

技術教育

7

<特集> 金属機械工作学習の実践

金属・機械加工学習をどのように考え、

どのように実践したか……………阿部 司

工業科金工学習の発展……………朝比奈慶光

—溶 接—

関口勅男

技術教育の実践的研究（4）……………研 究 部

セイロンの生産技術教育……………佐藤三郎

<海外資料>

教師のための機械学（4）……………杉 森 勉

<講 座>

電気学習の指導（7）……………向山玉雄

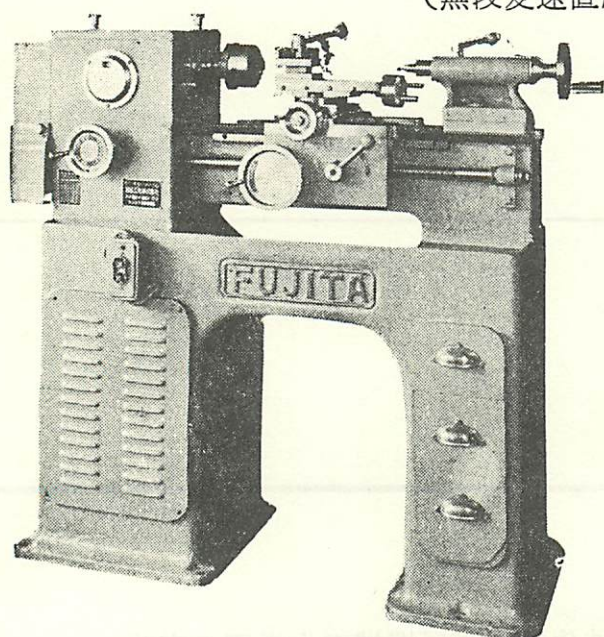
産業教育研究連盟編集 1962／国土社

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相又は单相)
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

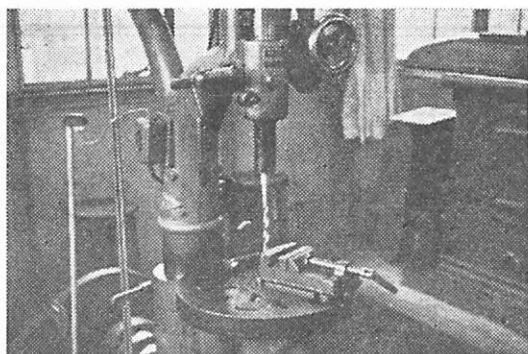
東京都中央区銀座西8—6

TEL 571—2902・3602・6286

技術教育

7 月 号

1 9 6 2



<特集> 金属機械工作学習の実践

金属・機械加工学習をどのように考え、

どのように実践したか……………阿 部 司… 2

工業科金工学習の発展……………朝比奈慶光…10
—溶 接—
関 口 勅 男

技術教育の実践的研究(4)……………研 究 部…15
—機械学習の系統—

全国家庭科教育研究の現状……………村 野 け い…19
—第11次教研報告書より—

セイロンの生産技術教育……………佐 藤 三 郎…25

<海外資料>

教師のための機械学(4)……………杉 森 勉…32
旋盤の学習法の問題 —課題カードによる学習—

<講 座>

電気学習の指導(7)……………向 山 玉 雄…41
—電動機の学習—

<職業技術教育>

オートメーション・ラインにおける調整工養成…………… 52

連 盟 だ よ り…………… 61

編 集 後 期…………… 64

金属・機械加工学習をどのように考え、 どのように実践したか

阿 部 司

編集部から標題のような原稿執筆の依頼をうけて、あらためて「技術教育」3, 4月号を読んでみた。そこにふくまれている問題は豊富で、短時間でこれに対する意見をまとめることにはためらいを感じたが、ここでは岡、向山、池上三氏の所論をめぐって、わたくしたちの研究グループでの話しあいをおりませながら、考えをだしてみたい。

1. 三氏の見解について

岡さんの座談会を読んで、いろいろ教えられるところがあったが、つぎの点についてはうなずけなかった。それは「技術教育をひろく解釈して、労働教育として扱いたい」（3月号34ページ）とのべているが、その中味は労作教育に近いものではないかということである。岡さんは、「全人教育を行なうのに最適な教科は、私は技術教育（教科のまちがいではないかと思うが？）ではないかと考えている」（同34ページ）とのべているが、全面発達論として技術教育を論ずるには、日本の場合には、ソビエトや東ドイツのような社会主義国家とちがって、その背景となる教育思想が異なっているのではないかと考える。全面発達の教育という場合には、資本主義社会における人間の自己疎外の克服を積極的に願ってい

る。自己疎外とは資本主義社会の場合は、精神労働と肉体労働との分離として現象しているが、岡さん自身はこのことを前のほうでのべているから、承知のうえで、それを教育という仕事で解決する場合に、労働教育の観点をだしてきている。その労働教育のねらいとしては「作業を端正に行わせるようにすることがたいせつだ」とか「仕事というものは、きちっとした態度でやらなければうまくいかないのだということ子どもたちに教える。そしてそれとおしてその人間を端正・清潔な人間に、育てるというようなつながりがでてくるのではないか」（同35ページ）というようなことを重視している。だがあまりこの側面を重視すると、労働教育というよりも、労作教育の考えに近くなるのではないか。なぜかといえば、岡さんは「技術教育を広く解釈して労働教育としてあつかいたい」とはいうが、「技術学的法則の基本をどう考えているか」という池上さんの質問があるにもかかわらず（4月号）、その点がはっきりしていないからである。このことについては、佐々木享さんが教科研の「技術と教育」の会報 no. 4 でのべているように「労働を教えることにこだわるあまり、科学を教えることを忘れる危険があるのではないか」と

いう考えかたに学ぶ必要がないだろうか。

ことわっておくが、わたしは労働教育を無視するとか、軽視するというものではない。いまの日本の教育をとりまく、歴史的、社会的条件のもとでは、それを同時にもちだすことに危険があるからだ。

そのひとつは技術教育研究そのもののたちおくれであり、勤労教育や作業主義教育の伝統が、根絶していない状況のもとでは、本来の意図が屈折させられてしまうおそれじゅうぶんある。さらに直接的な理由としては、この二面を同時にとりあげて教材や教授について研究を進めることは、研究＝実践の操作のうえで実際には困難だからである。

向山さんの提案は、わたしたちの考えかたと共通する面があるので理解しやすかった。

たとえば3月号4ページでのべているような「①チリトリやブンチンの考察設計にはほとんど意味がない。②チリトリ→ブックエンド→ブンチンの間には何ら系統性がない。③教材単元である。④製作学習と系統学習とは統一できるか。」などについては、わたしたちも同じように考える。

けれども、基本的な点で私たちと考えかたがちがっている。向山さんは「ブンチンの製作」という枠の中で「技術学を中心とする系統性と製作学習（物を作る）とは統一できるか」また「技術の系統性や技術の本質を理解させるために、ブンチンと補強金具を作るためには何をたいせつにし、どう指導したらよいか」（14ページ）という立場をとっている。

しかし、技術の系統性なり、技術の本質なりを理解させるようにする場合に、なぜ「ブンチンの製作」を前提としなければな

らないかを明らかにしていない。いうならば向山さんの立場は 指導要領の枠組の中での指導法の研究ではないかともうけとられた。このような立場のちがいから、個々の項目については、わたしたちと同じような教授内容をあげながら、その位置づけや掘り下げかたがちがっている。

たとえば、提案にのべている点にだけついていえば、「鉄はどのように作られるか」（13ページ）を含めて、いっばんに金属材料を技術史的にあつかう観点が欠けているし、「熱処理は実験的に入れる」（13ページ）といっても、熱処理についての定量的なあつかいがないとかいう点である。

池上さんの場合は、「製作学習はなかなか理論学習とはつながらない」（同17ページ）から製作学習と理論学習は2本立てにするというが、そこに飛躍がないだろうか。この場合に製作学習ということが、指導要領でいうような設計・製図の段階をふまえなければ製作といえないと考えるならばべつだけれども、わたしたちは必ずしも2本立ての学習としなくてもよいと考えてきた。

ここで池上さんは製作ということをどういう意味内容としてとらえているかが明確でない。だから2本立てにするといっても、3月号の20ページでいっている技術学の3つの系統的な知識のそれぞれに対応する製作がありうるのかどうか分からない。いしかえれば、製作学習と理論学習の対応がよくつかめないということである。

2. わたしたちの考え

ところでわたしたちは「金属機械工作」についてはつぎのような教授計画をたてた。

〈1〉機械工業の発達（2時間）

（1）道具から機械へ

①材料発見の道すじ ②原動力の利

用

③生産方法

(2) 機械と産業革命

①機械とは ②イギリスの産業革命

③日本の産業革命

〈2〉現代の機械工業と機械工作(2時間)

(1) 現代の機械工作

①特長 ②材料

(2)金属材料の生産工程(映画)

〈3〉機械材料(2時間)

(1) 機械・器具に適する条件

(2) 金属材料と非金属材料

(3) 金属の性質

①おもな金属元素の諸性質 ②金属の一般的性質

(4) 金属材料に用途から要求されるいろいろの性質

(5) 要求に応じた新材料としての合金

(6) 材料の性質の調べかた(見学)

①引張試験 ②かたさ試験 ③衝撃試験 ④その他の試験

(7) 金属材料の種類・性質および用途

①鉄鋼材料 ②非金属材料 ③JISによる金属材料の規格

〈4〉金属材料のおもな加工法(16時間)

(1) 機械の作り方のあらまし

①設計製図 ②機械部品の製作 ③機械の検査・組み立て ④機械の荷作り発送

(2) 鋳造

①鋳物と鋳造 ②鋳造材料 ③鋳造の方法(示範)

(3) 鍛造

①鍛造品と鍛造 ②鍛造材料 ③鍛造法(示範)

(4) 熱処理

①熱処理とは ②炭素鋼の熱処理の

方法(示範・実験)

(5) 板金製かん

(6) プレス

(7) 溶接

(8) 仕上げ

①材料どり ②基準面のとりかた

③やすり仕上げ ④けがき ⑤精密測定用具の使いかた ⑥穴あけとドリルの構造 ⑦ねじの作り方とその原理,

(9) 機械仕上げ

①正しい計測の方法 ②工作機械の種類 ③旋盤の発達とその歴史

④旋盤の構造 ⑤バイトの構造と種類 ⑥旋盤による工作 ⑦塗装とメッキ

〈5〉組み立て・調整・検査(2時間)

〈見学〉

〈6〉機械工業の現状と課題(2時間)

(1) 機械の発達とオートメーション

(2) わが国の機械工業の課題

この教授計画は、基本的にはつぎのような技術教育観を基底として組み立てている。指導要領では技術科の一般的な目標の中に「生活に必要な基礎的技術を習得させ」、「近代技術に関する理解を与え」ということをいっているが、この場合に基礎的技術と近代技術の関連を自明のこととして学習項目に提示している。けれども教授計画をたてるにあたって、仮説的であるにもせよ、基本的視点を明確におさえておかなければならない。つまり、技術的知識とか技術学とか技術学的法則といわれるものと、基礎的技術や技能との関連をそれぞれ具体的にどのようにとらえるかがしめされなければならない。そこでわたくしたちはつぎのような仮説を採用した。

「一般に教科の教授では、一定量の知識と能力を子どもたちに獲得させる過程を重視しなければならないが、技術教科の教授でも例外ではない。技術教科の教授内容としては、可能なかぎり技術学的法則を中軸にすえて、技能は技術学的法則を認識する手段として位置づけよう」という試みである。ここで技術学的法則を教授の中核にすえるということは、この用語につぎのような意味内容をふくめて使用している

第1は、基本的には、現在および将来の技術の発達をうながすような技術についての科学の基本であること。

第2は、そのような技術は、いっばんに自然科学の裏づけを必要とすることはいうまでもないが、技術の現象に必然的にともなう人間労働の科学をも対象とすること。

第3は、より直接的には、道具、機械、装置などの構造・機能・作用にふくまれる法則であること

第4には、これらの道具・機械・装置などの相互に結びつく物質や材料についての科学であることなどである。

ところでこのような意図でとりくんだ理由は、第1は、金属加工学習といえば、子どもたちは、すぐ「ちりとり」、「ブック・エンド」、「ぶんちん」などの製作を連想し、けっきょくは、なにか物品を製作したという経験が、素朴な実感としてのこっているにすぎないという反省によるものである。第2には、教授計画を「ぶんちんの製作」として組んだ場合には、金属材料のもつ化学的・物理的および機械的性質の教授内容が矮小化されるおそれがあるからである。結果的には「ぶんちん」もできあがってくるが、それが、いわゆる製作主義にたった作品でないことはいうまでもない。

そこで、以上のような技術教育観にたって、単元のねらいを、つぎのようにさだめた。

(1) 金属・機械工作にふくまれる道具・機械・装置などの構造・機能・作用の技術学的法則や、金属材料のもつ化学的・物理的および機械的性質を理解させること。

(2) そのために必要な加工・組み立て・実験・測定などの技術学的方法を学ばせること。

(3) そのばあい、機械工業の発達を技術史的に理解させながら、現代機械産業の構造と現代機械工学にふくまれる基本的課題についても理解させること。

(1)は、この単元のねらう技術学的法則をしめし、(2)は、その法則を把握する場合に必要な技術方法を取りあげ、(3)は技術史的理解をあたえつつ、技術の社会的側面に着目させようとするものである。

3. どう実践したか

〔1〕 展開過程の概要

わたくしたちは、この実践研究を進めるにあたって、第1は、教授＝学習過程にふくまれる2つの側面—教授と学習—が、単位授業時間（2時間）のなかで、相互媒介をし結合をつよめながら、やがて、それが子どもの技術学的認識を高める課程であることを認めあった。第2は、教授＝学習過程の研究は、たんに教授法や教授論に限定されるものでなく教授内容の選定、その配列をも研究対象にふくむという立場をとった。

その場合子どもたちの認識を高めるにはそれにふさわしい系統的な教授内容が、順次に配列され、それが教材として確定していなければならないが、そのことが技術教育においてはなにをねらい、なにを中軸に

して系統的な教授内容を構成するかが、仮説的なものであるにせよ、かならずしも明確でないところから、わたくしたちは前章でのべたように「技術教科の教授内容としては、可能なかぎり技術学的法則を中軸にすえて、技能は技術学的法則を認識する手段として位置づけよう」という仮説をたてて研究＝実践にとりくんだ。実践＝研究を進めるにあたって、技能から技術学的法則にいたる認識過程をできるだけ客観化しなければならぬと考え、次のような研究の手順と方法をとってみた。

① 教授計画と教授内容をきめる。

② 単位時間の教授＝学習過程については、特定の内容について予測される子どもの認識活動を想定する。

③ 教授＝学習過程をみんなで記録する。

④ その記録に基づいて教授＝学習過程を分析する。

⑤ 以上の研究によって教授計画、教授内容、教授法を再構成する。

授業研究の授業計画は、毎回、授業に先立って共同研究者全員によって、単位授業時間の教授の目標・内容・教授法について具体的に細かく討議して作成した。また、その作成の過程で可能な限り関連教科の教師の助力をえるようにもつとめた。また、これは学校における教師集団の研究体制づくりを意図したものであった。

授業は教授＝学習過程をできるだけ客観化するために、観察や記録のとりかたにはとくに留意した。観察員の筆記やテープレコーダーおよびカメラによる記録を併用して、分析研究の資料を整えようとした。授業のあとには簡単な研究会を開いた。毎回、分析研究を深めるには、かなりの準備作業

が必要であったし、毎回の授業に追われるためにじゅうぶん検討する余裕がなかった。そこで第6週と第7週の授業を全面的に分析研究するようにしくんだ。

〔2〕第7週「手仕上げ」の教授過程

本時は、金属材料としての軟鋼棒を、所定の寸法に仕上げるばあい機械仕上げに先立って、手仕上げの技術的方法とそれにふくまれる技術学的法則を教授内容として組んだものであり、前時に切断した軟鋼棒を所定の寸法にそろえるときに必要な測定、切削、けがきなどの技術の原理と方法などを理解させることをねらいとした。

すでにのべたように、ここでは軟鋼棒から「ぶんちん」を仕上げるという取り扱いをしていない。したがって設計製図の段階をとっていない。軟鋼棒を所定の寸法にそろえるときの、手作業にふくまれている技術学的法則と、その技術的方法を教授することにねらいをおいている。

授業にあたっては、生徒数56名につきのような「材料と工具」が用意された。

①工具箱 15班分（荒目やすり2、鋼尺2、スコヤ1、外パス2、ワイヤブラシ1、油雑布1）

②工具・用具（万力30、定盤3、トースカン4、Vブロック4、ルーペ30）

③材料（軟鋼棒19×9×86ミリ程度のもの、ひとりに一箇）

授業プランは教授過程と学習過程とを同時に把握できるように項目を「教授内容」「教師の活動上の積極的配慮」「予想される子どもの活動・反応」「時間配当」などをもうけて計画をたてた。その授業プランの一部をあげる。

〈1〉第7週の教授内容と時間配当(90分)

1. 前時の復習 (5分)

