

# 技術教育

東京学芸大学付属  
大泉中学校蔵書

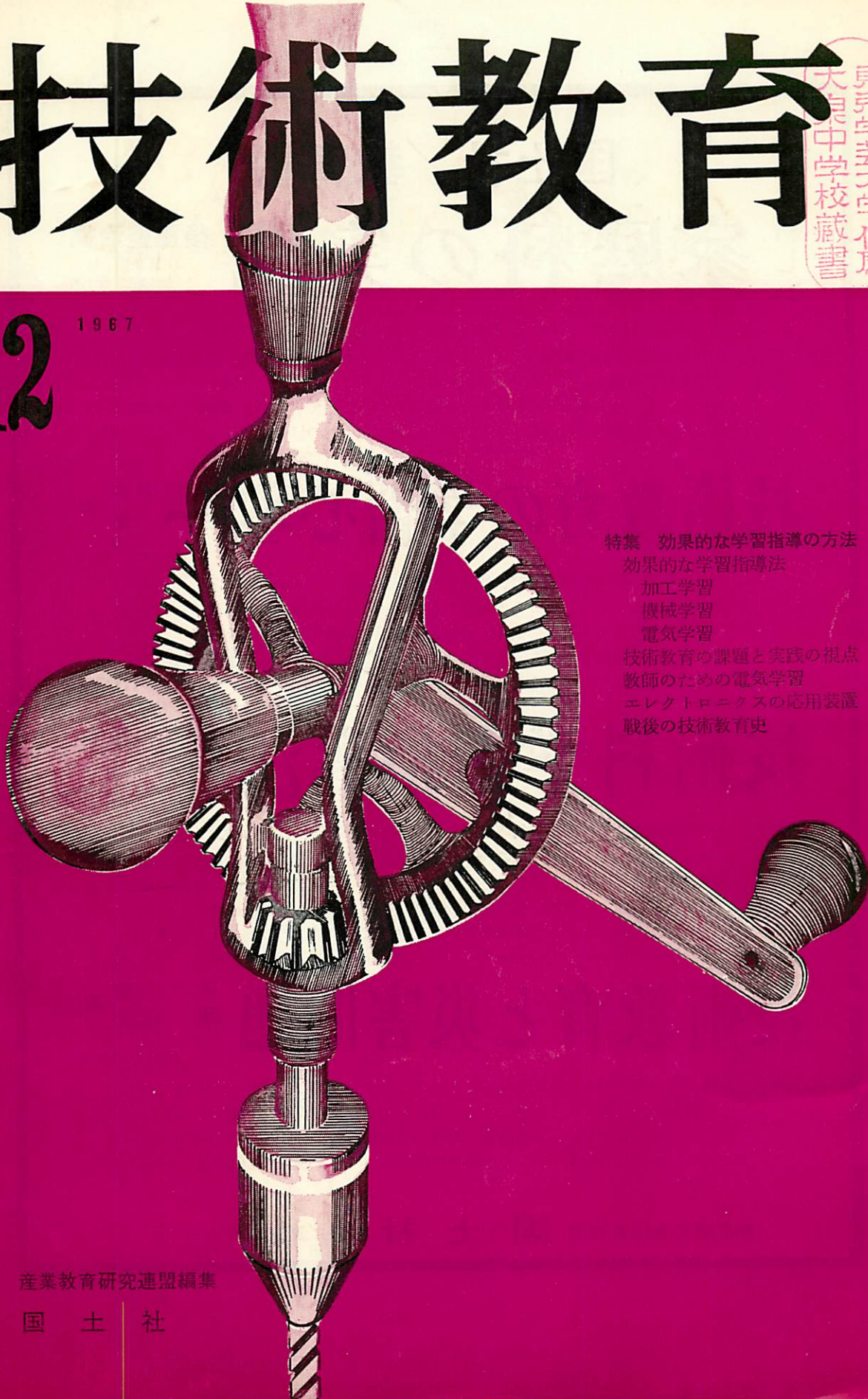
12

1967

特集 効果的な学習指導の方法  
 効果的な学習指導法  
 加工学習  
 機械学習  
 電気学習  
 技術教育の課題と実践の視点  
 教師のための電気学習  
 エレクトロニクスの応用装置  
 戦後の技術教育史

産業教育研究連盟編集

国土社



国土社 / 教育書

新しい

# 家庭科の実践

後藤豊治編

B 6判上製  
価550円 円120

明日の家庭科をどうするか。定見のない、従来のある方を反省し、教科の変遷と自主編成の歩みを縦糸にとり、また、小・中・高校における内容の検討一特に中学校の被服・調理・住いの実践を横糸にして、その中から家庭科教育の本質に迫った。技術教育との結びつきを意識しつつ、生産・労働、地域社会の課題等の面から教材と教授法を大胆に組みなおし、現場の悩みと要望に応える。

# 技術教育の学習心理

清原道寿 著  
松崎 巖

A 5判 函入  
価900円 円120

従来の産業心理学的研究では、現実の授業場面における生徒たちの学習心理過程を分析することは、ほとんど行なわれなかった。技術教育の研究にあっては基本的であり不可欠なこの面を、計画的な観察と詳細なデータによって克服し、はじめて「技術教育の理論」を体系化した。「つめこみ」を排し、生徒に適した本格的な技術学習の指導を目指す人々の必読書。

# 技術科学学習指導法

稲田 茂著

A 5判 函入  
価700円 円120

学習指導上留意すべき一般的事項として明確な指導目標、技術的知識と技能との融合、生徒の学習事項と教師のそれとの区別、適切な指導形態や管理形態の問題、他教科との関連、危害防止対策等をあげ、その観点から設計・製図・木材加工・金属加工・機械・電気・総合実習の各項目にわたって具体的にその指導法を詳述した。とくに思考学習の問題を意識しつつ時代の要請に応えた書。

# 技術教育と災害問題

佐々木享 著  
原 正敏

B 6判  
価500円 円100

技術教育の場で起る災害の実情をできるだけ具体的に示し、災害は決して子どもや教師の不注意で起るのではなく、物的・人的な教育条件の不備にその主な原因があることを示し、災害防止の方策の根本問題と緊急にとられるべき方策について検討し、全く不備な災害補償制度についてもその現状と改善策について考察した。

東京都文京区目白台 国土社 振替 / 東京 90631



# 技術教育

1967・12

特集 効果的な学習指導の方法

## 目次

効果的な授業をしむ視点	村田 昭治	2
設計段階における子どもの思考	志村 嘉信	6
生徒は金属材料をどう認識しているか	保泉 信二	9
ガソリン機関の効果的指導	小池 一清	12
点火装置の授業	平井 屯	19
技術的能力を高める授業の工夫		
——電気教材を中心として——	村田 咲子	24
教育課程改訂の問題点 ——家庭科——	鯨井 あや	27
有田訴訟判決の意義と問題点		
——授業中の事故は設置者の責任——	原 正敏	29
しろうとのための電気学習(9)	向山 玉雄	38
<教師のための電気学習>		
電気理論の基礎 (6) コイル, インピーダンス, 電波	佐藤 裕二	40
技術教育の課題と実践の視点	北沢 競	47
エレクトロニクスの簡単な応用装置(26)		
残響時間計	稲田 茂	53
第2次大戦後の技術教育史VI		
産振法制定以降の生産教育(2)	清原 道寿	58
次号予告, 編集後記		64

# 効果的な授業をしくむ視点

村 田 昭 治

わたくし達は、いろいろな研究発表物を見るたびに、「効果的な指導法」という標題があまりにも多いことに驚かされる。そして、その多くは、教育内容についてなんらの疑問をさしはさむ余地のないことのように語られていることに疑問をもつ。“効果的”この言葉はたしかに魅力的なひびきを持って、われわれにひびいてくる。

しかし、効果的な指導法はいつもその前提に、教科の役割（教科構造観）・目標があり、それを鏡として効果的かどうかを語らなければならないはずである。したがって、学習指導法をつきつめて研究することは、教科の目標や教育課程に批正を加えざるを得なくなるまで発展すべきもののように思われる。教育の内容、方法は切りはなせない二つの側面ではなかるうか。

さいわい、わたくしは、最近、地区の教育研究会で、小学校の先生方、中学校の技術・家庭科の先生方のご参集を得て研究授業をする機会を得た。そこで“技術・家庭科における効果的指導法”とはなにかと問いかえしてみた。

## 1 ねらいはなにか

授業後、研究協議の場で上記の質問を受けたらどう答えるべきだろうか。たとえ1時間の授業を取りあげてみても、その指導案に必ず“ねらい”

を記している。そして、その1時間の授業が、単元のどのような段階に位置づけられているのか、が記されている。単元の指導案がこれまたねらいを記している。教科のねらい、その単元のねらい、その時間のねらいが、脈絡をもっていなければならぬ。それに加えて、技術の授業は、他の用具教科に比べて、総合的であり、複雑であるために、いろいろな道具や作業がとびだし、ねらいがぼやけがちである。能力の重量性が重視されるこの教科にあっては、よほど、**目標を明確**にしておかないと、焦点がぼやけてしまう。

## 2 生徒の実態はどうか。

わたくしは、今度の授業で、1年の木材加工の木取りについて取りあげた。ある一級の授業を注意深く観察しながら指導案をかいてみた。生徒は、小学校で本立を作ったというのである。のこぎりを使って切断したのだろうか。のこぎりの扱いがいかにも稚拙である。生徒に問いかけた。「小学校では、全部切断して、できあがった材料に、糸のこで模様を切りぬいて、彫刻をして色をぬった」というのである。生活の中でのこぎりの使用は男子はほぼ大多数は経験しているのである。しかし女子はその率がかなり低い。縦びき、横びきの区別がはっきりしない生徒も多い。家にある木

工用具を持ってきているが、大きすぎて、手もとが揺れてうまく引けない。でも作ることは大好きであり、技術の時間が待ち遠しいという。できあいの物は、ほしければすぐに買ってもらえる地域である。のこぎりを引く時も押すときも力を入れるし、柄はこみの入った、もとの部分を持っている。のこぎりは線の上を引けばよく、のこくずは口で吹くという経験上の概念“生活概念”が身につけている。それならば、つぎのクラスではどのように授業を展開したらよいのか。子どもの持っている経験や能力について検討し、未分化なものは分化させ、誤っているものはただし、生活に正しく密着したものはそれをよりどころにしていかなければならない。同じ内容を取りあげるにも、その地域のその年齢の子どもの実態に、目をむけて出発したい。農村地域の栽培の授業の展開と都市近郊の栽培学習の展開はちがうのではなからうか。その年齢の一般的な発達段階は書物でも学ぶことができるが、教室の中の生徒はそれだけではどうしようもない。子どもを見つめたい。

### 3 教育内容はなにか。

教科・教材のねらいがはっきりしたら、この時間になにを教えたいのか考えなおしてみよう。

「木取り」「木材の性質を知って、材料を経済的に取る方法」「のこぎりのしくみと切断の方法」というように、加工学習では、材料の性質、工具・機械のしくみ、基本工作法、合目的な設計などが考えられるが、「木取りの授業」でも、このことは、貫かれなければならない。

木取りについての2時間目の授業は、のこぎりのしくみについて、しっかりつかませたい。そこから必然的に「引いて切る」「あさり幅だけ切りしろを考えて線の外側を引く」などということが出てくるのである。

### 4 なにを教え、なにを生徒に発見させ、なに

### をどの程度生活化すべきなのか。

この質問には、時と場合によって答が異なるでしょう。しかし、一般に授業では、なにを教え、どんなことに気づかせるかを明確にしなければなりません。すべての教科でいえることなのだが、現代の知識のほう大きから考えれば、内容を厳しく精選し、そのことについて深く学びとらせることがのぞまれている。その深く学びとらせる過程において、「学び方」すなわち、“科学の方法”や“技術の方法”そのものを学ばせなければならないだろう。

たとえば、のこぎりの縦びきと横びきの歯を比較させる。板を引いてみさせる。(体験)考えさせる。使い分けを知らせる。という指導方法の中に、観察と比較、共通性相違性の発見、技法の予想、体験→つまづき→考える場面→実践力を身につかせるというような方法の学習が含まれている。系統的な指導、知識を筋みちたてて教えることの大切さとともに、「方法を学ばせる」「気づかせる」授業も大切ではなからうか。

### 5 「生徒のことは」で語り、一般的な概念に高めるように努力しているか。

授業における生徒のつまづきをあきらかにするために生徒に「けい光燈の授業」の感想文を書いてももらった。そこで非常に反省させられたことは、生徒にわからない専門用語を使うことにたいする批判が多かったということである。これはわたくし個人の問題かもしれないのだが、インダクタンس、リアクタンس、インピーダンス……などがわからなかったというのである。順序だてた指導をし、かつ繰り返し、繰り返して使用する過程でその概念に到達するのである。

けい光燈という生活の中での電気器具を手段と

して、これまでの直流（的）な考えから交流の理論に入りこませようと考えただけけれども交流の性質について系統だった指導のないのに、専門用語を不用意に用いたためこのような結果になったと考える。

もちろん“専門語”そのものが、悪いというのではなく、子どもにふさわしく、概念を説明しながら、進めなければならない。こうしたことは、あらゆる分野にあると思われる。

墨つけなどという言葉も、大工さんの作業に話を展開し、“けがき”の経験をすることによってまともに理解されるようになる。子どものつまづきは、おとなの既製の学問や、技術的所産を教育的に組みかえないままに与えるためにおこる場合が多いように思われる。製作図をかいてから、物を作るのは、一般的な順序である。しかしこれを教育として考えるときは、構想図で、製作をし、品物を作ってから、製作図をかかせた方が、必要な寸法や、基準面の大切さ、製作図の要件がよく理解されるという事実に着目しなければならない。最終的に、一般的な概念や、一般的な手法に近づけるべきで学習の方法は多様であり、子どもの学習にふさわしい、教育的な組みかえが、くふうされなければならないと思う。

## 6 教材、教具の選定、準備、と活用のしかたはどうか。

ねらいにかなない内容を最もわかりやすく学習するにふさわしい教材はなにか。これは非常に大きな問題と思われる。教材は教育内容の要点を学ぶにふさわしい典型的なものでなければならない。たとえば、木材加工で、本立を作るといっても、どのような形のどのような条件をつけたものかによって学習内容がことなってくるいすを例にとっても、荷重や構造を学ばせるとすれば、どのような

構造のものか、“梁”の学習に適しているのか、実用性はどうか、のみを用いる学習が、子どもにとってどのような意味を持つのだろうか。

具体的な例について語ろう。前述の蛍光灯の授業の感想文に、生徒が、たのしかった、よくわかったと述べたのは、各種の自作教具を用いた、実験であったからだ。5段階評価をしてもらった。4がかなり多かった。それは教具のおかげであり、自分の努力がむくいられたおもしろい。生徒の批判に先生が説明用に作ったものは、大きく作ってあるんだけど、うしろのほうではよく見えない、各グループごとに1台ずつの実験器具はいろいろに使えてとてもよかったとのべている。また、けい光燈の電源電圧をスライダックで変化させ、そこからテーブルトップで各グループに電源を供給し、グロースタータの放電開始、放電管の放電開始のしくみをしらべた。電圧と放電の関係などが、よく理解されたようである。これまでの自作教具が、教師の説明用が多く、市販のもの、見せるものが多い。それはそれでよいのだが、生徒たちひとりひとり、実験したり、使用する回路計のような教具が、豊かに用意されなければならない。この点、設備充実参考例も、学校運営標準もいずれも数の不足から“見せる”教具になってしまい“体験させる”ことが可能なだけの数量になっていない。自作教材・教具についても“生徒に体験させる”ことを積極的に考えなおさなければならないと思う。

## 7 生徒の組織とその活動はどうか。

教師が全生徒にむけて、説明をする、生徒がそれをきいて、ひとりひとり作業をする。こうした授業もかなり多いと思う。しかしまた、工作台等の関係から、グループを作ることもあろう。各班員が役割分担をきめ、班員が班員会議をやること

もある。民主的なルールが必須条件となる。

材料や用具の準備に便利だというだけのことでなく、学習の効果を高めるためにどのようにこの問題を考えたらいのだろうか。

班長に作業の方法をまとめて指導し、その班長が各班に帰って、全員に徹底をはかる。この方法は実習の場合にかなり利用されている。しかし班長が、班員を全員集めて説明し、点検をせず、ひとり、ひとりに説明しているために、クラス全員に徹底するのにかえって時間を要したという授業があるという。また班長は説明や、点検をしているために、自分で作業は全然できなかったという事例もある。

一斉指導を行ない、その徹底をはかるために班長集合、ポイントの伝授→班に帰って班員の集合→ポイントの点検、という形を取ることが効果的なようだ。このことは、かつて授業参観に見えた、他県の先生から学んだ方法であり、かなり効果的であった。

## 8 授業成果の評価とその活用はどうか。

評価は、ねらいに対する到達度で判断すべきことである。ねらいのうらがえしが評価の視点である。この授業で、これまで理解されていなかったどのような知識が身についたのか、どのような、科学の方法を学んだか、どのような技能が身につ

いたのか、生徒の変化・発達の状況をつぶさに観察しながら、つぎの指導場面を設定しなければならない。つまづきをたえず、教育的に組織していく。またその原因を究明していく。前時の評価が次時の授業にもりこまれ、前の授業場面の子どもの反応がつぎの授業場面をどう展開すべきか、授業では常に臨機応変の処置がとられなければならない。

たとえばのこぎり引きの指導場面で、柄尻を持って引きなさいと指導してみるとしよう。身長の高いおおがらの生徒はそれでうまくやれるのだが、こがらの生徒は手が前後にうまく動かなくなってしまう。肘が後へ行きすぎてしまうのである。こうした場合は、どのように指導したらよいのであろうか。動かしやすい範囲でなるべく柄の後を持って引いてみようということに訂正されなければならない。評価それは、テストだけのことではない。前時の授業の成果が次時の授業の子どもの状態によって評価されるのである。前時の評価を次時の授業の中で自然にでき、それが指導案や授業法に反映することが大切ではなからうか。

以上、授業をしくむにあたって、私が考えた視点をあげてみた。毎日これらのことを関連づけて考え、学習効果を高めていきたいと考える。

(連盟常任委員)

# 教育心理学

辰野千寿著

A 5判 定価 870円  
〒 100

# 教育心理学入門

滝沢武久著  
富田達彦著

B 6判 定価 500円  
〒 100

<国 土 社>

# 設計段階における子どもの思考

志 村 嘉 信

## はじめに

2年の木材加工で腰掛を製作することにした。授業の流れは、どのような形が腰掛として適するかを構造的にとらえ、つぎに、板材・角材としての利用の仕方と、同じ断面積を持っている板材でも荷重の方向によって変形しにくいことなど、基本的なことがらを学習した。この段階で各自が思い思いに、腰掛の設計図を見取図としてかいた。数多くの設計図から問題のありそうなものを選んで批評し、討議し合った。

## § 1. 具体例と子どもの批評

設計図というより、構想図といったほうが意味がとらえやすいかも知れない。完全な見取図（板の厚さも考えたの）もあれば、線図であらわしたものもあり、発表や批判もやりにくいところもあった。

テーマは「腰掛の製作で板材・角材をどのように利用できるか、脚の部分にポイントをおいて見取図をかいたものである。強さ・安定性・製作の可能性・デザインその他で気づいたことをのべよ」というものである。

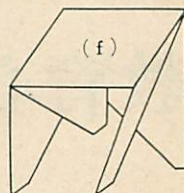
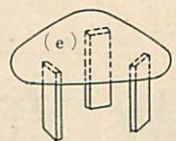
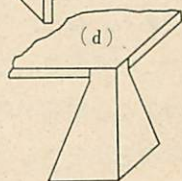
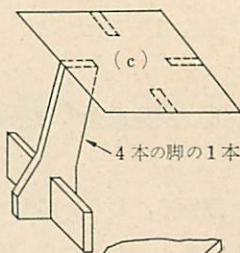
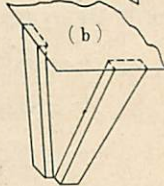
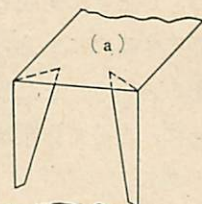
### ① 板材を使用するもの

- a. デザインがよい・板がうすいと曲るので安定性がない・「ぬき」で補強するとよい・角材の方がよい
- b. 安定が悪い・上からの力によわい・デザインがよくない・板をはなさない方がよい
- c. デザインがきばつ・安定性はよい・脚の2枚の板の組み合わせがむずかしい・使いにくい・材料がむだ・安定させるのに加工がむずかしい
- d. 安定性がよい・デザインが悪い・材料がむだ・脚の上部が荷重によわい
- e. デザインがよい・安定性が悪い（横からの力）・補強が必要・角材なら完璧・上下にすわる板をつけるとよい
- f. デザインが悪い・安定が悪い・加工しにくい

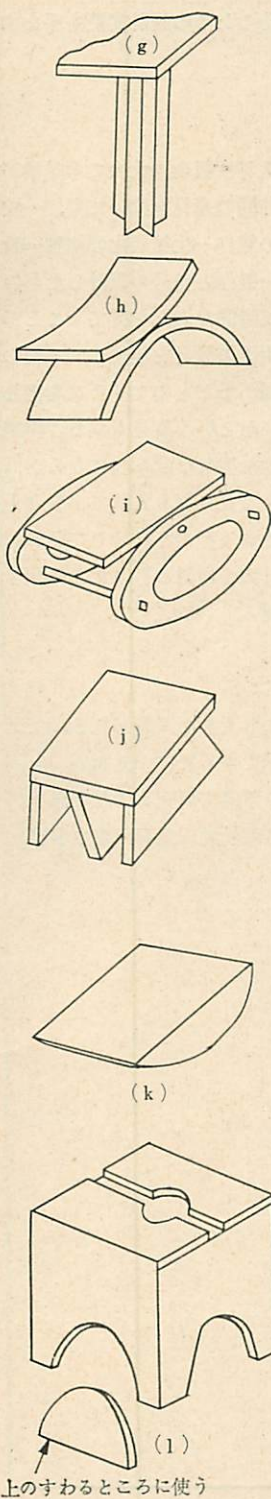
- g. デザインがよい・加工がむずかしい・むしろ脚は角材の方がよい
- h. すべり合みたいすわったらころがりおちる・加工がむずかしい・デザインはまあまあ
- i. デザインがよい・安定性がない・複雑すぎる・製作不可能
- j. 強い・デザインが悪い・まん中の材料は必要ない・風呂用によい・横からの力によわい（ぬきを使う）
- k. 安定性がない・製作できない・すわりにくい
- l. 強い・安定がよい・材料がむだ・風呂用によい・切った木片は上に使えない・みぞがあるとすわりにくい

### ② 角材を使用するもの

- m. 脚の合わさる部分の製作がむずかしい・交わる部分はひもでしぼる・脚の下部に「ぬき」を入れて補強する
- n. 三本の角材が集まる部分が弱い・ベチャコになる・デザインはよい・テーブルによい







o. 球のつくり方がわからない・自動車ではないはずである・球は切りすてたほうがよい

③ 板材と角材を結合したもの

p. 右からの力によわい  
ひっくりかえる・デザインが悪い・加工がむずかしい

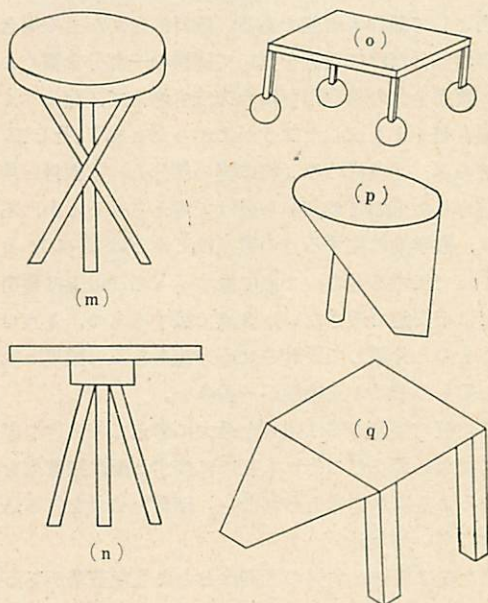
q. 角材の固定がむずかしい・材料がむだ・安定がよい

## § 2. 子どもの思考から

さきあげた見取図は問題があるものを選んで子どもたちで検討したものである。集約する前の全体的な見取図としては、基本的なものとして教科書にのっているものが半分くらい、自分なりにもっと手を加えたものが約半分、残りの少ない分が検討される資料となった。基本的な、あるいは標準的な図としては、角材と「ぬき」を併用したもの、平板をL字型に接合したり、補強したりするものだった。中学校の段階では、その程度の思考力が定着されればよいのではないかと思う。もちろん、教師は子どもたちに思考判断の間違い（つまづき）を教え込むような指導をしてはならないし、授業でもそういう間違いを正しく認識させなければならぬ。手段としては、発言させる・書かせる・作らせることによって理

解の道がひらけるのではないか。

子どもたちによって検討された見取図は教科書にある



ような図例から脱け出そうとした特異な発想のもとに書かれた感じが強い。ある意味では子どもがすばらしい能力を持っている特性の現われかも知れない。その中に生かされるもの、思考の欠陥となっている不完全な部分、間違った既成の考えを振り分けて明確にすることがいわゆる技術的思考を高める一歩となる。しかし、その進め方には製作との関連という大きな問題がある（後述）。

討論した中で一部の生徒の中には「強さ」と「安定性」という言葉を混同していることを発見した。これは§1の生徒の批評の中にも矛盾した不明確な表現がされていることから理解できる。

一般に「強い」ということは頑丈である、こわれにくい場合に用いられる。したがっていくら脚の数を多くしても不安定なガタガタした状態も起る。また、「安定性」の場合もひっくり返りにくい時は構造的に弱くても安定がよいという。ところが生徒は三脚のように三点で支えられる設計でも、それがこわれやすい場合には安定性がないという表現をする。これは言葉の使い方の問題があるだけでそれほど取り上げることもないといわれるかもしれないが、生徒の思考を明確にするには区別して理解させたほうがよい。もちろん「強さ」と「安定性」の問題は融合されて設計されるべきである。

つぎに、生徒が書いた見取図に自己反省も混えてすこし批評を加えてみる。作図したものが線図で書いてあるために、板の厚味や、結合方法が不明になったのは指導の欠陥だった。そのために生徒に検討させる際、不要な

混乱をまねいた。a 図などは板が厚ければ常識的によい設計図として製作も可能である。設計図をかかせる場合に、脚の部分だけに重点を置いて腰掛の一部分を書くよりも、腰掛全体の見取図を接合方法も考えて、なるべく隠れ線も書くようにしたほうがよかったと思う。そして、①板材のみ ②角材のみ（特に脚の部分）③板材と角材の結合したものと最初から分けて考えさせるとか、あるいは、数学的に接する点の数（ほとんどは面になるが）1点で接するもの、2点で接するもの（以上は腰掛としては不安定で適さない）、3点で接するもの、4点で接するものと分類して設計させる方法もある。実用となっているものでは4点接触が一番多い。

g 図の板の接合方法は強さを最大に考えて相欠きつき以外にはないようだ。それも互いに接する面は接着剤を使用するよりほかに考えられない。細長くぎを打ち込むわけにもいかない。

疑問なのは板材と角材の区別はどのような基準があるか、また、どのように子どもたちに教えるかということである。つまり子どもたちの考えは、板材は薄いから曲りやすく弱い、だから角材を使えばよいというが、角材の一辺が 10mm とか 20mm では脚としても弱いのである。何かあいまいなものがある。そこで断面係数から強度を考えると数量的にはとらえやすい、はたして子どもたちに理解できるだろうかということも問題がある。

q 図については、腰掛と裏返してマガジンラックに併

用することも可能である。そのための設計変更も手を加えると面白いと思う。

### § 3. 設計と製作の関連性

これも大きな問題で第16次日教組全国大会でも結論が得られなかった。研究会の仲間の意見を聞いても、一枚の規格した材料について紙の試作→生徒同志の検討→設計の修正→教師がチェック→製作と自分の設計したものを完成させる意見とそれで技術的な考えを育てることができるだろうか、といって生徒の設計を無視して一つのものを要求してよいか、教師が子どものアイデアを押しつぶすことが多いのではないかという意見もある。実用的なものを追求すると画一的な押しつけ学習になるが、できれば子どもの思考をできるだけ取り入れて、製作上の問題解決と完成させようとする努力を結合して認識を高めてやりたい。実践は設計図の検討と折りたたみ椅子の製作と結合しない授業になっている。

### § 4. 最後に

まだまだ、設計そのものにも大きな問題がある。ただ書いたからといってすぐ製作できるとはいえない。もっと設計するということもほり下げて研究しようと思う。

（東京都杉並区立高円寺中学校）

# 生徒は金属材料をどう認識しているか

保 泉 信 二

## 1 まえがき

教師になりたてのころ、自分の教育実践への自信のなさと、生徒の考えや、到達度を知るために、ときたま、生徒の教師への注文や、指導後の感想やらを自由に批判させた経験がある。生徒の批判の中から自分なりの教師像をつかみとろうとするためだった。

ところが、5年なり10年なりの経験をつんでくると、仕事に対する精通と自信(?)とから、とかく、生徒への問いかけをおこたるようになってしまった。ふだんの観察と10年なりの経験やカンが、これらの実践をにぶらせるのかもしれない。また、時間におわれた多様な教材と雑務とが、これらの実践を不可能にしているのかもしれない。

今年は転任を契機として、新しい教材に入る前に、生徒に、その教材に対するレディネスをもたせることと、授業計画をくむためにその教材に対する理解度、興味、経験、能力などの調査を試みてきた。

ここに掲載したものは、2年生の金属材料に対する考え方、理解のし方(一部分だが)をまとめたものである。

調査の方法は、一問に対し、2~4分の時間をもうけ、口頭の答に対し、自由に記載させたものである。

以下、子どもの反応をなまのまま紹介しておこう。

## 2 生徒の「金属」に対する考え方( )内は実数

### 1. 金属とは何ですか

- かたいものである(24)
- じょうぶで長もちするものである(16)
- 金で、できているもの(8)
- 鉱物からとり出したものだ(8)
- さびるものである(8)
- 燃えないものである(5)

- 熱に対して強く、高温でとけるもの(5)
- 比重が大きい(4)
- 固体であって電気をよく通す導体である(3)
- 加工しにくいもの(3)
- 鉄でできているもの(3)

以上が多くみられた答えである。

その他

- 金に属する鉱物(2)
- さびるものとさびないものとある。
- 切れるもの
- 熱を伝える(2)
- いろいろなものをまぜて作ったもの
- 金物である(2)
- 光るものである(2) つやがある(2)
- つめたくなりやすく、熱くなりやすい。
- 加工しやすい。
- まげることができる。
- 変形しにくい
- 弾力性がある(2)
- 熱がさめにくい
- とかしていろんな形にすることができる
- われにくい
- 現在自動車や機械に使われている重要なもの
- 建物に使われている
- 人間が作り出したもの
- 小さな粒子のあつまり
- とけにくい

などの答は金属の特性の一面をついたものであるが、

- 鉄でできている(4)
- 金めもの
- 合成樹脂である
- 石からとれるもの

- 生活に役立っている
- さびないもの
- 無機物である
- 高熱でとける金属はまげのばしがしにくい
- 鉄板である
- 軽い
- 化合物である
  - などはあまりに一面的であったり、生活経験や他教科からの悪い面の影響であろう。

