境に連なる色として青がある。

赤と青の染料となる紅花や茜、コチニールやケルメス、カイガラムシと藍。紅花はエチオピア、藍（インディゴ）はインドが原産である。合成染料が登場する以前には、身の周りにあるありとあらゆるものの中から、美しく鮮やかな赤と青を取り出そうと幾百幾千幾万の試みがされ、その染織技術が確立されてきたにちがいない。日本国内にあつても「西の阿波藍、東の最上紅花」といわれるように、その地方ならではの染織があり、今日に受け継がれている。

色をめぐる歴史をみると、日本では冠位十二階の制のように位階に応じた冠や服の色を決めることで身分を表していたり、古代フェニキアでは、1gの紫の染料を得るために2,000個の貝紫（小指ほどの大きさ、採取後1～2日しか生きない、僅かな時期にしか採れず時に命がけの漁）を必要とするため自ずと特別な色となり身分の象徴として使われてきた等、数々のエピソードがある。

また、色は仕事や労働とも関連がある。その代表が青である。藍は染料だけでなく葉草としての側面をもっており、虫さされ等の毒けしとして使われる。藍染の労働着（仕事着）は虫よけにもなり、一石二鳥だったのである。また、ジーンズといえばブルージーンズが一般的だが、もともとジーンズとは白かオリブ、茶色等の綾織綿布の総称だった。丈夫な作業着をジーンズとして売り出し普及したところに、安価な合成インディゴが登場し、インディゴブルーのブルージーンズは世界的ファッションへ進化し、作業衣の代名詞となっている。

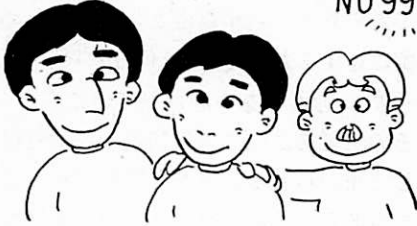
さあ、いろいろな色からひとつ選んで、色のいろいろを探ってみませんか。

評判

すくらぶ

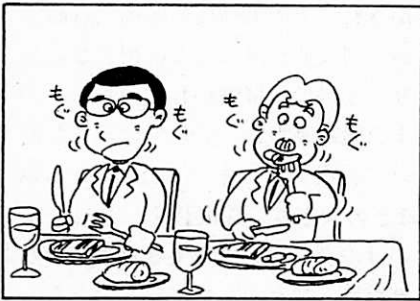
避難訓練

NO.99

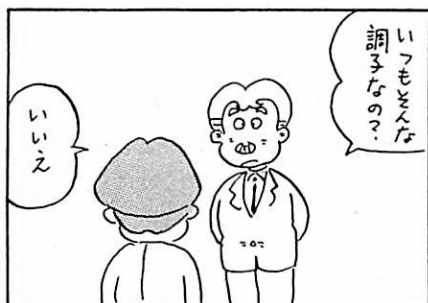
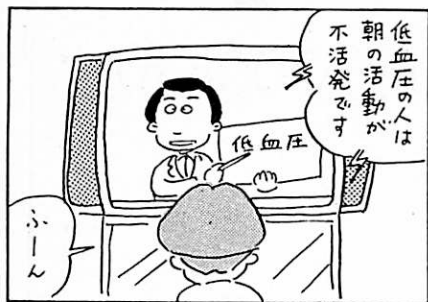


by ごとう たつお

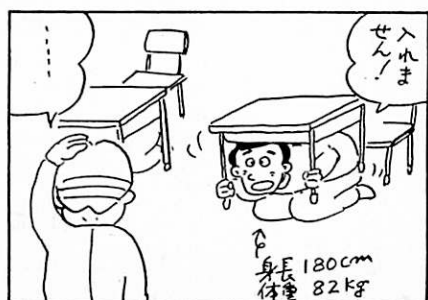
習慣



低血圧



避難訓練



可視光はなぜ400nm～700nmか？

科学評論家

もり ひろし

せまい窓

ヒトの目は、波長が400nmから700nmの電磁波を、光として感じ、これを「可視光」とよぶ。400nmより波長が短い電磁波は紫外線、700nmより波長の長い電磁波は赤外線とよばれ、ヒトの目には見えない。ミツバチやチョウなどの昆虫は、紫外線も「光」として感じるので、昆虫とヒトとでは花の色模様はちがった見え方をする。昼行性の鳥類も、昆虫と同様、ヒトよりも短い波長の電磁波（紫外線）を光として感じる。逆に、ヒトにとって赤と感じる光線も、チョウの仲間によっては、波長が長すぎて見えないものがある。黄色より長い光は見えないということで、「黄外線」とでもよべばよいのだろうか。

ところで、赤外線とか紫外線とか、さらにはX線の「線」は何をさしているのだろうか。これは「光線」（英語でray）が略されて、「線」になったものと思われる。ちなみに英語で、赤外線はinfra-red rays、紫外線はultra-violet rays、エックス線はX rayである。rayという言葉は、light（光）とだいたい同じ意味だが、「まつすぐな」というニュアンスが強く、a ray of sunlightで「ひとすじの太陽光」をあらわす。

話はもどるが、電磁波の中に可視光を位置づけてみると、それが非常にせまいものであると思われるだろう（図）。

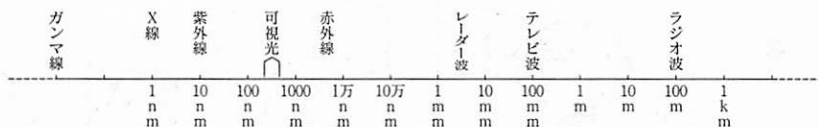


図 電磁波の波長

実際、天文学では、広大な宇宙の観測に、可視光で見る光学望遠鏡だけでなく、もつと波長の長い赤外線で観測する赤外望遠鏡、ずっと長い電波望遠鏡、

逆に、ずっと波長の短いX線をとらえるX線望遠鏡などが開発されている。極微の世界をとらえる電子顕微鏡も、可視光よりもずっと波長の短いX線をぶつけて像を作り、レーダーは波長の長い電波を利用している。

こうしたさまざまな観測手段とくらべれば、ヒトと昆虫のちがいがなど微々たるものだ。なぜ、動物の視覚器官の感度は、だいたい400nmから700nmのあたりにおさまってしまうのだろうか。

太陽光

まず第一にあげられることは、地球上に届く太陽光のピークの波長が500nmと、可視光のど真ん中に近く、この波長は、桿体の視物質ロドプシンの吸収極大にもびつたり一致する。たかだか100年、人間こそ人工照明のもとで生活しているが、生物が進化の過程で視覚を獲得して以降、何億年もの間、その視覚というものは、光の届かぬ深海をのぞけば、太陽光に照らされた物を見ることを目的としてきた。

