

# 技術教育

# 12

1964

中学校技術・家庭科研究の手びき

木工・金工編(三訂版)の検討

高校入試問題(女子向き)の検討

<実践的研究>

機械学習の問題点

エンジン学習のプログラム研究

ソ連邦の後期中等教育における職業・  
技術教育(3)

切削加工技術の基礎(3)

<授業の記録>

けい光燈の電圧・電流の測定と力率

<教材・教具解説>

箱留形定規(角材切断用)の製作

産業教育研究連盟編集

国土社

●清原道寿編

B5判 箱入 豪華本

定価各 六五〇円  
別巻価一〇〇〇円 千各一二〇

# 図解技術科全集

全九巻  
別巻一巻

中学の技術・家庭科の技術の基礎知識を平明に解説した書。むずかしいといわれた機械等の内容も一目でわかるように工夫された待望の児童図書。

▼図版の理解をたすけるために、一部二色刷を採用した豪華本。

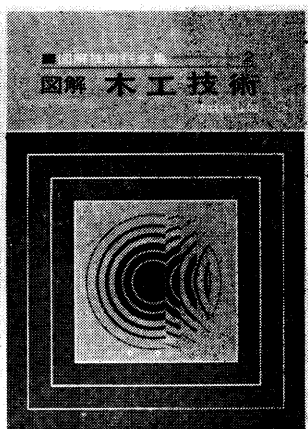
▼随所に課題を設けて学習の効果を高めるようにつとめ、木工・金工・製図等は具体的に作品を作りながら体得できるようにした。

▼別巻の「技術科製作図集」は多数の教材を収録した。

推薦

産教連委員長  
国学院大教授

後藤豊治



① 図解製図技術 12月発売

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、製図技術の初歩の一切を実例を通して学ぶ。

② 図解木工技術 発売中

つりだな・状さし・家具など、木材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礎の知識など、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

④ 図解金工技術Ⅱ 切削加工

⑤ 図解機械技術Ⅰ 機械のしくみ

⑥ 図解機械技術Ⅱ 内燃機関のしくみ

⑦ 図解電気技術

⑧ 図解電子技術

⑨ 図解総合実習

別巻 技術科製作図集

国土社

清原道寿監修

A5判 上製  
定価各 350円 千各80

## 入門技術シリーズ 全7巻

指導要領に準拠した中学の技術・家庭科の内容を充実させるため、習得すべき知識と技術の一切を多数の図版と写真を挿入して解説した絶好の副読本です。卒業後職場で働く少年少女たちにも、必ず役立つ基礎知識を解説しております。

- ① 不工技術の初歩
- ② 金工技術の初歩
- ③ 原動機技術の初歩
- ④ 電気技術の初歩
- ⑤ ラジオ技術の初歩
- ⑥ テレビ技術の初歩
- ⑦ 製図技術の初歩

山岡利厚著  
村田憲治著  
真保吾一著  
馬場秀三郎著  
稲田茂著  
小林正明著  
川畑一著

# 技術教育

1964

## 目次

12月号

### 中学校技術・家庭科研究の手びき

木工・金工編(三訂版)の検討……………研 究 部… 2

高校入試問題(女子向き)の検討……………産教連・家庭科研究部…11

### <実践的研究>

機械学習の問題点……………研 究 部…15

技術科を充実する自主編成の試み……………加 藤 清 房…18

エンジン学習のプログラム研究……………平 田 徳 男…22

情報伝達の技術指導法について……………森 山 竜 一…27

戦後家庭科教育の実践を回顧する(1) ……村 野 け い…38

—昭和26年から昭和29年までの実践—

### ソ連邦の後期中等教育における職業・

技術教育(3)……………杉 森 勉…41

切削加工技術の基礎(3) ……奥 山 勝 治…49

### <教材・教具解説>

箱留形定規(角材切断用)の製作……………鶴 石 英 治…62

<ささやかな教材研究> ねじについて ……水 野 寛…34

### 資 料

労働・総合技術教育の新段階(ソビエト)……………48

日青協の「青少年教育に対する要請書」……………58

産振中央会の「産業技術教育局(仮称)設置」に関する陳情書……………60

### <授業の記録>

けい光燈の電圧・電流の測定と力率 ……向 山 玉 雄…54

新刊紹介/「技術科の災害と安全管理」 ……向 山 玉 雄…57

次号予定・編集後記 ……64

## 木工・金工編(三訂版)の検討

研究部

以下の論稿は、当初研究部の主だったメンバーに出席を願い現場の技術科教師という立場から座談会形式で、3訂版の内容の検討を行なう予定だったが、それぞれにたいへんいそがしく、なかなか時間がとれないことなどもあって、不本意ながら佐藤、向山、永島の三氏に、それぞれ検討する分野をきめて、原

稿を依頼したものである。したがって、研究部全員の徹底的検討を経たものではない。しかし、上記の三氏の間では、原稿作成前にある程度の打合せが行なわれた。

本稿への御意見などあれば、編集部あてどしどしお寄せください。(編集部)

### 1 木材加工

木工学習が木工加工の専門分野の技能の習得にあるのではないことは衆知のとおりである。製作における材料、加工法、組立などの基礎的概念や、基礎的技術の習得が、木・金工をふくめた加工学習の中で統一的に、計画されるなかで、木工はその導入として容易な部分のみを受持つのである。木材加工の中で、何が一般的な技術教育の基礎として適当であるのか、その基礎的な要素を選出するには、教師にある程度の専門的知識、工作経験が必要であることは疑えない。過去3年間に行われた官制実技研修会では、実際の、実用的な技能面に重点がおかれていたので、そのような基本的な教材観を、現場教師のほとんどが認識できなかつたことも事実である。最近の文部教研などでは、理論的な面を一方的にとりあげるといふ逆の現象があるこ

とも、基本的な観点の欠如がその原因である。この三訂版「木・金工」は、実験法などをよくとりあげ、その理論的な裏づけをたしかめようとするねらいがうかがえる。その意図は進歩的であるが、中学教育における技術学習のあり方の基本的問題が、実技研修会でも、この三訂版でも抜けており、また文部教研では深められるいとまもない。この三訂版も、1 昨年の機械・電気編も、そのままのみにして、教材化すれば、たいへんな誤ちを犯すことにもなりかねない。今後、この木・金工の手びきが、研修会などで用いられるわけであるが、その用い方に対して、本連盟の技術教育研究の一端から見て、警告すべき点をあげて、ご参考に供したい。

### 1 考案設計

木・金工の内容を、設計、材料、加工法、機械加工の4分野から見なおそうとする態度には好感がもてる。しかし、設計の分野は、他とく



らべると、あまりにも貧弱である。製作しながら、あるいは、してからまた考えなさい、という下心があつてのことであろうか。設計上、考える視点として5つあげてあるが、「積み重ねる」機能などという概念を必要とするのであろうか、なぜ「荷重」の中に統一しないのか。ほかに「デザイン」のことを考えたが、指導要領との関係から、ことさらに“工芸技法”と区別しなければならないのでこうなつたのか、親切のようで、人を困惑させる。材料区分も工芸的である。「立つ」機能などことさらに取り出す必要も不可解である。「立つ」必要のない製品などいくらでもある。本立やこしかけしか目標にないのだから、しかたがないといえそれまでである。“少い材料をいかに丈夫に用いるか”という視点を強調すべきであつた。そのような視点がないため、たわみと梁の跨間距離など

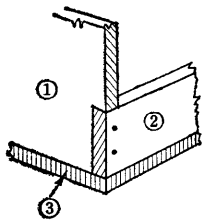


図 1

の関係を示しておく親切があつても、構造上の問題として、「三角構造」(このことばは教育用語として適当であろう)にふれていながら、箱組(材料の固定部分が3つの部所に及ぶ)構造や(図1)、単なる“つきつけ”と“あご”(てこの応用構造)をふくんでいる“みぞつき”“切り欠き”構造については、全くノーコメントということになってしまっている。

後節で、接合とほぞを扱っているが、全体構造の視点からは別問題である。板材だけでかんたんに、こしかけのできる視点がないのである(本誌、'64. 6月号59ページ参照)。

とにかく、簡単で丈夫にすることのできる代表的な、日常的方法を忘れないでほしい。あまり身近にあるものは、教師といえども見えないのであるから。

## 2 材料と強度(木材の性質)

木材がきわめて複雑な組成・種類から成り立っていることに、概観を与えている点はあるがたい。あまりいいない資料の紹介があるの

で、ここで銘記すべきポイントは何かがボケてしまうことがないようにしたい。植物学上の術語をそのまま教室にもちこむことがないようにしなければならない。例:放射組織, 木部柔細胞, 樹脂道, 木部柔組織など。木材の欠点については生徒にも充分理解させたいものである。それが金属加工につながる一端となる。さて、木材の強さが、比重や、含水率、方向性との関係からよくおさえられている。ある教師が含水率の計算まで教授している例があるが“水分”という程度のことばにおきかえ、平均15%でその多少による変化(収縮・ぼう張, 強度差)のあることを知らせる程度に教材化すればよい。計算させたところでそれは“ひまつぶし”になる。せめて電気抵抗式測定器でもあればよいと思う。比重については、一般の工学書で用いられているのが気乾比重であることを教師は覚えておきたい。ただ手びき書にある平均比重の表はていねいすぎる。便覧などにある平均比重の表示程度にして、木材種別間の比較を見やすく印象づけた方がよい。“木取りのくふう”などとあるが、残念ながら収縮・ぼう張1%を気かけなければならない仕事を必要としないのだから、教材化する必要もない。金属部品と同様の精度を要求される機械部品の一部が7%以下の人工乾燥によっている例:木型ミシンテーブルなどの話しをしてやれば別だが。ヒステリシスについても生徒には教えないほうがよいだろう。そこまで木工を専門化することが、この三訂版のねらいではないはずだ。教師用としては、変形現象に重点をおいてもらいたかった。そのほか興味ある例:含水率が20~10%でよいもの(農業用具・箱・船の甲板等等)10~7%(航空機・自動車・葉巻タバコ用箱・桶等)6~2%(木型・版木・電気器具・掛時計等)なるほどそうかというようなものなら生徒への話しのたねにもなろう。とにかく木材の性質について深入りは避けたい。

## 3 切削のしくみ

刃先角, 切削角, すくい角, 逃げ角, 切り込み量, 送り速度などの基本的事項が一応おさえ

られているようであるが、ややバラバラの感がある。まとめの項で、切りくずの状態から四つの型を考え、総合的な理解を深めようとする意図は賛成である。問題となるものとして、

- (1) **かな** なぜかなにこれほどの解説を今さらやるのか、教師にかなを修理しなさい、といわんばかりである。教材研究もでき

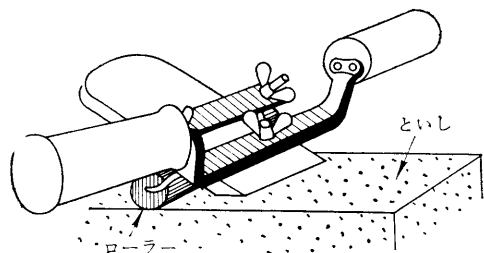


図2 刃ときホルダ

にくい現場のことを知らないわけでもあるまい。“裏出し3年”大工でさえむずかしいことを要求されては、たまらない。現場ではせいぜい刃ときをどうするかである。裏出しは外注した方がよい。刃ときさえ素人では困難である。今は図2のような便利なもの500円がかえる。これを3丁も用意した方が、よほど生徒の学習に効果的である。

- (2) **切削のしくみ** かなの刃が、なぜ裏が上を向いて、しこまれねばならないのか。ワカリキツ話というなら別だが、その理由を考えることは、切削理論の学習の初歩として大切なことと思う。“かん”で、刃裏を下にしてしこめば、くい込んでしまうことがわかって、なぜくい込むのかを考えて見るのが大切なのではなく、その刃にはたらく力と分力について考えることが、あとのバイトの理解につながるのである。三角形とベクトルの関係は、なにも刃ものにかぎったことではないわけである。

のこぎりの歯形(刃という文字を使っていないことに注意)と刃先の形についてのわかりやすい説明は女子向きの解説の方がよい。“けずる”“むしる”“せんだんする”などの基本的概念を徹底しておきたい。切削抵抗の3分力についても、もつと明確に記述すべ

きであった。せつかく、送り、切り込み量を

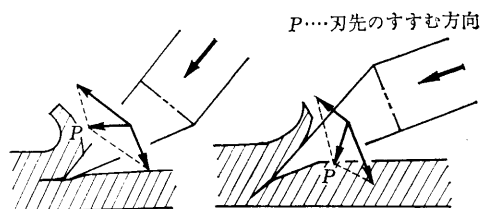


図3

おさえているのであるから。木工せんばんで仕事をさせてみる視点が無視されていることは惜しい。刃形→三角形の視点がボヤケているのだから無理はないが。

#### 4 木工機械の工作精度

前節であった、含水率と収縮、ぼう張と精度とを関連させることが、実習上は不必要なように機械加工においても、それは実際的ではない。中学校においては、精度の観点は金属加工と、機械学習のところでおさえるべきである。この項が、“機械・電気編”の内容と同じく、木工機械を機械学習に活用することを前提とすれば、ある程度の意義が生じようし。われわれが欲するのは、木工機械の性能であり、その性能に基くところの安全性と、加工作業に際しての基準である。自動かなや丸のこのトルクがどの程度なのか、われわれは電動機のトルク、主軸径、中間軸の径、プーリーの直径比等等を苦労して測定し、自動かなの刃先辺のトルク、送り込みローラの送り量100ミリ毎秒。トルク10~15cg・cm毎秒を算出し、木材の種類の高さ、硬度との関係から、刃先周辺のトルクから送り力を減じた残りのトルクに対して、送り材の幅と切り込み量の積を計算し、初めて、削り深さの量が〇〇ミリ程度を越えては、仕上りも、カッターの刃先もわるくなることを理由づけするわけである。現場のしろうと教師であるわれわれには、機械の安全操作については切実な要求があるにもかかわらず、販売業者さえ、トルクのことは知らないことが多い。“切削のしくみ”の展開として、機械切削における送り抵抗、背分力、主分力そして切削抵抗の関係を、まず

しっかり学習することが、ハネ返りや、モーター焼けやを防ぐ実力→安心感となってくるのだし、良好な切削性を期待できる自信となってくるのが、教師（しろうと）として要望される。とにかく木工機械の項は、全く不親切というほかはない。今後の研究を望んでやまない。

**その他：**接着と接合についての実験資料は大変ありがたい。現場ではなかなかこれだけの資料をそろえる施設・設備もひまも金もない。できれば塗料についての資料が、ぜひ欲しい。塗膜の形成過程、保持力、耐久性などを各種塗料について実験した結果は豊富なはずであるが、入手できにくいのが現状である。とにかく現場教師のために、このような本がつくられるのならわれわれの希望を十分に反映する必要がある。技術の進歩が目ざましい今日、何から何まで教えてもらいたいというのではない。まず技術教育の本質論についてのまとめも、そろそろ必要であろうし、それなしに一面的に設備規準を固定化し、その枠の中でしかものを見ることができなくなれば“創造的思考”など、たわごとになるであろう。「ある程度の本質論」しか期待はできないが、そのないところでは、いかに資材をならべてみたところで、書店に並ぶ参考書の方が、よほどましである、ということになりかねない。このような手びきの内容を向上させることはよいことにはちがいないが、地方財政の貧困や、教育条件の劣悪さの中では、その意義もうすらくことは必定である。さらに、現場の要望にこたえるべく努力されることを念願するとともに、それだけでは、ほとんど意味のないことをわれわれ自身を含めて猛省していきたい。

(佐藤禎一)

## II 金属加工

### 1 金属材料の性質

金属加工は、金属材料の性質、工具類の手入れ、切削のしくみ、金属加工の工作精度の4章よりなっているが、この順序に従って検討する。

まず、事前研究、a 金属加工の種類であるが、これは欲をいえば、もう少し詳細にと考え

るが、特に問題はない。つぎは金属材料と性質である。ここでは、金属材料の分類と成型法についての表がのっている。この表は金属材料について一通りそろっているので便利である。しかし、この表は使用の仕方を考えなくてはならない。この表をくばって生徒に暗記させるような仕方はやめなくてはならない。たとえば、鑄鉄中の炭素について、化合炭素と黒鉛がでているが、どうしたら、化合炭素( $Fe_3C$ =セメンタイト)になるか、あるいは、黒鉛(グラファイト)になるか、ということはこの表では、まったくわからない。この2つがわからなければ、鑄鉄の機械的性質はつかめないし、暗記させても意味がない。

また、ねずみ鑄鉄がでているのに、どうして白鑄鉄がないのだろうか。このように考えると便利であるけれども、簡単すぎるといわざるをえない。

曲げ試験は教室でも簡単にできる。この章には、曲げ試験、かたさ試験、引張試験、衝撃試験等の試験があげられているが、工作室でも容易にできるのは、この曲げ試験である。方法は「万力の二つの口金の間に、押し型と受け型を、その上面がちょうど万力の口金の上面とそろうようにしておき、その間に試験片をはさむ。万力のハンドルをまわして、材料が折れるかまたは屈曲し終るまで加圧する。折れる材料は、折れるまでに動かすハンドルの回転量(または押し型の進んだ距離)を、屈曲部にきれつを生ずる材料では、それまでのハンドルの回転量を読みとり、きれつを生じない材料では最後まで折り曲げる」。この方法ならば、万力さえあれば、どの学校でもできる。このような型での試験がもっとたくさんあれば、機械的性質は簡単に理解できる。ただし、試験片を正確に作るには、練習を要する。また、加えた圧力を正確な荷重でとらえることができず、手ごたえで感じるのみであるから、かなり実験者の主観が入るのはやむをえないであろう。53ページにのっているかたさ試験は、この欠点をなくしているので、さらによいものである。この試験はかたさ試験の基礎を教えるのに役立つ。方法は

「試験片の両端面を、旋盤と細目やすりで仕上げする。つぎに試験用具のアームが水平になるように試験片の高さを調整し、アームの先端に荷重をかけ、1分間たったら取りはずす。このようにして生じたくぼみの径を、ノギスで測定する」のである。このかたさ試験では、曲げ試験と異なり、鉛の場合では、加圧は100kg、おもりは20kgとはっきりわかる。

つぎにJISで定められているブリネルかたさ、ビッカースかたさ、ロックウエルかたさ、ショアかたさがあげられている。ショアかたさを除く、三つの方法は、名前こそちがっているが、このかたさ試験を改良したものである。ショアかたさは、ダイヤモンドを先につけた一定重量の小さいおもりを、標準高さから落して、ハンマのはねあがりの高さを測って、それをかたさの数値としたものである。このようなちがいは多くの人に読まれる性格をもつ本書では明確にすべきである。講習会にでた人でも、よく説明されなくては見落してしまうであろう。さらにまたこれらは講習会にでなくても、技術科の教師の知識としてすべての共有財産とすべきものであるからである。

ほかの試験方法としては、万能試験機による引張試験、衝撃試験があげられている。この試験法に用いられる機械の価格は、次の通りである（高専制度と関係法令の解説による）

万能試験機	190~400万円
シャルピー衝撃試験機	25万円
ロックウエル硬度計	10万円
ブリネル硬度計	12万円
ショア硬度計	5万円

この数字を見てためいきのでるむきも多いであろう。上にあげた5つの機械についての知識は教師にとって必須のものであるけれども、いちいち子供に教える必要のないものである。もし必要であるというならば、技術科の基準を改めなくてはならないであろう。

火花試験が4番目にあげられている。火花試験は両頭型研削盤の研削といしに、鉄系の材料を押しつけると、材料はといしで研削されると同時に、酸化燃焼して火花となって飛散する。

この火花の流線の色・形・長さおよび破裂して生ずる花びらの形態・数・色彩など、また火花がといしに巻きつく状態などは、その金属の種類・成分によってちがう。この方法は直射日光のあたらないような室内で、研削盤を回転させ試験片を一定の力でといし面に押しつけて火花を発生させる。火花は水平にとばして、見送りまたは傍見観察するのである。

ところで問題は、一定の力でといし面に押しつけることは、文章の上ではできるけれども、実際はかなり困難である。力をいれすぎても、少しぬいても火花はかわってしまう。これは長い経験と習練がいる。一瞬にとびちる火花を、とげ( $c < 0.05\%$ ) 2本破裂( $c = 0.05\%$ ) …… というように、誰れでも、すぐみわけることができるならば、技能訓練は必要ないであろう。これは技能者のかんとこつによってのみ可能である。この火花試験は中学生にやっても、明確にわかるものはほとんどいない。

最後に金属材料の選択があるが、内容には鑄造、材料力学などの知識がなければ理解できないことがある。たとえば、溶湯と質問されて、高温にとけた金属であるとはっきり答えられる人は多くはないであろう。内部応力、疲労限度などにもそれがいえる。I-11表（研究の手びきP64）には各種の材料に必要な性質がのっているが、具体的な金属名がのぼっていない。中学生の発達段階では、なるべく抽象を具体に結びつけることが必要なのである。耐食材として抽象的にいうよりは、さびない金属は何かというように質問したほうがよいのである。具体的な金属名をあげていないので、へたな教師になると、国語の学習のようにしてしまうかもしれない。金属材料にこれほど力点をおくならば、別にもう一章もうけるべきだと考える。

## 2 工具類の手入れ

金属加工のなかで、もっとも参考になるのは、この章である。特にグラインダについての安全に対する配慮は、詳細に書かれている。この点には、安全教育についての文部省の態度に敬意をあらわしたい。

その例は、まず、研削といしを、といし軸に取り付ける点に示されている。「内側のフランジはキーによってといし軸に固定され、締めつけナットは、といしの回転中にゆるまないように、しまりがあってとなるようなねじになっている。すなわち、研削盤の右側の締めつけナットは右ねじで、といしの外側面に向かってとけい方向にまわすと、フランジを締めつけるように働く。」と説明し、といしの取り付け方の悪い例として、(a)びつこのフランジ、(b)片あたりしているフランジ、(c)ラベルなしで締め付けた逃げのないフラジをあげている。

研削作業の注意事項には、「研削としては破損しやすいもので、とくにビトリファイド結合剤によるものは、もろくて欠けやすい性質がある。研削といしの周速度は毎分2,000mにも及び、といしが回転中に破損すると、遠心力によって飛散することがあるので、その取扱いにじゅうぶん注意しなければならない」と警告し、8項目にわたる注意事項をあげている。

だが、この章にも問題がないわけではない。特に、ドリルの研削がある。ドリルの切削理論は、本書にみられるように、先端角・逃げ角・ねじれ角を理解するのみでは、十分ではないし、研削も行えない。本書のように教師を対象とするものに、チゼルポイントの説明がない。チゼルポイントはドリルにおいて1対の切刃は一点で交わらず、逃げ面が先端で交わって、たがね状の平刃を形成していることをいう。この平刃を直径とする円の範囲内では、切刃の正常な



チゼル  
ポイント

切削作用が行われぬ。このためドリルの送り分力(後述)すなわちスピンドル推力を増大させる原因となる。それ故、大きいドリルではチゼルポイントを短くときおとすことが行われ、これによってスピンドル推力を軽くすることが行われて、約30%も軽くなる。この点を落したのではドリルの研削を行うことはできない。ドリル自体の正しい理解もできない。

ドリルに用いられる鋼は、添加元素の比較的低い工具鋼である。ドリルは焼なまし温度 750

~800°C、焼入 830~880°C 油冷(800~840°C 水冷、ほとんど油冷)、焼もどし150~200°C、ロックスウェルかたき60以上で作られている。「ドリルの刃ときは、逃げ面を研削することによって行う。逃げ面が円すい面の一部となるように、ドリルを少しずつ研削する」。方法自体はこのように簡単に表現できるが、比較的直径の大きい8.5mmのものでもチゼルポイントの長さは1mm以下である。グラインダの速度は、(3,000~3,600r. p. m)である。1秒間に50~60回転しているのである。このようなものを一年に数度しか利用しない現場で研削できるものではない。実際研削しても利用できないことは多くの人が経験している。ドリルそのものは切削理論としては、バイトによる切削と違っておもしろいが、磨もうして使えなくなったドリルを研削するのは、バイトの比ではない。ドリルなどは、磨もうすれば、使いすててとどンドン新しいものにかえるべきである。文部省もドリルの研削を教えるよりも、消耗品費でも増加するように努力してもらいたいものだ。

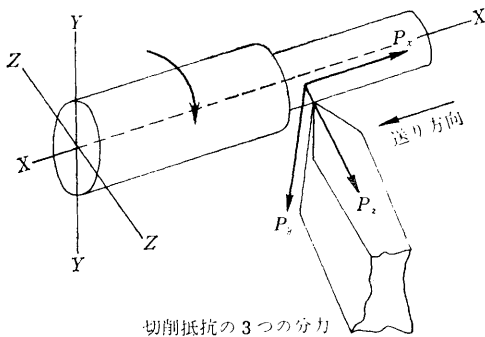
### 3 切削のしみ

切削理論が取入れられたことは、金属加工を科学的に理解させるのに、大いに役立つので高く評価してよい。しかし切削理論でもっとも大切な、切削抵抗と、その三分力については、断片的に取上げているだけである。そのために、切削によって生じる摩擦や摩擦熱については、現象的に説明するに終っている。

切削抵抗は、切削の際に働く力である。切削抵抗は工作物が刃面に加える力という意味から、切削圧、また反対に刃面が工作物に加える力という意味から、切削力などの名前がある。

図は工作物、バイト、切削抵抗の関係を示している。一般に切削抵抗は次の3つの分力に分解して考える。

$P_v$ ……主分力、切線分力ともいわれるもので、たて方向に働く力である。三分力中、 $P_s$ ……送り分力。水平分力ともいい、送る方向に働く力である。送り運動に必要な正味動力を支配する。



最大のもので、切削運動維持に必要な正味動力を支配する。

$P_z$ ……背分力。直角分力ともいわれるが、切削動力には関係しない。

これら三つの分力の値の比は、ほぼ次の通りである。 $P_y : P_x : P_z = 10 : (0.5 \sim 1) : (3 \sim 4)$ 。

常識的に考えれば、削り速度以外の切削条件を一定として、削り速度だけを増大すれば、切削抵抗も増加するものと考えられやすい。多くの学者による過去の研究報告には切削速度  $v = 0 \sim 3m/min$  という極度の低速範囲内においては、 $v = 0$  からそれぞれの実験範囲までの速度増加に伴って、主分力  $P_y$  が 10% から、40% の増大まで、種々の結果が示されている。しかし、実用的削り速度は、高速度鋼バイトにおいても、約  $20m/min$  以上で、この実際の速度の範囲内では、切削抵抗は実用上、削り速度の影響を受けないものといわれている。

上にみたように一口に切削抵抗といっても、3つあるのである。これを無視しては、送りや切込深さの完全な理解をすることはできない。

流れ形、せん断、むしれ形、きれつ形の各切りくずは、ほかの条件を一定と考えたならば、切削抵抗を、どのようにしたら生じるかという問題の本質まで考えるのでなければ十分ではない。この点では、切削のしくみにおける力学的な意味はゼロに等しい。

#### 4 金層加工の工作精度

機械の部分品は、すべて寸法精度が高くなけ

ればならない。精度とは正確さの度合であるが、その表示法は、呼び寸法に対する誤差の値を用いて、「精度  $\pm 0.004mm$ 」の形式としている。

1 台の機械が完全に正確に一定の運動を行うには、個々の部分品の形状・寸法が局部的に高精度であるだけでなく、長い部品は全長にわたって、丸いものは全周、平たい面は全面にわたって精度が均整でなければならない。

工作精度には、形状誤差と位置誤差がある。真直度・平面度・真円度・円筒度を形状誤差といい、ある品物の形状が、理想形状からどの程度狂っているかを示すものである。

**真直度** 直線部分の理想直線からの狂いの大きさをいう。

**平面度** 平面部分の理想平面からの狂いの大きさをいう。

**真円度** 円形部分の真円からの狂いをいう。

**円筒度** 円筒部分の、2 箇所以上の直径の不均一の大きさをいう。

位置誤差は平行度と直角度のこと、線（または面）が、理想線（または理想面）に対して正しく平行（または直角）の位置にあるかどうかを示すものである。

この形状誤差と位置誤差を測定する用具として、ノギス、マイクロメータ、ダイヤルゲージの三つが本書ではあげられる。そしてその使用方法が詳細にのべられている。測定器具、ゲージ類の精度は非常に大切なもので、その精度検査には、すべて  $20^\circ C$  の温度で行うことになっている。したがって、測定器、ゲージ類の製造工場ならびに検定所などでは、精密測定室を設けて、温湿調和装置を備え、常時  $20^\circ C$  の恒温を保ち、検査はもとより、重要な精密加工もこの恒温室で行うほどである。

したがって精密器具の取扱いでは、それらに冷熱の変化を与えぬ注意が必要である。

本書では軟鋼棒より「ぶんちん」を作る過程において、工作精度を検査し、測定器の使用法や測定方法を習得することを目的としている。

現在指導要領においては、2 年では、補強金具、ブックエンド、ぶんちん、学校備品が実習

の対象とされている。このなかからぶんちんを選んで、形状誤差や位置誤差を調べることは可能である。また、機械全体に対する部分品の大切さを知ることにはできる。しかし、ぶんちんを作れないところや、実習ができないところはどちらによいのだろうか。

たとえば、ブックエンドでは、真直度、平面度平行度および直角度ははかれたとしても、真円度や円筒度をはかるとはできない。このように一つの教材には可能であるけれども、ほかの教材では不可能であるというのでは混乱を生じよう。(永島利明)

### Ⅲ 家庭工作

男子向きの内容が、木材加工、金属加工に関する技術学的知識を、かなり広範囲に学習させようとしているのに対して、女子向きのほうは、名まえのごとく家庭工作の方法を、かなり忠実にふまえ、すぐに役立つことをねらっているようすがうかがえる。すなわち手びきの構成が、考案設計と製図、製作の準備、製作、刃物の手入れというように、品物の製作過程を追って解説されていることがそれである。

