

# 技術教育

12 1970 No.221 特集 技術・家庭科と教育機器

教育方法の革新と技術・家庭科  
技術科におけるO, H, Pの活用  
製図学習のシステム化  
技術・家庭科の性格・目標 (1)



東京都文京区目白台一―一七―六  
振替口座／東京 九〇六三一番

国土社

●岸本唯博編

A5判 箱入 定価八五〇円

# OHP学習と TPの作り方

学習指導の改善をめざして登場したOHPの  
教育特性をはじめ、具体的な指導事例を中心  
に効果的な利用法とTP教材の作り方まで詳  
述したOHP学習の指導書。

〈主要目次〉

IOHPと学習指導 1 学習指導改善の動向 2 一斉指導の改善と  
学習の成立 3 学習指導における視聴覚教材とOHPの効用 他  
II OHPの機能と特性 1 OHPの構造と機能 2 OHPの教育特性  
III TPの作り方・使い方 1 TPの自作 2 TPの表現方法 3 T  
Pの作り方とその材料 4 写真・複写による作り方 5 着色の方  
法 6 OHP教材提示上の留意点  
IV OHP教材を用いた学習指導事例 小1算：「くり上がりのある  
たしざん」8＋5＝13 小2国：「ことばのべんきょう」（拗音  
と促音練習）小3算：「時ごとく時間」中2社：「世界の文  
明のおこり」中3技・家：「4サイクルガソリン機関の構造と  
はたらき」高物：「物体の運動」高音：「近視調」他  
V OHP・TPの管理と運営  
VI OHPの選び方

## 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980円

第Ⅱ集 組織と運営 価850円

第Ⅲ集 相談的学習指導 価1000円

第Ⅳ集 相談的しつけ 価900円

第Ⅴ集 私の研修体験 価900円

国土社



1970. 12

# 技 術 教 育

特集・技術・家庭科と教育機器

## 目 次

|                          |         |    |
|--------------------------|---------|----|
| 教育方法の革新と技術・家庭科           | 村 田 昭 治 | 2  |
| 技術・家庭科における行動分析と具体的なアプローチ | 小 谷 秀 高 | 8  |
| 技術科における O.H.P. の活用       | 奈 良 治   | 11 |
| 製図学習のシステム化               | 鈴 木 健 夫 | 14 |
| <自主教科書の解説(2)>            |         |    |
| 機 械 学 習(1)               | 産教連研究部  | 26 |
| 薄板金で何をどのように製作するか         |         |    |
| ——板金加工学習の価値を考える——        | 岩 間 孝 吉 | 30 |
| 技術科教育と創造性——板金・木工教材——     | 山 田 正   | 35 |
| 電熱の授業                    | 村 松 剛   | 43 |
| 自主的学習態度を育てる課題・小集団学習      | 大 崎 守   | 48 |
| 家永教科書判決と私たちの実践           | 向 山 玉 雄 | 52 |
| プラスチックの理解のために—VI—        | 水 越 庸 夫 | 56 |
| 技術・家庭科の性格・目標(1)          | 清 原 道 寿 | 58 |
| ——教科の性格をめぐる——            |         |    |
| 産教連ニュース                  |         | 63 |



# 教育方法の革新と技術家庭科



村 田 昭 治

教育内容の精選・教育方法の改善が叫ばれ、教育工学と銘うった書物も数多くなり、教育雑誌には、必ずといってよいくらい、教育のシステム化や機器の活用がとりあげられるようになってきた。

このように教育機器の出現が、教育の姿を一変するということで華々しく登場してきている。はたして、機器の導入は直線的に教育の革新につながるであろうか。機械や装置はこれまでの歴史が示すようにつねに、両刃のやいばであり、これらを真に教育のねらいに生かすためには、これらの機器について研究し、授業実践に活用するとともに、その功罪を検討する必要がある。

広く知られているように、教育のシステム化を考える場合、まず、目標を明確にし、それに応ずる教育内容を選定し、それを最も効率的に学ばせるために、人的・物的諸条件をいかに組織するかが検討されなければならない。

これまで、系統学習、問題解決学習、発見学習など、さまざまな教育方法について、論争が繰りかえされてきた。教育機器の活用についても、ハードウェアの開発が電気メーカーを中心に進められている。これにひきかえ、ソフトウェアの開発が必ずしも進んでいるとはいえないようである。

## 1

「教育工学セミナー」という催に参加してみた。

ここでは、教育工学とは、「教育においてある目標を遂行するのに多様な方式や多様なメディアがあるが、その中から目標を遂行するのに最適な道を見つけだしていく方法を研究すること」という解釈であった。

これをそのまま、借用して考えてみると、技術家庭科という教科の目標をまず、明確に設定しておかなければならない。そしてこの目標の設定は義務教育の一般教養として位置づけられることは言うまでもない。

また、この目標を達成するために、どのような領域、たとえば、製図、木工、金工、……電気、食物、住居……etc をどのような割合で、どのように構造的に構築したらよいのか、そしてそれはどのような順序で取りあげたらよいのか、そこでは、どのような教材や、視聴覚機器をどのように使ったらよいのかを考えてみるが必要になってくる。さらに、投影図法を学習させるプログラムはどのように作ったらよいかなどが必要になってくる。

教育行政レベルの問題から1時間の授業の案をねり、授業を実施し、評価するまでさまざまな段階があることになる。

しかしいずれにしても、目標値があり、それを達成するために関連のある要素をいかに組み立て、実施していくかということになる。したがっ



て、1時間の授業といっても、その根本には、教科のねらいにつながるものがなくてはならないし、教科教育全構造の中に位置づけられていなければならないことになる。したがって、つねに、マクロ的な視点とミクロ的な視点から光をあてなければならぬことになる。

## 2

以上の立場から考えてどのように研究にとり組んだらよいのであろうか。

わたくしは、まず、自分の授業を改善するにはどうしたらよいかを考えることがスタートであると考えている。それは、内容、方法、機器も含めて、より一層広い視野から授業の改善の道をさぐることにあると考える。問題意識をもった実践が出発である。

これまでも授業をテープにとって、自分と生徒の発言をしらべたり、授業を見てもらい（板書を書きカメラにおさめてもらう。生徒の作業中のあやまりをカメラにおさめてもらう）生徒のつまづきを調べたり、教材教具の自作をするなど、さまざまな、実践的研究をしてきた。そしてそれはそれなりにわれわれの実践の質を高めるために役立ってきている。しかし問題点としては、部分的、単発的だったことであり、組織的、構造的に、より本質的に取り組むべきであったという反省をしている。そこで、授業を改造していくために、先に、後藤教授が示された図を引用させていただく。

授業を通じて、情報が提示され、子どもたちが反応をおこし、その反応について正否や助言をあたえ、目標値である行動の変容がなされたか検討する。これが教育工学から見た授業のひとつになる。

言ってみれば、教師から生徒へ→生徒から教師へ（反応）→反応に対するフィードバックを（教師から生徒へ）ということになる。

こうした授業の発言や情報の提示の問題も、図

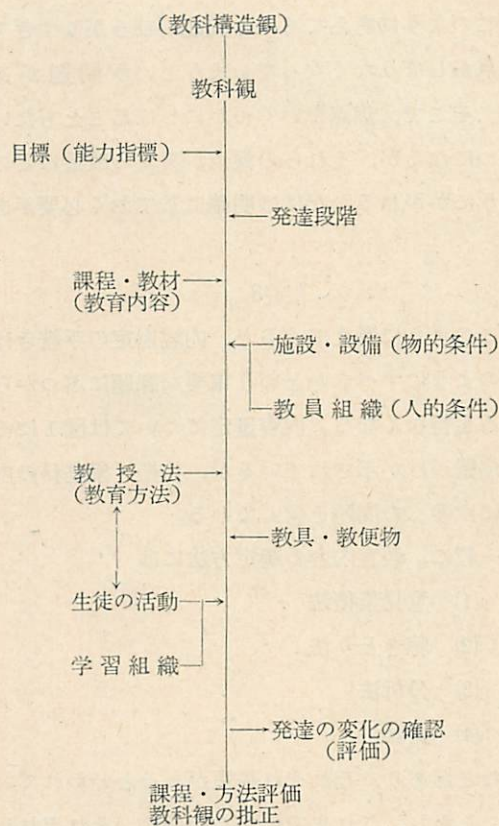


図1 授業を検討する視点（本誌 1965. 7. P.2 より）

1のような大局的なきりこみの中において考えていく必要があると考える。

たとえば、最後に「課程、方法の評価・教科観の批正」とあるように、教科観はこれでよいか、目標・内容の設定はこれでよいか、施設・設備、教材教具、機器の活用はこれでよいか、発問に問題はなかったか……生徒の活動を組織できたか、子どもたちの反応はどうであり、行動の変容はなされたであろうか。など、できるだけ客観性のあるものとして問いかけさなければならない。

このようにした問い返し、つぎの授業に反映されていく。このようなサイクリックな繰り返しかえしの中からこそ、最も効率的な計画と実践が生れてくる。したがって、だれにもできる教育工学的なアプローチは、自分の授業のより客観的分析と反省から出発すると考える。



このように考えてくると問題がひろがりすぎて焦点がしぼれなくなってしまうという問題がある。そこで、焦点をいくつかにしぼることもたいせつになるが、それらの観点が授業の改造にどのようにかわるかだけは明確にしておく必要がある。

### 3

このように考えてくると、内容選定の手続きはどのようにすべきかという重要な課題にぶつからざるを得なくなる。内容選定については図1にその位置づけが示されているが、技術・家庭科の内容には多くの問題を含んでいる。

一般に、教育内容の選定方法には

- (1) 意見集積法
- (2) 聴きとり法
- (3) 分析法
- (4) 実験法

などがあり、それぞれ長短があるといわれている。しかし、これまでの多くの場合、それぞれ、(1)~(4)の長所を生かし、相補的に教育内容の選定手続をとってきたとはいいいきれないと思う。

とくに、(3)と(4)のおちこみがはげしいように思う。

たとえば、技術の分析(行動分析・知識の系統の分析)をし、その内容を多数の実験学校において実証し検討する等。——の手続きから内容は求められるべきだろう。

アメリカにおけるいわゆる教育の現代化では、PSSC物理、CBA化学、MSG数学、BBCS生物 etc は一流の学者の参画のもとに練られた案を、現場で実証的に授業実践に移し修正を加えつつあるという。(アメリカの教育の現代化には自然科学偏重、上から下への改革という問題点もある。)とりわけ、PSSC、は全米の約半数近くの学校で実験的に実践されているときく。

また、本誌に連載中の東ドイツ共和国の技術教

育の内容にも学ぶことが多い。

このほか、高校段階ではあるけれども、ECCP. (The Engineering Concept Curriculum Project) についても、一般普通教育における技術教育のあり方を示す1つとして参考になると思う。

孫引きになって恐縮であるがECCPの内容には

- A 論理とコンピューター
- B モデルと測定
- C エネルギーと制御

などがある。そのBとCは現在われわれが授業をすすめていく上で考え方として参考になる。

「エネルギーと制御」東ドイツ共和国の第9学年における「機械の制御」(本誌1970. 7月 53ページ以下)や、第10学年の電気の導入部(本誌1970. 9. P50~7)も参考になる。

われわれは、さまざまな指導計画を参考にし、科学の系統を教育の系統に組みかえ、仮説をもち、実証授業を通じて得た結果を交換しあう必要がある。その方向は、内容をより基本的なものにしぼりすべての生徒を生かす方向であることはまちがいない。

### 4

本号、掲載の鈴木・小谷両氏の論文は、現場の教師が教育内容・方法をさぐるために、分析的手法を用いて研究された実例である。

ここではプログラム学習について考える。本誌にもかつて、プログラム学習についての特集もなされたし、またプログラムもいくつか掲載された。

プログラム学習に用いられるテキストは、

- (1) 生徒に情報を与えるだけでなく、反応を要求する。
- (2) 生徒の反応に対して、それが適切であったか即刻フィードバックする。



(3) 個人ペースの学習、能力に応じた速度で進める。

ように作られている。

したがって、プログラムド・テキストによる知識の伝達は、個別になされることになる。そしてその考えの底には、「ひとりの落伍者もださない」「learning by doing」「罰から賞への教育」などという考え方がある。

こうした面を認めたとえで、個人ペースという原則から集団でなければ身につかない「集団思考」「協同と責任」などを重視する場合においては、「あてはめられない。プログラムドテキストが効果的である場合とそうでない場合とが考えられる。

プログラム学習がさかんであると考えていたアメリカにおいても、UICSM 数学で、「生徒の自学の便をはかるためにプログラム学習の資料が作成されてはいる。しかし発見学習の過程における生徒間の相互誘発を重視するがゆえに、プログラム学習は限られた範囲で用いられているにすぎない」(活字引用者)という。(教育内容の現代化広岡亮蔵)

ティ칭ングマシン・シリーズ「エレクトロニクス入門」(ロバートヒューズ、ベーターパイプ著 学習科学研究会訳、牧書店)はスクランブルブックでエレクトロニクスの初歩的知識を自学自習できるようになっている。

しかしこれを読んでるといかにもまわりくどいという気もするし、読解力の弱い生徒は抵抗を感じると考える。

これまで知識を与えるプログラムテキストの1部の紹介がなされるケースが多かったように思う。技術・家庭科においては、行動と思考がどうかかわっているかが中心の課題になるだけになかなかむずかしい問題を含んでいると考えられる。

プログラムを組む場合、1つの目標を達成するためにどのような前提条件(知識あるいは技能の

習得)が要求されるか、また生徒のレジネスはどうか、レジネステストも必要である。前提条件が明らかにされたうえで、相互の知識や行動などの要素がどのようにかかわりあって、目標が達成されるか、要素の知識や要素の行動の関連を示す形成関係図が必要になる。そしてそこから、最もふさわしい学習の道すじと順序を示すコースアウトラインが求められる。この場合、わたくしの考えでは、この形成関係図や構造図が最も問題であり、これについて共同研究が必要であると考えている。

われわれは多忙であり、すべてにわたって、このような分析をする時間をもちあわせない。しかしながら、年1回とか、学期1回等、ある分野のある項目に限定して、プログラミングを試みることは、技術的知識や、技能の形成過程を研究するという意味からも大切なことである。

## 5

教育機器の活用と技術家庭科について考えてみよう。広く知られているように、教育機器には、それぞれ特徴があり、その長所を教科の特性にあ

| 媒体の種類 | 媒体の特性 | 映写機器          | 放送                                   | 反                | 調                               | 練                          | 情報処 |
|-------|-------|---------------|--------------------------------------|------------------|---------------------------------|----------------------------|-----|
|       |       | フイ<br>イル<br>ム | O<br>イ<br>ル<br>ム<br>セ<br>ブ<br>ト<br>P | T<br>測<br>定<br>器 | V<br>シ<br>ミ<br>ュ<br>レ<br>ー<br>タ | E<br>C<br>D<br>A<br>P<br>I | 理機器 |
| 教育機能  | 情報呈示  | ○             | ○                                    | ○                | ×                               | ○                          | ×   |
|       | K.R情報 | ×             | △                                    | ○                | ×                               | ○                          | ×   |
|       | 反応喚起  | ○             | ○                                    | ○                | ×                               | ○                          | ×   |
|       | 反応統制  | ○             | ○                                    | △                | ○                               | ○                          | ×   |
| 教育目標  | 診断評価  | ×             | ×                                    | ×                | ×                               | ○                          | ○   |
|       | 知識    | ○             | ○                                    | ○                | ○                               | ×                          | ○   |
|       | 技能    | ×             | ○                                    | ×                | ×                               | ○                          | △   |
|       | 能力    | △             | ○                                    | ○                | ○                               | ○                          | ○   |
| コスト   | 態度    | ○             | ○                                    | ×                | ○                               | △                          | △   |
|       | 準備労力  | ×             | ○                                    | ○                | △                               | ×                          | ×   |
|       | 費用    | ○             | △                                    | △                | ×                               | ×                          | ×   |
|       | 運用費   | ×             | △                                    | ○                | ○                               | △                          | ×   |
| 使用態   | 保存性   | △             | ○                                    | ○                | △                               | △                          | ○   |
|       | 反復性   | △             | ○                                    | ○                | ×                               | ○                          | △   |
|       | 使いやすさ | △             | ○                                    | ○                | ○                               | ○                          | ×   |
|       | 個別指導  | ×             | ○                                    | ×                | ○                               | ○                          | ×   |
| 実用性   | 集団指導  | ○             | ○                                    | ○                | ○                               | ×                          | ○   |
|       | 実用性   | ○             | ○                                    | ○                | ○                               | ○                          | △   |

◎大変有利  
○有利  
△疑問あり  
×不利  
※ Knowledge of Result  
※ 教育データ処理システム

図2 メディヤーの特性と活用(坂元昂氏による)



わせて、とりいれる必要がある。

ところでわたくしの実践はまだ日が浅いので多くを語ることをさし控えたいが、若干の経験から述べたい。

O. H. Pは情報提示にとりわけ便利である。明るい部屋で使えること、拡大率が大なこと、合成および分解ができ、可動 T. P. も作れるなど。

製図の授業や、目盛りの拡大（回路計の目盛、ノギスやマイクロメーターの目盛の拡大の場合）などには威力を発揮する。

技術科では生徒の実践的能力を育てることを目標にしているのであるから、まず、回路計の指導では回路計が十分用意されている必要がある。2人に1台の回路計を与え、電流、電圧、抵抗の目盛を別々な T. P.（トラペン）にかき、それぞれの計測ごとにそれを用いて説明と実習を繰り返し最後に3つを組みあわせ実物の文字盤と同じにする。さまざまな課題にとりくませる。

ノギスにしても、ノギスが数多くあることが好まれる、さらに目盛を拡大して見せることが必要である。わたくしの場合は、ノギス模型を紙を用いてひとりひとりに作らせている。

機械模型においても、平面化できるリンク機構などの学習については、T. P. を利用し、生徒に紙模型を作らせれば、効果が大きい。

しかし立体的な関係をわからせるには、実物よりもすぐれているし、連続的な動きをとらえさせるには実物や、フィルムが有効である。

**アナライザ** 生徒が与えられた問いに対する答えを、いくつかの答えの中から選んで行なうもので、即刻、何%の生徒が正しく答えられたかを知ることができるような機械である。

これは70万円ぐらいするもので、数多くはのぞめない。そこで、うちわを用いてみた。これは、yes, no, 1, 2 という2肢選択はできる。しかしうちわよりももう少し選択肢を多くするためにセミ

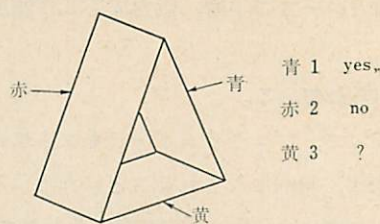


図3 色三角形

ナーで利用した方式をまねて、赤、青、黄の厚紙で三角形を作ってみた。交通信号からの類推で便利である。これは座学のときに役立ち簡便でもある。

これを見て、教師がつぎの説明に移るかどうかきめる。おおよその理解度を知ることができる。このほか、まだ実践に移していないが、シートによる製図学習（図を見、説明は耳から）や、コンセプトフィルムによる動的な場面での活用などは費用の割合に有効であろう。

フィルムは各校に映写機があるであろうから、教育センター等のフィルムライブラリーの充実とあいまって、学校では見せられない、製鉄所のフィルムや、機械工場における進んだ工作機械などについて見せることは有効である。

このほか、V. T. Rがあれば、テレビ番組を録画したり、生徒の作業のようすを録画しそれをただちに见せることもできると思う。

とりわけ、フィルム関係では、われわれが実験や観察のできない、高温状態下のようす、高速なものとか、長い時間のかかるものとか、微少の世界などについて、わかりやすく見せてくれるものがある。是非利用してみたい。いわゆるテレビ番組にある4つの目である。

しかし機器購入には予算がともなう。そのために、技術家庭科の生命ともいえるべき、教材教具の購入をさしひかえるわけにはいかない。われわれは、教育予算の拡大の運動をすすめると同時に、現在市販されている機器と、教具とのどれを購入



するかは、教科教育の目標とその効果の面から考えなければならない。したがって、現段階では、買える教育機器を中心に、前出の色三角形の利用や小黒板に予め図をかくておき、かきかえるとか、模造紙に図をかくておき、それをベニヤにつけて用意しておき、提示する等のくふうが必要になる。

そして、提示時間を節約し、より生徒に密着し実技の指導や、質疑に答えるようにしなければならない。

また、情報提示のための機器と反応をとらえるための機器は組みあわせて利用されなければその効果は十分発揮できない。

## 6

これまで教育方法の改善を中心に考えてきたがいくつかの問題点を提起してみたい。

(1) O. H. P. を使用してみて、T. P. を1時間に数枚使うと、生徒たちは大変に忙しいという。提示内容が過多になるのである。これを防ぐためには、T. P. の内容の精選もさることながら、生徒にこれに見あうプリントや学習ノートを与える必要があると思われる。

(2) 情報提示が鮮やかになされても、生徒の活動がより活発になされるような配慮がなければ、つめこみになるに過ぎない。生徒の積極的反応や自主的な学習意欲を持たせるための使用法としてT. P. に答えをかかせる。各班の「考案」を発表させるなど生徒の発表の器具として利用する方法を考えていく必要がある。

(3) プログラミングについては、1つのコース

を作るために要する時間は龍大であり、これらは条件の類似した学校間でテキストの交換をしあう必要がある。そのためには、目標値、行動分析、形成関係図……プログラムテキストについても教育誌に発表し、全国の教師の財産にしてほしいと思う。

(4) いわゆる教育機器と、工具や回路計、工作機械等、あらゆる物的条件を技術家庭科教育のねらいを達成するためにどのようにととのえたらよいかを、総合的に考える必要がある。これまで、物的条件を考える場合にこれらの機器は教科外の一般備品と考えられてきた。これからは各教科にふさわしい機器を学校予算全体の中で考えていく必要がある。教科間の予算の配分の競争からの脱皮は、機器の特性と教科のねらいや内容方法を考えあうなかで進められる必要がある。

(5) 授業研究に機器の活用を。これまで個人的な授業研究は、テープコードに音声をとっておいできくという程度であったが、大学や研究所との連けいや地区研究会において、教師と生徒の行動教材教具とのかかわりあいなどをとらえてみたい。

とりわけ、思考と動作がどうかかわっているか、教師の活動と子どもの活動、教材・教具と生徒の反応などを詳細に客観的にとらえて検討するために教育機器を活用していきたい。

この夢を実現することは、授業の分析・実証のためにかかせないことであろうと考える。

＜東京都大田区立六郷中学校＞

☆

☆

☆

☆

☆



# 技術家庭科における行動分析と具体的なアプローチ

小 谷 秀 高

## 1 はじめに

教育の現代化がさげばれると、まず教育機器導入ということばが一面重視してくる。今日必要なことは現代化に対する共通理解であり、思考力・創造力などことばの意味内容を共通にして論じられなければならないということであろう。内容のともなわないことばが、時代とともに増大し、ことばの解釈にあけくれするといっても過言ではない。

### (1) ことばをやさしく

人間が毎日行なっている生活は、動いているにすぎない。動きの中に何がともなっているのか、その結果何ができたのか、それは外面的なものか、内面的なものなのか、つまり、実際の動作にうらずけられた、単純なことばを選べばよいということであろう。

### (2) 時間系列を重視する

極端にいい方をすれば、1分間になができたのか、その積みあげが、10分なり50分なりになる。つまり動作は、いかなる場合においても、時間の関数としてとらえられる必要がある。それは、微分や積分で表現される変化率でもなさそうである。

### (3) 定義概念にこだわらぬ

伝統的に明らかなものは別にして、技術とはと問われたら、それぞれの思想や価値観によってもちがうだろうし、ことばそのものの定義は1で述べたようにそれぞれその人によってちがった受けとり方ができるはずである。そこで、技術とは、「①何ができるのか ②何をしなければならないのか」をもとに仮説をたて、その範囲で問題を見ていこうということである。

### (4) 道具と人間との関係

教育機器とか、教育工学とか、いずれも最近の用語である。ところが、それらは、人と物との対比として考えられている。本来、物と人は一対のものであり、2人3

脚的な発想が事実として必要な気がする。つまり、すべての道具や機器・機械のくせを知り、人間の意思通りに目的にしたがって、動かしていくところに有用性があると考えられる。

教育の現代化ではなく、現状では、教育の過去化ともいいたくなる場合もしばしばある。オーバーな考え方もかもしれないが、10年先を基準として、現在を見直したら、機械も人間も同じことをしていたといわれそうな気がする。それは、人間だけしかない、より絶対的な価値が、おぼろげながら理解されているという前提でもありそうだ。つまり、いろいろな意味での波及効果測定技術の確立のごとく、方法の確立が一般化しているからとも言えそうである。

## 2 行動分析とは

生物の存在は一面では、マクロにとらえ、他面ではミクロに分析し、それぞれパターン化の方向で研究は進められているようである。後者において、細胞膜の電位差現象とか、イオン化の存在も確認されるものとなっているようである。筆者が内地留学した、東大の渡辺教授の話によれば「人間は、情報のために生きている。」「人間の行動は情報にあやつられる悲しきビエロ」「人間の思考とは電流作用である」など……

コンピューターに組み込まれる人間行動のパターンも案外こんなところに、ハードウェアとのかかわりがあるような気がする。

### (1) 行動を広義にとらえること

人間の行動には2つある。1つは内面行動と言われるもの（一般的には、思考なり、思考力と呼ばれる）と外部にあらわれ、他人から客観的に視られる外面的な行動とである。ピアジェの人間は動物とは生まれながらにちがういとなみをもつという考えも結構だし、パブロフの無条件反射も結構であるが、大切なのは、刺激を与え



て、反応があるという前に、刺激を与えることは、身体内で、どのような変化を起しつつあることを着目することである。想場では、構造化という表現も使われているが、構造化に限っても、厳密には、時間変化と、その変化時点における取捨選択が一瞬間に行なわれたという仮説もなりたつ。

したがって、刺激、そのものの結果として、反応する最も身近なのが、人の表象変化である。この変化を広義には、行動の範囲に加えるべきだということである。

## (2) 内面行動と外面行動のズレ

知識として与えられたものは、記憶として定着する。定着したかどうかはペーパーテストで見分けられる。したがって、「知ったかどうか」は定量的に把握できる。知ること、気づくこと、理解することなどの評価表現のうち、最も妥当性のありそうなのが、「知ること」ではなかろうか。気づいた、理解したといっても、それは知るための内容にすぎないと仮説をたてる。つまり知ることの上位概念に、気づいたり、理解したりを位置づければよいということになる。また、一旦獲得された、知識はいろいろな意味で外部に表出しなければならない。そこで、ペーパーテストに記入するという手を動かし、エンピツという道具を使って行動に表わしたといってもよい。へたとかじょうずは別にして、手と鉛筆の関係は、無意識になって、記憶を仲介に行動しているといえないだろうか。

したがって、このように無意にできるようにさせることが教育であるならば、技術と技能の関係はつぎのようになる。

## (3) 技術と技能とは

あることを知って、それを具体的行動に表わそうとすれば、ギコチなさが残る。くりかえし反復すれば、スムーズに行なわれるようになる。つまり無意識となる。無意識になった行動から、より高い意識を獲得しようという欲望が発生する。その欲望を解消するために、学習とか読書を通じた行動がある。このように、意識と無意識とは相互関係があり、いずれが上位で、いずれが下位とも言えない。つまり、ときには上位になり、ときには、下位に位置づくが結局サイクルのようである。意識することが技術であれば、無意識な行動にまで結びつくことが技能といえそうである。

## 3 行動へのアプローチ

技術・家庭科の製作学習に限定し、学習方法について説明しよう。動かなければ、どうにもならないこの教科

では、領域ごとに目標がある。動くとは、終局的には、安全に使用できるとか、安全に製作することができるということであろう。つまり、製品を完成させるには、それぞれ、機械、器具を使用するの工程があり、その機能を充分発揮させることである。そのためには、使用の順序や材質、構造を知ることにも関係する。それには、安全に生活を送るでだてもある。いずれにしても、領域を1つ消化しようとするれば、そこに目標が存在する。この目標を仮に作業目標としよう。この目標を達成するために準備が必要である。また、作業が終了したときには「確認」が必要である。

例えば、プンチンの加工で、材料の両端面を少しやすりがけし、旋盤にかけて、旋削しようとするとき、つぎのようになるだろう。

| 順序 |    | 考 え た こ と                                                                              | 行動にあらわれたこと                                                                                     |
|----|----|----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | 準備 | <ul style="list-style-type: none"> <li>やすりを持ってこよう。</li> <li>材料を動かさないようにしよう。</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>やすりの中から一番削るのに適した種類をとりだす。</li> <li>材料を万力にはさむ。</li> </ul> |
| 2  | 作業 | <ul style="list-style-type: none"> <li>端面を水平にけずるう。</li> </ul>                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>やすりを材料にのせ、力を入れてけずる。</li> </ul>                          |
| 3  | 確認 | <ul style="list-style-type: none"> <li>肉眼より、測定具で測定した方が正確だな。</li> </ul>                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>直角定規を端面にのせ、目で見て測定する。</li> </ul>                         |

このように作業には、必ず、考えたことと実際の行動にあらわれたことの2つがともなうものである。なお、なにを目標にするかは、表現にいろいろ変化はある。

たとえば、1の準備を目標にもできるし、やすりの種類やその材質も、準備、作業、確認に分析できる。このように分析は限りなく細かになるが、結局限度がある。この限度が学習の最小単位になり、これの1つ1つが累積して、作品が完成する。

