

技術教室

JOURNAL OF TECHNICAL EDUCATION

12
1980

産業教育研究連盟編集

No.341

特集 子どもの興味をひき出す電気教材の指導

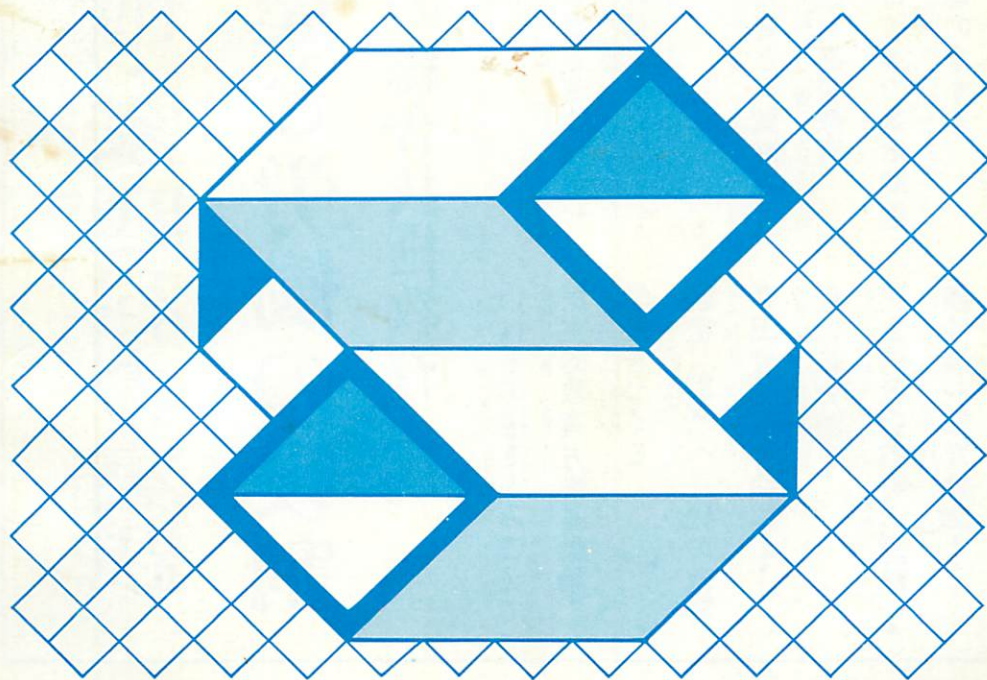
新教科書「電気1」の教材

「電気1」導通テストの製作

「電気2」の教材構成

トランジスタをどう教えるか

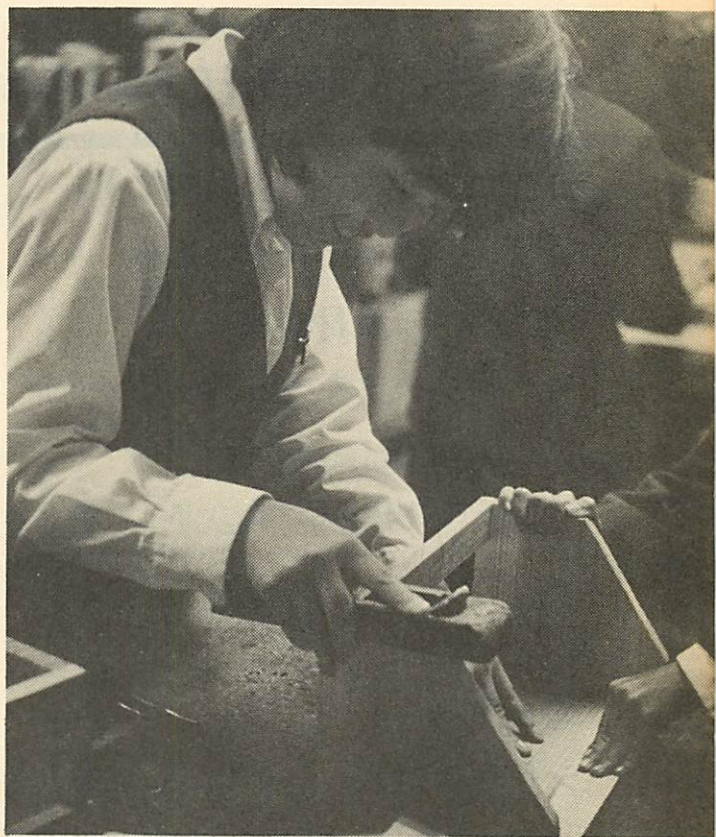
職人探訪・しめなわ製造



民衆社

作る*遊ぶ*考える

東京学芸大学付属
大泉中学校蔵書



「ヒヤッー ここむずかしいヨ」

「ここも直角、測るのかな」

「しずかに しずかに

うしろが割れるヨ」

技術教室 * * *

'80年12月号目次

特集／子どもの興味をひき出す電気教材の指導

新教科書「電気1」の教材	藤木 勝	6
「電気1」導通テストの製作	津沢 豊志	12
「電気2」の教材構成	宮崎 洋明	18
トランジスタをどう教えるか(1)	小池 一清	28

——電気学習の製作題材のアイデア——

点滅式懐中電灯・おかず入れのテーブルタップ	神作 哲夫	33
ICアンプの製作.....	下田 和実	38

〈連載コーナー〉

シリーズ対談-----《ここに技あり》(5)——その1——

「石橋は庶民の生活を支えていた」	山口祐造 V S 三浦基弘	56
職人探訪(29) 大山兼一さん しめなわ製造	飯田 一男	50
道具作り見てある記(10) 小鉋作りをたずねて	和田 章	78
力学よもやま話(66) スキー(1)	三浦 基弘	40
技術記念物 木曽の五木・森林資料館	永島 利明	76
産教連のあしあと(34)	清原 道寿	84



技術豆知識 木の種類と性質 水越 庸夫 82

実践の糧 二石トランジスタ増幅器の設計(5) 古川 明信 71

〈実践の広場〉

ぼうしづくり奮闘記(その2) 佐藤 禎一 61

私の誘導電動機学習(その2) 小山 雄三 66

〈特別講演〉

歴史のなかの科学と技術(その2) 大沼 正則 42

〈今月のことば〉

家庭とはなにか 池上 正道 4

1980年技術教室総目次 89

教育時評 55

産教連ニュース 95

編集後記 96

(とびらの写真・文 佐藤禎一)

家庭とはなにか

東京都板橋区立第二中学校

* 今月のことば * ————— 池上正道

私の住所は埼玉県新座市東北1の8の8、志木住宅213号という。これだけであまり結構なところに住んでいないと想像がつかだろう。「方号字族」という言葉が流行したことがある。はじめは誰々方に間借りし、やっと独立するとアパートの何号室になり、念願のマイホームを建てるとなると、何々郡何々町字（あざ）何々という辺ぴなところでない土地が求められないというように住居を変えてゆく種の人間をいうらしい。私の場合「号」どまりである。この住宅は東京住宅生活協同組合というところが建て、労働組合を通じて入居者を募集したが、完成二年後に東京住宅生協は倒産してしまい、あとはまったく住民の自治で管理してきた。私はずっと管理組合理事長を続けている。ゼロオで入居した長男が中学1年生になる。4畳半・8畳の2Kでは狭くてどうしようもないので、隣の部屋を買いとって2軒分で住んでいるが、それでも狭くて、本の置場などに一番困っている。

ところで、この狭いのが家から、引越す決断を妨げているのは、住宅の隣人とのつき合いの中で、私自身に一つの研究テーマが出来ていることである。私の子どももそうだが、自分で歩けるようになると、ひとりで、トントンとドアをノックして、友だちの家に遊びに行くことをおぼえた。ほとんど広さも同じだから、広い家、狭い家の優越感・劣等感があまり育たない。できた当時は、子どもが多く？ 廊下の手すりも、子どもの鈴なりのようだった。米、みそ、マヨネーズ、はじめ、料理していて、切れたものを発見すると隣りに借りに行く。今晚いっし



ょに食事しない——とさそい合わせて、2家族も3家族も寄って共同でおかずを作ってたべる。夫婦とも思わぬことでおそく帰る時など、近所の家に電話をする「うちの子、お宅におじゃましてません?」「いいのよ、いっしょに食事してますから御心配なく」。そういうことになる。その逆もある。わが家に帰ると、近くの子どもたちが、わが家にぎっしり詰まっていたりする。保育園の送り迎えも、車に10人も子どもをつめこんで、いっしょに連れてきたり、連れてきてもらったり。そのうちに一泊で志木住宅林間学校を「青空学校」形式で毎年、夏に実施するようになった。小学校の上級生から1才まで、まさに「異年齢集団」ができ、年下の子どもを世話することもおぼえてくる。さすがに子どもが成長すると部屋が狭くなり、私のように2軒買って住んでいる人は、あと2世帯だけだが、今年で6回目を迎えた「林間学校」は、OBの参加もあって盛況である。このような環境は子どもの人格形成にどう影響するか?そもそも「家庭」とは何か?これまで、あたかも閉鎖的な家庭こそが「家庭」であるかのように定義してはこなかったか?社会主義社会でなくても、人間みな兄弟というような精神構造は育ちうるのではないか?この課題を解決しないうちは、どうも、この狭く、いそがしいわが家から「脱出」できそうにない。

新教科書「電気1」の教材

+++++ 藤木 勝 +++++

はじめに

新教科書電気(1)の製作教材を作ってみて — このようなテーマで原稿を依頼されて引き受けてみたものの、新教科書をみて、ハッスルしたくなるような魅力あふれるものがないことにがっかりしました。しかし、それは教師（私だけなのかもしれませんが）の問題であって、製作する生徒は、決して教師と同じではなく、学習指導方法や題材、教材の取り扱い方で、事情は一変する場合もありうるのです。教師にとっては易しいものであっても、生徒は初めて学習し、実践していくのですから、時間数も少ない条件のもとで「ここでは何を重点的に指導しなければならないか」を十分考えなければならないと思います。新教科書をみて、ますますその感を強くしました。時間数の削減がページ数の削減に直結しているようで、骨格をガッシリ組み立てるのは、やはり教師しかないと思います。

さっそく新教科書の題材を作ってみたのですが、これは実践にもとづいたものではないので、来年から全国各地で行われる実践で問題点や改良すべき点などがいろいろでてくるだろうことが予想されます。

製作は教科書の主旨を生かすようには心がけたのですが、一部教科書と同一でない作り方をしたところもあります。

1. さし込みプラグとコードの接続

——東京書籍P64～P65、開隆堂P61——

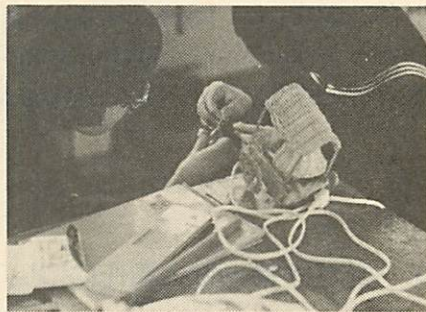
この製作教材の掲載されるより前、女子の「家庭電気」の指導の一環として「テーブルタップの製作学習と指導」と名うって、同一内容の指導を行った。その実践報告は「技術教育」1978、1月号に載っているが、生徒にも、家庭にも好評であったので、以後、男子にも実践している。この教材は電気を初めて学習す

る時の製作教材としては、以下に述べるように他のものよりも手軽で、実用性の最も高いものであると思う。

2. 常夜燈の製作について

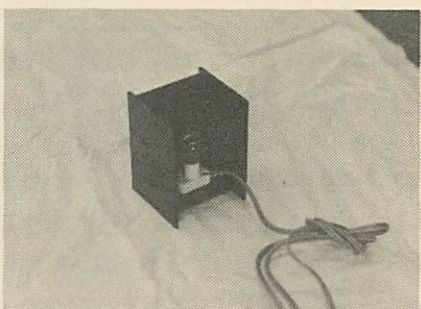
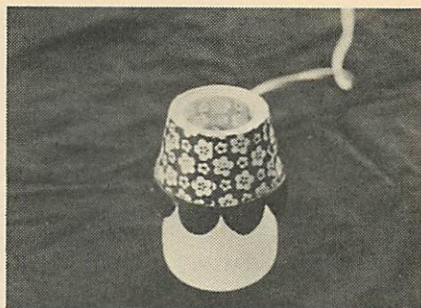
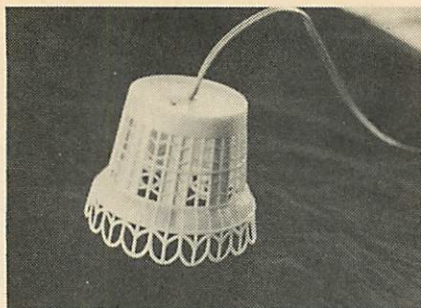
——東京書籍 P73——簡易スポットライト——開隆堂 P55

まず常夜燈についてであるが、この製作を通して(1)以上の指導内容は含まれていないように思われる。ただし、電球の種類を赤、青、黄など各種の色を用意して、ソケットの取付材としては板材でなく、別の廃物を利用する方法を考えたらどうかであろうか。私は、三年生女子の「家庭電気」のまとめとして、卒業間近の生徒に、精神安定剤のようなつもりで趣味性をもたせて製作させたことがある。いわゆる「マスコットランプ」と称して、ソケットを取りつけるために、電気ドリルを利用したり、わざわざ防臭、防虫剤のケースを用意したり、ワイワイ言いながら楽しんで製作していた。だいたい数時間ぐらい要して終了した。材料に関して言えば、各種の色の小丸電球は東京・秋葉原の電気街で1個50円～60円、ソケット50円ぐらいでまとめて購入し他のコード、プラグなどは、生徒が自分で用意するようにした。生徒はテーブルタップの製作によって、プラグやコードに関しては学習済みなので、購入にあたって特別抵抗はなかった様子である。参考のために、製作風景と、作品例を掲げておく。

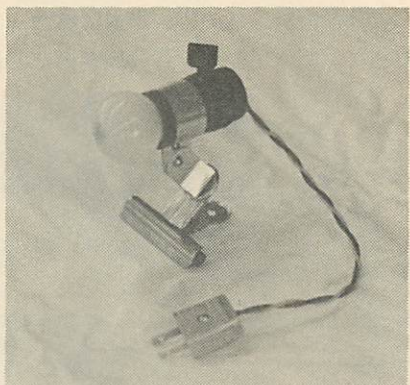


マスコットランプの製作の授業 生徒の作品

次に簡易スポットライトであるが、ここではプラグとコードの接続方法、コードの種類と許容電流などの指導が考えられると思う。また、とりつけ金具の製作が含まれているがこれは金属加工〔1〕を予想してのことと思われる。教科書および指導細案をみると、厚さ1mmくらいのアルミニウム板を利用することとなっているが、試みに、厚さ0.3mmの亜鉛鉄板で加工してみた。その結果、やはり、金属加工〔1〕として考えるには物足りないし、電気〔1〕の内容としても貧弱であると思う。もし、同様の内容の指導を行うならば、思いきって60W-100Wくらい



の電球（反射型の電球）を用いて、スタンド（傘を製作したり脚を製作する）を融合教材として採用した方が発展性があるのではないかと思います。（製作例は右の写真参照）



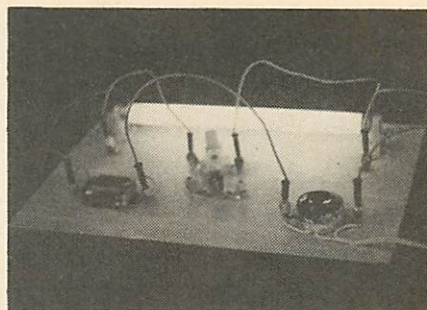
3. 壁かけ蛍光灯の製作について

——東京書籍P74——

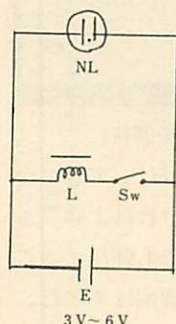
おそらく、どの学校にも照明の指導に使用したことがあるものだと思う。本校では、以前、4名または2名を一組として、これを製作させ、その後の授業に使用している。この際、各部品の端子は、半田付けせずに、すべてバナナチップを差し込めるように端子を設けておいた。これによって、蛍光灯の回路構成、点灯の原理などの指導に使用してきたものでかなり有益な教具であったと思う。

個人製作として採用するならば、箱形にするなり、着色したアクリル板などでカバーをつけ（結構な値段になるだろう）見ばえのするものに仕上げる必要があ

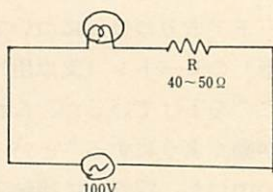
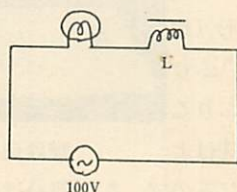
ると思う。さらに実験実習用として使用するなら、安定器および点燈管の近くに、 $50\sim60\Omega$ ぐらいのホーロー抵抗や、ネオンランプを取りつけておき、安定器の働きを確認するための実験に供した方が、学習効果を高めることができると思う。



壁かけ蛍光灯の写真と実験回路(例)



安定器の働きを
たしかめる実験
SwのON・OFFをくり返す。



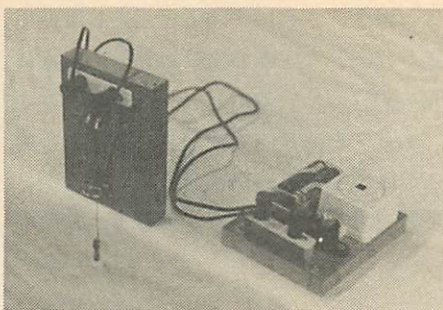
安定器の働きをたしかめる実験
Lの時とRの時の電球の明るさを比較し、電流の流れ方が異なることをたしかめる。
(LもRも直流抵抗を同じに)
すること。

4. 報知機の製作について

——東書P68～P71——

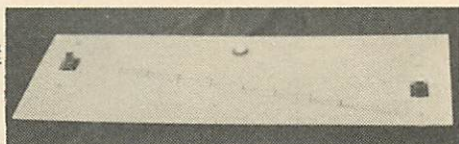
本体部について：ブザーと豆電球を並列に配置しておいて切り換えスイッチを用いて、どちらかが動作するように回路を組むことから、回路構成の学習をねらったものであるといえる。そして電源スイッチとして、ドア取り付け部を分離しただけのものであるから、内容的に特に指導上問題となる点はないと思う。ただ、豆電球やブザーを動作させるだけなら小学校でも学習することなので、ここでは、もう少し発展させたい。できることなら、ブザーを手作りして、動作原理を学習することがあって欲しいと思う。また直流・交流のいずれかで動作するようにもしたい。また3路スイッチを用いて一つのランプを操作する回路は、おもしろいと思う。私は屋内配線に使用されている埋込形の3路スイッチ2個と豆電球、ビニールコードを与え、説明ぬきで、写真(階段燈)の回路が動くように考えなさいといった方式で、荒く指導を行ったことがある。生徒は、回路計で各部の導通

を調べながら、最終的には、皆、配線を完了する。この程度のものならばまず、行わせてみて、後で、必要な説明を加えていく程度でよいだろうと思う。一方、これは、開隆堂P51、P54に載っている導通テスターと同一であるが、後でもふれるが、「テスター」と言うには少々、利用価値のうえで問題があるので、報知機程度にとどめた方がよいと思う。



報知機の写真

ドア取り付け部について：丸形（環形）のヒートン（支点用）から“ふりこ”を下げているが、これは“ふりこ”が動くようにする”といった意味はよ



階段燈(3路スイッチ回路)

いのだが、電気的に接触不良となるので、この部分は直接、半田づけしてさしつかえない。さらに、ここのヒートンも不要で、端子に直接取り付ければよい。”ふりこ”のおもりは、何も半田づけで行わなくて、他の代用品を何でも使用することができる。また、ヒートンの内側にわざわざ半田を盛っている理由は不明だ。ふりこ線についても同様である。

5. 導通テストの製作について

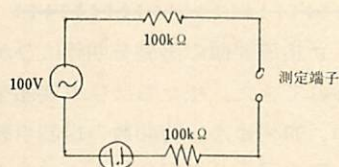
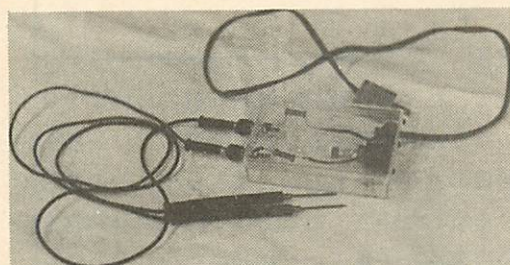
——開隆堂P51およびP54（報知機の製作についてを参照してください。）

この導通テストは、簡単に製作できるが、何といっても最大の欠点は、抵抗のやや大きなもの（部品）の検査が不可能であるということだ。たとえば、定格2.5 V、0.5 A（ナショナル製）の豆電球は、電池が少し古くなったり、被測定物の抵抗が5～10Ω前後の値をもっていると、その部品がたとえ正常であっても豆電球は点燈せず、正しく部品の良否を判定することができない。ブザーに切りかえても同様のことがいえる。したがって、この導通テストで判定可能なものは、せいぜい、リード線、ヒューズ、ソケットなどの導体の導通を確認するぐらいで、抵抗体、および抵抗体を含む回路の導通テストには不向きであるといえる。この導通テストの欠点を補うものとしては、ネオン管テスト（写真）が考えられる。これは交流100 V用ネオンランプと100 KΩの抵抗器2本を使用するもので、MΩ単位の抵抗体の導通まで確認することができる。

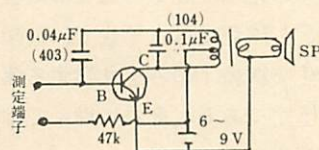
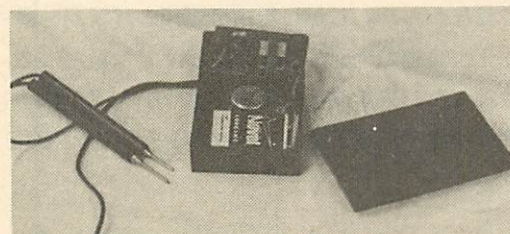
ただし、交流電源がないと使用できないしそのコードに制約されて、自由に移

動できないことが欠点である。価格的にはブザーを使用するよりも安くあがるだろう。(図と写真を参照)

また、半導体を利用した導通テストはいくつか考えられ、大変用途の広いものである。開隆堂-P 78、電子ブザーの回路もその一つと考えられるが、私は次のようなものを作って導通テストとなれば、回路計よりも多用している。これは水位報知機にも、その他似たような何にでも使えるものである(抵抗値によって音色が異なる。)。ただし、電気1の指導としては、半導体のこと、発振のことは、すべてブラックボックス扱いでかまわないと思う。(回路図と写真参照)



ネオン管テストの写真と回路図



半導体利用の導通テスト(写真と回路図)

おわりに

以上、勝手に感想をかいてきましたが、ここにある教材が全くダメということと言ったわけではありません。というのは、指導目的と合致すれば教材の一つの目的、役割は果たせるからだと思います。だからこそ、数多くの学校で似たような教材を工夫しながら製作したり利用してきたのではないのでしょうか。最後に骨格を組み立て、血となり肉となるような教材を今後とも考えていきたいと思います。

(東京・学芸大学附属大泉中学校)

「電気1」導通テストの製作

+++++ 津沢 豊志 +++++

新指導要領の実施を明年にひかえて、私たちは教材や教育内容の再構築をせまられてきた。私たちは指導要領をのりこえる実践をめざして努力してはいるものの、如何せん、時間数の規制や教科書の存在そのものが、大きく私たちの実践に一定の足かせをはめるものである。そうした中で、電気(I)について男女共学を想定して、従来からやってきた実践の内容を若干修正した構想を報告したい。

私の学校では数年前から男女共学について話し合ってはきたものの、老若男女千人の足なみをそろえるのは容易ではなかった。しかし新指導要領の移行期を機に、'79年度は1年生で、製図、木工、食物の全面共学、'80年度では新たに2年生で機械(I)のみを共学する運びになった。来年度は3年生で電気(I)を共学にする予定である。それに備えて本年度3年生で別学ではあるが次のような内容で実施している。

電気(I)の学習内容

(1) 電気回路

基本的な回路について、電源、負荷、直流、交流、電気回路などの概念を確認する。

(2) 回路図

実体配線図と図記号配線図について、特に実体配線図から図記号配線図にかきかえられるようにする。

(3) 電気機器のしくみと回路

電想器具、照明器具、電気そうじ機などのしくみを簡単にふれ、それらの回路のしくみについてもわからせる。

(4) 電気機器の点検

① 導通テスト(豆球式)による点検

- 電熱器具を例にとって、コードの断線、短絡の有無を点検する方法を学習する。
 - 発熱体についても点検する。そして発熱体の抵抗値の如何によって豆球の明るさが異ったり、あるいは全く点燈しないことを確認させる。
- ② 導通テスト（抵抗計）による点検
- 豆球のかわりに直流計を用いれば、測定物の抵抗値がどれだけであっても、導通の有無をすることができることをわからせる。またこのテストは抵抗値も測定できることをわからせる。

(5) 導通テスト（抵抗計）の製作

(6) 回路計の使い方

(7) 電気と安全について

(8) 誘導電動機

日常生活の中でも電動機を用いるものが多く、また電気技術の中で電磁力という重要な柱をうけもつものとして特にとりあげた。

電気(I)の内容のあらましは上記のとおりであるが、私の構想は、枠でかこんでいるように、回路学習では「導通テスト（抵抗計）の製作」、電気機器の学習では「誘導電動機」に主眼をおくものである。

ここでは導通テスト（抵抗計）の製作について報告したい。

回路学習の観点について

回路学習といえば、ある目的のはたらきをさせるために、電源と負荷をどうつなげばよいかを考えさせ、連絡用ブザ装置、あるいはブザと豆球を使った導通テストなどの製作をするというような学習でよいのだろうか、私は常々疑問に思っている。

私は10数年前からポケット型の回路計をつくらせてきた。それは単につくらせるだけでなく、回路計のしくみをみっちり指導しながら作らせたのである。

このような実践のなかから、私は回路学習の本質は「電流の制御」にあるのではないかと考えるに至った。

内部抵抗 $100\ \Omega$ の $1\ \text{mA}$ 直流電流計に $1.5\ \text{V}$ の直流電圧をかければどうなるか？ たとえ $1.5\ \text{V}$ の電圧をかけても電流計がこわれてしまわないためにはどうすればよいかを考えさせる。あるいは本来は直流電流のみをはかるこの計器にいろ

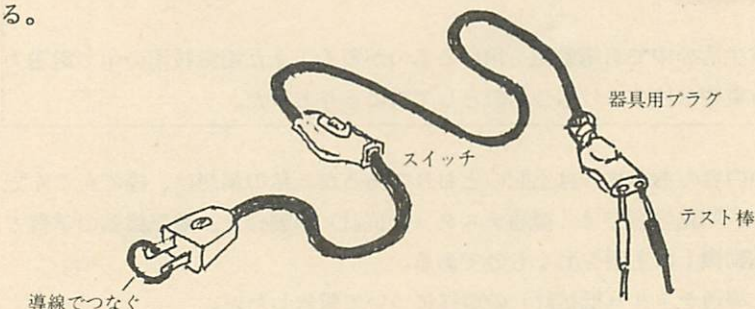
いろいろな回路を附加することによって、交流電圧、抵抗値も測定できる計器となりうるといふ学習、このような学習のなかに本当の回路学習があるのではないかと考えるのである。

以上のような観点から、私は導通テスト（抵抗計）の製作を通じての回路学習を構築してみた。電気機器の学習は誘導電動機は別として、時間的な制約からこの回路学習のなかに軽く織りこんだ。

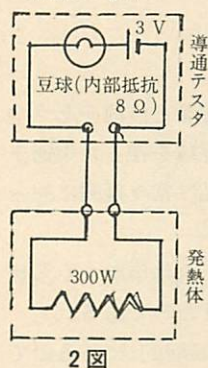
導通テスト(抵抗計)の製作に至るまでの指導

簡単な電気機器で起きる故障の多くは、接続器やコード等の接触不良、断線、短絡によるものが多いことから、まず、それらを豆球を用いた導通テストで点検する方法を学習する。

1図のように、差し込みプラグの両端を導線でつなぎ、器具プラグにテスト棒をあて、スイッチをON、OFFにしたときの結果で故障の有無や状態を判断させる。



1図 コードの導通テスト



2図

次に発熱体を点検する。発熱体の場合は500Wのものであれば、どうにか豆球はつくが、300Wや100Wのものでは正常であっても豆球はつかない。ここで、豆球がつかないということは、豆球に電流が流れないからだろうかということの問題にする。電流が流れないということはすなわち、電流値はゼロであるが、そうなるかどうか、さっそくオームの法則を適用して結着をつける。2図のような回路関係で、回路に流れる電流値は、電源電圧 DC 3V

豆球 (2.5 V、0.3 A) …内部抵抗 8Ω (計算により)

発熱体 (300W) …抵抗値33Ω (計算により)

