

# 技術教育

# 1

## 特集・電気学習の検討

電気学習はなぜ必要か……………長尾誠四郎

電気学習の新しい教材……………稲田 茂

女子の電気学習をどのように

すすめているか……………沖塩米子

<講座>

電気学習の指導……………向山玉雄

<海外資料> アメリカ

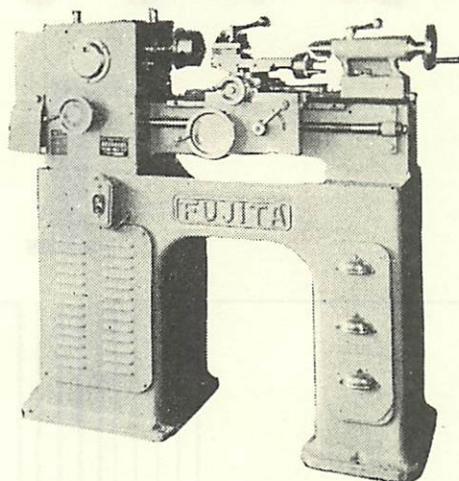
電気学習の内容……………編集部

別紙付録/電気ペン, モーター工作図

産業教育研究連盟編集 1962

国土社

# 創業40年藤田の900<sup>m</sup>旋盤



(無段変速直結型, ネジ切り可能)

デザイン・機能・丈夫さにおいて断然優秀な本機は今斯界の注目を集めています。

5年10年とお使いになるものですから最近では品質本位にお考え下さるところが非常に多くなって参りました。

このFK-900 はそういう方々に愛用されています。

乞 誌名御記入 型録進呈

製造発売元 藤田工業株式会社

東京都中央区銀座西8-6 TEL 571-3620, 2902, 6286

■技術・家庭科指導のために 国土社

●家庭工作・電気器具・機械・製図を解説

家庭工作の指導法  
機械の指導法

真保吾一・稲田茂著

A5判 定価四五〇円

中学校家庭科教育の中で、特に工作・機械指導の問題を、多数の図版を使用して現場本位に説いた指導書。

●被服の基本問題を詳解

改訂 被服概論

小川安朗著

A5判 定価四〇〇円

被服の歴史、繊維の科学的分析、被服の保護の問題を中心に論じた、中学・高校家庭科教師の教養書。

●新しい産業現場に対する中高教育のあり方

生産技術教育

桐原葆見著

A5判 定価四〇〇円

技術の権威と労働の尊厳のため、著者多年の産業労働心理の研究の成果に基き、教育界に新たに要求する。

# 技術教育

1 月 号

1 9 6 2



<特集> 電気学習の検討

---

〔巻頭言〕 電気学習に本格的にとりくもう .....	2
電気学習はなぜ必要か .....	長尾 誠 四 郎... 4
しろうとのみた電気学習 .....	水 越 庸 夫... 9
電気学習の新しい教材 .....	稲 田 茂...15
女子の電気学習をどのようにすすめているか .....	沖 塩 米 子...21

<講 座>

電気学習の指導 (1) .....	向 山 玉 雄...37
-------------------	--------------

<海外資料> アメリカ

電気学習の内容 .....	編 集 部...44
技術科移行と免許法 (2) .....	池 上 正 道...57
技術科用語解説 .....	清 原 道 寿...61
編 集 後 期 .....	64

別紙付録／電気ペン，モーター工作図

## 電気学習に本格的にとりくもう

現在、普通教育の学校において、一般的にみて、電気学習は、もっともウィークなものである。それは、小学校の理科教育はもちろん、中学校の理科教育においても技術教育においてもいえることである。電気は目にみえない危険なもの、その理論はむずかしいものということが、社会の一般的な通念とさえなっているといっても、いいすぎでない実状である。社会の人々の多くは、電気の理論や技術の基礎を一般教養として、ほとんどもっていない。

すでに、電気が工業生産に大きな地位をしめて、数十年を経ているし、現時点においては、日常家庭生活の中に、多くの電気機器製品がはらんして「家庭の電化時代」は「かかあデンカ時代」だといったことを口にするものさえある。しかし、それらの機器のもつ機能・構造についての理論・技術となると、ほとんどの社会人が無知とさえいえるほどのものである。

こうしたことが、とくに成人についていえることは、これまでの普通教育が、電気学習について弱体であったことに、その大きな要因のひとつがあるといえよう。

普通教育において、電気学習の弱いこと、いいかえると、理科教育や技術教育において、その教育内容や方法の検討がなおざりにされていることは、決して日本ばかりでない。アメリカにおいても、普通教育における電気学習がウィークであり、電気学習のためのよい教科書がないこと、およびすぐれた指導力をもつ教師がいないことの指摘が、第二次大戦後においてさえ問題とされている。しかし、アメリカ教育界をおそったスプートニック旋風は、とくに電子工学の基礎学習をめぐる、これまでの電気学習の反省をするどいものにし、よい教師の養成と再教育、よい教科書の編集が、アメリカの教育世論作成者たちによって強調され、それらの世論が各州の地域民をうごかし、その課題解決への努力が積みあげられてきている。

わが国における中学校では、電気学習はこれまで、理科と職業・家庭科でとりあげられてきていた。しかし、その学習では、一般的にいて、みのりある実践が集積されてきたとはいえない。というのは、そのとりあげる1つ1つの教材の教育的な検討が、実証的におこなわれていたといえないからである。それはまた、いかえると、電気教材についての教師の指導力が欠除していたことに要因があったともいえる。1つのある教材が、つぎにくる教材にどう発展し、それが教育的にどういう意味をもつかにも、なんらの疑問をもたず、30年も前の指導法をそのまま現時点においておこなっているような実践からは、新しい時代に生きる子どもたちに、電気についての一般教養をしっかりと身につけさせることは不可能といえよう。

中学校では、技術・家庭科が、4月から完全実施を強行されるという。これまでの職業・家庭科でも、電気学習はとりあげられ、学校の事情によって、教育計画にのせることができたが、実状は電気学習を本格的に教育計画にとりいれるところは、そう多くはなかった。施設・設備も、木材加工方面には、木工機械までいれても、電気方面には手がつかない状況であった。それだけに、完全実施の強行は、いろいろな意味で問題点をもつといえる。

しかし、技術・家庭科の完全実施が強行されようがしまいが、技術教育において、電気学習に本格的にとりくむ必要が、現時点においてますます多くなっていることは否定できない。すでに、産業教育研究連盟の昨年度の大会でも、本年度は電気学習の実践的研究をより深めて討議すべきであるとの意見が、かなり多く出されたし、わずかながらも、大会後の実践のなかに、じみなすぐれた実証的研究があらわれてきている。たとえば、ある地区では、「電動機」の学習をとりあげこれまでの理科教育のもつ欠陥が、技術学習によってはじめてすくわれ、子どものほんとうの学力になったかの実証的な研究が積みあげられてきているし、また、ある地区では、回路研究に中心をおくラジオの製作・調整の技術学習から、理科教育と技術教育の性格を明らかにするとともに、感性的認識から論理的認識へ——特殊から一般的理論の把握を実証している。こうした数多くの実践が、今夏の研究大会に出され、討議が深まることを期待してやまない。

---

# 電気学習はなぜ必要か

長尾 誠四郎

## まえがき

電気学習が、一般教育といわれる技術・家庭科にとって、必要なことはいうまでもない。電気機器が日常生活に取り入れられ、生活を能率化していることや、近代産業がいかに多くの電気技術の発達に負うところが多いかは、いまさら多言を要しないであろう。これからの家庭生活に必要な最低の電気技術はもちろん、近代産業を理解するための基礎的な電気技術を修得するために電気学習の技術科にしめる位置は大きいといえる。しかしこのように、電気学習の必要性を理解しても、どうやって電気学習を進めていくかとなると、そこには多くの問題点がある。

技術科は実践を通して学習する教科であるといわれている。

新指導要領には、電気分野の実習例として次のような例が示されている。

照明器具（蛍光灯、電気スタンドなど）

電熱器具（電気こま、電気アイロンなど）

電動機（単相または三相誘導電動機など）

ラジオ（交流式3球または4球式など）

電気学習は以上の具体的な実習教材を用いて、その分解組立や、製作、修理といった仕事の実践を通して、電気の基礎的技術

を学習する。そしてこれらの指導に当っては『原理』や構造を十分理解させ、学習した事項が、同種類の他の電気機器にも適用できるような指導（学習）が良いといわれている。

そこで問題になるのは、『原理』を十分理解させるということである。上の実習例にあげられた電気機器は比較的生徒の身近で取扱われているものであるが、しかし電気機器は一般にどんな簡単なものを取り上げても、その原理を十分理解させることはなかなかむずかしい。電気学習において、原理と基礎技術との関連をいかに考えていくか、ここに電気学習の問題点の一つがあるといえる。

## 電気学習における原理とは

電気学習は理科においても取り上げられている。理科における電気学習は、自然科学的事実や原理を理解することを目標としており、その性格から考えても解かるように、実験観察を通して学習が展開している。そしてその内容も、第2学年においては「電圧、電流、抵抗の関係や電流の作用」について、電気現象の基礎的事項を中心に発展している。また第3学年においては、電流現象から交流へ、さらに電子管からラジオへと発展している。そしてこれらは、電気現象の理解という角度から学習されて

いる。

技術科の立場から考えるならば、これらの電気学習の内容は電気機器のはたらきを支配している原理や法則の一部であると考えられる。したがって理科学習における成果は当然基礎技術の裏付けにすることはいうまでもない。しかしだからといって、理科学習の成果それだけで技術科の実習材料である、電気機器の原理を十分理解するのに役立つとは考えられない。もちろん部分的にあるいは一つ一つの部品についての理解に役立つとしても、理科的原理だけで蛍光灯の発光する原理、誘導電動機の回転に関する原理や、ラジオの各回路のはたらきを理解させることはできないであろう。

そこで技術科における原理を十分に理解するというを、もう一度考えてみたい。それは電気機器を正しく取り扱うという立場からいわれたことであって、電気機器のむずかしい原理理論ではないのである。すなわち理科における自然の原理や法則を理解する立場と多少その意味の異なるものと考えられる。技術は科学の裏付けがなされなければならないのは当然であるが、だか

らといって、技術科の電気学習で必要とする基礎技術がすべて、理科的な原理、原則とのつながりによってのみ学習されなければならないということではないと考えられる。技術科にはそれ自身の目標があるわけである。電気学習についても同様であり、電気機器を正しく取り扱える基礎的技術を習得し、それによって近代電気技術を理解するという目標に近づけなければならないのである。

### 具体的な例

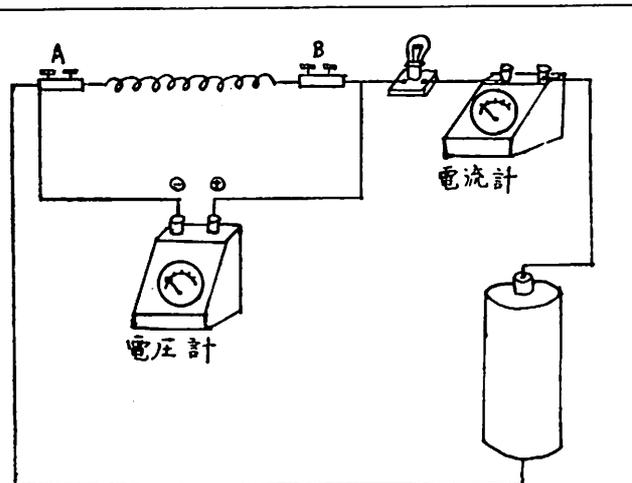
それではここでいう原理とは具体的にどのようなものであるのか。一つ具体的な例をあげて、理科的原理との相違を考えてみよう。

いまもっとも簡単な電気機器の一部である「導線」に例をとって考えてみよう。導線とは電流を電源から電気機器（負荷）まで導く線という意味であって、普通銅の線が用いられている。なぜ導線には銅線が用いられるかということに関連する知識は下に示すような実験、観察を経て理解されている。

#### 実験 いろいろな導線について

電流の流れかたを調べてみよう。

図のように、導線の途中A、Bに同じ太さ（直径およそ0.2~0.5mm）、同じ長さ（およそ50cm）の鉄線・ニクロム線・銅線を入れた場合流れる電流の強さを計ってみよう。



上に示した実験例は、37年度用理科教科書（2年）の一部である。この実験を行って生徒が理解するものは、「電圧・電流・抵抗」という関係の中で同じ電圧でも、銅線を使った時は電流が強く、ニクロム線の場合は弱い」ということから「銅線の電気抵抗」は少いということである。そしてこのことから、「（導線）の電気抵抗」という概念を学習している。そして電気抵抗が物質や形によってその大きさが違うことを調べさせ、物質と電気抵抗との関係を理解させている。上記の実験では、導線という「もの」を主体的に取り上げているのではなく電気抵抗についての理解が主なねらいである。しかし電気抵抗の概念を理解させる過程において「あるいは結果において、導線は抵抗値の少い銅の線を用いる」という事実の理解に発展することができる、ということである。さらに続いての電流の熱作用という学習の中で、安全電流（許容電流）という概念を学習しているが、これは電流の熱作用という現象理解から、付随的に説明され、学習されているのに過ぎない。

以上のことからわかるように理科においては、電気現象における事実や法則をより良くとらえるために、「もの」すなわち導線についてふれているのであって、主としてねらっている対象は電気現象そのものである。「もの」、この場合の導線は理科の電気学習においては、二義的なものである。これらの点を見誤ると、技術科における電気学習の目標がぼやけてしまうし、またその内容を、どのように展開していけばいいのか、わからなくなってしまうのではないだろうか。

理科の電気学習における導線の理解を表にして表わすと次のようになる。

〔電気学習の発展〕

摩擦電気→電流・電圧・抵抗→オームの法則→電力→電流の化学作用

〔上記の発展の中で「導線」についての学習〕

- 摩擦電気→導体・不導体→導線材料絶縁材料にはどんなものがあるか
- 抵抗→抵抗が物や形によって異なる→導線の抵抗値について
- 電流の熱作用→安全電流→導線にも発熱の危険がある。

導線の理解

理科では主に自然科学的な概念や法則が主なねらいであったのにくらべて、技術科の主なねらいは、実際に電気機器についての基礎技術がねらいである。つまり「もの」を科学的・合理的に使える技術である。このような観点に立ってもう一度導線について考えてみよう。

われわれが実際に一本のコードを電気機器に取りつける場合、どのようなことを知らなければならないか。導線この場合コードについてその学習内容を分析してみよう。

その内容を、次のように関連知識、技術的知識、技能に分けて考えてみると、

- 関連知識—直接仕事には関係ないが、知っていなければならない知識。
- 技術的知識—仕事を合理的に行うために知っていなければならない知識
- 技能—仕事を合理的に行うために身につけておかねばならぬ技能

〔関連の種類〕

- 導線の種類—導線の種類及び用途（単

- 線, ケーブル, コード)
- 配線方式——屋内配線に関する知識  
(屋内配線方式, 材料, 器具など)
- 故障——配線によって生ずる故障と, その発見法 (断線, 短絡, 絶縁, 不良, 接触不良)
- 事故——配線によって起り得る事故と, その対策 (感電, 漏電)

#### 〔技術的知識〕

- コードの種類——コードの種類と用途に関する知識 (キャプタイヤコード・ビニルコード・綿コード)
- コードの構造
- コードの構造と規格に関する知識 (30芯コード, 50芯コードなど)
- コードの安全電流——コードの許容電流の値 (30芯コード—7 Aなど)
- 器具——コードに関する器具の知識 (構造・定格値など)
- 故障と事故——コードの故障及びそれによって生ずる事故 (接触による火花, 不良な接続個所による事故など)
- コード接続——コードを器具と接続する時の知識 (ビス止めの場合, その他の場合)
- 絶縁——コード接続する場合の絶縁に関する知識 (絶縁テープなど)

#### 〔技 能〕

- 工具——工具の種類, 用途及びその合理的な使用法 (ニッパ, ドライバなど)
- コードの処理——コード末端の処理法 (芯線の処理)
- 接続方法——コードと器具との接続法 (S字型, ラグ板など)

- 絶縁方法——絶縁テープの巻き方 (ビニルテープ, ブラックテープなど)
  - 検査方法——テスタの使用法 (導通試験)
- 以上の内容が示すように, コードを電気機器に取り付けるということを学習する場合, その内容はコードを取り付けるという目的にそって, 必要な事項を選び出すべきである。そして, その内容を学習することによって, どんな電気機器に対しても, 最も適したコードを選び出し, 正しく取り付けることができるようにすることが望ましい。技術科における導線 (コード) の学習は導線に生ずる電気現象を理解するのではなく, 主体的に導線を使う立場に立って学習するのである。このように電気学習は, 電気機器を取り扱う立場からその内容を選ぶべきであり, その選ばれた内容を技術科独自の目標によって系統的に構成すべきである。この場合各内容が, 科学的合理性に裏づけされねばならないが, その内容が直接理科で学習した自然の法則や概念に拘束されてはならない。そしてその基礎となる原理も, 自然法則の理解の上に立つと同時に, それだけではなく実験的・経験的なものを含めたものにすべきだと考える。

#### 電気学習の性格

以上電気学習について「原理」を中心に学習内容の選びかたを考えてきたが, これらのことから電気学習は, 他の技術科の分野と多少性格を異にしており, 種々の特徴をもっていることがわかる。まず第一に電気学習は自然科学や理論との結びつきが多いということである。これは電気機器のはたらきが電気現象と密接に関連していることによる。電気学習はむずかしいといわれるのは, このことが原因と思うが, あまり

電気現象の理解にこだわると、電気学習本来の目標を見失ってしまう恐れがある。この点前にも述べたように、実験や経験的知識を活用して電気機器のはたらきを理解すべきではないだろう。

第二に電気学習は、その中に多くの分野を含んでいる。これは電気があらゆる方向に活用され、電気機器が利用されているからである。前に示した実習例にも、照明、電熱、電力通信とそれぞれ異ったはたらきをもつ機器が示されている。これらは全く違ったはたらきをもつものであり、その科学的原理も異った電気現象をもとにしている。しかし技術的に考えこれらの内容を分析することによって、そこには共通したものを見出すと同時に、異った内容のものについて、その難易によって並べることができないのではないだろうか。そこにはじめて基礎技術の体系ができるのである。

さらに第三として生徒が学習する前にすでに多くの技術的知識をもっていることである。これは他の分野についても同様のことがいえるが、電気学習の分野については、家庭生活に多く電気機器を取り入れられていることやテレビ等の影響によってであろう。しかしこれらの知識は断片的であり、

あるいは誤っているものもある。これはちょうど小児が片言をおぼえたがことばにならないのと同様である。これらは学習前によく整理して、経験的知識として活用するのも一方法であろう。

## 結 び

以上電気学習はなぜ必要か、という題で書き出したものが、電気学習の性格といった問題点に入ってしまった。そこで言いたいことは、現在電気学習に対する問題点は、電気学習がなぜ必要かということではなく、今日の技術科の使命を考えて、いかように電気学習を考え、内容を選び出し、それをいかようにして進めるかということを考えるべきではないかと思う。電気学習は今までも職業・家庭科の中で取り扱われてきたが、その中でも不明の問題点がかかりあったと思う。技術科に変わった今日、近代産業における電気技術の理解につながるものという点から考えるならば、技術科の他の分野と比べて、電気学習の必要性や目標がきわめて明確になったと考えられる。そのような意味でこの拙文が多少とも参考になれば幸である。

(東京都杉並区立天沼中学校教諭)

### 産教連ニュースの申込みを

産業教育研究連盟の機関紙として、毎月A5版8ページだてで、組織機関誌を出しています。本連盟に入会されたかたに送付しています。

入会手つづきは、会費(1年)120円を、東京都目黒区上目黒7-1179連盟連絡事務所あて、おくり下さればよいので

す。会費の送付方法は、10円切手でお送り下さい。

機関紙最近号の内容はつぎのとおり。

11月 (No. 16)

金属加工学習研究会報告

自主的編成の家庭科学習(参観記)

12月 (No. 17)

No. 16の参観記をみて、その問題点各地の研究サークルのたより。

---

# しろうとのみた電気学習

水越庸夫

## 〇はじめに

電気学習を他教科との関連から考えてみようというわけです（私は職・家科は教えました。電気学習は理科としてしか担当していませんし、おそらく今後も技・家科として教えないことでしょう。なぜなら免許状の講習を受講していないので選択教科としてしか教えられないから）。しかし技・家科の電気学習は私にとって全くのしろうとだということをはじめにおことわりしておかなければなりません。そこで私の勉強のためにも新ためて、技術・家庭指導書、職業に関する教科指導書、理科指導書をいろいろ読みしてみた次第です。といて各々の目的なり性格なりはいまさら書きならべることもないでしょう。理科は「自然科学入門」でもない、技・家科は「あらゆる産業技術入門」でもないことは申すまでもないでしょう。ここに内容としてわずかばかり思いつきのまま書きつづってその責をのがれたいと思います。

## 〇産業界やわれわれの生活のさまざまなこと

### 1. 電力市場

鉱業その他をのぞく製造工業電力消費のうち金属・機械・化学のいわゆる重化学工業需要が64%、特に化学工業は総電力需要

の3割をしめている。その内訳としては硫安・カーバイト・石灰窒素・製紙パルプが主たること。業種別電力消費量・原単位・電力消費比率の三面から電力市場にとっていわゆる電解電炉工業と総称される諸産業が重要な地位をしめていること。

2. 電力生産部門における機械化、自動化、設備の大規模化、その他周波数、自動制御装置、交流計算盤、経済負荷配分計算器等の採用による給電業務、有線、無線、電力用通信網の拡充、事務部門における大型統計会計機・電子計算機の採用による機械化の技術導入が展開されていること。

### 3. 電気事業労働の性格

①肉体力労働分野から精神労働、知的労働分野の増大へと変換されていること。

②自動化の影響によって水力発電所では、界磁抵抗器の操作等すべて電動式、油圧式にかえられ配電盤のスイッチをひねるだけですむし、自動式発電所では自動記録計で計器を読む数は減少していること。

③機器操作が単純化し熟練の必要性が稀薄化しつつある。たとえば保護リレーの発達は故障、異常の発見に対する経験度、注意力をほとんど必要としない、機械が自動的に発見し操作する。しかし反面労働者の技術的な理解力は従来より高度なものが要求されている。たとえば自動制御装置は、操作そのものは簡単であっても調整、修理、

保守は複雑で高度な技術的、理論的な知識と理解力を必要とする。こうしたことは電気事業従事者の学歴構成をみても旧制中学卒が全体の50%をしめている。昭和32年度には大学卒18%、高卒68%、中学卒14%、となっており高卒程度の学力を必要とするものを要求し、中学卒の縮小を徐々にしめていることはこの部門の生産技術は急激な展開による労働力の技術的知識の保持を要求しているものと考えられる。

4、電灯・電力の比率は、昭和26年度16.3対3.7から昭和32年度は13対83と電燈の比重は下っていること。特に一需要家あたりの消費量は、349KWHから517KWHと増大して家庭用電気器具（テレビ・電気洗濯機・冷蔵庫・扇風機・コンロ・電気釜等）の急速な普及をしめていること（※1）。

こうしてみると電気事業部門では高度な知識を要求し中卒者の就職率は低いということになる。また、造機部門でも電気関係は専門化し、企業内では分業化し独立している。極端に言えば旋盤を操作するとしても電気は全然しらなくてもよい、かりに知識理解があっても部分的には電気操作は禁止されるという事態がある。