まず、題材としてでているのは、花台、壁掛け、本立ての三つであるが、家庭工作の題材としては、こんなものだろうか。男子向きの方にも批判があるように、この中の本立ての設計は、デザインにこりすぎているようである。しかもねらいの中で p100 のように、「製品形体の固定化、類似化、画一化を指摘し、合理的な構想の積極的表示を行なうためには、抽象的な機能にもとづく形態の考案設計を進めるとともに、いくつかの条件設定による具体的な機能にもとづく形態の考案設計を研究する必要がある」と書かれている。その結果として、このような本立の形態が例としてでてきたと思われる。しかしながら本立てという題材で子供に指導をして形体が画一化してゆくのを防げるだろうか。逆に、いろいろな形態の本立てが設計の段階ででてくれればよい授業といえるだろうか。また、ここで形よりも機能的なものを重視し、工学的な

問題、たとえば強さ、とか構造とかをとりあげたとしても、本立てでどこまで教えられるであろうか。このへんでもう一度考案設計について考えてみる必要がある。本立て程度で考えられる考案設計は、あくまでも形や構造を機能的に決定してゆくための考え方や手順が大切であって、できあがった形で評価すべき問題ではないように思う。

次に 103 ページ～107 ページにわたって、材料表と工程表がでているが、作業内容の記述などわりあいに親切で、わかりやすいのは結構である。

製作の段階は、かんなげずり、のこぎりびきくぎ打ち付けと木ねじ締め、接着、塗装という内容で構成されている。まず、かんなげずりでは、切削理論をわかりやすく解説しているが、特に女子にはやさしくという配慮があったかもしれないが、内容的にも、教授上必要なところだけにしぼって記述した点も、男子向きよりよい。

のこぎりびきでは、横びき、縦びきについて、その切断原理を解説しているが、両者のはたらきを小刀とのみによって原理説明している点も適切である。(37年度の東京都の入試問題として出題されたこともある)

歯数を測定させるのも、そのまま授業に使える。つぎにのこ身の厚さをマイクロメーターで測定するようになっているが、これは生徒に適用する場合には、はたしてその差がはきり出てくるか疑問である。しかも、現在市販のものは、元も末もほとんど厚さがかわらないので、キャリバスなどを使わないと結果は誤差が大きくなるのではないか。最後に、ひき込み角の説明があり、ふつう30度ぐらいが適当であると書かれてあるが、これは木材のように材質が不均一で個々で条件が違うものはいちがいに30°と決めこんでしまうのはどうだろうか、一応の標準として書かれているが、入試問題などにひき込み角は何度がよいか？ 答30°などと暗記のうらづけとなるようなことは、注意する必要がある。

第3にくぎ打ちについて解説されてあるが、

くぎの径は板厚の $\frac{1}{6}$ で長さは2.5~3倍を標準とすると書いてある。これは、他の参考書などにも書かれてある数字であるが、どこからきた数字であるか根拠が明らかでない。

くぎと木ねじについて、ばねばかりでその接合力を比較しているが着想はおもしろい。

塗装で問題になるのは塗料であるが、122ページに一覧表としてまとめられている。一つ一つの塗料の成分や性質などを、科学的にあつかうには、化学の知識が相当量必要で、接着剤とともに、今後に残された課題になると思われるが、その糸口程度は示してほしかった。使用法が中心となっているが、特に重要とは思われない。

123ページ以後の刃物の手入れは、指導要領にあるからのせたのであろうが、ほうちょうにしても、小刀にしても、かなりカンやコツにたよらねばならない技能的な要素が多いので、この程度では役に立たないだろう。

以上女子向きの内容について、気のついたことをとりあげてきたが、これは、現行の指導要領の内容を対比した上での論議である。もともと男子向きと女子向きが、分かれていること自

体が不思議なことで、まして教師が知っているべき知識ということになれば、男女差別なく、同じ内容を知っているべきなのである。

したがって、現在の家庭科教師の実状として、いくつかの段階があることは認めるとしても、やはり学習の方向としては、木材加工、金属加工として、材料の問題や加工過程の問題を追求してゆくべきであろう。

この種の手びき書は、研究の手びき、運営の手びき、機械・電気編等と4冊めであるが、歴史の残い新設教科に一つの方向を与えるものとして、ある種の意義はあるが、男子向き、女子向きという方向や指導要領にある考案設計などというまぎらわしい言葉にいつまでもこだわる限り、指導要領を学習指導法の面でまでこうそくするものとして、現場によく影響を及ぼすのではないだろうか。その意味で、手びきの内容はあくまでも教師の研修の一助として、取捨選択は現場教師にまかせるべきである。またわれわれの利用法としても、あくまでも批判的態度で研究し、直ちにそのまま子供の授業の場におろすことを早まってはならない。

(向山玉雄)



# 高校入試問題(女子向き)の検討

産教連・家庭科研究部

本号と1月号で、技術・家庭科女子向きの入試問題を検討することになった。各地方委員の方々に依頼して地方別に問題の検討をしたものを誌上発表していただき、この教科の問題を総括することにした。読者の方々からもこの際大いにご意見をお寄せいただき、誌上討論を活発に展開したいのでご協力をお願いします。

各分野別に細かく点検することにした。まず食物分野をみると、出題量は全体の $\frac{1}{3}$ である。このことは、指導要領に示されている315時間中80時間という配当を上まわったものだという事に注目したい。女子向き分野として、特に力を入れているのであれば、どの点かを分析要約すると次のようになる。

- ① 9食品群に食品分類ができるかどうか。
- ② 特定の調理の分量を覚えているかどうか。
- ③ 調理に関係のある常識的な知識があるかどうか。

## (1) 東京都 38, 39 年度食物分野の検討

①に該当する問題として、38年度出題には、

38年度(東京都)

<問1> 次の(A表)は、15才女子の1日の食品群別摂取量のめやすを示したものである。(B表)は、ある15才の女子が1日の献立にて用意した食品とその分量を示したものである。これらの二つの表を比べて(1)・(2)に答えなさい。

(A表)

(単位 g)

食品群	穀類	いも類	さとう	油脂	豆, 豆製品	魚, 肉, 卵	乳, 小魚, 海そう	緑黄色野菜, くだもの	淡色野菜, くだもの
摂取量のめやす	440	80	25	15	100	150	30	120	180

(B表)

食品名	分量	食品名	分量	食品名	分量	食品名	分量	食品名	分量
白米	310	さとう	30	鶏卵	30	かまぼこ	10	むぎえんどう	40
強化米	1.5	みそ	15	あじ	60	牛乳	30	たまねぎ	30
食パン	150	なっとう	40	牛のひき肉	50	煮干し粉	5	もやし	50
じゃがいも	80	とうふ	60	とり肉	20	しゆんぎく	20	キャベツ	100

(1) (B表)には、(A表)のうちのある一つの食品群にあてはまる食品が①全く欠けている。その食品群は、次のうちのどれか。

ア、穀類    イ、油脂    ウ、乳・小魚・海そう    エ、淡色野菜くだもの

(2) (B表)では、緑黄色野菜くだもの分量が、(A表)のめやすに比べていちじるしく不足している。この不足を補うには、次のうちではどれを選んだらよいか。ただし、むぎえんどうは緑黄色野菜くだものに入れること。

ア、らっきょう 30g    イ、りんご 60g    ウ、しいたけ 30g    エ、びわ 60g

(1)(2)ともに9食品群にB表の食品を分類してみて、該当しなかったものを4つの答えの中から選び出せば

よいのである。38年度出題の中にも同質の問題がある。

39年度（東京都）

<問2> さやえんどうがない場合、これに代わるものとして、さやえんどうと同じ食品群⑩に属していて、油いために適する食品は、次のうちではどれか。

{ア.ピーマン イ.もやし ウ.なす エ.パセリ}

<問3> この献立には、表2の食品群のいくつかが欠けている。その一つを補うために、この献立にさらに1品を加えたい。次のうちでは、どれを加えるのがよいか。

{ア.トマトジュース (180cc) イ.牛乳 (180cc)

ウ.バナナ (100g)}

表1 献立 (14才女子1人1食分)

献立	おもな材料	分量(g)
トースト	食パン	150
	バター	10
ムニエル 粉ふきいも 油いため	あじ(1尾)	60
	じゃがいも	
	さやえんどう	30
サラダ	ハム	20
	キャベツ	40
	きゅうり	30
	にんじん	20

表2 食品群

<注>分量は廃棄分を除いたものである

①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
穀類	いも類	さとう	油脂	豆、豆製品	魚、肉、卵	乳、小魚	緑黄色野菜	淡色野菜	くだもの

<問2>は、調理手法とだし合せになっているが、緑黄色野菜と淡色野菜の区別ができればよいのであり、<問3>も献立例の食品を分類してみて、該当食品のない食品群に属する食品を3つの例から選び出せばよいのである。

この種の問題ができるためには、日常の食品を9食品群に分類する能力をつけなければならない。都の入試問題ではさすがに分類例と目安量が提示されているので、暗記させるところまで要求していないとみてよいが、少からず影響を受けている月例テストや問題集には暗記しなければ答えられないのが多い。

もともと食品群とは、献立作成のめやすに考えられた方法であり、小学校では3色食品群、中、高校では速水快案の6つの基礎食品をもとにした9食品群の分類法を採用している。他に香川綾案の4分類の11食品群もあり(下表参照のこと)、大学や一部識者で採用され、合理的だとも主張されている。つまり9食品群は唯一のものではなく、今までも改訂が加えられたし今後も変わり得るものである。だからこうした早見表的知識でなく、なぜこうした群別に分けられたか、それ等食品の成分の特長、栄養所要量、日本の食糧状態などを学習した上で、生活化する一つの手段としてめ

(三色食品群)

赤 群	緑 群	黄 群
魚・肉 豆 類 乳、卵	緑黄野菜 淡色野菜 海草きのこ	穀類 さとう 油脂 芋類
タンパク質 脂肪 ビタミンB	カロチン ビタミンC カルシウム ヨード	炭水化物 ビタミンA, D ビタミンB <sub>1</sub> 脂肪

(六つの基礎食品)

3 群	5 群	1 群	2 群	4 群	6 群
魚・肉 豆、豆製品 卵	乳 小魚 海草	緑黄色野菜	淡色野菜	穀類 いも類 さとう	バター 強化 マーガリン 植物油
タンパク質 脂肪 ビタミンB <sub>2</sub>	カルシウム ビタミンB <sub>2</sub>	カロチン ビタミンC カルシウム	ビタミンC	炭水化物 ビタミンB <sub>1</sub>	植物油脂 脂肪 ビタミンA, D

(四つの食品群)

1 群	牛乳 卵	良質タンパク カルシウム	ビタミンA ビタミンB <sub>2</sub>
2 群	魚, 肉, 豆, 豆製品	緑黄色野菜 淡色野菜 くだもの 芋類	穀類 さとう 油脂 糖質 タンパク質 脂肪
	良質タンパク 脂肪 ビタミンB <sub>1</sub> , B <sub>2</sub> カルシウム	ビタミンA, C ミネラル せんい	カロリー源

やすに触れさせるべきなのに、実さいは全く逆で、めやすを基準として教えこみ、それに合わせた調理法のいくつかを教えているのが指導要領に沿った教科書の実体である。だから根本的な問題には触れないように出題をさけていないだろうか。

たとえば38年度(1)の④(提案者傍線)全く欠けている食品群となっているが、この場合とり肉は、たん白質(21.0) 脂質(5.0)で問題はないが、牛肉では、ももでたん白質(21.0) 脂質(6.1)だが、ひき肉はばら肉なので、たん白質は(17.5) 脂質は(20.5)になり、脂質が多くなる。又豚肉だったらかた肉で、たん白質は(13.4) 脂質は(31.7)となり、ひき肉ならもっと脂質は多くなる。成分からみると油脂類に入れてもよいのではないかという疑問は、この分類を教えるときにぶつかる問題である。このことを忠実に覚えこませようとする、成分分析に触れないで、いきなりこの表を教えこむのである。油脂類は植物油、バター、

ラードなどで、どんなに脂肪の多い肉でも魚卵肉類に入れるのだ。しかし栄養素の働きをみれば、肉として含れている脂肪も、いりとり法でとり出したラードも高いエネルギー源となるのであり、分類をするため矛盾が起こる。つまり食品群を教えるためには根本的な食品の成分とその働きを無視しなければならない。

成分表をよく調べて栄養素の働きを理解している生徒は、全く欠けている食品群に、油脂を選ぶことにならざる疑問をもつであろう。反対に6つの基礎食品群を唯一のものとして教えこまれた生徒は何の疑いもなく、油脂類を選ぶだろう。こうなるとめやすは一つの基準ではなく、絶対的なものとして生徒に強いられているとみてよいのだ。

又分類能力だけでは、「何を」だけであり「何故」は問うていない。原因について問題にしないことは表面的な知識でよいということにならないか。この点で38年度の出題に

<問2> 白米に強化米を混ぜることによって補われるものは、次のうちではどれか。

ア. 鉄分    イ. カルシウム    ウ. ビタミンB<sub>1</sub>    エ. ビタミンC

かろうじて精白米の栄養上の欠点を質問しているのだが、強化米として大企業のポリライス、ピタライスを宣伝していることにならないか。

②についてみても、①と同様、表面的な分量だけで、根本的な原因、「何故そうなるか」を確認しようとしていない。38年度の出題では、

<問3> みそ75g @ (12%の食塩を含む) を使って、とうふ150g、しゅんぎく50gを入れたみそしるをつくるときの、もっとも適当な水の分量は、次のうちではどれか。

ア. 約300cc    イ. ①約800cc    ウ. 約1500cc    エ. 約2000cc

<問4> うち白米700g(約900cc)と、なまのむきえんどう150g(約250cc)を使って、たきこみのえんどう飯をつくるときの、もっとも適当な水の分量は、次のうちではどれか。

ア. 約500cc    イ. 約700cc    ウ. 約1100cc    エ. 約1400cc

<問5> 茶わん蒸しの作り方について、次の(1)・(2)に答えなさい。

(1) 鶏卵3個(約150g)を使うときの、もっとも適当な煮出しじるの分量は、次のうちではどれか。

ア. 約100cc    イ. 約500cc    ウ. 約1200cc    エ. 約2000cc

(2) 蒸し器の中の温度は、どのくらいに保つのがもっとも適当か。

ア. 約40°C    イ. 約60°C    ウ. 約90°C    エ. 約110°C

<問3>は、みそは食塩の辛さであることを確認し、⑩12%の食塩(提案者傍線)を含んだみそとして計算し、あわせて水分の多い実を入れた場合の汁の変化の概算を要求しているのであれば、もっと計量をこぎざみにしてはどうだろう。常識的にみそを用いると10倍の計量でよいことを知っているから多くの生徒は、 $75\text{g} \times 10 = 750(\text{cc})$  からそれに近い計量800ccを選んだのではないか。とうふやしゅんぎくの水分会は無視してもこの問題はできるのである。しかしこの出題の意図は前記の12%の食塩を含むみそとして、塩味から割り出した計量を求めていると思われる。以下この問題の思考過程を分析すると

- ・  $75\text{g} \times \frac{12}{100} = 9\text{g}$  ……みそ75g中の食塩の含有量
- ・  $9\text{g} \times 100 = 900\text{g}(\text{cc})$  ……汁の塩味は1%、食塩と水の比重は変わらない、水の体積と重量は同じである。
- ・ とうふ(水分88%)しゅんぎく(水分92%)の水分が加わることで、蒸発する水分を差引くと100cc前後少くすればよい。つまり800ccが適当な分量になる。800ccの前後の数は300ccであり、1500ccであるから、余りにもずれているので、不たしかな知識でもまず間違うことは少ないのだ。

しかし調理の分量をはっきり要求できないことも事実である。1%の塩味がよいといっても、体の要求度によって異ってくるので、これもあくまでもめやすに

すぎないのだ。だからいかにも科学的に何%含有量としても約(⑩提案者傍線)という答え方しかできない。これは応用的な実習例になればなるほど、要素が加わり、許容量が大きくなって明確な答え方はできなくなる。このことは日頃の教科書の教材例に問題があり、殆んど応用的なものをとり上げている。実習教材のねらいを明確にしない限りこうしたあやふやな出題は繰返されるだろう。又1%の塩味といっても家庭科独特の割り合いである。水100に対して塩1の割り合いであるが、正しくは水99に食塩1を1%の塩味といっているのに、普及しやすいからといって、数学や理科で学習してきた考え方と異った教え方をしているのはどんなものだろう。

<問5>の茶わん蒸しについてもいえることで、たん白質の凝固利用については何も触れていないで、単なる手法である。この場合も、「どのようにするか」までであり、「なぜか」は省かれている。又茶わん蒸しは応用教材で、プリンや卵とうふの方が凝固についての学習は理解させやすいのに、この出題以来、茶わん蒸しの器を描える学校や、問題集の殆んどにとり上げられ、波もんを投げているのは、入試問題の功罪を考えないではいられない。③については、今までの出題全部にあてはまるのだが、特にはっきりしている39年度の<問4>を検討すると

<問4> ゆでたにんじんと生野菜とをフレンチソースであるとき、次のうちでもっともよいのはどれか。

{	ア. 味がじゅうぶんにしみこむように、食事の2時間ぐらい前にあえる。	}
	イ. 生野菜がやわらかくなるように、食事の1時間前にあえる。	
	ウ. 生野菜から水分が出て、水っぽくなるのを防ぐために、食事の直前にあえる。	

これこそ常識的な問題で調理学習をしてこない男子でも「ウ」と答える。漬物とあえ物の区別さえできていれば間違うものではないので、ゆでたにんじんとあるのだから、まずひっかかることはない。酢とビタミンCの関係、塩を用いたときの脱水状態などとは無関係で答えられるのだ。その他調理台の高さの問題、食品

の廃棄率の問題など常識的な域から出ていない問であり、これをもって3年間80時間傾むけて学習した食物分野の学力をたしかめる問題であるとは、いかにも残念である。(東京都出題衣服分野、工的分野については次号に掲載予定)

(文責・植村千枝)

×

×

×

# 機械学習の問題点

研 究 部

〔提案〕

「技術教育」誌 機械学習の実践は  
上で見られる どこまで進んでいるか。

東京・目黒八中 小池一清

- ① 機械学習の問題点を、つぎのようにひろいあげてみた。
- (1) 学習に取り組ませるための糸口を、どこに求めるか。
  - (2) 一般から特殊へ。特殊から一般へ。ほかにも方法があるか。
  - (3) 分類学的学習指導，“機械工学一般”の本から抜き出したものを、生徒にそのまま与える文献おしつけの学習指導。
  - (4) 観察・分析・比較・測定等における具体的取り組みませかた。
  - (5) 分解学習の意義と具体的実践方法。
  - (6) 機械要素の概念をどう理解させるか。
  - (7) 機構の概念をどう理解させるか。
  - (8) 機械材料（主として金属）の実証的学習方法。
  - (9) まさつと潤滑油に関する面の実証的学習方法。
  - (10) トルクその他エネルギー変換等に関する 〃。
  - (11) 効率性あるいは転移性、思考性の高い学習にするための方法。
  - (12) 自主的に研究する態度を機械学習でどう育てるか。
  - (13) 点検・整備に関する学習をどう評価し、どう指導するか。
- ② 上記の問題点がどのように意義づけられ、どのように実践されているか。
- ①について ・機械と道具のちがいが（秋田・湊）・機械とはなにか（東京・村田他）・機械とは動くもの

であるという生徒の素朴な認識（東京・小池）・ミンシンの種類、発明から今日までの進歩（東京・高橋）・機械と生活（東京・武川）・作業機を例にとって機械の概説（東京・池上）・原動機とは何か、史的展望と原動機の種類（東京・横山）・教師がエンジンを運転操作、観察させる（三重・福井）・石油発動機の力はどこから出てくるか（秋田・茂内）・機械学習の必要性を十分認識させ、機械の種類、今日までの史的発展を理解させる（山形・小松）・機関の構造、主要部の名称、動作原理の理解（秋田・佐藤）・仕事から見た機械の分類→機械とは何か（岩手・及川）

②について

・機械の概念形成→ひとつの具体物に取り組む→基本理解→他の具体物に取り組む総合的学習  
 ・一つの具体物に取り組み→そのものを追求しながら他の例も考えながら主要事項について広い理解をえさせる。  
 ・多くの具体物に取り組み→外面的学習から内面的学習へ（単純なことから複雑なことへ）発展→多くに共通する基本について学習を深める。

③～④省略

⑤について

①道具についての認識を深める。②研究のための対象物を単純化し、部分をとり出す手段として必要。③部品や機素の相互関係を認識させる手助けとして必要。④道具と機械の共通性と後者の進歩性を認識させる。⑤生徒の感覚を育てる。⑥正しい労働観を育てる。（東京・村田）

・実践方法としては……重点主義の傾向が強くなり、すべてをバラバラにする考えは消えつつある。

⑥～省略

〔討論〕

**司会**：小池氏からプリントにもとづく機械学習について、主として雑誌「技術教育」にでている範囲で、機械学習についてどのような考え方や、問題点などがあるかについて説明していただきましたが、まずこれに対する質問からお願いします。

**A**：提案③の分類学的学習指導とは、具体的にはどのようなことをいっているのか。

**B**：だいぶ昔のことですが、池上氏から、機械工学一般の本をそのまま生徒に与えるのは良くないという提案がありました。これは、たとえば軸、軸継手を分類するのに①二つの軸が平行であるもの②二つの軸が平行でないもの……というふうに参加書にある分類学習をそのまま移行して系統学習といっている実践があった。

この場合物理学のようなものでは歴史的に積み重ねがあり、基準になるものがある。たとえば導体と絶縁体などは抵抗率とか導電率というようなものがあるはず。ところが技術の場合には、クラッチという場合、子供たちは自動車運転でふむペタルのことをいい、軸継手の一種であるということすらわかっていない。ミシンのストップモーションなども、クラッチと書いてある本があるが、あれもクラッチかどうか疑問である。クラッチというのは回転している時に、動力がついたり、離れたりするものではないか？

軸受にしてもおかしいことがある。ミシンのピットマン軸受なども疑問が残る。

このように一つ一つの概念がはっきりしないのに、ただ分類をおぼえさせて系統学習とするのはおかしいという意味である。

**C**：機械要素の学習もその例ですね。中味が何もわかっていないうちに締結用、軸用、伝導用…などと分類して最初から型にはめこんでしまう。ところがこの中で出てくるボルト・ナットとか座金とかいうものはカムとかリンクのようなものとは同列にならべられないのではないかと。指導要領では、二年生では機械要素を、三年生では機構を教えるようになってきているが、要素と機構を分離してしまうのがそもそもおかしい。

**B**：これらは機械部品と機構で分けなければならないのではないかと。

**C**：機械学という機械要素（機素）と教科書の要素とは意味がちがっている。機構学では、機構を構成する一つ一つのものを機素といっている。座金な

どは機械を組立している部品ではあるが、機構を作る要素ではない。

僕は機素の授業をするのに味の素の話から入っていくが、子供は喜んでいる。

指導要領では、機械を作っている共通な要素を機械要素ととらえているので、機構学という機素と、機械部品とがごっちゃになっているのではないかと。

**司会**：質問から内容にまで入ってきているので、このへんで①(1)の学習の糸口のところを少し討論して下さい。

**D**：私の場合、機械とは動くものだというような感覚から入り、ぐるぐるまわる、動く、回転するというようなことは機械によってちがうだろうか、というところから入る。これだと理論的なことをぬきにして取りあげることができる。

**E**：教科書に機械とは何かということを、ハンドドリルを題材として説明してある。ところがこれは機械として教えてよいかどうか、思考の混乱が起るのではないかと。

**F**：ハンドドリルは動力で動かないし、小型なので機械としてどうかというような疑問がよくでるが、あれは機械として説明してよいのではないかと。

**B**：機械の定義については、各種の定義がされているが、前に「技術教育」にジデレフカラシニコフの教師のための機械学（杉森勉訳）の中の定義が技術教育としては信頼できるのではないかと。

この中では、機械は機構を持っていないと認められない。機械はエネルギーの伝達や変換をするものでなければならないという二つの条件を上げている。

これによると、たとえば万力は固定するだけであるから、エネルギーの変換をしない。変圧器はエネルギーの変換はするが機構がない。だからこの二つは機械でないといっている。

このように考えると、ハンドドリルは明らかに二つの条件をそなえているので機械である。

**D**：最初に機械とは何かということをはっきりさせてそのあとの機構や要素の学習をしてゆく方法もあるが、僕は最後の段階で機械とは何かがわかればよいと思う。大切なものは機械を見る目を育てることではないかと。見方がわかれば新しい機械を分析するときでも、固定的な考えの中で考えるのではなくて、いろいろな方面から調べてゆく子供ができるのではないかと。

- B** : 子供が最初に機械とは何かということを知ること  
も、ある程度必要であろうが、教師が機械に対す  
るしっかりした概念を持っていれば、自転車やミ  
シンでも、かなり教えられるのではないかと。  
たしかにシンなどは、あらゆるものを典型的に  
そなえているといえる。
- C** : 自転車、シンでもかなり教えられるという解釈  
は、今までの主張と矛盾していると誤解されるの  
ではないか。自転車、シンでも教えられるとい  
うことと、自転車、シンだけで機械は教えられ  
るということとは別ではないか。機械を教える  
ということ、自転車を教えることではないとい  
うことは、はっきりしておきたい。
- D** : 私は自転車、シンそのものを否定はしない。し  
かし、この他に古い電気洗たく機や木工機械な  
ども併用して教材として使ってゆく。

**司会** : 時間もせまっていますので、①(5)の分解学習  
について討論したい。

**G** : 木材加工の授業のとき、自動かな盤の調節をし  
た。途中他の授業にでたので、その間に生徒がい  
じったらしい。そのまま使ったらうまくゆかなか  
った。そこで最初からやり直した。このときテー  
ブルを上下するのに、ゆるくしたり、固くしたり  
するボルトがあったが、ボルトをしめすぎてねじ  
り切れてしまった。そのような点で分解・組立学  
習というのも大切だと思っている。

**F** : それは、ネジの中には調節用のネジがあるとい  
うことを知らないからで、ネジならなんでも締め  
ればよいと思っている生徒が多い。しかし、だから  
といって分解・組立をすれば、それが解決する  
という保証はないのではないだろうか。

**B** : 分解学習の中で、クランクピンのぬきかた、ピ  
ストンリングのぬき方、自転車のフライホイルの  
はずし方など、その機械特有な技能がある。これ  
らはその他にどこにどう発展し、有用な能力にな  
り得るか考えてみなければならぬ。

**D** : 私はおおざっぱに分けて、  
①異常のあったものについて整備のための学習。  
②外から見ただけでは、わからない場所を理解  
する。

以上の二つになると思うが、どちらかという  
と教育の場では②の方が大切ではないか。だから、  
ただ分解し、組立するのではなく、一つ一つの分  
解に具体的な目標がなければならない。たとえ  
ば内燃機関でシリンダーの内径、ピストンの径を測

定させ、その間に差があることを理解させる。ま  
た鋼尺を立てると、シリンダ容積が計算できる。  
そこではじめてピストンリングの役割や排気量な  
どがわかってくる。そしてこのようなことは分解  
をしてみないと容易に理解できるものではない。

**C** : 分解の意義には直接関係ないかもしれないが、特  
定の機械について分析し総合するということにつ  
いて、機構や要素は一つ一つ独立的に研究し学習  
できるが、これらが実際の機械の中でどのように  
使われ組み合わさっているかということは、ある  
一つの機械について総合的に学習されなければな  
らないと思う。そのような意味で自転車、シン  
などを全くあつかわないということではできない  
だろう。しかし、他に機械としてよいものがあれば  
それでもよい。たとえばせんばんや木工機械でも  
目的が達せられればそれでもよいのではないかと。

【あとがき】

これは去る10月17日の定例研究会の記録である。

提案が機械学習全般にわたっているので、提案全部  
について討論することはできなかった。ここに書いた  
他にも①機械学習における名称や用語の不統一とそれ  
らの扱い方、②機械学習において特にトルクの問題な  
どあまり研究されていないが大切ではないか。③エン  
ジンそのものについては教育内容として問題ないのか  
④エンジン学習では熱力を教えるというのが困難では  
ないか、総合学習として取り上げてゆくのかなどの問題  
もでたが討論が、深まらないまま時間切れとなったの  
でここでは省略した。

提案について討論できなかった点は、これからの研  
究会で続けてゆくつもりである。会員および読者の皆  
さんもしどし御意見をお寄せ下さい。

(文責・向山玉雄)

出席者、後藤、稲本、深井、池上、草山、大代、  
永島、小林、永見、保泉、村田、諸岡、  
向山

研究部に対する御希望・御意見は下記にお寄せ下  
さい。なお地方の先生方で提案したい方はプリント  
20枚または研究物をどしどしお送り下さい。

葛飾区青戸町4-335 向山玉雄

# 技術科を充実する自主編成の試み

— 金属メッキ —

加藤清房

## 1. 技術科を充実するために

- ①生産技術教育は男女共学を前提とすべきだ、社会が求める一般教養は男女の別なく、科学と技術を総合した生産的な教養で、男女共学こそ不可欠な問題で、早急に是正すべきだ。
- ②技術科の学習内容は男女共学を前提に次の3分野、又は4分野に整理統合し、系統だててすっきりすべきだ。

生産的教養

- A 生物的技術教材 (栽培)
- B 物理的技術教材
  - a. 機械 (設計製図を含む)
  - b. 電気 (設計製図を含む)
- C 化学的技術教材 (金属メッキ, その他)