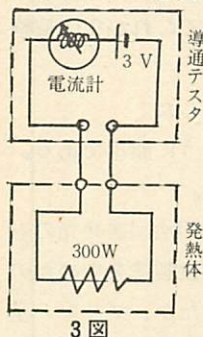
とすれば回路、すなわち豆球に流れる電流 I は
$$I = \frac{3}{33 + 8} = 0.073$$

すなわち 0.073 A となり、流れることは流れるが、豆球を輝かすにはあまりにも微弱であることを確認させる。

そこで、抵抗をもつものを導通テストするにはこの豆球式のテストでは不適當である。豆球のかわりに、微弱な電流でも流れているかどうかを見られるものはないかを考えさせる。これは子どもたちのなかから電流計という答えを引き出すことは容易であろう。

ここで電流計のしくみを教えておく。指針は電流の強弱に応じて右にふれる、その扇のかなめとなる部分は、きわどく軸で支えられている。また、細い線できたコイルがとりつけられている。このように主要部はきわめてデリケートにできていることを明らかにすることによって、作動原理の理解とあわせて、子どもたちがテストを取り扱うときの態度を正しいものにしたい。

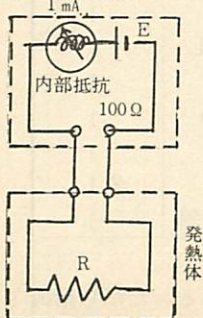
次に、2図の豆球のかわりに電流計を用いるとすれば、どんな電流計かを考えさせる。その指導の方法についてはいろいろ考えられるわけで、今後の研究課題であるが、一応次のような例が考えられる。



(A)測定物の抵抗値をもとに回路に流れる電流を割り出し、それに適合する電流計を考えさせていく方法

たとえば3図の場合は 73 mA （電流計の内部抵抗は空球の場合と同じとして）であるから、最大 100 mA まで測定できる電流計であればよい。しかし、測定物の抵抗が 10Ω とか 1Ω とかになると測定範囲の大きな電流計でなければならない。もし、 0Ω ならばどうなるかと考えさせていって、結局 1 mA の電流計を用いて測定物の抵抗が 0Ω の場合でも電流計に 1 mA 以上の電流が流れないようにするため、テストの回路内に制御する抵抗を入れる必要があることをわからせる。

(B)ははじめから豆球のかわりに 1 mA の電流計（内部抵抗 100Ω ）を用いて、測定物の抵抗値がどんなものであっても測定可能にするにはどうすればよいか考えさせる方法



せる方法

(A)の場合は3図の図から学習を進めていくが、(B)の場合は4図のように、電源、および測定物の抵抗値は記号で、電流計の最大電流、内部抵抗は 1 mA 、 100Ω と明記した図をもとに学習を進めていく。

測定物の抵抗値が 0Ω のとき、回路には最大の電流が流れるが、 1 mA をこえないようにするにはどうすればよいかを考えさせる。それには、電源Eの電圧を加減するとか、テス

タ内の回路に抵抗を入れて、電流を制御するとかの方法が考えられるわけである。
電源電圧Eの電圧を規制するとすれば

$E = 0.001 \times 100 = 0.1$ より、0.1 Vの電源を用いればよい。しかしこれは現実的でない。抵抗を入れる場合は、電源電圧 1.5 Vと指定して計算すれば

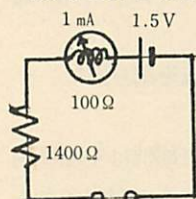
$$r + 100 = \frac{1.5}{0.001} \text{ より、} 1400 \text{ } \Omega \text{ の抵抗を入れればよいことになる。}$$

私は今のところ(B)の方法で指導している。

次に、このテストでいろいろなものの導通テストを行った場合、コードのように抵抗値 0 Ω のものでは、指針は最大の位置にふれるが、発熱体のように抵抗をもつものでは、その抵抗に応じた位置にふれることから、この導通テストは抵抗計でもあることをわからせる。

導通テスト(抵抗計)の製作

以上のような学習から、この導通テストの回路図は5図のようになるが、実際には、電源の電圧は常に正確に 1.5 Vであるとは限らないので、6図のように可変抵抗器が必要なこと、そしてこれが 0 Ω 調整器であることをつけ加える。

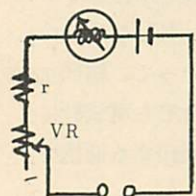


5図

可変抵抗器は 5 K Ω のもつ、 r は 1 K Ω とした。

必要な材料は表のとおりで、製作はひじょうに簡単である。

抵抗値の目盛は換算グラフを作って利用する。



6図

なお、私が10数年前、手がけた回路計は、明治図書発売のもので当時 900 円くらいであった。しかし数年後製造をやめたので入手できなくなった。他社のものを物色したが、プリント基板式のものだったりして、私の授業計画に合わないため、以来テストの製作学習は今日まで行っていない。この報告にあるテ

スタは、全国理科教育センタ研究協議会、技術・家庭部会発行の研究集録 第Ⅱ集(昭和47年度)、埼玉県立教育センタ指導主事 五十嵐孝

品 名	規 格	数 量
直 流 電 流 計	角形 1mA 2.5 級	1
抵 抗 器	1/4 W 1 K Ω	1
可 変 抵 抗 器	5 K Ω SWなし	1
つ ま み		1
乾 電 池	UX-2 (単2)	1
電 池 ホ ル ダ		1
テ ス タ リ ー ド	赤、黒	各1
ケ ー ス	プラスチック製造器	1

使用材料表

仁氏の「簡易回路計の製作」の発表を参考に製作したものである。ただし指導内

容については私独自の実践から構築したものであることはいうまでもない。

このテストにさらに倍率器、分流器、整流器をつければ、直流電圧計、電流計、交流電圧計にもなるわけであるが、男女共学、時間の制約を考慮すれば、そこまで進むことは無理で、この程度が限界であると思う。

(大阪府羽曳野市立誉田中学校)

実践的指導書の決

ただいま発売中

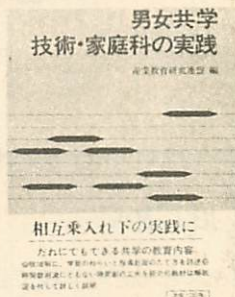
男女共学 技術・家庭科の実践

産業教育研究連盟編

民衆社刊

A5判 約150ページ

価格1200円



第I部 だれにでもできる男女共学の実践

第1章製図の学習 1 製図学習はなぜ必要か 3 基礎課程とその発展 4 授業の実践

第2章木材加工の学習 2 技術教育への導入としてどんな製作題材がよい 3 これだけは教えたい授業内容(スコヤ、本立てなど)

第3章金属加工の学習 1 重要な金属加工学習 2 やりやすいトタン工作 3 ドライバーの製作 5 「材料」としてどこまで教えればよい

第4章機械の学習 1 技術教育のかなめとしての機械学習 2 男女共学の典形教材はマシン 3 機械学習の指導計画 4 授業の実践

第5章電気学習 1 電気がわかるようになる技術科の授業 2 これだけは教えたい電気学習の内容 3 電気学習の実習例 4 授業の実践「電気学習の基礎」(チカン防止器・回路図など)

第6章栽培の学習 1 栽培学習の意義 2 草花の栽培と作物の栽培 3 栽培学習の指導計画 4 指導の実践(枝豆、キュウリ、ナス)

第7章食物の学習 1 食物学習はなぜ必要か 2 これだけは教えたい学習内容 3 授業展開上の留意点 4 授業の実践(米、牛乳、加

工食品)

第8章被服の学習 1 被服学習の基礎 2 縫製の学習でどんな製作題材がよい 3 材料学習における製作題材 4 被服構成にとりくむ学習 5 織り具を作って布を織る学習

第II部 技術・家庭科共学の意義と役割

第9章技術・家庭科を共学にするのはなぜか 1 見直されてきた技術教育 2 技術・家庭科を男女共学で 3 技術・家庭科の男女別学と産教連のとらえ 4 男女共学をすすめる視点

第10章男女共学をどうすすめるか 1 男女共学実践の広まりと学習指導要領の改訂 2 「相互乗入れ」と男女共学 3 共学のすすめ 4 「時間割」の工夫

購入の手引き ▶産教連(東京都小平市花小金井南町3-23 保泉信二 電話0424-61-9468 郵便振替 東京5-66232) か民衆社 またはもよりの書店へお申し付けください。

▶書店購入の場合、お申し付けいただいた書店に在庫がないことがあります。商品到着まで約2週間の時日を要します。ご了承下さい。

「電気2」の教材構成

+++++ 宮崎 洋明 +++++

1. はじめに

現在ほとんどの学校では、3年電気領域の実習題材として、インタホンやラジオの市販教材が使用されているようである。

私自身も数年前、それを使用することにし、ある日の授業の際にその市販教材のキットを与えた。ところがである。二日後の次の技術の始めに2、3人の生徒が「先生、鳴ったあー」とうれしそうな声をあげてくれたのである。

その生徒は、早く完成させたくて矢もたてもたまらず、家へ帰るとせっせとハンダゴテをふるい、わずか2日で作り上げてしまったのであった。これで私の授業計画はメタメタになってしまった。

それ以来、私も一寸かしこくなり、一度に全部品を渡さず、今日は抵抗5本だけだ。この次は、コンデンサ3本だ、など、チビリ作戦で行うことにしたのであったが……

また別な年度には、付属のプリント基板は渡さず、無地の基板からパターン図を起こしエッチングをして、プリント基板を製作するというのもやった。

さらに、出来合いのキットに不満をもち、通信販売を利用したり、秋葉原まで出向いて個別部品を手に入れ、これを教材化するというのもやった。

このように、インタホン（ラジオ）についていろいろな試みをしてきたのであるが、何か一つ物足りなさと言うか、教材としての行きづまりのようなものを感じてきたのであった。……5年前のことである。

2. 教材構成（題材）

はじめに述べたことから、ただ単一の装置を製作し、その中でトランジスタやコンデンサなど、あれやこれやと教えるのではなく、複数の題材を設定し、それぞ

れの題材の中でひとつの技術の発達過程と、人間の歴史を一連の物語のように配列し、それぞれの題材の中で、教えるべき理論や技能を盛りこんで学習活動が展開するように構成したらどうかということになった。

複数の題材とは

- (1) ゲルマニウムラジオの製作
- (2) トランジスタ1石増幅器の製作
- (3) I、C電力増幅器の製作
- (4) 直流電源装置の製作

以上の4題材である。次章で各題材のねらいと内容について述べることにする。

3. 各題材の視点と学習内容

(1) ゲルマニウムラジオの製作

ラジオの持つ情報伝達能力(即時性・広域性)はすばらしい。ラジオの開発が人間生活に及ぼした影響と効果は、はかりしれないものである。

ここでは、ラジオ以前の情報伝達手段の歴史をふまえ、コイル、コンデンサ、ダイオードなど、基本的な素子の理解と応用、そして、ラジオの開発と人間生活とのかかわり合いについて考えさせたい。

学 習 内 容

① 情報伝達の歴史	・ ことば、文字 ・ たいこ、のろし ・ 光通信機から電気通信 ・ 電波の発見から無線通信
② ラジオ放送	・ 空気振動と音声電流 ・ 放送のしくみ ・ 受信装置(ゲルマニウムラジオ)のしくみと回路
③ 回路要素	・ コンデンサ ・ コイル ・ ダイオード(半導体とPN接合)
④ ゲルマニウムラジオの製作	・ 同調回路の設計 ・ コイルの製作 ・ 取付、配線

(2) トランジスタ1石増幅器の製作

ゲルマニウムラジオから聞こえる蚊の鳴くような音を少しでも大きく聞きたいと思うのは、子どもたちの自然の欲求であろうし、また人類のたどってきた歴史でもある。

ここでは、電気Ⅱにおいて重要なポイントをしめるトランジスタのしくみや働き、動作のさせ方などを、基本的な増幅回路の製作を通して十分に理解させたい。

学 習 内 容

① 能動素子の発達	・コヒーラから鉱石検波器 ・真空管の開発 ・トランジスタの開発
② トランジスタ	・構造 ・電流増幅作用 ・バイアス ・入力、出力回路と結合コンデンサ ・抵抗の最適値（バイアスと歪） ・温度変化とその対応
③ トランジスタ増幅器の製作	・回路設計（基本回路） ・部品検査 ・点検、動作試験

(3) IC電力増幅器の製作

大勢の人が同時に聞こえるようにすると長時間聞いて疲れないようにするには、スピーカを鳴らすことが必要になる。

スピーカを鳴らすには、プッシュプル増幅回路など、かなり複雑な回路を使わなければならないが、その回路の働きを理解させることは大変である。

市販教材のインタホンやラジオはたいいていその大変なプッシュプル増幅回路が使われている。多くの場合、回路の働きがわからないまま、場合によっては、その説明すらまったくないまま製作していると言ってよいのではないだろうか。

こういう状況だから、組み立てて鳴ってくればメデタシ、メデタシだが、鳴らなかったら、理屈がわからないものだから点検のしようもなく、ハンダ付け不良箇所も自分で発見できないということが現実であり得る。

中身がさっぱりわからないで入力と出力に何かをつなぐということになると、装置全体がブラックボックスと化してしまうことになる。

これでは、教科の教材としては大いに問題があろう。このようなことなら、ポイントになるところはくわしく学習し、性能を実用的にまで高めるために、意図的にブラックボックスの部分、つまり I.C を使用して教材化をはかった方が現実的に理にかなっていると言えるのではないだろうか。その方がより子どもたちの興味や意欲を高め、現代の電子技術への理解につながっていくものと思える。

このような考え方から本題材のねらいをすでに学習した一石トランジスタ回路の集合体としての I.C ととらえ、その I.C を働かすための入出力や電源条件、プリント基板の製作というものを中心にしておくことにした。

学 習 内 容

① I.C の開発	・ トランジスタから I.C へ
② いろいろな I.C	・ 低周波用 I.C ・ LM 380 N の性能、接続
③ I.C 電力増幅器の製作	・ プリント基板の製作 パターン、エッチング、穴あけ ・ はんだ付 配線 ・ 動作試験

(4) 直流電源装置の製作

I.C 電力増幅器を動作させるためには、かなりの電力消費をとめない、乾電池 006P では大変不経済であるし、I.C の性能を十分に出しきれない、装置全体を実用的に、また経済的なものに高めるために、電源部を強化する。つまり電灯線 (AC 100V) から必要にして十分な直流電圧、電流を供給するための直流電源装置を製作し、この中で、電流や平滑作用、また電源に対する安全性などについて理解させたい。

学 習 内 容

① 電 源	・ 必要な電圧、電流 ・ 乾電池の性能 (出力電流や、内部抵抗) ・ 電源トランス ・ 整流回路 (半波、全波) ・ 平滑回路 ・ 保 護
-------	---

② 電源装置の製作

- ・ダイオード、トランス、コンデンサの定格と選定
- ・配線、組立
- ・点検、動作
- ・全システムの動作試験

4. 実習題材の回路と指導のポイント

(1) ゲルマニウムラジオ

① ゲルマニウムラジオ回路

ゲルマニウムラジオの回路を(図1-1)に、それをもとに製作した作品を、(図1-2)に示した。回路図のAはアンテナ端子、Eはアース

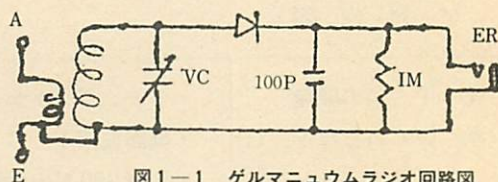


図1-1 ゲルマニウムラジオ回路図

端子、E Rはイヤホンであり、各々鉱石ターミナルを使用した。アンテナは100PFのコンデンサをUキャブに内蔵した、電灯線アンテナである。

(図1-2)からわかるようにラジオ全体をコップの内外にしこみ、外観をスッキリさせてある。同調コイルは外側に巻き、同調コンデンサは、ポリバリコンでコップの底にビス止めし、ダイヤルつまみを取り付けた。ダイオード、抵抗、コンデンサは全てコップの内側に取付け配線をしている。

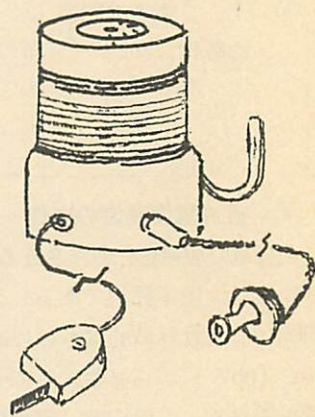


図1-2 ゲルマニウムラジオ作品

② 同調コイルの設計と製作

ゲルマニウムラジオの製作作業の中で中心になる部分であるので、以下詳述する。

共振周波数を求める式

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \dots\dots\dots ①$$

f : 周波数

単位 ヘルツ

L : インダクタンス

単位 ヘンリー

C : キャパシタンス

単位 ファラッド

あるが、これをラゲ板上に配置して、配線するのは、子供にとってむづかしいらしく、かなり手こずっていた。

② トランジスタ指導のポイント

(1) トランジスタの構造

班に1台ずつ(図2-2)のようなトランジスタを与え、回路計で、導通検査をさせ、結果をまとめると(図2-3A)のようになる。

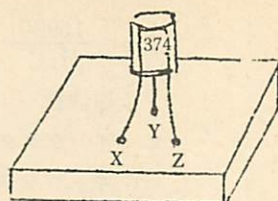


図2-2

このことから、ダイオードで学習した順方向、逆方向の抵抗値

との対応値と
の対応からト

ランジスタの

内部構造を推

察させる。こ

われたラン

ジスタや、N

P N形ラン

ジスタなども

与えて練習す

ると、回路計

の使い方に習

熟するし、トランジスタの良否検査がすぐ出来るようになる。

(2) 電流増幅作用(直流増幅)

(図2-5)に示すような回路で、スイッチSを1の状態、つまりベースオープン
のとき、コレクタ電流が流れず、したがって豆ランプは点灯しないこと、2の状態
では、ランプがうすく点灯し、電流が流れることなど、ランプの光によって視覚的にと
らえさせる。

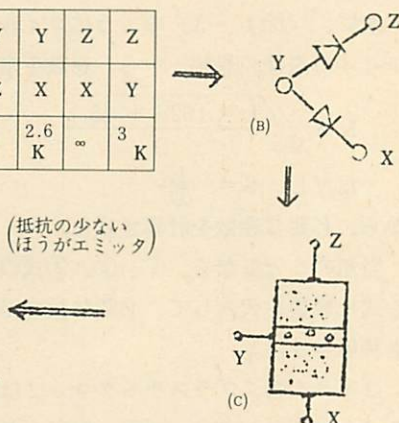


図2-3 トランジスタの導通検査

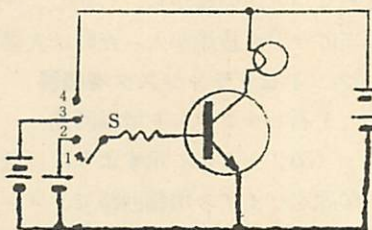


図2-5 直流増幅実験回路

さらに、3の状態では、ランプは明るく

光ること、3の状態なら、4のようにするのと同じであることから、電源の単
一化への考え方を示す。ここでは、トランジスタを単にスイッチング素子的に
扱い、直線増幅的な扱いはしなかった。つまり実験はトランジスタの飽和領域

を意図的に使ったのである。いわゆるリニアな領域を使うのはむしろトランジスタの働きでは特殊な使い方に属するのではという考え方、また、子どもたちにも、理解の段階からもよいのではないかと思うのだがどうだろうか。

(3) 交流増幅とバイアス

(図2-6)のように、ベースに直流でなく交流を加えた場合に流れる電流について考えさせ、実験によって確認させる。入力交流信号の周波数を30 Hz位にまで低くすると、ランプの光りぐあいでは大体は推察はつくが、0.1 Hz位の超低波発振器を使うのが最もよい。つまり、コレクタに半波整流と同じような脈流が流れ、正常な直線増幅がなされないことから、ベースに一定の大きさの電流(バイアス)が必要であることを知らせる。

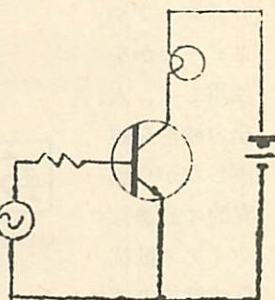


図2-6

(4) 入力回路と結合コンデンサ

交流を歪なく増幅するためには、ベースに一定の電流(バイアス電流)を流すため図2-7の R_B を取り付ける。しかし、このままではうまく働かない。この理由を考えさせて、結合コンデンサの必要性や働きを考えさせる。

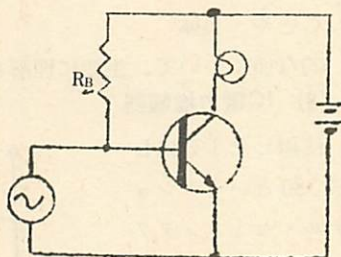


図2-7

(5) 出力回路

これまでの指導は、コレクタ負荷として豆電球を使用してきた。これは電流(変化)を光に変えているもので、電流変化として取り出したり、電圧変化として取り出したい時には、(図2-8)のBのようにトランスを使用して取り出す方法と、抵抗とコンデンサによって取り出す方法があること

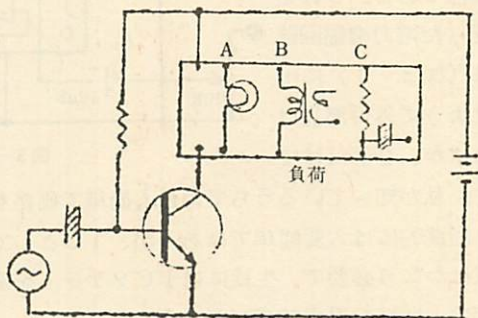


図2-8

を知らせる。また、実験をとおして、二つの特色について知らせる。現在では小型化、価格、周波数特性などから、トランスはほとんど使われず、ほとんどが抵抗負荷になっていることから、抵抗負荷を重点に取り扱い、トランスについては、知らせる程度にとどめた。

(6) バイアス抵抗の値と歪

抵抗負荷の交流増幅回路で、ベースバイアス抵抗や、コレクタ負荷抵抗の値によって、入力波形や出力波形が具体的にどのように変化するかを2現象オシロスコープや

スピーカを使用して、入出力波形を観測しながら感覚的に最適なバイアス抵抗負荷抵抗の値があるということや、具体

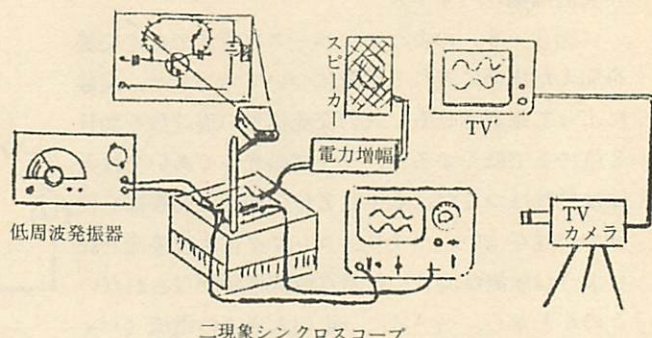


図2-9 バイアス授業システム

的な値について、生徒に理解させるための授業システムを(図2-9)に示す。

(3) IC電力増幅器

使用したICはLM380というナショナル・セミコンダクタ社(U.S.A.)の製品である。これを使った電力増幅回路は(図3-1)に示すように外付部品はわずか、2個だけで

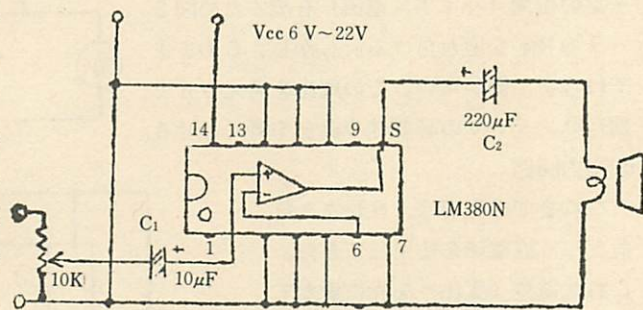


図3-1 IC電力増幅回路

す。私が知っているうちでは最も簡単で価格も安い。

回路的には大変簡単ではあるが、ICとしての取扱いや、ハンダ付けなどの注意はかなり必要で、生徒にはICソケットを使用するほうが無難なようだ。ここでは、題材の視点で述べたように、ICの取扱いや入出力、電源の接続方法と、プリント基板の製作に重点をおいている。

(4) 直流電源装置

IC、LM380は、18Vの電源を供給すれば、約2.5Wの出

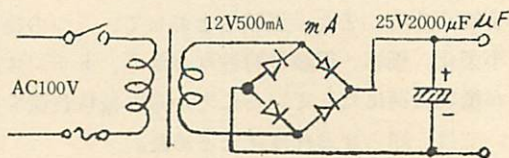


図4-1 直流電源回路

力が得られる高性能である。電池 006 P では力不足で、どうにか動く程度といっ
てよい。この IC を十分に性能を発揮させる電源として (図 4-1) のような回
路で、直流電源装置の製作を取り上げる。

以上、電気(2)の指導内容がどうあったらよいか、基本的な考え方を中心に報
告した。時間削減や「相互乗入れ」の問題もあるが、電気学習に興味を持たせな
がら、その基礎的知識、技能を身につけさせることは、これからの技術教育を考
える上で欠かせない問題であると考えている。大方のご批判、ご検討をおねがい
したい。

(徳島県徳島市立城西中学校)

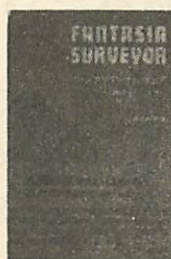
★無料頒布のお知らせ

尾崎 幸男 著

「ファンタジア・サルヴェア 地図をめぐる世界」

1975年の夏、ある研究所の設立記念事
業として1冊の本が刊行された。「ファ
ンタジア・サルヴェア——地図をめぐる
世界——」(定価1400円)という。著者
は、当時建設省国土地理院・地
図管理部長であった尾崎幸男氏
である。人間の歴史は『はかる』
ことの連続であったといわれて
いる。遠くギリシア神話の昔か
ら、宇宙開発の進み理在まで、
縦に古今をつなぎ、横に西欧か
ら東洋まで、地球上の座標を自
在に結んで、そこに繰り広げられた人間
の『はかる』執念を見事に描きつくした
物語りである。発行直後から好評を博し、
日刊紙の幾つかの書評欄で紹介されたこ
とがある。その後NHKラジオで、その
一部が放送されたこともあったが、一般
書店の店頭では販売されることはなかつ
た。この本が最近文藝春秋社から、「地

図のファンタジー」と改題されて再出版
された。このような場合、初版の残本は
廃棄処分するのが通例らしいが、最初の
発行所では、本書の科学的、また教育的
内容の価値を考えて、大学、高
校、中学などの教育機関(図書
館、博物館、青少年センター、
図書室など)および教育関係者
からの要望があれば、無料で贈
呈することにした。希望される
関係者は、郵送のための実費と
して、300円の郵便切手を同封し



て下記に申込むと本書の贈呈が受けられ
る。なお残本は300冊なので定数になり
次第締切らせていただきたい。『技術教
室』で知ったとご記入下さい。

以前に本誌上で、贈呈の案内をしまし
たが、申込まれた方が以外に少なく、残
部がまだかなり残っています。

〒160 東京都新宿区西新宿 6-3-4 三陽ビル (株) 画像工学研究所

☎03-343-7679

トランジスタをどう教えるか

——その1・半導体とダイオードをどう教えるか——

+++++ 小池 一清 +++++

’80年産教連東京大会電気分科会では、主としてトランジスタをどう教えるかが討議された。そこで学び得たことも加味しながら、指導実践をどう展開したらよいかについて私なりの取組み例を紹介してみたい。何を理解させるためにどんな内容や実験を扱うか。その実験用具をどう準備するかなどを主にまとめてみることにする。

1. 導体・半導体・絶縁体

トランジスタの構成素材は半導体であることから、半導体とは何かの基礎理解をもたせる目的で、この学習を取りあげる。

各班に図1に示すような用具の中から、押しボタンスイッチ付きの電池ボックスとソケット付きの豆ランプを渡す。いずれも図に見られるようにビニール線の先端に小形のみの虫クリップをつけ、接続が容易にできるようにしてある。みの虫クリップには、大・中・小がある。大や中を使うと、あとでふれるトランジスタの実験で3本足のせまい所で接触してショートをおこし具合の悪い面がある。そこで小を使うようにしてある。

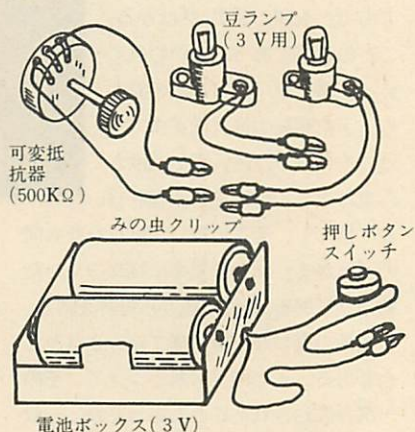


図1 実験用具例

みの虫どうしをはさみ合わせて、電池と豆ランプを接続させ、押しボタンスイッチを押し、点灯するかどうかを確認する。押しボタンスイッチを付けた理由は手を離すとスイッチが切れるので、ランプの無駄なつきっぱなしがなく、電池の