#### ○中学校学習指導書をみてみよう。

（技・家科）

①必修教材としての電気ではその目標には、「簡単な電気器具の取扱いや製作に関する基礎的技術を習得させ、電気技術の特性、およびそれと生活や産業との関係を理解させ、作業を精密、確実に進め、安全に留意する態度を養う」とあり、内容として照明器具、電熱器具、電動機、受信機などの製作や修理に必要な技術の基礎的事項を取り上げる製品に即して指導するとともに電気

回路要素や電気計器の取扱法は取り上げる製品と関連させて重点的に指導する。特に製作学習を行う場合は計画、準備、材料加工、部品検査、組立、配線、試験、調整について一貫した指導を行うようにする」とかかかれている。基礎的事項のうちア～ケまでの中で特に技術科として必要な気がするものとしてあげられるのは、ア. 一般電気用記号、電気通信用記号、エ. 電気工作法…電線の接続、分岐、絶縁法、配線工作、部品交換法、オ. 配線器具の点検と修理……屋内配線の方式、許容電流、定格値、電線、コード、開閉器、接続器、点滅器など、ケ. 電気と生活や産業との関係……生活の能率化と電気の利用、電気技術の進歩が各種産業におよぼす影響など、くらいではなかろうか。残りのイ. 電気回路要素、ウ. 電気計器の取扱法、ク. 受信機の製作、調整、修理（実習例、交流式3球、4球ラヂオなど）カ. 照明器具、電熱器具の製作、点検、修理、キ. 電動機の保守と管理はその実習内容からみて実習の頻度・難易からすれば、カ. の項は取り扱い易い教材にはちがいないが、内容の意味からすれば電気アイロンなど製作はできないし、修理など技術・家庭科で取り扱わなくても電気屋からヒーターをかってきて取り付けるだけの修理あるいはコードの修理・点検ぐらいはできる内容である。木工製作と共にした電気スタンドの製作を電気学習として終りなどと考えている教師もいるようだ。電気計器（導通試験）も何にもここだけで使うものでもないと思う。キ. の項は実際の単相誘導電動機、三相誘導電動機などが備品として手に入ればそれにこしたことはないが、もし示されているような原理や構造を理解させ運転上の留意事項などを指導するなら

理科学習で十分であろう。ただ原理構造は従来のように模式的では実際のものの理解には相当抵抗があろう。そうした所に理科学習でも実物の断面模型、構造模型、図表などを(視聴覚教材)使用する方法をとれば技術科に残されるべきものはどの部分か、各部の調整、部品の交換、巻線技術、なるほど考えられる。しかし中学生にこの熟練を要するものを教える必要があるかどうか、内容的にみても疑問があるように思われる。ひどい学習の例として、オモチャ(としかいえない模型)の電動機(筆者もある新聞紙上に作り方を書いたこともあるが)を作って、電動機の保守、修理、管理の項に代らせたということを知り、見もした。単なる手工的技術を教えるのではないことは百も承知の上のこと。

#### ② 選択教材としての電気工作

「主として、通信機器に関する基礎的な事項を中心として、その工作、操作、保守、および修理のあらましを、学習する」とある。内容のうち、(1)~(5)すなわち、回路と電子のはたらき、各回路(同調、検波、増幅、電源)のあらましとその試験、この項は、従来理科学習でやっていたことで、今後また方法的には考えなければならぬがなされるべきである。(6)~(9)については、技術科の性格となるべきものが多いような気がする(はっきりと明示されなければならないと思うがデータがない)継電器とその働きとその用途では、その原理は当然理科学習の電磁石で行い得るものであるが、電流の中継、交換の実際にあたっての現象やそれらの用途(産業への理解という意味)からしてやはり理科学習から残る。技術科の性格をもつものであると思われる。

電気材料についても一つ一つ断片的な性

質用途ならいざしらず、実際使用されているものをそれぞれの立場からそれぞれの特徴と用途のあらましを追求することは、理科学習ではできない(やれないという意味ではない)。技術科の分野にすべきであろうし、安全と能率についても技術科ばかりでなくすべての教科にあてはまる問題である。単に安全標識や工具管理ばかりが技術科の専売特許ではないことは明白であろう。

#### ○理科学習としての電気教材

- ① 電流の強さと電圧、抵抗との関係、および電流の熱作用や化学作用について指導する。特に技術・家庭科と関連ある事項はイ(7)6の安全電流と安全器、および感電について、(4)の電力と電力量(以上2年)
- ② 3 A 1 (3)の電流と磁界との関係、および交流と直流の性質の違いについて学習する。特に技・家科と関連ある事項については、電流計、電圧計の原理理解と使い方、eのスピーカーのはたらきを理解する。
- ③ 3 A 1 (5)電波が受信できること、および原子の構造の概要について学習する。  
ア. 電子と真空管 イ. 電波とラヂオ  
もちろんここでは、同調回路、検波回路、増幅回路、電源回路などという語句では明示されてはいないにしても、真空管回路の説明は実験(回路製作)を通して行われねばならない。

#### ○さまざまな意見の中から

「生産の自動化・電化の基礎として中学校の高学年で電気について学ばせることが大切で理科で学んだ電気の知識を実際に応用して、電気や磁気についての基本的な知識や法則を作業を通して具体的につかまえるようにしなければなりません」(\*2) この意

見に従うと理科の基礎知識とはいったい何をさすのかわからなくなりそうである。そして技術・家庭科で電気・磁気の基本的知識・法則を具体的につかませようということであるが、この具体的理科の応用の磁気の基本的知識・法則とはいったい何をさすのかははっきりしない。電気・磁気について実際を通してその基本的知識・法則を理解させているのが理科ではないのか。ただ、どうしても理科学習でできない（やらないと言うことではない）部分が残るような気がする。また「電気材料の性質を知り、その許容量を理解させること」これはどうやら理科学習から残る部分らしい。「測定器・計器の取扱いになれさせること、電気的な計算に習熟させることなどが基礎として大切である」これは理科学習でできよう。

「ラヂオの製作を通して具体的に同調・検波・増幅などの現象を理解させるだけであったなら理科で学習できることであり、製作を通しての完成した喜びなどの、ムード的認識など理科でも常にでてくることなのです」それ以上の技術的知識をゆたかにするものはいったい何なのか。

またそれ以上の知識の論理機構を中学生に要求するとしたら、それは何なのか、いたずらに高度なものを要求しても生徒たちがかわいそうだろう。またこんな意見もある「電気回路もまた技術科では重視されている。屋内配線や、ラヂオの組立でもモデルにはなる。しかし現実ベツタリと取組んで終わるのでは子供の10年先がかわいそうだ。電気回路の扱いが、将来におけるメカニズムの諸問題の基礎となる力を与えるためにはなぜブル代数をやらないか」(※3)という、この意見を出した人はおそらく中学校教育でブル代数なるものを教え込ん

でいるであろうが、またそれがすぐ役に立つだろうか。理・数・技の間に相当のミゾがありはしないだろうか。子どもの認識をみる眼もあまり信用がおけないものだ。

## ○私 見

以上あれこれと思いつきのまま勝手にあげてみたわけですが、別に技術科はいらないとか技術科の内容と理科の内容を明瞭に区別しろとかという意味で書いてみたわけでないことをおことわりしておく。それではお前の意見はどうかとおそらく問い返されるにちがいない。幸い紙数が過ぎているのを口実にして逃げるまでもないが、断片的に少し述べてみたい。と思う。

(1) 産業界で要求しているといっても知識程度を高める必要はなかろう。といって子どものもつ要求や関心、あるいは問題に直接こたえてばかりいる教育でもこまる。自然にはおっておいたなら極めて断片的な狭い領域でしかないから、またそれらを経験させても、系統的に子どもたちは意識してこないのではないだろうか。また内容にしても近代産業がエレクトロニクスに向かっているからその基礎技術をと考えるなら、前述したようにまだ近代技術は他に向ってはいないか（たとえば電力使用部門としての化学工業…電解装置等）。そのようなものの基礎技術は取り上げなくてもよいのだろうか、もう一度本質的な問題を考える必要がある。

(2) 具体的内容の検討をすべきであると思われる。理科で学習する内容と技・家庭科で学習する内容は重複してもよいのではないか。ただこの重複関係の視点をはっきりさせないと意味を失う。教科の全体構造の中における教材の位置づけがしっかりと

らえられる必要がある。たとえば小学校6年生でも蛍光灯を扱っている所もある(※4)し中学校理科でも蛍光灯をあつかって、回路から静電気と電流の関係、構造から電気エネルギーから光エネルギーへの有効性まで学習するのにこれと全く同じような学習を技・家科で行っているのをみたことがある。これでは教科としてはっきりしないし重複する意味が浅薄である。前述したとおり理科でも真空管回路をするし、技・家科でも実習する。いったいどこで区別したらよいだろう。いささか独断的になるが一例を示して区別をつけてみよう。

#### 〔理 科〕

二極管のはたらき(いろいろな種類があること)陽極、陰極の説明では陰極が熱せられているときだけ電流が流れることから電子の説明をし、二極管はこのように交流や振動電流を整流するために使われると実験を通して学習する(※5)。

#### 〔技術・家庭〕

全く同じように説明され実験の方法も大同小異で学習形態は変わらない。

#### 〔技・家科ではなにをすべきか〕

理科、技術科共に学習自体はそれでよいと思う。つまり回路の説明として一応真空管の構造、はたらきを知らねばならないから。しかしそれだけでは一教科でもよいのではないか、ドリル学習でない限り。では技術科で特徴づけられるのはなんなのかを考えてみよう。

二極真空管では陽極(+)と陰極(-)との間を流れる電流の強さと、電極の間の電位差についてはオームの法則は成り立たない。これは、電子に働く抵抗力が存在しないので当然のことであるが実験の際陽極の電圧を高めると電流の強さは増すが陰

極から飛び出す電子の数がきまっているので電流の強さは一定の飽和値に達する。結局電圧と電流の強さは比例せず複雑になる。いわゆる非線型になる。このようなことを教えるべきではないか。そしていっばんには抵抗と電子の関係、そして導体が一様でないものにはオームの法則にあいまいな要素が入ってくることなどを理解させたい。もちろん数式は使用できる範囲でとめることが必要である。たとえば固体の導体中を運動する電子について、質量 $m$ の質点が $x$ の方向に運動するものとし、それに一定の力 $F$ と速度 $\bar{x}$ に比例する抵抗力 $k^2\bar{x}$ が働く簡単な模式をかけば  $m\bar{x} + k^2\bar{x} = F$  で、最終速度( $\bar{x}$ ) $t \rightarrow \infty$  は  $\frac{F}{k^2}$  になり、最終速度は電子に働く一定の力 $F$ に比例する。したがってオームの法則に対応する。しかしいつでも一定の力に比例するとは限らない。金属の内部構造を考えて速度に比例する抵抗力を具体的に導くことである。

したがって、むりな学習内容ははぶくにしてもそのような方向をもつことが大切ではないだろうか。また、温度と電流(電子の数でなく、電子速度として)との関係とか、電磁の強さと交流の周波数また針金との関係などは当然技術科として取上げるべき性質のものであって、ラヂオ組立てを配線図をみて部品を買いあつめてはんだづけをして組立てるだけでは単なる手先の仕事を習わせるだけで経験の意味はあるにしても、科学的思考云々、将来の基礎技術云々、などからみればあまり意味はなさそうに思える。回路の学習が技術科の専売だなどと考えられては理科の教師たちはだまっていられないだろう。もちろん時間的などの制限があつて理科では回路別キットを使って学習するけれども、時間が不足だからラヂオ学

習は技術科だということについてはいろいろの問題がひそんでいるようだ。

### ○最後に現実をみつめて

さていろいろなことを勝手に放言したけれどもこれも能率的に教科の性格をはっきりさせ、子どもたちに身につけた知識なり技術なりを得させたいと思うからであるし、この文のまとまりがないことは週28時間の受持時間で毎日目まぐるしい授業をして、ゆっくりと考えているひまがないことに起因する。そうした中で子どもたちが全く受身の学習姿勢であってはならないというあがきがあり、なんとか意欲をもたせ科学・技術を学ばせようとする気持ちからこの稿を引受けた次第である。子どもたちの大ざっぱな認識や、ムード的認識ではどうにもならない。多層目盛さえよめない子どもたちの現実に、この単純な事実にもとづいて自主的に論理的に思考する力を養うには、

もっと理科や技術科の諸教材の追求がなされ、配列や量、扱い方を研究しなければならぬと私は思っている。

### 参考資料

- ※1 現代日本産業講座Ⅲ 岩波書店  
p 155～p 198  
中学校理科指導書文部省 1959  
中学校技術・家庭指導書文部省 1959  
中学校職業に関する教科指導書  
文部省 1959
- ※2 国民のための教育課程 日教組  
1960 p 150
- ※3 『教育』誌 1961 No. 130 p 20
- ※4 『理科教室』誌 1961 Vol 4  
No. 10 p 68  
八王子第3小学校 真弓幸雄
- ※5 中学理科3年教科書 大日本図書  
p 19～p 22
- ※6 中学工業B教科書 実教 p 4～p 6  
(千葉県市川市立市川第一中学校教諭)

### 学校管理・運営の手引きを検討

文部当局は、校長の職務、権限を明確にし、学校の管理体制の強化、確立をはかるため、省内に委員会を設け、新たに小・中・高校における管理・運営の手引きの作成を検討している。

このねらいは、いうまでもなく、勤務評定、道德教育の時間特設、小・中・高校教育課程の大幅改定など、一連の文教政策をつうじ、また10月26日の中学校一斉学力調査の実施などにより、文部省一教委一校長の教育行政体系はほぼ確立したとのみかたにたち、今後の課題としてより円滑に教育行政指導を行なえるようパイプを通すため、現場における管理・

運営をスムーズに進める組織づくりの手引書作成に手をつけたのである。

学校の管理・運営の手引は、昭和23年に小学校用、ついで中学校、高校についても発表された。これらの手引書の特徴は、学校管理・運営の民主化を強調しているところにある。最近の政府の諸施策について、共通していえることは、民主化を強調しているものは、すべて占領政策の落とし子、ないしはおしつけという口実で、現在のわが国の現状に則さないとし、これらの改正(?)が企てられ、強行される傾向にある。こんどの手引書の作成も、印でおしたように、現実に則さないというのが理由。教育の民主化は、政府と現場のパイプをつまらすからか。

# 電気学習の新しい教材

稲田 茂

技術・家庭科の実践を見て気をつくことは、どの項目についても題材が乏しく、ほんの数種類に限られており、学習指導要領に「実習例」としてあげられているものを、ほとんど出ていないことである。この教材が、子供たちの創造力・実践力の育成を重視していることは、すでに周知のところであるが、このことからすれば、取り上げる題材についても、その学習指導法についても、まず教師自身の創意とくふうが望まれるのではあるまいか。その意味において、何も目先の新しいものを追うわけではないが、生徒の身心の発達段階に適しており、利用価値も十分あると思われる、電気の新しい題材を、一・二紹介しておこう。なお、これらの題材の中に、どのような電気技術の基礎的な事項が含まれているかは、各自で御研究いただきたい。

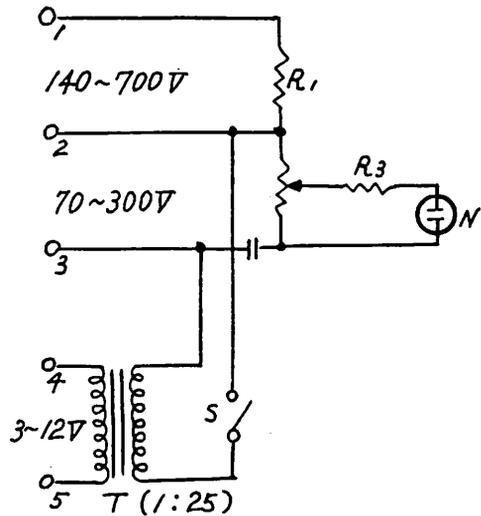
## 1. ネオン管を利用した交流電圧計

一般に交流電圧計には、いろいろな構造のものがあるが、ここに紹介するのは、ネオン管を使用し、その光輝電圧（約70V）を利用して、交流電圧を測るもので、わずかな費用で簡単に製作でき、しかも大変便利に使うことができる。

### (1) 記号配線図

1図が、この電圧計の記号配線図である。測定する電圧により、端子1～3、端子2

1図 記号配線図



～3、または4～5を使用し、ボリューム（可変抵抗） $R_2$ を加減して、ネオン管(N)が消える寸前のボリュームの位置から、その交流電圧の値を知るしくみである。なお、低い交流電圧の値を測る必要がなければ、図の変圧器(T)およびスイッチ(S)は不要である。

### (2) 必要な部品と材料

この交流電圧計を製作するのに必要な部品および材料は、1表のようになるが、とくに表の備考欄に「自作」と注記してあるものは、その形や大きさをくふうして、適

当に製作してほしい。

1表 部品・材料表

記号	名称	規格	数量	備考
R <sub>1</sub>	電圧降下用抵抗	1W型 50KΩ	1	
R <sub>2</sub>	可変抵抗 (ボリューム)	1/2W型 50KΩ	1	
R <sub>3</sub>	ネオン管保護抵抗	1W型 50KΩ	1	
C	回路補償コンデンサ	耐圧1000V 0.5μF	1	
N	ネオン管	光輝電圧 70V	1	
T	低電圧測定用トラン	1 : 25	1	ベルトランス利用
S	スイッチ	スナップ型	1	
	ターミナル	ラジオ用	5	
	ネオン管ホルダ	ブリキ板	1	自作
	文字盤	厚紙	1	自作
	つまみ	ラジオ用	1	
	指針	ブリキ板	1	自作
	ケース	木板(8~10mm)	1	自作
	テストリード	テスター用	1組	自作も可
	すずめつき銅線	径 0.5mm	必要量	
	エンパイアチューブ		必要量	
	はんだペースト		必要量	

### (3) 部品の選択

おもな部品の選び方について述べておきます。

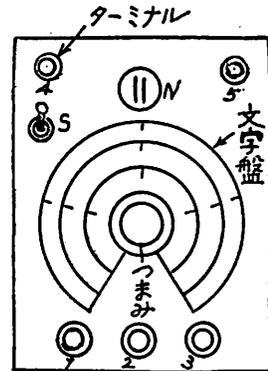
- ㊸ボリューム スムースに回転するもので、とくに摺動部(回転するとき、内部ですれる部分)が巻線になっているものがよい。
- ㊹スイッチ 接触不良にならず、長く使用できるような、がっちりした構造のものを選ぶ。

㊺変圧器(トランス) この変圧器には、低い交流電圧を測る場合だけ電流が流れ、流れる電流もごく少ないから、ベルトランス(呼び鈴やブザーなどに使用するトランス)のような、巻線比1:25~1:50くらいのものであれば、どれでも利用できる。なお、上にも述べたように、低い交流電圧は測らないことにすれば、この変圧器や、㊻のスイッチは不要になる。

### (4) 部品の取り付けと配線

順序よく配線できるように、また操作しやすいうように部品の配置を考え、配置がきまったら、各部品をケース上面に取り付ける。2図はその1例である。

2図 部品配置例



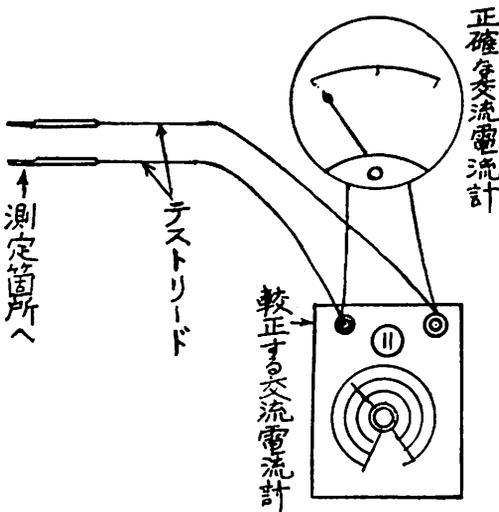
配線にはすずめつき銅線を使い、すべてエンパイアチューブをかぶせる(20心くらいのビニル線でもよい)。確実にはんだづけをして、ペーストをよくふきとっておく。

### (5) 校正

正確な交流電圧計に合わせて、この電圧計の文字盤に目盛りをふることを校正という。配線が終わったら、3図のように、この電圧計と正確な交流電圧計とを、測定箇所へ並列につなぎ、この電圧計のボリュームを加減して、一たん光ったネオン管が、消

える寸前の位置にボリュームを止める。このとき、ボリュームの軸につけた指針が止まった個所（文字盤上）に、正確な交流電圧計の指している値と同じ電圧の値を目盛る。測定する交流電圧をかえて、（スライダックというものを利用すると、0～130Vの間で、交流電圧が自由に変えられる）前と同じ方法で文字盤に目盛りをする。これを各端子ごとに繰り返すと、3～12V、70～300V、140～700Vの三重目盛りができ

3図 校正のときの接続法



る。なおこれらの目盛りは、各目盛りとも低い方は目があらく、高い方はこまかくなる。

(6) 使用法

この交流電圧計の使用法はつぎのようになる。

③ 3～12Vの測定 スイッチ(S)を閉じる。2本のテストリードの端を、それぞれターミナル(端子)4と5につなぎ、テスト棒の先を、交流電圧を測ろうとするところへ触れる。まずボリューム(R<sub>2</sub>)を、ネオン管に加わる電圧が高くなる方向へまわす。ネオン管が光ったら、ボリ

ュームを静かに反対方向へ回して、ネオン管が消える寸前で止め、文字盤の目盛りでそのときの電圧を読む。

④ 70～300Vの測定 スイッチ(S)を開放しておく。ターミナル2と3を使用し、③の場合と同じ要領で測る。

⑤ 140～700Vの測定 スイッチ(S)を開放しておく。ターミナル1と3を使用し、③の場合と同じ要領で測る。

(7) 指導上の注意

① 上に述べたように、ネオン管は70V前後で光輝するが、一たん光輝すると、電圧が65～60Vくらいに降下しなければ消光しない。つまりネオン管は、光輝電圧と消光電圧との間に、5～10Vくらいの差があるから、校正や測定は、必ず消光寸前で行なうように注意する。

② 3～12Vとしてある低電圧測定範囲は、使用する変圧器(T)の巻線比によって変化するから、希望する測定電圧の範囲によって、適当なものを選ぶようにする。なおこの場合の、希望最低測定電圧と変圧器の巻線比との関係は、およそつぎの式のようなになる。

$$\text{最低測定電圧} \div \text{ネオン管の光輝電圧 (約70V)} = \text{変圧器の巻線比}$$

したがって、最低2Vの交流電圧から測定できるようにしたいと思う場合には、 $2 \div 70 = 1/35$ で、巻線比1:35の変圧器を使用すればよいことになる。

※ 測定には、ネオン管の消光電圧の点を利用しているが、ここに使用したネオン管(光輝電圧70V)の消光電圧は、約60～65Vで、ネオン管によって多少違いがあり、必ずしも一定ではないから、それよりやや高い光輝電圧を基準にして、設計しておかなければ、製作後、希望する

最低測定電圧まで測れない場合が起きるから、とくに注意を要する。

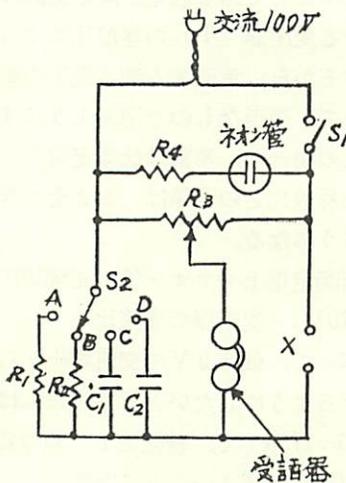
## 2. C・Rを測るCAブリッジ

ここに紹介するACブリッジは、交流100Vを利用して、コンデンサや抵抗などの値を測るもので、製作が簡単で、相当な精度が得られる。

### (1) 記号配線図

4図が、このブリッジの記号配線図である。値を測ろうとするコンデンサや抵抗を、端子につないでおき、受話器で交流音（ブーンという50サイクルの音）を聞きながら、ボリュームを（ $R_3$ ）加減して、受話器の音が消えるボリュームの位置から、それらの値を知るしくみである。

