

技術教育

6

<特集> 職業に関する教科

職業に関する教科の現況と問題……………川田直信

職業教科の指導上における留意点……………前田和之

—アンケート—

中学校職業に関する教科の実状と問題点

阿部 司 高梨義明

中村泰雄 吉田久次郎

技術教育の実践的研究(3)……………研究部

ブラジルの職業技術教育……………後藤豊治

<海外資料>

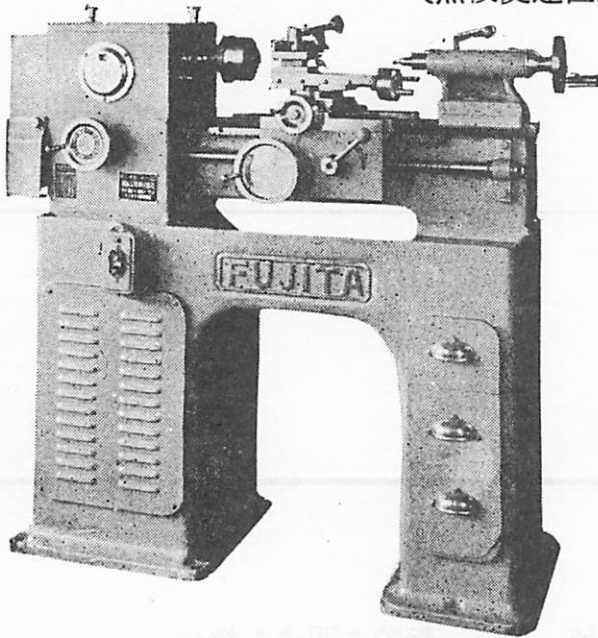
教師のための機械学(3)……………杉森勉

産業教育研究連盟編集 1962/国土社

文部省工作用品基準準拠品

創業40年
定評ある **藤田の900^m/_m旋盤**

(無段変速直結型・ねじ切り可能)



主要寸法

- ベットの長さ…………… 900%
- ベットの巾…………… 170%
- センターの高さ……… 110%
- 主軸回転数…200~800回転
- 心間最大距離…………… 430%
- 親ネジのピッチ…………… 4%
- モーター出力 ………400W
(3相又は単相)
- 重量……………約 450kg

標準価格 18 万

中学校技術家庭科金工実習用旋盤として最高水準を行くFK-900は全国各大学附属中学校を始め、100校を越す研究指定校で御採用いただき何れも御好評を賜っております。弊社の永年に亘る旋盤の生産実績から得た御信用と傑出した性能、精度、デザインは旋盤に対する深い認識と、5年10年先の将来性を考えられる方々から御愛用いただいております。

〔製造発売元〕 **藤田工業株式会社**

東京都中央区銀座西8-6

TEL 571-2902・3602・6286

技術教育

6 月 号

1 9 6 2



<特集> 職業に関する教科

職業に関する教科の現況と問題	川田直信	2
職業教科の指導上における留意点	前田和之	8

<アンケート>

中学校職業に関する教科の実状と問題点	12
阿部司 高梨義明		
中村泰雄 吉田久次郎		

技術教育の実践的研究 (3)	研 究 部	15
—電気学習について (中間報告)—		

ブラジルの職業技術教育	後藤豊治	26
-------------	------	----

<講座>

電気学習の指導 (6)	向山玉雄	34
—変圧器の研究—		

<海外資料>

教師のための機械学 (3)	杉森勉	43
—機械の方式の総合技術的分析—		

連盟だより	42
-------	-------	----

編集後記	64
------	-------	----

職業に関する教科の現況と問題

川 田 直 信

は し が き

改訂中学校学習指導要領の基本的方針の一つとして、進路指導選択教科を主要方法とした進路特性に応ずる教育を強化することが、あげられている。進路指導→コース制→選択教育について一般社会および学校現場の中には、社会の実情に即したいわば教育の前進であると高く評価するものと、改訂の背後には義務教育本来の精神に逆行するものがあり、この点から改訂に多くの疑問を抱くもの、または、はっきりと容認できないとするもの等がある。いずれにしても今年度から、今までとは異った指導計画方法に基づいて指導していることは事実である。そこで当地方における、選択教科の構成と職業科の状況、ならびに常に

考えている問題点を述べてみたい。

1 選択教科のとり方とその概観

	一 年		二 年		三 年	
	時間	実施校	時間	実施校	時間	実施校
外国語	4 5	19 1	4 5	18 2	4 2	20 6
農 業	0	0	2	4	2	6
工 業			2	9	2	6
商 業			2	5	2	7
水 産		0		0		0
数 学					2	20
音 楽				0	1	2
美 術			1	2	1	2

資 料 No 1

新規学卒者の帰すう見込状況

項 目	年 別			昭 和 37 年			昭 和 38 年			昭 和 39 年		
	男	女	計	計	男	女	計	男	女	計	男	女
卒業予定者数			4,110	5,163	2,642	2,521	4,891	2,515	2,376			
進学希望者数			2,194	2,548	1,197	1,351	2,415	1,142	1,273			
就職希望者数			1,183	1,585	845	740	1,501	802	699			
県内就職希望者数			417	795	432	363	753	414	339			
県外就職希望者数			766	790	413	377	748	388	360			
家事従事者数			428	499	223	276	472	212	260			
帰すう不明者			305	531	377	154	503	357	144			

資 料 No 2

		第一次	第二次	第三次
34年	男	2.1%	70.8%	27.1%
	女	3.3%	45.4%	51.3%
35年	男	1.0%	66.5%	32.5%
	女	3.9%	64.4%	31.7%

資料 No 3

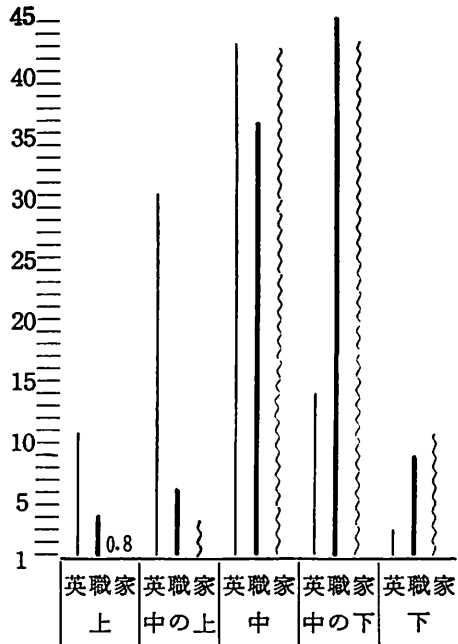
選択教科の取り方(資料No1)は当地方における20校例であり、中学校新規学卒帰すう見込状況(No 2)は当地職安が十分なる検討を加えて出した数字である。また、産業別就業率(No 3)は秋田県の統計であるが、これらはいずれも概して全国的と同じ傾向にあると考えられる。しかし20校例の中、高校進学希望者の半数以上を占めないのに、英語5時間を取り入れ、準工業地域(町)にありながら、農業を取っている学校がある。さらに選択職業履修者33名中、第三次関係の希望者僅か6名、しかも半農村地域にもかかわらず商業をとり入れている学校がある。これらは一見選択教科構成の前提通りになっていないようであるが、生徒の特性の重視と指導の条件からそのような構成をしている。

2 職業科の状況—職業科の生徒と教師

選択科目は、文字通り、生徒の素質、能力、適性、趣味、家庭の状況、本人および家族の希望などを調査して決定することはいうまでもないが、大体IQが低く、日常学習意欲がなく、その成績下位の者、家庭の貧乏ならびに両親が教育に無関心の生徒は、職業科を選択するように指導しているが多い。

つぎの資料は秋田県のある都市の昨年度(9月)における調査によるものだが、中以下は圧倒的に職業と家庭が多い。

コース別とIQの関係



資料 No 4

次に当校の第2学年職業科生徒29名の、第1学年の時の学業成績を三段階にわけると上の該当者はなし、中のそれは6名、残りの23名は下位であるという概評をしている。職業科の生徒は第1学年における全員英語選択で英語に抵抗と苦痛を感じると共に、自信を失なって男子は職業、女子は家庭を選択するというぐあいで、このことは、生徒相互が自他共に認め合っている。こうして生徒は自己の特性、能力を劣等的に考え、その進路に対してきわめて安直に職業をカテゴリー的に扱っているのがある。これがその後の全教科の学習や生活態度に対する自発的な努力を失なわしめている。一方アカデミックな教師はそのような生徒を能力の遅進者、もしくは、特殊生徒とみて、これを救う最良の教育は、選択教科であり、これこそ進路、特性に応じた教育であると考え。しかし一般的に職業科の学習内容、

その効果をあげるための、真の教育条件については、あまりよく理解されていないし、条件整備に積極的に熱意を示さないのが残念ながら、実情のようである。職業科担当者にはこの教科を受けとめるに指導要領の最底基準の学習内容を計画し、施設設備のないものは座学理論学習する割り切り型、選択職業科の教育的矛盾（進路特性を看板とする技能的準職業教育）を鋭く見抜き、これを全人教育の方向に技術教育の立場から、おし進めようとする型の二つがあるようである。

3 昨年度における当校の選択職業科の指導計画例（2年生）

I・プロジェクト単元 ・キーピンの製作（25時間）

(1) 機械要素の研究（2時間）

①自動車，発動機等を中心にしらべる。

②キーピンの役割

(2) 機械工業と生産の発達（2時間）

①道具から機械への発達

②産業革命と生産

③今日の機械工業

(3) 金属材料の研究（2時間）

①金属の性質，②金属材料と非金属材料

(4) 機械工作と手仕上げ工作のあらまし（2時間）

①機械工作，②手仕上げ工作

③手仕上げ工作の作業内容と設備

(5) 設計製図（6時間）

①ノギス，マイクロメーター等の測定用具

②自転車，なわな機，ミシン，糸のこみしん，発動機等のブリーシヤフトを実際に測定設計

③製図

(6) 実験と製作（11時間）

①るつぼによる金属の融解状況の観察

②材料のきりとり・手のこ刃・きり方

③けがき，心出し・けがき工具・トースカンによるけがき・型板けがき

④仕上げ・表面のあらさの測定

・たがねによる平面仕上げ

・やすりによる平面仕上げ

④測定実物検査

II 結果と反省

当校では約半トンのキューボラ式铸造設備を有し、機械学習の一環およびクラブとして利用しているので、生徒のこの面に対する学習にはきわめて興味を持ち、職業科の生徒は特に誇りをもっている。本単元学習は、近代機械産業の技術史的側面と、現代の機械生産技術の理解に目標をおき金属材料の性質と用途、諸工具の用途と使用法、特に測定の習得とその正確さを主眼として学習をすすめた。

(1) 技術史的発達および近代技術についての理解は十分でないが、製作学習を通してそういったことについて知ろうとする意欲、態度がつつかわれてきた。特に「るつぼ」における融解、合金の実験はこの学習の意義を考えさせ研究への足がかりとなった。

(2) 自転車，なわな機，発動機等の実物に使える教材製作であるところから、機械そのものの構造、要素への探求がみられ、キーピンを価値的・目的的に製作できた。

(3) 特に測定と数量的計算の必要を感じ、必修技術科では期待できない理解と技術を得た。

(4) 反面この学習には予定の25時間を6時間も超過し、製作において測定、計算に多くの困難を感じ、多いのは3回もつくり直したものがまた途中で適当にごまかそうとするものがみられた。更に工具の基本的使用法をないがしろにする傾向がみられた。

以上当校の指導計画と結果の一端を概述したが、当地では、技術科選択職業科担当者の研究グループはできていない。したがって、前述のように選択職業科を準職業教育、しかも技能教育と認めてそのまま計画実施している学校は少なくないようである。しかし技能教育に落ち入らないよう警戒し、前提において差別的進路特性に応ずる職業科的教育でなく、技術教育による人間形成ができる指導計画と指導法について研究しようとする盛りあがりが見られ、教研等において研究発表討議がかなり行われているが、しかし公的研究会では、その討議が少なく、いつもと変らぬ教育条件と特殊生徒的取扱いの悩みと生活的、技能的適応の経験が多い現状である。

4 職業科に関する問題点

(1) 職業科選択生徒について

進路指導のねらいの一つとして個人差の理解がある。これは個性の理解とそれを育成する教育の立場から当然のことであるが、それが真にヒューマニティに立った個性一人一人による個人差のための選択教育であるかどうか、少なくとも現実に職業科の一人一人の生徒をつぶさに分析し検討した際、疑しいものがある。端的に言って個性的個人差が差別的個人差に置きかえられている

憂慮すべき問題が、学校の内外および教師の中に潜在していることは事実である。

前述の資料(No 4)知能と選択生徒の関係をみると、なるほど中以下の職業および家庭科の生徒に多い。IQの低い(もちろん程度はある)ものが英語や数学の学習の必要がなく、その教育的効果も期待できないと断言することはできない。言うまでもなく子どもが英語を勉強したいという気持を職業科に変えさせることはできない。しかし家庭その他の事情で進路が高校でなく、ただちに就職の場合、雇用者の要求度の考慮から職業科への進路指導が行なわれている例が少なくない。そして、そうした例の子どもが資料 No4 の中でも、全国中学校の中にも、相当いることは想像にかたくない。

当校における第3学年男子(94名)について選択教科と進路の調査を紹介すると、選択教科はない方がよい(全員同教科)54%、よい25%、わからない21%、進路を考えてきめたかに対して、考えて決めた74%、考えない26%。現在職業科の生徒は32%であるが右の調査結果によると半数以上の生徒は科目別の選択に一つの疑問をもっている。その理由のおもなものを掲げてみる。
①ある人ができてある人がわからない区別がつくのでよくない。
②差別するように見えて、ほんとうの自由平等でない。
③就職しても機械などに英語が必要だから、
④職業科の人は、おれができないと考えるようになるから、
⑤その他

選択はよいという理由は①自分の進路に役立つ、②ほんとに勉強する人だけが集まるからよい、③選択が職業だと英語の人より職業がよくおぼえられる。④余りむずかしくないので職業があればよい、⑤その他。

第3学年になると生徒の方は進路に応じて選択科目を決めているが、選択科に対しては、差別的な観方をもち全員同一教科を同一に学習することを望むものが多い。生徒の方もそれぞれの進路の方向がいかなるものであれ、その特性に応ずるものであれば、それが人間的社会的に正しいという、いわゆる個性的職業観の価値を能動的に感ずることができないようである。今日の社会における職階制度を一応理解し、選択教科をこの面から眺め、そこに生徒は矛盾をいただいている。ここに生徒に対する根本的問題点がある。

(2) 父兄の意見と問題点

当地域父兄(90名)に次の調査を試みた。

選択教科は、進路特性に応じた教育として必要であると答えたもの72名、必要でない(全員必修)22名、わからない5名。しかし英語、職業、家庭のどれを、自分の子どもに選択させたいかということに対して、英語88名、残りは職業または家庭となっている。父兄の考え方の矛盾がこの数字に表れている。父兄の多くが英語の学力が今日の社会、生産、生活にどの程度の必要感をもって子どもに学習させたいということはいわれない。しかし一応英語学習はかなりの能力と努力を要することを知りつつ、その個人差に応ずる選択の必要を認めつつ、ほとんどの父兄が英語を希望している。これは自分の子どもの能力に対してすべての父兄が高く評価し、過信しているわけではなく、英語学力が社会的に偉くなるからと考えているからである。当校第2学年の職業科は98名中12名である。86名の英語の選択生徒の父兄は右に述べた矛盾をもっていることは言うまでもない。

(3) 学校経営における選択制の問題

どの教科も人間教育に対してそれぞれの意義と内容をもっているが、この教科ほど問題をはらんでいるものはない。個性と平等の原則に応じた教育ということになっているが、その内容から階級的適応をねらった職業教育であることは工業分野の指導要領の内容が職業訓練所の指導内容と大差ないことから明白である。

進路特性に応ずる教育を単に子どもの顕在的に表れたものだけを把えるのではなく、文字通りその子どもの能力に潜在している可能性を掘り起し伸ばしてやるものでなければならぬという考え方に立つ時、たった1年の学校生活の資料判断で第2学年から英語、職業と選択させることは教育の悲劇であり後退ではないだろうか。当校でも前述のように職員会議という民主的多数決で第2学年から(98中12名)職業科が設けられた。設置理由は子どもを救うためだという。4名の英語担当者が12名の生徒を全生徒と一緒に英語を指導し、より一層教えないものかと考えるのは当然であろう。

更に学校予算から教材備品費の配分は技術科と抱き合わせて実質的には職業科としての配分は認められないが多い。また小規模、大規模学校を問わず特別教室の少ない学校は選択時間のつど空き教室をさがしては入り、雨天の時は廊下の隅で学習している。

このような状況下において職業科の担当者がその条件改善に一人立向っても、それは無力に等しい。廊下の隅で学習を余義なくされている学校の実状—これは学習ではない。職業科で遅進者を進路特性の名において、救うということは何か。真に救うことは具体的にはまずかかることを排除し、

財政的に条件整備ができない時は、全員必修の選択制をとるべきであろう。

私は当校の場合1,2年全員英語必修,3年でも全員に英語3時間,職業2時間を必修とすることが必要と考えている。生徒の意見にもみられたが,就職者が英語の学力をもたなくともよいということは,今日の社会における英語の一般教養化という立場からは誤りであろう。1年だけ英語学習で2年以降全く学習しないのは,その価値がないことを,一部の英語担当者が認めていることである。またIQの低い者でもそれなりに学力をもって,高校受験に合格している。したがって担当教師の指導と,学級担当教師の生活指導によって全員必修選択は可能であり,これを第3学年まで行ない教材の操作によって,質的にその学力を高め,一方全員に,男子は工業と商業をそれぞれ35時間,女子は商業と家庭をそれぞれ35時間の選択が望しいと考えている。

5 職業教科のあり方

この教科の教育的問題は中学校義務教育の中に職業教育として性格づけられ,これを進路特性に応ずるものと方法化されていることである。そしてその学習内容は直ちに生産現場に役立つ盲従的技能者を育成す

る危険をもったものである。われわれがこの教科でねらうものは,そのような安直な技能的適応の教育ではなく,人間教育としてもっと高い教育的価値をもったものである。職業教科は根本において社会科学的,自然科学的な,知識理解に基づいた技術教育であり,科学的生産人の基礎的素質を,やしなうものでなければならない。そしてこの教育の道すじで人間尊重の態度とよりよい社会を改造していけるたくましい実践能力を養うものでなければならないと考える。進路特性はこうしたねらいに応ずる立場から把握すべきである。したがって子どもの表面的諸能力と可能性を,カテゴリー的職階的に考えて,その低級者は,それなりの技術教育で事たりるとすることには賛成できない。

むすび

以上当地方における現状の一端と問題点について述べたが,進歩的な全国のこの教科担当者は,これ以上研究し,考えていることと思う。私はそれを知りたい。したがって,相互の発表をはかりたい気持で述べたが,これに対する批判,指導助言と研究発表を乞いたい。

(秋田県大館市立第二中学校教諭)

<14ページよりつづく>

にのみ望むものではなく全面発達の教育要求として受け取らねばならない。

普通教育の中で選択教科として英語と職業に関する教科を基本的には分けるべきでない。職業に関する教科を「土地の状況ならびに生徒の進路および特性を考慮して…」といっているけれどもそれぞれ異った職種に就職を希望している生徒や農業に従事する生徒にとれだけ充実した教育ができ

るだろうか疑問である。高校進学希望者の英語学習の時間を合理化するための便法のような気がする。学級編成,教師の持ち時間数に無理ができて小規模学校における教員定数の問題と共に今の段階では職業に関する教科の選択にも自由が失なわれているといわねばならない。

特に農業に従事する生徒の教育に問題が残る。

(吉田久次郎)

職業教科の指導上における留意点

前 田 和 之

1 選択教科として扱う場合の問題点

職業教科が選択教科となり、農、工、商、水、家、それぞれ独立した教科として扱われるようになり、内容的に精選され、系統的にも独立教科としての立場をとるようになったのは指導要領に示された通りです。

そこで今年度よりこの指導要領に即応して指導することになると、これらの教科のいずれかを生徒に選択させることになりませんが、果して現実の場合生徒に自由選択させても、それに応じうる態勢にあるだろうか。これは不可能に近い状態ではないでしょうか。

指導要領の時間配当によると、各学年、次のような選択時間が組まれています。

一年	必修	27時間	選択	5時間
二年	必修	26時間	選択	6時間
三年	必修	24時間	選択	8時間

(週34時間として)

このようになっていますが、もし外国語を全生徒に選択させたとしても週3時間で、あとは職業教科を含む選択教科の中から選ぶこととなります。そうなると学校の規模により、教員数、取得免許状などの事情で、その運営は非常に苦しい状態になることは明らかなです。かりに本校を例にとると、6学級9人の教員構成の中で指導免許状を

所持しているのは1名という状態で、員数のやりくりで運営できたとしても、職業科の場合は無免許指導という状態にならざるを得ません。他校においても特に小規模校では大なり小なりこのような状態ではないでしょうか。

このようなことから、選択教科をそのまま対生徒の間に自由選択という形でおろしていくことには問題があるのではなからうか。ここで学校選択という事態が起きても当然のことではないでしょうか。学校自体の諸事情で、学校が選択し時間配当をして生徒に課すという形になってもやむを得ない処置ではないでしょうか。

また、外国語と職業科の自由選択は、過去において選択制を実施した各学校より、その弊害の多かったことが出されています。

その(1)として、能力差による選択となっている。すなわち外国語の学習が困難なものが外国語を嫌い職業科を選択する傾向になり、学習能力の面で低いものが多い。

その(2)として、進路別指導となる。上級学校へ進学希望のものが、入学後のことを考えていやでもとにかく外国語を選択する。そのような現象が時間が経つにしたがって別個の集団のような存在になる。

その(3)として、職業科選択の子どもたち

の間に劣等感が出てくる。また外国語選択の子どもたちの中に、ガリ勉的な傾向がでて両者の間に感情的に溝がでてくる。このことにより学級経営の面でも、教科指導の面でも種々支障がある。

その(4)として、義務教育過程の中で子どもたちを一定の進路へ方向づけて教育することは誤りであり、そのような形におち入ってしまう危険性が十分あると思われる。

今回は外国語のみでなく、しかも3年になると数学も含まれ、前述の状態の危険性が十分考えられます。また今回の改訂により、よりはっきりしたことは進路別の指導を是認する形になっていく、ということも一考に価すると思います。私たちの管内でも、以上のことから過去数年来、外国語を学校選択として全生徒に課しており、今年度からも学校選択として扱うよう管内50数校の中学校で申し合わせている状態です。

