

技術教育

10
1975

No. 279

特集・再び道具と手の労働の大切さを考える
——労働を大切にするのはなぜか——

なぜ手の労働の教育を問題にするか

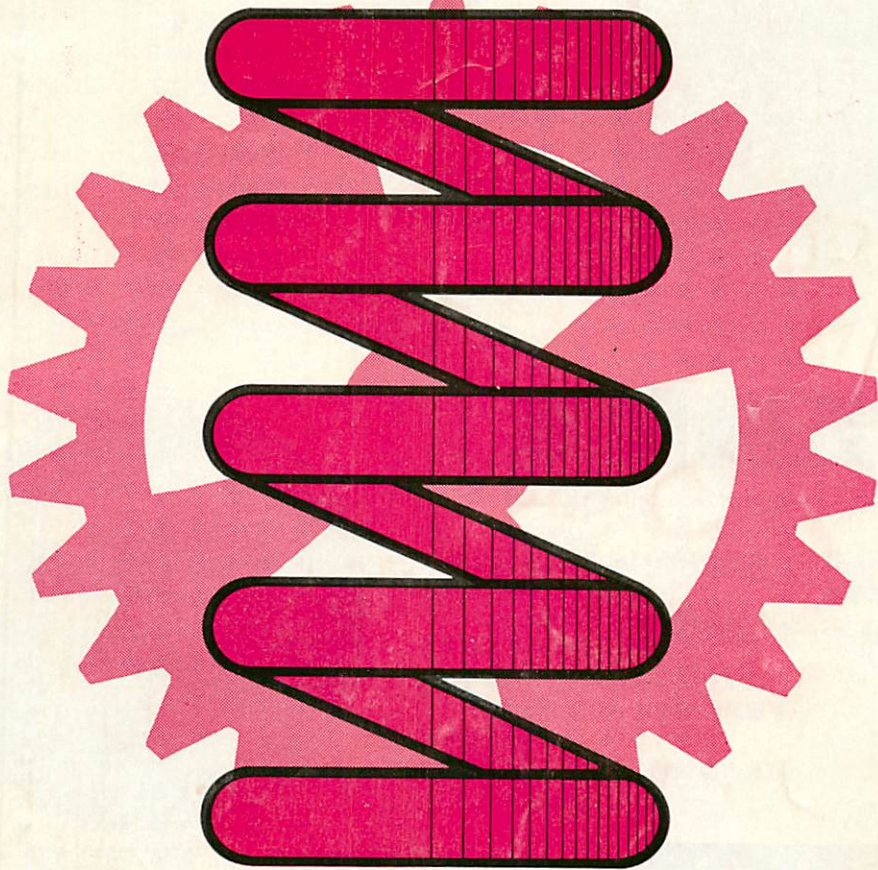
5才児の箱車づくり

知恵おくれ学級の技術指導

技術革新と技術教育

続 へそまがり教科書(5)

東京学芸大学付属
大塚中学校蔵書

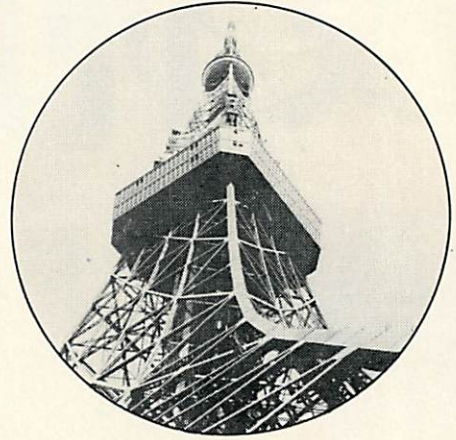


現代技術入門全集 全12巻

清原道寿監修
製図から電子計算機まで、広く工業技術の基礎を説き、日常生活の器具まで平易に解説した技術家庭科副読本
定価 各 650円

- ①製図技術入門
- ②木工技術入門
- ③手工具技術入門 金工I
- ④工作機械技術入門 金工II
- ⑤家庭工作技術入門
- ⑥家庭機械技術入門
- ⑦自動車技術入門
- ⑧電気技術入門
- ⑨家庭電気技術入門
- ⑩ラジオ技術入門
- ⑪テレビ技術入門
- ⑫電子計算機技術入門

丸田良平
山岡利厚
村田昭治
北村碩男
佐藤禎一
小池一清
北沢 競
横田邦男
向山玉雄
稲田 茂
小林正明
北島敬己



図解技術科全集 全9巻 別巻1

清原道寿編
難解な技術の基礎となる諸問題を、だれにでもわかるように図で解説した独特の編集内容。

定価 各1,000円
別巻 価1,500円

- ①図解製図技術
- ②図解木工技術
- ③図解金工技術 I
- ④図解金工技術 II
- ⑤図解機械技術 I
- ⑥図解機械技術 II
- ⑦図解電気技術
- ⑧図解電子技術
- ⑨図解総合実習

編集協力
杉田正雄
真篠邦雄
仲道俊哉
小池・松岡・山岡他
片岡・小島
田口直衛
向山・稲田
松田・稲田
佐藤・牧島他
伊東・戸谷



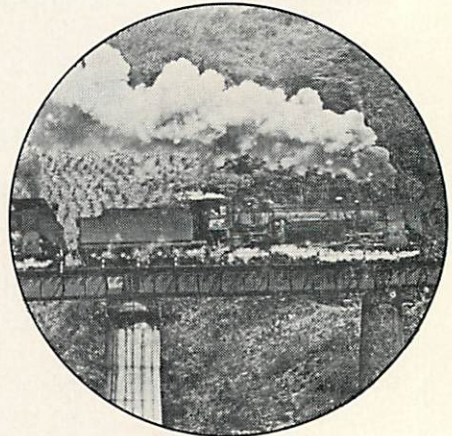
蒸気機関車 全5巻

——栄光の一世紀——

天坊裕彦監修
藤咲栄三解説
国鉄の近代機種すべてを系統的に配列した、目で見る鉄道発達史。
<カラー版>

- ①鉄道の夜明けを担った主役たち
〈輸入機関車〉
- ②大正の郷愁を残す蒸機たち
〈9600・8620形〉
- ③旅情を運ぶ蒸機たち 〈C形機関車〉
- ④経済と産業をささえた動輪
〈D形機関車〉
- ⑤過去の栄光を今に 〈保存機関車〉

全巻揃 価6,000円



国土社

東京都文京区目白台1-17-6

振替/東京90631

1975. 10.

技 術
教 育

特集 再び道具と手の
労働の大切さを考える

——労働を大切にするのはなぜか——

目 次

なぜ手の労働の教育を問題にするか……………	須藤敏昭… 2
——手の労働の意義と実践の現状——	
5才児の箱車づくり……………	清水久美子… 8
——幼児の木工製作——	
小学校における工作教育とその問題点……………	奥畑栄… 12
道具の系統的指導について……………	植木雅史… 15
——図画工作科と技術科のつながりを考える——	
手づくりによるプザーの製作……………	長沼実… 19
知恵おくれ学級の技術指導……………	深沢六郎… 24
——小鳥小屋と温室の製作——	
〔文献紹介〕 L・マンフォード「芸術と技術」……………	沼口博… 28
よたよたクラブ便り……………	加藤幸宏… 30
発表形式による機械学習 —— 2 ——……………	熊谷稔重… 32
——集団作りの基礎——	
わからないこと（その1）……………	小川顕世… 35
わかる授業をどのように組織するか……………	村松剛… 39
——直流電源装置の実践から——	
教育と小刀……………	永島利明… 44
技術革新と技術教育……………	沼口博… 48
力学よもやま話（15）	
重 心……………	三浦基弘… 53
作って遊んだ子どものころの記憶から（17）	
虫とり……………	洲浜昌弘… 54
続へそまがり教科書（5）……………	奥沢清吉… 57
産教連ニュース……………	62

なぜ手の労働の教育を問題にするか

——手の労働の意義と実践の現状——

須 藤 敏 昭

手の労働とは何か

技術教育の関係者にとっては改めてその必要はないかもしれないが、最初に「手の労働」という言葉の説明をしておきたい。「手の労働」という用語は、技術教育の関係者の間ばかりでなく、広く教育界全体においてしだいに市民権を得つつあるように思われる。ところが、この「手の労働」という同じ言葉によって、ある場合には手先きの簡単な仕事といったイメージが喚起され、ある場合には逆にずっしりと重い本格的な労働が連想されたりする。そのために、議論に無用な混乱が生じることも少なくない。われわれが問題にしている手の労働の教育という仕事になるべく明確な見通しや、方向性を与えるためにも、この言葉(概念)の内包と外延を明らかにしておく必要があるだろう。

さて、「手の労働」という言葉には二つの用語法がある。この言葉の第1の意味は、機械を使って行なう労働(機械労働 *travail mécanique*)に対して、手や手の直接の延長である道具を用いて行なう労働(*travail manuel*)である。日常用語の「手仕事」で置きかえることができるような意味である。この言葉の第2の意味は、精神的労働(*travail intellectuel*)つまり頭の労働に対して、手やからだをも使いこなす肉体的労働(*travail manuel*)である。

このように2つの用語法を区別した上で、手の労働の教育というものをどのようなひろがりにおいてとらえるべきであろうか。子どもに手の労働を教えるという場合には、その直接的な内容は上記の第1の意味での手の労働(手仕事)を経験させるということであろう。労働とは(簡単にいってしまえば)人間が心身の力を発揮して何らかの使用価値を生み出す活動であるから、手の労働(手仕事)とは、手や道具を使って使用価値を生産する活動だということになる。子どもにとっての手の労働としてまずあげなければならないのは、教科としての工作であろう。現在の日本の小学校でいえば「図画工作」科のうちの工作分野である。また、現在の日本の幼稚園では、「言語」「自然」などと並んで「製作」という教育領域があるが、これも手の労働とよぶことができる。外国の例では、そのものずばり「手の労働」という言葉でこのような教科や教育領域を表わしている国もある。ソビエトの幼稚園では、簡単な道具をもちいて各種の材料に働きかける工作活動を「手の労働」とよんでいるし、小学校段階でも日本の手工科、工作科にほぼ相当する「手の労働」科が歴史的に存在してきた。フランスでも古くから「手の労働」という教科が小学校で行なわれてきた。

このような教科ないし教育領域においては、道具のしくみや正しい使用法、材料の性質などを教えながら、さまざまな物品を作り出す能力を身に

つけさせることが課題となる。しかし、これらの教科・教育領域に限らず、子どもにとっての手の労働をもっと幅広くとらえる必要がある。小さな子が紙とノリやセロテープで人形だとか舟だとかを作ることがある。遊びとして、あるいは遊びの一環として行なわれる子どもの手の労働をわれわれは十分に視野に入れておく必要がある。それがどんなに他愛ないものであっても、子どもが手や簡単な道具を使って子ども自身にとっての価値（それで遊べる小道具や玩具）を生み出す活動は手の労働にほかならない。この点でも、たとえばフランスでは、子どもたちが家庭・地域で自分で行なう工作活動（工作あそび）のことをまた「手の労働」(travail manuel)とよんでいる。遊びと労働とはしばしば対置されるが、子どもの世界においては、一方から見れば遊びであるが他方から見れば(手の)労働でもあるという、遊びから労働への移行を担う広範な活動の領域があることをおさえておきたい。

上記のもののほかに、家事労働の手伝いなども子どもにとっての手の労働としてとらえておきたい。家族や友だちのような身近ではあるが他人のためにする手の労働は、さきにあげた遊び的な手の労働に比べて、一層高い水準の目的意識性や自己統制を必要とする。

以上にあげてきたように、手の労働の教育とは、その直接的な内容としては、学校・園・家庭・地域を通じて、子どもに手仕事を教えることである。しかし、それは同時に肉体的労働(手の労働)の重要性を体を通して学ばせる過程でもあるという自覚に立って教育にあたりたい。現実の社会では手の労働と頭の労働とが分裂しており、手の労働は不当に蔑まれてきている。このような手の労働(肉体的労働)の社会的なあり方や社会的通念は、子どもの意識や価値観にも当然のことながら反映している。近代以降多くの教育思想家が精神労働

と肉体的労働の統一という理念を掲げてきた。われわれが、子どもに「手仕事」を教えようというかわりにあえて「手の労働」を教えようというのは、近代以来のこのような進歩的な思想を継承し、子どもの頭と手を結合し、肉体的労働のねうちを子どもたちにわからせたいという願いをもっているからである。肉体的労働の価値を知るためには、歴史や社会についての科学の学習が不可欠であろうが、自分の手や道具を使いこなさなみずからものを作り出す労働の経験をもつこともまたそのための重要な基礎であろう。

2 手の労働の教育的意義

子どもの手が不器用になって、ナイフで鉛筆を削れない、リンゴの皮をむくことができない、ヒモがむすべないなどといった、観察や調査の結果が報告されるようになったのはもう一昔も前である。最近では、子どものこのような状態が、彼らの人間としての発達を歪めているのではないかという自覚が高まり、教育研究・運動のさまざまな分野で、子どもの発達を手や体(五官、五体)の発達という根っこのところから問題にする志向が強まっている。それでもまだ「ナイフで鉛筆が削れなくてもどうということはない。人間は時代に合わせてこれまでも生きてきた。昔の人間が具えていた能力のある部分がなくなるのはいわば当然であって、今の社会では、そこで必要とされる新しい他の多くの能力を子どもたちは身につけているではないか」といった反論にしばしば遭遇する。たしかに人間は抜群の適応能力をもっている。人類はかつてのある能力を他の新しい能力で置き換えることによって発展してきた。手の器用さを機械の性能に置き換えることによって人間は巨大な可能性を獲得してきた。だから、今日のような科学・技術の発展の時代に、ナイフで鉛筆が削れるか否かなどということとはとるに足らない問題だと

いう人もいる。

はたしてそうだろうか。今日の子どもにとって、手の労働やその中ではたらく巧みな手・自由な手はなぜ必要なのだろうか。

明治期以降、学校の教科として「手工」や「工作」が設けられたが、かつてのこれらの教科の教育は、労働者や農民としての将来の生活に手の器用さ、巧みさが必要だという目的意識のもとに行なわれていた。木や竹の工作、ワラ細工などの中で、手の巧みさ、道具の扱い方、勤労愛好の精神が育成された。かつては、将来の職業や家庭生活において使われる道具・機械と子どもが工作教育の中で扱う道具との間に極端な隔たりはなかった。だから、手の教育に対して、「将来の生活に役立つように」という明白な目的が与えられていた。

今日でも、手の教育に対してこの種の目的を与えることは全く無意味だとは考えない。子どもに商品としてのおもちゃを買い与えて済ますだけでなく、自分で作ってやることができ、こわれた家具を捨ててしまうのではなく修理して使うことのできるような父親・母親を育てることは重要であろう。このような意味で、将来の生活に役立つようにという観点から、手の労働の教育の存在理由を主張することもできよう。

しかし、今日、手の労働の教育にはもっと重要な意義があるだろう。それは、子どもたちのいまの発達を豊かに保障するということである。手の労働は、子どもの発達にとって重要なさまざまな契機を含んだ活動である。

まず第1に、手の労働は感覚のはたらきを活発にし、感覚を通してものごとをわからせるということである。基本的な感覚運動機能は、乳児期から幼児期にかけてのそれこそめまぐるしく外界に働きかける活動の中で急速に発達するが、幼児期から児童期にかけてそれは一層洗練され豊かになっていく。この感覚のはたらきは、人間が外界を

正しく認識していくための不可欠の土台である。人間の認識の発展の段階を大まかに区分するならば、感覚運動的段階、表象的段階、概念形成の段階とすすむということができよう。人間は諸感覚によってモノの性質を感じ分けるしかたでまずモノを知り、それにもとづいてモノの像を頭に描き、これに社会的な記号である言葉を結びつけることによってモノについての正確な概念を形成し、これを操作することによって外界を正しく認識し、判断することができる。さまざまな感覚は乳幼児期に完成されつくしてしまうわけではない。児童期や青年期においてはもちろん成人してのちにおいてさえ、人間がモノを知っていくひとつひとつの過程で重要な役割を果すし、諸感覚はその過程でまた発達をとげると考えられる。

感覚というと、外界の性質を受動的に受けとることのように聞こえるが、実際にはもっとダイナミックな過程であろう。感覚諸器官を動員して、モノに新たななしかたではたらきかけることによって、モノの新たな性質が感覚の前に姿を現わすのである。木工作を経験したことのない幼児は、木材というものの一般的な手ざわりとか固さとか重さとかを感覚を通して知っているにすぎないが、明確な目的意識、工作意図をもち、道具をもちいて木材に働きかける子どもは、木目（繊維の方向）だとか、同じ木材でもさまざまな固さがあることだとかの木材の新しい性質を感じ分け、感覚を一層豊かにする。木の固さは、釘を打ってみたり、ナイフで削ってみてはじめてわかるのである。

子どもが五官・五体を通してモノをしっかりと知っていくために、遊びや生活や教育の中で展開される手の労働はきわめて重要な役割を果すといえよう。

技術教育の観点からいえば、機械についての科学的な認識を形成するための基礎として、道具を

扱ひ道具を知ることが是非とも必要であろう。道具は手の直接の延長であり、労働対象（材料）に対するその作用が、じかに手につたわってくる。ある材料をどのくらいの手の力と巧みさによって加工することができるのかを手の労働を通して知っていてこそ、機械のしくみに驚き、そのすばらしさを実感することができるであろう。

第2に、手の労働は、見通しをもって計画的に活動する能力を身につけさせるという点で重要である。手の労働が目的を達成するためには、認識の側面でも意志や感情の側面でも自己を統制し、先を見通した「まわり道」ができなければならない。即事的な欲求によって衝動的に反応したり行動したりするだけでは、手の労働は決して成立しない。マルクスは『資本論』の中で、蜜蜂は人間の建築家を赤面させるほどみごとな巣を作るが、それが人間の労働とちがうのは、後者の場合にはものを作る前にあらかじめ作り出すべきものの像を頭のなかに描いている点だとおべている。人間の労働は単に手足を動かすだけでなく、何らかの設計を行ない、最適の手段を選択し、最も合理的な仕事の段どりを考えて目的を実現するのである。手の労働の生産物が、子どもにとって魅力的なものであればあるほど、子どもは当面の困難やつらさをのり越えて先を見通しながら頑張るであろう。遊びの中での手の労働から、家族や友だちのための手の労働へと、しだいに質の高い労働を経験する中で、自己の認識能力を調節し意志を統制する力をしだいに高めていくであろう。

第3に、手の労働は友だちと交流し協力し合う力を身につけさせる。共同で製作をしたり、共同で作物や動物を育てるためには、それぞれの意志を伝え合い、要求を出し合うために言葉を正しく使わねばならない。一人の怠慢や失敗が共同の労働の成果を無に帰してしまうことも、事実在即して理解されるから、労働経験は、義務や権利や協

力を学ぶための生きた学校となりうる。

第4に、以上のような個々の能力の発達のほかに、もっと一般的なものの見方、態度、価値観の形成にとって、手の労働を経験するか否かは大きな影響を及ぼすように思われる。

19世紀ロシアの教育学者ウシンスキーは、

「人間から出て自然にむかう労働は、逆に人間にはたらきかえし、人間の欲求を満足させ、その範囲を拡大するだけでなく、それが生み出す物質的財貨とは独立に、労働にのみ内在する労働自身の内的力によって人間にはたらきかけるのである。労働の物質的成果は、人間の財産を作りだす。だが、労働の内的・精神的な、生命を鼓舞する力のみが、人間の価値の源泉となり、またそれとともに、道徳や幸福の源泉ともなるのである。この生命を鼓舞する作用は、自分がおこなう労働のみが、その労働する人間にたいしておよぼす。労働の物質的成果は、奪うことも、相続することも買うこともできる。だが、労働の内的、精神的な、生命を鼓舞する力は、奪うことも、相続することも、カリフォルニアの金全部をもってしても買うことはできない。それは、労働する人間のもとに残るのである」

とのおべている（柴田義松訳『ウシンスキー教育学全集』第6巻、明治図書刊）。金銭で全てが片づくかのようなものの考え方が蔓延している今日の社会への鋭い批判として読みとっておきたい。

今日、テレビコマーシャルを通して購買意欲をあおりつつ、粗雑でけばけばしい玩具類が氾濫している。このような中で子どもは楽しさは親がお金で買ってくれるものだとして錯覚しかねない状況がある。既成品の遊び道具を買い与えられるだけの子どもと自分の手で遊び道具を作り出す子どもとを比べるなら、どちらがモノの本当のねうちがわかる人間として成長することができるかは明白で

あろう。今日われわれを取りまいてるモノの世界は、機械・器具にしる各種の素材にしる、ほとんどが幾重にも人間の労働に媒介されて存在している。このようなモノの世界に生き生きとした現実感と能動的な態度をもって接するためには、それを媒介している人間の労働をその原点において実感できることが必要であろう。その原点とは、手や道具をもちいて、感覚を通してモノを知りながらモノに働きかける手の労働にほかならない。モノの価値を、それが含んでいる労働のねうちとして実感できることは、正しいものの見方、正しい価値観の不可欠の基礎であろう。

3 手の労働の教育の現状

これまで手の労働の教育的意義を整理しながら考えてきたが、手の労働が子どもにとってどんなに大切なものであるかは、実践の中での子どもの実際の姿によって確められねばならないだろう。

ここでは、残る紙幅の中で、最近の手の労働の教育の代表的な実践例を紹介しながら、手の労働の意義を考えてみたい。

手の労働の教育というと、すぐに小学校段階での工作教育を考えがちだが、すでにのべたように、幼児期に遊びの中から発生してくる手の労働にまで視野をひろげ、これに対して教育的な配慮をはたらかせることは重要である。幼児期の遊びと手の労働の関係については、本誌でもすでに扱われてきた(諏訪義英「幼児の製作と手の労働」、本誌73年9月号)が、最近の幼児教育の実践の中でも、手の労働への注目が強まっている。

たとえば、新宿区鶴巻幼稚園で市村久子さんが行なった「家ごっこ」の実践は、子どものごっこ遊びが豊かに展開するうえで手の労働が非常に重要な役割を果たすことを事実をもって教えている。市村さんは、このごっこ遊びを指導するにあたって、「生活認識」「集団」「創造(手の労働)」という三つ

の観点を留意した。班ごとの「家」の中で食べものづくりをしたり、家具づくりをするときに、子どもたちの活動は非常に上ったという。小麦粉ねん土で、ハンバーグを作ったり、オムレツを作ったりして、みんなで「食事」をする。この中で面白いのは、子どもたちが、本物そっくりのものを作りたいというリアリズムの精神を発揮するということである。バナナは単なる黄色いねん土の棒ではなく、黄色い外皮をむくと中から白いねん土の身がでてくるような立派なのを作る。コタツも、大きな段ボール箱を単にひっくり返して布をかけたのでは満足せずに側面をカッターで切りとって四本足のコタツやぐらを作り、中に寝そべったりもぐり込んで、「これで本当のコタツになった」と喜んだという。さらには、外からはまったく見えないヒーターを苦労してとりつけるというところまで、リアリズムを発揮したという。どうせ遊びの小道具なのだから、それらしく見えさえすればいいはずだと考えがちですが、子どもたちは、遊びの中でも客観的にものをみて、正確にものを作り出す力を少しずつ高めていくことがわかります。小学校の工作教育はこれまで大変不振をつづけてきたが、最近ようやく意欲的な実践が広がってきている。工作教育で、基本的な道具のしくみや使用法を教えることは、一つには労働する力を子どもに身につけさせ、技術の学習の基礎を築くという点で、もう一つには、子どもに、作って遊ぶ遊びを豊かに発展させるための手段を提供するという点で大変重要です。和光学園小学校では今年度から、「工作・技術科」を新設して、1・2年生週1時間、3～6年生週2時間、の工作教育を行なっている。題材には子どもの心をうばうようなおもちゃづくりなどを加味しながら、価値の高い教育内容を構成しつつ、他方で道具の原理や使用法の基本をしっかり身につけさせている。子どもたちは工作が大好きである。最近、4年生に

ワリバシ鉄砲を作らせたところ、ワリバシをつなぐために糸できつくしばるところで多くの子がつまづいたという。しばったり結んだりといったことがどんなにむつかしい仕事であるかに驚きながら子どもたちは、この最も原始的な接合法をマスターしていったことであろう。(『子どもの遊びと手の労働研究』75年7月号参照)

社会科や理科など教科の教育の一環として手の労働をとりいれている実践も広がっている。調布市野川小学校の久津見宣子さんは、6年生の社会科の一環として、綿から糸をつむぎ、布を織る労働を経験させている。社会科の教科書では「産業革命によって繊維工業の生産が飛躍的に発展した」などと書かれているが、これを読んだだけでは、「飛躍的に」といわれてもなんの実感もわいてこない。飛躍的に発展する以前の手織りの労働がど

んなに大変なものか、どんなしくみで行なわれていたのかをぜひともつかませたいということで始められた教育実践である。「租・庸・調というとき、布の税は米や労働より家でできてラクだと思っていたけれど、ぜんぜんちがった。布を織りあげるのはたいへんな労働なんだ」といった子どもの作文を見ても、彼らの歴史認識が確実に深まっていることがわかる。(『ひと』75年6月号参照)

この他にも、生活指導や総合学習の中で、労働を考える実践も広がっている。こうした学校での手の労働教育の実践による子どもの成長の事実やそこで得た力を武器に子どもの家庭や地域での生活が一まわり広がっていく事実にもとづいて、子どもの発達にとっての手の労働の意義を確かめていくことが重要であろう。

(大東文化大学教育学研究室)

明星学園公開研究会案内—第13回—

1. テーマ わかる授業の創造と教育課程の実践的検討
2. 期日 1975年11月22日(土)、23日(日)
3. 会場 明星学園小中学校
4. 会費 2,000円 学生・父母 1,000円(資料代共)
5. 日程

時刻	9:30	10:20	12:00	1:00	4:30
22日	受付	授業	授業研究	(昼食)	教科別分科会
23日	受付	授業	子どもの発表		教科課程の分科会

6. 参加申込

11月15日までに下記宛申込んでください。

〒181 東京都三鷹市井の頭5の7の7

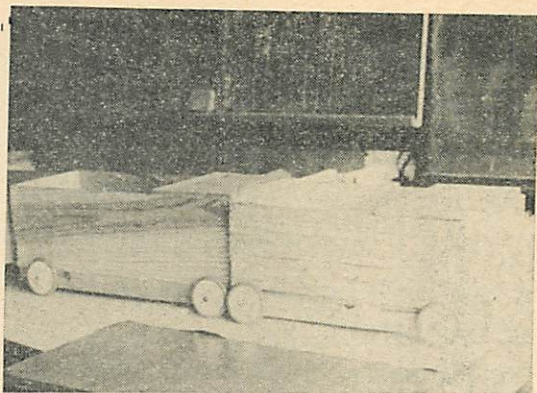
明星学園小中学校教育研究発表会事務局

(電話0422-43-2195)

5才児の箱車づくり

—幼児の木工製作—

清水久美子



1. 木工製作をとりあげた意図

幼児達は自分の遊びをより楽しくするための努力を惜しまない。木の葉や砂もお皿になり美味しいプリンになる。

幼稚園でも年少組(4才)の時には、積み木1個を救急車にみたて自分でそれを持って廊下を、「ピーポー、ピーポー」と走り回り本人も満足なら、まわりの友達から異論もでない。

しかし、しだいに成長してくると自分達の遊びに必要なものを作ろうとするし、作ったもので、遊びもまた発展していく。このような幼児期の製作材料としては、イメージが表現しやすい粘土や紙類を用意してあげることが多かった。

幼児の製作材料として白ボール紙を使って手で押せば動く乗り物を製作し、或る期間それが幼児の活動の中心になったとき、手で動かして遊ぶだけでなく、自分達が乗れるものを作ったら幼児達の喜びも最高のものになるだろうとおもい、私達の生活の中に多くある“木”を材料にしてみようと考えた。

2学期も後半になると幼児達の人間関係も安定してきているし、腕の力、目と左右の手との協応動作も発達してきているから、今まで幼稚園であまり使用していなかった道具を使う「木工製作」を計画した。

それも、過去に経験させた木切れを組合せて何かを作るのではなく、白ボール紙に物指で線を書いて作り出していくように大きい板を切って創り出していくように導きたいと考えた。

2. 箱車にいたる経過の概要

4月、年長組になったという幼児の喜びを受けとめ、年少組の保育室とはコーナーに用意するものは当然異なるが、幼児達の喜んだのは物指であった。

左手で押さえて右手で線をひくことに年長児としての

自信が満ち、左手の押さえる力が弱くて直線が描けないと「先生、これアカンわ(悪い)」「もっとエエノとかえよ」と自分の技術のまずさを物指のせいにする場面も見受けられたが、線描き遊びから、線の間を飾るデザイン遊びに発展し、カードを作ったりして楽しみました。

カードの材料には、勿論、厚い紙を使い厚い紙を切る為の大きい鋏も幼児の気に入りました。先の鋭った大きい鋏の使用には幼児自身が緊張しておりました。幼児だから玩具に近い道具でもいいというのは誤りで、道具は良いものを用意してあげるほうが、幼児の製作に対する興味を深めると思う。

5月の第3週位から、平面から立体を作るという経験に誘導していきました。厚い画用紙を用意して、花籠を作ることを計画しました。それは、点と点に物指をあて、線をひき、四隅に切りこみを入れて箱をつくり持つところをつけたものです。その頃、一枚の紙を半分に折り、両側に糊付をし紐で持ったり肩からかけるようにしたハンドバックを作っていました。

「先生、私のハンドバックようけお金が入らんで、大きい紙ほしいの」

という女児がいましたので、ただ紙を大きくするのではなく両側と底にまちをつくり、あつみをつける方法を教えてあげました。

このように色画用紙やカラー造形などで何度も箱を基本にしたものでいろいろなものを作っているうちに、手順が理解できた気安さから、線のとおり折らなかつたり、折り線をつけずに折ったりして、ぶかぶかとした、いびつなものになったり、きちんとできないこともあって、これが幼児にも不満でじきに破って捨ててしまう幼児がでできました。そこで、少し抵抗のある材料として白ボール紙で箱が作れるように準備しました。

千枚どおしや牛乳のフタあけ等、先のとがったもので線をつけていましたが、力を入れすぎたり弱すぎたりし

たものの幼児達にとって新しい道具を使つての製作は興味深いものようでした。最初はなかなかうまくできず困っていましたが、しだいにそのコツがわかり大きさの違う箱やハンドバックがたくさんできてきました。

材料がかわってくれば接着剤もかわり乾くの待つということも大事な経験になりました。このように、幼児にとって新しい経験は製作に対しての意欲を高めたことに役立ち、これらの経験を生かして、展開図を印刷した白ボール紙、竹ヒゴ、プラモデルにつかうゴム製のタイヤ（直径2cm）を使つてトラックが作れるよう準備をしました。

この場合、ゴム製のタイヤのおかげでとてもよく走り、自分の作ったトラックを保育室の床や、板積み木に傾斜をつけて走らせるなど、生き生きした活動がみられました。

しかし、紙で作ったものには限界があり遊びに夢中になると、破損してきました。

(1) パチンコ台づくり

巾30cm、厚さ2cm、長さ60cm～70cm位の板を、登園してくる幼児達が目につきやすいように、保育室の入口の近くに用意しておきました。

数丁のかなづちと釘（長さ3cm）、釘抜き一丁も準備しました。

はじめは、釘を板に打ちつけるだけに夢中になっていた幼児達でしたが、ある程度釘が並んだとき、保育者はビー玉を転がしてみました。「パチンコみたいや」「そやそや」と次々と釘が並べられて打ちつれられ、いつとはなしに、幼児達の間にはパチンコ台を作ることが共通の目的になっていきました。

平面にただ打ちつけていけばいいという経験は、釘を自分の思う位置に打ったり、同じ長さに揃えて打ちこむことができるようになりました。

パチンコ台が並び、草の実、ビー玉、家から持ってきた本物のパチンコ玉が釘の間を転がり始めました。

転がしては、釘を打ちついたり、抜いてまた打つなど、女児・男児の差もなく夢中で遊びがつかまりました。

(2) 玩具づくり

釘や金槌のそばへ大工さんからいただいた木切れを少し用意しました。

いろいろ組合わせて“自動車”や“飛行機”と打ちつけては乗物ができ毎日のように通園バックの中へ入れて持ち帰る姿がつかまりましたが、この活動には、白ボール紙で作ったような生き生きした活動の姿は少く、「先生、ここがいらんワ」とか「先生、のこぎり欲しいワ」と自

