

# 技術教育

4 1970

No.213 特集 教科書問題



技術科教科書国定化への道  
戦後教科書の変遷  
教科書の自主編集——「機械」  
「食物」  
教育のための技術史  
教育工学の基礎

産業教育研究連盟編集 / 国土社





東京都文京区目白台一―七六  
振替口座／東京 九〇六三一

**国土社**

# 改訂 食物学概論

稲垣長典著

最新の研究成果を導入して、基礎栄養学と基礎食品学の概  
念をはじめ、個々の問題をやさしく詳解した大学教科書。

A 5 函入  
価 九 五 〇 円  
千 二 三

# 改訂 被服概論

小川安朗著

被服に関する基本問題を科学的に分析解明した、大学教科  
書として最高水準を誇る書。改訂8版!!

A 5 函入  
価 七 五 〇 円  
千 二 三

# 生活人間学

新しい教育学・  
家政学への提言

溝上泰子著

日々の暮しの一瞬一瞬を自覚し、自己と社会の変革をはか  
る生活態度から芽ばえた新しい家政学・教育学。

国土新書  
価 三 三 〇 円  
千 六

# 生活科学入門

岩本正次著

実生活から遊離した家庭科教育を憂慮した著者が、日頃見  
落しがちな重要問題を明快に語り、改革を促した書。

国土新書  
価 三 三 〇 円  
千 六

# 新しい家庭科の実践

後藤豊治編

教科の変遷と自主編成の歩みを縦糸に、小・中・高におけ  
る内容の検討を横糸にして、家庭科教授法を改革した書。

B 6 上製  
価 五 五 〇 円  
千 二 三

# 実践 学校教育相談

全 5 巻  
完 結

●品川不二郎編

教育相談のベテランが、その実践をもとに十  
数回討論を重ね、できあがったのが本シリーズ  
である。生活指導、生徒指導、教科指導とかい  
われる活動の中で、とくに問題をもつ子どもの  
指導においては、教育相談的構えや技術が必要  
である。子ども一人一人の個性をよく理解し、  
これをうまく伸ばしていくという教育の積極面  
と、問題を予防したり治したりする消極面と、  
この両方をうまく調和的に推し進め、どんな条  
件の下でも可能な教育相談の真の姿を説く。

第Ⅰ集 相談的教師  
価 9 8 0 円

第Ⅱ集 組織と運営  
価 8 5 0 円

第Ⅲ集 相談的学習指導  
価 1 0 0 0 円

第Ⅳ集 相談的しつけ  
価 9 0 0 円

第Ⅴ集 私の研修体験  
価 9 0 0 円

**国土社**



1970. 4.

# 技術 教育

特集・教科書問題

## 目次

|                     |         |    |
|---------------------|---------|----|
| 教科書問題について思うこと       | 保 泉 信 二 | 2  |
| 技術科教科書の国定化への道       | 池 上 正 道 | 4  |
| 技術・家庭科の教科書に要求されるもの  | 向 山 玉 雄 | 8  |
| 戦後教科書の変遷——制度と内容にふれて | 後 藤 豊 治 | 12 |
| 編集者の立場から教科書問題を考える   |         | 16 |

### <教科書の自主編集試案>

|                           |         |    |
|---------------------------|---------|----|
| 機械——2年男女共学                | 熊 谷 穰 重 | 18 |
| 食 物(I)                    | 坂 本 典 子 | 25 |
| 製図学習に見られる能力差と指導法          | 丸 田 良 平 | 30 |
| 思考力を育てるために——電気回路の指導を通して—— | 池 上 睦 美 | 36 |
| 編み物学習の指導——モチーフ編みを取り入れて——  | 中 野 美 代 | 44 |
| 教育のための技術史(1)              | 岡 邦 雄   | 49 |
| 高分子学習への接近(3)              | 岩 本 正 次 | 56 |
| プラスチックへの理解のために(2)         | 水 越 庸 夫 | 58 |

### 教育工学の基礎XIII

|                        |         |    |
|------------------------|---------|----|
| ——プログラム学習とティーチングマシン——③ | 井 上 光 洋 | 60 |
|------------------------|---------|----|



# 「教科書問題について思うこと」

保 泉 信 二

## 1

本誌では、1968年11月号で「教科書の功罪」という特集を組んだことがある。その特集号の内容は、「教科書の正体は何か」、「採択制度の実状と問題点」、「現行教科書の内容」、「教科書通りに教えて困ったこと」などであった。

今月号をあえて「教科書問題」を特集としたことには1つの意図がある。それは、3月下旬と予想される教科書裁判の一審判決をきいて教科書とは何か、お互いに討論してほしいということである。昭和40年6月12日、家永三郎氏が東京地裁に対し、国を相手におこした訴訟である。同氏は自ら執筆した高校用教科書「新日本史」に対し、昭和28年以来検定のつど、文部省より修正削除の指示を受けたことに対し、学者として、日本人の1人として、検定の不合理を訴えずにいられず、不合格処分等に対する損害賠償請求と処分取消請求を提訴した。このことは、6月12日付の声明文の中に端的に表明されている。以来5年近く、裁判所内外において、教科書問題は広まってきた。「教科書検定訴訟を支援する会」も全国的に組織され、6000名以上の人たちによって活動されているときく。しかし、教科書と日常一番関係の深い教師たちは一体どうなのだろうか。残念ながら、家永個人の問題であり、社会科自体の問題としか考えない教師がいまいちと言えるであろうか。

## 2

まず、教育内容を法規上から検討してみよう。教育の中味をどうするかということは重要なことである。教科書裁判でもこのことは大きな争点で

あり、教育の中味に「国」が介入することが正しいかどうかということ（教育の自由）が、議論の中心であったときく。このことは、憲法26条をどう解釈するかにつながる。子どもの学習権の保証とみる原告側と国が教育をほどこす権利を有すとみなす被告側との対立である。教育内容の法的性質について宗像誠也氏は昭和42年の東京地裁の第1回証人調べの中で次のように証言している<sup>※1</sup>。

「教育内容決定の根本方針は憲法および教育基本法にあるはずで。その次に学校教育法がきてやや詳しく教育内容を規定します。小学校について言うと……中略……ここまでする法律ですが次に学校教育法施行規則となるとこれは文部省令で、ここで切めて教科がきまります……そこで更に詳しい内容は「学習指導要領の基準による」ということになって……告示ということになる……中略……で憲法、法律から省令、告示とだんだん下位の法で具体化、詳細化するという格好なんですが、実は、具体化、詳細化でなく、価値の転換、転倒が起ります。180度の転倒です。憲法、教育基本法に忠実であろうとした著者たちの書いたものが検定でおとされ、結局著者たることもやめってしまう例がたくさんあるわけです……」。と証言している。まさにこの指摘の通りである。教育内容の決定権をだれにおくかということは、むずかしい問題であると思うが、やはりその当時者教師と子どもにおくことが理想と考えられる。

## 3

検定制度があるための弊害については本号でもふれられているが、教科書裁判もここに提訴の



出発点があったわけである。日本出版労協のパンフによると<sup>※2</sup>、「文部官僚による教科書会社への立入検査」の項に次のような記述がある。教科書無償措置法の成立によって、同法の施行にあたって文部官僚の教科書会社への立入検査が制度上強行された。同規則第24条に「文部大臣は必要に応じ、発行者に用紙その他の資材の入手、保管、消費の状況について報告を求め、あるいは、職員を派遣してそれらを調査しまたはそれらに関する帳簿書類の提示を求めることができる」と規定している。この立入検査によって営業上の企業機密や経理内容等を徹底して調べあげられてしまう。教科書会社は採択になると「教科書購入契約」がむすばれ「教科用図書用紙仕入状況調」により仕入先、紙質、仕入量、印刷その他の裏づけ資料や定価算出書を、さらに「教科書の製造工程に関する予定計画書および供給計画書」によって印刷製本する場所などことこまかな調査が行なわれ、しかも契約部数は発行指示部数より少ない数を一方的にきめられ不足が出た場合は教科書会社の責任でしかも契約価格は定価の0.99に値切るという状況である。教科書編集担当者の文部省への経歴等登録制や会社社員の経歴登録制あるいは教科書会社の人員構成、経理内容、労働賃金、労働組合等に至るまで一切が文部権力によってガラスばりの状況下におかれると述べられている。

本号の指摘のように編集者自体が「しまいには、もうどうにでもなれ」という自暴自棄的な気持ちになると表現しているが部外者である私たちにもわかるような気がする。編集者が自暴自棄になり、それを教える教師が教科書への魅力を失い自暴自棄となったとしたら、それから受ける子どもは一体どうなるのだろうか。

南原繁氏の証言のように教科書は自由発行、自由採択がよいと考える。日本でも明治10年以前はまったくの自由発行、自由採択であった。「検定」

というのはその記述が事実とちがっている場合、たとえば年号とか数字、人名などにとどめるべきであろう。イギリスでは何の拘束もなく、アメリカ、フランスも多少のちがいがあにしろ推薦制度で、ドイツは日本とにているが、中央に文部省もなく推薦制に近く、日本のように10種類ぐらいでなく、30、40種あるときく。技術科のように実質2社では国定教科書とほとんど同じである。

#### 4

一昨年度の教科書の採択については、68年11月号において私の勤務校の実態と問題点について報告した。大事なことは、教科書無償法による採択の統制ということである。青森県のように全県1教科書では、県教委の意のままであり、現場教師の発言は通用しない。岡山のように、教科書の採択のための出張に際しこっそりと学校をぬけ出し、秘密裡に採択をすすめるようでは現場の意見など通ろうはずがない。他人に選んでもらった教科書では、教師自身も関心がうすくなるし、授業へのとりくみも停滞しよう。編集者自体も意欲をもって編集し、現場教師も数10種の中から、生徒や学校の実態にあったものが選ばれてこそ、立派な教育がなされるものだといえる。

#### 5

教科書の問題は教科書だけにとどまらず、市販の学習ノートや学習テキストにまで及んでいる。

自分の授業実践には自分で責任をもつ—自主編集教科書づくり—態度が今こそ必要であることを痛感する。産教連ですすめている「教科書づくり」の運動も、こうした観点からとりくんでいるものである。本誌11月号以来掲載しつつけているが、教科書づくりは、全国の多くの仲間の実践と検証によって完成するものである。（府中三中）

※1 「日本の教科書裁判」 労働旬報社 280 円

※2 日本出版労協発行「核安保体制下の教科書検定と児童雑誌問題」



# 技術科教科書の国定化への道



池 上 正 道

1958年に「技術・家庭科」の指導要領が「告示」された。とにかく、「学習指導要領」が「告示」されたのは、これが最初である。この年の8月28日に、文部省令第25号というのが出されて、「教育課程の基準として」「学習指導要領」が位置づけられるように「学校教育法施行規則」が改正された。1962年3月31日までは「移行措置」期間となり、1961年に「新教科書」が出そろった。1961年に教科書展示会がおこなわれ、私たちは、このとき10社から出ている教科書の中から、自分の学校で使ったものを選ぶことができるようになっていた。この結果採択された部数は、出版労協のしらべによると、つぎのようであった。（数字の単位は万でゼロは1万に達しないという意味。以下同じ）

|        |     |
|--------|-----|
| 中教出版   | 2   |
| 日本文教出版 | 7   |
| 実教出版   | 96  |
| 大日本図書  | 3   |
| 教育出版   | 35  |
| 実業之日本社 | 6   |
| 学校図書   | 13  |
| 開隆堂    | 116 |
| 三省堂    | 6   |
| 講談社    | 7   |

これがでるまえに日教組は「新教科書の批判と研究」の編集にとりかかった。私も、このしごとを1部分担したが、白表紙本を全部揃えて、学年・分野ごとにわけて、こくめいに分析した。原稿は、いったん、ガリ版刷りにして、集団討議にかけた。これだけ念の入ったしごとは、その後もしていない。317ページの第2部（中学校篇）のうち、「技術教育の分野」に33ページをとっている。この本の序文は、当時の日教組委員長、小林武氏が書いており、「……新運動方針にあきらかなように、内容の対決というたたかいは全く現場のたたかいを意味

し、教育課程の自主的編成ということは、現場における教育実践の中味の問題になってきたのである」「改悪教育課程のおしつけという改革の中で、これにのっとってできた新教科書の出現は、日常的教育実践に重大な影響を与えるものであるから、そうした角度からの新教科書の批判と研究は抵抗の手段として、欠くことのできないものである」としている。これからもわかるように、日教組のこの本の出版のねらいは、日教組編の教科書を作り、これを採用させるようにするというのではなく、抵抗の手段としての教科書研究を組織することであった。もちろん、教科書国定化への改革は、つねにかけられており、1955年12月5日に中教委の答申が出ているが、「①都市単位など一定の地域においてできるだけ少ない種類の教科書を使用する ②採択は教育委員会が行なう。」という項目が入っていた。これから「教科書法案」が国会に何度も出されるようになる。

1956年6月2日に、第24通常国会で「教育二法案」（「地方教育行政の組織及び運営に関する法律案」と「教科書法案」）のうち、任命制教委法とよばれる前者が、警官500名を導入して参議院を通過成立させたが、「教科書法案」のほうは審議未了となった。このような状態で1958年の学習指導要領改定があり、1962年7月に「義務教育諸学校の教科用図書の無償に関する法律」が国会を通過した。これに、巧みに伏線がおりこまれており、1963年2月19日に、「教科書無償措置法案」が国会に上程された。（第43国会）これは無償と結びつけて、「採択地域」を設定して「広地域採択」にしようとするものであり、反対運動がもりあがるなかで、7月6日審議未了廃案になった。同年10月17日、第44臨時国会にも出されたが、通すことができなかった。しかし、同年12月4日に開かれた第45特別国会で通過を許してしまった。これは「野党第1党」であった社会党が「自民党に歩みよった」結果によるものといわれ、若干の修正はさせたというも



の、納得のできない態度であった。このようにして「教科書無償措置法」が成立し、附則①により「広地域採択」は1965年3月31日より施行ということになった。「施行令」(1964・2・3)は第14条に「同一教科用図書」を採択する期間を3年とした。これで、第1代の教科書はおわりになり、1964年に第2代の教科書が姿を見せたが、「広地域採択」の被害はすぐにあらわれた。技術科教師のなかで投票のようなことがおこなわれたが、その結果は発表されないままであった。教科書が揃ったから、統一カリキュラムを作ろうと言い出すものまで出てきた。希望もしていない教科書(私の場合は学研)を押しつけられた不愉快さは言いようのないものだった。1965年から使われた「第2代」の教科書は、つぎのようであった。

|        |     |
|--------|-----|
| 実教出版   | 66  |
| 教育出版   | 27  |
| 開隆堂    | 171 |
| 学研図書   | 5   |
| 学校図書   | 0   |
| 日本文教出版 | 2   |

3年の寿命で出版をあきらめた教科書のなかには、なかなか捨てがたい点を持ったものもあった。中教出版は男子向き、女子向きで同じ図を使って共通学習のしやすいよう配慮していたし、理論を重視した大日本図書も、実習教材にしばらくは使えやすさがあった。実業之日本社は「職業・家庭」時代から、ずっとつづいていたもので、それなりの特色もあった。三省堂も「総合実習」にレーシングカーのようなものをのせたり、特徴があったし、談談社も、製図教育の部分など、清家正氏の製図論にもとづいて、がっちり組まれていた。だいたい7万以下のものはあきらめているようだが、1962年には、まったく存在していなかった学研図書が、第2代には登場した。しかし、広地域採択ということになると、必ずしも、内容のよいということだけでは生き残れない。われわれにはわからない買収や、それと紙一重のことは、かなりあったのではないかなと思う。販売宣伝に金を使うことができ、ほかの教材——製図実習帳や組立セットなど——も合わせ扱うことができ、教師に何かとサービスできる立場にある会社が有利であることは、いうまでもないと思う。また白表紙の段階で、内容の審議にあづかれる教師は、ごくわずかであって、大部分の教師は上からおろされてくるのを待つことになる。教科書展示会で比較検討するなかで、教育課程の自主的編成を目標としてゆくというたかひを組織的に組むことも、ますますむ

ずかしくなる。

1969年から使われ出した第3代の教科書は、わずか3社になってしまった。

|      |     |
|------|-----|
| 実教出版 | 70  |
| 教育出版 | 16  |
| 開隆堂  | 170 |

第4代の教科書は、現在、実教と開隆堂しか作成していない。このことは、実質的に「国定教科書」とほとんどかわらなくなったことを意味している。徳武敏夫「かわりゆく教科書」(新日本新書)によれば、1961年に文部省が「義務教育諸学校児童生徒に対する教科書の無償給与実施要綱案問題点」という資料を作成したが、そのなかでつぎのようにのべているという。

「義務教育教科書については国定化の論もあるが、現在の検定は学習指導要領の基準にのっとり、厳格に実施されているので、内容面においては、実質的に国定と同一である。またかりに名実ともに国定とするためには、現在発行されている検定教科書について、著作権の買上げ等の方法による補償を行なう必要があり、そのためには莫大な経費を要する。なお今後、教科書出版企業の許可制の実施および広地域採択方式整備のための行政指導を行なえば、国定にしなくとも5程程度に統一できる見込であるので、国定の長所を取り入れることは現制度においても可能である」(同書136ページ)

つまり、この「行政指導」は5種類どころか、10年の間に2種類に減少させることに成功したのである。第2代でなくなった教科書は、学研図書、学校図書、日本文教出版であるが、後藤豊治氏が編集を担当した日本文教出版の製図、電気のところなどは、とくにすぐれており、分量も厚く、親切的教科書であった。学校図書は、歯車の権威である成瀬政男氏の編集で、2年の機械、3年の機械のところなどは、くわしく、充実したものであった。教育出版は、現在生き残っている唯一の特色ある教科書で、実習例のとりかたでも、他の2社とは、はるかにちがっている。しかし、実教、開隆堂の教科書には大刀打ちできない。それでは、実教、開隆堂の教科書は他にくらべて、どの点がちがっていたのかということである。ひとことでいえば文部省の行政指導に忠実であり、学習指導要領準拠につとめ改定を予想してそれを「先取り」しようと努力していることである。

たとえば実教出版の教科書についてみよう。著作者代表は徳丸芳男氏(もと東京都立航空工業短大学長)で、第1代の教科書と第3代の教科書の「まえがき」を比較し



てみる。3年のものが、いちばん特色が出ている。

#### 第1代の「まえがき」

生産の方式は、むかしは道具を使った手工業によるものがほとんどだったが、しだいに機械を使った方式へと移りかわってきた。

わたくしたちの日常の生活において目にふれるものは、どれをとってもすべて機械化された生産の方式によらないものはないといってもよいほどである。このような近代的な生産の方式によって、どれほどわたくしたちの生活は豊かになり、また、能率的なものとなったかもしれない。

近代的な生産の方式は、近代技術によってささえられている。近代技術は、科学に基礎をおき、めんみつな計画に基づいたものである。わたくしたちが1年から「技術・家庭科」において学んできた技術は、近代技術を理解し、さらに向上・発展させるための道であった。

中学校における「技術・家庭科」の学習は、この学年で終わることになるが、技術は目まぐるしく変化し、進歩を続けているから、将来、技術にたずさわる人も、他の方面に進む人も、これにおくれないうに、近代技術を活用し、さらに新しい技術の道を開くよう心がけなければならない。(後略)

第2代の「まえがき」はない。

#### 第3代の「まえがき」

「機械工業・電気工業・化学工業など、どの部門をみても、生産の技術は、これまでとは比べものにならないほどの速さで発展している。このような変化は、工場の中だけでなく、わたくしたちの日常の生活にも及んでいる。さまざまな合成樹脂製品、家庭用電気器具、自動車などの普及が、その代表的なものとしてあげられよう。

このような時代に生きるわたくしたちは、日常の生活と関係が深い技術の基礎的なことがらを習得し、これによって現代の技術についての理解を深め、豊かな明るい家庭と社会をつくりあげるための創造的、実践的な能力と態度を身につけることがたいせつである。

このため、わたくしたちは、中学校で「技術・家庭」を学ぶ。技術は、頭や手・足をはじめ、からだ全体で習得するものであるから、この教科では、実習を中心にして学習を進める。(後略)

傍線は私がつけた。この部分を比較してほしい。はじめのほうは、一般普通教育として技術教育が必要であるといっているのにたいし、あとのほうは、そのようなことはひとこともいわなくなり、実習を中心にすることを強調しているのである。2年、1年の「まえがき」も似

たようなことがいえる。3年の教科書の内容は、改定されてくわしくはなっているが、「実習中心」でひろがりがない。2年のつぎの例などは、明らかに「改悪」といえる。

#### 「機械材料」のところ

##### 第1代の教科書

自転車は、フレームをはじめほとんどが金属でつくられているが、タイヤ・チューブにはゴムが、サドルには皮が使われている。

このように、機械の材料として使われているものの多くは金属であるが、非金属のものも使われている。

##### 1. 金属材料

(1) 鉄と鋼 鉄と鋼は、強さやかたさなどが、ほかの金属よりもすぐれているうえ、ねだんも安いので、機械材料としてのほか、わたくしたちの生活にもっとも広く利用されている。

鉄といっても、純粋な鉄はつくるのがやっかいなうえ、やわらかいので、特別な用途に限られ、ふつう、鉄といっているのは、鉄と少量の炭素との合金である。

鉄の中には、くぎやブリキ板のように、やわらかで、すぐに折れ曲がるものもあれば、石炭ストーブやガスこんろの台わくのように、かたくて、たたいとも曲がらないで折れてしまうようなものもある。また、たやすく折り曲げられるブリキ板は、刃をつけてもすぐに切れなくなってしまう。しかし、ナイフやかみそりの刃はすぐどさをよく保つが、曲げようとすれば折れてしまう。

このようなちがいは、おもに鉄の中にふくまれている炭素の量の多少によるものである。ふつう、鉄といっているものは、工業的には、鑄鉄と鋼に分けられる。

(2) 鑄鉄 鑄鉄には、いろいろな種類があるが、ふつうの鑄鉄は、溶鉄炉で鉄鉱石からと出し出した鉄(溶鉄)をかまぼこ形の型に流しこんで固めた鉄鉄やくず鉄を原料とし、これをキューボラという炉でとかし、すなや金属でつくった鑄型の中に流しこんで固めたものである。2.5~4.5%くらいの炭素をふくみ、鑄物をつくるのに適しているため、大形のものや、複雑な形の部品を安い値段でつくることができるが、ねばり強さがなくともろい。しかし、近ごろでは製法上のくふうも進み、ねばり強さもいちじるしく向上し、鋼に相当するようなねばり強い鑄鉄もできるようになった。

(3) 炭素鋼 ふつう使われている鋼材のほとんどは炭素鋼で、これは溶鉄を精練して、炭素の量を1.7%以下に減らしたものである。圧延や引きぬきによって、板・帯・棒・管・材形などにしたり、鍛造することもあるので、ひじょうに用途が広い。性質は、炭素の量によ



ってかなりちがう。また、焼き入れ・焼きもどし・焼きなおしなどの熱処理によって、強さやかたさをかえることができる。(後略)

第2代と3代の教科書では、炭素工具鋼の説明が、「ブックエンド」のあとにきて、「機械材料」のところは、つぎのような、記述になっている。

機械の部品には、その動きや製法などにもっとも適した材料が選ばれる。

(1) 炭素鋼 鋼は、ふくんでいる炭素の量によって、機械的な性質が変わる。炭素の量が多くなるにしたがって、強さとかたさが増すが、のびがわるくなる。ふつう、炭素の量が1.7%以下のものを炭素鋼という。また、機械に使われている炭素鋼の炭素の含有量がおよそ0.3%以上のものを硬鋼、0.3%以下のものを軟鋼という。

金属材料の機械的な強さは、一定の試験片を試験機でひっぱったときの引張り強さ(断面積当たりの引張り力  $\text{kg} \cdot \text{mm}^2$ )であらわしている。

自転車のパイプには、炭素の量が0.1%以下のものが使われ、引張り強さは  $30 \sim 40 \text{ kg/mm}^2$  くらいである。(後略)

あとの改定版では、鋳鉄と鋼を関係づけている記述がなくなっている。おそらく自転車のハンガなどに鋳鉄が使われなくなったためだけではないであろう。実習中心

ということは、必然的に関連知識を切り捨てた機械工学ハンドブック的な内容にならざるをえない。「炭素の量が多くなるにしたがって、強さとかたさを増す」とあるが、鋳鉄は、1.7%より、もっと炭素が多いのに「ねばり強さがなくてもいい」わけで、この理由を考えさせることが、鋼の発達の技術史の学習とつながるわけで、私は、このあたりをもっとも重視したい。だが、「検定」教科書は、これと逆の方向に行なっていることである。たしかに熱処理と鍛造は、実習上の技術からみると、別のものでもいいのかも知れない。しかし「技術は目まぐるしく変化し、進歩を続けているから、将来、技術にたずさわる人も、他の方面に進む人も、これにおくれないように、近代技術を活用し、さらに新しい技術への道を開くように心がけなければならない」という前述の視点からみると、鋼を総合的に把握させる方向が重要になることになる。これが、総合技術教育的な視点である。このような点は、ほかの教科書会社にもあるし、指導要領改定の先取りからでできたことである。1972年度の教科書がますますこの傾向を強めることは予想されることである。真に国民全体に責任をおう教育を考えると、実教、開隆堂の2社独占は決して好ましいことではなく、すでに事実上の「国定教科書」になっている事実を重視し、批判を加えてゆくことが重要になる。

(東京都板橋区立板橋第2中学校)



## 第2次大戦後の教科書変遷史年表(1)

<1945(昭和20)年>

9. 20 文部省は中学校、青年学校、国民学校での教科用図書取り扱いについて、終戦の詔勅にかんがみ、不適当な箇所を削除して使用するよう各地方長官へ通達——教科書へのスミ塗り。

12. 31 全国各教育機関での修身、日本史、地理の各教科目の廃止について、GHQ指令。

<1946(昭和21)年>

1. 9 教科用図書委員会官制公布——「教科用図書委員会ハ文部大臣ノ監督ニ属シ其ノ諮問ニ応ジテ教科用図書ノ編集及改訂ニ関スル事項ヲ調査審議ス」

3. 4 文部省は国民学校等で使用中であつた修身(公民を含む)、国史、地理の教科用図書類すべての使用禁止と無償供出の省令を公布。

6. 6 文部省は教科用図書の使用について重ねて通達——新学期から使う教科書は、GHQの許可をえて、印刷

発行した国定又は検定のものに限るのであって、その奥附はとびらには「Approved by Ministry of Education」と附記してある。

7. 20 文部省は国民学校・中等学校の旧教科書の8月1日以後使用禁止を各地方長官・各学校長へ通達。

10. 12 GHQは、文部省によって編集されたGHQ認可の教科書を使用するとの条件付きで日本歴史の授業再開許可を指令。

10. 19 文部省は国民学校初等科用新国史教科書「国のあゆみ」を発表。執筆作家永三郎東京高師教授、森末義彰、岡田章雄、新城常三、竹内理三各東大史料編纂所員、関見東大教授等。

10. — 文部省は昭和22年度用国民学校国語教科書教材を公募し入選作を決定、応募1225点、入選者12名20点。

11. 9 文部省は新国史教科書「国のあゆみ」の指導要領を発表。



# 技術・家庭科の教科書に要求されるもの



向 山 玉 雄

## 1. 技術・家庭科の教科書

私の手もとにある技術・家庭科の教科書にあたると思われる1番古い本は、昭和24年に出版されている「職業科文庫」の数冊である。これは現在の産業教育研究連盟の前身である職業教育研究会の編集したもので「製鉄所で働く人たち」「機械をつくる人たち」「化学工業の人たち」などいろいろな産業の中から問題をとりえ、それをテーマにそこにある技術や働く人々を子ども向けにまとめたものである。このシリーズのなかで、現在の教科書に近い形でできているものは「図解職業科実習書」(上・下)であり、この2冊は生徒が実習ができるようにいろいろな製作題材や工作法、それに関する知識がたくさんならんでいる。

この稿をかくにあたって私はそのシリーズをパラパラと目を通してみた。その中の1つを取り出してみる。たとえば「鉱石ラジオの製作」という項がある。この項は(1)電波、(2)受信機の構造、(3)同調コイルの設計……などがならんでいるが、ここでの電波の説明は電波の種類や周波数などまとめられているし、少し電磁波の取りあつかいもみられる。また、コイル、バリコンなどは、設計という立場で、インダクタンスまであつかっていて、しかもわかりやすく、工夫がこらしてある。

私の手もとにはこの他「働く喜び」昭和28年開隆堂版、「模範中学職業」昭和30年実教版「標準中学職業家庭」昭和32年実教版などがある。技術・家庭科が発足してから教科書は各社ともほとんど全部そろっている。

これらの多くの教科書をくらべてみて、どのくらい進歩しているか考えてみる。ラジオだとか、自転車というような製作単元のものはいつの時の教科書にもでてくるので、その1つをとって比較してみるとよくわかる。たとえば自転車だけを取りあげてみよう。「自転車の分解・組み立て・手入れ」「自転車の分解・修理・組立」「機

械—自転車—」といろいろな単元名がつけられている。この3つを比較してみると、まず28年度版では、自転車の構造図、分解工具、分解組立方法、手入れ法などがかかれてあり、パンクの修理法までかかれてある。32年度版では、28年度版と全く同じで、ただ頁数がふえているだけである。現在の教科書はさすがにパンクの修理法だけはでていないが、他の構造、分解、組立、点検手入れなどは全部書かれている。その他にかかっているのは、動力伝達のしくみとして回転数の計算や駆動力などがかわり、さらに全く別に機械要素と機械材料の知識がかかっている。現在の教科書は形のうえでは機械学習の中の1つとして自転車を学ばせるようにはなっているが、実際には自転車機械要素学習としかいえない。したがって、自転車学習についてはほとんど変わってはいない。

このような変化をみて感じることは、技術教育としての何か基本的なものが、欠陥しつつけているような気がする。それは口でいえば「科学」の欠陥といえるかもしれない。つまりこの教科書ではどう教えても機械を追求する子どもは育たないし、機械についての基本は身につかないということである。もし機械についての真の技術を学習するのであれば、全体に機械とは何か?という疑問を追求させる内容がにじみでていなければならないはずである。私たちの研究からすれば、「機械は機構をもつものである」と「機械はエネルギーの変換をするものである」という2つの面から内容を構成する。その学習過程のなかにあるいは自転車がでてくることがあるかもしれない。しかしそれはあくまでも機械一般を学習させるための典型的な1部としてしかでてこないだろう。

これは機械学習に例をとったが、他の分野にもたよりたつたである。技術・家庭科の教科書には「作り方」や「やり方」は書いてあるが、教えるべき内容がかかっている。もちろん科学の体系にしたがった知識や法則はあまり見あたらないのが現実であろう。このような教科



書を父母や生徒がみても、中学校の技術・家庭科は、自分の子どもをかしくし、将来立派な人間になるために重要な教科だと思わせることはきわめて困難であり、生徒も教科書をみてこれから技術科を意欲的に学習しようという気はおこらない。したがってそのような教科書を使って教える教師は、物を作る作業の中でわずかに子どもの興味を引きつけようとするありきたりの授業が多くなってしまふ。

## 2. どんな教科書がよいか

前に述べたような問題をもつ教科書は、子どもの学習意欲からいっても指導する教師の側からみても欠陥があまりにも大きく、今後なおしてもらわなければならない。ではどんな教科書がよいのであろうか。これはいろいろな条件があって簡単に云うことはできないが、1つ2つの問題について取りあげてみよう。