- ・生切りたがねによる切断とその原理
- ・弓のこによる切断とその原理
- 2. 本時の学習展開の計画設定 (10分)
 - ・本時作業の手順と時間配当
- 3. 基準面のとりかた (10分)
 - ・素材の測定
- 4. やすり仕上げ
 - ・やすり構造と切削の原理
 - ・やすりの種類
- やすりの使用法
- 5. けがき (20分)
 - ・手仕上げとけがきの関係
 - ・けがき用具の種類とその使用法
- 6. 本時のまとめ (10分)
- 7. 教材の整理、格納 (5分)

＜2＞教師の活動上の積極的配慮

教授内容に対応させて想定した活動の全部をここで紹介することは、この限定された紙面では無理なので、そのうち「4. 基準面をつくらせる」という部分だけをのせる。

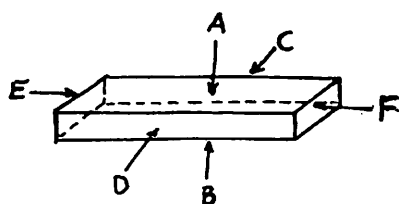
- (1) 基準面をきめさせる。
- (2) 凹凸の調べかたを示範する
- (3) やすりかけの説明をする（・ルーペでやすりの目を観察させる。・やすりの切刃を図示する　・やすりの持ち方、姿勢、かけかたを示範する）
- (4) スコヤによる平面測定のかたを示範する。
- (5) 最小限の実習上の注意をする。
- (6) 作業を開始させ、巡回指導をする。
- (7) 作業をやめさせ、進行状況をたしかめる。

＜3＞観察の手順と観察事項

ところで、わたしたちは教授プランの作成にあたって、教授過程が、子どもの認識過程にどうかみあうか、全体としてこの教

材がもつ、教育的意味をとらえる基本的視点を、どうとらえるかをさだめるのに必要な資料として、観察に先だって成組の上、中、下の子どもを6名抽出し1人ずつに観察員がついて、あらかじめ観察事項を想定して記録をとった。想定した観察事項のうちさきに紹介した教授内容の「基準面をつくらせる」に関係のある部分だけを紹介する。

- (1) ルーペでやすりの切刃の構造を観察するにあたって、①驚きのような②切刃の構造をどのようにとらえたか。
- (2) 基準面をA～F（図参照）のどの面をきめようとしたか。そのときの子どもの考えかたをとらえたい（大多数は、EまたはFの面にしようとするので）。



- (3) 定盤で凹凸を調べているようすはどうか（子どもたちは無意味なすりあわせを続けるので）。
- (4) やすりかけの場合に
 - ①切刃の構造理解から、押すときによく切れるという。
 - ②平らに削ることは困難であるか。
 - ③平らに削れていない場合に、その原因と思われる点は何か。

＜4＞教授＝学習過程の分析と問題点

(1) 基本的な考え

教授＝学習過程の分析にあたっては、このような準備と資料を整えて実施したが、記録を整理するのに若干の時日が必要であったし、共同研究で全面的に多角的に検討

するには、時間不足であった。さらに分析に先だって基本的な立場として、第1は、単元全体26時間にわたって検討したうえで問題点を具体的にうかびあがらせるつもりでいたが、条件が整わなかったために当初の企てを変えて、さきにのべたごとく6週、7週に集中した。第2は現在の研究段階ではそこにふくまれる問題点を一般化するにはまだふじゆうぶんだが、一般化への願いをこめて分析の視点をさだめたこと。第3はこの段階では統計処理的な方法はあまり有効ではないと考え、それを避けたこと。第4は教授過程の分析は第7週を直接の対象にしているが、第1週から第6週までの教授過程がもつ問題点を、たえず問題意識としてもっていたこと。第5は、子どもの認識過程の追求にあたっては、さきにものべたごとく、仮説的予測をふくめたわたしたちの課題の設定がじゅうぶんでなかったことを、あらかじめことわっておかなければならない。

(2) 概念づくり

製作や作業を重視する過程では、その授業の概念づくりの機会を設ける配慮が必要である。子どもたちが客観的にそれぞれを受けとめた感性的認識を、この段階で客観化するという意義を有することを確かめようとした。ここでは、前時に軟鋼の角棒(19×9×344ミリ)を、生きりたがねとハンマーでまずせん断し、それを弓のこを使って $\frac{1}{2}$ に切断しているので、本時はそれらの技術学的法則が適確に把握されているかどうかをたしかめたいうえで、展開されていかなければならないが、この復習の段階で調べた結果、せん断や切削にともなう興味や工具についての記憶はのこっていたが、せん断や切削という用語や原理については、

上位の子どもがこたえたほかは、ふたしかだった。

このことから、意図的な概念づくりの機会を設ける配慮がたしかめられた。

(3) 測定と精度

この単元では測定と精度にひとつ教育的意義をもたせようとしており、本時測定器具は鋼尺、パス、直角定規、トースカン、Vブロックであり、測定と精度のひとつの教育的意義をもたせようとしており、測定とその精度の教授としては、いわばノギスマイクロメーターを使うための導入段階であったが、測定誤差を少なくするための平均値測定をやらせた。±0.5ミリの精度を要求する過程で、子どもたちに、「案外あるじゃな、1ミリってな」という驚きの声を発しさせている。この声には子どもたちが教師から要求された寸法と、これからやすりで削りとらなければならない金属材料のもつ予測される抵抗感とを結びつけて、あらためて、1ミリという大きさに驚きを感じている。このことで、次の段階でさらに要求される、精密な数値測定への導入段階となっていることの意義を確めることができた。

(4) 技術的思考

軟鋼の角棒を所定の寸法に仕上げるにあたって、六面体(前述観察事項2の図)のどこを基準面におさえることが、全体の仕事を進めるうえで合理的かという、子どもの技術的思考の過程をとらえようとした。

子どもたちは、基準面をどこにするかという教師の質問に、EまたはF面と一番不合理と思われるところを答えている。その理由は「やすりかけの面積が最小」であること「切口がきたない」などの直感的判断にもとづくものであり、まえに習った木材

加工学習の角材（直方体）の仕上げ手順と関連づけることによって（もちろん木材の繊維ということは考慮にいった）その不合理性を気づかせることができた。技術教育では、このような論理的思考を培い、洞察力や分析や総合という科学的な方法などを身につけさせる意味は大きいと考えた。

(5) 技術学的法則と技能

軟鋼棒を所定の寸法に仕上げるために、それぞれの面をやすりで切削しなければならないが、このやすりかけ作業では、きれいに仕上げることを第一義的な目的とはせず、金属で金属を削る原理、やすりの切削の原理を理解させようとした。

子どもたちにやすりかけによって軟鋼棒を所定の寸法に仕上げさせようとする場合に、測定誤差を±0.3におさえようとするれば、かなりの作業時間を必要とする。したがって仕上り寸法に精度の厳密さを要求すれば、単純な手作業に長い時間かかる結果になるので、手工具を使用する作業の限界をおさえなければならない。わたしたちは、技能に習熟させるというばあいには、技能学的法則をとらえさせるかぎりにおいてとどめたいと考えた。

(6) 観察と実験

わたしたちは、やすりの切刃の構造を観察させたりしたが、鑄造、鍛造、炭素鋼の

熱処理の技術学的法則を教授するばあいにも示範→観察→実験の方法をとりいれて、金属材料のもつ物理的性質や機械的性質を、まず感性的にとらえさせ、さらにそれを理性的認識まで発展させるために溶融温度、硬度、弾性、展延性、加工性、抗張力や延伸率の変化の状況、Fe—Cの平衡図などにもふれた。

わたしたちは、この研究から技術教育の系統的な教授内容を組むにあたって、技能の習熟にもまして、観察や実験という科学的方法が採用されることの必要性和、この方法を採用することによって、教授内容の質はさらに深まり、子どもの認識過程を教授内容と教授法の統一という立場からとらえるならば、かなり高度な教授内容を消化できる見通しをもつことができた。

以上のような扱いをしてみたが、わたしたちの弱さは卒直にいて、子どもの認識過程をじゆうぶんにとらえられなかったこと、基礎技術と主要生産部内の関係把握ができていないこと。以上のような視点にもとづく各学年にわたる教授＝学習過程研究ができていないこと、などである。

紙数がつきたのでいづくせない点が多いが、ご了承ください。

（岩手県盛岡市下橋中学校教諭）

■小山 隆 編

■国土社の新刊■

現代日本の女性 <その社会的地位> A 5判 価 1000 円
函入 送 120 円

■斎藤秋男・新島淳良共著

中国現代教育史 A 5判 価 800 円
函入 送 120 円

工業科金工学習の発展

— 溶 接 —

朝比奈慶光
関口勅男

職業・家庭科が技術・家庭科と看板を塗りかえて移行措置も昨年度で終わった。掘下げていけばいくほど、いぜんとして問題はあろう。

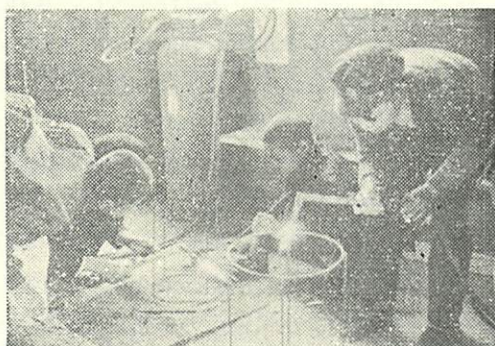
教育的に新分野である以上、議論は大いに結構であるが、実践をとまなわぬ教育理論のみでは、現場の教師はやりきれない。

教育は実践であり、元来積極的なものである。したがって理論的にも現実的にも困難の多い技術科を少しでも前進発展させるためには、大いなる信念と努力を要するものである。

選択職業科が他の教科と異なる点、または、ねらいとする根本は、生産手段を通しての人間教育であり、近代技術の理解の上に生活に対処できる広い適応性を得ることであると考えられる。

しかしながら、その実践に当たっての問題点は、必修技術科の単なる復習的な繰返しに終らずそれを基礎として、いかに学習を発展させていくかにある。職業科は技術科の学習を技能的に重複修得すればよいとの意見もある。たしかに現場の教師としては安易な1つの方法であるが、教育は生徒が主体である。同一分野の学習の反復でこと足りるものではない。

適性や能力も未分化な時代に、一つの方



向だけに固定化した職業教育に終始すべきものであってはならないだろう。

1. 溶接学習設定の理由

近代産業を更に、前進発展させる一つの原動力は「創意工夫」である。子どもたちに彼等なりの知識や体験を通して工夫考察する場を与え、その態度を養うことは、技術科の大きなねらいの一つであることを考え合わせる時に、できる限りの広範囲にわたり、基礎的経験をさせるよう指導計画をなさなければならない。

選択工業科においては、鍛造、熱処理、機械仕上げなどが考えられるが、何といっても設備が不十分であり、旋盤一台購入するのにもむずかしい状態において、フライス盤、その他の機械もというわけにはいかないため、計画も思うように進まないのが一般の実状である。

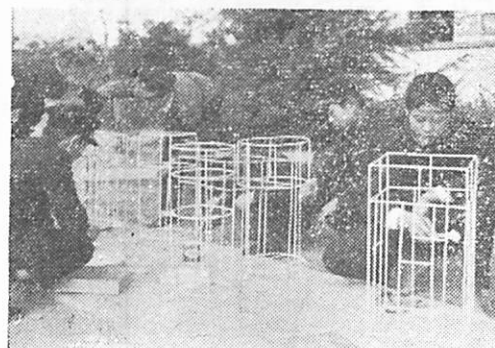
一方生徒の心身の発達に目を向けた時、体格の成長同様、心理的变化も激しいものである。学習意欲はもちろん、趣味まで変ってくる者もある。極端に言えば、理論的理解はできなくても、この時期を逸することなく、彼等により多くの基礎的な経験を得させ、潜在する能力や趣味を芽ばえさせることが、将来職業選択する場合にも大きな役割を演ずることにもなる。

これらの事実と選択職業科の「ねらい」を照し合せ、①設備費が比較的安く、②学習効果の上がる学習素材であり、③教師の指導に特別な技術を要しないとの理由によって、本校では酸素アセチレン溶接を教材としてとり入れることに決定した。

2. 溶接学習の目標

次に、一般的な溶接学習を通しての「ねらい」や「効果」を例挙すれば次の通りである。

- ①造船その他の工業において近代技術の重要な地位を占める溶接工業の理解
- ②溶接や切断に必要な機械工具に関する基礎的技術や知識を養う
- ③製作の全ステップを通して、アイデア、デザイン教育の素材が豊かである
- ④薄板金加工でのハンダ付作業では理解できないより高度な材料で、しかも近代産業に直結している厚板金や鉄パイ



プ、丸鋼、平鋼、山形鋼などの材料研究や加工の領域が非常に豊かになる

⑤木工、板金、鍛造などを関連させた総合実習の場が多くなる

⑥製作品の材料費に比較して、高価な実用品の製作が可能であり、興味が喚起される

その他、○材料の入手が容易であること、○整理上、使用上の注意は必要だが危険性がほとんどない、○設備費用が安い、○溶接上の免許が不要である等の数多くの利点がある。

3. 設備品目と価格

次に参考まで設備費をあげてみると主な工具は下記の通りである。

① 酸素調整器（圧力計）	4,200—
② アセチレン調整器	4,400—
③ 溶接器（吹付火口5本付）	3,880—
④ ホース（20m）	1,900—
⑤ 作業用鉄板（10mm×500mm×500mm）	1,500—
⑥ 保護眼鏡（5こ）	500—
⑦ 小型切断器	2,870—
計	19,250—

その他消耗品として、溶接棒、溶剤若干
酸素 700ℓ入 150 気圧 700—
アセチレン 2,400—

ボンベは貸与され、アセチレン一本で酸素2～3本使用可能である。また、溶接器はガスコンロのように分岐して、いくつも同時に使用できる。

このアセチレンについて説明すれば、これはカーバイドに水を加えて発生させたものであるが、普通のアセチレン発生器を使用すると逆火して爆発の恐れがあるため安定性をもたせてある。すなわち、アセチレンの不純物を除去精製乾燥して、容器内

に溶済としてアセトンを入れ、これに圧力をかけて充填溶解したもので、ガスは無色無臭である。

容器の中には一般に「マス」といわれる多孔性物質である木炭の油片や石綿を混合したものをいっぱい充填し、これにアセトンを吸収させてあり爆発は絶対ない。

○取扱上の注意

④ボンベを火気の近くに置かないこと

⑤ガスもれに気をつける

⑥コックのゆるみに注意する

⑦操作は購入先（一般にプロパンガス販売店で扱っているか販売所を教えてください）で教えてくれるので心配はない

⑧操作する時は手袋とズック靴をはいた方がよいが油のしみこんだ手袋は危険である

4. 溶接学習の一例 3年男子選択職業科

(1) 単元名 かさ立

(2) 単元設定の理由

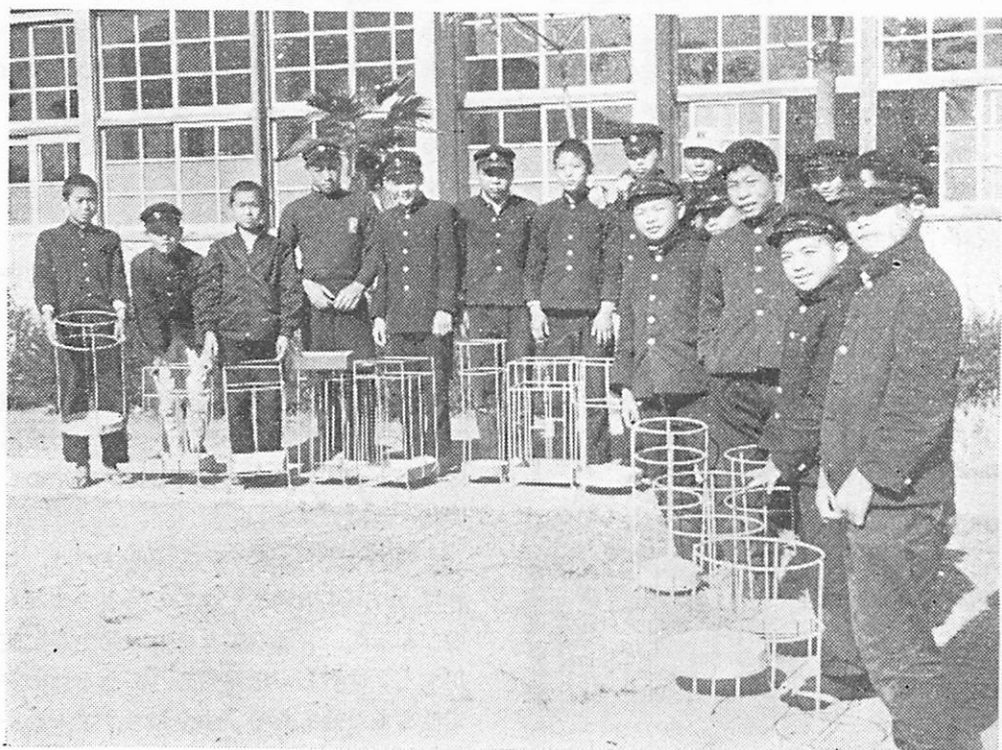
家具として便利なものでありながら、高価なものであり、生徒の家にも殆んどなかったため興味が強い。ここでは特に溶接に関する一般的知識理解と基礎的技術の習得と共に、設計を中心として実用と美をかねた作品の製作を通して、工夫、考案に興味を覚えさせ、すすんで生産的労働に従事する態度を養うことを意図したものである。