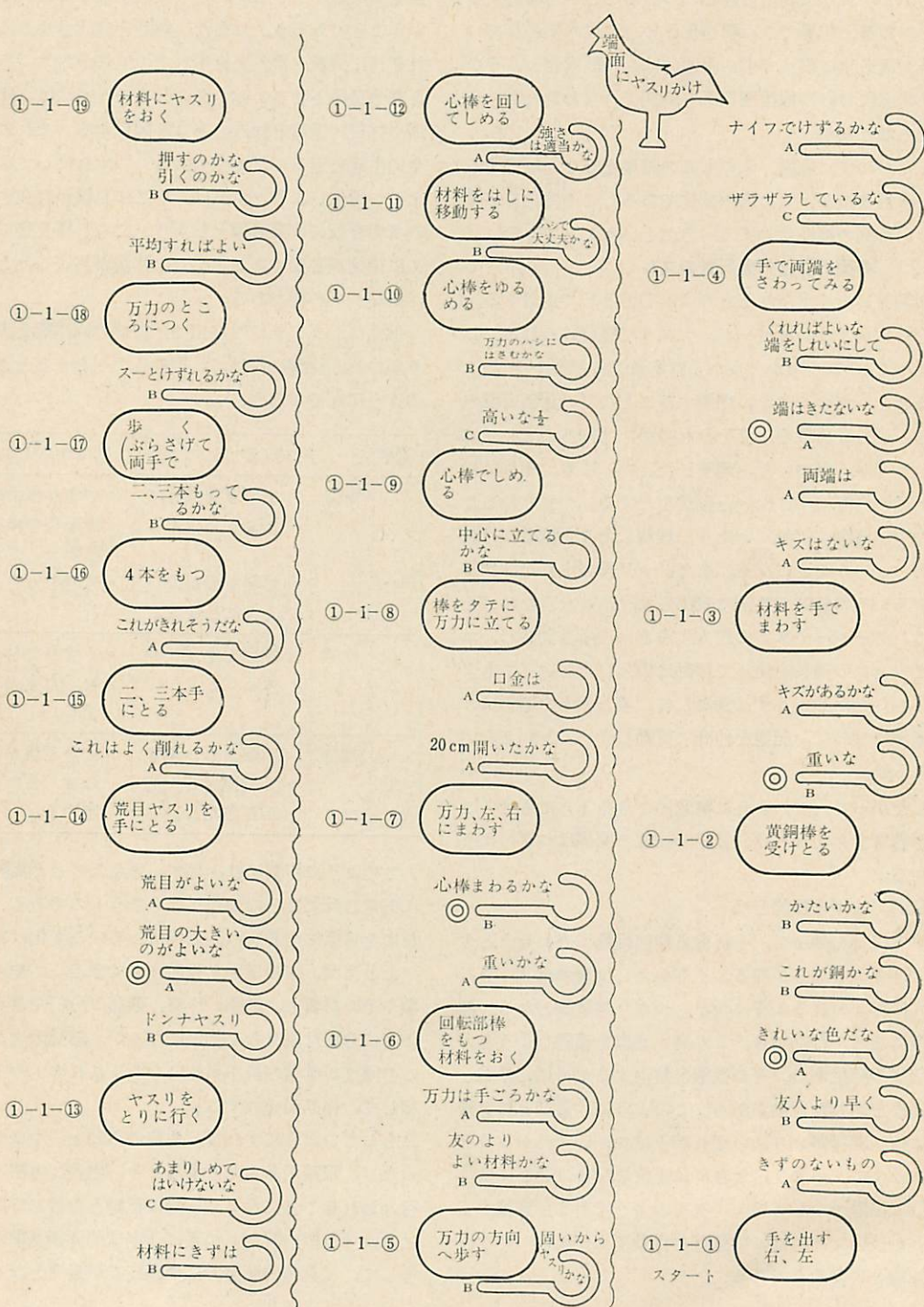
もしこのようにすれば、生徒の行動上、つまづきがあったり、飛躍があったりするとき、内容、方法の修正が行なわれることになる。一般に行動を分析して評価するには、「目標の設定」つぎに「定量的評価基準の決定」そして、「具体的測定方法の存在」が必要となる。

## 5 分析の図解

前掲の例をどの程度分解し、系列化できるか、ヤスリによる端面けずりを示すつぎのようになる。



図中のだ円形=動作  =考えていること ◎=パターン化できるもの



#### まとめ

できるだけ、行動を分解し、その中から、必要なものをまとめ、類形化するとこの教材の客観性も確立

できると考える。現在も分析やパターン化を行っているが、読者で実践なさっておいでの方々からお教を乞い情報を交換したいものである。〈東京都文京第三中学校〉



# 技術科におけるO・H・Pの活用

奈 良 治 一

## 1 はじめに

各種教育機器の活用が話題になり、各方面で研究されている。われわれの技術科という特異性のある教科においても、有効なO・H・Pの活用について研究を続けている。

O・H・Pの長所としては、

- ① 明るい教室で使用できること。
  - ② 操作が比較的簡単であること。
  - ③ 危険性がなく、生徒も使用できること。
  - ④ 資料の提示が容易で提示が容易であること。
  - ⑤ 学習の展開が容易であること。
- などをあげることができる。

## 2 技術科で効果を発揮する場面

技術科は、あくまでも、実物を中心に、実習を重んずるべきものであると考える。したがって、O・H・Pをこの教科にいかすためには、どの領域の中で、TP（トラペン）を活用したらよいか考えなければならない。

### (1) 製図学習

O・H・Pを最も効果的に活用できる領域である。製図学習においては、実物投

影もでき、立体模型の投影もできるので最も効果が多いところである。

たとえば、物体の表示、すなわち立体の図示をどうおさえるかということについてはつぎのようにする。

ケント紙で正六面体を作り、それを生徒にスケッチさせる。大きさ・寸法についてできるだけ正確にとらえさせる。そしてこれをT・P図②のように、じょじょに切りひらき、③のように完全に展開させる。①～③は分解法でやる。つぎに、④のように各面に数字をかき、6面があることを再確認し（これを建築・設計に発展させる）これにもとづいて、透明のプラスチック板を接着剤で接合し、正六面体をつくる。これをO・H・Pのステージにのせる。

また、別な利用法として、透明板の箱の中に、消しゴムや、鉛筆サックをいれたりして、各面では、どのように見えるかとらえさせる。そして③の展開した図の中に

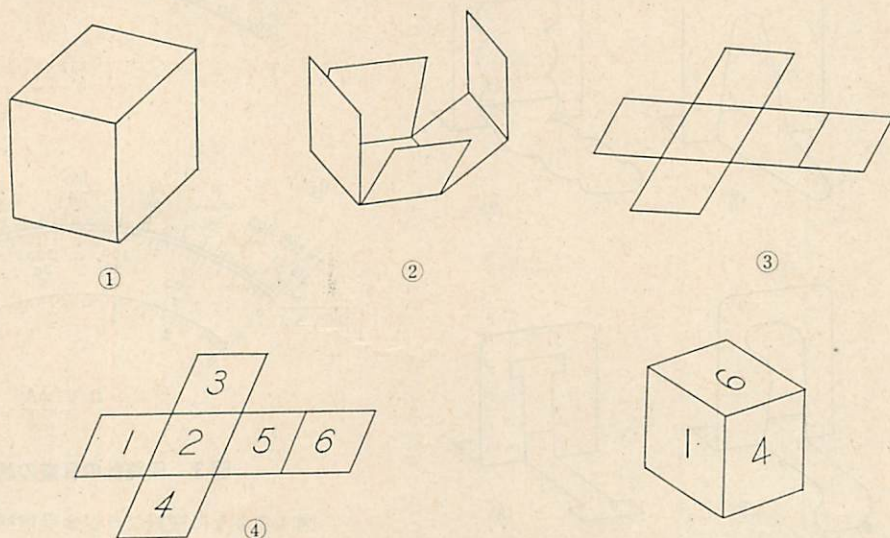


図1 製図学習におけるO・H・Pの活用



その形をかかせる。このことから、1つの物体でも、いろいろな角度から見ると形がちがうことに気づかせる。

そこで、各々の見た位置のうち、最も画びょうらしく見えた面を正面図とし、これを中心に各面の図の名称を記入させる。そして、同じ型のわくがあったら、省略できることを知らせる。

## (2) 栽培学習

資料の提示・仕事の指標の提示

## (3) 機械学習

資料の提示や仕事の指標の提示

T・Pは、作り方をくふうすれば、可動の模型を拡大して写せる効果も發揮できる。

## (4) 木材加工・金属加工などの製作学習では、考案設計を中心に有効な使い方があつた。

生徒が考えだしたものを、すぐに、TPにかかせ、投影することによって、各自の思考が納得いく型でおさえられる。そして、生徒のアイディアがたがいによい思考をそだて、アイディアをとりいれた設計がなされる。

これから、本教科の実習の形態はますます、多様化するだろうし、統一的に同じものを作らせるのではなく、さまざまな個性を生かしたものを作る傾向にあると思われる。

しかし、これらの作品は、ただ形がひとりひとりちがえばよいというものでもない。ある程度の共通な形や構造をさがしとめる必要がある。この場合は、⑤～⑧を

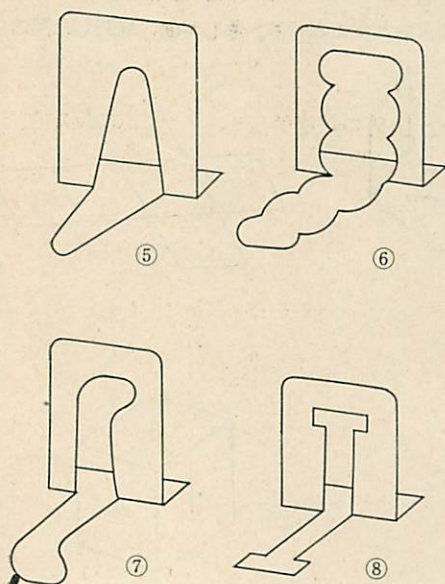


図2 考案設計における活用

重ねあわせる「合成法」ととればよい。

いわば、アイディアを豊かにださせることもできるしまた、それをいくつかの形にまとめあげ、単純な機能的な形を求める。工業デザインの初歩的な指導にもつなげることができる。

## (5) 電気学習

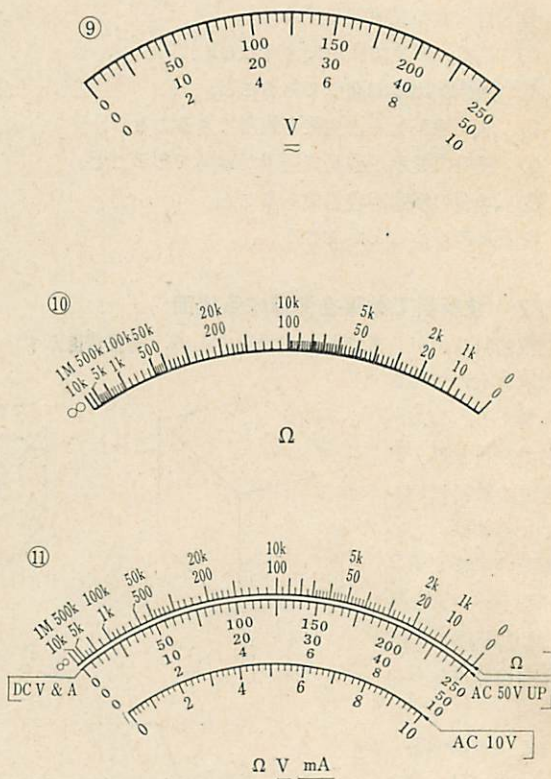
製図について、利用効果のあがる領域である。

動的なもの、それをいくつかの静的なものに分けてわかりやすく示すことができる。

例えば、図3のような、テスターの多重目盛について知らせる場合、⑨～⑪の目盛板を作り指導する。

回路計と同時に使用する、回路計では針が不安定に動き、最初の段階では正しく読めない。T・Pに針をはと目できとりつける。針を動かして、いろいろなところに針をおき、目盛の読み方を練習させる。

そしてよく馴れたところで回路計を使わせる。





めて有効である。この利用法の結果、実際の配線ミスはきわめて著しく減少したし有効であったと思う。

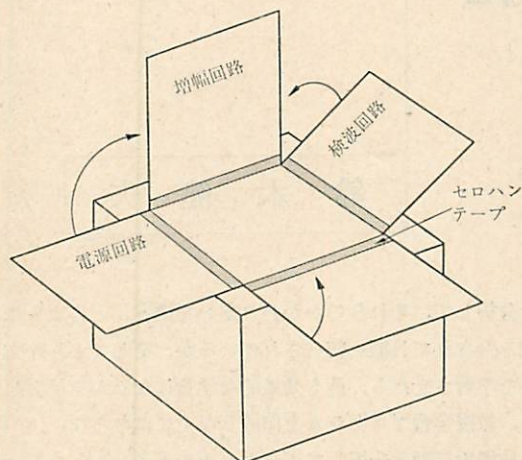


図4 配線のしかたの指導

### 3 O・H・Pの問題点と活用法

技術科は他教科に比し、動的な動面が多い。その点O・H・Pには限界がある。また、指導にあたっては一単位時間当り、T・Pの数は、3～5枚が適当である。情報量過多にならぬように思考の刺激性、疲労なども考える必要がある。

現代子は、視聴覚機器には慣れている。しかし文字の文化には弱い。したがって文字にたよると学習の定着がおちる。映像文化に慣れすぎた子どもたちに、視聴覚機器でわからせ、それを筆記、整理させ、文字文化にも強くする必要がある。学習ノートの編集を、コンセプトやオートスライド、T・Pなどと結びつける方向で研究する必要がある。1つの機器を万能と考えるわけにはいかない。機器流用の基本は、その特性を生かして使用することである。

＜東京都世田谷区立瀬田中学校＞

## 情報

### 家庭電気機器工場を中心に 新規学卒者の求人取り消し

家庭電気機器工場では、内外需の不振、金融引きしめの影響を受け、生産計画の縮少がはじまり、来春の新規学卒者の求人取り消しが相ついでいる。

さきに東芝姫路工場が中卒800人、高卒700人の新規学卒者求人計画を変更し、中卒者をゼロ、高卒者を500人に減らすことをきめた。これについて三菱電機京都製作所は、当初の採用計画の約80%の80人に減らした。いずれの工場もカラーテレビの需要の悪化を見こんでの手直しである。大阪音響は、ステレオ、スピーカーの生産手控えをきめ、男女中卒の求人取り消しをきめ九州・四国などの各職安にだしていた求人申し込みを全員取り消した。また、日本コロムビアも今春採用数の半分以上に縮少した求人計画をさらに手直し中。東芝柳町工場は今春600人採用したのを来春は350人に減らす方針、同社小向工場も今春より50人減らして450人を採用の予定。このほか、家電関係でない旭化成延岡工場も、中卒男子50人、女子96人の求人取り消しをきめた。

こうした求人取り消しは、いまのところ、新規学卒者

の需給動向にひびくほどではない。しかし、輸出に大きな比重を置いていたアメリカが保護貿易的色彩を濃くしてきている時点で、内外需の不振がこれまでになくきわだってきてそれがこんごの求人動向に影響を強めてくるだろう。

### ことしの自動車生産

——各社の計画大きく後退——

昨年末、自動車各社が発表した45年の生産計画台数は全体で600万2,000台であった。この台数は、44年の実績467万3,000台を約28%も上回る計画であった。

それが安全・公害問題に対する自動車業界への風当たりが強まったこと、金融引きしめの産業界への浸透などが重って、需要の伸びなやみがあらわれた。そして45年のわが国の自動車生産は531万台にとどまる見とおしとなり、各社の当初の生産計画は大きく後退を余儀なくされることになった。このうち、国内需要が420万台、輸出が110万台という予測である。来年度は資本の自由化や、アメリカのGMやフォードなどが、日本の自動車各社との提携した結果があらわれてくるだけに、自動車工業界は波乱ふくみのものとなるだろう。



# 製図学習のシステム化

鈴木 健夫

## はじめに

教授＝学習過程を教授者（教師）と学習者（生徒）との間に介在するいろいろな要素，すなわち教育内容，教材，教具，教育方法などを調べて，これらを効果的に目標の達成に作用するように組みあわせて，有効な授業を行なうことが教授＝学習過程のシステム化である。

システム化には，教授＝学習過程に働く，いろいろな要素が，どこに，どんなふうに働いているか。また，それらが，たがいにかかわりあった場合に，どのような働きをして，目標へ到達していくのかをまず調べなくてはならない。これがシステム分析である。

技術・家庭科教育の学習過程は，学習者が教授者からある目的にむかってのある情報を得て，手足を動かせることによって，新しい情報を体得し，それを知識や能力としてたくわえたり，その知識・能力をつぎの手足の働きの中に転移実現させることによって，手足の働きをいっそう確実にしたり，発展させたりする活動を通して，進められなければならない。

いわば，行動の行動による学習ともいえる技術・家庭科においては，教授内容を構成しているさまざまな行動

を分析して，それらのかかわりあい調べ，どのように組み合わせられて目標へ統一されているか，そしてどんな方法で学習させたら，最も効果的な学習になるかを検討して，教授学習プログラムを作成しなくてはならない。

技術的行動を分析して，テクニカルポイントとでもいうべき点を解明し，学習者に有効な情報を与えることは授業において無駄をなくし，効率化をはかることになる。技術科においては，行動分析を第1にとりあげなければならない使命感にさえた感ずるものである。

システム分析から，教材・教具を考え，教授＝学習プログラムを作成する手順は図1のようであるが，このような観点にたつて，1年生の「製図」について行動分析にもとづくシステム化を試みた。

## 第1学年「製図」教授＝学習システムの作成

### (1) 目標の明確化

いかなる教科であろうと，教授＝学習過程をシステムとしてとらえていく場合，まず，教育目標を明確に，しかも具体的につかむことから始めなければならない。

この点，技術・家庭科は，実物にそくし，手足の働きによって表現される行動を対象としていく教科であるか

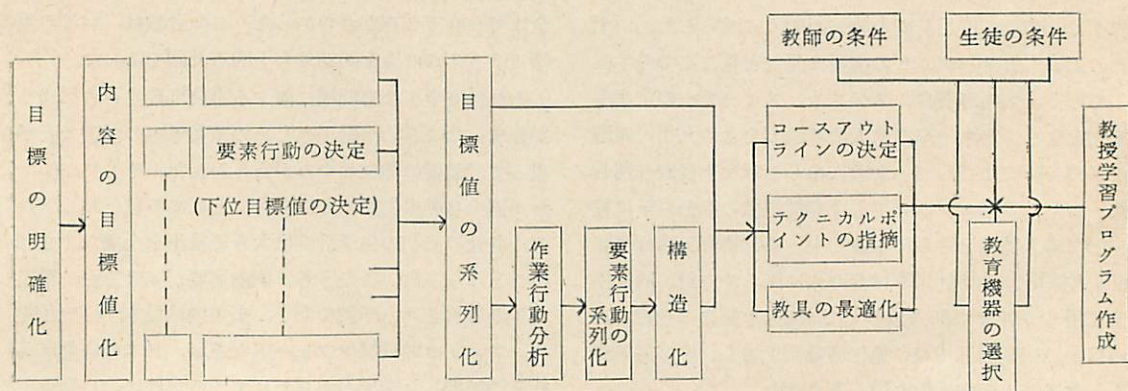


図1 教授学習システムの作成過程図



ら、比較的とらえやすいと言えよう。

指導要領では、「製図」の領域の目標を示し、その内容を項目として(1)～(4)までに大分類し、さらにその下にア、イ、ウ……などの符号をつけて、その項目を形成している具体的な指導内容としていくつかの指導事項を挙げている。指導要領の批判もあるがここでは一応、この目標・内容にしたがって、システム分析を試みた。

まず、製図の目標をつぎのようにとらえた。

「製作しようとする立体を製図の規則にのっとって、能率よくかくことができる。」

しかしながら、小学校を出たばかりの中学1年生にとっては、まず、「立体を平面に表現したり、平面に表出された立体を、実際に、あるいは頭の中に描きだすことができる。」という目標が達成されることが、中学校教育の中で、「製図」学習の果す役割として重要と考えるので、あえて製図の目標を具体化して、上記の2つとした。

## (2) 内容の目標化(行動目標化)

### ⑦指導項目の目標化

前述のように、指導内容は、(1)～(4)までに大分類され項目となっているが、これらをそれぞれ(A)～(D)とし、つぎのように具体的にとらえた。

- (1)立体を図示する方法について指導する。
- (2)製図用具の使用方法について指導する。
- (3)製作図のかき方について指導する。
- (4)図面と生活との関係について指導する。

### ↓ 具体化

- (A)立体を図示することができる。
- (B)製図用具を使って、求める図形をかくことができる。
- (C)製作図をかくことができる。
- (D)図面と生活との関係を説明できる。

### (i) 指導事項の目標化

指導項目を形成している指導事項は、ア～ニまでの具体的な指導内容を示しているが、(A)と(C)の指導事項を分類すると、それぞれ3つの内容に分けられる。

### (A) 立体を図示することができる。

A<sub>1</sub>: 立体を斜投影法や等角投影法で図示できる。

(ウ)～(イ)

A<sub>2</sub>: 立体を第三角法によって図示できる。(ウ)～(イ)

A<sub>3</sub>: 斜投影図や等角投影図を第三角法の図に、第三

角法の図を斜投影図や等角投影図に図示できる。

(ウ)～(イ)

(B) 製図用具を使って求める図形をかくことができる。

(ウ)～(イ)

(C) 製作図をかくことができる。

1C: 設計を用紙にどのように表現したらよいかを考えることができる。

(ウ)～(イ)

2C: 用途に応じて、線の使い分けができる。

3C: 寸法の記入ができる。

(ウ)～(イ)

(D) 図面と生活との関係を説明できる。

(ウ)～(イ)

これらの指導事項は、たとえば、A—ア「立体を斜投影法や等角投影図法によって図示する方法を知る」とあるが、学習の結果、生徒がどのようなことがわかり、できるようになったら、「図示する方法を知った」ことになるかを明確にしなければならない。

すなわち、この指導事項を小さな目標として、この目標を形成している。いわば、下位に存在する種々の要素行動を挙げなければならない。この要素行動を下位目標値として、目に見える表現行動としてとらえるのである。上の例、A—アには、ア1～ア7までの7この下位目標値が存在すると考えられる。

また、これら下位目標値の中でいわゆるレディネスといわれるような、学習者はすでに、この行動がとれる状態になっているか、あるいは、新たに、ここでこの行動を学習させることによって、下位目標値が、たがいに、形成されていくものがある。これを前提行動として、ア1R(レジネス)のごとく、Rの符号を符して、他と区別している。

従来のカリキュラムや教育活動で、最もかけていたのが、この目標の具体化であり、これはとりもなおさず、評価の具体化でもある。換言すれば、これまでは行動分析が欠如していたといえよう。

## (3) 形成関係図の作成

指導目標から、下位にむかって、目標値が段階的に明らかにされてきた。これらの目標値はひとつひとつが、「製図」学習の要素であり、単独でも学習項目となりうるが、たがいにかけあひあつて、目標達成のための統一体、すなわちシステムを構成しているのである。

そこで、A、B、C、Dの項目ごとに、これらを形成している。目標値がどのようにからみあっているかを示す。形成関係図を作成する。(図2参照)

## (4) 形成関係図の考察

形成関係図を作成すると

① それ以下の値のないもの



- ② 他とのつながりの多いもの（応用性が高い）
- ③ その値より上位にある値の数の多いもの（基礎性が高いと思われる）
- ④ いくつかの目標値に共通して出現する値などがあることに気づく。

・他とのつながりの多いもの（応用性の高いもの）

#### G（ゴール）A

㊦—① 投影ということの意味

㊦—② 垂直投影は実物と同じ形や大きさに写る。

（応用性とともに、上位の値の数が多く基礎性が高いともいえる。したがって、投影法の基礎概念として重要であるといえよう。）

㊦—6 三面図の位置

㊦—8 三面図の関連性

㊦—④ 第一角法と第三角法との違い

㊦—1 外形線の表示

2 かくれ線表示 （以上図2参照）

#### G（ゴール）B

㊦—2 製図板にT定規をセットする。

㊦—3 垂線や斜線をひくための定規類の操作

㊦—12 水平線・垂直線・斜線をT定規や三角定規を用いてかく。

㊦—4 コンパスの開きをある長さにとる動作

㊦—2 デイバイダの開きをある長さにとる動作

（以上図3参照）

#### G（ゴール）C

㊦—3 製図に約束が必要であること

（範囲の広い応用性があるといえる。製作図を作成するに当たっての製図規則を理解させるには、このことを基盤として与えることが必要と思われる。）

㊦—2 寸法線・寸法補助線・引出し線の働き、

〔寸法記入にはわかっていなくてはならない〕

㊦—15 どのように寸法数字や文字を記入するか

㊦—8 寸法記入の技法も含めた記入上の注意

〔寸法記入のしめくりとしておさえる必要がある〕 （以上図4参照）

・基礎性の高いもの

㊦—1 基準寸法の記入法と一般的な寸法記入法との上にあげた行動は、教える順序やウエイトを考える際に、重要な手がかりとなる。

形成関係図を作ってみて、もう一つの大きな点に気づくのである。再三述べてきたように、目標値は、指導内容を論理的に分析した目標を通して自己形成していく技

術・家庭科では、上の目標値の形成関係図では表現できない部分がでてくる。

たとえば、「直方体を第三角法図に図示できる」という目標に対し、多くの下位目標値を見つけ、その形成関係図もできあがったとしても、（図示できるための各種の要素が身についたとしても）果して満足に第三角法の図をかくことができるかというそれは疑わしい。

まして、効率的な指導という面からは疑問がある。

ちょうど、自動車の運転理論と運転方法を知っただけでは運転免許を与えることができないのと同じであろう。

これは技術のもつ特性であろう。

そこで第三角法図作成の理論と方法を知った生徒が、実際に、描図するときに、どのような行動をとり、その行動はどういう意志決定に基づいてとられるか、いいかえれば、第三角法の理論と作図法がいつ、どのような考えによって、どんな表現行動となって表われていくかということがわかる必要がある。

つまり、技術の順序性とか、テクニカルポイント、行動の動機判断資料などわからなければならない。

そこで、斜投影図・等角投影図をかく行動。立体を第三角法の図でかく行動。斜投影図や等角投影図に示された立体を第三角法の図に図示する行動。の三つについて、作業行動の分析を行なう必要が生じてくる。

#### (5) 行動分析

##### ① 分析の方法

ア 対象としてベテランを選ぶ。ベテランの無駄のないポイントを得た行動を分析する。

イ 目に見える表現行動を観察記録する。（8mm VTR・メモーションカメラなどを使うとより客観化できる。）

ウ つぎにその表現行動は、なんのために(why)どのような目的をもち、どんな手段で(howto)この行動は行なわれたか。skillについて、誤差はどのくらい許されるか。標準的スピードはどのくらいか、などの観点にたつて、観察対象者がある行動をとった時、その行動をとるにいたった意志判断をしらべる。それには、対象者がある行動をとった時に、「これこれだから、このようにした。」というように口ずさんでもらった結果を表現行動と共に記録する。これを意味分析するという。

エ. いくつかの事例について表現行動とその意味分析が終わったら、それぞれの行動の順に配列してながめる。



図2 形成関係図(1)