まず第1に教科書には学習する内容をきちんと書いてほしいということである。こんなあたりまえの条件は今さらいうのもばかばかしいが、そのことが技術・家庭科現行教科書のほとんどのスペースをとっている“やり方”についての部分をほとんどけずって、技術に関する基本的な知識を系統的に記述してほしいということである。子どもたちが教科書を一見したときに、“ぼくたちはこんなすばらしいことが学べるのか、すこしむずかしそうだがしっかり勉強しよう”という気のおこるような教科書であってほしい。真理の探求に意欲がもやせるような内容のある教科書であってほしいということである。現在の教科書を子どもがみても、技術・家庭科では“何を作るか”ということしかわからないだろう。第2は、分解組立の方法とか、作り方は教科書からは大胆に省略すべきである。製作に関する記述を入れるとしても、設計図と基本工作法があれば十分である。20時間も30時間もかけるような製作題材の作業順序にしたがって教科書がかかれたのではおもしろい教科書にならないのはあたりまえの話である。現場の教師が授業を行なう場合には、それぞれ創意的な作業課題を与えてやればよいのであって、実際今の教科書の大部分は授業では使っていないところのほうが多いのではなからうか。逆にあまりにも内容がないので、教師は別にプリントを準備しなければ授業にならない場合が多い。

子どもの側からいえば、現在の技術・家庭科の教科書では家庭などで教科書を読んで自ら進んで勉強しようという気はとてもおこらない。またおきたとしても作り方しかかいてないのであるから、勉強する内容もないわけ

である。

この2つが解決されただけでも現在の教科書はずいぶんちがったものになるはずである。

現在47年度から使用される教科書作りが進行中であるが、学習指導要領の中から実習例をとりのぞいたことが教科書にどうひびくであろうか。作り方や分解・組立を大幅に減らした内容をきちんと書いた教科書がでるであろうか。実習例が示されないから今度は教科書会社で現場教師にうけそうな実習例をさがして、それにしたがって書いたのでは全くナンセンスといわなければならない。

もっとも私は教科書に何でも書きたいことを書けるような前提で書いているが、実は教科書は学習指導要領にげんみつにしたがわなければならないし、それがまた検定という関所でゆがめられてでてくるわけであるから、子どもの手にとどくときは全くおもしろ味のない教科書になってしまうのはあたりまえである。おまけにできた教科書のどれを使うかも教える教師には選択権はなく、広域採択の名のもとにどこかでしらない間に自分の使う教科書がきめられているというのが実状である。つまり学習指導要領の拘束をはねのけ、検定制を廃止し、私たちが自由に選べるようにならなければ私たちの希望はとてまかなえられそうもない。

現在の教科書の悪さの第1はこのような学習指導要領、検定、採択の方法にあるが、しかしこれの他に全く現場教師に責任がないわけではない。つまり現場教師が教科書会社に単なるサービスだけを要求し、教科書批判を積極的にやらないことも1つの責任であろう。

## 3. 自分たちで教科書を作る運動を進めよう

今まで述べたような実状から私たちが当面教科書を良くするためにはまず家永訴訟を勝たせることが先決である。したがって、この運動に一人一人が積極的に参加することが最も重要なことである。

しかし検定教科書が悪いからといって私たちは教科書もなにもなしで授業をすすめることはできない。そこで私たち産業教育研究連盟の仲間は「自分で使う教科書は自分たちの手で作ろう」という主旨から、現在自主教科書作りをはじめている。すでに、製図、機械、食物、被服、電気などの1部については検討もすすみ、実際に使ってみて検証する段階に入っている。技術教育誌上にも少しずつ発表しているのでぜひ検討していただきたい。

私たちは次のような視点でこの運動を進めていきたい。



〔自主教科書作りのねらい〕

- (1) 検定教科書では創造的な授業実践ができない。われわれが考える授業を実践するには検定教科書に代わるものを自主編集しなければならない。
- (2) 今まで積みあげてきた実践を自主教科書（学習テキスト）にまとめることを通して、今までの実践をきびしく検討する。
- (3) 今までの実践を特定個人やグループの名人芸にとどめず、全国の仲間におしひろめる。

〔自主編集の留意点〕

- (1) 技術の基本を科学の体系をとり入れながら系統的に記述し、内容のある教科書とする。
- (2) 手の労働と頭脳を働かせながら、技術に関する知識理解や能力が高められるようにする。
- (3) 学習の順序性をとらえた構成。科学の系統と子どもをつまづきや認識を考えて結合させる。
- (4) 練習問題や課題を設定する。
- (5) 理解を助ける、図、資料を工夫する。
- (6) 学習ノート式に記入できる形式も考える。
- (7) 技術史を加味した構成を考える。
- (8) 全体として、基本的な考え方は「技術・家庭科教育の創造」（国土社）におき、内容の配列等は「技術・家庭科の指導計画」（国土社）を参考にして進める。

教科書を作るということは、まず子どもに教える内容をきめ細かに検討しなければならないこと。さらに教える順次性も検討しなければならないこと、さらにどこでどんな問題を考えさせればよいかなど密に考えさせなければならない。逆に自分で作った教科書を見ればその人がどんな技術教育をしているのが一目瞭然となってしまう。その意味で私たちの実践を検討する方法としても有効であると考えている。

私たちはこの自主教科書を会員の全国的規模で検討しながら新しい技術・家庭科教育の創造にとりくんで行きたいと考えている。

#### 4. 教科書の枠をはみ出した実践

わが国が普通教育としての技術教育を位置づけこれを追求しはじめたのはごく最近のことである。したがって教育内容の点からも教授法の点でも体系的な教科理論はまだないといってもよい。文部省が法的拘束力を押しつけている学習指導要領も1部の人が実証もせずにつくったプランにすぎず欠点だらけのものである。ところが私たちは多かれ少なかれこの指導要領にとらわれ、検定教科書

からぬけきれない。かなり指導要領を批判してぬけ出した実践をしているつもりでも、やはり指導要領にこだわっていることがまだまだ多い。しかしこの教科書にこだわっている限り創造的な授業はできないし、教科の体系もできない。そこで私たちはこのへんで、教科書の枠をはみ出す実践をしたらどこまではみ出せるか考えるのもまた1つの方法ではないだろうか。

まず技術室を生徒に開放するところから始めたい。この学校でも技術や家庭の特別教室がある。この教室は授業のないときは戸じまりがげん重でカギがかかっており生徒は勝手に入れない。もちろん中の工具や教材を自由に使えるようになっていないところは少ない。授業の時だけカギがかけられ、先生のかんしのもとで工具や機械が使われる。つまり完全な管理体制の中でしか生徒はこの教室は自由に使えないようになっていないところが多い。しかし私はいつもこれでいいんだろうかと思う。科学や労働を基本にした技術の学習はもっと自由なふんい気の中で学習させる必要があるのではないのではないだろうか。もちろん授業は教師が立案した計画の中できびしく組織されなければならないが、その授業を子どもたちのものにし、広い視野に立って技術を興味深く学習させるにはもっと技術室を開放し、工具なども自由にどんどん使わせるよう運営しなければならない。技術の特別教室の中に、学習指導要領や設備参考例にのっているものしかないのも生徒の興味をいちじるしくそこなっている。自転車の中古や、電気アイロンなどがいくらか多くあるが、いっても今の子どもは興味や意欲を示さない。もっと子どもたちの興味を引きつけるような教材や備品を広範囲に集め展示し、いつでも子どもが観察したり実験できるようにしておくことが大切ではないだろうか。教室を立体的に利用し工具なども生徒が使いやすく、すぐに整頓できるようにしておくことも重要なことである。

このようにしておけば、子どもたちは放課後も自由に教室に出入りし、自分の好きな工使や実験をするようなふんいきができる。

第2には学校に教科書以外の本をできるだけ多く備えておく必要がある。中学も2年から3年になるとかなりむずかしい本も読みこなす能力はもっている。しかし、その読む本が手に入らなかったり機会がなかったりする。文学書以外はほとんど生徒は読んでいない。しかし機会を与えてやりさえすればかなりむずかしい本でも読めることを私は経験している。本誌の3月号に紹介した「鉄綱」（岩波新書）なども1つの経験である。技術



教育に関する副読本に類するものはまだまだ数少ないが、それでも最近注意してさがせばかなり多くなってきている。副読本になる本の種類にもいろいろある。1つは、子ども向きに書かれた技術書があるが、子ども向きでなくても大人向きのものでもやさしく書かれたものならば中学生でも読める。この後者の本をえらんで読ませることが大切である。たとえば、「エレクトロニクスの話」(岩波新書)「物理の世界」(講談社新書)「半導体の話」(NHKブックス)などは大人の本であるがけっこうおもしろく読める。技術史関係の本ならたいがいのは読める。「アマチュアのラジオ技術史」(誠文堂新光社)「ファラデー、マクスウェル、ケルビン」(河出書房)「人間と機械の歴史」(岩波)なども十分に読める。子ども向きにかかれた技術書はかなりたくさん出てきている。たとえば、国土社の「現代技術入門全集」とか、「発明発見物語全集」なども手頃なものである。この他誠文堂新光社の設計工作シリーズも子どもたちは喜んで読む。

本を購入する場合大切なことは良い本だったら、1冊だけかわずに10冊ぐらい、場合によっては同じ本を学級人数分だけ購入しておくことも大切である。こうしておけば、授業のなかで使うこともできるし、自由研究として課題を与えてレポートを提出させるというような授業もすることができる。

本を購入するとたいがいは図書館(室)におくのが普通である。この場合学校によっては図書の貸し出し活動が盛んではなく図書室があまり利用されていないところでは、せっかく買っても宝のもちぐさになってしまう。



## 第2次大戦後の教科書変遷史年表(2)

<1947(昭和22)年>

3. 4 文部省は新学制の発足にそなえて、教科書発行計画を発表、教科書種目 192、用紙不足のため1種目の教科書を3分冊とする。種目によっては教師用分だけを先に生徒用は後まわし。

3. 20 学習指導要領 一般編を発行。

4. 1 6・3制学校制度(小・中学校)発足。文部省編の教科書は間にあわない。

4. 22 小・中学校での社会科の学習は、その開始を第2学期まで延期するよう文部省通達。

6~10 文部省編 職業科商業教科書——「中学商業」1~3年用発行。

9. 30 職業科「職業指導」教科書発行。準国定教科書と

こういう時は思いきって、技術室にこれらの本を全部うつしてしまうことも1つの方法であろう。こうしていつでも読めるようにしておけば、あき時間でもどんどんよむし、作業が人よりも早く終わった生徒などはそれらの本で疑問を解くことができるようになる。

しかしこのような場合はうす暗いよごれたガラクタばかりしかおいてない足のふみ場のないような技術室では不適当である。今までの特別教室はほとんどが木材加工を中心に設計されたものが多かったが、これから教室を改造したり、新築したりする場合は総合技術室のような形で生徒が学習しやすいように配慮することが必要ではないだろうか。

### おわりに

教科書がよい教科書であれば自分で教科書を作ったりわざわざ教科書からはみ出すというような配慮は必要ないかもしれない。しかし現在の教科書のように学習指導要領にがんじがらめになり、しかも検定でゆがめられて生まれてくる教科書には期待するほうがむりなのかもしれない。しかし技術教育は他の教科よりも特に教科書だけでは授業ができないという特徴をもっている。材料や機械や工具や、実験器材などが子どもが学習する場に総合化されて環境がととのうときはじめてその効果を発揮するものである。その意味で私たちはもっとこの教科を広い視野に立って考えなおしてみる必要があろう。技術室は学校の中に労働を組織し、子どもたちに科学や技術に関する真理の探求に限りない夢をもたせる場にしたいと私は考えるのである。

して、日本職業指導協会編集。

12~1948. 1 文部省編 職業科工業教科書——「中学工業」1~3学年用発行。

10~12 学習指導要領(職業科)職業指導編・農業編・商業編・水産編発行。

9. 11 文部省は義務教育教科書の国定・検定2本建制度方針を発表。

12. 9 政府は教科用図書委員会官制を公布。

<1948(昭和23)年>

1. 12 教科用図書委員会は総会を開催し、昭和24年度より、検定教科書を国定教科書と併用する方針を決定。検定教科書の編集が各社ではじまる。



# 「戦後教科書の変遷」

——制度と内容にふれて——

後 藤 豊 治

編集チューターの意図にそうかどうか自信がないが、前後2回にわたる教科書編集の経験をつうじて、感じとったことをのべてみたい。

## I. 第1回めの経験から

第1回めの経験は1948(昭23)年末から1950年にかけてである。新学制の発足にあたって、日教組は可能なかぎりのスタッフを動員して、小・中学校の全教科にわたる教科書の編集に着手した。われわれもその一環として、清原氏を中心とする「職業科」教科書の編集に参加した。この教科については、日本職業指導協会も編集をはじめていたの、これと競合する形になった。

なお、この「職業科」編集にたずさわったわれわれのメンバーが、今日の産業連の前身である「職業教育研究会」結成の中心となったので、産教連の源流はこの教科書編集での研究・討議にあるともいえる。

### 1. 編集意図と内容

これまでしばしば明らかにされているとおり、新制中学の「職業科」はいわば複合教科ともいえるべきもので、農業、工業、商業、水産、家庭、職業指導の6つの分科を含み、実業科の流れをくむそれぞれの教科書があった。CIEと手をくんで、新制中学校における「職業科」は実業教育(職業教育)として、性格づけるべきではなく、職業前教育としてトライ・アウト・コース(試行課程)的なものでなければならぬことを強調していた日本職業指導協会が、6分科の1つである「職業指導」(編書名)の編集にとどまったのは、1つの自己矛盾とみるべきであろう。

われわれは原始的な形ではあるが、日本職業指導協会がその編著において示した職業へのインフォメーションだけにとどまらず、インフォメーションと実習との結合を志した。これは実業教育的なセクトを破り、この教科

をすくなくとも実践的教科とし、技術的实践を中軸として展開させる契機とする意味合いを含んでいた。もちろん、実習そのものの選択は、時代的な制約から、系統だてて組み上げるまでには至っていないし、かなり便宜的にインフォメーションと関連させてあるにすぎないけれども、やがて実習教材の系統化をはかり、これの展開過程で、関連するインフォメーションが与えられるという逆転した形へ発展する素地づくりになっていたと思う。

具体的に両者を比較してみよう。まず、日本職業指導協会編の「職業指導」は3学年をととして1冊であり全巻職業についてのインフォメーションである。

|          |           |
|----------|-----------|
| われらの進路   | 職業の研究     |
| 石炭を掘る人々  | 電気を起す人々   |
| 製鉄所で働く人々 | 国と国とを結ぶ糸  |
| (中 略)    |           |
| 職業と生活    | 適材適所      |
| 学校と職業    | 職業のうつりかわり |
| (以下、略)   |           |

これに対して、われわれの編著「職業」は各学年分冊となっており、その第2学年の分「自己をみつめて」を例にとると(いま筆者の手もとにはこの1分冊しか残っていないので)、つぎのような組み立てになっている。

- |                               |                          |
|-------------------------------|--------------------------|
| 1. 自己をみつめて<br>(実習) 壁新聞の編集     | 2. トケイ工場<br>(実習) トケイの修繕  |
| 3. 製鉄所をたずねて<br>(実習) 学校農園      | 4. 化学肥料工場<br>(実習) 自給肥料製造 |
| 5. 銀行<br>(実習) 学校購買部と仕入記帳      |                          |
| 6. 印刷工場<br>夏の校外実習             | 7. 紡績と製糸                 |
| 9. 電球ができるまで<br>(実習) 電気スタンドの製作 | 8. 新しい漁村                 |
| 10. 運輸業                       |                          |



(実習) 荷扱いの手伝いと荷造り

11. 船をつくる人々

12. 輸出工芸品をつくる人

(実習) 製図

(実習) やきもの

13. 公務にたずさわる人々

14. 上級学校しらべ

この比較によって、前記意図がよみとれると思う。なお、われわれはインフォメーションにおいても、ありきたりの職場案内式の表面的なものにとどめず、職業と技術、職場生活における問題を把握できるようにつとめたことももちろんである。

## 2. 検定のしくみなど

1947年に新制中学校が発足し、学習指導要領が出てからも、教科書は国定または準国定のものを使用していたはずである。48年に検定制度が施行されるようになって、はじめて検定教科書が登場することになる。

「職業科」の教科書は6分科ごとに出版されることになるが、そのうち職業指導関係の分については、つぎのとりの検定経過であったと思う。

- ・ 48年末から、教科書研究協議会(日教組推進)日本職業指導協会、実教が編さんにとりかかる。
- ・ 49年、まず教研協の3分冊中2分冊が合格、ただし文部省は全冊ぞろいでないことを理由に、印刷用紙を配給せず。49年度末には、職指協の全冊が合格50年度の使用に間に合う。
- ・ 50年、教研協の残った1冊がアプルーバルを得る。51年からの使用可能となる。

以上にみるとおり、検定のための調査機関(やや民主的にえらばれた調査員による)文部省、CIEの3つの関所があり、そのそれぞれでの操作が可能であったわけである。最初にパスしたわれわれの編著は結局、1分冊だけアプルーバルがはたさず(CIE)、用紙配給がえられず(文部省)、50年度使用の教科書として採択ルートにのることができなかった。その間におくれていた日本職業指導協会の編著がパスして、50年度の教科書市場を独占することになってしまった。

前にもふれたように、新制中学の新教科「職業科」に関しては、CIE係官の考え方をうけて、文部省の係官と日本職業指導協会は、それは職業前教育であり、啓発的経験の場としてのいわゆる「試行課程」(トライ・アウト・コース)的なものでなければならぬという性格づけと主張において、三位一体的な協同戦線をくんでいたと見られる。これは実業教育的視点をしりぞけるための協同戦線であったともいえる。この辺の事情については、日本職業指導協会編の「新制中学校と職業指導」(昭

23年4月発行、これは昭23年度夏文部省主催の職業指導幹部養成講座の講義に補筆訂正したものを収録)や、産教連編「職業・家庭科教育の展望」付属資料1、3、4などをとおしてよみとることができる。ことに、資料3、4などは、CIEの係官2名の個人による勧告の形をとった指導・規制とみられており、占領下教育行政のすがたを示すもので興味ぶかい。要するに、CIEと文部省(担当部門)と日本職業指導協会はつうつうの仲であり、アプルーバルが迅速に行なわれる関係にあったと見てよい。

これに対して、日教組の主導によって編集された教科書はほとんど通過しないか、アプルーバルがひきのばされ、壊滅にちかい状態となった。われわれの編著も競合書より、1年、2年、とアプルーバルが引きのばされたことは前にのべたとおりである。では、どんな点でアプルーバルがえられなかったのか。その詳細についてはいまは記憶がないが、いまなお鮮明な印象があるのは、つぎのような示唆・勧告であった。

3年用の教科書には、労働三法についての記述があったが、この辺でとくに難点が指摘されたと記憶する。たとえば、「労働関係調整法」の記述のなかに、労働者側、資本金側、中立側というふうのべられていたのだが、これは正しくない、とくに「資本金側」という表現は不適である。資本金が必ずしも経営を担当しているとはいえない、したがって、ここは「経営者側」ないしは「使用者側」とすべきである、とCIEの担当員モスはゆずらなかった。また、この部分にはさし絵が入っていた。円卓をかこむ労・使・中立を象徴する人物が漫画風に描かれていた。すこしでも生徒になじみやすく、わかりよいようにと漫画風な表現をえらんだわけである。これにも言いがかりはつけられた。モスはいった。この使用者側代表は下っ腹の出た人物に描かれているが、これは正しいかどうか、使用者側代表が常に下っ腹の出た人とは限らないから、これは不適だ。ついでに、労働者側の人物はなっぱ服を着ているが、これも公式接渉の場で、こんな服装であるとは限らないし、再考した方がよい。と、いや、これは漫画風に、象徴的に理出したのであって、現実にもいつもそのようなかっこうであることを意味するものではないと言い返しても、ついにモスは受け入れなかった。いかにも謹厳実直そうな下級校長モスの言いぶんに思えておかしかったが、それでも最大の権力者の代表であることにはかわりがない。その背後には、すでに労働者の権利拡大を喰いとめようとするGHQの意図を感じざるをえなかった。すでに朝鮮戦争が準備され、イ



ールズによる赤狩り旋風がまきおこされようとしていた前段階にあったのだ。にこりともしない容貌のとなりの通訳宮崎氏をつうじての「勧告」を最後に、われわれは奇妙な感慨を覚えながら、たしかCIEのあったNHKの階段を降りてきたことを覚えている。

## II. 第2回目の経験から

第2回めの経験は、昭和33年から37年にかけてである。昭和33年、中学校の教育課程全面改訂によって、「技術・家庭科」が設けられ、新教科書による教育が開始される時点である。たしか、この教科の教科書編集には11社が競合したように思う。われわれはこのうち、新しくこの教科にのり出してきたN社の編集に当たった。実に、足かけ4年をかけて、新学習指導要領のよみとり、問題点の整理、編集企画、プロットの数次にわたる検討とねり直し、執筆者の編成、執筆者の会合、討議、執筆、草稿の検討、注文をつけてのさしもどし、書き直し、検討、組みかえ……などが続けられ、主要メンバーによる合宿検討が何回にわたったことか。4年間にわたる編集コストは莫大である。このリスクをおかして、はじめて教科書はできあがる。弱小社は第1にこのリスクが冒せないだろうし、強大社といえども、このリスクをのりきれなかったときは、社運をかけてしまうことになる。そこに「検定」に対する畏怖と順応が生れざるをえないし、少数しか採りえなかった社の敗退によって、強大少数社が生きのこっていくしくみがある。編集チューターとして、何よりもつよく感じたことは、このような点についてであった。

### 1. 編集意図と内容について

学習指導要領の規制力が強まるにつれて、編集意図と内容に独自性をうち出すことは困難になる。結局のところ、意図・内容のいかんよりは、“見てくれ”のよさ宣伝力、つかいよさなどが採否のきめ手になっていくのも理の当然である。

しかし、新社であり、新編集陣であっただけに、何か独自性をうち出したい願ひがあり、それに精魂を傾けすぎたともいえる。これが結果からみれば逆に採択で低位に甘んぜざるをえなかった因となったようにも思える。では、その意図において、どのような独自性をうち出そうとしたか。これはチューターとしての編集方針であったにとどまり、編集過程で変容を免れなかった部分も多かった。

① 生徒の技術的諸経験を基盤として重視すること。

とくに、1年のばあい小学校での既習経験や生活経験としての技術的経験を重視しなければならない。とくにすでにえている技術的概念のあいまいさやあやまりをつき出し、整序していくことが大事であり、新しい技術的経験がおどろき、よろこびを、また既成概念へのうたがいを誘発すること、技術的行動の理論にそった堅確さの体得が重要であること。

② 教材の系統的くみだてを重視すること

これは①と矛盾するものではない。技術的概念と技術的行動の整序の予測にもとづいて系統だてることが必要である。

③ 実践と理論との関連強化

実践は実践、理論は理論とばらばらになる学習をさけこれを密接に関連づける必要がある。このためには、実践過程の要所要所で理論の習得が可能なように組み立てる必要があり、実験的操作が必要に応じて挿入されなければならない。また、他教科との関連、とくに理科・数学・社会科学習との連絡を周到に組み立てておかねばならない。

④ 男女の区別をできるかぎり少なくすること

この点では、学習指導要領そのものが不得要領であるし、明らかに区別をしているきらいがある。すくなくとも、技術的経験において男女を接近させ、共学も可能なように同一教材、似かよった教材をえらんでおく。

⑤ 理論的学習、実習双方に便利な形にくむこと

このためには、思いきった試みをする。たとえば、片面全部を視覚的に図・写真でくみ、もう片面には、理論的確認のための記述、実験手続き、解説、発展課題の設定、実習手順などでうめる案があったが、コスト、検定への配慮などがあって実現しなかった。しかし、視覚的な配列には充分考慮が払われた。

⑥ その他

たとえば、地域的な選択が可能であり、しかもおさえるべき教育内容においては差がないようにくむこと。安全の重視。実習における工程くみ立ての学習を可能にしておくこと。工具・機械管理についても意を用いることなど。

前にものべたように、このような意図が完全につらぬかれるまでには至らなかったが、できるだけつらぬく努力は払ったつもりである。

たとえば、1年の「木材の工作」では、「立てふだの工作」「本立ての工作」「郵便受けの工作」と3つの教材が順序を追ってならべてあるが、このうち、立てふだ



の工作は、小学校における経験および生活経験を整理し、木材工作における材料学習や最少の工作用具による技術的行動の堅確さの体得、基本的な技術的概念の定着にじゅうぶんな学習材であるとの認定がある。と同時に、条件のとのわい学校では、本立て、郵便受けまで進まなくても、木材工作の基本だけはおさえられるとの考慮もあった。さらに、学校農園整備(立てふだ、木さく)や教室整備(名ふだなど)との関連にも意が向けられている。筆者には、立てふだ、木さく、名ふださえ図面どおりに作れないで何が木工作だ、との考えがあったが、今から考えると、技術的堅確さをどうしても要求される教材ではなかったように思えるし、金属工作における“はめ合い”と同じような意味で、組み合わせる教材、たとえば箱のような教材がよかったのではないかと考えている。

女子2年には、「ミシンの整備」があるが、これは男子と同一教材である。編集した教科書全体をとおして、製図、木材工作、機械については、共学できるような配慮がしてあるが、とくに機械のばあい全く同一の教材であり、同一内容にくんでみた。単なる操作のための知識供与というねらいではなく、メカニズムや機械要素の学習としてくんだわけである。しかし、このようなやりかたは当時あってはやはり採択にあたってマイナスの要因となったようである。

さまざまな教育的配慮についてはげい討論議、検討をつみかさね、学習指導要領のワクのなかで、せめて技術教育の本質的ありかたに迫ろうとした努力は、却って採択によってしっぺがえしを喰ったという感慨がいまもってぬぐいきれない。結局は、指導要領のワクのなかにきれいにおさめ、みてくれのよいいていさいに組み上げ、猛烈でえげつない宣伝功勢をやった方がよい採択結果を生んだようである。そのことは民間教育研究運動の浸透のよわさを語るものであるかもしれないと反省したものである。

## 2. 検定のしくみなど

すでに教科書裁判をとおして、その実態はあきらかにされているので、こまかくふれる必要はあるまい。ただいえることは、いつの時代にあっても、権力が最大細心の注意を払って警戒するのは、現体制への批判にかかわる教科・科目についてであり、修身・治國、平天下にかかわるものだ。その意味では、倫理・道徳(修身)、歴史・政治・経済(社会科)、家政などがきびしい監視を受ける。技術に関しては、免責とはいかないまでも、い

くらかゆるやかであり、事実そうであったように思う。学習指導要領のワクのなかに何とかおさまっているかが検定の関心事であり、技術的あやまりや疑問点の指摘にとどまっていたように思う。学習指導要領のワクといっても、それほど細密堅確なものではないから、前述の意図を貫こうとすれば貫けたというものであった。むしろ編著者・出版社側で学習指導要領に“合わせる”傾向がありすぎたといえるかもしれない。それでも、検定で赤(A)、青(B)の附箋がびっしりについてしまうほどであったことも事実である。指摘についての表現(ことばづかい)はいんぎんであり、論議も可能ではあったが、Aはいわば修正絶対の指摘であり、出版社はまあまあと編著者側をなだめて引きさがらせるのが常の形となった。

家庭教材については、すでに学習指導要領そのものが家事処理技法の系列でつらぬかれていたし、スコープとシーケンスに問題はあってもそれなりに組み立てられていたので、そのワクにはめることが検定の主眼だったようである。おそらく、その愚劣な組み立てに抗して、独自の教材の系統化をはかるうとすれば、検定通過は困難であり、かつ、採択では惨敗をまぬかれなかったであろう。その点、家庭科教師の“家政科的”“家事科的”考えかたは根づよかったと思う。

## 附 教科書制度の歴史

本論とはいささか、かけ離れるのだが、教育史年表のなかから、主として明治期の教科書制度の変遷をぬき出してみよう。

- 明治 4 ～ 12・3年 ほん訳教科書時代、この時期は同時に、文部省・民間による自由刊行時代
- // 13年 西村茂樹・編輯局長となり、「小学修身訓」を編集
- // 14年 文部省「小学修身書」「小学作法書」を編集
- // 14年 文部省地方学務局に「教科書取調掛」を設置、従来の教科の適否取調べ。主として、生理関係のもの、道徳・政治関係のものが不適とされた。「開申制度」時代
- // 16年 教科書「認可制度」
- // 19年 「検定制度」教科用図書検定条例および同規則公布。文部省、標準教科書の編集をすすめる。
- // 25年 教科用図書検定規則改定
- 明治28年 小学校修身教科書国費による編集建議(貴



族院)

- // 30年 教科用図書検定規則改正(罰則強化) 小学  
読本・修身書の国費編集建議(第10議会、  
貴族院)
- // 31年 師範学校、尋常中学校、高等女学校用教科  
用図書検定調査標準設定
- // 32年 小学修身書国定建議(第13議会)
- // 34年 教科書不正事件防止のため小学校令施行規  
則改正(取締)  
小学校教科書国定建議(第15議会)
- // 35年 教科書疑獄事件起る
- // 36年 「教科書国定制度」成立(小学校令改正)  
(修身、国語、日本史、地理、図画)
- // 37年 文部省に国定教科書責任編修員をおく

このような推移じたいからも権力の意図はじゅうぶん  
よみとれるが、これらを社会、経済、政治的な諸事象と  
関連させてみると、それはいっそう明らかになる。ま  
た、このような推移をとおしてえられる歴史的認識がわ  
れわれのおかれている状況なり、なりゆきについての見  
とおしの成立を可能にする。

検定は「民主的な制度」であるとの擬装のもとで、権  
力の意図があらゆる方策でつらぬかれる。しかも、しだ  
いに寡占されていく(前述)ことによって、権力の意図  
はつらぬき易くなる。また、検定制の名ののもとに若干  
の競争が許されるが、そこには不正の発生余地があるこ  
ともなる。明治35年の事態が再現する余地がある、と  
いうことである。つまり、もっと徹底した権力による統  
制—その極が国定—がはかられるすじ道は常に用意され  
ているといえる。  
(国学院大学教授)

## 編集者の立場から 教科書問題を考える

現在のような検定制、採択制度の下で、「商品」と  
して教科書を作らなければならないこと、これが教科書  
編集者のもっともつらいところである。

教科書はまず、文部省の検定に合格しなければ商品と  
して売り出すことはできない。検定に合格するためには  
「教科用図書検定基準」(文部省告示)の条件を満たし  
ていなければならないのだが、この基準には、「(1)内容  
には、学習指導要領に示す内容を取り上げており、学習  
指導要領に示す目標・内容に照らして必要なものが欠け  
ていない。(2)内容には、学習指導要領に示す目標・内容  
に照らして、特に不必要なものは取り上げていない。(3)  
内容の取り扱い、学習指導要領に示す目標・内容または  
教科の『指導計画の作成と各学年にわたる内容の取り  
扱い』の趣旨に反してはいない。」という1項がある。  
1口で言えば、指導要領にあることは、すべて指導要領  
の趣旨どおりにもりこまなければいけないし、指導要領  
にないことは書いてはいけない、ということだ。検定に  
合格して「商品」として売り出すために、まずはじめか  
ら、自由な、創意にあふれた教科書作りはつまづいてし  
まう。どこの教科書会社もこの基準にしばりつけられて  
編集をしているのだから、監修者がちがっても、編集委

員がちがっても、できてくる教科書はどれも似たりよっ  
たりにならざるをえない。さらに字の大きさ、字体、行  
間、紙質、製本様式まで決められており、最近では教科  
書各社間で、色度数などについても協定を結んでいる。

(これは本当は独占禁止法違反のはずである。ところが  
実態は、この各社の協定を破って抜けがけをするものが  
ないかどうかは、文部省が管理している。)

これだけ厳しい基準の中で、言いたいことも言わず、  
書きたいことも書かず(どうせ検定で文句をつけられる  
ことが判っているし、よし勇気をふるって書いたとして  
も、その原稿が会社の上部にもっていかれ、再び戻っ  
てきた時には、きれいに削除されているか、修正されて  
いるかである。)検定に提出しても、ほとんど全ページに  
わたる条件がつけられる。新指導要領準拠のはじめての  
検定のためか、44年に検定の行なわれた46年小学校用教  
科書は、各社、各教科とも無茶苦茶といえるほどたくさ  
ん条件がつけられた。条件に対する措置を話し合うため  
の編集委員会に提出する条件一覧表をつくるのに、丸1  
日かかった、という話が冗談ではないのだ。このたくさ  
んの条件に対して、結局はそのほとんどを文部省のいう  
とおりに修正しないと、ウンと言ってくれない。どうし



