

# 技術教育

特集 技術史の指導

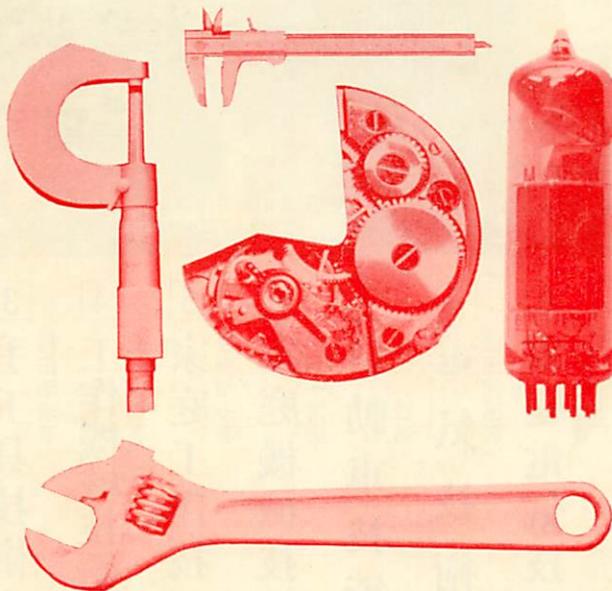
No.198

東京学芸大学付属  
大塚中学校蔵書

技術家庭科教育と技術史  
技術史と授業の展開  
ラジオ学習のすすめ方

ソビエトの学校における家政Ⅲ  
しろうとのための電気学習  
教師のための新しい技術Ⅲ

1969

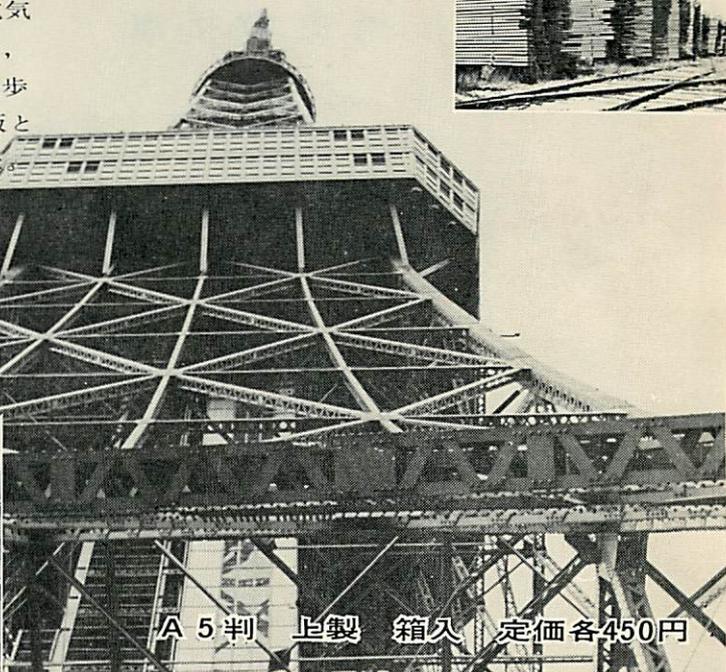
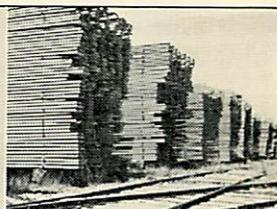


# 現代技術入門全集

全 12 卷

## ● 清原道寿監修

日常、家庭で使用する電気器具、大工道具、ラジオ、自動車の構造等を語り、初歩の技術一切を多数の図版と写真を駆使して解説した。



A 5判 上製 箱入 定価各450円

- |           |         |         |          |        |         |          |          |          |         |        |        |
|-----------|---------|---------|----------|--------|---------|----------|----------|----------|---------|--------|--------|
| 12        | 11      | 10      | 9        | 8      | 7       | 6        | 5        | 4        | 3       | 2      | 1      |
| 電子計算機技術入門 | テレビ技術入門 | ラジオ技術入門 | 家庭電気技術入門 | 電気技術入門 | 自動車技術入門 | 家庭機械技術入門 | 家庭工作技術入門 | 工作機械技術入門 | 手工具技術入門 | 木工技術入門 | 製図技術入門 |
| 北島敬己著     | 小林正明著   | 稲田茂著    | 向山玉雄著    | 横田邦男著  | 北沢競著    | 小池一清著    | 佐藤禎一著    | 北村碩男著    | 村田昭治著   | 山岡利厚著  | 丸田良平著  |
|           |         |         |          |        |         |          |          | 金工II     | 金工I     |        |        |

<①②③⑧⑨は既刊>

東京都文京区目白台1-17-6 千112 振替口座/東京90631

国土社

# 技術 教育

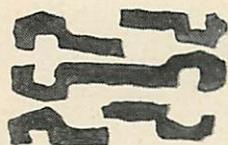
特 集  
技 術 史 の 指 導

1969. 1.

## 目 次

技術家庭科教育と技術史	岡 邦 雄	2
加工学習において技術史をどう教えるか	保 泉 信 二	5
技術史を技術学習にどう教材化するか	小 池 一 清	7
技術史と授業の展開		
——モーターの回転原理と電動機の歴史——	高 橋 豪 一	9
工場見学記		
——東京芝浦電気府中工場とシチズン時計——	村 田 昭 治	12
砂栽培による栽培学習の試み	角 田 宏 太	15
金属切削用旋盤の利用法	奥 野 亮 輔	20
簡単なトランジスタラジオプリント配線の指導	岡 田 武 敏	28
技術家庭科における学習評価		
自己評価・相互評価の実践から	笹 島 富 夫	31
ヨーロッパに学ぶ	大 沢 善 和	35
新刊紹介 技術家庭科の原理と方法		37
教師のための新しい技術Ⅲ		
自動制御	井 上 光 洋	39
ソビエトの学校における家政Ⅲ		
授業の形態と方法	豊 村 洋 子	44
しろうとのための電気学習	向 山 玉 雄	49
学 習 労 働		
技術家庭科における教授活動の構成的考察(Ⅳ)	岡 邦 雄	52
産教連ニュース		61
本誌主要目次(1968. 1~12)		62
編集後記・次号予告		64

# 技術家庭科教育と技術史



岡 邦 雄

(1)

最近5～6年、技術家庭科の内容および方法の一要素として、技術史の教材をとり入れたいという意見が高まってきている。教育の仕事は、教師の深い認識とひろい視野の上に立って行なわれねばならないということは原則であり、そしてその認識も視野も歴史的なものでなければならないということもまた周知のことであるから、われわれの間における技術史重視の姿勢は当然前むきの正しい方向を指しているものと考えられる。しかし私は年来、科学史や技術史を勉強してきたものであるが、この欣ぶべき気運に対して、これまで積極的な発言を控えてきた。

実は——これに先立つことさらに10年、当時の中学校および高校の理科担当教師の間に、理科教育に科学的教材を導入しようとする動きがあり、数人の人の実践もあったが、その成果は期待したほどのものではなかったことを記憶している。現在私は理科教育の仕事から離れているので、今日の事情がどうなっているか、詳しいことは知らない。しかし私は当時その科学史のデータを理科の教材としてとり入れる試みが成功しなかったことから受けたホロ苦い印象が未だに残っているので、いま技術家庭科の先生たちの技術史採択に対する熱意に対して、“待っていました！”という気になれないでいるわけである。

(2)

かつての理科教育における科学史導入に、私が当時その状況や理由をろくに分析もしないで性急にソッポをむいていたことは、正しくもあり、まちがってもいたと思う。しかし、だからといって技術家庭科教育への技術史導入に冷淡であることは絶対にまちがっている。なぜなら第一、中学校ないし高校の理科と中学校の技術家庭科とは、教科の性格がちがう。第二に、現在の事情において後者の授業そのものが遙かに実践的であり、教授（広義）における教師と子どもとの間の“呼応”関係にズッシリした手答えがある。第三に、この教科における技術史とり入れの実践が既に多くの現場教師によって具体的に行なわれており、かつその実践展開についての研究も進められているからである。

(3)

この一文は、与えられた紙面も小さいので、さし当り一ばん気になることから書いていく。まず技術史のテーマを大した検討を加えずにいきなり**教材化すること自身に問題がある**ことを申し上げたい。

（その理由）私は技術家庭科の時間に、子どもたちは作業室に立ち通しに立っていることが理想的だと考える。もし技術史の一駒が教材化されるとなると、どうしても子どもたちは、それに当てられた30分なり、1時間なりのあいだ、椅子に腰かけて先生のお話を聞くという恰好にならざるを

得ない。しかしこの“お話”の時間は、たとい一学期に1回だとしても切詰められた1週3時間というギリギリの時間割からそのために割くことは何だかもったいない気がするのである。ただしこの時間中でも子どもたちが座っていないで立っているなら話は別だ。今から10年前、私は岐阜県の山ふかく、長良川の上流ぞいの小学校で、校長先生が6年生のクラスに自転車の歴史を話した記録を読んだことがある。子どもたちはその自転車授業の何回かのなかの数十分、校庭で立ったままで(しゃがんでいるやつもいたかも知れない)、教材の自転車のそばで、校長先生の“お話”を聞いたのである。私はその場面を遠く望望しながら、このときの若い校長の深い配慮を感じたのである。

#### (4)

教科研究者の間では、よく教授の内容と方法という言葉が使われている。しかし実際には、この内容と方法という2つの柱は、案外、その規定も使い方もアイマイになっているのではないかと気づかれる。いま技術科教育と技術史との関係(交渉)を考える場合、その“関係”とは技術史が技術教育のほうへはいり込むという関係なのである。では、その技術史のはいりこむのは、教授の内容のほうか、方法のほうか？

ふつう内容といえ、ここでは教材単元系を、方法といえ各教材単元に接着している教授過程を意味する。そこで技術史が教授のなかへはいりこむとすれば、それは内容と方法のどちらの方により深く、より重く入りこむかという問題に当面する。

ここでさらに内容と方法の本質についてつけ加えれば、内容、すなわち教材単元系のほうは、その系統性を特徴とし、方法、すなわち教授過程のほうは順次性(子どもの年齢とともに発達する能力の順次性)が優位する。<sup>\*</sup>その点が教科と、それ

が系譜的に所属する学問分野(科学)とのちがうところであり、もちろん後者においても内容と方法とは二つの柱を成すのであるが、そこで優位するのは論理的系統性を特徴とする内容のほうであって、方法のほうは、研究方法として内容の体系化を担当するに止まる。この区別が多く**の**ばあい、ボヤけてしまって、教科と学問分野との区別がなくなり、教科の場合にも内容(系統性)が大切にされ、肝心の方法(順次性)のほうがお留守になり、“方法”が単なる“手段”に限定されて、“導入”とか、“動機づけ”とか、軽く、浅くあしらわれる半面、技術史はまず“方法”のほうにとり入れるべきはずなのに内容に組入れられ、“教材化”などという性急なことがまず流行するのである。10数年前における理科教育への科学史の“教材化”、最近5～6年間における技術科教育への技術史の“教材化”がいずれも所期の成果をあげ得なかったことはこのためであると思われる。

#### (5)

教育は重い社会的責任を背負わねばならぬ仕事であるがゆえに、深い社会的および自然的認識の上に立って営まれなければならぬ。そして認識の本質は歴史的なものである。したがってわれわれの教科である技術家庭科には技術史的認識が滲みわたっていないければならぬことは原則的なことであって、技術史の事項を教材化するか否かは二義的な問題である。だからわれわれは職責上、技術史を教えることの必要を感じる前に、技術史について深く学ぶところがなければならぬ。これが第一。

第二に、技術史を技術家庭科に受入れる**ば**あい、教科の内容と方法とは教育課程のなかで緊密

<sup>\*</sup>詳細は、近く“技術教育”に寄せるはずの拙稿“技術家庭科における教授活動の構成的考察V”を参照されたい。

に接着・結合してはいるが、その方法（教授の順次性）のほうに一そう丹念に滲透させねばならぬ。上に述べたことを繰返すようであるが教科、したがって教授の内容のほうに性急にとり入れること、すなわち“教材化”することにはできるだけ慎重でありたい。

第三に、これも既に述べたことであるが、切りつめられた技術家庭科の授業時間は、子どもは原則として、自転車なり、ミシンなりのそばに立ち通しになるべき時間であって、教室に並べられた腰掛に座って、先生の一方的な“お話”を聞く時間にはなるべくしたくないという事情も加わっている。

第四に、私は、サークルなどの研究例会のテーマそして、たまには技術史についてのディスカッションがもたればいいなと思う。現場教師の間で技術史の研究者が最近ふえているようだが、その研究の仕方がなぜか個人的であって、ふつうの教材研究のように集団的ではないようである。

こうして教師の側に深まった技術史的、したがって社会史的認識が、加工・機械・電気などの学習労働のなかで、教師と子どもとの激しい呼応の場で、技術や社会の歴史の話が間接的に、あるいは雑談的になされて、教師の認識と子どもの究心がぶつつかってこれればとねがっている。



### 高校商業課程における女子生徒の増加傾向

地方行財政調査会が、全国の公立高校商業課程（全日制）を調査した結果によると、つぎのようである。

	男子のみ	女子のみ	男女共学	計
商業課程をもつ総合高校	6	13	335	354
単独商業高校	5	4	189	198
合計	11	17	524	552

これらの学校における学科別学級数をみると、「商業科」が圧倒的に多く、第1学年についていえば、2361学級におよんでいる。「商業科」以外には「経理科」「事務科」（各11学級）、「貿易科」「営業科」（各7学級）、「経営科」「女子商業科」（各5学級）、「生産管理科」「デザイン科」「経営管理科」「商業英語科」（各2学級）などである。

このような状況にある商業課程において、現在どのような問題点があるかについて、各都道府県からよせられたものをみると、最も多数からよせられた問題点は、女子生徒の増加という点にある。これについて、第1学年入学者の男女構成比をみると、つぎのとおりである。

80%以上……東京（名古屋市）

70%以上……愛知・京都・大阪・熊本・鹿児島・神奈

川（京都市・大阪市・神戸市・横浜市）  
60%以上……北海道・山形・石川・山梨・岐阜・三重  
・滋賀・兵庫・和歌山・鳥取・広島・愛媛  
・高知・福岡・佐賀・長崎・宮崎（北九州市）

50%以上……青森・茨城・埼玉・千葉・新潟・富山・福井・奈良・岡山・山口・香川・大分

以上のように、女子生徒が50%以上の都道府県は、37に及んでいる。50%に満たない県は、静岡（49%）、岩手（46%）、福島（46%）、長野（45%）、栃木（40%）、秋田（37%）、宮城（36%）、群馬（34%）、徳島（34%）の6県にすぎない。

### 女子教員の増加傾向強まる

文部省は、1968年4月に、国立教員養成学部に入学者の男女別構成を調査した結果を発表したが、それによると、つぎのとおりである。

男子入学者……7054名      女子入学者……8613名

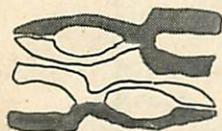
これを、現在の4年生についてみると、

男子学生……8031名      女子学生……7578名

であり、男子が多いが、3年生から女子の方が多くなっている。なお本年度の全国的女子教員比率は、小学校で94.6%であり、中学校で26.0%である。

# 加工学習において

## 技術史をどう教えるか



保 泉 信 二

6か月ほど以前に、私の学校に、社会科の教育実習生が5人ほど来て、2週間の実習を終えて帰った。

そのうちの一人が、実習期間の終りのころ、職員室のすみで、指導教官（私の学校の職員なのだが）にひどく、しかられているのが、耳にはいった。

それは、あまりにも、主体性のないことと、事実をしらなすぎることへの、教師の怒りが爆発したのであった。2年生の社会科の研究授業に際して、指導教師にあらかじめ、研究授業の指導案の点検を求めたわけであるが、その研究授業は、「荘園と寄進制度」ということであつたのだと思うが指導教師の質問に対して、教生が知らなかつたことと、寄進制度に対するまちがった考え方をしていることへの指導であつた。

その会話のやりとりの中で、社会科の指導教師の話が、今でも、思い出される。

「社会科は、教科書を読ませて、教える教科でもなければ、歴史上の事実を調べる教科でもない。歴史的な思考の仕方や、物の見方や、思考のし方を身につけることのほうが、教科としては大切なのであり、さらに歴史的な、思考のし方は、他の思考の根本をなすものだ」という意味のことを、教生に対して、話していたことを思い出した。この考え方は正しいと思う。

私たちは、日常の職員室や、学年会、職員会議等でも、また、教研集会でも、現在の教育上の諸問題について、意見をのべるときには、必ずと言っていいくらい、歴史的なうらづけをもって、発言する。

たとえば、灘尾発言にしる、勤務時間にしる、その政策の源流は、池田・ロバートソン会談以降の文教政策の一環として打ち出されたものであるということが一般にいわれているし、本来、政策や、政治とは、そんなものであると考える。

また技術は、社会的な所産であると言われている。い

ろいろな国々によって、その技術の発達の様態は、ちがってきている。

たとえば、日本における技術の特徴は、きわめて、感覚的であり、工芸的なものであると言われているし、また、正倉院に収められているものをみると、——少くとも、奈良時代の科学技術を知る上では、必須の条件であるが、——その収蔵品が、武具にしる、仏像にしる、きわめて、工芸的であり、それこそが、奈良文化の特徴でもあつた。

技術を正しく理解するためには、その背景にある、社会条件を分析し、その成因を知ることこそ、大切なのである。それなくしては技術の価値を正しく評価できない。

また、「技術」は多くの場合、経済性と社会性をもっている。現代のように、科学技術が、目まぐるしくかわる社会にあつては、歴史的な物の見方の中から、明日の技術を予測できるような能力を、子どもに期待するし、まして、社会の変動がはげしい時代ほど、歴史的な教材を用意することによって、自分の足もとを、見抜く力を育てることが、必要になってくる。たえず、歴史的な流れの中で、そのものの正しい姿（真実）を把える態度が育ってほしいと思っている。

### ① 加工学習に、技術史をどう組み入れるか

中学校における技術教育の特徴は、加工学習に限って考えると、木工や金工の専門家を育てることではなく、一つの教材を製作し、完成する中で

材料の認識

工具や機械の認識

基本的な加工法

を柱にして、教えることによって、技術的能力を育てて

いくものである。

したがって、加工学習における基本的な内容は、

- 材料の一般的性質を中心にして、層性を知ること。
- 工具や機械のしくみを知ること
- けがき、切削、穴あけ、組立て、表面処理などを中心とした、基本的加工法を理解すること。

技術の発達の方を考えると

一つには、「技術」そのものが、おのおの個別に生産の中でその機能を発揮しながら進歩する場合。生産技術は、その社会を背景にして、きわめて複雑な、発達の方をするものである。

いいかえれば、農業、冶金、造船、刃剣の技術などの個々の技術が、それぞれのペースで、進歩するものでなく、相互に影響し合い、化学や物理学などの学問を背景にして、進歩発展してきたものである。

もう一つには、材料と工具・機械の相互作用の中で、発達するという場合。

いいかえれば、私たちの祖先は、自然界との闘いの中に生きてきた。機械の祖先は棒きれであり、それが、クワ、スキヤ、ノミ、キリなどの道具へと進歩し、機械や装置へと進んできた。そこで、木材の強度の上での限界やら、機械との関係が生じる。

近代になって、新しい材料の出現が、新しい工具や、機械、装置を生み出した例は多い。

たとえば、1781年に発見されたタングステンは、その後の切削工具、特にバイトなどの改良を促進し(もちろん、冶金学などの進歩を前提にしているが)、切削技術、新しい機械や、改良に大きな影響を与えたものであるし、また、超硬工具の開発が、切削性を高め、いろいろな技術の進歩をになっている。

また加工法と工具との関係で、ソビエトのコレソフバイト、ルイシコフバイトなどにみられる荒削り、仕上削りバイトを組み合わせた2枚刃をもつバイトで作業能率を高めたなどの例もみられる。

もちろんこれらの内容が、中学校の技術教育の中に、ストレートに持ち込まれ、製作学習と組み合わせられるものではないが、加工技術の側面をつくものであるという観点から、指導計画に組み込まれることの意義は大きい。

## ② 加工学習でとりあげる学習内容(金工)

- a. 金属の発見と材料の開発
  - 古代の道具と材料

- 銅と青銅

- 鋳造

- 古代における鉄の発見と利用 装身具、ノコギリ

- 銑鉄の製法—木炭高炉

- 産業革命と鋼

- 鉄鋼の時代

- 合金鋼の開発—亜鉛、クロム、タングステン、アルミニウムの発見

- 製鉄の技術—たたら製鉄から高炉製鉄へ

人類が、鉄その他の金属材料をどう開拓し利用して来たかを中心として、授業計画に組み入れる。

### b. 工具、機械の発達

機械の中で、いちばん早くから、工夫され、改良が重ねられたのは旋盤である。その旋盤を中心に工具を考える。

機械の祖先—ドレイから機械へ

- 古代の旋盤

- 中世の旋盤—ボール旋盤、ダヴィンチの旋盤(足踏式)

- 蒸気機関の出現

- モーズレイの旋盤

- ホイットニーによる標準化—中ぐり盤

- セラースの旋盤—段車

- 普通旋盤—段車式、歯車式、モータ

- 工作機械の自動化—ならい旋盤、自動旋盤、ターレット旋盤

- その他の工作機械—複合作業機械、放電加工機

### c. 工作法の発達

- オノ、ノミ、ノコギリによる工作

- 中世のマニユファクチュア

- 蒸気機関と産業革命

- オートメーション時代—機械の自動化

- 機械の電化

技術史の学習をたすける意味で、生徒用図書として、イリーン著「機械・望遠鏡の歴史」岩崎書店 岡田日出士著「オートメーション物語」新潮社 S.バリドガル著「機械のはなし」誠文堂新光社などは、中学生として、手がるな読みものである。

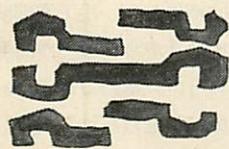
この記録は実践にうらづけられたものではない。

加工学習の中で技術史を教えることはきわめてむずかしいように思う。御批判を乞いたい。

(府中市立第3中学校)

# 技術史を技術学習に

## どう教材化するか



小 池 一 清

### 1. 技術史を学習に取り入れる観点

中学校の技術学習において、技術史を取り入れる必要性なり意義がどれほどあるのだろうか？ こうした疑問がまず生れる。われわれ教師が自分のために技術史を学ぶことは、乱暴ないい方であるが、勝手である。教師が学ぶことと、子どもたちに学ばせることとは、まったく別の問題である。ペリキンドは、「人間と技術の歴史」(1)(野中昌夫訳・東京図書KK刊)の序論の中で、技術史について、つぎのように述べている。技術史は、さまざまな発達段階にある人間によって使用されてきた労働手段の物的形態、およびこの労働手段によって遂行される過程を研究するものである。そして技術史の研究対象は、道具、労働手段、それらが発生し、ひろく採用され、死滅した時期、あれこれの技術の対象の利用方法、技術上新機軸をひらいた人びとの活動、彼らの仕事の方法、結果、彼らの活動条件、などに関する歴史上の事実やできごとであるとしている。

これは1つの学問分野としての技術史の研究内容を示すものである。われわれは、これだけで、中学校の技術学習の中に、技術史を取り入れる意義や必要性を認めることはできない。技術史を上げて、子どもたちに何をつかませるか。技術が発達した歴史を教え、あるいは考えさせることが、どのような意義をもつか。現代の技術を理解させるだけでは片手落ちだから、その歴史を教えることが必要なのか。われわれの先人の努力の姿や発達の過程を知らせるために技術史を上げるのか。技術はそれぞれの時代の自然科学や社会的要因に制約されながら発達して来たことを認識させるために取り上げるのか。だが、どんな時代に、どんな発明や研究をし、それがどのように発展して今日に至っているかの過程を知らせるためなのか。種々のおさえ方が可能である。

中学校で技術史など、あえて意図的・計画的に教える

必要はない。と考える人もいるだろう。現在の子どもの能力を一段と高めるために意義ある学習が構成できるであろうか？ 過去を知らせるために歴史的内容を学習に組み込むことも、1つの教育としての意義はあるだろう。単に子どもたちを物知りにするために技術の歴史を取り上げるのでは、その意義は薄いものになるだろう。私は技術史に関する問題をつぎのようにとらえたい。

技術史そのものを教えるために取り上げるのではなく、それぞれの学習のねらいや内容を、子どもたちに、よりよく理解させるために役立つものを技術史の中に探し求め、それらを現在の学習の中に効果的に折り込む立場で、技術の歴史的問題を大切にしたい。歴史を知るために歴史を取り上げるのではなく、ねらいとする学習をよりよく達成する上で価値ある歴史的内容を取り上げたり、学習を技術の発達のステップに合わせて構成するなどの観点で、われわれが技術史をひもとくなかから得られる諸素材を学習指導に効果的に役立てる努力をしたい。

### 2. 技術史をどう教材化するか

技術の歴史に関する書物はいろいろある。それらに目を通すことは容易であっても、それらを学習目的に合わせて、どう教材化するかは容易なことではない。

技術に関する歴史の中から、何のために、何を、どのように取り上げるのが、中学校という発達段階の子どもたちにとって、可能であり、有効であるか。当然問題にされなければならないことである。しかし、この問題について、十分筋道立った研究や実践をわたくし自身も合わせていない。したがって、ここでは、技術そのものの歴史的理解、および道具と機械の発生とその発展について、日頃考え、不完全ながら試みている問題について述べてみることにしたい。

まずその1つとして、「技術」そのものを子どもたち

にどのように理解させるかの問題がある。

現在一般におこなわれているように、製作や分解・組み立て等の実践学習と、工学的理論学習の2面からだけの学習では、社会的存在としての技術を本質的な面から子どもたちに理解させることは不可能である。卒業まじかの子ども、あるいは卒業生に、3年間の学習であとに残るものは、ちりとり、本立て、自転車などでしかないことが、よく話題になる。もっと技術に関する本質的なものが定着したり育っていないのはなぜだろうか。技術そのものを基本面から本質的に理解させる学習が不足していることに問題があるといえよう。

技術とはどのようなものであり、技術は人類の歴史とともにどのように生れ、どのような社会的要因や自然界の法則性の認識のもとに、どのように成長して来たか。この辺の問題は、中学に入学した1年生の1番最初の授業で取り上げ、技術の本質的概要を理解させたい。そのための教材として、人類の最も初期の時代（サルから進化し、自然から得られるものを道具として用いるようになり、加工を加えて道具を作るようになり、採取経済から農業をはじめ、一段と道具を工夫・改善する頃までの時代）を中心に、人類と労働手段のはじまり、つまり技術のはじまりを学習させたい。その中で、技術のはじまりは、人間が労働することからはじまり、目的遂行のための手段が技術そのものであり、その移り変わりが技術の発達であること、このことは今日の技術をとってみても本質的に異なるものでないことなどを認識させたい。

1年生の最初にこうした技術認識に関する学習を取り上げる目的は、3年間の学習を通して、絶えず技術とは目的をよりよく齎成するための手段（仕方や方法）のことであり、技術の学習は、物の生産にかかわる諸手段についての学習が中心となるものであることをいつも意識の基本にもち各種の学習行動に取り組むようになってほしいからである。2年生の段階においては、機械学習や加工学習と関係をもたせながら、「道具から機械への発達」に関する学習をぜひ取り上げたい。単に手による道具から機械的方法に移っていたという表面的な扱いをするのではなく、歴史的事実を具体的に学習の中に盛り込むことによって、大変おもしろい学習展開が可能になる。

たとえば、手で直接木を回転させて火をつくる方法から、弓づるを使って機械的回転運動をつくり、短時間で火を獲得する方法の発明を上げることができる。これは人類はつ機械のはじまりであるとされているものである。その手段はさらに発展して、類似した方法で材料に穴をあける機械へと移ってゆく過程などは、道具から機

械への発達の恰好の教材といえる。あるいはまた、穀物を粉にする製粉手段が、石でたたいて作る方法から、石うすによる回転方式による製粉手段への移り変わり、その後、各種の道具や機械を作る仕事は、農業や牧畜をおこなう合い間で行なわれていたものが、仕事の専門化や分化という社会発展の必然的結果から、手工業部門が独立し、それにより、ますます道具から機械への発展（特に水および風のエネルギー利用による動力技術の発達と、動力伝達機構の発達）がおし進められる過程なども、かいつまんで学習させたい。

さらに3年生の段階では、水力動力技術の危機から熱動力技術への移行と蒸気機関の出現。さらに内熱機関へ移り行く概要を取り上げるようにしたい。

### 3. 指導上の工夫

技術のはじまりと、技術の本質的認識を得させる学習は、1年生の最初に2時間使って指導したい。その場合いきなり子どもたちを原始時代につれもどすのではなく導入段階を設けたほうが効果的である。たとえば、「A君、君はおなかすいたら、どうするかね」といった発問からはじめ、「もし食べるものが君の家や近くになかったら、どうしますか？」などのやりとりをいくつかおこないながら、原始的時代の方向へ考えを向けさせるようにした上で、本格的学習に取り組ませるようにしている。

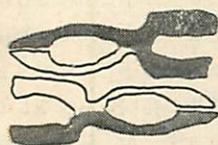
学習を具体的に展開するためには、上記の場合も、その他の場合も、物としての具体物（自然の石、棒、打製石器、石のつちなど）を用意し、視覚に訴えた学習展開をしたい。弓づるを応用した火づくり機などは、簡単に模型を作ることが可能である。物が示されることによって、子どもたちは異常なほどに興味と関心を示す。