分の思う大きさに切りたいという要求がでてきました。

のこぎりを一丁用意しましたが、準備してある木切れの厚さが厚すぎたり木の質が硬くって幼児が自分のイメージを実現できず、失敗に終わりました。

(3) テーブルづくり

このような幼児の活動が幼児の家庭に伝わり、ある幼児の家庭より長さ50cm位の半円の板切れを届けていただきました。

さいわい、園庭の桜が枯れて倒されていたのでその枝を利用してテーブルを作ることを幼児達に提案しました。

職員室に木製円形のテーブルが来客用に備付けてありますので多くの説明を必要とせず幼児達の活動が始まりました。

この活動で幼児達の間で問題になったのは、今までと違って大きい材料を扱うことで友達同志の協力が必要になったこと、それと脚の長さを最初から4本切り揃えるということがグループの中で共通の理解になり難く、切り落とすすぐに打ちつれなくなり、4本切り揃える、それから打ちつけるという大人では当然のことが幼児達にはなかなか通用しません。そのため完成したとき、不安定なものもありました。

このようなテーブルづくりに熱中する幼児達の姿をみて保育者として気になることがありました。活動的な8名の男児は“のこぎり”を使用することに集中し、女児の多くは、切られる木が動かない為の“押さえ役”になったことでした。その姿をみて、どの幼児にも“自分で大きさをきめてのこぎりで切る”“切ったものを打ちつけて構成する”という経験がさせたくって次のような計画をしました。



テーブルをつくる幼児たち

(4) 椅子づくり

近所の大工さんをお願いして、杉板6枚、角材3本を

届けてもらい、「皆が座れる椅子を作ろう」と、幼児達に提案しました。

2人がけ、3人がけの椅子は材料がやわらかく切るのも、打つのも容易で、クラス全部の幼児が参加できました。

ひとりひとりそれぞれ自分の得意なところで力を出しあって作った椅子ですから、

「僕らの作った椅子」「私らの作った椅子」と呼ばれ、絵具で飾られ、お弁当のとき、絵本をみるとき愛用されました。

3. 箱車ができるまで

「先生、この車ホンマに乗れたらエエノニ」という幼児のつぶやきを実現させてあげたく、その頃園に届いていたカタログをみて、箱車用の輪は9月に岡山県の教材屋さんに注文してありました。

木を切ること、釘を打つこともうまくなったので、その輪を保育室へ持っていきました。しかし木工遊びに一番興味をもっていたK君は、用意しておいた杉板をみつけると

「先生これで僕、エエモノ作るワ」と杉板を一枚持ち出し椅子を作る時の様に70cm位のところで長いまま角材を打ちつけだしました。「K君、何作るの」と聞きますと、「犬小屋」という返事。「そう、でも幼稚園に犬おらへんよ」「ええの、父親参観日にお父ちゃんにもってつてもらおう……」とためらうことなく生き生き動いています。

それで「K君みて、ここに輪があるやろ、これつけたら本当の車が作れるんやに」といっても、「僕、犬小屋の方がええ」といいます。

「箱作ってさ、車つけると、K君もM君も皆が乗って遊べるよ」と輪をころがしてみました。

K君と保育者のやりとりを傍でみていたM、Y、Aも「車にしょや」といってくれました。

もう、のこぎりを手にしているM、一枚の杉板では車輪の巾よりずっと狭いため、もう一枚(15cm)の巾の板をKに渡しました。

(1) 底から作業が始まる

「おい、ここ持つとって」角材(4cm)に板を打ちつけることから箱車の製作が始まります。角材の上に2枚の板を打ちつけることに、K、A懸命です。「これ長すぎるナ」Mは長くはみ出ている角材を切り落します。Y、「K君こっちは？、こっちつけやんのか？」と話しているので教師も乗った時の重みに耐えられる強さがほ

しいし、両端に角材があることは釘を打つのもやり易いと思い、「Y君、いいこと考えたわ、両端へつける方がええわ」とこの提案が他の友達にも理解してもらえるように大きい声で認めてあげました。

角材を切るのに、どんな方法するかとみていると、打ちつけた方の角材に合わせて鉛筆で印をつけ「持つとれヨ」と言いながら角材を線の所から切っています。両端に角材を打ちつけた板の下に2個の車輪を置き、乗って喜んでいます。

(2) 箱ができる

「おやおや、板みたいな車ね、荷物落ちるよ」といっても、「このままでええの、動くもんなあ」と、2個の車輪の上に底だけのせせの上に腰かけてM、Yはニヤニヤ笑っています。それを見てKが「よし、箱つけよ」と何か張りきった口調です。「どうして、K君、どうしたらいいの、ワクをつけるの」と問返してみました。

角材がつけてある前後を先に切り打ちつけ側面に板をつけていきます。やはり、実際につける所に、板や角材をあてて印をつけ、切っていくという方法で仕事が始まります。

このように形ができあがってくると、傍で“こま”を廻して遊んでいた男児達も「僕が持ったろ」と釘を打つとき動かないように援助し始めます。参加する男児は8名になりました。K君は、板を打ちつけるのに、両端に釘を打ってから、その間に打つことに気付き自分が両端を打つと友達にその間を打たせています。

そして、とうとう木の箱ができ上りました。箱ができると、また車輪の上に置き、誰かが乗ります。「おい押して」「こんどは僕やぞ」最初から箱作りに熱中していた4名が交代で乗りますが、固定していないために、はずれてしまいます。

「困ったナアどうしよう」と幼児達の中へ車輪を固定しなければならぬことを気付いてほしいと質問を出してみました。幼児達はまず箱の中へ坐りたいので、返答はありません。ちょうど昼食の時間でしたので、続きは明日ということで片付けにかかりました。

(3) 箱と車輪

翌日、手動式のドリルを木工用具の中に用意し幼児達の登園してくるのを持っていました。

「先生、これ何？ 何にするの」「これで穴を開けるの、きのう、輪がはずれたやろ、これで穴あけたらいいと思うの」といいましたら、「僕が穴あけたろ」とすぐにも穴があけたそうです。穴をあけるといいうことに興味に向いてしまわないように、車輪と箱車をみせて「どう

したらいい」とたずねますと、簡単に側面を指さして「ここへあけたらか」という返答です。

「そやけど、ここに穴開けて通したら乗った時お尻が痛いよ」と問題を明確にしましたが、理解できないらしい。やはり、実際でないかと分からない。

「輪がはずれてくやろ」と箱をもって動かして車輪が固定していないことをやってみました。

そしたら「テープで貼ったるか」という答です。「そや、ガムテープやったらええ」「そやけど走ったら破れるかな」等々です。結局幼児達には車輪をどうつけていいのか分からないのです。別の木に穴をあけて底につけるという方法を教えてあげました。

角材が1本ありましたので、車輪に通す穴は、1本の車軸に対して2本いることを話し、角材を半分に分けることにしました。

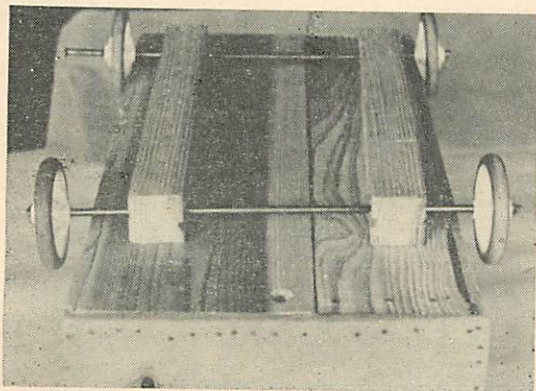
1つ目の穴の位置は教師がきめ穴を開け始めました。それを見て「僕にさして」と勢いこんでやり始めましたが、ひとりであけることはできません。「もうえらい(疲れた)誰か替って」ということで、2名～3名がかりで穴をあけていきました。2つ目、3つ目、4つ目と一方の角材を横に置き位置の見当をつけて開けていきました。

次に角材を底につける時には、保育者が底板に位置をきめてあげると、幼児達が釘をうちつけていきました。箱の中に手を入れて打つという事はとても難しく、また、2名位しか打てないからなかなか困難な作業でした。

(4) やっと、完成

やっとでき上りました。

「僕一番」「次僕にかわって」自分達が釘を打った、1本でも打ったら参加したことになります。車が動く、押して動くことが幼児にとっては満足なことであっ



箱車の底(裏側)

て、それが乗ることに先行したのは発見でした。

4. 幼児の道具や材料の扱い方

金槌、のこぎり、ドリル等を使えるという事は、5才の幼児特に男児にとっては父親になったような気持ちになるのか、釘を口にくわえたり、実際には足の力が弱くて動いてしまうのだが、のこぎりを使うときには足で押さえる等、ポーズは大人なみでした。

幼稚園にある幼児用の金槌は、幼児達にとっては不用でして、家から焼印入りの金槌を持って登園してきました。

用具の使い方も最初はさまざまに金槌の柄の持つ場所も、使っているうちに、自然に釘が早く中へ入るような力が入る場所を理解していったようでした。

のこぎりの使い方も、大きい材料をきる方がうまくでき、小さい木切れは持つ力が入らないので困り、両手でのこぎりを使えるようにもなりました。

計るにさいしては、物指やメジャーも準備しておきましたが、用具を使って計るということではなく、直接必要などころに合わせて計るということに終始しました。

釘は、幼児達の作った厚紙の箱や皿に長さに分けて用意しておきましたが、幼児は場所に合わせて選ぶのではなく、短い釘を打ってみて動いてしまうと長い釘を打ちます。そしてその長い釘が直すぐ入っていくことが得意そうで、その釘が裏側へ出てくると折ってうちつけることがまた嬉しそうでした。

5. おわりに

幼児達は、製作の途中であっても、何度も乗りたいのです。自分で乗ってみて、動かしてみても、また不備などを発見して製作していくので、なかなか全体を見通しての仕事はまだ出来ないように思いました。

今度のように新しい材料や用具を用意し自分の遊びに使えるものを製作した実践は、はじめてです。そのため、材料にした板が、割れたり、女児の参加が少なかったことなどを考えると、次年度は扱い易いということだけで板の厚さを選んだことは改めたいと思っています。

しかし幼児達が自分達の作ったもので遊べる、使用に耐えるものができた、この満足はとても大きく、その後、自分達で使ったあと年少組へ「貸してあげるワ」と胸を張って持っていったことは印象的でした。

年少組の子が椅子のくぎがゆるんでくると持ってきます。「よしなおしたろ」と金槌でうっている姿のなかで育っていくものを大切にしたいものです。

(松阪市立射和幼稚園)

小学校における工作教育とその問題点

奥 畑 栄 一

1. はじめに

現代のように、物質文明で何でも機械で安く作れるような時代には、作りの喜びを経験させることによりその良さを見直して行くことが必要だと思います。その点で小学校の図工科は大切な教科ですが、この図工科にもいろいろな問題があります。

たとえば、小学校5・6年に、モバイル、針金細工など金工技術がとりいれられていますが、ほとんど行なわれていないのが実状です。それは、工作の時間が十分でないことはもちろん、金切りばさみ、ペンチなどの使用が手の発達段階からみて困難であり、加工がむずかしく、数量も十分そろっていないことなどにもよります。

また、科学の進歩で開発された合板、プラスチック、塩化ビニール板、発泡スチロールなどの新しい材料を教材としてどうとりいれるか、さらに工具を発達段階に即してどう使わせるかなども検討を進めて行かなくてはならないと思います。

そこで、ここでは、図工科を指導しながら普段感じていることについてのべてみたいと思います。

2. 工作における指導と他教科との関連

小学生の発達段階では、技能はまだ未熟で、図工科においても、ただだんに技能の習得を目的とするのではな

く、“製作を通し、楽しく物を作る喜び”を味わせ、その中でいろいろな道具を使い、製作の過程や自分の作品に創意工夫をさせることが大切だと考えています。

とくに、6年生においては、小学校の図画工作の締めくくりであると共に、中学校の美術科、技術家庭科の接点でもあるわけで、内容は日常生活に密着して、“役立つもの”を作ることが中心になりますが、低学年に比べ、材料の処理や工程が複雑になり、工作の計画性が強く要求されるようになります。

たとえば、6年生の本立て作りでは、役立つという一定の機能を果たさねばならないため、発想や技法等色々な面で拘束され、複雑化してくるので、

- ①本立ての形を考える。(アイデアスケッチ)
- ②本立ての図を書く。(設計……正面と横から)
- ③木取りをする。(無駄がないか、木目の方向)
- ④板を切る。
- ⑤組み立てる。 } (工具の使用法)
- ⑥塗装

のように、先の見通しをたて計画的に進めることが大切です。この中でもとくに①のアイデアスケッチそのものが作品の良し悪しの半ばを決定することにもなるので、何のためにどのように扱われるものか、確かな観点のもとに機能と美を考慮して、木取りの段階を含め十

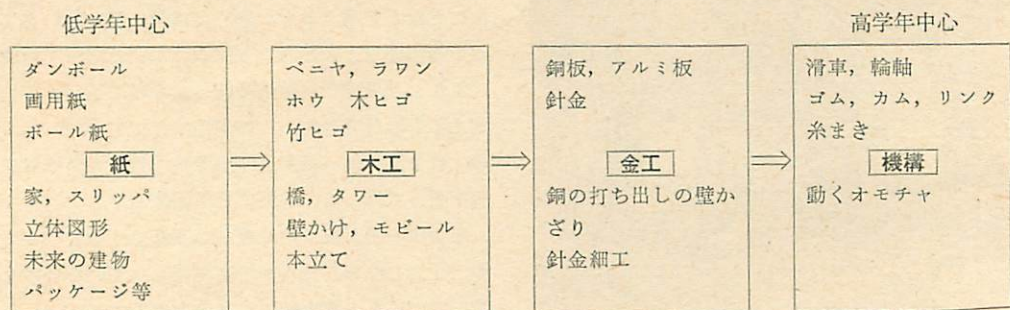


図1 図工科の教科内容

分時間をかけて点検指導することが大切です。

ただこの本立て教材には8時間しか配当していないこともあって、時間の短縮をはかる意味から、考えたものへの完成を具体化させるためにも、ボール紙や合板等で模型を作らせてみるのも一方法で、その中で使い易く、丈夫で美しい本立てを考えさせ修正させることもできます。

つぎに教科相互の無駄な重複を避けたり、興味あるものにするためには、発達段階や教科間のつながりを十分に考えておく必要があります。たとえば、図工科の教科内容は図1のようになっており、全般を通して美的なものに焦点をおいていますが、高学年では機械学習の発展として機構的なオモチャを作ったり、構造学習の初歩として、木ヒゴを梁にした橋やタワー作りをします。ただ、とうてい物理的、力学的原理は理解できないので、動くオモチャの製作学習の場合、指導過程において回転運動を直線運動に変えるクランク装置(図2)を見せる中で、製作意欲をわかせる、利用できる能力をつけさせよう

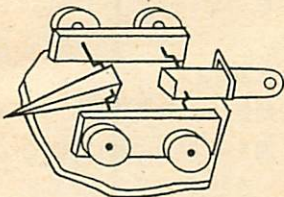


図2 クランクの応用

教科書には例として、すべり台、回旋塔、フォークダンスをする人物等の写真が載せてありますが、これらについても小学生の段階では、原理を頭の中で十分理解出来ないけれども、実物を見て作り方を知る事が多いので、指導者は実物を用意して見せることが大切になってきます。そのさい材料等は全て身の回りの物を利用、再生させます。それは理科の場合も同じです。たとえば、5年生で、理科の時間に実物の風向計を示し、その原理を説明し、製作にあたって身近にある物の中から風向計製作に使用する材料を考えさせた時、図3のようなものが出てきました。

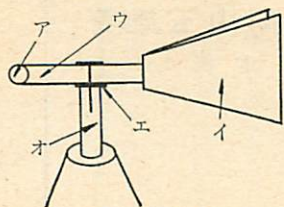


図3 風向計

ア、ゼムピン、絵の具のチューブ、粘土、くぎ、押しピン、キャップ
 イ、ボール紙、画用紙、折り箱のふた、板、下敷
 ウ、割りばし、ストロー、針金、ボール紙、竹ひご
 木ひご、鉛筆
 エ、5円玉、ボール紙、色豆、プラスチックのふた、ゴ

ム、パッキン

オ、ボールペンの筒、ストロー、空きかん、水道かん、竹

これらを実際に作らせ、友達の家と比較して生かすという製作学習を通じて、様々な創造性のある発想を助長する訓練を理科の時間でもできます。

他教科との関連についていえば、算数科において小学校での技術指導の場として忘れがちになるのが、製図指導のバイパスである算数の図形学習です。たとえば、5年生では、線・点対称、正多角形、6年生では、拡大・縮小・見取り・展開図等の領域があり、こうした立体図形の学習は、さらに図工の立体構成と関連を持っています。

また家庭科において、「住まい」の領域でも、整理箱、ちり取り、袋物、マクラカバー、のれん、マガジンラックの製作が教材内容にあげられていますが、工作科と重複している物は図工科に譲られている場合が多い。

3. 図画工作で使用する材料、工具について

小学校における図工室は、絵画・工作両用に作られている所が多く、中には立派な工作台が備えつけられている所もあるようですが、工作台そのものよりも、工作台兼用の腰し掛けでやる方が児童はやり易いようです。

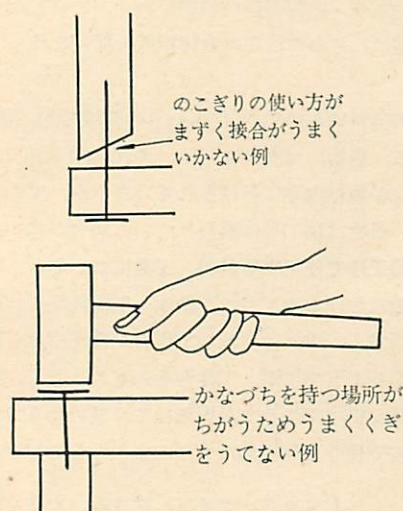
小学校で使う工作用具はつぎのようなものです。

- 紙
 - 切る { カッターナイフ、はさみ、カミソリ、手定木、等 }
 - 重ねる { ボンド、のり、ホッチキス、 }
 - 留める { セロテープ、等 }
 - 折り曲げる { 手、ナイフ、等 }
 - 穴を開ける { 鉛筆、ボールペンの先、ハサミ、ナイフ、等 }
 - 色を塗る { 絵の具 }
- 木
 - 切る { のこぎり、カッター、等 }
 - 留める { ボンド、ほぞ、くぎ、木ねじ、等 }
 - 穴を開ける { キリ、糸のこ、等 }
 - 色を塗る { はけ、筆、クリヤーニス、等 }
 - 曲げる (不可能)
 - 折り曲げる (不可能)

どちらかという、紙加工製作は基本的材料の性質加工の要素を多く含んでおり、やわらかく加工しやすく、道具使用も簡単であるが、小学校の図画工作ではともすれば「作る」ということにこだわり、あまり加工の過程には力が入れられていないようですが、材料加工になると力の抵抗が大きく、加工が複雑であり、学校の工具不足もあって、半完成的な材料が多く与えられている現状です。

その結果、本立ての形は思い思いのものを考えても、機能的強さ、加工面で様々な問題が出されてきます。たとえば、側板の模様は糸のこでのくりぬぎが大きすぎ、割れやすい、角ばって危険、側板の形が小さすぎる、側板の大きさが違う等です。

そこで、この本立て作りを6年の教材に含めるからには、材料への追求、考案設計、道具の使い方、加工組み立て、構造の強さなどの基礎工作技術を簡単にでも押さえておく必要があると思います。たとえば、つぎのような例もあるので十分指導する必要があります。



4. 小学校図工科の問題点

現在の図工科の指導の中でつぎのような点に問題を感じています。

- (1) 図画工作科全体の時間量が少ない。
年間、高学年では70時間であり、工作はその40% (28時間) 配当されている。
- (2) 図工科では、まだ専科制がとられていない学校が多い実状で、道具の準備、手入れ、管理が十分できず

満足な技術指導が望めない。

- (3) ペンチや金切りバサミなど使用工具が児童向きでないものが多く、設置数も少ない。
- (4) 製作過程において、技術指導が十分なされてなく、創造性豊かな発想が軽視され、単なる製作経験に済まされることが多いため、作る楽しさをそこなうことが多い。
- (5) 個人差が著しく、教科間の関連が系統的でない。
- (6) 教師の力量、専門性にも問題がある。

5. 小学校における図工科指導の留意点

図工科ではつぎの点に留意して指導したいと思えます。

- (1) 創造は模倣と経験等から生ずるものであるから、見本、資料、比較教材等出来るだけ用意する。
ただし、往々にして当初の具体的なもののイメージがこだわりとなって、そこから飛躍した新しいイメージが浮かんでこないこともあり、時によって見本を示さず、図に色々と自由に発想させることも大切だと思います。
- (2) 評価、指導は過程を十分にふまえること。
- (3) 個人の能力やアイデアを助長してやること。
- (4) 児童は経験が浅く、思い通りに行かなければ投げやりになるから、このつまづきを工夫し、ここから新しい技術や方法を発見させること。

6. 終わりに

技術教育は、日常生活を豊かにするためにも、欠かせぬものであり、趣味と実益を兼ね、生きがいを持たせる大切な役割りを果たしています。児童も大きな夢を持ち、彼等は、簡単な材料を加工して役立つものを作ろうと試みます。こうした夢を実現し育てるためにも、取り組んでいかなければならないと思えます。

(天理市立二階堂小学校)

電気教室200の質問

向山玉雄著
定価 1,000 円

本書は、安全で正しい電気の扱い方と知識を、極めてやさしく解説した万人必読の電気入門書。

技術科用語辞典 細谷俊夫編 定価 460 円

国土社

道具の系統的指導について

— 図画工作科と技術科のつながりを考える —

植 木 雅 史

1. はじめに

遊べない、道具がつかえない、ものがつくれないなど子どもの現状を憂える声がではじめて数年たちました。その一方、「なぜそういうことが問題なの、ペーパーテストができればいいじゃないの」という声もあります。このような中で「告発の時代はすんだ。創造の時代にはいるときだ。」ということも言われています。本誌にも全国の実践が報告されており、その中から学ばせていただいて現在やっていることや、考えていることを述べさせていただきます。

2. 中学生の現状

日常の様々な動作の中における中学生の手の動きには「アーアッ」という溜め息なしには見られない面があらわれています。授業のプリントがきちんと折れずに無造作にファイルしてしまい、見かえしに難儀していたり、芸術的な鉛筆で判読に苦しむような文字を書いたり、ものあとしまつや整理（技術室における）が先のことを考えずにやられてしまったりなど、つつい声を荒だてたくなってしまう。でも、待て待てと思って穏やかに注意していますが、どうしたらよいものやらお先真暗という気持ちになってしまいます。

(1) 鉛筆を削るということ

製図の学習は、技術の導入段階ですが、一年生は、線をきちんと引くということが初めてのためか、かなり緊張してしまいます。そして、いよいよ、鉛筆をきちんとしなくてはよい図がかけないぞという段階になります。どの筆入れをのぞいても、ナイフで削ったものは見あたりません。男子40人クラスでは、ほとんどの生徒が鉛筆は鉛筆削り機で削るものといった顔をしています。中には、手でもってクルクルまわす小さな鉛筆削り器を持っている生徒が2~3人と、肥後守を大事そうに持っている生徒が2~3人いました。他の生徒は、芯が丸くなっ

たらどうするのでしょうか。学校には鉛筆削り機なんていうものはないのです。それから、ボンナイフで削っている生徒が1人だけいました。こういう生徒がいるとうれしくなってしまいます。

しかし、2年3年と学年が進むにつれて、シャープペンシルが多くなり、鉛筆を削るということから遠ざかってしまうのが大方の傾向のようです。ものにたち向って行くという基本的なことが本当に生活の中からなくなっていくようです。

とにかく、先輩や仲間に教えてもらったように、道具はよく整備され、よく切れるものを与えるべきだということから、買いおきの切り出しナイフをひとりひとりに与えて、鉛筆けずりをやらせてみました。全く小学校のときにやるようなことです。昨年は、5本程先を折られ3本程刃こぼれをおこされてしまいましたから、とにかく、持ち方、動かし方、刃のあて方など、時間があれば自由にやらせる中から発見させるべきところを、こちらでよくよく注意してから始めさせました。当面は図をかく鉛筆が欲しいということですから急いだけです。それでも結局、鉛筆削りに一時間費いやされてしまいました。「こんな刃物みたことない。」という生徒が多いのですからしかたありませんが、一時間も静まりかえって鉛筆をけずっているのですから何とってよいのか、考えさせられてしまいます。

右手と左手がはなれてしまう生徒、ナイフをあてすぎる生徒、一度に多く削りすぎてしまう生徒など、さまざまでしたが時間のおわりにはどうにかかっこうがつかってきました。しかし、どうしても様にならない生徒が3人程いました。クラスの中で担任から知的能力に問題ありと言われている生徒でした。手の働きと知的能力の関係がありそうな気がします。

(2) ものをつくるという体験

表Iは、昨年の1年と3年に、「今までに学校以外で

表I 学校以外でつくったことのあるもの

中学1年(91人)		中学3年(74人)	
プラモデル	72	プラモデル	58
木の船	20	本立て	14
木の飛行機	15	グライダー	12
紙の飛行機	11	凧	10
グライダー	11	木の船	9
竹とんぼ	8	ラジオ	7
本立て	7	弓矢	7
Uコン機	6	Uコン機	6
壁掛け	5	スピーカーボックス	6
粘土細工	4	状差し	6

(昨年7月に当校で調査して、中日新聞社刊「子どもの手」25頁に掲載されているものです)

作ったものを思い出すままに書きなさい。」という質問紙法で調査した結果のものです。思い出すままに書き出させましたので、ひとりで2つ3つ書いてあり、合計は合いません。この表ではやはりプラモデルが全盛です。本当に自分で考えてつくり出すものというのが少ないのです。

では、どのような体験をして来ているか今年の一年生に聞いてみました。当校は町内の三小学校から集まって来ます。A校では、かべかけに木彫をやったのが、木材に対する唯一の体験であったということです。このかべかけは、自分の望む大きさに切るといふものでなく、すでに決まった大きさの板に彫るといふものだったようです。B校では、すでに部品加工してある板材を組み立てて本立てをつかったということです。C校では、板材から切り出すところからやって、本立てをつかったようです。これらの例からみると、担任によってやる内容が大きく違い、また、図工の専科教員のいるところでも工作らしきものをやっていないようです。

そして、小学校での体験があるなしによって、一年の木材加工の授業はずいぶん組みが違って来ようようです。

ある小学校出身の生徒は、中学に来るまで、のこや、げんのうなどを、さわったこともないなどと言いつつ始末で、聞いている方がア然としてしまい、聞き出すのが恐ろしくさへなつて来ます。

3. 小学校と中学校のつながり

小学校の図画工作科の中の工作の内容は、一応まがりなりに、木ぎれを打ちついたり(小2)角材を切ったり、けずったりしてゴム動力船をつくったり(小4)、合

板の組みあわせをやったり(小5)、板材から切り出して本立てをつくったり(小6)、などと木材加工が位置づけられています。しかし、道具の扱い方の説明はなく、四年生の図工の教科書に両刃のこのたてびきとよこびきの刃の図と、のことナイフを使っている写真が載せられているにすぎません。これでは、相当数の小学校の教師が敬遠してしまうのも無理はありません。また、小学校に道具がそろっていないということから工作がやられていないのも当然の成り行きようです。工作室が普通教室と同じ広さであり、手入れされない道具が放置されている現状では、工作教育をもっとやらなければといつても無理なのかもしれません。

小学校理科から工作的要素がなくなって5~6年たちます。自分でつくったものでたしかめるといふことがなり、全て、教材屋のプラスチックセットにとつてかわられています。たしかめや実験の手順を考えるなどといふことは、体や手を動かしてもものにぶつかるという体験なしには、見通しが持てるようになって来たり、追求しようとする姿勢ができるようになるかどうか疑がわしいと思います。ただでさえ遊びという体験がうすれている現在、ものにはたらきかけるという体験はどこでとりもどせるのでしょうか。

小学校勤務のとき、ここで切ったり、釘を打ったりすることをやらせてきて、六年生に本立てをつくらせた体験から、中学校勤務になったときに木材加工のはじめが本立てであることにずいぶん違和感を感じました。小学校の題材に本立てがあり、また中学校に本立てがあるというのはどういうことなのでしょう。兄弟がいるところは本立てだらけになってしまいます。小学校と中学校の関連は全く考えていないのでしょうか。それとも、中学校でやるから小学校では木材加工をやらなくてもすむという免罪符の意味があるのでしょうか。

また、女子の場合をみると、家庭科でかべかけをつくったりつくらなかつたりしています。これは小学校家庭科でつくるゴミバコづくりの発展でしょうか。しかし、かべかけでなかつたなら花びん敷というのも図画工作科の発展でみるとずいぶん矛盾して来ます。

学習題材はまさにバラバラなのです。数多くの体験を小中一貫して子どもたちにきちんと与えて行きたいものです。やはり材料に価値を付加してつくり出して行くという活動が人間形成の上で重要な価値をもっていることは認めていかなければならないものと思います。

技術科はやはり工作としっかり結びついて位置づけられなければならないと思います。工作教育がしっかりと

なされることがよりよい技術科の形成につながるものと思うのです。技術科が中学校だけにポツンと存在する教科から脱脚するには、より以上に小学校とのつながりを求める必要があるようです。

4. 何をやっているか

生徒の体験に期待できない現状ならば、体験させながら進めていかなくてはと考え、先輩の発表されたレポートなどを参考に次の表Ⅱのような授業の流し方でやっています。道具の使い方を主体に題材を配列していきました。ペーパーナイフのところでは木の材質を感覚でとらえられるようにしました。厚板材に穴をあける(尾入れのみ)板材の切断(両刃のこ)は道具のつかい方が主になってしまいましたから、ミニトラックの荷台をほったり、本誌1974年8月号(No.265)に牧島先生が発表された小形こしかけを製作したりした方が良いなあと考えています。

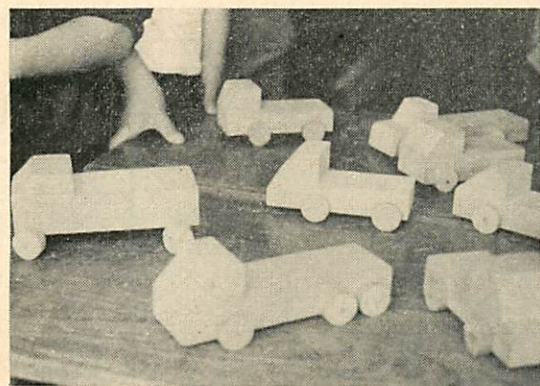


写真1 ミニトラック

写真1は、今年つくったミニトラックです。製図の学習として自由に設計させましたが、似たような中にも個性が出ているように思われます。また、多くのものが、このように素材からつくるのははじめてと言う割には、まあまあの、「のこ」使いのようです。

写真2は道具箱をつくるために所定の幅に線をひいてのこで切断した結果です。私が登山の引率に行っている自習のときにやったものですが、普通の両刃のこでよくこれだけ曲って切れたものだと感心してしまいます。他のものは机上のように真直ぐに切れています。考えながらやるということにほど遠いわけです。個人指導が必要と思われれます。

写真3は、ひとりひとりにつくらせた道具箱です。昨年1年生の作品です。中は、写真4のおどろく程手を入れてたんねんに製作してあります。

表Ⅱ 授業の略展開

道具	学習内容	時間
1. 切り出しナイフ	ア) つかい方(もち方、腕のつかい方、姿勢)注意	} 2
	イ) <u>ペーパーナイフの製作</u>	
	ウ) とぎ方	} 1
	エ) まとめ(レポート)	} 0.5
2. 尾入れのみ	ア) <u>厚板材に穴をあける</u> (正確な長方形)	} 2
	イ) つかい方(表裏のつかい分け、切削角と切れ方、穴あけの順序)	
	ウ) とぎ方	} 0.5
	エ) まとめ(レポート)	} 0.5
3. 両刃のこ	ア) <u>板材の切断</u> (たて、よこ)	} 1
	イ) のこのしくみ、つかい方 (刃形、刃のつかいわけ、のこびきの姿勢)	
	ウ) <u>ミニトラックの製作</u>	} 4
	・たて、よこに真直ぐに切断する(さしがねで正しくけがく)	
げんのう 四ツ目キリ ボール	・車輪を正しく切り出し、釘づけする(げんのうの頭の形の違いと使いわけ)	} 1
・キリの原理		
エ) 両刃のこの形と切削原理	} 1	
オ) まとめ(レポート)	} 1	
4. かんな	ア) かんなのしくみ(構造)	} 2
	イ) かんな刃の出し入れと原理	
	ウ) <u>板材のかんながけ</u>	} 2
	エ) かんなの切削原理	
	オ) とぎ方	} 1
カ) <u>板材のかんながけ</u> (仕上げ)		
キ) まとめ(レポート)	} 1	
5. まとめ (総合)	ア) <u>道具箱の製作</u>	} 15
	五枚組みつぎ、内部	
	イ) 塗装	} 3

