

# 技術教育

## 9

### <特集> 企業内教育と工業技術の現状をみる

企業内訓練における学科と実習……………水越庸夫

造船工場……………後藤豊治

電子機器製造工場……………仲道俊哉

—ソニー工場の見学—

総合実習にたいする私見……………横沢俊雄

総合実習をどう考え、

どのように実践したらよいか……………草山貞胤

—農業分野を中心に—

### <講座>

電気学習の指導(9)……………向山玉雄

### <海外資料>

教師のための機械学(6)……………杉森勉

産業教育研究連盟編集 1962/国土社

# 現代科学教育論

三石 巖著

B 6判 価四〇〇円 送〇円

現代科学の本質と方法を無視して、今日の理科教育を語ることは許されない。

本書は、「科学とは関係の把握である」を科学論の出発点とし、その「関係の把握という過程」を大脳過程に対応させて、独自の教育論をうちたてた。

著者20年の科学研究と教育実践を通じて展開された理科教育論は、実験・観察などの学習指導はもちろん、施設・設備・科学クラブ・家庭教育などすべての問題について、正しい解決と助言を与えるだろう。

# モダン電気教室

稲田 茂著

B 6判 価二五〇円 送〇円

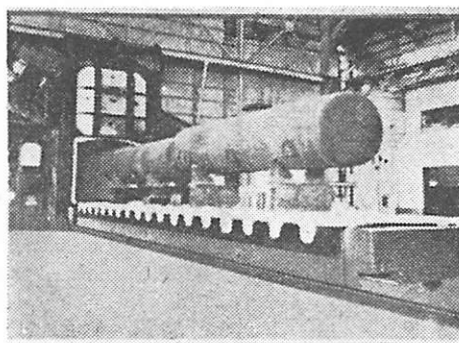
どんな人にも、電気に関し、面白く理解できる、文字通り、電気に強くなる解説書。

電圧・電流・抵抗の一般概念からはじまって、オームの法則・固有抵抗・電気の働き・電流の三大作用、電磁力・電磁誘導作用・電流の化学作用・コンデンサ・交流回路・三相交流など、面白いたとえ話と多くのやさしい図解でいくら電気に弱い人も、たちどころにマスターできる現場教師待望の書。

# 技術教育

9 月 号

1 9 6 2



重油焼鈍炉

<特集> 企業内教育と工業技術の  
現状をみる

---

企業内訓練における学科と実習	水越庸夫	2
企業内教育の実状(1)	編集部	12
造船工場	後藤豊治	14
電子機器製造工場	仲道俊哉	19
—ソニー工場の見学—		
総合実習にたいする私見	横沢俊雄	24
総合実習をどう考え、 どのように実践したらよいか	草山貞胤	27
—農業分野を中心に—		
総合実習をこのように考える	蔭山英男	34
<講座>		
電気学習の指導(9)	向山玉雄	39
—電源回路の学習—		
<海外資料>		
教師のための機械学(6)	杉森勉	48
—機械学および生徒の生産労働と製図学習とのむすびつき—その1		
編集後記		64

---

# 企業内訓練に おける学科と実習

水 越 庸 夫

## はじめに

技術が急速な発展をとげている現代社会の段階では、労働者は主体的に少なくとも自己の職能（職種）に対して対応してゆかなければならぬぎりぎりの立場にたたされている。

そこで自己の技能と熟練の程度が重要な意味をもってくるのであるが、労働者自身従来の技能と熟練にのみたよれない。つまり全面的な人間として、成長をしないかぎり、これに対応することができないという現実が労働者や資本家のなかから起こっている。ところで両者が身につけたい、あるいは身につけさせたいと要求しているものは何であろうか。資本家側の要求として端的にあらわれているものとしては1956年日経連が政府に提出した、「新時代の要請に対応する技術教育に関する意見」であり、学校教育と技能者養成の2つの体系について技術者と技能者の教育養成をのべている。そして要するに産業の要請に合致した、量と質の基幹工員を養成することを示している。一方大企業体のそれなりに備えられている養成工教育はほとんど職訓法にもとづいて職業技術教育に取り組んでいる。この件について一部に非難されているような、たとえば人間として全面的な成長をとげることができるという可能性の芽をつみとっている。むしろ労働者を「片輪者」にしてしまう性質が強いのではないか。この点について、職業訓練は「職業に必要な腕の訓練であって、一般的知識たる頭ないし知識は従として考えている。したがって学術的素養を問題とする技術には及んでいない」（渋谷直蔵「職業訓練法

の解説)というようなことをとやかく言う人もあるが現実問題として大企業のトレーナーは相当に関心をもって研究努力している傾向があることは事実である。特に教育訓練と生産的労働の直結の中で全面的発展をめざしている総合技術教育とまでは、いかににしても、少くとも諸体系の中で考慮しつつあり、特に学校教育との結びつきとしてとり上げられている。しかし、単なる公教育との連携や資格(教育の機会均等と総評は言うが)云々の教育論のお説教では、すでに現場では、うけつけられない現状である。もっと現状に即したさまざまな諸体系とその公教育との連続性の中での追求を、説くべきであろう。そして労働者自身自らの手で職業技術教育体系を、内容・形とも作りあげてゆかなければならないだろう。単なる検定試験ボイコットのようなさわざでは結果的には何にも得ることはできない(これは職訓法に対する圧力とはなるかも知れないが)。

さて、総合技術教育を期待する立場から、いわゆる「科学の基本と技術の基礎の上に立って生産の社会的側面の知識を得る」ということは、近代産業の合理化のさまざまな形態のなかでどれだけ実現できるかという可能性への期待をあやぶむ方もある。なるほどたしかに技術革新に対応することのできる技術の習得は多種多様であり生産の中で直ちに受け入れられないかも知れないだろう。しかし将来を展望した計画立案を通して一步でも前進することが大切ではないだろうか。ここでおことわりしておきたいことは、一応資格という問題を切り離して(たとえば働らく青少年の全高入学…定時制進学保障など)考えてみたい、ということとはとても紙数の関係で述べている間がない。

特に本稿では企業内教育における学科と実習の問題をとり上げるべきであったので、公教育の関連性と企業内訓練の実態を少しく紹介しよう。

## ○ 企業内における中卒者の養成

### a 教育目標

いっばんに教育課程の一般的目標は人間としての教育ができてはじめて優秀な技能が身につくことを強調している。いまある電器工場の養成所の具体的目標をかかげてみよう。

産業技術の発展に即応できる優秀な技能者を養成するためにつぎの目標に向けて教育を行う。

- ① 高度の一般教養と知識を身につける。
- ② 近代的な生産機械の基礎的、ならびに専門的知識と優れた技能を習得する。
- ③ 心身共に健全な人格を陶冶し、国家社会に有益な産業人として本分を尽くす、優秀な人材を育成する。したがって公正な判断力を持ち、堅忍不拔、いかなる難局にあっても強い意志をもって行動し、自分の行動に対し全責任をもつ人を養成する。
- ④ 団体生活を通じ、個性と全体の調和を図り、規律ある生活態度を日常生活の間に体得させ、組織の中の人として協調を保ちながら、働き得る素地を涵養する。

以上日本の場合は大なり小なり上述に類する。世界的にみても教科課程の一般的目标は、一般普通教育が重視され、その上に立って、技術水準の向上、生産能率の増進の可能性を強調している。たとえばフランスの養成工センターでは広い一般工業教育と社会的知識を与える頭を作ることに重点をおき、西ドイツでは、職業的養成教育は純技術的教育でもなく、単なる産業振興、生産性向上の教育でもない。人間を発見することであるという。スイスでもすべて職業的養成は、要するに人間性の育成である、とうたっている。しかしどこでも一般基礎教育を目標にかかげているがそれを実現させることのできる教科課程の細案にはあまりお目にかからない。

## b 教科課程

いわゆる座学と称するもので、そのうちのほとんどは職業訓練法に基づいたもので行なっている。いまその最低訓練基準のプログラム（日本）の例をかかげ、それと工業高校の科目別時間比をみて、更に外国との比較として表にかかげて、いずれもその学科内容を項目別にあげてみよう。（5～8ページ参照）

### ○ 学科実際上の問題点

前述した通り教科課程編成はほとんど職訓法の教習基準によるか、また高校工業課程の学科編成によってなされている。だが事実上はテキストをみるとそのほとんどが斯文版または高校工業課程使用として文部省認定済のテキスト（市販のもの）を使用して、独自の内容をもつテキストは非常に少ないということである。

企業内職業訓練（日本）

機械工の最低訓練基準(期間3年)プログラムの例

科目	1年度	2年度	3年度	計
社会	70	70	70	210
体育	35	35	35	105
関連学科	280	210	175	665
1. 工業数学	0	0		
2. 物理及化学	0	0		
3. 実用外国語	0	0		
4. 機械工学大意	0			
5. 電気工学大意			0	
6. 機械工作法	0	0		
7. 金属材料		0	0	
8. 材料力学			0	
9. 機構学			0	
10. 製図			0	
実技	1,085	1,155	1,190	3,430
合計	1,470	1,470	1,470	4,410

普通学科 315H (7.1%) 9単位相当  
 関連学科 665H (15.1%) 19単位相当  
 実習 3430H (77.8%) 98単位相当  
 △昭26年度「高等学校指導要領工業科篇」

機械工作課程

普通科目 1680H (56.5%) 48単位  
 専門科目 770H (25.9%) 22単位  
 実習 525H (17.6%) 15単位

ただし昭和35年10月改訂によれば実習の総時間数の $\frac{7}{10}$ 以内の現場実習をもって実習にかえることができる。

職業高校（熟練工の養成を目的とする全日制学級の教育課程）

イリノイ州シカゴ市の Chicago Vocational High School のプログラムの例 1958~1959  
 (週当たり時間数)

科目	9年		10年		11年		12年	
	前期	後期	前期	後期	前期	後期	前期	後期
啓発実習	10	10	10	10				
職業実習					20	20	20	20
機械製図	5	5	5	5				
代数 or 応用数学	5	5						
幾何 or 応用数学			5	5				
物理					7	7		
世界史	5							
職業史		5						
米国民語			5	5			5	5
国語	5	5	5	5	5	5	5	5
体育	5	5	5	5	5	5	5	5
図書館活動	5	5	5	5	5	5	7	7
計	40	40	40	40	42	42	42	42

普通学科 1980H (38.7%) 55単位相当  
 関連学科 972H (19.0%) 27単位相当  
 実習 2160H (42.3%) 60単位相当  
 △オハイオ州クリーブランド市の West Technical High School のプログラム(大学への準備教育を考慮している)  
 機械製図課程  
 普通学科 3600単位時間 (66.6%) 100単位相当  
 専門学科 630単位時間 (11.7%) 17.5単位相当  
 実習 170単位時間 (21.7%) 32.5単位相当

## 西ドイツの電機会社の機械工および工具工の養成科の学科内容の例

一週8～9時間の昼間教室教育で3.5年修了

(桐原葆見著“生産技術教育” p. 79)

1. 工業算数
  - a 容積, 重量の計算(長さ, 面積, 体積(断面不正形の体積を含む), 計算表の使用法)
  - b 代数計算(開平, 開立低次方程式まで)
  - c 三角計算
2. 機械算数
  - a 運動計算(各種運動の方向, 速度, 等速運動, 不等速及び混合運動, 調帯, 歯車の運動とその各種の伝導, 旋盤, フライス盤における歯車かえ方の諸計算)
  - b 強弱計算(牽引, 重圧, 曲げ, 折れ, 歪め, 削り, その他材料検査に必要な諸計算)
  - c 力学計算(力学図説, 比重, 分力, 合力, 簡単な機構力学, 機構出力, まさつ, 効率等の諸計算)
3. 原価計算  
計算の意義と目的, 前計算と後計算, 材料, 労賃, 営業費, 利用からする原価組立, 同上における節約計算, 機械工場の在庫品計算, 工作機械の経費, 材料および労賃における一般損失費, 各種動力費, 作業分割による損得, 販売価格構成, 期限(製作, 支払, 手形決済等の計算, 工作企画, 単一工作と組工作比較計算)
4. 営業計算
  - a 一般計算(材料費, 光熱費, 動力費, 賃金)
  - b 比率計算(割引率, 減価率, 配当率, 帳消率, 総価格率, 包装価格率, 正価率, 消耗率, 焼減り率, 混合率, 値上り値下り率, 利率, 手形割引率)
  - c 保険計算(疾病保険, 災害保険, 傷害保険, 養老保険)
5. 自然科学
  - a 化学 化学現象と物理現象との差異, 元素, 化合, 分析, 符号, 原子, 分子, 酸素, 水素, 炭酸ガス, 水, 空気, 硫黄, 燐, 酸, 塩基, 炭素, 焰, 照明および熱用ガス
  - b 物理学 一般—(力学, 弾性), 熱—(固体, 流動体, ガス体の熱による容積の変化, 温度計, 蒸気, ガス, 熱の伝導, 放散等), 液体—(力学, 凝集, 粘着, 浸透, 水圧, 流体力学等)
6. 材料学
  - a 金属—生成, 産地, 採取方法, 性質, 商取引, 応用  
(1) 鉄 (2) 非鉄金属 (3) 合金
  - b 非金属材料 木材, 紙, 革, ゴム, アスベスト, 煉瓦, ガラス, せんい
  - c 工作用材料 油, 冷却剤, 絶縁材料, 目盛り材料



7. 機械学 (実習時間内で実施する)
- a 工作機械 (1) 伝導および機構一般
    - (2) 回転運動工作機械 (ボール盤, 旋盤, フライス盤, 研磨盤)
    - (3) 直線運動工作機械 (飽機, 鋸機, プレス等)
    - (4) その他の工作機械 (機械槌, 鉸釘機, 鍛接機)
  - b 動力機械 (水力機, 電動機, 蒸気機関, 内燃機関等)
8. 職業学
- a 実習工場 (工作, 並に衛生設備, 作業手順, 災害防止, 救急処置)
  - b 製造工場 (歴史, 部課組織)
  - c 作業方式 (見習工の全作業の解説)
  - d 金属の表面仕上げ法解説
9. 電気技術 (1)一般 (回路, 電力, 方向等) (2)抵抗 (3)電圧 (4)電力 (5)熱と光, 化学的作用, 電磁作用, インダクション, 発電
10. 作文
- a 材料商, 顧客その他関係者との取引用書状, 見積り, 荷送状等
  - b 製作工場内の各種報告書類,
11. 簿記 商用簿記, 会計簿, 日記, 工作簿記等
12. 社会科
- ㊸国民経済生活における職業 (経済, 経済的活動, 企業概念, 産業経営形態, 工業の発達, 現代工業組織)
  - ㊹労使関係と労働社会 ㊺労働者 ㊻資金と信用 ㊼産業および職業の分但 ㊽労働および工業関係法制 ㊾社会生活, 社会問題, 労働問題 ㊿諸民族間におけるドイツの地位 ①主要な時事問題
13. 応用幾何
- ㊸原理 (物体, 空間, 面, 線, 点等) ㊹直線 ㊺面 ㊻平面 ㊼対角線 ㊽平面図 ㊾三角形, 四角形, 多角形 ㊿円, だ円 ①ほう物線 ②ら旋 ③周波 (歯車への応用)
14. 投影法
- (1 a)一般 (1 b)モデル製図 (1 c)展開図 (2 a)合成モデル図 (2 b)部分製図 (2 c)機構組立法 (正味計算, とりしろ計算等)
15. 機械製図
- ㊸製図法概記 ㊹機械部品スケッチ ㊺小機械, 工具の製図 ㊻工場機械の部品製図 ㊼運動機構, 運動曲線, ダイアグラム ㊽簡単な設備組立図

日本における造船工業の養成科の学科内容の例 (日本造船工業会) 昭35. 4

普通学科教習規準 社会(225H), 体育(135H), 物理(90H), 化学(45H), 数学(代数225H, 幾何90H), 英語(135H), 国語(90H), 経営大要(45H)

1. 社会科 (1)入職と教養 (2)産業安全 (3)社会 (4)文化 (5)経済 (6)労働衛生 (7)倫理

- (8)社会事情 (9)労働
2. 体育 (1)体育理論 (2)徒手体操 (3)巧技 (4)球技 (5)陸上競技 (6)剣道, 柔道
  3. 物理科 序論(物理学)(1)熱 (2)音 (3)光 (4)運動 (5)電気, 磁気
  4. 化学科 { 序論 (1)無機物 (2)化学量論の諸法則 (3)金属元素 (4)元素の週期律  
総論 (5)有機物
  5. 数学科
    - a 代数 (1)数と式の計算 (2)一次函数 (3)二次函数 (4)方程式 (5)指数と対数 (6)三角函数 (7)数列と級数 (8)函数とグラフ (9)函数と其の変化率 (10)微分 (11)積分 (12)順列と組合せ (13)確率と統計
    - b 幾何 (1)幾何学の基礎 (2)直線図形 (3)円 (4)軌跡と作図 (5)平面図形における比例関係 (6)正多角形と円 (7)空間図形
  6. 英語 (1)英訳 (2)英作文 (3)英会話
- 専門学科教習基準
- a 造船 造船製図(180H), 造船工作法(135H), 鋼船構造(90H), 船舶機装(90H), 船舶機関(45H), 船舶算法(45H), 造船材料(45H), 溶接法(45H)
  - b 機械 機械製図(180H), 機械工作法(135H), 機構学(45H), 原動機(135H), 材料力学(45H), 機械材料(90H), 船舶大意(45H)
  - c 共通 電気一般(45H)

その2は実習が非常に多いということである。これも前表でみられる通りであるが、この実習と学科の関連性がスムーズに行ないえない場合が多いということである。その条件としては指導者の資格, 人数, 相互交流があげられる。また学科間の関連(たとえば基礎学科と専門学科)も未解決の状態の所が多い。つまり、目標は一応御立派だが内容が目標についてゆけないかなしい現実にさらされていること。この原因については次稿にゆずることにしたい。ともあれ教科課程編成にあたって現場には、その資料が数多く存在していることである。たとえば職務分析が相当に綿密に行なわれ、作業分析がなされ、それによって基本実習の課題が生じ(ただし、生産現場で巡回実習として、ごまかされる心配もあるが)、作業工程表が生じI・E活動を組織的にし(ただし現段階ではこれの教育訓練には手をつけていない、といった方がよい)、しかし製品工程分析, 作業者, 機械分析, 組作業者分析は一応表として作られてはいる。おそらく将来は、作業のマイクロモーション, メモモーションの研究によって一層精密な作業標準が求められる可能性があることは事実である。実習にあたっては、一応指導票・知識票(公教育

の中学校の技術・家庭科でよく用いられる手法で指導票とか、カード式とかと称せられているもの)を作製し、公差、標準時間等の算出もなされ、かなり具体的に綿密であるが、指導者の教育的視点から、この指導票・知識票の利用価値が不十分で、いわゆる職能教育にのみ終始する結果が多いようにみられる。これは中学校の技術科指導も同じようなことが言えるのではないだろうか。つまり中学校の技術科がこの養成所の現段階の模倣であつてはならないし、養成所の教育も現段階の公教育の高校工業科のものまねでは養成の意味はもちろんなく、中学校の技術科も一般普通教育の枠から外れることになりかねない。ただ中学校の技術科の内容編成にはかなり現場の養成の中から参考資料として得るところが多いのではなかろうかと思われる。その最も顕著なものは作業分解表であり、工程分析表であり、標準作業表である。従来の中学校の技術科の内容で模型であり、モデルであったものがあつたことがあるが、それが何を意味しているかわからないことは本誌で私も書いたことがある。また実習の中で特に養成工最後の段階で総合実習に値する実習がグループ編成で行なわれている所が何か所かみうけられた。つまり電器会社養成所の例では、発電機の小型を数人のグループで作製、また一方ではモーターを他のグループによって作製、発電所から、家庭、工場までの電機器機の使命と構造を知らしめ現場につく、といった形のものもみうけられた。これに対し、公教育の高校化学課程のような場合、学科内容の点で工場管理や化学工学に関する内容に欠け、生産実習ではわずかに一週間たらず、まして装置工業の生産技術をふまえて総合学習をしている所は1つもないと言ってもよいだろう。現場実習は、学校において、その学科の教育課程の内容に直接関係があり、その学科と、生産現場の作業分析とその関連知識とを連携した上で、教師の指導のもとに行なわれ、その成果が教育的にはっきりと評価できるものであり得る実習を行なっている学校が全国にいくつあるだろう。そのほとんどは単位認定の形式的なアルバイト的な実習で、その総時間数の7/10時間をかせいでいるにすぎない。これが高校の職業課程であるし、そのように書いてある指導要領もお題目にすぎない。これが現実である。

さて話しは養成所と高校との関係が主になったわけであるが、中学校と養成所の関連を学科内容からみよう。まず養成所では基礎学科と専門学科に大別される。

金属溶接の、専門学科では、金属の熱による構造と状態図がはいってくる。いわば大学の学科内容である。いくらやさしく話しても、中卒者にはそれだけの予備知識がない。しかし養成所を卒業しなければならないとなると、一生懸命に暗記をしなければならない。しかしそれがどんな意味であるかは知ったことではない。

かと思うと一方では製図の初歩（鉛筆のけずり方から……）からくどくどしく教える。もちろん指導者は、中学校でどんなことを学習してきたかなどは露知らずに。この辺にも問題はある。どんな問題かは読者におまかせしよう。学科間の連携は何にも机上のプランをさしているのではないことはもちろん、だがよく中学校でも他教科との関連というとすぐ机上で他教科を結びつけて作製する目さきの器用なお方もあるようだ。そこは養成所では実習で生産現場のために予備知識はある程度得られるわけだが、前述した通り公教育のものまね式では、座学と実習とを切り離して、いつかは役になる知識として座学を指導しているために、ややもすれば実習は、徒弟教育のやり方主義である。近頃ようやく、科学性がさげばれつつあるが、なお依然として実習と、学科は綿密な肌合いがとれていないといった方が適切だろう。

### ○ 実習の問題点

前にも問題のいくつかをのべてあるが具体的に細かく上げることは専門的になるのでさしひかえたい。基本実習と応用実習がありいずれも現場の中に設備されている所が多い。この点にも問題点がないわけでもない。たとえば基本実習は養成所の設備の中で応用実習はいわばO、J、Tの中に含まれるのであるから、生産現場でという意見もあろう。それも意味あることである。基本実習も応用実習もその学習指導法が適切ならばむしろ、生産現場でも可能で学校形態をとらなくてもよいという意見もあるだろう。一部の養成所では現場の中に教材教具、たとえばチョークトーク、リーフオーヴァー、モックアップ、展示板、断面などを持ち込んで適切に指導されている所もある。これなどは相当に進歩した養成所である。もちろん、指導票、作業日誌など細部にわたる計画はなされている。

### ○ 評 価

中学校では反省しなければならない一つとして、公差（誤差）を明確にするこ

と、精度が高ければ高い程よいのであって、生産現場では品質管理などやかましいせい、養成所では厳格であるということである。たとえばその一例を次に表で示してみよう。

区 分	小区分	配点	許 容		
精	A	直径イ	5	± 0.5	誤差±0.1 毎に1点減点
		長さロ	5	±0.25	〃
	B	直径ハ	5	± 0.1	〃
		長さニ	5	± 0.1	〃
度	C	直径ホ	5	+ 0 ± 0.1	-0.1 は1点減点, -0.2 は3点 -0.3 は5点減点
		長さヘ	5	±0.25	±0.1 毎に5点減点
	ねじの有効径		10	- 0.1	-0.1は4点, -0.2は6点, -0.25は7点 -0.25以上は0を減点

