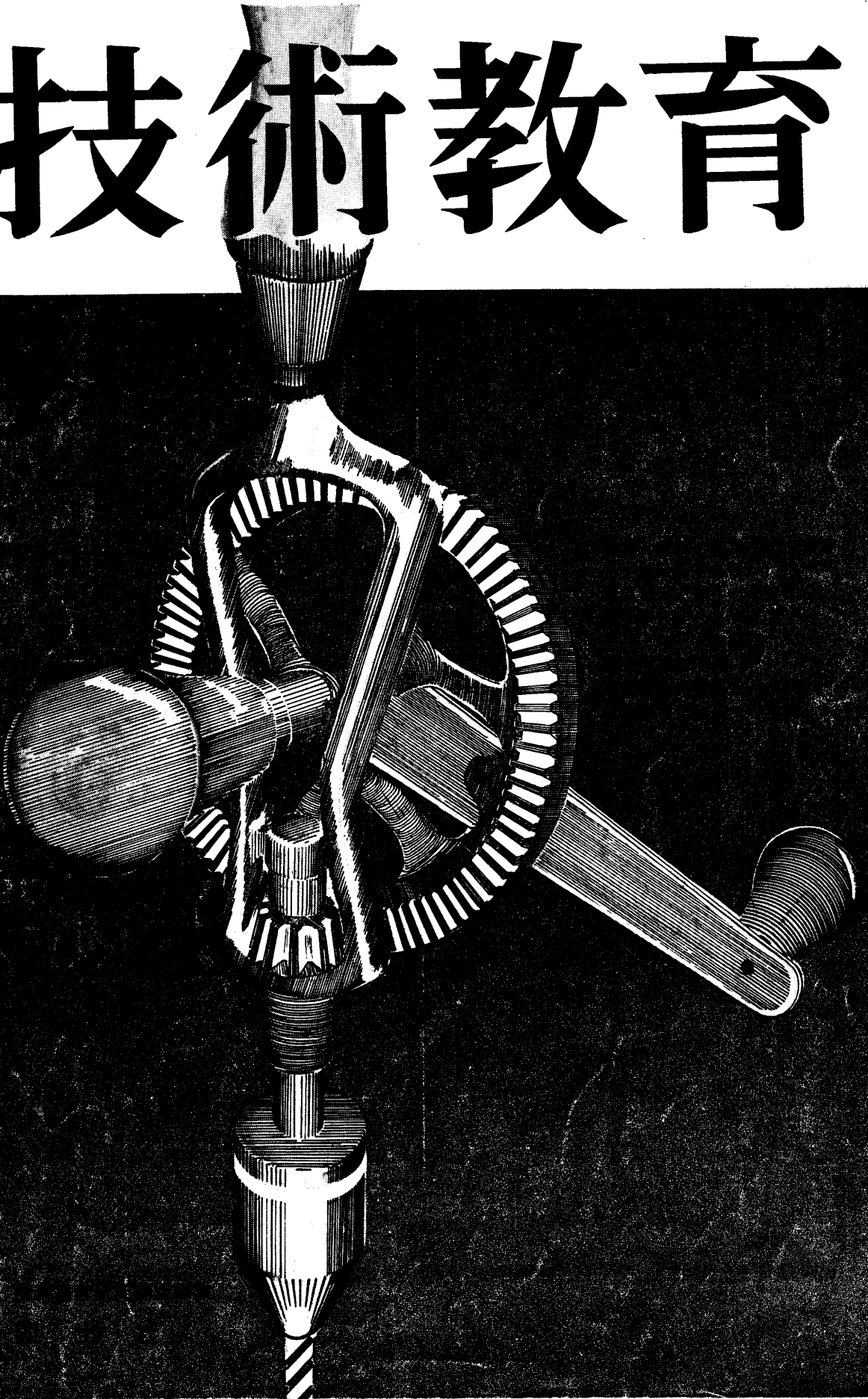


技術教育



国土社の児童図書

子どもの知的欲求をみたし、教養を高める！

みつばち

図書館

全20巻

⑭ 数の不思議
遠山啓著
価四〇〇円

⑮ 機械のしくみ
野村正二郎著
価四〇〇円

⑯ 科学をひらいた人びと
田中実著
価四二〇円

① 土を愛した人 和田 伝著 四〇〇円
② 川は生きている 飯島 博著 三六〇円

- ③ 文学のふるさと 野田宇太郎 四三〇円
- ④ 21世紀の夢 岸田純之助 三八〇円
- ⑤ 私たちのからだ 林 巖著 五五〇円
- ⑥ むかしの旅と運送 田中忠治著 四〇〇円
- ⑦ 書物と印刷の文化史 斎藤正二著 四三〇円
- ⑧ 世界を動かす商品物語 林 礼二著 四〇〇円
- ⑨ 未来をきかず原子力 岸本 康著 四〇〇円
- ⑩ 少年少女音楽教室 諸井三郎著 三六〇円
- ⑪ わたしたちはこう生きる 吉田瑞穂著 四〇〇円
- ⑫ ほくらの生活設計 川島芳郎著 三六〇円
- ⑬ ユートピア物語 渡辺一夫編 四〇〇円
- ⑭ みつばち詩華集 無着・島田 三八〇円
- ⑮ オリピック物語 川本信正著 四〇〇円
- ⑯ 原水爆とのたたかい 日高六郎著 三六〇円
- ⑰ 日本語のしくみ 吉沢典男著 四二〇円

その生いたちから、少年少女時代を中心に描いた物語！

子ども

伝記全集

全10巻

二宮金次郎

〈第6巻〉
小沢 正著

貧しい家庭から身をおこし、徹底した実践主義と積善、節検を力行し、六百五カ村を救った農民の父の尊徳を描いた。小学校低学年にもわかるように、やさしい文章で、その人間像を浮彫りにした。

良寛

〈第9巻〉
那須田稔著

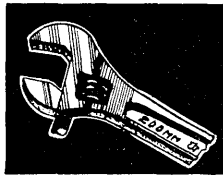
宮沢賢治

〈第10巻〉
桜井信夫著

- ① ヘレン・ケラー 加藤輝男著
- ② チャーチル 瀬川健一郎
- ③ エジソン 加藤輝男著
- ④ 野口英世 木暮正夫著
- ⑤ 徳川家康 山中 恒著
- ⑦ 勝海舟 今西祐行著
- ⑧ キュリー夫人 加藤輝男著

〈5月完結予定〉

A5判 箱入 定価各三四〇円



技術教育

1967・5

特集 教材・教具, 加工学習

目次

手工具はなぜ必要か.....	佐藤 禎一	2
新しい実習例を創り出す意味を考えて.....	村田 昭治	7
板金加工における新しい教材例.....	結城 鎮治	10
——帽子かけの製作——		
組立式ハンマの製作.....	永見 松明	13
ブックエンド.....	中野 守一	16
教材としてのプザー製作.....	向山 玉雄	18
動作伝達機構学習の教具製作.....	西出 勝雄	22
機構模型の考案設計・製作 (I).....	木村 政夫	26
創意を具体化するために		
<現職教育のための施設・設備>		
技術教育センターの現状.....		31
電気分野の系統性.....	斉川 俊昭	35
電気理論の基礎 (I)		
オームの法則.....	佐藤 裕二	39
新刊紹介		
「学校教育の原理」「日本教育史」「技術教育と災害問題」.....		47
全国教研集会報告から.....		
技術科における半学級授業の効果.....	香山 翠	48
技術科教師の労働条件.....	吉原 英夫	51
大学における技術・職業教育の問題点.....	歳森 茂	55
エレクトロニクスの簡単な応用装置(20)		
光電管リレー I.....	稲田 茂	57
しろうとのための電気学習(5).....	向山 玉雄	61
編集後記 次号予告.....		64

編集

産業教育研究連盟

Vol. 15. No. 5

表紙装幀
岩本 誠

手工具はなぜ必要か

佐藤 禎

中学校段階で“もの”をつくる、ということの教育的意義が、未だあいまいなために、“本当”に必要なことが忘れられ、あるいは気付かれずにいる。たしかに、おおよそでは前時代的な“できればよい”いわゆる「やり方主義」的な傾向が強いことはいなめない事実である。産教連研究部が一貫して主張してきた「製作学習の必要性」は、技術の持つ人間労働や、その社会的側面もともに考えよう、ということも、「労働」が人間（子ども）の発達と切り離せない（特に「技術」とのかかわりの中で）関係にあることを考えてのことであった。この“考え”は、しかし簡単・明解に実証して“見せる”というようなことがむずかしいものであった。本年3月号の岡邦雄先生の論文が、一般的な形ではあるが、子どもの行動・思考様式・学習方式の発達の過程、相互関係を一応明きらかにし、子どもの技術的発達の道すじを示されたことは、今後の研究をひじょうに明かるくしたと同時に、“研究”の責任を重く感ぜしめたものと思う。人間の進化（ここでは「子どもの発達」）と労働の役割については、すでにエンゲルスの論文（1896）以来、広く知れ渡っている事実であってもその論旨が技術科教育に生かされるには、ほど遠い現実を嘆いても始まらない。私は、手工具工作の教育的意義を、理論的に解明できる程の力もないし、その教育的効果を証明するだけの資料も持

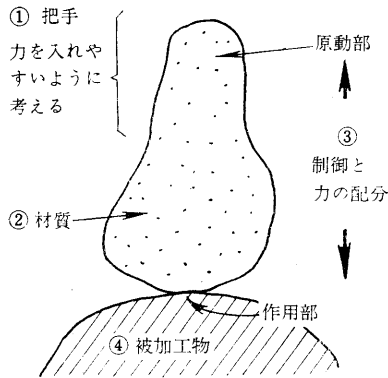
っていない。ただ、ここでは、今までの経験を、田辺振太郎氏の技術論（青木書店刊・現代哲学全書17）などの関連で若干、整理してみたい。そのことが、手工具工作と技術教育の関係を、少しでも明きらかにすることになれば幸と思う。したがって、所論も相当散文的になることをゆるしていただきたい。

1 まず忘れられないこと……手の労働と知能の関係

手・道具が人類の発生に果たした役割は決定的なものである（ヒトニザル→道具→人類）。

「言語」「人間社会」「分業と協同」は道具使用の必然の結果であった。道具（ここでは、いわゆる手工具としての労働工具）は、人間の筋力を受けて労働対象（材料）に作用する。作用する場所においては、物質独自の物理的法則がはたらく。『物体が主体によって動かされるに際しては、対象物の運動の量を与える動力と、対象物を一定の運動の仕方に強制するために加えられる制御との2つの要因がつねに存在する。（中略）労働過程の技術の根本矛盾も動力と制御である』*1。ここで、人間は、まず道具の扱い方に習熟するの必要ができた。道具を使いやすい形にととのえること、道具の消耗を少なくするために材料を吟味すること、道具使用に際して、力の配分を考えること、一方そ

図1 手工具工作で考える4つの点
(石器の例)



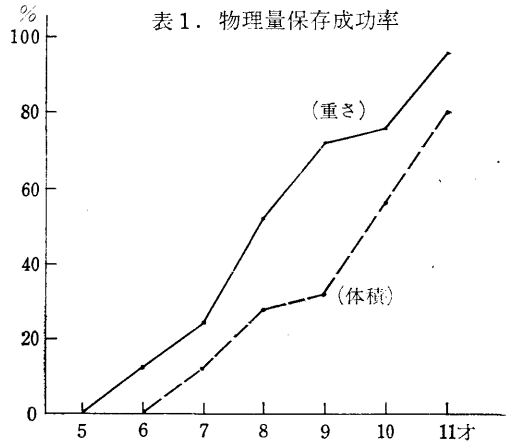
の使用主体（人力と道具）の条件によつても、極めて制限された範囲のものを選択する必要がある。以上の点だけでも、人間はあらかじめ、経験を集約し、先のことに見とおしを立てねばならない。このことが、いかに困難なことであったかは、石器時代が数十万年続いたことから明きらかであろう。われわれは、原始的形態の工具から、自動制御に至るまでの労働手段がある現代の子どもについて考える。個体発生の中の系統発生的側面に目を移す必要がある。幼児期の行動と知能の発達については、岡先生のまとめでも相当明きらかにされている。概念的思考が可能となる小学校高学年以降において、はたして、手工具工作の果す技術教育上の役割は何か。ハサミ・ナイフ・カナヅチ・ノコ等を、じょうずに使えるような神経体制反射体系が形づくられていたとしても、その先が問題なのである。未だ、**動力と制御の矛盾**が意識されずに、神経系統のはたらきにとまっている場合は、技術的思考の程度も、その発達段階にとどまってしまう。ノコにカンナが付加され、さらにタガネが、工作機械が付加されても、技術的能力は、それら労働手段の存在する意味を越えて行くことはできない。動力と制御の矛盾に気付き、考え始めることがなければ、その人間はいつも、与

えられた労働手段の存在（物質的存在）の制約に束縛され続けるだけである。逆に、人間が労働手段の変革に立ち向かうということは、ではどのようにして可能となるのだろうか。先にあげた“神経系統”段階でも、知能がはたらくことは当然であるが、それは進歩の可能性が非常に少いか、遅々としたものでしか期待のできない状況下にある。（手工具・あるいは簡単な工作機械の制御性は低く、それを克服するのは“器用さ”である）。しかし、4つの点（前頁後段）を**考える**ということが成立する条件として、まず工作目的に応じた工具の特質、労働対象たる材料の特徴が、充分経験的な理解ないし直観として、成立していなければならない。この前提は、「うまくできない、つくれない」というマイナスの状況の積み重ねの結果としても成立できると思う。そして、ここで要求される“理解なり直観”なりは、工作上のすべての分野にわたっている必要はなく、最も基本的な加工方法に付属したものであればよい。たとえば、初段階として、

- ハサミで切る、ナイフでけずる……大体うまくできる
- ノコで切る、カンナでけずる……大体うまくできない
- ハリガネを叩いてつぶす、ブリキかんにくぎをあてて穴をあける……大体うまくできる、ブリキヤトタンをハサミで切る……うまくできない
- 材料として、数種類の金属の特徴が言える
- 形をつくるものとして、四角形、円形をつくる
- 組立、直角にくみつける、製品に加えられる力の大きさと方向を直観的に考えられる……うまくできない。

等々の認識や経験が成立していればよい。このようなことは、何も特別の教育の結果として考えられるものではない。その上に、初めて意識的な技術教育が与えられるのである。以上のような経験的な認知・認識を生徒が想起できない状況下では

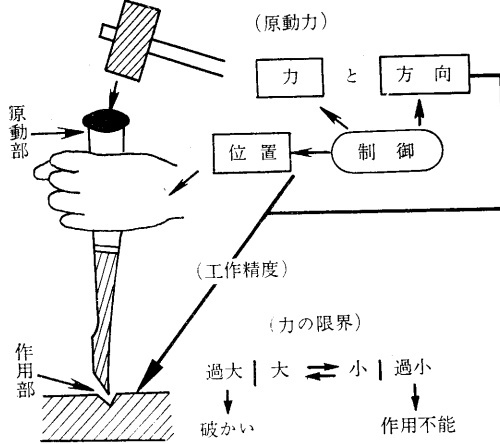
意識的、分析的、ないし概念的思考を要求する技術的学習は成立し得べくもない。思考に必要な表象が欠けている、あるいは思考以前の行動に興味がある状況では思考・洞察が正しく方向づけられる可能性はほとんどない。あったとしてもきわめて一面的な思考、またはそれにとまなう実践しかでてこない。(加工ないし製作はつねに多面的・複合的な要素をもっている。このことが少しでも理解されていないと、デザインばかりよくして使いものにならないもの、「考え」ばかりあって現実には何もできないものが生まれる) このように、手工具工作は、まず技術的教育の前段階として考えられる。そこでは、手工具工作を利用する総体としての労働過程そのものが教育的意義をもっている。そして、その次に工具・材料の扱いが、「うまくいく、いかない」こと(経験)を分析する段階で、初めて積極的な「加工」への「技術的学習」が成立してくる。この段階になると、「労働用具を利用する実践」⇔「知能の発達」の関係を特に重視しなければならない。「神経系統や筋力の発達」の段階では、用具の使用に際しての精神活動において、法則性や一般概念的思考によるはたらきかけは、行為の中で分離されていない(ただ経験的に、夢中の状況)。どのような工具も、そこにはたらく力の作用には法則性がある。そして、その法則性は工具の用途材質、機能から多面的に接近される。技術的実践とは元来が複合した相矛盾する要因の集約された一定の水準(平均)的なものである。非常に原始的な実践でも、先にあげたように4つ以上の分析的視点をもっている。工具を扱う場合、目と手の協応が成立しているだけでなく、「うまく仕事をする」ということの精神的操作では少くとも2つ以上の概念を保存する必要がある。最も単純に考えても「力の大きさと方向」とか「手に感じられる抵抗感と材料(工具と被加工物の)の変化、材質——すなわち「もろさ」と「かたさ」とか「ねば



り」と「やわらかさ。」とか。そして、技術的実践においては、これらの判断はすべて同時的に成立しなければならない。(換言すれば、それらの概念が同時に保存されていなければならない)このような能力は、ピアジェの研究から明きらかになっているように、大体11才以降である。(たとえば「速度」概念の成立——「時間」と「距離」の同時保存)^{★2}さらに、直観(自己中心的な判断)や視覚的判断から脱して、一般的な概念の保存(たとえば「重さ」「体積」が視覚や、直観から分離して成立できるようになる)も大体11才以降である。(表1)^{★3}

このように考えてくると、手工具工作の中学校段階における技術教育的意義の一端は、すでに明きらかとなる。製作学習の意義の重要な側面として、「手工具使用 ⇔ 知能の発達」の関係を積極的に考えねばならない。工具の使用は同時に、技術的な概念の保存を要求するように、教育計画は立案されねばならない。「概念の保存」といっても、それは意識的な実験や訓練の結果であり、その結果がとりもなおさず「知能」の発達なのである。こうした「知能」の発達は、さらに技術的実践に対して、子どもの興味を飛躍的に高めることを可能にするだろう。手工具工作という水準においても、その労働過程は相当複雑なものであ

図2



る。それをさらに高い次元で法則的に思考させることが要求されるのは、ある程度機械工作の過程を経た後のことになる。そこにいたるまでの道す

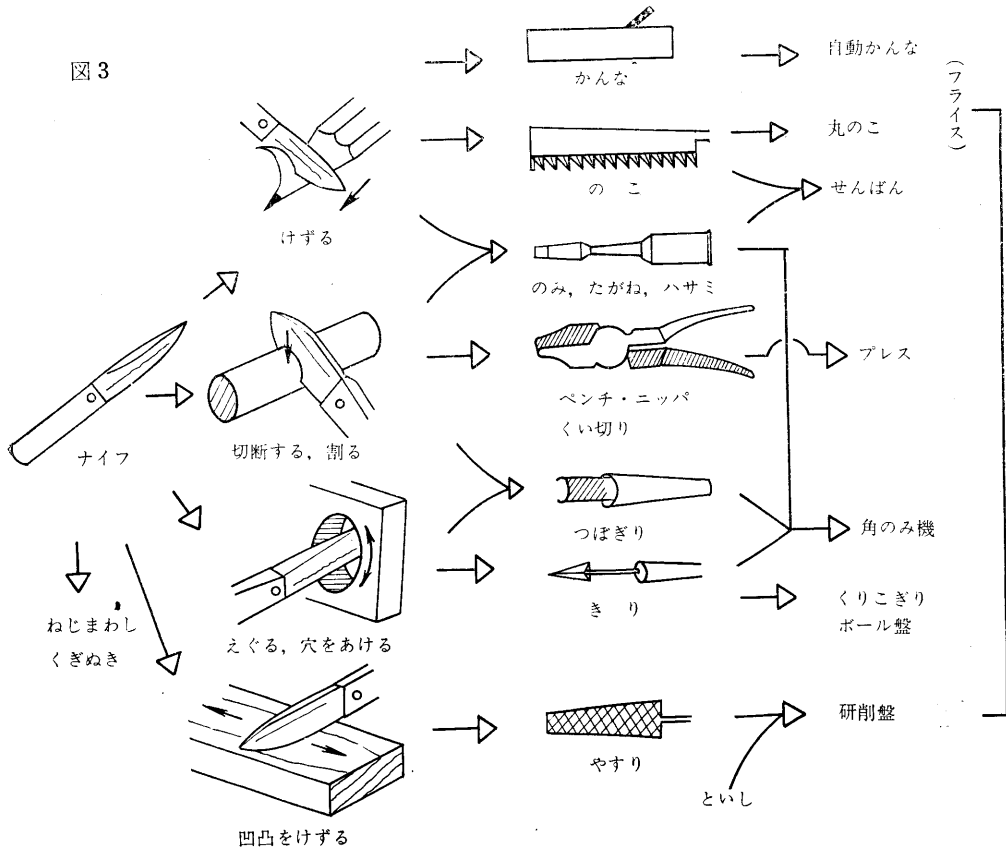
じを若干、明きらかにしてこの稿を終えたい。

2 手工具工作学習のまとめの方向

〔その1〕 諸手工具工作の類形化を図る

知能の発達との関係から考えた場合、手工具工作が単なる経験的な製作学習の水準にとどまっていたはならないことは、いま述べた。しかし、工作（労働）過程のすべての分野で“思考”（分析）が重視され、成立しなければならないということではない。ここでは〔経験の集積している分野（労働過程）の分析と一般化を図ること〕+〔次の段階で一般化をする必要のあることがらに対応する新しい経験〕という形で学習課程が決定される。この中で、手工具に関する学習はどのように位置づけられたらよいのか特に重要な刃ものに例をと

図3



って、分析する態度の基本について考える。

(1) 工具の機能を最大限に発揮するために必要な主体的条件の確認→原動力(人力)と制御の統一→その限界の確認

(2) 子どもの経験と認識に従って工具を類型化する→それは労働用具の機能の分化・単純化・その再結合のみちすじを辿る→そして、このみちすじは、制御の可能性の増大のみちすじであることを知る。

ここで注意される必要がある特徴は、従来の刃ものの特徴、たとえばヨコビキはナイフ型、タテビキはのみ型とか、刃ものはたらきを、切削、剪断などとしてしかとらえていなかったことから脱却して、工具の形態そのものを「制御」の増大という形でとらえる面が強調されていることである。ナイフのような原始的形態の工具は、多目的であると同時に、工作精度・安全度は低く、それを高めるのは人間の主体的な器用さである。この模式図は、そのまま学習内容となるものではない。子どもに最も身近なナイフの使用段階からその機能が単能化され、分析しやすい形態になってゆく段階で(1)の前提に従って工具をアタマで類型化する過程と、さらに自動制御に近づき分析が複雑化してゆく過程とを示したにすぎない。この過程の内容は、さらに次のことがらを含む。

〔その2〕 労働過程の型を認識する

『生産物ができてくるためには、それぞれの所定の具体的内容をそなえたもろもろの労働が、一定の順序で次々と労働対象に投入されてゆかなければならない。従ってそこに登場する直接的労働手段は、それが用いられる時間的な前後関係の順序によって系列づけられる』*4 このことはある一つの製品を製作するということが前提となる。測定・工作図・けがき・加工・工具の整備・組立等の労働過程は、それぞれが一定の水準のもとに遂行されると同時に、それぞれの過程に必要な条件

整備もここでいう労働過程の中に入れてよいであろう。またここでは当然、分業と協力の様式もでてくる。ここで用いられるもろもろの労働用具が製品の要求している精度に対応して、低次→高次の体系下にあると同様に、労働過程の水準も簡単→複雑化・ちみつ化のみちすじにおかれている。手工具工作の教育課程は当然、この低次の段階に対応している。

〔その3〕 その他の問題……紙数がないので簡条書きに指摘する)

1. 構造・材料等の学習は〔その1・2〕の様式的な実践過程で必要に応じて“労働過程”とは別の形態で与えられるべきである。高次・ちみつ化の段階になると、この学習の比重は大きくなる。
2. 総体としての労働過程が子どもに与えられることは、高次の段階に移るに従って少くなる。現実には、人間労働が極限された分野で機械化されているが、この間の矛盾の認識・学習は社会科等でとり上げられねばならない。技術科では特に、機械工作が中心となる課程で「資本」との関係をおさえておく必要がある。
3. 化学変化・加熱加工・熱処理それぞれの分野を1課程ずつ、なんとか実現したい。
4. 産業現場の総体としての学働過程の時間的系列は、子どもの加工学習にそのまま当てはめられるのではない。たとえば設計→製図→加工という流れを、1年生の初めの単元にあてはめることが非合理的なことは今までに多くの指摘がある。また、デザイン、仕上げを視覚的にとり扱うことはほとんど無視してよいのではないか。

- 注 ※1 前掲書は(田辺振太郎・技術論)p.48
傍点は筆者
※2 「ピアジェの認識心理学」(波多野完治編・国土社)p.84 参照
※3 ※2同書p.129より表作成
※4 ※1同書p.93, 傍点は筆者

(東京都武蔵野市立第5中学校教諭)

新しい実習例を創りだすことの 意味を考える



村 田 昭 治

I

中学校の技術科教育においては、小学校での図工科および、理科などの学習の成果を取り入れ、さまざまな子どもたちの経験を整理し、一般化をはかる必要がある。加工学習においてもその例外ではあり得ないことは言うまでもない。

加工学習は技術教育のなかで主要な役割をはたすべきであるという考え方は、「発達と技術教育」を考えた場合容認されることと思う。

この場合、1年2年と学年をおって、工具や機械についての使用範囲を拡大するとともに、材料についてもその学習領域を拡大してやる必要がある。

そして精度についてもより高い精度を要求していく必要がある。

II

技術科教育において、技術についての知識の系統性を重視することも、これらの知識を合目的な製作の中でのように生かすか、その方法を学ぶことも欠かすことのできないことである。

生徒が技術の学習を通して身につけていくものがそれぞれ脈絡あるもので構造化されることが必要である。

そうするためにはどのような問題点が現行の技術科教育の中にあるのだろうか。

実習例が学習指導要領に例示され、教科書がそれによってかかっているために、物ができあがったが、それぞれの知識が、脈絡のないいわゆる製作に関係した「関係知識」というものになりやすくなる。さりとて、これまでの学問の体系をわかりやすく教えたとしても、合目的に物を製作し、価値について考えるような能力が身につくという保証はないのである。とすれば、生徒たちが、製作する過程でどのような知識や技能が身につくのか。またそれらの知識を脈絡のある応用のきく構造をも

ったものにするにはどうしたらよいかは大きな課題なのではあるまいか。

III

のこぎりで木を切り、くぎでうちつけ、糸のこで板に標様を切りぬき、塗料をぬることは小学校で経験している生徒が多い。しかし、正確な形に板を切削することの経験はとぼしく、なぜ、かんだけでけずれるのか、さか目はどうしたら防げるかなどについては、正確に学んでいるとは限らない。また本立をいきなり、考案設計といって考えさせても、試行錯誤的になりやすいか、あるいは教えこみになりやすい。子どもがものを作る。これはよろこびであることはちがいない。しかし、無原則的にいろいろなものを作ったからといって、はたして技術の学習になるのかという批判はこれまでも何回もくりかえされてきたのである。批判されながらこの傾向がおとろえを見せないのは、批判をする側にもこれに代るべき、実践をみんなのものにしていく力が不足していることも見のがせないのではなからうか。

技術について広く見わたし、生徒の発達段階で学習可能な内容のうち、特に基礎的なものとして欠かすことのできないものを選びだし、仕事についてもどのような仕事に技術的な思考を高め、技術の方法を学ぶのに欠かせないのか考えていく必要がある。そして多様な実習例を創りだし、それらの組みあわせによって指導計画を自主的にくみあげていく必要がある。

プロジェクトの細分化 プロジェクトの質の検討が必要なのである。木材加工や金属加工の技術の系統をタテ糸とし実習例をヨコ糸になぞらえて見れば多様な組みあわせが考えられ、この織りなす広がり、糸のつながりが問題になる。切削を学ばせるのには最もよい実習例はなにか、精度の概念を高めるにはどのような実習例がのぞまれるのだろうか。

<表札> 木材の組織や構造をしらせ、のこぎり、かんなの使い方を知らせ、切削の理論に気づかせる。……しかし、接合、荷重と構造などについて学ぶことはできない。

<本立> 機能と構造、材料の接合、組み合わせの方法が学ばせうる。

<いす> 荷重と構造、木材の接合、特に組みあわせの精度が問題になってくる。

等々考えられる。

これまで、職業高校等でなされていた作業分析も作業の標準化、学習効率の向上という面からせまったものではなからうか。高校では、ジョブシート、オペレーションシート、のほか、知識指導票、実験指導票、測定票、などを作っている。

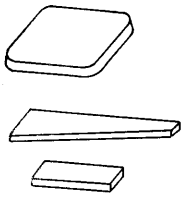
われわれは、現在の実習例について、どのような視点から分析したらよいのだろうか。

分析したものをどのように系統だてていったらよいか。ここで誤解をさけるために述べたいことは、現行教科書の実習例だけを前提にしているのではないということである。もっと広く多様な実習例を開発してそれらについてどのように分析すべきか検討する必要がある。

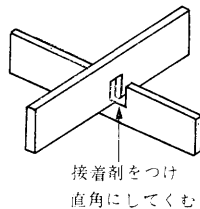
そしてこれまでに考えられてきたような、技術学の系統、という脈絡を考えられたグループもあり、「技術科教育の計画と展開」技術教育を語る会 明治図書刊