(3) 指導目標

①金工具の正しい使用法の理解

②溶接に関する一般的知識理解と基礎的技術の習得

③溶接器具の構造と安全操作



㊦鉄材料の研究

㊦考案設計を通して創意工夫の態度の養成

㊦鉄材料の表面処理に関する知識

㊦家庭器具の評価能力の養成

(4) 準備

○生徒 材料 { 6 mm 丸軟鋼 6 m
一括購入 { # 28 亜鉛鉄板(底板用)
塗料, 溶接棒, ハンダ若干

○教師 作品(自作標本) 蚊取線香(点火用)

(5) 時間数 20時間

(6) 学習の展開上の留意点

㊦考案設計

㊦実用品の作成に当っては「いつ」「だれが」「どこで」「何のために」使用するか考える。

参考資料は教師作品が必要であり、生徒の自由な創作を助けデザインを決定する。

㊦市販の材料は 6 m であるので経済的な、使用法を考えさせる必要がある。また、角材や円柱材によって工作法に難易があることを考えさせなければならない。

㊦寸法の決定には実際に大人もの、子ども用のかさの寸法を測定し、寸法と全体の形との調和をはかる。その他、足の開き方、安定性、縦筋、横筋の本数など工作法を考えながら指導する。

㊦材料研究は 2 年生の時の「ぶんちん」製作の時の復習程度におさえる。

㊦工作図

考案設計からすぐ工作図に入る前に針金を用いて縮尺で模型を作ってみるのもよい。この場合溶接作業の練習も可能になる。

㊦製作

㊦けがき

けがきは寸法より 2 ~ 3 mm 大きくとり切断後寸法通りにヤスリ仕上げする。

㊦切断

切断は「おとし」または「たがね」「弓のこ」を用いる。

㊦折り曲げ

万力とハンマーによって折曲げるが、曲げ終った正方形や円形の鉄筋が、いつも同一平面上にあるように工夫しなくてはならない。

㊦溶接

鉄筋加工が終わったらすぐにも溶接作業に入りたいという子どもの気持ちをまずおさえて、溶接器具の構造、ガスの性質、取扱い上の注意を十分与えて危険防止と安全操作を徹底させる。

溶接の要領や器具の操作は実際に練習材料を用いて、やってみるのがよい。

練習が終わったら 2 ~ 3 人位で一組になり、互いに助手を務め協力し合って作業をすすめるよう指導することが協調性を養う上からも効果的である。

溶接自体は二本の鉄材の太さ、および材質が同じ場合は大変容易であるが、溶接角度が正確でないと作品が歪み全体のバランスが崩れるので、本校は板材による大型な木製のスコヤを作り、これを用いて接合角度を調整しながら溶接作業をすすめた。

吹管は分岐して同時に 2 組が作業をすすめるが、他の生徒は雨受皿の板金工作にとりかからせる。

一応溶接作業が終了したら、適当な衝激や、荷重を与えて完全かどうかテストする。

㊦塗装

塗装は乾燥の速いものを選び、ビニール塗料をはけ塗装した。

この場合、かさ立本体と雨受皿を別の色で仕上げた方がよい。一般にかさ立は玄関に置くものであり、塗装のよし悪しによって、作品の「できばえ」も違うので色彩には十分留意し、指導する。受皿は吹付塗装の方が仕上がりが美しい。

㊦評価と反省

㊤設計図通りに製作ができたか。

㊦溶接は手ぎわよく、完全にできたか。

㊧安定性はどうか。足のすわり具合はどうか。

㊨雨受皿とかさ立の間隔はどうか。

㊩塗装の具合と色の調和はどうか。

㊪作品が実用品として役立つかどうか。

㊫工具や器具、材料に関する知識理解。

なお、本校では、生徒同志の評価も行われ、作品は本校の常設展示場に一定期間展示して一般の生徒の参考に供する。

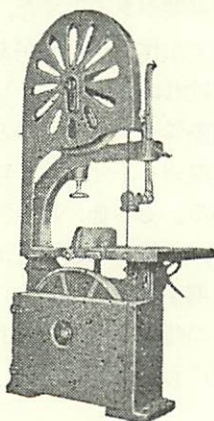
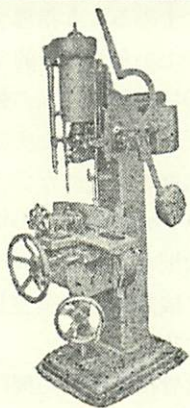
選択職業科の生徒は人数が少ないので合作品を展示したが、日常の学校生活では劣等感を感じ、萎縮している生徒も一般の学科や技術科の時間に学習しない新しい分野での技術を学んだことと、思ったよりりっぱな作品ができたことに大いに満足感を味わったようである。

●材料費は塗装、ハンダ、鉄材その他を含めて平均 185 円であった。ただし、酸素アセチレン代は毎月全男子生徒より 10 円ずつ徴収している実習費によって支払われた。

(埼玉県寄居中学校教諭)

丸三の木工機械

御一報あり次第カタログ進呈



各種木工機五〇〇台以上
展示しております。
御来社下さい。

丸三商事株式会社

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

技術教育の実践的研究（4）

——機械学習の系統性——

研 究 部

ジデレフ
カラシニコフ 「教師のための機械学」
に学ぶ

機械学習の系統性を考える時、どうしても考えなければならないのは、「技術教育」に連載中のソ連邦の最新論文集「教師のための機械学」であろう。文部省の指導要領と比較すると、いかに指導要領がなさないものであるかが明瞭になる。ここでは、これまでの3回分の内容を素材にして、身近な問題を加えて、展開を試みることにした。

1 機械学習の系統性の意味

「機械と機構の構造、製作および操作にかんする典型的な資料は「機械学」の名称のもとに統一される多くの工作科学；すなわち機械と機構の理論、材料の抵抗、機械の部品、機械製作工学、機械使用法を研究する科目に含まれる。

普通機械学校では、機械と関連したこのような内容の広汎な諸問題を研究するわけにはゆかない。論題は、いろいろの職業の従業員の用いるさまざまな種類の専門機械の構造と操作の原理を急速かつ十分に深く理解し、習得することのできる、広い総合技術的意義をもったごく一般的な知識だけにおかれる方がよい」（「技術教育」4月号p51）。

ここで筆者の言おうとしていることは、「特殊技術学」としてではなく「一般技術学」あるいは「比較技術学」を教えなければならないということだと思う。G・クラブは、この二者の区別を次のようにのべている。

「特殊技術学はそれぞれの工業部門を、あるいはそれぞれの特定の生産過程をそれだけ切り離して研究するのである。」

「それはさまざまな労働をば、それに用いられる手段や道具や機械と一緒に、それらが使われる順序にしたがって教える。つまり、それは、ある材料を製品に仕上げる筋道を、そのさい使われるべきあらゆる技巧とともに、始めから終わりまで示すのである（ポッペ）」……これに反して、一般技術学あるいは比較技術学は、個々の操作や処理方法そのものを考察する。つまり、それは個々の操作や処理方法を、特定の生産物を製造する過程におけるその順序にしたがって教えるのではなく、同じ目的もしくは類似の目的を追求するところの他の手段もしくは処理方法と比較しながら体系的に考察するのである」（「マルクス主義的教育思想」G・クラブ著・大橋精夫訳、御茶の水書房 1961 p249 参照）ジデレフ、カラシニコフの言うのも、このクラブの言う

「一般技術学」としての「機械学」を教えないければならないということである。「技術教育」6月号に見られる、見られない展開は、これを具体化したものである。ところが、日本の文部省の「指導要領」は次のような文章を出している。

「(2年の)機械では、機械の整備に関する基礎的技術習得させ、機械の材料と要素に関する知識を深め、それらを活用する能力と態度を養う」3年では「第2学年の機械の学習を基礎にし、その応用発展として、モーターバイク、スクーター、石油発動機、農業機械などの整備や操作に必要な基礎的事項を、取り上げる機械に即して指導するとともに、機械の要素や機構は、取り上げる機械と関連させて重点的に指導する」である。

12月のはじめに開かれる「文部教研」のテーマのうち、上から「あたえられた」ものに「基礎的技術の系統性」がある。上の文章を見れば、この「基礎的技術」が機械を「一般技術学」としてとりあげるのではなく、モーターバイク、スクーター、石油発動機、農業機械などの整備や操作に必要な基礎的事項——つまり、特定の生産過程を、それだけ切り離して研究する「特殊技術学」としてとりあげていることは明らかである。いろいろの職業の従業員の用いる、さまざまな種類の専門機械の構造と操作の原理を、その職業についた時になって、はやく、深く理解し、習得することのできるような一般的な「一般技術学」を教えるようには、文部省は考えていないのである。ここで「とりあげる機械に即して指導する」のは大いに結構である。いけないのは「整備や操作に必要な基礎的事項」が中心におかれていて、「機械の材料と要素に関

する知識」を深め、それらを活用する能力も整備・操作に向けられている。だから、これによって、自転車、ミシン、モーターバイク、スクーターを整備・操作する能力はついても、これが、いろんな職業についた時の、さまざまな機械を理解し、習得する(単に整備、操作を習慣的にやるのではなく、原理をも理解し、積極的にマスターしうる)能力になるとは言えないであろう。これは、言葉じりのあげ足とりではない。指導要領が「整備や操作に必要な基礎的事項」に中心をおきたがっているのは、「一般技術学」という、客観的な論理体系を否定し、単に「なすことによって学ぶ」というプラグマティズム的な教科構成原理にしがみついているからであって、このわくの中を這いまわって、「基礎技術をどのように分析するか」「知識理解の評価の観点の科学的うらづけ」といった無意味な語句を造出し、百べん論議をたたかわしたところで、科学的な技術教育の体系など出てくるわけではないのである。この、おどろくべき浪費を行なう場が文部教研であり、これが、整備や操作の基礎的技術の系統性という名を冠していることによって、少しも科学的になりえないのである。

私たちの「機械学習の系統性」と呼ぶ、この系統性は、単に整備操作の能力——それも経験的な能力——を形成するのではなく、客観的な技術学的法則を確実に身につけさせ、実践してゆける能力の形成にある。人間の作り出した技術を信頼できる人間の形成にある。この典型的な人間像は、たとえばユーリー・ガガーリンの手記「宇宙への道」の中で描き出されている。ソビエト連邦の総合技術教育思想の優位は、未来につながる子どもたちの教育を真剣に考える

人たちにとって、確信を持つことができる。ジデレフ、カラシニコフの、この本から学ばなければならない理由はもはや過去のものとなったプラグマティズムの技術教育観から私たちがぬけ出さなければならないからである。中学校の技術教育は国民すべてのものである。政府の教育政策の末期的症状である文部教研の中で窒息させられないためにも、これを必要とするのである。

2 機械と機構の概念とその形成

日本では「一般技術学」「比較技術学」という体系がなかった。したがって、機械や機構の概念を統一する必要もなかった。しかし教育体系の中に、これらのものを取り入れようとすると、必然的に機械と機構の概念を明らかにしておかなければならない。この本では、歴史的な十分な分析を加えて、次のような概念があるとする。

機械とは、①力の転換のための装置である。②運動と力の転換又は伝導のために役立つ構造である。③仕事の遂行、エネルギーの変換のための機構である。

しかし、これは、いずれも不十分である。たとえば①はネジなどの「単純な機械的手段」も機械の範ちゅうに入る。②によればジグ、万力、チャックなどの「装置」も機械ということになる。③をとるとすれば「機構」の概念を明らかにしなければならない。

機構については1938年の技術用語委員会の定義が正しいとされている。

「機構とは一個又は数個の環に運動が与えられたとき、他のすべての環が全く一定の運動を有する運動学上の鎖をいう」

「運動学上の鎖とは、運動学上のペア(対)に統合された環の結合された方式をいう」

「運動学上のペア(対)とは、これらの環の運動を相互に制約する二つの物体の総和

をいい」「環とは、運動学上のペアと見なされる二つの物体のおのおのをいう」

この難解な術語の解決をしないと、これから先には進めないで、この意味をくわしく考えてみる。環は、これまでの機構学の本で機素と呼ばれたものに相当するが概念はやや違っている。機素 (Element) にあたることば элемент と別に環 звено ^{エレメント} ^{ズヴェノ} ということばがある。社会科学では、「プロレタリア革命は、世界帝国主義戦線の環が他よりも弱いところで断ち切られる」というような時に使われている。鎖 (Chain) にあたるロシア語は цепь ^{チェーピ} で、これとは違う概念である。では環 (звено) とは具体的に何のことか？

自転車というなら、クランク軸、大歯車は一体となって、一つの環であり、後車輪、小歯車が一つの環である。チェーンと大歯車はペア(対より対偶の訳語の方がよかったかも知れない)をなしており、この三つが一しょになって鎖(連鎖)となる。旋盤で送りをかけた状態なら、ペアは変速歯車のおのおのや、親ネジと往復台がそうである。内燃機関のピストンとシリンダーはペアであり、おのおのが環であるといえる。

旋盤は往復台がついてはじめて機構を持つにいたる。ここで旋盤は機械となる。原動力が蒸気機関になったから機械になったのではないことが強調されている。

けっきょく機械の概念は「被加工物の物理的性質、形、状態または位置の変化と関連した一定の適当な仕事を遂行する用途にある」ということがみちびかれる。はじめの不十分な三つの命題は次のように発展させられる。

① 機械の用途は機械的作業の遂行または機械的エネルギーの必ず存在するときに、

それが導入あるいは分岐エネルギーであるかどうかに関係なく、エネルギーの転換である。② 機械は機構(または機構の総和)であり、これによって前述の機能の遂行も保証される。③ エネルギーの源泉は「機械」の概念を決定しない。

このようにすると、ますます機械の概念ははっきりする。ただ機構でないために、機械といえないもの——変圧器、ボイラー、ジェットポンプ——などは「機器」であり、くさび、すきのように構造はあっても機構でないものは「道具」である。機構であっても、エネルギーの変換を含まないものは「装置」である。万力、チャックなどがそうである。

そこで実際、中学生に、この機械の概念を教えらるだろうか。「機械」概念の形成のためには、生徒が機構、仕事、エネル

ギー、エネルギーの転換のような諸概念をどの程度に理解しているかということがたいせつである。これらを、小学校の教育課程で、どのように組むかということが必要になるだろう。同時に、斜面、滑車などを「単一機械」と書いている理科の教科書は書きあらためなければならない。この概念形式は瞬間的に行われるものではない。それは連続的過程であるとのべている。ここで「技術教育」3月号でのべた理論と関連してくる。この実践的展開は次回にゆずることにする。

(後記) いろんな都合で、十分検討されな
いまま、発表したことをおわびします。次
号では、この発展と、いわゆる「女子向
け」技術の系統性を出したいと思います。

(文責 池上)

情 報

選択教科に“薬業”が加わる

3月31日付の文部省告示第82号によって、中学校学習指導要領(昭和33年文部省告示第81号)の一部が改正され、選択教科に“薬業”が加えられた。時間数は、選択教科の農業・工業・商業・水産などと同じであるが、その目標・内容・などについては、つぎのようにしめされている(告示によると、学習指導要領第2章第14節 家庭のあとに第15節としてつぎの文を入れることにしている)

第15節 その他の教科 薬業

第1 目標 (1)薬業に関する基礎的な知識と技能を習得させる (2)医薬品に関する科学的な理解を得させ、その販売に関する実務を行なう能力を養う (3)協同と責任を重んじる態度を養う。

第2 内容 (1)健康と医薬品 (2)医薬品=医薬品の種類、作用、使用方法など (3)販売・経理=医薬品の受渡、代金の決済など、薬業に関する簿記 (4)関係法規=薬事法その他の関係法規

第3 指導計画作成および学習指導の方針

(1)この教科は、将来薬業およびこれに関連ある職業に従事しようとする者の必要に応じて設けられたものであるから、指導計画の作成および学習指導にあたっては、それに必要な心構えを養うように留意する。

(2)この教科は、理科、保健体育および商業等の教科との関連に留意して、指導計画を作成し、学習指導を行なうように配慮する。

施行期日 この告示は昭和37年4月1日から施行する。

全国家庭科教育研究の現状

——第11次教研報告書より——

村 野 け い

去る2月9日～12日の福井市においての第11次全国教研家庭科部会に静岡県の正会員として第10次に引続いて出席することになった私は、全国各県の報告書を読み、だいたいA・B・Cの3通りに類別してみた。

Aは、現在の家庭科教育を本質論規定の上に立って批判してメスを入れて自主編成に立ち向うべきものとしているもの。

Bは、本質論にもふれ、指導要領も批判はしている。しかしやや消極的でメスの入所にとまどいをしているていどのもの。

Cは、指導要領を批判することもなく、忠実に守り、その線で学習指導のくふう研究を展開しているもの、としたのである。

大まかな分け方で、この類別の基準も当を得ないこともあろうし、このA、B、C、の三段階のいずれに入るかをきめることにも無理な点もあるが、一応の目安をおいて、全国46部の報告書を分類して内容の検討をしてみたのである。そして3日間の会議を通して全国の各地方の代表者の発言と報告書内容などから、日本の家庭科教育の実態が理解できるように思うのである。

