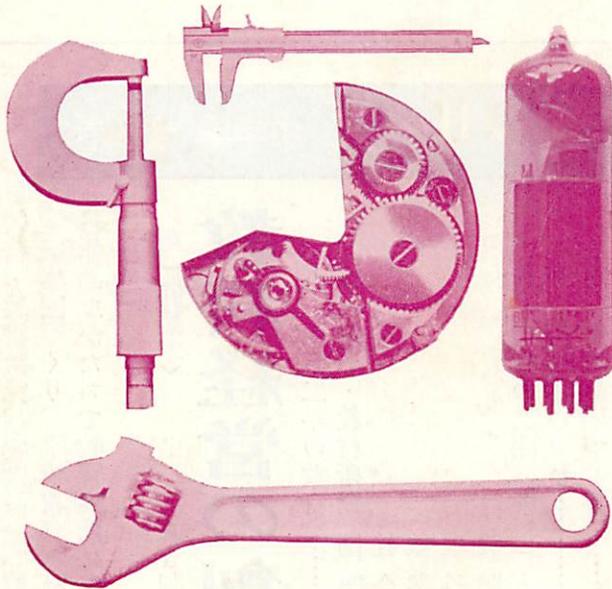


# 技術教育

オシロスコープを使った電気学習  
 といしの安全作業  
 筋肉作業の生化学的側面  
 型紙製図と被服製作  
 教育システムにおける情報理論  
 ドイツ民主共和国の技術教育

No.206

9 1969



東京学芸大学付属  
 大泉中学校蔵書

# 電気理論の基礎学習

● 佐藤裕二著

最新刊発売中!!

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

- 第1章 電気理論の基礎 1 オームの法則 2 電気の正体 3 電流と磁石 4 電力(ほか4題)  
 第2章 真空管とその諸作用 1 真空管の構造と特性 2 真空管の作用と回路  
 第3章 トランジスタとその作用 1 半導体中の電流 2 トランジスタ 3 トランジスタの増幅回路  
 第4章 電動機 1 直流電動機 2 誘導電動機  
 第5章 計測および計測機器 1 メーター 2 メーターの使用法 3 各種の計測機器  
 第6章 数学の基礎

A 5判 上製 函入 定価800円

東京都文京区  
目白台1-17-6

**国土社**

振替口座  
東京90631番

## 教科経営シリーズ 中学編 全3巻

滝沢武久  
中内敏夫編  
竹内常一

教育実践、教育研究は昭和三十三年の学習指導要領批判をさかいに著しい進歩をとげた。教科内容研究と集団づくりのすぐれた研究と実践の成果をできるかぎり収録し、教育論、教科・教材研究、授業の展開、教授法の改革、学級集団づくり、学校教育と社会、を柱に、具体的なかたちで教育実践にたずさわる人々に提供する。

へ第一回配本

A 5判 価八八〇円

### 教科経営の創造 中学校二年生

一章 中学二年の教育論……………松野安男  
 二章 教科・教材研究 国語……………須藤猛

社会……………本多公栄  
 数学……………松井幹夫  
 理科……………鈴木清龍  
 英語……………佐々木達夫

三章 授業の展開(理科)……………半沢健  
 四章 教授法の改革……………山田敏  
 五章 学級集団づくり……………関正秋  
 六章 現代社会における子どもと学校……………菊地良輔

編者の解説……………竹内常一

教科経営の創造 中学校一年生 近刊  
 教科経営の創造 中学校二年生 近刊  
 教科経営の創造 中学校三年生 近刊

東京都文京区目白台1-17-6

**国土社**

振替口座/東京90631

1969. 9.

技 術  
教 育

目 次

学習協同	保 泉 信 二	2
エンジンの分解——分解過程と教科書の図との比較	志 村 嘉 信	7
オシロスコープを使った電気学習の導入	熊 谷 稔 重	11
といしの安全作業	永 島 利 明	16
<プログラム学習テキスト>		
電気の安全	関 根 初 男	25
被服製作の指導	竹 川 章 子	37
<ソビエト学校における家政11>		
型紙製図のやりかたと被服製作の技術	豊 村 洋 子	40
筋肉作業の生化学的側面	藤 井 清 久	46
丸のこ盤によるラワン材びきのさいの粉塵濃度	佐 藤 武 司・他	50
<教育工学の基礎6>		
教育システムにおける情報理論(2)	井 上 光 洋	54
<海外資料>		
ドイツ民主共和国(東ドイツ)の技術教育(2)	清 原 道 寿	59
情 報		36
資 料		6・10・58
製作図集(4)		62
次号予告・編集後記		64

# 学 習 協 同

保 泉 信 二

児童福祉法第1条に「すべて国民は、児童が心身ともに、健かに生れ、育成されるよう、つとめなければならない」、「ひとしく、その生活を保証され、愛護されなければならない」という条文がある。

この条文のうらには、次代をにう児童へのいたわりと、限らない期待がこめられているのであろう。この考え方を、そのまま、教育にあてはめて考えてよいと思う。すべての学校教育が、恵まれた施設や設備の中で、差別もなく（平等の立場で）、生き生きと、しかも、仲間を大切に、助け合いながら学び合うことができないものかと思いつづけてきた。

実態はどうなんだろうか。

普通教室を間じきりし、40人も、50人も、ひしめき合う実習室がないといえるだろうか。技術科の授業がうるさいからといわれ、校庭の片すみに、雨でも降ろうものなら、傘でもささないといけないような、プレハブ建の教室がないといえるだろうか。あるいは、工具をうばい合う光景、工具や機械がないために学習を放棄してしまった生徒がないといえるであろうか。

ところが、これらのことは、財政のうらづけで解決されることであるが、もっと大切なことは、学校の授業の中で、忘れたこと、わからないこと、知らないことに、罪悪感を感じさせるような指導がなされていないかどうかということであり、もう1つは、しらすしらすのうちに、われわれの日頃の実践が、差別や選別教育をおしすすめていないかどうかということである。口では、「仲間を大切にしてください」、「協力してください」、「助け合いなさい」と言っているが、その実は一斉の個別指導に徹し5段階相対評価による格づけを行ない、選別と差別教育をしている者がいないといえるであろうか。

私たちは、安全の問題をはじめとし、教育条件改善の運動を、おちこぼれない教育方法を、魅力のある教育内容の研究をすすめてきた。そのどれ1つとして解決さ

れないのであるが……。

以下底辺のすいあげと、学習の協同化をねらいとする実践についてすべてみた。（本誌、68年度7月号の拙稿「技術教育における学習の協同化」をあわせ読んでいただきたい）

## 1 学習協同とは

あまり耳なれないことばであるが、われわれ教師は、生き生きしたクラスをつくり、生徒をその中で、自主的に生活させて行こうとすることは、だれしも考えることだと思う。

この生き生きしたクラスにするためには、学級の中で個人が疎外されていたとしたら、なんにもならない。それは、そのクラスの生活や、学習が閉鎖的、排他的になったときおこることだと思う。そこで、学習を開放的協同的にしようと試みたことが、この学習法を「学習協同」と名づけたゆえんである。授業においても、学級活動においても、閉鎖的、排他的になったとしたらその授業も、その学級も死んでしまうであろう。

一般に、教師は授業でのつとめとして、子どもたちのもっている、どんなつまづきでも、解き明かしてやる努力をすることが大切である。

数年前に、数学の教師の研究授業をみた経験がある。1人の生徒の行動をみつめていたところ、その1時間の授業の中に、10数回の私語があった。教師の説明の会話の中でさえも、隣りの生徒と教師の説明を確認し合う私語があった。授業者にとってみれば、説明中に、生徒が私語をかわすことは、授業態度の問題として、注意を与えるか、発言を封じてしまうことが多いであろう。

ところが、その生徒にとってみれば、その会話は学習を深めるための行動であったわけである。授業中の私語の中にさえ、学習をたしかめ、思考を深め、問題を確認する例がたくさんある。学習活動における、討議や話し合いの意味はここにある。

この学習指導は、「私語を育てる」ことを出発点としている。

まず、その手がかりとして、学習のための小集団を組織し、もっとも活動しやすい集団を構成し、そのグループに、学習の一部を処理させる方法です。

その小集団の組織のし方にはいろいろな方法が考えられるでしょう。風間延夫氏（東京澁江中）は、その実践記録の中で次のような方法をとっている。

班長の選出——役割、資質、指導性について討論させ  
立候補による選出

班員の構成——班長の推せん和希望制をもとにして調整する。

そのあと班の任務分担、目標、きまりの決定というすじみちである。（本誌69年5月号「班学習における加工学習」参照）。班の構成は、この学習にとって成果を左右する要因となる。この点は、あとでふれたい。

この学習のもう一つの側面は、小集団による学習活動を展開することにより、学習の協同化をはかりながら、学習を深め、高めるだけでなく、協同（仲間づくり、社会化）の態度、能力をも育成することである。

ところで、教育が理想的に行なわれるということは、生徒一人ひとりが、例外もなく、それぞれの能力に応じ、興味をもって学習に傾倒している状態ができることであると思う。この個人の能力差に応じる学習をもっとも、典型的にあらわしたものに、ダルトン・プランがあった。この学習方法については、学習における社会化、協同化の意味を失うものであるとの批判がなされた。

学習が、個人の能力に応じ、組織されることは大切なことなのだが、この学習方法においては集団から学ぶとか、学習指導の社会などの面の欠除がみられることが指摘できよう。

したがって、学習協同をおしすすめるにあたって、特に大切な考え方の基調を示すものとして

④ 生徒の自主性、自発性と指導の問題

⑤ 学習協同をいとなむ場の設定

⑥ 学習集団の構成

の三つが考えられる。この三つを学習の中にどう位置づ

けるかということが、この学習指導の明暗を分ける鍵になるように思える。

私の勤務校で「復習バズ学習」をテコにした学習協同の実践研究に対し、いろいろな批判が職員の中からも、でていた。その批判を三つの観点から指摘してみると、④について

最も典型的な批判は「授業は静かな雰囲気の中で秩序立って行なわれるべきものである」という立場からの批判である。話し合いや、討論の前に、その基調となる学力をもっとつけるべきであり、いいかげんな話し合いは、授業を乱すのみであり、教師の授業のじゃまになるものであるという考えである。

⑤について

話し合いや学習協同を、どの場面で設定してやるかという問題である。各教科、各学級一斉に行なうこと自体に無理があるということである。すべての教材をこの学習指導の考えで通すことには無理があるにちがいない。各学級一斉の線をくずすことは、ふだんの生活時程を変えることにつながりをもち、授業時間やクラブ指導にまで影響が及ぶ。

⑥について

学習協同のねらいを達成するためには、学習を通して話し合いや、教え合いが活発に行なわれなければならない。そのためには、学力の面で、等質の班が要求される。各班が同じ程度の学力をそなえていることが必要になる。こうした分け方が、学級経営やその他の面から可能なかどうか。子どもの班への期待や要求は学習ということより、もっと身近な生活や興味からのほうが多い。

以上はごく典型的な批判である。本校においてこの学習協同の実践は曲りかどにきている。学習のキメ手となるものは一体何なのかをさぐりあてたい。

## 2 教科委員について

この学習を支えるもう一つの柱は、教科委員制である。教科委員について論ずる前に、「復習バズ」の学習形態についてのべておこう。その中から、教科委員の任務や責任がはっきりしてくると思うからである。

資料A <復習バズの基本型>

順序	学 習 委 員	掲 示 委 員	班
1	(日直) 「これから復習バズを始めます。きょうは○と△をやります。○からはじめて下さい」席にもどる		

2	30秒～1分くらいの間に議長席について、班バズの様子を見る	左に同じ ○、柱、と板書 (学習委と打ち合せたりする)	すぐ班バズを始め、柱をまとめる。バズノートにかく。まとまったら <b>班長</b> が手をあげる	
3	「では柱を発表してもらいます。A班発表して下さい」	板書	発表は輪番で、班できめておく	
4	「ここでいいですか」		よければ「いいです」と必ず声を出して返事	
4'	②「では、B班発表して下さい」 「これ以外のまとめをした班ありますか」 この後、学習委員の考えて討議とか、自分自身の案を示すとかの方法で柱を決定する	③板書 消してゆく柱は、必ず一本線で抹消してゆく	①「違います」 討議に参加する 決定した柱をバズノートにかく	
5	練習を指示する 「では――の――を――でやってみてください。○分間」班に戻る	班にもどる	全員(対人法や隣接型を活用して)練習をする。 答あわせや教え合い	
6	自席で立って「終りにします」		やめて、すぐ△教科のまとめに入る	9分
	△の学習委1～6くりかえし	△の評価委1～6くりかえし	1～6のくりかえし	9分
順序	学習委	掲示委	評価委員	班
7			○、△、の教科の評価委員、すぐに評価問題板書、「○分間」と板書して班に戻る。	バズノートに評価問題をうつしてすぐやる。 できても答あわせはしない。 できた者は(両どりの者へヒントを与えたり)他の問題をする
8			議長席について 「やめて下さい。出来た人。C君」答を板書	C…口答発表を原則に
9			「いいですか」	「いいです」
9'			②「C君説明して下さい」 ○まちがった答のときは「ではD君」 8、9をくりかえす 「終わります」班にもどる	①声少し、または「ちがいます」の声まじる ③C説明するか、出て行って板書
10	(日直) ○生活反省? ○連絡? 「では終わります」班にもどる			5分  2分

- 参 考
1. 復習には、要約、練習、応用、の段階がある要約と練習を復習バズでやってみるのです
  2. 要約には、イ項目分類、ロ記憶すべきことか、理解すべきことかの仕分け、ハ問と答の形式に整理、があります
  3. 柱はイ、とロ、をまぜたようなもの、ですから「どういう項目のどんなことが一番大事だったか」を出しあうようにします。

この学習は、本校においては、第6時限終了後、25分の短学活をとり、生徒の活動を中心として、その日に習った教科（2科目）の復習を主体として実施しているものである。

この学習のねらいは、1つには、前述のように、学習の同化を通して、仲間づくりをねらうものであり、1つには学校での授業と家庭学習をつなげることである。学習の方法すら知らない子どものおおぜいいる中で、下記

予 習	授 業	復 習	家 庭
-----	-----	-----	-----

<ul style="list-style-type: none"> <li>・わからないところがどこか</li> <li>・はっきりさせておく</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・わからないところをわかる</li> <li>せる</li> <li>（学び習って行く態度）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>要約</li> <li>練習</li> <li>応用</li> </ul>
---	--	--

のような学習系列を教えることによつて、家庭学習へつなげる。更に、この学習の基調となるものは、忘れることに罪悪感をいだかせないこと、忘れたら再び習えばよいこと、しかも、そのほうが、大切なことであること、忘れたことを習うには、おぼえている人からきけばよい、その中から協同のよさを身につけて行くのである。

もう1つ、次のような手引きを生徒にわたして、この学習の徹底をはかってきた。

復習について

復習バズの手引(2)

復習は授業と同じことをするものではありません。そうだとしたら、家に帰ってからの時間が足りません。では50分の授業の復習はどの位でやったらよいのかという、人によって違いはあるでしょうが、せいぜい15分で行えると思います。それにはノーリツよく正しい形の復習をしなければなりません。

復習の（要素）には3つあります

①要約(まとめ)……50分間の授業でどんなことをやったか、もう一度たどりなおしてみる

<ul style="list-style-type: none"> <li>イ どんな項目を習ったのか、あげてみる</li> <li>ロ 記憶すべきことと、理解すべきことにかけてみる</li> <li>ハ 中心のところを問と答の形に1つ作ってみる</li> </ul>	}	<p>細かくすればこんな方法もあります。</p>
---	---	--------------------------

②練習……………単語や術語は理くつぬきで覚えこまなければなりません。関係や原理は理解しなければなりません。それを練習するのです

③応用……………多少形や内容のかわった問題をやってみて、①②で身についたことを確

かめ、新しく解決する力をつけるのです。

（学校で）の復習バズは、協力することで①②をノーリツ的に速く行ってゆこうとしているので、10分ていどで教科の復習をしてゆきます。

だから、25分で2教科復習すれば、家庭では残った教科とほりおこしたことをすればよいわけで、それだけトクをします。

（復習バズ）と（家庭学習）をつなげてゆくように型をまねすると共に時間になったら、すぐに皆でとりかかってトクをするようにしましょう。

以上は復習バズについての学習方法である。

この中で、教科委員（学習、評価、掲示の各委員）の任務が、ふだんの授業にも生かされるわけであり、単なる、教科の連絡係だけではなく、その教科の学習の組織者となることである。奉仕活動としてこの役割を考えると行きづまってしまう。自分の利益を追求する結果をクラス全体に及ぼす「文化活動」的な性格をもつものとして考えることが大切である。

（注）教科委員の構成については、拙稿本誌

'68 7月号参照

このほか、教科委員の活動は、1週間分の進度内容をしばった、掲示課題づくり、評価問題の点検等の役割もせおっている。

以上教科委員の仕事の実際についてのべてきたが、これにたいしてはいくつかの批判がある。

① 教科委員の質の問題——授業の組織者としての教師の任務の一部をうけもつことになると、その教科の学習の質を左右することがおこる。ここに教科委員の指導の問題が生じるが、教師の助言はあるにしろ、そこまでの責任はどう考えるか。

② 9教科、27名の人員はクラスの半教をこえる人員であり、選出によっては、かなり問題をふくむ。

③ 教科委員と班長、一般生徒との関連について

④ 教科委員と教師との関連について

その他、いろいろの問題をふくむが、ここまで教科委員の指導がいきわたると、かなり、授業の質が変わってくることは事実である。

### 3 この学習協同をのりこえる道は

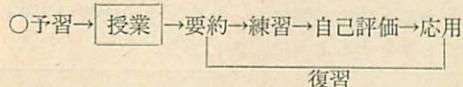
この学習指導を学校として、手がけて6年（経過は68年7月号参照）、いくつかの成果があった。

一つは、勤務時間、他は成績評価の問題である。特に成績評価については、この学習協同の考え方と5段階相対評価法とのあいだに矛盾があることが明らかになった。2年余の研究期間（評価委員会による研究と職員の

討議の末、本年度より、10段階絶対評価へと変わったことである。

ここで、もう一度、技術教育のあり方にもどらう。この学習協同の実践に、本年度あたりから停たいや行きづまりがみられることである。それは、学習過程の問題である。復習バズを主体としたために、実際の授業研究が弱まったことによると思う。

次のように学習過程を考えている。



理科教育において、仮説実験授業などでは

○問題の把握→仮説設定→検証→一般化

以上2つの例を示したが、技術教育において学習過程を

どうとらえたらよいのであろうか。

本誌においても、授業過程ということばを使って65年8月号、68年5月号で特集を組んでいるが、それらの内容は教材と子どもの反応との関係からとらえるという仕方による1時間の授業研究からうまれた、学習過程ではない。

生徒が真剣になって作品の製作にとりこんでいけば、技術家庭科の授業は成功していると単純に考えることは考えなおしてみたいことである。本誌を含めて、多くの技術家庭科の教師が、授業過程へのとりくみを期待してやまない。そこから、新しい技術家庭科教育がひらけてくるような気がする。

(東京都府中市立第三中学校)



## 新規学卒者の初任給上昇率

——女子中卒者が最高——

東京商工会議所が、昭和44年3月の新規学卒者初任給を調査し、その結果をさる7月28日に発表した。

この調査は、東京都と、千葉・埼玉・神奈川3県の8市の企業2082社を対象に調査したものである。それによると、初任給の上昇率が最も低い大学卒の男女でも、今年度の上昇率は前年度の14%弱であり、前年度の上昇率11%を上回った。最も上昇率の高い女子中卒者は、今年度は18%弱の上昇率であり、前年度の13%弱を大幅に上回る高率である。これは、この調査を始めた昭和38年以降で最高の上昇率をしめしている。つぎに調査結果をしめすとつぎのとおりである。

### 1 大学卒

男子 事務系 32,900円  
技術系 33,500円

平均して前年度に比べると、13.7%の上昇率である。

女子 事務系 30,800円  
技術系 32,700円

事務系では、前年比で14%の上昇率、技術系では

15.6%の上昇率である。

### 2 短大卒

男子 28,600円 (前年度比で14.2%の上昇率)  
女子 27,000円 (前年度比で15.8%の上昇率)

### 3 高校卒

男子 事務系 25,300円  
技術系 25,800円  
女子 事務系 24,400円  
技術系 24,900円

男女とも前年比で16~17%の上昇率である。

### 4 中学校卒

男子 21,800円 (前年度比で17.4%の上昇率)  
女子 21,400円 (前年度比で17.6%の上昇率)

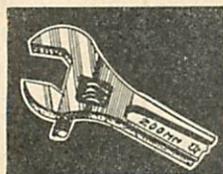
なお、学歴別の採用状況をみると、大卒の場合、約50の企業では十分採用できたとしているが、全く採用できなかった企業は4.3%である。

高卒については、十分に採用できたとする企業は23.2%であるが、ある程度採用できた企業は60%をこえている。

中卒者については、ある程度採用できた企業が45.1%であり、全く採用できなかった企業は21.7%であり中卒者の求人難のものがたっている。(R)

# エンジン分解の感想

## —分解過程と教科書の図との比較—



志 村 嘉 信

### 1. はじめに

教育をめぐる問題はいまや小学校から大学までの課程において展開されている。教科書問題、指導要領改訂問題、大学法案の問題、父母や教師を含めた教育汚職の問題、その他数多くの問題が累積している。しかし、われわれは教育の本質を正しく認識し、現場での実践を一步一步前進させながら、子供達が正しいことをはっきり主張し、また自分の不利益にはだまされていないようなたくましい自主性のある人間に育てたいものである。

今回は、エンジン学習をすすめる中で、つぎのようなテーマ設定のもとに生徒の感想をまとめてみた。

- ① エンジンをかなり細かく分解して組立てましたが、その過程での感想をかきなさい。
- ② 教科書などでみたクランク軸、連接棒、ピストンの写真とか図と、実際に分解して、手にとつて触れたり、みた形を比較してどのようなことを感じましたか。

### 2. エンジンの設備と学習過程

今年度は学級数とか持時間その他の事情によって別学の合併授業でなければならなくなった。学級数が13学級という、教師は男1、女1という結果になり、学級担任になったりすると教科指導の面でも共学の授業を編成することは相当困難になる。38年度以来毎年共学の時間を週当たり1時間連続的に実践してきたが、今年度はやむおえず別学になった。技術・家庭科教育が共学の授業をたてまえとすべきだという信念には変りないが。

学級数13学級中の3年のクラス数は4クラスである。合併すると1編成45人～46人になる。各地でこの人数をオーバーした生徒の指導をどのようにするか具体的な斗争があるようだ。男女共学の生徒数に対する教師の機械的な人数の割当など大きな問題である。教育内容のレベルダウン、教師の教育に対する意欲の低下などにつなが

らないだろうか。

エンジン関係の設備状況はつぎの通りである。

分解用4サイクルエンジン(OHV)	8
計測用 " " (SV)	3
分解工具セット	8
4サイクルカットエンジン	1
2サイクルエンジン	3
計測用機器(各1点づつ)	若干
教材用に分解した2サイクルエンジン	2

分解用のエンジンはもう6年も経過しているのも、その部品の所在は勿論、組立を終わって始動試験をすることは不可能である。

実習にあたっては、作業の活動性、衛生面などを考えて必ずトレーニングシャツ、トレーニングズボンを常時着用させて開始する。着帽はなし。

授業過程はつぎのようになり、分解は必要に応じて何回かくりかえす。

- ① 自然界にあるエネルギー
- ② 原動機とその種類
- ③ 4サイクルエンジンの原理
- ④ 2 " " "
- ⑤ ロータリエンジンの原理(自作スライド)
- ⑥ 4サイクルエンジンの分解・組立(クランクケースを分けるまで)
- ⑦ 各部の働きを計測、スケッチしながらレポートさせる。(部分的な分解・組立)
- ⑧ エンジンの社会的な意味(公害など)

### 3. エンジンの分解過程での感想

- かんたんな原動機だ。こんどは2～4気筒の大きなエンジンを分解したい。
- 道具の使い方などは、本ではかんたんなようにみえたが、実際にやってみると、なかなかうまくいかない

し、部品などは思ったよりかるくできている。分解するのはほんとうにおもしろく、こまかくやったので苦労したが、やっぱり見るだけでなく、実際にやってみたので、頭の中に入りやすかった。

- ・ はじめエンジンをもったとき、ずっしり重かったのでびっくりした。ねじがところどころぬけていたり、ちがうものがついていたので苦労した。気化器がついていなかったのでざんねんだった。はずみ車のとりかたが興味あった。ねじが多くて混乱した。
- ・ エンジンを分解するのははじめてであったが面白かった。途中で気づいたことは、ボルトが長い割に細いことだ。また、ピストンの金属がうすかったことなど。その他、非常にこまかく、かつ精密にできているのには驚いた。
- ・ ぼくは自動車の最高時速が 150 km/h だとか、0～400m に12秒だとかいろいろなことを広告などで知っていたが、エンジンのことはすこしか知らなかったので興味があった。一番興味があったのはシリンドラヘッドをとる時で、ねじがとれるまでの時間がすごく長く感じた。
- ・ 今から1世紀ぐらい前の人がよくこんなものを考えたと思った。それからいろいろな改良があったとはいえ、すばらしいものだ。まだまだ改良の余地があるのではないかと思う。
- ・ はずみ車をまわしてみたらものすごく重かった。もしあれが本当に動くとしたらエンジンというのはものすごい力だろう。(A組)
- ・ まずシリンドラヘッドのところの吸入弁、排気弁のところを強く押してみたが全く動かなかった。それでカムから伝わってくる力はそうとうなものだとわかった。
- ・ エンジンを分解したがだいぶ部品がなくつまらなかった。だが、エンジンがだいたいどういう形でできているかわかった。また、いかにふくざつかもわかった。これはエンジンを分解しなくては解らなかつただろう。
- ・ 学校のエンジンは少し足りないところも多かったがやっている過程では、なかなか本のとうりにはうまくいかないと思った。
- ・ 内部のことも実際に見るとよく理解できた。また、エンジンの内部はオイルでベトベトしていた。また、はずみ車が非常に重いのによく回転すると思った。エンジンの部品の数が多いのでおどろいた。
- ・ はじめエンジンを分解した時はおもしろ半分をやっ

ていた。しかし、分解しているうちにエンジンがものすごく精密だというのに気がついて、エンジンに関心をもつようになった。(B組)

- ・ よくあれだけのものを人間が作ったと思った。中の歯車やカムなど。とくにカムなどピカピカ光っているほどだった。あんなによくけずれるなんて思った。分解工具もよく考えられたと思った。はずみ車抜きは特に感心した。
- ・ はじめ教科書を見るとむずかしそうだったけれども、そんな細かい部品はかなりなくなっていたので、学習しにくい点もあったがエンジンの大体の構造やしくみはかなりわかったと思う。カムで吸入弁や排気弁が開くを見て、うまいことを考えたなと思った。
- ・ カムや歯車が1つ1つかみ合っていて感心した。それにピストンなどすべりがよい。いろいろなところに油がぬってあった。さびないようにしているのだろう。
- ・ ぼくは正直なことを言って、エンジンの分解をするまでエンジンとはどういうものか見たことも、さわったこともなかった。だから教科書の図をみたとき、なぜこんな複雑な形なのだろうと思った。特に、シリンドラのひれはどうしてついているのだろうと思った。ただのっぺりしていてもよいはずなのに……。そういう疑問を持ちながら分解した。  
シリンドラのひれは空気との接触面を多くして熱を外に放出するようになっていることがわかった。ぼくはシリンドラのひれのことをわかったとき、こう思った。「やはり複雑な形をしているのはなにかわけがあるのだ」(C組)
- ・ 部品がたくさんあって、なんという部品なのかわかるように分けるのは大変だった。一人では取れないナットもあった。なんだか車を直しているみたいなきがした。
- ・ エンジンは非常にこまかく、精密で、たとえネジ1本なくてもガタつくということを聞いていたが、ほんとうにそうだと思った。
- ・ ぼくたちの身近な自動車のエンジンでも、ぼくとしてはいままでは何もしらなかった。3年になってからはじめてエンジンの構造などを教えられすこしなながら興味が増えてきた。
- ・ 弁を手で押しても全然動かないので、爆発によって生ずる力の大きさの大きいことがはっきりわかった。高熱が発生するのに、冷却ひれによって、10分の1にすることがよくわかった。