## む す び

技術革新の進行にともなって生産現場の人員の質的構成が変ってきた。つまり上層部の技術者が増加し、下層の未熟練工 (unskilled worker) が増加、その中間層が縮小するという状態になるという。なるほどオートメ化し中卒者である未熟練工には技術教育は不要になるのだという議論も成り立たないわけではない。準備的教育の乏しい誰れにでもできる仕事は機械に代らせることがますます可能になってき、また未熟練工のはたらく場面が極端に限定されるものだとすれば、むしろそうした者について熟練工以上に進み得る科学的技術の基礎を培っておくことが個人にとっても、またわが国が後進産業国に転換しないためにも、必要なことであるし、技術教育は、この観点にたっておしすすめられていなければならないだろう。

(千葉県市川市第一中学校教諭)

# 企業内教育の実状

## まえがき

企業内教育といっても、産業の規模・種別によって、千差万別である。企業が自己負担によって教育を行うのであるから、企業の利潤蓄積に役だつ“人間づくり”が、企業内教育の第一義であることは、すべての企業についていえるが、その教育の実状となると、企業における“技術革新”の進展の度合を反映して、一律的なものではない。それだけに、企業内教育といえば、十把ひとからげに、“カンとコツだけの徒弟教育”（よく教研集会などで、発言される）ときめつけることは認識不足といえよう。技術革新の進展のいちじるしい企業では、ある特定の職種についてすぐに役にたつ即物的な訓練をしても、その職種がなくなり、または機械が更新されて、すぐに役にたたなくなる場合も多い。ここに、新しい職種にもすぐに適応できるような広い能力をもつ人間の育成が、企業内教育にもとめられる。すぐに役にたつ教育と、広い適応能力を育てる教育という矛盾する二つの面をどう統合して企業内教育を計画するかが、単独企業内教育の課題となり、各種のこころみながされている。これから、数号にわたって、まず、企業内教育の実状を簡単に紹介し、企業内教育を具体的に検討・批判する資料を提供することにしよう。（編集部）

## 松下電器工学院

### 1 教育目標

- (1) 高度の一般教養と知識を身につける。
- (2) 近代的な生産機械の基礎的並びに専

門的知識と優れた技能を習得する。

(3) 心身共に健全な人格を陶冶し、国家・社会に有益な産業人として本分を尽くす優秀な人材を育成する。したがって公正な判断力を持ち、堅忍不拔、いかなる難局にあっても強い意志を持って行動し、自分の行動に対し、全責任を持つ人を養成する。

(4) 団体生活を通じ、個性と団体との調和を図り、規律のある生活態度を日常生活の間に体得させ、組織の中の人として協調を保ちながら働き得る素地を涵養する。

### 2 募集・入学試験

(1) 受験資格 当該年度の中学卒業予定者 (2) 入学試験 第1次試験、10月中の1日に国語、社会、数学、理科、英語についての学力試験を行なう。第2次試験、第1次試験合格者に対し、面接、適性検査、身体検査を実施する。(3) 競争率 昭和36年度、15.4倍

### 3 教育課程及びその内容

#### <教育内容>

#### (1) 機械科

いろいろの機械工作の理論と設計の学習を行ない、各種工作機械の操作およびその他機械全般の取扱について実習を行なう。

(1) 一般学科—国語、社会、英語、数学、物理化学、体育、保健、剣道、柔道

(2) 専門学科—電気理論、電気工学大意、応用力学、機構学、機械工作法、機械材料、機械設計、工場経営、製図、実験実習

(3) 実習—①基本実習 器工具使用法、手仕上作業、鍛造熱処理、計測器及びけがき作業、板金及び溶接、旋盤、フライス盤、

形削盤，研削盤，ボール盤，プレス各作業  
 ②専門コース実習 1年の学年末に各人の適性に応じておのおのの専門コースに分ける。  
 ③現場実習 松下電器各事業部で専門的技能の修得に当る。

(2) 電気科

電気機器の理論並びに技術および電子関係の基礎理論を理解すると共に、技術について学習する。

(イ)一般学科—機械科と同じ

(ロ)専門学科—電気理論，電子機器，電気材料，電気法，電気法規，電波法規，電気応用，電子管工学，測定器及び測定法，機械工学大意，機械工作法，製図，実験実習

イ実習—①基本実習，器具使用法，計測及びけがき作業，仕上げ基本作業，板金基本作業，溶接及びろうづけ，巻線及び絶縁高周波測定，回路組立，電子機器の分解及び組立。  
 ②専門コース実習，電子機器の組立修理及び調整，テレビ，ラジオの修理組立及び調整，電気試験及び測定，製品検査  
 ③現場実習，松下電器各事業部で専門技能の修得に当る。

<教科課程時間表>

機械科教科課程表

教科	科目	学年			合計
		1年	2年	3年	
普通 教科	社会	84	42	42	168
	国語	42	84	42	168
	体育	84	42	42	168
	数学	168	126	42	336
	物理・化学	126	84		210
	英語	84	42	42	168
	経営大要			42	42
	小計	588	420	252	1260

専門 教科	応用力学	84			84
	電気理論	84	42		126
	機械工作法	84	42		126
	機械材料		84		84
	機械力学			84	84
	機械設計		84		84
	工場一般	42	42	42	126
	電気工学大意			84	84
	製図	126	126	84	336
	小計	420	420	294	1,134
	実習	1,008	1,176	1,470	3,654
	合計	2,016	2,016	2,016	6,048

電気科教科課程表

教科	科目	学年			合計
		1年	2年	3年	
普通 教科	社会	84	42	42	168
	国語	42	84	42	168
	体育	84	42	42	168
	数学	168	126	42	336
	物理・化学	126	84		210
	英語	84	42	42	168
	経営大要			42	42
	小計	588	420	252	1,260

専門 教科	電気理論	126	42		168
	機械一般	84			84
	工作法	42	42		84
	電気機器	84	42	42	168
	電子管工学		84		84
	電気通信機器		84	84	168
	電気材料		42	42	84
	電気計測			42	42
	製図	84	84	84	252
	小計	420	420	294	1,134
	実習	1,008	1,176	1,470	3,654
	合計	2,016	2,016	2,016	6,048

<使用教科書>

普通・専門教科とも市販のものを使用している。自社製のもの皆無である。

<学期の編成>

1学年を下記の3学期としている。

第1学期 4月1日～8月31日

第2学期 9月1日～12月31日

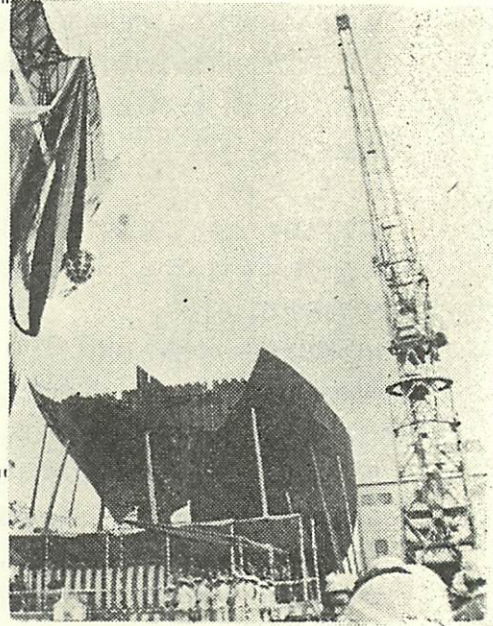
第3学期 1月1日～3月31日

休暇—春期3日，夏期1週，冬期1週，

(以下23ページ下段へ)

# 造船工場

後藤豊治



ここでのべることは、特定の造船工場についてではなく、いくつかの工場を見てまわったの総合的報告であり、総合的所見であると承知されたい。

周知のように、造船所といえば騒音と乱雑の典型みたいな職場であった。ところが、ここ一年半ほどごぶさたしていた間に、騒音はとにかく、まえのようなごたごたした感じが少なくなって、かなり整頓されている。これは造船工程にかなりの整理・改編が行なわれたからではなからうか。これがI重工造船工場を見まわったはじめの数分で感じたことだった。はたして、造船の船

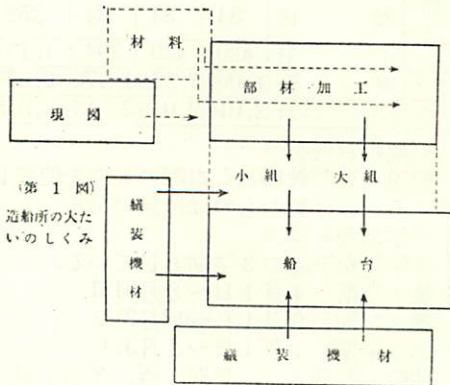
殻工程（船体をつくる工程）にかなりの整理・改編が行なわれていた。

以上は、5年前、本誌の前身ともいえるべき“教育と産業”（第5巻第9号）誌に行なった造船所見学報告の冒頭の叙述である。5年後の今日、造船工場では、この印象はいっそう強くなっている。そのよってくるところを詳細につきとめてみよう。

第1図は、特定工場のしくみを示したものでなく、造船工場一般の大体のしくみを示したものである。このしくみ図を頭においてよみすすんでほしい。

## 現図

これまで、見学者がまず案内されるのは、学校の講堂より広い現図場であったし、ここでは、船の実物大の展開図がひかれ、その展開図の部分、部分に精密に合わせた型板づくりが行なわれていた。いまも、この作業が全くなくなっているわけではないが、すくなくとも半減している。大部分が縮尺現図方式→モノポール工程にうつしかえ



第1図



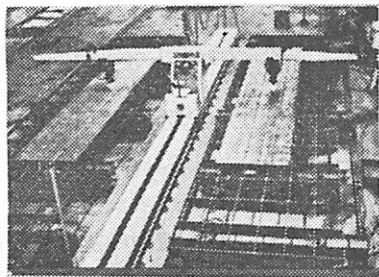
られているからである。

縮尺現図方式では現尺展開図をひく広床は要らない。常温常湿で防塵された明るい製図室が代って登場する。そこでは、製図機に向った新しい現図工たちが静かに現図作業をしている姿が見られる。製図室のわきには、かなりのスペースをとった写真室・現図室がつづいていて、部材加工のモノポールに装着する縮尺図面のネガがつけられる。

### 部材加工

切断・穴あけ・曲げなどがこの工程にふくまれる。ここで主役を演ずるのが、切断・穴あけを自動的に行なうモノポールである。

縮尺図面のネガがモノポールに装着される。モノポールは細微なキザミをもつレールの上を前後にスムーズにうごく。また、左右にアームをのばしており、その両端にはガス噴射バーナーがとりつけられ、左右にスムーズな運動をするようになっていいる。モノポールの両わきに鉄板がおかれる。機械操作員がネガの切断起点に指針を正しく合わせて機械を起動させると、あとはネガの切断線に対応して、自動的にガスによる切断が進行していく。操作員は1つの連続切断を終ると、あらためてつぎの切断起点に指針をあわせる。あとはまた起動・自動



モノポール

切断というぐあいである。

このようなモノポール工程化によって、平板加工に関する限り、新しく縮尺図面のネガをつくる工程は加わるが、けがき工程はなくなり、切断・穴あけの工程が機械化された。おしきり・切断機・ガス切断機などによる切断作業、エアドリル・電気ドリルなどによる穴あけ作業などの体力を要し騒々しいしごとがなくなり、代って、機械操作員・製品しわけ者・搬送要員・補助員という4人1組によって、モノポールが静かに作動している。

このようなモノポール工程化による能率化・合理化の程度を示すのが第1表・第2表である。(モノポール導入当時の資料)このような工程や技術の変革が経営や人事に及ぼす影響・問題に関してはあとでふれよう。

部材加工では切断・穴あけのほかに曲げが含まれる。曲げ率の単純なものは曲げプレス(ローラーなど)によって行なわれているが、複雑な曲げは熱-冷操作によって行なわれている。ここではハンマによるやかましい打叩音がのこっており、曲尺をもって曲げの度合をたしかめていく名人芸ものこっている。形づくりも曲げ作業にふくまれる。

### 組立(アッセンブリー)

戦前、というより昭和25・6年までは、加工された部材はことごとく船台へはこぼれ、船台上で取付・組立てが行なわれていたようである。ブロック建造方式がとり入れられたことによって、小組・大組が陸上にうつつた。現状では30トン前後のブロックが陸上で組立てられた上で船台へうつされ、取付・組立てが行なわれるようになった。したがって搬送用の起重機が全般に大

第1表 モノポール稼働による利益

	一般工程	モノポール工程
現図工	3.8h/1シート	3.5h/1ネガ(2枚) ∴3.5h× $\frac{1}{2}$ =1.8h/1シート
写真工	0	1.8h/1ネガ ∴1.8h× $\frac{1}{2}$ =0.9h/1シート
現図材料	900 $\parallel$ /2シート ∴900 $\parallel$ × $\frac{1}{2}$ =450 $\parallel$	180 $\parallel$ × $\frac{1}{2}$ =90 $\parallel$
ケガキ工	5.2h/1シート	1h/1シート
切断工	4.8h/1シート	1h/1シート
	∴工数的には 13.8h/1シート : 4.7h/1シート (13.8-4.7)×400 $\parallel$ (賃率)=3640 $\parallel$ 材料費 450 $\parallel$ -90 $\parallel$ =360 $\parallel$ ∴総利益金 3640 $\parallel$ +360 $\parallel$ =4000 $\parallel$ (シート当り)	

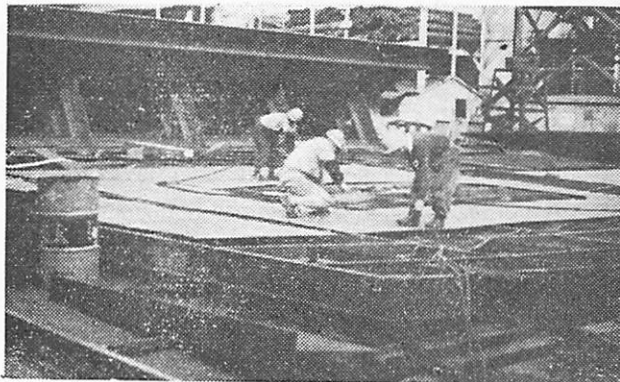
第2表 モノポール稼働による合理化

一般工程	モノポール工程
切断能力 5.5m/1h……1人 現図、ケガキ現有工 46人	25.2m/1h……………1人 モノポール作業員 46人×40%=18.4人 18.4人× $\frac{5.5}{25.2}$ 4人

∴ 人員面における合理化  
18.4人-4人=14.4人  
(備考) 全作業の40%をモノポールで受持ったばあいの算出

型化している。

T型溶接や2枚の平板つぎが小組に入るか部品加工なのかははっきりしないが、この



ブロック建造現場

ような作業から組立工程ははじまる。溶接では、ガス溶接より電気溶接の比重が大きくなってきている。また平板の直線や円溶接に自動溶接機も採用されている。

ブロック建造方式への組みかえによって、艤装が陸上で組立工程に組みこまれるすう勢も出てきている。あとの見とおしについての見解にでてきているように、船殻・艤装の区別につけにくい作業様態がでてきている。

造船業では、今後どのような工程・技術の変革、工法上の変化、職種あるいは

職務内容の変化が見とおされているだろうか。つぎにあげるのは、某造船工場の技術陣から得た工程・技術の変革、工法変化の

見とおしについての見解を大まかに整理したものである。この見とおしのうちには、すでに現在緒についているものも多くふくまれている。なお職種あるいは職務内容の変化についても見解をただしてあるが、ここでは割愛した。

造船工程・技術の変化見とおし

1 船殻工程と艤装工程は、現在直列的であるが、並列的になり、

一体化した組立工程となる（船殻・艤装の区別のつけにくい作業となる。）

2 内業で、現図→マーキン（野書）→切断→加工のうち、マーキンは切断工程に吸収される。したがって、次のような順序になる。

縮尺現図→切断→加工

3 外業の工程で、小組→大組—船台となり、大組のブロックは大型化し、船台では艤装作業を同時に行なうようになる。

4 内業の工程が、現在のように分離された状態でなくなり、現図の展開から切断まで従来の工作法でなく、電子計算による自動化（自動ガス切断）になり、手切りはごく一部で使用される程度で、他は高速自動切断となる。

5 高速野書機、自動拡大切断機、重ね切断の拡大化などによって、野書がほとんどなくなる。

6 野書以降はコンベア・システム、ガス切断はプラズマジェットカッティングになる。

7 複雑なオートメ装置の調整などの作業がふえる。

8 組立産業としての造船業と、部品供給としての下り業の専門企業化がすすむが、企業内では多能工が促進され、従来の職能別工程あるいは職種から、時間別工程・空間的工工程あるいは職種に移行する。

9 船内艤装法としては、職種の細分を統合して、簡単なしごととは1人で多種できるようにしなければならない。

10 船体鉋は溶接にかわり、穴あけ鉋鉋作業は縮少する。

造船工作法の変化見とおし



1 現図は縮尺現図に切りかえられる。  
2 船舶の超大型化・専用化にともなう工作法。たとえば、糊付け工

作法、あるいは厚板工作法などの出現。

3 防錆技術の進歩、高張力鋼、プラスチックなど、特殊材料の大はば採用。

4 平作業の自動化または機械化。たとえば

(1) 溶接、ガス切断の内業の自動化

(2) 組立、取付けの機械化

(3) 船大工、盤木などの機械化、または設備の改善による作業量の急激な減少

5 総合艤装の見地から、組立法に艤装的要素が多分に入ってくる。艤装法そのものも職種別艤装でなく、総合艤装工的色彩をおびてくる。

6 鉄艤、管艤、罐艤などの職種はEW、GWができることが必要。電艤、武艤、機艤などの職種はかなり程度の高い数学物理学、電気、無線工学などの知識を必要とする。

以上の見とおしを要約すると、ブロックの大型化、全体として自動機械化、さらに組立て工程中に艤装が含みこまれてくることなどである。機械および工作法についていえば、高速自動切断機ないしは自動拡大切断機—現在すでに導入されているが、いっそう高速化することが考えられる—、重ね切断機、したがって強力な切断可能なブ

ラズマ・ジェット・カッティングなどの導入。大型化に伴う厚板工作法、溶接に代るのり付け工作法なども予想されている。これまでの細分化された職務が多種目の内容を含む職種となり、さらにはこれまでの職務内容をいくつか統合した形の職種の出現による多能工化への予想と期待も表明されている。

このような新しい工法・機械・工程の導入・改編による能率化・合理化は必至のことながら、これがスムーズにとげられるためには、それだけの条件が成熟してこななければならないし、また諸種の影響が考慮にいれられなければならない。

たとえば、モノポールの導入期が生産の持続的増大見とおしのもたれた時期であったし、極力余剰人員の現出をおさえるため

その操業率が全作業の40%におさえられたこと、しかし結局は、モノポールをふくむ合理化による人員過剰は、新しい部面の拡大にふりむけられる一方、人事調節のギセイを負わされる臨時工の整理によって処理されることも見のがせない。

大なり小なりの生産事態の変革は当然、従事者の能力、さらには資質・態度の変容を要求してくる。さきあげた見解のなかにも、「多能工化」の見とおしがのべられている。

ところが、現実にはつぎのように処理されている。これまで切断や穴あけに従事していた鉄木工のうちの一部に、モノポールが一応操作できるよう短期の訓練が行なわ

れ、他は補助・搬送などをうけもたせて操作員と組ませるに終わらした。これは応急的なもので、生産事態の転換にそなえてのやむをえない措置と解していたが、現場技術者の意向をたたいてみると、案外そうでもないようである。機械の故障の早期発見や整備、さらには操作でさえ、機構についての知識や機械材料、電気理論への理解を深めることで効果的になりはしないか、また将来の改変にそなえるために、基本的な学習の必要はないのか、という学者の問いに対して、案内の技師の答はむしろ否定的であった。モノポールの管理・整備の重要な点に関してはちゃんと専門家がっているから、その人の指示にしたがえばよいので、工員があまり知識をもつと天狗になりかねないし、だいいち深く理解する力もない、という趣旨の見解がのべられたのにはおどろいた。この一件もやはり5年前のことなので、現在ではこの式の処理は拭拭されているかもしれない。最近のしらべである現場技師の見とおし見解のなかに「多能工化」という表明が見られたのが一つの証拠である。しかし、表明されている「多能工」が、どのような概念内容のものであるかを吟味してみないことには、はっきりしたことはいえない。

いずれにしても、生産事態の変化に必ず人的体制の再編がその質においてじゅうぶん検討されていないのは、いずれの企業においても共通することのように思える。

---

●江橋慎四郎・三隅達郎編

## レクリエーションハンドブック

あらゆるレクリエーションの解説

価500円 千100

---

# 電子機器製造工場

——ソニー工場の見学——

## 仲道俊哉

ソニーといえば、今や国内だけでなく国際的にもエレクトロニックスの世界においてその技術は高く評価され、その製品は国外に相当数輸出されているが、この会社が15年前（昭和21年）に資本金19万円、従業員わずか30名足らずの会社であったとは夢にも考えられないことである。

私たちはある1日この工場を訪れてみた。山手線五反田駅から歩いて約15分、大通りに面して8階建の大きな建物にまず驚く。隣では鉄骨を組んで増築工事をしており周囲が住宅街なので、なおさら建物の大きさが目立つ。受付からエレベーターで8階の大講堂に通される。社内はよく冷房がきいて気持のよい環境。まず映写室に通された後スライドによる会社の説明がある。その後ソニー製品のステレオによる音楽鑑賞と受付からその間までよく洗練された見学への導入であり、さすがにソニーだなという感を深くする。スライドもその内容及び時間的な面もよく計算構成がされており心憎いばかりである。隣りの見学者の1人いわく「実によく見学者の心理を握んだ演出だな。」

このあと製品一覧室に案内される。まずマイクロホン。従来の大型マイクから円筒型の細いマイクへ。次がトランジスターラ

ジオだが、ポケット用の世界最小のラジオや卓上用ラジオ等数々の製品が紹介された。次が今問題となっているトランジスターテレビであるが精巧なものであった。そのあとテーブコーダーと次々にソニーが誇る製品を見た。

とくに、試作中のビデオテープの機械は、これが市販されるようになると、現在の輸入品にくらべて、かなりコストダウンがされるとのことである。こうした機械が普及すれば、各テレビ局で放送されたものを、ビデオテープにとっておき、必要に応じて再放送できるので、テレビが学校の視聴覚教具として広く利用されることもできるだろう。というのは、現在のように、あるきまった曜日の、きまった時間に放送されるのでは、学校の時間割とくに中学校以上の教科担任制の時間割では、利用ができにくい、そのことがビデオテープの利用によっていつでも必要なときに放送できて、解消するからである。とはいっても、試作品が市販されるようになって、まだ数千万円の高価とのことであるので、必要な時間に即しての利用は、日本の現状ではほどとおいかもしれない。