それでは学校選択とする場合どのような点を考慮し、選択を行う必要があるだろうかということが問題になると思います。私たちの原則的な考えとしては、選択教科そのものに疑問をもち、今回の改訂には反対する態度をとっていますが、現実の問題として態度を明確にしていかなければならないと思います。

選択制そのものに対しては、前述の通りの問題点がでておりますが、まず各教科の内容構成と存在の必要性を検討し、その教科の中学校教育上の位置づけを明確にしていく中で教科の時間数を検討して行き、学校選択の形を教師個々の共通の理解の中で決定していくことにしました。その結果外国語の週当たり時間数も4時間とし学校選択とすることにしました。職業教科の場合は、技術科への時間配当を週4時間とし、

その中に商業を含めて時間配当をし、経営していくことにしております。参考に各教科の時間配当をかかげてみます。

学年 教科	1	2	3	備 考
国語	5 (時間)	5 (時間)	5 (時間)	習字も含む
社会	4	5	4	3年 (+1時間)
数学	4	4	4	
理科	4	4	4	選択を含む
音楽	2	2	2	
美術	2	2	2	選択を含む
保体	3	3	3	商業を含む
技術	4	3	4	
外国語	4	4	4	

2 指導上の留意点

昨年までは農・工・商・水・家を一つの教科の中に分野として位置づけて、分野指導の際は分野独立という形ではなく、相互の関連をおさえながら総合的な学習として指導してきたのですが、選択教科として独立させると相互の関連がうすれ、何か職業準備教育のような感じがします。そこでこれからも各教科の関連指導という面を考えていかなければならないと思います。選択教科であっても、中学校の一般普通教科として扱うべきであり、農・工・商等の相互関連と発展を考えていくべきではないでしょうか。というのは、子どもの全面発達という面から、実務に対処することのみに重点をおいた指導になってはならないと思います。たとえば、商業に対する知識技能、また経済生活を営む能力等も、将来の実務により早く対応できるという面に集約されるような指導であってはならず、社会経済機構の中の働きを認識させるという形の中で指導する必要があると思います。技術科と

の関連も、生産に結びつく消費という形でおさえ、技術科の指導も製作技術のみにとられたものであってはならず、社会的・経済的な面との関連を知り、生産品の流れる筋道と生産の社会機構上の働きを知ることにより、生産の意義をとらえさせ、生産従事者の地位と技術について考えさせながら学習をすすめるように配慮することが必要と思います。

そこで商業を取り上げて指導する場合においても、前述しましたように、その学習をすることにより修得する基礎的な技術と、社会的・経済的な知識・理解とが相まって、子どもの全面発達をうながすところの認識というものが養われ、高められていくのだと思います。

指導要領に示されている目標を見ると、(1)基礎的な知識技能の修得、(2)実務を能率的に行う能力態度の育成、(3)経済生活を合理的に営む態度、となっていますが、実務指導、仕事に従順な人間の育成、といったら語弊がありますが、何かそのようなものが感じられます。

中学校教育は義務教育でありますから、特定産業に対する技術修得という形の中に子どもをわくづけることは考えもので、子どもが将来の生活を変革しうる諸能力を総合的に身につけさせるための一教科として扱うことが大切ではなからうかと思えます。

商業を指導する場合の基本的な考えとしても、経済活動を構造的にとらえさせ、消費活動や生産活動がどのような位置を占め、役割を果しているかを理解させて、その中で経済生活の合理的な経営を能動的に実践する力を身につけさせることが大切で、実務的な指導は、その段階として位置づけ取扱っていてもよいのではないのでしょうか。

ですから、仕事に習熟するだけではなくしてあくまでも社会機構の正しい発展のための一員としての諸能力の育成という形でとらえてよいのではないかと思います。

そうなるに次に商業の指導の中で何をどのようにおさえて指導するかという問題がでてくると思いますので、簡単に述べてみたいと思います。

<売買の問題をとりあげる場合>

商品の配給経路に伴う仕事について知識理解を得させて、経済生活の計画性を身につけさせるようにし、また同時に国民経済活動について一般的な理解を養うように指導することが大切であると思えます。

次に具体的な問題を取りあげてみます。

- (イ) 商品と店の関係——店の違いにより、取り扱う商品が異なることを知り規模の大小、位置（商業都市）の関係などについて理解させ、生活との関連なども考えさせる。
- (ロ) 小売業と商業の発達——消費生活の窓口が小売商であり、小売商の役割と商業の発達の関係をとらえさせるようにする。
- (ハ) エンゲル係数について——社会科との関連の中で、生活水準と消費生活について理解させ、家計簿の働きと利用にまで発展させて家計に関心をもたせて計画性を養う。
- (ニ) 統計、グラフ——ものの見方、考え方を科学的に考察する資料としての扱い方を知り、生活に科学性をもたせるようにする。
- (ホ) 商品の配給経路——消費者の立場から消費物資のたどる経路を知り、その間にある諸機関について概略的に把握させる。
- (ヘ) 卸商——卸商の商業的なはたらきと必要性を知らせ、組織や業務内容について理解させ、小売商との相違点を理解させる。
- (ト) 仕入と販売——計画的な問題の処理と能率の高め方を知らせる。仕入・販売の密

接な関連を理解させ、売値の構成等についても知らせ、営業費等の処理についても注意させる。また、記帳との関連もとらえておく。

㊦ 広告——販売活動の中に占める位置とその重要性を知り、宣伝活動の商業上におけるはたらきを商業美術などの学習とも関連させてとらえさせる。

㊧ 価格——価格と需要の関係について知らせ、工業部面の原価計算についてもふれて、価格の構成や、販売価格の決め方について理解させる。

㊨ セールス——購買心理や宣伝などの関係、社会人としてのあり方、態度などと関連させてセールスについて理解させる。

㊩ 景気変動——社会科の学習と関連させて消費生活とどのような関係があるか、生産と消費の関係と生産の計画性について考えさせ景気変動の起きる理由についてとらえさせる。

㊪ 代金決済——種々の代金決済方法を知り、流通面の利用度と、商取引上に果たす役割を理解させて、日常生活に応用できるように指導する。

㊫ 保管運送——販売に伴う付随的な業務であるが、独立した企業として存在する必要性を理解させ、その業務内容について知らせる。

以上売買についての問題について述べてみました。この他にも要素としておさえておかなければならないものがあると思いますが、一応学習の軸となるものの考え方をあげてみました。

次に要素の具体的な扱い方を一つの例をあげて述べてみたいと思います。

○商品の配給経路

①工業生産 ②農業生産 ③漁業生産

この三つの生産から私たちの生活に流れる筋道を押さえさせて、次に述べる点に注意を向けさせる。

①工業会社の販売組織 ②商事会社の組織 ③農・漁業生産物の集荷方法 ④価格の推移 ⑤生産従業者であり消費者である存在

このように生産に結びつけて指導をすすめることは、その発展として、農業を扱い、工業を扱う場合に子どもに関連をとらえさせやすい。また農業、工業等を扱った発展として配給経路を取扱う場合にも便利であり、労力その流れの中でどう扱われるかも子どもに把握させやすいと思います。

この他に、記帳、文書事務、金融、計算事務等の問題が多々あると思います。

3 むすびに

問題点になるかどうか。売買を例にして述べてみましたが、職業教科を扱う場合には指導の角度が種々あると思いますし、またこれからも外的な条件、教科そのものの内容的な問題と種々問題点が起きてくると思いますが、各教師の主体的なものの考え方、学校自体の基本的な態度の中から、より効果のあがる方向へと職業教科を発展させていかなければならないと思います。

なお、従来の職業・家庭科の扱いは、内容的に雑多で扱いにくく、今回は整理されて扱いやすくなった、だけでは、この選択教科の問題をそのまま受け入れることはできません。何を大事にし、何を問題にしなければならぬかという観点から内容的にも再構成し、私たち一人一人が指導に直接責任のもてるものにして、子どもたちにおろしてやる義務があると思います。

(北海道東静内中学校教諭)

中学校職業に関する教科の実状と問題点

阿部 司 (盛岡市下橋中学校)

中村 泰雄 (碧南市新川中学校)

高梨 義明 (横浜市大正中学校)

吉田久次郎 (村山市袖崎中学校)

×

この教科の取扱いに関する問題点については、新指導要領が昭和33年10月に改訂されていらい、さかんに多くの人によってその設置の功罪が論議されてきており、私の知る限りでは「現在の日本の社会体制や教育体制の中で、中学校段階の子どもたちに自分の将来の進路を軽々しく決めさせて、特定の職業準備教育をやるということは、子どもの全面的発達を願う教育の立場からみて望ましくない」というのが、もはや一般化された通念となっているのではないかと思います。

近年の学校教育は、社会文明の急激な進歩発展からの影響をうけ文明の革新、変転に追いついていける能力、すなわち一般教養を向上させることが強調されるようになってきました。しかしかたほうでは卒業して就職するものに、職場ですぐ役立つ教育をしいるようになってきており、新指導要領はそれを露骨にだしてきているところに矛盾があります。

私たち公教育にたずさわるものとして、この問題を考えるとき「いますぐ役立つ教育」ということを、ここで少し詳しく吟味してみることが大切ではないかと思いま

×

×

す。「すぐに役立つ」ということはいろいろの意味もっています。たとえば、このことは就職の場合には、雇主にとってはつごうのよいことかもしれませんが、20年後30年後の社会がどのように変化していくかわからないときに、子どもたちにとっては転移性のない教育をされていることとなります。

このようなことを考えるとき、職業に関する教育を学校でやるということは、施設、設備、指導者が備わらぬ不完全な場所で、しかも進学一辺到の学校体制の中で強行することは、労多くして効なしということを、私も経験しています。したがって私の今の学校では、こんどの指導要領の改訂を契機にこの教科の取扱いをやめました。

また、本県全体をみた場合にも、学校農場の経営もからんで、急にやめきれないでいる学校もいくらかあるようですが、全体の体制としてはやらない方向のようです。

さらに、この教科を設置することによって、英語や数学で落伍した子どもの救い場所になるという設置論もあるようですが、この問題は別の観点から論じられて対処されるべきものと考えています。(阿部司)

×

×

1 本校の環境

本校は横浜市の西南に位置し、鎌倉市、藤沢市と境を接する都市近郊農村として発展してきたが、団地の造成・工場の進出などによって、農村の形態が著しく変貌しているかという点、表面はやはり都市に新鮮な青果物を供給する従来のすがたとあまり変わっていない。ただ子弟は男女を問わず、進学者が増したことから、就職者もふえ、家業の農業を継ぐものが非常に少なくなったのは著しい特徴であろう。

2 本校の規模

全校生徒数550名、学級数12、各学年200名足らずの4学級となっており、技術科の免許状をもつもの3名の内訳は工業出身1、商業出身1、農業出身1、家庭科を担当しているもの3名とも専攻のもの皆無という実状である。

3 選択教科としての職業科の設置

昨年度教科書採択決定期の7月を控えて、6月末新3年となる生徒の父兄会を開き、必修教科と新設の選択教科の目的と性格を納得いくまで詳しく説明し、家庭に帰って家ぐるみで子弟の将来を話し合ったのち、教科の選択を考えてもらい、将来にしこりの残らないよう配慮した。

結果は190名のうち、中学校職業を選択するもの、工業に35、商業に11、家庭に12、農業0という結果が表われた。

この結果と職員構成の両面から考えて、

×

×

×

○選択教科の設置

第1学年は英語を学校選択とし、他の教科を選択しない。

第2学年は英語選択と職業選択の2コースとし男子は工業2時間と農業2時間を履修する。女子は家庭3時間と商業1時間を

本校においては工業と商業の2教科を設置し、家庭科希望者は商業に包含することで了解を得た。この方針は4月から実施に移され、きわめて順調に発足した。希望員数にも皆無とっていいくらい変化のなかったこと、職業を選択する生徒と他の生徒との間になんら隔壁のないということは事前指導が適切であったことと確信する。

職業選択生徒の指導にあたっては実習を通して興味ある教科とすること、実習を通して科学的に物を考える人間を作ること、いいかえれば毎週この教科の時間が待ちどおしいようなものとし、他の生徒にひけ目を感じないように配慮する必要がある。

4 今後の方針

指導要領で示された教育内容を商業は別として工業においてはそのまま実践することは差しあたり困難ではあるが、さし当っては現有設備を活用してゆきたい。

いま本校では自転車置場(52m²)を山形鋼を素材として構築している。これが完成すれば「あれはおれたちが作ったものだ」とこれにたずさわったものは胸を張って歩けるだろう。

こうして一般に憂慮されるような英数組と職業組との対立とまではゆかないまでも妙なしこりを残して学校を卒業させたくない我常常考えているものである。

(高梨義明)

履修する。

第3学年の数学2時間は学校選択とし、必修における3時間と合併して行う。他は選択制とし、教科の時間と組合せは表の通り5コースあり、この中より1コースを履修する。

学年	1年					2年							3年				
コース	英語	英語	工業	農業	家庭	商業	英語	工業	商業	音楽	美術	家庭	音楽	美術	家庭	商業	数学
時間	4	4	2	2	2	2	6	6	4	1	1	4	1	1	4	2	2
比率	100	62.6	34.9		38.7		50.0	20.8		8.8		4.5			15.9		100

○職業準備教育と考えない

義務教育を終え、社会の実際活動に入っていく者に必要な知識と技術を身につけさせて将来選ぶ職業の基礎として役立ち、どの職業を選択した場合にもそれに早く熟達できる基礎を与えることが必要である。

このことは進学する者よりも就職者はより切実である。また能力の低い者ほどその重要性が存在する。そうしないと今日の生産社会から取除かれ、かつ国家的技術水準は前進しないのではなからうか。だからここで言う教育は職業準備的なものではなく、自然の法則や技術の法則を技術に適用し、技術の習得によってその諸法則の普遍性を検証させることが必要である。これによって自然物を合理的に処理し、物や道具を大切に、協力して仕事をする習慣と能力を身につけさせることである。また学校

教育は公教育であり一部の職業や階層に役立つ人間をつくるべきではない。完全な人間をめざす教育として実施すべきである。

○根本的な問題点は

職業に関する教科の履習者は、学校における学習的能力の低い者のたまり場であるかのごとき感を一般的に抱いているようである。それは数学の必修と選択の内容は密接不離であるために数学を選択しない必修は成立たないことに一因がある。今一つ卒業直後は就職するが将来進学可能な状況におかれた時、英語を履習しないために受験資格がない、とされたのでは職業選択履習にいちまつの不安を抱かざるを得ない。この結果が前述の集団を構成し、集った者は施設設備の不足のために泣くのである。これが進路特性に応ずる教育なるか。

(中村泰雄)

×

×

×

1 職業に関する教科の実状

本校に於ては、農業、工業、商業、家庭を設置している。村山市内中学校でも生徒数が少なく(316名)小規模中学校で職員数は13名、選択教科として職業、英語、数学をとっている。

その内訳はおいつぎのとおり

第2学年 農業、工業(7名)家庭(6名)英語(99名)

第3学年 農業工業(22名)家庭(25名)商業(男女47名)英語(63名)

数学(108名)学校選択

2. 問題点

本学区の戸数663戸のうち農家戸数は513戸で水田の1戸平均7反畑3.5反で生産構造から純農村地帯と見なされる。

高校進学希望者が増加の傾向にあり、就職希望者も若干増えているが家庭(農業)に残る生徒が著しく減っている。

農村の機械化から地域の教育要求としての工的内容や農業問題についての学習に関心が向けられている。これは一部特定の生徒

技術教育の実践的研究 (3)

—電気学習について (中間報告)—

研 究 部

電気学習の系統化について

1 「系統性」ということばを再検討しよう

はじめに「技術科教育」でなく「技術教育」としての電気学習の系統性を考える。それには、これまでの「理科教育」「技術教育」という概念を否定した上で、本質論から始めて、新しい立場から線を引き出す必要がおこる。その上でないと技術教育の系統性は出てこないし、技術科教育の系統性も出てこないだろう。

教育のしごとは、人間の文化遺産を継承し、次の世代の人間を形成して行くことである。私たち教師も子どもも、私たちの置かれている教育条件という生産諸関係から全く自由ではあり得ない。にもかかわらず、教育内容の系統性は、その時代の生産力と生産関係の矛盾から直接導びかれるのではない。新島淳良氏は最近、“人間が労働によって生産し、自己を再生産する過程が、一定の生産関係の中にしぼりつけられてることから抽象される人間の側面と別に、人間が他との交通関係を必要とすることから抽象される側面を重視し、これを教育科学の原理に据えなければならない”と主張

しているが、こういった意味での把握が重要である。(「マルクス主義教育学の原理についての討論—“交通”概念の再検討—」「ソビエト教育科学」2、明治図書参照)

継承すべき文化として自然科学(広義の)があり、次の世代に科学と技術を伝えることは、従来使われてきたことばに従えば「普遍的な」人間の要求である。教育行政は、これに対して、生産関係を維持するための支配階級の要求としてあらわれる。「技術革新」に対応する能力が必要と考えれば教育課程の改訂を行ない、日米軍事体制へ教育を再編成する必要があれば「勤評」「学力テスト」等の政策を打ち出してくる、これが「教育行政」である。中学校に「技術・家庭科」を設置したことも、教育行政であり、文部省の強調している「系統性」ということばは、教育行政として登場しているのだということを知れば十分である。

義務教育段階での科学と技術の基礎は、現在の科学・技術の進歩に対応したもので

あり、更に高次の科学・技術を身につけて行くための基礎でなければならない。同時に教育内容を体系づけるためには、低次の法則性から高次の法則性に向かって、子どもに認識可能な手段を配置することができなくてはならない。ここでは、単に理科教育は自然認識、技術教育は創造のそれぞれの能力を作るために系統化するのだというふうに考えてはならない。物理学・電気工学の発達の見れば、技術からはなれた法則の発見はありえなかったし、人間の自然認識と生産技術は、一方の基礎の上に、一方が積み上げられるという形をとった。これは子どもに科学・技術を学ばせる場合にもあてはまる。原理の学習とその応用の学習という、従来よく行なわれたわけ方を、まず否定しなければならない。

2 電気の技術と理論の発達史

電磁理論を人間がどのようにして獲得し、これによって新しい技術を発展させたかの歴史を調べることが、この問題を解く鍵となるであろう。(主要生産部門から教育内容を抽出することは、内容設定の論拠の一つにはなるが、これだけでは、系統性をたぐり出す手がかりとすることはできないであろう)

17世紀から19世紀にかけて静電気の実験からクーロンの法則が発見されたが、この解釈はニュートンの万有引力の概念である。電気についても磁気についても成立した、この逆二乗の法則の解釈からは、電流をとり出すという技術は生まれなかった。電流は最初ヴォルタによって電堆から取出され(1800年)、オームの法則が実験的に知られるようになった。電流もその部分が一点に生ずる磁場の強さは距離の二乗に反比例する(ビオ・サバルの法則)ことが知ら

れたが、これらは、いずれも、ニュートン以来の「遠隔作用」の思想で解釈されてきた。これは従来の理科教育でも大切にされ、質点の位置とベクトルをあらわす矢印が、大した疑問もなく継承されてきた。思考実験的な過程で教授が行われ、「頭のわるい」ものは理解されないまま、すまされてきたのであった。しかし、「遠隔作用」は、われわれの素朴な直観とは相当離れた考え方であった。経験的な技術から出発した電流の扱いは、これら静電気の知識なしでも体得できたのである。

この断層を破ったのはマイケル・ファラデーであった。彼ははじめて「場」の概念を導入した。二つの電気をおびた物体の間の空間に何か^{~~~~~}が起っていて、ここに仮想の物質を考えて現象を解釈しようという試みである。そうして電気力線、磁力線の概念を導入した。今日では磁石の上に薄紙をおき、鉄粉をまくことによって、「目に見えない」磁力線を子どもが実在として認識している。彼は、磁力線の密度を変化させる速さに比例してコイルに電圧が誘起されるという「電磁誘導」を発見し、これではじめて発電機、電動機の製作が可能になったのである。しかし、ファラデーは「場」の概念を数式として示すことはできなかった。この仕事は30年の後、マクスウェルによって実現した。マクスウェルの研究は当時の数学理論とラプラス、ポアソンなどの重力ポテンシャル理論の積み上げの上になされたものであるが、マクスウェルの微分方程式は電磁気的な変動は波動として光速度と同じ速さで伝わって行くことを証明した。この理論は空間にエーテルというような媒質を考える必要のないことを示したのである。波動であれば適当な方法で継続してそ

のような波—電波を発生させることができ
るはずである。これは数年後ヘルツによ
って明らかにされた。マクスウェルの理論は
中学生はもとより高校生や大学の教養課程
の学生にすら理解させるのは困難である。
にもかかわらず、この理論の予測により実
現した電波によって、今日ラジオ・テレビ
が私たちの目の前に実在しているのである。
ただ媒質なしで電波が伝わるということ
を子どもの前に論証する手段を私たちは持
たないのである。

同じことが物質の構造を論ずる場合にも
言える。原子核のまわりに電子がまわっ
ているとか、真空管のカソードから熱電子
がとび出すというようなことを、簡単に教
えるが、もし、電子を固体の粒子と同じよ
うなものだという概念をあたえてしまうと、
高周波電流や電波の理解にかえってむず
かしくなってしまう。古典理論で考えら
れていたことが否定され、そこに近代物理
学が生まれ、その原理によって作り出さ
れたものを扱っているのであるが、この
微視的世界の像は子どもに納得のいく
ように論証できるものではない。

よく、理論的な論証は理科で、その
応用は技術科で教えると簡単に割り切
る人があるが、理科でも、そのような
高度の理論は扱えないのである。

3 場の概念から入るあたらしい教科書がある

これまでの理科教育・技術教育の
枠内の考え方は、どうしても否定され
なければならない。現在、物理学とし
ての電磁気学と、電気工学としての
電磁気学は、専門的な内容として、
はっきり違う体系をとっている。電
気学会の工業高校の教科書「電気理
論」の目次をみると 1. 直流回路 2. 電流

と磁気 3. 電磁誘導 4. 静電気 5.
交流回路 6. 三相交流回路 7. 交流
回路の取り扱い 8. 三相交流の取
り扱い 9. 非正弦波交流となっ
ている。一方、物理学者、宮島竜興
の「電磁気学」の目次は (I) 1. 電
気と磁気の生いたち 2. 静電気 3.
静電エネルギーと力、電位計 4.
誘電体の静電界 5. 定常電流 6. 電
流の磁界 7. 電流と磁界の交互
作用 8. 振動する電磁界 (II) [未
刊] 1. 電磁界の解法 2. 電子管 3.
光子 4. 気体の電磁的性質 5. 固
体の電磁的性質 6. 液体の電磁
的性質 7. 相対性理論 8. 量子
電磁力学

スレーター、フランク「電磁気学」
は 1. 電磁気の場の理論 2. 静電
気 3. ラプラス方程式の解 4. 誘
電体 5. 電流がつくる磁場 6. 磁
性体 7. 電磁誘導とマクスウェ
ルの方程式 8. 電磁波とエネル
ギーのながれ 9. 電子論と分散
10. 電磁波の反射と屈折 11. 導
波管と空洞共振器 12. 球面電
磁波 13. ホイゲンスの原理とグ
リーンの定理。

スレーターとフランクはMIT (マ
サチューセッツ工科大学) の教授
であるが、彼等が高校教育の内容の
改善を提起し、P. S. Cという
組織を作り、1957年あたらしい
教科書を作ったことが「技術と
教育」研究会会報No4で林淳一
氏によって紹介されているが、
これによると、内容は

I. 宇宙 II. 光と波動 III. 力学
IV 電気と電子構造

となっておりIで測定、ベクトル、
原子、気体などをあげ、IIIで場
の概念を導入し、IVの内容は、27.
電気に関する諸性質、28. ク
ーロンの法則と電気素量、29.
電場の中の電荷のエネルギーと
運動、30. 磁場、31

電磁誘導と電磁波, 32. 原子の探険, 33. 光子と物質波, 34. 量子系と原子の構造, である。

ソビエトの物理教科書で1958年にランドスベルグ監修のもとで出たのが理論社から邦訳出版されている(講座, 物理学の基礎)が, これの電気と磁気の内容は

1. 電荷 2. 電場 3. 定常電流 4. 電流の熱作用 5. 電解質を通る電流 6. 化学的と熱的発電機 7. 金属を通る電流 8. 気体中の電流 9. 半導体を通る電流 (以下邦訳未刊) 10. 基本的磁気現象 11. 磁場 12. 電流にともなう磁場 13. 地磁気 14. 磁場において電流に作用する力 15. 電磁誘導 16. 物体の磁性 17. 交流 18. 電気機械, 発電機, 電動機, 電磁石

となっている。これらの教科書は高校程度で, 日本の中学校と直接の比較はできないが実験実習を伴うものと, 主として思考実験的なものがある。この二者を画然と分けてしまうのは最も能率の悪い方法である。まして, これが教科構成の原理とはならない。実際, これまでの理科教育でも, 静電気と電流が無関係に扱われ, 交流を学習させているつもりで, 生徒の方は直流のつもりで思考しているような例はないだろうか? 「遠隔作用」の考え方の方が「場」の概念よりやさしいという論拠はないのではないか?

