

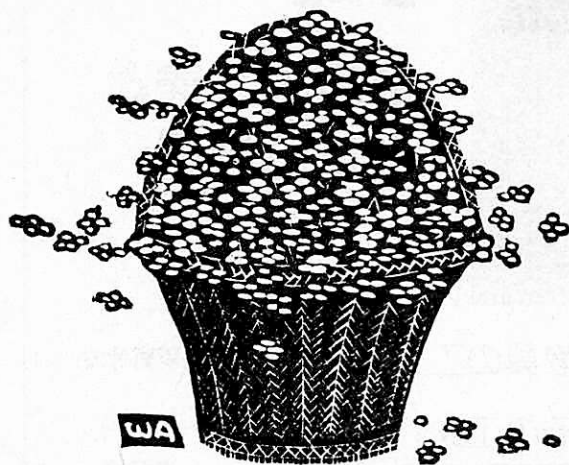


絵で見る科学・技術史(27)

大麦の収穫



エジプト古王国時代の大麥の収穫。サッカラの墳墓より。
紀元前2400年ごろ。刈入れ後、穂を束めてロバの背に乗
せている。



平和・いのちの 学習

東京・江戸川区立松江第一中学校

~~~~~ 石井 良子 ~~~~~

3月末、大雪のあと産教連海外教育視察の旅に出た。欧州は厳冬を終え、春近しという感であった。4日目、ミュンヘン郊外にあるナチ収容所の一つ“ダハウ収容所”をたずねた。メモリアルホールの中に足を進めると、なぜか私の心臓は動悸が激しくなり、息苦しくなった。命の尊厳、怒り、悲しみ、どんな言葉でもその雰囲気は伝わらない。なぜ人間というものこんな愚かなどが出来るのだろうか。私と同じく歩を進める人びとは、もちろんドイツの人びとであるのだがなんと若い人達が多いのである。(しかもアベック。デートといつてよい)

今、日本は若者(ティーンエイジャー)の自殺が問題として浮んできた。教育の中で平和・いのちについて学習する機会が整っているのだろうか。社会の中に子ども達に伝える、平和・いのちについての適切な場、機会が保障されているのだろうか。私は靖国神社社にもうでるより、かつての禍ちの事実を見せるホールを作って欲しい。沖縄の軍司令部を見せるのもいいが、一般の人々が入れてもらえなかった壕を見たい。平和・いのちの学習は教師が、大人が教えていかなければいけない事であるが、このような場を社会が保障することも大切であると思う。ダハウ収容所は、あまりにも広く、あまりにも多ぜいの人々の苦しみがただよっていた。言葉はわからない。しかしそこに写し出されている人々の表情がすべてを語ってくれる。ダハウに吹く風は強く、強く私をうながすかのように吹いていた。

# 技術教室

JOURNAL OF  
TECHNICAL  
EDUCATION

産業教育研究連盟編集

■ 1986/6月号 目次 ■

■ 特集 ■

## 授業の工夫と 新しい発見

- |                                                 |           |    |
|-------------------------------------------------|-----------|----|
| 授業・教材・教具の工夫                                     | 平野幸司      | 4  |
| 授業の成立とその工夫<br>三年生電気Ⅰで共学の電気学習・三度目の挑戦             | 佐藤禎一      | 10 |
| 「発電機と電動機の学習」を実践して                               | 池上正道      | 18 |
| 2石トランジスタでどこまで教えられるか                             | 野本 勇      | 26 |
| 高校の応用力学教授法の一考察<br>断面係数について                      | 三浦基弘      | 33 |
| 読者へのよびかけ<br>技術科の危機                              | 島 明男      | 50 |
| 実践報告<br>定量的学習をねらった電気・機械の<br>男女共学                | 服部保男      | 56 |
| 製法紹介<br>体験的に学ぶ縄文土器づくり                           | 渡井義彦・小泉貞夫 | 78 |
| 論文<br>技術・家庭科教育実践史 (12)<br>男女共学実践の歴史(12)男女の学力差論議 | 向山玉雄      | 72 |



連載

だれでもできる技術学習の方法 (3)

授業のはじまり方 技術科教師の工夫 (その3) 小島 勇 42

私の教科書利用法 (3)

〈技術科〉あさりのないノコギリを扱うのか 平野幸司 46

〈家庭科〉食物Ⅱハンバーグステーキ中心の昼食

長石啓子 48

よちよち歩きのCAI (3)

どうなっているの? アメリカの教育とCAI 中谷建夫 64

単位のはなし (3) カと重量

萩原菊男 62

先端技術最前線 (27) 日刊工業新聞社「トリガー」編集部 68

薄くてプラスチック製の透明スピーカー

絵で見る科学・技術史 (27) 大麦の収穫 豊田和二 口絵

すぐに使える教材・教具 (26)

テレホン・アンブ 白銀一則 94

マンガ 道具ナゼナゼ (3)

破天博士の研究室 きりの柄は円すい 和田章・渡辺広之 70

いま生産現場では (3) 精密・エレクトロニクス総合企業 水越庸夫 61

技術・家庭科室から (3) ドイツでみたマナ板 熊谷穰重 83

産教連研究会報告

'86年東京サークル研究の歩み (その2) 産教連研究部 84

プロの技術が身につく実技講座のお知らせ 89



■今月のことば

平和・いのちの学習

石井良子 1

全国大会のおしらせ 90

教育時評 88

月報 技術と教育 86

図書紹介 87

ほん 41

口絵写真 柳沢豊司

## 授業・教材・教具の工夫

平野 幸司

### はじめに

時数削減以来、教材は手軽に出来るもの、その上、産教連が長年主張して来た『男女共学』が可成り実現して来るとそのために、技術領域を主張ばかり出来ず、家庭科領域も行なおうとすると、更に手短かに実施できる内容にしないと授業が出来ないからと言って手軽に完成できるものを、等々の意見が続出し、ものづくりが中心だからと言って理論が抜けて行く傾向が強くなっている今日の技術・家庭科、そうした中で、やはり『作るだけでなく、考えることを入れて』授業を展開すべきではなかろうかと考え、昨年度1年生の木材加工学習を実施してみたのである。

丁度（東京サークルの）定例研で、諏訪委員長が「皆が出してくれるレポートで、子どもが解ったという報告をしてくれるが、本当に子どもが解っているのか、教師の主観で書いてはいないが、また、技術科の授業は、本当にどのようにしくまれ、実践しているのか生の姿が解らない。誰か授業を公開し、出来たら授業研究をしたらどうだろう」と発言され、先述のような考え方をしはじめてもいた矢先、「何だったらやっても良いですよ」と言ってしまった。「ぜひお願いします」と言われ調子付いて引き受けたが、4ヵ月間にわたる見せ物はしんどかったのが本音である。

昨年10月号に速報部分を見て頂けば良いし、近日中に一応整理報告をさせて頂くので詳細は省かせて頂くが、なぜ、考

えることを入れた授業なのかを、今迄に技術教室に載せた分の中から捨い出して見ようと思うのである。

4年程前の359号に、職場の仲間に技・家をPRするというタイトルで、「DDRに学んで」という40回に及ぶ日刊紙を発行した報告があるが、その中に、「技術科はものづくり？」という内容を執筆したことがある。

当時、数学のU先生が「平野さん、技術は楽だよ、生徒に本立てか、腰掛けを作らせておけばいいんだから」と言われたのに多に奮激して「技術は、単なるものづくりではないんだ。理論的裏付けのない製品はないんだし、そのものを作っていくプロセスと、それに使われる手段・道具・機械、また加工法の科学性を学習するのが大切なのであって、作られた作品は、上手下手はあっても、それは上手にこしたことはないが、あまり気に止めるものでもない」と大反撃をし、この人ですらこの程度の認識では、ましてや、他の同僚などに技術科の大事さなど解ってっこないナ、と感じPR用に発行した報告を載せたことがある。

これは、授業の工夫と直接関係のない話かも知れないが、同僚に理解され得ないで、何で、科学的な授業を推めることが出来るだろうか。ただ、ものさえできればいいのではないのである。そのことをまずきちんと認識していないと、時数が不足しているから共学ができないとか、簡単なもので済ませるとか、セットもので済ませるといことになるのではないだろうかという心配をするのである。

## 木材の原点をまず探って

本立てにせよ、鉢入れにせよ、本箱にせよ、いや、下駄にせよ、木材（材料）に手を入れ（道具で加工）人間にとって利用価値のあるものに変えて行くのであり、その材料についても、どんな組織で、どんな特徴を持っているかをよく知る必要があるだろう。

私は、昨年は失敗材であったが（10月号参照）、十数年前に、ミニトラックづくりをした事がある。その教材は佐藤禎

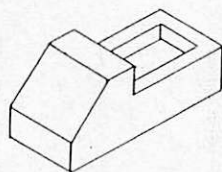
—先生の「技術教育」掲載のものを、別観点から取り上げたのであった。

即ち、佐藤氏は、当時の教科書教材に対し、新しい視点から取り扱い、測定や、正確に加工させる一教材として扱われていたが、私は、木材という性質を子どもに認識させるために、木材は、せん維細胞から形成され、そこに、木目に対して刃物をどのように対置させるのか、ノコギリの両刃に、縦引き、横引きがなぜあるのか、また、あざりがどんな役割りを果しているのか、といったことを考えるための一題材として取り扱ったのである。

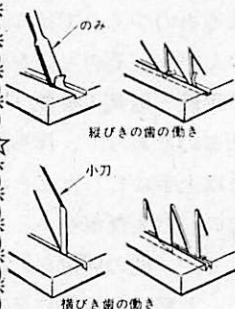
また、刃形が、小刀のタイプとこのみのタイプのちがいがから、せん維細胞の切断と切り離しの違いを学ばせるのに、ミニトラックの土台づくりを入れ、ついでに穴あけをし、車を付け、一つの作品にするようにし、子どもの興味と意欲を引き出し、本番の本立てを製作することを行なってみたのである。

この、試作教材を取り入れる方法は、その後の私の授業展開には必要な手法となり、今日に至るまで必ず何かを取り入れるようにしている。

昨年度の実践例は、先述した10月号にも載せてあるが、ただ、試作で大事なのは、子どもにダイナミックさを体験させ、工具の扱いもきちんと指導すべきであるということを改めて反省したのである。



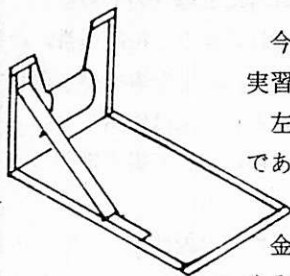
何で工具の使用法のことを述べるのかと言うと、近年までは、工具の正しい扱いを、子どもに考え、発見させるのが良いと思って授業を實踐して来たが、正しい取り扱い方を教えないと、せっかくの工具が台無しになる。例えば、カンナの刃を出すのは解っても、刃を一杯出せばいいと思って、1mmはまだしも、5mmも10mm近くも出して、引っ込められず、刃先を金づちで叩いてしまう子が出るのを見て、また、下端側の部所を金づちで叩いて凸凹にしてしまい、板の上に置くとガタガタしてしまうカンナが続出したり、やたらとノコギリを引っ張ってのこ身を曲げてしまったりという様子を見ると



正しい扱いはまずきちんと教え、どうしてそのような取り扱いをするのかを後で説明し、工具を観察させる方がより子どもは認識しやすいと気付いたからである。

何を今頃になって気付くなどとは少々遅すぎるとご批評—ご非難と言った方が正しいかも知れないが—が続出しそうであるが、改めるべき時はきちんと改正すべきであると思うのである。

## 金工導入教材への工夫



今迄木材加工での例を上げて来たが、もう一つの試作実習の例として、金属加工での例を述べてみたい。

左の図は、386号でも紹介した「はんだコテ置き台」であるが、これも神作哲夫氏のものを基にして少々改良しただけである。

金属加工で、けがき針をはじめ使ったり、金切りはさみで切断したりという時に、せっかくのメッキを削り取ってしまったのでは意味がなくなるし、金切りはさみで、直線に切ることは予想外に難しい。これを一度の経験作品では少々酷すぎるのではなかろうかと思っていたのである。

丁度、神作氏が、私の前任校で講師をされた時、図の原形になるものを持ち込まれ、「こんなのだったら30分もあれば出来るんじゃないかと思えますヨ。私の愛用のこて置き台ですが」と見せて下さった。早速それを頂戴して、金工1の導入教材にさせて頂いている。

けがき針の力の入れ方、力が弱すぎるとけがき線が見えないし、強すぎると、亜鉛めっきが剥がれて、軟鋼地が出てしまい、そこから腐蝕してしまう。その中間の力はどの位なのかは、言葉で言っても解らない。体験するしか方法はない。

技能は習得により得られるもの、とは昔からよく言われるが、最近の子ども達の力の入れ方の下手さは、下手な私ですら遙かに上手という時代だ。「ヘー、先生やるじゃん」と言われて思わずほくそ笑む始末だ。その位に経験不足の子ども達だから良い作品が出来上がらないのも無理ないかと思う次第である。



30分位で完成すると述べたが、実際に作らせて見ると、40分で完成できた。接合部分をリベットで行なうと諸工程も入り、単時間で男女共学で利用できる教材にもなると思う。

女子の木工実践はあるが、金工はあまり実践していないようなので、1～2時間だけ時間を生み出したら、女子も金属を加工してみる体験が得られるのと思う次第である。

## カレンダー利用の掛図づくりが役立つ

掛図はやはり教示用に必要な武器だと思うのである。

毎時間毎に作業工程を書き、翌日になると掃除当番に板書が消されていて、また同じ様に書く。こんな事を繰り返して数年前に気付いたのが、使い古し、又は使用しないカレンダーの裏面を活用し、図面を工程に応じて書く掛図づくりを取り入れてみている。

近頃の子どもは特に集中悪く、教師が説明をしても実際に作業に入ると、「先生、これから先はどうすんの」「次何をやんの」と、一々、一人ひとり何工程かに応じて質問に来る、いや、質問に来る方はまだ良い方で、「先生一、来て一」である。別の所で説明していれば「ケチー、早く来いヨ」である。急いで行けば、たった今説明して来た所と同じことを説明させられる。

そこで思い付いたのが、作業順序に従っての大判指導カード(図示方法)である。

掛図なんて古いと思っていたが、OHPでは一々電源を入れ、TPカードをのせて見なければならぬ。掛図も、既製のものでは、バラして並べる事は出来ない。

手製のものと、自分で思ったように書け、切り離せ、実に便利である。しかも、学校という所は、いろいろな所からカレンダーが来る。きれいな絵は皆が欲しがすが、必ず引き取り手のないカレンダーが残っているものである。私はそんなものを頂いて活用して見ている。

## OHPを使ってデザイン討論を

若い先生方の中には、いや実年組の中にもと言うべきだろ



うが、私は教育機器を使うことが苦手で、先述のような古い手法を使うのだが、それでも、OHP位は使って実践することもある。

近年は、やはり時数の差ともあって、じっくりと腰をすえて取り組めなくなったが、2年生の木工(Ⅱ)位は、基本の説明をした後で、各自(本当は個人でなく、グループ別の方がよいと思うし、そのようにしたが)デザイン研究をし、同じ類型同士で何班かに編成しなおし、そこで再度討論をさせそこで練り上げたものをOHPを使って発表させたことがあった。

グループ仲間では気付かないことや、他の仲間からの指摘を受け、更に改良をして製作に取り組むと実に生々として作業をやっていたものである。

この方法は、今でも実践できる筈であるが、何か、材料費が、各自で違くと親から何かとクレームが付きそうで止めてしまったりしてしまう傾向が全般的にあり、私もその一人になり下ってしまったようである。

25年近く技術科の教育をして来て、授業の工夫をどれだけ行なって来たのかを反省して見たのであるが、実にお恥かしい内容で書くに耐えないのであるが、自分をさらけ出し、皆さんから批判を頂き、その指摘の中から次の自分を築き上げたいと思っている。

(東京・八王子市立  
栢田中学校)

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)

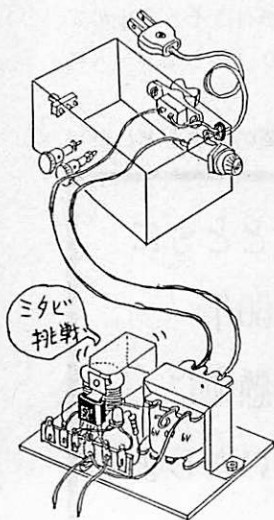
## 授業の成立とその工夫

3年生共学の電気学習・三度目の挑戦

——佐藤 禎一——

### はじめに

「苦あれば楽あり」を  
モットーに



40人の生徒がまんべんなく作業し、ノートを取り、できればこちらの教えたいことの半分はわかってもらえる。毎時間そうであってほしい。そんな授業をしてみたい、というのが私のいつわらない気持ちである。教えたいことは山ほどあるが、5教科とちがって「詰め込み授業」では生徒もついてはこない。年に2・3人は、うしろの方で英語の問題集などをやっている3年生にぶつかることもある。そんな時は技術科の教師を30年もしていて気がぬけて行く。その生徒を叱りながら、私の授業は失敗だ、と思うのである。何か、この題材には欠けているものがある、私の授業計画、授業のすすめ方、そして、むずかしく言えば、授業の「組織化」。やさしく言えば、私の授業態度——生徒のではない——に欠けたものがあるのだとハタと思わされる。二度と、このような授業にはすまい、とまた気を取り直して反省もし、授業の組み立てかたも分析してみる。そんな苦い経験をもとに、また「サイリスタ利用の水位報知器」にとりくみだす。今年は容器も塩ビにする。牛乳パックはかっこ悪い。ヒューズボックスもつけ、スイッチもつける。この春休み、〇〇ハンズショップで半日かけて材料さがし。さっそく試作して、4月初めの臨時時間割で6クラスは提示。パネル作品も大きく作ってわかりやすくしてある。これで三度目の挑戦だし、担任学年でもある。苦労するだけの価値もあるだろう。「電気っておもしろいものだ」と思わせる授業にぜったいして見せるゾ、と、どこに

も遊びに行かず、この春休み、試作にはげんだ次第である。

## 「技術」の授業の成立とは



「技術」の授業には材料と工具、そしてそれを扱って目的の製品を作り上げる「技能」の学習は欠かせない。そこでは技術的な文化遺産が伝えられるであろうし、物にかかわっての科学的な認識も育てられるだろう。そして、そうした教育作用が子どもたちの人格形成に役立つことが最大の目標である。このことが学校というしくみの中で行われることもその存在価値を大きくする。しかし、「技術」の授業というのは一般的にはあまり重視されていないのが日本の現状である。それどころか入試戦争にはじゃまだ、英語の時間数を増やした方がよい、と言った見方の方が強い。であるから「技術」の授業を真剣に分析したり、その教材の敵否を論じ合うのは一部の好き者か上向き先生のやることだぐらいにしか同じ学校の中の先生たちも見していない。それはまあ措くとして「本当に子どもたちの成長に欠かすことができない授業なのだ」と教材研究やら、授業分析やらをしながらとりくんでいけば、そこで子どもたちの多くが何らかの影響を強く受けて行くのも事実である。教室にある道具や機械、そして配布された材料は子どもたちにとって全くと言ってよいほどつまらなく見える。ファミコンやテレビ、俗悪マンガ、高価なラジコンや電子工作キットから見れば、木材やトタン板、古くさいトランジスタラジオキットなど、すぐさまゴミ箱行きの品物に見える。「くだらネー」という反応を示す子どもたちが増えていく。だがそうした子どもたちの手や頭の粗雑さ、安直な判断力、軽卒な行動様式を「技術」の授業は変革させるだけの内容をそなえることができる。とにかく内容論ではそう断言してよい。(これは技術・家庭科の現在の学習指導要領準拠の教科書の内容とは直接関係ない)



しかし、内容的にいくら可能であっても、それで授業が完全に成立することはない。なんと言っても授業で一人のこらぎきちんとさせるには20人規模が望ましい(これは現在の作業室、普通は7 m × 9 m程度でのことである。もっと小規模



の部屋ならまた別)。では、40人規模ではどうなのか。この問いにこたえるには相当の思案が必要となる。40人の生徒一人ひとりが完全に授業の内容を理解したり、予定進度に遅れないでついてこられるようにするのは殆ど不可能である。

考えられることは遅れる子どもをいかに少なくするか。遅れる子どもにどのように適切な援助ができるかという問題にすり変えて考えなければならない。この問題は、では授業の方法論として考えればよいのか、というところでもない。教授する内容、提示される教材とも深くかかわって考えられないと、方法論がひとり歩きして、つまらない、或はおそろしい管理主義の授業に陥ることになってしまう。「楽しい」とか「わかった」と言われる授業は、その内容と方法が生徒の持ち得た目的意識とそこから生ずる誘行動の水準——技能水準や判断力、集団としてのまとまりの——と近似し得るものになったことを示している。

そのような授業を40人規模で、そして男女共学で、そして「むずかしい」とか「いや」とか思われてい電気の学習でどう組織したらよいのか。サイリスタを目の前に置いてまた考えるのである。

### 「授業」に公式はあるのか

「研究授業」とか公開授業とかでよく見られる印刷物の中の「本時の授業」の項には、導入・展開・まとめ・評価・反省、それにこていねいな場合は「応用」などが挿入された順序立てられた「指導案」に出合うことが多い。「授業」について、そのような公式が仮りに成り立つとして、技術・家庭科の授業について論ずる時、そのように順序立ったものを想定することは正当なのだろうか。年に一度あるかないかの公開授業で、お客様にわかり易く見せるには必要かも知れない。しかし、1～2時間の技術・家庭科の授業内容をヘルバルド流に処理できたからと言って、ほめる方もほめる方である。製作学習を重視する「技術」の授業では毎単位時間をこのような段階で構成することは不可能と言ってよい。しかしこうした段階設定は単元構成上は必要であることは言うまでもな



い。このことは教授の形式化とか定式化とは別の問題である。ある一つの単元を設定するに当っては、どのような内容の到達目標を設定するか、その目標に対して考えられた教材または製作題材は、生徒の興味、技能水準や理解力を増進するのにふさわしいものとして準備されているのか、そしてまた、中学校3ヶ年間の教育課程の中での科学・労働の教育の一部としての位置づけについても考慮されているのか、この3つの点を考えに入れておく必要がある。

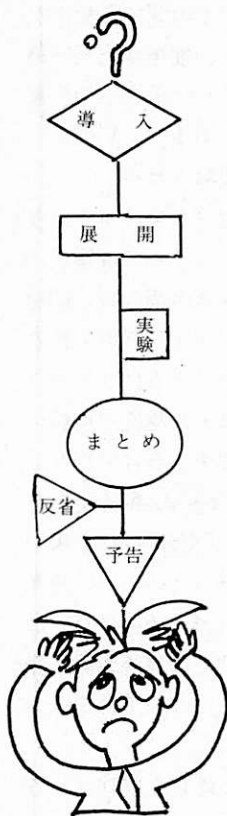
その結果として設定された一つの単元を、どう展開したら最も効果的な授業となるのかを考える際に、初めて、導入は？ 展開は？ まとめや応用は？ 評価は？ という判断形式が必要となるのであって、「授業の段階」がアプリアリに存在することはない。従って、技術と労働の授業においては極端な言い方をすれば、単位時間をいわゆる「教授法的な段階」で区切る必要はない。あるいは、そうしたことは不可能だと言ってもよいであろう。大切なことは上述した3つの観点に立って、目の前にいる生徒たちの状況に応じた授業を展開するための物的条件と教師側の見通しを余裕をもって備えることである。

### 「電気」の授業はどう組み立てるか

さて、例題に戻ってもう少し「技術」の授業のあり方について具体的な問題にふれてみたい。

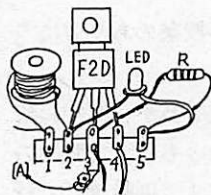
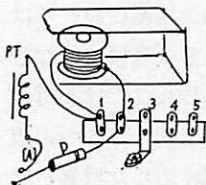
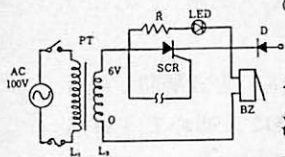
男女共学15時間の電気学習をどう組み立てるか、昨年に続いて2回目の挑戦である。今回は6クラスとも1と2時間の交替で、家庭科と共に1学期の期末テストまで同時進行で授業がすすめられるようにした。一步前進である。

生徒たちは2年生の理科で、いやと言うほど「オームの法則」の紙上学習をしたが、それを暗記している者は1/3ぐらいである。イオン化傾向については1/4も覚えていない。しかし、電気がプラスとマイナスによって動作することはみんな知っている。ここを出発点にしてよさそうであるし、そこから始めるしかない。昨年の失敗を少しでも減らすためにも何を、どこまでわからせられるのかももう一度考えてみる。こ





電気学習の内容論と方法論の統一



こでもまず内容論が先行するのは当然であるが、本稿は授業論であるから、15時間という制約も考えて、方法論も同時に考えた概略を示すことにする。

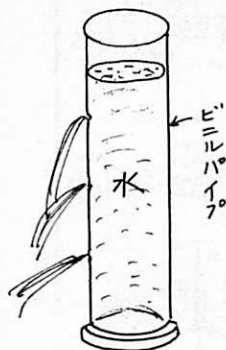
① 回路 では実物と記号配線(表象)との間に判断のずれが生じないように、工作中も絶えず注意し、簡単な直列回路から、やや複雑な並列回路へとすすむ。これは子どもの作業の段階と認識の段階とを一致させる方法である。

② 直流と交流 のちがいはどこまで理解させられるか、その認識媒体は、本単元ではまず初め交流バザコイルであり、次に現われるのは発光ダイオードである。コイルでは電流の磁気作用が感覚的に認識され、振動音が交流の周波数と関連することがたしかめられる。その回路にダイオードを入れると振動数と電流が $1/2$ になることもわかる。さらにサイリスタに並列に入れられた発光ダイオードではその極性が明確になる。こうした感覚的な認識も漠然と成立するわけではない。注意力を集中した知的な認識であり、「電気」の諸属性を理解するための入口の役目を果たしている。「交流」の位相や平均値についての観念はどこで与えられたらよいのか。発光ダイオードの対圧特性(電圧降下用の抵抗器の値の計算)は本題材では副次的なものであるし、15時間では電源装置に発展させる余裕がないのでこの位相と平均値については男子コースでとり扱うことにする。

③ 電流と電圧 この2つの概念は切り離して成立させることのできない定量的な電気的判断形式である。しかし、わたしたちにとって実際の日常生活でも、簡単な電気工作でもこうした観念は特別に意識しなくても大丈夫のようにでき上っている。では、なぜこの2つの概念についてしっかりと学習する必要があるのだろうか。この問いは、「技術」の学習はなぜしなければならないのか、ということと関係もするが、今、電気学習入門というところからは、電気的安全利用及び回路素子(部品)の選定に必要なのだ、ということにする。この2つの概念は電流に属する実体概念であるが、力と同様、目に見えないエネルギー概念で、計測するか、別のエネルギーに変換して知覚化し、その存在状況を知る。そこから1つの法



則を見出す作業にはすべて、計測による定量化とそこで得られた数値をどう組み合わせたらよいのか、という観念的な操作が伴っている。この電流と電圧という実体概念も、わたしたちにとっては観念的な概念であり、子どもたちにとっては一層理解しにくいものであることは間違いない。そして、実際には「抵抗」のない電流現象は通常では考えられない（超電導現象などは別）。では、どのようにして、この2つの概念に立ち向ったらよいのか。

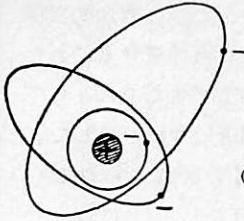


このような基本的な問いについての教師側の授業態度または姿勢は、これは理科だ、回路計で学習させればよい。作品を点検する時は必要だなどと実にさまざまである。どの考え方も、もっともであり特に非難されることはない。しかし、電気の学習の中にどう位置づけるのか、という点から見ればすこぶるあいまいである。「経験を積むしかない」という考え方も一方にはある。それもたしかである。しかし、まともに電流、電圧についての観念を成立させようと、水による実験から導入するとか、実験とまではいかななくても、水圧や水流になぞらえた類推によってその観念を表象化する試みもなされる。しかし、ここで与えられる観念が実際の電気回路の計測や点検に役に立つかどうかはわからない。特に交流回路ではそうである。類推による学習は物事の現象面の一部分を抽象化するため、わかり易いと思われるが、本質的にはむしろ誤った固定観念を植えつける危険の方が大である。であるから電流について類推するならば、むしろ「電子の移動」という本来的なもので行った方がましである。

こうして、わたしの電気学習の1時間目の教材設定が終った。電気とは何か、種類はあるのか、電流とは何か……発問と説明が進行したところで下のような図を板書し、導体の部分には⊖印のついたフェライト磁石を並べておく。

そこでわたしがしゃべったことのポイントは次のようなものである。

- 物質は陽電子とマイナス電子から成り立っている。
- 電子の通りやすいものとそうでないものとある。導体→良、不良、半、それと絶縁体。



○超電力はマイナス電子（以下、電子と言う）をあばれさせて、引き寄せたり、突き飛ばしたりする作用。

○電子は良導体の中を流れるのではなく振動で移動するが、その早さは光や電磁波の速度よりやや遅い。

○しかし、抵抗の少ない導体（金、アルミ、銅など）の中を、そのまま移動すると導体は焼けてしまう。

○電流はプラス側からマイナス化傾向に流れるというように考える（静電気、電池、イオン化傾向、電流計の発明などにふれる）。

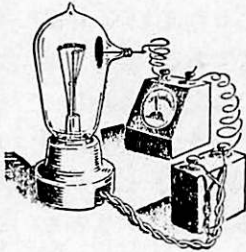
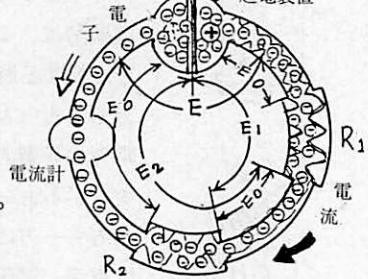
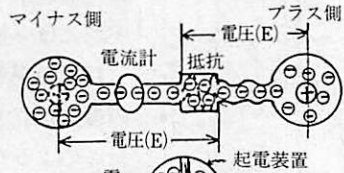
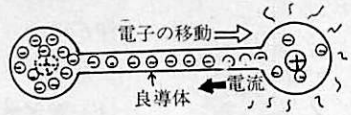
○電流は導体内のエネルギー移動量（電子移動量）で測定する。

○電圧は超電力（電子をうごかす、あばれさせるエネルギー）の強さとその強さが抵抗（回路内の負荷抵抗）によって減少した差を測定して判断するので、電圧計は導体の外側で扱う。

○電圧の差がないところでは、プラス側でもマイナス側でも電圧計は0を示す（電位差は0である）。したがって電圧がゼロというのは、電圧（超電力）がゼロということではない。異なった物質間には必ず電位差がある。

○超電力は衝撃、光、熱などによっても現われる。