4 図記号配線図



### (2) 必要な部品と材料

ACブリッジを製作するのに必要な部品と材料は、2表のようになるが、ケース、文字盤、指針などは、まえの交流電圧計の場合と同様に、それぞれくふうして自作してほしい。なお受話器は、100V用の交流電圧計にかえてもよい。

2表 部品・材料表

記号	名称	規格	数量	備考
$R_1$	標準抵抗	2W型 5K $\Omega$	1	
$R_2$	標準抵抗	$\frac{1}{2}$ W型 100K $\Omega$	1	
$R_3$	可変抵抗 (ボリューム)	$\frac{1}{2}$ W型 50K $\Omega$	1	
$C_1$	標準 コンデンサ	0.02 $\mu$ F	1	
$C_2$	標準 コンデンサ	2 $\mu$ F	1	
	受話器	2,000 $\Omega$	1	
$S_1$	電源スイッチ	スナップ型	1	
$S_2$	切り換え スイッチ	ロータ リー型	1	
	ターミナル	ラジオ用	4	
	ビニルコード	器具用	2m	
	アタチン プラグ	器具用	1	
	文字盤	厚紙	1	自作
	つまみ	ラジオ用	2	
	指針	ブリキ板	1	自作
	ケース	木板(8 ~10mm)	1	自作
	すずめつき 銅線	径 0.8mm	必要 量	
	エンバイ アチューブ		必要 量	
	はんだ・ ペースト		必要 量	

### (3) 部品の選定

おもな部品の選び方をあげると、つぎのようになる。

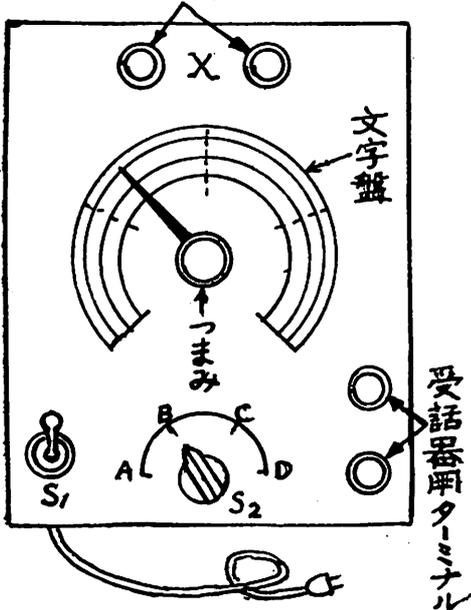
- ㊶ ボリューム・スイッチなどは、まえの交流電圧計の場合と、ほぼ同様にして選ばばよい。
- ㊷  $R_1 \cdot R_2 \cdot C_1 \cdot C_2$  それぞれ標準になる抵抗、コンデンサであるから、信頼のおけるメーカーの製品で、とくに構造のしっかりしたものを選ぶ。

◎受話器(レシーバ) ボリュームを回して受話器の交流音が聞えなくなったときには、受話器には電流が流れていないが、測定中は受話器に強い電流が流れることもあるので、このブリッジに使う受話器は、クリスタル型をさけ、電磁型のものを選ぶことがたいせつである。なお、受話器は他の音が邪魔にならないように、できるだけ両耳用のものがよい。

(4) 部品の取り付けと配線

部品配置上の注意は、まえの交流電圧計の場合と、まったく変わらないが、電源に交流 100V をそのまま使っているので、電源スイッチ ( $S_1$ ) や切り換えスイッチ ( $S_2$ ) を操作するとき、手がターミナルその他の金属部に触れないように、それらの配置をとくに考慮することが必要である。部品の配置がきまれば、各部品をケースに取り付けるが、その例を示すと、5図のようになる。

5図 部品配置例  
測定用ターミナル



配線には、径 0.8~1 mm の、太めのすずめっき銅線を使い、エンパイアチューブをかぶせて、十分絶縁する (30心くらいのビニル線で配線してもよい)。また配線は、できるだけ短くなるようにくふうし、確実にはんだづけして、ペーストをよくふきとっておく。

(5) 校正

このブリッジの校正は、つぎのようにして行なう。

①抵抗目盛りの校正 まず、切り換えスイッチ  $S_2$  を A の位置におく。端子 X に、500  $\Omega$  から 50K  $\Omega$  までの種々の抵抗をつなぎ、ボリュームを加減して、受話器の交流音が消えるところを求め、ボリュームの軸につけた指針が止まった個所 (文字盤上) に、つぎつぎにその抵抗値を目盛る。

つぎに  $S_2$  を B の位置におき、端子 X に、10K  $\Omega$  から 1M  $\Omega$  までの種々の抵抗をつなぎ、まえの場合と同様にして、文字盤上に抵抗値を目盛る。

②静電容量目盛りの校正 切り換えスイッチ  $S_2$  を C の位置におく。端子 X に、0.001  $\mu F$  から 0.2  $\mu F$  までの種々のコンデンサをつなぎ、ボリュームを加減して、受話器の交流音が消えるところを求め、文字盤上に、つぎつぎにその静電容量の値を目盛る。

切り換えスイッチ  $S_2$  を D の位置におき、端子 X に、0.1  $\mu F$  から 20  $\mu F$  までの種々のコンデンサをつなぎ、同様にして、文字盤上に静電容量の値を目盛る。

以上で、抵抗値と静電容量値との、四重目盛りができ上がる。

(6) 使用法

校正が済んだら、このブリッジはつぎの

ようにして使用する。

㊤抵抗の測定 値を測ろうとする抵抗を、端子Xにつなぎ、切り換えスイッチ $S_2$ を、A、Bのいずれかの位置において、電源スイッチ $S_1$ を閉じ、受話器で電流音を聞きながらボリュームを加減し、音の消え位置を求めれば、そのときの指針のさす値が、その抵抗値である。なお、切り換えスイッチ $S_2$ のAの位置で、ボリュームを加減しても交流音が消えないときは、 $S_2$ をBの位置にかえて、ボリュームを加減し、交流音の消える位置を求めるようにする。

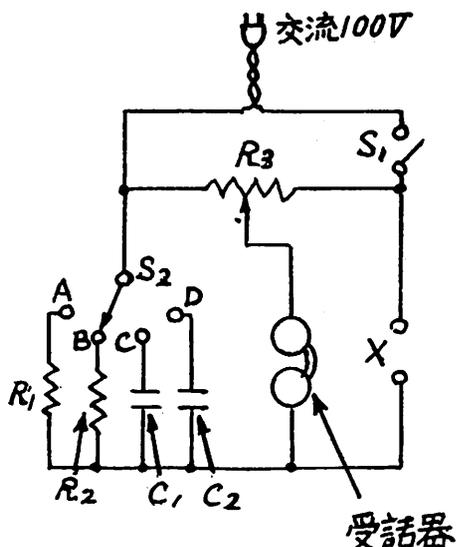
㊦コンデンサの測定 値を測ろうとするコンデンサを、端子Xにつなぎ、切り換えスイッチ $S_2$ を、C、Dのいずれかの位置におき、電源スイッチ $S_1$ を閉じて、㊤の場合と同じようにして抵抗音の消える位置を求め、そのときの指針のさす目盛りを読めばよい。ただし、測定するコンデンサが電解コンデンサの場合には、ボリュームを加減しても、交流音が完全に消えないから、音が最低のところを目盛りを読むようにする。

#### (7) 指導上の注意

㊤電源に交流 100Vを使用しているので、端子Xや受話器の端子には、必ず絶縁物で覆われたターミナルを使用する。

㊦端子Xに、測定しようとする抵抗やコンデンサをつなぐ場合には、電源スイッチ $S_1$ が開放していることを確認するように注意する。 $S_1$ を閉じたまま行なうと、感電するおそれがある。なお、 $S_1$ が閉じているか、開いているかを明らかにするために、6図のように、ネオン管を付加しておくのも一案であろう。

6図 ブリッジにネオン管を付加した図



㊤このブリッジで測定を行なうとき、ボリュームを加減するまえには、受話器から、かなり大きな交流音が出る場合が多いから、最初は受話器を耳からうかしておき、ボリュームを加減して、音が小さくなってから、受話器を耳に密着させるようにしないと、耳がまひして、交流音が消えたかどうかを判定しにくくなるから、この点についても注意する。

技術・家庭科では、これまで現職教育でも教育現場の実践でも、一般に電気を定性的に扱ってきたが、この教科が発展すれば、電気は将来必ず定量的に扱われるようになる。またそうならなければ、この教科は本物になったとはいえない。そうなったとき、電気学習に欠くことのできないのが測定器であるが、ここに紹介した二つの題材は、電気学習の題材であると同時に、測定器としても十分活用することができよう。

(東京工業大学付属工業高校教諭)

---

# 女子の電気学習をどのように すすめているか

沖 塩 米 子

---

## 1 電気学習について

個人の自由と平等を基調とする近代社会に生きるためには、伝統的な読書算のみでは、じゅうぶんでない。近代的な電気・機械に関する基礎的な教養が、人間教育の基礎として要請され、ひいては産業および国民生活の発展向上にも連なっている。このことは近代産業社会における女子のになり地位や、家庭生活の現状、さらに生活改善の上からも、不可欠な現実的課題といわなければならない。

技術・家庭科改訂の特色として、男子に比して、著しくおくらしている女子の科学技術の遅進性を急速にとりもどし、男女ともに近代人としての、科学性を習得できるようにということがあげられている。

日本の家庭では、ごく最近まで女子が、電気や機械いじりをしようものなら、「危険だからおよしなさい」と、とめるのがふつうであり、電気や機械はおそろしいものだから、女子は関知しないという考え方がいまも根づよく残っている。これは明らかに男女差をつけた封建時代の因習によるもので、女子が男子にくらべて、その科学性に劣るという根拠は現代の心理学で、はっきり否定され、むしろ理解能力は男子よりすぐれた能力をもっているといわれる。

その原因は女子のおかれた環境にあった

のではなからうか。

この現状を打開し、宇宙を制し始めた科学技術進展の現状に即し、電気・機械器具を家庭内において、高度に駆使することが、近代技術を高め、個々の家庭生活を幸福にする鍵ともなる。

つぎにわが国における家庭電化の普及状態をみると、昭和28年頃からはじまった。電化ブームは、年ごとに上向しているがアイロン、コンロ等手近で便利なものから使いだされた家庭電気器具は、その後、電力事情の好転と経済事情の安定化にともなうて、生活の合理化、主婦労働の機械化などから、実生活に即した洗たく機、ポンプ、アソカなど、利便の大きい生活必需品に移り、現在では、冷蔵庫、テレビ、掃除機、ルームクーラなどの需要が多くなってきた。

しかし、これらの使用法をあやまると、火災や、時としては死の危険さえともなうおそれがあるだけに、種々の困難をとまなう。これは教える側の教師にもあり、たえざる研究が必要となってくる。

ところで電気の取あつかいについて、電気工学の深い理論を研究することは困難でもあり、現状としてはむりである。電気配線工事のように専門家にまかしてよいものまで実習する必要はなく、われわれの家庭で使用する、いろいろな電気機械器具類を安全に正しく取扱い、またちよとした故障く

らいは修理できるだけの知識をもたせ、電気学習に興味を持たせることが大切である。しかし、ここで忘れてはいけないことは、学校教育における指導は、根本の理論を知らないで、ただ手先の技術だけに走ることなく、まず電気的作用、電流と抵抗の関係その他の、原理原則をよく身につけて、その基本的理解の上になって、正しい取扱い方を理解しなければならない。正しい取扱い方というのは、目的にかなうよう、安全に効率よくむだなくつかい、故障したら、その故障の原因をつきとめ、自分で直すなり、工事店に修理させるなり、適当に判断して、適宜の処置がとれるよう指導する。家庭電化を意義づけるためには「よい設備、よい品、よい使い方」を徹底させることが大切である。

## 2 指導上の観点

(1)女子向コースにおける電気の取り扱い、家庭生活で一般に活用されている「電熱器具」「照明器具」「電動機をつけた家庭用機器」などを教材として各種の家庭用電気機器の点検・修理、取り扱いに必要な電気技術の基礎を習得することに重点をおく

(2)過去の家事裁縫その他の技能的な教科が軽視されたのは、物にふれさせながらそこに考えること、思考ということがなかったためと思われる。そこで電気学習においてもこの点を考慮し、サービスセンターや電気メーカー、各家庭から各種部品や、廃品の器具を集め、部品の要素別段階標本を作り、とりはずしできるようくふうし、生徒たちに自由にふれさせ、親しませながら、部品の名称、構造機能、原理など思考させる。

(3)学習指導にあたっては、生徒の経験や発達過程を考えて、できるだけむりのない、むだのない方法をとらなければならない。知識指導表、作業指導表、その他電気サービスセンターなどで得た資料を参考に、1年で学習した事項を発展的にとりあげるよう工夫し、3年の電気に関連づけ、系統的、発展的な指導計画をたてる。

(4)なお学習指導の過程において、適切な時期をとらえて、生活の能率化と電気利用の関係、電気技術の進歩が家庭生活や、産業に及ぼす影響についても指導する。

## 3 家庭電気指導計画表

第1学年女子向指導内容

項目	時間	指導要綱	教具	指導の実際	指導上の留意点
電気アイロンの特長と種類	0.5	1. 電気アイロンの特長 ニクロム線の構造	電気アイロン	1. 電気アイロンがなぜ熱くなるのか考えさせる ○ニクロム線を使う理由を理解させる (抵抗が大であること) ○火アイロン、こてなどと比較してその特長をいろいろな面からとらえて理解させる	1. 理科の学習と関連づけ電流による熱作用や利用の状況を指導する ○発熱量によつて電力の消費量が異なることを知らせる
		2. 電気アイロンの種類	アイロン	2. 各自の家庭にあるアイロン	2. 温度調節アイロンの

		ンの種類 ふつうのアイ ロン 自動 // スチーム//	の各種型 録	ロンの種類、種類別の保 有数を調べる 用途による使い方を理解 させる	場合危険が少ないがふつ うのアイロンは切つた り入れたりしないと熱 くなりすぎるので注意 させる
電気アイ ロンの使 い方	1	1. 種類別によ る温度上昇の 差異  2. 使用上の注 意 3. コードの許 容電流	テスト表   コードの 種類	1. 各種アイロンの温度上 昇をみる ○一定時間をおいて温度 をみる(水で) ○布でこげ目具合をテスト する ○各種布地をアイロンか けてみる 2. アイロンをいためない 注意を確認させる 3. コードの種類と使用に ついて実物を見せて理解 させる ○ねじったり、引張った りしないようにさせる 4. 使用後の始末をさせ、 電気による事故防止をさせ る	1. 繊維の種類に応じた アイロンの適温と関連 指導する  2. 布の鑑別を端でため してみること 3. 正しい扱い方、事故 防止の指導を主とする  4. 故障や修理はしない が故障し易い部位を理 解させておくことと取扱い が合理的になる
事故防止		4. 事故防止	映画		
電気せん たく機の特 長と種類	0.5	1. 電気せんたく機の特長  2. 電気せんたく機の種類、 構造  3. しぼり機と 遠心脱水機 ローラー	電気せん たく機   カタログ 各種	1. 電気せんたく機のもつ ているいろいろな効用につ いて話合わせその特長 をはあくさせる 2. 各自の家庭にあるせん たく機を種類別に集計し どの種類のものが多く使 われているか調べる 3. しぼり機を使用してみ て脱水率の比較をさせる	2. ふん流式が多く使用 されている理由を話合 う ○購入時の選択のしか た、時期について話 合う 3. ローラー式の場合ボ タン等のしまつを注意 させる
電気せん たく機の 使い方	1	1. 準備  2. 実習  3. 使用上の注 意	作業指導 表	1. アース線の取付方を理 解させる 2. 被服整理の実習をかね せんたくの実習をさせる ○正しい操作法を身につ けさせる ○量を決定(せんたく物) ○下洗いする ○せんたく時間をきめる ○本あらいする ○すすぎをする ○しぼる 3. 合理的な使用態度を身 につけさせる	1. 漏電、感電する理由 と危険を説明し注意さ せると共にその扱い方 を覚えさせる

第 3 学 年 女 子

項 目	時間	指 導 要 綱	教 具
電気に関する一般的知識理解	2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 電気はどのような経路をどのように各家庭へ来るか</li> <li>2. 電燈の電気は交流で電池の電気は直流であること</li> <li>3. 一般家庭用の電圧は 100V で工場用は 200V である (最大値は <math>\sqrt{2}</math> 倍)</li> <li>4. 100W 電球 1 個に要する電流 100V はのとき 1 A である</li> <li>5. 電流のショートについて</li> <li>6. 感電について</li> <li>7. 実習に際しての服装器具について</li> </ol>	屋内配線模型 乾電池 蓄電池 電線 電球 ペンチ ドライバー  示範用に 1 組か又は各班 1 組ずつ
間取図と屋内配線図	3	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 間取図の書き方について符号を用いながら指導する</li> <li>2. 家庭課題を与える (わが家の間取り)</li> <li>3. 屋内配線図の書き方について符号を用いて指導する</li> <li>4. 家庭課題を与える                わが家の間取り)                + わが家の配線図)             </li> </ol>	符号一覧表印刷配布 間取図例 屋内配線図例 配線器具参考図
電気計器の取扱い法	2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. テスターの役割り</li> <li>2. テスターの扱い方</li> </ol>	テスター 乾電池 電線, コード

向 指 導 内 容

指 導 の 実 際	指 導 上 の 留 意 点
<p>1. 送電, 配電を簡単に説明する (又は課題の発表に補説を加える)</p> <p>2. 一方から絶えず同じ方向に流れる電流を直流 (電池) 交互に流れるものを交流 (電燈の電気) という</p> <p>3) 電圧, 電流, 抵抗について</p> <p>4) わかり易く説明する。単位, オームの法則等</p> $I = \frac{E}{R}$ <p>5. 安全器にヒューズを入れておき実際にショートさせてみせる (ソケット内で)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 過電流を流す</li> <li>◦ どんな場合に起るかをしらせる</li> <li>◦ それを未然に防ぐにはどうするか</li> </ul> <p>6. 感電についての説明をする その場合の処置</p> <p>7. ズック靴, ビニールスリッパ, ゴム手袋, 地下足袋等の作業服装について</p>	<p>2. 直流は一方へ流れる 交流は交互故消えたりついたり連続でしかも早いから (50~60サイクル) 常に電燈はともっている</p> <p>◎ 直流, 交流の区別をはっきりさせる</p> <p>3) 一般家庭へきている電圧は5%位前後</p> <p>4) するが大体 100V であること (例) 電球 100W で 1 アンペア } 60W で 0.6 アンペア } その他の (100V のとき) アイロンの W を調べアンペアを理解させる</p> <p>5. ショートと火災予防について理解させる</p> <p>6. よく注意すればこわがることはない { 身体がぬれているとき } に注意させる { 動力用 (200V) }</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 同時に 2 本さわらぬこと</li> </ul>
<p>1. 教室の実際の間取りについて板書しながら指導する現場にないものは卓近な実物を説明し, 符号と対照理解させる</p> <p>2. 家庭課題につき正しく書けているか交互に交換点検査させる。よいもの悪いものをとりあげ全体で検討する</p> <p>3. 符号の説明と教室配線の製図をする。 屋内配線図を読ませる</p> <p>4. 家庭課題を交互に点検, よいもの悪いものをとり挙げながら補説し, 災害予防や能率について説明し話合う</p>	<p>1. 建築製図に関する符号一覧表を見ながら「わが家」の間取図がかけられるようにする改善のための図面がかけよめるように</p> <p>2. 家庭課題を命じるとき家の大小による優劣の感を抱かせないように留意する場合によつては1間又は2間だけと限定してよい</p> <p>3. 図面がよめるように</p> <p>4. 経済が許すならば合理的な配線への意欲を高める但し工事はすべて一定の資格ある工事人が電気工作物規程により工事を実施する。従つてかつてに配線はさわれないことをしらせる</p>
<p>1. テスターは何にするものか どんな場合に使われるか</p> <p>2. 実物を示してその扱い方を説明する</p>	<p>2. 取り扱いの順序をよくのみこませる</p>

		<p>3. 電流, 電圧, 抵抗, 導通試験と目盛の読み方</p> <p>4. 簡易テスターの作り方と使用法</p>	<p>電 球 ラジオの抵抗 簡易回路計 (参考資料参照) 電球, ソケット 1.6mm線 絶縁テープ, ペンチ</p>
配線器具の点検修理	4	<p>1. 配線器具の種類, 名称, 価格</p> <p>2. 屋内配線方式</p> <p>3. 配線器具の構造, 故障の起り易いところの点検, 修理</p> <p>4. 許容電流について</p> <p>5. 定格値について (ネームプレート)</p> <p>6. 電線について 種類, 定格値, 導通点検 接続の仕方</p> <p>7. コードについて 種類, 定格値, 導通点検 接続の仕方 性質, 用途</p> <p>8. 開閉器について 役目 定格値 ヒューズの種類 " 定格 " つけ方</p>	<p>屋内配線模型 配線器具一覧表 電気工作物規程</p> <p>参考印刷物 線, コード 配線器具</p> <p>実物見本 接続見本 ナイフ ペンチ, ニッパ ドライバー マッチ (電気ハンダごて) 各種ヒューズ見本 1 A 3 A 5 A 10 A ヒューズ 各 2 m 宛 ドライバー, 班数</p>
照明器具, 電熱器具の点検修理	6	<p>1. 照明器具の点検修理 電燈のつかない場合の点検 ○ 電球のしくみと点検 ○ 蛍光灯のしくみとその故障する場合について</p>	<p>○ 普通電球のガラスをこわしたもの ○ 蛍光放電管の電極の見えるもの ○ コンデンサー</p>