製作の順序

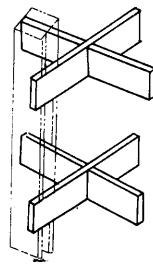
① 部品を加工する



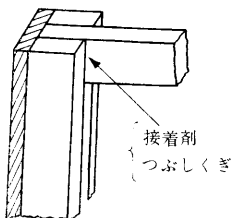
② 座受けとぬきを相欠きつきで十字にくむ



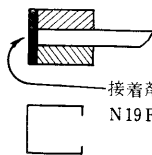
③ 脚(A)を十字に組んだ座受けとぬきをはきむように接合する



④ 台板を脚(A)にはり脚をつくる

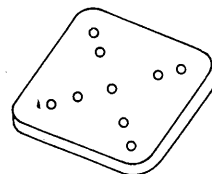


脚の断面



アングルの組み合わせU型になる

⑤ 座板をつける



- (ア) 三つ目錐で穴あけ
- (イ) 菊座錐で木ねじの座もみ
- (ウ) 脚四つ目錐で下穴あけ
- (オ) 接着剤をつけ木ねじでしめる

参照) また、F・B (fish bone) 方式による指導内容の系統化(木村政夫「技術・家庭教育資料」1966・7実教出版)の試みもなされている。

これらの脈絡をつける骨組が考えられれば、現在の実習例では不適當であり、実習例も不適當であるということになってくるはずであろう。

たとえば、金属加工で欠かせない熱処理についてふれられている教科書がどれだけあるのだろうか。荷重と構造は木材加工のところで教えるのが最も適しているのか。等々……

われわれが、各種の実習例について、作業分析をしたり、知識指導票を作ったりすることは、オペレーションへの従属を意味してはならないのである。あくまでこれは、技術を教えることを通してどのような教育が可能かという筋を即ち総合していく系統を考えたいという分析でなければならない。(宮原誠一「青年期の教育」岩波新書 III. 産業の変化と青年期教育——現在職場では、オペレーションに従属させられている青年が多いという)

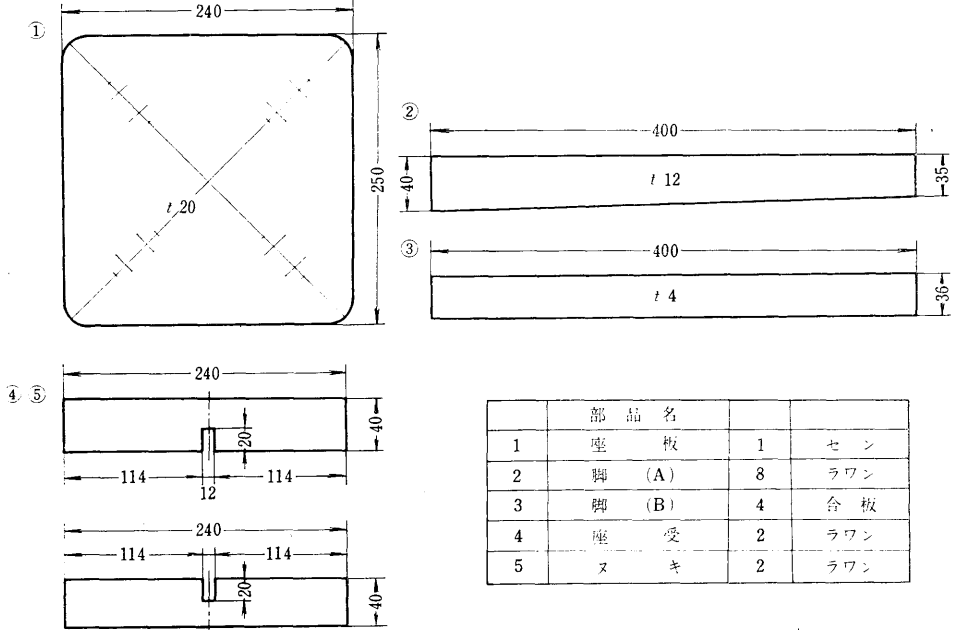
IV

それではここで、1つの実習例を紹介させていただき、ご批判をおおぎたい。

加工においては

- ・材料についての知識理解、加工経験の拡大
- ・工具と機械についての //

部品図



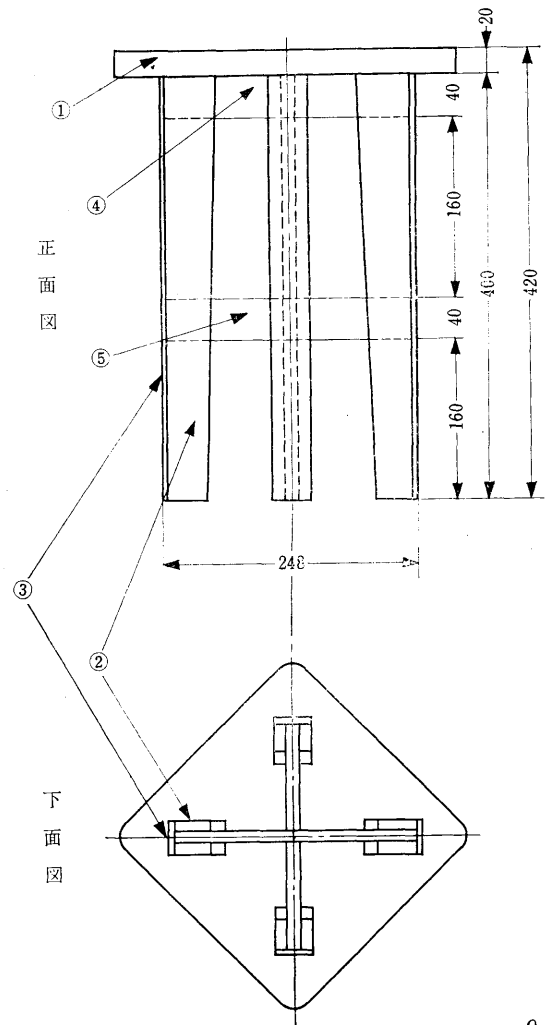
	部品名		
1	座板	1	セン
2	脚 (A)	8	ラワン
3	脚 (B)	4	合板
4	座受	2	ラワン
5	ヌキ	2	ラワン

- ・機能と構造についての 設計の経験の拡大
- ・精度概念を深める。

などを小学校から順を追って考えていく必要があろう。しかし中学校の技術科全体の315時間のうち、木材加工を65時間もとることは是非は技術科全体のバランスから検討されなければならない。そこで時間数を縮小する実習例を考える必要を感じた。今、かりに①表札、③立札、③花びんしき、④本立て、⑤椅子などと実習例を頭に描く。

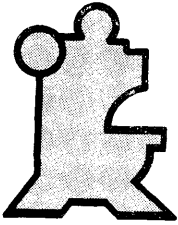
①②③は小学校の学習を整理する意味で適当と思う。本立てと椅子での主要な学習内容は、材料と構造の強さ、木材の接合、組みあわせの問題なのである。したがって、角材でなければこれは教えられないとはいいたい。木材を用いた椅子の製作はいかがなものだろうか。

まず座受けとぬきは、相欠きつぎとする。精度についての平打ちけつぎで作られる本立より高度である。脚は、板2枚と合板1枚で、U型鋼のように接合する(板金工作で、断面形状と強度を教え、アングルの強さを実験した経験をもっている)接合方法としては、接着剤とくぎ、および木ねじを、場所に応じて使い分けるようにする。木材も、せん、ラワン、合板と使い、比較できる。前回座板を脚に接合する際、くぎを用いたところ、接合力が弱かったので、木ねじを用い、座もみをすることにした。(杉並区立西宮中学校教諭)



板金加工における新しい教材例

帽子かけの製作

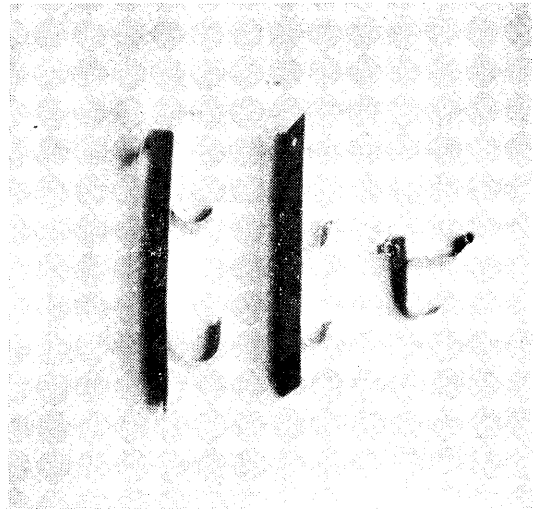
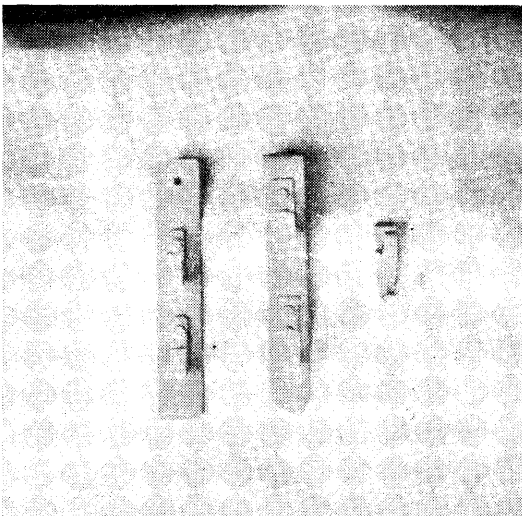


結 城 鎮 治

1 はじめに

例年、同じ板金加工にあきが出て、新しい板金加工はないかと考え、浮び上がってきたのが「帽子かけ」です。これは、私たちの目にふれる場所には、ないが、衣服の整理・整頓に用いると便利な物です。はじめは、チリトリの製作やブックエンドの製作で、時間のあまった生徒や板金加工に興味のある生徒に作らせていたものです。これは1学年のチリトリの製作における薄板金の切断、穴あけ、リベット止め、ハンダ付けが含まれ、かつ2学年における厚板金の切断、ヤスリがけ、穴あけ作業や両頭形研削盤の使用が含まれています。いわば、この教材は、1学年の復習と次のブレンチン加工の予習になる教材です。それによって、金属加工の教材が個々に学習するのではなく、より関連性を持たせながら進めるためには適切な教材です。その他、板金の教材に、パスの製作があります。

2 帽子かけ



3 使用材料

使用材料は、aまたはbのものを用いる。

- a 軟銅板1枚 (1.1×40×200)
平リベット 4本またはハンダ
- b 軟銅板1枚 (1.1×30×200)
直径4.50mmの針金100mm
ハンダ

4 製作時間

製作時間は、ブックエンドと帽子かけの両方を作る場合と帽子かけだけで、板金加工が終る場合とでは異なります。前者の場合は、ブックエンドの考案設計で材料、構造、加工法や工具、機械の説明をしておけば(チリトリとブックエンドとの加工法が含まれている教材だから)、構造、製作図、製作と簡単に終わることができません。時間は6時間、そのうちの2時間は、構造と工作図の作成に、のこりの4時間は製作に割りふればでき上がります。後者の場合は、材料の説明や工具・機械の使用

法、安全作業について等指導要領に、あわせて作成すれば、ブックエンドの製作時間とはほぼ同じになります。前者の指導内容および時間は、つぎのとおりです。

(1) 考案設計

①よい帽子かけの条件 ②構造 ③加工法④略構想図・構想図 (1時間)

(2) 製作図と製作の計画

①製作図 ②材料表と工程表(1時間)

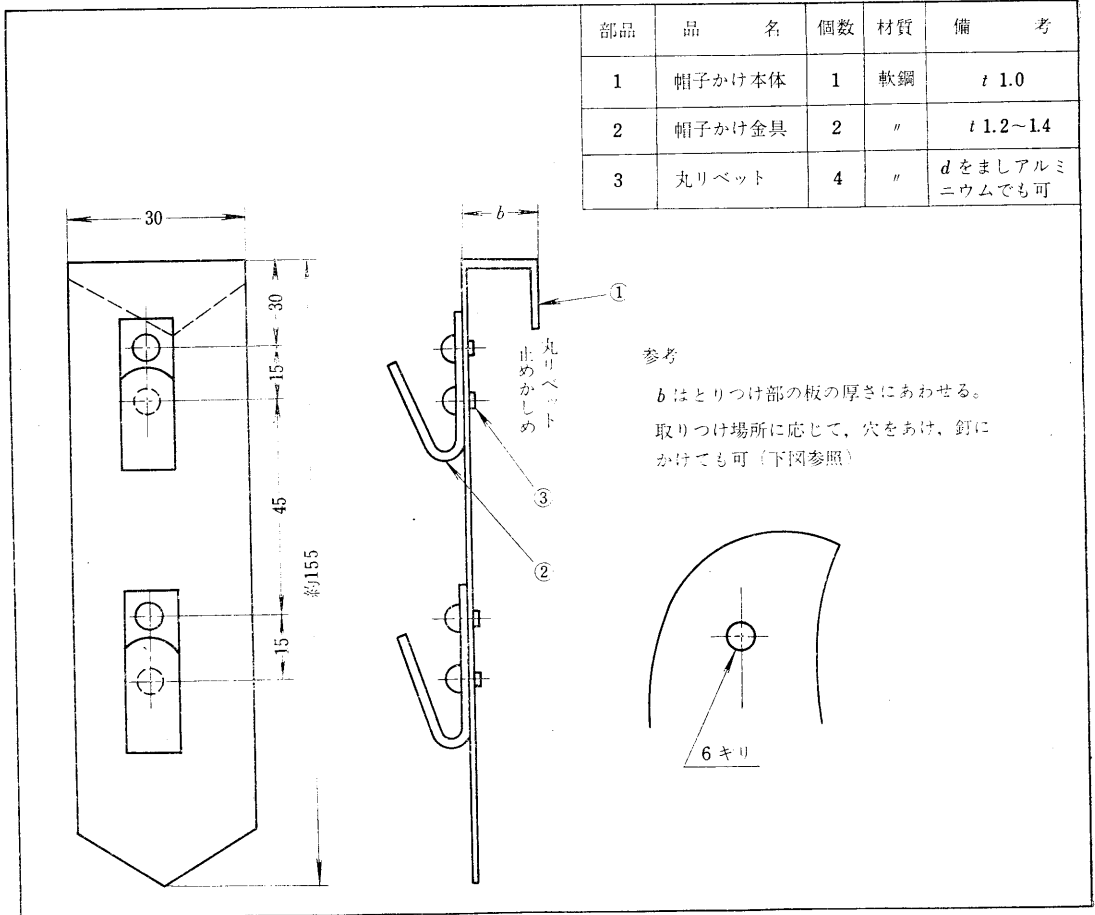
6 展開図

(3) 製作

(4時間)

5 製作費用

a	板金	30円	b	板金	20円
	塗料	10円		針金	10円
	その他	5円		塗料	10円
				その他	5円
	計	45円		計	45円



2 製作

(1) 工程

けがき→切断→穴あけ→折り曲げ→接合→塗装の6作業の順序でおこないます。この工程中の問題点は、折り曲げ部と接合部にあります。他の工程はチリトリやブックエンドの加工法と同じです。以下、その問題点をあげます。

① 折り曲げ部

A部は、荷重の加わるところで比較的強さを要求

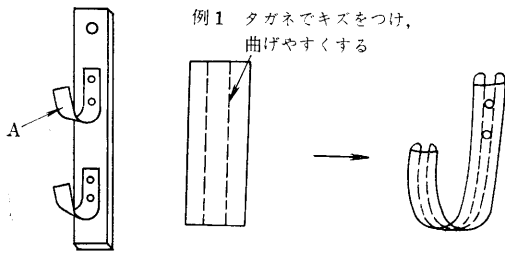
します。A部は、2枚板金を合わせて作ると強じんな構造になります。その例をあげます。

② 針金を使用する場合

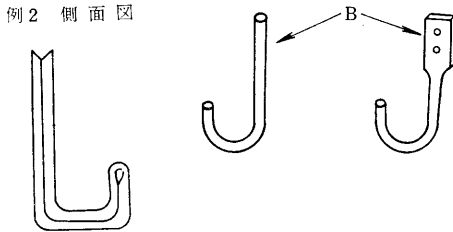
Bの部分を、たたいて次ページのように平面にして接合する。

③ 接合部

本体とカギ部の接合は、リベットとハンダがあります。リベットは径3mmの平が適します。カギ部を針金で作る場合はハンダが適します。ただし、リ



見取図



例2 側面図

ベットとハンドの両方を用いれば強固に接合され、しあがり理想的です。

8 製作のまとめ

用いた材料は適切であったか。構造はじょうぶにできているか。特に、カギ部の工作法は、どのように工作したか。デザインは適切であったか。塗装の色は美しいかなどについてまとめます。

9 製作の意図は何であったか

技術全般について、一貫して単元と単元とを、たえず密接に関連させながら授業を進めていくことが大切です。栽培と木材加工・木材加工と金属加工に見られるよ

うな、まったく関性連を見いだせない単元があります。この単元の、つながりのないことが、ときおり生徒にひとつの単元からつぎの単元に移るときに、別の教科にはいるような錯覚をあたえ、技能・技術の転換に、せまられることがあります。このような錯覚を生徒に、あたえないため、単元と単元との間に密接な、つながりを持たせながら、授業を進める必要があります。しかし、この密接な、つながりを欠く場合、今まで習得してきた、技能・技術的能力が中断され、無意義な断片的教育に、おちいる恐れがあります。これは、教育の論理性からいっても、難点があります。また習得してきた技能・技術を中断阻止させるもので危険があります。技術は、中学生の身体的、精神的発達に合わせ、技能・技術の積みかさねをしてのばしていくことが大切です。このような欠陥をはぶくために、2つの例をあげます。たとえば、はじめに述べたように板金加工でパスを作らせ、それを用いて、図面を書かせる。こうすれば、板金加工で製作したものが、製図に生かされ、生徒に意欲がわいてきます。また3学年では、アイロン学習に電気ハンドゴテを作らせ、それを、ラジオの製作に用いれば、生徒自身が自己の作品を評価しながら、生活の中に創造性といわれる技術・技能の開拓精神がはいていきます。いずれにせよ技術は、他の教科にみられない、動的で力強いものがあります。この動的で力強いものを開拓していくのが私の願いです。

(東京都杉並区立和田中学校教諭)

技術教育と災害問題

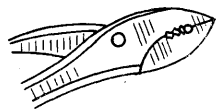
原 正敏 著
佐々木 享

B 6 判
価 500円 100

技術教育の場で起る災害の実情をできるだけ具体的に示し、災害は決して子どもや教師の不注意で起るのではなく、物的・人的な教育条件の不備にその主な原因があることを示し、災害防止の方策の根本問題と緊急にとられるべき方策について検討し、全く不備な災害補償制度についてもその現状と改善策について考察した。

国 土 社

組立式ハンマの製作



永見松明

2年の教材で手工具と機械工作による適当な教材はないだろうかと思ひ、組立式ハンマの製作を本年度2年生男子の金属加工教材として試みました。

組立式ハンマの製作は寸法と仕上げを重点に、焼き入れして材料の研究を試み、ハンマ本体と柄はボルト・ナットで接合するなどに特徴があります。

1 授業形態

①週3時間 1時限授業 理論的事前指導

2時限授業 実習

②実習形態 (2年男子1学級22名)

班編成 6班 班員4~5

③事前指導 2時間

- イ. 班長会 実習中の諸注意
材料の準備など指示
- ロ. 安全指導 機械のスイッチ操作
手工具の安全使用
(基本)

2 指導内容

(1)目標

- イ. 焼き入れや切削作業の中で金属の性質に関心をもたせる。
- ロ. 手工具の使用では基本的な取扱いを徹底し安全指導をする。特に仕上げ作業の科学的・合理的な使用法を理解させる。測定とけがき作業の班単位作業を重視する。
- ハ. 機械について、切削の理論と作業を結びつけ、機械の機構と安全指導を徹底する。

(2)準備

①材料(1人)

軟鋼丸棒 径25φ (S25C)

〃 6φ

カン角材 20×25×300

②設計図

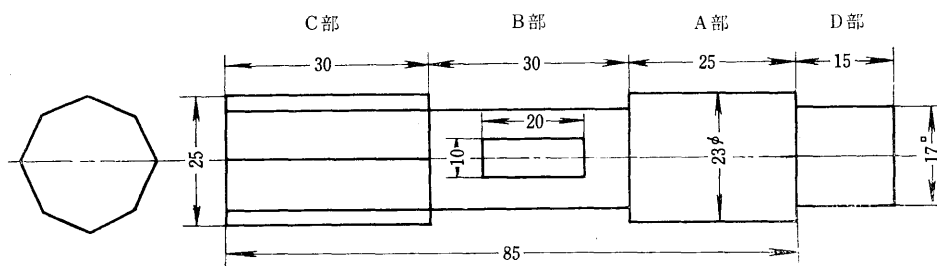


図1 ハンマ本体

(3)実習

①けがき作業(丸棒端面の心出し) [1時間]

[注] 設備の都合で2作業に分離

- ①
- ② 旋盤丸削り作業
- ③ やすり仕上げ

②丸削り作業(旋盤が1台 班順) [6時間]

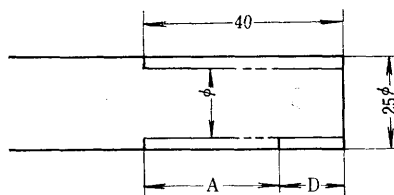


図2

長手方向 40mm
 端面直径 23mm
 (誤差±0.5mm)

③ やすり仕上げ (設計図の部)

[8時間]

(B部) 斜線部を平やすり (中目) で切削する。

仕上げ寸法は { 長手方向 30mm
 B部断面 17mm

許容誤差 ±0.5mm

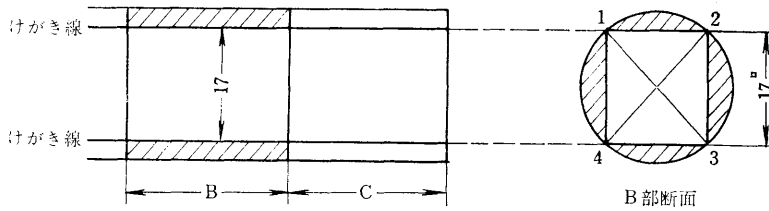


図 3

(D部) B部と同様に仕上げる。

仕上げ寸法 { 長手方向 15mm
 B部断面 17mm

④ C部を八角形にする。

ピッケルなどに似せて形は六角形でも八角形でも

よいが、八角形の方がけがきやすい。

⑤ 柄穴作業

[4時間]

柄の穴を2個あける。ボール盤の回転速度とドリルの切削能率を説明する。

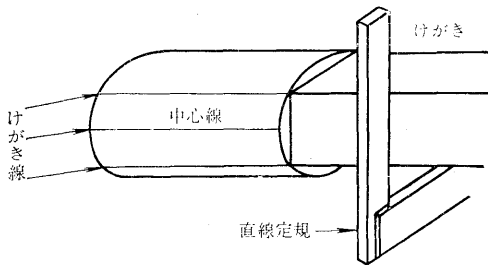


図 4

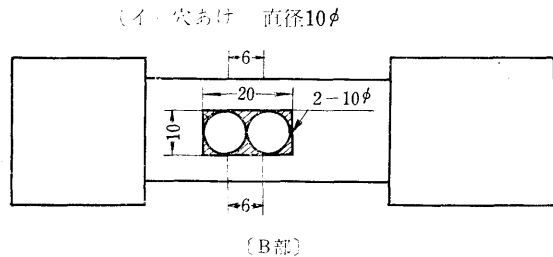


図 5

ロ. 斜線部を角やすりで削り 10×20 の柄穴に仕上げる。

(ハ) ボルト穴 6φをあける

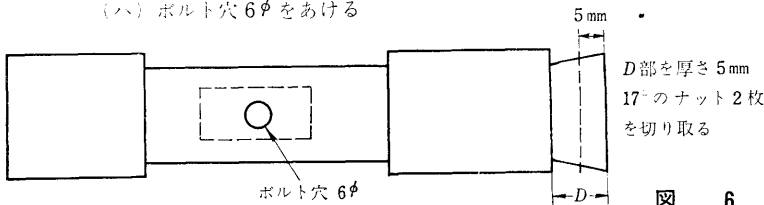


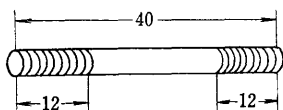
図 6

⑥ D部よりナットを作らせる。

[1時間]

形はJISで、下穴5mmタップで切る。

⑦ 丸棒 6φの両端をダイスでねじを切る。



⑧ 焼き入れ

ふつうの石炭ストーブにコークスを3cmにしき

つめまっかに加熱しておく。ハンマ本体を研磨用240番布やすりでみがき、表面仕上を(∇∇∇)状態で加熱したコークスの上におく。

約10分くらいでハンマ本体は暗赤色になる。(焼き入れすぎないように) 底の深い容器 (洗濯容器) に運動場の砂場からはこんで来た砂粒を入れ、マシン油をかたいどろどろの状態になるまで砂と油を混ぜる。

コークス上で暗赤色 (900度くらい) に加熱されたハンマ本体を砂と油の混合砂に埋め、ふつとす

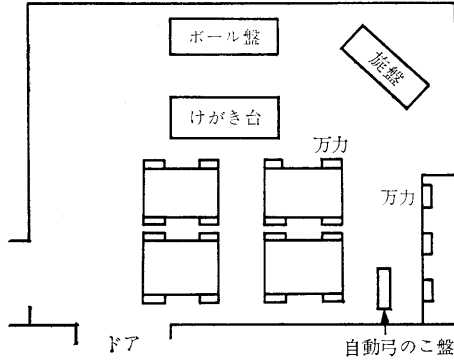
る蒸気の上に砂をかぶせながら冷却する。異様な臭気もするので、危険だからこれは教師が行う。

1日経過すると表面に美しい黒光りした皮膜が生じる。

研磨用布やすりで表面の黒皮をとるとひじょうに美しい光沢を発する。ハンマ本体を加熱し過ぎると表面が溶解して冷却すると汚れた黒皮となる。

⑨柄はカン角材を1人30cmとして形は自由に製作させた。

3 本校の金工設備



〔注〕1, 3年2学級合併男女別授業

〔注〕年週1時間2学級合併授業

・2時間連続のとき1学級男女別授業とする

3 使用した工具・機械

旋盤1台

ボール盤2台(max 13ミリ)

自動弓のこ盤1台

測定工具 鋼尺, 直角定規, ノギス

けがき用 トースカン, Vブロック, 定盤, 直角定規

切断, 切削やすり(中目)

角やすり, 三角やすり(細目)

弓のこ

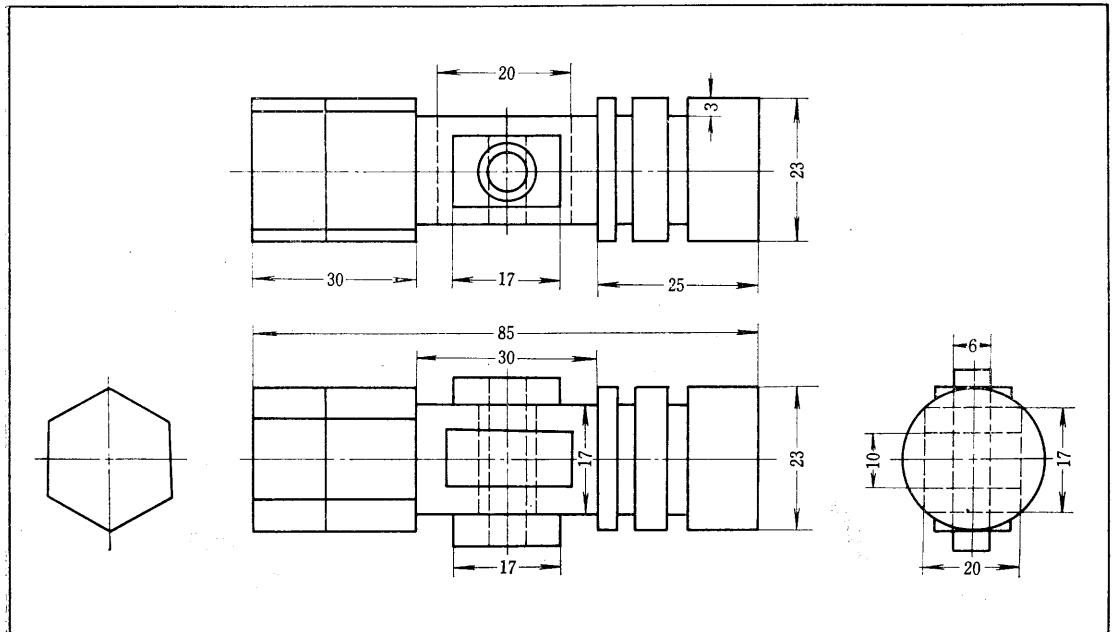


図9 組立式ハンマーの製作

(東京都国分寺市立第1中学校教諭)

☆ ☆ ☆ ☆ ☆

ブックエンドの製作

中 野 守 一

1 選定理由

ブックエンドは木材加工学習としては、本立などにかけてあまり取りあげられていないが、男女共通学習として適当なばかりでなく、次のような利点がある。

- ①実用的で、美的基本的である。
- ②常用工具の使用法を完全に習得させることができる。
- ③加工方法が基本的である。
- ④ 板材接合（3枚組）による応用は無数にある。
- ⑤塗装による材質の美化に適する。

従来発表されているものの中には、デザインに対する考え方、工作法の面等から考えなければならない点がある。たとえば、力板部に幾何形による抽象的の構成または彫刻等（家、動物等の浮き彫り、透彫り）の施されたものなどがあるが、これは技術科では余技的、趣味的なものである。ここにあげたものはそれらをさけ、工作法、工具の使用法を中心に考えた最も基本形をあげた。

2 主な着眼点

男子——正しい板削り、3枚組接合塗装仕上

女子——常用工具の使用法、胴付接合、塗装

3 材料

- ① ラワン（白色材）
 - ② 接着材—洋釘（木端用・木口用）波針（破目用）
 - ③ 厚地布—すべり止用
 - ④ との粉及着色用顔料又は染料
 - ⑤ 黒ニス—シンナー又はボイル油
 - ⑥ ローヌはワックス（ニスは仕上は安っぽい）
- (☆)・男女共—荒削板材
・女—素材のままでもよい（ビロード仕上による）