視覚だけではない。太陽光と地球上の生命をつなぐ最も重要なカギは光合成にある。この光合成をになうクロロフィルの吸収極大も、430nmから670nmの2カ所で、ともに可視光の範囲に入っており、当然のことながら、500nmをピークとする太陽光を前提としている。

「なぜ400nm～700nmか？」という問いへの第一の答えは、地球に届く太陽光にあった。太陽の光は、太陽自身の重力によって極度の高温・高圧になる太陽の中心部に起こる核融合反応によって発生するガンマ線（やはり電磁波の一種）を出発点とする。ただしこのガンマ線が太陽表面に達するまでには100万年という歴史的時間を要し、その間に1000個ほどの小粒の電磁波（光子）、つまり、はるかにエネルギーの小さな可視光になっている。

星にはいろいろあつて、赤外線天体のように冷たい星もあれば、X線を活発に発生しているX線星もある。我々の視覚の性質も、もとをただせば、地球が太陽の惑星であることによっている。もちろん、今日、太陽はありふれた恒星ではあるが、それは宇宙史の中でいつでもそうだった訳ではなく、ある特定の歴史的段階に属してのことだ。

紫外線はおつかない

太陽光のピーク、500nmを前後するのは当然として、太陽光自体は、400nmから700nmの範囲に限られているわけではない。太陽の陽射しをポカポカと

温かい、あるいは熱いと感じるのは、太陽光に含まれる赤外線的作用だ。一方、皮膚が日焼けするのは、太陽光に含まれる紫外線的作用である。繰り返すが、なぜ目に見える可視光は太陽光の中の400nm~700nmに限られるのだろうか。

まず短い波長、つまりエネルギーの高い400nmの方の境界から。こちらは、今、大騒ぎのオゾンホールの話に関係がある。ヒトをふくめて、あらゆる生命の遺伝子の本体であるDNAという長い分子は、紫外線にさらされると確実に光化学変化を起こして、突然変異の原因となる。すなわちDNAの吸収極大は紫外領域の260nmであって、この前後の紫外線にさらされては、生命は存在できない。細胞中のDNAには紫外線があたらないようにして、視物質（たとえばロドプシン）だけが紫外線を吸収できるようにするということが無理な相談だ。

ところで地上ではこの波長域の紫外線はほとんど地上に達しない。それは、ちょうどオゾン（酸素原子が3個でできた不安定な分子）の吸収極大も260nmとDNAの吸収極大に一致していることによる。生命の進化の過程で、光合成細菌や藻類が、二酸化炭素と太陽光を原料として営々として作りつづけた酸素分子が成層圏で紫外線の働きでオゾンにかわり、およそ厚さ5ミリのオゾン層を作っている。このたった5ミリのオゾン層が、DNAにとって危険きわまりない260nmあたりの紫外線を完璧にシャットアウトして、地上の生物を保護している。オゾン層が形成するまで、生物が海を出て陸上に進出することはできなかった。水も紫外線を吸収するが、厚さ5ミリのオゾン層に匹敵するには、およそ10メートルの水深を要するのであって、海中に生まれた生物も、日中の陽射しの強い間、海水表面は避けていたと思われる。

以上が、紫外域を視覚に利用しない理由である。つぎに、700nm以上の波長が長い赤外域について。

ノイズの問題

赤外線は、ヒーターにも利用するように、可視光よりもエネルギーが小さく、生命にとって紫外線のような危険があるわけではない。白熱電灯は太陽光よりも赤外線を多くふくみ、その分、熱い。太陽光にも赤外線は含まれていて、赤外線写真はこれを利用している。ではなぜ生物は、赤外線を使わないのか。これは、視覚器官のノイズの問題だと考えられている。

桿体中の視物質、ロドプシンは極めて感度がよく、たった1個の可視光の光子が桿体の外節に飛び込んだだけで、レチナールがタンパク質のオプシンから

はずれて、パルスを双極細胞に向けて発する。ここで肝心なことは、光が飛び込まない時は、レチナルがはずれないことだ。視覚器官を備える動物自身、体温があり、それにしがたつてつねに、赤外線を発している。ときとしてこの赤外線をロドプシンがひろってしまつてレチナルがはずれることは、原理的に防ぐことができない（確率は可視光にくらべてずっと小さいけれど）。ロドプシンの感度を高めようとするときの宿命といえる。とはいえロドプシンはうまくできていて、可視光がないもつでレチナルがはずれる平均期間は220年と計算される。極めて安定といつてよい。

だが、1個の桿体にふくまれるロドプシンの数は3000万個にのぼる。1個のロドプシンは2200年に1回しかはずれないにしても、桿体から見れば、光がなくとも、平均5分に1回は、ロドプシンの「光反応」が観測される。もしこれを忠実に脳に伝えてしまうと、網膜には1億3000万個の桿体があるから、脳はひっきりなしに、火花を感じてしまうことになる。これが視覚のノイズである。ノイズを防ぐ根本的な方法は、赤外線の発生を防ぐことで、それには装置の温度を低くすることだ。このため高感度が要求される電波観測装置では装置全体を液体窒素や液体ヘリウムに浸して温度を下げ、ノイズの発生を防いでいる。しかし動物でこの方法をとることはできない。

これを防ぐためには脊椎動物はどうしているかという、桿体と神経節細胞の間に双極細胞を配置して、500個の桿体の中で、同時（100分の2秒の間）に6個以上の桿体がパルスを発したときだけ、双極細胞から神経節細胞にパルスが伝達されるようになっていいる。これで、光なしに、光を感じることは防げる。

ところが、もし視覚の感度領域を赤外の方に広げようすると、身体から発する赤外線との区別がだんだんとむずかしくなっていく。波長を100nm長くすることによつて、ノイズは100万倍大きくなる計算だ。だから、赤外線を見えるようにするためには、視覚の感度をうんと落として、非常に明るいときだけ見えるようにするか、体温をずっと落とすことが必要なのだ。これが視覚が赤外域に限界を持つ理由だ。

マムシには5000nmから1万4000nmの赤外線を感じする鼻のような器官（ピット）があつて、これで暗闇でも獲物の小動物を捕らえることができる。これは、体温が哺乳類よりもずっと低いことだからできることだ。

ところで、太陽光のピークが500nmだということと、視覚器官にとって400nmから700nmが都合がよいということは、別の話だ。これをどう理解したらよいか、次回に考えてみたい。

グミキャンディーを作ろう

東京都生活環境教育研究会
(都立農産高校) 徳田 安伸

私たちの身の周りを見渡してみると、加工された食品がたくさんあります。コンビニやスーパーマーケットの陳列棚の間を歩いてみても、いわゆる加工食品が山のように並んでいます。しかし、このたくさんの加工食品の山を、あなたはただ漫然と通りすぎてはいませんか。