このようなことを、黒板の磁石をうごかしたりしながら、いろいろな尾ひれをつけてしゃべる。ここに書いた文章は1分で読めるが、このおしゃべりには20分ぐらい費やられる。そこで、生徒たちには何が理解されたのだろう、何が記憶されるのであろう。そんなことはどうでもよい、というのが私



上図は何れも朝永振一郎編「物理学読本」(昭25・学芸社刊)より

の考え方である。これは「電気学習が始まるのだぞ」という一つの儀式の一部である。しかし、あとの授業でいつでも振り返ってみられるという内容は盛ったつもりである。「電子」ということばがやたらに使われた。「電流計」は導体中に置かれ、「電圧計」は「抵抗」をはさんだ外側に置かれなければならない。少なくともこの3つのことがらはあとあと役に立つのである。同じ導入に用いる類推なら、やはり、直接役立つ方がよいのではないか、というのが私の見解である。

④ 交流とコイル、そして電磁誘導。⑤ 半導体。⑥ サイリスタのスイッチング作用。⑦ 直列回路と並列回路（抵抗・電流・電力）。——内容は省略。

以上が本単元の電気に関する学習内容である。この①～⑦は作業の進行に対応した順序も示している。であるから作業そのものの内容に対応したハンダづけ、さしこみプラグやフューズ、スイッチ、コード等についての知識も別に伝達される。回路計の用法もそうである。こうした学習を15時間でやり切るには材料の管理や生徒の班単位の行動内容等も計画的にしくんでおく必要がある。どのような評価をするか、レポートはどの程度の内容とするかなども指導計画の中で考えておかなければならない。工具や計器の管理、ケースを作るための塩化ビニル板の加工法も集団として可能にしておく必要がある。

「技術」の授業はこうした内容と方法が統一されて初めてうまく行くのであって、この中身のどれか一つでも欠けたら、次々とダメージが増加する。ねじまわしは何本あればよいか、ブザのヨークの穴あけ作業でボール盤に行列ができなくするために、他の作業はどうしくむか。ブザコイル巻きは早い生徒で15分。遅い生徒で30～40分。2時間つづきの授業でないと始末がつかない、どこで作業の斉一さを保ち、まとまりのある授業として展開し続けるのか、生徒の集団としての行動力も勘案の一部にある。苦勞して考え出した共学用の電気教材である。何とか全員が完成し、そのレポートを書くところまでこぎつけたい。ペーパーテストにもよい点をとってもらいたい。そうしたねがいをこめて1時間1時間の授業にとりこんでいる。そうすることによって、またわたし自身の技術教育に対する考えも進歩するにちがいない。教師も子どもも授業によって育つのである。

〔追記〕 昨年度の実践記録は本誌60年10月号に掲載。本年度の改良形については後日発表の予定。  
(東京都狛江市立第三中学校)

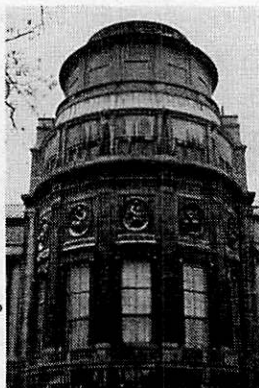
読者の輪を広げましょう。「技術教室」も昨年の11月号をもって400号の記録をもつことになりました。技術教育関係唯一の月刊誌として、これからの役割はますます大切になります。読者の皆さん！一人でも多くの方にこの雑誌を購読していただき、技術教育の輪を広げましょう。雑誌を拡大し読者の輪を広げましょう。

# 電気1で「発電機と電動機 の学習」を実践して

池上 正道

## 1. ミュンヘンの「ドイツ博物館」で見たもの

この度の産業教育研究連盟主催の「スウェーデンとドイツの技術と教育の旅」に参加し「ドイツ博物館」を見学出来たことは、素晴らしい収穫であった。ピキシの発電機（1832年）、パチノッティの発電機（1880年）、ジーメンスの発電機（1850年）、ワイルドの発電機（1864年）、グラムの発電機（1870年）など、これまで自分では見たこともないので、大体の大きさも想像出来ないまま教えていたこれらのものを実物で見ることが出来たことである。じつは、この三学期、三年生に「電気1——発電機と電動機の学習」という学習展開を試みた。これは二学期の期末テストも終わって、普通なら、生徒にあまり知的負



ドイツ博物館

担をかけない「物を作る」教材を与えることがやられる時期に、模型の電動機作りを軸に「発電機と電動機の学習」を展開してみた。生徒のかなり強い拒否反応をも覚悟していたが、幸い、多くの生徒はついてきてくれた。この時、古い本であるが1952年に中教出版から出た「科学史大系4」の「物理技術史1」の2・電力技術の発達（山崎俊雄）とオーム社から1976年に出た山崎俊雄・木本忠昭共著「電気技術史」の写真などをプリントして配布した。そこに、こうした機器の写真や銅版画が出ていた。その実物を見たので、すっかり感動してしまった。

そこで、あらためて、「電気1」で私が取り上げた内容を紹介し、発電機などの技術史の教材としての価値を確かめたいと思う。

しかし、「電気1」で「電動機」などを取り上げる実践はあまり聞かない。そこでその意味づけも併せて行いたい。（写真は「ドイツ博物館」で筆者撮影）

## 2. 「電気1」で電動機をとりあげることの意義

「学習指導要領」(1977年)には「電気1」は「電気機器の取り扱いや電気器具の製作を通して、電気回路の構成について理解させ、電気機器を安全にしかも適切に使用する能力を養う」となっており、この「電気機器」の中に電動機を含むかどうかはかいていない。しかし1980年5月に文部省が出した「指導計画作成の手引き」には「電気機器」を a・電熱器具 b・照明器具 c・電動機をそなえた電気機器」と書いているので、cの学習をするとすれば、「電動機そのもの」にも触れざるを得ないであろう。しかし、なぜ「電動機そのもの」をもっと前面に出さないのだろうか? 「職業・家庭科」時代をも含めて、これまでの日本の中学校の技術教育の流れを見ると、1969年の学習指導要領までは「電動機」という言葉が学習指導要領の文面に含まれていた。最初は「保守・修理」の対象として、ついで「機械操作」の対象としてである。

最初の「技術・家庭科」の学習指導要領(1958年)には第3学年男子向きの内容として「キ 電動機の保守と管理(実習例)単相誘導電動機、三相誘導電動機」という項目が入っていた。1969年の学習指導要領では、電熱器具や照明器具を男子2年に持って行ったため、やや難しい電動機は居場所を失ったと思われるが電動機そのものではなく、「電動機を備えた電気機器」になり1977年の学習指導要領に引きつがれるのである。しかし、性別、学年で制限されて自由な創造、発展の工夫がしにくかった1969年の学習指導要領と違って、地域や学校の実態及び生徒の必要に応じて弾力的に扱えるようになったのであるから、「電動機を備えた電気機器」を扱うにしても「電動機そのもの」をも学習の対象にしない限り、生徒の興味を引き出し、真に創造的な学習活動を組織するのは難しいのである。たとえば、単相誘導電動機を備えた扇風機や掃除機を取り上げたとしても、なぜ掃除機のほうには整流子があるのか? 荷重がかかり過ぎるとどうなるか? といった保守・管理や操作の対象とするにしても、「電動機そのものの構造」と関係してくるのであり、「電動機がなぜ回るのかは難しいので外に置いておくとして」と言っていたのでは、生徒の方は学習意欲が出てくる筈はない。

私は、最初は単相誘導電動機を1班に1台程度用意し、分解させ、観察させ、組み立てるという授業をしていたが、ガソリン機関を同じようにしたのは、反応が全く違うことに気がついた。ガソリン機関なら「なぜ回るのか?」という興味の持続が学習意欲を生み出してくるが、単相誘導電動機も、この「なぜまわるのか?」を抜きにしては、ボール・ベアリングの観察と遠心力スイッチの説明くらいで、その遠心力スイッチにしても、なぜ必要かということ抜きにしては、教



えることが無くなってしまふのである。ガソリン機関で「なぜ回るのか？」を教えない技術教育は有り得ないと同様に誘導電動機学習でも「なぜ回るのか？」を抜きにした学習は有り得ないということが、この問題に取り組もうとした最初であった。

20年も昔のことであるが、明治図書から岡邦雄編『技術・家庭科授業入門』を出した時、「考える授業実践」の中で「観覧車のたとえ」を使った誘導電動機学習」を書いた頃が始まりである。今は亡き岡邦雄先生が、「あとがき」で「本書は率直な訴えの書である」と書かれていたように、当時、中学校の教育現場に、全く行き渡っていないかった新しい実践の必要性を必死で書いた多くの実践記録が含まれていた。

その頃と比べて、どれほど進歩したか恥ずかしい気もするが、次のような授業展開を考えた。

### 3. 発電機と電動機の学習の指導計画（20時間）

| 指 導 項 目                        | 学習内容と子どもの活動                                           | 指導方法と留意点                                              |
|--------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| 三相誘導電動機の観察と回転の原理の理解<br>(5時間)   | 直流と交流、三相交流電磁石の学習をし、回転磁界を理解する。回転子の誘導電流の発生と回転力の発生を理解する。 | 三相誘導電動機の回転を観察させることと、理論的な内容の学習を交互に行う。興味を持続させる。         |
| 単相誘導電動機の分解組み立て起動装置の理解<br>(3時間) | 単相交流でも回転磁界に近いものが作れることを理解し、三相との違い、起動原理を理解する。           | かご形回転子を、よく観察させ、銅のかごけい素鋼板を重ねた回転子をよく観察させる。              |
| 三極の直流電動機の組み立て<br>(5時間)         | エナメル線を巻く向きを理解し、接続を考える。整流子、ブラシの意味を考える。                 | エナメル線を切って巻く作業は特に細かく段階を追って指導する手で回して電流が発生することを回路計で確認する。 |
| 発電機と電動機、発電事業、送配電の歴史<br>(5時間)   | 電磁誘導の法則の発見からグラムの発電機、エジソンの発電、配電をめぐる議論、三相交流の勝利電車の歴史を学ぶ。 | 自分が製作上体験したことを歴史上の発明の要点と重ねて理解させる。                      |
| 屋内配線、家庭での電動機の使用<br>(2時間)       | 日本の配電と単相二線式内線規定、保安装置などを理解する。                          | 教科書も使って電気1の基礎的事項を整理する。                                |

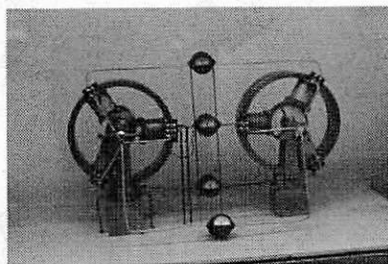


#### 4. 三相誘導電動機のカット・モーターを使って

随分古いものであったが、4分の1だけカットした三相誘導電動機が、私の学校にあった。200ボルトの三相交流を流すとカットされた固定子巻線には関係ないように勢よく回転する。三相の電流が第1技術室にあって、第2技術室には無いため、長いケーブル線で三相交流を引いてくることにした。これを見ると電機子巻き線が全くなくても真ん中にある回転子はまわっているのに驚く。三相誘導電動機の回転原理は2段階に分けて教える。一つは回転磁界の発生である。6つの電磁石が中心に向いてついており、すべて右巻きに巻かれているとする。(この装置はないので、説明だけ)

3本の線は、それぞれ位相が120度ずれて、100ヴォルトの交流が来ている。ある瞬間をとれば、3本の線の電圧の総和は0ヴォルトになる。Y結線にしておくと電流の向きがどう変化し、その時、電磁石の巻き線が全部、右巻きとするとどのように磁極が出来るか、図の上でたどることが出来る。こうすると6極にしておくと、目に見えない磁石が50分の1秒で1回転したのと同じことになる。1秒間で3,000回転することになる。ただ線のつなぎ方は電磁石を一つ置きに位相のずれた順につなぐ。もし3本の内、どれか2本を入れかえると逆に回転することも理解されることが出来る。

三相誘導電動機の回転する力はどこから来るのかというと、発電機が回転している次に3本のうち2本を入れ換えた時の問題を示す。入れ換ええない時は左回りにA、B、Cの順で3本の線を固定子の電磁石につないでいるのである。あとで歴史的な発展を見ると分かる



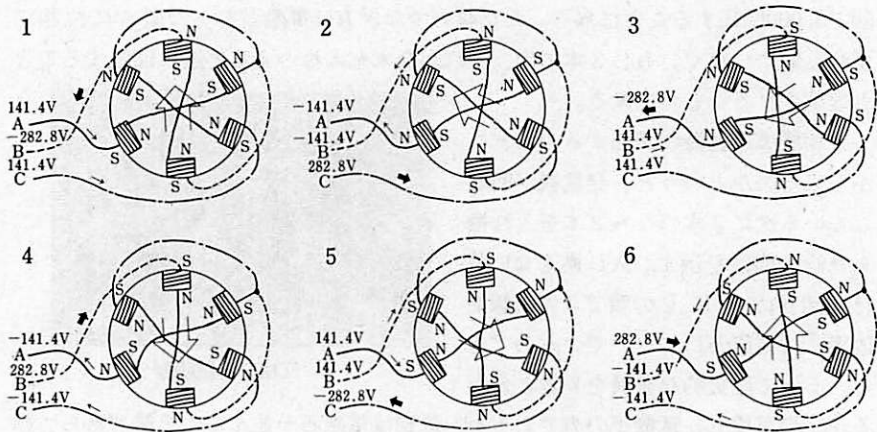
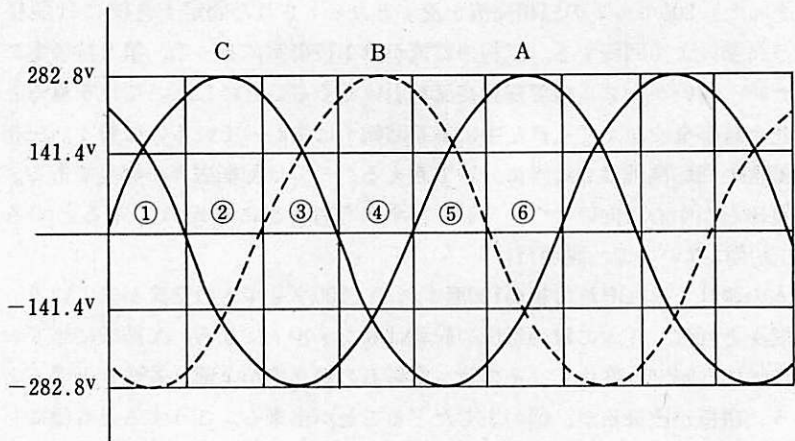
三相交流説明器

が、発電機も、電機子の方であるが、最初は電磁石が並んでいる発想から、始まっている。実際の誘導電動機の固定子巻き線は一見して電磁石が並んでいるように見えないものが多い。これは巻き線の技術が進んだことによる。そのへんは中学生にはあまり深入り出来ないように思うが、工業高校の先生方から良い方法があれば指摘していただきたいと思っている。

問題 (答も記入してある)

三相誘導電動機で三相交流の3本の線のうち2本を入れ換えると、回転の向きは逆になる。次の図のように固定子巻き線につないだとすると1 (600分の1秒後)、2 (600分の3秒後)、3 (600分の5秒後)、4 (600分の7秒後)、5 (600

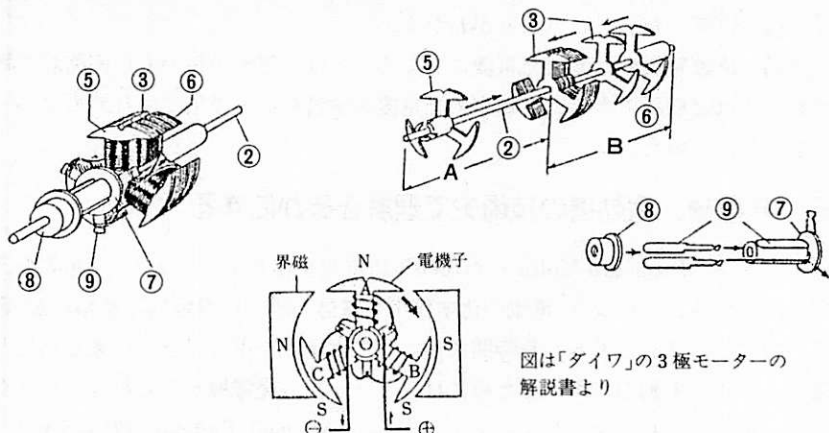
分の9秒後)、6 (600分の11秒後) の位置で、それぞれの電線の電圧と電磁石のNSを書き込み、その時のNからSに向かう磁界の向きを太い矢印で書き、左向きに回転することを示しなさい。



こうして、SSS、NNNと磁極が3つ並びながら回転して行くのを図の上で確かめ、その中にある回転子が誘導電流を仲立ちとして回転力を得ることを理解し、現実に三相誘導電動機がスイッチ一つでまわりはじめ、3本の線のうちで2本の接続を逆にすると、回転方向が逆になるのを確かめることによって、何の機構もない回転子の回転するわけがわかる。「誘導電流って、凄い力なんだなあ」という感想などが得られる。

## 5. 簡単な模型の直流電動機を作って

小学校の教材として作られた「ダイワ」の3極モーターを組み立てさせた。手づくりのシングル・コイルモーターや、もっと工夫が出来るであろうが、市販の教材でも、おもしろい学習が出来る。



図は「ダイワ」の3極モーターの解説書より

- 1 鉄芯が薄い軟鋼板でこれを重ねて軸を通すのが最初の仕事になる。渦電流の発生を防ぐものだと教えても、それだけではよく分からなくても、あとで述べる技術史的学習で定着する。
- 2 エナメル線を一定の長さに切る（作ったものは2.8mを3本切るとなっている）。これは作業机に巻かせて計らせた。この段階でクシャクシャにしそうな生徒は勝手にやらせないで、丁寧に教えないと收拾がつかなくなる。
- 3 巻きかたであるが、右巻きと左巻きを混ぜると絶対に回転しない。しかし間違えても、線をつなぐ段階でつなぎ方を変えればよいのであるから、救済出来る。二極モーターなら、半分を反対に巻く生徒も出るが、三極の方が、そういうミスはない。途中でほどこないように指導する。右巻きは裏から見ても右巻きである。これは太い針金などで教えてやらないと錯覚を起こす。
- 4 巻き初めの部分が埋まってしまったら万事休す。くれぐれも出しておく（30mmくらい）ことを忘れないように指導する。こうして図のように巻き初めと巻き終わりを順につないでいく。このとき磁極がどう出来てどう力が働くかを理論上で納得させておいてはじめる。よく理解した生徒を配置して、班ごとに確認させる必要もある。
- 5 整流子とブラシの組み立て、エナメル線との接続は大切な部分で、ハンダづけにはしなくてもよいと思う。巻いたエナメル線にハンダをたらしたりすると、どうにもならない。整流子はどうしても理解させる必要がある。これは発電機や直流電動機には整流子があるが、誘導電動機にはない（整流子電動機という掃除

機や電気ドリルの誘導電動機には整流子がついている。これは最後の学習で掃除機の電動機を見せ、スイッチを入れてブラシから火花が出ているのを見せるが、ブラシの形は全く違っていても自分の作った模型の電動機でも火花が出ることから「これがブラシだ」ということがわかる。

6 最初に直流電動機は直流発電機にもなることは、電池の代わりに回路計で電流測定をすれば確認できる。自転車の発電機の学習をこの段階でいれてもよかったと後で気がついた。

## 6. 発電機、電動機の技術史で理解を確かにする

ヴォルタ (Alessandro Volta) が1800年に電池を作り出してから、定常電流が取り出されるようになり、電流の化学作用や電信の研究は飛躍的に進んだが、電池をどのように工夫しても、長時間にわたって大電流を得ることは出来なかった。電気エネルギーを動力に用いるためには、どうしても発電機が作られなければならなかった。ところがマイケル・ファラデー (Michael Faraday 1791-1867) が1831年に「電磁誘導の法則」を発見して、すぐに発電機が作られたのではなかった。実用的な発電機は1870年にグラム (Zenobe Theophile Gramme 1826-1901) によって作られた。この間に39年もの間隔がある。一方、電動機の発達は発電機とは全く別の発想によるもので、最初は電池で電車を走らせる試みがなされたところが、電池の被労で、とても蒸気鉄道にかなわなくなり、本格的な発電機が作られるまで中断された。発電機から電源を取り、第3レールで給電を行った最初の電車は1879年、ウェルナー・ジーメンス (Werner von Siemens 1816-1892) がベルリン勸業博覧会で行ったものである。

このあとに発電・送電・配電事業の歴史が続く。

「水道やガスと同じように、都市における家屋や建物に電燈をつけるための電力を供給する——この方式をつくりそれをはじめて実施した技術者はエジソンである。たとえば、電球をとりつけるソケット、使った電力量を測るメーター、過大な電流を防ぐ安全フューズ、発電所から電流を分配する方式、効率の高いダイナモと配電盤の設計、発電機を運転する蒸気機関——これらの発明や改良で、エジソンの手にかからないものはほとんどないくらいである。さきに述べた抵抗の高い白熱電燈の発明も、じつはこれらの発電・配電設備のいっさいをひっくりめたる彼の大きな計画の第一歩にすぎなかったのである。」(物理技術史1 78ページ)

配線器具のことを理解させようとするれば、電気配線のシステムにふれないわけには行かない。日本の場合、100ヴォルトの単相交流2線式の配線がなされていることは、教科書にも出ている。これをそのまま教えたのと、発電機の発明、エ

ジソンによる発電、送電、配電事業の開始、続いて配電、送電方式をめぐる議論を含めたのでは全く生徒の反応は違う。

また「物理技術史1」から引用する

「エジソンの最初の中央発電所がパール街で創業した1882年に、ヨーロッパでは最初の長距離送電の実験が行われた。フランスの電気工学者デブレ（Marcel Deprez 1843-1918）がミュンヘンの電気技術博覧会で、水力発電により会場からミースバッハに至る57kmの送電に成功したのである。送電は電信線を用いて行われた。翌年、ドイツの電気事業家ラテナウ（Emil Rathenau 1838-1915）は、買収したエジソンの白熱電燈の特許により、“ドイツ・エジソン会社”を創立しヨーロッパ最初の中央発電所を建てた。この会社は1887年に“アルゲマイネ・エレクトリチテート・ゲゼルシャフト”（略してA・E・G）と改称され、後に大独占資本に発展した。

A・E・Gが中心となり1891年ドイツのフランクフルト・アム・マインに開かれた電気博覧会で、大規模な送電方式の実験が行われた。直流・交流及び位相の120度ちがう三相交流のどれがよいか、その果てしない論争に決着をつけねばならなかったのである。A・E・Gの技師ドリヴォ・ドブロウォルスキー（Micheal Dolivo-Dobrowolsky 1862-1919）はかねて三相交流を研究し、三相交流モーターを発明して、その広い応用の可能性については大いに自信があった。その実験は彼の指示のもとに行われ、ネッカー河の瀑布によって三相交流発電機を運転して55ヴォルトの交流を発生しこれを変圧機で8,500ヴォルトに高め、3本の送電線によって180km隔てたフランクフルトに送った。そこでふたたび電圧を65ヴォルトに下げ、それを200馬力のモーターに配電した。この送電線によってフランクフルトに達した電力は、タービンによって発電機に与えられたエネルギーの75%であった。こうして三相交流による遠距離輸送が経済的になりつつことを、この実験は明らかにしたのである。」（前掲書86ページ）

なおドイツ博物館にはドリヴォ・ドブロウォルスキーの三相交流発電機が展示してあった。

ここに引用した文章は教科書に欲しいような文章である。現在、三相交流発電機は蒸気機関に替わって機械を動かす原動機として普遍的に用いられているものである。エジソンはあくまで直流による発電、送電、配電を主張して、この論争に敗れたのである。

ドイツ博物館に電気技術の古典的展示物が多いのは、19世紀における、こうした広大な実験の場だったからであったことがわかった。

（東京・東久留米市立久留米中学校）



## 2石トランジスタで どこまで教えられるか

野本 勇

電気学習をどのようにしたら、楽しく、面白く、なおかつ理論的に教えられるのか……

いつも電気を教えるのに当たって悩んでいる事です。今年は私のちょっとした失敗から新しい取り組みをすることになりました。

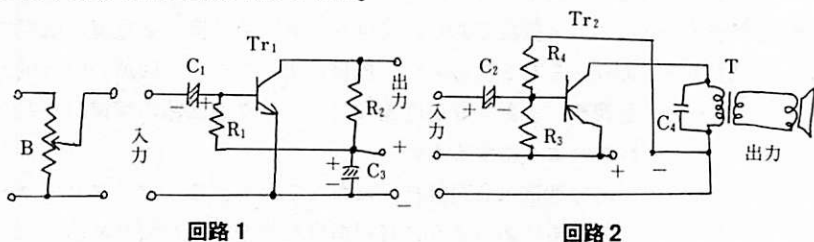
電気学習のまとめとしてトランジスタ2個を用いた増幅器を製作させおまけにゲルマニウムラジオを作らせ、増幅器と組み合わせて完成としています。製作させる中でトランジスタの働き、バイアスの与え方、種類の違うトランジスタの組み合わせ方について学ばせ、これらについて少しは理解してくれたのではないかと自負しています。しかしながら他人のを見て、ものまねでしかなく理解出来ずにいる生徒もいます。このような生徒は、自作させると使い物にならない物を作らせた時、評判はかならずも良くはありませんでした。

毎年同じ教材を取り扱っていると前回と同じ事をやるのだからと、事前の研究をしっかりやらず、製作に必要なプリントも前年のを使い自分が良く理解していても生徒は初めてということを忘れてしまうはめになり、惨めな結果となる事が多く、今年もそうなりつつあり、気がついたのが何時間か授業が進んだ後であった。それに加えて学級費を他の項目で使いすぎて、技術で予定していた教材費が足りなくなってしまう、全員にゲルマニウムラジオの部品を配ることが出来なく、別に部品代を徴収するのも大変なので、2石のアンプが出来たところで、全員これまで作っていたゲルマニウムラジオをやめて、希望者だけとし、それ以外は、学校にある材料（バリコン、ダイオード、スピーカーボックス用の木材）、これ以外は自分で用意するという事で思い切って自由課題として、とまかく自分で出来そうな物を作って提出させることにしました。学校にない材料については、例えばゲルマニウムラジオに必要なコイルなどは、各自秋葉原等へ必要な部品を買いに行かせることにしました。



## 2石増幅器

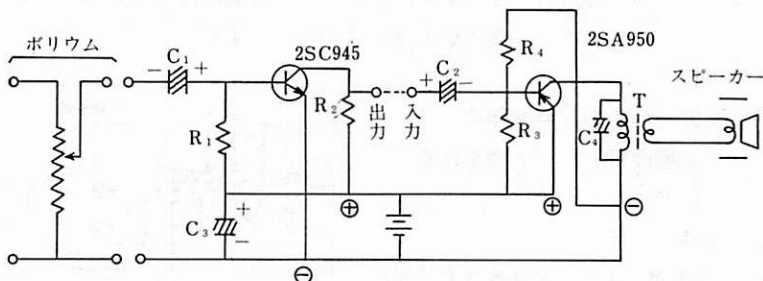
トランジスタによる増幅については、プリント（初歩のトランジスタ回路を参考にまとめたもの）を冬休みの宿題として各自読ませを。トランジスタの働きについては軽く触れ、NPN、PNPの違いがあり、流せる電流によって様々な形、大きさ、使い道が違って来る事を示し、入力—出力の関係（電流増幅率）、バイアスの必要な点に重点を置いた。そして1石では十分にスピーカーを鳴らす事が出来ないので、もうひとつトランジスタを組み合わせた回路を考えさせた。



上の2つの回路をひとつにしてスピーカーを鳴らせる増幅器とした。製作過程は生徒のレポートを参考にして下さい。

### 1 2石増幅器

#### ①回路図



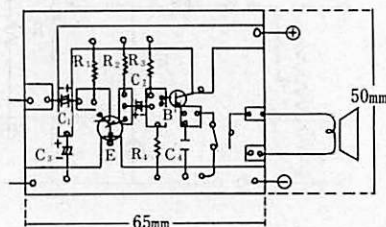
#### ②各部分の働き

- (1) ボリューム（スイッチ付）……音量を調節し、スイッチの開閉を行うため
- (2)  $C_1$ （コンデンサ）（電解）……トランジスタのベース側からの直流を出力側に流さないようにし、音声信号だけを通すため。（入力コンデンサ）

- (3)  $C_2$  (コンデンサ) (電解)……トランジスタのコレクタ側からの直流電流を流さないようにし、音声信号だけを通すため。  
(入力コンデンサ)
- (4)  $C_3$  (コンデンサ) (電解)……回路安定用のもの
- (5)  $C_4$  (コンデンサ) (セラミック)……回路安定用のもの (トランスによって電流が通りにくくなっているため)。
- (6)  $R_1$  (抵抗)……バイアス抵抗というもので、コレクタ回路に流した電流を直流電流増幅率によってベースに流す電流をきめて、その電流をベースに流すため電池のVをその値までするためのもの
- (7)  $R_2$  (抵抗)……負荷抵抗用のもの
- (8)  $R_3$  (抵抗)……バイアス抵抗であり、又コレクタ回路に流れる電流が温度によって左右されるので、抵抗によってベース回路の中の電圧を調整し、あまり温度差などにコレクタ回路の電流が左右されないようにするもの
- (9)  $R_4$  (抵抗)……出力抵抗 (負荷抵抗) になっていて、ここで、スピーカーの規格にあうように音声信号だけをとりだすためのもの
- (10) T (トランス)……NPN形高周波用トランジスタ。ベース回路に流れる音声信号 (電流) をトランジスタの電流増幅率によってコレクタ回路に流れる音声信号 (電流) を増幅するもの
- (11) 2SC945……PNP形高周波用トランジスタ。働きは(10)と同じ
- (12) 2SA950……PNP形高周波用トランジスタ。働きは(10)と同じ
- (13) スピーカ……音声信号を可動コイルによって振動に変えてから、その振動をコーン紙に伝え元の音声にもどすもの

### ③製作手順

- (1) 部品配置のための回路を作る
- (2) プリント基板用パターン図を作る
- (3) 基板の加工
- (4) 部品の取り付け
- (5) ケースの加工 (ケースは各自で工夫)



### ④感想

始めは、どんなようにして音声を増幅するのかわからなかったが、作っていったり、その材料を調べたりしているうちにわかるようになった。又、プリント基板をエッチングする時マジックでつつけない所つつけてしまい、エッチングした後、そこを少しけずらなければならなくなった。又、はんだ付けをする時、よくはんだ付けの所を知らずに短かく足をきってしまった。その他の事はわりあ

いきれいにできたと思う。

前図では部品をのせる基盤に紙を用いその後にプリント基盤に移行させたが今年にはエッチング装置が手に入ったので今回は始めからプリント基盤を用いた。前回作った見本をいくつかおいてあったので特に混乱もなく出来上がった処で今回の目玉である自由課題にうつった。

## 自由課題

自由課題といってもいきなり何でもいから作れと言ってもまとまりが無くなるのと、指導が大変なのと、残りの授業時間が3時間しかないので、技術室にある材料で、時間内に出来そうなものを下図に示すようなプリントを作り示した。

### 技術 3学期 自由課題

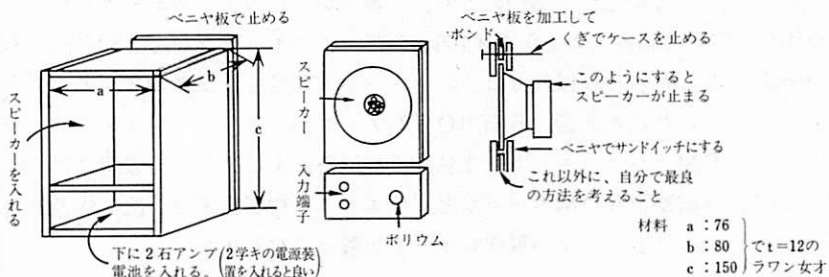
2石増幅器の製作が終わったら、自由課題として、電気に関する物を作ること。残り時間は3～4時間なので、時間内に終ること。

○以下に3時間以内に終る物を例として書いてあるので参考せよ。

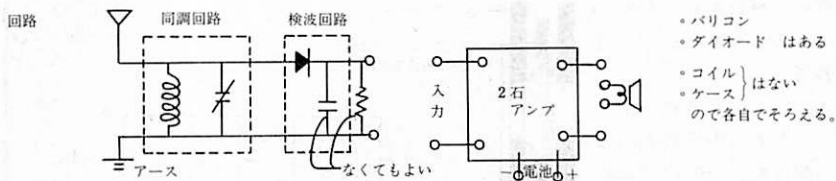
○足りない部品については、秋葉原の地図を参考にして、買ってくる。

例① 2石増幅器を収納する、スピーカーボックス兼用のケース。

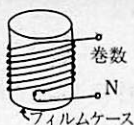
下図に組み上りの図を示すが、技術室にある材料は、ケースの材料（ラワン材、ベニヤ材）、配線コード類で、入力端子、電池ケースは各自で買ってくること。



② 2石増幅器と組み合わせるゲルマニウムラジオ



コイルは自作出来るので下図を参考に作ってみなさい。



中波 (NHK等) を聞く場合 N : 120回 太さ0.25  
 短波 1.5MHz ~ 4MHz N : 30回 太さ0.5  
 4 ~ 5MHz N : 10回 太さ0.5

アンテナをかみならず付けること……ビニール電線10m程度

短波は、昼間は無理……夜ならOK、コイルの巻数をいろいろ変えて見る事。

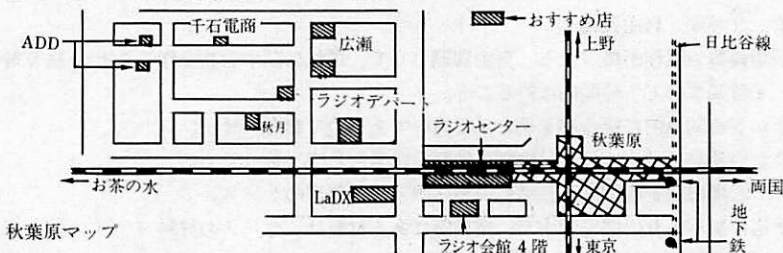
○ケースは自分で考えること。前のスピーカーボックスといっしょに作るのは、時間が足りなくだめ。

③ インターホン……教科書に出ているのでそれを参考にする事、材料はないので、自分で買ってくる事 (抵抗はあると思うよ！)

④ ラジオキット……一番簡単、いろいろ種類があるので、自分の小遣いと相談せよ。

⑤ その他なんでも良い……技術室に、抵抗、コンデンサー、トランジスタの一部は有る……申し出る事、それ以外は各自で

以上2月27日、最終しめ切り、3月6日まで