- ③仕事を通して学ぶ教科であることを再確認すべきだ。

## 2. 化学的技術を自主編成して

### ①ねらい

現今社会で、生産技術の前にあげた三分野は男女共通の一般教養として見のがすことができない。

学習区分	考案設計	準備	切断	けがき	やすりかけ	穴あけ	旋盤切削	ねじり	組立	メッキ仕上げ	工具の手入	整理	計
指導書の時間	4	5	2	2	4	2	4	2	1	0	2	2	30
自主編成の時間	4	5	2	1	4	1	3	1	1	4	2	2	30

- ⑤メッキ仕上げの学習指導計画について (資料2参照)

- ⑥メッキ仕上げの学習が生徒にどのような感動をあたえたか、以下生徒の意見、感想の中から

A 大変興味のある作業であった。

B 科学技術の研究と、その利用がわれわれの生活に役立つものである。

まして、生産技術教育の教育課程において、化学的技術は大切である。

### ②化学的技術教育の内容

化学的技術教育といっても、いざ計画実践をするにとっても簡単にはできないので、現行指導要領に基いて、実現可能で、しかも、男女共学で学ぶのにふさわしい教材として、金属メッキを計画し、男子組で実践した (資料1参照)。

### ③金属メッキを取りあげた理由

A 男女共学が可能であること (危険性が少ない)。

B 化学的技術教材として好ましいこと。

C 化学変化に生徒がおどろきのまなこをむけ、科学技術の研究意欲を一そう助長する。

D 金属加工の作品の仕上げを、今日の文化生活に欠くことのできないまでに進歩した金属メッキによって行ない、生産技術がどんなものかを具体的に把握でき、その価値は大へん大きいと思う。

### ④メッキ仕上げの時間的考慮 (実践の結果の報告) 学習時間配当表

C 目に見えないが、電気の作用は偉大なものだ。

D クロームメッキがやりたい。

## 3. 結び

生徒にとって不思議な化学反応が、自作品によって実証され、それがわれわれの文化生活の中にどしどしとり入れられていること、又技術革新が日々なされている近代工業の中で、化学技術が大きな役割をしてく



ることを、身近に感じ、化学技術への興味が一そう増大し、それが生産技術へ結びつく影響は大きいものであると、確信したのである。

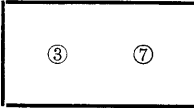
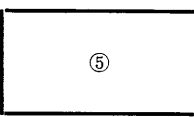

〔資料 1〕

学 習 指 導 計 画				
項 目	時間	学 習 内 容	学 習 活 動	指 導 上 の 要 点
1. 目 的	10分	<ul style="list-style-type: none"> <li>○どんな目的でメッキするか</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○身のまわりにあるものでメッキしてあるものにはどんなものがあるか</li> <li>○どんな目的でメッキしてあるか考える</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○防蝕</li> <li>○装飾</li> <li>○耐磨耗</li> </ul>
2. 電気メッキ	20分	<ul style="list-style-type: none"> <li>○金属のイオン化とは</li> <li>○電気分解とは</li> <li>○電気メッキとは</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○イオン化とはどんなことか</li> <li>○どんな金属がイオン化が強い</li> <li>○溶液の中に電流を通すと陽イオンと陰イオンに分れそれぞれ反対の極に集まる</li> <li>○電気分解を応用して、陰極上にメッキする金属を析出させる</li> <li>○陽極は電子をうしなって溶解する</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○金属が溶液になってイオンとなる</li> <li>○重金属はイオン化が小さく、軽金属は大である</li> <li>○直流でなければならない</li> <li>○電解の応用によって電気メッキができる</li> </ul>
3. 作業工程	20分	<ul style="list-style-type: none"> <li>○どんな順序で作業をすすめたらよいか</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○脱脂を十分行なう</li> <li>○予備メッキをする</li> <li>○銅メッキをする</li> <li>○本メッキをする</li> <li>○作業工程表をつくる</li> </ul> <p>◎つぎのニッケルメッキ作業行程表参照</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○脱脂をする目的</li> <li>○予備メッキをするのは、鉄の上に銅メッキができないから</li> <li>○銅メッキをするのは</li> <li>○研磨の方法にはパフ研磨がある</li> <li>○無理のない作業工程表をつくらせる</li> </ul>

ニッケルメッキ作業行程表

順 序	作 業	材 料
脱脂槽 ①	①刷毛による水洗い	○ソーダ灰 30g
水洗い槽 ② ④ ⑥ ⑧	②ソーダ灰液をきれいに洗い流す ④ニッケルメッキ液をきれいに洗い流す ⑥銅メッキ液をきれいに洗い流す ⑧④と同じ	○水 1ℓ

実践的研究

ニメツケ槽		<p>③ ○ ニッケルメッキ液をつくる</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 陽極にニッケル板をつける</li> <li>○ 陰極にぶんちんをつける</li> <li>○ 適当な電流を通電する</li> <li>○ 1分～2分メッキをする</li> </ul> <p>⑦ 8分～10分メッキをする</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 硫酸ニッケル 200 g</li> <li>○ 塩化アンモン 15 g</li> <li>○ 硼酸 15 g</li> <li>○ 水 1 l</li> </ul>
銅メッキ槽		<p>⑤ ○ 銅メッキ液をつくる</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 陽極に銅板をつける</li> <li>○ 陰極にぶんちんをつける</li> <li>○ 適当な電流を通電する</li> <li>○ 4分～5分メッキをする</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 硫酸銅 250 g</li> <li>○ 硫酸 50 g</li> <li>○ 水 1 l</li> </ul>
研磨台		<p>⑨ 乾燥後パフ又は硫酸アルミナで研磨する</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 硫酸アルミナ 10 g</li> </ul>

〔資料 2〕

ニッケルメッキの準備				
項目	時間	学習内容	学習活動	指導の要点
1. 脱脂	5分	脱脂液をつくる	○ ソーダ灰30gを水1 l にとかす	○ ソーダ灰を正しく計量し完全にとかす
2. 銅メッキ	10分	銅メッキ液をつくる	○ 硫酸銅 250 g と硫酸50 gを水1 l にとかす	○ 硫酸銅と硫酸を正しく計量して水に完全にとかす
3. ニッケルメッキ	10分	ニッケルメッキ液をつくる	○ 硫酸ニッケル 200 g と塩化アンモン15 gと硼酸15 gを水1 l にとかす	○ 硫酸ニッケルと塩化アンモニウムと硼酸を正しく計量する ○ 最初 45°C～50°Cの温湯 0.5 l に硼酸をとかし、次の硫酸ニッケルをとかし最後に塩化アンモンをとかす
4. 必要な電流量	20分	メッキするのに必要な電流量を計算する	○ 必要な電流量は 1 dm <sup>2</sup> 当り 0.5 A～1 A であること ○ ぶんちんの表面積を計算する ○ 0.5 A～1 A × 表面積が 必要電流量 である	○ 表面積は円柱として計算する
その他	5分	以上の他にどんな準備が必要か	○ ニッケル板、銅板の準備をする ○ 銅線の準備をする	

3. ニッケルメッキ作業（2時間）		
作業工程	作業の方法	作業上の注意
①脱脂	<ul style="list-style-type: none"> <li>○脱脂液槽に5分間つけた後取りだしはけ洗いする</li> <li>○水の中で脱脂液を十分洗いおとす</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○完全に脱脂すること</li> </ul>
②予備ニッケルメッキ	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ぶんちんを陰極につける</li> <li>○ニッケル板を陽極につける</li> <li>○必要電気量の通電をする</li> <li>○2分～3分メッキしとり出して十分ニッケルメッキ液を洗いおとす</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○陰極と陽極の表面積が同じになるようにする</li> </ul>
③銅メッキ	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ぶんちんを陰極につける</li> <li>○銅板を陽極につける</li> <li>○必要電気量の通電をする</li> <li>○5分～7分メッキしとり出して十分銅メッキ液を洗いおとす</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○水洗いを十分する</li> <li>○陰極と陽極の表面積が同じになるようにする</li> </ul>
④本ニッケルメッキ	<ul style="list-style-type: none"> <li>○パフ又は硫酸アルミナで十分研磨をする</li> <li>○予備ニッケルメッキと同じ</li> <li>○7分～10分メッキしとり出して十分ニッケルメッキ液を洗いおとす</li> <li>○かわいた布でよく水をふきとる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○研磨を十分する</li> <li>○必要電気量をまちがえないように</li> </ul>
⑤研磨	<ul style="list-style-type: none"> <li>○パフ又は硫酸アルミナで十分研磨する</li> </ul>	

### 進学率の上昇と生徒の多様性の問題

周知のように、高校進学率は、文部省の推定をうわまわるテンポで上昇してきており、こしは70%に達している。来年度は、これをさらにうわまわるものと推測される。このような教育の動向は、高校教育がもはや、一部の階層のためのものでなく、国民大衆のものとなりつつあること、国民大衆の学歴水準の向上を示すものであるから、よろこぶべきことである。

その反面、進学率の増加は、これからの高校教育にたいし、いろいろな問題点を提起している。高校生の資質、能力の多様性の問題もそのひとつであろう。文部省もさきに発表した教育白書「わが国の教育水準」（39年度版）において、この問題にふれ、「高校への進学率の上昇につれて生徒の能力・関心等が多様化するので、これをどのように受け入れるかが問題である」としている。

このような動向を背景として、「後期中等教育」の拡充が問題にされているのであり、中教審では、さきに文部大臣より諮問のあった「後期中等教育の拡充整備」について、目下、慎重に審議をすすめているというわけである。

ところで、この問題、今後の高校進学率の伸びぐあいをどうみるかによって、「後期中等教育」機関を

多様なものとして整備する必要があるのか、現在すでに70%に達している高校教育一本にしぼって、その整備・充実をはかるかということになる。

もちろん高校全入（義務制）の立場にたてば、後者、中教審や文部省のように「高校教育の義務制化」は望ましくないし、不可能である」という暗黙の前提に立てば、「後期中等教育」として多様なものが考えられてくる。

高校教育の義務制化が無理だとしても、高校への進学率は、今後ますますふえるとみななければならないとすれば、そこから「高校教育のいちじるしい普及に伴う生徒の能力、適性、進路の多様性にいかに対応すべきであるか」という問題点が浮び上がってくることになるし、「教育課程にバラエティをもたせて、普通課程で包括的に解決をはかる」ということになる。事実、高校教育界では、進学率70%突破をきっかけとして、教育内容再編成の機運が高まってきている。全国高校長協会でも普通科を5コース、あるいは4コースにはっきり制度化すべきだとの意見が有力化している。来年の前半には、「後期中等教育」に関する中教審の答申も出されるものと予想され、ついで、高校教育課程の再改定の動きもあらわれることと思われるだけに、中等教育をどうするかについて、われわれは、われわれの幸福と進歩のための立場から、この問題に積極的に発言し、運動を推しすすめてゆかねばならないであろう。

# エンジン学習のプログラム研究

平 田 徳 男

## はじめに

私たちが「プログラム学習」と取りくんで、ささやかな実験教育的研究の段階を発表したのは62年の秋であった。そのうち私は技術科の分野における実践を本誌63年2月号に投ずる機会を得た。すなわち「プログラム方式による金属加工学習の実践」として、プログラムシートを与え並行回転によって、ブックエンド学習と、旋盤加工によるぶんちん製作の学習を展開した。ここでは実習教科におけるプログラム方式がややもすると、従来のジョブシートによって与えられる作業の手順をたどってゆく作り方主義に陥りがちな傾向を改め、作りながら考える、いわゆる思考学習のためのシートをどのようにして組むかの試みであった。そのような方向から昨63年には「プログラムによる技術科電気の思考学習」というテーマのもとに、本誌に発表される各種の補助教材を取り入れ、シートに従って、それぞれのショップにわたって思考理解する学習を展開した。

それらの研究から、結論を見出したわけではないが、今春にいたって、プログラム方式によるエンジン学習の展開を試みようとした。それはつぎのような理由によるものである。すなわち、自己研修のために各分野に少しずつでも自信のもてる部分をつくるため、また本校の設備としてエンジンがなく、昨年暮に産振法補助金によって、中古エンジンを6台購入したからである。

## プログラム学習の方向

技術科の学習形式としてのプログラムに従って生徒自ら学習できるようなシートが与えられ、それによって正しい順序と方法が文章、図、あるいはスライドな

どの方法によって示されている。生徒は誰もが行う正しい形と方法を自らの判断をともなって、ゆっくりと正確に知り、行うことができるわけである。と同時にその過程の途中で、それぞれが疑問し、思考する節があるはずである。これについて、プログラム学者たちは、複線型プログラムなどの理論を示しているのであるが、私は次のように考えたい。工程に従って製作するという生徒活動を伴う学習、分解・組立て・操作などの作業活動を通しての学習、実験あるいは試みるという活動を通しての学習、そして見る、聞く、話す（教師と生徒、生徒と生徒の）という活動の学習、そして思考することによって学習が成り立つ。これらの学習を成立させるための作業、行動をプロジェクト的に教授するところに、学習形態からみた技術科教育の特質がある。

はじめにプログラム学習に取り組んだときには、既存の学習形態をプログラム方式化して、能率をたかめ、並行回転学習させることによって設備の不足を補って、ひいては学習効果をあげ得たものと考えたのであった。その後わずか2年余の試みではあるが、プログラム方式によって、技術科学習の展開を試みているうちに一つの混迷につきあつた。ある工程をもった製作の学習の中途にたつて、補助教材による実験観察の必要なこともあろう。また、ある観察の学習にたつて、計画から検討、実行、評価の段階を生徒自ら進める、あるいは共同ですすめる場合もあろう。これらの有機的構造をもつこの教科の内容を教えるに足る千変万化のプログラムによる学習形態はないものか。

しかし、そのプログラミングについて考える前に、技術科の内容について、プログラム化の形態を整理して考えてみなければいけないと思った。木工、金工、

機械などの分野別にはなく、一つの製作のプロゼクトの中にも、実験というプロゼクトのユニットがとりいれられなくてはならないだろう。また、その実験も今後どんどん新しい補助教材の考案出現によって取捨されてゆくであろう。プログラム化するためにも、技術科教育の高揚のためにも、学習過程から整理されなくてはならない。学習過程、教授過程の研究が叫ばれて来た折から当然の方向としてうけとめなければならないと思う。プログラム研究の探求の結果、この必要に迫られた。シート方式によると否とにかかわらず、技術科教材の特性による分類をしなければならない。それには学問の体系もさることながら、中学生を対象とした現場における実践の記録を資としなくてはならないと考える。中学生の心身の発達に対応した日本の今日の技術科の段階に応じて、教授の体系が創造されなければならない。

### エンジン学習の反省

昨年までエンジンの分解による学習は、2サイクルのモペットエンジン1基と石油発動機1基を別々に使って、45名の男生徒を作業台のまわりに集めて、たたき売り風景よろしく教師実験ならざる教師実習を示範して終ったものである。それにしても次のクラスには組立ててみせる。そして次時にその逆を演じて回転学習としても2回目には印象が薄くなる。また機種や、教師の能力によるであろうが、1時間の授業でどこまで示せるであろうか。

試みに私は説明と実習の時間を組みながらつぎのように考え、行なった。エネルギーの利用から説きおこして膨脹のエネルギーを取り出す機構としてのクランク、シリンダーをはじめに組むべきかもしれない。しかし1台しかない石油発動機も作業台の上にあげて示されれば、眼にえいざるものは、はずみ車、ホッパー、消音器であろう。むしろあとで整備に苦勞するより、準備よろしく、ここで始動操作するのもよくはないか。そうすれば頭部の異様な弁の動きがまず実感として受けとめられるではなかったろうか。

またピストンを連接棒からはずして取り出すことが1時限の実習として適当であるかどうか。私のところは2時間続きの時間割を組んでいないが、注意の集中度からみてどうであろうか。

気化器は石油エンジンのそれでは容易に理解できても、モペットエンジンのそれは微妙に構造されてへたに分解もできない。これなどもっと理解できやすい透明な模型教材などを考案して欲しいと思う。流体につ

いて技術科教材の代表として考えるなど。

このように整理された教材についてプログラムを実践してみたい。

### エンジン学習の展開

〔計画〕 上述のような視点にたつて、私が現在の設備で行える授業を検討してみて、今後の教授計画の資料にしたいと試みた、メモの一部を、以下に記してみよう。

本年4月より1学期間、3年生男子90名を対象に実施したものである。1班を5名編成とし、班長以下作業、記録、時計などの係を割り当て、交替させながら、班ごとにシートに記録させた。(a)シリンダヘッドの分解、(b)ピストン、連接棒の分解の2時間分について記す。

#### (a)シリンダヘッドの分解

(作業とメモ) (所要時間)

- 1, はずみ車をまわしてみて、吸気弁と排気弁をたしかめる  
 ヘッドに向って「右一(吸, 排)  
 「左一(吸, 排) ( )分
- 2, 高圧コードをひっぱって抜き、点火プラグをボックススパナではずす。  
 パッキングを落さないように気をつける。  
 電極のすき間をゲージで測る ( ) mm  
 電極のまわりの状況を見る ( ) ( )分
- 3, 高圧コードをプラグにつないではずみ車をまわしてスパークさせる。プラグをエンジンの機体に触れさせておく。間違っても高圧側を人体に触れない。  
 火花の色, 状況 ( )分
- 4, 点火プラグの穴に指をあてて、はずみ車をまわし、圧縮や爆発行程のシリンダ内の圧力を感じる。  
 この場合も電気系統に注意すること。  
 交替でやる。 ( )分
- 5, 消音器をとりはずす。 ( )分
- 6, 燃料パイプや、その他(調速器のロッド)をはずす。 ( )分
- 7, 気化器をとりはずす。 ( )分
- 8, シリンダヘッドをとりはずす。ナットを対角線状に少しずつゆるめる。パッキングを痛めないように気をつける。 ( )分
- 9, シリンダヘッドのガスの通路を観察する。  
 c f, 教科書 P, O, O ( )分
- 10, シリンダライナ、その内壁、ピストンの頭部などを観察する。 ( )分

## — 実 験 的 研 究 —

- 11, 弁をはずす。(略)  
12, 洗浄(略)

### (b)ピストン, 接続棒の分解

- 1, シリンダヘッドを取りはずす。 ( )分  
2, 接続棒のビッグエンドのキャップを取りはずす。  
i, 割ピンを抜いて並べる。  
ii, ナットをはずす。(ロックナット)  
iii, シム(軸受はさみ金)を上, 下正しくとる。  
上 ( )枚  
下 ( )枚  
iv, ボルトを2本抜いて並べる。 ( )分  
3, ピストン, 接続棒を前に押して抜く。  
i, ウェースで拭く。  
ii ピストンピンを抜く。 ( )分  
iii ピストンの重さを秤る。( )g ( )分  
iv 外径をノギスで測る。  
(頭部) (スカート部)  
垂直方向 ( )mm ( )mm  
水平方向 ( )mm ( )mm ( )分  
v リングの断面の観察。  
(図略す) ( )分  
vi 潤滑系統(油穴など)の観察。 ( )分  
4, 組立て。(略す)

まず(a)のシートについて所要時間の最高, 最低と平均を示す。

1, はずみ車をまわして弁の動きを観察する	1~10	4.2
2, 点火プラグの観察, 計測	3~15	5.8
3, スパークの観察	1~5	2.8
4, シリンダ内の圧力	1~8	3.5
(5, 6)		
7, シリンダヘッド部の取りはずし準備	1~7	3.3
8, 取りはずす	3~11	5.5
9, ガスの通路の観察	1~6	2.7
10, 燃焼室の観察	1~5	2.5

(5, 6については消音器のはずれないものや, 銅管パイプの取りはずしの難しいものがあるが平均値を出すに及ばなかった。)

以上の結果から平均の所要時間を合計すると約30分であるが, 50分授業のうち実動時間は60%である。最高, 最低のひらきをもてみてもわかるようにグループによって著しい差のあることについても考えねばなるまい。これは優劣の差ではなく, グループ思考のたどる

思考の過程によるものである。たとえば, シリンダヘッドのガスの通路を観察するときでも, (ア)取りつけられている状態を再現してどちらが排気弁であるかを知ろうとする, (イ)排気弁のカーボンの付着状況から知ろうとする, (ウ)教科書の説明図をいきなり読んで, 吸気のガスの通路が排気ガスの通路のまわりを通過して暖められて送られることを知る, (エ)これらを総合的にたどって知る, などの場合が考えられる。いきなり教科書を読みよると, カーボンの付着をみようと, くっつけてみようと, 5名のうち誰がどの方法を思いつくかは全く偶然であり, またその思考のたどるを生徒ら自らが見出すこと, そしてグループで検討することは大切なことである。したがってあるステップで長くかかったグループもつぎのステップでは時間をさほど要しない場合もある。

(b)のシートについては, 主として計測の作業が主であったので所要時間に甚しい現象は見られなかった。しかし2年次の金属加工分野で扱ったノギスの使用法の学習の不確実なものを見出して指導を要する場合があった。

結果について略記すると, (1)シリンダヘッドを予め取りはずしておくといいが, 前時と同様にして取りはずせと示すと5~18分(平均11分)を要した。クランクピンから, キャップを取りはずすには, 平均5分。ノギスによる計測では, それぞれ交替して実習し平均を出させたりしたが, 平均14.4分を要している。なおピストンの頭部とスカート部の測定結果の差をみると, 74.60~74.80mm, あるいは, 74.85~75.00mmなどであった。垂直方向と水平方向を測ってピストンの真円度について学習する資料としようとしたが, ノギスでその差が測れる由もなかった。

組立てに際してはリング挟みがなくて面倒がった。またビッグエンドのキャップをはめる場合にも割ピンが市内の農機具店で得られず, 脚の折れたままを使ったりしなくてはならなかった。いずれにしてもこの組立て作業はそれぞれ4~5分で終わったようであった。

〔ポストテスト〕 このプログラムに入る前に, エンジンの各部の名称や動きについてどの程度学習ができていたかを知るためにプリテストを実施した。そして, 機関主部の分解・組立てという作業を通して, より理解を深め, 学習が成立するかを知るために, ポストテストを実施した。ここにテストの概要を示す。

- 1, ピストンの材質, 重さについて。
- 2, ピストン頭部とスカート部の径の差について。またその理由。

- 3, 接続棒の中央部の断面の形。
- 4, クランクアームと接続棒の長さについて。
- 5, 接続棒の製造方法について。

テストの結果は、平常の技術科教育の成果の水準を示すものであろうから、ここにそのまま記することは誠に恥しい限りであるが、あえていうならば、技術科指導の浅い段階のいわば生徒のプリミティブな学習反応としての資料ともなるうか。

まず85名中、ピストンは重いがよいと感じたものが18名(約21%)いたことは、今日の高速エンジンの性能について理解するには程遠い感がした。これは、エンジンの性能について知るという高次の学習以前の問題として、技術科的基礎である重さに対する感覚が養われていないことによるものといえる。各グループで1名しか秤量の作業をしなかったプログラムシートの不備にもせよ、およそ何グラムあったかという問に対して、実に答えは、位取りを間違えたと思われるものを除いても(1キログラムのつもりで1グラムと書いたと思われるものなどを除く)30グラムから4キログラムまでの範囲に分散しているのである。それでも2年次で1ポンドの片手ハンマーを使って、約500グラムあることを全員が周知するまでこぎつけたつもりであったが、ピストンに柄をつけて振ってもみななければならないというのだろうか。

ピストンの材質について、鋼鑄鉄、ステンレス、アルミ合金、真ちゅう、銅などのうち、どれと思うかの問に対して、鑄鉄、ステンレス鋼、アルミ合金の3つについてはほぼ同等の割合で答の出たのは、シリンダ内壁の鏡のように仕上げられた面に幻惑されたのであろうか。材質についても、2年次の金属材料から機械材料への指導にギャップを感じる。

(2)ピストンのスクエアタイプについて、ただなんとなく、径よりも長さが長いように感じたり、正確な観察をしていないようである。これについては模型などによって比較観察させる必要のあるように思った。

ピストンの頭部は熱膨張のしろを見込んでスカート部より小さく造ってあることを示したのは15%の生徒で、大部分は一元的な見方として、ピストンが往復するために、また圧縮もれしないためにも同じ径でなくてはならないなどの考察の段階にとどまっている。しかしこれも、熱膨張でいくら伸びるのか見ることも、シリンダ頭部が数百度の熱にさらされることに触れてみることもできないのだから、やむを得ないことではなかろうか。

(3)接続棒の断面が理科で学習した曲げ応力の考えか

ら、I字形になっていることを観察していたものは55%に達したが、理由を記させた中には、「強いから」という見方にとどまって、材料が少なくてすむとか、ピストン・接続棒をふくめて軽い構造にするためとかまでは言えないようであった。

(4)接続棒とクランクアームの長さについて、この長さを測ることをシートに組んでみようとしたのであるが、クランクアームにいたっては全くその方法がわからなくて省いた。クランクの半径の長さの2倍がストロークになることはじゅうぶん承知しているのであるが、スライダクランク装置として節の長さについて、実物を介して理解していない。ロッドとアームの長さの比が2:1であると答えているものが、半数以上いる。少なくともピストンまでの長さのスカート部はクランクアームと衝突することにならないだろうか。エンジンが高速性能になるに従って、ショートストロークの傾向がみられることは説明しても、こうしたごくあたりまえの考察が抜けていたことに気づかされる。

(5)接続棒の製造については鑄造、鍛造、よう接、型鍛造のどの方法によるかの答えとして、2年次機械の取扱いで両口スパナにドロップフォーミングの銘の説明で、衝撃に強く容易に成形できる型鍛造を思い出して答えたものは61%であった。しかしこれも、材料をみて言えるのではなく、その指導の材料も揃えていない。

#### 〔考察〕

はじめて試みたエンジンの分解、組立てという小さなプロジェクトの実践の中に種々の問題を補えたのであるが、縦の系列をふまえないでにおいて、たとえば、エンジン学習の時間配当や、金属加工や自転車・ミシンの金属機械からの系統性についての理論を打ち出さないままである。その考察はさせておいて、プロジェクトメソッド学習をプログラミングした学習の指導過程の中の当面した問題について考えてみたいと思う。

プロジェクト法というのは、はじめにホームプロジェクトの考え方から発生したといわれているが、今日ほど、学校教育制度が確立され、しかも実習教科も時間表に組まれているわが国の教科制度の中にある技術科についていうならば、50分の中に計画的に取まるような単位のプロジェクトであって欲しい。(私のところは1時限ずつ週3単位時間をとっているので、2時間続きの実習についてここでは論じないことにする。)そのためには計画を立てる前に、生徒実習による時間配分をしなければならぬ。なまじ、産業現場にならって時間研究や作業研究をやるとういうのではない。中

---

## 実践的研究

---

学生には彼等としてしか考えられないものがあり、それに応じた実習をもっと精選しなければなるまい。必要などころには、技術科専用の教材教具を創案するがよい。理科教材のそれに遅れてはならない。これは製作過程をもつ教材にだっていえることで、必要な装置が直ちに準備されるべきであろう。そのような準備のなされたところに学習のシートに従って、生徒は正確で、個別的なプログラム学習ができるのではなかろうか。それぞれの学校の状況に応じた、そうした試みの積み重ねが資料となって、この教科の改造がすすめられることになると思う。

プログラム学習に端を発して、本教科の種々の分野について製作のプログラム、思考のプログラム、分解作業と思考のプログラムなど試みているうちに、教材を精選しなければならないという結論に達した。これはプログラム学習をはなれるものではない。プロジェクト学習によって成り立っている本教科の学習をプログ

ラミングしてゆくうちに生じる方法上からの発見であり、教材の精選という問題は技術科教育の本質からの指針でなくてはならない。

そして現代化された教材のプロゼクトの中においてプログラム学習はその機能を発揮するものと思う。

### おわりに

技術科の教材について考えるときに今後の研究の契に諸賢の御教示を仰ぎたい。ある学者は、技術科教育で培われるのは「自然認識の能力の一部」だという。人間に培われるべき諸能力を、領域に分けて考えるとき、技術的能力というのはどんな範ちゅうに属するのだろうか。

私は正しかろうと誤っていようと、毎日の実践を迫られている。少しでも正しい方向を見出したいときさやかな実践を記した。

(鳥取大学付属中学校教諭)

---

## こども三面鏡

——心理と教育と医学からみた育児ブック——

東 洋  
中 村 孝  
藤 永 保

価 360 円  
国 土 社

---

## カウンセリングと心理療法

——問題場面の研究討議——

スタンダード  
コルシニ編 価1500円  
沢田慶輔 監訳 国 土 社



# 情報伝達の技術指導法について

森 山 竜 一

## 1 電気技術のねらい

現在はエレクトロニクスの時代だといわれている。実際、ここ数年来のエレクトロニクスの発達ぶりは驚異的である。真空管に代ってトランジスタが盛んに使われ、ラジオに代ってテレビが急速に普及し、人工頭脳とよばれる電子計算機も発明された。エレクトロニクスの中心は真空管やトランジスタであり、それらの働きの主役は電子である。

ところで、これらの発達が限られた科学者・技術者によってのみ発達せしめられてよいものであろうか。これらの発達が一般に普及し、たやすく多くの人々に利用されてこそ科学・技術の発達の価値が高いものであるはずである。科学・技術の発達に即して人間の陶冶が大きくかわるべきである。現在は理工科的教養が強く要求されて来ている。すなわち、エレクトロニクスの物の考え方が必要である。したがって、ラジオの学習には近代技術につながる面が数多く、特に電子のコントロールの技術はオートメーション化された生産工場、合理化した家庭生活に大いにとり入れるべき人間の知恵の最先端である。

電気技術の基礎に流れるものは、電子のコントロールの法則性であると言ってよい。抵抗コイル、コンデンサ、真空管、トランジスタ、半導体等の電気回路での組合せによる電子のコントロールの数々は現に数多く応用されている。現代の電気技術はこれらのたぐみな電気回路の組合せによって、いろいろの法則を生み出しながら、うまく電子をコントロールし、応用されている。