2年生の「道具から機械の発達」学習の場合は、加工学習において、学習させるとともに、全体のまとめ理解は、機械学習で取り上げるようにするのが適当であると考えている。カム機構を用いた送風機や、1台の水車で数多くの機械を駆動する方式の発達（集中駆動方式）などは、機構学習を進める過程に組み込み、効果的に取り上げることができる。

動力技術に関する3年の学習は、原動機学習の最初に2時間ほど使って、蒸気による機械駆動のはじまり、それが汎用の原動機に発達する技術的、社会的過程を、1時間にかいつまんで取り扱う。内燃機関についても、ほぼ同様の取り上げをする。これらの学習展開についても、模型教具や爆発実験教具をできるだけ工夫し、効果的学習展開がとれるようにしたい。（八王子市立第2中学校）

# 技術史と授業の展開

—モーターの回転原理と電動機の歴史—



高橋 豪 一

## §1 授業の展開と機械開発の歴史

技術科の教材として、私たちはある機械や装置をつかいます。電気ではけい光灯、モーター、機械では自転車、石油エンジンというように具体的な機（または器）械を授業でとりあげます。

これらを教材（教える道具材料という意味でなく、教授内容）として授業を展開するとき、多くの実践例をみると、その機械の種類分けから始めるのが多いようです。たとえば、モーターだと、整流子モーターと誘導モーター、単相モーターと三相モーターというように、モーターの種類を列挙することから始めているようです。初めから現在すでに使用しているものを、学習の対象とするわけです。

私は、現存の機械をそのまま教材に組み入れることに多に疑問を感じています。

その理由の一つは、現存の機械はあまりにうまくできすぎているということです。けい光灯の安定器などはその典型だと思うのですが、一つで三つの役目をしています。一つは、予熱するフィラメントに適当な電圧を与えるための電圧降下用抵抗器の役目をしています。つぎには、放電開始に必要な高電圧を与える役目、三つめは、いわゆる安定器としての役目として。見た目には、ひじょうに簡単で、いた金をかさねたものに、細い銅線を巻いただけのものです。しかし、これがあるためにけい光灯がどんなものであるかがおおいかくされてしまいます。この三つのはたらきが、一つ一役の部品三つからできていたなら、けい光灯がどんなものであるかかえってよく理解できるのではないのでしょうか。

もう一つは、複雑すぎるということです。エンジンはけい光灯とは逆に、うまく働かせるために、構造が複雑になっています。部分部分とりあげていると、燃料から得た熱で動力をとり出すしくみなのだという最も大切な

ことが、ぼやけてしまうおそれができます。

このように現存する機械は、高い知識や技能を要求します。しかし、その開発の過程に現われてくるものは、単純でわかりやすいものです。そのつみ重ねによって一歩一歩技術は進歩してきました。その技術のたどった歴史を授業の展開のモデルとしてつかっていったらどうでしょうか。

そうすれば、子どもたちは、わかりやすく技術を理解できると同時に、歴史をたどることになります。これは、できるだけ遠くまでとぶための三段とびの助歩と同じように、技術を飛躍させる力になるような気がするのです。

## §2 モーターの回転原理とバーローの輪

モーターというと、教科書で誘導モーターを教材にしているのが、実践報告のほとんどが誘導モーターに限られているようです。その報告のなかでいつも、なぜ回るのかを問題にしています。

まず、アラゴの円板が登場します。磁石でアルミ板を回わしてみせ、つぎに「磁石を動かす代わりに、位相のちがった電流を電磁石に流し、回転磁界をつくりアルミを回転させることができます」ということで、回転原理模型というようになしなかけでアルミかんなどを回わしてみせているようです。

このような授業は、その教師がどう意識しているかどうかは別として、電動機の歴史を展開していることになると思います。

回転原理模型はほとんどの場合、図Ⅰのような形になっています。このようにコイルを組み合わせ、一方にちがった位相の電流を流して回転磁界をつくるというアイデアを技術史から拾ってみると、図Ⅱのようなものがあります。

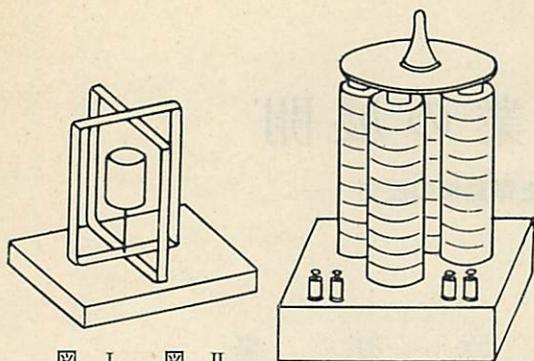


図 I 図 II

これは、1879年、W. ベイリー（イギリス）が考えた装置です。（「人間と技術の歴史」東京図書—15—1 図 ベイリーの装置）2つの位相のちがった電流で、円周上におかれた4つのコイルを交互に磁化させて上の銅板を回転させたということです。

「人間と技術の歴史」の著者ペリキンドは、「この装置は技術的にひじょうに不完全なものであったので、実用化されることはまったくなく、単なる物理玩具におわった。だが、ベイリーのこの装置は、アラゴの実験とその研究とを結ぶ一種の中間的な環になった。」（同書P523）と言っています。この中間的な環というのが、技術の授業の中で有効な手段になり、授業を豊かにしてくれるものだと思うのです。

図Iのような模型をつかってもだれもベイリーのことにふれていないようですが、ただそれを見せるだけでなく、歴史の中にそれがあったことも知らせたなら、技術史のおもしろさも教えることもできます。

回転原理についての授業報告のなかで、もう少し念の入ったものになると、磁石を回すとアルミ円板の中にフレミング右手の法則でうず電流が生じ、その電流がフレミング左手の法則で磁石の動いて行方向にトルクが生じることを問題にしています。

東北民研の集会で何年前か、福島の鈴木先生の報告を聞いたことがあります。円板にうず電流が生ずると言ってもみせようもなく理解させることができなかつた、と言うことでした。

モーターの回転原理という、回転磁界に注意が向き、回転子のほうがおろそかにされがちですが、技術科でとりあげられている誘導モーターは、その名の示すように回転子に直接電気を通さず誘導電流を利用するところが最大の持ちようです。ですから、うず電流が生じるということこそ大事にしなければならないことがらであるはずです。

このことについても技術史は、子どもにどう思考させ

たらよいかを教えてください。

「……磁石の極は、薄板上のその極にもっとも近い部分にその極と反対の名の磁気を誘起……」（「人間と技術の歴史」P276）した結果アラゴの円板が回転するのだと、初めのうち考えられていました。磁石で金属板を回してみせ、「どうして回るのか」と子どもにきけばいかにもこのように答えます。ところが、アルミや銅は磁気には影響されない物質であることを子どもに言うと、また考えなおそうとします。技術の発展史もまさしくこれと同じことに気がつき、ファラディが、新しく発見された電磁誘導の現象にもとづいて、アラゴの円板が回転するわけを説明しました。それが正しいことを図IIIの装置で示しました。これが鈴木先生の生徒が要求したしくみだったし、発電機への中間的な環ともなるものだと思います。

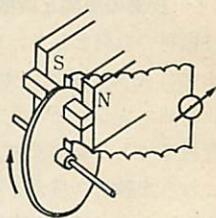


図 III

ほかの人のことばかりをあげ話をすすめましたが、実は、私はモーターを本格的に授業にとりあげてこなかったのです。理由は、図Iのような回転原理の模型をつくることができなかつたからです。

ごく最近、向山先生から送っていただいた資料をもとにしくみを作ったら、ひじょうにみごとにアルミかんが回りました。向山先生のしくみから相当はなれてしまいましたが、くまどり線輪型の模型であることには変わりあり

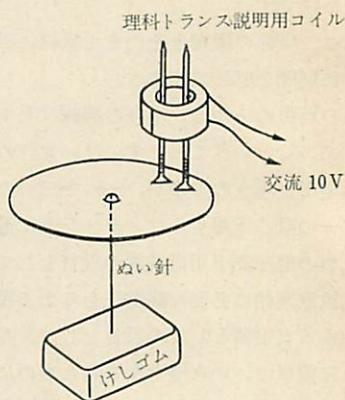


図 IV

ません。余興のつもりで、やってみたら子どもたちや同僚の先生たちに「もっと速く回らないの?」「どうして回るの?」ときかれてうれしくなりました。一方、なぜ回るのかをどう説明したらよいかまったく弱りました。どろなわ式ですが、モーターのことをまじめに考えてみようという気になりました。

2年生を相手に、つぎのような説明を試みてみまし

た。

模型の整流子モーターをみせて、ブラシからスリップリングを通して回転子に電気が送られていることに注意を向けさせました。つぎに、図Ⅳの装置をみせて

「ところで、これは回っているほうに電気が通っていますか？」

「どこからも電気が通じていないね」

「それなのにどうして回るのだろう？」

「……………」

「もし、この中に電気が流れていたら？」

「回る」

そこで、トランスの説明器具をつかって、離れたところにも電気が送れることを示しました。子どもたちは

「電波みたいだね」

「ラジオみたいだね」

と言っていました。これで誘導モーターの誘導という意味はわかってもらえたように思いました。

しかし、これはどうも飛躍がありすぎるように思うのです。それは、初めに見せた整流子モーターの回転子は完全なコイルであるのに、誘導モーターのほうは、全く実験用のアルミ板なのです。両方ともアルミ円板を使ったら推理させるにもつごうがいいと考えました。

アルミ円板に電気を通じたら回転する。としたら、回転しているアルミ板にも電気が流れているのではないかしら？というような思考だったら成立するかも知れません。そのようなものをさがしながら、本をめくっていたら図Ⅴのしくみに出会いました。（「電気の理論」 やさしい電気シリーズ 東京電機大学編 P74 6・9図）

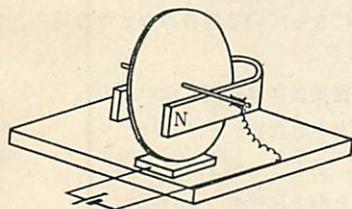


図 V

しくさせ、そこから円板に電気を送りこむようになっています。寸法など書いてありませんでしたが、直径10 cm くらいのちょっと厚いアルミ箔の中心に銅線を通し直流の3 Vにつないだらクルクルと相当速く回りました。10 A近い電流が流れるので、しょん問的にしか回せませんが、授業での実験には充分間に合うようです。

ところで、この円板モーターは、図Ⅲのファラデーの装置の全くのうらがえしなのです。さらに技術史の本を

めくってみたら、これと全く同じしくみで電気から回転動力を得ようとした人がいたことを知り、びっくりしま

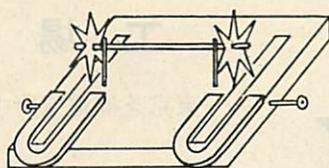


図 VI

した。同時に、技術史のおもしろさを改めて感じました。（図Ⅵ 「人間と技術の歴史」

P 283 9—3 図）

「ファラデーについて、磁石の作用によって磁界内で電流の流れる導線が運動する各種の器械を記述したのは、1824年に出版された『磁気吸引の研究』であった。パーローによってつくられた、いわゆる『パーローの輪』は、電気技術発展の前史の歴史的な記念碑の一つである。……………中略……………パーローの輪は、実用上何の意味がなかったが、……………実用に適する電動機をつくるための実験を進展させた点で、独自の役割をはたしたのであった。」（同書 P 282～P 283）ペリキンドはこうパーローのしごとを評価しています。これも前にあげたベイリーの装置の同じように、技術史上の中間的な環だと思います。

と同時に、電動機を教えるための授業展開での中間的な環でも私には思われるのです。

技術科で現存の機械を教材として取り上げるのはいいとしても、それを理解させる方法も現存の工学理論による必要はないと思います。技術の歴史の途上に現われた中間的な環をつなぎながら授業を展開したほうがずっと、わかりやすくおもしろい授業になります。

### §3 むすび——のこる問題

技術科で技術史をとりあげるとき、これまでのべてきたことだけがすべてだとは思っていません。「新発明というものは単に一つの機械からつぎの一つの機械へと論理的な順序でおこるものではない。人間と社会の必要が目的を設定しその視野と時代の環境との範囲内で、発明家が要求されたものを生みだすのである」（「産業革命期の科学者たち」 J. G. クラウザー 岩波書店 P91）私の場合、機械と人間または社会との関連を捨象してきました。これを入れることで、機械を発展させた必然性をはっきりさせることができます。これはつぎの機会にゆずることにします。

（東北技教協会員 仙台西多賀ベツトスクール）

# 工場見学記

—東京芝浦電気府中工場とシチズン時計—



村田 昭 治

## (1)

校外学習にはいろいろな目的があげられよう。その1つに教科の学習を発展し、視野を広めることが含まれているのは広く知られている。しかし、これまで、見聞したところによると、社会科との関連が非常に多く、理科がそれにつき、技術科との関連は必ずしも検討されてこなかったように思われる。そこで、私はかねがね、神社仏閣を見ること、自然観察、も結構であるが、生産の現場を生徒にじかにふれさせ、そこから、技術の内容について学び、働くひとびとの姿をとらえさせたいという強い気持ちを持っていた。学年会での検討を経て、「武蔵野台地の工場見学」と題する校外学習をくむこととした。

その1つは、武蔵野台地の地形をバスの車窓から眺めほろびゆく武蔵野のおもかげと、発展する工場地域、ベッドタウン、交通網などを学ぶという主旨となった。社会科担当の先生が、武蔵野台地、多摩川にそった立川段丘、国分寺跡などを中心に事前指導プランを作り、わたくしが、郊外の工場地域化、重電機工業、精密工業の実際についての検討を行なうこととした。

## (2)

工場の選定にあたっては、まず第1に内容から考えて、二つの対照的な工場を選ぶこととした。1つは重工業、他は軽工業または精密工業という案である。第2には、生徒の収容能力が適切かどうか。多勢の生徒を引率していてもせますぎて十分学習できない場合も考えられる。第3には危険防止の面で問題はないか。第4には生徒に簡単な事前指導で理解できるような作業内容の工場であるか。第5に働くひとびとの様子がよく学習できるか、……など検討した。八王子の紡織工場は、中小企業の実態を知るのによいと思ったが、270名近い生徒なので収容能力の面で、断念した。また石川島のジェット

機ロケット関係は、1年生にはややむずかしすぎるのではないかと考え、候補からおろした。その結果、重電機関係として、東京芝浦電気KKの車輛工場（電気機関車を製造している）と、精密工業として、シチズン時計を選び、1学年268名を2つに分け、それぞれを交代で見学させることとした。

## (3)

事前指導としてプリントを作成した。おもな内容として、(1)注意事項

- (2)重電機工場の見どころ
- (3)精密工業時計工場の見どころ
- (4)働くひとびと

とした。

### (1) 注意事項

- ア 白線で示された通路内を通る。
- イ 撮影禁止になっている場合はカメラを持ちこまない。
- ウ 作業中の従業員には質問しない。
- エ 機械に手をふれない。
- オ 安全第一、足もと、頭上に注意。
- カ 工場のひとびとに迷惑をかけない。

### (2) 車輛工場の見どころ（課題）

- ア 電気機関車はどのような順序で作られていくかあらすじについて。
- イ 板金の切断や加工には、どのような機械や装置が用いられているか。
- ウ 工作機械にはどのようなものがあるか。
  - 切削関係
  - 研削関係また、運搬装置はどうか。
- エ 多種少量（注水生産）工場の特徴について。
  - 部品数と部品の保管

。作業の工程数

。作業部門

オ 技術の進歩により、どのような部分が機械化され、どのような部分が手作業として残っているか  
カ 電気機関車のモータはどのようにして作られるか。

キ 試運転用軌道の幅が3種類設けられているのはなぜか。

(3) 時計工場の見どころ(課題)

ア 精密工作機械工場の特徴について。

イ 精密工作機械では材料の供給や取り付け、とりはずしはどうしているか。

ウ 硬いものをけずるにはどうするか。

宝石、軸受けはどうしてみがくか

エ プレス工場の特徴について、型や安全装置はどうか。

オ 時計の良否についての基準はなにか。

カ 電子時計はどうして動くか。

(4) 働くひとびと

ア 服装はどうか。

イ 作業中の表情はどうか。

ウ 作業の安全のためにはどういう注意をはらっているか。

エ 作業

(4)

重電機工場での見学の感想文から拾ってみよう。「まず敷地が広いことに驚いた、まるで1つの町だ。まわりに試運転用の線路があった」。大きな工場だが「建物ごとに分業の1部門に割当てられて、中心に事務所が配置されていた。」「工場の中にはいると機械を作る1つ1つの場所に予定表がはられ成績がしるしてありました。まったく大変だと思いました。仕事は計画的でよいのですが、仕事に追われているようでした。」また別の生徒は、「大工場だから、人はあまり作業をせず、ほとんどが、ひとり、ひとり別な作業をしていました。大きなものを作っていた。車輪が1mぐらいの直径で厚さが、20cmもあり軸が直径25~30cmもある。あれが1つでもころがりだしたらどうしようもない」と感想をのべている。「注文生産では、タクトシステム管理法というのがあって、今日は、どこまでやるかかいてあった。」こういう感想文がかなり多い。また「大きな機械が大きな機械ものを作っていた。人間が機械を作っている感じがした。」「大きな材料を大きな機械でけずると油をざあざあ流し

ていました、また、厚さ1cmもある鉄板を切る機械もありました。」

「まず、板金を切り、部品を作り、それを組みあわせてボデーを作ります。そのボデーに上から機械部分や、モータをとりつけています。交流用が赤で直流が青と色で区別しているそうです。配線がいりくんだものを取りつけていました。『これはなんですか』とときいたら、『制御装置だよ』と案内の人がいました。制御装置は、いろいろな電圧や電流を目的どおりにするしくみだそうです。モータは直径50cmもあるのには驚きました。電気製品というと、テレビ、洗たく機、冷蔵庫などを思いだしますが、こういう電車、エスカレータ、エレベータなどはじめ、いろいろな大事なところに役立っていることに気がきました」と耐久消費戦の売りこみ宣伝が電気の役割の一面ばかりに眼をむけさせている現実気かせています。

「シチズン工場では機械に追まわられて、同じことをくりかえしてやらされていましたが、ここでは、人間が機械を使って仕事をしていました。」

「大きなものを作っているので精密さは関係ないかと思いましたが、精密なところもあって、製品を作るだけでなく、できた品物を検査するところもあった」

「一番、驚いたのは大きなクレーンがごうごうと大きな品物を運んでいた」し、また「黄色いフォークリフトが行き来していた。」と10数人が感想文にかいていた。

「大きい」したがって、「粗雑」という思考が誤りであり、必要に応じて、精密な部分とそうでない部分があることに気づいたことも収穫であった。

また安全については、

ア 30mごとぐらいに消火栓があった。

イ ヘルメットをかぶって仕事をしている人が多かった。

ウ 服装はよごれてもよい、作業しやすいかっこうをしていました。

エ 大きなお面をもってよう接していた。火花がバチ、バチと散った。よくあんなことをして焼けないものだと思われました。」

照明については、

「大きいものを作るとしても、もっと照明を明るくしたほうがよいと思う」という意見も若干あった。

作業する人びとについては、

「考えていたのとちがって、ひとりひとりが自分の仕事を真剣にやっているのにびっくりしました。」「仕事は真剣そのもので、ぼくたちの掃除のときとはまるでち

がいました。

「みんな共通していえることは、安全第一のために真剣にやっているのだということでした。」

ともかく働く人びとが真剣であることに感心して帰ったようです。こうしたことが、作業服を着て働く人びとにたいする、社会的蔑視の風潮へのブレーキになれば幸いですと思いました。

(5)

「有名な工場なので、さぞ大工場だと思ったが、精密工業のせいか、あまり広くなかった。」「はいっていつて人より機械の数がずっと多いことがすぐに気がついた」「工作機械は小型のものが多く、きちんと並んでいた」と第一印象をのべている。

「ガラス張りの二つの部屋があって、2人の作業員が、作業していた、どうしてだろうか」と恒温恒湿の作業室への疑問を提出する生徒と「ある建物には、温度調節がしてあって、ドアを二重にして、せつ氏 20°C に保ち、部品のくいを防いでいる」と述べている生徒もいる。

特に感心したという意見が多いものに「眼に見えないような、小さな部品を油で流して選んだり、震動を利用して小さな部品をそろえる仕事もしていた」「もし眩でもしたら吹飛びそうである」「誤差が  $\frac{1}{1000}$  mm のものや高速度回転で部品をけずるものなどがあつた。」「顕微鏡で部品をしらべたり、宝石をよりわけたりしていた」「小さい部品を圧縮空気で吹き飛ばしてはこび、ひとの手にふれてさびないようにしていた。」「穴あけや、材料をけずるところは、油がザアザア流されていて、もったいないようだ」

これまでの経験したことのない細かな作業に驚き、ついで働くひとびとに眼をむけていく。

「機械と働くひとびとが一体化し」「東芝より真剣な顔をしていた。女の人が多く、とっても真剣な顔をしていた」「眼が悪くならないかと心配になった」「可愛そうなのは、作業員、毎日毎日、同じことをやって、それで休みはなしときている(午前、午後、各1回、大休止、各1回小休止)」「こんな仕事を1日中していたら、頭が変になるにちがいない。」「人工宝石を小さな穴にはめこんでいたが、あんなことを1日に何回くりかえすのだろうか」「自分で作ったものをダイヤルゲージで検査させられていました。キビシイナーと思いました」

と、同情したり、感心したりしています。その中で、「まだ機械化される余地が充分にある」と述べた感想文は、流れ作業方式が、人間を機械のしもべとして酷使していることに気づいている。「横にライトをつけ、顕微鏡をのぞいて真剣な表情で慎重に仕事をしていました」という事実を見る生徒が多いなかには、「女子が根気がよいから」女子の作業員が多いと単純に見ているものもいることに指導の必要性を感じた。

働く環境については

「プレス工場のところだけが音がうるさくて、声がかきこえなかった。」

東芝に比べて「照明が多く、明るかった」

「安全第一のポスターがあちらこちらにあった。」「服装がきちんとしていることが印象的であつた」

また数が少なかったが、「こんなに沢山作つて、消費に困る」という社会的な見方をする生徒もいました。

(6)

このように二つの工場を見学し、生徒たちがいろいろな技術的な内容について学んだし、ものの見方、考え方を学んだと思われる。しかしながら、それが個人によって、対象もちがうし、深さもちがう。これらのことについて事後の指導の必要性を感じた。また、つぎの生徒の作文のように、働くひとびとの問題を自分の問題として考えるような指導が大切のように思われる。

「二つの工場を見て、シチズンは、精密工業でこまかい仕事をしていたのに対して、東芝は、いろいろな仕事をしていた。それぞれ、働くひとびとが自分の持ち場で図面を見て、考えて、ものをはかったり、数人で図面のまわりで相談したりしていた。シチズンは、機械においまくられて、同じことをくりかえしていた。こういうことは人間がやらなくても機械にやらせればよい。ぼくが働くとするば、東芝のほうがよい。それは楽だからというより、人間でなければできないことをやっているし、学校や先輩などから学んだことが役に立つからだ。ぼくはもっと勉強して電気関係の技術者になって、もっと仕事がらくで能率的になるようなしくみを作りたいと思った。それにしても、機械におわれて働いているひとびとは真剣そのものだ。生活がかかっているからだと思う。」と述べている。

(東京都杉並区立西宮中学校)

# 砂栽培による栽培学習の試み



角 田 宏 太

「栽培学習はいかにあるべきか」「栽培学習で何を教えるか」などという基本的な問題が山積している現在、われわれは現場で栽培学習にいかに取り組んでいるか。

今日までに教育課程自主編成の立場から数例の栽培学習体系の提案がなされてきたが、その後どのような研究実践が深められているか不明なものも残念なことである。

ともかく栽培学習はともすれば作業本位の学習になったり、実習なしの学習になりがちで生徒は学習にあまり興味を示さないのが現状である。そこでわれわれがまず取り組まなければならないことは、少しでも生徒たちに学習に対する興味を持たせ、しかも栽培技術の科学的根拠を確かめさせる原理的な考察を重視した学習にし、栽培の意義をじゅうぶん理解させなければならない。しかし現状で栽培学習を推進するにあたって考えられることは、この学習は生命体を対象としているので限られた時間内ですべてを学習させることは不可能である。かといって現行の20時間を大幅に越えた学習とすることは他の分野とのつり合いを考えると困難なことである。したがって一つの作物を育て収穫するという過程の中で技術的な条件のいくつかを取り上げ、これを技術的・科学的な眼で探求していくことにより栽培技術の基礎的なことがらを理解させ、栽培学習を活気のある学習とし発展性のあるものにしたい。このような単純な願いから砂のもつ物理的性質を生かし、この砂を培土とし、培土の条件、肥料の条件など数種の栽培条件を設定し、作物の生理学的な基礎を中心として成長の状態を比較検討させる。これによって作物の育成のための基本的な技術を実験的に研究しながら技術的な思考が深められるような学習指導となるように努めている。

以下学習指導実践のあらましと砂栽培のあらましについて紙面の都合で要点のみを報告したい。この研究は始めてまだ日も浅く学習法の妥当性、普遍性、その他資料

も不じゅうぶんなものばかりであるが今後よりよいものにしたいて考えている。

## 〔1〕砂栽培による栽培実験学習の実際

### 1 生徒の実態と本校の栽培施設

昭和42年度1年生男子

生徒数	学級数	家庭が農業の生徒	家庭に花壇や菜園が少しはある生徒
100	5	16人	93人

#### 小学校での栽培経験

栽培植物 あさがお、チューリップ、パンジー、ひまわり、きく、へちま、えんどう、いも、大豆、いね など

学習内容 発芽実験、向日性、種子まき、球根植え、さしき、株分け、受粉、除草、施肥、田畑の虫の観察、植物の根・くき・葉の成育の観察、水温・気温といねの生育、土の性質など

#### 本校栽培施設と活用の実態

実習用畑約10m<sup>2</sup> 1学期当初よりナス約40本を栽培。

植木鉢30個 各学級に6鉢ずつ配当し春まき

1年草を数種類栽培、授業時以外の管理は学級活動の一環として扱っている。

砂栽培用箱8個 2学期当初より2～3種の作物を栽培し、実験・観察により学習の内容を深めるために活用している。

### 2 砂栽培用植え床の作り方

幅35cm、長さ70cm、深さ20cmの木箱を母材の板で作り、箱の底面は排水可能とするために砂が下にもれないう程度のすき間をつくる。この箱に3mmの金網でおろした砂で満たす。これを実験に必要な数だけ用意する。

### 3 用意する主なもの

ジョロ・肥料溶かし用容器・計量カップ・移植ごて・液体配合肥料・窒素肥料・りん酸肥料・カリ肥料・栽培作物の種子（数種）、（このたびの実験では2学期から栽培が可能で短期間で栽培できるラディッシュ、ホーレン草、さんどまめを使用した）

### 4 実験、観察による学習の内容と要点

#### (1) 発芽の条件

目的 種子はどのような条件のもとが発芽しやすいかを知る。

#### ア 水分と発芽

条件 水分なし・水分少し・水分多い

#### イ 種子種類別発芽のようすの観察

種子 ラディッシュ・ホーレン草・さんどまめ

#### 指導の要点

温度調節は装置の関係で不可能であるので水分と発芽の関係を重点に実験を進める。まき床に水分をたっぷり灌水したものと、砂の表面が湿る程度に灌水したものと、全く水分なしの区分を用意し、発芽の状況を観察させ、発芽には水分が必要なこと、作物によって発芽に要する時間や必要な水分の量がちがうことなどを理解させる。作物によってそれぞれ特徴があることを理解させ、そのため必要な土地条件や作業条件に対する栽培技術の共通性やちがいがあることを実践を通して理解させる。

#### 発芽のようす観察記録カード

作物名				
条件		水分なし	水分少し	水分多い
発芽に要した時間				
発芽のようす	月 日			

#### (2) 作物の成長と肥料について

目的 作物の成長に必要な肥料およびその吸収のしかたを知り、3要素肥料の必要性を理解する。

#### ア、根の成長を観察する。

### 根の成長観察カード

作物名	1.さんどまめ	2.ホーレン草	3.ラディッシュ
初期 月 日			
中期 月 日			
後期 月 日			

指導の要点 全肥料区の植え床の作物のまびき作業をかねて根の観察をさせる。砂地であるので根がほとんど切れることなく得られるので砂をよくふるい落して観察させる。観察の時期は発芽後1週間ぐらいと収穫前1週間、中間で1回、計3回とする。この観察によって作物の成長には根の成長の良し悪しが重要であること、そして、このためそれぞれの作物の根がじゅうぶん養分を吸収できるようにするために必要な土地条件を用意してやらなければならないことを理解させる。

#### イ、肥料の濃度と作物の関係

濃度の高い肥料（化学肥料）を与えると作物はどのようなか観察する。

指導の要点 液体肥料の濃度の高いものを実験用に用意した作物に施肥し、これによって起る変化を観察し、またその後多量に水を与えることによって作物が元気を取りもどしていくようすを観察することによって作物に必要な肥料の濃度が適切でなければならないことなどを知らせ、これに必要な技術の概略を理解させる。

#### ウ、3要素肥料と作物の成長

#### 作物成長記録カード

作物名					
条件区分	NPK区	PK区	NK区	NP区	無肥料区
月 日					
月 日					

#### 指導の要点

1週間おきに各肥料区の草たけや葉の色などの特徴を観察し記録しておき、それぞれの成長ぶり、開花・結実など、いつごろからどのような違いがあらわれて

くるかを後に考察させ、3要素肥料の重要性およびそれぞれの特徴を理解させる。

参考までに無肥料区と完全肥料区における平均的大きさの作物についてその収量を比較してみた場合、次の表のような結果となった。また同一肥料区においても成長の違いがなぜ起きるのか考えさせるのもよい。