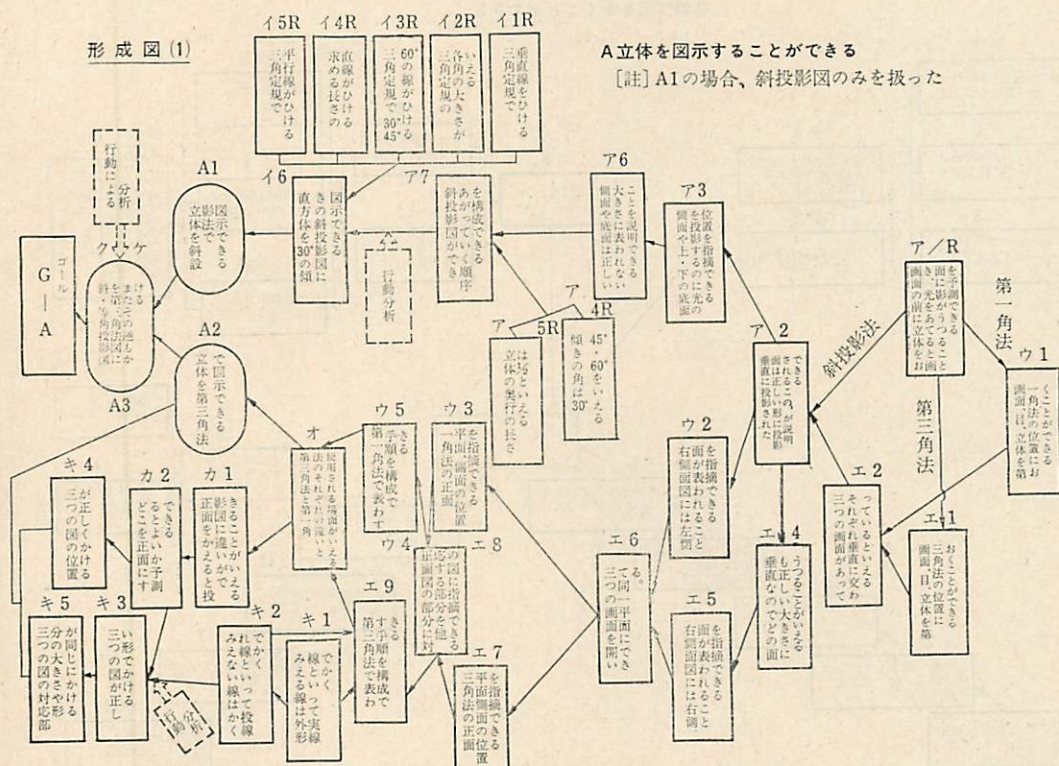
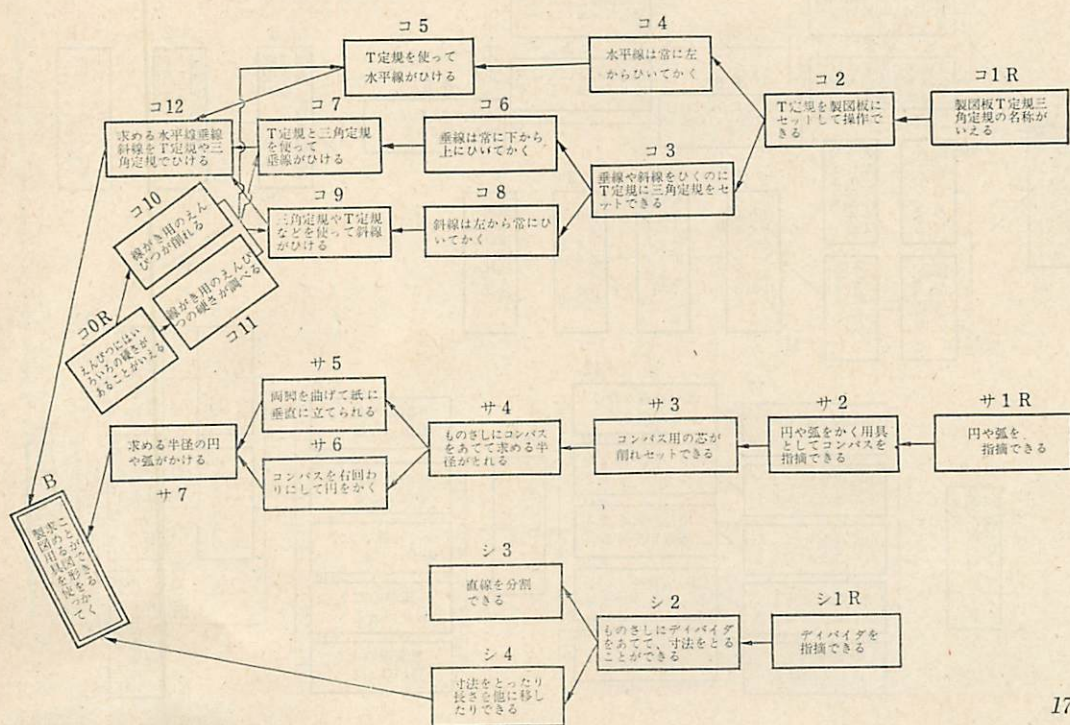


図3 形成関係図(2)

B製図用具を使って求める図がかけられる









オ 配列された要素行動をみていくと、各事例に同じ内容をもった要素行動のあるのに気づく。そこでこれらをグルーピングする。

カ グルーピングしたものをながめて、要素行動をまとめたタイトルをつける。

キ このようなグルーピングで、全事例にひんぱんに出現する要素行動は、目標行動に対して、基礎的な行動であるといえる。そしてこの行動に習熟することは、目標行動の達成に対する1つのテクニカルポイントといえよう。

また、ただ1回しかでない要素行動は特殊なものであり、特殊なスキルや判断があると考えてよいのではないかと、このような手続が要素行動の系列化である。

## ② 分析の実施

ア 分析対象者 〇自分 〇中学1年生

イ 分析方法 a 観察記録、実際に製図する。

自分：製図しながらカードへ記入

生徒：そばで、観察しカードへ記録

b 意味分析

自分 意志決定した判断をカードへ記入  
生徒 常に考えを口ずさみながら作業してもらい、そばで質問を発するなど口述を記録する。

ウ 分析対象行動

- 〇 立体を斜投影図・等角投影図に図示する行動
- 〇 立体を第三角投影図に図示する行動
- 〇 斜投影図・等角投影図を第三角法図に図示する行動
- 〇 第三角法図を斜投影図・等角投影図に図示する行動
- 〇 Vブロック製作図を製図する行動(対象者自分のみ)

エ 記入カード例

単語カードの大判のものを利用。

|    |   |            |                 |
|----|---|------------|-----------------|
| ex | ト | 図をかく位置をきめる | 紙の余白と図の大きさで判断する |
|    | 3 |            |                 |

表現行動

意味分析

## ③ 系列化

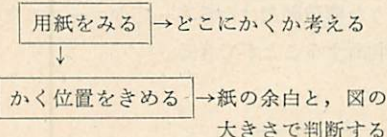
斜投影図・等角投影図に図示する行動を分析し、記録したカードを行動の順序にしたがって、配列してながめ、同じ内容をもった要素行動にわけるとつぎの④～F

図6 斜投影図をかく行動の分析類型図

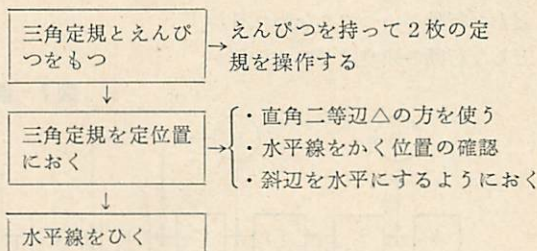
### ④ 位置を考える

(表現行動)

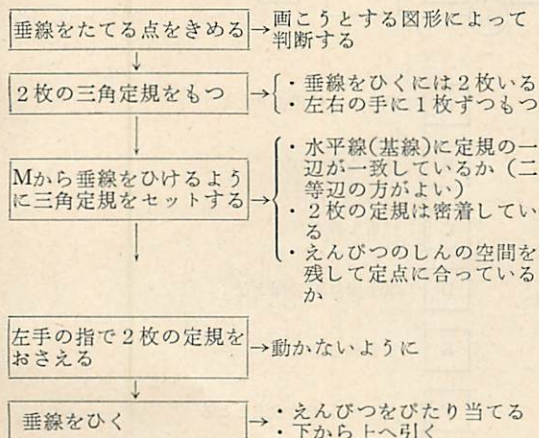
(意味分析)



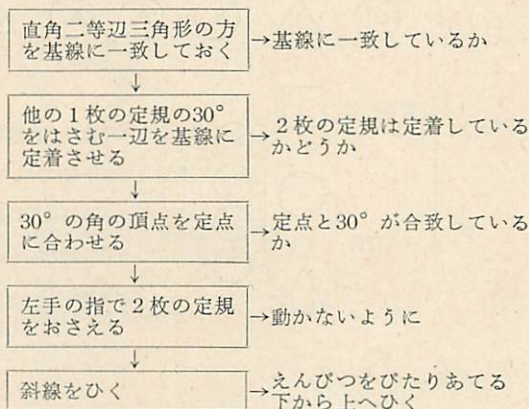
### ⑤ 水平な線をひく



### ⑥ 垂直な線をひく

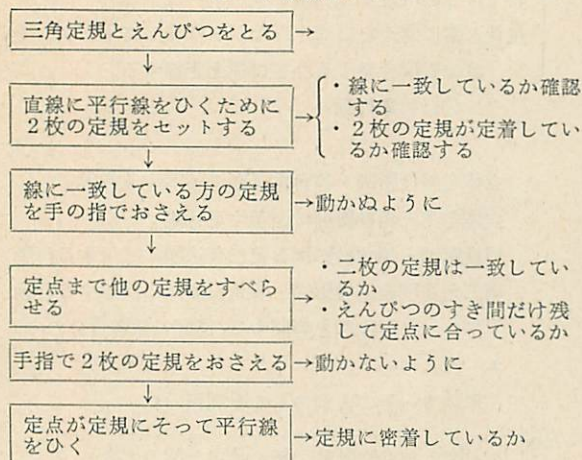


### ⑦ 水平線に30°の線をひく

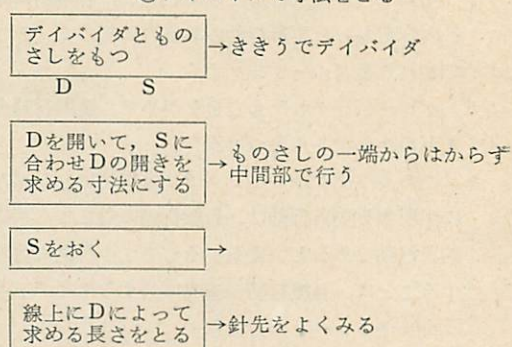




# ⑤ 平行線をひく



# ⑥ デイバイダで寸法をとる



までのこの要素行動があると考えられる。

## ④ 構造図の作成

ア、その方法と構造図

グルーピングされた前記の④～⑥の要素行動を縦時的に配列し、各要素行動を支えている下位の行動をサブにとって、斜投影図・等角投影図の作成というゴールGに達するまで配列すると図7のようになる。その結果から要素行動の頻度を示す図をかくと表1のようになる。

## イ 構造図の分析

- ・どんな行動がいつおこなわれるか。
- ・どんな行動の頻度はどのくらいか。

・ 応用性、基礎性から技術的習熟度を判断  
以上のような視点について、表1を見ると

- 平行線をひく、6回 応用性、基礎性が高い平行感覚をつける。
- 平行移動、2回 平行移動になれる。skillの必要性  
これらのa、bは、立体図をかく行動では最も基本的なものと考えられる。
- デイバイダによる測定、3回 応用性が高い、正確さの要求される場合製図技法として重要と判断。  
このような構造図だけからも一応のコースアウトラインを判断することができる。

図7 構造図

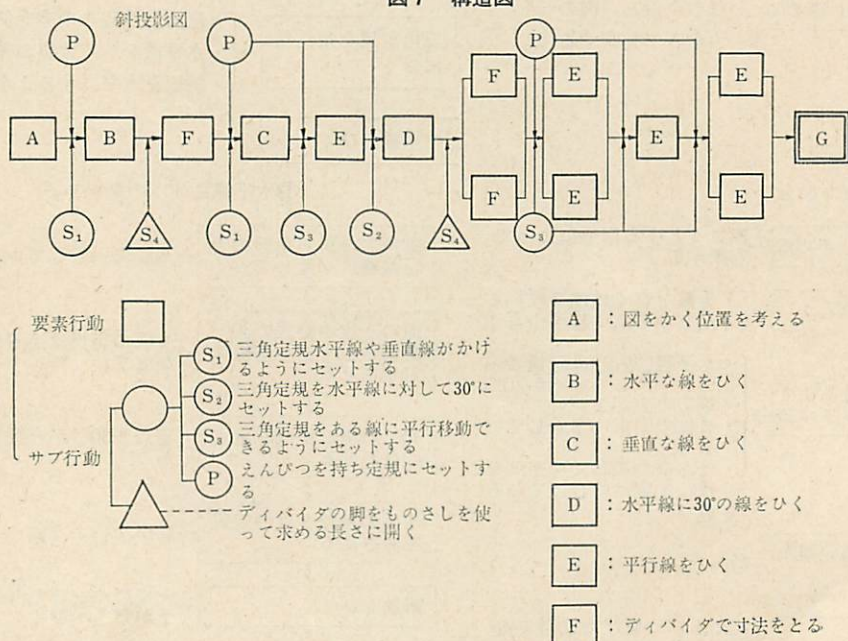




表1 構造図による要素行動のひん度

| 図 法              | 等 角 投 影 図                | 不 等 角 投 影 図              | 計     | 用 具 操 作                     |
|------------------|--------------------------|--------------------------|-------|-----------------------------|
| A位置を考える          | 1                        | 1                        | 2     |                             |
| B水平な基線をひく        | 1                        | 1                        | 2     |                             |
| C垂直な基線をひく        | 1(2)                     | 1(2)                     | 2(4)  | 垂直線がかかるよう<br>三角定規をセットできる    |
| D30°の線をひく        | 1                        | 1                        | 2     | 30°の線がひけるように三角定<br>規をセットできる |
| E平行線をひく          | 6(うち 2<br>垂線とも考えられ<br>る) | 6(うち 2<br>垂線とも考えられ<br>る) | 12(4) | 三角定規を使って直線の平行移<br>動ができる     |
| Fデジバイダで寸法<br>をとる | 3                        | 3                        | 6     | デジバイダの脚を、ある寸法に<br>開くことができる  |

## ⑤ コースアウトラインの作成

6つの要素行動を、測定、判断、いつどのように何を使って、どんな形でという項目に分けて、8図のようなコースアウトライン図を作成する。要するに、単位行動を学習させるために最適な位置・方法を示すものである。

・測定・判断——意味分析を総合して、要素行動をおこすときの判断の基準を示す。

・いつ——題材の目標値を系列化した、形成関係図の位置を示す。

・どのように——基本的な知識をどのような方法や情報

によって

・何を使って——要素行動に対して最適と思われる教具や機器を示す。

・どんな形態で——どのような学習形態で、行なうか。

以上が斜投影図や等角投影図をかくという行動の分析からコースアウトラインの作成までの考察である。

つぎに立体を第三角法図に表現する行動と斜投影図や等角投影図を第三角法図に表現する行動を分析した結果を前の手順で考察した結果をあげる。

図8 コースアウトラインの作成

| 単 位 行 動      | 測 定 ・ 判 断                                             | いつ             | どのように                                | 何を使って        | どんな形態で      |
|--------------|-------------------------------------------------------|----------------|--------------------------------------|--------------|-------------|
| A位置を考える      | 余 白<br>図の大きさ                                          | イ 6<br>白紙にかくとき | ・構図                                  | ・完成された<br>図で | ・グループで<br>↓ |
| B水平な線をひく     | 位 置<br>定規とえんぴつの密着ぐあい                                  | ア 2. 3. 6      | ・基<br>フリーハンド<br>で                    | ・示 範         | ↓           |
| C垂直な線をひく     | ・位置かくにん<br>三角定規セットよいか<br>↓<br>動かないよう一指でおさえる<br>・下から上へ | ↓              | ↓                                    | ・OHP         | ↓<br>Skill  |
| D30°の角をつくる   | ・位置かくにん<br>三角定規セットよいか<br>↓<br>動かないよう一指でおさえる<br>・左→右へ  | ↓              | ↓                                    | ↓            | ↓           |
| E平行線をひく      | ・位置かくにん<br>三角定規セットよいか<br>↓<br>すべらせる<br>・おさえる          | ア 2            | ・垂直投影→実形<br>・フリーハンド<br>↓<br>定規(平行移動) | 実物<br>(モデル)  | ↓           |
| Fデジバイダで寸法をとる | ・ものさしへのあて方は                                           | イ 6            | ・正 確<br>↓<br>・用具を使う                  | 実物と<br>OHP   | ↓           |

備考：A～Fまでの全部が平面図法といえよう。

これらを、プログラムブックにして Skill はかることもできる。



⑥ 立体から第三角法へ、立体図から第三角法への2つについての行動分析

ア 分析対象者

イ 分析方法

ウ 分析対象の立体および図形(図9)

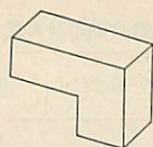


図9 分析対象

の立体

エ 特徴、両者ともに目に見える表現行動よりもそれを支える、深層行動が多く存在するため、この思考行動を支える意味分析も行動分析の対象となった。

そして深層行動を、外形、大きさ、長さ関係、位置関係、その他の細部という4つの要素的思考行動ともいうべきものに分けた。

オ 構造図

・たて、時間、よこは行動分類：上から下へは継時的に配列され、矢印は順次性を示す。

したがって、左端の表現行動は、いつ、何を考えるために測定し判断行動を行なったかがわかる。

図10 立体 第三角法三図へ〔上段〕 第三角法図へ〔下段〕 行動分析構造図

○印は他と対比して測定・判断する行動

| 表現行動      |                 | 外形             |                        | 測定・判断            |                      | 断・行動            |                     | 細部    |      |
|-----------|-----------------|----------------|------------------------|------------------|----------------------|-----------------|---------------------|-------|------|
| 観察・記述     | 意味分析            | 観察・記述          | 意味分析                   | 観察・記述            | 意味分析                 | 観察・記述           | 意味分析                | 観察・記述 | 意味分析 |
|           |                 | 1. 立体をみつめる     | 全体の形をとらえる類型化「ピストルのようだ」 |                  |                      |                 |                     |       |      |
|           |                 | 1 正面をみつめる      | ピストル型                  |                  |                      | 2. 正面図のどこからかこうか | 基本になるのは水平線水平線からきめよう |       |      |
|           |                 |                |                        |                  |                      | 2 2どこからかこうか     | 欠けてない部分からかこう        |       |      |
| 3. よこ線をひく | 長さを紙面立体の大ききできめる |                |                        |                  |                      |                 |                     |       |      |
| 4. たて線をひく | よこにくらべてたてをきめる   |                |                        |                  |                      |                 |                     |       |      |
| 3 よこをかく   |                 |                |                        |                  |                      |                 |                     |       |      |
| 4 たてをかく   |                 |                |                        |                  |                      |                 |                     |       |      |
|           |                 |                |                        | 5. 階段部分の大ききるを考慮  | よこを三等分厚みは上中、下段 1:2:2 |                 |                     |       |      |
|           |                 |                |                        | 5 階段の幅をきめる       | 同上                   |                 |                     |       |      |
|           |                 |                |                        | 6 // 高さをきめる      |                      |                 |                     |       |      |
| 6 階段部分をかく | たて→よこの順で        |                |                        |                  |                      |                 |                     |       |      |
| 7 //      |                 |                |                        |                  |                      |                 |                     |       |      |
|           |                 | 7. 平面図の外形をみつめる | 最も広がり大きな部分で判断する長方形だ    |                  |                      |                 |                     |       |      |
|           |                 | 8 外形を判断する      |                        |                  |                      |                 |                     |       |      |
|           |                 | 8 外形を判断する      | 長方形だ                   |                  |                      |                 |                     |       |      |
|           |                 |                |                        | 9. 平面図のよこの長さをきめる | 9 正面図のよこと同じ          |                 |                     |       |      |
|           |                 |                |                        |                  |                      | 10 平面図の位置を考える   | 正面図のまうえに平行に         |       |      |

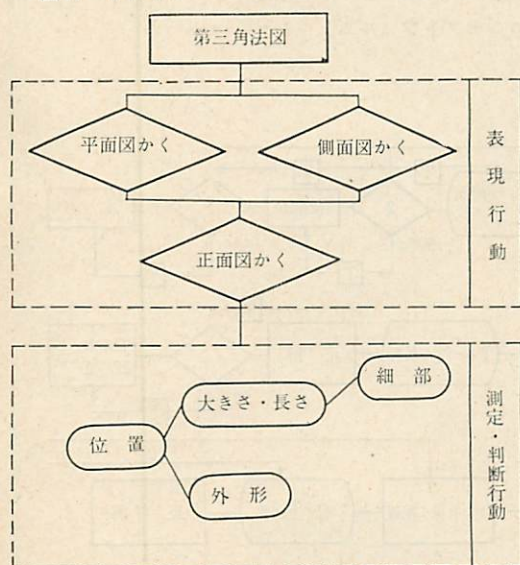


# 構造図からの考察

特徴のところで述べたことを省略し、測定、判断の4つの類型を見ると共通した思考過程のあるのに気づく。

それは、他の図や他の部分と対比して、いま図形化しようとする部分の大きさや位置を考えるという行動である。

図11 ブロック



る。これは正投影法によって作図する場合に熟練しておかなければならない思考過程であろう。

つまり、教師はつねに、生徒の思考を対比して考えるという過程をふみ、そして、習熟させるように心がけることであろう。

また、このことから、教具として与える積み木や、立体図にも「対比して考える」という思考過程を考えにいられて、教材配列を行ない、確認して、教授＝学習を続けられ、合理的に習熟も行なわれ、教具活用の最適化、学習の効率化もすすめることができる。

図12は教具の図である。

## (測定判断の類型)

## (意味分析)

### 。外形判断

- ・外形を構成しているのはどの部分か
- ・どんな形か(類型化) 長方形、ピストル形とか

### 。大きさ、長さ関係

- ・たて、よこの対比関係で判断
- ・他の図の対応部分との対比で判断

### 。位置関係

- ・他の図の外形を延長した部分にくる
- ・他の図の対応部分を延長したところ

### 。内部関係

- ・他の図から判断

図12 他図と対比して(第三法図を)判断する思考力をつける教具 SIM-03

|            |                                              |                   |                                                                              |                                        |                                               |          |
|------------|----------------------------------------------|-------------------|------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------------------|----------|
| (積み木)      | ①                                            | ②                 | ③                                                                            | ④                                      | ⑤-1                                           | ⑤-2      |
|            | 垂直投影は実形になる                                   | ①と同じ外形を正しくみる      | 破線が入ってくる                                                                     | 突出部が二つの場合正面図と平面図にどのように表出をされるか、突出をどうするか | 1と2は正面図が同じ図になるが、平面図と側面図が異なる他の図をみることによって形を判断する |          |
| (確認事項)     | ⑥                                            | (等角・斜角投影図) (確認事項) |                                                                              | ⑦-1                                    | ⑦-2                                           | ⑧-1      |
|            | 柱の位置はどこか正面図に、平面図、側面図をあわせて対比してはじめて、上の柱の位置がわかる |                   |                                                                              | 側面図のみが違ってくる→側面図を他と共にみて形を判断する           | ⑧-2                                           | ⑦-1・2と同じ |
|            | ⑨                                            | ⑩                 | ○立・斜・等角図} → 第三法図…両用できる。<br>○ことに第三法図を斜・等角図に直す思考過程において、上のような題材で確認することは有効と思われる。 |                                        |                                               |          |
| ⑨⑩ふくむ図形の練習 |                                              |                   |                                                                              |                                        |                                               |          |



## (6) 教授=学習プログラムの作成

### ① 構成

内容を5つの目標値に整理し(大きく分けると)それらの要素を達成することによって、第1学年製図の目標である2つが形成されるような単元構成をとった。

### ② 指導区分

総授業時数39単位時間(中規模校), プログラム 参照

### ③ 学習集団の組織 各班6人までとし, 係を分担する。

### ④ 教具・機器 プログラム参照

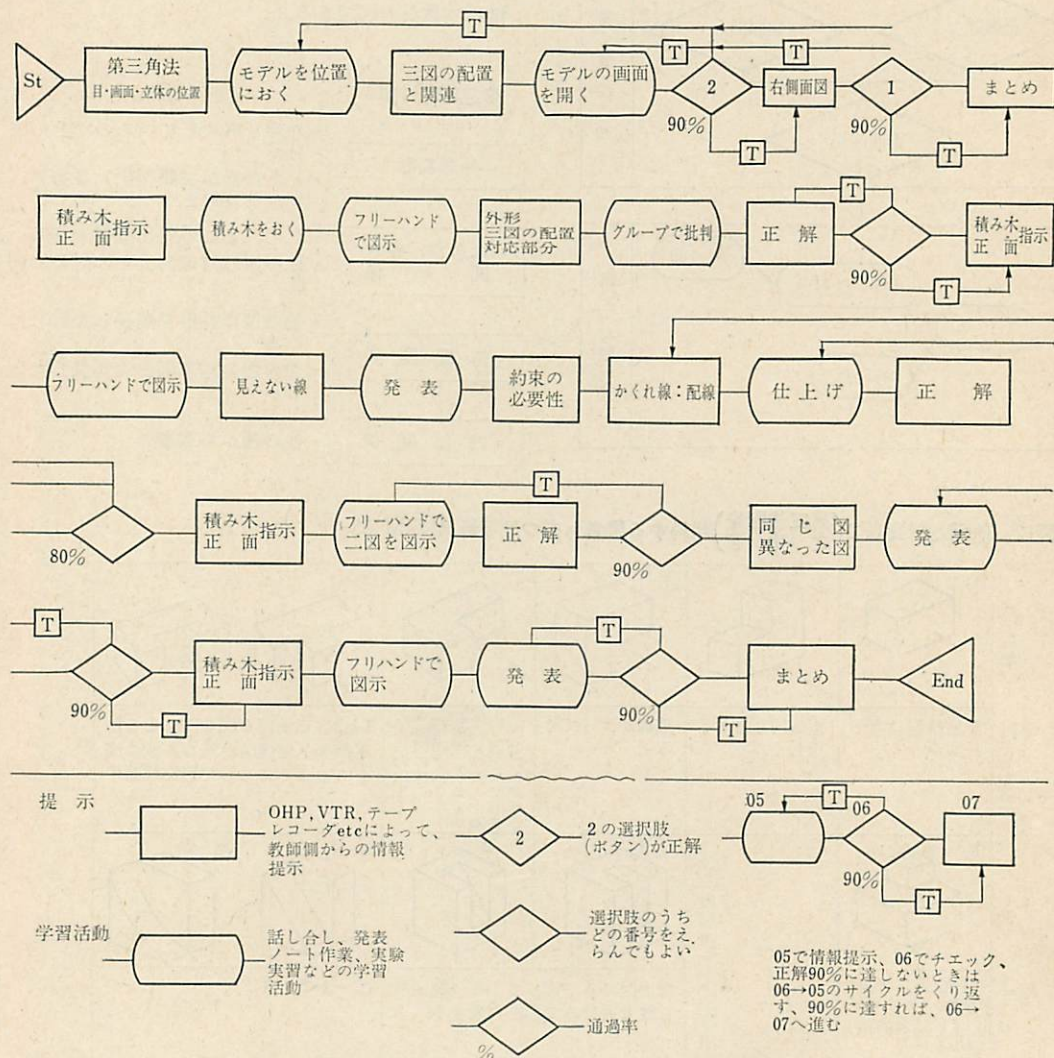
### ⑤ 学習過程の流れ図(フローチャート) 図13参照

1時間の教授=学習の流れをフローチャートにまとめる。教師が各種教育機器をコントロールする半自動教育装置による授業を想定している。

### ⑥ 教具の分類表

O・H・P, SIM と MOD., 8<sup>m</sup>/m フィルム, VTR, CF (コンセプトフィルム)

図13 フローチャート





| 目標値                           | 教 授                                                                                                                       |                                                                  | 学 習                     |                                                                                                                                   |         |                                  | 試 価                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                               | 内 容                                                                                                                       | 方 法                                                              | 表現行動                    | 子                                                                                                                                 | 眼       | 思 考                              | (分類番号)                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|                               |                                                                                                                           | 教具・機器(番号)学習形態                                                    |                         |                                                                                                                                   |         |                                  |                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 1、立体を斜投影法や等角投影法によって図示できる(6時間) | (1)斜投影法や等角投影法によって図示する方法を<br>・立体をフリーハンドで自由にかく<br>・斜・等角投影法の名称を<br>・斜・等角投影法の特徴を<br>相似点<br>相異点<br>垂直投影→実際の大きさ<br>斜めの投影→異った大きさ | ・立体模<br>型<br>SIM-01<br>・OHP H-01<br><br><br><br><br><br>OHP H-02 | 小集団<br><br>グループ<br>話し合い | ・立体をフリーハンドで自由にかく<br>・斜・等角投影法の名称を<br>・自分たちの書いた図を、グループで互に2つの投影法に分類する(話し合う)<br><br>・斜・等角投影図きまりを<br>・投影の意味をしり、2つの投影法で実物と同じ大きさの面や異った面を | えんぴつをもつ | 立体⇔図<br><br>OHPの<br>投射図<br><br>○ | ・立体の全体から、今までに経験のある形としてとらえる<br>・斜・等角の名は何を示すか気づく<br>・向き合っている辺は、すべて平行になる。<br>・斜投影法と等角投影法の違いを<br>・垂直投影→画面に垂直斜々→直角以外の角<br>・図法の特徴からかきかたを考えていく→能率的<br>・基線からかく<br>・平行線が多い<br>・定規の組み合わせ方 | ・斜・等角投影図の違いを指摘できる。<br>・基線の角度<br>・たての線の長さ<br>・垂直投影と斜投影の光の方向を指摘する。<br>・向き合っている辺は、平行に投影することがいえる<br>・両投影法で実際の大きさに表われる面を指摘できる<br>・斜投影法が等角投影法を構成できる。<br>・2枚の三角定規を使って、平行線や垂直な線がひける | ア①、④、⑤<br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br>< |

## むすび

① 技術・家庭科の実習は、積極的なそして、身体全体を働かせていく、行動の学習といってもよい。この教授・学習システムを考え、学習の効率化を図っていくには、行動分析にもとづく、システム化の手法は甚だ有効だと思われる。

しかし目標値の設定やこの関係図の作成など、種々の論や方法が考えられよう。この点、今後の研究が必要である。

② 教育の合理化、学習の最適化を図るのは、だれであ

ろうか。いうまでもなく人間教師である。また教育は、効率的でさえあればよいのだろうか。効率化はなにをめざしてなされるのか。われわれはこの点をふまえて、教育の現代化ととり組まなければならない。

このささやかな取り組みがいくらかでも有効な働きをするならば望外の喜びである。

(なお本稿は筆者が44年度、産業教育内地留学生として東京工業大学へ留学した際の研究報告の一部であることをおことわりし関係者各位にお礼を申し上げます)



## 「機械の学習<sup>(1)</sup>」の解説(その2)

産教連研究部

### §3 運動部分のまさつを少なくするしくみ学習

#### 〔内容構成とねらい〕

テキストは、つぎの4つの項目から構成されている。

(1)機械の動きとまさつ、(2)すべりまさつとこがりまさつ、(3)軸受と潤滑、(4)潤滑油と注油。

1の「機械の動きとまさつ」では、まさつとは何かをわからせることと、それは機械が働いているとき運動をさまたげるものであるため、機械を動かす力、つまり動力の損失になることを理解させる。