- 分解したエンジンがかなりボロく、たりない部品などがあったのでちょっとがっかりした。それからおどろいたことには、シリンダ内やクランク室の中へあまった部品、ボルト・ナットなどがつめこんであった。もっと完全なものを分解してみたかった。でも分解してなんとか、エンジンの内容がわかったのでよかった。(D組)

#### 4. 実物と教科書の図との比較の感想

- やはり教科書では立体感がうすかったが、実物で見て、全体的に小さいような気がした。また、接続棒がH型になっているのや、クランク軸などがよくわかって楽しかった。ここにも人間の科学や技術の結びつきがみごとに生きていると思った。
- クランク軸は意外と複雑でピストンは軽かった。図ではピストンと接続棒は固くつながっていてまがらないように見えるが、実際はよくまがった。ピストンをみたとき、あんなうすいもので平気かなと思った。
- 形は教科書と同じようなものだったが、実際にみてあの油で光っている色など全くムードがちがっていた。それに、ピストン、接続棒、フランク軸などのまさつの少なさにもおどろいた。教科書の図もよく、ぼくはわかりやすいと思う。
- やっぱり図で見るよりも実際に見た方がよくわかった。そして中の機械がどのように動くか。また、どのくらいの大きさなのか、そしてどのくらい精密にできているのかもわかった。
- 実物の方が立体感がありよかった。手にさわれるのと、写真で見るのとではだいぶちがう。こまかい所まで自由に見えるからよかった。どこにながっているかなどということは教科書にはかいてないが、分解してみると、なににつながっているなどということはすぐわかった。
- 教科書でみるものは、色がついたりしてどうも実感がわかず、ただの模型のような気がしていた。本物を見ると、1つ1つの材質がちがう。色もちがう。重量感がある。やはり本物が良い。(A組)
- クランク軸や接続棒などは、教科書の通りだった。しかし接続棒がI字型をしていたり、ピストンのスカート部などは実際にみてよくわかった。つり合いおもりは教科書の図とはだいぶ異なっていた。
- 比較してクランク軸は非常にがんじょうにできていた。そしてピストンは、教科書ではごつそうな感じであったが、案外厚みがうすかった。そして調べると、やはり、ピストンの上部より、下部の方が太かった。

また、接続棒の表面がなめらかでなかったことに気がついた。

- 油が多いこと。分解していてなるべく油の少ないところをもとうと思っても、どうしてもついてしまった。実際にさわって重みがあるのが気に入った。
- 実際の目でたしかめてみるとやはり、本とはちがったイメージがあった。それは部品の1つ1つが油でよごれていたり、きずがあったりした。このように、目でみたり、手でさわったりしたことは一層強く記憶にのこすことができる。(B組)
- 接続棒も上の方へ行くほど小さくなるということがよくわかった。ピストンも実際に測定してよかった。
- 接続棒、フランク軸、ピストンの動くようすはいかにもなめらかで、手でまわしてみても非常にスムーズにいくのでおどろいた。フランク軸が非常にがんじょうにできていると思った。
- 接続棒はもっと厚いものだと思っていたが、いかに細かった。こんなに細くて折れないかなと思った。ピストンが円でなく、すこしだ円形をしているのにはおどろいた。
- やっぱり本と実物ではだいぶちがった。実物のピストンなんかズッシリしていたし、3つの中で最も接続棒がちがっていた。教科書ではクランク軸の表面もきれいにみがかれてあることもわからなかったし、大体どんな金属かも図ではわからない。
- やはり教科書だけではわからないと思った。まず一番に重さ、大きさなどの実感が実際にふれたりみたりしてわかるし、どんな材質なのかということもよくわかる。(C組)
- 写真、図などで見たものより実際に手にとって見た方が四方からながめられるためよく形がわかり、とてもよかった。ピストンでは、ピストンリングのところが図よりもよく実体がつかめてとてもよかった。やはり図などよりも実際にみたほうがよりよいと思った。
- 図よりもきたなく、油っぽい。これはとうぜんであるが、図ではそこまではわからないのしょうがない。ピストンはわりあい小さいのでよく圧縮や爆発ができると思った。また実際にみて、ピストンや接続棒、クランク軸などがものすごい回転や運動をあのエンジンの中でするなんて考えられない見たいだ。これを考えた人はりっぱだ。ぼくたちにはとても考えられない。
- 教科書の図なんかは、ちょっとていねいにかいてあったりするが、実際に見ると、傷などがあった。部品

にさわると手に油がついて感じよかった。(D組)

## 5. 生徒の主張の中に

エンジン学習の過程の中で以上2つのテーマについて感想文をかかせたが、なんといってもその主張の中で言われていることは、技術教育を進める上に“もの”がないと理解が困難であるということである。いくら教科書の図や写真がきれいに色刷りされていても、たとえ油でよごれている部品1コの方が教材としての価値が高いのである。現在視聴覚教育が盛んになってきたが、それはあくまでも教育効果を高める1つの手段に過ぎないのである。掛図もよい、スライドもよい、映画もよい、教師が自主的に編成するプリントもよい。いろいろな方法を

試みて、生徒の反応(思考すること、知識をたくわえること、手足の実践的な活動)を克明にとらえてよりよい教育を目指していきたいものである。

それから、意外と自動車の車名は知っていても、エンジンの中身は知らない。男子は機械や電気に強いという単なる話題だけからの判断にはとかく誤解がともなうものだということが知らされた。生徒はエンジンについては何も知らないのである。そういう点での学力では女子と全く同じではないだろうか。共学という教育の本質的なことを一層強く考えさせられた。

(東京都杉並区立高円寺中学校)



## 来春の中・高校卒者の求職動向

——県外就職者の多い高校卒——

労働省が4月末現在でまとめた、昭和45年3月中・高校卒の求職動向調査によると、つぎのようである。

### 1 卒業予定者と就職希望者

- ① 中学校……卒業予定者 116万1千人、内就職希望者 18万5千人。
- ② 高校……卒業予定者 140万4千人、内就職希望者 70万7千人。

### 2 就職希望者の地域別傾向

① 中卒者の場合……中卒求職者数は、昭和38年3月卒の76万4千人をピークに、年々減少しているが、地域別にみると、その減少率には、かなりバラつきがある。昭和38年3月卒を100とし、45年3月卒の指数で各地域を区分して、その実数をしめすと、つぎのとおりである。

指数40(全国平均)以下の地域——南関東(31,000名) 北関東(32,000名)、山陽(10,000名)、東海(29,000名)、北陸(20,000名)、京阪神(27,000名)、近畿(8,000名)、四国(16,000名)。

指数40以上の地域——南九州(27,000名)、北九州(29,000名)、東北(49,000名)、北海道(24,000名)。

② 高校の場合……昭和43年3月卒をピークに減少しはじめているが、ここでも地域別のバラつきがみられ

る。43年3月卒の求職者数を100とし、45年3月卒の指数で、地域を区分し、その実数をしめすと、つぎのようである。

指数86(全国平均)以下の地域——四国(33,000名)、南関東(130,000名)、山陽(51,000名)、北陸(50,000名)、京阪神(86,000名)、東海(88,000名)。

指数86以上の地域——北九州(73,000名)、北海道(46,000名)、近畿(22,000名)、山陽(15,000名)、東北(89,000名)、北関東(80,000名)、南九州(51,000名)。

以上のうち、県外就職者についてみると、中卒の場合その採用はますます困難になってきている。県外就職者が最近もっとも低かった42年3月卒を100とし、45年3月の求職者を指数で区分すると、つぎのとおりである。

指数66(全国平均)以下の地域——南関東、山陽、東海、山陰、近畿、北関東、北陸、四国。

指数66以上の地域——京阪神、南九州、北九州、東北、北海道。

高卒の場合では、43年3月卒を100とし45年3月卒の指数で地域を区分すると、つぎのとおりである。

指数67(全国平均)以下の地域——四国、東海、山陽、京阪神、山陰、北海道、北陸、近畿、北関東。

指数87以上の地域——北九州、南九州、南関東、東北。

高卒者の場合は、中卒者の約2.5倍に相当する県外就職者が見込まれている。

(R)

# オシロスコープを使った 電気学習の導入



熊谷 穰 重

7月号に「男女共学による電気学習の指導計画」を書きました。最初の意気込みにくらべてできあがった指導計画は従来の指導計画と大差なく、言うならば教科書べったりのような気がしてならない。1学期を終って感じたことは、指導計画などはどうでもいいのだ。いくらりっぱな指導計画でも、計画だけでは無意味である。1時間時1時間をどのように充実させたか、生徒はどのようにそれを取らせ、そこでの内容をどれだけ身につけたかが一番大切なことだ。そうではないだろうか。共学による技術科の授業がどんな雰囲気で、どんな形で進行するのか不安な気持ちもあった。過去2年間別学の形を取ってきた3年生にとっては、なぜ3年になって共学にするんだ。恥しい。みっともない。いろいろな理由をつけて積極的に反対している生徒も数名いた。そんななかで最初の授業が始まった。そして今はすごく授業がやりやすい。1テーブル4名～6名の班グループ制をとって授業を進めている。常に男子女子の二人を1組に構成し、カップルにして導指する。共に協力、たすけあいの精神が自然に身について来た。たとえばテスターの使用法では、男子は女子にいいに指導し、わかるまで女子は男子に教えてもらう。こんな姿が授業の雰囲気を盛りあげているようである。とかく今までの男子だけの授業では言葉使いも乱暴だった。教師も生徒も今では、ゆっくり、丁寧、親切、言葉使いに変わった。これは生活指導面でも大きなプラスになった。ゆっくりと言うことがはっきりわかったのは教師として驚きである。1時間の中味は、生徒により、内容により、雰囲気により、変わってくるものである。今までは盛りたくさんの内容を準備し、急いでとばしていたものが、共学になると理解できない内容は急ぐことができない。完全にわかるまでは前に進まない。これが本当の親切だということがわかったのである。そのため、指導計画だけでは本当にだめだなーと思った。

小住宅の模型製作を行なった時、豆ランプを使って屋内配線をした生徒がいた。現在の住宅はみな、電気、ガス、水道完備とあるが、君たちのはないねといったことから電気を入れたのであろう。君のは直流だね。しかし一般家庭に来ているのは「交流」です。そこから電気学習にはいることになった。

電気学習には

- ①直流・交流をしっかりとつかまさせる。
- ②電流の3作用を順序だてて教える。
- ③身のまわりにある、電気器具、を例(教材)にして構造を知り修理ができるようにする。
- ④簡単な回路を作り電流・電圧・抵抗測定を行ないオームの法則から電気に入る。

その他いろいろのはり方が考えられると思う。その他電気史を中心に構成することもできるでしょう。私は、一般家庭に流れているのが交流で、家の模型に使った電池は直流である。なぜ異なるのか、どんな特徴があるのか調べながら、そしてオシロを使って目で確かめながら進むことにした。

よく教科書を見ると、直流は図1のように書かれ電流の流れが一定で電圧は変化しないと書いてある。また交



図 1

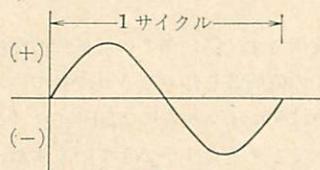


図 2

流は電流の向きや強さが変わるものである、とあるが本来電気はこんなもので表現できるものではないが、少しでも疑問を解かせるために実際に見せることは良いことだった。又直流は、持ち運びができトランジスタ、懐中電燈などに使われ

るが、大きな電力を得ることはできない。

交流は、発電所で大きな電力が得られ、トランスで電圧の調整ができ、直流になおすこともできることを知らせておく。

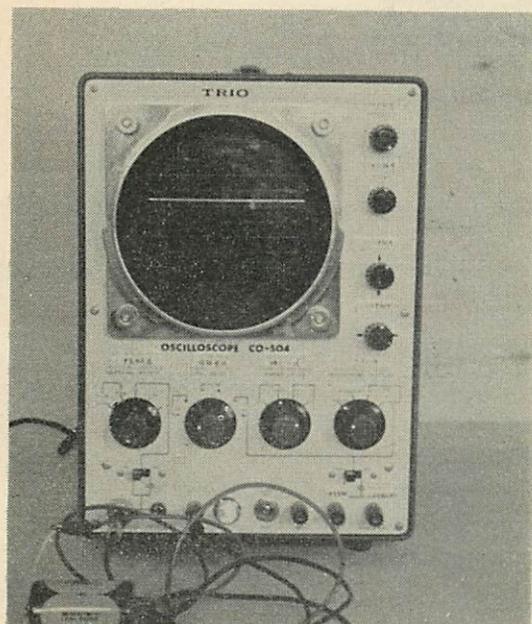


写真 1

写真1は乾電池1コの電圧をオシロで見たところです。

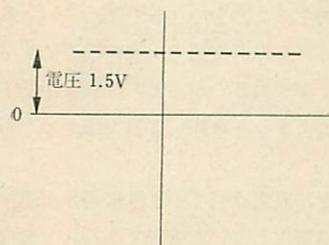


図 3

写真2は1.5Vの乾電池2コを、直列につないだところで、3Vの電圧が出ていることがわかるでしょう。スイッチをもちろん切りかえれば何Vでも測定できます。2つの写真で直流とは一直線で表わされる理由がわかったでしょう。

上の写真は交流の波形です。隣にあるのは低周波発振器です。今50サイクルの低周波を作りオシロで見ているところです。関東地方は50サイクルなので50サイクルを見せた。たての線5本で1サイクルができていますね。高さは電圧を示すのです。

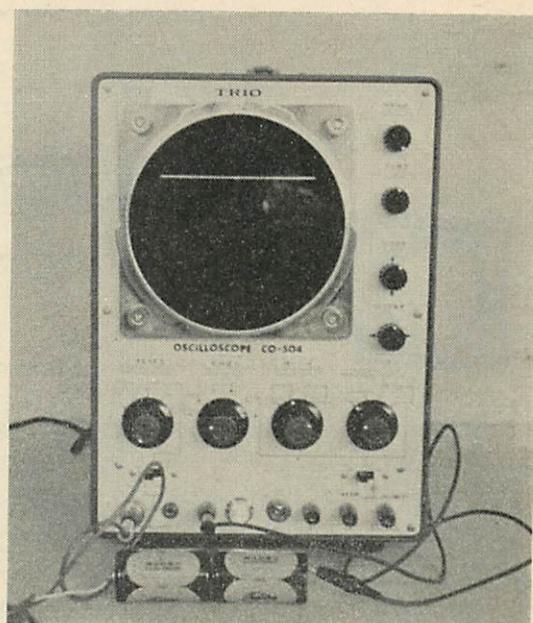


写真 2

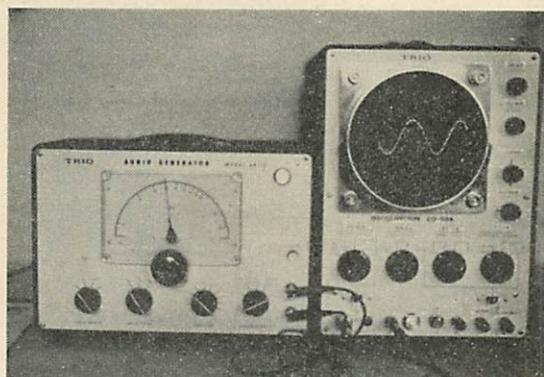


写真 3

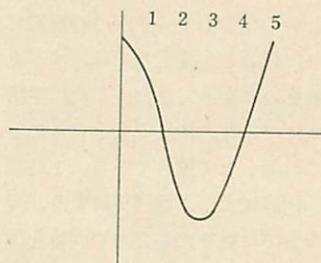


図 4

図4が50サイクルの図です。上の写真は100サイクルにした図です。高さは同じですね。どこが違っていますか。そうです。5線の中に山が2つになりましたね。前は50サイクルですが、これは100サイクルです。ですから2倍になっているのです。これで50サイクルや100サイクルがわかったでしょう。図5が100サイクルの波形です。

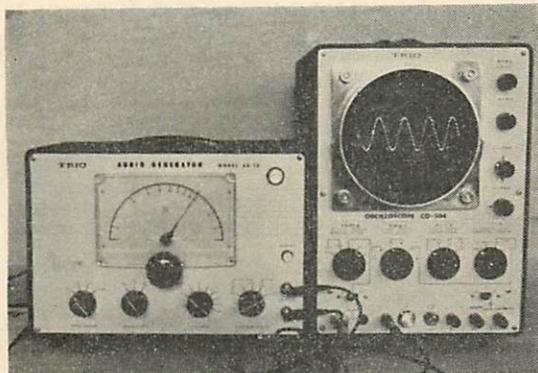


写真 4

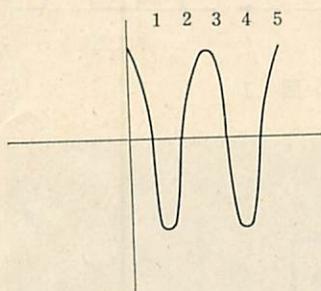


図 5

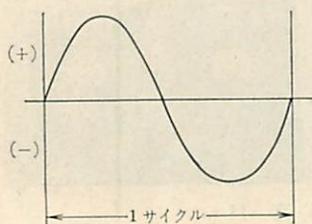


図 6

1 サイクルとは山から山までをいいます  
 1 サイクルに要する時間を1周期、1秒間のサイクルの回数を周波数といいます  
 これでわかるように直流は一直線ですが、交流は、時間的に (+) になったり (-) になったり、電圧も一定ではないことがわかりましたね  
交流は電流の向きが変化し、電圧も変化する。  
直流は電流の向きも電圧も一定。

次にスライダラックで電圧を上げるとどうなるかを調べてみました。写真5は10Vを示しています。

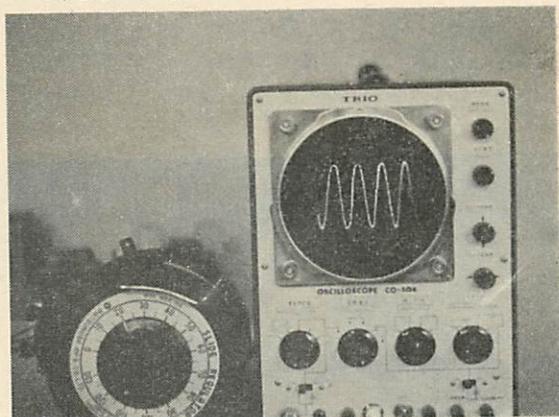


写真 6

これは(写真6)20Vです。周波数は同じでただ高さが高くなりましたね。前の写真は10V、これが20Vです。サイクルは変わらないで電圧だけが変っているのです。

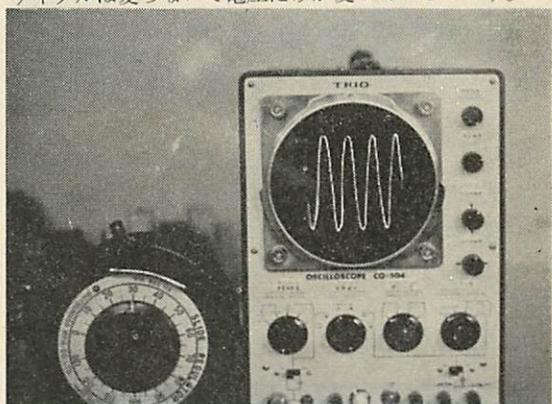


写真 7

これが30Vです。

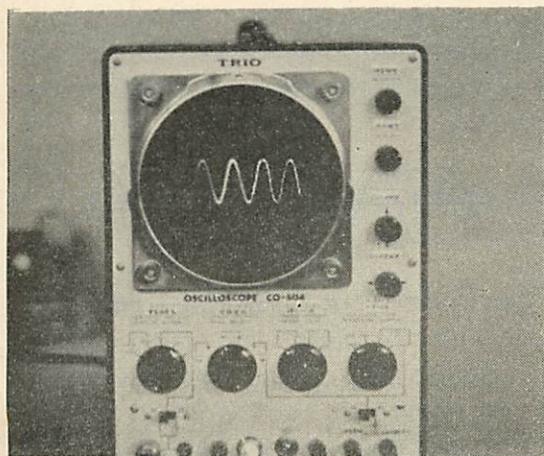


写真 5

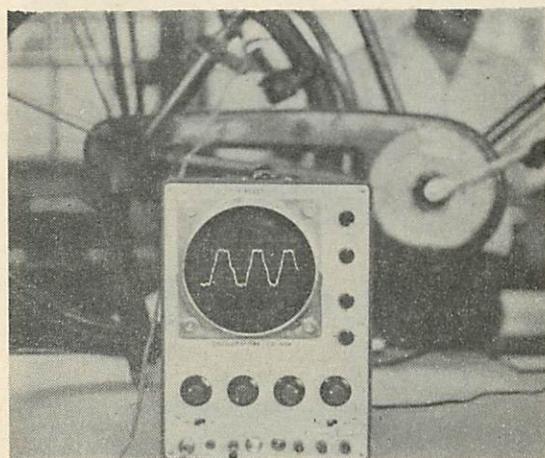


写真 8

この写真(写真8)は、自転車の発電機を回転させ発電の様子をオシロで見ました。この図からこの発電機で起きた電気は交流ですか直流ですか。「交流です」そうですね。前に見たように電流と電圧が一定ではありませんね。それではもっと早くまわしたらどんな図になりますか考えてください。

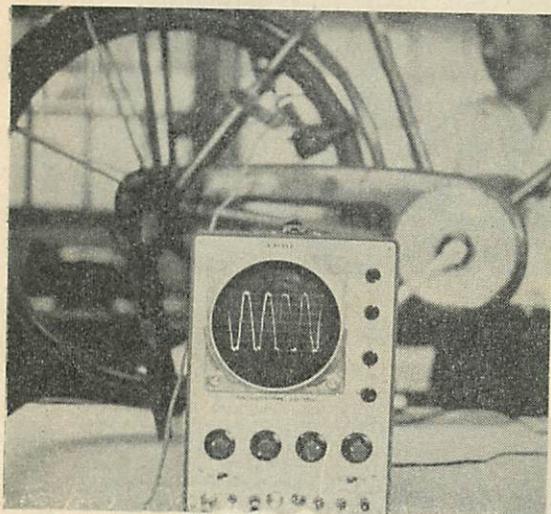


写真 9

さあどうなりましたか。「幅が広くなりました」幅が広がったということは何がどうなったのかね。「電圧が上がったのです。」そうだね。まだ他にあるかね。「はい、サイクル数が上りました。」どうしてわかる?「波の形が細くなりました。」よーし、その通り。自転車の発電機で発生するものは交流だ。そして速くまわすと電圧があ

がり、サイクルが増えるんだ。これがオシロを見てわかったことだ。何か質問はないかな。「先生、さっき交流を直流にすることができるかといいましたが、それはどうなっているのですか。」

写真10は上半分だけを取り出し、下半分を流さないようにした半波整流の図だが、これは、トランスとセレン整流器を使って作り出せるものさ、では直流モーターをまわしてみる。まわるだろ。そのセレンの前では回転しないで、これでも、交流を簡単に直流にすることができるということがわかったでしょう。

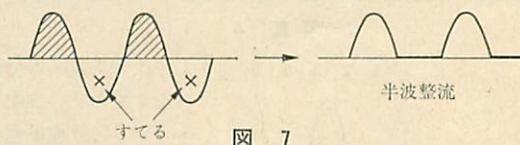


図 7

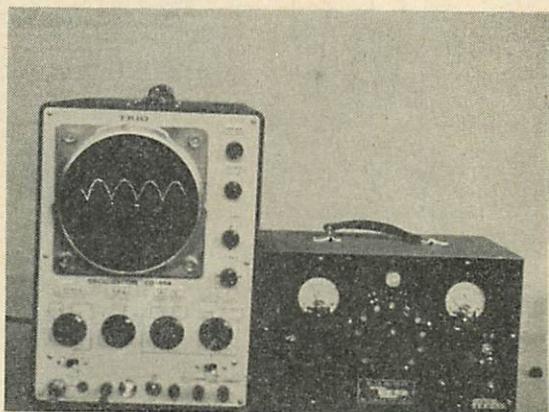


写真 11

ところが、半分捨てる方法是不経済なので、両方とも直流として使おうとしたのがこの機械で、セレン整流器なのさ。さっきのは下半分がなくて間があいていたが、今度のは山がぎっしりつまっているね。これは下の部分を上にもって来た図で全波整流といっているのだ。わかりましたね。

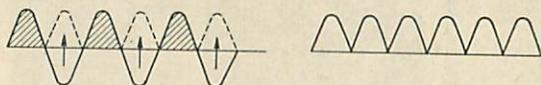


図 H

最後にマイクロホンに与えた音声かどのような波形になるか示したのがこの図だ。このように音を音声電流にして波形で見るとこのようになるのだ。いろいろと見てきたが、よくわかりましたか。「はいよくわかりました。」こんな具合にただオシロを観察して直流と交流の概念をつかませてみた。このあと、簡単な回路を使ってテスタ

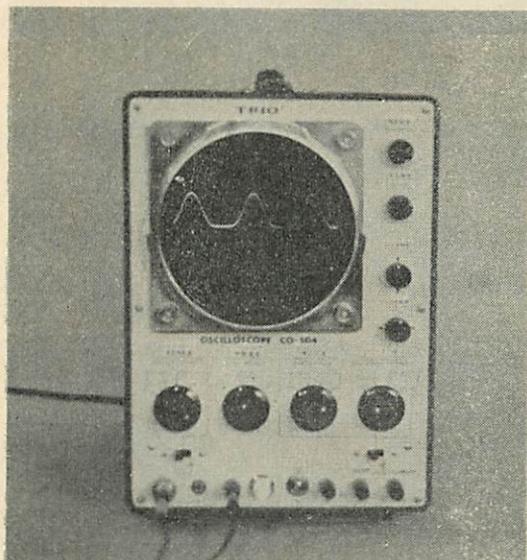


写真 10

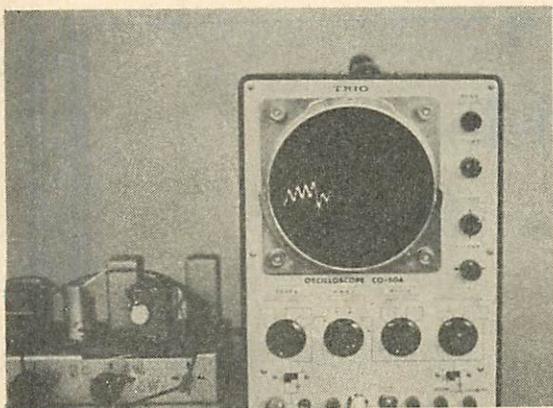


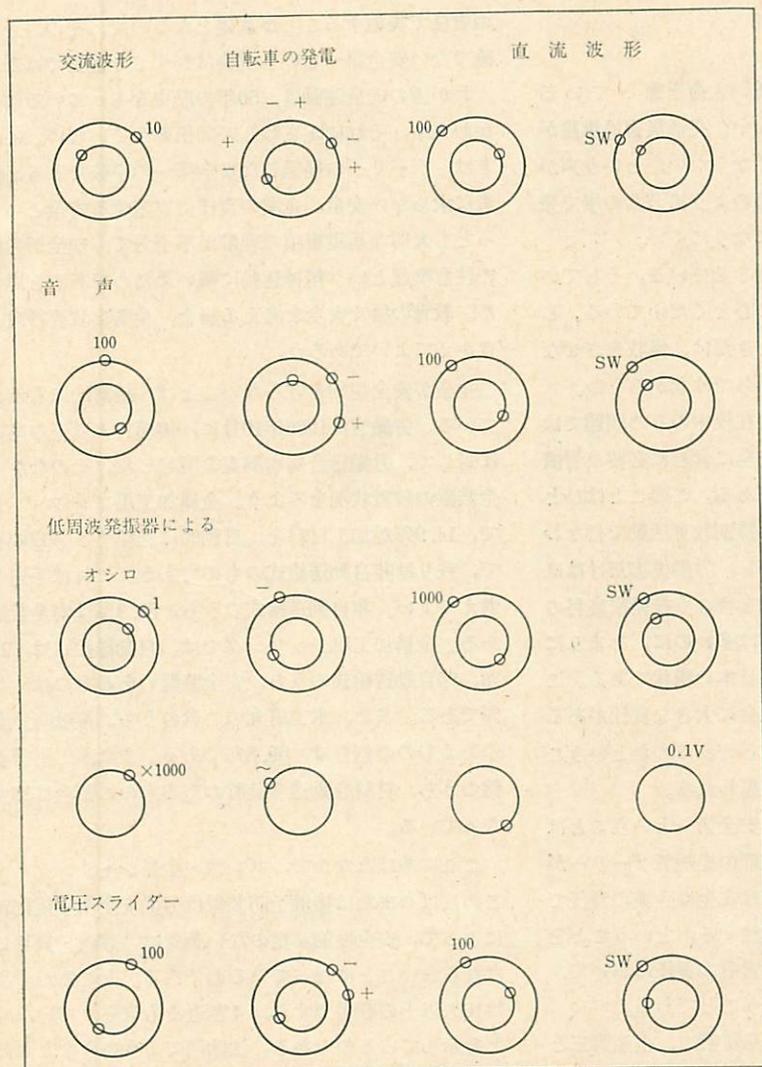
写真 12

一の使い方にはいるのである。ただオシロだけは計算や実測、実習ではなく、電気とは見えないもの、測れないもの、危険なもの、味もそっけもないものと思っていた生徒が、オシロを使って、直流とは交流とは、を實際に目で見た喜びと、思い出は一生忘れないのではないだろうか。この後にテスターが出て来てオームやボルト、アンペアを測定することができ、自由に使いこなせるようになれば、電気に対する恐怖や不安はなくなるのではないだろうか。