## 2 金属の種類を知っているだけあげよ

銅(74), アルミニウム(67), 鉛(52), 金(62), 銀(51), すず(32), 亜鉛(18), ニッケル(8), 白金(7), タングステン(4), 鋼(4) 水銀(4), クロム(2), チタン, マグネシウム, 銑鉄 鉄(60), 黄銅(41), ステンレス(38), ジョラルミン(69), 青銅(3), トタン(22), プリキ(20), 合金(9), アルマイト(8), はんだ(8), ニクロム(4), 軟鋼板(3), はがね, ヒューズ, チタン合金, 砂鉄, 砂金, ダイヤモンド(3), ウラン(4), 針金(2), 鉄板, 板金, おうごん, ボーキサイド, エボナイト, ぎんがみ, 硫酸銅, 黄鉄

## 3 一番かたい金属は何か

鉄(27), 金(14), 黄銅(8), 鋼鉄(7), ジュラルミン(6), ステンレス(4), 白金(3), ダイヤモンド(2), 合金(2), 鉛, はがね, やいた鉄, タングステン, 銀

## 4 一番やわらかい金属は何か

アルミニウム(28), 鉛(17), 銅(14), はんだ(5), 金(4), すず(3), 鋼(2), プリキ(2), ステンレス(2), トタン, ジュラルミン, 鉄, ニクロム, 亜鉛, アルマイト, 水銀

※金属の硬度に関しては、見たり、さわったりの生活経験しかない生徒に対して、3, 4の質問を求めることは無理なのかもしれないが、これらのバラバラの知識や概念の体系を打ちやぶり、いつも教材が生徒にとって新鮮であることにしたい。

## 5 鉄はおよそ何度ぐらいでとけるだろうか。

100°C (1)	1500°C (9)	400°C ~ 500°C (1)
200 (1)	1700 (1)	700 ~ 800 (2)
500 (2)	1800 (7)	700 ~ 900
700 (1)	2000 (10)	900 ~ 1000
800 (6)	2500 (7)	1000 ~ 1200
1000 (7)	4000 (1)	800 ~ 1500
1200 (3)	5000 (1)	1000 ~ 1500

1300 (1)	10000 (1)	1500 ~ 1600
		1500 ~ 2000
		1700 ~ 2000

100°C, 200°C や 4000°C, 10000°C と答えた人も質的にはおなじであり、熱や温度の概念を系統的に、教材にくみ入れることの大切さを感じとる。

## 6 金属が他の材料とちがう点は何か。

- さびる(24) — さびない(3)
- かたい(26) — やわらかい(1)
- 切りにくい(8) — 加工しやすい(8)
- とける(6) — とけない
- われにくい(5) — われやすい
- いろいろなものに加工できる(3) — 加工しにくい(2)
- 持ちはこびに不便 — もちはこびやすい
- 安い — 高価
- 腐蝕しにくい(1) — 腐蝕しやすい
- もえない(16), 高熱に耐える(6), ながもちする(11), おもたい(12), 電気を通す, 熱を伝える。光る, のばせる(2)
- 弾性がある, 高温で変形する, 美しい, きづがつきやすい, 合金が作れる。収縮したり, ぼう脹したりする。

種類が豊富、鉱物からとれる、おとしても、バラバラにならない、色がちがう、もようがちがう、うすい、  
※この質問は、木材加工の実習直後の調査であるので木材との対比の中からの思考であるが、金属材料が他の機械材料とちがう特徴的なことが明らかにされていれば、これほどの多様な反応は示されなかったであろう。

以上は金工教材に入る前に生徒は金属とは何か、どんな性質なり用途をもっているのかを調査した一部である。このさまざまな知識から考え方をもとにして、以後の授業計画を立てる資料としたい。たとえば、一番かたい金属は「黄銅である」と答えた生徒と「やいた鉄」であると答えた生徒との指導のなかみは同一とはならない。この二つの異質（実際は二つ以上であるが）の生徒集団を授業の中にどう組み入れるかという問題から金工学習ははじまり、つまづきを大切にしようとする授業へのつながりがもたれる。

## 3 まとめ

- a 「つまづき」を大切にしようとする教師の授業へのかまえを大切にすることでなく「子どものつまづきの原因となるもの」を明らかにしていくこと。

国語辞典によると「つまづき」とは  
中途で障害があつて失敗することとある。ここでは、教

育の場の中で(学習場面における)のつまづきとは何かということを考えるわけであるから、次のように考えた。

「ある教材の習得を目的として行なわれる、組織的な学習の中で生じる、学習者のおどろきや失敗、学習への抵抗、障害、あるいは、学習者の低意識、ふりかえりなどを総称しているもの」と考える。

この、つまづきを大切にしようとする考えのうらには、現行の指導要領への批判があり、教材編成の流れがある。

このつまづきの原因となるものを考えてみると、一方には

- 教材の順次性
  - 教育条件——施設、設備の問題
- などがあり、学習者の側にとって考えてみても
- 教材の価値——生徒の能力とのかかわりで
  - 生徒のその教材への興味・関心
  - 教育をうける条件——身体、環境、時間地域性など
- などがあり、教師の側に立っても
- 教材研究、研修時間の不足
  - 生徒の理解度、到達度への無関心さ
- 「これぐらいのことが、わからない生徒はバカだ」とする教師たち
- 教師の力量
- などの、教育をとりまくさまざまなことがらが考えられる。

この一つ一つを、解き明かしていくことは、現在の教育を、変えていくことにつながると信じる。

## b 温度・熱の概念を正しくつかませるため教材を開拓すべきである

技術科では「熱処理」の教材をとりあげるべきだという声があちこちにきかれるが、その分野での内容を検討する前に、理科での教材を考えてみると、

小学校高学年では対流、放射などの熱の伝達が主であり、それが中1にひきつがれて、温度と熱量、比熱、固

体の膨脹、体膨脹、液体の膨脹、融解と凝固、気化と液化、物質の三態と分子運動、熱の伝達などの内容のものであり、技術、家庭科の内容に至っては、とりあげるべき教材は豊富にありながらそのなかみに至ってはないうに等しい。

理科での教材にしても、 $10^{\circ}\text{C}$ 、 $20^{\circ}\text{C}$ から $100^{\circ}\text{C}$ までの範囲でしかなく、前述の鉄鋼の融点を、 $100^{\circ}\text{C}$ 、 $1000^{\circ}\text{C}$ と答える生徒が出るのは明らかである。

そこで、技術、家庭科という教科のわくで考えなくても、現在の教科中でマイナスの温度からはじまって金属(特に鉄鋼)の融点に至る範囲内で、教材を開拓すること、しかも、熱の科学、熱の力学が、生産とどうむすびついているかという点で教材を考えることが、大切のように思えてきてならない。

## c 概念くだけ

前述の1、6の問題の中にもみられる「かたい」とか「丈夫である」「もえる」「加工しにくい」「やわらかい」「安い」「長もちする」あるいは「鉄」などの生活経験から獲得した概念(生活概念)をこわし、科学的概念におきかえることから、授業は組織されなくてはならない。

生活概念をすて去るのでなく、生活概念に科学的概念をつみ積ねることによって、よりたしかなものとするということである。

## d 技術教育をはばむものを明らかにして行くこと

つまづきを大切にする授業は、技術教育をはばむものをとりのぞくことに通じる。

教材を見なおし、子どもを見直すことからこの教育ははじまる。

## e 科学の方法を授業の中にくみ入れること

科学的判断のし方を教えるということである。論理的な思考を育てるということである。

(東京都府中第三中学校)

# ガソリン機関の効果的指導

小 池 一 清

## まえがき

われわれは毎日の授業実践の中で、いつもどのようにしたら生徒によりよく理解され、しかもいきいきとした能力を育て高めることが可能かを考えながら指導にあたらなければならない責任を負わされている。

全国各地の仲間のみなさんもそうした意味で日夜努力され、素晴らしい実践をされていることに敬服している。

ここに紹介する内容以上の素晴らしい実践がなされていることと思うが、わずかでもご参考になる点があれば幸である。すべてにわたってキメ細かい内容でなく、散発的内容になってしまっている点をゆるしていただきたい。

## 1. 生徒の認識と学習展開のスタイル

### (1) 認識の深化

認識とは、ものを感知、識別したり、思考したり、記憶したりする総合作用である。認識の深化には1つのステップがあるはずである。

図1はそれを図式化したものである。認識能力として  $H_3$  の高さのものを学習のねらいとしているものとする。その場合、最初から  $H_3$  をねらったのでは困難をとまなう。まず生徒に思考し理解しやすいAを扱い、 $H_1$  のレベルまでの認識能力を育てる。つぎに学習をBに進め、 $H_2$  のレベルまでアップさせる。そのあとで最終のC学習を取り扱い、ねらいのレベルまで引き上げる。

われわれは、日常意識しないまでも、こうしたスタイルをとった指導をしているのが普通である。

問題は、ABCといった学習ステップを具体的にどのように組むかにある。ステップは、学習対象によった2つ、3つ、4つといったように、その構成は変わってくるべきものである。

効果的指導なりその方法を問題とする場合、その中心課題は、学習のステップをどのように構成し、いかに学習者の総合的認識能力を育て高めるかにあるといえる。

### (2) 学習展開のスタイル

教科書に見るスタイルは、一般にガソリン機関のしくみに関する基本学習と分解・整備・運転に大きく2分した構成になっている。

教科書は教科書としての編成スタイルがあってよい。しかし実際の学習展開を進める場合は、教科書の編成順序にこだわる必要は何もない。基本(原理)を中心とした学習とを分離した扱いすることよりも、それらを有機的に融合させたほうが効果的学習展開が可能になる。

子どもたちは理論的なことよりも、まず事実をたしかめなければ承知しない特質をもっている。そうした心理的欲求を満たすことのできる学習展開を組織することが

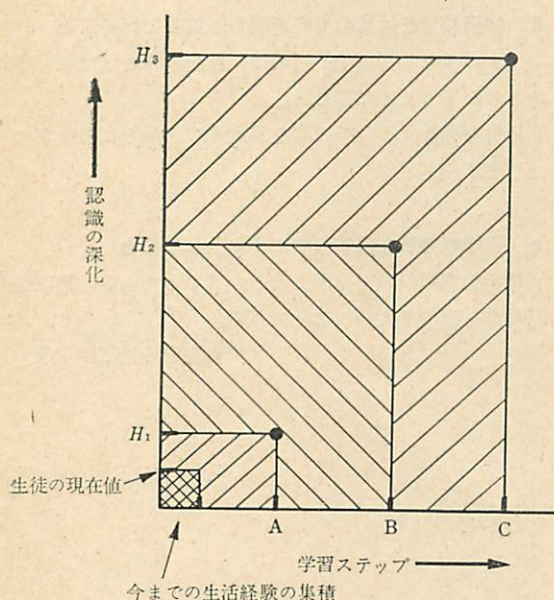


図1

重要なポイントになるといえる。

学習展開の順序としては、①まず具体的事実そのもの  
にいろいろな角度から取り組ませる。②そこで獲得され  
た思考材料をもとに、予測を立てさせたり、事実の細部  
分析や相互比較の思考、あるいは総合的思考活動に取り  
組ませる。③最後にそこでの学習でねらいとした事項を  
明確に理解できるようまとめ上げる。

こうしたスタイルの学習展開は、教科書の通読や解説  
を中心に進める学習方式とは異なる。生徒各人が主体  
的、能動的に取り組む活動を原動力として進行されるも  
のである。教師が一方向的に伝達し、これをあたかもテー  
プレコーダの磁気録音のように生徒の脳裏に記憶させる  
方式では、十分な学習効果を期待することはできない。

上記学習展開の①は、さきの図1における学習ステッ  
プAに相当するものである。学習に取り組ませる第1ス  
テップは、図で示されているように生徒の認識能力の現  
在値からそうかけ離れていないものを扱うようにするこ  
とが大切である。

ステップBに相当するものが②である。これは  
学習展開③つまり、ステップCにおけるまでの引  
き上げを容易にするための大切な段階である。した  
がって、②段階では、理解を深めるための実験  
や学習教具を有効に取り入れることが学習強化の  
上で大切な問題となってくる。

## 2. 第1回目の授業の最初が大切

日直生徒の「起立。礼。着席」の声。教卓上  
に、1台のガソリン機関が置いてある。

教師「全員教卓のまわりに集まりなさい」生徒  
は「エンジンだ！」の声とともに、眼を輝かせ、  
駆けるように寄ってくる。遠く離れては実感  
が湧かない。近くで確かさせる方が効果的である。  
また、遠く離れては、話が見えない。技術学  
習では、話を聞くだけでなく見させることが大切  
である。しかしここでは、教師は無言のままである。  
だまって生徒のおしゃべりを聞くなかに、さ  
きにふれた生徒のガソリン機関に関する認識能力  
の現在値を知ることのできる利点があるからであ  
る。

教師は無言のまま、権械の始動にとりかかる。  
生徒は、「ああ、かけるんだな！」と予測し、一  
段と関心の度合を高く示してくる。その期待に答  
えるためには、1発で始動を成功させることが肝  
心である。そのためには、事前に始動させ、暖機

運転を完了させ、機関を暖めておくことが必要である。

機関が始動する。回転音、排気音、教卓の振動、排気  
ガスの噴出、その臭い。運転にともなうすべてのものが  
彼らの視覚、聴覚、触覚、臭覚等の神経を刺激し、ゆさ  
ぶる。わずか1〜2分間の運転で、彼らはなかば興奮の  
域にまで達する。

教師の無言の中に、彼らの学習への意欲は、機関の高  
鳴りとともに、自然の泉のように湧き出てくるのがうか  
がえる。

教師のへたな話で、学習への動機づけに時間をかける  
より、「動」の状態の機関を眼前で眺めさせるほうが何  
百倍も効果的である。

機関を止める。ここから具体的学習展開を開始させ  
る。

## 3. ガソリンの爆発実験

運転を続ける機関の観察による無言の動機づけのあと  
どういう力で機関が動くのかを問題として取りあげる。

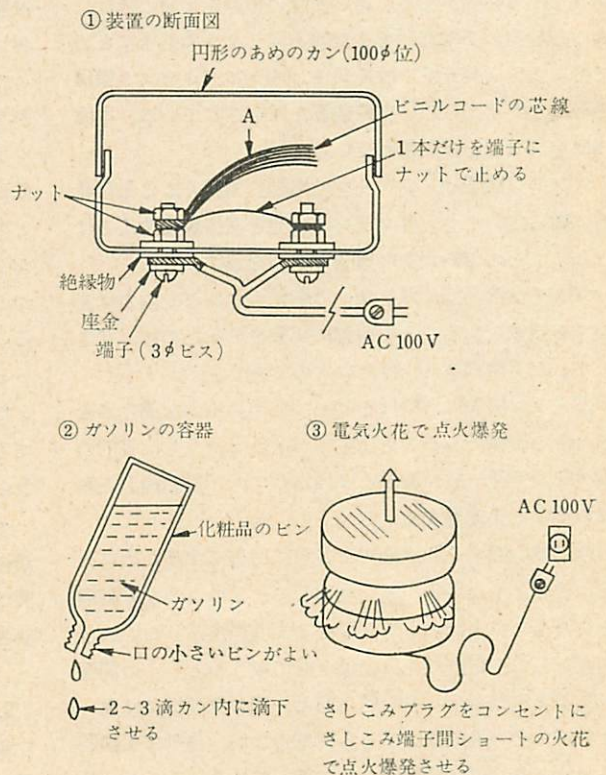


図2 ガソリン爆発実験装置

「ガソリンの爆発力」であることは、常識的に答えられる。そこで、実際にガソリンを爆発させてみる実験を取りあげる。図2はその実験装置を示すものである。

爆発をおこさせる容器は、円形のあめの空カンなどを用いる。カンにビスの外径より大き目の穴を2つあける。カンとビスとが直接触れ合わないよう絶縁物質（たとえばベークライト板など）を使って、ACコードをビス止めする。端子の一方にビニルコードの被覆をむきとった心線（図中A）を取り付け、その内の1本だけを他の端子にナットでとめる。②のように口の非常に小さい化粧品のビンにガソリンを入れておき、装置のカン内に2〜3滴おとし、ふたをしめる。さし込みプラグをコンセントにさし込み心線部分のショートによる火花で点火爆発をおこさせる。ボンという爆発音とともにカンのふたが飛ぶ。それほど強力な爆発にはならないので、教卓上に置いて実験しても、ほとんど危険はない。ガソリンの滴下量が多すぎると、ガソリンが全部気化し切れないので、爆発後も液体のままに残った分が、火となって燃え上がる。カンの大きさに応じて、効果的な滴下量をたしかめてみる必要がある。第2回目の実験をするときは、Aの心線内の1本だけをまた前と同じように端子にとめて行なう。（長野県の牧島氏は、スライダクランク機構をそなえたすばらしい実験装置を開発されている。本誌1965年10月号を参照されたい。）

ガソリン機関は、ガソリンの爆発力で動くことを常識的に知っていても、ガソリンの爆発を直接観察するのはじめてなので、大変な興味と関心を示す。

ガソリン機関は、ガソリンの燃焼エネルギーを動力に変換する機械であることを明確に認識させるために、ぜひこうした実験は取り上げたいものである。

ガソリン機関は、機械を動かすための動力を発生させるための機械であることを気づかせる。そうした目的の機械を、普通一般の機械とは区別して、「原動機」と呼ばれることを指導する。

原動機に関する認識能力をさらに明確にするために人間はどのようなエネルギーを利用して、どのような原動機を作り出してきたかも考えさせるようにする。この場合注意として、電動機を原動機として扱うかどうかの問題がある。電気エネルギーを利用した一種の原動機には違いないが、その扱いは必ずしも明確でない。自動車工学関係では、りっぱに原動機として扱っている。しかし一般には原動機械から除外されている。その理由は2つ考えられる。その1つは、自然界にえられるエネルギーを直接利用するものでなく、水力機関や蒸気機関によって動か

される発電機によって作り出されるエネルギーを利用するしくみのものであること。もう1つは、機械的原理によるものであること。こうした特異性をもつところから、一般に原動機の仲間に入れられていない。このへんのことも一応生徒に指導しておくことが必要である。

#### 4. ガソリン機関概要の理解

さきの爆発実験では、電気のショートによる火花で点火させた。実際のガソリン機関ではどのようにしているかを予測させてみる。グループ単位で点火プラグをシリンダヘッドからはずし、電気火花点火方式になっているこれを実際にたしかめさせる。

ガソリンを機関内にどのようにして送り込むのだろうか。液体のまま流し込まれるように考えている生徒が多い。点火プラグをもとにもとし、手の平を気化気の空気取り入れ口にあて、機関を手回しし、手の平が吸い付けられることをたしかめる。流し込むのではなく吸い込む方式になっていることを理解させる。液体のままガソリンが吸い込まれるのではなく、燃焼に必要な空気と混ぜ合わせ霧状にして吸い込ませるための装置、つまり気化器の付いていることをたしかめさせる。

ではどのようにして燃料を吸い込むのだろうか？ それをたしかめるために、シリンダヘッドをはずしてみる。シリンダとピストンの組み合わせをたしかめさせる。水鉄砲や注射器と同じしくみであることを理解させる。どのような状態のところで燃料が爆発をおこすのか？ シリンダヘッド、シリンダ、ピストンの組み合わせで1つの部屋が構成されていることは簡単に理解させられる。

どのようにして、燃焼エネルギーを回転力に変換するかをたしかめる。実際にクランクケースの底ふたをはずしてみる。2年で学習したスライダクランク機構の構成になっていることをたしかめる。

その他、高温発生と冷却の必要性、排気音の処理、潤滑の問題などについて概要をつかみとらせる。最後に機関は、図3に示すような基本構成になっていることを理解させる。

#### 5. 4サイクル機関の帰納法的学習

4サイクルガソリン機関をグループに1台ずつ用意する。シリンダヘッドをはずさせる。クランク軸を手で正回転方向にゆっくり回転させてみる。ピストンと弁の動きに、生徒の注意は自然と向いていく。4サイクルについての教師の解説的指導でなく、各部を調べさせ、考え



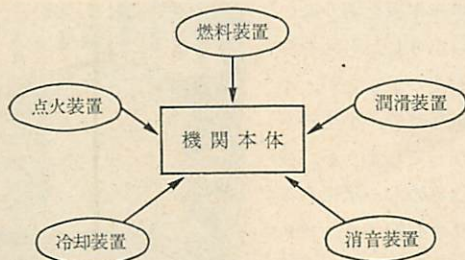


図3 機関の基本構成

させ、その総合の結果として4サイクル機関の作動を自然に理解させるようにする。





まず、2つの弁のあることに注目させる。どちらが吸い込み弁で、どちらが排気弁であるかを判断させる。弁の部分の穴がどの部分の方向にあいているか。弁が熱でおかされているものといないものの違い。そうした違いのあることに気づかせる。それをもとに吸い込み弁、排気弁を確認させる。

つぎに、弁の開閉の動作とピストンの動作の間に、一定の順序にしたがった動作の繰り返えしのあることを発見させる。図4のような表を各自のノートに用意させ、現実の動作をもとに調べた結果を記入させる。

	①	②	③	④
弁の動き	吸い込み弁 開	排気弁 閉		
ピストンの動き	(上死点)			
	(下死点)			
クランク軸の回転				
作用				
行程				

図4 4サイクル機関の動作と作用記入表

吸い込み弁が開で、排気弁が閉のとき、ピストンがどの方向が動くかをたしかめ、ピストンの動きの欄のたて線に動きの方向に矢印を↓のようにつけさせる。さらにクランク軸を回転させると弁とピストンとはそれぞれどのように動作が変わっていくかを調べさせる。結果を①欄に準じて②③④と記入させる。④のつぎの動作は②にもどり、①～④の動作が繰り返えされることを確認させる。

つぎに①～④までの間に何回転するかを確かめさせる。これを①②③④に区切り、表中に記入させる。記入方法は①で半回転、②までで1回転、③までで1回転半、④までに2回転となり、①は , ②は , ③は , ④は  のように記入させる。

つぎは、①～④の各動きのとき、機関はどのような働きをするかを考えさせ、結果を作用欄に記入させる。それぞれの作用の段階を何行程と呼ぶかを教科書を参考にして調べ、記入させる。

機関が動くためには、図5に示すように4つの仕事が必要であることを理解させる。そして今調べた機関では、この4つの仕事をピストンの動き何回でかたづける方式になっているかを判断させる。

以上のことを再確認するために、教具用エンジン模型、カットエンジン、掛図、教科書等を活用してまとめの学習を行なう。

最後に、機関が動くために必要な4つの仕事をピストンの動き1回(1行程)に1つずつかたづける方式になっており、ピストンの動き4回(4行程)で1サイクルを完了させる方式になっていることを確認させる。最後に、ピストンの動き4回で1サイクル完了する方式の機関を4サイクル機関と呼んでいることを学習のしめくりとして指導する。

なぜこのような学習展開方式をとるのか? 教科書の図と教師の解説を中心として指導したのでは、技術的事象を積極的に追求する能力を育てることはあまり期待できなくなる。基本的なことがらを一通り理解させてからのちに現実をたしかめる方法では、さきに記憶学習が行なわれ、あとで記憶再成、現物確認学習が行なわれるこ

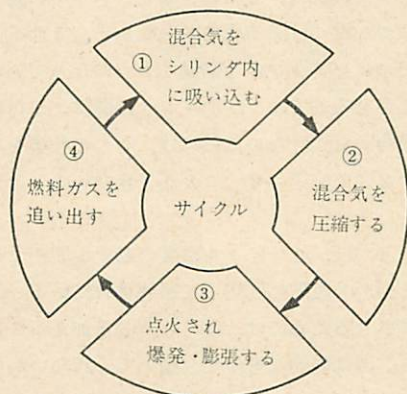


図5 機関が動くための4つの仕事とサイクルの理解図

とになる。学習するのは生徒たちである。現実を学習者である生徒たちに直接たしかめさせ、個々に調べさせ、考えさせ、追求させる学習を大切にしなければ、真に転移性の高い能力を育て高めることは期待できない。

現物がある場合は、すべての場合において有効とはいえないが、現物をもとに生徒たちの認識能力の現在値において十分追求し、たしかめられることから調べさせ、考えさせながら、低次の学習から次元の高い学習内容の方向へ学習ステップを組んで指導を進めるようにくふうすることが、効果的指導の検討上のポイントであるといえよう。

## 6. 2サイクル機関の指導

2サイクル機関の場合は、しくみが違うので、4サイクル機関の場合のように帰納法的学習法を組みにくい。

現物2サイクル機関のシリンダヘッドをはずしてみる。4サイクル機関のように、吸い込み弁、排気弁がないことを確認させる。さらにシリンダを取りはずしてみる。シリンダの内部を観察させ、シリンダ壁に穴がいくつかあいていることをたしかめさせる。弁がないかわりに、シリンダ壁に穴があいている点が、4サイクル機関と比して、基本的に違った構造になっていることを確認させる。

4サイクル機関は、図5に示した仕事をピストンの動き4行程で1サイクル完了する方式であったことを思いおこさせる。この基本的ことから、2サイクル機関は、ピストンの動き何行程で1サイクルを完了する方式の機関のはずかを判断させる。「ピストンの動き2回(2行程)で1サイクル完了する」方式であるはずだという予測を引き出すことができる。

4サイクル機関は、4つの仕事をピストンの動き1回に1つずつかたづける方式であったから、1サイクル完了するためにピストンが4回動くようになっていたことを再確認させる。では、2サイクル機関は、1行程で2つの仕事をかたづけないことには、4つの仕事をピストンの動き2回で完了させることができないことを予測させる。

教科などでは、2サイクル機関の動きを説明するために、いくつかの段階に区切って図解されている。図を追って理解させるためには、多くの解説を加えることが要求される。図は静的なもので、動いてくれないからである。かといって、カットエンジンを使ってもあまり効果的でない。そこで図6に示すような学習用教具を作っておくと、効果的な学習展開が可能になる。ベニヤ板かハ

ードボードを切りぬいてしっかりしたものを作っておくのがよいが、ボール紙などで、小型のものになってしまうが、簡単に作るのも一法である。

教具を回転させ、ピストンがそれぞれの口を開閉させる役目もかねていることをつかみ取らせる。つぎに4つの仕事をピストンの動き2回でかたづけるためには、ピストンの動きと口の開閉にともなうどのような作用がなされるしくみになっているかを考えさせる。

教具を写真のような状態からじょじょに動かして、ピストンの動きにともない、ピストンの上方(シリンダヘッド側)と下方(クランクケース側)とでどのような変化がおきるかを予測させながら学習を進める。教具を用いると機関の動的変化を容易につかませることができるので、短時間で効果的に学習を進めることができ大変便利である。

最後のまとめは、図6に示すようにする。教科書等では、作動の行程を数多くの図に分けて説明している。まとめの図としては、2サイクル機関であるから2つの行程図でまとめるようにするのが適列といえよう。

## 7. 実測による排気量計算

シリンダヘッドを取りはずし、鋼尺と内パス(またはノギス)を使い、図7のようにして、行程とシリンダの内径寸法を測定させる。

行程測定は、ピストンの上死点、下死点の位置を確認させ、図のように鋼尺をシリンダ内壁にそわせて垂直に立て、寸法を読みとらせる。

内径測定は、傾斜した測定にならないようにするためにピストンを上死点近くまで上げておいて、図のように内パスをあてて測定させる。

測定値をもとに排気量計算をさせる。計算結果の数値をもとに、排気量と機関の出力との関係、排気量を大きくするには機関のどの寸法を変えたらよいかなどを考えさせる。さらに新聞広告の切り抜きなどを参考資料に使

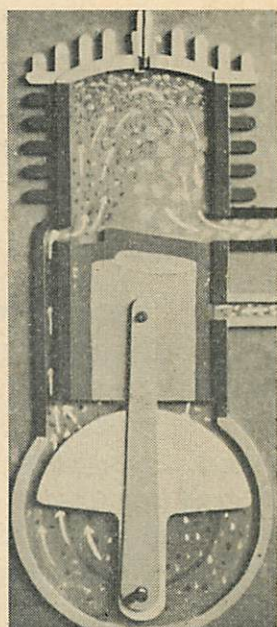


写真 2サイクル機関学習用教具

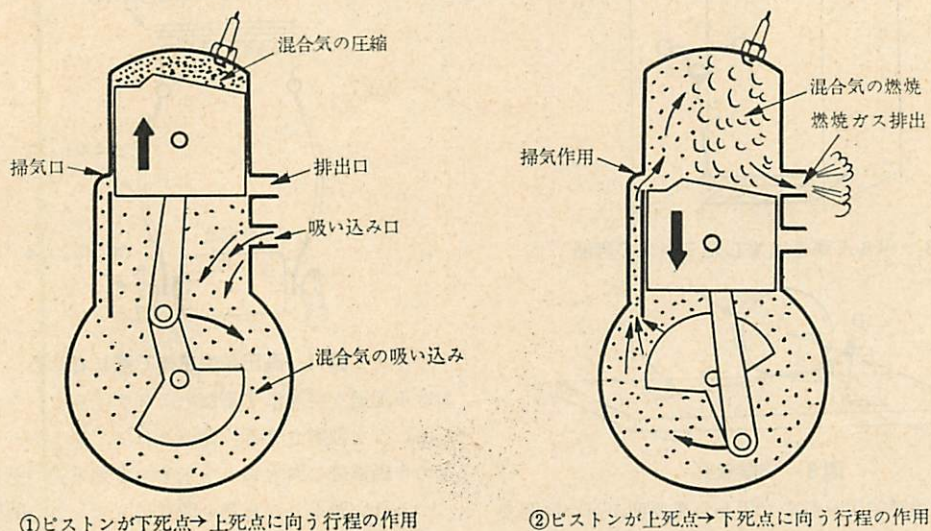


図6 サイクル機関の作用まとめの図

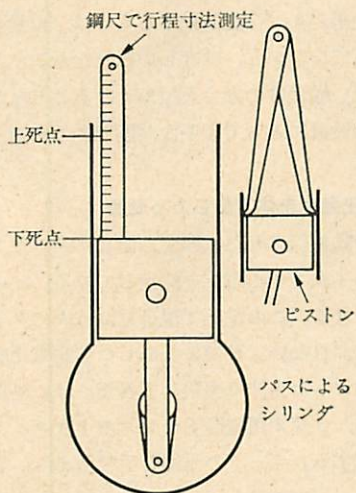


図7 行程とシリンダ内径測定

い自動車やオートバイ等の具体的排気量や出力について発展学習を取り上げ、排気量を身近なものとして感じとらせるようにする。

また、出力は排気量だけによって決定されるものでなく、機関の圧縮比によっても異なってくることを指導することも欠かすことのできない点である。

## 8. ピストンリングの意義を考えさせる

前記の排気量学習に続いて、シリンダを取りはずさせる。ピストンが現われてくる。ピストンの外径とシリンダの内径をノギスで測定させてみる。ピストンの外径のほうがわずかに小さいことをたしかめる。

ピストンの外径が、シリンダにピッタリ合う寸法にしないと圧縮もれをおこしてしまうのだろうか？ どうしてピッタリに作らないのだろうか？ ピッタリに作るとの不都合をきたすのだろうか？

金属の熱膨張に気づかせる。熱膨張だけピストンの寸法を小さくしておくことが必要である。では、寸法を小さくするとシリンダとの間にすきまができ、圧縮もれをおこしてしまうのではないかと？ 圧縮もれを少なくするにはピストンの寸法はピッタリのほうがよい。熱膨張の面からはどうしても小さ目に作る必要がある。小さくすると圧縮もれをおこしてしまう。矛盾し合うこの2点をどう解決しているのだろうか？

こうしたステップをたどってピストンリングの必要性を認識させる。

さらにピストンリングの形状を正しく観察させ、上方のものと、下方のものとは作りが異なっていることを気づかせる。これをもとに圧力リング、オイルリングの意義を理解させるようにする。