ベルト伝動、まさつ車伝動、ブレーキなどは、まさつ力を機械に有効に用いている例である。そうしたものは、まさつ力をいかに大きくするかが研究課題となる。そうした部分以外では、動力の損失をできるだけ少なくするために、運動部分のまさつをいかに少なくするかが機械研究の上で大きな課題となることをわからせる。

2の「すべりまさつとこがりまさつ」では、機械の運動部分でおこるまさつの主な原因、まさつ力に関する法則などの原理的学習と、まさつには、すべりまさつとこがりまさつがあり、後者の方がまさつ力のはるかに小さく、動力の損失も非常に少ないことを理解させる。

3の「軸受と潤滑」では、軸受の種類と特色、およびまさつ部分に潤滑油を用いることの意義や潤滑油の働きを学ばせるようにした。

4の「潤滑油と注油」の項では、代表的な潤滑油の例と用途、潤滑油と粘性、注油の方式や注意点などについて基礎的な理解をもたせるようにした。

#### 〔教材解説と指導上の工夫〕

まさつについては、小学校時代や、中学校1年の理科で学習されている。したがって、まさつについての概念は一応形成されているが、機械と直接結びつく思考力までは必ずしも伸びてきていない。運動部分のまさつを少なくすることが動力の損失を少なくする上で重要な問題

であることをまず認識させたい。動力の損失といっても、子どもたちの中にはピンとこないものも当然でてくる。機械を人力で動かす場合であれば、まさつが多いことは、力を余分に使うことになったり、疲れが多くなることなどにつながることをつかみとらせるようにする。モータで動かされる機械であれば、使用電力量が多くなり、また、自動車などであれば、同じ距離を走るのに燃料を多く消費することにつながるなどで理解させることができる。

まさつ力を具体的に理解させるためには、図1に示すような実験を取り入れることが有効である。机の上などに、重量を事前に測った物体(木片、金属片、ピンなどなんでもよい)をのせる。今物体の重量をかりに500gとする。これを引いて動かすには、引く力はどのくらい必要になるかを子どもたちにたずねてみる。500g以上の力を加えないと物体は動きださないと答えるものがほとんどである。実際に実験してみる。500gよりはるかに少ない力で物体は動きだすことを知って、子どもたちは驚く。

なぜ500g以下で動きだすかは、まさつ力( $F$ )=まさつ係数( $\mu$ ) $\times$ 接触面に垂直に作用する力( $N$ )の関係があるからである。まさつ係数は、ふれ合う物質(㊸㊹)によってそれぞれことなる。 $F$ を $N$ で割った数値がまさつ係数と呼ばれるもので、実験結果のデーターをもとにおよその数値を算出してみることもできる。

図1のような実験を具体的におこない、その測定値をもとに、まさつ力の実態を知ったり、まさつ係数について学ぶことは、理科の学習としてまかせるだけでなく、機械学習におけるまさつ学習でも大切にしたいものと考ええる。

図1の実験につづいて、図2のように、ころがるもの(丸の鉛筆など)を接触面にはさみ、こがりまさつの実験も簡単にできる。少ない力で動きだすことをたしか



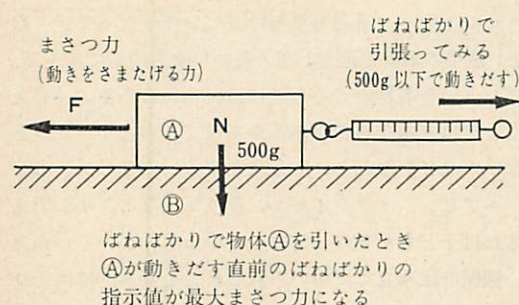


図1 まさつ力の実験

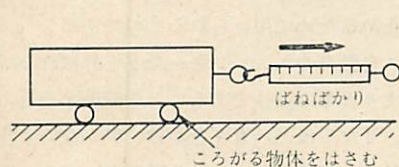


図2 こころりまさつ実験

つを具体的にかつませることができる。

こうした実験をもとに、軸受けには、すべりまさつ方式の平軸受（すべり軸受ともいう）ところがりまさつ方式を取り入れたころがり軸受があることを取り扱うと、子どもたちの理解は、すじみちだったものになってくる。

潤滑油のはたらきや注油の意義などについては、子どもたちは、まさつが少なくなり、軽く動くようになるくらいにしかとらえられていないのが普通である。潤滑油がまったくないとすれば、部品と部品が直接ふれ合うため、まさつが大きくなり、動力の損失が大きくなったり、動きが悪いということだけでなく、部品のすりへり（摩擦）がはげしくなり、機械の寿命そのものが短くなる問題まで予測できる子どもは一般に少ない。過熱による焼き付き、なども含め、機械のまさつ運動部分と潤滑油の必要性については、きちんと指導したい。

子どもたちに力を入れて、自分の手と手をキュキュコすらせてみる。1分間ぐらい休まず続けさせてみる。子どもたちは、「あつくなった」、「つかれた」などと自然にいいだす。「手のひらがあつくならないように、また疲れないようにするには、どうしたらよいだろうか？」とたずねてみる。「石けんをぬるといい」などの答がでてくる。こうした実験によってもまさつによる発熱、動力の損失、潤滑油（油膜）の効果などを子どもたち各人に体でたしかめさせることもできる。

テキスト13ページ図31に示したような注油の方式は、ミシン、テープレコーダ、レコードプレーヤ、洗たく機工作機械などで具体的に理解されるようにしたい。

## 〔課題の解説〕

課題11の1は、まさつ力は  $F = \mu N$  であるから、物体の重量の大きいほうが、まさつ力も大きくなる。

2について、「まさつ力は、2つの物体の接触面に垂直に作用する力に比例し、接触面の大小や、すべり動く速さは関係がない。」というアモントンの法則がある。

課題12、ミシンの軸受けは各種のものが用いられている。上軸、下軸の支えは、普通、単純な穴に軸が通っているだけのものであり、ブッシュと呼ばれる軸受メタルなども用いられていない（すべり軸受）。ベルト車のクランク軸とふみ板からのロッド（連接棒）の組み合わせ部だけは、クランク機構における死点（おしても、引いても運動できない位置）の通過を容易にするために玉軸受（ボールベアリング）が用いられている。その他の部分（水平送り軸、上下送り軸など）の軸の支えは、ミシン独特の方式であるセンタねじで支えるようになっている。この軸受方式の特色は、摩擦によりガタツキがでた場合、ねじの締めこみによって、これを容易に調整することができる点にある。

自転車の軸受は、回転運動をする部分がすべて玉軸受になっていることも、実際に前輪のハブなどを分解して調べさせるようにしたい。実際の自転車をまるごと持ち込まなくても、事前に前後輪のハブ体、ペダル部などを用意しておき、それをグループで分解・点検させる方式をとってもよいであろう。

この課題12では、単に軸受を調べるというだけでなく、実習の形成をとりながら、使用工具の名称、正しい使い方、分解・組み立て上の注意点なども大切な学習内容として取り扱うようにしたい。

## §4 部品の組み立てに関する学習

### 〔内容構成とねらい〕

機械はいくつかの部品から構成され、それらが運動中ばらばらにならないように組み立てられている。機械部品の組み立てには、どのような方式があるかについての基礎理解をもたせたい。またなんらかの部品を結合しようとする場合、どのような組み立てかたをしたらよいかなどを考えたり、判断することのできる能力を育てることをねらいとして、この学習単元を設定した。

内容としては、ねじ、ピンとキー、リベットを取りあげた。

### 〔教材解説と指導上の工夫〕

・ねじ ねじを知らない子どもはまずいないであろうが、ボルト、ナット、小ねじなどの区別がつかなかった



り、万力や水道のじゃ口の開閉などのように、回転運動を直線運動に変える機械にも用いられることなどに気付いているものは少ない。

まず最初は、ボルト、ナット、小ねじなどをたくさん用意しておき、それをグループ単位にとりまぜて渡し、どれがボルトであり、ナットであり、小ねじと呼ばれるものかなどを取り上げることから学習をはじめるのがよいであろう。

その後、ねじの原理、ピッチ、ねじ山の形など、ねじの基本に関する学習を取り上げる。

ねじが原理的に斜面の応用であることや、ピッチの説明などは、図3に示すようなものを実際に用いると、子どもたちをうなづかせることが容易である。

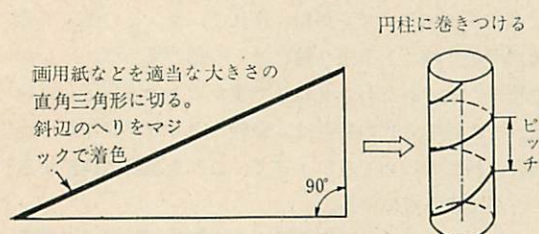


図3 ねじの原理の説明

ボルト・ナットや小ねじが部品の結合や固定に用いられる場合には、どのような用い方があるかは、基本としてぜひ指導したい。できれば通しボルト、押えボルト、植え込みボルトなどの使用方式を示した教具用サンプルを作っておくと、説明もしやすいし、子どもたちも相違点や特色などを理解しやすくなる。

ねじが回転運動を直線運動に変える実際例は、せん盤、自動送りかな盤、丸のこ盤、角のみ盤、万力など技術室にある機械類で具体的に確認させるようにしたい。

また水道のじゃ口は、日常接しているが内部のしくみを知らないものが多いので、ねじ学習と関連づけて取りあげると、子どもたちは、「なるほど、そうになっているのか」と感心したりする。その場合、古いじゃ口を手に入れ、回転するねじ部をはずしておいて、金切りのこで真2つに切断したものを用意しておくと、説明しやすい。

水道のじゃ口のねじや、万力のねじは、形が三角形でなく角ねじになっていることに気付かせ、ねじ山の形と外力に対する関係などにもふれるようにしたい。

ねじのゆるみ止めの各種の方法（ばね座金、止めナット・ダブルナットともいう—割りピンなど）についても、図だけでなく具体的に示して理解をもたせるようにしたい。

。ピンとキー 子どもたちは「ピンキーだって！」などと、歌手の名前を連想して、笑いだすものもでてくる。

ピンという名称のつくものにはいろいろある。「君たちたとえばどんなものがあるかあげてごらん？ ピンとこないかな？」などというともたまたま笑う。安全ピン、虫ピン、ヘアピン、ネクタイピン、割りピンなど、少し考えさせれば子どもたちの日常知っているものはいくつかある。機械の組み立てに用いられるピンも基本的にはそれらと少しも違うものでないことに気付かせる。ピンと呼ばれるものもつ共通点は、いずれも物につき通して動かないように止めるために用いられるものである。

一方キーも、自動車のエンジンキーなどと呼ばれる場合のキー、つまりカギの意味であることを説明すると、子どもたちは、「なるほど、カギをかけて動かないようにするのと同じことだな」といった共通性をつかみとるようにする。

。リベット 分解を必要としない部分の結合に用いられ、ボルト・ナットによる結合よりも費用が安くなること、ねじのようにゆるむ心配がないことなどの長所をつかませるようにする。

#### 〔課題の解説〕

課題13. ばね座金は、弾性によってもとの状態にもどろうとする力がはたらく。その力がボルトとナットの組み合ったねじ部に作用してゆるみ止めの効果がでる。

止めナット（ダブルナット）によるゆるみ止めの方法は、グループにボルトとナット2個をわかし、手で2個のナットを相互に締めつけてみると、動かなくなることを実際にたしかめさせると、事実がよくわかる。これは1つのナットが締めつけるために動きがとれなくなるのである。

割りピンをさす方法によるゆるみ止めは、説明するまでもなく、ピンがさし込まれているために、回転することができないからである。

どんな方法で部品の固定がおこなわれているか調べてみようという課題では、身近にある機械あるいは器具類などを用意して、グループ単位で調べさせ、略図などをノートにスケッチさせるようにするのも1つの方法である。ピンによる固定の例は自転車の場合、クランクとクランク軸の結合部に、ミシンでは、下軸へのドライブ、および小ふりこの組合せ部に使用例をさがすことができる。あるいは、ねじまわしなどもピンを打ってにぎり部分と本体とがからまわらないようになっている。ただしプラスチックの柄のものは、結合方式が違うので、ピンは打てない。——以下次号——（文責・小池一清）



# ☆自主教科書「機械の学習」のミスプリ訂正

全国の多くの先生がたにお求めいただき、ご検討いただいておりますが、下記の部分をご訂正くださいますようお願いがたがたお詫び申し上げます。

- P 1・3行目 自然界が→から  
 16 // 掘ったり→掘  
 P 3・1 // ④の前に「③目的の仕事をするための部分」を追加記入  
 P 5・5 // ふつ→う  
 11 // 車=96mm→「車」トル  
 12 // モジュール→モジュール  
 20 // まさつ伝動→まさつ車伝動  
 25 // であるであら→「であ」トル  
 図10 中央部にピッチ円の直径を示す記号「D」を追加記入

P 6・下から1～2行目、スライダラング→クラ  
 ンク

P 7・20行目 最初の「え」トル

下から4行目 どのの寸法→こ

P 8・5行目 面端→両

P 9・下から12行目 板板カム→「板」トル

// 7 // かム線図→カ

P 9・図20 グラフのたて軸の左側に 0, 5, 10, 15, 20(mm)の目盛数字を追加記入

P 11・8 最初の「フ」トル

16 // 低抗→抵

18 // 右端の「物」トル

P 12・下から3行目 過熱→熱

P 14・11行目 場み合わせ→組

図35 右の図に「割りピン」追加記入

P 25 ⑥⑧の部品図の幅はともに10(mm)



## 工業高校における

### 狭い専門技術教育は無用である

さる10月12～13日に、日本産業教育学会の第11回大会が、東京の職業訓練大学校を会場として開催された。この大会において、「新しい職業訓練と高校教育」「高度工業化社会における技能および技能者の問題」の2つのシンポジウムがおこなわれた。日本産業教育学会が学者・企業内教育担当者・中高校教師などを構成員とする学会であるので、シンポジウム提案者もそうした人たちによって構成されていた。この2つのシンポジウムで共通的にあらわれた特徴は、現在の工業高校における狭い専門技術教育は、たいして有用でないということである。

ここ数年来、中卒の就職者の減少と高卒の就職者数の増加にともない、企業内教育が、3～4か年の中卒者対象から、6か月～1か年の高卒者対象に転換しはじめた。普通課程・工業課程・農業課程の卒業生を採用して6か月～1か年の訓練を実施する企業が増加するにともなって、各課程の卒業生の既有力や訓練効果の状況

などについて、比較検討がおこなわれはじめた。その結果とくに技術の進んだ企業ほど、訓練期間終了時には、実技や専門学科の成績においても、普通課程卒の方がよいといった意見が多い。また、訓練期間中は、普通課程卒の方が学習意欲も高く、数学・物理・外国語についても工業課程卒より、一般的に学力が高く、専門科目の理解もよい。このことは、A工場で採用して技術員養成所に入所した工業課程卒300名の入所3か月後の調査からも裏づけられる。その調査によると、工高時代に充実してもらいたい学科として、数学・英語・物理があげられているし、工高では専門学科の基礎的なものとか一般基礎学科に重点をおくことを主張する者が82%をしめている。実用的な専門科目・その他を主張する者は、18%にすぎない。

こうしたことから、企業内教育の経験から、現在の工高教育のありかたが批判されはじめてきている。日本産業教育学会員が中心におこなった2か年にわたる総合研究においても現在の工高の専門技術教育が、企業内教育の段階でほとんど評価されないことがあらわれている。



# 薄板金で何をどのように製作するか

板金加工学習の価値を考える

岩 間 孝 吉

## 1. 「板金加工」をめぐる現場の状況

日常生活の中にも、比較的多くの板金製の日用品を見るのに、その修繕とか製作とかは、技術的に困難さをおぼえる度合いが強いようである。

### (1) ただ製作すればよい？

木材加工の場合に比して、加工なかならず板金加工が、製作品を完成することに追われるためか、とにかく早く物を作り上げなくては、といった姿勢で実習が進められることが多いのは、どうしたことであろうか。

多くの学校で、金属加工の分野の指導を、学年末に近い第3学期にしていることも一因であろう。木材加工のように、たやすく木工機械のようなもので、作業の能率を上げるというわけにもいかず、1人1人がトンカントンカンやる結果かもしれない。

穴あけ作業（ボール盤）や吹き付け塗装（コンプレッサー・スプレーガン）以外は、ほとんど手工具による個人作業であって、いきおい小学校の図画工作の続きのような観が、なきにしもあらずだからであろう。

### (2) 「何を作るか」選定の基準の問題

実習を、いかなる題材で行なうかは、現場教師にとって、最も関心を寄せる場所である。金属加工の場合、木材加工に比して、何を題材選定の基準にすればよいかわりに限定がありすぎて、自由な選択がやりにくく、1年と2年の内容を関連づけることさえ困難を感じるわけである。

金属加工 現行の第1学年と第2学年の内容間の発展的系統性が明らかでないのに、第2学年の内容がふくれすぎているので、新学習指導要領では、第1学年の内容と第2学年の内容との有機的な連絡を図り、第1学年では塑性加工を中心に、第2学年では切削加工を中心に取り扱うように整理されてい

る。（下線は引用者、「中等教育資料」臨時増刊、1960年5月、新学習指導要領等の解説P.318）

文部省の教科調査官自身が、このように認めているわけであるから、日々授業に追まわられている我々が思いきった題材選定をして、金属加工学習の目標に迫るなどということは、多くの障害があるわけである。

## 2. 薄板金を材料として扱うことの意味

1年では薄板金を、2年では厚板金を扱う、といった程度の区別の仕方では、どうものたりないというか、不十分な感があるのではないか。

### (1) 金属の展性の代表

金属の特徴である展性を、板金が備えていることを、「塑性加工」という方向へ発展させることにより、より十分に理解させることができよう。木材に対しては、その繊維方向との比較において、金属が容易に、人工的に方向を板金に与えることにより、強い構造を作ることができる。プラスチックに比しては、板金は常温で適当な方法を用いれば、変形できることなどが、当然ふれなければならない点であろう。

### (2) 折り曲げ加工技術の問題

昔ながらの折り台・打ち木・刀刃などを用いて、トントンたたき折り曲げ作業をするのだが、この辺にも何か克服すべき点はないであろうか。手工具を用いるのが無駄ということではない。おとな向きに作られている工具を用いて、板金を折り曲げる仕事は、容易だとはいえないし、騒音も著しい。

少しでも手工具をへらして、治具だとか、工作機械だとかを用いる方向へ進むべきであろう。板金の長所でもある折り曲げ加工（可折性？）の意味を、より深めるためにも、ぜひ克服されねばならぬ問題であろう。

### (3) 表面処理をどうするか



比較的多く用いられている方法は、スプレーガンによる吹き付け塗装であろう。しかし、この作業は、いろいろの点で問題性をはらんでいる——第1には、吹き付け作業をすべき適切な設備をもたぬまま、塗料の霧を吸い込む状況下におかれていること。第2には、よほど十分な下地処理をしない限り、ちょっとしたショックで塗装したところにキズがついたり、はがれたりしてしまうことである。

いっそのこと、トタン板などを使う場合は塗装を省略するか、あるいは下地処理を十分考えてやるか反省すべき点は多い。

### 3. 板金加工学習で何をとり上げるか

今まで最も多くとり上げられてきた、チリトリや角形容器などは、いろいろの点で、実習例としてのよい条件を備えていることはいままでもない。ときには、これ以外に適当なものが見当たらないという理由で、選ばれたこともあるかもしれない。

#### (1) チリトリ

現状ではなお、ちりトリの製作は多くとり上げられるであろう。しかし、そのとり上げ方にはもっと工夫が必要であろうし、とにかく作り上げればよい、といった姿勢がぜひ克服される必要がある。特に材料の取扱い・構想のまとめ方・展開図のかき方（組立図としての製作図は省略することも考えられる）・とっての形状などの点特に吟味されるべきであろう。

#### (2) 角形カップ

中学生程度の技術をもって、ていさいの良い容器を作ることには困難があり、あまり形やデザインなどにこだわっていると、工芸的方面に傾斜してしまうことになる。むしろ、キッチンとした単純な形のものを正確に仕上げる方に力を注げば、目的は達せられるというものであろう。

#### (3) その他の実習例

実用に供せられる製品をつくることも重要な側面ではあるが、場合によっては、むしろ実用よりひとつのものを完成させる方向で考えることもできるのではないか。

そうすると、至極単純な形の容器（直方体や円柱状の入れものなど）を、正確に仕上げるというやり方もあっていいのではないか、とも考えられよう。

### 4. 板金加工学習の指導計画例 <25時間>

| 区 分               | 学 習 内 容        | 時数 |
|-------------------|----------------|----|
| 1. 金属加工の基礎<br><5> | ①材料としての金属      | 3  |
|                   | ②材料の特徴を生かした用い方 | 1  |
|                   | ③製作品の備えるべき条件   | 1  |
| 2. 構想をまとめる<br><7> | ①略構想図・構想図      | 2  |
|                   | ②模型の製作         | 2  |
|                   | ③展開図（製作図）      | 2  |
|                   | ④材料表・工程表       | 1  |
| 3. 製作する<br><11>   | ①けがき           | 2  |
|                   | ②切断            | 2  |
|                   | ③穴あけ           | 1  |
|                   | ④折り曲げ          | 2  |
|                   | ⑤接合・組み立て       | 2  |
|                   | ⑥塗装            | 2  |
| 4. 学習の整理と反省       |                | 2  |

この指導計画においては、材料としての金属をどう学ばせるかを糸口にしながら、薄板金で構成可能なようなあらゆる形態のちりトリを系統的に、描き出させる中で形を決定し、展開図を製作図としてかくこと等に、指導の重点をおいている。

#### <構想のまとめ方の1例>

ちりトリの用途が決められ、大よその予算に基づく材料の見積りの後、①底面の形——②側面の形——③上面の形（ふた）——④とっての形 などの手順で考えをまとめることができる。

### 5. 指導細案

#### <第1～第5時>

指導内容にそって、生徒の学習内容と順序を予想してまとめた学習指導案である。



① 材料としての金属 1~3/25

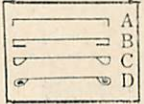
本時の目標 材料として広く用いられる板金について、鋼板を中心に、その特徴を木材や合成樹脂などとの比較をしながら理解する。

| 指導内容                        | 学習活動                                                        |                                                                     |                                                                                  | 資料など                                         |
|-----------------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
|                             | 行なう                                                         | 考える                                                                 | 知る                                                                               |                                              |
| 1. ちりとり<br>の材料              | 各班の代表が相違点を発表する                                              | A・B・Cは材料の違いによりどういう相違点があるかを考える<br>・グループ毎の話し合い                        | A・B・Cのちりとりを見て、木製・合成樹脂製・板金製であることを知る                                               | A. 木材<br>B. 合成樹脂<br>C. トタン<br>による製品          |
| 2. 板金材料<br>の特徴              | 各班の代表が長所・短所を黒板の表にかき入れる                                      | 亜鉛メッキ鋼板やカラーコートタン板が、木材や合成樹脂に比して、どのような長所・短所を持っているかを考える<br>・グループ毎の話し合い | 一般には、亜鉛メッキ鋼板やカラーコートタン製の多いことを知る<br><br>不燃性大・耐久性大・均一な性質・展性延性に富む長所、さびることがある短所、などを知る | ・亜鉛メッキ鋼板<br>・薄鋼板<br>・カラーコートタン板               |
| 3. 板金材料<br>の種類              | この他、ブリキ板・銅板・黄銅板・アルミニウム板・ステンレス鋼板に実際に手をふれ、教科書などを調べて学習ノートに記入する | 板金の欠点であるさびを防ぐために、どんな工夫がしてあるかを考える<br>・グループ毎の話し合い                     | メッキ・酸化膜・合金・塗装などの方法が、用途に応じてあることを知る                                                | ・銅板<br>・黄銅板<br>・アルミニウム板<br>・ステンレス鋼板<br>・ブリキ板 |
| 4. 接合材料                     | 見本を見ながら各班での話しあいをもとに、接合材料について学習ノートに整理する                      | 板金材料を比較的に簡単に接合するには、どんな方法があるかを考える                                    | はんだと接着剤、リベットとくぎの共通点・相違点を知る                                                       | ・各種リベット<br><br>・はんだ・溶剤                       |
| ・次時の予告<br>板金の特徴を生かした加工法を考える |                                                             | 木材加工の場合の接着剤・くぎなどが金属加工で何と類似し、また異なるかを考える                              |                                                                                  |                                              |



② 材料の特徴を生かした使い方 4/25

本時の目標 展性などに富む性質を生かした板金の使い方により、製作品の構成をする。

| 指導内容                  | 学 習 活 動                                                                    |                                                                                |                                                                       | 資料など                                                                                                         |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                       | 行 な う                                                                      | 考 え る                                                                          | 知 る                                                                   |                                                                                                              |
| 1. 木材には通用しない加工法       |                                                                            | <p>板金を用いて製作する場合、木材には通用しない加工法がないかを考える</p> <p>・グループ毎の話し合い</p>                    | <p>折り曲げは、板金特有の加工法であることを知る</p>                                         | <p>・折り台</p> <p>・打ち木</p>                                                                                      |
| 2. 金属の特徴              |                                                                            | <p>これは金属のどのような性質を利用したと考えられるかを考える</p>                                           | <p>金属は展性・延性の性質に富むために可能になることを知る</p>                                    |                                                                                                              |
| 3. 折り曲げの方法            | <p>各班の代表が、種々の曲げ方を板書し、説明する</p> <p>↓</p> <p>種々の曲げ方をした試験片を用いて、わん曲する度合を調べる</p> | <p>折り曲げることにより板金の強度を増すには、どのような曲げ方がよいかを考える</p> <p>・グループ毎の話し合い</p>                |                                                                       | <p>・各種の試験片とわん曲を調べる装置</p>  |
| 4. 板金材料の構造的強さの比較      |                                                                            | <p>ふちの部分が円柱状になっていると、なぜ強いのか、その部分に針金を入れた場合どのような役目をするかを考える</p> <p>・グループ毎の話し合い</p> | <p>円柱状のふち・帯状の凹面のすじが入っていると、一種の柱の役目をする、針金は鉄筋コンクリートの鋼材の役目に似ていることに気づく</p> | <p>・ふち巻きや、凹面のすじのついているちりとりの見本</p>                                                                             |
| 5. 折り曲げ方を考えてちり通りのスケッチ | <p>使いやすい、じょうぶさを考えた構造を含むちりとりをひとつスケッチする</p>                                  | <p>円柱状のふち・帯状の凹面を、どの部分に用いるかを考える</p>                                             | <p>次時の予告<br/>形と構造の検討、スケッチをもとにして</p>                                   |                                                                                                              |



③ 製作品の備えるべき条件 5/25

本時の目標 製作品が使用される用途に対して、十分な機能を果たすくふうを種々試みる。

| 指導内容                   | 学 習 活 動                          |                                                                         |                                              | 資料など                            |
|------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|---------------------------------|
|                        | 行 な う                            | 考 え る                                                                   | 知 る                                          |                                 |
| 1. ちりとり<br>のスケッチ       | 前時にスケッチしたものを、各班1点ずつ板書し、その特徴を説明する | ちりとりは、おおよそいくつかの部分に分けることができるかを考える<br><br>・グループ毎の話し合い                     | 底面・側面・とって・ふたの各部分であることを知る                     | ・生徒作品のちりとりの見本                   |
| 2. 底面・側面・とって・ふたの各部分    | 班ごとの話し合いをもとに、各人で再びスケッチする         | 底面の形と大きさ・側面の形と大きさ・とっての形と大きさ・（ふたの形と大きさ）はどうあったらよいかを考える<br><br>・グループ毎の話し合い |                                              |                                 |
| 3. スケッチの再検討            | 各班から1点ずつ代表的なスケッチを板書する            | 前時にかかれたものと話し合いをした後かかれたものと、どうした点が変わっているかを考える<br><br>・全員で点検する、教師のリードによる   | 各班から出されたものの検討により、使用目的などにより、おのずと異なるものがあることを知る | ・ちりとり見本の各種、<br>（用途・材料のちがいのあるもの） |
| 4. ちりとりの使用目的と多く用いられる材料 |                                  | 一般に用いられるちりとりの材料としては、何が手ごろであるかを考える。またその理由は？                              | トタン板が手に入りやすく比較的加工しやすいことを知る                   |                                 |

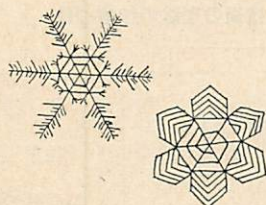
※指導案のフォームは、現場においていろいろのものが用いられているが、生徒の学習活動の予想ということを中心に考える場合、上記のものは割合適切なものと考えられる

（山梨大学教育学部附属中学校）



# 技術科教育と創造性

— 板金・木工教材を中心に —



山 田 正

1

現代における急激な科学技術の進歩と産業の発展は、国民生活に大きな変化をもたらし、単にこれらの変化に適応するだけでなく、積極的に科学技術の進歩に貢献すべき技術教育の重要性が、世界的に強調されるに至った。特にわが国においては、第2次世界大戦後の廃墟の中から産業を発展させてきた。それだけに発展の速度は急激で飛躍的な経済成長は、多くの技術労働者の不足をもたらした。このような急激な経済成長は、第2次産業としての工業の躍進的發展によるものであり、あらゆる生活・産業の機械化が急テンポに進んでいる。現代における機械化は、複雑な機械の操作や管理、修理までも、あらゆる生活の場面で要求するようになってきているのである。また工業生産物としての化学繊維や化学食品の普及は、家庭生活においてさえも、工学的知識を必要としているのである。時代の変化とともに、わが国の中学校に於ける技術教育も、その内容・名称をかえてきた。