でもこっちの意見を通したくてかえないでいると、何度でも呼び出しを受けて、かえてくれ、と言われる。しまいには、もうどうにでもなれ、という気持ちにもなって、受け入れてしまうこともある。

だから私たちは時々、「私たち、国家公務員みたいだ」と、自嘲げみに言いあう。文部省著作教科書の下請とかわるところがないのだから。

「商品」として売り出すために文部省にがんじがらめにされると同時に、教科書が特殊な「商品」であるために、さらに制約が加わる。特殊、というのは児童数という限られた市場を奪い合わなければならない、ということと、採択＝販売の実権が少数ボスにガッチリ握られている、ということである。

前者は、教科書にはじめからつきものの特殊性だが、後者は、教科書無償法以後著しくなった現象だと思う。個々の学校や教師に採択の実権がなくなってから、各地域には採択ボス、というのがあらわれたようだ。教育委員長は勿論だが、指導主事、各研究会の会長、有力校の校長、教頭等とがそういわれる人達だが、教科書は何しろこの人たちのお気に召さなければならない、ということになってしまう。

教組の活動家、民教連等の活動家、日教組講師団などは、編集委員としてあまり好ましくないのだ。時には、奥付に名前をのせないでほしい、と営業部から圧力がかかることもある。そして、さまざまな理由で、つぎつぎと編集委員からはずされていく。まだ検定が今ほどきびしくなかった頃の編集委員とくらべてみると隔世の感があるくらいである。

「よい教科書を作る」という原理は「売れる教科書を作る」という原理の前に影をうすくさせられる。

ここが編集者の1番悩むところである。売れる教科は印税が多いから編集費もかけられるし、会社も力を入れる。売れない教科は、編集費も少く、編集担当者も少なく、教科書作りにかなり重要なプロセスまで手を抜いて作らなければならない。

こんなふうにして、今の企業の中で作られる教科書は、実際にこれを使う現場の先生と子どもたちの方ではなく、文部省と採択ボスの方を向いている。社会科の担

当者が「明治百年記念教科書だ」と自嘲したり、編集委員が「自民党教科書だ」と苦笑せざるをえないのだ。私たちは、先生たちが、子どもたちが何を学習しようとしているのか、どんな教科書がほしいのか、本当の気持ちを知らないままに教科書を作っている。そういう暇もチャンスもないのだ。設備のととのった学校でベテランの先生が研究発表用にやる授業を見ても、本当のところはわからない。これがまたとくに経験の少い編集者にとっては悩みである。

私たちは、検定がなければどんなにいいだろう、せいせいするだろう、と思っている。それはもちろん、もっとよい内容の教科書を自由に作ることができるからだ。もうひとつ、余計な仕事がへって、その力とお金を、本来の教科書作りにふりむけられるからだ。検定があると、私たちは1冊の教科書が子どもたちの手にわたるまでに、3回本を作らなければならない。はじめが検定に提出する白表紙本（文部省では“原稿”といっているが、とんでもない、できあがった本と同じように印刷・製本されている）、検定に一応合格すると見本本を作る。これが展示会に出される。最後に、実際に子どもたちの使う供給本、である。白表紙本から見本本の間には、検定指示による実にたくさんの修正があるわけだから、ほとんどははじめから作り直しのようなことになる。写真を取り直し図版は書きかえ、本文の写植を打ち直し、もちろん製版は全部やり直しである。しかもこれだけの作業を文部省が一方的に決めてくる短い期間にやらなければならないから、その忙しさは大変なものになる。教科書編集者の殺人的長時間労働の根っこはどうしてもこのへんだと思う。

現在の検定制度と採択制度の下で企業の中で教科書を作っていないがらぶつかる問題を、思いつくままに書いてみた。ここに書いたようなことは、これをお読みになる先生方はすでにご存知のことが多いのではないと思うが、今の教科書がその「内容」ばかりでなく「作り方」（「作らされ方」の方がピットリくる）自体に（これが「内容」を決定するのだが）問題があることが私の強調したいことである。

(K・Y)



## 「機 械」

— 2年男女共学 —

熊 谷 穰 重

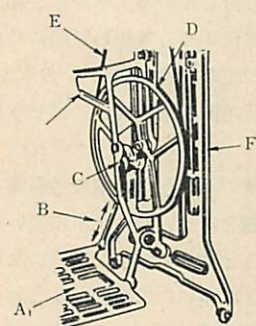
## 1 機械の学習

(1) 機械とはどんなものだろう。どんな働きをしているのだろう。

私達の生活の中から機械といわれるものを取ってしまったらどうなるだろう。ミシンも自転車も自動車も電車も飛行機もすべてなくなった世の中を考えて見たことがありますか。家庭内でも電気を利用した機械はたくさんあります。これらすべては私達の毎日の生活を明るく楽しく便利にしてくれるものです。これからその機械についてもう少し詳しく学んでいきましょう。

たとえばミシンについて知っていますか。

## ミシンの脚の部分の図



左の図はミシンの脚の部分です。

Aは足で力を受け入れる部分

BはAで受けた力を伝える部分であるとともにCを使って運動を変える部分

Dは回転力を得る部分

Eは力をはずみ車に伝える部分

FはA～Eをささえる部分

このように簡単に見られる部分にも1つずつの大切な役目、働きのあることがわかったでしょう。

問1 上の図のA～Fまでの名前を調べてみよう。

A ( ) D ( )

B ( ) E ( )

C ( ) F ( )

問2 次の図は自転車の略図です。次のような働きをするのはどの部分ですか名前も調べてみよう。

( ) 足の力を受け入れる部分 ( )



( ) 後輪に力を伝える部分 ( )

( ) 仕事をする部分 ( )

( ) 全体をささえる部分 ( )

( ) 足の力を回転力に変える部分 ( )

上の問題でもわかるように機械はいくつかの部分から成り立っていることがわかります。

(2) 機械を構成する4つの部分

- ① 動力部 外部から力を受け入れる部分
- ② 動力伝達部 受けた力を伝えたり、動きを作る部分
- ③ 作業部 有効な仕事をする部分
- ④ 各部をささえる部分

(3) 機械と器具、工具とはどう違うか

次ページの図でキリの柄を回すと先も一緒にまわり穴をあける。ハンマも柄を持って打ちおろすと大きな力となる。これらは、柄と身が一体となって、運動し合っているので工具です。

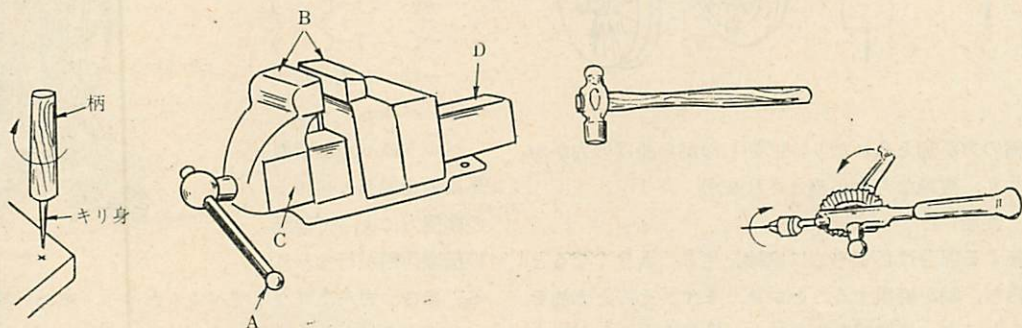
万力ではとってAを回すとBが開閉する。Cは四角の穴をすべて移動するようにお互に関連し合って仕事をするものを器具という。

ハンドドリルは、2つの歯車がかみ合って有効な作業をするので機械という。

## 2 機械を組み立てているもの

機械は多くの部品から組み立てられているが、それら

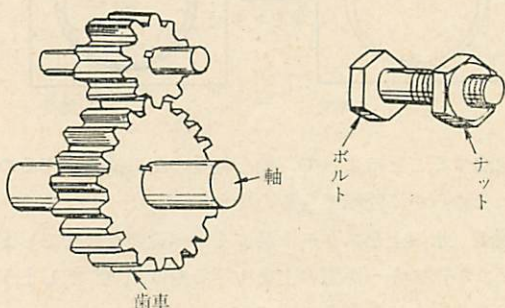
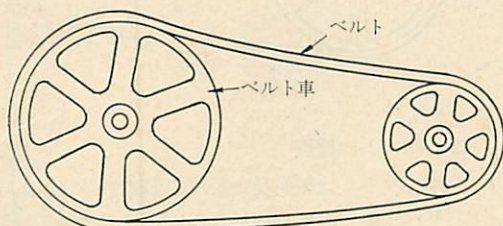




の部品は、相互に一定の関連運動をしている。この関連運動をする1組の部品を対偶(つがい、または英語のペア pair)といい、ついにになっている2つの部品の1つ

1つを機械要素とよぶ。

問1 下の図はどのような機械要素か、また対偶をさがしてみよう。

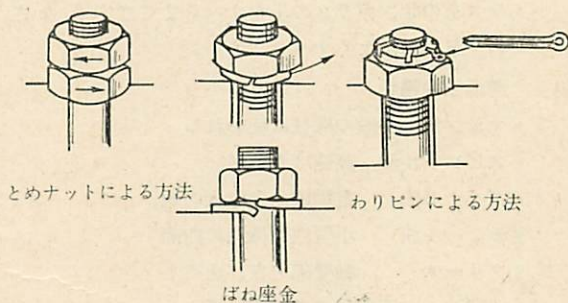


### (1) 機械要素の種類

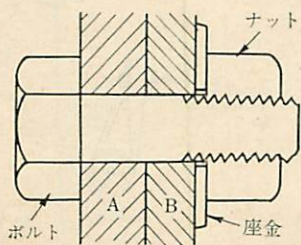
- ① 締結用 ていけつよう 機械の部品どうしを結びつけるもの
- ② 軸用 しよく 回転運動部分を作る軸や軸受け
- ③ 動力伝達用 だくりきでんたつよう エネルギーを伝えいろいろな動きを作る
- ④ 緩衝用 かんしょうよう 力をやわらげたり、衝撃をやわらげる
- ⑤ 管用 くわんよう 流体の輸送や、機械の枠組みを作る。

問1 次のものは上のどれに当たるか分類してみよう

バネ ボルトナット 軸 ベルト 歯車  
コック(水道の栓) チェーン ブレーキ 割ピン



### 3 ボルト・ナット



部品と部品を結びつけるものとして1番多く使われている部品AとBを結合するために、AとBに穴をあけボルトを通し、ゆるみ止めの座金を入れてナット

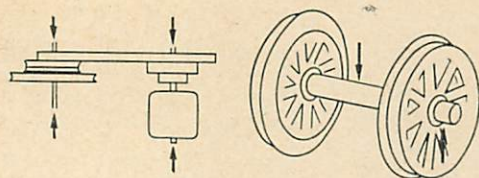
で締めつけてある。ゆるみ止めとして上のような方法もある。

問1 上の図をみてなぜゆるまないのか、はずれないのか考えてみよう。

### 4 軸と軸受

回転する物の中心となり機械の重要な部分をしめている。軸も使用目的に応じて縦に使ったり横に使ったり



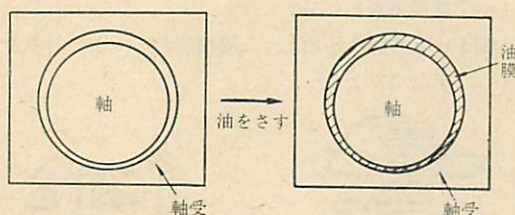


する。

圧縮の力が加えられたり、回転しながら曲げの力がかかったり、複雑な力を必要とされます。

### (1) 注油

回転する部分は必ずそこに摩擦を生じ、大きくなると熱を持ち、軸が焼損することがあります。そのとき油をさすことによって摩擦を少なくし、回転をなめらかにすることができます。



注油することによって、軸と軸受の間に油膜を作るので、なめらかに回転できるのです。

問1 氷の上をスケートがよくすべるのはなぜでしょうか、スキーが雪の上をすべるのはなぜでしょうか。考えてみよう。

ガラスの上に水をつけたガラスと水をつけないガラスをのせ、ガラスの上をすべらせてごらん下さい。どちらがよくすべりますか。

### 潤滑油の種類

- ・マシン油 一般の機械に使われる
- ・スピンドル油 高速度の機械
- ・ダイナモ油 電動機、発電機の軸
- ・モビール油 小型内燃機関の内部
- ・グリース 軸受部・さび止め
- ・切削油 切削時の過熱防止用

## 5 動力を伝えるしくみ

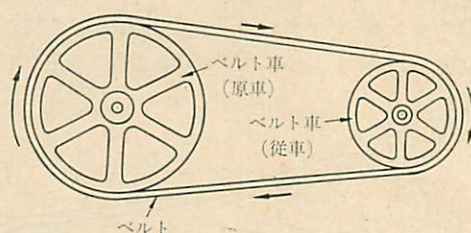
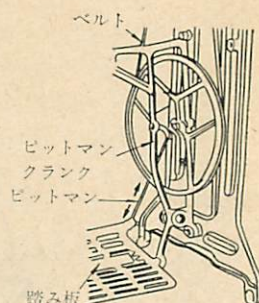
右上の図で踏み板の揺動運動をベルト車の回転運動に変えて伝えているのは、ピットマンとピットマンクランクです。またベルト車の回転運動を上のはずみ車に伝えているのがベルトです。このように、なんでもなエネルギーもいろいろな部品によって伝えられています。

問1 上の図を見て、足で伝えた力がどのように伝わ

っていくか考えてみよう。またどんな運動か？踏み板  
→( )→( )  
→( )→( )  
→はずみ車

### (1) ベルト

ベルトはベルト車の外周の金属面とベルトの摩擦力によって運動の伝達作用が行なわれる。まさつ力がたりなくてベルトがベルト車の外周ですべりが大きいとからまわりする。これを防ぐためすべり止めワックスをつける。

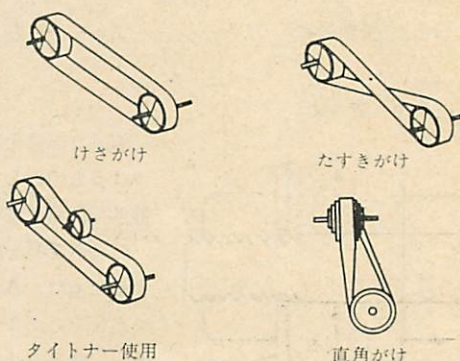


### (2) ベルトの種類

- 平ベルト 比較的長い距離の伝達すべりが多い
  - Vベルト 直結用機械、近い距離、すべりが少ない
  - 丸ベルト すべりが大きい、取りはずしが簡単
- ベルトの断面

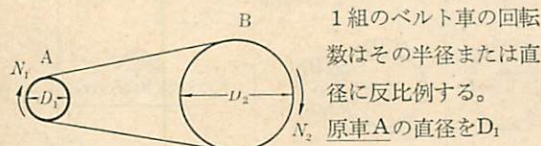
問1 ミシンに使われているベルトはどれか、また木工機械に使われているものはどれか観察してスケッチしてみよう

問2 ベルトのかけ方には次のような方法がある。どんな長所があるか考えてみよう





### (3) ベルトの回転数



回転数を $N_1$

従車Bの直径を $D_2$

回転数を $N_2$

とすると  $\frac{D_1}{D_2} = \frac{N_2}{N_1}$  または  $D_1 N_1 = D_2 N_2$

[例]  $D_1=240$   $D_2=160$   $N_1=100$  の場合

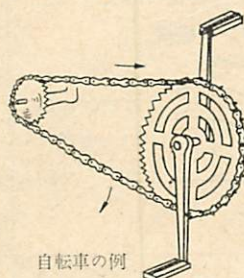
$$\frac{240}{160} = \frac{3}{2} = \frac{N_2}{100} \quad \therefore N_2=150$$

実際には、すべりが2%くらいあるので、実際の回転数は98%であるから  $150 \times 0.98 = 147$  となる

問1 ミシンのベルト車の直径が24cmではずみ車の直径は6cmとすると、ベルト車1回転するとはずみ車は何回転するか。

問2  $D_1=75$   $N_1=1500$ 回  $N_2=1000$  回転するための  $D_2$  直径を求めよ すべり3%とする。

## 6 チェーンとくさり車



自転車の例

ベルトにはすべりがありますがすべりのないものとしてチェーンがあります。

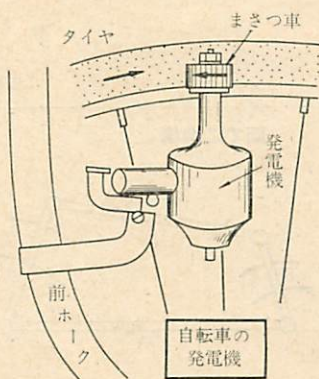
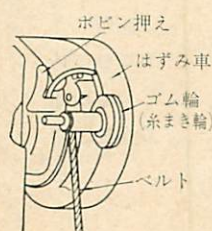
- ・チェーンをくさり車の歯に引っかけて伝動する
- ・すべりがなく、確実に

に運動を伝える

- ・高速度の回転にはむかない
- ・音が大きくなりやすい
- ・エスカレーターとして運搬装置にも使われる。

## 7 まさつ車(摩擦車)

ミシンの糸巻

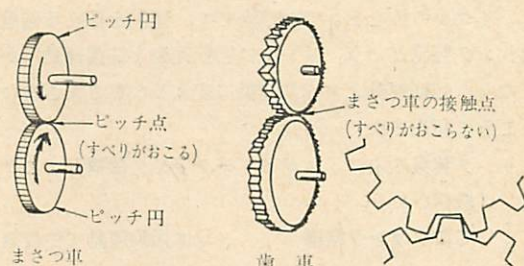


ミシンの糸巻き装置のように、小さなゴム輪のついた車がそばのはずみ車に押しつけられ、まさつ力によって回転するようになっている  
その他レコードプレーヤーのターンテーブルとローラーなどがある。

- ・軸と軸とが近い時でないといけない。
- ・大きな力がかかるとすべりが多くなる。

## 8 歯車

まさつ車の接触面を基準に歯をつけ、歯のかみあいによって動力を伝えるようにしたものである。



モジュール

歯と歯のかみ

合うには歯の

大きさが同じ

でなければな

らない。モジュールは歯の大きさをあらわす

$$\text{モジュール} = \frac{\text{基準ピッチ円の直径}}{\text{歯数}}$$

歯車は、大きな力を確実に伝えるばかりでなく、速度を伝えたり、力の方向を変えることなどすぐれている。しかし遠距離の動力伝達には向かない。

種類にはいろいろなかたちがある。また歯のかたちによって区別されている。

問1 次の図はいろいろな歯車の図です。各図の名称と、主な特徴をかいた文とを結びつけてみよう

- 1 ラックとピニオン
- 2 はすば歯車
- 3 平歯車
- 5 かさ歯車

A 2軸が平行で一般の機械に広く使われている。

B 2軸が直角にまじわる。ハンドドリルなどに使われる。

C 2軸は平行であるが、歯が斜めに切られている。

D 減速に使う。逆軸ができない。バレーのネット張り

問1 歯車をスケッチしてみよう

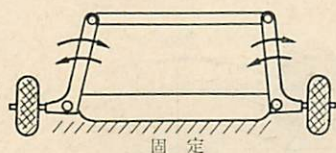






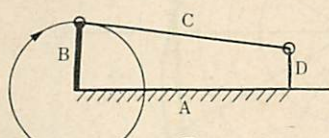
右図のようなと  
ころに使われて  
います

自動車の前輪

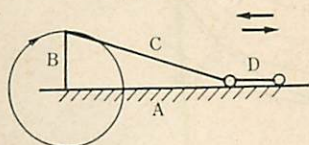


## スライダークランク機構

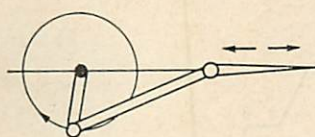
てこクラック



スライダークラック

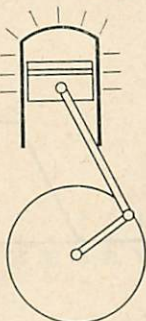


ミシンの針の上下運動

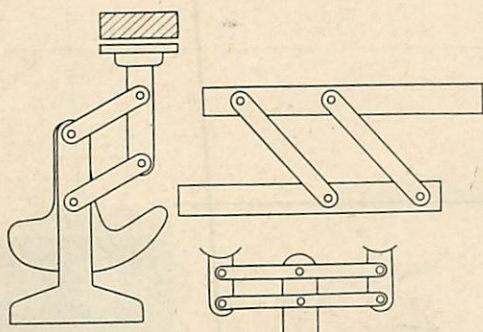


てこクラックのDを  
短くしてAに近ずけ  
ると左図のようにD  
はAをすべるように  
往復運動を行なう。  
このような機構をス  
ライダークラック機  
構という。

ピストンの往復



問1下の図はどのクラックだろう。



## カム装置

今まで学習した動きを整理してみましょう。

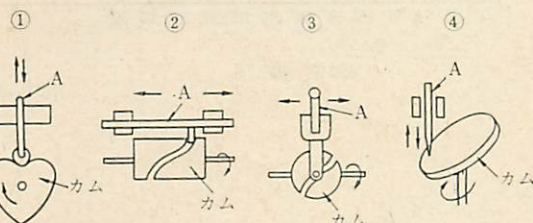
・回転運動を直線運動にするものとして

歯車、ベルト車、まさつ車などがあります。

・回転運動を直線運動にするものとして

クラック機構などがあります。ところが機械に  
は回転運動を直線運動にするときや直線運動を早  
くしたり、おそくするような、複雑な運動にするの  
に、カム機構とよばれる装置があります。

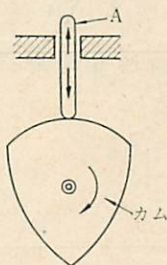
・カムの種類



問1 下の各カムは上のどの図にあたるか

- ( ) 円筒カム 円筒にみぞが切ってあるため円筒をまわすとAの棒は左右に運動する
- ( ) 斜板カム 斜になった板を回転することによってAの棒を上下に運動する。
- ( ) 板カム ハート型のカムを回転することによってAの棒は上下運動する
- ( ) 球面カム 球にみぞをつけ、球の回転運動を棒の直線運動に変化させる。

## 板カムの製作

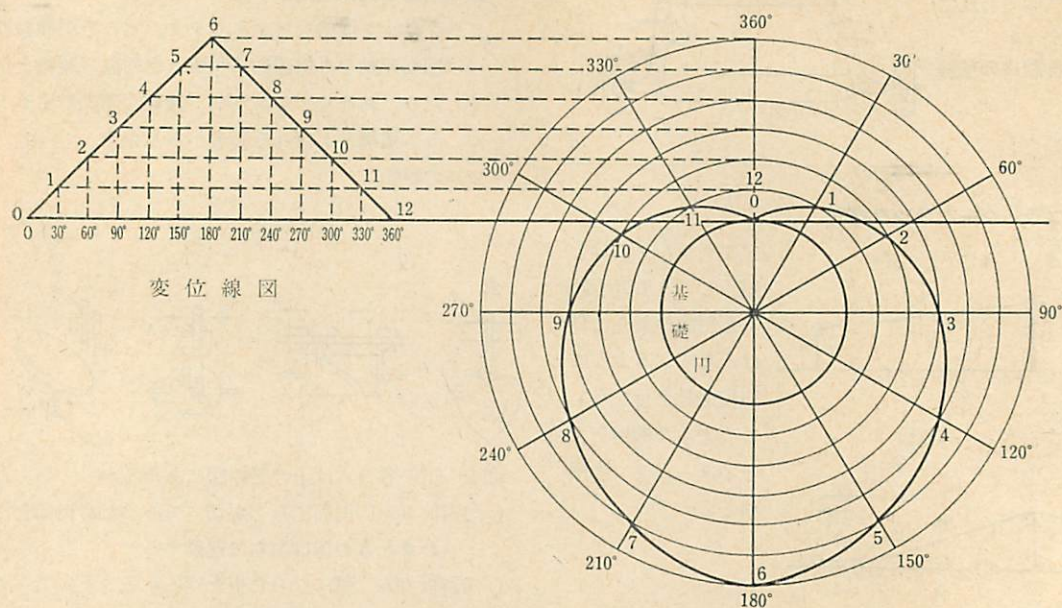


左図のような円でない物を回転させた場合Aは上下に動く。そのときカムを  $30^\circ$  動かしたらAは何ミリ動くか、 $60^\circ$  動かしたら何ミリ動くかというのをグラフにあらわしたものを変位線図という。変位線図をもとにしていろいろのカムを作ってみよう。

この変位線図をもとにして、カムを設計することができます。次の図はその作り方を示したものです。

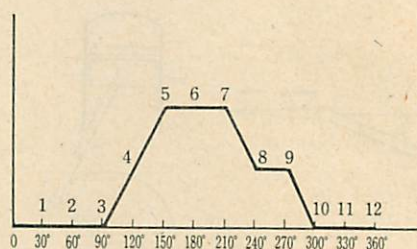
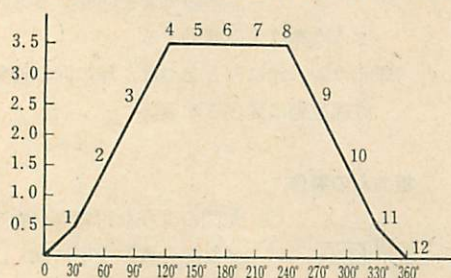
次の図を参考にしてそのつくり方を班で検討してみよう。





問1 下の図のような変位線図をもとにしてカムを作ってみよう

カム



真船和夫編

# 栽培と飼育の事典

B 6 判 上製箱入  
定価 1,800 円

<国土社>

学校で習ったり、クラブ活動などで扱うことの多い動物の正しい飼い方や植物の育て方の知識と技術をやさしくまとめた中学校向けの豪華事典です。





## 食 物 (I)



坂 本 典 子

今回は学習の内容について、1つの試みを発表します。私達が現在目指していることは、男女共通学習のための教材の組立てです。現行指導要領では、男子には食物に関する技術学習は含まれていません。しかし食物は、人間が生きるといことと切っても切れない関係のあるものとして、すべての人達が正しい認識をもっているかが必要です。

現在女子が学習している家族の献立を主にした家庭調理という枠内にとどまっていたのでは、広い視野をもった考え方は生まれてこないでしょう。献立中心の料理学習からはなれて、“真の食物学習とは何か”を模索している状態ですが、1つの方向として、いろいろな食品の性質を明らかにしながら、それが食品の加工面にどのようにいかされているかを考え、同時に人間と食物との関係を自然科学的な面と、社会科学の面とから追求していくことに学習のポイントをおいてみようと思います。

たべものは人間の生活にとって、もっとも大切なものです。この項では、食物の調理、加工、保存についての技術も著しく進歩しています。かつては家庭内で自給していた食品加工が、近年では工業的に大がかりにおこなわれるようになってきました。それによって私達の食生活も変わりつつあります。

私達は、社会や自然についての科学をもとにして、合理的な食生活を築きあげていかなければなりません。食事についての科学は、どんな職業の人でも必ず身につけておかなければならないことの1つです。

## 1. ヒトと食物

植物と動物の生育のしかたについて、ちがっている点を考えてみよう。

ア. 植物は光合成によって、でんぷんを作り、できたでんぷんは、しばらく葉の中にとどまっているが、

やがて分解して、糖分となり、水にとけて、花や茎や根にはこぼれて、糖分やでんぷんの形で貯えられる。

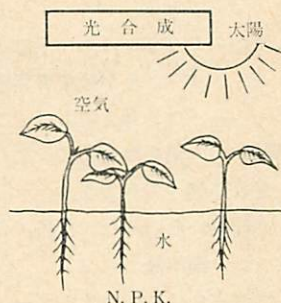
イ. 植物は、こうしてできたでんぷんをもとにして、根から水といっしょに吸収し

た窒素化合物とで、自分のからだのたんぱく質を作る。これを窒素同化といっているが動物は窒素同化ができないので、植物のたんぱく質をとりいれて自分のたんぱく質に作りかえる。

ウ. 草食性動物は植物の作ったものをとり入れて体を作り、活動している。

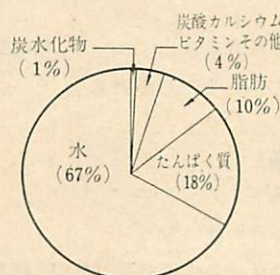
エ. 肉食性動物は、植物をとりいれて成長した動物をたべる。

オ. 人間は雑食性なので植物、動物の両方を食物としている。



## 2. 食品と栄養素

ヒトが健康な生活をおくるのに必要な食物の成分を栄養素という。成長し活動していくためにこれらの成



ヒトのからだの成分



分を食物としてとり入れなければならない。

(課題1) いろいろな食品を

もちよって、でんぷんが含まれているかどうか調べてみよう。



準備—いも類、こく類、果物類、砂糖、卵などいろいろ、よう素溶液（又はヨードチンキをうすめたもの）、さら

方法—準備した食品に、よう素溶液1、2滴ずつかけてみる。

反応—でんぷんはヨードにあらうと青紫色に変化する。ヨードをかけて青紫色になれば、でんぷんがあったと考えてよい。これをヨード反応という。

(課題2) 集めた食品に、たんぱく質が含まれているかどうか調べてみよう。

準備—いろいろな食品、5%かせいソーダ液、硫酸銅溶液

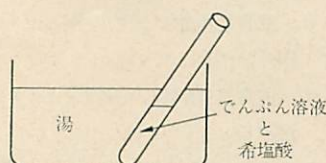
方法—食品に、かせいソーダ液を少し加え、硫酸銅液を1、2滴加える。

反応—きれいな紫色になれば、たんぱく質を含むと考えてよい。これをビュレット反応という。

(課題3) でんぷんは、分解すると糖になるか。

準備—片栗粉、希塩酸、試験管、なべ

方法—少量の片



栗粉を20ccの水にとかし、希塩酸2~3ccを加えふつとした湯につけておく。

反応—しばらくしてからヨード反応をしてみる。でんぷんが分解して糖になれば反応がない。

(課題4) 食品成分表を調べてみよう。100g中の含有量で示されている。

(課題5) 食品の計量をしてみよう。計量器を正しく使って、100gのかさをたしかめよう。

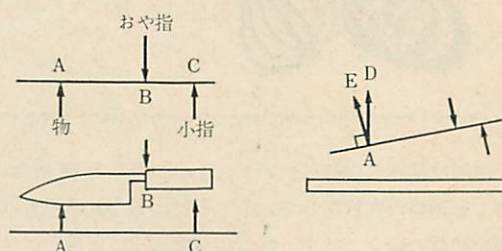
### 3. 調理の準備

#### ①. 調理器具

##### a. ほうちょうの使い方

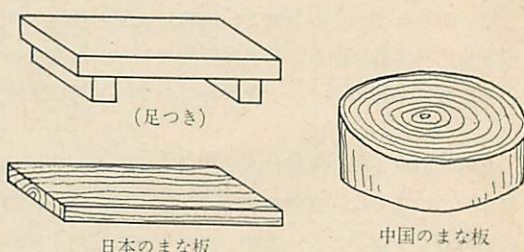
ほうちょうはテコの作用でものを切る道具である。図のように小指の力が重要であり、またA点が、柄に近

づくほど軽く切れる。また、ほうちょうを水平に対して、ある角度をつかって使った方が軽く切れる。これはADの大きさの力が、AE、EDの分力に2分されるためである。刃の長さは、軽いものを切るためには、さしみほうちょうのように刃の長いことが必要で、硬いものを切るためには出刃ほうちょうのように柄の大きさに比して刃が短くなっている。



#### b. まな板の材質と形

まな板は古今東西にわたって木材が用いられている。木目の細かい、柔軟な材質がよく、価格の関係から、ホオ、イチョウ、ヤナギ、ヒノキなどが用いられる。日本のまな板は木目に直角だが、中国や欧米では、木目と平行のものをを用いている。日本のまな板では面の木目は柾目に近い板目がよい。近頃では、木材のまな板の欠点を補ったものとしてプラスチック製のものが発売されている。