#### 収穫量の比較

作物収量	肥料区分	
	完全肥料区	無肥料区
ホーレン草1株の重さ	17g	2g
ラディッシュ1個の重さ	34g	1.5g
さんど豆1本からの収量	47g	6g

(注) 無肥料区のものはいずれもひじょうに小さくて商品価値がまったく無い物ばかりとなった。

#### (3) 作物の成長と水の関係

目的 作物の成長には水は欠くことのできないものであることを知り、どの程度の水分が必要かをそれぞれの条件下で観察し理解する。

ア 作物に水をやらなかったらどのようなになるか。

指導の要点 とくに晴天が続いた時期を選んで砂中の水分が不足してきたら作物がしだいにしおれてくるようすを観察し、その時の砂に含まれている水分の状態を観察させ、水分の欠かせないことを理解させ、また、どの程度の水分が必要か、反対に水分が多すぎたらどうなるかなど考えさせる。

イ、作物の葉面積と水の必要量について。

ウ、作物の成長初期と後期とでは水の必要量はどのように変化するか。

指導の要点 作物の葉面積が大きくなるにつれて多量の水分が必要となってくることを発芽当初、成長最盛期、収穫期前の必要灌水量の差によって気づかせる。これに基づき成長時期によって必要水分の違いがあることを理解させる。

エ、枯れかけた作物に水を与えるとどうなるか。

指導の要点 アと関連して作物に水分が不足して枯れかけた場合どの程度なら灌水することによって再生するか実験してみることによって水の重要性和作物の水分不足による生理的限界についても理解させる。さらにこれと関連して水と肥料の関係についても理解させるようにする。

以上限られた実験実習ではあるが砂栽培により短期間に栽培できる3種類の作物で実験をしながら栽培学習を实践し、それぞれの場で比較検討することによ

て栽培技術の基礎的で一般的なものを作物の生理的な面からとらえて生徒に理解させていくように努めるようにし、栽培学習の質的向上を目ざした。また、これによって生徒が栽培においてなされる諸種の作業について、その技術的意味の深さを実験によって確かめ理解したことにより、今後の改良点などについて創造的に考えるような態度を育成するように努めている。

#### 5 考察(砂栽培による実験学習の長所、短所)

前記のような要領で栽培学習を实践してみた結果、この学習を進めるにあたって考えられる長所、短所をあげてみると下記のとおりである。

##### 長所

- (1) 栽培条件のコントロールが自由である。
- (2) 実験当初、培砂は無肥料であり、有機質も含まない。
- (3) 微量要素は砂中に含まれている。
- (4) 通気性はじゅうぶんである。
- (5) 雑草がはびこりにくい。
- (6) 実験用培砂を消毒しやすい。
- (7) 次の年の実験のために植床に残っている肥料は洗い流すことができる。
- (8) 根の観察がしやすい。
- (9) 天候にあまり影響されない。
- (10) 実験が短期間でできる。
- (11) 単なる作業学習に終らせることなく比較研究しながら科学的、技術的見地で学習を深めることができる。
- (12) 生徒の学習に対する取り組みが真剣になり、作物の細部にわたっての観察がおこなわれるようになった。

##### 短所

- (1) 生徒数の多い学校の場合、1クラス単位の実験装置を作ればかなりの経費がかかる。
- (2) 果菜類のように大きくなるものでは大きな砂床が必要となる。
- (3) 砂床であるため、とくに夏季には灌水を忘れることのないようにしなければならない。
- (4) 肥料の調節がかなりむづかしい。

#### [2] 砂栽培の基礎

砂栽培とは砂を培土として栽培を試みることである。深耕や水耕などと同じように土を使わない栽培である

が、これらの栽培法とは根本的に違い作物の成育に際し要求される栄養分はすべて外部から補給する。しかも施す肥料は窒素・りん酸・カリ肥料だけを含有、これ以外の成分は含んでいない液体肥料をうすめたものである。また作物には不可欠な水分（蒸散作用のための水分と地面からの物理的な蒸発水の両者）を灌水として与える。

以下、栽培学習に取り入れるに必要なことからの要点を福島栄二、岸本博二両者の著書「砂栽培の理論と実際」より引用してかんたんに述べる。

## 1 砂の種類

砂は空気の透過がよく、一般の耕土のように堆肥、厩肥などの有機物を施して団粒化を促し空気の透過をはかる必要はない。しかしながらできるだけ細砂を使用しなければならない。（土壌学では砂は粒径2.0~0.1ミリメートルということになっている）。砂栽培に適した砂の大きさは粒径の小さいほうが保水力が強いので、水もち、肥料もちがよく作物の成育もよい、しかし実際に入手可能な砂は粒径の大きいもののがかなり混入しているが作物成長に対して、大きな影響は与えないように思われる。またあまり粒径の小さい土に近い小粒のものが混在すると、空気の透通性も悪く、表層に緑藻が繁茂しやすく、灌水の、滲透を防げるのでよくない。また3要素肥料のみを使用して栽培するため、砂自体が石灰、苦土などの含有量の多い黒っぽい砂を選ぶとよい。

## 2 植え床の作り方

普通の作物には植え床の砂の厚さは15~20センチメートルでよい。

砂床が過湿とならないようにするために床の底面はうねの中央を高くしてビニールシートを敷き、ブロック、板わくなどしかるべき材料で作ったわくを組んで盛るとよい。このとき通路面はうねより低くする。こうすると灌水の際の余剰の水分は通路へ流失し作物に害を与えない。また地下水の上昇による過湿の害もビニールシートによって防ぐことができる。当然、砂の消毒後にネマトダが下層土から侵入してくることも防ぐことができる。

根の深いものにはコンクリート製の井戸わくなどに砂を盛ったものでもよい。またとくに排水のよいことを好む作物には砂床の厚さを極端に浅くするのがよい。

## 3 肥料

肥料は工業生産された液体肥料を使用する。液体肥料

は濃度が高く、普通200~600倍にうすめて使用できるので運搬、貯蔵などは比較にならないほど容易である。灌水も兼ねて施肥できる。

液体肥料の主な特徴は下記の通りである。

- (1) 磷酸アンモニア、尿素、塩化カリ、磷酸からなりほぼ中性に近い肥料である。
- (2) 無硫酸肥料であるから、土地を荒らさない。
- (3) 不純物、不用成分がきわめて少ない。
- (4) 肥料が効率よく利用できる。
- (5) 速効性で思いのまま作物に吸収させることができる。
- (6) 流亡の心配が少ない。
- (7) ガス発生、その他害作用がない。
- (8) 葉面散布にも使用できる。
- (9) 農薬との混合使用ができる。

液体肥料使用上の注意

### (1) 濃度

元肥の場合は市販の原液をそのままで施せるが、一般に水に薄めて施す場合は200倍以上でコントロールする。苗の状態、砂の乾燥度、湿度の高低、肥料性質などによって各作物に適した濃度は異なっても200倍以上なら安全で、肥効上大差はない。

### (2) 施肥料の例

1平方メートル当り200倍液を2~2.5リットル3~7日ごとに施す。

## 4 施肥

液体肥料の施用は従来の施肥法のように元肥、追肥の区別なく、作物の成育に応じて施す。発芽後の成育初期や冬期の光線不足・低温の環境においては養水分の要求量は少ないから、液肥の施用量は少なくてもよいが、春秋などの好季節においては、成育が早いから、これに応じて肥料を施さなければならない。

小面積の場合は200~300倍に薄めた液肥をジョロで施せばよいが、作物の種類・砂の質・気象環境などによって成育の度合が異なり、養水分の必要量が異なるので、これに応じて肥料を施さなければならない。

母岩が花崗岩のような石灰、苦土の含有量の少ない砂を使用した場合は、これらの成分の欠乏症状がきやすくなる。この場合これらの成分を多量に含有している砂を混ぜるか、葉面散布などにより対策を講ぜねばならない。

## 5 灌水

作物の中でも、とくに軟弱野菜は植物体の大部分は水分でできており、水分の多少は特に野菜の生産に大きな影響を与える。必要な水量は作物からの蒸散と土壌の滲透に要する水量を合わせたものであり、作物・気象環境・土質・作物の生育状況により異なる。砂は普通の土壌と比較して保水力が劣るので灌水回数を多くせねばならない短所はあるが、次のような長所がある。

- (1) 灌水は普通の土壌のように流亡するおそれが少なく、表面からよく滲透し、むだがない。
- (2) 砂では普通の土壌に比べ細根の発生量が多く、細根が海面状に蔓延するから、根自体が保水力を増し、生命促進効果が大きい。
- (3) 砂は水分含有量を一定に保ちやすい。
- (4) 砂は洗浄がきく。
- (5) 敷砂の効果があがり、水分を比較的良好に保持する。

# 情報

中卒就職者に求人6件

高卒就職者に求人4件

3月の中卒見込者数は、172万3千人であり、これは昨年3月より6.1%減である。このうち就職希望者は、23万1千人、卒業見込者の減少と高校進学希望者が増加したため、昨年3月よりも16.7%減になる。この就職希望者のうち、職業安定機関を通ずる者は20万2千人(就職希望者全体の87.7%)であるが、これに対して、職業安定機関に申込みれた求人数は、122万4千人に達している。このため求人倍率は、6.1倍(男子5.8倍、女子6.3倍)であり、昨年3月の求人倍率4.9倍を大きく上回っている。

求人地域別にみると、京浜・中京・阪神が、全求人数の55.9%を占めている。しかし、就職希望者中で、他府県への就職希望者は、わずかに6万8千人にすぎない。

ついで、高校卒業見込者は、149万5千人であり、昨年と比べて、6.6%減、就職希望者も77万3千人で昨年より大幅に減っている。就職希望者のうち、職業安定機関を通じて就職しようとする者は、43万人であるが、それに対して、求人件数は、163万1千件(昨年より23%増)に増加し、求人倍率は、3.8倍(男子5.3倍、女子

灌水量は砂粒の細粗・栽培環境・作物の種類・生育状態などによって変えなければならない。高温多照の盛夏には灌水量を多く、低温寡照の冬季や曇雨天・ハウス・ガラス・トンネル内などでは蒸散蒸発量が少なくなるから灌水量は少なくしてよい。その程度は砂面を見れば見当がつく。

## 6 病虫害対策

栽培の容器・砂・コンクリートブロック・貫板・果菜類の支柱などは汚染していないものを使い、播種に当たっては必ず種子消毒を行ない、使用する水も汚染していない清浄なものを使用し徹重な予防駆除が必要である。

灌水用のホース、ジョロなども清浄に保つ必要がある。使用する砂も流水などで洗浄されているものがよい。また栽培中は履物などもじゅうぶんに注意しなければならない。

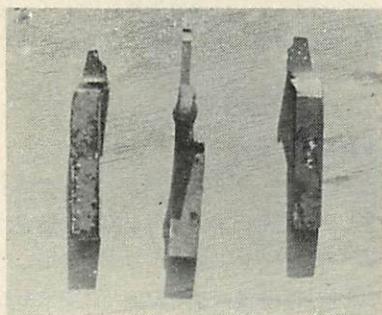
(岡山県津山市立東中学校)

2.8倍)である。とくに中卒者の減少にともなう求人難から、高卒者採用に切りかえる企業がふえていて、高卒者の求人倍率は、中学校と同様、こんごますます高くなるだろうといわれる。

## 人手のいない工作機械

東京・晴海で開かれた第4回国際工作機械見本市では人手不足時代の新兵器とし、数値制御装置(Numerical Control)式工作機械やマシニングセンターなどが数多く展示された。NC式工作機械やマシニングセンターはともに電子技術を導入した工作機械である。NC式工作機械は、NCという名のロボットの手をかりて工作機械を動す自動機械であり、180工程くらいまで記憶して自動的に作業する能力のある機械も開発されている。またマシニングセンターは、自動工具交換装置(ATC)をつけることによって、フライス加工、穴あけ加工、ねじ切りなどの一連の切削加工を自動的に連続して行なうことができる。こうした人手のいない工作機械が、見本市に多数出品されたが、マシニングセンターについては、その広範囲の特許がアメリカの会社によって取得されているといわれるので、はなやかに見えた日本製品の裏には、特許権をめぐる悩みがあるという。

# 金属切削用旋盤の利用法



奥野亮輔

## はじめに

文部省産業教育設備基準にしたがって、全国の大きな中学校には一校あたり金工旋盤が1~2台設備されているが実際に稼動している時間が少ないように思われる。

この理由として次のようなことが考えられる。

① 中学校指導要領の中で金工旋盤の使用できそうな例として、折りたたみ椅子の通しボルトの切削と、文鎮の外形を切削するぐらいのものである。しかもこれらの教材には旋盤が不可欠というものでもない。

② 金属切削には時間がかかり、生徒数の割に旋盤台数が少ない。

③ 鋼の切削には熟練を要するためむずかしく先生が旋盤作業に付ききりになるので他の作業の指導が困難。

以上の理由で金工旋盤が中学校で使用されていないと思われるが、旋盤を金属切削にだけ使用しようと考えないで、むしろ20万円程度の旋盤では木工旋盤かプラスチック切削用旋盤と考える方が妥当である。

さらに木材を切削させることによって旋盤に慣れさせて金属切削への導入部と考えてもよい。金工旋盤を木工旋盤として使用すると次のような利点がある。

① 切削能力が金属を切削する場合よりも飛躍的に増大する。 ② 木材を切削するので金属切削よりも安全である。 ③ 熟練を要しない。 ④ 中学校では金属切削よりも木材切削の方が応用範囲が広い。

以上のことより金工旋盤を木工旋盤として利用できる応用例がいろいろ考えられるが、ここでは移植ペラと電気ハンダゴテを考えた。これは柄の形が単純であるから旋盤使用時間(生徒1人当り10~15分間)が短かくて、熟練を必要としなく簡単に製作できると思うからである。

## I 移植ペラ

### 1 使用材料

- |             |                |    |
|-------------|----------------|----|
| (1) 軟鋼板     | 100×180×1      | 1枚 |
| (2) 軟鋼棒     | 9φ×120         | 1本 |
| (3) リベット(鉄) | 3φ×15          | 2本 |
| (4) 軟鋼管     | 17φ(内径)×1.5×10 | 1個 |
| (5) 木材(硬木)  | 30□×180        | 1本 |

## 2 使用機械・工具

- |              |                   |
|--------------|-------------------|
| (1) 金工旋盤     | (12) 金切り鋸         |
| (2) ボール盤     | (13) 万力           |
| (3) タガネ      | (14) 木工用鉋         |
| (4) 金敷       | (15) 木工用鋸         |
| (5) ハンマ      | (16) 布ヤスリ         |
| (6) ポンチ      | (17) ラッカー         |
| (7) 卦書き針     | (18) との粉          |
| (8) 平ヤスリ(荒)  | (19) 刷毛           |
| (9) 平丸ヤスリ(荒) | (20) 金工旋盤用刃物(左片刃) |
| (10) ドリル 3φ  | (21) 金工旋盤用刃物(右片刃) |
| (11) ドリル 8φ  |                   |

## 3 使用治具

- (1) 移植ペラ形 (2) 木柄押え用万力装置

## II 製図

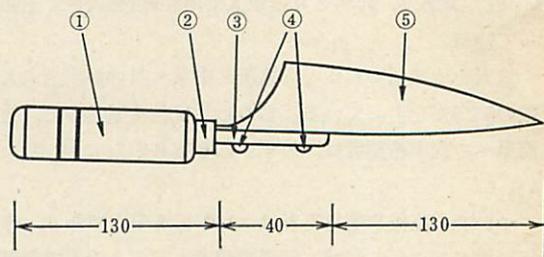


図1 全体

品名	品名
1 本柄	4 リベット
2 リンゴ	5 ヘラ本体
3 接合部	

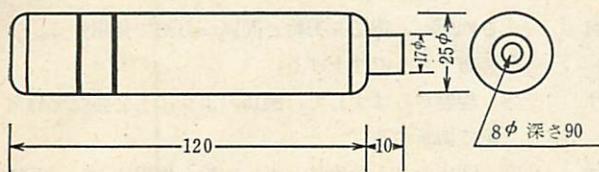


図2 柄

### III-1 柄

柄を作るにあたって作業時間短縮と安全性を高めるため、柄の切削に適した刃物を製作しなければならない。

#### III-1-1 刃物の製作

柄の形と使用刃物の形は図6の通りである。刃物の形状は柄の角の丸味寸法などによって多少変化する。

##### ① A刃物

約15□の金工旋盤用左片刃バイト(SKH4)を図7のようにグラインダーで研削して製作する。

刃先の先端は0.5R程度丸味をつけた方が柄の仕上がりが良い。

##### ② B刃物

図8のようにA刃物と同じようにして製作する。

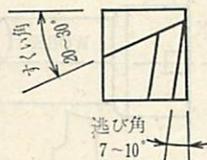
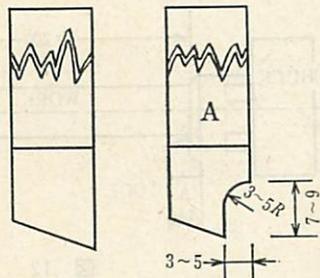


図7

#### III-1-2 柄の製作工程

① 木材を鉋で八角形以上の丸さに削る。

② チェックとセンターを使用して旋盤に取りつける。

③ 図9のように、A刃物を必要な深さまで切り込みを入れる。

④ 図10のよう

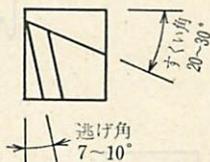
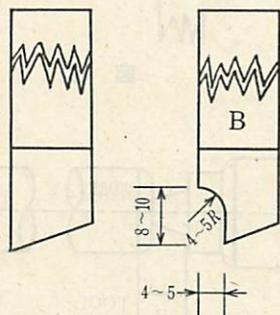


図8

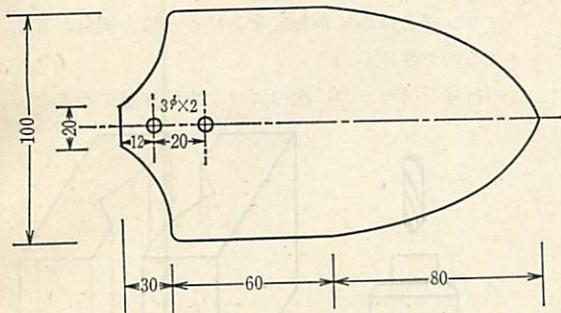


図3 ヘラ本体

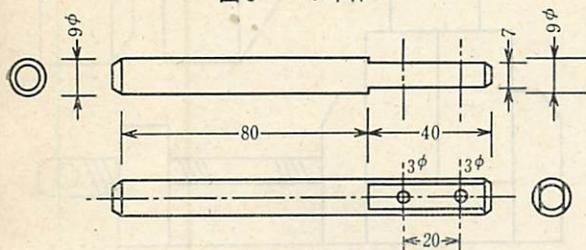


図4 接合棒

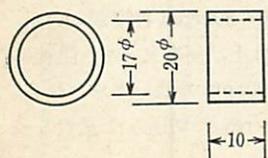


図5 リング

### III 作業工程

作業はヘラ本体の切断、接合棒の仕上、柄の切削仕上、組立て、塗装に大別できるが、柄を作るには旋盤が必要で一般には各学は1~2台しかないで、旋盤作業を空かさないうように作業計画を立てることが望ましい。

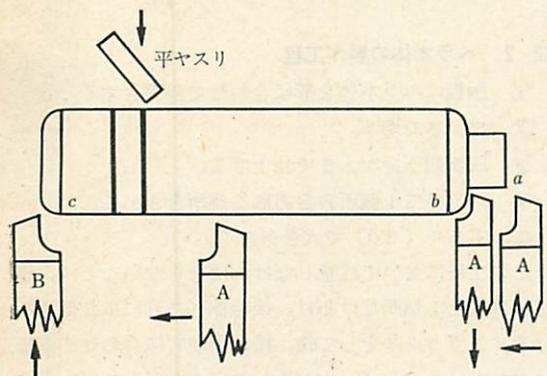


図6

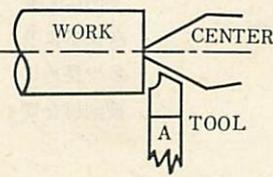


図9

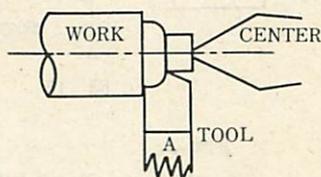


図10

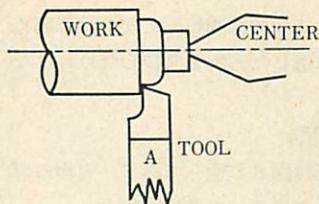


図 11

にA刃物を縦方向  
(チャック方向)  
にリングの幅だけ  
送る。

⑤ 図11のように  
A刃物の刃先を柄  
の外径までもど

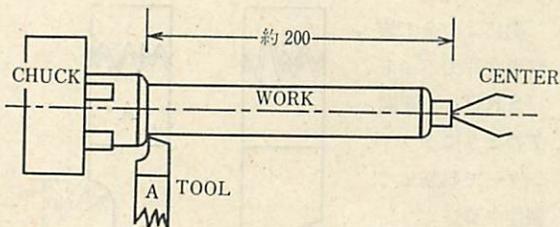


図 12

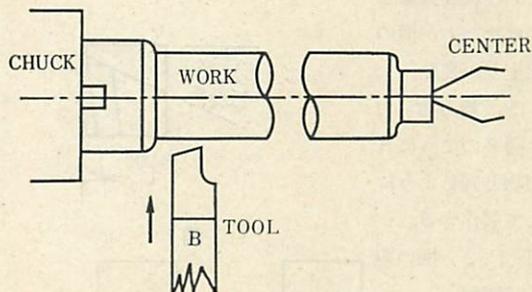


図 13

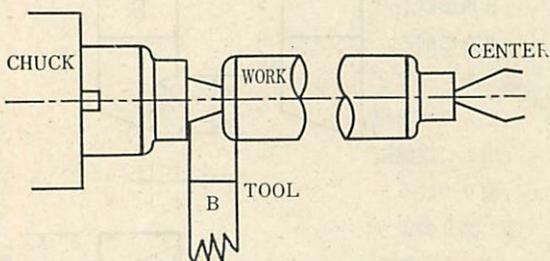


図 14

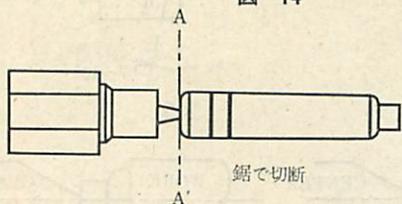


図 15

削する。

⑦ 平ヤスリの角で2本溝をつける。

⑧ 図13, 14のようにB刃物に変えて, 必要な柄の長

さの所へ, 突切り刃物と同様な方法で使用する。

⑨ 布ヤスリで仕上げる。

⑩ 旋盤からはずして, 図15のように不必要な部分を  
鋸で切断する。

⑪ 図16のような治具とボール盤を使用して, 柄に  
8φ深さ90mmの穴をあける。

(リングをはめてから穴をあけると接合部分が甘く  
なるのでさける。)

この行程を行なうのに次のような点に注意すること。

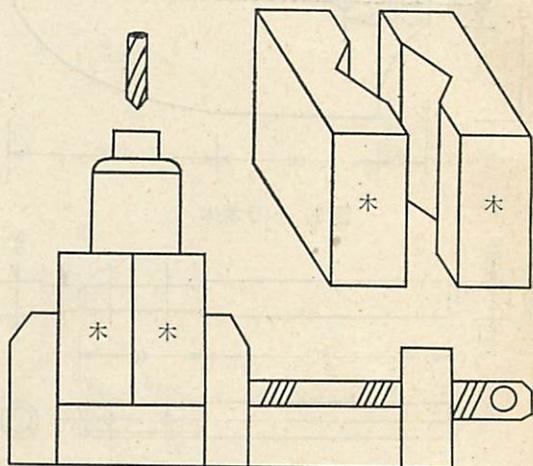


図 16

① センターと被削材の間に機械油を少量注ぐ。

② 旋盤の主軸回転数は300~800rpm程度がよいが,  
作業上は速い方が能率も仕上げ面も良いが, 生徒に  
恐怖感を与えない400~500rpmが良いと思われる。  
また送りは0.2~0.4mm/rev, 切込みは最大5~  
8mm程度が良い。

③ 柄の後部は刃物で切り落さないで8φぐらいの太  
さで残しておき, 旋盤からはずして鋸で切り落とした  
方が危害が少ない。

### III-2 ヘラ本体の製作工程

① 鋼板にヘラ本体を形に合わせて卦書きする。

② タガネで切る。

③ 切断箇所をヤスリで仕上げる。

④ ポンチで1箇所穴をあける箇所をきめる。

⑤ ドリル(3φ)で穴をあける。

この工程において注意しなければならないことは, 鋼  
板には穴を1箇所だけあけ, 接合棒(これには2箇所あ  
ける)とカラクリをして後, 接合棒の穴に合わせて鋼板  
に穴をあけなければ, 穴が合わないことがある。

### III-3 接合棒の製作工程

- ① 鋼棒材を規定の長さに切断
- ② 図4のように平坦部を作るためにヤスリでけずる。
- ③ 両端をヤスリで落して丸味をつける。
- ④ ポンチで穴をぬる。
- ⑤ ボール盤で3φの穴を2箇所にあける。

この工程の注意事項として、接合棒の柄の中に入る部分は、先端の丸味以外は抜けやすくなるので、ヤスリ等で磨かないこと。

### III-4 リングの製作工程

- ① パイプを約10mmの長さに切る。
- ② 両端をヤスリで仕上げる。

### III-5 組立て工程

- ① ヘラ本体と接合棒をリベットで接合する。
- ② 接合棒の他の一つの穴に合わせて、ヘラ本体に穴をあける。
- ③ ②であけた穴をリベット締めする。
- ④ ヘラ本体をハンマーの裏の丸味と金敷を使用して曲げる。
- ⑤ 柄の先端にリングをはめる。
- ⑥ 柄に接合棒を打ち込む。この場合接合棒を万力にはさんで柄の裏に木をあててハンマーで打つ。

### III-6 仕上げ工程

- ① 柄についている油を取り除く。
- ② との粉をぬる。
- ③ との粉を落してラッカーを塗る。
- ④ 再度ラッカーを塗る。

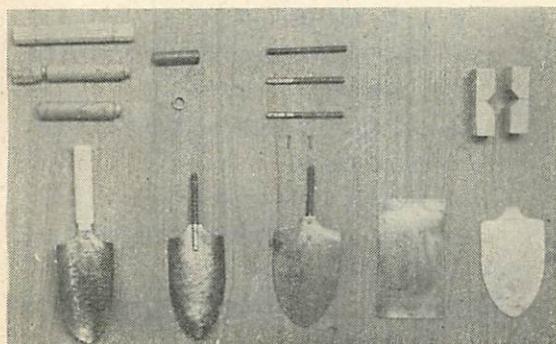


写真1 移植ペラ

## IV 原価計算

① 軟鋼板	30円	⑤ 木材	6円
② 軟鋼棒	10円	⑥ ラッカー	10円
③ リベット	2円	⑦ 布ヤスリ	10円
④ リング	2円	計	70円

この作業工程および原価から、今までのブックエンドに代えうる教材と思われる。

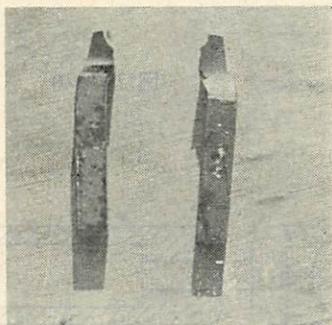


写真2 移植ペラ(柄)用刃物

## V 電気ハンダゴテ

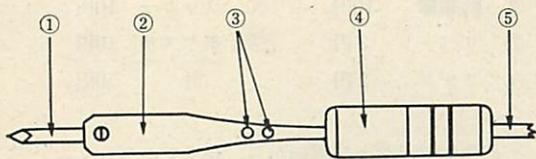
### 1 使用材料

(1) 軟鋼板	130×30×1	2枚
(2) ボルトナット(鉄)	3φ	1組
(3) ボルトナット(真鍮)	3φ	2組
(4) ハンダゴテ先	40W用	1本
(5) ハンダ用ヒーター	40W用(平)	1組
(6) 木材(硬木)	30□×200	1本
(7) ベーク板	20×30×1	1枚
(8) 袋打コード		2m
(9) 差込みプラグ		1個

### 2 使用機械・工具

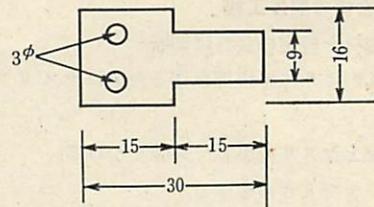
(1) 金属旋盤	(12) 木工用ドリル18φ
(2) ボール盤	(13) 万力
(3) タガネ	(14) 鉋
(4) 金敷	(15) 胴付鋸
(5) ポンチ	(16) 布ヤスリ
(6) ハンマー	(17) ラッカー
(7) 卦書き針	(18) トノ粉
(8) 平ヤスリ(荒)	(19) 刷毛
(9) ドリル 3φ	(20) 金工旋盤用刃物(左片刃)
(10) ドリル 6φ	(21) 金工旋盤用刃物(右片刃)
(11) 木工用ドリル9φ	(22) 突切り用刃物

VI 製 図



品	名
1	コ テ 先
2	コ テ 押 え 板
3	通 風 穴
4	柄
5	コ ー ド

図17 全体



ベーク板 (t = 1 mm)