4 工作法の順序（一般工法は省略）

- ①正しい順序による板削りの練習（基本工作法）
- ②墨付—横挽には四面へ（最後の線が一致するよう）

③木取—①の方法により

④加工—ア男—接合方法は3枚組

イ女—接合方法は胴付

ウ各板面の角をとる（美的条件に合致すること）

エ各板面（立上、底板、力板）の面取をする
オ柄は板の厚さよりやや長く

カ柄の鋸挽（柄は墨付線の外側、柄穴は線の内側共に線をのこす。正式の三段挽によること）

⑤ 組立

ア三枚組の部分は長い釘

イ立上板と力板の接合は短い釘（年輪関係上）

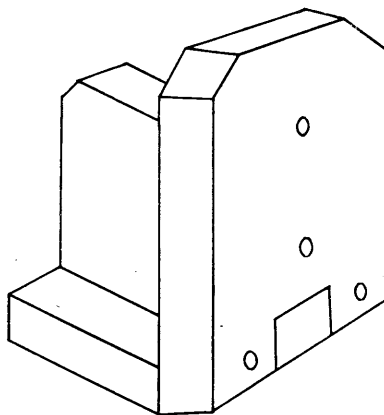
ウ釘が板面から出た場合（目打使用）

エ板面がわれた場合（波打を使用）

⑥ 整形

ア接合部の鉋かけ（刀の出は0.5mm以下）

ブック・エンド設計図 $\left(\frac{1}{2}\right)$



イ 3枚組柄の部は身押挽

ウ 整形材(糊に鋸屑を加えかたねりにして修理)

⑦ 塗装

ア タンポ拭(ウドン粉糊をこめに加える)

イ 黒ニスはうすめ刷毛にてぬりただちにふく

(附)・女子の材料は素材のままなればザラザラ面で塗装仕上は質感が出て雅致のある仕上と

ブックエンド設計図2/1

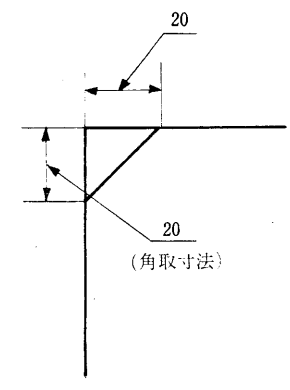
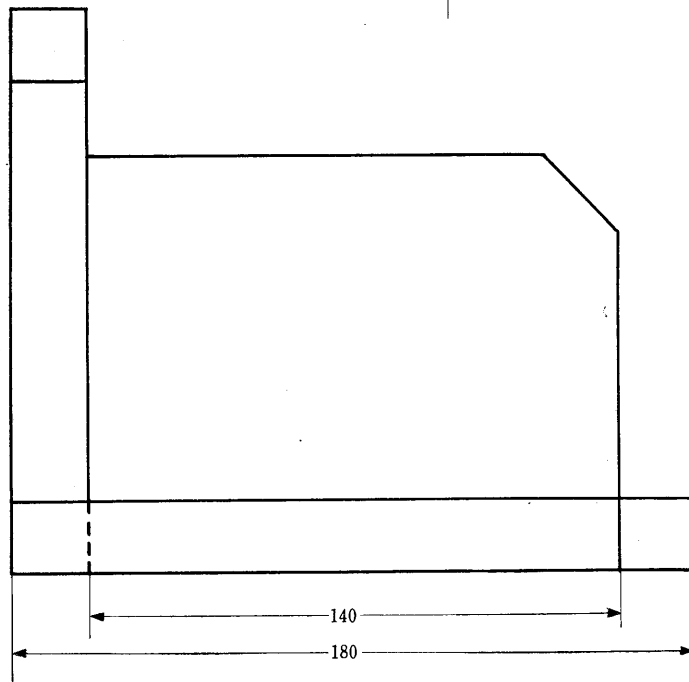
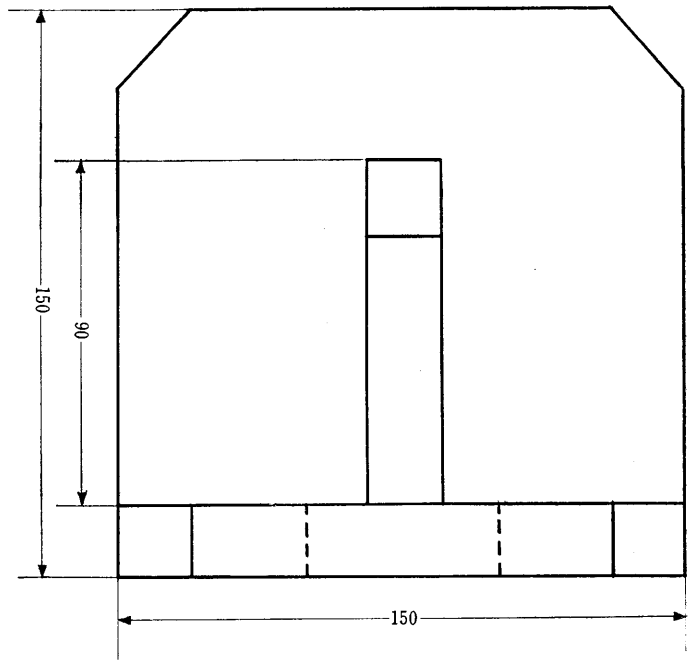
なる。

・この場合にはエナメル、4割ラックニス等
は用いないがよい作品の奥行感を減ずる。

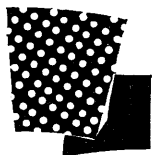
⑧ 仕上

ア すべり止め(厚での布を底部にはる)

イ ロー研ぎ(黒味のあるうす茶色とあいまって
奥ゆかしさを増す)



教材としてのブザーの製作



向 山 玉 雄

1 教材の教育的意味

- (1) ブザーを作る材料は軟鋼、銅板、銀などの金属を利用するので、その工作法は金属加工の学習を深めることができる。
- (2) 金属を金属加工の材料としてではなく、磁性材料として考えさせることによって、他の変圧器、モータなど、磁気応用装置を理解するための基礎になる。
- (3) 鉄心にコイルを巻くという仕事によって作られる電磁石の原理を直感的に理解させ、電流の方向と磁力線の関係など、電磁石に関する基本法則を理解させることができる。
- (4) コイルの長さや太さ、流す電流などを電気の法則

- にもとづいて設計することによって、電磁石の強さ許容電流、接触抵抗など技術的な問題を総合的に考える能力が身につく、このようなことは一度考えておくと、あらゆる場面で同じような考え方ができるようになる。
- (5) できたブザーに直流(乾電池)交流(変圧器)を流すことによって、電源に応じた回路を作る。また動作のちがいがから直流、交流などの実用的なちがいを理解させることができる。
 - (6) よく鳴るブザーを作るという目標の中で、それを取りまく電氣的、機構的条件を、最高の状態にもっていくために、子どもの思考を最高に働かせることができる。

2 材 料

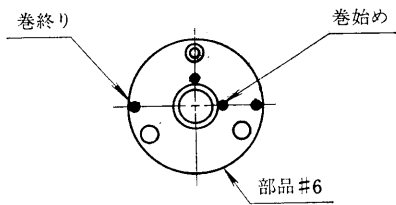
部品番号	部 品 名	使用数	備 考
部品# 1	ベ ー ス	1	厚さ 1.2mm 鉄板, メッキ付
2	振 動 板	1	// 1.6mm // //
3	コ の 字 型 金 具	1	// 1.0mm // //
4	固 定 板	1	// 1.0mm // //
5	バ ネ	1	// 0.2mm リンドー板 //
6	ボ ビ ン	1	プラスチック
7	鉄 心	1	鉄 メッキ付
8	銀 接 点 (丸)	1	純銀
9	// (平)	1	//
10	銅 リ ベ ッ ト	1	1.6×4丸頭 振動部組立用
11	ベ ー ク ワ ッ シ ャ ー	2	厚さ 0.8mm 端子, 及び固定板絶縁用
12	フ ァ イ バ ー ワ ッ シ ャ ー (厚)	1	// 1.5mm 固定板絶縁用
13	// (薄)	1	// 1.0mm 端子絶縁用
14	真 中 ワ ッ シ ャ ー	1	// 0.5mm 振動部押え用
15	鉄 ビ ス	2	3×8 丸頭, メッキ付, 端子用
16	//	1	3×18 // // 振動部取付用
17	//	2	3×6 // // ブザー, ケース入用
18	真 中 ナ ッ ト	4	3mm 端子用
19	エ ナ メ ル 線	685cm7.5g	線径 0.4mm
20	ケ ー ス	1	プラスチック

3 工作方法

なう。

部品加工, 組立・配線, 調整は次のような順序で行

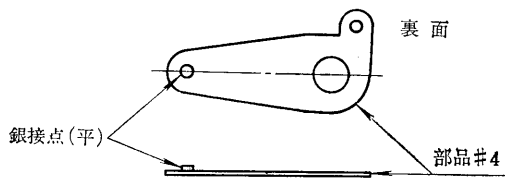
<p>Technical drawing of Part #1 (Base). The drawing shows a rectangular component with rounded ends and a central slot. Dimensions include a total width of 55, a total height of 35.5, and a distance of 8 from the right edge to the center of the rightmost hole. Hole specifications are: 直径 3mm 穴 (3mm diameter hole) at the top left and top right; 直径 4mm 穴 (4mm diameter hole) in the center; 直径 2.5mm 穴 (2.5mm diameter hole) in the center; and 直径 4.5mm 穴 (4.5mm diameter hole) at the bottom right. A distance of 15.5 is shown from the left edge to the center of the 4mm hole. A distance of 11.5 is shown from the center of the 4mm hole to the center of the 4.5mm hole. A distance of 7 is shown from the center of the 4mm hole to the center of the 2.5mm hole. A distance of 21 is shown from the left edge to the center of the 2.5mm hole.</p>	<p>部品 # 1 (穴あけネジ切り) ベース 穴の位置及び穴の大きさ等は左の図の通り。特に□で囲んだ寸法は正確にする事。 3ミリネジ穴は先に25ミリ(直径)の穴をあけてからその穴にネジを切る。ネジ穴以外の穴はバリなどが出たら取り除く。</p>
<p>Technical drawing of Part #2 (Vibration Plate). The drawing shows a rectangular component with rounded ends. Dimensions include a total width of 20 and a total height of 10. A hole specification is: 直径 1.6mm 穴 (1.6mm diameter hole). A distance of 2.5 is shown from the left edge to the center of the hole. A distance of 5 is shown from the center of the hole to the right edge.</p>	<p>部品 # 2 (振動板) 穴あけ 寸法は左の図の通り。 □で囲んだ寸法は正確にする。 これも穴のバリ等は取り除く。</p>
<p>Technical drawing of Part #3 (C-shaped tool). The drawing shows a C-shaped component. Dimensions include a total width of 13 and a total height of 10. A hole specification is: 直径 3mm 穴 (3mm diameter hole). A distance of 9 is shown from the left edge to the center of the hole. A distance of 8 is shown from the center of the hole to the right edge. A distance of 5 is shown from the center of the hole to the bottom edge. A distance of 13 is shown from the left edge to the center of the hole.</p>	<p>部品 # 3 (コの字型金具) 穴あけ, 曲げ 寸法は左の図の通り, 板の中心に穴をあけて点線の位置で曲げる。 その時曲げた足が左右くい違いが無い様に注意する。</p>
<p>Technical drawing of Part #4 (Fixed Plate). The drawing shows a rectangular component with rounded ends. Dimensions include a total width of 27 and a total height of 5. Hole specifications are: 直径 1.2mm 穴 (1.2mm diameter hole) at the top left; 直径 4.5mm 穴 (4.5mm diameter hole) at the top right; and 直径 1.6mm 穴 (1.6mm diameter hole) at the bottom right. A distance of 3 is shown from the left edge to the center of the 1.2mm hole. A distance of 19 is shown from the left edge to the center of the 4.5mm hole. A distance of 5 is shown from the center of the 4.5mm hole to the center of the 1.6mm hole. A distance of 2 is shown from the center of the 1.6mm hole to the bottom edge.</p>	<p>部品 # 4 (固定板) 穴あけ 寸法は左の図の通り。 □で囲んだ寸法は正確にする。 これも穴のバリは取り除く。</p>



組立1 巻線

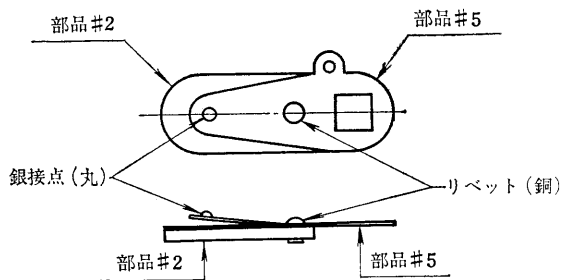
部品 #4 のボビンには左の図の様に穴が4コ有るが図の様に先ず線を巻始めの穴から4cm ぐらい出してからボビンの中へ線を185回巻きつけて巻終りの線を穴へ通しやはり4cm ぐらいに切る。

そして両方の線共ボビンから1cm ぐらいから先をエナメルをはがす。



組立2 固定板銀接点打付

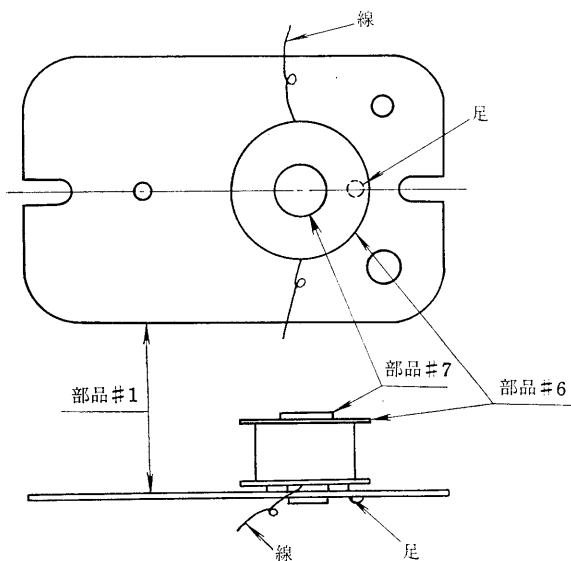
部品 #4 の固定板の先の1.2mm の穴へ裏側より銀接点(平)を打ち付ける。しっかりと打ち付けないと振動でとれる事が有るので注意。



組立3 振動部組立

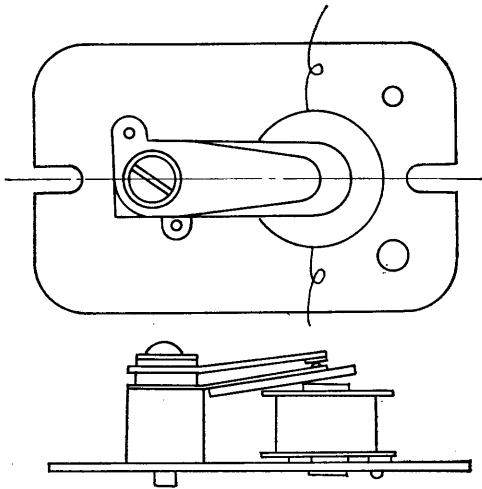
①部品 #5 のバネに銀接点(丸)を打ちつける。銀接点の頭の丸みを保つこと。

②部品 #2 の振動板と部品 #5 のバネを図の様に銅のリベットでしっかりと打ちつける。2つの部品の中心線が一致する様注意。次に図の様にバネの先を少し持ち上げておく。



組立4 コイル取付

部品 #6 のボビンの足を部品のベースの穴に入れボビンの中心の穴とベースの穴を合せて部品 #7 の鉄心を入れて裏側よりたたいて打ちつける。その時線がベースにショートするのを防ぐ為にベースとボビンの間に紙などをはさんで一緒に打ちつけるとなお良い。ボビンや鉄心がぐらつかない様にする。

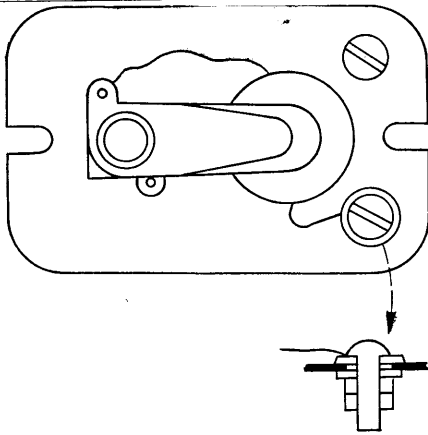


組立5 振動部取付

コイルのついたベースに図の様に下からコの字型金具・振動部ファイバーワッシャー(厚)・固定板・ベークワッシャー・真中ワッシャーの順に重ね上からビスを通してしっかりと締めつける。

その時固定板とビスが接触していない様に注意する事。接触しているとショートしてブザーにならない。

前もって固定板とファイバーワッシャーを穴を中心になる様にセメダイン等で接着しておくショートする恐れが無くなる。

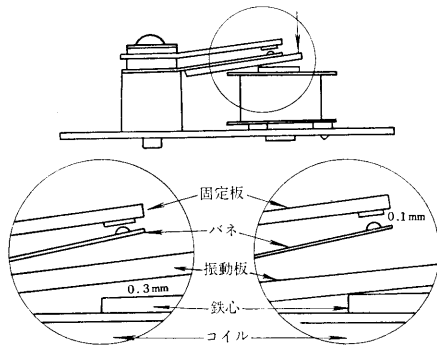


組立6 端子組立及び配線

ベースに残った2つの穴の内小さい方はそのままビスを通してナットでしめる。

大きい方の穴は図の様にコイル片方の線をビスにからげてファイバーワッシャーを入れベースの穴に接触しない様に入れベークワッシャーを入れてナットでしめる。この時も前もってファイバーワッシャーをベースに接着しておく便利である。

次にコイルのもう片方の線を固定板の穴に通してハンダ付する。



調整

固定板を少し持ち上げて次にバネの腰を少し曲げ左図の様に鉄心と振動板との間が0.3mmぐらゐで振動板を鉄芯に押付けた時銀接点同士の間が0.1mmぐらゐ隙間が開く様に調整しますと端子に直流1.5Vを接続すれば振動して音が出る。バネの腰を強くすれば音が大きくなり弱くすれば小さくなりますが強すぎると働かなくなります。

組立7 ケース組込

調整の済んだブザーをケースに入れてビスで止めれば出来る。

4 教材の取扱い

(1) この教材は、設計段階は電気学習であるが実際の作業は金属加工としての穴あけ作業などが主であるため2年生の金属加工として製作させ、電気学習

につなげてよいし、3年生で作らせてもよい。
(2) この図面は、実際に市販されているブザーとほとんど類似、同価値のもので完成したものは押しボタンスイッチをつけて配線し、家庭で実用になる。

動力伝達機構学習の教具製作

西 出 勝 雄

はじめに

後期中等教育の多様化、指導要領の改訂と技術教育も今日、大きく変動しつつある。それらをもたらしたさまざまな要因や批判があるとしても、日々の実践にあるわれわれ教師は、技術科はどう生きていき、そして技術科は誰のものかを確認していかなければならない。(本誌1月号, No. 174 参照)

ある意味では消極的な態度であるかもしれないが、教育制度や指導要領がどのように変わろうと、学校教育の主体である教師と生徒によって樹立する授業は変えることはできない。私はこのことを教師のひとりよがりや固定概念でなく、指導要領や教育制度の改善は1時限ごとの授業の中から生ずる矛盾や、未来につながる生徒の切実な要求につながっていくべきであると考えている。

このような意味で、少しでも主体的な授業をするために、2学年の機械学習での1コマを教具を中心に述べ、御批判をおおぎたいと思う。

1 学習の目標

〔題材〕 動力を伝える機械要素——とくにベルト・歯車を中心にして——

ア. 動力を伝える機械要素にはどんなものがあるかを知らせる。

イ. ベルトや歯車をどのように使ったらよいか考えさせる。

2 教具の必要性と自作教具

機械をたんに既成のものとしてとり上げるのではなく、主体的具体的に、生徒の感覚を通して指導する必要がある。そのために、本校では「機械をしくむ」学習を本筋としてきた。

したがって学習の流れは

ア. そぼくながらも機械を設計・製作する段階

イ. 自作機械、自転車を中心として題材とし、機械の構

造・機能を確認する段階

ウ. それらをまとめ、機械をしくむ原理につながるいみで機械要素をとりあげ、機械学習をまとめる段階の3段階をとった。

ここで教具として考えるのは(教具とは何かについての理論づけはいろいろあるが)、生徒の自作品、自転車を中心とした一般機械、機構その他の実験用模型である。

これらの中で、教師による自作教具の1例として、「ベルト・歯車を中心とした動力伝達機構実験用模型」を上げたい。

以上述べたように、教具の必要性はいうまでもないと思う。そして、自作教具は、生徒にとっても教師にとっても、学習効果を高め、指導効果を上げるものである。ただこの場合、限られた時間内のことだから、いかに質的に適切なものを選ぶかである。

3 教具の製作

	品名	数量	材質	規格
1	本体軸ささえ	2	ラワン	20×65×750
2	本体あし	4	〃	20×65×300
3	本体軸ささえつなぎ	3	〃	20×65×110
4	まさつ車(小)	1	ホオ	20×100×100
5	〃(大)	1	〃	20×200×200
6	歯車(小)	1	〃	20×110×110
7	〃(大)	1	〃	20×220×220
8	代用まさつ車(小)	1	ベニヤ	4×240×240
9	〃(大)	1	〃	4×480×480
10	軸用ボルト・ナット	2	軟鋼	12φ×220
11	ベルト	1	自転車のチェーン	

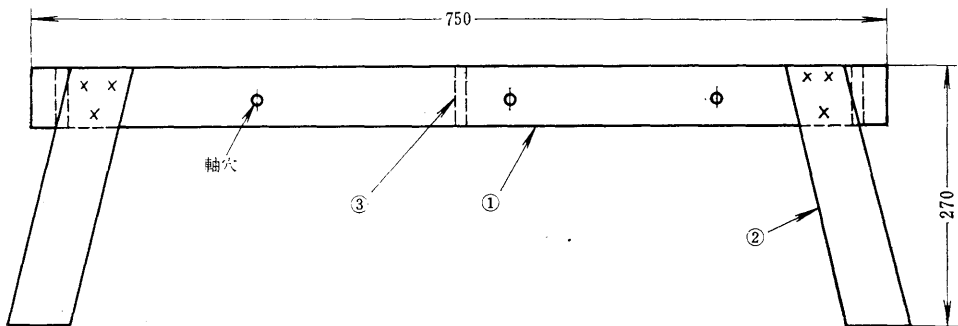
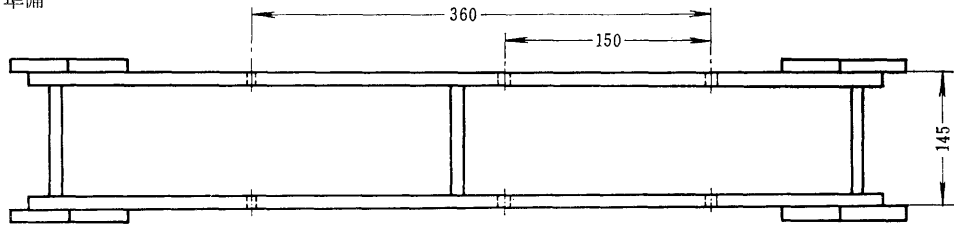
12	くぎ・木くぎ・ボンド類	各少量	
(用具類) 普通木工具, のこ, ミシンなど			
(その他) 適当な塗料			

本教具の製作に必要な材料・工具類は以上のものである。

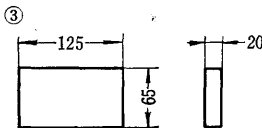
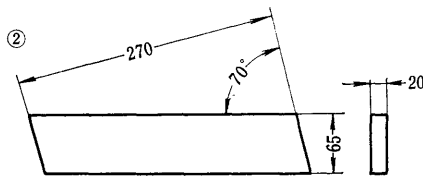
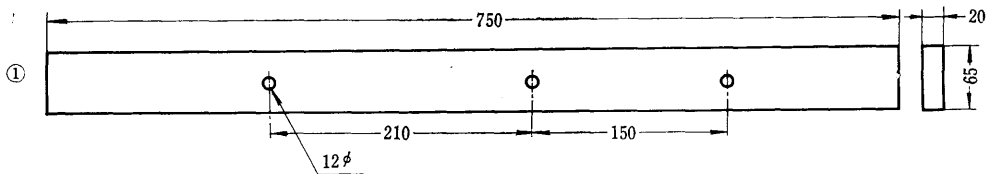
イ. 製作

A. 本体製作図

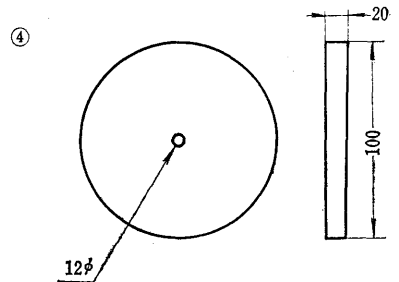
ア. 準備



B. 本体部品図



C. 付属部品図



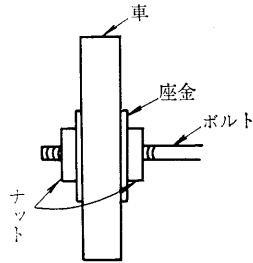
⑤⑥⑦⑧⑨は, ④に準じ, 寸法をそれぞれ, ⑤ $20 \times 200 \phi$ (ピッチ円), ⑥ $20 \times 100 \phi$ ⑦ $20 \times 200 \phi$ (ピッチ円), ⑧ $4 \times 240 \phi$, ⑨ $4 \times 480 \phi$ で製作する。

ウ. 組み立て

本体は製作にしがたい, 実験中, かなり荷重がかかることを予想して接着剤を使用し, くぎまたは木ねじで接合する。

車と軸のとりつけには, 両端ねじの切っであるボルトを使用する。(次ページの図参照)

ボルトの1端は車のとりつけに、1端は軸の長さの調整に使用する。



〔第1図〕

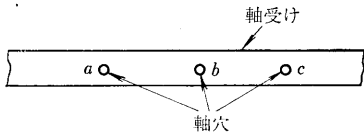
4 教具の活用法

ア. まさつ車の実験用として

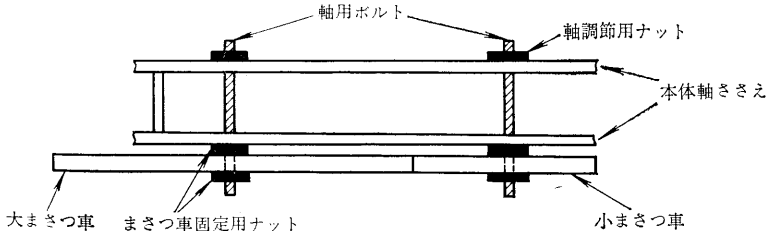
軸穴が3つあるが、そのうちの、a, bを使用する。

〔第2図〕

上からみた図はつぎのようになる。



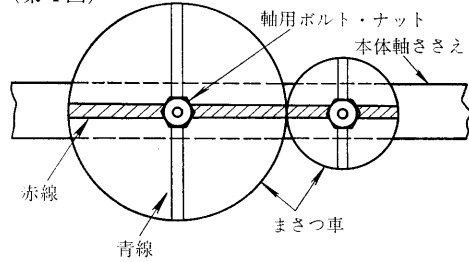
〔第2図〕



〔第3図〕

正面からみた図は〔第4図〕のようであり、車の側面にひいた赤線または青線を利用して回転比や動力伝達のずれを調べる。

(第4図)



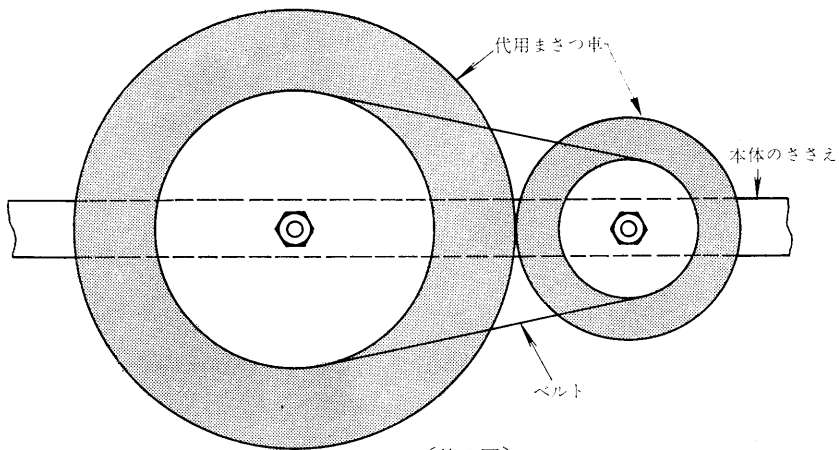
イ. 歯車の実験用として

まさつ車と同じように活用できる。歯車のとりつけは〔第1図〕にみられるように止めナットのとりはずしによってできる。

また別に軸をつけたものを用意しておいて、〔第3図〕でわかるように、軸調節用ナットをとりはずすことによってもとりかえができる。

ウ. ベルト車の実験用として

ベルト車として利用する場合は、本教具は自作品でありまた軸受けは木材であるため



〔第5図〕

さほど精密なものでないため、ベルトにはチューブを使うとよい。

この際、代用まさつ車(小, 大)をベルト車と比較させて使うのも効果的である。このまさつ車の軸穴はナットに合わせた形が使用上便利である。(〔第5図〕参照) 軸穴は〔第2図〕における a, c を使う。

エ. 本教具を使った学習の展開例

指導の流れ	学習活動	配時	学習上の配慮
<ul style="list-style-type: none"> ○ 本時の目標を確認させる。 ○ 動力を伝達するにはどのような方法が考えられるか自作機械から調べさせる。 ○ ベルトを利用する場合の特徴と方法を考えさせる。 ○ 歯車を利用する場合の特徴と方法を考えさせる。 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 機械をつくり上げるにはどんな要素が必要か考え合う。 ○ 自己の作品や他人の作品を調べ動力伝達のしくみを調べる。 ○ 回転を伝える場合、どのような方法がよいか考える。 ○ 軸と軸の間が近い場合(まさつ車)→歯車 ○ 軸と軸の間が遠い場合(Vベルト) ○ 確実に動力を伝える方法 歯車→Vベルト・チェーン 	5	<ul style="list-style-type: none"> ○ まとめ方 <ul style="list-style-type: none"> ・部品を結合するもの ・動力を伝えるもの ・その他のもの ○ グループ内で比較し合う。(自作作品の利用) ○ 軸, カム, リンクなど実験用模型を利用する。 ○ 自作品, 本教具などを活用して具体的に把握させる。 ○ (既習事項を整理させ) 一つ一つなるほどと直観的にわからせ理論的に整理しまとめさせていく。