4 指導要領の無系統性

もし, 現在の指導要領による中学校の技術科教育を考えたならば, もっと問題点が出る。理科の指導要領によると(4)電流の強さと電圧・抵抗との関係および電流の熱作用や化学作用について指導するは2年で教えるが, 3年の(3)電流と磁界との関係および交流と直流の性質の違いについて指導す

るのは2学期ごろ, (5)電波が受信できること, および原子の構造の大要について指導するは終りに近くなってからである。誘導電動機や蛍光灯は交流の理解が十分できてから教えられず, 電波がラジオの後にくることが多いであろう。2年生で学習する電流は直流だけであり, 交流というものの理論ぬきで先に進めないようになっているのに, 技術科で出てくる屋内配線は(3年で出るが)交流の性質を示すように配置されず, 誘導電動機も蛍光灯も原理ぬきの学習に終る可能性が大きい。いや, 指導要領は, この原理を理解することに無関心なのである。再び, 技術科, 理科の区別を取り去って, 電気学習にどのような系統性があるかを考える。

もし, 現行指導要領の関連性を図式化すると, 次のようになるだろう。

理 科	技 術 科	
A オームの法則 電流の熱作用・ 化学作用		2 年
B 電流と磁界との 関係 直流と交流	1. 内燃機関の点 火装置 2. 屋内配線, 電 熱器具 3. けい光燈 4. 誘導電動機	3 年
C 電波, 原子の 構造	5. 三球ラジオ	

これが学校で実際に行なわれている順序をしらべてみる必要があるが

A-1-2-B-3-4-5-C

の順序が割合に多いのではないだろうか? このわけ方は, 明らかに自然の法則の原理とその応用というわけ方である。理科の方は歴史的な体系であるが, 技術科の方は主要生産部門からの抽出———というか, 現在の生産ということを念頭に置いたわけ方で

ある。

5 電気学習の系統化の一つの構想

職業教育ではない、一般教養だといいな
がら、内容は職業教育——生産人のための
教育である。理科教育・技術教育を、この
ようにわけるところに、理科教育に残って
いるアカデミズムと技術教育に残っている
技能主義の相容れない弊害が出ている。

試みに、学習内容を次の三種にわけろ。

- ⅴ) 手の労働と頭脳による思考が同時に
実践されないと身につかないもの
- ⅵ) 主として頭脳による思考実験で概念
が把握されるもの
- ⅶ) 手の労働だけで習慣的に身につくも
の

にわけ、ⅶは文句なしに捨てる。ⅴとⅵは
相補的なものであるが、一つの系統を考え
る時に、技術科ではⅴを中心に据えるべき
であろう。その場合、実験で、自然科学的
な法則性を把握させて、積み上げて行く、

従来の理科教育の枠では乗り越えることの
できなかった高度の概念を理解することが
できるようになるだろう。もちろん実験も
「手の労働」を伴うが、ここでは、目的
を持って自分で作ってみることを本格的な
「手の労働」とみたいのである。ⅴを中核
として、ⅵに発展して行く体系を考え、自
然科学の法則性を実験によって確認してい
く体系を理科教育の体系と考え、下のよう
に図式化した。

現行の指導要領は技術教育の学習内容の
ユニットともいうべき、「手の労働」と思
考をともなって、はじめて高次の認識に到
達できる環がないのである。そのユニット
(適当なことばがない。原提案では数教協
式に「素過程」としたが、これもまずいと
いうことになった。ただ「現代教育科学」
(明治図書) 6月号に「水道方式の一般化
は可能か?」というシンポジウムをのせて
いて、その中で技術教育の立場から池上が

	技 術 科	理 科	
第 一 段 階	ⅴ) 屋内配線パネルを製作し、操作し、 測定する	電流の性質 直流・交流現象	2年
	ⅵ) 電熱器 バッテリー 照明器具		
第 二 段 階	ⅴ) ブザーを製作・調整する	電磁場 電磁誘導	2年 及び 3年
	ⅵ) 点火装置 整流子電動機 誘導電動機		
第 三 段 階	ⅴ) 鉱石ラジオを製作・調整する	電波 回路理論	
	ⅵ) 三球ラジオ インターホン		

のべているのは「素過程」としている。あわせて参照してほしい)として、下にあげた(1)の部分をおいた。(1)は、あるていど実験と思考実験によっても目的を達しうが、(1)をユニットにおくことはむずかしいのである。

ここで典型的な例として誘導電動機と螢光燈をとりあげよう。三相誘導電動機の「操作」や螢光燈の配線をして、さきの(1)「手の労働だけで習慣的に身につく」ものであってはならないということである。スイッチ一つでまわり出すことが「便利だ」とわかり、自分であたらしくけい光燈を設置できる力がつくとしても、それは他の領域にはひろがらない。一種の職業教育である。もし、なぜ三相誘導電動機が回転し、螢光燈が点燈するかを教えるとなると、多分に思考実験とならざるをえない。誘導電動機の固定子巻線を子どもに理解させることは不可能であり、せいぜい、近似的なモデルを使って説明するほかはない。けい光燈のインダクション・ショックなども同様である。このようなものは「ユニット」として用いることはできない。三球ラジオを直接持ってくる前に、検波、同調の概念を定着させるために鉱石ラジオを自分で作らせることが重要になってくる。もし、配線の練習だけで、理論ぬきにしてしまうと、ラジオ学習は無意味となるであろう。(現在、鉱石ラジオといっても、方鉛鉱などの「鉱石」を使うものではなく、ゲルマニウム・ダイオードを使うのだが、鉱石ラジオという用語に統一した)。(1)としてとりあげたものの意義は、自分で作ったもののはたらきを、子ども自身で考え、たどっていけることである。屋内配線パネルは、単相交

流を直接実験するための装置になるが、安全開閉器、絶縁電線、碍子、等を板上に配置したもので、できれば10Vていどのトランスもとつけておくとよい。レセプタクルと電球もつけて、電流の概念を知らせ、安全電流、短絡、などの技術的概念を獲得させるようにする。こうすると、電熱器具、照明器具などの特殊なものまで分解しなくともよい。あるていど思考実験でもわかる。

次のブザーは、磁力線と電磁石から電磁場の直観的な概念をあたえるもので、これで交流の概念、電磁誘導の概念が形成される。点火装置や誘導電動機の原理を、実物を観察して、思考実験的にたどっていくためには、どうしてもこれが必要になる。

(本誌3月号には池上が、金属加工学習にブザーを用い、これを電気学習の前段階とすべきことを提案し、5月号には向山が書いているのを参照してほしい)ラジオ受信機については次の章でとりあげることにする。

<補注>理科・技術科をどの線で切って、どう分担するかは、最後までふれなかった。これは次のように理解してほしい。技術・家庭科の設置そのものが「教育行政」であり、産教連はじめ民間教育団体の要求が実現したととるべきでないこと。特に男子と女子をわけたことは生産に従事する国民の機能を考えてのことである。といて、教科が作られ、教師が存在する以上、「ものを作る」ことを中心とした教科ということをやとして、理科教師や他教科の教師との協力の上で教科構造を考えるべきであろう。軽率な「技術科廃止論」に反対する以上、現段階ではこのていどの線で満足するほかはない。

ラジオを教材とした学習について

技術科における電気学習を考える場合、その内容を大きく分けて強電・弱電の二つの分野に分けることができる。大ざっぱに言って強電とは電流現象の応用、弱電とは電子現象（真空管やトランジスター）の応用したものと考えられる。技術科における屋内配線、照明、電熱、電動機等は前者に当り、ラジオ、拡声器等は後者に相当する。これ等の電気学習にはいろいろの問題点があるが、ここでは特にラジオ学習について考えてみたい。

技術科においてはある特定の教材について学習しながら、その教材を含めた一般的な技術を習得している。たとえば機械学習におけるように自転車・ミシンのような特定のものの分解組立を通して一般的な機械についての基礎的技術について学習を進展させている。これと同様な意味から、ラジオ学習は、ラジオそのものを学習するだけでなく、これを弱電技術にまで発展させる内容を持たねばならない。ただ単にラジオの部品を集めて配線図を見ながら、三球ラジオを組み立てスピーカーからの音声を聞いて、ラジオ学習を終えたということであるならば、それは電気学習の一分野としてでなく、単にラジオの配線を練習しているのであって、技術科の内容として誠にお粗末なものといわねばならない。ではラジオ学習として、どのような内容を学習しなければならぬのだろうか。

1 ラジオ学習の内容

ラジオ学習を通して弱電の基礎的な技術

をつくり出すためには、その基礎的能力とはどのようなものであるか、またラジオの学習とどのように結び付けるかを考えねばならない。

弱電技術は電子現象（真空管やトランジスター及びL. C. R.）を応用したものと考えられるから、このような角度から考えると、次のような項目に分けることができる。この場合トランジスターは真空管の発展したものと考えて真空管のみについて考える。

<技術的知識>

○真空管の構造と働き

二極管、多極管の構造および、真空管の基本作用と考えられる、整流、増幅、検波、（発振開閉）について

○回路要素L C Rの交流現象

回路要素L C Rの交流、電流、電圧との関係

○弱電回路に用いられる部品の構造と働き等

コイル・コンデンサ、抵抗器およびその他の部品の構造と働き等

○基本的真空管回路およびそのはたらき
整流回路、増幅回路、検波回路等

○真空管回路に付随する回路

平滑回路、バイパス回路、結合回路、反結合回路等

<技術的能力（技能）>

○回路の組立と配線に関して必要な能力

○真空管回路各部の電圧、電流、およびその他の測定に関する能力

○回路の調整に必要な能力

以上の技術的知識や能力は、それぞれ独立したのではなく、お互いに有機的に関連するものであるが、ラジオ学習の内容として何れも欠くことのできないものではないだろうか、しかしこれ等の内容をラジオ学習で行う場合そこにいろいろの困難な問題点がある。

2 ラジオ学習の問題点

ラジオ学習が中学校の段階において不適当だという意見がある。その理由は、前述のような学習内容を系統化して学習する場合、その内容が他の電気学習（理科における電気学習を含めて）から飛躍して高度な段階にあるということである。たとえば回路要素LCRを例にとって考えても直流回路におけるこれ等の働きは理解されるにしても、交流回路における働きについては何等学習されていないということである。なるほど交流については理科学習においても技術科の強電関係の学習においても、実際に交流を用いるものを対象にしているが、これ等を学習する場合交流を直流に置き換えても何等変わらないばかりでなく直流で得た電流現象を、意識的あるいは無意識的に交流に置き換えている場合が多い。

端的にいうならば交流現象はラジオ学習以前ではほとんど扱われていないと考えねばならない。一方ラジオ学習の基本となるべき真空管や回路要素LCRは交流との関係なくして理解は極めて困難であるし、そしてこの場合の交流とは商用周波数の50C又は60Cと一定した周波数の交流でなく音声電流のように周波数が数十サイクルから数十キロサイクルの範囲をもつものや高周波電流のように非常に高いいろいろの周波数の電流についてである。つまり普通交流

理論といわれる分野に属しているものである。このような交流現象の理解をぬきにして、ラジオ学習は意味がない。したがって中学校の段階ではラジオ学習は不適当であるといった考え方がある。しかしこのような考え方の中には、交流現象（理論）が三角関数や高度な数学でしか理解の手がかりがないと考えたのであろうが、はたしてそうなのだろうか。ここに一つの問題点があると考えられる。

第二の問題点はラジオ学習の形態に問題がある。指導要領では三球ラジオを製作しながら学習すると記してある。しかし三球ラジオといった一貫した仕事の中で学習できるのはどのようなものであろうか。もちろん先に述べた弱電技術に関する能力を養うことは適切であるかも知れない、しかし回路の働きを理解するには余りにも総合され有機的にまとめられており、三球ラジオの製作を通して直接に一つ一つの基本的な真空管の働きや回路の働きを理解することは困難ではないだろうか。

技術教育は実際の仕事を通して学習しなければならぬといわれている。ラジオ学習においても同様であろうが、組立配線等の作業と平行してその理論を学習することは、その内容から考えてむずかしい。電気現象は目に見えないものであって、これを理解するためには、どうしても実験観察的な行動を通すことが望ましいと思う。強電関係においては、その基礎的電気現象の理解は理科学習で行われている。しかし弱電関係における電気現象の理解は、現状では時期的にあるいは内容的にラジオ学習以前にはほとんど行われていないと考えねばならない。このような問題点を解決するには、ラジオ学習の形態「三球ラジオを組立てる」

といったようなものをもう一度考え直す必要があるのではないだろうか。

3 ラジオを教材とした学習における基本的態度

ラジオ学習は以上述べたように、またそれ以外にも様々な問題点を有している。そしてこれ等についてわれわれが考えねばならないことは、問題点があるからラジオ学習は中学校技術科の内容として不適当だということではなくあくまでラジオを教材としてのみ習得できる、検波・同調・増幅などの概念とそれを実践できる能力が、国民教育の水準として要求され、技術科としてこの弱電技術は欠くことができない、といった立場をとるべきで、この立場に立って問題点の解決に一步一步近づけなければならないのではないだろうか。

<その一例>

ラジオ学習には、以上のべたような問題点があるが、これを解決するには次のような条件が必要である。

(1) 基本的回路を理解するためには、できるだけ構造(回路)の簡単なものから学習し、順次、回路をつけ加える。

(2) この場合、各回路別に測定を含めて実験観察的要素が含まれることが望ましい。

(3) 回路要素LCRを理解させ、次に、その働らきを、基本回路の働らきの中で定着させる。

このような条件を具体的に行うためには、まず、最も簡単な構造(回路)のラジオとして鉱石ラジオをとりあげる。これは真空管を用いないが、真空管回路以外の基本的回路を含んでおり、独立して、同調回路、検波回路のはたらきを理解させるのに適している。

<ラジオを教材とする学習の進め方の一

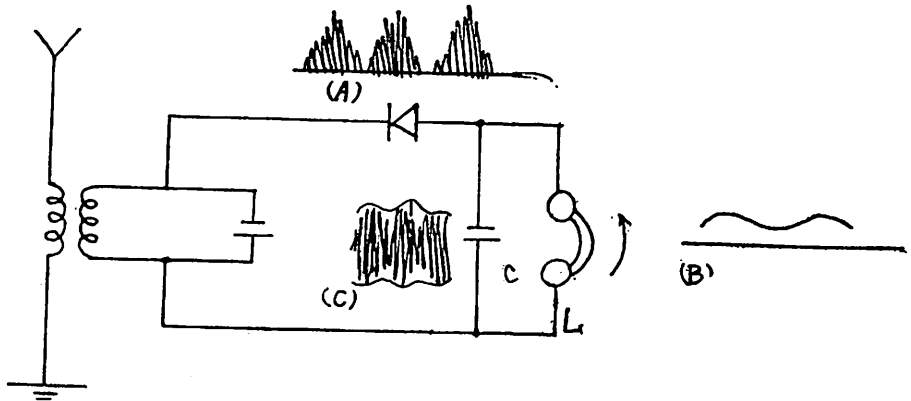
例>

A 回路要素LCRを回路の中で理解させる一例

直流回路に電流の流れる状態は、オームの法則によって、電圧・電流・抵抗の關係によって理解されている(理科学習)。しかし、真空管回路等において、その回路に流れる電流は交流分を含んだ電流(脈流)であるから、直流回路の電圧・電流・抵抗の關係の理解から発展することはできない。そこで、真空管回路等を理解するためには、回路要素L・C・(R)について電圧、電流、周波数との關係を導入しなければならぬ。この場合、電圧、電流等の量的關係のほか、位相の問題も考えられるが、位相の概念を電圧、電流等に結びつけて考えることは、中学生の段階として難かしく、これは、位相の概念の必要なところ——たとえば、再生コイルの場合等——において、特定の条件のもとに理解させるだけでよいと考える。ここではまず、L・Cと電圧、電流および周波数の關係について考えてみたい。

交流回路において、電圧、電流の關係を理解させるために、最も簡単な方法は、インピーダンス(以下交流抵抗という)の概念を導入することである。これはLCRをそれぞれ異質なものとしてではなく、特定の周波数に対して、ちょうど、直流回路の「抵抗」と同様に考えられ、オームの法則が交流回路においても利用できるためである。この概念をどのようにして導入したらよいか。

次図(鉱石ラジオの記号配線図)の検波回路において、検波電流(A)が搬送波電流(C)と音声電流(B)から成ると考える(このように理解させたとする)とL



(レシーバー)には低い周波数の音声電流、C(バイパスコンデンサー)には高い周波数の搬送波電流が流れて、Lに流れた音声電流によって、レシーバーから音が聞える。以上のような回路の働きを理解させるためには、どうしてもLCの交流抵抗が周波数によって変化することを理解させねばならない。この場合、いきなり数式($Z_c = \frac{1}{2\pi fC}$ $Z_l = 2\pi fL$)を導入して、この式から、L・Cと周波数との関係および交流抵抗の概念を得させることも一方法であろうが、実際に組立の際扱っているコンデンサー(C)とコイル(L)の構造と、電圧、電流との関係を思考実験によって理解させ

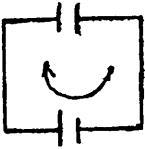
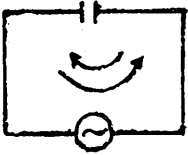
るのがよいのではないかと、次に書かれたことはその一例として考えたものである。

以上はコンデンサーCの交流抵抗についてのべたが、コイルLについても同じような方法で

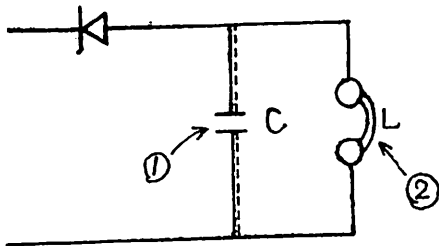
$$Z_l \text{ (コイルの交流抵抗)} = 2\pi fL$$

- 周波数の大きいほど交流抵抗は大きい
- Lの大きいほど交流抵抗は大きい

を理解させる。以上から検波回路を考えると次のようになる。

充電する	充電放電をくり返す
	
直流の場合	交流の場合
<ul style="list-style-type: none"> ◦ コンデンサは電気を蓄える(充電のみ) ◦ 回路には瞬間に充電電流が流れ続いて電流は流れない。コンデンサには直流電流は流れない。 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ コンデンサは充電、放電をくりかえす ◦ 回路には常に充電放電によって電源と同じ周波数の交流電流が流れる
$Z_c = \frac{1}{2\pi fC}$	
<ul style="list-style-type: none"> ◦ 周波数の大きい程交流抵抗は小さい ◦ Cの大きい程交流抵抗は小さい 	

音声電流（低周波電流）
だけを考えた場合



- ①交流抵抗が大きいから音声電流はほとんど流れない
②交流抵抗が小さいから音声電流はほとんどLを通して流れる

以上のことから検波電流のうちレシーバーには音声電流が流れ、レシーバーから音声がかかることがわかる。すなわち検波回路がバイパスコンデンサーC及びレシーバーのLの交流現象の理解によって、一そう理解を深めることができるであろう。

B 鉱石ラジオの学習

(1) 鉱石ラジオを組立てながら、部品の構造について理解させる。

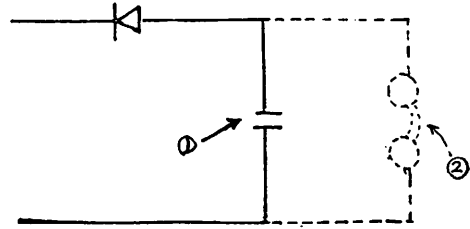
(2) 鉱石ラジオを組み立て、組立てた鉱石ラジオが同調回路によって、特定の周波数の電流（電源）を選び出し、鉱石検波器によって音声電流を取り出すことを、直観的に認識させる。

(3) 組み立てられ、正常に働いているラジオの部品をとりはずしたり、他の部品と交換したりして、鉱石ラジオを素材に、種々な実験的考察を行わせ、基本回路や、それに含まれる回路の部品（要素）について具体的に理解させる。

以上のように、最も単純な鉱石ラジオを、**鉱石ラジオのしくみの理論**——部品の構造理解（観察、測定等による）——**回路の働き**の直観的理解——**実験考察を通して回路及び回路要素の具体的理解**