さらに、ここで気づいた点は、製品の種類がしぼられていると言う点である。われ

れが知る電気会社では家庭用電気器具類を数々生産しているが、ソニーではわずかにトランジスタラジオ、テレビ、テープコーダーの3種類のみであり、この点後でも



触られるがこの会社の大きな特長の1つでもあろう。

ここで同行の見学者の1人がいわく「製品を小さく小さく作って会社は大きく大きくなる正に反比例の会社だな」と。その後いよいよ実際に作っている生産現場を見てまわる。

まず今盛んに発表されている世界最小のトランジスタテレビの組立調整の現場に案内される。ここではベルトが流れその横に1人1人のボックスがあり、それぞれ流れ作業で行なわれ、ベルトの最後で組立てられた製品が次々にできあがっていく。作業員はほとんどが女子であるのに驚く。この後トランジスタラジオ、テープコーダーの作業場にも行ったが、やはり女子従業員のしかも中学卒が多いとかで現代技術の粋を集めたトランジスタテレビが中学を出たのみの女子によって組み立てられているのも現代技術の生んだ能率的な生産方式



1図 トランジスタラジオの組織

流れ作業方式によるからである。ある者はドライバーでネジを締めている、ある者ははんだごてでハンダづけをしている、またある者は調整試験を行っている。コンベアの動きに応じて、単純な作業のくりかえしをしているこれら作業者が自己の置かれている立場をどのように感じとっているかであろう。

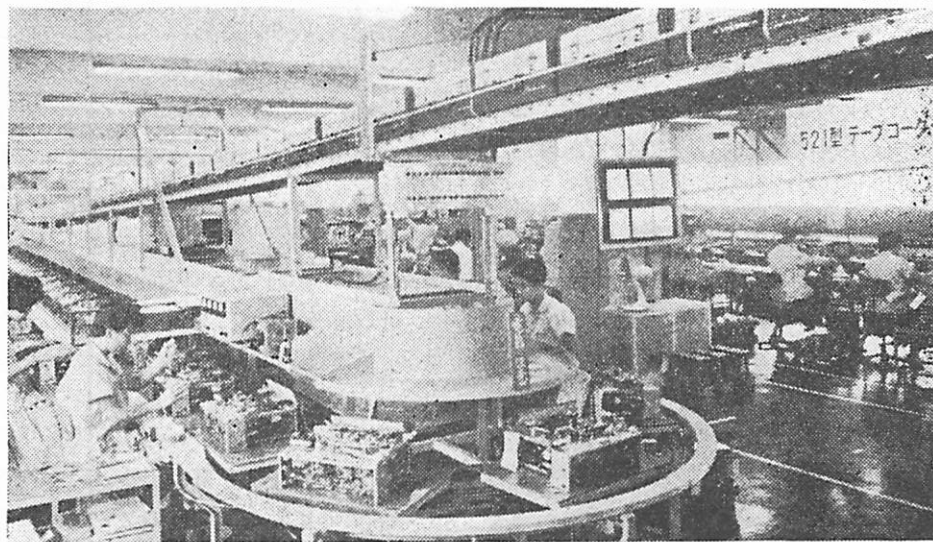
次にテープコーダーの組立場に案内される。ここでもベルトによる流れ作業が行なわれているが、ベルトの速度はテレビの工程に比してかなり遅いようである。見ると1人1人の作業員がかなり多いのもそのためだとわかる。ベルトはトラックになっており、1回転した時には厳格な検査を受けたテープが美しく包装されて、次々に出荷されるまでになる。ここでも分業による流れ作業の実態を見せられたが、作業員1人1人の仕事は単純で簡単なものである。しかも手先きの作業が主であり余り専門的な知識を必要とすることは少なく作業そのものの技術はほとんど問題にならない。

この場合見学者がこの作業場をまんぜん

と流れ作業のおもしろさと次々にでき上っていく製品におどろき感心しながら見る人もあろう。しかし、これを学校教育の立場から眺めた場合数々の問題点が起ってくる。

まず第1に朝から終日単純作業をくりかえし、部分的なことのみしか知ることができない点、第2にベルトの速度に応じ自分のノルマが決った時、人は反対にベルトの速度に従属する“物”となるし、経営者が労働を強化しようと思えば、ベルトの速度を早くすればよい点、第3に流れ作業の一環の中にあって自己の存在をいかに考え作業を進めているかなどである。ここでも私は流れ作業方式による人間疎外の問題に思いをはせ、なにか割り切れないものを感じながら次のトランジスター工場に案内された。

この工場は見学者が相当数多いのであろう。見学者用の専用通路があり、そこからわれわれは見て回るのであるが、この工場に入った途端、今までの静かな作業環境に比しスピーカーの調節の音にまず耳を奪われた。見ると2本のベルトが流れそれに



2図 テレビの組立

前向きに座った女子工員たちがそれぞれ分業して組立調整をしている。

ここでもある者は線と線を結合したりドライバーで小さなネジを締めたりで完全な流れ作業である。同じ作業場でプリント配線している所を見た。ちょっと考えると、普通われわれでも難解なトランジスターの配線をよく図面を見てできるものだといえるが、よく考えてみると1人の配線は一部分で決められた範囲であり、教えられたやりかた通りに結合していくのである。

だからトランジスターの専門的な原理も全体の配線も、各人1人1人は全くわかっていなくても、組立てには支障がないわけである。こうした工場のなかで働いている中学卒の年少労働者、機械の保守整備にたずさわる、高卒以上の現場技術者、単純作業者100名くらいについて1名くらいが働いている。こうした実状をみるとき中学校技術教育のもつ意味をどう考えたらよいだろうか、また中学卒で就職する生徒を対象とする「職業」に関する選択教科がどういう意味をもつのだろうか、再考せざるをえなくなる。

次にトランジスターを作っている所へ行く。ここは見学者が中へ入ることができないので窓から中の様子を見るだけであった。



この部屋は1年中温度と湿度を一定にする必要があるので人が中に入る場合も3つの室を通過して段々と消毒しながら身体的ホコリが全くないようにするそうである。ここは、いわゆるゲルマニウムから、トランジスターを作っている所であり、ほとんどが女子作業員であった。ただ責任者は専門的な知識をもった男子の現場技術員で必要に応じて指導をしている。

以上で私たちは一通り工場内を案内されて講堂に帰ってきたが、私の見た範囲内ではソニーとしての特長も余り見られず、かえって女子従業員の単純な手作業の労働とベルトに追われる労働者の姿を見たに過ぎなかった。そして何が今日のソニーを育てあげたのであろうかという私の疑問は去らないので見学後いろいろと係長に質問してみた。係長のことばによると今日のソニーの基礎はソニースピリットであるという。ソニーがこんにちの大をなしたのは、人のやらない仕事をやり、その中にみずからの発展の基礎を発見してきたとのことにあり、このことが社員全員の持つソニースピリットであるという。さらにまた会社为新しいため、社員も年令的に見て若く、平均年齢22才だそうだ。しかも他の大企業のように伝統がないため、各部生産組織にセクト主義もなく、またその時の必要に応じて部を統合したり廃止することも容易であり、発足以来15年を通じて、内部の変動がなかった年はないくらいである。また実力主義であり、研究所はあるが会社全体が研究の場であると考えており、よいアイデアがあれば、どんなことでも、いわゆる提案箱に提案し、採用されると賞が出るという。こうしたところに、こんにちのソニー発展の基礎があるという。



しかし、問題は、この会社のソニースピリットが、あの単純な流れ作業の中に従事する過半数の女子作業員にも徹底できるのだろうか。毎日をベルトの動きに従属して、人間疎外のなかに単純作業をくりかえしている環境で、よいアイデアや提案が生れる基盤があるのだろうか。生産の主要ラインを背負っている女子作業員は、結婚すれば

やめるといった臨時工として、ソニースピリットの対象外におかれているのだろうか。そうでないとすれば、単純作業の流れ作業方式と、労働への愛情とゆたかな創造性をもつ人間性を育てることの矛盾が、どのようにすれば統一されるだろうか、こうした疑問をもちながら、会社をあとにした。

(大分県東京工大内地留学生)

13ページよりつづく

#### 4 時間割

午前8時30分開始、午後4時30分修了。学科と実習のうちわけは、1日8時間中、各4時間ずつ。理想としては、午前中を学科、午後を実習にしたいが、現在は、施設の関係上、午前学科、午後実習のクラスと午前実習、午後学科のクラスとを1週間おきに交代で行なっている。

#### 5 生活指導

学院・寮の団体生活を通じて、豊かな人間性と健康な明るい人材を育成するためにいろいろな行事、制度を採用し、生徒の情操教育に力を注いでいる。

(1) 各クラスにそれぞれアドバイザーの教員を配し、グループ指導やホームルームを通じて生徒との接触を深め、個人的指導の徹底を図っている。

(2) 生徒の自治的活動の中から規律正しい積極性のある人間を育成するため週番制度を設けて、校内の日課に基づいて自主的な活動を行なっている。

(3) 一般常識の涵養につとめるため、学識経験者、あるいは松下電器の幹部による講演会を随時開催する他、校内映画会の実施や工場見学を行なうことにより視聴覚を通じての教育も積極的に行なっている。

(4) スポーツを振興することにより心身

の鍛練を行ない、また各種の競技会を実施して課外教育活動の充実を図っている。

(5) 育友会を組織し、定期的な会合を行ない、学院と家庭との連絡を密にし、家庭訪問などを通じて生徒の生活環境の実態の把握、教育に対する家庭の協力を図って学院家庭一体の教育を行なっている。なお、育友会では年2回、松下電器に対する理解を深めるため工場見学などを実施している。

(6) クラブ活動として野球部、陸上競技部、排球部、卓球部、剣道部、柔道部、文芸部、実験部を設けおのおの放課後自主的に活動している。なお松下電器の各大会に参加している。(7)、(8)、(9)略

#### IV 教職員

学科講師 7人(高校教師の既経験者)  
実技指導員 11人(班長クラス以上の人)  
職員 4人

#### V 実習・実験設備

紙面のつごうで、ここでは機械科の機械設備だけを紹介するにとどめる。

旋盤 22台、ボール盤(卓上、直立、ラジアル) 8台、平削り盤 1台、形削り盤 5台、立て削り盤 1台、フライス盤 6台、鋸盤 3台、研削盤 6台、プレス 5台、シャー 1台、研磨機 2台、彫刻機 1台、アーク溶接機 3、ガス溶接機 1、電気炉 1、電気グラインダー 3台。  
(第5次職業訓練国内視察団報告書より)

# 総合実習にたいする私見

横 沢 俊 雄

中学校の技術科に総合実習が設定されているが、なかなか現状としてはこの問題にとり組むまでに至っていないので、この場合あくまでも私見としてこんな考え方もあるかという程度でお読み願いたい。

総合実習についてはある人はこう考えている。「現代の技術躍進の時代にまとまったもので、現在学校にある施設設備で、生徒の技術段階でできるものは何もない」。

と、又ある人は「むかしやった自由工作的なもので、自分自分で考えて何んでも作りたいものを作らせればよい」などと考えておられる。学習指導要領によると、考案設計、材料・工作法などについて応用選択し、今までに学習した技術の分野を総合したものが望ましいようだが、私にいわせると、第一の人がいったことの方が現実にはびったりしているようである。実際現在ある程度の設備と技術段階を保有している工業高校あたりでどの程度の総合実習をしているか、調らべてみればわかる。1部のものを除いて工業高校でもやっていないものを現状の中学校で行えというのはどうゆうことか、これは学習指導要領設定の際、技術の分野からはずされた方面の圧力にいいわけ的に設けられたものではないだろうか。又今度の指導要領が地域性を無視して編成

されたものを、これによっていいわけ的に解消したいと考えているのではないだろうか。いずれにせよ、学習指導要領の表面的な説明では何から取りかかったらよいか皆目わからない。

このように述べてくると私は総合学習反対論者であるように思われるだろうが、実は私は総合学習賛成論者なのである。しかも3年生になってたった1回行う総合学習ではなく毎学年に1回くらいできないだろうかと考えている男なのである。私があらゆる困難にも負けないで総合学習を進めていきたい理由にはまず私流の一見無茶と思える前提条件がついている。この前提条件について意見を述べてみよう。

## 1 機構学(メカニズム)に対する前提

私は自己の総合学習を進めていきたい理由に、まず現在の教育過程中でのメカニズムに対する学習の弱さを如実に感ずるからである。子どもでも図によってメカニズムを読みこんで理解していく力は相当なものである。ただ運動が伝わっていく働きは理解できても、その間でおきてくる誤差による障害等は理解体得できない。であるから、そこで苦しめてやることがきわめてたいせつなのである。私はメカニズム学習の前提として学校では作れない歯車類、ロー

ラー車、ベルト車などは既成品を利用することを当然としている。もちろん模型屋で売っているものことである。

## 2 機体としての木材の考え方

このようにして、自分たちの手におえないもので、外注に依存するものは、その機能に応じてカタログ決定するとして、その運動の主体となるフレーム、とかアーム、のようなものになると、どうしても自作するほかない。もちろん、鑄造できれば何んでもないのだが。そんな設備を作ったらたいへんであるから木を使うことになる。中学生の製作の中でどうしても木が中心になるのは木が最も切削、変形、接合において容易であるからであり、特別に木工学習がたいせつなためではない。それなのに指導要領では、工業高校でもろくに実習しない（工業高校では木型実習のみ）木工学習を多数行うようにしてあるのはおかしい。私の考える木工は木材の研究のようなあまり有用でないものに時間をかけるのではなく、鉄の代用として、自由に使っていき、鉄としての働きを与えていくことにある。幸い接着剤が進歩し、合板が進歩しているので、どんな複雑な形が必要でも木材のみでそれを構成することは可能であるし、軸受のような個所は金属をはめこんで接着し、何等の支障をきたさない。このようにすると木材を鉄の代用に使った相異点は製作能率だけ悪いのだといえそうである。

## 3 いろいろな材料を利用させる

このように現在の設備で不可能なものは代用品を使って性能を満足させる工夫をするのであるが、求めるものによってきわめて多くの材料を利用していけるのが、総合学習の着眼ではないだろうか。ゴム、布、ビニール、リン青銅板、ガラス、プラスチ

ック等私たちの周囲にはきわめて多くの新旧の素材がころがっている。これらの性質を働きの中にとり入れていくことはきわめてたいせつなことだと思う。私はクレーン模型の製作の際に引上げひもにタコ糸を用いてねじれが出てどうにもならず、ラジオのダイヤルの糸から、リボン糸まで使い、最後に釣のテングス糸でやっと成功した生徒を知っている。

## 4 材料力学的にわかり易いハンドブックの利用

このようにいろいろな材料を使いわけ、又代用として利用していくとなるとどうしても、その強度及び性能がわからないと困る。たとえばある部分に自製のバイメタルを使う場合にも適当な材料表も少ない。中学生には曲げなどの力学は数学的に理解は困難であるが、表を利用して求めさせることは簡単である。事実今の現場においては計算することの方が少く、過去に研究され規格化されたものの応用の方が大部分である。このような表や規格を利用しながら設計することなら中学生でも可能であり、むしろそのことの方が現実においてたいせつなのではないだろうか。必要作業の荷重速度により必要馬力を求めその力を伝えるに耐える歯車の歯厚、ピッチ、プリーの厚さ等を決定し、Vベルトの規格によりベルトの大きさをきめていくくらいのことは、よくまとめたハンドブック一冊あれば可能ではなかろうか。又これを縮少して模型として作りあげ、現実設計が正しいものと証明していくことも可能である。

## 5 実用性にとらわれないこと

最後に、では何を作ったらよいかという問題にかえてみるが、私は今までの技術料が何か実用性のあるものという点にこだ

わりすぎていて一つの壁にぶつかっているのではないかと考えている。日常生活にすぐ使えるものというふうに入れて考えると本立とか花台とかいうものになってしまい、技術科としてのねらいの考案設計をさせていく対象として相手にとって不足してくる。又現在の中学生が現実**に**ぶつかっている進んだ社会においては製作の興味も起きてこないのではないだろうか。本立だって作って完成すれば楽しいし、それはそれなりに学習的に有効ではある。しかしそれは別の見地における有効さであって、私がねらっている技術性ではない。現代の最も進んだ子どもは自作のエンジン飛行機を自作のラジコンで飛ばしている。流体力学を学ばずして流体力学にはいり、電気工学を学ばずしてラジコンを組み立てていく。このことはその生徒が流体力学や電気工学を将来学ばなくてよいことではなく、体験よりはいつて各種の疑問点をもって学ぶことにより、表面的な一通りの学問ではなく、深く問題解決にむすびつく身についた科学技術が生れることを確信する。

現実**に**、疑問を持ち、欲求をもった生徒は私たちの答えられないような難問を持ちこんでくる。今私の学校では生徒の原動機熱が盛んで数人の生徒が1,500円也のボロオートバイを持ちこんで分解し、こわれた部分を溶接屋へ持ちこみ。バッテリーの硫酸・蒸留水の濃度・充電器の使い方からすべてを行って何んとか動く状態にまでこぎつけてきている。教師の口先きだけの指導だけでもかれらは現実**に**ぶつかって一つ一つ解決していく。私はこのようなかれらにいつまでも本立や椅子を作らせるのでは何んともかれらを満足させていけない。もっと楽しい夢をのせた教材が考えられない

だろうか。その点私が昨年行ったクレーンなどは相当楽しいし、価値も認めたい（うぬぼれたと笑わないでください）。最も進んだ生徒がモーターを3個も使って橋型クレーンの上下、左右、前後の運動をなしとげたのには、口先で指導していた私の方が頭を下げました。又ある生徒はクラッチを自作して1つのモーターで2本のロープを自由にあやつり巻上げと、つかみ運動を行ってみせたのには驚きの方が強かった。子どもの能力はメカニズムでは相当高い段階まで理解し、工夫していくことがこの時わかったのである。

#### あとがき

都会というものはありがたいもので本当に何かやろうと決心して動けばほとんど何んでも集めることができる。

私はこのような地域ではそれ相応な総合学習が生れてくるのだと思う。あまりそのようなものに恵まれない地域の先生方はたいへんである。たとえお金があってもすぐ入手することもできないし、さがすすべもない。このような地域ではそれ相応なものが育たなければならぬ。豊橋の方の学校で立派な楽器を学校で作り出しているのなどはその好例だと思う。ここでは都会地を対象として考えているので決して地域産業の中で独自に進んでおられる先生方に横口を入れるものではない。私は機械屋育ちであるからメカニズムを中心にしがっているが私が電気屋出身であったら、もっと別なものに取り組んでいたでしょうし、もし地方にいたなら立派な郷土人形の工夫あたりをやっていたかもわからない。願わくば皆さんがもっと自由に発表してお互いの中から本物をつかみとっていききたいものである。

（東京都杉並区立泉南中学校教諭）

# 総合学習をどう考え

## どのように実践したらよいか

—農業分野を中心に—

草 山 貞 胤

総合実習「ウ」は、1年の栽培とともに、生命体を育成して、人間に必要な資源を獲得する技術の学習として、きわめて特長をもつものである。

生産には、①物理的に加工して行う生産 ②化学的に質の変化を求めて行う生産、③場所や時期を変えて価値を高める流通生産、④自然界そのものから獲得する生産、⑤自然界の生命体を育成して行う生産等があげられる。

ところが⑤の生命体を育成して行う生産には、動物を育成して生産する畜産、養蚕等と、植物体を育成して行う栽培による生産とがある。

### 1 生命体を育成して行なう栽培技術は

無機物を作物の光合成を通して有機物を合成し生産することで、光合成すなわち有機物合成の中心は、葉緑体であるという特長点をもっている。

したがって他の生産技術に包含されない特異な性格と法則によって締めつけられている。ここに栽培学習の技術が他の技術学習によってかえることのできない要素をもっているという特異性があり、各国が義務教育のなかに相当多くの時間配当をし、一般普通教育のなかで重視しなければならぬという性格が存在している。

特に生命の育成を通して生産される資源は衣食住の全分野にわたって、人類の欠くことのできない資源であるからでもある。

ところが生命体の育成は、自然条件、すなわち日光、温度、空気、水分を土地という母体の中で受け生命体を育成するということであるため、他の生産にみられない法則がある。

土地収穫てい減の法則などはそのよい例で、この法則は、一定の土地面積に資本の投下をいかに増加してもその極限があり、ある限度からは、いかなる技術を駆使してもむしろ生産量は減少するというこの法則は、土地の生産発展の制限性とも言えるもので、生産学習のなかで特別の性格と、特別の系統性が生れてくる。すなわち、教育的（カイロフの教育学）系統性や、科学的系統性のみにとより得ない、生命体の育成に要する時間的経過からくる、生産学習の系統性が生れてくるわけである。

またわれわれが栽培を行う目的意義は、無機物を作物の葉緑体を中心とする光合成によって有機物を作物の器官に合成させそれを利用することが目的である。

われわれが利用する器官は、種子、（イネ、ムギ、マメ類、トウモロコシ等）果実（ナス、キウリ、スイカ、トマト、果物等）

葉(タバコ、カンラン、ホオレン草等)、莖(アサ、サトウキビ、ウド等)、地下莖及び根(ダイコン、イモ類、ニンジン等)、でこれらを生産する技術が農業技術である。

## 2 農業(栽培)技術とは

農業(栽培)技術は、少ない資本の投下と、少ない労力によって、品質のよい収穫物をより多く獲得することが原則である。したがって

(1) 作物本体の生理を高度に高めることでそのためには、まずすぐれた作物、すぐれた品種を選ぶ技術が必要であるとともに、それをよりよく育てる技術が重要技術である。

(2) 人間の利用する器官を、人間の理想に合うように生理を調節する技術が重要で、そのなかには、作物そのものを改造する技術と生産資材や、化学薬品を利用して生理を調節する技術等が含まれる。

(3) 作物の育成条件を与えやすいように作物そのものを、統一したり、改造したり、選定したりする技術は、機械化とともに近時重要な技術と化してきた。

(4) 作物が最もよく育成し、われわれの利用器官がすぐれたものとして生産され、ものによっては、その利用の時期がわれわれに都合のよいように、作物育成の環境条件を整備したり改造したりする技術、これらの技術が、農業技術の重要な技術である。

## 3 農業技術学習における重要技術

総合実習農業分野における重要技術は、農業技術のなかで重要な技術を一般普通教育という見地から整理することが必要で、従来のようにプロセスとしてのみ取扱ってきた結果からやり方、作り方のみを教授する傾向にあったが、栽培に関する一つの作業といえどもいくつかの目的が存在するの

が普通で、その目的のなかから主要な目的と思われるものを整理することがたいせつである。

(1) 作物(生命体)の生理を最もわれわれの都合のよいように高める技術が第一で、そのためにはまず、すぐれた作物のすぐれた品種を純粋に選ぶことである。そのためには、

① すぐれた作物、品種を選らぶ技術

② すぐれた種子を選んだり採集する技術

そのなかでは、選種、(消けつ歩合)発芽歩合、等が重要で、採種選種に当っては多くの問題があり、最近の脱穀機の回転速度と、発芽歩合との関係や、農業薬品と種子との関係、機械化に伴うたねまき、除草等の関係からも夾雑物の混入は多くの支障をきたす。したがって種子の純度が厳しく要求される。