## 9. フライホール・つり合いおもりの必要性実験

フライホイールの必要性やクランク軸につり合いおもりが付いていることの必要性を理解させることは、機関

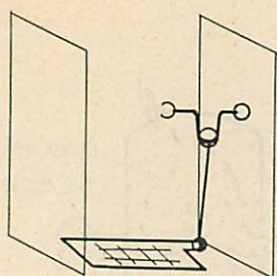


図8 ベルト車はずしたミシンの脚部

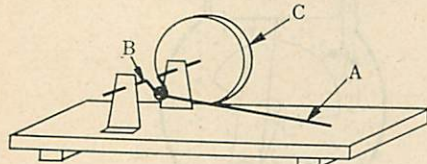


図9 実験教具

だけでなく機械学習全般の立場から重要度の高い問題である。

それらを効果的に学習させるには、実験学習を組むことが有効である。

クランク軸におけるフライホイールの必要性や効果を実験する一例としては、図8のようにベルト車を取りはずしたミシンの脚部を用意し、ふみ板を動かしてみるとよくわかる。ベルト車も一種のフライホイールの役目も果しているのです、それを付けた場合と付けない場合の相異を明確にたしかめることができる。

ミシンが入手しにくい場合は、図9のような教具を自作しても効果的の実験が可能である。A Bは針金を曲げて作り、トタン板で作った軸でささえるようにする。フライホイールCは、ベニヤ板または軟鋼板で作るとよい。接続棒Aを手にもち、クランク軸Bを回転させる。フライホイールを付けた場合と付けない場合を比較してみる。

慣性力の作用で軸の回転をスムーズにしたり、死点に

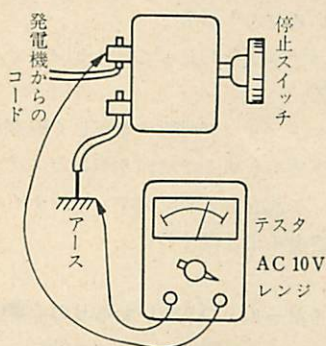


図10 1次コイルの電圧測定

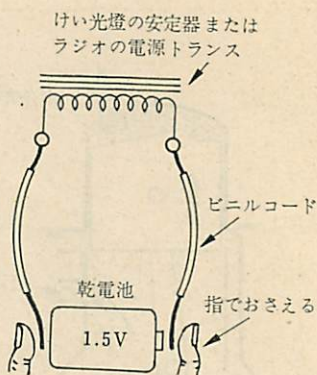


図11 高圧発生を体で感じさせる

おける通過を容易にするためにフライホイールが必要であることを理解させる。発展として、フライホイール付きの自動車等のおもちゃを示すのも効果的である。

つり合いおもりの意義も図8や9のもので効果的にたしかめられる。ミシンの場合は、ベルト車の1部に重量のあるものをゆわえ付け、ふみ板を速くふんでみる。おそろしく振動することがたしかめられる。図9ではCの1部におもりを付け、Bのはしを手ですばやく回してみると同じことがたしかめられる。

実験の結果から、高速回転するものは、重量上のバランスがとれていないと、はげしい振動をおこすこと、それにともない軸受けの寿命も短くなることなどを指導し、機械の設計にとって重要な問題であることを知らせる。

## 10. 電圧発生を体で感じとらせる

機関を始動運転させた状態で、図10に示したようにして発電機の1次コイル電圧を測定してみる。4~10ボルトが測定できる。この電圧で混合気に点火できるだけの電気火花は作れない。どのようにしたら高電圧を作れるかを図11のような方法で実験してみる。けい光燈の安定器、または、ラジオ用電源トランスの1次コイルにビニル線を接続する。コードの先端を手でつまみ、乾電池にあててみる。一方の手をコードをつまんだまま電池から離してみる。離れた瞬間手に電気ショックを受けるので生徒は大変驚く。危険はないので、グループ単位にこの実験をさせてみる。こうした事実をもとに、点火コイルのしくみと作用を指導すると生徒は良く理解する。

(東京都八王子市立第2中学校教諭)

# 点火装置の授業

平井 屯

## 1. 点火装置とその指導意図

自動車用ガソリン機関の点火装置は高速回転性能のよい高圧マグネット方式から始まり、始動性能のよいバッテリー点火方式へと発展した。前者は、現在では厳寒地専用の特殊自動車、2輪車の一部にだけ用いられるようになった。国産車特集（オートバイ誌28(6)1962年）をみると

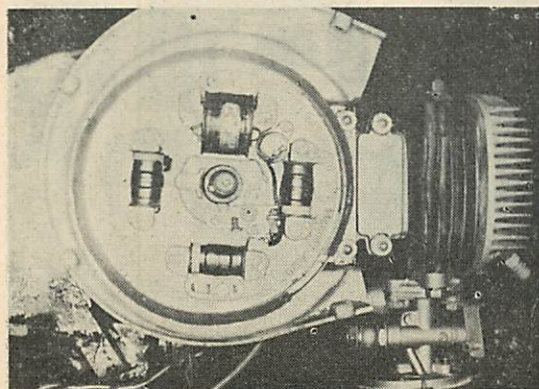


図1 スタタの点火装置

2輪車は78車種を数える。点火方式をぬき出すと次の表の通りとなる。

国産2輪車の点火方式

点火方式	車種	2輪車(78)	スクーター(6)
バッテリー点火方式(B)		59	6
マグネット点火方式(M)		9	0
両用(B.M)		10	0

我々の指導している点火装置は、特殊なもので、普遍的なものではない。

K社の教科書の内容配列を拾い出すと

### 1. 点火装置の構造

2. 点火装置の取りはずし
3. マグネット発電機のしくみ
4. 点火グラフのしくみ
5. 点火装置の調整(①継続器(①)点火プラグ
6. 点火装置の取り付け

となっている。分解整備学習の中でしくみ、機能を知らせるようである。詳しくは理科でといっても、かまわないうである。しかし、技術科でも独自の指導があって良い。そこで電磁誘導を含めた、次の3つの立場で指導することにした。

1. コイルと磁石で電気を生ずる。
2. 二重コイルの一方に電流を流し、継続させると他のコイルに起電力を生じ、巻数を増すと高電圧になる
3. 高電圧で空間を電流が流れる。

磁力線、磁界、相互誘導作用等の言葉は極力使用せぬよう配慮した。

## 2. 学習指導の展開

学習内容・活動	指導上の配慮	時間
①電気火花で混合気に点火する。	◦電気の利用であることを印象づけたい。	5分
②発電に必要な部品を観察する。	◦電機子台を見せ、磁石、コイルのあることを知らせ、特に磁石が回転することに注意させる。	5
③電気の生ずる部品を知る。	◦高圧コードの接続から容易に発見するため軽くふれる程度。	5
④コイルと磁石で発電する方法を知る。(図2参照)	◦モデルと実物の共通点を明らかにし、テストの測定レンジを指導し、あとは生徒の活動に期待する。	15
⑤実物で④を確認す	◦実物で確かめようとする	5

る。 ⑥点火プラグに④の電圧を与え結果を知る。 ⑦点火プラグに高電圧を与えて火花を発生させ一斉に観察する。	る態度を養う。 ◦実物とモデルの差を明確に意識させる。  ◦1万Vで火花の生ずることを知らせ、高電圧を発生する方法を見い出そうとする問題意識をひき出す。	10  5
⑧高電圧を発生する方法を考える。 ⑨教師実験により1次コイルの電流を継続すると2次コイルに電圧が誘起されることを知る。	◦生徒達の意見を充分に聞き出す。 ◦二重コイルは、知らないため、教師のはたらきかけが中心となり実験装置の組み立て中で要点だけを簡単に説明する。	5
⑩⑨の実験装置と点火被置との比較観察をする。	◦実物との相違点は、共通点を強化する手段とする。特に継続器とスイッチとの比較に留意する。	10
⑪自作教具(図4)で、1次コイルに電流を流す方法を考える。	◦回路図を与え(図5参照)、自作教具の一次コイルを見出すよう指導し、これに電流を流し断続させるための工夫を思考させ、点火プラグに火花がでるだろうという順に考えを導く。	5
⑫実験と観察をする。	◦生徒達の仮説を、点火プラグの火花で検証する立場をとる。	15
⑬ガソリン機関の点火コイルを⑪と同じ方法で実験する。	◦実物で試みようとする態度を養うと共に点火コイルの性能試験の一方法を知らせる。	
⑭ガソリン機関と連動させる方法を知る。	◦弁機構で再び学習するため、カムのはたらきを説明しピストンの位置と接点の開く時期をかるくふれるにとどめる。コンデンサーも同じようにする。	10
⑮点火プラグの火花すきまの調整法を知る。	◦角型磁石発電機を手動させ、火花すきまの大小と火花の関係を観察し、火花すきまなしでどうなるか注意をむけさせる。	15
⑯接点(ポイント)	◦接点の調整は教師が示	

のすきまの調整法を知る。  ⑰まとめる。	す。 ◦接点のすきまのない場合の1次電流を考えさせ、エンジンの停止方法へ関連させる。 ◦点火方式には2つあるが共に1次コイルに電流を流すのは同じ方法である。 ◦以上の内容を小形で能率よく動作させるための工夫を教科書で読み取らせる。	15  10
----------------------------	--	--------------

以上3時間の計画で理論面、技術面を独立させ相互に関連づける指導を試みたのである。

### 3. 学習指導の展開と生徒の反応。

分解し電機子台を観察するためのガソリン機関 1 台

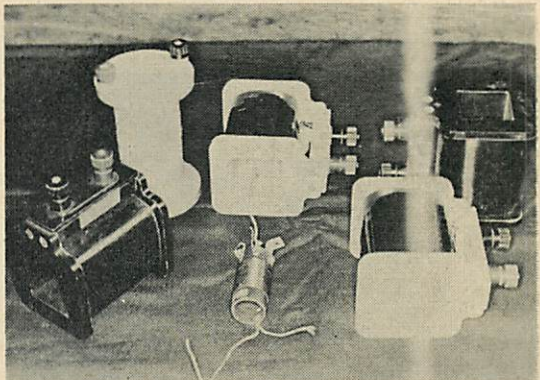


図2 生徒実験に使用したコイル

(図1)石油発動機1台、自作教具(図4)、カットエンジン1台(図3)、理科室より集めたコイル各種(図2)、これですべて計画したことを指導しよう。幸い、単級学級に等しい1クラス20名の生徒数。しかし実物を取り扱う者は数名に限定される。

石油発動機の点火プラグで火花を見せる。なんの火花かと質問すると、一斉に“電気だ”と答える。ここでは電気火花であることを印象づけたかった。つづけて(以下生徒教師の発言をP、Tの記号で示す)

- Tこれが電気であることの証明はできますか。
- P電球に火がつくから。
- Pさわるとビリッときた。
- Tでは電球に火をつけたことがありますか。
- P(ガヤガヤ発言しているが経験していない)

今まで電気という証明は必要なかったのだ。だれも試みたものはない。ラジオの6.3V球を高圧コードに接続し、発動機を回すと明るく輝き、早くまわすと豆球は壊れた。別の方法で電気の証明はないかとの質問に答はなかった。既習の電圧計でという答を期待していた。テスターを使って500V前後に針のふれることを認めさせる。

石油発動機、ガソリン機関(図1)の2つに班をわけ、コイルと磁石のあることを説明する。ドライブで磁石の強さを知らせる。喜んで2度3度とくっつけていた。電気は磁石とコイルでできることを強調しておく。

**T**電気は、磁石とコイルのどちらに生じますか。

**P**(一斉に答えて)コイルです。

**T**これからコイルと磁石で電気をつくってもらいます。電気のあることを証明するため、テスターを使います。どんな方法でもよいからコイルに電気の生じたことを確かめて下さい。

コイルは各種のもの(図2)で、磁石はU型を利用した。始めにコイルに電気のないことを確かめてから実験するように注意する。器具を与えて5分間もすぎぬ間に、テスタの針を動かしている。ガソリン機関の回転する磁石を観察しているためだろう案外簡単に目的を達成した。発表させると、あたりまえであるといった顔つきで

**P**コイルの中へ磁石を出し入れすると電気がおこる。

**P**コイルの外でも同じです。

**P**コイルの中の方が強い電気がおこります。

**P**磁石をはやく動かすとたくさん電気がおこります。

**P**磁石を反対に動かすと、反対に電気がおこる。

等の説明をした。NS極でのちがいが、コイルを動かしてもよいこと、コイルの近くに磁石があるとよい等は発言がなかった。

**T**磁石をコイルより50cm離すと電気はどうなるでしょうか。

2つの意見で室内は騒然となった。発言を制して、実験させコイルの近くで磁石が動くこと必要なワケを教えた。同時に工作精度の重要なこと、わずかの歪みも磁石の回転運動をさまたげるため許されないことを知らせる。カットエンジンの発電機(図3)の発電コイル、磁石間のすきまを観察させておく。フライホイールマグネット内にコイルをおき電気の発生を見せる。実物でも同じだということを確かめ知識を強化させた。

**T**(点火プラグの構造を図示しながら)みなさんの見つけた電気を点火プラグの中電極と外電極に与えるようになるでしょう。テスターのかわりに点火ブ

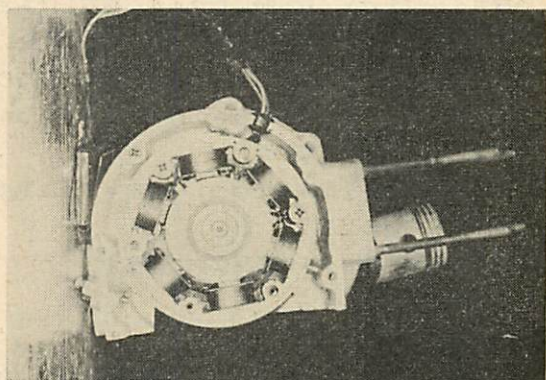


図3 発電機

ラグを接続するのです。火花が発生するでしょうか

**P**(一斉に)火花はとびます。

これには驚いた。豆球も点灯しない電圧で放電している。電圧の大きさを知らないのだから無理もない。1つの実験ですべて可能だと単純に思考するようだ。中には疑問を持つ顔もあった。しかし声にはならなかった。整理し人数を確かめると次のようになる。

火花がでる。(15名) 火花なし。(11名)

わからない。(0名)

実験、アレといった顔で、一生懸命に磁石を動かすもの、アタリマエさと冷やかに見ているもの、実物とモデルの差をのみこんだようであった。

**T**ではなんVで火が生ずるでしょうか。見当がつきにくいと思う。この教室で手に入れることの出来る電圧を言いますから自分の考えで挙手して下さい。

100V(3名) 200V(5名) 300V以上(18名)

の結果である。教師実験ですべての考えを否定する。ラジオのB電源の電圧を測定し、300Vを示した時は、火花が発生するぞと自信に満ちた顔がたくさんあった。再び火花放電の電圧を聞きただすと

1000V(1名) 1万V(6名) 2万V以上(19名)

の通りである。用心をしたのか1万Vでも火花が出ないと言う。家庭で予習していれば正答できるのだ。教科書なんか読んでいないのだから。誘導コイルの火花放電を観察させた。電圧は1万ボルトも生じること知らせる。点火プラグを接続し青白い火花を見た。

**T**1万Vもの高電圧を発生するには、どうすればよいか、みなさんで考えるコイルや磁石の改良方法を発表して下さい。

**P**コイルをたくさんまく。

**P**磁石をはやく動かす。

**P**強い磁石を使う。  
誘導コイルで1万V, 取り扱ったコイル, 磁石とはあまりにもかけはなれた装置であった。思いつくこともないのか発表は活発でない。もちろん2重コイルについての意見はなかった。教師のはたらきかけで, コイル2つを組み合わせて実験を組織した。

**T**(2重コイルを組み立てつつ)一方のコイルに電流を流すとどうなるだろう。

**P**(数名)他のコイルに電気がおこります。

**T**なぜかな

**P**電磁石になるからよ。

小学校で磁石の学習をしている。電磁石を思い出したのだろう。少し意志悪く, 1次コイルに直流を流し, 2次コイルを示して,

**T**この2次コイルに電気ができているか。

**P**電気があらい。

みんなの発言だったので,

**T**テストで調べてみよう。アレ電気はない。1次コイルは電磁石になっているはず, なぜ2次コイルに電気がないのかな

**P**先生動かさんからよ。

**T**なるほど, 動かすと電気が発生するかやってみよう  
磁石の運動は知識として固定されているらしい。針の振れがちいさいので, なぜこんなややこしいことをするのか解らないようだ。1次コイルの電流を継続させる。測定レンジいっぱい振れと生徒達の歓声。100mAでも目盛中央あたりまでの電流を示す。

**T**みなさんの考えた高電圧を発生するしくみは, 二重コイルに利用されています。点火コイルの1次コイルは250~300回, 2次コイルは10,000回も巻線があります。1次コイルに, フライホイールマグネットで電気をおこします。継続器は1次コイルに流れる電流を継続させるスイッチと同じ役目をしています。しかし点火コイルは10,000回も巻線があるのにこの大きさです。なぜでしょうか。

**P**線が細いからよ。

**T**では巻線を見せてあげよう。

こわれた点火コイルの巻線を示す。モデルとの共通点特に1次コイルの電流は乾電池とフライホールマグネットで, 継続は手動とクランク軸のカムで, はたらきの本質面での共通点を強調する。自作教具と回路図および前の2重コイルのモデルの三者を比較する。

**T**点火コイルの1次コイルに電流を流そう。フライホイールマグネットのかわりに6Vの乾電池を利用しま

す。1次コイルの電流を継続するとどうなると思いますか。

**P**無言

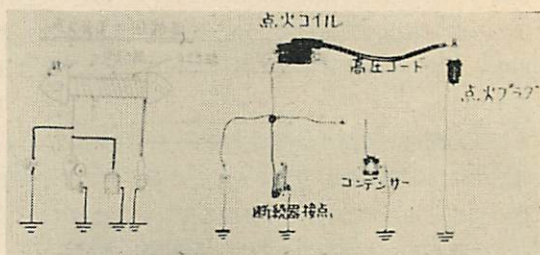


図4 自作教具

モデルは1次コイル2次コイルが別々にあったもので学習したのに, 点火コイルは両者を同一の鉄心に巻きつけてある。ここに飛躍があったのか, 外形も異っている。いくらまっても反応はなし, ていねいに再度説明する。ようやく点火プラグに火花が飛びますという答。実物をバラした自作教具(図4)で思考させたためか, とまどったらしい。仮説にまでこぎつけたようだ。

**T**1次コイルに電流を流したい。(図5を示しながら)

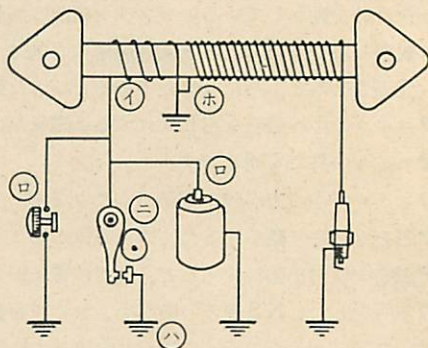


図5 マグネット発電方式の回路図

ら)乾電池をどこへ接続するとよいだろう。

また生徒の無言の行が始まる。回路図の①~⑩とどうして言えないのだろう。アースの意味が理解できないのだろうか。⑥は裏面へ記録しているので展開した教具と結びつきにくいのだろうか。1次コイルの巻線の端も指導する。2度, 3度反応はない。指名すると“わかりません”発表力のないクラスであった。それ以上に電気回路についての知識がないのだろう。6Vの乾電池では火花はしょせん無理なんだろう。半信半疑のムードが教室内に漂う。

2名ばかり①~⑨, ④~⑩'間につながるとよい。

第5図の記号で示す通りの返答

**T**①~⑨, ④~⑩'間では電気はいつもコードを通れて



1次コイルには流れないではないか。実験をしてみよう。

火花はでない。生徒達の口を開けることは不可能となった。時間も不足したので教師が示すことに決心をする。

T④～⑤でよい。断続器の接点が閉じていると電流が④～⑤～⑥と流れて1次コイルには達しない。接点には絶縁の紙をはさんでおきます。じゃ集合して下さい。

ドヤドヤと急いで集まる。代表数名に実験させる。1人誤って感電する。さっそく乾電池にさわらせた。感想を発表させ高圧になっていることを身をもって知らせることとなった。

実物でのテストをする。アースは車体だからエンジンのどこへ接続してもよい。電流が流れやすいところへ接続すること、接点に紙をはさんで絶縁するよう指示する。点火プラグを見ていた一人の生徒が大発見をしたように話しかけた。“先生マグネットをのけてしまっても乾電池を接続しとくと単車はまわせるな”実験はしなかったが面白い思いつきである。エンジンの運動と合せて1時間余分に計画が延びてしまった。

調整の問題を含む第3時間目の指導計画についての生徒達の動きは省略します。授業の流れは、問題の把握、モデルによる実験、実物で確かめるといった3段にわたったものであった。しかし施設、設備の不充分さのため、教師実験や単なるオハナシによる授業となってしまった。生徒達の考を明るみに出す授業を組織できなかった。今後の研究課題として残った。

#### 4. 指導の再検討

分解、組み立て、整備、操作等を主体とすると、理論が従属されるだろう。両者を独立させ、相互にかみ合わせた授業の必要性に気づき私なりの授業を組織した。頭初の考えとは異なった技術が理論に従属したものになってしまったようだ。

電気を電流、電圧の両用に使いわけ、テスタの測定レンジの利用を教師の都合に合わせてしまった。電流、電圧を明らかにさせなかったのである。

磁石の動くことと、磁界の急激な変化の関連を無雑作

に取り扱った。磁力線の指導の後でない点火コイルの誘起される2次高圧をうまく指導できないようだ。

自作教具で、仮説の検証を試みたが、生徒達の食い下がりが充分でなかった。教具を班別与えての指導を計画していたが、準備できなかった。班別に点火プラグへ火花を発生させる方法を競争で見つけ出させる。各種の意見が集団の中で確かめられ、実験をする楽しさ、ひいては教師のはたらきかけにも弾力性を与えたのではないかと思っている。

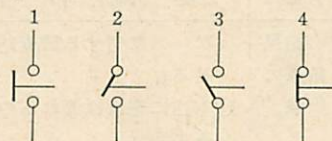
名生徒達の理解の程度を期末テストで調査した結果の一部をまとめます。指導後2か月経過しての調査です。26名の正答率で示します。

問題1 回路図(図5と同じもの)を与え、記号と部品名とはたらきの三者を選択させたものです。

1次コイル	88.5%
2次コイル	82.5%
断続器	92.5%
点火プラグ	96.2%
コンデンサー	84.5%

授業中はほとんど問題にしなかったコンデンサーが比較的悪いようです。

問題2 断続器のはたらきの理解を見るためエンジン停止の際のスイッチの状態を選ばせた。授業ではヒント程度で特別指導をしていない。



46. % 11. % 0 42.3%

2と同じ状態の3を1人も選ばなかった。正答4を半数近くの者が選んでいる。この者は断続器のはたらきを正しくつかんでいると思われる。

これが私の授業のためか、また分解、整備調整で流した授業でも同じか、比較対照もないまま明らかにすることはできない。

(愛媛県伊予郡佐礼谷中学校)

# 技術的能力を高める授業の工夫

## 〈電気教材を中心として〉

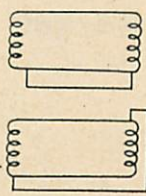
村 田 咲 子

### 1. 屋内配線回路でこんな授業を実践してみた。

子どもたちはアースがしてあれば電流はアースに流れて人間は感電しないんだとかゴムの手袋、ゴムの長靴をはいてさわった時は、感電しないだと簡単に考えている。たしかにゴムの手袋や長靴をつければ感電しないということも大切だが感電とか、安全ということをこんなに簡単に考えてよいのだろうか。——もっとつっこんで回路ということから考えてみるという必要はないだろうか。私はこんな問題を持ちながら、次のような構想でアースの授業をやってみた。アースはなんでも電流を通しやすいから人間は感電をしないという常識的考え方を、

「実際に大地にアースしてもアースの仕方によって電圧が発生したり、電球をつけると点灯してしまうということを実験を通して碎いてみる」そこで大地でも接地の方法によって抵抗が変化し電圧が発生するのだということを理解させる。更に水道管にアースしてみても電圧がOVとなり電球がつかないことを実験でみさせ、「大地にアースしたときは電圧があり電球がついたが、水道管のときは電圧がOVになり電球がつかなかったということは、一体どういうことなのか」という発問をもとにして電気の回路を中心として展開をした以下「授業過程」である。

### 2. 授 業 過 程

学習の分節	教 師 の 活 動	予想される生徒の活動	指導上の留意点 そ の 他
事前調査の結果の確認と結果にもとづく実験	<ul style="list-style-type: none"> <li>アースに対する調査結果を確認させる。</li> <li>◎本当に電流は流れるのか、試してみよう。</li> <li>電源を入れる→漏電させる</li> <li>どうして調べようか。</li> <li>片方（電圧側）を測定する。</li> <li>電圧 100V 電球がつく。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>アースは電流を通しやすいから人間は感電しない。</li> <li>どちらの線が漏電してもアースを伝わって電流は流れる</li> <li>考えが多少ぐらつく</li> <li>地面に流れてどこに行くか。</li> <li>大地は (-) だから電線が (+) の時流れるだろう。</li> <li>電球をつけてみる。</li> <li>テスターで電圧をしらべる。</li> </ul>	アースを伝わって流れるから人間に感電しないということをはっきりさせる。
電圧側、接地側の回路	<ul style="list-style-type: none"> <li>両方とも流れるだろうか。</li> <li>片方（接地側）を測定する。</li> <li>電圧 OV</li> <li>片方流れて、もう一方は流れないこれはどういうわけだろう。</li> <li>電柱アースを説明する。</li> <li>片方だけ流れる理由を考えてみよう。</li> <li>電圧側だけでアースと回路が生まれ電流が流れる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>おかしいなあ——</li> <li>どうしてだろう</li> <li>前に片方だけ、ビリットこなかった方があった。</li> <li>電柱にアースしてあるからだ。</li> <li>発電所へ戻るだろう。</li> <li>同じ接地側だから流れない。</li> <li>電圧がない。</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎接地側、電圧側がわかったか。</li> <li>◎電圧側とアース</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>・線がちがうから流れる。</li> <li>・並列だから電圧がある。</li> </ul>	<p>の間に電圧が発生する理由がわかったか。</p>
<p>大地の抵抗が深さによって変化する。</p>	<p>○それでは、本当にアースがあると人は感電しないだろうか。</p> <p>◎本当に感電しないか、どうか試してみよう。</p> <p>大地にアースをとる、漏電させる電圧測定電球による観察 電圧 100V 電球が点灯する</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・片方は同じ接地側だから流れない</li> <li>・アースの方が抵抗が少ないから人間には流れない。</li> <li>・おかしい、どうしてだろう。</li> <li>・並列だから。</li> <li>・地面に抵抗があるから。</li> <li>・水道につけてみたら。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・モーターのアースは直接大地からとる。</li> <li>・これらの考えを全員にはっきりさせておく。</li> </ul>
<p>回路の電圧降下や合成抵抗 (アースの働き)</p>	<p>○水道管にアースしたらどうなるか電球をつける。</p> <p>○どうして電球がつかなかったのだろうか。</p> <p>○電球の両端の電圧を測定する。</p> <p>○どうして水道管アースだと電圧が無くなるのか、並列なのに。</p> <p>◎ここに電圧がないということは電圧がなくなったということなのですか。</p> <div style="text-align: center;"> <p>電圧降下</p> <p>大地抵抗</p> </div> <p>○それでは、アースをするとどうして人が感電しないか、今までの学習をまとめてみよう。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. アース、人間との合成抵抗とアースの割合。</li> <li>2. 回路の電圧降下</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・アースに対する疑問が出てくる。</li> <li>○電球がつかない並列だからつく。</li> <li>○おかしい</li> <li>○アースの方がとおりやすいからだ。</li> <li>○並列なのにおかしい。</li> <li>・混乱する。</li> <li>・アースと人間の合成抵抗が少なくなるから電圧はなくなる。</li> <li>・電流にはある。</li> <li>・どこでなくなったのかしら。</li> <li>・途中地面の抵抗で電圧がさがってしまうから。</li> <li>・大地にアースすると、抵抗が大きい、人間の両端に電圧が発生する。</li> <li>・水道管にアースすると抵抗が少なく、合成抵抗が非常に小さくなる。</li> <li>・電流が多く流れて、電圧降下する。</li> </ul>	<p>◎途中の電圧降下によって、電圧がなくなったことが理解できたか。</p>

### 3. なぜこのような授業を試みたのか。

屋内配線で行った何を教えるのか、といったことを問題にしたい。そこでこの教科の性格をはっきりさせたい。技術・家庭科という名のもとにいろいろの論議がすすめられているが、生活に役立たせるためにつくるんだと考える人たちにとっては、たしかに作り方扱い方に重点があるだろうし、又一方「技術の理論」を中心に教えることが大事だと考える人たちもある。いづれにしてもこの教科の目標が、実践的能力の育成と同時に理論的思考の陶冶を目指していることは云うまでもない。しかし、それらを二元的に扱うのではなく一つの具体的な場面の中で緊張のある結びつきを考えなければならない。「技術」というものはものをつくり出す立場にとってより基本的であると考えられるからである。であるから「屋内

配線」について見直してみると殆どの教科書に出てくるように「記号」とか、「ヒューズのとりかえ」といったことに終始している。このような内容で授業をすすめていくことは先に述べたような「技術的能力」の育成にはならない。例えば発電所から家庭までということをもたまた単に高い電圧で送られて来ているということと線の種類や太さから許容電流が変わるんだということだけで、「なぜ高圧で送られているのか」とか「負荷抵抗が並列でなければいけないとか」「直列だとなぜいけないのだということ」これらをぬきにしてしまっただけでは屋内配線は教材としての価値が見い出せるだろうか。——この教科の目標がはたしてめざすことができるのか疑問です。

そこでこの授業では「片方流れて、もう一方は流れな

い。これはどういうわけだろう」という疑問をきっかけに大きな回路ということをつかませて、アースというものは、大地の抵抗の大きさによって変化するんだということを実験して、アースの働きを「本質的に回路に於ける電圧降下という面からとらえさせる」このような授業をして始めて、子どもたちは平板な考え方から脱皮することが出来る。技術的能力の育成というのはこのようなことにあると考える。

技術・家庭科であたえる教材は、こうした能力を育てるものであるか吟味されなければならない。——理科では当然あつまっている程度のもを扱おうと、それは技術家庭ではむずかしいから教える必要はないとか、そんな

ことまで女子はやらなくてよいと云われてしまう。しかし義務教育の段階で女子向、男子向と別内容をやること自体がおかしいと考える子どもは未分化であり自由である。このあらゆる可能性のある子供たちに出来るだけ沢山の素材をあたえたい。先に記した様な授業を通して女子には無理だとか、ということ、男女の能力差が甚だしいということ等、考えられないことがはっきりしました。こうした授業を通し乍ら私は男女共通の路線の上から立って電気の教材を解釈し授業を進めていくことがどうしても、現在の子どもたちのために必要であると考え

(静岡大学付属静岡中学校)