以上のように木材加工の基礎を考えてやっています。生徒のとりくみは大変意欲的で、道具を使ってやれることに満足感が感じられました。また、ステップを踏むごとに道具の扱いのぎこちなさがとれて、だんだん使いこなして行くのが顕著にあらわれていました。

5. 小学校との仲間話から

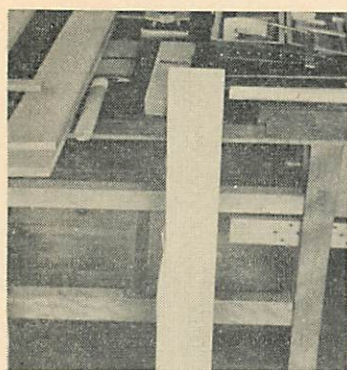


写真2 まがって切れた板材

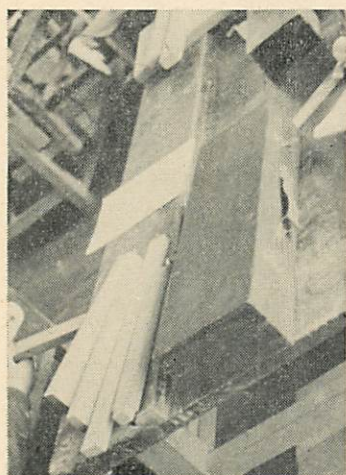


写真3 道具箱

巨摩中の公開授業の折、「小学校の知識が未分化なときに、早々に、はい次は国語、次は算数、次は何と教科を区切っているがはたしてそれでいいのだろうか」という話を、なるほどなあという感じで聞いて来ました。遊びや手の労働など、人間の発達というものを考えていくと、そんなに細かく分化させなくとも、ものをつくり出すという活動の中からはじめればそんなに問題ないのになあという感じがします。

小学校にいる仲間たちと話していると、このごろ次のような話が出てくるようになりました。

「竹トンボをつくらせたら、連中をつくるものはひどいもんだね。我々のころは、もっとうまくつくれたのになあ。」(小五担当)

「このあいだ竹トンボをつくらせたら、なかなかできなくて、ついつい一日中やってしまったよ。今度はとなりのクラスに出張授業に行くんだ。」(小二担当)

「木曾じゃあ、竹よりヒノキでつくった方がいいのじゃないか。軽くてずいぶんよく飛ぶよ。」(これ私)

また、遊びというと、このごろの子どもはスポーツしかとっさに頭にうかばないようです。表Ⅲは長野県下の

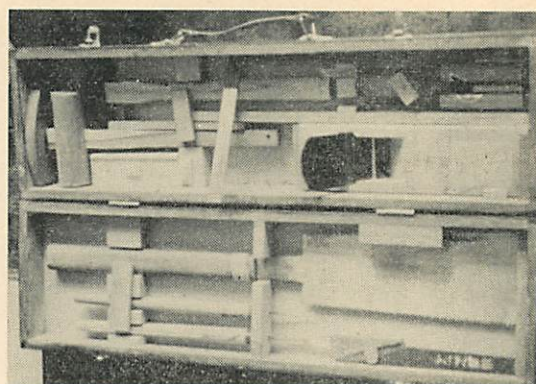


写真4 道具箱の中

小中学生の余暇の過ごし方の順位です。この中で自転車のりというのが、小中学生を通じて上位であることは遊びの問題として考えなければならないような気がします。小学校の休みの反省職員会で「このごろの子供は、自転車乗りばかりで他の遊びはやらんのかなあー」という声が聞こえてくるこのごろです。

表Ⅲ 小・中学生の余暇の過ごし方

(順位)	小 学 生	
	(男)	(女)
1	野球	バレーボール
2	自転車のり	自転車のり
3	ソフトボール	バドミントン
4	卓球	なわとび
5	ランニング	ランニング

(順位)	中 学 生	
	(男)	(女)
1	野球	球技
2	自転車のり	バドミントン
3	バレーボール	自転車のり
4	球技	なわとび
5	ランニング	バレーボール

(長野県広報県民課発行「ながのけん」1975年5月号「目でみる県勢」から)

(長野県木曾郡木曾福島町立福島中学校)

モダン電気教室 稲田 茂著 B6判 500円

電気理論の基礎学習 佐藤裕二著 A5上製 800円

国 土 社

手づくりによるブザーの製作

長 沼 実

1. はじめに

何年か前から私の授業は、理論や数値の学習に重点がおかれがちで、木材加工や金属加工の授業程、子どもたちが乗ってこないし、反応が弱いことに悩んでいた。

この原因にはいろいろあるが、最も問題なのは実験や電気現象を中心に、その理論的追求に重点がおかれたきらいがある。多くの内容を深く教えたいという教師の願いが実質的には子どもの力になっていなかったのである。

電気の授業で、子どもたちを喜ばしてやりたい。一つ何かつくらせてみたい。しかし、何でもつくらせればよいというものでもない。

時間をかけ、経費を使って作らせる以上は、教材のもっている基本やその典型でなければならない。

電気教材の基本は「電気エネルギーの変換とコントロールのしくみ」をいくつかの典型によって理解させることであろう。

教科書にも、回路構成の一例としてブザーを扱っているがこれはブザーでも電球でもよく、電気エネルギーの変換や制御を目的にしたものではない。

ブザーを手づくりで製作させる意図は、私なりにいくつかあるが项目的に上げるならば次のようである。

- ① 変換や制御の典型の一つとして理解させる。
- ② 身近な素材を用いて、電気装置がつくり出せることを体験させる。
- ③ 材料や工具を自由に用いて、一人一人がとりくむことができる。
- ④ 安い経費で、子どもたちは十分製作が楽しめる。
- ⑤ 手づくりすることによって、物質観や労働観を育成する。

2. 電磁石づくり

子どもたちは小学校の理科（5年、6年）で電磁石に

ついて学習してはいるがその性質やしくみについては極めて観念的な考え方しか持っていない。そこで、「電磁石（鉄心入りコイル）によって、電流を別の力に変換させることができる」ことを、つくった人にしか味わえない形で採業をすすめようと試みた。

(1) 材料

品 名	規 格	備 考
針 金 (#21)	0.8φ 5m	鉄 心 用
エナメル線	0.6φ 10m	コ イ ル 用
事務用古封筒	15mm幅のテープ状	絶 縁 用
木 片	5×30×30mm 2枚	コイルわく用
綿 テ ー プ	5cm	巻き終り部に
エンバイヤ	10cm	口出し線の部分に
セロテープ	少量	
紙 や す り	少量	
乾 電 池	1～2個	電源用として

(2) 工具

両刃のこぎり、電気ドリル（卓上ボール盤）、鋼尺、手もみぎり（四ツ目がよい）、ペンチ、定盤、ラジオペンチ、ニッパー、テスター

(3) 部品加工

①鉄心の切断

0.8φの針金を60mmに切断し、直線にのばして束にする。（残留磁気を減少させるために焼きなましをすとか、各鉄心に絶縁ワニスを塗り渦流電流を少なくするとよい。）

②コイルわくづくり

図1のように、5.5mm厚の板（ペニヤでもよい）を30×30に切断しセンチに9φの穴をあける。

どちらか一方のコイルわくには、エナメル

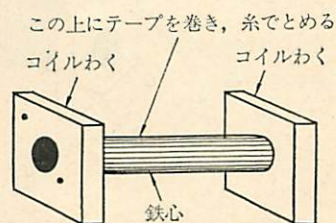


図 1

線の巻き始めと、巻き終りの通し穴（エンパイヤチューブが入る位の穴がよい）を2つあけておく。

(4) 組み立て

コイルわくに、60mmの長さで切った針金を図1のように鉄心としてつめる。針金がいっぱいつまったようになって、千枚通し（四ツ目ぎり）のような先端のものがつまったものをさしこみ、そのできたすきまに更に針金を打ちこんで、できるだけすきまがないようにする。（ゆるいと、エナメル線が巻きにくい）

鉄心の上に事務用の封筒（クラフト紙がよい）を15mm幅のテープ状に切って、しっかり巻きつけセロテープで止める。

次に、0.6φのエナメル線を端の方からすきまのないように、約300回でいねいに巻く（4層になるはず）、巻き始めと巻き終りの口出し線には、エンパイヤチューブをはめて、絶縁を厳重にする。

なお、コイルの巻きかたとしてはいろいろな方法があるが、原則として巻かれる側（鉄心の方）のものを回転させながら巻くのがよい。こうすれば、巻き線がよじれず、被覆もはげないのでショートの手配もない。またきれいにそろえて巻くことができる。

手巻きでなく、機械を利用して巻く方法としては、ハンドドリルを万力に固定した上で、鉄心をドリルにくわえさせるとか、卓上ボール盤の回転を極度に減速させて巻き上げるのもよい。

巻き終りの線が、くずれないように綿テープを用いて巻き終る数回前に図2のような工夫をするとよい。

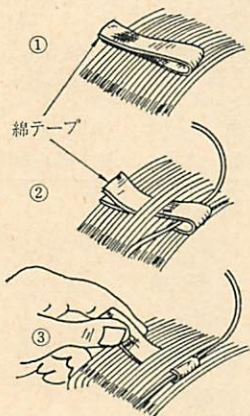


図 2

(5) 電磁石の試験

① 絶縁テ

スト鉄心とコイル間が、絶縁されているかどうか、テスタを抵抗計にして

絶縁テストをおこなう。（テスト棒はAとC間に当てる）

② コイルの抵抗測定

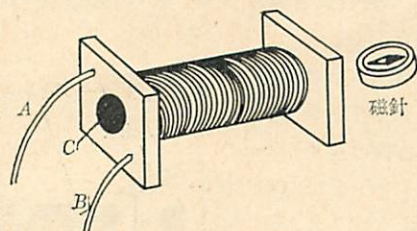


図 3

絶縁テストと同様、テスタで2本の口出し線（AとB）にテスト棒を当て、コイルの抵抗値を測定する。

（約0.6Ω位になるとよい。それ以下の場合は層間絶縁が不良と思われる）

③ 電磁石の強度

Gauss計を用いるもよいが、25mm位の鉄釘を沢山用意して、単1の乾電池1個を電磁石に接続し、数回吸引させてその平均を出す。（約50本位引き上げるはず）

④ 鉄心のはたらき

電磁石の鉄心を抜きとり、電源に接続して釘を同じように吸引させてみる。電流は同じでも釘は殆んど吸着しない。コイルだけ（ソレノイド）と鉄心入りコイルとの相違が明確である。これは、磁力線がいかに空気中を通過しにくいかを物語っている。

⑤ 電流の大きさと磁力の関係

電源装置を用いて、電流を2倍、3倍にして釘の吸着数を比較する。

⑥ 巻き数と磁力の関係

電流を一定にして、巻き数の異なる電磁石の強さを比較する。殆んど巻き数に関係ないことがわかる。

⑦ 電流の方向と極性

図3のように磁針を用いて、AとBの口出し線に乾電池をつなぎ、電流の方向と極性の関係を調べる。フレミング右手の法則或は右ねじの法則で説明できることを確認させると共に、図4のように矢羽根を用いた図示法を知らせる。

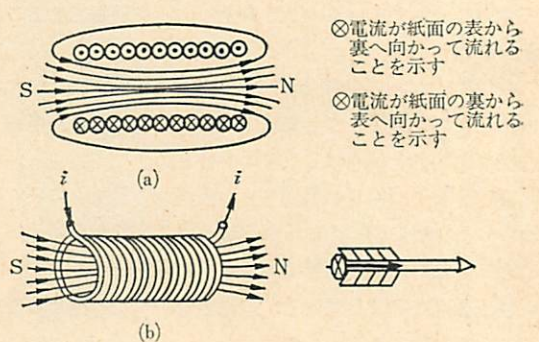


図 4

⑧ 磁石は生きている

2つの電磁石を数cm離して、それぞれにスイッチを入れると急激に吸着し合う。また、片方の磁石の極性を変えて積み重ね、電源を入れてジャンプすることを確認める。この場合、一方に永久磁石を用いてもよい。これらは、モーターやメーター類の回転原理に導入することができる。

3. ブザーづくり

電流を自動的に断続する装置を、電磁石に接続すればブザーとして働くわけである。つまり、この電流を断続する装置は立派に電気エネルギーのコントロールであるといえよう。

この制御装置をつくるのに身近かな廃品を利用しておこなうわけである。

(1) 材料

品名	規格	備考
ブリキ板	缶詰のあきかん 1個	振動片やホルダ用
真ちゅう線	0.8φを50mm	固定片用
画鋏	1個	接点用
小ねじ	3φ首下6mm 1個	バネ坐金があるとよい
ラグ板	卵形ラグ12個	
木ねじ	13mm15個	
半田	糸半田10cm	
塩化亜鉛液	少量	Zn+Hclで自作
木片	15×120×200程度	
電磁石	自作したもの	
乾電池	単1を2〜3個	平角5号1個でもよい

(2) 工具 両刃のこ、電気半田ごて(40w程度)金切りバサミ(カッターもあるとよい)、金敷、センタポンチ、片手ハンマ、鋼尺、ケガキ針、電気ドリル、金工ヤスリ(組やすり) 紙やすり、ドライバ、ペンチ、ニッパー、ラジオペンチ、手もみギリ、ナット回し

(3) 部品加工

① 振動片づくり

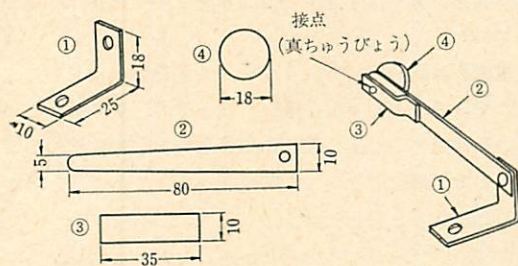


図5 振動片

ブリキ板を幅10mmに切断し、図5のように①脚②吸引板③接触板をつくる。必要箇所穴あけをしてから、画鋏④を②と③に通し半田づけをする。次に②と③を、ラジオペンチではさみ、塩化亜鉛溶液を塗ってしっかり半田づけする。

①の脚に小ねじで接合する。

② 固定片

真ちゅう線(Fケーブル線)を図6のように曲げて、接点のところには半田づけするとよい。

(形は自由に工夫する)

③ 各種ホルダづくり(電磁石や乾電池用)

残ったブリキ板を用いて、切断し折り曲げる。

寸法はあらかじめ紙などを当てて採寸するとよい。必要な箇所穴あけをする。

(ホルダをつけると、コイルや、乾電池が見えなくなるため、透明の物を使うとか、工夫するとよい)

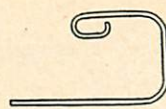


図6 固定片

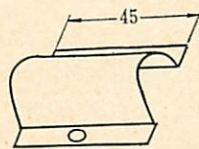


図7

④ 乾電池用端子板

乾電池を2〜3箇直列に用いるなら、図5の①状のものを必要に応じて数箇づくり極の端子板とする。マイナス極側の端子板は、立ち上り部に凸部をつけるとよい。

⑤ スイッチ板

ブリキ板(できたら真ちゅう板)を幅10、長さ数10mmに切断し、片方をビニールテープで被覆する。

⑥ 取付台

各部品を配置して台の大きさは自由に決め、厚さは木ねじの長さよりやや厚めのものがよい。

(4) 組み立てと配線

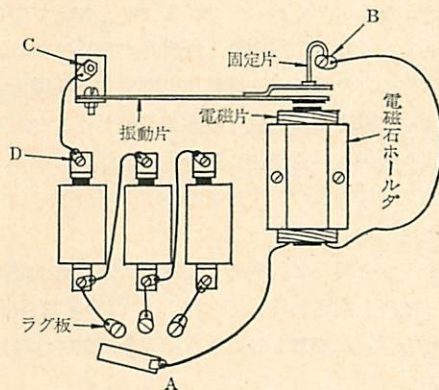


図8 完成の一例

取付台の上に、各部品を配置し、最も理想的な配線ができるように工夫する。図8はその一例である。

振動片と電磁片との間隔をせまく(数mm位)して、強い磁力がはたらくようにする。

次に、固定片の先端が軽く接触板を押す程度に調節してから固定する。

電源には図のように乾電池2〜3箇を直列に接続し電流のコントロールができるようにするのよい。

それぞれの端子には卵ラグを忘れずにつけてねじ止め

する。

最後に、各端子間に導線を接続して組み立て配線を完成する。

(5) ブザーの試験

① 配線の点検

簡単な配線であっても、配線図(或は回路図)をみて正しく配線されているかどうか確かめる。特に固定片と振動片との接点は充分接触しているか調べる。

半田づけの部分は強く引っ張ってもとれないかどうか確かめる。

② 導通テスト

テストを抵抗計にして、図8のA—D間にテスト棒を当てると、電磁石、固定片、振動片、各リード線の中を電流が流れて指針が振れるはずである。この時の抵抗値は1Ω程度あれば正常である。

指針の振れが、不安定であったり少しも作動しない時は各部ごとに調べる必要がある。

③ 電源電圧の測定

テストをDCVにセットして、乾電池の端子電圧を測定する。各極の接触部が強く密着していることが必要である。

④ 作動テスト

スイッチを入れて、振動片の断続音が出れば正常である。音が少しも出なかったり、また手を加えてやらないと作動しない時は、固定片と振動片の関係である。

振動片のバネの強さや振動片と電磁片の間隔を調節するとよい。電磁石に振動片があまり近すぎると、残留磁気により振動片が電磁片に吸着された状態になり、回路が開いた形になるので注意する。

⑤ 電流測定

スイッチを切った状態にしてA—E間に直流電流計を入れて電流を測定する。(テスターでは測定できないので注意する)乾電池1個で3A以下で作動すれば良好である。

それ以上流れると、コイルがショートしているかも知れない。この場合は、コイルを巻きもどして層間絶縁しながら、再度コイルする。

⑥ 作動時の電圧測定

かりに、電源電圧は3Vであっても、作動時には1V近くも電圧が降下する。テスターで実際に確かめる。

⑦ 交流による作動テスト

乾電池のかわりに交流数ボルトを電磁石の口出し線(A—B間)に接続すると、ブザーは毎秒100回の振動音を出すはずである。

次に直流電源を同様に口出し線のみ接続する。振動片は電磁片に吸引されたままで振動しないことがわかる。つまり、振動片は少しも振動せず、ブザーとして働かない。このことから、振動片を中心にした固定片、電磁片は電磁石をブザーたらしめるための立派な制御装置といえよう。

なおこの場面で、オシロスコープにより図8のA—B間の波形を見せると振動数が測定できるはずである。また、直流と交流の相違を見せるのも効果的である。特に交流は、周期的に振動しているというイメージが、ブザーの振動音と一致しておもしろいように思う。

4. 子どもの感想

「ブザーの作成を終えて」

2の2 K子

毎日「電気」というものを使っていながら、電気に関心はなかった私は、電気について学びたいとも思っていなかった。だから、最初の授業で「電気の学習で何を一番学びたいか」という用紙を配られた時、一生懸命考えたが、なかなか学習したいことが浮かんでこなかった。

こんなふうだから、技術の授業で教わるものはすべてが新しくおもしろかった。

——中略——

電気の基礎(?)を終えて、次は電磁石とブザーの仕事にとりかかった。今までの知識を利用して、はじめてある物を自分で作り出すのだ。希望と不安とが入りまじっていた。

電磁石は鉄心を切ったりエナメル線を巻いたりして、どうやらでき上がった。絶縁テストや導通テストなどいろいろ検査をして確かめた。電磁石を作ったのは初めてだったので、釘を引きつけた時は「へえ!こんなことがあるんだなあ」と感心した。

次に、ブザーづくりにとりかかったが、これも初めての経験なので、なかなかうまくいかなかった。

ブザーをつくるのに、電磁石が必要だなんてことは、ちっとも知らなかったし、あんなふう配線すれば音が出るなんて夢にも思わなかった。

プリントや黒板を見ながら、不器用な手つきで、あき缶を切り、組み立てていった。手を切りそうになったりはんだごてを使ってやけどしたり、とても苦勞した。だから、組み立てが終った時には、ほんとうにうれしかった。

でも、音が出るかどうかが問題であった。スイッチを

「エイ」とばかりに接触させたが、音は出なかった。どうしてだろうと必死になって原因を探した。「こんなに一生懸命やったのに、どうして……」と思うと涙が出そうになった。「わかった！原因がわかった」と私は思わず大声を上げてしまった。スイッチ板の接触する所がみがいてなかったのだ。塗装してある部分をペーパーでみがき、再び挑戦した。「ブー」と音が出た。この時はうれしかった。飛び上がりたいほどだった。やっと仕上げで発したこの音が、今までの苦勞と不安を一ぺんに吹きとばした。

われにもどって、もう一度「どうしてこの音が出るのか」考えてみた。理解できた。とてもさわやかな気持ちだった。

「電気」というものはすごいものなんだなあ。「光」を出す。「磁石」をつくる。組み合わせると音を出す。私が今までに学んだものは、まだほんの少しだろうが、電気というものがなんとなくわかりかけたような気がする。また、これからの授業が楽しみだ。そして、「食わず嫌いはいけない」ということが、わかったような気がする。

「電気」の学習について

2の4 H子

「技術」っていったい何なのか、私にはいまだにわかりません。一年生の時に男子といっしょに木箱を作ったということが、頭の中に深く残っているだけで、まったく見当が付きません。

二年生になって「電気」の勉強になりますますわから

なくなりました。

電気の勉強？ 電気なんて女の子は知らなかったっていいんじゃないのかな？ 知っていた方がいいけど、男子だけでいいのでは……。

電気のことなんか知らない私は、こんなことを思いながら、電気の勉強に心の中では反対していました。ところが、勉強してみるとなかなかおもしろいのです。テスターで、電流や抵抗、電圧などを計ることが好きになりました。 —中略—

ブザーが、ぶじ鳴ってくれた時、「私にもこんな器用なことができたんだな」と、うれしきでいっぱいでした。この喜びは、作った人でなければ味わえないことでしょう。

5. おわりに

紙面の関係で理論的な事項は省略したが、子どもたちにこの程度のもので作成させる場合、設計するための理論や基本をどの程度おさえるべきか、また、授業展開をどのように組織すべきか、今後の実践で深めていきたい。

なお、来る10月23日に本校で、「ブザー」についての公開研究（関プロの技術家庭科）授業を男女共学で、横山晴子先生が行う予定である。多くの参加者を期待します。（問い合わせは甲西中学校Tel 05528-2-1052へ）参考文献として「電気教室」「電気」の知識と工作」（誠文堂新光社）を活用しました。

（山梨県中巨摩郡甲西中学校）

技術関係
図書
ご案内

新しい**技術教育の実践** 産業教育研究連盟編 B6上製 1,000円

新しい**家庭科の実践** 後藤豊治編 B6上製 1,000円

技術教育の学習心理 清原道寿著 A5上製 900円
松崎 巖

技術教育の原理と方法 清原道寿著 A5上製 950円

中学校技術教育法 清原道寿著 A5上製 1,200円
北沢 競

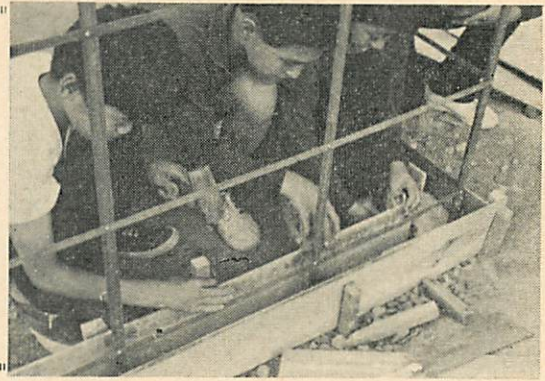
技術・家庭科の指導計画 産業教育研究連盟編 A5上製 1,200円

国土社

知恵おくれ学級の技術指導

——小鳥小屋と温室の製作——

深 沢 六 郎



1. 生徒のようす

生徒数およそ1200名、30学級の西中学校に、昭和43年に特殊学級が開設された。現在生徒数27名、3学級である。学区内4小学校のうち、穴切小学校の特殊学級児童と、他の3小学校普通学級の1～3名くらいの児童を入級させ編成している。

軽度精薄児を対象にしているが、IQで38～85、MAで6才～12才6月とさまざまな生徒が在籍している。身辺処理に手数のいる子どもはいない。一般的には、抽象的思考力（特に数概念能力）、身体機能の発達がおくれているといわれているが、技術科の立場から見ると、考案設計・予知予測・創意工夫などの思考活動、身体各部の共応動作・手指の器用さなどにおくれがめだつように思われる。しかし、どの子どもも特殊な子どもではなくて、発達がおくれているだけで、普通学級にもよくにた子どもはいくらでもいる。このレポートに出てくる生徒の概要は次のようである。

氏名	生年月	IQ	めだった特徴
YT	33.12	48	よいからだをしているが、動作がにぶい。思考力・手指の器用さなどがおけている。
MI	34. 7	64	左ききで無器用。熱心にやるが作品はきわめて粗末なものである。
HK	34. 5	82	理解力があり、学習も熱心にやる。どもるので、口数がすくない。運動や手先きは器用である。
SS	35. 1	78	左ききで無器用。あきやすく粗野。口ではいいことをいうが、実践がともなわない。
HY	33.10	79	人のいいなりになり、自主性積極性にとぼしい。仕事は早いが不正確である。

- AA 34. 2 66 よく努力する。知的教科は劣るが、美術・技術は熱心で、最後まで仕上げた。
- MS 33.12 50 社会性はある。いろいろな知識・技能は相当落ちる。
- SK 33. 6 71 口だけはよくきくが、作業や学習はやる気なく、なまけがちである。
- AS 35.10 75 ぜんそく・心臓病があり弱い。ときどきかんしゃくをおこす。平素はまじめで熱心にする。
- TM 34. 9 56 左ききで無器用。作業はきわめて粗雑。すぐあきてなげだす。

2. 指導計画

(1) 題材配列

1～3年男19名をAB2班にわけ学習した。

昭和47年度

月	4・5月	6・7月	9・10月	11・12月	1・2・3月
時数	37	32	44	38	46
A班	花鉢 (木工)	小鳥小屋 (木工)	印刷	小鳥小屋 (金工他)	印刷
B班	印刷	印刷	小鳥小屋 (木工)	印刷	焼物

昭和48年度

A班	ちりとり (金工)	温室 (金工)	印刷	温室 (金工他)	本箱 (木工)
B班	印刷	本立 (木工)	温室 (金工)	印刷	焼物

(2) 小鳥小屋の指導計画

題材の意味

- ① 共同一貫作業であること。10人の生徒が、ひとつの目標（小鳥小屋の完成）に向かって共同で作業をすすめていくことは、いろいろの意味でその

成果が期待できる。

例 工夫創造の態度、協働の態度や方法、作業工程の理解など。

- ② 学習が多彩であること。一貫作業の中に、さまざまな学習内容が含まれ、また、それらの関連の上に総合的に理解できる、ということが期待できる。

例 基礎工事（セメントの性質、作業法）

木材加工（角材、板材にわたる木材の性質、

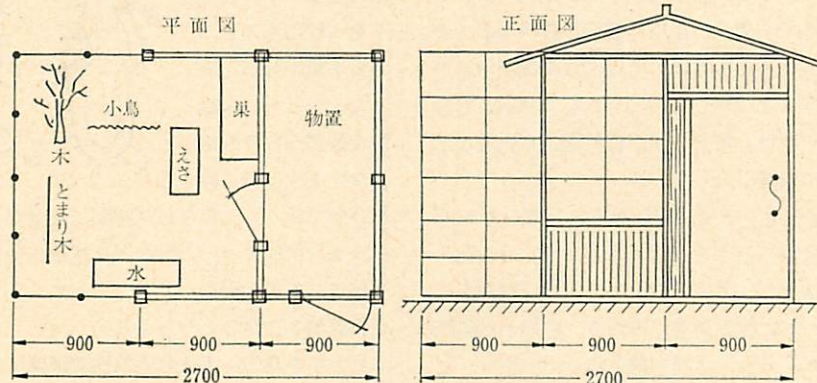
補強金具、加工法、工具機械の使い方）

金属加工、（型鋼、板金、金網にわたる金属の性質、加工法、工具や機械の使い方）

指導計画

総時数 104 時、6 月～12 月、週 7 時間とり、学校学級の行事や活動などに振り向ける時間を差し引いて、次のように割りあてた。

設計 18 時	見学 2	略構想図 4	構想図 4
	製作図 3	模型 5	
基礎工事 17 時	水もり 3	せき板 9	コンクリート 5
木材加工 27 時	荒けずり 5	けがき 5	穴あけほぞ切り 5
	組み立て 3	板ばりなど 9	
金属加工 32 時	屋根ふき 9	切断 5	穴あけ 4
	組み立て 9	網張り 5	
整理反省 10 時	塗装 4	整理 3	反省 3



小鳥小屋見取図

(3) 温室の指導計画

題材の意味

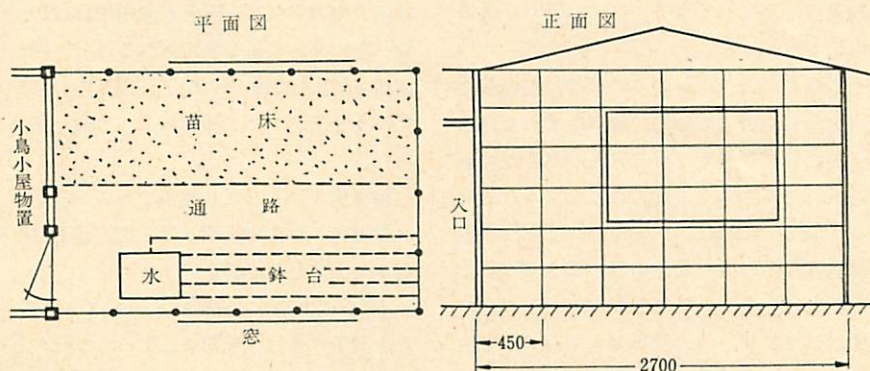
- ① 小鳥小屋が木造一部鉄骨で、木材加工学習が多かったので、金属加工学習を主体にしたかった。
- ② 共同一貫作業であることは小鳥小屋と同じで、工夫創造の態度、協働の態度や方法、作業工程の理解などが期待できる。

③ プラスチック材料を採り入れ、学習内容の拡大をはかった。

④ 小鳥小屋の反省から、手首指先の機能訓練の必要を感じ、たくさんのねじどめ作業をとり入れた。

⑤ 小鳥小屋にもいえることだが、完成後、生徒の学習材料として役立つ。

指導計画



温室見取図

総時数104時

設計 16時 見学 2 略構想図 3 構想図 2 製作図 3 模型 6

基礎工事13時 水もり 2 せき板 5 ブロック積 6

金属加工42時 けがき 15 切断 6 穴あけ 6 組み立て 15

木材加工 6時 戸作りと取り付け 6

プラスチック張り21時 けがき 6 切断 3 穴あけ 6 張りつけ 6

整理反省 6時 整理 3 反省 3

3. 指導の実際<小鳥小屋>

穴切小学校と一般家庭の2個所の小鳥小屋を見学した。小鳥小屋としての条件、小屋の構造、材料などメモをとらせ調べた。それをもとにしてどんな小屋がいいかを各自が考え、みんなで話し合い、それをくりかえしながら構想図を仕上げた。接合方法、材料選択や数量などの見直しには特に困難があった。

製作図は、JIS 規定を厳密に守らせることはむずかしいので、縮尺、直線の引き方、直角のとり方、寸法記入などを教えて書かせた。YTとMIの2人には直線が引けない。T定規の下に鉛筆がもぐったり、定規から鉛筆がはなれて、フリーハンドと同じ線になってしまう。これは、手首や指先が視覚と共応しないのだと思った。

木造部分の組み立てもすずみ、板のうちつけに入った。必要な長さに板を切るのだが、SSにはその長さはどうしてもとれない。細い棒をきまった長さに切ってものさしとして与え、同じ長さに切るように命じた。切ったものを打たせようとしたら3センチほど短かく使えない。もういちど切らせたら10センチもたりない。どうしてはかるか3回目を観察した。言われた通り左側をそろえる。右側にしるしをつけるとき、棒を動かして自分のつけたい所へ物差の端をもってきてつけてしまう。量保存の考えがないことを知った。

MIにはくぎがうてない。げんのうの頭部に近いところを固くにぎって、釘を押している。30回も40回も打つのだが、入らず曲がってしまう。持ち方、たたくこつを教えたが、力を入れようとせず、はずれてしまう。これに近い生徒も3人いる。これは、目と手の共応動作の困難性、手首の柔軟性などに欠かんがあるのだと予想した。いろいろの問題点を見つけることができたが、そのつど授業の中や、休み時間、他の教科とも関連づけて指導を試みた。