1947年（昭和22年）3月、農業・工業・商業・水産・家庭の5分野を包含した職業科が生まれ、学習内容は、5科目のうち1科、または数科を学習することが定められていたが、食糧増産の社会的要請を受け、農業の学習に重点がおかれ、工業技術を学習する学校は非常に少なかった。その後1949年（昭和24年）の通達、1951年（昭和26年）の改訂で、職業・家庭科と名称が変わり、工業技術に準ずる学習内容がかなり取り上げられるようになってきたが、工業技術教育に真剣に取り組んでいる学校は少なく、農業や商業専攻の教師が多く、商業や農業的な内容の学習に重点がおかれがちであった。しかし産業界における工業技能労働者の不足は深刻なものであった。このような状況の中で1958年（昭和33年）10月、教育内容の大幅な改訂が行われ、農業的分野の縮小、商業的分野、水産的分野を削除した技術・家庭科が設けられたのである。このように新設された技術・家庭科の内

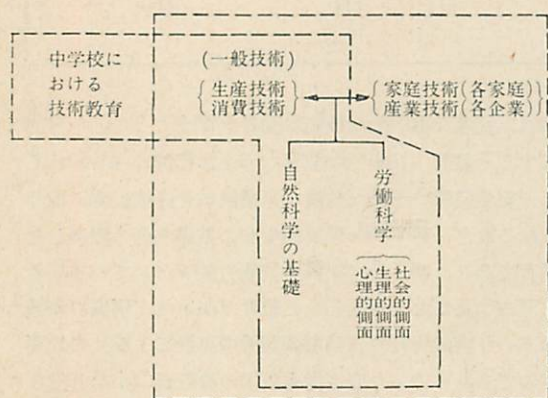
容は、高度な専門的な技術労働者を育成することを可能にする一般的、初歩的な教育内容とは程遠いものであり、安全装置の不備な危険な産業機械を直接教育に取り入れるなど、科学的・理論的生産の基礎を全く無視した教育であり、明らかに単純な技能労働者としての技術者を育成することを目的とした教育であった。現場の教師の熱心な実践研究や自動制御装置の発展による社会的要請などもあって、今度の指導要領の改訂が、かなり望ましい方向をめざすようになったと思われるが、男女差別の技術教育の現実や、技術教育と家庭科との関係など、非常に大きな問題は依然として今後に取り残されたのである。

技術・家庭科教育を担当している教師と、いろいろ話しあって見ると、いまだに技術・家庭科教育を単なる物作り、作業的な技能教科と考える人が多いようである。これは、技術・家庭科などという教科名が教師に混乱を与え、技術教育に対する考えを誤らせる原因となっているのではないと思われる。技術学と家庭学は、異なる学問的体系を持つべきものであり、技術・家庭科などという教科は、理論的にも内容的にも存在するものではない。現に技術・家庭科（男子向き）には、家庭科の内容は全然なく、技術科というべきである。

江戸時代においては、家内工業として、あるいは副業、内職として、生産労働が家庭内で多く行なわれたが、近代社会の発展とともに生産労働の多くは社会化し、家事労働は質的变化をとげたのである。家事労働に質的变化をもたらしたものの1つは、労働の社会化であり、もう1つは、種々の家庭機器の導入である。純経済理論的には、家計からの支出は消費であり、企業からの支出は投資であって生産的であると言えるかもしれない。しかし、だからといって家庭内における労働技術は消費的であり、生活技術的だということにはならない。なぜならば、家庭内の多くの労働は社会化されたが、ま



だ生産的労働が行なわれており、家庭における技術が生産工程における一部になっているからである。また企業における消費の支出（純経済理論的には生産的消費という）は、消費の技術、消費の知識を必要としているのである。技術教育を消費技術・生活技術とか生産技術とかいうように狭い意味でとらえるべきでない。一般教育として、生活におけるあらゆる領域（学校、家庭、職場、地域社会）を対象として考えるべきである。

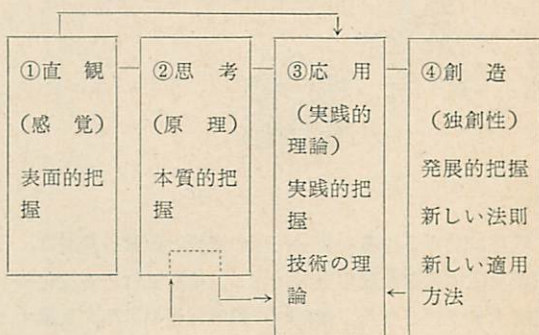


中学校における技術科は、技術学の基礎について学ぶべき教科である。しかるに、今だ技術学の学問的体系はできあがっていない。技術学の概念や学問的体系の確立は急務であり、多くの人々の努力を必要としている。技術学に対するとらえ方、考え方は、各人まちまちであるが、私は「技術学とは、技術を中核とした学問的体系や形態であり、技術と結合した労働科学も含んでいる」と考えている。技術学から技能的な面を取り除いたり、労働という人間工学的側面社会的側面を除いて考える人もあるが、これらのすべてを含めて考えるべきであると思う。そこで技術とはなにかということが、問題になるかと思う。技術についてはいろいろの学説があるが、その本質は「自然の法則（広い意味での法則）を認識して、それを現実の場面に意識的に適用することであり、またその行動の形態である」ということができる。理科教育の中心は、自然法則そのものについての科学的研究や学習であり、自然法則そのものを科学的、理論的に体系づけることである。これに対し技術科教育は自然法則そのものを認識して、それを確固たる目的のもとに、人間生活や科学の進歩に役立てるところにその大きな意義がある。労働手段としての工具や機械も、結局は目的意識的に自然の法則から、労働を通じて生産されたものである。

技術学は、自然の法則を目的意識的に適用しようとする実践的技能と結びつけた技術の理論をその学問的中核

とすべきである。したがって技術教育の中心もまた技術の理論を中心として進めるべきである。技術の理論は、単なる知識体系として与えるのではなく、実践的技能労働と結びついて初めて体得されるものである。

## 2 技術科学の範囲と技術の理論の位置づけ



- a…①からすぐ感覚的に③へ行ける場合、感と経験が重視される。（技術が科学に先行する場合）
- b…①から（②の学習の知識を持って）③へ行く、他教科で充分学習している場合。
- c…①から②から③へと行く場合、他教科で取り上げなかったり、完全に理解していないため、②の学習を重要視する必要がある場合。
- d…①からすぐ③へ行き、③から②にもどって②から再び③へ行く場合。
- イ…②の知識、理解が不充分なため。
- ロ…③の知識、理解をより深化するため。

美術教育の中心は①であり、理科教育の中心は②であると考え、鋭い直感による表面的把握は、対象となすその本質をも感覚的にとらえ、②の段階での、科学的内容やその表現を無視して、実践的把握を可能にするだけでなく、④の実現へと発展する。a～dまでの学習方法は、いずれも④への発展を可能にするものであるが、ただ無意味に行なわれたのでは、かえって④への発展の妨げとなるであろう。これらの学習方法のどれをとるかは、生徒の実態（能力・学習意欲・学習経験）、教材の種類・内容・指導過程における流れなどによって決められるべきであり、これらの学習方法が種々の条件から適当に組み合わせて行なわれるところに、生徒の多様性、創造性は育成されると思う。このような創造学習への発展は、技術の理論をより新しく充実したものにならないで

受験競争からくる単なる知識の詰め込み教育は、正常な技術教育を歪め、ペーパーテスト的教科になってい



た。しかしほとんどの県で受験科目からはずされ、本来の姿を発揮できるようになってきた。記憶の部分だけに負担をかける知識の詰め込み教育は、生徒の思考力・創造力を著しく低下させてしまう。技術科の学習活動は、知る（知識・記憶）、考える（理解・道理、筋道を納得する）行なう（技能）の活動が有機的に結びついて、初めて創造性を育成することができる。今までの教育は、知識（記憶）の部分にあまりにも重点がおかれてきたように思われる。発明・発見のような高度の創造性は、既存知識体系の蓄積された単なる記憶によってもたらされるものではない。既存の知識体系に真剣に取組み、どうしても理論的・経験的・科学的に理解できないという矛盾点を発見し、自分なりにその矛盾を批判したとき、初めて可能になるのである。したがって創造学習の基底は、物事の道理、筋道を納得させる理解の学習を進めることであり、創造性は、思考の持続的訓練や、それをなそうとする志向（態度）によってもたらされるものである。しかし思考学習の訓練やそれを志向する態度のみでは、新しい内容を見出すことはできない。実践の経験が必要なことはもちろんであるが、新しい角度から自分なりに物事を見ようとする芸術的発想がなくてはならない。いいかえれば、それは直観的ヒラメキといえることができる。美術教育で取り扱う造形的表現能力やデザインは、技術科で取り扱う造形的表現能力と決して無関係でなく、創造力や独創的能力を育成しようとする点で一致している。ただ異なる点は、技術科がより法則性や規則によって、制約されていることである。いずれにしろ技術科の思考学習の中心は、発見的、洞察的な思考学習でなければならない。それでは技術科教育における創造的学習とは、具体的にいかなるものであり、どのような教育課程や授業構造の中で、生徒の創造性を育成、充実、発展させることが出来るのか、このような問題について自分の考え方、それに基づく実践内容を記したいと思う。

### 3 技術教育における創造性

- ①模倣的創造……与えられた図面や模型通りに製作して、いろいろな製作技術を身につけながら作品をつくりだす。（抽象的表現技術や製作技術の不足から）
- ②改作的創造……与えられた図面や模型をもとにして、その内容の一部を改変して製作する。
- ③創作的創造……主として自分自身の独創的考案設計から、独自の工夫、構成によって製作する。
- ④発見的創造……既存の原理や法則、理論を知らない生徒が、発見的学習によって自分なりに気づき、これを適

用して作品を完成する。

⑤発明的創造……鋭い感覚や科学的、理論的な学習などから、新しい適用方法や法則性を、発明して、今までにない創造的作品を生みだす。

技術教育において子どもの創造性を育成するためには、①②の段階における教育課程は必要かもしれない。しかしこの段階に多くの子どもを留め置くことは問題であり、創造力の充実、発展は期待できない。中学校段階では、生徒の能力に応じて、それぞれ①②③の段階から出発して⑤の段階に迫るのが適当であろうと思う。③の創作的学習は、多分に美術的な造形的表現能力を含んでいるが、製図技術という法則性（規則）を使つての技術的表現能力や、加工技術という技術の理論を無視しては考えられない。ややもすると中学校における技術教育は、①②の段階に留まってしまうか、そうでなければ、製図を無視した単なる物作りに終わっているのが、現実ではないかと思う。そこで1年生のちりとの製作や、本立の題材を取り上げ、生きた技術的創造学習を進めるための指導過程や、指導方法について、創造的思考を育てるための思考学習の実践を試みた。

集中的に多くの知識を与えても、単に試験のための知識に終わってしまうことが多く、生徒の頭に残らず、生きて働く力となりえない。特に技術科の学習で、製図通則や三角法の投影図を理解することは、生徒にとって大変困難である。そのためややもすると製図を除いた、あるいは製図と結びつかない単なる興味本位の物作りに終わってしまうことが多いように思われる。このような困難点を克服し、技術的創造力を充実、発展するには、現在ややもすれば多くの製図の規則を教師の一方的指導で教え込ませ、これを持って完全な製図を行なおうとする指導を改めることである。一般化し、体系化された製図通則をいきなり生徒に教えるよりも、製図通則を個々ばらばらにし、少しずつ実践活動を通じて、能力に応じて体得していくようにすべきである。最初から製図通則にまったくしたがった完全な製図を要求すべきでなく、完全な製図が書けるよう試行錯誤学習を通じて、徐々に多くの経験から完成すべきである。現在の教育の実態は、あまりにも抽象的事項を、いきなり子どもに与える場面が多いように思われる。多くの生徒の技術的創造力の充実を重視するならば、具体的事象から抽象的事項を考えさせた方が、創造教育を進める上でより教育効果が大きい場合が多いと考えられる。そこで製図学習においても、存在する実体を認識し、その認識の上に立って、それをつくるため製図通則によって具体化した現実の場面に生徒



を立たせる。そしていろいろな疑問点を持たせ、その意味を考える発見や問題解決学習によって、製図通則を理解し、現実的実践の場に発展すべきである。

上記のように三角法による投影図は理解しにくく、自分の構想図から製図を作成することは、今までの指導経験から、生徒にとっては大変困難なようである。しかし展開図は割合理解しやすい様子であるので、展開図から三角法による製図学習へ導入するのは、効果的指導と考えられる。金属材料を加工する場合、多くは製品となったときの形を書き表わすのが、たてまえになっている。このことから考えると、板金の展開図を製作図とすることは、変則的なものであるが、板金の性質上から展開図が金属加工作業と直結しているので、重要な意味を持つものと考えられる。(作業を進める上で、表面に正確にけがきすることが重要な決め手となるからである。)

小学校で一角法の学習をしてきている生徒がいるので、三角法の製図は、とかく一角法の製図と混同しやすく、その区別は生徒にとって大変困難なようである。そこで三角法による投影模型を使った指導を行ない、生徒個々にもそれぞれ模型を自作させてみたが、期待したほどの大きな効果は得られなかった。そこで思い切って展開図の学習を先にし、展開図に基づいた板金の加工を先に取りあげてみた。その結果、生徒は製図学習に興味を示すようになった。生徒に木材加工における本立などの考案設計をやらせると、創造性を発揮していろいろな形や構造のものを考え出すが、それをすぐ製図学習へ持って行こうとすると、大変大きな抵抗があり、製図の困難さから創造性は押しつぶされ、結局教科書と同じようなものになるだけでなく、技術科への学習興味さえ失う結果に終わってしまう。そこで主体的学習態度によって、創造的な学習が行なわれるようにするため、木材加工(本立製作)に於ける学習を思いきって改革し、構想図に基づいて本立を製作させ、さらに加工上の困難点などから、思い切った構想図の書きかえを認めた。この結果、生徒は今までと比較して、のびのびと自己の個性を発揮して、より技術的に高度な製作品の完成を見たのに驚いている。さらにこのようにして完成した製品に基づいて製作図を作らせて見ると、今まで複雑で非常に困難であった製作図が、比較的抵抗なく完成を見ることができた。このような学習が製図に対する理解を深めただけでなく、創造性や高度の技術的理論を発展させたことは、その後の生徒の実態から疑えない事実だと思っている。一般に生徒は技術科の学習に対しては、比較的強い興味や感心を持っている様子であるが、単に作業を好むもの

作りの傾向が強く、しかも複雑、高度な作業に強い関心を示しながらも、途中で大きな困難にあうと、投げ出してしまふことが多いようである。そこで教師はこのような生徒の傾向に対して、正しい方向づけを与え、製作に対する科学性や合理性をふまえながら、技術的創意、工夫をするよう指導しなければならないと考える。

#### 4 技術・家庭科学学習指導案

##### (1)題材名 ちりとりの製作

(2)目標 ○金属製品の製作に関する基礎的技術を得させる。

○造形的な表現能力を発展させると共に、作業を安全かつ協同的に進める態度を養う。

##### (3)教材観

木材加工においては、たとえ板材であっても、技術的に生徒にとって大変困難を伴うことが多い。かんなの使い方ひとつを例にとっても、このことは充分理解できる。これに対し薄板金は、私たちの周囲に数限りなく利用され、木材製品と同じく嗜みが深いばかりでなく、はんだづけが少しむずかしい程度で比較的柔かくて加工しやすいので、初歩の材料としては適当なものであると考えられる。特にちりとりは生徒にとって親しみがあり、興味の持てる教材であるだけでなく、家庭において利用できるという実用性がある。さらに製作上の加工技術面からも、ちりとりの製作は生徒の発達段階に添った適切なものであると考えられる。材料費の方も比較的安く、金属加工に対する基本的技術を学ぶことが出来る。ここでは金属加工に対する基礎的技術の習得と、製作しようとする造形的意欲、それを表現しうる技術を身につけることを主眼として本題材は設定されている。板金のけがきは、特に板材の墨付けと密接な関係があり、板金加工から板材加工への発展性が考えられる。また金工用刃物と木工用刃物は、仕組や切れる原理から、刃物としての仕組の上で、多くの類似性があるので、第2学年の木材加工、金属加工への学習の基礎となる。

##### (4)指導計画……29時間

|              |                  |
|--------------|------------------|
| 展開図法         | 3 時間             |
| 考案設計         | 5 "              |
| 展開図法(読図)     | 3 "              |
| 製作図          | 5.5 "            |
| 製作の計画        | 1 "              |
| 製作の準備        | 0.5 "            |
| 製作(工具の種類と製作) | 10.5 "(本時…19時間目) |
| 学習の整理        | 0.5 "            |



## (5) 本時の指導

・展開図をもとに、正しくけがく技術を身につける。

## (1) ねらい

(順序、けがき針の使い方)

・けがき用具の使用法と使用上の注意を理解する。

## (2) 展開

| 段階                     | 指導内容と段階<br>のねらい                               | 教師の働きかけ                                                       |                       | 生徒の主体的学びとり                                                                       |                                                                                                     | 留意点                                                                     |
|------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
|                        |                                               | 発言の概要                                                         | 板書資料                  | 学習活動                                                                             | 予想される<br>意識思考                                                                                       |                                                                         |
| 前時の<br>復習<br>2分        | 工具名<br>工具名を知り構造<br>を考える                       | ・けがきに必要<br>な工具名                                               | 工具名<br>資料図            | ・けがき作業に必<br>要な工具名を再<br>認識する                                                      | ・よく覚えている<br>ので、答えるの<br>が楽しい                                                                         |                                                                         |
| 学習の<br>意識化<br>3分       | けがき作業<br>けがき学習の活動<br>を知る                      | ・けがき作業の主<br>な内容                                               |                       | ・今時の主な学習<br>活動を認識する                                                              | ・製図を見て、そ<br>の図形や寸法を<br>正確に書き写す<br>ことに気づく                                                            |                                                                         |
| 学習内<br>容の把<br>握<br>15分 | 各工具の働き使用<br>法<br>けがき工具の機<br>能、使用法につ<br>いて理解する | ・けがき針を使用<br>するときの角<br>度、傾け方、力<br>の入れ方、その<br>理由について            | 角度 資料図<br>傾け方<br>力の入方 | ・けがき針の正し<br>い使い方を考え<br>答えさせる<br>・わからない生徒<br>には教科書を開<br>かせる、理由を<br>考える、教科書<br>を見る | ・なぜだろうと思<br>う<br>・製図の線の引き<br>方から気づく<br>・勉強してきたの<br>でわかる<br>・材料の研究を思<br>い出す                          | 1回でさっとけが<br>くことを注意する                                                    |
|                        |                                               | ・けがき用コンパ<br>の使い方                                              | //                    | ・各グループで話<br>しあう<br>各班で発表する                                                       | ・左右の長さが等<br>しいとき、しる<br>しをつけたり、<br>他の等しい寸法<br>をけがくときに<br>便利にすることに<br>気づく<br>・曲線をけがくと<br>きの使用を考え<br>る |                                                                         |
|                        |                                               | ・直角定規の使い<br>場所                                                | 資料図                   | ・各班で気付いた<br>ら使ってみる                                                               | ・切口や角の直角<br>度を測ることに<br>気付く                                                                          |                                                                         |
|                        |                                               | ・鋼尺、直定規の<br>使い場所                                              | 資料図                   | ・活発な発言が出<br>る                                                                    | ・ほとんどの生徒<br>がすぐ気付く                                                                                  |                                                                         |
|                        | 安全作業<br>安全に気を配る態<br>度を養う                      | ・取扱上の注意<br>・取扱上の注意を<br>説明する                                   | 注意点                   | ・工具の形や働き<br>を思い浮かべな<br>がら使用上の注<br>意を考える                                          | ・工具は大切に使<br>用目的に添って<br>使わなければならない<br>と思う<br>・とがっているこ<br>ろが危険なこと<br>に気付く                             | いろいろな意見が<br>出ても、出来る限<br>りとり入れるよう<br>にする                                 |
| 5分                     | 作業の仕方手順<br>基本的な仕方、手<br>順を理解する                 | ・作業の手順につ<br>いて説明する<br>ひずみ取り、鉛<br>筆書き、けがき<br>基準線を決める<br>中心線を引き | 手順                    |                                                                                  |                                                                                                     | けがき線はすべて<br>実線であることを<br>知らせる<br>けがき線の垂直線<br>は上から下に引い<br>てもよいことを知<br>らせる |
|                        |                                               | ・穴は中心線だけ<br>を示せばよいこ<br>と                                      | 穴の中心線                 | ・製図の穴の中心<br>線を認識する                                                               | ・なぜだろうと疑<br>問に思う                                                                                    |                                                                         |
| 作業<br>25分<br>まとめ       | 上記の理解に基づ<br>いて、細かな手順<br>を工夫しながら作              | ・個別指導により<br>いろいろの質問<br>に答える                                   | 製作模型                  | ・各個人よりいろ<br>いろの質問が出<br>る                                                         | ・各個人がいろい<br>ろの疑問点につ<br>きあたり迷った                                                                      | 安全に留意する                                                                 |



|                          |                                      |                   |                           |                   |
|--------------------------|--------------------------------------|-------------------|---------------------------|-------------------|
| 業する                      | ・次時への予告                              | ・各班でいろいろの疑問点を話しあう | り、考えたりして今までの既習の知識の応用を思いつく | 各人の小さな疑問点創意をも尊重する |
| 次の時間いろいろの疑問点を取りあげ全体で話しあう |                                      |                   |                           |                   |
| (3) 評価                   | ・各工具の正しい使い方が理解できたか<br>・展開図通り正しくけがけたか |                   |                           |                   |

## 5 技術・家庭科学学習指導案

### (1) 題材名 本立の製作

(2) 目標 板材で構成する木製品の設計と製作を通して、木材の性質と工作法・木工具・木工機械との関係、機能と材料及び構造との関係を理解し、工夫、創造の能力を養い、製作品をまとめる技術を身につける。

### (3) 指導計画……40時間

#### 第1 考案設計(7時間)、第2 製図(2時間)

- ・機能の研究
- ・構造の //
- ・材料の //
- ・構想の //
- ・工作法の研究
- ・製作図
- ・材料表
- ・製作工程表
- 第3 準備(2時間)
- ・主な用具、機械

#### ・出来上がり予想図

#### ・安全の心得

### 第4 製作(23時間)

- ・あらけずり
- ・平けずり
- ・木取り
- ・のこびき
- ・切断
- ・こばけずり
- ・こぐけずり
- ・かんなけずり
- ・側面の切り落とし
- ・面取り
- ・組立て
- ・塗装

### 第5 製図(5時間)

#### (4) 学習の整理(1時間)

- ・製作図
- ・木材の切削
- ・木工具と木工機械
- ・主な接着剤
- ・主な塗料
- ・学習の反省

## 実践記録

| ね ら い                    | 思考課題                                                | 生徒の反応                                                                                                      | 教師の感想                                                                                         |
|--------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| ・平かんなの構造と働きを理解する。        | ・平かんなの裏金はなんのためにあるのか。                                | ・かんな身をしっかりとかなな台に固定する(ほとんど)<br>・裏金の刃先を切れるようにしてそれを使って削るため(かなり)                                               | ・裏金の働きは子どもや素人には一般に知られていず、その役割が充分果たされていないことを痛感した。                                              |
| ・平かんなの切削角や刃先角の意味をよく理解する。 | ・刃先角の鋭いものと鈍いものを木の小さな割れ目に同じ力で押した場合、どちらが木の割れ目を大きくするか。 | ・ほとんどの生徒が刃先角の大きなものが木の割れ目を大きくするという答えである。<br>・理由として刃先角が大きい方が刃先角が大きいから、その大きな角度で割れ目も大きくなるという答えだった。             | ・かんな身の刃先角の大きなものが、より割れ目を大きくするという解答は意外だった。ここで私は教師と子ども達の考え方のずれを発見することは、よりよい指導をする上で、非常に大切であると思った。 |
| ・裏金と切削角の関係をよく理解する。       |                                                     | ・子ども達の目は刃物の角度のみに集中し、単純に考え、角度と力の関係を考えようとしていない。そこで力と角度の関係を理解させると、刃先角の大きい方が、同じ力の場合、割れ目を大きくしにくいということをうなづき理解した。 |                                                                                               |
|                          | ・もう一度、平かんなの裏金の働きをよく                                 | ・先割れを防ぐ(かなり)<br>・さか目を防ぐ(かなり)                                                                               | ・子どもなりに、それ                                                                                    |



|                                                                                   |                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                   | 考え直してみなさい。                                                                                                                                                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>折れ目を早くつくる（かなり）</li> <li>刃先角が大きいので、さか目にもくいこみにくくなる（かなり）</li> <li>切削角が大きくなるから、先割れを防ぐことができる（かなり）</li> </ul>                                                                                                                                                                                                      | <p>それぞれまとめた答えが出てきたので安心した。</p>                                                                                                                                         |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>刃物の基本的性質を知り、正しい使い方を身につける。</li> </ul>       | <ul style="list-style-type: none"> <li>けやきと杉材を削るとき、どちらの方が、鋭い刃物をもっているか。</li> <li>ほんとにそうかこの次の時間までよく考えてきなさい。</li> </ul>                                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>ほとんどの生徒が、けやきという答えだった。</li> <li>理由として次のことをあげていた。<br/>けやきは材質がかたいのだから、鋭い刃物でなければよく削ることができないということ。</li> <li>杉と答えた生徒は理由を聞いても答えられなかった。</li> <li>生徒の思考は材料中心になって、刃物の刃先の金属の性質について、あまり目がとどいていなかった。</li> </ul>                                                                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>指導者が常識的と考えることがらでも、子ども達は難解な場合が多く、生徒の遍見のつまずきを発見した。</li> <li>刃物の刃先はいかにかたく強いようでも、もろいもので、その保全は大切であることを充分指導しなければならぬと痛感した。</li> </ul> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>刃物の切れる仕組や材料のかたさと角度の関係を知らせる。</li> </ul>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>両刃のこぎりの刃を見て気付いたことを言ってみなさい。</li> <li>なぜ縦引きの歯形は大きく、横引きの歯形は小さいのでしょうか。</li> </ul>                                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>縦引き 横引きがある。</li> <li>縦引きの歯形は大きく、横引きの歯形は小さい。</li> <li>縦引きは刃先の角度が小さく、横引きは刃先の角度が大きい。</li> <li>あきがある（刃が左右に開いている）</li> <li>縦引きは木が柔らかいので、たくさん切ることができるが、横引きは木目があがたいため、少しずつ切る（おおぜい）</li> <li>縦引きは目を大きくしておくと、歯がじょうぶでよいから（かなり）</li> </ul>                                                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>認識過程に於いて、つまずきや、あやまりのある者もいるが、生徒達は、子どもなりに鋭い観察や分析の目と力を持っていることに驚きました。</li> </ul>                                                   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>両刃のこの構造と使い方を知らせて、正しく切断できるようにする。</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>なぜ縦引きは刃先角が小さく、横引きは刃先角が大きいのでしょうか。</li> <li>のこぎりの刃は刃付のみや、小刀の刃の働きと似ていると言われるが、どちらが縦引きと似ており、どちらが横引きとにているか。</li> <li>なぜ横引きは小刀のように縦引きは、のみのようになっているか。</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>縦引きは木が柔らかいので、たくさん切ることができるが、横引きは木がかたいので少しずつ切る（おおぜい）</li> <li>横引きは繊維と直角に切るから（かなり）</li> <li>横引きの刃先が折れたり、いたまないようにするため、少しずつ切る（少し）</li> <li>横引きは小刀で、縦引きはのみ（おおぜい）</li> <li>縦引きは小刀で、のみは横引き（少数）</li> <li>横引きは繊維と直角になるから繊維をこすり切るように、縦引きは材料を削り取るようにするから（かなり）</li> <li>横引きは繊維を直角に切るから切れやすいように、縦引きは木目にそって木を割り切</li> </ul> | <p>このような生徒の鋭い観察力や思考を引き出す上で思考課題を与え、そこへ生徒の目を向けさせることは重要だと感じた。</p>                                                                                                        |



|  |                     |                                                                                                                                                           |
|--|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                     | るようにする（かなり）<br>◦横引きは木が硬いから小刀のように刃先の<br>目を鋭く、縦引きは木が柔らかいので、の<br>みのような幅の広い切り方と同じ（わず<br>か）<br>◦のこ身の摩擦をなくするため（おおぜい）<br>◦切りやすくするため（かなり）<br>◦まがって切らないようにするため（少数） |
|  | ◦あさはなんのため<br>にあるのか。 |                                                                                                                                                           |

以上技術教育に対する創造性の理論・実践例を通し、生方の御批判、御指導を戴きたい。  
 論述してきた。経験不足のため不完全なものである。先  
 （新潟県西蒲原郡西川町曾郷中学校）

日教組第20次 教育研究全国集会  
 日高教第17次

期 日 1971年1月13日(水)～1月16日(土)  
 場 所 全 体 会 場 東京都立体育館  
 課題別集会場 都内各公会党・その他  
 分 科 会 場 都内各小・中・高校・その他

日程と時間

13日 全体会（受付9.00～10.30）  
 （開会行事・記念講演 11.00～15.00）

課題別集会（18.00～21.00）

- ＜構成＞
- |                  |                |
|------------------|----------------|
| (1) 父母から教師から     | (2) 教科書をどう考えるか |
| (3) 6・3・3をどう考えるか | (4) 公害と教育      |
| (5) 地方自治と教育      | (6) テレビ・マンガと教育 |