学期末のテストの結果でも男女共によく理解されていたことを知ってホットしているところである。

ただオシロスコープは高価なもので、どこでも使えるものではないが、機器等を使うことと使わないこととはだいぶ違うように思う。何かのチャンスにオシロを買って生徒に見せてあげて欲しい。私自身、電気に対する知識は全然なく、ただ買ってから勉強しようと思って買った。おっかなびっくり使っているうちに、このくらいまで使えるようになった。そのため私のノートにはつまみの図解がはいっているわけである。これを見ながら調節している。そのうちもっと進んだ波形が見られることであろう。いくらつまみをまわしても、こわれないし、感電もしない。

聞くところによれば、3球ラジオの回路の電流の波形が見られ、蛍光灯の回路の波形、プラグに発生する高電圧の波形も見られるようになったらその実践を発表したいと思っている。(東京都葛飾区立一之台中学校)



8 図

# といしの安全作業

— 運動エネルギーによる災害 —

永島利明

## 安全規則は守られているか

労働災害は毎年6,000人近い尊い人命を奪っているが、このことは案外知られていない。交通災害は世論がとりあげて、どうにかしなければならぬ、という声がかまいった。労働災害は交通災害のように公共の場で発生することがないために、世論になりにくい。

私たち教師は実習で生徒に労働させている。そしていつも生徒に怪我をさせないように心をくわしている。しかし、それが生徒が学校にいるときだけ、怪我をさせないという目前のことだけで終りがちではなからうか。

学校で行なう安全教育は生徒の在校中のみの問題ではなく、生徒が将来の社会生活を安全に営むに必要な習慣・能力・態度を養うことが大切である。このことはひとり技術科だけではなく、各教科や特別教育活動で行なわなければならないであろう。しかし、労働災害だけはほかの教科では不可能で、学習労働を行なう技術家庭科のみの課題である。あまりにも災害は多いのに、あまりにも安全が無視されている。これが日本の現状である。このことは生産第一とする日本の社会に大きな責任があるが、学校教育でも安全はどうしたら守れるのかということ、生徒に教育すべきであると思われる。

わたくしたちの身のまわりで、安全第一ということばをよくきく。これは近代的安全管理の提唱者ゲーリーが創作したことばである。ゲーリーは安全は企業の責任で実施する、安全は作業の段階で実践する、ということを考えていた。すなわち、安全は経営者の責任において、生産と一体になって実施するということである。

もともとゲーリーは安全第一、品質第二、生産第三といたのであるが、このような表現をすると、安全と生産の関係ははっきりするが、安全が企業の責任であるということまでははっきりしない。近代的安全管理は企業

の責任で実施することが基礎となるので、そのことが明確でない安全第一という言葉は必ずしも適当ではない。

わが国の安全運動は、50年の歴史をもっているにもかかわらず、それにふさわしい効果をえていない。このことは、ゲーリーの提唱した安全第一の中味である、作業者に求めない安全、企業の責任で実施する安全というもっとも大切な基礎事項の理解が不十分で、安全が労働者の注意喚起という精神運動に傾いたためであると思われる。教育の場で安全を考える場合、企業を教育行政とむきかえてよいであろう。

企業が安全規則を守らないことは、統計的にも示されている。労働省は1966年10月に、規模10人以上の事業所に対して、労働総合基本調査を実施した。そのなかの安全装置の設置状況をみよう。金属加工用プレスのうちで、14.9%が加工材料を、自動的に送給する方式のもので、残りは非自動送給式のものである。これは手送りと考えてよい。非自動送給式のうち、58.9%は安全装置がある。金属加工用シャリングでは、自動送給式は、17.9%、非自動送給式のうち、安全装置のあるものは、47.3%である。また、木工用丸のこ盤のうち、接触防止装置のあるものの割合は、69.8%である。また木工用帯のこ盤のうち、材料自動送り装置のあるものの割合は39%となっている。

ここにあげたなかで、プレス・金属シャリング・丸のこの反ばつまたは接触予防装置は労働安全衛生規則36条によって、安全性能認定のない装置は、譲渡・貸与してはならないことになっているのである。ところが、実際は10人以上の職場ですら、4割近くも守られていないことを示しているのである。法治国でこういうことが許されてよいものであろうか！しかも、10人以下の職場も多数あるので、この数字は実際よりずっとひくいものと推定される。安全装置のない以上に、安全性のたかい自動

調帯  
圧機  
調索

勢輪  
選帯  
調車



図1 法律用語クイズ

こと、安全は労働者の基本的権利であるということが、教育されないならば、日本の労働条件の劣悪さはながく維持されるであろう。現在技術科における安全教育の根拠は労働安全保護立法におくべきであろう。労働安全を確保するには、労働組合による団結により、使用者と交渉するという方法のほか、それ以上に大きな役割を果たしたのは、国の法律にもとづく安全規制であった。

日本では労働基準法のなかに、安全保護に関係のある事項が多くのとっている。基準法を実行するために作られた規則には、労働基準法施行規則、労働安全衛生規則、(略称労安規)、女子年少者労働基準規則(略称女少基)がある。そのほか特別な安全規則がいくつかある。労安規や女少基が作られたのは1947年のことで、すでに時代が古くなり、ことばとしても非常に古くなっている。機械学習に古くからたずさわっている人には理解できるであろうが、いくつかのことばはクイズじみている。図1をみよう調車は？、圧機は？(解答は最後に)。

最近、労働安全がとりあげられるようになって、技術家庭科にたずさわられる先生がたも、この問題に大きな関心をもって。けれども、労働安全衛生規則はむずかしいので、もっとやさしく、作業に直結したかたちで説明してほしいという声が多くなってきた。絵でわかる安全にそのような要求に答えようとするものである。

トイシ車のとりかえや試運転の仕事は、技能を選考した上、指名した者でなければ、仕事をしてはいけないことになっている。その技能選考基準に、使用者がその対象となる施設等を勘察し、自ら設定した基準で差支えないことになっている。この基準は大きな問題があるように思われる。一定の基準があるわけではなく、使用者が自由に決めることのできる基準である。これでは基準といえるか、どうか疑問である。

この説明は労働安全衛生規則(以下労安規と略称)の45条とその注解からとったものである。従来、この条文をもとにして、トイシのとりかえや試運転は業者にまか

せるということが行なわれてきた。業者が十分な知識と技能をもっていれば、それでもよいかもしれない。しかし、業者が必ずしもそうであるとは限らない。業者は品物を多く売ればよいのである。

トイシはひとたび事故が起きれば、大事故となることが多い。また安全の上で、正確な知識を持たなければならないものである。

いままで教師も生徒もトイシを無雑作に扱う傾向があった。それが改められたら幸いである。

### トイシ車の選択

正しい研削作業には、その研削条件にあったトイシを選択する必要がある。トイシの性質はつぎの5つの因子で表わされる。① ト粒の種類 ② ト粒の粒度 ③ 結合度 ④組織 ⑤ 結合剤の種類

ト粒の種類には溶融アルミナのもの、炭化ケイ素のものとなる。溶解アルミナは2種類ある。

Aト粒 カッ色で卓上グラインダに用いられている。軟鋼の研削に能率がよい。

WAト粒 白色でAよりも純度がたかく硬いが、ジン性が落ちる。しかし、ト粒の破砕性がよい。

炭化ケイ素も2種類ある。

Cト粒 黒色または銀灰色。鋳バリトリ、非金属用。

GC粒 緑色。もっとももろい。発熱する材料や硬くてもろい材料によく、超硬合金に使う。

ト粒の大きさを粒度といっている。極細目、細目、中目、粗目とある。細目(70~220)は硬い材料、仕上、トイシと工作物の接触面積が小さいときに用いる。粗目はやわらかい材料、荒仕上、トイシと工作物の接触面積が大きいときに用いる。

結合度はト粒とト粒を結合している強さの程度である。結合度は一般にはトイシの硬度のことである。結合度はやわらかいものからかたいものへ、A~Zまで分けられている。この選択にあたり考慮すべきことは、表の通りである。

(条件) (トイシ)	(条件) (トイシ)
(イ) 加工物 (硬軟) (軟硬)	(イ) 加工物 (大硬) (周速度) (小軟)
(ロ) トイシ周速度 (大軟) (小硬)	(ロ) 接触面 (大軟) (小硬)

表1 結合度の選び方

組織というのはトイシ内部の密度のことである。組織は表2のように選ぶ。

(加工物条件) (トイン)	(加工物条件)(トイン)
(イ) やわらかく、粘い、粗	(ハ) 切込しる { 多 粗 少 密
(ロ) かたく、もろい、密	

表2 組織の選び方

結合剤はト粒が工作物にくいこんで切削するときの衝撃や抵抗にたえ、さらにト粒が破砕して切削を続けるように、ト粒を確実に保持する役目をもっている。結合剤は表3にあるように7種類ある。

トインの形状には1~13号がある。学校にある卓上グラインダは1号(平型)である。

緑形はAからLまでである。中学校用はA型である。

トインをメーカーから買うと、以上の7項目のほかに寸法が記入されている。購入されたトインには、この8項目が表示されているカードが入っている。そのほか、回転試験周速度、使用周速度範囲、製造番号、製造年月日

ト 粒		粒 度	
白色溶融アルミナ質	WA	粗 目	10, 12, 14, 16, 20, 24
カッ色溶融アルミナ質	A	中 目	30, 36, 46, 54, 60
緑色炭化珪素1級	GC	細 目	70, 80, 90, 100, 120, 150, 186, 200
緑色炭化珪素2級	BGC	極細目	240, 280, 320, 400, 500, 600, 700, 800
炭化珪素	C		

結合度		組織		結合剤	
極軟	E. F. G	粗	W	ビトリファイド	V
軟	H. I. J. K	中	m	シリケート	(S)
中	L. M. N. O	密	C	レジノイド	(B)
硬	P. Q. R. S			ゴ ム	(R)
極硬	T. U. V. W X. Y. Z			シエラック	(E)
				ビ ニ ル	(PVA)
				メ タ ル	(M)

(注) ( )印慣用記号

形状および緑形	寸 法
1号~13号A-L	外径D×厚さT×穴径H

表3 と石の表わし方

などを記入している。このカードは後にトインを購入するとき、必要であるから、ぜひ保存したいものである。業者にただトインを交換してほしいと注文するより合理的である。このことは安全のために役立つのである。

## トイン車の点検

現在、もっとも広く使用されているトインはビトリファイドを結合剤とするものである。いろいろな粘土とト粒をまぜ、約1300°Cで加熱すると、粘土がとけて磁器質となり、ト粒が結合する。

たたくと、澄んだ音がする。

これは正常なものである。

音がにごっているものは、

き裂のあるもので、使用してはならない(図2)。再び、

トインを45度回して位置をかえ、同じ方法で、再び音響検査を行なってみるとよい。



レジノイドやゴムトインは、このような澄んだ音がしないので、判断がむずかしい。

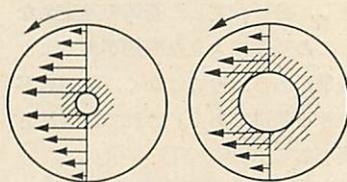
トイン車は非常にかたいが、もろいという欠点があるので、衝撃を与えてはならない。キズを調べるには、必ず木ハンマでたたく。不要なトインは必ずトイン掛けや棚に保管しておく。コンクリートの床の上に直接置いたり、機械に立てかけたりしてはならない。

倒したり、落したりしたトインは使用してはならない。もし、そのような衝撃を受けた疑いのあるトインは、メーカーに送って回転試験をしてもらおうとよい。メーカーはすべてのトインについて実用回転数の50%増の回転数で試験している。(安衛規77条では2割増と決められている)。

また出水、出火等にあったトインは、その被害を書いて、トインをメーカーに送るとよい。そして欠陥があるかどうかを調べてもらう。

## トインの取付け

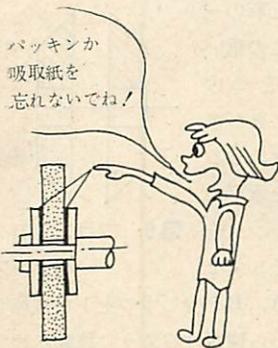
トインを取りつけるには、フランジを用いる。フランジは左右同径で、と石の外径の1/2分以上でなければならぬ。フランジを締めつけるネジは、一般に左ネジである。



(a) 穴径の小さい (b) 穴径の大きい

図3 トインの内部応力

トインの破壊による事故の原因は、約1/2はフランジの締めすぎにあるといわれている。締め方は振動でフランジがゆるまず、トインが動



かないで回転する程度で十分である。だから、かたくしめつけたり、ハンマでスパナをたたいてしめつけてはならない。トイシは高速で回転するから、内部に遠心力による大きな応力が生ずる。そして、その応力は穴の周

図4 フランジとトイシの接触 (図3)。外径が同じであれば、穴の大きなトイシの方が内部応力は大きくなり、トイシは外力に対して弱くなる。

穴径が小さいトイシは、危険部分 (図2ハッチング部分) に対して比較的応力の少ない外周部分をもっている。しかし、穴の大きなトイシは、多くの部分が危険部分にはいってしまう。トイシをフランジで押さえることは、この危険部分にさらに力を加えることになるから、十分注意する必要がある。特に、大径の穴をもつトイシはそうである。だから、フランジとトイシは直接ふれてはいけぬ。

フランジとトイシ車との間には、パッキングを入れなければならない。パッキングがない場合は、吸い取り紙をフランジの径よりひとまわり大きく切ってはさむとよい。紙またはパッキンは0.5ミリ以下である。長時間使用後に再びフランジにとりつけるときは、新しい吸い取り紙と交換する (図4)。

トイシをフランジにとりつけ、ボルトでしめつけただすく回転してもよいだろうか。答は駄目である。と石のとつけを初めてする人は、パッキングをいれること、トイシのバランスをとることを忘れやすい。

A トイシのバランス  
すべて物体が回転すれば遠心力が発生する。しかし、対称形のは、遠心力がつりあってしまうので、表に出てこない。たとえば、バランスのよくとれたプロペラは、回転すれば、もちろん遠心力が発生してくる。しかし、プロペラは心棒に対して、対称であるから、Aの力とBの力が、まったく等しいから心棒には力がかからない。したがって、外からはどれくらいの遠心力が発生しているかは、知ることはできない。しかし、ごくわずかの部分がつりあいきれないときは、遠心力と

して、表に出てくる。これが振動を起させる。このように、バランスのとれていないことを、「アンバランス」ともいう。

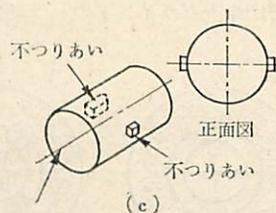
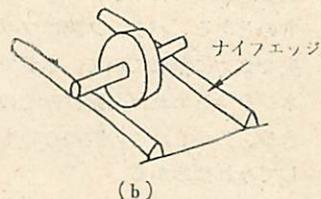
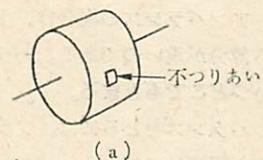
物体に力を加えれば、変形または移動を起すのである。アンバランスなトイシを回転すれば、遠心力が発生するので、振動を起す。一般に、回転体のアンバランスで、振動するときには、上下、左右、あらゆる方向に振動することになる。これがほかの外力による振動と異なる点である。

重要なことは、同じ大きさでも、大きな半径になると、遠心力は大きくなり、それにもまして、回転数の2乗に比例して大きくなることである。高速に回転する機械はふつうでは問題にならないわずかなアンバランスも許すことができないことがわかる。

### バランスのくずれ方

つぎに図によって、バランスのくずれ方に、どのようなものがあるかをしらべよう。図5 aは静的につりあいである。たとえば丸棒を偏心で回したり、トイシのバランスのくずれている場合である。これらのバランスをとるには、回転しなくとも、非常に摩擦のすくない軸受にとりつけると、重いほうは常に下にきてとまるので、この反対の部分につり合わせるための重量をつけてやればよい。このように試験しようとするものを回転しなくとも、バランスをとることができるので、静的につりあいというのである。

図6 bはトイシをスピンドルにとりつける前に、2本の平行なナイフエッジを水平に置いた上にトイシを取付けたテストバーをのせると、トイシに重い部分があると、常にその部分が下にくるから、前と同じ方法で重りを加えればよい。ナ



正面図でみるとあたかもバランスがとれているようにみえるが回転すると、振動が発生する

図6 つりあいとナイフエッジ

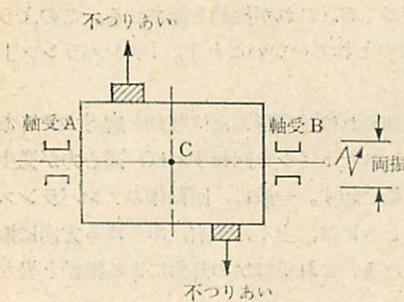


図7 動的つりあい

は、動的不  
つりあいである。正面図をみると、アンバランスどうし  
がたがいに、うちけし合っている様子がわかる。しかし  
ながら、ひとたび回転すると、長手方向（横方向）にア  
ンバランスが一致しておらず、発生した遠心力のため  
に、C点を中心にして、矢印で示したような回転力を受  
ける。この回転力は、当然、軸受で受けとめられる。そ  
うすれば、軸受はその力に応じて、移動または変形をう  
けることになる。この回転力の方向は、軸の回転につれ  
て、変化し、それに依じての軸受の変形の方法も変化する。  
これが機械を振動させる原因となるのである。

(図7)。

### バランスのと리카た

アンバランスの場合は、トイシは下方でとまる。とまる  
部分が重いのである。バランスのとれているときは、  
いつどこでもとまる。

バランスをとるには、フランジについているバランス  
駒を調節して行なう。バランス駒は2個のものと3個の  
ものがある。バランス駒はフランジのミゾにはまり、中  
央で2つに割れていて、ネジでミゾにしめつけられる。  
ネジをゆるめれば、駒はみぞの中を自由に動くことが  
できる。しかし、この駒のないものもある。カバーをはず  
してみればわかる。

バランスをとるには、バランス台を使うことが多い。  
ここでは卓上グラインダのバランスのと리카た方をのべよ

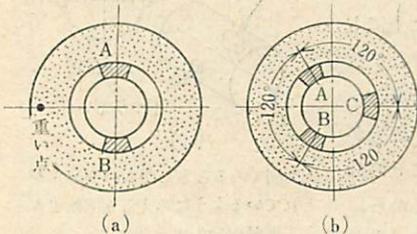


図8 バランス駒の調整

イフエッジ  
を使うのは  
それが現在  
もっとも簡  
単に製作で  
き、摩擦が  
少いからで  
ある。

図6 C

は、動的不  
つりあいである。正面図をみると、アンバランスどうし  
がたがいに、うちけし合っている様子がわかる。しかし  
ながら、ひとたび回転すると、長手方向（横方向）にア  
ンバランスが一致しておらず、発生した遠心力のため  
に、C点を中心にして、矢印で示したような回転力を受  
ける。この回転力は、当然、軸受で受けとめられる。そ  
うすれば、軸受はその力に応じて、移動または変形をう  
けることになる。この回転力の方向は、軸の回転につれ  
て、変化し、それに依じての軸受の変形の方法も変化する。  
これが機械を振動させる原因となるのである。

(図7)。

### バランスのと리카た

アンバランスの場合は、トイシは下方でとまる。とまる  
部分が重いのである。バランスのとれているときは、  
いつどこでもとまる。

バランスをとるには、フランジについているバランス  
駒を調節して行なう。バランス駒は2個のものと3個の  
ものがある。バランス駒はフランジのミゾにはまり、中  
央で2つに割れていて、ネジでミゾにしめつけられる。  
ネジをゆるめれば、駒はみぞの中を自由に動くことが  
できる。しかし、この駒のないものもある。カバーをはず  
してみればわかる。

バランスをとるには、バランス台を使うことが多い。  
ここでは卓上グラインダのバランスのと리카た方をのべよ

う。普通  
のトイシ  
ではバラ  
ンス台を  
用いて一  
番重いと  
ころを見  
つける。  
卓上グラ

インダではまず一方のと石の一  
番重い点を見つめる。この重い  
点にチョークでしるしをつける。  
この点は下にくることが多  
いことは、まえにのべた。しる  
しをつけたら、この点を水平の  
位置におく。つぎにバランス駒  
を図8の位置におく。そして2

コのもの  
はバランス駒A、Bを少しずつ上下が対称になる  
よう等分に、重い点から遠ざけるように移動させる。  
3つのは120°間隔におき、2つのキのと同じように  
移動させる。そしてトイシが回り出さない点にA、B  
またはA、B、Cを固定すればよい。そして、トイシをど  
の位置においても静止することを確かめれば、バランス  
がとれている。

バランス駒のないものは、フランジでバランスをとる  
ことが多い。フランジに⊕と⊖のしるしがついている。  
この場合はフランジのバランスをとる。フランジのバラ  
ンスは図9のようにとればよい。これが終れば、一方を  
はずして、トイシをつける。トイシをつけた後、はずし  
たフランジをつけて、トイシのバランスをみるのである。  
これは駒のある場合と同じで、今度もトイシの重い  
部分を水平におく。駒のかわりにフランジを動かすので  
ある。一方が終れば、同じことを他方でもやってみる。

バランスがとれれば覆い（カバー）をつける。熟練し  
た人はカバーをつけなくて、試運転をする傾向がある  
が、試運転のとき大事故が起りやすいので、必ずカバー  
をつける必要がある。カバーはできるだけ引張りのある  
衝撃に強い材料を使用する。鋳鉄製は材質や、鋳造技術  
により必要な強度が得られない場合があるから、使用し  
てはならない。カバーからでるトイシの量は少ないほう  
がよい。図10はトイシ露出量の最大限である。カバーの  
ない研削盤を護渡し、貸与し、または設置すると、6か  
月の懲役または5,000円以下の罰金に処せられる。(労働  
基準法119条1)

### トイシの試運転

トイシをとりかえた  
後、試運転をしなくて  
はならない。このとき  
再びトイシの取付具合  
を点検する。点検後、  
スイッチを断続的にい  
れる。異常がなかった

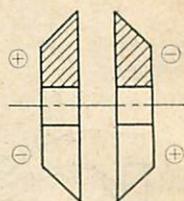


図9 フランジの  
バランス

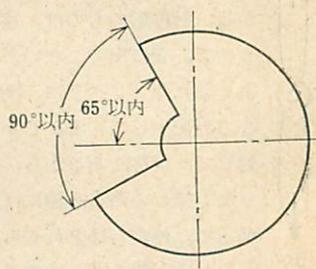


図10 カバーの形

ら、連続回転させる。この試運転は少なくとも3分間行なう必要がある。

試運転をしないで、すぐ作業にはいつてはならない(図10)。トイシのとりかえになれてくると、試運転をしないで、いきなり作業を始める傾向がある。作業に対

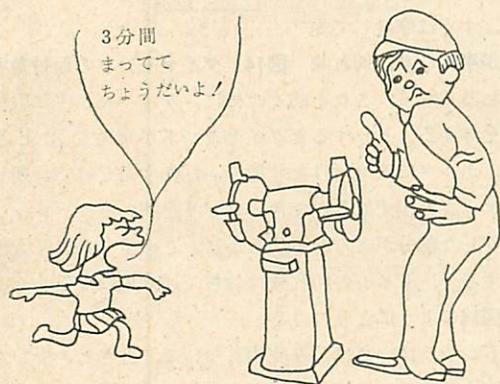


図11 トイシの試運転(労安規77条)

する過信が生ずるのである。

トイシが破壊するときは、大きな音がする。このときとりかえに過信がある人は、予期しない音を聞いて、恐怖のために、前後不覚となり、適切な行動をとれないのである。トイシのとりかえ作業をする人は、この心理をのみこんでおく必要がある。

トイシが割れる音がしてから、すぐ、トイシがとびちるわけではない。トイシがとびちる前に機械のスイッチをおし、機械をとめれば、ある程度はこれを防ぐことができる。しかし、トイシの破壊をはじめて経験する人は、スイッチをとめることができないことが多い。図12の例でも、研削盤を操作している人はとめることができなかったが、別の人がとめて、事故にならなかった。

トイシの試運転をするときは、トイシの破壊する危険が大きいので、トイシの正面に立ってはいけぬ。トイシの側面において、運転に異常があるか、ないかを確かめる。これは、とりかえ作業している人ばかりではなく、

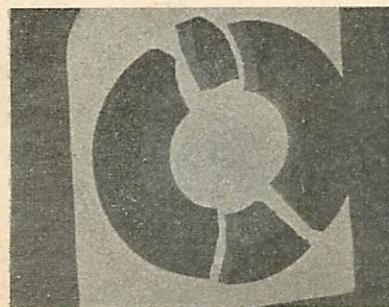


図 12

周囲で作業している人も、トイシの正面に立ってはいけぬ。とりかえ作業をしている人は、け

がをしなかったが、関係のない第三者がけがをするという例も多い。このことは安全知識というのは、一人だけの知識ではなく、関係者みんなの知識でなければならぬことを示している。

試運転した結果、異常な音・振動・ふれがないか、どうかを調べる。異常のあるときは、その理由を調べる。ないときは作業をしてよい。

### 作業中の留意点

トイシが破壊しやすいことは、何度も述べたが、作業中もこのことには注意すべきである。作業者はトイシがこわれたときは、トイシのとびちる正面に立ってはいけぬのである。トイシの事故の約50%は破壊事故である。

「トイシの正面は地獄の谷間である」といわれるのはこのためである(図13)

中学校の卓上グラインダは切り込み、送りなどの研削条件が一定にできない作業である。このような研削を自由研削といっている。トイシを用いる作業は周速度が適正でなければならない。このことも安全上大切なことである。自由研削の場合、トイシ車の周速度は1400~2000 m/min である。自由研削は条件が非常にちがっているが、この数字は平均をとったものである。この数字よりトイシの寿命の見当をつけることができる。今、毎分 $n$ 回転しているモータに dmm のトイシがつけられているとする。そうすると周速度は

$$u = \frac{\sigma dn}{1000}$$

の式で示される。自分の使っているトイシの直径と回転数(r.p.m.)を代入して、1400~2000m/min にはいるかどうか調べればよい。

トイシは使用していると、摩耗してくる。こうして直径が小さくなると、受台(仕事台、支持台などともいっている)と、トイシの距離が大きくなってくる。受台と、トイシの距離が大きいと、削る材料がまきこまれや