③ 育苗、機械化や、最近の生産資材の発達に伴う育苗技術は絶えず改善されている。

④ 移植、根群の研究、土壌条件、病虫害、土地利用、等の関連からの移植技術、作物生理との関連からの移植技術

⑤ 間引、固体のすぐれたものと、悪いものを見分ける技術

(2) すぐれた固体を継承するための採種技術

すぐれた子孫をますます純粋化し、固定化または優良化するための採集上の技術や、採種圃場の役割やその管理技術は重要で、ソ連等では法制化している。

(3) 作物本体をよく育てる技術

① 作物生理と適合した環境条件、栄養条件を与えることが作物をよく育てる技術としての中心である。

そのためには、作物の生理特に生長段階が十分理解されていることが必要で、栄養生長期と生殖生長期や、温度段階と光段階等が問題となる。

② 生長段階の調節技術として最近の技術が変革されつつあり、ヤロビ農法や長短日処理などがある。

③ 栄養管理技術には、本肥、追肥等が重要なものであるが、生理研究の結果から葉面施肥や、成長段階に適応した肥効を表わす化成（配合肥料）肥料等、労力面、技術面を変革しつつある。

④ 支柱、誘引、うね立、土寄せ等と植物生理との関連技術

⑤ 除草薬剤の発達と管理技術

野生植物と栽培作物との相違、利用器管を高度に発達させるための作物の生理等十分環境条件を整えるため雑草からの保護管理技術も重要である。

⑥ 外適からの保護技術、病気と微生物、害虫の生態と発生の予察防法、農業薬剤と、抵抗等からの調剤撤布技術が作物本体の育成技術として重要であるが、更に作物自体に最も適応する条件を構成するためには環境を改造する技術が十分研究される必要がある。

(4) 環境条件を改造整備する技術

① 土地管理技術

現代の科学技術をもってすれば客土、深耕等大規模な土地改良も自由であり、ソ連では国家事業として、砂漠を肥沃土と化している。

宅地造成に止まることなく、耕地造成等、国家の政策としての自然の変革が可能である。これらは自然改造計画の下に行なわれなければならない。

① 土の化学的性質、理学的性質と根群

やその吸収の生理との関連、特に植物に必要な水と無機塩類、水と微生物→腐植作用→腐植土→無機塩類との関係、酸素イオン濃度（酸土検定）と作物との関係等を理解し、生命体の育成条件を整える技術

・ 耕土の団粒構造の構成と破かい、特に地表面の破かいから守り、さらに積極的に構成する技術（耕地と中耕）

・ 作付計画と土壌管理

(5) 生命体の栄養管理技術、

① 肥料と作物生理との関係—植物体の構成元素、吸収の経路、光合成と炭水化物炭水化物→たん白→脂肪

② 肥料の三要素や微量元素の形態と吸収との関係を理解し本肥、追肥を行なう技術

③ 肥料の種類と性質を理解し、選択し、これを駆使する技術

有機質肥料、化学肥料 N肥料（硝酸態、アンモニア態、シアナミット態） P肥料（水溶性—不溶性 酸類との関係）、配合肥料と肥料配合、肥料の種類と組成、肥料計算、

(6) 人間の利用に合うよう生理を調節する技術

近代科学によってつくり出された生産資材や化学薬品等によって生命体の生理を調節したり、改良したりする技術が可能となった。

① 化学薬品を利用する技術

シベレリン、植物ホルモン、グリーンナー  
2—4—b

② 作物本体を改造する育種技術

メンデル、モルガン、ミチューリン、ルイセンコ等の学説と利用

③ 種なしスイカ、一代雑種の利用、

④ 長短性利用による開花結実期の調節

(7) 近代科学や技術の農業利用

① 近代農業機械の発達と普及

② 機械利用に適する耕地—共同化、耕地整理、灌排水工事

③ 個人技術と農業基盤改造の技術

以上重要技術を整理したが、日本農業の最大欠陥は、労働の生産性の低位から脱却することであり、そのためには、機械の合理的利用や、農業薬品の高度利用が現在すすめられている課題である。

総合実習においては、今まで学習した、電気や機械分野等のなかから、これらの機械を実際に駆使して、生命体を育成する学習とすべきである。

したがって総べての農業機械を駆使することではなく、教材として整理する必要がある。また、その機械として全部原理から学

習するというのではなく、操作運転、手入保存、整備等を重点として行なうとともに、いかに生命体育成の環境条件を機械による技術で整備するかということが中心課題となるべきである。

また生命体育成を中心とする科学技術教育のなかで、総合実習で取扱う内容もおのずから限定されるし、また整理する必要がある。

○ 総合実習ムギ栽培の実践

1 導入段階

(1) 教師—世界の機械化の状況や、労働の生産性等について数字的に把握し図表等で説明する。

(2) 生徒—部落別に主要農業機械台数を調査させる……（部落別に生徒が調査する

むぎの栽培計画の例

畑名 2号区	面積 5 a	品種名=こむぎ農林64号	前作—南京豆	後作—陸稻
時 期	おもな作業		おもな機械農具	おもな資材
10月20日を中心	たねの準備—整地—元肥—たねまき 除草剤散布（播種後） 注、播種—散布後は60日圃場に入れない		耕うん機、は種機 散 布 機 械	たね、肥料、薬剤、機械、燃料 除 草 剤
1 月 下 旬	追肥・中耕・土入れ		中 耕 機 土 入 れ 機	肥 料
2 月 下 旬	同 上			
3 月 下 旬	同 上			
4 月 中 旬	土寄せ、		土入機、中耕機	
5 月 上 旬	病虫害の発生状況により、薬剤散布		噴 霧 機 散 布 機	薬 剤
6 月 中 旬	刈り取り脱穀、調整、乾燥		脱 穀 = 調 製 機 (全自動) 乾 燥 機	モーター使用、 コークス等燃料
7 月 上 旬	表装出荷			

栽培記録の計画

1. 作業日誌（管理簿）（機械管理簿も含む）
2. 肥料計画簿（施肥計画）



ことは簡単に知っているものを合計したのみでわかる) 教師の昭和27年度の調査したものと比較し、普及率を話し合う。

作付け計画、栽培計画を立てる(表参照)。

(3) 原動機の種類・農業用けん引車、農用作業機(①耕うん整地用具、②作物育成用機械、③穀物、肥料調製用機械、④運搬用機械)について話し合い、現在研究中の刈取機、田植機械について話し合う。

## 2 準備段階(10月段階)

(1) 種子の選択、奨励品種とその特性調査表をつくらせる。近所の農家で作っている品種について調べる。特に草丈、稈の強弱、草揃い等機械作業の適否を含めて調べさせる。

(2) 発芽試験と研究 2組づつ各班(6班)に種子を渡し、発芽試験を行なわせる。

一組は平常発芽試験 一組はシベレリン3000倍液2—4—b液等を使用し、その発芽状況、生育状況を観察、測定をさせ実験記録を書かせる。

(3) 種の播種量決定の条件を知らせ、播種量を決めさせる(生徒が管理するため大体2割増量して播種し、間引学習で適量とする)。

(4) 種の比重選を行なう(良い種、種の純度・種の種類や品種と比重)。

(5) 種の消毒(ムギの病気、微生物と病気、薬品による消毒ウスブルン、黒穂病—冷水温湯浸法—風呂水浸法、胞子の生命を殺す条件)。

(6) 酸度とムギの生理との関係を理解させる。

## 3 機械の準備

耕うん機の点検整備

動力耕うん機の構造

① 原動機 小型ガソリン機関使用

② 伝動装置 歯車、レベルト、調車、等機関の動力を、車輪および耕うん作業機に、

③ 変速機 走行速度、耕うん作業機の回転速度、

④ 動力断続装置(クラッチで、動力伝達の断続を行う)

以上の点検整備実習を通し、操作の方法やどのような機構や、機械要素から成り立っているか研究させ理解させる。

## 4 交通法規の学習

交通法規の大要を知らせる。

## 5 操作運転学習(10月上旬に学習しておく)

青年学級生徒の機械学習と平行して行ない、この場合は青年学級生は、ほとんど1人1台の耕うん機を持って来るので生徒2名に1台の機械と助手が得られる。

走行装置の種類と取はずし、取り付け、(工具を正確に整理し、正確に取扱う習慣をつける、ドライバーは必ず合せ摺りして使う)

運転装置の構造と運転法を指導する。

### (1) 点検整備

最終整備後の点検を生徒にさせる(青年学級生を助手として)。

イ ベルト、チェーンのはりぐあい

ロ 車輪と車輪の角度 ふれはないか

ハ 各部の締めつけねじ、ピンの状態

ニ 機体のバランスはどうか(バランスを取付け重量と荷重—ハンドル操作との関係)。

ホ 主クラッチを切らせ、変速てこを動かす、どの位置に入れても変速装置が確実に作動するかなど十分点検する。

ヘ クラッチやブレーキが軽く動くか。

ト 各部に潤滑油を補給させ、燃料タン

クに燃料を補給させる。

## (2) 運転実習

運動場に旗、石灰ライン等で操作走行場所を示し、一台ずつ助手をのせ走行、操作練習を行なう。

けい引車を外し、作業機(耕うん部)を取りつけさせる(目的と取り付け方)。車輪に重りをつける。後輪を調節する。(鋤角と取り付け角は土質や状態によってちがう、バイトの切削角と理論を結合させる)。

## 6 整地実習

① 耕起の方向、順序を考えさせる。初め鋤耕を正確に行なう(起点—目標点を一直線に)。

② 方向変換—速度変換の練習

③ 碎土ハロー、または碎土車輪をとりつけて碎土する。

④ 耕うん機によるうね立てをする。

<注> 整地し2~3日おいて行くと土が鎮まってよい。この間肥料学習と元肥の準備をさせる。

⑤ 酸土検定を行ないPHを出し研究する(必要な場合は石灰を撒布させる)。

肥料計画を立てる。

肥料計画書(10a当り) 壤土

肥料名	元肥	追肥		総量	成分量
		1回	2回		
硫安	10(kg)	11	15	36	N. 15. 49kg
過石	26			26	P 9. 44
塩化 9 (硫化後作煙 草の時は)				9	K 18. 00
堆肥	1200kg			1200	

神奈川県秦野市平沢耕地

(化成肥料は使わず、硫安、過石、塩化、堆肥等による方が生徒の理解が正確である)

## 7 種まき実習

播種量をきめる。

播種量は10a当り6~7lであるが播種期がおくれる場合は多く、除草剤使用の場合は8~9lとする(何故か研究してみる)。

元肥—合土—覆土、押し土を一連作業として行う。種の発芽力と土質—覆土の量との関係を知らせる。

## 8 除草剤撒布

除草剤撒布の(ムギ用)時期、本葉2枚動力噴霧機使用

(噴霧機の学習1時間配当、構造—機能—耐薬剤金属—手入法、整備法について) 除草剤の発達と労力、除草剤とムギ雑草の生理

(1) 除草剤使用後何故60日畑に入ってはいけなだろうか(被幕層による除草効果)。

(2) ムギふみは何故しないのだろうか。

(ムギふみの理論と 除草剤の生育抑圧との関係、分けつの原理等生理的に取扱う)。

## 9 ムギの育成管理

(1) ムギの生育、分けつの生理 成長段階、生殖段階の生理について、

(2) 肥効と立毛の状態との関係

(以上は観察簿の整理と関連して扱う) 第1回中耕(除草効もある)

(3) 動力耕うん機による

○カルチベーターの取り付け、操作 土の団粒構造と根群との関係、中耕深度との関係

○土入れの時期と効果との関係、倒伏と分けつの生理、土入の効果

コンベア式土入機の操作(構造、機能、調節方法について指導)

土寄せ実習、培土機(培土量、土の軽重との関係から、培土刃角を決めることを学習させる。草丈が大きくなっているので回

転操作を特に注意する)を使って培土を行なう。

## 10 ムギの刈取り

収穫期の決定のしかた(穀粒の充実と麦稈の強弱、倒伏、首折れの生理について指導)

・運搬は操作運転学習のドリルとして行なう。

## 11 ムギの脱穀—調製実習

### ① 機械の据付け

モーターとこき胴との角度、調車直径とベルトの長さ、風向きと据えつけ方向、作業動線と配線や機械位置の関係を考へて据付け位置を決定させる。

② モーターの点検 注油を確実に行なう。

③ アースを忘れないよう注意する。

④ 種子用は回転速度を500回以下にとす(何故か考へさせる)。

⑤ ムギのこき量と荷重—ムギの湿度と荷重の関係を十分指導し危険防止に万全を期す。

## 13 ムギの乾燥

① コークスろの点検、ファン軸に注油、温度メーター、気圧メーターの点検を行なう。

② 乾燥わくにムギを入れファンを固定し、モーターとベルトを結ぶ。コークスに点火する。乾燥温度調節を行なう。

③ 酒用ムギは何故機械乾燥をしてはいけないか研究させる(発芽との関係)。

④ 種子用も乾燥温度は35度以下に保つことが安全である。

## 14 学習の整理

① 機械の点検手入を行ない保安位置を決め保存する。

② 観察記録、管理簿の整理を行なう。

1. ムギの生理の変遷(根群観察図)

2. 機械学習の要点

3. 収支計算を行なう。

(注) 全体の整理より、授業後の整理と記録の整理および記録による反省に重点をおく。

## ソビエトの科学技術教育に学ぼう

8月11日、12日と相ついでソビエトの人間宇宙船ポストーク3号、4号が打ちあげられ、しかも、飛行時間においても、3号は3日22時間25分、4号は2日22時間9分。距離にして3号は約260万キロ、4号は200万キロといずれも新記録を樹立し、飛行中、ベルトをはずして宇宙船内を歩きまわり、自分で宇宙船を操作したとのことである。まったくソビエトの科学技術水準の高さにいまさらながら感心させられる。ほんとうに1~2年後には、人間の月旅行が実現するかもしれな

い。こんどのソビエトの実験によってまたアメリカは、この面での競争で水をあけられた感がつよい。

ソビエトのこのような科学技術も決して突如として生れ出たのではなく、長い年月科学技術教育に真剣にとりくんできたことに、われわれは注目しないわけにゆかない。幸い最近わが国にソ教研ができてソビエト教育の研究・紹介が行なわれている。ソビエト教育科学誌4号(明治図書)は総合技術教育を特集しており、いろいろと有益な内容を掲載している。

# 総合学習をこのように考える

蔭 山 英 男

## 序

本校は西宮市の最北部にあり、兵庫県の奥座敷といわれる有名な有馬温泉を校区にふくむ静かなそして近代文化のおしよせる近郊農村であり、山の緑にかこまれた楽天地でもある。

山と川とその中に青い田園が続き、その山寄りに近代的な三階建鉄筋の校舎、広々とした運動場できょうも子どもたちの歓声が聞えてくる。北側には山はだの見える学校林を背景に澄みきった自然の清水を一ぱいたたえたプールその中ではしゃぐ子どもたちのうれしそうな声が涼風に乗って聞えてくる。日本一の学びやであるといっても決して過言ではなからう。校区は高原ゴルフ場あり、前述の温泉あり、この地に訪ずれる人たちは、阪神、遠くは関東の有識者であり、これ等の人の文化はこの農村におしみなく伝播されていく。

ここに又一つの問題がある。近代文化にふれることが急であっただけに、生活のうわべだけは近代的な装をしているが、まだまだ十分この地の文化ととけあわないものがある。農耕にも耕うん機が使用され薬剤散布は全町をヘリコプターによって行われる。しかし、生徒個人についてみると受動的な面が多く積極的に自主的に研究し創造

しようとする態度はいささか欠けているように思われる。ここにおいて将来この町を背負って立つ中学生徒の使命こそ重大であり、この教育にあたる者こそ最も重大な使命をもつものといわなければならない。全町こぞって科学教育をもりたてなければならないとPTA役員の方々の努力でこの町の科学センターを実現しようと中学校の施設設備に全力をそそいで下さることはほんとうにうれしいことである。

さて、このような環境の中にある本校の技術・家庭科の歩みの中の総合実習についてのべてみたい。

まず本論を次のように分けて述べたい。

- 1 総合実習を本校はこうとらえた。
- 2 教師の技術の研修について
- 3 結 論

## 本 論

### 1 総合実習を本校はこうとらえた

総合実習は機械、電気その他の既習事項と有機的な関連をはかりながら製作または育成に関する総合的な実習を行い近代技術を活用する能力を養うとともに目的に応じて最も適切な方法を選択し、企画し、実践し、さらにそれらを工夫改善する態度を養うことである、と一応は誰でもいえることであり、書くことであるが、さて、何をや

ろうか、としたときはなかなか決定されにくいものであり、特に私のような下手な者であれば、それを考えるだけでもつらくなってくる。とってやらなければならない重要な責務でもある。そこでまず考えることは、

第1に指導者の技術の問題

第2に施設設備の //

第3に材料費の //

第4に生徒の能力の // である。

私自身は電気関係に弱い。しかし弱いだけでますます問題ではない。何とか自主的に技術を身につけなければならない(後で教師の技術研修でのべる)。

第2に施設設備については(37頁の図1参照)申し分のない立派なものをつくってもらい、これ以上むりをいう余地は今日のところないし、また許されない。

第3に費用の問題 生徒たちの家庭は農業を主としその他の収入で生活しており決して豊かな家庭ばかりとはいえない。あまり高価なものであっても困る。また個人で一つをつくるかグループでつくるか、もしグループで製作したとしたら、その費用はどのようにし、完成された作品は一体グループの中の誰にあたえたらよいのか。こうしたことが題材決定までに次から次へと続出してくるが、とにかく費用のあまりかからないものをえらぶべきだと方針をたてた。

第4にあまりむずかしいものであれば第1私が困るだろう。やせがまんをだしてやってみるとしても、満足のいく教育効果がなかったとしたら、生徒たちは可愛想である。

生徒たちの既習学習からして、十分やりこなせるものでなければとうてい総合実習の目標に到達できるものではないと考えた。

そこでこれまでに生徒たちが習得してきた設計製図、木材加工、金属加工、機械、電気などについて、基礎的な技術をひとつのまとまりをもった題材を対象として活用し、それぞれの部門で、自分の技術をいかし自分のほんとうに身につけた技術として更に高次のものへと発展させていく能力と態度を養いたい……とすれば本校は産業教育の指定を昭和35年4月にうけたがその当時は、のこぎり一つ、ハンマー一つ、といった状態で特別教室も何もなく、のこぎり、製図板が購入されたのが36年度であり、特別教室は本年竣工したばかりで、施設設備はここ2年間皆無であり、移行期であった2年間は実質的に空白期間であった。設計製図がいくらかできたにすぎない。既習学習といえざっとこんなものであり、題材の選定もくるしいところに追いつめられたといってもよいかこうである。

#### <題材選定>

(1) まず教科書の題材を例として教材として適当と思われるものを教師も生徒ももちよることにきめた。実際に生徒たち(3年生男子)がもちよったものはエレベーター、テレビ、ラジオ、汽車、電車、飛行機、トラクターなどおよそ私たちの想像できない高価な模型ばかりであり中には数千円、万に近いようなものまで(いずれも設計図又はカタログ)もちより、さわいでいるグループの方をみると、ほとんどがこうした高価でたかい技術を要するものである。そこで自分の能力、費用、学校の設備、各種の機械要素の機能やそれらをくみ合せたときの運動伝達の機構など教材として適する条件を与え、その選定方法を指導したがなかなか決定しない。そこで、いくらかのグループに分けてそれぞれ前記の点に自分た

ちのものが適するか否かを発表討議した。

けっきょく最後に残ったものは、エレベーター、飛行機、糸まき機、ラジオであった。

さらに討議を重ねて、エレベーターは費用がかかる。ラジオは個人でキットが買えないのでみんなで製作しても自分のものにならないし同じ型のものになりやすい。飛行機はつくりたいが技術的にも困難であり時間も多くなる、という結果になり糸まき機をつくることにきめた。はじめは、糸まき機を研究したグループが発表すると「なんだ原始人のつかうようなものなんかいやだ」と反対していた生徒たちも一つ一つを研究討議して糸まき機の回転運動を直線往復運動に変えるしくみや、カムやピストン機構などの既習学習を思い出し、又ねじの利用など進展すると次々とよい糸まき機をつくらうという意欲がでてははじめばかりしていたものが尊敬にかわって大いにファイトをもやしていた。

そこで一応図2のような(実教出版社)組み立て図を印刷し、それを参考として各自考案設計をするようにした。

以上のようにして本校としては総合実習を糸まき機を教材として本年度実施したいと思っている。

## 2 教師の技術の研修について

本市は各中学校技術・家庭科担当教師で研究組織をもっており、本市教育委員会でその費用を支出願ひ、毎月研究会をもつとともに、毎年夏季休暇を利用して電気、設計製図、ラジオの組立、スクーター、自動四輪の分解組み立て、運転の技術講習を実施している。本年は4年目であり四輪自動車の運転を計画している。又各校で教師の特技をいかし、研究発表会を行いその教師が指導者となり技術の向上につとめている。

又教材は1年～3年まで市内同一のものをなるべくつくろうとそれぞれ自校で製作し、それをもちより研究討議して決定するようにしている。

なお本校は6学級で小規模校であり、技術科の他に一教科を担当しなければならず、大規模の学校に比べて負担が重い。

そこで本校では特に危険防止も考えて、技術指導には教頭(川田精)が私と一しょに油服をきて陣頭指揮をしてくれることによってすくわれているのである。なお、全職員が、あき時間を利用して工作室にきて生徒たちと共に指導してこの小規模校のくわしい壁とたたかっている。私たち技術科担当の教師の研修はこうした学校ぐるみのなかで相互になされることも大切なことであると思う。

## 結 論

総合実習は生徒の既習実習からして十分やりこなせるものを題材として選定すべきである。生徒の希望は、内容を分析しないで思いつきの活動的なものをつくらうとする傾向が非常に多い。又高価なもの、自分の製作能力からみてとうていできないようなものをのぞみ又、興味をもっている。そこで教師は十分総合実習の意義を徹底させるべきであり、これを事前におこたると学習の効果は全くなくなってしまふ。又、教師の技術、学校の施設設備なども考え合せて、決して無理をしないものをえらぶべきだと思う。

又、グループで製作する方法もあるが、糸まき機であればその費用も個人負担することもできるし、時間も35時間で製作することもできるのでできるだけ個人で製作することがのぞましいと思う。個人で一つ製作しても、その製作中においては、お互い