## 情報

### 中卒者15年間の追跡調査 全体の70%が転職している

「中卒労働者が学校を出てから15年間にどのように職業をかえ、どんな生活をしてきたか」という調査が、労働省によっておこなわれ、その結果がさる11月4日に発表された。この調査は昭和26年3月に公立中学校を卒業して、すぐ就職した者で、平均32歳の男女各2000名を、各県別別に無作為抽出して面接した調査である。回答者は男子1667名、女子337名である。女子は結婚など転退職がはげしく、追跡できなかった者が多い。この調査のなかで、転職状況について要約するとつぎのようである。

15年間1回の転職もせずに、同じ会社に働いていた者は30%にすぎない。1回の転職者は30%、2回が19%、3回が11%、4回以上が10%である。

転職する年齢は、17～21歳がピークである。また勤続1年足らずで転職する者が12%にのぼっている。

転職の理由は「仕事が合わない、将来性がない(出世がおそい)」というものが総転職回数20%、「賃金が安い、長時間労働である」が17%である。

転職と企業規模をみると、30人未満の企業に初就職した者では、男子で80%以上が転職しているのに、500人以上の企業では、20%以下が転職している。

なお、全数の40%が定時制高校を卒業している。この調査からも、中卒当時において、生徒たちは、自己の一生の進路を決定するまでに「職業の成熟」をしていないことが明らかである。この調査結果は中卒時に一生の進

路を決定してしまうような、後期中等教育の「多様化」が、生徒の将来の成長と幸福を約束するものでないことをしめすひとつの資料といえる。

### 高校普通課程における職業教育

周知のように、日本の高校普通課程には、一般教育としての技術教育はおこなわれていない。そして、就職希望者に、職業準備教育をおこなうことになっている。しかし、その職業準備教育も、その内容はきわめて不完全であり、それを受ける生徒も学習意欲がないのが現状である。

全国普通課程高校長会の調査結果によると  
職業教育実施状況——1601校中1529校で実施率71%  
(全日制68%、定時制82%)

全日制における科目の実数——農業・水産関係科目36、工業関係科目61、商業関係科目2638となっている。しかし、その内容は、たとえば「自動車が1台もないのに、\*自動車一般。という科目がもうけられている」といった状況で、内容のともなわない職業準備教育になっている。こうした状況にたいし、校長会では、普通課程を\*実務コース。など、現状をますますコースわけして「多様化」することを要求している。しかし、現在の普通課程に、一般教育としての技術教育をおこなう教科をおくことこそ先決であり、「職業準備の技術教育」——ある特定の職業教育の分化は、できるだけおこなうようにすることこそ、これからの時代に即応した高校教育のありかたといえよう。

# 教育課程改訂の問題点

## — 家庭科 —

鯨 井 あ や

今度の改訂が全く秘密に行われており、その審議については、第16次教研まで積みあげられてきた日教組や民間教育研究団体の研究成果は全然とりあげられていないで、全く一方的な意見でつくりあげられていること。

それは、

- ① 経済界、産業界の要請によって行われている
- ② 国家基準性がより強められている
- ③ その方向が、「後期中等教育に関する答申」「期待される人間像」の考え方にそってつくられている家庭科における問題点

- 1 能力適性に応ずる教育で、後期中等教育の多様化よりコース制が中学校に下りてこようとしている。又能力適性に応じた教育という名のもとに現に持っているその生徒の能力を固定化したものとして選別差別する体制をつくっていかうとしている。
- 2 今後の改訂の内容は現行指導要領と余りかわりないが、基本的事項を精選して指導の重点を明らかにする。時代の進展による家庭生活の変化に即応し得るような、基礎的内容をとりあげるということで、たとえば、機械、インスタント食品の調理とか、冷凍食品等が、国家基準性の強まった中で入りこんでくる危険性を感じる。何を基準にして、内容を精選するのか、そのことじたい教育の統制をはかる違反をおかしている。
- 3 「期待される人間像」「期待される家庭像」によってどういう家庭をつくらせようとしているのか、それにみあった家庭科の教育課程が出されてくるのであって、「期待される家庭像」とはどんなものであるのか、答申が紹介された。
- 4 「期待される家庭像」にはどんな問題があるか。

- ① 家からの解放により、家庭生活を社会生活から切りはなし、自分たちだけの幸せだけを求める傾向にある。

② 平等の精神は個人個人の水平関係だけを意味するようになった。夫婦、親子が各自の地位役割を認識し、秩序を持つことが必要で親の子に対する“しつけ”の問題も家庭生活の秩序という視点から見直されてよい。

- ③ 家庭生活が軽率に営まれる傾向である。
- ④ 家庭生活の個人主義的考え方が家庭につながる人間関係を全くかえりみない傾向を生んでいる。

政府は、“期待される家庭像”によって、どういう家庭をつくらせようとしているのか、これを科学的につかまねば、たちうちができない。適格に分析できてこそ、私達の自主編成ができるのであって、自分の家庭像をはっきりさせて、政府のいう家庭像と、ぶっつけてみる時、それが私達の家庭科教育のきめてになる。新しく出てくるものは、今の資本主義体制の中で、弱年労働力の必要と、低賃金対策のための家庭づくりを意図するのであって、単純に昔にかえるということでないことを見きわめなければならない。一方私達の側には、体制側の家庭づくりに、のっかっていく条件もある。すなわち、家庭科教師の中に、忙しさからの解放を求めて、手芸をやりたい、洋服をぬってほしいなど、安易に家庭に帰りたいという生活の要求にすりかえられた形で出てくる危険性もあるなどの討論がなされた。

私達は、期待される家庭像の分析研究を17次教研に向けて、各地域、各個人で十分研究し、教育課程改訂にたち向い、自主編成にとりくんでいくことを確認した。

能力適性に応ずる、高校の多様化については、既に実施されて居り、その実態が大阪より提案された。

府立成城工業高校定時制（企業内連携教育）企業が振興会費（PTA費）を負担し生徒を半強制的に集団入学させ、退職すれば退学になる。又市立鶴見商業では女子商業課程をつくり、国語、英語、数学、社会、理科を減らし、家庭、被服、秘書事務、事務機械、文書管理、事

務実践などをふやし、事務技能コース、経理事務コース、秘書コースをつくっている。又府立白菊高校に衛生看護科をつくり、これまでは正看護養成に、7年と6年かかっていたのに5年に短縮している。これは、看護労働の質の低下を招くだけでなく「三次防」等の軍事体制強化の中で「従軍看護要員確保の性格になるのではないか」、等々、高校の多様化は「普通科」のコース別、女子は無理に家庭科コースに入れられるというような状況が全国的に広く進行している。又、中卒後劣悪条件と低賃金の中で雇われ、企業内教育を受けさせられている各地の実態が報告された。集団就職して病気になるとお払い箱にされた北海道の例、岐阜では、スクールバスでつれて行かれ、外の会社の子とも話すことも禁じられている。食事は、でんぶんと、塩分過多で心臓病、高血圧になってしまふ。富山では、32年に第1次県総合開発計画が出され、それによって産業学校がつくられ、定時制が廃止されて実業高校ができ、今や「期待される県民像」

が打出されて、全国学力テストの廃止にかわって、才能開発テストを行っている。岩手では、生徒の集団就職、あっせんて校長が四日市に視察に行き、公害問題など心配ないと、うその報告をしている。又、校長は、退職後工場的人事課長になっている。又、宮崎からは、集団就職させた先を回った実態の報告で、給料が1時間単価で12円も少なく支払われていたこと、手紙も検閲され、3年も家に通信もできない。おかずがヒジキと漬物だけ、というひどさ、これを帰って正直に報告したら、校長からいじめられた。

公教育と企業内教育とが結びついて、法律化していくような問題になっている。資本が教育に介入し、現在の資本にあうように人間をつくりあげるために、あらゆる知恵を働かしているといえる。これは安保体制を維持するため軍国主義的教育、型にはまった人間、をつくるための教育課程改訂がなされる、背後にあるものを見ぬくことが重要であろう。

## 情報

教育課程審議会は、さる7月に「小学校教育課程」の改定についての中間報告を発表して、広く世論の動向をきくことにしたが、10月30日に正式答申を文部省に提出した。すでに中間報告の発表以来、その反動性が各方面から指摘されていたが、それらの世論を無視して、中間報告とほとんどかわらない答申が出されるにいたった。つぎに、小学校「家庭」についての全文を資料として掲載する。

### 〔家庭〕

1 (目標) 目標については日常生活に必要な衣食住などに関する知識、技能を習得させ、それを通して家庭生活の意義を理解させ、家族の一員として家庭生活をよりよくしようとする実践的な態度を養うものであることを明確にすること。

家庭生活を基盤として営まれる衣食住などに関する初歩的・基礎的な知識、技能を習得させ、それを通して家庭生活の意義を理解させ、家族の一員として協力して家庭生活をいっそう明るく楽しくしようとする実践的な態度を育成するという家庭科教育のねらいが、正しくはあくされるよう基本的な目標を明確にする。

2 (内容の精選) 内容については基本的事項を精選して、指導の重点を明確にすること。なお時代の進展による家庭生活の変化に即応しうるような基礎的内容を、児

童の発達段階に応じて取り上げるよう考慮すること。

(1) 内容についてはすべての領域にわたって、男女を通して家庭生活に必要な基本的事項を精選し、その程度と範囲をいっそう明らかにし、指導の重点を明確にする。

(2) 時代の進展による家庭生活の変化に即応しうるような基礎的な内容を選択するようにする。この場合、家庭生活に取り入れられている機械、器具等については児童の心身の発達段階に応じて、基本的なもののみを取り上げることとする。

3 (他教科等との関連) 他教科等とくに社会、理科、図工、体育、道徳との関連について配慮すること。

現行においても教科の性格上、他教科等との関連をじゅうぶんに配慮しているが、改定に伴う他教科等との関連をじゅうぶんにはかる。

4 (中学校との関連) 中学校の技術・家庭科との関連をじゅうぶんに考慮すること。

(1) 小学校の家庭科の内容と中学校の技術・家庭科の内容との関連をはかる。たとえば被服に関する内容のうち「手入れのしかた」の範囲、食物に関する内容のうち「栄養」の範囲、すまいに関する内容のうち「照明」の範囲などについて、その分担を明確にする。

(2) 中学校の技術・家庭科についても、小学校における家庭科の基本的な学習が発展的に結びつくように関連をはかる必要がある。

# 有田訴訟判決の意義と問題点

## —— 授業中の事故は設置者の責任 ——

原 正 敏

### はじめに

去る8月30日、技術科教師の注目を集めていた有田訴訟の判決が広島地裁三次支部で行われた。この事件そのものの経緯については、既に昨年の本誌9月号に精しく述べてあるので、ここでは簡単に記することと定める。是非、同誌をみていただきたい。

判決主文は「被告〔村〕は原告に対し金52万6274千円およびこれに対する昭和39年7月8日以降完済に至るまで年5分の割合による金額を支払え。原告のその余の請求は棄却する。訴訟費用はこれを5分しその1を被告の負担とし、その余を原告の負担とする」というもので、まずは原告側の勝利であった。だが後でふれるように、従来の判例と異り、国家賠償法第2条ではなくて第1条が適用されたことは法律論的には今後にかなりの問題を残すこととなった。これらについては今後、教育法規研究会（代表、山本敏夫慶大教授）などに法律専門家と十分検討して行きたいと考えている。『週聞朝日』9月22日号が“授業中の事故は教師の責任”というショッキングな「見出し」で取り上げたので、大部誤解をまねいているようだが、この「見出し」から印象づけられるような実質的な責任は教師には全くないのである。むしろ、授業中の事故の賠償責任は教師ではなくて設置者にあるということを明確にしたことに意義があるといえよう。

授業中の事故で生徒が死んだり片輪になったりした場合、多くの人々（教師も父母も）は、その補償は労災保険のように日本学校安全会から出るものと思ったり、安全会の給付金以外には賠償金はとれないものと思込んでいる。これは全く間違いである。日本学校安全会は全国の幼稚園から高校までの児童生徒が一定の掛金を出しあって運営されている共済制度であって、労働者の労災保険とは本質的に異った性格のものである。給付金額も治療費の半額を見舞金（死亡で最高10万円）にすぎない。したがって安全会の給付とは別に子どもが授業中に

被った損害賠償請求をするのは、子どもや父母の当然の権利なのである。ところで賠償請求の相手が問題である。授業中の事故の賠償請求の相手が担当の教師だと思っている人が非常に多い。（父母は勿論、教師そして教員組合の幹部さえもそう思っていることが多い）。国家賠償法第1条および第2条、または民法第715条および第717条によって、国またに公共団体、使用者（学校設置者をさす）に請求すべきものなのである。あとの論議のために、これらの条文を示しておく。

### ・国家賠償法（以下国賠法と略記）

第1条〔公権力の行使にもとづく損害の賠償責任、求償権〕①国又は公共団体の公権力の行使に当る公務員が、その職務を行うについて、故意又は過失によって違法に他人に損害を加えたときは、国又は公共団体が、これを賠償する責に任ずる。

②前編の場合において、公務員に故意又は重大な過失があったとき、国又は公共団体は、その公務員に対して求償権を有する。

第2条〔公の營造物の設置管理の瑕疵にもとづく損害の賠償責任、求償権〕(1)道路、河川その他の公の營造物の設置又は管理に瑕疵があったために他人に損害を生じたときは、国又は公共団体は、これを賠償する責に任ずる。

②前項の場合において、他に損害の原因について責に任ずべき者がるとき、国又は公共団体は、これに対して求償権を有する。

### ・民法

第715条〔使用者の責任〕①或事業ノ為メニ他人ヲ使用スル者ハ被用者カ其事業ノ執行ニ付キ第三者ニ加ヘタル損害ヲ賠償スル責ニ任ス但使用者カ被用者ノ選任及ヒ出事業ノ監督ニ付サ相当ノ注意ヲ為シタルトキ又ハ相当ノ注意ヲ為スモ損害カ生スヘカリシトキハ此限ニ存ラス

②——省略——

③前2項ノ規定ハ使用者又ハ監督者ヨリ被用者ニ対スル求償權ノ行使ヲ妨ケス

第1947条「土地ノ工作物等ノ占有者及び所有者ノ責任」①土地ノ工作物ノ設置又ハ保存ニ瑕疵ヌルニ因ッテ他人ニ損害ヲ生シタルトキハ其工作ノ占有者ハ被害者ニ対シテ損害賠償ノ責ニ任ス但シ占有者カ損害ノ発生ヲ防止スルニ必要ナル注意ヲ為シタルトキハ其損害ハ所有者之ヲ賠償スルコトヲ要ス

②——省略——

③前二項ノ場合ニ於テ他ニ損害ノ原因ニ付キ其責ニ任スヘキ者アルトキハ占有者又ハ所有者ハ之ニ対シテ求償權ヲ行使スルコトヲ得

1947年に国賠法が施行されるまでは、学校事故の訴訟は民法によって行われてきた。現在でも、私立学校の場合にはこれによらなければならないほか、国公立学校の場合でも学校教育に従事する教師が公権力の行使に当る者であるか否かの問題を避けようとするれば、国賠法第1条のかわりに民法715条で争うるのである。教師が公権力の行使に当る者であるか否かということは、教育行政、教育運動に大に関係する問題で、専門家の十分な検討まちたい（「公権力の行使」には該当しないというのが通説で、従来の判例でもそうになっている。進歩的教育法学者や教育組合もこれを主張しているが、最近の文部省は公権力の行使だという見解をとっている）。この点については、とても私の手に負えることではないので、以下、主として事実問題に限って、判決文を吟味していきたい（佐々木享氏が『教育』12月号で、補償制度を中心に、法律論にもかなり論及されている）

学校事故をめぐる国賠法による訴訟の例は非常に少い。何故少いかは、あとで述べたい。判例としては、1951年、臨海学校の水泳飛込台から飛び込み生徒が頭の骨を折って死亡した事件の東京高裁判決がある。この場合、原告（父母）は担当教師Xの過失によるもので、Xは東京都葛飾区の公権力の行使にあつたものであるから、葛飾区は国賠法第1条に基づく損害賠償義務があると主張した。これに対し、判決は「学校教育の本質は、学校という営造物によってなされる国民の教化、育成であり、それが国又は地方公共団体によって施行される場合でも、国民ないし住民を支配する権力の行使を本質とするものではない」したがって「学校教育に従事する公務員は、公権力の行使に当るものではない」として、国賠法第1条の適用を否定した。そして飛込台の管理にあつては、「常に右飛込台に腐朽朽損等があるかどうか

につき万全の注意を払うと同時にその格納、保管、取扱について細心の努力を尽し、常に飛込台としての性能を保持するよう、また飛込台として使用しないときは取扱いにあたり、不測の災禍を生ずることのないよう注意すべく、もしこれを怠るときは管理の上において瑕疵があつたとみなすべきだ」とし、この事件の場合には「号令も半数の生徒には徹底しない状況の下においては、…かかる命令を出したことの故をもって飛込台の安全性の保持にかくるところがなかったということができない」から「ひょろろX教官が本件飛込台を移動し、その使用を禁止するに当り周到な注意をかけたもの」であつて、管理に瑕疵があつたものとして第2条を適用した。

(2)

有田訴訟は、事故の原因を「教官の指導にあえて服従しなかつた原告（生徒）の過失に基くものがある」として生徒に責任転化した村（学校）のやり方に怒つた父親が責任は設置者（村）にあるとして村に対し国賠法によって損害賠償請求を行ったもので、担当教師の責任を追求しようとしたものではない。したがって原告の主張の力点は国賠法第2条の適用にあつた。即ち

「(2)この電気かんなは被告村が昭和37年5月に横谷分校生徒工作用として購入備付け管理していたもので、右機具は、……刃を下にして使用するのが通常であるが取付自在のステップを附属品として、例外的に定置使用も可能にしてある。しかし中学校において本件の如き小木片を定置使用によって削る場合には、安全上、電気かんな使用に適應した台を設備し、右機具のステップ下方にある二つの穴を利用してモクネジあるいはボルトで電気かんなを台に固着安定させさらに本件の如き小さな板切れがおどらないように、単なる手押棒でなく、例えば重量のある適当な角材の下面に削るべき板切れをはめ込むなどして、その角材を押し進める程の安全設備が最少限度必要である。被告村当局がこれ程危険度の高い電気かんなを横谷分校に配置した以上、たとい電気かんなの内容に瑕疵がなかつたとしても、安全に定置使用できるよう本体と不可分な諸設備をしなかつたことは、電気かんなの内容の瑕疵と等価値であつて、このことは営造物の設置管理の瑕疵と解すべきである。したがって被告はこの点において国家賠償法2条による損害賠償の責を免れない。

(3)また、前項記載の如き安全設備をしなないで、本件の如き小木片を、本件電気かんなの定置使用により前記(1)記載の方法で安全に削ることは、不可能であるのに、これに気付かず、敢えてこれを削らせたのはS教



官には重大な過失があったというべきである。しかし、公立学校の生徒の存学関係は特別権力関係\*であり、被告はS教官に対して監督権を有するから、被告はこの点において国家賠償法1条による損害賠償の責を免れない」

後段は国賠法第1条の適用を主張しているもので、われわれ(私や技術科教師)にとっては好ましいものではないが、実定法で争われる裁判技術<sup>テフニツク</sup>としては止もうえないものである。前述の高裁判決のように原告が国賠法第1条の適用を主張したのに対し、これをしりぞけ代りに原告の主張にない第2条を適用するといった親切な裁判官ならよいが、原告の主張する条文の適用がしりぞかれるとそのまま原告の請求が却下されてしまう場合が少くないので、本件の場合、前段の第2条適用の主張を補強するために附加されたのである。

### (3)

次に、これに対する判決理由を、第2条適用に関する前段と第1条適用に関する後段に分け検討してみよう。

「そこで営造物を構成する物的設備の瑕疵の有無を検討するに本件電気かんなをいわゆるポータブル式で作動させるにつき危険性があるということは原告の主張しないところであり、原告が請求原因②において主張する、電気かんなのステップをモクネジ等で床面あるいは作業台上に固定しなかったとの点は、そのことが本件事故の原因となったという証拠はないから措き抽象的に、安全に定置使用できる諸設備をしなかったことが瑕疵にあたるとの主張については、そもそも電気かんなの使用上危険が生ずるのは、定置使用の場合で、しかも小木片を削る場合に危険性が大となるこ

とは、電気かんなの検証の結果明らかであり、他方本件電気かんなが本件の如き小木片を削ることを主たる目的として設置されたのではなく、また定置使用を主たる用途として設置されたのでもないことは、学習指導要領(昭和33年文部省告示18号)に、中学校技術科において、庭いす、簡単な机、腰掛等かなりの大きさの角材や板を用いる製作が実習例として掲げられていることならびにZ10号証\*の記載および鑑定人Tの供述により認められるように本件電気かんなを定置使用するのとは本来の用法ではないとされていること等からも明らかであるから、単に定置使用する場合の安全装置のない電気かんなを備え付けたこと、あるいは小木片を削るための送材板を備え付けておかなかったことが、直ちに営造物を構成する物的設備の瑕疵とはならない。むしろ安全性を完璧に保障しうる送材板を用いずに電気かんなを例外的用法たる定置使用させたことおよび本件の如き小木片を削らせたことが次に述べる使用上の過失に該当するものというべきである。」

この「判決理由」は、全く驚きに値するほど多くの点で、事実を誤認しているといわざるをえない。

第1に、原告が「電気かんな使用に適應した台を設備」しなかったことを問題にしているにもかかわらず、これを無視し「電気かんなのステップをモクネジ等で床面あるいは作業台上に固定しなかったことは本件事故の原因となったという証拠はないから措き……」と簡単にすましてるのは、産業安全の根本原則を無視した独断である。災害ポテンシャルの除、いかえれば、機械設備・器具・材料等の不安全な状態をなくすることが安全管理の基本である(山口・柳井『安全工学』1439。床面にしゃがみ込んで、ガタガタ振動する電気かんな(定置形)の使用が、事故の原因と無関係だと考えた裁判官の安全工学ないしは技術学的無智には、あきれられるばかりではない。適当な高さの作業台を用い、電気かんなを作業台にきちんと固定しておれば、本件の事故もあるいは起らなかったかも知れない。このことは、電気かんなが「定置使用を主たる用途とした設備されたものでない」という妄断ともつながっている。

余りにも自明のことなので、原告がことさら強調することをしなかったとはいえ、Z10号証の記載および鑑定人Tの供述をもって、本件電気かんなを「定置使用を主たる用途として設置されたものでないことは明らかである」とするのは誤解もはなはだしい。Z10号証の記載な

\* 生徒の存在関係を特別権力関係だと規定するのは文部省の見解で、進歩的法学者や教員組合は、この見解に反対してきた。事件の直後、有田氏と地元教員組合の間に行きちがいや誤解があり、有田氏が反教員組合の保守的な思想の弁護士に依頼したことにもよるが、実定法で争われる法廷技術としては止むをえないものかも知れない。本文冒頭にも述べたように専門家の批判をまっはかはない。原告のこの主張に対し、被告村が「学校教育の本質は、被教育者の自発性を尊重しながら社会生活自体のもつ教育機能を活用して行われる社会知作用としての国民の教育育成であり、教育主体の意思の優越性は著しく減退して非権力的な社会作用に属する」といった文部省の論理と正反対の論理で対抗したことは興味あることである。文部省としては村のこの主張は容認できないであろう。

\* 日立製電気カンナ (DUF, BL型) 取扱説明書

らびにT鑑定人の供述は、「本件電気かんなを定置使用するの本来の用法ではない」ことを立証したものであって、それ以上のことは言っていない。

「学習指導要領に、中学校技術科において、庭いす、簡単な机や腰掛等かなりの大きさの角材や板を用いる製作が実習例に掲げられていること」をもって、「本件電気かんなが小木片を削ることを主たる目的として設置されたのではなく、また定置使用を主たる用途として設置されたのでもない」とし、如何にも大きな角板や板を削ることを前提に、定置形でない通常の使用方法で使うために、電気かんなが購入されたものの如く解することも極端な曲解もしくは事実誤認といわざるをえない。学習指導要領の第1学年の木材加工実習例は「本立、庭いす、学校備品など」であり、文部省著作『中学校技術・家庭科指導書』はさく、木ふだ、この教科、職業に関する教科、理科などの実験実習に必要な簡単な木材製品などを指すものとしており「かなりの大きさの角材や板を用いる製作」というのは明らかに間違いである（本件は中学1年の木材加工、それも最初のプロジェクトで起ったものである）。検定教科書の実習例でも、1年では、立てふだ、本立、鉛筆削箱、工具箱、庭いすなど比較的小さい板材を用いるものをのせており、裁判官が考えたようなかなりの大きさの角板や板を、電気かんなの通常の方法で削ることを前提としたものではない。

また文部省著作『中学校技術の家庭科、運営の手びき』は、機械類の選定法の項で、電気かんなに言及し、「卓上用としても使うことができる」（床上用でないことに注意）と述べている。そして「中学校技術・家庭科設備充実参考例」（1960. 3. 19）では欄外の註記として「丸のこ盤の代りに電気丸のこ（電動工具）、かんな盤の代りに電気かんな（電動工具）を当てることができる」と書かれている。この「設備充実参考例」は、その後63年7月15日付で改訂されたが、そこでは、欄外の註としてではなく、基本の表の中におさめられ、「3～5学級の学校では電気かんな2台を基準とする」ようにされている（手押かんな盤、自動かんな盤は0）。6学級以上の学校では電気かんなは0で、手押かんな盤と自動かんな盤を用いるようになっていたのであるから、電気かんなが、手押かんな盤に代置するものとして、定置形使用を前提として設置されたものであることは明白である。

事実、広島県はじめ、いくつかの県では、12日講習（文部省・県教委共催の技術家庭科研究協議会）の際、電気かんなを定置形にして使用した。また多くの府県の教委主催の研究協議会の公開授業で、大々的に電気か

んなを定置形に使用し、その授業を県教委指導主事が絶賛された例も少なくない。具体的に個々の事例をあげると言わしければ何時でもあげることができる。読者諸君自身よく御承知のことであろう。

このことは布野村教委教育長の下記のような証言（1955. 5. 14）によっても明らかである。

- （原告代理人） 本件プレーナーは刃を上にして用いるのが本則と思うか、下に向けるのが本則と思うか
- （教育長） 中学校の工作では刃を下にして大きな板を削るというような事はありませんから、刃を上にして定置形にして使うのが殆んどだと考えます。
- （原告代理人） このプレーナーでは大工さん達は、むしろ刃を下にして大きな柱を削るのが本則で刃を上にするのは稀ではないか
- （教育長） 設備基準には、そのような内容はないと考えます。

また、県教委指導主事の証言（1965. 6. 25）によってもはっきりと裏づけられている。

- （原告代理人） 電気かんなには刃を上にして使う定置形と刃を下に向ける操法があるようであるが、この点について何か知っていることはないか
- （指導主事） 学習指導をする場合、多数生徒が対象となりますので、かんな盤式に刃を上にした定置形でやらんと指導は不可能であると考えます
- （原告代理人） 本件事当日、S教官は鉛筆削り箱の底板を定置形にした電気かんなで削りつ指導をしていたわけだが、今迄の証人の証言によるとこれは何等差支えはないわけか
- （指導主事） はい差支えありません

——中略——

- （原告代理人） 局長通達（設備充実参考例をさす）は重い電気かんなを手で動かして削るという狙いで代用出来ると云っているのか、定置形にしてやる事を含めて代用出来るとしているのだろうか。
- （指導主事） 私はこの通達は普通のかんな盤式に刃を上にした形の代用、かんな盤の代用ですので定置形で用うる事が趣旨であると解釈しております。
- （原告代理人） それは証人個人の意見か、それとも教育委員会その他の意見か。
- （指導主事） 私の知っている範囲ではそういうように共通した意見に聞いております。

要するに学習指導要領の改訂作業の過程をとおして、また『運営の手びき』作成にあたって、文部省当局が、電気かんなの定置形使用を危険な特殊な使用方法であるこ

と知らずに、手押かんな盤に比してはるかに安価だということだけで、飛びついたのである。だから県教委や村教委が、電気かんな定置形にして使うものと思い込んで、定置形使用を前提として小規模校に設置したことは、極めて明白である。現場では、当時電気かんなは定置形以外では全く使用されなかったといっておく。

だからこそ、事故統発に驚いた長崎、福岡等の県教委が、定置形使用を禁ずる県教委通達を出さざるをえなかったのである（多くの府県では、公式の通達という形をとらず、口頭による行政指導が行われた）。

。中学校における技術家庭科施設設備の安全対策と実習等の事故防止について

昭和36年6月2日 長崎県教育長

「(四)電気かんなを裏返して固定し、加工材を送って切削する作法を禁ずること。(電気かんなの裏向き使用の履禁)」

。安全管理と安全教育について

昭和39年12月12日 福岡県教育委員会教育長  
(附属別紙資料)

「7、日曜大工セットの丸のこ、手押かんなは使用させないこと」

さらに、「判決理由」は「……小木片を削るための送材板を備え付けておかなかったことが、直ちに營造物を構成する物的設備の瑕とはならない。むしろ安全性を完璧に保障しうる送材板を用いず……定置使用させたこと」が「使用上の過失に該当する」と断定しているが、「安全を完璧に保障しうる送材板」を設備するのは、当然設置者の管理業務であり、設置者の責任なのである（送材板が設備されているが、これを使用しなかったのなら教師の「使用上の過失」といえようが）。

電気かんなを定置形使用を前提として購入設置する以上、設置者は当然、「配慮さるべき安全上の設備」（適当な高さの作業台、安全性を完璧に保障しうる送材板）をすべきである。

後段の第1条適用を論じている部分の検討に移ろう。

#### (4)

「本件電気かんなの構造が原告請求原因(2)記載のとおりであることは当事者間に争いがなく、このように刃口が広くかつ高速回転する電気かんなを定置形にし、これが縦約12センチメートル、横約10センチメートル厚さ2センチメートル弱の薄板を、素手で押し進めながら削るときは、指が刃物の回転部分にすべり込むおそれが多く、また指が刃物の回転部分にすべり込んだ場合には軽傷ではすまず必然的に重傷を惹起すること

は、電気かんなの検証結果、証人N（第1、2回）の証言、鑑定人Tの鑑定、文部省初等中等教育局職業課に対する鑑定嘱託の回答\*（第1、2回）を総合して明らかであるところである。しかも布野村立中学校横谷分校において使用した技術科教科書によれば、電気か

\* あとの論議と関係があるので、その主要部を紹介しておこう。第1回（65.10.20回答）は8項目にわたって鑑定している。

鑑定事項三「右において、カンナ盤の代りに電気カンナを使用することは認められているか」について。

別添2「中学校技術・家庭科設備充実参考例」に、かんな盤の代りに電気かんな（電動工具）を当てることもできる」注記されており、電気かんなの使用は認められている。……

鑑定事項五「右電気カンナの使用に定置形を使用することは認められているか」について。

別添4「運営の手びき」の第2章第2節3(5)(b)に示すように定置形で使用することを予想して製作された電気かんなは卓上用（定置形）としても使用できることとしている。……

鑑定事項七「鉛筆削り箱を設計し、右器具を用いて製作させることは適当か」について

適当と解する

鑑定事項八「右器具に対し、別に安全装置や安全設備を設けるべきか」について。

上記器具は、通常の形で使用するとき、安全装置や安全設備を必ずしも設ける必要はないが、定置形として使用する場合、上記器具は、刃口が広く、指が刃物の回転部にすべり込むことがないとはいえないので、小形の板材を削るような場合には、安全のための適当な補助具を付けることが望ましい。