<ul style="list-style-type: none"> ○ 回転の方向転換の方法 ○ いろいろな歯車・平ベルトのかけ方 ○ 回転の速度や動力の大きさを考える方法 	<ul style="list-style-type: none"> ○ まとめ ○ 一つの事例を上げ、それを利用した意図を考えさせる。
--	--

おわりに
 教具にはいろいろなものが考えられる。そして、実際に使ってみると様々な欠点があり、最初意図したものと別の方向に効果をみせるものもある。

本教具の場合、実際に活用したのは展開例に示した1時間だけであったが、来年度からいろいろ活用法を考えたい。自作品でぎごちないものであったが、それだけ生徒の目は興味をもってみつめた。なぜなら、生徒が、本教具の製作過程をいろいろな場で観察していたからであり、自分の作品づくりに参考にしたからである。まことにちっぽけな自作教具の1例ではあるが、教師にとっても生徒にとっても教材が血のかよった生きものとなる。そのことも大切にして、学習のレディネスを守っていきたい。

技術の理論となる背景や、その所産の根源となる労働過程を人間教育の立場で実践し、より効果的な学習成果をねがって、またこつこつと何かをつくっていききたい。
 (石川県加賀市立錦城中学校教諭)

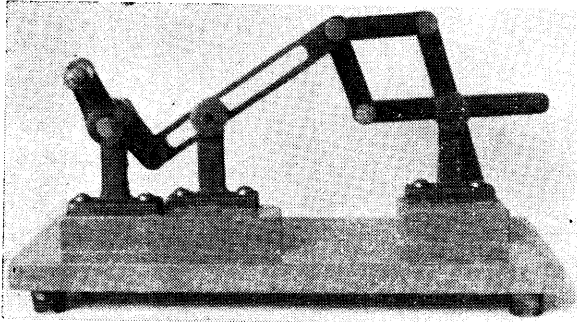
学校教育の原理

今野嘉清 著
A5判 上製 箱入
定価 750円 120
国土社

現代の学校教育の中核的問題領域である公教育の思想と学校教育の基本原則、内容編成、その過程と方法、学力と評価の問題に関して、統一的・科学的解明を試み、その中から発展の可能性を明示した。特に「教育の現代化」の要請に対応する今日の学校教育の課題に対して問題解決的姿勢で書かれた異色の「教育学入門」であり、主体的人間形成と「授業」の創造をめざす現場人の必読書である。

機構模型の考案設計・製作 (I)

— 創意を具体化するために —



リンク機構の応用例 (中学2年)

木村 政夫

利用する静的な機能をもつものである。構造についても静的な荷重にたえるように考えられている。

2 動的な機能

人力を拡大する道具, 人間に代わって働く機械, 人間の感覚・頭脳の力を拡大する電子器機などは, エネルギーを利用して使用の目的をはたすものであって, 動的な機能や構造をもつものである。

3 材料の創造

物を形づくるための材料は, 最初は木・石などの自然物を, そのままの状態を利用した。ついで, 石器・木器

I 静的な機能と動的な機能

原始からの工的な技術の発展の流れを考えると, つぎの3つの傾向に集約して分類することができる。

1 静的な機能

土器・家具・建造物などは, 固定した形体そのものを

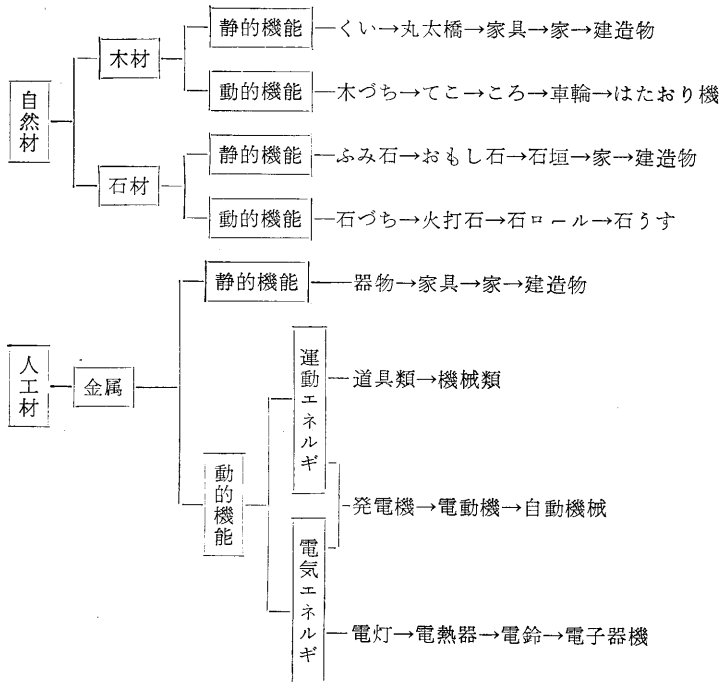


表1 生産技術の材料と機能による分類

・土器として、自然材に手を加えて利用した。つぎには銅器・鉄器などのように、自然物から特定の材質が抽出された。現代では合金・プラスチックなど、有用な材質が合成されるようになった。

昨今の技術の革新は、動的な機能を持つ製品の開発とそれを形づくる材料の異常な進歩によるといえよう。このことは、現代は鉄の時代、アルミニウムの時代、プラスチックの時代といわれたり、石油の時代、電気の時代、電子の時代、ひいては、エネルギーの時代といわれたりすることによって、単的に示されている。

II 題材の視点

製作学習の題材は主として、本立・腰かけ・いす・ちりとり・ブックエンド・ぶんちんなど、静的な機能のものが扱われている。これらの題材の系列では、材料が木材や金属に変わった場合の手作業・機械作業の学習に重点が集中され、忠実に指導すればするほど、技能の学習に傾斜せざるを得ないといえよう。

この点については、本誌1965年2月号〔構造の学習から機構の学習へ〕1966年10月号〔考案設計の過程〕において、その若干の改善策について、述べた。

動的な機能をもつものの一領域である機構模型を、製作学習に導入するの必要を感じ、数年にわたって実践した経験から、その視点について述べてみよう。

1 静的な機能から動的な機能へ

製作学習に機構模型を導入することによって、静的な品物の学習から、動く機能を目的とする学習に発展させる。このことは、動かない構造から動く構造へ、教材内容を発展的に系統立てて、製作学習を現代的なものにするためでもある。

2 機械の学習の製作体験へ

1) 題材の位置——2年の機械・機械製図の学習の一環として、適切な機構模型の設計・製作を扱い、必要に応じ3年の総合実習に発展させる。

2) 機械の理解を深める——既成の機械の分解・組立・操作を中心とした学習では、うわすべりしやすい。作ろうとする機械・機構はどのような目的で、どのように仕組むべきか。また、どのような部品を、どの程度の精度に作るべきか、といった技術のきびしさにふれるためには、設計・製作の体験が必要である。

3 精度を要求される題材へ

本立・ぶんちんなど静的な機能の品物では、実用上それほど工作精度を必要としない。このような題材で精度を要求すれば、必要感をともなわない。機械こそは精

度が生命である。機械を作るために、工作機械が発明されてきた経過からしても、機械模型を機械作業によって、正確に作ることに必然性がある。

4 部品の標準化を要求する題材へ

機構模型では要素部品を標準化することが、設計・製作を容易にし、合理化する根本である。必要に応じ市販の標準部品を併用すれば、変化と創意に富んだ模型を、中学生で無理なく作ることが可能である。

5 創意の助長へ

動くものに対する興味と関心は、幼児時代から激しい。中学生の段階になると、動く仕組みの合理的な側面を理解しはじめる。この意欲と合理性を機構の設計・製作を通して、創造的に伸ばすことを見逃してはならない。

III 基礎の研究

1 相対運動

だいこんをおろす場合には、左手でおろし金を固定し右手でだいこんを、おろし金に押さえながら、往復して動かすのが普通である。しかし、大きなだいこんをおろす場合には、逆にだいこんを固定し、おろし金を動かす方が、らくで能率がよい。それは、おろしの運動はおろし金とだいこんの相対運動であって、どちらを動かしてもおろす効果は同じだからである。このように考えるとだいこんをおろす場合の運動の組み合わせを、図1のように、いろいろに変化させることができる。

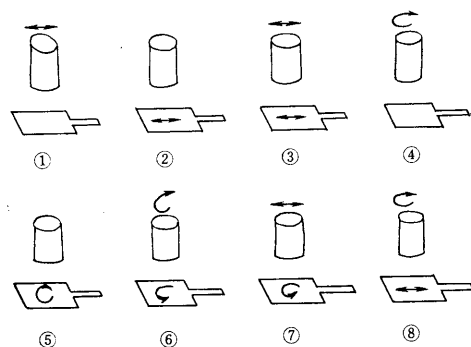


図1. だいこんとおろし金の相対運動

板削りではかんなを往復して動かすが、かつを節削りでは、逆に削られるかつを節を動かす。自動かんな盤では回転する刃物に板を送る。旋盤では回転する棒材に、刃物をあてて丸削りする。旋盤の原形はリンゴを回して皮をむく、素朴な形にみられる。

物を切ったり、削ったりする場合の相対運動の組み合わせは、(1)材料を固定し、刃物を往復または回転する場合。(2)刃物を固定し、材料を往復または回転する場合。

(3)材料と刃物を互に往復、または回転する場合などであって、図2はこれらの実例を道具と機械に分け、対比して示したものである。一般に道具は往復運動が多く、機械の運動

械では回転運動が主体になっている。

2 限定運動

1) 人体の限定運動——人間のからだは筋肉と骨格に

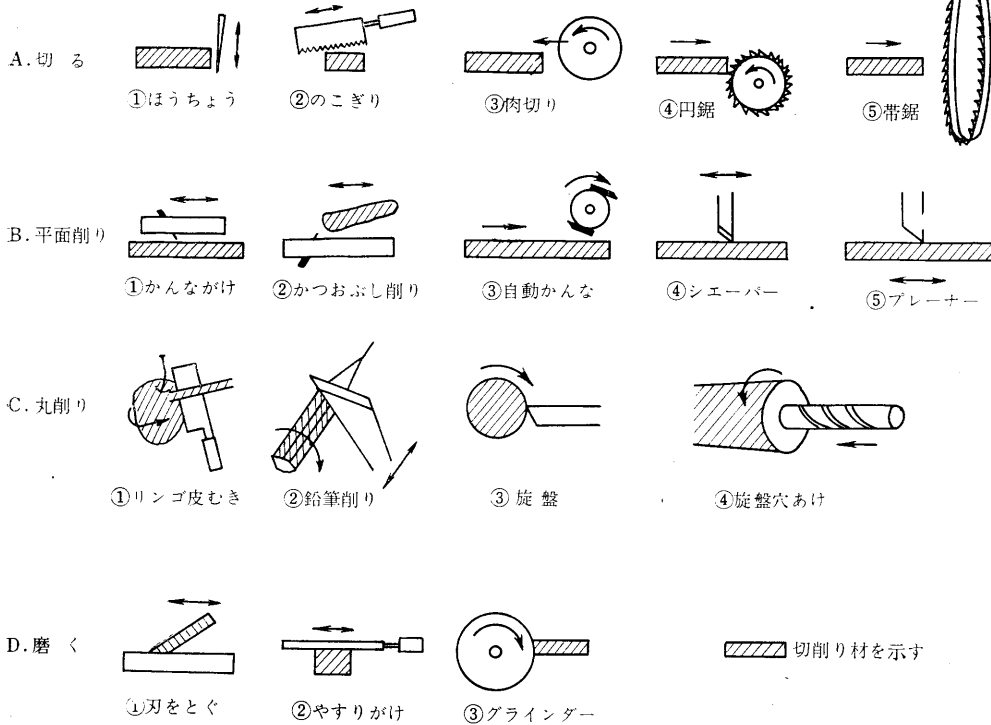


図2. 切削用の道具の運動と機械の運動の比較

よって、自由に運動できるようになっている。特に、骨と骨のつなぎ目である関節が、運動を限定する上で、重要なはたらきをしている。関節を運動機能の点から分けると、(1)指・肘・ひざの関節のように、屈伸するだけのもの。(2)手首・足首・大腿部・上膊・首・背骨の関節のように、屈伸と回転できるものがある。

これらの関節の巧妙な組み合わせによって、文字を書いたり、写生風の自由な線を描いたり、日常の動作スポーツ、舞踊など変化に富んだ運動をすることができる。また一方、製図・かんな削り・やすりがけ・運針など、熟練によって精密で規則的な作業、すなわち限定された運動ができるようになる。

2) 機械の限定運動——手作業の限界を越えて、さらに精密に、速く、らくに作業する願いが機械の発明へ導いた。機械では精密さと速さをだすために、人間の関節以上につなぎ目で運動が限定される。

回転するつなぎ目は回転運動だけ(回りつがい)に、往復するつなぎ目は往復運動だけ(滑りつがい)に、らせん運動するつなぎ目はらせん運動だけ(ねじ

つがい)に限られている。その点、機械はバカのひとつ覚えであって、忠実な奴隷になるように仕組みられている。

機械のつなぎ目は、歯車、ベルトとベルト車のように動くものどうしのつなぎ目と、軸と軸受、ピストンとシリンダのように、動くものと動かないものつなぎ目がある。そして、機械全体が精密に限定運動するように、動力が伝わる動く部分のつながりと、それを支える動かない部分のつながりとから成り立っている。

3 機械運動の種類と特色

一見複雑な運動をする機械も、個々の機械要素の運動は単純であって回転運動と直線運動が基本になってい

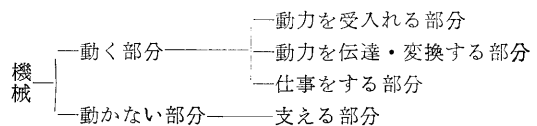


表2 機械の構成

る。この外、半回転運動、および直線運動と回転運動の結合したらせん運動などがある。

これらの機械運動は速度の上から、等速度のものとは不等速度のものに分けられる。

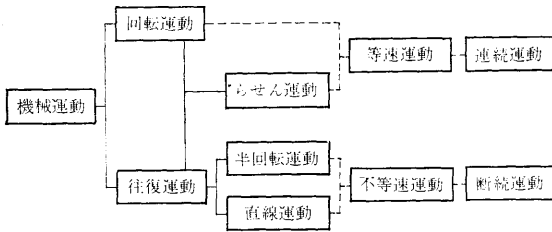


表3 機械運動の分類

1) 回転運動 慣性を有効に利用できる等速度運動である。高速度で動力を伝達したり、作業したりすることができ、機械運動として最もすぐれている。

2) 直線運動 半回転運動とともに往復する運動であって、運動と停止(死点)とを繰り返す不等速度運動である。慣性が運動を妨げるだけでなく、振動・雑音を発生し易い。ミシンのこや形削盤など往復運動による作業では、作業の運動と戻り(遊び)の運動が交互に繰り返され、連続して作業が進められない不利がともなう。

4 運動の変換

1) 道具の運動——人間のからだは、往復運動に適した構造になっている。したがって、手の延長といわれる道具を使う動作は、直線的な運動の場合が多い。先に表1で示した切る・削る・磨く動作は、手の力をそのままの状態で用いる例であった。図3は力や運動を変えて利用する道具の例である。

(1) 力の拡大——押し切りはてこ、ドライブは輪軸の原理によって力を拡大する。弓は弾力を利用し、つちやくわの類は柄によって加速して力を拡大する。

(2) 運動範囲の拡大——ほうきやつり竿の類、あるいは、ラシヤはさみなどは、力の損失を運動範囲の拡大、または、速度の増大で補う道具の例である。

(3) 方向の変換 釘抜きは運動の方向を変えるとともに、力を拡大するてこの一

種である。自転車のブレーキは、その結合の妙を得たものである。くさびもてこと同種の作用を持つ道具といえる。定滑車を用いたつるべは運動の方向のみを変える道具である。

(4) 運動の種類の変換——直線的な運動では作業がしにくかったり、能率が上らなかつたりする場合には、きり・弓きり・くりこぎりなどのように、回転運動や半回転運動に変える仕掛けがある。これらの仕掛けこそ、機械の原形をなすものである。

2) 機械の運動機構

(1) 回るてこ——前項で道具における力、あるいは、運動の大きさ・範囲・方向・種類を変える根底に、

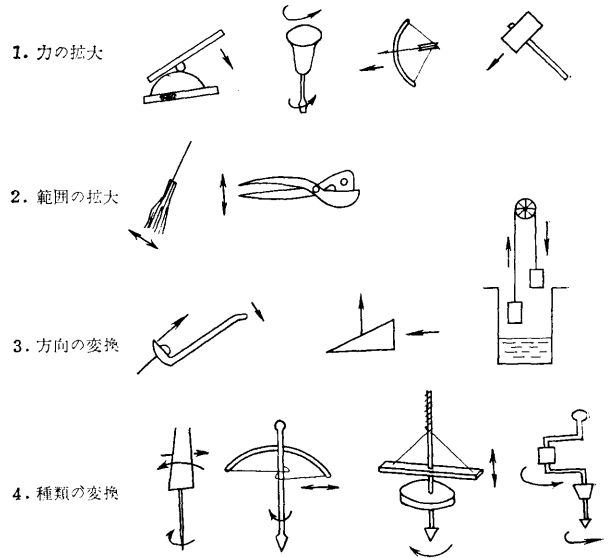
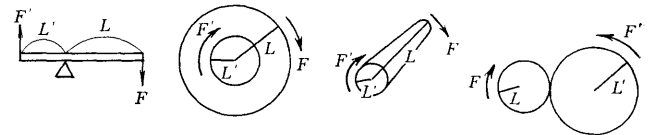


図3. 力と運動を変える道具

単一機械(てこ・くさび・輪軸・滑車)の原理が生かされていることにふれた。



$$F \times L = F' \times L' = \text{力} \times \text{距離} = \text{仕事}$$

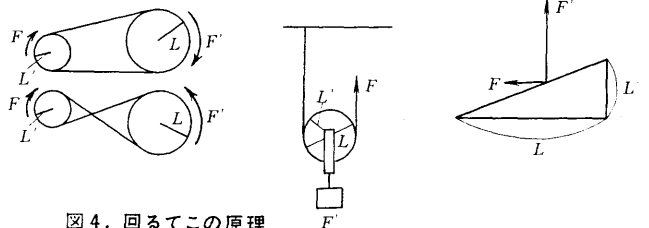


図4. 回るてこの原理

単一機械の原理は、これをさらに図4のように、
てこの機能に集約することができ、運動機構の原形
をなすものである。

輪軸は回るてこである。クランクは輪軸の変形で
ある。歯車は輪軸の輪と軸がかみ合う場合である。
ベルト車は輪と軸がベルトで伝動される場合である
と、考えることができる。

(2) 動く4辺形——構造物では4辺形の変形を防ぐ
ために、3角形構造にする。逆に、4辺形の動きや
すさを利用したものが、リン
ク機構である。その代表的な
ものが、図5のてこクランク
機構と滑り子クランク機構で
ある。この機構においても、
てこが主役をはたして、回転
運動を半回転運動に変えたり、
その逆に変えたりしている。

図6は道具と手・足の動作
の結合の中に、リンク機構の
原形がひそむことを示したも
のである。指先でつまむ形を
限定して、精確にしたものが
ピンセットである。ピンセッ
トを指でつまんで使う形は、
リンク機構の一種である。や
っとこを使う形も同様である。
くりこぎり・すりこぎ・自
転車のペダルを踏む動作の中
には、てこクランク機構が巧
みにはたしている。

(3) 動く坂道——坂道を車を
引いて上るかわりに、逆に坂
道を動かせば車は自然に上る。
この考えを機構に生かしたも
のが、直動カムである。斜板
カム・円筒カム・板カムは、
すべて回る坂道であって、た
だそれぞれ坂道の考え方、作
り方が変わっているだけである。

カムは一般に、回転運動を特定の直線往復運動に
変える簡単な機構として、広く用いられる。

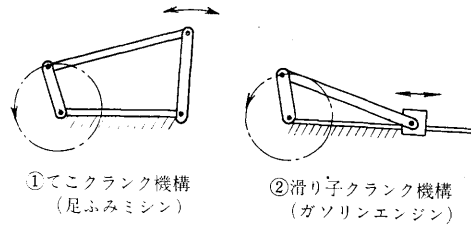


図 5

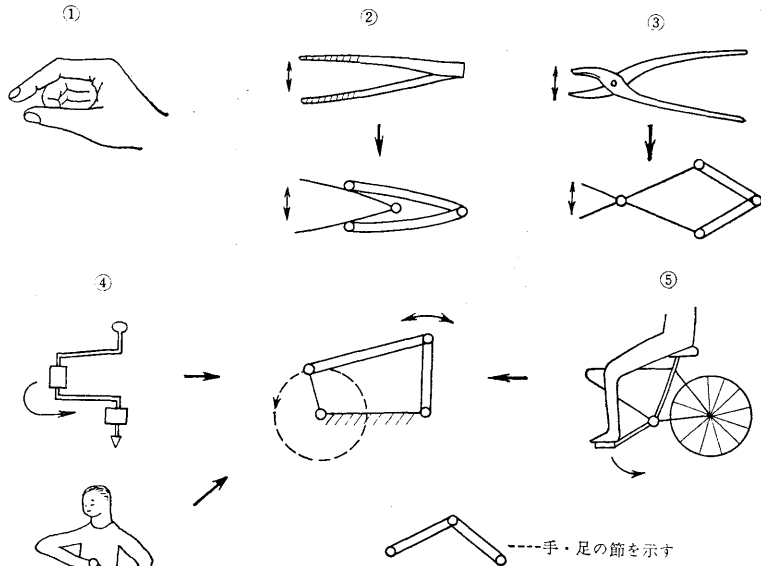


図 6. リンク機構の原形

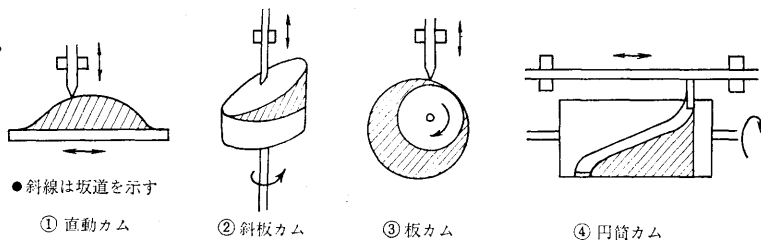


図 7. カムの坂道

現職教育のための施設・設備

技術教育センターの現状

はじめに

1960（昭和35）年度より、文部省は「理科教育センター」設置を5か年計画で実行することになり、各県にその設置が進められ、現在30数か所に設置をみるにいたっている。こうした科学教育センターの設置の進行にともない、文部省は1965（昭和40）年度から、技術教育センターを1か年5か所ずつ設置するための予算措置をおこない、40年度には、岩手・群馬・長野・山口・愛媛が補助をうけ愛媛をのぞく4県では、施設・設備も完成している。さらに、41年度は、埼玉・北海道が補助をうけ、その設置が進行しつつある。

これらの技術教育センターは、さきに完成した科学教育センターに付設する場合が多く、さらに、他教科や教育活動の現職研修をもふくめた、総合的な教育センター（また教育研究所）となっていることも多い。

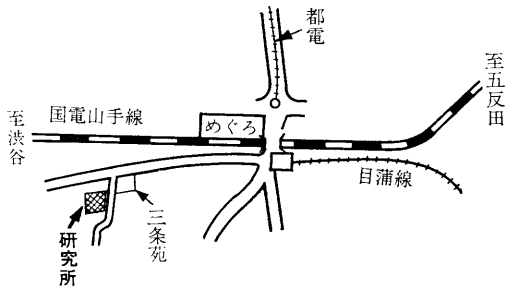
しかし、科学教育センターについては、文部省が設置の補助予算を決定して以来、上述のように設置数は順調に増加して、30数か所におよんだが、技術教育センターについては、41年度は、5か所分の予算にたいして希望都道府県は2か所である。そうなった理由には、国庫補助額が少ないこと（3000万円）もその1つであるが、そればかりともいえない。というのは、科学教育センターでは、補助金は1000万円であったにかかわらず、過半数の府県がその設置を進めているからである。もちろん、科学教育センターを設置したうえ、さらに技術教育センターを設置することは、赤字県にとって、大きな負

担ともいえるが、富有府県でも、技術教育センターの設置に消極的であったり、熱意をしめさないものもある。これは、それらの府県の教育行政当局者が、中学校における一般技術教育についての認識不足による場合が多い。たとえば、神奈川県教育センターの実質的な指導者のように、技術教育センターの無用をいう者もある。その考え方の根底には、中学校の技術教育の無用論があると思われる。というのは、この指導者は、例の技能高校（職業訓練所と定時制高校の提携）の立案者であり、また、後期中等教育の多様化の積極的な推進者とも思われるからである。これらの立案は、西ドイツの長い伝統をもつ「職業学校」を見て、その形態だけを神奈川へ移植したらしいが、現在、西ドイツにおいても、技術革新へ対応するため、プロイセン州では、8—4制の学校(Haupt-Schule)制度の転換がなされていて、その内容を検討すれば、一般技術教育を重視を重視すべき意義について認識を新にするだろう。

これまで設置された技術教育センターをみると、その設置の準備計画は、かならずしも合理的でない面も多い技術教育の性格・目的に応じて、周到な合理的な計画によって施設・設備をしないと、のちの運営に支障をきたし、効果的な現職教育がおこなえなくなるだろう。このうち、技術教育センターの設置も漸増していくだろう。そうした場合、前車のわだちをくりかえさないため、これまでに設置された技術教育センターを調べた結果について、つぎに紹介しよう。

東京都教育研究所産業教育センター

東京都教育研究所の新築が41年4月に完成し、その中に産業教育センターがもうけられた。所在地は、目黒区

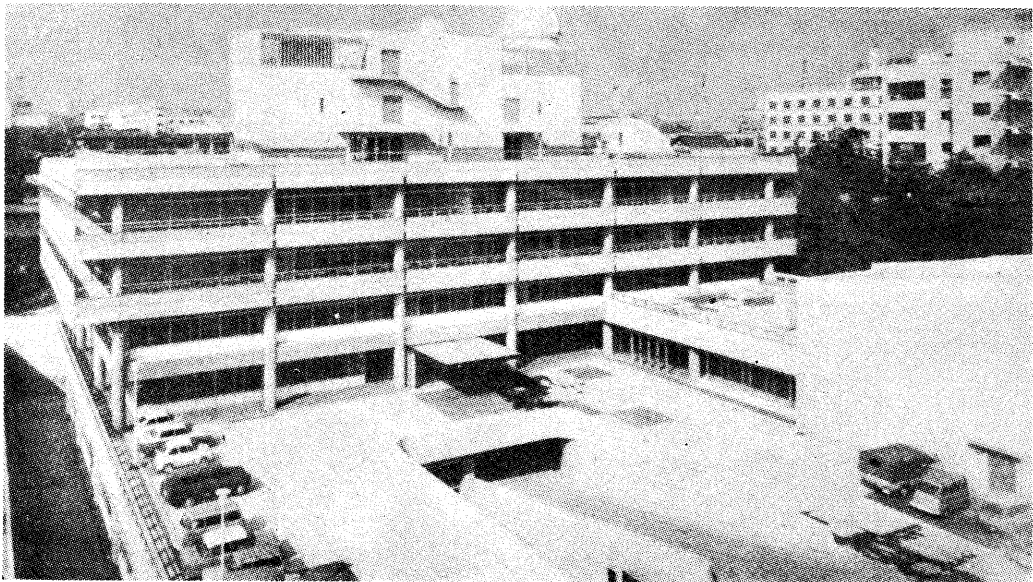


下目黒1-5 (電492-6181) である。

この研究所は、以上の所在地(敷地約7000m²)に、鉄筋コンクリート建、地下2階地上4階塔屋3階、延面積12497m²の偉容をはこっている。その建設総工費は、約11億2千万円を費やしている。この中の地下2階に「産業教育第1」(加工関係)、「産業教育第2」(電気関係)、地下1階に「産業教育第3」(家庭関係)が産業教育センターとして付設されている。この研究所の産業教育センターの場合、文部省の「技術教育センター」の補助は受けていない。そのおもな理由の1つは、国庫補助によると、その施設・設備などが文部省の基準案で制約される——ひもつきになるからだというにある。たしかに東京都のような富有地区においては、わずかに3000万円の「ひもつき」補助を受けないことが、自主的に産業教育センターを設置・運営するうえで、ほんすじといえるだろう。しかし、そのためには、主体的な周密な計画性をもつことが前提になる。というのは、この教育研究所の現状からみれば、建物の外観の偉容にくらべて、

産業教育センターの内容があまりにもおそまつであり、無計画性を露呈しているからである。日本の中心である東京都の「産業教育センター」であるので、教育センターを設置しようとする地方からの参観も多いだろうが、モデルとするには、あまりにもおそまつであり、設備や運営の現状も、あとで具体的にふれるように、あまりにも無計画的である。このことは、当局者たちの技術教育に対する認識不足をあらわしているといえるし、「ひもつき予算」拒否ということばも、「技術教育」を軽視することの逃げ口上のようにさえ思われる。こうした現状では、文部省の設置基準例によった方が、より合理的とさえいえるだろう。

産業教育第1室(加工分野)は、木材加工・金属加工の実習室・準備室などからなっていて、専任職員3名が配置されている。木材加工領域の機械は、丸のこ盤・手押かんな盤・自動かんな盤・角のみ機など・現在の中学校の実習室で見うけられる機械が一通り設備されている。ただ、一般の中学校実習室とちがった点をいえば、除じん装置がつけられていることである。しかし、その除じん装置も、現在の進んだ家具工場(たとえば、港区芝浦所在の高島工作所)やミシン工場の木工部などを参考として検討して、計画すれば、よりよい合理的な装置がなされたろうと思われる。機械の安全管理についても同様である。「災害をおそれて機械は操作できない」とか「すこしの災害など、交通事故災害にくらべたらたいしたことない」とか、「技術学習で災害をおそれては学習はできない。」といったことばが、不用意のべ