このプリントに示した作品例のうち、一番多かったのが、スピーカーボックス。300名中—120~130名 ②のラジオ100名前後 ④のキットがなんと80名近くもあり予想外であった。それ以外では、インターホン10名もうひとつ2石アンプを作りステレオとしたのが5名、6石のOTLアンプが5名、レベルメーター (キット) 2名、FMラジオ (キット) 3名、それ以外にICアンプ、大型スピーカーボックス、送信機、ROMボードなどバラエティーな物が出来た。次に代表的なスピーカーボックスとラジオの製作レポートを載せておきます。

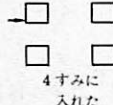
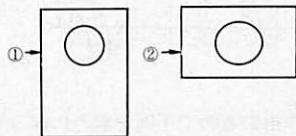
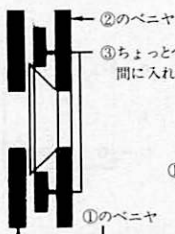
……省……

自由課題はスピーカーボックスを作った。

(理由) 材料があったから

a. スピーカーとベニヤの接着

① ベニヤにスピーカーより少し小さめの穴を開けた。……ベニヤはメリメリとれてしまうので、穴をコンパス

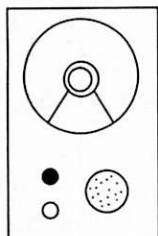


などで大きさはかかっていたら、表面から少しずつ彫刻刀でとっていった方が良く  
と思う。

- ② もう1枚、スピーカーの裏側と同じ大きさの円をくりぬいたベニヤをつくる。この  
ベニヤと先ほどの表面に使うベニヤを組み合わせる。  
b 外箱の製作……………これは簡単でくぎでうてば良い。  
c 端子、スイッチ電池ボックスの接着。

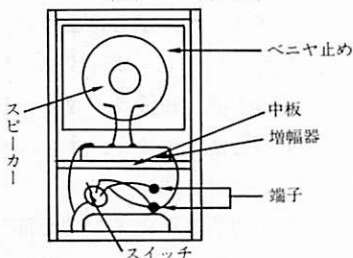
(完成図)

(前)



(後)

(中の図)



感想 4日間もいっしょうけんめいやってキレーに仕上げたので、とつても、うまくで  
きた。よくをいえば釘を打ったとき板が少し割れてしまったこと。その後は家で、  
いろいろスイッチを入れて、ガーガーならしている今日、この頃です(入力がない  
ので、ガーガーだけ)

→ていねいに見て上げずごめんね。

次にラジオの製作者の感想です

(感想)

今回は特に時間的に恵まれたせいもあろうか、相変わらず回路図を正確に理解するの  
には悩まされたが、大幅に作業が遅れる事もなく、苦手な電気に対し、自分でも納得する事  
の出来る、有意義な製作であったと思う。自由課題では極めて簡略ではあるがラジオを作  
る事も出来た。掘り下げて考えて行けばまちがいないであろう音響機器を、最も簡略化しコ  
ンパクトな状態に凝縮した。今までラジオという難解な電気機械に、私は受動的にしか接  
した事がなかったが、骨組だけの形とは言え、よもや自分の手で作れるものとは予想だに  
しなかった。授業として勉強する以前では考えられない事である。自分の力では届きそう  
にないものでも、知識を学んで各 부품の特性を十分に生かせば、案外容易にこなせるもの  
だという事を一層強く感じた。尚私の作ったラジオは感度は極めて不良で(これは不器用  
な腕のせいであろう。心ははやれども学識不十分、生得の不器用さは如何ともし難い)、雑  
音は酷いのだが、夜間に入ってから辛うじてTBS放送(954kHz)を受信する事が出来  
た。耳をスピーカーに余程近付けなければ聞き取れない程音量は微かで、何とも粗末な  
出来ではあるが、自分が最後までやり遂げたという感覚と相俟って、一局でも受信出来た  
という嬉しさは大きく、自己満足に浸っている次第である。思い返せば技術の学習として、  
一学期に電動機(モーター)、二学期にはテスター及び電源装置、そして今回のトランジス  
タに至るまで、悪戦苦闘を繰り返しながらも、最後まで作り上げて来た。元来から手先が不  
器用な上、電気に関しては全く暗愚の私ではあったが、そのつどない知恵を搾って頑張っ



来た心算だ。それでも最初の頃と比べると徐々に電気にも慣れて来たように思う。卓上の理論は勿論、実際の製作が大事だったと思う。電気に対する認識も微妙に変化して来た。電気は確かに深奥で難解ではあるけれども、非常に楽しいものである。そういった意味では中学生生活のうちでも、殊にこの一年間の技術の学習は私にとって甚大な位置を占めていると思う。これからもこの実践躬行の精神を忘れずに、幅広く生かし頑張って行きたいと思う。

## まとめ

前ページのプリントに示したようにいくつかの例を示したが、実際に生徒が作った数は、①のスピーカーボックス 120~130名……予想通り

②の中波・短波ラジオ 100名……ちょっと少ない

④の各種ラジオキット 80名……驚き

③のインターホン 8名

その他として、同じ2石のアンプを作りステレオアンプにしたのが5名、6石のOTLアンプが5名、レベルメーター、大型のスピーカーボックス、キットのFM送信機、ICアンプ、ROMボード、電子ブザーなどでした。なお合計300名を超えるのはひとり数種類製作したのがいるからです。

今回いろいろな理由からこのような自由課題として製作させたが、部品を各自が買いに行く事にいささかの抵抗もあった。一番大きいのが、例えば100円部品を買うのに交通費が500円以上かかる生徒がいる事、秋葉原という特殊な場所に行かせることだった。交通費は、秋葉原を通る生徒にまとめて買ってきてもらう等又東急ハンズなどを利用していたようです。初めて秋葉原へ行き、とても怖かったと次の日に報告に来たり、電気部品ならなんでもあるので、とっても面白く毎日のように行く生徒もいたりで私が思っていた以上の反応がありました。生徒が自分で探しに行く事に対しての保護者の反応を聞いておりませんが、機会があったら聞いて見たいと思っています。

上の結果からも分かるように易さしい物しか作らなかった生徒が約200名もおりますが自己の能力いっぱい出しきってとうとう時間内に終らなかったのがいたり、思った以上に指導が大変でしたが（時間もかけて作ったのに、良く出来たねの一言ですましてしまったので生徒は少々不満だったのが多い）、キットラジオを作ったのも鳴った時の喜びを見るとそれなりの満足が感じられ、いつもキットはつまらないと思っていた私としては意外でした。

全体として反応が良かったのでこれからはもう少し時間をとって、自由課題に力を入れて見ようと思う。又自由に作っていくゆ中にならず増幅部がある事も分かったようで、最初に作った2石アンプが生きてきました。

(東京・麻布学園中等部)

# 高校の応用力学教授法の一考察

断面係数について

三浦 基弘

## (a) はじめに

ここ10年来、授業の内容を精選、工夫をして生徒に教えてきたが、年々変わりゆく生徒に、いままでの教え方では通じなくなる場合が少なくない。特に現在入学してくる生徒は数学の基礎学力が不足しているのが目立っている。一年生の「応用力学」の授業の一部を「数学」に費やしているのが実情である。

一方、高等学校学習指導要領の改訂で卒業に必要な総単位数が85単位から80単位に減少した。

その結果、専門科目の最低履修単位数が35単位から30単位へと減少し、当然「応用力学」の履修単位にも影響がでてきた。

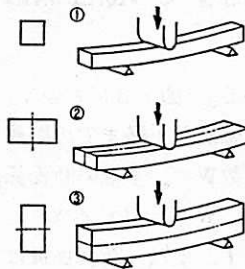


図-1 曲げの力と角材のじょうぶな使い方  
① この強さを1とすると ② 2倍の強さになる ③ 4倍の強さになる

しかも1982年度

から「土木応用力学」と「土木設計」（鉄筋コンクリート工学、橋梁工学）が組み合わされて「土木設計」となった。

このようにある意味では劣悪な条件のもとで、教師は努力していかなくてはならない立場にある。

今回は橋などの構造物の設計に欠かせ

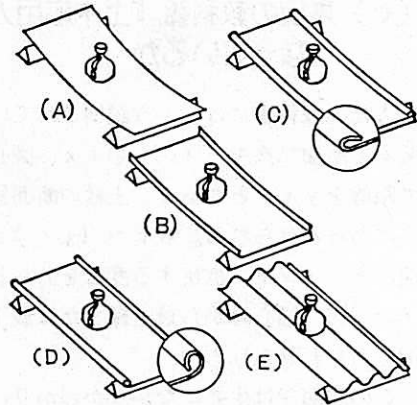


図-2 同じ厚さ・大きさの板金の強さ

(A) 平板 よく曲がる。(B) 折り曲げ やや曲がりにくくなる。(C) 折り返し やや曲がりにくくなる。(D) ふちまき 曲がりにくい。(E) 波形 曲がりにくい。(A), (B), (C), (D), (E)の試験片は、同じ厚さ、大きさの材料からつくったものとし、おもりの重さ、支点間の距離は同じとする。

ない「断面係数」の数え方の工夫について述べてみたい。

## (b) 中学の教科書で『断面係数』の説明はどうなっているか

現在使用されている教科書の前に発行された中学校のA5判の「技術・家庭」教科書Bを見てみよう。木材加工のところに、図-1のような図が載せてあった。その説明は、「角材は、その大きさおよび形状によって強さがちがう。図は、曲げの力が加えられるとほの角材の形と、それぞれの強さを示すものである。部品の材料は、使用箇所によって、加えられる力の方向と大きさを考え、その形や寸法をくふうすることがたいせつである。」(圏点は筆者)とある。また、金属加工のところで図-2があった。その説明をみると、「うすい板金は、多くの長所をもっているが、曲げようとする力に対して弱く、変形しやす<sup>い</sup>欠点がある。したがってものをつくるときには、ふちの形や全体の構造をくふうして、じょうぶにすることがたいせつである。」(圏点は筆者)とある。両方の説明に、「くふう」という言葉がでてくるのだが、「くふう」する科学的なうらづけがないのである。もっとも、中学校の教科書という制約もある。中学生にふさわしい説明をしてほしい気がするのである。しかし、教科書がB5判になってから、内容が大味になり断面係数の説明は以前より後退している。

## (c) 高校の教科書『土木応用力学』で『断面係数』の説明はどうなっているか

A社の教科書には、こう説明されている。「図-3において、図心軸X-Xに関する断面二次モーメントを $I_x$ 、図心軸から上縁までの距離を $y_c$ 、下縁までの距離を $y_t$ 、とすると、上縁の断面係数 $W_c$ 、下縁の断面係数 $W_t$ は、次のようにあらわせられる。 $W_c = I_x / y_c$ 、 $W_t = I_x / y_t$  この断面係数 $W$ は、曲げモーメントに抵抗する度合をあらわす。また、断面係数は、(断面二次モーメント) / (図心軸から最上縁または最下縁までの距離) であるから、単位は $\text{cm}^3$ 、 $\text{m}^3$ であらわせられる。」

この説明では生徒になかなかわかりにくい。つまり生徒にとって、なぜ「断面係数」は断面二次モーメントを図心軸から上縁あるいは下縁までの距離で割ればよいかという疑問である。なぜ、「断面係数」が必要になったかという必然性が説明されていないから、理解しにくいのは当然なのである。

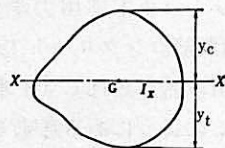


図-3

## (d) いままで、私は『断面係数』を、どう教えたか

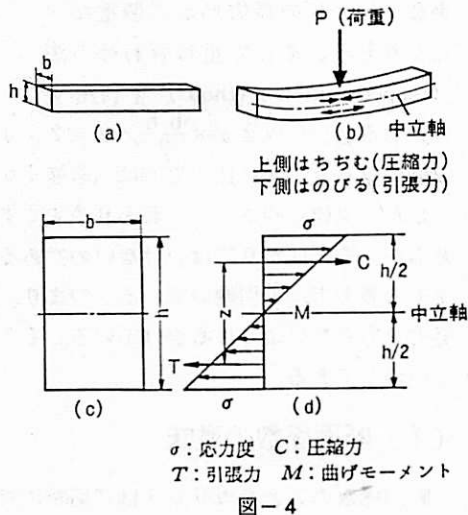
私は次のように生徒に説明をしてきた。図-4のようにPという力が荷せられると、棒は曲がる。上側が縮み、下側は伸びる。つまり上側から下側に向けて縮みが小さくなり、縮みでもない、伸びでもないところ、これを中立軸 (neutral axis) という。これは規則的 (ロバート・フックの法則にしたがって) におこなわれていて、(a)のような応力分布になることが知られている。 $\sigma$ を応力度 (応力とは外力に対して応ずる力のことである。内力といってもよい。応力度とは応力の度合のことである。) とし、つりあいの条件で  $C=T$ 、作用点間の距離を  $z$  とすれば、偶力が働き、曲げモーメントは  $M=C \cdot z = T \cdot z \dots\dots(1)$  となる。ここで  $C$ は、三角形の面積を考えてよいから、 $C = \sigma \times \frac{h}{2} / 2 \times b = \sigma b h / 4 \dots\dots(2)$  となる。

一方、 $z$ は三角形の重心間隔であるから、 $z = h / 2 \times 2 / 3 \times 2 = 2 h / 3 \dots\dots(3)$  となる。(2)、(3)を(1)に代入すると、 $M = b h^2 / 6 \times \sigma \therefore \sigma = M / \frac{b h^2}{6} = M / W$  ( $W$ は断面係数という) となる。だから、図-1の②は  $b$ が二倍になるから二倍の強さになり、③は  $h$ が二倍になると二乗にきいてくるから四倍の強さになるわけである。縁維応力  $\sigma$ を求めるためという、この説明は比較的生徒に理解されてきた。つけ加えて、図-4の応力分布がわかると、中立軸付近では、応力が比較的働いていないことを生徒に気づかせ机や椅子などに用いられている鉄パイプをみて、同じ断面積であれば、中空の方が、中実のより曲げに強いことを理解させてきた。また、稲や麦の穂などの話もし、「自然は、すぐれた、力学の大家である。」と説明をしてきたのである。

しかし、残念なことに現在の生徒を教えていると、上記の方法でも理解しにくくなってきているのである。

## (e) 今回は『断面係数』の説明に、どう工夫をし、試みたか

力を面積におきかえるのは、上記の方法でも一部試みているが、今回はすべて



力を面積におきかえて、それぞれの断面を設定し、視覚的に面積の比較をおこない、生徒に理解させた。

まず図-5の圧縮力Cの面積計算をおこなわせる。(a)におけるCは上記で求めたように、 $C = \sigma b h / 4 \dots\dots(1)$

である。高さを二倍、つまり  $2h$  にするとき、ものと  $h$  より上下に  $h/2$  ずつ伸ばす。すると上縁の応力度は、正比例の関係で  $2\sigma$  になる。よって、 $C = 2\sigma h / 2 = 4 \times \sigma b h / 4 \dots\dots(2)$  となる。これで高さが二倍になると、(a)と比べて四倍強くなることがわかる。(b)を参照)

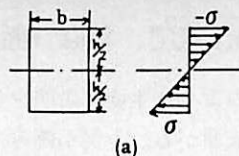
次に(c)のように幅が二倍になった場合、 $b \times h$  の長方形が二個重なったと考える。そして重ね合わせの法 (superposition method) を利用す

ると、 $C = 2\sigma \times \frac{b h}{2} / 2 = 2 \times \sigma b h / 4 \dots\dots(3)$  となる。よって幅が二倍になると、(a)に比べて(c)は二倍強くなることがわかる。

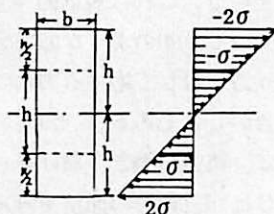
しかし生徒にやさしく、わかりやすくする方法を追究することも大切なことであるが、そればかりではいけないのである。私は上記のことを理解させて、いままでの教え方にも引継いでいる。つまり、具象的から抽象的に理論を発展させる努力を怠らないように心がけている。そうしないと生徒の思考力が高まっていかないからである。

## (f) 断面係数の意味

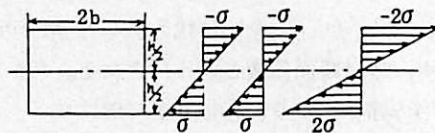
断面係数のことをガリレオは“切断に対する絶対抵抗力”(英語では absolute resistance to fracture)と呼んでいる。いままで、私の教え方にも問題があるのだが、生徒は、なかなかこの断面係数を理解しにくかった。断面係数のことを、独語では“Widerstandsmoment” 仏語では“moment de résistance”となっている。直訳すると、どちらも“抵抗モーメント”という意味である。では、抵抗モーメントを何と呼ぶかということ、それぞれ同じ呼び名をする。つまり、独語と仏語では、「断面係数」と「抵抗モーメント」は、同一語で統一しているのである。



(a)



(b)



(c)

図-5



「断面係数」という語は、英語 ( section modulus, modulus of section ) の直訳であるが、本来は、“抗する能力” という意味である。生徒が、この新しく発見された事柄をどのように定義されて、どのように発展してきたかを知ることが、認識を深めるのに非常に役立つのである。

## (g) 材料力学の体系を打ちたてたガリレオ

コペルニクス的世界観を弁護したガリレオは、宗教裁判で弁明させられたのはあまりにも有名である。彼はローマの判決以後も絶えず監視下におかれ、天体について、特に地球と太陽に関することを口述したり、文書を出すことを許されなかった。そのため老年期に入った彼は、やむを得ず若い時代にも関心があった力学の問題について没頭していくことになるのである。この研究は危険が少なく、ピサとパドアの教職時代に没頭したこともあり、彼にとっては、時の経つのも忘れるくらい好都合だったのだろう。この分野での研究成果は、自分の一生を振り返って書いた『二つの新しい科学』 ( Discorsi e dimostrazioni matematiche intorno à due nuoue scienze 1638年 ) にでている。二つの新しい科学とは「機械学」と「地上運動」に関することである。この書は三人の人物、サグレド (ベネチア市民一生徒)、サルヴィヤチ (新しい科学者—ガリレオ先生)、シンプリチオ (アリストテレス哲学に通じた学者—形而上学者) が登場し、対話形式がとられている。

## (h) ガリレオの長方形の断面係数は、 $b h^2 / 2$

レオナルド・ダ・ビンチも梁の曲げ問題を研究しているが、梁の曲げ強さの問題を系統的に取り上げたのはガリレオである。彼は一端が固定され、他端が自由である、片持梁を考察することからはじめた。ガリレオは次のように説明をしている。「一端 A B で壁に固く嵌められ、他の一端で錘 E を支へてある角柱 A B C D を想像しませう。また壁は鉛直で、角柱或ひは圓柱は壁に直角に嵌められておるとします。もし柱が切斷すれば、その折れ口は、B 點に生ずることは明かです。(図-6 参照) その際、柄穴の端はこの B 點で支點の役割をつとめ、B C は力の加へられた方の臂、柱の厚さ B A は挺子の今一つの方の臂—この全體に互って抵抗力が加へられます—となります。この抵抗力は壁の外側にある部分 B D が内側にある部分から分離するのを防ぎます。上に述べたことから C に加へられた力の能率は、角柱の厚み即ち底面 B A とその隣接部分との接目に見られる抵抗力に對して、長さ B C :  $\frac{1}{2}$  B A の比を持つこととなります。それ故今、切斷に對する絶對的抵抗力を、縦に引張る力 (この場合引張る力は物体の動かされる方向に作用します) に對する抵抗力と定義しますと、角柱 B D の絶對的抵抗力と定義します

と、角柱BDの絶対的抵抗力と挺子BCの端に加へられた切断荷重との比は、長さBC： $\frac{1}{2}$ AB（圓柱の場合は即ち半徑）の比に等しくなります。これが私達の最初の命題であります。」

つまり、ガリレオはこのBAにそって働く反力は、一樣な大きさの力であると考えた。そしてこの力のB点におけるモーメントに等しいとしたのである。角材の断面を  $b \times h$  とし、

反力を曲げ応力度と考え、 $\sigma$  とすると  $(\sigma \times b \times h) \times \frac{h}{2} = M \therefore \sigma = \frac{M}{\frac{b h^2}{2}}$  この  $\frac{b h^2}{2}$  が断面係数である。このことに関して、シュトラウブは次のように述べている。

Durch Gleichsetzung der statischen Momente der äußeren Last und der Resultierenden der gleichmäßig über den ganzen Querschnitt verteilt gedachten Zugspannung des Balkens, in bezug auf die am unteren Rande des Einspannquerschnittes angenommene Drehachse, gelangt er zum richtigen Schluß, daß der Biegungswiderstand eines rechteckigen Balkens proportional zur Breite, aber mit dem Quadrat der Höhe des Querschnitts wächst. Da jedoch GALILEIS Betrachtungsweise eine rein statische ist und er den erst ein halbes Jahrhundert später von HOOKE aufgestellten Begriff der Elastizität in seine Überlegung noch nicht einführt, irrt er in der Bewertung der Größe der Biegungsfestigkeit im Verhältnis zur Zugfestigkeit des Balkens.

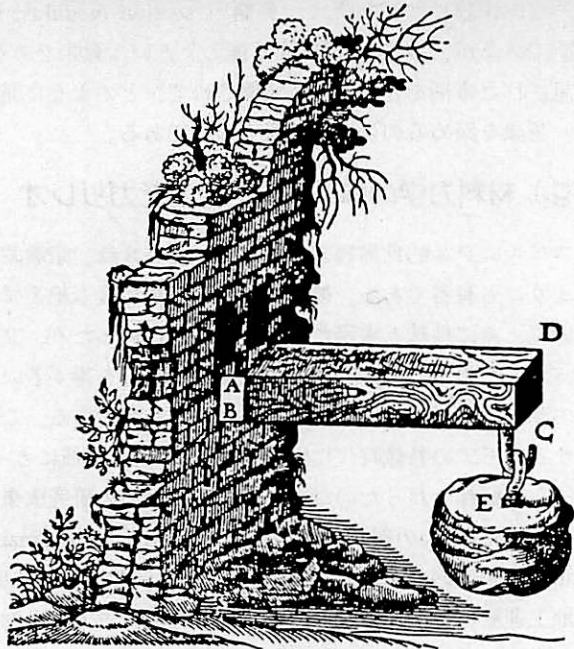
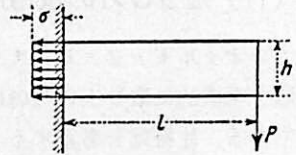


図-6

Eingespannter, am freien Ende belasteter Balken.

Aus: GALILEI, Discorsi e dimostrazioni matematiche, Leiden 1638.



Biegung nach GALILEI.

図-7

Nach GALILEI ergäbe sich, modern ausgedrückt, ein Widerstandsmoment des rechteckigen Balkens von  $\frac{b h^2}{2}$ , was gegenüber dem richtigen Wert von  $\frac{b h^2}{6}$  einen dreimal zu großen Wert darstellt.

GALILEI'S Beitrag zur Festigkeitslehre besteht vor allem in der Anregung, die er seinen Nachfolgern geboten hat; seine grundsätzliche Leistung liegt in der Fragestellung, in der Neuartigkeit der zur Lösung gestellten Aufgabe, die unter dem Namen « Galileisches Problem », wie wir sehen werden, durch zwei Jahrhunderte die Forschung beschäftigt hat, bis dann endlich COULOMB und NAVIER die richtige Lösung glückte.

「外力と梁の全断面上に一樣に分布すると仮定された引張応力の合力との、固定端断面の下の縁に仮定された回転軸についての静力学的モーメントを等しく置くことによって、彼は長方形梁の曲げ抵抗は断面の幅に比例するが、高さの2乗とともに増加するとの適切な結論に達した。

しかしガリレオの考察方法は純粋に静力学的考察であって、半世紀後にフックによってはじめて定立された弾性概念が、彼の考慮の中には未だ入ってこなかった。そのため、その梁の引張強さに比較しての曲げ強さの大きさの評価において誤りを犯した。現代的表現による長方形断面係数はガリレオによると  $\frac{b h^2}{2}$  となるのだが、 $\frac{b h^2}{6}$  の正しい値に対して3倍もの大きすぎる値を示している。強度学に対してガリレオがなした寄与は、特に彼が後世の人に刺激を与えた点にある。すなわち、彼の業績は根本

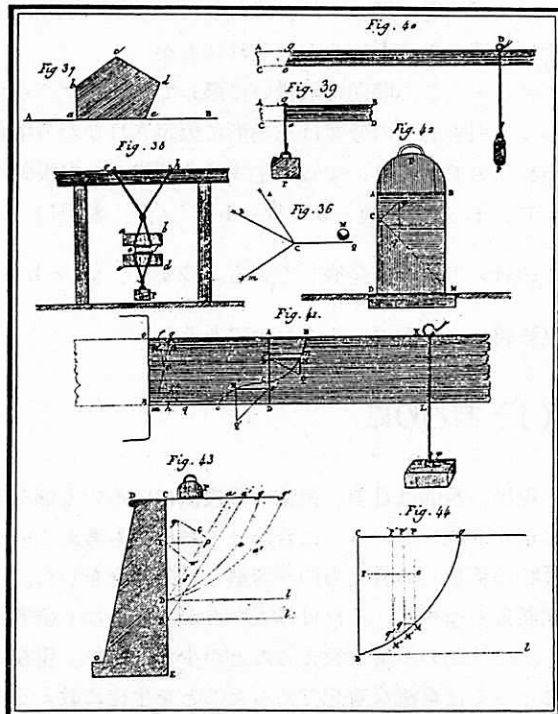


図-8

Baustatische Probleme nach COULOMB,  
Tafel aus dessen « Essai sur une application des règles de maximis et minimis... ».

的には問題の設定にあるのであって、解くために作り出されたその課題の新しさの点にあるのである。この問題は《ガリレオの問題》との名がつけられ、200年にわたって研究され、遂にクーロンとナヴィエにいたって正しい解を得たのだが、それまで熱心に続けられたのであった。」

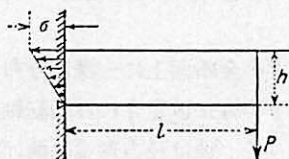
しかし、ガリレオが梁の問題で間違った理論を発表したからといって、彼の評価が下がるわけでは決していない。むしろ材料力学の先覚者として歴史に名を刻んでいるのである。

### (i) ライプニッツとベリドールの長方形の断面係数は、 $b h^2 / 3$

ベリドールの著作『エンジニアの科学』(Science des Ingenieurs 1729年)を引用しながらシュトラウブは次のように述べている。

「曲げ問題に関しては、終わりにパラングが述べられているが、それにもか

かわらず、この問題の取扱いに際してはライプニッツとヴァリニョンの先例にならって引張応力の分布は三角形に仮定されながら中立軸の位置は断面の下線に置かれたので、それによって生ずる曲げ強さと引張強さの比に対して誤った値を与えてしまった。(図-9  $W = b h^2 / 3$  参照)」しかし、ベリドールはガリレオ



Biegung nach LEIBNIZ und BÉLIDOR.

図-9

の考え方よりは発展している。つまり、 $(\sigma \times b \times \frac{h}{2} \times \frac{2}{3} = M \therefore \sigma = \frac{M}{b h^2 / 3}$  実験値により近づいてきたのである。

### (j) おわりに

現場の教師は日頃、授業の教授法にいろいろ悩んでいるのが実状である。生徒が年々変化しているのに合わせて教授法も考えていかななくてはならない。今回は「断面係数」の教え方の一考察として紹介をした。と、同時に、「断面係数」の発展史も述べた。それは偉人たちが一生かけて研究し、打ちたてた理論をわずかに、二時間の授業で教えることが少なくない。現在では幼稚な発想も当時の学者にとっては卓抜な着想であったことを生徒に教えることは、大変重要なことのひとつであると思ったからである。

“生きた授業”、“わかる授業”をめざし、ひきつづき努力していきたいと思っている。

## 参考文献

- 1) Stephen P. Timoshenko : History of Strength of Materials. McGraw-Hill Book Co., Inc., 1953
- 2) 川口昌宏訳 : 材料力学史. 鹿島出版会、1974 これは上記の和訳である。
- 3) Hans Straub: Die Geschichte der Bauingenieurkunst. Birkhauser Verlag, 1964
- 4) 藤本一郎訳 : 建設技術史 工学的建造技術への発達. 鹿島出版会、1976 これは上記の和訳である。
- 5) ガリレオ ガリレイ 今野武雄他訳 : 新科学対話 (上). 岩波書店、1948
- 6) 三浦基弘 : 第6回関東支部年次研究発表会講演概要集. 社団法人土木学会関東支部編、土木学会、1979
- 7) 三浦基弘 : 第7回関東支部年次研究発表会講演概要集. 社団法人土木学会関東支部編、土木学会、1980
- 8) 三浦基弘 : 第10回関東支部年次研究発表会講演概要集. 社団法人土木学会関東支部編、土木学会、1983
- 9) 三浦基弘 : 物理の学校. 東京図書、1979
- 10) 三浦基弘 : 科学なるほどゼミナール. 東京図書、1983

(東京・都立田無工業高等学校)

ほん

# 『バルセロナ石彫り修業』 外尾悦郎著

(四六判 216ページ 1,200円 筑摩書房)

「石を彫りたい」ただその一心で日本を脱出。偶然、バルセロナのザグラダ・ファミリア教会に出会う。この教会は書店主ボカベリヤの提唱で最初建築家ビリャールが受けもち、着工後ガウディが受継いだものである。

著者は、教会建築に参加する資格を得、石を彫るとになる。日本人でははじめて。この教会はいつ完成するかわからない。もう着工以来一世紀を経過。コストを考えずに造ることが許されない時代に、このような建造物が実在するのである。

すぐに石を彫れるわけではない。実測をして粘土模型を作ったり、デッサンを勉強したりしてやっと待望の天使の像造りがじまる。

それまでには、礼拝堂の修復をしたり、いろいろな修業を積み重ねる。

この世苦辛い時代になんとゆったりと重みのある修業と思う。石の出会いばかりでなく、「友」「土地」「暮らし」の出会いがより光を放っている。本年度高校生の課題図書。子どもたちに紹介したい本である。

(郷 力)

ほん



## 授業の始まり方

〔技術科教師の工夫〕(その3)