第2回（66.10.7）は3項目について鑑定している鑑定事項「安全のための適当な補助具」について

「第一次鑑定書」に記述したように、電気かんなを手押しかんな盤と同様に定置形として使用する場合、露出回転する刃物上を手指が通過するのであるから誤って、指をすべらせたり、また機械の振動や刃先の切れ味不良等によって加工材が安定を欠いたりして、指が刃物の回転部にすべり込むことがないとはいえないので、電気かんなの安全設備として、製造会社があらかじめ安全カバーを付属させることが望ましい。また、使用者においては、安全カバーが付属している場合においても上記危険を避けるため、加工材の大きさ、形状等に適合した安全治具を考案して使用することが望ましい。したがって安全治具の形状・寸法・用法は一定にしていな

んなの定置形と同視すべき手押かんな盤の使用法につき「長さ 300mm 以下の短いものや厚さ20mm 以下の薄いものは危険であるから削らない」と説明してありまた文部省作成の「技術科・家庭科運営の手びき」には手押かんな盤の使用法につき「直接手によって加工材を送ることを避け送材板を用いて加工材を送ることが大切である。危害予防上 300mm 以下の小片は削ってはならない」と記載してあるにも拘わらず、S 教官がこれをあえて無視し、その危険性を認識することなく前示 1 のとおり生徒に指示して切削せしめたことは技術科担当教官としての注意義務に違反し過失を構成するものといわなければならない。(なお S 教官が予備的方法として使用を指示した押棒は、本件の場合、危険性を除去するに足る送材板とは認め難いから、仮りに同教官の指示が被告主張のとおりであったとしても、同教官の過失は否定し難いところである)

「次に右技術科の授業行為は国家賠償法第 1 条にいう公権力の行使に該当するか否かを検討するに、元来公権力の概念は営造物利用上の特別権力を当然含むものである。同条の解釈に限り公権力の概念から特別権力を除外すべき合理的な根拠はない。そして生徒の公立学校利用関係は特別権力関係と解するのが相当であり、授業における教官の生徒に対する命令的指示は右特別権力の行使の一態様と認めるべきである。したがって前記 S 教官の授業中における前記指示は、国家賠償法 1 条にいう公権力の行使に該当するものといわなければならない。」

この最後のパラグラフについては、既に述べたように私の論じるところではないので教育法学者の批判をまつ以外はないがその前の部分については、事実と反すると思われる個所があるので一言しておきたい。たしかに S 教官の指導には、通常の正しい使用法からみて技術上の欠陥があった。しかし、それは法律用語としての“過失”ではあっても、日本語本来の意味における過失ではなかった。なぜならば、過失とは「注意を欠いて、結果の発生を予見しないこと」(広辞苑)であって、正しいと信じて行った行為は本来の意味での過失とはいえない「大きい物を削る時には刃を下に手にプレーナーを持ち、小さい物の時は定置形にして使うという知識はどこで得たのか」という原告代理人の質問に対して、S 教官は「昭和 37 年の県教委の講習会の際にもそのように使っていました」と答えている。これを裏付けるかのように、前に引用した如く、県教委指導主事も、鉛筆削箱の底板を定置形にした電気かんなで削らせた S 教官の指導につい

て「差支えありません」と証言している。また布野中学校長も「S 教官は講習会の指導通りに教えていたのではないか」という原告代理人の質問に答えて「教え方には間違いはなかったようです」と答えている。

私の推測では、いくらなんでも文部省・県教委主催の講習会で、10cm というような短い木片を定置形電気かんなで削るなどという非常識なことは行われなかったであろう(絶対ないとはいえないが)。だが、少なくとも、受講者に電気かんなの定置形使用が小さい材料を削るのに適していると誤解されるような教え方がされたのではないかと思われる。なぜなら、明らかに電気かんなの定置形使用によると思われる事故が、61 年末から 63 年初めにかけて、広島県だけで 4 件(学校安全会廃疾見舞金支給内定書の機械名ならびに作業状況の記載が不正確で、はっきり定置形電気かんなと断定できないものを含めれば 7 件)も起っており、全国的にみて広島がずば抜けて多い(技術科全体の廃疾災害の発生率も、この訴訟が起されるまでは広島が全国第 1 位であった。とくに尾道市では 62 年 2 月に腰掛け製作のため、ホゾ用のツメ木を定置形電気かんなで削ろうとして、「短い材料であったため偶々突端部が回転刃に食い込み、その反動のため指をすべらせ」示指を切断するという事故が起っている。

次に判決文は、布野中学で使用した教科書ならびに文部省著作『運営の手びき』が、手押かんな盤の使用法について「300mm 以下の小片は削ってはならない」と記載してあることをあげ、S 教官がこれを無視したことは「技術科担当教官としての注意義務に違反し過失を構成するもの」であると述べているが、教科書ならびに『手びき』の記述は手押かんな盤についての注意事項であり、定置形電気かんなにも準用されるものであるとは何処にも記されていない。教師用の『手びき』にも記載されていず、講習会でも教えられなかったのであるから、社会科の教師である S 教官が、上記の記述を手押かんな盤だけの注意事項だと読みとるのは、むしろ当然のことといえよう。

× × ×

本件の場合、電気かんなの定置形使用が極めて危険度の高いものであるにもかかわらず、その危険さを知らずに、定置形使用を前提として電気かんなを購入したこと自体すでに営造物の設置管理の瑕疵に該当するとみなすべきだと考えるのであるが、そればかりでなく、「正しい姿勢で行う」ために不可欠な「適当な高さ」の作業台を電気かんなと同時に設置しなかったことは、明らかに営造物の設置管理の瑕疵に該当するとみなさるべきであ

る(定置形使用を前提とすれば、電気かんたと作業台とは不可分のものである)。

冒頭に引用した水泳事故の場合と比較して、はるかに“営造物の設置管理の瑕疵”が明白であり、さらに事故発生の根元となった背景(文部行政の欠陥)を総合的に考慮するなら、教官の“過失”(言葉本来の意味での)とは言えないのであるから、本件の場合、当然、国賠法第2条によるのが至当であると考えられる。さらにまた教授過程を「公権力の行使」とみるのは妥当でないというのが通説であるにもかかわらず、あえて第2条適用をしりぞけて、第1条を適用した裁判官の意図が奈辺にあるか甚だ疑問である。(第2条を適用することは必然的に文部行政の欠陥を公けに認めたことになるのでことわりをさげ、さらには教授過程を公権力の行使とみなす文部省見解に迎合した極めて政治的意図をもった判決だというのは言いすぎだろうか。本件裁判官がそのような政治的意図を持っていたとは考えたくないが、少なくとも、最初から第1条適用を予断し、それを裏付ける資料、証言のみをことさら歪めて解釈しつづり合せたものと言わざるを得ない)。

× × ×

賠償額の算出法の適否については、紙面の関係もあって、ここではふれないことにする。ただ日本学校安全会から支給された廃疾見舞金(5万5千円)を「損害賠償額から控除すべきだ」としたことは、日本学校安全会法第37条がある以上やむをえないとはいえ、納得できない。支給されたものが廃疾補償金なら問題はないが、見舞金というのはあくまで見舞金であって、これを賠償額の一部とみなすのは社会通念に反することである。しかも労働災害補償保険法や職業訓練の「災害見舞金支給制度」の場合、受給者が何らの掛金も支払わず、全額公費(又は公費および事業主負担)負担であるのと異り、学校安全会の場合、児童生徒の共済掛金によって運営されているのであるから、なおさらのことである。

また、訴訟費用の負担について「民事訴訟法92条を適用して、「訴訟費用はこれを五分しその一を被告の負担とし、その余を原告の負担とする」としているが、民事訴訟法92条は「一部敗訴の場合ニ於テ各当事者ノ負担スベキ訴訟費用ハ裁判所ノ意見ヲ以テ之ヲ定ム但シ事情ニ從ヒ当事者ノ一方ラシテ訴訟費用ノ全部ヲ負担セシムルコトヲ得」というもので、 $\frac{1}{2}$ 対 $\frac{1}{2}$ という分担率が果して妥当なものであるかどうか、甚だ疑問である。

### (5)

以上みてきたように、原告の勝訴であったにもかかわらず

らず、判決文にはわれわれ(私および技術科教師)にとっては看過できない内容が含まれていた。しかし、原告とすれば、損害賠償額その他に不満はあっても、これ以上控訴して争っても、かかるであろう訴訟費用を考慮すれば、実質的に補償額を増加させることは困難であり、事故の原因が「教官の指導にあえて服従しなかった原告の過失に基く」というような子どもの人権の侵害を排除しえた以上、上告はしなかった。被告もまた、この判決をくつがえすには、文部省や県教委の意に反して、教育の場が「非権力的な社会作用」であることを立証せざるをえない立場に立たざるをえず、上告しても、まず勝目はないと判断してか、上告は取り止めた。われわれに訴訟費用金額を負担しう力があるなら、国賠法第1条を適用することは誤りで第2条をこそ適用すべきことを主張して上訴するよう原告にお願いすべきであったと考えている。この点、教員組合が真にこの訴訟の意義の重要性を認識し、今後の教育運動の展望を考えるなら、組合が訴訟費を全額負担しても、原告を説得して上訴をすすめる位の力量を発揮してもらいたかった。だが、判決後の現在においてすら、「広教組の組合員でない人の訴訟を取り上げることは組織機関としていたしません」というような感覚では“父母とともに闘う”などということからはほど遠く、とても問題になる可能性すらなかった。ただ、組合員であるS教官の不利益処分が出るかも知れないという点に関しては、敏速に対処し直ちに判決文を検討するとともに状況を検討し、教委から何らの処分も行われないうと予測しているようである。

事故の真の原因が究明されないまま、子どものせいにしてうやむやに処理され、日本学校安全会の共済給付だけで泣き寝入りさせられることが多いなかで、子どもの権利の侵害に対して敢然として闘い、事故の本質を露わにしたという意味でこの有田訴訟の果たした意義は非常に大きい。衆議院文教委員会で技術科の災害が問題となり、初中局長ら役人が言を左右してその非を認めようとしなかったにもかかわらず、鈴木文相が率直に遺憾の意を表し善処を約したということは、背景に、この訴訟があったればこそである。

この判決について、広島県の技術科の或る先生から次のような手紙をいただいた。

「この判決について次のように我々は考えています  
1. 担当教師に過失があるとし、この教師を監督する義務のある村当局の責任に止めている点から

(1)非行または過失によって損害を与えた公務員に対してその損害額を権力機関が請求してくるという見

方ができるのではないか

- (2)過失があると断定された教師への何らかの処分
- (3)災害について教師の監督を厳重にすべきであると  
県教委・地教委のしめつけの強化が予想される。

2. 文部省設置基準\* 例、指導の手引きの不当性に言及していないことから、これを改善すべきであるという方向は全くうすれ、逆に基準例、指導の手引きは正当なものである。その上、教育は公権力の行使であるから、教師・父兄はこれを批判できない。ただ教師は注意して災害のおこらぬよう指導すべきであって、もし不幸にして災害を惹起したときはそれは教師の責任である。設置者はそれに対して今回程度の賠償金を支払えばよく、これが判例となる。全面的な設備の改善よりはるかに安上りである。従って、どうしてもこの判決を支持できそうにないということです」

国賠法第1条が適用されたということは、既にのべた如く、たしかに、この手紙にあるような恐れが多分にあるといえよう。しかし、この手紙には、この訴訟そのものの性格についての誤解もあるようなので、一言補足しておこう。即ち、この訴訟ははじめから設置者の賠償責任を追求するものであって、国や県の責任を問題にしているないのであるから、判決が「村当局の責任に止めている」ことに文句をいってもはじまらない（本来なら、村・県・国の3者を共同の被告として訴訟すべきものであったが、教組が積極的に支持し援助しないかぎり、一父兄個人の力では、訴訟費用負担力からみても非常に困難で、村だけを相手とする“小さい”裁判とならざるを得なかった。3者の共同責任追求という形で訴訟が起されておれば、文部行政の欠陥がもっと浮彫りにされるだろう）。また判決文が「設備充実参考例」や「指導の手引き」を絶対視していることに、反撥をおぼえるが、訴訟そのものが、これらの当否を問題にしているわけではないので、ある程度仕方のないことである。少し逆説的な言い方をすれば（誤解しないではしい）、担当教師に対し何らかの処分が出され、教師が教組とともに不当処分反対の闘いをすすめるなかで、はじめて公けに大衆的に文部行政の欠陥が暴露されるのがある。

さて1(1)について言えば、たしかに国賠法第1条第2項には「公務員に故意又は重大な過失があったときは、国又は公共団体は、その公務員に対して求償権を有する」とあるが、この“重大な”という明白な“重大な”過失

のないかぎり求償権は行使されえないのである。事実をかなり誤認した本件判決文すら、重大な過失とは言っていない。とくに本件の場合、引用した教育長や指導主事、学校長の証言にみられるように、S教官に指導上なんらの過失となかったことを主張した被告側が、あとで教師に求償権を行使することは全く不可能である。

このことは1(3)の行政処分についても当てはまる。S教官の指導について「差支えありません」「……教え方には間違いはなかったようです」と証言した当地教委や県教委が、その口裏をぬぐって、教官の指導を云云して処分を行うことは全く理に合わないことである。もっとも、理不尽なことが平気でまかり通るのが、近頃の文教行政であってみれば、行政処分が全く行われないうとみるのは楽観的にすぎるかも知れない。もし万一そのような事態がおこれば、不当な処分に敢然と闘うようS教官を励まさねばならない。それは全国の技術科教師の連帯的義務であるといえよう。技術科の災害問題には関心の薄かった広島教組といえども、こと組合員の身分にかかわる問題、不利益処分問題については、強力な闘いを行うであろうことは信じてよいと思う（この点書記長も確約している）。その時こそ、技術科をめぐる文部行政の欠陥を国民の前に暴露し、文部省や県教委の責任を追求する絶好の機会なのである。

だが“賢明な”県教委は、ことをこれ以上大きくして、県教委や文部省の指導の欠陥を国民の前にさらすことは得策でないと考え、おそらくこのままそっとおさめてしまいうに違いない。したがって「何らかの処分」は行われないとみてよかろう。(3)とかかわることであるが、われわれは、これをうやむやにさせず、地教委・県教委の指導上の欠陥と安全管理責任を明確にするよう積極的に要求していかなければならない。本判決を、地教委の県教委のしめつけ強化のいいがかりのきっかけとするか、県教委・地教委の安全管理責任追求のテコにするかは、教員組合の姿勢と闘いにあるといえよう。教組が技術科教師の切実な要求にこたえて、県教委・地教委の安全管理責任を正しく追求していくならば、技術科の安全問題は大きな進展をみせるであろうことを疑わない。

この事件を含めて多くの場合、子どもの権利を守ること（損害賠償請求をすること）と、教師の身分を守ることが相反するものであるかのように思われがちであり、そのため善意な同僚や教員組合が、父母の賠償請求訴訟をおさえようとしがちであるのは、まことに遺憾だといわざるをえない。本件の公判経過からも明らかのように、父母が国賠法で設置者を相手として訴訟を起した場

\* 現場の先生方は、よくこういう言葉を使うが、設備充実参考例であって基準ではない。

合、公の建造物の設置管理の瑕疵があったときは勿論のこと、担当教官に何らかのミスがあった場合でも、裁判に敗れまいとすれば、設置者は一般的にどうしても担当教官の指導に落度がなかったことを主張せざるを得ない立場にたたされるものである。したがって、父母の賠償請求訴訟を支援すること、組合員である担当教官の身分を守る斗いとは決して矛盾するものとはならない。子どもと教師を災害から守ることは、教組にとって重要な権利問題の一つなのである。子どもが学校で災害にあった場合、教組は父母に国賠法による損害賠償請求訴訟を起すよう積極的にすすめるべきものなのである。

はじめにも述べた如く、学業災害に際して父母が子どもの損害賠償訴訟を起すことは、ごく稀れであるといつてよい。これには、いくつかの理由が考えられる。

第1は無知ということである。子どもが交通事故で死傷したら、親は加害者（または加害者を雇っている企業）に対し損害賠償を請求するにちがいない。学校での災害については、親はしばしば損害賠償を請求する相手が教師であると思込でしまい、このことが権利を行使しようとする気持をためらわせてしまうのである（まわりの教師などにもこのような誤った理解がなされていることが少なくない。くどいようだが請求する相手は、指導教官ではなく、学校の設置者である）。

第2は、賠償請求権を規定した法律の名称が「国家賠償法」となっているため、条文のみならず、相手が国であると誤解し、公立学校における災害問題と関係のない法律だと思込んだり、または相手が国ではことが面倒であるとして権利を放棄してしまう例もある。

第3に、上述のような誤解もなく、賠償請求権について正しい理解をもっている、ことは学校で起こったのだから荒だてずに穏便に済ませたいという気持から、請求権を放棄する例がみられる。

損害賠償を請求することは、たんに1人の子どもの権利を守るだけでなく、学校設置者に二度と災害の起らないように具体的な対策をたてさせ、また正当な災害補償制度を確立させる近道にもなるのである。私たちは、このような観点から、子どもの権利擁護のために自覚的に堂々と賠償請求を行なうべきことを世の親に訴えたい。そしてそのことが教師や教員組合の利益とは決して矛盾するものでないことを強調したいのである。

だが、損害賠償請求訴訟を起すこともためらわせるもう一つの理由が存在する。既に読者も気付いておられるように、3年間にわたる裁判を行いながら、賠償額が余りに少く、訴訟費用を考慮に入れるならば、実質的な補

償は何らされていないということである。

ここで読者は、学校事故に対する正当な災害補償制度の確定の必要性を痛感されるにちがいない。埼玉県大宮市議会は、柔道練習中脳内出血を起し完全廃疾になるといういたましい事故を契機に、学校での災害に補償制度がないことに気が付き、3年ほど前から「学業災害補償法（仮称）」の制定運動をすすめている。同市議会のこの運動には、すでに161市町村議会在賛同しているが、必ずしも運動が十分に広がっているとはいえない。今回の判決でも明らかなように、学業災害が起きたときの賠償責任を問われるのは学校設置者だから、市町村議会がこの運動に関心を示すのは当然だといえ、教育関係者と共に教員組合がこれに全く関心を示さないのは遺憾である。日教組はかつて、1951年4月に開かれた第8回定期大会で「児童災害補償法の制定について」の決議を満場一致で採択しているのである。教組として具体的な要求行動を起さないまま、日本学校安全会というまやかしの“補償制度”によって、ごまかされてしまったといえよう（現在なお、学校安全会が共済制度であって補償制度ではないことに気付いていない人が多い）。

一般の労働者に労災補償の制度のあることはよく知られているが、教育機関である公共職業訓練所・総合職業訓練所（訓練生はまだ雇われていない）の教育訓練中の災害に対しても、学校安全会の給付にくらべてはるかに高い給付が行われていることは余り知られていない。職訓の「災害見舞金制度」は学校安全会の放送よりも6年も早く1954年から行われてきた。この制度も補償ではなく見舞金ではあるが、67年度の改正によって、例えば死亡の場合55万円が支給されるようになった（学校安全会では死亡で10万円）。しかも学校安全会が児童生徒の掛金で運営されているのとは違って、訓練生の掛金は0で、全額公費負担なのである。義務教育を受けることが国民の義務である以上（子どもは授業が危険だからといって受けないわけにはいかないのだから）、学校での災害に国（地方公共団体）が責任を持つのは当然のことであり、国民は十分な安全対策と、万一事故が生じた場合の正当な補償制度を要求する権利があると考えられる。教組がこの問題に積極的に取り組むよう願って止まない。最後に、非常に困難な条件のなかで、独力でこの訴訟を維持してこられた有田氏の努力に深い敬意を払うとともに、この訴訟を支持し、カンパを寄せられた全国の技術科の先生方へ紙面をお借りしてお礼を申し上げたい。

# しろうとのための電気学習(9)

向 山 玉 雄

## 51. テスタが故障した場合どのように修理したらよいでしょうか。

単に故障といってもいろいろな場合が考えられ、私たちの手におえないものもたくさんあります。テスタのような精密な測定器は概して専門の修理屋かメーカーに出すほうが無難ですが、それでもどこが故障か見当をつけて出すことが先決です。次に主な故障をあげておきましょう。

### (1) 指針が目盛りの位置にないとき

目盛り板の下にある位調整ねじをドライバーで静かまにむすと、指針が動くのでこれで調節する。

それでなおらない場合は、中のスプリングなどの不良であるから専門家にみてもらうとよい。

### (2) 抵抗測定用レンジで $\Omega$ 調整の場合、針が全く動かない場合

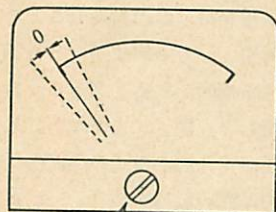
メーターの寸動コイルが切れているか、抵抗測定用回路がどこかで断線、または乾電池の接触不良などが考えられます。

メーターそのものの故障の場合には修理に出すのがよい。断線の場合には、部品を交換しますが、抵抗など普通のものをつけても誤差がでます。乾電池の接触不良の

場合には接点の金具をアルコールでふいて、とめねじをしっかりとしめなおします。

ヒューズ内部のものはヒューズの切れている場合もありますからたしかめます。

### (3) 抵抗計で $\Omega$ 調整のとき針が途中までしか動かない。



0位調整ねじ

右にまわす→右に動く  
左にまわす→左に動く

図1

ほとんどの場合乾電池の消耗が多いので新しいものととりかえます。

機械的にひっかかる場合は指針の下につけられたピボットのセンターが狂っている場合が多いようです。

(4) 指針は動くが、誤差がひじょうに大きい場合  
誤差がそのメーターの精度からいじむるしく大きい場合、たとえば100Vの交流を測定したら130Vあったとか60Vしかなかったという場合これはメーターそのものの故障か回路に入れてある抵抗器の値などがいじむるしく変化した場合等が考えられます。いずれも私たちの手にはおえませぬのでメーカに出してなおしてもらいます。

### (5) 針が動いたり動かなかったりする

たいがい回路のどこかで接触不良、ジャックとテストピンの接触不良などです。さびている場合は目の細かいサンドペーパーでさびをおとすか、ピンセットに脱脂綿を加え、アルコールでふくとなおります。

### (6) テストリードの断線

リード線とテスト棒とのほんだづけ部分が断線する故障で、学校などのように多くの生徒があつかう場合には特に多いようです。ほんだづけすればかんたんに直せませんが、授業中など時間がない場合もあるので、予備のテストリードを5~6組用意しておき、すぐに取りかえ、あとで時間のあるときにゆっくりなおすのが賢明です。

ほんだづけはテストピンを万力に加えて行なうとかんたんです。

## 52. テスタで乾電池の電圧を測定するのにテスト棒の⊕ ⊖の極性を逆に接続してしまいました。どうなるでしょうか。

針は逆ぶれます。すなわち位より左に動きます。1.5Vのような低い電圧ならばすぐに気がつけば使用不能になるほど故障することはないが、高い電圧の場合はテスタをこわしてしまいます。



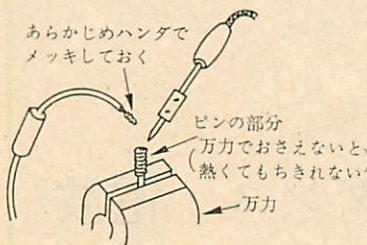


図2

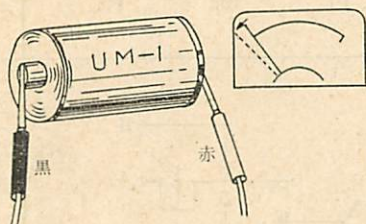


図3

53. 電燈線の電圧を測定するのにまちがって50Vレンジで測定しました、どうなるのでしょうか。

指針はいきおいよく右に振れ、目盛りの右端にはげしく衝突してメーターをこわしてしまいます。多くの場合針が途中から曲がってしまいます。

54. 抵抗測定用レンジの場合だけテスト棒のショートにより針がふれるのはなぜでしょうか。

電圧や電流を測定する場合は外部に電源があり、それによりメーターに電流を流して針を振れさせるようになりますが、抵抗の場合はそれ自体は電圧をもっていないので、中の乾電池が電源となって電流が流れるのです。したがって20Ω調整は抵抗を測定する時だけ必要です。よく電圧や電流測定用レンジで測る場合にもテスト棒を規格して針が動かないので故障ではないかと考える人がいますが、乾電池が回路にはいるのは抵抗を測る時だけであることを知っておく必要があります。

抵抗測定用レンジで乾電池が働くことは、テスト棒の先を二本そろえて自分の舌の先に接触するとビリビリ、塩からいような味がするのでわかります。

55. テスタの目盛り板をみると交流10Vのレンジの時だけ特別の目盛りがかかれてありますがなぜでしょうか。

テスタのメーターは直流の電流計を使っているため、交流を測定する場合には、亜酸化銅、セレンなどの整流器で交流は直流に変換されてメーターに加わるようになっています。そのためメーターの振れも直流と交流では

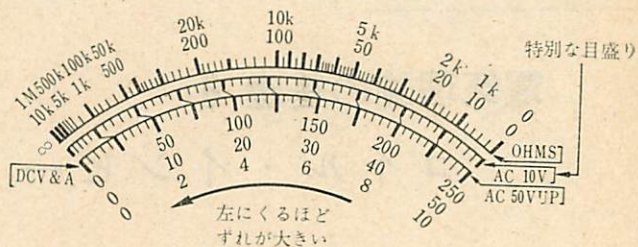


図4

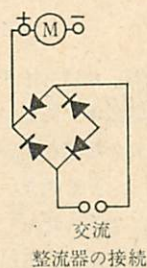
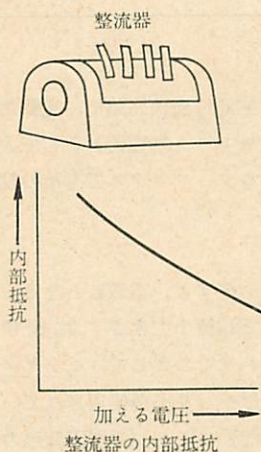


図5

当然ちがってきます。ところがこれを目盛りで区分するのはめんどうなので、交流計の場合はあらかじめ直列抵抗を変えて、交流と直流の目盛りを合わせています。

ところが整流器は、加える電圧が高いとその内部抵抗が低いのですが、加える電圧が低くなると内部抵抗が高くなる性質があります。そのため電圧降下が生じて、同じ電圧をテストの端子に加えても、メーターの指針の振れは少なくなります。この傾向は、電圧が低いほど大きくなるので電圧の低いものほど直流と交流の目盛りはずれていきます。そのため、交流10V以下の電圧測定の場合だけ特別に目盛りを作っているのです。

おもしろい問題があったらお知らせ下さい。東京都葛飾区青戸6-19-17

\* \* \* \*

## 電気理論の基礎 6

# コイル・インピーダンス・電波

佐藤 裕 二

### 1. コイル

コイルは、コンデンサーと同様に交流回路で、重要な要素となるが、直流回路でもリレー（継電器）として大量に使用されるとともに、エレクトロニクスでもその役割は大きい。

#### (1) コイルの直流的性質

鉄芯にコイルを巻いて電流を流すと、電磁石となる。電磁石の強さは、およそ巻数と電流の大きさに比例する。一方、コイルの性質を表わすものとして、インダクタンス(L)が用いられ、単位はヘンリイが使用されている。直径に比し、充分に大きな長さをもつ単層円筒形のコイル（ソレノイド）のLは、

$$L = usn^2l$$

となる。ただし、Sは円筒の断面積、nはコイルの単位長当りの巻数、uは芯（コア）の導磁率である。したがって強力な磁石を作るには、uの大きな芯を用い、単位長当りの巻数を多くし、円筒（ボビン）も大きいものを目安にして作ればよいということになる。ただし、電磁石の強さはLの他に電流の大きさにも比例するから、巻線が細いと抵抗が大きくなり発熱量も多くなるから、巻線の太さが問題となってくる。

(問1.) 図3-61は、電磁石とスイッチを組合わせた継電器（リレー）である。電池VをつないでスイッチSを入れると、Aが吸引されてAとBの接触がはなれ、AはCと接触する。このリレーを用い、停電時自動的に整流電源から電池に切り換えられるDCモーターの制御回路を考えよ。

(解) リレーの入力に、100VのACをダイオードDで整流した直流電圧を加える。また、直流モーターとリレーの出力側BACの接続は3-62図のようにする。AC電源がきているときは、AとCがつながり、ABははな

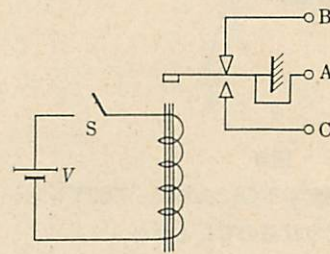


図3-61

れてモーターには整流した電圧がかかって回転する。停電になると、AとCははなれ、AとBはつながってMは電池Vで回転する。

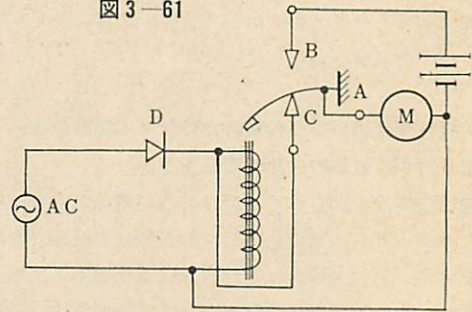


図3-62

(問2.) 電磁石を利用した時計の振子を考えよ。

(解) 図において、Mは電磁石、Vは乾電池、Sは接触スイッチ、Pは鉄製の振子である。Pが振れてMに近くなると、Sが振子の棒に触れ、回路が閉じて電流が流れ、MはPを吸引する。Mの吸引力をPの重力よりはるかに小さくしておけば、Sはすぐに離れる。このように、瞬間的な力を定期的に加えた強制振動によって、Pは電池がなくなるまで振動を続ける。

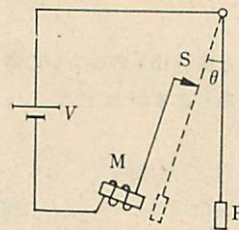


図3-63

(2) コイルの交流的性質

コイルに変化する電流

が流れるときには、誘導起電力が電流変化と逆方向に発生する。したがって、常に変化する電流、つまり交流電流を流すと、常に電流を阻止する向きに誘導起電力が発生するため、コイルは交流電流に対し、一種の抵抗体として作用することになる。これをコイルのリアクタンスといい、 $X_L$  で表わす。 $X_L$  は、

$$X_L = 2\pi fL \begin{cases} X_L : \Omega \\ f : c/s \\ L : H \end{cases}$$

で表わされ、これも  $X_c$  と同じように、オームの法則に当てはめて使用できる。たとえば、 $10V50c/s$  の交流電源に、 $X_L = 10\Omega$  のコイルをつなぐと、 $I = V/X_L = 10/10 = 1(A)$  の電流が流れる。 $X_L$  の式からわかるように、 $X_L$  は周波数に比例する。これは、「誘導起電力の大きさが、電流の時間的変化割合に比例するから、方向変化の早い、つまり周波数の高い交流ほど大きな誘導起電力が発生して、大きな  $X_L$  をもつ」という定性的な説明で理解できる。しかし、 $2\pi$  がなぜはいるか。更には電流の位相がなぜ  $90^\circ$  おくれるかは、微分の知識なしには説明できない。

まず、 $E$  なる電池に  $R$  の抵抗がつながり、電流  $I$  が流れるときについてオームの法則を考え直してみる。オームの法則によれば、 $R$  の両端に  $E$  の電位差が加わるから  $I = E/R$  の電流が流れると考える。しかし、別の見方をすれば、 $R$  に  $I$  という電流が流れるから、 $R$  の両端に  $V = IR$  という電圧降下を生じて、これがちょうど電池の電圧と逆方向であるから、この  $V$  と電池の  $E$  が平衡して定常電流  $I$  が流れるということになる。この場合、 $V$  を逆起電力と呼んでいる。図 3—64 の  $A$  と  $B$  点は同じ電位だから、一見  $R$  には電流が流れないような感じがするが、実は、配線図で  $AB$  間をつなぐ線は、全く抵抗のない理想導体であるという規定を考えると、 $A$  と  $B$  は同一の点であることに気付き、前の考え方と全く変わっていないことがわかるであろう。