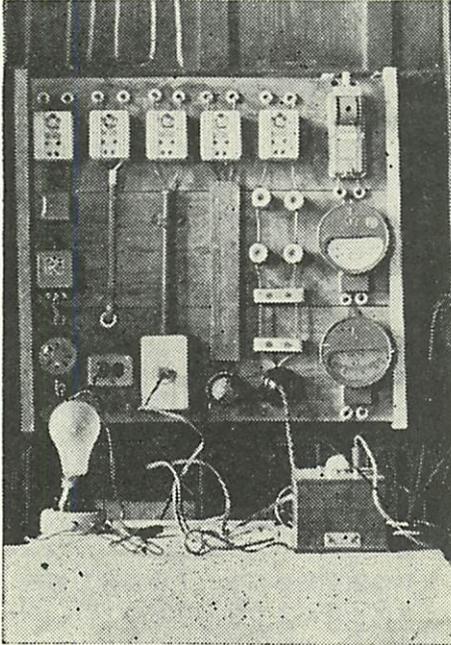
<p>3. 目盛の読み方をしらせる 各グループ毎にテスターで計らせる</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 直流, 電圧, 電流, 抵抗</li> <li>◦ 交流電圧</li> <li>◦ 導通試験</li> </ul> <p>4. 各グループ(班)毎に作らせる 板書図解し自由に作らせる</p>	<p>3. かってに測定させず回転スイッチ(大型)ジャック(小型)のさしかえを指示する かってにすると指針を曲げることがある</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 必ず予想される電圧より高い電圧にレンジを入れる</li> <li>◦ 確実に計れるようになったら自由に計らせる</li> </ul>
<p>1. 普通電球, 螢光燈から, カットアウトスイッチの方へ逆に必要な器具を理解させる。価格も指導する</p> <p>2. 手や身体のおれ易い, 見えない所, (点検しにくい所)湿気, 水気のある所等についてどういふ配線がなされているか</p> <p>3. 器具の一つ一つについてよくその構造を知らせる</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 屋内配線模型を使用したりグループ毎にカットアウトスイッチを附した電球コードを引きそれらの器具に故障を起させ点検, 修理させる</li> </ul> <p>4. 許容電流については線, コード, 各器具について理解させる</p> <p>5. 定格値について各器具につき理解させる</p> <p>6. 各種電線見本(実物)を示し正しい配線の理解を深めさせる</p> <p>7. コードについても実物見本を示し各自家庭で使用されているコードを発表させ理解させる。ローゼット・ソケットへの接続実習をさせる (被覆のとり方と接続の正しいし方)</p> <p>8. 各班毎に, 電灯をつけた開閉器を配し, 開閉器の機能を理解させると共に, ヒューズのつけ方の実習をさせる</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 机間巡視しながら適宜ショートさせ, ヒューズをつけかえさせる</li> </ul>	<p>1. ローゼット, コード, ソケット, スイッチ, コンセント, カットアウトスイッチ, クリートがい管, ノップがいし, 木製線被金属管は理解させる。VA線</p> <p>2. ローゼットから電球までは点検できるがローゼットからカットアウトスイッチまでは専門家によること</p> <p>3. 各器具について故障の起り易い箇所をしらせると共に各器具の構造機能を理解させ修理の方法をしらせる。テスターも利用させる</p> <p>4. 電燈線に電熱器具を接続しないで別の太い線で配線されたコンセントからとらねばならないこと</p> <p>5. 定格値と使用電流の関係を理解させ故障, 火災予防をしなければならぬこと</p> <p>6. 一般家庭は大体 1.6mm線が普通である接続実習はせず見本を示す</p> <p>6.7. 電線コード共故障の場合は被覆破損箇所が接続部位であること ソケット内でより線の細いのが1本ふれ合っているでもショートして電灯はつかないことをしらせる</p> <p>8. つめ付ヒューズを使用し, いくら細くても銅線や鉄線をヒューズ代りに使用してはいけない</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ ヒューズをつけるとき, ヒューズにゆとりをもたせる。刃の接触状態に注意させる</li> </ul>
<p>1. 電球(普通)や螢光燈のしくみについて理解させる(実物, 図解, 発表, 補説)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 電球についてはフィラメント切れの発見方法を指導したり, テスターによる導通点検をする</li> </ul>	<p>1. 普通電球より入るが螢光燈に重点をおく</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 上記の特長について(特にちらつき)</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 蛍光灯の点検</li> <li>グロースターターソケットの点検</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 安全器</li> <li>◦ グロースターター</li> <li>◦ 使用していたんだ放電管</li> <li>◦ フィラメントの切れた電球</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ スイッチ</li> <li>◦ ソケット</li> <li>◦ コードの取りつけ箇所の点検</li> <li>◦ コードの導通点検</li> <li>◦ 開閉器</li> <li>◦ ルクスについて</li> </ul> <p>2. 電熱器具の点検修理 電熱器具の種類, 原理 ニクロム線, 抵抗 W数とアンペア 故障し易いところ 故障修理の要領</p>	<p>実習用コード テスター ブラックテープ又はビニールテープ ペンチ, ニッパ ドライバー ルクス計</p> <p>電気アイロン ヒーター(発熱体) テスター ナット回し(スパナ) ドライバー 電気コンロ トースター 天 火</p>
電動機をつけた家庭用機器の取り扱いとその点検	3	<p>1. 電動機の原理</p> <p>2. 内部構造を見せ故障し易いところの点検要領</p> <p>3. 電動機の銘板</p> <p>4. 電気洗濯機について 構造上からの種類, デザイン 機能上からの長短</p> <p>5. 使用上の注意</p> <p>6. 手入れ</p> <p>7. 保管</p>	<p>電動機</p> <p>電気洗濯機 構造説明図</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 蛍光灯故障についてはピンの接点使用時間によるものが多いことを理解させる</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 各班毎に故障箇所をいろいろとこしらえておき生徒の点検によってそれを発見させ修理させる</li> <li>◦ 各班毎の安全器のヒューズは1アンペアを入れて実習する</li> <li>◦ 照明基準, かさ, 電球の種類高さについて理解させ, ルクス計を用い窓際部屋の中央, 隅の明るさや点灯した場合, 球の大小による明るさの差を体得させる間接, 半間接, 直接照明について,</li> </ul> <p>2. 電熱器の種類, 原理 ニクロム線の抵抗 W数とアンペア, ヒューズの関係 電気アイロンの分解 構造を知り原理を確認させる 故障の直し方(切れたヒーターは新品と交換させる) その他電熱器具の故障し易い所 故障の直し方</p>	<p>1. 特定の生徒のみの活動に終始していないか 交替し又は全員が参加するよう留意する 電源を切った状態で指導する 入った電源やコンセント, その他のものを点検する場合は二本の線を同時につかんだり接触させることのないように注意する</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 保健(目)との関連 切断面積と長さとの抵抗</li> <li>◦ 分解を順序よく指導すること, ねじは正しく合ったドライバー・ナットはナット回しかスパナ, 小型モンキーレンチ等を使用し, ねじ頭やナットをいためないこと</li> <li>◦ 分解の際発熱体のリードの部分の部分を切ったり傷めないよう注意すること</li> <li>◦ ねじ, ナットその他の部品はきちんとおかすこと</li> <li>◦ 導通試験完了後に必ず短絡の試験をしておくこと</li> </ul>
<p>1. 電動機の原理については図解と実物で示しながら理解させる</p> <p>2. モーターの過熱, 巻線焼けの原因その時の処置とこれらの予防について理解させる モーターの故障し易い部位を指摘し理解させる</p> <p>3. 電動機の銘板を見て, 出力(IP), 消費電力と出力の関係, 電圧, 電流, 回転数(r. P. Mの記号)その他を理解させる</p> <p>4. 洗濯の原理 洗濯機の構造による種類, 長短について理解させる // デザインについて</p> <p>5. 説明と示範をする</p> <p>6. よく洗い乾布で水気をふきとつておく</p> <p>7. モーターは水分(湿気)をきらうので台の上に置くようにする</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 主として単相をとり扱う</li> <li>◦ モーターの異状音, 過熱, 電圧低下, 荷の重すぎ, 異臭等の場合はすぐスイッチを切らせる</li> <li>◦ 電動機の銘板より, ヒューズの太さ消費電力を理解し, 定格値によるモーターの安全を図るようにする。</li> <li>◦ 特定のメーカーを強調せずそれぞれの長所欠点につき理解させる</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ シボリ機の使用法</li> <li>◦ ゴムホースやモーターの保護</li> <li>◦ 衣服(ポケット)中の忘失物等の雑物のはさまることに注意</li> </ul>

## 4 参考資料

### (1) 屋内配線実物標本 簡易回路テスター

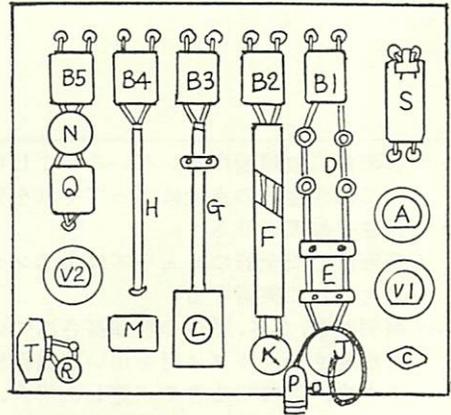


- ① 安全器 (B1~5) を開きヒューズ付刃型スイッチ (S) を切っておく。
- ② 電源用コードの一端を電源コンセント (C) に、他端を電源に差込む。
- ③ 現在の電源電圧が電圧計 (V1) に示される。

☆ 家庭電気の電圧は日本の場合 100V のはずですが地域によって、あるいは朝、昼、夜、夜中、等の違いによってかなり電圧の変動があるので、これを上記の方法で調べるとよい。

- ④ ヒューズ付刃型スイッチ (S) に10A 用ヒューズを付けた後、スイッチを入れると各安全器 (B) へ電圧計 (V1) で示された電圧の電気が流れて行く。
- ⑤ 安全器 (B1) に5A用のヒューズを入れて閉じ、キーソケット (P) に電球

## 2図 部分名称図



- A 交流電流計 (15A用)
- B1~5 安全器 (15A以下用)
- C 電源コンセント
- D 碍子 } 主として天井裏配線に
- E クリート } 使用 (村)
- F 木製線被 主として壁面配線に使用 (町)
- G 金属管線被 } 主として壁中に埋込
- H Fケーブル } 使用 (都市)
- J シーリング
- K レセップタクル
- L 埋込型コンセント
- M タンプラススイッチ付露出型コンセント
- N タンプラススイッチ
- P キーソケット
- Q 交流ベルトランス 入力 100V 出力 4V, 6V, 10V
- R 壁付押ボタンスイッチ
- S ヒューズ付刃型スイッチ (20A用)
- T 交・直流両用ブザー
- V1 交流電圧計 (150V用)
- V2 " (50V用)

を付けると点灯する。

安全器 (B1) を開けば、当然消灯する。

- ☆ 安全器を開いてある回路の電線や器具には電気が流れていないので、これらに手をふれても決してビリビリしないことを確認するとよい。むやみに電気を恐れることはいけない。

⑥ 安全器 (B 3) に 5 A 用ヒューズを入れて閉じ、アイロンをつなぐと電流計 (A) の針がふれる。この時の電圧計 (V 1) の指数と電流計 (A) の指数を乗ずればアイロンの消費電力が判る。

たとえば定格 500W 標示のアイロンを使ったとする。電圧計は 95V、電流計は 5.5A を示していた場合は、 $95V$  (電圧)  $\times 5.5$  (電流) = 522.5W (電力) となり定格 500W 標示のアイロンでも実際には 522.5W であって、このアイロンは定格 (500W) 通りできていないことが解る。

☆ 市販の電気機械器具には必ず定格が標示されているが、定格通りできているか否かを上記の方法で検査して、不良を調べてみるとよい。

⑦ 安全器 (B 4) に 1 A 用ヒューズを入れて閉じ、タンブラスイッチ付露出型コンセント (M) に 500W アイロンを差込むと、安全器 (B 4) のヒューズが飛ぶ。

☆ 1 A しか電気を流せない安全器に 5 A を消費するアイロンをつけたので、過大電流が流れてヒューズが飛ぶのである。

かりに安全器 (B 4) には 5 A 用ヒューズを入れ、ヒューズ付刃型スイッチ (S) に 1 A 用ヒューズを入れたらどうなるだろうか。また安全器 (B 4) に細

い針金を入れた場合は？

⑧ 安全器 (B 4) に 1 A ヒューズを入れて閉じ、タンブラスイッチ (N) も閉じると、電源の電気 (100V) は交流ベルトランス (Q) で減圧されて電圧計 (V 2) に示された電圧 (6V) に下る。この電圧 (6V) では手をふれてもビリビリしない。

☆ これはちょうど発電所から送られた高圧電気が、最後に電柱の柱上トランスによって 100V に減圧され、各家庭へ配電されるのと同じ原理である。高圧線にふれると即死するが、家庭に配電された電気 (100V) では、乾いた手ならビリビリする程度である。

⑨ 押ボタンスイッチ (R) を押すとブザー (T) が鳴る。このとき電圧計 (V 2) の針がふれて 4.5V 位まで下りるが、ブザーを止めると電圧計 (V 2) の針は元の 6V にもどる。

☆ これは電気を過大に消費すると、電圧も下ることをメーター (数字) によって示している。家庭電灯でも昼は比較的明るくても、夜になって方々の家庭で多くの電気を使うと暗くなり、深夜になると非常に明るくなることを経験するが、前述のブザーの場合と同じ原理による。

## (2) 指導表・作業表の例

No. 3	参 考 資 料	アイロンの構造と保守	3 年 家庭電気
(2) 温度上昇の時間と余熱の利用 5分たつと熱くなり、かけ終っても約10分間は使える。			
(3) 使用後のしまつ			
① 電気を切る			
② 新品と同様にしておく (油ふき)			
③ 大きさの選択——布の厚さ、大きさに応じたものをする。			
3. 構 造			

- (1) 発熱体——電流を流すと発熱する部分でマイカ、磁器などの耐熱性、絶縁物（雲母板）にニクロム線などの電熱線を巻いたものである。
- (2) 器 体——発熱体を保護し、感電などを防ぐ部分で熱を伝える働きをかねているものもある。
- (3) 接続部——電流の通路になっている部分でコード、接続器、点滅器、温度調節器など

◦温度調節器——サーモスタットがつけられているのが多くなったので

#### 4. 故障と修理

##### 故障の種類と修理

状 況	故 障 の 種 類	修 理
全然熱くならない	・コード又はニクロム線の断線 ・さしこみ方法の不良	・コード、リード、ニクロム線の交換
熱が断続する	ねじのゆるみ	・さしこみプラグの調節 ・アイロンプラグの調節
外部にさわると感電する	・漏 電	・リードのはずれ雲母板の破損 ・アイロンプラグの不完全
ヒューズがとぶ	・コードかアイロン内の短絡	・短絡箇所をさがす

◦テスターにより導通試験して故障箇所を発見する。

◦コード切れが一番多く起る（コードが動かされるため、主としてコネクタに近い部分）

No. 7	参 考 資 料	電 気 計 器 の 使 い 方	3 年 電 気
-------	---------	-----------------	---------

##### 電気計器（指示計器）

##### (1) 電気計器の備えるべき条件

- (a) 精度が高く誤差が少ない
- (b) 変化に敏感
- (c) 都合よい目盛が配置されている
- (d) 取り扱いやすく構造がじょうぶである
- (e) 絶縁抵抗、絶縁耐力が高い

##### (2) 各種のメーター

直流電流計——Aは電流計0～50までの平等目盛は直流専用メーター

直流電圧計——Vは直流電圧計0～300までの平等目盛、上は鉛直に使用することを示す

交流電力計——KWは電力計0～50まで平等目盛⊙は三相専用

交流電圧計——Vは電圧計0～150の対数目盛⊙は可動鉄片型

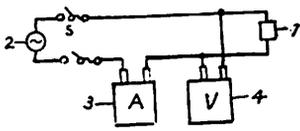
積算電力計——KWHを指示、許容最大電流は普通10A

メ ガ ー——目盛はMΩ、不平等目盛、絶縁抵抗の測定

テ ス タ ー——直流電圧、交流電圧、直流電流、抵抗など多重目盛、回路の試験用

##### (3) 計器の結線のしかた

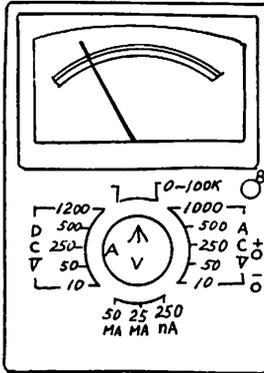
3 図



- ①負荷（電熱器具ランプなど）
- ②電線
- ③電流計
- ④電圧計

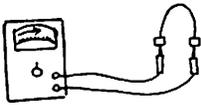
(4) テスターの使用法

5 図



Aは切替スイッチ  
Bはゼロ調整

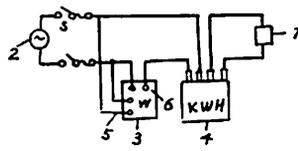
6 図



(5) 点検の順序

- (1) 安全器のふたを開きヒューズの取りつけがじゅうぶんかどうかをみる
- (2) タンブラスイッチ、キーソケット、コンセントのそれぞれについて電線の「止めねじ」の締め具合がじゅうぶんかどうかをみる
- (3) タンブラスイッチ、キーソケットを「断」にし安全器のふたを開いたまま、安全器の屋内配線側の二つの端子間に回路計のテスト棒を当てて「導通」をみる。この時回路計の指針が動かない状態「導通がない」時は良いと判断してよい
- (4) キーソケットに電球をねじこみ、タンブラスイッチをONにしキーソケットを断続したとき、それにもなって回路計の指針がふれれば故障の（口）についても良と判断してよい
- (5) タンブラスイッチを断にし、電熱器、電気スタンドなどをコンセントBに接続してみて(4)と同じく針がふれれば、口については良と判断する
- (6) 導線でテスト棒Aの両端子を短絡して安全器のふたを閉じさしこみプラグAの2本の足に回路計のテスト棒をあてタンブラスイッチを断続したとき(4)と同じ状態に

4 図

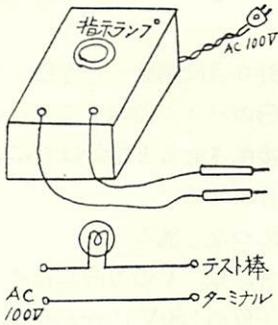


- ①負荷
- ②電源
- ③電力計
- ④積算電力計
- ⑤電圧線輪
- ⑥電流線輪

- a) <抵抗値測定するとき>指針0点に調整——赤色テスト棒を⊕, 黒色テスト棒を⊖のパネルの端子にさしこみレンジAを上向にし棒を接触させると指針は右によるBをまわして0オームに合わせる
- b) 測定する抵抗をテスト棒につなぎ続めとる
- c) 交流電圧の測定レンジをA. C. Vの方向にむける。100Vを測定するときには上位の250Vに合わせる。目盛は4の最上位で見る  
(電圧未知の場合は最高電圧目盛で大体の値をよみとり、レンジをまわして目盛の中央でよめるように切り換えて正確によむ)
- d) ミリアンペアの測定, Aを下位の方へ
- e) 直流Vの測定, Aを左のD. C. Vに向ける (A. C. Vと同じことをする)
- f) 導通テストのしかた (6図のとき針が動けば導通)

なればよい

### 簡易テスターの作り方



#### ◎使用法

- ①さし込みプラグを電源(A. C. 100V)につなぐ
- ②テスト棒を接触してランプの点検をする(点灯すればよい)
- ③導通検査をするためにテスト棒をあてて検査する(点灯すれば良)
- ④アイロン, 電熱器など抵抗の大きいものはランプがつかずが明るくないのでよく注意すること(でき得ればランプは透明ガラスでフィラメントの見えるものでW数の小さいもの程よい)
- ⑤レセップタクルを使って普通電球とする時は2 C. P. 位の電球が良い

No. 14	参考資料	電	線	3年	電	気					
線の特長	種類	許容電流(無理な電流を流すと温度上昇により絶縁物を損傷するので)									
絶	(一種から4種まである)		イ			ロ					
II	材料=銅, 銅合金, アルミニウム		単線			より線					
銅線のまわりを電気の絶縁体で固めて, 他の電線とふれ合っても電流が通じないように											
なっている線											
配線のために使われる) — 赤い色のゴム絶縁電線(住宅に使用, 工事人)											
線の種類は別表											
1. 電力用絶縁電線 (電線—単線 コード—より線低圧の移動電線として使用)											
綿絶縁電線(第一種, 第二種) 屋外工事用											
ゴム // (第三種, 第四種) 高圧架空線用, 屋内配線											
ビニール // (第三種) 屋内工事用											
2. 通信用電線											
<table border="0"> <tr> <td rowspan="3" style="font-size: 2em; vertical-align: middle;">{</td> <td>通信機の配線</td> <td rowspan="3" style="vertical-align: middle;">} エナメル, 絹, パラフィン, 裸ゴム, 編組ゴム, ビニール等で巻いてある</td> </tr> <tr> <td>コイルの巻線</td> </tr> <tr> <td>信号配線</td> </tr> </table>							{	通信機の配線	} エナメル, 絹, パラフィン, 裸ゴム, 編組ゴム, ビニール等で巻いてある	コイルの巻線	信号配線
{	通信機の配線	} エナメル, 絹, パラフィン, 裸ゴム, 編組ゴム, ビニール等で巻いてある									
	コイルの巻線										
	信号配線										

種類	絶縁電線		安全電流		
	太さ 断面積	心線構成 本数/直径	線絶縁 電線	ゴム絶縁 碍子工事	電流 管内 (パイプ)
単 線	mm <sup>2</sup>				
	1.2	—	19	19	13
	1.6	—	27	27	18
	2.0	—	35	35	24
	2.6	—	48	47	33
	3.2	—	63	61	43
	4.0	—	83	81	57
	5.0	—	110	107	75
よ り 線	mm	mm			
	3.5	7本/0.8	38	37	26
	5.5	7 /1.0	50	49	34
	8	7 /1.2	63	62	43
	14	7 /1.6	91	88	62
	22	7 /2.0	122	117	82
	33	7 /2.6	170	162	113
50	19 /1.8	201	190	133	

コード		安全電流 (A)
太さ (mm <sup>2</sup> )	心線構成 本数/直径	
0.5	20/0.18	4
0.75	30/0.18	7
1.25	50/0.18	12
2.0	37/0.26	17
5.5	70/0.32	35

No. 15 参考資料 屋内配線図 3年電気

屋内配線図(引込ロ→機械・器具を施設した場所までの電気回路をかいたもの)

配線記号は別表

(設計者の意思を工事人に伝え、施工のさしずをする。又、設備の使用、保守、系統を知るために必要)

かく順序

1. 建築の間取り図または平面図をかく
2. 電燈、コンセントなどの位置を決める
3. 点滅器の取り付け位置を決める。(住宅の点滅器の位置は各燈の手前に取付ける)
4. 配線を記入する(建物の中心に樹枝状に配置し、電源側に後戻りしない)
  - ・全部露出配線の場合は特にその旨を明記して隠蔽配線の記号を用いることができる
  - ・碍子引き工事では1線をもって1回線を表示する。
  - ・電線の種類条数および太さを表示するのは次のように

例 露出 2mm 2線引 2種電線(W<sub>2</sub>) 3種(W<sub>3</sub>)