図22 ターミナル

VII 作業工程

作業は移植ベラと同様、旋盤作業を空かせないように作業計画を立てる。

VII-1 柄

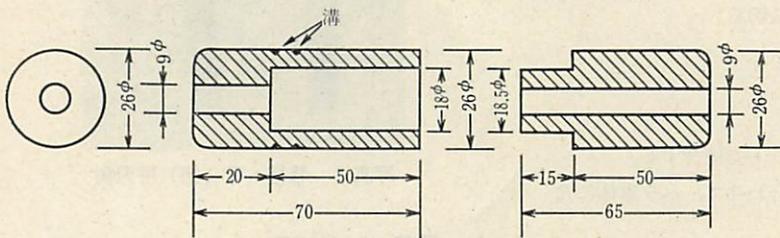


図18 柄

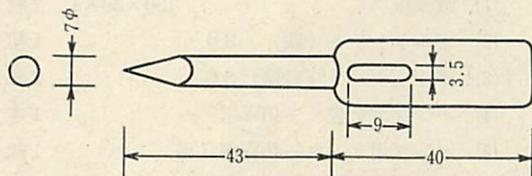


図19 コテ先

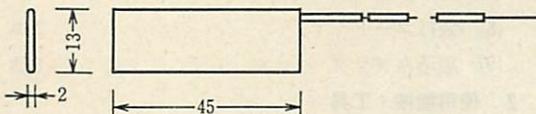


図20 ヒーター



柄も移植ベラと類似であるが多少複雑で、そのため移植ベラの場合よりも刃物が一本余分にいる。

VII-1-1 刃物の製作

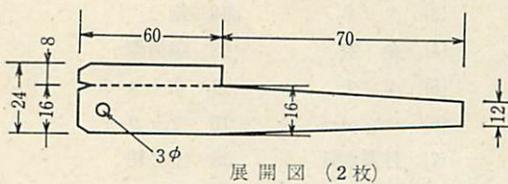
柄の形と使用刃物の形は図23の通りである。A刃物、B刃物は移植ベラで使用した刃物をそのまま使用できるので、C刃物だけ製作すれば良い。

製作すれば良い。

図24のように突切り用刃物にすくい角を20~30°つけて切削すると、切り初めの所にすくい角のためテーパがつくので、このテーパをとるために刃先に10°の傾斜をつけてある。

VII-1-2 柄の製作工程

- ① 図25のような角材を鉋でできるだけ丸く削り、旋盤のチャックにはさめる。
- ② 図27のようにA刃物を必要な所まで一度に切込みを入れる。
- ③ 図28のように柄に丸味をつける
- ④ 図29のように刃物の先端を柄の外径までもどす。
- ⑤ 図30のように必要な長さ(約150mm)まで切削する。
- ⑥ 図18を参考にして図31, 32のようにC刃物で切削する。



展開図 (2枚)

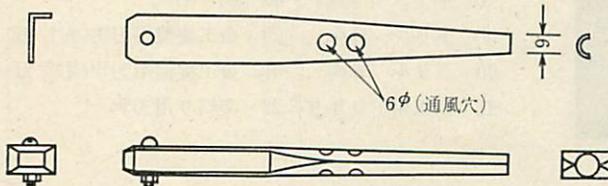


図21 コテ押え板

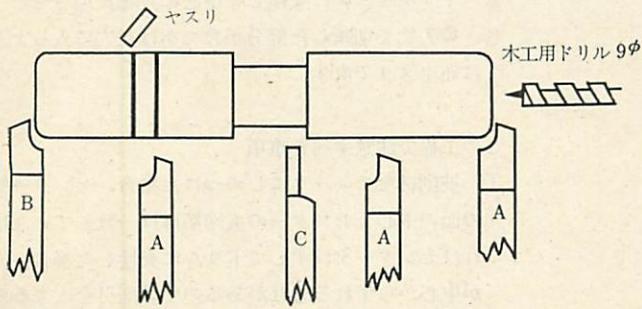


図 23

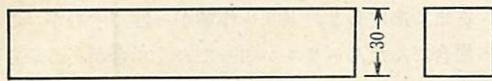


図 25



図 26

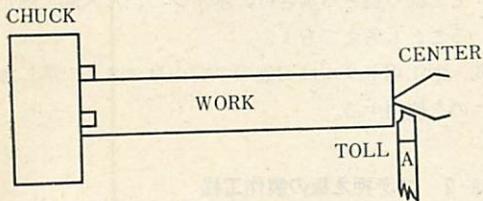


図 27

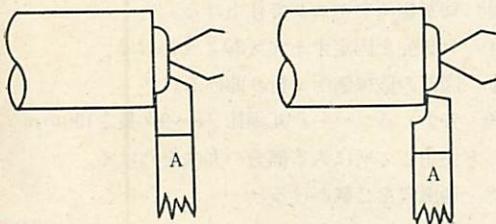


図 28

図 29

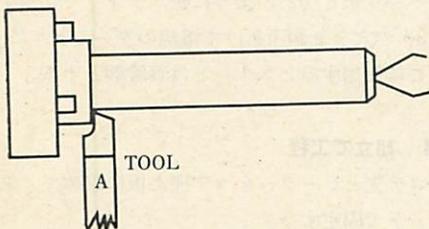


図 30

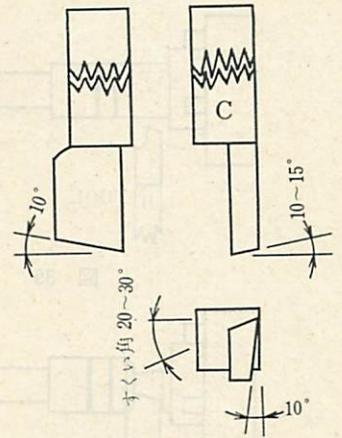


図 24

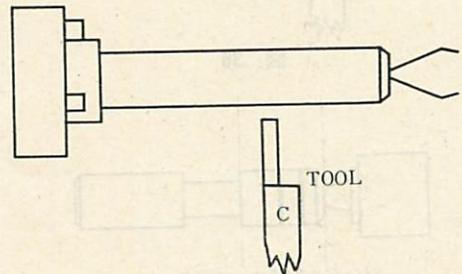


図 31

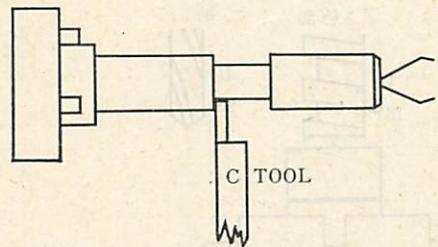


図 32

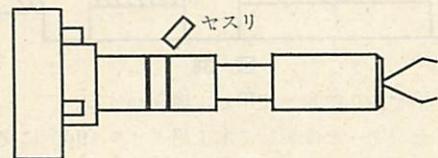


図 33

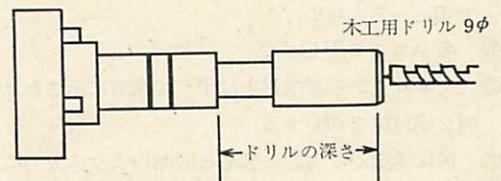


図 34

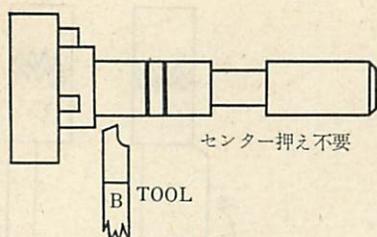


図 35

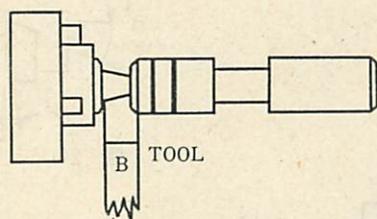


図 36

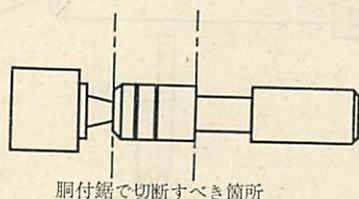


図 37

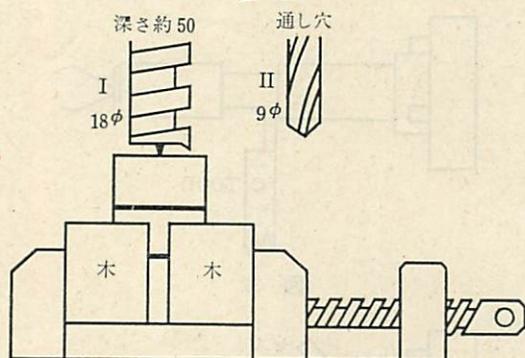


図 38

- ⑦ 平ヤスリの角を使用して溝をつける。
- ⑧ センターをはずして木工用ドリル (9φ) に交換して中心に穴をあける。
- ⑨ 図36のようにB刃物を突切り刃物と同様な使用法で切込みを入れる。
- ⑩ 布ヤスリで仕上げる。
- ⑪ チャックから被削材をはずして図37に示された箇所を胴付鋸で切断する。
- ⑫ 柄に溝をつけた方の部品を図38のように万力にはさんで中心に穴 (18φ) を約50mmの深さまであける。

- ⑬ ドリルを9φに交換して中心に穴を貫通させる。
- ⑭ C刃物で切断した部分が⑫であけた穴に入るように布ヤスリで直す。

#### この工程で注意すべき事項

- ① 被削材をチャックにしめつけた場合、センター側の面の中心とセンターの先端がほぼ一致していなければセンターをはずしてドリルに交換した場合、穴が中心からずれる恐れがあるので被削材を出来るだけ丸くすること。
- ② センターと被削材との間に機械油を注ぐ。
- ③ センターに木工用ドリル (9φ) で約140mmの深さまであけると、ドリル作業が一度ですむが、この場合だんだンドリルが曲っていく場合があるから注意を要する。また、このように深く穴をあけた場合中心穴の付近までB刃物が突切ると柄を破損する恐れがある。
- ④ 能率をよくするために図38に用いている万力をボール盤に固定することが望ましい。
- ⑤ 柄のかん入部は無理すると割れるので注意する。もし緩る過ぎる場合は、木ネジでかん入部を固定することも考えてもよい。
- ⑥ 木工用ドリルは刃先のネジ山をヤスリで落したものを使用する。

#### VII-2 コテ押え板の製作工程

- ① 図21の寸法で鋼板に2枚卦書きをする。
- ② 卦書き線をタガネで切断する。
- ③ 切断箇所をヤスリで仕上げる。
- ④ コテ先を固定する穴 (3φ) をあける。
- ⑤ 図21の破線個所で折り曲げる。
- ⑥ 万力、ハンマー、丸鋼棒 (8~9φ 長さ150mm) を使用して柄に入る部分の丸味をつける。
- ⑦ 通風穴を2個あける。

#### VII-3 ターミナルの製作工程

- ① ベーク板を図22のように鋸かナイフで切断する。
- ② 3φの穴を2箇所あけて電線のターミナルにする。ここに使用するビスナットは真鍮製とする。

#### VII-4 組立て工程

- ① コテ先とヒーターをコテ押え板に収めて、鉄ビスナットで固定する。
- ② コテ押え板の丸味をつけた箇所を柄の溝のついて

いない部品にかん入する。この場合、穴にコテ押え板が入らない場合もあるのでリーマなどで直しながら作業を進める。

- ③ 図39のようにベーク板の細い方を柄の穴にさしこ

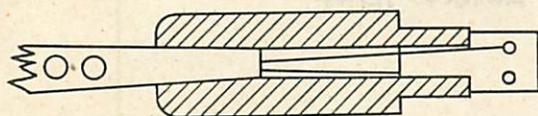


図 39

み、ターミナルのビスにヒーターから出ている導線を結ぶ。

- ④ 図40のようにコードが抜けることのないように、柄の内部でしばりターミナルに導線を結ぶ。

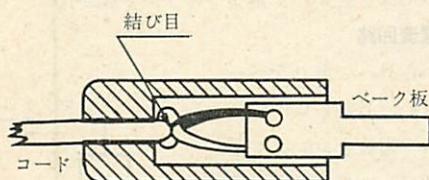


図 40

- ⑤ 組立て後テスターで通電試験を行なう。

## VII-5 塗装工程

- ① 柄についている油類をヤスリで取り除く。
- ② との粉を塗り目止めをする。
- ③ ニスを塗る。

## VIII 原価計算

① コテ先 (40W)	1	70円
② ヒーター (40W)	1	50円
③ 軟鋼板	130×60×1	30円
④ 木材	30□×200	6円
⑤ コード	2 m	80円
⑥ プラグ	1	15円
⑦ ベーク板	20×30×1	4円
⑧ ビスナット (鉄)	3φ 1	3円
⑨ ビスナット (真鍮)	3φ 2	8円
		266円

## IX 安全教育

### IX-1 旋盤作業

- ① チャック締め作業において、爪の端がチャック表面に突き出さないように配慮する。
- ② 作業中はセンター側に身体を置いて、あまり顔を

被削材やチャックに近づけない。

- ③ 柄仕上の布ヤスリかけは、手で直接かけないで、板などに布ヤスリをはりつけて鉄ヤスリのようにして使用する。
- ④ 旋盤の横送り (切込み方向) 方向には刃先が必要以上突込まないように、ストッパーをつけるると安全でしかも能率がよい。

### IX-2 タガネ作業

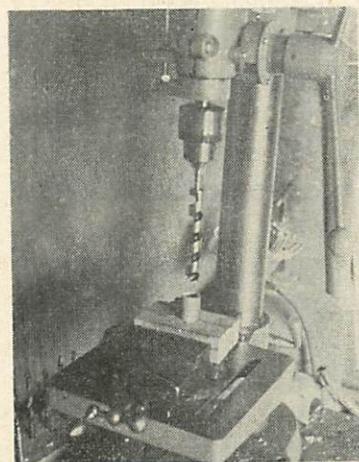
- ① 工具管理を正しくする。特に金敷は作業台より少しでも突きでていると、生徒の動きで足に落下させることがあるので注意が必要。

### IX-3 ボール盤作業

- ① 被削材がドリルと一緒に回転して危険を伴うので、被削材をしっかり固定させる工夫をする。

## おわりに

以上、金工旋盤を木工旋盤として使用する例を移植ペラと電気ハンダゴテの柄を切断するのに応用したが、この他飾り棚の支柱などに利用することなど非常に広い応用例が考えられる。終りに、この実験に際して当校の岡野猛教授に御便宜をいただいたこと、および、札幌技術



研究会の御協力を得たことを記して感謝の意を表します。(北海道教育大学岩見沢分校)

写真3  
板の太穴切削

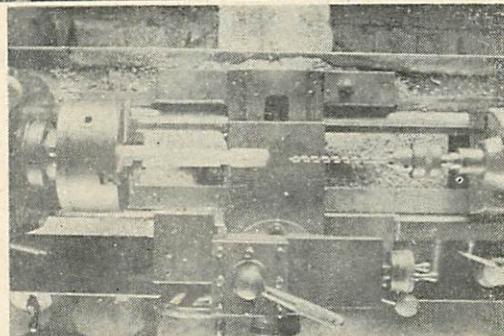


写真4 柄の細穴切削

# 簡単なトランジスタラジオ

## プリント配線の指導

岡田 武 敏

### 1 教材現代化の立場から

技術革新は軽量化、小型化、スピード化の形で我々の生活に迫ってきている。

技術家庭科電気学習における、ガラス真空管による3球ラジオの組立も、電子理論理解の容易性の立場より、今日まで継続されてきた。しかしすでにST管など製造も減少され市販品も不足勝ちとなってきた。

今後は電波機器のすべてに、ガラス管に変わって小型にして軽量、製作組立の能率化の立場より、トランジスタが活用されることになる。

指導の過程において、原理的にはガラス真空管をとり扱うところも意味もあるが、その指導から一歩前進して、実用価値の高まりつつある半導体の学習をとり上げることは、技術革新時代を生き抜く人間の発展的能力形成上重要なポイントと考える。

なおまた最少消費の原則による複雑な配線の単純化、仕事の能率化、組立の分業化などの立場より、プリント配線も我々の電気的生活の中に登上することであろう。

こうした点から、並3球と同程度の指導要素を含む発展性のある、ゲルマ検波トランジスタ1石ラジオのプリント配線実習を入門としてとり上げることこそ、次の時代に必要な技術獲得に最も適当と考える。

今回の教科書改訂と同時に参考資料としてこれから取上げられることを望んでいたが結果は意に反した。しかし近い将来には必ずとりあげられることでしょう。

### 2 トランジスタの概念

#### 1 構造

比較的大きな2つのP形半導体（一方しか電流を通さない）の間に薄いN形半導体をはさんだもので（そのしくみからPNP型トランジスタと呼ぶ N

PN型もある）各半導体片をそれぞれ、エミッタコレクタ、ベースと言い、1本づつのリード線が出ている。

#### 2 電流回路

EからBへの流れをベースと言い、EからCへ流れる一→の電流をコレクタ電流と呼ぶ。エミタリード線にはベース電流とエミタ電流の和の電流が通ることになる。

#### 3 作用

ベース電流、コレクタ電流ともに一定であるが、ベース電流にわずかな強弱を

与えると大きな変化となってコレクタ電流にあらわれる働きがある。（グリット電圧変化に対するプレート電流変化のそれよりも能率がよい）

#### 4 入力信号拡大の実際

直流のベース電流の上に交流入力信号を加えてベース電流に強弱脈流を作るとき、その強弱と全く同じ波形でしかも大きな変化となってコレクタ電流にとり出すことが出来る。

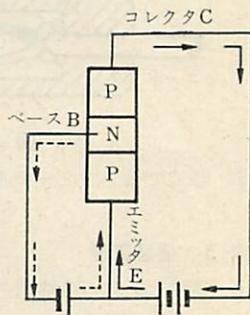
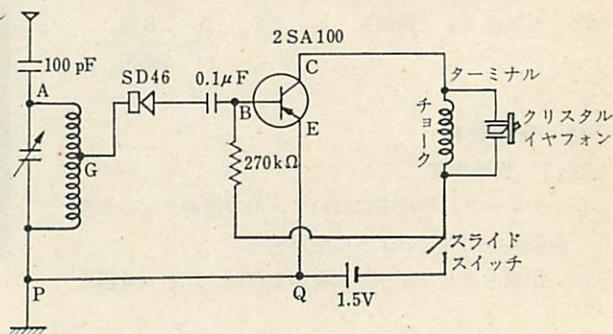


図 1

### 3 展開式ゲルマ検波1石トランジスタラジオ

の製作 1 記号配線図と材料 図 2



## 材料

プリント基板 ハンアンテナコイル ポリバリコン  
イヤフォン ゲルマ (SD46) トランジスタ (2SA100) 電池 電池ホルダー チョークコイル 100PF スライドスイッチ 270kΩ  
アンテナコード 0.1μF ターミナル ビス2本  
ベースト コイル取っけ具 梓木 キャップ  
湯 マジック ベンジン はんだ 釘 ボンド 塩化第二鉄

## 2回路の解説

### ベース電流回路

$1.5V \oplus \rightarrow E \rightarrow B \rightarrow 270K\Omega \rightarrow 1.5V \ominus$

### コレクタ電流回路

$1.5V \oplus \rightarrow E \rightarrow C \rightarrow \text{チョーク} \rightarrow 1.5V \ominus$

### 入力信号回路

アンテナから入った変調波が同調回路で 選択され SD-46 ゲルマによって 変調波の+側-側的一方がカットされて低周波がとり出される。そしてベースに流れることになる。すなわち

同調回路  $P \rightarrow Q \rightarrow E \rightarrow B \rightarrow 0.1\mu F \rightarrow SD-46 \rightarrow G$

と流れ一定の大きさで流れていたベース電流に重なりベース電流に変化が与えられることになる。

ベース電流が変化すれば、その変化に応じてコレクタ電流が拡大変化する。この変化する脈流がチョークを通るため、その両端にトランスの原理により、入力信号に応じた変化電圧がおこりクリスタルイヤフォンによって音声化される。

## 4 製作実習

### 工程1 部品テスト

ゲルマニュームダイオード、トランジスタともにテスト抵抗計により、導通テストをし一方にしか導通のないことをたしかめる。

このとき、テスト導通計の+と記した側が内部電池の一に接続されていることに注意すること。なおトラン

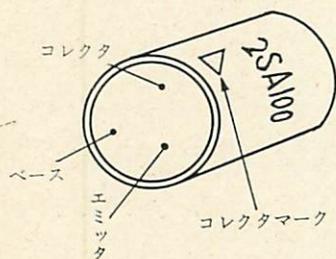


図 3

ジスタのリード線は次図のように、コレクタリードに何等かのマークがつけてあるが、このコレクタリードを基準にエミッタおよびベースリードを判断する

イヤフォンは耳にあてながら両端子を短絡するときガチガチ音が聞えれば正常

コイルおよびチョークはともに端子間に導通があればよい

電池 1.5Vを示せばよい

### 工程2 (別紙)

実物大の実態配線図を紙上でかく(記号配線図に準じて)

### 工程3

部品の取り付け方を工夫し、穴の位置を基板にうつし取る

### 工程4

穴をあける。C.Rコイル、チョークなどのリード線穴は1φドリルで、ターミナル、電池ホルダーなどは3φドリルで穴をあける。

スライドスイッチ、バリコンなどヤスリ仕上げの穴をあけゆるみのない穴とする

### 工程5

穴をたよりに実態配線を見ながら結線部分をマジックでためにこくぬる。このとき穴の周囲を完全にぬりつぶすことを忘れない

### 工程6

エッチング液(塩化第二鉄を40°Cの湯にとかしたものの)中にひたしマジックのぬられていない部分の銅を腐蝕する。

(液を動かしていると早く腐蝕する)

### 工程7

完全に腐蝕したら水であらいマジックをベンジンでふきとる

### 工程8

部品をとりつける

### 工程9

結線はんだづけする。ゲルマおよびトランジスタはすばやくはんだづけする(熱が加わると破損するから)

### 工程10

電灯線アンテナを作り受信調整する

### 工程11

木枠をつける

## 5 まとめ

職業選択(工業)カリキュラムの中に、この教材を組みこみ、共同製作を試みた。

- ・プリント配線がいかなるものであるのか
- ・ゲルマ検波がいかなるものであるのか

・トランジスタがいかなるものであるのか概略をつかみ得た

記号配線図の立体化（工程2）にかなりの抵抗もあったが、これは紙上において、回を重ねてドリルできることでもあり、何度も書きなおしたグループもあった。

総括的についてトランジスタラジオ・プリント配線とは、いかにかむずかしいものと思いこんでいたが、実習してみれば、3球ラジオの製作より、配線も簡単で思いのほか容易であったといっていた。今回はわかりやすくするため展開式で大きな基板を用いたが、もっと小型化して、トランプケースの中に組みこんでみたいと意欲を燃やす生徒もいた。

とり上げ方によっては創造性指導の場も多く設定できよう。

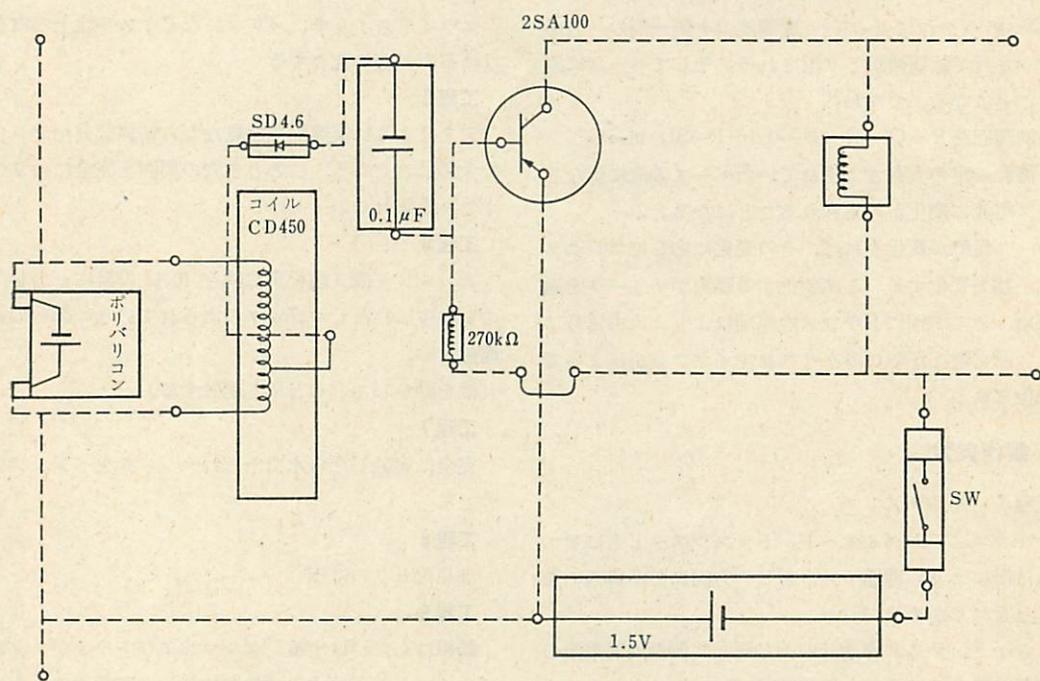
記号配線図→立体化→プリント化の手順

- 小型化の工夫
- 配線の単純化の工夫
- 部品取りつけの工夫
- 廃品利用の工夫
- ゲルマ、トランジスタの理解の上に乗っての回路の創造など

真空管式ラジオ製作より製作時間少くしてしかも創造性陶冶の場がある。

今夏、碧南市研修会技術部会においても先生方がこの教材によって実技研修をしたことをつけ加え、私のささやかな実践報告をしてこの道研究の皆様方からのご批判をお願いしたい。

（愛知県碧南市新川中学校）



\* \* \* \* \*

# 技術・家庭科における学習評価

## 自己評価・相互評価の実践から

笹 島 富 夫

### はじめに

技術・家庭科の学習評価は、いくたの問題をかかえているが、(1)何を評価すべきか、(2)いかに評価するのか、につける。(1)については“学力”と答えるべきであろうが、技術・家庭科における学力とは何であるかという間に答えるのはむずかしい。

指導目標、学習効果、評価目標、評価の観点などは、いずれも同じ内容を別の見方をしたとして学力の一部とみなしてよいであろう。学力は元来、総括的、全体的な構造のものであるが、生徒の実態をつかむためには分析・分類もまぬがれない。これを知識、理解、技能、表現、創造力、問題解決力、技術的態度と日常よんでいるが、これらはペーパーテストのみでは、ものの根底を知ることにはできない。むしろ他に本教科の本質とみなされるものがある。それは技能の評価に関することである。

技能を評価するにあたっては、技能の学力を解明し、どう評価するかを計画しなければならない。技能の評価においてもペーパーテストで評価が不可能ではないが、それは表面的であって本質的なものではない。また評価においては、つぎの事に留意しなければならない。

- (1) 知識的なものにかたよりすぎない。
- (2) 学力を広い見地から評価する。
- (3) 客観的な評価であること
- (4) 労力・時間から簡単にできること

技能の評価には観察記録、チェックリスト、製品による方法があげられるが、それらは一長一短を有しての他の何かによって補わなくてはならない。

ここでは従来、形式的または他の目的のために主として行われていた自己評価、相互評価について実験例から考察し信頼性を高めてみたい。

### 1. 予備調査

表 1 17名

No.	教師 評価	生徒 点5	4	3	2	1
1	1	0	0	1	2	14
2	3	1	6	5	4	1
3	4	6	6	1	4	0
4	5	9	4	2	1	1
5	2	1	1	8	6	1

生徒点の数字は人数を示す

表1は、相互評価の予備調査として、昨年の2年生のかいた製作図のうち、優秀なできのものを製図者の氏名を消して順位化させた結果である。(5部用意し、すぐれたものから順に5, 4, 3, 2, 1を答えさせた)この調査によると、2~3名のものには無理であることがわかる。また、ばらつきが多いことが目立つ。

### 2. 5人グループの順位化

表 2

Aグループ

	一	二	三	四	五	M	T
1	◦3	2	3	3	4	3.0	3
2	1	◦1	1	1	1	1.0	1
3	2	4	◦2	2	2	2.4	2
4	5	3	4	◦5	5	4.4	5
5	1	5	5	4	◦3	4.2	4

Bグループ

1	◦4	5	5	5	5	4.8	5
2	1	◦2	1	1	1	1.2	1
3	2	1	◦3	3	3	2.4	3
4	3	3	2	◦2	2	2.4	2
5	5	4	4	4	◦4	4.2	4

Cグループ

1	◦4	5	5	5	5	4.8	5
2	1	◦1	1	1	2	1.2	1
3	3	2	◦3	2	1	2.2	2
4	2	3	2	◦4	3	2.8	3
5	5	4	4	3	◦4	4.0	4

Dグループ

1	◦3	3	3	3		3.0	3
2	2	◦2	2	2		2.0	2
3	4	4	◦4	5		4.2	4
4	5	5	5	◦4		4.7	5

表2は、2年男子生徒の製図の過程における自己、相互評価である。

5人を1グループとしてグループ内で順位化したものであるが、この結果から5人以内のグループによる順位は、相当信頼性あるものが得られるといえる。

(欄内の数字の左の◦印は自己評価の位置を示すものである。)

3. 非指示による5段階評価

表 3

	5	4	3	2	1	M	T	±
1	3	◦14	1			4.1	5	-1
2	1	◦8	9			3.6	4	
3		◦6	9	3		3.2	3	
4			◦13	6		2.8	2	+1
5	◦8	10				4.4	5	-1
6	5	◦12	1			4.2	4	
7		8	◦9	1		3.4	4	-1
8			◦1	10	7	1.7	1	+1
9		◦10	8			3.6	3	+1
10		◦10	7	1		3.4	2	+1
11			2	◦16		2.1	1	+1
12		◦9	9			3.5	4	-1
13		3	◦8	7		2.7	2	+1
14			◦4	14		2.2	2	
15			1	◦16	1	2.0	1	+1
16		1	3	◦14		2.0	1	+1
17			14	◦5		2.8	3	
18		4	◦10	3	1	2.9	3	
計	17	95	109	109	9			