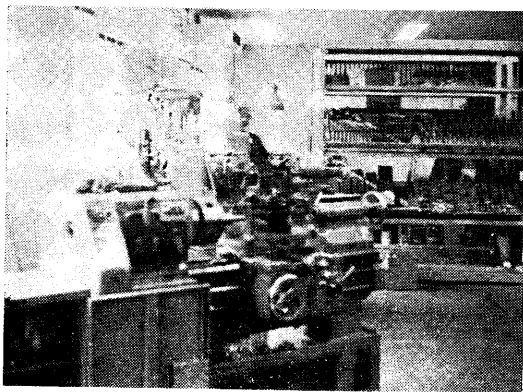


られ、安全管理についての研究・計画をさぼる逃口上につかわれる傾向があるが、これは技術的作業災害の心理学的教育学的研究の無知からくるとしかいえないだろう。とくに技術教育の研修センターでは、木工機械学習による廃疾災害が大きな問題となっている現状だけに、理想的な安全管理のモデルとなるような設備を計画しなくてはならないのに、ここの設備はそうになっていない。さらに、機械使用後の清掃・保守管理についても、問題がある。これは、実習室に専任の助手がいないこと、3名の専任職員はふつう実技の指導をしないことなどのため、機械を使いばなしにするためだろう。

木工室の工作台はわずか2台、これで一時に何名の実技研修をおこなうのだろうか。一般的に言えば、2名に1台の工作台が必要と思われるが、説明によると1回の受講者グループは15～6名だという。しかも金属加工のベンチワークも、この工作台を使うらしい。

金属加工室の機械設備は、普通旋盤(ワシノ製)が3台、万能フライス盤が1台、自動平面研削盤が1台である。ともに、工業高校の実習室に設備されている最新の機械を入れたという。産業教育室のなかで、もっとも金をかけた設備と思われるが、これらの設備も、教師の研修として、計画性をもっておこなわれたかに疑問がある。たとえば、普通旋盤にしても、同型同機種の高価な機械を設備するよりも、1台はそうした機械を入

れ、他は、スクールレースなどを数台設備した方が、中学校教師の実技研修として効果的な成果が期待できるのではなかろうか。また、フライス盤、研削盤は、実技研修をねらいとするのでなく、この実習室で、こうした工作機械があることを知らずばよいとのこと。それならば、最近の生産工場を計画的に見学した方が、ずっとましなはずであるし、せっかく購入した研削盤は、床下が水構のため、すえつけ固定ができない無計画さである。産業教育第2室は電気関係の室であり、ここも専任主事が3名であるが、助手は配置されていない。電気機器や実習室の設備も、効果的な実技研修をやるには縁どおいと思われるほどの整備のされかたである。

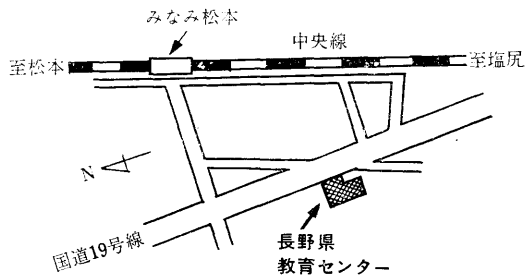


長野県教育センター（技術分野）

昭和39年度に、理科教育センターとして、設置計画が決定し、松本市の寄附による建設用地(13222m²)に建物がたてられた。ついで40年度の発足と同時に、理科教育のみでなく、総合的な教育センターを設置することになり、40年度中に建築に着工し、41年4月より現在の教育センターが活動を開始した。技術教育棟は、鉄骨コンクリート平屋建で、広さは478m²、家庭科教育棟は、鉄骨コンクリート2階建で、2階に研修生の宿泊設備もっている。技術教育棟も家庭科教育棟も、本館(鉄筋コンクリート3階建)と別棟として建てられている。

建設費用は、建築費・備品購入費などをふくめて、総額1億8千万円である。建設用地は松本市の寄附によるので、この中にふくまれていない。なお理科教育センターの設置には信濃放送からの寄付によるところも多い。

技術教育棟は、本館から独立した平屋建になっていて、平面図に示すように、木材加工室、機械整備室、金属加工室、電気工作室にわかれている。専任主事はわずかに2名、東京の6名にくらべてひじょうに少ない。しかし、家庭科関係は主事2名で、東京の1名より多い。助手は配置されていない。専任主事2名だけという数は、施設・設備の効果的な運営という面から、あまり



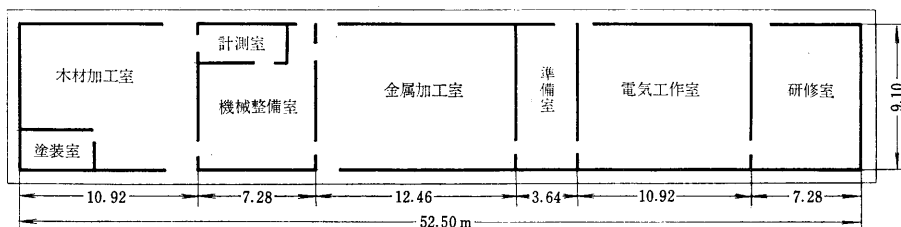
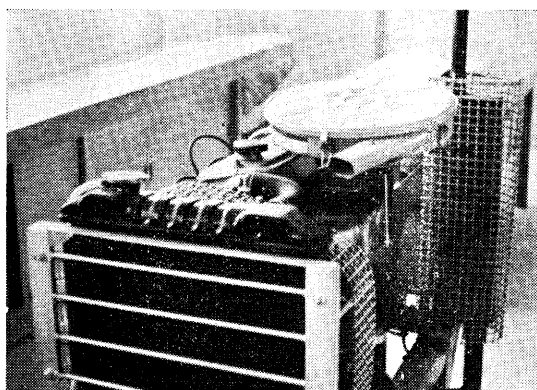
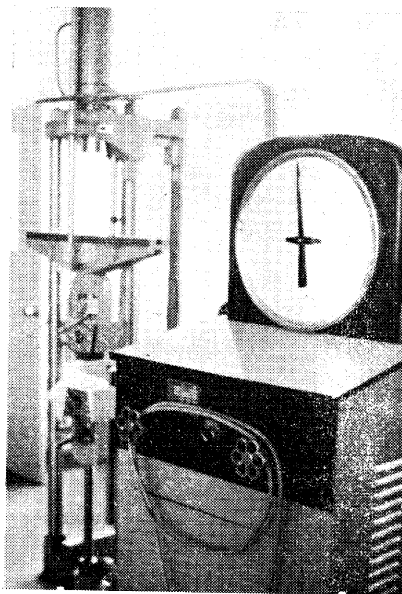
にも少ない。2名の専任主事に、研修計画、研修用テキストの作製、実技研修指導、機械・器具の保守・整備、実習室の清掃・管理、研究などのすべてが背負われている。専任主事が2名とも、優秀な指導者であり研究者ではあるが、できれば専任主事1名、ほかに助手3名の配置がより効果的な現職研修をおこなううえで必要だろう。なお現状の専任主事だけで進むとしても、2名の助手の補充は絶対的条件であり、緊急の課題といえよう。

施設・設備については、東京都教育研究所の技術教育センターにくらべると、ずっと計画的で、充実しているといえる。しかし、施設・設備の現状について、どの領域についてもいえることは、施設の整備や設備購入にあたって、これからの研修のありかたを検討する委員会を構成し、その研究成果にもとづいたものでないと思われる。そのためだろう、購入した設備にアンバランスや不足が目だつ、技術教育のための施設・設備は、金のかかるものであり、そのためひとたび設備すれば、すぐ廃棄するわけにはいかない。また、メーカーから機械を運びこまれたものを、あちこちに並べただけで、「労働手段」となるものではない。各種のバイトが十分に用意されていない旋盤、すえつけ合のない小型の計測器、実習室としてふさわしくない床の構造や壁面の色等々、施設・設備を整備するにあたって、十分の研究・検討が必要である。また、購入する機械・器具の種類と必要数量についても同様である。こうした意味で、現有の施設・設備を技術教育として、労働手段としてどう体系づけるかということとともに、そのために必要な施設・設備を新しく充実することが必要となる。そのためには、教育研究センターとして、技術教育のための備品購入費を予算化しておくべきであろう。本センターにおいて、これからの中学校技術教育研修のため、こんご充実すべき最小限の設備について、つぎに例示しよう。たとえば木工機械については、除じん装置をつけること、塗装室については、塗装台に排気装置をつけることが絶対的条件といえよう。金工機械については、万能フライス盤はぜひ

技術教育棟の平面図

必要である。また、現在およびこんごの加工技術にせめる重要性からみて、電気溶接機の設備も望ましいといえよう。とくに中学校における技術教育として、加工学習のもつ重要性からみて、研修者が実技研修をするに十分な数量の機械および手工具の整備が必要である。「機械」および「電気」関係については、東京に比べて充実しているが、数量においてアンバランスがあり、研修計画に応じて充実すべきである。

以上、両センターを参観して、率直な意見をのべた。



電気分野の 系統性

齊川俊昭

技術家庭科は発足以来5年目を迎えました。けれども依然として問題は多岐にわたり発生しております。

この教科の目的は何かという本質論から教科指導法に至る色々の問題です。しかし日々子供達は成長をとげるわけです、我々はあせらず大地に根をおろして地道な研究をしていく以外に問題の解決はないと思います。生徒達を見て我々がややもすれば薄れがちになる研究心をもり立てて行こうではありませんか！

日頃我々が考え研究している技術家庭科の電気分野の指導法について一部をここに紹介したいと思います。電気分野の場合指導する領域がたいへんむずかしいと思

ます。同時にその関連すなわち教材の相互関係もたいへん取り扱いにくいものと思います。そこで次のように電気分野の系統性を求めてみました。

表1によれば縦には要素機能を横には全機能にと區別して示しました。これはけい光燈はグロー球安定器コンデンサ放電管という部分品に分解できます。その部分品の働きを要素機能と呼びけい光燈それ自体の働きをすなわちけい光燈の使用目的を全体機能と呼ぶわけです。

さらに要素機能を全体機能の中で特別にそれだけでもつ応用要素機能とすべてに共通の基礎要素機能に分けました。

表1

		全 体 機 能					
		屋 内 配 線	電気アイロン	けい 光 燈	単相電動機	3球ラジオ受信機	
要 素	基礎要素機能	オームの法則 入 力	V_1 \bar{v}_1	V_2 \bar{v}_2	V_3 \bar{v}_3	V_4 \bar{v}_4	V_5 \bar{v}_5
		出 力	W_1	W_2	W_3	W_4	W_5
		電子電流	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5
		磁 気	○電線に電流が流れると磁界が出来る		○キックボルトを知る	○回転磁界	○トランス 共振回路
機 能	応用要素機能	熱	○ヒューズ	○ R と I による発熱物質	○熱電子		○ヒューズ
		C			○大小を入れかえて周波数特性を知る	○ R と $\frac{1}{22fc}$ の相異を知る	○ f に対する特性
		L			○60サイクルに対する抵抗を知る	○ R と $22fL$ の相異を知る	○ f に対する特性
		C と L				○ QC と L の相異を知る	
		$C+L$					○ $R \cdot L \cdot C$ の比較をする
		$R+e+L$					○ $R+b+c$ を考える

すなわち磁気の所では屋内配線の所で磁気と電流について充分説明すれば送配電の原理も理解出来ると同時に

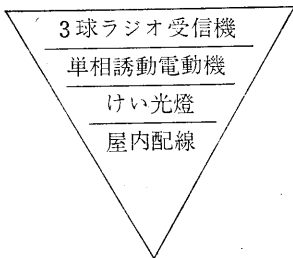


表2 磁気要素

ていくわけですが。電気教材の場合この発展がなくては用をなさないと思います。

そこでそれに必要な条件を色々と考えてみました。それは大体次の3条件にあるように思います。

前記したように第1には要素機能間に系統性が無理なくある事です。

第2には教材の配列によるすなわち全体機能の系統性です。電気学習だからと言ってこの教科の時間中にテレビ受信機の製作と言う高度の事ではなく屋内配線よりすこしずつ発展させていくということです。

第3には要素機能から全体機能へ全体機能から要素機能へと系統性を出すことです。これはけい光燈の学習で放電管の働きを知れば3球ラジオ受信機の学習では真空管の働きより電子の流れが理解出来るということです。けれどもいかにして全体要素機能を取り扱うかには色々な問題があります。しかし全体機能は低次のものから高次のものに発展するようにその相互関係も発展していくものと考えます。けれども大切な事は要素機能はあくまでも全体機能の中ですなわちけい光燈学習における安定器の働きはけい光燈の働きだけの分野で理解させておくわけです。要素機能の系統性が先行することは理科の目的でありこの教科の目的ではありません。あくまでも要素機能を全体機能の内におさえておくわけです。

以上3条件の外に教材の選択には次の注意が必要だと思います。よく人から技術家庭科でハンダ付けしているけれども今頃そんな事教えてどうするのだという質問が生じ、私には理解に

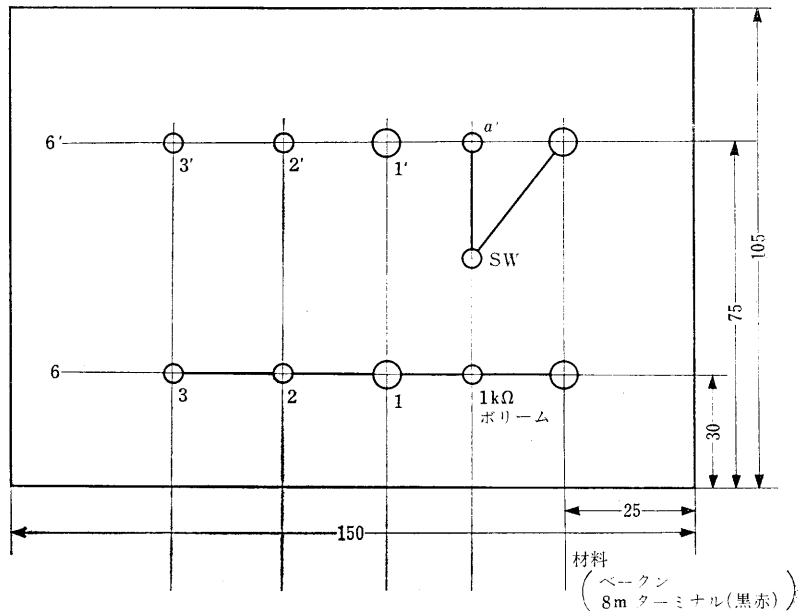
ぎはけい光燈のキックボルトの説明にも充分役に立つように系統付けていくわけです。全体機能の中で要素機能が発展するのです。また同時に全体機能も発展し

苦しみますという言葉を受けます。我々が日頃目に触れているものはすべて生産技術より生じたものと言っても過言ではないと思います。

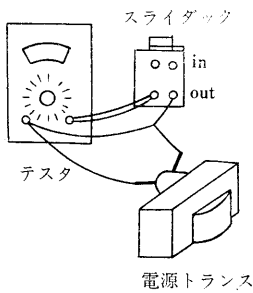
生産技術はそれ自体生産を目的として生れてきたものです。これを技術家庭科が追従した所で何にもならない所かその足元にも達しえません。この技術革新の時代に何をかいはんです。中学校技術家庭科が生産技術教育を目的としたとすればもうこの教科の成長はありえないと思います。もし我々が無理に関係を求めたとすれば生産技術教育により得た生徒の生活の場であり生徒の成長段階に適した物を中学校技術教育で取り扱うだけだと思います。以上の観点より系統性を求める必要があると思います。

回路計は私の場合は電気のものとして取り扱うことにしています。そこで原理はさておきその使用法を充分に理解させるように努めます。何回も何回も反復練習を重ねて技能化させるわけです。それには毎時その時間に使うスケールを予習復習させる必要があります。それをしないと正しい使用法を理解させえないでしょう。一部には原理説明に充分の時間をさいている所もあると思いますけれども時間がかかりすぎて充分理解出来ないと思います。あくまで製図におけるT定規三角定規のようなものと理解し電気分解の全領域で理解させる必要があると思います。

それでは以上の観点に立ちどう教材を消化させるかその取り扱いにすこし触れてみたいと思います。



電気学習にはなにはさておきテスターの正しい使用法の理解が必要です。しかも理解だけではなく技能化させる必要があります。そこで生徒4人1組として図のような教材を作りました。配線図は次のようにしました。 a' と $1'$ …… $6'$ まではバナナチップで連結させ色々と電圧測定が出来るようにしました。生徒には1～6までのRを測定させ次に a' と $1'$ …… $6'$ を交互に結線させて電圧を測定させます。各組でデーターをとらせます。この時注意しなければならないのは毎Rを黒く塗りつぶしてRの値が明らかでないようにします。これを1時間やれば電圧と抵抗レンジはほとんど使用可能になります。回路計の使用法が理解されたあと屋内配線の学習に入るわけですが、次にけい光燈の学習です。まず交流と直流の相異を理解させる必要があります。そこで安定器の交直流抵抗をこれも4人1組で測定します。方法は交流抵抗は次のように測定します。先述のRの代りに安定器をとりつけて100V交流を加えても充分ですので電流を計ります(電流計が必要)。それでオームの法則よりRを求めます。これによりある程度交直流の違いが理解されます。安定器の交直流抵抗が考えられるようになるわけです。これと同時に交流抵抗は周波数とその物件に関係あることを知らしめておく必要があるのです。次の実験を加えると良いと思います。実験方法は次のようにします。

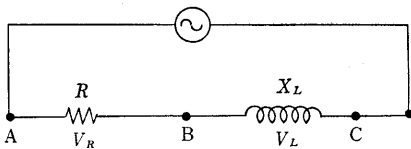


1) 回路計のロータリースイッチをAC10Vレンジに切替えます。

2) テストリード片側を青線に結線します。

3) スライダックを調節してAC10Vレンジまたはインダクタンススケール0(H)に合せます。

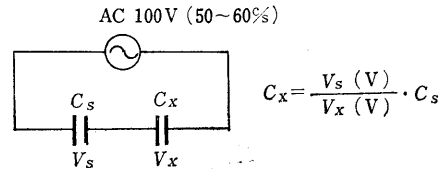
5) その時の指示がインダクタンスです。このような実験をさせれば交流抵抗が充分理解出来ます。この実験で注意する必要があります。



一般的に無知インダクタンスはコイルの直流抵抗を無

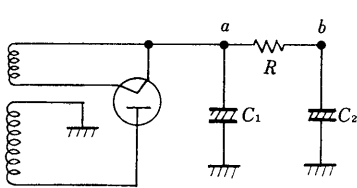
視すれば $L = \frac{R}{22fI} \times \frac{Vc}{V_R}$ (H) として求めることが出来ます。けれどもこの場合はテスタ内部抵抗がRや X_L に比し数十倍必要であることです。それにはテスタの Ω/v の高いものを使用するかRや X_L の電源容量の許せる範囲まで電圧を高くして高電圧レンジを使用しなければなりません。この交流抵抗はけい光燈の所で充分学習させておかないとラジオ受信機の学習は出来ません。ラジオ学習の導入になるようにけい光燈の範囲のなかで十分に学習させる必要があります。しかし理論的にはあまり深く入らない方が良いと思う。

コンデンサの働きについての実験はけい光燈のコンデンサを大小入れかえて雑音の出ることをラジオを通して聞き取ると同時にLの時と同じ考えを学習させなければなりません。周波数による事すなわち交流60Cまたは50Cの電圧であることを強調しておく必要があります。しかし色々周波数を変化させて実験は必要でなく、ただ単に60Cまたは50Cに対するものである事を知らしめる必要があります。またコンデンサ容量測定には色々ありますが手早く出来る方法として次の方法がある。下図のようにして測定しますが、これにはテスタの



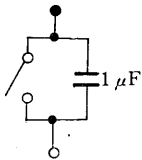
内部抵抗の関係で小は $0.1\mu F$ 大は回路電流の関係で $10\mu F$ 迄が限度です。 C_s としては出来るだけ誤差の少ないしかも C_x の値に近いものを選ぶと割合正確に出来ます。特に電圧は100Vでなくてもよく $10\mu F$ 以上の大きな容量の場合は10V前後、 $0.005\sim 0.1\mu F$ の小さな場合は250V前後の電圧を使用すれば良いと思います。またテスタ測定する場合は前記のようにして μF の目盛を計ればHと同様に測定出来ます。以上の実験をけい光燈学習で行ない実験データーを元にしてLとCの交流特性を知らせるわけです。これをしておくことにより単相誘導電動機の回転磁界も理解させながら技術学習が出来ます。この実験がなくては電気回路の説明が出来ず発展出来ません。使用するb,cは出来るだけ今後学習するもの現在使用しているものを使用するのが良いと思います。電動機の学習ではエネルギーの変化すなわち出力を良く考えて学習させる必要があります。けい光燈の出力電動機の出力の相異を充分理解させる必要があります。

次に3球ラジオ受信機について触れていきたいと思ひます。まず電源回路の脈流の考へですが次の実験をすれば一層理解出来ます。



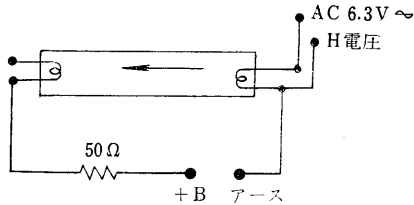
DCレンジで250Vでa点b点の電圧を測定します。

次にAC5~50Vにかへて、この時1μF位のコンデンサを直列にテストリードに入れ電圧を測定します。この時次のようなアダプターを使用しています。



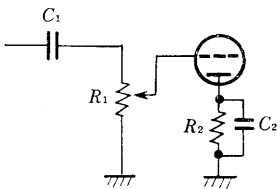
これでC₁C₂Rの働きの知ると同時に脈流を知ることが出来ます。普通a点のリップル含有率は5%以下b点は0.5%以下です。この値でない時はC₁C₂を變化させた時です。こうする

とハムも入るようになります。ラジオ完成品を使用して実験をさせます。次に2極管の働きの理解させるために次の実験装置を作りました。けい光管の両端に直流(これは電源の230V)を50Ω30WくらいのRを直列に入れて電圧を加えるわけです。けれども同時に6V(これも電源利用)で電極をあたたためて熱電子を出させ下図のよう



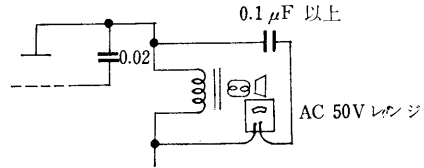
に結線します。すると一方向に電子が流れ点燈します。次にそれを

+Bアースを反対にしますと点燈しないので2極管の働きの理解出来ます。電力増幅回路は次のように理解させます。R₁とR₂の働きの理解させるためにR₂を可変ポリューム(1kΩ)にかへます。R₂を變化させると音がひずみます。これよりバイヤスの考へをまたC₂をショートさせて音が出なくなることより合せて理解させます。Cの働きはけい光燈の所で実験しております。ここでも理論的な事は取り扱わず実験のみにとどめます。R₁を變化さ



せれば当然音の大小が出てきます。増幅の形式として理解させておけばよいと思ひます。

次に低周波出力回路です。低周波出力を一定にするために低周波出力またはアンテナに変調をかけてテストオーシレーターで行なうと良いと思ひます。しかし真空管やトランジスタの信号出力は直流に重疊された形ででてくる事が多いので不用直流分を除いて測定しなければなりません。これにはテストに直列にコンデンサー(0.1μF以上のペーパーコンデンサが良い)をつなげば直流分は阻止されて交流分を測定出来るわけです。これも4人1組で行なう必要があります。ワット数の測定は $P = \frac{V^2}{Z}$



で簡単に出すことが出来ますので合せて実験します。

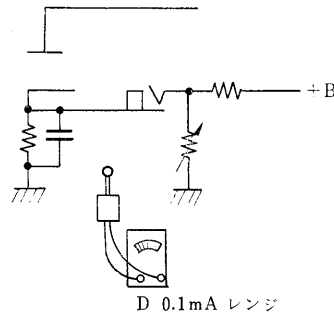
同調回路の説明はたいへんむずかしいものでなかなか理解出来ません。電磁波すなわち電気力線磁気力線の仮想線を理解させると同時に波長と周波数の考へを理解させる必要があります。これは理論的に中学生には理解出来ないと思ひ次の実験を行なうことにしています。

Sメーターは入力信号レベルを調べるための計器で直流のミリアンメーターを使用しているのでテストのミリアンメーターレンジが利用出来ます。メーターのそう入箇所は色々ありますが測定上次の注意点があります。

Sメーターまたはテストはアンテナをショートして××が0の時指示が仮に決めた点を示すようにあらかじめ可変抵抗器で調製しておきます。

下記のような測定をしてLとCの働きの知るわけです。けい光燈電動機の所でLCの働きの理解していますのでそんなに困難なく理解されてきているようです。

CL同調に必要な事はLの變化Cの變化で同調点が出るということを知らすことが一番大切と思ひます。



以上簡単に私の電気分野について考へ方をまとめました。技術家庭科で実験を行なうことはたいへん良い事で、創造的思考に発展出来ると思ひます。

電気理論の基礎 I

オームの法則

佐藤 裕 二

教科書の内容検討および内容の自主編成に、もっとも優先的に必要なのは、教師自身の学力であるということ、前にも述べた。(本誌1965年4月)そして、その学力は、すぐ役に立つというより、本質的な基礎に重点を置いたものでないと、かえって応用範囲が狭くなる。たとえば、法則を勉強するとまでも、できるだけ、自然科学的な本質まで掘下げ、その上で、技術や生産の面での応用を調べるといふ態度が必要と思う。しかし、基礎的なものになると、易しいと考えるのは誤りで、数学的表現などむしろ難解になるのが普通である。したがって、本来ならば、数学的基礎から始めねばならぬが、それは別の機会にゆずって、今回は、オームの法則について、物理的な面と実際面を組み合わせながら、解説してみたいと思う。

電気理論の中で最も基礎的な法則は、オームの法則である。しかし、この法則の重要性は、一般に深く認識されていないようである。

オームの法則は、 $V=IR$ という一見簡単な形で表わされるが、内容は、電位、電位差、電流、電気抵抗、回路などの重要な基礎概念を含むのみならず、その応用活用範囲も広く、実に電気現象の大半がこの法則によって説明がつく、といっても過言でないほど多彩な内容を持っている。したがって応用を主とする技術科教師は、特にオームの法則の徹底的理解が望まれる。

(1) 水と電気

水と電気はいずれも、「ベクトルの場」という理論に従う共通性があるので、しばしば電気現象の説明に、水が用いられる。

図1を、まずエネルギーという点から考えてみる。エネルギーは、「仕事を為し得る能力」と考えられ、仕事に

は、力学的仕事や熱的仕事、音や光を出すという仕事、その他いろいろな仕事がある。また、それぞれの仕事に費やされたエネルギーを、力学エネルギー、熱エネルギー

と呼んでいるが、いずれも同じエネルギーで、単位もほとんどジュールで統一されている。

また、エネルギーはたとえ形が変わっても、決して無くならない。たとえば、自転車のペダルを踏むために費やしたエネルギーは、自転車を走らせる力学エネルギー、ベアリング部の摩擦で熱エネルギーに、または空気をかきわけける力学的エネルギーなど様々な形に変わるが、それらの合計は、ペダルを踏むに費やしたエネルギーの量と等しい。これを、エネルギー不減則、または保存則という。

ところで、チョークをつまんで離すと、床に落ちて折れる。つまり、チョークを折るという力学的仕事が行なわれる。いったいこの仕事をしたのは誰であろうか。人間は、つまんだ指を開いただけで仕事はしていない。ところで、もしチョークを床にごく近い所から落とすと、チョークは折れず、わずかに音を出すに過ぎない。つまり、位置によって仕事をする能力が異なる、ということになる。このように、位置によって決まるエネルギーを位置エネルギーという。

図1において、AはBより位置のエネルギーが大きい。

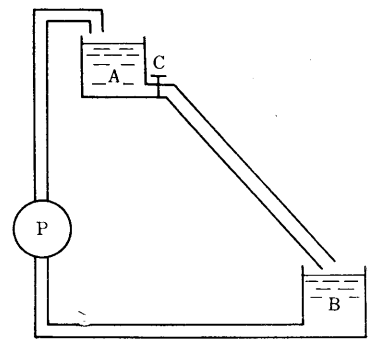


図 1

一般には位置エネルギーを水位と呼び、その差を水位差(落差)という。チョークを離すと同じように、コックCを開くと水位差があるので、水はAからBへ流れる。

Aの水が流れてBに近づくにつれ、位置のエネルギーは減少するゆえ、エネルギー保存則により何か他の形に変らねばならず、パイプとの摩擦で熱に変わったり、Bの水をかき回す力学エネルギーに変化したりする。もしある目的のために、この位置のエネルギーを他のエネルギーに変えたい時は、パイプの途中に水車を設ければ、効率よく回転エネルギーに変換することもできる。

さて、パイプの径が一定の時、落差と水流の関係を考えて、常識的に落差が大きいほど水流は多くなる。つまり、落差と水流は比例する。

$$(\text{水流}) = K (\text{落差}) \quad \dots\dots(1)$$

ここで、Kは定数であるが、Kが大きい程同じ落差で水流が大きくなるから、Kはちょうどパイプの径に相当する。一方、水流に対するパイプの抵抗は径が小さくなるほど大きくなるから、パイプの抵抗と径は、逆比例の関係にある。したがって、

$$(\text{水流}) = \frac{(\text{落差})}{(\text{パイプの抵抗})} \quad \dots\dots(2)$$

と考えることができる。

また、AからBへ一定の水流を流し続けるためには、ポンプPで水を汲み上げてやればよい。その時、BよりAの位置のエネルギーは高いから、手動ポンプを回すためには、外から力学的エネルギーを補給してやらなければならないし、モータ駆動のポンプならば、電気エネルギーを与えてやらねばならぬ。

ところで、このような水のエネルギー関係を電気に当てはめると、図2を参照すれば次のようになる。

水位差(落差)……	電位差(電圧) V
水位……………	電位 V_A, V_B
水流……………	電流 I
パイプ抵抗……………	電気抵抗 R
ポンプ……………	電池