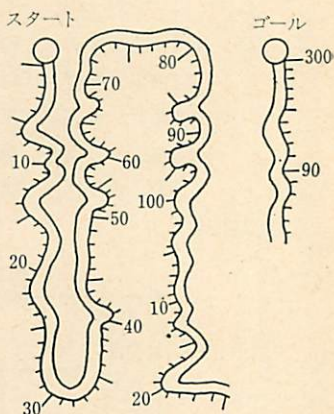
<指導例1>模様をかく

美術の時間に、画用紙に直径20センチの円をかき、円周を6等分し各点より放射状に線を引かたせ。12等分、24等分したり、赤や青のボールペンを使って美しい模様させ直線引きの練習をさせた。



<指導例2>迷路競馬

目と手の共応動作の訓練に、幅3ミリ、長さ3メートルの迷路に1センチの目盛りをつけたものを、わら半紙半分に印刷した。子どもは赤鉛筆で迷路からはみ出さないように早く線

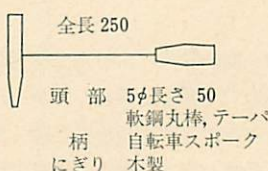


をひいていく。きめられた時間に何センチ進んだか、ゴールまで何秒でついたかなどで競争させる。はみ出しは2倍にして差し引く。

<指導例3>ねらいうちくらべ

目と手の共応、手首の柔軟性の訓練に次の道具をつくり、授業のはじめ、残り時間、休み時間などに実施し

そげきハンマ



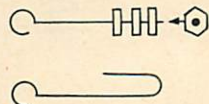
標的

段ボールに書く
 ◎中黒丸 10φ 2点
 ○外白丸 20φ 1点
 ○はずれ 0点

た。5回ずつ段ボール紙の標的をねらいうちして穴をあける。中の黒丸に5回とも命中すれば10点となる。ハンマーをにぎる場所が限定されること、押したのでは柄が曲がって穴はあかないなど、釘うちの動作の基礎になるだろうと予想した。練習によって命中率はよくなっていた。

<指導例4>くしざし競争

指先き、手首の訓練、目と指先きの共応動作などをねらって実施した。針金に5φナットを一定時間に何個さしこむかを競争させた。最初は、まっすぐの針金へ、曲がった針金へ、さらに、ピンセットでつまんで



など、むずかしさを加えて競争させた。これでは、早い生徒とおそい生徒の差が大きかった。指先きで、ナットを持ちかえることのできない生徒もいた。

4. 指導の実際<温室>

温室は、指導計画の通り、小鳥小屋とほぼ同じ作業工程ですすめてきた。鉄骨には25ミリL型钢と、15ミリ帯鋼を使い、透明プラスチックを張りめぐらしたものである。金属加工は、生活の中では縁遠く、工作がむずかしいものと思こんでいるものと予想していたが、興味深く喜んで取り組んだ。

金属は、木材とちがいが、固くて伸び縮みがないので、特に寸法のとり方に正確さが要求される。1ミリの誤差も許さないとこもある。また、この教材では、ねじどめによる手首の訓練に重点をおいて進めた。

<指導例5>ものさしづくり

課題、正面は2700ミリである。7本の柱に帯鋼をねじどめするのでねじ穴をあけたい。穴の位置をけがく。材料2700ミリ帯鋼1本、1m竹尺、10m巻尺、さしがね、針金、糸、けがき針など。

HK、6で割ればいいねといながら計算をはじめ。SS、HK、AAの3人もそのヒントで計算をはじめ。MI、SK、AS、TMの4人は、帯鋼やものさしをいじっているが、どうしてよいかわからない。

SSが、先生7で割らなければだめだね、といい出す。HKが反論してしばらく議論するが、6等分することに落ちつく。

T りんご、ようかんを2人で分けるには？

このひもを半分にするには？

では、3つに分けるには？

ひもを6つに分けてしるしをつけなさい。

HKの45センチとくらべさせる。

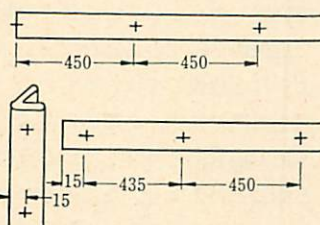
T 困ったことがひとつある。両すみには穴があきますかと両すみには鉄骨を立てて考えさせた。

HK 鉄骨の穴の位置をはかり、15ミリ内側にけがけばよいことをみんなに知らせる。

黒板の図に寸法を記入しみんなでけがく。

8人のものをならべくらべてみる。

実際には、もっとたくさんやりとりがあり、長い時間がかかり、思っていたよりむずかしかった。



割り算のできない4人に、6等分ということは理解できないと思いがちだが、生活の中ではいろいろの材料でりっぱに処理しているはずであるし、計算のできない生徒にも、正しい割り算の概念を教えなければならない。寸法を正確に修正し、それをものさしとして、他に2本ずつけがきをさせた。

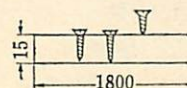
<指導例6>ねじりこみ競争

切断、穴あけがすんで、鉄骨の組み立てに入った。4.5φのボルトをドライバーとペンチを使ってねじどめするわけだ。この作業は、鉄骨の穴を合わせてボルトを通し、ナットをペンチでつかみ、ドライバーでボルトを回す。ドライバーをつかむ。ボルトを押しながらねじる。さらに、ドライバーを落とさぬように、みぞからはずれないように注意しながら持ちかえる。簡単のようにだが、かなりむずかしいことと予想した。この学習で、ぎこちなく、こわい手首訓練をしようと思った。

最初からだいたいねじどめができる生徒1名。だれかに支えてもらったり、ドライバーを両手でつかむなどしてしめられる生徒5名。ドライバーがはずれたり、ボルトを落としてしまっでできない生徒2名であった。

やわらかいラワン材に、木ねじをねじりこみ練習をさせた。時間をはかり競争もさせてみた。授業のはじめ、10~20分をとり継続してやった2人の生徒の例が次の表のようである。

ラワン材	5φ	A男	11H	12H	15H
			35秒	31秒	28秒



生徒	26日	27日	29日	30日	6日	7日
H男 早い生徒	33"	24"	19"	18"	14"	15"
S男 おそい生徒	4'11"	3'20"	3'14"	2'41"	1'15"	1'10"

記録の一部

5. 感想

(1) 技術家庭科の授業を、特殊教育では作業学習とも呼び、特定の作業に習熟させることで、卒業後就職しても他の生徒とのハンデをなくしてやりたい、作業に没頭させることで忍耐力、集中力をつけたい、というようなことを目標に考えている人もある。わたしは、これらを見捨てるわけでもないが、技術科の本来の姿ではないと思う。

(2) 目と手の共応動作ができる。手首や指先が柔軟で器用に物作りができるなどは人間生存のまったく重要な条件であり、これらの機能のおくれが目立つ

知恵おくれの子どもには、指導内容として大きくとりあげる必要を感じる。

- (3) 手首、指先きなどはたらきをはじめ、その他の身体機能（柔軟性、瞬発力、平衡感覚など）も、訓練によって伸びる。こういう機能の伸びは、知能の発達を促すものと思われる。

- (4) 昭和49年度には「庭園づくり」を半年かかってやった。機会があれば発表したいと思うし、機械や電気に関する教材も、おなじような方法で仕組んでみたいという希望をもっている。

（甲府市立西中学校）

文献紹介

芸術と技術

L. マンフォード 著 沼 口 博
生 田 勉 訳

この書は、現代のような混乱した社会のなかで、芸術がどのようにとり扱われており、また、技術がどのようにとり扱われているか、そして、そういう現状に直面している我々が何をなさねばならないのかということについて触れている書である。

この本（岩波新書）は、著者の連続講演の記録という体裁をとっており、内容は、各々の講演をそれぞれまとめてあるものである。目次にある各章が各々の講演にあっている。各章の構成は次のようになっている。

- 1 芸術と表象
- 2 道具と対象物
- 3 手工から機械芸術へ
- 4 標準化・複製・選択
- 5 建築における表象と機能
- 6 芸術、技術、そして文化的総合

1～3までは、技術と芸術が結合した形で存在していた過去の時代から、技術のみが、過大視されている現代を対比してある。そして、現代の混乱した社会状況から脱するための課題が書かれている。技術と芸術の発生を『行動』が人間の肉体的存続に大切なように、この『言動』が人間の精神的発展にとって重要であり……』というところから捉えている。4は、過去から現代へと歴史が発展？ してくる過程で、技術、および芸術がどのように変化してきたかについて述べてあり、5は、現代の技術と芸術と結合しているものでなければならぬ建築をとりあげて批評してある。特に、ニューヨークにある国連本部の建物にたいする批評は面白い。6は、以上のまとめである。講演をまとめたものであるから、各章が、上で書いた表題に答えるような形で展開されている。しか

し共通な課題意識が各章間の横のつながりを作っているように見える。

資本主義が高度に発達したアメリカで、物質文明が盛えた反面、人間の内面的なもの、つまり人間の精神が置きざりにされているという状況、そして、現在の技術の発展が、ますますそうした傾向を強めているという状況は、わが国においても同様である。こうした状況を、著者は個人個人の生き方の選択として捉えているのである。すなわち、現在のように物質中心の文明になったのは、我々自身がそう選択したからだということに原因があると考えるのである。こうした考え方は、戸坂潤が述べたように、現代の資本主義は、自からの危機を、資本主義の危機としてではなく、文化一般の危機として描き出そうとするところからくるのである。著者の、現代文明に対する批判は適切なものもある。大工業生産がおこなわれている社会の下で、人間は主人公として存在するのでなく、機械に対する奴隷としてしか存在していない。また、大量生産技術は、文化の民衆化を計ったが、それは人間を、文化創造者としてではなく、単なる享楽者にしてしまった等々。こうした、現代文明のなかで、人間が自分を失なってゆくことに対する危機感を、戦前のわが国、あるいはドイツ等で起こったと同じような形で克服しようとしているように思える。著者は、こうした危機がドイツのようなファシズムに発展してゆかないようにと危惧してはいるものの、結局、現在の危機の原因を人間対技術、あるいは芸術対技術の対立と闘争という形で描き出そうとしている点で、ファシズムのやり口と同じといえよう。ただ違うのは、著者が道徳的に善良だという点であろう。人間の疎外の問題について、マル

クスは大工業生産との関係(資本主義的)のなかで捉えている。マニフェクチュアにおいては、まだ人間の労働が生産の主要な側面であった。資本家にやとわれていたとはいえ、そこで働く労働者の主体性が生産に強く関係している状況であった。しかし、大工業生産は、人間と機械の関係を逆転させてしまった。つまり、人間の手を離れて自動的に動くようになった機械は、それ以前、人間が道具(機械)を使っていたのと反対に、人間を使うようになってしまったのである。これを、資本による労働の実質的包摂と呼んでいるが、まさに、こうしたことが起こる原因は資本によるのであって、このことが普遍的なものでないことを明確にしなければならないだろう。すなわち、人間にとって自由というものは、自然の法則を認識し、それに従うことであるというのと同じように、生産のシステムのなかで、そこを貫らぬ法則を知り、それに従うことによって、その人間は、機械に使われるだけでなく、機械を使うことができるようになるのだということである。このためには生産関係が変わらなければならないであろうが、ともかく、機械を使うためには機械に使われなければならないということが言えよう。

資本主義が発達した国における資本主義の危機は文化的な危機として描かれる。そして、この文化的な危機は、技術との関係でいえば技術主義、あるいは反技術主義として克服しようとする。つまり、この危機をさらに技術が発展することによってか、あるいは全くこれま

での技術を否定しようとすることによって克服しようとするのである。戦前の日本においても欧米の物質文化による精神的荒廃を、東洋の精神で克服しようとしたが、そもそも精神的荒廃は、支配者達がつくり出したものである。

つまり、体制が自からつくり出した危機を、こうした形で目をそらせようというのである。

この著者の指摘しているような、個人の選択によっては、現在の社会の危機はとも救えないのである。なぜなら、この著者のいうように、選択によって現在の危機が生じてきたのではないからである。もっと強い力で選択させられて来たのである。現在の文化的退廃と墮落は、日本においてもすごいものがある。こうした危機の根源がどこにあるのか、もっと目を見開いて見てゆかなければ、戦前と同じように、あるいは、この本の著者と同じように、文化一般を敵として捉えることとなる。そして、個人個人の気持ちの持ちようが問題となってくるのである。

直接、労働や技術あるいは芸術と関係した内容よりも、現在の文化的な危機との関係でそれらを捉えてあったので、紹介の内容も、そちらへそれてしまった。だが、こうしたことは大変重要なことだと思う。技術教育にとり組んでおられる諸先生方には、生産と技術、あるいは、技術と芸術の関係、また、芸術と人間との関係を考える上でたつき台になる本だと思われる。

岩波新書 ¥230 S29判第1版

その他に、次のような文献があります。

人間の歴史 イリーン セガール作 袋一平訳

岩波少年文庫 岩波書店 1959 ¥400

目次 第一章 人間はどうして人間になったか。

第二章 巨人の青年時代

これは、エンゲルスの『猿が人間になるについての労働の役割』をさらに考古学や民族学などの成果にもとづいて深めてある本である。本来、子ども用に書かれた本であるのだが、難かしい専門的事柄を平易に表現しており、大人が読んでも非常に興味をもって読める本である。人間がどうして二本足で立てるようになったのか、未だに論争されている点であるが、イリーンのこの本は、そこを事実として話が展開されている。動物、あるいは自然は、各々の域をもっており、そこを離れては生活できない。例えば、森の鳥は平野では生きてゆけないし、逆に平野の鳥は森では生きてゆけない。魚もそうである。寒流の魚、暖流の魚、浅い所の魚、深い所の魚、川の魚、海の魚、それぞれ自分の領域が決まっいて、その中でしか生活できない。ただ人間だけが例外であ

る。正確にいうと例外となってきた。労働によって人間自身が変化したことによりそうなったのである。人間の労働、文化、および社会等の成立についても興味深い内容がある。

労働の歴史 ユルゲン・クチンスキー作 良知力・小川徹訳 法政大学出版局 1970 ¥980

目次 第一章 棍棒と原始共同体

第二章 原始共同体の崩壊

第三章 奴隷制度と文化

第四章 封建制

第五章 資本主義

第六章 帝国主義

第七章 ソヴィエト同盟——社会主義——

第八章 経済恐慌とファシズム

第九章 二つの陣営

この本は、“通信”に紹介したのですが、今月の特集である労働と道具に深く関係しているのです、再度紹介することにしました。(教育大大学院)

「よたよたクラブ便り」

加 藤 幸 宏

1年生、2年生34人を集めて工作クラブがスタートしてから3か月過ぎました。クラブは其中で紙工作、木工、電気工作と、3つのグループにわかれて活動を開始。もたもたよろよろしながらも一学期たちましたのでまとめてみました。

1. 紙工作

紙工作グループは、一年間紙飛行機を作って飛ばし続けるんだと、「よく飛ぶ紙飛行機集」(誠文堂新光社「子供の科学」別冊、全3巻)という本を買って来て、1週1時間のクラブ時間のうち3週間に2台くらいのペースで作っています。

1台作るたびに飛ばしてみています。糊のかわかないうちに飛ばして、壁に激突した後で翼が胴から離れたり、ひどいになると飛んでいる時に他のものに翼がふれただけで空中分解してしまったり…。

壁に当たって機首がはがれる、などは軽い方です。

滞空時間も、技術科室の中で、短いのは手を離れるとそのまま床へ一直線に進むものから4~5秒持つものまでさまざまです。

特に、滞空時間の短い飛行機が出来てしまうと、作った子どもは大変です。皆から「翼の角度がおかしいんじゃないか」とか、「重心の関係だろう。頭にクリップを1つ、つけたしてみたら」「あ、こんどはつけすぎかな？」などといろいろ言われます。

そっちをいじり、こっちを直して、それでもいくらかは前よりも「よくとぶ紙飛行機」になります。

本に載っている飛行機の写真には機首にクリップをつけてありますが、わが西中の工作クラブで作ると、時々重心のうまくとれない飛行機ができてしまい、クリップ1つでは軽すぎる、2つつけると重すぎてしまう、というものもあります。

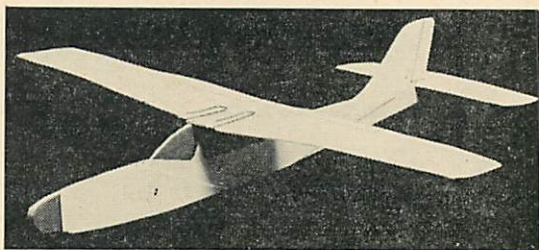
頭の後ろの方につけたり、翼のつけ根のところにつけたりすると、案外うまく行きました。

翼のつけ根につける方向は、写真をみていただければわかると思いますが、左右のバランスの調節もできるといって「大発見」が、子どもによってなされました。

そんなこともあったりして、最近はかなりまともに飛ぶ紙飛行機が出来るようになりました。

現在、1人3機くらい作りましたので、翼面積と機体の重さとの関係、スピードと翼面積、翼の形、翼の向きなどから、飛ぶ理由、「飛ぶ」とはどういうことなのかなどについて考えさせていくつもりでいます。

翼面積と機体の重さの関係は学生時代に、大学の研究室で、同じ材料を使つてのデータが出ていますので、子どもたちにもはからせてみました。その他の関係があるらしい数値、形、向きなどは2学期に持ちこします。



紙飛行機

2. 木工作

木工作は、最初、全く見通しがつかなかったので、簡単な木のオモチャを作らせました。参考にしたのは「おもちゃの作り方」(石川球太著 主婦と生活社 21世紀ボックス)です。

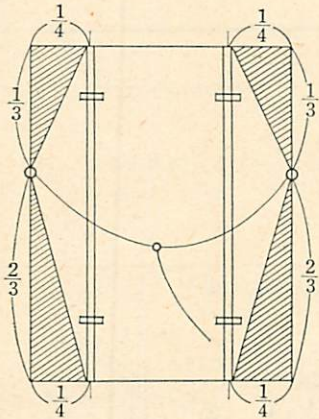
ワリバシ鉄砲に人気が集まり、下校時間ギリギリまで頑張つて作っていました。訳をきいたら、「これで弟のヤツをやっつけてやるんだ」いやはや……。

他には、宮城技術サークルから教えていただいた「グニャグニャ風」というのを二台作りしました。これは1時間で出来ます。しかし、八千代台という所は、夕方、全

く風がなくなる土地柄。風のせいです。グニャグニャ風はついに揚がらずじまい。

どれくらい、こどもが自分の手、道具を自分の思うように使いこなせるかをつかんでおきたいと思い、はっきり見定めてから本格的に、と考えていたのですが、あまりうまく使えない様子なので困っています。

他には、ペンスタンド、1年生は2年生の技術科の教科書を見て（実教版47ページ）折りたたみ式こしかけの製作に入りました。



グニャグニャ風

斜線部は切り取る。
材料は、厚いビニール（米の袋など）とわりばしのような角材 セロテープ糸（太いもの）
（宮城技術サークルの西野先生から教えていただきました）
これだけで飛ぶはずですが。（我がクラブではついに実験はできませんでした）。

3. 電気工作

電気工作の方は、子どものおこづかいの心配から、電気ブランコを作りました。作りかけて、大変なことに気がついたので途中で中断してしまいましたが、写真はその時までのものです。

作り終ってから、簡単にブランコがなぜ動くのかということの説明を先に行こうと考えたのですが、かなり甘かったようです。

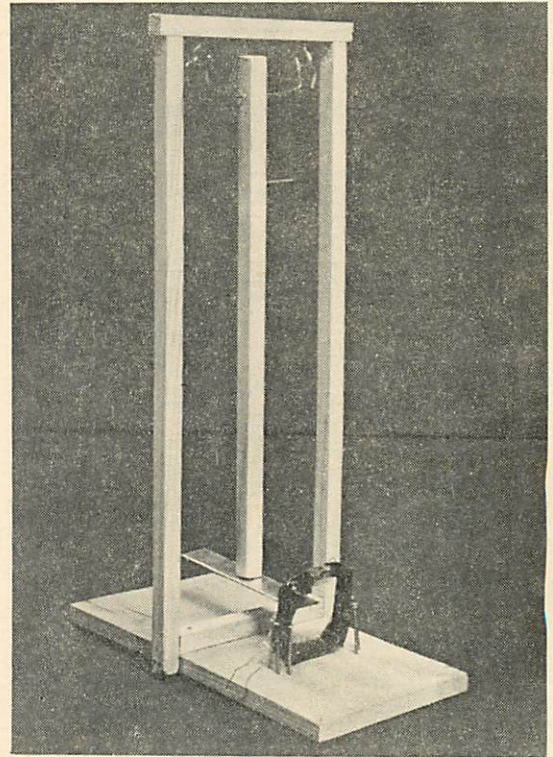
「電圧ってなんだ？」『電流が流れる』ってどういうことだ？』何を聞いても全くわからない様子。全然答えられません。あわてて「モダン電気教室」（稲田茂著 国土社）を持ち出して見せながら勉強させています。

なにしろ、「この春ハムの試験受けたよ」という子どもから、「そう言えば小学校の時、電池つないで豆電球をつけたっけ」という子どもまで様々いるわけですから、興味を示して熱心に読み進むことも、難しくわからず、友達に説明されながら首をひねっている子ども等、いろいろです。

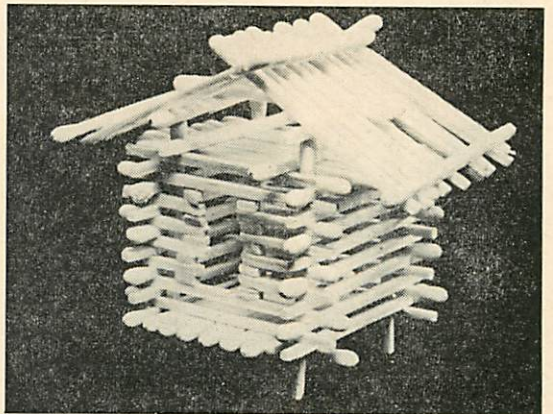
最近になって、秋葉原でかなり太いニクロム線をみつけたので、3m程切って、それをコイル状にして給食の残りの牛乳を沸かそうということになりました。例の、

$0.24wt=x$ という式を使ってのカロリー計算をさせて、「何分で沸くか、当てたらこの牛乳を飲んでよし」と言ったら、計算を始めました。ところが、しばらくして、「先生、101分だよ！」つまり「何分で」と聞いたので、 t を分と思い込んだのです。「時間の t は秒だよ」と教えたなら、「2分では絶対無理だ」と頑張っていたのですが、実際にやってみたら、2分半くらいで沸きました。

当時、増幅器くらい作れるかな、とも思っていたのですが、とてもそこまでは無理のようです。



電気ブランコ



模型

（千葉県八千代台西中学校）

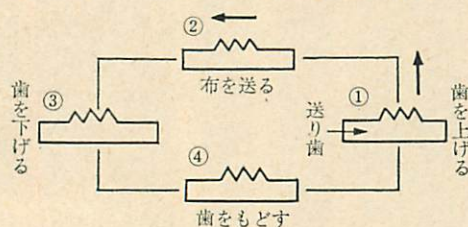
発表形式による機械学習 —2—

—集団作りの基礎—

熊谷 穂重

◎機械学習の発表はどのように行なわれたのか

1班 研究テーマ：送り歯はどのように動くか



送り歯の動き

- ①針が布にささるとともに上がる
- ②下に下がってもとの位置にもどる
- ③下がっている
- ④上糸がひきしまると上がり布を送る

送り歯

上下送り軸による上下の動きと水平送り軸による前後の動きがくみ合わさることによって針板面上にでて水平に動いたり、下がったりする運動をする。

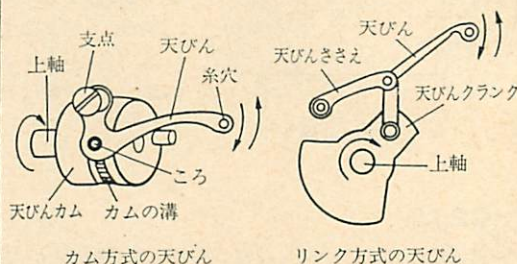
質問ありませんか

質問1 歯がななめになっているがもどすときはどう

するのですか（図では送り歯の歯がななめになっていた）

答 ①→②→③→④を説明する。図のまちがいをみとめる。

2班 研究テーマ；てんびんの働き



カム方式の天びん

リンク方式の天びん

てんびんの働き

- ・ぬい目をひきしめる働きをする
- ・上糸が針や中がまによって引かれるとき必要量の糸を与える役目もする
- ・てんびんの動きは糸を与えるときはゆっくり運動しそれが終ると急に引きあげられるように設計されている。

質問 てんびんは実際の機械のどこにあるんですか。

答 てんびんカムのところですよ。

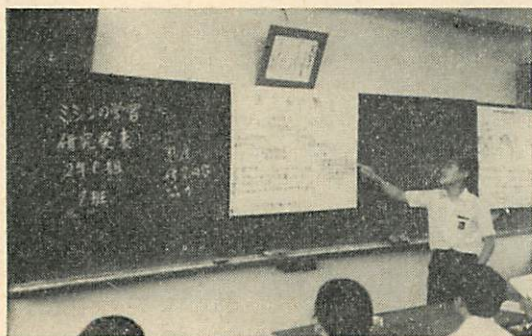
質問 てんびんはどのようにして急に動くんですか。

答 それは、てんびんカムにみぞがあって、ころがみぞをそって動くので、このように動きます。

質問 みぞはどのようにになっているのですか。

答 ドブのようになっています。この支点は動かないでいて、ころが動くからてんびんはこのように動くのです。

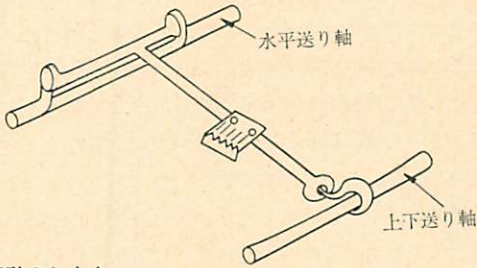
<評> 発表はこれでいいが、機械の部分だけを示しているの、全体のどここの部分であるかの説明がほしかった。ポイントは支点を中心にして、ころがみぞをど



発表風景

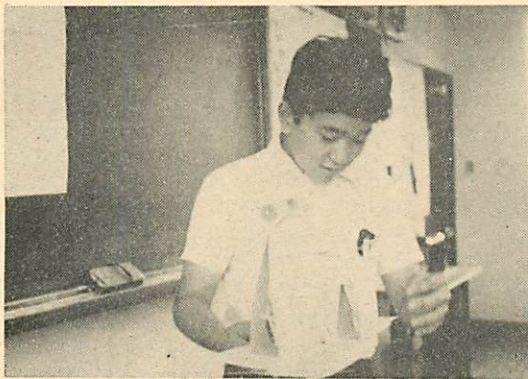
のように伝わるかをおさえてほしかった。

三班 研究テーマ；送り歯はどのように動くか



運動のしかた

上下送りうでの一端にピンで止めたところが送り台の間にはめこんである。これにより水平送り軸を振揺すれば送り台がおうふくして送り歯は前後に動き上下送り軸を振揺すれば送り歯は上下に動く、これをくりかえすと一定の方向に動く。

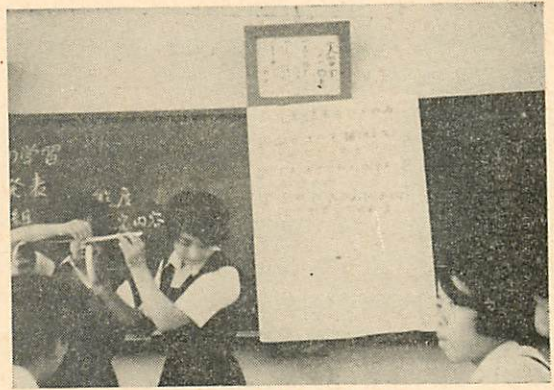


模型を使つての説明

<評> 模型を使つての説明でしたが、みんなに解るように説明できなかったのはおしかった。

三班 上糸と下糸はどのようにからむのか。

- ①中がまの先端(けん先)で上糸をとらえる。
- ②上糸の輪が下糸のまわりをまわされる。
- ③上糸が天びんによって上に引き上げられる。

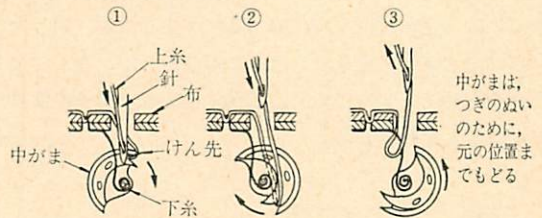


模型を使つて説明している



なかなかうまくいかず悪戦中

<評> 厚紙とぬりばしを使つて模型を作り、よく説明された。上糸と下糸がうまくからみぬい上がっていく過程が説明できた。



中がまの先端(けん先)が 上糸のわが下糸の 上糸が天びんによって
上糸をとらえる まわりをまわされる 上に引き上げられる

上糸と下糸のからげ合うしくみ

三班は班の中で二つのテーマをえらび男子と女子と別別に発表させたが、どちらも精力的に立派にできた。これからみても、班の中では円満に解決し、研究は、研究で行いたいことに取りこんだ。その後、お互の友情を高めるよい班に発展している。

◎生徒の感想はどうだったのか

研究の内容、仕方についてはさておき、班の研究に対するみんなの心構えは仲々りっぱな物でした。ミシンの構造というものについては、やはり僕たち男子よりも女子の方が一枚上手です。女子の研究したことを男子がまとめるといった具合に研究をおしはかっていきました。しかしいざ研究といっても課題「ペルト車とはずみ車の関係はどのようになっているか」はあたえられているのですが、なかなか題材も発想もうかばず、難儀してしまいました。はたして研究した結果も簡単すぎるほど簡単なものでした。しかし先生がおっしゃった「見たものを見たままに正しく伝える。なんでもいいからとにかく調べたいと思ったことは、徹底的に調べ、その問題がくだらなくてもいい」ということにはげまされ、班のみんなも同意しています。こんなちっぽけな研究でも何人かの人が、同じ物に対して目をかたむけるということは大切なことだと思います。

4班 荒川秀敏

僕達4班は、布送り（ぬい目）の大小は、どのように決めるか、という問題について研究し発表しました。初めは、内容もわからずに、この問題を選びました。選んでみるとなかなかむづかしい問題でした。布送りは送り歯がやるのはわかっていましたが、その大小の調整のことまで知りませんでした。そのため、男子はみんなまけて、すべて女子にやらせました。女子は技術・家庭科の教科書などで調べてくれました。模造紙の方の絵は、男子が書くはずでしたが、結局書きませんでした。発表前日には、全員、金工室に集まるはずでしたが、僕と大和君は、さぼって帰りました。こんな具合で、みんな女子にやらせてしまったので、当然、発表は、男子の役目になってしまいました。

2班（班長）松木明美

みんな、どの班でも一生懸命でした。そのため質問にも答えているし、班によってはよい作品を作っていたような班もありました。

私達の班の男子は、あまり資料作りまた模型作りをあまり協力してくれませんでした。そのかわり男子は発表する時、とてもよくできました。資料作りや、模型作りの時にも、協力してくれたらもっとよかったと思われれます。こんなわけで、片方をやらなければ片方をやるというように、私たちの班は「さぼった」または「協力しあうことが全然ない」ということは、ありませんでした。私

たちの班の人たちの中には、仕事はかどらずこんなことをするのはいやだ、普通の授業がいいという人が何人かいました。でもこの人たちもまた、みんな班の人たちの協力、1人1人の努力により、わりあいよくできたと思います。普通の授業もいいですが、たまにはこのように班ごとにわかれて研究し合うということもいいと思いました。私は班長として反省させられたことは、みんなでやっている時、班長という責任がないからやめますとやってみたり、こんな協力できない班なんかいやだと少し我儘はんぶんと言いましたが、実際、発表のときは、驚かされました。とても反省させられました。

私の班は、協力しないときは、全然しないがみんなの前にでてやる時は、みんな協力してくれました。しかしこの班は、よい班だと思いました。とにかく、どうにか協力し合ってわりあいよくできたと思いました。

◎反省

つまづきながらも、班の中の、いがみあい、けんかなどをしながら最後は良かったというように、離れては結び合う民主的な集団の運営を行うことができたのではないと思う。また非協力的な者のいる班では班で苦労もあったが、教えたり教わったり、他人が調べて自分が教わりながら発表する。他の班の発表を聞いて、自分達の班も、もっとくわしく調べてみようという意欲を燃やしたり、集団の中で育っていく個人個人が目につきました。とにかく短い時間であったが、被服室、図書室、木工室と忙しい毎日でしたが、生徒は生き生きと研究し、生き生きと発表し、目をかがやかせて発表を見つめていたことは楽しい授業であったと思う。