さて、このような逆起電力と電源電圧の平衡という考え方で、 $L$  を流れる  $I$  と電源電圧  $V$  との関係調べてみ

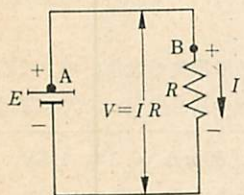


図 3—64

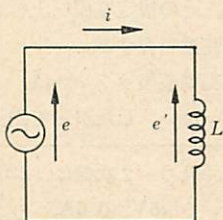


図 3—65

る。

いま、交流電源  $e$  に  $L$  がつながり、 $i = Im \sin \omega t$  の電流が流れていたとする。すると、 $L$  の両端には、誘導起電力  $e' = L \cdot di/dt$  が発生する。(図 3—65) そして、第 2 章の(9)(17)(20)式より、

$$e' = L \frac{di}{dt} = L \frac{dIm \sin \omega t}{dt} = ImL\omega \cos \omega t \\ = ImL\omega \sin(\omega t + 90^\circ)$$

これが電源の  $e$  と釣合って、定常電流が流れているわけだから、

$$e = e' \\ = ImL\omega \sin(\omega t + 90^\circ)$$

ここで、 $Im \sin(\omega t + 90^\circ)$  は、 $Im \sin \omega t$  と全く同じ振幅の交流電流であり、単に位相が  $90^\circ$  ちがうだけであるから、 $Im \sin(\omega t + 90^\circ) = i$  とおくと、

$$e = L\omega i$$

$$\therefore \frac{e}{i} = L\omega = 2\pi fL$$

ということになる。電圧を電流で割ったものは、オームの法則では抵抗  $R$  であり、この場合も  $2\pi fL$  は交流に対する抵抗と考えてよい。したがって、

$$X_L = 2\pi fL$$

となる。ただし前の式より

$$e = ImL\omega \sin(\omega t + 90^\circ) \\ = X_L Im \sin(\omega t + 90^\circ)$$

であるから、 $e$  の最大値は  $X_L Im$  で、位相は電流よりも  $90^\circ$  進んでいる。すなわち、コイルを交流が流れると電流は電圧より位相が  $90^\circ$  おくれることがわかる。このことは、力率、電力と関係があり、重要なことである。

(問1.) 電源の平滑回路の  $R$  のかわりに、チョーク  $L$  を用いることがあるが、どんな利点欠点があるか。

(解) 単に整流回路の項でも述べたように、 $R$  の役目は  $X_c$  よりはるかに大きければ済むわけだから、 $R$  のかわりに  $L$  を用い、 $X_L \gg X_c$  の条件を満足すればよい。普通のラジオ回路では、 $R$  に  $3k\Omega$ 、 $C$  に  $10\mu F$  を用いるが、 $R$  のかわりにちょうど  $3k\Omega$  のリアクタンスをもつ  $L$  を求めると、

$$X_L = 3 \times 10^3 = 2\pi \cdot 50 \cdot L$$

$$L = 9.6(H)$$

$L$  は約  $10H$  となる。

(利点)  $R$  を用いたときは、 $R$  で熱となって消失するエネルギー損失は、

$$I^2R = I^2 \times 3 \cdot 10^3 (\omega)$$

である。一方チョークでは、巻線の直流抵抗があり、そこでエネルギー損失がおこる。10H, 30mA(許容電流)のチョークでは、直流抵抗は150Ω位なので、チョークの損失は、

$$I^2R = I^2 \times 150 (W)$$

となり、抵抗を用いる場合の1/20となる。また、直流30mA流れたときの直流の電圧降下は、 $R = 3k\Omega$ のときは  $V = 3(k\Omega) \times 30(mA) = 90V$ 、Lを用いたときは、 $V = 0.15(k\Omega) \times 30(mA) = 4.5V$ となり、Lを用いた方が電圧降下が圧倒的に小さく、それだけ高いB電圧を得ることができる。

また、整流された電流に含まれた50c/s以上の雑音に対して、Rの場合は周波数に無関係に3kΩの抵抗しか示さないが、Lの場合は周波数に比例した大きな抵抗( $X_L$ )を示すので、周波数の高い雑音に対し効果的である。(欠点)チョークは、容積、重量、価格共に抵抗の数十倍である。

(問2.) ラジオやTVの高周波増幅部では、プレートの負荷抵抗のかわり、ほとんどコイルを用いているのはなぜか。

(解) 抵抗は、必ず微小だが、並列に静電容量をもっており、これがバイパスの役目をずる。つまり、抵抗を通る電流の周波数が、数百kc以上になると、抵抗を通らず並列の容量を通してしまい、負荷抵抗の実質的な抵抗が小さくなり、充分な電圧降下が得られない。

したがって、簡単なコイルをプレート負荷にした方が手軽で、確実である。たとえば、50Mc/sの交流電流が流れるとき、100kΩの負荷抵抗に相当するインダクタンスをLとすると、

$$R = X_L$$

$$100 \times 10^3 = 2 \cdot \pi \cdot 50 \times 10^6 L$$

$$\therefore L = \frac{10^5}{\pi \cdot 10^8} = \frac{10^{-3}}{\pi} = 0.32 \cdot 10^{-3} (H)$$

$$= 0.32 (mH) = 320 (\mu H)$$

となり、ダストコア(後述)を用いれば小型、軽量のLを作れるし、実質抵抗も大きく、直流の電圧降下もほとんどなく、抵抗よりはるかにまさる。

### (3) コイルの種類

コイルは、流れる電流の種類により、高周波用と低周波用に分かれる。高周波用のものは、空芯のものと、芯にダストコア(酸化鉄の粉圧縮変形して作った芯)を用いたものがある。後者は、uの大きなコアを入れるこ

とにより、同じLでも小型にできること、コアを動かせばLを変えうるという利点があり、トランジスタラジオやスーパーラジオのコイルに用いられる。また、巻き方も、小型にする目的等からハネカム巻きにもある。低周波用のコイルはすべて鉄芯を有するが、許容最大電流値以上に直流電流を流すと焼損するから、注意を要する。また、シャシーに取り付けのときは重いから、丈夫なものにしっかりと取り付けて、なるべく整流管等の発熱体から遠ざけ、他のコイルやグリッド回路に磁力線が交さしないよう配置せねばならない。

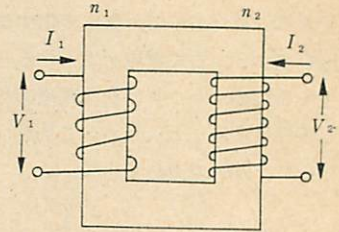


図3-66

すなわち、

### (4) トランス

同じ鉄芯に二つの巻線を施し、その巻数を  $n_1 : n_2$  とし、 $n_1$ の側に  $V_1$ の交流電圧を加えると、もう一つの巻線には、 $V_2 = n_2/n_1 \times V_1$ の電圧が発生する。(図3-66)

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{n_1}{n_2}$$

つまり、交流電圧は巻数によって、自由に変えられる。このような機械をトランス(変圧器)という。一般に負荷をつなぐ側を、二次側(出力側またはアウトプット)、反対の方を一次側(入力側またはインプット)という。

一次側の電圧、電流を  $V_1, I_1$ 、二次側を  $V_2, I_2$  とすると、エネルギー保存則により、

$$V_1 I_1 = V_2 I_2 + \text{損失}$$

となるが、トランスには回路部分がないので、機械的な損失がなく、電気機械では最も効率がよく、ほとんど

$$V_1 I_1 = V_2 I_2$$

と考えてよい。

一般のラジオ用では、トランスの二次側に何種類かの端子がでていますが、それぞれに電圧と電流が書いてあり、その規定電流以上を流すと、トランスを焼損するから注意を要する。

高周波のトランスは、一般に損失が大きいため鉄芯は用いない。したがって磁力線の数も少いし、大きな電力

(問1.) 2次側に、220V, 50mA, 6.3V, 1.6V, 5V, 0.6A, の端子のでているトランスの1次側には最大何A流れるか。

を変換することはできない。

$$\begin{aligned} \text{(解)} \quad 100 \times I &= 200 \times 0.05 + 6.3 \times 1.6 + 5 \times 0.6 \\ &= 10 + 10 + 3 = 23 \\ I &= 0.23 \text{ (A)} \end{aligned}$$

(問2.) 1次側が3000V, 2次側100Vの10KWのトランスがある。最大出力電流はどれくらいとれるか。またそのときの、1次側は電流がいくら流れるか。

$$\begin{aligned} \text{(解)} \quad P &= 10 \times 10^3 = V_2 I_2 = 100 I_2 \\ \therefore I_2 &= 100 \text{ (A)} \\ \text{また } V_2 I_2 &= V_1 I_1 \quad \text{だから} \\ 10 \times 10^3 &= 3000 \times I_1 \\ \therefore I_1 &= 3.3 \text{ A} \end{aligned}$$

すなわち、二次側に100Aも流れているのに、一次では3.3Aしか流れていない点、よく理解する必要がある。

## 2. インピーダンス電波

前節の(1), (2)で述べたように、LやCは単独で存在することはなく、かならずRを含むし、またRもCやLを含んでいる。このように電気回では、外見は一つの要素だけを含んだ部品でも、等価的に見ると他の要素を含んでいることがある。また、回路ではR, L, Cをいろいろ組み合わせて一つの要素とすることもあり、それら全体の交流に対する抵抗のようなものを考える必要が起

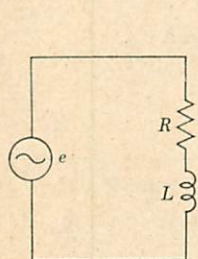


図3-67

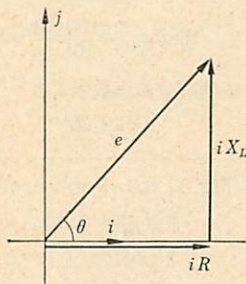


図3-68

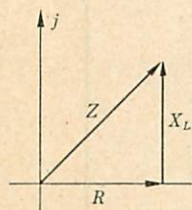


図3-69

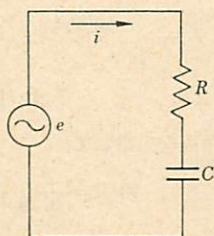


図3-70

てくる。このような総合的な抵抗をインピーダンスといい、Zで表わす。もちろん、回路にRしかないときは、Z=Rとなる。また、R, L, Cが複雑に組み合わされたもの全体のZを計算することは、場合によっては非常にむずかしくなる。ここでは、簡単に計算できるものについてのみ述べる。

### (1) RとLの回路

図3-67のように、RとLが直列に電源につながれているとき、RとLからなるインピーダンスを求める。

まず、直流回路と同じく、回路中の抵抗の電圧降下の和が、電源電圧と等しいという考え方をういて問題をとく。回路電流を*i*とすると、Rでの電圧降下は*Ri*, Lによる電圧降下は、Lの交流に対する抵抗はリアクタンス*X<sub>L</sub>*だから、*X<sub>L</sub>i*となり、その和が電源電圧に等しいことになる。

$$e = iR + X_L i$$

ただし、ここで注意しなければならないのは、上の式は代数的加算ではなく、ベクトルの和を意味しているということである。図3-68において、水平軸に*i*をとると、Rによって位相は変化しないから、*iR*も*i*と同じく水平軸上にある。しかし、*iX<sub>L</sub>*はコイルの両端の電圧で、コイルでは、電圧が電流より90°位相が進む(電流が電圧より90°おくれる)から、図のように*iX<sub>L</sub>*のベクトルは、*iR*と90°をなす。したがって図3-68より

$$\begin{aligned} e^2 &= (iX_L)^2 + (iR)^2 \\ &= i^2(R^2 + X_L^2) \end{aligned}$$

$$\therefore \left(\frac{e}{i}\right)^2 = R^2 + X_L^2$$

Z = e/i であるから

$$\begin{aligned} Z &= \sqrt{R^2 + X_L^2} \\ &= \sqrt{R^2 + (2\pi fL)^2} \end{aligned}$$

となる。これをベクトル図で表わすと図3-69のようになり、位相差θは

$$\sin \theta = \frac{X_L}{R} = \frac{2\pi fL}{R}$$

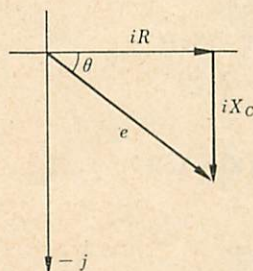


図3-71

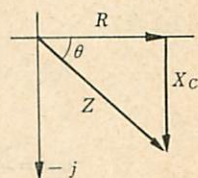


図3-72

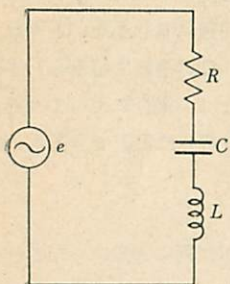


図 3-73

となり、三角関数の真数表より  $\theta$  を知ることができる。また、この式より  $X_L$  に対し、 $R$  が大きい程電流のおくれが少くなること、 $R$  がに近づくにつれ、おくれが  $90^\circ$  に近づくことがわかる。

(2)  $R$  と  $C$  の回路

図 3-70 のように、 $R$

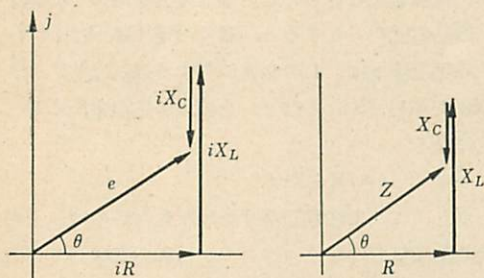


図 3-74

と  $C$  が直列に電源につながれているときの  $Z$  は、「正弦波関数のベクトル表示」の節の間 4 ですでに求めたので、結果だけ述べる。ベクトル図は図 3-71, 3-72 に示す。

$$e^2 = (iR)^2 + (iX_L)^2$$

$$\therefore Z = \frac{e}{i} = \sqrt{R^2 + X_C^2}$$

$$= \sqrt{R^2 + \left(\frac{1}{2\pi fC}\right)^2}$$

$$\sin\theta = \frac{X_C}{R} = \frac{1}{RX_C} = \frac{1}{2\pi fCR}$$

(3)  $R$  と  $C$  と  $L$  の回路

(a), (b) と同じように考え、ベクトル図をかくと、図 3-73 は図 3-74 のようになる。つまり、 $iX_L$  は  $i$  に対し  $90^\circ$  進み、 $iX_C$  は  $90^\circ$  おくれるので、互いに打ち消し、図の部分  $(iX_L - iX_C)$  が残り、

$$e^2 = (iR)^2 + (iX_L - iX_C)^2$$

$$e^2 = i^2 \{R^2 + (X_L - X_C)^2\}$$

の関係となる。

$$\therefore Z = \frac{e}{i} = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$$

となる。

$$\tan\theta = \frac{X_L - X_C}{R}$$

このように  $C$  と  $L$  が同居する時は、 $X_C$  と  $X_L$  の大き

さにより  $\theta$  が変化し、また電圧に対して電流がおくれたり進んだりする。そして、

$$X_L = X_C$$

のとき、 $Z = R$  となるが、このように誘導リアクタンス  $X_L$  と、容量リアクタンス  $X_C$  がちょうど等しくなった状態を共振という。また、前式の共振の条件を書きかえると、

$$2\pi fL = \frac{1}{2\pi fC}$$

$$f^2 = \frac{1}{4\pi^2 LC}$$

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

となり、この  $f$  を共振周波数という。

(問1.) インダクタンス  $10\text{H}$ 、直流抵抗  $1\text{k}\Omega$  のチョークの、 $50\text{c/s}$  の交流に対するインピーダンスはいくらか。このチョークを  $100\text{V}$ 、 $50\text{c/s}$  の電源につなぐと、電流はいくら流れるか。また、電流の位相はいくらおくれるか。

(解)  $Z = \sqrt{R^2 + (2\pi fL)^2}$

$$\therefore Z = \sqrt{(10^3)^2 + (2\pi \cdot 50 \cdot 10)^2}$$

$$\approx \sqrt{10^6 + (3.14)^2 \cdot 10^6}$$

$$\approx \sqrt{(1+9.9) \cdot 10^6} = \sqrt{10.9} \cdot 10^3$$

$$\approx 3.3 \cdot 10^3 \Omega = 3.3\text{k}\Omega$$

$$I = \frac{100(\text{V})}{3.3(\text{k}\Omega)} = 30.3(\text{mA})$$

$$\tan\theta = \frac{2\pi \cdot 50 \cdot 10}{10^3} = 30.3(\text{mA})$$

三角関数の真数表より

$$\theta = 72^\circ 20'$$

(問2.)  $0.1\mu\text{F}$  のコンデンサーを用いて、 $1\text{kc}$  の共振回路を作るには、何  $\text{H}$  のコイルを用いればよいか。

(解)  $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$

$$\therefore 1000 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

$$= \frac{1}{2 \cdot 3.14 \sqrt{L \cdot 0.1 \cdot 10^{-6}}}$$

両辺を二乗して

$$(10^3)^2 = \frac{1}{(6.28)^2 \cdot L \cdot 10^{-7}}$$

$$\therefore L = \frac{1}{3.95 \cdot 10^6 \cdot 10^{-7}} = \frac{10}{10} = 2.53(\text{H})$$

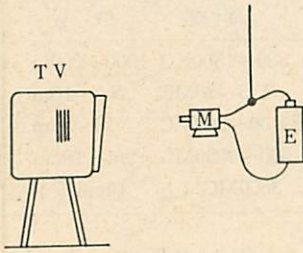


図3-75

(問3.) 最小容量 $30\mu\text{F}$ 、最大容量 $350\mu\text{F}$ のバリコンがある。 $280\mu\text{H}$ のコイルと組み合わせると、同調範囲は何 $\text{kc}$ から何までか。

(解)  $C=350\mu\text{F}$  のときの共振周波数 $f$ は

$$\begin{aligned}
 f &= \frac{1}{2\pi\sqrt{280 \cdot 10^{-6} \cdot 350 \cdot 10^{-12}}} \\
 &= \frac{1}{2\pi\sqrt{28 \cdot 35 \cdot 10^{-16}}} \\
 &= \frac{1}{2\pi \cdot 10^{-8} \cdot \sqrt{980}} \\
 &\approx \frac{10^8}{6.28 \cdot 31} = \frac{10^8}{195} \approx 0.005 \cdot 10^8 \\
 &= 5 \cdot 05^8 = 500 \cdot 10^3 (\text{c/s}) = 500 (\text{kc})
 \end{aligned}$$

最小容量を  $C_{\min}$ 、最大容量を  $C_{\max}$ 、インダクタンスを  $L$ 、 $C_{\max}$  のときの共振周波数を  $f_A$

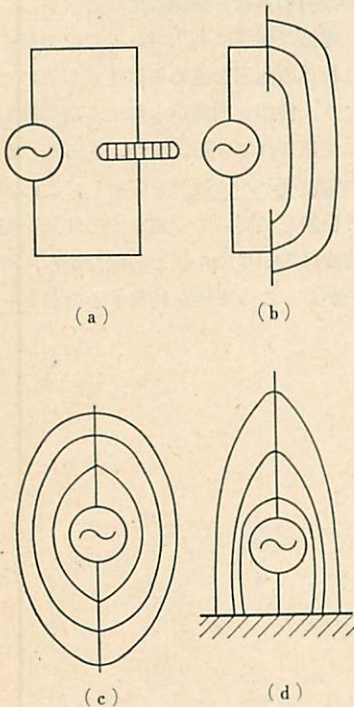


図3-76

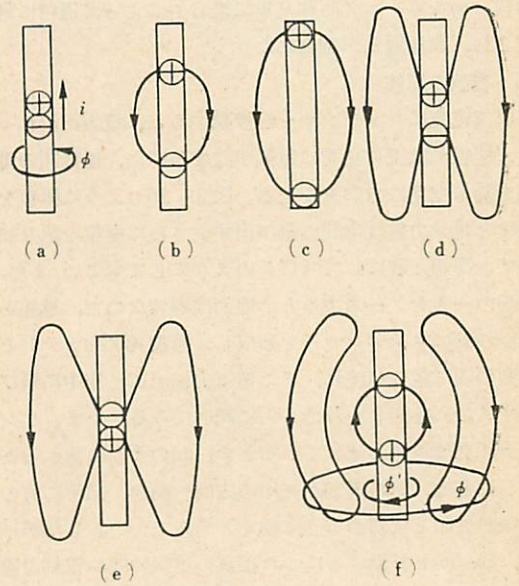


図3-77

$C_{\max}$  のとき  $f_B$  とすると、

$$f_A = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC_{\min}}}$$

$$f_B = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC_{\max}}}$$

両辺を割ると

$$\frac{f_A}{f_B} = \frac{2\pi\sqrt{LC_{\max}}}{2\pi\sqrt{LC_{\min}}} = \sqrt{\frac{C_{\max}}{C_{\min}}}$$

となる。すでに、 $C_{\max}=350\mu\text{F}$  のときの共振周波数  $f_B$  は求めたから、 $f_B=500 \cdot 10^3$ 、 $C_{\min}=50\mu\text{F}$ 、 $C_{\max}=350\mu\text{F}$  を上式に代入して

$$\frac{f_A}{500 \cdot 10^3} = \sqrt{\frac{350}{50}} = \sqrt{7}$$

$$\therefore f_A = 500 \cdot 2.65 \cdot 10^3 \approx 1525 \cdot 10^3 = 1525 (\text{kc})$$

### 3 電波

テレビの前で、おもちゃの自動車を走らせると、画面に雑音が見られることがある。自動車とテレビは、電気的につながっていないから、自動車から電波を発しているとは考えられない。実際に、モータの整流子で火花放電が起こり、それによって電波が発生しているのである。実験的に、玩具のモータを電池で回しながらTVに近づけると、画面に横じまの雑音はいる。さらに図3-75のように、アンテナをつけると雑音が大きくなり、アンテナによって電波のエネルギーが大きくなったことがわかる。

電波は、1888年ドイツ人ヘルツによって発見され、そ

の後、マルコーニ（昭和八年に来日）によって通信に利用され、無線通信が確立した。

### (1) 電波の正体

交流電流にコンデンサーを接続すると、電流が流れるが、極板には正負交互に電気が貯まるゆえ、極板間の電気力線も交互に方向を変える。図3—76のように極板を離すと電気力線は空間に飛び出す。さらに極板を取り除いて、導線だけにして（C）のようにしてもよい。また、導線の一方をアースすると、地面は導体なので、導線と地面の間にコンデンサーを形成し、導線（アンテナ）と地面の間に電流が流れ、また電気力線は広く空中に飛び出す。これを図3—77でさらに調べてみる。いま、アンテナに交流電流が流れているとき、(a)のように流れるということは、正の電気が矢印の方向へ動き、同時に負の電気が矢印と反対の方向に動くと考えてよい。したがって、(b)、(c)と移動するにつれ正負の電気の間に電気力線が発生していくが、(d)のように逆方向に流れると電気力線は、図のように閉曲線に近くなり、(e)ではついに閉曲線になり、(f)では逆方向の新しい電気力線が発生するので、それに押し出されて空中に放出される。このようにしてつきつきと電気力線の波が、空中に広がってゆく。

また、アンテナを電流が流れるのだから、当然アンテナの回りに磁力線が発生し、しかも電流の方向が周期的に変わるゆえ、磁力線も方向が変わり、アンテナの回りに方向の異なる磁力線が、つきつきと空間に広まってくる。

したがって、電波は磁力線の波と電気力線の波から成り立っていると考えられるので、電磁波ともいう。

### (2) 電波の種類と性質

つぎの表に電波の種類と用途を示す。

電波には地表波と空間波があり、地表波は地面に沿って広がっていき、遠くなるとその強さは衰える。空間波は上方に進んで、地上数百にある電離層（イオン層）

	周波数	波長	主な用途
中波	500~1500KC	1000~200m	国内放送
短波(HF)	1.5~30MC	200~10m	遠距離通信
超短波(VHF)	30~300MC	10~1m	TV. FM放送
極超短波(UHF)	300~3000MC	1m~10cm	レーダー
マイクロ波	3000MC以上	10cm以下	TV. レーダーの中継

で反射してふたたび地上に戻ってくる。イオン層は、100~150kmのE層と200~300kmのF層の二つがあり、イオン層では空気の密度が小さく、太陽からの紫外線などで空気の分子がイオン化（電離）している。これらのイオン層は電波を反射する。中波はE層で反射するが、短波はE層を突き抜けて密度の高いF層で反射する。また、地表に帰った電波は、地表で反射してさらに上空へ向う。このようにして短波は、地球の裏側にまで到達する。

電波は波長が短くなると、光に似たような性質をもち、マイクロ波では、おわんのようなパラボラ・アンテナを用いると、指向性を増し、また到達距離はイオン層を完全に突き抜けてしまうので、可視距離となる。

また、イオン層の密度は昼夜、季節で変化し、太陽の黒点の変化などで攪乱されることもある。電波観測所では、24時中いろいろな周波数の電波を発射して、イオン層の高さや反射の具合を観測している。

その他、電波は通信に利用されるだけでなく、たとえば超短波は物体の内部を温める作用があるので、医療に利用されたり、物体を内部から熱する高周波加熱が木材乾燥などに使用されている。また、ある地点からごく短時間だけの電波（パルス波）を発射し、これが遠方にある障害物で反射して戻ってくるまでの時間を測ると、電波の伝播速度は $3 \times 10^{10} \text{cm/s}$ と一定だから、障害物までの距離がわかる。この原理を利用するのがレーダーである。

\* \* \* \* \*



# 技術教育の課題と実践の視点（Ⅱ）

北 沢 競

## 2 一般教育としての技術教育

教育の目的は、現実との対話で築かれるものである。現実の動向を無視した教育は、一般的に観念的で機能性を持たない。教育はつねに現実の諸事実をとらえ、その動向を洞察し、そこから教材観を持ち授業へ反映させるというルートが必要である。教師は現実の事実に対し、不断の学習をおこない、尽きることのない対話から、教育の本質を導き現代化していくべきである。またこれなくして時代を反映する教育はあり得ないし、子供が現代や未来へ主体的に適応していける能力を、期待することもできない。歴史の過程における進歩的な教育観は、つねにこうした背景で進められてきたのである。

わが国で教育の現代化ということだが、使われるようになったのは、1650年代の終りである。それは主として数学教育や理科教育からであり、現代数学や現代自然科学の成果へ、どのように教育が対応していくかということであった。つまり現代数学や現代自然科学の立場から、従来の数学教育や理科教育を批判し、再検討を加えることであったのである。そうしてそこに明らかにされる諸矛盾を解析し、従来の方法や内容を改め、現代に答える教育体系を再編成することであったのである。このことは、教育を少くも現代に即応させ、時代と共に前進させようとする努力であると思われるのであって、因習的な教育観にまさる立場であるということができよう。だがしかし、こうした見方は決して特別なことではなく、教育はつねにそうあらねばならないものなのである。ところが教育を現代化しようとする場合に、時代の諸相をどう解釈するか、それが子供たちに何をあたえ何を求めているかの見方は、現代化の内容に根本的な弁別を生むのである。

森昭氏は、「現代の教育は、その基本的な特質において、『未来からの教育』でなければならない」といい、

「現代の教育は、今日のわれわれを待ち受ける新しい未来からの挑戦に対して準備しなくてはならないからである。」と結んでいる。つまり伝統的な教育観においては、現実に社会の諸体勢を作っている諸要素を知識として伝達し、その文化遺産を継承するといった立場や、知識をほどこすことによって、子供は未来を創造するであろうといった投機的な考え方が支配的であった。しかし森昭氏は、教育を「未来からの挑戦」といった姿勢でとらえ、その挑戦へ積極的に答える教育というふうに、現代を解釈した点に、氏の立場の現代性があるように思う。

さきに科学や技術の発展は、学問体系や価値体系の変容を生み、生産にかかわる人間の労働様式を動的にするということを見た。しかしこのことは決して現代だけの傾向ではなく、むしろその傾向が、加速度的に顕著になるであろうと予測できる。それであればこそ、「予測すらできない変化」という見方が生れるし、教育がその予測すらできない「未来からの挑戦」に答えねばならないという課題が生れる。さらにこのことは、けっして現代を超越した「未来からの挑戦」ということではない。現代の諸相のなかに、明らかに未来へ通ずる道がある。その道をとらえることが、すなわち「未来からの挑戦」に答えることになると思うのである。そういった意味で、技術教育はつねに現代の生産技術に正対しながら、その事実を一般教育のなかにとらえていなければならないということになる。

シュブランガー (E. Spranger) は、職業教育と一般教育を統合しようとくわだて、両者を対立的・併列的におくのではなく、不可分の関係におこうとした。現代の生産技術に正対するということは、その生産技術に即応する子供を育てるということではない。つまり単純労働者や Copy Engineer を養成することではないのである。

(10) 森昭「未来からの教育」p.234

ともすると技術教育が、そうした現代の企業に即応する職業教育と解されるのは、まったく遺憾といわねばならない。だがしかし、そうだからといって、企業の要請を全く無視することも困難である。

人間はいかなる時代においても、社会的な役割りにおいての人間である。したがってある種の職能人として、その役割りを社会から要請されているものであるといえる。しかし個人は、社会から一方的な要請に、ただ無主体に順応する個体ではない。人格としての自己目的を達成させるために、社会に働きかけるための自由がある。そうした存在においてのみ、社会における人間的な存在の意味が成立する。したがって技術教育においては、企業の要請と、自己実現の自由とは、相矛盾する両側面ではあっても、それが企業や個人が共に発展する動因として、まったく共通な利益として認識されなければならない。つまりシュブランガーのように、技術教育も社会的要請と自己実現の自由とを統合する一般教育として進められるべきである。

このような立場は、さらに考えてみると、ルソー (J. J. Rousseau) やペスタロッチ (J. H. Pestalozzi)、そしてポリテクニズム等の底を流れる論理であり、伝統的でも価値ある教育観であることがわかる。たとえばルソーは、彼の教育論『エミール』(E'miele au de l'education)において、一教師対一教師の関係を設定している。そして社会を、非教育的な存在として排斥したし、『社会契約論』においては、人間社会の成立に関する根本条件を、個人の自由な契約においた。またペスタロッチにおいては、社会の持つ教育的な役割りは認めても、その社会は家庭にあった。つまり今われわれが一般的にいうような社会は、ルソーにおいてもペスタロッチにおいても、共に排斥されるものであったのである。このことは、現実の社会に非教育的な要素が内在するとしても、その社会を否定することではないのである。むしろ非教育的要素の内在を知り、子供へ主体的に自由な契約ができるように教育しようとするにある。また現実の社会に内在する諸矛盾や、社会発展の原動力を自から解析し、それを変革させ前進させるような、そういう生産的な実践力に富む人間をそだてることなのである。それは職業教育を越えた一般教育の視点において、はじめて成立する最も基本的な教育観でもあると思う。

フロム (E. Fromm) は生産的構えと非生産的構えとは自己自身に関心あるものへ生命を吹きこみ、自己自身を成長させるものであるとしている<sup>14)</sup>。これは主知的な能力を克服し、より生産的な能力に高める人間の基本的