(実習1) 食品をもってきて切り方を研究してみよう。

皮むき、うすい輪切り、せん切り、みじん切など、ほうちょうの使い方と、切れ味を比較してみる。

#### ②調理用燃料

(課題6) どんな燃料が使われているか。その移り変わりを調べてみよう。

##### a. 都市ガス

石炭を乾溜するときにはできる揮発性の混合物で、重油の分解からも作られる。主成分は、水素( $H_2$ )、メタン( $CH_4$ )、一酸化炭素( $CO$ )である。 $CO$ は、酸素をはこぶヘモグロビンに結びついて、一酸化炭素ヘモグロビンとなり、酸素を肺に供給するのをさまたげ



る。これを一酸化炭素中毒という。3000PPM~4000 PPM(0.3~0.4%)で30分後に死亡する。

#### b. プロパンガス

石油を精製したり、分留して作る。主成分は、プロパン( $C_3H_8$ )、ブタン( $C_4H_{10}$ )、若干のプロピレン( $C_3H_6$ )、などである。プロパンの含有量によって等級があり、1号はプロパンが95%以上で工業的手段として使われている。家庭用は5号で、プロパンを50%以上含有する製品であり、1号に比べると、火力は低い。プロパンガスは、空気より重いので、ガスもれすると、低いところにたまり、火気を近づけると爆発するおそれがある。

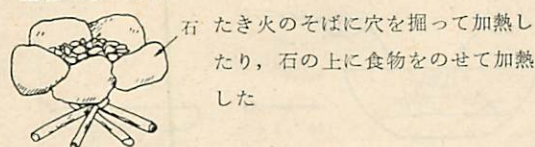
|                                  | 都 市 ガ ス           | プロパンガス              |
|----------------------------------|-------------------|---------------------|
| 発 熱 量<br>(1m <sup>3</sup> につき)   | 3600 cal          | 26000 cal           |
| 空 気 の 量<br>(1m <sup>3</sup> につき) | 4~5m <sup>3</sup> | 26~32m <sup>3</sup> |
| コンロの穴<br>の直径                     | 2mm               | 0.6mm               |

#### ③加熱器具

加熱器具はどのように移り変わってきただろうか。

人類が火を使うようになったのは、外敵から身を守ることと、暖をとることであったが、火の発見によって、人類の生活が今日のように進歩してきたのである。たべものを火で調理して食べることを知ったのも人類だけである。食物の歴史は火とともに進歩してきた。

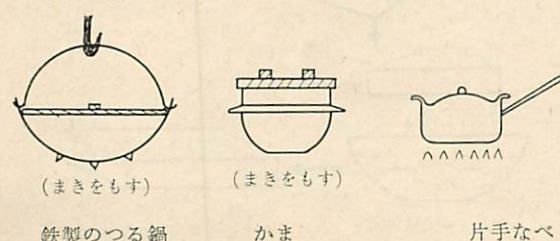
#### 土器のない時代



#### 土器の出現



#### 金属の出現



カナエの足がのこる 底が深くつばがある 平底

#### 4. 食品の調理

##### ①加熱法

でんぶを多く含んだ食品は、米をはじめとして、小麦粉、いも類など、生のままでは消化がわるいし、味もわるいので必ず加熱が必要である。

- 焼く 直火やき (伝導熱の利用)、間接やき (フライパンを使って伝導熱の利用)  
(天火を使って、空気対流熱の利用)
- 煮る 水の対流熱の利用
- 蒸す 水蒸気の利用
- 揚げる 油の対流熱の利用

(実習2) いも類を使って、いろいろな加熱法によって、実際に加熱してみた結果をまとめてみよう。

|    | 加熱時間 | 加熱後の形 | 味 | 煮汁(ヨード反応) |
|----|------|-------|---|-----------|
| 煮る |      |       |   |           |
| むす |      |       |   |           |

|        | 加熱時間 | 加熱後の目方 | 味 |
|--------|------|--------|---|
| 焼く(直火) |      |        |   |
| 〃(天火)  |      |        |   |
| 揚げる    |      |        |   |

##### ②植物性食品の調理による変化

(1) 米の調理にはどんな方法があるだろうか。むかし人はどんな方法を用いたのだろうか。

焼き米……もみを取る技術がなかった時代に、束ねたままのいねに火をつけ、こげた穂をもんでもみをおとしてたべた。東北地方には、現在でも、しらごめといって米をいり、粉をひいてたべるところがある。

強飯(こわい飯)……玄米をこしきでむしたもの。奈良時代では米をむしてたべるのがふつうであった。

姫飯(ひめい飯)……精白した米をむしたもの。特に貴族の間で用いられた。

雑炊(ぞうすい)……米に雑穀や野草をたきこんだもので、庶民の常食にされていた。

粥(かゆ)……かまでにしたもので、やわらかいものと、かたいものがあり、だんだん固粥(かたかゆ)とよばれる固いものが好まれるようになり、今日のごはんに発展してきた。なべ、かまで米をたくようになったのは平安時代のお



わり頃からである。

糯(ほしいい)……強飯を乾燥したもので、貯蔵用、携帯用に用いられた。これに湯をかけて湯漬、水をかけて水飯として食用にされた。

餅(もち)……穀物をむして、ついて作ったもの。奈良時代には、だいずもち、あづきもちなど、いろいろのものがあつた、一見おこしのようなもので、菓子として食べた。

(実習3) 上のいくつかを実際につけてみよう。水の量、加熱時間、味、糊化と老化のようすをいろいろ比較してみる。

(課題7) でんぶんの糊化と老化の例をあげてみよう。

【参考】 でんぶんの糊化(α化)は水分30%以上では、100°Cで20分以上加熱すればよいが、水分が少ないとα化は困難になる。水分65%の飯にくらべ、水分35~40%のパンではα化しにくく、230°Cという高温で焼き上げなければならない。

α化したでんぶんは、水分を含んだまま室温に保つとでんぶんの構造に変化が生じ再びα化前の状態にもどる。これを老化といい、温度の低いほどおこりやすく、また、水分30~60%ぐらいが最も老化しやすい。しかし水分を10%以下にすると、でんぶんはα化されたままの状態を保つことができる。

(課題8) α化されたまま保存されているものの例をあげてみよう。

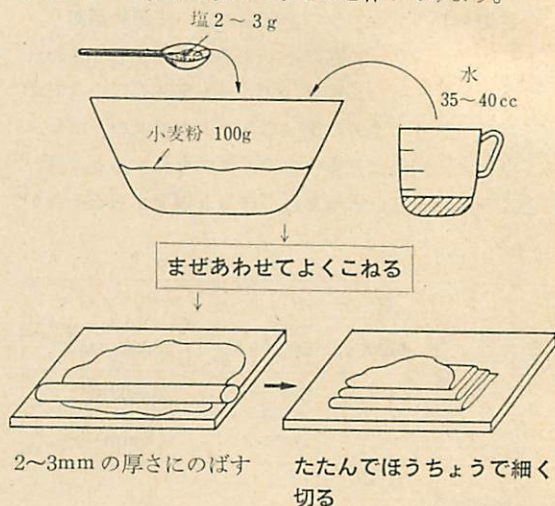
(2) でんぶんを主成分とする粉の調理法

(実習4) かたくり粉・上新粉・白玉粉・コーンスターチ・小麦粉などを使って、グループ単位で自由に調理してみよう。方法と結果を発表しあおう。

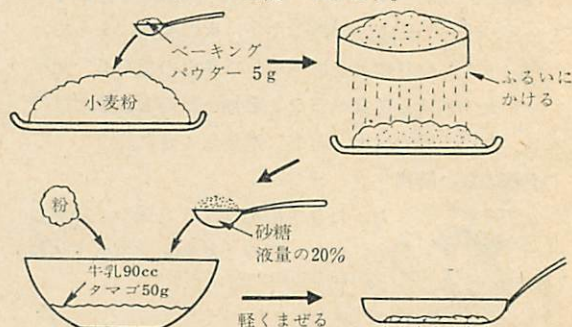
(実習5) 小麦粉の性質をもう少し詳しく調べてみよう。

|     | 粉の目方  | 残ったものの目方 |
|-----|-------|----------|
| 強力粉 | 100 g | g        |
| 薄力粉 | 100 g | g        |

(実習6) 小麦粉を使ってうどんを作ってみよう。

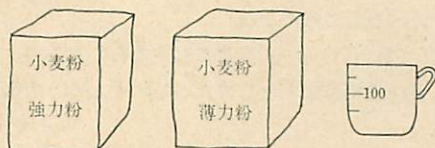
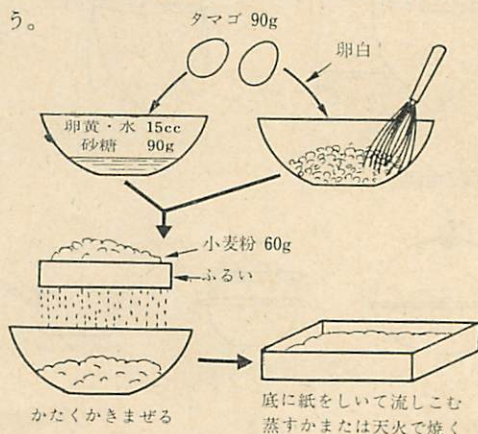


(実習7) 膨化剤のベーキング・パウダーを小麦粉にまぜて、ホットケーキを焼いてみよう。



ふくれかた、焼き上がりの目かたなどを調べる。

(実習8) 卵白を膨化剤にしてカステラを作ってみよう。



カップ1パイの粉

残ったものをグルテンという。グルテンは水を吸収すると膨潤し、粘性、弾性、伸展性をもつ。



(注意) 卵白の泡立ちは、卵の鮮度、(新しいほどよい) 温度 (20°C ぐらい)、器具の状態 (油気がなくよく乾いていること) によってかわってくる。器をさかさにしてもおちないくらいに泡立てる。古い卵は、においがついているので香料を入れて消すといよい。

(参考) イーストのはいったパン。

今から5000年ほど前、バビロニア人は、ビールのイーストを使ってパンを作った。イーストはメソポタミヤのようなあつい土地で、自然に発酵したはちみつや、すえた古いパンから発見された。イーストを使ってパンを作る方法を進歩させたのはエジプト人である。しかしエジプトのパンも今のにくらべると、ひどく粗末で、かたいパンだった。

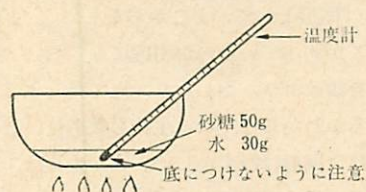


ハネー・ケーキをやくエジプト人

(ハネー・ケーキは、はちみつとミルクと小麦粉で作る。つぼにはちみつが入っている。図は貴族の墓にはられたもの)

### (3) 砂糖の加熱による変化

(実習9) 砂糖を加熱するとどうなるか調べてみよう。



温度をはかりながら加熱する。

100°C をこえたら、スプーンですくって、皿 (バターをひいておくと、あとで固った砂糖がとしやすい) に流していく。

温度の上昇と砂糖の色づき方を観察してみよう。110°、

120°, 130°, 140°, 150°, 160°, 170°, 180°, 190° に上昇するとどうなるか。

火からおろして、器に水を入れてしばらくおくとどうなるか。

[参考] こうしてできたものをカラメルといい、着色料に使われる。→カスタード・プディングソース・焼菓子

(実習10) タッフィーを作ってみよう。

材料 砂糖100g 水50cc ほかにピーナッツの砕いたものなど。

方法 材料をまぜ合わせ、128°C まで加熱し、バターを塗った金属板の上に注ぐ、そのとき、しゃもじなどで鍋からかきおとさないようにする。

十分さめてからはさみ、ナイフできる。

牛乳・バターを加えて120°C ぐらいまで加熱するとキャラメルができる。

(実習11) ジャムを作ってみよう。

ペクチンを含む果実と砂糖をいっしょに加熱するとゼリーができる。

いちごジャム——砂糖は原料の80%ぐらいを用いる。

20~25分煮つめて糖度計で測定しに66°~70°になったら煮つめおわる。

やや未熟ないちごを使ったときと過熟ないちごを使ったときとでゼリー化の状態を比較してみる。

りんごジャム——りんごの種類とゼリー化の状態を比較してみる。

[参考] 同じ糖度でも、果実に含まれる酸や、ペクチンの量によってゼリー化が異なる。

以上は、植物性食品を中心に実習例をえらんできました。しかし植物性食品のなかでも、まだまだ、取りあげべき重要な食品も残されています。それらの食品について、今後もっと掘りさげていかなければならないと同時に、次回には、動物性食品を中心とした実習例を整理してみたいと考えています。現場の先生方のご検討、ご批判を仰ぎたいと考えています。

(東京都大田区立大森第7中学校)

\* \* \* \* \*



# 製図学習に見られる能力差と指導法

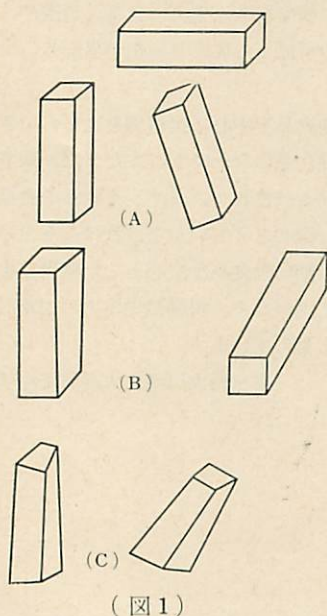
丸 田 良 平

## 1. はじめに

生徒たちがいきいきと活動する。持っている能力をフルに発揮して、課題に取り組む。この活動の中で、生徒たちは学習していく。そして、教師が願っている学習目標が着実に達せられる。そのために、つぎの幾つかのことに実施してみた。

・生徒の能力の実態をはっきりさせる。・能力に応じて学習が進められるように、1つの方法として、プログラム学習をさせた。・製図用具の使い方、線のひき方など、こまかに分割した学習を繰り返すと生徒の意欲が減退する。積み木の図をかく、ブックエンドの図をかくなど、生徒が意欲的に取り組む、まとまりのある課題をいくつか設けて学習させた。・課題は、投影法の理解をねらったものから製作図をかくものまで、無理がなく段階を追って進めるように順序も考えて設定した。

・生徒が必要とした時は、いつでも、何回でも説明して



(図1)

やれる教具、スライドとテープコードを連動させたものなどを使用した。・能力が高く、課題が早くできた生徒は、補充課題を行なうようにした。

以下に概要を記す。

### (1)図形の認識力

直観的に図形の認識をすることはできるが、客観的に数量的に認識する力が乏しい。たとえば図1のような、直方体の図を見て、これを垂直に立てたときの図をかくように指示し、また斜めに傾けたときの図をかくように指示してかかせたとき、下の表のような結果が見られた。A・B・Cは生徒を示す。

調査人数39人

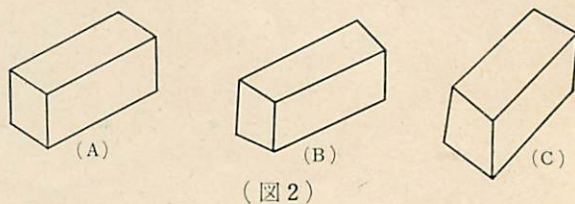
|            | 立てた図 | 傾いた図 |
|------------|------|------|
| Aの生徒とはほぼ同じ | 24   | 16   |
| Bとはほぼ同じ    | 12   | 17   |
| Cとはほぼ同じ    | 3    | 6    |

表 1

BやCは「図形として、どこかおかしい。」と感じていても、どこが誤っているのか明確にならないようである。図形を傾けたり、倒したり、立てたりすると、どんな形になるかわからなくなる生徒も数名見いだされた。ことに傾けた図形はむずかしい。Aの生徒は、正しくかけているが、Bは両底面の形が正しくない。Cは、底面だけでなく、側面の形も変わってしまい、ねじれたり、直方体でなくなってしまっている。

### (2)図形をかく能力

用具を使って図形をかく能力の低いものが多い。下のような図をかかせたとき、Aは正しくかけたが、Bは斜線の平行線が正しくかけなかった。Cは垂直線も平行に



(図2)

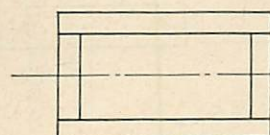


ひけないし、角度も正しくとれなかった。クラスの傾向は下の表のようであるが、平行線が正しくひけないものが非常に多く、ついで角度が正しくとれないものが多い。寸法を正しくかきうつすことは、かなりよい。

|         | Aに近い | Bに近い | Cに近い | 未完成 |
|---------|------|------|------|-----|
| 38人中の人数 | 3    | 22   | 10   | 3   |

表 2

### (3) 図形をかき順序についての認識や習慣



(図3)

図3をかくときの順序について質問して答えさせた。およそ正しいものが10%くらいである。大部分の生徒は、外側の線

をかいて、しだいに中の方へかき進めようとする。中心線は最後にひくと答える者がほとんどである。かく順序については、「どうでもかければよいじゃないか。」といった受けとめ方が多く、なぜ正しい順序ができるかについて考えたことがないものが多い。

### (4) 水平線と垂直線のひき方について

水平線は左から右へひくのがよいと答えている。理由は、その方がひきやすいから。垂直線は上から下へひくと答えるものが多い。以前からそのようにひいているだけで、理由づけは明確になっていない。かなり強く習慣化しているようである。

### (5) 線の種類の認識とかく能力

ほとんど全員の生徒が、線の種類を区別して認識できる。しかし、かき表わす能力は乏しい。破線やさ線など線の形はかけるけれども、線のふとさを区別してかき表わすことができない。ほとんど全員の生徒がそうである。ことに半線のふとさが区別できない。線のふとさに対して注意する学習がなされていないためであろうか、あるいは用具の問題、鉛筆の問題から来るのだろうか。線の種類についての学習の困難なことの1つがこれである。用具や鉛筆などのくふうがあってもよいのではなかろうか。

### (6) 投影法の理解

絵をかいたり、図形を見たり、かいたりして、透視法、斜投影法、等角投影法、正投影法など図形として使っている。理論的な学習はほとんどなされていないので、区別も明確にできない。

## 3. 学習活動と能力差

### (1) 正投影法の学習

積み木(直方体や円柱など)を使い、投影原理説明板を生徒に扱わせて、身体的活動を通して学習する。また、スライド、テープコーダを併用して図形と言葉とで何回も説明が聞けるようにセットしておく。これらは、生徒が必要とするときに、自由に何回も使用できるように教室の中に準備しておく。課題は積み木を三角法でかくことである。まずプログラム学習のしかたについて説明する。プログラム学習中に、準備した教具を使用してよいこと、質問してもよいことなどを話して個別学習にはいった。プログラムは10段階とし、第一角法と第三角法の学習ができるようにして、積み木を三角法でかく課題がつけてある。AもBも「一角法と三角法の区別がはっきりしない。」と答える結果となったので、三角法だけのプログラムを作り、学習段階も多くして、理解しやすいものにした。そのプログラム学習を実施する前後の成績は下の表のようである。初めに実施した10段階のプログラムでAの生徒は三角法の理解ができていたが、BやCの生徒は、よく理解できていない。ステップを小さくして、少しずつ学習を進めることによって、また身体的な活動や動作などと結びつけるなどの方法によって理解させることができた。

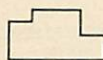
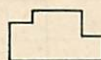
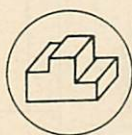
満点が5点

| 項目               | 生徒 | A  | B  | C  |
|------------------|----|----|----|----|
| プログラム学習前の評価(点)   |    | 5  | 3  | 2  |
| プログラム学習後の評価(点)   |    | 5  | 5  | 5  |
| プログラム学習に要した時間(分) |    | 13 | 15 | 25 |

表 3

評価問題の1部を示す。

1. つぎの図の中から、第三角法で書いたものを選び、その符号を○でかこみなさい。



イ

ロ

(図4)

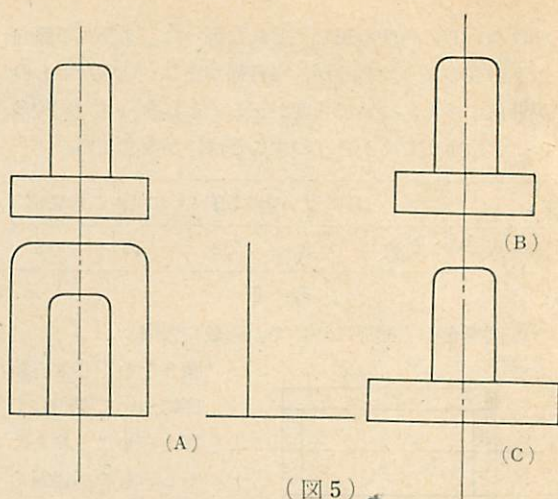
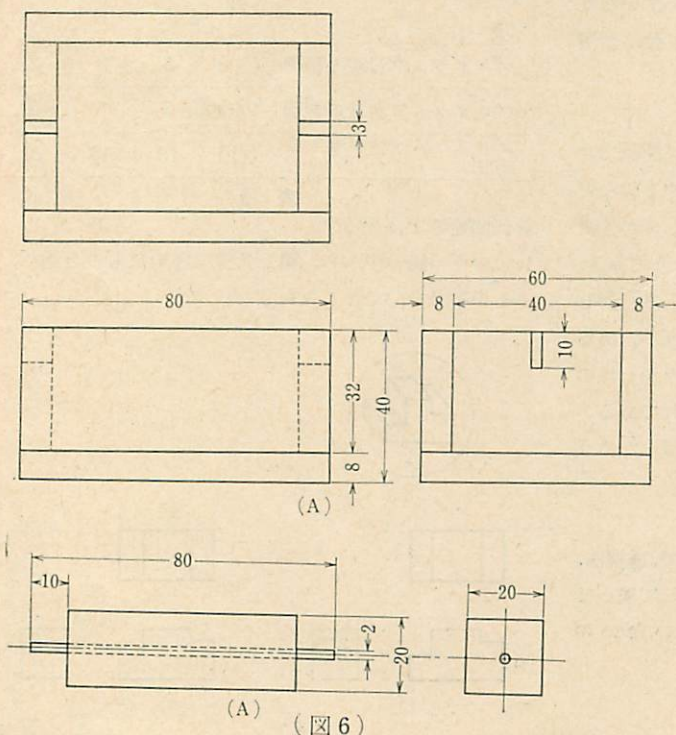


## (2) 投影法の学習から製作図の学習へ

ここでは、投影法の理解を深めながら、製作図をかく学習への橋渡しをする。課題は、ブックエンドの図をかく、直角定規の寸法を測定して現尺の図をかくの2つである。尺度をきめてかくが、寸法記入はしない。

学習活動は、まず、ブックエンドをかき、つぎに、直角定木の図をかく。ブックエンドをかく前に、三角法と一角法について比較しながら一斉指導をして、それからプログラム学習——ブックエンドの図をかくためのプログラムになっている——で進める。ブックエンドの見本、投影原理説明板、スライド、テープなどを使用する。ここでも、図の配置や尺度、Rのかき方など、最初のプログラムでは段階が大き過ぎて、Aの生徒にも困難であり、段階を小さくしたプログラムに作りかえをしなければならなかった。用紙には、りんかく線、標題欄はかかない。図をかくのに使った時間は、Aは35分Bは30分、Cは50分であった。Aは、図の配置、形、寸法、線などがよく、Bは、線のふとさが揃わず、円弧がうまくかけない。Cは寸法の誤りが大きく表われたり、R部をいい加減にかいたり、図の配置がひどくかたよったりしている。

直角定規の図はかんたんであり、測定することによって形を数量的につかむことに重点を置いた。短い時間で



(圖 5)

かくことができた。破線をおとしやすかった。

### (3)製作図をかく学習

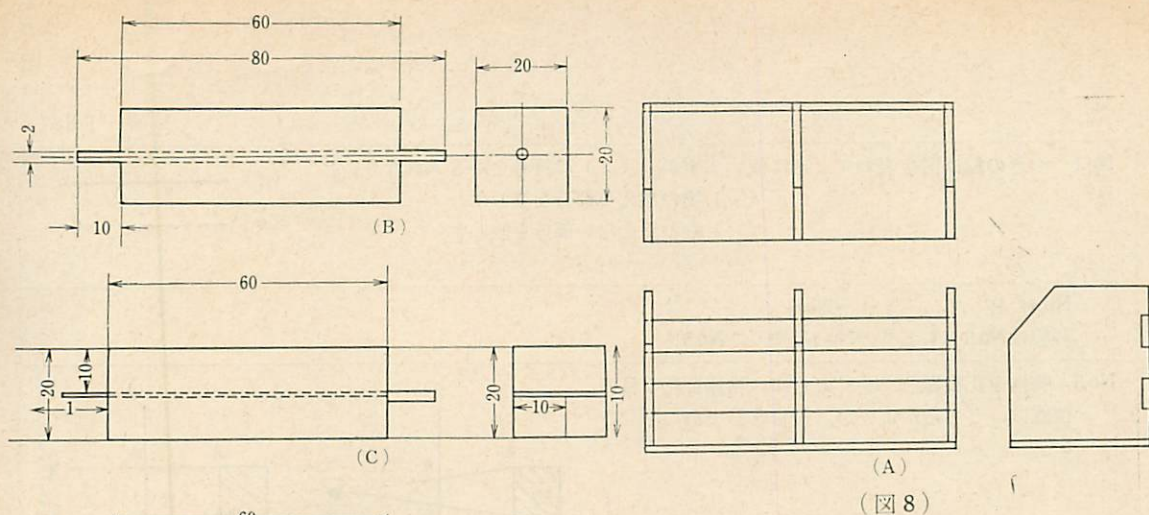
製作図の学習を2つの段階にして指導する。鉛筆のしん削り箱の製作図と本立など工作の製作図をかく。前者では、寸法記入、製作図のかき方を学習し、後者では設計を重点として学習するようにした。

しん削り箱は見本を見たり、プログラムを学習しながら製図を進めた。A、B、Cの生徒の作品は、つぎに示すようである。Aは図の配置も、寸法記入もよい。Bは図の配置がわるく、寸法記入のしかたが正しくない。寸法記入も粗雑である。Cは図の配置が非常に悪く、矢印の使い方、寸法数字の誤り、図形の正しくないところなどが見られる。線のみとさも正しくない。

Bは「寸法の記入が、小さい寸法を内側に、大きい寸法を外側にかくようにすると、寸法線と寸法補助線との交わりがなくて見やすくなってよい。」ということのを忘れてしまつて、かいたものであつた。Cは、説明をよく理解しないで、とにかく寸法をかこう、といった状態であつた。図形の誤りについては、実物を見るように指示して、図と実物とを比較することは効果的であつた。矢印の使い方やかき方については、その場で、手をとつて教えてやるのがよい。もちろん、言葉による説明をしながら、繰り返して実践させることもだいじである。

本立の製図では、まず、設計の段階で、  
Aの生徒は、本立の条件として、本が安定  
し、本の大きさに合い、じょうぶで、製作





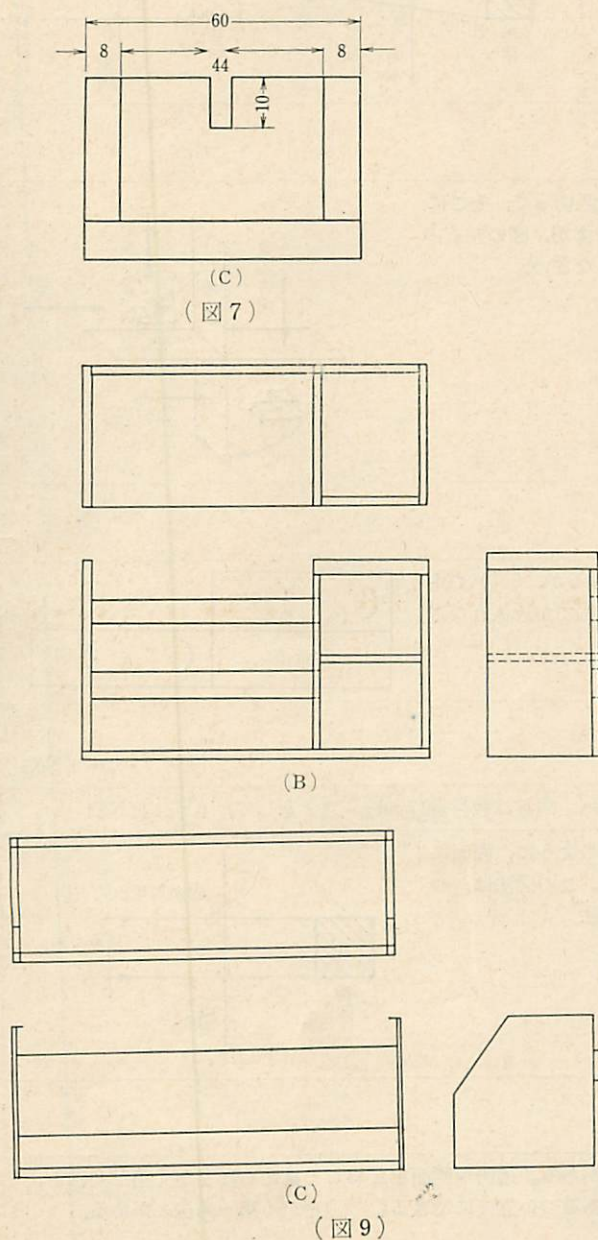
(図 8)

がむずかしすぎない、美しい形、色などを上げ、入れる本はA5であるから側板は高さ210幅180としている。Bは、条件として、本の出し入れ容易、美しい形、色、じょうぶなど、入れる本の大きさをそのまま側板の大きさにしている。Cは、条件として、簡単な構造、本とワークブックの区別、たくさんはいる、じょうぶ、美しいなど、本が25cm、学習ノートが50cmで側板の高さ28cmをにしている。

Aは、かなり総合的に考えている。Bは、関係する条件についての研究調査が不足している。Cは寸法の測定に誤りがあり、これを訂正しないと先へ進めない。設計が終ったときの生徒の反省は、Aは、「いい案がうかんで来なくて手間どった。」と言い、Bは、「寸法をかくのに手間どった。」Cは、「別にむずかしいところはないが、寸法をかくのがよく揃わない。」と言っている。これらの反省の中にも指導するとき注意しなければならない能力差が見いだされるように思う。A、B、Cのかいた製作図は上図のようである。Aの図は、おおよそ条件をみだししているようである。Bのは、条件があまりはっきりと読みとることができない。Cのは、かんたんな構造で、たくさんはいる点はよいが、図の誤りが多く、板の組み方が不明確であるなど、指摘して直してやらないと製作へ進めないところが多い。設計に使った時間はAが早く、BがややおそいがAとほぼ同じであった。Cは、1時間おくれて設計が終った。

#### 4. プログラム学習

第三角法の学習(カード4枚、13段階)



(図 9)



No.1 つぎの線は何を表わすときに使いますか。( )に符号をかき入れなさい。

( ) 物の見える部分を表わす

(イ) \_\_\_\_\_

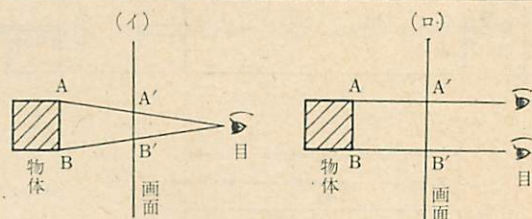
( ) 物の見えない部分を表わす

(ロ) - - - - -

No.4の答 イ。 →No.6へ

誤答はNo.3へもどり、No.4をやり、No.5へ

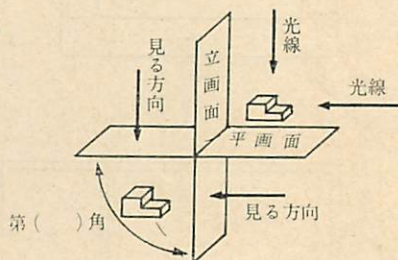
No.5 物体を正投影法でかくときに、物体を見る目の位置は、どちらがよいか。符号を○でかこみなさい。