消耗を少なくする効果を考えたためである。次にクリップの1箇所をはずし、約3cmほどの長さの裸銅線をはずしたクリップ間にくわえさせ、点燈するかどうかをたしかめる。次は、裸銅線をはずし、輪ゴムや紙をはさんだ場合、点燈するかどうかをたしかめる。

電気をよく通す物質と通さない物質とがある。よく通す物質を「導体」、通さない物質を「絶縁体」と呼んでいることを第1点としておさえる。第2点として、「導体」は、電気抵抗が少ない物質であり、「絶縁体」は電気抵抗の大きい物質であることに気付かせる。第3点として、導体、絶縁体には、それぞれどんな例があげられるかを発表させる。第4点として、電気の分野では、導体も絶縁体ともにその性質を生かして有効に利用されていることに気付かせる。つまり、電気の通り道には導体が使われ、電気が他にもれたり、人間が感電したりするのを防ぐ目的には絶縁体が使われていることに気付かせる。第5点として、電気がよく通るとか、通らないということ、あるいは、電気抵抗が少いか、多いとかいうことは、物質内部のどのようなことにより差位が生じるのかを考えさせる。普通第2学年の理科の学習で、「電流は物質を構成している原子がもっている自由電子の移動」であることを学んでいる。これを思い出させる。自由電子を多くもっている物は、電気をよく通す。絶縁体の仲間の物質は、自由に動ける電子が非常に少ないか、まったくないために電気の通りが非常に少なかったり、まったく通らないことを理解させる。第6点として、導体と絶縁体の中間の性質をもつ物質もあることにふれる。そのような物質は「半導体」と呼ばれている。その例に、ゲルマニウムやシリコンがあることを知らせる。半導体の概要を知らせて次の学習を扱う。

2. ダイオードとN形半導体・P形半導体

実験その2として、先の電池ボックスと豆ランプのほかにゲルマニウムダイオードを渡す。ダイオードを電源と豆ランプの途中に、どのようにつないだらランプが点燈するかをたしかめさせる。試行錯誤でランプが点燈する回路構成に挑戦させる。ランプが点燈する回路ができたとき、ランプと電源およびスイッチを図記号、ダイオードを実態図でノートさせる。図2は、その図示例である。ランプが点燈する状態の回路に対し、ダイオードの接続向きを逆にすると、点燈しないことを確認させる。

ダイオード（正しくは半導体ダイオード）とはどういう部品だろうか。性質として、カソードマーク側に電源

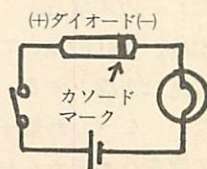


図2 ダイオード実験

のプラス極をつないだときは、ランプが点燈しない。カソードマーク側に電源のマイナス極を接続した場合は、ランプが点燈する。この事実を班毎のたしかめで確認させる。この実験に使うダイオードは、小さいものであるので、マッチ箱大の厚紙に穴を2つあけ、これにリード線を通し、裏面で曲げたものを用意し、実験時の扱いや班毎の受け渡しが容易にできるようにしている。

ダイオードは、どんな物質でできているかにふれる。N形半導体とP形半導体を接合した構造になっていることをノートに図示させる。N形とかP形とかは生徒にまだまったくわからない。半導体は、導体のようには電気の通りがよくない物質である。この性質を変え、電気の通りがよくなるように改良したものがN形やP形の半導体である。純度の高いゲルマニウムやシリコンに不純物を少量混ぜることによって電気の通りがよくなるように改良したものである。

N形半導体は……ゲルマニウムやシリコンに不純物を混ぜ、自由電子が増えるように改良し電気の通りをよくした半導体である。

P形半導体は……ゲルマニウムやシリコンに不純物を混ぜて、N形とは逆に電子の不足状態をつくり、正孔と呼ばれるものを増やすことによって電気の通りをよくした半導体である。——と説明する。つづいて、自由電子と正孔については、次の点を理解させる。

自由電子……電氣的にマイナスの性質をもった粒子で、電源のマイナス極には反発し、プラス極には引きつけられる。

正 孔……電氣的にプラスの性質をもった粒子で、電源のプラス極には反発し、マイナス極には引きつけられる。

この理解をもう少し具体的にする方法として、次のような説明をしている。今君たちの1人ひとりが電子としよう。1班の4人の人に席を立ててもらおう。他の人は全員腰かけに座っている。1班の人たちは座るところがないとする。腰かけるところがない。こうした状態にある1班の人たちは他へ自由に移動できるので自由電子ということになる。今、黑板側に電源のプラス極が接続されているとすれば、4人の立ちんぼの人はどういう移動をおこすだろうか。そう、プラス極側に引きよせられてくる。こうした電子の移動がおきたとき、電気が通った（流れた）ことになる。

次は、正孔について考えてみよう。今度は12班の人に立ってもらおう。その4人の席は空席とする。本来ならば電子がいるべきところであるが、だれも座っていない。こうした電子の空席状態が正孔である。正孔はよそから電子に来てもらって席をうめてもらおうとする。そこで近くの電子を強引に引っばってくる。11班の人が引っばられたとしよう。11班の人に12班の席へ移ってもらおう。11班の人

が移ったあとには、また空席（正孔）ができる。その空席へ次々隣の人が移動すると、最初12班のところにあった空席は、黒板前の1班のところまで移って来る。正孔は電気的にプラスの性質をもっているので、電源のマイナス極側に引きよせられる向きに移動する。このように正孔が移動するときは、電子も動いているので、電気が流れることになる。こんな方法で電子および正孔の移動が電気の流れになることを理解させる。N形半導体内の自由電子を $\ominus$ 、P形半導体内の正孔を $\oplus$ で示し図3(A)(B)の回路図を板書する。

ノートにとらせる。(A)と(B)では電源の極性が違う。 $\oplus$ および $\ominus$ は、電源の(+)-どちらの極に引かれて移動するかを、上記の基礎理解をもとに考えさせる。移動の方向を矢印で $\oplus$ 、 $\ominus$ のように記入してみ

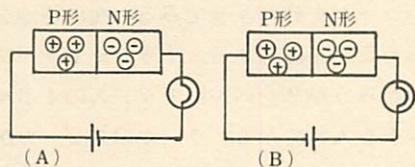


図3 ランプがつくのはどちらか

る。(A)ではP Nの接合面を $\oplus\ominus$ が通過する方向に矢印がつく。これに対し(B)では(A)とは逆方向に矢印がつくことが前の学習をもとにわかってくる。ランプがつくのはどちらだろうかを予想させてみる。すぐには正解をつたえない。そこで図2の点燈実験をもう一度扱い、カソードマークはN形半導体側につけてあることを教える。これによって、カソード側（N形側）を(-)極に接続すると点燈することを確認させる。(A)図ば点燈回路であることがわかってくる。しかし、(A)が点燈し、(B)が点燈しないのはなぜかは、まだわかったことにならない。(A)では $\ominus$ は(-)極に反発し、(+極)には引きよせられる。 $\oplus$ は(+極)に反発し、(-極)には引かれて移動することはすでに矢印記入でわからせてある。N形内の $\ominus$ はP形内に進入し、P形内の $\oplus$ はN形内に進入する。P Nの接合面を越えて相手側に進入するように移動がおきたとき、電流が流れたことになる。 $\oplus$ や $\ominus$ が移動した分は電源の(+から $\oplus$ が、(-から $\ominus$ が)つぎつぎ送り出され(補充される。この補充ができなくなったとき電池の寿命が切れたことになる。(B)では $\oplus$ や $\ominus$ が)つぎつぎ電源の電池から送り出される方向の移動にならないために点燈しない。と理解させている。これで生徒も「なるほど」となぞが解けた表情になってくれる。

「こんな一方方向にしか電気が流れないへんてこな部品が、何んの役に立つの?」という質問も生れてくる。「そう。一方方向にしか電気を通さない部品だから図記号は、このようにかくんだよ。」とダイオードの図記号にもふれる。どんなことに役立つかを次に扱う。

3. ダイオードの利用価値

一方通行の部品であることは、前の学習で確認できている。これがどのような

利用価値をもつだろうかについては、ラジオ関係の雑誌や本を読んだ生徒以外はほとんど予想がつかない。代表的な利用例として、小型のテープレコーダなどのACアダプターの現物を示す。これはなんだろうか？「100ボルトにつないで、電池の代りに使うやつだ」とすぐにわかる生徒もいる。「そうだ、これを使うと家庭の交流100ボルトを電源にして、電池なしではたらかせることができるんだよ。」知らない者もいるので、実際に使ってみせる。電池で小型ラジオとテープレコーダを動作させてみる。次に電池をはずし、ACアダプターを接続してはたらくことを確認する。「ラジオやテープレコーダは、交流でも直流でもはたらくのだろうか？」ベル用トランスの4ボルト端子を使って、ラジオに接続し、スイッチを入れてみる。ラジオのスピーカからは、ブーンというひどい雑音だけが出る。このことからACアダプターは、どういうはたらきをしてくれるものかを考えさせる。交流の100ボルトを、ラジオやテープレコーダの使用電圧に変え、さらに電池と同じ直流の電気に変えるためのものであることを知らせる。交流を直流に変えるのにダイオードが使われている。ダイオードを交流回路に接続すると、交流が直流に変えられるとはどういうことだろうか。実験でたしかめてみる。

図4は、実験の回路例である、トランスは、ベル用トランスの4ボルト端子を使用。ダイオードは、ラジオの検波用のもの。抵抗器は $1\text{ K}\Omega \sim 5\text{ K}\Omega$ くらいのものを接続。オシロスコープも用意して波形をたしかめる。波形は、4ボルト端子と負荷抵抗器の両端とでどう違うかをたしかめてみる。ノートに図4の回路図を記録させ、上記2つの波形を付記させる。4

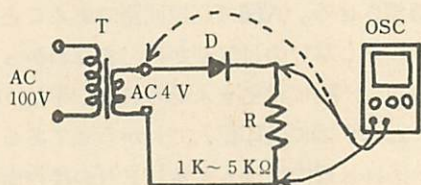


図4 ダイオードの整流作用実験

ボルト端子間では、交流波形、ダイオードを過ぎたあとの抵抗器の両端では、交流の⊕側分だけの波形になっていることの違いをつかみとらせる。ダイオードを通過したあと、波形が変わっているのはなぜかを考えさせる。交流は(+)(-)が入れかわる電気である。ダイオードは、図記号の矢印方向の電流しか通さない一方通行の部品である。そこで(+)(-)流れる向きの入れかわる交流を流したとき、ダイオード内を矢印方向(順方向)の電流しか通らない。一方方向にだけ流れる電流が直流である。そこでダイオードを使うと、交流を直流に変えられることを理解させる。こうしたダイオードの作用を整流作用、そのための回路を整流回路ということも知らせる。図4の実験回路のままでは実用にならないので、平滑回路をつけたし、電池と同じような直流電流に変える回路の学習までを扱っていく。(次号につづく)

(東京都八王子市立浅川中学校)

点滅式懐中電灯

東京・東村山養護学校 神作 哲夫



製作題材のアイデア①

1978年の3月か4月号にのっていたちかん防止器にヒントを得て作りました。懐中電灯が点滅したところで特に便利になるとも思えないけど、トランジスタを使った簡単なおもちゃと考えてほしい。

基本回路は図1(a)のようになる。これは最近ではめずらしくなったトランジスタのみで構成された発振器で、 Q_1 と Q_2 で発振し、 Q_3 で電球をドライブする。これを実際に組みこむ回路が図1(b)でスイッチが上に入ると普通につくが下に入ると点滅する。

部品表

おかず入れ	ラストロウェア製B-346
豆電球ソケット	ねじ止めできるもの
豆電球	2.5 V 0.3 A
平形ラグ板	4 Pから5 P
トランジスタ	2SC1000BL か 2SC1682BL 2本 2SC2500 1本

ランクの指定はなし

抵抗	150 Ω	1本
	220 Ω	1本
	39 K Ω	2本

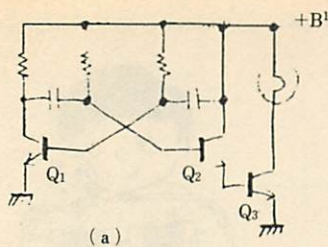
すべて8分の1ワットの炭素抵抗でよい。

コンデンサ	4.7 μ F 6.3 Vケミコン
	" " 無極性

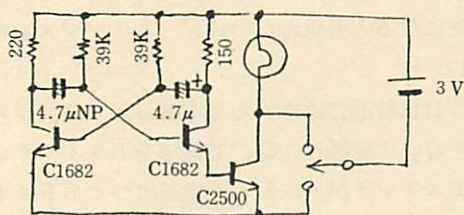
ねじ	3 $\times$ 10ナベ	3本
	3 $\times$ 15ナベ	2本

どちらもナット、平ワッシャ付き

電池ホルダー	単2、2本用
--------	--------



(a)



(b)

図1 回路図

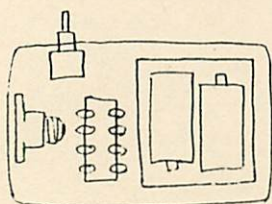


図2 部品配置

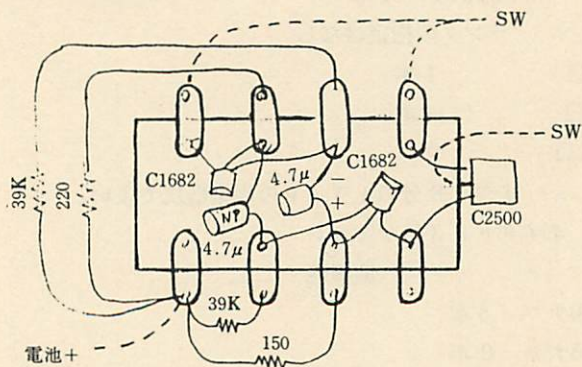


図5 実体配線図

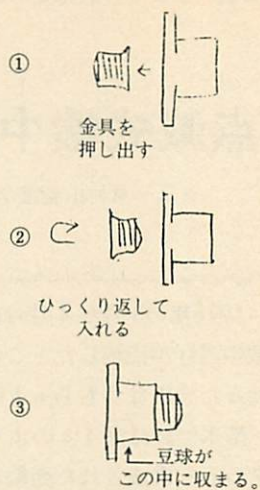


図3 豆電球ソケットの加工法

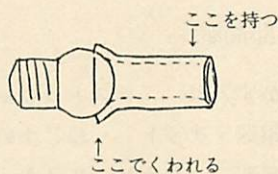


図4 ゴム管の使い方

スペーサー 8mm ジルコン

スソッチ 1回路3接点中立付

スイッチの種類によっては止めねじが必要になる。

以上だが1000円で収まると思う。

製作

① まずおかず入れに穴をあける。ラグやスイッチなど必要な部品を入れてみて配置を決定し、キリやカッターナイフやリーマーを使って穴をあける。(図2)

電球はどうとめてもいいのだが。ふつうのソケットをそのまま使ったのでは不安定な物や電球をこわしそうな物になりやすい。

ここでは図3のようにソケットを分解して金具をひっくり返して反対がわから入れる。これだとしっかりとめられてしかも電球が外へとび出さないので安定性がよい。ソケットの裏側にアルミホイルをちいさく切って巻きつけておくとぐんと明るくなる。電球の交換は理科の実験に使うゴム管を3cmくらいに切って利用する(図4)。意外と力があり、安定している。出す時も同様にスムーズにできる。なおこのゴム管は絶縁体なので完成後はケースの中に入れておけばよい。

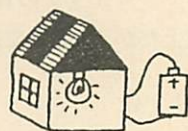
② 電子回路は平形ラグ板の上で組むことにした。実体配線図(図5)のとおり部品をさし込んでハンダ付けする。おのおの穴に通す予定の端子が全部通ってからハンダ付けするわけだが、プラスの電源がくる端子は抵抗のリードが4本も集まるのでそうもいかないかもしれない。その時は仮止めをすることになる。トランジスタQ₃のコレクタ(まん中の線はラグにはつけないで上へ曲げ、あとで電球から来たリード線を直接ハンダ付けする。

③ ケースの中へ入れて組み立てたくなるわけだがその前に動作チェックもかねて外で組み立てることにしよう。オカズ入れは熱に弱いので、オカズ入れの中で部品のハンダ付けはしたくない。オカズ入れの中での配置を考えて短めのリード線をつないでみる。

異状なく動作すればそのままおかず入れの中へ入れてねじ止めする。再度動作チェック1完成となる。おめでとうございます。なおラグ板上の部品は接着剤でつないでおいたほうがしょうぶになる。もっともラグ板がベークだからこわれるのはこっちが先だろう。ガラスエポキシのラグ板でもあればいいのだが。

「おかず入れ」のテーブルタップ

東京・東村山養護学校 神作 哲夫



製作題材のアイデア②

おかず入れでテーブルタップを作ってみました。意外とマトモな物となりました。

用意する物

おかず入れ ラストロウエア製 B-360

プラグ付電源コード 15A 2～3m

コードヘルプ

AC受口 QQQ製

止ねじ3×8 2本 ナット付

本来なら値段を書くべきでしょうが、ここではやめにしました。それはみなさんの材料の仕入れ先によってあまりにも値段に差があるからです。ただ同等の機能を持つ教材屋が持ってくるテーブルタップより高くはならないでしょう。

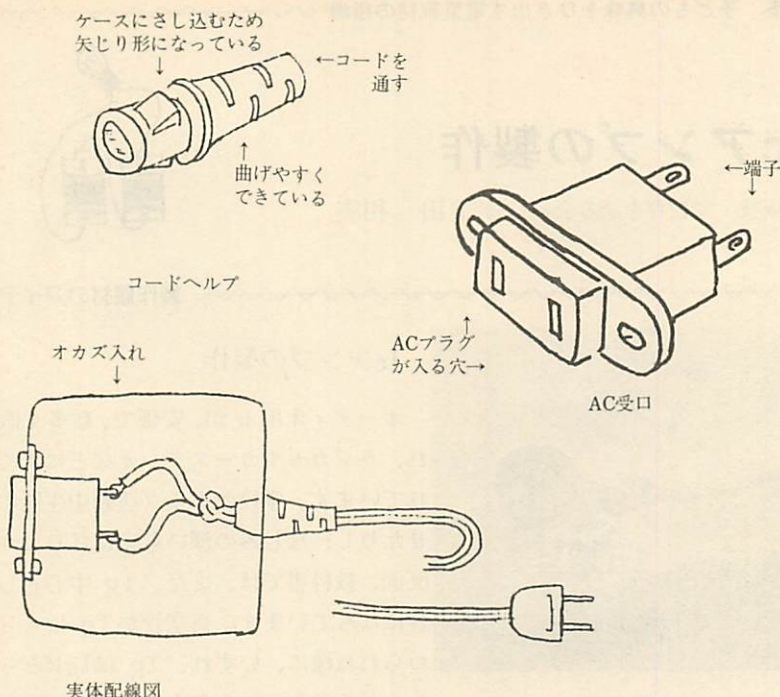
組立

おかず入れにACジャックとコードヘルプを通す穴をあけます。どこに穴をあけるかは作る人の好みですが、全体の外観とともに使いやすさを決定する大切な作業です。

穴あけ作業は本来ならば部品メーカーから前もってカタログを取りよせて、それにのっているメーカーの指定した寸法の穴をあけるわけですが、単品生産の私たちがいちいちメーカーにカタログを請求するのも考えものです。

ここでの作業は小さめに穴をあけてなんども部品をあてがいがならナイフやリマーで広げていってぴったりさせる作業が主体となります。AC受口の場合、はじめにねじ穴をあけてしまって、それに今のように本体の四角い穴を広げていったほうが確実な作業ができるでしょう。

なお、穴あけ作業中、手がすべったりして、おかず入れにひびが入ったりした場合、程度にもよりますがAC 100Vを扱う機材なのでいさぎよく新しいおかず入れを使ったほうがのちのちの安全のために良いでしょう。



バリ取りがすんだら部品を穴の中に入れてみます。コードヘルプは先が矢じり形になっているので、さしこんだらぬけなくなります。

(ぬけないのが正しい)

部品が異状なくつくようなら、ACジャックはまだねじ止めしないで配線します。おかず入れは熱に弱いので外でハンダ付けをしてから中に入れるのです。まずコードをコードヘルプに通してからむすんでぬけなくします。次にコードの先を5mmほどむいてジャックにハンダ付けします。最後にジャックをケースにねじ止めします。ふたをしまして完成です。

使ってみるとなかなかよくて、信頼性も十分にあると思います。

現代の進路指導

その理論と実践

全進研編

——好評発売中——

民衆社

2000円

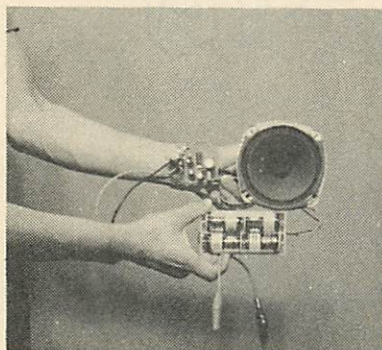
Icアンプの製作

大阪技・家教育を語る会

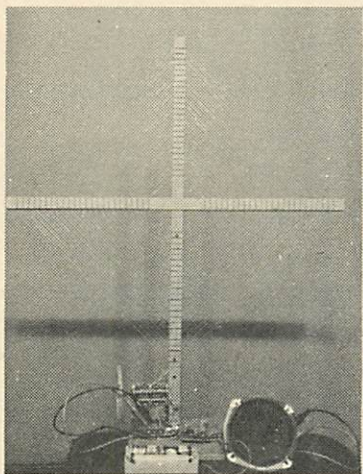
下田 和実



製作題材のアイデア③



Icアンプ



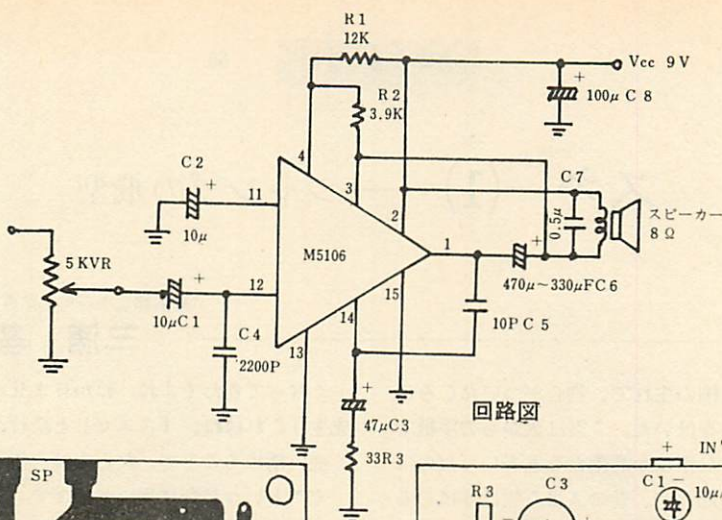
棒形アンテナ
(ゲルマニウムラジオ)
にとりつけた所

Icアンプの製作

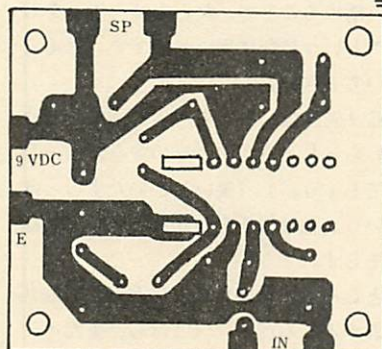
オーディオ用 Ic が、安価で、数多く販売され、ラジカセやカーステレオなどによく使われています。学校のクラブ活動中学生徒に組ませたりし、なじみの深いものになりつつある反面、教科書では、まだ、 T_R 中心とした内容になっています。真空管が T_R にとってかわられた様に、いずれ、 T_R は Ic にとってかわられる日も近いと考えます。Ic をそのまま教材化するにあたっては、難しい面もありますが、ブラックボックス的にあつかえば、と言った声も各地で聞かれています。今回は、その面を重視し取り組みました。

例会で用いた電源は、単2電池4本6Vで規格によれば、0.5Wの出力でしたが、クリスタルイヤホンをマイクがわりに使ってみただけこう大きな音になりました。また大阪サークルが、これまで取り組んだゲルマニウムラジオを入力に入れてみたら、例会会場のビルの中でも放送が聞け、おどろきました。

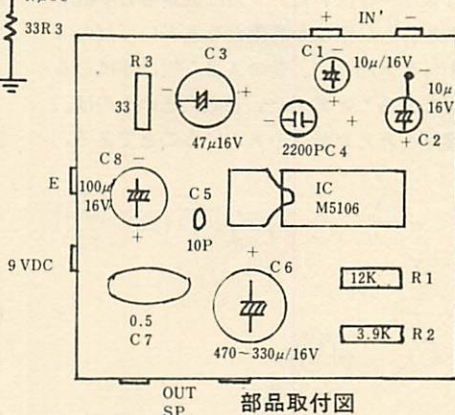
T_R アンプにくらべ部品が少なく価格も安いのですが、ハンダ付けのとき Ic の足の間隔が狭く隣の足とくっつきやすく生徒にはむづかしそうです。しかし、1φの糸ハンダと先のとがった30W程度のハンダゴテを使えば、初心者にも充分できると思います。



回路図



プリントパターン



部品取付図

部品表

I _C	M 5106	C ₃	47 μ F 16V
R ₁	12K Ω	C ₄	2200 PF
R ₂	3.9 K Ω	C ₅	10PF
R ₃	33Ω	C ₆	470~330μF 16V
C ₁	10 μ F 16V	C ₇	0.5 μF
C ₂	10 μ F 16V	C ₈	10 μF

ICの規格

M 5106の絶対最大定格 1 W OTLオーディオパワーアンプ

電源電圧 V_{CC} 15 V

回路電流 V_{CC} 500 mA

エミッタ・ベース・電圧 V_{EB0} 5 V

コレクタ・エミッタ・電圧 V_{CE0} 12 V

コレクタ電流 I_C 30 mA

電気的特性

無信号時回路電流 I 13 mA

電圧利得 G V 70 dB

最大出力 P_o 1.0 W V_{CC} 9V R_L = 8 Ω

0.5 W V_{CC} 6V R_L = 8 Ω

入力抵抗 R_I 20 K Ω

これ以外に

5 K Ω ボリウム

電池ケース (単2 × 4)

ミノムシクリップ 赤 2

黒 2

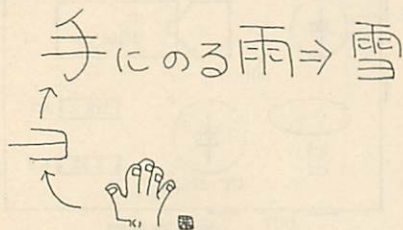
8 Ωスピーカー

スキー(1)——ジャンプの飛型

東京都立小石川工業高等学校

三浦 基弘

私は北国の生れで、物心がついたころにはスキーをはいた。「雪は天からの手紙である」となかなか洒落たことをいったのは中谷宇吉郎だが、昔の人は「雪は手にのる雨である」と考えた。昔の人というのは、漢字を考えた時代の人ということである。



そのわけはこういうことである。雨のしたに書いてある「手」は手という意味で、そのように言ったのである。この意味を知ったとき昔の人は、うまいことを考えたものと感心をしたものだった。都会の子どもたちは雪に馴れが少ないから、たまに雪が降ると北海道の話をする。もう今から何年か前のある日のことだった。

私「今日、雪が降ったね、雪の漢字の由来は前に話をしたことがあるが「雪」を音と訓で何と読む？ A君。」

生徒A「簡単です。「セツ」と「ゆき」です。」

先生「そうだね。それじゃ、「雪ぐ」は何と読むの？」

生徒A「そんなのあるんですか？急に難し

くなってきたですね。わかりません。」
先生「これはね、『スズグ』と読むんです。洗い清めることで、たとえば「汚名を雪ぐ」という具合に用いるのです。覚えておいて下さい。」

生徒C「先生は、いつも汚名挽回につめていらっしゃるから、その読み方知ったのでしょう。」(笑い)といったずらっぽいう。私は急所をつかれた思いで話題をそらす。

私「ところで、私のスポーツ万能は自他共に許すところだが、(「ほら、またホラがはじまった」という声が聞こえる。)

私「小さいころはジャンプの選手だった。」
生徒B「先生、札幌の大倉山ジャンプの90m級で飛べるの？」

私「急にそういわれるとしゃべりづらくなるけれど……」

先生B「じゃ、飛べないんだ。」

私「いやに、はっきりいうね。」

生徒B「先生は、僕たちに、物事ははっきりというようにとよくおっしゃるじゃありませんか」(笑い)