教研集会では、限られた時間内（第11次では正味17時間）で、中心議題をめぐって討論を交わすその過程での相互研修も一つの目的であろうが、討論から集約されたも

のが、成果として積み重ねられた日本の教育の自主的教研推進状態であるとされるのである。しかしこれが同時に日本の家庭科教育の動向であるということではない。その場での討論は、代表者の個人認識やその場で思考し生み出された発言内容も多分に含まれるので、地域の実情を背負ったり、代表しての意見ということばかりではないからである。全国の教研認識や教育の実情はむしろ報告書の内容を通して掌握することがあっていると思うのである。

○教研報告書の実態

教育研究の成果を日教組教文部へ全国の各県教組から年末までに印刷して送るその部数は、中央と各地の講師と正会員の数程が分科会ごとにとどけられるのである。であるから全国集会に正会員として参加してはじめて、全国の教研推進状態をその報告書を通して知ることができるのである。

報告書の形式は、報告書が作られるまでの経過として、県教研の組織やその参加者と指導者があればそれも記す。報告書作成者を明らかにしそして前がきに研究の概要をのべ本文に内容をまとめるという形式となっている。そのページ数にも予算面の都合から制限もあるので、資料は別冊とする規定になっている。規定は以上の通りであ

るが必ずしもその通りにはなっていない。報告書を通してははっきりその県の教研推進状態が明らかにされるものもあれば、まったく不明のものもある。個人研究の経過内容を、個人的に記述したようなものもあるからである。

第11次教研の報告書数は46部、1都2府43県のうち、大阪府を除いたすべての県が参加していることはさすがは日教組の組織の大きいことを感じさせられる。北海道、広島、岡山、岩手などは小中校種別にレポートを出している所があるが、中に京都、鳥取など高等学校校部のレポートのみで代表も高校から出ているので、大阪府の不参加とともに、それら地域の教研推進はどうであるか気になることである。

○類別報告書より（討論過程を含めて）

A. 北海道、岩手、福島、埼玉、千葉、東京、神奈川、京都、鳥取、岡山、広島などをAとしてみた。これらの県の中には、教研集会の討論の柱とされた中心テーマに問題提起の意味で発表を指定されたものもある。大部分が、第10次教研の時に規定された家庭科教育の本質論を認め、その上に立って現在の家庭科教育のあり方を批判し、指導要領批判から今後の方向を追求し既に実践的に自主編成の研究をしている所もある（東京、岩手、北海道）。理論化をし、今後実践に踏み出す段階という地域（福島、千葉、埼玉、広島、岡山）もその推進はまちまちの状態であるが、2～3の地域の内容をあげてみる。

北海道は本質を第10次教研の家庭科教育の本質規定と認め指導内容や指導法の研究をし教科書の批判検討から、問題点を指摘し指導上の留意点をあげるなど全道組織で実践的に研究をすすめている。高校部とも

一貫して研究をすすめる契機もできて、夕張市教研の論議の中心的なものは男女共学の必要性ということであった。37年度から夕張市の高校定時制部で男女共学に踏み切る（一般家庭）という。むろんまだ全面的に共学に賛成して実施するという地域があるというのではないようである。

京都代表も男女共学に賛成して声を高くしてその必要性をのべていたが、その理論の筋道立っていることと、学力テスト斗争の華々しかった京都の組合活動に引きくらべて、地域では教研への関心は全く乏しく、官制教研の出席率のみよくていっこうに教研には集まらない。小中校からは発表者すら出ないとの問題点があげられた。第10次で教研の組織化という点で問題提起をしたのも京都であったが、1年経過してやはり組織化が実現しないようすであった。おそらく、指導要領忠実型の研究は盛んであろう。組合活動と一本化されないことは非常な矛盾である。

鳥取代表は専ら技術検定を問題にして反対の提唱をくり返して、これも教組活動との一本化こそ必要と強く主張していた。

福島県は、家庭科の本質のたしかめをして自主編成についてのべている。家庭を「労働力再生産の場と、子女育成の場」ととらえそれから家庭のあり方と家庭科教育の性格をつかみ、男女共学で必須であるべきこと、自主編成の必要性を感じ、その目的で研究をすすめてゆくためのサークル組しきも作ったが、実践は今後の問題であるようで、組しき範囲は明らかにされていない。

岩手は第10次教研で家庭科の本質についての規定を起草提案されただけに、理論も際立っているし、それにそって実践的研究

も試みられている。そして次のように家庭科をとらえている。労働力再生産のための科学的法則を認識し（自然科学，社会科学）現実の再生産がそのとおりおこなえない家庭生活の矛盾をつかみ解決の方向を考える力をつける教科である。とし、その手がかりとして教科内容での実例に、ごはんづくりの学習展開、目玉焼づくり等、「労働と食物」の実践もきろくしている。しかしまだまだ日教組試案を受けとめるにも検討されねばならないし、労働と生産として家庭科をとらえて具体的教授内容を実践していくには問題も研究課題も多い。と結んでいる。同じ岩手の報告書の一つは、中学校の被服製作についての発表で、ひとえ長着を取りあげている。疑問を抱きながらもこれを取り扱っていると豊かな教育内容がたくさんあり思い切って取り除くことができないと発表され、討論的になり、北海道あたりから痛烈に批判された。男女共通を望みながら男女2系列にしか考えられないような教材をかかえこんでいるようでは、家庭生活は改善されはしないではないか——というのである。ついに講師が、岩手の例はわるいがそれは講師が問題を提起したからでその意味は、埼玉でいう、学校で家庭科が教材を総花的に取りあげることとは問題であるということと関連している。学校で男女共学で教えなければならないことがたくさんあるのにということになれば、女だけの教材はとり外せばよいという討論になるではないか——。そもそも家庭科という教科は国際的には珍しいのである——という話に発展したわけである。そして、女の解放こそ必要で、女性の職場への進出をもっと考えていいではないか、ひとえ長着なんか教える家庭科はいらない、男女2系列な

んか不必要である、と強い意見が出された。

ここで、では家庭科は何を教えるべきかというテーマに入るわけだが、長崎あたりから、家庭科が男女共学でやるべきだという意識は分かるが現場では指導要領を示されているので、それをどのように改めているのかということである。同じく鹿児島からもこの研究会に対するわれわれの姿勢であるが文部省案に抵抗を感じながらも現場へ帰るとなやむのでその押えどころをもっと検討したい 男女で作る家庭、その家事労働の位置づけがもっとすっきりしなければならぬ。中学校における男女別の履習のしかたをもっと話し合いたい、と要求された。これらを私はBのクラスと考えたのである。

東京都の教研実践例が発表された。これは既に技術教育誌上でも紹介され問題となっているので承知の人も多いと思うが、男女共学で被服学習にパンツを取り扱った例である。

むろんこれは、家庭生活は労働力再生産の場で、よい社会人を作る基盤として家庭科分野でどういうことを教えたらいいか、家庭科がになれる場所はどこにあるかと考えた。家の中のしごとを覚えることではよい社会人にはなれない。生産労働のできる体ができるか、よい社会人として働らくことのできるようにとらえてみようとして、男女共学でやった。被服の着用できるものを作ってはいけぬ、むしろ役立たぬものを作る方がよい。作りあげ着ることにとられない方が身体（働くからだ）をおおう衣服の構造を知り、平面的なものから立体的なものへと理解してゆく、つまり装飾的のものや文化遺産的のものという点を切り捨てているのである。

労働と衣服、立体構造を実験的にとらえ

させ、原理を、自然科学的なものとして認識をさせていく、考える子どもを作るというのである。では社会との科学的矛盾を、どうとらえたか、ということそのことまでは未解決だという段階であった。

東京都の実践研究発表は、ある一面は思い切って原理化し実験的学習のユニークな着想をもって試みた点大いに感嘆し従来の形式に反省を促される点が多い。しかしまだ疑問も多く残り、岩手などより反論もあった。その1つは構造理解をさせるためには、むしろ活用されるものを選ぶ方が原理的認識をさせることができる。また、材料がまちまちになることから差別感がでることは、扱い方次第だ。材料の選択、取り扱い等は、いつどうしてするかなどである。

東京都中央教育研究委員の自主編成の家庭科学学習をすすめるには、校内に自主的な研究基盤がしっかりでき、組合活動と一体化された強力な団結組織であってこそ、指導要領無視、教科書無視（参考といどに使用）の教科課程が組まれるのであって、いきなりそれを他の地域で実行しようとしても無理があることは当然であろう。中学校の技術・家庭科については、電気、木工、機械等工的内容は男女共学で男子教員が扱い、別学の1時間位扱うそれは女子教員が当る。調理、被服の男女共学内容は女教師が当る。とにかく共学が必要だという点と、家庭科は技術科と併行して男女必須を目的とする限り、工的内容は男子教員の専門分野とし、女子は家庭科内容を専門に担当することを基本とする考えに立つようであった。この点についての疑問や討論が交わされることを期待し、質問もしたが、工業的内容をいかに考えるべきかということは、この家庭科分科会ではいっこうに討論に発

展しなくて、現場に帰る先生たちはそれでよいのであろうかと、大いに疑問を持った次第である。

広島から、何をどう教えるか、というテーマにあたって、発表されたものは、福井県とともに、学習ノートまたは学習指導票、製作記録カードなどを作って指導したということであった。何を教えるべきかという討論に具体性をもたせるため、提起されたわけだが、2つの発表をめぐって20分以上の質問が続出した。実践的態度を育てる能率的な指導をしているとのことで報告書による理論はどうどうとしている。第10次教研の家庭科本質論に立脚して次のように研究目標を立てている。1. 家庭科教育課程の自主的編成を目指して実践事例の集約をなし、批判検討を継続しその内容を深めよう。2. 国民教育の創造を目標にして家庭科教育の具体的目標をきめその線にそって教育内容と方法をうち立てる。3. 子どもの主体性を育てる家庭科学学習指導法の研究を深める。4. 出版物の批判検討に積極的に参加してその質を高めよう。以上の目標に即して、実践として何をしたかという例に、調理カードを利用したり、指導票を用いたということで、その指導教材例にひとえ長着が出されてあった。そこで、たちまち、一体学習ノートの中みはどういう角度で、どういう取りあげ方をしたのかとの質問の集中となり、教材選択基準や観点の説明を求められ、それまで大得意になり発表していたのだが、どうもこの点は自分たちもおかしいのだと思っているのですが……県下に広く採用してもらうためには……ついにこのような内容になってしまっていて……とまずいことになり、傾聴していた多くの人のなあんだとの期待外れの声に、とうと

う講師から、われわれはみんな仲間なのだからおかしいところがあってもそれを同情しあい、ぶちまけ合おうと注意が出た一幕もあった。

わたくしは広島や福井を笑えない気持ちであった。本質を追求し、本ものの家庭科教育を願って、理論化はできても、いざ実践の段階となると指導要領の示す内容と大差のないものになってしまう事実は、指導要領に即して教科書が作られ現に、子どもたちはそれを唯一の手がかりにしているのであるから、また進学する子どもたちはその示す内容による入試のテストを受けるのである。これらすべてに抵抗して自主編成の教育課程に踏み切るまでの順序、段階はまだ沢山残されていることを思うからである。矛盾することこそがむしろ自然のわれわれの研究ではないだろうか。

岡山からは2つのレポートが出されていた。どちらも中学校であるが一つは、県教研の経過報告の立場で表現し地域の実態であろうと思うが教研への取組み意識が必ずしも一致していないし、まとまりないものであるが、もう1つは研究組織構成にふれてないが個人論文の形式で、論旨は一貫している。指導要領を批判し地域の実態調査表から実証してその上に改定方向と具体案を提起し、教育計画表を示しているのである。この地域でも指導講師に人を得ないのか、レポートにもその声が出ている。この2つの教研報告書が同一県から出され正会員が2人出て、その内容が噛み合っていないことはどういうことであろうか。

B. およそ20の県の報告書をBクラスに考えてみたがこれらは本質論にもふれ、家庭科教育を何とか正しいものにしようとして

いて学習指導要領を批判するものがこれの改革のメスの入れ所に迷ったり、オズオズしているといった形のものが多い。山形、群馬、山梨、静岡、新潟、富山、石川、福井、愛知、三重、和歌山、佐賀、長崎、大分、熊本、宮崎、鹿児島、福岡の諸県である。これらの中にはりっぱな理論づけはできていても地域の集会で共通の認識に至っている所ははたしてどの位あるかと思える。レポートに書かれた実践的な研究もごく一部の個人経験という向きもある。とにかく方向づけは県集会の段階でできたので今後の広がりや深まりを今後つづけたい。サークル活動こそ必要であると結ばれている所や、自主編成を目がけてカリキュラムを作っているレポートもある。しかしそれらもほとんど指導要領の教材の配置がえのてい度のものである。実践例も調理や被服の面である。地域性を取り入れ、地域の実態に立つ編成が必要であると強調しているところも多くある。

石川県代表は、北海道代表とともに黒2点の、男子教員であったが、地域性をじゅうぶん取入れた教育課程を作ったことの発表をしていた。それによると広範囲に教育課程の研究をして他教科との関連の上に家庭科の位置づけをはっきりしてその性格をしっかりとつかみ、効果的な学習指導法を通して家庭科教育の本質を追求しようとするものである。女教師はとにかく家庭科の枠の中でのみ考えやすく、人間形成もこの中で負うことのようになりやすい。もっと視野を広くしてほしい。文部省にも日教組にもとらわれない地域独特のものを作っていかねばならない。みんな文部省向きと(校内官制研究会発表向き)日教組向き(教研発表向き)のものをなぜ作るのであろうかと

いいたい。と皮肉まじりにのべていた。また別のスタイルでは中央教研委員の実践をそのままいただいて地域で試みている。ゴミの分析やスラックスの製作（下衣の構造理解）に型紙を使用せず一人一人の体に合わせていって、原型を作るなど（山形）して地域の仲間の先生たちを啓発された例もある。多くの県は第8次～第10次に至る教研の結果を学びとって、指導要領を批判検討することから自主的のものを編成しなければならないと考えていて、それを地域にひろめ、滲透させようとしているそのためには何としても教師の意識が高まらなければならないと教師論にふれているのである。討論の場では、A地域、B地域の中から、学力テスト、斗争、安保、勤評斗争の経験を通して自然と高められた意識が、教研の理解にも通じるようになった例や、教育の実践と真剣に取組み同僚に支えられながら高められた経験も発表された。全国の多数を占める県が、現場の規制された矛盾の中でなやみながらもそれらを幾分ずつでも克服して自主的に本質に近づけようとしているのである。

C. これに属する県は14県ほどである。東北で青森、秋田、宮城、関東で栃木、中部の長野、岐阜、関西で滋賀、奈良、兵庫、中国で島根、山口、香川、徳島、愛媛等で

ある。レポートによると、新指導要領を批判することなく、むしろ忠実にそれに従って、学習指導を工夫してよき家庭人育成をしたり、考える家庭科指導をすすめる。技術指導の効果的な展開といった、技術面についての研究である。施設設備の不備（指導要領を実施する上に）とその問題点や打開策をのべたものもある。この教科は、現在や未来の生活に必要な技術の領域を担当するものであるとしているのである。この姿勢はおそらく全国の最も数多い教師のタイプではないだろうか。ごくふつうの学習指導型、教材研究型で、現場の毎日のしごとに熱心で忠実なタイプでもある。そして校内、地域でりっぱな研究発表を経てきた人が代表であつたろう。しかし教研全国集会の場で討論に、本質論議や教師の意識論の問題が交わされる時は、何一つ発言できず、実に榮えない存在であつたことはたしかである。日常の実践家も教研認識に立たない限り色あせた無意義の存在になることをよく現わしていた。地域へ帰ってどのように全国教研の経過を報告反映してゆくことであろうか。以上がA、B、Cに分けた全国の教研報告書よりみた家庭科教育の進捗状況の概要である。

受け取り方や分類も当らない点も多いかと思うので反論、意見を聞かせてほしいと思う。
（静岡県焼津中学校教諭）

技能検定制度

◇職業訓練法にもとづき、35年から実施した制度で、労働者の技能を向上し、その職業の安定と企業内での地位を高めることを目的としたもの。

◇技能検定制度は技能労働者のうち一定の経験、資格をもつ労働者を対象とし、その技能を判定したうえ、合格者には、

その技能を国が保証しようというもの。その内容は労働大臣が試験を行なう1級技能士と都道府県知事が試験する2級技能士の2種がある。検定職種としては、機械、仕上げ、製図、建築大工、左官などの23職種で、4～50万人の労働者が資格をもっているが、現在1級技能士は2万6千人、2級技能士は4万人くらいである。