山口中学校「工作室」平面図

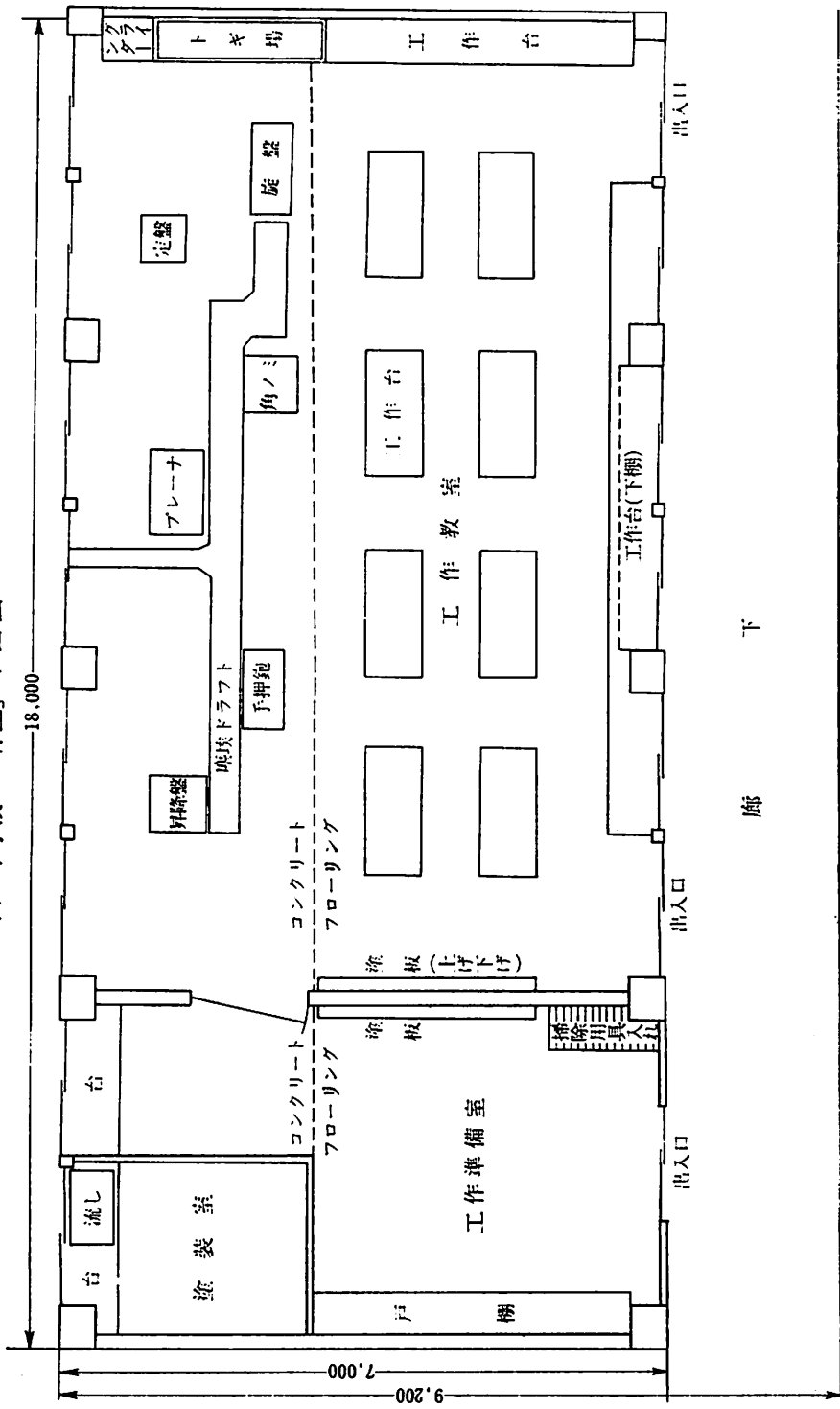


図1 山口中学校工作室平面図

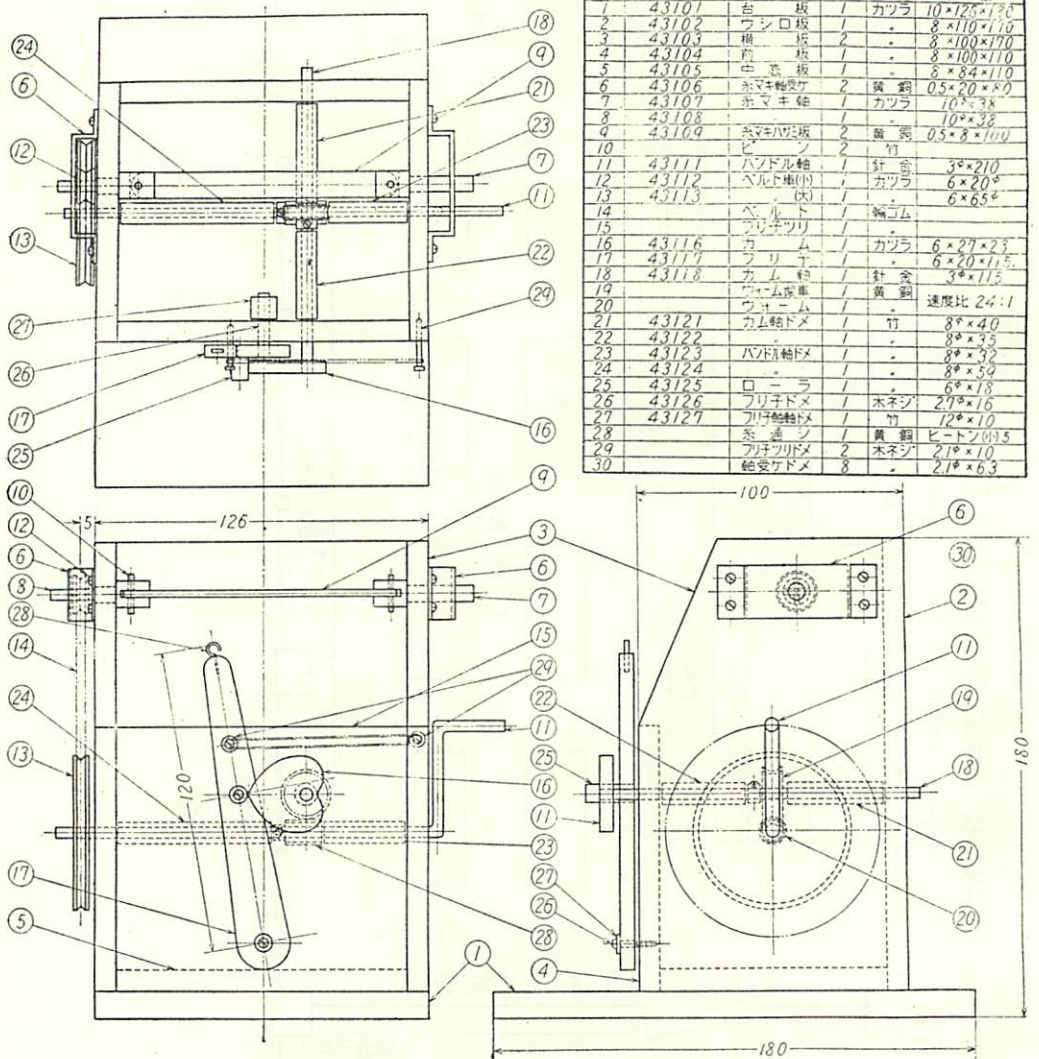


図2 糸まき機械の組み立て図 (実教出版社実習ノートより)

に共同し、他人の技術を取りいれるとともに自分も他人に協力してみんなでつくりあげる態度をもたせるよう十分注意すべきである。

あまり高次なものをえらんでゆきづまりをきたし放棄したのでは総合実習の意義を失ってしまうことになるのであせらず、じっくり、じみちに進んでいきたいと思っ

ている。

紙面の都合上教育計画(糸まき製作一展開要領)や部品図、等発表できませんが機会があれば発表したいと思っている。できれば明年度「近郊農業小規模学校における技術家庭科のありかたについて」研究発表会をもって、御指導を承りたいと思っている。(兵庫県西宮市立山口中学校教諭)



## 電気学習の指導 (9)

### — 電源回路の学習 —

向 山 玉 雄

#### 1 受信機のエネルギー源

前回には鉱石ラジオの製作を通して、ラジオ受信機の導入を、もっとも整理された単純な回路として与えることによって、電波をとらえて音にかえるまでのしくみを研究しました。

鉱石ラジオはアンテナとアースをつければ、そのままでも音を耳にすることができましたが、本式の受信機になると、大部分真空管の働きをたくみに利用して、検波、増幅、などのしごとをしているので、真空管を動作させるためのエネルギー源が必要になります。

そこで今回は受信機を働かせるエネルギー源としての電源装置の説明をしてみたいと思います。

#### 2 どのような電気が必要か

電気には直流と交流の2つがあることはすでに学習しましたが、ラジオに必要な電源はこの2つの考え方のほかに、使う目的によってだいたい3つに分けられます。これをA電源、B電源、C電源といいます。

A電源というのは、真空管のフィラメントに電流を流して熱電子を放出させるためのもので、これは交流でも直流でもよいわけで、これは指示燈であるパイロットランプの電源としても使えます。

この電源の大きさ、すなわち電圧と電流は、使用する真空管の種類によって異なり、2.5V、6.3V、12Vというような電圧が使われ、電流には0.3Aとか0.5Aというようにきまった値があります。たとえばわれわれが一般的によく用いる並3ラジオの真空管、12Fは5.0V、0.5A。6C6は6.3V、0.3A。6ZP<sub>1</sub>は、6.3V、0.35A という値がきめられています。

第2のB電源というのは真空管のプレートやスクリーングリッドに加えるための電源で、これは必ず直流でなければいけないものです。この理由はあとになって書きますが、陽極には常に(+)の電位を与えないと電子が流れないことと、ラジオ回路の中に交流を使うとハムといってブーンという音がでるからです。たとえばラジオのボリュームを小さくしぼってスピーカーに耳をあてると、わずかにハムがでていますが、これはわずかではあるが交流が入っているためにおこる現象です。

B電源の容量はA電源同様、真空管の種類と受信機の種類によって異なり、並3球の場合には6ZP<sub>1</sub>と6C6に流れる電流の合計と両者に加える電圧の大きさによってきまってきます。だいたい250V、20mAの直流電流が必要となります。

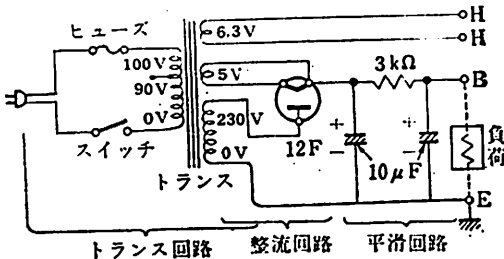
第3のC電源は、バイアス電源ともいい、真空管のグリッドにかけるマイナス電圧のことですが、普通の交流受信機では、特に中につける抵抗によってこの電源を得ているので特にここでは必要ありません。

さて、この二つの電源は何によって得られるかという、最も身近にきている電源を使えば交流100V電源になります。ところが250Vとか6.3Vとかいう電圧は、そのままでは取り出せない、多くは、変圧器によって電圧の上下をして、電源としています。

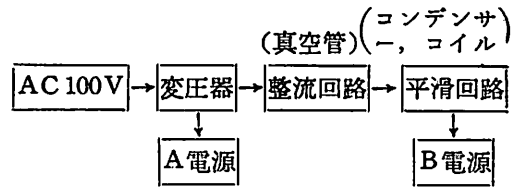
ところが変圧器は交流電圧の上下はできますが交流を直流にかえる働きはないので、B電源を得るためには、どうしても交流を直流にかえる装置（整流回路）が別に必要になります。ラジオではこの働きを真空管によってしているのです。

### 3 電源装置を構成するもの

いままでの所でわかったように電源装置は直接には交流の100Vを使うがそれを変圧器によって目的の電圧に上下し、さらにB電源には整流回路を通して直流にかえています。ところが真空管の中を通ったものはそのままめらかな直流にならないので、それをなめらかにするために平滑回路というものを通してはじめて目的のB電源を得ることができます。したがって、組立ててしまうと一つの装置になるが、電気的には、



1 図



電源部、整流部、平滑部の3部分から成立していることがわかります。その他に電気装置としてなくてはならない、スイッチとヒューズがはいていることはもちろんです。

### 4 電子現象の導入

鉱石ラジオには真空管は一本も出てこなかった。ところがラジオといえは真空管を思い出すくらい受信機に真空管が使われていることはだれでも知っています。したがってラジオ学習では真空管が、どのような原理にもとづいて整流という作用をするか、説明する必要があります。

今までの電気の働き、たとえば、電熱器や電動機などは「電熱器のニクロム線に電流が流れたら熱が出た」という説明の方法でも理解させることができました。ところが真空管の説明では「真空管に電流が流れたら交流が直流になった」という説明では、なっとくできません。

真空管の原理を説明するにはどうしても、電子という概念を導入しなければなりません。

もちろん今までの電流現象も電気の本体は電子であり、その電子の働きによってさまざまな現象が起るのだと説明することはできます。しかし、むりに電子で説明しなくても電流だけでも説明がつかます。これは屋内配線の電源は交流であるが、回路の説明には直流的考え方で説明できるのと同じようなことがらになります。しかし真空管の原理は、電子の概念を説明しなくては、今までの電流の概念だけでは説明できませ

ん。そこで、ここであつかう量もかんたんな2極管で真空管の基本原理を説明することが適当であると考えられます。

### ○自由電子の発生

さて電子の説明をどの辺からしたらよいかということ、その時における理科の学習の進度による。電子の説明をするには、どうしても電子構造の説明から入らなければならないが、理科で説明がされていればまたはじめからする必要はない。

物体を構成する原子の中には、それぞれ原子番号に等しい電子をかかえて安定しているが、そこに何かの刺激が与えられると、電子は運動を始めて、電気的作用を外界におよぼすようになります。そして結晶中に自由電子がたくさんあれば導体になり、自由電子がきょくたんに少なければ絶縁物になることはよく知られていることです。

真空管の場合には、結晶中にある自由電子を熱することによって大量にとび出させ、その電子の働きを利用したものです。自由電子をとび出させる方法には次の3つがあります。

- ①熱を加えること——熱電子（真空管）
- ②光をあてること——光電子（光電管）
- ③高速電子を衝突させる——電子の超高速加速装置

この3つのうち真空管は金属の細い線（フィラメント）を真空中に入れて高温に熱してやると自由電子がたくさんとび出して、陽極（プレート）に引きつけられます。これは、熱を加えるということ、換言すれば温度をあげるといことが、原子の振動のはげしさを示すもので、それがはげしくなれば結晶の中で安定できなくなり真空中にとび出すということで理解ができます。

これは水を加熱すると沸騰し、さらに加

熱すると水蒸気になって液体から気体にかわるのと同じように説明ができます。

このように原子構造から出発した電子の存在は教師としてはどうしても知っておかなくてはならないが、技術科で教える場合には、フィラメントの中に含まれる電気の本体である電子という粒子が、加熱によってとび出してくるという説明のしかたでもある程度、理解させることができます。

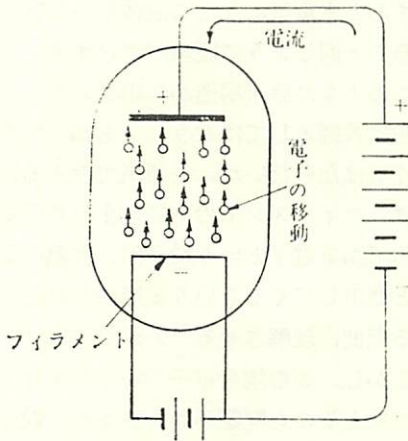
しかし、この場合電子が粒子だときめつけて教えるのも問題がありますが、粒子としての一面があることは確かです。

電子そのものは形はぼんやりしているし、単独の電子をとり出すこともできません。又位置も、速度もはっきりしていない（不確定性原理という）。しかし電子は電荷をもった小さな粒であるとしても、運動している時の電子は波動であるとも考えられています。形のない波動と考えると、電磁波の概念にせまることができます。

さてこのような電子の不思議な働きは電子工学の基本になっており、この電子をいかに使うかということによって、無限の働きをすることになります。エレクトロニクスの発達はすべて、この電子の働きから出発するからです。

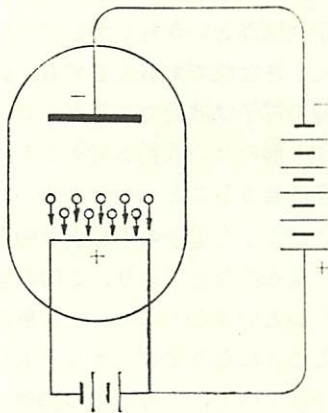
### ○電子流と電流

フィラメントを熱することによってできた電子のエネルギーは、そのままでは熱電子はフィラメントのまわりに雲のようにいたいするのみですが、真空管の中に電子を受け取るための陽極板（プレート）をもうけて、電圧を加えると、電子は(-)の電荷を持った粒子であるから(+)の陽極に引きつけられて、連続的に多数の電子がとび出して、陽極に引きつけられます。これを図にあらわすと次のようになります。



電子流ができて、プレートからフィラメントに電流が流れる。電子流と電流とは反対ときめられている

2 図

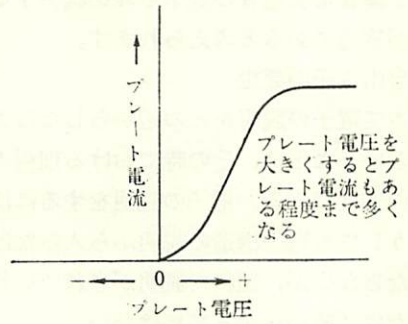


陽極が(-)の場合は電子流はできず、電流は流れない。

3 図

すなわち陽極が(+)の場合には陰極から陽極に向かって電子の流れができて、陽極から陰極に向かって電流が流れたこととなります。普通の場合には陰極と陽極との間にある真空は絶縁体ですから電気は流れませんが、電子が連続的に流れると陰極と陽極との間に電子の橋ができて電流が流れるようになります。

このことをグラフにすると次のようにな



4 図

ります。

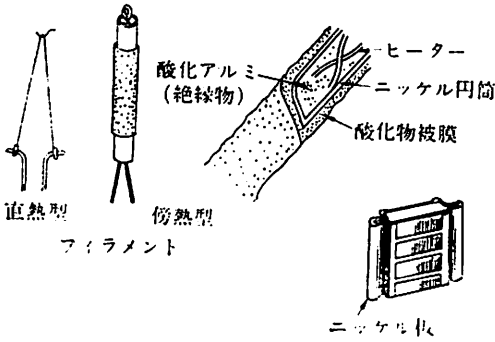
このようなプレート電圧とプレート電流との変化の関係をグラフにあらわした曲線はあとにでてくる個々の真空管の特性をあらわすための特性曲線を理解する基本になるので、十分に読めるようにしておくとい

### 5 実物の真空管の構造

真空管は真空中に陰極と陽極の2つの極をもうけ陰極と陽極を加熱して熱電子を出し、陽極に(+)の電圧をかけると電子流ができるという原理によるが、図解する場合はフィラメントとプレートとは平面的になって記号で書けば、相対する向い合う直線の極になる。

しかし実際の真空管はフィラメントを中心にしてそのまわりをぐるぐるとりまくような形で組立てられている。そこでフィラメントとプレートの概念を立体的にとらえるために、今までの図解としての構造と実物の構造とを結びつける仕事をする必要があります。

それには故障した真空管をグループで一つずつ準備しておいて、観察しながらスケッチさせ、教師側では、材料やその形についての技術的知識を補足するようにすれば



5 図

よいでしょう。

初期の陰極はほとんど直熱型であったが、温度変動がはげしいので、最近ではほとんど傍熱型が使われています。直熱型はフィラメントと呼び傍熱型はヒーターとよびヒーターのまわりにニッケル円筒(カリード)があります。

プレート材料としては、高温に耐える安全な金属として主にニッケルが使われています。

なお、2極管は1904年に英国の電気工学者ジョン・アンブローズ・フレミングによって発明されたがこれは、20年前米国の発明家トマス・アルバ・エジソンが発明したエジソン効果(白熱電球のフィラメントの両端の間に1本の電極を入れ、これをフィラメントの(+側)につなぐとこの回路に電流が流れる)にヒントを得たものといわれています。

1906年には米国の無線技術者、リー・ド・フォーレが3極管を発明したことなどについて説明を加えておくと参考になります。

なお2極管という極の数は、真空管の本数ではないことも説明しておかないと生徒はよく間違った理解をします。

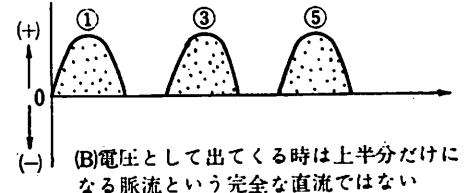
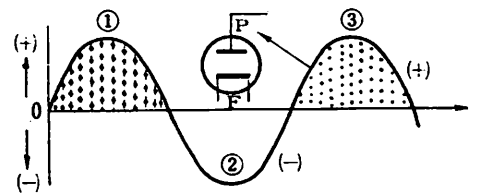
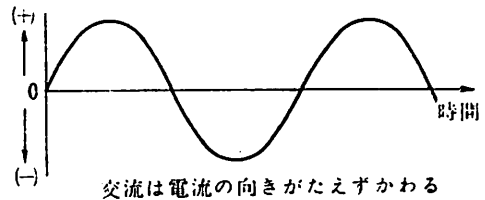
## 6 整流作用

整流とは交流を直流にかえることをいい

ますが、ラジオの場合は普通真空管の働きを利用して、この仕事をしています。整流の目的で使う真空管を特に整流管といって、12F, 80BK, 5MK9などがこれにあたっています。

真空管が、なぜ交流を直流にかえるかという、これは前に述べた真空管の基本的な原理によるものです。すなわち真空管は真空中での電子流を利用したのですが、電子流は陽極の電位が陰極より高い時のみあらわれる現象であるから、陽極に(+)と(-)の電位が変化する交流を加えてやると(+)の時だけ電子は流れて真空管には結局交流波形の(+)側だけが出てくることになります。すなわち直流が流れることになるわけです。

生徒に説明する場合には、交流波形を書いてその横軸の上の部分だけがB電圧としてあらわれることを説明すればよい。



6 図

また、オシログラフによって、交流波形を見せるのもよい方法です。

## 7 平滑作用

12Fのようなプレートが1極だけの整流管では、交流の半サイクル（上半分）を使うだけで反対側の半サイクル（下半分）は捨ててしまうので整流されたものは、脈流といって(+)の電気ではあるが断続する直流です(半波整流)。そこでこれをならして、なめらかな直流にするためにチョークとコンデンサーによって作られる平滑回路を通す必要があります。そこで真空管による整流回路には必ず、たいらにならすための平滑回路がもうけられています。

これはチョークコイルをはさんで、大容量のコンデンサーが前後に二つつけられている回路で、チョークコイルは交流をさまたげて、ふるいにかけ、コンデンサーは一度電気をたくわえておいて、常に平均した電流を送るようにしています。

すなわち変圧器によって、電圧をあげた交流が真空管によって脈流になりそれがまずコンデンサー  $C_1$  にたくわえられます。コンデンサーは貯水池の働きをし、脈流は一時ここにたくわえられます(充電)。しかしこの貯水池も次々に流れてくる水のためにいっぱいになると次の水路に送ってやるようになります(放電)。つまり充電と放電をくりかえすことになります。 $C_1$ を出た電流はチョークコイル(抵抗で代用することが多い)の中を通ると、これは直流にも交流にも抵抗として電流を制限し、特に交流分は通さないようにします。つまり、フルイの役割をします。