またお互いに仲の悪かった班員も共同研究という研究を通して協力し合いながら人間関係も除々によくなっていく姿もみられた。（東京・一之台中学校）



発表を聞く生徒

わからないこと(その1)

小川 顕 世

電気を教えていて、生徒につっこまれてわからなくなってしまって困ったこと、サークルで質問されて返答のできなかったこと、そういうことをこれからいくつか述べてみます。ごぞんじの方は教えていただきたいですし、私と同じようにわからない方は、できればごいっしょに頭をひねっていただきたいのです。

「電圧とは何か」

技術・家庭の教科書にはこのことは全然のっていません。これはきっと理科でならうから、ということだろうと思って、理科の教科書を開いてみました。神戸市は啓林館なので、ほかの教科書までしらべていません。その啓林館の教科書にはこうありました。

「図3で、乾電池1個のときと、2個を直列につないだときとは、豆電球を流れる電流の強さがちがっていた。これは、電流を流そうとするはたらきが、電池の個数によって違うからであると考えられる。電流を流そうとするはたらきを電圧といい、ボルト(記号V)という単位で表わしている。電圧をはかるには、電圧計が用いられる。」

ここで図3というのは下の図です。

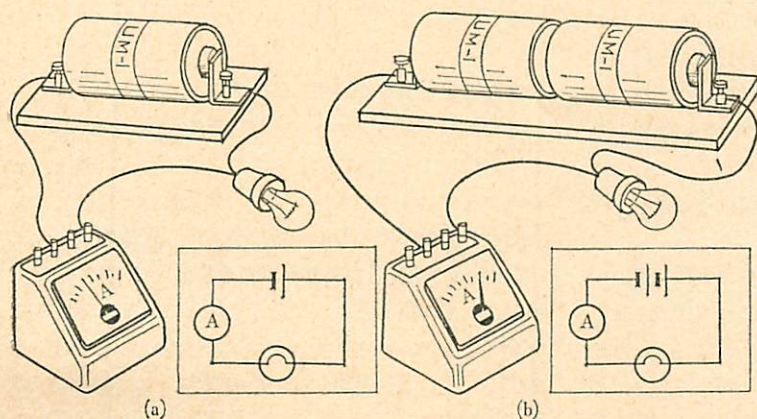


図3 回路を流れる電流の強さの測定

ところで、「電圧とは電流を流そうとするはたらきである」と言ったら、それでわかるのでしょうか。実は私がそう言って教えたとき、ある生徒に「先生、『はたらき』で何ですか」と聞かれたのです。しょうがないので、「今くわしい話をしてもわからん。ま、そのうちにぼつぼつわかって来るから、今のところは、そういうもんや、とばくぜんと思うとくんやな」と、無責任の標本みたいな返事しておいたのですが、「そのうちにぼつぼつわかってくる」と言った本人が、いまだにわからないで困っている始末です。

啓林館の理科の指導書の方を見ますと

「電圧は、電気が他の電気におよぼす力に関連して定義されるが、ここでは、回路に電流を流そうとする電池のはたらきを表わすものとし、その大きさは電圧計ではかられるという操作的な定義をとらざるをえない。」

また、

「電圧の単位であるボルトは、もともとエネルギーの単位であるジュールと、電流の単位であるアンペアと

で定められる。すなわち

$\text{アンペア} \times \text{ボルト} = \text{ジュール} / \text{秒} = \text{ワット}$ の関係で規定される。しかし中学校では、ボルトをアンペアとは独立な単位と考えるので、 $\text{アンペア} \times \text{ボルト} = \text{ワット}$ で、仕事率を定義していくよりしかたがない。」

と書いています。これだけ読んだのでは、電気のことによほどくわしい人でなければ、何を言っているのかわからないでしょう。

ところで、教科書の方は、さき

ほどの記述の数ページあとに、こういうことが書いてあります。

「回路を流れる電流は、電圧が大きい程強い。これは、管の中を流れる水流が水圧の大きいほど強いのに似ている。図8(a)で、A、B 2点間の高さの差が大きいほど水流も強いが、やがて、両方の水面の高さが同じになり水は流れなくなる。このとき、ポンプをはた

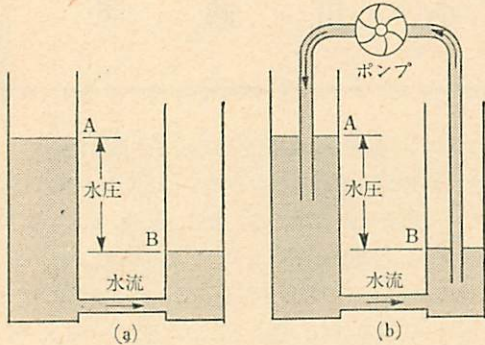


図 8 水圧と水流

らかせて (図(b)), Bのほうから水をくみ上げてAのほうにもどし、AB間の水圧を一定に保つようになれば、一定の強さの水流が生じる。このとき、ポンプのする仕事の水圧を一定に保っているのである。回路に電流を流すときの電池の役割は、ポンプの役割に似ている。」

そして、この図8の説明として、指導書には次の文と図がのっています。

「電流の流れ方やオームの法則の理解のために、電流を水流に、電圧を水圧にたとえることはよく行われている。水圧が同じであるとき、管の断面積が広いほど、また管の長さが短いほど水流は大きい。これらの性質は電流の場合と似ている。

電流は電気の移動である。一般に電位の違う2つの導体を導線でつなげば電気の移動がおこり、電流は流れるが、両者の電位が等しくなると電流は止まる。定常的な電流を作るためには、2つの導体の電位差をたえず一定に保っておく必要があるのである。このためには、エネルギーが必要であり、電池はその役割を果しているのである。

この関係をモデル的に示すと、次のようになる。

水流の場合、図(a)のように水圧があれば水流が生じるが、このままではやがて図(b)のようになって、水圧がなくなり水流が止まる。このとき、図(c)のようにポンプをはたらかせて一方から水を汲み上げて水圧を維持するようになれば、水流も続くわけである。このと

図 (a) 水圧によって水流ができる

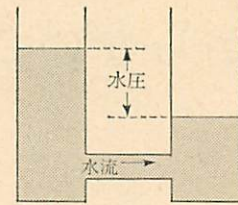


図 (b) 水圧がなくなると、水流がとまる

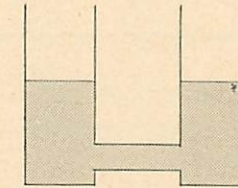
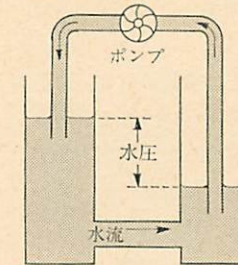


図 (c) ポンプのなす仕事によって水圧が維持され、水流が続く



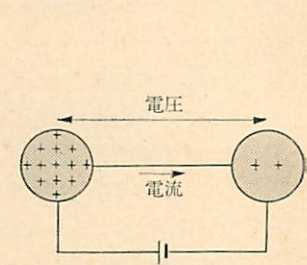
電圧によって電流ができる



電圧がなくなると、電流がとまる



電池のなす仕事によって電圧が維持され、電流が続く



き、ポンプが仕事をしていることに着目させたい。電流回路の場合も同じことであって、電池が仕事(エネルギー)を供給して電流を維持しているのである。電池のエネルギーはその内部でおこる化学変化によって生じる。

教図8は、電流が流れているとき、電池がエネルギーを供給していることをモデル的に理解させようとするものである。」

なんで水を使うて説明しはるのか？

この電気と水のアナロジーは古典的なもので、私たちも中学校でこのように教えられて来ました。「電圧」ということば自体が「水圧」との対比において作られ、またそれと同義に使われる「電位差」は「水位差」から、「電位」は「水位」から作られたと思われます。電子が発見されて、電流とは実は電子が流れていることなのだということがハッキリするまでは、学者たちは「電流流体」ということばを使っていたのです。それだけに、電流や電圧のことを考えるのに、水流との対比が有効なことが認められていたとも言えるでしょう。

しかし、最近では、この水流モデルの評判はかならずしもよくはないようです。科教協の大会でも、水流モデルはやめて、最初から電子流で押した方がいい、という意見を聞いています。私たちのサークルでは、理科と技術・家庭科との合同の電気部会という会合をもっているのですが、Mさんという小学校の若い女の先生が、その部会で、「なんで水を使うて説明しはるのか、そこがわからんから電気のが初めからわからへん」と言うのです。何でも、中学校の理科で電気のところをならったとき、先生が水を使って説明したのがひどく勝手なやり方に思えて、それ以来電気のがわからなくなりました、ということらしいのです。彼女は「うちみたいな電気オンチを作ったらアカン思うて聞きに来たのに、やっぱり水で説明してはる」と悲しそうに言うのです。

「それでも、電気いうたら見えへんでしょう。目に見えんもんをただ想像せえ言うよりは、これ、見えんけど水みたいなもんや思うてみ、と言うた方が親切なんちゃうやろか」と私。

しかし彼女はひるみません。「それでも、さっきの先生の説明でもそやけど、水で説明してはる思うて聞いてたら、途中で急に、『ここんとこは水で考えん方がええ』とか、『水とはちょっとちがうけど』とか言わはるでしよ。そこんとこがわかれへんねん、なんで急にそんなことになるのか。先生はようわかってはるから平気らしいけど、うちら、今まで水と同じや言うて来たのになんでここからあかんのか、そこがわからんから、なんやだまされたみたいで……」

言われてみると一言もありません。たしかに私たちは、電気についてある程度知っているから（あるいは知っているつもりになっているから）、この部分は水で説明したら何とかなる、ここんとこは水を使うとかえってまちがいがやすい、などなどと、こっちの頭の中であってに判断して、水を使ったり使わなかったりしています。その判断基準をもちあわせていない人にとっては、先生のおっしゃることを全部ウノミにして、ジム・スイゼイ・アンネイ・イトク式に丸暗記してしまうか、それがいやなら「電気がわかる」ことを放棄してしまうかしかなかったのかもしれない。

「これは大へんなことになったぞ」と私はつぶやきました。ことによったら私は、生徒たちに、科学的な考え方ができるようにしてやろうと思って、ジム・スイゼイ……教育、戦前式の修身教育をやっていたのかもしれないのです。

電圧とはエネルギーのこと

それでは、水流モデルはここまでは有効だがここからはダメ、という判断の基準は、どういうふうにして作られるのか、ということになります。それを知るには、水流の性質と電流の性質がそれぞれかなりよくわかっていて、その両者をくらべて見た上でなければできそうにありません。そんなことを言っていると、何だかどうどうめぐりになってしまいそうなのですが、だからと言って引っこんでしまうわけにもいかないで、とにかく一度そのことを考えてみたいと思います。

さきに引用した啓林館の指導書の中の、「電圧は、電気が他の電気におよぼす力に関連して定義される」ということですが、これは、静電気現象についての話で、簡単に言えば、次のようなことです。すなわち、

電気を帯びた物（帯電体、電荷）があれば、その付近（理論的には無限遠に至るまで）の空間にあるべつの電荷は力を受けます。そのように、他の電荷に力を及ぼす範囲をその電荷による電界とか電場とか言います。電界内の一点Aの電位というのは、無限の遠方からその点まで単位正電荷を動かして来るのに必要な仕事量のこと、A点とB点との間の電位差とか電圧とかいうのは、その単位正電荷をA点からB点まで、またはB点からA点まで動かすのに必要な仕事のことです。

ですから、電圧とか電位差とかいうのは、もともと仕事のこと、したがってエネルギーのことなのです。そういう目でさきほどの、理科教科書の図8なり、指導書の図(a)~(c)なりを見るとどうなるでしょうか。

どちらの図でも、左右の水槽の水面の高さ（水位）の差に「水圧」としてあり、これが電位差、すなわち電圧であるということになるわけですが、この図を理解できるだけの準備ができているでしょうか。以前の1年用の教科書には、水中の圧力が水深に比例して増加することの記述があり、それにもとづいてこの図での左右の水槽の圧力差のことがわかるようになっていたのですが、今の指導要領ではその点がどうなったのでしょうか。いくらさがしても水深と水圧のことはどこにも出ていませんでした。それに、たとえその記述があったとしても、それでわかるのは、水深と水圧の関係だけであり、それと位置のエネルギーとを関係づけるためには、もう一段階必要なのではないかと思われま。

水圧と電圧

そう言えば、『水圧』と『電圧』ということばの対比はどうでしょうか。水「圧」はどこまでも圧「力」でし

よから、単位面積当りの受ける「力」、それに対して電圧の方は、さきに述べたように、単位電荷当りの「仕事」、あるいはエネルギーです。このちがいを承知した上で水流モデルを使うとしても、それではそのちがいをどこでハッキリさせたらいいのか、そのへんがどうもわからないのです。

昔の学者たちも、そのへんがよくわからなかったために、電「圧」というようなまぎらわしいことばを作ったのでしょうか。それともそんなことは十分承知の上で、それでもなお水圧と対比させた方がよいという考え方だったのでしょうか。

啓林館の教科書の著者はそのこのところを逃げるためにわざわざ「はたらき」と言ったのかもしれませんが。しかし、逃げた結果は、私が生徒から「はたらきって何ですか」と問いつめられるハメになったのです。どう考えてもあまり上手な逃げ方とは言えないような気がします。

最初に正しいことを、というが

お前はそれではどうやって来たのか、と問われれば、一番ありふれた（私には思われる）やり方でやって来た、としか言いようがありません。水流モデルを使って、「電圧」は「水圧」と対比して、同時に「水位差」に相当する「電位差」ということばも教えて、「これは電気の『高さ』の差みたいなので、水が高い方から低い方へ流れるように、電気も高い方から低い方へ流れるんだ、と思っておけばいいんだ」と教えているのです。

「だからね、100Vの電圧と言え、こっからあっちへ100の力で押ししている、と言ってもいいし、こっちにある電気と、あっちにある電気との高さの差みたいなものが100なんだ。水で言えば水面の高さの差が100mあるということだと思っただろう。何べんも言うように、電気と水とはちがうんだけど、わりに似たところもあるから、似てるところは水で考えておけばいいんだ。」

そして、電圧とは実はエネルギーだ、仕事だ、なんてことには全然ふれないのです。その点になるともう全然お手上げです。そこで、「電圧がエネルギーであるなんてことは、中学生程度では無理なんだ」と開きなおって、あとは高校におまかせしよう、という算段なのです。

実は、数年前の科教協の大会の物理分科会で、この問題をもち出したことがあるのです。私は電圧を力の一種として教えているのだけど、それでいいでしょうか、と。ところが、やっぱり、コテンコテンにやっつけられました。子供の頃に最初に誤った概念、誤った解釈をつめこまれると、白紙にスミで字を書いたようなもので、一生かかっても訂正しきれない。だからどんなに困難でも、最初に正しいことを教えるべきである、というのです。そう言われれば一言もないのですが、ではどうすればそのことがわかるように教えることができるのか、そこまではその時教えてもらえませんでした。どなたか、いいやり方をごぞんじの方はありませんか。

(神戸市立原田中学校)

文部省「職業高校卒業業者等のための高等教育に関する調査会」スタート

8月20日、文部省の「職業高校卒業業者等のための高等教育に関する調査会」が発足した。主査は佐野幸吉・名工大学長である。同調査会が主として検討することになっている点は二つ、①職業高校卒の進学袋小路状態を打ち破って、大学、短大等へ受け入れる方策、②職業高校卒の継続教育のあり方、であり、今後約一年半を要する予定である。

このような調査会が発足する背景には、職業科卒の進学希望が増加しているにもかかわらず、専門教育の比重が高いために受験面で普通科に比べてかなり不利になっており、そこで職業科卒にとって進学は事実上袋小路になっているという現実がある。

事実、文部省の調査によると、職業科卒の進学者は30年度6.5%、40年度7.7%、45年度7.2%であったのが、47年度10.3%、48年度12.6%、48年度13.6%とここ3、4年の間に次第に伸びてきている。そして、職業科卒の進学分野を見ると、必ずしも専攻に合った学部、学科に進

んでいるわけではない。たとえば48年度の場合、農業科では、農学へは35.8%で、そのほか社会科学へ21.2%、家政へ15.3%、理工学へ9.2%となっている。工業科では、理工学へ63.1%、社会科学22.4%、人文科学4.8%となっている。進学した職業科が必ずしも自分の希望したものではなかったというよく指摘されていることの現われともいえよう。

さて、このような袋小路をなくそうと文部省は大学入学者選抜実施要項の中で、いろいろな措置をとったが、袋小路は解消できず、職業科敬遠の傾向は強まるばかりである。

今度の調査会の発足はこのような傾向を背景としているが、すでに昨年夏、産業教育振興中央会が職業高校に直結する「産業大学」構想を打ち出している。職業教育、高等教育のあり方に関連するものとしてこれら一連の動きに注目して行きたい。

わかる授業をどのように組織するか

—直流電源装置の実践から—

村 松 剛 一

1. はじめに

わかる授業をしたい、生き生きと子どもたちが学習に取り組む授業をしたいと私たちは願いつつ毎日の授業に取り組んでいる。しかし、現実には学習に意欲を失った生徒がたくさんいる。学習についていけない生徒が日々つくりだされているというのが現在の中学校教育ともいえる。高度な内容をわかりやすく教える——これが現在の教師に課せられた課題ではないだろうか。

2. “なるほど”とわかる授業にするには

トランジスタ、コンデンサ、ダイオード等の電気学習をどう組んでいったら生徒たちが興味をもちつつ学習し、かつ転移していく学力が形成されていくのだろうか。

今までの3年の電気学習はTr. D. Cといった部品の学習をまとめて何時間が実施し、そのあとそれらを結合させて増幅回路にもっていくという過程をとってきた。(コンデンサについては、技術教育誌、1974年10月参照)コンデンサの授業に対して、生徒はそれなりの興味を持って学習に取り組んだ。しかし、Cが回路の中でどう位置づけられ、どんな役割を期しているのかという全体とのかかわりがないので部品の学習にはなっても回路の学習になっていかないという弱味があった。この授業には生徒の胸にまでくぐりこんでいく学習課題がないわけである。コンデンサはどんな性質をもっているか調べてみようでは、学習の動機づけが非常に弱し、もっと技術的な課題を解決していくような具体的な学習課題が生徒に提示されなければ、生徒の意欲的な学習は生れない。こんな反省をもったわけである。

3. 直流電源装置をなぜ題材としてとりあげたか

技術的な学習課題があり、それを解決する中でコンデンサとかダイオードなどを学習していく、こういう授業を組織していくことが生徒に学習に対する興味をもたせ

つつ、意欲的に授業に取り組ませる手だてと考える。こうしたある課題がある、電気学習でいえばひとつの回路を構成するということになるわけであるが、こうした過程の中で個々の回路要素である部品の学習をしていくことが、よりその部品の性質を本質的に理解していくことになっていくと考える。それは転移していく学力の形成になるのではないかと思う。こうした意図のもとに直流電源装置の授業を構想してみたわけである。

この題材がよい題材であると私に判断させたその理由は、交流を直流に変えるということの技術的な課題の魅力、いわゆる電灯線の100Vを乾電池のような直流に変えるということの魅力である。この魅力は生徒にとって本当にできるのだろうかという夢につながるのではないか、この夢の大きさは生徒たちの学習の興味にまでつながるのではないかと私は確信した。また電灯線100Vを9Vとか6Vという電圧に変えるという課題も生徒にとってどうすればよいかという興味につながるのではないかと思った。こうした学習課題を達成していく中で交流と直流のちがいが、交流の性質、半波整流といったことがわかってくる。これは、電気というものの性質を本格的に理解させることができる題材であるとも思えた。

ここでは、交流を直流にかえること、電圧を変圧させること、そして、脈流を平滑させること、この3つが技術的な課題となり、これらを達成させるためにダイオード、変圧器があり、コンデンサがある。これらの回路要素を教えることができる。また、Trによる増幅回路の前段の学習となると確信した。

4. 生徒のこの題材に対する実態


本題材である直流電源装置について、交流100Vから乾電池にかわるものができるかという質問に対して、45%の生徒が“できる”と答えている。しかし、その方法はどうするのかという問いには無答のものが多く、2

極管を使うとかダイオードを使うといった生徒ができる
と答えたものの中の約40%、単相半波回路と平滑回路ま
でいた回路図をかいたものが1人いた。従ってこの題
材に対する知識はほとんどないと考えていいと判断し
た。

同じようにコンデンサについてもレディネスをとっ
た。コンデンサはどんなものですか、という問いに対
して、電気をたくわえる、蓄電と答えた生徒が20%、直
流は通さないが交流を通すと答えた生徒が約10%であ
った。あとの生徒は無答とかわからないというもので、
コンデンサというものを理解しているものはほとんど
ないと考えていいと思った。


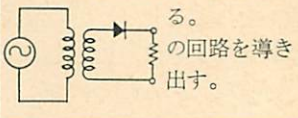

5. 授業の構想




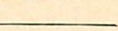

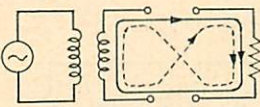
題材として価値あると判断できたが、それではいつ
いどこから切り込み、どう授業を展開していくかとい
うことでいろいろ考えた。交流を直流に変えることが
できるかという問いから入ってみたらどうかと考
えてみた。しかし、ここからでは直流電源装置に結
びついていかなければ、技術的な課題がないのでは
ないかと考えこれは没にした。いったいどこから入
ったらよいか——とにかくレディネスと同じ発問
から入ったらどうか「交流100Vから乾電池にか
わるものができるだろうか」「もしできるとした
なら、何が必要か」と考
えてみた。ここには学習の動機があり、それは
そのまま技術的な課題にもなっている。この発問
を投げかけ、そして、何が必要かということに
しぼり、ダイオード、2極管や変圧器を出させる。
整流にはダイオードを変圧には変圧器を使うこと
にしぼっていく、次にダイオードを調べ方向に
しか電流が流れないことを実験的に確め、なぜ
そうなるのかもつかませる。ここから交流を直
流に変えることができそうだと
いうことをつきとめる。変圧器についても100V
を種々の電圧に変圧できることを確める。

そして、ダイオードと変圧器を組み合
わせれば、求める回路ができるだろうとい
うことで、生徒たち個々に、負荷
に対する回路図を考えさせる。いくつ
かの回路図ができてくる。それを検
討し、実験していく中で、最もよい
整流回路をつくりあげていく。整
流回路だけでは完全な直流になっ
ていないので、その電圧をTrラジ
オにかけると、ブーブーブーとス
ピーカがうなってしまう音声電
流がでない。そこで  の半波整流を——
という直流にする方法を考えさせ
る。第1・2時でダイオード、変
圧器のしくみや性質を行ない。第
3・4時をヤマ場を持っていく。こ
こで、生徒たちを追い込んだり、

驚かせたり、納得させる。そうやれば
いいのか、なるほどコンデンサを使
えばいいのかという生徒の胸にま
で落ちていく——認識にまで高めて
いく——こういうことができるの
ではないかと考えた。第5時には全
波整流回路を持っていくことにす
る。

6. 指導計画

時間	学習課題	学習内容
第1時	交流100Vを直流6Vに変えることはできるだろうか。	① 交流100Vを直流6Vにかえることはできるか。できるとしたならどんな部品が必要か。 ・交流を直流にするには、 ・100Vを6Vにするには ② 変圧器について調べてみよう。 並四トランスを使い導通試験をする。交流100Vを入力にし、230V、6.3V、5Vになっててくることを確める。 ③ 変圧器の原理について説明する。
第2時	ダイオードについて調べてみよう。	①ダイオードは何からできているのだろうか。 材料、半導体とは、P型半導体、N型半導体、PN接合。 ②導通試験をする。 テスタの抵抗計の原理の説明。電流を一方にしか流さないことを確認する。
第3時	AC100VをDC6Vにする回路を考えよう。	① 負荷に対して直流電圧がかかるよう回路を考えてみなさい。  ②発表させ検討し、実験する。  この回路を導き出す。
	Trラジオを作動させる回路を考えよう。	①負荷にかかる電圧の波形はどんなだろう  を確める。 ② 負荷にかかる電圧の値は

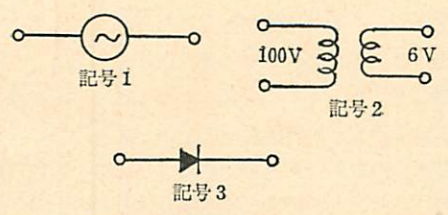
第 4 時	<p>何Vだろう。 3.4V。出力電圧=最大値×0.31</p> <p>③半波整流  を—— ——のような直流にするには どうしたらよいか。 コンデンサを使うことを知る。</p> <p>④コンデンサを回路のどこに 入れるか。 コンデンサの働きを知らせ る。</p> <p>⑤コンデンサの容量によって 平滑のしかたの違うことを 知らせる。</p> <p>100μF  200μF  500μF </p>
第 5 時	<p>全波整流回路を 考えてみよう。</p> <p>①半波整流では効率が悪い  という全波整 流を考えてみよう。</p>  <p>図のように電流が流れるよ うダイオードを使って回路 を考えよう。</p> <p>②個人で考え、発表、検討し 実験する。</p>

7. 授業の記録

第1・2時 省略

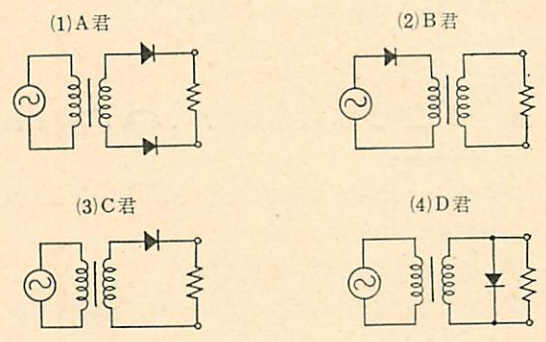
第3時

T 今、負荷を とあわすことにしよう。例
えばラジオとを考えてくれていい。この負荷に対し、
これらの部品をどう組み合わせた回路をつくれば直流
電圧を負荷に与えることができるか考えてみなさ
い。電源は記号1、変圧器は記号2、ダイオードは
記号3を使って回路図をかきなさい。





P 生徒、個人個人考える。

T いくつか発表してもらいます。A君、B君、C君、
D君のものを発表してもらいます。黒板へ書いて下
さい。



この4つの回路が出てきた。4つの回路をそれぞれの
生徒に説明してもらい、検討していった。

(1)については、(3)と同じではないかという意見がで
た。(2)については直流は変圧できないからこの回路では
だめだという意見がでた。それに対して  と
いう波形が  という波形になる。この波形は電
流が変化するから変圧できるという意見もでた。この回
路は、この時間ではとりあげないで課題として残してお
くことにした。(1)、(2)、(3)について実験的に確かめよう
ということで、グループごと実験した。

実験から(1)は結局(3)と同じであること、(4)はできない
こと、従って(3)が適切な回路であることをこの時間でつ
かんでいった。

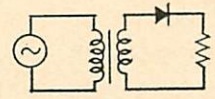
第4時

T 交流100Vから直流6Vにするための回路のかけ
る人、手をあげなさい。

P 多くの生徒手をあげる T、E君書いて下さい

P 黒板にかく

T どうですか



P いいです

T 負荷にかかっている電圧は何Vだろう

P 6Vになると思います。いいと思う(多数)

T では測定してみよう

P 各グループごと測定する

P おかしい、3Vだ、測り方が悪いのか?

T 各班ごと発表して下さい。

P 3V、3.2V、3.1V、2.9V……

T 6Vだと予想したが約3Vしかないのはどうして
だろう

P 交流の場合は6Vですが、ダイオードによって、
片方しか電流が流れないので約半分の電圧に


なったのだと思います

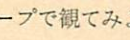
T どうですか P いいと思います

T それでは次に負荷にかかっている波形はどんな波形かノートに書いてみて下さい。

P ノートにかく

T 発表して下さい。

P F君  G君  H君 


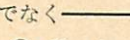
T オシロスコープで観てみよう ( が観測される)

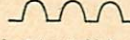

P ぼくのでよかった、ほれごらん

T ではこの電圧を Tr ラジオに加えて作動させてみます。

(ブーブーブーという音がでて放送が聞えてこない)

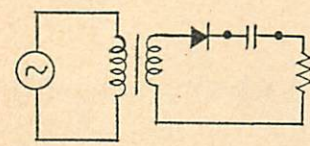
T これでは困るわけです。どういう波形の電圧でなければならぬのか。

P  でなく  という波形にする。

T それでは  を  という波形の直流するにはどうしたらよいか、ノートにかきなさい。

P 個人で考え、ノートにかく、そしてグループでの話し合い。

T 話し合いをやめて、こうしたらよいという考えの人発表して下さい。I 君、出て来て黒板に書いて下さい。

P  コンデンサは電気をたくわえ、そして次には放電するので平らにすることができます。コンデンサを直列にいます。

T どうですか P いいと思う。わからないや。

T それではこの回路のようにコンデンサをいれ、オシロスコープで観てみよう。Tr ラジオにもつないでみよう。

P 音がでなくなった。直線になった。


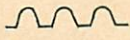
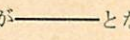
T 直線になったのは直流になったのではなく電圧が零になったのです。つまりこの回路では電流が流れていないのです。この回路ではだめです。どうしたらよいだらう。

P 生徒、考えこむ。

T コンデンサを使うというのはいいと思う。

コンデンサをどこに入れるか考えてみたらどうだらう。

P 負荷に対して並列にいれたらどうだらう。

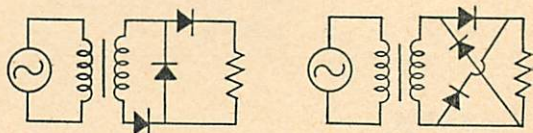
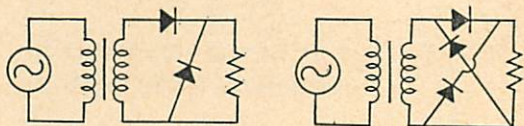
T コンデンサは、電流が流れはじめると充電し、徐々にいっぱいになる。  の電圧が下がりはじめるのと放電がおこなわれる。電圧が零のときも放電がおこなわれている。ダイオードがあるのでダイオードの方には流れないで負荷の方に流れていく。従って  が  となるのではないだらうか。

P なるほどそういうわけか。

という過程でコンデンサを並列に入れることをつかませていった。このあとオシロスコープで波形を観測した。コンデンサを $100\mu\text{F}$ 、 $200\mu\text{F}$ 、 $500\mu\text{F}$ と種々かえてみて、 $500\mu\text{F}$ にするとかなり直流電圧に近い値になること、そしてコンデンサには容量のちがいがあり、容量のちがいによって平滑する度合のちがうことをつかませていった。

第5時

指導計画にあるように全波整流回路をダイオードをいくつか使うことで考えさせた。生徒から出てきたものは下図のようなものであった。



このような回路を検討する中からブリッジ型の回路を導きだしていった。

8. 授業を終えて

生徒の感想文より

M君

電気はもっと楽な構造だと思ったが、とてもむづかしいと思った。直流でラジオに使う電圧をつくるときは、変圧器とダイオードが必要だということを今まで知らなかった。1年ぐらい前にテープレコーダーを買ったら、電池と家内の電気の両方でできるようになっていたが、家庭のコンセントの電気を使う場合は付属の四角の機械をとりつけるようになっていたがきっとその中には変圧

器とダイオードが組みこまれているんだろうと思う。変圧器はどのようにして電圧を変えるのかわからないのでもっと変圧器の構造を知りたい。

N君

今まで電気はややこしくてよくわからなかったが、興味があつた。交流電源をほぼ完全な直流にできることがわかり、その方法もだいたい理解できたと思う。それから今度ぼくたちのやったことが、そのままラジオに組みこまれていて、交流を直流にして音を実際に鳴らしているかと思ううれしくなってしまう。これからもっとくわしくラジオやアンプなどのことを学習して自分でつくってみたいと思った。

この授業は、3年の電気学習の最初にとりあげていったものである。生徒の感想文にもあるように「興味があつた」とか「電気のことを学習したい」、など興味や関心を持つようになったことは、それなりの意義ある授業ではなかったかと思う。そうした理由として、

- ① 交流100Vから乾電池に変わるものをつくるという明確な技術的な課題(学習課題)があつたこと。これは学習の動機づけになって最後まで持続できたこと。
- ② 変圧器、ダイオード、コンデンサといった部品が回路の中でどう位置づけられているかということがわかっていったので、その部品の働きがわかり、なるほどそういうものかという認識にまで高まっていったのである。
- ③ 個人で考え、それを発表し、意見をたたかわせ、実験し、理由を考えるとといった、いわゆる理論—実践(実験)—理論という認識のすじ道をとつたこと。
- ④ 実験を多くとりいれ、各グループごとに行うようにしていったこと。