14日・15日 分科会（9.00～17.00）

16日 分科会（9.00～13.30）

＜分科会の場合＞

第1領域 学校と教育

- ①生徒の集団的自治活動 ②職場の民主化 ③PTAの民主化・地域との提携  
 ④教育条件整備の運動

第2領域 教育内容と方法

- ⑤国語 ⑥外国語 ⑦社会科 ⑧数学 ⑨理科 ⑩美術 ⑪音楽 ⑫技術 ⑬家庭科  
 ⑭保健

第3領域 教育の機会均等

- ⑮進路指導と働く青年 ⑯選抜制度と多様化 ⑰能力・発達・学習と評価 ⑱国民のための大学  
 づくり ⑲幼年期の教育と保育

第4領域 基本的人権と教育……⑳人権と民族 ㉑障害児教育

第5領域 地域と教育運動……㉒公害と教育 ㉓僻地教育

第6領域 文化運動……㉔教育労働者と文化活動 ㉕マスコミ文化と教育



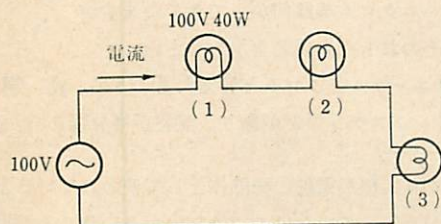
# 生徒の認識をどのように変えたか

## 電熱の授業

村 松 剛 一

### 1. はじめに

電気についての生徒の認識はさまざまである。針金から電熱が発生してびっくりする生徒。オームの法則の公式は知っているが実際場面ではつかえない生徒。図のような回路を書き、電流の流れを→のようにでも示せば、(1)は点燈する(2)は(1)で電流をたくさん消費してしまったので少ししかつかない。(3)は電流がないのでつかないという生徒がいっぱいいる。



このような生徒の認識（つまり）を教師の力によって科学的な認識に変え技術的な知識を身につけさせる。そして、技術の実践力のある生徒に育てることを技術・家庭科ではたしていかなくてはならないと思う。生徒の誤った概念に挑戦し、それを打ち破って新たな概念形成をして価値ある技術的知識を身につける。こんな考えのもとで電熱の授業にとりくんだ。これはその実践報告である。

### 2. 電熱に対する考え（題材観）

電気エネルギーが熱のエネルギーに変換するという現象については電気の性質の中でも主要なものである。この性質についての学習は2年生の理科であつかわれている。技術科での扱いは、A社の教科書をみると、電気アイロンの単元がそれに該当するのではないかなと思う。その電気アイロンの単元の内容は、

#### 1. 電気アイロンのしくみ

2. 準備（おもな用具、安全のこころえ、回路計の使い方）

3. 電気アイロンの点検と修理（電気器具の故障、点検のしかた、コードの取りかえ方、コードの種類と許容電流）

4. 電気アイロンの電力

となっている。

電気エネルギーが熱エネルギーに変換するというこの現象を技術的観点からとらえることなく、この性質を利用してできあがった製品の“取扱い”ということに重点がおかれている。技術科では理科で学習した原理や法則をふまえて技術的な観点——いかにして生活、生産手段に役立たせるか——からの授業が大切なのではないかなと思う。電熱のところで技術科として大切なことは、

- ① 電熱器の発熱体の材料は何がもっともよいか。
- ② その条件は何か。
- ③ ニクロム線や鉄クロム線が発熱体として使われているがなぜだろう。
- ④ 同じ発熱体で100Wと200Wのものの違いは？
- ⑤ どうしたら、もっと強い熱を発生させることができるか。

こういうことの方が電熱器の点検、修理よりも大切にしていかなくてはならないし、技術科の生命はこういうところにあるのではないかなと思う。①～⑤のようなことが理解されたとき正しい器具の取扱いや点検、修理ができるのである。このような技術的知識を生徒に認識させることである。技術的認識が成立することによって生徒は実践的な思考ができ実践的な態度が育ってくる。このような考えからこの題材をとりあげた。

### 3. 生徒は電気についてどのような認識をしていたか

(1) 電気学習開始前の生徒の実態



電気学習を始めるにあたって電気知識の理解の程度を調査してみたその結果は次のとおりである。

調査、9月初旬、調査対象、3年生男子52名

① 正しいものを一つだけ選びなさい。

電圧 = 電流 / 抵抗, 抵抗 = 電流 / 電圧, 電流 = 電圧 / 抵抗 正答 31人60%

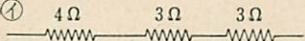
抵抗 = 電流 × 電圧, 電流 = 電圧 × 抵抗

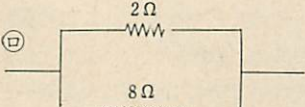
② 30Ωの抵抗に3Vの電圧をかけた。16人30%  
電流は何Aか。

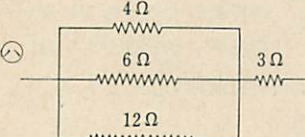
③ アイロンに100Vの電圧を加えたと  
き5Aの電流が流れました。このアイ  
ロンの抵抗は何Ωか。 31人60%

④ 豆電球にある電圧を加えたところ、  
0.25Aの電流が流れた。この時、豆電  
球の抵抗が48Ωならば加えた電圧は何  
Vか。 18人34%

⑤ 合成抵抗を求めよ。

①  .....34人65%

②  .....3人6%

③  .....4人8%

⑥ 電圧100Vで0.4Aの電流が流れる

電球の電力は何Wか 25人48%

以上の調査からみて、オームの法則は知っているが(60%)、それを使いこなせる生徒は3分の1程度である。またもっと具体的な現実場面でもオームの法則のそれぞれの関係から使いこなせる生徒は少ないと考えられる。それは、抵抗の並列つなぎの合成抵抗を求めることができる生徒が少ないということからもわかる。法則や公式の暗記という生徒と電気はさっぱりわからないという生徒で90%以上になっていると考えてもよさそうである。⑥の電力について48%という数の中には $100 \times 0.4 = 40$ という単純作業の解答もふくまれていると解さなくてはならない。「電気はむずかしくてよくわからない」という生徒のことがばがはっきりとわかる。

本校生徒に限らずこれと似た現象は他の学校でも見ら

れるとのことである。理科教育での学習方法に問題があるはしないかとよく然と思う。技術教育から科学教育への批判検討ということを一度考えてみなければならないのではないと思う。

(2) 電熱関係の生徒の認識

調査日 9月26日 3年生男子49名

① 太さ長さが同じとして抵抗の最も 銅 7人  
大きいものに○をつけよ。 鉄 28  
銅, 鉄, 銀 銀 14

② 電気をよく通すものに○をつけ アルミ 6人  
よ。 鉄 9  
アルミニウム, 鉄, 銅, ガラス 銅 34  
ガラス 0

③ ニクロム線は抵抗が比較的(大き  
い, 小さい)です。 大きい 28人  
小さい 21

④ 100Vで使う500Wの電熱の抵抗は 5Ω 26人  
いくらか。 20Ω 18  
50Ω 1  
500Ω 1  
無 3

⑤ ニクロム線は何からできていますか。

そのおもな金属名をかきなさい。

(ニッケルとクロムと答えたもの5名, 鉄, 銅, タ  
ングステンなどがあり, 無答が半分程あった。)

ニクロム線が電熱の発熱体として使われているということがわかっていないのではないということが推測される。④の100V500Wの電熱線の抵抗値のわかる生徒が5以下であるということは電熱器における抵抗や電流の意味がわかっていないといえそうである。こうしたことから電気エネルギーを熱エネルギーに変換させるにはどうしたらよいかがよく理解されていないと判断してよいのではない。いかに有用なる電熱をつくりだすかという観点からの学習はこの調査からみれば必ずしもできない。100Vにおいてどうしたら発熱作用をおこすことができるかということは生徒にとって大きなつまずきとなっている。このつまずきをとりのぞくことを技術科でしていかななくてはならないと思う。

4. 生徒の認識をどのように変えたか

(1) 指導計画

① 電気エネルギーが熱エネルギーに変換するしくみ

1時間

② 発熱体の条件と材料

2時間



- ③ 電熱器のしくみと種類 1時間  
④ 電力と電力量 1時間

## (2) 授業(第2時)のねらい

- ① 電気が熱に変わるとき、あるいは強い電熱を発生させるには抵抗だけでなく電流が大きく作用していることを知る。  
② 100Vにおける発熱体は銅や針金のような抵抗の小さいものではだめである。  
③ テスターの計測技能の向上や実験技能の向上も図る。

第1時に電気が熱に変わることを学習した。スライドブックを用いて針金に電圧をくわえていくと熱が発生する現象をとらえ、なぜ熱が発生するのかも簡単にふれた。

## (3) 授業の構想

### ① つまづきを破る。

前時(第1時)の授業で生徒は“抵抗が大きくなる程、熱を発生する”という主張を強くしていた。 $P=I^2R$ という電流の部分の働きを無視している思考なのである。なぜこんな考えをしているのかと分析してみると、理科の学習でニクロム線が発熱体として使われている。そのニクロム線は他の金属に比べて抵抗が大きい、ということを知ったこのことから単純に上記のような結論をだしたのではないかと、あるいは抵抗が大きくなれば電流が通りにくくなり、摩擦が起って熱を発生する。したがって抵抗が大きければ大きい程摩擦がおこり熱をたくさん発生するというような力学とのチャンポンな組み合わせをしている思考。こんな考えから“抵抗が大きくなる程、熱を発生する”という一面的なとらえ方をしているのではないかと考えた。このような生徒のつまづきに挑戦し、誤った概念を打ち破っていききたい。

### ② 技術的認識→技術的实践→新たな認識

“抵抗を大きくすればする程発熱が多くなる”というのは一つの技術的認識である。この認識を変えるのは教師の説明ではない。この認識にもとづいた技術的実践(実験)をしてみるから生まれる。実践をしてみて成功すれば認識の正しさが証明される。失敗の時は認識の誤りが判明し、新たな技術的認識の成立へ発展する。技術の発展は技術的認識→技術的实践→再技術的認識→再技術的实践というすじ道を通ってきた。このサイクルを授業の中に持ちこみ①で述べた概念やぶりをしていきたい。このサイクルは生徒の思考の面からとらえれば、思考(仮説)→実験→思考というサイクルに通じている。この過程を大切にしていくなかで、つま

づきをなくしていききたい。

### ③ 技術的な観点

前述からのつまづきを変えるだけという授業ならば、理科の学習と変わらない。学習内容の柱として、強い発熱作用をおこすにはどうしたらよいか、発熱体の条件は何かということの本時の授業のタテ軸におく。従って、つまづきの解消からこの技術的な内容に学習が密接になっていなくては技術科の授業ではなくなるのでこの点に留意していききたい。

### ④ 集団思考場面の設定

技術科における小集団という従来まで、道具係とか材料係といった管理的な側面での利用に終始していたように思う。こうしたことから学習集団というとらえ方をしていく必要がある。

本時の授業では生徒の認識と実験結果との間に矛盾が生じる。その場面に集団思考場面を設定し、新しい認識を生徒同志の討議の中からつくりだしていく。まず自分で考えてみる→小集団(4-5人)ごと話し合う→全体で討議するといった方法をとっていく。

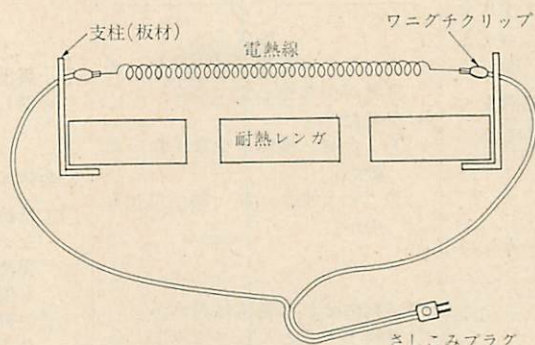
### ⑤ その他

電気の基本的事項を理解していない生徒が多いので電流とか抵抗の意味を押さえながら学習をすすめる。現象と法則(本質)を関係づける中で教えていく。

安全の問題に留意する。

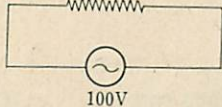
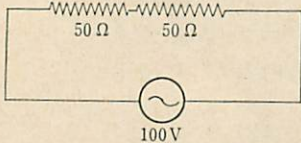
### (4) 準備・資料

- ① ニクロム線(実際は鉄クロム線、市販されているもの)100V用200W 2本(各班)  
② 実験装置1台(下図)  
③ テスター1台(各班)  
④ 1mのニクロム線と針金  
⑤ 固有抵抗表(プリント)

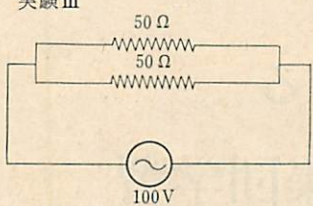




## (5) 授業過程

| 学習内容                       | 教師の活動                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 予想される生徒の活動                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 形態                      | 時間  | 指導上の留意点                                                                                                                        |
|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 既習事項を整理し深める。               | <p>○この電気コンロにこの針金（コイル状にしたもの）をとりつけて熱を発生させたいがどうだろう。</p> <p>○抵抗が小さいとなぜだめだろう</p> <p>○針金でいけないのなら何をつかえばいいの？</p> <p>○ニクロム線は抵抗が大きい？どれくらい？<br/>（ニクロム線と針金とを比較させる）</p> <p>○プリント（固有抵抗表）を配布し金属同志を比較させる。</p>                                                                                                                                                                                                                            | <p>○だめだ！ ヒューズがとぶ。いいと思う。<br/>抵抗が小さいからだめだ。</p> <p>○電流がたくさん流れすぎるから</p> <p>○ニクロム線をつかえばよい</p> <p>.....</p> <p>○1mのニクロム線と針金（同じ太さ）の抵抗をテスタで計測して比べる。<br/>ニクロム線の方がよっぽど抵抗が大きいわ！</p> <p>（銅、アルミは抵抗小さい、鉄、ニッケル、クロムなどは大きいことを知る）</p>                                                                                                                          | 全体                      | 10分 | <p>針金は抵抗が小さいということと電流が流れすぎることとを理解させる。</p> <p>半分の生徒はニクロム線について知っているから答えをだすだろう。<br/>ニクロム線の抵抗を量的にとらえさせる</p>                         |
| 100V 200W (50Ω) の発熱体の発熱を知る | <p>○ニクロム線をつかって発熱するかどうかみてみよう。</p> <p>実験Ⅰ</p> <p>100V 200W ニクロム線 (50Ω)</p>  <p>100V</p>                                                                                                                                                                                                                                                   | <p>① 計算式で抵抗をだす<br/> <math>200W = 100 \times I</math>    <math>I = 2A</math><br/> <math>R = \frac{100}{2} = 50\Omega</math></p> <p>② テスタで抵抗を計る。</p> <p>③ 発熱させる。<br/>（発熱状態をよく観察する）</p>                                                                                                                                                         | 小集団                     | 8分  | 200W のニクロム線の発熱状態を感覚的にとらえさせる                                                                                                    |
| 生徒のつまづきをくつがえし新しい認識をつくる。    | <p>○ニクロム線は熱を発生させたね。これよりもっとたくさんの熱を発生させるには抵抗を大きくすればよいわけだね。</p> <p>○実験Ⅰは50Ωだからもう1つ直列につなげば100Ωになる。だから発生熱量は倍になるはずね</p> <p>実験Ⅱ</p> <p>100V 200W</p>  <p>50Ω    50Ω</p> <p>100V</p> <p>○君たちの考え通りに実験したが発熱が少なかったではないか、なぜだ？</p> <p>① なぜ、発熱が少なくなったのか</p> <p>② どうすれば高い熱がだせるのか</p> <p>○並列にすれば電流は何Aか。<br/>実験Ⅰ・Ⅱとくらべてみてごらん。<br/>（実験Ⅰ 2A, 実験Ⅱ 1A）</p> | <p>うなずく</p> <p>○あれ！ 前のより熱がでない。おかしいな、赤くならない、へんだ。</p> <p>○小集団ごと各人の意見をだし合い話し合いをする。</p> <p>↓</p> <p>○全体で討議する。</p> <p>○①抵抗が大きくなれば電流が少なくなるので発熱が少ない。発熱には抵抗だけでなく電流も関係している。</p> <p>②並列にすればよい、抵抗が少なくなり、電流がふえるから<br/> <math>\frac{1}{R} = \frac{1}{50} + \frac{1}{50}</math>    <math>R = 25\Omega</math><br/> <math>I = \frac{100}{25} = 4A</math></p> | 全体<br><br>小集団<br><br>全体 | 25分 | <p>抵抗の大きいもの程よく熱を発生する、という一面的なとらえ方をくずす実験Ⅱと結びつける。</p> <p>集団思考場面として位置づける。</p> <p>電流の働きがわかったか。</p> <p>並列にすれば電流の流れが多くなることがわかったか。</p> |



|                         |                                                                                                                                                                            |                                                              |                                |                                                                        |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| <p>新しい認識にもとづいて実験する。</p> | <p>実験Ⅲ</p>  <p>○君たちが最初いっていた“抵抗を大きくする程、熱を発生する”というのはこの実験から考えてだめだな。<br/>○熱の発生には何が関係している？</p> | <p>○ああ、赤くなった、赤くなった。<br/>○電流が多くなければだめなんだな。</p> <p>○抵抗と電流だ</p> | <p>小集団</p> <p>6分</p> <p>全体</p> | <p>新しい認識が成立した。この認識にもとづく実験（実践）である。</p> <p>発熱には電流と抵抗が関係していることがわかったか。</p> |
| <p>次時の予告</p>            | <p>○この次はこの抵抗と電流がどのようににかかわりあっているか学習しよう。</p>                                                                                                                                 |                                                              | <p>全体 1分</p>                   | <p>確認したか</p>                                                           |

## 5. 生徒はどう変わったか

授業のあと生徒に作文をかかせた。作文から生徒がどう変わったか述べてみる。

生徒作文1 鈴木強志

ぼくは、技術の授業をやる前には熱の発生についてだ抵抗さえたくさんあれば熱は発生すると思っていた。しかし、授業をやりいざ実験してみると熱は抵抗だけでは発生しないとわかった。その実験はニクロム線2本を直列につないでみた実験だった。もし抵抗が大きくて発生するのなや50Ωのニクロム線2本をつないだときの熱は50Ωのニクロム線1本のときより多くではずなのにかえて減ってしまった。またそのあとの実験で2本のニクロム線を並列につないだ時の熱は今までやった中でいちばん発生した。それもそのはずだ、①の実験では2Aの電流が流れ②の実験では1A③では4A流れた。この実験でぼくはやはり熱は抵抗だけ多くしても電流の流れる量が少なければ熱は発生しないことがわかった。またはっきりしたことは、電流や抵抗など何かひとつわからないものがあつたときのもめ方がわかった。

生徒作文2 中村由和

授業をやる前にはぜったい「抵抗の大きいものほど熱を発生する」と思っていた。だがいざ実験してみたら、50Ωのニクロム線2本を直列につなぎ電流は1A流れる——の方ははじめの実験（50Ωのニクロム線、2A）より赤くならなかった。このことから抵抗だけ大きくなっても熱が多く発生することにはならないとわかった。だが「電流を多くすればいいだろう」「並列につなげば熱を多く発生する」といったのでその実験をすること

になった。私は並列につないでも熱は多くならないだろうと思っていた。50Ωのニクロム線2本並列にして電圧をかけると4A流れる——の方は多く熱を発生させた。ニクロム線は真赤にやけマッチ棒をつけるとすぐもえた。熱を発生させるためには抵抗を大きくするばかりでなく電流も大きくしなければならぬという結果がでた。

## 6. おわりに

電気アイロンを分解して、しくみを調べテスターで点検して終わるという学習に疑問を感じてきた。電熱をなんとか技術的にとらえ科学に裏づけられた技術的知識の習得にまで高めようとした。そしてこのような実践となった。100Vにおいて発熱作用をおこすにはどうすればよいかという問に対し、ニクロム線を使えばよいという単純な説明では生徒は理解できない。なぜニクロム線（鉄クロム線）をつかうのかということは生徒にとっては大きなつまずきとなっている。このことを生徒の思考とかみあわせる中で実験を組み生徒の思考を変えていく、このような方法をとっていけば「電気はむずかしい」という生徒も減少していくのではないかと思います。

生徒の思考と直結する授業や実験をしむことが学習集団の質的向上につながる。教師が生徒の思考（つまずき）を分析し、それを科学に裏づけられた認識にまで高めようとする姿勢にかかわりあってくる。取扱い学習では学習集団の高まりは期待できないのである。

（静岡県藤枝市立瀬戸谷中学校）



# 自主的学習態度を育てる

## 課題・小集団学習

大 崎 守

### 1 基本的な姿勢

私たちが、現代社会の科学・技術や、社会機構の発達、おびたしい情報の中で生活していくには、自ら考え、判断し、自ら行動せねばならない。そういう自分の考え、行為に自分で責任をもたねばならない。こういう主体的な人間の育成が今日の大きな教育の課題になってはいないだろうか。

自主的態度をもった生徒を育てる。このことを中心のねらいとして、能動的に考え、問題を発見し、積極的にこれに取り組んでいくことのできる人間の姿を期待像としてみた。

そこで私は、技術・家庭科の教育では教科の目標の中心を「技術性の培」と考え、自主性の達成ということを考えてみた。

「技術性の培」とはどういうことか。それは「現代産業にかかわる技術学の基本的なもの、基本的な「技能」とを一体として習得し、それらを各種の技術的課題に対して、その解決のために主体的に広く適用する能力を育成する」ということである。技術的な課題の主体的解決には、合理的に確実に実践する力、すなわち実践的技能がともなわなくてはならないことはいまでもない。

この「技術性の培」は教師が一方的に教え込むことによって育つものではない。これは、この教科が「教え込む教科」でなく「考えさせる教科」「実践させる教科」であるからである。ここに「思考と実践」を中心にする教科として、技術・家庭科の指導理念が確立されねばならないと思う。

さて、本校生徒の現実には、各種もろもろの要因により、学習意欲に欠け、全く受動的であり発言も極一部の者に限られている状態である。実験・実習においても、何のために、何をしようとしているのか考えようとして

ず、単に実験あそびや実習あそびを行っているにすぎない。作品、レポートの提出状態も悪く粗雑が目立つ。

このような実態と、技術・家庭科の命題ともいえる「思考と実践」を考え、研究テーマ設定の立場の中心に、課題学習と小集団学習の2点にしばり、次の観点に立って研究に取り組んできた。

- (1) 学習の協同化と全員活動を目指す方法論的なもの——一個と集団のかかわりの中でお互いを高めていく小集団学習
- (2) 学習の主体化を目指すための課題学習のあり方——学習の目標をつかみ、課題意識をもって学習にのぞむ学習

### 2 課題・小集団学習

#### (1) 課題学習について

課題のあり方によっては、学習中の生徒の反応に重大な影響を及ぼす。そこで教材の精選、系統化などの研究が必要であり、生徒の実態に応じた課題が用意されなければならない。生徒が主体的に学習に取りくむためには、本校の実態から特に予習課題が設定されねばならないだろう。いうまでもないが、課題学習の目的は与えられた課題を主体的に解決することだけにあるのではなく、それを通して次段階の課題を主体的に発見していくところにある。

#### 課題の区分

##### (A) 内容的に区分したもの

- ① 中心課題——基本概念の中心となるもの（大単元または中単元の目標）
- ② 基本課題——単位時間内で中心課題にせまるもの小単元、基本項目の目標）
- ③ 学習課題——仮説的なものとして生徒に課せられ、学習時間に解決し、基本課題・中心課題にせまるもの、（一授業時間中の目標）。この学習課題の中には内容的



課題(知識・理解)のものと、方法的課題(技能・方法)のものが含まれる。

(B)方法的に区分したもの

① 予習課題——全員に課するもの、応能的なもの。次時の学習課題の論証、解決の糸口となるものでその解決のための方法分析を示す。

② 発見課題——発表班の発表やその後の討論の中からうかんできた問題点、主要点を課題として明確にしたものの。

③ 発展課題——本時学習課題の範囲では解決させることのできない程度の高いものや、次の学習課題、または基本課題、中心課題で解決させるべく課題意識として発展的に残存させるもの。

(2)小集団学習について

授業における学習集団の集団的活動の基礎は、学級集団とその組織におくべきだと思ふ集団そのものは学級集団によって教えるべきで、その基礎の上に立って、教科にみあった教科的な集団活動は教えることは容易だと思ふからである。

このような考えから、学級の生活班をそのまま取り入れて授業を進めることが一番有効と思われるが、本教科のように2クラス合併・男女別学という異常な集団になると教科独自のグループ編成をせざるを得ないし、それによるその他もろもろの問題をかかえこまねばならない。なお技術・家庭科では実践活動をとまなう場面が多いが、その学習に必要な施設・設備の有無が小集団活動に重大な影響を及ぼすものである。

班の数はできるだけ少なく、また班員も少なくするのが指導上は好都合であると思われるが、上記のような理由から思うにまかせない。本校では小集団の成員はだいたい5～6人制で8グループに編成している。しかし班内の人数構成は班内をさらに2グループにしたりペアを組んだりしてより有効に組織することもできる面もあるので今後の研究課題としてその成果を検討したい。

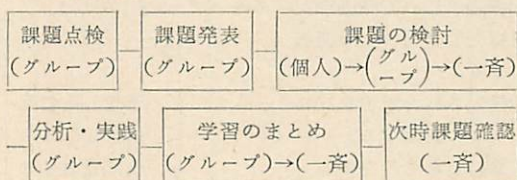
小集団を円滑に効率的に進めるためには、全体討議の場合の司会者、グループ討議の場合は班長の役割が重要なものになってくる。それでリーダーの機能、役割を十分に理解させ効率が上がるように配慮する必要がある。また集団思考によって個人思考を深め能力差・個人差に応じた授業が進められるように十分配慮せねばならない。

このようなリーダーには組織的力量をもつ者と教科的力量をもつ者が考えられるが、教科では教科的力量をもった者が指導するのがより効果的だと思われるのでその

ような者をすいせんするように指導している。また班員の全員活動の面からそれぞれに記録係、発表係、用具係などの仕事を輪番制でやらせている。

小集団学習の方法としてはいろいろと教材内容・場面で色々な方法が考えられる。私は、学習(予習)課題を全員に与えるが、課題の発表は順番で、ある班が調べてきたことを発表する(発表内容はもろう紙や小黒板に休み時間を利用して書かせておく)。それをふまえてグループ内の討論やグループ間の討議を通して授業を展開している。これは1時間の授業の一部で小集団活動を展開しているものである。

### 3 授業構造



### 4 課題・小集団学習の実践

実践事例

○単元 光エネルギーへの変換

○主眼

①けい光ランプの構造とはたらきを理解させる。

②電気エネルギーを光エネルギーに効率的に変換し、制御し活用しているしくみについて理解させる。

○学習課題

<前時の課題>

(1)けい光ランプの構造を調べよう。

管内……管壁……

(教科書p76 参考書p76)

(2)けい光ランプ内にある物質の、それぞれの働きについて考えよう(水銀蒸気、アルゴンガス、けい光物質)。(教科書p76 参考書p76図p33)

<次時の課題>

(1)けい光ランプの放電にはどんな条件が必要だろうか。(両極が離れている。フィラメントの余熱による熱電子の放出だけでは放電しない。)(教科書p76～77 参考書p57)

(2)安定器のはたらきにはどんなものがあるか。(教科書p76～77)

○準備

教科書(開隆堂 技・家男子用)けい光放電管説明



| 学習内容・活動                                                          | 形態   | 指導上の留意点                                |
|------------------------------------------------------------------|------|----------------------------------------|
| 1. 本時の課題の確認をする。<br>・課題でわかった点、わからなかった点の確認をする。                     | 一斉   | ・課題を発表班に発表させる<br>・家庭学習の姿がノートにあらわれているか。 |
| 2. 課題(1)について発表班が発表する。                                            | グループ | ・発表班には小黒板を与えておき図示させておく                 |
| (2)個人やグループで出された疑問点や問題点を討議しまとめる。                                  | 個人   | ・資料により教師は適宜補説する。                       |
| 3 課題(2)について教師実験を観察し話しあう。                                         |      |                                        |
| (1)課題について発表班が考えてきたことを発表する。                                       | グループ | ・予想とその理由を2, 3の班に発表させる。                 |
| (2)発表されたものをグループで討議する。                                            |      |                                        |
| (3)検討したものをグループ単位で発表し予想をたてる。                                      |      |                                        |
| ・けい光管が真空<br>・水銀蒸気とアルゴンガスの封入<br>・アルゴンガスのみ封入<br>・アルゴンガスとけい光物質      |      |                                        |
| (4)予想にもとづき教師実験を観察する。                                             | 一斉   | ・予想と結果を確かめさせ差異が生じた場合はその理由を検討させる。       |
| (5)予想と結果を検討しまとめる。                                                | 一斉   | ・生徒に発表させまとめる。                          |
| 4 本時のまとめをする<br>・けい光ランプの構造<br>・放電と水銀蒸気・アルゴンガスの関係<br>・紫外線とけい光物質の関係 | 一斉   |                                        |
| 5. 次時の課題の確認をする。                                                  | 一斉   | ・課題解決の方法は理解しているか。                      |

器。変圧器。ネオンランプ。安定器。

＜備考＞

(1)これは昭和44年度の実践例である。

(2)課題をより容易にするために参考書(清原道寿編, 図解技術科全集)を図書館に備え課題解決のために利用させた。

## 5 考察

(1)課題については興味もあるせいほとんど全員が考えてきていた。

(2)けい光管に対する知識は、実験の観察によってある程度深まったと思う。

(3)グループ内の活動や小集団相互間の討議もよく行われたと思うが、よく観察してみると、よくまとまって小集団学習がすすめられるグループと、もたもたしているグループがある。後者はリーダーに問題があるようだ。リーダーの訓練や学習訓練の必要があると思う。