私「まいったな」

生徒D「ところで先生の最長不倒距離は何メートルですか？」

私「うん。25メートルです。」

生徒D「結構、やりますね。先生。」

私「君たちは経験ないかもしれませんが、飛ん

でいるときは、こわいけれど、一方、とても気持ちがよいものだよ。」

生徒E「先生、どういう格好で飛んだのですか？」

私「こうやって(図-1) 飛んだんだよ。」

(笑い) どうしておかしいの」

E「いま、そういう飛び方しないでしよう。」

私「そうか。飛型の変遷の話をしないといけないな。君たちが知っている現在の飛型が当然と思っているかもしれないが、いろいろ研究されてきたんですね。私の初めての飛びかたは、飛ぶ瞬間は両手を右にまわし、着地にかかるときは、逆に左まわしにしたんだね。これは鳥から学んだようだが、流体力学の立場でいうとこの飛型は、飛距離をのばすのではなく、むしろブレーキをかけることになるというんだね。つまり空中で、バタバタすると、空気抵抗を増すだけということらしいね。」

生徒F「それで、空中では、両手を前に出したわけですか。(図-2)」

私「そういうことだね。現在の飛型の原形になったのは、私が小学校6年の時だったね。このときは、びっくりしたね。この格好で安定性があるのかと思ったね。」

(図-3)」

生徒D「飛型の原形とおっしゃいましたが今のとも違うのですか？」

私「そう、昔は両手を体にピッタリつけていたけれども、現在では、手のひらは、浮力を増すために広げていますね。(図-4) 助走するとき、手を前にし、かがんで飛行にそなえていましたが現在では、はじめから手を後にして助走するフォームに変わってきていますね。」(なるほどと生徒全員うなずく。)

生徒D「先生、将来のフォームはまた変り

ますか？」

私「予言しましょう。もちろん変りますよ。将来は、踏み切り台から離れるときこういう風に飛ぶと思いますね。(図-4)」
(一同爆笑)



図-1



図-2



図-3



図-4



図-5

歴史のなかの科学と技術(その2)

東京経済大学教授 大沼 正則

3. 近代科学“根無し草”論の危険性



公害・戦争、合理化など高度成長の破綻をふくめて現代の危機の原因を、現代資本主義そのものの危機にもとめるのではなく、近代文明とりわけ近代科学に求める論調が最近流行しています。私はこれを反科学主義とよぶのですが、こういう主張をするためには、どうしても近代科学そのものいろいろな悪を見出し、いつでも別なもの（最近では“もう一つの科学”などといっている）に変え、支配層がほしいままにできる

ように、科学を自然と社会とから、いいかえると生産技術からきりはなし、“根無し草”にする必要があります。“根無し草”にしておいて科学を思想視したり、哲学視したり、「政治的圧力」とみたり、要するにイデオロギー化するわけです。そしてかれらはこういうのです。近代科学はもともと機械論（つまり哲学視）であつたから、ものを分析するだけであり、その結果専門一すじとなりタコツボ化してしまい、総合的なものを探究できなくなってゆきづまったとか、近代科学は信仰から生まれたものでもともと非合理的であつたが、その信仰が18世紀に見失われたのだとか、資本主義のもとにうまれた近代科学には、もともと資本の論理が内蔵されているのだとか、だから科学は体制化し、政治的活力になった（政治視）とか、いうのです（広重徹、村上陽一郎、柴谷篤弘、佐藤進らの議論をごらん下さい）。

では、近代科学はほんとうはどんな条件によって成立したのでしょうか。ガリ

レイによる近代力学の成立を例にとってお話ししましょう。反科学主義を唱える人たちにいわせると、ガリレイのいた16～17世紀のマニファクチュア時代の技術的基礎は、理論活動にくらべて貧弱であった、道具は封建制社会の時代のものと変らなかったからだということです。私はこうした論を「技術貧弱論」といっています。はたしてそうだったのでしょうか。ガリレイの『新科学対話』（1632年）の冒頭の有名な一節には、ガリレイの分身サルヴィセチがヴェネチア市民サグレドにこう話しかけています。「あなた方ヴェネチア市民のあの有名な造兵廠での日々たえまない活動は、研究者たちの頭に、思索のための広々とした働き場所を与えているように思われます」。

つまり、技術と職人が新しい考え方を教えてくれると、ガリレイはいっているのです。ところが有名なフランスのガリレイ研究者コイレは、ガリレイが職人に教わったのではなく、ガリレイこそ職人に新しいものの見方の転換を教えたのだといっているのです（コイレ「ガリレイとプラトン」『科学革命の新研究』日新出版、所載）。同じことがまったくさかさまになっているのです。これはコイレが理論優先、技術貧弱論をとっているからです。では、コイレによるとガリレイは職人に何を教えたのでしょうか。それは自然に対する数学的幾何学的な見方だということです。コイレはもともとガリレイよりもアリストテレスのほうが日常的、経験的な見方をしているとみています。重いものが早くおちることも、日常的にはそのようにみえるからです。一方ガリレイの法則は、みな摩擦のない斜面とか真空中とかとても抽象的です。ガリレイにとっては実験よりもこうした数学的思考のほうが優位だったのだ、とコイレはいうのです。

4. 近代科学と実験的方法

もちろんこれは正しくありません。ガリレイは、たとえば落体の速度変化、加速度の法則を定式化するために、何回も空中、水中の実験をくりかえし、100回以上も斜面の実験をおこなっています。落下距離（ S ）は落下時間（ t ）の2乗に比例するという法則は、何回も実験をくりかえすなかで、しだいに現象を単純化させ、数学的・科学的に立証されたのでした。つまりかれの数学は実験・観察を通して自然界と結びつくことによって偉力をあらわしたのであって、数学的思考だけがひとりあるきをしていたわけではないのです。このように、何回も実験をくりかえして、しだいに法則を見出すというそのプロセス、忍耐強い活動——この科学的活動をコイレはしらないのです。科学における実験的方法と数学的方法について、私は故朝永振一郎さんの岩波新書『物理学とは何だろうか』（上下）の一読をすすめます。

ところで、こうした斜面や振子やてこの実験は、ガリレイがたんに単一器械の実験をしたというのではなくて、かれがそれらを機械の一要素としてとりあげたということです。このことは、ガリレイがパドヴァ大学初期の時代に書いた『レ・メカニケ』（機械について）という書物（中央公論社『世界の名著』のなかの「ガリレオ」）によってもあきらかです。つまりガリレイは、マニファクチュア時代にはなお支配的ではなかったが、主に人力ではどうにもならないような部分に使われていた粉碎機、起重機、製粉機といった機械に目をつけ、これを研究して近代力学をつくりあげたのでした。私はマルクスが『資本論』で数学者がマニユ時代に“散在せる機械”を研究することによって力学がうまれた、と書いていることに賛成します。こうして、あの「技術貧弱論」は、この“散在せる機械”を見落したために誤まったということがいえます。

このように、近代科学を実験的方法や生産技術からきりはなし、したがって自然と社会とをきりはなしで“根無し草”にし、科学をどのようにでも思いどおりのものに変えその客観性をうばおうとする今日流行の考え方は、歴史的にいても正しくないといえるでしょう。

ところで、近代科学は、実験的方法を自然研究にとってなくてはならぬものとしたことで近代科学となったわけですが、この実験的方法も、それが「人——手段——対象」という成りたちをしていることからわかるように、生産方法をモデルにしたものだったのです。マニファクチュア生産の高まり、それが実験的方法を生んだのでした。それは、観察が受身であるのとちがって、仮説をもって自然界に問いかけて正否をみきわめるといえる能動的なものです。

はじめて実験を意識的におこなったのは、ギルバート（1603 没）の『磁石について』（1600 年）です。ギルバートは羅針盤の針（磁針）に興味をもち、地球も磁石ではないかという仮説をたしかめるのに、磁鉄鉱を削って「小地球」にみたて、そこで偏角、伏角の現象などをたしかめて、仮説の正しさをたしかめたのでした。ギルバートはこの実験的方法をロンドンでつくっていた職人、船乗りたちとの研究会などで身につけたのでしょう。職人の経験と学者の知識との結合の結果なのです。そしてこの結合の運動は、16世紀末よりグresham大学を中心にひろがっていました。この大学は織物大商人グresham（1519～1579）の遺言でつくられたものです。フランシス・ベーコン（1561～1626）はそうした運動を「知は力なり」という有名なことばでつかみとりました。このベーコンは、自然界のかくされた原理・法則をつかみ出すのに「実験」が必要であることを述べています。が、かれは実験を二つに分け、一つを今日の科学実験にあたる「光をもたらず実験」——光とは真理のことですが——、もう一つは生産活動である

「成果をもたらす実験」といっているのをみても、実験的方法が、生産活動をモデルにつくられたのだということがわかります。ガリレイが近代力学をつくりあげることができたのも、このように社会、生産技術と結びついた実験的方法があったからです。こんなわけで、科学を社会・歴史の中に技術を通してしっかりと位置づけることが大切なのです。

5. イギリス産業革命と技術の役割

技術の発展が社会変革に大きな影響を与えるようになったのは、18世紀になってから、それもイギリスにおいてでした。イギリス産業革命は技術と社会の問題を語るばあい欠かすことのできない原点だといってよいでしょう。産業革命はたんに技術変革の過程ではなく、産業資本主義成立のプロセスとしてとらえなければなりません。紡織機の発明につづく蒸気機関、工作機械の発明が、生産力を増大させ、やがてこれまでの封建的生産関係がくずれて、新しい生産関係——産業資本主義が成立するプロセス、これが産業革命です。これについてのみごとな叙述は、エンゲルスの『イギリスにおける労働者階級の状態』序文です。ぜひ一読してほしいと思います。では、なぜ紡織機に、産業革命をひきおこすような力があつたのでしょうか。それは紡織機が作業機だったからです。それは、それまで人間の手が道具を使って対象に働きかけていたその道具（糸つむぎ、手織機など）をひとつのメカニズムの道具にし人間の手からはなれさせたのでした。（ハーグリーブズ紡績機、アークライト水力紡績機、そしてカートライトの力織機）。これによって、作業機は人間の肉体的限界をこえて生産性を増し、人間は自由になる一方で、その機械が資本の所有であることによって、失業ないし労働者階級となっていきます。作業機の発達には新しい動力機——ワットの蒸気機関を要求しました。つまり産業革命は蒸気機関がおこしたものではありません。とはいえ蒸気機関は回転機関となることによって工場用動力となり、それによって同種、異種の機械を設置した機械の体系へ、さらに機械の自動体系へと発達させました。しかし蒸気機関の普及は思いのほかすすみませんでした。それはシリンダーが手作業で作られ、ピストンとの間にすき間が小指大もある状態だったからです。しかしモーズリのせんばん（1797）ウィルキンソンの中ぐり盤が発明され（1775）これが蒸気機関の製作に使われるようになってはじめて普及するようになりました。工作機械の相つぐ発明は、産業資本を自らの足で立たせた、といわれます。

イギリス産業革命は私たちに2つの教訓を与えます。1つは、技術の進歩が社会変革を促すということです。といっても技術変革イコール社会変革ではなく、技術の変革が社会の変革をもたらさないわけにいかない要因として、以前の社会

の中にその技術的基礎として形成されているということです。つまり次の社会の技術的基礎は前の社会でつくられるとよいでしょう。しかもそれはまず作業機からはじまって動力機へすすむということです。このことが現代にどうつながっていくかをみることにしましょう。

6. 19世紀前半の科学と技術

まず、作業機から動力機へという順序は、当時の科学の発展の歴史的順序に対応します。織布の機械化は、それまでの布の天日さらしや洗い、そして染めに大きな変化をもたらしました。天日さらしは、さらし粉による化学的処理にかわり（1799年）、石けんの原料ソーダはルブラン法ソーダ製造法にかわりました（1787年）。この酸、アルカリ工業の発展のなかで、炭酸がこの発見（1755年ブラック）をはじめとする気体化学がおこり、それがもとになってラヴォアジェの手で近代化学の成立をみたのです（1789年）。蒸気機関のピストンとシリンダーの効率化、定常化にかかわって熱力学がうまれるのはそのあと、19世紀になってからであります。そして高圧蒸気機関、船用蒸気機関の発達は汽車・汽船の発明によるものですが、これは産業資本主義の市場の拡大に対応します。その点からいうと19世紀前半の電気学の発展が電信技術の改良に対応してすすむのも市場拡大に対応しています。すなわちヴォルタは電池をつくって（1800年）電流を発見する前にも、放電によってメタンガスを爆発させる「電気ピストル」をつくり、これをライデン瓶とつなげて、電信に使えないかを考えたほどでした。電流の化学作用（電気分解、デーヴィ1807年）がみつければ、電解通信はできないか、電流の磁気作用（エルステッド1820年）や電磁石（ヘンリー1829年）があらわれると磁針式通信が考察されました。そしてついにモールの通信機の発明（1835年）がでてきます。電気通信の発展は電源としての電池の改良をすすめ（ダニエル電池、1896年）、これが電解と溶液の化学的研究をすすめます。そしてはやくもファラデーは磁気の電流作用——電磁誘導を発見（1831年）、発電機、電動機の原理として新しい電源、動力の原理を準備します。

こうして19世紀前半は、ナポレオンの侵略と敗北のあと貴族制度を復活せよとするプロシア・オーストリ支配者の反動的体制—ウィーン体制がしかれますが、1830年7月と1848年2月革命によって資本主義はついに反動体制をうちやぶり勝利を手にします。これは資本主義が上にのべた生産技術を手におさめていたためです。一方科学は、資本主義の中で発展し、力学だけでなく熱・光・電気・磁気・化学・生物学など全体にわたって発展し、自然界には孤立したものはないことが、しだいに明らかになり、エネルギー保存則、進化論などとして結実します。

同時にそれとともに物質の構造も分子・原子・イオンというように明らかにされ、自然の弁証法的性格を自然科学が確認するようになっていきます。

7. 独占資本主義成立の技術的基礎と科学

では、産業革命の教訓のもうひとつ——新しい社会の技術的基礎についてはどうでしょうか。19世紀全体を通していぜんとしてモーズレーせんばんのように工作機械の改良と、蒸気機関の改良とがつづいているだけです。新しい動力としての電流があると思われるかもしれませんが、ファラデーの電磁誘導の原理が発電機、電動機となって生産過程に使われるのは1870年、80年代になってからのことです。しかも電流は、いぜんとして水流や蒸気によって発電機をまわしてつくられるものです。発電機と電動機はそれまでの動力機（蒸気機関）が分化して、蒸気タービンに発電機が、作業機に電動機がついたものであって、熱機関であることに変わりありません。資本主義としての基本的な技術的基礎は変わっていないけれども、発電所——送電——電動機という電力技術体系は、これまで電池を電源にしてきた電信技術体系にかわって、独占資本主義にふさわしい技術的基礎のひとつとなりました。

すなわち、1850～60年代には資本の市場拡大はついに海底電信の敷設を必要とし、もはや電源を電池のままにしておくことができずに、ドイツのジーメンスのように自動式発電機（ダイナモ）を発明使用するようになりました。ファラデー、電磁誘導の原理もこういう中でやっと発電機（グラム1870年）として生産技術として使われるようになります。そしてエジソンの照明技術（電球1879年、中央発電所1882年）、電解工業の発展（電解ソーダ1890年代、アルミ1880年代）、電気炉（モアッサン1896年）の使用にともなって、電力輸送の困難をくぐりぬけ（デブレ1882年）、1890年代電力技術体系はできあがったのでした。

19世紀末から20世紀はじめにかけてのいわゆる「物理学革命」——レントゲンのX線（1895年）、ベクレルの放射能（1896）、キュリー夫妻のラジウム・ホロニウム（1898年）、J・J・トムソンの電子の発見（1897年）、プランクの熱放射から量子論（1900年）などもまたこの電力技術体系を基礎に展開されました。たとえばキュリー夫妻が数トンの鉱物ピッチブレンドからわずか0.12グラムのラジウム化合物をとりだす努力の指針になったのは、放射能が原子の性質だという確信とともに、分析するにつれしだいに高まりゆく放射能の度合を、ウラン金属を基準にしながら圧電気計によって測定できたからでした。この基準となったウランこそ、当時パリにいた化学者モアッサンが1896年につくった電気炉（アーク炉）からつくりましたものだったのです。また、真空放電からX線、そして電子

の発見への道すじも、真空管内のようすを電池内の化学変化から類推したことに始まり、電球製造のさいの真空装置、誘導コイルから発電機の使用へと、電力技術の発展と対応しながらすすんでいきましたし、熱輻射の研究も数千度に達する電気炉の高熱を必要としたにちがいありません。

こうしたことは、放射能の発見からやがて原子構造の解明・原子力開放へとすすむ物理学の革命が、技術変革にともなう歴史の必然性の上にあり、あともどりできないものだということです。にもかかわらず、放射能はキュリー夫妻自身を侵し、夫ピエールの肉体は死の直前2年間には実験もできないようになっており、1903年のノーベル受賞講演を1905年6月6日に延期せざるをえないほど悪化しました。そして1906年4月19日の雨ふるドーフィヌ通りの事故死も、放射能障害のためではないかと思われます。つまりここにはすでに科学者が発見した自然の秘密が、もしどんな手も打たれないなら、科学者自身だけでなく人類の破滅さえもたらしかねないという、現代科学の特徴が（物質の極微構造の認識とともに）あらわれているということが出来ます。そこでピエール・キュリーはあのノーベル講演で“もし犯罪人の手に〔ラジウム〕が入れば非常に危険になるでしょう。〔しかし〕わたしは人類の良識を…信じます”と述べねばならなかったのです。

8. 将来を展望する科学史・技術史

しかしピエールのいったように、科学は一すじなわですすみませんでした。独占資本主義のもとでは、破壊なしに技術を進歩させることができず、科学もそのために使われたのです。これを独占資本主義の腐朽性といいます。このことは、現代の主要な技術が、第1次、第2次大戦において進歩したことでもわかります。

すなわち、第一次大戦前後をみると、マルコーニの無線電信の成功（1891年）につづく真空管の発展（二極ーフレミング1904年、三極ード・フォレスト1908年特許）は無線電話として発展したのは、これが戦争中の飛行機にセットされたからで、そのため戦後すぐ1920年にはラジオ放送がはじまりました。こうしたことによって電力独占が成立した。飛行機（ライト兄弟第1903年）も大戦中に突如として発展、一方自動車も結局フォードの流れ作業によって大戦中の富めるアメリカで発展、飛行機とともにガソリン分解蒸留装置（1913）をてこに石油独占が成立していく。交通運輸用だった石油が、本格的に合成化学製造（合成ゴムブナ1955年、ポリエチレンー1938年 工学化ナイロンー1938年工学化）の原料となって登場するのも第二次大戦直前の30年代であった。これらは戦時用品として発展していきました。ジェット機（ホイットル1937年）とロケット（V2号1942年）が軍用に発明されました。レーダー（ワトソン、ワット1935）を中心にして電

子計算機（完成1945）と3極真空管による自動制御がおこなわれるようになりました。レーダー研究をしていたショックレーが1948年にベル研究所でトランジスタをつくり戦後の電子工業に大きな影響を与えることになります。原子力の開放も原爆（～1945投下）としてまずおこなわれました。

こう考えますと、第2次大戦後の新技術といってもその起原は戦争中、軍用として発展したものであることがわかります。このことは、今日の技術のあり方——安全性無視、環境無視、エネルギー浪費構造などと無関係だとは思えません。

しかしこうした中で、産業革命以来基本的には変わらなかった作業機と動力機の内容に、はじめて質的变化があらわれてきたことに注目すべきです。真空管、トランジスタ、電子計算機などの発展は自動制御技術を開発し、オートメーションをつくりだしました。原子炉でも石油化学工場でもジェット機でも、そして流れ作業用の工作機械でもそれなしに動かすことはできません。産業革命以来、人間の手がもっていた道具がメカニズムにセットされて機械となったのに対して、ここでは人間の頭脳のはたらきの一部までメカニズムにセットされ、作業機の質的發展が occurred しました。

一方、動力問題はエネルギー問題、とくに原子核エネルギーと石油を中心にして焦点にのぼってきています。日米の支配層は中東石油依存の高度成長政策の破綻によって、アメリカの支配層はイラン「革命」を契機にいちだんと危機感をふかめています。核の脅威が強まる中で、一方で電子力発電が安全性を無視したまま強引につづけられ、さまざまな動力源が探究されています。

オートメーションと新しい動力問題はまさに新しい時代の技術的基礎が形成されつつあることを示しています。それは現代資本主義の性格をいろいろに変えさせ、その延命策（たとえば核脅威、多国籍企業化など）をさまざまにとらせますが、それに対する平和と生活と社会進歩をめざし、科学・技術の自覚的・民主的発展をのぞむ運動をも生みだしており、いろいろ曲折はありながらも、第1次大戦後のロシア革命、第2次大戦後の東ヨーロッパ、中国などにつづく、社会主義への世界史的移行という今日の問題を提起しているように思われるのです。

このように、科学史、技術史は過去のことだけでなく、将来を科学技術の面から展望するところまでいって、はじめて生きた学問になると思います。（おわり）

〔編集部より〕11月号にひきつづき、8月7日に行われた記念講演を再録しました。なお、先生のお話をさらに理解していただくには、下記の著書を参考にして下さい。

『科学の歴史』青木書店。『二十世紀科学の源流』共著 NHKブックス。『化学のすすめ』共著 築摩書房。『日本のマルクス主義科学論』大月書店。『戦後日本科学者運動史』共著 青木書店



飯田一男

しめなわ製造



大山 兼一^{さん}

(29)

飾りもの談義

正月がやって来ます。慌ただしい暮の何日かは、年の改たまる事に期待があって私のもっとも楽しい時です。今年の汚点をさっと拭き消して来年こそ小児にこえて身も心も正しくなろうと思ってしまいます。多額の借金を少しずつでも返そうかなと思っていると、いきなり棒引きにあったような有難い年の瀬です。結論から申さば、松のとれたころになると、あの暮に考えた青年のような想いも吹き消えて例年の実績どうりまたもとの自分に帰ってゆくわけです。でも来年こそ違います。来年こそ。これ毎年日記の初めに書く言葉です。さて、暮の町角にどうしても目につくのが正月用飾りの小展あの飾りものが山積みされている店が始めると師走の町は早廻しのビデオテープのようになります。今回は暮の風物詩、飾りもののふるさと東京葛飾の大山さんを訪ねて話をきいてまいりました。

「飾りものの問屋が集って12月15日から市を開くんです。ガサ市って言うの。以前には神田明神と薬研堀と浅草観音にあったんですけど、ガサ市は非常に危ないものなんです。薬だから。消防署の許可やなんかでとてもウルサインです。いまから10年前に商売しちゃイカンということでそれから浅草だけになりました。浅草に全国の業者が集まって来んです。そこから仕入れたものを12月27日頃からおしず葭簀を張って売るんです。27日28日いちばん売れるのが30日と。で、31日は一夜飾りになるんでね、昔からあれはいけないことになっていますが、今は売る方も利口になって元日の朝飾ると一夜飾りになりませんよってこう売ってます。ウチもこの前でやってます。相当売るよ。ウチじゃあ、ここで作ったものを売るから安いです」

飾りものの中で最もしめなポピュラーなのが注連縄。広辞苑にはこう書いてある。――内外の境界または出入禁止のしるしに引きわたす縄。特に神前または神事の場において清浄な地を区劃するに用い、また新年に門戸に張って禍神が内に入らぬようにとの意を示すもの。左捻を定式とし、三筋・五筋・七筋と順次に薬の茎を捻り放して垂れ、その間々に紙四手を下げる。

☆葛飾はごぼうじめの発祥の地であります

注連縄はごぼうじめとも大根じめとも言われています。それ以外の正月の飾り物について大山さんが説明します。

「そりゃ種類は大変だよ。ナイサゲだとかイタジメだとかジョウワねえ、リンボウ…」

何だかサッパリ分らないから、そういうものは一般家庭では使わないんでしょうと言ったら、キッパリと「使います」と顔をふくらせたのです。

「あのネ、ナイサゲってのはね、よく町でもって軒の下やなにかで縄でもってずーっとひっぱってあるでしょう。この辺で言えば地鎮祭の時、竹を立ててまわりにやってあるでしょう。あれがナイサゲ」

あれはタダの縄でしょうと私。

「(呆れて) ただの縄じゃあなく。途中で藁が下っているでしょう。縄をないながらさげるからナイサゲ。同じようなものでアジロで編んで下げていくのがイタジメ。これは神棚なんかに使うんです。卸の場合、何間って切っているんです。そうするとお客さんがウチのとは何間あればいいと言うと、1間いくらって切り売りします。10間、20間とタマにしちゃってあるから。それから、門松に輪がかかっているでしょう。あの輪の下に3本さがっているのがジョウワ。リンボウは3本よりにしてからげて3本さげるんです。用途は同じですがカネが違えます。リンボウの方が立派に見える。それに荒神かみどというのは竈の神様用の注連縄。いっぱいあるよ」

私は話を聞いていても全く未消化で、なにか肩の凝る思いがいたします。大山兼一さん。69才。胴間声でまだ現役のぱりぱり。お爺ちゃんと言ったら怒られそうな人です。むずかしくない話にかえましょう。

「先祖の人は享保年間からこの辺にいます。もともと農家。オレの子どもの頃は作っても簡単に売ることが出来なかった。組合があつてね。この辺よりずっと上の方が飾りものとしては本場だったんだけど葛飾が町になっちゃってもう千葉、埼玉、静岡と近県に行っちゃったね。でも江戸川の方でもいま作ってます。でも埼玉に田を買って作っちゃあ持って行ってやってるンだいな。ウチでは鑑札を持っている家に毎晩手伝いに行つてね。仕事終ると。それで飾りというのは何種類もあるでしょ。どこの家でも一本仕事なんです。ということはね、色々なものをやると手間喰っちゃって能率があがらないんです。オレはそういうタマの家とかジョウワの家に行つて何種類も覚えていったんです。まあこういう飾りものは葛飾から始まったんだ。あのネ、今の人はアパートとか家作に入ってるでしょ

う。そういうものやらなくなっちゃった。だけどやらなくなったから売れねえんじゃないくて、やらなくなる人より作る人がいなくなっちゃった。だから調和とれるわけです。それでね、いまだこの家でもやるというのがタマと言って玄関にちょっと下げとく。これはよく出るようになりました。タマは3寸、5寸、7寸、尺玉というように種類があります。いちばん出るのが3寸。小さいやつ。神棚にやるのも何種類もあってその上、並、中太、大太とふとさも違います」

飾りものの実際の製造は11月15日を期して一斉に始める。業者間の申しわたしでそれ以前からかかると生産過剰になって価格にバラつきが出るからだそうです。それに新鮮なワラの香りも色も失って商品価値が無くなってしまいます。

「私、やったのは終戦後ですから。生産者が少なくなって誰が作ってもいいし日の制限もないと。ただしあれは奇態なものであまり早く作ると色が悪くなるんです。青いのが売りものなんだから。手廻してもものがあるんです。もう11月15日過ぎたらすぐやれるように中の芯を拵らえておくとか、もうからげるばかりにして積んでおくんです。で、いま葛飾あたりでも1年中商売やっている人いるんです。ということはお正月終えたとやってる。だけど青いわらでカブせるのは11月過ぎなんだけど芯はみんな作っておくんです。手廻しですよ。ウチでも手廻しはしてる。でもネ、安いものはやらねえです。私ひとりでしょ。安いものはその辺からいくらでも仕入れられるんです。ところが大きいものは仕入れることが出来ない。大きなものになると、まア4間ぐらいになります。それはお宮やなんかで使うんです。特殊ものですから。こんな太くして。で、そういうものは、コチャコチャしたもの違ってカネがうんとあがるんです。もうひとつは町で売ろうとしても売れないまた作りもしないんです。この辺の旧家ですと神棚は6尺もありますよ。そういうのみんな注文で作るんです。だからネ、小物は手が出せないし金額が安いでしょう。だから大きなものだけ作っているんです」北海道から浅草に仕入に来るんですけど北海道専門のものもあるんですよ。これはカネが安いから内地じゃやってません。台湾で作らせています。これは手がこんでいて内地じゃ金額的にあわねんです。こういうことが言えます。内地じゃこんな安いものは数やらなければカネにならないという意識があります。ところがむこうでは良いものを作らなければ売れねえんだというアタマがある訳ですよ。北海道ものは特殊だから」

北海道が特殊と言うのなら全国的に飾りも形が変っているのではないかとその点をよくきいてみます。

「そりゃあ違うね。北海道のあたりじゃ、その、つまり、あんたの言うように松のほら門松につける少っちゃんのネ、あれ、ちゃんと、こう合わせてしばって下

げるの3本にして、それで紙を間にはさんでね。そこんところにウラジロとダイダイをつけて、それで松にひっかけるンです」

さあ、わからなくなっちゃった。

「ところがいま、こっちから丸くなるアタマをしぼっちゃってあるんです。だからこれが大きくもならないれば小さくもならない。こう上の方をしぼってあるからね」

大山さんは明快に説明していきますが私には、ますます難解になるばかり。

「ところがね、北海道のものは、これをこう、薬を折ってあんであって、この中につっこむ訳です。それで飾るときは、それを引っこ抜いてね、それで飾りつけるんだから……その…」