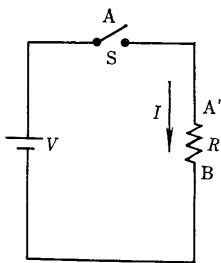


図 2

図に示すVは電池であるが、 $\begin{array}{|c|} \hline | \\ \hline | \\ \hline \end{array}$ の記号は電圧の大小、容量には関係なく、単に長い線の方が+、短い線の方が-で、電位差がVであることを示している。また、 $\begin{array}{|c|} \hline | \\ \hline | \\ \hline \end{array}$ のように記号がたくさん書かれていても、別に電圧

の大小を表わすものではなく単なる電池の表示である。

さて、電池の電位差は、電池の中で化学エネルギーによって作られたものであり、+は-よりも電位が高いという符号である。また、VとRを結ぶ線は抵抗の全くない仮想的な導線で、見易くするため、直線できちんと書く慣習になっており、このような図を配線図または回路図と呼んでいる。

前にも述べたように、水が流れるのは水位差のためであって、水位によるのではない。つまり、水位100mの点から、水位50mの点へ水を流す時も、50mから0mの点へ流す時も、パイプの径が同じなら同じ水流であり、水位の絶対値は水流に無関係である。水位の値は、水位の標準によって決まるもので、水位の場合は習慣的に、平均の海面を標準の0mにしている。

電気の場合は、電池を含む回路ならば、普通電池の一侧を電位の標準0ボルトとする。したがって、Bの電位 V_B (電気的位置エネルギー)は、0ボルトで、Aの電位 V_A は+Vボルトである。また、Rを電流が流れていないことは、Rの両端B、A'に電位の差がないからであり、したがって、 $V_{A'}$ も電位は0ボルトということになる。

スイッチSを入れると、AとA'はショートされ、 $V_A = V_{A'} = V$ ボルトとなる。スイッチを入れたことは、チョークを手から離す、または図1でコックを開く動作に相当し、電流はRを通して流れる。そして、電流と電圧と電気抵抗は、水流と落差とパイプ抵抗と全く同じ関係を示し、 $V = IR$ というオームの法則が誕生する。

さて、電流がAからBに流れるというのは、Aの位置エネルギーがBより高いからで、電流がBに近づくにつれて位置エネルギーは減少し、水の場合と同じように保存則によって、他のエネルギーに変換されなくては行けない。図2においては、すべてRにおいて熱に変わってしまう。もし、Rのかわりにモータを接続すれば、力学エネルギーに変換されることになる。

ポンプに相当するものに、電池とか発電機、熱電対などがあるが、これらを電源といい、電源の電圧を特に起電力と呼ぶことがある。

以上、オームの法則を、水と対比しながらエネルギーの点に重点を置いて、多少くどい説明をしたが、授業において正しいことばを用いるという点からいっても、特にエネルギーの視点からみた用語の理解を深めて頂きたい。

(2) 単位

電位、電圧の単位はボルト、電流はアンペアというこ

とは、誰でも知っているが、ボルト、アンペアを正確に答える教師はほとんどいない。

アンペア (Ampere, A)

水流を表わすのに、毎秒何トンというように電気の場合も、毎秒当り通過する電気量で表わす。電気量の単位は、クーロンを用いているので、

$$1 \text{ アンペア} = 1 \frac{\text{クーロン}}{\text{秒}}$$

ということになる。つまり、ある回路を10アンペアの電流が流れているということは、回路の任意の一点を、1秒間に10クーロンの電気量が通過するということである。ところで1クーロンは、

$$1 \text{ クーロン} = 3 \times 10^9 \text{ CGS 静電単位}$$

で表わされるが、CGS 静電単位というのは絶対単位と呼ばれ、電気の諸単位の基本となる。

電気には、正負2種あって、同種の電気類は互いに反発しあうということを知っていると思う。このような力を利用して、電気の絶対単位を決めたわけである。いま同量同符号の電気を距離1 cm に近づけたとき、互いの反発する力が、1ダインの場合、それらの電気は、1 CGS 静電単位の電気量を持っていると規定し、これを電気の単位としたわけである。ここで大事なことは、電気の単位は、力学の単位から出発しており、電気固有の単位は存在しないということである。よくワットを電気の単位と思っている人がいるが、ワットも全く力学の単位つまり C (cm), g (グラム), S (秒) の CGS を基本として誘導された単位にすぎない。

ボルト (Volt, V)

図1で、Bの水をポンプでAに引き上げる時、ポンプにはエネルギーを与えなければならない。そのエネルギーは位置のエネルギーとしてAに貯えられる。したがって、AとBの位置エネルギーの差を表わすには、ポンプに与えたエネルギー、つまり、ポンプの為した仕事量で表わすことができる。

同じように図2において、BからAに+の電気を運ぼうとすると、Aは+Vであるから反発力を受け、BからAに到達するためには、その反発力に対して外から仕事をしてやらねばならない。1クーロンの電気をBからAに運ぶのに、1ジュールの仕事をした時、AとBの間の電位差は1ボルトで、BよりAは電位が高いという。つまり、AとBの電位差が6ボルトあるということは、1クーロンの電気を運ぶのに6ジュール、2クーロンならば12ジュールの仕事をするということである。

オーム (ohm, Ω)

抵抗の単位にオームを用いるが、これはアンペアとボルトから誘導された単位で、1ボルトの電池につないで1アンペアの電流が流れた時、その抵抗は1オームであると規定されている。

以上で、単位の由来は明らかになったと思うが、前にも述べたように、オームの法則には補助単位が非常によく用いられる。

$$V = IR \begin{cases} V : V, V, V \\ I : A, mA, \mu A \\ R : \Omega, k\Omega, M\Omega \end{cases}$$

法則を覚える際は、必ずその単位も同時に覚えないと意味がない。普通は、V, A, Ωを用いるが、弱電関係(ラジオなど)ではほとんど、V, mA, kΩの方を用いる。たとえば、平滑抵抗3kΩの両端の電圧が、30Vであったとすると、電流は $I = 30V / 3k\Omega = 10mA$ 。と暗算できるが、 $I = 30V / 3000\Omega$ という式を用いるのでは暗算に手間とる。そして、このような計算が暗算で迅速にできるということは、生産現場ではもちろん、どんな電気学習、実験学習でも非常に大事な一種の技能であり、しかも、学習効率やメータ類の破損防止にも役立つものである。ただ、難しい計算ができるというのではなく、少なくともオームの法則だけはすらすら暗算できるよう充分訓練する必要があるということである。

(3) $I = V/R$ の意義

$V = IR$ を変形すると、 $I = V/R$ という式になるが、これは単にIがVに比例し、Rに反比例するというだけでなく、次のような基本的な意味を持っている。

(a) Rが無限大つまり回路が繋がっていない時は、 $I = 0$ となり電流は流れない。また、回路が繋がっている(閉じている)時でも、 $V = 0$ 。つまり電池がなければ電流は流れない。

すなわち、電流が流れるためには回路が閉じており、しかもその回路の中に電源を含まねばならない、ということになる。これを実際的な問題で考えてみる。

問1. コンソートの2つの穴のうち、片方だけが触れると感電するのはなぜか。

図3において、Tはトランスで、2次側の100Vの一端は電柱の所でアースしてある。100Vは交流であるがわかり易くするために電池に置き換え、簡単に書き直すと、図4のようになる。Bに触れた時は、図のように閉回路L₁ができるが、L₁には電池が含まれないから電流は流れず、人は感電しない。しかしAに触れると、閉回

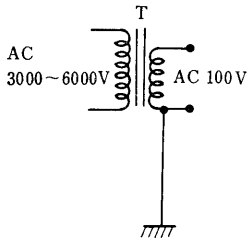


図 3

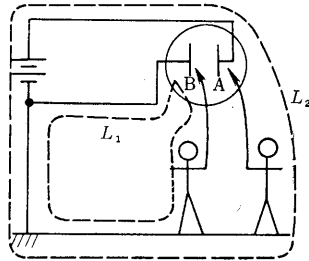


図 4

路 L_2 ができ、しかも電池が回路にはいるので感電する。

問 2. 電気洗濯機のような電気機械のケースをアースするのはなぜか。

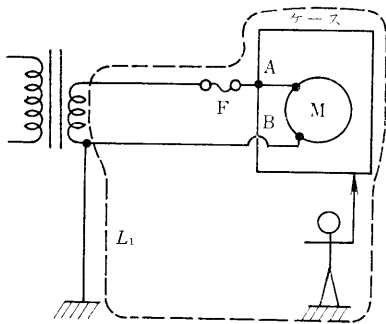


図 5

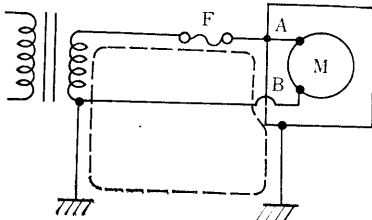


図 6

図 5 において、 M がモーターで、いま A がケースとショートしていたとする。そこへ人間が手を触れたとすると、閉回路 L_1 が成立し、その回路に 100V の電源がはいりから、電流が流れ人間は感電する。ただし、 B がケースとショートしていた時は、 L_2 という閉回路ができても電源がはいらないから、電流は流れない。このように、万一ショートした時には、直ちにフューズが飛び、感電事故を起さぬようケースをアースするのである。図 6 のように、 A がショートすると、閉回路ができ、しかもほとんど回路に抵抗がないから瞬時にしてフューズ F が切断する。

(b) 電源を含む閉回路で、 R が 0 になると電流は無無限大

となる。 R が何かの原因で 0 になることを、ショート(短絡)という。

ショートは、日常現象で経験は多いが、注意すべき点は、ショートしてもその回路に電源が含まれる時だけ大電流が流れるということである。図 6 で、 B がケースとショートした時は、電流は流れず、フューズも飛ばない。

ショートというのは、普通何か偶然の事故で、抵抗を bypass せずに電源の両端子が導体でつながれてしまうことをいうが、人為的に導線でショートする技術もいろいろある。

問 3. 受信機でハムの発生個所を調べるのはどうか。

出力管 (3 球では 6ZP1) のグリッドを、導線でショートする。これで、ハムが止まれば、原因は 6ZP1 より前の回路にあることとなる。また、止まらない時は、電源部から出たハム、つまり平滑回路が不完全ということになる。

問 4. メータ類を移動する時に、端子をショートしておくのはなぜか。

移動中、メータの針が動揺すると、可動線輪型のメータは、直流発電機と同じ構造であるため電圧を発生する。したがって、これをショートしておけば、発生した電氣的エネルギーはすべて、ショートした導線で熱エネルギーに変ってしまい、力学的エネルギー(動揺の原動力)に変換されないので、動揺が少く、動揺による計器の故障を防ぐ。このような技術を電気制動という。

ショートして大電流が流れる場合、放っておくと、導線でもわずかの抵抗があるので、発熱して火災を起す。そこで、電流が一定以上流れると回路が切れるように、フューズ(鉛 25~30%、錫 10~25%、アンチモンの合金融点 60~100°C) やブレーカ(一種の継電器)などを回路に入れて、安全を保つようになっている。

(4) $R=V/I$ の意義

この式の説明を生徒に求めると、おそらく大部分の者は、電圧を電流で割ったものが抵抗である、と答えるであろう。しかし、そのような答は数学的な説明にすぎず物理的に正しく答えるならば、 R を流れる電流が I で、 R の両端の電位差が V の時、 R は V を I で割った値に等しい、というべきである。

たとえば、 R が直列に数個つながって、それが電池 V

に接続されている場合、個々の R の算出に $R=V/I$ を用いたのでは、個々の R の和を計算したことになる。また、

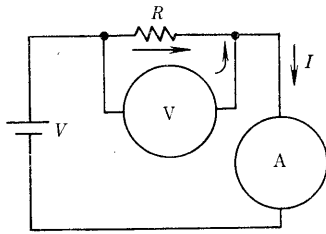


図 7

なれば、電圧計の読みは、間違いなく R の両端の電位差を測っているが、 I は、抵抗を流れる電流のほか、電圧計の中を流れる電流も含んでいるからである。したがって、 $R=V/I$ から算出した値は真の値より小さいことになる。たとえば、電圧計のレンジが $10V$ 、 R が $20k\Omega$ 位のとき、上のようなメータの読みから算出すると、 R は $10k\Omega$ 位になる。(電圧計の内部抵抗約 $20k\Omega$ が R と並列にはいるため)。

また、 R が大きくなると I は小さくなり、極端になるとほとんど振れない。このような時は、電流計をさらに感度の高いものに取りかえればよいが、テスタのように同じ電流計を用いる時には、電圧 V を大きくすればよい。テスタの $10M\Omega$ のレンジでは $1.5V$ の電池を、 $22.5V$ のものと切替えるようになっている。また、メガーのように $100M\Omega$ 位の抵抗を測定するものは、電源として $500V$ 位の発電機を自蔵している。

(5) $V=IR$ の意義

これは最もポピュラーな形だが、この式を見ても生徒は、「 V なる電池に R をつなぐと、 V/R の電流が流れる」と説明する。しかし答は、 R の抵抗を、 I なる電流が流れると V なる電圧(電位)降下を生ずる、というエネルギー面から見た、物理的説明が望まれる。つまり、 V を電池と考えるのは特別の場合にすぎない。

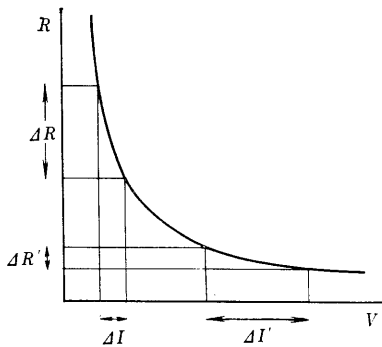


図 8

さて、抵抗 R を電流 I が流れると $V=IR$ の電圧降下を生ずるが、もし電流が流れなければ、 R

による電圧降下はない。つまり、 R の両端の電位は等しいということになる。

問6. 図9において、スイッチ SW が開いている時、及び閉した時の、 A, B, C, D, E 各電位を求む。

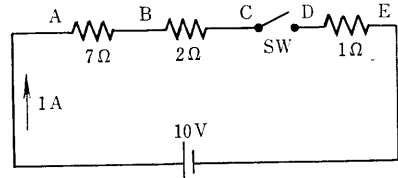


図 9

電池の-側を電位 $0V$ とすれば、+側は $10V$ であり、 SW が開いている時は電流が流れないから、 $7\Omega, 2\Omega$ の抵抗で、電圧は降下しない。ゆえに、 A, B, C 共に $10V$ である。

また、 1Ω にも電流が流れていないから、 D, E 共 $0V$ である。 SW が閉じると、電流は $1A$ 流れ、 7Ω では $V=1 \times 7=7(V)$ 電圧が降下し、 2Ω では $2V$ 、 1Ω では $1V$ 下る。したがって、 A の電位 V_A はいままでどおり、 $10V$ 、 V_B は $10-7=3(V)$ 、 V_C, V_D は $3-2=1(V)$ 、 V_E は $1-1=0(V)$ となる。

問7. 抵抗を直列にすると、合成抵抗は各の抵抗の和となるのはなぜか。

図9で、スイッチが閉じている場合について考える。前問で電流を暗算で $1A$ と出したが、これは合成抵抗がそれぞれの抵抗の和に等しいという前提でやったことここでは、なぜ $1A$ 流れるかということを考える。まずこの未知の電流を I とおく。すると、 AB 間では $7I(V)$ 、 BC 間では $2I(V)$ 、 CE 間では $1I(V)$ だけ電圧が下がることは、前述の通りで、しかもこれらの和がちょうど $10V$ になるということが大事である。

これは図では、 A と B の間に、段々にバケツがもう2つある場合に相当し、各々のバケツ間の落差の和が、 A と B の落差に等しいことは明らかである。さて、前の関係性を式で表わすと、

$$10=7I+2I+1I=10I$$

$$\therefore I=1(A)$$

ところで、 $V/I=10/1=10(\Omega)$ のように V を I で割ったものが、 10Ω とでるが、この 10Ω が合成抵抗である。つまり、3つの抵抗を1つの抵抗に代表させた場合

の抵抗値である。しかも、 $10\Omega = 7\Omega + 2\Omega + 1\Omega$ であるから、合成抵抗は各々の和ということになる。ここで多少問題になるのは、なぜ抵抗の大きいところも小さいところも、電流が一様に1A流れるか、ということである。これは、水と同じく非圧縮体ではいっただけ必ず出るという性質を持っているからである。

さて、前の問題を一般的に表わせれば、 7Ω 、 2Ω 、 1Ω をそれぞれ R_1 、 R_2 、 R_3 、 $10V$ を V とおき、また $V_1 = IR_1$ 、 $V_2 = IR_2$ 、 $V_3 = IR_3$ とおけば

$$V = IR_1 + IR_2 + IR_3 \\ = I(R_1 + R_2 + R_3)$$

$$\frac{V}{I} = R = R_1 + R_2 + R_3$$

となる。

また、
$$V_1 : V_2 : V_3 = IR_1 : IR_2 : IR_3 \\ = R_1 : R_2 : R_3$$

となる。つまり、それぞれの抵抗における電圧降下は、それぞれの抵抗に比例する。これを電圧配分の法則という。つまり、電圧降下は、電流を計算しなくとも求められるというので、図9でも10Vを、7:2:1に配分すれば、各抵抗の電圧降下がすぐわかるということ、いろいろな問題に計算が楽になることがある。

問8. 図10において、グリッドには何ボルトの電圧が加わるか。

前に、回路図では電位の標準点を、電池の一侧にとるといったが、このように、回路にアースが書き込まれている時はアースを0Vとする。

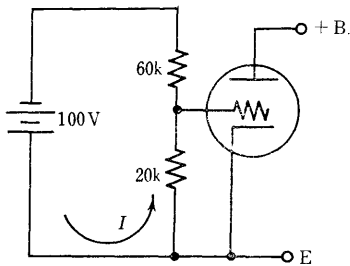


図 10

それぞれの電圧降下の比は、 $20 : 60 = 1 : 3$ ということがわかるゆえ、 $20k\Omega$ の両端の電圧は、

$$100V \times \frac{1}{1+3} = 25V$$

と計算される。電流は、矢印のように流れるから、 $20k\Omega$ では、0Vから25Vだけ電圧が下がる。つまり-25Vになる。なお真空管の抵抗が $20k\Omega$ と並列にはいるが、

グリッドとカソードの間の抵抗は非常に大きいので、無視してよい。もちろん、電圧配分の法則を用いなくとも、 $I = 100 / (60 + 20) = 1.25(mA)$ 、 $20(k\Omega) \times 1.25(mA) = 25(V)$ という計算で答を出すこともできる。要は、計算の楽な方を用いればよい。

問9. 図11において、メータMは振れるか。

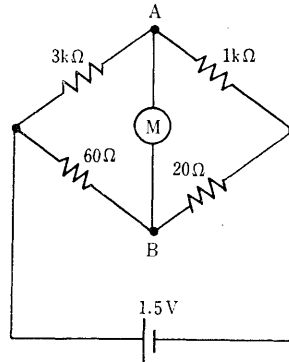


図 11

このような時は、明らかに配分の法則を用いた方が早い。1.5Vの電圧は、上部では、 $3k\Omega : 1k\Omega = 3 : 1$ 、下部では、 $60\Omega : 20\Omega = 3 : 1$ 、に配分され、しかも上部も下部も同じ電圧がかかっているから、 $3k\Omega$ の電圧降下も、 60Ω における電圧降下も同じである。そこでAとBの電位は等しい

ということがわかり、電位差のないA、B間は、電流計を入れても、電流が流れないと判断できる。

次に、電流配分の法則を考えてみる。図12では、3つの抵抗が並列にVにつながれており、各々の抵抗にVの電圧が加わっている。

$$\therefore I_1 = \frac{V}{R_1}, I_2 = \frac{V}{R_2}, I_3 = \frac{V}{R_3}$$

$$\therefore I_1 : I_2 : I_3 = \frac{1}{R_1} : \frac{1}{R_2} : \frac{1}{R_3}$$

各抵抗を流れる電流は、各抵抗の逆比の割合となる。

これを電流配分の法則というが、何のことはない。電流も水と同じく流れやすいところをたくさん流れる、ということである。さらに調べると、実は R_1 、 R_2 、 R_3 で変換される熱エネルギーの和が、最小になるように電流が配分されている。これは後で述べる。

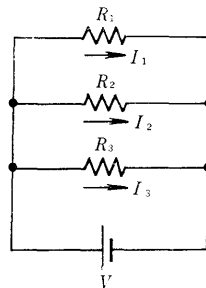


図 12

さて、並列に抵抗が並べられた時の合成抵抗はどうなるか計算してみる。まず、電流

は非圧縮体であるから、

$$I = I_1 + I_2 + I_3$$

これに、前の式を代入すると、

もし、A、Bを抵抗（外部抵抗と断わることもある）につなげば、Iなる電流が流れる。ここでEは電池の起電力でrは内部抵抗である。いま、A、B、Cの電位がどのようにになっているか考えよう。電流は、電池の中をCからBに流れているが、Eには抵抗分がなく、また化学的エネルギーによってEだけ電位が上がるゆえ、BはCに対し、Eボルト高いということになる。次に、rを通る際Irだけ電圧降下がおきるので、AではBよりIrボルトだけ電位が低い。AB間の電位差（端子電圧）をVとすると、以上より、

$$V = E - Ir$$

ということになる。この式で、E（起電力）は、電池の電極や、電解液によって決まる値で、電池が古くなっても変わらない。また内部抵抗rは、古くなると大きくなる。つまり、電氣的に電池を見る時、古くなるということは、単にrが大きくなると考えてよい。式から、古くなるほど、またIが大きいほど端子電圧がさがることがわかる。

問題にもどると、まずテストの電圧計は、1mAの電流計に直列に抵抗を入れて作ったものだから、99Vをさせば、テストにはほぼ1mAの電流が流れたと考えて良い。したがって、前の式に、 $E = 100V$ 、 $I = 1mA$ 、 $V = 99V$ を代入すると、

$$99 = 100 - 1 \times r \quad \therefore r = 1(k\Omega)$$

つまり、電池の内部抵抗はかなり大きくなっており、電

池が古いことがわかる。このような電池をラジオのB電源に用いると、B電流は約30~100mA流れるので、たとえば、50mA流れたとすると、端子電圧は、

$$V = 100 - 50 \times 1 = 50 (V)$$

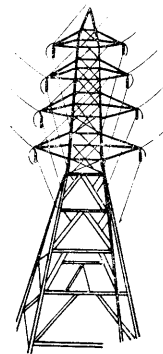
となり、B電圧にはたった50Vしかかからず、真空管が動作しにくいことがわかる。

問13. 自動車のバッテリーの良否を、テストで調べるのは、無意味であるのはなぜか。

自動車のバッテリーは、スタート時にセルモータを回すので、100Aもの大電流が流れる。したがって、たとえrが0.05Ωだとしても、6Vの電池は、 $V = 6 - 0.05 \times 100 = 1V$ にとさがってしまう。したがって、テストのように、1mAくらい流して電圧を測っても、 $V = 6 - 0.05 \times 0.01 \approx 6$ となって、内部抵抗の大小はわからない。

$V = E - Ir$ という式は、電池のほかに発電機やトランスにも適用される。つまり、すべての電源には内部抵抗があり、電源から取り出す電流が多くなるにしたがって端子電圧（出力電圧ともいう）は降下する。夕方になって、各家々で電気をたくさん使用すると、電圧がさがって、電燈がくもったり、TVの画面が縮まったりするのも、上式で説明できる。

（秋田大学学芸部助教授）



今野嘉清著

学校教育の原理

国土社刊 ¥750 A 5版206ページ

「教育原理」という名の本は数多い。しかし教育原理ということばが、Principles of Education の翻訳であるように、教育の「あれこれの Principle」を羅列的・概念的に記述したものが多かった。本書は、学校教育の中核的問題領域に関する統一的・基礎的な科学的解明と今後の課題を提示した点において、これまでのありきたり「教育原理」とちがった特色をもっている。本書を構成する内容は、つぎのとおりである。

1 学校と公教育の基本原則——学校の社会的機能と役割、公教育の思想と国民教育、社会均等の原理と義務教育、学校（制度）の組織と体系

2 学校教育の内容編成——教育内容とは何か、教育内容編成の基本原則、教育課程構成の理論と方法

3 学校教育の過程と方法——近代教育方法の成立とその系譜、教育の過程と方法の基礎理論、教科指導の方法原理、生活指導の方法

4 学力と学習の評価——学力の規定と計測、評価の原理、評価の方法・技術

こうした内容で構成される本書は、とくに現代の技術の飛躍的發展期に対応して、学校における技術教育の再編成が問題になっているとき、その研究や実践に基礎的理論を提供してくれるものである。技術・家庭科教師の一読をおすすめする。

石戸谷哲夫著

日本教員史研究

講談社刊 ¥2,400 A 5版482ページ

教員史には、かつて唐沢富太郎「教師の歴史」があるが、本書は、それをさらに深く広くほりさげた著作であり、他に類書のない労作といえる。とくに本書は、明治

以降から第2次大戦に至る間の、小学校教員の生活史を豊富な資料であとづけた点において、ユニークな著作である。本書を構成する内容は、つぎのとおり。

1 明治初期の社会における小学校教員の位置——小学校教員の登場と民衆、新政権と学制と民衆、教員の役割と境遇

2 自由民権運動と教員政策——自由民権運動と教育界、政府の教員対策

3 国立教育運動——教育界の国家主義的傾向、国立教育運動の経済的社会的背景、箝口訓令

4 資本主義の発達と教員生活——日清戦争と教員生活、日露戦争と教員生活、第一次大戦と教員生活

5 教育解放運動——教員の社会的開眼、教員組合結成運動、教育労働者運動、天皇制ファシズムと教育界

以上は、本書の内容であるが、これまでの教育史が一般的に官庁資料を中心にまとめられていたのに対し、本書は、そのときどきの新聞や雑誌をくまなくあさってとりいれてある点で、生々とした事例が多い。現在、教育界にじりじりと反動の波がおしよせてきているとき、本書によって、戦前における教員の歴史をさぐり、それを教訓として、民主的教育を守りぬくため、ぜひ、各学校にそなえつけてほしい書籍である。

原正敏・佐々木享著

技術教育と災害問題

国土社刊 ¥500 B 6版 221ページ

中学校に技術・家庭科が発足して以来、木工機械による瘵疾災害が多く生じている。著者たちは、そうした災害問題にいち早く目をつけ、さきに「技術科の災害と安全管理」の著書を公表したが、その続篇ともいえるものが本書である。本書の構成内容はつぎのとおりである。

1 生徒の災害——その実態 2 なぜ災害が起るか 3 災害防止対策(I)——文部省はどう考えているか 4 災害防止対策(II)——どうすれば防止できるか 5 災害補償と災害共済給付

以上の内容によって、災害防止の根本方策をさぼっている現在の教育政策を鋭く批判するとともに、その改善策をのべている。技術科教師の必読書である。

技術科における半学級授業の効果

..... 香 山 翠

技術科授業における1学級の生徒数は現在の47名ではあまりにも多すぎて、学習効果はもとより、安全教育や施設設備の管理まで大きな障害になっていることが明らかになっている。それを打ちやぶる方向の一つとして半級授業が実施されている学校も相当ある。しかし、人数が少ないほうが良いことはわかっていながら、どのように具体的に安全なのか、学習効果が向上するかなどについて具体的な資料は今までなかった。ところが今月1月21日～24日に行なわれた第16次教育研究全国集会では、このことに関するレポートが提出され、私たちの運動を進めるうえに大きな成果をおさめた。次にあげるのはその報告書の一部である。

このような資料がもっともっと多く出され、それが全国的に広まってはじめて私たちの願いがかなえられると考えられる。(以上編集部)

1 半学級と合併学級の学力の実態

昭和38年にH中学校は技術科の授業が2学級合併で行なわれていた。

3年生が5学級なので必然的に合併級と半学級の学級

ク ラ ス	3A	3B	3C	3D	3E
生 徒 数(男)	30人	30人	29人	29人	28人
	合級 60人		合級 58人		単数 28人

38. 5. 1 調査

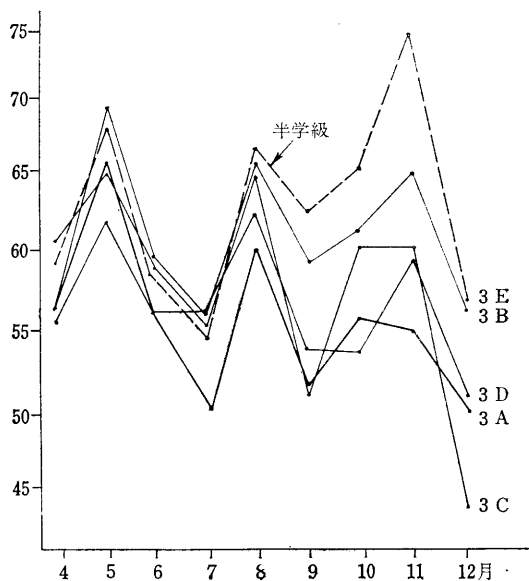
ができた。

毎月1回行なったテストでこの2種の学級では生徒たちの学習意欲や学力に差異がみられたので、学力の面だけを統計的にまとめてみた。

(1)技術科の月例テスト平均点

・点線のグラフが半級の場合であり、実線の合併学級のグラフと比較すると次のことがわかる。このように差ができるのは、生徒の素質が最初から良かったのではない

月	4	5	6	7	8	9	10	11	12
3 A	55.9	63.9	56.7	48.9	61.5	52.0	56.2	54.8	48.7
3 B	56.3	69.7	58.8	54.7	66.5	59.0	62.8	65.1	56.9
3 C	61.4	64.8	58.1	54.2	67.8	52.8	61.6	60.9	42.5
3 D	56.7	66.4	57.3	55.1	63.8	53.4	60.0	50.8	
3 E	59.1	69.4	57.3	53.4	66.9	62.8	65.3	74.5	57.0



かという疑問が起るので、知能テスト偏差値を調査した。

(2) 田中B式知能検査の偏差値

各組で男女合併により検査し、男子のみ抽出した。

	3A	3B	3C	3D	3E
検 査 人 員	29	29	28	26	27
偏 差 値 合 計	1515	1586	1549	1457	1439
平 均	52.62	54.62	55.32	56.04	53.29