よくよく見ると、これらの食品の中には面白くて不思議な食べ物がたくさんあります。「一体どうしたらこんな食品ができるの？」って、ちょっと考えてみるだけでも面白い世界が見えて来るような気がしませんか。そこで今月からしばらくの間、加工食品のできる原理すなわち「おもしろふしぎ 食べもの加工」のお話です。

今月はその第1回としていわゆる「グミキャン」を作ってみましょう。

【材料】〔4人分〕

ゼラチン…………… 35g	水あめ(麦芽糖)……………170g
クエン酸…………… 8g	可溶性デンプン…………… 10g
グラニュー糖…………190g	エッセンス、食用色素…………少量
ブドウ糖分…………… 20g	コーンスターチ……………少量

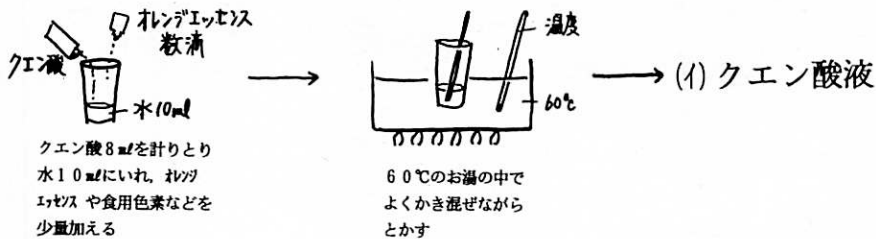
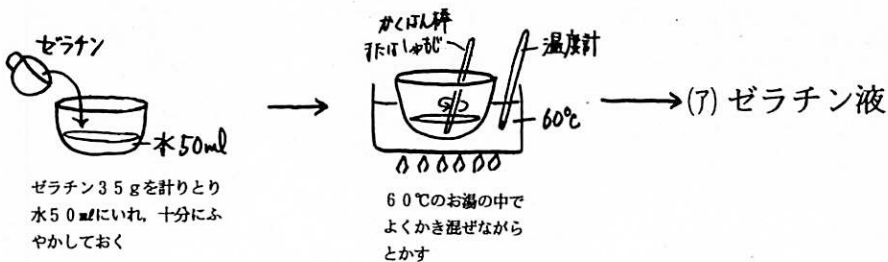
【道具】

すべて家庭にある道具で作れます。

ボール、計量カップ、計量器、なべ、しゃもじ(攪拌棒)、コンロ、温度計、製氷皿、冷蔵庫

【所要時間】

60分(ただし、できあがり翌日)



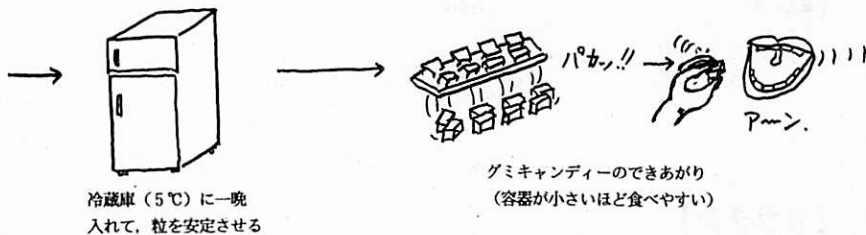
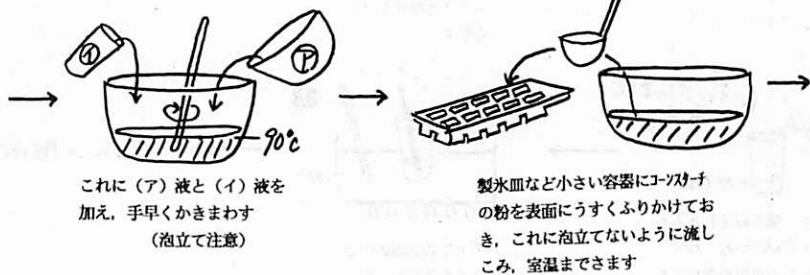
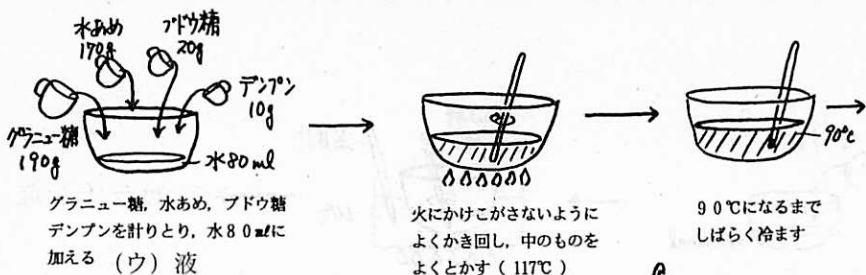
【ゼラチン】

ゼラチンは、動物の骨・皮膚・けんなどを水とともに加熱して、結合組織中のゼラチン質をとりだしたもので、無色無臭のパウダー（粉状）などに加工されたものが販売されています。対象となる動物はたくさんありますが、製品としてはブタの骨が利用されています。

成分はタンパク質が主になりますので、タンパク質分解酵素を多く含んでいる生のパイナップルやキウイなどを加えると固まらなくなる場合もあります。果物の酵素の働きでゼラチンが分解して固まらなくなるからです。

ゼラチンは温水に溶け、冷水には溶けません。凝固点が低い(13~15℃)ので、冷蔵庫を利用しないとうまく固まりません。また、溶ける温度（融解温度）は約24℃と言われていますが、たくさんの砂糖を加えているので融解温度は高くなっています。

現在、夏の洋菓子や様々な料理に用いられています。

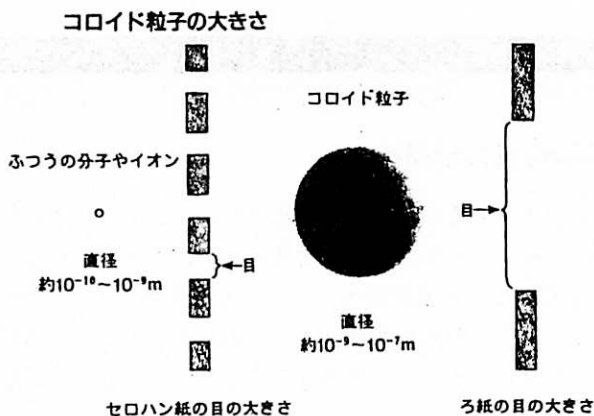


【うまく作るコツ】

- ①ゼラチンは最初に水中で十分に膨張させて (ふやかして) 下さい。膨張させないで加熱するとうまく溶けないことがあります。最近では、熱湯に直接解かしても大丈夫な商品も出回っています。
- ② (ウ) の糖液を解かす場合、150°C 温度計で計りながら加熱し、117°C で止めるのが好ましいのですが、ない場合はよく攪拌してこがさないようにします。
- ③ (ウ) に (ア、イ) 液を混合する場合、空気を巻き込まないように手早く混合してください。
- ④ 製氷皿 (ゼラチン凝固用) に使うコーンスターチは、ゼラチンが固まった後、皿とうまく離れる (離型剤) ようにまぶすものですからできるだけ乾燥したのを使って下さい。