(4)小集団を通して全員活動を目指しているのであるが、学習能力にはかなりの個人差がみられ、ややもすると傍観の学習態度をとる生徒もみうけられる。グループ活動の方法的な面の研究がもっと必要と思う。

## 6 今後の問題点

——課題学習の面から——

- (1) 技術的思考力を育てる課題の発見
- (2) 実験・実習に適した方法的課題の作成
- (3) 生徒の能力に応じた課題の作成
- (4) 教材構造, 指導構造, 評価構造の研究

——小集団学習の面から——

- (1) 教材内容とグループ学習の位置づけ
- (2) グループの編成と施設・設備の関係
- (3) 生徒の学習方法の訓練

内容的にも方法的にも色々な疑問やなやみがつぎつぎと出てきて不安さを感じる。本質的技術・家庭科教育論から、はては生徒の学習態度から学習訓練の面まで、まだまだ残された課題はつきない。

## 7 課題例(予習課題)

単元 光エネルギーへの変換(けい光燈)

＜1時限目＞

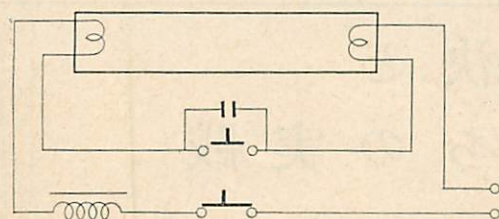
- ①照明にはどんな種類があるか
- ②よい照明とは、どんな照明か
- ③白熱電球と、けい光燈はどちらがうか(明るさ, 色, 熱, 形)
- ④このちがいの原因はどこにあるのだろう。

＜2時限目＞

- ①白熱電球の構造を調べよう。
- ②発光のしくみを考えよう(形態, 材質)
- ③効率よい白熱電球はどのように改良されてきたか。

＜3時限目＞





①けい光ランプの構造を調べよう。

(管内……管壁……)

②けい光ランプ内にある物質の、それぞれの働きについて考えよう(水銀蒸気、アルゴンガス、けい光物質)

<4時限目>

①けい光ランプの放電にはどんな条件が必要だろうか。  
(両極が離れている。フィラメントの余熱による熱電

子の放出だけでは放電しない。)

②安定器はどのようなはたらきをしているのだろうか。

<5時限目>

①この回路の消費電力を求めるには、どこで何を測定すればよいか。 $I \cdot F$ より求める

<6時限目>

①コイルに流れる電流と電圧のずれを調べよう。

<7時限目>

①けい光ランプの点灯を自動的に行うにはどのような工夫が必要か。

(数多くの天井灯を一度に点灯するには点灯用スイッチを自動的に働かせて行う必要がある)

②雑音の防止にはどんな工夫がされているか。

③コンデンサの性質を調べよう。

(福岡県福岡市立東住吉中学校)



## 木材需給の動向

——森林資源総合対策協議会の報告より——

わが国の木材需要は、近年大幅に増加し、昭和44年の需要量は、9,557万立方メートルになり、1億立方メートルの台に近づいている。これは、昭和35年の需要量5,655万立方メートルに比して、約10年間に70%の増加となっている。

しかも、木材需要構造は変化してきている。建築分野では、木造建築の占める比率は年々低下し、44年度は71.4%であり、鉄筋鉄骨造りが増加するとともに、代替材の進出もいちじるしい。また、家具・建具・枕木・電柱・坑木なども、木材から、鉄、アルミ、セメント、合成樹脂などに代替され、木材の使用は大幅に減少している。木材需要の中心をなすものは、合板用・パルプ用などであり、44年度には、前年に比して、合板用が18.6%増、木材チップ用が25.1%増になっている。なお、紙・パルプ産業の海外進出は、昭和65年における日本の紙総需要量が3,543万トンになる見込みで、このための原木総需要量は8,670万立方メートルという大量になると推定されている。このための輸入材は5,550万立方メートルになるといふ。現在においても、木材需要の約51%は

輸入材に依存しているが、その比率はますます高くなるだろう。

しかし、原木輸出国であるアメリカ、カナダ、フィリピンは、国内森林資源の保護や自国産業育成の見地から原木輸出の禁止を強めてきている。このため、わが国はみずからの手で、原木確保を図る必要に迫られ、東南アジア、マレーシア、オーストラリア、アラスカなどの地域で開発して輸入することになってきている。しかし東南アジアでは熱帯林業経営であるため、経済不足や搬出コスト高、現地に熟練労働者が不足しているなどのために成果があがっていない。

44年度の輸入の特徴は、①43年まで急増した米材が前年比12.5%減少した。②ラウ材の主要供給地であったフィリピンの比重が低くなりインドネシアからの輸入が急増した。③ニュージーランド松の輸入量が前年比25.5%増加した。また木材チップの輸入量は30%増加したが、こんごもマレーシア、オーストラリアなどからの輸入を加えて増加するだろう。なお、ソ連材の輸入は、前年比4.9%増で、615万立方メートル、輸入全体の17.2%をしめている。価格が低く、用途は住宅用パネルの枠材などに最適であり、こんごの輸入増加が期待できる。ニュージーランド松は、日本松と同じような分野に使用される。



# 家永教科書判決と 私たちの実践

向 山 玉 雄

7月17日家永教科書裁判の判決が原告側の勝訴となったニュースは、いつも側面から支援してきた私たちにとって、こんなうれしいことはなかった。17日の夕刊各誌はこの判決を大段的に報道し、この裁判の意義が如何に大きなものであったかあらためて感じさせるに十分なりあげたであった。

今まで私も勤評裁判とか学テ裁判などいくつかの重要な判決は知らされていたわけであるが、それは単に勝ったとか負けたとかいう結果だけを知る程度の認識であった。ところが今度の場合は、新聞各紙に伝えられている判決理由を読んで、私は裁判をこんなに身近に感じたことはなかった。それだけ判決文（理由）が身近でしかもわかりやすかったともいえる。

判決理由の全文に目を通すことができたのは8月に入ってからであるが、それを通読して、あれだけの文を書くことは容易なことではないと感じた。私たちはもう一度判決理由の全文を熟読し、その意味をかみしめて次の運動に役立てなくてはならないことを強く感じた。

## 1. 判決文の概要

判決全文は「判決主文」「事実」「理由」の三つで構成され判決理由はまた5つに分かれている。

- 第1 本件名検定処分およびこれに至る経緯
- 第2 教科書検定制
- 第3 本案前の判断
- 第4 本案の判断
- 第5 結語

これを全部あわせるとかなりの長文である。新聞に報道されたのはこのうち「本案の判断」の一部分である。この部分は大きく二つに分かれ、

第1が教科書検定制の違憲、違法性の有無

第2が本件各不合格処分の違憲、違法性の有無になり、その中をそれぞれこまかく項目立てをして判決

理由を説明している。

判決全文を読むには、すでにいろいろなところから出版されているので、そのうちどれか一冊を求めればよいが、「教育」No. 252 8月増刊「教科書問題」（国土社250円）が、判決文ばかりでなく、この判決をいろいろな角度から検討した論文がでているので手頃であろう。

## 2. 憲法第26条と家永判決

今度の判決が憲法第26条の解釈から始まっていることは、ともすると憲法解釈からのがれようとする最近の司法界の傾向に従うことなく、判決を憲法を基本としてこれに真向からとりくんだものとして画期的なものであった。

周知のように憲法第26条は、教育の権利と義務教育の無償を定めたものであって、「すべて国民は、法律の定めるところにより、その能力に応じてひとしく教育を受ける権利を有する」「すべての国民は法律の定めるところにより、その保護する子女に普通教育を受けさせる義務を負う。義務教育は、これを無償とする」と定められている。

これだけのことであれば今まで読みなれたことばであるが、杉本判決では、これを子どもの立場に立って解釈したことが大きな特徴である。すなわち憲法第26条が「教育を受ける権利」を保障したのは、「教育が何よりも子ども自らの要求する権利であるからだ」と述べ次のように説明している。「子どもは未来における可能性を持つ存在であることを本質とするから、将来においてその人間性を十分に開花させるべく自ら学習し、事物を知り、これによって自らを生長させることが子どもの生来的権利であり、このような子どもの学習する権利を保障するために教育を受けることは国民的課題である」そのため「公教育としての学校教育が必然的に要請される」とする。その場合「国家は右のような国民的教育義務の



遂行を助成するためにもっぱら責任を負うものであって、その責任を果たすために国家に与えられる機能は、教育内容に対する介入を必然的に要請するものではなく、教育を育成するための諸条件を整備することであると考えられ、国家が教育内容に介入することは基本的には許されないというべきである」と国家の役割を説明する。

では誰がそれにあたるのか、それは、「教師が児童、生徒との人間的なふれあいを通じて、自ら研鑽と努力とによって国民全体の合理的な教育意志を実現すべきものであり、またこのような教師自らの教育活動を通じて直接国民全体に責任を負い、その信託にこたえるべきもの」（教育基本法10条）としている。

子どもの教育権から始まって、国家の機能、教師の役割に至る一連のものは、文部省がやってきた今までの教育行政のありかたを痛烈に批判したものであり、同時に教師の責任の重大さをとくものとしてこのことばの重みはききに命じなければならないだろう。

### 3. 憲法第23条と家永裁判

「学問の自由はこれを保障する」というかんたんな条文である。この項は今までは主として大学の自治との関係で考えられていたことが多かったが、今回の裁判では「教育の自由」との関係でとらえている点が注目される。つまり「教育に当たって教師は学問、研究の成果を児童、生徒に理解させ、それにより児童・生徒に物事を知り、かつ考える力と創造力を得させるべきものであるから、教師にとって学問の自由が保障されるのは不可欠であり、」「教師に対して教育ないし教授の自由が尊重されなければならない。」そして、「児童・生徒の学び、知ろうとする権利を正しく充足するためには、必然的に何よりも真理教育が要請される」としている。

「学問と教育とは本質的には不可分一体というべきである。してみれば、憲法第23条は、教師に対し、学問研究の自由はもちろんのこと、学問研究の結果自らの正当とする学問的見解を教授する自由をも保障していると解するのが相当である」と述べしいる。

このあと判決文は、「教員の地位に関するユネスコ勧告」を引用し「教師に児童・生徒にもっとも適した教材および方法を判断する適格が認められるべきであり、教科書の採択についても主要な役割が与えられるべきであるから、国が教師に対し一方的に教科書の使用を義務づけたり、教科書の採択にあたって教師の関与を制限したり、あるいは学習指導要領にしてもその細目にわたってこれを法的拘束力のあるものとして現場に強制したりす

ることは叙上の教育の自由に照らし妥当ではないといわなければならない」としている。

### 4. 教育基本法第10条と家永判決

「教育は不当な支配に服することなく、国民全体に対し直接に責任を負って行なわれるべきものである」「教育行政は、この自覚のもとに、教育の目的を遂行するために必要な諸条件の整備確立を目標として行なわれなければならない」というのが10条の内容である。

この条項は今まで勤評裁判や学力テストであらそわれた例が何回かあるが、今回のように教育そのものの内容であらそわれたことはあまりなかった。今度の裁判では原告側が教科書の内容をあれこれ規制するのは「不当な支配」にあたるとしたのに対する審理であった。今度の判決文では、教育基本法10条が成立した過程を歴史的に明らかにし、そのうえで「教育の内的事項については、指導、助言は別として、教育課程の大綱を定めるなど一定の限界を超えてこれに権力的に介入することは許されず、このような介入は不当な支配に当たると解すべきであるから、これを教科書に関する行政である教科書検定についてみるに、教科書検定における審査は教科書の誤記誤植その他の客観的に明らかな誤り、教科書の造本その他教科書についての技術的事項および教科書内容が教育課程の大綱的基準の枠内にあるかの諸点にとどめられるべきものであって、審査が右の限度を超えて、教科書の記述内容の当否にまで及ぶときには、検定は教育基本法10条に違反するというべきである」と判決理由を述べている。そして結論としては、検定制度そのものは違憲ではないが家永さんの教科書検定の場合には違憲、違法であるとしているのである。

### 5. 判決と民間教育運動

日本の民間教育研究団体は現在32団体が民教連に結集しているが、これらはすべて国家権力による思想統制や内容への介入に反対して、憲法や教育基本法の問題を自覚している。したがって今度の判決がこれからの民間教育運動に与える影響は大きい。というよりも裁判が進む過程ですでに民間教育団体はこの運動を自分のものとして積極的に参加していたといえる。これは「教科書検定訴訟を支援する全国連絡会」への加入、父母大衆への呼びかけなど多方面で運動してきた。また直接的にも原告側の証人に立った大部分の人たちは民間教育運動の活動家であったこともみのがすことはできない。そしてそれら



の先生方の証言を通して杉本裁判長に「証人の先生が非常に熱心だったことに深い感銘を受けました」「今の教育界では、先生に対する尊敬の念が欠けているようにも思った。教育設備も不十分、国も国民ももっとバックアップしなければ……」（7月17日読売夕刊）といわしめたことは、おそらく多くの証人に立ってくれた先生が、みずから子どもに接し、ほんとうに日本の教育をうれえて真実をうったえたからであろう。証言の中である証人は、法廷の中にタイルを持ち込んで説明したというおそらく自分たちのやっている実践に確信をもっていたからこそできたものだと思うのである。今の教科書では、今の教育行政のもとでは、ほんとうに良い教育はできないことは、良心的に子どものことを考える教師なら誰でも気がつくことである。それは権力によるあらゆる面からの拘束である。そのなかで子どもに直接かかわるものとしての教科書は特に重要である。

しかし今度の判決は単に教科書検定だけに限らず、最近特に強められている権力による教育行政全体に対する警告と受けとれるという点で教育界に与える意味はきわめて大きい。

文部省は多くの世論の反対にもかかわらず、控訴したが、この判決の意義が消えるものではない。この判決を力に民間教育団体はじめ民主団体の団結は今まで以上に高まるものと思う。

## 6. 判決と私たちの運動

産教連が活動方針の主要なものの1つとして教科書の自主製作をはじめたのは1968年からである。この動機は、今の教科書にたよっていたのでは子どもたちに価値ある技術の内容を教えてやることはできないし、いい授業もできないことが今までの実践で明らかになったからである。また男女共学の授業を進めるためにはどうしても教科書を自分で作らなければということから始められた。

今度の判決で国家が内容まで規制することのまちがいを指摘したことは、私たちの今後の運動に大きな力を与えてくれた。私たちは今年の大会で「機械の学習(1)」を発刊しますがますますこの教科書作りの運動を盛り上げていきたい。しかし一度作られた教科書はそのままいつまでも使われるものではなく、現場で実践した過程で手直しされ、さらに新しいものへと発展していかなければならないものであって、その意味では、各地域でこの運動がさらに広がり、やがてよりよい教科書（教育内容）が作られていくことを期待したいのである。

この判決で私たちが力づけられた第2の点は、国民の教育権を認め、教師に教育の自由をみとめたことによって教育内容や教材を創造していくのは教師なんだということがはっきりした点である。特に技術・家庭科のようにその歴史も浅く、体系もできていない教科は、学問の自由と教育の自由を保障されたなかで新しい実践を積み上げそれを集団討議によってよりよいものにしていくという過程がなければできない教科である。今度の判決のなかで直接的には「学習指導要領にしてもその細目にわたってこれを法的拘束力のあるものとして現場の教師に強制したりすることは叙上の教育の自由の自由の自由ではないといわなければならない」と学習指導要領を強制的に押しつけることを否定している。このことは今まで学習指導要領を金科玉条のごとく教えてきた技術科の教師を目標めさせるのではないだろうか。特に技術・家庭科の教師は、実習例や指導法まで規制された指導要領を批判することもなくそのまま数えていたことを考えると、杉本判决にあるような、教師自らの教育活動を通じて直接国民全体に責任を負い、その信託にこたえるべきものである……とする姿勢にはほど遠いものを感じる。

ほんとうに子どものことを考え、国民全体に責任を負うとすれば、現在のような問題のある学習指導要領にしたがってそのまま教えることは、国民全体に責任を負っていないことになり、あやまちをおかしているとさえいえるのである。

第2からひきつづくことであるが、私たちが今最も重要視している技術・家庭科教育のなかにあらわれた男女差別教育をはねかえし、男女共学の実践をすすめることの意義とたしかさが今度の判決で明らかになっていることである。

学習指導要領が「男子向き」「女子向き」になっているので、共学で授業することは指導要領に違反するのではないかと不安をもっている先生もいる。しかし私たちはすでに、技術・家庭科の指導要領自体が憲法13条、教育基本法3条に違反しており、これを強制することは、二重の違反をおかすことになるのであって、まくまでも子どもに接し、責任をもつ教師集団を単位として学校が教育課程を編成すべきであることを主張してきた。

今度の判決では私たちの実践の最も根本的な精神は憲法や教育基本法であり、このことから考えると文部省のような差別の精神をひそませた別学はまちがいであることは明らかである。そこで私たちは、ますます、すべての男女にまともな技術教育を教える運動と実践を広めなければならないだろう。



判決後多くの新聞や雑誌等でも明らかなように、大部分の世論がこの判決を支持しているにもかかわらず、文部省は、8月8日宮地初等中等局長名で全国の知事教育長に対し公式見解を通知した。

それによると「判決の内容は、憲法および法律の解釈において題問が多く、被告たる国として承服することができないので、7月24日東京高裁に控訴しました。判決は一審段階のものであり、教科書検定その他の教育行政が影響をうけるものではありませんが、判決理由に述べられている教育権、教育の自由、教育行政の範囲などについて問題がないことに留意のうえ、国民全体の付託に応ずる正しい学校運営に遺憾のないよう特段の配慮をお願いします」とくどくどとのべている。

しかし少なくとも1つの問題について原告、被告という対等の立場で争ってきた以上、一方の不满を行政ルートにのせて「通知」という形をとってしめつけることは、全く法を無視したことであって、立法や裁判をそ

ちのけで行政が権力をカサに統制する1つのあらわれである。このように、いつも順法精神をとく文部省がみずから法をやぶりさらに強気の姿勢を見せていることは、どうみてもなっとくできないことである。

家永さんは世界9月号で「そもそも憲法は、六法全書の紙の上に活字として印刷されているだけであるならば絵にかいた餅と同様であって、国民の現実の権利を保障する上に何の意味も有しないであろう。憲法が生きた力となって国民の権利・生活を守ってくれるはたらきを演ずるためには、国民のたたかいが必要である」と述べている。このことは、今度の判決がそのまま教科書を良くするものでなければ、明日の教育を約束するものでもない。この判決をほんとうに生きたものにするためには、私たち教師が毎日の実践のなかで、今うばわれている教育権を1つ1つとりもどしていくたたかいが必要であることをわすれてはならない。

(1970.9.10 東京都葛飾区立堀切中学校)

●板倉聖宣・奥田教久・小原秀雄編

内外の科学名著  
40余作品を取録

菊判上製箱入  
価各550円

# 少年少女 科学名著全集

全20巻  
小学上～中学

国 土 社

- |                              |                            |
|------------------------------|----------------------------|
| 1 月世界到着… ツィオルコフスキイ・早川光雄訳     | 11 動物の子どもたち ……八杉竜一著        |
| 2 大宇宙の旅… 荒木俊馬著               | 12 手と足 ……小泉 丹著             |
| 3 算数の先生… 国元東九郎著              | 13 高崎山のサル ……伊谷純一郎著         |
| 4 宇宙をつくるものアトム ルクレチウス・国分一太郎   | 14 ラ・プラタの博物学者 ……ハドソン・龜山竜樹訳 |
| 5 望遠鏡で見た星の大発見… ガリレオ・板倉聖宣訳    | 15 動物記 ……シートン・内山賢次訳        |
| 6 マグデブルグ市の真空実験… ゲーリック・柏木聞吉訳  | 16 ねずみの社会… 今泉吉典著           |
| 7 ナットウ… フランクリン・藤沢忠枝訳         | 17 昆虫記 ……ファーブル・古川晴男訳       |
| 8 オランダ超原エレキテル実験録… 橋本宗吉・青木國雄訳 | 18 ミツバチのふしぎ ……内田 享著        |
| 9 化学のめがね… 友田宜孝著              | 19 からだの科学… ノビコフ・山本七平訳      |
| 10 ロウソクの科学… ファラデー・北見順子編      | 20 かえるのからだと人のからだ ……林 義雄著   |
| 11 神話と魔術からの解放… 杉浦明平著         | 21 微生物を追う人びと クライフ・秋元寿忠訳    |
| 12 ガリレオの生涯… 森島恒雄著            | 22 人間はどれだけのことをしてきたか ……石原純著 |
| 13 殺された進化論… 中野次郎著            | 23 18日本の科学につくした人びと大野三郎著    |
| 14 千里眼… 新田次郎著                | 24 茶わんの湯… 寺田寅彦著            |
| 15 常識の生態… 松田道雄著              | 25 霧 退 治… 中谷宇吉郎著           |
| 16 書物の歴史… イリン・玉城 肇訳          | 26 クシャミと太陽… 緒方富雄著          |
| 17 時計の歴史… イリン・玉城 肇訳          | 27 原子と人間… 湯川秀樹著            |
| 18 燈火の歴史… イリン・原 光雄訳          | 28 発明ゼミナール ……坂本尚正著         |
| 19 日本の国ができるまで… 松島榮一・高橋謙一     | 29 みんなのくふう ……松原宏遠著         |
| 20 湖のおいたち… 宮森繁共著             |                            |
| 21 人間の誕生… 湊 正雄著              |                            |
| 22 人間の誕生… 井尻正二著              |                            |



# プラスチックへの理解のために—VI—

水 越 庸 夫

## メラミン樹脂

メラミン樹脂はプラスチックのなかでも熱を加えて成形された後硬くてもはや変形することのない、いわゆる熱硬化性樹脂である。積層板、電気用部品、コップ、皿などの日用品が作られるが、そのなかでも最も目につくものは食堂や喫茶店などに用いるテーブルの表面に使われている化粧板で、これは表面にメラミン樹脂を含浸させた印刷紙を加熱し、圧縮して作ったメラミン樹脂積層板と内部はフェノール樹脂を紙にしみ込ませたものを数枚入れ、加熱圧縮(150~160°C, 100~15kg/cm<sup>2</sup>)した表面材料なのである。耐熱性が強く、表面のかたさが大きいのが特徴で耐薬品性もすぐれている。その他の用途としてテーブルトップ、内装壁面、ドア、カウンター、ショーケース、バス天井、室内パネルなどがあげられるが、ねだんが少し高い、(たとえば商品名デコテ…住友ベークライト製) 1.6×1,210×2,420mm 1枚で4,800円……(この価格はどこの製品でも同じ)

さて、日本工業規格による主なる性能を示すと次のようになる。

**耐熱水性：**沸騰水をこぼし、その上に沸騰水の入った鍋を20分間放置して化粧面に欠点の生じない事。

**耐熱性：**180°Cの油の入った鍋を20分間放置して化粧面に欠点の生じないこと。

**耐シガレット性(秒)：**シガレットテスターによる、110をこえること。

**耐煮沸性：**煮沸2時間、化粧面に欠点および層間に剝離がなく、かつ重さ増加率および厚さ増加率が2~10%の範囲であること。

**寸法変化率：**70°C 1日、38°C 100%湿度中に7日間放置、化粧面に欠点および層間剝離がなく、かつタテ方向0.5%以下およびヨコ方向0.9%以下の寸法変化率であること。

**曲げ強さ(kg/mm<sup>2</sup>)：**化粧面に荷重をかけたとき12.7以上。裏面に荷重をかけたとき8.5以上である。

**耐汚染性：**下記のものに16時間表面をつけて変化しないこと。

ガソリンまたはメッサ、水メチルアルコール、酢酸アミール、アセトン、四塩化炭素(いずれも工業用)、10%γ-BHC 乳剤または水和剤、洗濯用粉石けんの濃厚液、ソープレスソーブの濃厚液、第3リン酸ソーダ飽和水溶液、オリーブ油、10%アンモニア水溶液、10%クエン酸水溶液、コーヒー(飲用する程度の濃度)、カラシ(使用する程度の濃度)、酸性亜硫酸ソーダ飽和水溶液、クレヨン、6.6%尿素水溶液、靴墨。

下記のものに16時間表面をつけて軽微な変化であること。

紅茶(飲用する程度の濃度)、食酢、砂糖飽和水溶液、染料、事務用インキ、1%ヨードアルコール水溶液、2%マーキュロクロム水溶液、5%石炭酸水溶液、ショウ油。

その他いっばん用メラミン化粧板のフェノール樹脂の代りに金属板を使用して耐熱性、耐燃性は勿論機械的強度を更に強固にしたものがあって、主として船舶、車輛の内部などに用いている金属メラミン化粧板や用途によっては曲面部をもった家具、建築構造部分に特別処理を施したつまり適当な温度と圧力で自由に曲げ加工ができるようにしたポストフォーム用メラミン化粧板がある。

建築材料としてのメラミン化粧板はその特徴として第1にあげられる点は表面の外観が美しい。これは製造過程で高温高圧のもとでその表面を鏡の面の磨いたステンレス板を当てて成形するため製品が鏡面のような均一の面をもっているからであるし、メラミン樹脂そのものが無色透明で着色が自由だからである。

第2に表面が非常に強いということであり他の塗装品と引掻強度を比較してみると次の表の通りである。

| 試料      | 引掻強度             | 試料        | 引掻強度            |
|---------|------------------|-----------|-----------------|
| メラミン化粧板 | 100 <sup>g</sup> | フェノール積層板  | 30 <sup>g</sup> |
| ペイント塗装品 | 25               | 硬質塩化ビニル板  | 12              |
| メラミン塗装品 | 23               | メラミン焼付塗装品 | 35              |



第3に熱に強いこと。これは前のところを見ればうなずける。金属デコラでは一本のタバコがもえつくす時間約20分間でも異常がない。しかしデコラも有機物であるから長時間強熱し、焰をあてつづけければ最後には焦げて損傷するが難燃性である。

第4に汚れ難く極めて衛生的である。前述のように、日常使用する油類や調味料に対して汚れる心配がなく簡単にふき除くことができる。

#### 加工法

メラミン化粧板を加工する工具はいっぱんにアルミニウム、ジュラルミン、ベークライトなどの加工に使う種類のものがよい。木工機械でも注意すれば切断、仕上げ穿孔など加工できる。たとえば、切断は材料が小さいものの少しばかりのものであるなら普通の金切鋸や大工用ヨコ挽鋸でも切断できるが、木工用の丸鋸盤や帯鋸盤でも加工できる。

鋸で切った切断面の凸凹の仕上げには木工用のカンナやヤスリで角を斜めにおとせばきれいに仕上げるができる。

穿孔は鉄工用のボール盤、ベンチドリル、電気ドリル、プレスドリルのどれでも使用できる。

メラミン化粧板の施工でいちばん注意をしなければならないことは接着の仕方である。メラミン化粧板は厚さが1.5~1.6mmのものを板にはりつけてあるのが一般的なものであり、この場合の板は「むく板」でなく「合板」に貼るのが常識である。(これは説明するまでもないが要するに「反り」が生ずる危険があるためである)

接着剤で木材に貼る場合はその作業性、強度、価格などの点からみて高度の耐水性を要求するときにスミボンド(フェノール系)その他のいっばんにはイゲタライム(尿素系)を使用する。ミルクカゼインはさけた方がよい。金属デコラは住友ベークライトより3M社製の接着剤EC-1385が市販されているようである。

曲面部をもった製品を作るには前述のポストフォームメラミン板の使用をおすすめする。ポストフォーミング(曲げ加工)は加熱のしかたが均一にすることが大切で図1のように赤外線ランプなら150~160°Cで2分間位が適当である。加熱後直ちに曲げ加工するのが肝心で雌型の上にのせてその上から雄型で加圧する、時間は3~5分間位でよい。(図2)。

曲げ加工を蒸気で加熱したパイプまたはニクロム線で加熱したパイプを台型として曲げる場合、曲げようとす

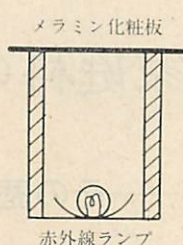


図 1

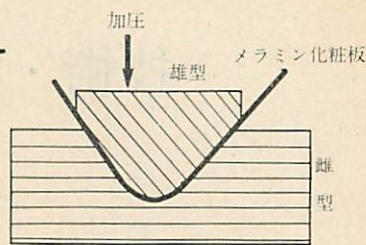


図 2

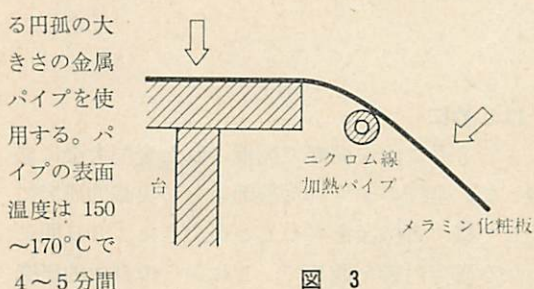


図 3

くらいでパイプを支点としてゆっくりと希望する曲げ角まで加圧する。図3を参照。化粧板の縁部を短い幅で(たとえば5cm以下とか)曲げたいときはバーナーで加熱するか、パイプの中に電熱またはスチームを通して使用すればよい。