私の心細そうな顔を見てとって

「ま、ちょっと言葉じゃ分らないけれど見ればすぐわかるけどね」

なるほど、とここで私はすっかり感心したのです。

☆乾燥機にかけると稲は8月のまま青いのです

ごぼうじめの材料は8月の初旬、稲の穂の出ないうちの青刈りを保存して使います。黙っていても米の取れる稲ですが収穫に見合った料金を払って取ってしまうのです。これを実とらずといいます。昔は天日で乾燥させたのですが、いまでは乾燥機使います。

「ウチじゃあプロパンガスでやっているけどね。下から火と風をおくるんです。それですごい火がばーつと出てね。中段に金網があってその上に実とらずが積んであるでしょう。天日と違って乾燥機ですと光沢がいいんです」



秋になって薬を買って来る。それで芯をつくって、実とらずをかぶせてゆく。青い良い香りのするごぼうじめが出来あがりという次第です。この工程を大山さんの説明でゆくと…また難解になるんですが。

伊勢神宮などの超大形のシメナワはどうして作るのかこれ伺いましょう。

「あれはまた違うんです。氏子の人が薬だけで作るんです。あれは薬をただ、しぼってゆくだけなんです。ゴボウジメとは全然違いますよ。農家の人が奉仕で作って寄進するんでしょう。東京じゃああいうものは使っていませんよ。体裁わるくて」

大山さんの家の倉庫を見せてもらいますと、すすだらけの大きな乾燥機があり

ました。この文明の利器こそ、シメナワの良質化にすこぶる貢献しているのです。中には穂のない稲が、なんとまっ青で、いい香り。乾いたカサカサした音と一緒に、ああこれは正月の香だと思いました。

「あんた、さっきシメナワの紙は3本とか5本とか言ったね」

「言いました」

「コレ四枚なんですよ。それでシメッて言うんです」

「あのぴらぴらですか」

「4ヶ所下げなければシメにならねえんです。シメナワって言うでしょう」

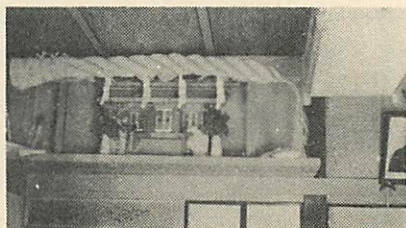
「じゃ、あれ、何で下げるんです。あの紙」

「そうねえ、やっぱり清めるって意味だろうなあ。ほら、家を建てる時、神主さんと呼んで、縄張って紙ぶらさげてノリトあげるでしょう。あれは清めるんだね。そ、神を清めるってんだね。カミを清める。それで4枚下げるとシメナワ」

この件については、とても深淵なる真理が捉えることが出来ないものでいったん家に帰って、お清めをして再考することにいたします。そして更にもう一点、ユーザーの立場から大山説をかかねばなりません。

シメナワを神棚に飾る場合、どっち向きが正しいのかを質問します。

「細い方をアタマと言います。仮りに水商売の人はネ、アタマを向って左にくんだと言うんです。一般の家は右にゆくんだとネ。だけど家っていうのは部屋のまん中に



神棚があればいいですよ。カドに棚が出来ていると片方が壁で、アタマがつかえそうな気になる。そういう場合、壁でない方に持ってくるわけだ。うん。そりゃいろいろあるけど基準としての話だけど。商売やってる人はアタマが左だと仕事が左前になると言ってカツぐんだよね。縁起をかつぐわけです。ま、どっち出しちゃいけねって基準はないね」

厳格な掟があるのかと思ったら実にこの論旨から推すと、かなり乱れているのです。まあ憲法の解釈ではないので、これは大目に見ましょう。神を敬うということかなり抽象的な行為なのですから。

「正月の飾りは玄関だけじゃなくて入口とか竈とかお稲荷さんとか井戸とか昔はみんなやったもんです。ま、わからなかったら見てってみな」

大山さんの仕事場に夜おそくまであかりが灯く頃から、いよいよ暮れは押し迫ってくるのです。と、最後はNHKの「新日本紀行」のようにおわります。

伊藤悟著『開成：東大14年 — 「人間」をとりもどす闘いのなかで — ある「優等生」の軌跡 — 』（一光社刊）という本がいま評判になっている。

著者は開成中学校から高校に進み、東大「理1」に入るが、1年後「文3」を再受験し、2年生、3年生、4年生で、各1回ずつ「留年」して計14年在学し

たという。卒業後、藤岡貞彦のいる一橋大学院社会学研究科の院生となる。この本を通じ、生活の苦しみについて書かれている箇所は一つもない。月6〜7万の学費は、すべて親から出されている。そうした中で「ゼイタクな「悩み」がめんどめんど書き綴られているが、それなりに本人は真剣そのものである。そして、開成・東大で自分の受けた教育を否定し、サークル活動に生きがいを見出してゆき、民間教育研究団体の研究会に出たり、沖縄へ行ったり、教育実習で教育現場のきびしさにふれたりしながら、自己の価値観を変えてきたことが述べられている。

本郷に移って彼の専攻は「東大教育学部教育学科教育史・教育哲学コース」であるが、山住正己、堀尾輝久氏らにも、いちいちコメントをつけている。たとえば山住氏がレポートを期限内に郵送せよ、昨年は期限内提出者は10分の1であったとぼやいているのに対して「でもねえ、山住さん。それは当たり前なんですよ。東大の中でも教育学部は、成績のどうしようもない奴のふきだまり。教育への興味なんてなく、いやいや来た連中が8月31日までに自分の関心



「開成・東大14年」 と学問の意味

のないことのレポートなんて書くでしょうか？あなたはタメマエで、東大の教育学部には、日本の教育を憂い、熱っぽく学ぶ意欲旺盛な学生がいるべきだ：と、思っている、現実はこのようです。」（同書 211 ページ）といった調子である。

また1977年10月31日に開成高校2年の佐藤健一君が、しばしば家

庭内暴力を振うので、思いつめた父親が絞殺した事件をとりあげ、彼が「開成に入らず、成績と東大合格とを第一の価値観としない、教師が「仲間づくり」「集団づくり」を実践しているような学校に入っていたならば、この殺人事件はおこらなかっただろう」と断言している。こういう内部告発を通じ、真実を求めて前進してゆく筆者に共感をおぼえる面もあるが、もっと苦勞して、民間教育研究運動の働き手として成長してほしいと願わずにはいられない。

それにしても、東大に限らず、十分な「勉強」をしてきたはずの人が、簡単に人の命を奪うようなことをしている事件が多すぎる。今年の8月1日に発生した千葉県船橋市の「バラバラ事件」を起した園田充人は、日立産機エンジニアリング社でマイクロコンピュータのソフトウェアの設計を担当していたというし、10月16日に筑波大学の構内でバイクで走っていた学生と口論し、死に至らしめた沢田修は、素粒子論で理学博士号をとっていたという。彼は直後首を絞って自ら命を絶っている。これも「人間」不在のまゝ、高度の学問が追究されているという恐ろしい現実の氷山の一角ではないかという気がする。（池上正道）

石橋は庶民の 生活を支えていた

山口 祐造 V S 三浦 基弘



つうじゆんきよう しつくい
通潤橋の漆喰の秘密



山口祐造氏(石橋研究家)

とても嬉しく思っています。

山口 生徒さんたちは、どこに関心をもたれましたか？

三浦 やはり、水路の放水の場面でしたね。それと、建設(土木)科の生徒でしたから、水路の構造、漆喰の材料の工夫でしたね。

山口 なるほど、安政元年(1854年)に総庄屋、布田保之助が農作物に必要な水を深い谷を橋で通したのですが当時の技術としてほしいものなんですね。

三浦 私は、漆喰の原料は、粘土、砂、石灰、塩とっていて、これで水路管の継ぎ目のところから水が漏れないのかという疑問がありましたが、他の物を加えているんですね。

山口 そうです。その他に、松葉の汁、玉子の白身、たね油、石灰の变りに牡蠣殻灰を入れていますね。相当実験された記録がありますね。

三浦 お久しぶりです。眼鏡橋(長崎県諫早市)の設計図をお送りしていただいてからもう4年経ちますね。山口さんご紹介で、熊本県矢部町の井上清一さんに通潤橋の説明をしていただきました。

山口 お役にたててなによりです。

三浦 修学旅行のコース中、私のクラスの生徒だけ通潤橋を見にきたのですが、生徒たちはとても喜んでいました。私が提案したことで、

三浦 それぞれどういう役目なのですか？

山口 松葉の汁、玉子の白身、たね油は、粘着力（ねばり）を増す役目ですね。
牡蠣殻灰は、水の吸収がよく、ピタッと石と石の接触になじむんです。

三浦 しかし、たいしたもんですね。

山口 保之助は、研究熱心と同時に、人の使い方も上手でしたね。立派な漆喰を作っても、詰め方が悪いと水が漏れ、大事故につながる。だから、頭は悪く、のろまでも、根気強い、しかも人が監視していなくても真面目に最後まで仕事をする人を選んでいましたね。

三浦 そうですか。学校で教室などの掃除をしますが、教師が見に行くと、いままですボッていた生徒が、急に掃除器具箱から^{ほうき}帚を出して、掃除をしたふりをするのがいます。（笑い）

山口 その生徒が漆喰を詰めたら、橋はいくつあっても壊れてしまいますね。

（爆笑）保之助は、このように、適材適所に人を配置して仕事をしていますね。学ぶところが多いですよ。

三浦 水管に安山岩を用いているわけですが、安山岩すべてではなく、途中に、松の水管を用いていますね。これは、水圧の変化、地震対策といわれていますが、なぜ松材がよいのですか？

山口 松は、非常に腐りにくいのですね。水中では2000年もつといわれ



三浦基弘(小石川工業高等学校)

ています。登呂の遺跡などに出てきた松も健在でしたね。しかも、丈夫ということでしょね。安政元年に2度の地震がありましたが、大丈夫でしたね。

三浦 水路管にたまる土砂を掻き出すために収穫の終わった松に水を放水して水路を掃除するわけですが、あの水路は、三本ですね。普通なら偶数の方が設計しやすいと思いますね。特に水を放水するのですからつり合いをとるにも偶数の水路にした方が有利ですよ。

山口 その通りですね。しかし、あの水路管は、30^{かくぐらい}cm角位ですね。加工する技術、運搬の限度などを考えたと思います。田畑に必要な水の量は一昼夜、8万石つまり1万5千トンの水を流さなければならない。するとどうしても3本必要なんですね。それで橋の両側に水を放水するわけですが、一方は、1本、もう一方は2本、両側の放水量が等しくなるよう放水口の径を計算で変えてありますね。現在

では、観光のために希望があればいつでも放水するようになっていますが、この水栓を開けるのは、原田氏で布田保之助から命ぜられた五代目の人です。この人以外にこの栓を開けられないわけです。彼の家に“左右同時にぬいてもちあいをとるべし”と言い伝えられています。つまり、高い圧力でほとぼしっている時はその反動で橋を押しますね。ですから両方一ぺんに水栓をぬいてバランスをとれということですね。130年前に保之助は、ロケットの原理を知っていたことになりますね。

三浦 なるほどね。最初は木樋だったと聞きました。

山口 そうです。ところがうまくいかなかったのです。水平の水路なら問題はないのですが、あの場合はサイフォン、つまり底をもぐって上にあがりますから、一番底の木樋には相当の水圧がかかります。それで何回実験をしても破裂したそうです。カスガイを打つとか栓で組合せをしたそうですが水圧が強くて樋と樋の間にすきまができて水が漏れるんです。サイフォンで水が漏れたら水がさがりませんから用をなさないわけですね。

三浦 大変な努力があったのですね。ある生徒は3本の樋ですから、放水する場合、両端の樋はそれぞれ水路に対して直角に放水し、中央の樋は、上に放水すれば、放水口の径の計算は難かしくなくて済むのではないかといっていましたね。
(笑い)

正確に計算されていた水路の設計

山口 愉快的発想ですね。この水路に関して江戸時代の技術と昭和の技術とちょっと変っていないと驚ろいたことがあるんです。昭和25年頃、福井県小浜市の神宮寺というところにあった水路橋が、台風で流され、当時、業者にいた私の会社に設計を依頼され取組んだのです。奇しくも矢部町と同じで100町歩の水田に水を送るのです。こんどは台風がきても安全のように、川底に水路をもぐらせサイフォンにしたのです。呑み口と吐口の高低差は60cmで、100町歩に必要な1日の水は、1万5千トンでしたから、水路の径は直径60cmのヒューム管を使用しました。すると通潤橋の三本の樋の断面積と0.05 m^2 位しか違わないんです。

三浦 どうしてわかったのですか？

山口 それは私が『九州の石橋をたずねて』を執筆するときわかったのです。通潤橋の古文書は持っていたのですが、私は読めませんので、図書館のある人に解読してもらったのです。すると通潤橋のサイフォンの高低差は2尺で小浜市の水路と同じ条件であることがわかり、計算をしてみてもびっくりしたのです。ですから、樋が3本あればあまあ間に合うだろうなどと井勘定をしたわけではなかつ

たのですね。

三浦 たいしたものですね。水路橋は通潤橋の前には造られていませんか？

山口 あります。福岡県の大牟田市にある早鐘眼鏡橋はやかねめがねばしです。これは延宝二年(1674年)に造られています。しかし、この橋はサイフォン橋ではなく水路は水平です。ですから通潤橋の設計は当時としては大変な技術だったわけです。

三浦 通潤橋は吹上目鑑橋ふきあげめがねばしと初め、いわれていましたね。

山口 そうです。サイフォンで水が吹き上がるからですね。それをささえている目鑑橋というわけです。

めがね橋ばしと太鼓橋たいこばし

三浦 めがね橋と書く場合、眼鏡橋、目鏡橋、目鑑橋、という場合がありますが、使いわけをしているのですか？

山口 めがね橋という言葉は初めて使ったのは、長崎の眼鏡橋です。これは眼鏡と同じで2つのアーチがあるものですね。ひとつのアーチの場合は目鑑橋か目鏡橋が多いです。目鑑橋と書くのは熊本県だけです。目鏡橋と書くのは、福岡県の甘木市にある秋月目鏡橋だけです。鹿児島では、太鼓橋と言っています。一般のアーチ石橋の名前は、地名とか川名をとってつけたのが多いです。

三浦 “サイフォン”はギリシャ語で“管”という意味ですけども、日本ではサイフォンの原理どこで学んだんでしょうか？

山口 そうですね。殿様の屋敷に掛樋かけどいがありますね。水を池から引いてきて自分の庭園のところで吹き上がらせている、これは昔からありましたね。だからそれをみて水が高いところから低いところに伏せ樋ふせどいをすれば水は上がるものだとわかったと思うんです。しかし途中で水が漏れるとだめだということも知っていたのではないですか。けれども竹の場合は比較的水が漏らないようにできても、木や石の場合どうすれば漏らないようにすればよいか、これは難かしかったと思います。つまり接着剤のことで困ったのですね。

三浦 いろいろ接着剤の研究があったのでしょうかね。

山口 そうです。石と石を接合するのに漆喰でなく鉛をとかしたものを流し込んだ記録もありますが、石が変質したりして失敗していますね。通潤橋に用いた漆喰を決めるのに石工である丈八じやうはちの生れ故郷、種山たねやまの土蔵の漆喰を参考にしています。ここの漆喰を用いるとひび割れが少ない。八斗漆喰はつとを言います。なぜ八斗といますかということ、八斗の漆喰を作るのに粘土、砂、石灰などいくら必要であるかということからでた言葉といわれています。これを聞いた保之助が、先ほどいいましたような漆喰を生み出したんですね。

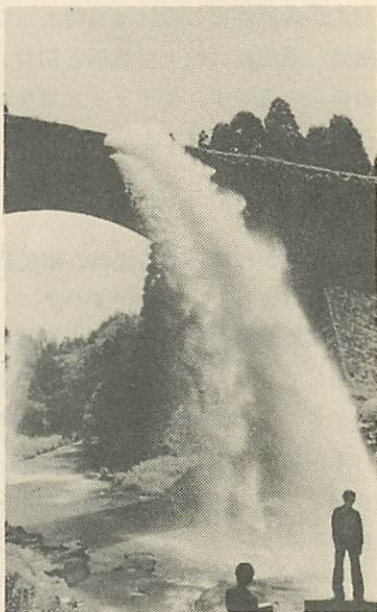
三浦 布田保之助と丈八の関係はどういう関係なのですか？

山口 保之助は技術屋ではありませんでしたので、石工の棟梁として丈八を選んだのです。彼は測量術、三角関数の計算等の才能とすぐれていたんです。そしてねいだいきよう霊台橋（1847年 熊本県下益城郡砥用町 日本で一番大きい石橋）の建造に携わったことを知っていたからだと思います。丈八はこの通潤橋の完成後、名字帯刀を許されて橋本勘五郎かんごろうとなりました。

三浦 丈八と勘五郎が同人物とは知りませんでした。勘五郎は、皇居前の二重橋や神田の万世橋を造っていますね。

山口 そうです。同人物と判定したのは私なんです。それまではわかっていなかったんですよ。昭和になりますと内務省の土木部に雇われて石橋を造っています。当時の橋といえば木橋ばかりでしたから永久橋ができるというわけでたいへんだったようです。ですから、橋の名も万世橋としたのでしょうね。その時の勘五郎の月給が20円、手当てが6円、計26円でした。小学校長の月給の6倍位だったということです。当時の米一俵が1円90銭の時代ですから、今のお金にすると90万円位です

ね。これだけの給料を払ったのは、明治時代では最初で最後でした。そのくらい重要人物だったのです。



通潤橋（撮影者 田中桂治氏）

山口祐造（やまぐち ゆうぞう） 1921年（大正10年）長崎県生まれ。石橋研究家。南満州工業専門学校土木科卒業。復員後、建設会社勤務を経て1954年 諫早市土木課勤務。1959～61年諫早大水害による諫早眼鏡橋（重要文化財）の移築復元を担当、1978年6月退職後、石橋の保存啓発に専念。1978年、石橋研究の功績により西日本文化賞受賞。主な著書『九州の石橋をたずねて』全3巻（昭和堂印刷）、『日本の石橋』（カラー新書 平凡社）、『石橋物語』上中下巻（土木施工管理技術研究会）

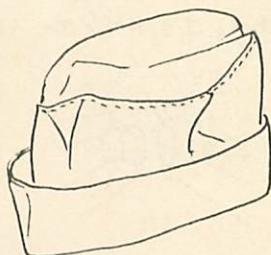
<場所＝長崎市 みふね観光ホテル>

ぼうしづくり奮闘記(その2)

佐藤 禎一

まず「袋」を作る

夢は夜、開く。しかし、私はその夢が朝には泡のように消え去ることに気づかないほど若くはなかった(当年50才)。なぜなら、ミシンを本当に使えるのだろうか、糸はうまく「縫合」してくれるのだろうか、その晩は胸が高鳴るほど不安に満ちていたからである。S子のことよりも自分が、今、ミシンや布を使えるのかどうかの方が心配になっていた。とにかく、まず最も単純で、帽子の用も足せるものは何かという思考がはたらいた。その思考を助けたのは「小判」であった。その小判型の帽子をさらに単純化すれば、それは「袋」である。「袋」はどのような構成をしているのだろうか。わたしは家にあった「べんとう袋」や「貴重品袋」をそっと見つけて観察した。まず縫目は袋口にしかない。裏返しして見ると「側」と「底」の部分が「合わせて」縫ってある(私はこの時「中おもて」ということばは知らない)。縫合の順序は「袋口」のしまつが最初で、あとはどちらでもよいはずである。この「口」のしまつ(正式には布端のしまつ)は、板金加工では「縁折り」作業であり、一度折り曲げれば塑性変形(冷間)で完了する。



小判型帽子

「布を折り曲げる」ということは、どういうことなのか。アイロンで加熱圧縮して変形を持続させておく、または「ヘラ」などで折り目をつけ、さらに折り目を圧縮し、待ち針を打っておく、という事前処理がまず必要である。もっと完全に変形状態を正確に保持させておくためには「仮ぬい」をしておくのがよい。わたしは、そうした3つの条件を家内から教えられ、最も簡単な方法「待ち針処理」を選んだ。しかし、この前処理法が「最も簡単」な方法かどうかは、作業が進む

段階で疑問となった。とにかく、結論的には「袋」は20分でできることがわかった。しかし、わたしのこの最初の挑戦は実に1時間30分を要することになった。

人見知りする足踏みミシン

わたしは「ミシン」を機械単元の教材として重視する主張や実践に長い間賛意を抱いて、10年間以上もその「構造」を教えてきた。しかし、生徒が示す興味の度合いや理解度から考えて、ここ2～3年は「ミシン」で機械を教えることに疑問を持ち始めていた。そして、わたし自身、「ミシン」を中心的な労働手段として利用する教材（すなわち布加工）にとりくんだこともなかったし、ミシンを使ったこともなかった。原理やその歴史には相当精通しているつもりだし、明治以降、日本で用いられた様々な家庭用ミシンの実物も6台集めてある。それが、である。まずボビンケースの装着も、上糸の通し方もわからなかった。「教える」

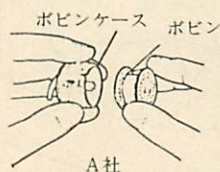


図1 下糸の巻き方向は？(新教科書による)

ことと、「ミシンを使用する」ことが、まったく切り離されていたのである。ボビンをボビンケースに挿入する時、下糸の出口は右まわり方向なのか、左まわり方向なのか、糸のうごきの道理から考えれば左まわり(図1)でよいはずだが、ある教科書の図を見るとちがうようでもある。そして、実際にはどちらでも縫えるのである。

さて、練習で端布を縫ってみた。天びんの位置を最高部に持って行くと、上糸が針からぬけてしまうこともある。下糸と上糸が均等に布上に現われない。上糸の調節や送り歯の調節(目の大きさと高さ)など、どこをどうしたらうまく行くのか、全く判断がつかないので、1つ1つ操作してみる。そのたびに上糸がぬけ出したりする。針に糸を通すだけでもイライラしてくる。頭もガンガンして、「これは大変なことになった」と一瞬思う。家人はもうみんな寝息を立てている。石油ストーブだけが赤々としているが、時計は1時をまわった。ついにミシンが押しても引いても動かなくなった。カマをはずすと、下糸がぐしゃぐしゃにからみついてける。と言ったわけで、どうやら正常な縫い目がでてくるようになるまで1時間以上が経過したのである。しかし、その時分になると上糸を糸道に通す手つきも慣れたものになったし、ハズミ車にかかった手や、足のうごき、左手の位置などもスムーズにきまってきた。カタカタカタ……と軽い音でぬい目がつくられてくると、何とも言えない平和な気分になる。材料もやわらかく、暖かい。木材や鉄しかないじってない手にとってこんなに軽く、得体の知れない材料はない。こ

れは全く女性の仕事だ、そう思えてくるのも不思議ではない。とにかく、「袋」だけでは話しにならない。中心を通る線で6等分された1辺が約36センチの正方形の布を“かざりハンカチ”のように折って待ち針を打ち、裁断。それを開くと、

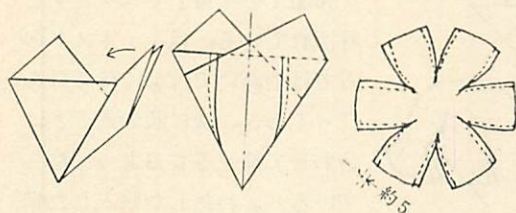


図2 6枚型帽子の裁断

花のような形が現われる。同様にして2枚目を裁断。この花卉のような切片の縫合はそうむずかしい作業ではない。隣合った切片の一方を「中おもて」に重ね合わせ、布端側のぬいしろを5～6ミリにとって花卉（切片）の根元に向ってぬい上げ、その根元ではぬいしろが1ミリぐらいになるようにする。この作業を6回くり返すと、布はお碗型の水泳帽のようになる。しかし、そうすると表地と裏地を縫合した時、裏返しができないし、「つば」（ひさし）をつけることもできない。どうしたらよいのか。もう時計は2時半を回っていた。考えてもわからない。これは明日、家庭科の先生にきくしかない。

ふしぎな「ぼうしづくり」

その日は午前中2時間が空きである。K先生の意見では「つば」は帽子の本体に差し込んで縫いつけたらよいのではないか、ということであった。しかしこうすると、本体の布端（切片の先の部分）を内側に折り曲げておくことによって、

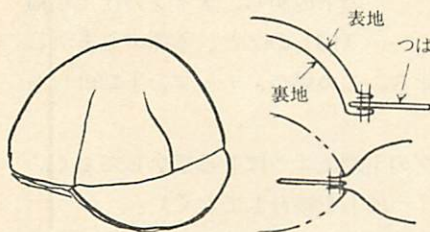


図3 六枚型ぼうし

縫合部は6重になるし、縫い目も外側に見える。つばの挿入部分は待ち針を打ってから仮ぬいをしておけばよいが、これもめんどろな作業だ。中おもてぬいならうら、おもてをひっくり返すと、ツバは本体の中にかくれてしまう。というわけで、その日はもんもんとして帰宅した。

家内にきいてもよい知恵が浮かばない。この六枚型の帽子にはツバはつかないのか？ 外から縫いつけるのなら、もう1つの帽子——傘型の方が簡単だ。よし、というわけで、その日は「傘型」に挑戦することにした。これは6等分でも8等分でもよい。コンパスによる6等分はめんどろくさいから8等分で作業をすすめた（コンパスを用いないで折紙を6等分する方法を発見したのは、この単元が終ってからのことである。このことについては後日述べてみたい）。この傘型の手法は、六枚型の手法とは根本的に異っている。8等分に折ったまま「ミミ」を切

りとして開くと、布地は正8角形となる（弧状に切りとって円形としてもよい）。その折り線を中心として、深さ5センチほどに折り込みを入れ「地ぬい」をして

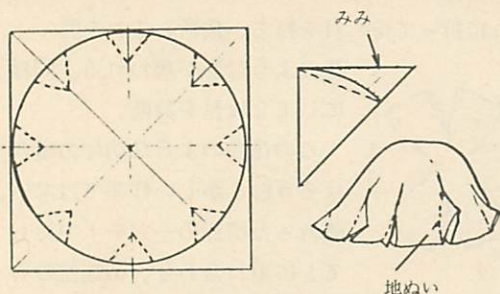


図4 「かさ型」本体のつくり方

正をしたところに待ち針を打ってタックをとっておき、テープ（またはバンドと言ってもよいのか不明）で固定するようである。

テープ、本体、つば、この3つの部品の接合を、どのような作業順でやればよいのか。接合作業に入る前にやっておかねばならないことは、本体の布端（下縁）のしまつであるが、その際「つば」の接合を「外おもて」に同時にしておい

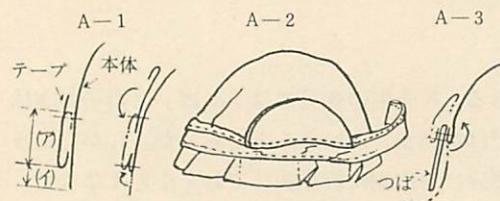


図5 「かさ型」部品のとりつけ方

たらよいのかと、まず迷う。この3つの部品の接合のしかたには、いくつかの方法が考えられる。

A-1 テープの上端を本体の下辺から、テープの仕上がり幅（図5の(A)と、本体のしまつし

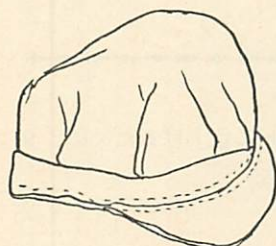
A-2 A-1の作業をする前に、テープの下端に「つば」を接合しておく。

A-3 最初に述べた方法（本体の方に「つば」を接合しておく）。

A-4 A-1の作業をしてから、本体の布端のしまつ可能範囲を求め、全線を「折りぬい」し、テープ、本体間に「つば」を挿し込む。

この4通りのやり方を今はまとめて書いているが、その時（1月14日の夜）は「工程」を考えるにはあまりにも貧弱な経験しか持ち合わせていなかった。特に「中おもて」「外おもて」接合による部品の位置関係が視覚的な表象となっていない。ということは思考がすすまないわけで、結局のところ最も視覚的に理解できるところのA-4で、その夜は作業をすすめた。まず、テープの一方の布端のしまつだが、これは単純作業である。しかし、本体へのとりつけは予想外に大

変なことになった。本体の下端に「しまつしろ」を残して、テープ上辺の接合位置を決め、まず待ち針でとめ、その上辺の位置を本体上に赤鉛筆で印す。次に待ち針をはずし、テープを中おもてにして、そのしるしより下方に5ミリぐらい下った位置に待ち針を打ちながら置きなおして行く。これはとても神経をつかう。それが終るとホッとして肩から力が抜けて行く感じである。テープは裏を見せて、本体の上方になり返ってくっついている（図5、A-2）。次の仮ぬいも大変である。あまりピッタリと接合すると、本体の方は球面であるから、それがひきつれてくる。これはエライことになった。この帽子は、とても生徒たちの手に負える