【グミキャンディーの原理】

小さな粒子が水に分散して沈殿しない溶液を「コロイド溶液」(ゾル)と言います。寒天やゼラチンを溶かすと、このコロイド溶液になりますが、冷やすと「ゲル」化して弾力を持つようになります。このように、水分を含んで弾力を示すようになったものを「ゼリー」と言います。



このように「ゲル」を作る性質を利用すると、食品に粘性や凝固性与えることができるので、このような食品は「糊料」として様々な食品に利用されています。海草の成分である寒天やアルギン酸、果物の果肉の成分であるペクチン、コンニャクの成分であるグルコマンナンなどがその代表選手です。

グミキャンディーは、ゼラチンがゲルを作る性質(ゲル形成能)を利用したちょっと歯ごたえのある加工食品(お菓子)です。

また、グミキャンディーには、レモンの酸味であるクエン酸といろいろな糖分を加えることで、さわやかな酸味と複雑な甘さを与えることができます。糖や酸の配合などをいろいろ工夫することで、あなたのオリジナルなグミキャンディーを作りだすことができます。

魅力ある授業を作り出す年間指導計画

[4月定例研究会報告]

会場 麻布学園 4月12日(土) 14:00~16:30

授業に大胆な発想の転換を

3月が別れの月とするならば、4月は出会いの月といえよいだろう。新学期を迎え、新しい生徒との出会いに心ときめかせる教師もいれば、新しい教材へ挑戦しようと意欲を見せる教師もいる。一方、生徒の方は、「今年はどうな先生が授業を担当してくれるのだろうか。どんな新しいことを学習するのだろうか」などと、想像に頭をめぐらせる。こうした活気のある新学期でありたいと思う。

さて、4月の定例研究会は、年度はじめということもあるので、参加者各自の年間指導計画を持ち寄って、技術・家庭科の授業をどう進めようとしているのかを出し合い、それをもとに、技術教育・家庭科教育はどう進めるべきかを検討してみた。

本誌の出版元である農文協主催の「第11回、自然と食と教育を考える研究会」が、本年の3月21日に行われたので、定例研究会の冒頭に、農文協提携出版部の松田重明氏にその概略を紹介していただいた。松田氏は、飯田朗氏(荒川区立第九中学校)の論文(本誌1997年5月号の80ページ参照)を引用しながら、「情報基礎の授業あるいはコンピュータを使った授業という、プログラムに手を加えて簡単な機械を制御させたり、簡単なプログラミングをさせたりとか、あるいはアプリケーションソフトの使い方の学習がよく行われるようだが、マルチメディア型のコンピュータがかなり普及してきた現在、ソフトの活用を中心に据えたコンピュータ学習をもっと進めていってもよいのではないか。その意味でも、ルーラル電子図書館「日本の食事」データベースは有効と自負している」と問題提起をされた。

この提案をきっかけに、「これだけマルチメディア化されてくると、コンピュータをどう活用して授業を進めていくか、教師の真価が問われる時期がきたのではないか」「入ったコンピュータがほとんど使われずに、ほこりをかぶったままということにならないようにしなければいけないだろう」「これだけマルチメディア化されてきた現在、今までの授業の進め方を見直すために、大胆な発想の転換が必要だろう」など、コンピュータ教育についての意見が多く出された。そして、技術教育・家庭科教育の今後のあり方にまで話が及んだ。ただ、発想の転換を図って、新しいスタイルの授業をしくむといつても、授業時間数とのかねあいもあり、むずかしい面もあることは否めない。

参加者各人の年間指導計画をもとにした討議では、いろいろ意見が出されたが、その中から特徴的なものを紹介しておく。なお参加者各人の年間指導計画は紙幅の関係で省かせていただく。「身の周りにある製品がどのようにして作られているのかよく知らないし、手がうまく使えない。こうした子どもの実態にあわせて、授業をくふうしていく必要があるだろう」「この教科ではくふうする力をつけたり創造性を養わせたりすることが大切だとよく言われるが、生徒各人にそれぞれちがうものを作らせることで創造性が育つと考えるのは少し早すぎるのではないか。基本的事項を習得していなければくふうも何もないし、製作品のデザインをいろいろ考えるなどというのは、くふうにはあたらない。その意味で、生徒全員に同じものを作らせても、十分創造性は養うことができると思う」「創造性をどこで養うのか。授業の中で技術教育として必要なことから学習する中で創造性を十分養うことができるはず」

「限られた授業時間数の中で、技術教育として何が必要なのかをよく考え、授業実践を進めていかねばならないだろう」ということを確認して研究会を終えた。

現在、昨年（1996年）9月以降の定例研究会で使用した資料を冊子にする作業を進めており、できあがったもの（有料とする予定）を全国大会で配付するべく、準備しているところである。このうち、3月分までを冊子化したものを作り、4月の研究会参加者に配付したところ、大変好評であった。まだ、残部がわずかにあるので、ご入用の向きは連絡ください。こうした資料の請求や定例研究会開催に関する問い合わせがあれば、下記へお願いしたい。できるだけ便宜をはかるつもりである。

野本 勇（麻布学園）自宅TEL045-942-0930

金子政彦（腰越中学）自宅TEL045-895-0241

（金子政彦）

高压釜

橋本 靖雄

中学でボイル=シャルルの法則というものをおぼわった。気体の体積(V)は圧力(P)に反比例し、温度(T)に比例する。 $PV/T = K$ という式で表わされる。ついでにこれを生かした道具が高压釜であるともおぼわった。普通の大気圧の下では水は百度で沸騰し気化してしまう。鍋に蓋をして水蒸気が洩れないようにすると温度が上るにつれて気圧が上り沸点は百度以上になる。中の物に火の通りがよくするというこゝろであった。

堅い脛肉や豆は弱火に長くかけておくと軟らかく煮える。冬など石油ストーブの上に載せておくといつの間にかいい具合に煮えている。汁気の多い煮込料理ならこれでよいが、お粥ならともかく、飯を炊くのは火にかけたまま放りつばなしというわけにいかない。米が煮えて飯になり十分に水を吸ってふつくら炊き上り、しかも焦げ付かせないためには傍にいて火加減をしなければならない。その手間を省いたのが電気やガスの炊飯器である。朝早く起きて竈に火を燃やし付けていたのに比べれば、起きる時にもう飯がひとりで炊けているなどまるで魔法である。だから道具として見ると釜は大事につかえばいくらでも保つが、炊飯器はその魔法を使う部分が精妙なだけに頑丈でないらしく十年保てばよいほうである。