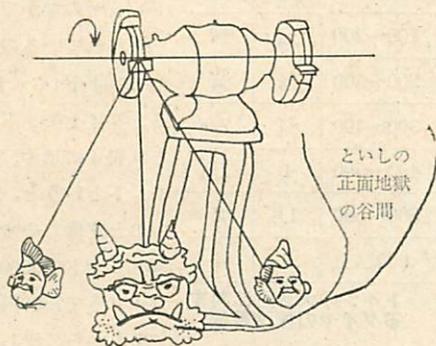


図13 研削盤使用中の身体の位置

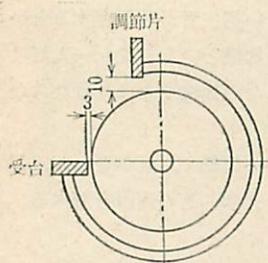


図13 受台と調節片の位置

こわれた丸鋸のような回転刃物と考えられる。その刃先にあたるものが、ト粒である。これを結合材でたもっているのである。結合材とト粒の間のできる気孔が切粉すきまとなる。トイシがふつうの切削工具と違う点は、研削によってトイシ車の表面に、つぎつぎと新しい刃先とすきまが生まれてくることになる。このような新しい鋭い刃先によってできた切粉は、ほこりとなったり、水によって流される。研削中に、トイシのすきまに切粉がつまって目づまりを起すか、あるいは、すきまがなくなってトイシ車の表面が平滑になり、ついに目づぶれを起すことがある。このような場合には、加工面はひどく発熱し、研削しにくくなる。そればかりでなく、トイシは真円でなくなるから、バランスがくずれ、振動を始める。

このことを防ぐため、トルーイングとドレッシングを行なう。トルーイングはト粒と結合剤を削り落して、トイシ軸に対して、トイシの外周を同心にすることである。ドレッシングはト粒が最もよい切れ味をだすために、わるくなったト粒をなくして、新しい切り刃を作る目立てのことである。ドレッシングは刃物とぎ用のトイシで行なってもよい。しかし、このドレッシングではトイシ車を真円にすることが困難である。

トイシの形	カラット	
	粒度細	粒度粗
100まで	1/4	1/2
100~200	1/2	5/8
200~300	5/8	3/4
300~400	3/4	7/8
400~500	1	1 1/4
500~600	1 1/2	2
600以上	2	4

表4 トイシの大きさに対するダイヤの標準重量

すい。と同時に、手がまきこまれやすい。このことを防ぐために、受台とトイシの間隔は3mm以下にしておくことが必要である。(図13)

トイシ車は、小さい刃が外周にたくさんあって

トルーイングやドレッシングを行なう工具を、ドレッサとよんでいる。ドレッサのなかで最も広く使われているのはダイヤモンドドレッサである。ダイヤモンドの大きさは表4に示す。ダイヤモンドというと、高価なものと思われやすいが、1/2カラットで5000円、3/4カラットで7500円くらいであるから、決してたか

ものである。

つぎにダイヤモンドドレッサの使用法をのべよう。

ダイヤモンドは、トイシに直角につけると、すぐに摩耗して先端が平になり、切れ味

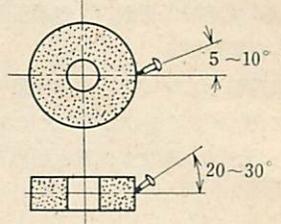


図14 ダイヤモンドの取付角

がわるくなる。これを防ぐために、ダイヤモンドに取付角を与える。こうするとダイヤモンドが摩耗したときは、ホルダに取り付けた状態で、回転するだけで、新しいエッジを出すことができ、ビビリを防いで、ドレッシングした部分がよくなる。しかし、この量をあまり大きくすると、トイシの切れ味はおち、逆効果になる。そこで図14のようにとりつける。

ドレッサは一点ばかり使用しないで、ときどき少しずつ回す。そして先端をまわす。ダイヤモンドがあまり、熱くならないように、ときどき水につける。

ドレッサの切り込み量は多すぎではならない。ダイヤがホルダよりとれてしまうことがあるし、トイシに衝撃を与えやすい。その上、ダイヤの摩耗が多くなる。適当な切り込み量は0.03以下であるといわれている。手ですまそうとする傾向があるが、これは絶対にやめるべきである。

トイシ車を使うとき、初心者は側面も使ってもよいと考えがちである。とぐ材料が円い形をしているときは、だれでも正面を使うものであるが、4角形のものや円形でないものをとがなければならぬとき、側面を使いやすい。

側面を使うと、どうしても、トイシの中心部を使いやすくなる。中心部は遠心力が集中するから、もっとも破

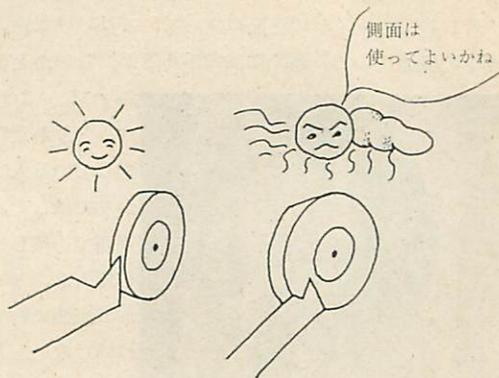


図15 トイシは正面を使う

くはない。技術家庭科の設備基準案にぜひ入れてほしい

壊しやすい。また、側面に力をいれると、片持ばりになる。片持ばりになると、力をうけた部分は変形しやすくなるのである。やむをえず、側面を使うときは、大きな圧力を加えないよう注意することである。

一見側面を使わなければならないようにみえても、ほとんど側面を使う必要のないものが多い。側面を使いたくても、工夫して正面を使うようにしよう。側面を使うと、トイシが破壊しやすしばかりでなく、カバーに手が材料といっしょにまきこまれることがある。

### 運動エネルギーによる災害防止

グラインダは手軽に使えるために、生徒もすぐ使う傾向がある。手仕上げであきてくると、こっそりと使おうと考えがちである。これはブンチン作るときに経験した先生もあるであろう。現場では使わせないことが多いと思うが、安全に対する習慣形成として、使い方についてだけは教えたものである。

機械類で運動しないものはないであろう。ほとんど、回転運動か往復運動である。中学校の機械の大部分は回転運動である。往復運動する機械の代表的なものは、プレナー（平削盤）、シェパー（形削盤）スロッター（立て削盤）などである。

機械は作業機・原動機・動力伝導装置に分かれる。学校用の作業機は、材料を取付けるか、またはカッタやペイトを取付けてあるか、のどちらかである。たとえば、旋盤のチャックには材料をとりつけてあるし、ボール盤のチャックにはドリルをつけてある。

作業機が運動を始めたとき、材料の取付けがわるいときは、とぶことがある。また、取付け用の工具を忘れて、回転スイッチを押すことがある。旋盤作業でよくみられるように、チャックハンドルをつけたまま、スイッチを押すことがある。グラインダでは破壊したトイシで重傷をしたという話をよく聞く。このような事故を最少限にするためには、運動している部分の前方にいない、という習慣が大切である。どうしても運動している前方にいないことが生じたら、その用事はすみやかにすませるべきである。通行する場合でも、すみやかに通りすぎるべきである。プレナーのテーブルのように1トンくらいあるテーブルがはずれたら、人間はベンチンコになってしまう。足だけをテーブルの下にもっていかけたとしても、1トンもあるテーブルは人力ではとても動かすことは不可能である。この習慣の大切な意味がわかるであろう。

回転運動、すなわち、円運動しているものは、バラン

スが大切であることは先にのべた。けれども生徒のなかには「僕は職工になるのではないから、トイシのことなど知らなくてもよいさ」というへそまがりがある。一般教育と職業教育としての技術教育の区別ができない生徒である。しかし、そのような生徒には、将来、広い家に住み、マイカーにのって、上流階級になろうというものが多いためである。

このような生徒には、自動車のホイール・バランスの例を説明してみると、反応があるものである。自動車のホイール・バランスがずれていると、危険であるが、バランスのとれていないタイヤで走っていると、ちょうど、バランスのとれていないトイシと同じような現象が起きる。

車輪はなめらかに回転するように、バランスがとれている。ところが走っているうちに、タイヤが片べりし、一方が重くなったりして、バランスがくずれてくる。こうなると車輪はなめらかにまわらなくなり、車軸によぶんな力がかかるようになる。

前輪のバランスがくずれると、ハンドルがふれる。また、後輪のバランスがくずれると、車の震動が激しくなり乗りごちがわるくなる。

時速40キロぐらいで走っているときには、それほど感じないし、危険はない。しかし、もっと高速になって100キロ近くなると、ハンドルがとられるようになって危険であるから、バランスを調整しなければならない。この方法はバランサーにかけて、くるっているところをみつけ、ナマリのおもりをつけて重さを修正し、タイヤがなめらかにまわりやすいようにする。修理工場はたいいてい、バランサーがあるので、調べてもらうとよい。

自動車のホイール・バランスに限らず、かつては労働災害であったものが、われわれの日常生活をおびやかし始めている。今日労働災害は労働者のみでなく、市民全体のものになりつつある。

（解答 調帯→ベルト、圧機→プレス、調索→ロープ車、調車→ベルト車、勢輪→フライホイール、遷帯装置→ベルトのかけかたを手でする必要のない装置）。

### 資料：回転体の破裂事故状況

昭和41年における回転体の破裂事故（産業界）は、89件である。これに伴う死傷者数は死亡4名、休業8日以上81、休業1～7日、11名および不休1名の計97名となっている。休業8日以上は重傷と定義されているから、非常に重傷が多いことがわかる。

破裂した回転体を見ると、と石車をもっとも多く85件

と95.5%をしめており、このほか発動機のフライホイール、脱水機、遠心分離機および遠心鋳造機がおのおの1件となっている。

89件を機種別にみると、グラインダが63件、高速切断機が11件、昇降盤が7件と続いている。グラインダを種類別にみると、移動式のもの37件、卓上(床上)型のもの11件となっている。残り15件はいずれの型か明確ではない。型の明確なもの48件中で移動式のもの77%を占めている。

移動式グラインダは、操作が簡単であり、手軽に使用できる長所がある。このためと石の選択を誤ったり取扱

<回転中のと石車に衝撃がかかったもの>	31
被加工物かと石とカバー等の間にはさまれた	5
被加工物かと石と受台の間にはさまれた	1
と石の側面を使用した	2
と石の側面が被加工物の他の部分に接触	3
と石の側面に無理な力が加わった	1
使用角度がわるかった	2
被加工物の押えがゆるみ側面を圧した	1
突起物等にと石車が接触	4
と石を他の物体にぶつけた	2
被加工物の固定が不十分のため無理がかかった	7
研削速度が早すぎたため	1
切口にくいこんだ	1
研削で力を加えすぎた	1
<と石車の取付け、取扱いの不備等>	24
指定よりも速い回転数で使用した	5
指定よりも大型のと石を使用した	3
コンプレッサの圧力が高かったため	1
落したり移動中に他の物体に当たったものを使用	3
と石車の取付け不良	6
昇降盤に取付けたため周速度が大きすぎた	1
用途の異なると石を利用した	3
と石車に不良部分	1
と石車のうすくなったものを使用した	1
原因不詳	30
合計	84

—42年度産業安全年鑑より—

が粗雑になったりすることが多い。また出力がかなり大きく、研削作業中にグラインダに振り回され作業の自由がきかず、このためと石に衝撃を与え、この結果、と石車の破裂の事故を招くことが多い。

と石車の破裂原因についてみると、回転中のと石車に衝撃が加わったものが31件、と石車の取付け・取扱いの不備が24件、他の30件については、はっきりした原因がつかめていない。

回転中のと石車に衝撃が加わったことによる破裂をさらに細かい原因についてみると、被加工物の固定が不十分のため無理がかかったものが7件と最も多く、以下、被加工物かと石車とカバー等の間にはさまれたものが5件、突起物等にと石車が接触したものが4件と続いている。

被加工物の固定が不十分のため、と石車に無理がかかったもの7件の機種は高速切断機となっている。これは高速切断機のと石車の厚さがうすく、被加工物の固定が不十分のために生ずる側面への異常な力により、と石車が破裂したものと思われる。被加工物かと石車とカバーの間にはさまれた5件は機種についてみると、卓上グラインダとなっている。これは支持台の調整の不良ないし手をすべらしたことに起因している。このことは教育の場でも起りやすいことである。

このほか、側面に衝撃がかり、と石が破裂したものが計10件ある。側面研削用(カップ型)のと石車を除いては側面を使用しないこと、側面に衝撃が加わらぬよう留意し作業を進めるべきであろう。

原因不詳の30件中、昇降盤によるものが5件となっている。昇降盤に丸のこをとりつける場合の周速度は普通毎分3000mないし4000mにも達し、また回転数もグラインダよりも多い。したがって昇降盤にと石車を取付ける場合、と石車の径にもよるが、おうおうにしてと石車の最高使用速度を越えることがあり、と石車の破裂の危険性がたかい。

産業界で起ることは、学校でも起りやすい。教育界は産業界を他山の石とすべきであろう。

\*

\*

\*

# 電 気 の 安 全



関 根 初 男

本論文は、神奈川県川崎市川中島中学校の関根初男教諭が本誌によせられた原稿の一部である。このほかに、「ゲルマニウムラジオの原理と部品の働き」「誘導電動機の原理と部品の働き」「内燃機関の原理と部品の働き」「内燃機関と科学法則との関連」などのテキストが本誌によせられた。その中で紙数の関係から、もっとも少ない本論文をプログラム・テキストの例として掲載することにした。プログラムの形式としては、スキナー型（直線型）プログラムを中心に作成されている。生徒が知るべき技術的知識・法則・規則の学習にこれらのプログラム方式が効果があり、そうした研究がこれかう行なわれなくてはならないと思われる。本論文は、そうした研究に、ひとつの参考資料となるだろう。なお紙面のつごうで、いくつかの図を削除しました。  
(編集部)

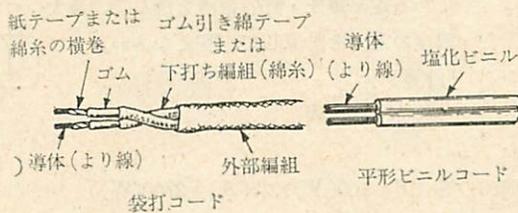
問1 家庭では、照明やアイロン、冷蔵庫のエネルギーとして、電気が広く利用されている。

家庭での大切なエネルギーは（ ）である。

\* 27 ページ1段目の問2に進みなさい

問6 電気器具やコードは、電気の良導体である金属を電気が通り、それをつんで電気が外に流れでないように絶縁してある。

絶縁することによって、手をふれても感電したり短絡（ショート）したりの危険を防いで（ ）導体（より線）に電気が利用できる。



問5の答（絶縁）

\* 27 ページの問7に進みなさい

問11 ぬれた手で電気器具にさわると、ピリピリッと（ ）することがある

問10の答（絶縁）

\* 27 ページの問12に進みなさい

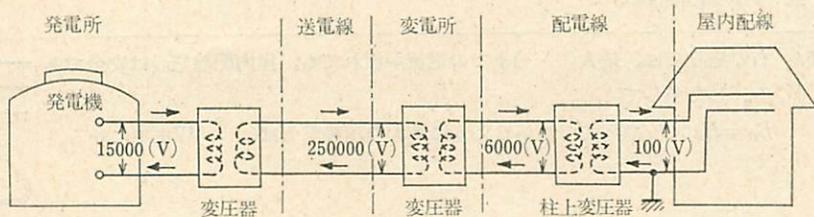
問16 電気器具のコード取り付けねじがゆるんで線がよれあうと、火花を出して（ ）する

問15の答（絶縁）

\* 27 ページの問17に進みなさい

問21 発電所で発電

された電気は、電柱の上の柱上変圧器によって100Vの電圧にかえられる。家庭の屋内電線は（ ）につながれている。



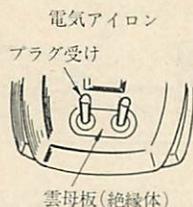
問20の答（感電）\* 27 ページの問22へ

問39 感電を防止するには、手足に水分がついていないとか、ゴム手袋・ゴム靴などで電気を（ ）すると  
か、人体の（ ）状態をよくしておく注意が大切である。

問38の答（絶縁）（漏電）（アースまたは接地）

\* 28 ページの間40へ

問44 電気アイロンのコードやプラグ受けでも、電圧側とアース側の配線が直接  
ふれ合わないようにして（ ）を防いでいる。



問43の答（電圧またはアース）（アースまたは電圧）

\* 28 ページの間45へ

問49 右の表、で一番細いコードの許容電  
流は（ ）アンペアである。

公称断面積 (mm <sup>2</sup> )	素線数/素線の直 径 (mm)	許容電流 (A)
0.75	30/0.18	7
1.25	50/0.18	12
2	37/0.26	17
3.5	45/0.32	23
5.5	70/0.32	35

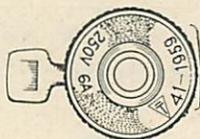
問48の答（電流）（電流）

\* 28 ページの間50へ

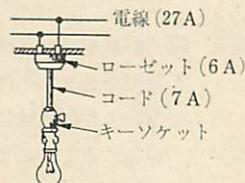
問54 右の図はキーソケットである。器具に記し  
てある定格電圧・許容電流を読んで、最大  
限度の電力を計算して、答えなさい。

〔計算〕

答        W



型式認可番号



問53の答 ( $P=100(V) \times 27(A)=2700(W)$ )

\* 28 ページの間55へ

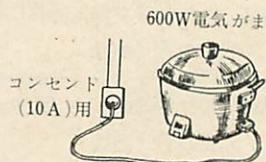
問59 右図の電気がまを、家庭で使用したときに、コンセントを流れる電流の大  
きさを計算する。

$$P = E \times I \quad ( ) \times ( ) = I$$

$$I = \frac{( )}{( )} = ( )$$

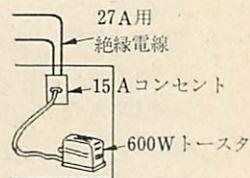
問58の答  $500(W) = 100(V) \times I$ ,  $I = \frac{500}{100} = 5(A)$

\* 28 ページの間60へ



問64 右の施設では、最大( )までの電流が流れても、屋内配線施設は安全であ  
る。したがって

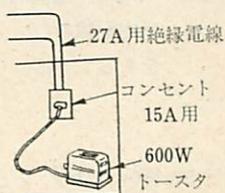
$P_w = E_v \times I_A$ の公式でわかるように最大の消費電力は( )Wまでになる。



問63の答（小さい）, (6)A

\* 28 ページの間65へ

問69 右図で、600Wのトースタを使用したとき、過大電流が流れ( )ので、配線施設は( )である。



問68の答(絶縁)(過大)

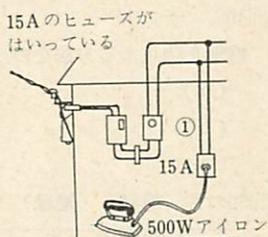
\* 29 ページの間70へ

問74 ヒューズは、針金状の糸ヒューズと、薄い板状で金具のついた板ヒューズとがある。限度をこえた過大電流が流れると、( )によって金属がとけて切れるように、割合低い温度でもとける性質のものが利用される。

問73の答(ヒューズ)

\* 29 ページの間75へ

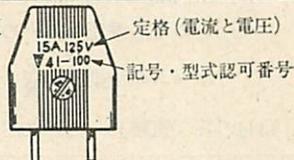
問2 家の屋内配線には、電柱の上の柱上変圧器を通して、100Vの単相交流が送られてくる。家庭で利用される電気エネルギーは、( )電気である。



問1の答(電気)

\* 29 ページの間3へ

問7 絶縁物質には耐えることができる電圧の限度がある。限度以上の高い電圧の電気では破損して絶縁の効果がなくなってしまう。右図のさしこみプラグが安全に使用できるのは( )までである。



問6の答(安全)

\* 29 ページの間8へ

問12 湿気などの水分がついたり、絶縁が破損したりして絶縁の効果を失なうと、電気が漏れて外に流れ出るので危険になる。

電気が漏れる漏電事故の原因は、( )状態の不良である。

問11の答(感電)

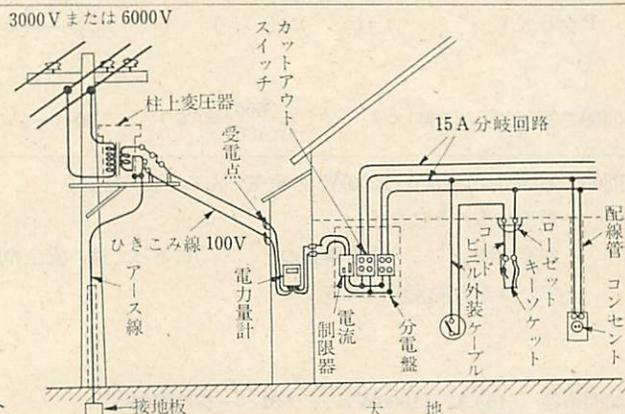
\* 29ページの間13へ

問17 コードの2つの線は、おのおの( )されていて短絡(ショート)しないようになっている。1つの線の( )が破れても短絡しないが、同じ箇所でも2つの線の( )が破れると短絡する。

問16の答(短絡ショート)

\* 29ページの間18へ

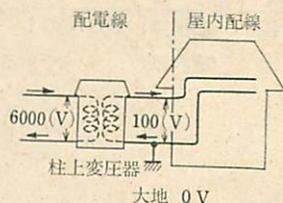
問22 柱上変圧器の100V側は、ひきこみ線によって屋内配線とつながれている。100Vの電気が流れる配線は、( )線によって、大地にアース(接地)されている。



問21の答(柱上変圧器) \* 29ページの間23へ

問26 大地は、電気的には0Vである。

屋内配線の( )側は、0Vであって、( )側は100Vの電圧をもっている。



問25の答(a)(b) 29ページの間27へ

問30 屋内配線のうち、( )の線にふれると人体を通りぬけて大地に電流が流れて感電する。

問29の答(感電) \*30ページの間31へ

問34 水を使う電気洗濯機では、水分によって絶縁の効果を失なって( )電し、外に流れ出た電流が、水分によって絶縁の効果を失なった( )を通りやすいので( )の危険がある。

問33の答(絶縁)(電圧) \*30ページの間35へ

問40 <テスト>

感電を防止する方法をのべなさい。

- (a)
- (b)
- (c)

問39の答(絶縁)(絶縁) \*30ページの間41へ

問45 屋内配線や電気器具の2つの線が直接ふれ合うと短絡して火花を出す。金属の線は電気抵抗が( )いので、電圧100Vの電気の、短絡した回路を流れる電流は( )い。

$$\text{オームの法則 } I = \frac{E}{R}$$

問44の答(短絡) \*30ページの間46へ

問50 許容電流アンペアのコードで、10アンペアの電流が流れたとき( )である。

問49の答(7) \*30ページの間51へ

問55 電気器具や電線・コードの許容電流は、安全に使用できる最大限度の( )の大きさを示す。

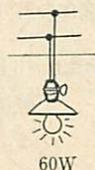
家庭用の電気は、常に( )Vで供給されるので、最大限度の使用できる( )の大きさを計算して知ることができる。

問54の答( $P=100(\text{V}) \times 6(\text{A})=600(\text{W})$ ) \*30ページの間56へ

問60 右図の電燈を使用したとき、屋内配線を流れる電流の大きさを計算する。

$$P = E \times I \quad ( ) = ( ) \times ( ) \quad ( ) = \left( \frac{ }{ } \right) = ( )$$

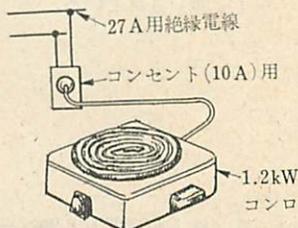
答( )アンペア



問59の答( $600$ )= $(100) \times I$   $I = \frac{(600)}{(100)} = (6)$  \*30ページの間61へ

問65 右図で、1.2kW(1200W)の電気こんろを使うと、( )Aの電流が流れることになる。

許容電流( )Aの器具の( )にとっては、安全の限度を過ぎている過大電流が流れる。



問64の答 (15)A, (1500W) \*31ページの間66へ

問70 <テスト>

過大電流が流れるような電気器具の使い方が良くない理由を書きなさい。

[答] 過大電流が流れると.....

問69の答 流れ(ない) (安全) \* 31ページの間71へ

問75 右図のヒューズをつけた安全器では、( )A以上の( )電流が流れると、ヒューズが切れて、電気回路の安全を保つのである。



問74の答 (熱) \* 33ページの間76へ

問3 水でぬれた手で電気器具にさわると、ビリビリッと電気を感じることもある。電気を利用するとき、不注意に使うと、( )電気事故をおこしたり、短絡(ショート)の危険がある。

問2の答 (単相交流)

\* 31ページ問4へ

問8 安全に使用できる限度の電圧を、定格値電圧という。電気器具やコードの( )の効果の限度を示したものが、定格値電圧である。

問7の答 (125V) \* 31ページの間9へ

問13 電気もれている漏電の箇所をさわると、人体に電気が流れる( )事故がおきる。

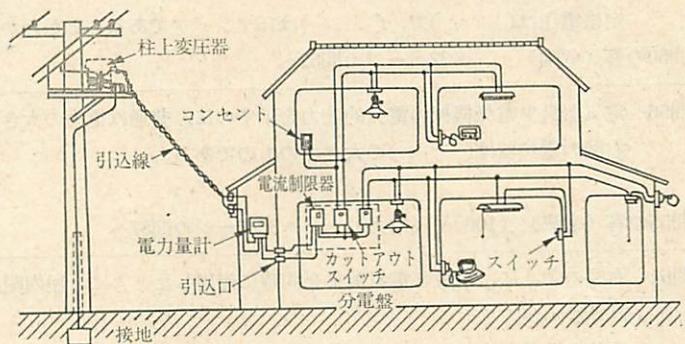
問12の答 (絶縁) \* 31ページの間14へ

問18 電気器具やコードの絶縁が、1つの箇所で破損したときは、電気もれて流れて( )事故がおきる。2つの箇所で絶縁が破損すると( )の危険がおきる。

問17の答 (絶縁) (絶縁) (絶縁) \* 31ページの間19へ

問23

柱上変圧器の100V側はアース線で片側だけ、大地とアース(接地)してある。2本の屋内配線のうち、どちらか片方の線が大地と( )されたことになる。

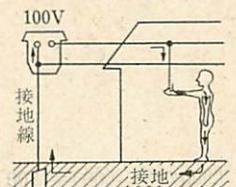


問22の答 (アース)

\* 31ページの間24へ

問27 人体が電圧0Vの( )の屋内配線にふれても電気が流れないので感電しない。

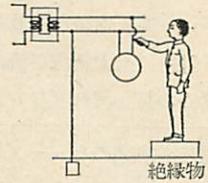
100Vの( )の屋内配線にふれると、人体を通して大地に電流が流れるので、感電する。



問26の答 (接地またはアース) (電圧)

\* 31ページの間28へ

問31 電圧側の屋内配線に人体がふれても、大地と絶縁してあると、電流が大地に流れ( )ので、感電( )。



問30の答 (電圧側) \* 32ページの問32へ

問35 電気洗濯機の金属部と大地の間を金属線でつないでアースしておく、漏電したときでも感電を防止することができる。  
漏電して電気が外に流れ出ても、( )よりも電気抵抗の少ない( )の方を電気が流れて、( )には電気が流れないので感電しないのである。

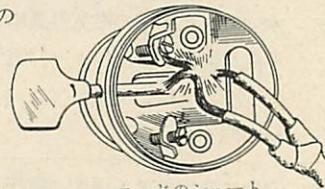
34 \* 32ページの問34へ

問41 コードの接続をするネジがゆるんではずれたりして、( )つの線がふれ合うと短絡(ショート)して火花が出る。

問40の解答 (順不同)

- a 人体の絶縁をよくする。
- b 電気機器のアースをとる。
- c 変圧器にアースしてある。

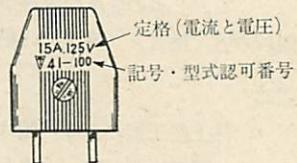
\* 32ページの問42へ



問46 オームの法則  $I = \frac{E}{R}$  でわかるように、短絡すると大きい( )が短絡回路を流れる。  
ジュールの法則  $H = 0.24 \times I^2 \times R \times t$  でわかるように、短絡回路の大きい( )によって、( )短絡した屋内配線の電線やコードに大きい( )が発生することになる。

問45の答 (小さい) (大きい) \* 32ページの問47へ

問51 コードや電線の他に、電気器具や電気機械にも安全に使用できる限度の電流が定められている。  
右図の配線器具の記号をみると、  
定格電圧は( )で、( )は15アンペアであることがわかる。