る教材となるまい、とその時は考えた（実は授業ではこの帽子が中心になってしまったのであるが）。次の本ぬいでは本体をグシャッと横にひしゃげ、布おさえのレバーをおろす。何となく不安である。果たして、下糸がかからない。またまたミシンが言うことをきかなくなった。ここでまた家内に出馬を要請。ドロップフィードを調整（高くする）、縫い目は3ミリにして再開。とにかく慎重さが要求される仕事である。明日は休日なのでその日は終わった。

翌日、休日と言っても帽子作りばかりやっているわけにはいかず、またまた夜なべとなった。「つば」は20分もいらないでできる。本体の下端のしまつも大変である。折り返したテープの下端から一様の寸法で本体の下端が出ていない。やはり、テープの位置に合わせて横に待ち針を打つ。縫い進むたびに待ち針を抜きとり、それを針山に差し戻しながら仮ぬいもする。さて、いよいよ「つば」のとりつけである。これはすぐさま仮ぬい → 本ぬいとなる。布はここでは6重になっている。また「端ミシン」の要領が必要である。これも上述のテープのとりつけ以上の慎重さが要求された。そして最後にテープ両端のしまつ。とにかく、何とかでき上った。かぶれる。今までの苦勞の度合いが楽しさになって返ってくる。しかし、これは1年生の教材としてはどうなのか、やはり不安であった。明日は市教研の技術・家庭科部会である。6枚型についても十分に教えてもらえるかもしれない。その夜はやすらかにねむりについた。（つづく）

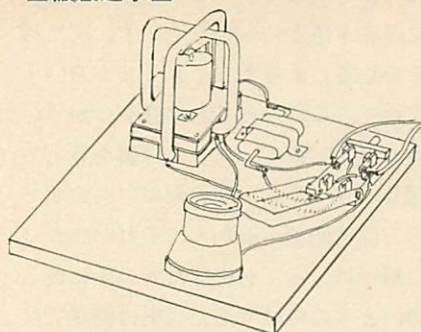
（東京都調布市立第五中学校）

現代の進路指導 その理論と実践 全進研編

—— 好評発売中 ——

民衆社

2000円



私の誘導 電動機学習

(その3)

小山 雄三

。実際の製作から

A、Bコイルの形状はコイル数をすくなく、コンパクトに仕上げるために、9図(b)の形にした。20図が全体のできあがり概観である。

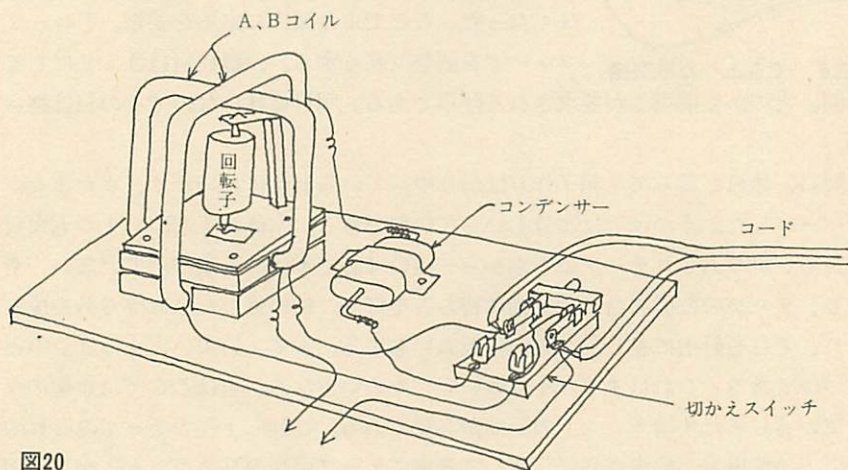


図20

30~40Wの
電球がコデにつなぐ。
電球の時はあいている板上に位置をきめる。

実際に製作する時の回路は21図のようになる。切りかえスイッチは回転子の回転方向(要するに回転磁力の回転方向)の切かえ用で、コンデンサー側、あるいは抵抗側のどちらに入れてもよい。21図のばあい、切かえスイッチはコンデンサー側に入っているがこの切かえで逆転する理由は、コイルの巻き方が同じでも電流のむきが変わると磁極の方向(N Sのむき)が変わることにより、合成磁力のまわり方が反対方向になるためである。まず、スイッチを(1)側に倒すと、Aコイル1側から、2にむかって電流が流れるとすると、スイッチを(2)側の方にたおすと

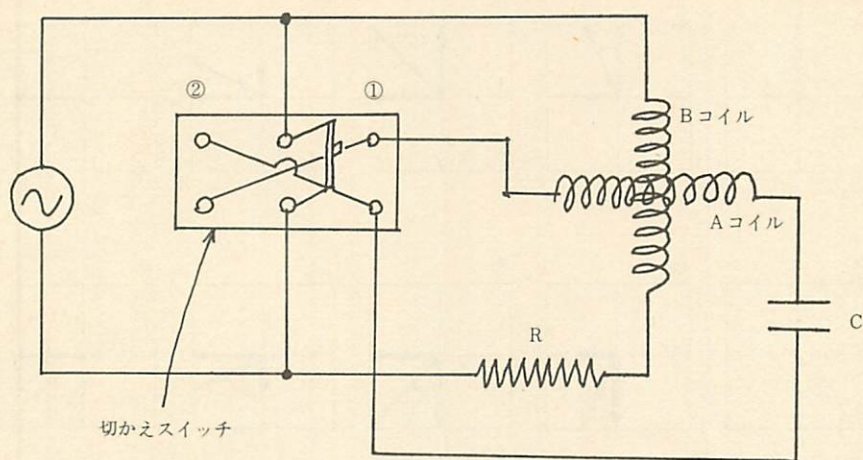


図21 配線図

Aコイル2側から1にむかって電流が流れることになる。そこで、スイッチを(1)にたおすか(2)にたおすかでAコイルの磁極のむきが反対になる。たとえば、(1)にたおすと磁極の方向は22図 (a)のようだとすれば (2)にたおすと (b)のようになることになる。そして、Bコイル磁極の強さが最大からはじまり、減少してゆき、方向は右向きとすると合成磁力線の回転は23図 (a)、(b)のようになり、反対方向にまわりえることになる。したがって回転子も反対方向にまわることができる。

・製作実例の一例から

まず、部品について、具体的には次のようにした。

- ・ Aコイル、Bコイル、これらは同型、同巻数で24図の巻枠に500回、0.3ミリエナメル線を巻いた。巻き終って、とりはずしたコイルはそのままではくずれやすく、形もよくないので、手で調節しながら整形する。整形がおわったら、取扱いのさいにバラバラになら

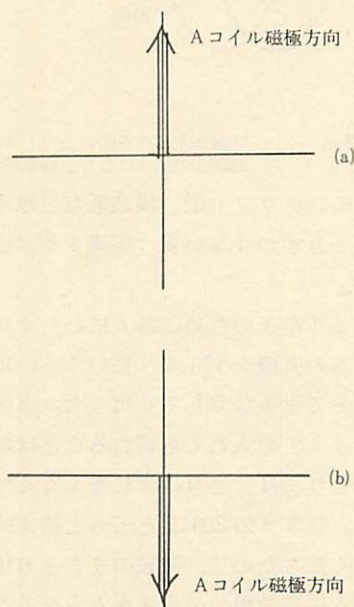
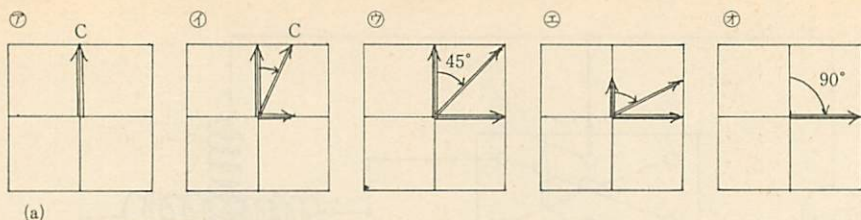
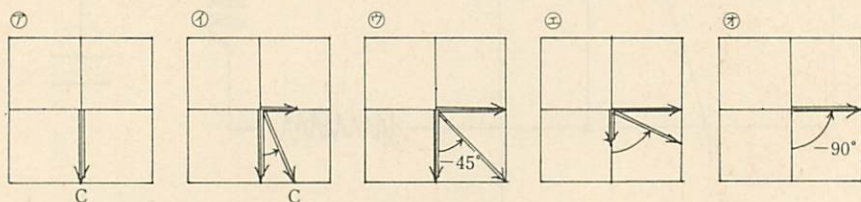


図22



(a)



(b)

図23 (角度0°度は座標の垂直軸とし、右まわりに、上からまわるのを(+), 左まわりに、下からまわるのを(-)とする)

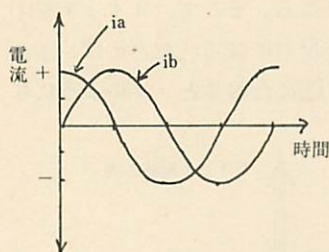


図23(c)

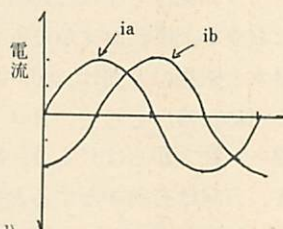


図23(d)

切換スイッチを①にしたとき上のように流れるとすると、②に倒すと23図(d)のようになり、回転磁力は23図(b)のようになる。

ないように、クラフト紙、模造紙など厚手の紙でまいて、しっかりさせ、またエナメル線をきずつけないよう保護する。紙のまき方はただの重ね巻きの方が、まきやすい。

このコイル巻きのために各人にわたすエナメル線1名分は、床ぼうきの柄用とおぼしき木の丸棒を120ミリ長いくらいに切り、エナメル線元ボビンからボール盤をつかってまきなおしてくばった。ボール盤速度は中速で、0.3ミリ径ならいきなりスイッチを入れても切れることはなかった。約300gをまきとるのに4分ぐらいでとりつけ、とりはずしをふくんで、全部(もちろん1名分)で、約6分かかった。0.3φの300gと云うと約430メートルぐらいである。この巻き取りはたいへんだったので、常設のまきとり用のボール盤、または他の装置をつかって、こどもに自分用の分をまきとらせることが考えられるが、ボール盤なら速度が速度だと大人でもはじめてではうまくゆかないようで、エナメル線がむだにな

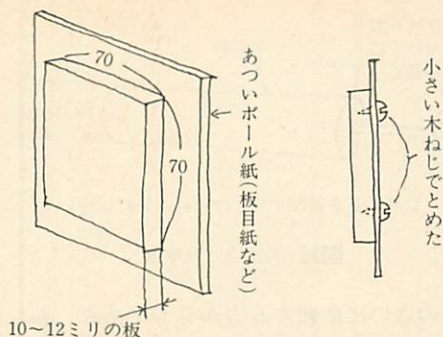


図24 (a)巻枠

10ミリ厚の板を巻枠として使ったが、これに直接エナメル線をまくと取りはずしが困難になるし、きずをつけやすいので組を巻いてから巻線をはじめるとりはずしてからは断面が円形になるよう、またコイルが平面になるよう、そしてさらに、A・Bコイルを組むので組みやすいような長方形にちかづける。

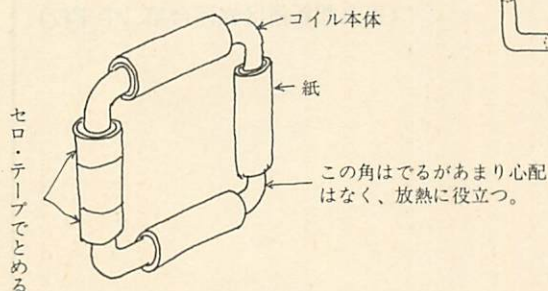


図24 (b)紙の重ねまき

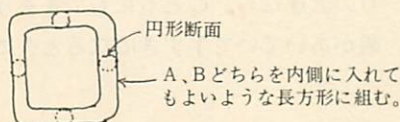


図24 (c)紙ずらせまき

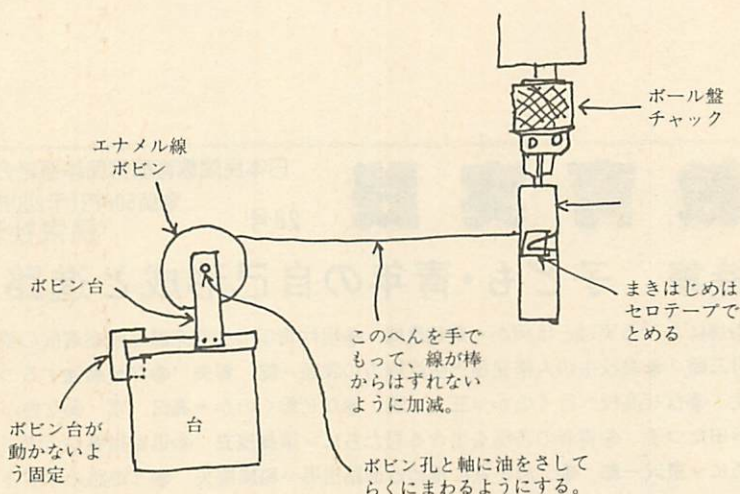


図25 (a)まきとり

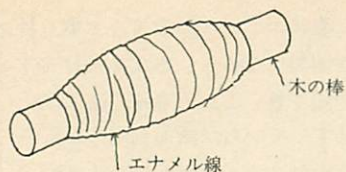


図25 (b) 1名分の巻取状態

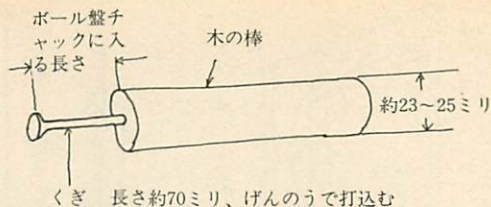


図25 (c) まきとり準備

りやすい。まきとりを、エナメル線納品のさいに依頼する方がらくである。かなりの低速なら、こどもにもできそうであるが授業のない時か、時間内でもボール盤があいていて手すきになるときにきられるようである。(つづく)

(東京都新宿区立落合第二中学校)

教育実践

日本民間教育研究団体連絡会編

28号

定価600円(〒200円)

民衆社刊

特集 子ども・青年の自己形成と進路

◆進路指導における実践とは何か=菊地良輔 ◆現代青年の生活意識と職業選択の根本問題=山科三郎 ◆高校生の人格発達と生活綴方の課題=乾 彰夫 ◆なぜ勉強するのか=仲本正夫 ◆なぜ高校へ行くのか=三上 満 ◆なぜ働くのか=高田 求 ◆女性が働くこと=半田たつ子 ◆青春の苦悩を生きる君たちに=須長茂夫 ◆進路指導を全学でとりくむために=東沢一郎 ◆父母と共に進める進路指導=和泉寿夫 ◆「進路の手引き」その活用=標 博重 ◆学年通信を手だてにした進路指導=三木雄一 ◆現代地域における生活と教育の再生 村山士郎 ◆巻頭言=後藤豊治

二石トランジスタ増幅器の設計 (5)



古川明信

今回は、電力増幅回路における磁気飽和や、バイアス電流と歪との関係などについて調べてみます。

5.1 増幅器と歪の発生

増幅という語感からは、増幅器に入力信号を印加すればそれがそのまま増幅されて出力信号になるというように受け取られるのですが、過大な入力信号を与えたり、不適当なバイアス値（動作点）で動作させれば、たちまち歪が発生します。

このように増幅器と歪との関係は切っても切れない関係にあるのですが、一般の解説書では当然のこととしているのでしょうか、あまり深くは触れられていません。

図5・1 (a) の回路で、 V_B 電源によって I_B を流します。ベース、エミッタ間はダイオードの順方向接続ですから、かすかな電圧（0.6 V から 0.7 V 程度）でも電流が流れます。このことは入力信号は微小信号で良いことを示しています。

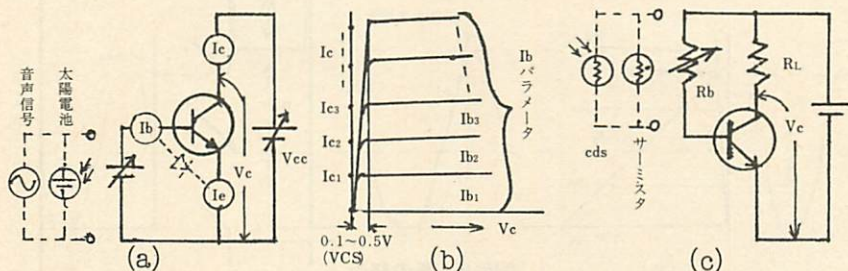


図5.1 I_B と I_C の関係

(b) 図のグラフで、 I_{B1} I_{B2} ……と変化させた場合に、縦軸のコレクタ電流 I_C は、コレクタ電圧が零のときは流れませんが、 $V_C = V_{CC} = 0.1 \sim 0.5$ V 程度になると流れ出し、後、電圧を高くしてもあまり変わりません。そして I_C を変えるのは I_B であって、 I_C は I_B に依存していることが良くわかります。しかし、 I_B は、図5・1 (a) から解るように、 I_C 回路とは別々であって $I_C = 0$

のときも、 I_{b1} 、 I_{b2} ……の値を保っています。(b)図の I_b 群(パラメータ)はそのことを含んでいます。

この I_b を流すための電源として、ここでは V_B を与えていますが、これは他の電源でも良く、例えば、光が当ることによって得られる起電力(太陽電池)とか、音声信号による起電力や、熱電対によるものなどが考えられます。普通では、(c)図のように、 V_c と V_{cc} を共用して一電源として利用します。また、 R_B の代りに光や温度によって抵抗値の変化するサーミスタや、 $c d s$ を使って、可変抵抗器と同様な動作をさせ、 I_c を変化(制御)させる場合もあります。

負荷を接続すると、(b)図の $I_c - V_c$ 特性曲線に負荷線を引いて I_c と V_c の関係を解析するのですが、その場合は、普通、 I_b のパラメータは省略されている場合が多いようです。そのために I_b と I_c の関係が隠された形になって、慣れないと、理解しづらい場合があります。

これに負荷線を引くと、出力の電圧・電流関係は、負荷線上の各点を縦軸、横軸に投影した範囲内でしか考察できないのですが、入力信号(I_b 、 V_B)は独立していますから、図5・2(a)の I_{bn} のように自由な値を取ることができます。

このことから入力信号が無歪でも、過大であれば出力波形は歪むことになります。 I_b と I_c の関係については(b)図がより直観的に理解できるかもしれませんが、図5・2は、過大入力の場合ですが、動作点の不備(不適当なバイアス)による歪の発生は、増幅器の持っている能力を半減させることになりますから、増幅器における動作点の設定は重要なことと言えます。

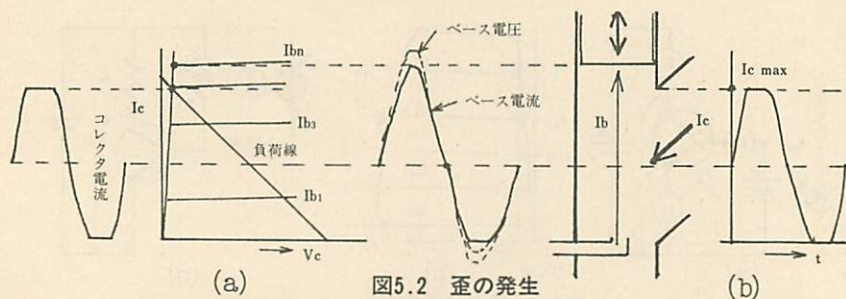


図5.2 歪の発生

5.2 電力増幅器の動作点の求め方

動作点を決める因子としては、最大交流出力をいくりにするか、直流電源の容量(ボルト、アンペア)はどの程度のものであるか、出力変成器の直流磁気飽和との関係から、どの程度までコレクタ電流が流せるかなどの条件によって決まり

ますが、ここでは、変成器の磁気飽和が一番の要因となります。それは、このような小型増幅器に使う出力変成器では、鉄芯も小さく、コイルの巻数もそれほど多くすることができず、価格の面から大きな容量にできないからです。このような出力変成器で一次側に大きな電流を流しても、電流変化に対して磁気の変化が追従することができず、飽和してしまって2次側に電力の伝達が行われないこととなります。

ここではコレクタ動作電流 I_{cp} を10mA と仮定して設計してみます。電源 V_{cc} は乾電池の006P、9Vを使用します。電源と動作電流を決めれば、負荷抵抗、即ち、出力変成器の1次側のインピーダンス Z_1 は、 $Z_1 = V_{cc} / I_{cp} = 9V / 10mA = 900\Omega$ となります。これに近い値の市販品としては図5・3(a)のように1K Ω : 8 Ω の出力変成器があります。

これによって動作点を求めるには、

$$I_{cp} = \frac{V_{cc}}{R_{AC}} \dots\dots\dots 5 \cdot 1$$

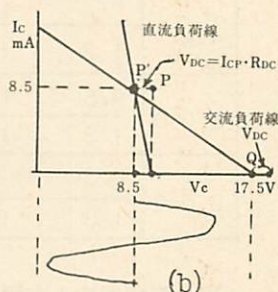
$$R_{AC} = Z_1 + R_{DC} \dots\dots\dots 5 \cdot 2$$

$$5 \cdot 1 \text{ 式より } I_{cp} = 9V / 1057 \div 8.5mA$$

となります。コレクタ動作電流 I_{cp} が求まったので、次はコレクタ動作電圧 V_{cp} を求めます。それには、まず直流負荷線を引き



(a)
図5.3



ます。図5・3(b)のように、 $V_{cc} = 9V$ と $I_{cp} = 8.5mA$ との交点Pを求め、その点より $V_{DC} = I_{cp} \times R_{DC} = 8.5mA \times 57\Omega \div 0.485V$ だけ左にずらしたP'点を電圧軸に投影した点、8.5Vが動作電圧になります。次に交流負荷線は、 $2V_{cc} - V_{DC} = 18V - 0.485V \div 17.5V$ の点Q点とP点を結びます。これが R_{AC} の負荷線となります。厳密には図5・2(b)の V_{CS} も考慮せねばなりませんが、0.1V程度であるため省略しました。

5.3 実測例

図5・4の回路で実測した結果を表5・1に示します。なお、図5・4で、 Tr_2 のコレクタ回路の10 Ω の抵抗は電流波形を観測するためのものです。

1KHZにおいて歪も少なく出力の大きい動作電流は13mAであったため、そのデータを併記しました。

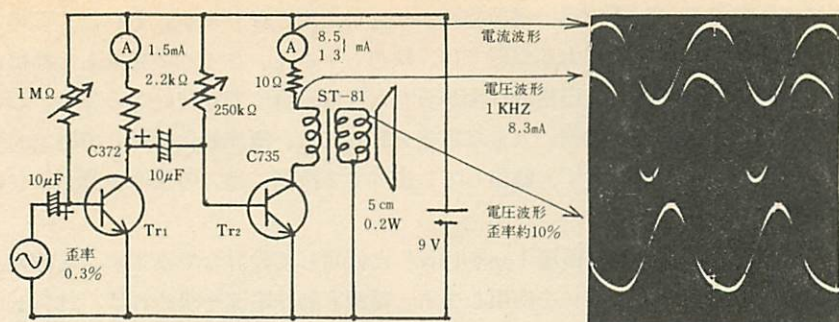


図5.4 測定回路と波形

周波数 Hz	動作電 流 mA	1次側電圧 (P-P) V	1次側電流 (P-P) mA	1次側出 力 mW	2次側出 力 mW	効 率 %	歪 率 %
1 k	8.5	13.5	17	28.7	20	70	10
	13	14.8	20	37	22.5	61	7
500	8.5	13.7	17	29.1	18	62	18
	13	14	23.5	41.1	19.3	47	12
200	8.5	8	17	17	4.5	26	25~30
	13	10	26	32.5	6.4	20	

表5.1 動作点と出力の関係

出力変成器の1次側の電圧電流波形を動作特性に書き込むと図5・6のようになります。

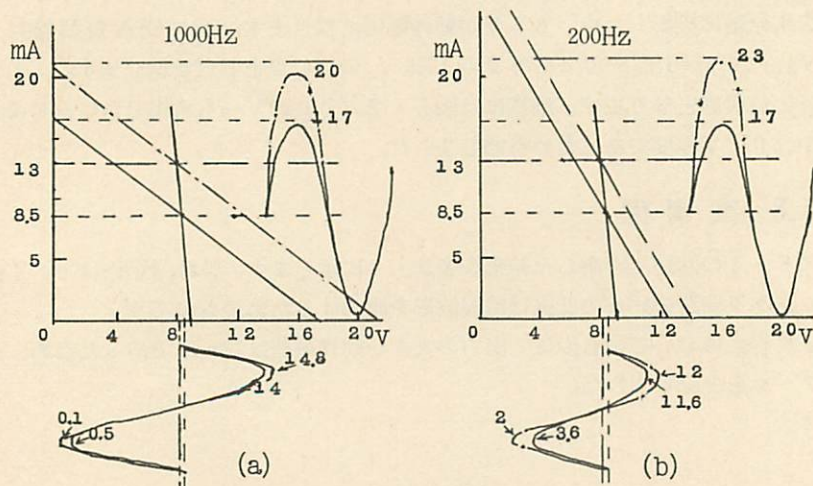


図5.6 出力変成器の電圧・電流

以上の実測値から気の付くことは、①出力変成器の効率（1次側から2次側への伝達効率）の悪さです。最高で70%程度であり、周波数が下ると益々効率が悪くなっています。

②低域では歪率も悪くなることです。波形や聴音ではそれほど目立なくても測定値はかなり悪くなります。③低域では、負荷線が立ってくるために、電圧による飽和が早く出ることです。これは、出力変成器の1次インピーダンス表示は、1 KHz を基準しているためで、どの周波数でもその値とはならないからです。周波数が下ると1次側のリアクタンス $=\omega L$ に影響されてきて、インピーダンスが低下します。この場合でも200 Hz では、作図上約 $\frac{1}{3}$ 程度に下がっています。

100 Hz 以下になればますます条件は悪くなります。このような小型増幅器では低域での増幅度を望むことはできません。設計に当っては、このような点について留意する必要があります。

■ 民 衆 社 ■

ハサミで つくる

——子どもの発達
と紙工作——

浜本昌宏著 950円

既刊書

ナイフでつくる

——子どもの発達と道具考——
好評発売中 950円

この本は、ハサミをつかったたんなる作り方だけではなく、友達との遊びに発展したり、いっそうイメージや創造意欲をはぐくむよう考えられています。



東京都千代田区飯田橋2-1-2
電話03-265-1077 振替東京4-19920

技術 記念物



木曽の五木

森林資料館

木曽の博物館

木曽は日本三大美林のひとつである。とくに、木曽五木といわれる桧（ヒノキ）、サワラ、アスナロ（ヒバ）、ネズコ、高野槇（コウヤマキ）は有名である。

また、長野県は特に博物館が非常に多い県である。山の国といわれる木曽路にも多くの博物館があり、森林に関する資料が豊富である。

馬籠（まごめ）の藤村博物館（026459-2047）の黒堀わきには五木の苗木が植えられていて、それらの木の違いを調べるのに便利である。

上松町民俗資料館（026452-2111）は立派な材をふんだんに使った2階建ての建物で木材集散地の上松にふさわしい。2階は尾張藩上松材木役所関係のものを中心に、木曽林業の歴史をみることができる。館に近い木曽川べりは裏寝覚とよばれ美しい風景が楽しめる。

木祖村郷土館（026436-2349）はやぶ原駅に近く、お六櫓の仕事場、山仕事の道具がみられる。とくにくしは生産工程を追って原料から、半製品が道具とともに陳列されている。時々、実演もみられる。

木曽漆器館（026436-2349）は木曽平沢駅から徒歩15分のところにある。漆の採集から器が製品化されるまでの作業工程や道具の変遷がみられる。

開田村郷土館（02644-2-3127）は木曽福島駅からバスの便がある。かつての

馬産地であったころの展示物、麻織、山仕事に関連した展示がみられる。屋外には森林鉄道に使用された軽便鉄道が陳列されている。（松永ひろし 木曽路 昭久社 1973年。岡部牧夫「木曽路と伊那」実業の日本社、1979年）

このように木曽路は技術記念物を豊富にもつ博物館に恵まれている。私が訪ねたのは赤沢美林のなかにある森林資料館と森林鉄道記念館であった。

木曽五木の歴史

赤沢自然休養林は年を経た桧がうっそうと繁っている。ここは尾張藩が盗伐には、「桧一本 首一つ」という厳罰をもって守り育てた山である。明治以降は神宮備林、学術参考林として維持されてきた。ここではその歴史をひもといてみよう。

木曽の木材資源は早くから注目されていたが、秀吉は大阪城、伏見城などにいずれも木曽の木材を大量に使用した。

関ヶ原の戦（1600年）後、木曽は幕府の直轄地であったが、1615年尾張藩にゆずられた。各地で城下町が作られると、木曽の木材は切り出されて、急速に減少していった。明暦の大火（1657年）もこれに拍車をかけた。尾張藩はきびしい林業対策を立てた。