私は好んで時々玄米の飯を食う。炊飯器で玄米は炊けるのかどうか、試みたことはないが、出来ないことはない筈だ。しかしその前に高压釜というものがある。高压釜の構造は単純で、気圧が必要以上

に上り過ぎないように調節するバルブと密閉するために工夫された蓋の仕掛を備えている他はただのずん胴鍋と変わらない。だから、手間は省いてくれないが、時間とエネルギーは節約になる。沸騰したら火を弱めても一定の高压高温が保たれるが、飯を炊くには焦げ付かせぬために水を引いた時分を見計らって火を止めなければならないから放っておくわけにいかない。

こうして炊けた玄米の飯はとうもろこしに似た菌ごたえがある。いい加減に噛み込むわけにはいかない。おのずとよく噛みしめることになる。すると滋味を覚える。ふしぎなことに玄米の飯のおかずには所謂御馳走の類は合わない。鰻やうめめの干物なんかが実によく合う。それに味噌汁、漬物。残った飯は焼きむすびにして醤油を付けてとっておく。これを電子レンジで温めて食べると、これがまたふつくらして香ばしくて旨い。私は小魚の類を好み、小女子などをかりかりに揚げて常備しておくが、これといつしよに食うと旨いことも発見した。ひとは、そんなものを、と笑うかも知れないが、私にとっては滋味である。

玄米は体によいといわれる。私が玄米を食うのはそのためではない。食って旨いから食うのである。体によいからというだけで、旨いとも思わぬものを我慢して食うような生活は楽しからう筈がない。食べるために生きるのではなく生きるために食べるのだ、と言われるが、食べることは楽しみでもある。

1996年7月に「第一次答申」を出した「第15期中央教育審議会（会長・有馬朗人氏）」は、引き続いて「中・高接続の問題」等を内容とした「第2次答申」を出して任期を終える予定だったが、とうとう、任期が終了してしまい、「第二次答申」は出さないまま、1997年4月19日に、「第16期中央

教育審議会」を発足させた。第一小委員会の委員9名中、8名、第二小委員会は8名中、6名が「再任」という、第15期中教審の延長のようなものになってしまった。

第15期中教審は1月28日と31日に総会を開き、28団体からのヒアリングを行っているが、2月10日発行の「週刊教育資料（日本教育新聞社）」は「公立中・高一貫教育については、導入自体には賛成を表明しながらも慎重な姿勢を示す団体が多く、また教育上の例外措置でも積極的導入を唱える団体はほとんどなかった」としている。日本私立中学高等学校連合会は、「考え方の異なる中学と高校の教員の連携の難しさや中高一貫公立学校の「エリート校化」による受験競争の加熱化をあげ、公立学校の中・高一貫導入は「あえて踏み切るだけの必然性も意味合いも考えられない」としている。全国都道府県教育委員会連合会は、「……設置省や教員の身分・給与の扱いなど検討課題が多く、導入については多角的な検討と幅広い理解を求めるべきだと指摘している」「ほかにも実験校を設けて問題を解決した後での慎重な導入を全国市町村教育委員会連合会と全日本中学校長会らが提案。全日本教職員連合は、実験するならば「エリート校化」を招かないよう



五ヶ瀬中・高校と 都立大付属中・高校

全校一斉での導入を唱えている」など、反対意見が続出したらしい。結局、答申はまとまらなかった。

3月20日の「朝日新聞」は全国の教育長に対して行ったアンケートで、「慎重姿勢」が6割もあったことを紹介し、1994年4月に開校した全国初の公立中・高一貫校である、宮崎県「五ヶ瀬中・

高等学校」を取材している。入学志願者は定員の10倍で、入学試験のない「内申書」だけの選抜だが、これから「公開抽選」を行っているが、「エリート主義」との批判もあるという。第15期中教審も第一次答申のように、抽象的な「不易と流行」とか「生きる力」とかいう言葉で煙に巻いてすますことは出来なくなったのであろう。

宮崎に続いて公立の6年制中・高一貫教育で名乗りをあげているのが東京の「都立大学6年制付属学校」で、まず抽選で一定の人数に絞り、内申書等で「選抜」するものである。3月27日に都立大教組等の主催でこの問題を考えるシンポジウムが開かれ、「エリート校化」を懸念する意見が多く聞かれた。私は、この場で、宮城教育大学付属中学校のような「完全抽選」で生徒を入学させることを主張した。全都から集め内申書で「選抜」をすれば、「栄光の都大付属」になる。「授業に集中出来ないツツパリ中・高校生もいる都大付属」でいい。それでこそ、本物の教育実習の出来る大学になる。一斉に「6年制」に出来なければ、それまでは「非エリート校」に徹する。総長の山住正己先生、いかがですか。

（池上正道）

- 17日▼就職情報雑誌リクルートフロムエーは「首都圏 若者アルバイト実態調査」を発表。過去一年間に高校生
の五割以上がアルバイトを経験して
おり、高校生全体の平均年収は約三
十万で、女子が男子の年収を上回っ
ていたこともわかった。
- 20日▼朝日新聞社のアンケートによると
中教審が公立学校に導入を予定して
いる中高一貫教育について、全国の
都道府県・政令指定都市の教育長五
十九人のうち、賛成は三割強の二十
一人に止まっていることがわかった。
- 21日▼首相の諮問機関である科学技術会
議の政策委員は英国で成功した「ク
ローン羊」など、クローン人間の誕
生につながる可能性のある技術につ
いて、政府の研究費を出さない方針
を決定した。
- 22日▼千葉県市原市の県立市原緑高校で
一月下旬、男性教諭が三年生の男子
生徒の顔面を足でける体罰を加え、
顔面骨折で全治二か月の大怪我をさ
せていたことがわかった。
- 23日▼東京のベンチャー企業アフィニテ
ィーは普段は透明だが夏の強い日射
で暖められると白く曇り日差しを遮
るガラスを開発した。
- 25日▼トヨタ自動車はガソリンエンジン
と電気モーターを組み合わせて走る
ことで燃費効率を従来の二倍以上に
向上させた新動力装置「ハイブリッ
ドシステム」を開発。
- 26日▼三井造船は水をはじく性質が極め
て強い「超発水材」の開発に成功。
水の摩擦抵抗を半減させ、船舶の燃
料消費を二、三割向上させるという。
- 3日▼栃木県宇都宮市立の清原中学校で
ブラジル国籍の日系三世の男子生徒
が、日本語が不自由で学校から十分
な指導が受けられないとして三月末
に退学していたことがわかった。
- 5日▼福岡市早良区の市立中学校で昨年
度の二学期ごろから校則違反の服装
をしているとして十数人の生徒を日
常的に教室に入れさせていないこと
がわかった。
- 8日▼日立マクセルは繰り返し充電でき
るリチウム電池を改良。厚さを従来
の十分の一に抑え、しかも折曲げ自
在な超薄型のプラスチック容器で価
格も従来の半分程度という。
- 9日▼ソニーはデジタル映像の処理能力
を飛躍的に高めた半導体を発表。従
来のLSIだと約十個必要で、周辺
装置を含めるとA4判サイズの電
子基盤三枚が必要だったが、ソニー
の新型LSIなら一枚で済むという。
- 11日▼長野県北佐久郡で県立高校二年生
の男子生徒が首をつって自殺。自宅
のワープロのプロッピィーには一人の
男子生徒の名前を挙げていじめられ
ていたという遺書を残していた。
- 14日▼静岡県清水市の市立中学校に二月
から四月にかけて合計七回、「クラ
ス替えをしたら自殺する」という内
容の手紙が届き、同校は四日に予定
していたクラス替えを延期していた。
- 15日▼文部省が全国の小中高校のプール
を調査した。排水口のふたが「固定
されていない」か「設置されていな
い」という要注意のプールが二千七
百五十七校にものぼり、改善の必要
があることがわかった。(沼口)