+1=8 -1=4 0=6

表3は、2年男生徒の製図過程における学級内全員を対象とした自己評価と相互評価をまとめたものである。

自己評価はやや妥当なところにあるが、5点法によるとしか指示しなかったためか特に1点の段階の数が少なく、その分が2点の段階に圧縮されているように思われ

る。

表 4

	5	4	3	2	1	M	T	±
1			3	◦16	2		3.0	3
2		1	8	11	◦1		3.4	4
3								
4		1	11	8	◦1		3.6	4
5				6	◦15		2.3	2
6					◦18	3	1.9	2
7			1	◦16	4		2.9	3
8		3	◦8	10			3.7	4
9			1	◦15	5		2.8	3
10			4	◦16	1		3.1	3
11				1	2	◦18	1.1	1
12				15	◦6		2.7	3
13		3	12	◦6			3.9	5
14		◦3	9	8	1		3.7	3
15		1	15	◦5			3.8	4
16		1	7	◦13			3.4	4
17		5	◦7	9			3.8	4
18				16	◦5		2.8	3
19			1	7	◦13		2.4	3
20				◦7	13	1	2.2	2
21			5	◦12	4		3.0	3
22			1	16	◦4		2.9	3
計	18	94	229	95	22			

+1=1 -1=4

表4は、表3と同様に5点法で行なうように指示しただけの3年女生徒の結果である。(ワンピースドレスの本縫い)これにより予想外のばらつきのあることがわかった。また、5点をつけた者が少なく、自己評価の位置についても3点と2点に集中した結果となった。

4. 学級全員による3段階評価

表 5

	5	4	3	2	1	M	T	±
1			9	◦11			3.5	3
2			8	◦12			3.4	3
3			◦9	10	1		3.4	3
4			15	◦5			3.8	4
5				◦6	14		2.3	2
6			◦16	4			3.8	4
7			7	◦13			3.4	3
8			15	◦5			3.8	4
9			8	◦12			3.4	3
10				◦5	15		2.3	2
11			9	◦11			3.5	3
12			2	◦13	5		2.9	3

13		19	1		4.0	4		
14		5	13	2	3.2	2	+1	
15		11	9		3.6	3		
16		4	16		3.2	3		
17		8	12		3.4	3		
18			19	1	3.0	2	+1	
19		18	2		3.9	4		
20		18	2		3.9	4		
計		181	181	38				

+1=2    -1=0

表5は、表4の欠陥であるばらつきを少なくする一つの手段として3段階(4, 3, 2)に評価範囲を指示して行なわれたものであるが、これによると教師の評価と大差ない結果が得られた。また自己評価が3に集中する傾向にあること、4にくらべて2の評価者が極端に少ないことが目立った。

### 5. 評価の観点を示したときの5段階評価

表 6

	5	4	3	2	1	M	T	±
1		12	4	4		3.5	3	
2		3	8	9		2.8	2	+1
3		2	10	8		3.0	3	
4		3	8	7	2	2.7	2	+1
5			10	8		2.9	2	+1
6								
7		5	15			2.9	2	+1
8		3	9	8		2.9	3	
9	2	2	12	4		3.2	3	
10	2	2	8	8		3.0	3	
11	6	10	3	1		4.3	5	-1
12	2	14	4			4.1	4	
13		10	9	1		3.6	4	
14		6	12	2		3.3	3	
15								
16			15	5		2.9	3	
17		5	11	4		3.2	3	
18		1	14	5		2.9	2	+1
19		13	6	1		3.6	4	
20		4	11	5		3.1	3	
21		7	12	1		3.4	4	-1
計	12	102	181	80	2			

+1=5    -1=2

表6は1年生、表7は2年生に、いずれも女生徒の被服製作のある段階で、前の欠陥である配分を是正する意味で、評価の観点を示して行なわれたものである。1年生には観点を2つ、2年生には3つの観点を示して実施

したが、1年生では5と1の段階が少なく、2年生では1の段階がない。全体的に3, 4に集中する傾向がみられた。

表 7

	5	4	3	2	1	M	T	±
1	1	8	10	2		3.4	3	
2	1	7	13			3.4	3	
3		4	16	1		3.1	3	
4	2	10	9			3.7	4	
5	1	2	15	3		3.0	3	
6	1	8	10	2		3.4	3	
7	1	3	9	8		2.9	2	+1
8	1	11	9			3.6	4	
9	9	12				4.4	4	
10	4	15	2			4.1	3	+1
11		4	10	7		2.9	2	+1
12	1	5	12	3		3.2	2	+1
13	1	8	12			3.5	3	
14	15	5	1			4.7	5	
15	2	12	7			3.8	4	
16	15	5	1			4.7	4	+1
17								
18	1	5	14	1		3.3	3	
19	2	17	2			4.0	4	
20	1	9	11			3.5	3	
21		8	13			3.4	3	
22	1	11	9			3.4	2	+1
計	60	169	185	27	0			

+1=6    -1=0

### 6. 評価の観点と割合を指示した5段階評価

表 8

	5	4	3	2	1	M	T	±
1		6	10			3.3	3	
2		2	14			3.1	3	
3			14	2		2.9	3	
4	7	8	1			4.3	4	
5	5	10	1			4.2	4	
6			11	5		2.4	3	-1
7		6	10			3.3	3	
8		9	7			3.6	5	-1
9					16	1.0	1	
10			4					
11				12		2.0	2	
12	14	2	8			4.9	5	
13	1	7				3.6	4	
14			4	15	1	1.9	2	
15				12		2.0	2	

16					16	1.0	1
17							
18	1	4	10	1		3.3	3
計	28	64	84	47	33		

+1=0    -1=2

表 9

	5	4	3	2	1	M	T	±
1			8	13	1	2.3	2	
2		2	19	1		3.0	3	
3			9	13		2.4	2	
4					22	1.0	1	
5			11	10	1	2.5	3	-1
6		2	20			3.1	3	
7			16	6		2.7	2	+1
8		3	17	2		3.0	3	
9			15	7		2.7	3	
10	2	11	9			3.7	5	-1
11	9	11	2			4.3	4	
12	1	2	19			3.2	4	-1
13	3	9	10			3.7	4	
14			20	2		2.9	3	
15					21	1.1	1	
16		1	18	3		2.9	3	
17	2	12	8			3.7	4	
18			10	12		2.5	2	
19	1	2	19			3.2	3	
20			11	11		2.5	3	-1
21		7	15			3.3	3	
22	4	11	7			3.9	4	
計	22	23	264	70	45			

+1=1    -1=4

表8は2年男生徒の製図の仕上がりの段階において、表9は3年女生徒のワンピースドレスの本ぬい仕上げの時に、評価の観点と段階の割合を示して実施したものである。評点のばらつきは大体よいが、自己評価の段階がいずれも5を示した者がいない。

## おわりに

製作学習においては、製作過程が最も重要視されなければならない。その過程において、目標はあく、計画性、原理の理解と応用力、創造性、思考力、技術的能力、自主性、根気強さ、整理せいとんの態度や習慣などのペーパーテストにみられないものの判定をする必要がある。しかし短時間に多くの生徒の評価をすることは困難であり、条件の統一もむずかしい。そこで相互評価の活用を考えたのであるが、実験をはじめるにあたってつぎのような計画を立てた。

- (1) 学年差による評価の傾向はどうであるか。
- (2) グループ内の評価は何人くらいが適当であるか。
- (3) 評価段階を少なくしたときの評価の傾向はどうか。
- (4) 観点や段階人数を指示設定したときの評価結果はどう現われるか。
- (5) 男女差はどうなるか。
- (6) 評定者として不適格な生徒をどう発見するか。

これらについて、結果のみられなかをたものもあるが、つぎのようなことがわかった。

- (1) 小数グループ内での相互評価は、かなりの正確さが得られる。
- (2) 評価段階を3段階にしたときによい結果が得られた。
- (3) 評価の観点は、あまり多くしないほうがよい。
- (4) 自己評価の段階は性格からか、実力の下または上を指するものがある。
- (5) 評価の観点や段階人数を指示しておけば、かなりの結果が得られる。

以上のことが、他の領域の相互評価とどのような関連をもつものであるか、続いて研究をしていきたい。

(茨城県那珂郡大宮中学校)

\* \* \* \*

# ヨーロッパに学ぶ



大 沢 善 和

「西欧に学ぶものは今はなし」と新聞、雑誌などに書かれておりますが、そうでない面も多々あると思います。私が西欧で直接見聞したことを節をおって述べて見たいと思います。

## ・イギリスの家庭生活

ご存じのようにイギリスはあまり陽の目を見ることがないので、太陽のた時は、庭やベランダに椅子を出して、陽なたぼっこをしている風景をあちこちで見かけましたが、その世話人は一家の父親であります。

アムステルダムからロンドンへ飛ぶジェット機の中でイギリス人一家と同席した際、その妻(母)は自分ひとりで席を決めて座りました。父親の方は子供の席を見つけ座らせ、次に自分と身の廻りの荷物を整理しました。

このようにイギリスでは子供の面倒は父親の責任とされているばかりでなく、どの家庭も食後の皿洗い、家事の仕事を含めて父親の責任となっております。ですから朝5時に起床すると、紅茶を作って妻のベットまで運び、妻を起し、その後、妻はおもむろに朝食の支度にとりかかる習慣は、さすがエリザベス女王の国であることを物語っております。

子供の教育については、国および国民全体が気を使っているようです。たとえば、子供は朝7時起床←学校→下校(帰宅)は日本の子供の生活と変りないとしても、夕食後のテレビは午後7時までで、おそくとも7時半には床につくそうです。7時からのテレビは勿論あります。これは大人むけだそうです。(わたくしが昼間テレビのスイッチを入れましたら画面がでないので故障だろうと思っていますと、そうでなく昼間はやってないそうです。このように教育に対しては国全体の徹底した力、しかも個人個人の高い教養のしからしむるところだという事を知りました。

## ・ドイツ人気質

オランダからドイツの有名なアウトバーン高速道路を走った時、すぐ感じた事は、農家というものが見られないのです。これは高速道路のすぐ前に家を建てるということは決して無く、何百メートルと遠く離れた所に点在しているため農家がみえないのです。なにしろ見渡す限りの牧草地で、平地はもとより山地をも斜面を利用しておりました。

ケルン、ボンなどの市街地に入りますと、どの家も渋い茶色がかった建物で、家と家の調和が実によくとれているさまは、清潔といった感じを受けました。町行く人も落ちついて、自動車も規則正しく走っておりました。決して割り込むということがありません、何か融通性がないといえませんが、一種の固さがあるのではないのでしょうか。

職業訓練学校を訪問した時、我々一行をむかえる彼等の無表情な顔は、イギリス、オランダには見受けられなかった、何を考えてわたしたちを迎えているのだろうと思いました。

しかし親切な事はものごとの端々からよく判ります。即ち茶菓の接待を受けたのは西欧訪問中ただの一か所ここだけでして、教材の説明についても、ドイツ語に習熟している人はごく限られた人だけでしたので言葉が通じません。それをカバーするため手に手を取って実験してみせるあたり、本当の親切がなければできないものではありません。

## ・親日的イタリア人

ベニス、フローレンス、ローマ、ナポリと我々一行は見学のコースをとりましたが、西欧の中で、最も古代の遺跡が多く数々の芸術品、大きな教会があるのには驚き

ました。そのせいか、世界各地からの観光客が盛んに見学に来ていました。イタリア全土が観光化しているようです。

ベニスからフローレンス、ローマと町に入る度に日本人を歓待する大人、小人がおり、本当に親日的な民族だということを知りました。あやしげな日本語を器用に話しますので、日本人が嬉しくなってそばへ寄ると、各地の絵はがきや、カラーフィルムを高く売りつけられるといった光景が各所で見られました。

ナポリのレストランでは、今まで通ってきた各国のボーイ長と異なり、親しみやすく、親切であるが、我々日本人客の持ちもので、欲しい品を見ると目をつけ、「売ってください」とせがむあたり、自分の職業を忘れたようであります。その上、ボーイはボーイで、鼻うたなどを歌いながら客の廻りを忙がしうにとび歩き、おしゃべりで人を笑わせるといった茶目つけがあります。ナポリは日本人が昔から歌の修業に出かけたほど、歌の好きな国民で我々が食事している最中にも、流しが入って来ては、すばらしい声をはりあげて歌って聞かせてくれてその余韻が今もなお私の頭に残っている一つです。

#### ・スイスの時計工場

スイスのフィリップ・パテック社を見学しました。世界一を誇る時計工場と、日本の技術が世界的水準に達している現状とくらべて合わせて見るつもりでした。フィリップ社は、工場というより、静かな研究室という感じを受けました。

従業員270名、年間生産個数12,000個を生産しているところ。270名で12,000個？ はじめ聞きちがいで

はないかと思いましたが、その製造工程と説明を聞いているうちに、なるほどとうなずけるようになりました。

最初に判ったことは、スイス人が時計を作る時の心構えです。世界各国の時計より優れたものを生産するためには、ねじ一つ作るにも回数に回数を重ねて作るのです。その上世界最高の工作機械を取り入れ、専門技術者の検査を何度も受けるからです。たとえば歯車の完成品に対しての検査は、歯車（大変小さなもので、虫めがねでないと見えない）そのものを一分間に数千回転させ、横ぶれがどの程度にあるか、歯の背だけは全部一定しているかを自記回転計で回転検査するなどの手間をかけています。特別精度のよいものができる秘訣は、ここにあったのです。ですから自然に生産個数が限られてくるのです。つまり一個の時計が完成市場にでるまでの日時は短いもので八か月、長いものになると三年も要するそうです。

次に判ったことは、スイス国民が教育を大切にすることです。スイスには時計技能士を育てるために、義務教育修了後、4年制の時計専門学校があります。この卒業したものは技能をよりいっそう練達させるために、各地へ修養の旅にでるそうです。A工場で3か月B工場で半年と技能を習得しつつ、教養と語学を合わせて学ぶのです。このようにして人格が形成されると、今度は国家試験を受けマスターの資格をとるのです。このような教育を受けた国民ですから、自然自分の職に誇りをもち、世界的に有名な時計、しかも精度の高い時計が輸出されるということになるわけです。

(葛飾区立綾瀬中学校)



東京都文京区  
目白台一七六

国土社

- 社会の事象を正しく学習することにより、自分と社会のつながりを的確につかむことができるように、一流の学者が、親切でいねいにやさしい文章で解説した絶好の副読本です。
- 1 これからの家と家族 玉城 肇著
  - 2 都市と村の生活 磯村英一著
  - 3 国土の開発 佐瀬六郎著
  - 4 工業と日本 山崎俊雄著
  - 5 新聞・放送と社会生活 小山栄三著
  - 6 世界をむすぶ交通 今野源八郎著
  - 7 これからの衣食と資源 安芸皎一著
  - 8 おかねと国民生活 美濃部亮吉著
  - 9 政治と国民生活 関島久雄著
  - 10 世界の文化と人類の進歩 加茂儀一著
- A5判 上製 定価各四八〇円

小・中学校社会科学学習に  
最適の副読本！ 小学3年～中学向

# 社会科学習

## シリーズ 全10巻

本誌の読者のほとんどが、すでにご承知のように、著者清原氏（東京工大助教授）は、産業教育、とくに技術教育についての研究学者としては、第一人者であるが、いまから15年前の1953年に、立川図書から出版された「教育原理——産業教育の理解のために」は、その先鞭ともいべき、異色ある教育原理書として、当時一部で高く評価された書である。また1966年に、松崎巖氏との共著で出版した「技術教育の学習心理」（国土社刊）は、いわゆる姉妹著というべく、この三著者は、著者が一貫してとり組んできた技術科教育研究の集積であり、三大労作といつてよいであろう。

とくに今回出版された本書は、15年前の教育原理を、さらに時代の進歩に応じて、より一層現場的実践に照し、精密で行きとどいたものとしたとみられる点で、正にその金字塔といつてよいのではなからうか。

実をいうと、甚だ無責任で申しわけないが本稿の締切の関係で、私はまだ最後まで精読するいとまがない。ぜひとも精読したいと思つて、少しずつ読み進んではいるが、他にも仕事があつて、まだその三分の一にも達していない。この時点で紹介などは、おこがましいのであるが、本誌その他で発表している著者の見解を断片的ながら読んでおり、度々会う機会もあつて、その都度教えられることが多かつたりしている関係で、ある程度その内容を推測することができる。その意味で今回は概観的に紹介するに止め、読者と共に精読した上で、改めて本書の意義を再確認する機会をえたいと思つている。

そこで、もし前著「教育原理」をお持ちの方は、それと本書を比較してみれば、そこに15年という時代の進歩のいかに甚しいか、著者がその間、たゆみない研究と精進の蓄積をみせているかを、はっきりみてとることができるにちがいない。

そこに示されている教育思想は、18世紀以後の近代的な教育思想でJ・J・ルソーやペスタロッチの思想——人間形成における産業の発達と技術教育の占める位置の重要性を、基盤としている。著書は、それを特殊な職業への準備教育としてのみおさえず、それもあるが、より

重要なものとして、一般教育としての産業および技術教育を、人間形成に欠くことが出来ないというのが、前著「教育原理」を貫いている思想であると、私はみている。

したがつて教育原理の中に、産業との関連を強調されてはいるが、生きた現実社会との結びつきや、学習指導法の面では、必ずしもじゅうぶんではなく、ビジョンとしての高い指標や、その掘下げが明らかであるとはいえない。

しかし、15年の歳月は、日本の産業なり社会を大きく変ぼうさせた。とくに1953年から1961年に至る間に、わが国鉱工業生産が300%を越える発展をみせたことは、かかつて技術革新（イノベーション）——1956年の経済白書の新造語——によるものであつた。そしてついに1963の経済白書は「先進国への道」と副題をつけたほどで、その飛躍的な伸びには、世界の先進国が眼を見張つた。現に国民総生産高は、アメリカ・ソ連に次いで、西独と共に第3位を争っている実状である。

それがいかに労働の条件をかえ、国民生活全般に影響を与えたかは、われわれ国民がひとしく、身近に感じている通りであるが、それに対応する教育のみならず、政治・社会全般の立おくれが、多くの問題をはらむに至つた。

本書では、もちろんその問題にふれて、第1章と第2章で分析を試みている。続いて核心の技術教育の諸問題に、第3章から第5章までを費している。そして最も多い40%にわたる第6章以下第9章までを、技術教育の方法論である実際の学習指導の問題にとり組んでいる。

その点で前著「教育原理」に比して、はるかにキメの細かい実践に即した書となつている。これまで世に多く出ている教育原理の書といへば、海外の多くの教育学説をら列紹介し、それを学術書として尊重してきた感があつた。もちろん、多くの教育学説を知ることは大切である。しかし、それが現実の生きた社会に、いかに連りがあつて、教育実践にどう連りをもつか、その発展にいかに役立つかが、重要である。本書は、その意味では、原理と方法が密着したものであり、実際家にとつても、この

上もないよき手引書といえよう。

手引き書といえば「何々のしかた」式のを想記されるかも知れないが、本書はもとより、そうした安易なものではない。実践指導の原理に照して、常に問題を提起する。著者は理論だけを学術の対象とは考えていない。実際を通して原理は確かめられ、または発展するという考え方を基本としている。それがかなり徹底的に追求され、発展し深められている点で、前著との15年の距りを、まざまざ感じさせる書である。

もし私が実践の立場にあるならば、まず自らの方針によって、自らの立つ現実の教育を遂行したあと、静かに

反省しながら本書を開くであろう。自分の考え方と実践の間のギャップを、本書によって埋めると共にさらに問題点を発見して、次への発展のモメントを見出すにちがいない。本書は、そうした意味での“手引書”であると、私はいうのである。

なお本書の姉妹書である「技術教育の学習心理」(松崎巖共著)は、その教育実践を進める上で、欠かすことのできない著述であり、この両著書を両手にして、はじめて技術教育の運転がスムーズに進むといっても、あえて過言ではないように、私には思えるのである。

(池田種生)

## 現代技術入門全集 12巻

——製図・木工・金工・電気・家庭電気——

国 土 社 各 巻 ￥ 450

現代技術入門全集12巻のうち、5冊が刊行された。内容とともに、中学生程度を対象として書かれたものであり、技術科の副読本として有意義な企画といえる。しかし、現行の技術・家庭科の学習指導要領にとらわれずに、各巻とも、現代技術にかかわる基本的なことがらと中学生程度の学力をもつ者に理解させようとしている点に特色をもっている。

「製図」は、加工との関連で、製図の基礎を内容とし、機械製図を中心に、建築製図・電気製図の初歩にまで及んでいる。

「木工」は、手工具を中心に、木材加工の基本についてのべられているが、現行の技術・家庭教科書とちがいは最近の木材加工技術の基礎が全面的に取りあげられている。新しい塗料の使いかた、新しい接着剤の利用、新建材といわれる各種の合成木材、たとえばポリエステル樹脂オーバーレイ合板やプラスチックオーバーレイ合板などの利用、塩化ビニールフィルムの利用など、ラワン材などによる本たて作りに終始している技術・家庭科の教科書の木材加工とは、くらべものにならない楽しい工作となっている。このような「木工」が、学校の学習で取りあげられたら、子どもたちの喜ぶような社会的に有用な製品ができるといえよう。この本をみると、家庭でも、「日曜大工」として作ってみたいという意欲をかりたてられる。

「手工具——金工I」は、金属加工用手工具によって、

トタン板、ブリキ板、鉄鋼板・鉄鋼線を加工する基礎的なことがらがのべられている。金工技術の基本をおさえながら、最近、家庭内に山積している空かん(ブリキ板)を利用して、各種の製品を作っている。技術・家庭科の金属加工学習といえば、トタン板のチリトリ、鉄鋼板のブックエンドに終始していて、しかも、それに多くの時間をかけている実情は、あまりにも「創意性」のないことといえよう。その意味で、本書は多くの示唆を与えてくれるだろう。

「電気」「家庭電気」は、ともに、電気の基礎的技術をわかりやすくのべてある。現在、多くの子どもたちは、小学校から理科で「電気」を学習してきているはずなのに、「理科」としての「電気の知識」は知っていても、「電気」を実際に応用する「学力」となっていない。「知識」と「実践」がむすびついた、ほんらいの「学力」は技術科に期待されるが、そうした意味での中学生向きの本は、ひじょうに少ない。本書は、それらの要求をみたしてくれるものである。

以上はこれまで刊行されたものの簡単な紹介であるが、1月中には、「自動車」「家庭機械」「ラジオ」が続刊されるという。さらに、残りの巻も、3月中には、終結される。12巻完成すれば、これからの技術・家庭科教育の基本的な参考文献として、中学校にぜひ備えたいものである。(R)

# 自動制御

井上光洋

## 3.1 自動制御系の基本的構成

- 自動制御の概念のところでのべたが、制御系の特徴は
- (1) フィードバック信号の径路があり、制御の信号の径路が閉じたループをなしている。
  - (2) 制御の信号は、かならず一方に伝達する。
  - (3) 制御量に対応する目標値がある。
- この3つであった。ではこれを念頭におきながら、自動制御系の基本的構成を考えてゆきたい。

図3・1は炉の温度の自動制御系である。このシステムでは、制御対象は炉で、炉の温度を燃料である重油の量を調節して制御しようとするものである。炉の温度の検出には熱電対を用い、炉温は熱起電力 $E$ に変換される。熱起電力はフィードバック信号の役目を果し、希望する温度に相当する電圧 $E_s$ に突き合わせる。希望する温度の設定には、電池とポテンショメータで作った温度設定器を

使用する。フィードバック信号の炉温の熱起電力と目標とした希望する温度の電圧との直流電圧の差( $E_s - E$ )は直流交流変換器で交流電圧に変換され、増幅器でパワー増幅される。ところで、いま炉の温度が希望する温度より低いと、すなわち( $E_s - E$ )が負のとき操作電動機は調節弁を開く方向に作動し、燃料の供給量を増加させ希望温度に近づくようにする。つぎに、炉の温度が希望する温度より高いとき、すなわち、( $E_s - E$ )が正の場合、操作電動機は調節弁を閉じる方向に作動し、燃料の供給を少くし、希望温度に炉温が近づくようにする。このようにして炉の温度を一定に保ったり、希望する温度を適当に変えても、それに応じて、炉の温度も変えることができる仕組みになっている。

この炉の温度制御系からわかるように、一般に制御系は、基準入力要素、制御要素、検出要素(フィードバック要素)の3つで1つの制御装置を形成して、制御対象

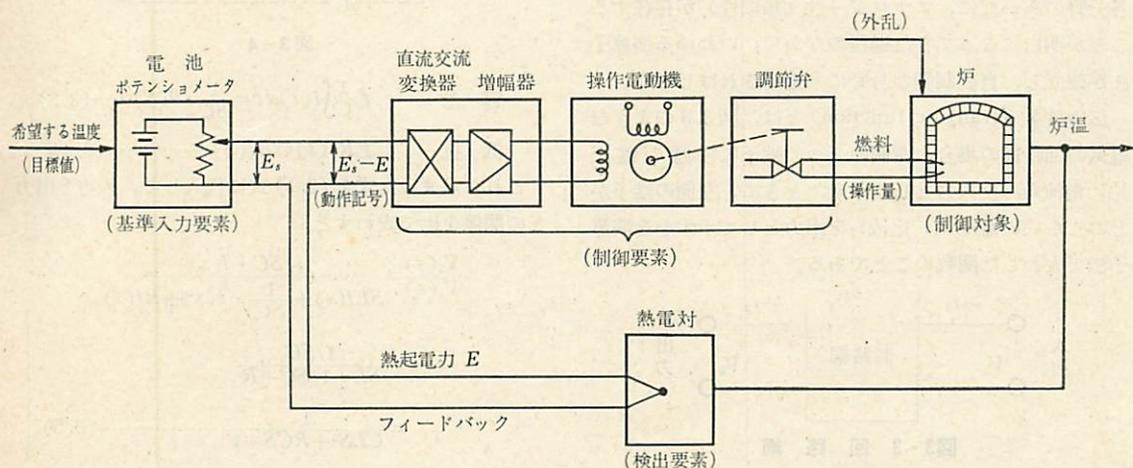


図3-1 炉の温度制御

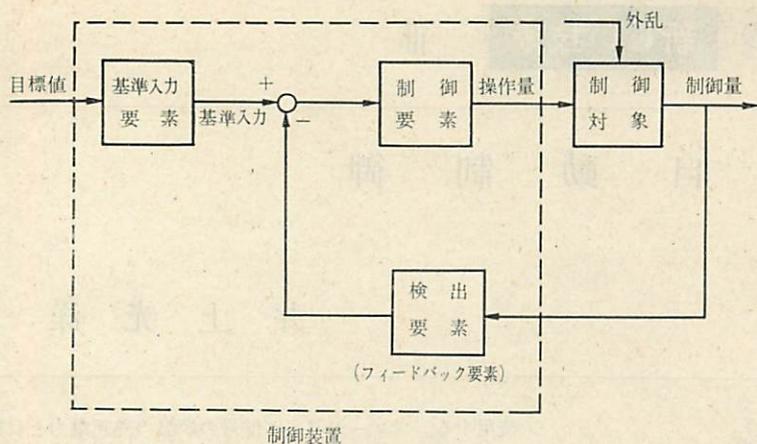


図3-2 自動制御系の基本構成

を制御している。すなわち制御装置は、制御量（炉の制御系では炉温）を目標値（希望する温度）に一致させるように近づける機能をもっており、制御対象に操作を加える役目を果たしている。

自動制御系は、一般にどのシステムでも基本的構成は同じで、図3-2に示した基本構成の要素をそのなかにもっている。

### 3.3 伝達関数

自動制御の系を数学的理論で表現する方法として、ふつう用いられるのは伝達関数である。自動制御の歴史（本誌11月号）のなかで触れたが、自動制御がまだ一つの独立した学問として成立していなかった初期の頃は、自動制御系を表わす方法として微分方程式が用いられた。

しかし、機械工学、電気工学、化学工学などの工学の各分野のあいだに、アナロジー性（類似性）が存在することが明白になってきた過程のなかで、いわゆる演算子法が確立し、自動制御の分野にも適用されはじめた。

伝達関数（transfer function）とは、図3.3のような電気の回路網の場合、左側の2つの端子に任意の電圧  $V_2$ 、電流  $i_2$ 、を入力として与えたときに、左側の端子がどのくらいの電圧  $V_1$ 、電流  $i_1$  を出力として示すかを演算子法で表わした関数のことである。



図3.3 回路網

なぜ演算子法で表わした方法が現在採用されているかといえ、演算子法で表わした伝達関数の形によって、自

動制御系がどのようなシステムになっているか、ある入力を入れたとき、どのような出力が出てくるか、一目瞭然としてわかるからである。

この意味で伝達関数は自動制御系の解析に大きな意義をもっている。

では具体的な例をもとにして伝達関数を考えてゆこう。たとえば図3.4の電気回路に、 $v_1(t)$ の電圧を与えたとき、出力の電圧の時間的変化を  $v_2(t)$  とすると、つぎのよ

うな式が成り立つ。

$$\frac{v_2(t)}{v_1(t)} = \frac{\frac{1}{C} \int i(t) dt}{L \frac{di(t)}{dt} + \frac{1}{C} \int i(t) dt + Ri(t)} \dots (3.1)$$