問50の答 (危険) \* 32ページの問52へ

問56 電気器具や電気機械の電气的能力を示すのに、普通は電力の大きさW(ワット)であわす。  
右図の電熱器は( )の大きさのものである。



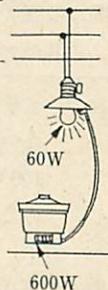
問55の答 (電流) (100)V (電力) \* 32ページの問57へ

問61 右図のように、電燈と電気がまを同時に使用したときに、屋内配線を流れる電流の大きさを計算する。

全体の消費電力は、( )w + 60w = ( )w であるから、 $P = E \times I$  の公式で計算する。  
( )w = ( )v  $\times$  I

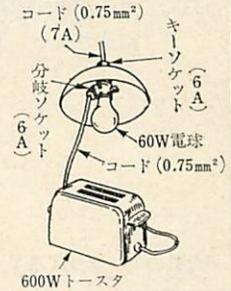
$$I = \left( \frac{\quad}{\quad} \right) = ( \quad )$$

答( )A



問60の答  $(60) = (100) \times (I) \Rightarrow (I) = \frac{(60)}{(100)} = (0.6)$  答(0.6)アンペア \* 32ページの問62へ

問66 右図で、消費電力が660Wになり、キースocketには、許容電流6Aより大きい( )Aの電( )流が流れて熱が多く発生し、キースocketが熱で焼けて危険である。



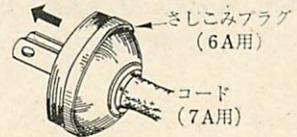
問65の答 (12)A, (10)A, (コンセント) \*33ページの間67へ

問71 右図の器具を使って利用できる最大限度の消費電力はいくらか。

答 \_\_\_\_\_

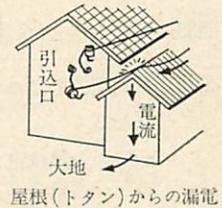
問70の答 だいたい、同じような意味ならばよい

過大電流が流れると、安全の限度をこえた熱が発生し、器具が焼けたり絶縁被ふくが破損したりして、危険になる。 \*33ページの間72へ



問4 電気アイロンや電気ヒータのつけ放しや、漏電事故によって火災がおきることがある。

家庭で電気を利用するとき、感電や短絡(ショート)の事故や、漏電などの事故がおきないように、( )に注意することが大切である。



問3の答 (感)電 \*33ページの間5へ

問9 電気器具に250V-6Aと示してあります。

定格値( )が250Vなので、100Vの単相交流電気を利用する家庭で使用しても( )である。

問8の答 (絶縁) \*33ページの間10へ

問14 水にぬれた手で電気器具にさわると、水分によって( )状態が不良になり、その箇所から( )した電気が人体を流れて、( )事故がおきるのである。

問13の答 (感電) \*33ページの間15へ

問19 <テスト>

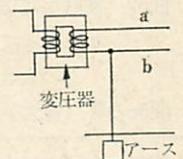
(a) 漏電・短絡(ショート)の原因はなにか

(b) 感電の原因はなにか

問題18の答(漏電)(短絡) \*33ページの間20へ

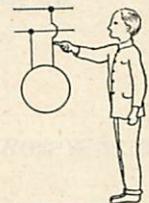
問24 柱上変圧器の100V側の片方が大地につながれて、アースしてある。

右図で、アースにつながれている側のアース側配線は( )の記号で示されており、アースにつながれていない側の電圧側とよばれる配線は( )の記号で示されている。



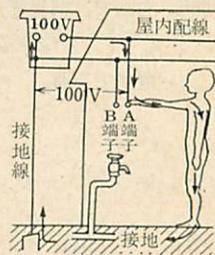
問23の答(アースまたは接地) \*33ページの間25へ

問28 2本の屋内配線のうち、片方の( )配線に人体がさわっても感電しない。



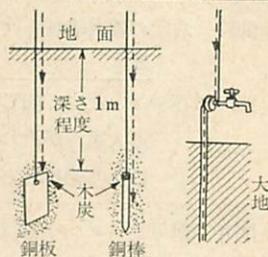
問27の答 (アース側)(電圧側) \*34ページの間29へ

問32 電圧側の配線に人体がふれると、人体—大地—接地線—変圧器の電気の通る回路ができて、人体を電気が流れるので( )するのである。



問31の答 流れ(る) 感電(する) \* 34ページの間33へ

問36 電気洗濯機の金属部と大地の間を( )の線でつないで( )しておくと、電気抵抗の少ないアース線を電気が流れるので、( )しない。

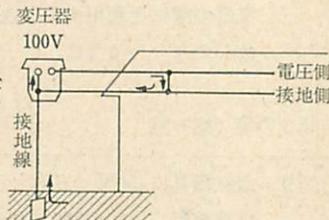


問35の答 (人体) (金属線) (人体) \* 34ページの間37へ

問42 屋内配線の2つの線がふれ合うと、電圧側と接地側とが結ばれたことになる。

配線の金属は電気抵抗の少ない材料でつくられているので、大きな( )が流れる。

オームの法則  $I = \frac{R}{E}$



問41の答 (2) \* 34ページの間43へ

問47 屋内配線の電線や電気器具のコードが( )すると、大きな電流によって大きな熱が発生するので、絶縁被ふくが焼けたり、火災の危険がある。

問46の答 (電流) (熱) \* 34ページの間48へ

問52 家庭に送られてくる単相交流電気の電圧は100Vである。

$R(\text{電力}W) = E(\text{電圧}V) \times I(\text{電流}A)$

右図のキーンソケットの利用できる最大限度の電力を計算すると、

$P_w = 100V \times ( )A = ( )W$ となる。



問51の答 (125V) (許容電流) \* 34ページの間53へ

問57 家庭用電気器具機械は、家庭に供給される( )Vの単相交流電気を利用している。

したがって、電気器具機械に示されている、仕事をするのにつかわれる消費電力によって、流れる( )の大きさを計算して知ることができる。

問56の答 (電力) \* 35ページの間58へ

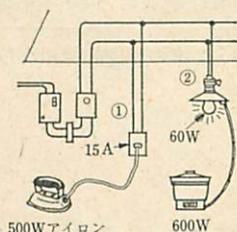
問62 右図の屋内配線を流れる電流の大きさを計算する。

全体の消費電力は( )Wになるから

$( )w = ( )v \times ( )A$

$( ) = ( ) = ( )$ アンペア

問61の答  $(600)W + 60W = (660)W$ ,  $(660)V = 100(V) \times I$ ,  $I = \frac{(660)}{(100)} = (6.6)$



\* 35ページの間63へ

問67 安全の限度の許容電流がきめられている。

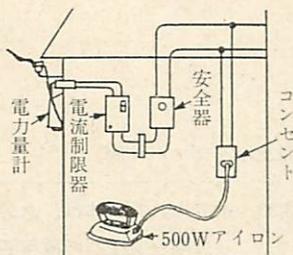
( )電流をこえた( )電流が流れると、器具・コードには限度をこえた熱が発生して、焼けた  
り絶縁被ふくが破損したりして危険である。

問66の答 (6.6)A (過大) 電流

\* 35ページの68問へ

問72 電気アイロを使用すると

電力量計・電流制限器( )・コンセントを単相交流電気が流れる。



問71の答 (600W)

\* 35ページの問73へ

問76 針金の鉄は約 1200° にならないととけて切れない。ヒューズは120°位の低い温度で、とけて切れる。

( )電流が流れて熱が発生すると、( )の針金は切れないが、( )はとけ切れるので、ス  
イッチをきったのと同じように安全である。

問75の答 (15)A (過大)

\* 35ページの問77へ

問5 電気器具の手をふれる部分は、電気を通さない物質のビニール・ペークライトなどの合成樹脂や布など  
の絶縁体で、電気が外に流れ出ないようにしてある。電気器具は、安全に使用できるように( )さ  
れている。

問4の答 (安全)

\* 25ページ問の6へ

問10 電気器具やコードは、手のふれやすい外側の部分を( )してあるので、安全に利用できる。

不注意な取り扱いをすると、感電することがあるので危険である。

問9の答 (電圧) (安全)

\* 25ページの問11へ

問15 コードの絶縁被ふくをむいてある線と線がふれ合うと火花を出して短絡(ショート)する。

( )されてない金属の2つの線がふれ合うと、短絡して火花をだすことになる。

問14の答 (絶縁) (漏電) (感電)

\* 25ページの問16へ

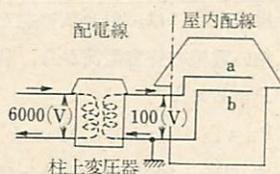
問20 手のふれやすい家庭電気器具を取り扱うときには、感電・短絡などの事故がおきないように注意して、  
安全に利用しなければならない。

( )するので、水でぬれた手で電気器具をさわるとような不注意なことをしないように心がける。

問19のテストの答((a)絶縁の破損……という意味ならよい。(b)漏電箇所にて人体がふれる)

\* 25ページの問21へ

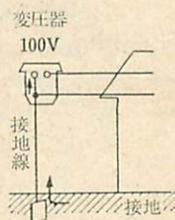
問25 右図の屋内配線で、電圧側は( )の記号、アース側は( )  
の記号である。



問24の答 (b) (a)

\* 28ページの問26へ

問29 柱上変圧器の100V側の片方の線をアース（接地）しておくとし、2本の屋内配線のうち片方の1本のアース側は、人体がふれても（ ）しない。



問28の答（アース側）

\* 28ページの間30へ

問33 水でぬれた人体は、水分によって（ ）の効果を失なうので、（ ）側の屋内配線→人体→大地アース線→変圧器の電気回路ができて、人体を電流が通るので、感電する。

問32の答（感電）

\* 28ページの間34へ

問37 電気器具や機械の（ ）と、柱上変圧器のアースは、感電の事故を少なくしたり防止したりする役割をもつものである。

問36の答（金属）（アースまたは接地）（感電） \* つぎのページ間37へ

問38 特に水を使う電気洗濯機では（ ）状態が不良になりやすいので、（ ）しやすい。したがって必ず（ ）線をつけるようにする。

問37の答（アース）

\* 26ページの間39へ

問43 屋内配線の2つの線がふれ合うと（ ）側と（ ）側が直接、結びあったことになるので、電気は、変圧器—電圧側配線—アース側配線の間で電気回路ができてしまう。これが短絡（ショート）である。

問42の答（電源）

\* 26ページの間44へ

問48 コードに大きな（ ）が流れると熱によって絶縁被ふくが焼けたりして絶縁が破損して危険である。  
コードに流れても安全である限度の（ ）を許容電流という。

素線数 (本)	素線の直径 (mm)	許容電流 (A)
30	0.18	7
50	0.18	12
37	0.26	17
45	0.32	23
70	0.32	35

注 左の表の30/0.18は、直径0.18mmの素線を30本よりあわせたいことをあらわす。

問47の答（短絡）

\* 26ページの間49へ

問53 屋内配線には、針金状の線を絶縁した絶縁電線が使用される。右の表の最も細かい電線の許容電流から、利用できる電力を計算すると

$$P = E \times I$$

$$P_w = ( )_V \times ( )_A = ( )_W$$

問52の答 ( $P_w = 100V \times (6)A = (600)W$ )

径 (mm)	許容電流 (A)
1.6	27
2.0	35
2.6	48
3.2	62
4.0	81

\* 26ページの間54へ

58問 500Wの家庭用電熱器を使用したときの電流を計算する。

家庭に送られてくる電気の電圧は100Vであるから、 $P_w = E_v \times I_A$  の式に、わかっている数値をいれて  
( )w=( )v×Iとなる。 したがって

$$I = \frac{( )}{100} = ( ) \text{ で、答は( )アンペアとなる。}$$

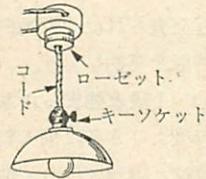
問57の答 (100(V)) (電流)

\*26ページの間58へ

問63 右図の照明施設の配線器具の許容電流は次のようである。

ローゼット6A, コード7A, キーソケット6A

この施設で使用できる安全の限度の電流の大きさは、器具の最も( )い許  
容電流の( )Aまでになる。



問62の答 (1160)W, (1160)W=(100)V×(I)A, (I) $\frac{(1160)}{(100)}$ =(11.6)アンペア

\*26ページの間64へ

問68 過大電流が流れると、限度をこえた熱によって器具が焼けたり、コードの( )被ふくが破損するの  
で危険である。

電気製品の使用にあたっては( )電流にならない限度に、安全に利用しなければならない。

問67の答 (許容) (過大)

\*27ページの間69へ

問73 安全器のふたを開くと、電気の通り路である電気回路がきれるような、スイッチのしくみになってい  
る。

安全器のふたの部分には、( )とよばれる金属が回路をつないでいる。

問72の答 (安全器)

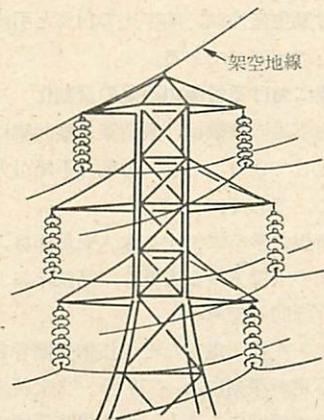
\*27ページの間74へ

問77 安全器 (カットアウトスイッチ) にも許容電流がきめられている。

15A用の安全器には、( )A用のヒューズをいれるのが正しい。

問76の答 (過大) (鉄) (ヒューズ)

問78, 問79, 問80は略する。



## 第2次産業の労働力不足の深刻化

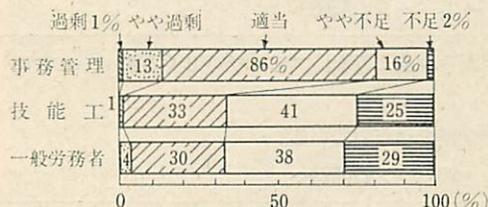
—求人難は1段と強まる—

最近発表された「労働白書」によって、43年度労働経済の特徴を要約しよう。

### (1) 1段と強まった求人難

前年度よりさらに求人難が強まった。しかし、求人難の程度は、職種・年齢・地域などによって相違し、職種別では、技能・生産労働者の不足が激化した半面、事務部門などはそれほどでもない。また年齢別には、若年層の不足はいちじるしいが、50歳以上の高年齢層では、求人1に対し、求職が3.8倍であり、相かわらず就職難である。

図1 労働力の過不足状況別事業所比率  
(製造業100人以上)



労働省「労働経済動向調査」(44年2月)

### (2) 賃金の上昇

43年の賃金は、現金給与総額で名目賃金14.2%、実質8.5%の上昇をしめた。定期給与を産業別にみると、ほとんどの産業が前後12~13%の大幅の増加をしめた。また製造業の労働生産性は、前年比で14%と引続き高く、賃金の伸びとほぼ同じである。

### (3) 第2次産業における労働力不足の深刻化

さいきんの労働力不足の特徴は、製造業・建設業における求人難が深刻化していることと、労働力不足が大企業に波及してきたことである。

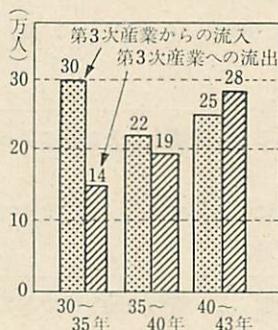
製造業における新規中学卒に対する求人充足率は、20%を割り、主要産業の中でもっとも低く、高校卒および一般求人の場合もほぼ同じである。

建設業では、大工・左官・電工などの技術労働者を中心として、労働力不足が深刻になっている。また新規中学卒の求人充足率を規模別にみると、大規模事業所でも30%を割り、求人難が波及し、高校卒にも同様の傾向が

みられる。

製造業・建設業の求人難が深刻になってくる原因は、新規学卒就職者のうち、ブルーカラー職種への就職者の比率が漸次低下していること、第1次産業や第3次産業から第2次産業への移動が減少し、かえって第2次産業から第3次産業への移動がいちじるしく増加していることである(図2)。

図2 第2次・第3次産業間の労働移動



(注)

ここでいう第2次産業には、鉱業、建設業、製造業、運輸通信業、電気ガス、水道業をふくむ。第3次産業には、卸売小売業、金融保険不動産業、サービス業、公務

このように、第3次産業就職者の増加が目だつが、そのなかで、とくに消費に関連する卸売業と小売業の就業者の増加が多い。これは個人消費の増加のほか、消費関連の流通部門が複雑なことを反映しており、こんごも賃金上昇の増加と相まって、この分野への労働力の流入は増加する可能性をもっている。

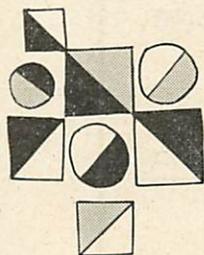
### 教員の給与水準は

#### 民間の給与水準を下まわる

教員の給与水準を、同学歴(高等教育修了者)の民間職員の給与水準と比較すると、全般的に教員給与水準が低い。たとえば、25~29歳では、民間の大学卒職員の給与水準に近接しているのは、国公立の大学教員のみであり、高等学校や小・中学校では、約1割程度、幼稚園では3割程度も下まわっている。さらに、35~39歳になると、両者の格差はさらにいちじるしくなり、中小規模の民間企業の給与水準を下まわり、大学・高校で約1割、小・中校で約2割程度低い。50~59歳では、公立の小・中・高校が中規模企業と、大学が大規模企業とほぼ同じであるが、私立の高校と公・私の幼稚園では、はるかに低く4割程度も低い。

(T)

# 被服製作の指導



竹 川 章 子

## 1. 被服製作学習でのねらい

近代産業や現代生活の目まぐるしい進展のなかで、数多くの新しい繊維が研究され、各種の繊維製品が出回っている現状をみつめて将来を展望するとき、もはや現代は「針を持つ時代ではない、着る時代である」といわれている。しかし、現実には、社会の一般の見方として、針仕事は女の条件の1つとされている。このような相反する2つの問題の中で、将来に生きる子どもたちに被服に対する正しい認識をもたせるために、被服学習のねらいをどこにおくかははっきりさせなくてはならない。

そこで私は、被服学習を通して子どもたちに

- ①、被服を繊維の構造から科学的に考察し、正しく取り扱う能力、
- ②、基礎的な製作技術が新しい技術に適應できる能力を養わせたいと考えている。このような観点から、私は次の3つの視点を重点として指導を展開してみた。

- 1) 繊維学との関連の上になった被服学習。
- 2) 被服の構造と人間の動きをよく観察し、人間工学的な視点に立った製作学習。
- 3) 被服製作の技術が、新しい技術に適應していけるための基礎的な技術学習。

## 2. 子どもの思考のすじ道と指導の展開

最近「思考学習」ということばが用いられるようになってきた。また「技術・家庭科はものを作りながら考えさせる学習である」ともいわれている。ここで言われている「子どもが考える」とは、何を考えさせるのが問題になってくる。しかし、子どもたちの科学性と創造性をのばすために、実際の学習指導の構造をどのように組み立て展開していけばよいかということが、当教科の学習指導における基本的な課題であると考えられる。

だが、現実において、指導時間、学校の実態からみて、製作学習の中で、とかく時間に追われ、製作物の完

成をめざして子どもたちを追いこむという傾向があり、いわゆる「やり方主義」になってしまう状態である。近代技術に接近していくことのできる人間が、明日の時代への適應能力を育てていくためには、当教科の実際的な学習の中から自然科学の原理、法則を導き出し、それを確かめ一般化していけるような形態をとらねばならないと思う。

それには、個人思考ならびに集団思考の過程を通して、学習内容を定着させたい。そして次のようなステップ学習が適用されたら、ねらいとするところを効果的に展開できると思う。

実際にみる→思考する→究明する→定着→行動化する  
(問題意識) (仮設定) (仮説実証) (転移力)

## 3. 指導過程の工夫と実践の1例

★子どもたちは被服製作学習をどのように受けとめたか「裁ち方としるしつけ」の実践から★

(1) 布に対する型紙の配置をどうするか

(a) 布目の性質を観察し、その結果を記録する。布地の性質や織り方については、「材料の選び方」の項で学習済みである。しかし、ここで再び観察学習をさせた理由は、実際に布を裁つにあたって「型紙の矢印はたて布に合わせる」ことの原因を探るほかに、布目の性質を理解させ、取り扱いの基礎を把握させておくことが、今後の学習を發展させる土台になると考えたからである。地直しのすんだ各自の布を、縦、横、ななめの方向に手でひっぱったり、布をたらしたりしてみたり、教師の実験を観察させた結果、表1の観察記録にみられるように布の取り扱い方に対する子どもたちの問題意識は深められたのである。さらに観察結果をより確かなものにするために、次の事がらについて確認させた。

(a-1) 横布裁ちの失敗例と正しいもの(でき上り標

本)とを比較させ、からだにそって縦布に合わせたほうがすっきりした感じがでること。

(a-2) ひばりの方向に使う場合は、縦布にすると丈夫であること。

(a-3) 丈夫さはあまり考えなくてよいが、ある程度の伸びを必要とする場合は、横布を使うとよいこと。

(a-4) 布の形にゆうづうをつけたり、変化をもたせて使いたい場合は、斜の布が適していること。

表1 観 察 記 録 の 1 例

観 察 記 録——布目はどんな性質をもっているか				
	伸 び ぐ あ い	丈 夫 さ	気 づ い た 点	布 地 を は る
縦 布	手でひばってほとんど伸びない。	裂こうとしても切れない	<ul style="list-style-type: none"> <li>たて糸の方向は、耳に平行である</li> <li>たらしめてみて自然の感じ</li> </ul>	
横 布	少しのびる	割合に弱く切れやすい	<ul style="list-style-type: none"> <li>たらしめてみて横になった感じ</li> <li>よこ糸の方向である</li> </ul>	
斜 布	よくのびる	丈夫である	<ul style="list-style-type: none"> <li>角度によって伸び方がちがう(45°)</li> <li>ネクタイやボウシに使用されている</li> </ul>	

(b) 各自の布に型紙を配置する。

布の表裏を確認させ、中表に幅を2つ折りにしておく(化繊混紡や、しるしのつきにくい布は、チャコペーパー使用のため外表に折る)型紙の配置を工夫させる。その際、①後身ごろの中心の輪裁ち、②前端と耳、③型紙の間隙などに注意し、裁ち方の例を参考にして、経済的な裁ち合わせをくふうさせるようにした。なお縫代については、あらかじめ型紙につけて切り取らせるようにした。それは裁断時間の能率化と裁ち目の正確さを考慮したためである。

(c) 待針を打つ。

待針はでき上り線より内側にうつつ、しるしつけの時に便利であることを説明し、待針を打つ順序、位置も考えさせて布にとめさせた。

(2) 布を裁つ

(a) 裁ちばさみの使い方、型紙の角のはさみの入れ方を示範指導し、型紙にそって正しく裁ちそろえられるように留意した。なお裁ち切り後、型紙は取りはずさずにおく。

(b) えりは仮縫いの際、形が変わる場合があるので、ここでは別布で1枚裁たせておき、仮縫い補正後に裁つようにした。

(3) しるしつけ

でき上りの輪かく線および前端、前後中心、合いじるしにしるしつけをする。ここで角べらの使い方、しるしつけの位置について指導する。

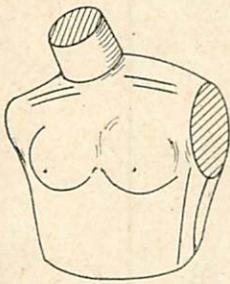
以上で「裁ち方としるしつけ」の学習が終わったわけである。この学習のはじめの段階での子どもたちの認識は、「布に型紙を置いてたてばよいのだ」という浅いものでしかなかった。しかし、これまでの学習の中で、布を自分の目で見、手で触れながら、原理を追求し、これを実際の技術を通して確かめていくなかで、布を性質の面、構造の面、使い方の面から主体的に受けとめ、これからの製作技術のなかへ、適用していこうという方向にむいてきたと思う。

#### ★「人間の体の形、構造の理解」に関する実践★

被服製作学習の中で、とくに強調しなければならない点は、生きて活動する人間が着る被服なのだということであり、それには人間の体の形、構造をよく見、よく知るといことが大切である。人間の上半身は、どんな形をしているか、体をまげたり、ねじったりした時、体にはどんな変化がおきるか、これらのことは、ブラウスのゆるみについて、正しく理解させる大事な手段となる。また、胸のふくらみの複雑さを平らな布でどう作るかなど、立体として形を把握させる時、製図学習と関連させて学習するほうが正しく理解させることができるのではないだろうか。次にあげた図1は、上半身をスケッチし、それを投影図(図2)で表わし、立体が平面に展開できるように考えたものである。

(1) 人間の体の形、構造の理解——自分の体、友だちをよくみて知る——

図1



①立体として上半身をスケッチ（人台を使用してもよい）。  
実際には、胴体に首や手がどのようにしているか、立体的にはほとんど子どもは、つかんでいない。

とくに胸のふくらみは、円錐で表わせる(図3)。

図3

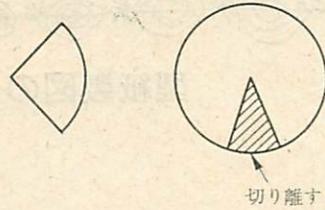
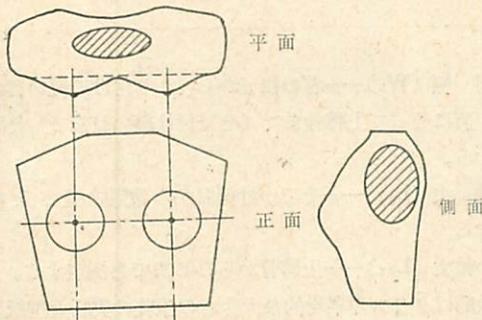


図2 上半身の投影図（第三角法）



正面図＝肩幅と背丈の割合  
平面図＝首の太さ（直径）と  
肩幅の割合、胸囲、  
胸のふくらみ  
側面図＝肩幅と体の厚みの割合

(ハ) 展開図

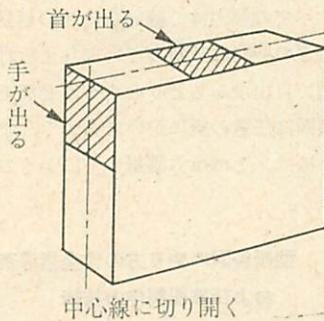
スケッチ、投影図をもとにして、1つの長方形をつくり、首、腕の取り出し口を切り取るようにして、2枚の展開図をつくる。

以上のような作業を通して、立体としては握が容易であると考えられる。発展学習として、ブラウスの採寸はどこをおさえねばならないかが理解できる。

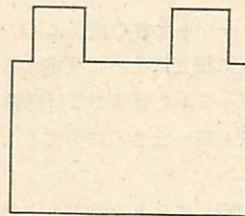
最後に、今まで述べてきたことは、私が常にやっている実践の未熟な1コマであったが、思考学習の場面が多いほど、子どもの学習意欲も高まり、学習のねらいが、定着されると思う。この実践の結果、与えられた既製の型紙による裁断学習より、効果的であることを感じている。

今後も常に、生徒に問題意識を持たせるための指導のしかたを研究していきたいと思っている。

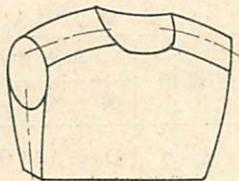
図4



展開図



首のところは、前後で大きさがちがう。



(東京都八王子市立恩方中学校)

# ソビエトの学校における 家政

## 型紙製図のやり方と被服製作の技術

豊村洋子

### 1. 下着および衣服の型紙製図のやり方に

#### たいする一般的注意

ワンピース、スカート、ブラウスその他の裁縫製作品の裁断には、まず型紙を作らなければならない。寸法に合わせて作られる製図は型紙の基礎である。

寸法は正確に測られなければならない。そのためには、人の体で採寸をする。寸法は大文字で示される。たとえば、周囲はO、半周囲は、Cなど。大文字に続く小文字は採寸の場所を示す。たとえば  $O_n$  は首回りなど。

採寸をおこなうことによって、生徒たちは手順を理解する。各学年では次のような測定のやり方を学習する。第5学年では、胸回り、胴回り、着丈。6学年では首回り、胴回り、腰回り、着丈。7～8学年では、首回り、胸回り、胴回り、腰回り、着丈、背丈、前丈、肩幅、袖丈、半袖丈、手首回り。

### 2. 採寸の記録

首回り ( $O_n$ )——メジャーを首の根元にぴったり当て、引っぱらないように根元にそって測定する。

胸回り ( $O_b$ )——メジャーを背側では肩胛骨の角の下に、前では胸のいちばん高いところに当てるようにして測定する。

胴回り ( $O_w$ )——胴回りにひもを結ぶときのいちばん細い位置を測定する。

腰回り ( $O_h$ )——腰の太い部分を測定する。

手首回り ( $O_{wr}$ )——手首の根元を測る。

着丈 ( $L_m$ )——第7頸椎骨から背椎線にそって、作品の予定の長さまでを測定する。

背丈 ( $L_{bw}$ )——第7頸椎骨から背椎線にそって細腰までを測る。

前丈 ( $L_{fw}$ )——第7頸椎骨から首のところはぐるりと回り、胸の高い位置を通って前の細腰まで測定する。

肩幅 ( $W_s$ )——首の根元から(えり付けの縫い目から)肩にそって上膊骨まで(そで付け縫い目まで)を測定する。

袖丈 ( $L_{sl}$ )——そでつけ縫い目から希望の長さを測定する。

半袖丈 ( $L_{os}$ )——上膊骨からひじまでを測定する。

教師はクラスの平均的な大きさの生徒の実物大型紙製図を黒板にかく。同時に生徒たちは、自分の採寸寸法の実物大型紙製図をおこなう。型紙を作るには、周囲の寸法は半分に、長さの寸法はそのまま用いられる。

製図のやり方の順序およびもつめる寸法の割り出し方は、作業指導表に書かれてある。子どもたちは、自分の寸法で割り出しの長さの計算をする。作業指導表によって、型紙製図の授業において、教師や子どもたちの作業は容易になる。

すべての製図は、縫い合わせの延長なしに作られ、縫い接ぎの展開は裁断のさいに与えられる。この展開は、製図で自由なふちどりをすることができる。

製図は任意の紙にかいてもよく、また一層正確にかくためには、1mm方眼紙の上にかくのがもっともよいであろう。

### 3. 型紙製図のやり方の作業指導表

#### および被服製作の技術

#### (A) 肩紐のついたシュミーズ

#### a 製図のやり方

必要寸法 (cm)

No.	測定箇所	36の寸法で		自分の寸法で
		採寸	製図用に換算した寸法	
1	胸回り	$O_b$ 72	$C_b$ 36	
2	着丈	$L_m$ 70	$L_m$ 70	



(図6 (b)), 折り目から 0.1cm はなれてステッチをかける (図6 (c)).