『図解 家庭科実験・観察・実習指導集』

日下部信幸／野田知子／明楽英世／佐野啓子／増尾清／首藤真弓 著

B 5 判 96ページ 2,667円(税別) 開隆堂出版株式会社

家庭科の実験・観察・実習は時間がかかり、高価な実験器具や測定装置が必要で、その器具や装置を扱うのも難しいと思つて敬遠しがちな先生もおられるのではないだろうか。本書はそんな先生にも「身近な用具でかんたんにできる実験・観察・実習」をモットーに編集されているので、親しみやすいだろう。

また、平易な言葉で説明がなされているので、中学校・高校生の実験・観察・実習の際の参考にもなる。

例えば、羊毛・繭・綿・麻(苧麻)などの繊維の性質を知るのに、まずは「繊維の原料を五感で知ろう」と、手で触つて、臭いをかいで、からだで理解する手だてを紹介し、次に「繊維を燃やしてみる」で天然繊維や化学繊維を燃やして口絵にある繊維が燃えたときの状態のカラー写真と比較することで、繊維の種類を見分けることができるようになってい

る。用具類も、「布の吸湿性を調べる」実験では小さなポリ袋と輪ゴム、さらし木綿少々ですみ、「せっけんと合成洗剤」の実験ではせっけんと合成洗剤、食酢、洗浄器の水、土少々、キャップ付きガラスびん(清酒1合の空きびん)、ろ紙などでことたりる。学校・家庭にもある用具でかんたんにできる実験がほとんどだ。

その他、布を織る／綿花を栽培し、糸を紡ぐ／草木で染める／水を吸う布はどれだろう／被服の通気性を調べる／ドラ

イクリーニングとは?／あやしく光る蛍光塗料／食物繊維のはたらき／知つてナットク、塩分濃度／清涼飲料水を科学する／天然着色料を見つけよう／うどんを作る／バターを作る／ヨーグルトを作る／卵1個でマヨネーズとマシユマロを作る／生しほり法で豆腐を作る／幼児期のエピソードを描く／乳幼児のことばを聴く……など38の実験・観察・実習が紹介されている。

本書の実験・観察・実習の中には、かつて本誌「技術教室」に紹介されたものもあるので、読んだことがある方もおられるだろうが、こうして一冊にまとめられていると、使いやすい。

巻末資料には、安全と事前準備にも配慮して、「簡易テストにあたって」でテストをするときの注意事項や事故への応急処置などが書いてある。さらに、各県の消費生活センター相談口の一覧、材料・用具の入手先の紹介、各地の見学施設リスト付が載っている。

本書は生徒たちに「身近な生活現象に「なぜだろう」と興味・関心をもたせ、身近なもので教具を工夫して作り、実物を見て手に触れて感動させ、「調べてみよう」、「やってみよう」という意欲をもたせ、その成果を日常生活に生かすことのできる」という著者たちの願いが形に成った、教師と生徒のための身近な本といえる。(1997年4月刊、本多)

第46次 技術教育・家庭科教育全国研究大会

主催 産業教育研究連盟

大会テーマ 「社会や生活を見つめ生きる力を育てる技術教育・家庭科教育」

日程 1997年8月7日(木)、8日(金)、9日(土)

会場 ホテル メープル(〒096 名寄市西3条南8-1 TEL01654-2-5151)

JR 名寄駅下車 徒歩7分

記念講演 講師 谷 昌恒 (北海道家庭学校校長)

北海道網走管内、遠軽町の私立教護院・北海道家庭学校において、子どもの生活を丸ごと受け入れ、ものを作る活動をとおして教育とは何かを問う実践を重ねている。

講演テーマ 「労働体験をとおして育つ生きる力と子どもの可能性」

主な著書：『教育力の原点—家庭学校と少年たち—』（岩波書店）

『教育の心を問いつづけて』（岩波書店）『ひとむれ』第1集～第8集（評論社）

パネルディスカッション

これまで行ってきた基調提案に代わるものとして、技術教育・家庭科教育の重要性を踏まえ、今後のあり方を数名のパネラーを中心として討議します。

実践を聞く会

1. 「最近、授業が楽しくなってきた」内糸俊男氏 (北海道・北松山町立北松山中学校)
 一校の技術・家庭科を一手に引き受けて、最近とみに授業が楽しくなったという、若い内糸氏を囲んで実践を聞く。

2. 「高校、家庭科の実践を語る」江口凡太郎氏 (北海道紋別南高校)

教師になって7年、道内公立高校初の男性家庭科教師。雑誌『くらしと教育をつなぐ We』誌上に〈オホーツクの潮風荒く〉を連載中。著書に「女と男の未来学」（農文協、共著）などがある。

実技コーナー

すぐに使え、明日からの授業に役立つ教材をみんなでつくるコーナーです。北海道ならではのバター・チーズづくりや鮭の燻製づくりをはじめとして、おなじみになった蒸気機関車ペビーエレファント号の製作や鋳造によるキーホルダーづくり、豆腐づくり、フェルトづくりなどを実施する予定です。また、火打ち石発火法による火おこし技術の実演や黒曜石による石器づくりも予定しています。

大会日程

	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
8/6 (水)	(前夜)												
8/7 (木)		実践を 聞く会	受付	記念 講演	全体会 ディスカッション	パネル ディスカッション	分 分	野 別	別 会	夕 食	教員発表会・ 連盟総会		
8/8 (金)		分 野 別 分 科 会	昼 食		問 題 別 分 科 会			夕 食		実技コーナー 交流会			
8/9 (土)	おわりの 全体会	解散											