といった方法によって、回路の理解とその

搬送波電流（高周波電流）
だけを考えた場合



- ①交流抵抗が小さいから搬送波電流はほとんどCを通して流れる
②交流抵抗は大きくなるから搬送波電流は流れる

要素を理解させる。これ等の方法を実際に行うには更に一段と工夫が必要であるが、このようにして種々の部品が有機的に結合されている回路を理解させるのも一方法ではないだろうか。しかしこのような部品や回路の理解は単に鉱石ラジオといった、特定のものについて限定される。そこで次に簡単な（真空管を用いた）増幅器を製作し、これに鉱石ラジオを結合させて、「増幅」の働きを直観的に認識させ、鉱石ラジオと同様な方法や手段によって、部品、回路、真空管更にそれに付随する基本的回路について学習を発展させる。

ラジオ学習がラジオの学習であってはならないということは前にも述べたが、以上のように、ラジオを教材として、これを最も単純な形に分け、作業・実験・観察や測定といった直接的な行為を通してラジオ学習が真にねらう基礎的弱電技術を習得することが、ラジオ学習の真の姿ではないだろうか。

（後記）今回の研究は、3月28日と4月28日の研究部会で討議されたものである。全体の用語など統一をはかったが、不十分な面もあると思われる。全国の読者の御批判をおねがいします。

ブラジルの職業技術教育

後 藤 豊 治

昨年9月から本年の1月まで、ブラジルの産業近代化と教育近代化の関連をさぐるうと思って滞伯したわけですが、この方面の視察・調査は前例がなかつただけに、事前の調べや連絡がうまくいかず、おまけに até amanhã (明日までには=約束引きのばしに常用されることば) の国のこととて、まるまる1週間約束まちのブランクが生じたりして、予期したとおりにはずすみませんでした。わたしのつかみえたかぎり、この国の職業教育、あるいは関連する問題にふれてみたいと思います。

学制の概観

小学校—義務教育4年制。ブラジル全体としては、第1学年への就学50%内外。しかし、この就学者も第2年次では60%減、第3年次30%減、第4年次へかけて40%減というふうで、4年卒業時には入学時の $\frac{1}{7}$ に減じてしまう。未就学者をなくすこと、義務教育からの脱落者をくいとめることが、さし当っての重要課題のように思える。

中等学校—すべての高等専門学校へ道をひらいているジナジオが中心であるが、早くもこの段階でいくつかの職業教育コースが分化している。小学教員養成所、工業・農業・商業学校の普通科、音楽学校初等科

(5年)、幼年学校、航空技術学校(2年)、女子職業学校などがそれで、特記したもの以外は4年制である。中等学校へは小学校卒業者の12%内外が進学するようである。

高等専門学校—文理両コースを含み、大学予備門の性格をもつコレジオのほか、高工(最近4年制となった)、応用化学専門(4年)、製図専門、測量専門、高農、高商、高商船、陸・海・航空士官、美術、音楽(中等科2年、高等科2年)、師範、助産婦、看護婦、女子職業高等科(2年)などに分化し、修業年限は特記した以外は3年制である。この段階へは、中等学校卒業者の約10%がすすむ。

大学—外交官養成所(3年)以外はわが国のばあいとその分化しかたは同様である。ただ年限が最低1年(衛生、図書館員養成所普通科など)から最高6年(医科)まである。工科、建築科、航空技術、法科などは5年制をとっている。

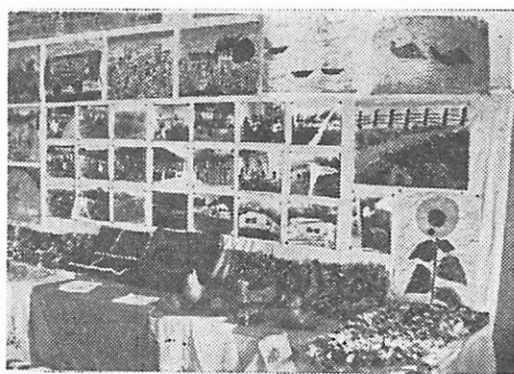
Trabalho

このことばは日常よく用いられる。動詞にすれば、`働く、`身体を勞する、意味だし、名詞では、労働、仕事、細工などの意味がある。中学校に trabalhos という科目があるが、これは`工作、のことである。

とにかくこの trabalho へのかまえや考え方を中心に、いろいろな学校をみていくと、案外ブラジルの学校の性格がはっきりするよう思う。

<小学校>

まず小学校だが、ここには手を動かし、身体を労する何物もない。もっとも、サンパウロ市でさえ、小学校は三部制で、子どもは1日に3時間の課業をうけるだけだし、4年までだから、よみ、かき、算が中心になるのは当然のことかもしれない。教科書は、わたしのみた限りでは、よみ、かき、文法、算、地理、歴史、植・動物、鉱物、生理・衛生などの教材集兼ワークブック式のもの1冊である。これを中心に座学の連続である。かけ図はあっても、観察・実験・実習による学習の場も設備もない。師範学校の付属小学校で教師自製の粗末な模型兼実験用具の1・2を見ただけである。基本カリキュラムには図画・工作もあるが、その授業を見かけたことはなかった。子どもたちの家でかく絵をみていると、鉛筆で輪かくをかき、色鉛筆でおそろおそろ彩っているちこまったもので、生氣のある絵ではない。田舎の町のミッションスクールで油絵をやっているというので、作品をみせて貰ったら、ちょうど日本の銭湯の背壁にかかれた絵のように、色どりはきれいだが、絵は死んでいた。ただ、日系の子どもたちが業余に通う日語学校では、どこでも図画をとり上げており、クレヨンで、大胆な構図と力強いタッチの絵が製作されている。(写真はサンパウロの近郊イタケラの桃まつり会場—桃づくりは日系がほとんど—に展示されていた日系児童の作品)とにかく、ブラジルの学校では、子どものせん細鋭敏な眼で、じかに物・現象をみつめさせ



る働らきがネグレクトされ、干からびたアカデミコが巾をきかしている。

音楽といっても、目標は卒業までにブラジル国歌をうたえるようになることらしいが、その国歌というのが、ブラジル国民のほとんどが歌いこなせないほど長く、むずかしい曲だという。結局は、音楽の授業は割愛されてしまうようだ。保健・体育は重視されているといいながら、これも座学にすぎない。小学校で運動場のある学校はまれである。結局、子どもたちは教室という城のなかで、1つの教科書に向って座り続けて、身体をとおし、身体を労して学ぶことは何もないことになる。もちろん遊びをとおして、人間と人間がぶつかり合うことをとおして学ぶ機会も乏しい。

小学校の教師自身、子どもの身体を労させることを、教育手段としても警戒する。もちろん、子どもたちに清掃などを課することはない。環境を清潔に保つことはことある毎に強調されるが、清潔や環境美化を生徒の実践をとおして体得させることはない。観察用の植物を栽培させたり、動物を飼育させたりすることも彼らは警戒している。うっかりそんなことをすると父兄から抗議がくる。うちの子に trabalho させるなんてとんでもないということだろう。

第1表 小学校の教科目に対する
ブラジル父兄の評価

教 科	重 要	それほ ど重要 でない	重要で ない
読 み	812	5	2
書 き	811	8	—
算 数	808	8	3
地 理	477	300	42
歴 史	298	500	21
自 然 学	392	385	42
宗 教	470	301	48
音 楽	124	357	336
図 画	287	252	280
庭 つ くり	175	280	364
園 芸	294	434	91
体 育	350	302	167
手 工	287	392	140
美術(鑑賞)	280	357	182
家 庭 科	562	252	5
健 康	759	69	1

(リオ・グランデ・スルの国立教育研究所調べ、1955年発表調査対象—小学校の父兄 819名)

参考までに、父兄の小学校教科の重要度認定の調査結果をお目につけよう。これが、サンパウロ州とならんで教育水準の高いリオ・グランデ・ド・スール州の父兄の意見である。

ユネスコのブラジル教育に関するレポートでも指摘しているように、小学校の教師でさえ、義務教育としてすべての国民にその門がひらかれているのに、^{*}教育とはセレクションである、と考えているふしがある。したがって、小学校にすべてが就学できなくても、それはシリアスな問題ではなくなる。また、小学校ではきびしい進級試験が課され、一定の水準に達しないものはどしどし落第させられる。教師も子どももそれを疑問に思わない。2・3回落第をか

さねれば、その子たちは義務教育から脱落していただくことである。つまり、教育とはセレクションなのである。能力・資質・資産があって、ついていけるものだけ、選ばれた者だけが受ければよいのである。小学校段階から選びに選ばれて教育を完了したものは、将来の国の支配層に列する者であり、trabalho とは無縁の者である、という三段論法が用意されてさえいるように見える。教師がそう考え、父兄にもその傾向があるとすれば、trabalho をとおして学び、形成するすじ道は出て来にくく、無味乾燥なよみ・かき—げん格な文法教育と修辞、気どったかざり字など—算の教育、アカデミックな方式が巾をきかすことになる。

ところが、ここに興味ある実験学校がある。それは A Escola de Aplicação (応用学校?)、Escola Parque (Park school)、Escola Guatemala などである。実際に見る機会を得なかったので、詳細を伝えることはできないが、そのねらい・内容はほぼ次のとおりである。

A Escola de Aplicação はサルバドルにある。サルバドルはバイヤ州の首都であり、バイヤ州の文盲率は 68~45% に達している(1950年センサス)。ブラジル国立教育研究所の地方センターの指導を受けており、低収入家庭の子どもたちを収容する。ここでは、ほかの学校のようなよみ・かき・算などのアカデミックないき方をとっていない。カリキュラムは子どもの要求・興味に基礎をおいて構成され、基礎技能への習熟が終局的ねらいとしてでなく学習手段としてとり入れられている。教師たちは問題解決・直接経験・発展課題などを強調し、教育活動がいつも実生活活動と結びつくよ

うにはかかれている。いわば learning by doing。この方式が貧困家庭の子の通学意欲をまし、出席率はよく、脱落が少ないことが報告されている。

Escola Parque もやはりサルバドルにある。ここでも貧困家庭の子に、実生活に役立つ活動につかせ、技能教育がほどこされている。しかも、それは普通小学校の業余に通うしくみになっている。織物・綴錦織・模型製作・皮細工・製本・木工・金工・籠あみ・縫いもの・刺しゅうなどが主な内容である。

Escola Guatemala はリオにあるが、サルバドルの A Escola de Aplicação と似た発想である。

これらの実験学校のねらいは、一般の小学校教育のアカデミックないき方に対するアンティ・テーゼをうち出すとともに、貧困家庭の子どもへの職業前教育をすすめることにあるようだ。前者の効果は疑問である。なぜなら、これらの学校は特殊学校であり、貧困な子どもはもともと trabalhar によって生きるのだから、彼らのためには妥当ないき方とされてしまう傾きがある。現にわたしは教育関係者に Escola Guatemala の所在をきいてまわったが、誰もその存在をしらなかった。それほどこれらの学校に積極的関心が向けられているとはうけとれない。後者についても同様に疑問がこのころ。サンパウロのホテルや中・上流家庭には黒人の被傭人(女中、下男)が多い。彼らは掃除・洗濯・ぬいものなど巧みである。彼らの実生活コースをきりひらくために、このような訓練がどこかで行なわれているにちがいない。下づみの者の生活をやや安定させる働らきはするだろうが、一面かれらの生涯の生き方がそれらの職業分野

に限定されてしまうという働らきも果たすだろう。中・上流の家庭の子は、いっそう trabalho を忌避し、アカデミックな教育につき、はては職業的階層分化を促進する結果にもなるだろう。

〈中・高校〉

ジナジオとコレジオは、それぞれ上級学校への本道である。ジナジオの教科目と週当たり時間数をみてみよう。

第2表 ジナジオの教科目と週当たり時間数

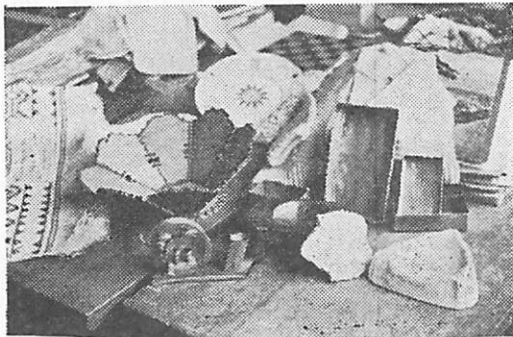
教 科	1年	2年	3年	4年	計
語 学					
国語 ^(ポルトガル語)	3	3	3	3	12
ラテン語	2	2	2	2	8
フランス語	3	2	2	2	9
英 語		3	3	3	9
科学と哲学					
数 学	3	3	3	3	12
自然科学			2	3	5
ブラジル史	2				2
一般歴史		2	2		4
一般およびブラジル史				2	2
一般地理	2	2			4
ブラジル地理			2	2	4
芸 術					
工 作	3	2			5
図 画	1	2	2	1	6
音 楽	2	1	1	1	5
体 育	2	2	2	2	8
(計)	23	24	24	24	95

整理して、4年間の週時間合計をしめすと、語学38、数学12、自然科学5、社会16、芸術16、体育8となる。1べつしてわかるように、語学が過重であり、自然科学が過少である。とくに、語学への過重時間の配当はこの国の指導層のあり方と関連しているように思える。しかし、自国民の技術に

よる産業近代化の主導権奪回の悲願があるとすれば一事実その抱負・野心はつよい—このような教育内容の改訂は必然であろうが、そのような動きは感じとれない。

この段階では、小学校とちがって、物理・化学の実験室がほとんど付設されている。しかし備品を見ると、ごく基本的な実験にとどまっていることが看とられる。かえって、語文・哲学などを主とし、干からびたアカデミーとなっているだろうと思ったミッションスクールに豊富な設備・備品が見受けられたのは奇妙であった。

まえにふれたように、中学校には Trabalhos (工作・手芸) がある。男子は工芸、女子は手芸を主とするものようである。その作品は写真にしまったたぐいが多い。粘土・石膏・陶・木・竹・金属(板・針金)などを材料とする作品、あみもの・ししゅうが主の手芸作品。写真上部に特殊材質の木を用いたはめこみ細工が見える。同一作品—同一人の手になるもの—が3枚あったが、調べてみると手ぎわがひどくちがう。案内者にきくと、この生徒の家はこのはめこみ細工を業としているのだという。あざやかな手ぎわの1枚はおやじの作品でもあるのだろう。しかし、この作品は全部展示会出品作品なのである。こういう状況にはしばしばぶつかる。ある女子中学生が、親しくなった日系のおばさんによく手芸の



宿題をたのみに来ているので、皆そんなことをやっているのかときくと、そうだという。先生も別に何ともいわない、ともいう。Trabalhos のなかみ・程度ないしはそれへのかまえがこれでわかる。

語文系を重視した干からびたアカデミーが、より選ばれた者を収容しているこの段階ではいっそう色こいといえる。

工業学校と SENAI

<工業学校>

工業学校数はブラジル全体としては相当な数にのぼる。1956年度の現状はつぎのとおりである。

工業学校の数、生徒、教師の数

(1956年)

	普通科			高等科		
	学校数	生徒数	教師数	学校数	生徒数	教師数
全国	294	14,601	4,700	51	2,293	790
サンパウロ州	109	6,130	1,739	19	1,318	278

備考：このほかに職長養成の工業学校が、マツトグロソ州に2校、サンパウロ州に55校あり、在学者数合計610名である。

1938年49校にすぎなかった工業学校も1943年になると316校と急増している。これは、「組織法」の制定で工業学校の格が上ったことと、同時にブラジルが工業国としてたっていくことを決めたことによるといわれている。

ブラジルの工業教育の方針は、専門科目は実際の適用と結びつけて教えること、余り早期に専門化せず、また過度の専門化をさけて訓練することで、技能者としての適応をはかっていくこと、工業教育のどの分野でも、そのカリキュラムに一般教養科目

を必ず含むこと、教育程度いかにかわからず労働者への教育的利便をはかるようにつとめること、などにあるようだ。しかし普通科卒業者が高等科へすすもうとしても、中学校（ジナジオ）からの進学者との競争にまけて、ほとんど進めないでいる状況からみると、普通科じたい完成教育の性格をもたなければならず、早期に専門に分科するより他ないように思える。ちなみに、普通科（4年）卒業者は *artifices* とよばれる専門熟練工として世に出、高等科（高等工業）卒業者は *tecnico*（技手）の資格を得ることになっている。

Escola Tecnica Jeturio Vargas はサンパウロ市でも高名な工業学校である。日系子弟もかなり多く在学しているというので見学した。ちょうど、サンパウロの SENAI（後述）を見学した直後だったので、SENAI の設備や管理のよさくらべて、ひどく見劣りがし、管理のずさんなおどろいた。うす暗く、埃っぽい校内、こわれっ放しになっている校具、これが高名な工業学校かと疑われるほどであった。きけば、毎年、時には年に2回も校長がかわり、おまけに事務局もしょっちゅうさしかえられ、無責任と怠惰にみちていると、案内の高生は慨歎していた。ブラジル特有のひんばんな吏員更替が生んだ荒廃とみてよいだろう。それが見かけだけで、教育の内実をおかしていなければよいのだが、そうではなさそうだ。各科の基礎実験設備・備品は乏しく、古ぼけていて、なかには使用に耐えないガラクタと化しているものさえあるのを見て、むしろいたましい感じだった。

実習場を見た。普通・高等それぞれ、かなり完備した *shop* をもっている。ことに機械実習室には各種工作機が備っており、

大型旋盤のいくつかは、高工生徒の製作しはものだという。実験室にくらべて実習室の方がずっと完備していること、このような工作機械の共同製作が行なわれていることなどに、*専門科目は実践的適用と結びつけて教えること、というブラジル工業教育の基本方針があらわれているのだろうか。しかし、選ばれた優秀な生徒たち（競争率1:10位ときいている）とはいえ、あの貧弱な小学校での理科学習のうえに、基礎実験がネグレクトされた理論学習と実習との有効な結合が可能だろうか、問題だと思った。これが、*apprentice training* ならとにかく、*artifices*、さらには *tecnico* 教育の場であるだけに、いっそう問題である。

日本からの進出企業の人たちと話し合ったところでは、工学部（大学）卒の *engeneiro*（技師）はとにかく、*tecnico* でさえ、なお稀少価値があり、格ばかり高く、社会的処遇もよいが、実践的指導力もさして高くなく、かといって、研究・開発の能力もそう高くはないという。すると、さきの工業教育の基本方針も、理論・実践の両方とも弱いままの結びつけに終わっているのではないだろうか。

<SENAI>

SENAI は *Serviso Nacional de Aprendizagem Industrial* の略称で、ブラジル工業協会の維持・経営にかかわる工業要員養成機関である。第6地区弘報部1959年発行のパンフレットによると、その設立動機や性格はつぎのとおりである。

1948年には、ブラジルの製造工業部門には150万人の労働者がいたが、今日では250万人となり、10年間で平均60%の増となっている。サンパウロ州では100万の労働者（全国の40%）をもっており、1948年

より64%の増加をしめしている。発展の最たるものは機械工業・冶金工業ならびに電気機器部門である。これらの工業では10年間に118%の人員増加をしめしている。

国立・州立・郡立などの工業学校・高等工業学校だけでは、熟練労働者の増大する需要に応じきれない。このような状況を考えて、1942年に、ブラジル工業界は熟練労働力を準備し発展させる唯一の可能な解決策として SENAI を組織することを決定した。SENAI は工業界じたいが維持し管理する組織体である。維持のための財政措置は工業界だけでまかなわれ、今日では年に総額2000万ドル相当に達している。このような学校は世界に例をみないものである。

組織の観点から、SENAI は地区委任の学校になっている。その目的は、すでに工業に従事している者やそれぞれの学校に入っている14才から18才の者を技能者に仕上げることである。現在全国で110校をかぞえ、そのうち34校は第6地区（サンパウロ地区）にある。

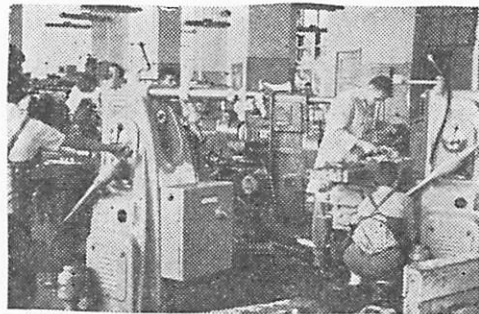
技能者養成コースのほかに、SENAI には繊維工業分野の職長・技手を含む成人向けの特別短期コースや発展コースがある。

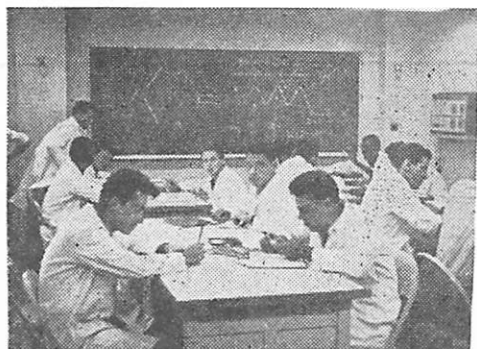
（以下略）

1つの企業の立場からみると、SENAI は次のようになる。規定された1定率の SENAI 維持・運営資金を借出し、従業員

の5%に当る18才未満の従業員を採用し、3年間（2年のばあいもある）SENAI の Escola に就学させ、就学中学費の半額を補助しなければならない。公立工業学校とはちがうから、地域企業の要求がコース、職種、教習内容などの構成・変化に反映する度合いは多いだろうが、大変機動的な対応はできないものようである。また、そのような要求に合う体制がとれたとしても、1000人の企業で、わずか50名を委託できるにすぎない。それに、3年間在籍のまま委託するより、自企業内で On the job で養成することの方が有利なばあいが出てくる。このような事情を反映してか、自企業内での On the job training の体制もかなりすすんでいるようである。これがウジミナスの製鉄所のようにへきすう地に工場が建つばあいは、製鉄職種を主とする SENAI Escola の設立が可能のようである。そうになると自企業における養成とほとんどかわりなくなるが、その設立に対して当の企業がどれだけの負担を負うものであるかについてはききもらした。

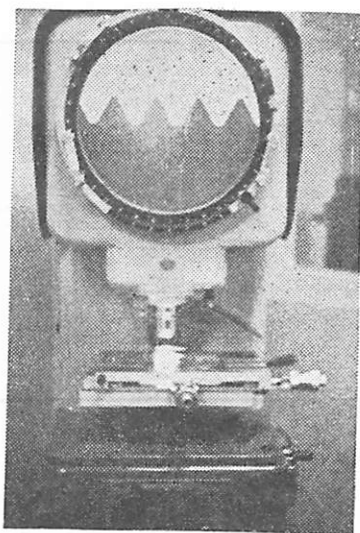
各地の SENAI の Escola を見て、共通している養成職種は木工・家具関係職種、機械・仕上関係職種、電気工作関係職種、印刷関係職種であり、溶接・鍛造関係、ラジオ組立などもかなりの Escola で見られた。