まず、藩は上松に材木役所を置き、奉行は林政一切を支配した。そして住民が立入りのできない留山、巢山を作った。留山は1665年山林巡視をした藩が濫伐で荒廃している山林をみて、入山禁止とした山で、1724年までその場所は増え続けた。しかし、事実はこれは木曽山林のなかでもっともよい山林であったという。

巢山は領主らの武士階級が鷹狩に使うヒナをとるための山で、ここも絶対立入禁止であった。生産に関係のない領主の遊びのため、広大な土地を囲いこみ、民衆を締めだしたのは、いかにも封建的な暴政であっ

た。

留山、巢山以外は明山といわれ、ここには民衆は自由に出入りができ、マキ、木材、下草などがとれた。しかし、どんな木でもきれるというわけではなく、「桧一本 首一つ」といわれるように切ってはならない停止木が決まっていた。木曾五木にケヤキを加えた6種類の木は停止木とされ、のちにクリ、マツ、カツラ、カシなどをあわせて明山のなかでも伐採を禁じられた。これを犯せば死刑であった。

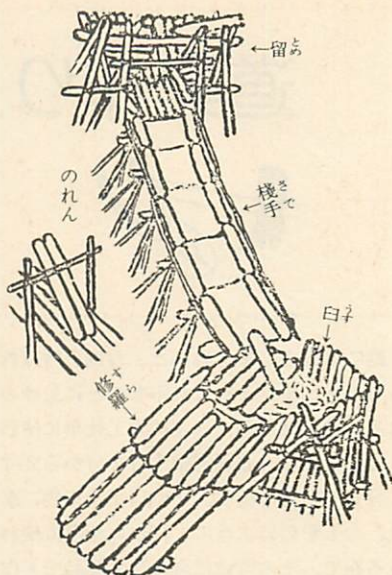
明治になってから明山は強制的に官有林に編入されるところが多く、皇室財産であり「御料林」に編入された。民衆は自分の土地にすら入れなくなってしまった。戦後国有林に変わったが、なお、改革すべき面が多い。森林資料館には御料林時代の第6代の帝室林野局上松出張所長の礼服が展示されている。非常にいかめしい感じのもので、民衆に君臨していた姿がうかがえる。1923年から28年頃のものである。

木曾式伐木運材法

木曾産の材木はおもに名古屋の市場で取引された。木材は重量があり、容積があるから、市場にもっていくまでの運送は困難な労働であった。運送は木曾川の本流や支流を通じて行われた。

山で切られた木は近くの支流に運ばれる。これを山落しというが、川に近い木がきりつくされると、いろいろな工夫が行われた。木材で「さ手」という滑り道を組み、材木を一時とめておく留（とめ）、方向を変える臼、速度をゆるめるのれんなどのしくみが作られた。

山落しの後、谷のながれを利用して木を運ぶことを小谷狩（こたにがり）といった。谷をせきとめて、その中に木をため、一時にせきをきり、どっと水をながすと、その水のいきおいで木が流れる。この鉄砲なが



木曾式運材法(小野春夫「木曾のそまうた」から)

しでは、木が流れるとき、岩や川岸にぶつかって、折れたり割れたりして2割から3割まで無駄になった。これを減らすために、山落しと小谷狩を統一した技術が考えられた。

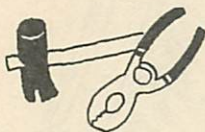
赤沢自然休養林までいく赤沢川にはつぎの写真のように巨岩、奇岩がそこそこあり、また、それらが層をなしているの、それがうなづけるであろう。



写真 赤沢川

(茨城大学 永島利明)

道具作り見てある記



第10回 小鉋^{かんち}作りをたずねて

大東文化大学

和田 章

鉋には大きくまとめると、台鉋と呼ばれるものと、小鉋と呼ばれるものとに分けられる。台鉋（平鉋）は主に大工仕事に使われる鉋である。並通刃幅1寸2分から2寸4分までの鉋を指す。小鉋は主に指物、家具、木工彫刻のように、細かい仕事に使われる鉋で、その用途に合わせて単品でも作られるものであるから、その種類はたいへん数多くなる。使い方、形状等から種類をまとめると次のようなものがあげられる。平鉋、作里鉋、脇取鉋、火布倉、五徳鉋、面取鉋、反り鉋、南京鉋、立鉋、隅丸鉋、内丸鉋、外丸鉋等である。それぞれの種類に変化形がいろいろとあり、穂（鉋では刃のことをこう呼ぶ）の幅も数種ある。名称だけを見ると、どんな使い方をするのか見当もつかないものが多い。特に面取り鉋は種類も多く名称も変っている。例えば、左右貴丁坊主面鉋とか、アリンコサライ鉋とか、兼用隅丸鉋等鉋を見ればなんとか使う用途が判断できるが、名前だけではどんなものか想像できないものが面取鉋にはたくさんある。この面取鉋も、現在では入りくんだ面を削るのに、機械で削ってしまうため、ごくわずかししか作られていない。

今回はその小鉋作りを見るために三木市の内藤さんの仕事場へ行きました。

* 数えきれない小鉋の種類

まず最初に小鉋の種類はどのくらいあるのか質問したところ「さあ、どれくらいあるでしょうか、はっきり数えたことはありませんのでねえ。とにかく、うちで作るもので200種類以上あります」と答えが返ってきた。

小鉋の製作は完全分業と言っているほど、持場を分業しているそうです。穂の製作は鍛冶屋、刃付は研磨屋、そして台の仕込みは台屋とそれぞれ専門の職人が協力して鉋を作っていきます。そこに分業とはいってもチームワークが要求され、お互いよい仕事をしなければ、よいものはできない。

以前鉋を使う人は、鍛冶屋で穂を打ってもらい、台は自分で作って使っていた。現在では鉋、小鉋それぞれ専門に作る人がいて、どんな形の鉋でも台まで作ってくれる。本職用の鉋でも即使えるものが売られている。近頃は大工道具ブームだといわれ、それにつれていろいろな意見を見聞する。その中で近頃の大工は鉋の仕込がでなくなっただという声もある。それに対する意見も多くあるようだが、我々素人には専門家向けの鉋でも買ってきて少し手入れをすれば使えるのはうれしいことだ。

さて小鉋作りの最初は、刃金と地鉄を火床で赤め、鍛接、鍛造する工程から始まる。ここではコークス炉を使っている。コークス炉は風を送ればいくらでも温度は上がる。

金属は溶けた方がよく付く。しかし溶けるほど温度を上げると、鉄類は脆化する。むずかしいところだ。

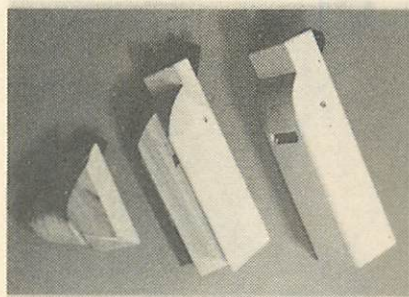


写真1 坊主面三丁組

「仕事を教えてもらうのでなしに、こうやったら、こういうふうにする、といった具合に肌で覚えてきた。そういうような形になっています。作ることを理論的に追求すればするほどむずかしいんですわ。鍛接の温度はこれ位やいうて、言われてきたら、例えば今付けている物でだいたい刃金が、850度まででないといかんわけです。地鉄がとけるのが1400度ぐらいです。地鉄と刃金を付ける時、地鉄がとける位の方がよく付くわけです。地鉄は1200から1300度ぐらいに温度を上げる。それと同じように刃金の温度が上がると刃金はだめになってしまふ。そんなことを言われてきて、どないやる、どないやる思うて、炉の中見よったらよけいにむずかしくなってしまう。できるだけ温度低くして付けないかん。温度低くしよったら付けが悪い。そんな形になります。自然的に目で覚えた、肌で覚えた、そういうふうに関父あんな具合にやったらから、このぐらいでどないやるもやったものが、かえって無難にできます」と内藤好明さんは話される。内藤さんの仕事場では親父さんと弟さんの3人で仕事を進めています。

この仕事場を訪ねた時は、ちょうど作里

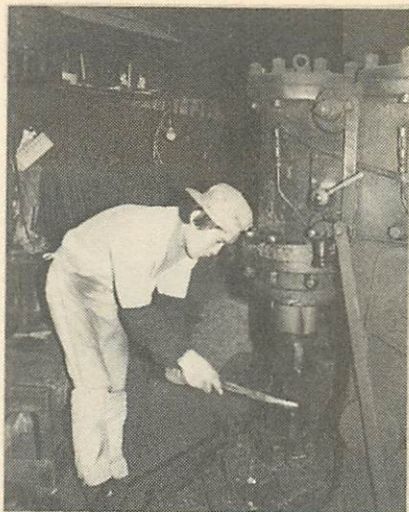


写真2 荒作りをする

鉋（しゃくりがんな）は鉋の中では少し刃金の付き方が変わっており、大工のみのようにコ字形に刃金が地鉄を巻いているのが特徴です。作里鉋は障子、ふすまの敷居の溝など、割合広くて浅い溝の底面を削るために使用します。



写真3 形打ちをする

荒かたの形を火作ると次は、鉄敷の上で形を整えていく。作里の穂を作る場合、鉄敷に開けられた穴へ、形の刻まれた小形の鉄敷をはめ、荒作りしたものをもう1度火

床で赤める。それを形へ当て、上から手槌でたたいて形を作る。形状が平板の穂であれば形は使わずに作っていく。

*よい道具を作る



写真4 グライダーで研磨する

焼鈍の後、研磨、焼入れ、焼もどし、水研と工程は続く。内藤さんの所で作る大部分の小鉋はこの作業場で水研までする。

現在、荒作り（火作り）は兄さんがやり、研磨は親父さん、そして水研を弟さんがやる分担になっているそうです。

小鉋を使う人たちは専門家がが多く、小鉋は素人のあまり使わない道具のようです。そしてその小鉋も今は電動の道具が仕事をとってしまいつつある状況です。それだけ生産量も減っています。「昔は、刃金は薄いほど鉋としては、ええもんやと言われてたようです。私もそう思います。ところが今はこんな薄い刃金付けて切れるんかいなと言われる時代です。やっぱり売れるものを作らないかんし、まあそこそこ消費者の言うことにも合わせて作っています」日曜大工ブームであるが、日曜大工では小鉋まで使わない。数少ない消費者に使ってもらうにはよいものを作らなければならない。そんな熱意のある若い鍛冶仲間が月1回集まって勉強会をしていると言う。

作業場の片隅には鉛の入ったルツボがあり、炉にしつらえてある。ここでは鉛による



写真5 水研ぎをする

焼き入れをしているのかなと思いがちに見ていると、「この炉は自作したものです。20年ほど前に鉛焼がええのやないかということで、工業試験場で試作したのがあったわけです。その形を取り入れて、自分とこですき勝手にこしらえたんです。燃料をできるだけ少なくして、上がる温度を早く上げるように工夫しています」道具作りの職人たちは道具を作るための道具を自分で作り、使っているのはよく見かける。それがよい道具を作るための一つの心構えなのかもしれない。

*台作りを見に

内藤さんの仕事場で小鉋の穂（刃）作りを見たあと、三木市の隣町小野市へ行き小鉋の台打ち（台作り）を見ることにした。小野市の市街から加古川を渡ってすぐの所に、訪ねる斧田さんの仕事場がある。今年の夏は異常なほどの冷夏で、道具作りの職人にとっては、すごしやすい夏だったようです。斧田さんはちょうど甲子園で行われている高校野球を聞きながら一人小鉋の台打ちをしていた。

斧田さんは際鉋の小さいのを作っていた

が、小鉋の中でも作るのが最もむずかしい物の一つと言われる隅丸横削鉋の台を打って



写真6 定規を使い寸法線の書き込み

を見せていただくこととなる。この隅丸横削鉋とは、ガラス戸のガラスがはまっている棧の隅の丸くなっている部分を横から削るのに使う鉋である。横から削るので穂はもちろん一枚で裏金はない。すでにでき上がっている穂の寸法を計り、台に特殊な定規を当て鉛筆で寸法線を入れていく。さっさと一見無造作な感じで線を引く。上端からのみを入れ、もう少しで下端に抜けるところで台を返して、こんどは下端からのみを入れる。小さな穴が開くと次はのこぎりで刃口を切っていく。こののこぎりは引き廻しのこと同じ形をしているが、刃口の大きさに合わせて、のこ身の厚さがいろいろなものを持っている。



写真7 刃口をのこびきする



写真8 長年使った突のみ

玄能でたたくのみ、突のみ等60本ほどののみが壁に付けられたのみ置き棚につきささっている。写真ののみは25年以上も毎日使っている突のみで、刃金の部分もあとなずかになってしまった。ときどき穂を当ててみる。当たり具合を確かめながら慎重に彫っていく。穂に合わせて台を作るのだから、台の仕込みは一つずつそれぞれ微妙に異ってくる。斧田さんの仕事はほとんど手作業で機械を使わない。それだからこそ、それぞれの穂に合わせた台を作ることもできる。大量生産でないよさがここにある。

技術科教育とともに

歩んで60年

これからも懸命に

ご奉仕いたします

技術科用機械工具と材料の専門店

創業1921年

株式会社 **キトウ**

東京都千代田区神田小川町1-10

電話 03(253)3741(代表)

木の種類と性質

水越庸夫



最近のわが国の木材の利用、とくにその工芸的利用には国産材より輸入材、とくに南方諸地域からの輸入材が多い。

建築や土木等の工業的利用には、とくにアメリカ、カナダ、アラスカ等の北米材が多く用いられている。

この北米材はほとんどが針葉樹であり、南方材の大部分は広葉樹に属しているものが多い。

さて針葉樹と広葉樹だが、ごぞんじの通り針葉樹は常緑樹で、広葉樹は落葉樹ともいいます。

材質的には針葉樹は軟木（ソフトウッド）、広葉樹は硬木（ハードウッド）といっぱん的には考えてよいのだが、何ごとにも例外があるように、例えば広葉樹でもキリのように軟かくて軽い木もあれば、カラマツのように冬落葉する常緑樹もあり、葉は扇状で広いにもかかわらず軟かくなく、硬木で針葉樹のものもある。葉が針のように細長く尖った形をしているから（例えば松）、針葉樹という。

針葉樹と落葉樹との区別は葉の形や材質の軟硬のみではなく植物を構成している細胞構造の差異によることもできる。

針葉樹は養分を吸収する細胞と木であるための一定の強さをもつ性質の細胞がある。これが仮導管である。

広葉樹ではこれらの働きが導管であり木繊維の細胞である。

仮導管は全体の約90%以上を占めていて、細長い比較的肉厚の管状であって、これが

割れやすく、比較的弱い、木理が直通で真直ぐに生長している。

これに比べて広葉樹の導管は約10~50%、木繊維が30~70%含まれていて、導管は比較的ずんぐりした中空で、比較的曲りくねって割れにくい、重くて強度が大きい性質がある。

板材でよくみられる針葉樹と広葉樹のちがいは、広葉樹ではかなり変化に富んだ木理（木目）をしているものが多いが、針葉樹は単調であっさりしている。なかには例外として秋田杉や屋久杉のようにはっきりした木目のあらわれるものもある。

木材の色

木材の色を大別すれば白色材と有色材の2つになる。

古来日本では冠婚葬祭で何事も清浄を好む習慣があって、花嫁の白むく姿、死の白のかたびら（帷子）などと、その際使われる器具の木材は白色または淡黄色の木材を使う習わしがある。また神事の祭具もしかりである。

これらの祭具にはひのきの材を最も良しとしているが、場所によっては、ひばまたはさわらを用いている。次に使われるものもみ、まつであって、昔は死者の棺はひのきの外箱、きりの内箱と二重製のものがあつた。つがは用いられなかった。中国ではまきの材が棺の最上といわれているが、最近調べてないので推測にすぎない。塔婆はひのき、もみ（平塔婆）を用いている。

食事関係の日常用具として身のまわりの

ものをみると、

著……ドロの木、さわぐるみ、みずき、杉
の辺材

揚子……くろもじ、やなぎ、うつぎ

枅(ます)……ひのき、さわら

これらはいずれも白色の木材で、ひのきを
を除けば香臭も少ない。

木材の固有の色相をあえてわけるとすれば
白色……まゆみ、あおはだ、こしあぶら、

えごの木、やまなし、しで、と
ねりこ、どろのき、やなぎ、さわ
ぐるみ、せん、あおき、みずき、
たらよう、もみ、すぎ、まつ、ひ
のきの辺材

黄色……うるし、はぜのき、にがき、むく
ろじ、ふじき、めぎ、つげ、かや、
きはだ、いちよう、ひば、ラワン

黄褐色……せんだん、けんぼなし、からま
つ、なら、けやき、チーク

淡紅色……すぎ、とうひ、べにひ、さいか
ち、かつら、はんのき、かば、い
たや

紅色……ちゃんちん、もんでん、いちい、
いちいがし、あかがし、くす、さ
くら、びゃくしん、いす、みずめ、
かりん、マホガニー、ラワン

淡緑色……ほう、あおぎり、もんでん

褐色……くぬぎ、にれ、しおじ、けやき、
くり、やちだも、屋久杉

赤紫色……したん、くるみ

黒色……こくたん、くろがき、もんでん

木材はその使用によってさまざまな趣き
をつくる。そのいくつかの例をあげてみよ
う。

ツゲの木の印判

肌目の緻密さと硬さと要求するものは版
木と印材であろう。版木材は古来さくらが

上等で、かば、みづき等を用いたが、印材
としてはツゲの木の外に使われなかったほ
どである。版木材は小学校などでほおの木
を用いたが、初歩的にはこの木材は使用さ
れるが古来の版画、版字は、ほおの木は軟
かくて摩耗がはげしく不向きであった。

製図版

製図版は鉛筆のあたりが軟かく、そして
その当りがスムーズでなければならない。
したがって肌目が細かくて軟かい材質を用
いなければならない。今の製図版はほとん
どが合板を用いているが、一枚板であるな
らば、ひのき、ほお、かつらがよく用いら
れた。ひのきは針葉樹であるが、春秋の硬
軟の生育差の少ない木で肌目がこまかく、
狂いが少ないからである。

彫刻材

つげ、ほお、さくらなどの木材が利用さ
れる、とくにひのき、ひめこまつ、かやな
どは仏像彫刻などによく用いられる。

旋剤材

旋盤、ろくろなどを利用し切削加工する
材料は繊維方向に対して横に切削するため、
導管の大きいもの春秋の生長差(硬軟差)
の大きいものは適さない。いっばん的には、
さくら、かば、ほう、いちよう、みずき、
とちなどを用いる。東北地方のこけしはみ
ずきを用いる。そろばんやじゅずは、つげ、
つばき、さくら、うめ、なし、もも、えご、
ひいらぎ、かし、かや、くわ、えふじゅな
どが用いられる。

桶、樽はスギ、木魚はクスノキなどとそ
のほかに利用する目的や趣向によって木材は
まちまちであるが、次の回からは、主な木
の産地、特徴、種類、性質などについて述
べることにする。

全教科を産業との関連で再編成する

特色あるいくつかの実践例(2)

大東文化大学

清原 道寿

1. 鳥取県倉吉市立東中学校

鳥取県の倉吉市を中心とする地区は、当時、産教連と密接な関連のあった地方のひとつである。倉吉市外の東伯中学校は、涌島校長をはじめ多くの教師が上京のたびに産教連の事務所に顔を出したし、産教連からも、しばしば、地区の研究會に講師を派遣したのであった。ここでは、この地区の代表校として東中学校の実践的研究を紹介することにする。

(1) 産業教育に対する本校の基本的な態度

本校では、産業教育の目ざす人間像を「科学的産業人」とし、そうした科学的産業人は、国民経済に対する一般的理解を養い、現代産業人としての基礎的知識、技術並びに教養を習得し、環境に対して意図的に働きかけていく態度を身につけた人間であると規定した。

このような科学的産業人の育成を産業教育の目的としたのには、産業教育に対するつぎのような基本的な考え方が、その基底にある。

①人間形成の根本的な要求として産業教育をとりあげる — 人間活動の本源的な営みは経済活動にあり、産業は経済の基盤であるから、人間の生活は産業の様



写真1 東中学校の研究報告書

式に規制されていく。しかし人間は産業に従属するのではなく、意識的・能動的に産業に働きかけて、産業の様式をつくりかえ進化させていく。このような人間と産業の交互作用の継続が人類の歴史の流れである。このように産業の様式をつくりかえ進化させる人間の育成こそ人間教育の第一義的なことであり、それは産業とのかかわりにおいて成立する教育である。

②中学校の産業教育は、国民としての教養であり普通教育である — 産業教育は単なる特定の生産の増強を目あてとするものでなく、生徒に特殊な技術を与えて職業の準備をするものでもない。それは、生徒が将来どのような職業に従事するにせよ、現代の産業社会に処していくための基礎的知識・技能を身につけさせる普通教育である。

③いわゆる新教育を本来の教育にかえすものである — 戦後のいわゆる新教育は、教育の民主化という点で、戦前の教育にくらべて大きな進歩をしたものであるが、教育内容が産業とのかかわりを忘れた面の多いことに問題がある。本来、教育の内容は、産業や生産と密接なかわりをもつべきである。

④現在の教育は、日本の経済自立という現実の課題の解決に対応する教育→産業教育でなければならない — われわれの行う教育は、日本の現実の課題と将来の見通しの上に立って見なおす契機を持たなくてはならないと考えている。日本が当面する現実の課題は、すべてかかって日本経済の自立にある。日本経済の自立を計するためには、日本産業の高度の近代化・科学化が必要であり、そのためには、日本の教育は、国民一般が、日本経済の自立につながる、産業についての基本的な技術、知識・理解を養うような産業教育でなくてはならない。

⑤従来の「勤労」教育でなく、新しい「労働の教育」を行うものである — 従来の勤労教育は余りに盲目的な勤労偏重であり、知識・技術・人間性を無視した鍛錬主義に偏ったきらいがあった。われわれの勤労教育のねらいは、よく働く知識人を育てることである。「働く」ことは、科学的に能率的に働くこと、さらに働くことの社会的意味を理解し、働くことによって平和を進め文化的生活の向上をもたらす、人類幸福をうちたてるといふ、たくましい生活力を意味するものとしてとらえなくてはならない。

以上のような基本的な考え方にたって、科学的産業人の育成を目的とするが、そのためには、学校教育の全分野がその目的達成に協力しなくてはならない。とくに生徒の学習活動の支柱となる教科活動と特別教育活動を産業教育とどのように結びつけていくかが重要なことである。

(2) 産業教育に対する各教科および特別教育活動の位置

本校では科学的産業人の目標を要約して、「技術」「知識」「教養」の3方面

から各教科を検討し、産業教育に対する各教科の位置を考察することにした。

＜産業の基礎技術に関連する教科＞ 職業・家庭科が中心となる教科であり、つぎに、図工科・理科・数学科も基礎技術に関連が深いので、教育計画にあたっては、基礎技術に関連する教材を抽出する。

＜産業についての基礎的・科学的な知識・理解に関連する教科＞ 社会科・理科が主要な役割をもつ。

＜各教科を学習するための基礎学力に関連の深い教科＞ 言語学習の教科として国語科・英語科、数理学習としての数学科。

＜労働・技術の教養に関連する教科＞ 各教科とも比重の軽重はあるが、労働を純化し、知識・技術を文化的・平和的に利用し、人間相互の幸福を進めるための基礎的教養を育てるように、取扱わなくてはならない。音楽科・図画工作科・文学関係教科・社会科など、情操的・対人的関係の内容をもつ教科がとくに大きな役割をもつ。

＜産業活動の根底となる体力・体格に関連する教科＞ 保健体育科は産業に必要な体力・体格をつちかう基礎的教科である。

以上の観点を各教科についてのべるとつぎのようである（各教科の詳述については略）

職業・家庭科は産業技術の基礎陶冶をし、実践を通じて経済的な知識・理解を得させ、物事を合理的・科学的・能率的に実践する態度・習慣及び創造の能力をもった平和的・民主的な科学的産業人を育成する教科である。したがって職業・家庭科は産業教育の中核的な役割を果たす教科である。

教育計画における時間配当では、教科の3か年配当時間420時（各学年140時）のうち、男女共通の時間配当179時（農業分野38時、工業分野35時、商業分野36時、家庭分野35時、職業の知識35時）である。

2. 三重県伊勢市港中学校

本校は「各教科学習（特別教育活動を含む）において生産的なねらいをいかに生かすべきか」を研究課題として研究を続けてきた学校である。そして「学校教育即産業教育」の理念に徹して実践的研究が続けられた。この場合、産業教育をどうとらえていたかという点、つぎのようである。

(1) 産業教育は、考える力をもった生産人、知性にみがかれた、しかも手足を動かして働く人間の育成をめざす教育である。

(2) 日本の産業の近代化に有能に参加できるような能力と態度を養う教育である。

(3)生産生活の能率化・簡易化ができるような基礎的学力を育てる教育である。

(4)生産を中心に人間生活をとらえ、生産的労働と切りはなした知性、生産活動とかかわりのない美意識を超克しようとする教育である。

(5)中学校の産業教育は、即職業準備教育ではない。

(6)狭い視野にたった地域性に即して行う教育ではない。

以上のような観点にたつて産業教育を構想する場合の教科構造は、「社会的生産」を基底においたつぎのような領域である。

①科学的生産技術の陶冶をめざす領域 — 職業・家庭科、理科。

②心身の健康をめざす領域 — 保健体育科。

③生産関係に関連する領域 — 社会科。

④情操的・芸術的生活をめざす領域 — 図工科・音楽科の表現課程。

⑤消費生活のあり方に関する領域 — 職業・家庭科。

⑥以上の5領域の目標達成の基礎となる言語・数理の領域 — 国語科・数学科・外国語科。

以上の各教科のうち、職業・家庭科の教育計画表によれば、3か年間の時間配当は、420時（各学年140時）であり、男女共通教材は、1学年で草花栽培（11時）、製図の基礎（16）、記帳・計算（17）、家庭関係（31）、わが国の産業（6）、2学年で野菜の栽培（24）、機械の取扱い方（13）、記帳・計算（20）、仕事の能率と安全など（14）、3学年で電気の技術（12）、家庭生活の改善（8）職業生活（15）である。共通は総時数420時のうち187時である。

3. 神奈川県山北中学校

関東地区において、産教連の研究成果ともっとも密接な関係にあった県は、神奈川県である。これまでのべた小田原市第二中学校をはじめとし、奏野市南奏野中学校、横浜市大綱中学校、鎌倉市深沢中学校、藤沢市六会中学校、奏野市大根中学校など、産教連の協力のもとに研究成果をあげた学校が多い。山北中学校も筆者



写真2 港中学校の研究報告書

が2か年にわたって定期的な校内研究会に講師として参加した学校である。

本校では、昭和27年以来、全校共同の研究テーマとして、「基礎学力の向上」をかね研究を継続してきた。そして32年度から産業教育にとりくむことになり、近代的産業人の育成を具体化することになった。

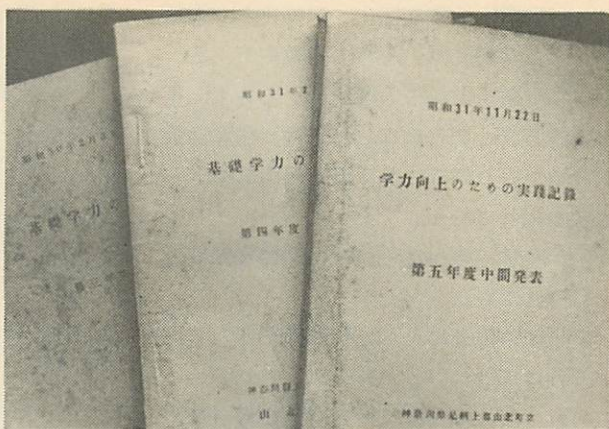


写真3 山北中学校の実践記録集

本校では、近代的産業人としての資格として、高度の技術をもつこと、自分の属している産業について、その現実と課題を認識し、さらにそれを改善し発展させようとする基礎的能力を持つことである。そのような意味での近代的産業人育成の領域は、①産業技術、②産業理解、③労働力をにう体力と情操が考えられる。これらの領域を主としてにう教科を、現在の教科で考えると、①の領域は主に職業・家庭科がにうものであり、②の領域は社会科・理科がうけもつ領域であり、技術の基礎としての、社会科学的法則、自然科学的法則の理解があつてこそ、近代的産業人といえる。ついで③の領域は保健体育科と芸能教科がにうものである。さらに以上の領域の目的達成のために基礎学力となる言語・数理の領域は、国語科・英語科・数学科がうけもつのである。

産業技術を受けもつ職業・家庭科の性格・目的はつぎのように規定する。

①民主的社会的職業生活・経済生活に必要な知識・技術を生活の場にあつて、基礎的要素作業をふくむ代表的仕事によって習得させる。ここでいう基礎的知識・技術は国民生活の改善向上に役立つものでなくてはならない。

②この教科は一般教養として、地域別・性別をとわず共修すべきである。

③他教科の原理・原則の学習と平行して、具体的実践を通して学習し、正しい勤労観と態度・習慣を養うものである。(つづく)

授業に産教連編「自主テキスト」 男女共学の授業に最適です。

「技術史の学習」「機械の学習」

「食物の学習」「電気の学習」(1)