(B) ランニングパンツ

(a) 製図のやり方

(5) 仕上げ—糸をとり、アイロンをかけてたむ。

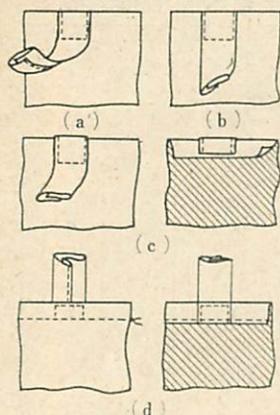


図5

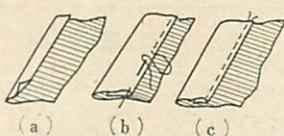


図6

必要寸法

No.	測定個所	38 の寸法で		自分の寸法で
		採寸	製図用に換算した寸法	
1	胴回り	O <sub>w</sub> 62	C <sub>w</sub> 31	
2	腰回り	O <sub>h</sub> 86	C <sub>h</sub> 43	
3	着丈(ひざまで)	L <sub>m</sub> 35	L <sub>m</sub> 35	

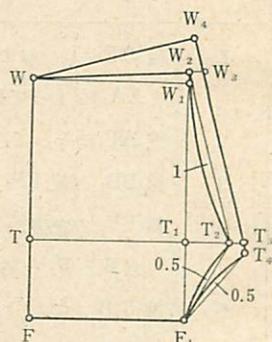


図7 ランニングパンツ

製図の順序

No.	製図上の線および点の位置	必要な長さの 割りだし方	割りだされた寸法	
			38 の寸法で	自分の寸法で
1	辺 WF および WW <sub>1</sub> により長方形をつくる	採寸による	35	
2	線 WF 上に線分 WT をとり、FF <sub>1</sub> と平行に T <sub>1</sub> をひく	$\frac{1}{2}C_w + 5$ $\frac{1}{2}L_m + 5$	$31 \div 2 + 5 = 20.5$ $35 \div 2 + 5 = 22.5$	
3	線 TT <sub>1</sub> を延長し、その線上に線分 TT <sub>2</sub> をとる	$\frac{1}{2}C_h + 8$	$43 \div 2 + 8 = 29.5$	
4	線 F <sub>1</sub> W <sub>1</sub> を点 W <sub>2</sub> に延長する	規定寸法	1 cm	
5	点 W と W <sub>2</sub> , W <sub>2</sub> と T <sub>2</sub> , T <sub>2</sub> と F <sub>1</sub> とを結ぶ	$\frac{1}{2}W_2T_2$		
6	線 W <sub>2</sub> T <sub>2</sub> および T <sub>2</sub> F <sub>1</sub> を 2 等分する 分割点から直角に線 W <sub>2</sub> T <sub>2</sub> にたいして 1 cm, 線 T <sub>2</sub> F <sub>1</sub> にたいして 0.5 cm 左方にとる	$\frac{1}{2}T_2F_1$		
7	点 W <sub>2</sub> , 1 および T <sub>2</sub> を結ぶ。点 T <sub>2</sub> , 0.5 および F <sub>1</sub> をわずかに内側に丸みをもたせてむすぶ。 WW <sub>2</sub> T <sub>2</sub> F <sub>1</sub> FW はパンツの前半分	規定寸法 規定寸法	2 2	2 2
8	点 W <sub>3</sub> および T <sub>2</sub> から右方に線分 W <sub>2</sub> W <sub>3</sub> および T <sub>2</sub> T <sub>3</sub> をとる			
9	点 W <sub>2</sub> および T <sub>3</sub> をむすびその線 W <sub>2</sub> T <sub>3</sub> を上方へ線分 W <sub>3</sub> W <sub>4</sub> 下方へ T <sub>3</sub> T <sub>4</sub> だけ延長する	規定寸法 規定寸法	5 1.5	5 1.5
10	点 W を W <sub>4</sub> 点とむすび、点 T <sub>4</sub> を点 F <sub>1</sub> とむすぶ			
11	線 T <sub>4</sub> F <sub>1</sub> を等分する	$\frac{1}{2}T_4F_1$		
12	その分割点から左方に直角 0.5 cm にとり、それから点 T <sub>4</sub> , 0.5 および F <sub>1</sub> を丸みをつけた線とむすぶ  WW <sub>4</sub> T <sub>3</sub> T <sub>4</sub> F <sub>1</sub> FW はパンツの後半分である			

(b) 型紙のおき方

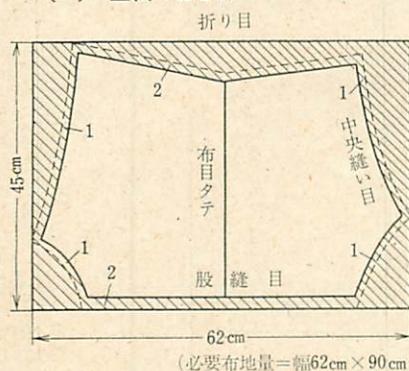


図8 ランニングパンツの布地上への型紙のおき方

に、うしろを下にして、表をなかに合わせて置き

(図9 (a)), 前の裁ち目から0.5cmの間隔をおいてぐし縫いをかけ、ステッチをする。つぎに表側に折り目をつかないように裁ち目をひろげ(図9 (b)), 広い方の裁ち目を0.5cm折り、それを狭い

方へ折り返し、折り目から0.1cmにステッチをかける(図9 (c))。

(2) 中央の縫目と同様に折り伏せ縫で股びらきの裁ち目をしまつする。

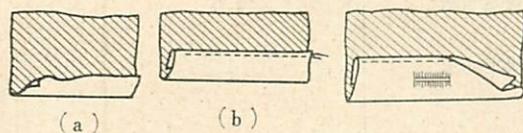


図10

製図の順序 (12図参照)

作り方および作業の順序  
(1) 中央の裁ち目を折り伏せステッチでしまつする。そのためには、2枚の布を縁側の裁ち目より0.5cm出るよう

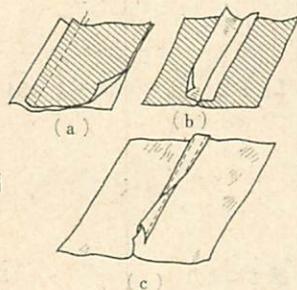


図9

(3) パンツの裾裁ち目の縁縫い——裁ち切端を裏側に0.5cm折り(図10 (a)), もう一度1.5cmに折る。押え縫いをし、端から0.1cmに押えステッチをかける(図10 (b))。

(4) すそ縫いと同様にパンツ上部裁ち目を縁縫する。ゴム紐通し用のボタン穴を穴かがり縫いでかがる(図11)。

(5) ゴム紐を通す。

(c) 2枚つきスカート

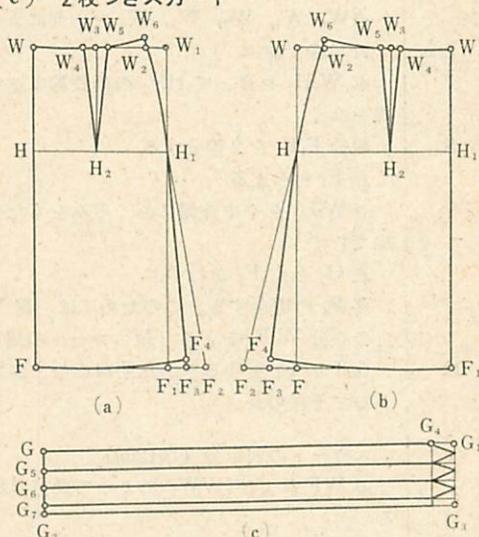


図12 2枚つきスカート

(a) 製図のやり方

必要寸法

No.	測定箇所	42の寸法で		自分の寸法
		採寸	製図用に換算した寸法	
1	胴回り	$O_w$	$64$	$C_w$ 32
2	腰回り	$O_h$	$94$	$C_h$ 47
3	スカート丈	$L_m$	$53$	$L_m$ 53

No.	製図上の線および点の位置	必要な長さの割り出し方	割り出された寸法で	
			42の寸法で	自分の寸法で
1	スカートの後半分(図12(a))	採寸により	53	
2	辺WFおよびWW <sub>1</sub> によって長方形を作る	$\frac{1}{2}C_h - 2$	$47 \div 2 - 2 = 21.5$	
3	線WF上に線分WHをとる	$\frac{1}{8}C_h + 1$	$47 \div 3 + 1 = 7$	
	点HよりWW <sub>1</sub> に平行に線HH <sub>1</sub> をひく			
	線WW <sub>1</sub> 上に線分WW <sub>2</sub> およびWW <sub>3</sub> をひく	$\frac{1}{4}C_w + 2$	$32 \div 2 + 2 = 18$	

4	点 $W_3$ より線 $HH_1$ に垂直線を下ろす 点 $H_2$ をあたえる	規定寸法	10	10
5	点 $W_3$ より左右に 線 $W_3W_4$ および $W_3W_5$ をとる	規定寸法 規定寸法	2 2	2 2
6	点 $W_4$ および $W_5$ を $H_2$ とむすぶ 点 $W_2$ より上方へ線 $W_2W_6$ をひく	規定寸法	1	1
7	点 $W, W_4, W_3, W_5, W_6$ を内側にカーブを つけて線で結ぶ 点 $W_6H_1$ を通って $HH_1$ の延長線に達する直 線をひく			
8	線分 $F_1F_2$ を2等分する 点 $F_3$ を与える	$F_1F_2/2$		
9	点 $W_6H_1$ をやや外側にふくらみをもたせた曲 線でむすぶ 点 $H_1$ と点 $F_3$ をむすぶ 点 $F_4$ の標をす。このためには、線 $W_6F_3$ 上に線分 $W_6F_4$ をとる (後スカートの脇線)	$L_m + 1$	$53 + 1 = 54$	
11	点 $F$ と $F_4$ をゆるやかな曲線でむすぶスカ ートのすそ線の長さ)			
1	スカートの前半分 (図12(b)) 辺 $WF$ および $WW_1$ によって長方形をつ く	採寸により $\frac{1}{2}C_h + 2$	53 $47 \div 2 + 2 = 25.5$	
2	線 $WF$ 上に線分 $WH$ をとり、水平線 $HH_1$ をひく	$\frac{1}{8}C_h + 1$	$47 \div 3 + 1 = 17$	
3	線 $WW_1$ 上に点 $W_1$ より線分 $W_1W_2$ およ び $W_1W_3$ をとる	$\frac{1}{2}C_w + 5$ 規定寸法	$32 \div 2 + 5 = 21$ 10	10
4	点 $W_3$ より線 $HH_1$ に達する垂直線を下ろす。 点 $H_2$ をあたえる。点 $W_3$ より左右に線分 $W_3$ $W_4$ および $W_3W_5$ をとる	規定寸法 規定寸法	1.5 1.5	1.5 1.5
5	点 $W_4$ および $W_5$ を点 $H_2$ とむすぶ			
6	点 $W_3$ より上方へ線分 $W_2W_6$ をとる	規定寸法	1	1
7	点 $W_1, W_4, W_3, W_6$ を内側にわずかにく られた曲線でむすぶ (スカートの上部線の長 さ)			
8	点 $W_6$ および $H$ を通って線の延長線に達する 直線をひく。点 $F_2$ をあたえる。線分 $FF_2$ を2 等分し、点 $F_3$ をあたえる。			
9	点 $W_2$ と点 $H$ とをやや外側にふくらみをつ けた曲線でむすぶ			
10	点 $H$ と点 $F_3$ とを結ぶ			
11	スカート前半分の脇線をつくる。これには線 $W_6F_3$ 上に線分 $W_6F_4$ をとればよい	$L_m + 1$	$53 + 1 = 54$	
12	点 $F_1$ よび $F_4$ をゆるやかな曲線でむすぶ (ス カートのすそ線)			
13	スカートのベルト (図12(c)) 辺 $GG_1$ および $GG_2$ (ベルト幅の3倍+1) にて方長形つくる	$O_w + 3$	$64 + 3 = 67$	

		Jwg+1	3 × 3 + 1 = 10	
14	線 GG <sub>1</sub> 上に線分 G <sub>1</sub> G <sub>4</sub> をとる。さらに点 G <sub>4</sub> から線 G <sub>2</sub> G <sub>3</sub> に達する垂直線をおろす	規定寸法	3	3
10	線 GG <sub>2</sub> 上に線分 GG <sub>5</sub> , G <sub>5</sub> G <sub>6</sub> , G <sub>6</sub> G <sub>7</sub> および G <sub>7</sub> G <sub>2</sub> をとる。つぎに各点より線 G <sub>1</sub> G <sub>3</sub> に達する水平線をはく	規定寸法	3	3
11	図の如く先を尖らす	規定寸法	1	1

(b) 型紙のおき方

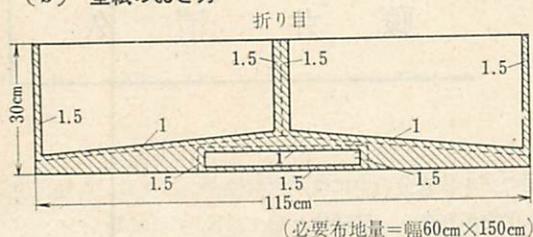


図 13 布地の上に 2 枚つぎスカートの型紙配置  
作り方と作業の手順

- (1) ダーツ縫い——ダーツをぐし縫いし、裁ち目端の方からステッチをかける。中心に向けてアイロンをかける。
- (2) 脇裁ち目にステッチをかける。
- (3) 脇明きの始末をする。
- (4) スカートの上部の裁ち目をベルトを付けて始末する。
- (5) すそおよび脇接ぎ裁目の始末——(a)スカートのすその裁ち目を裏側へ 0.5cm 折り、折り目から 0.1~0.2 入ってステッチをかけ、さらにもう一度 3cm に折り、押え縫いをなし、まつり縫いで縁をぐるりと縫いつける。(b) スカートの脇接ぎ裁ち目をかがり縫いでかがる。
- (6) 糸をとり、アイロンをかけ、たたむ。

<付記>

抄訳とはいいながら、原稿を作るたびに勉強不足、語

彙不足、力量不足が痛感させられました。これらの欠陥は、これからの勉学と努力によって克服していくよりはかはないと思います。

今後の方向としては、「家政科」の周辺を、つまり、労働教育、総合技術教育、それからクルブスカヤこの人は生涯かけて研究してみたい——などと「家政科」の関連を追求していきたいと考えております。皆さまのご意見、ご叱咤をいただきたいとおもいます。

なお、紹介してきました本書は、訳者が1965年5月より9カ月にわたって、東京大学教育学部に留学した折「ソビエトの家庭科教育」研究のアプローチの一段階として全訳を試みたものです。原書は、65年8月末、飯野節夫氏（当時 東大大学院 現在 大分大学 助教授）から頂戴し、ほん訳に当っては、難解な語には三沢正博氏（北海道教育大学 助教授）、海老原遙氏（当時 東大大学院 現在 鹿児島短期大学 助教授）に懇切なご援助をうけました。またこの間ご指導くださった東大教授宮原誠一先生ならびに五十嵐顕先生の暖かい励ましも忘れられません。またわたくしのもっとも苦しかった時期に、あえて家庭科教育への接近のきっかけを作ってくださいました元本学学長 城戸幡太郎先生ならびに本学元主事 久田栄正先生に感謝の意をささげます。

終りにのぞみ、本誌上をかりて、諸先生にあつくお礼を申しあげます。

随筆

<最新刊>

か変・さ変

●松尾彌太郎著 四六判 箱入 定価680円

国土社

全図学校図書館協議会の事務局長であり、家庭にあっては、一男二女の良き父である筆者が、十数年間にわたり書き綴った珠玉の随筆の数々。世の先生方、お父さん・お母さん方に、ほのほのとした人間味とたくまざるユーモアをもって「親」「子」「教師」を語る。

# 筋肉運動の生化学的側面

藤 井 清 久

## 1 はじめに

生物を植物と動物に分けてみると、植物は豊富な無機物と日光エネルギーの利用によって、自ら運動することなく定着的生活を営んでいる。一方、動物は自然環境を利用しそれに適応することによって生存しなければならないために、行動することが必要とされる。動物の行動は筋肉の収縮によってなされるが、そのために例えば人間では約40%が筋肉であり、エネルギーの50~75%が筋肉において消費される。

我々が人間労働を考える時、筋肉における物質の代謝過程、生化学的過程を把握しておくことは意味のあることであるが、生体活動の全てを物理、化学的過程に還元してしまう機械論的思考は勿論誤りであろう。筋肉細胞は運動神経を介して中枢神経の命令によって働くのであり、中枢神経は外界からの作用を含めた身体総体の影響を受けていると考えなければならないからである。しかし、現在筋収縮機構の物理、化学的研究は、生化学的な物質代謝機構の研究、電子顕微鏡、X線回折などの物理化学的手段の進歩によって現在多面的に深く研究されており、近代生化学の輝やかな成果の1つである。

## 2 筋肉構造のタンパク質

筋肉を分類すると、骨格筋、心筋、平滑筋に分けられるが、現在その収縮機構が比較的によく知られているのは骨格筋である。

筋肉の主成分は、ミオシン、アクチン、トロポミオシンなどと呼ばれるタンパク質であり、これらの分子は細長い細繊維(フィラメント)を作り、このフィラメントが集って太さ1~2 $\mu$ ぐらいの筋原繊維(ミオフィブリル)になり、筋原繊維が多数集って筋の細胞形質の大部分をみたましている。筋原繊維のまわりは筋小胞体という極薄の袋状の構造物によって囲まれている。筋原繊維の

間のゾル状成分の中には、水溶性タンパク質、脂肪、炭水化物が存在し、無機物としてはK, Ca, Mg イオンが存在し重要な働きをしている。

トロポミオシンは、低イオン強度の塩溶液によってアクチンと共に抽出されるが、その存在位置や状態はいまだ明らかではない。

### a) ミオシン

ミオシンは1859年に Kühne によって発見されたが、その性質の研究は1939年ソ連の Engelhardt によって進められ、ミオシンが生命現象のエネルギー源として重要な役割を演ずる ATP(アデノシン三リン酸)を加水分解する酵素作用、すなわち ATPase 作用を有することが発見された。ミオシンは2つの機能をもっている。1つは前述の ATPase の作用を示すことであり、他はアクチンと結合してアクトミオシンを形成することである。ミオシンの平均分子量は  $4 \sim 6 \times 10^5$  で、長さ約1,500Åの棒状分子である。

### b) アクチン

アクチンは1942年に Straub によって単離された。アクチンにはG-アクチンとF-アクチンがあり、G-アクチンは1モルあたり1モルのATPが結合しており、分子量は約  $6 \times 10^4$  である。G-アクチンに塩を加えると繊維状の重合体であるF-アクチンに変換し、その際ATPはADP(アデノシン二リン酸)とPi(無機リン)に分解する。F-アクチンは電子顕微鏡写真によると、2重らせん構造をしたG-アクチンの重合体である。

### c) アクトミオシン

アクトミオシンは、ミオシンにF-アクチンが結合した複合タンパク質であり、長さ約1 $\mu$ 、分子量約  $10^7$  の

細長い巨大分子である。アクトミオシンは、Szent-Györgyi らによって研究され、筋収縮機構の解明に大いなる光を投げかけた。

すなわち、彼らは、0.6MKCl 溶液ではアクトミオシンは、ATP の添加によって F-アクトニンとミオニンに分解するが、一方、0.1MKCl 溶液中に懸濁したアクトミオシンは多量の ATP を加えることによって溶解し、逆に少量の ATP の添加によって急激な沈殿（超沈殿）を生じ、そのゲルは著しく収縮することを見出した。このことから Szent-Györgyi は筋収縮作用にも弛緩作用にも

ATP が関係し、収縮とはアクトニンとミオシンの相互作用が高められた状態、弛緩とはアクトニンとミオシンが互いに解離した状態であると解釈した。さらに収縮に対応する超沈殿状態、および弛緩に対応する溶解状態でのアクトミオシンの ATPase 活性に関する種々の研究から、収縮状態では ATPase 活性がミオシンのそれと異なり、アクトミオシン時有の ATPase (アクトミオシン型) を示し活性は著しく高くなり、他方、弛緩状態ではアクトニンとミオシンの結合は弱くなり、アクトミオシンの ATPase がミオシンの ATPase (ミオシン型 ATPase) に

筋 タ ン パ ク 質 と 反 応

筋 タ ン パ ク 質	反 応
ミ オ シ ン	ATP → ADP + Pi (ATPase 作用)
ア ク チ ン	$GA-ATP \xrightarrow{\text{塩}} FA-ADP+Pi$
ミオニン+アクトニン	アクトミオシンの形成
アクトミオシン	高イオン強度：ATPによってF-アクトニンとミオニンに解離 低イオン強度 { 低 ATP 濃度；超沈殿，アクトミオシン型 ATPase 高 ATP // ；溶解，ミオシン型 ATPase

変わり活性が下がると考えられている。

以上、筋構造タンパク質とその機能をまとめると上のようになる。

3 筋収縮の機構

前述の筋タンパク質の生化学的性質、および細胞の形態学的研究を基礎にして、いくつかの筋収縮機構が提出されているので、ここにそれを紹介する。

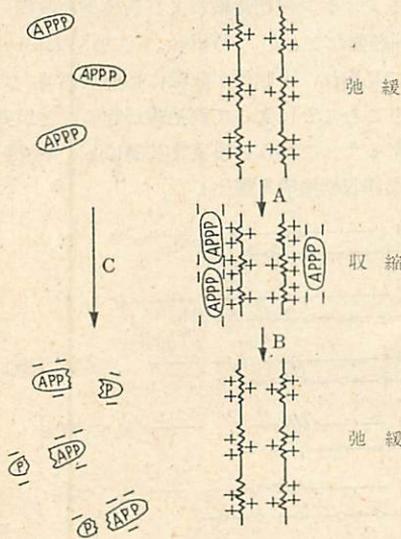


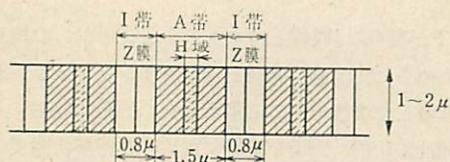
図1 Morales と Botts の収縮機構

a) Morales と Botts の収縮機構

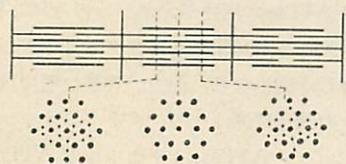
Morales と Botts はアクトミオシンの 0.6MKCl 溶液に ATP を加えるとアクトミオシンの分子量は変化せず形がより細長くなること、および ATP の電荷は中性では -3 ~ -4 であることからアクトミオシンの形はエントロピーと静電力で決まるとし、さらに ADP とミオシンの結合は ATP のそれより弱いことに基づいて図1のような筋収縮の機構を提出した。彼らは生理的イオン条件下、すなわち KCl 濃度が低く、Mg<sup>2+</sup> の多量に存在する時には Mg<sup>2+</sup> の吸着のためにアクトミオシンは正の電荷をもち、静電反発力のために伸びているが、負電荷をもつ ATP が吸着すると反発力が減少してエントロピー的に収縮して、ATP が ADP と Pi に分解されると再び正電荷をもち弛緩すると考えた。しかしこのモデルにしたがった場合のアクトミオシンと ATP の結合量が実測値とは一致せず、その正当性は疑問視されている。

b) Huxley と Hanson の収縮機構

筋収縮機構に有力な手がかりを与えたのは、1955年から1957年にかけての英国の Huxley および Hanson の電子顕微鏡および位相差顕微鏡を使つての骨格筋の形態学的研究である。筋繊維の構造的な研究は、Bowman(1840)が光学顕微鏡により横紋筋の横紋構造が光の屈折率の差で起ることを示唆して以来、多くの研究がなされ図2の



(a) 筋原繊維の軸方向の切片の模式図



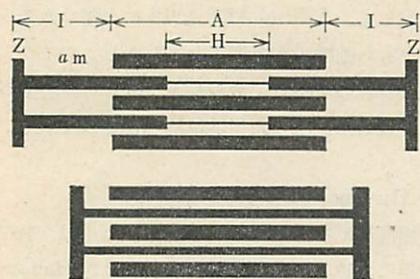
(b) A帯, H域, A帯でのタンパクフィラメントの配列と断面

図2

(a)のような構造をもっていることが確立された。Huxleyらは、その後電子顕微鏡および×線回折の結果により、図2の(b)のような模式図を得た。

すなわち、筋繊維の方向に交互に入り組んで走る太いフィラメントと細いフィラメントの2組が存在する。I帯には細いフィラメントのみが存在し、A帯には太いフィラメントと細いフィラメントが共に存在する。細いフィラメントはA帯の中央部のH域の部分には存在せず、I帯の中央にはZ膜がある。筋繊維の断面を見ると、2組のフィラメントはほぼ六角形パターンをなして並んでいる。Hasselbach および Huxley はこの太いフィラメントがミオシンであり、細いフィラメントがF-アクチンであることを明らかにした。

彼らは筋収縮が起きる際、筋原繊維にどのような変化が現われるかを研究し、次のような結果を得た。すなわち、生筋の収縮の際はA帯の長さは変化しないでI帯のみ縮むこと、いかにえればミオシン、アクチンのそれぞれには変化がなく、その相対的位置の変化のみが起きることを示した。これがHuxleyとHansonによるスライディング説である(図3)。



a : アクチンフィラメント  
m : ミオシンフィラメント

図3 筋収縮のスライディングモデル

しかし、これは単なる形態学的考察だけによるモデル

であり、どうしてタンパク質が互いにずれるのかという説明はできなかった。この問題をさらに生化学的に解明したのが、日本の殿村、江橋、大沢らの研究による筋収縮モデルである。

### c) 殿村らの収縮機構

横紋筋を収縮させるためには、神経を介して刺激が与えられ、細胞膜に一定の電気的変化が起きることが必要である。しかし、1949年 Hill は横紋筋のような巨大な細胞では、細胞膜から収縮系への物質拡散では興奮によってすぐ収縮が始まることは説明できないことを示した。1940年代には鎌田ならびに Heilburnn により、微量ピペットを用いているような物質を筋細胞内に注入し、筋の局所収縮が起きるかどうかが調べられたが、その結果  $Ca^{2+}$  が唯一の活性物質であることがわかった。