もちろん、その趣旨が、各企業の基幹となる熟練工の養成であるから、単一的訓練方式をとっているが、その施設はごく完備しているし、Shop の設備も up to date なもので、工業学校などの比ではないように見える。サンパウロの SENAI では、かなり多様で近代的な計測機器が備えられ、計測基礎実習室（写真参照）で、その原理・構造などを学ぶとともに、基礎演練などしているが、こういう点からみると、訓練方式はそう旧態のものとは見られない。

また、半年間のトライアウト・コースがあつて、各方面の基礎的経験を経て、各自のコースに配置するしかた、社会訓練担当者がいて、社会的マナーについて訓練したり、時にはケース・ワーカーとして、生徒の相談に応じたりするシステムがあることなど、ブラジルの一般の学校では発想されていない指導のしかたである。体育もさか



んであり、普通の学校には余り見かけない広い運動場や施設がある。

SENAI の基本的問題は小学校教育の低さに関連している。学科が半日あるが、その半分以上が、小学校の復習のような国算その他の基礎学科にさかれている現状である。問題はすべて、教育局管轄下の教育の古さと低さにかえてくるように思える。

（あとがき）

農業教育の一面については、雑誌「月刊社会教育」6月号で、アプカラナ農学校についてふれておいたので、関心ある方は参照されたい。

（国学院大学教授）

■ 清原道寿編

教育実践講座 第8巻

技術教育(職業)の実践

A 5 函入
価 280 円

国 土 社

電気学習の指導 (6)

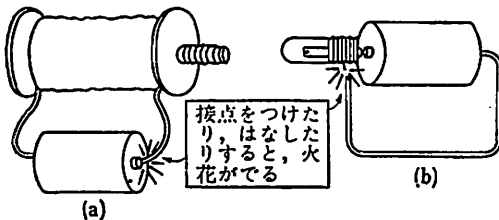
—変圧器の研究—

向山玉雄

前号ではブザーを作ることによって、電流と磁力線との間に不思議な力が働くことを学んだが、今回は同じ電流と磁力線との相互作用によっておこるもう一つの働きを、変圧器の原理を中心に研究してみることにしましょう。

1 自己誘導作用

前に作ったブザーを乾電池のような直流で鳴らした時、接点から非常に多くの火花が出るのがわかりましたが、この理由を次のような実験によってたしかめてみましょう。

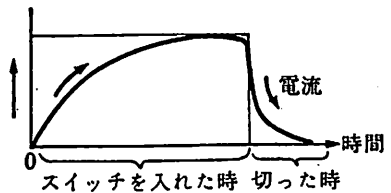
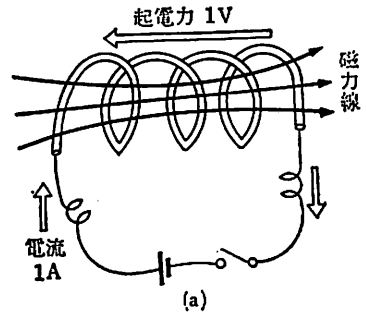


1 図

1 図において(a)のように乾電池に電磁石をつないだものと(b)のように電磁石をつけないものを準備して接点をつけたりはなしたりすると、火花が出るのがわかります。そして(b)図よりも(a)図の方が火花がたくさんでるし、接点をつける時よりもむしろはなす時の方が火花がよけいにごでることがわかります。このことは次のように説明

することができます。

すなわちコイルに電流を流すと磁力線が発生するがこれは2図のようにそのコイル自身をもつらぬきます。そして、磁力線は電流の変化によって増減します。このような磁力線と電流との関係は電磁誘導作用といい、この実験では、乾電池を使っているので、電流の変化はスイッチを入れた瞬間と、スイッチを切った瞬間に起り、その変化はスイッチを切った時の方が急に減少しようとしています。このような場合電流の増減



(b)

2 図

や磁力線の増減にともなって、それにさからうような逆起電力が生じて火花がでます。このような働きを、自己誘導作用といいます。

自己誘導作用の大きさをあらわすには、ヘンリー (H) という単位を使い、1ヘンリーとは電流の変化が1秒間に1Aの時、1ボルトの起電力を生ずるようなコイルをいいます。

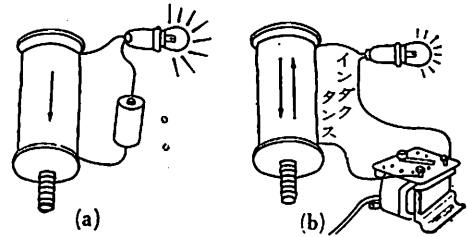
$1 \text{ヘンリーの} \frac{1}{1000} = 1 \text{mH} \left(\begin{array}{l} \text{ミリヘンリー} \\ \text{ヘンリー} \end{array} \right)$ $1 \text{Hの} \frac{1}{1,000,000} = 1 \mu\text{H} \left(\begin{array}{l} \text{マイクロヘンリー} \\ \text{ヘンリー} \end{array} \right)$

一般に自己誘導作用のためにコイルに生ずる起電力の大きさは、電流の変化する速さに比例します。そしてその作用はただのコイルよりも鉄心入りのコイルの方が大きいし、同じコイルでも巻数の多いものほど大きいことはいうまでもありません。

また今までは直流電源を対象にして考えてきましたが、乾電池のかわりに交流電源を使った場合には少し事情がちがってきます。すなわち直流の場合は電流の方向も大きさも常に一定であったが、交流の場合には流れる方向も大きさも時間と共に規則的に変化する性質があります。

したがって直流の場合はスイッチを入れた瞬間と切った瞬間だけが磁力線の変化する時ですが、交流の場合には周波数において常に磁力線も電流も変化します。だから自己誘導作用も常に連続して起っていることとなります。このため、直流回路ではコイルはその導体の抵抗だけですが、交流回路の中のコイルでは、常におこる逆起電力は電流をさまたげる力として働き、導体の抵抗ばかりでなく、自己誘導作用によっておこる抵抗が加わります。このような

交流回路における交流抵抗をインダクタンスといいます。

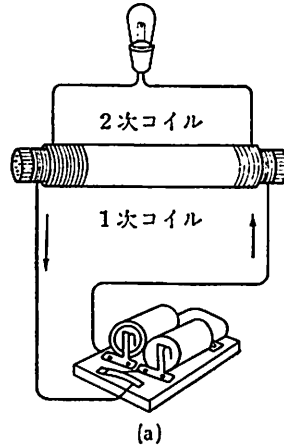


3 図

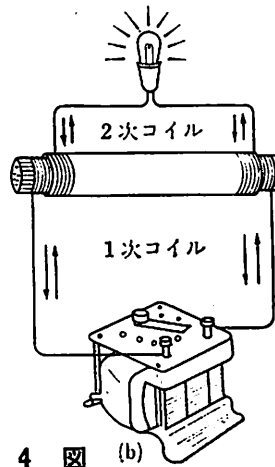
$$L = \frac{\text{起電力}}{\text{電流の変化速度}}$$

コイルの起電力 = $L \times (\text{電流の変化速度})$

2 相互誘導作用



4図のように直径15mm、長さ12cmぐらいのボビンに直径0.4mm程度のエナメル線を900回巻き、その上を絶縁して、別にエナメル線を300回ぐらい巻いたものを作って、これに直流または交流を流して豆球がつくようすを観察してみましょう。



4 図 (b)

4図(a)の場合には1次コイルに電流を流しても豆球は点燈しないが、(b)図のように変圧器で電圧をさげた交

流電流を流すと、2次コイルにつけてある豆球は点燈します。

これは、1次コイルに電流を流すと、電流の変化にともなうてコイルをつらぬく磁力線が変化するので、2次コイルでも磁力線が変化し、それにともなうて誘導作用によって起電力がおきるため、直流の場合には磁力線は変化がないので豆球はつかない。このような作用を相互誘導作用といつて、その大きさを相互インダクタンス(H)であらわしています。

2次コイルに発生する電圧は、1次コイルに加える電圧や1次コイルと2次コイルの巻数によつてきまつた数値の電圧がおきるので、コイルの巻数をかへることによつて、高い電圧を低くしたり、低い電圧を高くしたりすることができます。この働きを利用したものが変圧器で交流の一つの特徴になっています。

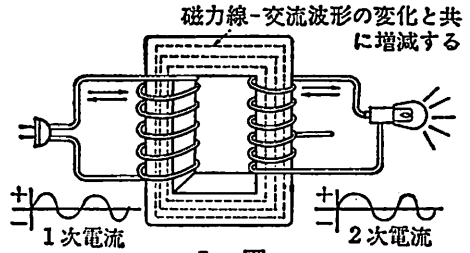
3 変圧器の原理と構造

変圧器は相互誘導作用の原理を利用したもので、その原理を整理すると次のようになります。

- ①まず鉄板で4角な枠を作つて鉄心とする。磁力線の通りみちとなる。
- ②鉄枠の左右に別々に独立したコイルを巻く、電圧を入れてやる方を1次コイル、電圧をとり出す方のコイルを2次コイルという。
- ③1次コイルに交流を流すと、電磁誘導作用によつて、磁力線が発生して、鉄枠の中をつらぬいてまわる。
- ④交流は大きさも方向もたえずかわるので、その変化に比例して磁力線も変化する。
- ⑤変化した磁力線は鉄板中をはしり、2次コイルの中でも同じ変化をする。

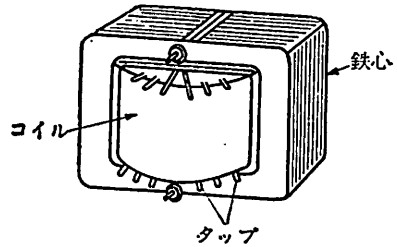
⑥2次コイルの中で磁力線が変化すると、その変化に比例して起電力がおこり、これが2次電圧となる。

⑦起電力の大きさはコイルのインダクタンスによつてかわるからコイルの巻数をかへることによつて任意の電圧を取り出すことができる。

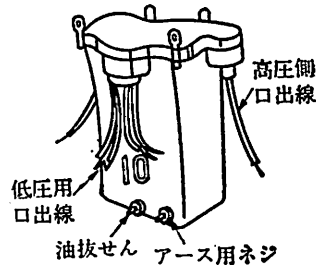


5 図

実際の変圧器は珪素鋼板をコの字型やヨの字形としてその上にエナメル線がまかれれており、6図のような構造になっています。



ラジオ用変圧器の外観



柱上変圧器の外観

6 図

4 変圧器の容量をきめる

今までの予備知識をもとにして、模型の変圧器を作つてみましょう。変圧器を作る

にあたってまず考えることはどのくらいの能力をもった変圧器を作るかということです。

電熱器やアイロンなどの電熱器具は、仕事をする能力として、電力・ワットという単位を使っています。変圧器の場合はワットにかわるものとして、2次コイルからだせる電流と電圧の容量として、「電圧×電流」であらわし、ボルト・アンペアVAという単位を使います。

たとえば10ボルトで2Aの電流を流せる能力のあるトランスは $10V \times 2A = 20VA$ であるといい、1000VAは1KVAといいます。

柱上変圧器は5KVAから20KVAぐらいまであり、ラジオ用トランスでは30VA~50VAなどいろいろあります。

ところが変圧器は理論で計算した値そのままの仕事をするのではなく、その能率は、柱上変圧器では95%、われわれが使う模型の小型変圧器は80%ぐらいであるので、計算した値よりもそれだけ余分に設計しておく必要があります。

われわれが実験用として使うものは、ブザーを鳴らしたり、模型のモーターをまわす程度であるので、ブザーの場合は前号で計算したように3Vで3.3Aで $3V \times 3.3A = 9.9VA$ となり、ごく簡単な模型モーターならば $5V \times 2A = 10VA$ で十分であり、少し大がかりなモーターになっても $15V \times 2.5A = 37.5VA$ 程度で十分です。したがって生徒に作らせる場合には、最高15VA~20VA、40VA~50VA程度のものを設計させるのがよい。

5 鉄心の製作

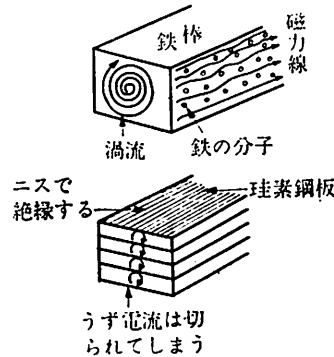
鉄心は機械的に強いという一般の構造物としての条件よりも、磁力線の通路としての電気的性質の方が重要である。そのため

に鉄心材料としては0.35mmまたは0.5mmというような薄い珪素鋼板を使っています。これはC, Mn, P, S, Si, などを入れて作られた鉄板でこのうち珪素の含有量が磁氣的性質を左右する主なるものです。

変圧器に珪素鋼板を使う主な理由は、ヒステリシス現象による損失と、うず電流による損失をふせいで効率を高めるためです。

すなわち鉄心を磁化するためにエネルギーを消耗し熱となつてにげる損失と、磁束の変化によっておこる鉄心内のうず巻状の電流による損失の二つです。

このうちヒステリシスの方は珪素鋼板を使うことによってこの現象を少なくし、うず電流の方は薄い鉄心をつみ重ねることによって損失を少なくしています。



7 図

容量 (VA)	鉄心断面積 (mm ²)
20	357
40	504
60	616
80	712
100	800
200	1120

1 表

鉄心の幅を25mmとすると厚さは約20mm

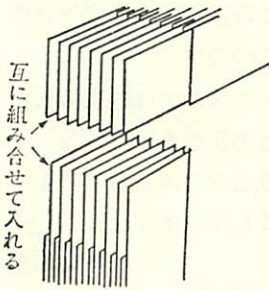
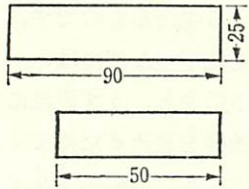
電気鉄板が手に入らない時はトタン板にワニスをぬって絶縁したものを重ね合せてつかってもよいが効率はおちちます。

鉄心の大きさはトランスの容量によって異なり断面積によってあらわしています。

1表によると40VAでは504

でよいことがわかります。トタン板の場合
は効率がよくないので少し厚めに作ります。

8図のようにトタン板を切断したのち、



8 図

6 コイルを巻く

エナメル線の太さは、流れる電流によつて許容電流をこえない範囲で選定しなければなりません。

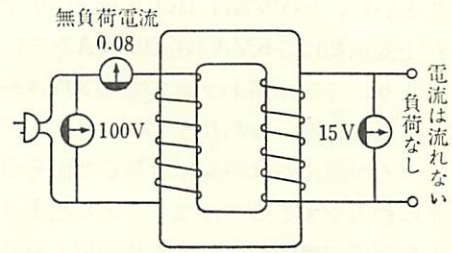
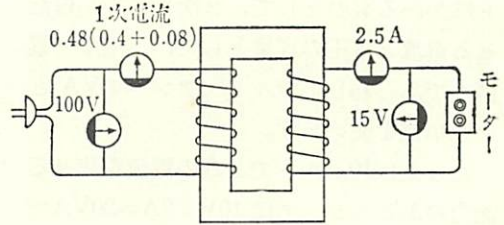
トランスの場合、1次コイルに加えたエネルギーがそのまま2次コイルに出てくるものとすれば、1次側の電力(ボルト×アンペア)と2次側の電力(VA)は等しくなるはずですが。そこで2次側の容量が15V×2.5A=40VAとすると1次側は100V×1次電流=40となるから、1次電流=0.4Aとなつて、1次側には0.4A、2次側には2.5Aの電流が流れることとなります。

しかし、2次側が無負荷の状態の時でも1次側には励磁電流といって、鉄心を磁化するために必要な電流が流れるので、負荷をかけた時は、「規定電流+励磁電流」だけの電流が流れます。励磁電流は別名無負

表面にはけでニスをぬってかわいてから使うようにします。

最初からコの字型に切断してもよいわけですが、切断がめんどうで、むだが出やすいので図のような長方形の二枚の板を作って組み合わせた方が工作ははるかにやさしくできます。

荷電流ともいってごく小型のものでは15~25%ぐらいの電流が流れます。そこで前に計算した0.4Aに25%を加えると $0.4 \times \frac{25}{100} = 0.08A$ 、 $0.4 + 0.08 = 0.48A$ となり1次側の電流は約0.5A流れるものとみななければなりません。

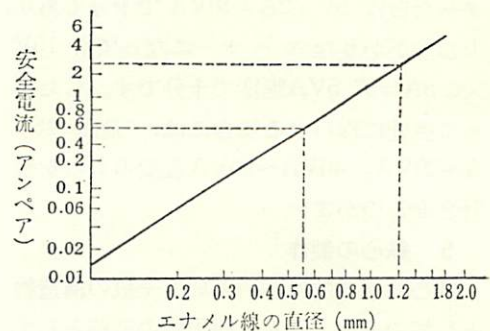


9 図

そこで計算した電流値をもとに許容電流内のエナメル線の太さを求めると、

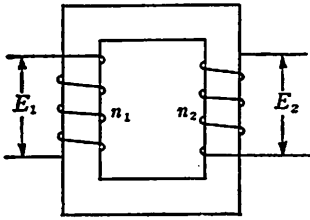
1次電流0.48A→0.55mmのエナメル線の許容電流約0.5A、2次電流2.5A→1.3mmのエナメル線の許容電流約3Aとなります。

次にコイルの巻数をきめなければならな



10 図

いが、コイルの巻数と電圧との間には次のような関係があるから計算して求めればよい。



11 図

- n_1 …… 1次コイルの巻数
- n_2 …… 2次コイルの巻数
- E_1 …… 1次コイルに加える電圧
- E_2 …… 2次コイルに発生する電圧

$$\frac{2次コイルの巻数}{1次コイルの巻数} = \frac{2次電圧}{1次電圧} \dots\dots \frac{n_2}{n_1} = \frac{E_2}{E_1}$$

$$n_2 = \frac{n_1 \times E_2}{E_1} \cdot 2次コイルの巻数$$

$$= \frac{1次コイルの巻数 \times 2次電圧}{1次電圧}$$

たとえば1次コイルに 850回のエナメル線を巻くとすると、2次コイルから2Vの電圧を取り出すには

$n_1=850, E_1=100V, E_2=2V$ であるから

$$n_2 = \frac{2 \times 850}{100} = 17 \dots\dots 17回巻けば 2Vになる。$$

なおエナメル線の長さは、外わくの円周より計算して求められます。

2次電圧	2V	4V	6V	8V	10V	12V	14V	16V
巻数	17	34	51	68	85	102	119	136

なお巻線は次のような要領で行なう。

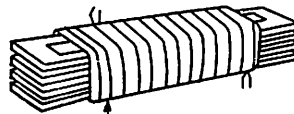
- ①鉄心を互いながいに積み重ねてその上をビニールテープで巻き糸でしめる。
- ②ボール紙でカラーを作り両側につけてコイルのほぐれるのをふせぐ。
- ③巻き始め 10~15cm ぐらい出してきちんと

と巻いてゆく。

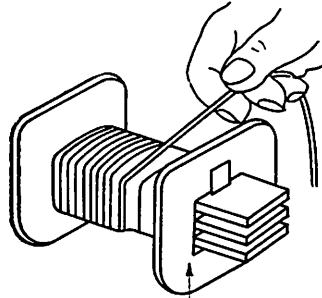
④計算した巻数にたったら、タップを図のように出して紙テープでしるしをつけておく。

⑤1列まきおわったら絶縁紙をかぶせてその上に同じ方向に巻く。

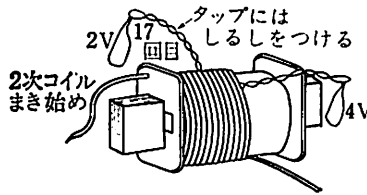
⑥全部巻きおわったら、上を絶縁して、短の方の鉄板を組み合わせる。



ビニールテープで絶縁して上を糸でしる



ボール紙でカラーを作る



12 図

配電盤は、ベークライトの板に穴をあけ長さ15mm ぐらいのビスとアースラグを組み合わせる。ツマミはターミナルの頭の部分だけを利用するとよい。ベーク板がない場合は良質のベニヤ板でも代用できます。

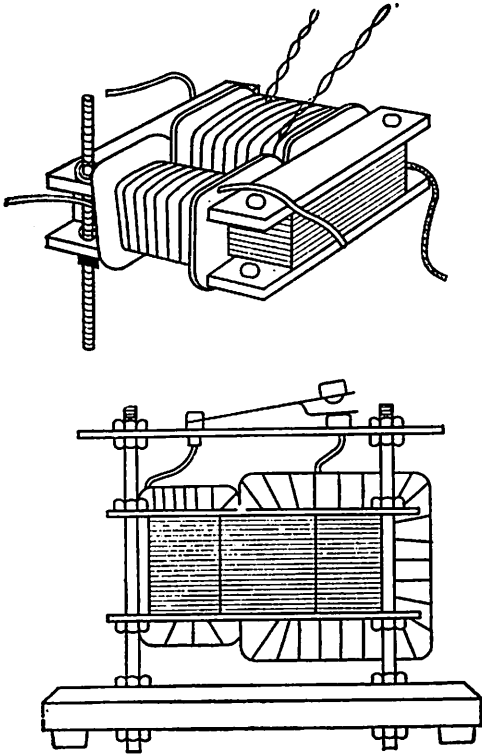
組立ができたら配線をしますが、配電盤はネジどめする前に各端子へのはんだづけをしておいた方がよい。配線は(15)図の

7 組立及び配線

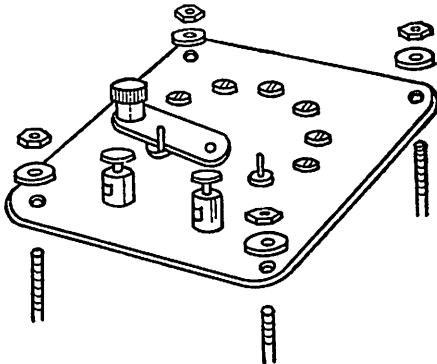
鉄心の組立が終わったら2.5mm ぐらいの厚さの帯鋼を4本用意してナットでしめつけます。しめつけが弱いと鉄心は高いなりを出すのでしっかりとしめつけます。