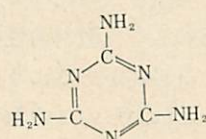


図 4

メラミンとは 図4のような構造をもっていて白色結晶の水にわずかにとける物質で、カルシウムカーバイドに水を加えアセチレンを作る。このカーバイドを1000°Cぐらゐに加熱しながら窒素を通じると石灰窒素ができる。これは窒素肥料として生産されるが、石灰窒素を水で分解し、硫酸を反応させるとシアナミンというものができる。これをアルカリ性で80°Cぐらゐで処理すると重合してジシアングアミドになる。これを溶剤としてアンモニアの共存下で加熱(205°C以上)するとメラミンができる。

メラミン樹脂はメラミンとホルムアルデヒドとの反応によって作られる。このときの混合比は1:3.3モルの割合で炭酸ナトリウムまたはアンモニアを用いて弱アルカリ性で反応させると水溶液からだんだんシロップ状になってくる。適当なところで反応を中止して成型材料や積層板を作るのである。一つづつ—

(千葉県立市川工業高等学校)



# 技術・家庭科の性格・目標 (1)

## ——その歴史的特徴——

清 原 道 寿

### はじめに

さる8月に山中湖畔で開催された全国大会に参加して、全国のすぐれた教師たちの実践的研究に親しく接する機会をもつことができた。3日間にわたる研究討議を通じて、これからの自主的研究を発展させるためには、中学校において技術教育をおこなう教科の性格・目標を検討して明らかにする必要があるように思われた。

これからのこの教科の性格・目標を検討するひとつの資料として、大会での研究討議をふまえて私なりの意見を、本号から数回にわたって連載することにする。そしてはじめに、敗戦後6—3制が発足して中学校に職業科が新設されてから、現在の技術・家庭科にいたるまでのこの教科の性格・目標がどのように変遷してきたか、その歴史的特徴をみることにする。というのは、大会の研究討議にあらわれた教科の性格論議の源流は、敗戦以降のこの教科の歴史のなかに、すでにあらわれていたものもある。すでに、職業・家庭科や技術・家庭科の歴史については、筆者も何回か発表<sup>注1)</sup>してきた。この号では、教科の性格・目標を中心にのべ、現在論究されている教科の性格論をさらに深化するための参考に資しよう。

### 1 新設された職業科の性格

敗戦後、6—3制の発足をひかえ、新制中学校

にどのような教科を設けるかが検討された。そのさい、普通教育として技術教育をおこなう教科として「技術科」を設けたらという構想が一部にあった\*。しかし、日本ではそうした技術教育について、受けつぐべき教育遺産がほとんどなく、「技術科」設置の構想は実現しなかった。そして、戦前の実業科・作業科などの伝統を受けつぎ、職業に関する技術の教育をおこなう教科として「職業科」が設けられるにいたった。

\*戦後の教科課程の編成、とくに社会科の新設に中心的役割りをとつめた勝田守一文部事務官(後の東京大学教育学部教授)はそうした構想をもっていたが、教育内容を具体的にどうするかについて案の作成ができなかった。一方では、戦前の実業科担当の文部事務官たちの意見が強く、実業科・作業科を受けつぐ「職業科」という教科の新設となった。

職業科が新設されたが、普通教育としてのこの教科の性格・目標については、いくつかの立場からする意見があり、単一教科として、かならずしも論理的に明確とはいえなかった。いまその考えかたを分類すると、つぎのようである。

第1に、戦前の中学校におかれていた「作業科」的立場である。それによると、職業科は、「作業」をすることによって、生徒に「勤労愛好の精神と態度」を養うことにある。

第2に、戦前の高等小学校や青年学校でおこなわれていた「実業科教育」の立場である。これによると、職業科は「中学校の生徒は義務教育の修了によって、職業につくべき時を間近にひかえているから」という理由で、職業準備の技術教育をおこなう教科であるという。

注1) 産業教育研究連盟編「技術・家庭科教育の創造」(国土社1968年)所収論文「職業・家庭科の歴史」「技術・家庭科の成立」  
岡津守彦編「戦後日本の教育改革7」(東京大学出版会1969年)所収論文「中学校の産業教育」



第3に、アメリカの職業指導理論をよりどころにした立場である。これによると、職業科は、試行課程（トライ・アウト）または啓発的経験課程<sup>\*</sup>のための教科である。ここでは「生徒が将来の職業を定めることについて、自分で考えることのできるような能力を養う」ことに、職業科の性格・目標の中心をおき、職業科を職業指導科に改称することさえ主張された。

<sup>\*</sup> 試行課程（トライ・アウト）または啓発的経験課程とは、生徒が各種の分野の仕事を経験し、自己の適性を発見し自覚することを目的として計画された課程を意味する。

昭和22年版の職業科の学習指導要領（農業編・工業編・商業編・水産編・職業指導編の5分冊<sup>\*</sup>）は、以上の3つの立場を並列的にならべて、職業科を性格づけたのである。

<sup>\*</sup> 昭和22年版の職業科の学習指導要領は、単一教科として1冊にまとめられたものでなく、上記のように5分冊にわかれている。そしてそれぞれの分冊に、共通文章の「まえがき 中学校の職業科について」をのせ、その中で以上の3つの立場を並列している。以上のような並列的な性格づけになったのは、「職業教育並に職業指導委員会」注(1)の中それぞれの立場の委員と文部事務官が強硬に自己の立場を主張した結果の妥協の産物が、学習指導要領になったからである。

しかも、このような「中学校の職業科は、生徒がその地域で、職業についてどういう経験をもっているかを考え合わせて、農・工・商・水産の中の1科、時として数科を選んで、これを試行課程として労働（勤労）<sup>\*</sup>の態度を養い、職業についての広い展望を与えるように考えられたのである」

<sup>\*</sup> 学習指導要領5分冊の中でもっとも早く出た職業指導編で「労働」ということばを使った。これに対して、「農業編」担当文部事務官は強硬に反対して、それ以降の学習指導要領の分冊（商業・水産）は「勤労」と変えられた。しかし、「農業」担当官に反対の「工業編」担当官は「労働」ということばを「工業編」で使った。こうしたことにも、当時の各文部省事務官のセクト的対立があらわれている。

しかし、学習指導要領の各分冊に示す教育内容は、農・商・水産編では戦前の実業科教育内容を踏襲するものであり、工業編はアメリカのミズ

リー州のインダストリアル・アーツの内容を翻案して、それに竹工作を加えたものであった<sup>\*</sup>。また職業指導編は、アメリカの職業指導論をよりどころにして、「職業に関する理解」「職業研究」「職業実習（試行課程）」「職業選択」「学校選択」の5単元を内容とし、職業科はこの5単元を学習する教科とした。

<sup>\*</sup> 「工業」の最初の案は、国民学校高等科の実業科工業の教育内容に準拠するものであったが、CIE 担当官から書きなおしを命じられ、ミズリー州のインダストリアル・アーツのテキストを与えられて、それによることを指示された。

これらの学習指導要領各分冊と、それにもとづいて編集された文部省編教科書を受けとった職業科教師の多くは、戦前の高等小学校や青年学校において実業科担当教師であったため、職業科はこれまでのように、職業準備の技術教育であると考えた。そして農村では農業を、都市では工業・商業を学習することが、職業科教育だと受けとった。そこでは、職業科が普通教育としての技術教育をおこなう教科として、すべての生徒に共通に必修とすべきであるという意義づけの究明は、ほとんどおこなわれなかった。

一方、戦前に職業指導を担当していた教師は、職業科を特定の職業準備の教育の教科とすることに反対し、職業科はすべての生徒が将来の職業を選択する能力を養う教科→職業指導的教科であるとし、前述の「職業指導編」によって実践した。たしかに、生徒が自己の将来の進路を選択し決定する能力を養うことは、すべての生徒に必要なことであり、この意味では、職業指導は普通教育として重要な地位をしめるものである。しかし、そうした職業指導は、学校の全教育活動がその使命をになうものである。たとえば、各教科は教科としての独自の性格・目標をもちながら、その学習を通して副次的に職業指導的役割をもつものである。教科としての職業科も同じように考えられなくてはならない。職業科即職業指導としたり、職業科を職業指導の機能の一部を担当する教科として、職業指導に完全に従属させることは、職業科という教科の性格・目標として、当をえたもの

注(1) 産業教育研究連盟編「前出書」p9～11.



といえなかった。このことは、こののちの実践で明らかになったのである。

さらに、職業科の1科目として「家庭」が加えられたことは、職業科の性格・目標をよりいっそう不明確にした。では、なぜ「家庭」が職業科の1科目になったのだろうか。

6—3 制の発足をひかえて、中学校に設置する教科の検討がなされたとき、GHQのもとで教育関係を担当していたC1E（民間情報教育局）は「家庭科」を中学校の独立教科としてもうけることに否定的であった。そのおもな理由は、当時の「家庭科」を独立教科としようとする主張が、戦前において「良風美俗」の封建的家族制度の支柱の役割りを女子教育の教科の面ではたしてきた「家事科」「裁縫科」の伝統を受けつぐ教科とみられたことにあった。こうした「家庭科」教育存亡の危機に当面し、従来の家事科・裁縫科教育の指導者・研究者は、C1Eの女子にやさしい担当官に、涙ぐましい働きかけをおこない、それが功を奏して、職業科の1科目として残ることになった。

科目としての存続がC1Eに認められると、なぜ職業科の1科目になるかの理由を検討することなく、いち早く\*「学習指導要領 家庭科編」を公表した。

\*「家庭科編」は昭和22年5月に公表されている。他の職業科関係の学習指導要領は、すべて10月以降に出されている。

この家庭科編によると、「中学校においては家庭科は職業科の1つとして、選択科目の1つになる……。大多数の女子がこの科目を選ぶと思うが、女子全部の必須科目ではない。……中には男生徒もこれを選ぶかもしれない。」（傍点筆者）とだけ述べ、「家庭」がなぜ職業科の1科目になるかの理由について全くふれていない。また、「家庭」は、職業科のなかの選択科目であり、必修科目\*として位置づけられていない。

\*学習指導要領 一般編（昭和22. 3. 20）によると職業科は必修科目と選択科目に分かれるが、家庭科編では、中学校の「家庭」を選択教科と規定している。

「家庭」が職業科の1科目であることの理由が

のべられたのは、10月以降に公表された職業科学習指導要領の5分冊の「まえがき」においてである。それによると「家庭」は、他の農業・工業・商業・水産と同様に「試行課程として勤労の態度を養い、職業についての理解を与える」ものとしている。いいかえると、「家庭」において、裁縫・調理・洗濯・保育などの仕事を学習するのは、それによって、生徒が将来の職業、たとえば裁縫師・調理師・洗濯屋・保母などの職業へ進むのに適しているかどうかをトライ・アウト（試行課程）し、そうした職業について理解を養うことを目標とするのであるから、「家庭」を職業科の1科目にするというのである。こうした理由づけは、C1Eの指導によったものと思われる。

しかし、職業科の1科目として、「家庭」が上述のように性格づけられたにもかかわらず、「家庭科編」や教科書の内容は、家庭内の家事・裁縫以外のものでなかった。そして、大多数の中学校では、学習指導要領によると「選択科目」であるはずの「家庭」が、女子生徒の必修科目とされていた。

以上のべてきたように、6—3 制が発足して、職業科が新設されたが、この教科は、農業・工業・商業・水産・家庭・職業指導をただよせあつめて職業科という名称をつけたにすぎず、単一教科として、性格・目標も明確でなく教育内容も統一あるものでなかった。

## 2 職業科と家庭科——独立の必修教科として

1949（昭和24）年5月に、文部省通達「新制中学校の教科と時間数の改正について」が出された。この通達は、とくにこれまでの「職業科」について大きな変化をしめすものであった。

その1つは、これまでの必修教科としての職業科が「職業科」と「家庭科」という教科に分離しそれぞれ独立の必修教科として性格・目標がしめされたことである。それはつぎのようにのべている。

「必修教科としての職業科は、特定の職業についての専門的な知識や技術の教育をするのではなく、全生徒に必要な各種の職業についての基礎的な知識技能の啓発を主眼とすること。職業科は職



業指導と相まって、生徒個々の興味、適性、能力の発達を促し、生徒が将来の進路を適切に選択する能力を啓倍（原文のまま）すると共に、生徒の必要と社会の要請にこたえ得るように計画すること。

必修教科としての家庭科は「家庭生活のあり方の理解と理想追求への望ましい態度」「家庭生活における実技」及び「近代的民主社会における家庭の位置の理解」等を目標とする。」

以上の通達の文章から明らかなように、必修教科としての職業科（農・工・商・水産）は、トライ・アウト・コース（試行課程または啓発的経験課程）として、職業指導的性格をもつ教科であることが強調され、特定の職業準備の技術教育であることを否定している。

つぎに、家庭科は、職業科の1科目としての選択科目から、必修教科として独立した。このことは、6—3制発足以来、文部省家庭担当事務官をはじめ、家庭担当指導主事や教師の強い要望であり念願であった。この通達はその念願が達せられたものといえる。しかし、占領下にあったこの時点では、C I Eの強力な指導が教育全般におよんでいたため、前述のように、必修教科としての家庭科独自の目標を設定しながら、教育内容面では、C I EのM. L. オスボーンやL. ネルソンの「職業教育と職業指導」の勧告にしたがって、家庭科の実習は、試行課程（啓発的経験課程）として意義づけている。しかしそれはことばの上の意義づけだけであり、実際の教育内容は、家庭科的なものであった。

この通達のなかで、「職業科」にかんする部分は、当時文部省農・工・商・水産担当官に「怪文書」とさわがれた。というのは、この通達について、文部省職業指導担当官と家庭科担当官が、C I Eの了解のもとに、他の担当官にはからないうえに、通達を急いで出したといういわくつきのものであったからといわれている。

この通達以降、昭和26年版の「学習指導要領 職業・家庭科編」が公表されるまで、通達の線にそって、この教科をトライ・アウト・コースとして運営する学校が増加した。そこでは多種多様な

仕事を、ひとつの仕事について10時間内外ずつ生徒に経験させるとともに、各種の職種についての情報を与える学習計画が実施されたのである。

### 3 職業・家庭科の発足——「職業」と「家庭」を統合する単一教科として——

「職業科」は、職業指導的なトライ・アウト・コースとしての教科であるという通達にたいし、さきのべた実業科・作業科教育の立場の人たちから、わずか10時間内外を「つまみぐい」するようなトライ・アウトでは、職業技術教育または勤労教育として、効果のないものであるという、はげしい反対があり、一方、家庭科教育の立場からは、その教育目標にそわない「実習」であるとの反対も強くなってきた。また、「職業科」の新設にあたって、作業科的立場を強調していた教育刷新審議会は、職業教育振興方策を建議した中で、「新制中学校に於いては職業科の教育は混乱」しているから「職業科の教育は、その普通教育機関たるの使命に鑑み、職業生活に関する理解と、勤労愛好の精神とを養うことに主眼を置き、専ら職業人たるの根幹を培うことに力めること」を要望したのである。

こうして、通達の職業指導的な立場、それに強く反対する職業準備の技術教育・作業科教育の立場、それに家庭科教育の立場などの妥協の産物として、昭和24年12月に「中学校職業科及び家庭科の取扱いについて」の通達がふたたび出されるにいたった。この通達によって、さきの「職業科」と「家庭科」という独立教科は、「職業・家庭科」という教科に改称され、その学習指導要領の編集がはじまり、昭和26年12月に「学習指導要領 職業・家庭科編」が公表されるにいたった。

この学習指導要領の作成過程において、「職業科」と「家庭科」を統合して、単一教科とすることについて、つぎのような論議がおこなわれた。

#### （1）生活技術科の構想

当時の学習指導要領編集委員会の海後宗臣委員長（当時東京大学教育学部教授、現在日本教育学会会長）は、伝統的な職業準備教育とまぎらわしい「職業」という名称や、同じく主婦準備教育と解されやすい「家庭」という名称を廃止して、新し



い教科名を「生活技術科」とすることを主張した。そして、この教科を「生活に必要な技術」のための教科と性格づけて、単一教科とすることを強調した。いいかえると、単一教科として統合する原理を「生活に必要な技術を習得する」ことにもとめたのである。しかし、この構想にたいし、職業指導的トライ・アウトを主張する立場の人たちや家庭科教育の立場の人たちは強く反対した。職業指導的立場では、「生活技術科」になるとそれでおこなわれる実習が、職業のトライ・アウトの意義が薄れること、および「職業生活」についての知識が教育内容から削除されるおそれがあることから、「職業」という名称を固執した。しかしもっともはげしい反対は、家庭科教育の立場の人たちからであった。それは、教科名から「家庭」という名称がなくなることは、家庭科教育廃止につながるの危機感からであった。そこで、家庭科教育は「生活技術」教育のみをおこなうものではないと理由をくりかえし、どうしても「家庭」という名称を教科名につけるべきであると主張してゆずらなかった。こうして「家庭科教育」を守る人たちの圧力\*の前に、「生活技術科」の構想はたちきえたのである。

\* 当時の海後宗臣委員長の話によると、委員会の中での強い反対とともに、委員長として各地の研究会に出席すると、知友から、その地区の家庭科指導主事を頂点とするボス女教師が噴激しているから「生活技術科」ということを言わないように、しばしば「忠告」を受けたという。なおこのころから、文部省家庭科担当官が「天皇」→地方指導主事が「小天皇」→その下にボス家庭科教師→一般家

庭科教師という縦の支配体制が厳然と存在するようになった。このことの具体的事実やそれが職業・家庭科教育の正しい進展をいかに阻害したかの詳細は他の機会にゆずることにしよう。

## (2) 「<sup>ボス</sup>・家庭」科の主張

以上のような反対の経過をへて、「職業・家庭科」という1教科が発足した。しかし、文部省家庭科担当官は、各地の伝達講習会において、「職業・家庭科」が「職業家庭科」でなく「<sup>ボス</sup>・」で結びつけられている意義について、最初にいつも約30分間にわたって解説した。それを要約すれば「家庭」は必修教科として「職業」に包摂されるのではなく、家庭生活にかんする独自の意味をもつ教科であるとの主張であった。そのため、教科としては「職業・家庭科」となっているが、教育内容は、これまでの家庭科教育と同じように、家庭生活のありかた、家族関係、家庭経済、衣食住の計画管理、家庭と保育などの家庭生活についての知識・理解と、被服製作・洗濯および調理などの仕事をとりあげるのである。

しかし、学習指導要領の作成過程当時は、まだ占領下にあり、CIEの指導を受けていた関係から、学習する「仕事」の分類は、さきの24年5月の通達でしめされた分野によらざるをえなかった\*といえる。

\* 被服製作・洗たくなどの仕事は、木工・竹工・金工・皮細工などと同じ分野——「手技工作」分野にまとめられている。なお、調理と衛生保育は、手技工作とならぶ独自の分野となっている。

(以下次号)

(東京工業大学教授)

\*

\*

\*

\*

\*



**産教連通信No41号できる** 41号は去る8月2日～5日まで行なわれた産教連山中湖大会参加者の感想文を特集しました。その他新しい本部委員、常任委員の氏名などもでています。希望の方は15円切手同封のうえ事務局に申し込んで下さい。なお通信42号は来年1月に発行する予定です。各地からのお便りをお寄せ下さい。

**日教組全国教研の日程きまる** 第20次の日教組全国教研は、来る1月13日～16日東京で開催されることになりました。今年は例年より10日ぐらいいろが早くなったことによって、各県段階、支部の教研もそれにしたがって早くなると思います。東京では、11月19、20、21日3日間にわたって行なわれる予定です。どこの支部でも技術家庭科の分科会は成立するかしらないかのギリギリのところ、少人数でやっとならねるところが多いように聞いております。ぜひ積極的に参加して自主的研究が少しでも盛りあがるように努力しようではありませんか。この雑誌を読んでいる人たちが一人でも多く東京に参集することを心からおまっています。

**産教連の会員に一人でも多く** 最近民間教育運動に関心を持つ人たちがずいぶん増えてきました。産教連に入会して一緒に実践を進めようという人もずいぶん多くなってきました。しかし、技術科、家庭科の先生は他教科に比較してまだ民間教育研究への参加はたりのないようです。これをお読みになっている先生でまだの人はぜひ入会して下さい。またすでに入会している人はぜひ近くの仲間と呼びかけて会員をふやして下さい。入会金、1年間の会費両方で300円です。15円切手20枚でもけっこうです。事務局まで連絡して下さい。

**来年度の産教連大会は関西で** 第20次の産教連大会はまだきまっておきませんが、大阪を中心とした関西で行なう予定です。今西田泰和先生にいろいろ場所をさがしていただいています。現在芦屋大学が候補地としてあがっております。そのときは、大阪、京都、兵庫などの会員を中心に実行委員会を作ればと思っております。次号あたりでくわしいこととお知らせできるとおもいます。

**雑誌を使った研究会** 産教連東京サークルの研究会は毎月第1土曜日に定例的に開いていますが、最近では毎月前の月にでた雑誌の論文のなかから主要なものをえらんでそれを提案がわりに研究しています。来る10月17日には10月号の「公害問題」を検討することになっていま

す。みなさんのサークルでもぜひ雑誌を検討する会をもってください。そしてぜひその感想をお知らせ下さい。

**技術・家庭科教育基礎講座講義要項があります** 今年には毎年行なっていた夏期大学のかわりに大会前日の2日に基礎講座を行ないました。これは数を30名に限ったため質の高い講座を行なうことができましたが、その時の講義要項(24頁)がまだ20部ほどあります。希望の方がありましたら1部150円でお分けします。15円切手10枚を同封して申し込んで下さい。

次のような内容で、サークルの研究会として使ってもよいし、学習の資料としても役立つと思います。

1. 外国における技術教育の動向  
東京工大教授 清原道寿
2. 技術・家庭科教育における教材論  
八王子二中 小池一清
3. 技術教育の意義——シンポジウム——  
提案 専修大学助教授 佐々木享  
国学院大学助教授 稲本茂  
堀切中学校教諭 向山玉雄  
武蔵野市立第二中教諭 植村千枝

**「総合技術教育」学習のための資料あります** 今年の山中湖大会では副題として「総合技術教育」をとりあげましたが、東京サークルでは、まず総合技術教育とは何かを学習するところからはじめようということで向山が資料を作りました。ここには「なぜ総合技術教育を考えなければならないか」「ソビエトの総合技術教育」「労働と教育の結合」など主な文献からのぼっすいなどがまとめられています。これは無料です。ただし送料として50円分の切手を同封して申し込んで下さい。

**「機械の学習(1)」好評使用** 自主教科書の第1号として使いはじめた機械の学習は使いはじめて2か月ぐらいたちましたが、男女共学のテキストとしても別学用にも良いと今全国の仲間からたくさん注文いただいています。葛飾区では区の研究会でこのテキストを使って研究会を開き、本の中にでている機構模型も作りました。全部で3000部しか印刷してありませんので早めに注文してください。希望者は135円(送料含む)の切手を同封して申し込んで下さい。

産業教育研究連盟事務局

東京都葛飾区青戸6-19-27 向山玉雄方〒125



# 技術教育

1月号予告(12月20日発売)

## 特集：男女共学の実践

男女共学の基本問題……………世木 郁夫  
男女共学の電気学習……………小川 顕世  
男女共通の技術史の授業……………森下 一期  
男女共学の授業

——山梨県巨摩中学校——……………長沼 実  
小松幸子他

男女共学への取り組み

——東京都葛飾区の場合——……………熊谷 穰重

考案設計における表現・創造の評価

——木材加工学習——……………佐藤 吉男

欧米主要諸国における教育機器の

利用状況……………木原 美佐

<製作図集> 金属塑性加工

<講座>

教育のための技術史(VI)……………岡 邦雄

技術・家庭科の性格・目標(2)……………清原 道寿



◇1970年最後の月となりました。年の暮が近づくと、1か年間を回顧してみたいくなるものです。政治的には、安保・

沖縄の年であり、経済的に

は、日米貿易問題をめぐる「対立」がきわだつてきた年でした。

◇教育では、もっとも大きなトピックスとして、家永教科書裁判判決がでたことでしょう。教育の主権が国民にあり教育現場にあることは、本気に教育を研究したり実践している者にとっては常識ですが、権力をかさに、へ理窟をつけて、教育の主権を教育現場から取りあげてことを強行してきていた文部官僚にとって、判決は大きな打撃を与えたものでした。自己の権力支配につごうのよいときは「遵法」をいい、支配につごうの悪いときには「法」を無視したり、「法」の施行を怠ることは、文部権力の常とう手段ですが、このたびの判決について

も、けんきょにこれを聞き反省する態度が全くみられませんでした。

◇文部官僚の態度がそうですから、文部省の代行機関になりはてて久しい中教審の頑迷固陋な「老人クラブ」の答申も、戦前の絶対主義的国家体制下の教育観から抜けきれないで、文部官僚を支持しています。

◇本号は「技術・家庭科と教育機器」を特集しました。

現在、教育界の一部に、「教育工学」とか「新しい教育機器」ということばが流行語となっています。しかし、これらの動きが、教育目標や教育内容を安易に学習指導要領にまかせ、教育方法に「新しい教育機器」をとりいれたり、学習指導要領のしめす内容をプログラム化したりして、「教授・学習過程」を最適化することのみに血道をあげるような実践では、これからの中学校技術教育の本すじを進んでいるものとはいえないでしょう。さらに教育方法に「教育機器」をとり入れる場合に、その限界性を十分に検討することが必要だといえましょう。

技術教育 12月号

No. 221 ©

昭和45年12月5日 発行

定価 170円(千12) 1カ年 2040円

発行者 長 宗 泰 造

編集 産業教育研究連盟

発行所 株式会社 国土社

代表 後藤豊治

東京都文京区目白台1-17-6

連絡所 東京都目黒区東山1-12-11

振替・東京 90631 電(943)3721

電(713) 0716 郵便番号153

営業所 東京都文京区目白台1-17-6

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。

電(943) 3721~5



# 図解技術科全集 別巻 全9巻 1

東京工業大学教授

清原道寿編

この全集は、技術科の基礎がだれにでもわかるように学習のむずかしい点を図解で補い、二色刷で、やさしく解説した。

具体的な作品製作を中心に編集し、実際に作りながら諸技術が習得できるようにした。

B5判 上製 函入り

定価各 650円

別巻価 1,000円

揃定価 6,850円

## ① 図解製図技術

図面は日常生活や工業生産に重要な役割を果たしている。技術科学習の第一歩ともいえる図面の読み方・書き方など、製図技術の初歩の全てを実例を通して学ぶ。

## ② 図解木工技術

つりだな・状さし・家具など、木材を加工して製作しながら、手工具や木工機械の扱い方、木材加工に必要な基本の知識など、木工技術の入門をマスターできる。

## ③ 図解金工技術 I 塑性加工

あきかん、トタン板、鉄鋼線などの金属を利用してつくる製作例を図解し、外から圧力を加えて形をつくる塑性加工技術のいろいろを学びとれるようにした。

## ④ 図解金工技術 II 切削加工

ふきんかけ、トースカン、はたがね、ポンチなどの製作から、ボール盤や旋盤の扱い方を実習し、金属の切削加工技術の基本を会得できるようにまとめた。

## ⑤ 図解機械技術 I 機械のしくみ

現代にはなくてはならない活躍する機械—その機械のしくみと働きの原理を二色刷りの効果を十分発揮した巧みな図版でわかりやすく解説した機械技術の入門ブック。

## ⑥ 図解機械技術 II 内燃機関のしくみ

蒸気機関やロケットエンジンなど人間はすばらしいエンジン（内燃機関）を発明した。その内燃機関の燃料・空気・点火のしくみと働きをみごとに図解した。

## ⑦ 図解電気技術

電気技術に必要な基礎理論を電子理論に基づいて図解し、模型モータ、変圧器などの製作や実験によって電熱・電気回路・電磁誘導を学べるように構成した。

## ⑧ 図解電子技術

真空管を使用する各種の器具による実験や製作をとおして、真空管回路の基本を順をおって学習し、電子技術の初歩がやさしく理解できるようにまとめた。

## ⑨ 図解総合実習

はがき判印刷機、自転車用空気ポンプ、簡易スプレーヤー、ホチキスや理科実験用具など、機械加工による総合実習を中心に、各種の題材が図解されている。

## 別巻 技術科製作図集 図面と作り方

木工技術・金工技術を利用してつくる製作品の、たのしい実例を多数収録し、その設計図・見取図などの図面、および、そのつくりかたをまとめた豪華決定版。

国 土 社



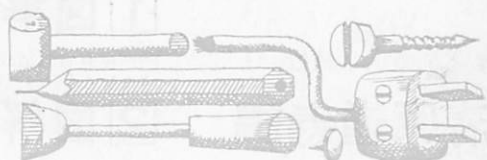
# 現代技術入門全集

全 12 巻

● 清原道寿監修

A 5 判 上製 箱入 定価各 4 5 0 円

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。



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

4 5 は重版!!

国土社

## 東芝統一1形VTR<GV-110>新発売!

学校用、産業教育用として開発した白黒VTRの決定版です。テープレコーダーと同じ使いやすさ、鮮明な画像をつくる超精密設計など、安定した性能の統一1形の普及機です。

〈ユニークな新特徴〉

- |                        |                       |
|------------------------|-----------------------|
| ①テープの互換性は完ぺきです         | ④音声のアフターレコーディングができます。 |
| ②美しい再生画像をつくる電子編集装置付です。 | ⑤レベル調整は自動、テマはかかりません   |
| ③好みの画面を静止させることができます。   | ⑥オートストッパー付です。         |

— 詳しい資料は当社VTR担当課へ —

東芝商事株式会社

東京都中央区銀座5-2-1(東芝ビル)  
TEL (571) 5711