Bianchi および Shanes は  $Ca^{45}$  を用いて生理的収縮に際して筋外から筋内へ  $Ca$  のはいることを観察し、また Podolsky は微量の  $Ca$  を与えることによって筋原繊維が容易に収縮できることをみている。

一方、この間電子顕微鏡によって筋細胞内に小胞体系が見出され、小胞体の一部が細胞膜に連なり外界に対して開いていて、細胞膜の興奮現象が電気的に内部に伝わりうる可能性が示唆された。そして、この小胞体と  $Ca^{2+}$  の関係が注目を引いたのは1952年の Marsh による収縮状態にあるアクトミオシン系に ATP 存在下で筋抽出液を加えると弛緩が起きるといふ発見であった。その後、Portzehl、江橋らによってこの弛緩をもたらすものの実体が小胞体であり、同時に、生理的条件下での ATP によるアクトミオシンの超沈殿および筋模型の収縮に微量の  $Ca^{2+}$  が必要なことが、Weber、江橋、Hasselbach らによって見出し、小胞体が収縮に必要な筋中の遊離  $Ca^{2+}$  をとりこむことによって筋弛緩が起ることが考えられるにいたった。これらの事実を基礎にして殿村らは図4のような筋収縮機構を提出した。

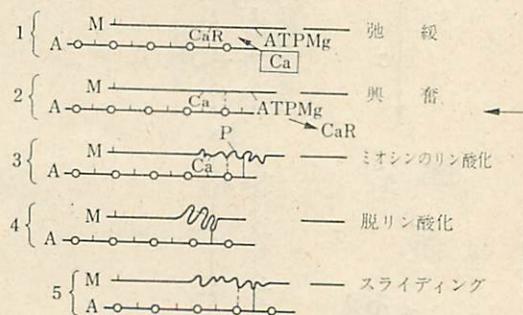


図4 殿村らの収縮機構

図でMはミオシン、Aはアクチン、Rは弛緩因子をあらわす。弛緩因子Rは江橋の研究によって筋原繊維をとりまいて、小胞体そのものと考えられ、これがCa<sup>2+</sup>を出し入れして、収縮や弛緩を行なわせるといわれるようになった。

まず弛緩状態では(1)のようにミオシンにRとATPが、Ca<sup>2+</sup>、Mg<sup>2+</sup>と共に結合している。そこに刺激があると、外からCa<sup>2+</sup>がはいり、このCa<sup>2+</sup>とRが結合し(2)のように除かれ、そこにアクチンとミオシンの間の結合(点線)ができる。刺激するという事は神経から筋肉へ情報が伝わることであり、筋肉内ではこれが小胞体を介して伝わり、それがCa<sup>2+</sup>を出して働くと考えられている。つぎにミオシンのATP分解酵素作用によってATPが分解し、そこに新しい結合(実線)が出来、ミオシンがリン酸化される。これが(3)の状態、このときリン酸化によってミオシン分子の形が変わる。つぎに脱リン酸するときに結合状態の複雑な変化を生じ、結合部位がずれて(4)の状態になる。この状態はミオシン分子内に一種の高エネルギー結合が出来た状態と考えられ、これが加水分解すればミオシン分子はもとの状態にもどり、ミオシン

分子とアクチン分子がずれて、筋肉は収縮する。これが(5)の状態であり、結合点が1つだけずれている。これにRおよびATPが、Ca<sup>2+</sup>、Mg<sup>2+</sup>とともに結合すればミオシンとアクチン間の結合がなくなり、筋肉は荷重によって受動的にもとの弛緩した状態へもどる。

#### 4 おわりに

以上が現在までにほぼ定説となっている筋収縮機構の大略である。しかし、いまだ不明な点が多い。例えば、トロポミオシンは筋原繊維中でいかなる場所でどんな役割を果しているのだろうか？自然は複雑である。特に生命現象は、いかに物理的、化学的分析が進もうとも、それだけでは十分ではない。我々はこのような分析的作業とは別に、人間を総体として促せる作業も必要である。Szent-Györgyiは『生命の本質』の中で若い生化学者に向って、「あなた方は注意を断片的なものだけに限ってはなりません。両方やることです。全体を理解するようにつとめ、各段階で踏みとどまり、最も慎重に眼をくばりなさい。」と述べている。

## 教育科学選書

# 教育科学運動史

山田清人著

A5判 価一、二〇〇円  
上製函入 千二二〇

一九三一年から  
一九四四年まで

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

# 教育課程

その現実 大槻 健著  
と展望 価八〇〇円  
千一二〇

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

# 国民教育の課題

勝田守一著  
価七五〇円  
千一二〇

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

# 音楽と教育

山住正己著  
価八〇〇円  
千一二〇

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

東京都文京区目白台一―七―一六  
振替口座／東京九〇六三二番

国土社



9. 集塵装置はサイクロン型ダストコレクターで、使用電動機は5馬力、風量は $50\text{m}^3/\text{min}$ である。

## 結果と考察

### 1. 集塵機運転による粉塵濃度

窓や出入口を閉鎖した実習室内で、集塵機を運転し、同時に丸鋸盤を使って、赤ラワン材を縦びきし、その際発生する粉塵濃度を各距離点で測定し、図2・3・4・5の結果を得た。

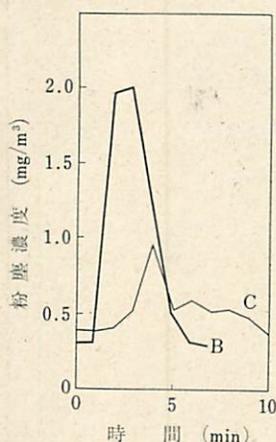


図2 集塵機運転による粉塵濃度

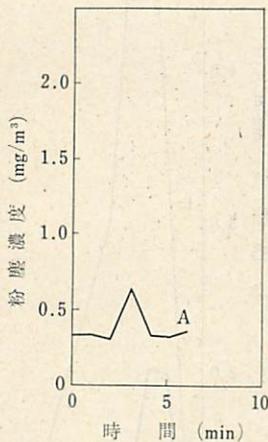


図3 集塵機運転による粉塵濃度

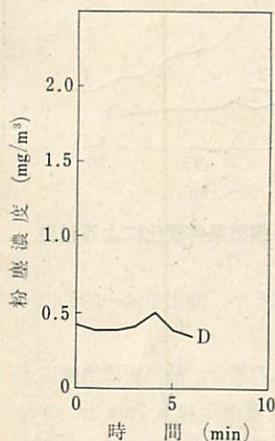


図4 集塵機運転による粉塵濃度

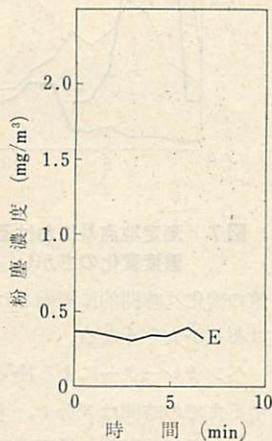


図5 集塵機運転による粉塵濃度

測定地点Aは、発塵源から3mの距離にあり、粉塵が最高濃度に達するには、3分を要し、その値はひき材時以前より $0.36\text{mg}/\text{m}^3$ 大きくなる。また発塵源を中心に、Aの反対側に3m離れたB地点は、粉塵が排出される方向にあり、ひき材3分後に最高粉塵濃度 $2.204\text{mg}/\text{m}^3$ を記録した。この値はひき材時以前より $1.88\text{mg}/\text{m}^3$ の増加で、各測定点の中で最も大きい粉塵濃度を示している。

粉塵の排出方向にあるC地点では4分後に最高粉塵濃度 $1.04\text{mg}/\text{m}^3$ を測定した。

発塵源から切削屑や粉塵が排出される直線方向にあるB・C地点では粉塵の飛散は多く、粉塵の排出方向でない発塵源から6.6m・8.4m離れたD・E地点では、4～6分後に $0.02\sim 0.08\text{mg}/\text{m}^3$ の粉塵の増加があり、5～7分後にひき材以前の粉塵状態にもどった。

集塵機の運転で、粉塵は除去され、飛散粉塵の濃度は一時的に大きくなることもあるが、それは発塵源からの距離や方向によって異なる。

室内全域からみて切削屑が排出される方向へ3～6m離れた地点までの粉塵飛散は多く、この地域内では粉塵濃度がひき材以前の粉塵状態にもどるのに約10分を要した。

粉塵が排出され、飛散する方向でも、発塵源より6mを越える地域では、粉塵濃度の変化は小さく、約5分でひき材以前の粉塵状態にもどっている。

このように、集塵機を使用しても切削屑の排出される方向への粉塵の飛散は大きく、この方向への防塵・除塵対策に、いま一步の工夫と改善の必要を認めた。

### 2. ベンチレーター使用による粉塵濃度

ベンチレーター4個を使用(換気量 $1.6\text{m}^3/\text{sec}$ )して換気した場合の粉塵濃度の測定も、集塵機の運転時と同じ地点で測定し、図6のような結果を得た。

B地点において最高粉塵濃度に達するまでの時間は3分で、ひき材以前より $5.7\text{mg}/\text{m}^3$ の粉塵濃度の上昇を測定した。そしてひき材時以前の粉塵状態にもどるには、20分以上の時間を要す。

この地点以外の測定地点においても、飛散した粉塵が、ひき材時以前の粉塵濃度状態にもどるのに、いずれも20分以上を要した。この結果は予期に反したもので、ベンチレーターのみによる換気の場合の方が、窓閉鎖時より最高粉塵濃度は大きく、ひき材時以前の粉塵状態にもどるまでの時間もまた長い。

### 3. 同一測定地点における換気条件の変化にともなう粉塵濃度の変化

発塵源である丸鋸盤から3m離れたB地点で、

- ①窓閉鎖
- ②窓開放
- ③一部窓開放とベンチレーター使用
- ④集塵機運転

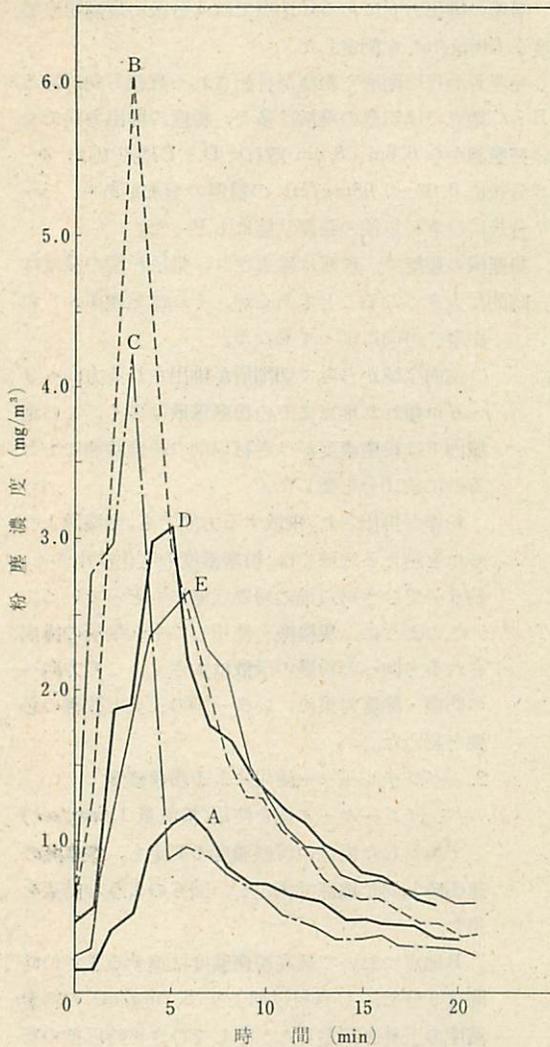


図6 ベンチレーター使用時の各測定地点における粉塵濃度

以上の各条件下における粉塵濃度の変化を測定し、その結果をまとめたものが図7である。

窓を閉鎖している場合、粉塵濃度が最高に達するには、約8分の時間を要し、その値はひき材時より $0.26 \sim 0.40 \text{ mg/m}^3$ 大きくなる。これに対し、窓を開放した場合（換気量  $0.73 \text{ m}^3/\text{sec}$ ）は、4～5分後に最高の粉塵濃度に達した。

粉塵濃度の変化量は、窓開放時の方が、閉鎖時より、 $0.37 \sim 0.55 \text{ mg/m}^3$ 大きい。しかし窓閉鎖時に、室内の粉塵濃度でひき材時以前の状態にもどるには、20分以上の時間を要し、窓開放による換気を行なえば、10分前後でひき材時以前の粉塵濃度状態におさまる。

このように窓開放による換気を行なえば、粉塵濃度の

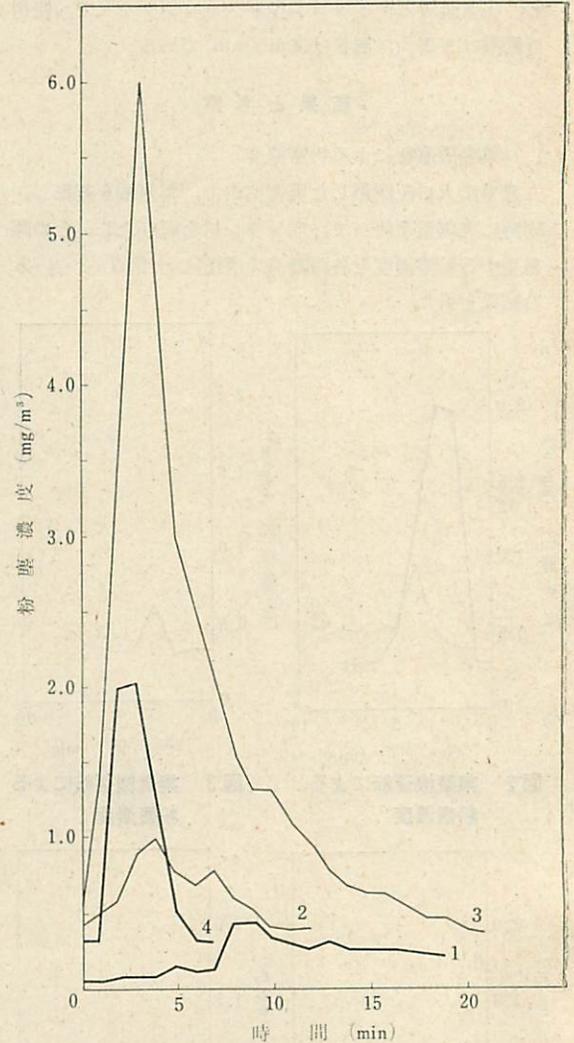


図7 測定地点Bにおける換気条件変化による粉塵濃度変化のちがい

値の変化は時間的に短縮されるが、変化量は一時的にはあるが大きくなる。

ベンチレーターによる換気の場合、最高粉塵濃度に達するまでの時間は3分で、粉塵濃度は $5.7 \text{ mg/m}^3$ 増加し、ひき材時以前の粉塵濃度状態にもどるには、20分以上の時間を要す。

これはベンチレーターによって室内の空気が上昇し、発塵源から飛散した浮遊粉塵はこの気流によって常に上部へ、そして四方へ移動して、沈降あるいは室外へ排出されるまでに20分以上の時間を必要としていることによるものである。

一旦、室内に飛散した粉塵がおさまるまでの時間を短縮しようとする場合、換気量を大きくすることが必要で

あるが、このような処置は、天候、気温、作業内容等によって、許されない場合もしばしばある。

集塵機の使用による場合、最高粉塵濃度に達するまでの時間は3分で、変化量は $1.88\text{mg}/\text{m}^3$ であり、ひき材時以前の状態に7分後にもどっている。

わが国の法定の粉塵許容度としては、一般塵については、昭和23年の労働省通牒による、 $10\text{mg}/\text{m}^3$ の許容値があり、また昭和35年3月31日以来施行されているじん肺法があるが、この法律の対象としているじん肺は、鉱物性粉塵を吸入して生じた肺の疾病状態だけに限られており、穀粉や木粉などのような有機性粉塵は、取り上げていない。

じん肺発生の危険が大きいとされている粉塵の粒度分布は、一般に0.5~5ミクロンの範囲であるから、3~9ミクロンの浮遊木粉ではあっても、長時間木粉を吸入することになれば、保健上好ましいことではない。

現在、中学校における技術科木材加工学習の中で、木工機械の使用が盛んに行なわれているが、木工機械から発生する粉塵や、紙やすりがけの学習活動によって飛散する粉塵については、その抑制・飛散の防禦、粉塵の除

去などについて、周到的配慮が欠けているようであり、学習環境、学習内容、学習の時期と共に、これらの点についても、同時に考慮する必要があることを指摘したい。

本測定にあたり、本学部教授小塚多吉博士からご指導をいただいた。ここに深く感謝の意を表す。

なお、工藤継雄、今井達也の両氏の協力を得た。ここにお礼申し上げる。

## 文 献

- 1) 文 部 省：学校環境衛生の解説，1967.
- 2) 房村信雄：粉じん，環境衛生管理，1964.
- 3) 勝木新次：空気中粉塵濃度の限度について，労働科学，1954.
- 4) 三浦豊彦：粉塵対策について，労働科学，1960.
- 5) 佐藤武司，小島義三郎，天野信男：丸鋸盤によるラワン材挽材時の粉塵濃度について（第一報），弘前大学教育学部紀要，第21号B，1969.

# 少年少女音楽教室 全5巻

学校でも家庭でも、音楽を勉強する際におこる、わからないこと、こまったことを、すべて解決するために作られたやさしい解説書です。

<小学校5年~中学生向>

国土社

B5判 箱入 2色刷 各700円

- |            |       |
|------------|-------|
| ① 音楽のかんしょう | 水野允陽著 |
| ② やさしい作曲   | 北村 昭著 |
| ③ ピアノであそぼう | 小林秀雄著 |
| ④ 歌のけいこ    | 白井真一郎 |
| ⑤ やさしい合奏   | 木塚光雄著 |

# 教育システムにおける情報理論 ②

井 上 光 洋

## 6-1 情報の問題

情報理論の歴史のなかで、その初歩的なものは、古代にもすでにあったことを述べた。すなわち、それらは、話し言葉、文字（言語）であり、のろしであった。

この“話し言葉”や“言語”は、目的や意味なく発明され創造されたものでない。それぞれ発明と同時に、目的や意味が付加され、“シンボル”としての媒介の役割をになっている。それは、相手側の対象に伝達すべき事柄を伝えることが目的である。したがって、“話し言葉”や“言語”は明らかに“情報”としての役目を負っているのである。私達が日常の会話のなかで使う言語も、これと同じであろう。そして、会話のなかで、自分の意志なり、事実なりに関して、相手側に伝えようとするとき、基本的につぎのことが問題となるだろう。それは、**“何を通して、だれに、どんな目的（効果）をもって、何を述べるか”**

ということである。このように考えると、一般的につぎのようなことが問題となる（注1）。

レベルⅠ：どのようにして、伝えたい記号（言語）を正確に誤りなく伝えることができるか。（技術的問題）

レベルⅡ：どのようにして、伝えられる記号（言語）が、伝えようとするあるいは伝えたい“意味”を正確に伝えるか（意味論的問題）

レベルⅢ：どのようにして、伝えられた記号が、望むような意味を伝えて相手の行動に影響をおよぼすか（効果の問題）

これら3つのレベル（段階）は、情報の問題、コミュニケーションの問題を考えるとき、重要な問題となってくる。もともと、コミュニケーション過程（情報の過程）の構成要素に関して研究を行なったのはラッスウェル（Lasswell）で、彼は、著書“政治学——誰が、何を、

いつ、いかにして得るか”のなかで、政治組織のなかの「記号操作」すなわち言語による世論操作——宣伝なる考え方をもとにして、コミュニケーション・プロセスの萌芽的な形態をあらわした。ラッスウェルは1948年、コミュニケーション・プロセスの構成要素の個々の部分を分析し、1つのコミュニケーション・モデルを考えだした。すなわち、

だれが	_____	送り手
何を	_____	内容
だれに	_____	受け手
いかにして	_____	メディア
どのような効果（影響）を及ぼしながら	_____	効果
のべるのか	_____	記号（言語）

というように、コミュニケーション・プロセスの要素を明確に分けることによって、研究領域をはっきりさせたのである。これは、近代コミュニケーション理論の土台ともなるべきもので、シャノンの理論へのワン・ステップである。

レベルⅠ（技術的問題）：これは記号を正確に伝送する問題である。記号とは、会話の言葉、文字、音声、音楽のリズム、連続的に変化するパターン等、送り手から受け手に伝送されるものである。記号を正確に伝送することは、通信の主要な課題で、通信系の諸問題がそこに含まれている。第1に、通信系では、送信機、受信機、通信路、そこに使われる記号（メッセージ）の問題である。第2に、通信路にまいこむ雑音による妨害をはねのけて、記号をいかにして正確に伝送するか。第3に、記号が離散的かあるいは連続的なものか。第4に、冗長度をどの程度にえらぶか、第5に、符号化、復号化の問題等がある。これらはまさに正確な伝送のための技術的諸問題である。

レベルⅡ（意味論的問題）：送り手はあることを意図して受け手に“記号（言語）”を伝送するのである。ところが、日常会話のなかの話し言葉で、送り手や受け手によって、同じ言葉でもずいぶん異なった意味に使ったり、受けとり、解釈は必ずしも統一的なものではない。むしろ、誤解を生じたりすることもしばしばである。会話のコミュニケーションでさえ、理論的に扱うことは、非常にむずかしい。したがって断片的な心理状態をあらわした言語（言葉）はなおさらである。

とくに日本語は同じ言葉でも、受けとり方によっては2つの意味にとれたり、その時の心境を表わす。または暗示させるような婉曲的表現の言葉もあるので、ますます複雑である。

もしX氏がY氏の言うことをわかっていないと判断したとき、Y氏が“私の言うことがわかりましたか”とたずねて、X氏が“はい、よくわかりました”といったとしても、X氏がY氏の言ったことを理解したことにはならないであろう。なぜならその証明はどこにも存在しないし、Y氏の言ったことをほんの一部しか理解していないかも知れないからである。

したがって、言語や記号の解釈上の一一致、あるいは、十分な近似が必要となつてこよう。コミュニケーションの全般にわたって、意味論の問題は散在しており、記号の理解にとって、重要なことである。

レベルⅢ（効果あるいは影響の問題）：送り手から受け手に伝送された記号がその意味を正確に伝え、それによって受け手がある行為をおこなう。この行為が送り手の意図と合致しているか、この成功の割合に、この問題は関連している。しかし、コミュニケーションがこのように受け手に対する効果や影響を考えることに、異論も多少ある。だが本質的には、コミュニケーションは、受け手や相手に望むような行為を期待するものであろう。そして、レベルⅡの意味論の問題とも密接に関連しているといつてよい。したがって、この問題は心理的な問題でもあるし、今までの経過や話の前後関係と深くかかわっている。

## 6-2 情報量の測度（エントロピー）

### 情報をどう測度するか

これまでばく然と“情報”なる言葉を使ってきたが、これを数学的に扱うにはどうしたらよいか考えてみよう。まず、情報の量の尺度が必要となる。私達がある事柄や事実からえられた情報の量が明示できたらこの上なく便利である。

	41	42	43	44	4階	たとえば、6-1図のようなアパートがあり、これからたずねようとする友人の部屋が32号であるとしよう。
	31	32	33	34	3階	
	21	22	23	24	2階	
	11	12	13	14	1階	
入口						たずねる人は、このアパートに友人が住んでいることはわかっている

6-1図 アパートの部屋番号

でも、どの階の何号室であるかは全く知らないものとする。すると彼にとっては、アパートの16室は、友人の部屋であることにに関して全部同じような可能性をもっている。だから彼がアパートの管理人にでも友人の名前を告げて、部屋番号を聞くなら、32号室という返事がかえってくる。これはいくつもある可能性のなかから特定の1つを選択することで、“情報”とはまさにこのことなのである。

もう1つの例を考えてみよう。友人から32号室だと言われたが1の位の数“2”を忘れてしまって、10の位の“3”だけ覚えていたとする。彼は3が3階を意味していることをすでに知っていて、友人の部屋が32号室であるという情報をえた場合、情報のゆたかさという観点から考えて、全くどこであるか知らなかった前の例とくらべてみよう。すると明らかに、情報のゆたかさにおいては前者の方が後者よりまさっている。これは私達が直観的に考えても明らかである。

数学的に考えると、彼は知人のアパートにたずねるまえに、可能性の数として、前者は16、後者は4、であったから、特定の1つあるという“情報”は、前者の方が大きな情報の量をもっているといつてよい。

したがって、可能性の数が多くなればなるほど情報の量は増加してゆくから、これは単調増加関数であることが容易にわかってくる。

さて、可能性の数の単調増加関数といつてもたくさんある。後者の例では3階であることはすでにわかっていたから、4つの階のうち3階であることは既知で、つぎにえた32号室という情報は3階の部屋4つのうちの特定の1つであることを知ったものである。したがってこのような、4つの階→3階、3階の4つの部屋→32号室というプロセスをうまく表現できる関数がよいことに気付くであろう。

それは対数関数である。すなわち前者と後者の例を比較して考えると、つぎのような式で表わされる。

左辺は前者の情報量であり、右辺は既知の情報量と新しくえた情報量の和で、結果的には左辺と右辺は等しく

ならなければならない。

$$\log 16 = \log 4 + \log 4$$

$$\left[ \begin{array}{c} \text{前者の} \\ \text{情報量} \end{array} \right] = \left[ \begin{array}{c} \text{3階である} \\ \text{という既知} \\ \text{の情報量} \end{array} \right] + \left[ \begin{array}{c} \text{32号であると} \\ \text{いう新しくえ} \\ \text{た情報量} \end{array} \right]$$

前者	後 者
----	-----

このように情報の量を対数で表わすと非常に便利であることがわかる。しかし対数で表わすことはよいが、その底をいくつにとるかはまだきまっていない。ふつう一般に使っているのは、常用対数の底10、自然対数の  $e = 2.718\cdots$  であるが、ふつう情報理論では底を2としている。その理由は、情報量を対数で表わすこともあわせて考えてゆくと、つぎのようである。

イ 工学で扱っている重要なパラメーター、たとえばリレー、フリップ・フロック回路、帯域幅などは可能性の数とともに線形的に変化する。またリレー、フリップ・フロック回路は2つの安定の位置をもっている回路で、1つこれを加えることは、可能性を2倍にすることで、2を底とした対数に1を加えることと同じである。

ロ 生理学においても神経系は“yes”か“No”かの組合せになっている。また、電子計算機の回路も、2進数字をもちいている。

ハ 直観的に考えて、非常に明快でわかり易い。数学的にも極限操作しやすい。

### 情報量とエントロピー

情報を発生するところを“情報源”という。この情報源から、 $m$ 個のアルファベットの文字を、それぞれ  $P_1, P_2, \dots, P_m$  確率で生起するものとする。各文字は独立で文字間の相関はないものとし、これらの文字を使って  $n$  字のつづりをつくると、順列・組合せの法則により、

$$M(n) = \frac{n!}{(nP_1)! \cdot (nP_2)! \cdot \dots \cdot (nP_k)!}$$

この式を変形すると

$$\frac{n!}{\prod_{i=1}^k (nP_i)!}$$

となる。これは  $n$  字のつづりの可能性の数で、 $n$  が大きくなると、

$$\log n! \approx n(\log n - 1)$$

であるから、対数をとって書き改めると、

$$\begin{aligned} \log M(n) &= \log n! - \sum_{i=1}^k (nP_i) \log (nP_i) \\ &= n(\log n - 1) - \sum_{i=1}^k nP_i(\log nP_i - 1) \\ &= -n \sum_{i=1}^k P_i \log P_i \end{aligned}$$

である。この式は情報源の情報の量を表わしている。また、この量は、統計物理学や熱力学でよく使用する“エントロピー(entropy)”

$$S = -k \sum_i P_i \log P_i$$

と同じ形式なので、エントロピーとよんでいる。

このように、情報を測定(測度)するために、熱力学のエントロピーと類似した式で表わすと、ひじょうに理解しやすくなる。

簡単な例をあげると、 $n$ 個の独立な事象があり、それぞれ確率が  $P_1, P_2, \dots, P_n$  で生起するものとする、この情報は、つぎの式で表わされる。

$$\begin{aligned} H &= -[P_1 \log P_1 + P_2 \log P_2 + \dots + P_n \log P_n] \\ &= -\sum_{i=1}^n P_i \log P_i \end{aligned}$$