帯鋼がない場合には硬いカシなどの板を使用してもよい。

配電盤は、



13 図



14 図

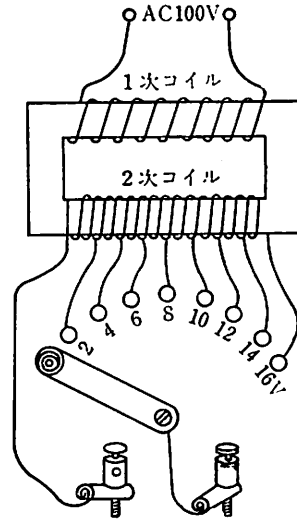
ようにはんだづけをします。

8 点検をする

変圧器ができあがったら次のような要領で点検をします。

(1)導通試験

回路計を抵抗計にして、1次コイル、



15 図

にして、1次コイルと2次コイルとショートしていないように、また鉄心と各コイルとが完全に絶縁されているかどうかをたしかめてみる。指針が動いてはいけない。

(3)電圧試験をする

テスターを交流電圧計とし、2次コイルの巻き始めと各端子間の電圧を測定して記録する。計算した値がそのまま出ないで多少の誤差がでてくるが、これはタップの出しかた、コイルの巻き方などによってちがってくる。

(4)動作および負荷試験

2次電圧をたしかめたら、負荷をかけて、実際に変圧器をつかって、豆球をつけたり、ブザーを鳴らしたり、模型のモーターをまわしたりしてみる。

できたら入力および出力側に流れる電流を測定して、前にのべた、無負荷電流、負荷電流などをたしかめてみるとよいでしょう。

9 変圧器の指導上の要点と意義

および2次コイル各端子間の導通試験をして断線の有無や、接触不良の所があるかどうかをたしかめる。

(2)絶縁試験
テスターを抵抗計

今まで小型の変圧器の製作を通して技術解説をしてきましたが、実際の工作をする場合にはこのままの型でなくても自分自身で工夫研究することによって、大きさ、形等いろいろなものができます。ここでは紙数の関係でそのアウトラインしか示すことができませんでした。

さて今まで述べてきたような変圧器を生徒に指導する場合について少し考えてみることにしましょう。

現行の指導要領によると、変圧器が学習指導の中にでてくるのは、屋内配線の所で柱上変圧器、ラジオ学習の中での電源変圧器、それに螢光燈の部品としての安定器などが考えられます。しかしこのいずれで重点的に取りあげるとしても教育内容としての位置づけははっきりしていないようです。ここで変圧器を一つの単元として取りあげるかどうかは別として、今まで述べた相互誘導作用、交流の特質、効率などと数えてゆけばかなり重要な内容を持っていることはたしかです。

変圧器が前回述べたブザーや次にのべるモーターなどの電気器具とちがう最も良い点は、われわれが少ない知識の中で設計した理論的な値がだいたいほとんどちがいがなくあらわれるということです。たとえば2次コイルに発生する電圧は計算値とだいたい合致するし、1次電圧に加えた電気的なエネルギーは、そのまま2次電圧のエネルギーとなって再現されてきます。このことは子どもたちにかんたんな公式によって設計した値が、作ったあとでそのままできるといふ満足感を与えます。

次に現行の指導要領では交流の性質についてどこでどのように取扱うのかははっきりしていません。したがってもしどこかであ

つかったとしても、直流は電流の方向や大きさがたえず一定で、交流は電流の方向も大きさも規則的に変化している電気であるという説明程度しかしていません。だから直流と交流の区別は知識としては説明できるが、なぜ交流の方が多く用いられるか、となるとほとんど答えられない生徒が多いようです。

屋内配線や電熱器具や白熱電球などは、直流の概念で説明できるが、ブザーや変圧器や誘導電動機などは、交流で使用した場合に、磁気と電流との作用によっておこる独自の性質で変圧器によって電圧を上げたり下げたりするのは交流だけにみられる特徴です。したがって変圧器の原理を理解し、作ってみることは、交流をよりよく理解するための助けになります。

また変圧器を設計から点検、測定まで製作しながら系統的に指導できれば材料加工からほとんど自作できるという点でも現行指導要領の電気器具の点検修理的な電気学習とはかなり違った技術学習になってくることも事実です。

それに配電盤に取りつけるようにすれば配線技術などからみてもラジオ学習につながるものがあります。

そこで変圧器を製作させてそれを使って技術的な実験を技術科の体系の中に入れてゆくとすればその内容は次のようなものが考えられます。

- ①電流と磁気との関係
- ②自己誘導作用と相互誘導作用
- ③変圧器の設計法と計算
- ④変圧器の原理
- ⑤うず電流、ヒステリシス、損失、効率
- ⑥負荷電流、無負荷電流
- ⑦交流の性質

などです。

しかし実際に生徒の授業の中で製作、組立をさせるとなると、現行指導要領の中では時間的に不可能なので、電気分野の内容全部を組立てなおす必要があります。しかし、実験用の変圧器は、ブザーやモーターなど子どもたちの興味や夢につながる電気実験の電源として用途が広いので、家庭学習として夏休みなどに製作させて、レポートと一緒に提出させてもよいでしょう。

電気分野の学習内容や系統化の問題は、連盟研究部でも研究中であるのでこれと合わせて読者のみなさんの自発的研究にまかせるとして、ここでは結論はださず技術解説と問題提起にとどめておくことにします。