No.8の答 第三角法 →No.9へ

誤答はNo.7へもどる。

No.9 つぎの図のように、空間を立画面と平画面で区切って、そこに物体を投影します。第一角と第三角とを使いますが、図の左下の空間は第一角か第三角か。( )の中に記入しなさい。



No.12の答 第三角 →No.13へ

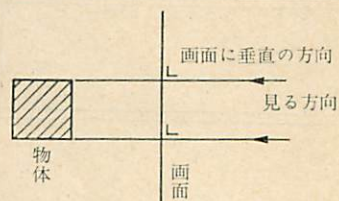
誤答はNo.10へもどる

No.13 第三角法でかいた図の配置は、どのようになるか。( )の中に、平面図、右側面図、左側面図の中から選んでかき入れなさい。

|       |       |
|-------|-------|
| ( ) 図 |       |
| 正面図   | ( ) 図 |

No.1の答 (イ)見える部分 (ロ)見えない部分 →No.2へ 誤答は教科書17ページで学習して、もう1度No.1

No.2 画面に物体のおもな面を平行に置き、右の図のように、画面に垂直の方向から見て、画面にうつる図形をかく。この図法は、つぎのどれか。(イ)斜投影法、(ロ)透視法、(ハ)正投影法

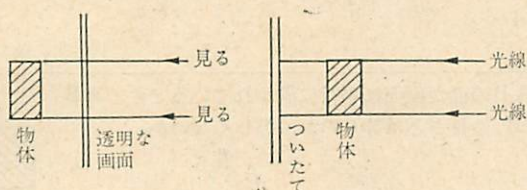


No.5の答 (ロ) →No.6へ

誤答はNo.4へもどる。

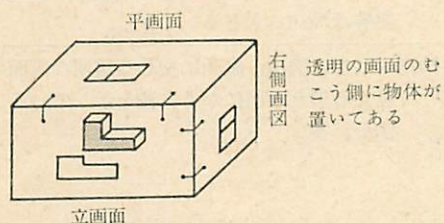
No.6 正投影法で図をかくのに、つぎの2つの方法がある。透明な画面をとおして見える形をかく第三角法と、物体に( )光線をあてて、物体のむこう側にあるつい立てにできる( )をかく第一角法とがある。





No.9の答 第(三)角→No.10へ  
誤答はNo.8へもどる。

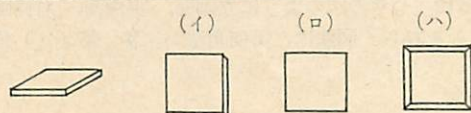
No.10 つぎの図のように、透明な画面にうつる図形をかく図  
法は、第何角法か。  
答 第( )角法



カードNo.3

No.2の答 ㊦→No.4へ  
誤答はスライドNo.1を見て、No.3へ

No.3 右の図のような板を正影法でかいた平面図は(イ)  
(ロ)のうちのどれが正しいか。



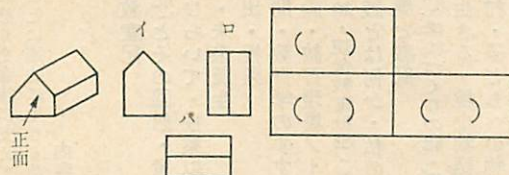
No.6の答 ㊦平行 ㊦かげ→No.8へ  
誤答はスライドNo.2を見て、No.7へ

No.7 つぎの投影のしかたは、第( )角法である。



No.10の答 第(三)角法→No.11へ  
誤答はNo.9へもどる

No.11 つぎの図のような物を  
第三角法でかいたとき、右  
のイ、ロ、ハはそれぞれの  
位置に来るか。( )の中に  
符号をかき入れなさい。



No.13 の答

|     |      |
|-----|------|
| 平面図 |      |
| 正面図 | 右側面図 |

→No.14へ

誤答はNo.12へもどる。

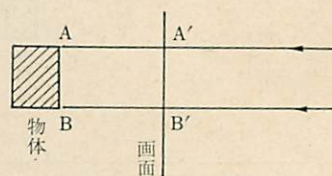


No.3の答 ㊥→No.4へ

誤答はNo.2へもどる。

No.4 図のように、物体ABの面が画面に平行に置かれており、ABの長さと画面上のA'B'の長さとは等しいか、等しくないか。

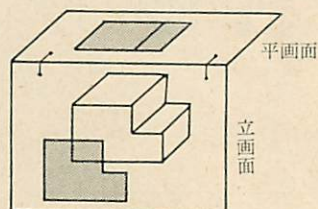
答 ( )



No.7の答 第( )角法→No.8へ

誤答はNo.6へもどる

No.8 つぎの図は、直角に交わる透明な画面の内側に物体を置き、外から見える形を画面にかく方法を示している。これは第一角法か、第三角法か。答 ( )



No.11の答 真上(㊦) 真正面(㊩) 真横(㊨)→No.12へ

誤答はNo.10へもどる。

No.12 つぎの図のように立画面、平画面、右側画面をひらく図法は、第何角法か。答 第( )角法



(長野県上高井郡小布施中学校)

# 斎藤喜博全集

全14巻 別巻2

大江健三郎氏

(作客)

斎藤喜博先生の実践の現場を見ることのできた経験は、重く、かつ鋭かった。先生の著作を読むことで、僕があらためてその経験を、より重く、より鋭いものとしてよみがえらせ、更新しているのは、先生が教室の現場をさらされて以後もおなじである。先生の文章が時にはとばしめしめる激しい怒りは僕を肅然とさせるが、その怒りを直接に支えている頼い優しさは、まことに端的に生きる勇気をあたえる。内容見本進呈!

- ① 教室愛・教室記
- ② 「ゆずの花」とその回想・童子抄他
- ③ 心の窓をひらいて・授業以前
- ④ 授業入門・未来誕生
- ⑤ 教育の演出・授業
- ⑥ 授業の展開・教育学のすすめ
- ⑦ 私の教師論・教育現場ノート
- ⑧ 一つの教師論・現代教育批判・私の意見
- ⑨ 教師の実践とは何か・私の授業観
- ⑩ 随想集 授業と教師
- ⑪ 小さい歴史・学校づくりの記・島小物語
- ⑫ 可能性に生きる・境小物語
- ⑬ 川ぞいの村・子どもへの物語・詩
- ⑭ 歌集・表現と人生・歌論・年譜
- 別巻1 未来につながる学力・島小の授業他
- 別巻2 教育と人間・授業研究

既刊 ① ④ ⑦ ⑧ ⑩ 四六判 定価各1,000円

東京都文京区目白台一―一七  
振替口座／東京九〇六三一  
国土地



# 思考力を育てるための指導

——電気回路の指導を通して——



池 上 睦 美

## 1 はじめに

技術・家庭科の学習でねらうものは基本的には、生徒ひとりひとりが、技術的活動を通して技術的な課題にとり組み、解決できる「行動能力」を育てることであると考える。ここでいう、技術的活動というのは、ある電気回路を製作するとき、たんなる作業ではなくて「仕事」として取りあげることである。つまり、構想（計画）をたて、どんな手工具を使用して、どのような段取りで材料にはたらきかけて電気回路を構成していけば、課題を解決することができるかということである。また、行動能力は、頭脳的な行動と実践的な行動との2つを考えることができるであろう。それは言いかえれば、技術的な課題にせまるさまざまな過程にみられる「思考力」であり、「実践力」であるということができる。学習では、この両者の統合の上に技術活動がなされなければならないと考えるのである。能力とは「できること」とか「目的を達成するための手段である」とか、いろいろにいわれているが、いずれにしてもそれらは、常に具体的な技術的行為と結びつけられているものでなければならない。

以上の立場にたって「電気回路学習」を取りあげ、特に思考力を育てる面を主体にして、指導をこころみたくである。

## 2 現代技術とのかかわり

現代技術とのかかわりにおいて、電気技術に必要と思われる基本的な活動を、つぎのようにとらえることができるのではないだろうか。

ア)エネルギーの変換 イ)材料 ウ)測定 エ)制御

「19世紀までは、技術は100年を単位として変わっていった。それが20世紀の前半である50年間には、ゆうに過去の100年の技術的变化が起こっており、つづく25年間には、過去の100年以上の技術的变化に匹敵する革新

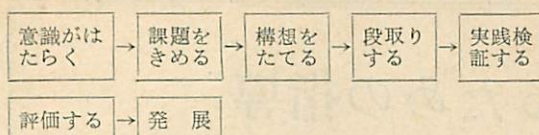
が起こっている。」(新技術群、渡辺茂・松下寛・山田圭一、講談社)といわれている。こうした技術進歩の速さがあまりにも速い現代にあつて、技術・家庭科で取りあげる教材に含まれている技術活動は、現代の電気技術からすれば問題にならないほど低次の活動である。しかし、低次の技術活動であっても、その内容は先にあげた現代の電気技術の基本的な活動に通じていることは確かであり、また、それに目を向けさせるように学習を組織することはたいせつなことである。それには、電気学習が電気機器の単なる操作・点検・調整等の実践活動ではなくて、技術的活動が思考を媒介として、科学的知識と密接に結びついた具体的な実践活動を行なうように計画することである。このような学習は結局は技術がどのように進歩しようとも、その基礎に流れているもの、つまり、基本的技術・能力・態度をも育てることになると考えるのである。

## 3 学習過程

学習過程を組織するとき、たいせつなことは、1時間の中で「なにをわからせるか」つまり、学習内容を明らかにすることである。つぎに、その学習内容を「いかにわからせるか」という方法を考えることである。選ばれた内容を教師から与えるのでは、単なる知識や技能として残らない。生徒が技術の場面に主体的にとり組み、課題を解決していくことができるような過程が工夫され、その中で学習内容が身につけられるようにすることが必要である。ここでいう主体的学習とは、生徒ひとりひとりの積極的な学習意欲のもとに学習すべき課題を具体的に認識し技術的活動をとらえて経験させ、課題を達成する学習をいう。そのためには、単なる作業ではなくて「仕事」として位置づけることがたいせつである。図示すれば次のようである。

技術・家庭科の学習では具体的な実践活動が主体であることはいままでもない。ある電気回路を製作すると





き、具体的な事象から課題を受けとめて、解決にせまるといった実践の過程の中で、「行動能力」が育てられていくものである。つまり、実践的活動と知識を得る活動とが別のものではなくて、相互に結びつけられているものであり、これを結びつける活動が「思考」であるということができよう。このような思考を媒介として実践的活動が行なわれ、順次学習内容が高められていくのである。

#### 4 評価

学習過程であげた評価は、製作学習における総括の段階での位置づけである。実際には1つの題材について、技術的課題(目的)が明らかになり、課題を達成するまでの過程にあっても評価が行なわれることは当然のことである。

評価する場合「何を」「どのように」評価するかということは簡単に考えられるものではない。製作学習では、製図とか部品の製作・組み立て後等で具体的にあらわれる場合が多く、それらについて外面的な結果からある程度まで評価することはできる。だが、生徒ひとりひとりが、製作物を生み出してきた過程における、「頭の中の」はたらくまでを評価するということは容易なことではない。製作学習が思考を媒介とした具体的な実践活動であり、こうした技術的活動をとおして基本的技術や能力・態度の育成ということを目指したとき、単に外面的な結果だけでなく、より正しく評価しようとすればどうしても頭の中にはたらくしているものがどのような活動であるかを推測できるように計画しなければならない。そうしなければ頭の中ではたらくいたものが、無視されてしまうことになるのである。その意味で評価は学習活動の段階から始まっているのであり、その方法は1つに限るのではなくて、多方面から生徒のうごきが推定できるように努力することがたいせつである。

#### 5 電気回路学習

われわれの日常生活に使用されている電熱器・照明器具などの電気機器、ラジオ・テレビ等電気技術にかかわるものの基礎は「電気回路」であるといえる。

電気回路については、小中学校の理科で低電圧の直流を主として学習をしている。すなわち、電気回路を作ると導体中でも真空中でも、あるいはガス体中でも電流が流れること、また電流は回路要素の働きでさまざまな電

気現象を起こすことなどについて、理解を深めている。たとえば、乾電池・豆電球・スイッチを用いた回路をつくり、回路の開閉による豆電球の点滅の観察とか、電流計・電圧計を回路に入れて電流・電圧の測定・さらには、導体に電流が流れると発熱することや、導線あるいはコイルに電流が流れると磁気を生じること等である。これらの学習をとおして電磁気概念についての基礎づくりがなされている。

技術・家庭科の学習では以上のような科学的知識を基礎にして、基本的な技術や能力・態度を育てることを主体に技術的活動を組織するのである。言い換えれば、回路学習では広く用いられている100ボルトの交流回路であること、実際に回路の製作をとおして配線図を考えたり、配線図を読んだり、あるいは、配線器具や開閉器等を取りつける等である。したがって、回路の製作では「回路の難易 配列の順序」を考慮して、低次元回路からより複雑な回路の設計・製作や配線図の読図ができるように計画するとか、電気材料とか制御に目を向けさせるようにすることである。

一方電気計測という面からも学習を考える必要がある。つまり、電気回路にもちいる器具の点検とか、できあがった回路の点検・電圧・電流・抵抗の測定、さらには、電力測定・電力計算や許容電流・定格等について、原理的な学習をもまじえて学習させることである。

このような、具体的な実践活動が思考を媒介として行なわれたとき、電気回路学習以後の電気学習へ発展したとき、生きてはたらく力となるであろう。

#### 6 学習の流れの概略

(1)製作・実験・測定について、

製作の目的は何か、また、何が問題になり、その中で何を明らかにするために実験するのか、あるいは測定す

| 電 気 機 器      |           |                                                                |                        |
|--------------|-----------|----------------------------------------------------------------|------------------------|
| 回路に電流の流れるしくみ | ・回路の基本    | ①電源と負荷・スイッチの接続、直列・並列<br>②直流と交流<br>③電気製図の基礎                     | ・電気回路<br>・電流・電圧<br>・測定 |
|              | ・測定の基本    | ①回路計の種類<br>②使用方法                                               | ・電気材料<br>・設計・製作        |
|              | ・屋内の回路の基本 | ①電燈の点滅回路<br>④1燈を1個所で点滅<br>⑥2燈を1個所で点滅<br>⑦1燈を2個所で点滅<br>②屋内の電気回路 | ・分解・組み立て<br>・安全・点検     |

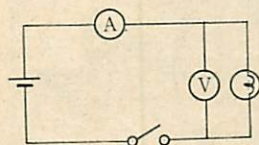


るのかを明確にしておくことである。

製作・実験・測定にたいしては、生徒は興味をもって取り組むことができる。だが、ややもすると興味本位になってしまつて、全体構想の中での位置づけなど、たいせつなことを忘れていている場合がある。製作や測定・実験の位置づけをはっきりさせて、1時間の学習が効果的に行なわれるように留意し、生徒が興味深く、製作や実験・測定ができるように工夫しなければならない。

## (2)回路の製作・実験・測定

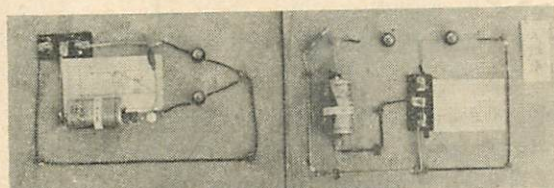
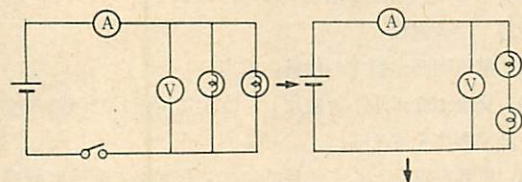
### ③回路の基本→実験・測定



- ・電源と負荷 直列・並列
- ・図記号の使用
- ・安全→「器具はこわれないか」「生命に危険はないか」
- ・回路に電流

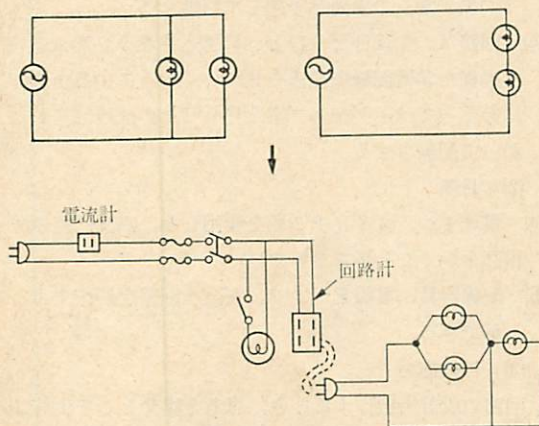
の流れるしくみ。

### ④回路計の使用法→製作・測定

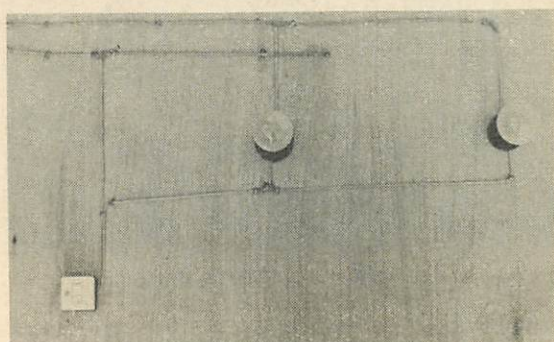
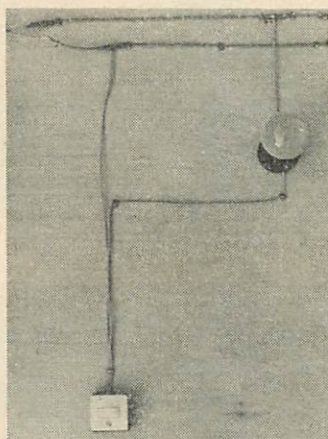


直列・並列回路どちらでも  
測定できる回路の製作

### ・交流の電圧・電流測定→製作



### ⑤点滅回路→製作



- ・回路の設計・製作
- ・回路に電流の流れるしくみ
- ・点検・安全
- ・遠距りで電燈を点滅
- ・配線の基本、スイッチ・器具・電線等のしくみ・材料

## 7 「1つの電燈を2箇所点滅する」回路の指導

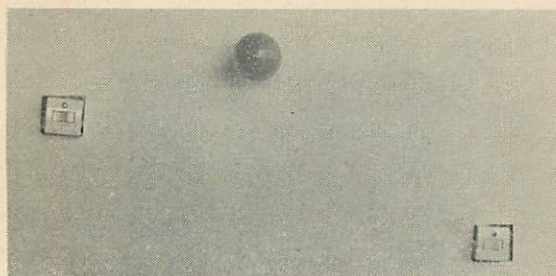
### 1) 教具の工夫

#### ④ 課題を決定する段階で使用する教具

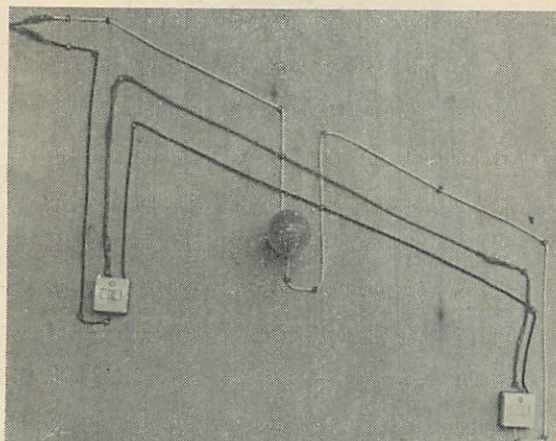
「1つの電球を2箇所点滅」できる方式を家庭で使っている生徒、また、家にはないが他で使用したり、見たことのある生徒は多い。しかし、その配線機構やスイッチのしくみは外から見えないため、生徒はただ完成されたものを操作するのみで、疑問をもたなければ考えようとしなないのが実態である。

課題を正確に受けとめ、主体的に学習をさせることから、写真Aのようにボール紙で配線された部分を隠して、スイッチ2個、電球1個だけ見えるようにした。これは、できるだけ、実際に使用しているものに近い状態にして、点滅するのを観察させようとしたわけである。このようにして、点滅方式を取りあげることによって、





A 課題を決定する段階で使用

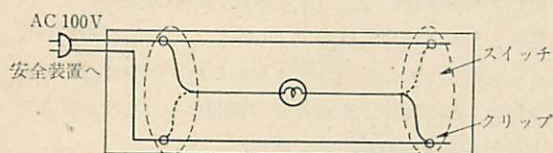


B 授業の最後で配線を見せる

回路やスイッチにたいしてあらためて興味・感心をもつようになり、課題を解決しようとする意欲がでてきたことは事実である。

#### ⑥ つまづきの場面で使用する教具

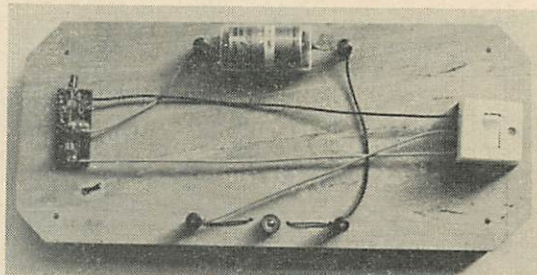
電気回路の学習では、電気の「実体」を直接手でふれたり、目で確かめたりはできないものを、回路で見ていこうとすると抽象的であるために、生徒にとっては大きな抵抗となる。そこで、どうしても具体物をとおして「感覚的」に見えないものを見えるようにするための適当な教具を工夫する必要がある。



この教具は、実物とは原理的に同じで、「スイッチ」の場面をわかりやすくするために、拡大し、単純化したものである。生徒と話し合いながら実際に電流を流して電燈が点滅するのを観察させることにより、新しい「スイッチ」のしくみに目をむけさせるようにしたわけである。

#### ⑦ 実習セット

43年度は、回路を考えた後に実習セットで回路を構成させるようにした。しかし、実習セットでの回路構成は、単なる試行錯誤をくりかえしているのみで、思考がはたらかないで、偶然できたというグループとか、直流で低電圧のため、ショートや災害の心配がないので、気楽に配線しているなどをあげることができる。



44年度では、製作する段階で1部の生徒が実習セットを使用して、回路を構成するのみにした。

#### 2) 学習過程

##### (1) 電気回路学習での指導の重点

- ⑧ 交流 100 ボルトを使用し、安全に留意した回路の設計・製作をさせる。
- ⑨ 思考を媒介として、目的に応じた回路の配線図をかいたり、配線図にしたがって実際の配線器具・スイッチ・電線を使用して配線するなど、具体的な実践活動をさせる。
- ⑩ できるだけ、具体的な事象を観察させることによって、生徒ひとりひとりが興味や意欲をもって主体的に取り組み、課題解決ができるようにする。
- ⑪ 課題解決の過程で、既習の知識・経験から技術的には条件をみたすことができるだろうと考えたが、実際にやってみたら条件をみたすことができないという「つまづき」の場面を予想して指導する。

⑫ 回路は、生徒ひとりひとりに考えさせる。考えていく過程を学習記録に記入させていくようにする。製作にあたっては、グループ案を作らせその配線図にしたがって配線させる。

#### (2) 目標

- ⑬ 電球 1 つ、スイッチ 2 個を使用した、点滅回路の配線図をかくことができる。
- ⑭ 配線器具、電線を用いて、安全な回路を製作することができる。

#### (3) 行動能力

回路の設計・製作するとき、思考を媒介として生徒ひとりひとりのもっている実践的な能力を「ひきだす」こ



とと、あらたに「つくりだす」という両面を考えて指導しなければならない。行動能力については右上のように考えてみた。

#### (4) 本時の学習

##### ㉑ 本時のねらい

「1つの電球を、2箇所で点滅」させる回路で、スイッチのしくみがわかり、スイッチ・電球をどのように配線したらよいかを考えて、配線図がかける。

##### ㉒ 指導上の留意点

㉓ 回路を考えると、生徒ひとりひとりの発想を十分考慮する。

㉔ 常に電流の流れに目をむけさせ、安全な回路を工夫させる。

- ㉕ 課題を決定し、課題を達成するために必要な条件・問題点をみいだす能力。
- ㉖ 安全性・経済性・器具のはたらき等を考慮して電気回路をうみだす能力。
- ㉗ 基本工具を使用して、安全・能率的に製作していく手順をみいだす能力。
- ㉘ 既習の経験（技能）・知識を基礎にして実践していく能力。
- ㉙ 製作した回路を点検・検証する能力。

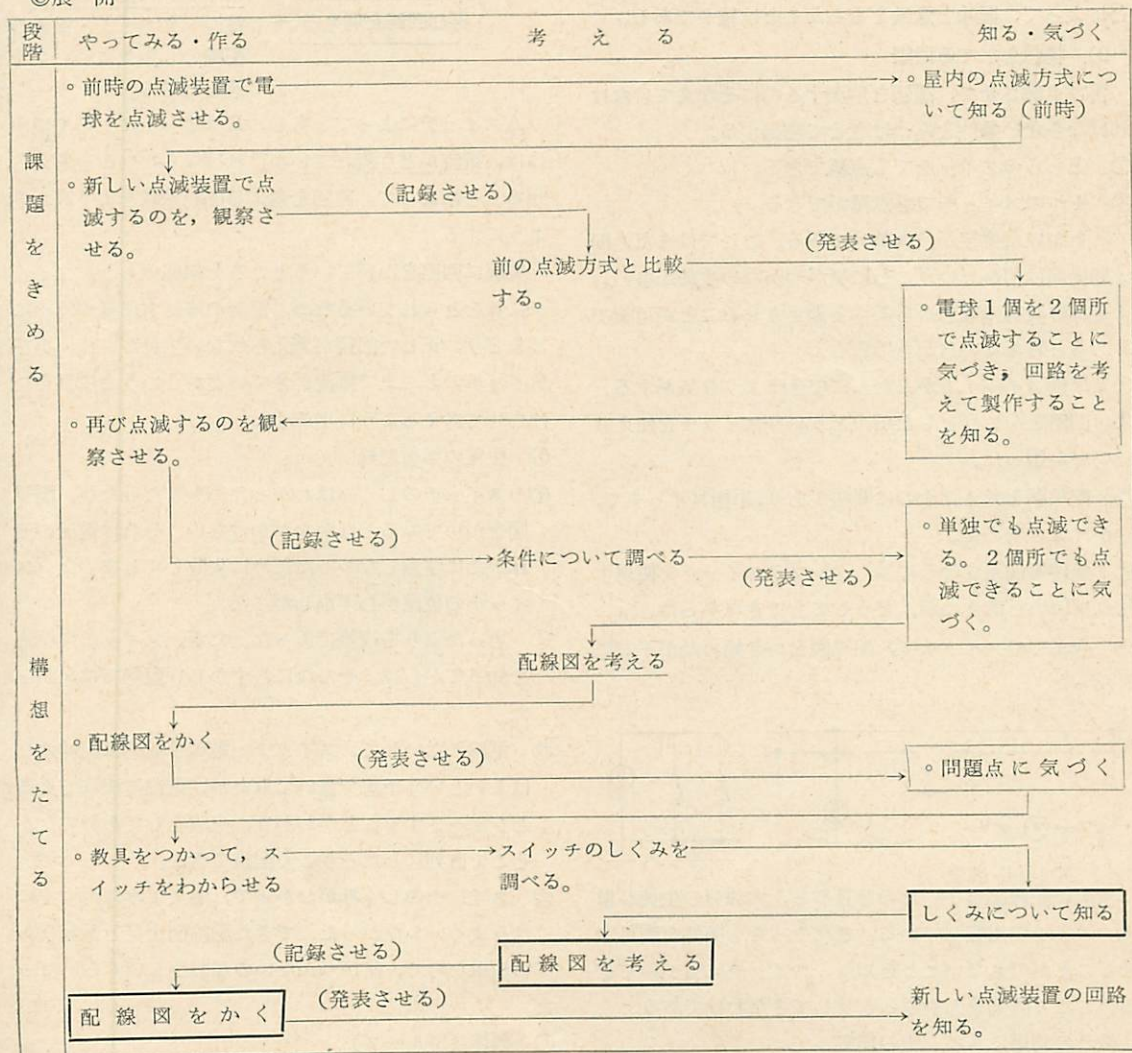
#### 8 学習の考察

##### 1) 課題を決定する段階

教具で点滅するのを観察して、気づいたことを学習記録にかいたものを見ると、次のようである。

㉚ 家で毎日使用しているが、関心をもたなかった。点

#### ㉛ 展開





減するのを見て、2つのスイッチと電球1つがどのように配線されているか知りたい。

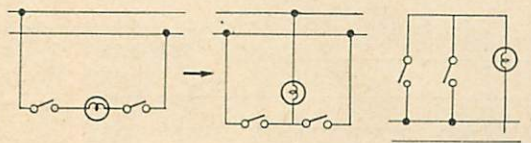
- ① スイッチ2個で、電球1つを点滅できるのは不思議でしかたない。どのような配線になっているだろうか。
- ⑦ スイッチ2個で、電球1つを点滅するのを、初めて見た。便利だから自分で作りたいと思う。
- ⑤ どちらのスイッチでも、1つの電球を点滅できるのは、今までのスイッチとは外見は同じように見えるが、しくみはちがうと思う等である。

観察しているとき、あるいは結果から、生徒の頭の中には不完全ではあるが回路がある程度表象されている生徒、スイッチに目を向ける生徒、接続のしかたに目を向けている生徒、点滅方式の必要性を感じている生徒をあげることができる。いずれにしても、点滅を観察することによって、興味と意欲をもったことは確かである。

## 2) 構想をたてる段階

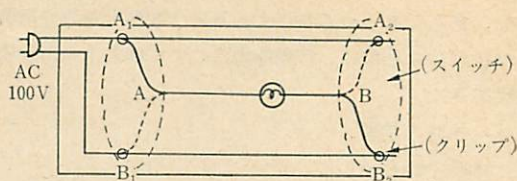
再び点滅させて、課題を解決するのにそなえていなければならない条件をみつけさせて記録する。

- ⑦ どちらのスイッチでも点滅できる。
- ④ 1つのスイッチでも点滅できる
- とかいた生徒が、大部分である。ここではまだ、問題場面は何かということに気がつかない生徒が多い。それは既存の概念から条件を満足させることが可能であると考えているからである。
- ⑦ 単極スイッチでかんたんにできるような気がする。
- ④ 回路をかこうとしたが、どういうスイッチを使えばいいか困った。
- ⑦ 配線図を考えだすのに興味があり、単極スイッチで、かけると考えた。
- ⑤ 条件を満足させるには、タンブラスイッチを使用すればよいと考えたが、どうしてもできなかった。
- ④ 今までのスイッチで、配線図をかき始めたが不安になった。



実際に配線図をかいたのを見ると、大部分の生徒が単極スイッチで出発している。どうやっても条件を満足させることができないことを知り、スイッチに気づいてくる。ここで問題場面がはっきりしてきたわけである。

教具の利用、スイッチの理解



・点燈するにはどうするか。

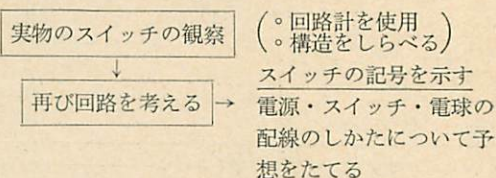
$A_1 \rightarrow A \rightarrow \text{電球} \rightarrow B \rightarrow B_2$

$B_1 \rightarrow A \rightarrow \text{電球} \rightarrow B \rightarrow A_1$

にすればよい。

・Aでつけるにはどうなっていなければならないか

・Bのクリップが  $A_2$  か  $B_2$  のどちらかにつながっていないとつかない。(略)



Aスイッチによってともし、Bスイッチによって消すには、電流がどう流れていなければならないかを考えさせることによって、回路を考える問題意識をより高めるようにする。

実際に回路をかいているところを観察すると、スイッチに気をとられているため、電流の流れ方に気づくのにてまどり、正しい回路が考えられない生徒がいた。再びスイッチのどこまで電流がきているかという点に目をむけさせて考えるように指導する。