将来、もっと電気技術が発展するには、これらの組合せ方の法則性を発見するか、電子のコントロールの法則性を可能にする装置・機構の発達によるか、または、全然別に、電子のコントロールをする新しい部品

の発明によって飛躍的に向上するかである。新しい技術的産物の発見は旧固定概念を否定したために発明・発見されたものが多いが、やはり現代を支配している技術要素のたぐみな研究をバックにしてできたものであり、もちろん、歴史的には、そうでなく技術の発達をみたものもあるが、現代は科学的裏づけが先行していく場合のほうが多く、この方式を重んずべきである。

電気技術の陶冶は電子をコントロールする部品のたぐみな組み合わせによる法則性〔技術の要素〕を前段階として学習させるべきである。しかし、技術はたんに、その原理・法則性のも理解だけにとどまるものでなく、具体的に技術として利用・応用され価値を生むところまでの系統性を重んじ実験実習すべきである。その実験も単なる実験でなくて、実際に利用され価値を生んでいるものの部品を利用すべきである。原理・法則を見つけるための実験に簡易な実験器具を用いてやるのも大切であるが、技術の陶冶はこの段階でとまるべきものでない。この点において理科と区別される。

中学校段階においては、これらの法則性の実験実習は主として定性的にとどまるべきだと考えられているが、もちろん、まず定性的に、回路のしくみ、部品の組合せ方による現象の結果を観察し、認識するのは当然であるが、できるだけ定量的にはいるようにすべきである。この点の可能性は中学校3年生の段階においては、かなり定着するようである。一般に中学校における生徒の認識力を軽んじて、この方面を無視し、手先の器用さ、たとえば、ハンダのつけ方、配線の仕方が上手になるための練習を重んじ、この程度のものであるかのように考えがちであるが、生徒の認識力はもっと科学性に富んだものであると思われる。数学において、二次関数、平方根がでて来るし、かなり深く追

## 実践的研究

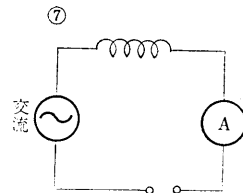
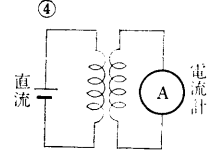
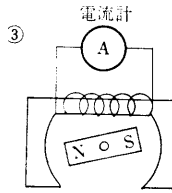
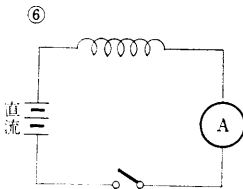
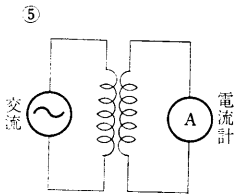
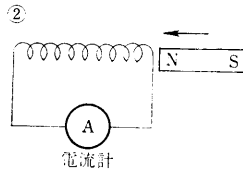
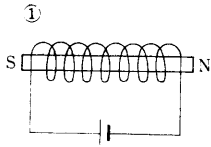
求できると思われる。したがって、コイルのリアクタンス、コンデンサの容量、インピーダンス、位相等、量的にとらえることによって、より以上にそれらの価値を見出し、電気装置の分析ができるようになり、ここに至ってはじめて、電気技術の陶冶が質的になされたといえるのである。

### 2 情報伝達の技術要素

ラジオ回路等の分析や設計に必要な電子のコントロールの法則〔同調、増幅、検波、発振等〕を理解させるためには電気回路にともなう技術要素の学習が必要である。電気回路で電子をコントロールしているものの大部分が抵抗、コイル、コンデンサである。回路に抵抗がはいった場合、どんな現象をおこし、それをどのように人間生活に利用していくかが技術である。したがって、まず、個々の現象のちがいを知る技術要素の学習が大切である。ラジオ等の回路の分析は、まず、この技術要素を確実に理解することである。

#### (1) 電気回路にともなう技術要素

- 1 抵抗 ①導線の電気抵抗  $R = P \frac{l}{s}$   
 ②導線の電気抵抗率



コイルの応用

電気計器 発電機 モータ 蛍光灯

ラジオ用トランス

次は回路にコイルを入れたらどんな電気現象が生じるかである。テスターの指針のふれ、発電、モータ、トランス、ラジオ回路等技術要素に深い関連がある。実験①を通してコイルのまわりに磁力線が出る電磁石を学習し、②で磁力線がコイルを切ったとき電気が生じる現象を学習する。これは発電に通じ、内燃機関の発

③光としての電気抵抗率

④電熱器

⑤抵抗の連結

⑥抵抗は電圧を生じる。

電気回路にともなう技術要素の学習はまず抵抗である。抵抗とは何かという概念は理解しても、その利用価値についてはもっと深める必要がある。

導線の電気抵抗は屋内配線の学習に、光、熱作用としての、照明、電熱学習の体系につながる抵抗の学習が必要である。

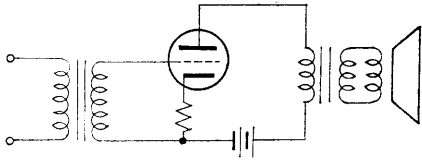
屋内配線、電熱器学習を特別にとり上げないで、導線と電流の関係、発熱体と絶縁体、許容電流、電線・コードの安全性等この段階で示す。また、アイロン、コタツ等の、熱と電流のコントロールについてもふれる。また⑥は電圧計のしくみ、ラジオ等あらゆるところに関連のある技術要素である。抵抗は単に電流を流しにくくするという概念だけしか理解されないものである。また、導線と熱の関係で生徒は熱は抵抗が多いほど多く出るように、全く逆の考えをしがちである。

2 コイル ①電磁石

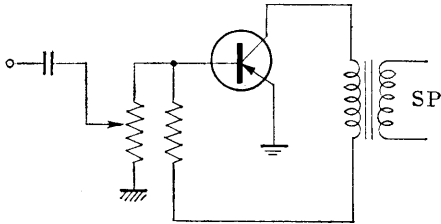
②電磁誘導

実験実習

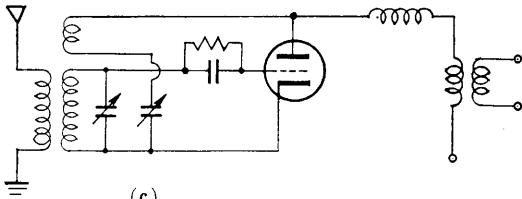
電を実験の1つとして出す(自転車の発電もよい) ④で①②を総合理解し、二次側に電気の生じる実験をする。直流に対してはどうか。ここで用いるコイルは低周波用トランスを用いると最適である。⑥⑦は直流・交流のコイルに対する抵抗の実験である。このコイルは蛍光灯用安定器を用いるとよい。これらの技術要素は、電気計器が①、発電機が②、モータが①と⑥、けい光灯が⑦、ラジオの a が⑤と⑥⑦、b が④⑤⑥⑦ c が④⑤⑥⑦の応用として理解される。



(a)



(b)



(c)

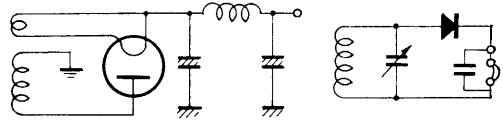
### 3 コンデンサ

#### 実験実習

#### コンデンサの利用

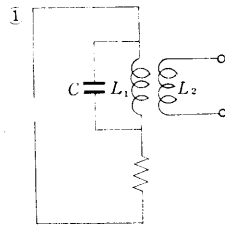
#### 蛍光灯 内燃機関の断続器 ラジオ

次は回路にコンデンサを入れたときである。コンデンサがどんな性質のものであるか。まず導通テストさせてみる。次にコンデンサは①②の実験をすると電気を貯えて、放電することがわかる。直流に対しては③



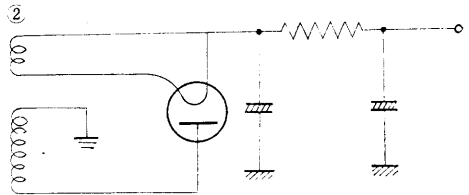
の実験でわかる。交流に対しては④の実験で学習する。その利用として、蛍光灯のコンデンサは①②の実験の作用、内燃機関の断続器も①②の作用、ラジオのコンデンサは③④の作用であることがわかる。これらが相互関連した作用であることは言うまでもない。コンデンサの性質が多方面に利用されていることも理解される。

#### 4 抵抗 コイル コンデンサの回路



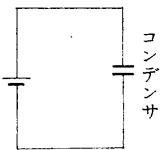
- ・直流は  $L_1$  を通りやすい。しかし  $L_2$  に影響がない。
- ・低周波 (交流分が直流に近いもの)  $L_1$ ,  $C$  ともを通り、 $L_2$  に影響がある。
- ・高周波 (交流分の多いもの) は  $C$  をより通りやすい。

多いもの) は  $C$  をより通りやすい。

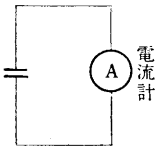


- ・電源回路の直流分、交流分を区別し、その法則を理解する。

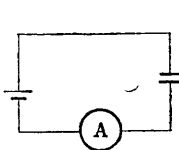
#### ① コンデンサ



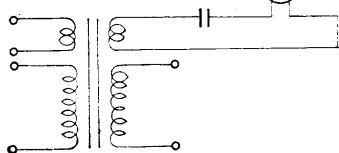
#### ②



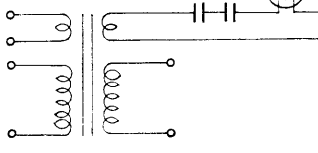
#### ③ 直流に対して



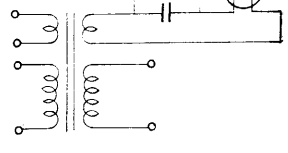
#### ④ 交流に対して



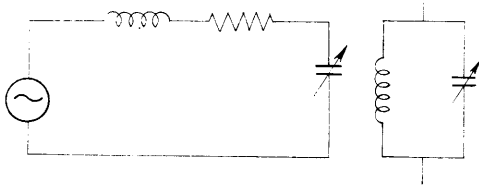
#### ⑤ コンデンサの接続



#### ⑥



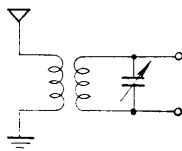
③ 共振回路



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

可変コンデンサの大切な働きについて理解する。

④ 同調回路



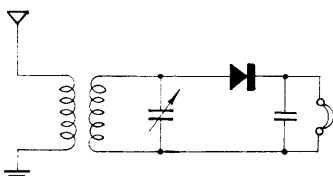
次は抵抗，コイル，コンデンサを含む回路を思考させてみると，今までの作用が総括的に理解されると同時に，ラジオに大切な共振，同調の回路が学習できる。直流と交流の路をはっきり認識させたい。これらの学習は，あくまでも電気的应用物全てに関連のある理学的な法則であるが，これを技術的回路，部品を用いて実験学習することは大切な技術と科学との橋渡しとしての技術要素として欠くことのできないものである。

以上は電気技術の基礎的技術要素として電気技術の各個々のものにはいる前の体系として学習させておくべきものである。

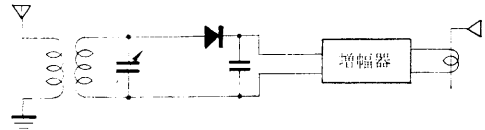
## (2) ラジオ放送が聞えるまで

- 1 電話は何で音を伝えるか。○音声電流
- 2 ラジオは何で音を運ぶか。
  - 電波 電波の正体 電波の速さ電波の周波数と波長 電波の種類
  - 放送局のしくみと電波
  - アンテナとアース
  - 同調回路は何のために必要か
  - 音になる電流を取り出すにはどうするか

実験実習



○音になる電流を大きくするには



ここでは電気の回路の応用装置としてラジオを分析し，電気の技術要素の学習をどのようにとり入れていくか検討したい。

まず，音声が電流の強弱に変えて遠くまで伝わり，また音声に変わることの学習が必要である。これはマイクロホン，スピーカーの構造にも発展するもので，原理的には磁気作用の応用として電気の基本的性質に関連する。次は遠距離に音を運ぶ方法について有線以外に無線があること，電波の話を通して，速さ電波の正体等の理解が必要である。ここで，電波を出す放送局のしくみ，電波を出す方法について概念的に理解する。搬送波に音声電流をのせて遠距離に運ぶこと，すなわち変調概念の把握，電波の周波数を変えて伝わり方を変える各放送局の電波がちがっていることのできる。

以上は電磁波学習の技術的知識の理解であり，電磁波学習の導入でもある。

電磁波を送る送信機，電磁波を受ける受信機の学習が展開されるわけであるが，ここでは，トランシーバー，ワイヤレスマイクを用いて実際聞いてみることは関心を高めるものである。また送信機の大きいものが放送局であるし，放送局から送られる放送を受信する受信機の方から学習にはいる方が電磁波回路の装置分析からして，簡単なものから複雑なものへと学習を高めることができる。真空管を含む装置が学習できたら送信機の学習は簡単になるからである。

次に同調回路を導くためにコイルの相互誘導について，コイル，コンデンサの回路〔共振〕を復習し，その作用を深める。

次に音になる電流を取り出すためには最低どんな回路が必要であるかを考える。この段階がラジオの原理とラジオとしての装置，回路をおさえるのに十分な時間をとって深める必要がある。電気の基本的性質を回路として構成したものを実際，実験学習してみてもラジオとしての原理，しくみの確認をする。

次の段階は，音声を大きくとり出すための原理と構造の学習である。この導入として簡単な既製の増幅器（アンプ）を接続して大きく音を出してみる。増幅器の分析は，何よりも真空管，トランジスタの作用であ

る。新しい部品の発明によって回路要素が変わるが部品の持つ性質が理解されると基礎的な技術要素の考え方は変わらない。したがって最初に真空管の性質を実験実習を通して理解する必要がある。

3 真空管の構造と働き

- 1 何故真空管を用いるか
- 2 真空管はどのように発達して来たか  
エジソン効果の発見  
真空管の構造と作用

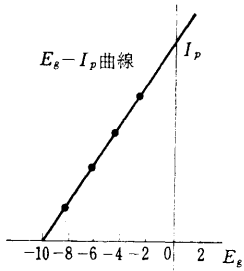
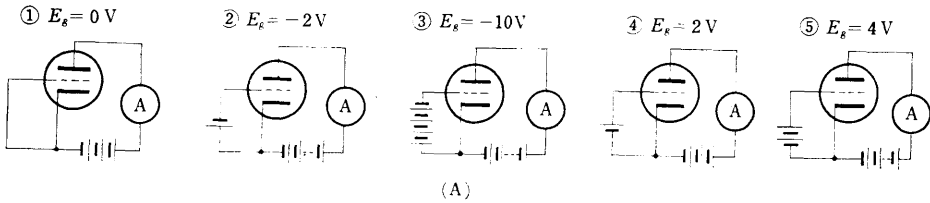
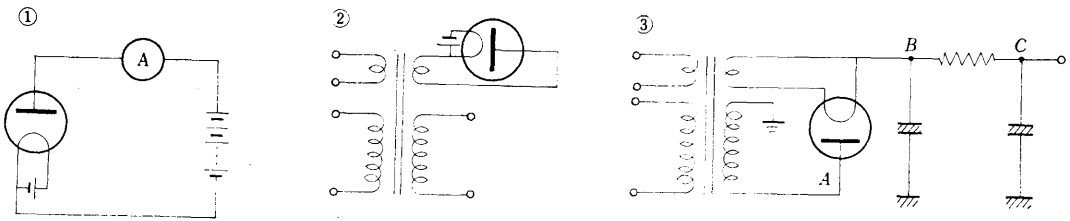
フレミングの二極管  
ド・フォレの三極管  
その後の発達。

3 真空管はどんな働きをするか。

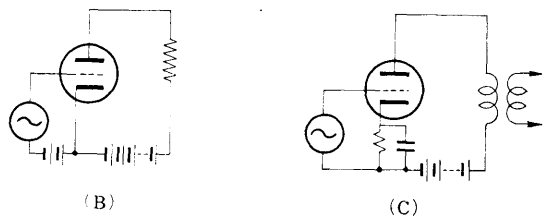
イ 整流作用

実験実習

二極真空管で陰極（フィラメント）をあたためないとき、あたためるとき、+、-を逆にしたとき、交流を通したときを実験実習、③の回路を作ってA・B・C点をテスターで測定してどんな流れ方になっている

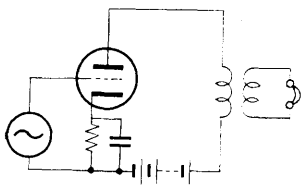


(D)



(B)

(C)



(E)

## 実践的研究

かを見る。その結果、整流器、ゲルマニウムと同じ作用があることを認識させる。

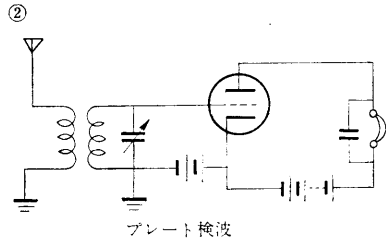
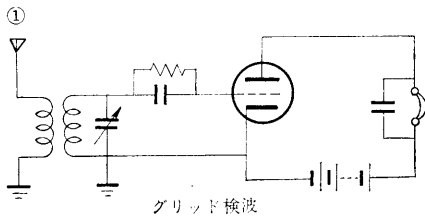
この回路にふざいする、コイル、コンデンサの働きは、「電気回路にともなう技術要素」の復習から導き出し、回路の困難性はない。

□ 増幅作用

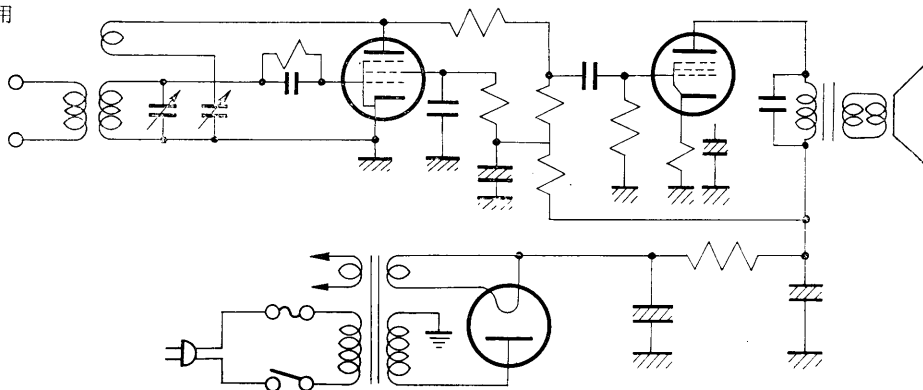
〔実験実習〕

三極管の作用も実験実習を通して  $E_g-I_p$  曲線をえ

ハ 検波作用



応用



整流器による検波以外に真空管を用いて検波できないか考える。二極管、三極管の作用から、グリッド検波、プレート検波を導く、実験実習①②を通して、その作用を確認する。

今までの技術要素の学習を系統的に総合したものが三球ラジオであり、低周波増幅を更に加えたものが並四球、高周波をそのまま増幅したのが、高一四球である。また受信を逆にしたものが送信機であり、トランジスタ、ワイヤレスマイクの回路である。また、低周

波、増幅をマイクに接続したものが拡声機、また利用の仕方によって呼び出し装置になる。この程度の装置によって、かなり複雑な電子のコントロールの学習ができるのである。

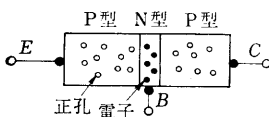
がく。 $E_g$  のわずかのちがいで  $I_p$  に大きくちがって来るのは数学の2年の学習で進められている。  
 cの実験実習ではグリッド電圧に電池を用いないときの回路の基本型、dはレンジャーでとらえてみる。  
 eの実験実習でもっと音声を大きくする工夫をする。実際聞いた増幅器を配線記号を用いて配線図をかいてみる。電子のコントロールの基本でもある増幅器の原理を認識し、電気回路の技術要素を深める。

## 4 トランジスタの構造と働き

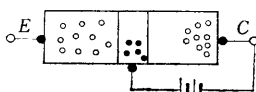
### 1 トランジスタの原理

- 半導体とは
- トランジスタの原理

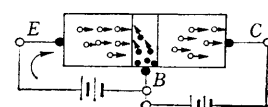
(a) 電圧を加えないとき



(b) CB間に逆方向の電圧を加える

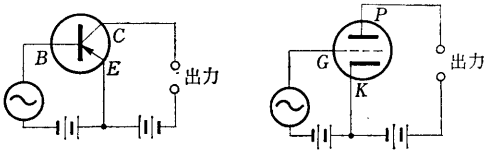


(c) EB間に順方向の電圧を加える



・トランジスタの基本回路

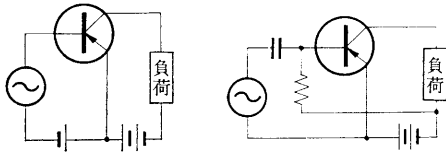
高周波増幅器付き1石ラジオ



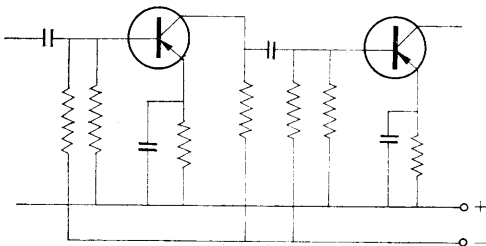
2 トランジスタ増幅器の基本回路

(a) 基本回路

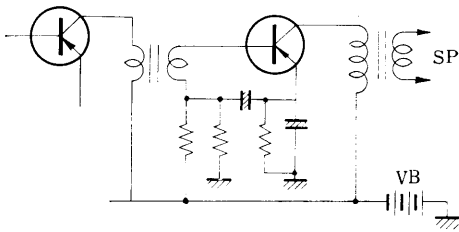
(b) 実用回路



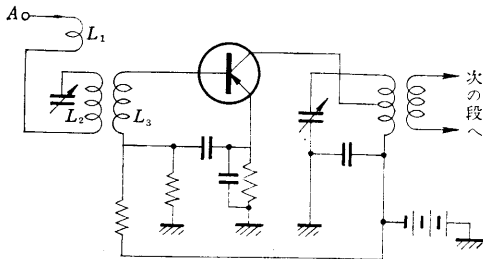
3 低周波増幅回路



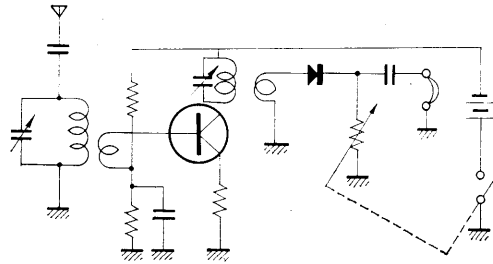
4 電力増幅回路



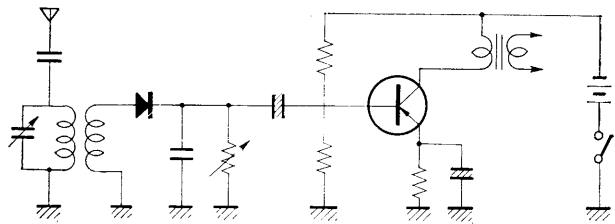
高周波増幅回路



6 トランジスタの応用  
1石ラジオ



低周波増幅器付き1石ラジオ



技術の進歩は著しく、半導体の発明によって真空管に変わるトランジスタが出て来た。電子のコントロールの基本的な考え方は変わらないのであるがトランジスタの性質と真空管の性質とのちがいによる回路のちがいがある。しかし、トランジスタの基本的性質を理解することによってトランジスタの回路の分析も設計も容易にできるようになる。

新しい部品の発明による、電子のコントロールの相違、真空管からトランジスタに変わる情報伝達の技術の進歩の過程は、技術の基本的な性格でもあり、これから先、部品の研究を進めることによって、技術は無限に進歩することを理解するとともに、国民の教養からかけはなれた、特別の技術者のみが技術を支配するようなことになってはいけな。したがって、理工科的教養を要求するとともに、技術の進歩をコントロールする人間にもふれるべき技術の最先端の技術内容でもある。

× ×  
× × ×

# ね じ に つ い て

水 野 寛

近代工業の発展進歩に伴い、あらゆる機械の性能は、一段と精密なものになってきております。自動車、航空機、車輛、船舶、建設機械、運搬機械、地球のまわりを飛ぶ人工衛星も、機械要素としてのボルト、ナット、ねじは必要欠くことのできないものであることは申すまでもありません。

特に、ねじについてみると、私たちの家庭における電気コタツ、クリーナー、コンロ等の電気製品だけを見ても、ねじはなくてはならぬものであり、その恩恵に浴しているところ大であります。そのねじについて、少し述べてみたいと思います。

## 1 タッピンねじ

小ねじは相手材にきってある、めねじにおねじがはまるのに対して、タッピンねじは、ねじそのものが下孔をあけた相手材にタッピンしながら締付けをする。振

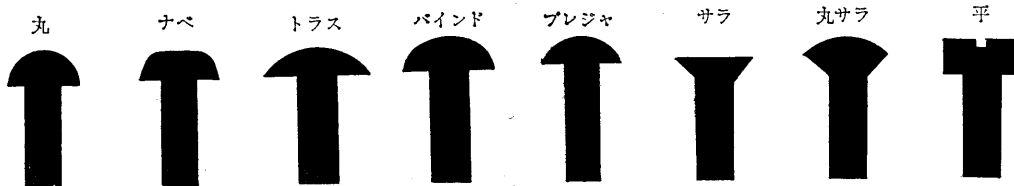
動に対して強く、ゆるまず、タップ工程も省け、ナット、ワッシャーの必要もなくすみ、小ねじにくらべて強い特徴がある。

- 1種 相手材が1mm以下の薄板金の時、ゴム板をいっしょに締付けるので、下孔が貫通しにくい時に使用される。
- 2種 1mm～3mmの板金に使用。溝をつけることにより、塑性変型しにくい材質、スレート、合成樹脂に使用される。
- 3種 3mm以上の厚板金に使用される。

## 2 ねじの材質及びメッキ

黄銅、アルミニウム合金、鋼、ステンレス  
亜鉛メッキ、ニッケル、クロームメッキ、カドミウム着色、クロメート処理

## 3 ねじの頭部



## 4 ねじの種類、材質及び表面処理 (次頁表参照)

ねじが使われている場所をいちいちあげることは困難で、その必要もなからう。使用場所により、ねじの種類も異なり、それぞれの場所にあったものが、上手にいたるところで用いられているにおそれいる。

玩具でも最近では精巧なものが出廻っているが、以前からよくあるピストル、大型自動車、カメラ等には十字穴付及びスリワリ付の丸、なべ頭、亜鉛着色による小ねじが多く使用されている。電気製品には十字穴付のものが多く、スリワリ付もあり、頭部形状もナベ、バインド、皿、丸頭のもので、ニッケルメッキ、亜鉛着色メッキの小ねじが用いられている。

ローゼット、スイッチ、コンセント等の電気器具を見ても、スリワリ付で黄銅のバインド、丸、なべ頭の小ねじが使われているのに気がつくし、スイッチのカ

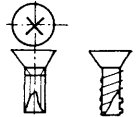
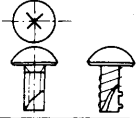
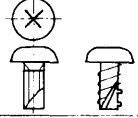
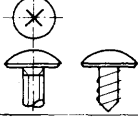
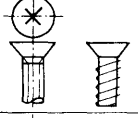
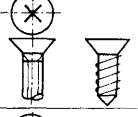
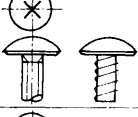
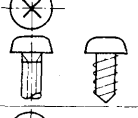
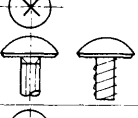
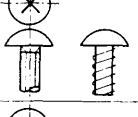
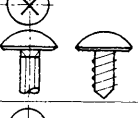
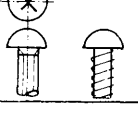
バー等には、丸皿小ねじが利用されていることをあらためて認識する。置時計の裏面にも、スリワリ付のナベ、丸頭のものでメッキなしか、亜鉛着色、クロメート処理、及びシロアゲ加工の小ねじが使われている。

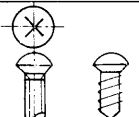
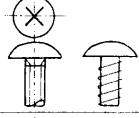
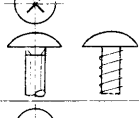
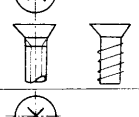
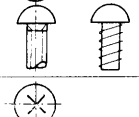
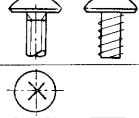
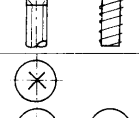
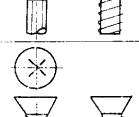
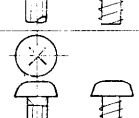
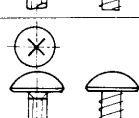
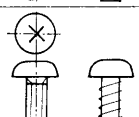

2年生の技術科における自転車を例にとっても、チェーンケースにはバインド、丸、プレジャ頭のスリワリ付がよく用いられ、ブレーキ部には、丸サラ頭のスリワリ付が多く利用されている。

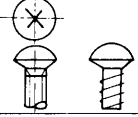
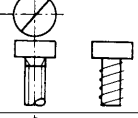
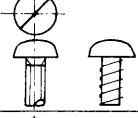
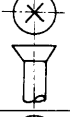
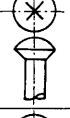
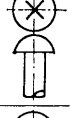
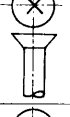
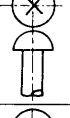
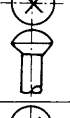
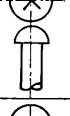

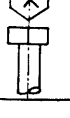
バスや電車の乗物にも、十字穴付の丸、なべ、皿頭の細ねじ、タッピンねじが利用され、ガードレールにはトラス頭のねじを使用している。以上ごく一部をあげたけれど、この外あらゆるところでねじが用いられ、今後ますます、その利用度も広まることだろう。