分科会構成（分野別）

分科会名		研究討議のおもな柱
1	加工・被服	<ul style="list-style-type: none"> ・ 共学で教える木材・金属加工の教材と指導 ・ 共学で教える布加工の教材と指導 ・ 「いかに着るか」をどう教えるか ・ 加工学習の原点をさぐる
2	電気・機械・住居	<ul style="list-style-type: none"> ・ 共学で教える教材と実験・製作 ・ 製作学習と理論学習の結合をはかる ・ 電気・機械の教材を考える ・ いま求められている住教材をさぐる
3	栽培・食物	<ul style="list-style-type: none"> ・ 育てて食べる栽培の教材と指導 ・ 農業を大切に子どもを育てる ・ 健康に生きるための食物学習の実践 ・ 栽培・食物教材と食糧問題を検討する
4	家庭生活・保育・家族	<ul style="list-style-type: none"> ・ 「家庭生活」の多様な実践例を検討する ・ 「家庭生活」のねらいを改めて問い直す ・ 領域融合型「家庭生活」の教材化を検討する ・ 保育学習のねらいを検討する
5	情報・コンピュータ	<ul style="list-style-type: none"> ・ 技術教育としての「情報基礎」の内容を検討する ・ ソフトウェアをどう利用するか ・ マルチメディアをどう活用していくか ・ 施設・設備の運営上の問題点を検討する

分科会構成（問題別）

分科会名	
6	教育改革の中での技術教育・家庭科教育のあり方を考える
7	ものをつくる活動の観点から技術・家庭科の本質を問い直す
8	自然環境と共存する技術教育・家庭科教育を創造する
9	〈参加者の希望にあわせて作ることのできる分科会〉

(注)* 9は参加者の希望や提案レポートにあわせて開設する分科会です。ここで発表を希望される場合には、事前に問い合わせてください。

研究大会の柱

1. 日本の技術教育・家庭科教育は今どんな状況におかれているか、全国各地の様子を交流し合います。
2. 中教審答申や教課審の動向に注目し、技術教育・家庭科教育の重要性を踏まえて、これからのあり方を検討します。
3. 技術教育・家庭科教育でものをつくることが子どもの発達にどのような効果をもたらすかを実践的に確かめ、ものをつくる活動の重要性を明らかにします。
4. 技術・家庭科の新しい教科構造のあり方を追究し、教材を中心としたカリキュラムや領域にとらわれない新しい視点での枠組みを考え、そのための教材開発を進めます。
5. 子どもたちの興味をまず教材を工夫し、楽しくわかる授業を追究します。
6. 「生活科」教育、高校の技術教育・家庭科教育、障害児教育などの動向にも目を向け、小・中・高の技術教育・家庭科教育の拡大のための方向を考えます。

教材・教具発表会

毎年、全国各地の興味ある教材・教具が数多く発表されています。実際に自分の目で見て確かめるだけでなく、自分の教材を自由に披露することもできます。

産教連大会に参加すると

1. 日常の悩みから授業の方法にいたるまで、気軽に話しかけられます。
2. 全国の動きが会に参加しているだけでよくわかります。
3. 楽しくおもしろい教材をその場で作り、持ち帰ることができます。
4. 参考になる図書を割引で買うことができます。
5. 気持ちの温かい人の集まりです。参加後の情報交換ができます。

参加費 5,000円(会員 4,000円、学生 3,000円) 宿泊費 1泊2食 10,000円

*昼食は別途仮申し込み、当日払いです。

申込 産教連事務局(振替口座 00100-0-560636産教連全国研究大会実行委員会)

〒204 東京都清瀬市下清戸1-212-56-4 藤木 勝 ☎0424-94-1302

できるだけ「技術教室」6、7月号の綴込み振替用紙をご利用ください。

申込締切 7月25日(締切を過ぎた申し込みは資料を渡せないことがあります)

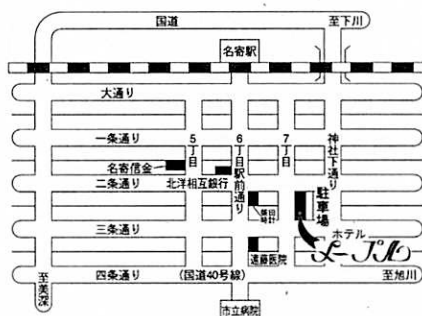
《提案についてのお願い》

どなたでも自由に発表できます。提案の内容は技術教育および家庭科教育に関する事ならば何でも結構です。自分の実践を検討してもらうことで力がつきます。積極的に提案レポートを持って参加しましょう。一時間の授業報告、教材や教具の開発、技術教育・家庭科教育についての提言など、多様な面からの提案を希望します。

提案を希望される方は、提案希望分科会・提案のテーマ・住所・氏名を官製ハガキに書いて（形式は問いません）、7月25日までに下記に送ってください。また、提案資料は120部用意して、8月6日必着で大会本部（宛名はホテル メープル内 第46次技術教育・家庭科教育全国研究大会本部）へ届くようお願いします。

なお提案に関する問い合わせは下記へお願いします。

〒247 横浜市栄区本郷台 5-19-13 金子政彦 ☎045-895-0241



キリトリせん

全国研究大会参加申込書

住所〒	都道府県	市都区	勤務先
☎			
フリガナ 氏名			☎

あてはまる項目すべてに○をつけてください。

性別	年齢	提案	有・無	宿泊日			参加予定分科会						
男・女		ある場合 どの分科会 No	昼食申込	6日	7日	8日	実践を聞く会	1	2				
区	分			要・不用	要・不用	分野別	1	2	3	4	5		
会員・一般・学生							問題別	6	7	8	9		

組立用補助スタンド

板材の組立に便利

広島大学附属中学校
隠善 富士夫

木材加工の板材による製作では、その組立の際の部品の保持が一人では難しく、特に材料を垂直に固定した状態で釘打ち等の作業を行うことは、他の生徒が手伝っても容易ではない。そこで、組立の際に板を垂直に保持するための補助スタンドを製作し使用させた。(図1)

この補助スタンドは、釘による接合を行う場合、最初の接合を行う際に下の材料を垂直に固定するために使用する。高さを合わせるために、同じ長さの部品をもう一枚補助スタンドに立てておくと、接合を行う材料が安定し、作業がしやすい。(図3)

この補助スタンドは、厚さ3mm(200×76)の合板に、長さ80mmの角材(30×20)2本を、板材の幅(12mm)の間隔をあけて釘で固定したものである。角材の間隔12mmは、実際に製作に使用する板材の端材を2本の角材の間にはさんだ状態で、角材を合板に固定すれば簡単に決めることができる。

この補助スタンドの使用は、接合の最初の段階だけであり、1人に2台必要となるが、一斉に組立作業を行うことは少ないので10~20人分あればよい。本校では、このスタンドを40台製作し使用させた。