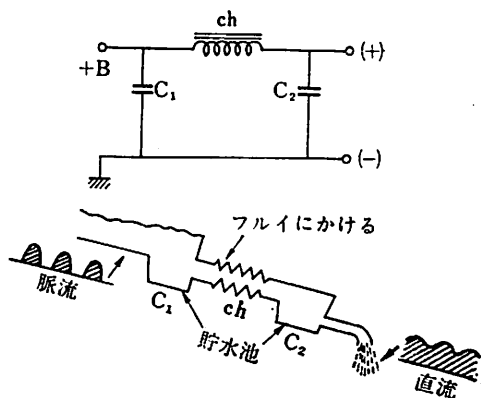
チョークでふるわれた直流は、さらに第2の貯水池である  $C_2$  にもういちどたくわえられさらに規則的な水流となって流れて

ゆくのです。

一般の配線図ではチョークのかわりに抵抗が入っていますが、これはチョークの代用として使われているわけです。

ここに使われるコンデンサーは  $8\mu\text{F}$  とか  $10\mu\text{F}$  という大容量のコンデンサーが用いられます。このコンデンサーの容量があまり小さいと貯水池の役割を十分はたすことができずラジオの各部には交流を多く含んだ、不完全な直流が送られることになり、ブーンというハム音が非常に大きくなるようになります。

又ここに使うコンデンサーや抵抗は非常に高い電圧や電流が流れるので、ラジオ回路の中では特に大型のもの(たとえば  $3k\Omega$ ,  $2\text{W}$ 型)が使われています。



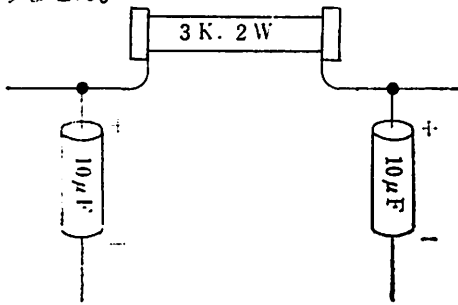
7 図

## 8 組立、配線、点検における問題

今までの原理は組立の前に教えておくのが原則でしたが、これらのうちで特に理解困難と思われるむずかしい原理は、むしろあとまわしにした方がよい場合があります。

技術科の学習はあくまでも手の労働と頭脳との統一によって効果をあげるものですから、必要以上に理論学習をくわしくまとめて行なうことはむしろ生徒の理解力を低

下させます。その意味で実際の組立と原理の入れかたは実践的に研究してみる他はありません。しかし原理の説明も、あくまでも実物を通して行なうべきで説明の過程に真空管の中をスケッチしたり、コンデンサーをこわして、中の構造を観察したり、平滑回路を説明するのに抵抗をはさんでコンデンサーを2つつけて実物で示すような工夫は常に行なわれなければ学習の効果はありません。



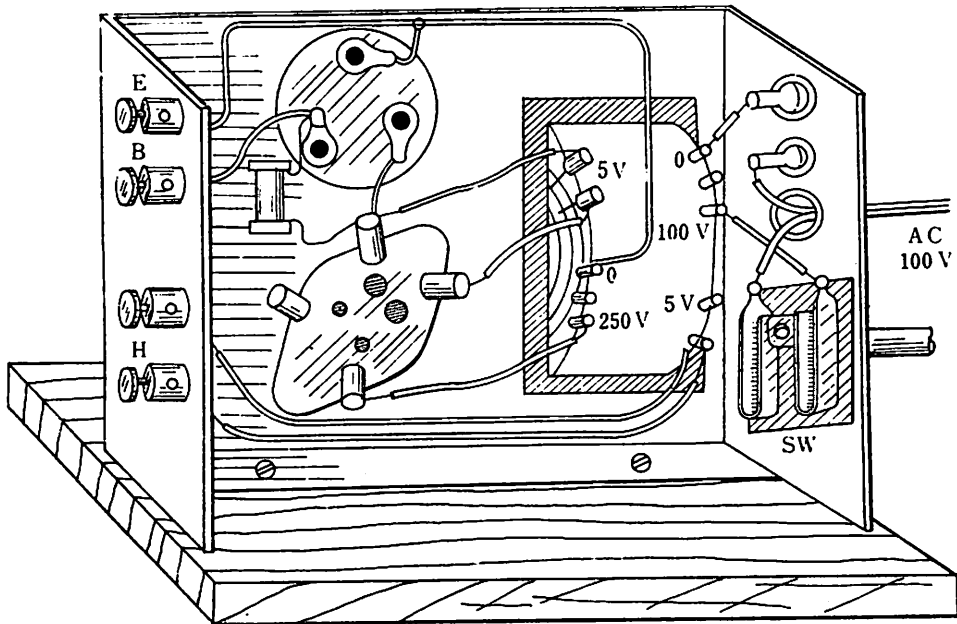
フィルター回路

8 図

さて組立前の必要最少限の理論学習の次は、配線図をみながら組立てて、回路を作る仕事と、できあがった回路について、正常に働いているかどうかという点検の仕事が残っていますが、配線や点検の一般的なことについては、本講座の(2)、(4)でのべてあるのでここでは省略することにします。

現在行なわれている3球ラジオの組立にあたっては市販品として、各種のキットがでております。この中にはST管を使ったものもありMT管を使ったものもあります。どちらでも原理や、配線方法はわかりありません。回路別にするか同一シャーシに組むかということも各所で論議されていますが、どちらも一長一短がありますが、回路別なのは各回路を分けて単純化した形で教えられるという点で利点があります。

ここでは、次の図のようなパネル式のものの一例として考えてみました。これは少



パネル式電源装置

9 図

し厚めの木材を台とし、ジュラルミン板を  
図のようにコの字に折り曲げて木ネジで台  
にとめます。

スイッチ、ヒューズ、ターミナルなどは  
側面に取りつけあとは配線図通りに配置し  
ます。この場合は、真空管やスイッチなど  
を取りつけるための支持金具も必要ないし、  
裏からみた場合は配線図と同じようで非常  
にみやすいというよいところがあります。

名称	用途	Ef (V)	If (A)	Ep (V)	Eg <sub>2</sub> (V)	Eg <sub>1</sub> (V)	Ip (mA)	Ig <sub>2</sub> (mA)	増幅率	gm(μΩ) 相互コンダ クタンス	出力 (W)
6C6	検増	6.3	0.3	100	100	-3	2.0	0.5	1.2	1200	
6zp <sub>1</sub>	電力増	6.3	0.35	180	180	-10	15	4.5		1750	1.0

Ef: FまたはH電圧    Hp: P電圧    Eg<sub>1</sub>: G<sub>1</sub>電圧    Ig<sub>2</sub>: G<sub>2</sub>電流  
If: //電流    Ip: P電流    Eg<sub>2</sub>: G<sub>2</sub>電圧

まずA電源としては、6C6、6ZP<sub>1</sub>は共  
に6.3V、12Fは5V、電流では6C6が  
0.3A、6ZP<sub>1</sub>が0.35A、12Fは0.5Aと  
なります。それにパイロットランプの電源  
に6.3Vを使うとすれば、150~250mAが

又テスターなどで測定する場合も、そのま  
までテスト棒をあてることができて非常に  
測定がしやすくなります。

## 9 発展的学習のために

○受信機に必要な電源の大きさの設計  
並3ラジオ6C6、6ZP<sub>1</sub>、12Fの場合の  
電圧、電流の計算をさせます。資料として、  
次のような真空管の特性表を提出し、これ  
をもとにします。

必要ですから、 $0.3+0.35+0.25=0.90A$   
となります。

次にB電源としては6ZP<sub>1</sub>でプレートに  
180V15mA第2グリッドに180V45mA、  
6C6ではプレートに100V2.0mAとなり  
合計すると電流は

$15mA+4.5mA+2.0mA=21.5mA$   
となります。

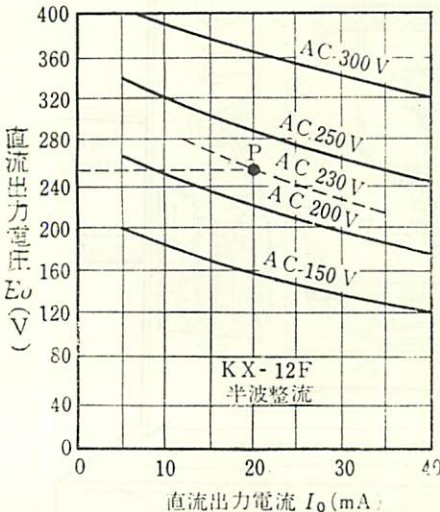
又電圧はプレート電圧180V第1グリッ  
ド10V、平滑回路の抵抗の電圧降下

$3K\Omega \times 20mA = 60V$   
となり合計すると約250Vとなります。

このようなB電源を12Fから得るとすれ  
ば、図より250V、20mAを得るためには  
……線・印点となりP点230Vでよいこと  
がわかります。

○平滑用抵抗の容量を計算する。

平滑用抵抗に3KΩを使い、B電源に必  
要な電流を20mAとすれば、この時の電圧  
降下は(抵抗×電流)= $3K\Omega \times 20mA = 60V$   
となります。



20mAで250Vを必要とする時B巻線  
は必要な交流電圧を求める(P点)

10 図



又この時の抵抗容量は

$$\text{電力}(W) = (\text{電流})^2 \times \text{抵抗}(I^2R)$$

ですから

$$(0.02)^2 \times 3000 = 1.2W$$

となります。普通は少し余裕をもたせて2W型のもを使います。

## 10 まとめ

以上、電源装置について原理を中心に解説しましたが、最後に学習の要点を整理しておきましょう。

① 電源部は受信機のエネルギー源であること。

② 電源部はくわしく分けるとトランス回路、整流回路、平滑回路の3つがあること。

③ 真空管の導入は電子現象中心に行ない。基本原理は2極管で十分に理解させる。

④ 真空管のシンボルは図だけでなく必ず実物にむすびつけて技術的概念とする。

⑤ 交流波形が脈流となり直流となるまでを連続的に理解させる。

⑥ フィルター回路の形の直観的認識

⑦ 配線、組立に関する技術的な諸法則の理解

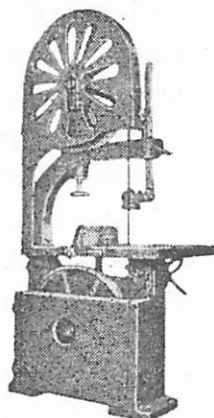
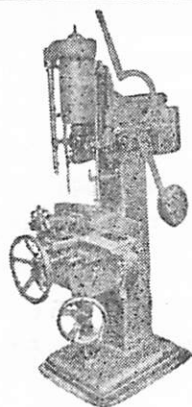
⑧ 真空管の特性をみて、かんたんな計算をしたり、真空管の使い方がわかるようにすること。

—— つづく ——

(東京都葛飾区立堀切中学校教諭)

# 丸三の木工機械

御一報あり次第カタログ進呈



各種木工機五〇〇台以上  
展示しております。  
御来社下さい。

## 丸三商事株式会社

本社 東京都中央区日本橋江戸橋2-11 電話(271)1516(代表)~9・8618  
工場 静岡県浜松市

## 教師のための機械学 (6)

機械学および生徒の生産的労働と

製図学習とのむすびつき——その I

杉 森 勉

この論文は、A. D. ボドヴィニコフの論文を要約したものである

### まえがき

近年、学校では生徒の生産・技術教育と製図の教授との結びつきについて多くの経験が蓄積された。教師は、労働活動の過程で、見取図作製練習のための対象として、または読図において、生徒が工作する目的物を利用すること、ならびに生徒の蓄積した生産経験の利用が生徒の図解能力の水準の向上にごく好都合に反映していることを、指摘している。このばあい、生徒の作図教育の改善は、生徒が学習工作室や企業体においてより効果的に作業するのに役立つことが、指摘されている。というのは図面を読む技能が現代生産に必要な労働教養固有の要素であるからである。

(リガ市第一学校の)カタエフ、(カーニン市第11学校の)コロレフ、(モスクワ第232学校の)ジジン、(コクチュエタフ市第二学校の)テル=ポゴジャン、その他の教師の協力を得て、教授法研究所総合技術教育課が行った実験的作業は、製図の実際的应用ならびに生産技術部門の見学と結

びついた製図の教授がきわめて高度な成果に到達しうることを示した。

### 2 カリーニン市の実験

たとえば、カーニン市第11学校のコロレフは9学年の2クラスの生徒についてつぎのような教育実験を行った。

#### 9学年「A」クラス

1 製図の授業は、一般の学校で採用されている標準的時間によって、実施された。

2 教室において生徒は与えられた標準時間で製図と工学カードにしたがって作業をした。

#### 9学年「B」クラス (実験クラス)

1 製図の理論的授業は、9学年「A」クラスと同様に、標準的時間によって実施されたが、実際の作業のため授業では、生徒が職場で製作するものの中から部品(伝導装置やいろいろな装置の部品)を選択した。

2 教室での作業は、工場の職場の活動に最大限に近づけられた。生徒は製図と工学図にしたがって作業をする。時間の標準が定められ、遂行する作業にたいして評価がつけられた。

製図と生産との結びつきがより明瞭に示

されている実験クラスでの作業は、生徒の図解能力の発達においてよりよい成果をあげることが、予想された。研究すべき対象の効果の評価について客観的資料をうるために、一実験授業の実施前、後に、一生徒の検査作業が実施された。

教育開始前に行われた検査作業は、9学年の「B」クラスが、図解能力の発達水準において、9学年「A」クラスよりも著しく弱いことを、示した。というのは、「B」クラスでは30%の生徒が図面をよく読めなかったが、「A」クラスでは読めない生徒は4.5%に過ぎなかったからである。このようにして、実験作業は弱い方のクラスから始められた。

1学年度の2つの学期中(1957~58学年度の第一、第二・四半期)にこれらのクラスでさまざまな教育法が採用された。

「B」の実験クラスでは部品の図面製作と読図にあたって、これらの部品の用途、他の部品との結合の特徴が明らかにされ、部品の各要素の構造上の特徴とその許容誤差の説明をふくむ寸法が検討され、表面あらさの仕上り記号や程度に注意し、表面の加工の特徴が明らかにされた。

「A」クラスでは授業の理論的部分は実験クラスにおけるのと同じように、実施された。ポスター、部品の模型と三角の模型、課題カードが採用され、対象物の幾何学的形態が研究され、分析されて、点、線およびその他の描写要素の投影の発見訓練が行われた。質疑応答にあたっては学力の弱い生徒にとくに注意が払われた。本質的な差異は製図にかんする実際の作業の実施にあった。ここでおもに注意が払われたのは、授業で描写した対象物にかんする実際の知識ではなくして、作業の幾何学的な面であ

った。

実験作業の実施後、生徒に第2回検査作業が提案された。

生徒は与えられた2つの投影によつて第3の投影を求め、加工品の寸法と工作物の材料を決定し、加工用工具を選定した。

検査作業の分析は、大部分の生徒(90%)が読図の課題をりっぱに解決したことを、示した。図解能力は、作業を始めるまでは実験クラスの生徒が著しく弱かったが、実験クラス「B」ならびに「A」クラスにおいて同じであることがわかった。

工作物と切削工具の選定についていえば、この問題において生徒は一般に十分な知識をもたないことがわかった(その原因の一つは、これらのクラスではそれまでの学年において労働の授業がなかったことにある)。

それにもかかわらず「B」クラスの生徒の知識は、「A」クラスにおけるよりも、比較的高いことがわかった。実験クラスでは50%の生徒が製図にかんして工作物を正しく選択することができたが、「A」クラスではわずかに16%の生徒が選択できにすぎなかった。

作業工具の選択においても、また実験クラスの生徒はいくぶんよい結果を示した。すなわちこのクラスの61.6%の生徒は正しい解答をしたが、「A」クラスでは正しく答えられたものはもっと少なかった(46.6%)。

同様の教授過程において実施されたすべての実験作業では、ほぼ同様の結果を得たことを指摘しなければならない。

生徒の図解能力の教育結果のもっと広範な検査がロシア連邦共和国の50の学校で行われたが、これらの学校では1957~58学年

度に教育と生徒の生産的労働との結合にかんする実験作業が組織されたのである。

周知のように、製図の教科課程のほかに、生産教育をとまなう学年の生徒には、生産教育の理論の部における読図にかんする課業もまた予定されている。この課業は、通常、企業体の技師・技手によって指導されるが、これらの勤務者は、教育中に、当該生産において工作物の加工を行う土台となる作業図面の読図に、主として留意する。生徒の注意は、製作図面の構成の特徴の説明、生徒が生産場での自己の労働活動過程で実際に遭遇する諸問題の検討に集中される。したがって、生徒の高い興味がいたるところで読図に向けられるのは、当然である。というのは、図面を理解する技能が生徒にとって緊要欠くべからざるものとなるからである。生徒は、読図過程において生徒がさまざまな技術・工学上の問題の本質の研究に完全に接することに、魅力を感じる。

生徒の進歩状況の分析は、製図にかんする生徒の成績の全般的結果が実験クラス（生産教育をとまなう）と普通クラスとであまり異ならないが、学校において、また工場の生産教育過程において習得した製図にかんする生徒の知識の評価を比較対照するならば、そこでは状態は全くちがったものである。

たとえば、学校における生徒の成績と企業体での生産教育過程における同じ生徒の成績とを比較して、われわれはつぎのような資料をえた（二つの大工業企業体—ゴリキー自動車工場とモスクワの工場「クラスヌイ・プロレタリー」を例として）。

工場での生産教育過程で読図にかんする優と良の評価を得た生徒の総数は、90.1%であるが、学校では、この評価をえた生徒

は実験クラスで（製図について）63.1%、普通クラスで71.1%である。

われわれが満足な評価を得たものの数を比較するならば、その差はさらにもっと大きいことがわかるであろう。学校ではこの評価を36.6%の生徒がもらっているが、工場製図はその複雑さにおいて学校製図ととても較べものにならないので、生産教育過程において作業するとき、工場製図についてこの成績の生徒は著しく少なく、9.3%にすぎない。

この資料ならびに学校と企業体における教育の観察は、工場において読図課程の学習時に生徒の課業にたいする活発な興味を呼び起すことができたが、若干の学校ではこのようにできなかつたことを、物語っている。というのは、これらの学校では作業が、生産場における作業と関連させて生徒の新しい興味と要求を発揮させることを考慮に入れないで、古くさい方式で実施されたからである。

以上にのべたことを全部とりまとめて、つぎのことを強調しなければならない。実験の資料および学校と企業体における生徒の教育の観察によって、生徒の生活、生産活動と教育との密接な結びつきがはっきりと現われる環境にあってはじめて、生徒の図解能力水準の著しい向上を明らかに指摘することができるのである。

一方、総合技術教育課の実施した観察は、生徒の図解能力の発達水準が、現代生産の環境におけるその作業効果を著しく促進することを示している。ここでとくに意義があるのは、形をのみこんで、図面にしたがって対象物の構造を分析し、図面によって工作物の寸法を選定し、そのけがきを行う能力の発達、与えられた寸法と技術的要求

にしたがって工作物を加工し、図面によってできた製品の寸法を検査する技能、作業における組織的・技術的自主性の発達、すなわち、現代生産における生産的作業に欠くべからざる能力の発達である。

しかし観察と実験的作業は、また生徒の一般教育、総合技術教育および職業教育の結びつき、とくに製図と機械学の教授の結びつきの実現における本質的欠陥をも暴露した。

学校の多くの教師は、製図教育の総合技術的方向を、見取図作製練習遂行のための目的物として技術的工作物を利用することのみに限定している。

生徒の生産・技術教育およびその実際の活動と教授との結びつきの実現のために条件はるかにそろっている生産教育を行う学校においてさえも、この作業は著しい改善を必要とする。

### 3 モスコー市の実験

1958～59 学年度中にモスコーの第 16, 232, 250, 380, 475, および 702 の各学校で、生徒のもっている生産・技術の知識を技術図面の読図過程において活用する技能の発揮にかんする実験作業が行われた。

この実験作業では、普通学校ならびに生産教育をともなう学校のそれぞれの学年(8, 9, 10 および 11 学年)の生徒に、それぞれの学年およびその他の諸条件に応じ、生徒の学ぶ専門および学校の生産環境によってとくべつに選択された図面が読図のために与えられた。

あるばあいには生徒は問題ぬきに図面を音読し、あるばあいには異った形で予め作製され、内容の異った問題ごとに音読しなければならなかった。生徒の解答は全部速記された。同時に生徒の動作についての観

察が行われた(解答準備過程において生徒が遂行する補助的表現が記録され、工作物の各要素または、生徒が解答時に指定した図面上の位置が記入され、解答の特徴一確信のある、あやふやな、その他の特徴も記録され、生徒の身振り、解答の姿勢なども記された)。

いくつかの学校では解答の速記録と併行して、個々の生徒に読図後その詳細な記録を提出させた。

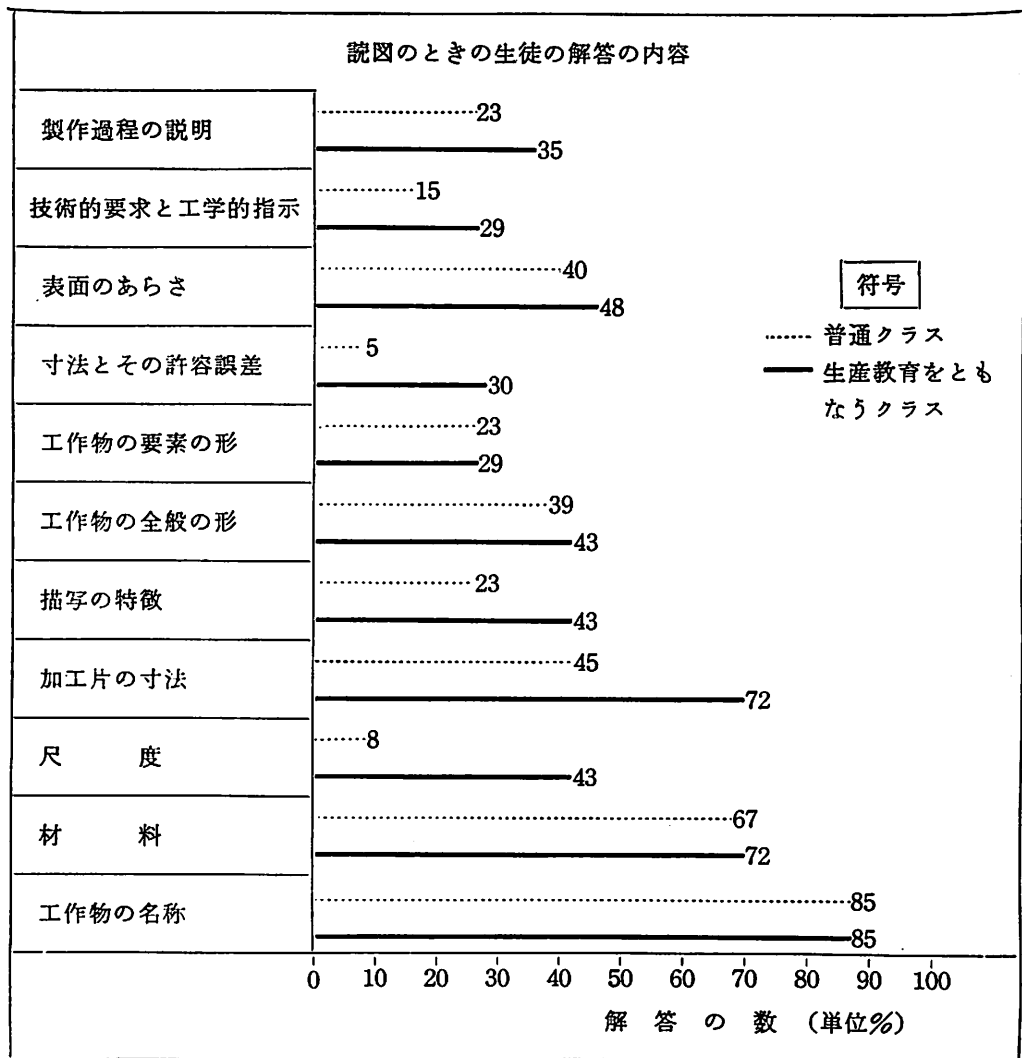
このようにして得た資料の分析によって、生徒の図解能力およびその読図技能の水準について結論することができたばかりでなく、そのさい生徒が機械学の教授と生産教育の過程で授けられた生産的・技術的概念をどのように完全かつ正確に活用しているかをも、確認することができた。