・知能偏差値により次のことがわかる。

(イ) 知能的にみると、3Eは必ずしも他のクラスより良いとは考えられない。

(ロ) 3Eはむしろ合格にして成績(学力)が低下した他の学級より劣っていたと思われる。

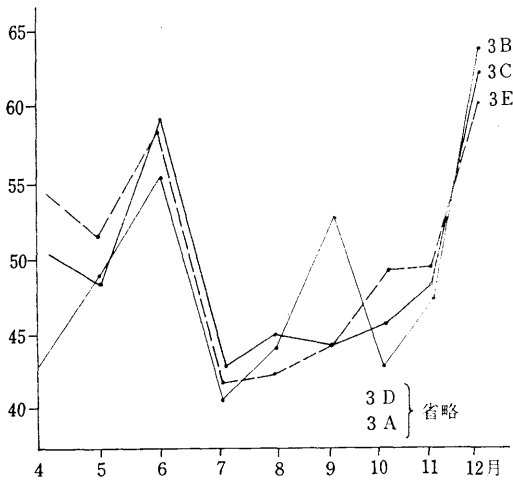
(38. 6. 23検査)

上の結果より知能点であまりすぐれていなかった学級が、技術科の学力においてすぐれていることをみても、半学級の学習効果が立証される。そこで他教科の学力でも3Eはすぐれているのではないかという疑問がとうぜん生じてくるのでその点を見るために数学科と国語科と抽出して調査した。

(3) 他教科の月例テスト平均点

・数学科の場合

クラス	月	4	5	6	7	8	9	10	11	12
3 A		48.8	43.8	47.0	36.8	36.2	31.2	37.3	31.1	56.7
3 B		42.9	49.3	56.2	40.9	44.8	53.2	43.4	47.6	64.6
3 C		50.3	48.4	59.1	42.6	45.0	44.3	46.4	48.3	62.5
3 D		42.0	42.9	53.4	38.8	40.6	40.7	45.7	40.9	59.3
3 E		54.0	51.6	59.4	42.2	42.6	44.2	49.1	49.6	60.8

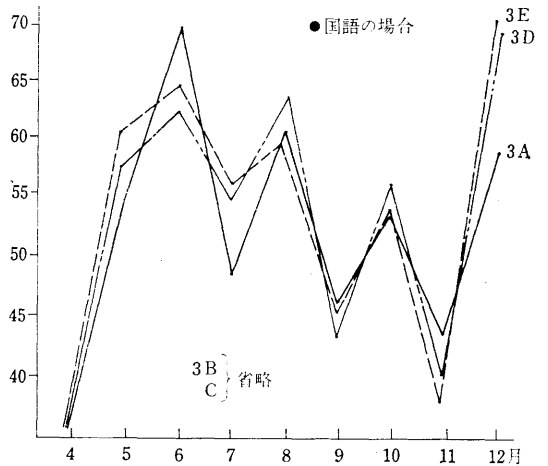


・数学科の月例テスト平均点が表わすグラフから次のことがわかる。

- (イ) 技術科のように3Eが特にすぐれているとはみえない。
- (ロ) 学年当初は他学級よりむしろよいが、2学期になると逆の結果になる。

・国語科の場合

クラス	月	4	5	6	7	8	9	10	11	12
3 A		35.8	53.8	68.9	48.1	60.4	46.4	53.7	43.2	58.2
3 B		40.0	56.0	62.5	44.5	56.1	44.6	52.8	42.6	63.7
3 C		41.2	56.3	73.0	47.0	62.8	42.9	57.3	41.0	66.2
3 D		35.9	57.0	62.5	54.0	52.9	42.9	55.9	39.9	26.8
3 E		37.5	60.1	64.1	56.0	60.1	45.1	53.9	37.5	68.5



・国語科の月例テスト平均点が表わすグラフから次のことがわかる。

(イ) 他クラスと比較して特に3Eがすぐれているとはいえない。

以上、(1)、(2)、(3)の結果より知能的要因は同じであり、他教科においても差異がみられない学級で、半学級編成にした技術科だけ学力が向上していることは、他の教育技術・検査の仕方、教師の精神状態などの面の要因があるにしても、技術科の指導では授業単位生徒数を半学級にすれば、学力が向上することが結論づけられる。さらに、実技指導の場合のテスト結果は更に大きな差異を生ずる。

(4) 実技指導後のテスト結果

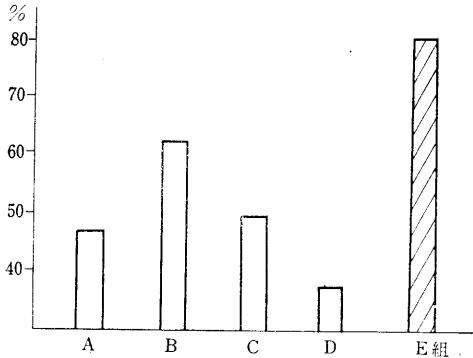
3球ラジオ受信機の各回路を実習させた後に記号配線図の部品記号だけ記入しておき、配線する箇所を線で結ばせるテストをした。

この中のアース回路とヒータ回路について抽出した。

(A) アース回路について

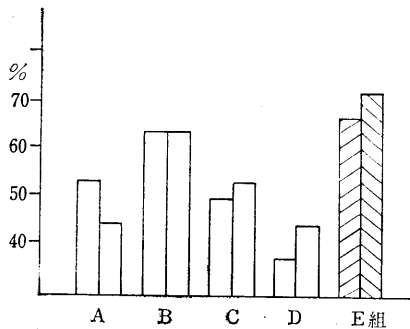
配線が途中で切れていたり不正確なものは正答数には入れない。

クラス	3A	3B	3C	3D	3E
受検者数(人)	30	30	28	29	29
正答数	14	19	14	11	24
正答率%	46.6	63.3	50.0	37.9	82.7



(B) ヒータ回路について

クラス		3A	3B	3C	3D	3E
受検者数(人)		30	30	28	29	29
正答数%	5 V	16	19	14	11	20
	6.3 V	13	19	15	13	21
正答数%	5 V	53	63	50	38	69
	6.3 V	43	63	53	45	72



2 安全教育と教育環境

本来必要なことは安全かどうかではなく、教育的に内容が深まったかどうかである。つまり、安全な管理とは派生的、副次的問題であり、目的ではない。これについて教師が必要以上に汗を流さなければならないということは、本末転倒といわねばならぬ。安全な教育環境での安全な教育、それは教育以前の課題である。

(1) 学校災害状況調査 14校

対象生徒総数 2079人 (昭年40度)

災害件数 194件 (9.3%)

イ 調査結果より

- ① 生徒総数の約1割が罹災している。
- ② 学年別発生状況では2年がだんぜん多く(78件)次に1年3年の順となる。
- ③ 曜日別発生状況では木、金、土の3日間で、週でいえば後半が多い(129件)
- ④ 月別種類別発生状況では比較的普通知能の生徒に発生が多い。
- ⑤ この件数のうち、技術科の災害は手の創裂傷と指挫創の2件を記録したのみ。

この結果でみられるように技術科の災害は他に比して、完全な身体障害になる率が多いので担当教師がいかにか災害について日頃から注意をはらっているかがわかる。

ロ 問題点

- ① 授業以外の雑務による過重負担を除く。
- ② 授業単位生徒数を25名以下にし、担当時数を減らす。
- ③ 合併授業を解消するには、実習助手でなく教員増をかちとるより道はない。

(2) 災害発生原因の調査

イ 災害の発生原因 (技術科の場合)

- ① 危険に対して無知、安全心得の不徹底。
- ② 狭い実習室に作業人員が多すぎる。
- ③ 性急、冒険的な作業をする。
- ④ 精神的に作業に集中できない。
- ⑤ 軽率な行動や機械操作。
- ⑥ 作業場の管理が悪く、乱雑である。

ロ 対策と問題点

- ① 教師の指導し得る授業単位生徒数であること(最大限20~25名)。
- ② 機械工具を常に安全に使用できるように管理、整備すること。
- ③ 過当授業時数が他教科と同一視しては無理である(週最大18時間)。
- ④ 校内の事務分掌を少なくするように職場づくりをする。

(3) 安全な環境づくりについての研究

イ 1人の教師の可能管理人員から

1人で弁別できる人数は心理学的に6~8名であり、工高や職業訓練所でさえも10人に1名程度の割合で指導員をつけられている。(職訓法施行規則第1条)

ロ われわれの日常の教育活動から

現在の状況がどうであれ、今日の合併50人の学級では事故防止が第一で生徒をしかりつける場面が多くなり、教育以前の管理のために声を枯らしている。

この状況の中で教育に情熱をもちせば、教師は過重労働を強いられることになる。

ハ 安全テストは安全性が予想できるか

安全テストを事前に行ない一定得点以上の者にのみ作業を許可することにより安全が確保できるとされているが、このような知識テストによって動作を予測することは道徳の評価をアチーブメント型式のテストで行なうに似て困難である。われわれにとって必要な視点は“フルブルーフ”という立場である。

ニ 問題点と対策

- ① 教師が未稍的なことで先の安全規則や治具製作に血まなこになることは別に、まず教育以前の問題で

ある半学級編成を実現することである。

- ② 非教育的な労働（営繕、工具修理）から技術科教師を解放することである。

- ③ われわれの教研活動は組合の中だけでももの考えることはいかに深まったとしても力にはなり得ない。

われわれは他に働きかけ、団結して行動することが急務である。

- (4) 担当教師の労働条件を緩和するための解決方法（県集会討議結果）

- イ 担当教師の定員増をかちとる
- ロ 教師の過当時数を17時間以下にする。
- ハ 授業単位生徒数を半学級編成にする。
- ニ 教師の研修費を有効に支給すること。
- ホ 営繕（便利屋）から解放されること。
- ヘ 学校事務分担を軽減すること。

（津山市北中学校教諭）

.....全国教研集会報告から.....

技術科教師の労働条件

.....吉 原 英 夫.....

毎年地区あるいは県集会などで、技術科教師の多忙さを耳にしない年はない。しかも呼ばれるだけで、いっこうに事態は好転するようすもない。そこでいかにわれわれが忙しいのかを、間接的に、あるいは直接的に安全指導の手ぬかりという危機にさらされているという実態を、観念的なことばでなく、数的に把握した上で訴えようと話し合った。報告のあった中から、地域・年齢を異にする2人の教師の場合を抽出して考えてみたい。

<a教諭の場合>

a教諭は年輩で、市部の学校に勤務している。データを取った2カ月のうち最初の月は、学校行事板で行事のなかった日が7日、翌月は5日となっている。残りの日はなんらかの行事のあった日で、しかも特別の教師のみに関係するものは除かれていてこの状態である。

それでこうしたひと月にわずかのブランクの日を利用して、技術科教師は、準備・工具の点検・整備・その他

の雑務の処理などに、明け暮れている。学校とは全く忙しいところである」と同先生は冒頭に訴えている。次にa教師の担当時間数を調べてみよう。

学級数	担当教科	担 当 時 間	計
15	技、国	技(19) 国(4) 道(1) 特(1)	25

ただしクラブ指導時間数は除外されている。

なお、この市部の教師は、市内6校とも調査の結果、大体24～27時間担当になる。

校務分掌の上から見たa教諭は、①2年1組担任、②清掃主任、③生徒会整備部顧問、④教育相談部員、⑤バレー部コーチ、⑥ガラス係となっている。次に同教諭の3日間の時程表を示すと次のようである。

さらに同教諭が2年の木材加工学習で、正規授業時間外に使用した内訳を示すと、

- (1) 材料購入点検 0.5

- | | | | |
|-------------------|-----|------------|------|
| (2) 材料を授業前に渡す集金 | 2.0 | (5) 塗装 | 3.0 |
| (3) 教便物教材の作成 | 3.0 | (6) 刃物の手入れ | 2.5 |
| (4) 工具準備点検・機械準備点検 | 7.0 | 計 | 18.0 |

時 間	日 課	10月3日(月)	10月14日(金)	11月2日(火)
8:00		登 校	登 校 角のみ点検	登 校
9:00	職 朝 学 学 活			
	1	3年職業	2の3/4	2年職業
10:00	2	2年職業	ほぞ穴ほり 後片付け 職員室で	塗装準備
11:00	3	部品点検	かんなの手入れ	2年技術
12:00	4	2の3/4黒板作り	休 け い 国 語	塗 装
13:00	昼 食	後片付け 昼 食	昼 食	スプレーガン 整 理 昼 食
14:00	清掃指導 5	試作品の製作	3年職業	3年職業
15:00	6	3年職業	道 徳	学 活
16:00	学 活			
17:00				道具整理
18:00		研 修 会	クラブ指導	
19:00				クラブ指導
20:00		下 校	下 校	

したがってa教諭の場合は、正規時数24時間に、18時間の過重労働時間が上積みされている。

<b教諭の場合> 同教諭は山間の小規模校に勤務している若い教師である。

正規時間数は

学級数	担当教科	正規持ち時間数	計
8	技・社・美 技(12) 社(5) 美(7) 道(1) 特(1)	26	

ただしクラブ指導時数は除外されている。

2年生の木材加工で正規の時間にプラスされた事前事後の時間の内訳は

- | | |
|----------------------------------|-----|
| (1) 教材研究(指導計画, 教材購入計画, 他) | 1.5 |
| (2) 材料購入と会計 | 1.0 |
| (3) 腰掛試作 | 5.0 |
| (4) 木取準備(1脚分配分用意・木取準備・木口・角材の面とり) | 3.0 |

- (5) 工具機械の整備点検（このこ・のみの手入れ、木工機械の整備点検） 1.0
 - (6) 塗装準備調整（調合着色吹付機の整備） 0.5
 - (7) 作業機の整備点検（工具木工機械の手入れ）0.5
 - (8) 未完成生徒の放課後指導（欠席・遅進児を含む）3.0
- 計 15.5時間

以上2人の教師の事例で明らかのように、技術科教師は、授業の合間に後片付け、工具機械の整備、あたふたと昼食を終ってまた午前と同じことを繰返す。このような状態の中で、ある技術科教師は消化不良を訴え苦しんでいるという。以上は目に見えた時数の計算であったが、微細に累計すれば、さらに過重労働時間が増すことは確かである。ではどのような時間数・時間割なら、うまく運営できるか考えてみよう。

時	曜	月	火	水	木	金	土
1							
2		授	授	授			
3			授		授	授	授
4				授	授	授	授
5		授	授				
6		授	授	授	授	授	

第 16 次 日 教 組

教 育 研 究 全 国 集 会 に 参 加 し て

ともかく3日間の時間を非常に短かく感じた。討論の中で、もっともりあげたい問題はいくつもあったが、10.21 闘争後各県一様に自主教研出席への弾圧がきびしかったことの報告は、今後のサークル活動にも弾圧が一層きびしく加わるであろうことを予想するに十分であった。愛媛では県教研へも、サークルに加わることもすらも警察が校長のところへききこみにくるのである。年を追うごとにきびしくなってきたが、わが身への圧力の歴史を思い返します。これからの自主教研はそういう状況であればあるほど必要になってくるし、その推進は一層困難になってくるであろう。その困難を排除するには広い層を組織化することが急務であるが、それには1人1人の教員の持つ具体的な矛盾をくみあげることが第1歩である。たとえば岡山の高教組から出された技術検定の問

技術科教師の授業時間数

技術科教師の1時間は他教師の0.15倍にも2倍にも相当するであろう。それで理想的な時間、週17-18時間、1時限を空け準備ができるようにと日課表を考えてみると左下表の如くである。

イ 過去労働条件が改善されなかった原因では我等の願いをよそに、何故改善されなかったか、その原因を探ってみよう。

I 文部省・教委の不誠意

そのような働きかけをしない技術科教師が悪いのだという。しかもその分定員をふやしているのではないかと指導主事は云っているが、現実には旧態依然である。

II 校長・教師の無理解

教員配当の上から、しわ寄せが技術科を含めて、実習教科にきやすい。教科の内容に至っては、無理解な人が多い。

III 技術科教師の遠慮

自分の持ち時間数が減ることは、他の教師にその分だけ肩替りさせたような心配から、敢て訴えようと思わない。

IV 技術科教師の研究不足

積極的に運動にまで高める方法、相手を納得させるに足る科学的資料の裏付けなどに不勉強であった。

（大分県中津市城南中学校教諭）

題点など報告だけで討議におよばなかったが、この中には企業内女子家政科高等学校や女子家政高校などの構想にみられる体制側の教育要求の矛盾の具体的なあらわれとして討議する必要があると思う。また大分からだされた郷土食の例、福島のそうじと公害の例など細部には問題があるとはいえ、自主教研の貴重な例として学ぶものありと考えたが、現在のテスト体制——中学校では模擬試験の連続、そのテストのパーセンタイルで進学指導が行なわれる。また一応後退したとはいえずテなど——の中で自主教研を貫くことの可能性と必要性などについても、あわせて討議したかった。

3日間の討議の中でいかに日本の生活が、胃袋がアメリカに握られているかがあきらかになったが、そのみをあきらかにしたがる姿勢が一部にみられたのは残念で

あった。そうであればあるだけ具体的な問題を拾いあげる姿勢が大切なのではなからうか。今や自主教研家庭科部会は、民主主義実現のために具体的教材と指導課程を確立する段階にきているのではなからうか。

(愛媛県越智郡生名中学校 馬越美鈴)

自主教研と文部教研のちがいについて痛感しました。その2つがいかに異質なものであいいれないものであるかを。今までは、たとえ自主教研であろうと文部教研であろうと家庭科の本質をついていけば、何らの矛盾もないとおもっていましたが、それがいかに認識不足であったかはっきりわかりました。このあいいれない2つの教研の方向を私個人のみならず、私たちの研究サークルの中で、また岡山県教組の問題として、よりはっきりと分離しましたは統一していかなければならないと思いますが、さてその方法はとなると、今すぐ結論づけられないと思います。あせらず同じ悩みをもつ仲間を1人でも多くもち、あいたずさえて共に苦しみながら少しでも前進しようと思っています。真実をみつめる努力を続けていきたいと思っています。

(岡山県浅口郡里庄町里庄中学校 佐藤年子)

教育をあらゆる側面から見通して、つねに真実の教育のありかたを究明していく方法として教研の機会はずっと必要であるとおもいました。

しかし職場の不満や権力とのたたかいをおしすすめていく前に、もっと仲間どうしが組織作りをし、信頼しあって血のにじむような実践研究がもっと必要ではないだろうか。教研の全国大会では、この各地の実践研究をもっと大切に発表の機会をあたえて討議していかねばならないと思われる。

技術の偏重の傾きにおちいった現代技術・家庭科教育を指導要領のわく内で忠実に実践すればするほど生徒の主体性がそこなわれてしまう点につき新潟県では研究したが充分時間がいないために実践の具体例を話すことができなくて大変残念に思っている。文部教研も教組の教研も家庭科の本質は変ることがないと私は考えていますが、いかがなものでしょうか。真実の教育のために、家庭科教育発展のために学問し、実践・研究を積上げねばなら

ぬと思います。

(新潟県高田市城西中学校 井上千枝子)

真実をつらぬく教育とは、ことばの上では解っていても実感として迫るものがなかった。島根における人口動態は35年以来急激に減少しはじめ、人口減少率は全国1位である。死亡率1位、出生率4〜5位。このような地域の変貌は異常としかいいようがない。この現実のなかに私たちは、教育を政治とのかかわりあいで考えることができなかつたが、16次教研参加で家庭と政治、家庭科と政治とのかかわりあいを具体的事実として知ることができた。今後民主教育確立のために努力しなければならないことを痛感している。

(島根県大原郡加茂中学校 内田政枝)

始めて家庭科の研究会に出席して現場の真の悩み、苦しんでいられる先生方の姿をみて、ただ感激して帰りました。富山県は自主教研の低調な県でして、この研究会に出席した先生方は1人でも多く出席を願うのですが、余りにも知らない先生方が多くて残念でたまりません。まず私の都市より伝達し広めていきたいと思っています。また会に対しての感想は、もっと具体的に、教材、内容にもう1歩足を入れて研究できないものでしょうか。そのため教科ごとに宿泊所をきめるとか。

(富山県砺波市津沢中学校 池田富美子)

4日間を契機として今まで遠く感じていました地方のことがその県名に接するたびに、御出席下さった先生方のお姿とともに浮かんできて懐しいかぎりです。

平和を愛し真実をつらぬく教育を守り育てていくことの使命をひしひしと感じ力強くなりました。欲をいえば、もっと膝をつきあわせてお話する時間が欲しかったと思います。いいつくせなかつたことを1つ。「高校入試について」——家庭科が入試からはずされつつあることはたいへん喜ばしいことです。それでこそ教科本来の姿にかえて望ましい指導ができるのではないのでしょうか。わたしたちは、家庭科の指導者であることに誇りと自信をもってよりよい自主編成を築いていこうではありませんか。

(大分県大野郡北部中学校 板井節子)

☆ ☆ ☆ ☆

大学における技術・職業教育の問題点



歳 森 茂

昭和39年度における教員養成大学学部を対象とした教官定員減の嵐——これはわれわれ大学人にはいつまでも忘れにくいものであるが——そのとき槍玉に上がったものの1つは職業科系列である。

職業科不要論——これはいつでも、どこからかさやかかされている。(昨年度の四国ブロック教研において、職業科が問題にされ、各大学の実情が報告されたことが記録に載っている。)これに対して、積極的な職業科必要論は、筆者の浅学のためか、あまり耳にしない。そこで、理論的ではなく、体験的思考であるが、私見を述べ技・職教育の問題点をあげてみたいと思う。

1 学問か技術か

園芸学を専攻している関係から、教大協二部会技・職・職指部会名簿(昭和40年4月現在)と、日本園芸学会々員名簿(昭和40年12月現在)を照合してみた。すると、技・職教官で園芸学を担当している者のうち、園芸学会入会者は約66%しかない。しかも、そのうち教授は約54%であり、助教授以下は約71%である。教授が学会へ加入する割合が相対的に低いということは、教授の学会活動が平均的に、それ以下の身分の者より盛んでないことを意味する。これは農学部系列において、教授が学問研究の指導的役割をしめるのと対照的である。この数字をみられた外部のかたは、技・職の園芸部門においては、平均的に教授クラスが不勉強であるのか、または園芸指導においては、それほど近代的学識を必要としないのか、その両方かまたはどちらかであろうと思われるであろう。

話を後者にしぼろう。技・職の園芸指導や栽培その他の指導において、それほど近代的学識を必要としないのかどうかである。この場合「農業は、また、工業は技術である。技術を学生(または生徒)に伝達すればよいの

だ。技術は個々の実際技術が中心で、それに基礎になる技術——これだけを教えこめばよいので、それも中学校でやる範囲なら、別に学会へ顔を出したり、堅い専門誌を読まなくてもよい」という考え方が存在する。(そういう者でも、まれにお義理に学会名簿へ名を連ねている場合がある。)

「技術から学が生れる。」逆に「学から技術がつくれる」のは自明であって、学と技術は不可分であり、たとえ学生(または生徒)に体系的な学を教えこむ時間がなくても、教官個人は、常に技術そのものを学的思考をもって検討し続けねばならないのは当然であろう。たとえ学会発表をしなくても進歩への刺激をうるための学会と考えるべきではないか。

そして、教官がありきたりの技術指導を行なう場合であっても、その学的片鱗を学生は察知するはずである。そうでなければ、学生は職工的または農夫的技術のみを身につけて卒業せねばならず、みづから創造し、また、思考力ある中学生を養成することはできまい。

単なる技術の押し売りで、現在の(またこれからの)中学生が満足するかどうか考えてみればわかることである。

技術は、(工業や、それよりテンポのおそい農業においても)常に革新されていく。その場合、中学校の現場教員が指導法について迷わないですむためにも、基礎となる学的意識・思考を大事にする気持を在学中から養わせておかねばならない。そのためには教師の教師である大学教官はいかにあるべきかは論ずるまでもない。

また、現在の小、中学生は、その目的や意義を納得しなければ、なかなか動かない。そのことを考えても、大学における技術偏重の指導は当を得ていない。

ときに聞くことであるが、学問研究に熱心でない教官のうちには「われわれは教育者であって学者ではないか

ら、高級な研究をする必要はない」といって、自他を納得させかけているが、「すぐれた学者またすぐれた教育者でもある（指導法が適確で、基礎の理論・技術の説明が初心者によくわかる）」ことは、技・職部門においても例外でないはずである。

2 技・職における教育内容は理科や農(工)学部におけるものとダブらないか

こういう質問が以前からよく出される。(つまり、ダブるのなら要らないのではないかということである)他部門からみた場合、理科または理学科は、それぞれの分野の研究を基礎学におしすすめることも中心とするもので、短的にいえば基礎学である。それに対して、技・職のそれは応用学的色彩をもつべきものである。したがって、教官および学生が一般教育における基礎をよくふまえて、その実際の応用を行なうように心掛ければ、応用によって基礎に対する理解と把握が、容易とはいえなくても、より困難でなくなるはずである。「理学部」に対する「農学部」の現在のありかたに似た方向であるが、技・職の教員養成においては、常に理数科の方向を研究し、それとタイアップしてすすむべきである。

次に、農学部との対比については、例を栽培または園芸にとると、ともに、事物の基礎的理解を深めるために、「農場実習」が必要とされる。そして、花や果物等の実際の名前、育ちかた、つくりかたを目で見、体で知っておかないと、その次の段階である植物生理を基礎とする「栽培学」または「園芸学」は理解できない。

しかし、農学部の教育目標は農学研究者または農業技術指導者の養成であるから、その次の段階は、実験技術が重要視され、そのウェイトが高くなる。現在(または近い将来において)中学校技・職科に存在する設備・備品の範囲と許容時間内で、生徒に指導できる内容のもの、またはその基礎や応用となるものを、大学において教授または指導するのであって、「栽培学実験」または「園芸学実験」は農学部の「園芸学系列実験」とは、目的、内容が異なってくる。

例を植物の蒸散とってみると、蒸散の生理と吸水現象は「一般教育」で説明し、スンプ法、塩化コバルト紙法等でその意義(存在と強弱)を指導したり、赤色素を吸液させて、枝葉へ移行するのを見せたり、蒸散による湿度の変化等を測らせるであろう。理科または理学科では、さらにそれを基礎学的に押しすすめるであろう。一方、農学的には断根の影響とか土壌水分との関係(萎

凋係数等)を始めいろいろと専門化していくであろう。しかし、時間と設備に制約されている技・職では、たとえば、摘葉処理を行なった場合に、その赤色素の枝葉内における分布(濃度)の変化を調べて、蒸散と吸水を間接的に説明したり、枝と果実の水分競合等の小実験で、水分移動の実際面を学生にわからせ、中学校ではいかに指導すべきかを合せて指導する。実際的で、簡易でわかりやすいというところに目標を置くべきである。

しかし、この3者に共通するのは植物生理であって、これがすべての基礎になっている。さらに、高校職業科に付言すると、たとえば高校農業科では、初等または中等農業技術者の養成を主眼とする。ここでは、原則的に徹底した農業技術と根性を養う方針がとられる。そのための施設は相当充実しなければならない。たとえば、磯耕、ポットマム、温室技術等々……。しかし、教員養成の技・職においては、磯耕施設の代りに、ポットに砂や磯をつめ、栽培植物を植栽するだけで、学生に磯耕の理論を説明、納得させうるし、すべて、より少ない施設で指導しうるわけである。そこには教官の指導力とそれについてくるだけの学生のアタマが必要とされるだけである。

その教官の指導方向をまとめ、錬成すべき道場であるべき技・職の研究会は、今後は「実験指導を中心とする教育法」を中心にレベルアップすべきである。

3 中学校における技・職教官のあり方について

現場の中学において、中には、多岐にわたる技・職の授業だけでなく、学園緑化、はては「ガラスが割れたからガラスをはめろ」と、まるで「高等小遣い」のように、技・職の先生が働き、または扱われている場合がある。技・職とはそういうものでなく、基礎技術と実験指導をすすめることによって、基礎となる理論を子どもたちにわかりやすく理解させていくところであるから、校長や他教官の学校内における理解を得ることが第1である。「多労的であって功少ない教科」とラク印を押されたままでは、誰でもいやであろう。(そして、それは後続部隊の士気に影響しているのである。)そして、古い指導要領にとらわれず、指導材料を精選して、それを中心にすすむべきであろう。

これは私見だけでなく、本年度の全国技・家研究大会でも強い声としてあらわれていることでもある。

(香川大学教育学部助教授)

光電管リレー (I)

稲田 茂

光電管リレーは、光が入るとリレー（継電器）が動作し、光が切れるとリレーが復旧する、または逆に、光が切れているとリレーが動作し、光が入るとリレーが復旧するというように、光によって作動するもので、街燈の自動点滅装置、機械の自動始動・停止装置などとして、用途が非常に広い。したがって、その回路のしくみにも、枚挙にいとまがないほど、いろいろなものがあるが、それらの中で、最もしくみが簡単であると思われるものを取り上げ、その記号配線図を示すと、図1のようであり、図からわかるように、電源回路、光電管回路（868の回路）、サイラトロン回路（2050の回路）、継電器（リレー・A）などで構成されている。

いま図1のさしこみプラグを、電源コンセントにさしこみ、スイッチSを入れたとき、装置の各部に所要の電圧が加わり、装置が動作状態になる。そのためサイラトロン2050が放電し、大きなプレート電流が流れるので、プレート回路に接続されている、継電器が動作し、接点aが接触する。このとき光電管868に光をあてると、光電管に電流が流れ、この電流によって、サイラトロンの第1グリッドが、大きく \ominus 電圧になるので、サイラトロンの放電が止まり、継電器が復旧して、接点aが離れるしくみになっている。したがって、この接点aを通して、他の装置（負荷）を電源に接続しておけば、その装置の動作を、光によって自動的に制御する（動作させたり、停止させたりする）ことができる。