天井 隠 22mm<sup>2</sup> 3線引

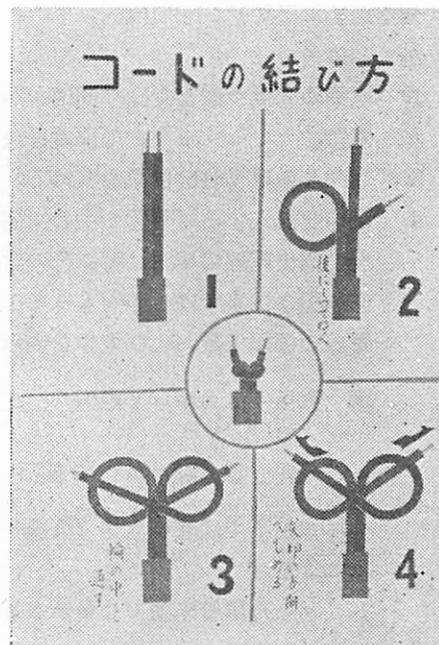
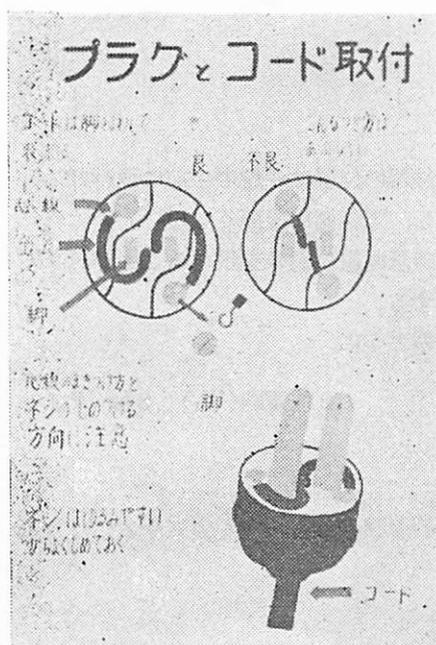
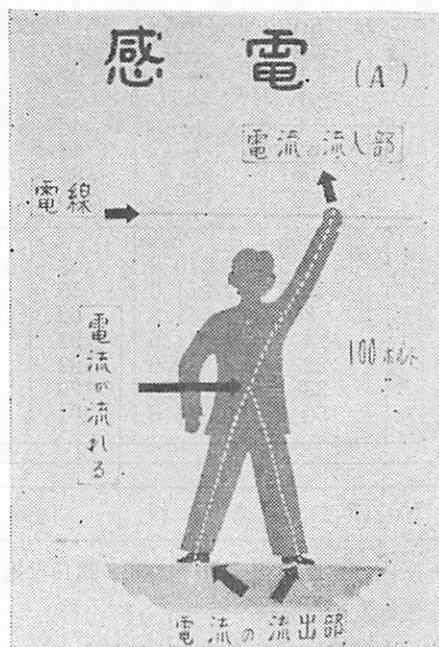
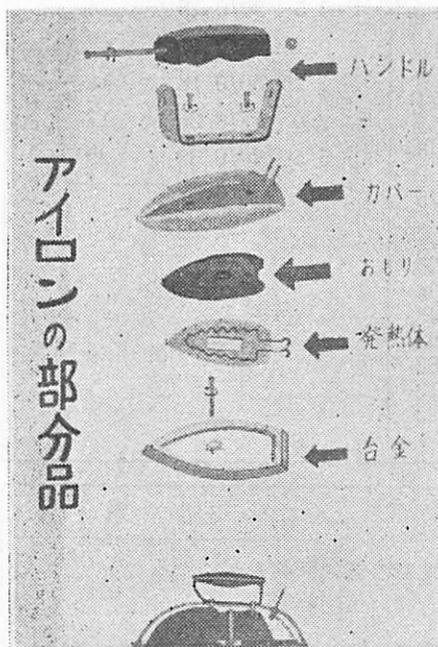
金属管工事では管の太さ(公線)電線の条数および電線の太さを表示するには次の例による

½ // 金属管床隠 2mm 3線入

5. 接続図をかく

図の余白に引込みからの分岐回路までの単線接続図をかき各保護器の容量，計器，線式電線の種類，太さをかく

分岐回路に接続されている電燈，コンセント，電熱器の数をかきそえる



(姫路市白鷺中学校教諭)

# 電気学習の指導(1)

向山玉雄

## はじめに

新しい技術・家庭科の実施にともなって、工業的な分野が大きな比重を占めるようになり、その中で電気分野も重要な内容の一つになっています。そこで、今まで農業や商業を中心に勉強してきた人も家庭科を教えてきた女の先生たちも電気を指導しなければならず、講習会やサークルの学習会の中で盛んに勉強するようになってきています。このような時に「技術教育」誌では昨年9月より12回にわたって稲田先生のモダン電気講座を連載してよるこばれました。これから書くものは、これの続きではなくモダンでない講座ですが、内容的には今までの12回の講座の中で、だいたい初歩的な電気の理論はおわかりになったものとして、ここでは具体的なものを中心に説明してゆきたいと思っています。

解説の程度は女の先生方にもわかるようにとの編集部からの希望もあり、かなりかたよった解説になるかも知れないし、純粋な技術解説でなく、学習法も含むようになるかも知れません。御批判をお願いして本論に入ることにします。

## 1 電気学習の第一歩

家庭科の先生方の集った講習会にゆくと、電気は全然わからないから小学校の生徒に

教えるようなつもりで話してほしいという。そこでほんとうにくだいてくだいてこれ以上説明できないところまでくだいて話してみる。「わかりましたか？」ときくと「良くわかりました。」と答えてくれる。では実際にスイッチを入れて、ためしてみよう。というとなかなかスイッチに手をふれないし、容易にドライバーを持とうとしない。電気は非常にこわいものだ危険なものだ!!と思っているからです。電気とは何かというと「ビリビリーとくるものだ」と定義するかも知れません。

電気を黒板や紙の上で勉強している時には数学ができたり、記号ができたりして、わかりにくい抽象的なものであるかも知れない。

しかし電気とは具体的なものであり、どこにでもあります。かい中電燈のスイッチを入れれば豆球は光り輝き、電熱器のスイッチを入れればニクロム線は赤くなって熱くなってくる。すなわち電気はもっとも身近な所で具体的な働きとなって存在するのです。そこで電気を勉強してゆく場合、紙の上で考えるだけでなく、又人の説明をきくだけでなく、自分自身で実験し作ってみてはっきりとわかるようになるまでたしかめることが大切になってきます。

電気を勉強してゆく上にはまだまだ、いろいろ心がまえがあると思いますが、まず

第一に、電気をこわがらないで、自分自身で積極的にたしかめてみてください。これが電気学習の第一歩です。

## 2 電気の⊕と⊖をどのように考えるか

電気には⊕と⊖の二つがあることはだれでも知っています。そして⊕と⊕、⊖と⊖ではしりぞけ合い⊕と⊖では互に引き合う性質があることはまさつ電気の実験などからあきらかです。

そこで、ここでは⊕と⊖の説明をするのではなく、この⊕と⊖を回路の中でどのように考えていったらよいかを少し説明しておきたいと思います。

ある講習会で女の先生から「電線は必ず2本あるがなぜ2本あるのですか？」という質問を受けて困ったことがあります。

電気がむずかしいという人たちの中にはこのへんのことが良くわかっていない。というのは⊕と⊖の考えをまさつ電気で考え「引き合った」とか「しりぞけ合った」とかいうとらえかたをしています。その結果⊕という電気と⊖という電気を別個のものと考え、その違った二つの電気が合わさって一つの仕事をするのだという考えになってしまいます。

たとえば乾電池で、豆球を点燈する場合、乾電池には炭素棒が⊕の電気で、亜鉛が⊖の電気でこの二つにコードをつけて豆球につけると⊕と⊖の電気が電球のところであつたり合つたりして光を出すものだと考える人が多い。これは⊕と⊖を別々のものと考え関連し連続して考えていない。

電気は連続的なものであり、電気そのものは同一のものであるから両方をつなげて考えないと説明できないことができます。

⊕と⊖があつたり合つたりして光を出したと考え

るよりも⊕から⊖に電気が流れた。その途中で電球があつてその中を通つた時に電気のエネルギーが光にかつたもので、この途中のものがニクロム線ならば熱が出るはずであるという具合に関連し連続的に考えるともっと説明がしやすくなるわけです。そしてこのように考えないと、次に述べる回路の説明ができないわけです。

## 3 電気の流れる道

電気はある力と量で電線の中を流れてゆくわけですが、電気の通る道すじのまとまりを回路といっています。

たとえば私たちは朝職場に行き、一日仕事をして夕方には又自分の家に帰ってくるのですが、その通り路はだいたいきまっています。そしてたまにはより道することもありますが、多くの場合は最短距離を通るのが普通です。電気の場合も同じで最短距離をむすんで一つのまとまった働きをもつた箇所が必ずあつてきます。

そのまとまりを回路と記憶してよいでしょう。電気が流れるためにはこの回路が完全につながっていないとけいけいいけないわけである。このようになっていることを「回路を閉じる」といい、これに対して回路があつたがいていないときは「回路を開く」といいます。ふつう道路などは開けば通ることができるし、閉じると通ることができないわけですが、電気の場合は一部でも線が切れていると電流が流れないのです。

## 4 回路図

さてそこで回路を考える場合に私たちは実物に一つ一つあつたり合つたりして考えることもできますが、実際に設計をしたり、計算をしたりする場合には実物によらなくてもよいし、

実物よりも紙の上で図の上で考える方が便利な場合があります。そこでこのような電気の回路を図に書いたり、又書いた図を読んだりすることが大切なことになってきます。

回路を図にあらわしたものを回路図といい、実物の絵を書いてそのままつないでゆく場合もありますが、多くの場合記号で書く方法がとられています。そのために電気回路や電気装置に用いる部品にはそれぞれ使用する記号がぎまっています。だから実物の絵をかくかわりにその記号を書いてそれを線でむすべば回路図が書けます。

そこでわれわれが電気学習をする場合には、この記号をしっかりとおぼえて、常に記号で物を考え、実物を記号で書いて考える習慣をつけることが必要です。

しかしたくさんある記号を一度に全部おぼえる必要はありません。二つでも三つでも必要なやさしいものからおぼえてゆけば十分です。

## 5 回路の見方考え方

今までの説明で電気回路と回路図のだいたいの意味はおわかりになったことと思いますので次に具体的な例の中で回路図を考えてみることにします。

電気についての知識が高まってくると回路や配線図を一目見ただけでこれはどんな役割を持つどんな回路か直ちに頭にピンとくるのですが最初はなかなか理解しにくいものです。そこで今便宜的に次のような見方で回路図を考えてみることにします。

これはどうしてもこのようにみなければならぬというのではなく、学習のためのめやすとしてあげたものです。

(1) その回路図や配線図の中にはどのよ

うな部品が使われているか調べる。

(2) 電気はどこから入ってどこに流れてゆくか調べてみる。

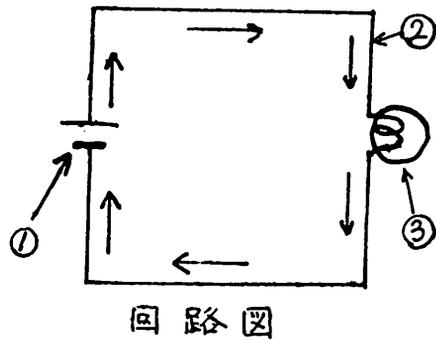
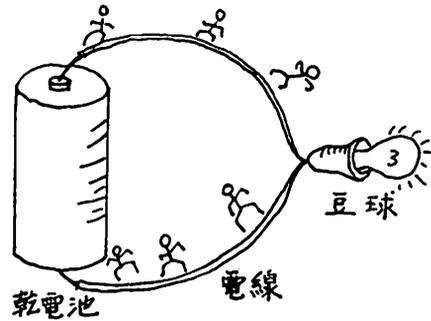
(3) どのくらいの量や、大きさの電気(電流、電圧)が流れているかを調べる。

(4) 各部品の回路の中における役割を調べる。

(5) もし全体をいくつかの回路に分けられる所があれば分けて考えてみる。

(6) 全体としてその回路の働き、しくみがどうなっているかを考えてみる。

【例1】



回路図

①は乾電池の記号

②は電線の記号

③は豆球の記号

① 流れる道

電流は⊕から⊖に流れるときめられているから乾電池の⊕側(炭素棒)より流

れて、豆球の中を通り乾電池の⊖（亜鉛板）にもどる。乾電池は  $\pm$  |  $\ominus$  となっている。

### ② 電圧と電流

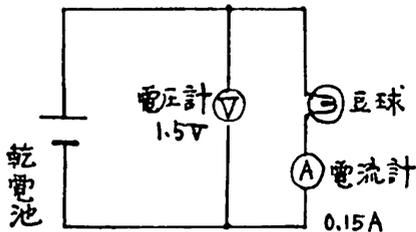
乾電池一こは 1.5V（ボルト）であるから 1.5V である（テスターで測定してみると何ボルトかわかる）。

電流は豆球の抵抗よりオームの法則で計算する。たとえば豆球の抵抗が  $10\Omega$ （オーム）であるとする、  

$$\text{電流} = \frac{\text{電圧}}{\text{抵抗}}$$
 ですから  $\text{電流} = \frac{1.5V}{10\Omega} = 0.15A$ （アンペア）となり  $0.15A$  の電流が流れていることになります。

㊦ 実際に豆球の抵抗をはかると 1 オームぐらいしかないが、金属は一般に温度があがると抵抗が増す性質があるからです。

逆に電圧と電流を計器で測定して点燈時の抵抗を計算してもよいわけです。



### ③ 各用品の役割

乾電池は電源として直流の電気を作って送るエネルギー源です。

豆球はこの中を電流が通ることによって光を出す働きをします。

電線は導体（電気を良く通すもの）として電気を運搬する役割をします。

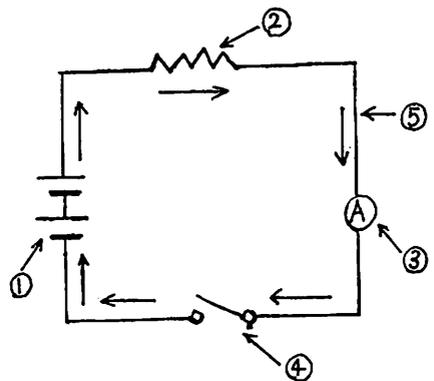
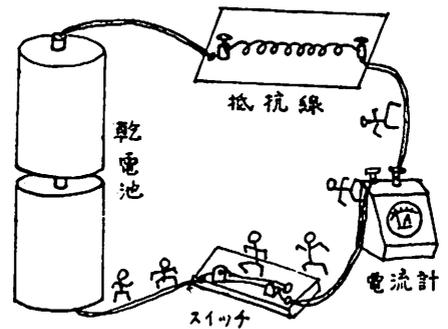
### ④ 回路を分ける

これ以上分けられない、たった一つの回路

### ⑤ 全体の役割

乾電池で豆球をつけている図です。

### 【例2】



- ①は乾電池 2 この記号
- ②は抵抗線の記号
- ③は電流計の記号
- ④はスイッチの記号
- ⑤は電線の記号

### ① 電気の流れ道

電気の流れは図の矢印のように乾電池の⊕からでて抵抗線の中を通りさらに電流計の中を通り、スイッチを通過して乾電池の⊖にもどってきます。

### ② 電圧や電流

1.5V の乾電池 2 個を直列につないでいるから電圧は  $1.5V + 1.5V = 3.0V$  電流は抵抗線の値を  $30$  オームとすれば  

$$\left(\text{電流} = \frac{3.0}{30} = 0.1A\right)$$
 $0.1A$  の電流が流れていることになります。

### ③ 各用品の役割

前にのべたように乾電池は起電力を持つから電源となり、抵抗は回路の中にあつて電気の通るのをじゃましています。電流計は電流測定に使われ、スイッチはこれを開閉することによって電気を通したり通さなかったりします。

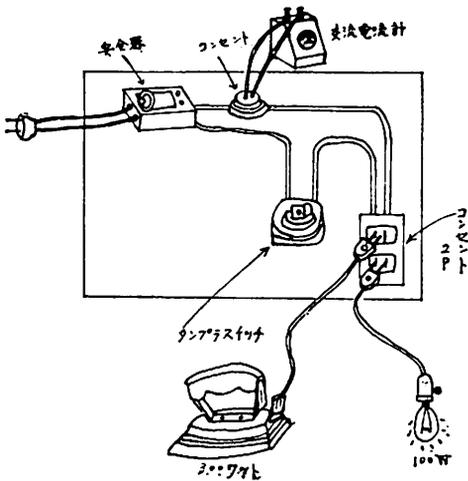
#### ④ 回路を分ける

この回路も電流の通る道の中にはいろいろなものをつけてあるが、全体として一本の道でこれ以上分けることはできません。

#### ⑤ 全体の意味

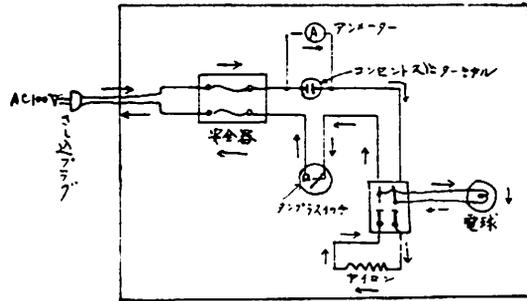
乾電池2こを直列につなげたのは電圧(起電力)を2倍(3.0V)にするためで、これに抵抗線をつけ、そこに流れる電流を測定しようとする回路図で〔例1〕と違う所はスイッチをつけて回路を開閉できるようにになっています。

#### 【例3】 屋内配線の模型を使って電気の実験をする。



#### ① 電流

電流はさし込みプラグより安全器に入り、ヒューズを通過して、さらに電流計を通り電球を通り、又電気アイロンを通



てタンプスイッチに入り、又ヒューズを通過して又さし込みプラグにもどっていると考えられる。この場合は交流の100Vであるから⊕と⊖の極が常に変化しているのでは、どこから入ってどこに出るといふことはいえないが、今までの直流と同じ考え方でしばらく考えてゆくことにします。

#### ② 電気の量

この電源は普通で使用する電気で、交流で100Vという大きさの電圧を使います。

流れる電流は電球が100W(ワット)でアイロンが300W(ワット)であるから合計すると400Wとなり100Vの電気で400Wの電気を消費する場合の電流は $\frac{400}{100}$ で4アンペア流ることになります。したがって回路の一部を切ってつけた電流計の値は理論的には4Aの目盛をさすことになります。

#### ③ 各用品の役割

安全器…中にヒューズが付けてあり、

規定以上の電流が流れるとこれが溶断して回路に過大な電流が流れないようにします。

スイッチ…回路を開閉して電気を流したり流さなかったりします。

コンセント…電流計をつけてあるコンセントは回路に直列につけられ

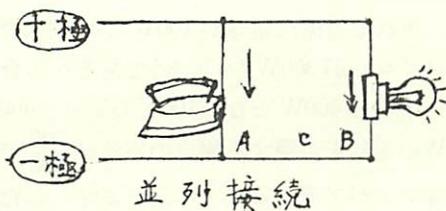
ていて電流計をさしこむための特殊な使用法のもので普通はこのような使い方はしません。

アイロン…電気を熱にかえます。  
電球……電気のエネルギーを光にかえます。

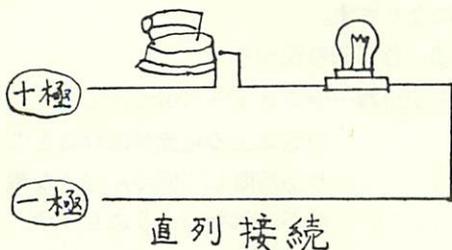
④ 回路を分けてみる。

この回路が今までの例と違っている所はコンセントに電球とアイロンを取りつけた場所の接続のしかたが並列接続になっていることです。したがって電球とアイロンは別々に働くようになっていてどちらか一方をとりはずしても他方はそのまま働いていけるようになっています。

だから電球の回路とアイロンの回路とは独立して分けることができると考えてもよい。屋内配線はみなこのような配線のしかたをしています。



A, Bは別々  
C点が切れてもアイロンはあたたまる

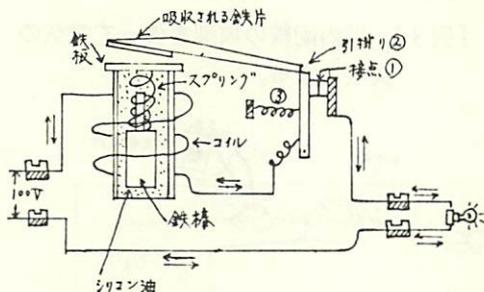
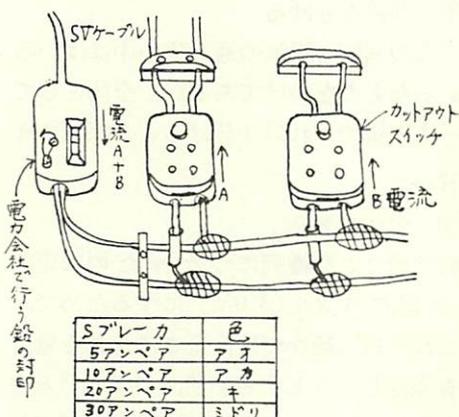


一か所切れると全部が働かない

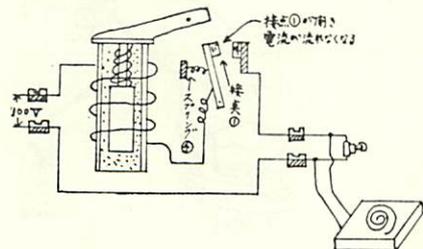
⑤ 全体としての働き  
この図は屋内配線のもっともかんたん

な実験用模型をあらわす回路で、コンセントに各種の電気器具をつけて回路に流れる電流や電圧を測定できるようにしたものです。

【例4】配線用しゃ断器(ブレーカー)の内部回路



(a) 接点がついて電流が流れている状態



(b) 接点が開き電流が流れなくなった状態

屋内配線の分電盤の最初の所に赤や青の小さな箱型のものがついてこれは

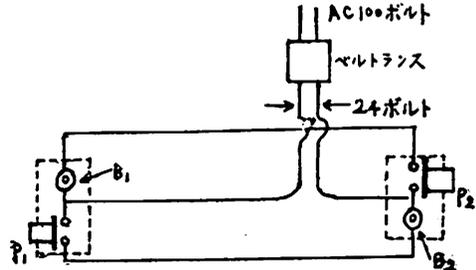
電力会社との契約によって5アンペア用、10アンペア用、などいろいろついています。

これは規定以上の電流が流れるとこのスイッチが自動的に切れて屋内の安全をまもります。ヒューズと違って取りかえなくてもスイッチをもとにもどせば又もとのように電流が流れるようになっています。

図はこのブレーカーの内部を示したものです。今までと同様に考えてみてください。

このブレーカーの原理は鉄のまわりにコイルを巻いてこれを電磁石としその吸引力を利用してスイッチの接点を開くようになっています。これは電磁石は電流が多くなると鉄片を引く力が強くなるので規定以上の電流が流れたら電磁石が吸引力によってスイッチの接点を開くだけの強さに設計しておけば良いわけです。だから10アンペア用のブレーカをつけてある家庭では、10アンペア以上すなわち合計1000ワット以上の電気器具を一度に使用した場合には自動的に切れるようになっているわけです。

【例5】 次の図はブザーの回路図の一例です。これを見てこの回路のしくみがわかるようにしてください。



ブザーの配線

B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> ……ブザー  
P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub> 押しボタン

以上電気回路についてごく初歩的な考え方を自己流に解説したが、回路を考える場合には今まで、できたスイッチやヒューズの他に抵抗やコイルやコンデンサーなど電気回路を作っているエレメントについてももっともっとくわしい知識が必要になってきます。しかしどんなに複雑な回路ができてても分類し分析して考えてゆけば決して始めからなげるようなむずかしいものではないことを知っておく必要があります。

(東京都葛飾区立堀切中学校教諭)

### 国立工専の新設について

5年制の国立工業高等専門学校の設置については、文部省と大蔵省の間に態度の相違があり、なかなかまとまらなかったが、最近にいたって、大蔵省側が当初の2～3校という数字にこだわらないとする空気に変ってき、あゆみよりをみせている。現在のところ来年度の設置数は8校前後という線が有力化しているとい

われている。

設置の候補地としては、長岡(新潟)、宇部(山口)の両工業短大に併設する2校が最右翼にあげられ、確定的とみられている。残り6校の設置については、全国各ブロックに原則的に1校ということで、函館、平、前橋・高崎、鈴鹿、東播地区、新居浜、佐世保などがあげられている。沼津・三島は工業開発が目下計画段階なので一歩後退の模様である。

## 電 気 学 習 の 内 容

### まえがき

アメリカの中等教育における技術教育—インダストリアル・アーツ—の実際では、電気学習は一般的に見て、弱かったといえる。1953年に西ワシントン・カレッジのパーウェレックが、アメリカの一般技術教育で“電気分野ほど教えられていない”分野は少ない。とのべ、電気分野を重視すべきことを強調している。しかし、1953～1955年をさかいとする、アメリカ教育の転換—スプートニク・インパクト—は、電気分野の技術教育への重視が、教育理論にも一般化し、一方では、各種の新しいテキストが出されてきているし、アメリカで技術教育関係雑誌として、広い影響力をもつ“インダストリアル・アーツと職業教育”誌でも、その中でとりあげられる教材の多くに、最近の電子工学に関連するものがとりあげられている。また、施設・設備についても、これまでの木工室・板金工作室などの充実より、電気工作室の充実に力がいれられ、学校によっては、木工室・板金工作室を、電気工作室に転換した例さえ報告されている。