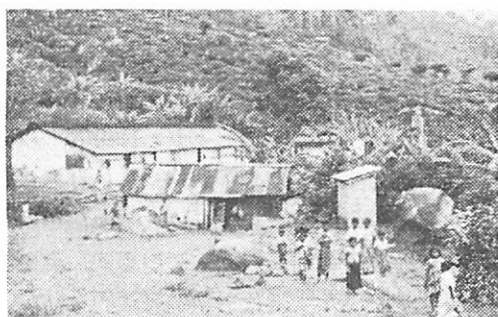
セイロンの生産技術教育

佐藤三郎

セイロンといえば、誰しも紅茶を思い出す。そのこと自体は決して誤っていない。名もなきインド洋の一孤島が、世界経済の上で知られ、私たちの生活と直接つながりを持つようになったのは、十九世紀の末、イギリスの植民地であったこの土地に、インド、アッサム州の紅茶栽培が成功してからである。誰でも知っているように、紅茶の栽培は、いわゆるプランテーションによる資本主義的な農業経営であり、そのことによって農業の生産性は飛躍的に向上した。だが、製品の販売は完全にイギリスの商人の手によって独占され、資本構成も当然彼等の掌中に帰していた。茶園労働者は、もちろん近代的な労働者ではなく、半ば奴隷としてインドから強制的に輸入され、きわめて低劣な生活条件のなかにあった。

セイロンがこの大戦後独立して、民族国家として一応形ばかりは発足したものの、紅茶の資本の大部分はいぜんとして外国資本であり、また茶園労働者も十分な意味で国民としての義務も権利も保証されていない。紅茶産業の国有化は、独立後、主として進歩的な政党によって試みられているが、生産性の低下を名目として反対され実現にいたっていない。

だが、私たちが、いま考察しようとして



紅茶園における労働者の宿舍

いるのはそのことではない。紅茶の栽培から、茶摘み、精製にいたる農業的、工業的過程は、それを能率的に運ぶためには、農業や工業の科学と技術を伴うのでなければならない。私は、セイロン滞在中、典型的な紅茶園を直接に観察し、その技術が意外に高いことに驚いたのである。たとえば良い質の苗木の選択、品質の高い肥料、灌漑の工夫、工場における乾燥の機械設備など、もしこれを、土着農業の稲作にくらべるならば、たしかに、今いわれている技術革新の名に恥じない高度のものである。

しかし、そのような科学や技術はイギリス人の技師によって所有されているものであり、土着の労働者は、その生産過程に頭をもって参加するのではなく、ただ手という原始労働をもって奉仕するのである。彼等は単純労働者にすぎないし、何ら教育され

ることがなくて、ただ技師の命令下に動くだけである。

なるほどイギリスの経営者や技師は今日で二度姿を消している。少くとも表面的には、そのことによって、技術の水準は独立後といえども基本的には向上せず、耕地面積を増加する以外には生産性の向上は期待されない。独立後のセイロンの紅茶生産が斜陽化しつつある一つの原因は恐らく技術の停滞によるものであろう。

これまで考察した紅茶栽培の問題点は、植民地における経済の基本構造を象徴するものである。一国の繁栄は、その産業化と、資本の国有、富の分配、とりわけ最初の段階において生産性の飛躍的向上に依存する。もちろん、そうした目標の達成のためには、産業革命後における機械生産の様式、その技術の基礎となる近代科学の発達が必要ならぬ。近代においてその科学と技術を所有し、原料を武力によって支配した国が勝ち、そうでなければ敗北する。前者がイギリスであり、後者がセイロンであった。

セイロンにおいて、過去において手職は高度に発達し、その技術の遺産は残存している。いわゆる家内工業と呼ばれるものであって、世襲の職業であり、カーストによって職種は一定していた。セイロンの王朝はその技術を保護し、そのよい顧客であった。武器、装身具、食器などにみられる高度の精緻さは、東洋のゼイタク品として西欧人の眼を奪うものがあったという。私はこのような土着の家内工業の復活と強化が、今日の教育に占める役割について後で述べるつもりだが、いまあげた家内工業の製品は最も重要な保護者であり、顧客であった王朝の滅亡と共にその需要の途をたたれ、いつかは衰微していった。

セイロンが紅茶を主とする単作栽培に転化されるまでは、それでも細々とした自給自足が可能であって、農民や、職人の絶対的窮乏ということはなく、加えて温和な風土に恵まれて文字通り「熱帯の緑の島」の平和な生活が保証されていた。

紅茶の栽培と共に、典型的な植民地政策が採用され、農村の自給体制が困難になる。貧困が慢性化するならば、教育の余力もなく、無知盲まいのままに放棄される。加えて武力を背景とする西欧の威嚇に対しては臆病で無気力とならざるを得ない。

もちろん、植民地本国にとって植民地の土着民の福祉は眼中になく、本国の利益が優先する。セイロンにおいて、イギリスは農村に対して直接侵略は行っていないが、結果的にはその窮乏の原因を作っており、そのことによって低賃金の労働者を雇用し易い条件を生み出している。

近代的な科学や技術を導入するのでなければ、こうした絶対的窮乏を脱却するに必要な生産的産業が興ることは不可能である。

イギリスはなるほど、学校教育には若干の興味をもっており、とくに都市を中心として近代学校を創設した。だが周知のように、これらの学校は、植民地行政に伴う下級の官吏と、商社の経営に必要な下級の事務員の現地養成を主眼とするものであり、したがって基本的には、事務的能力の訓練が目的であった。

(セイロンの学校制度の一般的状況については拙稿「セイロンの教育」“教育学研究”27巻2号に詳しく紹介してある)

イギリスの植民地支配者にとって、科学や技術を土着民に教育することは必要でなかったばかりでなく、かえって、そのことによって土着の工業が興されることは彼等

の利益にならなかった。したがって彼等は意図的に科学や技術を教育しなかったのである。

論者によっては、科学の普及を妨げたのはむしろ、土着民の社会構造であり、そのメンタリティであるといっている。このことは、ある意味では、今日でも通用する理論である。

たしかに、東洋において封建遺制の重みは強く、頑固なまでに因習が踏襲され、進歩や改善は排斥される。そうした制度を支える宗教の根強さは想像を越えるものがある。したがって、セイロンにおいても、独立後今日まで政治の主導権は仏教勢力によって支配され、それがしばしば、科学の発達を含めた社会の近代化を妨げているのは事実である。

(こうした民族主義に伴う危険については拙稿「民族と教育」「生活指導」22号に詳しく説明してある)

しかし、武力を背景とした植民地化時代にイギリスはしようと思えば何でも可能であったことを忘れてはならないであろう。たとえば、インドにおいて社会のガンともいえる幼児結婚や妻の死などそれを廃止することに一応の成功を取めたといわれている。抵抗勢力として氣息のたえた仏教勢力が科学や技術の導入の障害として立ちふさがったなどとはとうてい考えられない。

アジアの後進国の経済発展の妨害条件として、たとえば最近では東畑精一氏のように(「アジアは一つでない」「文芸春秋」昭和37年6月号参照)(1)新たな支配階級の実体は旧体制の支配階級のままであること(2)カーストや宗教のような制度の温存(3)大衆の文盲と食糧の不足があげられている。セイロンにおいてこのことは、ある程度、

妥当するであろうが、その三つの条件について、インドなどとは比較にならない恵まれたものがある一方に、セイロンにおいて支配の主導権は曲りなりにも社会主義的勢力がもち、第二にカーストや宗教の影響は比較的微弱であり、第三に文盲率は高くはない。食糧の自給はできないが、インドのようなひどい貧乏人はいない。私は経済学の専門でないから、正確な原因まで追求できないけれども、東畑氏のあげられる三つの条件はセイロンでは決定的でないのではないか。

多少、無理な解釈のようだが、セイロンでは文盲一般でなく、“科学における”文盲いわゆる技術的文盲が大きくわざわいしているようである。もちろん、東畑氏の出している三つの条件も部分的には妥当するであろうが、それは何れも過去の植民地体制の根強い遺産からくる結果であって、そうした遺産を払拭するには、大きな革命によるものでなければ、大規模な教育改革によるほかはないであろう。

東畑氏が普通教育の拡充に大きな期待をかけているのは、結局教育こそ最高の利廻りという最近の「教育投資」論に立っているのであるが、そのような普通教育の拡充においても、セイロンは他のアジアの諸国を凌いでいることは注目されよう。



コロンボ市内仏教日曜学校

したがって、結局は科学と技術の教育こそ焦眉の急であるといっても過言ではない。

この点に関して、一九六一年度文部省発行の年次報告書はその冒頭の概観のところで、最近の教育事情における重要な展開をのべている。重要なポイントは、その最初の四つの項目を生産技術教育における試みで占めていることである。

その一つは初等学校における教授法の改革である。伝統的な書物による教授法をもって、活動尊重の教授法を採用しようとする努力がはっきり見られる。このことは、明らかにインドにおける基礎教育の影響とみられるのであって、セイロンではいろいろな専門誌によく紹介されている。私は本誌「技術教育」の昨年3月号に、すでに「インドの生産技術教育」を紹介しているので、ここではその説明を省略する。もちろん、セイロンにおいて、インドが基礎教育を必要とするような、その教育によって学校で販売可能な製品を生徒が作り出し、それによって学校を経営しなければならないという、緊迫した要請はない。普通教育として必要な最低数の学校は存在するし、就学率もかなり高い。だが、学校で教育されることがらが、国の産業的課題に則応しないことは前々から人々の注意のまとであった。教育は社会における身分移動を保証するものであり、現在の社会機構において、ホワイト・カラー族が特権的地位を占めている。学校教育は、およそ産業とは無縁な教育内容で子どもを教え、親はまたそのことを学校に期待していた。文字の文盲は徐々になくなったが、逆に、産業の基本構造の変わらない限り、職種は限定されているので、知的失業が増大した。

独立に伴って一挙に工業化することは、

困難であっても、さしあたり身近な農業生産における生産力の向上は、それが工業発達的基础であるために緊急を要することである。したがって教育された人を都会に集中させ、そこで失業を経験させるのではなく、肉体労働の尊厳を教え、彼等がその教育された知力を、農業生産に奉仕させるのでなければならない。

小学校における活動尊重の教授法は、全くそうした方向を旨とするものである。それは単に学習の動機づけ、興味づけでなく、学習を生産に結びつける直接的な倫理的、経済的意味をもっているものである。

第二に、しかし、いかに活動を尊重するにしても、それは消費的、娯乐的、装飾的な工作活動ではない。それは生産的でなければならない。そのために、活動による教授法は、手職といっても、単なる手仕事というのではなく、手による生産技術、つまりハンディ・クラフトである。前にものべたように、手職を主とした家内工業はセイロンが過去に誇ったものであり技術の水準は高かった。一挙に、近代的工業化を遂行するには、資本も不足するし、必要な技師や労働者が不足している。したがって工業化は国策として計画されるにしても、農業生産を改善し、外資を節約するためには、日常生活に必要な最少限度の品物を、たとえ家内工業的方法によっても自給することが必要である。

学校の教育課程の一つの科目として農業や手による生産技術が導入されたのは、数年前からのことであるが、それは中等教育では明らかに職業訓練のためであるが、小学校では一般教育が基調であるから、いわば生産に対する一般的適性を教育することを目的としている。活動尊重の教授の媒介

として手による生産技術が用いられるのは、生産的であるというのはこのことである。

このような試みは、すでにソ連においても革命後の教育改革において実験されたのであって決して珍しくはないであろう。

報告書の中で「伝統的方法是子どもを書物によって教育することであった。教授法を他の方法に転換するために、歴史や地理という個別的教科による教授のための教科書の使用は禁止された。なすことによって学ぶ機会を子どもに与え、子どもの経験をひろくすることによって学ばせるために、いかに授業をある主要なトピックを中心としてその廻りに編成するかの見え書きが教師に与えられている。このようにして、言語、手仕事、劇、観察などがすべて活動の中心におこまれる」といっている。それはなる程ソビエトで試みられた労働科や、アメリカで社会科を中心として試みられている教科の中心統合を想起させる。

しかし、幸か不幸か、文部省が全国的に規定している教育課程では、中心統合をすすめてはいないし、実際に私たちが観察した多くの学校は、教科主義的であった。

インドの基礎教育も1時は中心統合の線で進められたが、今ではむしろそれを廃止している。したがって、理論的に完全な中心統合は考えられても、実際には恐らく、それは不可能であろうし、現在の教員の質ではかえって逆効果を招くことになりかねない。

だが、中心統合に問題はあっても、手による生産技術の教育は、活動尊重の課題と、一般的労働適性の見地からいささかも否定されるものではない。技術的文盲を払拭する最初の手がかりとして、それはどれほど強調しても強調しすぎることはない。

報告書は第三に教科としての理科の採用

をいっている。学校教育のなかで、活動を尊重し、それを媒介する生産的な手職が採用されるのは、直接には家内工業の振興のための職業訓練に結びついているが、より根本的には農業や工業という生産への倫理的な動機づけつまり労働尊重と、労働に必要な技術の一般的な基礎を与えるものであったが、ただそれだけでは労働への参加はあっても、生産性は向上しない。農業にしても、家内工業にしても、その伝統的な原始生産様式の改善がせまられている。イギリスの遺産の機械を土着民が継承し、それを自ら操作するには、さしあたり、少数の技術者養成でこと足りるであろうが、国をあげての産業化のためには、根強い科学への無知と偏見を除去し、その所有している土着の技術を近代科学によって革新しなければならない。

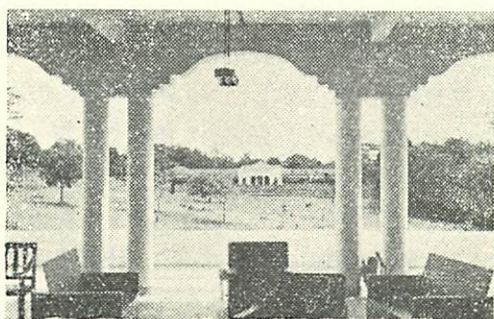
少数のエリートの訓練の結果が時間をかければ下部の大衆に浸透するであろうという楽観的な予測は過去においてみごとに失敗した。階層的な社会構造の通りのなかでは、教育された階層は新たな階層に結集する結果になる。

私は、クンダサルという所に国が熱意をもって建設した農業専門学校（次ページ写真参照）を見学したが、そこでは、西欧の援助もあって、先端的な実験や実習の設備も整備され、外見的には申分のない教育を与えていた。だが、彼等エリートが果して大衆の生活の中にとけこみ、土着の産業開発のパイオニアとして積極的に進出するであろうかということに多くの疑問をもたざるを得なかった。大衆の生活様式と、彼等この学校の学生が学校で行っている生活様式の間にはあまりに大きなギャップがありすぎるのである。完全に電化された台所

でいかに調理の技術を習得しようとも、それは大衆にとって今のところしょせん高嶺の花にすぎない。

したがって迂遠な廻り道であるように思われても、部厚い大衆層を対象とした普通教育の地上がり工作によって、科学や技術を近代化する不断努力こそ緊急であろう。普通教育の中に生産技術と共に、理科が採用されたのは、なるほど遅きに失するが、注目すべきことである。

このことには直ちに目にみえた困難が伴っている。仏教徒による抵抗は今のところ大きなものではない。問題は、英語を教授用語とする植民地時代以後の英語学校の偏重は、徐々に改められ、今では若干の特権的な学校を除いて英語は一つの科目として教えられようとしている。しかし、自然科学は西欧の所産であり、その術語はまだ十分に自国語に翻訳されていない。自国語であらゆる教科を教えることは、民族教育として当然のことでありながら、そのために自然科学はその教授効果をあげることができないという大きなジレンマにぶつかっている。



クンダサル国立女子農業専門学校

セイロン政府は、農業や家内工業の生産性の向上で決して満足しているのではない。「政府は従来の植民地体制を脱するために独立以来工業化を推進しているが、他の分

野に比べ成果はあがっていない。第1次6カ年計画において政府はセメント、ガラス製品、紙、苛性ソーダーおよびDDT、合板や茶箱、油脂、皮革の各製造工場を設立し、後に公団経営に移した。右のうちガラス製品工場は一度失敗した後、日本との合弁事業によりガラス瓶製造工場として再興された。パンダラナヤケ前内閣は重要工業を国営として発達させるため、塩、砂糖、イルメナイト、繊維の4公団を発足させた。なお、政府はさらにセメント工場の増設、陶土精製、製鉄、肥料、タオル製造の各工場および紡績工場の設立を計画している。また政府は、全国農村の各地に家内工業として手織機および力織機を据付けたが、ここでの製品は逐年増加している……」（セイロン便覧、外務省アジア局編）、このような積極的な国営及び公団による工業発達の努力は、独立以前にほとんど工場らしいもののなかった時とくらべるとめざましいものがある。セイロンでは、たとえば最も外貨をかせく茶産業はいまだに国営化されないし、民間企業は残存している。完全な生産手段の社会化は今のところ望めないにしても、国家の生産計画についてのイニシアティブは相当保留されている。

国の教育に対する発言権は最近とくに、私立学校の国への接収という思い切った政策によって強化された。もともとの政策の採用は、私立学校の中で、伝統的な英語教育と、宗教教育を通じて陰然たる勢力をもっていたカトリック系学校に対する仏教勢力の失地回復であるといわれている。教育の民族主義化に立ち向う反対派をおさえた仏教民族主義が、どれだけ近代の科学と技術にささえられる国の工業化に熱意を示すかは、今後の問題として残されている。