なお紙数の関係で変圧器の製作技術についてはかなり省略しておりますので自作する中で研究してみてください。

(東京都葛飾区立堀切中学校教諭)

~~~~~ 連盟だより ~~~~~

## 夏季研究大会開催について

今年度の夏季研究大会は、4月20日の常任委員会で、だいたいつぎのような要項にしたがって、開催することになりました。

日程 8月5日(日)6日(月)7日(火)

5日午前 全体会議

5日午後6日午前午後 分科会

7日午前 全体会議

分科会 金属加工学習、機械学習 電気学習 女子の技術教育(製図、木材加工、機械、電気)  
農業技術学習

会場 武蔵野市立第四中学校(予定)

連盟では、この大会を有意義な実のあるものにするため、積極的な努力をかさねております。昨年度の夏季大会の経験と反省をもとに、連盟研究部では、以来定例的に研究会をもち、研究討議をつづけ、こんどの大会で、その成果を発表する予定です。昨年大会を上まわる大会にするため、みなさんがた多数の参加とご援助を期待いたします。

なお、大会参加要項・提案要項の詳細については、今後誌上にのせていきます。

## 中学校技術教育夏季大学講座

連盟「技術教育」編集部では、昨夏の好評により、今年度も研究大会に先立ち、7月31日(火)～8月3日(金)までの4日間、東京を開催地として、中学校技術教育夏季大学を、漸新な構想のもとに計画しております。

その内容および講師陣については、目下検討中ですが、だいたいつぎのような計画です。

内容としては、「技術教育の本質」「技

術学習の新しい指導法」「木材加工学習の実践」「金属加工学習の技術的考えかた」「原動機学習」「電気学習」など。そのほかに、連盟研究部の提案とそれをめぐっての質疑応答、および工場見学(機械関係、電気関係工場)も計画しております。

講師陣については、目下選定中ですので、承諾を得次第本誌上でお知らせします。会場、その他のくわしい参加要項についても本誌上をかりて発表していきます。

## 教師のための機械学 (3)

—機械の方式の総合技術的分析—

杉 森 勉

本論文は、L. M. ザレッキの論文を要約したものである。

### (1) 分析のための機械の選択

機械の方式の総合技術的分析は、現代の機械においてどんな構成要素が一番多く用いられ、また多くの機械において構造と機能のどのような一般原理が特徴的であるかを、明らかにすることを目的としている。

現在、機械には数限りないいろいろな形、種類、変形が存在する。これらを全部分析することは全く考えもつかぬことであり、しかもその必要もない。というのは非常に多くの機械が相似た構造と作用原理をもっているからである。このような機械には、トラクターとブルドーザー、多ばけつ形の掘さく機としゅんせつ船、圧延機と粉碎機、うず巻ポンプ、遠心通風機およびターボ圧縮機、ボール盤と中ぐり盤、ピストン圧縮機とピストン・ポンプなどが挙げられる。

そのほかに、いくつかの複雑な機械には同じもっと単純な機械が用いられる。たとえば、ウインチは独立の機械であるが、同時にクレーン、単ばけつ形の掘さく機、スクレーパプラント、リフト、エレベータ、索道のおもな機構である。ベルトコンベヤは独立の機械であるが、同時にベルトの屑

鋳除去機、若干の型のローダの転倒ブリッジの主要機構である。ピストン型内燃機関はごくさまざまな輸送機械と工学機械において広く用いられている。

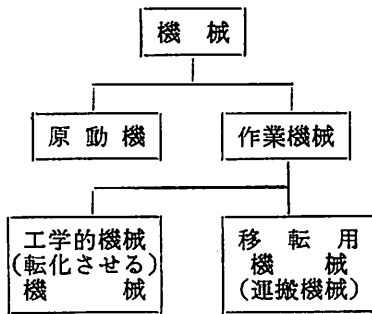
いくつかの複雑な機械は2箇または数箇のもっと単純な機械の結合である。たとえば、自働クレーンは自動車とクレーンの結合であり、鉱山用コンバインはコールカタと積出し機械の結合である。自動車そのものにはいろいろな型のポンプ（うず巻き、歯車、膜ポンプ）、圧縮機などがある。

学校で学習用機械の選択にとりかかると前に、その構造の共通性にもとづいて、これらの機械を分類しなければならない。

機械の分類の問題は機械の一般理論の研究において最も困難な問題の1つである。機械を分類しようとする数多くの試みが今までに行われたが、あらゆる要求に答え、また一般に認められるような分類はまだつくり出されていない。大学で採用されたL・B・レベンソン教授の分類を、参考として若干の修正を加えて使用しよう。

分類の第1段階はつぎのような形で提案するのがよいであろう。

この3つの区分—原動機、作業用工学的機械、作業用移転用機械—の中から分析の



ためにつぎのもの、すなわち生産の各種領域において主要過程を遂行し、もっとも普及した将来性のある、構造の多様な、国民経済にとって一番重要なものを選び出そう。

原動機は生産においてとくにたいせつである。もっとも普及したものはつぎのようないくつかの型の原動機—電動機、内燃機関およびタービンである。電動機は機械学的見地からはきわめて単純である。したがって2つの型の原動機—内燃機関とタービンだけの分析にとどめよう。

作業用工学的機械は主要な生産機能を遂行し、その構造上もっとも多種多様である。したがって、ここでは一番多数の機械を分析しよう。工学的機械はふつうその用途によって金属工作機械、鉱山機械、土掘り機械、選炭機、木材工作機械、紡織機などに分かれる。工学的機械のこのような区分が生産の部門別区分とほとんど全く一致することは、容易に指摘することができる。ソ連邦の経済において重工業と建設が占める主要な地位に留意して、国民経済の他の部門よりも、これらの部門から一番多数の機械が分析のためにとりあげられる。

このことにもとづいて、分析のためにつぎのような工学的機械を選び出そう。

㉔ 機械製作と金工において金属の切削加工のために広く用いられる旋盤、ボール盤、フライス盤、平削り盤および研削盤。

㉕ 機械製作・冶金において材料の圧力加工のために広く用いられる圧延機、ハンマ、プレス、ならびに選鉱、食料品工業、印刷などにおけるプレス。

㉖ 鉱物層の切削（ただしコンバインは破碎とばら積み）に役立ち、鉱山業における主要機械であるコールカッタと鉱山用コンバイン。

㉗ 鉱山業、建設、倉庫、都市経済において貨物の積載のために用いられるローダ。

㉘ 鉱石のほり出しと積載に役立ち、建設ならびに有用鉱物産地の露天掘とにおける主要な土掘り機械である掘さく機。

㉙ 黑色冶金と有色冶金、石炭工業、化学工業、食料品工業、建設材料工業ならびに建設において各種材料の破碎のために広く用いられるクラッシュャ。

㉚ 有用鉱物、建設材料、ある種の食料品およびその他の同じような材料の一次加工において飛散物の精選のために用いられるふるい機。

㉛ 有用鉱物の一次加工においてくず鉱と貴重鉱物とを分離するために用いられる選鉱機。

㉜ 工業の化学、食料、石油、冶金、石炭の部門における淘汰と分類のために用いられる遠心機。

㉝ 各種物質の混合に役立ち、建設、化学、食料、製紙工業において広く用いられる混合機。

㉞ 木材の引き割りのために用いられる丸のご盤と帯のご盤

㉟ 紡績糸を織物に加工するために織物生産において広く用いられる織機。

㊱ 裁縫生産の主要機械であり、日常生活に大きく普及しているミシン機。

㊲ 皮革の加工に役立ち、皮革生産の主

要機械である皮革製造機械。

㉑ 製紙工業の主要機械である製紙機械。

㉒ 印刷業での主要機械である印刷機。

㉓ クラッシャ、プレス、ミキサとしても、食肉工業での主要機械である肉切断機。

㉔ ポンプ・プレス、遠心機、ミキサなどとならんで酪乳工業の主要機械であるバター製造機。

㉕ 袋に流動物を充填するために食料品工業において広く用いられる分量・充填機。

㉖ 農業生産のもっとも代表的機械であり、進歩した機械学的部分をもつ穀物収穫用コンバイン、わら切断機、飼料切断機。

物体の運搬に役立つ機械もまた生産において非常に重要な役割を演じている。この機械は補助機械の役割から、ずっと以前に脱脚した。というのはこの機械は個々の工学的オペレーション間で材料を移動させるばかりでなく、個々の機械、職場および企業体を相互に結びつけ、生産の作業リズムをつくり出しているからである。すでに現在多くの生産企業体においてすべての機械の半数以上が材料の各種運搬を遂行しているのは、偶然ではない。この部の機械は、移転される材料の状態、移転の距離と方向によって、巻上げ機、運搬機械、輸送機械および液体とガスの移転用機械に分けられる。分析のために機械のおおのこの種類のうちのグループについて検討しよう。

㉗ 工場、建設、港湾、倉庫および荷積み・荷卸し地点において広く使用されるクレーン。

㉘ ウィンチの発達した構造物であり、市民住宅や工場、炭坑において用いられるエレベータ。

㉙ 重工場や軽工場、建設場、鉱山や炭坑、選鉱工場や倉庫において使用されるコ

ンベヤ。

㉚ 国民経済において一番普及した機械である自動車。

㉛ 農業、木材産業において広く利用され、またブルドーザ、ローラ、その他の機械の構造上の土台であるトラクター。

㉜ 鉄道輸送の主要機械である機関車。

㉝ 液体、気体、ならびに流動状態の材料（石炭、砂、食料品）の運搬に役立つもっとも普及した機械であるピストン・ポンプ、うず巻ポンプおよび圧縮機。圧縮機は、そのほかに、気力機械用の補給装置でもある。

ここに選び出した機械のグループをわれわれもまた総合技術的分析のための基礎と考えている。

## （2）機械の構造の分析

選択された機械グループの構造の分析は、まず第一に、もっとも代表的な、普及した、将来性のある機械のいろいろな構成部分の広くゆきわたった点（普及性）を示さなければならぬ。

結果を比較対照できるように、普遍的な（すなわち、すべての機械に適する）、十分に明瞭な、得た資料の今後の完成のために認められるような分析表を選ぼう。

これらの要求を満足させるために、一覧表における結果の処理をふくめて、表で示す分析法が採用された。

主要な表は二つの部分に分かれた（注2）。第1部には機械の主要機構—原動機、作用機および伝動装置が列挙されている。第2部では任意の機構の存在および当該グループの機械におけるこれらの機構の普及程度が列挙されている。これらの機構はつぎの7つのグループに分かれる。

① 伝導装置—回転を早めまたは遅くする機構および不変の歯車比を有する機構。

② 歯車箱一回転を早めまたは遅くする機構および可変の歯車比を有する機構。

③ 回転運動を前進運動に、連続運動を断続運動に、等速運動を不等速運動などに変換する運動変換機構。

④ 軸継手—シャフトの結合に役立つ、またその他一連の機能—過負荷時の破損防止、作業中および始動時の衝撃の緩和、シャフトの幾何学軸間の角度の変化などを遂行する構造。

⑤ 機械の個々の部分または機構の回転方向の変換に役立つ逆転機構。

⑥ ブレーキ—機械の運動部分を遅くしたりまたは完全に止めたりするのに役立つ機構。

⑦ さまざまな機能を遂行するその他の機構、たとえば、運動を変換し、他の環にたいするある環の自由な変速を保証し、寸法別に調整の送りを行うラチュット装置。

普及程度によって機構はつぎの3種類に分かれる。

I 数箇の見本では当該グループのおのおのの機械またはほとんどいずれの機械にもある機構。

II ある1箇の見本では当該グループのおのおのの機械またはほとんどいずれの機械にもあるが、数箇の見本では当該グループの機械に個々の変型が見られる機構。

III 前記の2種類に属する機構よりも、当該グループの機械では著しく少なく見られる機構。

一覧表には、おのおのの機構はどの種類(I, II, III)に入るかが示されている。

機構とその普及程度を示した後、検討すべきグループの機械におけるこの機構の採用例が引用されている。おのおのの機械グループの説明のために、これらの機械が簡

単に記録されている。

(注2) これらの表のうちのいくつかは第1表以下に引用されている。

(a) 旋盤グループの機械(第1表参照)

このグループに属するのは普通旋盤、ねじ切り旋盤、タレット旋盤、たて旋盤、正面旋盤、自動旋盤および半自動旋盤などである。グループの一番代表的なものはねじ切り旋盤である。電動機から伝導装置系を経て主軸が、これに取りつけられたチャックとともに運動する。この運動学上の鎖は主鎖と呼ばれる。

工作物の軸の縦方向または横方向への工具の機械的移動に役立つのは機械学上の補助鎖(送りの鎖)である。

機械学上の主鎖における主軸の回転速度の変換のために歯車箱がある。送り変速装置は送り速度の変換に役立つ。

長い棒材の加工時にその任意の一端を支持し、またときには工具を固定するの役立つのはマンドレルである。ときたま、長い棒材をまん中で支えるために振れ止めも用いられることがある。

#### 構造の特徴

① 旋盤が静止し、電力を完全に導入しうるかぎり、原動装置としてもつばら電動機が用いられるが、走行機構は存在しない。

② 作用機構は、ふつう、切削型の機構である。③ 運動学上の鎖の主鎖と補助鎖への分岐の必要と関連して、旋盤グループの機械の運動の速度と方向の変化、ならびに運動形態の変換は、いろいろな型の伝導装置、運動変換機構、軸継手、逆転機構、歯車箱、その他として広く用いられる機構において豊富に見られる。

(b) フライス盤(第2表参照)

この工作機械のおもな代表は横フライス



盤（水平のフライス回転軸を有する）とたてフライス盤（フライスの垂直回転軸を有する）である。このグループの工作機械は電動機によって動かされる作業工具へ歯車箱を経て運動（主要な運動）が伝えられる。送り運動は通常テーブルが行う。この運動

は主要な運動と同じ原動機、または独立の原動機によって行われる。

工作物は2つの相互に垂直な方向へ水平転置を、また垂直転置を行うことができる。

構造の特徴

① 原動機としては電動機がもっぱら用

第1表 旋盤グループの機械

| 発 動 機                                                                                                                                                      | 作 業 機 構                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 走 行 機 構                                                                                                                                             |                                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| 電 気 式                                                                                                                                                      | バ イ ト<br>ドリル, ゼンケル, その他                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                     |                                                               |
| 伝 導 装 置                                                                                                                                                    | 歯 車 箱                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 運 動 変 換 機 構                                                                                                                                         |                                                               |
| <u>歯 車 I</u><br>主 駆 動 装 置<br>送 り 装 置<br>補 助 鎖<br><br><u>ベ ル ト II</u><br>旋盤の伝導装置<br>ポンプの伝導装置<br><u>ウ ォ ー ム II</u><br>送 り 装 置                                | <u>す べ り 装 置 I</u><br>歯 車 箱<br>送 り 変 速 装 置<br><u>引 掛 け ギ ャ つ き 円 す い</u><br><u>ク ラ ッ チ II</u><br>送 り 変 速 装 置<br><u>抽 出 か ぎ の つ い た も の II</u><br>送 り 変 速 装 置<br><u>回 転 調 節 巻 の つ い た も の II</u><br>歯 車 箱<br><u>変 速 装 置 II</u><br>主 伝 導 装 置<br>送 り 変 速 装 置<br><u>水 圧 変 速 装 置 II</u><br>歯 車 箱 | <u>ネ ジ I</u><br>送 り 変 速 装 置<br>後 部 取 付 具 の 機 構, そ<br>の 他<br>補 助 鎖<br><u>ラ ッ ク I</u><br>送 り 変 速 装 置<br><u>カ ム II</u><br>補 助 鎖<br>自 動 機 械 と 半 自 動 機 械 |                                                               |
| 軸 継 手                                                                                                                                                      | 逆 転 機 構                                                                                                                                                                                                                                                                                     | ブ レ ー キ                                                                                                                                             | そ の 他 の 機 構                                                   |
| <u>摩 擦 継 手 I</u><br>機 構 の 連 結 と 切 り<br>換 え<br>安 全 装 置<br><u>カ ム II</u><br>連 結 と 切 り 換 え の<br>継 手 ・ 安 全 装 置<br><br><u>歯 車 III</u><br>連 結 と 切 り 換 え の<br>継 手 | <u>歯 車 円 錐 機 構 II</u><br><u>歯 車 円 筒 機 構 II</u><br>運 動 学 上 の 主 鎖,<br>送 り の 鎖                                                                                                                                                                                                                 | <u>ベ ル ト ベ レ ー キ III</u><br>運 転 機 構<br><u>シ ュ ー ・ プ レ ー キ III</u><br>垂 直 回 転<br>旋 盤 の 運 転 機 構                                                       | <u>つ め 車 装 置 III</u><br>自 動 機 械 と 半 自 動<br>機 械<br>追 い 抜 き 継 手 |

第2表 フライス盤

| 原 動 機                                                                                                                                    | 作 業 機 構                                     | 走 行 機 構                                                                                        |                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| 電 気 式                                                                                                                                    | フ ラ イ ス<br>ときにはカッタとドリル                      |                                                                                                |                                    |
| 伝 導 装 置                                                                                                                                  | 歯 車 箱                                       | 運 動 変 換 機 構                                                                                    |                                    |
| <u>歯 車 I</u><br>主 駆 動 装 置<br>フライス盤伝導装置<br>送り伝導装置<br>補 助 鎖<br><br><u>ベ ル ト II</u><br>フライス盤伝導装置<br>油ポンプ伝導装置<br><u>ウ ォ ー ム II</u><br>送り伝導装置 | <u>すべり装置のついたもの I</u><br>主 駆 動 装 置<br>送り伝導装置 | <u>ラ ッ ク II</u><br>送り伝導装置<br>片持伝導装置<br>補 助 鎖<br><u>ネ ジ II</u><br>送り伝導装置<br>テーブルの高さの調節<br>補 助 鎖 |                                    |
| 軸 継 手                                                                                                                                    | 逆 転 機 構                                     | ブ レ ー キ                                                                                        | そ の 他 の 機 構                        |
| <u>カ ム II</u><br>連結と切り換えの<br>継手<br>安 全 装 置<br><u>ま さ つ 継 手 II</u><br>安 全 装 置<br>連結と切り換えの<br>継手<br><u>滑 節 II</u><br>送り変速装置                | <u>歯車円錐機構 III</u><br><u>歯車円筒機構 III</u>      | <u>ベ ル ト III</u><br>フライス盤の運転                                                                   | <u>つめ車装置 II</u><br>送り変速装置<br>追抜き継手 |

いられ、走行機構は存在しない。

② 切削用の作業機構を有する。

③ 伝導装置、運動変換機構、軸継手、逆転機構および動力伝導装置としてその他の機構が広く用いられる。

(c) コール・カッタと鉋山用コンバイ  
ン (第3表参照)

コール・カッタは機械の中央にとりつけられた原動機によって動かされる。一方では、パール (注) のついた切削部が原動機に隣接している。有用鉋物層の切削を行うカムと歯のついた切削鎖がパールにそって滑べる。他方では、ロープをそのドラムにまきつけた送りの部分が配置され、不動の

支柱にしめつけられている。ここで主要なものは切削鎖の運動であり、補助的なものは切羽にそった機械の送りである。

(注) パールは切削鎖を有するコール・カッタの機構である。

鉱山用コンバインは、切り取られた有用鉱物を細かく砕いて、それをコンベアーに積載する補充機構を有する点で、コール・カッタと異なる。

### 構造の特徴

① 原動装置は電動機ばかりでなく、空

気発動機によっても動かされる。しかし後者はごくまれに爆発の危険のある大気中で作業のばあいにもみられる。

② 作業機は主として切削型の機構である。コンバインではその他の作業機構も見られる。

③ これらの機械は移動機械であるにもかかわらず、とくべつの走行機構がない一送りは支柱への引張りによって行われる。

④ 伝導機構としては回転運動の伝導装置と軸継手が広く用いられる。並進運動は

第3表 コール・カッタと鉱山用コンバイン

| 発 動 機                                                                                                                             | 作 業 機 構                      | 走 行 機 構                                                   |                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-----------------------------------------------------------|-------------------------|
| 電 気 式<br>空 気 式                                                                                                                    | 歯<br>スクレーパー<br>破 碎 棒         |                                                           |                         |
| 伝 導 装 置                                                                                                                           | 歯 車 箱                        | 運 動 変 換 機 構                                               |                         |
| <u>歯 車 I</u><br>切削部、送りの部分、<br>粉炭除去器、ローダの<br>減速装置<br><u>チェーン I</u><br>切削鎖、ローダの鎖<br><br><u>ウォーム III</u><br>コンバインのジャッキ<br>とウィンチの伝導装置 | <u>多板摩擦装置 III</u><br>送 り 機 構 | <u>ネ ジ II</u><br>切削鎖の引張り、<br><u>ク ラ ン ク II</u><br>送 り 機 構 |                         |
| 軸 継 手                                                                                                                             | 逆 転 機 構                      | ブ レ ー キ                                                   | そ の 他 の 機 構             |
| <u>歯 車 I</u><br>コンバインの切削部、<br>破碎構造の連結、<br>ときには送りの部分の<br>連結<br><u>カ ム II</u><br>送り装置の連結と切り<br>換え、<br><u>まさつ III</u><br>送り装置の連結     |                              |                                                           | <u>て こ I</u><br>駆 動 機 構 |

それぞれの領域において機械そのものと鎖だけが行う。したがって運動変換機構はめったに用いられないで、多くのばあい補助機構において用いられる。

(d) 単ばけつ型掘削機 (第4表参照)

このグループには往復機械式シャベル、引綱、グラブおよびその他のあまり普及していない型のものが属している。そのおもな代表は単式機械シャベルである。

掘削機はつぎのおもな機構を有する。

- ㊸ ばけつの起重機構,
- ㊹ シャベルの圧力機構,
- ㊺ デリックの起重機構,
- ㊻ 機械の回転機構,
- ㊼ 走行機構。

おもな運動を行うのは作業機構—バラ材の汲み取りを行うばけつである。ばけつをだらりとつり下げた掘削機 (引綱掘削機) は圧力機構をもたない。

構造の特徴

- ① 発動機としては電動機、電気の導入の都合によっては内燃機関も用いられる。
- ② 作業機構は通常ばけつであるが、ときには掘削機は万能作業設備を有することがある。すなわちばけつはクレーンの鉄環,

グラブ、その他とかえることができる。

③ 掘削機には走行機構が必要である。多くのばあいそれは無限軌道構造である。

④ 伝導機構のうち広く用いられるのは回転運動の伝導装置である。掘削機のいろいろな機構が多くのばあい一つの発動機によって動かされているので、軸継手、可逆機構が広く用いられる。ブレーキも必要である。並進運動を行うのはシャベルだけであり、運動変換機構は少ない。

(e) 丸のこ盤と帯のこ盤 (第5表参照)

丸のこ盤は作業機構として丸のこを備えている。作業機構の伝導装置は原動機から単純な伝導機構を経て動かされる。送りの運動はあるいはのこぎりそのもの、あるいは被加工材料によって行われる。

帯のこ盤は相互にへだたてて配された二箇の車を有する。車には、材料ののこ引きをするおびのこがかけてある。下方の車が通常原車である。

構造の特徴

- ① 発動機は電動式であり、走行機構は、定置機械であれば、存在しない。
- ② 作業機構は切削型機構である。
- ③ 伝導機構は二又の運動学上の鎖を有

第4表 単ばけつ型掘削機

| 発 動 機                                                                  | 作 業 機 構 | 走 行 機 構                         |
|------------------------------------------------------------------------|---------|---------------------------------|
| 電 気 式<br>内 燃 機 関                                                       | ば け つ   | 無 限 軌 道<br>無 軌 道 車 輪<br>歩 行 器 官 |
| 伝 導 装 置                                                                | 歯 車 箱   | 運 動 変 換 機 構                     |
| 歯 車 <u>I</u><br>バケツの起重, シャベルの圧力, デリックの起重, 回転, 走行の機構,<br>チェーン <u>II</u> |         | ラ ッ ク <u>II</u>                 |

シャベルの圧力、走行の機構、単発原動機による発動機からの伝導装置、

ウォーム II

デリックの起重装置

ベルト III

発動機からの快速シャフトの各種機構中に、

ロープ III

シャベルの圧力機構

シャベルの圧力機構

すべり伝導装置 III

単発原動機における主シャフトの速度の変換

| 軸 継 手                                                                                                                                                         | 逆 転 機 構                                                                                                       | ブ レ ー キ                                             | そ の 他 の 機 構 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-------------|
| <p><u>まさつ II</u><br/>個々の機構の連結およびウインチのドラムの運転。圧力、回転の機構の安全構造</p> <p><u>カム II</u><br/>走行機構、デリック起重機構の連結。圧力機構回転機構の安全構造</p> <p><u>弾性継手 II</u><br/>多発原動装置つき発動機から。</p> | <p><u>円すい歯車 II</u><br/>デリックとばけつの起重、回転、走行、圧力の機構の逆転。</p> <p><u>摩さつおよび円筒歯車機構 III</u><br/>単発原動装置つきの回転機構と走行機構。</p> | <p><u>ベルト I</u><br/>ばけつ起重機構、機械の回転機構、ウインチのドラムの運動</p> |             |

し、送りの運動は並進運動である。したがって、このグループの機械では回転運動の伝導装置、運動変換機構、軸継手、可逆機構およびその他の機構が用いられる。

(f) 織 機 (第6表参照)

織機の作業原理はつぎのとおりである。糸巻にあるたて糸が、ころを回りながら、

織機の作業帯に送られる。ここでは環組成機構と平板のついたキャリジによって、たて糸は環を形づくりながら、2つに分かれる。でき上がった環によこ糸ボピンのついたシャトルを通す。その後環は閉鎖されて、ボタンはよこ糸を織物のひれ取りに押しつける。さらに全工程がくり返される。でき

第5表 丸のご盤と帯のご盤

| 発 動 機                                                                                                                                                 | 作 業 機 構                                                                                 | 走 行 機 構                                                                                                                                     |                                                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| 電 動 式                                                                                                                                                 | の こ ぎ り                                                                                 |                                                                                                                                             |                                                                                        |
| 伝 導 装 置                                                                                                                                               | 歯 車 箱                                                                                   | 運 動 変 換 機 構                                                                                                                                 |                                                                                        |
| <u>歯 車 II</u><br>送 り 装 置<br>補 助 鎖<br><u>ベ ル ト II</u><br>主 駆 動 装 置<br>送 り 装 置<br><u>チェ ー ン III</u><br>小 荷 物 機 構<br><u>ま さ つ III</u><br>帯のご盤の前面変速装<br>置 | <u>変 速 装 置 III</u><br><u>送 り 装 置</u><br><u>段 車 III</u><br>主 駆 動 装 置                     | <u>ネ ジ II</u><br>補 助 機 構<br><br><u>ラ ッ ク III</u><br>ク ラ ン プ 機 構<br><u>ク ラ ン タ III</u><br>小 荷 物 機 構<br><u>ま さ つ ・ ラ ッ ク III</u><br>横 ゆ れ 機 構 |                                                                                        |
| 軸 継 手                                                                                                                                                 | 逆 転 機 構                                                                                 | ブ レ ー キ                                                                                                                                     | そ の 他 の 機 構                                                                            |
| <u>カ ム III</u><br><u>ま さ つ III</u><br>送 り 機 構 に お け る<br>連 結 と 切 り 換 え,                                                                               | <u>ベ ル ト III</u><br>丸 の ご 盤<br><u>前 面 ま さ つ</u><br><u>変 速 装 置 III</u><br><u>送 り 装 置</u> | <u>シュ ー ・ プ レ ー キ</u><br><u>III</u><br>主 シャフトのブ<br>レ ー キ                                                                                    | <u>無 限 軌 道 III</u><br>小 荷 物 機 構<br>プ レ ス 構 造<br><u>つ め 車 III</u><br>丸のご盤における<br>角材の横送り |

あがった織物はプレストロールを回って、受ドラムを用いて製品巻取軸に巻きとられる。シャトルは作業機構によって動かされる。たて糸の引っぱりのために主要ブレーキと調整器がある。

#### 構 造 の 特 徴

① このグループの機械は定置機械である。したがって原動装置は電動機によって動かされ、走行機構は存在しない。

② 作業機構はその遂行する機能の特殊性のためにきわめて特徴的である。

③ 織機の多くの部分は回転運動をしないで、並進運動を行う。したがって機械には運動変換機構と単純なてこ機構が広く用いられている。

機械をしばしば停止させねばならないためにブレーキが必要である。

#### (g) ミシン (第7表参照)

ミシンのおもな型はシャトルの針みちによる単針縫製機械である。この機械はつぎのような機構をもつものである。

原動機からベルト伝導装置と主軸を経て針の帰り、並進運動が行われる。針は布を突き通して、糸をいっしょに伸ばす。

針が帰り運動をするとき(上方へ)、針は布の下に輪をつくる。輪は回転するシャトルの先端につかまって、ポピンの糸と編み合わされる。その後糸引張機は継目を引きしめて、針みちを構成する。

縫い目の構成に必要な布の送りは布の原

第6表 織 機

| 発 動 機                                                                                                                                                 | 作 業 機 構 | 走 行 機 構                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 電 動 式                                                                                                                                                 | シャットル   |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                |
| 伝 導 装 置                                                                                                                                               | 歯 車 箱   | 運動変換機構                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                |
| <u>歯 車 I</u><br>織機の駆動装置<br>主 調 整 器<br>製 品 調 整 器<br><u>ベ ル ト II</u><br>織機の伝導装置<br><u>ウ ォ ー ム II</u><br>主調整器と製品調整器<br><br><u>チ ェ ー ン III</u><br>主 調 整 器 |         | <u>クランクと偏心輪 II</u><br>主 調 整 器<br>揺 れ る こ ろ<br>バタンの伝導装置<br>環 組 成 機 構<br>平板もち上げキャリジ<br>作 業 機 構<br>安 全 機 構<br><u>カ ム III</u><br>環 組 成 機 構<br>バタン機構と作業<br>機構、揺れるころ<br><u>ラ ッ ク III</u><br>製 品 調 整 器<br>作 業 機 構 |                                                                                                                                |
| 軸 継 手                                                                                                                                                 | 逆 転 機 構 | ブ レ ー キ                                                                                                                                                                                                    | そ の 他 の 機 構                                                                                                                    |
| <u>ま さ つ II</u><br>連結継手と安全継<br>手                                                                                                                      |         | <u>ベ ル ト II</u><br>織機停止時のメ<br>ン・シャフトのブ<br>レーキ<br><u>シュ ー ・ ブ レ ー キ II</u><br>たて糸の引っぱり<br>メ ン ・ シ ャ ッ プ<br>トのブレーキ                                                                                           | <u>て こ I</u><br>環組成機構、揺れ<br>るころ、主調整器<br>作業機構、安全機<br>構、ボビン取りは<br>ずし機構<br><u>つ め 車 I</u><br>主組合わせブレー<br>キ<br>主 調 整 器<br>製品調器、シャー |

動力機構によって行われる。

構 造 の 特 徴

① このグループの機械は定置式または

持運び式である。したがって発動機は電動式であり、走行機構はもたない。

マシンは複雑な、二又の運動学上の鎖を

第7表 ミ シ ン

| 発 動 機                                                                                                                                                                                                                                                     | 作 業 機 構 | 走 行 機 構                                                                                                                                                                         |                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| 電 動 式                                                                                                                                                                                                                                                     | 針       |                                                                                                                                                                                 |                                                |
| 伝 導 装 置                                                                                                                                                                                                                                                   | 歯 車 箱   | 運 動 変 換 機 構                                                                                                                                                                     |                                                |
| <u>歯 車 I</u><br>シャットルの機構<br>布の原動力機構<br><br><u>ベ ル ト II</u><br>主軸の伝導装置<br>ボビンの糸巻機構<br><u>ウ ォ ー ム III</u><br>特殊ミシンにおける針<br>の送り機構<br>家庭用ミシン, まれに<br>はその他のミシンにお<br>けるボビンの糸巻機構<br><u>チ ュ ー ン III</u><br>シャットルの機構<br><u>ま さ つ III</u><br>家庭用ミシンにおける<br>ボビンの糸巻機構 |         | <u>ク ラ ン ク ギ ヤ と 偏 心 輪 I</u><br>布の原動力機構<br>ナイフの機構, 針の機<br>構, 糸引張り機構,<br>揺れシャットルの機構<br><u>カ ム II</u><br>糸引張り機構<br>ボビンの糸巻機構,<br>布の原動力機構<br><br><u>リ ン ク 装 置 III</u><br>揺動シャットルの機構 |                                                |
| 軸 継 手                                                                                                                                                                                                                                                     | 逆 転 機 構 | ブ レ ー キ                                                                                                                                                                         | そ の 他 の 機 構                                    |