~~~~~埼玉県与野市立与野西中学校 小島 勇~~~~~

私は「授業の始まり方」を、次のように子どもに伝える。
最初の授業の日、「授業びらき」の内容である。

- ① チャイムで始めて、チャイムで終わりにします。

みんなも休み時間は友達と話したり、先生と話したり、色々と用事があると思います。

先生も、休み時間は、次の授業準備や生徒の指導で大変忙しい。
だからお互いに時間は守りたい。

先生はチャイムで授業を始めたい。そしてチャイムでキチンと終わりたい。

だから、みんなもチャイムで座りなさい。約束とします。

- ② 時間に遅れた場合は、全て先生に断わってから座って下さい。

委員会や先生との相談、遊んでいてチャイムを聞き忘れてしまっても、遅れた場合は、私に断わって下さい。

委員会の時は「〇〇委員会で遅れました。」といいなさい。先生は「ごころうさん。」といいます。

遊んでいて遅れた場合は「一生懸命遊んで、チャイムを聞き忘れてしまいました。すみません。」と言いなさい。様子によっては誉める場合もありますし、「この次はどうしますか。」と聞く場合もあります。

先生も遅れて来た時はあやまります。

- ③ チャイムで終わりにならない時が、二つあります。

ひとつは、「分からない。」と答えてくれた人に、分かるまでもう一度説明すると言いました。説明中チャイムが鳴っても、みんなもそのために待って下さい。但し延長は長くとも2分とします。

あとは休み時間に個人指導します。

もうひとつは製作終了の指示を、先生が前もって言うのを忘れてしまった時です。その時は、みんなで一生懸命に片づけましょう。

「授業びらき」で言うことは、他にもある。また、領域でも言うことは、少し違ってくるがここでは取りあげない。

私はチャイム開始のため、次のように努力する。

チャイム前に、そのクラスに行くようにする。ほんの数分前である。

実習の時は、できるだけ実習教室で待っている。

チャイムを教卓で迎える。休み時間に行くから、子どもが不思議がる。

最初は子どもが聞いてくる。「あれ、チャイム鳴った、先生。」「もう始めるの？」平然と答える。「いや、まだだよ。遊んでいいよ。」

だんだん子どもは慣れてくる。チャイムで席につくようになる。

チャイムが鳴る。

「はい、始まったよ。始めよう。」元気に楽しく呼びかける。子どもは座る。

「よし、始めよう。号令。」委員長に号令を促す。

委員長「起立。姿勢を正して。」「礼」。

多くの子どもが「着席」号令前に座る。そこは気にしない。キチンと礼ができればよい。

号令が「起立。気をつけ」となっているクラスがある。私は「気をつけい」が感覚的に嫌いなので、委員長に頼む。

「申し訳ないけど、“気をつけ”の代わりに“姿勢を正して”にして下さい。」

『起立』と『姿勢を正す』はしっかりやる。

背すじをスッキリした子どもの姿勢を見るのが好きなのである。子どもの眼をしっかりと見つけ、クラス全体を一度みまわし子どもの様子を掴む。

指導する時もある。

「〇〇君。先生の方にむいてごらん。」「始まりと終りは、しっかり挨拶しよう。」

しっかり呼びかけ、委員長の号令「礼」を待つ。

チャイム通りに始めたいから、チャイム前に行く。

自分がやりにくいと思っているクラスは、特に早く行く。クラスの子ども達と話したり遊ぶこともある。

ゴミが落ちてれば捨てる。

黒板がふけてなければ私がやる。号令の後、係に指導をいれる。

「黒板ふき係（当番）立ちなさい。」「今日は先生がふきました。次の授業の時、始まる前に黒板をきれいにできますか。出来るなら座りなさい。」

私は、どのクラスでも黒板がきれいにしてあると、嬉しそうに誉める。

「いいねえ。こんなきれいな黒板だと、一生懸命教えたくなる。黒板の前に立つのが嬉しくなる。」

チョークが新しいものまでそろえてあると、さらに誉める。

号令後に教室にくる子どもがいる。二通りである。

- ① 委員会や生徒との相談の場合（通院や保健室相談も同じといえる）。
- ② 遊びや友だちとの会話でチャイムに間に合わなかった場合。

もちろん前から入らせる。

理由を聞くことにしている。手短かにである。

「〇〇委員会で遅れました。」「担任の先生と相談していました。」この場合は「ごくろうさん」。あるいは「分かりました」と言う。

遊んで遅れて来た場合も、必ず『理由（言い分け）』を言わなければならないことにしてある。

子どもも私を理解するとアイデアで勝負してくる。

「今日は天気が良いので、ついチャイムを忘れてしまいました。」脈絡のない弁解である。こういうのもある。

「遊びに夢中でチャイムに気づきませんでした。」子どもは汗をかいている。理由が豊かなら誉める。「いいねえ。チャイムに気づかず遊んでたとは素晴らしい」

しい。」

もちろん、時と場合によっては、自覚を求める叱責もする。

しかし、いずれも「この次の時間は、チャイムが鳴ったらどうしますか」と聞く。子どもは、まちがいがなく「チャイムで座ります。」と言ってくれる。

たくさんのクラスを教えているのが中学校の教師である。

子どもに、よいイメージを与える努力が必要である。

この教師は、いつもキチンと授業を始めると印象づけることは大切なことだ。さらに、授業開始の一点を、発展的に評価し、より当り前にしてしまう教師なら、なおさら良い。

「キチンと始められるようになった、いいねえ。」だんだんとほめていくやり方。

「今日の授業開始の集中感、これはいい。よし始めよう。」これも元気が出る。

「ノートもキチンと出している人が〇人いた。うれしいねえ。」

授業開始の子どもとの関係、クラスとの出会いを大切にしてく。評価し誉めてゆき、しだいに何も言わずチャイムで始まる授業が良いのである。

私は良く知られた“チャイム席点検”という指導が嫌いである。

子ども同志が、授業規律確立のひとつとして、チャイムで座るためチャイム後、着席点検するものである。

点検しなくてすむことが一番いい状態だから、その点検をなくすには「いつもチャイムで授業を始める」ことをすればよい。

要するに、教師が授業をキチンと始めたいなら、チャイムで始められるように教室に行けばよいのである。

一番いい授業の始まり方は、いつ行っても子どもが待っている授業である。子どもが時間前から、今か今かとその教師の登場を待っていることである。

教師が遅れてくること、それが子どもの批判となる。「先生遅いよ。もっと早く始めよう。」こんな子どもの批判で始まる授業。本望である。

私の場合も少しある。しかし制作の授業がほとんどである。

私の魅力より制作魅力である。いつでも楽しみにされる授業をしたいものである。

(1986. 4. 10)



あさりのない

ノコギリを扱うのか

* 東京・八王子市立梶田中学校 *

◇ 平野 幸司 ◇

M「木工では何を作せたらいいですか。4月号でも言っていた、木材の特徴を説明する時に、組織図なども話した方がいいとは思いますが、理科では扱わないんですか」

私「そうだね、物を加工した作品を作ることがこの教科の特色だ。その働きかける対象、労働対象と言うが、それが木材だったら木材加工だし、金属だったら金属加工になる訳だ。

少し難かしい話になるけど、学習指導要領の木材加工Ⅰの目標の所を見ると、(1) 簡単な木製品の設計と製作を通して、木材の特徴と加工法との関係について理解させ、製作意図に従って製作品をまとめる能力を養う。(2) 木製品の設計と製作を通して、荷重と材料及び構造との関係について理解させ、使用目的や使用条件に即して製作品をまとめる能力を伸ばす。とあるように、簡単な木製品を製作しながら、木材の特徴と加工法を学ばせるのが一番だ、であるから、作るものは易しいものでいいわけだ。

教科書は、そうした観点から本立てやら卓上盆、鉢入れ、つりだな、本箱などが例に上げているんだナ」

M「ミニトラは駄目ですね」

私「そんな事はないヨ、それをどういう観点で取り上げるのか、それで不足する部分はどのように補充するのかさえはっきりしていればいいんだ。昨年、下駄を作らせたが、その時も、荷重や接合方法、材料について出て来ない、どう考えるのか、とA先生に言われたが、その部分、木工Ⅱで取り扱う事で解決しているんだね」

M「作るものはそれで解ったですが、自由作品ではいけませんか」

私「自由作品で良いと思うが、初めての教師としては、いろいろと出ると指導が大変だと思うから少し絞った方がいいと思うナ」

M「先生、最近、あさりの無いのこぎりが出来ていますが、あれはどうですか」
私「いやー驚いたね、のこぎりにあさが付いていなかったら、切り屑が邪魔をして（摩擦で）切れないと思っていたし、そこで『あさり』についての説明が生きていたのが、あっさり消えようとしているんだから」

M「あっさりですが、ハハ……先生のジョークが出ましたね」

私「文部省当りでも、この辺はまだ抵抗があるらしく、教科書からは消えない、けさせないと言う方が正しいかな、そんな様だけど……」

いずれにせよ、木材と、のこ身（刃物）の間に、スキマが無ければ、即ち、直接接したのでは、切れない事は事実だから、その辺の事はきちんと教える必要はあるだろうね、(M「フーン、なるほど」とうなずく)

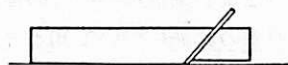
昨年、下駄を作らせたと先に言ったけど、その時『カンナ』について少し詳しく説明を試みたんだが、私が教師になった頃の教科書では、カンナの下端は平らでない、その理由は何故かと言った事まで説明した事があったが、今の教科書にはその図はない、そこで、古い教科書からプリントして考えさせたんだが面白かったヨ」

M「どんな形になるんですか」

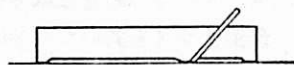
私「そうだね、古い教科書では右の図なんか出ていたんだナ」

M「へー、平らじゃないんですね、面白い」

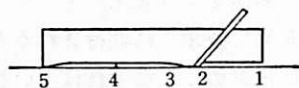
私「実によく考えてるだろ、3と5の所は定規に当り、4が約0.2位、2が0.3位、1は仕上げの程度によって違うが、3より高くないようにしてあるんだそうだよ」



仕上げかん



中かん



あらかん

M「こんな事は、今の教科書にはありませんね、昔の教科書も探しておこう」

私「時数が削減されてなおさら科学的な内容が削られているんだナ。

工具の持つ科学性は絶対に教えておくべきだと思うね。刃先の出具合や、出し方なども大事だし、握り方、姿勢などもしっかり教える必要はあるね。

カンナなども、最近では木端削り位でお茶をにごしているが、やはりダイナミックな体験は必要だろうナ、昨年、小さい材でVブロックを作らせたが、カンナがけとしては不適當だったと反省したし、後の下駄の時を（50mm厚、210mm幅）初体験で削らせた方が感動的だったかなと反省している。教材の選定の難かしさはこんな所にもあると思うヨ」



食品Ⅱ ハンバーグステーキ 中心の昼食

* 大阪教育大学教育学部附属池田中学校 *

◇ 長石 啓子 ◇

1回目で教科書を使った指導案の立て方を、2回目に課題意識のもたせ方について述べました。今回は授業のすすめ方について考えてみたいと思います。

指導書をひもといってみますと食品Ⅱでは次のように書かれています。

「食物Ⅰの基礎の上に立ち、青少年向きの日常食の献立作成及びその調理を通して、食品の性質や選択についての理解を深め、……。献立指導については、季節の食品や地域の食品について知るとともに……消費者として正しい知識をもって食品を選ぶことができ……」。

教科書には、1日分の献立作成方法と、13歳女子の献立例が掲載され、その昼食のうち、野菜サラダを省いた「スパゲッティーミートソースと果汁かん」が実習例1として取り上げられています。ここに生徒自らのもの、すなわち上記アンダーライン箇所①②③を生かす——生徒が実際に献立したものを実習させることが、現場教師に要求され期待される場所であろうかと考えます。

具体的にはどのようにすればよいか、ここが個々の教師の力量の間われるところであり、腕の振りどころと言えましょう。教科書を教えるのではなく、教科書で教えるゆえんです。では次のような進め方を考えてみました。

実習例3のハンバーグステーキは教科書通り全員共通に実習し、材料は教師の方で用意し、つけ合わせを生徒に献立させ、材料も自分達で購入し、手順、盛りつけ等すべて行わせようというものです。献立の条件である①栄養 ②好み ③費用 ④時間がチェック出来る表を考案し(表1参照)生徒に与えて班毎に献立を作成させ、班長に提出させます。教師は検討して必要な場合はやり直させ、一定のレベルに達したところで実習します。テスト問題としてある班の献立を使用することも出来るでしょう(表2参照)