な構えである。主知主義教育においては、教育の内容が子供から分離し、子供と対立した客観的絶対として存在する。子供の主体的な問題把握、すなわち自己に価値ある学習内容とは自覚されなくても、それは教育の内容となる。つまり自然や社会や人間が不変のものであるとする知識体系をすえ、その尺度をもって逆に自然や社会や人間を見させようとする。その場合、教育は抽象化された知識体系の陶冶をもって、その目的となるがために、子供にとって今解決したいという生産的な構えとは無関係になる。学習は、この生産的な構えにおいて支えられるべきだし、その生産的構えこそ、諸問題を解決していく根本の動因であるのである。すなわち抽象的な既成の知識体系をただ記憶するだけでなく、自からが問題把握や学問体系・価値体系の構築者となるべきなのである。そういう教育をねらうことが、一般教育の基本なのである。

キルパトリック (W. H. Kilpatrick) によると、Project-Method は、生徒が計画し、現実の生活のなかにおいて達成される<sup>15)</sup>。目的を持った行動とされている。またその後の研究において、問題解決学習における労働を主軸とした場面の活動というようにされた。このことは、真に価値あるものと感じられることによって誘発された行動力をもって、自発活動をなしとげる過程であるということである。つまり終始一貫生産的構えで支えられることにおいてのみ、子供に密着した学習があるということでもある。このことに対し、Marxism の立場では、「子供の興味やかれらの発達への要求こそ、教育内容を規定する正しくない結論<sup>16)</sup>」という批判が生れた。しかし Pragmatism は、学習の目的や内容が、子供の自由な発想だけにまかせられるということではないのである。学習の目的や内容は、別に存在する。そのために Pragmatism の教育観があるのである。つまり Pragmatism の教育観から、子供の興味や関心、生活経験を主要な学習の動因にしようとする立場が生れたといえる。そうしてそこには、基本的に生産的な構えが貫かれていることを、期待したものといえるのである。

しかし技術教育を、このような生産的な視点でとらえ、一般教育として進めることは、現実の企業や社会一般の通念からして、きわめて困難がある。そこには前にもふれたような、資本主義社会における労働力の考え方

14) フロム：「人間における自由」p. 82 以下

15) 土屋潤：「プロジェクト法その他」p. 203~206

16) ダニロフ：「教授学上」p. 51

や、職業に対する封建的な差別感が、なお根強く残っているからである。企業は、労働力を提供する労働者や技術者の「生産的構え」が持つ有益な意義を知るべきだし、社会全体の通念も、専門的な職業 (Profession) と労働者性格の強い職業 (Vocation) との差別意識を除き、共に人間の積極的な生産的構えに支えられることの重要性を知るべきである。そうすることにおいてのみ、動的な発展社会に呼応し、その社会をさらに飛躍させるような、人間存在の意味が期待できる。それはまた企業も労働者も技術者をも超越した、大衆社会の共通な利益であり、技術教育の目標である。日本の技術水準は、その Original な部門において、決して他国を圧する力を持っていない。いまだその後進性から脱し得ないと見るべきだろう。それは維新以来、つねに他国にたより、他国の技術でことを運ぼうとしてきたことに原因がある。そうしなければならなかった事情も理解できるのであるが、これからの技術水準は、そうした他国への追従に甘んずることは許されない。つまり技術的な総ての創造活動を、力動的に進めるための原動力が教育されなければならない。かかる意味において、基本的な技術の習得過程に、この生産的構えに支えられた実践活動が貫かれているべきである。そうすることにおいてのみ、技術教育における一般教育としての基礎技術が、本当の意味での基礎性を持つこととなるのである。またそこでこそ、「未来から挑戦された」現代教育の使命が、果されるのであろうと思われるのである。

### 3 工学及び技術学と技術教育

技術教育が考察される場合、最近ではよく工学や技術学が問題とされている。

ベックマン (J. Beckmann) は技術学ということばを最初に使った人だといわれるが、彼によると技術学は、一般技術学と特殊技術学に分けられる。そうして一般技術学とは、さまざまな生産行程の個々に存在する共通の方法を取り出し、それを整理したものだといひ、特殊技術学とは、一定の原料から製品にいたる全行程を記述したものだという。

これに対し、星野芳郎氏は、工学をベックマンの一般技術学と対応し、「工学が技術学と区別される点は、それは鉄鋼の製造とか、自転車の製造とかいうような、個々の生産行程をつらぬく合目的な法則性を対象とはせず、これら各種の生産行程の生産諸要素に共通の法則性を対象とするにある<sup>(17)</sup>」としている。すなわち工学は、個々の生産行程から共通の要素を抽出し、それを「学」

として体系化したものであるといえる。したがって具体的な生産を軸とした「合目的な法則性」は、工学の一般的な共通性の体系、たとえば機構学とか材料力学とか熱力学とかいわれる工学のなかへ、分解されて解消されていくことになる。だから工学自体は、具体的な技術全般から抽象された。「一般技術学」ということになるのである。星野芳郎氏は、さらに工学を「工学は、技術学よりも (中略) ずっと広い範囲にわたっての間接の生産目的にかなうべき、合目的な法則性とする<sup>(18)</sup>」としているが、工学をベックマンの一般技術学の概念に従う限り、このような見解に到達するものと思われる。

したがってここで明瞭なことは、工学はけっして自然科学の応用ではないということである。工学はあくまで具体的な生産行程から抽象したものである。その基底には、つねに「生産的实践」がある。つまり、「工学が明瞭に実践的目的に規定された工作科学であるのに対し、応用科学は依然として科学の下位的な一部門であり、工学はすでに自然科学からはみでたところの分野を形成している<sup>(19)</sup>」のである。そうしてさらに相川春喜氏は、工学と技術とについて、「機械工学のいかなる精密な研究による機械といえども、それが製作される機械である限りは、いかにしても技術そのものたり得ないということである。いいかえれば、抽象化された科学的思维と、科学的計算との結実であるところの、計算され製作された機械は、論理的抽象に媒介され、ろ過された具体物であって、その限りにおいて一応合理的ではあっても、しかもすでにこの機械なる具体物には、抽象化のふるいにかからなかった非合理的部分が残留していることは明らかである<sup>(20)</sup>」といっているのである。つまり工学は自然科学の応用科学でないと同時に、工学それ自体は、具体的な生産から抽象された「学」ではあるが、再びそれが具体的な生産へ、そのままストレートに生かすことはできないということである。すなわち工学へ抽象するために、具体的な生産にかかわる技術は抽象された。そのために、抽象化のふるいにかからなかった技術の要素がそこにあったのであり、その要素が工学を直接生産へ生かすことを拒否するのである。

また工学が「学」である限り、それは既成の学問体系として、厳然と存在するものである。しかもその体系は、現実に著しく変化するものであることは、すでに述

(17) 星野芳郎：「現代日本技術史概説」p. 353

(18) 星野芳郎：前提書 p. 354

(19) 相川春喜：「現代技術論」p. 145

べたとおりである。加えて工学の変化は、自然科学や数学の変化と、同一な速度でとらえることはできない。工学は具体的な生産から抽象された体系である。したがって生産の変化は、直ちに工学の体系を動的にする。特にその価値体系の変化は著しいのである。というのは、生産はつねに合目的な法則性に従って実践される。その合目的な法則性は、生産力や生産関係の多要素から規定される。つまり多要素から規定されるものであればあるほど、その一要素の変化は、直ちに生産全体を動的にするからである。たとえば Rotary Engine が開発されたからといって、直ちに Piston Engine がなくなるということにはならない。特定の部門で否定されることはあっても、別の部門で見直され、新しい価値を持つことができるからである。しかし Piston Engine の工学的意味は、新しい価値から再編成されることはあっても、従来の学問体系や価値体系が、そのままストレートに移管されることはないだろう。というのは、工学は具体的な生産から抽象されたものにほかならないからである。つまり抽象化を、もう一度やりなおさねばならない事情がある。

こうした性格を持つ工学は、技術教育にいかなるかわりを持つものなのであろうか。

さきに技術教育は、一般教育の立場からして、学習が一貫して生産的な構えにおいてつらぬかれるべきことを述べた。それは子供が主体的な学習意欲にもえ、問題把握やその解決が、彼等自身の力で進められることを願ったものである。しかし工学が技術教育の内容となる場合には、彼等自身の興味や関心は教育の外におかれ、学問体系そのものが教授の内容となる。そこではたして具体的な生産にかかわる合理性や非合理性が、正しく認識されるであろうか。またそうした非合理性へ積極的に対決し、それをリホルムするような生産的な構えを育てることができるであろうか。また学問体系や価値体系の変化を、どうとらえ教育することができるであろうか。工学が技術教育の内容となる場合、それはどうしても教育の「座学」となる性格が充分にあるのである。そうしてその座学は、けっして具体的な技術、つまり生産へはストレートに生きない性質のものなのである。技術教育は工学一般論を座学し、それを具体的な特定の実践によって確認することではなく、子供の実践から学問体系や価値体系へ接近することであると考える。

同様な問題は技術学にも存在する。さきにもふれたように、工学とは幅広い生産全体から抽象したものである。この工学と対応するという技術学は、ベックマンの

特殊技術学、つまり狭義の技術学としてとらえる必要がある。狭義の技術学は、ベックマンの言に従うと、ある特定の原材料から製品に至るまでの全体系ということになる。この場合当然のことながら、労働手段や労働対象、労働力等が、一定の規準に統一されていなければならない。たとえば工学において、鋳造学は1つの学問体系として成立するが、技術学においては、アルミニウムを原料とする鋳造学と、鉄を原料とする鋳造学とは分離されなければならない。つまり具体的な一定の労働対象へ、特定の労働手段を働かせ、労働力を消費する過程の科学的な法則性が、技術学であるということが出来る。

たしかに具体的な教材、たとえば石油発動機には、石油発動機に関する技術学がある。もし石油発動機が機械整備の目的で教材となったときには、石油発動機は労働対象であり、工具や測定具は労働手段である。だから具体的にその整備を進めるについての、合目的な法則性に従う客観的な手段があるので、この技術学に従って整備をすれば、目的は達せられるのである。ところが技術学に従って整備をするということはどういうことなのか。問題は特定の労働対象と労働手段、つまり決定づけられた生産手段における「学」が子供に伝達され、子供はそのとおりやれば目的が達せられるということである。すなわちすべては既成の価値を持つものとして、子供はそれを受容するにとどまるということである。技術学に従った固定的な方法だけが、実践されるということでもある。いうまでもなく、技術のなかには、合理的な一面と、その合理性を生み出す方法としての矛盾が、同時に雑居されているものなのである。けっして最上の合理性によって、つまり永遠不変の価値において決定づけられているものではない。そうしたことが、技術学を教育するという場合には、非常に大きな問題点となる。

また具体的な実践においては、Cue といわれるものがよく存在する。これはおよそ科学的には理論づけられないものではあるが、技術的な活動においてにきわめて重要な1つの要素であるといわれている<sup>20</sup>。ところが技術学が「学」であるかぎり、この Cue を表現することはできない。また技能 (Skill) さえも、それがまだ技能である段階は、技術学の範囲に含まれることはない。しかし技能は具体的な実践活動において、けっして無価値なものではなく、むしろ実践の主観的側面として重要なものである。あるいは特定の問題に直面し、子供はまず

(20) 清原道寿：松崎巖「技術教育の学習心理」p. 126

この技能的な行為によって実践をこころみようとする意欲を持つのである。それを技術学において否定することの授業が、いかなる意味を持つかについて考えてみなければならぬ。

技術学の客観的絶対というものは、それが「学」として観念的に存在しても、必ずしも具体へそのまま対応するものではない。むしろある観念を持って実在の問題へ対決しても、否定される要素の多いことを知らねばならない。それほどに技術学実践は、多様であるのである。つまり技術学を教授することが、子供の技術に対する生産的な諸問題を解決することにはならない。直面し要求される技術は、さまざまな要素を総合し、その帰結として現れているのである。だからその要求に答える方法は、その場の諸事実を客観的にとらえ、どういふ方法があり得るかの主体的な判断から出発する必要があるのである。たとえば機械整備において、プラスチックハンマーは必要な労働手段である。しかしプラスチックハンマーがなければならぬことを教えるよりも、プラスチックハンマーがなぜ必要なのか、もしそれがなければ、どういふ別な手段が考えられるかの方が重要なのである。

こうした工学や技術学と教育の見解は、けっして現代の生産技術と矛盾するものではないと考えている。

技術はつねに次元性を持つものである。けっして1つの技術学が、永遠の価値を保有し生産へ積極的な意味を持つという保証はない。また同じ時代においても、それぞれの企業の持つ資本力や労働手段や労働力の質は同一でない。だから同一目的を持つ企業においても、その具体的な技術は同一でないのである。つまり最先端の技術をとらえ、それを技術学や工学として抽象することはできても、それがそのまま現実の諸生産に還元されて、価値ある技術とはならない。現実役に立っている技術は、きわめて多様でありしかも動的なのである。相川春喜氏は、「一方に自然的法則に基礎づけられ、他方に経済的法則に規定されている技術の過程というものを、どうして自立し得る一個の過程としてとらえることができるか<sup>21)</sup>」と述べている。つまり生産技術というものは、自然科学や数学のように、その純粋性をもってそのまま体系化することのできないものなのである。さきにも述べたように、抽象化することによって生れる工学や技術学は、再び具体的な技術へは対応しないからである。このことは工学や技術学が、本質的に無意味であることを言っているのではない。技術を生産的にとらえ、子供の生

産的な構えに支えられる実践的な学習こそが、一般教育として重要だとする観点からである。いやそれ以上に、専門的な工学教育も、本質的にはかかる立場が今後ますます求められなければならないとも考えている。

科学や技術の発達が、伝統的な学問体系に新しい視点を創設し、その視点から学問体系を新鮮な感覚でくまなくおさねばならないことは、現代の1つの課題である。自然科学の体系や、工学・技術学の体系も、すべてそのような範囲に属するものである。もしこの原則を否定するならば、自然や技術そして文化の発展を説明することができない。それらが動的であるという原則においてのみ、自然や技術そして文化の動向をとらえ、それを動的な自然の法則として説明することができる。そして「学」としての体系を、動的な発展の過程として与えることができる。すなわち教育は、子供と学問体系との対話ではなく、子供と体系以前の事実との対話であるべきなのである。そうすることにおいて、事実内に在する合理性や矛盾性を明確にとらえ、それを自己の問題に導き、生産的に解決する過程を実践することができると思える。

#### 4 技術教育の視点

技術教育を進める教師の視点として重要なのは、現実にある技術そのものであると考えている。それは工学でもなければ技術学でもない。抽象化の成立した体系からではなく、教師自身が現実の諸事実から体系を導くことからはじめられる。中村静治氏は、「第二次大戦後の資本主義が、いわゆる Build up stabilizer によって調節作用が可能になり、そのことによって戦後12年大きな恐慌に見舞われることなく、生産が拡大されたと言われるならば、第一に検討しなければならないのは、当の調節作用が軍需作業に支えられて可能であったのではあるまいか」といい、さらに、「技術的発明、発見の生産と生産関係への衝撃を強調するまえに、それらの発明あるいは発見、また技術革命という事態が、いかなる社会的条件のもとでもたらされたかを明らかにしてかかることである<sup>22)</sup>」と述べている。このような論をここで引用したのは、技術の成果がつねに人間に貢献するものではないということをいいたいためである。たしかに幾多の戦争は、そのたびごとに技術開発を刺激し、それをもって多くの人間と文化遺産を破壊した。その事実は明瞭である。技術はこのようにも使われるものなのである。技術

21) 相川春喜：「現代技術論」p. 205

22) 中村静治：「技術革新と現代」p. 41

教育における教師の視点は、こうした事実を明確に認識することからはじめられなければならない。それは決してこのような認識を、子供にあたえよということではない。まず教師が、現実にある技術の背景を正しく知るならば、そうしてそこに内在する諸矛盾を発見することができるならば、子供の未来にかかる諸矛盾を破壊し、真に平和を願う民主主義の拡大をはかるような、技術の公的意味を教育することができるからである。また技術教育を、そうした使命観で貫くこともできるであろう、まさに科学者は科学の結果に責任を持たねばならないが、同時に教師は教育の成果に責任を持たねばならないのである。またそうした視点を持つならば、単に企業の「利潤計算過程」へ迎合する教育や、人間性を無視した技術主義や、さらにまた科学性を軽視する技能教育や、工学や技術学を水でうすめたような教育を否定することにもなるだろう。

清原道寿氏は、「現在、欧米諸国の教育変革において、特定の職業技術への専門化をできるだけ遅らす方向<sup>23)</sup>」がとられていると指摘し、それを「産業技術の飛躍的革新と、高度化に適應できるような基礎学力」の養成と、「生徒の職業的発達を考慮して」であると解説している。ここで重要なことは、飛躍的に発達する職業技術について、それに「適應」できる基礎学力ということである。つまり子供が技術へ「順応」することでなく、「適應」することだとしている点である。適應とは一方的に人間が生産へ順応することではなく、それに積極的に働きかけ、その矛盾をあらため、主体的に労働力を消費していくことである。人間性を消却することではなく、自問性を発揚することであり、自己の人間的能力を最大に駆使することでもある。したがって技術教育が、学問体系の基礎や、職業技術の基礎を学ぶとなれば、順応する技術の基礎はできて、<sup>24)</sup>「適應」する技術の基礎はで

きないことになる。もう一步前進した本質的なもの、つまり子供自身が技術の実践を通し、技術が何であるかを知り、その矛盾をとらえ克服することのできるような能力を育てねばならないのである。そういう教育をすることにおいてのみ、子供の未来の技術的諸活動に、教師自身が責任を持てるのである。そうして子供自身は、自らの可能性において、工学や技術学の動的事実を明確にとらえ、それを公的な意味で前進させる努力を惜しまないであろう。清原道寿氏は、「すべての主要な職業的活動の共通の基礎となる教養が一般教養であり、そうした生産的な一般的教養の最底必要規準にもとづいて編成される技術教育が、小中学校の生産技術教育である<sup>24)</sup>」としているが、技術教育を一般教養としてとらえるならば、その核がなんであるかを明確にして授業を進めねばならない。それは単純な工学や技術学でなく、それを超越したものである。

アメリカのウッツ・ホール会議では、天文学的な予算を投入し、基礎能力とはいかなるものかの解析を計ろうとしている。ブルナー (J. S. Brunner) は、それを原理や態度の転移という観点でとらえ、「子供は基礎的・一般的観念によって、知識を不断に深めることができる」としている。そして「基礎的・一般的であればあるほど、新しい問題に対する適應力を増すことができる」という。このことは、科学技術の急速な発達につれ、教育の論理は、むしろその本質的な内部構造へより深く肉迫していることを示している。われわれは、技術の本質的な内部構造をとらえそれを教育へ導くために、現実の技術を直視し、その基本的不変の観念を発見する努力をしなくてはならない。そうしてこれが、子供の主体的な生産的構へで進められるとき、生産技術教育のねらいが達成できると思うのである。

(信州大学教育学部技術科研究室)

23) 清原道寿：松崎巖「技術教育の学習心理」p. 32

24) 清原道寿：技術教育1967年6月号「生産技術教育の歴史的意義」p. 57

25) ブルナー：「教育の過程」p. 22



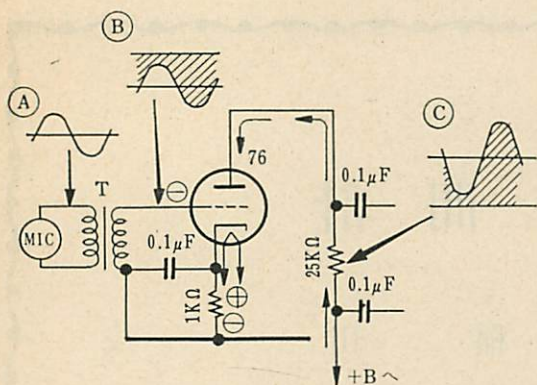


図2 電圧増幅回路の働き

振子の押しボタンスイッチ  $S_2$  を押す。すると低周波発振器が動作し、そのスピーカから発振音が出るので、このスイッチから手をはなし、 $S_2$  がもとへもどって発振音が止まったとき、その残響音が、この装置のマイクロホンに入って、電圧増幅回路で増幅される。このようにして増幅された低周波電圧は、つぎの整流回路の、ブリッジ形に組まれた整流器で整流され、平滑されて、サイラトロングリッドに加わる。このためサイラトロンが放電し、大きなプレート電流が流れて、継電器Aが動作するので、継電器の接点aが接触して、電気ストップ・ウォッチが動作し始める。

やがて残響音がある大きさ以下になると、サイラトロンの放電が止まり、継電器が復旧して、その接点aが開放するから、ストップ・ウォッチも止まるしくみになっている。したがって、ストッ

プ・ウォッチの針が残響時間を指すことになる。

1) 主要部分(部品)のしくみと動き

(a)電源回路 これまでの解説で十分理解できたと思うので、ここでは、とくに電源回路を取り出して、その働きを説明することは省略する。

(b)電圧増幅回路 図1から、電圧増幅回路を取り出して示すと、図2のようになる。図のように、この電圧増幅回路は、すでに何度も出た、ふつうの電圧増幅回路であり、その働きの概要を述べておくと、つぎのようになる。

図のマイクロホンに入った音は、マイクロホンによって、その音波とまったく同じように変化する、図のAのような低周波電圧(音声電圧)に変えられ、電圧増幅管76のグリッドへ加わる。このグリッドは、カソード電流(プレート電流と同じ)によって、抵抗  $1K\Omega$  の両端に、図の⊕⊖のように生じた電圧で、あらかじめ⊖電圧になっているので、グリッドの電圧は、図のBのように、⊖電圧の範囲で、低周波電圧の変化につれて、変化する。そのため、実線の矢印のように流れるプレート電流も、図のBとまったく同じように変化し、プレート負荷抵抗  $25K\Omega$  の両端に、増幅された図のCのような、低周波電圧がえられる。

(注) プレート電流が、図のBとまったく同じように変化すると、プレート負荷抵抗  $25K\Omega$  では、電流の大きなところで、電圧が大きくなり下がり、電流の小さなところで、電圧が少ししか下がらないから、 $25K\Omega$  の両端に生ずる電圧は、図のCのように、グリッド側と反対になる。

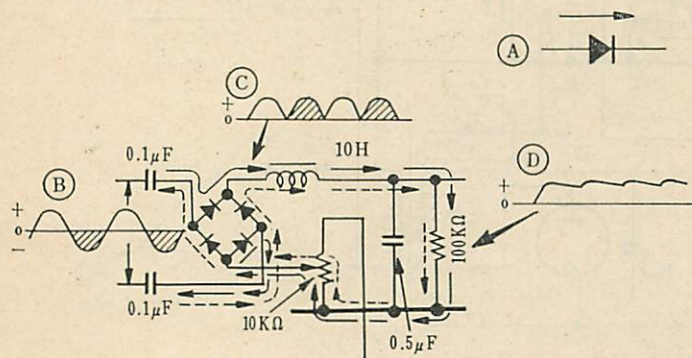
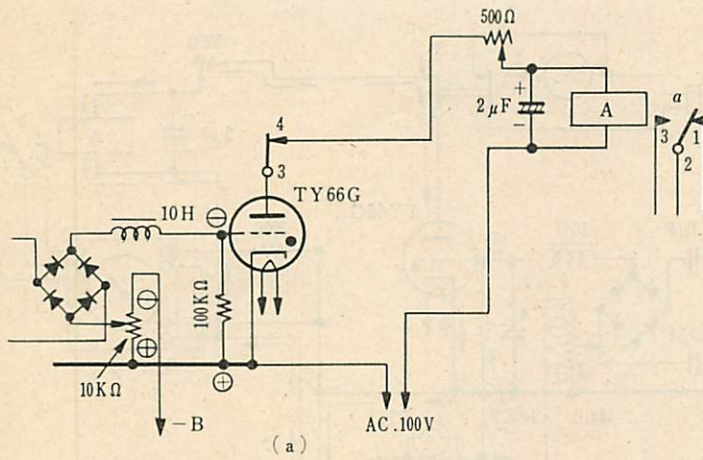


図3 整流回路の働き

(c)整流回路 図1から、整流回路を取り出して示すと、図3のようになる。整流器は、図のAのように、矢印の方向にしか電流を流さないのので、ブリッジ形に組んだ整流器の端子に、図のBのような低周波電圧が加わると、この部分には、その⊕側とのきに、実





クコイル10Hには図の◎のような、⊕側だけの電流が流れ、それが、平滑回路(10H, 0.5 μF)で平滑されるので、抵抗100KΩの両端には、図の①のような、ほぼ一定の大きさの、直流電圧がえられることになる。

(注) 平滑回路に、図のようにチョークコイル(10H)を使うと、3KΩなどの抵抗を使った場合に比べ、平滑作用が大きく、しかもわずかしき電圧が下がらない低周波電流に対して抵抗が大きく、直流電流に対して抵抗が小さい。しかし、形が大きく、コストも高くつくのが欠点である。

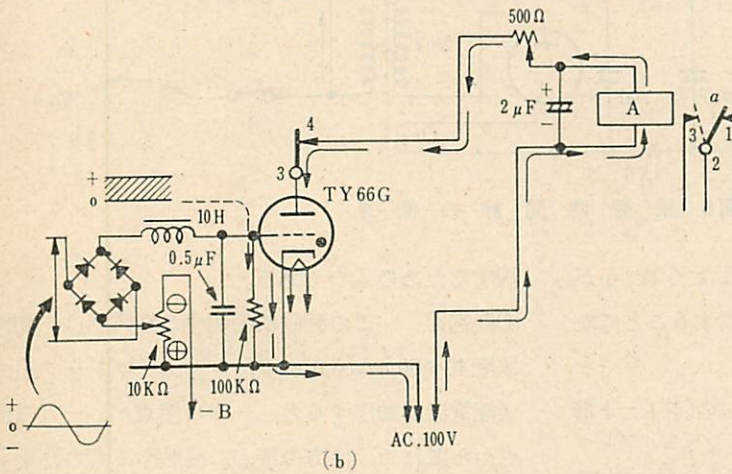


図4 サイラトロン回路の動き

線の矢印のように、また⊖側のとき、破線の矢印のように、電流が流れる。したがって、チョー

カソードに対して、⊖電圧にしてあるので、このままではサイラトロンは放電せず、プレート電流

も流れない。しかし、図4(b)のように、このグリッドに外部から⊕電圧を加えて、グリッドの電圧をOVに近づけると、サイラトロンが放電し、図の実線の矢印のように、大きなプレート電流が流れるので、継電器Aが動作し、その接点aが接触する。やがて外部からグリッドに加えた、⊕電圧がOVになると、グリッドは、ふたたび⊖電圧になるので、サイラトロンの

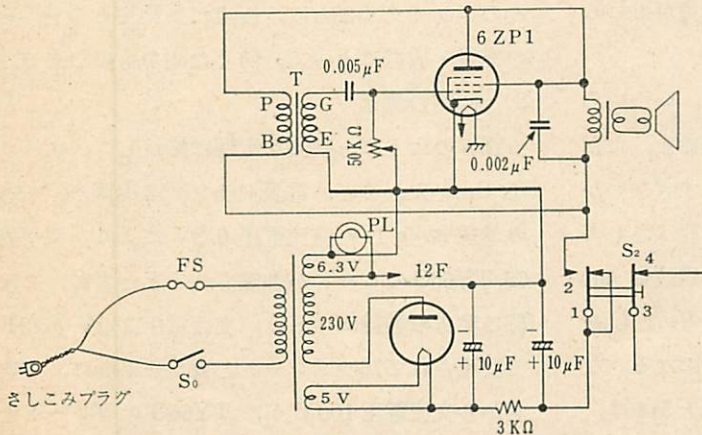


図5 低周波発振器記号配線図

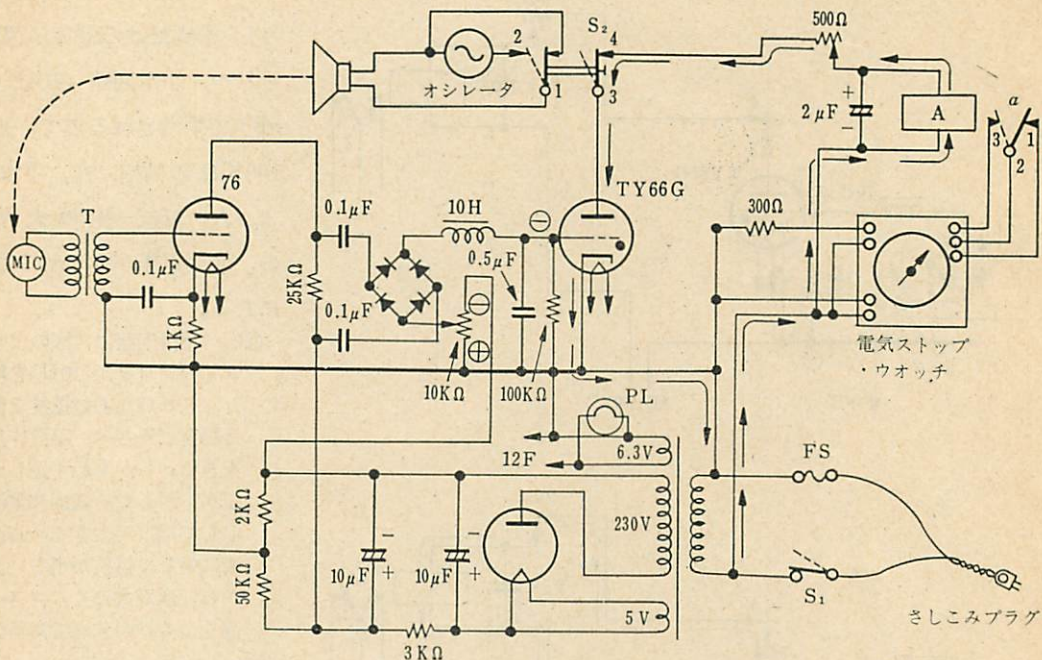


図6 残響時間計の働き

放電が止まり、プレート電流が流れなくなるから、継電器が復旧し、接点 a も開放することになる。

(注) サイラトロンは、一たん放電して、プレート電流が流れると、グリッドを $\ominus$ 電圧にしても、プレート電圧をきらないかぎり、放電が止まらず、プレート電流が流れつづける。しかし、図の場合は、プレート電圧が交流のため、その半サイクルごとに、プレートが $\ominus$ になり、プレート電圧がきれたのと同じことになる。したがって、サイラトロンが放電していても、グリッドが $\ominus$ 電圧になると、放電が止まり、プレート電流が流れなくなる。

(e)低周波発振器 低周波発振器には、いろいろな方式のものがあるが、ここでは発振器を、ただ単に残響音の音源として、使用するにすぎないから、出力さえ十分あれば、その他の性能はさして問題にはならない。参考のため、発振周波数 400~800 サイクルの、回路構成のごく簡単なものの、例1をあげておくと、図5のようになる。なお、図の押しボタンスイッチ  $S_2$  の端子3・4は、図のサイラトロンの、プレート回路の開閉に、利

用するためのものである。

(f)継電器 この装置に使用する継電器は、動作電流40~60mAくらいの、メーク・ブレイク接点(継電器が動作すると、一つの接点が、一方の接点から離れて、他方の接点に接触するもの)をもつものでなければいけない。なお、継電器に並列に接続してある、 $2\mu\text{F}$ のコンデンサは、すでに述べたように、継電器を流れる電流が交流のため、その半サイクルごとに、接点が振動するのを、その充電・放電によって、防ぐためのものである。