(岡山県玉野市玉中学校)



番号	品名	頭部形状	寸法	材質	表面処理	ねじ	用途	その他
1	十字穴付 タッピンねじ 2種	皿頭	3×8	ステンレス			一般 需要	
2	十字穴付 タッピンねじ 2種	プレジャ頭	2.6×8		メッキなし		"	
3	十字穴付 タッピンねじ 3種	ナベ頭	4×8		亜鉛着色クロ メート処理		"	
4	十字穴付 タッピンねじ 1種	トラス頭	4×10	ステンレス	シロアゲ加工		"	
5	十字穴付 タッピンねじ 2種	皿頭	4×16		亜鉛着色 メッキ		"	
6	十字穴付 タッピンねじ 1種	皿頭	4×14	黄銅	ニッケル メッキ付		"	
7	十字穴付 タッピンねじ 2種	トラス頭	4×12	黄銅	ニッケル メッキ付		"	
8	十字穴付 タッピンねじ 1種	ナベ頭	4×6		メッキなし		"	
9	十字穴付 タッピンねじ 3種	トラス頭	4×15		亜鉛着色 メッキ		"	
10	十字穴付 タッピンねじ 3種	バインド頭	3×10	ステンレス			"	
11	十字穴付 タッピンねじ	トラス頭	5×12	鋼	亜鉛クロメー ト処理		"	
12	十字穴付 タッピンねじ	丸頭	4×12	鋼	亜鉛クロメー ト処理		"	

番号	品名	頭部形状	寸法	材質	表面処理	ねじ	用途	その他
13	十字穴付 タッピンねじ	半丸頭	4×10	鋼	亜鉛クロメ ート処理		一般 需要	
14	十字穴付 小ねじ	バインド頭	4×6	黄銅	ニッケル メッキ付		"	
15	十字穴付 小ねじ	バインド頭	3×10	鋼	メッキなし		"	
16	十字穴付 小ねじ	皿頭	4×10	ステンレス			"	
17	十字穴付 小ねじ	丸頭	5×10	鋼	亜鉛着色 メッキ		"	
18	十字穴付 小ねじ	トラス頭	4×6	黄銅	メッキなし		"	
19	十字穴付 小ねじ	皿頭	3×6	鋼	亜鉛着色クロ メート処理		"	
20	十字穴付 小ねじ	丸頭	4×8	ステンレス			"	
21	十字穴付 小ねじ	皿頭	2×4	黄銅	ニッケル メッキ付		"	
22	十字穴付 小ねじ	ナベ頭	2.6×5	黄銅	ニッケル メッキ付		"	
23	十字穴付 小ねじ	トラス頭	8×18	鋼	亜鉛クロメ ート処理		"	
24	十字穴付 小ねじ	ナベ頭	5×10	鋼	亜鉛クロメ ート処理		"	

番号	品名	頭部形状	寸法	材質	表面処理	ねじ	用途	その他
25	十字穴付 小ねじ	半丸頭	6×12	鋼	亜鉛クロメ ート処理		一般	
26	スリワリ付 小ねじ	平頭	4×8	黄銅	ニッケル メッキ付		"	
27	スリワリ付 小ねじ	バインド頭	4×5	黄銅	銀メッキ		"	
28	十字穴付 木ねじ	皿頭	2.7×16	黄銅	メッキなし		木材	
29	十字穴付 木ねじ	丸皿頭	2.7×10	黄銅	メッキなし		"	
30	十字穴付 木ねじ	丸頭	2.7×13	黄銅	メッキなし		"	
31	十字穴付 木ねじ	皿頭	2.7×10	鋼	メッキなし		"	
32	十字穴付 木ねじ	丸頭	3.1×13	鋼	メッキなし		"	
33	スリワリ付 木ねじ	丸皿頭	2.9×16	黄銅	メッキなし		"	
34	スリワリ付 木ねじ	丸頭	4.8×32	黄銅	メッキなし		"	
35	スリワリ付 木ねじ	皿頭	4.1×40	黄銅	メッキなし		"	
36	十字穴付 木ねじ	六角	4×8	鋼	亜鉛クロメ ート処理		"	

# 戦後家庭科教育の実践を回顧する (1)

—昭和26年から29年ころまでの実践—

村野 けい

## はじめに

ここにとりあげたのは、静岡県志太郡大富中学校に在職されていたころの村野けい先生の実践きろくである。戦後の家庭科教育は民主的な家庭づくりを標榜として、ともかくも新しい出発をしたのである。しかし当時の教科書の標題にまでなった「明るく、楽しい家庭」の基準はひと握りの恵まれた家庭であり、荒廃しきった日本の社会とはうらはらなものであった。

真剣にとりくんだ教師達は、教室での授業だけではどうにもならない矛盾を感じたのである。地域社会との接点をどう認識したらよいかは、今なお残された問題である。村野先生が実践されたことは、一つの例と

してこの問題を考える手がかりになるのではないかと思う。

研究部では、現在の実践研究をより深く高次なものにするために、過去の家庭科教育の実践きろくを分析し今日的意味のある諸問題を取り出し、継承していこうと考えている。読者の方々からも問題になった実践きろくがあればぜひお送り下さることを切望している。

- 1月号 栄養調査とその結果
- 2月号 食生活実態、子供の体格などの変化  
この実践の点検

(研究部)



〔写真〕 母親学級で調理指導をする村野先生 28年5月

## ① 食生活改善への歩み

昭和26年9月、村の中学校に赴任した時、学校の運動場は前日の雨のぬかるみで、生徒が集合できないとのことで、樹木の繁った校舎脇のお宮さんの境内に、臨

時に私への引合せのために全校450人が整列した。木立の間をぬって子供達の素朴な好奇心に充ちた顔が一齋に向けられて、御堂を背にして立つ新任の先生の最初のことばに聞き耳を立てている。形通りの挨拶をのべながら私は子供達の顔の中に顔色の冴えない子や、

小さい子の多いことに驚いた。町の高校生徒を相手にしていた目に、特にそう思えるのかとも思いながらその服装の不ぞろいのように、体格も又不ぞろいなのをひどく感じて、それまでの、なじめない思いがとれてにわかに愛憐の心持が湧いてくるのであった。

その後見慣れた目にも、やはり生徒達の体格はわるいことがはっきりとわかった。27年、中学校にもなれ子供達にも親しくなっていくにつれて、村の生活状態も大分わかってきた。受持をもつことになって子供達と一緒に暮す中、毎日の弁当に、その食生活の貧しさがみられて、子供達の体格のわるいのも食生活と関係づけられるのであると思った。

梅干やらっきょう、たくわん等の漬物のみ弁当のおかずを持ってくる子が半ばで、良い方で削り節、はんぺんなどの一種類を入れてくるのであった。その4月より家庭科を担当することになり、食物の単元を扱うに及んで是非共、村の食生活の実態を明らかにし、子供達の体位の向上を図るために努力しよう。家庭科を通しての栄養改善も必ずや可能であろう、どこまでやれるものかやってみようと思った。

27年6月第1回、11月第2回と春秋2回の食物摂取状況調査をしたのであるが、当時1、2年生を担当して、生徒への指導も充分にできず、その食物調査は3日間及至、1週間の食品類別の使用頻度と献立の記録で精一杯であった。数量的にはわらないまでも食生活の程度と、偏りは明らかになり、この村も全国的にも統計で示されている農村の栄養の欠陥となっている、蛋白質や、脂肪源の不足と共に、カルシウム源の使用度の少いことが際立ってみられた。

28年には担任の生徒は3年に進級し、度々の調査に食物の記録にも慣れ、又食物への批判もできるようになってきた。そこで実態調査も栄養素別の数量換算までできるように指導した。能力のまちまちである子供達に栄養価計算を、実際生活の食事の正確な記録から換算して栄養摂取の実状を数字で出させるということは、思っていた以上に困難であった。女子生徒の心理をも考慮して、自分の家の台所を、明らかにすることが、恥かしいことではない。健康を保つため、みんな丈夫でたのしく働けるようになって、今より豊かになるためにこそ、健康のものである食物を正しく、食べていく必要があるので、まず現在の食べものについて、これでよいか調べてみよう、とよくわかるようになるまで検討し、自分達から進んで、しらべる気持を起させるようにし向けたのであった。

体格の平均値が県下平均よりずっとわるいことも、近隣町村の学校の平均よりわるいということも、生徒

達に栄養調査を進んでやる気もちを起させたようである。幸い、村の学校校舎新築の気運もその頃熟して、それまで家庭科の特別教室もなかったのが、2階建の木の香も新しい校舎が二棟建てられ、郡下にも稀な施設として調理室も作られ、鎮守の森のお宮さんとも別れをつけて見晴しのよい千町田の中央に移転して、3月の末には落成式を挙げた。かくして私の4月初めの指導要録第一頁には次のように書かれた。

「職家、本年度の努力点」

1. 標準設備に近づける。

設備内容を整えて、施設を活用しよう。

2. 本校の実態に即したカリキュラム作成

3. カリキュラム実施上の困難点の原因追求及びその対策

予想される問題点として、各学年に応じた指導が困難であろうと記されている。それまで施設のないままに、特に調理実習は学期に1度位、理科室を借用して、それも外からバケツで運んでするという状態であるから、3年生も1年からの教材を学ぶ必要があった。

校長の理解と、PTAの協力を得て、予定の設備が5月までに整えられた。この活用をして、目的の栄養改善に向けての指導計画を、栄養の基礎的指導と共に、具体的に調理の実際化へとすすめていくようにした。各学年に、無駄や試行錯誤を排しての栄養、調理の基礎指導をすることと共に、併行して青年学級や、母親学級、婦人会等の組織団体に働きかけて、栄養の改善を奨めていくことも考えた。

## ② 地域の栄養改善を目指す働きかけと調理室の活用

2年間村内への各組織に向けて行った栄養の指導講習会、調理講習等の主なものを、日誌の中から拾い出してみる。

1. 28年5月14日 母親学級(50人) 農繁期の栄養についての講話と、栄養保存食の作り方実習

2. 6月25日 保存食普及運動、実物展示(22日から1週間移動展示会) 委託調理の注文に応ずる家庭科女子2、3年全員で、600世帯の委託注文の保存食調理配達

3. 7月15日～17日まで母の会、3年生(130名)全員の母を招待して、生徒の調理による献立で会食。教師と懇談会(調理実習参観)

4. 7月25日 母親学級(成人学級)及び婦人会(50人) 油の使い方、揚げもの調理講習会。

5. 9月24日 女子青年団(45人)

日常食献立(粉食利用)

6. 11月15日 青年団 (40人)  
鶏肉料理のしかた (併せて鶏肉解体のしかた)
7. 11月20日, 母親学級及び婦人会 (40人)  
節米料理, 粉食料理のいろいろ実習
8. 12月15日 女子青年団 (60人)  
農村向, 正月料理の作り方講習
9. 29年2月28日 母親学級 (小中学校共) (50人)  
お弁当の副食調理の講習 (幼児, 学童, 生徒, 成人向きのいろいろ)
10. 29年6月5日 母親学級及び婦人会 (40人)  
農繁期の栄養献立とその調理実習
11. 29年7月25日 女子青年団 (35人)  
家庭で簡単にできる夏の飲み物
12. 12月19日 青年学級 (40人)  
冬向き農村料理 (野菜と卵の利用)

以上講習会は何れも土曜日や日曜日の1日, 調理室を解放して実施した。生徒に日常指導するための栄養掛図や, スライド, 調理の基本を示す目安量や型紙の掲示物がそのまま分り易い補助教材として, 講義をききなれないお母さんたちの理解をたすけてくれた。

又土間の広い農家の台所と違って, 働きよく設備された調理室で, 調理する便利のよいことに, それぞれの家の台所の構造や, 設備の在り方にも反省や批判がなされるらしく, それは折々のことばのはしにも語られるのであった。2, 3の例をあげると, 調理講習後の反省や感想としてこんなものが残されている。

#### 1. 保存食講習の後, 2, 3の母親の会話

「こんなに簡単にできるのになし, 今年の野良は安心だよ。忙しい時に重宝するように沢山作っとかすよ」  
「先生, これは助かります。本当に忙しい時栄養が必要だとわかってもらえてうれしいです。手がほしいもんでついに合わせてしまうおかげで, めしばかり多くたべるので, こうしたものを作っておけば, たい他にできない時も重宝するので, …早速近所の衆にも知らせてやります」

#### 2. 油の使用法の講習会の感想文 (原文のまま)

「このような立派なところでなられてうれしいでした。こうした台所が私達の家にも欲しいです。」

「いろいろと揚げ物について, 急所がわかりうれしく思います。カラリと揚げるには, 水と粉の割り合いと, 混ぜ方によるのだと分りましたので, 今度から天ぷらがおいしくいただけます」

「盛り沢山の献立を比較的短時間に御指導いただき, 今すぐすっかり自分の身についたとはいえないけれども, 家庭に帰りだんだんに思い出し, 応用してゆ

ける自信をつけさせていただき本当にうれしく存じます。今度季節のもので, 農家に不足しがちの栄養を十分にとられるような献立の指導をぜひお願いします」

「私は青年ですが, 隣の嫁さんにさそわれて参加しましたが, よい勉強ができて, これからも食事作りの研究をしてみたいと思いました」

「私はもう年をとりました (67才の嫁を亡した祖母さん) 久しぶりにこうした集りに出させていただき, もううれしくて何とお礼申してよいやらわかりません。又気持ちのよい調理室でした」

「よく眠り, 量より質に注意し, 健康に気をつけたいと思います。忘れないように時々おさらいに伺いたいと思います」

「農村の主婦として今度の講習会は本当にためになりました。これからもすぐに役に立つ講習会をやっていただけたらと思います」

「同じ材料でも経済的に, 又栄養のあるようにおいしく行きとどいたお教をいただいてよい勉強になりました。できれば時々お願いできないでしょうか」

以上のような感想や希望に従い, 前に述べた講習会の開催や, 実行運動となり, その都度参加者も人も変わり, 一度実習したことは部落で伝達の催もやるところもあった。28年9月, 県下を襲った13号台風により, 村の稲作も一夜にして白穂と化したところも少からず, 4割の減少となり節米対策が村の方針としてもたてられた。増産方面の対策と共に, 食生活の改善運動も, 全国的, 全県的に盛んになって, 村人もその動きと共に, 食生活への関心を示し, 中学校の調理室を中心に, 粉食利用の研究も再三行われた。

生徒の調理学習も, 設備が整えられてからは, 計画通り進められて, 生徒達の基礎技術もそれまでおくれっていたものをとり返していった。

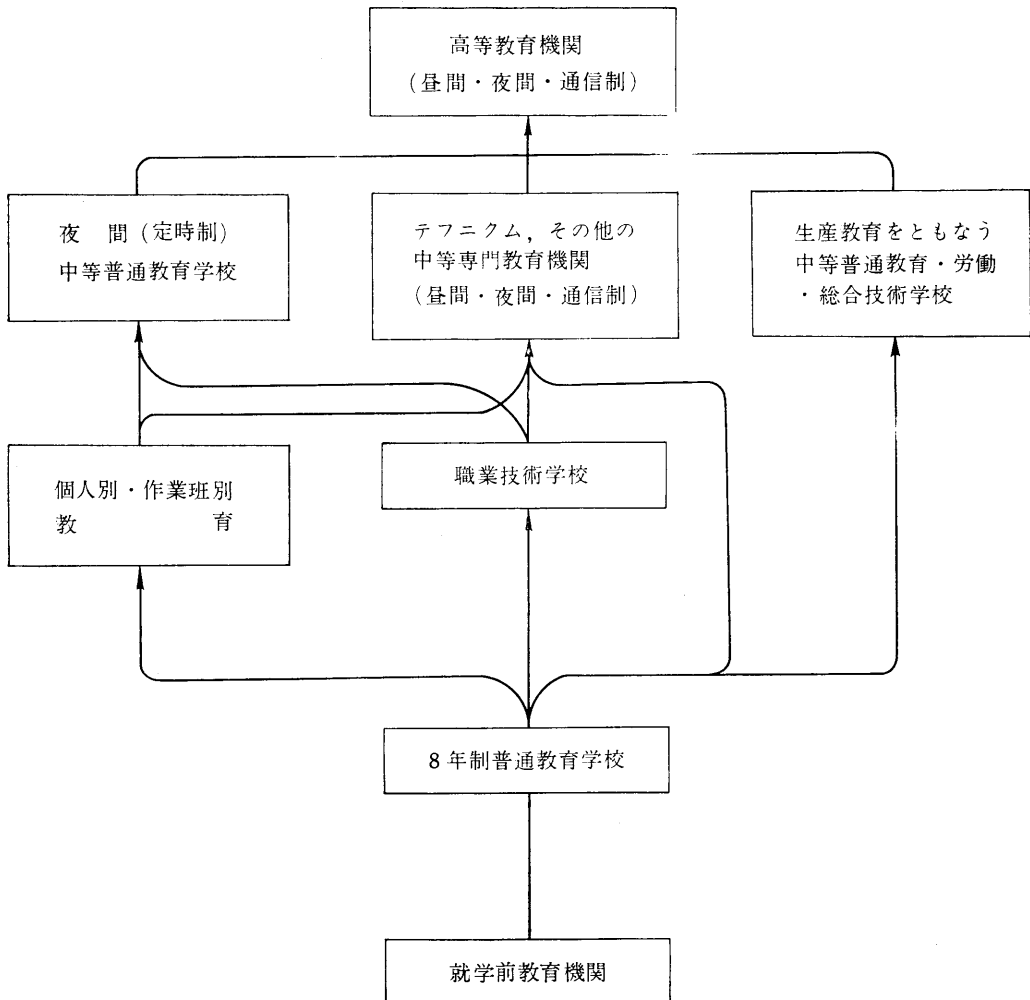
綿密な計画と, 準備をして教師自身がよく教材研究をして当れば, 生徒は能力差はあるにしても, 誤りなく仕事をすすめていく。そして成すことによって学ぶこの教科は, 実習を重ねるごとに, 具体的に力がついて, それは又直ちに, 家庭生活と結びついて生かされて更に身につくものとなっていくこともみられた。

2年目の最近においては, 生徒達は放課後もグループ研究で, よく調理実習をする。なかには進んで, まだ学習しないものを, 研究的にやってみる生徒もある。そのために参考となる資料を調理室に備えておいてやれば, 数量的にも (計量的) 確実な調理をする習慣がついたのであった。

—つづく—

# ソ連邦の後期中等教育における 職業・技術教育(3)

杉 森 勉



別表 1958年12月24日付法律によって定められたソ連邦の学校制度の図式

ソ連邦の後期中等教育の組織は、前にものべたとおり、それが生活・生産と遊離しないように実施されることを重視している。したがって、別表に見られるように、8年制学校を修了した生徒が上級教育機関（後期中等学校）に進学するばあいも、直接就職するばあいも、生産と離れた勉学がありえないように構成されている。前者にあつては、企業体における生産教育が中等総合技術学校でも、テフニクムなどの中等専門学校でも、教育と生産を結びつける重要な教育手段の1つとなっている。後者にあつては、直接生産に従事しながら、個人別作業班別教育をうけ、定時制後期中学校または職業技術学校で学業にはげむしくみになっている。すなわち、生徒がいずれの道を進んでも、教育と生産を結びつけながら、共産主義建設の新しい人間形成を実現しようとするものである。

### 職業技術学校のばあい

職業技術学校の位置づけは、別表を見てもおよそ見当はつくと思うが、それは国民経済の各種生産部門に必要な初級技術者要員の養成を目的としている。以下にその概略を説明して、さらにいくつかの教育の実際例を引用しよう。

都市と農村の職業技術学校は、1958年12月の学校制度改革以前に存在した、非常に雑多な各種職業教育機関を発展的に統合したものである。それまでは、1940年に創設された国家労働予備軍の職工学校、鉄道学校・鉱山学校・建設学校などで、また普通工養成学校（ФЗО）、技術学校や農業機械化学校で国民経済の重工業・建設・運輸・通信・農業機械化の部門に必要な、初級労働者要員の養成が行なわれたのである。一方、1920年に初めて単一の初級職業教育制度として誕生した工場付属工業学校（ФЗУ）は、1958年の改革時まで、その他の生産部門に必要な初級労働者要員の養成という役割——この制度の創設当初はもっと広範な役割であった——を果たして、職業技術学校に吸収されることになったのである。このような職業技術学校の歴史的発展の過程からいっても、それが生産の部門別に専門化されていることは当然であり、企業・建設場・ソフホーズ・コルホーズなどの後援企業体といっそう緊密な結びつきをもっている。すなわち、おのおの職業技術学校は、その学校の専門にしたがって、1つまたは数コの隣接企業体・ソフホーズ・コルホーズ・建設組織・その他の機関に密着して、これを生産基地として教育・生産活動を実施するものである。

したがって、後援企業体は、①供給計画にしたがっ

て学校にあたえられる設備のほかに学校工作室、作業場、実験室、教室の現代設備を無償で保証すること、②生産場に生産職場を設け、学習工作室や生産職場に注文を発し、その注文の遂行に必要な材料、工具、機器を供給すること、③生産実習用の有償作業席を必要数だけ学校に提供し、実習時間中教科プログラムに相当した作業を生徒にあたえること、④生徒の遂行した作業にたいして報酬を支払うこと、⑤企業の負担で作業衣を生徒に支給することなどの義務を負う。

このように、後援企業体との緊密な結びつきのもとに、8年制学校修了者で職業技術学校に進学するものは、都市では1-3年、農村では1-2年と、それぞれ異った修業年限で初級技術要員としての熟練資格の修得のために勉学し、かつ労働するわけである。すなわち、職業技術学校における生徒の職業教育の土台は生産教育であるが、理論的教育もまた重要な課題となっている。

生産教育は、学習工作室、作業場、学習農場ならびに直接生産場で生産教育監督の指導下に生徒が行なうようにしなければならないが、それは工作室や学習農場での生産注文の遂行の形で行なわれ、現代技術を駆使する職業的技能と知識の形成、ソビエトの先進的労働者や生産革新者たらんとする努力の訓育にとって大きな役割を果たしている。また生産教育の過程では、生徒にまかされた作業の現代的・質的遂行、設備をたいせつにすること、原料や資材を節約することの訓育にも注意が払われる。このようにして、後援企業体の生産計画の遂行を全面的に助けるようにしなければならない。これは職業技術学校の部分的独立採算制ともからみあって、後援企業体との結びつきをいっそう強め、学校の生産活動の発展を刺激するものである。

一方では、このように生産教育が生徒の実際的職業技能の養成の大きな支柱となって、生徒の生産活動を発展させ、企業と学校との結びつきを強めるが、他方では、理論的教育が生徒の一般教育と技術の理論的知識の教授の大きな支えとなって、はじめて職業技術学校における生徒の教育は完全な形で実現されることとなる。理論的教育には、もちろん、職業の全面的習得に必要な専門工学、一般技術、一般教育の科目の学習がふくまれねばならない。理論教育は実際と緊密な結びつきのうちに行なわれ、生徒はその過程で技術の科学的基礎、工学の知識、その生産部門の機械化、オートメ化、組織、経済の深い知識を習得し、これらの知識を実際に応用し、生産課題を自主的に解決し、総合技術的視野を広めることを学ぶ。このような理論的教育の水準を高めるためには、技術と生産工学における最



新の成果と科学的知識の現代的水準を反映する設備を備えつけた実験室や教室を整備しなければならない。また、教育過程における視聴覚教具の広範な利用、映画やテレビ、プログラミング教具の利用にとくに注意が払われねばならない。

職業技術学校における教科プランとプログラムは、各職種別に、職業技術教育にかんするソ連邦内閣国家委員会で承認された単一のものでなければならないとされている。というのは、それによって、その生産部門と熟練水準について各職種別に教育の量と内容にたいする要求の統一が保証されて、過去におけるように各機関・組織で教科プランとプログラムが承認されるというような手工業性と矛盾をなくすることができるからである。国家委員会は、職種別のこのような教科プランとプログラムの試案を作成し、1961～62学年度から実験学校で試験しているといわれるが、まだこれについての資料を見る機会がない。

職業技術学校における生産教育および理論的教育の主要組織形態はつぎのとおりである。すなわち、グループ別授業組織形態をとる。理論の授業も、生産教育も、教師と監督の指導下に同じ職種の、不変の構成員の生徒グループをもって、しっかりした授業時間割で実施される。学習グループの生徒数は、25～30名である。しかも、複雑な設備や複雑な作業の遂行と関連した職種では、生産教育は12～15名の数の生徒グループで行なわれる。このような教育組織形態と学習グループ構成員数によって監督と教師は、担当の生徒の個人的特徴を考慮して教育過程を正しく指導するために必要な条件をうることができるのである。授業においてグループ作業班、組、個人別の教育活動組織を広く活用するとき、教師も監督もおおの生徒に職業的技能と知識の確実な習得を保証してやることができるであろう。

以上は職業技術学校における教育を概説したものであるが、その内容をもつと具体的に、例をあげてつぎに検討しよう。

### 職業技術学校における教育の実際

職業技術学校における教授方法は種々様々であり、国民教育機関の先進的方法をただまねるだけではすまされない。それは職業技術学校の特殊性の見地からも当然のことである。とくに、生徒定員は一様でない、教育期間も短かく、教授科目も複雑化している。が一方、普通教育学校と比べて、教室・実験室・工作室などの設備は充実している。このような条件のもとで各職業技術学校の教師たちは教授過程の質的改善と教育

効果の上昇のために努力している。つぎにその1つの例をあげよう。

#### (1) モスクワ市第23職業技術学校のはあい

同校教諭I、ジコベツはつぎのような指導計画にもとづいて実際に授業を指導している。

#### (A) テーマ《有色金属とその合金》の授業指導計画 第1回授業。有色金属の一般知識。銅と、その特性 (45分)。

①既習教材の復習。全員座談会。

①すべての金属が、どんなグループに分類されるか。

②物理的・化学的・機械的・工学的特性を列挙すること。

③鉄の豊鉄と貧鉄。

④平炉と転炉の構造。

⑤精錬とはいったい何か。

②新教材の学習。有色金属と国民経済におけるその意義、銅の物理的・化学的・機械的・工学的特性、その製造法、国定規格による品種別と用途についての教師の説明および生徒との問答。

③有色金属の見本および鉄石からの銅抽出方法にかんする計画作成について、生徒が自主的作業をすること。

④スライド《生徒は金属について何を知るべきか》を見せること。生徒は、このスライドの説明をすること。

⑤宿題。

①国民経済における純粋の銅製品を選び、その用途を記入すること。

②つぎの質問にたいする答を記入すること。純粋の銅は機械製作においてなぜ用いられないか。

第2回授業。銅の合金 (45分)。

①復習。全員座談会。

①銅と、その特性。

②銅の製造法——乾式法と湿式法。

③純粋の銅の長所と欠点。

④純粋の銅の国定規格による品種別。

⑤国民経済における銅の用途。

②新教材の学習。教師の説明と生徒との質疑応答。

③銅合金の見本についての生徒の自主的作業。各種黄銅と青銅の判別にかんする練習。

④スライドの上映および銅とその合金でできた製品と半製品の展示説明。

⑤宿題。

①純粋の銅、各種黄銅と青銅の性質を比較すること。

⑩学校工作室および家庭における黄銅と青銅の製品の例をあげること。

(B)上記テーマの指導計画による授業の実施(第1回のみ)。

指導計画によって、新教材の学習時に復習しなければならない問題の範囲を予定することができるが、そのさい復習すべき教材は新教材と有機的に結びついていなければならない。フライス工・万能工グループにたいするテーマ《有色金属とその合金》の第1回授業はつぎのように実施された。

有色金属(銅、アルミニウム、チタン)の見本をおのおの生徒に分配し、この見本についてあなたは何がわかるか、と質問する。生徒たちは自分の知っているこれらの金属の性質、工業におけるその用途を説明した。

チタンについては誰も何も説明できなかったが、ただ外見では、それが鋼鉄に似ているが、鋼よりもかるとだけ語った。そこで、チタンは未来の金属であり、すばらしい性質をもっている。すなわち比重が小さく、強度と耐火性がよく、その合金は航空機製作にますます広く用いられていることを説明した。

つぎのような質問をする。これらの金属の性質は既習の鋼鉄や鋁鉄の性質と比べてどのような点が異なるか。生徒たちは鋼鉄や鋁鉄の性質を思い出しながら、これと有色金属の性質とを比較して、その相違をすぐ判断した。

スライドの準備をし、フィルムを映して、すず、亜鉛の腐蝕耐久性、その用途について説明する。その後つぎのように結論する。その種々様々な特性によって有色金属は国民経済において、大きな意義をもっている。

テーマ《有色金属とその合金》と黒板に記し、生徒はこれをノートに記入する。

7カ年計画完了までの銅・アルミニウム、ニッケル、その他の有色金属の生産増加を反映する数字の入ったポスターを見せる。7カ年計画では原子工学・ラジオ電気工学・遠隔操縦技術、その他の科学・技術部門の発達のために必要なゲルマニウム・ハフニウム・レニウムのような希金属の生産増加が予定されていることを強調する。

有色金属は全部が全部工業で広く用いられているかどうかと、質問する。女生徒チェルノワは、工業において銅・アルミニウム・ニッケルが一番多く用いられていると答えた。女生徒アポリヒナは、工業では亜鉛、鉛、マグネシウムとこれらの合金もまた広く利用されているとつけ加えた。

両者の答えをより精確にして、つぎのように記入させる。《多数の有色金属のうち工業で一番多く用いられるのは銅、アルミニウム、マグネシウム亜鉛、錫、鉛とその合金である。》

有色金属とその合金の見本を生徒に見せて、《銅とその性質》の小テーマ名称を口頭で伝える。銅冶金の理論的活動について簡潔に説明し、銅の特性を説明すると同時に既習のテーマ《金属の性質》を復習する。