宗教と科学の両立が果して仏教において可能であるだろうか。それは1にかかって仏教徒の覚醒にかかっている。

私は、今まで主として生産技術教育を普通教育の中で考察してきた。だが、直接に職業訓練を行うところの専門学校が年々増加しているのは事実であり、とくに全国の拠点にパイロット・プランとして設けられた国立の農業学校の中には、私が前にあげたクンデサルと異なって、いかに教育された青年を帰農さすかについて真剣に研究している。

トップ・レベルの技術者養成は、セイロン大学が行っている。一九五九年の在籍学

生数は、全学部を含めて 3177 名になっているが、その中で、784 名が、農業、医業、工業部の学生であることは、かつての文学・法学偏重に比較して大きな変化であるといわなければならない。さらに、新しく設立された仏教大学（ヴィディランカラ大学）には、理学部も設置された。コロンボで一流の仏教のアナンダ・カレッジが理科設備において、むしろ政府立のカレッジに優れていたことを見学した私には必ずしも驚くべきことではないが、仏教界の科学に向ってのルネサンスは決して不可能なことではない。（大阪市立大学助教授）

定時制と技能者養成施設の提携科目

文部省はこのほど定時制と技能者養成施設との提携科目を決定し、官報に告示した。指定科目はつぎのとおりである。

（各科目とも実習・製図を含む）

- 工業に属する共通科目—工業関係法規
機械・電気、自動車一般、電気一般、
機械一般、建築一般、土木一般、工業
化学一般、染色一般、紡織一般、採鉱
一般、冶金一般
- 機械—機械工作、原動機、各種機械
- 機械工作—機械工作、原動機、各種機械
- 自動車—機械工作、自動車構造、自動車整備、原動機
- 造船—船舶機装、船舶工作、船用機関、溶接
- 電気—電気機器、発電電所、送配電、電気応用、電力設備、通信機器
- 電気通信—通信機器、電力設備
- 電力—電気機器、発電電所、送配置、電気応用
- 建築—造形、建築構造、建築設備、建

築工法、測量

- 土木—測量、土木施行、通路、水工
- 工業化学—無機製造化学、有機製造化学
- 窯業—陶磁器、耐火物、ガラス・珪瑯セメント、絵画、図案
- 染色—染色、織物仕上げ、図案
- 紡織—機織、紡績、編組、機械工作、図案
- 採鉱—採鉱、選鉱、鉱山保安、鉱山機械、測量、土木施行
- 冶金—金属製練、選鉱
- 金属工業—金属加工、金属製練
- 木材工芸—絵画、塗装、木材工作、造型
- 金属工芸—金属工作、図案製図、絵画、造型
- 図案—絵画、造型、工芸工作、印刷写真、服飾手芸
- 印刷—製版印刷、写真製版、印刷機械絵画、図案製図
- 塗装—塗装法、漆加飾法、図案、絵画造型

<講座>

教師のための機械学(4)

旋盤の学習法の問題——課題カードによる学習——

杉 森 勉

本論文はプラトフの論文を要約したものである。

機械学の学習過程において生徒は仕上・組立オペレーションと旋盤作業の方法について学ぶ。機械学の教師は、ふつう学校工作室には2～3台の旋盤があることを考慮して、すべての生徒が旋盤を使って作業することができるように、旋盤による作業学習を仕上・組立作業と、機構、伝導装置および機械の各部品の学習と結びつける。

通常、教師は1～2回の授業において全生徒に旋盤の構造と機能を説明し、その後一定の予定表にしたがって生徒は2～3名の組で旋盤を使って作業をし、一方他の生徒は仕上作業または機構の分解と組立に従事する。教師はときどき作業をする生徒の間を巡回して、生徒に補足説明を与え、指導をする。

学校における旋盤についての学習では、学校にある実際の機械のまれに見る特徴を一般的特徴と理解して、生徒がその他の種類の旋盤については知らないで、金属切削工作機械の共通の原理といろいろな特徴を識別することができないように、行われていることがよくある。

このような学習の結果、生徒はおおのの旋盤を他のものとは関連のない独立した

ものと理解して、学校で習わなかった旋盤に出会うと面くらってしまうことが多いということになる。

旋盤の学習において論理的順序が守られないことがよくあり、生徒は個々の部分の名称を暗記して、その構造を理解しない。すなわち、材料の部分と旋盤の運動学がばらばらに学習されていることがある。

機械学の知識は、生徒がこれを自分の専門として選択していなくとも、すべての生徒の総合技術教育のために必要である。しかし、この科目の知識と技能は、生産現場で金属切削工作機械を取り扱うことになる生徒にとって、とくべつの意義をもつものである。

生徒がもっと複雑な旋盤と生産現場における他の種類の工作機械を習得するのを容易にするために、学校工作室においてこれらの旋盤をどのように学習すべきであるか、という問題を研究することは非常にたいせつである。学校で旋盤を用いた教育が最も効果的であるためには、この教育の過程をいかに打ちたてるべきであろうか。生産の各職場におけるその他の金属切削工作機械の自主的学習に備えて生徒をよりよく教育

するためには、機械学のプログラムにしたがって旋盤を用いる作業のために、おのの生徒に割当てられたわずかな時間を、どのように利用すればよいであろうか。

生徒は、生産現場に出ると、学校で取扱っていたものとは異った構造の、さまざまな金属切削工作機械を使って作業をするようになるであろう。職場の各自の作業席において生徒は新しい工作機械の構造、その作業過程について学び、これを用いているようなオペレーションを遂行することを習得する。

生徒は、自分が密接に関係する労働者、組長の助けをかりて、この課題を遂行するとしても、やはり生徒は主として自主的に工作機械の操作を習得しなければならない。

学校で機械学を教えるのは、主として生徒に旋盤職を狭く手工業的に教育することの多い現場の専門家であり、また、物理学、数学、製図にかんする生徒の知識を活用しないで、旋盤の構造と機能の科学・技術的基礎を明らかにしない現場の専門家である。

しかし、機械学の教師が生徒に旋盤の知識をいくらか授けることができるあいでも、やはりこの知識は不完全であることが多く、生徒は生産現場での作業のために十分教育されていないことがある。

教育の総合技術的原則は、学校工作室で生徒が習わなかった別の種類の工作機械と遭遇せざるをえない生産現場においても、生徒が自己の知識と技能を活用できるように、教育過程を確立することを義務づけている。

単純な構造のこのまれに見る旋盤において、切削による金属の機械的加工過程と関連し、また旋盤とその他の金属切削工作機

械に固有の特徴ばかりでなく、共通点も学ばなければならない。

あらゆる金属切削工作機械において工作物の加工は削りとりによって行われ、しかもそれは主要運動と送り運動の結合によって実現される。旋盤においては主要運動は工作物の回転運動であり、送り運動は切削工具—バイトの並進運動である。

どの工作機械にも電動機（1個または数個）、伝導装置および作業機構がある。

切削過程を特徴づけるのは、すべての工作機械に共通な、削りの深さ、送り、削り速度のような切削条件の諸要素である。

すべての工作機械には伝導の機構とある種の運動を他の種類の運動に転換する機構がついている。すべてこのことは物理学と機械学の授業で生徒がよく知っており、この知識は旋盤を学習するときに利用されねばならない。旋盤を学ぶときにはまた、学習している旋盤を、学校にあるその他の旋盤、ボール盤と、またフライス盤、平削り盤、研削盤およびその他の工作機械と比較対照することもたいせつである。

生徒がその他の工作機械にも固有の構造と機能のおもな原理について学び、その上既成のものとしてあらゆる知識を習得しないで、学力に適した一連の技術的課題を自主的に解くならば、旋盤の学習は生産現場における知識と技能の活用をより効果的に、もっとよく助けるものである。主要なものと第二義的なものとを区別し、個々の部分の相関関係とその論理的順序を見出すことに生徒を習熟させなければならない。

これらの要求の遂行は金属切削機械の代表的なものの一つとしての旋盤にかんする生徒の知識の総合技術的傾向を保証するものである。

そのほかに、旋盤の学習は、つぎのような一定の順序で行われるならば、いっそう効果的である。①旋盤の一般的特徴とその使命、②運動学上の鎖の運転、相互関連における旋盤のおもな部分（加工のために加工片を駆動する鎖および削り工具の鎖）、③補助的補強用部分と装置（後部取付具、ベッド、チャック）、④旋盤の操作およびこれを使用する作業。

旋盤の学習は、生徒が教師の説明を聞くばかりでなく、自分の疑問にたいする解答を自主的に見出し、物理学、数学、製図および機械学にかんする自分の知識を活用することに習熟するような条件下に、生徒がおかれるならば、いっそう深められるであろう。旋盤の学習は、生徒が教師の説明を聞き、旋盤の形と図式およびその個々の部分を観察して、旋盤を認識するばかりでなく、この認識過程に触覚、筋肉の感受器官が含まれるならば、いっそう成果が上がるであろう。

旋盤を学習するときには教師のことは、生徒の視聴覚と動作を結合し、理論と実際とを結合することが非常にたいせつである。生徒は抽象的な図式、図面を現物と比較対照し、また反対に現物を描写されたものと比較対照する。生徒は旋盤の各部分と個々の組立にさわって見て、これらの部分を動かし、その相関関係を理解し、運動学上の鎖を調べて、物理学と機械学の授業で学んだ単純な機構、各部品、伝導装置の種類および機械的運動の種類を見つける。

習得困難な用語と概念、すなわち主軸、刃物支持台、送り変速装置、歯車箱およびその他の組立、これらの構造と機能、削り速度、削りの深さ、主要な運動と送りの運動の概念およびその他—すべてこれは具体

的な、感知されるものになり、現物の一定の対象および一定の動作と結びついている。周速度と角速度、運動の合成などのような抽象的概念はよみがえり、実際的なものとなる。旋盤にかんする実際的課題を解くときに物理学、数学についての生徒の知識を活用することは、理論と実際を自然に結びつける。

以上にのべたすべてこれらの命題、①旋盤の学習における総合技術的原則、②旋盤学習の一定の教授法上の順序（運動学上の鎖の運転およびその相関関係における旋盤の各部分の学習）、③理論と実際の結びつきおよび生徒の認識活動の活発化—は実験的授業の基礎となった。

初めの7回の2時間授業において生徒が旋盤について初歩的学習をするとき、われわれは、生徒が予め作製された課題カードによって自主的により多く作業しうるように、授業を組織しようと企図した。旋盤の学習はつぎの二段階に分かれた。①旋盤の構造についての学習および②旋盤の操作、試験的削り、簡単な作業の遂行。生徒のこの初歩的知識と技能はその後の授業において深められ、補充された。

実験的授業は二つの学校の8学年において実施された。同じ8学年の1クラスは検査学級で、この学級では授業はふつうの方法で、同じ教師、同一設備によって実施された。

教育効果は授業時間中の生徒の観察、生徒にたいする質問、検査作業、実験学級と検査学級の生徒の成績の採点によって確認された。実験的授業はつぎのような内容をもつものであった。

第1回授業—旋盤の構造の学習

①旋盤の特徴。金属の手働的加工と機械

的加工。旋盤上で遂行される作業（示範）。手送りの単純な旋盤，その構造と機能。生徒が作業に用いた単純な旋盤とボール盤の類似点と相異点。手送りの単純な旋盤を複雑化したものとしてのねじ切旋盤。

② 旋盤のおもな組立。電動機から主軸および作業道具にいたるまでの旋盤の簡単な運動図式。おもな運動の過程と送りの過程。これら二つの運動の相関関係。運動図式の過程における旋盤のおもな組立の構造とその使命。電動機から歯車箱を経て旋盤の主軸にいたるまでの回転の伝導。主軸と結合したもの（主軸から刃物支持台までの運動の過程における），歯車止めと送り歯車箱，親ねじ，送りねじ，刃物支持台，往復台および工具台。

③ 補助・補強用組立および装置。心押し台，その構造と用途。

工作物の取付装置—チャック，面板。

第2回と第3回授業—課題カードによる生徒の自由的作業。旋盤の資料の実際の学習

カードNo. 1。旋盤の一般学習

① カードにかかれた各部品を観察せよ。これらの部品のうちどんなものを手で加工できるか，どの部品の製作にボール盤を必要とするか，どの部品に旋盤を，どの部品にねじ切旋盤を必要とするか，答えよ。

② 旋盤とボール盤の類似点と相異点はどこか。

③ いずれの作業機械においても三つの主要部分—原動機，伝導機構および作業機構または遂行機構が相異なる。旋盤についてこれらの部分を指摘せよ。

カードNo. 2。旋盤のおもな運動。

① 旋盤においてはどのような運動をおもな運動と名づけるか。

② 旋盤においておもな運動の運動図式を調べよ。

③ 図式の過程によって旋盤の主な組立を挙げ，旋盤上でそれを示せ。

④ これらの組立の用途を説明せよ。

カードNo. 3。旋盤の送り運動。

① 旋盤におけるどのような運動が送り運動と呼ばれるか。

② 旋盤上で送り運動の運動図式を調べよ。

③ 図式の過程によって旋盤の主な組立を列挙し，これを旋盤上で示せ。

④ これらの組立の用途を説明せよ。

⑤ おもな運動と送り運動はお互いにどのように結びついているか説明せよ。

カードNo. 4。旋盤の補助組立と装置。

① 旋盤の補助組立と補強組立を列挙し，旋盤上でこれを示せ。

② これらの組立の使命を示せ。

③ 図上と現物について工作物取付具を研究せよ。これの名称をのべ，それが何のために用いられるかを説明せよ。

第4回授業—旋盤の操作とこれを用いる作業（教師の講義）

電動機と旋盤の始動と停止。操縦装置のベルトの並べ換えおよび歯車箱のレバーの切り換えによる主軸の運動方向の変換（動いている旋盤上での示範説明。）

チャックとセンタによる工作物の取付法。取付の正確さの点検（示範）。

バイト，その構造と用途。切削するくさびとしてのバイト。

工具台へのバイトの取付け法。バイト取付けの正確さの点検。切削作業（手送りによる作業法の示範説明）。削りの深さと速度の概念。

バイトの自動送り装置。アーム，その使

命と用途。旋盤の速度と送りの調整装置。

旋盤を用いて作業をするときの計測器具の使用法。作業席の組織、旋盤の手入れの主な規則および安全技術。

第5、第6回授業—円筒外周削りにか んする旋盤の使用と試験削り（カードに よる生徒の自主的作業）

旋盤の操作にかんする生徒の作業、工作物のチャックへの取付け、バイトの工具台への取付け、円筒外周削りのときの試験削り。

カードNo. 5。旋盤の始動と停止。

① 電動機はどのようにして始動し、また停止させるか。実際にやってみよ。

② 旋盤はどのようにして始動させ、また停止させるか。そのやり方を示せ。

③ 主軸の回転方向はどのようにして変換させるか。これを説明し、実際にやってみよ。

カードNo. 6。主軸の回転の調節。

① 主軸の回転数はどのようにして変換させるか。何をつかってこれをやるか。主軸はどれくらいの速度をもっているか。

② 操縦装置の段車（旋盤にこれがついているばあい）の用途は何か。

③ 歯車箱の用途は何か。

④ 操縦装置によって主軸の回転速度はどのようにして、またどのくらいの範囲内で変えられるか。電動機の回転数がわかるとき、ある一つの伝導装置の速度を算定せよ。

⑤ その旋盤では歯車箱によって主軸の回転数はどのようにして、またどれ程の範囲内で変えられるか。主軸のおのおのの速度におけるレバーの位置を図に記せ。

⑥ 主軸の与えられた回転数に旋盤をどのようにして調整すればよいか。

カードNo. 7。刃物台についての作業。

① 刃物台の横送り台は手でどのようにして移動されるか（横の運動）。

② 往復台はどのようにして移動されるか（縦の運動）。

③ 右手でレバーを、左手で往復台のハンドル車を廻しながら、刃物台を縦と横に同時に均等に移動させよ。

④ 主軸の1回転でバイトはどれだけ移動されるか（算定のために主軸を手で10回まわせ）。

⑤ 自動装置（自動送り装置）はどのようにして始動し、停止されるか。

カードNo. 8。旋盤での作業。

① 旋盤の作業準備はできたか、また旋盤を始動させてもよいか、どうかを明らかにせよ。

② 工作物をチャックに取付け、その取付けが正しいか、どうかを判断せよ。

③ バイトを取付け、その取付けが正しいかどうかを点検せよ。

④ 教師の許可を受けて旋盤を始動させ、手送りによって試験削りをせよ。

第7回授業—あらゆる金属切削工作機 械のモデルとしての旋盤

旋盤の簡単な歴史。現代の旋盤。旋盤のおもな種類。旋盤の変形としてのタレット旋盤。フライス盤と平削り盤の機能の原理。金属切削工作機械の共通点と主な相違点。削り工具の運動と加工される工作物の運動。切削工具（バイトとカッター）の類似点と相違点。

以上の授業終了後、生徒の一部は一定の時間割によって旋盤を用いた作業を継続し、その他の生徒は仕上げ、組立オペレーションに従事した。通常、生徒は旋盤を用いた

作業をなるべく早く始めようとあせるが、その前には、旋盤の構造について学んだものだけが作業することを許されるという条件が、立ちふさがっている。

教師の導入説明の後、生徒が課題カードによって旋盤の自主的学習に移行するとき、クラスの半数の生徒全部が数個の組（4名ずつ4～5組）に分かれる。

組の組織は集団中で作業することに習熟させ、相互援助と相互責任の訓育を助ける。

おのおのの組において教師は、生徒のうちで、旋盤についてすでにいくつかの知識をもっているものを組長に任命する。組長は組全体の作業に責任をもつ。生徒中にこの役割を果たすに十分な教育を受けたものがいなければ、組長が教師の助手となりうるように、前もって組長教育を実施するのが適当である。