教育的意図は、①指導事項とのかかわり、及び現段階における生徒の力量から、1食すべてを行うよりも、部分を行う方が段階的であり、教育効果が上がるであ

ろうということ。②部分であっても自分達で献立したものを自分達で調整し、友達の班の献立でテストされることで、一連の学習を自分達のものとして受けとめ、意欲をもって取り組み、実生活へ活用する能力を養うことができるであろうこと、③生徒達の抱いている食べ物への価値認識が僅かでも実現され、事実認識となつて次の価値認識（2回目に説明）へと発展していくであろうということです。

学年で行われる飯盒炊さんの献立作成などで活躍する生徒に育てて欲しいと思います。ちなみに、相互乗り入れの男子のみの食物学習において「ハンバーグ中心の昼食」が最も好評であったことをつけ加えておきます。

表1 つけ合わせの調理法

ハンバーグステーキ

- ① たまねぎをみじん切りにしていためる。
- ② ボールに食パンを細かくちぎって入れ、牛乳にひたす。
- ③ 2の中にひき肉、たまねぎ、卵、塩、こしょうを入れてよくまぜる。
(T.V参照)
- ④ 小判形にし、中央部をおさえて少しくぼませる。
(T.V参照)
- ⑤ フライパンに油を入れて熱し、肉を入れて焼く。
(T.V参照)
- ⑥ 焼いたフライパンにウスターソースとトマトケチャップを入れて煮たて、ソースをつくる。

表2 テスト例

下表は今年6月26日(木)に実習した2B、7班の献立です。大体よく出来ていますね。しかし好ましくない点もあります。好ましくない点を1つあげ、理由と改善法を述べなさい。

・一食の献立作成(ハンバーグ・ステーキを中心として) 好ましくない点

食品群別摂取量のめやす及び熱量とたんぱく質

| 献立 | 食品 | 単位g | | | | | | | | | | | たんぱく質g | 理由 | 改善法 | |
|------------|-------|-----|-----|------|----|-------|-------|------|-------|------|-----|-------|--------|----|-----|--|
| | | 穀類 | いも類 | さとう類 | 油脂 | 豆と乳製品 | 魚・肉・卵 | 小魚藻類 | 緑黄色野菜 | 淡色野菜 | 果物 | 熱量Cal | | | | |
| ハンバーグステーキ | ひき肉 | | | | | | 70 | | | | | | 205 | 13 | 理由 | |
| | たまねぎ | | | | | | | | | 25 | | | 9 | - | | |
| | バター | | | | 2 | | | | | | | | 37 | - | | |
| | 食パン | 10 | | | | | | | | | | | 26 | 1 | | |
| | 牛乳 | | | | | | 10 | | | | | | 6 | - | | |
| | 卵 | | | | | | | 12 | | | | | 17 | 1 | | |
| ポテトサラダ | 油 | | | | 12 | | | | | | | | 95 | - | 改善法 | |
| | じゃがいも | 100 | | | | | | | | | | 77 | 2 | | | |
| | にんじん | | | | | | | 30 | | | | 10 | - | | | |
| | きゅうり | | | | | | | | 50 | | | 6 | - | | | |
| スイーツ | パセリ | | | | | | | | | | | | | - | | |
| | マヨネーズ | | | | 3 | | | | | | | 22 | - | | | |
| | コーン | 120 | | | | | | | | | | 110 | 2 | | | |
| フルーツ | 牛乳 | | | | | | 160 | | | | | 96 | 5 | | | |
| | キーウィ | | | | | | | | | | 10 | 6 | - | | | |
| | もも | | | | | | | | | | 20 | 16 | - | | | |
| | みかん | | | | | | | | | | 10 | 6 | - | | | |
| | バナナ | | | | | | | | | | 20 | 16 | - | | | |
| パン | サイダー | | | 20 | | | | | | | | 74 | - | | | |
| | さくらんぼ | | | | | | | | | | 5 | 2 | - | | | |
| 1食分(めやすの%) | | 120 | 23 | 7 | 8 | 34 | 54 | 67 | 17 | 27 | 50 | 50 | 767 | 27 | | |
| 一食として不足分 | | +10 | +77 | +13 | +9 | -34 | +28 | +28 | +7 | +3 | +25 | +15 | +69 | 3 | | |

技術科の危機

——島 明男——

金工・栽培の廃止案

私は普通教育における技術教育の歴史は不要論とのたたかひの歴史であったと思います。いま、再びこの言葉をのべなければならないことを報告します。

昨年9月9日より教育課程審議会が発足し、これに大きな期待をよせました。男女共学が実現する方向で検討が進んでいることは評価できますが、時間配当や領域の改廃では後退しているという情報がえられました。

今回の改訂では生活と生産に関連した領域を残し、そのいずれかに、属しないものは廃止するという方針のようであります。この方針によって、廃止の対象となったのは、金属加工でした。金工は生産にのみ関係するので、工業高校に移すというものでした。その後、状況の変化により廃止の対象として栽培を加えたようであります。

金工の廃止案はどうして出てきたのでしょうか。生活を重視すると、どうしても旋盤のような工作機械がはみだしてしまいます。そのことと、行政改革による予算削減によって高価な機械類が買える予算の支出ができなくなったことが原因のようであります。

栽培の廃止案は以前から出ていました。農業は斜陽産業といわれてから長い時間がたちました。日本の農業は縮小して、安い食糧を外国から輸入するという国際分業も影響しています。しかし、子どもや青年が非行にはしり、その対策として、勤労生産学習が重視されるようになりました。その中心が農業の体験学習でしたが、非行が一応落ち着いてくると、もう、不要だというのでしょうか。

改悪のなかみは

つぎに、考えなければならないのはどうして、こういう案が出てきたか、とい

うことです。いま、文部省に大きな影響を与えているのは、普通高校校長たちだ
そうです。この会の一部の人たちは中学校で技術科のような遊びをしているから、
大学への進学率が低いとのべていると伝えられています。

また、父母の進学熱は高まっています。全国の小・中学生のうち4人に1人、
約450万人が、学習塾に週平均2・3日通い、支払った月謝は9,200円、学習塾全
体の年商は5000億円に達し、塾の数は推定3万6000と、この9年間に1.6倍に膨
張したと文部省は発表しました(朝日4月9日)。このような状況のもとでは、
高校に進学させたい親は英語の4時間案にとびつくでしょう。

だから、時間配当は中学3年では、技術・家庭科を1時間削減して、英語にま
わし、技術科と家庭科は分離し、各学年1時間とする案が出されているようです。
もっと悪い案では3年生では英語に1時間まわし、残った2時間は音、美、体、
技、家の選択とすることということが考えられています。

領域の学年の配当は1年木工、2年で機械、電気であるというわさが流れて
います。実習を伴うこの教科が1時間では準備や後片付で大部分が費やされ、本
当に必要な実習そのものが大幅に減少してしまいます。

さらに、悪い案では3年の技術の3時間を英語と抱き合わせて、選択にする
というものです。これではおそらく、生徒は英語を選択するようになるでしょう。

その結果はどうなるか

こうした案が実施されたら、どんな結果になるのでしょうか。まず、教員養成大
学の場合をみましょう。文部省では農業の教官の採用を認めていません。農業の
定年退官者は不採用か、技術科教育法の担当者で補充されています。文部省の関
連部局の某氏は農業の教官は首切りをしてもよいと言ったと伝えられています。
実際、昭和39年には教員養成大学・学部理科、社会、職業などの教員約30名の
解雇案が出されました。しかし、このときは関係学科、労組が全面的な反対をし
たので、阻止することができました。今回は農業のみの問題なので、阻止でき
るのでしょうか。これは農業ばかりでなく金工にも波及するでしょう。機械や電気も
2年生だけということになれば、減員の対象となるかもしれません。

現場の技術科の教員にはどうということがおきるのでしょうか。前回の学習指導要
領の改訂によって、技術科担当者間で10時間以下しか授業時間をもっていない
という人が増えています。時間数の少ない人はほかの教科へまわされるかもしれ
ません。新規採用のストップということも考えられます。

文部省は塾化がすすんでいることで、赤信号とのべているようですが、一部に
は、塾の教育機能をとりもどすために、技術科を廃止して、その時間数を受験科

目にふりむけるという声もあるようです。

栽培の教育価値

こうした領域の廃止についてはどう対処すべきでしょうか。それには栽培や金属加工の教育的価値を再認識することです。今日の学校にみられるいじめや非行などの非人間性は目にあまるものがあります。これを防ぐには、学校と家庭が連絡を密にし、子どもに希望をもたらせることが必要であります。人間として行わなければならないこと、してはならないことのけじめを幼時からしつけることも大切であります。

そのために、われわれの周囲の環境、とくに緑や自然の保全、美化につとめ、情操を豊かにすることです。また、動植物、とくに人間の「命」の尊さの体得がもっと重要です。しかし、命の尊さを知らせるには、単に机上の授業では不十分であります。幼・小・中・高を通じて、自然を大切にするために、草花、樹木、小動物の育成を経験させることです。義務教育では「栽培・飼育」の学習内容を技術教育の一環として位置づけることです。

臨教では「技術・家庭」「家庭一般」は「共通必修にわたる内容と、生徒の興味、関心に応じ選択し得る内容とに区別して履修方法を検討する」と報道されました。このことは男女平等という観点からは妥当なものであります。わたしたちは生命の尊厳を重視する立場から、つぎの点を実現されるよう要望します。

1. 中学校技術・家庭科の栽培を共通必修とし、学習時間を増加すること。
2. 勤労生産学習の充実をはかり栽培の技術学習を通して、命の尊さを教えること。
3. 高校普通科において、産業に関する科目を選択必修にすること。

読者のなかには栽培を生命重視の教育というとらえ方に批判するひとたちがいることは、十分知っています。しかし、栽培を農業生産の基本的技術をとらえるものとして陳情すると、食糧があまっているからいらぬという理論には大刀打ちできないのが、実情です。

金属加工の教育価値

いま、子どもたちは、正確に物事を処理したり、根気強く仕事をしたりすることができなくなっています。金属加工は、物を作る喜びを通して、正確さや根気強さを養うことができます。現代の子どもの欠陥を克服するには、金属加工がぜひ必要であります。

いま、学校では、いじめ・非行・登校拒否などが多発して教育を困難な状況に

追いこんでいます。こうした現状の一因として、テレビ、マンガ、プラモデル、テレビゲームなど、他人から与えるだけで創造性を生み出す手づくりの学習が乏しくなってきたことがあります。

また、家庭や学校では、鉛筆が削れなかったり、ハサミや包丁などが使えない子どもたちも目立つようになってきました。これらは義務教育段階で手づくりの教育をおろそかにしてきたことにも原因があります。そこで金属加工分野ではつぎのことを強く要望します。

- 1 金属の性質から、加工することを通して、人間に必要な正確さや、ちみつきが養われます。従って、金属加工教育はぜひ必要です。
- 2 家庭生活に密着した金属の性質を知るためにも、男女共通必修にしてください。

いま何をすべきか

私たちがいまもっとも警戒しなければならないのは、中学3年で、技術と英語のいずれかで選択するという案です。受験を目前に控えた父母にとってこれほど歓迎される案はないと思われます。いくつかの私立学校には中3で技術・家庭をしていない学校があります。合格のハウツウだけ教えられてきたために、大学入学後何もできない。19歳になっても指示を与えなければ動けない指示待ち族の大群がいます。いまや指示を与えてもそれすらできないものも少なくありません。これは大人が子どもの自主制や自律性をうばい続けてきたからではないでしょうか。

受験体制にのることのできる子どもはまだよい。それにのれない子どもはどうなるのでしょうか。その結果は目にみえています。

読者のみなさん。このことを教育課程審議会の委員に訴える必要があります。特に、教科審の「家庭・技術・家庭科」検討委員会の6人の委員には技術・家庭を改悪したらどうなるかを訴える必要があります。この委員会は新聞では家庭科検討委員会と略称されているので、家庭科のことばかりしていると誤解されやすいのです。しかし、技術・家庭科の将来を決定する重要な役割を果たすことを見逃してはいけなと思います。この委員会は結論を6月中に出す予定ですので、急いでハガキで訴えてください。その結論は総会に報告され、9月に中間答申が公表される予定です。同じ種類のハガキも残りの20人の委員にも送ってください。つぎにひとつの文案を示します。

技術科に関する陳情

前略 中学校技術科の振興については格別の支援を賜り、ありがたくお礼

申し上げます。さて、今回、中学校3年の技術・家庭（週3時間）が選択になると伝えられています。このようなことになりますと、進学に熱心な親たちの意志が優先されて、英語が選択されるのは必至であります。実技的学習が減ると、子どもたちはますます情緒の安定を失い、学校の荒廃は一層ひどくなると考えられます。そこで次のことを強く要望します。

- 1 現行の中学校3年での技術・家庭の3時間は技術科内の選択にしてください。
- 2 生命の尊厳を教える栽培と人間に必要な正確さやちみつさを養う金属加工を存続してください。

前回の学習指導要領の改訂のとき、習字とソロバンが削除されることになりましたが、伝え聞くところによりますと、教科審の委員ひとりひとりに約300通の反対のハガキが集まり、それが原案撤回の大きな力となったそうです。それを上まわる意見を委員によせてください。

それと現場の先生には現場の先生しかできないことがあります。それは教育委員会にこの教科の重要性を訴えることです。前回の改訂で2-2-2という原案が都道府県教育長会議の反対で2-2-3となったということです。どうかできることをひとつでもよいですからやってください。

教育課程審議会委員住所録（自宅）

「家庭・技術・家庭科」検討委員会委員

青木生子（たかこ） 〒151 渋谷区富ヶ谷1-30-31。電話03-467-8736。日本女子大学長（上代国文学）。勤務先電話番号（以下同じ）03-943-3131。

奥田真丈 〒171 豊島区雑司ヶ谷3-16-5。03-982-8478。横浜国大教授。045-335-1451。（文部省OB）。当委員会委員長。

佐藤愛子 〒154 世田谷区太子堂5-24-23。03-421-2089。作家。

縫田暉子（しょうこ） 〒151 渋谷区代々木2-37-15-312。03-375-2449。

松田岩夫 〒177 練馬区富士見台2-40-10。03-990-1874。中京大教授（体育心理学）。元筑波大、元上越教大副学長。052-832-2151。

諸井虔 〒164 中野区中野2-16-28。03-382-5561。秩父セメント社長。

その他の委員

秋山和夫 〒710 倉敷市藤戸町天城2037。0864-28-2049。岡山大学教育学部長。幼児教育。

東洋 〒194 町田市玉川学園3-13-2。教育方法。東大教育学部教授。

江副浩正 〒249 逗子市桜山8-3-6。リクルート社長。

沖原豊 〒730 広島市東区牛田新田3-27-16。082-228-2730。広島大学長。
比較教育学。

小田島哲哉 都立戸山高校長（勤務先 〒162 新宿区戸山町3-19-1）。

木村尚三郎 〒235 横浜市磯子区森6-25-20。歴史学。東大教養学部教授。

栗原一登（かずと） 〒168 杉並区永福町1-39-28。日本児童演劇協会長。

幸田三郎 〒156 世田谷区桜上水1-28-7。恵泉女学園短大教授。教育経営学会長。

鈴木誠太郎 世田谷区立深沢中学校長（勤務先 〒154 世田谷区新町1-26-29）。

田村哲夫 私立渋谷女子高長（勤務先 〒150 渋谷区渋谷1-21-18）。

西原春夫 〒194-01 町田市能谷町619-6。0427-34-0122。早大大学長。刑法。法博。教育課程審議会副会長。

畑中良輔 〒167 杉並区今川2-2-7。芸大名誉教授。声楽家（バリトン）。

福井謙一 〒606 左京区北白川平井町23。075-781-5785。ノーベル化学賞受賞。京都工芸繊維大学長。教育課程審議会長。

古橋広之進 〒154 世田谷区野沢3-9-11。日大文理学部教授。水泳連盟会長。

村井実 〒157 世田谷区成城6-30-16。慶応大学教授。教育学。

諸沢正道 〒150 渋谷区広尾2-13-14。国立科学博物館長。元文部次官。

森隆夫 〒176 練馬区貫井3-52-10。お茶の水女子大教育学部長。教育社会。教育行政。

山口薫 東京学芸大教授。（勤務先 〒184 小金井市貫井北町4-1）精薄児教育。

教科審のメンバーの顔ぶれをみてどんなことを感じられるでしょうか。小中高長会の代表、スポーツ、芸術、学界などの代表者、工業界の代表者がいますけれど、農業を代表する人がいないことに気づくでしょう。また、職業高校の代表もいません。これではどんなものができるか、恐らく、見当がつくというものでしょう。
(産業技術教育研究者)



定量的学習をねらった 電気・機械の男女共学

愛知県弥富町立弥富北中学校

服部 保男

1. はじめに

現代のように科学技術が発達した社会の中で生活し、将来を担う中学生にとって、技術教育の男女共学は、新しい技術に触れ、それに対応していく人間を育成するために不可欠である。しかし、現代の技術・家庭科の男女共学のあり方を考えた場合、多くの問題がある。その中で一番問題となり、統一されていないのが共学をどのような立場で推進していくかという基本的な考え方である。

そして、共学は、大きく次の三つに分類される。

- (1) 独立型…技術・家庭科それぞれ別々の目標で、その内容は男女とも学ぶ。
- (2) 乗り入れ型…指導要領のとおり適当なものを部分的に男女とも学ぶ。
- (3) 統合型…両者を完全に統合し、一つの教科として男女とも学ぶ。

(2)、(3)は、教科目標が同じとなり、技術教育と家庭科教育の共通部分（生産—生活—消費）から見い出された生活中心のなものとなる。そのため、技術教育本来のねらいである文化遺産として材料を加工して生活に価値ある製品を作り上げ、そして、現代の科学技術の基礎を身につけさせる生産技術に関する内容が弱くなる傾向にあると考えられる。

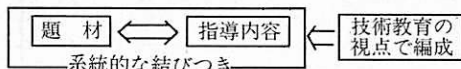
そこで、本研究では、技術教育の社会における独自性から考え、(1)の独立型の考え方を基本とした。そして、技術教育の男女共学を確立させるための第一歩として、共学で実施できる領域を、題材と指導内容を系統的に結びつけ、技術教育の視点で編成し、取り組んだ。

2. 研究の内容

- (1) 自主編成の視点

57・58年度の取り組みは、1年生に木工Ⅰ・食物Ⅰ、3年生に電気Ⅰ・保育の

領域をそれぞれ20時間ずつ行ったが、電気Ⅰで言えば、回路計の使用法や電気機器のしくみなどを通して、保守・点検を中心としたもので、題材や指導内容が生活を基盤とした傾向となった。そのため、回路設計から製作へと導く系統性がな



く、技術の基礎に触れることができなかった。

↓
 現代の科学技術の基礎を身につける。

そこで、59年度より、次の図のように、自主編成の視点として生産技術に焦点をあて、現代の科学技術の基礎を身につけさせるように題材と指導内容を系統的に結びつけ編成した。

この視点で、具体的には電気Ⅰでは、定量的な回路設計から製作まで系統的に指導できる「バッテリーチェッカー付き簡易回路計」を、機械Ⅰでは、おもちゃのしくみを機械として定量的に設計できる「アクリルおもちゃ」を中心に実践した。なお、共学領域を各学年一領域ずつ取り入れ、一領域あたりの時間数も25時間として共学における技術を一層推進させた。左に示すのは、59・60年度の年間指導計画である。

この視点で、具体的には電気Ⅰでは、定量的な回路設計から製作まで系統的に指導できる「バッテリーチェッカー付き簡易回路計」を、機械Ⅰでは、おもちゃのしくみを機械として定量的に設計できる「アクリルおもちゃ」を中心に実践した。なお、共学領域を各学年一領域ずつ取り入れ、一領域あたりの時間数も25時間として共学における技術を一層推進させた。左に示すのは、59・60年度の年間指導計画である。

| | | |
|----|--------------------------------------|------------------------------------|
| 一年 | 木工1(25)・食物1(25)
〈本立て〉〈簡単な日常食〉 | 金工1(20)〈整理箱〉
被服1(20)〈スモック〉 |
| 二年 | 機械1(25)・住居(25)
〈アクリルおもちゃ〉〈住空間の計画〉 | 木工2(20)〈折りたたみ腰掛け〉
被服2(20)〈スカート〉 |
| 三年 | 機械2(30)〈エンジン模型〉
被服3(30)〈パジャマ〉 | 電気1(25)・保育(25)
〈簡易回路計〉〈あやつり人形〉 |
| | | 電気2(25)〈インタホン〉
食物2(25)〈成人の食物〉 |

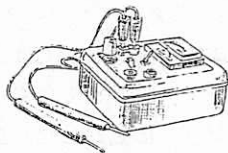
間として共学における技術を一層推進させた。左に示すのは、59・60年度の年間指導計画である。

(2) 定量的な回路学習のできる電気Ⅰの題材

ア. 指導計画 25時間

| | 指導内容 | 時間 | 指導内容 | 時間 |
|----------|----------------|----|--|-------------|
| 回路計
⑦ | ・電気機器の利用 | ① | 製作
・製作工程、部品検査
・ケースの加工、部品の取り付け
・配線、はんだづけ | ②
②
③ |
| | ・電気回路と回路図 | ① | | |
| | ・電気回路と工夫 | ② | | |
| 製作
⑨ | ・回路計 | ③ | まとめ
電気利用と生活
・まとめ | ①
① |
| | ・回路設計としくみ | ⑧ | | |
| | ・導通テストの回路 | ② | | |
| | ・10V電圧計の回路 | ② | | |
| | ・バッテリーチェッカーの回路 | ② | | |
| | ・回路まとめ | ② | | |
| | ・構想図、部品、材料表 | ① | | |

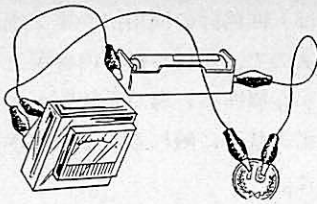
イ. 題材



ウ. 視覚的な電気学習から定量的な学習へ
 電気学習では、電気を目で見ることができないため理論的になりやすく、生徒に理解し

バッテリーチェッカー付き簡易回路図

にくいイメージを与える。そこで、本題材の指導では、できる限り電流量をメーターの動きをとおして視覚的に確かめる回路実験を組み入れることに重点を置いた。



左図は、規定量の電流を流すための抵抗器の必要性を視覚的にとらえさせようとしたものである。そして、この後、抵抗値を算出させ回路を完成させた。

(2) 機械的な創造力を高める機械Ⅰの指導

ア. 題材 アクリルおもちゃ

イ. 指導計画 25時間

| | 指導内容 | 時間 |
|--------|------------|----|
| 機械のしくみ | 道具から機械への発展 | ① |
| | 機械の構成 | ② |
| | 動力伝達のしくみ | ④ |
| | 機械の研究 | ② |
| 設計 | おもちゃの研究 | ③ |
| | おもちゃの設計 | ② |
| | 紙模型作り | ② |
| 製作 | 部品加工 | ⑥ |
| | 組立・調整 | ② |
| | まとめ | ① |

ウ. 機械的な創造力を高める指導構造

いままでの機械学習では、アクリルおもちゃを作ってみても生徒は、機械を実さいに見たり扱ったりしたことがないので、アクリルおもちゃが規則正しい動きをすることはわかって、その動きが実さいの機械にもあるということはよくつかめなかった。そこでおもちゃの製作学習を通して実さいの機械が理解できるようになるために ①リンク装置のしくみを理論的にすること ②そのしくみが実さいの機械の中にかざれていること ③おもちゃのしくみを機械のしくみとしてみることにした。この3点を関係づけ、系統性のある指導を試みようと考えた。そのために、これらの3つの関係を結びつけ、系統性のある指導をするため、機械の最も基礎的な事象〔動き(運動)・長さ・移動量・変位量・振り角〕を定量的にとらえさせ、これを科学的根拠として、アクリルおもちゃを定量的に設計させることにした。また、これによって「機械的な創造力を高める」ことができると考えた。

具体的な指導としては、生徒たちが実際のリンク装置を見る機械が少ないので、これをモデルとしてつくり、その知識を「機械の研究」を通して、現実の機械のしくみと一体化させた。また、製作する機械としておもちゃを取り上げ、これを設計させるため「おもちゃの研究」・「紙模型の製作」をさせた。

これによって、自分の目標とする動きを課題として追究し、定量的な機械設計ができると考えた。

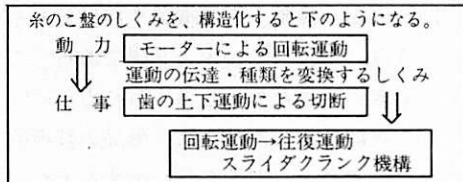
次に示すのは、機械的な創造力を高める指導構造図である。

| 目 標 | 指 導 の 流 れ | 指 導 内 容 | 科 学 的 根 拠 |
|---------------------------|-------------|-------------------------|-------------------------------|
| 実際と理論の一体化
↓
機械的な創造力 | 視 覚 的 | 実際の動き
↓
モデル(構造化) | 人間の足の動き |
| | 理 論 的 | 理論的なしくみの研究 | 動き・量・比 |
| | 機 械 的 な 動 き | 機械の研究 | 動き・速さ・比 |
| ↓
機械的な創造力 | 関 連 | 機械とおもちゃ
↓
おもちゃの研究 | 動き・量・振り角
↓
動き・量・長さ |
| | 定 量 的 な 動 き | おもちゃの設計
↓
模型製作 | 振り角・移動量・長さ
↓
振り角・移動量・長さ |
| | 動 きの 検 証 | 製作 | 摩擦・熱 |

エ. 授業実践

① 機械の研究 (電動系のご盤)

実際の機械の中でのしくみの生かされ方を理解させるために、研究題材として小学校から利用経験が多い電動系のご盤を取り上げた。それを生徒にみさせ、右の学習シートの四角なカッコの中に示されているように、見たことをかきこませることにした。そうすることで運動の種類の変換に着目させたのである。生徒のレポートには次のような声も聞かれた。

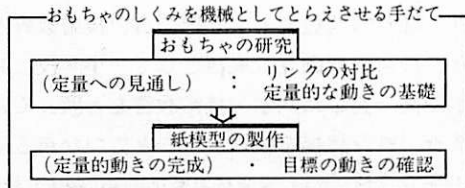


複雑そうに見えるが、刃の動きからスライダクランク機構だとすぐに想像がついた。その後、しくみを見たら、円盤に接続棒がついて意外に簡単だった。

② おもちゃの設計

おもちゃのしくみを機械としてとらえ設計させるために次の2つにポイントをおいた。

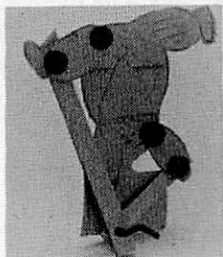
a. 機械とおもちゃのしくみを対比させること。(おもちゃの研究)



b. おもちゃの動きが規則正しいこと。(紙模型の製作)

ここでは、紙模型の製作について述べることにする。

自分の設計するおもちゃの中で、目的とする定量的な動きを角度・移動量・変位量として求め、定量的な動きを確認させるため製作させた。おもちゃの胴体・動く部分・連接棒を厚紙で作り、クランクは実際のものを用い、支点には画鋸を使用し、画鋸の位置を変えることにより、目標とする動きを求めさせた。