本論文においてわれわれは前述の資料について行った全面的分析の完全な記録を引用することができない。以下に引用した模範課題として作製された実際的提案の説明に移るために必要な、若干の引用文だけにとどめよう。

この点で興味があるのは、生徒が読図のときに行う解答の程度と構成について知ることである。普通クラスと生産教育をともなうクラスの生徒の解答内容の分析にもとづいて作製された図表を検討しよう(第 1 図参照)。

図表を概観すれば、生産教育をともなうクラスの生徒は、読図過程において、普通クラスの生徒よりも図面を幾分より完全に理解していることを指摘することができる。このことは、図面の尺度(普通クラスの 8%にたいして 43%の解答)、対象物の限界ゲージ(45%にたいして 72%)、描写の特徴(23%と 43%)寸法の許容誤差(5%と

第1図 読図のときの生徒の解答の内容



30%), 技術的要求と工学的指示 (15%と29%), その他にかんする解答の量から, 明らかである。

普通クラスならびに生産教育クラスの生徒の解答の大多数は, 図面の分析の結果ではなく, 図面の標題の部分だけを直接読んだ結果得た資料ばかりを扱ったものであることを, 図表がもっと雄弁に物語っている。たとえば, 大多数の生徒はその解答で工作

物の名称 (解答の85%) とその工作物を作るに用いる材料 (67%と72%) を示している。生徒の解答のおもな内容 (形の説明および工作物の製作と検査のために必要なその他の資料の説明) を構成すべき知識にかんしていえば, そこでは事情は異っている。図解と生産・技術の領域のこれらの主要知識に生徒はあまりふれていない。読図の本質そのものに関係する解答は半分よりもず

っと少ない。工作物の形の説明にかんする解答の最大数は全部で43%で、工作物の要素の形の説明にかんするものは29%にすぎない。

寸法、図面における技術的要素と工学的指示の理解についても事情はもっと悪い。生産教育クラスの生徒の三分の一がこれらの問題にふれているにすぎず(29%と30%)、普通クラスの生徒についていえば、解答の数はそれぞれ5%と15%である。

読図過程における生徒の解答は、そのうちの多くの生徒が、学習工作室での実際の労働授業中に、機械学の学習過程で、ましてや生産教育の過程で学んだ技術用語と工学用語を活用することができないことを、示したということ、ついでに指摘しなければならない。

幾人かの生徒は、自分の解答にいろいろな技術用語、生産の概念を導入するにさいして、多くはそれを上手に使うことができないで、ときには十分な理解もなしに用いている。

ここで、生徒が読図過程において用いているまずい表現の例をいくつか示そう。

「穴は精密度Ⅷ級の第三グループによって加工された」(10学年の生徒の解答)。

「この図面を見て、われわれは適当なはめあいをふくむ工作物を加工する」(生産教育をとまなう10学年の生徒の解答)。

「丸穴は半径5mmのきりであけられる」(11学年の生徒の解答)。

先進的な教師の作業を見れば、生徒のこたばの教養の発達および読図とそれによる生産・技術的本質の表現とを結びつける技能についてどんなに大きな作業をしなければならないかが、わかる。(モスクワ第380学校の)ジジン、(リガ市第一学校の)カ

タエフ、(タガログ市第32学校)のグリゾドゥブとカザリノフ、およびその他多くの教師は受持ちの生徒にとくべつの練習を行っている。というのはこのような練習なくしてはこの問題を解決することができないからである。

残念ながら、このごく重要な作業傾向は、これが、とくに教育と生徒の生産的労働との結合の環境において、非常に大きな意義をもつにもかかわらず、現在のところまだすべての教師の作業において実践されていない。

この欠陥を補うためにとくに意義のあるのは、製図の教授と機械学との結びつきの問題である。

おのおのの科目の学習の論理を破壊しないで、これらのより完全な理解を助ける体系でのこの科目間の関連性の研究は、緊急の課題であると考えることができる。

#### 4 製図と機械学の教授の結びつき

製図と機械学の教授の結びつきは、これらの科目が生徒に機械の部品を認識させ、機構と機械の構造の設計上の特徴を教え、工学的領域の諸問題と緊密に結びつき、技術と生産の世界に奉仕する使命を有することによって条件づけられている。

製図と機械学の教授の結びつきを実現するための研究における困難は、一定の教育段階において生徒の理解しうる教授法上の教材の選択が複雑であることにある。

製図と機械学の教授の結びつきを実現しようとする試みがなされている課題の例を以下に引用しよう。

一連の学校におけるこの種の課題の点検は、これらの問題が提起された課題の解決をある程度助けることを示した。

いろいろな型の課題の幾つかについてつ

ぎに検討しよう。

I 比較法による読図

第1例 シャフトと滑車

図表は3つの部分からなり立っている。

上の部分には工作物のいくつかの要素の名

称が示され、中の部分には工作物の技術図  
が、下の部分には勝手な順序で配置された  
これらの工作物の図面が示されている。

練習では、生徒は工作物の技術図によっ  
て図面を考えなければならない。

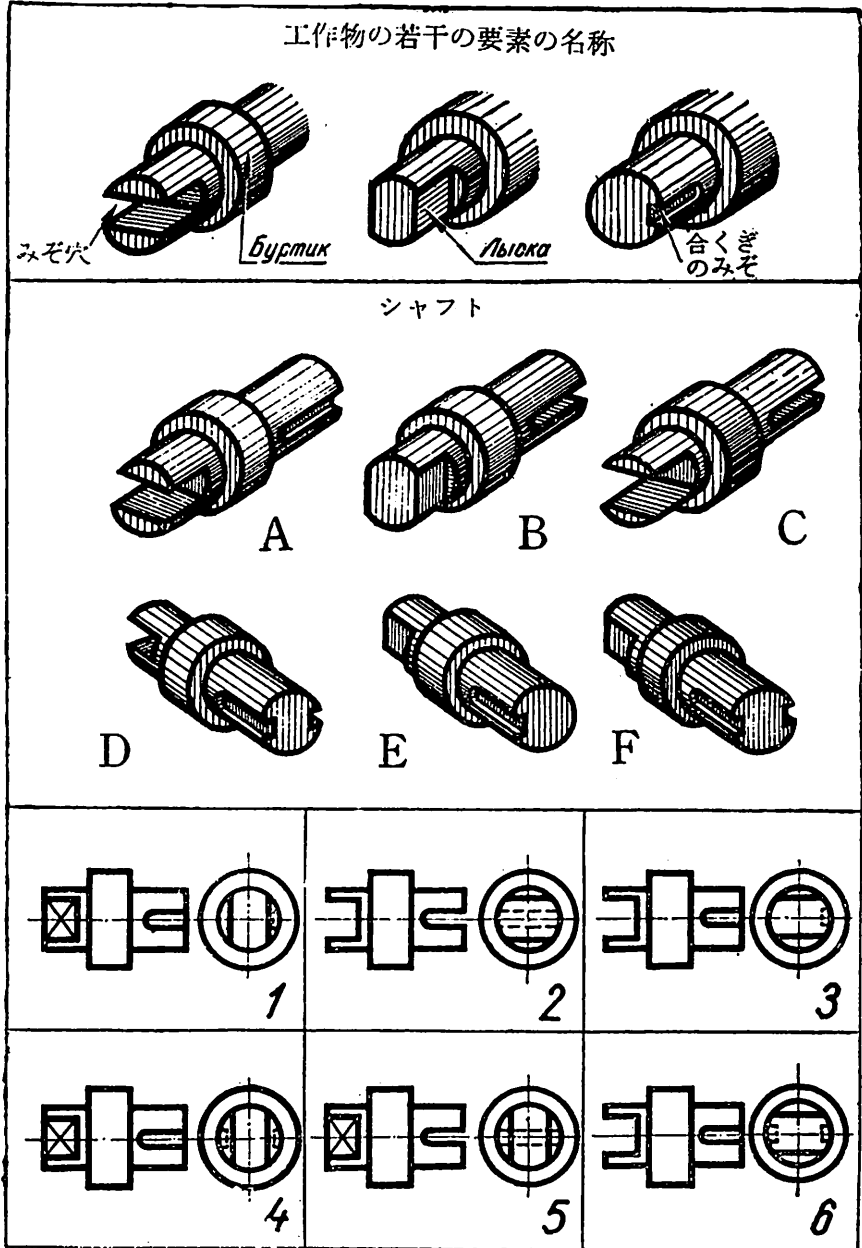


図 2



課題を遂行するばあい生徒に作業ノートに作業結果を記録させた。

このような記録の例をつぎに引用しよう(第2図について)。

課題。技術図によって工作物の図面を考え、読むこと。

① 文字Aの符号をつけた工作物は図面3に画かれている。

② 文字Bの符号をつけた工作物は図面5に画かれているなど。

つぎに、生徒は、工作物のどんな特徴といかなる特殊性、いかなる観察または判断にもとづいて当該図面にたいする技術図の一致または技術にたいする図面の一致を結論したかについて、詳細な説明をしなければならぬことを、生徒に予告する。このような予告によって、生徒は課題を遂行するばあいにより注意深くなり、画かれたものをより深く分析し、それを説明書きと比較対照せざるをえなくなる。

その上、説明のときに生徒は工作物とその要素の名称の技術的に正確な術語だけを使用しなければならないことが予告される。

経験によってもわかることであるが、前述のすべてのことを生徒に予告するばかりでなく、その観察を正しく行い、読図の結果を正しくのべることを生徒に教えることもたいせつである。

第2図に引用した課題の遂行後のある授業で、生徒は工作物Aの技術図によって図面3をどのようにして発見したかを、つぎのように説明した。

「図によって、工作物が円筒形をしていることは、明らかである。工作物の左側に切取があり、中央に階段状突起部、右端に合くぎ用へこみがある。これらの特徴によってわたくしは図面3を決定した」。

教師は、工作物の特殊性が正しく示され、生徒が図面を正しく決定したが、あまり正確には説明できなかったことを、指摘した。というのは、解答のときに不正確な技術用語—「切取」、「合くぎ用へこみ」が使用され、工作物の名称をあげなかったからである。その後、教師は生徒に前記の意見を考慮に入れて説明を反復させた。

生徒は、工作物がシャフトと名づけられ、その左側にはみぞ穴と呼ばれる切取りがあり、円筒面の右側には合くぎ溝と名づけられる工作物の要素があるとのべた。

教師はこの答をほめて、生徒が表をもっと注意深く検討し、それに引用された資料を各自の答の中でもっと完全に利用すること、現在では、技術的対象物について正しく言われているとおりに、工作物とその要素に名称をつけることを指摘した。しかし教師は、答が十分に明瞭ではないことに注意を払い、生徒につぎのような質問をした。

図面3で、シャフトには一本の合くぎのみぞがあることがわかる。あなたは、A図が2つのみぞはなく、一つのみぞをもった工作物を描いていることを、どのようにして証明することができるか。工作物のもう一方の側は図では本当には見えないではないか。

証明はすぐには発見されなかった。生徒はよくよく考えた。質問された生徒を友だちが援助した。最後に皆は、みぞ穴と合くぎ溝のある工作物が全部で2コ(図面3と6)であり、該当する図もまた2つ(A図とF図)であり、しかもF図には2つの合くぎ溝がはっきりと見えているから、A図が一本のみぞだけをもつシャフトを画いているということに、同意した。

この証明に賛成して、教師は一つの重要

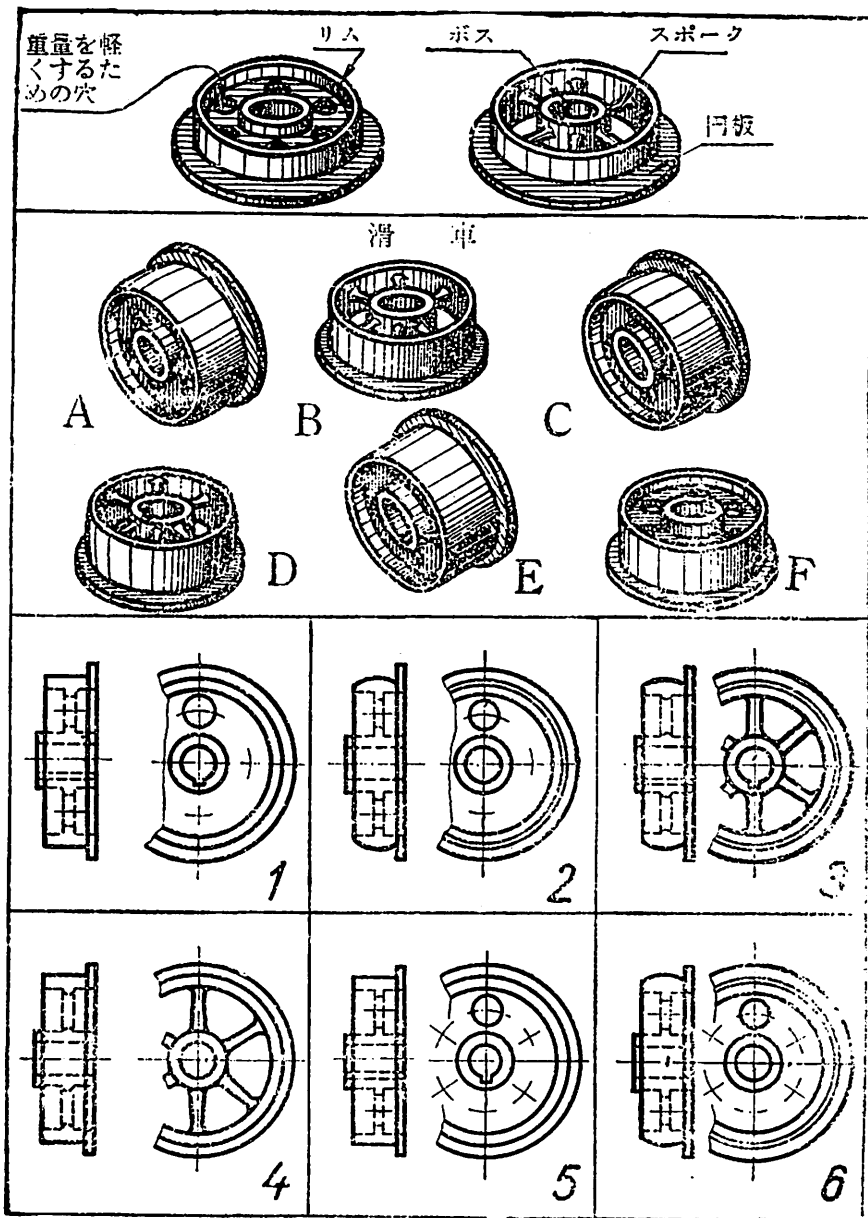


図 3

な結論に生徒の注意を集中された。教師は、図表ではシャフトがその形をよりよく明らかにするのに役立つような、さまざまな方向で画かれ、見取図で作製するときには、工作物の形を最もはっきりと、完全に明らかにするような被写生物の方向を探求した

なければならないことを、説明した。

最後に、教師は、図表に引用されたようなシャフトが段シャフトと名づけられると、話した。

この授業は、教師がただ課題の遂行を組織したというだけでなく、図面を読むとき

に注意深くすること、存在するすべての資料を考慮し、考え、判断することを生徒に教えたこと、教師の注意がすべての生徒の思考活動の活発化に集中されたという点で、貴重であった。

この授業で生徒は製図と機械学のある種の人工的な結びつきを探求する課題を課されたが、この結びつきは課題の内容に有機的に含まれた。

第2例 ネジ製品。

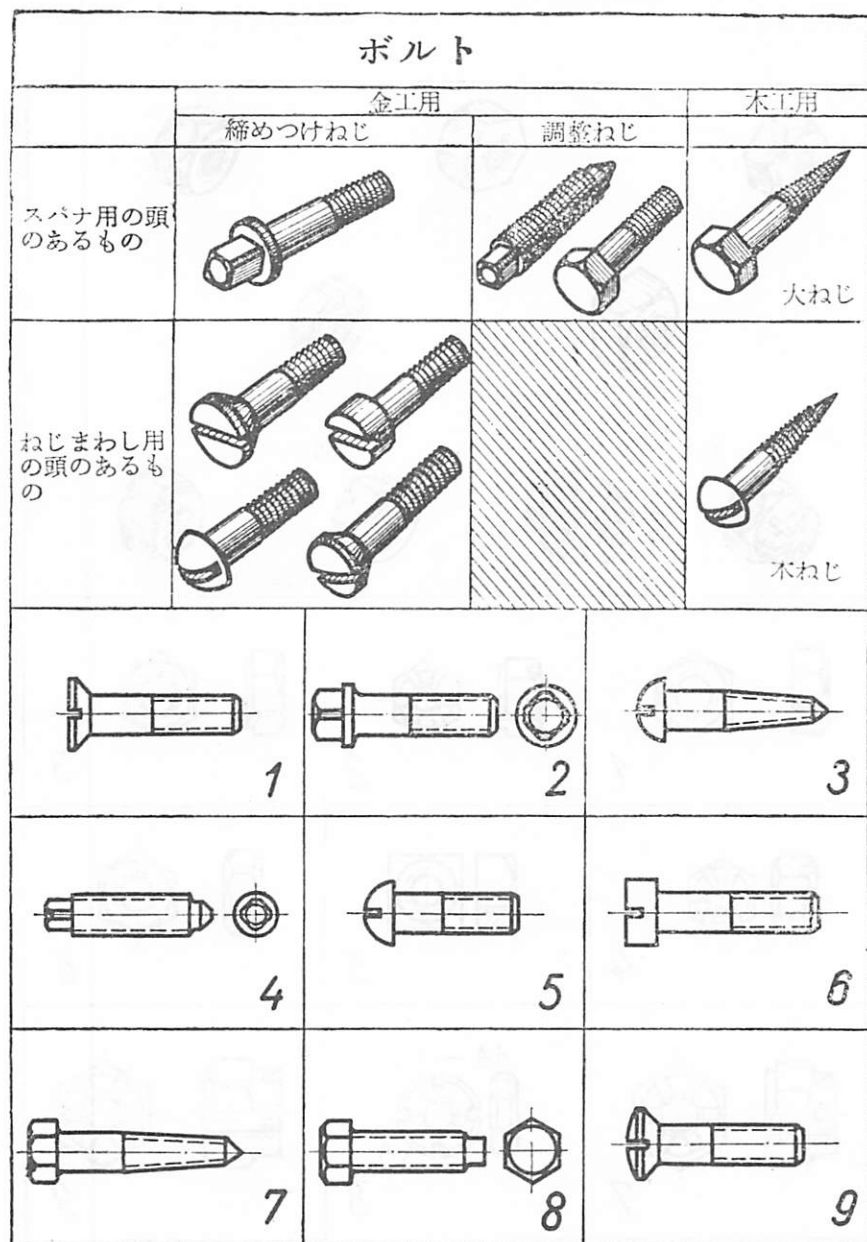


図 4

この2つの図表に引用された課題は、前に検討したものと似ている。生徒におねじとめねじの構造上の特徴、その見取図と図面を研究させて、図面に画かれたおのおのの部品の詳しい名称を記入させ、課題を口頭で詳しく説明させた。

ある授業で生徒は、第4図に示された課題を遂行し、図面4に画かれた工作物についてつぎのような記録を自分のノートにとった。

「図面4にはねじまわし用の頭のついたボルトが示されている」。こう書いて、生

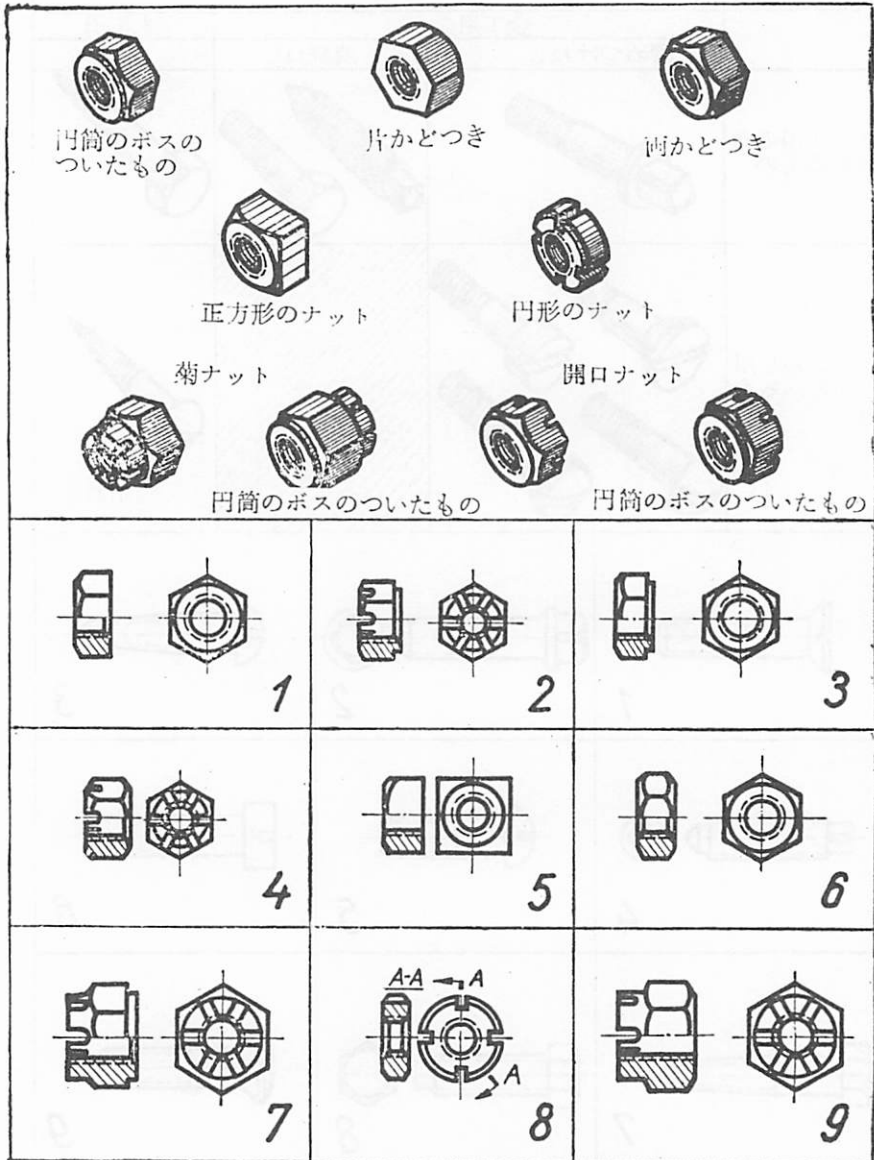


図 5

徒はつぎの工作物へ移った。口頭で説明せよとの教師の提案にたいして生徒はノートに記入した答をくり返した。そこで教師はさらに2人の生徒にこの質問について説明をさせた。答はつぎのとおりであった。