さて(3.1)式の各項を初期値を0としてラプラス変換（本誌12月号の定理参照）するとつぎのようになる。

$$\text{インダクタンス: } \mathcal{L} L \frac{di(t)}{dt} = SLI(s) \dots (3.2)$$

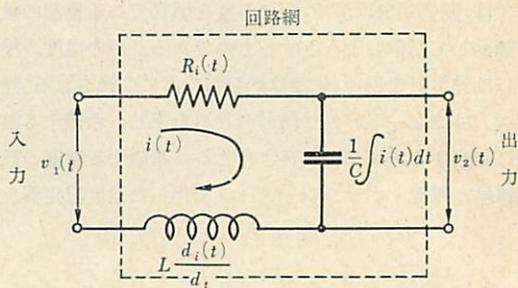


図3-4

$$\text{容量: } \mathcal{L} \frac{1}{C} \int i(t) dt = \frac{1}{SC} \cdot I(s) \dots (3.3)$$

$$\text{抵抗: } \mathcal{L} Ri(t) = RI(s) \dots (3.4)$$

これら求めた式を(3.1)式に代入して、入力と出力との関係を比で表わすと、

$$\begin{aligned} \frac{V_2(s)}{V_1(s)} &= \frac{i/SC \cdot I(s)}{SLI(s) + \frac{1}{SC} \cdot I(s) + RI(s)} \\ &= \frac{1/SC}{SL + 1/SC + R} \\ &= \frac{1}{CLS^2 + RCS + 1} \dots (3.5) \end{aligned}$$

となり、入力と出力の関係が演算子  $S$  で表わされる。

このように自動制御では、初期値を0としたときの出

力信号と入力信号のラプラス変換の比を伝達要素の伝達関数として用いている。そして伝達関数を  $G(s)$  とし、一般に入力信号を  $x(t)$  とし出力信号を  $y(t)$  としたとき、  

$$\mathcal{L}[y(t)] = G(s) \mathcal{L}[x(t)] \dots \dots \dots (3.6)$$
 が成り立つ。



伝達関数は微分方程式を  $d/dt = S$  によって代数化すれば求められる。いま、インダクタンス  $L$ 、抵抗  $R$ 、容量  $C$  を含む回路に交流電流  $I = I_0 \sin \omega t$  を通ずると、その端子には、位相がずれた  $E = E_0 \sin(\omega t + \phi)$  なる電圧があらわれる。電気のオームの法則により  $E_0$  と  $I_0$  は比例するが、 $E_0/I_0 = Z$  をこの回路のインピーダンスといっている。これをラプラス変換で表わすと電気回路の各要素のインピーダンスはつぎのようになる。

表3-1 電気回路要素のインピーダンス

インダクタンス $L$ のインピーダンス	
	$v(t) = L \frac{di(t)}{dt}$ 両辺をラプラス変換すると (初期値=0) $V(s) = sL \cdot I(s)$ ゆえに、インダクタンス $L$ のインピーダンス $Z(s) = \frac{V(s)}{I(s)} = sL$
抵抗 $R$ のインピーダンス	
	同様に $V(s) = RI(s)$ 抵抗 $R$ のインピーダンス $Z(s) = \frac{V(s)}{I(s)} = R$
容量 $C$ のインピーダンス	
	$v(t) = \frac{1}{C} \int i(t) dt$ 同様に $V(s) = \frac{1}{sC} \cdot I(s)$ ゆえに容量 $C$ のインピーダンス $Z(s) = \frac{V(s)}{I(s)} = \frac{1}{sC}$

これらのことからわかるように、インピーダンスは伝達関数を求めるとき、大きな役割を果たす。またこのインピーダンスの概念は機械系の問題にも適用できる。

機械系の場合は

機械系インピーダンス=力/速度

あるいは=トルク/角速度

で定義される。これは工学の各分野におけるアナログ性の問題と密接に結びついているといえよう。表3-2は電気系と機械系のインピーダンスを表わしたもので、 $L$ =インダクタンス、 $R$ =抵抗、 $C$ =容量、 $M$ =質量、 $D$ =粘性抵抗係数、 $K$ =バネ定数とそれぞれ対応し合うものが存在する。

表 3-2

電気系	電圧/電流	$sL$	$R$	$1/sC$
機械系	力/速度	$sM$	$D$	$K/s$

そしてこのインピーダンスの概念を念頭におくと、伝達関数を求めるのに非常に便利である。電気系ではキルヒホッフの法則を、機械系ではニュートンの力学法則をもとにして連立方程式を立て、入力と出力の比を計算すれば、すぐに伝達関数が求められる。

たとえば、図3-5の回路の伝達関数を求めてみよう。

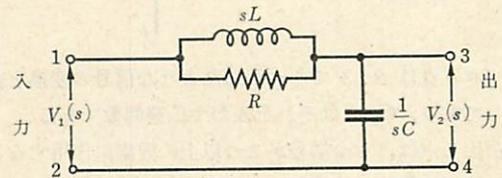


図3-5

1, 2間のインピーダンス  $Z_1(s)$  は、 $sL$  と  $R$  の並列回路と、 $1/sC$  の直列接続であるから、

$$Z_1(s) = \frac{1}{\frac{1}{sC} + \frac{sL + R}{sL + R}} = \frac{CRLs^2 + sL + R}{CLs^2 + CRs} \dots \dots \dots (3.6)$$

3, 4のインピーダンスは  $1/sC$  であるから、

$$\begin{aligned} \text{伝達関数 } G(s) &= \frac{V_2(s)}{V_1(s)} = \frac{I(s) \cdot 1/sC}{I(s) \cdot Z_1(s)} \\ &= \frac{Ls + R}{C^2LR^2 + Ls + R} \dots \dots \dots (3.7) \end{aligned}$$

伝達関数はこのようにして比較的簡単な計算で求めることができる。

さて人間も一つの精巧な機械とみなすなら、五感でさまざまな形の入力をうけ、五体で出力をだす。では一人間の伝達関数はどうなっているのか、将来ロボットとはいかなくても、人工義手や義足の設計には重要な意味

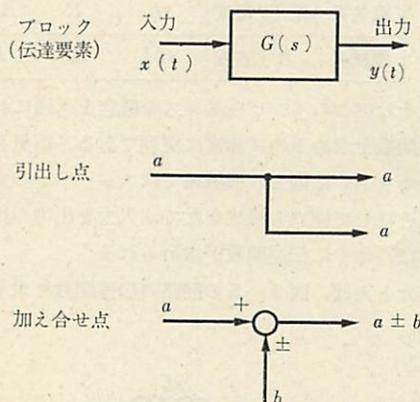
をもつちがいない。

### 3.3 ブロック線図

自動制御の問題をあつかう場合、ふつうブロック線図であらわす。ブロック線図は、制御系のなかの情報や信号がどのように伝達されているかをあらわしたもので、情報や信号の伝達と方向を線と矢印、伝達要素を四角のブロックで表わしている。

ブロック線図の基本構成は、図3-6に描いたようなブロック(伝達要素)、引出し点、加え合せ点の3つである。

図3-6 ブロック線図の基本構成



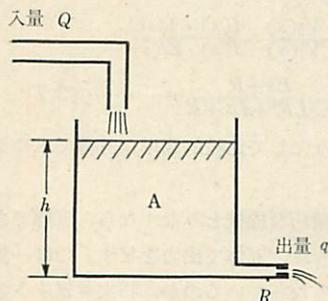
ブロックは2.3であつかったような信号の変換を表わしており、 $G(s)$ はそれを表わす伝達関数である。

引出し点は、1つ信号が2つ以上の要素に作用するとき用い、信号の分岐といつてよかろう。また加え合せ点は、2つの信号の加減算で、○印の下横に、+、-を記して加減を区別している。

自動制御系を解析することは、とりもなおさず御制系の基本的構成を念頭におきながら、信号の伝達のありさまをブロック線図で描くことが第1歩である。つぎに、

描かれたブロック線図を等価変換して簡単にすることでこれはあとで問題となってくる理論的な検討を容易にし、アナログ・コンピュータを使って御制系を模擬するのに便利となる。さて

図3-7



簡単な例をあけて、ブロック線図を作り上げてみよう。図3-7はサージタンクといつて、化学工場などの水をたくさん使用するところに設置されていて、水圧をだいたい一定に保とうとする装置である。

ここで $Q \rightarrow q$ までのブロック線図を描こう。まず $q$ は水の高さ $h$ に比例し、出口のオリフィスの抵抗 $R$ をうけるから

$$q(t) = \frac{\alpha}{R} h(t) \quad (\alpha: \text{比例定数}) \quad (3.8)$$

タンクの水面の増加する割合 $\frac{dh(t)}{dt}$ は、タンクの断面積を $A$ とすると

$$\frac{dh(t)}{dt} = \frac{Q(t) - q(t)}{A} \quad (3.9)$$

(3.8)、(3.9)をそれぞれ初期値を0としてラプラス変換すると

$$\mathcal{L}[q(t)] = \frac{\alpha}{R} \mathcal{L}[h(t)] \quad (3.9)$$

$$\mathcal{L}[h(t)] = \frac{\mathcal{L}[Q(t) - q(t)]}{sA} \quad (3.10)$$

(3.9)式をブロック線図で表わすと

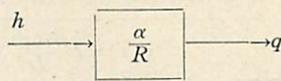


図3-8

同様に、(3.10)式は

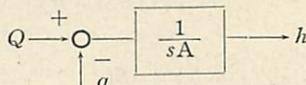


図3-9

となり、この2つを組合せて、 $Q \rightarrow q$ のブロック線図を描くと、図3-10のようになる。

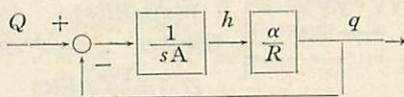


図3-10

サージタンクの場合は、比較的簡単にブロック線図が描けるが、科学技術が進歩した今日では、機械や装置が複雑化してきて、たくさんの要素が集まって1つのメカニズムを構成しているのがふつうである。自動制御系もこれと同じで、多くの伝達要素からなり立っている。しかし、これらの多くの要素をそのままのかたちでブロック線図に描くと、非常に複雑なので、これらを等価変換してまとめると、今後勉強してゆく御制系の解析、設計に便利で、しかも理解しやすくなる。

表3-3は等価変換のおもなものである。

表3-3 ブロック線図の等価変換

	変換前	変換後
1 直列結合		
2 フィードバック結合		
3 ブロック変換		
4 引出し点移動		
5 加え合せ点移動		
6 加え合せ点交換		
7 並列結合		

# 図説 近代百年の教育

東京教育大学教授 唐澤富太郎著

A4判 上製 函入 豪華本 定価 8,000円

寺子屋時代から今日にいたる百年余の日本の近代教育を、膨大な資料から写真で復元し、一目でわかるように工夫した独特の内容構成。十年にわたる資料蒐集と研究で、政策・施設・教材・文具・事件・思想・教師像などを掘り起して評価した類のない大作。

— 国 土 社 —

## ソビエトの学校における\*

## \*家政

# 授業の形態と方法

豊村洋子

### 授業の形態と方法

家政の授業組織の基本的な形態は、教師の導入、予定の仕事の遂行、あるいは、前回の授業でやりかけていた仕事の継続、知識の点検、最終的な指示および説明、その他が加味される重複的な授業である。課業の個々の構成要素の結びつきや、それらの相互的な配置は、授業の質とその教授学的な課題にかかっている。

学習教材の内容や質との関連によって、生徒たちは、教師から課せられた仕事を、個々に、または一斉におこなうが、あるいはまた、班ごとにおこなうこともある。教授の最初のうちは、一斉授業を組織するように留意すべきである。実践は、このような授業組織が5—6学年においては、きわめてすぐれていることをあきらかにしている。すべての児童が、同じ仕事を行なう一斉作業の組織は、きめられた作業を分析したり、それぞれの作業の細部にわたって説明をしたり、具体的に示したり、誤りを適切に除いたり、防いだりすることができる。さらに、とりわけ重要なことは、少女たちが、どのようにして新しいやり方を身につけ、どのようにして課題をおこなうかを観察し、点検することができることである。ついには、かれらは、となりの作業にも注意をむけられるようになる。そうして、はかばかしくすまないう子どもが、より力のある子どもから、たしかな助けを受けることもありうる。そのほか、5—6学年においては、初歩的な能力が形成されるということに注意をはらわねばならない。もしも、生徒の各グループが、何種かの異なった課題をおこなうとしよう。教師が与えるほとんどは、個々の生徒に関連があるにしても、他の者にはそれを応用することができないので、教師の仕事は、おそろしく複雑なものになる。とくにこれは、「裁断と裁縫」に関係をみなければならぬ。

多くの学校では、裁断と裁縫の授業を班別に組み、いくつかの異った型を作らせている。同様の授業の組織は、少女たちが、数種の能力をすでに身につけている7—8学年のばあいには認められる。

作業班の組織(2—5人ずつ)は、料理をおこなう授業に広くとり入れられる。班はある課題を受けとる。課題は全グループにたいして、同一のことも、違うこともある。このような授業形式のばあいは、子どもたちは、教師の助力をうけなくても、独自性を大いに発揮したり、問題を解決したりすることができる。

実践では、作品をなしたるげとき、ある生徒たちは、他のものたちよりも、10—20分早く作業を終らせることがあきらかにされている。子どもにたいする補足的な、個別の課題を与える必要性が生じている。

家政の学習には、さまざまな教授—学習の方法を適用せねばならない。とくに主要と思われるものは、対話形式における口述、作業指導、実習作業、実験室作業、練習、図解作業、生産への見学、映画などである。



モスクワ第500学校の高学年  
自分たちで製図をおこなっている

教師たちは、その他の、たとえば祖国と仕事、文学と仕事……のような、体系的な手法をも利用する。

**物語、説明、対話。** 教師は、ミシンの個々の部分の機構や、相互の働きについて、さまざまな布地の特性について、道具や器具の構造について、型紙製図の正しいやり方について、衣服製作の技術について、栄養食品について、料理の基本的な種類について、衣類の洗たくその他についての知識を生徒に与える。教師は、これほど多量の教材を、比較的短時日のあいだに教えなければならないのである。このことはつまり、教師が説明をするさい、生徒が新しい教材を最良に把握するように、明確に組まれた手法を用いることをよぎなくさせる。

授業の質や内容によっては、説明を授業の最初、中間、あるいは、おしまいにもってくることもありうる。知識を伝達する口述の方法の要点は、授業のなかで、それを、ながながとやらぬことである。説明の長さは、通例、5—6学年で10分以内、7—8学年で20分を超えてはならない。

家政の授業は、基本的には、実習的な性格を特徴とし、学習時間の大部分を少女たちの実習作業にあてがわれなくてはならない。理論的な説明や、物語は、機械、器具、図表、教示、その作品の見本の展示、いろいろな直観用教具、および一つ一つの操作の手法を示すことによって補われなければならない。

物語りあるいは説明は、実際に見せるということと結合して、目的にかなったものになる。たとえば、学習テーマ「上糸と下糸の入れ方」のばあい、教師は説明をし終えたら、糸巻きを上部に置いて、面板糸かけに糸をかけ、糸調子皿のあいだを通して引っぱる。つぎに、右手で針穴に通すということを実際に示す。説明に、見せるということが付加されて、子どもたちは一そう教材を理解する。

それぞれの課業に、対話をおこなう時間を適宜に当てておく。これらの対話は、教師が生徒にたいして、かれらの自助活動について、成人の労働について、縫製工業および繊維工業その他の組織についての新しい知識を理解させ、会得させることへの一助となる。

**作業指導。** あれこれの労働の手法を用いて、どのように関連の作業訓練をおこなわねばならないか、あるいは、たとえば、料理工場への見学をおこなうさいには、どのような態度をとるかについて、少女たちに説明をする必要が生じたばあいにおこなわれる。

作業指導は、口頭、文字にしたもの、あるいは個人的、グループ、または班ごとにでもおこなうことができ

る。課業で、やさしい、理論的な知識を知らせてのち、ひき続きその課業で学習される作業をおこないつつ、導入的な作業指導をすることもある。その内容には、衣服の製作や、料理その他の手法の説明と教示が含まれている。たとえば、教師は、折りふせステッチはどのように縫われるかを説明したのち、それをどのようにおこなうかをやってみせる。作業指導の過程では、教師は、作業手順の要点をそれぞれおさえて分解し、その手順を最初はゆっくりとおこない、次に普通のテンポで示す。衣服製作や調理のいろいろな手法を教示するばあいには、教師は、教師自身が作業をおこなう場所、あるいは、生徒のなかの1人の作業場所の周囲に、あらかじめ皆の生徒を集めておこなう。



イルケーツク州キレンスク第5学校  
7学年の裁縫の授業

通例、課業のはじめには、グループ全部に作業指導をする(時間の節約のために)。教師は、それぞれの異なった作業の操作の手法を、なん回かくり返してやってみせる。ところが、一度ならず教示しても、生徒たちが、その同じ動作を再現し、くり返すことに困難を示すことがしばしばある。このような例は、折りふせステッチをかけるばあいには、よくみられることである。こうしたばあい、教師は、あれこれの手法を首尾よくおこなわせるために、個別的に作業指導をおこなう。授業では、文字にあらわした作業指導のさまざまな形態が広く利用されている。これらは、さらに口述の作業指導と深く関連づけられる。

調理の課業では、ひじょうに便利な作業指導が利用される。このなかには、普通、どんな食品をつかって準備をし、食器はどのようなものがよいか、また、どんな手順で料理が作られるかなど、生徒が準備しなければならないことが示されてある。作業指導表のなかに示される材料の分量は、通常は1人前である。班ごとに必要とする材料の計算は、生徒たちが自身でする。作業指導表は、子どもを自助活動に慣れさせ、いろいろな問題の解決に役立つ。

**実習作業。** あらかじめ作業指導をなしてから、実習作業に入る。その過程をとおして、生徒たちは、手を使い、機械を用いて衣服の製作や、調理についてのあれこれの能力を習得し、社会的に有益なものをつくる仕事に従事するのである。これらの能力は、適切な実習作業の反復によって、より一そう完全なものとなる。

**実験室作業。** 物の構成、およびその特質について、布地の見分け方について、食品材料その他について理論的な面で受けとった知識をたしかめ、定着するためにおこなわれる。子どもたちは、探究心に富んでいるものであるから、これらの実験室作業には、多大の関心をあらわす。

**練習。** 子どもたちが受けとった能力を定着させるために、練習がとり入れられる。プログラムでは、学年がすすむにつれて、だんだん練習が積み重ねられ、子どもたちが獲得した能力が、より完全なものとなるように、教材が配列されている。

学校における作業条件は、学習される手法を定着させたり、または、いろいろの種類の家庭経営の一日常的な労働をやりとげるために、教師が十分な練習量を、家政の課業にもちこめるようにはなっていない。習得された諸知識は、日々の自助活動にかかわる作業のなかで、家庭その他の家事経営にかかわる作業のなかで定着されなければならない。

**図解作業。** 裁断と裁縫の課業では、型紙製図の学習にたいして全面的に当てられることもある。

5学年では、肩紐のついたエプロンや下着、6学年では、ズボンやネグリジェ、7学年では、ブラウスやスカート、8学年では、簡単に仕立てられるワンピースの型紙をつくる。

生徒たちは、製図を、7学年から系統的に学習しはじめるのであるから、教師は、家政の授業では、型紙製図をおこなうのに必要とされる範囲の製図の初歩の基礎知識を、少女たちにわからせねばならぬということを忘れてはならない。たとえば、一番最初の課業では、ものさしとチャコをどのように使用するかを説明し、製図をするばあいの原線と、ひき続きひかれる線のしるしおよび直角その他のひき方を、やってみせることが必要である。

教師の課題は、少女たちに、布地の上に、やさしい製図を移すことを学ばせたら、それらの製図の読み方をわからせることにある。

**見学。** 子どもの総合技術的な視野をひろめるために、種々の生産企業への見学が、組織される。プログ



**カザン第20学校8年生** 電動機の仕事の原理を知るラムでは、7—8学年に見学が規定されている。

見学は通例1グループ(15~20分)でおこなわれるが、時には25人を超えない程度で適宜に2つのグループが合同することもある。見学を実施する前に、教師は、文献をしらべ、対象を事前に調査し、見学に関連するあらゆる問題について、その案内人とのとり決めをおこない、彼とともに、実施のプランをたてる。また、教師は、子どもたちとの事前の対話、総括の対話をおこなう計画もたてる。事前の対話のさい、子どもたちは、見学の目的を知り、教師から課題を受けとり、図解した教材を観察する。教師は、企業内での行動の規則について、安全技術の規則の遵守について注意を与える、生徒たちは、見学のさい、いくつかのデータを書きとめ、課題にしたがって材料を集める。見学ののちに、対話をおこなう必要がある。子どもたちが受けとった知識は対話の過程で、一般化され、まだ充分理解されなかった知識は、そこであきらかにされる。

すばらしいことに、若干の教師は、見学ののち、少女たちに、アルバム作成や直視用教具の作製、あるいは学校壁新聞への寄稿などをすすめた。このような例を、モスクワ第21学校および第315学校の家政の教師たちにみると、前者は、家政教室新聞の発行を組織し、後者は、アルバム編集を何回かおこなっている。子どもたちは、これらの作業をひじょうに興味をもっておこなうものである。作業が重荷にならぬように、たえず心を配らなければならない。

**映画。** 家政の授業では、個々の操作のやりかたをあきらかにしたり、料理の作り方の技術、教材の基礎知識、安全技術の規則、その他の学習との関連づけで利用される。

モスクワ第315学校の女教師エヌ・カ・ファミーナは、調理の授業で、5—7学年用に編集したフィルム「料理」を、ひじょうに成功的に利用した。かの女は、フィルムを観せる前に、どのような点に注意をむけなければなら

ないかと説明した。フィルムは、学習テーマに応じて各部分ごとにデモンストレーションされたのである。フィルムを見終ってから、対話もたれたが、そのとき、少女たちは、自分が料理をするばあい、どのようにおこなうかを、実際に見るといふことによって理解したことがあきらかにされた。

**作業と両親。** 家庭内での労働も、学校においての労働と同様に、実践的活動や自主的な生活にたいして子どもを準備する。家庭および学校における労働への準備教育は、一定の方向を歩まなければならない。このためには、家政の教師は、生徒の両親たちと組織的な作業を編成する。月に1回学校で全父兄の会合を開くことが目的にかなっている。その会合において教師は、学ばれたこと、習得されたことについて、また、親たちが、家庭経済についてどのような課題を少女たちに与えるべきかを、詳細に話し合う。

教師は、家庭経済に関する課題の範囲に親の注意を向けさせ、どのようにして課題を遂行するかを見まもり、どのようにして誤りをただし、どのようにして正しい能力や技術を形成しなければならないかを話し合う。

家庭での労働は、少女の一日の日課として、一定の位置をあてがうべきである。かれらの家族の労働への参加、および自助活動は、5—6学年で、1日に20—30分、7—8学年では、50—60分従わせねばならぬ。

少女の家庭での義務づけの範囲をきめしだいにその割り当てをひろげていかなければならない。課題は、労働の継続時間のむずかしさの度合に応じたものでなければならない。能力に不相応の課題は、生徒を疲労させる。

子どもたちが参加しておこなうことができるさまざまな家庭での労働の数は、枚挙にいとまがないほどであるが、以下に、親への手助けとして、異なった学年の少女たちにまかせることが可能な作業の一覧表の例を示そう。

**両親のためのメモ**  
(家庭用にすすめられる作業の例)

自助活動	家族労働への参加
<b>5 学年 少女用</b>	
自分のベットを毎朝かたずける	毎日部屋の換気をし、その換気に注意する
朝食、昼食、夕食のあと、自分の食器を洗う	衣服や、窓のしきいのほこりをはらう
机や本棚を整理する	部屋のなかの、草花に水をやる
毎日制服にブラシをかけた手入れをする	新聞を受けとり、一定の場所にたたんでおく

制服を正しくしまい、またよごさないように気をつける  
毎日、自分のはき物に手入れをする

小さなもの(衣服のえり、カフス、ハンカチ、えりかざり、その他)を洗たくし、アイロンをかける  
ボタンやスナップなどの縫い付けを手伝う  
制服にカラーやカフスを縫いつける  
裁縫や、ししゅうに使用する器具、道具の整頓をする

家庭用薬品をそろえておく

洗面台をきれいにしておく  
店で買いたものをパン、牛乳、洗剤、歯みがき粉、靴クリームなど

朝食の用意をする  
朝食のサンドイッチを準備する

ロシアサラダの準備を手伝い(野菜を洗う、そろえる、切る)また、にしん料理の準備も手伝う

じゃがいもの皮をむき、野菜洗いや、いちごその他を選び分ける手伝いをする  
親が帰宅したら、食事をあたためる

朝食、昼食、夕食のあとの食器洗いを手伝う

弟妹が食卓に正しくすわり、ナイフ、フォーク、スプーンを使うことに気をつける

**6 学年 少女用**

5 学年にすすめられる作業を、だんだん複雑にしておこなう。

例 さらに大きな白地や色のついたものを洗たくし、それらにアイロンをかける。小さいもの(衣服のカラー、カフス)の糊つけをする。

5 学年にすすめられる作業を、だんだん複雑にしておこなう。

母や姉の日常の掃除の手助けをする(電気床みがき機を使用して床を洗いまがく、じゅうたん、ソファ、ベッド類のクッションのある家具や鏡などをきれいにする)

家のなかに草花をおいてあるときには、その世話をし、水をやる

父母の机や本棚の整頓に注意をはらう

新聞を受けとって、それらを新しいものと、読み終ったものとに分け、一定の場所にたたんでおく

家庭用薬品をとりそろえ適時に(親のたのみで)薬を補充する

住居の周囲の掃除と整頓に気をくばる。冬には、付近の雪はねの手助けをする

自 助 活 動	家族労働への参加
	<p>小さな妹の人形を縫う 親の手助けに商店で買い物をする(パン、乳製品、ひきわり小麦、野菜、果物) 朝食の前に、食卓の準備をし、昼の食卓の準備を手伝う 食器洗いを手伝う 台所が清潔であるように気をつける 食器棚の整頓に気をつける</p> <p>家に電話があるばあいには、ベルがなったら、とりつく 親の手助けに、朝食、昼食、夕食の準備をする 幼い子どもが、加熱器具に近づかないように気をつける 客をむかえる 病人の薬をあつらえたり買いに行く 病人のために医師か、病院を電話によびだす 朝には、弟妹のベッドのかたづけを手伝う 親の手助けに、布きん類を縫う(布きん、ハンカチ、ナプキン、その他を裁縫ミシンを使って、緑ステッチをかける)</p>

### 7 学年少女用

5—6 学年にすすめられる諸作業を、さらに複雑にしておこなう  
衣服の洗たくを、手や機械を使っておこない、それらにアイロンをかける  
よごれた衣服のしみをとる  
簡単なものを縫う(パンツ、胸当てつきエプロンなど)

6 学年用にすすめられる作業を、だんだん複雑にしておこなう  
日常の部屋の掃除に加わる  
部屋の拭き掃除をおこなう  
本棚の整頓を保つことに責任をもつ  
部屋の装飾品の手入れをする  
手や洗たく機をあつかう  
下着の洗たくの手助けをす

自 助 活 動	家族労働への参加
	<p>る シーツやテーブルクロス のアイロンがけの手伝いをする 季節によって保管する衣服やはき物の、整理を手伝う 商店で食料品を買う(パン、乳製品、ひきわり小麦、肉魚、野菜、果物) 市場で食料品を買う 朝食、昼食前の食卓の準備をし、休日の食卓の準備を手伝う 食器棚の整頓に責任をもつ 台所の整頓に注意をはらう 部屋のなかの草花の世話を する 電話があるばあいには、ベルがなったらとりつき、また、家庭用の電話帳をあつかう 親の手助けに、たやすいものの裁縫する(シュミーズ、パンツ、スカート、ブラウスなど)</p>

### 訳者から

ソビエトでは、子どもが家庭でどう教育されるかということは、大きな問題であって、家庭は、教育にたいしても、重要な一分野をになうといえます。

今日、子どもの自助活動として提起されている“家庭における労働”についてのべられている著者の見解や具体例は、ア・エス・マカレンコ(1888~1938)に負うところが大きいとおもわれます。

マカレンコの家庭教育にかんした演説、講話をおさめた邦訳書「愛と規律の家庭教育」南 信四郎訳 三一書房 の第5講(労働における教育)、第4講〈あそび〉などを、合わせ読んでいただけたら、いっそう理解できることとおもわれます。第5講の冒頭に、「労働はつねに人間生活の基礎であつたし、人間生活の幸福と文化をつくる基礎であつた。……」とのべられ、順次に家庭での労働の重要性について、ときあかされています。

(北海道教育大学)

## しろうとのための電気学習 (16)

向 山 玉 雄

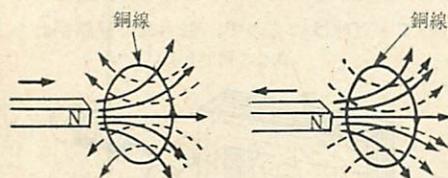
### 101. うず電流とはどんな電流でしょうか、また、技術的にどのような意味があるのでしょうか。

金属板の中をうず状に流れる電流のことで、磁束が板をつち切って運動するときに発生する。

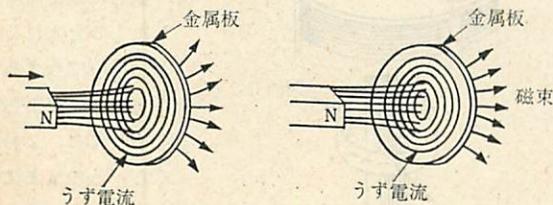
このしくみは、図のように、レンツの法則を発展させて考えるとよい。

つまり、コイルの中で磁石を動かすと、コイルに誘導電流が流れるが、その場合、導線やコイルに流れる電流は、つねに磁力線の変化を妨げる方向に発生する。

今(a) 図のようにN極を近づけると、磁石の磁力線がコイルを貫ぬくのを妨げるよう、破線のような磁力線が発生するよう電流が流れる。この場合磁力線の方向(コイルのN極と電流)をたよりに右手親指の法則を適用してみると理解できる。