——紙模型製作後の生徒の感想——

私の場合だと、犬の頭を動かすことにして、てこクランク機構を使って頭を動かし、はじめに振り角を30度に決めておいてその振り角に合うようにしなければ40度振れた。その後、支点までの長さを3mm長くして30度に合せた。そして連接棒の長さも考え、頭の傾きも調節し、目標の動きになった。 M・O女

左はてこクランク機構2つを組み合わせたピエロのおもちゃ
腕40° 足30°の揺動運動

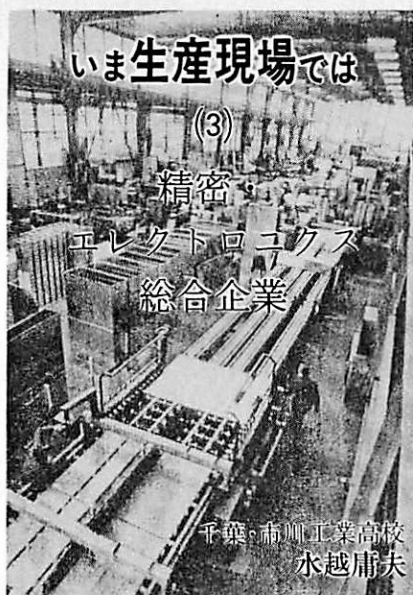
3. 成果

- (1) それぞれの題材において設計から製作まで、生徒が自ら取り組むことにより、設計に必要な科学や法則性があることに気づかせ、問題解決の筋道を立てることができた。
- (2) どんな複雑な電気機器や機械であっても、定量的な電気の流れや機械の動きは、常に科学技術の基礎である。この実践を通して、その一端となる概念形成ができたものと考えられる。
- (3) 生活の中で用いられる製品の技術的な歴史の基礎を理解することにより、技術教育の必要性を見い出すことができた。
- (4) 各学年一領域ずつ共学で学習する経験を通して、男子は技術、女子は家庭科と分離せず、ともに共学であることをあたり前に思ってくるようになった。

4. 今後の課題

技術教育の独自性を生かし、独立型の立場で男女共学を推進したいと考えるが現状の時間数やカリキュラムでは、限界を感じる。そのため、技術教育で何を教えるか、もう一度再考し、その上で技術系列の内容を精選し、領域間の統合を図り、同じ時間数でもより幅の広い技術教育として、共学で実施していきたい、また、技術教育確立の展望として、小学校、高等学校(選択教科)に技術を新設し、小中高一貫した共学の技術教育をと願っている。これには、小中高一貫した技術教育の教育課程を検討することにつながる研究が必要であると考えられる。

(註)〈参考文献〉「技術・家庭科の男女共学に関する研究」愛知教育大学 技術・家庭科研究会編



精密・エレクトロニクス総合企業のS社を紹介しましょう。

技術革新のテンポも急速に進展変化の時代、この会社は世界で時計のトップメーカーとして機械時計からクォーツ時計への転換をされた。

高精度・高能率の精密加工技術を基盤に自社技術開発は勿論、産学協同によって、新しい時代の推進力であるメカトロニクスの貴重な母体を形成、現在多角化をめざし、時計のほか、電子機器・科学機器などの製品・サービスを行なっています。クォーツ時計は、水晶振動子、液晶パネル、IC、電池などさまざまな電子部品が生かされています。従来の精密

機械技術と新たなエレクトロニクスで精密メカトロニクスが確立され、時計から電子産業の多角化へと展開するのです。自動製図機、デジタイザ、グラフィックディスプレイ、キーボード楽器をはじめ数々の製品ができています。更にメカトロニクスと光を結ぶオプトメカトロニクス技術、DNAに関するバイオテクノロジー技術の分野へも進んでいるのです。

技術職

仕事の内容

- (1) 腕時計・工作機械の設計
- (2) 腕時計・同部品・腕時計用材料の生産技術
- (3) 工作機械の電装設計
- (4) 電子計測機的设计
- (5) 電子・科学機器の設計・生産技術・技術営業

技能職

仕事の内容

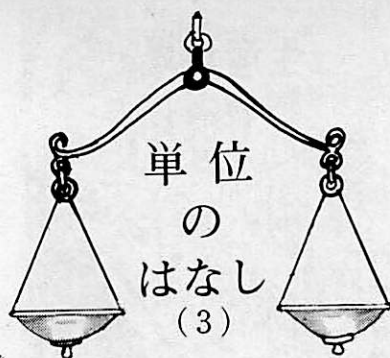
- (1) 腕時計・同部品・工作機械の製造・加工・組立・検査
- (2) 電子・科学機器製造・加工・組立・検査
- (3) 工作機械を使用しての部品加工
- (4) 機械・金型・治工具製作

技術職と技能職を比較してみればわかりますように、道具や機械を使用して、製造、組立、検査などの作業は技能職であり、機械部品の設計・考案などは技術職であることがおわかりでしょう。後者は総合的な判断力と知的要素が必要になることは言うまでもありません。

力と重量

北海道滝川工業高等学校

萩原 菊男



力の単位

自動車が発進するとき、自動車に乗っている人は背中がシートに押しつけられるような力を感じます。このように、質量に加速度が作用する力が生じます。逆に質量に力が作用すると加速度が生じるということも出来ます。加速度とは、文字通り速度が増している場合だけではなく、速度が変化する場合加速度があるといえます。ブレーキをかけて減速するときにも加速度が生じますし、例えば時速40kmといった一定の速さで走っていても、カーブを走っているときには加速度が生じます。速度とは速さと方向で成り立っていますから、速さが一定でも、カーブでは方向が刻々と変化しますから、速度が変化していることになり、加速度が生じるのです。

力の単位は、質量と加速度によって組立てることが出来ます。質量の単位をkg、加速度の単位を m/s^2 としたときの力の単位をニュートンといいNで表します。 $1m/s^2$ の加速度というのは、1秒間に $1m/s$ の割合で速度が変化することをいいます。1Nとは、質量1kgの物体に働いて、 $1m/s^2$ 加速度を生じさせる力の大きさですが、 $1m/s^2$ の加速度の中で、質量1kgの物体には1Nの力が働いているを考えることも出来ます。

重力加速度

ビルの屋上から石を静かに落とすと、石の落ちる速さは一定ではなく、だんだん速くなります。つまり石の落下には加速度があるのです。これを重力加速度といい、精密に測定すると、地球上でも場所によってわずかながら異なるのですが、空気の抵抗がなければ、約 $9.8m/s^2$ になります。石を手を持っている場合、石が静止していれば、もちろん加速度はないわけですが、手を離すとすぐ加速して落ちて

行きますから、重力の加速度は作用しているが、それを手で押えていると考えることも出来ます。このように考えると、地球上の物体全てに重力加速度が作用していると考えることが出来ます。質量1 kgの物体に働く重力を考えると、約9.8 m/s²の重力加速度が作用するわけですから、力の大きさは約9.8 Nになります。

重量キログラム

力についてもっと単純な考え方があります。「1 kgの重さが1 kgの力である」という考え方です。「1 kgの重さ」つまり重量をキログラム原器あるいはそれをもとにした標準分銅と考えるのが前に述べた『古典的重量派』の立場です。この考えですと、重力加速度の違いから、同じ1 kgの力でも場所によって大きさが異なることになります。もっともキログラム原器が作られた当時としては“重量”が“目方”を意味しているのか、特定の場所で計った“力”を意味しているのか、あいまいだったというのが本当のところだと思われれます。

そのような状況のため、1901年の第3回国際度量衡総会で“質量”と“重量”を区別する次のような決議がなされました。①キログラムは質量の単位である。②重量とは力と同じ性質の物理量を表し、質量と重力加速度の積を表す。標純重量とは質量と標準重力加速度の積である。③標準重力加速度の値は9.80665 m/s²である。

この決議によって、1 kgの重量あるいは1 kgの力は9.80665ニュートンと同じ意味を持つことになりました。この意味で使われるキログラムは、「重量キログラム」といい、単なるキログラムつまり質量のキログラムと区別され、単位記号もkg f やkg w で表すことになっています。

「1 kgの重さが1 kgの力である」という考え方は大変理解しやすく実用的ですが、理論的に整理すると、“重さ”つまり“重量”は力と同じ性質の量であり、kgも力の単位である“重量キログラム”(kg f)になるということです。しかし、“重量”といえば無条件に力の意味を持つわけではありません。“力”としての“重量”は同じ物体でも場所によって値が異なりますが、取引に使われる場合などこれではうまくありません。そこで、取引など目方として重量を使う場合、測定する場所に関係しない“標準重量”が使われ、その値は“質量”と同じになります。つまり、“重量”には“質量”と同じ意味で使われることがあり、現実にはその方が多いのです。工業高校の教科書に見られるのですが、単純に“重量”とは“力”のことであるとするのは正しくありません。

*** よちよち歩きのCAI(3) ***

どうなっているの？ アメリカの教育と CAI

大阪府貝塚市立第二中学校 中谷 建夫

三年生の就職指導も何とか区切りのついた春休みの四月三日から東京へ行くことになった。

CAIについては、特に「先進国」である米国の実情をぜひ知りたいと思いこの機会を利用して（海外の情報を得るということに関していえば、大阪からみて東京は「長崎の出島」？のように見える）、事前に数人のかたに連絡させていただいた。

何度か米国も取材してCAIについても優れたレポートを書いておられる日経パソコン誌の林氏に電話で尋ねたところ、「アメリカではどんとどんと教室に導入され、すごい勢いですよ」というお話。



やっぱりアメリカは違うなあーと思うとともに、どちらかといえば天の邪鬼^{あまじやく}な筆者は「なぜアメリカはそんなにCAIに力を入れるのか、急激な勢いではたして問題がないのだろうか？」と考えたりもした。ということで、今回の東京行きは「CAI（とくに米国）のあらしがし」がメイン・テーマとなりました。（生意気で恐縮します）

立ちずめの新幹線（せめて吊り皮があればよかったのに）で東京駅についたのが昼の一時。さっそく表参道にあるアスキー社の岩野氏を訪れる。この五月に製品発表されるという教材開発支援ツール「Handson」がPC9800で動いていた。このツールで作成した中学英語をしてみたが、たとえば「まず要点のまとめがあって、その後に練習問題が続く」自動ドリルというところだろうか。もちろん採点も

1) Handson は元々16ビット機である IBM-PC で動いていたものだそう。同じ16ビット機である B16EX (日立) や IF800 (沖) にも移植されているという。アスキー社のことから当然、MSX など8ビット機にも移植されるのかもしれない。

自動的にできる。

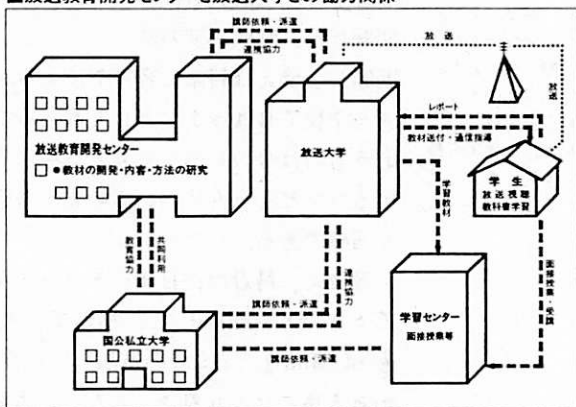
CAIとしては非常にオーソドックスなスタイルだが、放課後の補習などでは効果が期待できそう。しかし、わざわざ16ビット機を使うのはおおげさな感じがした。企業内教育システムとしてならちょうどいいのかもしれないが、学校教育なら8ビット機で充分だろう。今後こうした教材開発支援ツールで教材を作ることが大きなビジネスに成長する予感がある。

翌日の昼過ぎ、千葉の幕張にある放送教育開発センターの浜野先生を訪問させていただいた。まず、アメリカCAIの現況について——(以下、紙面の都合により筆者の責任で先生のお話をダイジェストした)

①貧富の差、男女の性差を解消し、チャンスは同様に与えるという考えからパソコンの導入はかなり進んでいる。

2) 国立大学共同利用機関として、昭53年10月に設立された。

■放送教育開発センターと放送大学との協力関係



☞放送教育開発センター要覧(1985)より引用

②また小・中学校はパソコンを使って教えるとともに、生徒にワープロやデータベースなどを実際に使用させ、生活のなかでの生産性を高めることも重視されている。

③プログラミング教育でなく専門、大学教育などにまかせられている。

④教師はデータのはいったディスクを持って歩いて教室でのOHPがわりに使うような例も多い。

⑤SATのコンピュータ・コースではパスカル必須科目。

3) サットとは言わない。「エス・エー・デイ」と読む。大学入学資格検定試験のことで、日本の大学入試にあたるもの。

4) これ一本でワープロ、データベース、表計算の三つの仕事ができるという有名なソフト。

5) 知り合いの米国人教師から、夏休みにはサラリーがないのでタクシーの運転手していると聞いたことがある。また日本のような「職員会議」はなく、校長が大きな権限を持っているということだ。

6) プレイヤーは4気筒水冷エンジンの枯障をみつけ出し、部品交換などで修理するゲーム(写真は Apple Express 003 より引用)

⑥ハーバード大学ではIBMのロータス1.2.3.⁴⁾の操作習得が入学の前提である。

続いて筆者の疑問、つまりマスコミがいうほど米国のCAIがそんなにうまくいっているものなのかお聞きした。

それに対して、次のような丁寧な返答をいただいた。——まず、生徒にとってアメリカの学校は非常に「楽しい」学校であるということ。何をしてもよい。例えばボーリングをやっても、チアガールをしても、クラス行事の写真を撮ってもそれが授業の単位として認められること。

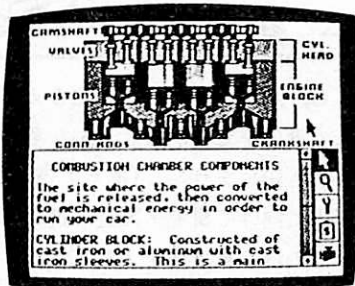
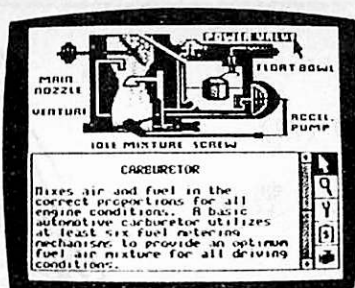
そのため小、中、高の教育課程だけでは不十分で、一定水準の労働力になるためには大学での専門教育が不可欠なこと。

一方、教師にとっては例えば小学校の先生が放課後は平気でデパートの売り子をしているなど、社会的な地位が日本とは全く違うことなど。⁵⁾

そして、「義務教育において知りたいことを教えないのも問題だが、時代が変わればなくなるようなものを教えるのも問題だ。例えば将来に音声で使えるかもしれないコンピュータを学校でBASICとして教えることなど、教育の内容というものは今のレベルで考えるべきではない。」と教育におけるコンピュータについての先生の感想を伺った。筆者も全く同感である。

最後に、最近の注目すべきコースウェアを一つだけ紹介して下さいとお願いして、挙げていただいたのが、「Voyage of Mini」(ミニ号の航海)というソフト。これは学習者がある島にたどり着き、そこで生活をするというシミュレーションもの。例えば木の実ばかり食べると島の生態系が壊れるので時々魚も食料に取らなければならないなど体験する(学ぶ)ことになる。また地図の見方を学習したり、センサーを利用した実験室もそのコンピュータで出来るということである。

そのあとすぐに東京に引き返して、赤坂のツインタワーにあるAPPLE JAPANの和田氏を訪ねた。本誌4月号を見て、Injured Engine⁶⁾などいくつかのCAIソフトの借用をお願いした。氏もできる範囲での協力を約束してくれたので、



このコーナーで最新のCAIソフトを近いうちに紹介できるかもしれない。

ところでAPPLE社というのは、9年前に世界で最初のパソコンを製品化した企業で、日本エンジニアもこの会社を見ていれば数年先にどんなものを開発すれば良いかがわかるほど技術的にも先進的な製品を出している。(ということはCAIソフトのみならず、先進的なソフトもまずこの社の機械で動くことが多いということである)

7) 米国製のパソコンといっても、ICはNECや日立、ディスクドライブはソニー、キーボードももちろん日本製というのが一般的である。(まだアメリカ本土で組み立てているだけまし?)

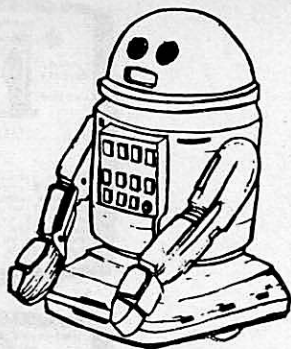
別にAPPLEの肩を持つわけではないが、オレンジや農産物を無理に輸入して農民を泣かせるなら、優れたパソコンを輸入するほうが消費者にとっても(使いにくい、製品の互換性がないなどと、とかく評判の悪い国産パソコンメーカー自身にとっても)有益なように思ったりする。

ただ良い製品を持っていたとしてもAPPLE社自身が市場戦略を持ってそれを本気で売ろうとしているのかどうか、筆者などは(期待が大きい分だけ)悲観的である。トップはあまり日本の市場などあてにしていなくても見える。

最後の日、本誌でもおなじみの三浦基弘先生のお宅に寄せていただいた。書庫を拝見してこれがもの知り博士のエネルギー源かと納得した。ただ『手づくりケーキ』の本を出された家への手みやげに不二家のケーキを持っていったのは失敗だったかもしれない。

先端技術最前線 (27)

薄くてプラスチック製の 透明スピーカー



日刊工業新聞社「トリガー」編集部



透明なのに音が
聞こえる

もしも、窓ガラスから音が聞こえてきたら……。それも外の景色を見ながら。こんな夢のような光景が実現できるかも知れません。『薄くて透明なスピーカー』が、

この魔法の種ですが、今、実用化に向けて研究・開発が進められています。

この透明スピーカーを開発したのは、東京農工大学工学部・材料システム工学科の宮田清蔵教授。宮田先生は、有機の透明圧電材料と透明の導電性フィルムという二つの新機能性材料を開発し、この新材料を組合わせて透明スピーカーを完成させました。

透明の圧電材料は、シアン化ビニリデンとビニールアセテートの共重合体で、シアン化ビニリデンが持っている双極子モーメントの構造を分子のレベルで制御、一方に双極子モーメントが向くようにしたものです。電気-機械変換効率が30%に達し、この種の材料として、もっとも実用性が高いとされているポリふっ化ビニリデンの電気-機械変換率(20%)にくらべて高い特性を示します。とくに、厚み方向の振動特性は、この材質に勝るものはないとされています。

透明スピーカーは、この材料を音の発生源として利用しています。この透明性の圧電材料に音声情報(電磁波)を伝えるのが、もう一つの新材料である透明の導電性フィルムで、このフィルムを流れる電流の強弱によって、透明の圧電材料が音を発音するのです。

透明の導電性フィルムも、もちろん宮田教授らが開発したのですが、これはポリビニールアルコールと、ごく少量の塩化第二鉄の溶液を混合して、透明の圧電材料上にコーティングし、乾燥したあとポリピロールの蒸気に接触させるという方法で作ることができます。光の透過率は40~90%まで自由自在に作り出すことができます。



宮田教授と研究室の学生さんたちは、この二つの新機能性材料を使い、タテ5cm、横10cmくらいのスピーカーを試作して音声実験を行なっていますが、この透明スピーカーから出てくる音は十分実用化に耐えるものです。透明でしかもオールプラスチックのスピーカーは、世界でもまったく初めてのものだけに各方面から注目を浴びています。

いろいろなどころで
利用可能です

この透明で、薄く、しかもプラスチック製という三大特長をもつスピーカーは、従来のスピーカーの常識を破るものですが、それだけに多くの用途が考えられます。宮田教授自身は「音が出るディスプレイ用のパネルや、窓ガラスから音楽やラジオが聞ける自動車などが開発できるのでは……」と見込んでいますが、この透明スピーカーをテレビの前面にセットすると、私たちはスピーカーを通して画面を見ることになり、テレビの薄型化におおいに寄与すると思われます。また透明電話、天井全体がスピーカーと化した明るい部屋など、さまざまな用途が考えられます。

さらに、このスピーカーの主材料となっている透明導電材料は、赤外線を反射するので夏の暑い日射下でも車内が熱せられないので、冷暖効率が向上し、ガソリンの節約になります。その上、この表面に電流を流して加熱すると、水滴が蒸発し、くもり止めにもなります。

そのほか、この透明スピーカーの応用範囲は多岐にわたることが予想されますが、実用化され、オーディオマニアの皆さんにお目にかかる日も、そんなに遠いことではなさそうです。

(飯島光雄)

はてん 道具ナゼナゼ
破天博士の研究室

HATE?N LABORATORY



耕作君 破天博士 理子ちゃん

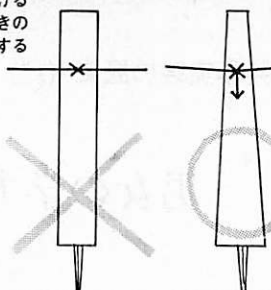
はて？の③「きりの柄は円すい」

原作・和田章 絵・渡辺広之





錐は穴をあける
ために下向きの
力を必要とする
だろう?



円錐形の柄だと
錐を回転させる
方向に力を加え
ただけでも、下向
きの力が働くのだ。
その上、下向きの
力も加えやすいと
いうわけじゃよ!!



男女共学実践の歴史 (12)

男女の学力差論議

北海道教育大学函館分校

※ 向山 玉雄

学力差と特性論のすれちがい

「女子にまともな技術教育を」という考えは、もともと女子の技術的能力が、中学卒業時点で差がついてしまい、女子にいちじるしい不利益になるという発想からはじまっている。しかし技術についての学力差がつくのは、中学校卒業の時であって、小学校卒業までは男女同一の教育課程であるから、学校教育の結果としての学力差はないと原則的には判断すべきである。したがって、中学一年の一学期の時点から技術・家庭科を共学で行なえば、男女の学力差を問題にすることすら必要ないといえることができる。

しかしながら、現実問題としては、実践者のほとんどが、男女の学力差について発言・報告している。これは、技術系列の領域を共学で実践する場合、一般に女子は男子に比して差があり、授業についてこれないのではないかという心配からである。

そして、ある人は実践してみたが男女の学力差はなかったといい、ある人は、やっぱり学力差があったと報告する。しかし、学力差があったと報告した人も、学力差があるからこそ共学実践をやらなければならないと主張する人が多いので、運動を進める上では何ら支障にはならず、学力差があったので実践を中止したと報告した人はいない。

学力差があるかどうかはテストをして見ればわかるし、授業をもっている教師ならば、生徒を観察しているだけでもわ

かる。学力差があれば、学力差をうめる指導にとりくめばよいということになる。

特性論

男女の性的役割分業を論拠とする特性論を主張する人は家庭科教師ばかりでなく技術科教師にもあり、これが共学実践の広がりによってブレーキをかけている。しかし、ほんねは、男子を教えることの嫌いな家庭科教師、女子が入ることをめんどろがる技術科教師が多い。

共学に反対する人たちの大部分は、学力差ではなく特性論をもちだしてくる。男女にはそれぞれの特性があり、男には男の役割が、女には女の役割があり、それぞれ分を守ることにより日本の社会は成り立ってきたという意見である。このような特性論が学力論議と混同されるとどうにもならない。特性論を主張する人たちは、長い間かかって固く思いこんでいて、これを変えることは容易なことではない。そして往々にして、男対女の感情論になってしまう。女子差別撤廃条約が批准された今日でも、日本にはこのような考え方が根強く残っている。

学力差論議は共学実践の当初からあった。例えば1966年の産教連大会の「女子部会」の報告によると「中学新1年生(女子)に興味調査をしたところ、調理を好むのが圧倒的で、工作か機械は無関心か嫌いと答えている」と発言した先生がいると報告されている。また1970年の大会では、電気領域で実践した兵庫の小川顕世氏から「電気学習のほうは、女子は電気はムズカシイものということが頭からはなれず大変苦勞した⁽²⁾」と報告されている。

テスト結果をデータとしてはじめて「技術教育」誌に発表したのは福田の大崎守氏である。大崎氏は、1年生の製図の授業で、テスト結果を男女別に分析した結果、「男女別学でなくてはならないというデータは何ひとつ見つけることはできない。力仕事には男女差があるが、決して理解度に差はみられないし、興味・関心にも差はみられない。製図学習では、むしろ実技の面において、女子のほうに正確ですぐれた作品の提出が多かった⁽³⁾」と報告している。

一方家庭系列では、1967年の産教連大会において、食物学習の共学実践をした村野けい氏(静岡)からは、「はじめ女子のほうに優越感をもっていたが、実さいにやらせてみると、男子のほうが行動的であり、混合班は手ばやくできたが、女子班は男子班と比べると仕上がりが実に遅い⁽⁴⁾」と報告している。

同じ年の大会で、静岡から参加した家庭科の先生からは、「女子内容を圧縮してまでも共学にふみきる必要があるのか、女子に必要な家事処理技能をみっちり身につけてやるのが、女らしさのある、主婦としての自信をつけさせることではないか。経済的に安定していれば、共働きは必要ない。女の分⁽⁵⁾担である家事に専念することが、真の幸福な人間像である」と強く主張したと報告されている。

こうした学力の男女差、興味の男女差、男女の特性論が、同じ場で議論され、かみ合わないまま今日まで続いているといっても過言ではない。

学習形態としての共学の優位性

産業教育研究連盟の全国研究大会の討議の場では、討論が並行線をたどりながらも、共学という学習形態のもっている優位性が強くうち出され、結論は、常に、「少しでも、できるところから共学の輪を広げていこう」というまとめになっている。熊谷氏の発言がこれを代表している。

熊谷氏が男女共学にとりくむようになったきっかけについてはすでに述べたが「技術教育」1970年7月号で、共学の授業をやってみた感想を次のように述べている。

「とにかく今までの感覚では考えられないほどの喜びを感じた。授業が楽しいあまり、共学の授業がつぶれることが残念でならない。休暇も取れなくなってしまった。男子が女子に手をとって教え、女子が男子に納得いくまで教わっている姿を見ていると、先に進むことも忘れて見とれてしまう。……今までは盛りたくさんの内容を準備し、生徒が理解しようがしまいが、急いでとばしていたものだが、共学にしてからは、理解しないものをそのままにとばすことが、罪悪のように思われた。完全にわかるまでは前に進まない。これが本当の教育であり、親切さだということがわかったのである。……どうしてもっと早くからはじめなかったか残念でならない。これを自分だけのものにせず皆に広めていくよう運動を進めたい」⁽⁶⁾

生徒が変る前に先生が変ってしまったのである。当初は共

共学の授業と休暇

はじめて共学の授業をもつと、「とにかく失敗はゆるされない」という気持にもなる。そのため全精力をかたむけることになる。それよりも男女同数の授業は別学の授業にくらべて、ふんい気がよい。休暇も出張もその授業の時をさけるという結果になる。