ラウレンチェワは、性質には物理的・化学的・機械的・工学的なものがあると答える。ある生徒たちは、これらの性質のうち1つ1つの特徴をあげ、別の生徒たちがこれを補足する。

銅の製法の説明に移る。銅は銅鉱石——黄銅鉱、輝銅鉱、くじゃく石から冶金されると教師は説明して、その見本を見せる。さらに教師は説明する。銅鉱は非常に貧鉄である。どんな鉄鉱石が豊鉄で、どんな貧鉄があるか、これらの鉄石に鉄がどれほど含まれているかを、思い出そう、と。

この質問にたいして女生徒グセワは、豊鉄は鉄を50パーセント以上、貧鉄は50パーセント未満の鉄を含有すると答えた。この数字に生徒の注意を集中させながら、銅鉱石はそれが銅3パーセント以上を含有すれば豊鉄と見なされることを説明する。口頭でつぎのような例題をあげる。銅鉱石に2%の銅がふくまれるとすれば、この銅鉱石100kgから純粋の銅はどれだけえられるか。多数の生徒はこの例題をすぐ解いて、純粋の銅2kgがえられると答えた。

このようにして、冶金前に銅鉱石を富化しなければならないという結論に達したのであるが、この結論を下したのは男生徒トブツンであった。

その後、生徒の自主的作業のためにつぎのような課題をだす。鉄石から銅を抽出する方法の説明にしたがって銅鉱石の加工段階を全部記録せよ。

鉄石から銅を抽出する2つの方法——乾式法、すなわち乾式冶金と湿式法、すなわち湿式冶金について詳細に説明する。術語《精錬》に接するとき、これはいったいどんなことか、わかりますかと質問する。この術語を生徒たちは見たことがあった。男生徒サフラフは、このばあい精錬は銅の有害な混合材を除去することを意味すると答えた。

乾式法と湿式法によって鉄石から銅を抽出する順序の書かれたポスターを掲示する。このポスターによって生徒は各自の自主的作業を点検する。

このような銅鉄石の加工の結果いろいろな品質の銅が精錬されることを教師は説明する。そのさい適当な一覧表、さらにさまざまな銅製品——誘導子、箔、導

線、半製品を見せる。銅は高価な金属であり、したがって工作機械でこれを加工するときには、切削屑を精錬時にもう一度利用できるように、これを入念に集めて保管しなければならない点に注意させる。

最後に宿題をだす。工作室や家庭における銅製品を選んで、記入せよ。純粋の銅は機械製作においてなぜほとんど利用されないのか、記せ。終りに、クラスの作業状態を指摘して、授業の評点を知らせる。この授業で生徒は21の質問に答え、口答での質疑応答には13名の生徒が参加して、自主的作業の遂行にはグループ全員が積極的に加わった。

### (C) 授業の反省

上記のような授業指導計画にもとづいた授業をふりかえって、I、ジュコベツ教諭はつぎのようにのべている。

これまで、総合授業を実施するさい、生徒たちがどれほどしっかりと教材を習得したか、判断できなかった。というのは教育過程がいんべいりに経過したが、現在では生徒の知識内容がよくなったことがわかるからである。授業過程では、生徒が自主的に考え、質問にたいする答えを考えて見つけたし、見本の特徴を分析し、フィルム、視聴覚教具、一覧表を分析している状態がはっきりとわかる。

同じ45分間で総合授業のときよりも多くの教材を習得するようになった。これは、授業組織が合理的になり、時間を浪費する授業の個々の部分としての個人的質問をやめたときにはじめて、可能となった。

前述の授業はその1例を引用したものであるが、授業はテーマ内容、生徒の構成、視聴覚教具、その他の要因の有無によって多様である。遺憾ながら、現在授業は高い教育的水準でかならずしも行なわれているわけではない。ときには質問がうまく構成されていない結果生徒がうわつらだけの答えにとどまることもある。生徒のなかには教師の努力にもかかわらず、学習科目に興味を示さず、消極的になっているものである。これは、授業準備をするときに、教師が生徒個人の特徴を十分に考えないで、生徒を積極的にするような教育方法を選択することができなかったことを意味するものである。

それと同時にいくつかのよい結論も指摘しなければならない。教育過程が公開で進むので、おくれた生徒を発見して、適当な方法を講じることができるようになったことである。生徒の思考活動も目立って発達した。規律も一段とよくなった。これは大きな創造的活動および授業効果を高める方法の探索のほんの序の口にすぎないと思う。

このようにI、ジュコベツ教諭は反省している。

以上に理論の授業の実例を引用したので、つぎに生産教育のばあいについてのべよう。

### (2) モスクワ市第6職業技術学校のばあい

同校の生産教育監督B、オルロフは理論の授業と実際の課業とを一つに結合させるためにいろいろ研究したが、その結果、生産教育の授業におけるオペレーション別工学カード・学習カード、その他の技術的資料の利用が生徒の生産的労働と教育とを結びつけるのに非常に役立つことがわかった。授業計画のほかに、Bオルロフ監督は生産教育の授業でつぎのような資料を活用している。オペレーションのテーマを学習するときには、おのおの生徒に学習カードと課題・指令書を使用させる。総合的テーマを学習するときには、おのおの生徒にオペレーション別工学カードを使用させまた授業記録をつける。つぎにこれらの資料とその用途をもっと詳細に検討しよう。

#### (A) 学習カード

このカードは2つの部分からなっている。第1部は、グラフに生徒が(鉛筆で)一定の計算の結果を記入するようになっていて、生徒を積極的にすることを目的とし、生徒にとってはオペレーションのテーマの学習時にあたり、加工条件の分析計画となるものである。カードの第2部は教示の性格をもち、そのオペレーションの遂行方法の学習計画である。カードの例をつぎに示す。

学習カードNo.8 生徒氏名………

テーマ：シリンダ穴加工。

課題：穴あけ。

#### 加工の準備

##### 1. 課題の分析

図面の学習：穴の方法φ\_\_\_\_；公差\_\_\_\_；純度\_\_\_\_；  
部品の材料\_\_\_\_

加工順序：切口の穴あけ；穴のボーリング。

工具の選択：切削具の選択——穴の形\_\_\_\_；材料

；研削角\_\_\_\_；切刃の長さ\_\_\_\_；計測具の選択——

名称\_\_\_\_；精密度\_\_\_\_；補助工具の選択——(きりの)転移ブッシュ；きりのの支台。

作業条件の設計：きりの材料\_\_\_\_；きりの直径φ

；部品の材料\_\_\_\_；切削速度\_\_\_\_；スピンドルの回転数。

##### 2. 機械の作業準備

機械の各節の調整：シリンダ加工のため機械のチャックを調整すること、機械の軸にたいする心押台の位置を点検すること、サポート・グループを調節すること、あたえられた回転数に調整すること。

素材のとりつけ：工作物をチャックにかたく固定せよ、切口をアンダーカットせよ。

切削具のとりつけ：刃物台に支台をとりつけよ、きり・ブッシュ・テールスピンドルの全接触面を磨け、心押台のテールスピンドルに、直接または転移ブッシュ、きりの側面を経て支台に、きりをしっかりととりつけよ、(きりの直径の3倍ごとに)脱出点をきりにつけよ、きりを作業位置におけ。

### オペレーションの遂行

きりのはめこみ：スピンドルを回転させよ、きりを両手で、切刃の長さの $\frac{1}{2}$ ～ $\frac{1}{3}$ に均等に送って(振動するときには送りをすくなくせよ)、支台をそらさないで、主切刃が完全にはまりこむまで送れ。きりがはまりこんだならば、支台をわきへはずせ。

穴あけ：きりを手で均等に送れ(みぞから出る切削屑は同じ厚さと巾のものでなければならぬ。ぶれたときには、きりの研削を点検せよ)。きりが最初の脱出点まではいったら、機械を止めないで、きりをぬけ。

穴あけの結果を点検せよ(最初の脱出点後)。きりを点検して、きりの切削屑をあかを除去せよ(刃が磨滅したときは送りを少なくし、補助切刃の先が磨滅したときは切削速度を落とせ)。穴ときりの直径を点検せよ。第2、第3の脱出点まで穴あけを継続せよ。きりの脱出点では送りを少なくせよ。

遂行された作業の検査：穴の寸法          ; 純度         。

学習カードはすべて共通の構成をもち、課題と一定の順序、一定の計画によるその遂行条件の分析することを生徒に教えるものである。学習カードは生徒にとっても、監督にとってもちょうど当面の授業の準備計画である。

学習カードは数日間生徒に交付されて、生徒はその内容を知り、必要な計算を行ない、適当なグラフに記入する。生産教育の授業の1日前に監督は学習カードを集め、仕上げた計算を点検し、工具の選択状態を検査する。授業のはじめにカードは生徒に再び配布されそのカードの内容にしたがって教示(対談)、示範が行なわれる。練習時間中に生徒は、授業目的とされるオペレーション遂行の参考書としてカードを利用する。カードは授業に欠席した生徒にたいする補習活動においても同じく参考書となるものである。

学習カードは授業の準備と実施にかんする監督の活動を容易にし、その時間的余ゆうをあたえ、生徒にたいする個人的活動のための準備計画となり、全員でやれないテーマの授業組織を簡素化するものである。

このようなカードは、同校において現在いくつかの旋盤のグループ内で実験されている。

### (B)課題・指令書

十分に確実な技能を養うためには、生徒は同じオペレーションの遂行をなんども反復しなければならない。しかも生徒が多くの金属を消耗しないで、必要な工作物の製作過程で任意のオペレーションのやり方を習得するように、訓練を組織しなければならない。したがって同校では10-12の練習の実施のために十分な工作の削代をもったある1つの素材、またはある練習遂行後に仕上工作の削代が少し残っているような1組の同じ工作物を用いて行なわれる。生徒が授業中に課題を遂行し、練習の定期点検の結果を記録するために、同校では、課題・指令書が用いられるが、これにはふつうの指令書の用紙を使用してもよい。

つまり、たとえば栓ゲージ用の通しシリンダ穴の中ぐり練習中に生徒ゴルフノフは直径23mmの穴のある寸法90×35mmの素材をもらった。この生徒の課題・指令書にはつぎのように示されていた。25A<sub>4</sub>までの穴の中ぐりをする事、さらに28A<sub>4</sub>、30A<sub>4</sub>、32A<sub>3</sub>、35A<sub>3</sub>、まで中ぐりし、工作物の仕上げ寸法65A<sub>3</sub>まで中ぐりすること、全部で13の練習。しかも授業中に数回生徒はとくべつにつけられた中間寸法について監督の検査をうけなければならない。追加グラフに監督は任意の練習の検査結果を記録し、その結果はあとで生徒の遂行した課題の総括評価のときに考慮される。工作のための削代の大きい1つの素材では寸法はふつう11-12種類であり、またはやり方の習得のためには同じ素材ならば10-12コで十分である。

オペレーション別テーマの訓練のために用いられる課題・指令書は授業組織の改善に役立ち、任意のオペレーション、任意のやり方を遂行する生徒の技能の形成状況を監督が検査するのを容易ならしめるものである。

### (C)オペレーション別工学カード

総合作業では加工工学が最初の計画にふくまれる。オペレーションの遂行順序を判断し、切削条件、刃物の幾何学・装置を選択することを覚えること——これは生徒にとって個々のオペレーションを遂行することを覚えるよりも、もっと複雑な課題である。総合テーマを学習するにあいには、生徒がはじめにこれらの課題の1つに、その後、また別の課題に順序を追って接し、解決していくように、学習過程を組織しなければならない。生徒が自主的に遂行するためには十分な知識をもたないが、その工作物をつくるときは必要となる個々のオペレーションごとに、とくべつの口頭または筆記の教示が準備されていなければならない。そのためにモスクワ市第6職業技術学校では生徒グループ

のつくるあらゆる工作物についてオペレーション別工学カードが広く用いられている。

オペレーション別工学カードには工作順序・工具・切削条件などが示されていて、これを使用することによって生徒が技術資料を使い、工学上の規律を守ることに習熟して、監督は生徒の作業を実際に点検する時間的余ゆをもち、生徒の時間のロスを少なくすることができるのである。

このカードはこれまでも教示カードの名称で本誌上で紹介したことがあり、内容的には教示カードと大差はないが、ただ異なる点は、この職業技術学校の生徒自身がカードの作製にあたっていることである。したがって、このようなカードの作製によって一定の工作物の製作グループの経験を確実化し、加工工学を改善することができる。生徒は最良の切削条件を一覧表によって選択し、それを実際に点検し、生産の先進者たちの成果と比較し、ときには修正を加えて加工工学改善の道を探求するのである。このカードは生産教育の宿題として生徒グループの印刷した用紙を用いて作製されるが、この宿題の評価は監督の成績簿に記入される仕組みになっている。カードの作製はつぎのような順序で行われる。

まず最初に生徒は専門工学の授業で工程の主要概念を学ぶ。既製のオペレーション別工学カード工作物を加工し、それを複写し、オペレーション別に見取図をつくり、このようにしてカードのそれぞれのグラフの

配置と補充について学ぶ。

その後生徒は代表的な範例によっていろいろな工作物のオペレーション別工学カードをつくる。おのおのの生徒は今後製作すべき工作物の図面と型の類似した工作物のオペレーション別の工学カードをもらう。生徒は参考書を見たり、実際の生産条件を考慮したりして荒削りと仕上げ削りの中間オペレーションの削代、切削条件を選択しなければならない。これは生徒を積極的にして、参考文献を使用する能力にうえつけ、生徒の創造的思考と自主性を発達させるものである。

その後生徒は工学カードを自主的に仕上げて、そのカードをB、オルロフ監督ならびに製図教師、一般工学の教師、技術課の職員に見せて、その点検をうける。

このようにして同校では初年度の生徒グループが1962年11月から63年4月の間に85種類の工作物について約200のオペレーション別工学カードを製作している。

#### (D)授業記録

総合作業を実施するばあいの生産教育の各授業の結果にたいする生徒の関心を高めるために、やり方の遂行・対談中の積極性、作業席の組織・切削工具の研磨、切削条件の知識などの評価を総計して、授業の終りにつける毎授業評点制度が実施されている。終日中のおのおのの生徒の検査を制度化するために、別表の形式による授業記録が採用されている。

#### 別表

日付 \_\_\_\_\_

テーマ \_\_\_\_\_

生徒氏名	オペレーションの 名称	評 価					総評点
		作業席 の組織	切 削 条 件	刃物の 研 磨	計 測	やり方 の遂行	

巡回中の生徒の検査結果は各グラフに数コの評点として(鉛筆で)記録にとめられ、これらの評点にもとづいて授業の終りに平均点が記入される。授業記録の用紙は何度も使用され、前回の授業でついた評点は消しゴムで消して、次回にまたその用紙を使う。

総合作業のこのような点検方法によって個々のオペ

レーションの遂行状況を検査することもまたできる。生徒は各自の知識と技能を進歩させ、監督はますますこれを精確に評価することができる。記録の資料もまた毎日の生徒の任意のやり方の習得状況を分析するため、グループ全体の作業成果をまとめるための材料となるものである。

—つづく—

×

×

×

## 労働・総合技術教育の新段階（ソビエト）

1958年に決定された修業年限の1年延長は、生産教育の導入をそのおもな理由としていた。しかし、一般的な総合技術教育と初歩的な職業教育を結合させた5年間の経験によつて、教育の質を低下させることなしにこの課題をもつと短い期間で解決できることがわかつた。

11年制の場合、9年級から11年級までの期間に予定されていた基礎的な職業教育の課程は、実際にやつてみると、1年半で、つまり10年級の前半期までに消化できることがわかつた。10年級の後半期と11年級をつうじて、生徒はえらんだ職種での熟練度をたかめ、2級あるいはそれ以上の技能資格を取得している。しかし技能等級をもつ専門家の養成なら、生産企業自身が正規に採用した労働者を相手にしておこなつたほうが有効で、現在のソ連の企業では、働きながら資格を向上させるためのあらゆる条件が保障されている。普通教育学校の生徒の学習と労働を結びつけるためならば、初級の技能資格の水準で職業準備教育をおこなえば、それで十分である。1958年の「学校と実生活の結びつきの強化、国民教育制度のいっそうの改善にかんする法律」の施行後5年間の総括をおこなうにあたり、この事情は世論の注意をひきつけずにはおこなかつた。多くの学校、企業の関係者、両親や生徒たち自身が、生産教育の期間をある程度短縮できるのではないかという意見を出した。

ソ連共産党中央委員会とソ連閣僚会議は、生産教育をとまなう中等普通教育・労働・総合技術学校の修業年限を10年とするむねの決定を採択した。この決定は、修学年限短縮はけつして1958年以前の生産教育をとまわらない10年制普通教育学校への復帰を意味するものではない、と強調している。

そこで、生産教育の内容がどう変わるかを簡単に説明しよう。年限短縮にとまない、18才未満の就業が禁止されているいくつかの職種（建設組み立て工、炉前工助手など）についての生産教育はおこなわれなくなり、また中等専門学校で養成したほうが妥当であるような中級要員、たとえば看護婦、幼稚園の保母、図書館の司書などの養成の必要性もなくなる。その他の職種についての準備教育は、初級技能資格の水準にとどめられる。

10年制学校における生産教育の基本課題は、これまでの11年制学校でもそうであつたとおり、学習と労働の結合、労働をつうずる教育にある。

労働・生産教育は、その総合技術的な性格を保つ。これには生産の全般的基礎の研究がふくまれるが、この労働・生産準備教育は科学の基礎の研究と密接に関連しておこなわれ、生徒に労働にたいする共産主義的態度をつちかう使命をもつ。全学年をつうじて系統的に労働教育をおこない、これを上級諸学年における生産準備教育にスムーズに移行させていく点に、これまでよりずっと多くの注意が払われる。

都市の学校では、従来の教科計画によると上級諸学年での生産教育（理論と実地）に1356時限がわりあてられていたが、これが今度は708時限になる。これを学年別にみると、9学年では、35週にわたって毎週6時限の生産教育、36日間にわたって毎日6時限の生産実習、10学年では35週にわたって毎週6時限の生産教育、2週にわたって毎日6時限の生産実習となつている。9、10学年の生産教育は多くの場合工業企業の実習用職場や実習場で行なわれ、連続した生産実習は可能なかぎり実際の現場で行なわれる。

職業準備教育は、10学年での資格検定試験によって完了する。理論と実技の評点は、中等教育終了証書に反映され、卒業生はこれと同時に技能資格認定書をうけとる。

2年間に708時限という時間数は、都市の後期中等学校生徒に初歩的な生産上、技術上の知識と技能をあたえ、機械工学、材料の機械加工、化学工業技術、電子・無線工業、応用数学（電子計算機のプログラミング）、軽工業、繊維工業、建設、サービス部門など多くの従事者をもつ職種の1つで、初級技能資格をもつて働けるよう、準備教育をほどこすのに十分である。

農村の学校では、全生徒が7学年から生徒生産作業班に入り、あるいは実習農場での仕事に参加して、社会的有用労働に合流する。生徒たちは3級トラクター手、畜産および農耕の機械取り扱い要員、電気工、試験場の実験助手として働くのに必要な知識と技能を身につけて普通教育学校を卒業する。生産準備教育の期間短縮は、経験が蓄積され、その目的と特殊性が精密化された結果可能となったものである。

# 切削加工技術の基礎(3)

奥山 勝治

## 9 研削 (grinding)

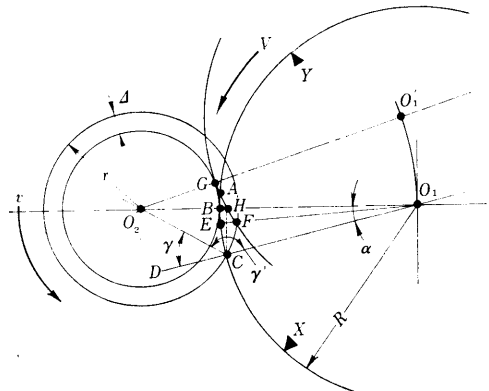
(1) 研削作用 研削は研削砥石車の高速回転によって、砥石の表面にある微細な砥粒の鋭い稜で、加工物の表面から、微少な切屑を削り取る高速切削作業である。正常な研削が行われている場合は、大部分の切屑はフライス切削の場合のように、細長いねじれ形を示しているが、研削が正しく行われなない場合には、切削のための発熱により切屑が酸化し、火花となり、切屑の中にはこれの球状に凝固したものが多量に認められる。砥石車は次の3部分から構成されている。①研削は非常に硬い物質の粒子の砥粒と、②これを結合して一体となっている結合剤及び、③その間にある空隙すなわち気孔の3つである。結合剤は砥粒を保持するものであるが、この保持する強さ(砥石の結合度又は硬さという)が、加工物の材質や切屑の大きさに対して適当な場合には、研削が進むにつれて表面に出ている砥粒の稜が磨耗して鈍くなると、その砥粒に加わる研削抵抗が増大するので、その砥粒の結晶のへき開面に沿って、へき開し、一部が分離して新しい鋭い稜が発生する。又砥粒の磨耗がある程度大きいときは、砥石から脱落し、表面より僅か内部にある別の新しい砥粒が切削を行うことになる。このように研削の進行にともなって、鈍くなった砥粒切刃がつきつきと新鋭の砥粒切刃に代って行くのが研削の特徴で、これを砥石車の自生作用といっている。砥石の結合度が弱すぎる場合は、加工物を削り取る割合に比べて、砥石車の損耗がはなはだしくなる。これを目こぼれという。反対に砥石車の結合度が強すぎる場合には、鈍くなった砥粒が破碎脱落しないため、砥石車は加工物の切削を行わず加工物の表面を高速度で摩擦することとなり、加工物を傷つけ、表面を変質させることになる。これを目づぶれを起したという。軟質の金属を研削する場合には、砥石が硬すぎる(結合度が強すぎる)と砥石車の表面

のすき間(気孔)に切屑がつまり、研削が行われなくなる。これを目づまりを生じたという。目づまりを生じた場合は、ダイヤモンドドレッサーで砥面を削り取り、正常な砥面とすることが必要である。以上のことを理解するために次の式にまとめてみよう。

### ①接触弧の長さ(9-1図参照)

$O_2$ ……工作物の回転中心  $O_1$ ……砥石車の回転中心  
 $r$ ……工作物の半径  $R$ ……砥石車の半径  
 $V$ ……砥石車の周速  $v$ ……工作物の周速

$\Delta$ ……切込深さ 矢印の方向に回転しているとす  
 一瞬间前にXなる砥粒が通過して、研削された部分の形がG AFCであったものが、次の瞬間Y砥粒で研削されて、G ABECとなったとすれば、この場合の接触弧の長さは、ABECである。しかし、実際の場合、砥粒の間隔は小さく、砥石の周速は極めて速いから、接触弧のうちABの部分極めて小さくなる。そこでいま、接触弧の長さをBCとして、これを図から算出すると、 $\triangle O_1 O_2 C$ において、



9-1 図

$$\overline{O_2 C^2} = \overline{CH^2} + \overline{O_2 H^2} \quad \overline{O_1 C^2} = \overline{CH^2} + \overline{O_1 H^2}$$

この式の差を求めて

$$\overline{O_2 C^2} - \overline{O_1 C^2} = \overline{O_2 H^2} - \overline{O_1 H^2} = (\overline{O_2 H} + \overline{O_1 H})$$

$$\begin{aligned} & \left. \begin{aligned} & (\overline{O_2H} - \overline{O_1H}) \left[ \overline{O_1H} = \overline{O_1O_2} - \overline{O_2H} \right] \text{を入れ} \\ & = \overline{O_1O_2}(\overline{O_1C_2} - 2\overline{C_1H}) \left[ \overline{O_2H} = \overline{O_1O_2} - \overline{O_1H} \right] \text{ると} \\ & = \overline{O_1O_2}^2 - 2\overline{O_1O_2} \cdot \overline{O_1H} \quad \overline{O_1H} = \overline{O_1C} \cdot \cos \alpha \text{ である} \\ & \text{から} \end{aligned} \right\} \\ & = \overline{O_1O_2}^2 - 2\overline{O_1O_2} \cdot \overline{O_1C} \cdot \cos \alpha \\ & \therefore \overline{O_2C}^2 - \overline{O_1C}^2 = \overline{O_1O_2}^2 - 2\overline{O_1O_2} \cdot \overline{O_1C} \cdot \cos \alpha \end{aligned}$$

整理して,

$$\overline{O_2C}^2 = \overline{O_1C}^2 + \overline{O_1O_2}^2 - 2\overline{O_1O_2} \cdot \overline{O_1C} \cdot \cos \alpha$$

$$\text{これに 9-1 図から } r \cdot R \cdot d \text{ を代入すると, } r^2 = R^2 + (r+R-d)^2 - 2R(r+R-d) \cdot \cos \alpha$$

$\alpha$  は小さいから,  $\cos \alpha = 1 - \frac{\alpha^2}{2}$  とし上式に代入整理すると,  $\alpha = \sqrt{\frac{r}{R(r+R)}} \cdot \sqrt{2d}$  となる。したが

って接触弧の長さは,  $\widehat{BC} = R \cdot \alpha = \sqrt{\frac{rR}{r+R}} \cdot \sqrt{2d}$  平面研削のとき,  $r$  は無限大であるから

$$\widehat{BC} = \sqrt{R} \cdot \sqrt{2d}$$

内面研削のときは,

$$\widehat{BC} = \sqrt{\frac{rR}{r-R}} \cdot \sqrt{2d}$$

すなわち, 接触弧の長さは砥石車と工作物の大きさと, 砥石の切込み量のみによって定る量であることがわかった。もし研削量を同一とすれば, 接触弧が大きい場合, その間で作用する砥粒数が多いはずであるから, 砥粒一個当りの切削力は小さくて済むので, 適正な自生作用を行わせるためには, 軟い砥石を使用しなければならぬことになる。又  $d$  を大きくしても, 同様のことがいえるわけである。

## ②砥粒切込み深さ

9-1 図で  $\overline{EF}$  を砥粒切込み深さと定義し, これを式で表わすと, 次のようになる。

$l \dots X$  砥粒が削ってから, 次の  $Y$  砥粒が同一点を削り終るまでの時間

$v_1 \dots$  加工物上の 1 点  $c$  の  $\overrightarrow{CO_1}$  方向の速度成分とすると  $\overline{EF} = v_1 l$

$c$  点における加工物の切線方向の速度 (加工物の周速) を  $v$ ,  $\angle O_2CD = \gamma$  とすると

$$v_1 = v \cdot \lim_{\gamma \rightarrow 0} \gamma = v \left( \gamma - \frac{\gamma^3}{6} + \dots \right) = v\gamma$$

又  $\triangle O_1O_2C$  において

$$\overline{O_1O_2}^2 = \overline{O_1C}^2 + \overline{O_2C}^2 - 2\overline{O_1C} \cdot \overline{O_2C} \cdot \cos \gamma'$$

$\gamma' = 180 - \gamma \dots \cos \gamma' = -\cos \gamma$  であるから上式は

$\overline{O_1O_2}^2 = \overline{O_1C}^2 + \overline{O_2C}^2 + 2\overline{O_1C} \cdot \overline{O_2C} \cdot \cos \gamma$  この式に接触弧の長さを求めたときのように,  $r, R, d$  を代入して整理すると,  $(R+r-d)^2 = R^2 + r^2 + 2 \cdot r \cdot R \cdot \cos \gamma$   $\cos \gamma = \gamma - \frac{\gamma^3}{6} + \frac{\gamma^5}{4!} \dots \approx \gamma$  を代入して,

$$\gamma = \sqrt{\frac{r+R}{rR}} \cdot \sqrt{2d} \text{ とする。}$$

又  $a \dots \dots$  を同一点をすぎる砥粒の間隔 (連続切刃間隔)

$V \dots \dots$  を砥石の周速とすれば

$$l = \frac{a}{V} \text{ である。よって}$$

$$\overline{EF} = v_1 l = v_1 \cdot \frac{a}{V} = v \cdot \gamma \cdot \frac{a}{V} = v \cdot \frac{a}{V} \sqrt{\frac{r+R}{rR}} \cdot \sqrt{2d}$$

これが外面円筒研削の場合の砥粒切込み深さの式である。

平面研削では  $\overline{EF} = v \cdot \frac{a}{V} \cdot \sqrt{\frac{2d}{R}}$

内面研削では  $\overline{EF} = v \cdot \frac{a}{V} \sqrt{\frac{r-R}{rR}} \cdot \sqrt{2d}$

すなわち, 砥粒切込み深さは加工物を砥石の速度連続切刃間隔, 加工物を砥石の大きさ及び砥石の切込み量によって定るものが, 逆にこれらの条件のうち一部が変化した場合に, 残りの条件を適当に変えることによって, 砥粒切込み深さを同一に保ち得るわけである。

この砥粒切込み深さの大小は砥粒がかかる研削応力の大小となって現れるものであるから切込み深さが大きい時は砥石は軟く作用し自生作用がよく行われ, 極端な場合は目こぼれの現象となる。一般に研削盤は砥石の速度は一定であるから適正な自生作用を行わせるには, 工作物の周速を変えるか又は切込み量を変えて研削を行なうことが大切である。この他砥石の砥粒の大きさにより連続切刃間隔に大小があり, このことが砥粒切込み深さに比例するから粒度の粗い砥石の場合は切込みを大にすることができる。もう一つ肝要なことは, 砥石には気孔があり砥石の各部分の質量が均一でなくしかも高速回転であるため, 振動を生じ美麗な研削面を得ることができないので, 砥石車を主軸に取付けるときは, 必ず釣合片により釣合せてからにすることである。この釣合片は砥石を取りつけるフランジの溝の中にはまっている。