おのおのの組に教師は旋盤の構造にかんする問題の入ったひとそろいのカード（組の員数によって4枚のカード）を配布する。それから、その後の授業で旋盤の操作と作業にかんする問題の入ったカードが配られる。カードのほかに教科書、参考書、旋盤の各部分の写真、旋盤とその個々の部分の図面が配布される。工作室にある旋盤の構造を理解させるためには、手製の教具にたよらねばならなかった。

生徒はまたノートの記録をも利用した。

工作室の壁には旋盤の図式と表が掲げられた。工作室には動く旋盤2台、ボール盤2台および個々の組立と部品があった。その後、多数の挿絵のはいった、機械で印刷された、われわれの授業に順応した旋盤にかんする参考書が作製された。

カードを受けとった生徒は、これをお互いの間で配り、教材を読み、挿絵を見て、

工作室にある旋盤とその個々の組立を検討する。質問にたいする回答に応じて生徒は、組の1人1人が4枚のカードを全部勉強して、それに示されたすべての質問に答えられるように、カードを交換し合う。

旋盤そのものについて生徒に、主要運動と送り運動の運動学上の鎖を調べ、これを指摘させた。生徒につぎのような課題を提出した。①主軸がどのくらいの速度を有するかを、算定すること、②旋盤の電動機の回転数を知って、主軸の回転速度を算定すること、③主軸が1回転するとき、バイトはどれ程移動するか、④削り速度を算定すること、その他。

授業中の質問および補足課題の形で、課題カードに示されなかったさまざまな問題が出された。これらの問題は旋盤の構造の本質およびその機能の科学的基礎にかんする生徒の理解を明瞭にすることを目的とした。たとえば、その問題はつぎのようなものであった。①電動機から主軸へ運動はどのように伝導されるかを、説明せよ。②旋盤ではどんな種類のエネルギー変換が存在するか、③旋盤にはどのような単純な機構が存在するか、④旋盤において運動はどんな機構によって変換されるか、⑤旋盤はどんな種類の運動を有するか、⑥バイトにはどんな力が作用するか、⑦旋盤において力の合成と分解、運動の合成はどこに生じるか。

カードによって旋盤を学習するとき、生徒はお互いに知識を点検し合い、お互いに説明する。すなわち相互学習と相互点検を行った。

組長は、組の全員が旋盤の構造にかんする教材を習得したと信じたとき、このことを教師に報告し、点検を依頼した。教師は

一度に組全体のものと簡単に質疑応答し、全員に順番に問題を出し、旋盤上でその任意の部分を指摘させた。

すべての組または大部分の組が点検を受け終ると(われわれの実験では第2, 3回の授業), 教師はつぎの授業(第4回)に移り, この授業で理論的教材の学習が行われた。

段階ごとの生徒の点検は, 粗略な点検ではあったが, やはり作業における「底物」, 成績不良をとり除いた。すなわち, すべての生徒が, 旋盤にかんする理解力に富んだ作業に着手するのに必要な知識を, ある程度習得することができた。

初期の授業においては, 生徒がこのような作業法に習熟していなかったことは, 幾分ブレーキとなった。教師は生徒に自主的に作業することを教えなければならなかった。学校のその他の授業で生徒がすでに自主的作業に幾分習熟しているならば, 旋盤学習の課業はもっと著しく成果を上げたであろう。書物, 参考書, 教科書を使って作業をすることに生徒が未熟であったことは, この学習を困難にした。生徒は図面や図式をあまりよく理解できなかったし, 物理学と製図にかんする生徒の教育が不十分であることがわかった。

旋盤の学習のためには, 生徒がすでに金属, 機械の部品, 伝導装置の種類, 機構について若干の知識をもち, 機構の分解と組立の若干の技能を習得していることが, 必要である。旋盤は機械と機構の部品学習の最後の段階である。これは, その中で生徒が部品, 伝導装置および機構の相互作用と機能を見ることができる機械である。

すべての生徒が機械学について十分な教育を受けていたならば, 旋盤ならびにその

他の金属切削工作機械の学習は, もっと著しく成功りに行われたであろう。しかし, 学校工作室には旋盤がたくさんないために, 生徒は異った時間に順番にこれを学習しなければならないので, 機械の部品と機構にかんする知識水準もまちまちである。

前述したように, 実験授業は二つの学校で行われた。一つの学校では機械学の教師は技師であったが, もう一つの学校では物理科教師であった。授業において物理科教師は物理学と機械学にかんする生徒の知識を密接に結びつけて, 教師は力学と熱力にかんする生徒の知識をたくみに活用し, 技術の科学的基礎を明らかにした。もう1人の教師は生産的・技術的知識をより上手に教えた。

実験授業の実施のために両教師は綿密に準備した。両教師自身が不慣れた教授法を習得し, 授業に視聴覚教具の設備を保証し, 工作室の設備を準備しなければならなかった。

生徒による旋盤の初歩的学習法の研究は, 実験授業が実施された両校において全く正しいことが確認された。

両教師ならびに, われわれの教材を利用したその他の教師の評価は, 良好であった。すべての教師は, 生徒が課題カードによって自主的作業をするとき, 彼らが旋盤をいちじるしくよく理解し, 授業中に積極的に勉強し, 課業に興味をもつようになると, 言明している。

両教師が, 実験課業を行わなかったその他のクラスでも自己の発意によって, 課題カードを採用し始めたことは, 特徴的である。実験作業の行われなかったクラスの生徒もまた, カードによって教えてもらいたい, たのんだ。

機械学のある授業で教師は生徒に旋盤の構造を非常に細密に説明した。示範用教卓には手送りの小さな旋盤、個々の組立がおかれた。教室の黒板には手製の図面と図式が掲示された。

数名の生徒は聴講態度が悪かった。おしゃべりをして、他の生徒の聴講を妨げた1人の女生徒が注意を引いた。「あなたはなぜ講義を聞かないのか」という質問にたいして、かの女は「わたくしはよく理解できないからです」と答えた。授業後、教師はその女生徒を全般に規律を乱すものとして記録した。

そのつぎの授業では生徒に、課題カードによって旋盤を自主的に学習させた。

カードを使うと、一部分ずつ、少量ずつ、また一定の教授法の順序で旋盤を学習することができた。

前記の女生徒は、他の生徒たちと同様に、提出された課題の自主的解決に興味をもった。かの女は参考書を読み、実物と挿入図で旋盤を観察し、友だちと相談し合った。あるときかの女は参考書を復習し、指で旋盤をなでて、かの女が旋盤の任意の組立の構造と機能を理解できたとき、たいへん満足した。このことについてかの女は教師につぎのように話した。「それは本当に簡単ではありませんか。どのようにして電動機から主軸に運動が伝導されるかを、わたくしは今では知っています」とか、「今では、刃物支持台がどんな構造になっているかを、知っています」など。その後の授業でかの女もまた作業を夢中で続けた。旋盤の自主的学習における力相応の困難の克服はかの女にとっては満足を感じさせるものであった。

授業における課題カードの採用は生徒の

作業を組織し、生徒に一定の順序で実際の課題を提起している。生徒は、自分たちが何をなすべきか、自分たちに何が要求されているかを、知っている。実験によってわかったように、このような作業組織は作業にたいする興味を呼び起し、同時に生徒の知識を深め、知識の質を向上させる。規律にも注意しないわけにはゆかない。というのはすべての生徒が仕事に忙しいからである。生徒は要領書きを読み、写真を観察し、旋盤を扱い、共同でこれを研究し、お互いに説明し合うからである。旋盤の学習に興味もわけば、おのおのの生徒はカードのどの問題にも正しく答えようと努力するようになる。休憩時間中誰も工作室から出ないで、授業終了後も多くの生徒が残って、作業を継続した。

このようにして、旋盤の学習はつぎのようないろいろの方法によって実施される。

- ① 教師の説明、質疑応答、教示。
- ② 視聴覚教具—旋盤の個々の組立と旋盤全体、説明図、図面、図式などの展示。
- ③ 参考教材、テキストによる生徒の自主的学習および課題カードによる作業。
- ④ 筋肉摂取体の認識過程への結合を保証する自主的実地的作業。五官による知覚は、教師の説明ならびに参考教材の読書と結びついて、正しい概念の形成を助ける。
- ⑤ 実物と図面、図面と実物、ある種の旋盤または部分と他の旋盤などとの比較対照。
- ⑥ 旋盤学習の一定の論理的順序。初めに材料の部分、その後操作を研究し、初めに主な組立、後に補助組立を観察し、旋盤の各組立は運動学上の鎖の過程にしたがって学習される。
- ⑦ 総合学習。旋盤の各組立と運動学上

の鎖を同時に学習する。旋盤の各組立は、主な運動と送り運動の運動学上の鎖の過程にしたがって、相関関係において、学習される。

⑧ 組内の相互学習と自己点検。

⑨ 段階別学習過程の教師による監督と点検。

課題カードによる作業方法はよく知られている。既習の教材を復習するときに物理科のある教師は課題カードによって検査作業を組織している。職工学校における職業教育においてもカード利用の実験が行われている。しかし、このばあいカードは、主として、既習教材の確実化と復習のために使用された。

学校工作室と機械学教室においてはさまざまに作製された指導カードが広く利用されている。とくに貴重なのは、不完全な資料を入れたカードである。このカードは生徒を自主的に作業することに習熟させる。この指導カードは主として、工学過程の計画作製、一定の加工オペレーションと機構の分解・組立のオペレーションの実施において生徒を助けることを目的としている。

われわれの実験では課題カードは、プログラムの教材を生徒が復習するためばかりでなく、自主的に学習するための教育手段として採用された。課題カードによる作業は普通の授業、生徒の質問、教師の知識一般化のための質疑応答のかわりをするものとなった。

もちろん、とくしゅな課題カードの採用は機械または機構の学習方法の積極化の唯一の手段ではない。その他の方法や手段がたくさんあり得るし、また必要でもある。課題カードもまたその他の手段と方法にな

りうるものである。

われわれの研究した旋盤学習法は、多くの質問にたいして、その質問が必ずしもすっきりでき上った形で与えられていないので、生徒が、自身で解答を見出さなければならぬような条件下におかれるときに、機械学の授業においてはばかりでなく、その他の機械や個々の機構の学習においても普及しうるものである。

課題カードによる作業は自主的に作業することに習熟させるが、その質は、新しい技術的課題を自身で解決しなければならない生産現場の環境における労働にとくに必要である。

それと同時に、生徒自身の習得した生産・技術の知識はより確実となるであろう。そしてさらに非常にたいせつな事情——それは知識の質である。旋盤は処方論的に学習されるのではなく、多くの種類の金属切削工作機械の代表の一つとして学習される。機械・道具の共通点と特徴を明らかにし、機械の科学的基礎、その構造と機能の基礎原理を理解し、主要なものと第二義的なものを区別し、一定の論理的順序で機械を学び、学習している旋盤を他の工作機械と比較する能力——これはすべて知識を弾力性のあるものにし、他の生産条件、その他の環境において、他の機械の自主的学習においてその知識を応用することを可能にする。

このような教育は、学校で生徒が使用したことのない他の旋盤、旋盤ばかりでなく、全般に金属切削工作機械をも、生産環境において習得することを容易にし、促進するために、生徒にとって欠くべからざるものである。

電気学習の指導(7)

— 電動機の学習 —

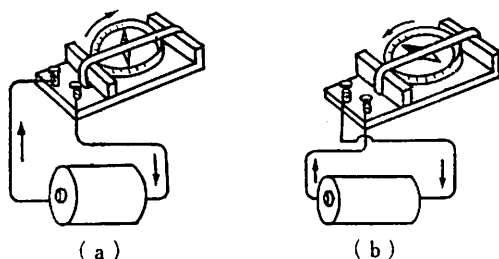
向山玉雄

電流と磁力線との間に不思議な力が働らくことは、プザーや変圧器のところすでに学習したが、ここではさらに電動機や発電機の原理を理解するための法則と技術的なことがらを研究してみることにします。

1. 電流と磁力線の相互作用によっておこる力

電動機は電気のエネルギーを回転する動力のエネルギーにかえるものであるから生徒への理解は電流のどのようなからくりによって、回転する力が生ずるかということが最終的なねらいです。そこで回転という概念を与えるための方法として、最初に電流計の実験をとりあげることにします。

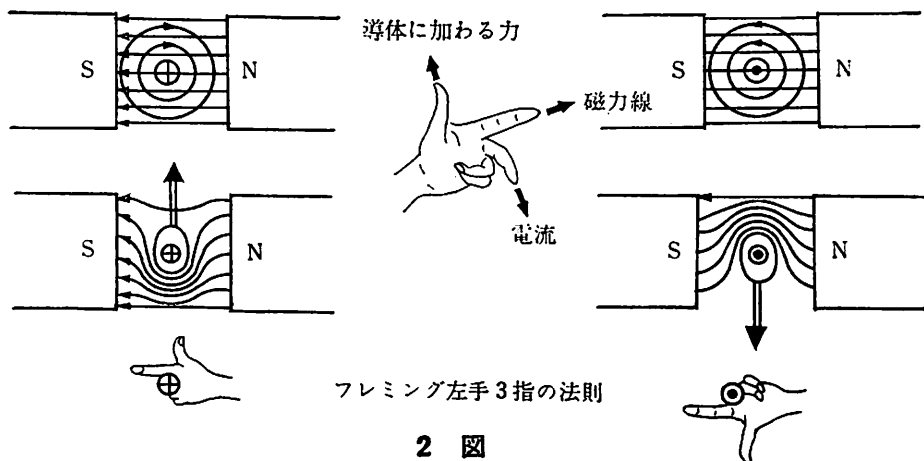
登山などによく使う方位磁石に1図のよ



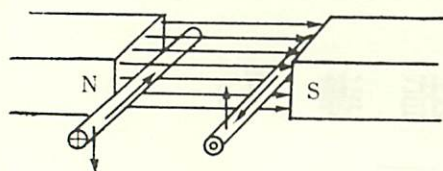
1 図

うに0.4mmのエナメル線を約10回ぐらい巻いたものを用意して、乾電池又は変圧器を使ってコイルに電流を流してみます。

直流の場合には1図矢印の方向に指針は動き、その角度は電流の大きさに比例します。そして、電流の方向を逆にすると指針は逆に動くことを実験することができます。



2 図



3 図

この実験によって、磁界の中にコイルをおいて電流を流すと、指針は力を受けることを説明し、電流の方向によって受ける力の方向が違ふことにより、フレミングの左手3指の法則を説明します。

この法則は2～3図によって説明ができます。

フレミングの法則は、次のように記憶させるとよい。

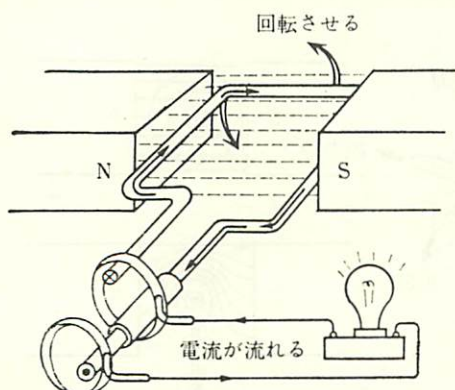
親 指……(力)づよい→[力]

人差指……人さ(し)指→[磁力線]

中 指……(なか)指→[電気の流れ]

⊗ 紙面の表から裏に } 流れる電流
 ⊙ // の裏から表に }

このような電流と磁力線との相互作用によっておこる力関係は、電磁石の原理、自己誘導、相互誘導などによって得た電流と磁界との知識をもとにして理解させること



4 図 発電の原理 (逆にするとモーターの原理)

ができます。そしてこれは次のように整理

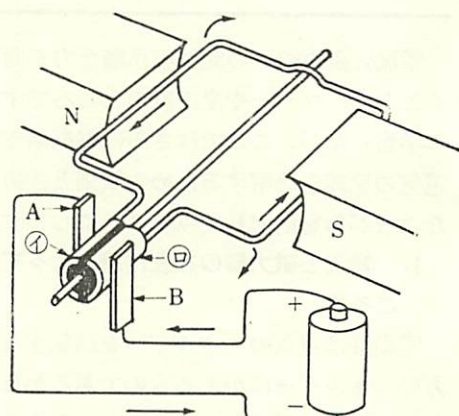
できます。

磁界の中の導体に電流を流すと、導体は力を受ける——電動機の原理

磁界の中で導体を動かすと、その導体には電流が発生する——発電機の原理(4図)