なお、この寸法は、収納や製作に用いる材料等を考慮して変更するのが望ましい。本校では1200×210(t12)の材料等を用いた自由製作としているため、最大210mm幅の材料を安定して保持することができるように合板の大きさを決定し、収納の都合等を考えて角材の寸法を決定した。また、小物の組立にも対応するために、角材の高さを低くしたのも6台用意し使用させた。(図2)

収納には、専用の箱を製作して使用した。補助スタンドを2台ずつ組み合わせると、コンパクトに収納することができる。(図4)

図1 補助スタンド

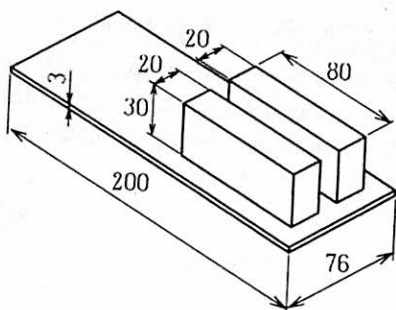


図2 小型補助スタンド

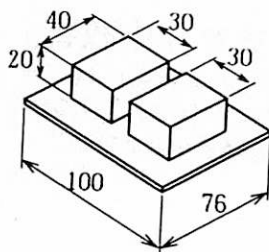


図3 使用例

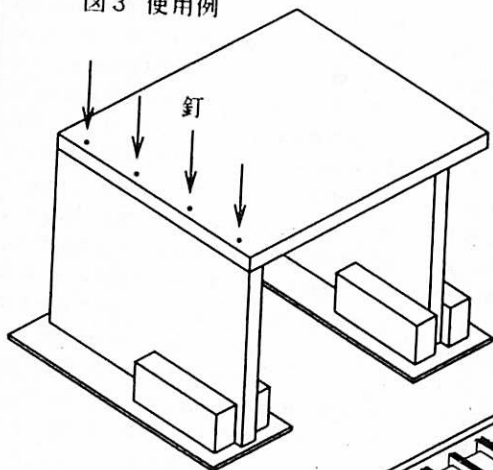
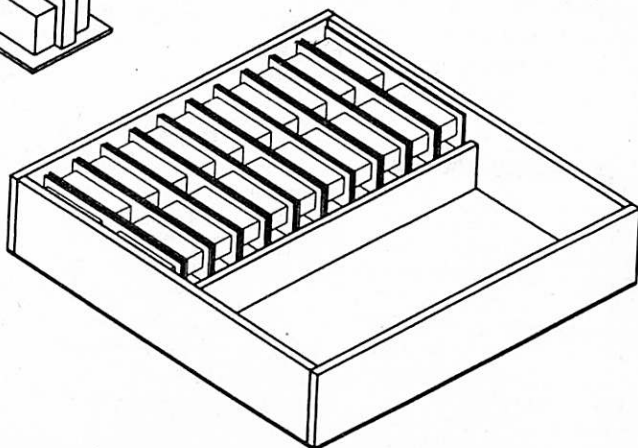


図4 収納箱および収納例



技術教室 7 月号予告 (6月25日発売)

特集▼「中教審」と技術教育・家庭科教育

- 技術科と理科の統合は必要か 永島利明
- 子どもたちのための教育課程を 飯田 朗
- 被服領域の「厳選」? 高校家庭科「不用」? 北海道家庭学校は何を示しているか 甲斐和仁・永島利明
- 中教審答申徹底批判!! 石井良子
- コンピュータは教育に必要か? 山田美土里

(内容が一部変わることがあります)

編集後記

●「省エネが求められている現在、人間が電氣を使いこなすことは、明るい未来につながる」などという生徒は私の広い額を見てニヤニヤする。私の電氣学習では「光」の場面が盛り上がる。多くの教師たちは、さまざまな実験・実習を工夫して、子どもたちにわかりやすい授業を心がけている。今月号の特集での実践を読むと、絶え間ない工夫と努力のあとがうかがえる。同時に連載「家庭のあかり」を読んでいただければ、昔から人々がいかに「あかり」を求め続けてきたかがわかり、電氣の学習の参考になるものと思う。●発電量が増えることと、産業の発展、家庭電化商品の普及は裏腹の関係にあると言える。一方、水力発電所、火力発電所、原子力発電所が造られることが、地域の環境に深刻な問題を生んでいることも忘れてはならない。人間の生活を豊かにすることのみに目を奪われていると、取り返しがつかないほど自然を破壊してしまうことがある。連載「技術の光と影」

「痛恨の自然誌」から学ぶことは多い。●新しく連載「おもしろふしぎ食べもの加工」が始まった。子どもが興味を持つ食べ物を中心に企画している。作るだけでなく、科学的な解説も加えているので、授業に大いに活用していただきたい。●さて、5月3日は憲法記念日、5日はこどもの日だった。今年は憲法施行50周年だけに特別の意味があった。かつて、子どもたちが抱く未来のイメージは、明るいものが多かったが、今の子どもたちはどうであろう。21世紀に向けて子どもたちはなにを学べばいいのだろう。教育課程審議会が学校5日制の完全実施に合わせて、高校卒業に必要な単位数を減らし、中学2、3年生の選択教科数の幅も広げる方針を決めたという。小学校の低学年からのすさまじい詰め込みや、入試制度は変えずに、小手先の「改革」だけで困難を乗り切ろうとしているように思える。子どもたちが楽しく学べる学校にするために、おとなたちの課題は多い。(A. 1)

■ご購入のご案内■

☆本誌をお求めの場合はお近くの書店に定期購読の申込みをしてください☆書店でお求めになれない場合は農文協へ、前金を添えて直接お申込みください。毎月直送いたします。☆直送予約購読料は、1年間8640円です(送料サービス)。☆農文協へのご送金は、現金書留または郵便振替00120-3-144478が便利です。☆継続してお届け致しますので、中止の際は1ヵ月前にご連絡下さい。☆1993年3月号以前のバックナンバーのご注文・お問い合わせは民衆社(T E L 03-3815-8141)へお願いします。

技術教室 6月号 No.539 ©

定価720円(本体686円)・送料90円

1997年6月5日発行

発行者 坂本 尚

発行所 (社)農山漁村文化協会

〒107 東京都港区赤坂7-6-1

電話 編集 03-3585-1144 営業 03-3585-1141

FAX 03-3589-1387 振替 00120-3-144478

編集者 産業教育研究連盟 代表 向山玉雄

編集長 飯田 朗

編集委員 池上正道、植村千枝、永島利明、深山明彦、

三浦基弘

連絡所 〒333 川口市木曾呂285-22 飯田 朗方

☎048-294-3557

印刷所

(株)新 協

製本所 根本製本(株)