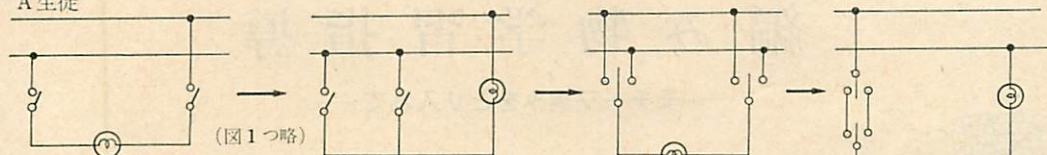
## ⑥ 生徒の学習記録

- ⑦ スイッチのしくみはわかったつもりだったが、配線図をかいてみるとなかなかかけない。それは電流の流れかたに注意しなかったために失敗してしまった。スイッチの位置がむずかしかった。
- ④ 思ったよりも複雑であった。だが、スイッチの記号を知ってからでは、そんなにむずかしい配線ではなかった。
- ⑦ 電源にたいして、スイッチ・電球を並列に配線すればよいという予想で書いてみたが、電流の流れで見るとショートすることがわかり、失敗をしてあわてた。そこで直列にしたらうまく配線できた。
- ⑤ スイッチのしくみがわかって、考えてみたがすぐにはうまくいかなかった。できた配線図を見るとわりあい簡単なので、気がつかないのがおかしいくらいだった。
- ③ 製作(グループ)

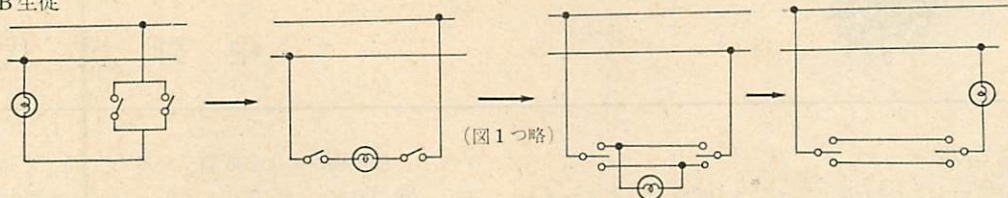


③ 考えた過程 (回路について1つ1つ説明してあるが略)

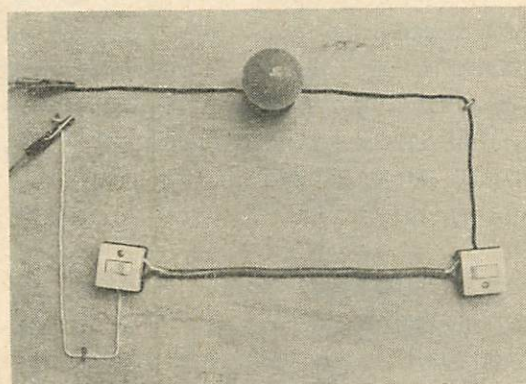
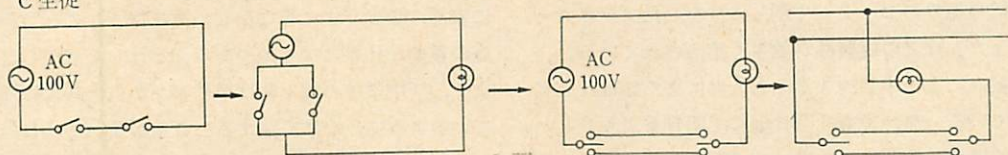
A 生徒



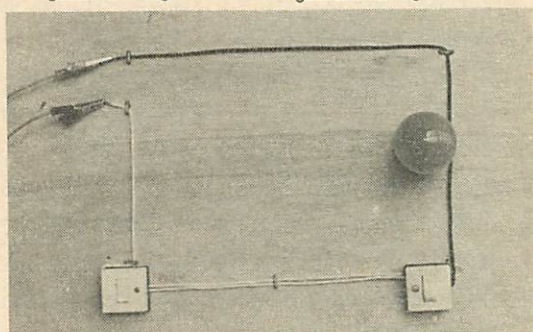
B 生徒



C 生徒



ビニルケーブル平を使用



全部ビニルをとってしまったグループ

た。成功第1号になったときはみんなでよろこんだ。

以上のように「1つの電燈を2箇所で点滅する」回路学習では、生徒ひとりが興味と意欲をもって具体的な実践活動を行うことができた。このことは、具体的な事象を観察させることによって課題を主体的に決定させ、それ以後実践化まで一貫した問題意識に支えられた学習ができたからである。

「思考力を育てる」というテーマについては、1時間の学習の中で「つまずき」の場面を予想し、学習記録を準備して各段階ごとにその場で記録させていった。特に配線図をかくときには、失敗をも含めて自分の考えた回路を記録させるなど、時間をじゅうぶんにとって思考を深めさせたことはよかったのではないかと考えている。

「思考力を育てる」というテーマについては、本年度の実践研究を基礎にして更に教材研究を深めることをとおして、来年度も同じテーマで実施したいと考えている。

(長野県南安曇郡豊科町豊科中学校)

④ 学習記録

⑦ はじめのうちは、やる気がなかったが、回路を考えているうちに、しだいに興味がわいてきた。実際の配線ではスイッチのしくみがわかったつもりで配線したが、1回目は失敗してしまった。原因はスイッチの極の接続をまちがえたからである。2回目に電燈したときには、おもわず手をたたいてよろこんだ。この点滅方式を家庭で使ってみたいと思う。

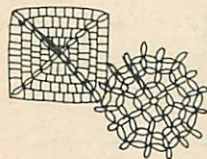
⑧ グループで配線図をまとめるとき、なかなかグループ案がまとまらないで最後になってしまった。

製作では、電線に限られていたのだのように配置したらよいかまよった。スイッチの構造をしらべてから配線した。先にできたグループが点滅した結果、条件にあっていないので失敗したことをきいて、びくびくしながら安全装置に接続して点滅したらうまくいっ



# 編み物学習指導

——モチーフ編みを取り入れて——



中野美代

## 1. はじめに

手芸ブームといわれるこのごろ、商店街のウィンドーには、機械編みのセーターや刺しゅうをしたブラウス・カーディガンなどの既製品が数多く市販されている。一方、手編みによる手芸的な作品も人々によるこぼれ人気を集めている。なかでも「今日編んで明日着よう」という時代的風潮を取り入れたジャンボ編みなどは、特に多くの人の関心をかっている。

ところが、現場で、いざ編み物を教材として取り扱おうとすると、「さて……？」と、頭をかかえて「今年は何を製作させようか……」と迷う。それというのも、いままで、マフラー・帽子・ソックス・ミトンなど、いろいろ指導してきたが、中学1年生の10時間の時数内では、棒針編み・かぎ針編みの基礎的技術を習得させ、さらに作品を完成させるなど技術的にもなかなかうまくいかない状況である。

そこで、3年前から、当時流行の「モチーフ編み」を取り入れてみた。これは生徒の編み物学習に対する興味と意欲を盛りあげ、編み物の実践的活動を通して、幅広い「編み物学習」に関しての基礎的な技術の習得と理解を時間内で総合化して、体験させようと考えた。

最初の年は、生徒の意欲に引きずられた感もあったが、1年目より2年目と、時間数などの悩みも解決されて、その質的な面においても、中学生なりの創意的な作品も見られるようになり、一応、このいきかたに1つの自信が持てるようになった。

つぎにモチーフ編みを取り入れた「編み物学習」の指導の実際について、その経過を記録よりまとめてみる。

## 2. 編み物指導の観点

今日わたくしたちの社会は、技術革新にともないあらゆる面で生活はオートメ化し、合理化されている。衣生活でも、その域をもれないその1分野である編み物につ

いても、機械編みによる既製品が多く出回っている現在、一般の家庭では製作することよりも、既製品をいかに安く、じょうずに着こなし、活用保管していくかが家庭の重要な仕事になりつつある。そうした点から、今日よく、「中学校の編み物は手仕事だから、時代に逆行しているようで、なにも益するところがないではないか」ということばをきく。しかし、衣生活全体から編み物を眺めると、織布とはまた異なった特有の持ち味がある。

機械文明の発達した現在でも、1目1目が創り出す編み物への愛着と、楽しさ、または自分で編み地を創り出し、自由に完成させるという総合的な作業過程とその心ぐみには、逆に言えば、機械文明の発達した現在であるからして、なおさらこうした学習体験が必要だとも言えよう。

また、これら編み物は、いつでも、どこでも、わずかな時間を利用して、たやすく製作することができるし、特に生活が豊かになった最近では、衣服そのものとしても、あるいは、装飾としても、使用目的に応じた独創的な手づくりのよさが再確認されてきている。

このように実用と美を兼ねている編み物はわたくしたちの衣生活のあらゆる面に表現され、衣生活における位置づけも確固たるものをもっている。

わたくしは感受性や創造性の高い中学生時代に編み物を通して、創作への夢をもたせ、それを育てていくことや、デザインなどによって培われる美に対する感覚の体験を得させることは、大へん意義のあることだと思う。こうしたことの積み重ねによって、生徒各人は、自分で知り、考え、作り、さらにこれに楽しさも加わり、やがてはうるおいのある家庭生活設計・実践へと発展するのだと考える。

指導への実際については、指導書を参考に、つぎに述べるような観点のものとに教材の選定をし実習をすすめてきた。



- (1) 基礎編みが多くもちいられているもの(技術の習得)。
- (2) 生徒の興味や能力の程度に即したもの(学習意欲・主体的学習)。
- (3) 毛糸の特性を生かしたもの(素材の価値)。
- (4) 生徒の製作時数に無理がないもの(指導内容)。
- (5) 生徒の実生活に有効で発展性のあるもの(創造性の実践・応用性)。
- (6) 実習費が中学生に適切なもの(経費)。

### 3. 指導の実際

指導記録を追いながら、以下「モチーフ編み」を取り入れた。その過程を述べることにする。

(1)……昭和42年度……

※ 42年11月14日

- ・ 1年生編み物に入る(一般理論)。題材はソックスの予定だが、時間にすこし無理がありそう(マフラーに変更しようか?)。

——昨年こんなことがあった——

「提出は今月いっぱいでした。さあ、あと1週間だから馬力をかけましょうね」——個別指導をしながら生徒に声をかけると、とんきよな声で、「先生、片足でもいいですか?」「?……」。無理もないことだ。ほとんど棒針編みの経験がない生徒たちは、1時間で足首のゴム編みが2cmも編めれば上々なのだから、製作時数6時間では、およそ無理である。結局は家庭学習という形で大部分その補いをしなければならないので、生徒の負担も大きくなる。最初は勢込んで編み出した生徒たちも、ねじれ目ができたといってほどかれ、目を落した、目がそろわない、編み目がかたすぎたとか、「かがと」あたりを編むころは、たぶんあきあきしてくる。進度の開きも大きくなってくる。こちらで調整してもなかなかである。どうにかして編みあがった、反省文に……。

- ㊦ 「やっとできあがった」。途中で何度も止めたくなったけど、できあがるとやっぱりうれしい。
- ㊧ 大きさが、ちょっと片ちんばになったが、はいてみるとあまりわからなかったのが安心した。
- ㊨ はいた時の感じがなんともいわれない。いい気持ち、温かくてふんわりしててうれしかった。
- ㊩ 今度の冬休みは、妹にも編んでやりたい。その時には、編み目に注意しよう。
- ㊪ 「なぜ、わたしたちはソックスを編まなければならないのですか?」。店には、ナイロンのソックス

が安くでています。毛糸の材料代よりも安くて温かいし、その上、毛糸よりじょうぶです。編み方を習うことは大切かもしれませんが、時間と労力が無駄だと思います。

その点、マフラーは抵抗が少なかったと思います。しかし、基礎編みの習得という点では、マフラーは模様がきまれば、単一化するという欠陥もみられ、一方、ソックスは表目・裏目、減し目、すべり目、メリヤス編み……など、編み方もバラエティーに富み、技能の習得という点では最も適した教材といえましょう。

#### ・ 基礎編み(棒針編み)

2時間は、たっぷりかかりそう。……(経験が皆無に近いので時間を要す)

#### 〔基礎編み——その1〕

作り目20目をたて平編みとする。表目によるガーター編み6段、メリヤス編み10段、1目ゴム編み10段、裏目のガーター編み6段、伏せ目で仕末をする(表目・裏目の基礎編みの習得)。

ガーター編みと裏目との違いをじゅうぶん理解させる。

#### 〔記録より〕

放課後、ホームの生徒が日誌を持ってくる。「先生、なに編めるの?」「これ?モチーフよ。クラブの生徒に教えるの。」「わあ、かわいい。」「すてき。」「ちょっと先生見せて下さい。と口々にしながら、クラブ活動の教材にと編んでいたイヤオーマーの見本に手を出すもの、モチーフ編みの本をめくるもの、彼女たちの輝やく目、くいいるような目、わたしは思わずほほえむ。やっぱり「女の子だなあ」と思う。「先生、今度わたしたちは何を編むんですか?」「ソックスですね。」「わあ、マフラーがいいわ。」「わたしは、モチーフが編みたい。」「わたしも」……。

なるほど、モチーフね。いいかもしれない。

- ・ 基礎編み(かぎ針編み) 従来の往復による基礎編みを取りやめ、モチーフ編みに基礎編みをくみ入れる。

#### 〔基礎編み——その2〕

くさり編み4目作り、輪にする。次頁の図の要領で中長編み・長編み・長々編み・細編み・引き抜き編みをくみ入れ、かぎ針編みの基礎をおさえる。

- ㊫ 棒針編みに比べると、かぎ編みは小学校のクラブ活動などの経験があるのでとりつきやすいよう

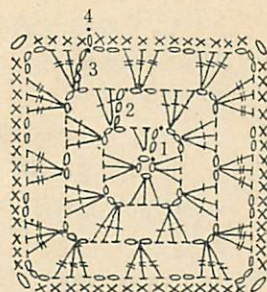


に思えた。

その上モチーフ

として形づけられていくのがうれし  
いらしく、編む手  
にも拍車がかかる。  
早い生徒は10分で  
編みあげる。そん  
な生徒には、モチ  
ーフの中で彩色す  
る編み方を教ええ

る。20分位でだいたい生徒は基礎編みをマスター  
したようだ。



基礎編みをくみ入れた  
モチーフ (実物大)

・ 題材の選定および製作計画の作成

製作品についての話し合い、「モチーフ編み」を  
とり入れるというので、生徒たちの話題しきり、参  
考図書・見本いっぱいだ。

冒険だと思ったが、つぎの条件のもとに題材は自  
由とする。 ①標準工程6時間 ②必ず棒針編  
みを1ヶ所以上使う。

・ 製作カードの検閲

大作があったが、意欲じゅうぶんなのですよすを  
みることにする。

・ 編み物実習

各自の製作計画によって、自主的に作業がすす  
む、家庭学習も意欲的である。

・ 作品提出

渦高く積まれた作品の山に目を見はる。色とりど  
り、マフラーあればクッション、ヘヤーバンドや部  
屋ばきの小さなものから、ストール・スカートの大  
作まで、なかには1人で2点・3点と提出した生徒  
がいるのにはいささか驚く。それぞれの製作表と反  
省文に目を通して評価にうれしい悲鳴。

・ 展示会

総点200点の展示会を和室で開く。学習委員・ク  
ラブ員の協力をえて、ところせましと展示する。そ  
の盛大なこと。講評こもごも。1年生の表情もまた  
楽し。

・ 教師の題材への考察

①基礎編みが多くとり入れられていたか。

(かぎ針編みにかたよったきらいがある。一考を  
要する)

②生徒の興味・能力に即していたか。

(学習意欲の旺盛なことは類をみない)

③毛糸の特性は生かされていたか。

(だいたいよい)

④生徒の製作時数に無理はなかったか

(家庭学習でずいぶんカバーされているようだが、  
反省文には製作意欲の旺盛さがあふれている  
ので、まあまあというところ)

⑤生徒の実生活に有効で発展性があったか。

(実生活の有効性・発展性はあるが、初歩の段階  
のため、参考図書の模倣が目立つ。これは教師自  
身にも大いなる責任がある)

⑥実習材料費として中学生に適切であったか。

(実生活に有効であるとはいえ、大作がかなりあ  
ったので費用の上では難点がある)

わたくしも生徒も、「モチーフ編み」という新しい  
教材に酔っていたのではないだろうか。「教材」とい  
うことばを口にした時、わたくしは、はたと当惑し  
た。なんだか大変な落し物をしたような気がする。生  
徒の製作意欲と作品の多彩なできばえに、わたくしは  
とまどわされていたのではないだろうか。とすれば、  
この教材は再検討する必要がある。ただ、ここで教師  
としての慰めが許されるならば、「モチーフ編み」と  
いう新しい題材が生徒に新鮮な興味を抱かせ、その刺  
激はひとりとして落伍することなく、編み物に対する  
興味を持ち(参考図書の図解を見て、その記号を理  
解)編むことができるという自分の能力に対する自信  
を持ってくれたことである。

生徒自から主体的学習意欲を盛りあげてくれたこと  
が、この題材を扱っての何よりの収護であった。

(2)……昭和43年度……

※ 44年1月9日

・ 昨年の1番の弱点であった、「くふう・創造の能  
力の実践」に焦点をあわせ、作品が生徒の実生活に  
有効に活用でき、発展性のあるものとし、創造性や  
応用性の発露になることをねらいとしてとりあげ  
る。

・ 実習段階において、グループ学習の形態をとる。  
(グループは5～6人の生活グループとし、その相  
互関係で創造性を育てたい)

・ 基礎編み(昨年同様)が終わったら、各自に基本と  
なるモチーフの課題を出す。

——課題——

⑦基本モチーフは各人の自由選択として1枚編  
む。 ⑧基本モチーフを画用紙にとじつける。 ⑨  
とじつけたモチーフの横に、編み方の図解をする。



④このモチーフをとりあげた理由・難易の程度・編むに要した時間を記入する。⑤基本モチーフを編むまでの感想をかく。

- ・各グループで基本モチーフを決定させる。各自持ち寄ったモチーフの中から、グループの話し合いで、今後の製作にとりあげられるモチーフを決める。決定されたモチーフの提案者は、以後グループにおけるモチーフ編みの世話をする。
- ・各自の作品の考案と計画表を作成させる。

#### ——考案の条件——

⑦標準工程5時間。⑧生徒の実生活に即したものの(各自の題材および設定の理由を記入)。⑨モチーフの数は限定しない。⑩同じグループ内では、同一配色・配列をしない。また、同じような作品はなるべくさけるようにする。

#### ・製作過程

机間巡視。同じ配色をしないということは、生徒にとって大変なことのようにだった。グループ内で1番早く編みだしたものはよいが、遅い者ほど制約される。友だちのを見て逆に配色をするチャッカリ者、他のグループをのぞいてヒントを得てくるもの。「先生」と泣きそうな顔をした生徒。それでもどうにか配色は軌道にのりだしてきた。さて、継ぎ方はどうなるのであろうか?これも楽しみである。

#### ・作品の提出

昨年からみると、作品は全体的に落付いた感じがする。その反面、中学生らしい創造性や実用性をともなったアイデアもみられほほえましい。

たとえば、袋物のまちと手に布を使っている。物を入れた時、ずしと下がらないようにとか、苦心の作とはいえ、クッションの半面はモチーフ、半面はウールの布張りにアップリケをほどこして、両面を異なったムードで楽しむ(時間不足のため半面を布にする、せっかくの手芸品だからアップリケを刺してみる)など。……

#### ・作品の展示(和室)

同一モチーフごとに展示をする。(基本モチーフのカードを机の中央に置き、そのまわりにグループの作品を並べる)

- ・展示会の感想文を提出させる。

(生徒は、なにを感じたのだろうか?)

⑦『3人寄れば文珠の知恵』今日は、本当にすばらしいと思いました。1つのモチーフから、あんなにいろいろ違った感じのものができるなんて。先生か

ら「だれも持っていない、あなただけのものを作りなさい」といわれた時は、どうしようかと思いました。たとえば、洋服を作る時でも、本を見たり、店のものを見てその通りまねをしたり、夏休みの作品などもセットを買って作っていましたから、本当に困りました。

でも、何とかできあがった時は、とってもうれしくて、「わたしだけのもの」。「わたしが考えたもの」を抱きしめました。母に見せたら「よくできたね。お母さんにも作ってちょうだい」といわれました。今日は友だちの作品を見て、お母さんの手提げを作ってあげなければ、「お母さんだけのもの」を考えてあげようと思いました。

④今日は、わたくしのグループだけではなく、他の級の人達のものを見て、「じょうずだなあ」と思いました。わたくしはグループの中で1番早く編みだしたので、配色の時もあり考えなくてよかったし、早くできていることがうれしくて、編み物の時間はとっても楽しみでした。それなのに、今日、他の人の作品を見たらわたくしの作品がなんだかみすばらしく思えてきて悲しくなりました。今度からは、早く作るだけではなく、もっとよく考えて作らなければならないと思いました。

⑦編み物というと、全部毛糸で作るものだと思っていたら、布と毛糸の組み合わせがあったのでびっくりしました。先生も「これはアイデア賞ね」とほめておられました。今からはアイデアの時代です。ちょっと考えたらいいいです。だけど、そのちょっと考えることがとってもむずかしいと思いました。

⑤モチーフ編みというと、モチーフをたくさん使って継ぎ合わせるものだと思っていたら、ブックカバーに、モチーフを1つだけ使ったものがありました。そのまわりはみんな細編みで表の方は大きなモチーフ、裏は小さなモチーフ。とっても印象的でした。何だかモチーフが勲章のように感じました。「使い方だなあ」と感心しました。

今年は目標の「くふう・創造の能力の実践」もどうか軌道にのりだし、「モチーフ編み」も題材性ができたようである。

ただ反省文につぎのようなものがあつた。

「何をつくろうかなあ」。冬は弁当が冷えるので毛糸の弁当袋はどうだろうかと思いました。母に相談したら、「それはいい思いつきね、お母さんも小さい



時、毛糸のお弁当袋を作ってもらったことがあるのよ」といわれましたので、わたくしはさっそく弁当袋を作ることにしました。

ところが、編みあがった袋と弁当箱の寸法があいせん。モチーフを1つはずすと、きちきちだし、入れるとだぶだぶになるので本当に困りました。お母さんに継ぎ方を手伝ってもらったので、どうにかごまかせましたけど、寸法の測り方やゲージの取り方はもっと注意しなければならないと思いました。

(3)…… 昭和44年度 ……

※ 45年2月4日

今年もいよいよ編み物にはいります。2年次の上に立ってさらに「モチーフ編み」を教材として充実させる努力をしてみようと考えています。

2年間の実践で、時間数・学習意欲・創造性など、だいたいの見とおしが立ちました。今までの反省として、基礎的技術の習得、とくに棒針編みとゲージの問題が残っているように思えます。

「モチーフ編み」はどうしても、かぎ針編みにかたよる傾向があり、今年はなんとか棒針編みを生かしたいと考えています。またゲージのことも考え合わせて、「今年は同一題材で作品を製作させてみようか」——「あるいは昨年の弁当袋はどうか」……と、いろいろ腹案を立てていますが、それに弁当袋のひもや、袋の1部にも「モチーフ編み」を使えば、かぎ針編みをじゅぶん生かせると思いますし、底やまわりの部分は棒針編みを使うと、弁当箱の寸法も測れるのでゲージの必要性もじゅうぶん加味され、総合化された学習の組み立てが実現できると考えます。

こうした考え方から、今年の題材は「弁当袋」に統一して案をねってあります。この場合、基礎編み、基本モチーフなどは昨年同様グループ学習ですすめ、棒針編みは概して時間がかかりますけど、毛糸の太さで調節することを指導すれば、製作時間もさほど無理な

いと予測しています。

#### 4. むすび

生徒の製作意欲に引きずられたような形でとりんだ「モチーフ編み」でしたが、『石の上にも3年』とはよくいったもので、今年はなんとか「モチーフ編みをとり入れた編み物指導」も題材としての位置づけもでき楽しさもわいてきました。

時間数が足りないとか、学習意欲がないとか、今までの悩みがいったんに解決され、うそのように思えます。これもいささか冒険ではありましたが、「モチーフ編み」をとり入れたことが、生徒に活動への意欲を持たせ、創造力・思考力を啓発させることに大きく役立ったと考えています。

ひとりひとりが、「個性にあふれた作品」を作る努力と、「自分の能力に応じた創意」によって作るよろこびを知るこの編み物学習で、今年の弁当袋の製作もきっと独創性のあるすばらしい作品が見られるだろうことを期待しております。もちろん作業の過程において、教師は必ず製作カードに目を通しますが、作業そのものは教師よりも生徒各人が計画も熟知し、意欲的で、そこから出発した学習活動は、各自の判断で主体的にすすめられ、家庭学習もいっそう意欲的なものとなります。

——「自分で考え作る」——教師は、適切な時と場を心得てアドバイスをします。それによってさらに考え、そしてまた作る。この繰り返しによって生徒がみずから楽しさを知る時、そこにはじめて「美」を自分で作り出す能力と心構えが見いだされると考えます。それは、やがて機能性や合理性を伴った創造性となり、やがては、明るく豊かな家庭づくりの基盤に連なるものと考えます。

このささいな「モチーフ編み物学習」が、健康で、幸せな家庭づくりへと発展していくことを願ってやみません。  
(佐賀市立城東中学校)

●塩田紀和著

<国土新書②>

## 日本の文字とことば

新書判  
価 330円

●中村四郎著

<ホームライブラリー⑪>

## 子ども学入門

新書判  
価 330円

国土社/新刊



# 教育のための技術史 (I)

岡

邦 雄

## 序 論

(1)ふつうに、こういう講座風の叙述には、教師のためのという形容詞がそのタイトルにかぶせられる。それに現場教師が毎日の授業にすぐ(ちょくせつ)役に立つものという意味がこめられているのだと思う。そこで私は、以下に展開する技術史の講義が技術科(技術家庭科の略称)の教師にとって何らかの意味で役に立つことは確かだとしても、果してちょくせつ役に立つかどうか、その役に立ち方についていちおう考えて見なければならない。私は教師というものは、たとえその担当教科が技術科であろうとも決して技術科の教師(便宜上そう呼ばれているが)は原則として人間の教師であり、さらに技術家庭科が中学校において最も基本的な教科であるという自分の持説からいってもそうだと思っている。それに加えて私は、技術科教育の目標は、子どもに学習労働を通しての労働教養を与えるにあると考えている。そうだとすれば本稿の主題である技術史がちょくせつ教師の役に立てばこの上ないが、何も必らずしもちょくせつ(技術科の授業に)役に立たなくともよいわけである。それで私は本稿のタイトルに教師のためのの代りに教育のためのという形容詞をかぶせたわけである。

“労働教養”についての詳しい説明は別の機械にゆずらねばならないが、技術科教育(課程)の総括的目標を学習労働を通して人間形成を行なうという風に述べて見ると、この一節の前段と後段との間にギャップがあり、そして従来の現場授業では、とかくその前段にだけ重点が置かれて、後段の人間形成の方にまで手が届かず、そこがお留守になりがちである。そこでこの教科の組み方、進め方を

行動(技能の獲得、習熟) } (学習労働) + 歴史的 (社会的知覚、とくに技術史的認識)  
 ↓  
 思考(知識の習得) }  
 (前 段) (後 段)  
 →人間形成

のように、前段と後段を→でつなぐのではなく、+で示すように一挙にといっても時間をかけて(ただしこの+で示される後段の媒介的作用は中学校3年間だけで遂行されるものではないが、その萌芽を)与えるようにしたい。

(2)技術史は典型的な文明史、基本的な社会史であり、人間生活の歴史とその原点を同じくする。

子どもたちはまだ十分に生産への分化を遂げておらずその大部分が深く日常の消費生活のなかに埋もれているが、学習労働を通して徐々に目ざめていくなかで、生産に基礎をおく人間進歩(文明)の歴史を学ぶことによって、歴史そのものはその最も確かな、最も深い本質を呈示するのである。したがって子どもは人間の本質を子どもなりに認識し、それによって自分たちの人間形成(教育)に彼ら自身も幾分かの協力をなし得ることとなる。

そんなわけで、われわれの教育課程の後段(技術史)の授業は決して技術史の知識を子どもに与えることを目的とすべきでないということを、まずここで強調しておきたい。したがってここでいう“教育のための技術史”はカリキュラムにも教材単元にも組入れるには不適当である。それは前段の授業の過程で、折にふれ、事にふれて、応答や話合いのなかで、さりげなく、授業全体に滲み透るように教えられなければならないものである(さきに両者は→によってでなく、+によって結びつけられると述べたことを思い出して下さい)しかしそれだからといって、この後段は技術科(略さずにいえば技術家庭科)の教育課程において決して欠かしてはならないものである。すなわちこの教科の前段の内容(教材)のための学習労働だけが直線的に人間形成に到達するのではなく、教授過程の Circuit なかで後段の要素が常に滲透していることにより、その学習労働が子どもの年令にちょうど適応した労働教養をはぐくみ、それを仲介として人間形成が学習労働を軸として次第に芽ばえ、ゆたか



に実を結ぶものだからである。

(3)最後に本稿(技術史講座)が採るべき叙述形式について述べねばならない。技術教育という月刊雑誌に連載するという条件に従えば、その1回の掲載可能量は大きい30枚(400字詰原稿用紙で)、どまり、しかもその回数は今のところ12回程度に止めたい。そうすると全体でわずか360枚せいぜい400枚ぐらいまで大目に見てもらえとしても、それで原始時代から現代までの技術発達を概観せねばならない、その上、なるべく平明にとの編集者からの注文がついている。こうなると仕事は絶対あきらめなければならぬ。しかも敢えてこの仕事に当ろうとしたのは、技術史に対する読者諸兄姉の要望が高まっていることの他に、私自身に、教育に密着した技術史の認識をこの仕事を通して深めたいという願いがあるからである。

そこでこの分量の過小と、その本質的叙述の必要との矛盾をせめていちおうの程度で解決するために私が苦しまぎれにとった手段と形式は

1. まず1時代毎の総括的年表を編成して、その時代の骨組を示し、

2. その表中の重要事項についての手短かな解説をアレンジし、その解説をもって本文を構成するというやり方である。

すなわち通常の歴史叙述か“小説的”手法とすれば、これはいわば戯曲的手法とでもいうべき“異常手段”である。

いうまでもなく、年表は歴史の断定であって、連続する時の流れを表現する歴史ではない。従ってこれに対応する解説も断片的ならざるを得ない。だから本文の文脈には到るところに不連続と飛躍があり、説明不足があり、小さな木片(ブロック)の集合となるであろう、しかしそのブロックはやはり歴史の流れに並び、歴史とともに流れているのである、その木片の動きから水の流れを描き出すことも必ずしも不可能とはいいい切れないだろう。要はその描き方、脚色(プロット)の巧拙にかかわる。私は自分の能力を顧みず、読者がその不遜を許されるならば、この冒険をやってみようと思う。もちろん私はその過程において、局部的な問題について特に別個の論文を書いたり、1部の読者と共にシンポジウムを開いたりして、かような本文構成の特別性から来る多くの欠陥を補う用意を私なりに怠らないつもりである。

## 第I章 原始

### 総説 (原始共同体社会)(1)

#### ☆1. 原始時代略年表

この最初の年表は、以下各章の年表のうちでは最も横

幅がひろく、かつ特徴的なものである。

(1)まず左端第1行の年代は、前80万年から前2,000年にわたり時間のスケールが長大である。そしてそこに仮に記入した数字は決して精確なものではなく、文献によってかなり別々である。ただ各種時代(地質学的・考古学的・文化(技術)的・社会的時代区画)の照応を大ざっぱに示す時点標示としていちおう役に立つ程度のものである。

(2)次の時代の項もそれ以後の時代とは異なり、3通りに表示され、年代をメドにして配列されている。そしてこの3種の時代表示は純粋な自然の歴史、その自然のなかで人類が進化し(先史時代)、道具(技術)を使用し加工することで、何十万年もかかって徐々に発達し、人類の社会とその歴史を形作っていった跡が眺められる。これによっても技術の発生は原始人の歴史の始点であり、科学の発生に約80万年も先立っていることがわかる。