学の授業に疑問をもっていた熊谷先生の発言ただだけに、まわりの人達に「とにかくやってみよう」という気をおこさせ、その影響は大きかった。

男女差についての本格的な調査

共学の実践をしながら、男女の学力差について詳細な調査・分析をしたのは、広島大学附属中学校の梅田玉見氏である。

梅田氏は「技術教室」の1978年8月号から1981年12月号までの間に5回に分けて報告している。

梅田氏は、実践にあたって次のような目的をかかげている。

- ①男女共学という面から、技術・家庭科も当然共学にすべきではないのか。
- ②性によって学習を異にしたり、また制限すべきではない。
- ③技術や家庭の学習において、能力的・技術的に、はたして性差があるのか、生ずるとすれば、どんな内容に、どの学年で、どの程度の差が生ずるのか。
- ④技術や家庭の学習内容についての興味、関心度が、性によってはたしてことなるのか。生ずるとすれば、どんな内容に、どの年令で、どの程度の差が生ずるのか。

以上の目標にもとずいて次のような仮説をたてる。

〈仮説〉「中学校の段階においては、現在のような内容程度のもものでは、体力的にも、能力的にも、技術的にも、すべてを男女に分けて学習しなければならない程性差はないであろう。この段階ではむしろ、男女の平等性、社会生活の面からして、より多くの共学内容と、共学時間を設けて学習させるのが至当であろう。」共学のカリキュラムは次のようである。

| | | | | |
|----|-------|------|----------|------|
| 1年 | 設計・製図 | 22時間 | わたしたちの食物 | 21時間 |
| | 板材加工 | 31時間 | エプロンの製作 | 21時間 |
| | | | よりよい住まい | 10時間 |
| 2年 | 切削加工 | 20時間 | 成人の食物 | 27時間 |
| | 家庭機械 | 15時間 | 被服整理 | 8時間 |
| 3年 | 電気 | 18時間 | 家庭 | 17時間 |

{ 1年は全面共学、2年は2時間共学1時間別学、3年は1時間共学2時間別学。 }

調査は次の3項目についておこなっている。

- ①男女共学について
- ②領域別学内容についての男女差
- ③領域における能力(技能を含む)についての男女差。

共学・別学比較調査

昭和58年に埼玉県で、共学、別学のクラスに同じ指導者が、同じ内容を教え、学力、技能、関心などを調査している。これによると、技術も家庭系列を別学のほうが共学より学力が高い。木工などで共学の授業をすると男子はレベル低下する。女子は共学で学習効率(伸び率)が高いと報告されている。分析の価値のある報告であるが、いずれあらためて検討する。

結果について、ここでくわしくとりあげることはできないが、およそ次のような報告をしている。

まず、共学形態については、技術も家庭も1/2ずつやり、それをすべて共学で行なうことについて賛否をとったところ次のようになった。

| | | |
|----|--------|------|
| 賛成 | 1年男85% | 女81% |
| | 2年男73% | 女69% |
| | 3年男33% | 女9% |

この結果、1、2年については、ほぼ仮説をうらずけたが、3年生では2時間別学、1時間共学が、男子41.7%、女子64.2%でこれが一番多かった。しかし、すべて別学がよいと答えた生徒は、男子6.7%、女子20.7%と低く、否定的だった。

次に、体力、能力、技能、興味については

差がないもの ややあるもの あるもの

| | | | |
|---------|------|-----|-----|
| 1年35項目中 | 28項目 | 6項目 | 1項目 |
| 2年25項目中 | 20項目 | 1項目 | 4項目 |

という結果であったと報告する。この中で、家庭機械の学習については、むずかしいと答えた生徒が男子46%に対して女子70%と、女子のほうがむずかしいと答え、差がでてきた。

しかし、テスト等による能力・技能の面での差は、製図、木工、金土、機械のいずれでも、ほとんど男女差を認めることはできなかったと報告している。

3年の電気では、けい光灯スタンドの製作をとりあげたが、学習の難易度については、男子の「やさしかった」とするものと、女子の「むずかしかった」とするものの率がひびきするぐらいで、大きな差がでた。

男子(やさしかった) 女子(むずかしかった)

| | | |
|------|-------|-------|
| 電熱器具 | 68.2% | 61.1% |
| 屋内配線 | 57.6% | 63.0% |
| 電動機 | 62.1% | 68.5% |

しかし、ペーパーテストでは、40点満点中、男子21.27点、女子20.64点でそれほど差はなかった。

金属加工のブンチンの製作では、体力面から男女差がでるのではないかと思われたが、製作技能においてもその差を認めることはできなかった。むしろ女子のほうがよいという傾向を示している。

以上梅田氏の調査報告であるが、興味や学習の難易度については、機械や電気において差が認められるが、ペーパーテストでは男女差がほとんどあらわれない点などからみて、難易度の差は、能力差ではなく、生活体験の差からくる意識の差ではないかと思われる。

つまり、多くの報告を合せて見ても、技術・家庭科を学ぶ上において、いわゆる能力や学力の性差はないと判断してよいのではないだろうか。

参考文献

- (1) 「技術教育」 1966年10月号、p 23、大会女子部会報告
- (2) 同上 1970年11月号、p 28、大会男女共学分科会報告
- (3) 同上 1970年10月号、大崎守「はじめての男女共学の授業」
- (4) 同上 1967年10月号、p 21、大会特集家庭科部会報告
- (5) 同上 1967年10月号、p 21、22 同上
- (6) 同上 1970年7月号、熊谷穰重「男女共学の授業の実践」
- (7) 梅田玉見氏の報告（いずれも「技術教室」）
 - 「技術・家庭科と男女共学(1)」——私たちはどのようにして共学にとり組み、位置づけてきたか——（1978、8月号）
 - 「技術・家庭科と男女共学(2)」——学年別カリキュラム——（1978、9）
 - 「技術・家庭科と男女共学(3)」——実践をととしての生徒の実態／1年の場合——（1978、12）
 - 「技術・家庭科と男女共学(4)」——実践をととしての技術の実態2年の場合——（1979、12）
 - 「技術・家庭科と男女共学(5)」——実践をととしての生徒の実態3年の場合および実践研究の総括——（1981、12）