こうしたことがあげられる。しかし、生徒の意見のとりあげ方、発問の明確性など私が工夫しなければならないことは多い。

(静岡県藤枝市立西益津中学校)

科学技術庁「科学技術白書」(昭和49年度)発表

49年度「科学技術白書」が8月22日の閣議で了承された。昭和33年から始まった科学技術白書は39年度からは毎年出され、今回で13回目である。今回は「安定的発展への新たな要請を踏まえて」と副題に示されているように、経済の高度成長から安定的発展への転換期にあたる情勢下の科学技術について、第一部「安定的発展への新たな要請と科学技術」、第二部「科学技術の動向」、第三部「政府の施策」の三点からふれている。

そのうち、とくに第一部「安定的発展への新たな要請と科学技術」の主な内容はつぎの通りである。

○社会経済の安定的発展と科学技術 昭和30年代以降の経済の高度成長を支えてきたのは科学技術であつたが、その結果高度成長のひずみも生じた。安定的発展への転換をはかった社会、経済からの要請にこたえて、今後の科学技術は①国民生活の向上、②資・エネルギーの確保、③産業活動の新たな展開にむけての質の向上を図っていかねばならない。そしてそのさい、①自主技術開発力の強化、②国際協力の推進、③科学技術に対する国民の理解と協力の獲得が重要な課題である。

○健康・安全など国民生活の向上に貢献する科学技術 今後の科学技術政策は国民生活の質を向上させる面、とくに健康、安全、環境問題に重点をおく必要がある。健康は医学だけでなく運動・栄養、個人の日常生活にも支配されるのでそれらを科学的に改善する必要がある。

環境問題として人間をとりまく生態学的システムの解明、環境測定監視技術、環境改善・保全技術の確立が必要である。安全問題としては事故についての予知・予防の技術、安全性を備えた製品やシステムの開発が必要である。

○国際的視野に立った資源・エネルギーの安定確保に貢献する科学技術 近年、資源とエネルギーの問題は世界的に重要な課題となっている。日本の科学技術にとっては①資源の節約技術、②代替資源と新資源に関する技術の開発、③環境との調和に留意した開発、が必要である。そのために、まず自主技術の開発が前提となり、その上に立って同時に国際協力も推進しなければならない。

○産業の新展開に貢献する科学技術 世界的な資源とエネルギーの不足、環境問題の重大化、賃金水準の向上、技術革新の停滞などで日本の産業技術は大きく変わらなければならない。今後は、あらゆる産業で、省エネルギー化、省資源化、省力化、公害防止などに重点をおく必要がある、要請される技術の方向が大きく変わってきた。そのためには、とくに自主技術の開発が重要だが、ここにはなお問題がある。

またこのような方向で技術を開発するさい、共通的基本的技術として電子技術、材料技術、超高温や極低温などの極限技術、分析技術、触媒技術、微生物利用技術、情報処理技術、などの進歩も必要である。

教育と小刀

永島利明

ナイフの再認識

最近よく聞くことに「こどもがナイフを使えない」とか「包丁も使えない」ということがある。これはこどもが道具を使用しなくなってきたことを示している。家庭や学校でケガをするのを心配して、道具を使わせないという背景がある。埼玉県新座市の新座団地では、このようなこどもに手仕事の楽しさを教えようと、父親たちが中心になって、こどもたちと、「何でも作る会」が生まれたり。「エンピツを左手に持って、右手にナイフを持ち、左手の親指で刃を押すようにしてエンピツを削るんだよ」と父親が説明する。「どうやるの」「こうかな」とこどもの手がいっせいに動く。「あっ危い」。父親は刃の方に指をあてて平気でけずろうとしているこどもをみつけて注意する。参加したこどもたちは23人でそのほとんどが小学校、2、3年生。エンピツを削ったことのあるこどもは7人。しんが出ていなかったり、折れていたりで、けずりあがった鉛筆もさまざま。

このような活動が増えていることは、道具の大切さが再認識されてきたことで意義のあることである。教育の場においても、小刀を利用した実践がみられる。教育において、小刀はどのように扱われてきたのかをこの小論では考えてみたい。そのまえに人間の生活にとってナイフはどんな役割をもったかを調べてみよう。

ナイフ

一体、人間はナイフとどんなにかかわりあいをもってきたのだろうか。わが国では縄文式時代にはナイフは石から作られた。石器を作るにはそれに適した石がいる。黒曜石は鋭いから、縄文人はそれをよく材料として使った。この黒曜石は溶岩が急速に固まるときできるガラス質の火山岩である²⁾。わが国には20数カ所の原産地がある。最近の研究によって、その黒曜石のできた年代がそのものからわかるようになってきた。その年代のちがいでによって、それぞれの遺跡から出土石の産地が推測でき

る。

20数カ所の黒曜石の産地のなかで縄文式時代のひとびとがよく利用したのは、佐賀県腰丘、大分県姫島、島根県隠岐島、伊豆箱根、長野県和田峠、北海道の十勝からの産出物である。産出された石がどのようにして交換されたかは不明であるが、いずれにせよ村から村へ伝わっていった。

石ナイフの製作には、石塊を打ち割ってできる剝片を使う。まず、石塊から剝片をとるために石のハンマーを使った。細部を仕上げるには弾力を利用して小さくはぎとる鳥や角の道具が使用された。

石のナイフは切断や平面削りばかりではなく、食物を掘りあげるのにも使われた。それがやがていろいろな角度をつけて石斧としても用いられてくる。やがて金属の使用が始まると、刀子（とうす）となる³⁾。

刀子はいまのことばでいえば、こがたなであり、ナイフである。武器としても用いられたし、つね腰ににさして食事にも、雑用にも用いられた。青銅刀子はその柄を同時に鋳造するため、柄に文様を鋳出したり、柄頭を環状にしたり、獣頭をつけたり、変化が多く、編年の基準にもされている。鉄製刀子になると、木や鹿の角の柄がつくので、刀身自身の変化は目だたなくなる。青銅刀子には内反りのものが多いのに対して、鉄製のものは外反りの傾向を示す。正倉院宝物の三合刀子や十合刀子などは、多くの刀子のほかに、「やりがんな」その他がふくまれ、柄の形や材質がみわけられるようになっている。

いままでみてきたのは、現在のナイフではなく原始社会のナイフであった。それは現在のナイフの原型をなすものである。わたしたちがナイフを使う場合、切断や削ることだけに使うと思っているが、ナイフはそればかりではなく、食物の掘りおこしや武器などにも使うことができるのである。多目的に使える旋盤を汎用機械ということがあるが、同じことばを使うことが許されるならば

ナイフは汎用道具といえるだろう。汎用機械に対して、専用機という用語もある。例えば溶接機は接合しかできないし、そのほかにもひとつかふたつの作業しかできない機械がある。このような機械をさして専用機とよんでいるわけである。道具もこのような専用道具がある。かんなはその典型的なものであろう。作業は平面削りしかできないし、ほかの削り方をしようとすれば、別のかんなを求めなければならない。かんなの使い方は熟練が必要とされている。そのために合理的な使用法を多くの研究者が研究している。

ナイフは雑用に使われるといわれるほど、広く使われる。ナイフのこの性格は手指と頭を結合した教育にもっとも有効な手段として用いられることになるわけである。

スロイド法とロシヤ法

明治以来わが国にはいろいろな技術教育の方法が紹介されたが、最も大きな影響をあたえたのは、スロイド法とロシヤ法であろう。スロイド法はわが国の手工にもっとも大きな影響を与え、現在の工作教育の原型となったといえる。また、ロシヤ法は作業指導表の形態の先祖ともいえるものである。これらの教育思想はスロイドの場合は後藤牧太によって直接導入されたが、ロシヤ法は間接的に入ってきた。教育方法の導入のしかたはそれ自体研究対象となるほどの興味ある問題であるが、スロイド法は直接的にも間接的にも入ってきた。つぎに紹介するのは、スロイドとロシヤ法の相違であるが、これは1895（明治28）年の教育評論にのったものである。これはシカゴで開かれた万国博覧会で、ボストンの「スロイド」手工学校長がのべた演説の要点をのべたものである。

「スロイド」即瑞典流の手工の要点は、左の數項にあり。

- (一) 其科程を順序よく立て易より難に進み、簡より繁に及び、心力と手力と相応して発達せしむべきこと。
- (二) 其業の種類は務めて之を多くすれども、余りに心を苦しめ、若くは手を苦むる如き事は、之を避く。殊に心を勞すること多けれども、手を勞すること極めて少き者、若くは多く手を勞して、少しく心を勞する如く、其一方に偏する者を避く。
- (三) 最初より実用ある者を製造せしむ。是生徒自ら其実用を解するとき、其業に興味を感じること多く、従て深く事業に注意し、己も亦製産家の一部たりと云ふが如き感を生じて、労働をいとわざるに至ればなり。然れども斬く実用ある者を選ぶは、其心

力と特性との発達に裨益あるに依る者にして、通例世人の思ふ如く、工芸を奨励すると云ふ如き考にはあらず。

- (四) 形の美と、釣合の美と云ふことを知らしむることを務む。是審美的の知覚を鋭敏にせんが為めなり。
- (五) 生徒をして務めて自ら下図を作らしむ。図画は「スロイド」の必要部分を占め、模型に先たちて、必ずこれを課す。
- (六) 「ナイフ」即小刀は、各人皆有する所の器具にして、其使用に慣れしむるは、心に取ても、手に取ても、善き練習なり。故に「ナイフ」を以て第一の器具とす。

以上がスロイドの大要であるが、「露西亞風の手工科は、之に異なりて、其主眼とする所は、器械の使用を教ふるに在り」とのべている。ロシヤ法はその製品の良否をあまり問題とせず、児童の発達程度もあまり考慮していなかった。それに対してスロイド法はこどもの能力を調和しながら発達させるために、年齢に応じて器具も変えて、その年齢にふさわしいことを実施した。だから、鋸で木を切断するとしても、その目的は必ずしも上手に鋸を使うということではなかった。ロシヤ法の場合は職業教育を目的としていたのに対し、スロイドは普通教育を目的としていた。このちがいが今日までスロイドが工作に、ロシヤ法が工業高校の作業指導表として影響を与えているのである。また、ロシヤ法では徒弟法的な教え方としての形態やデザインは重視しなかったが、スロイド法では、これを重視した。スロイド法では簡単に曲線を作る方法を教える前に、まず手と目を使って、曲線であることを判断させようとした。

そのほか、スロイドでは作業の種類も多く、保健や体育的なことまで注意をはらっていたが、ことに注意すべき相違点は、スロイドにおいては、こどもに模型を示すことを重視していたが、ロシヤ法ではただ道具や工具を使用することをねらいとしていた。現在ロシヤ法やスロイド法は技術教育の方法として有効であるかどうかという疑問が出されている。スロイド法については比較的資料があるものの、ロシヤ法はきわめて少い。これからはその基本資料を蒐集し、どの点が有用であり、無用であるかを、検討すべきであろう。

オット・サロモンのナイフ観

オット・サロモンは工作を世界に広めたことで知られている。彼はスロイドの木工ではナイフが不可欠のものである、とのべている。彼がナイフの重要性をのべたのは、職業的な木工と教育的な工作が異なることを指摘し

たところである。しかし、いずれも職業と共通の点をもっている。教育的な木工も職業的な木工も共通した点がある。すなわち、材料および工具の多くは両者とも共通している。しかし、大工が使う木材および道具のなかには、教育的木工では使わないものがある。あまり高価なものは工作では使わない。教育的な木工と職業的な木工を区別するのは、つぎの3つである。

A 製作物の性質。一般に大工の作ったものは、工作で作るものより形が大きく、そして前者は多く円筒または平面に限られ、後者は簡単なまたは複雑な平面および曲面をもつものである。

B ある道具は両者ともに共通である。大工は工作の教師のもっていない多くの道具を使い、また工作の教師も大工の使用しない多くの道具をもっている。大工はナイフを使わないが、工作ではナイフをもっとも重要なものとしている。ナイフ以外の道具を使用することを知らない人も、ナイフの使い方を十分知っていれば、工作の専門家といわれる程である。さらに工作を組織するものはナイフであり、小刀がなければ工作はないといってもよい。スウェーデンにおいては、おのは工作には用いられるが、大工には使われない。また、同国のスプーンアイアンは英国にはない道具である。ゾロー・ナイフはイギリスおよび大陸では車製造業者や桶屋が使うが、大工は使わない。(ゾロー・ナイフは手もとに引いて削る両柄の小刃である。円形のを削るのに使う。わが国の桶製作の丸せんと同じである)⁹)。

C 作業の方法。この相違はもっとも大切なものである。職業では出来るかぎり分業できるようにしている。この分業法はたんに機械生産過程を発達させ、またはそれを模倣するものであるから、人を機械に変えさせてしまう。従って、工作では避けるべきである。工作は人間を発達させるものであり、機械主義を発達させるものではないからである。

上にあげたものがサロモンのナイフ観であるが、この見方は戦前の手工の参考書にのっている。例えば、1936年(昭和11)に書かれた阿部七三五吉の『手工教育原論』がもっとも新しいものである。サロモンの思想は、1888(明治20)年の手工講習会で上原六四郎によって師範学校の手工や物理の教師に伝えられた。

明治20年代の学校とナイフ

明治20年代の学校では手工科としてどのようなことをしていたのだろうか。東京府牛込区の公立赤城小学校の手工科の実況をみよう⁹)。⁹⁾この学校は1889(明治21)年に始めて竹細工を試みているが、つぎのものは1892(明治

25)年のものである。「教場及工具」についてはつぎのようにのべている。

「工場ハ別ニ之ヲ設ケズ、只普通学科ノ教場ニ於テ、其机ノ蓋ヲ反シテ細工セシムルニアリ、故ニ幾分カ机ヲ毀損スル患ナキニ非ズト雖、固ヨリ小刀一挺ノ細工ニ過キザルヲ以テ、能ク之ガ監督ニ注意セバ取テ害アリコトナシ(コトは旧字)

工具ハ鋸、鉋、錐、砥石等数個ツヽ学校ニ備ヘ置キ、之ヲ貸シ与ヘ、生徒ニハ只小刀(キリダシ)一挺ヲ各自持参セシムルノミ」

この学校はまだ工作室も工作台もなかったことがわかる。その頃は高等三四年に課していたというから、現在の中学1~2年生に課していたものであった。現在の産振法の適用をうけていない小規模な学校を思い出させるような有様であった。この学校ではどんな工作教育が行われていたのだろうか。「教授」についてはつぎのようにのべている。

「教授ハ受持訓導之ヲ監督スルハ勿論ナレドモ、其標本ノ如キハ、校長手塚齋雄氏特ニ手工ニ熟練ナルヲ以テ、其製作ニ係ルモノ多く、従テ訓導川口等ノ考按ニ成レルモノニシテ、専ラ日用中特ニ小刀細工ニ適スルモノヲ選定シタリ」

当時の父兄は手工科を無益視し、生徒も「手工ノ時間ニハ、或ハ病氣、或ハ用事アリト称シテ、欠席スルモノ」が多かったので、赤城高等小学校のように校長が率先してしなければ、手工科は成立しなかった。手工科は現在の技術科とちがって必修ではなく、加設教科であったから、このような状況になったのである。加設教科というのは、地域的情況によって選択する教科をよんでいる。この小学校で作られた手工品には、つぎのようなものがあつた。(カッコは筆者による)

「第一団子串 第二魚串類 第三箸類 第四篋(くし)類 第五棗(かん) 第六手拭掛 第七墨挾 第八鶯笛 第九豆鉄砲 第十紙鉄砲 第十一柄杓 第十二竹トンボ 第十三状挿 第十四灰ナラシ 第十五籠 第十六煙管筒 第十七蠟燭入 第十八匙類 第十九孫ノ子 第二十尺度 第廿一両脚規 第廿二網針 第三水鉄砲 第廿四帽子掛 第廿五弓 第廿六矢 第廿七墨架 第廿八筆架 第廿九茶筒 第三十巻紙入 第卅一茶壺 第卅二团扇掛 第卅三燭台 第卅四竹独楽 第卅五筆立 第卅六新開挾 第卅七手燭 第卅八肉必子 第卅九糸巻 第四十掛軸 第四十一短冊挾 第四十二竹盆

第5のかんは道しるべ、つまり道標を意味する。この

42種類の作品は日常生活に用いられるものやこどものおもちゃとして使用されるものが多い。現在の40～50才の世代には少年時代には豆鉄砲や紙鉄砲などを作って遊んだであろうが、最初は手工科で作られそれが普及していったのであろう。こうした作品はすべてナイフを使って作られた。当時の小学校においては授業料が徴収されていたので、このような多種類の作品を製作するのに負担しきれない家庭もあったのではないかと想像される。ただし、1900(明治33)年には、授業料徴収は廃止されて、一時手工が盛んになる経済的背景となった。

大正期の手工教育とナイフ

日露戦争後の不況によって明治30年代に盛んになりはじめた手工教育は、しだいに衰退にむかっていった⁷⁾。1899(明治32)年に東京高等師範学校に手工専修科が作られて、はじめて教員養成学校で手工教員の養成が行われたが、第2回を明治39年に、第3回を同41年に、第4回を44年に募集したのを最後に中止された。3年に1度卒業生を出す図画手工科の募集でさえ、中絶したのであるから、国としては手工教員の養成を行っていないと同様であった。そのかわり何度かの講習会が開かれた。このような衰退した手工を再建しなければならぬとして、いくつかの主張があらわれたが、東京高等師範学校付属小学校の訓導であった山田義郎の見解をみよう⁸⁾。

「彼はつぎのようにのべている。何故に逸早く本科の目的観を確立して健全な基礎を立てなかったか。何んと小さな小刀細工ばかりに没頭して、生きた世間の実状をよそに見て居ったことだろう」。

彼は小刀を中心とした手工教育を批判して、工業教育をすることを主張する。国民の工業知識の水準をたかめるため、工業常識を養うことをねらいとすべきであるという。「工業に関する常識は工業の専門知識とは趣を異にしている。即ち一般工業に関する普通の知識と此等の基礎となるべき初歩技術とを内容したものを、工業常識というのである」。このような目的のもとに行われる製作能力の養成ならば、当時の文部省の規則が手工の目標としていた「工業上の趣味や勤労の習慣」も自然に達せられるという。

しかし、彼が小刀を軽視していたかというとは決してそうではない。彼は小刀で鉛筆を削らせることを授業で行っているのである。その実践をみよう⁹⁾。

「尋常一二年生は自分で(鉛筆を)削ることは困難であるから、教師が其都度削ってやる。尋常三年から小刀の使用を始めるのは無理ではない。従って学習上、最も必要な鉛筆削りは各自に行わせるのがよい。それに

は手工教材として鉛筆の削り方を課するのが誠に良き教材である。先ず新しい鉛筆ならば、先端より7・8寸の所に計画線を鉛筆を転がして小刀にて付け、一削宛廻しながら円錐形に削る。児童は円錐形の中部を凹めたり、或は不規則に削ったり、芯を出しすぎるから、最初十分批正してやるのがよい。一時間の教材としては一人三本位でよい。筆記鉛筆は芯を適当に尖らせるが、図画用鉛筆は芯を尖らせない」

一見彼の主張と実践は矛盾しているようにみえる。スロイドが手工においては、小刀が一本あればできるというように考えられて普及していったことは、教育界から手工は安易なものだとみられるようになっていった。発達段階を無視してあらゆる年代のこどもに小刀さえあれば手工はできるものだという事になってしまった。それは安上りの手工や工作となり、生徒からも魅力のないものとされたのである。山田はそれをうれえていた。

小刀の教育的意義と限界

小刀は汎用性をもち、教育用労働手段として最適のものである。しかし、現在どの年齢でもっともよいのか、という研究が十分とはいえない。これは文献にのせたものから考えても、小学校の低学年にもっとも適切なものであろう。現在の発達した技術教育において、小刀がすべての段階に必要なものであるというように誤解されると、しだいに安上りの経費のかからない技術教育への道を開いてしまうのではないか、というおそれをもっている。現在のように国や自治体の財政が窮迫しているときは、その危険が大きいといえる。

引用文献

- 1) ナイフを使って物をつくらう サンケイ新聞 1975年6月19日朝刊。
- 2) 朝日新聞社 縄文人展 自然に生きた祖先の姿 1975年 12頁。14頁。
- 3) 水野清一、小林行雄編 図解考古学辞典 1959年 717頁。
- 4) 「スロイド」即瑞典流の手工と露西亜流の手工の別 教育評論322 明治27年3月25日号 28頁。
- 5) 永島利明 会社や役所のパンフレット 技術教育 1974年9月号 29頁。
- 6) 大日本教育雑誌114号 明治25年2月25日 108—9頁。
- 7) 鈴木定次 手工教育学原論 1924年 246—249頁。
- 8) 山田義郎 手工教育の実際的新主張 1926年 82—83頁。9) 同上261頁。

(英城大学教育学部)

技術革新と技術教育

沼 口 博

はじめに

現代が技術革新の時代と言われ始めてから久しくなるが、この間、わが国の GNP は資本主義諸国第 2 位になり、科学・技術が目覚しく進展してきたといわれている。そして、それは一方では人間の生活を『豊か』にしていると同時に、反面で人間を破壊するものとなっている。こうして現在、科学や技術は人間にとって何であるのかということが問い直されている時、技術革新と技術教育との関係について考察してゆくのは非常に重要なことだと思われる。というのは、この考察は、科学・技術と人間との関係に根源的にかかわってくるものであり、更にそれらを統一してゆかねばならないものだからである。つまり、これまでの技術革新（技術）を教育との関係で、すなわち人間、人格形成との関係であとづけてゆくことになるからであり、また反対に、これからの技術進歩を人間の発達との関係で捉えてゆくことになるからである。

ここでは、まず初めに、技術革新について考察し、そして、それが技術教育に対し要求するものは何であるのかについて考察し、また反対に、技術教育は技術革新に対してどのような役割りを果たしたかということについて考察してゆきたい。これまで、以上述べたような視点から技術革新と技術教育との関係について余り考察されてこなかったように思える。本稿では、こうした立場から技術革新と技術教育との関係について考察し、それらの関係を明らかにしてゆきたい。

技術革新の意味

技術革新とは一体どういうことを指すのか、現在明確な定義で規定されていないようである。簡単に言えば、言葉通り技術の革新のことであるが、技術の代表的な捉え方に二つの立場があることから、この技術革新に

ついても各々の見解があると考えられる。つまり、技術の規定と技術革新は、一定の関連性があると考えられるのである。従って、まず、技術とは何かについて検討することが必要になってくるのである。ただし、ここでは技術論を展開するのが主題ではないので、主題に必要な範囲で簡単に触れることにしたい。この検討をおこなったうえで、つぎに技術革新とは何であるのかについて考察してゆきたい。

(1) 技術論再考

さて、二つの代表的技術論は、労働手段体系説と意識的適用説として知られている。この二説は、1940年代後半に技術論論争を展開したことで知られている。

技術を規定する際、その規定が、技術が生きている現実の労働過程を考慮しつつ、より本質的に抽象するという点で、実体概念として技術を表わすよりそれを包み込んだ機能概念として技術を表わすことのほうが適切と考えられる。したがって、ここでは技術を機能概念として捉えることにした。

さて、技術の対象についてであるが、労働手段体系説の立場においては、技術が労働手段の体系であるという場合に、技術が労働対象をも含み込んでいるものとして捉えており、また、労働そのものとの関係においても捉えてあることはよく知られていることでもある。また、意識的適用説の立場においても、技術が労働過程を貫くものとして捉えられていることも知られている。こうして、技術論を代表する二説において、技術は労働過程を構成する諸要素を貫くものとして捉えられていることが分かる。

さて、労働過程を構成する諸要素は、一般的には労働手段、労働対象、そして労働そのもの、あるいは労働力という三つの要素として捉えられている。技術との関係で特に問題となるのは、労働そのもの、あるいは労働力との関係であるが、労働手段体系説においても、また、

意識的適用説においても、労働そのものと技術との関係を、技能との関係として捉えているのである。

こうしたことをふまえて、技術の対象、および内容は次のように捉えられるであろう。すなわち、技術は労働過程貫ぬくものであり、また、技術が労働過程の質をも変革してゆくものでなければならぬ。したがって、技術は労働過程の質を変革する要因となった科学の応用や機械の利用ということのなかにあらわれていると考えられる。具体的に見てゆけば、労働そのものにおいては、人間力から機械という自然諸力への置き換えとして、労働手段においては手工業用具から機械への置き換えとして、労働対象においては旧材料から新材料への置き換えとして捉えられよう。すなわち、こうした置き換えを貫ぬくものとして技術が捉えられるわけである。こうした置き換えは、労働過程をつうじておこなわれることにより、生産力にも影響をおよぼすものである。したがって、技術は生産力と密接に関係しているものと言えよう。以上のことをまとめてみれば、技術とは労働過程を貫ぬくものであり、それを変革することによって生産力を高めるものであるといえよう。また、それゆえ、技術は労働過程を貫ぬく自然法則を客観化することにより、その質を変革するものであるといえよう。そのことが生産力を高めることである。したがって、技術は、『労働過程の諸契機をなすもの諸属性をつうじて自然法則性を合目的的に利用すること』⁽¹⁾と言えよう。

さて、この技術規定にしたがえば、労働主体のもつ技能は、技術と強く結びついているので、『主体的技術』⁽²⁾とも言うことができる。すなわち、労働過程の客体的契機である労働手段、および労働対象を貫ぬく自然法則を自からのものにし、それらを自由に使いこなすのが技能ということになるのである。

さて、労働過程の諸要素のなかでは技術はどのような形で現われるのであろうか。労働手段においては、具体的にはその労働手段の性能として捉えられ、また、労働対象においては被加工性として捉えられよう。また、上で触れた労働そのもの、あるいは労働力においては技能のたくみさとして現われよう。こうした形で技術が具現化してくるのである。

(2) 技術革新

上では技術の規定について簡単に見てきたのであるが、その規定をふまえて、技術革新とは如何なるものかについて考察してゆきたい。

① 労働過程における技術革新の内容

労働過程における客体的契機としての労働手段、およ

び労働対象における技術革新は、上で考察したことからわかるように、労働手段においては性能の向上として、また、労働対象においては被加工性の向上として捉えられるであろう。すなわち、労働手段においては、自然法則を合目的的に利用することであり、その際の合目的性は、労働対象との関係においては、その労働対象の属性に応じた加工力、つまり、加工力の増大として技術革新が捉えられよう。さらに具体的には、それは、加工速度の増大、精密さの向上、自動化の増大といった点で捉えられよう。また、労働対象において、それは合目的な自然法則性を持つ対象の産出、したがって、その対象のもつ属性としての被加工性の増大として捉えられるであろう。ではつぎに、労働過程における主体的契機としての労働そのものについてはどうであるか。これについては、二つの面から考えられる。すなわち、客体的契機が変革されていない場合における技能（主体的技術）の革新と、客体的契機が変革された場合における技能の革新である。前者の場合は、革新というよりは発達といったほうが適切な表現であると思われるが、技術を自然法則の合目的利用として捉えた場合に、このことは技能の上達として捉えられるであろう。したがって、技能（主体的技術）における革新は、労働過程の客体的契機である労働手段や労働対象と深く結びついている。つまり、それらの自然法則性を認識し、目的に応じて利用できるということになると思われる。また、後者においては、新しい労働過程における客体的契機の自然法則性を合目的的に利用することとして捉えられる。こうして、技能（主体的技術）の革新は、労働対象と労働手段、および自己の頭や手、足を貫ぬく自然法則を合目的的に利用できることとして捉えられるのである。

以上、労働過程を構成する諸要素における技術革新が、どのような形態をもって現われるのかを見てきたわけだが、つぎに、現在、わが国で進行しつつある技術革新について考察してゆきたい。

② わが国における技術革新の現状

戦後日本の技術革新は、素材部門から始まったとされている。すなわち、鉄鋼および石油化学といった重化学工業部門から始まったわけである。この場合の技術革新の特徴は、巨大化、体系化、自動化等の促進ということでは言い表わせるであろう。つまり、装置の巨大化、および生産単位の巨大化である。連続的、一貫した生産単位の設立である。そして、これらが全てオートメーション化（古典的自動化ではなく）されていることがその特徴であろう。こうした素材部門における技術革新の進展は、

先ほど考察した労働対象としての新しい素材を産み出すことになった。つぎに、この素材を材料にすることにより、耐久消費材の生産部門での技術革新が進展することになったわけである。すなわち、自動車工業と家庭電化製品における大量生産技術の確立である。こうしてさらに、機械を生産する機械、つまり工作機械工業における技術革新が進展した。こうした一連の技術革新に伴うものとして、エネルギー供給部門や交通・通信部門での技術革新が進展することになったわけである。すなわち、大出力、高効率の発・送電装置の出現であり、情報処理方法における技術革新（EDPS等）である。

以上の諸生産部門でおこなわれた技術革新の質的特徴をまとめて言い表わすと、二つの点にまとめることができる。一つは、労働手段体系の変革であり、もう一つは、管理機構の変革である。

労働手段体系における変革の特徴は、手の働きを自動化の対象としたものから、頭の働きを自動化の対象としたものへという自動フィードバック機械装置の出現として捉えられる。これは産業革命時における道具から道具機への進歩、すなわち、手の延長としてあった道具から、人間から切り離されて作動する道具機への進歩が、人類の技術史を二分するといわれているのに匹敵するものと考えられるのである。つまり、機械の自動化だけでなく、生産機構自体の自動化——精神労働に致るまでの労働の自動化という点で、すなわち、人の助力を必要としながらヨチヨチ歩きをしていた労働手段から、人の後援だけを要するまでに成長した労働手段への発展である。こうした労働手段の発展が労働の質を変えるのである。つまり、労働者の具体的な労働は計器監視労働となってくるのである。また、管理機構における変革の特徴は、ライン・スタッフ組織とEDPSの導入によって特徴づけられる。従って、大量の管理労働者群が必要となり、それらの労働者の労働内容は、情報処理機械運転ということになってくるのである。こうした技術革新は、具体的にはプロセス・オートメーションの導入によって実現されているのである。

以上の二つは、戦後起こった技術革新の特徴であり、こうした特徴は、本質的には完全な自動体系化されたオートメーションへの道を一步踏み出したと言えるものであろう。

(3) 労働の質の変化

これまで、労働過程の客体的契機における技術革新とその特徴について考察してきたが、ここでは、そのことと関連して労働過程の主體的契機としての労働そのもの

の変化と特徴について考察してゆきたい。というのは、これが技術教育の内容と深くかかわってくると思われるからである。

さて技術革新下の労働の質は、簡単には先にふれたのであるが、労働過程の客体的契機における技術革新の内容を知り、それらを一貫して自然法則を合目的的に利用でき得る力、すなわち、主體的技術（技能）を持つことが必要とされる。その技能を得るに必要不可欠なものは何であろうか。これまで述べてきた労働過程における客体的契機の、技術革新の主體的契機にたいする反映は何であろうか。それは、労働手段の体系、および管理機構についての知識の必要である。また、さらにこれらの機構が自動化されていることから、電気的回路によって結ばれた機構についての知識の必要である。さらに詳しくは、原動機、伝達機、そして作業機といった個々の機械についてと、それらの関連性についての知識である。また、労働対象としての材料についての知識も不可欠である。こうした労働手段体系と、労働対象についての知識を身につけ、それらを自己の手の労働により、合目的に操作することができる技能が必要なのである。

また、技術革新は、先に述べたように、生産の巨体化、体系化、自動化を推し進めているがゆえに、部分的な労働過程についての知識ではなく、全体的な労働過程についての知識を必要としてくるのである。このような知識をもとにしておこなわれる具体的な労働の特徴は、先ほど述べたように、計器監視労働や情報処理機械運転労働となるわけであり、こうした労働は高度な精神労働といえるであろう。というのは、労働を、人間と自然との物質的代謝と捉えれば、肉体労働は肉体活動をつうじてその代謝をおこなうのであり、精神労働は精神活動をつうじてそうした代謝をおこなうことであると捉えられるからである。したがって、現在の技術革新下の労働の質は、精神労働として捉えることができるのである。そして、こうした労働をつうじて、資本に実質的に包摂されてしまった労働を強いられた労働者は、逆に意識的に資本に対立せざるを得なくなってくるのである。ここに、現在の労働のもつ二重の意味が露にされる条件が深く横たわっていると一言できるのである。こうして、労働の質は、精神労働が主となり、また、部分的、個別的労働から全体的、包括的労働へとその内容を変えてくるのである。