情報理論では、この式であらわされる量は、情報、選択、不確定度の測度としてもちいている。対数の底はさきにのべたように2を用いているので、情報量の単位は“ビット(bit)”とよんでいる。

いま、2つの可能な事象があり、確率が  $p, q=1-p$ , ( $p+q=1$ ) とすると、このときのエントロピーは、

$$H = -[p \log p + q \log q]$$

となる。 $H$ を  $p$ の関数として表わすと図6-2のようになる。この事から、一般につぎのことがわかるであろう。

1. 1つの事象の確率が1で、そのほかの事象の確率がすべて0であるなら、 $H=0$ である。結果がわかっているなら、何も新しく情報をえたりする必要はないし、そのものがもっている情報もすでにわかっている。このほかのときは必ず、 $H > 0$ となる。

2.  $n$ 個の事象があり、すべて同じ確率で生起するものとする、 $P_i = \frac{1}{n}$  であるから

$$H = \log n$$

となり、 $H$ は最大値をとる。これは直観的に考えてもとも不確実な状態である。

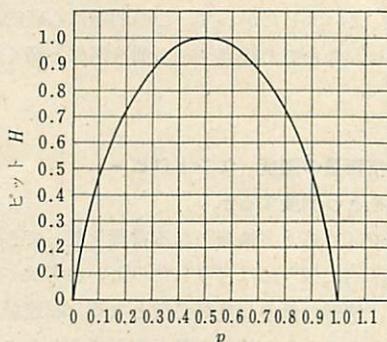


図6-2 確率  $p$  と  $1-p$  の2つの可能性がある場合の  $p$  と  $H$  との関係

### 物理学におけるエントロピー(注3)

エントロピーという概念は、熱力学や統計学で使われている。この量は、レオ・シラードが提案したもので、通信にこの概念を導入する以前の1929年である。現在、統計力学においては、部分系の分布関数の対数に負の符号をつけたものとして定義している。すなわち、

$$\text{エントロピー } S = -\sum_n w_n \ln w_n$$

である。一方熱力学では、一般にいわれている熱力学の第2法則から導かれている。この法則の基礎となっているのは Clausius の原理と Thomson の原理で、ここで前者についてのべよう。

[Clausius の原理]: 1つの系が循環過程により、低温の物体から熱をうけとり、高温の物体にこれを出す以外に何らの変化を伴わないようにすることはできない。

言いかえれば、水と氷が共存している器に、100°Cの水の器を接触させたとき、はじめの器の水がさらに凍って氷の量がふえ、100°Cの水がさらに沸とうするというようなことはありえない。すなわち、低温から高温の物体への直接的な熱移動は全くありえない。もしそうしたいなら、何らかのエネルギーが必要なのである。

これをもとにして、ある物体が絶対温度Tで、微小熱量Qを受けとったとき、 $Q/T$ が物体の状態関数Sの全微分になっている。つまり

$$ds = \frac{Q}{T}$$

となり、関数Sをエントロピーとよんでいる。これを分子論的に発展させたのが、統計力学でいうエントロピーである。したがって通信、情報でいうエントロピーとは意味に大きな相違がある。

#### コミュニケーション理論のエントロピーの意味

情報量の測定からわかるように、エントロピーHは、情報源から発生する1つの記号が平均的にもっている情

報の量、すなわち、1記号あたりの平均情報量である。

またエントロピー関数は、可能性の数の対数をとったものであるから、1つの記号や事象のもっている“不確かさ”の測度である。したがって、ある情報源がある情報なり、通信文を伝えるとするなら、それらが運ばれる量が多ければ多いほど、エントロピーは大きい。

また受け手が、あることに関して、知識や情報をすでにえているとするなら、同じことに関して、再び情報をえたとしても、エントロピーは少しは減少するが、たいして変りない。

このように、情報を測定する単位がきまると、1つの情報もっている情報量を測定できる。たとえば、ラジオやテレビのニュースのもっている情報量、また新聞紙上の情報量も計算することができる。情報量が計算できると、ニュース・ソースや新聞1ページあたりどのくらいの情報をもたせたら適当か、数学的に数量化したものの単位なり、基準を設定することができる。

また教授=学習過程において、単位時間あたりどのくらいの情報を教授したら最適か。教授過程の編成ならびに構成に、プログラム学習に、情報量はぜひ考慮せねばならない問題である。

#### 6-3 情報の通信系のモデル

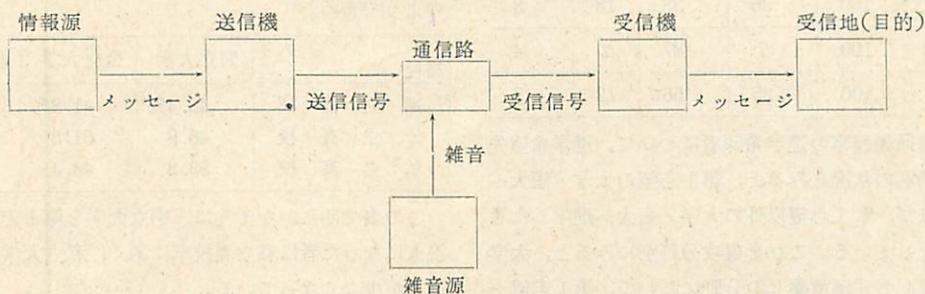
さきにも述べたラッセルは、コミュニケーション・モデルに社会科学的に接近し、これは社会科学の分析研究にさかんに使われるようになった。

シャノンは、電信電話の発信・受信の過程をもとにして、工学的な通信系のモデルを提案した。

図6-3は、通信系のモデルの線図である。これは、5つの構成部分からなりたっている。また図からわかるように、付加的に雑音ははいってくる。これはいろいろと原因があるがどうしてもさけられない。

1. 情報源 (information source): 情報を発生するところで、情報のメッセージを受信機におくる。メッセ

図 6-3 通信系のモデル



ージには、いくつも種類があるが、情報の形態的なものとしては、離散的（デジタル）メッセージと連続的（アナログ）メッセージとがある。

2. 送信機 (transmitter)：通信路に送信するのに適した信号を送り出す装置で、電話では、音圧をそれに比例した電流の強さに変換する。また電信では、トン、ツ一の記号を断続的に送る。最近のさまざまな変調方式の発達は送信方式の改良である。

3. 通信路 (channel)：これは送信機から受信機への媒体で、電線とかケーブル、周波数帯域幅などである。送信中、必ずといってよいほど、雑音による妨害がある。

4. 受信機 (receiver)：受信機の機能はまさに送信機の逆の操作をおこなう。そしてもとのメッセージを再生する。

5. 受信地 (destination)：メッセージの受け手、この通信系のモデルは、工学的な分野にはよくあてはまる

が、人間と人間とのコミュニケーションを表現するにはいささか不完全である。なぜなら人間のコミュニケーションにはたえず情報のフィード・バックがあり、これをモデルのなかに導入してゆかねばならない。したがってフィード・バックの概念、すなわち制御理論を、教育システムに適用してゆかねばならないのである。

(東京工大教育学研究室)

(注1) "The Mathematical Theory of Communication (コミュニケーションの数学的理論)" C. E. Shannon & W. W. Weaver. The University of Illinois Press (明治図書より訳あり)

(注2) Lasswell "Politics : Gets What, When, How" 1936

(注3) ランダウ・リフシッツ "統計物理学" 岩波書店



### 高校卒の進路状況

文部省は、昭和43年3月高卒者(全日制)を対象に「高校卒業者の進路状況」に関する調査を実施し、その結果を発表した。これは、高校卒業後の進路がどのような状況のもとに決定されたかを、出身校での学業成績や家庭環境などの関係で明らかにしたものである。この種の調査は、こんどがはじめてであるといえるが、その調査報告書のおもな点をつぎにあげよう。

43年度の高校卒(全日制)の進路別状況をみると、つぎの表のようである。

出身高校		進路				
		総数	進学者	就職者	浪人	無業その他
普通課程	国立	100%	59%	5%	36%	—%
	公立	100	34	37	22	7
	私立	100	39	40	10	11
計		100	36	38	18	8
職業課程		100	7	87	2	4
合計		100	25	56	12	7

全日制普通課程卒の進学希望者について、進学希望先と決定進路別の状況をみると、第1志望の大学・短大への進学は51%、第1志望以外の大学・短大へ進学した者が8%となっている。これを専攻分野別にみると、大学の「理工農」と「医歯薬」の分野において、第1志望へ

進学できない者の比率が高く、浪人の比率も高くなっている。さらに、国立大学を第1志望にした者については、その28%が進学し、47%が浪人となっている。私立大学を第1志望にした者については、その62%が希望を達成し、25%が浪人となっている。なお、私立短期大学を第1志望にした者では、その85%が希望校に進学し、浪人はわずかに2%にすぎない。これは女子が多いため、進学できない場合に、ほとんどが就職に転向するからである。

全日制高校卒の浪人実数は、18万人前後といわれている。普通課程卒で、大学へ進学を希望した者全体の中で浪人のしめる割合は、公立高校で40%であり、ついで国立高校で38.6%、私立高校で24.4%である。この浪人について、国立大学・公立大学・私立大学をそれぞれ第1志望として浪人となった比率を、高校別にみるとつぎのようである。

高校	大学		
	国立大学	公立大学	私立大学
国立高校	42.4%	41.8%	30.0%
公立高校	46.9	51.8	30.6
私立高校	53.8	48.4	17.4

この表で明らかのように、国立大学を第1志望として浪人になった者は私立高校卒に多く、私立大学志望では浪人が少なくなっている。(T)

## ドイツ民主共和国の技術教育《2》

— 7～10 学年の技術教科目 —

清原道寿

## 1 技術教育の教科目

本誌前月号に、ドイツ民主共和国における学校組織および、10カ年制学校の教科課程について簡単にのべた。そのなかで、教科課程は、10カ年制の国民教育が発足したときのものをあげたが、これは、それまでの8カ年の義務制普通教育と大きく異ったものであった。この教科課程を基本として、時間数などについては、1964年度、1967年度と小修正や改定がおこなわれたのである。

教科課程のなかで、技術教育の教科にあたるものは、①工業製図 ②社会的生産の基礎(入門) ③生産的労働の3つであり、それらを、学年別、1週間当りの時間数にせめすと、図1のようである。

前月号の表1でしめしたように、10年制学校がはじまった当時には、技術教育の教科としては、7～10学年まで各週1時、生産労働に関する教科は(社会的生産の基礎と生産的労働)は、7学年に1週当たり3時間、8～10

学年では、それぞれ1週当たり4時間であった。それが、1964年度の改訂では、工業製図は7～9学年で各週1時間であり、10年制発足当時より漸減している。しかし、生産技術関係の教科の時間は、1964年度において、7学年で1週当たり2時間、8～9学年で1週当たり4時間、10学年では1週当たり5時間であり、それが1967年度の改訂では、7～8学年で各時間、9～10学年で各5時間となっている。すなわち、10年制発足のときの7～10学年の時間総数は、15時間であるが、1964年では、同じく15時間、1967年では、16時間となっている。さらに、1964年度と1967年度とをくらべると、「社会的生産の基礎」において、1964年度よりも、1967年度のほうが、9～10学年に倍増していること、「生産的労働」では、7～10学年の配当時数が総時数はかわらないが、1964年では〔1-3-3-3〕の学年配当を、1967年度の改訂で〔2-2-3-3〕にかえていることである。

以上は、7～10学年の技術教育関係教科の時間数の状

図1 技術的教科の学年別週当たり時間数の推移

学年	1964年度					1967年度				
10										
9										
8										
7										
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	1週間当たり時間					1週間当たり時間				

況であるが、時間数の変化のみでなく、その時間でおこなわれる教育内容も、変化している。つぎに、工業製図をのぞき、「生産技術」の教育内容についてのべよう。

## 2 「社会的生産の基礎」教科目

この科目を、しいて日本にあてはめれば、「技術科」に相当するものといえる。その内容を1964年度と1967年についてあげれば、表1のようである。

表1 1964年と1967年度の内容

年度	1964年		1967年	
	工業地帯	農業地帯	工業地帯	農業地帯
10	電子技術Ⅱ (26時)	電子技術 (30時)	電子技術 (56時)	同 左
	機械工作Ⅱ (22時)	農業用機械 (13時)		
	「経済」Ⅱ (16時)	「経済」Ⅱ (22時)		
9	機械工作Ⅰ (20時)	トラクタ 技術 (38時)	機械工学 (機械要素) (20時)	トラクタ技術 (20時)
	電子技術Ⅰ (18時)		制御技術 (10時)	同 左
8	機械工学 (24時)	同 左 (10時)	機械工作と 機械工学 (60時)	
	「経済」Ⅰ (14時)	同 右 (10時) 栽培 (8時) 家畜飼育 (10時)		
7	機械工学 (24時)	同 左		

表1において、教育内容の分野は、農業地帯と工業地帯とによってわかれている。1964年度では、農業地帯の8学年において、栽培・飼育関係に18時間が配当され、その時間数だけ、機械工学と経済学の時間数が工業地帯より少なくなっている。農業地帯の9学年においては、工業地帯の機械工作・電子技術にたいし、トラクタ技術がとりあげられ、10学年では、農業用機械が農業地帯にとりあげられている。

このように、栽培内容の分野では、工業地帯と農業地帯にちがいがあがるが、ほんらい、これらの技術分野の学習は、授業と生産的労働の結合とそれによる全面的人格の発達を基本的原則とするものであり、特定の地域の職業準備教育を直接的に目的とするものではない。したがって、工業地帯と農業地帯との間に、教育内容プランに本質的な差があってはならない。

1967年のプランでは、表1に示すように、工業地帯と農業地帯の差は、ほとんどなくなっている。7学年・8学年・10学年では、テーマも配当時間も全く同じである。ただ9学年において、工業地帯の「機械工学」(20時間)が、農業地帯では「トラクタ技術」(20時間)となっている。しかし、この場合も、生徒たちは、トラクタを例に、工業地帯における「機械工学」(機械要素)を学習するようにされている。

この1967年のプランにおいて、はじめて、機械・装置の「制御技術」(オープンループ・コントロールとフィードバック・コントロール)が導入された。そのくわしい内容については、後述する。そこでとりあげる教材は、工業地帯では、4行程内燃機関の制御と流体制御の技術であり、農業地帯では、4行程ディーゼル機関の弁の制御と水冷式内燃機関の温度制御の技術である。なお、表1でしめしている工業地帯の「経済」というのは、たとえば「企業の生産課題」とか、「機械やエネルギーの経済」、「生産工程の主要段階」、「作業工程の合理化」、「企業における計画を新しく経済的に組織するさいの課程」などを内容とするものである。これが農業地帯では、工業地帯に準じ、「家畜の飼育における生産過程の重要な基礎」とか「農業生産の合理化」などである。これらの具体的な内容については、後述する予定である。

## 3 「生産的労働」教科目

「技術教育」関係の教科として、「生産的労働」教科は重要な位置をしめる。これは、生徒たちが、社会的に有用な現場の生産労働に参加して、学習するものである。この学習は、総合技術教育の性格をもつとともに、漸進的・段階的に分化する職業的な基礎教育の性格をもつものである。この「生産的労働」教科は、総合技術教育として、一般性をもち統一的な教育である。ここで一般性というものは、一般的価値のあるものという意味であり、「社会的生産技術の基礎」教科の学習が、「生産的労働」の学習によって実生活化するものでなければならない。「社会的生産技術の基礎」教科の学習によってえられた機械工学や機械工作、電子技術の基礎をもって、現場の生産的労働を学習し、具体的な労働経験、技術的知識と技能をしっかりと習得し、一般的に価値ある行動能力を獲得するのである。というのは、機械技術や電子技術は、こんにち、すべての産業部門において、もっとも基本的な本質的なものとして拡大しているから、一般的に価値のある技術である。

それでは、「生産的労働」の教科プランについてみて

みよう。つぎの表2は、7～8学年のプランである。これによって、工業地帯と農業地帯をくらべてみると、1964年では、工業地帯と農業地帯で共通のものとの割合が1:1になっている。すなわち、両方ともに簡単な組み立て労働や材料加工を共通におこなうほかに工業地帯では、そうしたことをさらに深めるか、農業地帯では、栽培や家畜飼育などの生産労働をおこなう。しかし、実際的には、農業の生産労働のさいに、工業地帯と同じような技術が一貫して導入されるので、工業と農業との接近は、より大きいのである。

表2

1964年		1967年	
工業地帯	農業地帯	工業地帯	農業地帯
簡単な組み立て労働と専門的労働 (42+15)	同 左 (24)	簡単な組み立て労働 (40+12)	同 左 (40)
簡単な材料加工 (60+84)	同 左 (60) 栽培(60) 家畜(42)	簡単な材料加工 (40+52)	同 左 (40) 農業生産 (64)

1967年のプランでは、工業地帯と農業地帯の差は、表2にしめすように、外観上も少なくなり、共通と差別との比率は、1:0.8になっている。そして、分化・差別化をできるだけ漸進的段階的におこなうようにしてい

表3

	1964年		1967年
	職業的基礎教育	総合技術教育	職業準備の総合技術教育
9 ~ 10 学年	24の職業教育コースによる分化	地域的、とくに作業ができるかどうかの可能性、興味、幹部にたいする需要などにより、全く自由な分化	つぎのような方向による分化 金属(加工)工学 電子(技術)工学 建設 農業 (事情によっては、化学工業とせまい工業も予想される)
7 ~ 8 学年	表2にしめすように工業・農業による分化	同 左	同 左

る。これまでの「生産的労働」の学習の経験からみて、差別化・分化をできるだけ漸進的にすることが、総合技術教育の実生活化を高めること、具体的な労働領域により長く従事して学習することが、創造的な技術的活動の基礎を包括的に適用することを可能にするのである。したがって、9～10学年では、表3にしめすように、1964年と1967年では、かなりちがってきた。

以上の1967年の分化の方向をさらにくわしくみると、つぎの表4のようになる。

表4

金属加工業	電子工業	建設業	農業
工作機械あるいはその他の作業機械の保守・管理 (60時)	同 左 (30時)	建設用機械・装置の保守・管理 (30時)	トラクタの運転操作教育 (48時)
修理作業あるいは総合的組み立て作業の協力 (90時)	総合的、電子的または機械的な取りつり作業ならびに分解・組み立て作業の実施 (120時)	機械・装置の修理作業の協力 (48時)	トラクタの保守・整備ならびに農業機械の修理作業 (50時)
専門的作業の実施 (42時)	同 左 (42時)	同 左 (114時)	農業生産の専門領域の作業(94時)

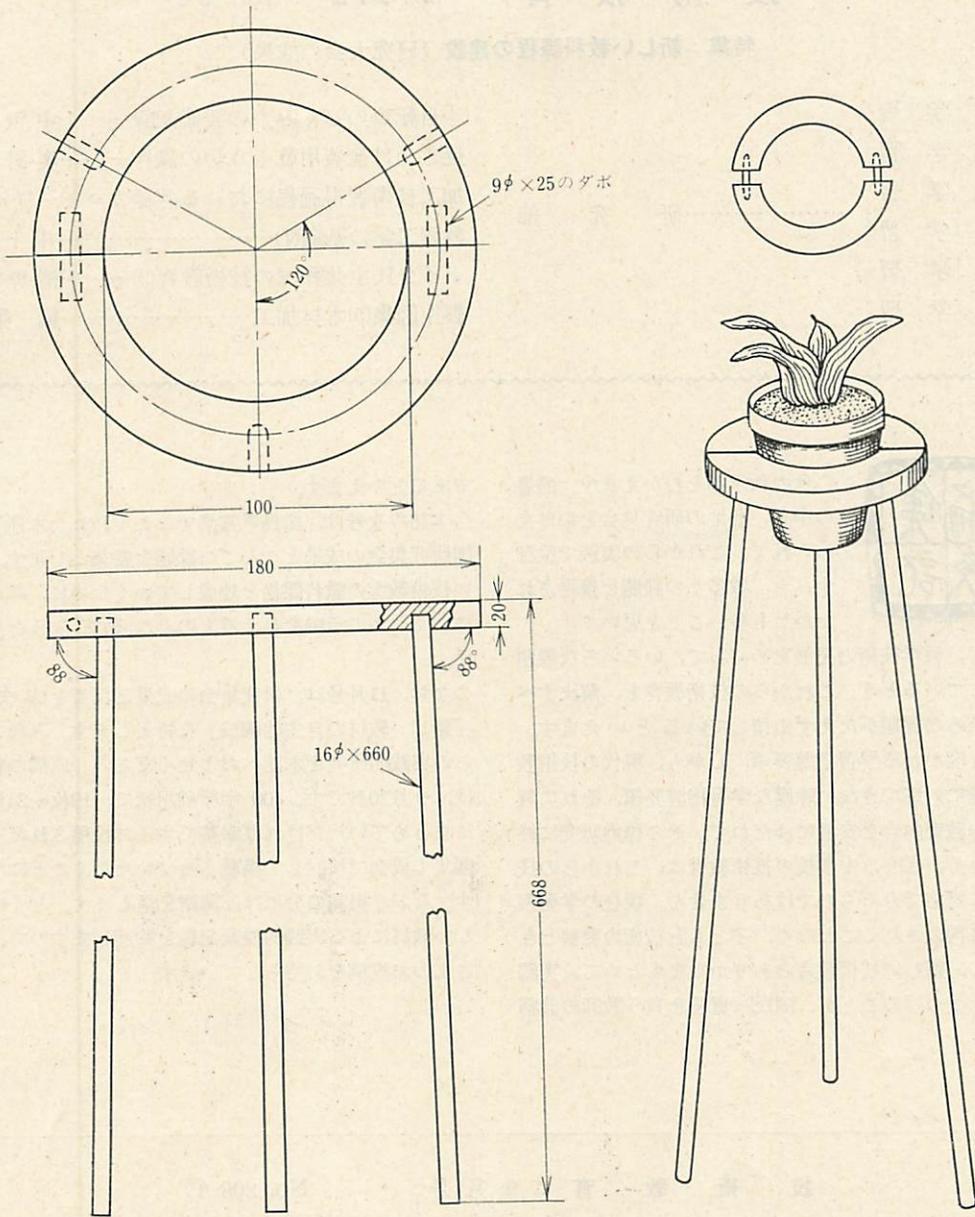
このような分化も、根本的には、「一般的に価値ある教育」の思想に支えられている。したがって、9～10学年の生産的労働の分化する内容は、一貫して機械技術と電子技術に基礎をおいてはじまり、専門化する方向をとっている。ただ例外は、農業で「トラクタの運転操作」がはじめにおこなわれることである。これは「運転操作」という伝統的な教育につづいて、総合技術教育がおこなわれるのである。

以上、7～10学年の「技術教育」関係教科目の大要をのべてきた。ここにあげられた「機械工作」とか「電子技術」などのテーマについて、その具体的な内容を、次号からくわしくのべていく。(次号につづく)

\* \* \* \* \*



### 3. 鉢うえ台



台板の大きさは、鉢うえの大きさによって選ぶ。ここでは180×90×20の寸法の板2枚を準備し、図のように円形に切って仕上げる。

2枚の台板を9φ×25のダボでほぞつぎする。

足は、16φ×660の寸法のを3本工作する。

右の裏に120°の角度で深さ12×16φの穴をあける。穴あけにあたって、足が図のように88°に取りつけられるようにする。

# 技術教育

10月号予告(9月20日発売)

特集：新しい教科課程の建設(研究大会の成果)

加工学 習  
機械学 習  
電気学 習  
栽培学 習  
食物学 習  
被服学 習

.....研究部

「自転車のしくみ」の授業記録.....中沢勝夫  
焼きつけ塗装用乾そう炉の試作.....奥野亮輔  
加工技術習得過程における評価カード...松田昭八  
教育工学の基礎(7).....井上光洋  
ドイツ民主共和国の技術教育(3).....清原道寿  
製作図集(5)木材加工.....編集部



◇秋の新学期をむかえます。酷暑の中を、各地の研究集会をかねて、これからの実践で検証すべき、数多くの課題を獲得されたかたも多いことと思います。

◇社会が、科学技術の発展をめぐる、いろいろな課題に当面しているとき、これからの技術教育も、解決すべきいろいろな課題がたえず山積しているといえます。10年に1度かわる学習指導要領、しかも、現代の技術教育の課題に対応できない陳腐な学習指導要領、それに教育目標や教育内容を安易にゆだねて、その枠内研究に終始しているかぎり、中学校の技術教育は、これからの技術教育に対応できるものではありません。現在の学習指導要領に拘束されることなく、子どもと技術の発展とを見つめて、新しい技術教育のありかたをもとめて、実践的研究をつづけることが、国民に責任を負う教師の義務

であるといえます。

◇本誌の次号は、広島県宮島でおこなわれた本連盟の全国研究集会の成果とこんごの課題を特集とします。新しい技術教育の教科課程を建設していくために、みなさまにいくつかの示唆を与えるものとなるだろうと思います。

◇なお、11月号は、研究集会の成果と反省をふまえて「新しい教材の自主的編成」を特集します。みなさまからの実践的研究を本誌へお寄せください。原稿の締切りは、9月20日です。400字原稿用紙で、19枚〜24枚程度にまとめていただければ幸甚です。お投稿された玉稿は編集委員会で検討して掲載させていただくこととなります。なお、掲載の分には、薄謝を呈します。とくに、新しい教材による実践的授業記録を歓迎しますので、みなさまのお投稿をお待ちしています。

技術教育 9月号

No. 206 ©

昭和44年9月5日 発行

定価 170円(千12) 1か年2040円

発行者 長 宗 泰 造

編集 産業教育研究連盟

発行所 株式会社 国 土 社

代表 後藤豊治

東京都文京区目白台1-17-6  
振替・東京 90631 電(943)3721

連絡所 東京都目黒区東山1-12-11

電(713)0716 郵便番号153

営業所 東京都文京区目白台1-17-6  
電(943)3721~5

直接購読の申込みは国土社営業部の方へお願いいたします。

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

# 現代技術入門全集

● 清原道寿監修

A 5 判上製箱入 定価各 450 円

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

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

<①②③⑦⑧⑨は既刊>

— 新 刊 —

## ⑩ ラジオ技術入門 稲田 茂著 第7回配本!!

目次 テスタの研究、部品の研究、使用工具の研究、アンテナ同調回路・  
検波回路・高周波増幅回路の研究、半導体ダイオードとトランジスタの研究

<次回配本> ⑪ テレビ技術入門 小林正明著

# 国 土 社

東京都文京区目白台1-17-6 ☎112 振替口座/東京90631

海後宗臣・波多野完治・宮原誠一監修

# 近代日本教育論集

全 8 卷

近代日本教育の形成過程を探る、  
明治以降の代表的な教育論文！

## 1 ナシヨナリズムと教育

(編集・解説 中内敏夫) 定価一、三〇〇円

ナシヨナリズムと教育について、馬場辰猪・森有礼・漱石・柳田国男・嘉納治五郎・野口援太郎・戸坂潤その他が言及した明治以降の代表的論文を取録。

## 2 社会運動と教育

(編集・解説 坂元忠芳・柿沼肇) 定価一、三〇〇円

教育における人民的発想の歴史的展開を、社会変革の運動の中にさぐり、それが教育運動の思想として、次第に結実して行く過程をあきらかにした。

## 5 児童観の展開

(編集・解説 横須賀薫) 定価一、五〇〇円

子どもがどう扱われ、児童研究がどのように行われ、子どもたちはどんな生活をし、自己表現をしてきたか。植木枝盛・啄木・白秋その他の論考を取録。

## 7 社会的形成論

最新刊  
A5判上製  
箱入  
価一、三〇〇円

社会における人間形成に関するわが国の代表的論文Ⅱ篠原助市・吉野作造・澤柳政太郎・桐原葆見・山本宣治・中西伊之助・渡辺政之輔・風見八十二氏等Ⅱを取め、教育と社会、政治・労働・生活との関係を浮彫りにした書。  
(編集・解説 宮坂広作)

〈近刊〉

## 3 教育内容論 I 6 教師像の展開

## 4 教育内容論 II 8 教育学説の系譜

〈A5判 上製 箱入 子価各一、三〇〇円〉

東京都文京区  
目白台1-17-6

# 国 土 社

振替/口座  
東京 90631