## (2) 砥料及砥石の製法

- (1)  $Al_2O_3$  (アルミナ) (2)  $SiC$  (炭化珪素) (3)  $B_4C$  (炭化硼素) (4) ダイヤモンド

$Al_2O_3$  は鋼材類を研削するとき,  $SiC$  は鋳鉄, 黄銅物などを研削するとき,  $B_4C$  は粒子に丸味があるためラッピングのときダイヤモンドは特に硬い金属を研削するとき使用される。9-2 図にその切味の差異の大略を示す。普通の砥粒としては  $Al_2O_3$  (W.A. A) 及  $SiC$  (G. C. C) の 4 種が使用されている。大体の基準は 9-2 のグラフに示す。

結合剤としては磁気質粘土, 水ガラス有機質 (セラック, ゴム等) などであり, 従来はこの磁気質粘土を結合剤とした砥石車が 90% を占めていたが最近金属を結合剤とする砥石が作られるようになった。砥石の製法の一例としてその代表的なビトリファイド法を述べ



特殊鋼 バナジウム	140
ショア 100~125 炭素鋼	70~150
ショア 50~100 炭素鋼	63
マンガン, 青銅 低炭素	53
ショア 25~100 炭素鋼	42
黄銅 板	35
ショア 10~25 炭素鋼	32
可鍛鑄鉄アルミ イモノ	28
ロールせる鋼	25
りん青銅 イモノ	19
黄銅 イモノ	18
銅 イモノ	17
イモノ	14
アエン	5
スズ	28
工作物の名称	kg/mm <sup>2</sup>
	低 位 中 低 位 中 等 中 高 位 高 位

9-2 図 各種材料に対する A、C と粒の研削能力

ると次の通りである。粘土に溶剤を加えて砥粒と十分に混合して均質にしたものを型に流し込み成形、乾燥し、後、1300~1350°C で4~7昼夜位加熱して結合剤を磁質化して作るもので、粘土や溶剤の成分及びその量を変えることにより、焼成後の砥石の結合度を広い範囲に変えることができ、したがって広い範囲の作業に適した砥石が得られる特徴がある。結合度の表わし方はアルファベットにより次表の通りに示す。

極 軟	軟	中 位	硬	極 硬
A B C D E F G H I J K	L M N O	P Q R S	T U W Z	

又組織の分類表は下表の通りに表わしている。

砥粒の配列	密	中	粗
組織 No.	0. 1. 2. 3	4. 5. 6	7. 8. 9. 10. 11. 12

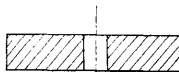
組織記号	粗 W	中 m	密 c
砥粒率%	24未満	42以上 50未満	50以上

砥石車を購入するときは次の通りにすることが必要

- (1)砥料 (2)粒度 (3)結合度 (4)組織 (5)結合剤の種類 (6)形状と縁形 (7)寸法

例 A46H8V No.1F D×T×d

- A アルミナ砥料  
46 粒度 (10~3000) (平均径28~30~13n)  
H 結合度 (軟の方) (アルファベットの順)  
8 組織 {密度(粗)} 粗 中 密 )  
V 結合剤の種類 (磁  
気質粘土で焼成)  
No.1F, 丸形砥石



$$D \times T \times d$$

(外径×厚さ×穴径)

一般には(1)加工物の材質が軟く延性に富む場合には粗な組織を、硬くてもろい場合には密な組織を、(2)粗研削で砥石と加工物の接触面積の大きい時は粗な組織を仕上研削で接触面積の小さい時は密な組織を使用するとよい。何かと未だ不充分であるけれども基礎になる部分のみを述べた。詳しいことは又稿を改めて述べたい。

## 10 切削工具の材質

### 10-1 必要条件

(1)硬度が大で温度が高くなっ

ても硬度が低下しない。

(2)耐磨耗性が大きで強靱である。

(3)熱処理やその形状の加工が容易である。

(4)安価である

加工物との硬度の差が大きくて切削中600~900°C位の温度になって硬度が下がってはすぐ研ぎなおさなくてはならない。又比較的高速度で加工物を摩擦しているのでその摩擦に耐えるばかりでなく、少し位の衝撃により折れたりしないことが必要である。熱処理によって硬度を与えるのが普通であるから、その熱処理が困難では困るし、毎日使用するのであるから、安いものでなければならない。次に成分から分類すると工具鋼と特殊工具材とに大別することができる。

工具鋼	工具用炭素鋼
	合金工具鋼
	高速度鋼
特殊工具材	鑄造合金
	焼結炭化物合金
	時効硬化合金
	その他

炭素工具鋼 (Tool Steel) (SK<sub>1</sub>~SK<sub>7</sub>の記号で示す)

c 1.1~1.5%の炭素鋼を用い鍛造成形し、焼なまし、焼入れ、それから焼戻ししてから使用する。1種から7種までJISに規定されている。焼なまし温度は750°C~780°C 焼入れ温度は760°C~820°C 水冷、焼もどし温度は15°~200°C 空冷硬度はHRC 54~63 (Hardness Rockwell C S cal) 焼なましは鍛造歪を除くためである。一般にヤスリ、タガネ、ノコ刃、バイト、ドリル、タップ、ダイス等に使用されるが、低速切削以外は不可である。

合金工具鋼 (Alloy tool steel) (SKS<sub>1</sub>~SKS<sub>3</sub>)

炭素工具鋼に W(tungsten) Cr.(Croom) Ni(nickle) V(Vanasium) Mo(moribuden) Mn(mangan) などの元素を加えた合金鋼で炭素工具鋼に比べて焼入硬度、高温硬度が高く耐磨耗性が大きいなどすぐれた性能もっている。

C. 0.75~105%, Mn. 0.5% 以下 Ni 0.7~2.1% (含まぬもの大半) Cr 0.2~1.0%, W 1.0~5.0%, V 0.1~0.3% まで (不含のものが大半) 焼入温度 780°C ~ 850°C 焼もどし 150~400~500°C (種類により差あり) 硬度 HRC 63 以上, Cr は焼入効果がよく粘り強

さを増す。Wは硬度。耐磨耗性を大きくするために配合する。一般にバイト, タップ, ダイス, ドリル等に使用される。

高速度鋼 (high speed steel) (SKH)

一番よく使用されているもので種類も多い。標準の高速度鋼は, C. 0.8%, W 18%. Cr 4%. V 1% (18-4-1) の合金である。これに Co (cabalt) 5~10% を加えると更らに性能がよくなる。550~600°C の温度でも硬度が低下しない。焼入は 1300°C 位油焼入し, 空中放冷又は油中急冷を行う。焼もどしは 600°C 附近で最高の硬度を示す。

高速度の種類と用途一覧表

種類	記号	C %	Cr %	Mo %	V %	V %	Co %	用途
2種	SKH <sub>2</sub>	0.7~0.85	3.5~4.5	—	17.00~19.00	0.8~1.200	—	強力切削バイト フライス・ドリル Co の増加に従い切削に耐える
3種	SKH <sub>3</sub>	〃	〃	—	〃	〃	4.50~5.50	
4種甲	SKH <sub>4</sub> A	〃	〃	—	〃	1.00~1.50	9.00~11.00	
5種乙	SKH <sub>4</sub> B	〃	〃	—	18.00~20.00	〃	14.00~16.00	
6種	SKH <sub>5</sub>	0.2~0.4	〃	—	17.00~22.00	〃	16.00~17.00	強力切削用バイト フライス・ドリル SKH <sub>2</sub> と SKH <sub>3</sub> の中間の切削能力を示す
7種	SKH <sub>6</sub>	0.7~0.85	〃	—	10.00~12.00	10.00	—	
8種	SKH <sub>8</sub>	〃	〃	—	11.00~19.00	1.80~1.900	2.00~3.00	
9種	SKH <sub>9</sub>	0.75~0.90	〃	4.00~6.00	6.00~7.00	1.80~2.30	—	
		〃		〃	〃	〃	〃	

鑄造合金

鑄造したままで工具として使用する合金であり、鍛造熱処理をしない、少しモロイので特殊な方面に用いられ一般切削用としては殆んど使用されていない。

金型で鑄造し研削仕上する。ステライト (Stellite) の名で知られている。

焼結硬質合金 (Sintered hard alloy)

ダイヤモンドに相当する硬質炭化物の粉末を少量のコバルト又はニッケルの粉末と混合し圧縮成形後焼結

して作られる。一般には超硬合金といわれている。

焼入する必要がなく常温高温でも高速度鋼などに比べるとはるかにすぐれている。初めはモロイ欠点があったが最近はいろいろ研究されて、この欠点も解消されつつあり、従来の切削速度の 2~4 倍で使用しうる。

硬質炭化物とは、Wc (炭化タングステン) Tic (炭化チタン) CrC<sub>2</sub> (炭化クローム) などであり、靱性を与えるため Fe (鉄) 族元素, Co, Ni, などで焼結して作る。

超硬合金の成分と用途

種類	記号	化学成分				HRCA	抗折力 kg/mm <sup>2</sup>	用途	
		W %	Ti %	Co %	C %				
S	特号	S F	53~27	15~30	5~6	8~13	92以上	80以上	鋼の精密切削 鋼の切削用
	1号	S <sub>1</sub>	72~78	10~5	5~6	7~9	91	90	
	2号	S <sub>2</sub>	75~83	6~10	5~7	6~8	90	100	
	3号	S <sub>3</sub>	78~85	3~6	6~7	5~7	89	110	
G	1号	G <sub>1</sub>	89~92	—	3~5	5~7	90	120	鑄物非鉄金属の 切削用及耐磨耗 用機械部品用
	2号	G <sub>2</sub>	87~90	—	5~7	5~7	89	130	
	3号	G <sub>3</sub>	83~88	—	7~10	4~7	89	140	
D	1号	D <sub>1</sub>	88~82	—	3~6	5~7	89	120	引伸工具用 耐磨耗 機械部品用
	2号	D <sub>2</sub>	86~89	—	6~8	5~7	88	130	
	3号	D <sub>3</sub>	83~87	—	8~11	4~6	88	140	

わが国ではタンガロイ、イゲタロイなどの商品名で知られているのはWc—Ti—Co系でありその製法は次のようにする。(1)Wc合金は純タングステンの粉末に純炭素粉末をよく混合し1350°C～1500°Cで水素を通じながら2時間位加熱して作りこれを微細粒とする。(2)次に酸化コバルトを水素中で還元して200メッシュ以下の粉末とする、(3)このコバルトの2～20%をWcに混合しCoがWcの表面を包むようにして、還元してからパラフィンを加えて成形しやすくする。(4)この原料を型に入れてプレスで固めて800°C～1000°C次に1400°C程度加熱して焼結させた工具である。

#### セラミック工具

わが国で市販されているものに三菱のハイメット住友金属のダイカット東芝のセラミックスなどがある。アルミナ(Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)炭化チタン(TiC)を主成分としてNiで焼結したものであり現在旋削作業に3～4%使用されている。非鉄金属、非金属の超高速切削による成績をあげているが、しかし鋼切削に対しては靱性の乏しい不安定な点があり、今後の研究に待たねばならない工具である。硬度はHRA91～95抗折力80～110kg/mm<sup>2</sup>である。タンガロイセラミック工具はチップとして作られ、鋼にロー付け又は溶接して、切削工具及びその他の工具として使用されている。この切削工具が開発されて以来あらゆる工作機械は剛性を増すと共に高速切削を実施し切削能率を上げ、工作物の精度を精密に仕上げうようになった。

### 11 切削油剤について

#### 11-1 切削油剤の使用目的

工作物を一層美麗に且つ精度のよい部品に仕上げるには、切削工具の形状、その角度及び切削速度等の外に切削油についても十分留意しなければならない。

切削油を使用する目的として次のことがらを挙げねばならない。

(1)刃先を冷却し、切削熱と摩擦熱により刃先の硬度が低下するのを防ぎ工具の寿命を長くする。

(2)工作物を冷却し、温度上昇による寸法精度の低下を防ぐ、すなわち、切削中の膨張、切削後の収縮をなくして寸法のバラツキを防ぐ。

(3)刃面と切屑、刃先と仕上面の潤滑作用を行ない、刃先の磨耗を防ぎ仕上面を美しくする。構成刃先の発生をなくす。

(4)切り屑の洗い流しを助長し、切削作用を行いやすくするなどである。市販されている切削剤にはいろいろの種類があり選択するのに迷う有様であるが、大体次のことに着目して使用すれば大きな誤りはないであろう。

①切削剤はできる限り多量に供給するようにする。

②低速重切削の場合は粘度の高い切削油を選び。

③高速軽切削の場合は冷却作用の大きい切削油を使用することである。

#### 11-2 切削油の種類

(1)アルカリ水溶液 (2)乳化油 (Soluble oil) (3)鉱油 (4)動植物油 (5)添加剤

**アルカリ水溶液** 水は安価で冷却性能が大きいが、サビを生じやすく又全然粘性がなく減摩性がない。したがって、冷却性能の大きい水にサビ止めとしてアルカリを加えた切削油がこれであり、冷却と切屑を流し去る作用が大きい。主に研削作業などに用いる。

**乳化油** 鉱油を化学的に処理して水に溶けるようにした水溶性の切削油で10～100倍にうすめて用いる。比熱が大きいのので冷却作用もよく安価であるのでよく使用されている油である。うすめ方によりいろいろの切削の場合に使用されている。

**鉱油** 切削速度が比較的高速の場合発煙がはげしく悪臭を発するが、減摩作用が大きく、冷却作用も悪くはないので軽切削に適している。石油は粘度が低いので高速切削する、黄銅軽合金などに適する。スピンドル油は自動盤やターレット旋盤によく、マシン油、軽油なども広く使用されている。

**動植物油** この種の油は冷却作用こそ小さいが、粘度が高く減摩作用が大であるので低速の仕上げ削り、あるいは重切削の場合に用いられる。たとえばタップ立て、ネジ切り、歯切りなどの作業に適している。この油には種油、ショウ油、ロード油などがある。場合により作業に適した粘性と油性をもたせるため混合割合を変えて混合し使用することもある。

**添加剤** 上述の油に、いおう、黒鉛、鉛粉、りん酸塩、けい酸塩、塩素系などを添加して減摩作用を大きく極圧性をもたせた切削油がある。工具耗磨量が非常に少ない油がある。一例をあげると硫化油はいおうを30%程添加した切削油で構成刃先の生成を防ぎ、工具寿命を伸ばし仕上面を良好にする性質がある。

最近この種の油は化学的に処理されたものが多く、上述の元素を添加した切削油がいろいろの商品名で市販されている。しかしこれらはスピンドル油が基油となっているのが普通である。切削加工には種々の加工があり、必ずしもある切削に適した切削油が、その他の切削加工に適した切削油であるとは断定できない。われわれの悩みも又ここにありと言いたい。

(東京工業大学機械仕上工場主任)

## けい光燈の電圧・電流の測定と力率

向山玉雄

現在の技術科教育は多くの問題をかかえています。設備がない、すしづめた、教材費がかかる。教科の性格がはっきりしない……などかぞえればきりがありません。しかし私たちは教師です。毎日学校にゆけば子供が待っています。子供は何かを求めています。私たちは何かを与えなければならないのです。問題は問題として「授業」は続けなければならないのです。その授業をなまのままで交換し、検討する必要はないでしょうか。

ここにだしたものはその一例にすぎません。いろいろな地域で、各種の条件のもとで、それぞれの考えのもとに授業が行なわれていると思います。それを記録し、そのまま編集部へ送って下さい。技術科、家庭科を問いません。未完のものでも結構です。お互に交換し、学習してゆきましょう。

(編集部)

〔主題〕 けい光燈回路の測定

〔ねらい〕 けい光燈の電圧や電流を測定させ、その結果を考察しながら、電圧や電流の変化の理由、その関係などを思考させる。

〔条件〕 3年男子 54名、実習室、6人グループ、50分、

準備したもの……点燈式けい光燈展開模型 (10W) 各グループに一組、回路計、交流電流計 (1A)

〔展開〕

○教師：きょうはけい光燈の電圧と電流を測定し、その結果についていろいろ考えてゆきたいと思います。

まず回路の電圧を測定してもらいますが、この部分で測定したらよいか模型をみて考えてみましょう。

●生徒：模型をみて話し合う。

先生!!放電管に加わる電圧をはかればよいと思います。

○教師：そうですね、放電管に何Vの電圧が加わって

いるかを知ることは必要ですね。それ以外に電圧を測定するところはありませんか?

●生徒：? コンセントの電圧をはかります。

○教師：コンセントの電圧というのは結局何をみるためですか? 測定するときはいつも目的をはっきりつかむことが大切ですね。

●生徒：コンセントの電圧をはかると電気が何Vきているかわかります。

○教師：そうです。それは電源電圧ですね。どんな器具や装置の測定をする場合も、電源に何Vきているか知らないと、各部の電圧値の説明が正確にできません。

その他にもけい光燈回路の中に入っている部品で、抵抗をもっている部品はありませんか?

●生徒：安定器がそうです。

○教師：そうですね。安定器は抵抗をもっていますから、これに電流が流れると、その両端には電圧が発生します。

それでは今までにできてきた3箇所について、電圧を測定してみてください。

電源電圧、放電管の両端、

●生徒：回路計を AC 250V にセットして測定をし、結果を記録する。

○教師：それでは、だいたい測定できたようだから結果をまとめてみよう。各グループに測定値を聞く。次のように板書する。

電源電圧……100V

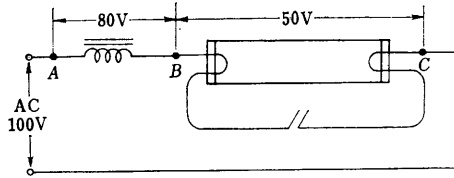
放電管の両端の電圧……50V

安定器の両端の電圧……80V

グループから結果をださせると50V、52V、85V等といろいろでるが、ここでは最も数の多かったものを取りあげる。

○教師：この結果を、回路図をフリーハンドで書いて記入してみてください。

●生徒：次のように回路図の中に測定値を入れる作業をする。



○教師：さて、これで各部の電圧がわかりましたが、この結果、どんなことがわかりましたか？ 気のついたことを答えて下さい。

●生徒：放電管の両端には100V加わらないで50Vしか加わっていないことがわかります。また安定器には80V加わっていることがわかります。

○教師：放電管の両端に50Vしか加わらないということはどう説明したらよいのでしょうか？

●生徒：安定器が入っているから、電圧が下がったと思います。

安定器は放電中、電流を制限して安定した放電を続ける働きがあるからです。

●生徒：先生質問!!

放電管の電圧と安定器の電圧をたしたものは100Vになりません (80V+50V)=130V どうしてですか？

○教師：今A君の質問した意味がわかりますか？

回路の中に抵抗が直列に二つ以上入っていた場合は、両端子の電圧(電源電圧)は抵抗値に応じて分割されるということを「回路の見方」というところで勉強しましたね。だからこの場合は電源電圧100Vは放電管と安定器に分割されるはずですね。ところが和が100にならない。

○教師：これは安定器の働きによるものです。安定器の働きの一つに交流をさまたげる働きがありましたね。安定器におこる逆起電力の働きによって、電圧と電流にずれができて、そのために、抵抗の場合とはちがって現象が起るのです。これだけでは理解しにくいと思うが、あとでくわしいことはあらためて学習する機会があるので、ここでは安定器の影響だということだけ知っておいて下さい。

○教師：さて、今話したように、放電中は安定器の働きによって、放電管に50Vの電圧が加わるといいましたが、けい光燈が点燈する時には、数百ボルトの電圧が必要なることを学習しましたね。そこで点燈する瞬間と放電中とは電圧がちがうんじゃないかと考えられませんか？ そこで回路計で瞬間電圧を測定してみましょう。

●生徒：回路計のテスト棒をあらかじめ、B・Cに当

てて、スイッチを入れ、指針の変化するようすを観察し記録する。

○教師：測定がだいたいできたようですから、結果の整理をしておきましょう。

次のように板書する。

スイッチを入れ、点燈管が放電……	100V
点燈管の短絡……	30V
放電管の放電……	50V

なぜこのような変化をするのか考えながら説明する。

○教師：次に電流の測定をしてもらいます。

交流の電流は回路計では測定できないので、交流電流計で測定します。この電流計は最大1Aまでで、その間を10等分してありますね。

目盛を観察してスケッチしなさい。

●生徒：交流電流計の目盛りをスケッチする。

○教師：電流計をどこに入れるか考えてみなさい!

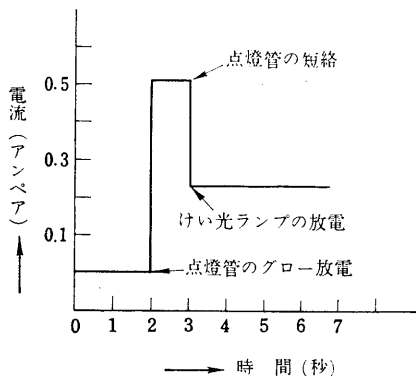
この配電盤は途中にコンセントがあり、短絡プラグがついているので、これをぬぎ、ここに交流電流計を入れると、いつも言っているように回路の一部を切って、それと直列に入ることになりますね。そこまで各班で準備しなさい。スイッチは入れない。

●生徒：電流の測定をして記録する。

前に電圧測定を二段階でやっているの、今回は指示しないで短絡電流、放電中の電流を分けて考えて測定する。

○教師：今度は測定結果を学習ノートの方眼紙を使ってグラフにあらわしてみして下さい。横軸に時間をとりますから、時計をみながら測定して下さい。

●生徒：グラフを作り、結果を考察する。



○教師：グラフにするとよくわかりますね。放電中は10Wのけい光燈では0.23Aの電流が流れるが、スイッチを入れた瞬間には、約倍近い電流が流れることがわかります。

次の時間は電圧や電流の測定値より、電力について考えてみます。

#### 〔反省・問題点〕

けい光燈の授業には、壁や天井に使う型の螢光燈を分解して、ラワン材の上にネジで止めた模型を使っているが、一年間窓ぎわにつるしておいたので、ほこりがかかって接触不良のものが多く、テスト棒を当ててもテスト棒が動かず、接点をアルコールでふいた。

測定の場合いつもそうであるが、生徒は針が動けばそれで判定ができたと思っている。何のために測定をするかという目的をいつも確認しないと良い授業がで

きない。グループ学習の場合グループごとに測定値がまちまちであり、そのどれを授業の中でとり、誤差をどう説明するかもむずかしい。

安定器の端子電圧と放電管の端子電圧の和が100Vにならないので疑問がでたが、位相の説明をしたところだが、ここで位相の問題を説明すると授業の系統がくずれるので、現象面だけの興味にとどめた。

点燈の瞬間に安定器からは数百ボルトの電圧が加わると教え、実験もできるが、実際に測定してみると100V以上に電圧計が振れることは見られないので、これをどう説明するかも問題。その点電流は短絡電流と放電中の電流で差があるので生徒は興味をもつようである。測定のまともめはやはり力率の説明までゆかぬと中途半端のような気がする。

(東京都葛飾区立堀切中学校)

### 情 報

#### 技能教科における配点変更の動き

来年度の高校入学試験期を、あと数か月にひかえ全国各地の教育委員会では、目下高校入学者の選抜をどのようにして行なったらよいかを検討しはじめている。すでに2、3の県では、「高校入学選抜要領」を改定し、県下の県立各校長あてに通達したところもある。

これらの改定において、学力検査における技能教科の配点が、従来のものとどのように変更されたかについて、紹介しておこう。このことは、教育関係者が技能教科をどのように考えているか、その軽重を知るひとつの指標となるであろう。

▷宮崎県 これまでの学力検査では、音楽、美術、保健体育、技術・家庭の技能教科も、国語、社会、数学、理科、外国語のいわゆる主要5教科も、同等に扱っていた。つまり、各教科ともそれぞれ50点を配点していたが、こんどの改定では、学力検査で技能を評価することは困難であるという理由から、技能教科の配点方法を変更して、中学校からの内申調査書も重視するというものである。

新しい配点方法 ①国語、社会、数学、理科、外国語の5教科は、これまでどおり、それぞれ50点を配点し、音楽、美術、保健体育、技術・家庭の技能4教科は、それぞれ30点とする。

②この技能4教科の減点を補うため、中学校からの内申調査書に、新たに「技能評定」欄を設け、減点分の20点を配点する。

この配点方法にたいする県教組の態度は「技能教科が軽視されることになり、中学校教育をゆがめるものだ」として反対している。

これに対し、県教委は「技能教科の学力検査における減点分を、中学校からの内申で補うことにしており、知識だけのつめこみになりやすい入学試験の欠点をなくすことになる」といっている。

▷福井県 音楽、美術、保健・体育、技術・家庭の4科の配点を、それぞれ40点とした。従来はこれら4科の配点はそれぞれ25点ずつとなっていた。他の5科は従来どおり、それぞれ100点の配点である。

したがって、9科目の満点合計は560点（従来は500点）となったわけである。

▷高知県 本年度まで全科目を同等の100点満点で配点していたが、こんどの改定で、①音楽、美術、技術・家庭、保健・体育の教科は実技の占める割合が大きいが、実技面は現行のペーパー・テストだけでは十分に能力を判定できない。

②これら4教科の中学校における履習時間は他の教科より少ない。

③全国的に全科目100点満点の配点基準を採用しているところは少ない、という理由から、これら4科の配点を80点満点とすることとしている。

理由はどうあれ、高校入試問題で大きく左右されている中学校教育の現状を考えると、今後ますます技能教科にたいする軽視現象は強くなるのではないかと心配される。

原 正 敏 編

## 技術科の災害と安全管理

明 治 図 書  
価 6 5 0 円

ずいぶん待ち望んでいた本が出版された。この本は書名のごとく、技術科教育の中で、特に盲点とも思われる災害の実態を分析し、われわれは、これにどう対処すべきかを示したものである。技術教育の研究というたいがい教育内容や教材論、指導法などがほとんどであり、教育条件に関する研究でも、せいぜい施設・設備をどう充実するかという程度である。このような中で災害の問題を追求してゆくことは、単に技術科教師ばかりでなく、職場の教師全体で考える問題として重要な価値をもっている。しかも、災害というと、すぐに生徒の実習中の服装をどうするか？とか、安全規則をどうするか、安全テストはどんなものがよいか……など現象面だけに目をうばわれがちであるが、本書は、このような表面的なことがらではなく、災害の実態にまつわる根本的、本質的なことがらに視点を合わせている点から、技術科の教育条件、特に施設設備の質的改善、教師の定員増、実習助手の獲得、一学級あたりの生徒数の減少の問題等、運動を進めてゆくうえで大きな力となってゆくであろう。

つぎに内容紹介の意味で目次をあげておく。

### 第1部 技術科における災害の実態と問題の所在

1. 産業教育における災害の実態
2. 技術科における災害の実態
3. 学校経営と安全管理
4. 技術科教育の教材・教授法と生徒の安全
5. 丸のこ盤・手押かんな盤の使用をめぐる
6. 技術科教師の労働条件をめぐる問題
7. 教師の労働条件と研修
8. 技術科教育と現場教師

### 第2部 安全管理をめぐる諸問題

1. 「学校安全」と教育管理二経営
2. 学校における安全管理と労働法規
3. 災害防止と安全テスト
4. 木材加工学習をどうおさえるか
5. 工業高校における安全管理と安全教育

### 付録 資料と解説

- (1) 技術科に関係の深い労働法規
- (2) 災害防止に関する長崎県教委の通達

### (3) 教師および生徒の災害補償

まずこの本全体を一貫して流れていることは、安全教育と安全管理をはっきり区別し、後者に重点をおいて検討されている。すなわち、「作業を安全に実施するために必要な諸事項を指導・教授する安全教育と、一定の規準にしたがって作業（一般には授業）の安全を維持するための措置としての安全管理を厳格に区別している」p35

第1部では、災害の実態を多方面から具体的にさぐり出し、するどい分析を加えている。すなわち学校安全会に報告のあったものについてその事例を整理し、実際にあった災害の具体例をあげながら、そのおそろしさと安全管理の不備をうたえている。また、この中でも特に災害の多い丸のこ盤と手押かんな盤の使用をめぐる、文部省の見解（ある教科調査官の非公式の談話）などをまじえながら木工機械が如何に危険な状態の中で使用されているかを説明している。

第2部では、安全管理をめぐる、安全管理が学校教育の中で占める意義、さらに技術科の木工機械の使用をめぐる労働法規との関係、安全テストなどの効罪を分析している。また4では、木工学習のおさえかたとして教育的意義と安全性の点とを検討し、具体的方策、安全治具の具体例なども写真入りで説明している。巻末には資料としてつぎにあげるような労働法規、災害補償などが附記されている。

現在の技術科は、2学級の男子が合併され、50人、60人の生徒がひしめき合う中で一人の教師の指導で行なわれている。このような状態について今までも技術科教師はたえず不満を持っていた。しかし木工機械について考えると、一般工場で作業する場合には労働法規で厳格に規制されているものが、教育の場では、それよりもほど遠い悪条件の中で行なわれることを知って誰しもおどろいた。しかし、多くははっきりした知識をもたないために運動にまでならなかった。この本を読むことによってわれわれは技術科の現状を正しく認識し、労働条件や教育条件改善のための運動を盛りあげなければならないだろう。

(向 山)

## 日青協の「青少年教育に対する要請書」

義務教育終了後の15～18才の青少年を対象とする教育、つまり「後期中等教育」をどうするか、この問題は、昨今の世界各国における最大関心事のひとつである。わが国においても、産業界、教育界はもちろん、社会のいろいろの層から、この問題に関して、意見や要望がのべられている。

日本青年団協議会でも、第14回定期大会で、勤労青年教育特別委員会をもうけ、そこにおいて、この問題を取りあげて検討し、その要望書を9月21日、中教審会長森戸辰男氏に正式に提出した。

以下、その内容を掲載し、御参考に供するとともに日青協が昭和28年に制定した「勤労青少年教育基本要綱」も紹介しておこう。

## 「青少年教育に対する要請書」

1 年少青年(15～18歳)の教育に対する基本的考え方＝われわれは今日のごとく複雑高度化した社会の中で、年少青年の多数が正規の教育を受けられずに放置されている現状は、年少青年自身にとってはもちろん、国家にとっても大きな損失であると考えます。