(2) 技術革新が技術教育に及ぼしている影響

以上のような特徴をもつ技術革新が技術教育に及ぼした影響はどんなものであろうか。この場合、ストレートな形で技術革新が導入されたか否かという問題ではな

く、技術革新の特徴について述べた際にふれたように、現在の技術革新が、18世紀の産業革命以来の大きな質的変換を迎えているということ、技術教育としてどのように受け取ったか、あるいは受け取ろうとしているのかということである。ここで、技術教育というのは、職業準備教育のことではなく普通教育のなかに位置付けられる技術教育のことである。したがって、ここでは職業準備教育の立場からではなく、一般教育の一分野をなす技術教育の立場から、どのようにこの技術革新を消化したか、また、消化しようとしているのかということが問題なのである。つまり、個々の職業準備のための教育という立場からこれを捉えれば、技術革新の具体的な内容を、生徒に分かり易いようにかみくだけばよいのであろうが、現在のように、次々に進展している技術的進歩のなかでは、こうした技術の最先端を追っかけるような教育では、常にその内容を変化させざるを得ないようになる。今習った内容が次には古くなり、全く役に立たなくなるようなものとなるのである。したがって、現在の技術革新という立場から技術教育を捉えても、技術教育は常に進展している技術革新の基本的、基礎な内容を教えることが必要となってくるのである。これを経済の立場から捉えれば、あらゆる生産的労働の変化に応じて、自己を実現できる人格の形成、つまり、教育としては、全面的に発達した人格を育ててゆくことにつながってくるのである。こうした立場から、技術教育が一般教育の重要な一分野として考えられてきたわけだが、この技術教育の立場から、以上の技術革新を捉えるということは、非常に重要なことである。が、しかし、現状ではどのような技術教育の実態であるかと言えば、結論的には、高度の専門的分野が入り込んできており、また領域も一般教育としてふさわしいものとは思われないものがある。具体的には、例えば中学校の技術科におけるトランジスタや、高校（工業高校であるが、これを職業準備教育としてだけ見るのではなく、技術教育の立場から見れば）において安易にコンピューターや、こゝ先最新技術を採り入れているように思えてならない。なぜなら、そういったものが、先に考察した技術革新のもつ質的内容を変えるものとして、また技術の基本、基礎として位置付けられて採り入れられているものではないからである。では、こうしたものとして位置付けるにはどうすればよいのであろうか。すなわち、技術革新を技術教育の立場で再編するとどのようになるのであろうか。まず、労働過程の質的変革という立場からそれを位置付けてゆくことが必要になるであろう。これは、次に述べる技術教育

の技術革新に対する影響ということとも関連してくるのであるが、簡単に言えば、技術革新を、子どもが知識としても、技能としても身につけ、逆にそこから技術革新を産み出してゆくようなものとして子どものなかに位置付けられた場合に、初めて技術革新が技術教育のなかに位置付けられたと云ってよいであろう。またこれは、技術的思考につながることである。こうした視点で、現在の技術革新を技術教育のなかに位置付けてゆくことが必要であろう。

(3) 技術教育が技術革新に及ぼしている影響

技術革新に技術教育がどのような影響をおよぼしているのかということとを考察することは大変難しい課題であるが、日本における技術革新のもう一つの特徴と、これに関連した科学・技術政策を検討することにより、これらの関係を考えてゆくことの手がかりにしてゆきたい。

さて、戦後の日本の技術革新のもう一つの特徴は、それが対米従属的な形でおこなわれてきたということである。先に触れた素材生産部門、耐久消費材生産部門、工作機械生産部門、およびエネルギー部門においておこなわれた技術革新のほとんどが外国技術に依存し、また、そのうちの大部分がアメリカの技術に依存しているということである。そして、日本のこうした基幹産業分野における技術導入は、全技術導入のうちの76%も占めているのである。特に、これらのなかでも最先端技術と言われている石油化学技術や電子応用技術、原子力技術などは殆ど全面的にアメリカの技術に負っているという良好な状況である。また、こうした基幹産業で用いる原料、および燃料の大部分が外国に依存しているということである。特に、石油、鉄鋼石、原料炭の外国依存度は九割以上か九割近くにもなっているのである。こうした、原・燃料にまでおよぶ技術導入は、わが国独自の技術革新を推し進めてゆくというより、ますます外国への技術依存度を高めるものでしかないといえよう。こうした外国への技術依存の傾向は、わが国における独自の技術開発に対する消極的な姿勢としてあらわれ、当然、技術研究、および技術教育においても大きな影響をおよぼさざるを得ないのである。技術教育との関連で見れば、外国へ依存する傾向の強いわが国の科学・技術政策は、受動的な形で、消極的にしかおこなわれないということになるのである。技術導入の下地を、技術教育によって作ってゆくということでもなく、導入された技術を追っかけ廻してゆくようなものとならざるを得ないのである。すなわち、技術導入が意図的、計画的に行なわれないので、

そうした技術をマスターして、そこから独自に新たな技術を産み出してゆくということであれば、問題は別のものとなるのであるが、現在の技術導入は全くそういったものでもない。したがって、これに対する準備は、当然、受動的なものとならざるを得ないのである。こうしたことから、わが国独自の科学・技術政策に基づいて技術教育を位置付け、技術の基本的、基礎的なものを身につけさせてゆくといった技術教育は望めない状態であると言えよう。わが国独自の技術を開発しようということであれば、それ相応の科学・技術政策、および技術教育、科学教育についての政策が必要である。が、しかし、現在の状態は、安あがり技術を導入してゆこうといった状態のもとで、せいぜいそうした導入技術を何とかこなせるに足るくらいの技術教育しか考えられていないようである。こうしたことから分るように、現在のわが国の技術教育は、技術革新に対して、その基礎となるものを養い、そのことによって新たな技術を産み出してゆくといった内容からはほど違いものとなっている。わが国の資源を生かし、それに見合った独自の技術を開発してゆくことは、わが国の政治・経済上の点からも、また科学・技術の進展からも、また、国民教育の内容を豊かにしてゆく点からも、したがって、子どもの全面発達を保障するという点からも必要であろう。

以上見たように、技術教育と技術革新は相互に関連しており、お互いに影響し合っているがゆえに、技術革新をどう保障するかは技術教育の課題であり、また、技術革新の質によって技術教育が一定に影響を受けてくるのである。したがって、子どもを全面的に発達させるため

の技術教育は、技術革新や技術教育とかかわっている労働者、科学者、技術者、教育研究者、教育者、および父母達が協力して望ましい技術教育を保障してゆかねばならないのである。

(文中の・印は筆者)

〔引用文献〕

- (1)鳥居廣 マルクスの技術概念について p.186 現代と思想 青木書店 No.14.1973.12
- (2)同上書 p.188

〔参考文献〕

- ①清原道寿 技術教育の原理と方法 国土社 1968
- ②星野芳郎 日本の技術革新 勁草書房 1966
- ③芝田進午 科学=技術革命の理論 青木書店 1971
- ④武谷三男 著作集4 勁草書房 1969
- ⑤マルクス 資本論 大月書店版 第1巻 1968
- ⑥社会科学辞典 新日本出版社 1967
- ⑦文部省 中学校指導書 技術・家庭科編 1970
- ⑧坂本和一 戦後日本資本主義と「技術革新」 科学と思想 No.17 1975.7
- ⑨工藤晃 日本経済と環境問題(上) 科学と思想 No.9 1973.7
- ⑩山脇与平 技術論と技術教育 技術と教育 技研会報No.90, No.91
- ⑪鳥居廣 マルクスの技術概念 現代と思想 No.14 1973.12
- ⑫鳥居廣 技術発展と生産様式 現代と思想 No.17 1974.9
- ⑬秋間実 科学=技術革命と人間の問題 現代と思想 No.3 1971.3

(教育大大学院)

ソビエトにおける総合技術教育の現状 ソビエトにおいて、総合技術教育の必要をクループスカヤが説いてから久しくなるが、これまで、総合技術教育の実状はあまりかんばしくなかったようである。

「総合技術教育のいくつかの任務は、工業・農業生産の重要部門に習熟させ、かれらに、企業、ソフホーズ、コルホーズでの作業経験を与え、ひじょうに必要な職業技術の一つを習得するようかれらを教育することである。」(ソ連の教育、アジア書房)というのが総合技術教育についての一般的理解のようである。ここでは、生産労働との結合が主張されているのだが、具体的には順調に実施されていなかったようである。

ロシア共和国では、近年に至るまで、総合技術教育は、物理、化学、数学をとおしておこなわれていた。つまり、総合技術教育が、学校教育内で、しかも知育

に重点を置いておこなわれていたのである。これは、生徒の科学等に関する興味を呼びおこしたが、生産労働への関心をひきおこしはしなかった。

こうして、校内の実験設備や生産実習設備が充実されることとなった。また工場見学も、学校で学んだことをしっかり位置付けれるよう組織された。そして、学校内の科学・技術に関する課外活動や、校外における施設が重視された。とりわけ重要なのは、10年制普通教育学校で、毎週4時間が工場実習にあてられるようになったことである。こうして、先進的労働者と接触する機会が保障され、実際に生産現場で労働することとなった。といっても、工場内に設けられた特別の施設や設備を使つてのことであるが、しかし、このことは総合技術教育の理念に一步近づいたこととして評価できるであろう。

重 心

三 浦 基 弘

学校へ通勤する途中、ある私鉄の新宿駅で、よくマッチをもらうことがあります。キャバレー、銀行、最近では世相を反映してかサラリーマン金融のマッチなどさまざまです。「ご通行の皆さん、チョイ、マッチ」でもないだろうが、朝早くご苦労なことです。日本ほど、商売人がマッチを使う国はないようだ。

ところで、マッチを机の上においてみよう。マッチを前に進めるにはどうしたらよいだろうか？ 図-1の(a)(b)の場合を示す。(a)は、まっすぐ進むが、(b)は、モーメント（ある物体を回転させようとする能力、もしくは効果）が働いて、逆にもどってくるのがわかるであろう。こうしてみると、重心を押さないと前に進まないようです。ですから、重心をみつめることは、力学（とくに構造物の設計）の勉強をする上で大切なことのひとつの作業です。

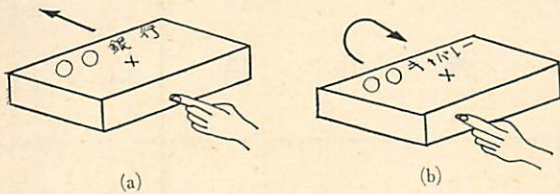
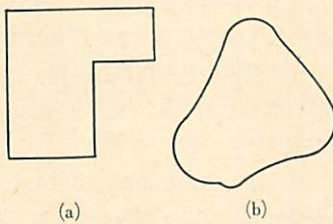


図 1

図-2の(a)のような図形の重心の位置を求めることは簡単であります。が、(b)のような複雑な図形のときは、はなはだやっかいです。

しかし、計算の方法が、わからなくて紙（厚紙がよい）と糸があれば、容易に重心を求めることができます。



(a) (b)

まず、図-3の(a)

図 2

のように任意の点に穴をあけ糸でつるす。紙は始め動くが、少し時間がたつと静止する。そうしたら、糸の延長線を紙に鉛筆でしるす。つぎに(b)のように、別の任意の点でつるし、同様のことをします。そうすると、これら二つの延長線の交点が求める重心です。これは、図-4に示すように、 $a=0$ になるとモーメントが0になり、回転がとまるという性質を利用したもので、 $a=0$ というのは重心（物体を構成する各質点に働く重力の合力の作用位置）が、つり糸の延長にあるということです。

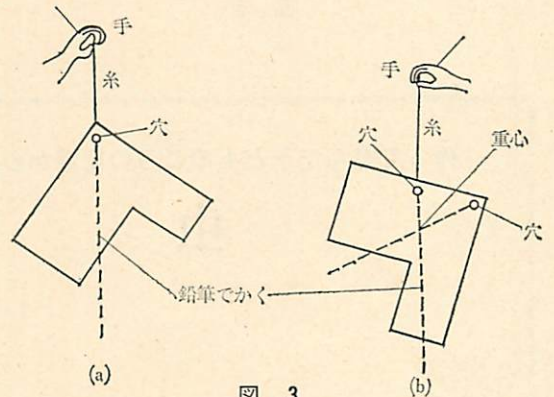
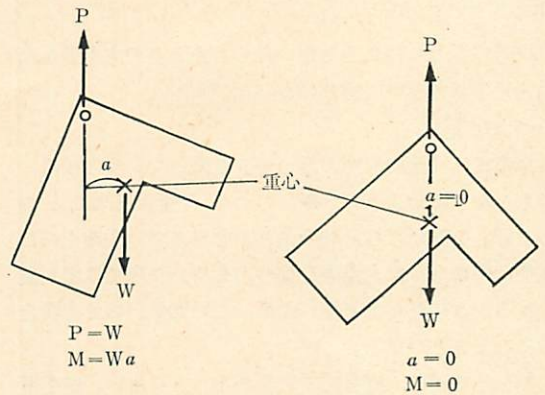


図 3



モーメント Wa で回転する モーメントが0になるので止まる

図 4

お実験される方に注意しておきますが、重心が、空間になる場合もあります。

ここで重心とはどういうものか、ひとつの例をあげてみます。図一5に示してあるように、(a)は、ボールを投げたとき、放物線を描く図です。私は、5、6年前、(c)のような馬蹄形を厚紙で作り、重心は、空間にありますから、はりがねの交点に丸い紙をつけ、(b)のように、ストロボ写真をとったことがありました。図をみると馬蹄形の向きに法則性は見られませんが、重心を結んでみると、きちんと放物線を描いていることがわかります。どのような複雑な形状を投げても重心の軌跡には、法則性があるものです。ここでの私のねらいは、どんな形のも

のを投げても共通な法則性(ここでは重心が、放物線の軌跡を描く)を見出す。つまり抽象(共通な表象を抽出する)概念を生徒にとらえさせることでした。構造物の計算でも、重心を求めることは、大切で、安全計算のかなめになります。私はいま、ある喫茶店で執事中です。テーブル二つ向うで、若い男女が楽しそうに話しをしています。男の人が、ポケットからたばこを出すと、女の人が、マッチでたばこに火をつけてあげています。ラブマッチ (love match) の前兆かもしれません。マッチボックス (match box) の重心の話よりも、彼らの話のほうが、熱がありそうです。あちらにゆずって、こちらは、So much for today (小石川工業高校)

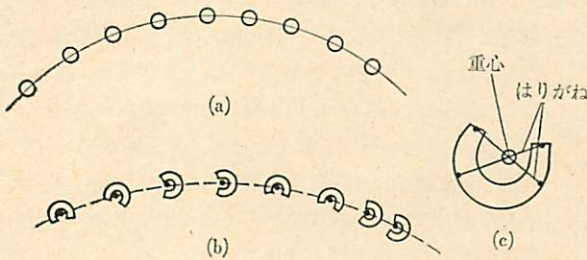


図 5

作って遊んだ子どものころの記憶から (17)

虫 と り

洲 浜 昌 弘

前号に魚とりのことを書いたら、虫とりの方も書かないと片手落ちという感じになった。

<はたる>

卒業式に「螢の光窓の雪……」と歌っている学校は、今もかなりあるようだ。が、いつか、「螢を見たことのある者」と聞いたら、40名余りのクラスで、手を上げた生徒はいなかった。農薬を使うのをやめた所では螢が見られるようになったと聞いたが、この20年、ぼくも螢を目にしたことがない。

螢をとるには、庭を掃く竹箒が手っとり早い。座敷箒でもよい。最も強力な武器を篠竹だ。根もとから切ってくれば、そのまま使える。葉が多すぎれば、少しむしっ

てとり、先きの方を残す。

螢狩りは大勢でやるのが楽しい。女の子もいた方がよい。女の子には、団扇などを持ってくるのもいる。浴衣姿にはよく似合うが、実戦的ではない。螢を払い落とそうとしてばたばたさせると、螢はあおられて、逆に遠ざかってしまうので、きゅきゅと大さわぎだ。そんな時男の子が闇の中から現われ、舞い上る螢を、篠竹でさっと払い落としてやる。昼間のいじめっ子も、どういうわけか夜はナイトだ。

払い落とされた螢が、道ばたの草の中で明滅する。草を分けて、女の子が螢をつまむ。闇の中に指先きが、ほのかに浮び出る。

太めの葱の葉をとり、先端のとがったところを爪でちぎり取って空気穴にすると、即製の螢籠ができる。葱の筒の中で螢はひときわ青く燃えるのだ。

<せみ>

羽化直前の蟬をとるのに夢中だった。自分の虫籠の中で「華麗なる変身」が行われるとは、まったく劇的である。

夕方になると、校庭の隅や神社の境内の、立木のある所に行く。地面をよく見て回ると小指の先きほどの小さな穴が見つかる。松葉を穴に立て、じっと観察する。松葉が動けば、羽化のため夜を待っている蟬がいるのだ。

羽化した後の蟬をとるには(図1のAとBを作った。)いずれも竹竿の先きに針金の輪をつけたもので、Aは輪に駄菓子屋の菓子袋、Bは蜘蛛の網、という違いである。

蜘蛛の網は、家の軒下などでとったものではだめだ。夏の夕方、互に10mも離れた木の、梢と梢の間に、銀色に光る粘っこい糸を張る女郎蜘蛛や鬼蜘蛛の巣からとったものでなければならない。輪を巣に当て、ぐるぐる回して、からませる。どこによい蜘蛛の巣があるかは、日頃の遊びの行動半径の中で、よく気をつけ、しっかりと覚えておくのである。

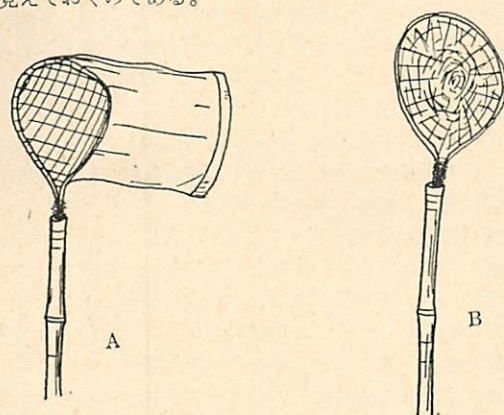


図 1

<甲虫類など>

かみきり、くわがた、こがね、かぶと……など、甲虫のなかまは、子どもたちに人気がある。

こがね虫は、頭を指先きでなでてやると、しばらくの間動かなくなる。身を守る方法なのだろうが、まじないだと言って遊んだものだ。

こがね虫は羽色が美しいから、これを胸にとまらせ、「まじない」をかけて動かなくする。勲章である。何匹もとまらせて自慢する。「勲章虫」、ぼくたちは、この虫をそう呼んでいた。

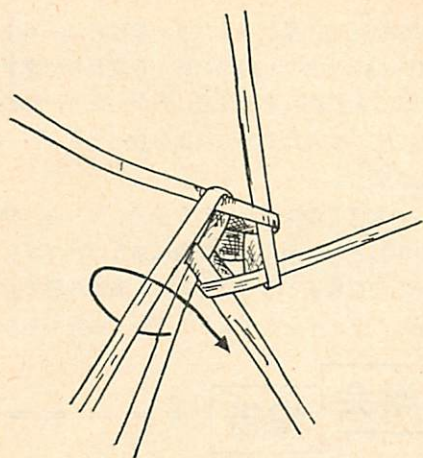


図 2

虫をとって入れるのが虫籠だ。麦わらで作る。三本の麦わらを放射状にたがえ、一本が次の一本を押え込むように順次折り曲げてゆく(図2)と、五角形の皿状のものができる。これを底の部分とし、五角形がそれ以上大きくならないように、麦わらが上に乗って行くように編む。麦わらは中空であるから、先きの方を根もとの太い方にさし込めば、いくらでも継ぎ足せる。根気よく続けてゆくと、しだいに螺旋状に編み上がってきて、虫籠となる。(図3)

捕った虫は手もとにおいておきたい。虫籠はそのためのものだ。が、かぶと虫の雄となると、角に糸をつけて庭の植木に繋いでおいたりする。

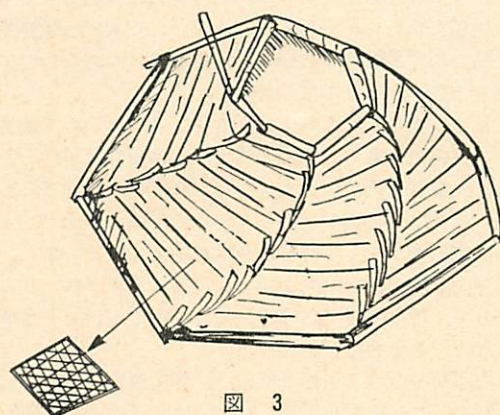


図 3

虫とりの思い出もつきないが、虫たちとすれば——長い暗い地中生活を離れて、せつかくの地上生活、光まぶしい短い夏の日々、恋の季節を、突然の不法監禁——やりきれない話だろう。罪のない小動物たちを「虫けらのように」扱った、ありし日の悪業の数々——蟻地獄に蟻を放り込んだり、屁ひり虫の尻をつつ突いて、ありった

けの尻を使い果たさせたり、おけらに一日中金だらいを引っ掻かせたり、蛙のお尻から麦わらで息を吹き込み、ぱんぱんに膨らませて池に浮かべたり、蜂の巣をたたき落して、生きたままの幼虫を食べたり……—に、今は胸が痛む。

いまぼくのまわりにいる子どもたちも、やはり、虫とりが好きだ。かぶと虫の角に糸をつけてぶら下げている昔と変らぬ子どもの姿もある。麦わら製でも手作りでもなく、デザインもさまざまだが、虫籠もある。「三日ほ

ど飼ったら逃がしてやりな」罪ほろぼしというわけでもないが、ここのところ、ぼくはそう言って、子どもたちに干渉している。

とんぼの頭だか羽根だかをむしれば何とか……という歌がはやったりするのも気になるが、そういう歌をうたいたい気持は、何とも、わからない。従って干渉もできない。

(足立区立第十中学校)

学会 報告

日本家庭科教育学会 家庭科教育構想研究委員会の協議から

この委員会は家庭科教育学会の研究組織である。読者のなかにも教員養成、大学院制度、比較教育等に関心をもって人が増えているので、出席してみた。むし暑い6月10日国立教育会館で開かれた。

横浜国大の藤枝真子氏は家庭科教員制度についてのアンケート調査をし、教員養成系の国立大学、家政系の公私大、短大の問題点をあげた。教員養成系の小学校課程では各教科をとる必要があるのも、それにプラス・アルファするのはむずかしい。また、中学校課程では科目をかたよりなくとることになっているが、必修を少なくすることに矛盾がある。家教系では選択の幅が広がっている、専門課程にかたよりがある、例えば食物専攻のものは被服によわい、一般教養によわい、短大では教育期間が短いのに教育実習にいく、直接教師にならないのに免許をとる、などがあげられた。

東京学大の岡崎善美氏は、大学院制度について報告した。家庭科教育の大学院の修士課程は現在は東京学芸大、大阪教育大、広島大学におかれている。問題として、現在は教官数が充実している大学におかれているが、定員増がなく、教官の負担が増えている。また、合同で大学院を作る構想がある。現職の教員がはいりにくいので、現在一講座名の定員に、現職の定員を一名増加したい、などの発言があった。

和洋女子大の石川松太郎氏は、単に制度を比較しても生産的なことはできないし、①家庭生活の変動②学校教育の実態と変動③諸外国とどういふかわりあいで比較するか(受容の態度)が問題となるとし、②は比較的行われているが、①②が不十分であるとして、台湾の例をあげて説明された。台湾では日本と同じく63制をとり入れたが、教員養成は伝統的なものを重視している、と発言された。討議に入って、台湾を選んだのは納得できない。アジアの国をとりあげるならば、中国には家庭科がないとしても、朝鮮人民共和国などにも家庭科がある、

と批判された。これに対して石川氏は、複線型が必ずしも非民主的とはいえない、単線型にも学校の格差がある。台湾を選んだのは、資料の制約があったにすぎない、といわれた。筆者が考えるのに石川氏のいう台湾の師範学校が高級中学(日本の高校にあたる)と共にある、つまり教員養成と高校が共にあるのは、日本では明治の一時期に旧制女学校と師範学校がいっしょになった事例があり、その頃の発展段階と台湾は同じである、と思われる。わが国の家庭科や技術科の教員養成の歴史を十分に研究していないと、本当の意味での比較教育にならない。また、中国で行われている略字(これを簡体字といっている)が台湾で使われている旧式のむずかしい繁体字よりも近代的であると台湾では考えられているという発言はとても理解できなかった。

共習の問題でも話がはずんだが、共習の学習の内容を検討しないといけない、観念的な抽象的な家庭科になりやすい、という発言があった。討論も原則論的な話し合いが中心であった。この委員会あたりで、具体的な教育課程を考えてみてはどうだろうか、と感じた。

また家庭科の性格については家事裁縫が中心であるという誤解がある。人間教育をするのだというところもわかってもらえるが、教員養成では家事裁縫をしているという批判がある、という悩みがいわれた。これに対して、家事裁縫だと思っている人は、家庭科を自然科学だと考える傾向がある。家政学は社会科学的な認識をもっていることを認識させるべきである、あるいは、家事裁縫以来のよき伝統を生かしていくべきではないか、という発言があった。とかく家庭科は主婦の養成と考えやすいが、男尊女卑の伝統を否定して婦人の職業的自立をめざしたり、渡辺辰五郎のように、素朴ながら現代の家庭科教育の構想に近いものを持っていたり、そうした遺産を含めて検討しながら、新しいものへ発展していかなければならない。(永島利明)

続へソまがり教科書 (5)

— ずさんな権威書と教科書 —

奥 沢 清 吉

私がこの教科書を見たとき、驚いた、怒った、と前に述べましたが、うらやましいと思ったこともあります。それは、わずか80ページばかりのところに、誤りが200か所以上もある著述をし、クレームがつくと、「権威ある書からの引用だから誤りではない」「おまえの指摘は教育的ではない」などと、平然としていられるからです。やむをえず当局に抗議すると、「誤りがあれば著者と話合え。当局は訂正の申請を受諾するだけだ」と涼しい顔？ です。

こんなに誤りの多い教科書を出版したのは、著者と審査した委員の初歩的基礎知識が欠けていたのが原因だと思いますが、どちらも平然としていられるのですから、市販出版書の一著者である私には、うらやましくてなりません。

ずさんな著述については、これまでに申し述べましたが、今月もそのいくつかを拾い出してみましょう。

コンデンサは電気を通す

K社の前年度書に、「コンデンサには、電気を蓄えるはたらきと、直流は通さないが交流は通すというはたらきがある」と著述してありました。この著述は、二つのはたらきがあるように受け取れるので、訂正を申し入れたのですが、3年間は訂正されず、ようやく50年度書で訂正しましたが、「コンデンサは電気を蓄えたいところや、直流は流さないようにしたままで、交流電流を通したいところに使用される」と、はたらきの説明が使用目的の説明に変わりました。

続いて71ページに（前年度分と同じ）、はたらきを述べ、そのあとに、また使用目的が述べてあります。つまり、使用→はたらき→使用、という著述がされているわけですが、そんな著述は、小学生の作文にもないでしょう。

ところで問題は、「コンデンサは交流を通す」と無条件で著述してあることです。そして、著者もそのとおり

だ、と覚えているらしく、それに伴う大きな誤りが見受けられます。

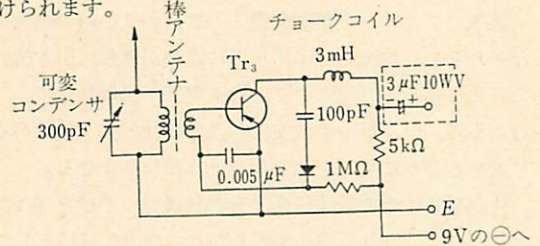


図1 誤った回路図

その例は、J社の前年度書132ページに、図1の配線図がかかっています。これは1石レフレックス受信機の回路で、3mHのチョークコイル内に現われた（増幅された）高周波電圧を、100pFのコンデンサを通してダイオードにかけて検波する考えです。つまり、高周波（交流）電圧はコンデンサ内を無条件で通る、と思ったのでしょう。ところが、これは成立しません。

コイル内に現われた高周波電圧の極性が、図2(a)のようになると、コンデンサC₂を通してダイオードに電流が流れます（検波する）。ところで、コンデンサに電流が流れた、というのは充電したり、放電したりすることで、この場合は充電します。この電流の回路は、矢印のとおりです。

(a) C₂に充電する

(b) 電流が流れない

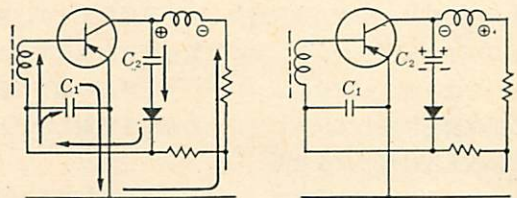


図2 検波できない

つぎに、高周波電圧の極性が図2(b)のようになると、ダイオードには逆方向ですから電流は流れません。そのつぎ、図2(a)のように順方向になって、ダイオード

ードに電流が流れるわけですが、 C_2 に充電しているの
で、その電圧よりコイル内の電圧が高くなければ、
流れません。結局、検波電流は最高電圧のとき流れるだ
けですから、音声電圧は現われません。

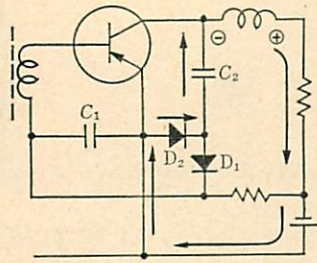


図3 タイオードが個必要 ぎに図2(a)の極性にな
ったとき、検波用ダイオードに電流が流れ、引き続い
て同じことをくり返すので、音声電圧が現われます。こ
のように、コンデンサに交流を通すには、充・放電がくり
返せるように回路をつくらなければなりません。

文部省著作の中学校技術・家庭科研究の手びき書 222
ページには、図3と同じ図がかかっています。(注)として
“ダイオードは D_1 、だけでもよい”と記述してありま
す。やはり無条件でコンデンサに交流が通る、と思っ
ているのでしょう。

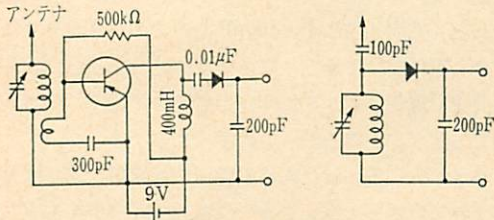


図4 成立しない回路 図5

そのほか、221ページには図4の回路図がかかっています。
これもまったく同じで、ダイオード1個だけでは、
コンデンサに交流は流れません。

つぎに、図5の回路図が221ページにかかっています。
この図は、市販の解説書などでも見受けられますが、図
1のダイオードとコンデンサの位置を変えただけですら
な、やはり成立しません。コンデンサと並列に適当な値
の抵抗器を接続して、コンデンサの充電を放電しなければ
検波電圧は現われません。

なお、J社の50年度書は、ダイオードを2個使う回路
に訂正されましたが、負荷抵抗器5kΩと並列にコンデ
ンサが接続してありません。その結果、図6のように負
荷抵抗器内に高周波電圧が現われ、それが次段の回路で
増幅されると、何かを通過して前段にもどり、発振する恐

れがあります。

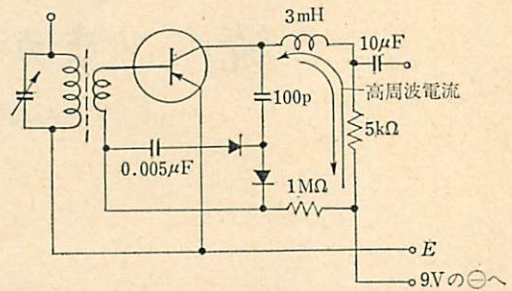


図6 好ましくない回路

トランジスタの安定

K社の前年度教科書79ページ
に図7の回路図がかかっています、
“ R_1 のほか、 R_2 をつないでベー
スに加わる電圧を一定にし、動
作を安定にする”との記述文が

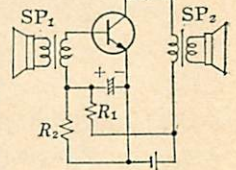


図7 誤った考え

ありました。私は、これを見たときア然としました。そ
のわけは、このようにすると不安定になり、温度の高い
場所では、トランジスタを危険に導く恐れがあるからで
す。この指摘に対して著者は、私の指摘が誤りだ、とし
て容易に応じないので、恐ろしいことです。

この著述は、著者の初歩的基礎知識の欠けているこ
うが原因だと思います。つまり、ベース電圧を一定にす
れば、常に一定のベース電流が流れるので、コレクタ電
流も一定(安定)だと思ったのでしょう。ところが、実
際は、全く反対です。