(3)第4行の“文化(道具)”で見るものは、原始期における“文化\*”は全く“文明”と同じものであり、ふつうに、原始時代の時代区分が、石器・青銅器・鉄器、すなわちそれぞれの時代に使用され、発明された道具(労働手段技術)の材料によって行なわれることは周知の通りであるが、この略年表はそれをもっとひろく、かつ詳しく示したものである、石器、鉄器の名称は、それぞれの器(器物・道具)を意味するとともに、それを造っている材料を示していることはいうまでもない。こうして原始時代における文化(文明)の中心は技術にあり、特に道具と材料にあることが示されている。現代の技術は原始時代の技術に比べて隔絶的に高度であり、複雑であるが、技術教育(とくに初等の)の原点はこの原始期の

\* “文化”という言葉は、日本では大正期の初めにドイツ観念論哲学が輸入し、“文化科学”と“自然科学”という風に、“文化”とは何か物質や自然とは対立する概念であるかのように扱われ、“文化”と“文明”とはちがうんだというような意見も流布したことがある。しかしこれはまちがいで、原始時代からの技術の歴史を考えれば“縄文文化”とか、照葉樹林文化とか、製作や栽培技術そのものが本来の意味の“文化”だったのである。そして観念論者たちは文化といえは教養(いずれもKultur)と一緒にする。しかしわれわれの教育の世界では、“文化”はちよくせつ道具や労働に結びつけて考えられる。さきに述べた労働教養という言葉なども、まだ一般には耳慣れないものではあるが、こういう考え方によれば抜きさしならぬ的確な意味内容をもっているのである。そのことは原始時代において特に明瞭に示されている。



原始時代略年表(Ⅰ)

| 年 代   | 時 代    |                                        |                                  |
|-------|--------|----------------------------------------|----------------------------------|
|       | 地質学的   | 考古学的                                   | 文化 (道具)                          |
| 前80万年 | 第3紀鮮新世 | 原始石器代 ☆2. モルガン時代区画 ☆5.                 | 曙石器                              |
| 前60万年 | 第4紀洪積世 |                                        | 北京人類 ☆6.                         |
| 前50万年 | 第1氷河期  | 前期旧石器代 ☆4. (先史時代)                      | シュレアン型 ☆6.                       |
|       | 第1間氷河期 | 〔野蜜下段〕                                 | 血族婚 (原始的集団社会)                    |
|       | 第2氷河期  | 〔野蜜中段〕                                 | 人類の原始期, ハイデルベルク人                 |
| 前25万年 | 第2間氷河期 |                                        | 火の獲得 ☆7. 魚肉の食用, アシュレアン型          |
| 前15万年 | 第3氷河期  |                                        |                                  |
| 前10万年 | 第3間氷河期 | 〔野蜜上段〕                                 | 弓矢の発明, 獣肉の食用, ムステリアン型, ネアンデルタール人 |
|       | 第4氷河期  | ☆8. 後期旧石器代, オーリュアン型<br>ソレトリアン期, マドレーヌ期 | 現代人種現わる。氏族の発展                    |

技術につながることからわれわれは深い示唆を受けねばならない。

なお最後に付言したいことは、以上に述べたように原始期の時代区画は3通りにもひろがっており、その各の時代は表の上には各行に並んでいるが、実は互いに重なり合っていることである。これをふつうの歴史叙述のようにその各時代をそれぞれ各自にわけて縦に記述するならば、その各自内部の記述は連続するが、ちがった時代の内容はバラバラに分離し、肝心の各時代のいわば立体的な重なり合いを総括的に表示することはできなくなる。その点でさきに序章で述べた本稿の構成方式、すなわちまず各章についての年表を掲げ、その重要項目についての解説を行ないそれを適当なプロットで演出する方がかえって適切である\*。もっとも本稿全体の叙述の時代経過の順序は、技術史叙述としては技術史的 (本章では考古学的 (第3行) 時代の順序に従属させなければならない。

### 各 説

先史時代とは一般に歴史にまだ歴史的記録が存在していないで、人間の創ったものだけが遺物や遺跡として残

されている時代をいう。即ちそれは、人間存在の最古の痕跡を示している時代から、何らかの形で文字が作られた時までの時代である。ところで文字が始めてつくられた時代は、バビロニアの楔形文字やエジプトの象形文字によると、大たい今から6,000年〜7,000年前に当るのに比べて、人間の最初存在を示している時代は、現存している最古の化石人骨である北京人類 (ピテカントロプス、ペキンネンシス) (あるいは簡単にシナイトロプスという) によると約60万年前にあたる\*。

人類最古の文化は石器に始まるが、おそらく人類はそれ以前に (それ以後もちろんであるが) 道具の材料として、石よりも加工し易い木材や木質の植物を用いたにちがいないと想像される。しかし木器では遺物として存在できるわけにいかないの、遺物として今日残っている石器を最初のものとして考えるほかないのである\*\*。

(曙石器) 最初の石器は、自然にころがっている石ころのうちで人間の手で握って物を打つのに都合のよいものが拾い上げられ、それがそのまま加工されずに使用されたものと考えられる。それが次の前期旧石器代 (ヨーロッパ) になって多少とも加工されるようになるが、それと自然石とが区別のつかない段階のものがいわゆる

\* いったい見れば (こんなことを実行することは面倒であり、必要もないが)、この年表は (特に原始において) 決して1枚ではない、本章ではセルロイドか何かで各行別々に4枚につくり、それを重ねて第1行の年代と共に鳩目でその片隅の1点で綴じておけば、各時代の項目はほぼ重なり合って透視できることになるだろう。

\* 加茂儀一、(岡・加茂・菅井共著、技術論・技術史 (1947年) 中の「技術史」)

\*\* その他に、木器では人間の技術として特徴的な、道具をつくることのできないという重要な理由も考えられる。



a) 原始人における生活

b) 子どもにおける学習(とくに技術教育)

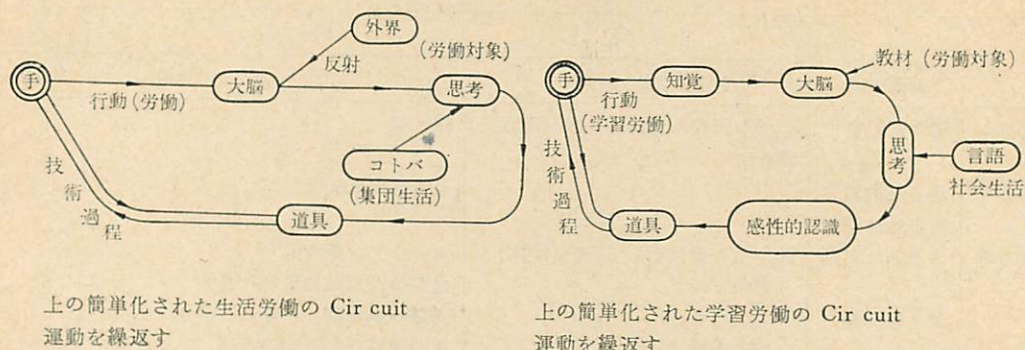


図1. 原始人の生活労働と子どもの学習労働との対比

☆3. 原始人類(化石人類ともいう)北京人類, 1927年, その化石が北京の西南, 周口店の洞窟で発見された。や  
く40個体分の多量の骨とともに, 極めて簡単な石器や, 食料となった動物の骨, 火の使用の痕跡までが  
発見された。地質学的時代は洪積世初期, 現人類に比べて眉上弓の発達が著しく, 下顎も歯牙も原始的, 既にアジア人種  
の特質をそなえている。

序に2種の化石人, 類について付記する。

ハイデルベルク人, 1907年, ハイデルベルクの近くで発見された。

ネアンデルタール人, 1856年, デュッセルドルフ近くのネアンデルタールで発見された。同時に石器や炉の跡  
などが見出された。

“曙石器”である。こういう最初の石器を使ったものは  
いうまでもなく人間の手であり, ここに手と道具との今  
日まで数10万年に及ぶ緊密な切っても切れないつながり  
が始まる。実際このことは人間存在の痕跡が, その道具  
と共に発見されたことによって証明されているのである。  
その先史時代に石器による技術の端緒とともに, そ  
の基本的, 原始的な営み, すなわち食と住と衣を最低限  
度に獲得する営みと共に, その遂行に必要なコトバがそ  
の最小単位の集団のなかで, 最初は不完全な“信号”に  
過ぎない1種の叫びとして発生する。

ここで考えねばならぬ基本的な事実, 人間の出現と  
ともにその技術がその最も原始的な段階のものとして発  
生したのであるが, そのとき既に人間は最も原始的な形  
での社会(集団)をもっていたということである。これ  
がなければコトバの発生は説明できないのである。もっ  
とも人類以外の動物にも群棲の習性をもつものがあり,  
少なくとも両性間のカップルはその種属維持のために必要  
であり, したがってそのための何らかのコミュニケーション,  
すなわち信号が必要であり, そのためのコトバは発  
生する, しかし人間と他の動物とを区別するものは前者  
が技術(道具をつくる)という点にあるとするならば,

動物の発声(信号)にはこの要素を欠いており, したが  
ってそれにもとづく集団社会というものはあり得ない\*  
だから技術(道具)の発生が人間の発生とともに始まる  
ならば, その集団と, そこにおけるコミュニケーション  
もそれと同時にあったと考えるべきではない。したがって  
本講における技術史は基本的な意味で常に社会史の1分  
科として展開されることが必要である。

ここで(話が少し脇道にそれるようだが)思い浮ぶ  
のは, 原始人の生活労働(a)と子ども(中学生)の学習勞  
働(b)との対比である。

a) ここで物をつくり道具をつくるという人間におい  
てだけ発生発達できた(発生・発達を許された)技術能  
力の発達を対比的に考察する場合a)もb)手を出発点  
とすべきである。a)の場合, 第1に手は行動(生活の  
ための労働)の最初的手段であり, その行動のなかで思  
考が生れる。しかしそれは直接的ではなく, その過程  
に脳の機能が考慮されねばならぬ。すなわち脳は外  
界(自然, 労働対象)からの刺激を反射して思考を促が  
すのである。しかしもう1つ, これと同時に思考の源泉,  
重要な契機として, そのとき既に人類がもっていた集団  
生活によるコミュニケーションの手段すなわちコトバが  
発生しており, それが思考を誘わない, かつ確保するの  
である, それから道具の製作となり, 再び手に帰り1.  
Circuit を完成し, それを繰返すとともに, その手は逆  
に道具に働き, それを改善する。

\*よく“動物社会”という言葉が便宜的に語られるが,  
こういう意味(道具をつくる。)での集団もコトバもも  
っているのは人類だけである。



b) 一方、子どもの場合は行動(学習労働)を通してその知覚を拡大し、教材(労働対象)からの刺激をうけた大脳において思考作用を行ない、同時に社会生活で身につけた言語が思考作用を誘わない、かつ確保する。そして次第に感性的認識を発達させ、道具の使用と製作の習熟をへて手との相互作用を行ない、ここに 1 Circuit を完成し、それを繰返すこと、a) の場合と同様である

さて「創世記」の記者が、その冒頭に神話風に描いた\* ような地球表面の荒涼たる原始の姿が幾百万回かの日出(朝)を迎え、日没(夕)を見送ったであろう。やがて人類が直立可能の段階に進化(サルからではなく、サルと共同の祖先から)すると、人体の重心が腰部に移り、後頭部の発達が可能になる。ここにまた自然環境すなわち労働対象の荒々しい、景観が際限もなく立ち現われる。その景観からの物凄い刺激が基本となって、それを直接に知覚して種なる、文字どおり荒削りの製品互いにかわすコトバをたよりにつくり出す。それが人間の手であった。それはまことに技術のあけぼのであった。

(原始共同体社会)上に述べた原始石器代の次に人類は前期旧石器代に入るわけであるが、推測し得る限りの最も古い時代、人類のあけぼのとともに技術のあけぼのの時代においては、時代のコースは後の文明時代のように決して単一ではなく、地質学的時代(第1)と共に、生産用具に依る考古学的時代(第2)がある。それは人間はその発生とともにその生存のためのなほほどの生産を行なわねばならないことを示している、ところでその生産を行なうとともに種族保存のための末だ「非常」に原始的な家族が同時に存在していたということが基本的に重要であり、それはいうまでもなく考古学的時代と殆んど分ち難く結びついている。したがって原始代にはこの社会史的時代(第3)のコースの存在が第1、第2の時代と重ねて考慮されねばならない、そのコースを最初に明らかにしたのがモルガン(Lewis H. Morgan 1818—81)の「古代社会」1877\*\*の研究であった。

自然力に対する闘いと、道具をつくり、生活手段を獲得したりする労働が、最初最低であった生産力を次第に発達させた。しかしその生産力の水準はまだ著しく低く、労働手段も幼稚であった。ともに単独ではもちろん、家族の協力があつたとしても知れたものであつた。そこで極めて単純な集团的協力が必要であつた。その基

本的な協力集団がすなわち原始共同体である。そして人間の手は労働手段(器官)であるだけでなく、また労働の所産でもあつた。人間は、道具の製作に始まる労働活動の結果、次第に動物の水準から自分を基本的な意味で区別するようになった。この人間の集団労働の過程で原始社会で労働効果を向上させるための相互の意志交換が始まり、それが音節の整った言語となり、いっそう社会の形成を促した、こうしてできたのが原始共同体(社会)であつた、それは原始人の生産労働における協力の必要から発生したものであるから、その当然の結果として、その重要労働力手段(技術)はすべて共同体の所有であつた。

#### ☆4. 前期旧石器代

(1)地質学的時代の第4紀、洪積世には、地球上、北半球大陸に4回に及ぶ、ぼう大な面積の南方への前進と北方への後退の交替があり、その1つの後退からそれに続く前進の間にはそれぞれ10数万年ないし数10万年にわたる比較的温暖な期間があつた。氷河の前進している期間を氷河期、1つの氷河期から次の氷河期までの期間を間氷河期と呼ぶ。

前期旧石器代は、第1間氷河期に始まる。これとともに人類も発生し、その先史時代も始まると推定される。その当時の人類は、洞窟にすみ、全身に体毛あり、衣類をまとわなかつた。

この原始代においては、原始共同社会の歴史(人間生活の歴史)が技術史、すなわちその人間の造った道具の歴史と切離し難く重なり合つて重要な労働手段が原始共同体の共有となっているという特殊の事態が展開される。

人類社会が1部の地域で階級構成と国家をつくり上げた時代はすなわち文明時代の始まりであるがそれ以前は何10万年とつづいてきた原始代ないし先史時代である。

原始代の歴史の基礎を成すものは、社会構成体、あるいは生産関係の歴史的諸形態である。原始共同体制の基礎を成すものは、生産手段の社会的所有である。その時代の生産手段は、その生産能力が極端に低かつたのでその生産手段(道具)の数も極めて少なく、各個人が個人的に使用することは到底できなかった、いい換えれば、生産力の低いことと、その性格とは当時の人間生活の共同的条件と相俟つて、共同的・集团的労働を行なう他ない事態を生ずる原因となり、共同的労働は生産手段および生産物の共同的・集团的所有をもたらしたのである。この時代には社会的不平等も、階級も搾取もなかった。

\* “神、光と暗を分ちたまへり。神、光を昼と名づけ、暗を夜と名づけたまへり。夕あり、朝ありき、これ初めの日なり……(第1章第4〜5節)

\*\*荒畑寒村の邦訳(角川文庫版、第119、120冊、1954年)



人類社会の強固な組織の発生、それに最初の形態を与えるのは自然的な親族関係である。すなわち氏族あるいは氏族共同体が発生し、氏族制時代を出現させる。それに母権制、次いで父権制がつづく。

生産力のその後の発展は、社会的生産における男子の役割が増大すると結びついて、原始共同体の歴史に新しい時代が到来した。発展した生産力と狭い氏族制のなかにとじこめられた生産関係との矛盾が深まり、原始共同体制は崩壊し始める。そして階級社会と国家が発生する\*。

(2)(モルガンの時代区画)☆<sup>5</sup> モルガンがその“古代社会”において提起し、エンゲルスがその“家族・私有財産および国家の起源”においてその大体を踏襲した原始共同社会の有名な時代区画は次のようなものである。

#### 野 蛮

下段 (人類の原始期)

中段

上段

#### 未 開

下段

中段 (東大陸においては動物の飼育、西大陸においては乾燥煉瓦と石材の使用ならびに灌漑によるトウモロコシその他の栽培)

上段 (鉄器の使用と共に鉄鋳を溶かす方法の発明)

#### 文 明

(野蛮下段) 野蛮は地質学的にいえばほぼ第2氷河期から第2間氷河期にかけ、考古学では、いわゆる前期旧石器代に始まり、ほぼ前25万年～10万年の年代に当る人類の原始期。人類はまだその原始の居住地域である熱帯ないし亜熱帯の森林にあり、その1部は樹上生活を営んでいた。果実や草木根を食料とし、音節の分れた言語の形成が始まった。

(野蛮中段) この時代は魚類(甲殻類、貝類その他)の水棲動物を食用に供するとともに、火の使用をもって始まる。この火の発見とその知識の獲得と魚肉の食用との間には深い相互関係がある。この新しい関係とともに。人類は気候と地域条件からいく分自由になった。すなわちこの時代においてさえ人類は河流や海岸に沿って地球上の他の地域にひろがることになった。旧石器時代の石器がこの時代に出現した。

(野蛮上段) 弓矢の発明をもって始まる。これによって獣肉は日常の食料となり狩猟が常規の労働形態をとるに至った。モルガンによれば、実際にこの時代に村落への定着が始まりかけ、生活資料の生産についてのある程度の熟達、木製の器具、樹皮のせんで作った手織物や籠が見出される[未開以下は次稿にまわす]。

やがて曙石器に加工する時代が始まる。その材料である燧石(フリント)は堅いけど脆い、それを打つと薄片に剥離し、同時に多量の細い屑片を生ずる。その剥離された部分は鋭い刃形になっている。花崗岩その他の石は固いけれどそうはならない。かようにして沢山の石屑を出してようやく作りあげた1個の石器は、一般に打製石器と呼ばれるが、それを古いものから数えると、シェレアン型、アシェレアン型、ムステリアン型等がある。☆6.\*\*

(シェレアン型) この名は発掘された北フランスの地名にちなむ。この石器は曙石器とは異なり、明らかに加工されており、手で握る部分は丸味を帯び、先端はいく分尖っているが、まだ鋭利ではない、長さ10～20cm 重さ500g～1kgの扁桃状、この型の握り斧は万能的に用いられた、ただしシェレアン人は全く武器をもたなかった。

(アシェレアン型) やはり北フランスの地名にちなんでこの名がある。時代は第2間氷河期、この文化(型)の特徴を示す道具はやはり握り斧であるが、シェレアン期のものよりも小形で、形が整っており、鋭い切尖がつくられている。野獣の骨や火を用いた痕跡がそのまま残っていることによってシェレアン遺跡と区別されている。第2間氷河期に当る。

(ムステリアン型) この名は南西フランスの洞窟の名による。そしてこの時期は著しい技術の進歩という点で特徴づけられる。前期旧石器代の最後に属し、第4氷河期に当る。それ以前の文化において典型的だった握り斧を見ることはもはや稀になっている。その典型的な道具は尖頭器である。その最も完成されたものは槍や投槍が既に存在したことを考えさせる。この期にはまた骨器の使用が目される。この期の人類は、ネアンデルタール人である。

#### ☆7. 火の獲得

火の発見は、人間に初めて自然力(エネルギー)に対

\* “古代社会” 荒畑寒村邦訳(上巻), p.11.

\*\* “これらはその石器の型の名であるが、同時にそれぞれの“文化”ないし“時代”の名にもなっている。

\* コスヴェン, “原始文化史概説”, 香山陽坪邦訳, p.11



する支配力を与え、それによって人間を動物から最終的に分離したことである(エンゲルス)\*。エンゲルスはまた「労働は道具と共に始まる」といっている。すなわちこれが人間の自然支配の第1歩である。人間が自らを動物から区別した最初の動機が道具の発見であるとすれば、その最終の分離の動機は火の獲得であったのである。すなわち人間はまず第1に自然から道具と材料(物質)をとった。第2に火(エネルギー)を獲得した。

ふつうにヨーロッパではムテスリアン期に火の使用が始まったとされているが、東部アジアではそれよりも遙かに早くから火を用いていた痕跡がある。しかしアシュレアン遺跡とムステリアン遺跡とで焚火が行なわれたこと(炉の痕跡)は認められるけれども、人類がこの時代に火をおこす(自分でつくり出す)ことができたか、あるいは単に火を利用することを知っていたに過ぎなかったか、どうかを判断することはできない。

火をおこす方法としては、削る、きりもみ(摩擦)法、石と金属とを打ち合わせる方法などがある。最後の打撃法は最も遅れて行なわれ、長く近代まで残っていたものである\*。

ともあれ、火の獲得は、人間にとって自然力に対する依存から自らを解放する最初、かつ最大の動機であった火の獲得によって人間はその技術と生活手段とを密接に結びつけることができたのである。

(狩猟の発達) ここで弓矢の発明に関連して狩猟の発達について付加えねばならない。すでに採取時代における火の獲得と共に獣肉の食用が始まったが、弓矢の発明と共にこの獣肉に対する需要を充たすためには、その採取の段階から積極的な狩猟を必要とし、かくて原始人の道具に武器が加わり始めることになる。

技術の発達、とくに投擲用の武器が発達したことによって狩猟の時期が始まる。弓矢の発明は、自然における弾力という新しいエネルギーの発見であった。次に述べる後期旧石器代の遺跡には一定種類の動物、主として群棲動物——マンモス・野生の馬・馴鹿(トナカイ)等に

対する集団狩猟の発達を示すそれらの動物の骨のぼう大な堆積が見出される。

## ☆8. 後期旧石器代

最後の氷河期が過ぎると、厳しい寒さが少しずつゆるみ始め、それとともに後期旧石器代に入る。この時代は、文化(道具)的にはオーリネシャン型(第1期)、ソリュートレアン期(第2期)およびマドレーヌ期\*(第3期)に分かれる。

(オーリネシャン型) 現代人類が現われる。そして既に比較的堅い物の加工に耐える石器が現われている。1面だけに加工された包丁、かなり巧みな尖端をもつ錐、鉋形や角形のみが石・象牙・骨・角などの加工に使用されたらしく、従ってこの時期にはとうぜん骨器の出現を見るのである\*\*。

(ソリュートレアン期) しかし上の時期の骨器はまだ種類も少なく、できも粗末で、せいぜい留針か、錐などに止まっていた、次のソリュートレアン期になると、にわかメドのついた針が現われる。気候の寒いために着衣にする毛皮をはぎ合わせる針(裁縫用具の始まり)を改善せねばならなかったのである。

(マドレーヌ期) この期に進むと、人間の手はもはや昔日の比ではなくなる。すなわち一方では、石器は従来のように石塊を削いで作るのではなく、巧みな打撃によっていくつもの薄片を得、その剥片の中からできるだけ鋭利なものを採るのである。そのための槌ができていた。この石器もまた皮や骨を剥ぎとったりするために用いられた。他方では前期よりも骨器や角器が非常に増加し、その中には鈎のついた鉋や、メドのある骨針が作られた。おそらく人間はこの期になって初めて簡単な着衣をまとい始めたと考えられる。かくて次に来るべき新石器代の特徴、石器製作の特徴である研磨の方法はすでに旧石器代期の末に骨器や角器について試みられ、その素地がつくられたのである。しかしその最新の技術は、まず武器に適用され、骨と象牙とは石をさしおいて、当時の武器の材料たる資格を担うことになった。(つづく)

\* “反デューリング論”

\*\* 今から70年以前、筆者の郷里(東北地方)では農民の腰にさげた刻みタバコ入れ(木函)のなかに燧石と鉄片と火口を入れる仕切りがしてあった。マッチの消費を節約するためである。

\* マグダレニアン期ともいう。フランスの地名 La Madeleine にちなんで、こう呼ばれる。

\*\* ド・モルガン、“有史以前の人類” 成田重郎邦訳 p.50.





## 高分子学習への接近 (3)

岩 本 正 次

### 3-1 将棋だおし

高分子というのは、約1万以上の分子量の分子である。正確にいえば、ある物体を構成するたくさんの分子の分子量の平均値が1万以上であることである。

物質の多くは、このような高分子か、または、1000以下の分子量の低分子に属する。その中間にあるものを準高分子と呼ぶが、ほとんど存在しないといってもよい。また、低分子の多くは100~200程度である。300~400程度のパラフィンが、どこことなくポリエチレンに似てくることは前に述べた。

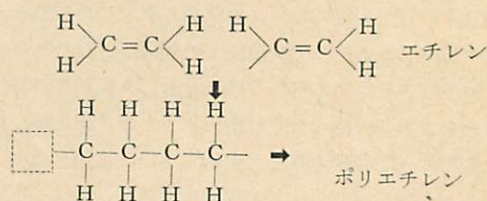
このように、大きな分子量と小さな分子量のものに2分されていることは、興味のあることである。それは、次のように説明されよう。高分子は、実は、低分子が繰り返し繰り返し結合して出き上ったものである。低分子の液体のなかで、ひとつの将棋だおしが起きると、次々重合して行き、すべての低分子がなくなるまで続く。

ただし、ひとつの将棋だおしが生じる状態であれば、いくつも生じるということが正しく、また、重合の進行中に、もとの高分子と弱い結合が生じて、重合は停止されるので、平均1万から10万程度の分子ができ上がる。

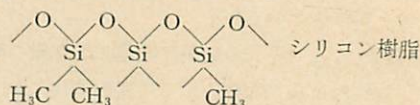
低分子の結合は、ほとんど瞬間的に行なわれるのに対し、高分子の重合は、長い時間を要する。工業的に重合させるときは、この時間を縮める工夫がなされる。気体を圧縮して液体とした原料を用いたり、触媒を用いるのはそのためである。生物がながく時間をかけて生体を造り、また破壊して死に到るのは、体が高分子からできているためである。われわれ人間も、生物の発生以来、長い時間続いてきた生命の火、つまり、進化の過程で、生命が、新しい生命、より複雑な高分子を生みだし、生体の構成要素となっている。考え、愛し、にくしみ合う物質も、ポリエチレンの親せきすじに当るのである。

このような将棋だおしは、炭素が存在することで成り立つ。炭素は、三重結合、二重結合をするからである。二重結合は普通の結合にくらべて強い結合であるが、それにあるエネルギーが与えられると、普通の共有結合に

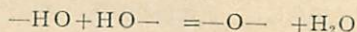
なる。そのさい、結合のあまった手が、つぎのとなりの分子の二重結合をとくエネルギーとなる。



炭素以外の元素でもそうなるだろうか。元素の周期律表で炭素が属しているIV. A群を見、炭素の次にケイ素を見出す。これも、四つの結合の手をもっている。炭素が石墨、ダイヤモンドとなり、ケイ素が、石英、水晶となるといふふうによく似たところがある。しかし、ケイ素は二重結合しない。ケイ素は、そこで、酸素の力を借りて高分子を形成する。



シリコン樹脂、ゴム、油などがそうであるが、上の分子構造を見ると、酸素が重要な役割を持っていることがわかる。酸素が高分子結合に用いられているのは、前回で述べたでんぷんやセルロースなどである。シリコン樹脂のばあい、 $\text{SiO}_2$ 、つまり、二酸化ケイ素の酸素の二重結合が用いられ、でんぷんなどでは、水酸基 $[-\text{OH}]$ が重合に利用されている。



生体高分子には、この結合が行なわれているが、 $-\text{O}-$ という結合の方式だけでは、複雑な物質を形成することができない。どうしても、炭素による結合が必要である。現在知られている炭素化合物は50万種にのぼるのに対して、炭素を含まないものは、2万5千種にすぎない。炭素がすべての物質形成に重大な役目を果たしているばかりでなく、生命にも重要なかわりがあり、ひとりひとり違った姿、顔形をもっているのも、炭素結合と無関係ではない。



### 3-2 酸素より軽い炭素

高分子を理解する方法はいろいろあるし、また、いろいろなアプローチを試みる必要もあろう。そのひとつは、酸素と炭素を比較しながら、合せて、水素も検討してみることである。ところが、これがむずかしいもので、「酸素と炭素の原子は、どちらが重いのか。」と聞いても、「炭素だ。」と答える人が多く、この点の教育のむずかしさを知らされる。周期律表で、原子番号をよく知っている人でも、首をかしげながら「酸素」と自信なげに答える。

これは、酸素原子のかわりに酸素分子  $[O_2]$  (分子量 31.9988) を考え、炭素のかわりに二酸化炭素  $[CO_2]$  (分子量 44.00995) を想像したためであろう。炭酸ガスが酸素分子より重いのは、炭素のためだけでないことは明白である。

このように、気体だけでみているときは、まだたやすい。液体となると、分子量と温度だけで重さの比較をすることはできなくなる。水  $[H_2O, 18.02]$  のなかで、分子量 1 万以上のポリエチレン  $[C_nH_{2n+2}]$  が浮くのである。ポリエチレンの比重は平均 0.92 程度である。決してポリエチレンのプラスチックのなかに空気が混入しているわけではなく、分子の構造と分子間力が違っているためである。なお、気体の状態では、分子間力はほとんど無視してもよい。分子間力が働かないから、各分子が自由に運動できるわけである。

各分子のうち、分子量が大となればなるほど、分子間力が強くなるが、水とアンモニア、メタノール、エタノールが特別に強力に作用している。そのうちでも水が 1 番特殊である。電子数が 10 個で同じであり、分子量が 20 で水とよく似ているネオンは、 $-245.9$  度で沸騰する。水の沸点が  $100$  度であるのと比べると、あまりにも相違する。エーテルは、エタノールがふたつ結合して、 $H_2O$  が分離したもので、 $[CH_3CH_2OCH_2CH_3]$  で分子量 74.08 で、エタノール (46.07) より大部多い。しかし、エーテルの沸点は  $34.6$  度で、エタノールは  $78.3$  度である。

このように例外があるが一般に分子量を増すと、気体から液体の状態になり、そしてついに固体の状態となる。

炭化水素のうち、飽和化合物でみると、メタン  $[CH_4]$

エタン  $[C_2H_6]$ 、プロパン  $[C_3H_8]$ 、ブタン  $[C_4H_{10}]$  と、常温で気体となっている。しかし、プロパンやブタンは、少し圧力を加えるとたやすく、液体になることは、ご承知と思う。液化プロパンはボンベに入れ、燃料用に市販されているし、液化ブタンはガスライター用に小さなボンベに入れ市販されている。

プロパンは大気圧のもとで、 $-44.5$  になると液化してしまう。寒くなると、プロパンのボンベの出が悪くなるのはこのためである。また、ブタンは  $-0.6$  度で液化するから、寒い日の朝など、すこしあたためないと、ガスライターの火がつかないことがある。

ペンタン  $[C_5H_{12}]$  は  $36$  度までは液体である。テトラデカン  $[C_{14}H_{30}]$  は  $5$  度まで固体であり、もっとも分子量の少ないパラフィンの一種オクタデカン  $[C_{18}H_{38}]$  は  $28$  度まで固体のままである。

このようにして、炭化水素は固体となるが、分子量が大きくなるにつれ、ついに、気体としては存在し得なくなる。発熱して行くと、液化はするが、ついに分解してしまうだけである。つまり、かなりの熱エネルギーを与えないかぎり、安定した物質として存在するのである。そして、分子間力がまして行くから、樹脂状、繊維状、皮膜状にいろいろ姿を変え得るし、また、ゴム状の弾性を帯びたりする。

しかし、分子が大きくなるので、水のように、緻密に分子が分子間力によって相互に引きつけることをさまたげている。市販のセロファンは、硝化綿 (硝化セルロース) のような低分子のもので、セルロースの小さな穴をうめてあるが、このセロファンは、ろ紙の一種として使われていることでも、この構造は明らかであろう。

### 参考書 (3)

- (1) 高分子化学教育研究会編：高分子化学 1961. コロナ社 470円
- (2) 日本化学会編：化学の基礎 (改訂版) 1962 大日本図書株式会社 450円
- (3) 同、有機化学の基礎 (改訂版) 1963. 350円
- (4) 同、非金属の化学 (改訂版) 1964. 500円
- (5) 同、染料と繊維 (改訂版) 1965. 450円
- (6) 同、デンプン・タンパク・脂肪 1965. 450円