(1) 国および地方公共団体は、すべての年少青年に対して完全な後期中等教育を受けられるように、抜本的な配慮をすべきである。

(2) 後期中等教育としての内容は、生産労働と学習を統一させるものでなければならず、そのためには社会科学、自然科学、生産技術、芸術性を身につける基礎教育を重視するものでなければならない。

(3) 後期中等教育は、すべての青年を国家・社会および生産の主體的な形成者として発達させるものであり単に経済政策の観点からだけ便宜的に扱われるものであってはならない。

(4) したがって後期中等教育は生産労働において、すべての青年に現代の技術進歩に即応しうる、限りない発展性を保障するものでなければならない。

以上のことから日青協では、完全な後期中等教育の実現のために、現在の高等学校教育を拡充発展させ、働く青年の要求にこたえるために、国がその準義務制の方向に向かって文教政策を確立することが急務であると考えます。

2 後期中等教育制度についての要望＝(1) 教育の機会均等の原則をつらぬくものであること＝完全な後期中等教育を受けることが、実質的に可能となるような

社会的条件をつくり、その勤労に従事する年少青年の教育が傍系的なものと考えられたり、高等教育へ進む道がふさがれた袋小路になるような制度であってはならない。

(2) 教育以外の立ち場からの不当な干渉や、支配をうけないものであること＝教育の独自性を維持するために、後期中等教育が制度上、完全に教育委員会の管理下に置かれ、直接他の行政機関や企業の支配に属さないようにしなければならないしそのためには強力な予算措置を講ずることが必要である。

(3) 後期中等教育体制は、青年自身の要求によって実現されるべきものであること＝後期中等教育体制の拡充発展のためには、働く青年自身がその制度確立の過程に参加し、その要求がじゅうぶん取り入れられなければならない。

## 3 後期中等教育拡充整備に際しての具体的要望＝

(1) 青年学級の学校化である勤労青年学校や各種学校の名称がえである専修学校等を、後期中等教育機関として位置づけ義務制化することには強く反対する。青年学級等は後期中等教育を終えた青年の自己学習としての社会教育の場とすべきである。

(2) 事業内職業訓練所、公共(一般・専門)職業訓練所、経営伝習農場などにじゅうぶんなる基礎教育を加えず、現状のまま後期中等教育機関として位置づけることに反対する。営利追求を目ざす事業内職業訓練と定時制・通信教育との安易な連携は、公教育を阻害するおそれがあるので再検討をしなければならない。

(3) 現在の段階では、定時制高校および通信制高校を後期中等教育の最低線としておさえなければならない。週一日二夜制、週二日一夜制等の伸縮性をもった独立定時制高校をつくること、あるいは通信高校生のために公民館などを利用した地域の共同学習センターを設けることなどの改革改善をはかるべきであり、面接授業等に企業内の施設を利用することは望ましくない。

(4) 地方公共団体は定時制・通信制高校への就学奨励および援助を積極的に行なわなければならない。また使用者に学習のための有給休暇、労働時間の短縮などを義務づけるための労働法または定時制・通信教育振興法の改正をはかること。同時に使用者(企業)には右の就学保障について、法人税等による減税または免



税の措置を講ずること。

(5) 後期中等教育機関に関しては、私費負担の少ない公立校を急速に増設する必要がある。

(6) すべての後期中等教育機関の卒業生は就職などにおいて同一の資格保持者と認められるべきであって、差別的な取り扱いは許されるべきではない。

(7) 経済的理由によって就学が困難なもののために、奨学金制度が拡充されなければならない。とくに高校進学率の低い地域には予算上の特別な措置がとられなければならない。

(8) 定・通生のための給食施設の充実をはかり、遠距離通学者のためには交通費の公費負担等の適切な措置が講じられなければならない。

(9) 定・通生の授業料および教材費等はすべて無償とすること。

#### 4 年長青年（18～25歳）の教育に対する基本的考え方および要望（以下略）

##### 「勤労青年教育基本要綱」

われわれは日本国憲法にもとづき、勤労に従事する青年が正しい教育を受ける権利をもつことを確認する。このためには、すべての段階における学校教育と社会教育の改革が必要であるが、とくに青年期の教育を勤労青年の人間形成にふさわしいものとするのが緊急な問題である。勤労青年は新しい日本を創造しようとする高い精神をもって、科学と技術を学びながら郷土と産業の現場で活動しなければならない。このためには既成の制度にとらわれず、望ましい勤労青年教育体制の確立を旨としてすべての勤労青年が討議し、これを強力に推進する必要がある。われわれはこの望ましい勤労青年教育が、次の各項の趣旨に合致すべきものであることを主張する。

1 基本的人権に立脚したものであること＝勤労青年の教育は、勤労青年自身のために行なわれるのであって、単に他人の手段として使われるのに便利な人間をつくるのではなく、生命、自由および幸福追求に対する青年の権利はじゅうぶんに尊重されなければならない。このためには正しい職業的な技能をもち、健康な身体とゆたかな情操を身につけ、自ら判断するための教育をとおして、充実した生活の獲得を目ざさなければならない。

2 教育の機会均等の原則をつらぬくものであること＝勤労青年の教育が傍系的なものと考えられたり、高等教育へ進む道をふさがれた袋小路になるような制度は非民主的なものである。勤労青年が完全な中等教育

をもとめることは当然の要求である。完全な中等教育を受ける機会を、単に形式的なものにとどめず、教育方式の改革と勤労青年の学習を可能にする社会的条件をつくることによって、この機会を実質的なものとする措置がとられなければならない。

3 不当な統制的支配や政治的干渉をうけないものであること＝青年を利用しようとするものは多い。勤労青年の教育がこれらの支配や干渉によってゆがめられないことが必要である。この見地から行財政上の措置を確保するとともに、勤労青年自身が自己の教育の計画と運営に積極的に参加し、その責任をわけ持つことによって、真に勤労青年のための青年教育を確立すべきである。

4 自主的な人間を形成するものであること＝自主的な人間は自主的な行動をとおして形成されるものであるから、勤労青年の教育は受動的なものであってはならない。多くの考え方のなかから選択や創造によって勤労青年が、能動的に自己の態度を決定するために言論の自由、批判の自由は欠くべからざるものである。

5 勤労と学習の正しい結合を実現するものであること＝勤労青年の教育は、働くことに誇りをもつ教育でなければならない。働くことに誇りをもつためには、勤労と学習とが正しく結びつけられ、科学的な態度でつらぬかれる必要がある。この点で勤労に結びつかない学習は、近代社会の青年教育のあり方として認められない。

6 共同性を高める教育であること＝勤労青年の教育は、共同性を高める教育でなければならない。共同は民主主義社会に欠くべからざる要件である。各自が平等の権利と義務の上に立って自由に討議し、共通の目的を達成するための計画を立案し、実行する共同の生活態度が確立されなければならない。

7 正しい社会活動を行なうものであること＝勤労青年の教育は、青年たちの間に民主的な態度をつくることだけに満足すべきでなく、すすんで地域社会や職場の非民主的な傾向を是正する社会活動を含むべきである。青年たちが具体的な目標をたてて、現実場面の改革のために共同で思考し行為することは、青年自身の社会に対する能動的な態度を成長させるとともに社会の進歩に役立つものである。

8 広い視野をつくりあげる教育であること＝勤労青年が新しい生産の力となり、文化の形成者となるためには、その教育が国家や世界に連なる理解に裏づけられていなければならない。社会問題や国際情勢について正しい認識をもつことは勤労青年の教育に欠くべか

らざるものである。ことに狭い視野にとじこめられた過去の女子教育の欠陥は取り除かなければならない。

9 平和のために努力する青年をつくる教育であること＝平和は世界の青年の手で守られなければならない。労働によって社会をささえ、文化をつくる勤労青年こそ平和の真の友である。戦争と平和をめぐる諸問題を究明し、平和のための条件を不断につくりだしていく態度と能力を養うことが、勤労青年教育のすべての場面における根本の眼目とされなければならない。

## 産振中央会の「産業技術教育局（仮称）設置」に関する陳情書

産業教育振興中央会と全国産業教育振興会連絡協議会は、文部省に対し、産振法にもとづく高校の施設・設備に関する予算獲得と文部省に産業技術教育局（仮称）を設置するための陳情を行なった。以下、これら陳情書の内容を紹介しよう。

### 文部省に産業技術教育局（仮称） 設置に関する陳情書

#### 陳情の要旨

科学技術教育・産業教育の刷新振興をはかるため、文部省設置法を改正し、「産業技術教育局」（仮称）を新設せられたい。

#### 理 由

1. 経済成長と技術革新に伴い、産業技術者の必要はますます増大し、産業技術教育を飛躍的に拡充振興することは、国家的急務として強く要請されている。
2. しかしるに産業技術教育振興は、政府の重要政策の一つとして取り上げられながら、施策が積極的に行なわれなかったため実効があがらず、わが国経済の要請にこたえるにはなおほど遠いものがあることは、経済界よりも指摘されているところである。
3. 科学技術教育・産業教育の画期的振興をはかるには、各種の対策を講ずる必要があるが、基本的な要件の一つとしてこの教育に関する行政機構を改革整備して、一貫した国家方針にもとづき、総合的な施策を計画実施することがきわめて緊要である。
4. 現在文部省においては、大学学術局「技術教育課」において、短期大学の技術教育および工業高等専門学校、初等中等教育局「職業教育課」において高等学校および中学校の産業教育を管掌し、産業技術に関する各種学校はそれぞれ関係各局において分掌する機構であって教育の各段階ごとに所管局が分かれている。

10 勤労青年の教育体制は青年自身の要求によって実現されるものであること＝新しい青年教育は、青年自身によって実現されるべきものである。勤労青年は理想的な青年教育の実現を、こう手してまつのではなく自主的な運動を通じて、これを確立するため必要な財政上の措置を要求すべきである。青年自らがかちえた制度は、青年から愛情をもって育てられ、最も長くつづくものである。

加うるに高等学校における産業教育は農業、工業、商業、水産および家庭に関する各学科に分かれ複雑多岐な内容を包蔵している等のため、科学技術教育・産業教育に関し、万全な国家的計画指導が行われ難い現状である。

5. 昭和37年度より中堅工業技術者養成のため工業高等専門学校が発足し、産業技術に関する教育の領域はさらに拡大されたので、この面からも産業技術教育行政の一本化が要請される。

6. よって文部省設置法を改正して「産業技術教育局」（仮称）を新設し、高等専門学校、高等学校、中学校および各種学校等における科学技術教育・産業教育に関する一元的な教育行政を行なうよう措置することが焦眉の急務である。

7. 全国の産業経済界および産業教育界の関係者により組織されている、産業教育振興中央会ならびに全国産業教育振興会連絡協議会においては、毎年全国大会を開催し、このことにつき決議を行ないその早期実現方に関係当局に繰り返し陳情建議している。

8. 国会に対しては、昭和36年10月第1回の請願を行ない（紹介議員は衆議院議員坂田道太氏、参議院議員野本品吉氏）、同37年8月第2回の請願（紹介議員は衆議院議員坂田道太氏、参議院議員北島教真氏）を行なった。

### 40年度産業教育振興予算に関する陳情書

#### 要望事項

昭和40年度「産業教育振興費」予算について

計 1,048,400万円

内 訳（カッコ内前年度予算）

#### 1. 一般設備の整備充実

41億円（10億円）

産振法にもとづく施設・設備の基準改定が本年より実施され、設備について総額約600億円の充実が急がれることとなった。昭和40年度より5カ年計画で、一般設備の充実をはかられたい。

## 2. 設備更新費の増額

31,000万円 (11,000万円)

産業高等学校における現有設備には、すでに耐用年数を超過し、老朽して使用に耐えないものが相当数にのぼり、産業教育の円滑な実施上、支障をきたしている現状である。早急にこれを改善整備するため、更新費の増額をはかられたい。

## 3. 一般施設の整備充実

56,000万円 (47,000万円)

一般施設については、計画的に整備充実をはかるとともに、実情に即し国庫補助の構造比率および建築単価の引き上げについてとくに配慮されたい。

## 4. 高等学校産業教育特別研究推進校の設置

8,900万円 (新規)

産業界の急速な進展に即応し、高等学校産業教育の改善充実をはかるため、都道府県ごとに学科別に特別研究推進校を設置されたい。

## 5. 高等学校工業科の新増設

30億円 (246,000万円)

高等学校工業科の新増設については、設備は改定基準にもとづいて整備をはかるとともに、施設の構造比率および建築単価の引き上げについてとくに配慮されたい。

## 5. 商業教育共同実習所の設置 (新設4カ所分)

4,000万円 (2,400万円)

最近の産業経済界における事務管理の知識技術の高度の進展に伴い、これに応ずる商業教育の近代化をはかるため、全国各ブロックに共同実習所(センター)を早急に設置されたい。

## 7. 水産高等学校の実習船の建造

9,000万円 (6,000万円)

水産高等学校の実習船の建造には多額の経費を要するので、水産教育の重要性にかんがみ、これが建造に

つきとくに配慮されたい。

## 8. 自営者養成農業高等学校の拡充整備

84,000万円 (21,800万円)

農業基本法にもとづき、農業の近代化を推進するためには、自立経営農家の後継者の養成確保が緊要であるので、自営者養成農業高等学校の拡充整備につきとくに配慮されたい。

## 9. 農業教育近代化の促進

17,000万円 (28,000万円)

高等学校における農業教育の重要性にかんがみ、高等学校の農業に関する学科の全面的な近代化についてとくに配慮されたい。

## 10. 高等学校における普通科および商業科の家庭科教育設備の整備

8,900万円 (4,000万円)

高等学校の新学習指導要領においては家庭科実習がとくに重視されているので女子生徒のとくに多数を占めている普通科および商業科の家庭科教育設備を早急に整備する必要があるため、これに対する国庫補助につきとくに配慮されたい。

## 11. 高等学校家庭科総合実践室の設置

7,800万円 (新規)

高等学校における家庭科教育の実効を期するためには、家庭科学習の総合実習を計画的に実施する必要があるので、これが実習施設としての総合実践室の設置につきとくに配慮されたい。

## 12. 原子科学教育センターの新設

46,000万円 (新規)

工業教育に原子科学を取り入れる必要があり、これがため工業等関係教員の現職教育を行なう施設として原子科学教育センターの新設につきとくに配慮されたい。

## 13. 中学校技術・家庭科設備の整備充実

65,800万円 (22,700万円)

中学校における技術・家庭科の設備の整備充実については、1校につき250万円程度の設備が必要であるので、これが整備につきとくに配慮されたい。

## 箱留形定規（角材切断用）の製作

鶴 石 英 治

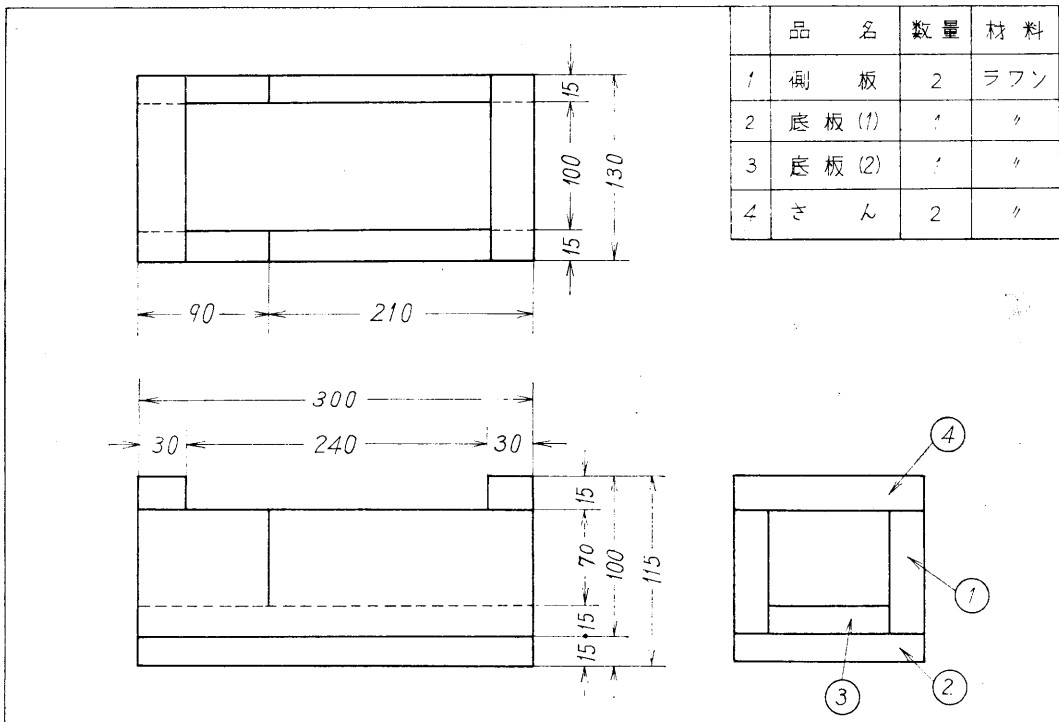
2年生の木材加工で取り扱われる腰掛の製作で、生徒が一番苦心するのは、角材の切断である。製図通り木取りをしても、切断すると、それが斜めに切断され、直すために与えられた寸法よりも短かいものになったり、かんなで削っていると、木口の端が欠けたりして、4本の脚が寸法通り揃うことがなかなか少い。

そこで思いついたのが、次にあげるような箱留形定規（生徒達は、角材切断用定規と呼んでいる）の製作を、1年生の木材加工の復習も兼ね腰掛製作前に、古材を利用して、各グループ協同で製作させた。

### (1) 設計、製図について

次のような製図（青写真）を各グループ毎に1枚ずつ与えて研究させる。

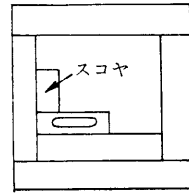
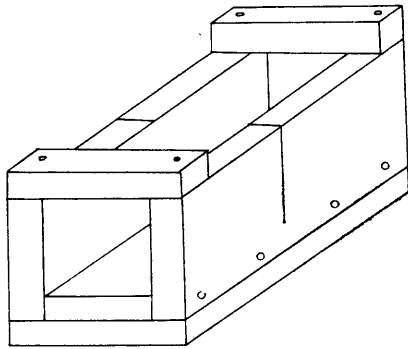
サンプルを製作し、実演してみせると動機づけになると同時に、製図を見て、構造及び寸法に対する批判もきびしくなる。



### (2) 製作上の注意

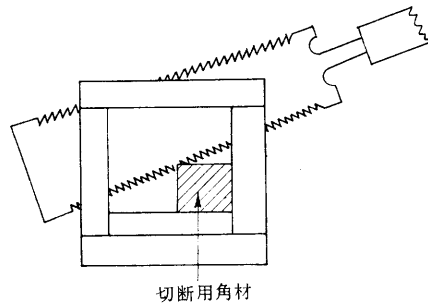
- ㊦ 正確に板を切断し、削ることを生徒に徹底しておく。
- ㊧ 材料には、なるべく硬い材で、しかもよく乾燥したものを使用する。
- ㊨ 側板のきれ目をつける時は、側板を2枚あわせ、万力にはさんで慎重に切断する。
- ㊩ 組立てには、スコヤ、曲尺等を使用し確実に直角が保たれるようにする。

- ④ 組立てに際して、きれ目には、のこ身をはめ込んで、きれ目がずれないようにするとよい。
- ⑤ 組立てには、接着剤（ボンド）と釘とを併用し、接合を強力にしておく。



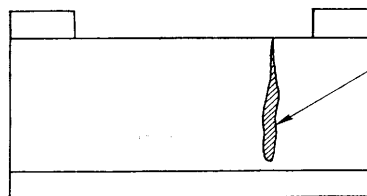
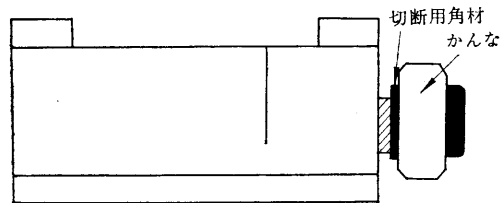
(3) 使用上の注意

- ⑦ のこ身が、曲っていないかよく確かめ真直ぐなものを使用する。
- ⑧ のこ身と木材の角度は、なるべく少なくし、側板のきれ目の両方にのこ身をはめ、きれ目にさからわずゆっくりとのこを引く。
- ⑨ 直角木口合のかわりに、角材切断用定規の端面を利用することもできる。



(4) 反省

- (ア) 学校から材料を提供し、グループ単位の協同作業としたため、リーダーを中心に話し合い、研究をしながら、根気よく慎重に作業をした。
- (イ) この定規製作に使用した2時間が、腰掛製作に使用した時間を短縮させた。
- (ウ) この定規製作で慎重な作業態度を身につけたためと、この定規使用によって、例年より、はるかに完成品が上できであった。
- (エ) 生徒のかんな、のこをよく点検し、とくにのこ身が曲っているものを使用させない。曲がっているものを使用すると、すぐ定規のきれ目が広がり、定規としての役目を果さなくなる。



きれ目が広がる  
 { のこ身が曲っている場合  
 やわらかい材を使用した  
 場合

(鳥取市立西中学校教諭)

技術教育の課題……………馬場信雄  
 技術教育の反省と現状をとおして  
 これからの進め方を思う……………安田正夫  
 技術科教育研究の当面している問題…佐々木享  
 —主として理論的課題について—  
 技術科教育の目標・内容・方法上の問題  
 —電気学習の実践をとおして—…西田泰和  
 技術教育の効果とその問題点……………八木知行  
 技術教育の実践的現状と課題……………研究部

<実践的研究>  
 考案設計における授業の組織化……………茂内晴直  
 —2年木材加工—  
 金属加工における考案設計の一考察…村上真澄  
 —ブックエンドの製作について—  
 被服材料をどう教材化するか……………研究部  
 —11月の定例研究会から—  
 佐賀地区教研生産技術の概況……………西村賤夫  
 戦後家庭科教育の実践を回顧する(2)…村野けい  
 ソ連邦の後期中等教育における  
 職業・技術教育(4)……………杉森勉

編 集 後 記

◇日一日寒さが加わり、冬の訪れを感じさせるようになってまいりました。あとわずかで、2学期も終わろうとしており、やることが毎日山積して、たいへんおいそがしいことと存じます。時節がら、風邪などひかぬよう十分注意して、頑張ってくださいよう願っております。

◇さて、12月号がようやくできあがりしましたので、みなさまのお手許におとどけいたします。できばえのほうは、あまりほめられたものではないと思いますが、一読のうえ、御意見や御感想をおきかせ願いたいと存じます。みなさまのお力添えを得ることなしには、本誌の今後の発展は期し得ないと存じますので、よろしくお願いいたします。

◇本号はまず、技術・家庭科担当教師の実技研修用に作られた文部省の「研究の手びき(三訂版)」の木工・金工編をとりあげ、その内容を検討することとおして、そのもつ問題点を明らかにしようとした。本書は、その性質上、現場の教育実践に多大な影響を及ぼすものと考えられますので、この時点でどのような問題点をもっているかを明らかにしておくことは、本書を正しく利用していくうえにも、きわめてたいせつなこ

とだと信じます。

◇また、先月号に掲載したいと思って、果せなかった高校入試問題(女子向き)の検討を、今回は東京都だけですが、のせてみました。来月号では、さらに2〜3の県の入試問題と、その検討を掲載できると思っております。いうまでもなく、高校入試の問題は、中学校教育をゆがめる最大の原因となっているのが現状です。徹底的にその問題点を追求することの必要を感じます。

◇10月号から3回にわたって、連載してきました「切削加工技術の基礎」(奥山勝治氏)は、今回をもって終了いたしますが、いかがでしたでしょうか。今後このような原稿を常時のせていきたいと考えておりますので、みなさまのきたない御意見をお寄せください。その他、実践的研究としては、平田徳男氏の「エンジン学習のプログラム研究」、森山竜一氏の「情報伝達の技術指導について」など、それぞれに貴重な研究の努力がうかがわれ、これからの実践に示唆を与えるところがあると思いますが、一方問題点もかなり含まれていると存じます。そういう点について、互に実践を交換しあい、実践の質的向上に努力することを期待します。そのためにも、みなさまからの御投稿をぜひお願いします。必ずしも形のととのった原稿でなくとも結構です。断片的・メモ風のものでも結構です。本誌ではそれを求めています。

技 術 教 育 12 月 号 No. 149 ©

昭和39年12月5日 発行

定価 150円 (〒12) 1か年 1800円

発行者 長 宗 泰 造

編 集 産 業 教 育 研 究 連 盟

発行所 株式会社 国 土 社

編 集 代 表 後 藤 豊 治

東京都文京区高田豊川町37

連絡所 東京都目黒区上目黒6-1617

振替・東京90631 電(941) 3665

電 (712) 8048

営業所 東京都文京区高田豊川町37

直接購読の申込みは国土社営業所の方へお願いいたします。

電 (941) 4 4 1 3

板倉聖宣・奥田教久・小原秀雄編

菊判 定価各五五〇円 二一〇〇

# 少年科学名著全集

全20巻

これからの子どもの読書の中心は科学の本にあるべきです。子どもに科学への興味を湧かす内外のすぐれた科学読物40余作品を集大成したわが国最初の科学全集です。科学技術時代に生きる子どもたちのための基本図書です。

## ▼第6回配本——発売中!

### 書物の歴史

イリン著 玉城肇訳

### 8 時計の歴史

イリン著 玉城肇訳

### 燈火の歴史

イリン著 原光雄訳

科学の話を、平易に、そして興味深く語り、科学を大衆と結びつけた世界的に有名なイリンの著書から代表作三点を取載。われわれの日常生活に関する話を、科学的にその歴史をたどり、今日に到るまでの経過を知ることによって、科学的な物の見方・考え方を身につけさせる。これこそ世界の少年少女の必読書だ。

### ●既刊

#### 1 月世界到着!

ツイオルコフスキー著 早川光雄訳

#### 3 算数の先生

国元東九郎著

#### 神話と魔術からの解放

杉浦明平著

#### カリレオの生涯

森島恒雄著

#### 7 裁かれた進化論

中野五郎著

#### 千里眼

新田次郎著

#### 常識の生態

松田道雄著

#### 10 湖のおいたち

湊 正雄著

#### 人間の誕生

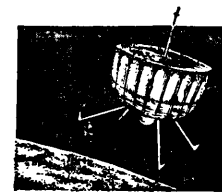
井尻正二著

#### 11 動物の子どもたち

八杉竜一著

#### 手と足

小泉 浩著



## 2 大宇宙の旅

荒木俊馬著 △発売中!▽

フォトンの案内で宇宙をとびまわる宙一君。奇想天外な話に夢中になっているうちにいつしか天文にくわしくなってしまう。

子どもにぜひ読ませたい本!

# 発明発見物語全集

全10巻

板倉聖宣・大沼正則・道家達将・岩城正夫編

今日の科学を創造した科学者の豊かな夢、真実を求めて止まぬ科学者の情熱を、最近の科学史の成果を縦横にこなして生きいきと再現した科学史物語の決定版!



価各 400 円  
A 5 判 上製

全巻重版

- 1 数学/ピタゴラスから電子計算機まで
- 2 宇宙/コロンブスから人工衛星まで
- 3 原子/デモクリトスから素粒子まで
- 4 電気/らしん盤からテレビジョンまで
- 5 機械/時計からオートメーションまで
- 6 交通/くるまから宇宙旅行まで
- 7 化学/酸素ガスからナイロンまで
- 8 物質/鉄からプラスチックまで
- 9 生物/家畜から人工生命まで
- 10 医学/おまじないから病気のない世界へ

昭和二十八年七月二十五日 第三種郵便物認可  
 昭和三十四年四月十七日 第四八八号  
 昭和三十九年十二月五日 国鉄東局特別授承路(每戸、回五日発行)

技術教育 第十二卷 第十二号 (通巻第...)

# 技術科大事典

産教連10余年の研究成果と全国の中学校の優れた実践例にもとづいて生まれた大なる新資料！ 技術科の新しい指導法を究明した事典

# 家庭科大事典

小、中、高等学校を一貫する家庭科の学習を総括的に取扱うとともに、家庭科本来の目標に立脚して実生活にも応用できるように編纂

# 技術科用語辞典

中学の技術家庭科に登場する重要語五百を簡略に現場本位に解説！

## 栽培と飼育の事典

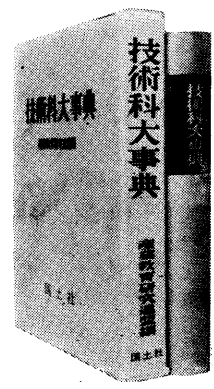
小動物の飼い方と植物の育て方を平明に解説した事典

真船和夫編

価一六〇〇円 二二二〇

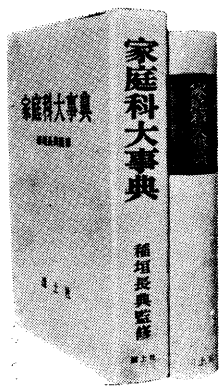
産業教育研究連盟編

価三〇〇円 二二二〇



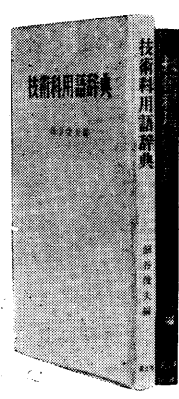
稲垣長典 監修

価三〇〇円 二二二〇



細谷俊夫編

価一六〇〇円 二二二〇



東京都文京区高田豊川町37 振替東京 90631 番

国 土 社

定価一五〇円 (二二二円)

技術教育 ©

編集 産業教育研究連盟 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) 6938 振替東京 90631 番

I. B. M. 2869