体験的に学ぶ

縄文土器づくり



富士市立博物館

~~~~~ 渡井義彦・小泉貞夫 ~~~~~

## はじめに

富士市立博物館は、昭和56年4月の開館以来、いろいろな形で市民とのコミュニケーションをはかってきましたが、その一つに体験学習があります。ここでは、昨年9月29日、10月27日の2日間にわたって行なわれた親子による「縄文土器づくり」の体験学習をもとに、その製法について紹介したいと思います。土器の製法自体学界でもはっきりわかっているわけではないので、暗中模索の中で勧めたものですし、作業は、成形と焼成の2つを主に体験してもらったものです。

## 縄文土器

縄文土器は、縄文時代に使われた土器で、土器の表面に縄目の文様が施されたものが多いことから、この名前がつけられました。現在最古といわれる土器は長崎県佐世保の泉福寺洞穴から発見されており、約12,000年前のものとなっています。この土器の表面には、ススが付着していたことから、土器が「煮炊き」に使われていたことがわかります。その他、水や食糧の貯蔵や祭祀等に使われました。

縄文土器には、深鉢、浅鉢、甕、壺、皿、注ぎ口のあるものなどさまざまな形をしたものがあります。なかでも深鉢はすべての時期を通して使われたもので、参加者の多くがこの器形に挑戦しました。

土器の製法は、粘土を紐状にして一段一段輪状に積み上げ

る「輪積み法」や、紐状の粘土を巻き上げる「巻き上げ法」で形を作り、野焼きで850～950度の温度で焼き上げているといわれていますが、はっきりしないところも多くあります。本館でも、いろいろな方法で、実験してみた結果、現行の方法が一番成功率が高いためこの方法を実施しています。

## 土器の製作方法

### 1. 粘土の採集

土器づくりで一番大切なものは粘土です。しかし、富士市及び周辺には、土器づくりに適した粘土を採集できる場所がないため、市販の粘土を使用します。



素地土の練り直し作業

### 2. 混和材と練り

混和材とは、粘土に混ぜる砂や土の繊維のことで、粘土が乾燥や焼成のときの急激な収縮によりヒビわれしやすい性質を弱める働きがあります。

今回は富士川より採集した砂とシャモットを使用しました。その割合は、粘土6：砂3：シャモット1です。(使用する粘土の種類により割合が違う)

練りは、粘土と混和材を均一にまざり合せ、粘土内の気泡を抜きとり、粒子を密着させるために行ないます。土器づくりの中で、最も労力を要する作業で、土器づくりの苦労がわかるところですが、日程の関係で、粘土と混和材を混ぜたあと、土練機を使用し、3回練りを行ないました。

### 3. ねかせ

練り上げた素地土は、乾燥しないようにビニールにつつま、日陰の低温な場所で3日間ねかせました。これを1人に4kg



成形作業

ずつ配布し、さらに成形前に30分程練りなおしました。

### 4. 成形

成形はまず、粘土板の上に底部となる円盤上の粘土を置き、粘土板にしっかり固定します。その上から粘土紐を積み上げていきます。底部と粘土紐を固定するためにヨコナデ、引きおろしを行ないます。

輪積み方により胴部、口縁部の順に形を整えながら積み上げます。粘土紐は接合しやすくするために断面を三角形にし、上の粘土を引き下げるようにていねいに指で押しつぶし、互いによく密着させます。粘土紐は1～2本積んでは、竹べら等で形を整えます。このとき、同時に厚さの調整も行ないます。積み上げが完了し、だいたいの形ができあがったら、土器の内側や外側の凹凸をなくすように竹べらや貝殻等で整形します。



文様をつける

整形の終了した土器に文様をつけるために割りつけを行ない、竹べらや撚紐等を使って把手や立体的なデコレーションを施し、隆起線文や縄文等の文様をつけていきます。

この成形作業で注意することは、堀ノ内式の深鉢のような口縁部の広がる器形の場合は、できるだけ作らないように指導することです。それは、この器形のもの焼成段階で口縁部に亀裂がはいりやすいためです。

## 5. 乾燥

成形が終了した土器は、底部を浮かせた状態にして、屋内で約4週間、除々に自然乾燥させました。(最低2週間)これは、急激に乾燥させると亀裂が入ってしまうからです。そして、焼成の3日前より、天日による乾燥を行ないました。

## 6. 整形と研磨



天日乾燥

乾燥に入ってから2日目と3日目を自由参加日とし、最終的な整形と磨を行ないました。このとき、余分な部分を削り、内面の凹凸をならし、面を平滑にしてから、3時間程研磨を行ないます。これにより、焼き上がった時に光沢が出る効果と水漏れを防ぐ効果が得られます。

## 6. 焼成

縄文時代には、まだ土器を焼く窯はなく、露天で焼いていたと考えられます。そのため博物館でも露天において野焼きを行ないました。その様子を時間経過とともにしるします。

8:30 焼成作業は、炉作りからはじまります。炉は1ヶ所



炉のまわりに土器を並べて  
あぶりを行なう

だけとし、地面を20cm程の深さに掘り下げます。その中に径10cm程の丸太材を並べ、雑木をのせ、9:00に火をつけ、空焚きを行ない、炉内の水分を取り除きます。

地面を掘り下げた炉を使用する場合には、温度の上昇にともない地下の温度が上昇し、土器に温度変化を与えるため破裂や亀裂がおりやすいといいますが、土器底部へのあぶりをしやすくするため、少し掘り下げ

た炉を使用しています。

薪は丸太材、割り薪、雑木（河原木）の3種類を使用しました。丸太材は、火力が安定しており、確実にオキが得られ、薪の量を少なくすることができる利点があります。

9:20 火勢がおさまり、丸太材が安定した状態で燃えているのを確認したのち、炉のまわりに乾燥した土器を並べ、あぶりを行ないま

す。

炉内の火にむらがないように薪を少しずつつくべていきます。そして、土器の向きをかえながら、少しずつ火に近づけ土器の温度を上げていきます。

12:00 丸太材がオキになったところで、オキを火床全体に平らになるように敷き、その上に土器を並べ、あぶ

りを続け土器の水分を取り除くようにします。

12:40 土器の色が全体に変わってきたところで、割り薪を組み上げるように入れ、土器の高さまで積み上げたあと、雑木をのせ、土器が完全に隠れるようにします。

12:45 薪入れ終了。余熱で自然発火。

13:00 雑木が燃えきり、土器の一部が見えてきたら、雑木を加える。このとき、風向きや雑木が土器にあたらぬように注意します。

13:20 土器の上部全体が姿を露出します。

13:40 火勢は衰え、薪はオキの状態になります。土器が



本焼き





焼成終り、焼き上がり



土器のとりあげ

薪に接していた部分にススが付着するため、オキ火で焼ききるようにします。

15:00 温度が下がるのをまって、炉内から土器を取り上げ乾燥した部分に移します。

## 煮沸実験

土器の焼成作業の時に、博物館職員の製作した土器を使って、煮沸実験を行ないます。材料はアサリやジャガイモ等で、実際に煮沸し、試食してもらっています。特にアサリは簡単で、スープがおいしいと評判がいいようです。

これは、自分たちが製作している土器が、単なる飾物ではなく、実際に使用できるものであることを知ってもらうためと、研磨作業の必要性、煮沸の時間や様子を体験していただくことを目的としたものです。

いままでの4回の土器づくりの経験は、博物館職員もいっしょになって学習し、実験してきたものというのが感想です。今後、効率の良い焼成方法の発見や、炉の設置方法の問題等を解決するためにさらに努力していきたいと思っています。

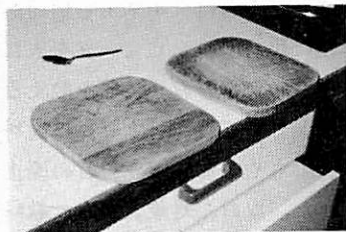
## 投稿のおねがい

広くみなさんの投稿をお待ちしております。実践記録、研究論文、自由な意見・感想など、ご遠慮なくお寄せ下さい。採否は、編集部にてさせていただきます。採用の場合は規定の薄謝を差し上げます。原稿用紙は、ヨコ書き400字詰で実践記録は15枚以内、研究論文15～23枚、自由な意見は1～3枚です。送り先 〒350-13 埼玉県狭山市柏原3405-97 狭山ニュータウン84-11

「技術教室」編集部 宛 0429-53-0442 諏訪義英方

ドイツでみた  
マナ板

新幹線の中で知り合ったミュンヘンの友達の家を訪問した。夢のような話である。ドイツ語も英語も話せない私が女房と2人で、6時間位一緒に。ゴルフ（ワーゲン）でドイツアルプスまでドライブもしてくれた。言葉は片ことでも十分意志が通じるものである。10年来ドイツの家庭、特に台所に疑問を持っていた、マナ板の写真を撮れたことは大収穫であった。意外に小さなマナ板であった。ドイツの家庭の夕食を紹介しよう。硬いパン、すっぱいパン、クッキーのようなパン、三種、セロリ、タマネギ、マカロニのサラダ、ハム、ベーコン、サメの燻製、イワシの燻製、イワシの酢のもの（生）に紅茶、バーであった。日本から位べると鍋物、とか煮物がなく簡素な夕食であった。そのためか、まな板が小さかったのかな？



ミュンヘン  
に2泊した。  
9年前東京から  
京都までの

地球の裏側も  
同じ考え

人間形成上重要なことであると強調された。私も同じ考えであることを話した所、「地球の裏側にも同じ考えの先生がいることを知りうれしく思います」と言われ硬い握手をして教室を出た。

スウェーデンという森と湖と水の国でしかないと思っていた国で子供の成長には、国語、社会、理科のよ  
うな教科だけではなく、  
手と頭を使ったスロイド  
の教育が必要であることを  
声を大きくし国家隆盛  
のため頑張っている教師  
がいることを知り頭が下りました。

それにつけても新学期早々45名の生徒を相手の授業はうんざり、スウェーデンでは10名位の生徒数であった。

日本も1クラス10名位の技術の教育が出来るよう頑張ろう。

東京・  
葛飾区立水元中学校  
熊谷 稷重





## 東京サークル研究の歩み

.....その2.....

産教連研究部

〔3月定例研究会〕3月の定例研は予定の2本の発表に加え、当日発表のものが2本あり、合計4本の研究発表がなされた。

茨城大学の永島利明先生の発表は「コンピュータ入門教科書分析」と題した初等教育課程の入門教科書の分析であった。アメリカとイギリスの教科書を対比し特徴をピックアップし

たもので、アメリカのものは初歩から3段階に分かれており、練習問題を多くとり入れ、トレーニングを重ねながら指導していこうというものになっているのに対し、イギリスのものはどちらかというと言解書的なものになっているという。日本以外の国では、初等段階からのコンピュータ教育を重視しているようで、こうしたテキストも何冊か出版されているようである。ところで議論は、学校に現行のコンピュータを入れて実際に使えるのかといった問題から、コンピュータ教育をとおして何を教えるのか不明確だというものまで出て来た。実際的な問題としては、日本では技術科の内容が削減されようという折、コンピュータ教育でもやらない限り科目の廃止に追い込まれるのではないかという意見まで出された。なお、対象となった教科書は、「Learn About Computers」Heinemann Educational Book 社刊 London

教科書に用いられている用語

| 用語         | 種類<br>刊年 | ロンドン版  | グリーン版  | レッド版 | ブルー版 |
|------------|----------|--------|--------|------|------|
|            |          | (1983) | (1985) |      |      |
| インプット      |          | ○      | ○      | ×    | ○    |
| アウトプット     |          | ○      | ○      | ×    | ○    |
| プリンタ       |          | ○      | ○      | ×    | ○    |
| CPU        |          | ○      | ○      | ×    | ○    |
| ソフトウェア     |          | ×      | ○      | ○    | ×    |
| ハードウェア     |          | ×      | ○      | ×    | ×    |
| CAI        |          | ×      | ○      | ×    | ○    |
| CM I       |          | ×      | ○      | ○    | ×    |
| 音楽機械       |          | ×      | ○      | ○    | ×    |
| ベーシック      |          | ×      | ○      | ○    | ○    |
| プログラムを読む   |          | ○      | ×      | ○    | ○    |
| ワードプロセッシング |          | ○      | ○      | ○    | ×    |
| ロボット       |          | 絵      | ○      | ○    | ○    |
| チップ        |          | ○      | ×      | ○    | ○    |
| 二進法        |          | ○      | ×      | ○    | ○    |
| キーワード      |          | ×      | ×      | ○    | ○    |
| ホームコンピュータ  |          | ×      | ×      | ○    | ○    |
| テレコミ       |          | ×      | ×      | ○    | ○    |
| ライトペン      |          | ○      | ×      | ×    | ○    |
| ビクセル       |          | ○      | ×      | ×    | ○    |
| 高・低解像度     |          | ○      | ×      | ×    | ○    |
| プロット       |          | ○      | ○      | ×    | ×    |
| バグ         |          | ×      | ○      | ○    | ×    |

④冊に共通している用語 RAM, ROM, キーボード, グラフィック・データベース

⑤グリーン版のみしかない用語ボタン(図形)

⑥レッド版のみしかない用語 ボイス シンセサイザ, カードリーダー, コマンド, フローチャート, コンピュータセール, コンピュータゲーム

⑦ブルー版しかない用語 デジタル, アナログ, ALU(算数演算回路) コンピュータ・システム, パスワード, システムアナリシス,

⑧ロンドン版しかない用語 端末・ネットワーク, カーソル, デジタペサ, アスキーコード, アドレス, タートル,

と「Learning about Computers」Houghton Mifflin 社刊 Boston である。

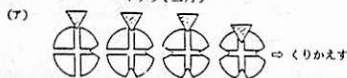
東京学芸大附属大泉中学校の藤木勝先生は85年度の金工2でプラスドライバーの製作をおこなったという発表であった。勿論、金工2の内容としてはマイナスドライバーで可能なわけだが、現実にはマイナスねじがなくなりマイナスドライバーを製作する意味がなくなっているためにプラスのものも作らせたいということである。しかし、この場合鍛造が入らないという難点があり、マイナスとプラスの両方をやって意味があるということになる。主な工程は以下のとおり。藤木先生も、マイナスをやってからプラスをやったのでうまくできたのではないかと評価された。

さて3月のメインテーマの一つである品川区立荏原第5中の内野先生の発表は「女性の社会進出について——保育領域の中で」であった。3年の3学期、保育の授業15時間のうち半分位をこれにあてている。というのも、女子生徒の約8割が結婚したら職業をやめ、子育てが終わってから再び働きたいという希望を持っているようで、こうした子育て、育児は女の仕事という考え方を変えたいという意識が、この授業の発端となっている。具体的に鍵っ子はいやだという点からの反発もあり、労働条件、社会条件、女性の労働の内容、生き甲斐、保育を個人がおこなうのか集団でおこなうかなど様々な現実的問題と、それらの矛盾を個々の家庭で、そしてとりわけしわよせが集中している女性がどのように解決していくのかという点で有益な授業にしたいということであった。育児や家事は家族全体の責任でおこなわれなければならないという点が女性の社会進出を支える重要な柱であるということが確認された。

最後に、八王子市田中の平野幸司先生から「木材加工の授業研究をふりかえって、私の反省と課題」の発表があった。材料の特徴として、木材の収縮や塗装の扱いをどうするのか、木材加工の原理や原則をどうおさえるのかといった点について論議が交わされた。また題材の選定についても学習内容とのかかわりが議論されたが、授業研究とは何か、またそのなかで検討されなければならないのは何かといった点が出され、昨年、約半年に亘っておこなわれた平野先生の授業研究について細かく検討していこうということが確認された。(沼口)

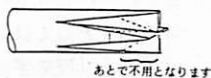
切り込んだ溝に沿って、先端部の切削を、次の順序で行う。

ア. 三角やすり使用(切り込み部の角度は60度になる) 図(7)  
やすり(三角)



イ. 角やすり使用(切り込み部の角度は90度になる) 図(4)

(4)



— 切削油を使用しながら行うのが良い。 —





- 15日○日本原子力研究所は核融合の燃料として欠かせない三重水素を製造することに成功。今回の日本原研の成功は平和的利用国としては最大規模のもの。
- 18日○昨年春の筑波博への修学旅行中の岐阜県立岐陽高校生が、同校教師の体罰により死亡した事件について水戸地裁土浦支部は、「本件行為自体は教育的懲戒とおよそ無縁」として体罰教師に実刑が言いわたされた。
- 19日○第一次教科書訴訟の控訴審判決が東京高裁で言いわたされ、検定制度を合憲とした最悪の判決となった。21年におよぶ提訴の判決としては低レベルのもので、家永氏は「歴史家は物を長い目で見ると物差しをもっている。……私が最も憂うるのは裁判所が司法任務を放棄し、法の守り手としての責務をみずから投げ棄てたこと。……」と批判した。
- 20日○東京中野富士見中2年の鹿川裕史君がいじめを苦に自殺した件で、東京都教育委員会は担任教諭を、教師に対する信用を失墜させたとして諭旨退職処分とした。  
○工業技術院電子技術総合研究所は小型のシンクロトン放射光装置を完成。この装置は大規模集積回路製造などに役立つもので、高速の電子が磁場の中で急カーブするときに出す光の中で軟X線がLSI回路パターン焼きつけ用光源として使い、1万分の1ミリまで描くことが可能というもの。
- 24日○日本電気は毎秒1.2kビットの情報をも光信号に変え送受信することのできる光電子集積回路を開発。テレビなら12チャンネル分の情報を送れるという。
- 26日○科学技術庁金属材料技術研究所は磁束密度18.1テラスという世界最高の磁界を作り出すことのできる超電導電磁石の開発に成功。
- 30日○東芝は光集積回路や半導体レーザーを使って従来の約20倍の高密度で情報を送れるシステムを開発。半導体レーザーを複数ならべ波長の異なる光を1本のファイバーで同時に送るもの。
- 1日○東工大の日野太郎教授らは分子1個分の厚さしかない世界一薄いプラスチック膜を開発。高分子化合物ポリイミドの超薄膜で電気絶縁性が極めてよくICやLSIの素子の絶縁材料として使えそう。
- 3日○国立大協会は来年春の入試改定策として「複数受験制度」を発表。国立大を2つのグループに分け試験日をずらすというもの。
- 8日○文部省は「児童・生徒の学校外学習活動に関する実態調査」の結果を発表。小中学生の4人に1人が塾に通っており、中3は2人に1人と高率になっていることが明らかとなった。
- 10日○全日本中学校校長会が「いじめ」にたいするアンケートをまとめた。全国の8割以上の校長がいじめの問題を深刻に受けとってはいるが、具体的な対応策や実態把握等については甘く「学校を再点検して責務を全うすべきだ」と厳しい見解を打出している。
- 14日○熊谷組はコンクリート型枠に小さな穴を多数あけ、内部に布を張ることで余剰水や空気が織り目から染み出し、従来の3倍も長持ちするコンクリート工法を開発。米、英など6ヶ国に特許を出願するという。(沼口)



## 図書紹介



## 図形の描き方

パワー社刊

中学校時代に系統的な製図学習をしたことのない学生が増えている。学習指導要領で製図の領域がなくなって以後、少しはその傾向があったものの、昨今一段とその傾向が強まっている。

そこで今回は製図の基礎的な学習をもう一度してみたい人や学生向きの製図の本をとりあげてみた。

本書は初歩的な技能を重視しながら、それにとどまることなく、原理原則をしっかりと把握できるように工夫されている。

用具を用いる人のために、できるだけ具体的に、使い方もイラストで表し、順をおって解説している。

類書にみられないのは、フリーハンドの書き方を掲載していることであろう。水平線、垂直線、ダ円などをプロがどのように上達していくか参考になる。フリーハンドといえば、しろうとは何でもよいとないがしろにしがちであるが、さすがにエキスパートであると感じさせるものを持っている。このフリーハンドをさらに発展させて用具を使った場合はどうすればよいか、ということにつなげている。

本書では製図用の本ではあまり取りあげられていない、墨（スミ）、すずり、筆について書いている。

墨は産地や原料（松煙、油煙）などによって分類されている。「墨が若い」とか「かれている」という表現がおもしろい。

すずりは中国広東省でとれる端溪すずり

が珍重されている。墨のすり方は直と斜があると説明している。そういえば子どもの頃このようなことを教えられた記憶がある。いまは書道をするとき、墨汁に筆をいれて、文字を書くだけが目標になってしまっている。すぐ、目標にたどりつけるが、墨の新旧をみわけたり、すずりを平面にすることにすることから、私たちの世代は気づばりを学んだのではなからうか、と思った。

筆が中国から日本に伝わって来たのは、610年頃であったが、その製法が一般化したのは、空海が唐から帰国してからだという。書道や画道では、「筆技にゆきづまったら、心を問え」ということが古くからいわれているそうである。こうした心境に子どもがなるには、どうしたらよいのだろうか。著者に質問してみたいなと思った。

これを書いている時期は年賀状をかくころである。筆を使うことが多い。筆の作り方が克明に書かれていて、参考になる。

この本は製図の上手な人、好きな人には物足りないかもしれない。しかし、うまく書けないで悩んでいる人、レタリングの基本を知りたい人にはよき伴侶となろう。ただ、製図万年筆をロットリングとよんでいる。これはもっともよい銘柄であるから、そう書くのはわかるが、商品名で器具を代表させてしまうのには、問題がある。

(1984年10月刊、A 5判、2000円 永島)

臨時教育審議会の「教育改革に関する第2次答申」は4月24日に発表された。昨年6月26日に発表された「第1次答申」に比べて4倍近い大部のもので、各方面の批判を意識して、神経を使っている点がよくあらわれている。たとえば「いじめ」については、第1次答申は「とくに、

近年に至り、受験競争の過熱や、いじめ、登校拒否、校内暴力、青少年非行などの教育荒廃といわれる現象が目立ち、極めて憂慮すべき事態が生じている」という、「行政担当者的発想」であった。「いじめ」という言葉はここにしか出て来なかった。ところが第2次答申では「『いじめ』問題への当面の対応」という1節をさいている。先に引用した文に対応する箇所は「陰湿ないじめ、子どもの自殺、登校拒否、青少年非行、校内暴力、家庭内暴力、偏差値偏重の受験競争の過熱、学歴偏重、いわゆる問題教師、体罰等に現れている教育荒廃の諸症状は、現在の学校社会の内部および外部に手術を必要とする病理メカニズムが形成されてしまっていることを示している。教育荒廃の諸症状を総合的に判断することによって、この複雑で根深い病理メカニズムの本質を解明することができない限り、学校改革、教育改革の正しい処方せんを見出すことは出来ないであろう」と、明らかに認識の変化が見られる。

この第2次答申の発表以前であるが4月5日の午後9時30分から1時間半にわたって放映されたNHKシンポジウム「いま教育に何が求められているか？」は1年前な



## NHKシンポジウムと 臨教審の「いじめ」

らば、とうてい出来なかった企画だと思ふのである。出席者海部俊樹文部大臣、田中一郎日教組委員長、鈴木誠太郎全日本中学校長会会長、中野区教育委員の俵萌子氏、現場教師は東京練馬区石神井中の尾木直樹、葛飾奥戸中の三石晃久、福岡新宮中の麻生信子の諸氏。もと神奈川・池上中の

家本芳郎氏それに、新潟、能生中PTA会長の吉岡直之氏の9名であった。

海部文部大臣は「子どもが、もっと汗を流しエネルギーを使う『部活動』のような場を作ることが必要だ」と主張したが、家本氏は「その部活動のしごきや先輩に絶対服従の気風が『いじめ』を産み出している」と指摘するなど、文部大臣に反論出来ない教育現場の実態がこれらの参加者によって数多く出された。「いじめ」をどう克服したかの実践は尾木氏と三石氏から詳しく述べられた。三石氏の実践は、この欄で前々回に書いたようにNHKで録画をして、放映してくれなかった奥戸中の教師集団として取り組んだ実践であった。尾木氏の実践は、学級の中で取り組んだものであった。文部大臣の最後の感想でも「ここにおられる先生方のような方がすべてであったなら『いじめ』問題はもっと早く解決した筈」と評価し「がんばっていただきたい」と結んだ。

臨教審の論理は本質的には1次報告と変わっていないが、この討論は民間教育研究団体が蓄積してきた研究と実践の優位性を改めて示したものであった。(池上正道)

## 第2回 「プロの技術が身につく 実技講座」のお知らせ

**主催**  
産業教育研究連盟

「ドリルやバイトの研磨のコツを学びたい」「焼き入れの温度をどう判定するか」「マイコンを使って授業を工夫してみたい」等、技術教育を担当する教師にとっては、道具や機械についての専門的な質の高い技能を身につけておくことが必要です。

産教連では、昨年度は、木工具や機械についての第1回の実技講座を開催し、ノミやノコギリ、自動カンナ盤などの技術講座をひらきました。今年は、下記の内容で、金工編の技能を中心に、それぞれの分野で活躍している一線の講師を招き、高い専門的な知識にもとづく技能講座を開設しました。昨年の好評につづき2回目です。ふるってご参加ください。

1. 期 日 1986年7月25日(金)～27日(日)の3日間
2. 会 場 大東文化大学 TEL 03(935)1111(代)
3. 内 容

|         | 9               | 10    | 11 | 12           | 1         | 2 | 3           | 4   | 5   | 6     | 7      | 8 | 9 |
|---------|-----------------|-------|----|--------------|-----------|---|-------------|-----|-----|-------|--------|---|---|
| 7/25(金) | 開<br>校<br>式     | 小刃の鍛造 |    | 昼食           | 研削、熱処理の実習 |   |             |     |     | 夕 食   | 実技コーナー |   |   |
| 7/26(土) | 切削理論、ハサミの<br>研磨 |       | 昼食 | ドリル、バイトの研磨実習 |           |   |             |     | 夕 食 | 懇 談 会 |        |   |   |
| 7/27(日) | 鍛 造 実 習         |       | 昼食 | 教材づくり        |           |   | 閉<br>会<br>式 | 解 散 |     |       |        |   |   |

- ・バイトやドリルの研磨、切削理論、熱処理の学習
- ・小刃の製作や鋳造、鍛造実習のなかで基本技能を学ぶ
- ・実技コーナーでは、明日の授業にすぐに役立つ教材・教具の製作をする。

4. 講 師 現場の技術者、研究者を中心に交渉中
5. 費 用 35000円(教材費、テキスト代、宿泊代を含む)  
※都合で1日参加の場合は1日につき9000円(宿泊代含まず)
6. 申込先 申込金35000円を添えて下記宛に申込む。宿泊日を明記、定員20名  
〒187 小平市花小金井南町3-34-39 保泉信二方  
産業教育研究連盟事務局 TEL 0424(61)9468
7. 今後の予定 87年度 機械工作講座(旋盤、フライス盤実習と万力の製作)  
88年度 マイコン講座(マイコンの操作とプログラムの作成等)  
89年度以降は陶芸講座、機械整備、計測、電気実習などの講座を予定しています。

1986年 第35次

# 技術教育・家庭科教育全国研究大会

主催 産業教育研究連盟

大会テーマ

## 生きる力の基礎となる技術教育・家庭科教育を！

産業教育研究連盟は、1949年に創立以来37年間、日本の民主教育の発展を願って、全国の仲間の皆さんとともに研究や実践をつみ重ねてきました。

今年は35回目の研究大会になりますが、技術・家庭科にとっては発足以来の危機的状況に直面しようとしています。というのも、教育課程の編成で、技術・家庭科の時間数大幅削減や一部領域の廃止などが検討されようとしているからです。

私たちは、このよな動きにたいして、これまで積み重ねてきた理論と実践をもとに、技術・家庭科の発展のために一層の努力が今、求められています。今大会はこの意味で非常に深刻かつ真剣な議論が交わされることになるでしょう。

こうしたなかで、活発な研究活動を展開してきた地元のサークルも、今大会の企画、運営に尽力してくれることになっており、着実に実り豊かな成果が得られるものと期待されます。

全国から多数の関係者が集い、近い将来のみならず、永い展望を見とおした技術・家庭科の実践・研究について交流を深めましょう。

1、期日 1986年8月7日（木）、8日（金）、9日（土）

2、会場 神奈川県秦野市鶴巻温泉、光鶴園 TEL 0463 (77) 1500  
神奈川県秦野市鶴巻1399 (〒257)

### 3、日時

| 日      | 時 | 9      | 10   | 11     | 12     | 13     | 14 | 15 | 16 | 17    | 18         | 19   | 20    | 21 | 22 |  |
|--------|---|--------|------|--------|--------|--------|----|----|----|-------|------------|------|-------|----|----|--|
| 8/6(水) |   |        |      |        |        |        |    |    |    | 実行委員会 | 夕食         | 技能講座 | 全国委員会 |    |    |  |
| 8/7(木) |   | 受付     | 基調報告 | 昼食     | 記念講演   | 分野別分科会 |    |    | 夕食 |       | 教材教具発表会・総会 |      |       |    |    |  |
| 8/8(金) |   | 分野別分科会 |      | 昼食     | 分野別分科会 | 問題別分科会 |    |    | 夕食 |       | 実技コーナー     |      |       |    |    |  |
| 8/9(土) |   | 問題別分科会 |      | 終りのつどい | 解散     |        |    |    |    |       |            |      |       |    |    |  |

#### 4、分科会構成と予想される研究討議の柱

| No | 分科会名                        | 予想される研究討議の柱                                                                                                                                                                                                  |
|----|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | 製 図<br>加 工<br>住 居           | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 図面を正確にかき、正しく読む力をどう育てるか</li> <li>2. 木材や金属材料をどう教えているか</li> <li>3. 製図題材の研究と授業をどう組織しているか</li> <li>4. 住居学習で教えるべき内容は何か</li> </ol>                                        |
| 2  | 機 械                         | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 機構学習はどうあるべきか、実践をとおして深めあおう</li> <li>2. 子どもの興味を引き出す教材および授業展開を追究しよう</li> <li>3. 機械学習のなかで歴史をどうとり入れたらよいか</li> </ol>                                                     |
| 3  | 電 気                         | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 理科で学んだ電気学習を技術教育にどう位置づけるか</li> <li>2. 回路の基礎を身につける教材をどう工夫しているか、交流しよう</li> <li>3. トランジスタやICを含んだ簡単な回路をどう教えているか</li> <li>4. 増幅器やラジオ受信機の製作学習をどのように教えているか</li> </ol>      |
| 4  | 栽 培<br>食 物                  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. どこでも、だれでもできる栽培学習の内容と方法を検討しよう</li> <li>2. 「栽培」から「食物」につなげる実践をもちよって交流しよう</li> <li>3. 食べるたのしみだけにおわらせない食物学習をどう実践するか</li> <li>4. 食品加工の観点から教科書をみなおし実践を交流し検討しよう</li> </ol> |
| 5  | 被 服<br>保 育                  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 糸つむぎや織りの学習をどう展開しているか</li> <li>2. 思考力を育てる被服学習をどう実践するか</li> <li>3. 保育領域の内容と展開のポイントをさぐる</li> </ol>                                                                    |
| 6  | 男女共学<br>と<br>教科編成           | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 小中高一貫の技術・家庭科教育を</li> <li>2. 男女共学の各地の状況を交流し問題点を明らかにする</li> <li>3. 男女共学を推進する内容、教材、形態等を検討する</li> </ol>                                                                |
| 7  | 高校の<br>教育課程                 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 教育改革の動きと新しいタイプの高校のあり方を検討する</li> <li>2. 職業高校における教育課程、推薦制度をどう考えるか</li> <li>3. コンピュータを含む専門教育をどう実践するか</li> <li>4. 工業基礎の実践をどうすすめるか</li> </ol>                           |
| 8  | 授業の<br>方法                   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 導入・授業展開のポイントをさぐる</li> <li>2. 指導案・教育内容をどうつくるか</li> <li>3. 授業研究の方法</li> </ol>                                                                                        |
| 9  | 非行・い<br>じめと技<br>術・家庭<br>科教育 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 技術教育や家庭科教育にあらわれた子どもの実態をまとめその克服の実践を交流する</li> <li>2. 意欲や感動を育てる教材や授業をどう工夫しているか</li> <li>3. 学習の質と集団づくりをどうむすびつけるか</li> </ol>                                            |
| 10 | 技術史と<br>教材                  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 技術史の観点をとり入れた実践を出し合い学習内容や方法を検討する</li> <li>2. 地域の技術遺産を授業にどう生かしているか</li> <li>3. 木工具、機械、電機教材など教科書に記述されている技術史をどう活用し教えているか</li> </ol>                                    |
| 11 | 教育条件<br>教師の生<br>きがい         | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 学習指導要領改定後、教育条件はどう変わったか</li> <li>2. コンピュータの導入にどう対応するか</li> <li>3. 若い教師の悩みと職場の問題を出しあい教師の生きがいをさぐる</li> </ol>                                                          |



## 5、研究の柱

1. 男女共学を推進する教育計画を交流し実践を深めよう
2. 意欲と感動を育てる授業、教材を工夫しよう
3. 認識の順次性を明らかにし、よくわかる楽しい授業を追究しよう
4. 技術教育と労働のかかわり、実践のあり方を追求しよう
5. 子ども・青年の実態を明らかにし、自ら参加する学習集団をつくろう
6. 教科書の内容と実践上の問題を検討する
7. 小・中・高一貫の技術教育や教育改革について研究を深めよう

## 6、大会の主な内容

**全体会** 記念講演「教育改革と教育課程（仮題）」志摩陽伍氏（東洋大学教授）  
 基調報告「危機に瀕する子どもたちの生活と技術教育文化の形成」  
 産教連常任委員会

**分科会** 左欄を参照してください

**実技コーナー** 「藍染め」「自動パン焼き器」「糸つむぎ」「西洋ナイフ」などを予定

**技能講座** 若い教師のための基礎的技能講座「上手な刃物のとぎ方」「ハンダづけが  
 うまくなる法」「体に合わせた型紙づくり」白銀氏ほか

**終りのつどい** 小・中・高一貫の技術教育、教育課程編成と技術・家庭科教育

## 7、提案

できるだけ多くの方の提案（1時間の授業記録、子どものつまづき、反応、教材教具研究等）を希望します。提案希望の方は、7月15日までに、1200字以内に要旨をまとめて、右記宛申込んでください。送付先〒191 東京都日野市南平5-12-30小池一清まで

**8、費用** 参加費4000円（学生3000円） 宿泊費 1泊2食付8300円

## 9、大会参加申込みのしかた

大会参加申込みについては

宿泊なしの場合 4000円（参加費） 1泊2日の場合 12300円（参加費+宿泊費）  
 2泊3日の場合 20600円（参加費+宿泊費） 3泊4日の場合 28900円（参加費+宿泊費）  
 を6・7・8月号とじ込みの郵便振替、または現金書留で払込んでください。申し込み締切は7月28日。

## 10、申込および問合せ先

〒175 東京都板橋区高島平1-9-1 大東文化大学沼口研究室内

産教連全国研究大会実行委員会 03 (935) 1111 内線 389

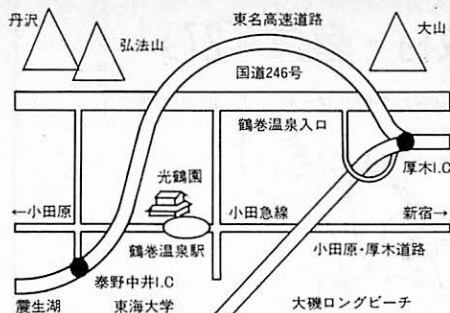
（夜間および土、日）〒176 東京都練馬区光が丘7-3-3-1108 沼口宅 TEL 03-976-6641

きりとせん

産教連全国研究大会参加申込書（現金書留で申し込みをされる方はこの申し込み書を同封して下さい）

|             |       |           |       |       |                   |                                                                                                         |                  |        |
|-------------|-------|-----------|-------|-------|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|--------|
| 参<br>加<br>者 | フリガナ  |           |       |       |                   | 性別                                                                                                      | 年齢               | 〈連絡事項〉 |
|             | 氏名    |           |       |       |                   | 男                                                                                                       | 女                |        |
|             | 住所    | 〒 都道府県 市区 |       |       |                   |                                                                                                         |                  |        |
|             | 勤務先   |           |       |       |                   |                                                                                                         |                  |        |
| 宿 泊         | 6日(水) | 7日(木)     | 8日(金) | 9日(土) | 各々希望の欄に○印をつけてください | 希望分科会                                                                                                   | 分科別( )<br>問題別( ) |        |
| 昼・食         |       |           |       |       | 送金は左の額で異なります      | 宿泊なしの場合 4,000円（参加費）<br>一泊二日の場合 12,300円（参加費+宿泊費）<br>二泊三日の場合 20,600円（ # + # ）<br>三泊四日の場合 28,900円（ # + # ） | 提案(有、無)          |        |

### 〈光鶴園までの交通案内〉



#### お車をご利用の場合

- 東京方面より(60分)  
(東名高速厚木インター出口より国道246号→鶴巻温泉入口→駅前)
- 名古屋方面より  
(東名高速泰野中井インター出口より国道246号→鶴巻温泉入口→駅前)  
※泰野中井インター出口より約10分

#### 小田急線をご利用の場合

- 新宿より急行で(60分)鶴巻温泉駅下車→駅前
- 小田原より(25分)
- 横浜より相鉄線海老名駅のりかえ(50分)
- 川崎より南部線登戸駅のりかえ(70分)

### 産業教育研究連盟の主なふみ

- 1949年 昭和24年5月「職業教育研究会」として発足。
- 1952 第1回合宿研究会を箱根で開く。これが全国研究大会のはじまり。
- 1954 「産業教育研究連盟」と改称。機関紙「職業と教育」を「教育と産業」と改題。
- 1955 中央産業教育審議会第1次課程案を中心に「職業・家庭科教育の展望」(立川図書)を刊行。
- 1956 「職業科指導事典」(国土社)を編集刊行。
- 1956 機関紙「教育と産業」は3月号をもって終刊。連盟編集誌「技術教育」と改題。第5号(通巻No.82)から国土社より出版。
- 1961 第1回「技術科夏季大学講座」を東海大学にて開催。技術科教師の基礎教養と運動の発展をめざす。
- 1963 「技術科大事典」(国土社)を刊行。
- 1968 「技術・家庭科教育の創造」(国土社)を刊行。これで、連盟の技術・家庭科教育に対する基本的考え方をまとめる。
- 1969 「技術・家庭科の指導計画」(国土社)を刊行。
- 1970 前掲書にもとづく教科書の自主製作にとりくみ、自主教科書「機械の学習(1)」を編集発行。以降「電気の学習(1)」(1971)「食物の学習」(1971)、「技術史の学習」(1973)「加工の学習」(1974)「電気の学習(2)」(1975)「布加工の学習」(1975)を発行。男女共学のとりくみと合わせて、全国の仲間の好評により版を重ねる。
- 1973 「新しい技術教育の実践」(国土社)を刊行。
- 1975 「子どもの発達と労働の役割」(民衆社)を刊行。子どもの発達にとって技術や労働の教育がどんなに重要であるかを全面発達の立場から検討し、小・中・高一貫カリキュラムを提示。
- 1977 連盟主催「第1回ドイツ民主共和国 総合技術教育研究視察団」を組織し、旅行の成果を「ドイツ民主共和国の総合技術教育——子どもの全面発達をもとめて——」(民衆社)として刊行。
- 1978 連盟編集誌「技術教育」第24号(通巻No.309)から民衆社より出版、7月号より「技術教室」と改題。
- 1979 連盟主催「第2回ドイツ民主共和国 総合技術教育研究視察団」を組織し、初めて10年制学校の視察成る。「男女共学 技術・家庭科の実践」を民衆社より発行。
- 1980 30周年記念レセプションを開催。
- 1984 第33次全国研究大会を高知市中学校技術・家庭科研究部会の後援のもとに高知市で開催。
- 1986 連盟主催「第3回海外教育視察団」を組織し、東ドイツおよびスウェーデンを訪問。

#### 民衆社の本

##### 産教連の編集する

月刊雑誌『技術教室』  
を読んで、全国の仲間と交流しよう  
技術教育・家庭科教育に関する論文・実践記録・教材研究・情報等多数掲載されている。  
定価580円 円50円  
直接購読の申込みは民衆社営業部宛・振替  
または現金書留で申込んで下さい。  
東京都千代田区飯田橋2-1-2

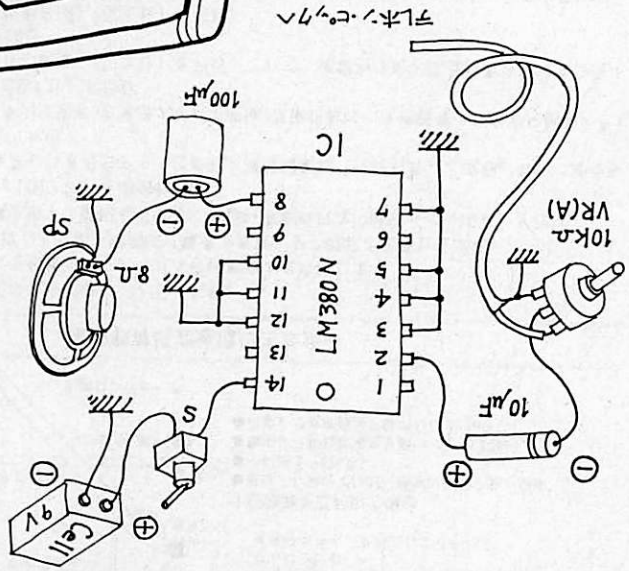
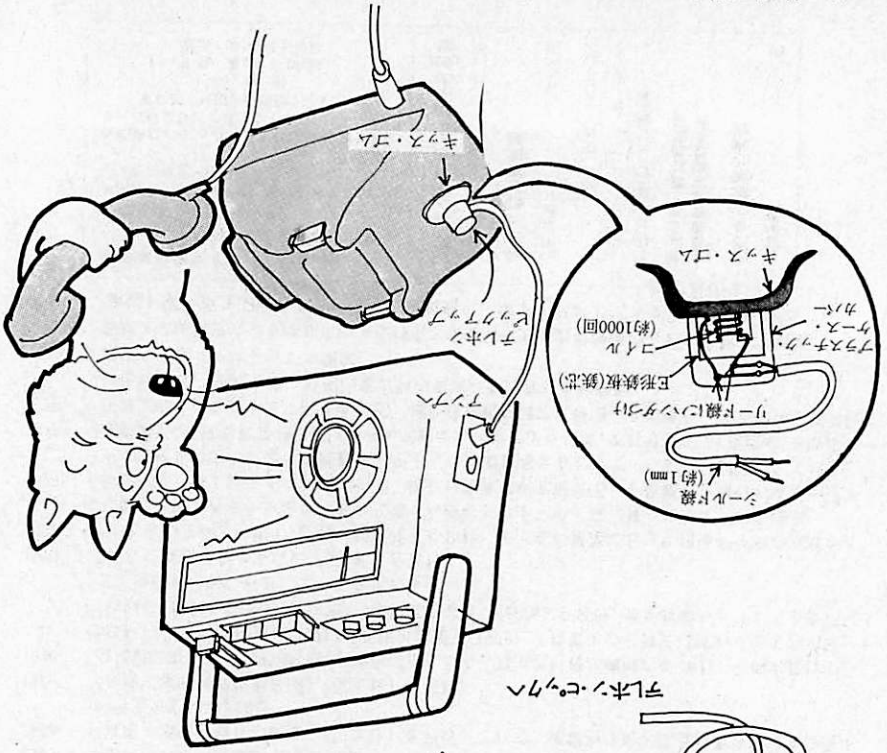
民衆社  
振替 東京4-19920  
電話 03(265)1077

よくわかる技術・家庭科の授業  
向山玉雄著  
1800円

新しい技術教育論  
向山玉雄著  
1000円

たのしい手づくり教室  
つくるこそだてを、考える——  
全二四巻 九五〇円

子どもの労働と教育  
産教連研究連盟企画  
向山玉雄・陳訪義編  
1100円



すくに使える教材・教具 (27)

# テレホン・アンプ

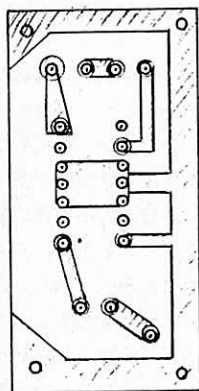
白銀 一則

電話の声をスピーカーできいてみたい。そんなことを考えたことはありませんか。

電話器の外側には音声信号（磁束変化信号）が漏れているので、これを磁氣的に拾って、この信号をアンプにブチこめば、スピーカーからワケなく音が出せます。

そこで、アンプをつくってみましょう。ここではICアンプに挑戦してみました。トランジスターを4石ほど使って組み立ててもいいのですが、いまでは、きわめて小さなパックに封入した集積回路（IC）が、驚くほど安い値段で入手できます。物価高の世の中で、最も安いものは、もしかするとこの“IC”かもしれません。ここでもちいたLM380Nでさえ250円でした。

ICはきわめて熱に弱いので、ICソケットを使用してください。



プリント基板  
（エッチング）  
実物大

## 材料表

|                    |    |      |
|--------------------|----|------|
| IC (LM380N)        | 1個 | 250円 |
| ICソケット14P          | 1  | 60   |
| 電池スナップ             | 1  | 25   |
| スピーカー              | 1  | 250  |
| 10 $\mu$ F 50V     | 1  | 40   |
| 100 $\mu$ F 25V    | 1  | 60   |
| ボリューム100K $\Omega$ | 1  | 120  |
| テレホン・ピックアップ        | 1  | 290  |
| プラスチック・ケース         | 1  | 150  |
| スイッチ（2Pトグル・スイッチ）   | 1  | 150  |
| イヤホン・ジャック          | 1  | 60   |
| プリント基板             | 1  | 45   |

計1500

## 特集 改訂教科書はどう変わったのか

- 木工領域
- 金工領域
- 機械領域
- 電気領域

平野幸司  
池上正道  
小池一清  
佐藤禎一

- 被服領域 内野恵美子
- 食物領域 野田知子
- その他各領域について



スタンダプレーヤー 中曽根首相のフェスティバルが続く。天皇在位60周年記念の式典と東京サミット。記念式典には天皇制の政治的利用の臭いがただようし、戦後史総決算の本根がちらつく。「外交」の中曽根の余勢をかったサミットは、リビア非難声明で米・英に押しまくられて汚点を残し、日本懸案の通貨問題も米国の思惑通りに終る。ロン・ヤスの仲のよさも日本に必ずしも利あらず。チャールズ皇太子・ダイアナ妃の来日と続く外交の華やかさの影にある政局がらみの思惑の真意はどこにあるのか。衆参同時選挙を臭わせたりひっこめたり金の丸幹事長の腹芸とともにわかりにくい。わかり易さをモットーの中曽根首相のもっともわかりにくい部分である。

臨教審が第2次答申をだした。「技術・家庭」、「家庭一般」については、技術や技能の習得の観点や、例えばよき家庭を築くための学習など家庭の教育力の活性化の観点から、その内容を見直すとともに、共通必修にわたる内容と生徒の興味・関心に応じ選択し得る内容とに区分して履修するなど、履修の方法等について検討する必要がある」とある。具体的にどうなるか、教育課程審議会の動きに注目したい。「技術科の危機」にならないように。

今月の特集は「授業の工夫と新しい発見」。慣れてくると何ごとにもマンネリ化が起る。そこからは何も生まれぬ。工夫が必要だ。そして工夫があればそこに新しい発見と創造がある。当初の特集予定“教科書分析”は都合で次号になった。(S)

### ■ご購入のご案内■

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

|     | 半年分    | 1年分    |
|-----|--------|--------|
| 各1冊 | 3,780円 | 7,560円 |
| 2冊  | 7,320  | 14,640 |
| 3冊  | 10,860 | 21,720 |
| 4冊  | 14,400 | 28,800 |
| 5冊  | 17,940 | 35,880 |

技術教室 6月号 No. 407 ©

定価580円(送料50円)

1986年6月5日発売

発行者 沢田明治

発行所 株式会社民衆社

〒102 東京都千代田区飯田橋2-1-2 ☎03-265-1077

印刷所 ミユキ総合印刷株式会社 ☎03-269-7157

編集者 産業教育研究連盟

代表 諏訪義英

連絡所 〒350-13 狭山市柏原3405-97

狭山ニュータウン84-11

諏訪義英方 ☎0429-53-0442