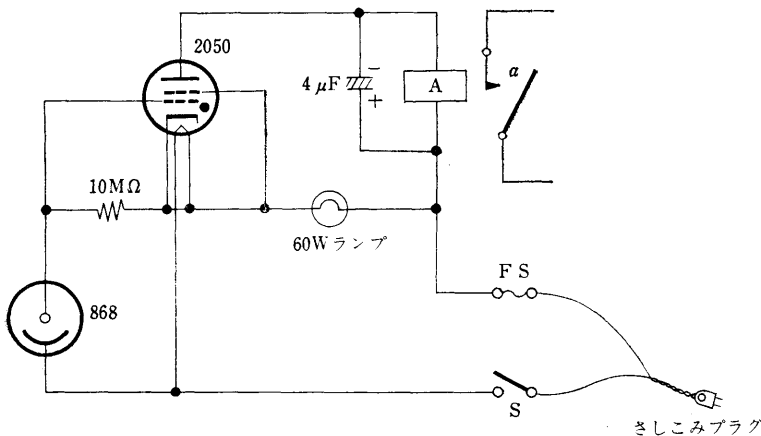


図1 光電管リレー記号配線図

1) 主要部分 (部品)

のしくみと働き

(a)電源回路 図1から、電源回路を取り出して示すと、図2のようになる。まず電源から、60Wのランプ（電球）を通して、サイラトロン2050のヒータに交流の半サイクルごとに、実線の矢印のよう

に電流が流れ（他の半サイクルのときには、実線の矢印と反対の方向に電流が流れて）、ヒータが加熱される。このとき60Wのランプの両端に、図の $\oplus\ominus$ のような、約94Vの電圧が生じ、この電圧が、図の一点さ線のように、2050のプレートとカソード間に加わることになる。また、光電管 868

のようになる。この図のように、光電管 868 のプレートとカソード間には、60Wのランプを通して電源から交流電圧が加わっている。そのままでは光電管に電流が流れないが、光をあてると、光電管のプレートが、カソードに対して \oplus 電圧になる交流の半サイクルごとに、図の実線の矢印のように電流が流れる。そのため抵抗10M Ω の両端に、図の $\oplus\ominus$ のような電圧が生じることになる。

(注) すでに述べたように、60Wのランプの両端の電圧は、2050のヒータ電流によって、約94Vになるから、光電管のプレートとカソード間には、約6Vの交流電圧が加わり、その半サイクルごとに、プレートがカソードに対して $\oplus 6V$ になる。

(c)サイラトロン回路 まえの場合と同様にして、サイラトロン回路を

図2 電源回路の働き

には、図の破線のように、電源から交流電圧の半サイクルごとに、プレートが \oplus 電圧になるようにプレートとカソード間に、電圧が加わることになる。

(注) サイラトロン2050の、ヒータ回路に接続してある60Wのランプは、2050のヒータに、ほぼ規定の電圧(0.3V)を加え、規定の電流(0.6A)を流す働きをしている。

(b)光電管回路 図1から、光電管回路を取り出して示すと、図3

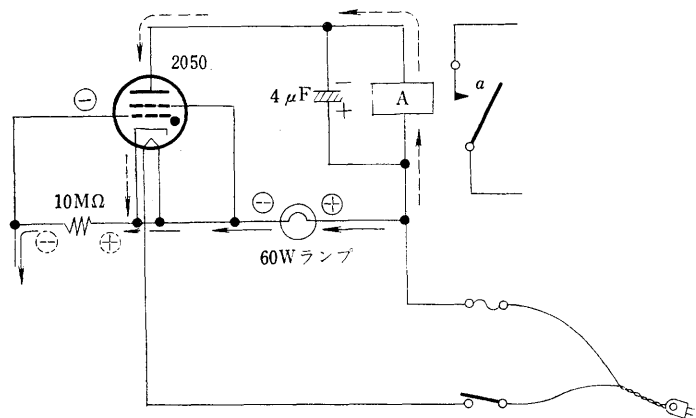


図4 サイラトロン回路の働き

示すと、図4のようになる。図において、10M Ω の抵抗に、電源から交流の半サイクルごとに、図の実線の矢印のように電流が流れると（光電管が働いた場合）、10M Ω の両端に、図の $\oplus\ominus$ のような電圧が生じ、サイラトロン2050の

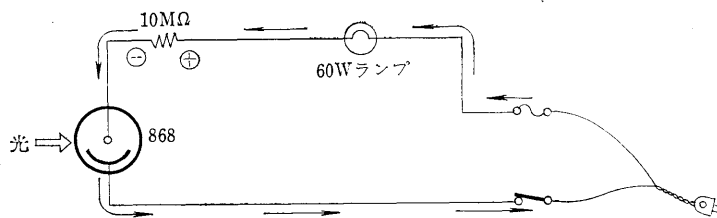


図3 光電管回路の働き

第1グリッドとカソード間に加わる。この電圧で第1グリッドが、カソードに対して、図のように⊖電圧になるので、サイラトロンは放電せず、プレート電流も流れないから、継電器も動作しない。

しかし、 $10M\Omega$ の抵抗に電流が流れないと（光電管が働かない場合）、その両端に電圧が生じないから、サイラトロンの第1グリッドは0Vになり（カソードと同電圧になり）、サイラトロンが放電して、図の破線の矢印のように大きなプレート電流が流れる。そのため継電器が動作し、継電器の接点aが接触することになる。

このように、図のサイラトロン回路は、 $10M\Omega$ の抵抗に、電流が流れたり、流れなかったりすると、サイラトロンに、プレート電流が流れなかったり、流れたりし、それにつれて継電器が動作しなかったり、動作したする。

(注) サイラトロンは、一たん放電し、プレート電流が流れると、第1グリッドを⊖電圧にしても、プレート回路を切らなければ、放電が止まらず、プレート電流が流れつづける性質がある。しかし、図4の場合はサイラトロンのプレートとカソード間に、交流電圧が加わっているため、半サイクルごとに、プレートに⊖電圧が加わり、ちょうどプレート回路を切った状態になる。したがって、第1グリッドが⊖電圧になれば、サイラトロンの放電が止まり、プレート電流が流れなく

なる。

(d)継電器 この装置に使用する継電器は、動作電流60~80mA くらいのもので、メーク接点（継電器が動作すると接触する接点）をもつものが必要である。なお、継電器に並列に接続してある、 $4\mu F$ のコンデンサは、電源が交流のため、その半サイクルごとに、継電器が振動するのを防ぐためのものである。したがってこのコンデンサは、例によって、 $4\mu F$ に限られるものではなく、 $2\mu F \sim 8\mu F$ くらいのもので、適当に選んで使用すればよい。

(注) この継電器に、ブレーク接点（継電器が動作すると開放する接点）をもつものを使用すると、まえの(d)の場合の、サイラトロンの動作と継電器接点の動作との関係が、ちょうど反対になる（これについては、図6を参照のこと）。

2) 回路の動き

まず図5のように、動作を制御しようとする負荷を、この装置の継電器接点aを通して電源につないで置き、装置を電源に接続してスイッチSを入れる。すると、サイラトロン2050のヒータに、60Wのランプを通して、電源から交流電流が流れヒータを加熱するとともに、その半サイクルごとに、ランプの両端の電圧が、図の⊕⊖のようになるので、サイラトロンに、プレートがカソードに対して⊕になる

ように、電圧（約94V）が加わる。また、ちょうどこの半サイクルのときに光電管868にもプレートがカソードに対して⊕になるように、電源から電圧（約6V）が加わり、装置が動

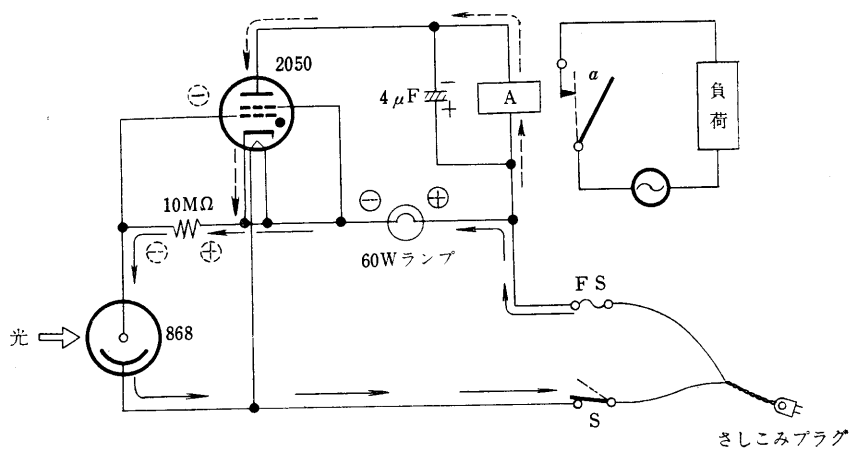


図5 光電管リレーの働き

作状態になる。

そこで装置の光電管に光をあてると、電源から交流の半サイクルごとに、光電管を通して、図の実線の矢印のように電流が流れ、この電流によって、抵抗 $10M\Omega$ の両端の電圧が、図の $\oplus\ominus$ のようになる。この電圧のため、図からわかるように、サイラトロン（真空管）の第1グリッドが、カソードに対して \ominus 電圧になるのでサイラトロンは放電せず、プレート電流も流れない。したがって、継電器は動作せず、継電器接点 a も開放したままで、この接点に接続してある負荷も動作しない。

つぎに光電管にあたっている光をさえぎると、光電管の動作が止まり、実線の矢印の電流が流れなくなって、抵抗 $10M\Omega$ の両端の電圧が $0V$ になる。そのためサイラトロン（真空管）の第1グリッドが $0V$ になり（カソードと同電圧になり）、サイラトロンが放電して、図の破線の矢印のように、大きな

プレート電流が流れるので、この電流で継電器が動作し、継電器接点 a が接触して、負荷が動作することになる。つまりこの装置を利用すれば、負荷（他の装置）の動作を、光によって自動的に制御できる。

以上が、光電管リレーの働きの概要である。したがって、この装置を街燈に利用すれば、日暮れになり、光電管に入る光が弱まると、装置が働いて街燈が自動的に点燈し、夜明けになり、光電管に入る光が強まると、装置の働きで、街燈が自動的に消燈するというようにして、街燈の点滅を、自動的にコントロールすることができる。そのほかこの装置を利用すれば、すでに述べたようにして、いろいろな電気装置の動作を、光によって自動的に制御できるから、この装置の具体的な活用法を大いに研究していただきたい。

（注1）この装置では、サイラトロンに2050を使用した

が、つごうにより、他のサイラトロンを使用してもよい。ただし、その場合には使用するサイラトロン（真空管）のプレート電流に適した、適当な動作電流の継電器を選ぶことが、たいせつである。

（注2）この装置を利用して、上に述べた場合と反対に光電管に光が入っているとき負荷が動作し、光電管の光がきれたとき負荷が停止するようにするには、継電器接点の部分（接点 a ）を、図6のよう（図5）にするとよい。

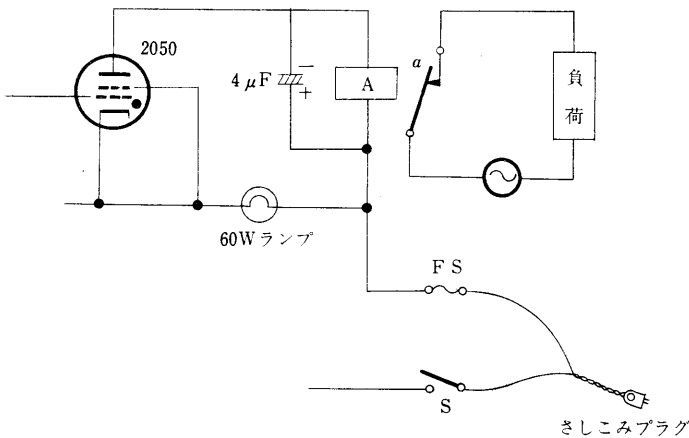


図6 光電管リレー継電器部のしくみ

（東京工業大学付属工業高校教諭）

☆

☆

☆

☆

しろうとのための電気学習 (5)

向 山 玉 雄

22. 電流制限器はどんなはたらきをするのでしょうか。

またそのしくみはどのようになっているのでしょうか。

電流制限器はブレーカーともいい、契約以上の電流が流れたり、コードやソケットなどの故障でショートした場合に、自動的に回路が切れて屋内配線を危険から守る役割をします。契約容量は、下の表のようにいろいろあり電流によって器体が色分けされています。

契約電流	5A	10A	15A	20A	30A
ブレーカーの色	青	赤	サンゴ	黄	緑

電流制限器には電磁型とバイメタル型の2種類がありますが、次に電磁型の原理を考えてみましょう。

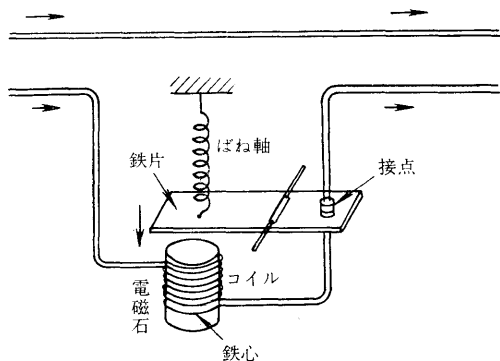


図1

上図で電磁石に電流が流れた場合、契約以下の電流が流れた場合には、鉄片を吸引するほど強くないが、電流が契約以上になると、電磁石が強くなり、鉄片を吸引するので接点をはなれて電流が切れるようになっています。電磁石のコイルは、1mmぐらいの直径のものを6回ほど巻いてあり、瞬間的に強い電磁石ができるようになっています。

ブレーカーがきれた時は、使っている電気器具や電燈の一部を消し、それらの合計容量をブレーカーの容量以下にしてからブレーカーのつまみを「入」に倒します。またショートが原因で切れた時は、原因をたしかめ修理

してから「入」にします。

バイメタル型のもは、バイメタルに契約以上の電

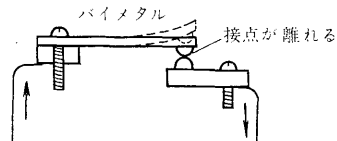


図2

流が流れると、バイメタルが発熱し、わん曲するので、接点をはなれて電流が切れるようになっています。

23. 積算電力計はどのような働きをするのでしょうか。

また、そのしくみはどうなっているのでしょうか。

積算電力計はぞくにメーターともいわれており、電燈・電熱器などの電機器具が、ある時間内に消費する電力量を測れるようにしたものです。すなわち、消費電力(電圧×電流)×時間がKWH(キロワット時)で目盛板にあらわれるようになってます。しかし、電力量は積算されるようになってるので、その月と前の月の目盛板にあらわれた数字の差がその月の使用量になります。たとえば、前月1120キロワット時で今月が1240キロワット時であれば、使用量は

$$1240 - 1120 = 120 \text{ キロワット時となります。}$$

電気料金は基本料金と使用量の和が合計されるようになってます。たとえば契約電流が10Aであれば基本料金は180円で電気料金は次のようになります。

$$180 \text{円} + 10 \text{円} 17 \text{銭} \times 120 = 1400 \text{円} 40 \text{銭}$$

(基本料金)(1KWh単位)(使用量KWh)

また300円をこえると7%の電気税がかかるので、

$$1400 \text{円} \times 1.07 = 1498 \text{円} \text{となります。}$$

積算電力計のしくみは次の図によって説明できます。

図のような装置で、アルミニウムの円板をはさんで、コイルをたくさん巻いた電圧コイル(A)とコイルを少し巻いた電流コイル(B)を上下にとりつけてあります。コイルBは負荷に直列につながれているので負荷の容量に応じて電流が流れます。また、電圧コイルは電源に並列に接続されているので電源電圧がそのまま加わります。ところが、電圧コイルと電流コイルの間では位相がはた

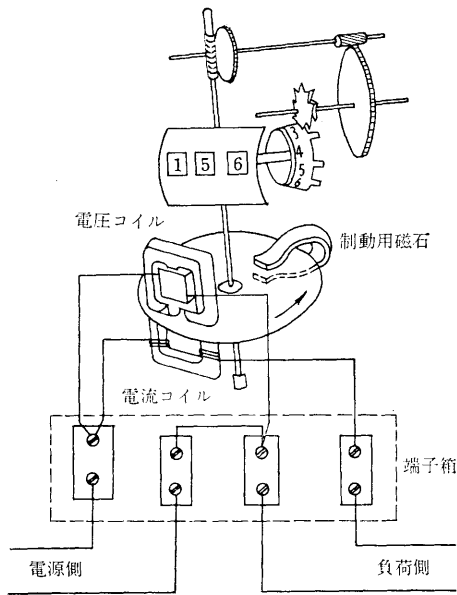
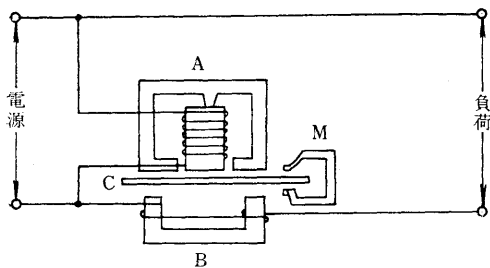


図 3



A: 電圧コイル B: 電流コイル
C: アルミ円板 M: 永久磁石

図 4

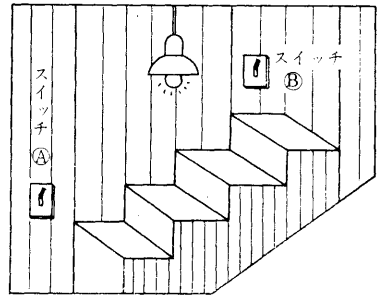
らき両者にできる磁束で渦電流が流れますので、円板は力をうけてぐるぐると回転します。(アラゴの円板と同じ原理)。しかし円板は回転を始めると慣性でどんどん回るので、別に制動用の磁石をとりつけて、円板がむやみにまわるのをふせぐようになっています。

普通の屋内配線用の積算電力計では、円板が2000回転すると1KW時を示すようになっています。すなわち、 1Ws 当りでは $\frac{2000}{60 \times 60 \times 1000} = \frac{1}{1800}$ 回転 (1800Ws で1回) となります。

24. 三路スイッチとはどんなスイッチですか。またそのしくみはどのようになっているのでしょうか。

普通のスイッチは接点が2つしかありませんが、三路スイッチは3つの接点をもっています。距離の長いローカや2階屋の上下につけて、どちらからでも点滅できるようにになっています。電線のつなぎ方は次の図のようになっています。

すなわち図において階段をのぼるとき階下でスイッチAを入れると途中の階段の電燈は点燈する。またのぼりきったところでスイッチBを切ると階段の電燈は消えるようになっていきます。次に2階からおりる場合にはスイッチBを入れると電燈はつき、下においてスイッチAを切ると電燈は消えるようになっています。



25. 電圧の高さをぞくに低圧とか高圧とかいいますが、何ボルトぐらいで分けてい

普通300ボルト以下を低圧、300ボルト以上7000ボルト以下を高圧、7000ボルト以上を特別高圧(特高)とい

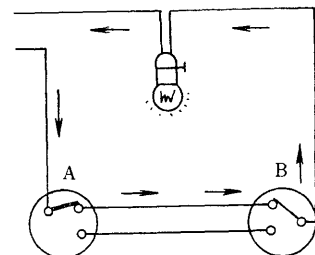
26. 日本では電線電圧は100ボ

ルトときめられています。外国でも100ボルトな

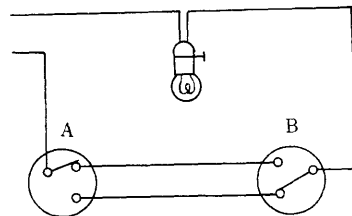
アメリカ、フランスでは120V、西ドイツ、スイスでは220V、イギリス、オーストラリアでは240V等、日本より概して多いようです。したがって外国の電気器具を日本で使う場合には注意しなければなりません。例えばイギリス製のものを日本で使ったとすると、240Vの器具を100Vで使うことになるので、電流は半分以下になりぜんぜん使いものになりません。なぜならば電流は電圧に比例して流れるからです。

27. 送電・変電・配電とはどんなことでしょうか。

発電所で作った電気が、消費する工業地帯や都会まではこぶのが送電です。送電は現在超高圧で送られ、50万



階下でスイッチAを入れ電燈をつける



階上でBのスイッチを切ると電燈は消える

図 5

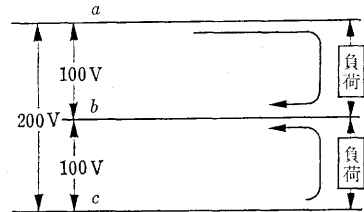
ボルトという高い電圧の送電線もあります。

変電所は送電線によって送られてきた高圧を調整し、使用目的に応じて電圧を下げられ中間変電所へおくれさらに配電用変電所にはこぼれ、配電線によって工場や家庭に配給されます。つまり発電所から変電所までが送電、変電所から家庭などに分配することを配電といいます。

28. 単相三線式配電方式とはどのような方式でしょうか。

a, b, c の3条の電線で100Vと200Vを送る方式で、a, c線を外線、b線を中性線（ニュートラル）といます。各負荷の電流は矢印のように流れ、両負荷電

流が等しければ中性線には電流が流れません。この方式は主として幹線に使われ、これから単相二線式または200Vを分岐して、それぞれ100V、200Vの単相負荷に供給するようになっています。



(東京都葛飾区立堀切中学校教諭)

第16次 産業教育研究大会 予告

主 題：「技術教育における教材と授業の変革」

—教育課程再編の視点と構造をさぐる—

子どもたちに直接ふれさせる教材を、常に新しい視点でくみかえることによって、授業を生き生きとさせることができる。そこでより価値ある教育内容をもとめて教材を検討し、授業変革のすじ道を明らかにする。

期 日：昭和42年8月3日・4日・5日

場 所：静岡市中央公民館

(静岡市東草深1—41)

日 程：<第1日—8月3日>

10.00～講座「技術学習の心理と指導法」

(産業教育研究連盟常任委員
東京工業大学助教授、清原道寿)

13.00～セミナー「技術科の指導計画」

15.00～分科会

19.00～問題別討議集会

<第2日—8月4日>

9.00～分科会

13.00～分科会

19.00～地区別懇談会

<第3日—8月5日>

9.00～全体会

12.00 解散

分科会：第1分科会(加工部会)

第2分科会(機械部会)

第3分科会(電気部会)

第4分科会(家庭部会)

(問題別部会)

①栽培学習は必要か

②職業に関する選択教科の是非

③安全の問題

④サークルづくり、ほか

参加費：700円

宿 泊：1泊2食1,000円(予定)

宿泊所は県教育会館ほか

参加申込み

① 7月10日締切

会場のつごうにより締切以後の申込みは受けられないことがあります。

② ハガキ大用紙に下記の事項を記入し、参加費(700円)および宿泊予納金(宿泊者に限る、300円)をそえて申込んで下さい。

所属、連絡所(住所)、氏名、性別、参加希望の分科会名

③ 宿泊希望者は宿泊希望日と朝・夕食の希望を明記されたい。

④ 申込み先——東京都目黒区上目黒6の1617

産業教育研究連盟本部あて、

(振替—東京 55008)

⑤ ただし静岡県内からの申込み先は

静岡県藤枝市志太村197 村野けい苑

特集 加工,安全・機構学習

技術科における機構学習……………小池一清
 機構学習をどうすすめるか……………保泉信二
 技術科と安全……………目黒区技術科サークル
 内燃機関の授業研究……………小田富司
 木材加工における安全指導……………永楽信昭
 技術科における安全教育……………佐々木 享
 ちりとり考案設計での一考察……………仲道俊哉
 金工学習の実践……………福田弘蔵

評価を考えた学習指導の一試案……………池田勇助
 けい光燈学習のプログラム化……………村田芳雄
 調理学習一視聴覚教材の利用……………原口政子
 中野美代
 機構模型の考案設計・製作(2)……………木村政夫
第2次大戦後の技術教育史Ⅲ
 生産教育論の展開……………清原直寿
エレクトロニクスの簡単な応用装置(21)
 光電管リレー(Ⅱ)……………稲田 茂



◇本号で予告しましたように、第16次の研究大会を8月3・4・5日の3日間、

静岡市で開催します。文部省によって、小・中学校の教育課程の改訂が進行しているとき、この研究大会のもつ意義は大きいと思います。最近とみに反動化を露骨にしている文教政策、その一環として出される教育課程の改訂、それにゆり動かされないためには、これまで積みあげてきた全国の教師の実践と研究を、相互に確かめあうことが必要であるといえます。これまで地みちにつみあげてきた実践を自由に話しあい学びあう会合が研究大会です。今から、これまでの実践成果をまとめながら、ぜひ、さそいあって静岡大会に参加して下さることをお待ちしております。

◇恒例の第7回「技術・家庭科夏季大学講座」も例年のとおり、つぎのような要項で開催する予定です。

〔会期〕 7月29日(土)～8月1日(火)の4日間
 〔会場〕 東京都渋谷区富ヶ谷1431 東海大学(予定)
 〔講師と題目〕 「技術教育」編集委員会で検討中ですが、みなさまがたに、御意見・御要望がありましたら、本誌編集事務連絡所宛に御連絡下さい。なお次号には、予告できると思います
 〔参加会費〕 4日間を通じて、3000円の予定です。
 〔宿泊所〕 原則としておせわいたしませんので、共済組合の宿泊所などに早めに申込んで下さい
 なお、昨年次と同様に、会期の最初の2日間を共通講義とし、残りの2日間を選択(技術関係・家庭関係にわたる)予定です。

◇7月号は「電気学習・科学教育と技術教育の関連」を特集しますので、みなさんの御投稿をお待ちしています

技術教育 5月号 No. 178 ©

昭和42年5月5日 発行

定価 150円 (〒12) 1か年 1800円

発行者 長 宗 泰 造

編集 産業教育研究連盟

発行所 株式会社 国土社

代表 後藤豊治

東京都文京区目白台 1-17-6
 振替・東京 90131 電(943)3721

連絡所 東京都目黒区上目黒 7-1179
 電 (713) 0716

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。

戸川幸夫 子どもの動物物語 ための

全10巻 5月上旬完結

A5判 上製 箱入 定価各480円 千100

動物の話をえがいて、大人をすっかり魅了した著者が、小学校低学年に向けてやさしい文章で書き直した待望のシリーズ。直木賞受賞作品「高安犬物語」を初め、動物に対する限らない愛情を寄せて綴った名作をずらりと収録したこのシリーズは、小学生に忘れがたい印象を残すであろう。

絵は、動物挿絵画家としての第一人者、石田武雄氏の迫力あるすばらしい作品を挿入しました。



東京都文京区目白台1-17-6 振替/東京90631

国 土 社

① 高安犬物語 (火の帯)

絶滅に瀕した典型的なマクギ犬「高安犬」の生涯を描いた直木賞受賞作品の小学生版、他に火の帯を収録。

② 土佐犬物語 (戸倉ワシ)

闘うために生まれてきたような闘犬「湊湊館号」の一生を描いた名作。盲犬になりながらも気力と闘志で、「横綱」になるまでの物語。

③ くだけた牙 (東京スズメ・黒い背びれ)

そばを折りながらも、なお死闘をくりかえし、やがて「横綱」になる、闘犬・土佐犬の物語

④ ノスリ物語 (きょうも山はなだれる・コンちゃん)

作者の家庭を背景に、人間と鷹との交わりを描いた「ノスリ物語」とクマタカの話「きょうも山はなだれる」キツネの話「コンちゃん」を収録。

⑤ 政じいとカワウソ (ご用邸ギツネ・生きる)

絶滅寸前にあるカワウソ。その母性愛を描いた「生きる」をはじめ、二編を収録。

⑥ 荒馬物語 (北へ帰る)

野生馬ながら、非常にかしこい馬、デゴローを描いた作品と、東京に引取られた高安犬「太郎」が生れ故郷の山形に逃げ帰る物語。

⑦ 野犬物語 (老いたるつばさ・ゴリラ記)

伊豆の大島で家畜を荒らしまわっていた野犬のボス、キチの物語。ゴリラの飼育の苦心談を描いた「ゴリラ記」ほか「老いたるつばさ」

⑧ ひれ王 (三里番屋・爪)

年とって、ボスの地位を去ったマッコウクジラと、それを長年追い続けている老捕手の物語「ひれ王」の他二編。

⑨ 吾妻の白サル神 (左膳ガラス・あめ色角と三本指)

吾妻連峰に、群れをひきいて行動する白毛のボスサルの物語「吾妻の白サル神」、片目のガラス「左膳ガラス」、カモシカ猟師の話の三編。

⑩ 秋田犬物語 (カモシカ・武尊の兄妹グマ)

生後一カ月にして人間に飼われたクマながら、やがて野生をとりもどしていった「武尊の兄妹グマ」。他に秋田犬の話とカモシカの話も収録。

第三種郵便物認可
 特種交際雑誌第四九号
 行(毎月一回五日発行)

技術教育 第十五卷 第五号(通巻第一七八号)

定価一五〇円(千二百)



東京都文京区高田豊川町42 振替口座/東京 90631 番

技術・
 家庭科
 教育書

技術教育の学習心理

清原道寿 著
 松崎巖 著
 A5判 価 900円
 函入 価 120

従来の産業心理学的研究では、現実の授業場面における生徒たちの学習心理過程を分析することは、ほとんど行なわれなかった。技術教育の研究にあっては基本的であり不可欠なこの面を、計画的な観察と詳細なデータによって克服し、はじめて「技術教育の理論」を体系化した。「つめこみ」を排し、生徒に適した本格的な技術学習の指導を目指す人人の必読書。

技術教育の原理と方法 清原道寿著 近刊

技術科の指導計画
 ●産業教育研究連盟編
 価七五〇円 千二〇

技術科学学習指導法
 ●福田茂著
 価七〇〇円 千二〇

技術科大事典
 ●産業教育研究連盟編
 価三、八〇〇円 千二〇

家庭科大事典
 ●稲垣長典監修
 価三、六〇〇円 千二〇

家庭工作機械の指導法
 ●真保吾一・稲田茂著
 価五五〇円 千二〇

技術科用語辞典
 ●細谷俊夫編
 価四六〇円 千一〇〇

生産技術教育 価〇円 改訂被服概論 価〇円
 マダソ電気教室 価〇円 食物学概論 価〇円

技術教育 © 編集 産業教育研究連盟 発行者 長宗泰造 印刷所 東京都文京区目白台1-17-6 厚徳社
 発行所 東京都文京区目白台1-17-6 国土社 電話 (943) 3721 振替 東京 90631 番

I. B. M. 2869