磁石を近づけるものが金属板の場合には、電流の方向は同じであるが、いくつもの同心円状に電流が流れると考えれば、うず状の電流が流れる。



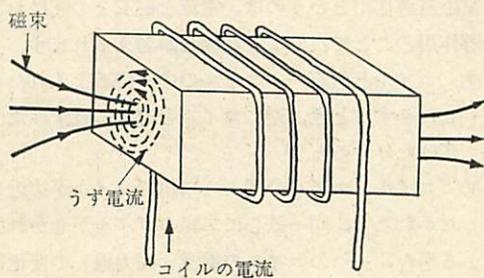
うず電流をうまく利用すると、積算電力計やモーターに利用できるが、変圧器やモーターなどの鉄心に流れると、ジュール熱の発生となり、損失となるので、この場合は、うず電流を少なくするよう、くふうされている。

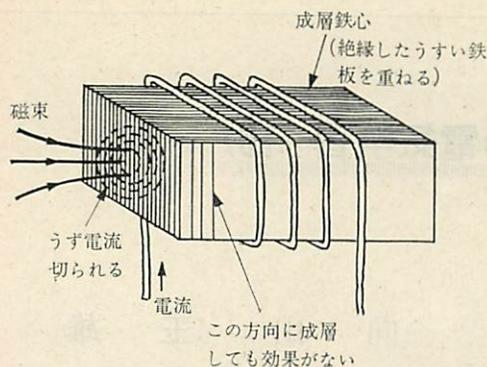
### 102. 変圧器や電動機の鉄心材料として、けい素鋼板が使われるのはなぜでしょうか。

変圧器や電動機のように、鉄心にコイルを巻いたものでは、交流を流した場合に、鉄心内にうず電流が発生し、これが損失の原因になるので、どうしてもうず電流損失を少なくすることが技術的な課題になります。

鉄心に、普通の鉄を使用すれば、磁性は良いが、うず電流損がどうしても多くなる。そこで、鉄とけい素との合金鋼が用いられ、これをけい素鋼 (siliconsteel) と呼んでいます。これはけい素 (si) が 0.5~4% 程度のもので、けい素を加えると、鉄中の酸素が除かれること、抵抗率が増して、うず電流が少なくなるという利点があります。

またうすいけい素鋼板を何枚も重ねるのは、一枚の厚板では、うず電流が流れやすいのに対して、うす板を成層すれば、一枚一枚でうず電流がズタズタに切られることになり、うず電流による損失を少なくすることができるからです。





### 103. 電磁石の鉄心材料として炭素鋼を使用するとどうなるでしょうか。

電磁石は、電流を流したときだけ磁石の性質を持たせるものですから、電流の流れていない場合には磁石の性質を全くなくす必要があります。ところが、一般に鉄類は、残留磁気といって、電流を切ったあとも磁石としての性質を残す場合があります。そして炭素鋼は、この残留磁気が非常に大きいのです。したがって、高炭素鋼を電磁石の材料に使うとスイッチを切ったあとも磁気の性質が残り、電磁石としての性質をはたさなくなります。

逆に永久磁石を作る材料は、強い残留磁気と保磁力が要求されるので、炭素鋼や、タングステン鋼、KS鋼などが使われています。

このことをかんたんに実験するには、弓のこの刃などの高炭素鋼に、エナメル線をぎりぎり巻き、交流の100Vを加えると、コイルをとりぞいたあとも、磁石になることを知ることができます。しかし、この実験は、ショートの実験と同じで、瞬間的にヒューズが飛ぶので特別な配電盤など保護装置を使って実験しなければ危険です。

### 104. 電磁誘導が起るのはどのような場合でしょうか。またどんな装置を作ったら確かめることができるでしょうか。

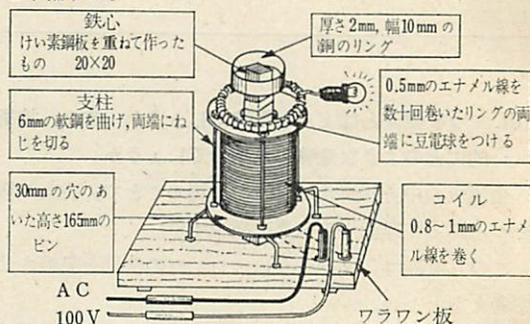
電磁誘導作用というのは、電流と磁石との間におこる誘導作用のことで次のような場合が考えられます。

- ① コイルと磁石——コイルの中に磁石を入れたり出したりするとき、逆にコイルを磁石に近づけたり遠ざけたりするとき
- ② コイルとコイルの間——二組のコイルが接近しておかれたり、同一鉄心に二組のコイルが巻かれている場合、一つのコイルの電流（磁力線）の変化にとりまわって、他のコイルに誘導電流が流れる（相互誘導作用）

導作用)

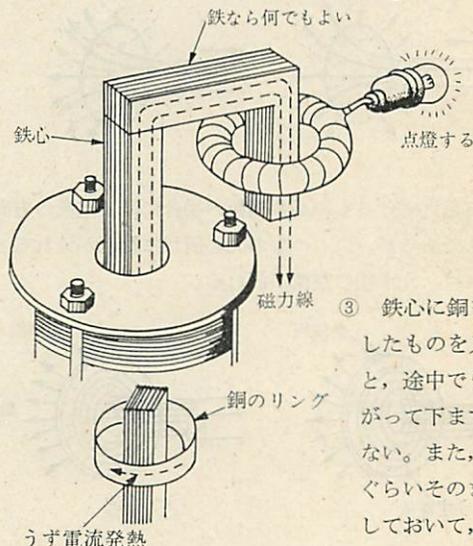
- ③ 単独のコイルで——一つのコイルを流れている電流の強さが変化するとき、そのコイルに電流が流れる。（自己誘導作用）
- ④ 磁界内にある導体——銅板や鉄板のような導体をつらぬいて磁力線が変化するとき、導体に誘導電流が流れる。（うず電流）

ボビンにコイルを巻いて図のような装置（トムソン装置と呼ばれている）を作り、別に鋼で作ったリングとエナメル線を巻いて輪にし、その両端に豆球をつけたものを準備する。



#### 電磁石、電磁誘導、うず電流の実験装置

- ① コイルに鉄心を入れ電流を流して鉄心の部分に鉄類をもっていくと音を立てて吸引するので磁石によることがわかる。
- ② エナメル線のコイルの先に豆球を接続したものを鉄心に入れていくと、だんだん明るく豆球が点灯するので、誘導電流が発生したことがわかる。また、鉄心にさらにいろいろな形の鉄心をつないでいっても豆球はつくので、磁力線の通路がわかる。



- ③ 鉄心に銅を短絡したものをいれると、途中でうきあがって下まで落ちない。また、2分ぐらいそのままにしておいて、手で

持ってみると、ものすごく熱くなっていることがわかり、うず電流が大量に流れてそれが熱に変わったことを知ることができる。

### 105. アラゴの円板とはどんなものでしょうか。

図のようにアルミニウムの円板をつるしておき、U字型の磁石を静かにまわすと、円板が磁石の回転方向にまわりだす性質がある。この不思議な性質は、フランスのアラゴ (1786—1853) が発見したもので、この現象について当時説明できる人はいなかったので「アラゴの不思議な回転板」として知られていた。



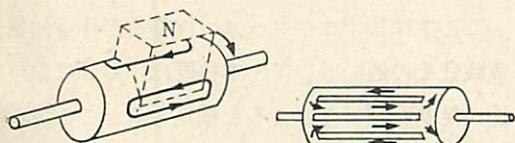
この現象を発見したのは1824年当時アラゴは38才の時であったが、その後1855年に、フーコー (1819—1868) がうず電流を発見したので、この不思議な現象もようやく説明がつくようになったといわれます。

今日では、誘導電動機の原理を説明する最も典型的な形をしているので、よく使われいています。

### 106. 誘導電動機は回転子がカゴ型をしているのはなぜでしょうか。

誘導電動機は、回転磁界によって回転子に誘導電流が流れ、その電流によって回転子が力をうけるようになっています。この場合回転子に流れる電流のうち、軸に平行な電流だけが力となる有効な電流となるわけですからカゴ型に作っておけば、流れる電流の大部分を有効に使うことができるわけです。

実物の回転子には鉄心のみぞに銅の棒が何本も通され、両端がショートされたような形をしています。

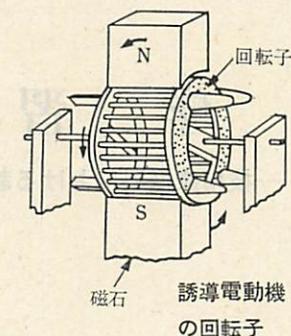


### 107. けい光灯を長時間点灯して消灯スイッチを押してすぐにけい光管上に手を置くとけい光管中で放電が見られるのはなぜでしょうか。(鳥根西山先生)

長時間の点灯でけい光管の中のあたたまった水銀は高い密度になって放電しやすい状態にあり、外部からのエネルギーが加わると励起状態となり、アーク放電の前のグロ (glow) 放電を起こすために見られる現象で、励起

状態というのは水銀原子の外側の電子が飛び出る状態のことをいいます。

なおけい光管を毛皮や毛布のような布などを用いてこすると暗い場所ですすかにグロー放電する現象も実験することができます。

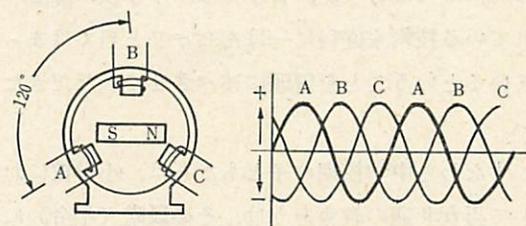


また、逆に、冷めなくなったランプは点灯しにくくなっており、長い間閉めきった冷暗の室などでは点灯時間が遅くなります。

### 108. 送電線はふつう三相3線式をとっており、これを2回線 (6本の電線) で送っているといわれていますが、実際に発電所ではどういしくみ (原理) で送っているのでしょうか。(静岡提先生)

送電線は三相3線式といって三本一線になった電線で送られているのが多いようです。したがって送電線で電気を送る電線の数は6本とか9本とか3の倍数になっています。しかし鉄塔などを見ると7本とか10本の電線が見えることがありますが、これは鉄塔の頂上についている一本の電線が架空地線といって、雷が落ちたときに鉄塔を伝って大地に流すようにしたものです。

三相交流の発電原理は、図のように、三組のコイルを互に120°ずつの角度で配置し、磁力線を運動させることにより、それぞれのコイルに、時間的にずれた3つの電流を送るようにしたもので、原理そのものは単相とかわりありません。



発電機の発生電圧は、普通水力1万1,000ボルトぐらい、火力1万5,000ボルトで発電所の主要変圧器により、15万4,000、27万5,000ボルトなどに昇圧され、遮断器、断路器などの設備を通り、送電線に送りこまれます。送電線建設にあたっては、経済性、信頼性、安全性などの面から検討されて施設していますが、1回線とか4回線とかにすることもあります。

# 学 習 労 働

—技術家庭科における教授活動の構成的考察(Ⅳ)—

岡 邦 雄

## 1. はじめに

現在の学習指導要領によってきびしく規制されている中学校技術家庭科の実態については、現場教師の立場で、また日本の教育全体の立場から、他の教科と同様、根本からの検討が避け難いものになっている。しかし技術家庭科という教科が、しかもそれがまさに中学校期に位置づけられていることに対しては、私はまず民間一介の教育研究者として、その現実の姿はともあれ、“それがそこに在る”ということ自身に深いよこびを感じているものである。なぜ自分がこの教科の存在そのものに満足を感じているかの理由については、以下に述べていくつもりであるが、まずここではソビエトの教育学者ウシンスキーの有名な言葉——“学習は労働である。そしていつまでも労働であらねばならない”<sup>\*</sup>が、日本では、中学校に課せられている技術家庭科に一ばんビタリと当てはまっているということを冒頭に述べさせていただきたい。

すなわち中学校期の子どもたちは、小学校において男女共通の教育をうけ、その段階(年齢)にふさわしい技能・知能・知識およびそれらを総合した能力をすでに用意している。しかも彼等は今でも遊戯好きであり、行動的であり、5月の菜園から採りたての菜エンドウのように新鮮である。そういう若々しいからだと精神でもって中学校に

迎えられ、知覚→習熟→(練習)→知識→一だん高い習熟(能力)→能力の総合としての労働(活動)力→学習労働の順序で、この時期をはずしては二度と身につけることのできない教育を、その意識的・積極的態度をもって享受することができる。それが中学校期の子ども(男女を問わず)の全教科についてもつ生来的(年令的)に付与されている“特権”である。そして技術家庭科は、その一教科としてその例外をなすものでないというだけでなく、以下にのべることから知られるように、特にこの時期の子どもに最適の本質ないし性格をもっているのである。それなればこそ私は、この教科の教授過程の役割に特に深い関心をもっている。そしてその全コースにおいて最も特長的であり、かつ中心的な機動力となるものこそ下に述べる学習労働であると考える。

ここではまずこのコースの性格を形作る知覚や実践性その他について、本稿既出の章節において述べ足りなかつたところを補足するところから始めたい。

というのは、知識習得のコース、すなわち知覚からスタートして表象・認識となり、それにコトバに端を発する思考の路線が総合されるものと、同じ知覚からスタートしながら感性的認識において、さらに能力形成の“Circuit”において知識習得コースに合流しつつも、われわれの技術家庭科の性格にもとづき、かつこの時代の子どもの行

\* ダニロフ.“教授学”(上), P240

動的特性に照らされ、挑まれて手の運動・身体的運動による操作に始まる第二のコースを追うならば、それは、知覚の拡大から労働に至るものであり、やがて第一のコースと総合させねばならぬものである。しかもこのコースは、おのずからこの教育課程において基礎的な独自性を堅持する。したがって知覚なり習熟なりの発展が知識の習得だけを考えた場合より—そう基礎的な側面を提示するであろう。

(知覚と実践) 感覚がある事物の個々の特性の反映であるのに対して、知覚はそのさまざまな特性をその総和において、それら相互の関連において捉えた反映である。知覚は常に、すでにその人がもっている知識や過去の経験によってさまざまな程度に補なわれ、それを仲介として作用する。過去の経験をよりどころとしなかったならば、知覚の対象が何であろうとも、それを現実の特定の事物ないし現象として知覚することは不可能であろう。

現実生活の最も直接的な反映である知覚は、他のあらゆる認識過程と同様、知覚する主体の特殊性、すなわちその人の知識・欲求・興味その他によって左右される。感覚と同様、知覚は客観的世界の主観的反映である。そしてこの知覚において最も新鮮で、しかもこの場合の主観性とともなうすでにある程度の客観性を用意しているのが、中学校の子どもたちなのである。さらにこの知覚が正しいか否か、それが現実と合致しているか否かは、やはり感覚の場合と同様、人間の実践活動によって点検される他ないのである。教師の指導の下にその実践活動に最も積極的なのが他ならぬ中学校期の子どもたちなのである。

実践は知覚の、したがってあらゆる認識過程の眞実性を明らかにする根拠である。同時に人間の実践活動は知覚の基礎である。そして知覚の重要な一つの特質は、それが社会的実践によって条件

づけられるということである。

(観察) 観察とは、意図的・計画的な、多少とも長期にわたって行なわれる知覚(知覚行動)である。たとえば旋盤工によるカッターの運動の知覚は、品物(材料)を機械にかけて削っていく過程で作業の進行につれ行なわれる。すなわち観察(意図的知覚)は何らかの活動(労働作業・遊戯・学習課題の遂行など)のなかに含まれ、その活動遂行の過程で実現されることがある。

観察において運動や行動が肯定的(それを促進する)役割を果すのは、その運動や行動によって事物の特徴——一般的には操作して見てはじめて認め得るような特性を知ることができるというだけによるのではない。それは視知覚だけが働く場合には注意をひかないでしまうような事物の細部にも、運動的活動によってそれに注意が強く集中されるからである\*。視知覚の範囲は手によって同時に知覚できるものよりも遙かにひろい。平たくいえば、眼の知覚は“速く”(軽快)、手の知覚は“おそい”(鈍重)。それだけに手の知覚による事物の把握、感性的認識は、とくにその繰返しによって非常に強固なものとなる。そしてここに技術家庭科のような手を使い、からだを動かす教科のすぐれた教育的有効性が発揮されるわけである。すなわち手は知覚に参加することによって、その手のほうに眼をひきつけ、知覚をより狭い局部に集中させ、そのことによって事物の特徴を—そう深く観察させるのである。

また知覚的—感性的認識における手の効果は、特殊的には幼稚園以来の身体的・心理的発達からも確認される。すなわち子どもは遊びにおいて事物のさまざまな特性(色・形・大きさ重さ等)を分化する。そしてこの分化は、子どもの行動や運動と結びついているために、幼稚園から低学年にかけての、手による絵を描くこと、粘土細工等の

\* スミルノフ, “心理学”(I), P219

課題の遂行過程において、彼らの知覚や観察力が著しく発達する。すなわちここで手を動かすことが彼らのあたま——知性を発達させ、彼らの行動を一そう実践的に合理化するとともに、その知覚が組織化し、制御されたものになり、その認識を一そう知性的なものたらしめるのである。要するに、対象に対する積極的な目的志向的な働きかけ事実の蓄積における順次性と系統性、これらの事実の精密な分析と一般化——これが観察の際に要する基本条件である。

(行動) 知覚と行動がちよくせつ結びついているということ、子どもの特徴であり、知覚の発達と拡大のために欠くことのできない条件である。事物の正しい知覚、次第にその細部にまで及ぶ知覚が形成される上で、事物を取扱う子どもの行動が非常に重大な意味をもっているのはこのためである。

子どもの思考が、知覚や直接的・感性的経験と不可分に結びついていることは、その最も重要な特徴である。子どもは形象により思考する。すなわち子どもの思考は具体的である。そして子どもは、行動のなかで思考する。

## 2. 学習は労働である

“どのような教科の教授も被教育者の肩には、彼の若々しい力が克服できる程度の、ちょうどそれくらいの労働がかかっているというような仕方で、ぜひ進めて行かねばならない\*”。

われわれはここで出会ったウシンスキーの言葉において二度までも“労働”という言葉を見た。本稿においては、ただの“労働”という言葉は使っていないが、“学習労働”という言葉はすでに何度もつかっている\*\*。しかし私は“教育の

世界”で“労働”という言葉を使うことは、後に述べる理由によって反対である。このさい“労働”に代る言葉として一ば適切なのは“勉強”という言葉だと思っているが、論文などにはあまり使われていないし、その意味も多少アイマイなので、私はやむなく“学習労働”を採っている。そこでなぜ“労働”という言葉を使っては困るかの理由を述べなければならないが、その前に能力と習熟の問題を片づけておこう。

(能力と習熟の形成) 能力は、非常にしばしば習熟を通して形成される。そして両者の形成は主として練習の過程で行なわれる。たとえば(ダニロフの挙げた例) 比例配分の規則を応用する問題を解くなかで、子どもたちは与えられた問題を解く新しい習熟だけでなく、類似の問題を自主的に容易に解く準備をも、すなわち一定の能力をも手に入れるのである。

ここで子どもたちは、それぞれの新しい習熟を身につける力をも獲得する。この獲得した力が本当の能力なのである。

(練習) 練習の過程で子どもは、習得した概念(知識)を利用(応用)して新しい素材についてそれら进行操作する。そうすることによって概念はより精確になっていく。つまり子どもたちの練習は、彼らのなかに科学的な概念が形成されてゆく過程の継続である。練習の本質はこの場合、一般的なものが個別的なものに適用されをということにある。

練習とは、いろいろな(だが練習の目的から見えて——性格に近い)素材について習熟を獲得することを目的として適用される類似した行為の意識的な、何回もの遂行のことである。

習熟を形成する過程が成功する程度は、子どもたちの意識性と積極性の如何によっていろいろであるが、このことが今度は練習の体系\*と方法\*\*の如何によるのである。

\* ウシンスキーの言葉。ダニロフ，“教授学”(上) p 240 から引用。

\*\* “技術教育” 1968年 8月号。

(労働)既に触れた“労働”という言葉の意味に、いくつかの重大な差別があることをここでハッキリさせておきたい。

(i)世間で普通に用いられている社会科学的意味での“労働”。労働者が賃金と引換えに資本家に売渡すのが“労働”であるとしばしば考えられ

\* 行動が立派に遂行されるために、学校は技能の形成と、その完成を目標とした系統的な練習を組織する(スミルノフ, “心理学”(II), p126)。

\*\* 練習の方法とは、行動遂行の方法をよりすぐれたものにするを目標として行なわれる行動を意味する。

\*\*\* 労働者が賃金と引換えに資本家に売渡すものが“労働”だという規定は古典経済学のアダム・スミスやリカルドのものである。これが“労働”と“労働力”とを往々にしてまちがえる理由になっている。実は筆者もこの“おどろくべき誤謬”を犯していた。それは次の(ii)に述べるように私は“労働者の労働力”と“子どもの能力”とを類比的に取扱う場合には両者をハッキリ区別した上でなされねばならないことをよく心得ていながらまちがえてしまったのである。“労働力”を“能力”と拡大して考えていると、“能力は売渡しても残ることはない”と教育の現場でのことを企業の現場でのことのように錯覚したのである。労働力は労働者の全身にひろがっている精神的・肉体的な能力である。資本家がそれを労働者から賃金と引換えに引出すときは、彼の全身から絞り出すのである。だから“搾取”という言葉が使われる。もしある一定の時間だけの“労働”を売らなければ、その賃金が不当に安い場合には“取奪”となるが、“搾取”にはならない。私の以上のような“誤謬”を指摘して下さったのは佐藤禎一氏であり、深く感謝します。同時に産教研連編“技術家庭科教育の創造”p69の拙文に対し、次の正誤表を付け、読者諸氏にお詫びします。

誤	正
(典型的には)労働者が賃金と引きかえに企業経営者に売らるもの。その量は時間で計る。(売らるものは“労働”であって“労働力”ではない)。	労働者が賃金と引きかえに資本家に売りわたすものは“労働力”。“労働”はその労働力の顕現形態、あるいはその使用である。

ているがこれは“おどろくべき誤謬”(エンゲルスがマルクス, “賃金労働と資本”につけた序文)であり、売渡すのは実は労働力である。そしてこの場合の“労働”とは“労働力”を働かせること、あるいは“労働”とは“労働力”の顕現形態、あるいはその支出である\*\*\*。

(ii)学習労働——中学校の技術家庭科で行なわれている教育の主軸を成すもの。これは(i)の“労働”と見かけ上、類比されるが、実は全く無縁のものである。子どもの知識・知能・技能を習得するための身体的および精神的な全身的活動である。この過程においてそれらの要素を習得する他に、後に述べる労働教育と呼ばれる基本的な人間的教養を身につける。

子どもにおける労働とはすでに述べた“教育の世界”において教師の指導の下に行なわれる技術教育であり、本質は学習活動であるが、身体的運動を不可欠の特徴とする点で普通の労働と外面的に似ている部分があるので学習労働と呼ぶ。ウシンスキーが“学習は労働である”と強調したときの“労働”は、彼が社会主義国ソビエトの教育についていっていることをも併せ考えると、まさにここにいう(ii)の“学習労働”を指しているのである。

### 3. 学習労働

(1)教育課程としての技術家庭科の内容のなかには、知性的な性格の能力・習熟とともに、身体運動的・労働的な性格の能力・習熟が一そう大きな地位を占めている\* ことが目立っている。技術家庭科における消費・使用および生産\*\*にわたる単元の学習作業に必要な能力と習熟をふくめて、身体労働の能力や習熟の形成は、ある種の独

\* ダニロフ“教授学”(上), p.226

\*\* 単元のこのような系統づけについては、本稿VIに述べる。

自性をもって行なわれる。身体労働の労働的習熟には、人間の身体的行為がいつも参加している。しかし、それらは知性ないし知識習得の過程と切離せない関連をもって行なわれるのである。たとえば簡単な機構を組立てるためにも個々の操作やだんどりはどういう順序で進められるものか、またそれはどんな道具を使って行なわれるものであるかをすばやく心に描く〔表象する〕ことが必要である。それとともに機構の組立てに関する一定の作業を直ちに遂行せねばならない。こういう場合、思考の径路は習慣的な行為と結びついていくのである。だが、そのすべての部分のことまではわかっていない機構が組立てられるような場合には、課題の遂行は思考と行為とが十分な積極性をもって互いに補足し合い、点検し合うことによつてのみ可能である。

身体労働の能力や習熟の形成は、操作の目的、その科学的な基礎および遂行の方法が解説されるということから始まる場合がしばしばある。——しかしこの場合、子どもたちが型にはまった（よくやりがちな）誤解に陥らないように注意されねばならない。教師は操作全体を遂行する方法を示したあとで、つまり労働能力の全貌を公開したあとで、その能力を、その要素的な構成部分に分割する。そのような個々の習熟の獲得は、子どもたちの“専門的”・部分的な労働練習の過程（ねじを締めること、戻すこと、機構の数個の部品を組立てること、必要な部分に油を塗ること等）で達成されるのであるが、それらのことは個別的な練習として、また労働に関する複合的な課題を遂行する際の行為として行なわれるのである\*。いいかえれば、個々の部分的な練習の過程は、その操作全体にわたる過程から不可分なものであるということに注意することが大切である。

(2)教科の構造ないし授業の組織という点から考えて重要な事項をまだ指摘していなかったので、ここで補足する。—それは既に述べた教授過程、すなわち“知識の習得”→“技能・知能の circuit”→“態度に至る学習労働”の往復の回路の全コース\*は、実は系統的に配列されている教材単元の一つ一つについて厳密に実践されているものだということである。かくて一つの単元からその次の単元へ移行するごとに、それに相当する知識・能力・学習労働より成る教授過程もその一つからその次のものに移行し、習熟はその都度繰返され、積み重ねられ、従つて練習の量も相当の程度に積み上げられ、子どもの学習の各要素の定着を強固なものにするのである。教授過程のプログラムの実践が正確・着実に行なわれない場合には、とすれば学習労働が世間ふつうの“労働”のように考えられ、それに対応して習熟がただの“熟練”（“熟練工”などという場合の“熟練”）と混同され、揚句の果てには、中学校の技術家庭科という習熟は、割当てられている時間数も少ないことであるからその程度も知れたものだというような俗見も出て、この教科の教授において中核的な位置を占めている身体的・運動的習熟の意義がとくなおざりにされるというゆゆしき大事もおこりかねないのである。

(3)さらにここで述べておきたいことは、いわば知性的な知識の習熟を通しての習得に対して、身体的・運動的な習熟、したがって能力の形成過程についてである。これは知識習得の circuit 図表（前出）において知識習得コースが circuit の左側にあるのに対し、この過程はその右側にあり、上に述べたような両者の相互関係が簡潔に図示されている。そしてさきに知識の定着\*\*において示したようにその知識の習得は、左側Bターミナル

\* “技術教育” 1968年6月号, p.5

\*\* “技術教育” 1968年8月号, p.57

\* ダニロフ, “教授学”(上), p.227

の(a)点から出立して circuit をまわり、(b)点に戻り、この往復のコースを繰返すと同様、学習労働を中核とする右側の過程、すなわちまん中のロータリーから興味・注意をへて右側ターミナル態度に至る回路もまた知識回路と一つながりの大回路の右半分を形成し、ストレートでない、そして一そう複雑な、迂余曲折した往復の回路運動を繰返す。すなわち子どもたちはこのコースにおいて、左側のコースでは経験しない身体的活動を適度の緊張感をもって行ない、したがってその行動は意志的行動であり、学習遂行の成功の程度によって人間の情動にも動かされる。そのコース上の興味も注意も、そのターミナルにおける態度も、すべて習熟の支配を受け、習熟を通してそのすべてが能力を高めることに協力する。それは左側の知識習得コースに比べて遙かに複雑であり、子どもたちにとっては精一杯のいそがしい行程である。しかも知識習得とは常に一連の能力形成回路(圏)を描いて一刻の停滞をも許さず、知識の発達と、身体的行動の習熟=能力の発達とはきびしく不可分のものとして、外貌的にはこの時代の子どもの生活行動の潑らつさとして現われる。したがってこのコースを導く教師の子どもに対するいたわりと指導は、知識習得のコースの場合と全くその質を同じくしその量と深さに至っては限度を知らない。この場合の知識の発達と身体的行動とを不可分ならしめているものは、いうまでもなく子どもたちがじかに当面している道具、機械および労働対象である。

(4) (学習と学習労働)そして、子どもたちの学習は、彼らの学習労働とのつながりから切離すことができない。子どもの学習労働は、小学校における“集団遊び”の延長であり、その発達したものであるが、中学校の教授過程においては、もはやそれを子どもたちの興味中心の面白くやっている仕事とだけ見ているわけにいかない。そうか