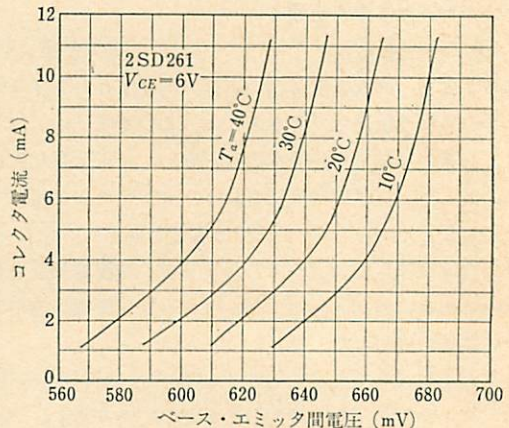


図8 温度特性の実測値

図8は、その状態を調べた結果で、たとえば10°Cの
ときベース電圧を640mVにすると、コレクタ電流が2
mA流れました。ベース電圧を一定にしておいて、温度
を20°Cにすると4mA、30°Cにすると8mA強と10°Cご

とに電流が2倍になります。電流を一定(安定)にするには、 20°C のときは 620mV 、 30°C のときは、 600mV とベース電圧が変わるようにしておかなければなりません(後述の電流帰還バイアス回路)。

市販の解説書にも、この誤りをおかしたものがあります。これも著者の初歩的基礎知識が欠けていた、といえますが、“有名人の著述に、無条件で信じ、それを自説として発表する悪習”を見過すことはできません。抵抗器を2本使って安定にする、と最初に著述した者は不明ですが、恐らくつぎの考えだったのでしょう。

初期のころのトランジスタは、ベース電流を流さなくても、コレクタ電流が流れました。この電流をコレクタシャ断電流といいます。トランジスタの動作原理は図9(a)のようにベースを基にしたので、これをベース接地(共通接続)のコレクタシャ断電流と呼び、 I_{CBO} の文字記号で表わします。

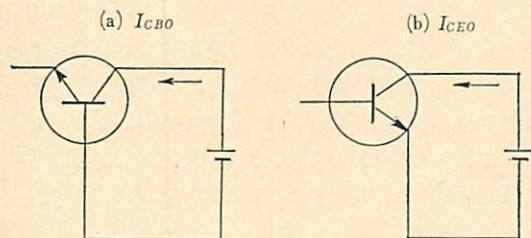


図9 コレクタレキ断電流

トランジスタを使う場合は、エミッタを基にすることが多く、電源電圧は図9(b)のように、コレクタ・エミッタ間にかかけます。この回路で、ベースに何も接続しないと、 I_{CBO} がベースからエミッタに流れ、それがトランジスタの作用で増幅されて、コレクタからエミッタに大きな電流が流れます。これが前述のシャ断電流ですが、 I_{CBO} と区別するため I_{CEO} とします。

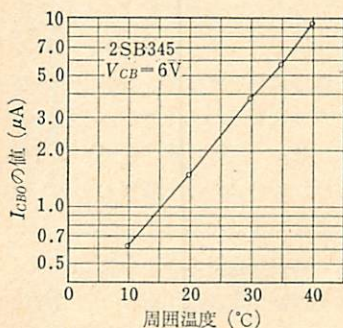


図10 I_{CBO} の変化

I_{CBO} は、温度が変わると大きく変わります。図10はその実測値で、 10°C ごとに倍以上になります。ですから、トランジスタを安定にするには、 I_{CBO} の影響を小さくしようと考えたのです。その方法の一つとして、図11のようにベース・エミッタ間に低い抵抗器を接続して、ベースからエミッタに流れる I_{CBO}

を小さくします。しかし、これでは予定のコレクタ電流が流れないので、図7のように、電源から順方向のベース電流が流れるように、 R_1 を接続したのでしょう。

を小さくします。しかし、これでは予定のコレクタ電流が流れないので、図7のように、電源から順方向のベース電流が流れるように、 R_1 を接続したのでしょう。

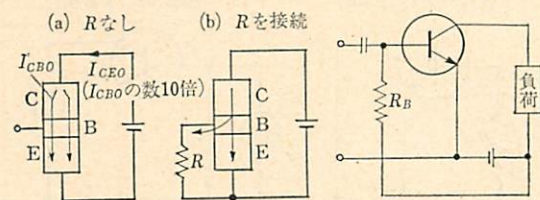


図11 I_{CBO} を小さくする 図12 抵抗器一本だけの回路

抵抗器を1本だけ使った図12の回路が不安定だ、とたいていの解説書に述べてありますが、図7の回路は、図12と比較にならないほど不安定です。それを安定だと盲信して、3年間も改めなかった教科書会社の責任は重大だ、といえます。

結合とバイパス

トランジスタは、バイアスをかけて動作する関係で、信号源(増幅しようとする電源)との間にコンデンサを接続しますが、これは信号源の電流をトランジスタに流す目的ですので、一般に結合コンデンサと呼びます。

ところがK社書の77ページには図13(a)の場合が結合コンデンサで、(b)はバイパスコンデンサだ、と記述してあります。まったく同じ目的に使用するものを、接続点が違うだけで名称が変わるのは理に合いません。ところが著者の見解は、“すでに完成していたところに、あとで設けたものはバイパスだ”というのです。

しかし、著者の見解どおりとすれば、図14の回路が成立するといえますが、これは不成立です。

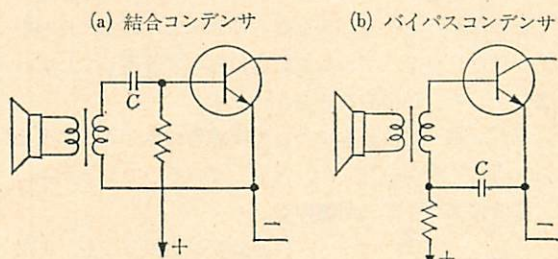


図13 接続位置で呼称が違う

トランジスタを動作させるには、ベースに直流電流を流して、コレクタに適した直流電流を流す図15(a)の回路が基本になり、増幅に使用する場合は、(b)のようにベース側に信号源、コレクタ側に負荷を接続し

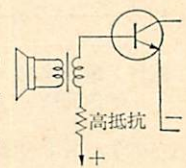


図14 これで完成

ます。そのとき、信号源を直接接続すると、バイアス電流が狂うので、図16 (a) または (b) のように接続します。

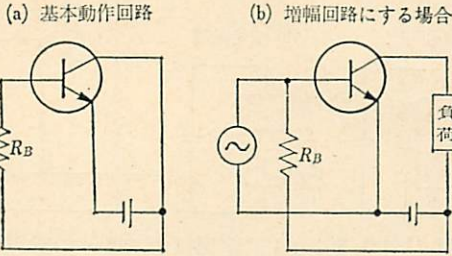


図15 基本回路

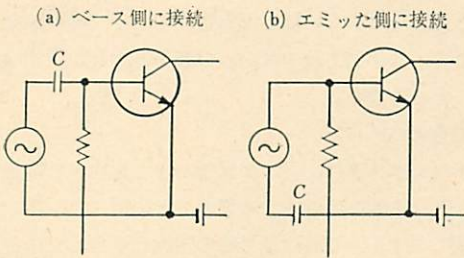


図16 cを接続

図13 (b) は、図16 (b) の変形形として、バイアス電流を信号源内を通してに過ぎません。ただし、信号電流がベース抵抗器内を流れないので、ベース抵抗器が特に低い回路では、このほうが有利です。

実の処、私は、名称の違いなどは原理を覚える上ではあまり関係ないので、著者が納得してくれなければ、強く押しなかつてもいいです。ところが、著者が自分の見解を私に納得させようと思って、「権威ある書」に記述してあったから、とコピーを送って来ましたので、その中の一件を見ると、ずさんな記述に思わず苦笑してしまいました。それが権威ある書なのです。

それ以来、この名称については著者に申し入れしません。恐らく私が納得した、と思っているのでしょう。

電流帰還バイアス回路のS

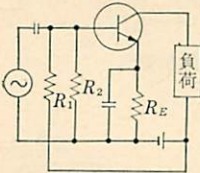


図17 電流帰還バイアス回路

周囲温度が変わっても、また電源電圧が少しくらい変動しても、コレクタ電流がほとんど変わらないようにするには、図17のように抵抗器を3本使う電流帰還バイアス回路にします。

ここでちょっとお笑いを申し述べます。図7の回路は不安定だから、削除するように申し入れて著者と話し合いましたが、削除できない理由

として、抵抗器を1本使った図12の回路を最初教育し、つぎは抵抗器を2本使うこの回路を教育し、最後に3本使う図17の回路を教育するのが順序だ。つまり1, 2, 3が順序で、図7の回路を削除すると1, 3になるからだめだ。というのです。

“あきれて物もいえない”というのはこのことでしょうか。私がポカンとしてしまったので、同席の先生（私に協力して下さいている方）が、どうしても1, 2, 3としなければならぬのであれば、図18の回路ではどうか、と提案しました。ところが、それ

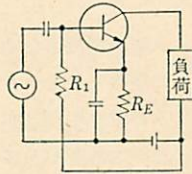


図18 提案した回路

ではプリント基板の作成がむずかしくなる、と即座に拒否しました。こんなとは、たびたびあったので慣れっこになっていましたが、このときは笑いをこらえることができずしてました。と同時に、このよ

うな著者を選んだ編集者に怒りがこみ上げてきました。

さて、本論にもどって、電流帰還バイアス回路は安定だといっても、設計を誤ると、抵抗器1本の回路より悪いのです。ですから各抵抗器を設計する目安に、“安定指数”を利用する解説が、多くの解説書に見られますが、これも“無条件信者”が伝えたお笑いといえます。

安定指数の文字記号はSで、その値は、

$$S = \frac{\Delta I_C}{\Delta I_{CBO}} \dots \dots \dots (1)$$

で表わされます。そして ΔI_C はコレクタ電流の変化、 ΔI_{CBO} はシャ断電流の変化です。つまり温度変化などで、 I_{CBO} が $10\mu A$ 変化したとき、コレクタ電流が $0.1 mA$ 変化したとすれば、Sの値は10です。

そして電流帰還バイアス回路の各抵抗値とSとの関係は、つぎのとおりです。

$$S = \frac{R_E + R_1 \cdot R_2 / (R_1 + R_2)}{R_E + (1 - \alpha) R_1 \cdot R_2 / (R_1 + R_2)} \dots \dots \dots (2)$$

Sの値は、前述のとおり小さいほど安定ですから、回路によって決定 (5~10) して (2) 式に入れ、それより各抵抗値を計算する順序になりますが、計算できません。なぜかといえば、未知数が三つあるのに、方程式が一つしかないからです。こんなことは中学生でも知っていますが、権威者たちは、この式だけで設計しようとするのですから、恐いことです。

つぎにSの値が小さいほど安定だ、といいましたが、形の上だけです。たとえば動作電流が $1 mA$ の回路と $10 mA$ の回路があり、 I_{CBO} が $10\mu A$ 変化した場合、どちらも $0.5 mA$ 変化したとすれば、Sは50となり、安定(度)は等しい、といえます。

ところが、実用上から考えると、1 mA の回路が 1.5 mA になったのは50%の変動ですから、回路によっては使用不能になる恐れがあります。ところが10mAの回路が10.5mAになったのは、わずか5%の変動ですから、特別の回路で無い限り支障はありません。

さらに申し述べますと、Sは I_{CBO} を基にしていますが、現在市販のシリコントランジスタは、 I_{CBO} が非常に小さいので、 I_{CBO} の影響は全くない、といってもよいくらいです。したがって、それを基にした安定指数で各抵抗値を設計するのはナンセンスです。

電流帰還バイアス回路の設計

中学校の教育の場で、バイアス回路の設計を教育することは無いと思いますが、ご参考までに私が行っている方法を申し述べます。

私は“安定のものさし”に前述の理由でSを使わず、コレクタ電流の変動率を基にします。前述の1 mA の回路で0.5mA 変動したのは、

$$\Delta I_{CP1} = \frac{1.5-1}{1} \times 100 = 50\%$$

とし、10mA の回路で0.5mA 変動したのは、

$$\Delta I_{CP2} = \frac{10.5-10}{10} \times 100 = 5\%$$

とします。そうすれば、どちらが安定か、すぐわかります。

つぎに、温度変化による電流変化の原因は、 V_{BE} (ベース・エミッタ間電圧) の変化が主ですから、設計式を簡易化するため V_{BE} だけを相手? にします。 I_{CBO} の変化で I_C が変化しますが、前述のとおり I_{CBO} は非常に小さいので除外します。また温度変化による h_{FE} (電流増幅率) の変化に基づく I_C 変化もありますが、安定に設計した回路では、全くといってよいくらい影響はありません。このことは、このバイアス回路の設計が h_{FE} に関係なく行なわれることから、おわかりでしょう。

安定にする最も重要な素子は、 R_E (正しくいえば、 R_E 内の電圧降下)で、 R_E が高いほど安定になります。しかし“設計”は実用可能でなければなりませんので、“高いほど良い”では、設計といえません。ですから、“温度がどれだけ変化したとき、 I_C の変動率がどれだけあってもよいか”を基に R_E を決めます。

図19をご覧ください。10°Cのとき2 mA流すに必要な V_{BE} は640mVで、20°Cになったときは620mVです。つまり、 V_{BE} を1°C 当り2 mV 変化する回路を作れば、変動率をゼロにすることができますが、それは特別の回路の場合だけで、この回路では成立しません。

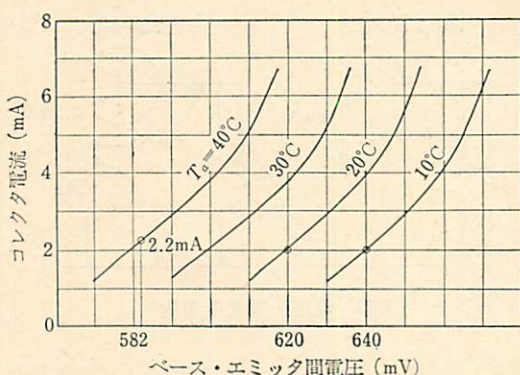


図19 V_{BE} の変化

その理由は、この回路は V_{BE} を変化させるため R_E を接続して、これにコレクタ電流 (正しくいえばエミッタ電流) を流しますが、コレクタ電流が変化しなければ、 V_{BE} は変化しません。ですから、たとえば10%の変動をゆるす (やむをえない)、という設計です。つまり、温度が10°C 変化したとき、変動率を10%におさえるには、10%の電流で20mV (正しくいえば、20mVよりわずかに小さい) の電圧が発生する R_E を使えばよいのです。温度変化を Δt 、電流変動率を ΔI_{CP} 、動作電流(変動前電流)を I_C として式を立てると、

$$R_E[\Omega] = \frac{2[mV] \times \Delta t[^\circ C] \times 100}{I_C[mA] \times \Delta I_{CP}[\%]} \dots\dots\dots(3)$$

となり、 R_E の正しい計算式ができます。

なお、電気専攻でない先生方に、(3)式を具体的な例で説明します。設計条件として動作電流 I_C が2 mAで、温度が30°C変化($\Delta t=30^\circ C$)したとき、 I_C の変動を10%におさえるとします。

図19で、10°Cのとき2 mA流すに必要な V_{BE} は640mVですが、温度が40°Cになり、電流が2.2mA流れる V_{BE} は582mVです。

これを回路路図に表すと、10°Cのときは図20(a)で、40°Cのときは(b)です。このことは、0.2mAの電流で R_E 内の電圧が58mV増したことです。逆にいえば(R_E の設計)、 $58mV \div 0.2mA = 290\Omega$ の R_E を使えばよいことが、わかります。ただし、58mVは切り上げて60mVとしますと、 R_E は300Ωです。

この状態を(3)式に代入してみると、

$$R_E[\Omega] = \frac{2 \times 30 \times 100}{2 \times 10} = 300[\Omega]$$

となり、(3)式がどんな条件にも使えることがわかります。つぎは R_1 と R_2 の設計ですが、重要なことがあります。 R_E を設計した条件は、 R_2 内の電圧(図20の V_2)を一定としたのです。しかし、温度変化によって I_B (ベー

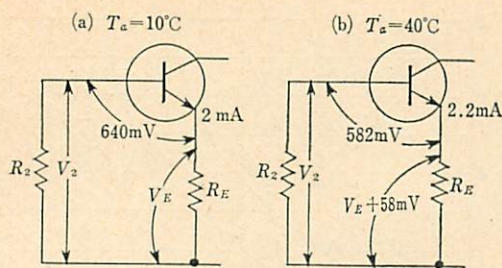


図20 電圧・電流の変化

ス電流)が変化しますので、一定にすることはできませんが、 R_2 内の電流が I_B の10倍以上流れていれば、ほぼ一定とみなすことができます。

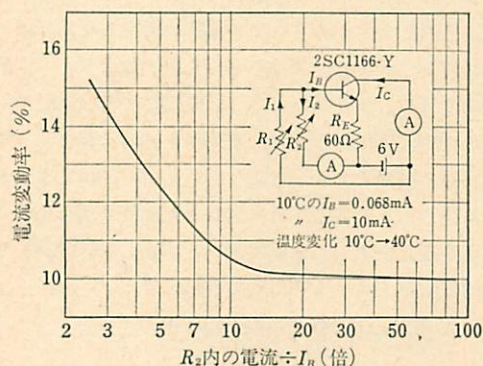


図21 R_2 の影響

図21は、その状態を調べた結果で、厳しくいえば R_2 内の電流を I_B の30倍以上流さないと(3)式が成立しませんが、10倍でも変動率が0.5%程度増しですので、10倍程度でも実用上支障ありません。

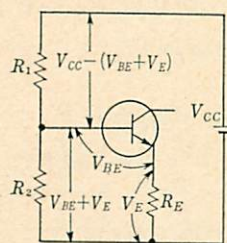


図22 回路の電圧配分

R_2 の設計は、図22の電圧配分を基にします。 R_2 内の電圧は $V_{BE} + V_E$ で、 V_{BE} はトランジスタの品種で違いますが、実用上は600mV(シリコン)として支障ありません。

V_E は R_E 内の電圧です。したがって、

$$R_2 = \frac{V_{BE} + V_E}{(10 \sim 20)I_B} \dots\dots\dots(4)$$

となります。ただし、 I_B は h_{FE} がわからないと計算できませんが、100程度が中心ですので、それ以下を目安にします。

なお、図21でもおわかりのように、 R_2 は R_E ほど重要な素子ではないので、“ R_E の数倍”としても実用上支障ありません(理論上は好ましくない)。

R_1 の設計も図22の電圧配分により、

$$R_1 = R_2 \times \frac{V_{CC} - (V_{BE} + V_E)}{(V_{BE} + V_E)} \dots\dots\dots(5)$$

と、計算します。ただし、 R_1 には I_B も流れるので、この値より低いわけですが、実用上は支障ありません。抵抗器の標準品種を決定する時点で、考えます。つまり計算値が21k Ω の場合は、20k Ω を使用します。

お知らせ

6月号に掲載した1石ラジオについて、文部省(検定課)から、つぎのような電話連絡がありました。

この回路は、教科書としては誤りでない、と著者から連絡があり、当局は著者の意見を尊重する。

その数日後に著者から、何かが不足しているデータと、電流は1~2mAを守る(訂正しないという?)文書が送られてきましたので、次号で紹介いたします。

また、学校の先生方の協力(連絡)が少なく、残念です。私一人にやらせておいて傍観?しているのでしょうか。このような状況下で、東村山第一中学校の田嶋先生から、貴重なデータ(私の考えが正しい)を送っていただき、百万の味方をえた嬉しさです。どうもありがとうございました。誌上でお礼を申し上げます。

産教連ニュース

「子どもの発達と労働の役割」好評発売 1970年代前半の研究成果を集大成した単行本「子どもの発達と労働の役割」は、8月に発売以来教育界に大きな話題になりつつあります。これは、最近子どもたちが遊びや労働を失っていることが国民的関心を集め、それをどうとりも

どすか本気で考えは始めていることにもよりますが、産教連の研究や運動が、他教科の先生方を含めて広く民主教育を進める国民各層に支持されてきていることを示すものといえます。

この本は技術教育や家庭科教育関係者ばかりでなく、

他の教科や父母たちにも読まれていることが大きな特徴です。私たちは技術や労働の教育がほんとうに国民のものとして定着するためには、もっともっと国民各層の意見をきき、支持されることなしには達成できないと考えています。その意味で今度の本が日本の教育改革のうずになっていくことを期待しています。

すでに、サークルや職場での学習用として20冊、30冊とまとめて注文をいただいたところもたくさんありますが、まだ読んでない読者のみなさんもぜひ読んで下さい。

そしてその感想をお寄せ下さい。

近くの書店でも手に入りますが、手に入りにくいというハガキもたくさんきておりますので、事務局でもあつかうことにします。ハガキで冊数をかいて送って下さい。代金は現物が到着後ふりかえて送って下さい。なお産教連関係の他の本も手に入りにくい場合には事務局に注文して下さい。直送します。

主な内容

- 第1章 子どもの発達と労働・技術の教育
- 第2章 労働と技術を教える意味
- 第3章 技術教育改革のための提案
- 第4章 家庭科教育改革のための課題
- 第5章 高校「技術科」必修への展望
- 第6章 技術・労働をこう教えよう
——小学・中学・高校で教えるカリキュラム

〒125 東京都葛飾区青戸6-19-27 向山玉雄方

盛会だった産教連大会 去る7月3日から別府市で行なわれた第24回の産教連の全国大会は、地元大分の会員各位の努力によって多くの盛果を収めておりました。今年もまた若い先生方の参加が非常に多く、熱気のこもった討論が行われました。九州からの参加者が多かったこともうれしいことでした。この討論のようすは11月号で特集することになっています。参加できなかった人はぜひそれを読んで意見をお寄せ下さい。

民教連加盟各団体に学ぶ 最近技術教育も国民各層の間にしずかに浸透するようになり、私たちの研究も、自分の教科だけ、自分の団体だけの研究では解決できないようになってきています。そこでこの夏には各団体の全国大会に積極的に参加し、成果を学びとろうと話し合いました。常任委員は手分けをして各団体の集会に参加しました。例えば、技教研の大会には、向山、平野、沼口が、家教連には向山、小松が、教科研には、坂本、小松が、手労研には諏訪が、全進研には小池、向山が、関東民教研には池上がというように、関係団体にはほとんど

顔を出しました。それらの成果についてはまだ集約してありませんが、今後の運動に生かし、誌上にも反映していくよう努力していきます。

来年の大会は東京で 産教連大会はすでに24回を重ね来年は25回目になります。それを記念することも含めて、いろいろと有意義な内容を考えています。期日は8月3日、4日、5日の予定で、会場は東京またはその近くということで現在場所を検討中です。記念講演は、全生研の竹内常一氏をお願いするようすでに交渉をはじめています。今年の大会を反省して、いろいろなアイデアをお寄せ下さい。また第26回大会の開催地を積極的に立候補してくれるところはありますか。2年の準備期間があれば、どこでもだいじょうぶです。

自主テキスト「布加工の学習」印刷できる 「布加工の学習」については、編集、印刷に手まどり、大変ご迷惑をかけましたが、やっとでき上がりました。42頁という今までのテキストより部厚いものになってしまいました。がそれだけに内容は充実しています。ぜひ検討して下さい。主な内容は次の通りです。

- § 1 布加工を学習するにあたって
- § 2 繊維のなりたちと特性
- § 3 糸・ひも・布の性質と加工法
- § 4 布加工(1)―静止体をおおうもの―
- § 5 洗剤
- § 6 染色
- § 7 布加工(2)―動体をおおうもの―
- § 8 布と衣服の歴史

注文は事務局へハガキで送って下さい。200円+送料です。(会員になりたい人も連絡下さい)

産教連事務局 東京都葛飾区青戸6-19-27
フリカエ 東京9-120376

学習会できる 産教連東京サークルでは、若い先生方が中心になって、教育学の基本や技術論などについて学習してゆく会をつくりました。これまで、そうした知識や経験も豊かな年輩の先生方との間にあったギャップを埋め、追いついてゆくとうと意気込んでいます。それで、まずは教育がどういふものなのかを知ろうということで矢川徳光著『教育とはなにか』(新日本新書)をテキストにして学習を始めることにしました。会は毎月、第二土曜日に開くことにしています。十月は新宿東口の喫茶店滝沢でおこないます。多くの若い先生方が参加されることを希望します。なお、詳細は下記へ連絡下さい。

東京都太田区西馬込2-11-2 西馬込住宅
藤村知子 tel(774) 4728 (呼び出し) 大里方

技術教育 11月号予告(10月20日発売)

特集・子どものたしかな発達をめざす技術教育・家庭科教育

〈記念講演〉

日本の教育改革と技術教育の課題……森田 俊男

〈大会報告〉

全体会……………沼口 博・保泉信二・佐藤禎一
分野別分科会

・製図・加工(西田泰和)・機械・被服(諏訪義英)
・栽培・食物(坂本典子)・電気 (平野幸司)
(永島利明)

問題別分科会

・男女共通定習(加藤恵子)・道具・技術史(佐藤禎一)・学習集団作り(西田泰和)・労働と教育(佐藤文昭)・職業高校の再編成と小・中の技術教育(水越庸夫)

くぎぬきの授業……………熊谷 穰重

わからないこと(その2)……………小川 顕世

〈道具のはなし〉10

包丁の歴史(2)——

日本における包丁の歴史……………永島 利明



◇10月号は道具と手の労働の大切さを考える立場から特集を企画しました。最近とくに手を動かすことや・ものをつ

くこと、さらに働くことの必要性が再認識されはじめ、この夏の民間教育団体の諸研究会でもいろいろな角度、立場から検討されました。そこで最初に手労研の代表委員でもある須藤さんに若干の概念整理と現状についてまとめていただきました。

◇概念はそれなりに整理する必要がありますが、一方で実践を積み重ねる必要もあります。その点でこの特集でもどんな考えでどんな実践が行なわれているかをいろいろな領域から報告していただきました。とくに日頃中学校の実践に集中しがちな傾向のある中で、清水さん(幼稚園)、奥畑さん(小学校)、深沢さん(特殊学級)の報告は貴重だと思います。それぞれ幼児や小学生そして知

恵おくれの子を対象に、その子どもの発達に即した教育という観点で進めた実践は、主として中学生を対象に、“技術”教育の観点で進める実践の立場と若干異なるかもしれませんが、小・中・高一貫した普通教育としての技術教育を推進する立場から、十分検討していただきたいと思います。その意味では、今後もなるべく中学校以外の領域の実践を多くとりあげ、そのように編集して行くことも必要かと思えます。

◇その他長沼さんの手づくりの製作はもちろん、小学校の経験をもふまえた小・中の関連を求める植木さん、正規の授業ではなくクラブ活動の中で製作活動を進めた加藤さんの実践、など道具をつかったり手の労働を大切にする実践はいろいろな領域に存在しており、いろいろな角度からとり組めそうです。どうか会員の皆さんもいろいろな経験を報告していただきたいと思います。

(諏訪)

技術教育 10月号 No. 279 ©

昭和50年10月5日 発行

定価 390円(〒20) 1ヶ年4680円

発行者 長 宗 泰 造
発行所 株式会社 国 土 社
東京都文京区目白台 1-17-6
振替・東京 90631 電 (943)3721
営業所 東京都文京区目白台 1-17-6
電 (943) 3721~5

編集 産業教育研究連盟
代表 後藤豊治
連絡所 東京都目黒区東山 1-12-11
電 (713) 0716 郵便番号 153
直接購読の申込みは国土社営業部の方へお願いいたします。

新版

みつばちぶっくす

既刊10巻

クラブ活動、野外活動にはなくてはならないシリーズ。教科学習を側面から支え、生きた知識が身につく教養書。

A5変型 各 950円

やさしいクッキング
ホームメイドのお菓子
わたしたちの生活のくふう
植物の採集と観察
昆虫の採集と観察
小動物の飼い方
わたしたちの人形劇
たのしい絵の教室
たのしい旅行をしよう
ビデオ時代の校内放送

東畑朝子
東畑朝子
吉沢久子
矢野 佐
浜野栄次
実吉達郎
川尻泰司
武内和夫
大貫 茂
君田・宇佐美



国土社

ノンフィクション全集

既刊7巻

歴史のなかにうずもれた事件、世代をこえて語りつがねばならぬ民族の貴重な体験を、豊富な資料を駆使してやさしく語る。

A5変型 各 980円

- ①板東捕虜収容所
- ②秩父困民党物語
- ③北海道開拓物語
- ④鉄砲伝来物語
- ⑤戸田号建造物語
- ⑥少年会津藩士秘話
- ⑦萩士族悲話

棟田 博
真鍋元之
秋永芳郎
花村 奨
飯塚つとむ
相良俊輔
野村敏雄

以下続刊

日本少年文庫

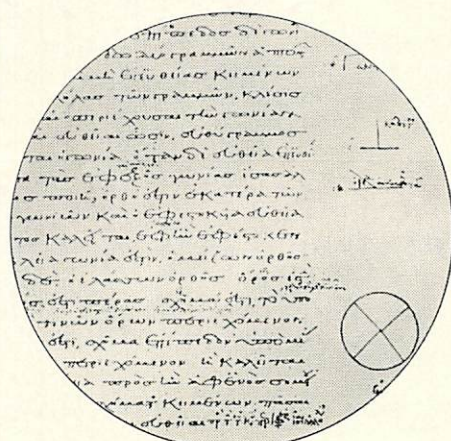
既刊10巻

人文・社会・自然科学などの分野で活躍中の第一人者による少年少女向けの教養書。

- ①明村村物語
- ②数学と人間の歴史
- ③数の不思議
- ④アイヌのむかし話
- ⑤戦国武将物語
- ⑥かっぱを探る
- ⑦日本の鉄道
- ⑧世界名言ノート
- ⑨白老人の怪奇談
- ⑩生物のなどをといた人びと

野田宇太郎
黒田孝郎
遠山 啓
四辻一朗
土橋治重
山中 登
萩原良彦
高間直道
和巻耿介

①② 各 700円
他は 各 850円



国土社

東京都文京区目白台1-17-6

振替/東京90631

教育工学の基礎

●井上光洋著

A5判 価 1,200円

教育の科学化を根底に、教育工学の概念、目的、方法、教育学の基礎をやさしく概論的に述べる。

能力開発のシステム

●矢口 新著

A5判 価 1,800円

能率的かつ確実に人間の能力を開発するための革新的な教育方法を、豊富な事例をあげて提示する。

CAI入門 <AV叢書>

●岸 俊彦監修

B6判 価 500円

多人数教育、応用学習、教授の機械化をめざすコンピュータ学習の効用と可能性を平明に解説した入門書。

VTR —ビデオソフトの作り方—

●東芝教育技法研究会編

B5判 価 1,200円

VTRの小型化が進み、学校用・企業用として普及の度合は日増しに上昇している。本書はVTR本来の用途である自作に重点をおき、2台のカメラやVTR、AV調査卓を利用した自作テキストにまで言及した、中級者向けの好テキスト

OHP学習とTPの作り方

●岸本唯博編

A5判 価 1,200円

急速に普及しつつあるOHPをどう学習に組み入れ、TPをどう作るかを具体的に解説した手引書。

電子計算機技術入門

●清原道寿監修 北島敬己著

価 650円

電子計算機のあらまし、符号と語、論理操作、基本回路、演算装置、制御装置、記憶装置、入出力装置、プログラミングの例など、電子計算技術の初歩的な事柄をのべる。

中学生向

<現代技術入門全集Ⅱ>

プログラム方式による コンピュータ学習

能力開発工学センター著

基礎編全11冊

揃定価 6,000円

- ▶初心者におかのように配慮した類のないコンピュータ入門テキスト。
- ▶中卒・高校生・新入社員・教育担当者など数百人を対象にトライアウトを繰返して完成。
- ▶約30時間で全巻を学習できる。
- ▶個人学習用テキストですが、新入社員や管理者の養成に集団用としても最適だと大評判。

- 1 2進法・記憶のしくみ
- 2 演算のしくみ
- 3 制御のしくみ
- 4 コンピューター操作
- 5 出力のしくみ
- 6 判断〔内部処理〕のしくみ
- 7 入力 of のしくみ
- 8 プログラム作成の考え方〔機械符号〕
- 9 プログラム作成の合理化〔アセンブラー〕
- 10 システム設計基礎
- 11 自己診断プログラム

コボル基礎編全4冊 別冊1

揃定価 6,000円

- ▶基礎編をマスターした方たちのための続編。
 - ▶1日2時間ずつ学習すれば2週間でマスターできる。
 - ▶豊富な図版、写真を使い、あたかもコンピュータを前にしたような学習ができる。
- 1 アセンブリ言語による製表はどのようにするか
 - 2 コボルによる製表はどのようにするか
 - 3 計算および判断処理はどのようにするか
 - 4 累算や改ページ処理はどのようにするか
- 別冊 記入用紙綴

112 東京都文京区目白台1-17-6 振替口座/東京90631

国土社