アメリカの電気学習の内容については、本誌でも、1960年3月号で大略を報告したので、それとの重複をさけ、具体的な教材のいくつかを、各種のテキストの中からえらんで紹介することにしよう。

電気学習の単元は、それぞれのテキストによって特色があるが、一般的には、つぎのような内容がふくまれている。

- 1 簡単な配線
- 2 電磁関係
- 3 直 流
- 4 交 流
- 5 ラジオ・テレビ
- 6 職業の知識

これらの内容は、製作学習とともに、かなり多くの理科的知識面がおりこまれている。というのは、アメリカの教育では、理科教育は、これまでかなり問題点があり、しかも、後期中等教育になると、選択教科制のため、物理を選択する生徒が少ないため、インダストリアル・アーツで、理科的な面まで内容としてとりいれる必要があるからといえよう。

最近の電子工学のいちじるしい発展は、以上の学習単元のほか、中学校の上学年から高等学校にかけて、電子工学の基礎とその応用を系統的にインダストリアル・アーツにとりいれる傾向もあらわれ、そのためのテキストも出されているが、ここでは紙数の関係で弱電関係—電子工学の教材にはふれない。それについては、つぎの機会にゆずり、電熱関係の教材および電磁関係の教材について、その内容を紹介することにしよう。

## 1 電気ペン

木材や皮などに、焼き模様をつけるための電気ペンを工作しよう。工作図は、付録を参照しよう。このペンは、 $2\frac{1}{2}$ ~4Vの直流・交流どちらでも作業ができる。

### <作業工程>

1 図①にしめすように、木材を切削し穴あけする。

2 240mmの長さの、3本のニクロム線を準備し、3本の線のはしを同時に万力にくわえ、反対側をハンドドリルのチャックに入れる。そして、線をよりあわせる。そして、②にしめすように、中心部に21mmだけ、よりあせないでのごす。そのためには、よりあわせの前に、この部分に、平たい金属片をはさんでおけばよい。

3 中心部における2つの線を、21mm切りとり、1つ線だけのごす。③のように線をまげる。そして線の長さが、③のように111mmになるように、残りを切りおとす。

4 ④にしめすようなガラス管に③をさしいれと、⑥のようになる。石こうを水でぬり、それをガラス管とより線の間につめ、暖かい場所において乾そうさせる。

5 幅12mmに切った石綿3片で、⑤をまき、木製のハンドルに入れる。

6 電線と発熱体の末端をはんだづけしそこをテープでまく。電線の末端に、⑦でしめすように、クリップをつける。

## 2 サーモスタット

### <材 料>

木材の台 (図①)	12×72×144	1
黄銅 (図②)	9×9×18	1
黄銅 (図③)	6×6×18	1

鉄板金 (図④・⑤)	6×126	1
黄銅板金 (図④・⑤)	6×126	1
銅線 (図⑧)	21	1
ねじ (黄銅)	6-32×30	2
ねじ (黄銅)	6-32×24	3
ねじ (鋼鉄)	6-32×18	3
ねじ (黄銅)	6-32×9	1
ナット (六角形・黄銅)	6-32	5
ローレットがけした つまみナット (黄銅)	6-32	3
電線	288	1
ブリキ板の温度目もり (図⑩)		1

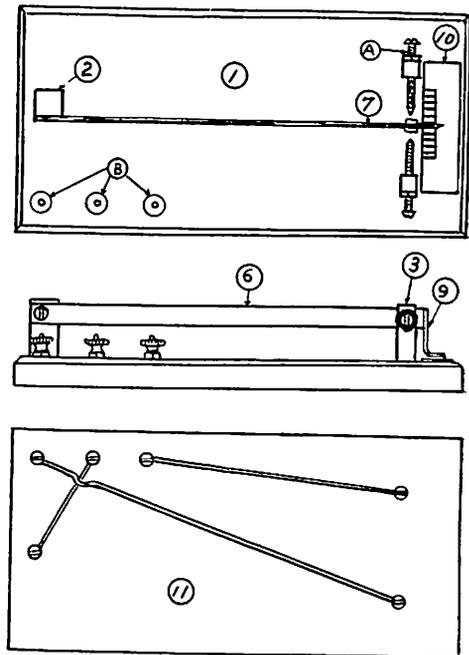
### <作業工程>

1 木台のふちをおとし、2図の①のように穴あけする。どの穴も4φのドリルであける。

2 サンドペーパーで研削し、ラックスかワニスで塗装する。

3 2図の②と③にシめてあるように9mm角(1箇所)および6mm角(2箇所)

1 図

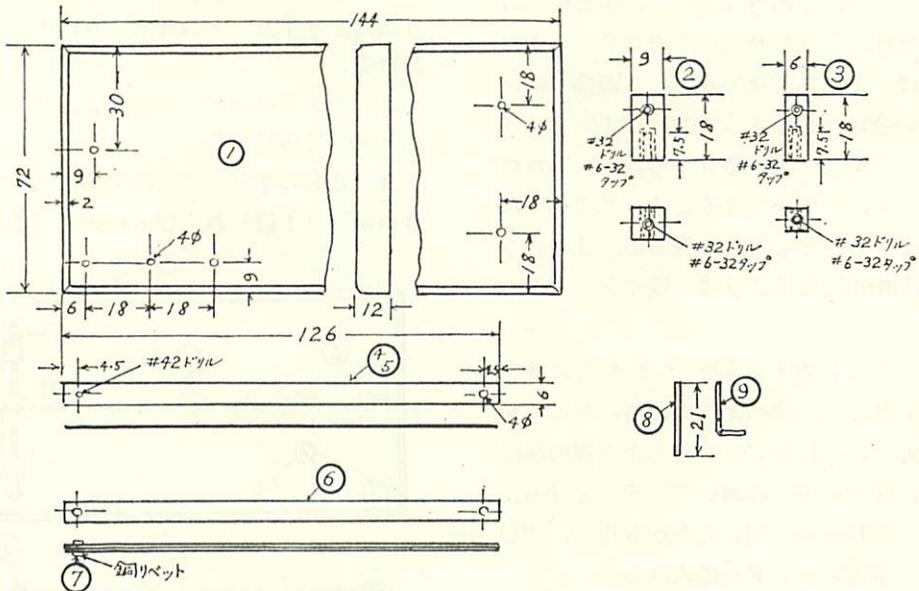


の黄銅に、穴をあけ、タップでねじたてする。つぎに、それを、3本の鋼鉄ねじで木台に固定する。

4 図④、⑤にしめすように、鋼鉄片と黄銅片に穴あけする。この2片をはんだづけする。2図⑦にしめすように、はんだづけした2片のはしにある小穴に、銅線をリベットでとめる。2図の⑧にしめす銅線を2図⑨のように折りまげる。それを、はんだづけした2片の先に、温度指示として役だてるためにはんだづけする。

5 はんだづけした2片を1図の②に、

2 図



6-32×9の黄銅ねじでしめつける。1図④のように、2本の黄銅ねじ(6-32×36)をはめこむ。

6 1図⑥のように、6-32×24の3本の黄銅ねじを、木台の裏からさしこむ。そのばあい、六角ナットおよびロレットがけしたねじ頭をもつナットによって、ターミナルとする。1図⑩の木台の裏にしめすように、配線をする。

7 温度指示板を、1図⑩のように、木台に接着剤で接着する。電線につなぎテストする。

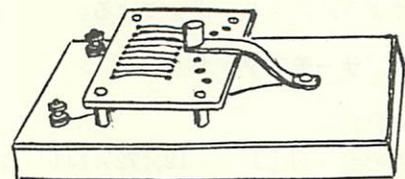
### 3 加減抵抗器 (レオスタット)

加減抵抗器は、回路の中の電流をコントロールするのに使われる抵抗器である。

<材料>

No. 18のニクロム線	450
No. 22のニクロム線	800
木の台	12×96×144
石綿板	3×54×84

3 図



- 黄銅板 9×72 1
- プラスチック棒 9φ×12 1
- 黄銅ねじ (12mm) No. 4 4
- 黄銅の座金 4
- 黄銅ねじ (12mm) No. 4-40 7
- 黄銅の六角ナット No. 4-40 14
- 黄銅ねじ (24mm) No. 6-32 1
- 同上 (24mm) No. 8-32 2
- 黄銅ソリシャ 3
- ラグ金具 3

<作業工程>

- 1 木台を4図のように工作する。
  - 2 石綿板を5図④のように工作する。
  - 3 7本のねじを石綿板にとりつけてニクロム線を配線する(5図・6図)。
- No. 22のニクロム線で左端からはじめ、左端のねじに固定する。それぞれのねじに固定しながら12回まく。No. 12のニクロム線の終わったところから、No. 18のニク

ロム線を6回まく。この線の右端に、銅線を固定する。

4 木台に端子を取りつける(ラグを使う)。

5 5図⑥のように、黄銅のコンタクトのうでを工作する。

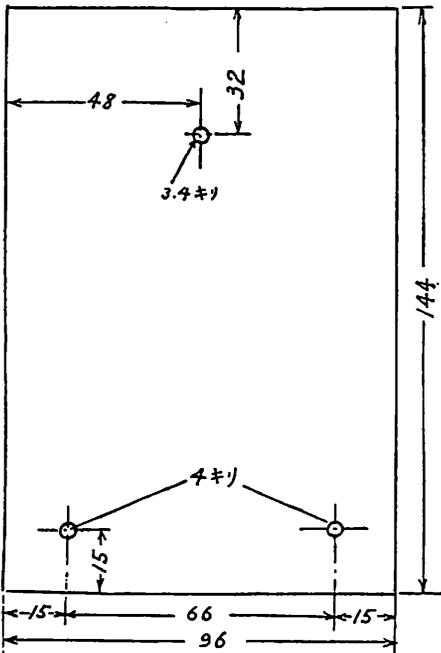
6 5図⑦のように、コンタクトのうでのハンドルをつくる。

7 コンタクトのうでを台にとりつける。(3図)

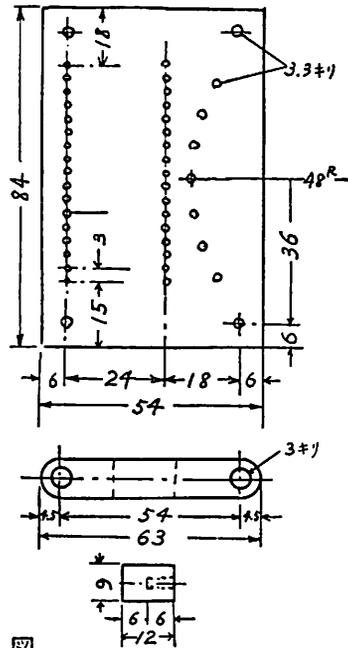
8 コンタクトのうでと端子を配線する。

9 3図をみながら、残部の組み立てを完成する。

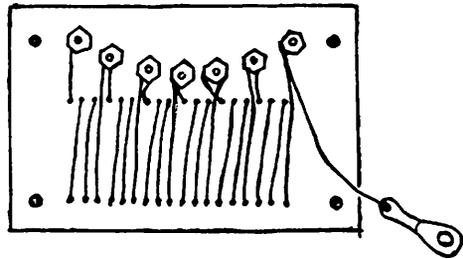
4 図



5 図



6 図



#### 4 ブザー (1)

コイル1箇のブザーであり、自転用のブザーにも使われる。

<材料>

木材の台 12×48×72

大きき 1本

電線 480

ブリキ板 (かんづめのあきかんなど)

鉄の小片

ねじ (6mmの長さ) 3本

ターミナル用のボルトとナット

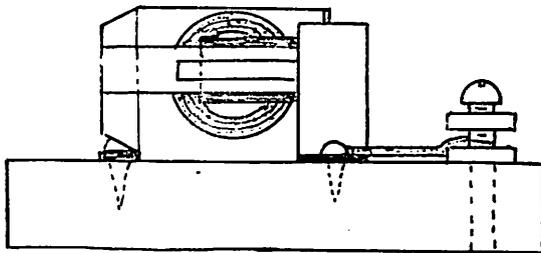
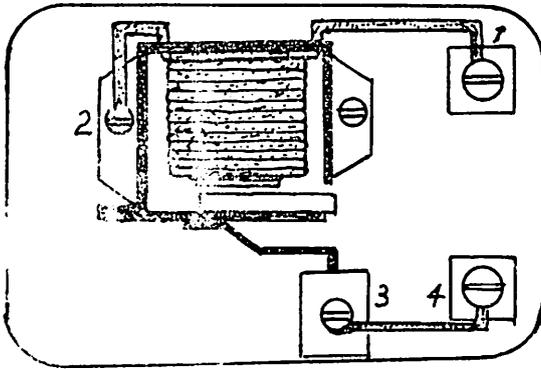
<作業工程>

1 木台をつくる。

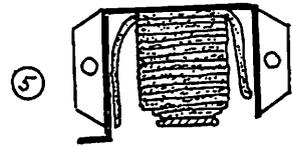
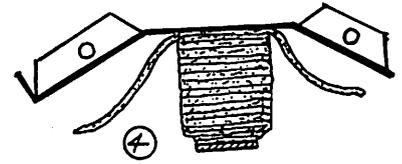
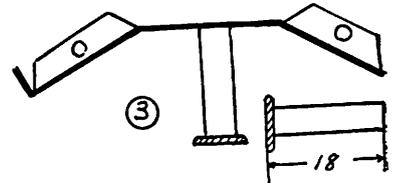
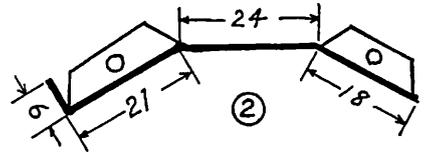
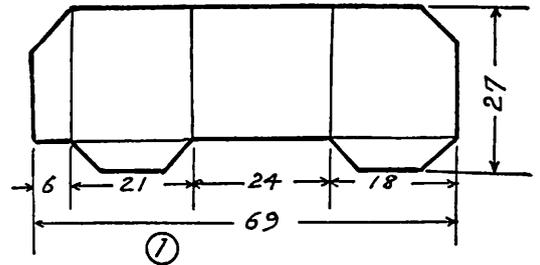
2 大ききを切り、鉄心とする。

3 ブリキで、8図①のようにけがきして切断し、8図②のように折りまげ、③の

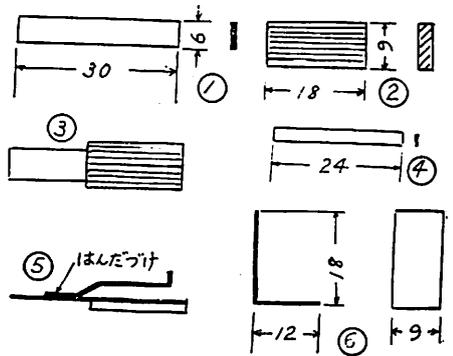
7 図



8 図



9 図



ように、コイル鉄心をはんだづけする。

4 8図④のように、コイルをまき、それにニス塗る。

5 8図⑤のように折りまげる。

6 9図のように、電機子用スプリング①(ブリキ)・電機子②(軟鉄鋼)をつくり、はんだづけする。

7 9図④のように、接点用スプリング(ブリキ)をつくり、電機子用スプリングにはんだづけする(⑤)。

8 9図にしめすように、組立てた電機子をはんだづけする。

9 ⑥を作りとりつける。

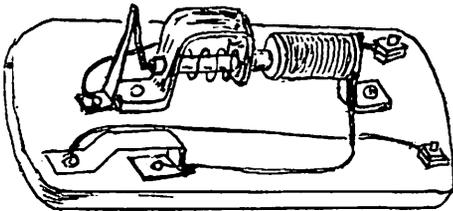
10 7図にしめすように、コイル線の1端を①につなぐ。

11 コイル線他端を②の電機子支持につなぐ。

13 ③と④に配線する。

14 バッテリーは、①と④をつなぐ。

5 ブザー(2)



<材料>

木の台	12×72×144	
帯鉄	3×12×144	
電機子のための大きき		1本
ワッシャ (6mm)		1
コイルバネをつくるためのピアノ線		
ブリキ板		
ねじ (12mm)		3
端子用のボルト・ナット		2

<作業工程>

1 台をつくる

2 コイル支持・電機子支持を設計し、材料にけがきし、切断する。

3 電機子用の大ききを切断する。

4 コイルスプリングをピアノ線からつくる。

5 電機子を組立てる(11図⑩)。

6 コイル支持に、くぎをはんだづけする(11図⑨)。

7 コイルをまく。

8 コイルにニスをぬる。

9 コイルを台にとりつける。

10 電機子を台にとりつける。

11 接点用スプリングをつくり、とりつける(11図⑧)。

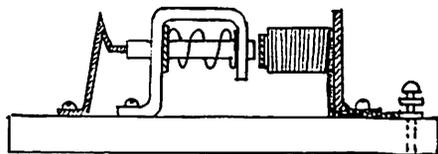
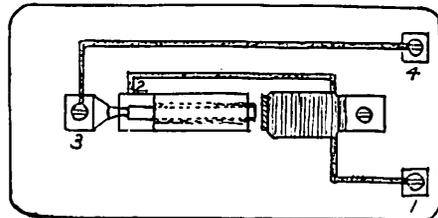
12 端子をとりつける。

13 配線する。10図にしめすように、コイル線の1端を①につなぐ。コイル線他端を電機子支持につなぐ。

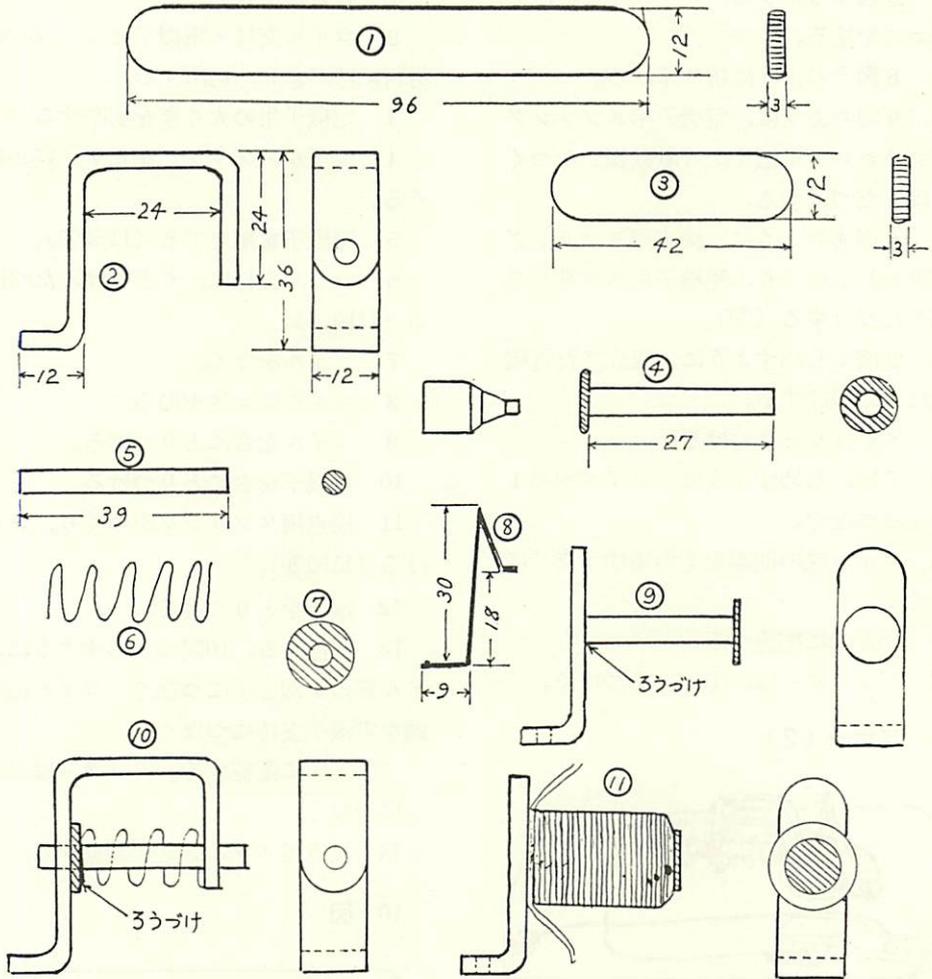
③と④に配線する。バッテリーは①と④につなぐ。

14 接点用スプリングを調整する。

10 図



11 図



- ① 電機子支持用軟鉄    ② 電機子支持    ③ コイル支持    ④ 鉄心用の大くぎ  
 ⑤ 電機子用大くぎ    ⑥ コイルスプリング    ⑦ ワッシャ    ⑧ 接点用スプリング  
 ⑨ マグネット支持と鉄心    ⑩ 電機子組立    ⑪ コイル組立

6 ベル

2 箇の電磁石と 2 箇のベルを使ったベルの工作をしめそう。

<材料>

木の台 12×96×144  
 鋼板

大くぎ 2本

衣服かけ（ハンガー）に使う針金

ブリキ板（あきかんなどを利用）

軟鉄棒

マグネット用の電線 420

ねじ（9mm） 6本

端子用のボルトとナット

<作業工程>

- 1 木台をつくる。
- 2 コイル支持を設計し、切断する (12図①)。
- 3 コイル鉄心のために、大ききを切断する (12図②)。
- 4 鉄心を支持にはんだづけする。
- 5 コイルをまく。
- 6 コイルにニス塗る。
- 7 できあがったコイルを台にとりつける。

8 電機子支持を設計して工作する (12図③)。

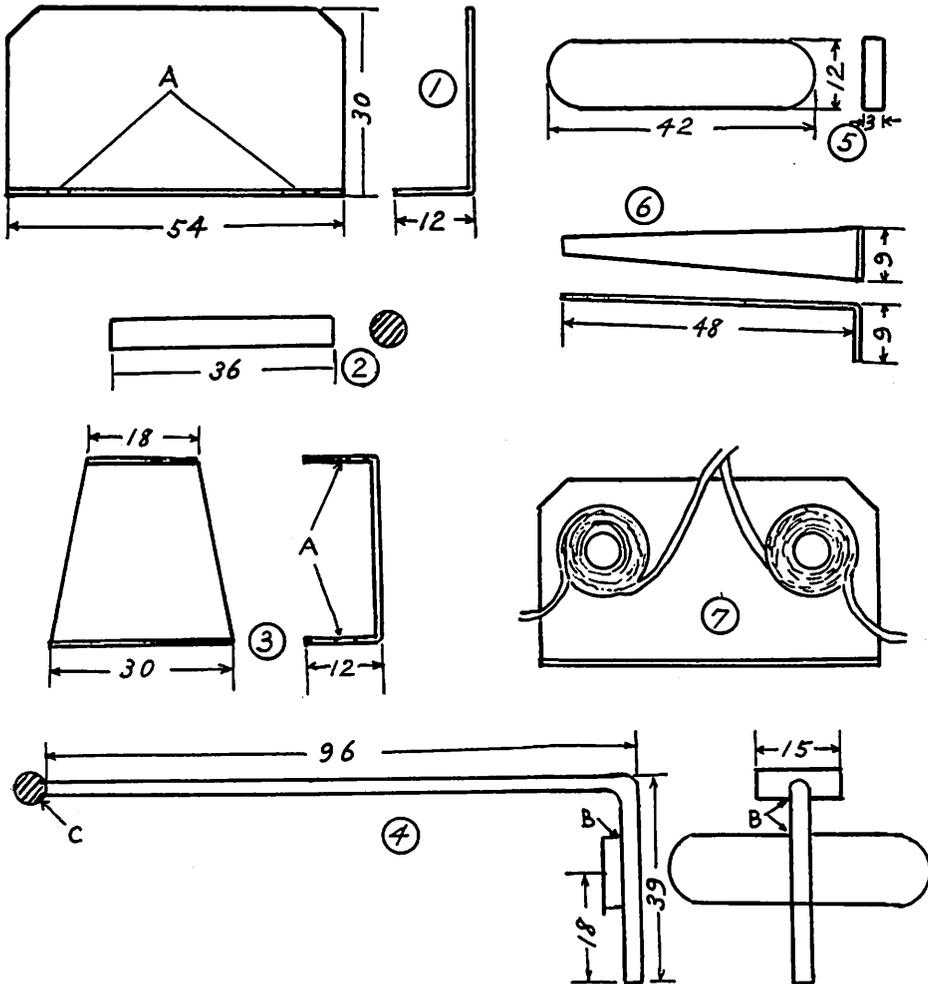
9 電機子シャフトをつくる。シャフトの1端に、大ききの一片をはんだづけする (12図④)。