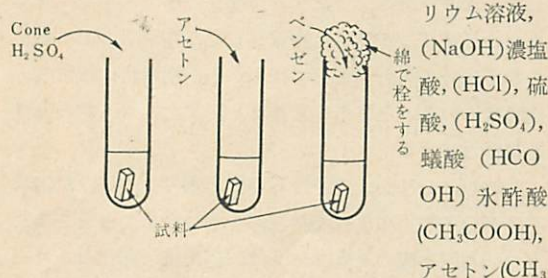


## プラスチックへの理解のために — II —

水 越 庸 夫

### スチロール樹脂とアクリル樹脂の溶剤に対する反応

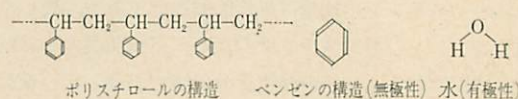
熱硬化性樹脂はいっばんに溶剤に溶解しないから溶剤を使ってプラスチック材料の材質を判断することは非常に困難であるが、熱可塑性樹脂では溶剤の種類によって、プラスチックの材質が溶解、不溶解の場合があり、それによって材質を知る1つの手がかりにできる。テストの1つの方法として、図のように試験管の中にそれぞれ溶剤を入れ試料(約20mm×5×5)を入れ、ある時間経過後に観察した結果が次の表である。普通、溶剤として



は水酸化ナトリウム溶液、(NaOH)濃塩酸、(HCl)、硫酸、(H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)、蟻酸(HCOOH)、氷酢酸(CH<sub>3</sub>COOH)、アセトン(CH<sub>3</sub>COCH<sub>3</sub>)、四塩化炭素(CCl<sub>4</sub>)、ベンゼン(C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>)、トリクロルメタン(CHCl<sub>3</sub>)、エタノール(C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH)などがあるが、水酸化ナトリウム、硫酸、塩酸、アセトン、ベンゼン、四塩化炭素についてみることにする。

下の表でもわかるように、いっばんにフェノール樹脂は熱硬化性樹脂で濃硫酸以外には不溶の場合が多い。また希硫酸の場合は表の樹脂では不溶で、いっばんにポリエステル樹脂、ポリビニルホルマール、ポリアミド(ナ

イロン)、三酢酸綿、二酢酸綿などの外は変化がみられないようである。水酸化ナトリウムの場合も三酢酸綿、二酢酸綿の外は不溶のようである、溶剤はいっばんに極性のない溶剤ほどよくとける傾向がみられる。上の実験だけから判断するといずれも希酸やアルカリには強いということがいえるし、その樹脂を構成している分子が網性構造ほど(熱硬化性樹脂)溶剤にとけにくく、耐酸性、耐アルカリ性も強く化学的性質が強いといえるのではないか。分子構造では類似した溶剤にはよくとける。たとえば上の例でスチロール樹脂の構造と、ベンゼンの構造を比較するとすぐわかると思うので図示してみよう。



少しくわしくなるが構造的にいっても有機アルカリ基CH<sub>3</sub>—, C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>—, などや有機のエステル—COOR—, ハロゲン基 Cl などがつくると水には溶けにくくなる性質もある。逆に有機アルキル基やエステルなどの基がつくと有機溶剤にはとけ易くなる性質がある。

### 用途

#### i) スチロール系樹脂

美しい透明なプラスチックで歯ブラシの柄、バター入れなどの日用品に使われることは前号でのべましたが、この樹脂は成形性がよいばかりでなく、電気特性がすぐ

〔表〕

| 溶 剤<br>樹脂 | 濃 硫 酸<br>d=1.8   | 塩 酸<br>(conc) | アセトン  | CCl <sub>4</sub> | ベンゼン          | NaOH |
|-----------|------------------|---------------|-------|------------------|---------------|------|
| スチロール     | 48H<br>アメ状にとける   | 不 溶           | よくとける | とけない             | よくとける<br>48時間 | 不 溶  |
| アクリル      | 48時間<br>アメ状にとける  | 不 溶           | よくとける | とけない             | よくとける<br>48時間 | 不 溶  |
| フェノール     | 12H黒<br>褐色によくとける | 褐色になるが不<br>溶  | とけない  | とけない             | とけない          | 不 溶  |



れ、とくに誘電率、誘電正接が小さく、その上周波数により誘電正接の変化が少ないのが特徴で高周波絶縁材料として古くから使われている樹脂である、しかし耐熱温度衝撃値が低い欠点がある。この欠点をカバーした耐衝撃性スチロールは表面光沢が落ちよれ易いが着色が自由にできるので外装用品としてケースなどに多く用いられているようである。電気関係としては通信器、電子機器（ツマミ、押ボタン、リレーおよびダイヤルのカバー、計測器のダイヤル、ジャック）、複写機械（たとえばリコピー 300 の使用状況を見ると、ハウジングファン、現像液入、紙ガイド、現像部など）に利用されている。これらはいずれも電気特性、耐衝撃性、耐熱性で量産性、加工性がよいこと、コストが安いことなどである。

## ii) アクリル系樹脂

アクリル系樹脂で代表的なものは、メタアクリル酸エステル、アクリル酸エステル樹脂で、無色透明、着色も自由で、安定で耐光性のすぐれた樹脂である。あたためて細工がしやすく（軟化点 $80^{\circ}\text{C}\sim 90^{\circ}\text{C}$ ）いろいろな機械加工や手加工によって模型類をつくったり彫刻したりすることができる。通信機分野では、リレーカバー、電話機フィンガプレートなどに利用される。この樹脂はまたその光学的性能の優れた点を応用し自動車部品として多く利用される。たとえば、スピードメーター・ダイヤル、インストルメント・クラスター・フェーシング、インジケーター・ダイヤル、ランプ・レンズ、ステヤリング・ギヤ・セクター・ベゼル、エアコンディショナー・フロント・グリル、ホーンボタン、などがある。

## 二次加工

プラスチックの成形法には1次成形と2次成形（2次加工）とがある。1次成形（注型成形、圧縮成形、トランスファー成形、押出成形、射出成形、インフレーション成形、吹込成形、積層成形、カレンダー加工、ライニング加工、スラッシュ成形、デ IPP 成形、発泡成形など）について話すとなると、原料の種類、性質、反応方式、力学的性質等をあげなければならないので、簡単に説明することはむづかしい。むしろ当面の必要からは2次加工を考えた方が実際的であろうと思う。

2次加工法は木材や金属の加工と原理的には同一で、機械加工、たとえばノコギリやケビキなどで切断したり、押し切りなどでせん断したり、キリで穴あけ、ミールンカッター、ヤスリ加工、バフ加工による光沢仕上げなどの加工のほか、加熱加工として加熱軟化性を利用して曲げ加工、円筒加工などをする。接合加工を含めると溶剤を利用する接着、加熱接着、熱ガスを利用する

熱風溶接、高周波溶接、接着剤を利用する接合などもある。さてスチロールやアクリル樹脂ではどうか。スチロール樹脂は前述のようにもろくて折れ易い、われ易かったが具体的にはまずケガキ作業から考えてみよう。両樹脂とも赤鉛筆でケガキことができる。もし表面がデコボコしていて滑らかでないときは鉛筆ガキでも大丈夫。ただこのときは布で水ぶきをよくしないときたなくなる。アクリル板は薄くパラフィンを塗って軽くケガキことも行なわれている。切断は厚さ1cm位のものならば普通の胴付ノコギリで両樹脂とも容易に切れるが、スチロール樹脂の場合は、厚さ1~2mm程度の薄板になると亀裂を生じて、思うように切断できないので、ガラスを切る要領で小刀で裏表からケガキようにして切断した方が結果がよいようである。ノコギリの場合は薄板になるほど歯の細かいものを使用した方がよい。またプラスチックの表面に紙をはって（なるべく薄い紙で密着させる）ケガいたものをノコギリ引きにしてもよい。スチロールの極薄板はケガキを使用するのがよい。穴あけ、薄板の場合はアクリル樹脂は木工用キリでよく穴があくがスチロール樹脂は脆裂し易く失敗することが多い。この場合は、穴の大きさに適した熱線を利用するとうまくいく。厚さが1cmにもなると木工用キリで手加工はむりで、機械加工でなければならない。孔明のドリル角を $100\sim 150^{\circ}$ に研磨して使った方がよい。回転数は $700\sim 1,200\text{rpm}$ 程度がよいというが、私はドリルの径 $2.5\text{mm}$ 、回転数 $2,200\text{rpm}$ でやってみたが非常にきれいに両樹脂とも仕上がった。ドリルの径が細くなるにつれて回転数を増した方がよいようである。厚さ1cmのものに径 $6\text{mm}$ 、回転数 $2200\text{rpm}$ のときは、仕上がりがうまくいかなかった。ヤスリ仕上げ手仕上げでヤスリをかける場合、ヤスリの目に切削クズがつまりやりにくくなるが概して荒目でなければよくけずれる。細かい細工をするときには、目立ヤスリや小刀か、歯科で歯科用の使い古したヤスリをもらってきて利用すると容易に細工できる。熱加工は両樹脂とも加熱すると軟化して手加工で扱ったり、曲げたりすることが容易にでき、白化したり曇ったりせず、美しく仕上がるが、厚いものの曲げ部分は若干膨潤するから、あとでヤスリ仕上げが必要である。加熱は遠火の炎ですと簡単でよい。薄板の場合は沸とうしている温水中で加熱することもできるが時間を長くかけるようになる。その他熱接着法、瞬間熱接着法、熱ガス流溶接法、高周波誘電加熱接着法、超音波接着法などがあるが設備・機械道具の関係で専門的になる。接着剤については後でまとめて述べることにしたい。（千葉県立市川工業高等学校）



## プログラム学習とティーチング・マシン<sup>③</sup>

### プログラムの作成

井 上 光 洋

#### 13-1 プログラム作成の基本

ある1つの単元（たとえば、機械要素とかモーターなど）のプログラムを作成するとき、それがどんなプログラム方式を採用するにせよ、次のようなことを考慮しながら、その作業を進めてゆかなければならないであろう。

1. 単元の見出し設定
2. 学問の大系からみたその単元の位置づけ
3. その単元の歴史的発展の道すじ（背景）
4. 教材構造とその順次性の明確化
5. プログラムの進行方法（これに関しては本誌 vol 参照）
6. 各ステップのフレーム内容の決定
7. 認識論の立場にたったプログラム展開、

以上7項目をあげたが、まだ詳細な項目やこまかい技術的な問題も考えなければならない。要するにこれらの項目は、ふつう一般的に行なわれている授業の教案作成の基礎ともなるものである。なぜならば、プログラムの作成は、抽象的な議論、思考実験などによってなされるのではなく、具体的な教育現場＝授業のなかにおける実践記録を基本にして、なされなければならないからである。授業における生徒の質問、学習経過、授業形態などは、プログラム作成に欠かすことのできないものである。

**単元の見出し設定と学問大系からみた位置づけ：**これは教科内容（カリキュラム）の編成とひじょうに密接にかかわっていることである。科学技術の発展、学問の進歩により、知識の量は相対的に増加し、またその水準も向上し、その結果、学校で教えるべき知識の量が増加し、教科内容がむずかしくなって、生徒が過重な感情をいだくようになるのではないか。こういった疑問をもつようになるのは至極当然のように思われる。

しかしながら、学問の大系および個々の分野の発展過程をたどってゆくならば、確かに知識の相対的な量は増加しているが、そればかりではなく広い学問領域、細分化した分野、個々の知識を統一的にとらえてゆく努力が

払われてきた。この統一的な見方をもとにおしはかってみると、決して知識は大巾な量的増加をしていないのである。すなわち、新しい法則や手法の獲得により、学問の大系は再び整理統合され、こまかい知識、あまり重要でなくなった知識はそこに追いやられる。このようにして日々年々、新しくぬり変えられてゆくのである。

この過程は、どのような学問分野においても共通していることである。最近、“教科内容の現代化”がさげられているが、これは今までのべてきた広い知識の統一的把握、解釈を原理として、これを教授過程に適用し、授業、教科内容の効率化を可能ならしめるものとして注目されている。

とくに、科学と技術では、一般法則、概念が存在し、1つの大系をかたちづけている。たとえば、分子と原子の概念の発見、および分子運動論の考え方は、物質のさまざまな現象（ボイル・シャルルの法則、温度の概念、物質の結晶構造）に統一的な法則性の存在をさし示した。そしてこの抽象化された法則、一般的な概念をもとにして、これらを理解させるような教授過程を編成し、教授するならば、科学や技術を全体的に見渡すことができ、科学の基礎法則、科学的思考法を養う教育ができるであろう。新しい問題、解決しなければならない問題が目の前にあらわれたとき、それに対処するためには、どんな知識や法則が必要か、あるいはどのような解決手法が有効なのか、科学的思考法、創造性を身につけた人間を教育することが教育の主要な目標である。

したがって、ある単元の授業を行なう場合、学問の大系にそった教科内容を編成するとともに、その単元が全体的な大系のなかでの位置づけを明確にすることはひじょうに重要な課題である。このようにするならば、その単元の前にある系列（すでに学習した単元）をもとに、授業がすすめられ、その発展の可能性も生徒に提示することができる。そして、その単元の見出しも明確に設定することができるのである。

アメリカにおける科学教育の現代化運動、具体的には PSSC 物理、ケムス化学等は、若干の相違はあるにし



ても、前述のような線にそった教科内容の改革であった。また大学の工業教育における“エンジニアリング・サイエンス (E・S)”もまた同様な改革である。

たとえば“てこの原理”の教授プログラムを作成する場合を考えてみよう。“てこの原理”は物理や技術の教科内容のなかでは、“力学”に位置づけられる。小学校段階では、“やじろべえ”“天びんの原理”が基礎となっていて、“てこの原理”に進むのがよいであろう。つぎにてこの原理＝支点からの距離とおもりの重さとの関数関係を把握させ、その原理の発展の可能性を教授する。このことが“てこの原理”の単元の目標である。

このように、学問大系のなかでの位置づけと目標の設定とは、プログラム作成上ひじょうに重要な基礎となるものである。

**歴史的発展と背景：**1つの法則や原理が成立するまでには、幾多の人々の労力が費やされた。その発展過程はそのまま、理論の組立てと構造、人間の思考のプロセスである。したがって歴史的発展、進歩の過程をもとにあるいは発展の方向性に沿って、教授過程およびプログラムを作成することは、生徒に歴史的な意味づけを与えるとともに、きわめて理解しやすいものとなる可能性がある。例をあげるならば、中学1年段階で教える“真空と大気圧力”(科学の大系ではボイルの法則の延長上にある)は、古代(紀元前)の井戸堀り職人によって、水は10m以上になるとくみ上げられないことが経験的にわかっていし、パスカル、ボイル、トリチェリーなどによってだんだんと法則化されていった。ゲーリックは、真空を人工的に作り出す“真空ポンプ”をつくり、科学史上有名な“マグデブルグの半球”の実験を行った。また、天候と大気圧力との関係を実験的に観察し、気象学の草分けともなった。ここではくわしく述べることはできないが、科学史、技術史をひもといて、さらにその発展過程、思考のプロセスをプログラムに導入すると、私達大人でさえも興味がそそられ、理解を向上させられる場合が多い。ましてや子供達にとってはなおさらである。

また、1つの法則が成立するまでの社会的状況や背景を教授過程にとりいれることは、その法則の意味や内容を定着させ、理解した法則を現実の現象に適用させる能力をつけるのに役立つ。これは単に科学や技術の教授プログラムだけのことではない。社会、経済、歴史、地理の授業においてはなおさら重要であろう。受験勉強的な丸暗記の知識は何にも役立つことはない。歴史的発展とその法則性を理解し全体的に統一的な観点から歴史的出

来事を理解することこそ大切なのである。

したがって、歴史的発展とその背景となっていることを教授プログラムに組み入れることは、歴史的な方向性、および未来への問いかけ、予測を生徒に考えさせ、また新たな疑問をいだかせることにもなるのである。

**教材構造とその順次性の明確化：**授業を行なう場合、その授業内容の分析とともに、そこで使う教材の分析が必要となる。なぜなら、教材がどんな目的で使用され、また何を狙っているのか、どんな意味をもっているのかを明確化しなければ、目的や目標ははっきりせず、そのプログラムはたんに知識の羅列に終り、いたずらに生徒を混乱に導びくものになってしまうからである。

授業においてはある程度知識の伝達、教授することが主となる。これは授業の主導権はあくまでも教師の側にあり、授業のプログラム、教案は教師が用意しなければならない。歴史的に見て、長い年月を経て、獲得した知識や法則を、たった1時間、限られた時間内に修得させることはきわめて困難である。したがってあらかじめ教師が用意した教案に沿って、生徒の主体性、自主性を発揮できるように、授業を進めなければならない。そのためには、教材を分析し、その順次性を明確にしなければならないのである。このことに関しては後述する系統学のところでくわしく述べたい。

**プログラムの進行方法：**これはある単元への導入方法および導入してからのプログラム全体のプロセスの進行方法の問題である。まず考えられるのは、実際の生活経験や身近にあることがら、今までに観察することの出来た自然現象、社会現象から例をあげて、これをもとに導入教材とするやり方である。身近なところから導入すれば、生徒は現実の問題としてリアルなイメージをいざうことができるであろう。また興味をもって学習できることも確実であろう。そこで身近に経験し観察した現象、すなわち特殊な現象から、一般的な法則化へのプログラムが考えられてくる。このプログラムは、特殊⇒一般化法則化の過程をたどり、そこに導かれた法則を使って特殊な現象に適用し、それがあてはまるか、解釈できるかを検証する。そうすれば、法則の有効性が実証され、生徒は納得した結論がえられ、知識が定着するであろう。したがってこの方法は、[特殊⇒一般化法則化適用検証]の過程をたどる。

第2の方法は、第1の方法の全く逆のそれである。はじめに一般化され法則化された定理や法則を提示し、これをたたきこむ。そしてその定理や法則を具体的な現象特殊な現象に適用し、その適、不適を検証する。したが



って、「定理法則⇒特殊な現象への適用」の過程のプログラムである。いささか乱暴な言い方、あるいは少し強引すぎるのではないかという懸念もあるが、このような方法が有効で、学習意欲を増し、理解をはやめる場合も少なくない。これは、個々の単元の性質や条件によって異なるので、それに応じた方法をとらなければならない。

第3の方法は、歴史的方法である。歴史的発展と背景を基礎としたプログラムで、これについてはまえにも述べた。しかしながら、ひとつ困ったことには、科学や技術の発展が必ずしも大系にそって発達してきたわけではないことである。多くの科学者、技術者の発明発見は、目的を達成の過程のなかから、あるいは目的とは全くはずれたところからなされたり、副次的なものとして偶然なされたりしたものが多いのである。このことから、また科学や技術の片輪的発達、いいかえればある時代はある分野が急速に発達、ある分野は停滞するといったアンバランスから見てもわかるように、プログラムに使えるものは限られてこよう。だが、失敗の歴史的経過も、成功したものを生々させる挿話として組み入れるなら、これも興味あるものとなろう。

第4の方法は、モデル化法である。この方法は、実際に見たり、観察したりできない現象をモデル化し、モデル教材を使って行なう方法である。いわゆる“類似性(アナロジー)”によるモデルである。

たとえば、電流と電圧の関係と、水流と水圧の関係とのアナロジーモデル、分子運動のモデル等、なかなか興味深いものが多い。

フレーム内容の決定：これは教師の学習指導の方法および教師の活動形態の問題に大きくかかわっている。すなわち授業の活動様式がどんなものであるか、講義法、問答法、討議法、プロジェクト法、問題法、などの様式をとるのかによってきまるのである。いいかえれば授業様式、それにともなう発問の仕方によって決定づけられる。もちろん、さきにのべた教材の順次性、歴史的背景などによってある程度左右される。

したがってプログラム作成の順序からいえば、小さなステップの決定の後にくる各ステップの内容や意味、位置づけである。

認識論の立場に立ったプログラム展開：人間の思考過程は、自然や社会の現象およびその発展過程のなかから、より一般的なもの、それらの規定する諸々の法則を発見することである。この過程は、感覚的なものから知覚へ、知覚から概念形成へのプロセスである。授業(教

授=学習過程)における思考過程もまたこのような過程であり、弁証法的なものである。では授業のなかで、生徒が本当に理解を高めるにはどのようにしたらよいのか、知識を修得せしめるにはどのようにしたら効果的なのか。これらの問題を解決するには、現象の相互間の内部的な関連と依存関係を生徒の前にあきらかにすることである。

したがって授業の過程は、諸々の現象の分析を通じてより一般的な概念や法則を導きだし、そして概念や法則を逆に特殊な諸現象に適用し、生徒にある程度知識の定着を行なう。つぎに概念や法則を“実践”を通して応用し、単に頭の中だけの理解、習得から、現実現象の中に身をなげだし、実際に現象を分析したり一般化する力を養うのである。また実践を通じ、観察力、思考力、技能を身につけさせることも重要な要素である。

このような授業過程は、“認識論”の根本問題に基礎をおくもので、直観的、感覚的なものから、思考過程を経て、一般化法則化の道を歩み、実践の段階で、それらを定着させる。これは“認識過程”の再現である。

毛沢東は、“実践論”のなかで、認識と実践との関係=知と行の関係について論じ、つぎのようにのべている。

『世のなかでいちばんこっけいなのは、「もの知り屋」たちが、ききかじりのなまはんかな知識をもって「天下第一」だと自称していることであるが、これこそ身のほどを知らないことのよいあらわれである。知識の問題は科学の問題で、いささかの虚偽も傲慢さもあってはならない。決定的に必要なのは、まさにその反対のこと——誠実さと謙虚な態度である。知識をえたいならば、現実を変革する実践に参加しなければならない。梨の味を知りたければ、自分でそれを食べてみることに、すなわち梨を変革しなければならない。……中国には「虎穴に入らずんば、虎児を得ず」ということわざがある。このことばは、人びとの実践においても真理であるし、認識においても真理である。実践をはなれた認識というものはいえない。』

ここにおいて毛沢東がのべていることは、さきにのべた“認識過程”における実践の役割で、ただ政治的問題のみならず、“教育”の問題にまでおよんでいることである。

プログラムの認識論的展開とは、プログラムに諸現象の分析と総合⇒一般化法則化⇒それらの実践の過程をもちこむことである。

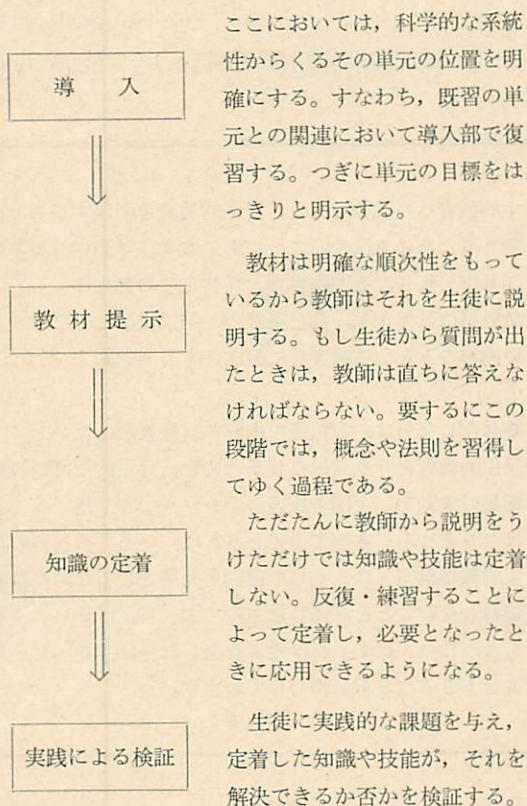
## 13-2 教授の理論



プログラムを作成する場合、一応従来の教授＝学習の過程を知っておいた方がよからう。今日にいたるまでいくつかの理論が提出されてきたが、ここでは、系統学習の教授理論と発見学習のそれとをとりあげてみたい。

**系統学習の教授理論：**この理論の特徴は、教師が生徒に教授すべき教科内容をあらかじめきちんとおさえ、それらを順序よく教授してゆく方式にある。前章でのべたように科学には大系あり、諸々の現象はその概念や法則の反映としての表現形態である。したがって各教科において、教科構造を明らかにし、科学的な系統に沿って教材を配列してゆくことが必要となろう。

おおむね系統学習を基礎とした教授はつぎのような段階を経て行なわれる。



これからあきらかなように、系統学習の授業においては、あくまでも教師の側に主導権があり、生徒は、はじめに与えられた単元の目標にむかって主体的に知識を習得してゆくのである。

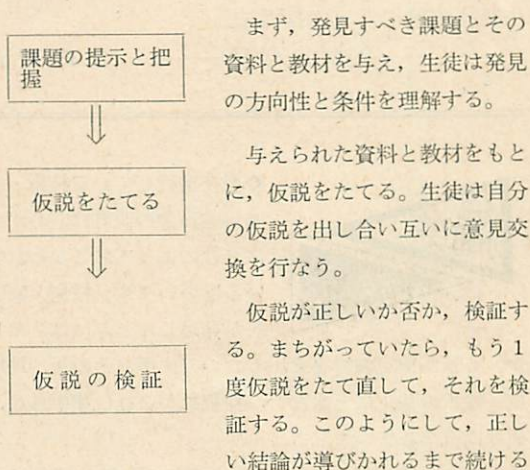
前々回、プログラム学習の歴史についてのべたが、これも、系統学習のなかにいれてもよからう。

最近のソ連邦における教授理論の研究は、系統学習を基礎に発展してきている。ダニロフの教授過程、および

サイバネティクスの教授理論は、如実にこれを示しているといつてよい。まず数学的論理学と情報理論を使って、教材を分析し、学習の目標のためのアルゴリズムを構成する。アルゴリズムとは、諸々の課題を解決する厳密に順序づけられた諸操作の系列である。すなわち、課題の解決をもたらす行為の規則あるいは指示の体系ともいってもよいだろう。そして生徒は自分に最適なアルゴリズムを選んで学習をすすめてゆくのである。

**発見学習の教授理論：**この理論の特徴は、概念や法則の再発見の過程を歩ませ、発見の喜びを味わせる。それと同時に、生徒は、外的報酬ではなく内的報酬すなわち“アメ玉”や“成績”などではなく、“発見への内的喜び”によって学習意欲が増大させられることにある。

この授業の過程はつぎのとおりである。



理科の授業でおこなわれている“仮説実験授業”は発見学習の実践であるといつてよいだろう。

さて、系統学習と発見学習の教授理論についてこれらの概略を述べたが、根底的には共通する部分も多々ある。ただ具体的な操作系列が異なり、対置させられる側面もあることは自明のことである。

したがって、教案やプログラムを作成するとき、単元の位置づけ、歴史的な発展と背景、教材構造とその順次性等は、必ず明確にしておかなければならない。これらが基礎資料となってプログラムが構成されるのである。

〔次回はプログラム作成の手法〕

#### 参考文献

- 毛沢東 “実践論” 岩波文庫
- ラング他、長谷川他訳 “サイバネティクスと教育学” 明治図書 1963
- ブルーナー “教育の過程” 岩波書店



## 特集：材料をどう教えるか

|                |              |
|----------------|--------------|
| 材料学習の意義        | 小池一清         |
| 木工材料をどう教えるか    | 佐藤禎一         |
| 金属材料をどう教えるか    | 青木文夫         |
| 被服材料をどう教えるか    | 小松幸子         |
| 食物材料をどう教えるか    | 井ノ下ひろ子       |
| 材料の化学的側面       | 中道緑          |
| 金属加工学習における表面処理 | 酒井静男<br>油屋信夫 |
| 生徒の実態にたった指導法   |              |
| ——金属加工学習——     | 小口昭治         |

## ＜教科書の自主編集試案＞

|                  |      |
|------------------|------|
| 機械Ⅱ(原動機)         | 本間正彦 |
| 被服Ⅱ              | 植村千枝 |
| 米の歴史を教えて —小学校—   | 織田淑美 |
| 教育のための技術史(2)     | 岡那雄  |
| 高分子学習への接近(4)     | 岩本正次 |
| 教育工学の基礎(14)      | 井上光洋 |
| プラスチック(3)        | 水越庸夫 |
| ドイツ民主共和国の技術教育(8) | 清原道寿 |



◇現在進行している技術・家庭科教科書の改訂は、わずかに2社によっておこなわれているといえます。技術・家庭科が発足したときには、たし

か、6社が検定教科書を出したのですが、その後、地域統一採択の強化にともない、採択数が2社に集中され、他社は没落していました。

◇検定の官僚統制の強化と、出版社の寡占の進行により、技術・家庭科の教科書も、民主的立場から発足したはずの「検定教科書制度」は形式化し、「検定」という名もとの「国定」教科書へと、はっきり移行したといえます。

◇教科書が現在のように国定化の方向をとることは、民

主的教育への挑戦であり、民主的教育を破壊することを願う者たちの意図することです。学習指導要領を「基準」化し、その内容を、「検定」の強化によって、教科書に具体化し、自己階級の、国民支配につごうのよい内容のみを、被教育者に教えこもうと意図しています。

◇わたしたちは、教科書の内容の官僚統制にたいして、民主的教育を守り発展させるために、自主的な「教科書」編集の運動を、全国各地のサークルでおし進めなくてはなりません。本誌で毎号とりあげている「教科書の自主的編集試案」はそうした運動を発展させるための参考資料となることを意図したものです。各地区サークルでもこうした「試案」が作成されましたら、本誌へぜひお寄せ下さることをお待ちしています。

昭和45年4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) 1カ年 2040円

編集 産業教育研究連盟  
代表 後藤豊治

連絡所 東京都目黒区東山 1-12-11  
電 (713) 0716 郵便番号 153

直接購読の申込みは国土社営業部の方へお願いいたします。



中学の技術・家庭科で習得すべき工業分野の基礎知識を、多数の図版と写真を駆使してやさしく解説した。

# 現代技術入門全集

●清原道寿監修

A 5 判上製箱入 定価各 450 円

すべての製作の関門となる製図から、時代の先端をゆく電子計算機の複雑さにいたるまで、広く工業技術の基礎を説き明かして、日常家庭生活から、中学での学習にも役立つように、写真・図版を多数挿入して、やさしく解説した。読んですぐ製作実技にとりかかれる多数の製作例をあげながら、实际的知識がえられる待望の入門技術全集！

全巻完結！

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



## 国 土 社

東京都文京区目白台1-17-6 ㊤112 振替口座／東京90631



昭和四十五年四月五日発行  
技術教育 第十八卷 第四号 (通巻二二三号)  
定価一七〇円 (二二円)

# 国土社／新刊

## 技術・家庭科の指導計画

### 産業教育研究連盟編

A5判 上製 箱入 定価一、二〇〇円

改訂学習指導要領の移行措置は来年度、またその全面实施を四七年度にひかえ、産業教育研究連盟が、その基本的なあり方を追求して刊行した前者『技術・家庭科教育の創造』にひきつづき、新内容を詳細に検討し、その本質をはじめ、製図学習、加工学習、機械学習、電気学習、栽培学習、食物学習、被服学習、住居学習などの各分野にわたって、具体的な指導計画としてまとめあげたもの。技術・家庭科担当教員必読の書。

〈主要目次〉 第一章 技術・家庭科教育の本質と指導計画 第二章 製図学習 第三章 加工学習 第四章 機械学習 第五章 電気学習 第六章 栽培学習 第七章 食物学習 第八章 被服学習 第九章 住居学習



## 電気理論の基礎学習

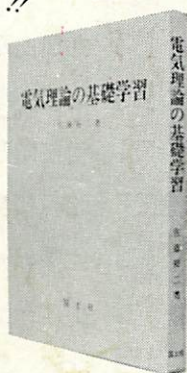
A5判 上製 箱入

定価八〇〇円

秋田大学助教授

佐藤裕二著

好評発売中!!



より効果的な技術教育を実践するためには、まず教師自身が技術の基礎である自然科学を根底から再学習しなければならないという見地から、教師のための電気理論を工学と融合させながら解説。雑誌「技術教育」に連載された好評の「教師のための電気入門」の論考に加筆訂正した書。