とって学習を専ら知識の習得と見ることはなおさらできない。学習は子どもたちが今でも好きな遊びから完全に脱皮し得ないものであり、むしろその遊びの要素は、後の学年になっても教授のなかに入り込んできてよいし、また入り込んでいなければならない。だが、この過程における教師の指導が正しければ、子どもの興味はいつのまにかその実践活動のなかで、それまでの単純な遊びや遊戯的行動から離れないままで、その実践に根ざした生産的・理論的興味に自主的に移行するのである。かくてウシンスキーのいったように、学習はいつまでも遊びはあり得ず、しかもそれ以上に魅力ある“労働”となり、そしていつまでも“労働”なのである。このばあい、子どもの実践活動の過程において徐々に行なわれるこの興味<sup>の</sup>自己転移は、ウシンスキーにいわせれば、行動→思考をへて真剣な思想の域に達し、いわばそこに“思想の一杯つまった労働が徐々に行なわれることになるのである。かくてウシンスキーは教師たちに、“どのような教科の教授も、被教育者の肩には彼らの若々しい力が克服できる程度の、ちょうどそれくらいの労働(負担)がかかるように、この学習の全過程を指導すべきこと”をすすめているのである。

こうしてわれわれは、学習あるいは教授の過程全体において、子どもは自分たちの能力がちょうどそれに堪え得るだけの学習負担を与えられなければならないという一つのテーゼをウシンスキーの言葉から学んだのであるが、これはもっと局所的な過程においても明らかに成立つのである。すなわち知識習得もそうであり、また思考の習得の場合、子どもに可能な程度の思考活動しかも若干の努力を必要とする活動が要求される。またとうぜん教材や子どもの作業は、彼らの能力相当のものであること、そしてあまりに容易すぎはならないということの重要性が説かれてきている。そ

れらはすべて子どもの注意をひきつけるため、しかもその注意が無意的と有意的との適当な割合において維持されるためである。

次に、これも原則的に重要なことであるが、子どもはひろい範囲にわたる社会的経験が未だ不十分であり、かつこれらを一べんに習得することができないのである。子どもは一つの古い教材に習熟（をマスター）しなければその次の新しい教材に取り組むことができないのである。そのために教師は通り一べんの授業に満足してはならず、授業（単元）の一つ一つが創意にみちた積極的なものであるだけでなく、すでに知識習得コースにおいても見たように、子どもの手を引きながら同じ道を左から右に、また右から左に何べんでも往復し、その都度習熟の circuit を通り、その程度（水準）を薄紙の厚さ程ずつ高め、その質を濃くし、厚くしていかなければならない。それが習熟とともに能力を高め、固める教育現場の正常な道であった。そしてこれが知識習得だけの道でなく、知性的とともに身体的・運動的なコースをも含めた学習全体の道であった。これはすなわち教授過程そのものである。この教授過程が実質的に子どもにとって学習労働であらざるを得ない理由である\*。

この第2の“テーゼ”——学習は往復の回路に沿って行なわれる——は、第1の“テーゼ”——学習は子どもの能力によってちょうど適当な困難さをもつものでなければならぬ——と共に授業組織のなかにとり組まれられ、つながり合って、実はこれらの“テーゼ”の積極的な結合が他

ならぬ授業組織の骨格を形成するのだということもできる。そして学習労働の特徴は、いきおいこの第2の“テーゼ”にも滲透してくることになる。また第2の“テーゼ”のよりどころは、子どもが習得せねばならない多くの知識・習熟・能力は不可分の前提として脳の活動の発達と緊密に結びついた心理発達の一定の水準を必要とするということにある。そしてこの水準は教育や教授の過程で外部からの働きかけを基礎として漸次的にしか達成されないものである。学習はもともと組織された活動なのである。そして特に技術家庭科のような教科ではこの授業組織において重点的位置を占めるのは学習労働だということになる。そしてさらに授業の構成という視点でこの上に厳密な体系が立てられるならば、子どもはそのような授業には一そう注意ぶかく取り組むようになる。

(5) (労働への愛好) ここで少し長くなるが、ダニロフの学習労働についての基本的な意見を引用する。——教育的教授\* は、子どもたちの合目的な労働の正しい組織を通して実現される。学習労働は、教育の最も威力ある要因である。労働の過程で思想的構えが強くなり、信念が労働的努力と結びつき、精神力と身体力を緊張させる習慣ができていく。どのような労働にも粘りづよさや障碍の克服が必要である。積極的な、創造的な労働は、子どもたちの発達に特に実り多く反映する。そのような労働の行程では、彼らのなかに創意性が育てられ、自分の労働を実際的に計画したり、やり遂げた仕事を評価したりなどする能力が創られる。積極的な学習労働は、当面の作業の具体的な課題を立てたり、立てられた課題を最もよいやり方で遂行しようとする意識的な努力のほうへ子

\* 同時にわれわれは、この子どもにおける学習の質の転化（学習→学習労働）が行なわれるために、特に技術家庭科のような実践的教科の現場教師が払う努力——教育労働の社会的・教育的意義がどれだけ大きなものであるかをさまざまな側面から評価せねばならない。

\* ここで教育的とは、“研究的過程”に対しての用語であり、“教育的教授”は“教育的教授過程”に沿っての教授の意。なお、“技術教育”1965年8月号、p.3 拙稿参照

どもたちを励ましたりするという仕方では、教師によって(授業のなかで——)組織される。系統的な意識的な、正しく組織されている労働というものの中では、子どもたちのなかに順次に労働への愛好がめざめ育てられていく。そのことは教育的教授の成功の極めて重要な指標の一つである\*。

(6)私は本篇の始めのところで技術家庭科が中学校教育課程の一教科として存在していることに“満足”を感じていると述べたが、実は、この教科は中学校教育課程として、他教科に劣らぬ大きな意義をもち、効果を発揮すべきものと考えたからである。ただしそれにはわれわれとして欠かさない主体的な条件がある。すなわち

1°被教育者である子どもは、新鮮な知覚をもつ中学生であり、教師の指導次第で学習、とくに学習労働を通して意識的・積極的な態度を示し得る恰好な年齢期にあること、

2°技術家庭科が、ほんらい学習労働を習得するのに最も適した教科であること  
にもとづいて、

3° 2°に対しては、その授業が正しく組織されていなければならない。そのためには教師は、この教科が中学校の課程として現在設定されているからという理由だけでその授業に当るのでは十分でない。この教科に対してもつ子どもの積極的・意識的な態度を創り出すべき教師自身としては、中学校の課程に自主的にそういう本質の教科(技術家庭科)を創出・設定・構成し、それによってそれに取組む子どもの学習を意識的・積極的なものに高めなければならない。

#### 4. 労働教養

中学校期における授業、とくに技術家庭科の授業には、いわゆる“精神労働”と“身体労働”との差別はない。なぜなら子どもにおける労働と

は、すでに述べたように、ふつうの社会における労働ではなくて“教育の世界”における、精神的な要素と身体的な要素とが渾然一体を成している学習労働だからである。

さて教授の意義は、子どもたちが知識・能力・習熟を獲得し、自分の力を発達させるということだけに止まるものではない。同時に重要なことは、子どもたちのなかに学習労働の習熟を育成するという点にある。もし子どもたちが学校時代に学習に対して真剣な態度をとり、教師の課題を正確にやり遂げる習慣をつけているならば、もしそのさい、力相当のイニシアチブや創造的態度を現わすならば、もし彼らに提供される教材を深く習得しているならば、もし精神的緊張が彼らの学習の典型的な特徴であるならば\*、これらの子どもたちの正しい精神発達に、学習労働による、ウシンスキーのいわゆる“思想の一ぱいつまった”労働が切離し難く結びつくことは明かである。ここでは行動から思考への発達とともに、さらに思考から思想への、まだホンの素朴なものではあるが、それだけ素直で潑らつたる形成が行なわれるのである。

かくて知識・能力・習熟の意識的な強固な習得過程は、子どもたちの積極的な精神的・身体的労働であって、それが正しく組立てられている場合に、彼らは労働教養の諸要素を獲得していく\*\*。

ここでわれわれは、“教養”という言葉に出合った。すでに私は、本稿(I)において、ひろい意味の教育には“啓蒙”とともに“教養”の意味が含まれていることに触れた\*\*\*。明治以来の日本の学校教育には、“教養”を容れる余地がなかったが、社会的には、ドイツ観念論哲学が“文化概念”のようなものを持込んできた大正期になって

\* ダニロフ，“教授学”(上)，p.239

\*\* ダニロフ，“教授学”(上)，p.240

\*\*\* “技術教育”1968年6月号，p.3

\* ダニロフ，“教授学”(上)，p.177

初めて“教養”について語られるようになった。しかしこれは、労働者や農民の生活活動とは全く無縁な一部少数のアカデミズム内部に限られたものであった。だが、とにかくそれは“思想”という概念に結びついており、それによって近代的な“思想”を初めて日本に紹介したものであった。だから、その“教養”は、当時ひろく一般にありがたそうに説かれていた“修養”などというものの無内容なのに比べれば、まだしも思想性をそなえていたのである。かくて私は、明治以来の“思想性”のひとカケラもない日本の学校教育、しかも中学校段階において、しかも技術家庭科の内容構成を検討して“学習労働”すなわち知識・能力・習熟の習得過程において、そしてその精神的・身体的要素の結合の場面において、図らずも思考の枠を越えて子どもたちの学習態度に到ったとき、そこに思想の芽生えを見出し、したがってここに新しい“教養”、日本の学校教育が未だかつて一度と示してくれなかった“教養”を、いわゆるアカデミズムや、思いついたエリート意識からではなく、かえって労働に結合した“労働教養”としてダニロフの示唆の下に見出したのである。それがいかにして技術家庭科の学習順序をへて子どものもとなるかは以上に述べた通りである。子どもたちの学習労働を正しく組織するという

ことは、教授の各段階で教師が子どもたちに一定の精神的、または精神的な緊張を要求するような、正しく形成された課題や設問を彼らにむかって提出することである。そして子どもたちは先行する教授過程によってこのことに対する準備をしているのである。そしてこの準備は精神的、また身体的労働のさまざまな能力や習熟の獲得となって現われる。かくて精神的労働は身体的労働と結びつくことによって、人間のそなえるべき、最も正しい意味での教養が、この中学校期から徐々に形成されるのである。

以上をまとめて次のようにいうことができる。子どもたちの基本的な労働は、学習である。それは精神の作業と身体作業により成る。それゆえに教授過程において子どもたちが精神活動と身体運動との教養を身につけるといふ課題を立派に遂行させることは、世界中の子どもとともに日本の子どものために基本的な道德的・人間的態度を教えることである。すでに述べたように、教授過程図表のAターミナル（態度）において学習態度が渾然たる一体を成すのであるが、それは精神労働と身体的労働との結合と協力によることであり、そしてこの過程こそ子どもの労働教養の形成と獲得の過程だったのである。（つづく）

●国土新書最新刊！

## 日本理科教育小史

蒲生英男著  
価 320円 円 80

儒教的観念論に馴らされていた近世の日本に、近代科学の実証精神が輸入されて以来、わが国の科学技術の発展を底辺からささえてきた“理科教育”の一世紀を、その制度・内容・教授法にわたって詳細に分析した研究労作。

国土社

## 産教連ニュース

通信No34号できる 産教連通信No34号ができ、先日全国の会員に発送しました。内容は、「指導要領をはみだした実践をしよう」という主張や、静岡の若手サークルのとりくみ、連盟編「技術家庭科教育の創造」の書評など盛りだくさんです。まだ少し残部がありますので希望があったら事務局まで申し込んで下さい。

通信 No35 号には学習指導要領についての特集をしたいと思っています。御意見をお寄せ下さい。

日教組教研は熊本で、第18次の日教組全国教研集会は44年1月25日から4日間熊本で開かれることになっています。今各県では県集会をおわり、分科会ごとにレポートの作成にいそがしいことと思います。東京でも去る11月15日、16日の両日東京集会が開かれました。例年のことながら技術の分科会は参考者が少なく（15人ぐらい）他の分科会に比較するとさびしい感じでしたが、年一回高校の先生をまじえて、熱心に話し合われました。高校側からは、工業、商業、農業とそれぞれ後期中等教育の多様化が具体的に進行していくさまや、中学校の進路指導のゆがみが職業高校について学習意欲をなくしたり、学力が低かったりして問題が多いことや、それを克服した実践が報告されました。

先日山梨の県教研があり参加する機会がありました。「安全教育」「労働条件」などの最近特に問題になっている基本的なものから、「男女共通学習」「技術史」などこれからの技術教育の中心的な課題にそってレポートが出され充実した研究会でした。時に1年生に3時間全部男女共通学習にした実践報告は今まで数少ないものとして貴重なものでした。全国教研で報告されると思いますが十分な討議が期待されます。

「数実研」民教連に加盟、数実研（数学教育実践研究会）が去る10月26日民教連に加盟することになりました。数実研はかねてから民間教育研究団体連絡会に加盟申請をしていましたが4年半の長期間の調整の末33番目の団体として仲間入りしたことになります。

加盟にあたって、次のような確認書がとりかわされました。これは単に数実研と数教協の問題ではなく、私たち民間教育研究団体で研究を進めるものすべてに大きな教訓を与えるものと思いますのでその一部をあげておきます。

## 確認書

1962年10月、数学教育協議会（略称一教教協）においては、会内で主要な地位と役割をもつ13名の会員が主として研究体制、理論上の問題と組織運営にかかわる不満を理由に退会を執行するという不幸な状態が生じた。当時、権力による教育破壊工作が露骨になってきたときであるので退会問題は数教協に衝撃を与えたばかりでなく、民主的な教育運動の全体にも憂慮すべき事態をもたらした。その後、数教協からの退会者を中心に数学教育実践研究会（略称一教実研）が結成され、独自の研究と運動を展開してきた。民主的な教育研究運動のなかで退会問題が未処置のまま数実研が成立したことは、数教協と数実研相互の団体間の対立を生み、民教連加盟団体の間にもさまざまな問題をなげかけた。

民教連は、数実研の成立以降、両団体の間に和解が成立するよういくたびか斡旋をおこなってきたが、結局は実効をあげるところまでいかなかった。このようななかで、1964年3月、数実研は民教連への加盟申請をおこなった。……………中略……………

今日、ここに数実研の正式加盟が代表者会にはかられるにたあたり、両団体はつぎの事項を申し合わせ、固い決意をもってその確認をおこなうものである。

## 確認事項

1. 国家権力による教育反動化・軍国主義化・官僚統制化が急速に進行しつつある今日、真の民主教育の創造をめざすわたしたちは、日教組・日高教に結集する教師・研究者・父母大衆と連帯するとともに、民間教育運動の統一と団結が何物にもまして重要であることを一致して確認し、分裂的行動や団体どうしの敵対的な非難はともにこれをつつむ。
  2. わたしたちは、お互いの団体の独自性と活動の多様性を尊重する。しかし、研究と運動を進める過程で、理論上の対立や意見の相違が起こることは避けがたい。それらは高い理論的水準での、しかも節度をもった批判と自己批判によって解決する。団体間の批判は、教育研究運動の性格にかんがみ、研究と運動が職場・地域に根づくことへの努力を基礎にして、十分実証的な根拠をもったものでなければならぬことを確認する。
  3. 4. は省略
- 会費未納者および入会希望者は事務局へ送って下さい  
東京都葛飾区青戸6-19-27 向山玉雄方

# 本誌主要目次

1968. 1~12

## 1月号 特集 技術・家庭科の授業研究

技術・家庭科の授業研究	向山玉雄
現場の授業研究—授業をしくんだ視点	村田昭治
木材加工と子どものつまづき	小池一清
技術科の授業実践の記録	松田昭八
栽培学習をどのようにすすめたらよいか	女鹿力
山村におけるの男女共学の実践	亀谷晴子
工業教育の自主編成	塩沢国彦
教師のための電気学習真空間とその諸作用	佐藤裕二
第2次大戦後の技術教育史Ⅲ	清原道寿

## 2月号 特集 新しい教材の研究

新しい教材ということの意味	稲本茂
新しい視点から見た木工教材	佐藤禎一
機械学習と工作機械の教材化	小池一清
製作をとり入れた電動機学習の新しい視点	向山玉雄
電気の回路学習を進めるための教材	志村嘉信
男女共学をたてまえた食物学習	坂本典子
創造的思考力をのばす加工学習指導	荒川哲次
調理学習における安全教育	森光子
小学校家庭科における子どものつまづき	飯野こう
しろうとのための電気学習	向山玉雄
教師のための電気学習計測および計測機器	佐藤裕二

## 3月号 特集 新学年の構想

指導計画の作成にあたりおもうこと	小池一清
製図の指導計画	村田昭治
木材加工をどのように整理するか	佐藤禎一
「機械」の指導計画の視点	保泉信二
電気学習の指導計画	志村嘉信
本年度の授業の反省と新年度の授業計画	世木郁夫
食物学習の系統化—小学校内容について—	植村千枝
金属加工教材の系統的指導	堀口栄一他
献立学習のひとつの試み	淵初恵
家庭電気 けい光燈の点検修理	高松浅子
テレビ放送教材の利用	深尾望子
産教連大会 第4(家庭)分科会報告によせる	原春子

## 4月号 特集 教育課定改定の問題点

教育課程の中間まとめと技術・家庭科	向山玉雄
教育課程批判と技術・家庭科にのぞむもの	草山貞胤
生産技術と教育課程の改定	西田泰和
教育課程の改定をめぐって	稲本茂
資料 教育課程改善についての中間まとめ	
電気学習の実践	福田弘蔵
教育機器を使つての木材加工学習	伊藤幸雄
けい光燈記号配線図を考えだす学習	平井屯
男女共学をめざす高校の食物学習	真鍋みつ子
栽培学習の前進のために	歳森茂
教師のための電気学習 現行教科書の問題点	佐藤裕二

## 5月号 特集 授業過程と子どもの反応

授業過程と子どもの反応	小池一清
授業過程と子どもの反応	保泉信二
投影図法の指導と生徒の反応をめぐって	藤井万里
実習にあらわれる子どもの様態	志村嘉信
子どもの転移性からみた授業研究	黒沼良作
電気学習での子どもの反応	山田幹雄
思考力を高める学習指導の一試案	中沢輝一
加工学習における基礎的事項の習得過程	山田三治
改定に期待したい男女共通・共学学習を	千田カツ
木材加工のジグ〔I〕	北沢競 松沢邦彦

## 6月号

能力形成の“Circuit”—技術家庭科における教授活動の構成的考察(I)—	岡邦雄
安全保持について —新教科書を充実させるために—	大沢善和
自転車の歴史をとり入れた学習の試み	鶴石英治
技術史の体系化	小野博吉
折りたたみ腰かけいすの製作	内山英雄
加工学習の確かな定着をめざして	松田昭八
作品別グループ学習の試み	宮崎彦一
白熱電燈の実践	佐藤今朝江
3球ラジオ部品検査の学習指導	寺田新一
しろうとのための電気学習	向山玉雄
木材加工のジグ〔II〕	松沢邦彦 北沢競

## 7月号

技術教育における学習の協同化	保泉信二
機械学習はどうして停滞しているのか?	佐藤禎一
自在定規の製作	加藤一司
エンジン学習の2・3の授業記録より	平田徳男
電気学習について	戸谷上
同調回路の指導と授業記録	大日方和彦
作業を先行した学習と理論を先行した学習	宮沢孝
座談会 女子の特性とは何か	
女子の技術教育に対する視点	河内洋二
しろうとのための電気学習	向山玉雄
木材加工のジク〔Ⅲ〕	北沢競
	松沢邦彦
実験・実験室のための	
簡易小型交流アーク溶接機の試作	山岡利厚

## 8月号 特集 新しい技術・家庭教育の創造

新しい授業をつくりだすこと	後藤豊治
現場からの技術教育の創造	村田昭治
子どものつまづきと技術の習得過程	小池一清
機械学習はどこまで進んだか	保泉信二
電気分野の研究はどこまで進んでいるか	志村嘉信
技術史の問題(Ⅰ)	
—今までに論じられたことから—	佐藤禎一
技術家庭教育の歴史の側面	
—歴史の教材化—	永島利明
家庭科教育のめざすもの	植村千枝
誘導電動機のとおりあげかた	村田咲子
授業における1人1台の並3ラジオ製作	福井秀徳
工業高校における男女共学	諸岡市郎
知識の定着—教授活動の構成的考察(Ⅱ)—	岡邦雄

## 9月号

道具の概念のひろがりと深まり	村田昭治
誘導電動機の回転原理の指導過程	高井清
けい光燈記号配線図を考えた学習	平井屯
住居について考える授業の試み	杉原博子
技術科教材論—主として栽培学習について—	佐藤徳吉
資料 中学校の教育課程改善について	
ラジオ回路研修のための実験法	横田邦男
安全教育運動経過報告 No.2	熊谷穰重
資料 東京都の技術科の現状とその問題点	
しろうとのための電気学習	向山玉雄
座談会 普通教育における技術教育の連続性	

## 10月号 特集 技術・家庭科教育の現状

### ▶新しい技術・家庭科教育の創造◀

#### 第17次産業教育研究大会の成果と反省

#### 各分科会報告

村田昭治	西田泰和
小池一清	小川顕世
水越庸夫	植村千枝
後藤豊治	
産教連20周年を迎えて	
金属材料学習について	朝倉達夫
金属加工学習の実践	管治雄
栽培学習の現代的意義と研究の方向(Ⅰ)	浜田重遠
しろうとのための電気学習	向山玉雄

## 11月号 特集 教科書の功罪

教科書の正体は何か	佐藤禎一
教科書採択の現状と問題点について	保泉信二
検定済教科書をめぐって	志村嘉信
技術・家庭科教科書についての考察	鹿嶋泰好
教科書どおりに教えてこまったこと	村野けい
アルカリ化成法によるぶんちんの表面処理	近藤昌徳
模型製作を入れた機械学習	久保三左男
けい光燈学習における技能評価の1例	佐藤吉男
栽培学習の現代的意義と研究の方向(2)	浜田重遠
ソビエトの学校における家政Ⅰ	豊村洋子
教師のための新しい技術Ⅰ—自動制御—	井上光洋
しろうとのための電気学習	向山玉雄
態度の問題—教授活動の構成的考察Ⅲ—	岡邦雄

## 12月号 特集 指導法のくふう

指導法のくふう	小池一清
家庭学習とグループ検図に徹した製図指導	奥村治
機構学習の指導法	宮崎健之助
電気学習における指導の考察	本間正彦
何をどう教えるか—食物学習—	鹿嶋泰好
機械学習の授業研究	坂本典子
家庭機械における視覚的教具のくふう	松田昭八
ソビエトの学校における家政Ⅱ	西尾貞栄
しろうとのための電気学習	豊村洋子
学習の生化学	向山玉雄
教師のための新しい技術Ⅱ	藤井清久
	井上光洋

# 技術教育 2月号予告 <1月20日発売>

## 特集 学習指導要領の改定と問題点

### 学習指導要領の改定と

その問題点……………研究部  
ラジオ学習のすすめかた……………河野義頭  
照明器具の指導……………古沢良彰  
電燈の学習……………高橋豪一  
技術科のよい授業への探求  
—教材をどのように構造化するか……………西出勝雄

工場見学記……………牧島高夫  
技術史をどう位置づけるか……………小野博吉  
といしの安全作業……………永島利明  
しろうとのための電気学習……………向山玉雄  
ソビエトの学校における家政IV……………豊村洋子  
教師のための新しい技術IV……………井上光洋  
教材集I—金属加工……………編集部



◇1969年の新しい年をむかえました。新春の祝詞を申し上げます。  
◇いよいよ今年は、中学校の学習指導要領の改訂をめくり、論議がさかんにされなくてはならない年

になりました。

◇いまから約10年前をふりかえてみますと、技術・家庭科の学習指導要領が公布され、それまでの職業・家庭科といちぢるしく異った内容になり、教育現場はひどいような混乱におちいったことを思い出します。とくに、文部省の天下り的な伝達講習会に対する拒否闘争が、全国的規模で展開され、職業・家庭科担当教師は、あるいは対権力意識をこれまでになく昂揚しましたし、あるいは、混乱と困惑におちいる者も多かったといえます。

◇あれから約10年、そのときの闘争の経験は、教育課程の自主編成に、遅々としてではあるが地道に取りくむ

教師を育てる基盤となったといえます。

◇そうした自主的編成について、本誌もささやかながら努力を続け、全国の技術・家庭科担当の先生がたにくらかでも奉仕できたと自負しています。こんごも、諸先生方の御協力により、その基本線をますます充実していきたいと思ひます。

◇このたび発表された学習指導要領は、「中間案」ですが、これまでの経験からいえば、この案がほとんど、決定版となるはずで、それだけに、この「中間案」がおそらく、こんご10年間位の間、「学習指導要領」として通用することになります。これまで積みあげてきた実践的研究にもとづいて、この「新学習指導要領」を徹底的に検討し、批判することにしませう。そのことは、子どもの将来の幸福にかかわりをもつ教師の、最もたいせつな責務であるといえるでしょう。

技術教育

1月号

No. 198 ©

昭和44年1月5日 発行

発行者 長 宗 泰 造

発行所 株式会社 国土社

東京都文京区目白台1-17-6

振替・東京 90631 電(943)3721

営業所 東京都文京区目白台1-17-6

電 (943) 3721~5

定価 170円 (〒12)

編集 産業教育研究連盟

代表 後藤豊治

連絡所 東京都目黒区東山1丁目12-11

電 (713) 0716 郵便番号 153

直接購読の申込みは国土社営業部の方へお願いいたします。

## 教育科学選書

山田清人著

〈最新刊〉

A5判 価一、二〇〇円  
上製函入 一、二二〇円

# 教育科学運動史

一九三二年から  
一九四四年まで

教育科学運動をひたむきに推し進めて来た「教科研」の歩みを、機関誌「教育」「教育科学研究」を中心に克明に紹介し、「教育運動発展のための布石にしよう」とした労作。巻末に、教育・社会・文化にわたる出来事と民間教育運動を対比させた年表を付す。

# 教育課程

その現実 大槻 健著  
と展望 価八〇〇円  
一、二二〇円

教育課程の問題を中心に、勤評、学力テスト教科書検定などの問題を歴史的に分析し、国民運動の方向を示した。

# 国民教育の課題

勝田守一著  
価七五〇円  
一、二二〇円

教育行政上の問題、教育観、教育内容や方法、研究のあり方を検討し、民主的な国民教育を創造するための課題を究明した。

# 音楽と教育

山住正己著  
価八〇〇円  
一、二二〇円

日本の音楽遺産を正しく継承し、そのなりたちと特質を把握し、欠陥を克服してこそ、将来の音楽が創造できるといふ観点から論究。

国土社

東京都文京区目白台1-17-6 郵便番号112 振替・東京 90631

# 動物の科学

B6判 上製  
定価 650円  
一、120円

小原秀雄著

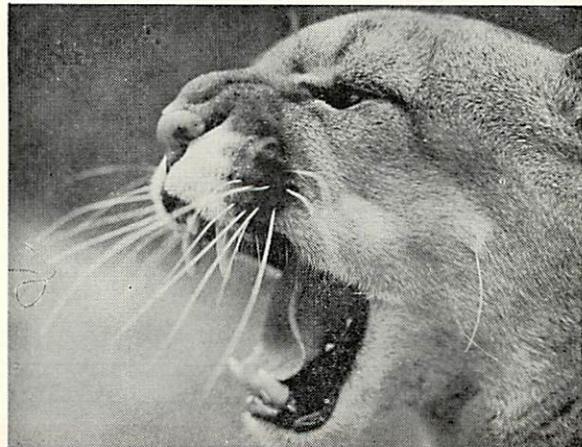
食物連鎖と生態的地位を基軸に、種の生態、系統、分布を考え、科学的な眼で動物の「正」態に迫り、「動物とはなにか」を考察した。動物愛好家・理科教師・生物担当教諭待望の書。

### 〈主要目次〉

- 第1章 動物の「正」態
- 第2章 食物連鎖と生態的地位
- 第3章 生態的地位と種
- 第4章 生物界の発展
- 第5章 生物界における哺乳類
- 終章 生物について考える

東京都文京区目白台1-17-6

国土社



国土社

東京都文京区目白台1-17  
振替口座/東京 90631

## 技術・家庭科教育書

●清原道寿・松崎巖著

# 技術教育の学習心理

従来の産業心理学研究では、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、本書は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。

- 〈主要目次〉 序章 技術教育の意義  
第1章 技術学習と発達  
第2章 技術学習心理の一般的原则  
第3章 技術習得の心理  
第4章 技術学習における問題解決の心理  
第5章 安全作業と心理  
第6章 学習の環境条件

A 5判 256ページ 上製 函入 定価 900円 千120

●清原道寿著

# 技術教育の原理と方法

技術教育が被教育者の将来の成長と幸福を約束する基本的な人間教育であるという観点から、めまぐるしい「技術革新」の時代における教育のあり方を究明した。多数の実践記録を背景に、「技術革新」を、労働内容の変化の面から分析し、どういった労働力を育てることが技術教育としての基本的なことがらであるかを検討し、未来の労働者を育てるための、技術教育の原理と方法を究明した。

- 〈主要目次〉 第1章 日本における「技術革新」と労働内容の変化  
第2章 「技術革新」に対応する技術教育  
第3章 技術教育における“技術”と“技能”  
第4章 技術教育の性格・目的  
第5章 教育内容の編成  
第6章 指導方法の一般的原则  
第7章 指導方法の形態  
第8章 指導過程と評価の方法  
第9章 学習環境

A 5判 256ページ 上製 函入 定価 950円 千120

●産業教育研究連盟編

## 技術・家庭科教育 の創造

A 5判 272ページ 上製  
定価 980円 千120

●佐々木享・原正敏著

## 技術教育と 災害問題

B 6判 224ページ  
定価 500円 千100

●後藤豊治編

## 新しい 家庭科の実践

B 6判 264ページ  
定価 550円 千120

●稲垣長典著

## 改訂 食物学概論

A 5判 288ページ  
上製 函入  
定価 950円 千120