「布加工の学習」

◎各冊 200 円 送料別

◎産教連会員、生徒用は割引価格で売ります。

◎代金後払いです。申込みは下記までハガキで。

〒125 東京都葛飾区青戸6-19-27

向山玉雄方 産教連出版部

1980年技術教室総目次

凡 例

- (1) 本目次に採用した分類事項は、産業教育研究連盟の活動にそくして構成した。
- (2) 論文が2以上の分類事項に関連する場合には、重複させて記載した。
- (3) 発行月を各論文の前に数字で示した。
- (4) 論文の後にある(幼)(小)(障)(中)(高)は、この論文がそれぞれ幼児、小学校、障害児、中学校、高校の教育を対象とするものであることを意味する。
- (5) 産教連ニュース、編集後記、集会・大会案内や旅行案内などはふいた。

1. 技術・家庭科教育の基礎理論

(1) 労働と教育

- 1・2「家庭でできる技術・労働の教育」(1)昔の仕事(2)幼児の遊び＝熊谷稔重
- 5「勤労体験学習」と栽培学習＝8 岩間
- 9・10「家庭でできる技術・労働の教育」(3)(4)＝熊谷稔重
- 11 技術科教育・家庭科教育を労働の観点と結びつけて＝大会報告
- 12 ものを作る授業＝奥地圭子

(2) 技術論と教育

- 1・2「授業の中の技術論」＝5の(1)向山
- 11・12 歴史の中の科学と技術①②＝大沼正則

(3) 発達と教材

- 2 児童・生徒の計測能力の発達＝近藤義美
- 3 小・中学生と農業を学ぶ一発達段階を考え直す＝岩浅農也

(4) 教育課程・指導計画

- 1・2・3「産教連のあしあと」(24～26)産業教育としての職業・家庭科⑤～⑦＝清原道寿
- 2 小・中・高一貫した技術教育＝1(7)諸岡
- 4 移行措置の問題②＝(3)保泉、⑦＝(3)松山
- 8「教育課程は各学校が作成するという原則の意味するもの」＝2(1)池上
- 8 新しい指導計画づくりにどうとりくむか(中)＝編集部
- 8 高校教育の現状＝深山明彦
- 9 教育課程の中での「製図」＝4 河野

(5) 家庭科教育

- 3 共学で伸びる「家庭科」の中の子どもたち＝杉原博子
- 3 みんなが大好きな「家庭科」(小)＝山村登美子

(6) 諸外国の技術教育

- 3 2の(6)永島

(7) その他

- 2 技術教育の一貫性をめざす実践とその課題＝永島利明
- 2 共学をめざした中・高一貫した技術教育の系譜＝諸岡市郎

- 5 盲学校における技術科の授業＝12 福井秀徳

2. 技術・家庭科教育の運動とその課題

(1) 基礎理論・評価

- 1 小学校の家庭科の評価＝滝口裕美子
- 2 技術教育の一貫性をめざす実践とその課題＝永島利明
- 3 80年代の子どもとこれからの実践＝向山玉雄
- 4・5 産教連のあしあと(27・28)1955年における産教連の活動＝清原道寿
- 7・8 同上(30・31)産業教育としての職業・家庭科＝清原道寿
- 8 80年代の技術教育の課題と展望＝池上正道
- 8 生きる力の基礎としての技術・家庭科教育＝沼口博
- 8 高校教育の現状＝深山明彦
- 9 同上(32)職業指導事典の刊行と高田大会の成果＝清原道寿

10・12同上(33・34)全教科を産業との関係で再編成する＝清原道寿

11技術教育・家庭科教育の新しい発展をめざして＝産教連常任委員会

(2)学習指導要領・教科書・自主テキスト

4 学習指導要領と男女共学の課題＝編集部

6 たしかな発達を保障する教科書づくりを(中)＝小池一清

8 新版教科書と製作実習題材例の検討＝小池一清

(3)男女共学

1 9の(1)森本 9の(1)盛田 2 9の(7)諸岡

3 9の1―(5)杉原

3 共学で伸びる 9の1―(5)杉原

4 学習指導要領と男女共学の課題＝編集部

4 男女共学の推進と移行措置の問題＝保泉信二

6 共学可能な「栽培」領域＝8 平野

7 共学による食物学習(中)＝平野幸司 9―(3)

10 10―(1)杉原、10―(3)佐藤

11 共学こそ一般普通教育として当然＝大会報告

(4)学習集団

11 生徒も教師もなっとくできる学習集団の形成を＝大会報告

(5)地域と教育

6 地域の実情に合った栽培学習の発展

6・7 産教連のあしあと(29・30)地域産業主義生産教育の克服①②＝清原道寿

6 教育条件

1 技術・家庭科の教材基準の制定とその問題点＝編集部

2 実習中の騒音と作業能率(その2)＝河野進

3 技術教育と学級規模/外国の場合＝永島利明

4 消耗品購入行政要求について 5―(2)森実

(7)その他

3 技術家庭科教育と生徒の現状に思う＝熊谷稔重

3・4 生活と教育を結ぶ製作活動(中)＝手塚幸男

3. 技術史

1 佐渡相川郷土博物館＝熊谷稔重

1～12「技術記念物」1 油田 2 石油の精製

3・4 S Lの動態保存 5・6 鉄砲とネジ 7

・8 ワイン 9 ガス資料館 10 相模湖電気科学館 12 木曾の五木＝永島利明

7 旋盤の歴史の指導 6の(1)藤木勝

7 機械の発明 6の(1)小池一清

11・12 歴史の中の科学と技術 1―(2)大沼

11 製作の過程と技術史の関係を密にする授業の創造＝大会報告

4. 製図

4 製図指導の基礎＝小池一清

9 新製図論争(大谷良光 V S 佐藤 慎一)＝編集部

9 ここまで教えられる「製図学習」(中)＝河野義顕

5. 加工

(1)一般

1・2「授業の中の技術論」(14)材料の学習(15)鉄の学習＝向山玉雄

3 生活と教育を結ぶ製作活動＝全校でとりくむ竹細工＝手塚幸男 2の(7)

6「新教科書検討」子どもの立場にたっていない「加工学習」の内容(中)＝保泉信二

6 木材の硬軟・ノコギリと J I S＝佐藤 慎一

8「ツガ」はやっぱり針葉樹＝佐藤 慎一

9 技術教育における旋盤加工の重要性＝深山明彦

10 木材の利用知識＝水越庸夫

11 生きる力の基礎となる製図・加工・住居＝大会報告

(2)木工

1 丸太利用のトラック製作(その2)(中)＝井上 方志

3 ヤル気がでてきたぞ/丸太工作(中)＝佐藤 慎一

4 黒板の製作(一年女子指導)(中)＝森実日出哉

9 木材加工の発想の転換を(中)＝高橋豪一

9 下駄を教える(中)＝向山玉雄

9 新しい本材加工の工夫＝書見台の製作(中)＝谷中貫之

(3)金工 8

2 実習で育つ生徒たち(高)＝深山明彦

2 アルミで鋸をつくる(中)＝福田隆行

5「技術豆知識」板金作業の基礎＝水越庸夫

6「新教科書検討」親切さのたりない金属1・2

(中)＝熊谷稔重

7紙おさえの製作(中)＝谷川清

9 5—(1)旋盤加工・深山

9「状さし」「伝言板」でよいのか(中)＝池上正道

10ボンボン蒸気船づくり 6の(2)白銀

6. 機械

(1)一般

6「新教科書検討」改善点もみられる「機械(1)」

(中)＝小池一清

7いつどんな機械が誰によって発明されたか＝小池一清

7たのしくわかる機械学習をどうすすめるか＝熊谷稔重

7「金属加工」と「機械」の接点に旋盤の歴史を指導(中)＝藤木勝

7機械科の勉強と科目(高)＝菊池篤

8最近の機械学習の動向と今後の課題＝保泉信二

9技術教育における旋盤加工の重要性＝深山明彦

11機械学習で何を教えるか＝大会報告

(2)機構・模型

3四足歩行ロボットの製作(中)＝足立止

4首振りエンジンの製作(中)＝伊藤征夫

7機械模型の工夫と機械学習(中)＝庄野宗近

7首振りエンジンの模型製作—創造力と実践力を—(中)＝水本勲

10ボンボン蒸気船づくり(中)＝白銀一則

(3)動力

7エンジン学習と中学3年生 6—(1)熊谷

8 6—(1)保泉

10 6—(2)白銀 11熱と内燃機関の学習(中)小島勇 6—(1)大会報告

(4)自転車・マシン

7自転車を機械として学ぶ意義 6—(1)熊谷

7. 電気

(1)一般

2わかる実習・たのしい実習／電子実習改善の試み(高)＝大久保浩

2・3・4「技術豆知識」電池のはなし(1～3)

＝水越庸夫

4自らの学習計画を探究する電気領域の指導(中)＝岩間悟

5電気の種類と性質＝熊谷稔重

6「新教科書検討」知的興味をそそらない「電気(1)」＝向山玉雄

6ボトル利用の電気スタンドを作ってみて＝神作哲夫

6「技術豆知識」電気計器の取扱＝水越庸夫

7電圧維持装置の必要性和対策＝水越庸夫

8中学生における電気知識に関する調査＝松尾啓二

10新型素子の開発＝小池一清

12「電気2」の教材構成をどうするか(中)＝宮崎洋明

12新教科書「電気1」の教材を製作して(中)＝藤木勝

(2)回路

6電気学習における自作教具(中)＝川村孝幸

12電気1導通テストの製作(中)＝津沢豊志

(3)電磁気

4手作りの「ブザー」で「電気1」を教える(中)＝松山秋彦

(4)電動機

8・10・12私の誘導電動機学習(1～3)(中)＝小山雄三

(5)電信機・トランジスタ

1トランジスタタイマの製作(2)＝古川明信

2・3トランジスタ直流可変電源の製作(1・2)＝古川明信

4水位・水温報知器の製作＝古川明信

5・7・8・9・10・12二石トランジスタ増幅器の設計(1～6)＝古川明信

11トランジスタについて教えない内容と方法を明らかに＝大会報告

12C利用のアンプ製作(中)＝大阪サークル

12トランジスタをどう教えるか(中)＝小池一清

8. 栽培

1 9の(1)岩間

2普通科で農業一般を教えて(高)＝藤原和正・

久下隆史

3 土壌生態系の学習とセンチウの観察＝仏城律・中島和則

3 小・中学生と農業を学ぶ＝岩浅農也

4 栽培学習を始めるに当って＝熊谷稔重

12 点滅懐中電灯・おかず入れのテーブルタップ＝神作哲夫

5 都市における栽培学習の意義と方法(中)＝村上真也

5 苦労が実った栽培学習(中)＝平野幸司

5 近郊農村地帯の栽培実習例(中)＝西出勝雄

5 「勤労体験学習」と栽培学習(中)＝岩間孝吉

5 高冷地における栽培学習(中)＝秋山義人

6 共学可能な「栽培領域」(中)＝平野幸司

7・8 幼児教育における領域「自然」の栽培＝サツマイモを中心に(1・2)(幼)＝白沢義信

11 一つの作物で栽培の基礎をどこまで教えられるか＝大会報告

9. 食物

(1)一般

1 男女共学の食物学習にふみきって＝森本美智子

1 これでいく食物学習＝坂本典子

1 来年度の食物学習の構想(中)＝杉原博子

1 こうしたい食物の共学＝盛田百々子

1 小学校家庭科の評価＝滝口裕美子

1 栽培学習と食物学習の関連を＝岩間孝吉

3 みんなが大好きな家庭科＝山村登美子

6 「新教科書検討」「食物」領域ではどのようにかわったか＝坂本典子

12 プロバングス＝坂本典子

(2)材料加工

1 魚を見なおす＝植村千枝

2・4 「技術・家庭科通信」①だんご・ジャム②うどん＝西脇南中学校

2 ハンバーグステーキの実習(中)＝吉田葛江

5 手打ちうどんの授業を見て＝諏訪義英

5 もみ米からおにぎり、ヌカづけづくり(小)＝竹来香子

5 小麦粉について知っておきたいこと＝坂本典子

7・9 日本人と動物性食品(その1・その2)＝

坂本典子

11 見なおされた魚の加工＝大会報告

(3)調理法・献立

6 「食物1」と「2」のちがいはなにか＝9-(1)坂本「新教科書検討」

7 インスタントラーメンよりおにぎりを(中)＝平野幸司

7 「すき焼の起源」＝9-(2)日本人と動物性食品その1

10. 被服

(1)一般

6 「新教科書検討」両社特色のある被服領域＝植村千枝

10 四苦八苦の被服教材さがし(中)＝杉原博子

10・12 ほうし作り奮闘記＝10-(3)佐藤

11 技術的視点からみた被服製作＝大会報告

(2)材料・道具・編物

6 布を教える(中)＝植村千枝

10 四苦八苦の被服教材さがし＝杉原博子(前掲)

10 小学校2年生に布を織らせる(小)＝笹川恵子

10 布づくりをとり入れた被服学習(中)＝兼本美沙

10 せいの熱や薬品に対する性質＝渡辺節子

(3)布加工

10 被服の構成を考えさせる実践(中)＝坂本典子

「縫いぐるみ」を見直す(中)＝植村千枝

10・12 ほうしづくり奮闘記(1・2)(中)＝佐藤 禎一

(4)洗剤・染色

11 「せんたく学習の位置づけ」＝10-(1)大会報告

11. 保育・住居

1 住居のはなし＝水越庸夫

4 共学による住居学習(中)＝赤木良雄

5 領域別要望調査と住居の指導計画(中)＝三枝修

12. 幼児・小学校・障害児

1 小学校家庭科の評価＝1の(1)滝口

3 みんなが大好きな家庭科＝1の(5)山村

5 盲学校における技術科の授業(障)＝1の(7)福井

7・8 幼児教育と栽培＝8 白沢

10 小学校2年生に布を織らせる＝10の(2)笹川

10なおとくん、えっこちゃんのひもとのおしあそび
(保育園)＝熊山孝子

13. 高校教育

- 2 農業・工業基礎の問題点をさぐる＝編集部
2 普通科と農業一般＝8. 藤原・久下
2 工業基礎について＝水越庸夫
2 「工業基礎」についての疑問＝堀越喜与志・和泉勲
2 わかる実習＝7—(1)大久保
2 実習で育つ生徒たち＝5—(3)深山
6 生徒とともに「沈黙の春」を読む＝大津八郎
6 「工業基礎」をどう考えるか＝大久保浩
7 機械化の勉強と科目＝7—(1) 菊池
8 高校教育の現状＝2—(1) 深山
9＝5—(1)技術教育と旋盤加工 深山
11新指導要領と高校の技術教育＝大会報告

14. 連載・その他

産教連のあしあと(24)～(34)＝清原道寿

- 1・2・3 産業教育としての職業・家庭科(5)～(7)
＝1—(4)4・5 1955年における産教連の活動
①②＝2—(1) 6・7 地域産業主義生産教育の克服
①②＝2—(5) 8 1965年度の研究・組織活動
9 職業指導事典の刊行と高田大会の成果＝2—(1)
10・12 全教科を産業との関連で再編成する＝2—(1)

力学もやま話(55)～(66)＝三浦基弘

- 1 ポパイと力 2 車輪 3 平面と立体 4 磁器の底・足の秘密 5 歯・親知らずとたんば 6 歯・2本足と3本足 7・8 フォース橋(1～2) 9・10 ヘビと縄(1～2) 11 柵とアルキメデス 12 スキー

職人探訪(18)～(29)＝飯田一男

- 1 好きだから続けられる版画の仕事(山田孝三郎)
2 押絵羽子板面相師(西山幸一郎) 3 銅器手づくり(大沢清) 4 製丸師(山浦武三郎) 5 素焼鉢製造(内山秀良) 6 手づくりホーキ(杉浦修治) 7 洋家具製造(三浦広司) 8 重量膏(村松稔) 9 川並(小西四郎) 10 鍛冶治(石堂輝秀) 11 足袋職(森村英一) 12 しめなわ製造(大山兼一)

道具作り見てある記(1)～(10)＝和田章

- 2 鋸 3 播州小刀鍛冶 4 越後差金造り 5 江戸鍛冶 6 ベンチ作り大工場 7 三木ノミ鍛冶職 8 ギムネ作り 9 越後与板チョウナ鍛冶 10 古式マサカリ合わせ作り 12 小ガンナ作り

技術記念物＝永島利明 3. 技術史

シリーズ対談＝V S 三浦基弘

- 4・5 「ここに技あり」小関智弘 6・7 加藤迪 8・9 北浜喜一 10・11 西尾元充 12 山口祐造

技術豆知識＝水越庸夫

- 1 住居のはなし 2・3・4 電池のはなし 5 板金作業の基礎 6 電気計器と取扱い 7 電圧維持の必要性和対策 8 電気に関するさまざまな知識 10 木材利用知識 12 木材の種類と性質

教育時評＝池上正道

- 1 大学の学費急増の問題 2 40人学級と「能力別」 5 W・ショックレーと人工受精 6 高校生の進路指導実態調査 7 早稲田大学不正入試事件と私学弁護論 8 カラスの勝手でしょ 9 教師責任転嫁論の典型 10 「ガラスのうさぎ」とししゅう糸 11 伊藤律氏の帰国とレッドパージ 12 「開成・東大14年」と学問の意味

家庭でできる技術・労働の教育(1)～(6)＝熊谷根重

- 1 昔の家庭にはどんな仕事があったか・まき割り・水汲み・ランプ 2 大切な幼児のあそび 9 夏休みの仕事・庭の虫 10 自然にふれる旅行を 11 疑問は発明の母・道具一式 12 ゆたかな経験

実践の糧＝古川明信

1～12＝7—(5)古川の項を見よ

図書紹介＝沼口博・諏訪義英

- 1 中村静治「戦後日本の技術革新」 正木健雄・須藤敏昭編「身体／技術」 2 近藤四郎「足の話」 3 向山玉雄編「遊びと労働で育つ子ども」 4 山崎俊雄他「科学技術史概論」 5 井尻正二「独創の方法」 6 森下一期「はくとナイフ」 7 デビッド・マコーレイ(西川幸治訳)「都市」 8 黒岩俊郎他「日本の水車」、ロバート・トレッセル「とんまの里」 9 岩城正夫「原始人の技術にいどむ」、丸山上作「筋肉のなぞ」 10 諏訪義英「総合技術教育の思想」、貝川正也他「学園にバラを

咲かせよ」、鍛形恵子「江戸職人づくり」戸田盛和「コマの科学」11楠本政助「縄文生活の再現 竹内常一「生活指導と教科外教育」「学級集団づくりの方法と課題」

今月のことば

4自在な発想、豊かなイメージ＝後藤豊治 5知性をうむ技術＝諏訪義英 6おくりものに毒がある＝永島利明 7ものを作る手とあたま＝水越庸夫 8子どものしもべ＝諏訪義英 9鉄は熱きうちに打て＝小池一清 10手づくりのおもちゃと加工学習＝植村千枝 11「婦人の差別撤廃条約」と技術教育＝向山玉雄

12家庭とはなにか＝池上正道

〈特集テーマ一覧〉

- 1 食物学習における典型教材の研究
- 2 小・中・高の技術教育をどうつなげるか

- 3 子どもたちは技術・家庭科をどう考えているか
- 4 移行措置と教材の工夫
- 5 地域の実情に合った栽培学習の発展
- 6 新教科書「技術・家庭」の問
- 7 機械の学習をどう発展させるか
- 8 新しい教育課程づくりにどうとりくむか
- 9 これからの製図・加工教材の工夫
- 10 みんなで工夫する布加工と被服の学習
- 11 生きる力の基礎となる技術教育・家庭科教育を
- 12 子どもの興味をひきだす電気教材と指導

〈あとがき〉

昨年の分類項目とほとんど同じである。削除はないが、1の(4)に「指導計画」を追加した。3ヶ年間前年のものを踏襲しているが、来年は若干、項目建てを改善する必要がある。お気持ちのこを編集係までご一報いただければ幸いです。

理 論 研 究 会 の お 知 ら せ * * *

会 場 都教育会館（地下鉄 東西線 神楽坂駅下車 徒歩2分）

参加費 300円 ——だれでもきがるに参加できます——

◇第1回◇

日 時 11月22日(土) 3:30→6:30

テーマ 「生きる力と技術・労働の教育」
——80年代の理論研究テーマを洗う——

提案者 池上正道氏（産教連常任委員会）

◇第2回◇

日 時 12月20日(土) 3:30→6:30

テーマ 「技術・家庭科で何をどこまで教えられるか」

提案者 佐藤禎一氏（産教連常任委員会）

10年ぶりに東京で「全国教研」を開催

東京で来年1月に開催が予定されている日教組、日高教の教育研究全国集会の開催を危ぶむ向きが日教組内部にありましたが、開催引うけ教組の一つである東京都教職員組合は、10月8日「全国教研を成功させるため、先頭に立って奮闘する」との見解を示し、査問委員会の問題とは一応切りはなして対応する方針を明らかにしました。

文書で示した都教組の見解の中で注目されることは「非行の激増に加えて、政府自民党の国防教育の推進など教育の軍国主義化が急速にすすめられている状況の中で、教研集会の成功をかちとることは、きわめて重要な意義をもつ」とするも、「不法、不当な『査問』とは断固として闘いぬく」との決意を示している点です。

現在、各都道府県単位の教研集会が各地で行われ、東京では、11月7日から3日間にわたって開催されますが、全国教研が東京で開催されるのは、10年ぶりのことです。

市民運動が、教科書の記述をかえさせる——中学校「技術・家庭科」で

中学校用「技術・家庭」教科書の一部を修正するきっかけをつくったのは、横浜市の市民グループ・よもぎの会のシンナー販売規制を求める運動で、同会では青少年の健康をむしばむシンナー類の使用をできるだけ禁止すべきだとして、県への陳情署名を提出したのがきっかけとなっています。

現在、中学校「技術・家庭」教科書は、2社で発行されていますが、同会の「無害の水性塗料を使うように改訂してほしい」との申し入れに対し、教科書会社は、文部省の同意を得、来年度生徒使用教科書から、改訂したい旨修正申告をし、市民運動をきっかけに、教科書の一部修正が実現することとなった。

現在、青少年のシンナー乱用が問題にされていますが、このようなかたちで、シンナーなどの溶剤を使う塗料が追放されることは、かつて「ナイフは危険だ」とし、学校に持ってくることを禁止し、その結果、エンピツを削ることさえできない子がふえてしまったことを考えると、有害なシンナーにかえて、無害の水性塗料を使えという市民運動、および、その結果として、油性塗料の教科書からの追放に、疑問が残る。読者の皆さん、あなたのご意見は？

「産教連・30年のあゆみ」パンフ、希望者に配布

今夏の29次産教連大会で、30周年記念レセプションを行いました。（実質は、今年は創立31年に当たります）。その際、参加者には、配布しましたが、パンフの内容は、大会略年表、出版物総覧、機関誌1～81号の主要内容、規約、意見書、活動方針などをまとめた31ページものです。頒価200円、送料140円（切手可）で事務局まで申し込んでください。

特集 授業に生かす技術史教材

○技術史の教育的課題

木本 忠昭

○ボルタの電池を作って

和泉 勲

○技術史と子どもの認識

青木 国夫

○住居の学習と技術史

長瀬 清

○鋼の技術史を導入した授業

東 正彦

○地域と食生活文化

後藤 己枝

編集後記

激動の'80年が暮れる。石油が燃え、その資本が飛びまわり、アフガンの国境が崩れ、ペルシャ湾に狐火が立つ。カンボジアの殺人主催者が国連で認められ、アフリカの鬼餓砂漠には古米の輸出すら認めない大国がある。朝鮮半島の南で民主主義が銃殺され、北京では中央駅が爆破。日本では航空疑獄が免罪。改憲論者が文化勲章を貰ったりする。今年の冬は石油ストーブはやめて、練炭にでもしたいが、賃金は目減りし薪も買えない。それでも子どもたちは育つ。その育ち方が問題だ。国防意識昂揚が

大切だという声も高まっている。科学や技術の教育が大切だ、という声はまったくない。科学・技術が進みすぎるので、世の中、住みにくくなったのだという「根無し草論」「目がねのかけかえ論」を歴史的に学習する必要がある。技術・家庭科の授業の中身を科学と労働の教育の立場から厳しく見なおし、生き生きした授業が成り立つよう、来年もがんばりたい。教育を守ることと戦争に反対することが同義ではないが、車の両輪であることに間違いはない。師走、風邪などめさぬよう読者諸兄のご活躍を祈る。(T)

■ご購入のご案内■

☆本誌をお求めの場合は近頃の書店に定期購読の申込みをしてください☆書店でお求めに出来ない場合は民衆社へ、前金を添えて直接お申込みください。毎月直送いたします☆恐縮ですが、送料をご負担いただきます。直送予約購読料(送料加算)は下記の通りです☆民衆社へのご送金は、現金書留または郵便振替(東京4-19920)が便利です。

	半年分	1年分
各1冊	2,778円	5,556円
2冊	5,430	10,860
3冊	8,082	16,164
4冊	10,734	21,468
5冊	13,386	26,772

技術教室 12月号 No.341 ©

定価430円(送料33円)

1980年 12月5日発行

発行者 沢田明治

発行所 株式会社民衆社

東京都千代田区飯田橋2-1-2 ☎03-265-1077

印刷所 大明社 ☎03-921-0831

編集者 産業教育研究連盟

代表 諏訪義英

連絡所 川崎市多摩区中野島327-2・

佐藤禎一 ☎044-922-3865

向山 玉雄著

予価一五〇〇円

新しい技術教育論

—教育現場からの提言—

本書は現役の技術科教師によって書かれた実践的な技術教育論である。
「まっすぐな線を書くことすらキチンとできない」といった今日の子どもの生
の状況から出発し、子どもの発達を真にうながす技術・労働の教育の課題と方法論
を明らかにする。わかりやすい叙述と現場に則した理論は、日々の実践に悩む教
師に大きな励ましと展望をあたえるにちがいない。

12月号
—1—

第1章 子どもをどうとらえるか

1. 教育実践と子ども分析
2. すすむ発達阻害と技術教育
3. 技術教室の中の子どもたち

第2章 技術教育はなぜ必要か

1. 子どもの発達と技術教育
2. 国民的教養としての技術能力の形成
3. 生きる力の基礎となる技術的能力の形成

第3章 技術論から技術教育へ

1. 技術とは何か
2. 技術論から技術教育を考える

第4章 教育制度のなかの技術教育

1. 技術教育をとりまく日本の状況
2. 教育課程改革試案
3. 生産労働と教育を結合する教育制度

第5章 学習指導要領をどうみるか

第6章 一般普通教育としての技術・家庭科と男女共学

第7章 教授・学習指導の基本問題

1. 授業研究
2. 教材と授業の変革
3. 技術教育におけるプロジェクト法
4. 系統的指導の理論
5. 創造的思考と技術的思考
6. 「生産技術の基礎」を教えるとはどういうことか
7. 技術教育における集団づくり
8. 技術教育における評価

第8章 民間教育研究運動における技術教育研究の課題

〒101

東京都千代田区飯田橋2-1-2

民衆社

郵便振替—東京4—19920

電話—03—265—1077代



茶谷十六著

定価一八〇〇円

安家村俊作

南部三閑伊一揆の民衆像

よみがえる民衆史の伝統

南部三閑伊一揆の頭人・俊作は維新の北海道に生きた！
黒船が来航の年、南部藩の百姓一万六千が仙台領に越訴した。
俊作は、藩主の更迭、藩政の改革をにかけて全面勝利したそ
の南部藩三閑伊一揆の願文案策者・一揆指導者である。南部藩
の民衆と共に生き、民衆の創意とエネルギーを全面的に引き
だし、その力によって新しい時代を構想した俊作。これまで
不明とされていた俊作の生涯と思想と行動を新しい史料によ
って明らかにした「一揆研究・民衆史掘りおこしの成果」。「ペ
リー来航」や「明治維新」を教えるとき、忘れずに「南部三閑
伊一揆」「安家村俊作」にふれてほしいとねがっている。

じつとも そのまたじつとも
百姓はうらみをのみ
怒りをおさえて土さかえった
わしらのけんばい
なにして鬼の面をかぶるだか
南部の百姓は誰もみんな腹の中さ
一匹ずつの鬼をもっているからだ
（歌舞劇『東北の鬼』わらび座より）

歴史協東北ブロック編 一六〇〇円

東北民衆の歴史

日本史を見直すために

民教連編 一三〇〇円

社会科

民教連編 二二〇〇円

日本の社会科30年

大槻健・寒川道夫・井野川潔編

いばらの道を
ふみこえて

治安維持法と教育

能重真作著 一五〇〇円

ブリキの勳章 二二〇〇円

非行をのりこえた45人の
中学生と教師の記録

・映画化決定のベストセラー

西村滋著 二二〇〇円

おとうさんの

ひとつの歌

・さわやかな人生論・家庭教育論

〒101 東京都千代田区飯田橋2-1-1

民衆社

郵便振替—東京4—19920
電話—03—265—1077(代)

定価430円(〒33円)