「木工用のねじまわし用頭のついたボルト」。

「番号1の工作物は木ねじと呼ばれる」。

他の生徒の答を聞いて、教師は、生徒たちが同じような内容の記録をしたのを、知った。そこでクラスの作業を中止して、答を討議し、追加を行った。

この工作物は木ねじと名づけられること、その工作物が木材の固定に使われること、木ねじはねじまわしのための頭をもつこと

頭の影は球面であり、この球面にスプラインと名づけられる開口があることが確認され、図表に示されたその他すべてのねじと木ねじとの相異点も確認された。このさい生徒はねじの頭の形、ピボットのねじ山のある部分の形を分析し、比較特性を出し、図上の類似点と相違点を指摘した。

その結果記録は変更された。たとえば、前述の解答をした生徒の一人が工作物4についてどのような記録をしたかを、ここに示そう。

「図面4にはスパナ用の頭のついた金属用調整ねじが画かれている。このねじの構造上の特徴は、それにスパナ用の正方形の頭があり、他の端にはみぞと端末グループがあることである。このねじは、これにピボットの全長にわたってねじ山があるということで、他のすべてのねじと異っている」。

解答から、教師が生徒をその描写、見取図と図面の考え深い学習に参加させたこと一対象物の形と構造の分析、その描写の図解の特徴の考慮によってまた当該工作物の

用途を理解させることができたことは、明らかである。ここでは、前の授業と同様に、さまざまな図面製作の学習とごく広範に用いられる機械の部品の構造および用途との結びつきが実現された。

この授業の実施経験はまた、とくべつの練習なくしては生徒がその練習によって与えられる対象物の図を分析することができないし、またこの分析と、学習すべき工作物の構造と用途について生徒の有する知識とを結合させることができないことをも、示している。

### 第3例 歯車。

当該課題の遂行順序を説明するときには（前に実施された授業と同様に）、機械学課程の学習時に生徒が習得した知識が考慮された。生徒は、機構と機械にはいろいろな設計上の仕上を有する歯車が用いられていることを、よく知っている。小直径と中直径（200mm以下）の歯車が通常固体状のものまたは円板状のものでつくられていることを、追加説明した。このような歯車の構成方法は第6図に引用されている。大直径の歯車はいろいろな断面のスポークまたは歯車の重量を軽くするために穴のあいた円板で一番多くつくられる。この歯車の設計上の構成方法は第7図に引用されていることが、指摘された。

第8図と第9図に引用された練習問題については、とくべつの追加説明をする必要がなかった。というのは、生徒は機械学の課程で、直線歯の歯車のはかに、回転運動の伝導のときにより円滑な伝導をうることのできる斜め歯と山形歯の歯車が用いられることを、よく知っている。この歯車は第8図の図表に引用されている。この図表には、生徒もよく知っている伝導装置のブッ

シュ・ローラ鎖用の星形車および2種類の  
つめ車が描かれている。

教師が注目したのは、生徒が機械学の課  
程から検討された歯車の用途と役割をよく  
知っていることである。生徒は、斜歯の車  
の伝導が同じ寸法の直線歯の車よりも、著  
しく大きな接触面で行われることを、知っ  
ている。したがって、大きな力を伝導した

なければならないばあい、たとえば圧延機に  
おいて、また大きな速度の伝導のためには  
斜歯の歯車が用いられる。鎖伝導装置用の  
星形車についていえば、生徒は自転車やオ  
ートバイに用いられているブッシュ・ロー  
ラ鎖をよく知っているばかりでなく、この  
領域で十分に広い視野をももっている。と  
いうのは機械学課程で回転運動の伝導機構

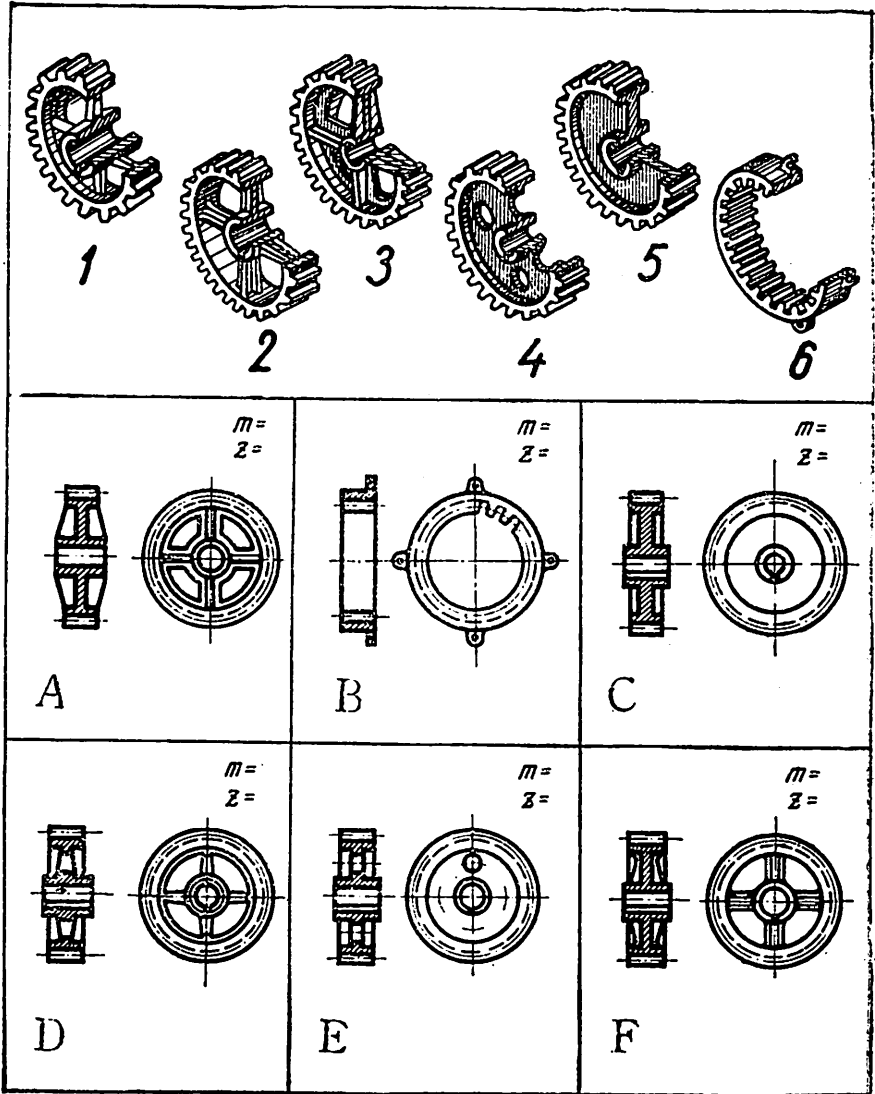


図 6

を学習するときに、生徒は3種類の鎖伝導装置—ローラ、歯車、かぎ伝導装置について学ぶからである。

一覧表の図解面についていえば、生徒の注意は歯車と伝導装置の作図の特徴およびそのさいに用いられる符号に集中された。原円と出張りの円が図面ではどんなばあいにも画かれ、どんなばあいに画かれないか、

歯、リブ、スポークがどのように画かれるか、係数、歯の数、ピッチなどはどのようなばあいに表示されるかに、注意を払わせた。

図面を説明するときには、生徒は、その問題を機械学課程で学習する範囲で、歯車の役割、用途および構造を明らかにすることが要求された。

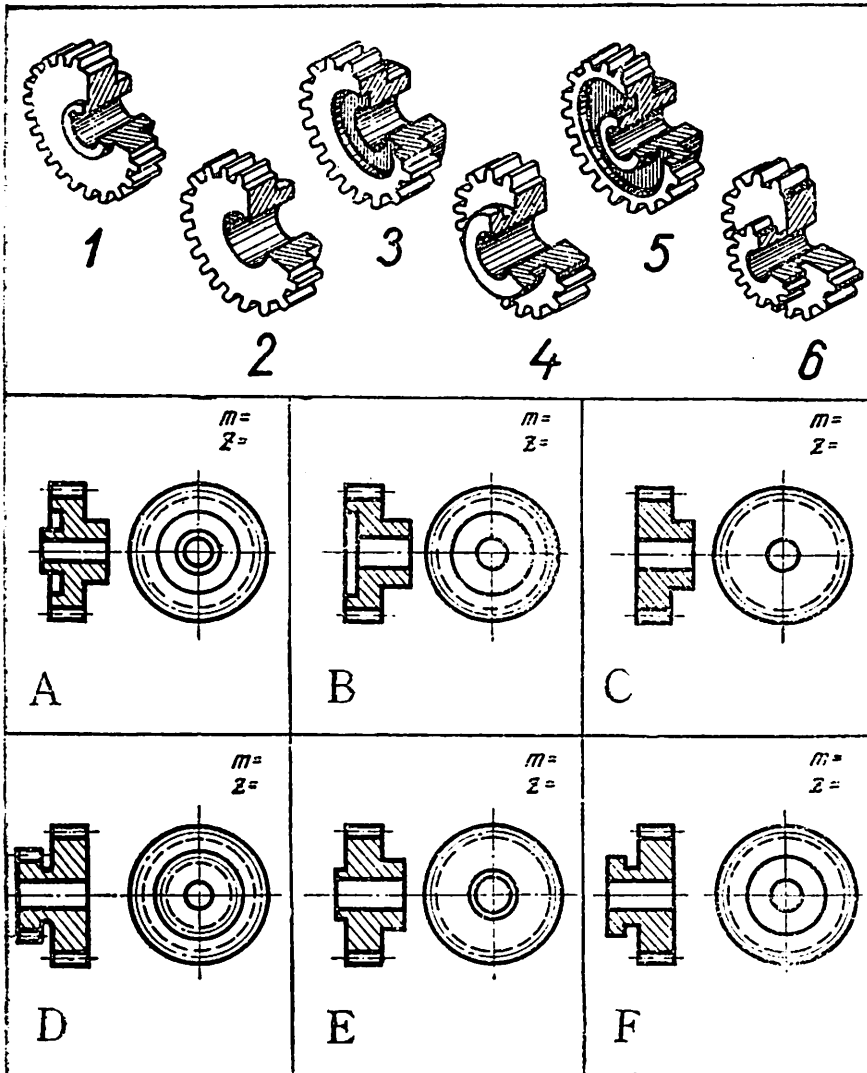


図 7

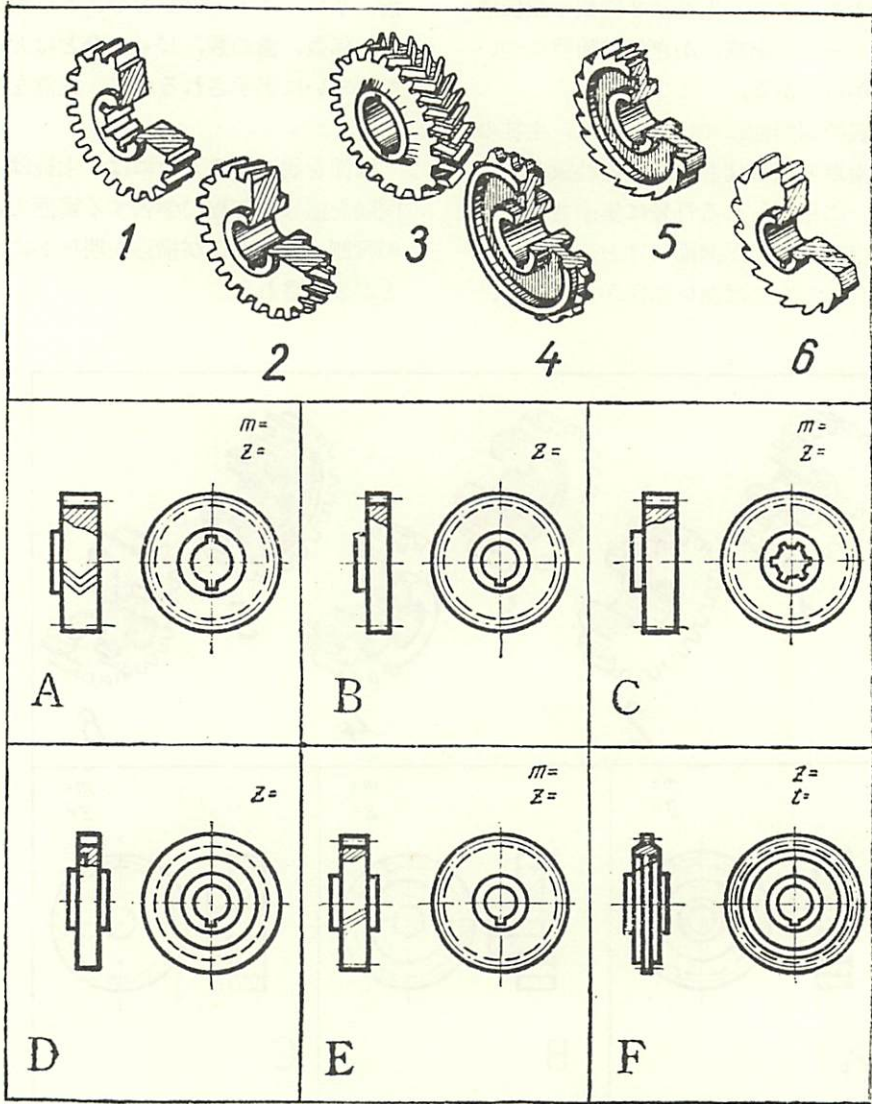


図 8

● 稲垣長典監修

# 家庭科大事典

中学・高校の家庭科指導の一切を網羅

B 5 判 上製  
価3600円 冊120

国土社



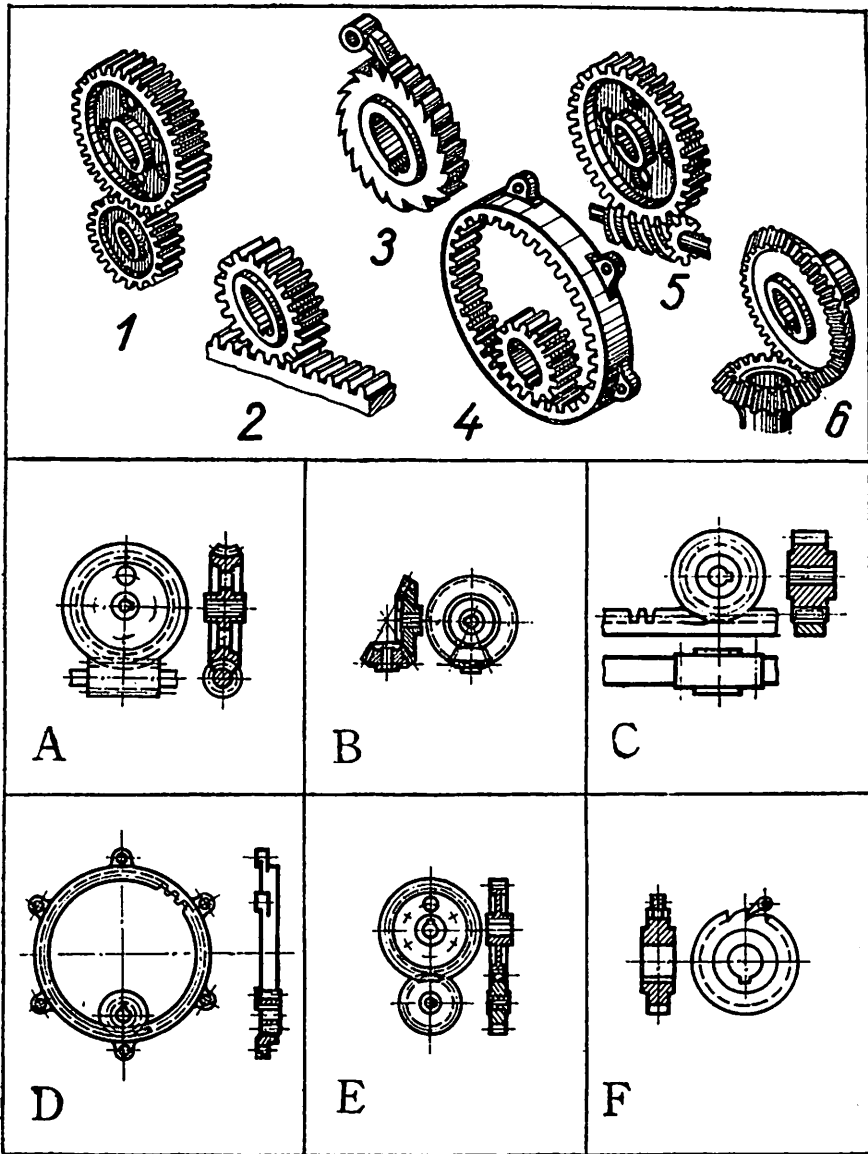


図 9

● 桐原 葆 見 著

# 生 産 技 術 教 育

A 5 判 上 製  
価 400 円 半 100

国 土 社

## ご期待を乞う!!

次号よりB5判64ページにして、内容の飛躍的充実をはかります。

技 術 教 育

10月号予告

定 価 120 円

### 技術教育の実践的研究

夏季研究大会を顧みて……………清原道寿  
金属加工の学習……………稲本茂  
機械学習……………池上正道  
電気学習……………横山開  
女子中心の学習……………植村千枝

企業内教育の実状(2)……………編集部  
科学技術教育の今後の課題……………松前重義  
<講座>  
電気学習の指導(10)……………向山玉雄  
<海外資料>  
教師のための機械学(7)……………杉森勉

### 編 集 後 記

◇7月の末より、技術科夏季大学講座、夏季研究大会と、連盟の行事が続き、私ども本誌の編集にたずさわっている者も、連日酷暑のなかをアタフタと動きまわっていた関係で、本号の発刊が遅れてしまったことをお詫びいたします。

◇さて、夏季研究大会の様態については、上掲の予告にもあるように、10月号で各分科会ごとに詳しい内容を紹介することになっております。どうぞご期待ください。なお、大学講座の講義内容についても、紙面が許せば、適当にのせてゆくつもりであります。

◇本号は、はじめの企画では総合実習をとりあげるつもりでしたが、原稿の集まりが悪く、特集としてなりたないことがはっきりしましたので、急きょ変更せざるを得なくなり、標題のような特集にしました。

その結果どうもどっちつかずの内容となってしまうまいと思っております。たいへん申しわけないと思っております。なお、企業内教育の実状については、編集部で何回かにわけて幾つかの企業をとりあげて紹介してゆきたいと思っております。

◇いよいよ本誌は、10月号からB5判64ページになることが決定いたしました。これを機会に、本誌の編集についても、いろいろ検討を加え、もっともっと充実した魅力のあるものに育てあげてゆきたいと考えております。

技術教育 9月号 No.122 ©

昭和37年9月5日発行 定価 80 円

編 集 産業教育研究連盟  
代表 清原道寿  
連絡所・東京都目黒区上目黒  
7-1179 電 (713)0716

発行者 長 宗 泰 造  
発行所 株式会社 国土社  
東京都文京区高田豊川町 37  
振替・東京90631 電(941)3665

遠山 啓・長妻克巨監修

全20分冊

# 水道方式ドリルとテスト

全国の小学校教師と父兄の要望にこたえるわが国  
最初の水道方式ワークブック!

従来の指導のムダを排し、計算練習を系統化!  
相当学年は指導要領と水道方式の体系を勘案し  
て定め、学級の進捗と教科書によって自由に各  
分冊を選べるように、分売実施。



B5判各分冊とも12ページの  
ドリル(説明入り)と10枚の  
テストで構成されています。  
学校用(解説採用学級に贈呈)  
各冊 四〇円  
家庭用(解説各冊につき)  
各冊 五〇円

対象学年

N°.		
1	一〇〇までのかず	1年
2	二〇までのけいさん	1・2年
3	二けたのたしさん・ひきさん	1・2年
4	三けたのたしさん・ひきさん	2・3年
5	四けたのたしさん・ひきさん	3年
6	九九のべんきよう	2・3年
7	×一けたの計算	3年
8	×二けた以上の数の計算	3・4年
9	÷一けたの計算	3・4年
10	÷二けた以上の数の計算	3・4年
11	整数計算の仕上げ	3・4年
12	小数と分数	3・4年
13	小数のたし算・ひき算	3・4年
14	小数のかけ算	4・5年
15	小数のわり算	4・5年
16	同分母分数のたし算・ひき算	4・5年
17	異分母分数のたし算・ひき算	5年
18	分数のかけ算・わり算	5・6年
19	倍数と約数	5・6年
20	小数・分数の混合計算	6年

# テスト問題と診断の技術

# 系統的学力診断法

小学校編 中学校編  
 学年別全六巻 教科別全五巻

テストにそのまま利用できる模範的な問題を系統的に配列し、診断に関する一切の項目を具体的に解説

教育学者と現場のベテラン新鋭の執筆になる、正しい評価のあり方を示した現場教師座右の書！

〈中学校編〉

中学 国語の系統的学力診断法 辰見敏四郎 監修

中学 数学の系統的学力診断法 黒田孝郎 監修

中学 社会の系統的学力診断法 辰見敏四郎 監修

中学 理科の系統的学力診断法 鎌田正宣 監修

中学 英語の系統的学力診断法 小川芳夫 監修

A5判 上製 定価六〇〇円 送料一〇〇円

〈小学校編〉

小学 一年の系統的学力診断法

小学 二年の系統的学力診断法

小学 三年の系統的学力診断法

小学 四年の系統的学力診断法

小学 五年の系統的学力診断法

小学 六年の系統的学力診断法

各巻

石森延男

黒田孝郎

大森晃

中村浩

辰見敏夫

監修

A5判 上製 定価各六五〇円 送料一〇〇円

週刊読書人評 本書は各科について学年ごとに指導要領の目標および内容をじゆうぶん分析し検討を加え、また改訂指導要録の所見の観点からも考察して、妥当性の高い問題の範囲を豊富に示してある。…最大の特色の一つは、かかげられているすべての問題について一つ一つ、そのねらいを明示するとともに、誤答を分析して、それぞれに対する診断と指導を要領よく解説している点である。

国 土 社

技術教育 © 編集者 清原道寿 発行者 長宗泰造 印刷所 東京都文京区高田豊川町37 厚徳社  
 発行所 東京都文京区高田豊川町37 国土社 電話 (941) 3665 振替東京 90631 番

I. B. M. 2869