| <u>ま さ つ II</u><br>ミシンの連結                                                                                                                                                                                                                                 |         | <u>シュ ー ・ プ レ ー キ II</u><br>発動機を停止させ<br>るときのミシンの<br>制動                                                                                                                          | <u>て こ I</u><br>布の原動力機構,<br>糸引張り機構, ナ<br>イフの機構 |

有し、多くの機構が回転運動を行わないで、並進運動をする。したがって伝導装置と運動変換機構が広く用いられている。

(h) 印刷機 (第8表参照)

代表的印刷機は平版印刷機と輪転機である。2回転平版印刷機では絶えず回転する印刷シリンダが各工程間に2回転する。第1回転時にシリンダは、並進運動を行う版

盤上におかれた組版に紙を押しつける。第2回転(空転)時には印刷シリンダは軽くもち上がる。このとき版盤は帰り(無負荷)運動をする。版面のインキ塗布はインキ用具によって行われる。紙の1枚ごとの送りは自動紙送り装置によって行われる。印刷される紙は1枚ずつはき出し構造によって受けテーブルに送られる。



輪転印刷機は、印刷構造も、プレス構造も円筒型版を有し、絶えず一方向に回転するという点で、平版印刷機と異なる。

### 構造の特徴

① 印刷機は定置型である。発動機は電動式であり、走行機構をもたない。

② 作業機構は「プレス」型である。

③ 原動機から機械のいろいろな器官への運動伝導の運動学上の鎖は非常に多岐であり、多くの機構は回転運動をしないで、並進運動を行う。したがって印刷機においては回転運動の各種伝導装置、運動変換機構、軸継手が広く用いられている。

### (i) 穀物収穫用コンバイン (第9表参照)

穀物収穫用コンバインの機能原理はつきのとおりである。

リールの平板で区分された多量の穀物の一部は切断装置へ送られる。刃物で切断された穂は連動運搬装置へリールによって投げ出されると、この連動運搬装置がその穂

を傾斜コンベアの方へかき集めて、穀類を脱穀機に送る。受入こう配は穀類を脱穀装置に送り、そこで蓋板の穴を通して落下した穀粒の打穀と部分的分離が行われる。残った部分—穀粒、わらおよびもみ穀の混合物—はドラムを使って投げ出されて、大きなわらと他のものを分離するわらふるい分け機へ格子のある破碎こう配によって送られる。さらに大きな山はコンベアで積上機に送られ、小さい山は脱穀装置であるい分けられたものとドラム型ふるいの上で一っしょに集められ、通風機によって吹き分けられる。その結果、穀類から無用の混りものが除去されて、穀類が穀物用エレベータでバンカーへ送られる。残りものは、もう一度脱穀装置か、わらふるい分け機かに送られて、その後特殊エレベータで積上機に送られる。

### 構造の特徴

① 穀物収穫用コンバインは移動機械であり、この機械への電力の導入は不便であ

第8表 印刷機

| 発 動 機                                                                                                                             | 作 業 機 構       | 走 行 機 構                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| 電 動 式                                                                                                                             | 組 版<br>印刷シリンダ |                                                                                |
| 伝 導 装 置                                                                                                                           | 歯 車 箱         | 運 動 変 換 機 構                                                                    |
| <u>歯 車 I</u><br>主 駆 動 装 置<br>印刷シリンダの伝導装置<br>版盤の伝導装置<br>紙吐出し構造の伝導装置<br>自動紙送り装置の伝導装置<br>インキ塗布用具の伝導装置<br><u>べ ル ト I</u><br>主 駆 動 装 置 |               | <u>カ ム I</u><br>インキ塗布用具<br>紙吐出し構造<br>印 刷 構 造<br>紙つかみとり構造<br>自動紙送り装置<br>補 助 機 構 |

| <p>紙吐出し構造<br/>自動紙送り装置<br/><u>まさつ I</u><br/>インキ塗布用具<br/><u>チェーン II</u><br/>受シリンダの伝導装置<br/>紙吐出し構造<br/>自動紙送り装置の伝導装置</p> <p><u>ウォーム III</u><br/>自動紙送り装置の伝導装置<br/>テーブルの上げおろし機構<br/>主伝導機構</p> | <p><u>ベルト変速装置 III</u><br/>紙の送り機構</p> | <p><u>ラック II</u><br/>印刷シリンダ伝導装置<br/>インキ塗布用具の伝導装置、版盤の伝導装置<br/><u>クランクと偏心輪 II</u><br/>版盤の伝導装置<br/>自動紙送り装置の伝導装置<br/>補助機構<br/>印刷構造<br/><u>まさつ・ラック III</u><br/>まさつ自動紙送り装置</p> |                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 軸 継 手                                                                                                                                                                                   | 逆 転 機 構                              | ブ レ ー キ                                                                                                                                                                  | そ の 他 の 機 構                                                                                                                                                                            |
| <p><u>弾性継手 II</u><br/><u>まさつ継手 II</u><br/>主伝導装置<br/><u>カム III</u><br/>紙吐出し構造、<br/>自動紙送り装置<br/><u>ピン III</u><br/>自動紙送り装置の<br/>伝導装置</p>                                                   |                                      | <p><u>シュール・ブレーキ II</u><br/>主軸のブレーキ<br/>巻取りのブレーキ<br/><u>帯ブレーキ III</u><br/>巻取りのブレーキ</p>                                                                                    | <p><u>てこ I</u><br/>印刷シリンダのつかみとり構造と折たたみ構造<br/>紙吐出し構造<br/>インキ塗布用具<br/>自動紙送り装置<br/>印刷構造<br/>補助構造<br/><u>つめ車 II</u><br/>インキ塗布用具<br/>自動紙送り装置の伝導装置<br/>印刷構造<br/>テーブルの上げおろし機構<br/>紙の送りの機構</p> |

る。したがって原動装置は通常内燃機関によって動かされる。

② コンバインの作業機構はさまざまであり、遂行すべき機能の多様性に適応している。

③ コンバインの運動学上の鎖の特徴はその複雑さであり、したがってこの鎖には

多数のさまざまな伝導装置が用いられている。若干の機構一切断装置、わらふるい分け機、ふるい—は帰り・並進運動を行う。したがって、クランク機構が広く用いられる。

④ あらゆる自走機械と同様に、穀物収穫用コンバインはブレーキを備えている。

(j) クレーン (第10表参照)

第9表 穀物収穫用コンバイン

| 発 動 機                                                                                                                                                                   | 作 業 機 構                                                          | 走 行 機 構                                                                                       |                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| 内 燃 機 関                                                                                                                                                                 | 刃 物<br>脱穀用ドラム<br>ふるい                                             | 車輪つき無軌道器官<br>無限軌道器官                                                                           |                                                     |
| 伝 導 装 置                                                                                                                                                                 | 歯 車 箱                                                            | 運 動 変 換 機 構                                                                                   |                                                     |
| <u>歯 車 I</u><br>作業器官の伝導装置<br>走行機構の伝導装置<br><u>チェーン I</u><br>リール、連動運搬装置、<br>傾斜コンベア、破砕、<br>こう配、揺れ軸、通風<br>機、油ポンプの伝導装<br>置<br><u>ベルト II</u><br>切断装置、脱穀用ドラ<br>ム、走行機構の伝導装<br>置 | <u>すべり装置をもつもの II</u><br>主 軸<br><u>ベルト変速装置 III</u><br>破砕用ドラムの伝導装置 | <u>クランク機構 I</u><br>切断装置、わらふるい<br>分け機、ふるいの伝導<br>装置<br><br><u>ラック II</u><br>刈取り部の持ち上げの<br>高さの調節 |                                                     |
| 軸 継 手                                                                                                                                                                   | 逆 転 機 構                                                          | ブ レ ー キ                                                                                       | そ の 他 の 機 構                                         |
| <u>まさつ II</u><br>作業器官と走行構<br>造の連結の継手<br><u>歯 車 II</u><br>連 接 継 手                                                                                                        |                                                                  | <u>帯ブレーキ II</u><br>コンバインの制動                                                                   | <u>つめ車 II</u><br>補 助 機 構<br><u>てこ II</u><br>補 助 装 置 |

クレーンの機能はつぎのとおりである。積荷つかみ機構につり下げられた積荷は、ある高さにもち上げられて、他の地点にもち運ばれる。積荷の垂直移動は巻上げ装置によって行われる。積荷の水平移動は2つの相互に垂直な水平運動によるか（クレーンそのものの移動とクレーンに平行な移動による）、その軸の周囲におけるクレーンの回転とクレーン自身の水平移動によって行われる。始動の変更のためにはさらにデリック巻上げ機構が存在する。

クレーンのおもな機構は、巻上げ機構、旋回機構、始動変更機構、走行機構または巻上げ機構、クレーン水平移動機構および

クレーンの台車の水平移動機構である。

#### 構 造 の 特 徴

① クレーンには定置クレーンと移動クレーンが見られる。移動クレーンはふつう同じ路線を短距離で移動する。原動装置は、通常、電動機によって動かされる。

② 作業機構はクレーンの用途に左右される。すなわち、積荷を巻上げるときにはそれはかぎと輪であり、バラ積材料を巻上げるときにはグラブである。

③ 走行機構には全部で3つのおもな型が見られる。

④ この機械には個々に始動される器官がたくさんあるが、それはみな回転運動だ

第10表 クレーン

| 発 動 機                                                                                                                                                                                                            | 作 業 機 構                                                                                                                | 走 行 機 構                                                                                                                                                               |                                                                             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| 電 動 式<br>内燃式(ごくまれに)<br>蒸気式(まれに)                                                                                                                                                                                  | か ぎ、—輪<br>ばけつ(クラブ)                                                                                                     | 車 輪 軌 道<br>無 限 軌 道<br>車 輪 つ き 無 軌 道                                                                                                                                   |                                                                             |
| 伝 導 装 置                                                                                                                                                                                                          | 歯 車 箱                                                                                                                  | 運 動 変 換 機 構                                                                                                                                                           |                                                                             |
| <u>歯 車 I</u><br>巻 上 げ 機 構<br>旋 回 機 構<br>台 車 移 動 機 構<br>デ リ ッ ク 巻 上 げ 機 構<br>走 行 機 構<br><u>ウ ォ ー ム II</u><br>巻 上 げ 機 構<br>旋 回 機 構<br>走 行 機 構<br>デ リ ッ ク 巻 上 げ 機 構<br><u>チ ョ ー ン III</u><br>走 行 機 構                | 回 転 調 節 機 つ き の も の III<br>走 行 機 構<br>す べ り 装 置 つ き の も の III<br>走 行 機 構<br>カ ム 継 手 つ き の も の III<br>ク レ ー ン の 伝 導 装 置 |                                                                                                                                                                       |                                                                             |
| 軸 継 手                                                                                                                                                                                                            | 逆 転 機 構                                                                                                                | ブ レ ー キ                                                                                                                                                               | そ の 他 の 機 構                                                                 |
| 弾 性 継 手 I<br>旋 回 機 構<br>台 車 移 動 機 構<br>走 行 機 構<br><br><u>ま さ つ II</u><br>旋 回 機 構 に お け る<br>安 全 継 手、連 結 の<br>継 手、逆 転 装 置 の<br>運 転、<br>円 盤 ブ レ ー キ と し<br>て、<br><u>カ ム II</u><br>単 発 原 動 装 置 に お<br>け る 連 結 の 継 手 | <u>歯 車 機 構 II</u><br>巻 上 げ、旋 回、走<br>行 の 機 構 お よ び 単<br>発 原 動 装 置 に お<br>け る デ リ ッ ク 巻 上 げ<br>機 構                       | <u>シ ュ ー ・ ブ レ ー キ I</u><br>巻 上 げ、旋 回 お よ<br>び 走 行 の 機 構<br>デ リ ッ ク 巻 上 げ 機<br>構<br><u>帯 ブ レ ー キ II</u><br>旋 回 と 巻 上 げ の 機<br>構<br>単 発 原 動 装 置 に お<br>け る 各 機 構 の 運 転 | <u>て こ II</u><br>運 転 の 機 構<br><u>つ め 車 II</u><br>ウ イ ン チ に お い て<br>補 助 機 構 |

けを行う。したがって運動学上の鎖が比較的単純なとき、クレーンには伝導装置と継手が多く用いられ、運動変換機構は存在しない。ブレーキは必ず必要である。

(k) 弾力性ある牽引機構を有する  
コンベア (第11表参照)

このグループの機械に入るのは、ベルト、重ね板、スクレーパ、スクレーパ・ばけつ、ばけつ、ゆりかごコンベア、ならびにエレベータである。発動機から、伝導装置を経て、運動が牽引機構(ベルト、チェーン、ロープ)に伝わり、この機構は運搬要素

(ベルト、重ね板、格子、バケツ)上にある材料を移動する。

牽引機構の引張りは引張り構造によって行われる。ベルトコンベアはときには移動台車とベルト清掃用構造として機械的卸下構造をもつことがある。

構造の特徴

① このグループのさまざまな機械の多くは定置機械である。したがって電動機によって動かされる。移動コンベアはケーブルによって補給を受ける。

② コンベアの作業機構はきわめて特殊

第11表 弾力性ある索引機構を有するコンベア

| 発 動 機                                                                                                                                                                        | 作 業 機 構                                                            | 走 行 機 構                                                       |                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| 電 動 式                                                                                                                                                                        | ベ ル ト<br>ス ク レ ー パ<br>重 ね 板<br>ば け つ                               | 車輪つき無軌道<br>(移動コンベアにある)                                        |                                     |
| 伝 導 装 置                                                                                                                                                                      | 歯 車 箱                                                              | 運 動 変 換 機 構                                                   |                                     |
| <u>歯 車 I</u><br>主 駆 動 装 置<br><u>チェーン (牽引チェーンを含む) II</u><br>主 駆 動 装 置<br>牽 引 器 官<br>ベルトコンベアの双胴<br>投下器の伝導装置<br><u>ウォーム III</u><br>主 駆 動 装 置<br>ベルトコンベアの投下<br>器の伝導装置<br>牽 引 構 造 | <u>換 え 歯 車 III</u><br>主 駆 動 装 置<br><u>変 速 装 置 III</u><br>主 駆 動 装 置 | <u>ネジ機構 III</u><br>引 張 り 構 造<br><u>ラ ッ ク III</u><br>引 張 り 構 造 |                                     |
| 継 手                                                                                                                                                                          | 逆 転 機 構                                                            | ブ レ ー キ                                                       | そ の 他 の 機 構                         |
| <u>弾 性 継 手 II</u><br>駆 動 装 置<br><u>つりあい装置 III</u><br>主 駆 動 装 置<br><u>歯 車 III</u><br>主 駆 動 装 置                                                                                | <u>歯車円錐装置 III</u><br>ベルトコンベアの<br>投下台車の逆転装<br>置                     |                                                               | <u>つめ車装置 II</u><br>(ローラ)<br>止 め 構 造 |

である。というのは多くのばあい材料には作用しないで、それを支持するにすぎないからである。

③ 伝導機構の運動学上の鎖は、通常、単純である。運動交換のための構造はあまり用いられない。というのはコンベアは速度の大きさも、方向も変える必要がほとんどないからである。運動交換機構は補助鎖のために用いられるにすぎない。

(1) 自動車 (第12表参照)

自動車は乗用車、貨物車および特殊車に

第12表 自動車

| 発 動 機                                                                                                           | 作 業 機 構                                                                                                                | 走 行 機 構                                          |                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 内 燃 機<br>電 動 機                                                                                                  |                                                                                                                        | 車輪つき無軌道                                          |                                                                                                                                                 |
| 伝 導 装 置                                                                                                         | 歯 車 箱                                                                                                                  | 運 動 変 換 機 構                                      |                                                                                                                                                 |
| 歯 車 <u>I</u><br>動力伝導装置<br>ベ ル ト <u>II</u><br>発電機の駆動装置<br>圧縮機の駆動装置<br>通風機の駆動装置<br>ウ ォ ー ム <u>II</u><br>か じ 取 装 置 | す べ り 装 置 <u>II</u><br>動力伝導装置<br><br>歯 車, その他の継手の制禦器の<br>つ いた も の <u>III</u><br>動力伝導装置<br>水 力 伝 達 <u>III</u><br>動力伝導装置 |                                                  |                                                                                                                                                 |
| 継 手                                                                                                             | 逆 転 機 構                                                                                                                | ブ レ ー キ                                          | そ の 他 の 機 構                                                                                                                                     |
| ま さ つ <u>II</u><br>ク ラ ッ チ<br>同 期 機<br>水 力 継 手<br>ピ ン 継 手 <u>II</u><br>カ ル ダ ン 軸<br>歯 車 <u>II</u><br>歯 車 箱      | 歯 車 円 筒 機 構 <u>II</u><br>歯 車 箱 に お け る                                                                                 | シ ュ ー ・ プ レ ー キ<br><u>I</u><br>自 動 車 の 車 輪 の 制 動 | て こ <u>I</u><br>制 禦 機 構<br>制 動 機 構<br>ク ラ ッ チ に お け る<br>つ め 車 装 置 <u>II</u><br>(a) 歯 車<br>ブ レ ー キ (手 動)<br>の 制 禦 器<br>(b) ロ ー ラ<br>起 動 器 の 継 手 |

区分される。その構造原理は同じである。相違点は主としてボデーの形にある。

自動車の作用機構はつぎのとおりである。発動機からクラッチ、歯車箱、カルダン軸を経て運動が動輪に伝わり、動輪は地面と接触することによって自動車を移動させる。この運動学上の鎖は動力伝導装置と呼ばれる。運動速度の切換えと後輪の走行は、逆転機構を含む歯車箱によって行われる。

自動車のおもな部分は動力伝導装置、走行部、ブレーキ機構、かじ取装置である

(発動機を考慮しないとき)。

### 構造の特徴

① このグループの機械は移動機械であり、不変の路線とは無関係であるので、機械の主駆動装置は内燃機関によって動かされる。電動機は自動車内では補助的役割(起動器)を遂行する。

② 自動車の作業機構は、他のあらゆる輸送機械と同様に、その走行機構である。

③ 自動車のおもな機構は回転運動だけを行う。したがって運動変換機構は用いられない(発動機を考慮しないとき)。自動車の作業条件がひんばんに運動の速度と方向の変換を必要とする。したがって自動車には歯車箱と逆転機構がある。

④ あらゆる輸送機械と同様に、ブレーキが必要である。

### (3) 分析結果のまとめ

分析の結果の数的比較は一覧表(第13表参照)に掲げられている。

機械の任意のグループにおける機構のさまざまな普及度は条件付きの評点によって評価されている。前に普及程度によってⅠ、Ⅱ、Ⅲの種類に入れられた各機構は、一覧表ではそれぞれ3、2、1の評点をつけられている。最後の欄には、任意の機構に与えられた評点の総計数が示されている。

一覧表によれば、たとえば、いろいろな型の発動機の中で一番普及しているのは電動機と内燃機関であり、伝導装置の中では回転運動伝導装置、運動変換機構および継手であり、作業機構の中では切削と圧力に

よる材料加工機構であると、結論することは困難でない。したがって、とくしゆな機構の一つと見なされる運動変換機構は、本質的には、たとえば、チェーン、まさつおよびウォームの伝導装置とほとんど同じような「一般的用途の部品」である。一覧表はまた個々の種類の伝導装置、継手などの普及程度をも示しており、このことから、任意のいろいろな種類の機構を学習することが適当であると結論することができる。

一覧表からまた、ごく重要な種類の機械に最も普及した機構がたくさん用いられていると結論することもできるが、このことは普及したこれらの機構の総合技術的評価にとって少なからず重要な意義をもつものである。この表から、たとえば、旋盤やその他の金属切削機械、掘さく機、自動車には他の機械よりも、さまざまな、ごく普及した機構がもっとたくさん用いられていることは、明らかである。

このような分析方法は、機械におけるいろいろな機構の使用度の概略的狀況を示すにすぎないとはいえ、これによって機械の構成部分ならびに機械そのものの選択における学校機械学課程の内容の決定をもっと客観的に取扱うことができるのである。

機構の普及程度および機械における機構の使用度は、中学校の機械学課程の学習のために教材を選択するばあい、主要な標準とはなるが、唯一の標準ではない。適用の前途、学習における手ごろさなども、その他の標準となるにちがいない。





|        |                                       |                                                                          |                                                                              |                                                                        |                                                  |                                                                            |                                                    |                                |
|--------|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|--------------------------------|
| 歯車箱    | すべり装置<br>変速装置<br>引掛けギヤ<br>抽出かぎ<br>その他 | 3 3 3 3 2<br>1 1 1 1 1<br>1 1 1 1 1<br>1 1 1 1 1                         | 2<br>1<br>1<br>1<br>1                                                        | 1 1 1 1 1<br>1 1 1 1 1<br>1 1 1 1 1<br>1 1 1 1 1                       | 2 2 2 2 2<br>1 1 1 1 1<br>1 1 1 1 1<br>1 1 1 1 1 | 1 1 1 1 1<br>1 1 1 1 1<br>1 1 1 1 1<br>1 1 1 1 1                           | 2 2<br>2 2<br>2 2<br>2 2<br>2 2                    | 23<br>10<br>1<br>2<br>12       |
| 運動交換機構 | ネクラ<br>ラカ<br>ソ                        | 3 2 2 2 3 3<br>2 2 2 2 2 2<br>2 2 2 2 1<br>2 2 1 2<br>2 2 1 2<br>2 2 1 1 | 1 2 2 2 3<br>1 2 3 2 2 2<br>1 1 2 2 2 1<br>1 1 2 2 2 1<br>1 1 3 3<br>1 1 3 1 | 2 2 3<br>2 2 2 2 2<br>2 2 2 2 1<br>2 2 2 2 1<br>2 2 2 2 1<br>2 2 2 2 1 | 1 3<br>1 2<br>1 3<br>2 1<br>2 1<br>3 1           | 1 1 1 1 1<br>1 1 1 1 1<br>1 1 1 1 1<br>1 1 1 1 1<br>1 1 1 1 1<br>1 1 1 1 1 | 2 2 2<br>2 2 2<br>2 2 2<br>2 2 2<br>2 2 2<br>2 2 2 | 34<br>31<br>24<br>19<br>3      |
| 継手     | まかさ<br>カ<br>歯<br>ソ                    | 3 2 2 3<br>2 3 2 3 2<br>1 1 3 2<br>1 2 2 2                               | 1 2 2 2 1<br>1 1 1 1 1<br>1 1 1 1 1<br>1 1 1 1 1                             | 1 1 2<br>1 2 1 2<br>1 2 1 2<br>1 2 2 1 2                               | 2 2 2<br>2 2 2<br>2 2 2<br>2 2 2                 | 3 2 2 2 2<br>3 2 2 2 2<br>3 2 2 2 2<br>3 2 2 2 2                           | 2 3 2<br>2 2 2<br>2 2 2<br>2 2 2                   | 42<br>33<br>30<br>13<br>9<br>6 |
| 逆転機構   | 円筒ギヤ<br>円筒ギヤ<br>その他                   | 2 2 2 2 1<br>2 2 2 2 1<br>1 1 1 1 1                                      | 1 2 1 1 1<br>1 1 1 1 1<br>1 1 1 1 1                                          | 2 2 2 2 1<br>2 2 2 2 1<br>2 2 2 2 1                                    | 2 2 2 2 1<br>2 2 2 2 1<br>2 2 2 2 1              | 2 2 1<br>2 2 1<br>2 2 1                                                    | 1 1 1<br>2 2 1<br>2 2 1                            | 19<br>10<br>5                  |
| ブレーキ   | 帯ブレーキ<br>シュー・ブレーキ                     | 1 1 1 1<br>1 1 1 1                                                       | 1 2 2 3<br>1 2 2 2                                                           | 1 1 1 2<br>1 1 2 2<br>1 1 2 2                                          | 1 1 2<br>1 1 2<br>1 1 2                          | 2 1 2<br>3 2 2<br>3 2 2                                                    | 3 3 3<br>3 3 3<br>3 3 3                            | 24<br>20                       |
| その他    | つめ車                                   | 1 2 2 2 2 1 2 2                                                          | 1 2 2 2 2 2 2                                                                | 1 2 2 2 1 2 2                                                          | 1 2 2 2 1 2 2                                    | 2 1 1<br>2 1 1                                                             | 2 2                                                | 34                             |

注 1. 若干の運搬機械の作業器官は任意のグループに、たとえば、うず巻ポンプの作業器官は混合器官に条  
件つきで入れられている。

2. 走行機構は、遂行すべき機能の特殊なために、作業器官から独立のグループに分離されている。

< 特 集 > 金 属 機 械 工 作 の 実 践

金属機械工作をどう考え、どう実践しているか……………阿 部 司  
 金属機械工作の実践……………佐 藤 一 司  
 金工分野の発展学習……………朝比奈慶光  
 — 選択工業 —  
 全国家庭科教育研究の現状……………村 野 け い  
 — 第11次教研報告書より —

生産技術教育の今後の課題……………清 原 道 寿  
 セイロンの生産技術教育……………佐 藤 三 郎  
 < 講 座 >  
 電気学習の指導(7)……………向 山 玉 雄  
 < 海外資料 >  
 教師のための機械学(4)……………杉 森 勉

編 集 後 記

◇6月号をおとどけします。本号では、とかく論議をかもしだしてきました選択教科「職業に関する教科」を特集し、その実状と問題点を明確にするつもりでしたが、ごらんのとおり、必ずしも初期の目的が達せられたとは申せません。これひとえにわれわれ編集部の方力不足というほかありません。読者のみなさんがたに深くおわび申し上げます。  
 ◇本号に掲載したいいくつかの論稿とアンケートでもわかるように、現状で本教科を設置することには、かなりの問題があるようです。現政府与党および文部省のいう「生徒の進路、特性に応ずる教育」ということが、義務教育段階ではたして必要であろうか。「進学組、就職組に分けた差別教育を行なうものである」という批難は大きな誤解だといえるでしょうか。「生徒の発達につれて現われてくる特性、ことに能力や個性的特徴に着眼し、ひとりひとりの生徒を生かす教育」ということもいっていますが、わが国の教師がおかれている現実の教育条件において、いったい生徒の能力や個性を正しく把握できるのかどうか、また能

力や個性というものは、生徒のおかれている生活環境や教育作用とは全く無関係なのか、まずこの点を明確にしなければ、ひとりひとりの生徒を生かす教育はできないのみならず、かえって現在の社会体制(秩序)を維持するのに寄与するだけだといえます。もっと具体的には、労働条件の悪い中小企業では歓迎しても、一般大企業には就職できないという結果が予想されます。現に大企業では、特定の技能を習得している者より、一般的教養水準の高い者を求めています。このような事情から考えても、中学校で進路、特性に応ずるという名目で、職業準備教育を与えることには反対しなければなりません。

この問題について、みなさんがたの実践とご意見をお寄せください。

|             |                                                    |        |   |
|-------------|----------------------------------------------------|--------|---|
| 技術教育        | 6月号                                                | No.119 | ◎ |
| 昭和37年6月5日発行 |                                                    | ¥ 80   |   |
| 編 集         | 産業教育研究連盟<br>代表 清原道寿                                |        |   |
|             | 連絡所・東京都目黒区上目黒<br>7-1179 電(713)0716                 |        |   |
| 発行者         | 長 宗 泰 造                                            |        |   |
| 発行所         | 株式会社 国土社<br>東京都文京区高田豊川町 37<br>振替・東京90631電(941)3665 |        |   |

## 国土社児童図書新刊

● 渡辺一夫・小林正編

価三六〇円 千八〇

# ユートピア物語

△みつばち図書館 最新刊▽

現実の世界にあきたらず  
よりよい人間の社会  
ユートピアを求めた人々  
とその夢を少年少女向け  
に書き下した物語!



● 熊木啓著作

△少年伝記文庫最新刊▽

価三五〇円 千八〇

# 豊田佐吉

日本の紡績業の未来を開いた!



世界一の自動織機を発明し  
自から自動織機製造につと  
め、日本の紡績業界にかず  
かずの業績をのこした発明  
家・実業家!

● 川本信正著

A5判 上製 予価 350円

# オリンピック物語

古代オリンピックから近代のローマ大会まで

みつばち  
図書館

近刊

オリンピック通として、自他共に許す著者が、オリンピックの歴史をたどりながら、日本になじみの深いマラソンの話や数々のエピソードを含め、豊富な資料と見聞を縦横にこなしてまとめた本書は、東京オリンピックを前にして、小中学生に一層深い知識を提供することでしょう。

国 土 社



# 教育書

国土社の新刊

● 稲垣長典著

## 食物学概論

A5判 価六五〇円 千二一〇

食品に関する諸科学は、いかに分科進展の動きが早いとはいえず、ともすれば、栄養士になるため、学問の如く考えられたり、健康人を除外した病人に関する食物の研究だけを意味したり、また研究者自からそうした分野だけの研究に陥ったりした形跡はなかったろうか。食品衛生の問題が強く叫ばれている今日、本書は、対象を個人から公衆のための食品と栄養に移し、生活環境との関連において、国民の健康な生活を支えるための学問として、原料から食卓に上るまで、実生活の面の調理を重視して、総合的な立場から個々の問題を解明する。

● 真保吾一・稲田茂著

## 家庭工作機械の指導法

重版 A5判 価五五〇円 千一〇〇

● 小川安朗著

## 改訂 被服概論

A5判 価四〇〇円 千八〇〇

- おもなもくじ ●
- でんぶん性食物
- 脂肪性食物
- たんぱく性食物
- 無機質の給源となる食物
- ビタミンの給源となる食物
- 強化食品・即席食品・嗜好品
- 水分の必要性
- 食品の貯蔵
- 食物の風味
- 学校給食
- 食料事情

日常生活が、日に日に電化、機械化されていく今日、家庭科教育における機械工作指導に対する要望も急速に高まっている。本書は、中学生の必修事項と主婦の常識となるべき項目の指導に関して具体的に解説。

被服に関する基本問題を科学的立場から分析し、追求した概説書。昭和25年刊行以来、好評を博した本書を全面的に改訂し、加筆、補足した、家庭科教師の必読書！

技術教育 ©

I. B. M. 2869

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