10 電機子を工作する (12図⑤)。

11 電機子シャフトを、支持の穴に入れそのち、電機子をシャフトにはんだづけする (12図④)。

12 電機子を、コイル鉄心から約1.5mmくらい離して、台にとりつける。

12 図



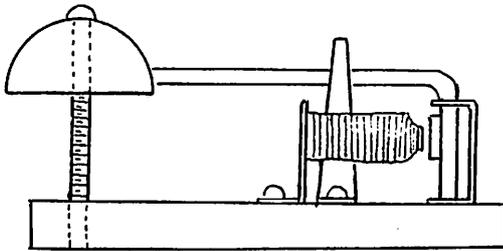
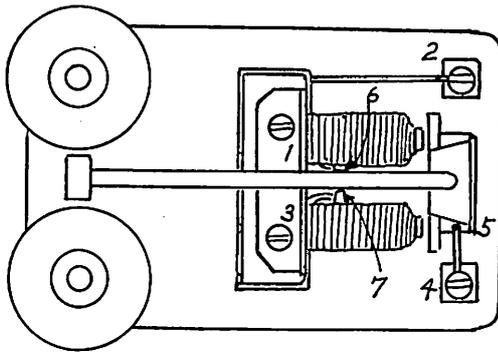
13 ブラシを2管工作し（9図⑥），台にとりつける。

14 ベルをとりつける。

15 13図のコイル①とコイル③の1端を②につなぐ。コイル①の他端をブラシ⑥に、コイル③の他端をブラシ⑦につなぐ。端子④は、電機子支持の⑤につなぐ。バッテリーは②と④の端子につなぐ。

16 ブラシを調整する。

### 13 図



### 7 モーター (1)

#### <材料>

木板 (図①)	12×72×120	1
鋼板 (図②)	0.75×18×90	1
鋼板 (図③・④)	0.75×18×132	1
黄銅棒 (図⑤・⑦)	3φ×66	1
木材棒 (図⑥)	12φ×12	1
鋼板 (あきかんから⑧・⑨)	96×96	1
黄銅板 (⑩・⑪)	24×30	1
ファイバ・ワッシャ (⑫)	3×18φ	2

ねじ (鋼⑬) と六角ナット		1
ねじ (黄銅)	6-32×24	2
同上	6-32×18	1
同上	6-32×18	1
六角ナット (黄銅)		4
つまみナット (黄銅)		2
コイル用電線 (5.3m) 裸銅線 (96mm)		
ゴム頭の平びょう		

#### <作業工程>

1 木の台を工作する（工作図は付録を参照）。

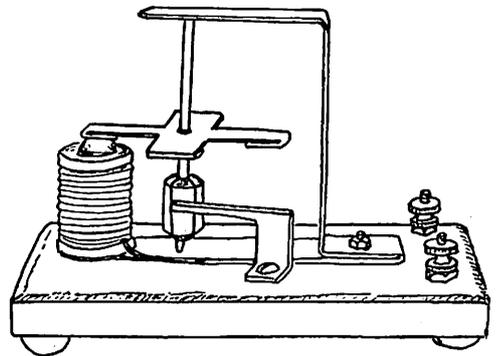
2 木の台は、自然のままでもよいが、ニスなどで塗装してもよい。

3 工作図（付録）の②にしめしてあるように、鋼板に穴あけする。

この鋼板にしめされている、センタポンチは、⑤にしめすシャフトの下部のベアリングの役わりをする。

4 ③にしめすように、鋼板を工作する。センタポンチは、シャフトの上部のベアリングの役わりをする。④でしめすように折りまげる。

5 ⑤にしめすように、黄銅棒の両端をなめらかなポイントになるように研削する。⑥にしめすように、木に穴をあけ、図のように、4つのみぞをのこぎきる。このみぞは、裸銅線をはめるのに適当でなくて



はならない。

6 ⑦でしめすように、裸銅線を木にまく。

7 ブリキ板から、⑧のような十字形に切りとり、穴をあける。つぎに⑨にしめすように折りまげる。

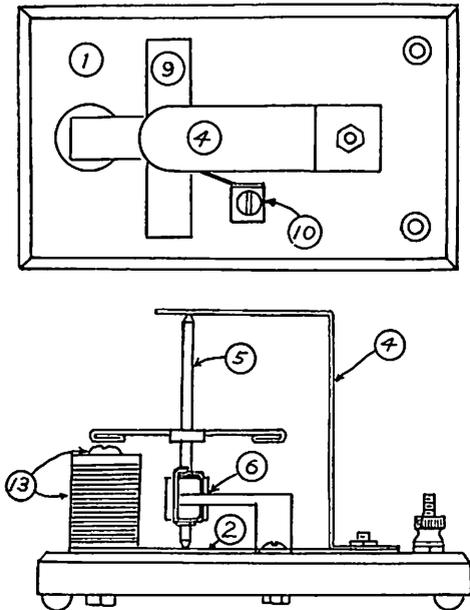
8 ⑩にしめすように、黄銅板に穴あけし⑩のように折りまげる。

9 ⑫にしめすように、2枚のファイバワッシャに穴あけ、ねじをきる。鋼製ねじの先を平に研削し、⑬のように、ねじの上にワッシャをとりつける。ワッシャの間のねじの部分を紙でおおう。ワッシャの間にNo. 20の電線をまく。

10 木台に、端子用のボルト・ナットをとりつける。

11 ②と④を木台に、ねじと六角ナットでとめる。コイルを木台に鋼鉄六角ナットでとめる。コイルの一方のリード線を、②のベアリングの端にはんだづけする。他のリード線は、木台をとおして、端子の1つ

14 図



につなぐ。

12 ⑪のブラシを木台にとりつける。

⑨の十字形を、⑦のシャフトにはんだづけする。それを、④・②のベアリングにたてる。ブラシと整流子(14図⑥)を調整する。整流子を調整したのち整流子の線を、それぞれ、黄銅棒にはんだづけする。ブラシは、もう一方の端子に配線する。

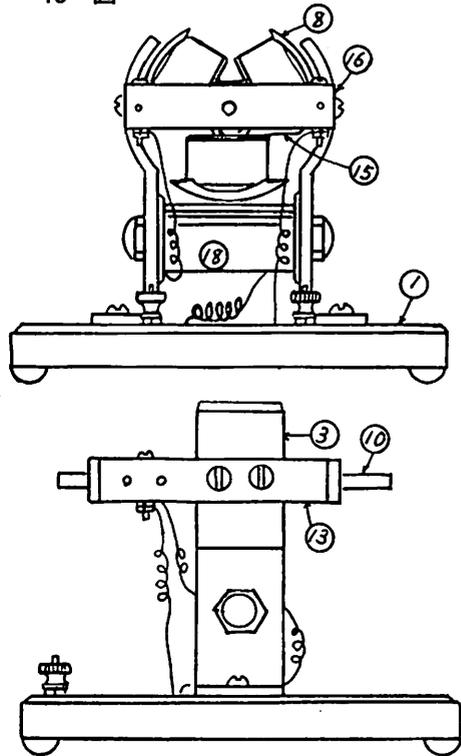
13 十字形(スピナー)を色で塗る。モーターの他の部分は、それと対照色で塗る。

14 木台の四すみ下に、ゴムの平びょうをおく。

## 8 モーター(2)

つぎのモーターは、4~12Vの直流・交流で回すことができる、3極型のものである。

15 図



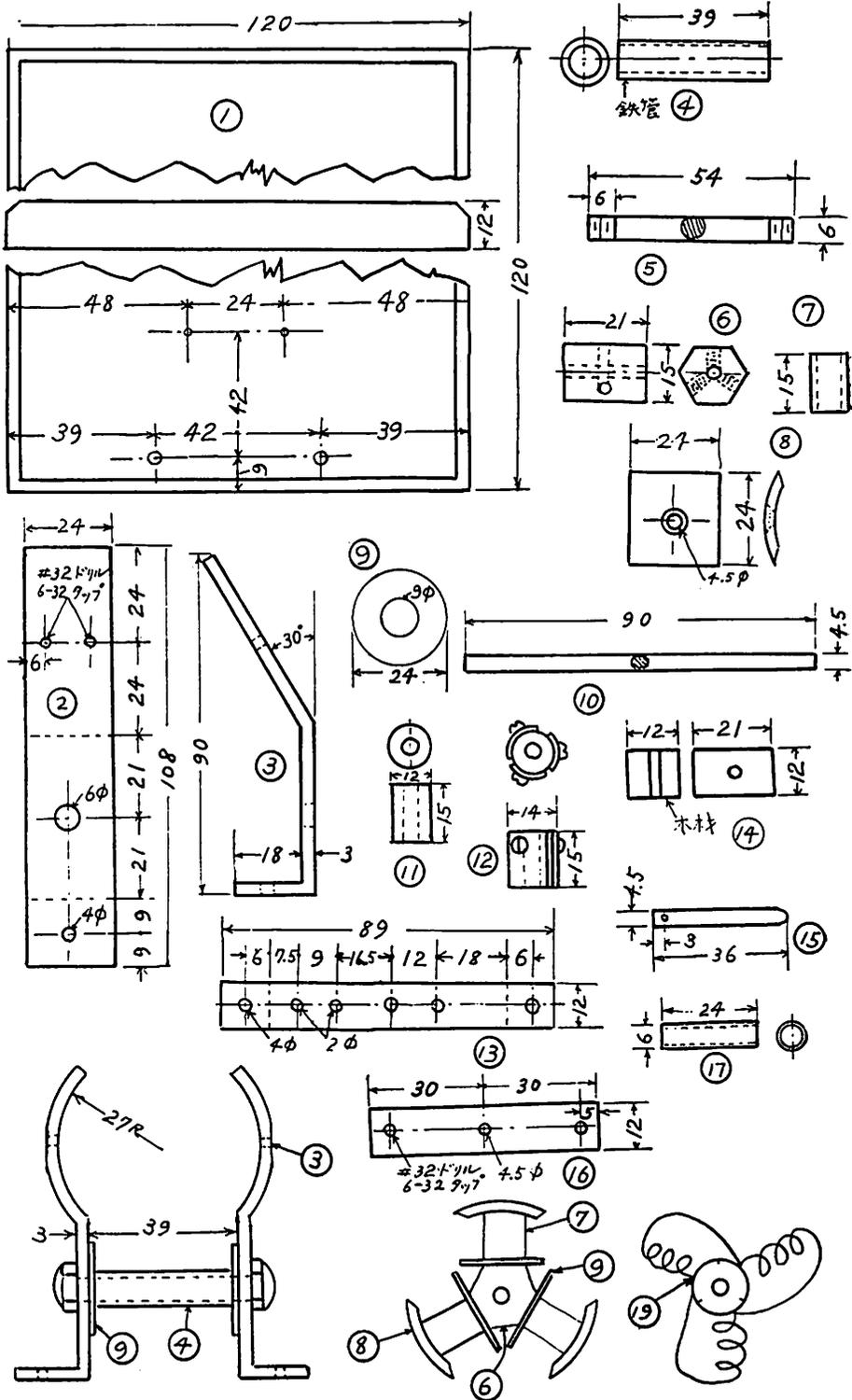
<材料>

木台 (図①)	12×120×120	1
帯鋼 (軟鋼②・③)	3×24×108	2
鉄パイプ (④)	3mmパイプ・	
長さ39mm		1本
軟鋼 (⑤)	丸棒 6φ×54	1
軟鋼 (⑥)	六角 15φ×21	1
鉄パイプ	3mmパイプ 長さ15mm	3本
帯鋼 (軟鋼, ⑧)	3×24×24	3
ファイバワッシャ (⑨)	0.75mm	
の厚さで	9×24	5
軟鋼 (⑩)	4.5φ×90	1
黄銅の丸管 (⑫)		1
ファイバ (丸⑪・⑫)		1
鋼板 (⑬)	12×89	2
木材 (⑭)	12×12×21	2
黄銅板 (⑮)	4.5×36	2
黄銅板 (⑯)	3×12×60	2
ねじ (黄銅)	4-40×4.5	3
同上	4-40×18	2
ねじ (鋼)	6-32×4.5	4
ねじ (黄銅)	6-32×4.5	2
同上	6-32×24	2
ねじ (鋼)	10-24×24	3
木ねじ (鋼)	15	2
同	6	4
ナット (鋼)	6	2
ナット (六角・黄銅)	4-40	4
同上	6-32	2
つまみねじ	6-32	2
コイル用電線 (No. 22)	20m	
同上 (No. 20)	12m	
ゴム頭の平びょう		4
黄銅のチューブ (⑰)		1
薄い小片の板紙(コイルをおおうため)		1

<作業工程>

- 16図①のように、木台を工作する。
- ②のように帯鋼にけがきし、穴あけ、③のように、ジグ・万力を使って折りまげる。
- ⑤にしめすように、丸棒の両端にねじをきる。④のパイプの両端に、⑨でしめすファイバワッシャをおく。丸棒をパイプにさしこむ。15図でしめすように、界磁フレームを形づくるために、帯鋼の二片を2本のナットでとめる。③のかどの部分をやすりで研削する。ファイバワッシャの間の界磁フレームに、No. 20の電線を7層にまく。
- ⑬にしめすように、鋼板を工作する。穴は、木のブラシ支持物のための2箇の2φをのぞいて、4φとする。これを界磁フレームに4本のねじとナットで固定する。
- 六角鋼を⑥のように工作する。4.5mmの穴を中心にあけ、中心に面して4mmの穴をあけ、タップでねじをたてる。⑧の角鋼3箇を工作する。⑦のパイプのそれぞれの端にファイバワッシャをおく。そして、六角鋼の鉄心に帯鋼をねじで固定する。
- ⑩の丸鋼を六角鋼の穴にさしこむ。
- 電機子のそれぞれに薄い紙をまき、No. 22の電線を8層にまく。各リード線は、電機子の同じ側に出す。
- ⑪のファイバを⑫のチューブにさしこみ、⑫にしめすように、チューブをとおして、ファイバの中心まで、穴を3つあけねじたてをして、ねじをさしこむ。そのさい、ねじが、電機子のシャフトと接触するファイバ棒の中心に伸びないように注意する。弓のこで、チューブを等分するように切断する。

16 圖



9 ねじで、整流子を、電機子シャフトに、ついで、電機子のリード線がのびる側の上にとめる。電機子コイルの一方のリード線のはじめと、隣接コイルのリード線の終りとをよりあわせる。そうすれば電機子から、3つのダブルリード線がのびることになる。黄銅のチューブのみぞ穴が直接、コイルの間にくるように、シャフトの上の整流子を調整する。そして、整流子のねじに、よりあわせたリード線をはんだづけする。整流子の結線は⑨にしめすとおりである。

10 ⑩のブラケットの1つを、丸黄銅ねじで、モーターの整流子側にとりつける。2箇のブラッシ支持を、鋼製の木ねじでとりつける。

11 ブラッシは、⑮にしめすように工作

し、それをブラッシ支持に、2本の4-40×18のねじで上下にとりつける。

12 ⑰のように、黄銅チューブから、2つのスペーサを切り、シャフトのそれぞれの端にとりつける。

電機子をとりつけ、もう1つのベアリングブラケットを、2本の6-32×4.5の黄銅ねじでとりつける。

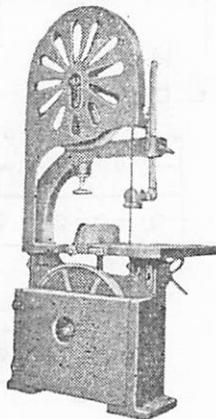
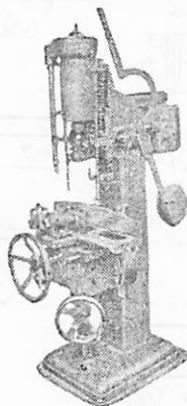
13 台の上にモーターを木ねじでとりつける。ブラッシの1つのねじに、界磁リードの1つをつなぐ。他のブラッシねじに、電線をつなぎ、それを木台の穴をとおして6-32×24の黄銅ねじにのぼす。そして、端子につなぐ。界磁からののこりのリード線は、他の端子にのぼす。

14 端子を、4~12Vの交流または直流につなぐ。

(編集部)

# 丸三の木工機械

御一報あり次第カタログ進呈



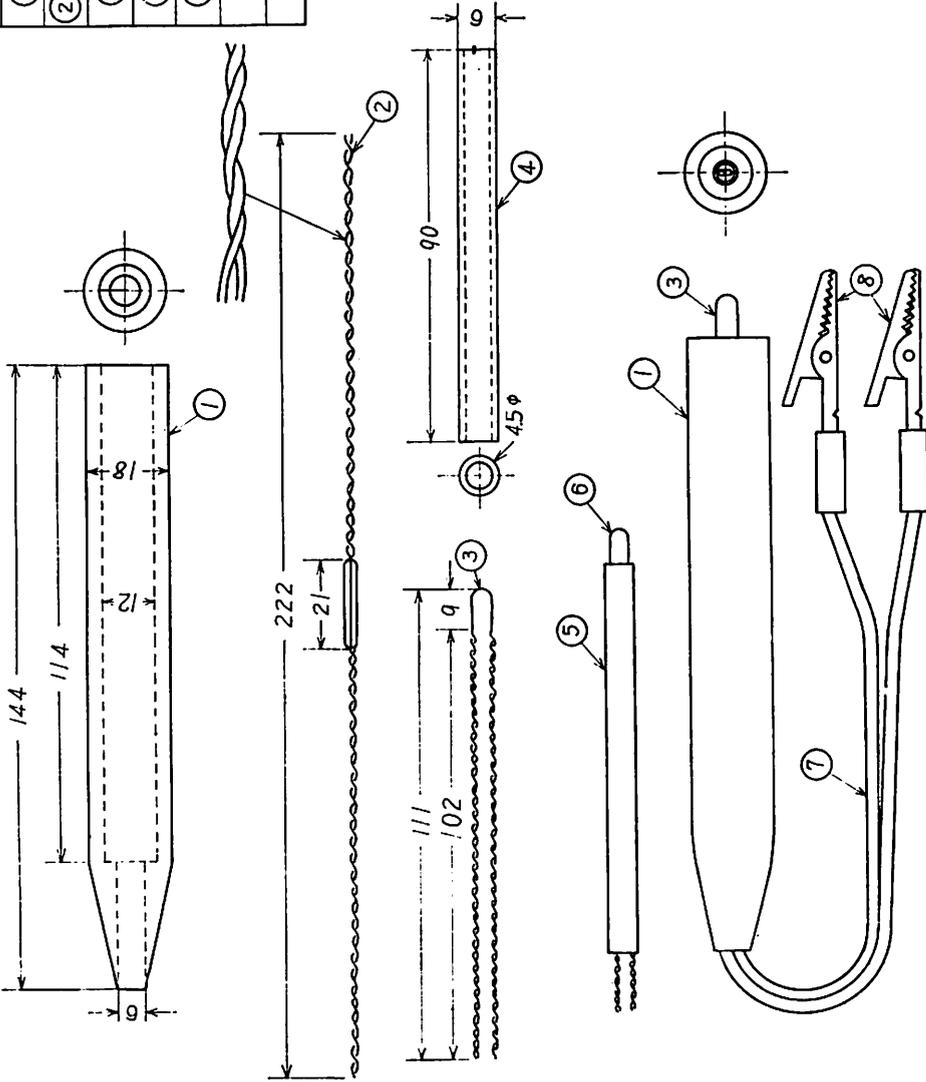
各種木工機五〇〇台以上  
展示しております。  
御来社下さい。

## 丸三商事株式会社

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

材 料 表

①	18φ X 144の木材	1
②③	222のニロム線	2
④	6φ X 90のガラス管	1
⑦	コード 17M	
⑧	クリップ	2
石綿厚さ0.75 X 72 X 96		1
石こう 78		



電気 電気ペン



---

## 技術科移行と免許法(2)

池上正道

前号で明らかにしたとおり、「技術・家庭」科新設にともなう免許法の改正は、二段階にわけて進められた。その第一段階は29年の改正で、この時、「職業」(イ)という免許状が生まれ、これが「技術」免許状にそのまま移行したのである。そして従来の「職業」免許状は「職業」(ロ)→「職業」(選択)という形で移行をとげたのである。そして「職業」(選択)の方は、工業の学校を出た人は教育実習どころか、およそ教育に関係のあるしごとをしたことのない人であっても、たちどころに教員に仕立てることのできるようにしたのである。原文を示そう。これが今度、つけ加えられた、免許法附則第4項である。「教育職員免許法施行規則の一部を改正する省令(昭和36年文部省令第18号)(附則第1項ただし書に係る部分を除く)の施行の日までに施行法第1条又は第2条の規定により、中学校又は高等学校の教員の免許状の交付又は授与を受けた者で、旧教員免許令により実業科のうち工業の学科について中学校高等女学校教員免許状若しくは工業に関する学科について実業学校教員免許状の授与を受けたもの又は旧令による大学若しくは修業年限三年以上の専門学校において工業に関する学科を専攻して卒業したもの若しくは旧令による工業教員養成所を卒業したものは、当分の間、第1条第2項の規定にかかわら

ず、これらの規定に定める教科の数をこえて、工業の教科についての高等学校についての教員の免許状又は職業の教科についての中学校の教員の免許状の交付又は授与を受けることができる、というのである。

ここに出ている施行法第1条、第2条というのは、現在33才以下の先生方には関係のないことだが、現在の免許法ができる以前の免許状の切りかえ措置をし、また、昭和24年当時の教員の不足をカバーするために、学校卒業の資格だけで免許状をどんどん出すことを規定した法律で、教育職員免許法施行法施行規則(昭29. 10. 27)第1条にこの教科は「旧令による教員免許状に記載した科目に相当し、又は出身学校長若しくは所轄庁の成績良好な旨の証明のある2以内の教科とする」とある。このことを指すのであろう。つまり、旧制工専を出ていれば、当時に、申し出ればお望みの「成績優秀」な教科について2つだけ、免許状をもらえたのである。私もその経験がある。「お前、免許状取っとけよ。何かの時に役に立つぞ」と言われてきて、どんな教科があるかとしらべてみると「数学か理科か英語か、職業いうとこやな」「へえー、職業て何でっか?」「何やわからんけど、君は英語や物理は成績がかんばしくないよって、職業ぐらいならええやろ」教務課の部屋で、そんな会話を交わしながら、免許状の申請