## 2) 回路の働き

図6のように、装置を電源に接続して、スイッチ  $S_1$  を入れると、電源トランス2次側の、一方の巻線に生じた交流電圧6.3Vにより、電子管76, TY66Gのヒータが加熱されるとともに、2次側の他方の巻線に生じた、交流電圧230Vが12Fで整流されて76のプレートとカソード間に、1次側から交流電圧100Vが、TY66Gのプレートとカソード間に加わり、装置が動作状態になる。

そこで、ボリューム10K $\Omega$ の値を調節して、サイラトロングリッドに、適当な $\ominus$ 電圧を加え、サイラトロンが動作する(継電器が動作する)直前の状態にしておき、低周波発振器の、押しボタンスイッチ  $S_2$  を押すと、発振器が動作し、スピーカから、400~800サイクルの低周波音が出る。しかしこのときは、スイッチ  $S_2$  によって、サイラトロンのプレート回路が切れているので、この装置のサイラトロン以下の部分は動作しない。つぎにスイッチ  $S_2$  から手をはなすと、 $S_2$  がもとへもどり、発振が止まるとともに、サイラトロンのプレート回路がつながって、装置のサイラトロン以下の部分が動作状態になる。そのため残響音が、装置のマイクロホンに入り、マイクロホンで低周波電圧にかえられて、電圧増幅管76のグリッドに加わり、76で増幅されて、そのプレート抵抗の25K $\Omega$ の両端に、増幅された低周波電圧になってあらわれ、この低周波電圧が、つぎの整流回路で整流され、平滑されて、ほぼ一定の大きさの $\oplus$ 電圧になり、あらかじめ $\ominus$ 電圧になっている、サイラトロングリッドに加わる。したがって、グリッドの電圧がOVに近づき、サイラトロンが放電して、実線の矢印のように、大きなプレート電流が流れる。そのため継電器Aが動作して、その接点  $a_{1,2}$  が開放し、 $a_{2,3}$  が接触するので、電気ストップ・ウォッチが動き始める。やがて残響音が、ある大きさ以下になると、電圧増幅回路で増幅され、整流回路で整流・平滑されて、サイラトロングリッドに加わる、 $\oplus$ 電圧が小さくなり、サイラトロングリッド電圧は、ある程度大きな $\ominus$ 電圧のままになるので、サイラトロンの放電が止まり、プレート電流が流れなくなる。したがって、継電器が復旧し、その接点  $a_{2,3}$  も離れて、電気ストップ・ウォッチが停止し、このストップ・ウォッチの針が、残響時間を指示することになる。

以上が、残響時間の計働きの概要であるが、こ

の装置の低周波発振器以外の部分を利用すれば、いろいろな音をマイクロホンでとらえて、その持続時間を測定することもできよう。

(注1) この装置の整流管12FはMT管5MK9に、電圧増幅管76はGT管6C5、MT管6C4などに替えてもよい。また、サイラトロンTY66Gは、他のサイラトロンに替えてもよい。ただしその場合には、使用するサイラトロンのプレート電流に適した、適当な動作電流の継電器を選ぶことが、たいせつである。

(注2) この装置に使用する、10K $\Omega$ のボリュームはなるべく抵抗値が、その回転角に比例して、直線的に変化するB形のものがよい。なお、ボリュームの軸のまわりに、適当な目盛りをつけておくと、調節のさい便利である。

(注3) この装置に使用するマイクロホンは、できるだけ感度のよい、指向性の少ないものが適しているが、クリスタルマイクロホンなら、十分利用できる。その場合入力トランス(T)は、クリスタルマイクロホンに適したインピーダンスの、良質のものを選ぶようにする。

この講座も、今回で一応終止符をうつことにする。26回にわたる連載講座で取り上げた、いろいろな装置をみてもわかるように、エレクトロニクスは、今や時代の寵児であり、その用途は、今後いっそう多くの部門に広がっていくものと思われる。したがって、可愛い子供たちが立派に生長し、社会の一員として活躍するころには、エレクトロニクスの基礎を、十分身につけていることが、一般教養として、社会人に不可欠のものとなる。技術科における、エレクトロニクスに関する学習は、このような課題に、こたえるものでなければならぬから、学習の場で取り上げられる題材は、エレクトロニクスの基礎的な事項を、できるだけ幅広く含み、かつ子供たちの学習意欲を、十分に喚起するものであることが要求される。そこで実践家の方々が、このような要求にかなった、望ましい題材を取り上げようとするさい、この講座が、手近な参考になりえたらという願いをこめて、これまで執筆を続けてきた。実践の場で、大いに活用していただけたら、幸いである。

## 産振法制定以降の生産教育(2)

清原道寿

④「生産人」育成のために、教育内容の領域をつぎのように分類し、各領域について現行の各教科および教育活動を位置づけて、それぞれの内容を検討する。

④コア・カリキュラム連盟のカリキュラム構造論に影響をうけたとみられるもので、愛知県新川中学校(1952年)・静岡県浜松西部中学校(1954年)の研究がその例である。それらは、教育内容の各領域を、生活実践課程、生産過程(技術課程)、系統課程(基礎課程)、表現課程(情操課程)、健康課程とし、それぞれの課程に現行の各教科および教科外の教育活動を位置づける。そしてこれらの課程は並列的のバラバラのものでなく、生産課程を中核とし、系統・表現・健康の課程に支えられる。そしてこれらの各課程の上部構造として、生活実践課程を位置づけるのである。このように、全教育課程を生産課程(技術課程)を中核として、各課程を構造的にとらえ、それらの各課程を総合する上部構造として「生活実践課程」を構想したにかかわらず、各教科課程の具体的内容は、それぞれの教科の学習指導要領に準拠して、学習指導要領の批判のうえに、カリキュラムを新しく再構成したものでないで、前号の③の場合と同じような問題点をもっていた。ただ「生活実践課程」(各教科外の特別教育活動)は、その内容が学習指導要領や教科書によって規定を受けないので、

「生産」「産業」活動を中心に構成する実践も多く見うけられた。<sup>\*</sup>

<sup>\*</sup>この時期において、教科外の教育活動を中心に、さきにのべた山田清人氏の「生産教育論」に共通する「生産協同組合」「生徒協同組合」による「生産教育」「産業教育」の実践が各地にみられた。たとえば、広島県至誠中学校の「協同組合組織をとり入れた産業教育の実践」(1952年)、同じく広島県川西中学校の「学校協同組合組織による運営」(1952年)から「全村学校」への発展と運営(1955年)などは、その実践例といえよう。これらは、農村における実践例であるから中都市の実践例としては、愛知県新川中学校のそれがあげられる。そこでは、「近代的生産人」は単にバラバラの技術をもつものでなく、「近代産業がいかなる形態によって成りたっているかを把握させなければ近代的生産人として生き抜くことはできない」とし、「生産、流通、消費の機能」を総合的に体得させるため生産協同組合を組織し、生産課程(職業・家庭科を中心とする教育)および生活実践課程のための「学習工場」を「企業体」をモデルとして、経営体の教育をおこなうというのである。なお、農村の中学校では、現実の農業生産とのかかわりあい「全村中学校」への方向をとるのにたいし、ここでは、夏・冬の休暇を利用しての依託工場実習を実施し、現実社会の生産の中で「学校でえられない勤労観・職業観・基礎技術の練磨」をめざしたのである。こうした依託工場実習は、すでに戦前の職業指導において、「職業的技能の啓培」をめざして実施され、一般的には教育的に失敗した歴史をもつが<sup>(1)</sup>、戦後においても生産技術学習の一方方法として、とくに中京地方の中都市の中学校、それも「協同組合」組織を「生産教育」「産業教育」に

(1) 産業技術教育講座5『生産労働の科学』(1958年) 出版所収論文、清原道寿「日本における学校職業指導の歴史」

とりいれた学校に多くの例がみられたが、一般的には、教育的にかえって逆効果<sup>(1)</sup>をおよぼした例が多い。

このように、教科外の教育活動を「協同組合」組織を中心に運営をしない学校でも、クラブ活動を「生産」「産業」を中心に組織して運営する学校の多かったのも、この時期の特徴といえる。

このように、教科外の教育活動の内容が、学習指導要領などに拘束されることなく、「生産教育」「産業教育」的な視点によって、自主的にその内容を構成した点において、意義のある実践だったといえるが、それらの活動の基盤をなす各教科の内容が、学習指導要領および教科書にそのまま準拠していたため、とくに「生産教育」「産業教育」の中核であるとする「職業・家庭科」の教育が「技術教育」として、多くの問題点をもっていたため、教科外の教育活動における「技術教育」の実践の多くは、その問題点をそのまま受けつぐということになった。学習指導要領に準拠する職業・家庭科の教育では、後述するように、技術の系列のちがうしごとを、あれこれと少しずつ学習するような単元構成になっているため、技術の基本を系統的にしっかり学習することができなくて効果的な技術学習がおこなわれなかった。このため、職業・家庭科による技術学習の基礎のうえに、いくつかの技術の基本を総合する、教科外教育活動の技術教育も、技術の基本がしっかり学習されていないので、効果的な技術学習とはなりえないのである。

① 職業教育研究会（現在の産業教育研究連盟）のカリキュラム構造論<sup>(2)</sup>による研究である。それは社会的生産との関連において教科領域を設定する。周知のように社会的生産は、生産力と生産関係の統一において構成されている。生産力は労働

力と生産手段（労働手段と労働対象）とからなり、労働力は生産手段を使って自然に働きかけ、生産を実現する人間の肉体的・精神的能力の総体を意味し、生産手段は、労働手段（機械・装置・施設など）と労働対象（原料・資材など）を意味する。人間が自然に働きかけ、物質的財貨を生産するにあたって、孤立して生産をおこなうのではなく、生産の内部において、なんらかの人間相互の関係をむすばなくてはならない。生産過程におけるこのような人間相互の関係を生産関係とよぶのである。したがって生産力は生産関係を通じて、有機的に結合され統一されて、生産をおこなうとき、現実の生産力となるということが出来る。このような生産関係は生産力の発展に依存し、それに照応して発展するのであるが、他方では生産関係自体が生産力の発展に反作用して、生産力をおくらせるのである。

ここで、生産人の育成のための教育内容領域を構想するばあい、産業において、もっとも基本的な、以上の社会的生産の意義をはっきりおさえ、それに基礎をおいて、どのような教育内容の領域を設定するかを考えてみよう。

第1に、労働手段、労働対象および労働力にかかわる「生産技術・自然科学」の基本に関する領域があげられる。しかし、生産力は「生産技術」「自然科学」のみに支えられているのではない。生産力を構成する労働力——人間の生活のありかたに影響を受けるのである。このことから、生産人に必要な「健康生活のありかた」「消費生活のありかた」「情操的生活のありかた」に関する領域があげられる。以上5領域は社会的生産の意義についてのべたように、生産力と生産関係は相互浸透の関係にあり、教育内容領域を考えるばあいにも、生産力に直接的に関連する領域と生産関係に関連する領域との相互規定力を忘れてはならない。さいごに、以上5領域の目標を達成するため

(1) 清原道寿『教育原理——産業教育の理解のために』（1953年立川図書）p. 241～242

(2) 職業教育研究会機関誌「職業と教育」1954年8月号 p. 14～16

に基礎となる言語・数理の領域があげられる。

科学的生産人育成のための教育内容は、以上のような領域に応じて、教科を新しく設定すべきであるが、現在すでに教科がきめられているので、それらの各教科を以上の領域に位置づけ、教科内容を再検討するよりほかはない。このような考えかたから、現行の各教科を以上の6領域に位置づけ、各教科内容の問題点と改革の方向をしめした<sup>(1)</sup>のである。

以上のような、職業教育研究会の理論をよりどころとする実践例が、各地の中学校にみられた。

\*たとえば、京都府高竜中学校の研究(1953年)によると、近代的生産人とは、現在の社会のありかたにたいして、社会科学の正しい認識をもち、その改革にたちむかって行動できるような人間であり、同時に、労働生産性の高い優秀な能力を身につけた人間であるとし、こうした生産人の育成のための教育6領域をつぎの領域とする。

- ㉔ 産業社会についての基本的理解——現状と動向についての科学的理解、産業社会発展の法則の認識、国際的な理解、社会改善への意欲と実践的態度。この領域に直接即応する教科として社会科、ほかに国語科の教材。生徒会活動では「生活部」。
- ㉕ 産業技術・自然科学の基本。この領域にちよる教科として、理科、職業・家庭科、ほかに数学科と図工科。生徒会活動では「学校協同組合」。
- ㉖ 家庭生活についての基本的理解と能力——家庭生活の改善向上に役だつ基礎的技術、国民生活の一般的知識、改善向上をはかる態度、教科としては主として職業・家庭科。生徒会活動では「学校協同組合」。
- ㉗ 強い身体の育成。教科では保健体育科
- ㉘ 情操的・芸術的教養の育成。教科では図画工作科音楽科、ほかに国語科の教材。
- ㉙ 基礎となる言語・数学。教科では国語科・数学科外国語科。

生産人の育成を目標に、6領域に各教科や教科外活動を位置づけてそれぞれの教育内容を再編成する。

つぎに、香川県満濃中学校の研究(1956年)を例にとると、科学的生産人育成の教育領域を、つぎのように考え、その領域に応じて、現行の各教科と特別

教育活動を組織化する。

- ㉔ 生産技術それ自身の領域。教科は職業・家庭科
- ㉕ 技術の基礎を啓培する(自然科学)の領域。教科は理科、数学、ほかに図工科。
- ㉖ 生産のありかたの基本に関する領域。教科は社会科
- ㉗ 生産人に必要な「健康生活」のありかたの基本に関する領域。
- ㉘ 生産人に必要な「情操的芸術的生活」のありかたの基本に関する領域。
- ㉙ 言語に関する領域。

これまで「生産教育」「産業教育」を広義に解釈し、全教育課程を「生産」「産業」とのかかわりあいて検討し組織化する実践的研究をいくつかの類型にわけてのべてきた。これらの実践的研究の成果は、それぞれに問題点をもち、具体的な教育内容については、どの研究にも共通するすぐれた成果があったといえる。それは、第1には、中学校における教科担任主義によって、各教科のわく内にとじこもって実践がすすめられていた中学校教育が、広義の生産教育の教育内容の検討をめぐって、全教科教師の協同研究体制による実践へと進んだことであり、第2には、研究に参加した全教師が、生産教育の一環としての「生産技術教育」を、職業準備の技術的教育でなく、一般教養としての技術教育であることを確認するにいたったことである。しかし、こうした広義の「生産教育」や「産業教育」の実践的研究は、1957(昭和32年)年以降、政府の「科学技術教育振興政策」にもとづいて改定された「教育課程」が発足し、その移行措置の過程で、停滞し立ち消えていくにいたる。そういう経過をたどるにいたった根本的な要因は、改定教育課程にもとづく学習指導要領が「基準性」をもつとして、学習指導要領の「法的拘束性」を強行したため、「生産教育」的視点にたつて、各教科の内容を自主的に再編成することを困難なものとしたことにある。しかも、その自主的な再編成が、全教師の一致した協力を必要とするものだけに、さらにいっそう困難なことに

(1) 清原道寿『教育原理』——産業教育の理解のために——(1953年立川図書) p. 149~180

なったといえる。

## ② 中学校の「技術教育」をめぐるいくつかの立場

前述した広義の「生産教育」や「産業教育」の立場に共通することは、職業・家庭科を技術教育のための教科として、広義の「生産教育」や「産業教育」の中核的教科として位置づけていることである。また、この時期における実践的研究には、「生産教育」や「産業教育」を狭義に「生産技術教育」「産業技術教育」と解釈し、そのための教科を職業・家庭科として、その実践的研究を進めた学校もあった。しかし、これらの「技術教育」の理論と実践はつぎのようにいくつかの立場がある。

④「実生活に役だつ仕事」を学習することがすなわち産業技術教育であるとする立場　これは1951(昭和42)年版の職業・家庭科学習指導要領に忠実に準拠する立場であって、「実生活に役立つ仕事」ということをどう理解するかによって、「生産地域主義」の教育に重点がおかれたり、増産主義的教育や経験主義的教育の主張となる。

「実生活は地域を離れて存在しないので、当然の帰結として、実生活に役立つ仕事」は、地域の生活・産業にむすびついた仕事になる。このことは、この時期における産業教育研究指定校の研究題目「に地域社会の事情に即応する産業教育の研究」(埼玉県三ヶ島中学校・同県野上中学校1953年)、「地域社会の要求にそう中学校農業教育の研究」(高知県多ノ郷中学校、1953年)、「地域産業に役立つ基礎的技術の指導法」(福井県勝山中学校)というように、地域社会即応を強調するものが多いこと、また、地域社会ということばは使っていないが、たとえば、「農村(山村漁村)中学校における産業教育の研究」というように、地域社会を重視するものが多いことから明らかに知ることができる。このように、地域社会や産業への即応従来

から、安易に、農村の学校では農業関係の仕事、都市の学校では商業・工業の仕事を中心にとりあげることになる。さらに研究を進めた学校(たとえば埼玉県春日部中学校、1952年)では、地域産業の実態調査と生徒の進路希望調査とにもとづき、男子コースとして、農業・商業・木工・金工コース、それに3年になると、進学コースをおき、女子コースとして、家庭コースと進学組コースをおいている。このようなコースわけは、地域の産業の実態と、それに影響をうけている生徒の進路希望——その具体的な希望は多様な職種になっているが、それを以上のように大まかにまとめて、農・商・木工・金工・家庭・進学としたものに応ずるものであり、つまるところ、将来の「職業生活」——実生活——に役だつことを意図して、「職業準備」の技術教育をおこなうものである。そこには、中学校の「理科」が、地域や生徒の進路のいかんにかかわらず、すべての生徒に、「自然科学」の基本を、共通に一般教養として学習させるのと同じように「技術」の基本を学習させなくてはならないという考えかたをみることができない。

さらに、地域主義の生産教育あるいは産業教育には、地域社会の産業技術の開発を、教育にもとめる立場がある。これは、前述の山田清人氏の生産教育論に通ずる立場であり、とくに農村の学校の研究に多くみられる。しかし、その実践の多くは、技術教育として、前述したような地域主義のもつ問題点をあらわしているし、さきに山田清人氏の生産教育論で指摘したように、教育による地域産業開発主義の問題点をも背負っているといえる。

つぎに、増産主義的教育では、日本も郷土も貧しいから、生活をゆたかにするために、実生活に役立つ労働をやって、生産を増強すれば、日本の経済の復興に貢献するとするのである。とくに農漁村地域の学校に、こうした傾向を多くみること

ができた。地域の産業をそのまま学校にとり入れて、生徒の勤労を動員し、たとえば、落花生やサツマイモの増産や、ノリの養殖にはげみ、村の生産の絶対量の増加に貢献する。それは根本的には戦時中の生産増強のための勤労働員と共通するものであり、「技術教育」としては、ある特定の伝習的技術の訓練にすぎなくなる。

また、経済主義的教育は、生徒の労働によって「経済的に採算がとれる成果——「金もうけ」——をもとめる立場であって、そのような有用な労働をやるのが「生産教育」であるとする。ここでは、なにか収益をあげそうな仕事をみつけ、その仕事を中心に、生徒たちにはたらかせるのである\*。

\*たとえば、関西のある学校の例のように、生徒に「白ぼく」製造をやらせ、それを売って収益をあげたり山陰地方のある学校では、地域で見すてられていた「桑の皮」はぎをおこない、その皮を売って収益をあげたり、また「割り箸」製造によって収益をあげること目標とした学校もある。さらに、この時期に、生産教育の名のもとに、各地の中学校でとりあげられた「アンゴラウサギ」の飼育にも、この経済主義の立場によるものも多かった。

このような経済主義的生産教育は、けっきょく学校と市場を直結することであり、学校を、直接、資本主義経済の法則の支配のもとにおくことになり、教育目的を経済的目的に従属させることになった。

さらに、1951年版の学習指導要領によると、実生活に役だつ仕事で単元を構成する場合、「生活学習単元」方式をとる。たとえば、単元として「私たちのよい環境を作ろう」「家庭用器具の製作」をとりあげ、その単元にとりいれられそうな、あれこれの仕事を、学習指導要領の仕事例から選んで、単元の内容を構成する\*。

\*「私たちのよい環境を作ろう」(1年、清水市第4中学校の例)の内容には、「教室と校庭の清掃」(4時)、「花だんの花の栽培」(8時)、「私の小づかい

帳」(2時)、「珠算」(16時)、「あいさつのしかた」(2時)、「電話のかけかた」(2時)、「竹工の製作」(16時)、「工作図のかきかた」(12時)「木工——ちりとりの製作」(8時)がふくまれている。「家庭用器具の製作」(2年、高崎市第3中学校の例)では、「コンクリートの渡り板の製作」(14時)「電気器具(照明用電球・電熱器)を正しく使おう」(4時)がふくまれている。

⑤「産業技術」の学習経験を「啓発的経験」として重視する立場 1951年版の学習指導要領では、前述の「実生活主義」とともに、啓発的経験を重視している。啓発的経験とは、その原語の、Exploratory-Experience(試掘的経験、探索的経験)が意味するように、生徒が各種の作業を経験することによって、ちょうどなにかわからない地下を試掘して地下資源の種類をはっきり見つけ出すように、生徒が自己のもっている特性を発見することである。このことばは、職業指導の主要機能のひとつである Tryout(試行課程)と同意義である。そして、学習指導要領では、「実生活に役だつ仕事」は、こうした啓発的経験の意義をもつことを主張しているのである。このことから、いくつかの職業に関係あると思われる作業を「実生活に役だつ仕事」として幅広く選びだして、生徒に啓発的経験として与え、自己の個人的特質を発見させることを重視する実践的研究があらわれる。すでに中学校において「職業科」が新設されて以来、職業科学習を、トライアウトまたは啓発的経験として実践してきた学校があったが、1949年以降そうした研究が各地にみられるようになった。その理由のひとつは、1949年以降の「職業科」についての文部省の通達や学習指導要領が「啓発的経験」による生徒の「適性」自覚を重視したことにあるが、いまひとつの理由は、生徒が職業社会に出てよき「生産人」になるには自己の「適性」に応じた「適職」を選択することが必要であり、そのためには、「職業科」の学習を「啓発的経験」として仕事に広く幅をもたせ、適性発見の機会を



多くする」(新潟県大面中学校, 1954年)というところにある。こうした理由から「啓発的経験」を重視する学校の多くは、学校内の教育のみでなく、「きびしい現場の経験」を学校にとり入れるため、夏・冬の休暇に「職場実習」を計画し実施する。それによって「トライアウトを一層理論的科学的なものとして、ここで十分な適性を発見させるとともに、勤労の尊厳性とたくましい生産人としての職業観を養う」というのである。(愛知県新川中学校\* 1950年)

\*このほか、たとえば、大阪市大池中学校・栃木県黒田原中学校・兵庫県東光中学校など多くの実践報告がある。

しかし、このように「啓発的経験」を重視する実践では、「啓発的経験」に役だつ職業的作業を多方面にわたって生徒に経験させることになりがちであり、生産技術の基本をしっかりと習得させないという問題点をもつ。また、生産技術の基本をしっかりと身につけることが、結果として「啓発的経験」になることはたしかであるが、「啓発的経験」に役だつ職業的作業が、そのまま生産技術の基本とはいえない。さらに、「職場実習」の現実が生産技術教育として問題点のあることは、さき

にのべたとおりである。

◎ 生産的作業一般を教育にとりいれることを生産教育だとする立場 これは、生産的労働ということ、なにかしら生産的作業と考える立場であって、なんでもよい適当な生産的作業を学校教育にとりいれ、それによって、生徒に「勤労愛好の精神と態度」を養成するとか、「心身を調和的に発達させ、創造のよろこびをあじわわせる」とか、「科学的知識を実地に応用させる」とかいった考えかたである。これは、敗戦前の勤労主義教育、作業主義教育、また第1次大戦後の「労作教育<sup>(1)</sup>」などの流れをくむものであり、生産教育の名のもとに一部の学校にみられた\*。

\*勤労主義・作業主義の考えかたは、戦後の「職業科」の学習指導要領にも、つぎのように主張されている。「農業の一般教育としての意義は、勤勉に働く態度、及びすべての職業や日常生活に必要な知識技能、科学的に物事を見たり考えたり、扱ったりする態度を身につけるとともに、農業及び、その他の産業・職業・仕事に対する理解を深めるにある。従来、作業科といっているのは戸外農耕作業と名づけて農業の実務を一般の教育の中に取り入れたのはこのためである。……」(昭和22年版 学習指導要領 職業科農業編 p. 4)。学習指導要領のこのような考えかたは、「生産教育」にとりくむ一部の人たちによりどころとなって、「勤労主義」「作業主義」を中心とする「生産教育」となったといえる。

(1) 清原道寿『教育原理——産業教育の理解のために——』p. 48~54

●形式化しつつあるPTA改革のための貴重な提言!

好評発売中

## PTA 入門 宮原誠一著

ここ数年来、いっばんにPTAは、だんだんダメになってきています。いま真剣にとりくみなおさなければ、どうしようもなく形式化してしまうでしょう。それでは具体的に何をすればよいのかこれがまじめな、先生方の悩みでした。本書は、かつて名著「日本のPTA」を著して深い感動と影響をあたえた著者が、新たに書下したPTA活動の手引きです。「PTAとはなにか」から説きおこし、その役割と運営のしかた、活動のしかたを実例をあげながら平易に解説しました。この一冊で、あなたのPTAを生きいきとよみがえる糸口をつかむことができるでしょう。

国土社

<ホームライブラリー>最新刊

定価 330円 円80

## 特集：授 業 研 究

授業研究の意義	向山玉雄	高校工業教育の現状分析から
授業研究の実際	村田昭治	自主編成をどうすすめるか
	志村喜信ほか	＜教材・教具解説＞
	松田昭八	向山玉雄
＜連載＞ 授業におけるつまづき	小池一清	松尾保作
「食物」学習	坂本典子	＜教師のための電気学習＞
	亀谷晴子	電機理論の基礎 6
調理学習における安全	森光子	佐藤裕二
		＜第2次大戦後の技術教育史＞
		産振法制定以降の生産教育(3)
		清原道寿



## 編集後記

◇効果的な学習指導法はどのようなべきかを特集としました。

◇周知のように、学習方法は、一般的に教育目標を達成するのに必要な教育内容を、どのように効果的・能率的に教授・学習するかの手順を意味します。したがって、基本的には、教育目標にみちびかれた教育内容→教育方法の形をとる。しかし、教育内容は、生徒の生活経験—学校教育全般からえられた学習経験および学校以外の日常生活経験—を1つの主要な基底として選ばれるのであるから、教育内容と教育方法とは、教育内容⇄教育方法という相互関係をもつものであります。

◇このことから、「なに教えるか」という教育内容を、学習指導要領や教科書などにゆだねてしまったうえでの学習指導法の研究は、どのような立場においても、「教育技術主義」におちいったものであるでしょう。とくに

技術教育のように、価値観をもつ「技術」を教える教育が、単なる「教育技術主義」におちいることは、もっとも警戒しなくてはならないことといえましょう。

◇連載をつづけてきました「エレクトロニクスの簡単な応用装置」は、今月で終結します。1月号かは、「授業におけるつまづき」を連載します。みなさまがたの、日常の授業におけるつまづきの実践記録を、どんなさやかなものでもよいのですから、御投稿のほどお願いします。400字原稿紙で9~14枚程度(図版をふくめる)にまとめて送ってください。

なお、連載をつづけています「教材・教具解説」も、みなさまの御投稿をおまちしています。

◇1967年も、いよいよ今号で終ります。来年度は教課審の答申、指導要領の改定案などが出て、いろいろと問題の多い年を迎えるでしょう。

## 技 術 教 育 12 月 号 No. 185 ©

昭和42年12月5日 発行

定価 150円 (〒12) 1か年 1800円

発行者 長 宗 泰 造

編 集 産業教育研究連盟  
代表 後藤豊治

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

連絡所 東京都目黒区上目黒 7-1179  
電 (713) 0716

営業所 東京都文京区目白台1-17-6  
電 (943) 3721~5

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。

# 宇宙のなかの人間

関口直甫著

B6判 上製  
価五〇〇円 千二〇〇

宇宙！ その神秘のベールは、躍動し目ざましい発達をとげた現代の科学の前に、切つて落されたかに見える。しかし、なおそこに、理論によつて説明できない未知なる世界が巖然と存在する。本書は、最新の物理的世界観に立つて、宇宙を見る新しい目を開く必要のあることを指摘しつつ、前進してやまぬ天文学の世界を興味ぶかく展開し、読む人に多くの示唆を与える。

# 地球科学入門

その歴史  
と現状

山下昇著

自然科学入門  
シリーズ ③  
A5判 上製  
価七五〇円 千二三〇

多くの部諸門・諸分野を包含している一大総合科学としての地球科学の体系を確立し充実させることは急を要すると同時に、至難であるといわねばならない。著者は、脚光をあびつつある地球科学を漸新な視点から、各々異なる諸分野の成立と発展と関連を意欲的に追求し、現在にいたる学究上のエピソードと歴史を紹介し、個々の事実を評価して科学史の上に適確に位置づけようとした。

ご注文は最寄りの書店に！

国土社

●J. マクゴワン・L. シュミット編著

# カウンセリング

監訳者＝沢田慶輔 訳者＝中西信男・広井甫 A5判 価2000円 千120

アメリカにおけるカウンセリングの現状を、代表的な論文を通して紹介し、カウンセリングの全体像を描いた。それはアメリカの研究の動向を単に伝えるだけでなく、具体的な問題を提起することによって、わが国における「時代おくれ」の論争に終止符をうち、ますます盛んになりつつある研究の意欲を一層かきたてることを意図した。カウンセリングに関する膨大な著作をダイジェストした現下必読の文献である。

東京都文京区目白台1-17-6 国土社 振替口座・東京 90631番

昭和三十四年四月十七日 日本国郵東局特別承認雑誌第四八九号  
行(毎月一回五日発行)  
技術教育 第十五卷 第十二号(通巻第...号)  
定価二五〇円(二...円)

# 明治百年記念出版

尨大な資料を駆使して明かにした、近代教育の黎明期と百年の歩み!!

# 図説近代百年の教育

東京教育大学教授  
文学博士 唐澤富太郎著

内容見本呈

日本の近代百年の歩みはずばらしい。まさに明治以後百年の躍進ぶりは、その内容において他の数百年にもまさるものをもっている。そしてこの進展を直接間接にもたらしたもののこそ教育であるといえよう。本書は、いわゆる従来から踏襲されてきた教育史研究の型から脱し、明治以降の教育の発展を、実際に存在し使用した教育上の事物を通して、直観的に理解させようとするものである。いわば、「実物」の真実性を通して歴史を浮き彫りにしようとする試みたわけである。明治百年を明年にひかえたいま、こうした日本の近代教育の足跡をみつめ、これを踏み台としてさらに輝かしい次代の日本を築くことをめざして、著者の十年にわたる尨大な資料蒐集と踏査をもとに写真で綴った本書は、教育史上特筆すべき研究の出版となるであろう。



著者

### 〈主要目次〉

- I 近代教育の夜明け前——近世封建社会と教育概観
- II 近代国家の建設と教育
- III 近代教育の確立——ナショナリズムと教育
- IV 臣民教育の展開
- V 資本主義の発展と教育
- VI 戦争と教育——昭和前期の教育
- VII 民主主義国家の建設と教育
- (付) 近代教育史略年表

〈すいせん〉

笠 信太郎

木下一雄 (東京学芸大学名誉教授)

海後宗臣 (東京大学名誉教授)

国土社

A4判 豪華本  
横三・七センチ  
縦元・七センチ  
原色八頁  
写真三六七頁  
定価八、〇〇〇円  
荷造料三〇〇円