をした。多くの友人は、わけのわからない「職業」をさけて「数学」と「理科」とか「数学」と英語とかを申請した。全く教育を侮辱した話である。しかし、これは厳然たる事実であった。当時の工専で培われた教育に対する学識というのは、こんな程度のものだった。私が「これらの規定に定める教科の数をこえて」という文章で、はっと思い出すのはこのことである。大体、旧工専の卒業者は、不景気になれば「先生でもやろうか」ぐらいに考えて、申請した免許状をたくさん持っている。ところが「職業」はそうたくさんないかも知れない。ところが、この改正で、この時「英語」と「理科」を申請した者でも、もう一つ「職業」がとれるのである。今ごろ、生産会社の係長や課長位になって、私の倍もサラリーをとっている友人の顔が浮かんでくる。彼等やその先輩たちが、会社を定年退職して、さて「先生でもやるか」と気軽に言いそうな気がするのである。しかし、これらの人々で、本当に教育のしごとを理解する人は果して何人出るだろうか。たいした再教育もなしに義務教育のしごとをやらせるというのは、一体どういうことだろうか。新指導要領「職業」の「工業」を見ればわかる通り、まさに技能工養成の内容だが、これの教員を、このような免許法改正で確保するなら、「就職コース」の「○○製作所附属中学校」のような学校ができて、会社に入るまでに、中学校で技能訓練をして、養成工の過程を節約するといったガメツイ方法も可能になる。実質的な義務教育年限の短縮であるが、このようなことが、法的には何の束縛もなしに、今すぐでも実施できるのである。

○

「技術」免許状は、そのように簡単にはいだけないが、前にものべたように、一般教養としての技術教育の重大性を、およそ考えていないのである。改正法の附則6と7には6. 中学校教員免許状に係る教科の改正等に関する規定の施行の際、現に旧法若しくは施行法の規定により、旧法に規定する図画工作若しくは職業の教科について中学校教諭免許状の授与を受けている者又は施行法の規定により旧法に規定する図画工作若しくは職業の教科について中学校教諭免許状の交付を受けている者で、中学校教員免許状に係る教科の改正等に関する規定の施行の日までの間において文部省令で定める技術の教科に関する講習を修了したものには、新法第5条第1項本文の規定にかかわらず、同法に規定する技術の教科についての中学校教諭2級普通免許状を授与することができる。

7. 中学校教員免許状に係る教科の改正等に関する規定の施行の際、改正法附則第2項又は附則第3項の規定により中学校の教諭の職にある図画工作又は職業の教科の教授を担任しているもののうち、中学校教員免許状に係る教科の改正等に関する規定の施行の日までの間において文部省令で定める技術の教科に関する講習を修了したものは、新法に規定する技術の教科の教授を担任することができるものとする。

〔教育職員免許法の一部を改正する省令〕  
附則11 教育職員免許法の一部を改正する法律附則第6項及び附則第7項に規定する文部省令で定める技術の教科に関する講習は、昭和34年4月1日から昭和37年3月31日までの間において文部省の計画に基づき都道府県が実施した技術・家庭科についての中学校教育課程研究協議会又は文部大臣

がこれに相当すると認めた講習とする、とある。簡単にいうと、今年の3月31日までに12日間講習（東京都は15日）を受ければ、これまで「職業」「図工」の免許状のある人であれば「技術」2級普通免許状をやるというのである。この講習の、これまでの認定講習とちがう点は、時間が20単位のところを2単位分しかないということである。新卒以外で「技術」の免許状のとれるチャンスは3月までですよというのである。なぜ、毎年こういう機会を作ろうとしないのか、答は簡単である。文部省は、農業・商業専攻の「職業」免許状を持っている先生を「技術」の先生に仕立てあげたいのである。自ら商業などを廃止したのだから、商業を専攻した先生の身分保障に当然やらねばならぬ。それが「12日間講習」であり、強制的に引っぱり出すことにより、日教組対策にもなり一石二鳥を狙っているであろう。文部省に、これまでの「職業」とはちがう「技術」を新設してみたものの、徹底した再教育を考えるだけの予算もなく、結局、「先生方の努力によって」何とか技術・家庭科を発足さそうとしているわけである。この計画のズサンなことは、工業専攻の人にも一律に、この講習会を押しつけ、このチャンスを逸しては永久に「技術」免許状はとれないしくみにしている。社会科の免許状なんかだったら、夜間授業をしている大学に通うか、通信教育で単位を揃えられるが、この方法は不可能である。夜間に「栽培」の講義と実習をする大学は全国どこにもないだろうから。私たちは何とかこの講習会に出席しないですむ方法を研究してみたが、旧制工専や旧制大では、どうしても講習会に出ないと「技術」免許状がとれないしくみになっていて、がっかりし

た。あともう一回開かれる講習会には文部省職業教育課の鈴木寿雄先生も出られる（講習を受ける方にです）そうであるが、日本の官僚機構とはこんなものらしい。このような講習会は教育研究所主催などでは開けないか。これは8月2日に出た通達——文大教第484号「教育職員免許法の一部を改正する法律および教育職員免許法施行規則等の一部を改正する省令の施行について」で次のようにのべている。

また改正省令附則第11項に規定する「文部大臣がこれに相当すると認めた講習」については地方公共団体の機関が実施したものについて認めるものとし、その認定を受けようとする講習の主催者は、下記の事項を記載した認定申請書を昭和37年3月31日までに文部大臣あてに提出し、認定を受けなければならない。この場合、主催者が都道府県教育委員会以外の場合は、都道府県教育委員会を經由して提出すること。

主催者名

開催講習会名

開催の期日と期間

開催場所

講習会の日程およびこれに対応する講習内容の詳細

講師名（昭和34年度ないし昭和36年度において実施した文部省主催中学校教育課程（技術・家庭）地区研究協議会に参加した者であるかどうかについても記入する）

受講者数（有する中学校の教員の免許状に係る教材により区分する）

なお、文部省としては、その講習が昭和34年4月1日から昭和37年3月31日までの間において前記通達に準拠して実施されたものである場合に認定を与えるとともにす

すべての授与権者に通知する予定である。

これを読めば、この手続きをふめば、都道府県教育委員会でなくとも「地方公共団体の機関」が実施した講習会であればよいわけで、「都道府県研究協議会」でなくてもよいことになる。これは前項附則11でも「文部大臣がこれに相当すると認めた講習」として認めているものである。しかし、私の知る範囲では、東京都では都立教育研究所が、類似の講習会をしているが、この扱いはしていない。区の教育研究会や教委が関係している教師の自主的な実技講習会も、この扱いになった話はきかない。前にものべたが、文部省職業教育課長河上邦治氏は講談社の「月刊教育」8月15日号で「もとよりこの講習は都道府県が主催者となって実施し、文部大臣が認定したものでなければならぬものであって、ただ単なる研究協議会的なものを意味するものではない」とのべている。これは、さきほどの通達と違っている。これは教員養成課と職業教育課とのくいちがいと推察できる。「技術・家庭科」のお膳立てをした職業教育課と、教師の質の確保という免許法の精神も、今年一年だけは「相手にせず」20単位を2単位で間に合わすインスタント技術教師養成を考案した文部官僚の頭のよさには驚き入るが、なおもルーズな講習会にされてはたまらんと職業教育課では威厳を示しているのではなからうか。

しかし、文部省の役人の発想とは別に、教員の身分と生活を第一と考える日教組も、もう少し対策を考えてよかったのではないだろうか「自主的講習会」戦術をとりうるスキはあったと思うのだが、どうだろうか、今からでもおそくない。せめて、これまで講習会拒否で通して来た0.3%の先生方が

永遠に技術免許状がとれないようになるということだけは避けた方がよいであろう。臨時措置の延長ということもあるだろうが、3月末までに解決できる問題でもあるような気がする。

○

少なくとも文部省職業教育課は「技術・家庭」科の「主導権を握っている」つもりでいるだろうが、この免許法改正は、それだけではない。大きな力がすでに動き出していることを示している。よい意味でも、わるい意味でも指導要領に「忠実」にやることはできない条件に置かれている日本の中学校の技術教育が、よい実践も出ないまま、かつての「職・家」のように数年を費せば、その次に来るのはこの教科の縮少であり、廃止であり、選択「職業」の拡大であり、複線型コースの完全実施であり、6・3制の崩壊であるといえばオーバーだろうか？ どんなに立派な実施プランをたてても、工学に素人の先生が、勉強する条件もなくてできるわけではない。「職業」科が先生ばなれしたエンジニアに支えられ、「技術」科がエンジニアばなれした先生に支えられるとすれば、現在のような可酷な教育行政の下でどちらが存続するだろうか？ 教科構造から技術科廃止論を考えるという牧歌的な現状ではない。「現実」に技術免許状の価値は暴落した。次に権力側から廃止論が出ないという何の保障もないのである。家庭科に至ってはいうまでもない。家庭科教育団体の封建的なイデオロギーが現実はこの教科の「支え」であり、男女別学の実現はその衰退へ向かっての最初の出発である。今は、選択でない「技術」教育をどのように守らねばならないかを考える時期にきている。（東京都四谷第二中学校教諭）

## 並行回転学習と

### ジェネラル・ショップ

これまでのいくつかの研究集会のさい現場教師の質疑や討論のなかで、並行回転学習、という言葉がきかれるようになった。ところが、大ていの研究集会で司会をつとめる先生は、その地区の校長や教頭などで、現在は技術・家庭科を担任していない。

かつての職業・家庭科の、<sup>レ</sup>老大家、や、または集会開催地区の人員のわりふりから、技術・家庭科の具体的な実践をよく知らない先生が、司会にあたるばあいが多い。こうした先生方は、文部省の「運営の手びき」で、新語として出された、<sup>レ</sup>並行回転学習、という言葉にとまどってしまう情景に、われわれはしばしばぶつかる経験をもっている。かつて、第一次建議・第二次建議のうちの職業・家庭科で、<sup>レ</sup>共通・傾斜、という言葉が、文部省の新語として使われ、それが現場教師の研究発表や討議に使われたとき、社会人はもちろん他教科の教師にその言葉のもつ意味内容がわからず、それだけでなくてさえ、一般の人にはむずかしい技術用語の多い技術教育を、その実践にたずさわらない人たちに、理解を困難にしたものである。この、<sup>レ</sup>共通・傾斜、という言葉は、いまではすでに過去のものとなり、最近の先生方のなかには、おわかりないと思うが、共通な男女共通に学習する内容、傾斜とは、地域別・性別によって、農業・工業・商業・水産・家庭に重点おく内容でカリキュラムを構成することを意味していた。これが

技術・家庭科では、男子向・女子向と差別されたので、<sup>レ</sup>傾斜、という言葉は過去のものとなった。

では、このたびの新語、<sup>レ</sup>並行回転学習、とはどういうものか。それについて、文部省の、<sup>レ</sup>中学校技術・家庭科運営の手びき、から紹介しよう。

並行回転学習を、これまでの教育用語で説明すれば、1人の教師が1時間の授業の中で、「木材加工」と「金属加工」を複式授業をする学習形態であるといつてよい。つぎに、<sup>レ</sup>運営の手びき、の中の指導計画の中から、いくつかを引用してみよう。

2年の「金属加工」では4人を1班とし12班とするばあい、「6班(24人)が厚板金加工を、他の6班が棒材加工をとりあげることにし、並行回転学習をする」「機械」では「8人を1班とし、計6班とする。3班は自転車、他の3班は裁縫ミシンを取り上げ、並行回転学習をする」

3年の「機械」では、「12人を1班とし4班を編成し、そのうち2班は原動機、他の2班は原動機に関する機構模型や構造模型などによる研究とし、並行回転学習をする」「電気」では、6人を1班として9班を編成する。そして、照明器具・電熱器具・電動機にそれぞれ3班ずつあて、並行回転学習をする。」

以上の引用で明らかのように、1人の教師の指導のもとに、内容のちがう教材を複式的に指導する学習を、<sup>レ</sup>並行回転学習、の名でよんでいる。学習形態のうえからいえば、こうした、<sup>レ</sup>並行回転学習、は、言葉は新語であるとはいえ、その範をアメリカ

のジェネラル・ショップ（最近では Comprehensive General Shop という言葉も使われている）にとったもので、日本独自の学習形態ではない。形はアメリカのジェネラル・ショップの形態とはいえ、アメリカのそれとの本質的なちがいは、アメリカの技術教育におけるジェネラル・ショップの意義およびそれをささえる条件と、日本のそれとのちがいを考えないで、教育行財政の視点から、<sup>△</sup>並行回転学習、がだされていることである。

アメリカにおいて、ジェネラル・ショップの歴史は古い。日本では、戦後になって、中学校でジェネラル・ショップという言葉が使われたが、そのばあい、総合工作室のことを意味するかのように理解されるばあいが多かったが、アメリカでは、たんに工作室のみをそうよぶのでなく、つぎにのべるように、インダストリアル・アーツの教育の意図することの必要に応じて、その学習の場としてつくられたものが総合工作室である。いいかえると、インダストリアル・アーツが、第1次大戦後に、専門的な技能の訓練より、多様な広い領域について子どもに経験させる——いわゆる探索的経験 (exploratory experience) を子どもにえさせることに主眼がおかれはじめたとき、そうした学習形態とその学習に必要な工作室をふくめて、ジェネラル・ショップとよんだのである。

すでに、インダストリアル・アーツの学習が、産業の広い領域にわたる多様なコースをとるべきであることは、1908年にハーラッカーがのべているし、その後の実践に

もこうした傾向があらわれてきているが、1922年になって、C. A. ベネットが、デトロイトにおける<sup>△</sup>家庭工作・機械コース、をジェネラル・ショップとして指摘し、これがジェネラル・ショップという規定の最初のものである。

ジェネラル・ショップの規定が、家庭工作・機械コースからはじまったことは、その後のジェネラル・ショップの発展を考えるうえでおもしろい。というのは、青少年が家庭生活のなかで、より意味のある技術を学習するには、多様な技術を一つの工作室でできるような場になっていた方が、効果的な学習ができるからである。

その後、ひとつには、インダストリアル・アーツがアメリカにおける多様な産業の発達から、ユニット・ショップにおける専門的な技能の熟練よりも、生活技術的・職業指導的な傾向を深めたこと、もうひとつには、生徒ひとりひとりの興味関心をいかすための<sup>△</sup>プロジェクト法、がインダストリアル・アーツの中心となり、そのためには一つの部屋に、木工・金工などが実習できるような工作室が適していることなどから、総合工作室が発展した。しかし、アメリカのジェネラル・ショップでは、1人の教師の指導生徒数は、20名程度であるので、日本とちがって（設備基準の数量を並行回転学習を行えば可能であるかのように合理化している）指導が容易であるといえるが、スプートニク旋風以来のインダストリアル・アーツの変化は、<sup>△</sup>プロジェクト法、の得失の検討となり、これまでのジェネラル・ショップの内容が批判されてきている。

## 波紋よぶ教科書無償説明資料

文部省が自民党に提出した教科書無償配布計画の説明資料が、このほど明るみに出て、教科書関係者間に波紋を広げている。

この説明資料は現行教科書制度と無償配布実施上の問題点、および「教科書の無償給与等に関する法律要綱」から成っているこのうち問題点としては、(1)教科書の定価上げ、(2)義務教育教科書の国定化、(3)配給機構、の三点があげられているが、国定化については検定実施により内容面は実質的に国定と同一であり、また行政指導で教科書は5種類程度に統一し得る見込みであるとして、現行制度でも規制を強めることによって国定の長所をとり入れることができるかといっている。これに対し日教組や民間団体で結成する教科書対策協議会などでは文部省の実質国定化の考えが明確になつたとして追及する構えを示している。

さらに「教科書の無償給与等に関する法律案要綱」は(1)無償給与、(2)教科書発行の認可制、の二段から成るものである。その大要はつぎのとおり。

### ▷問題点

1 教科書の定価上げについて=①現行の最高価格は27年に定められたものが、その後31年に1割値下げを断行され、そのまま据え置かれたものである②37年度使用予定教科書は最高価格を下まわって申請しているのは、ほとんどない現状で、二割程度の引き上げが適切である。

2 義務教育教科書の国定化について=国定化の論もあるが、現在の検定は学習指導要領の基準に則り厳格に実施されているので、内容面においては実質的に国定と同一である。また、かりに名実ともに国定に

するためには、検定済み教科書について著作権買い上げなどの補償が必要となり膨大な経費を要する②こんご企業の許可制実施や広域採択方式整備のための行政指導を行なえば国定にしなくても五種類程度に統一し得る見込みであるので、国定の長所をとり入れることは現制度でも可能である。

3 配給機構について=①無償給与は現状とおりの機構を利用する②過不足の調整転入学、災害などによる新規需要もたえないので、現行の供給機構を利用するのが適切である。

### ▷教科書の無償給与等に関する法律案要綱

1 無償給与=①憲法の義務教育無償の趣旨に則り、かつは父母負担の軽減をはかるため、国が義務教育諸学校の児童生徒に対し教科書を無償で給与する②給与教科書は原則として小・中学校全教科とし、その範囲は政令で定める③国は発行者と製造供給契約を結び、直接代価の支払いをする④発行会社は製造、供給に責任を負う。

2 教科書発行業の認可制=①教科書発行業を営もうとする者は、文部大臣の認可をうけなければならない②認可は事業を継続するに足る財政能力および出版経験があるか否か、事業の開始が業界の適当競争を招くおそれがあるか否か、などを考慮し決定する③文部大臣は必要に応じ発行者より報告を徴し、または立ち入り検査をすることができる④認可をうけた発行者が法令の規定に違反した場合、または業務運営に、いちじるしく適正を欠いた場合、文部大臣は認可を取り消すことができる⑤現にある発行者で、検定済み教科書を発行している者は、認可をうけたものとみなす。

## 技 術 教 育

2 月号予告 <1月20日発売>

### <特集> 教 育 計 画

教育計画の自主的編成……………清原道寿  
来年度教育計画の実際

新年度に対処する教育計画

一群馬県渡瀬中……………高橋武  
技術・家庭科の教育計画

一釧路市与中……………小林三郎  
技術教育を推進するために

一大阪府枚方中……………西田泰和

新学年度の教育計画—長野市…長崎本美  
各地区の教育計画の具体案……編集部  
<講座>

1 教師のための電気学習指導入門(1)  
……………向山玉雄

2 金属加工の教材解説(1)  
—板金加工—……………編集部  
技術教育用語解説……………編集部

### 編 集 後 記

◇新年おめでとうございます。新しい年をむかえ、昨年度1か年間の教育界のきびしい動き、とくに、中学校の技術教育は、技術・家庭科移行の第2年度として強行されてきているためにおきた、さまざまな矛盾が、相馬灯のように目にうかびます。しかし、そうした矛盾と混乱の中に、全国各地でじみちな自主的な実践があらわれてきたことは、われわれとともに技術教育の道を進む者の大きなよろこびであり、希望でもあります。

◇しかし、今年度は、いよいよ技術・家庭科の完全実施が強行される年です。すでにこれまでのすぐれた自主的な実践によって、技術・家庭科指導要領の矛盾や問題点が具体的に実証されてきています。あるいみでは、実践による実証によって、新指導要領は満身そういになっているともいえます。おそらく、これまでのすぐれた実践の積みあげによって、今年度は指導要領の完全実施の年であるとともに、指導要領の改訂が

問題となる年ともなるのではないのでしょうか。われわれ編集部は、指導要領の改訂にそなえて、みなさん方の自主的な実践研究で本誌をうめることを期待しています。

◇本号では、一般的にいて、中学校の技術教育の実践でいちばんウィークであるとされる電気学習の実践を中心に特集しました。なお、3月号では、\*中学校技術教育をめぐる問題、を特集し、いろいろな立場から意見を集約してみたいと思います。みなさんの御意見を編集部へお寄せ下さい。◇本誌の購読申込みを連盟宛になされる方がありますが、申込みは、もよりの書店または発行所国土社宛に直接申込み下さい。誌代は1か年 960円です。

技術教育 1月号 No.114 ©

昭和37年1月5日発行 ¥ 80

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

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

少年伝記文庫

●加藤常吉著

最新刊

B6判  
定価三五〇円

野口英世

●アフリカの黄熱病  
研究に命を  
ささげた愛の人

生い立ちより、アフリカに倒れるま  
で、医学の研究に没頭した野口英世  
の一生を描くに、著者はその人柄と  
業績に温かい愛情を注ぎながら、医  
学者ならではの立場から面白い人間  
的な側面を描いた伝記。

●玉木英彦著

新刊

B6判  
定価三五〇円

仁科芳雄

●日本の原子物理学  
をそだてた

仁科芳雄の直弟子である著者が、仁  
科芳雄の人間と業績を、耳下に接し、  
自分の眼で見、正しい資料を検討し、  
正確に描いたのが本書であり、著者  
ならではの語り得る事の出来ない人間  
像を描いています。

新時代の科学者

既刊 各巻 B6判 上製

宮沢賢治

古谷綱武

350円

平賀源内

今井誉次郎

350

上杉鷹山

岡 邦雄

350

伊能忠敬

三枝博音

350

杉田玄白

小川鼎三

350

中江兆民

嘉治隆一

350

北里柴三郎

滝田順吾

350

福沢諭吉

土橋俊一

350

河口慧海

青江舜二郎

350

高杉晋作

細田民樹

350

●川島芳郎著

最新刊!!

みつばち図書館 12

# ぼくらの生活設計

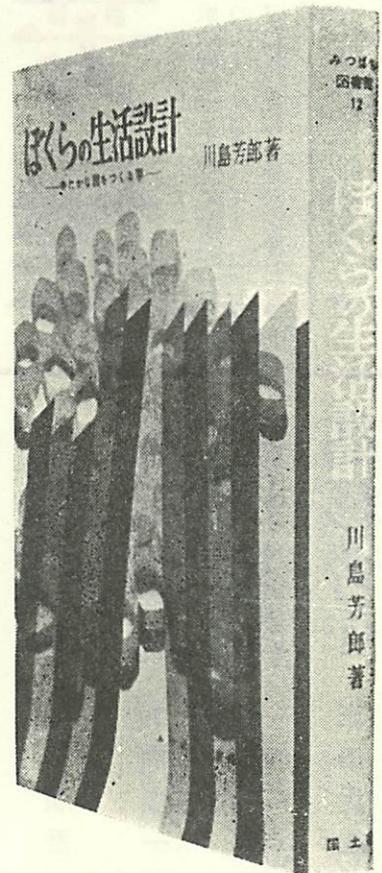
—ゆたかな国をつくる夢—

A5判 定価360円

日本の将来にかける雄大な構想!!

人はだれでも夢をもつものです。月世界旅行をしたいとか、美しい森にかこまれたお城に住んでみたいとか。そんな夢の一つとして、明るく幸せな暮らしを楽しむための、美しい生活環境の設計を考え、私たちをとりまく公園や劇場や交通、工場などもふくめて、豊かな「あすの日本」をつくる夢を描いたのがこの本です。

## みつばち図書館



- 刊—
- 和田 伝著 二八〇円  
土を愛した人
  - 飯島 博著 二八〇円  
川は生きている
  - 野田宇太郎著 三三〇円  
文学のふるさと
  - 岸本 康著 三三〇円  
未来をきざぐ原子力
  - 林 礼二著 三〇〇円  
世界を動かす商品物語
  - 諸井三郎著 三〇〇円  
少年少女音楽入門
  - 吉田瑞穂著 三三〇円  
わたしたちはこう生きる
  - 斎藤正二著 三三〇円  
書物と印刷の文化史
  - 田中忠治著 三〇〇円  
むかしの旅と運送
  - 渡辺一夫他著 近刊  
ユートピア物語
  - 林 藤著 三八〇円  
私たちのからだ
  - 岸田純之助著 三〇〇円  
21世紀の夢

国 土 社

技術教育 ©

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

I. B. M. 2869