2. モーターはなぜまわるか

フレミングの法則をもとにして今度は模型のモーターがなぜまわるか考えてみるこ



5 図

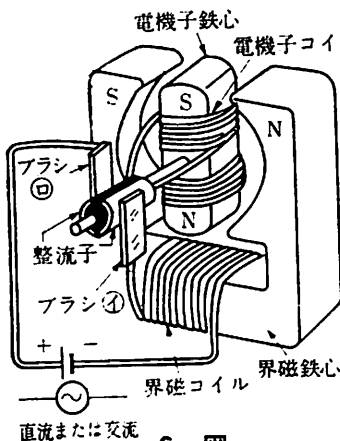
とにしましょう。

5図のように永久磁石の中に回転する導体のリングを作ってそれを整流子の両端につけて乾電池の両極に配線します。

乾電池の⊕極より流れ出た電流は、整流子⊙を通り矢印の向きに流れます。するとこの導体は下向きの力を受けて回転しようとしします。又一方N極の方にある導体は⊙印の方向に電流が流れ上向きの方向に力を受けて回転します。そして整流子の①と②が入れかわると、リング自体には逆向きの電流が流れるが、磁界に対しては前と同じ方向の電流に流れるので常に同じ方向に回転するようになります。

そして、乾電池の極をかえるとモーターは逆方向に回転するようになります。

ここに示した図は磁界を作るのに永久磁



6 図

のようにすると電源が直流でなくても交流でも回転させることができます。

そのわけは6図のようなモーター（直巻モーター）では電機子コイルと界磁コイルとは直列につながれていて、交流を流すと電機子の電流はたえず変化し、磁石の極もそれにともなってかわるが、界磁コイルも同じように電流が変化して、電機子と同じように極がかわるので、結局直流と同じことになって回転することができます。

以上のような説明でモーターがなぜまわるかを大体理解させることができます。このような原理は、トタン板とエナメル線を用いて生徒にモーターを実際に作らせてもよいし、学校でグループ一台ずつ直巻モーターの模型をそなえておいてそれをみながら実験してもよいわけです。

3. 回転磁界の説明

直巻モーターは、界磁と電機子との磁石の反発力によって回転したが、この原理で大きな馬力のモーターを作るには、構造が複雑で故障が多いので、実際のモーターにはあまり使われていません。

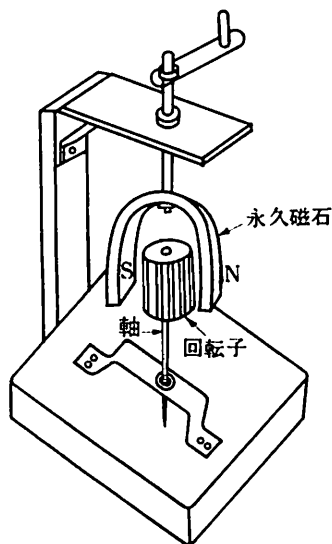
動力用の電動機の大部分は、誘導電動機といって、回転力を作るための特別なから

石を用い
ましたが、
永久磁石
のかわりに、
鉄心に
コイルを
巻いた電
磁石にし
てもよい
わけです。
そして、こ
の

くりが必要になります。このからくりは回転磁界によって説明されます。

回転磁界というのは、字のごとく磁界が回転することで、磁力線がぐるぐる連続的にまわる現象です。そして磁力線がぐるぐるまわっているような場の中に導体をおけば、その導体は力を受けて、磁界の回転と共にグルグルまわります。

このことを説明するために次のような実験装置を作っておきます。



7 図

これは永久磁石を機械的に回転させることによって回転磁界を作り、その磁界の中心に回転子を入れて、回転子をまわすようにしたも

ので、回転子には35mmアルミのフィルムケースでもよいし、銅の棒を短かくさせて特別に回転子を作ってもよいわけで、手近にある材料を使って工夫してみてください。

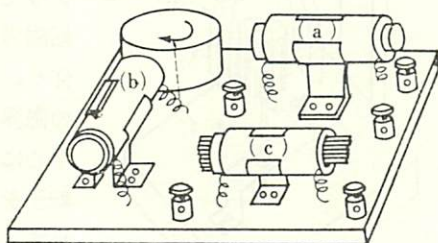
回転子の中を磁力線がつつ切ると、導体の中は電流が流れ、磁界の中で導体に電流が流れると力を受けるというフレミングの法則から回転子のまわる理由を説明してみてください。

4. モーターの種類と回転磁界の作り方

7図の実験では回転磁界を作るのに永久磁石を手でぐるぐるまわしましたが、

実際のモーターを手でいちいち回転していたのでは話しになりません。そこでこれを作る方法としていろいろな方法を使っています。そしてその作りかたによって、モーターの種類や特性がちがってくるわけです。

回転磁界を作る方法としては、限取コイルをつけたり、交流抵抗を利用したり、コンデンサーなどを利用しますが、これは、電圧と電流を時間的にずらすことによって、磁場を時間的に移動させ回転磁界を作るもので、そのままの形で実物のモーターで説明しても生徒は理解しにくいし、図解だけでも理解しにくい困難な教材です。そこでここでは次のような実験によって説明してみることになしました。



8 図

8 図において、コイル(a)はボール紙をまらめて直径 15~17mm 長さ 7 cm のボビンを作り、この上に 0.5mm のエナメル銅線を 210 回、3 重に巻きつけたもの、(b)コイルは(a)コイルと全く同じもの (c)コイルは直径 20mm 長さ 7 cm のボビンに 0.5mm のエナメル線を 280 回、4 重に巻きつけます。

ボビンの直径やコイルの巻数は多少違ってよいが、ボビンはあまり直径が小さいと実験がやりにくいし、成功しない場合があります。

さて作った(a)(b)(c)の三つのコイルは図のように取り付けられるようトタン板を切断して支持金具を作って木材の上に木ネジで

止めます。又コイル(a)(b)をはさんでアルミニウム製の円筒を軸を中心に回転できるようにします。これは 35mm のフィルムケースのふたを使うと便利ですが、フィルムケースは昔のものか輸出用でない鉄製で作られているのでアルミニウムかどうかたしかめてから使って下さい。

ターミナルはラジオ用ターミナルを使うとよいでしょう。

5. 限取起動式電動機の原理

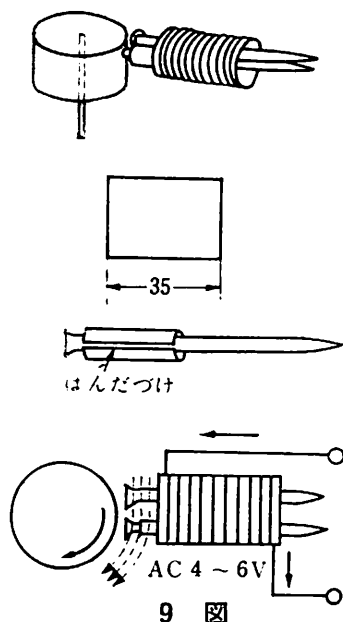
8 図で作った装置を用いて次のような実験を試みせましょう。

コイル(a)を用い、別に 5 寸釘にビニールテープを 4 cm ほどまいて絶縁し、この上に銅板を図のような長さに円形に丸めたものを両端をはんだづけして、5 寸釘の中にさし込みます。そしてもう一本 5 寸釘を準備して、コイル(a)のボビンの中に横にならべて入れます。

コイルの両端に変圧器でおとした 4~6 V の交流電流を流し、回転円筒に近づけてようすを見て下さい。

フィルムケースはゆっくりと矢印の方向に回転するのを実験することができます。この時くぎの太さが細かったり限取コイルの短らく管がはんだづけしてないと回転しませんから注意して下さい。限取コイルのかわりに普通の 5 寸釘を 2 本ならべて入れても回転しません。なお長時間使用していると非常に熱を持つので注意して下さい。

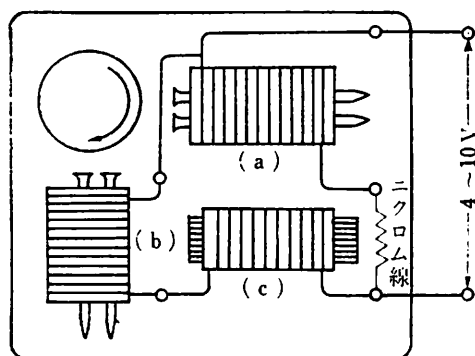
この原理はコイルに電流を流すと磁力線が発生し、これは回転円筒のまわりにもできます。ところがその中の一部に限取コイルを巻いてあるとこのコイルには誘導電流が流れて、本コイルにできる磁極が一時うち消されることになります。いい換えると限取コイルをはめてない側にまず磁極がで



9 図

にうず电流がおこって回転子がまわります。

この原理を利用しているものが限取コイル起動式誘導電動機です。



10 図

6. 分相起動式誘導電動機の原理

同じ実験装置を用いて10図のようにコイル(a)(b)(c)を配線し、交流4～6Vを流してみます。この場合はコイル(a)には5寸釘2本、(b)にも5寸釘2本、コイル(c)には2寸5分の釘をいっぱいにつめて実験をします。コイル(a)にニクロム線をつなぐのはコイル

き、次に限取コイルの方に磁極ができます。その結果9図破線矢印の方向に磁力線が回転し、これが回転子の中をつらぬきます。その結果導体

(a)に流れる電流を(b), (c)と同じにするための抵抗です。

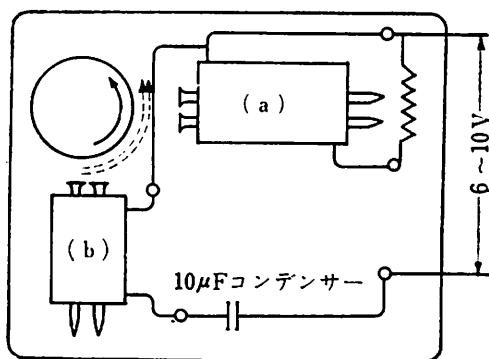
この実験では実験(1)と同様円筒は矢印の方向にゆっくりと回転することがわかります。

これは、交流回路に電磁石をつなぐと、誘導作用によって、たえず逆起電力がおこって交流抵抗(インダクタンス)として働らく。そしてこの交流抵抗はコイル(a)よりも〔b+c〕の方が大きいので、電流が(a)よりも(b)の方が90°だけおくれ、位相の差ができる。そのため磁界が(a)より(b)に移って回転磁界を作り、それがアルミニウム円筒をつらぬくので回転力(トルク)が生ずる。このような原理を利用して起動しているのが分相起動型誘導電動機(分相モーター)です。実物のモーターをみると主巻線と起動巻線のあるのがわかります。

7. コンデンサ起動型誘導電動機の原理

同じ実験装置を使って11図のようにコイル(a), (b)を使いコイル(b)と直列に10μF以上のコンデンサーをつないで、交流電流を流してみましょう。

この場合円筒は左まわりに回転します。



11 図

これは今までとは逆方向ですが、これはコンデンサーに交流を流すとコイルの場合とは逆に電流が90°進む性質があるので、

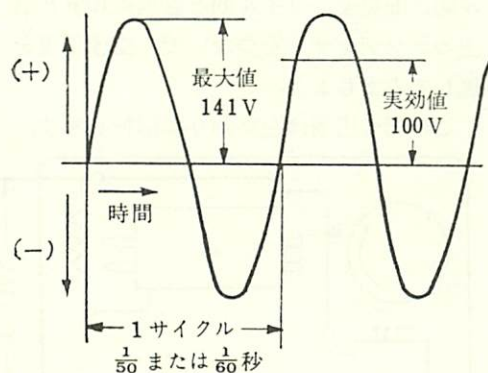
コイル(a)よりも(b)の方に先に磁界ができ次にコイル(b)にと移る。そこで回転磁界は…→印に動きこれに従って回転することになります。

このような原理で起動させているモーターがコンデンサーモーターです。

8. 三相交流による誘導電動機

私たちの家庭で使っている電気は単相交流といって、2本の電線の間に流れる電圧と電流が12図のように、一定の周期で変化し、周波数が関東では50サイクル、関西では60サイクルであるから、1秒間に50又は60回の割合で規則的に変化しています。

そして家庭の電燈線は100ボルトですが、これは実効値といって、電熱器や電燈に100ボルトの直流を加えた時と同じ仕事をする交流の値であり、図のサインカーブの頂点を最大値といっています。最大値は実効値の1.41倍にあたります。

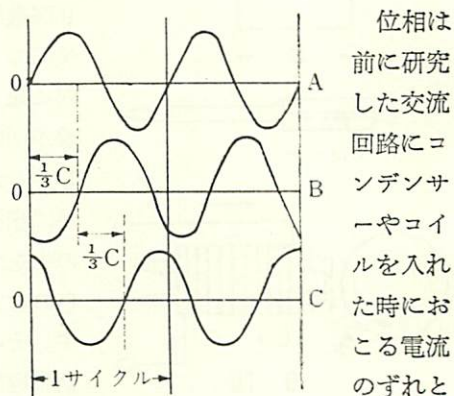


12 図

これに対して、工場などで使う動力線は、3相交流といって、単相交流と同じ性質の電流を3本の線を通して3組送るようにしたもので、3本の電線のうち真中の一本はアースされ、どの2本をとっても200Vを示すようになっています。

3相交流は、周波数も波形も同じであるが、3本が13図のように $\frac{1}{3}$ サイクル 120° だけ時間的にずれている。

このように電圧や電流がずれていることを位相といい、AはBよりも 120° 進んでいるといえます。



13 図

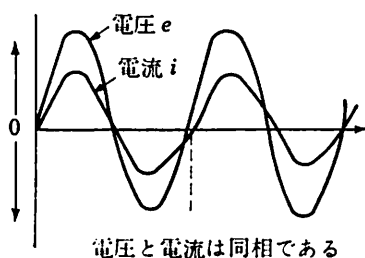
位相は前に研究した交流回路にコンデンサーやコイルを入れた時における電流のずれと同じ原理

で、回転磁界を作るために使った隈取コイル、誘導コイル、コンデンサーなどは、この位相を作るための目的に使われたもので14図のような関係になります。

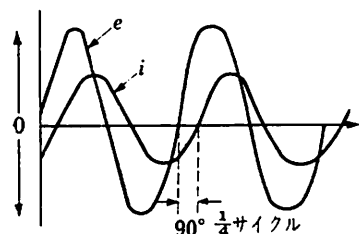
3相交流でモーターをまわす場合には、そのまま位相ができていますので、回転磁界を作るための特別なからくりは必要なく、3組のコイルを作ってそれに3相交流を流してやればそれだけで回転磁界を作ることができます。

そのため3相誘導電動機は構造がかんたんな上に故障も少なく、工場の動力として非常に多く使われています。

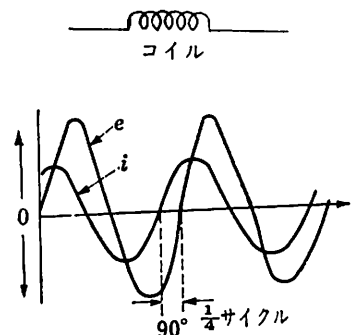
さて今まで述べてきたモーターの起動法の4つの例について考えてみると原理はすべて交流電流の位相ということであることにもう気づいていることと思います。生徒に指導する場合には、これらの回転磁界の作りかたについて説明している時間的ゆとりはないし、又その必要もないかも知れま



電圧と電流は同相である



電流が 90° おくれる位相



電流が 90° 進む位相

コンデンサー

14 図

せん。しかし指導者としての教師はぜひ知っておかなければならない知識です。

これらの原理は、交流回路における抵抗やコイルや、コンデンサーの役割を理解する基礎として大切なもので、むずかしい交流理論を直接説明するよりもわかりやすいといえます。

その意味で、ラジオ回路の振動電流と抵抗、コイル、コンデンサーなどを理解する上のあしがりになります。

次に誘導電動機の特性を参考までにあげておきます。

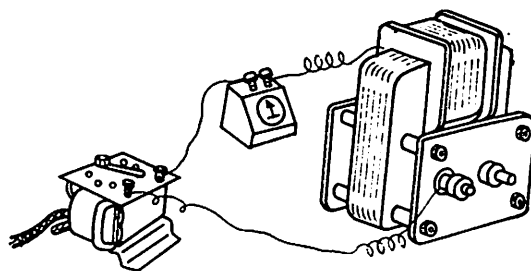
	インダクションモーター	直巻モーター
1	交流だけしかつかえない	直流・交流共に使える
2	始めの回転力が弱い	始めの回転力が強い
3	スピードはだいたい一定	荷の重さにより速度がかえられる
4	長時間の使用にたえる	長時間使うと熱を持つ
5	回転させるのに特別の工夫がある	回転始めに特別な装置不用
6	整流子、ブラシは必要ない	整流子、ブラシが必要
7	構造が、かんたんで故障が少ない	火花が出る、すり減る、故障多い
用途	扇風機、冷蔵庫、洗たく機、井戸ポンプ、工業用のほとんど	模型モーター、電車、ミシン、クリーナー

9. 模型モーターを使った2, 3の実験

モーターの回転する原理がわかったらこんどは実際のモーターの構造やその取扱に必要な技術的な能力を与えなければなりません。

そこで本物のモーターを分解させて、使用法を教える前に模型のモーターを用いて机の上で基本的な実験と測定をやっておきましょう。

自作のモーター、又は電気機関車用の交直両用のモーターをグループで一台ずつ準備しその他に



15 図

変圧器、電流計などを準備します。

まずモーターの構造と各部の働きを復習し変圧器につないで運転してみます。回転することをたしかめさせてから、電流計を回路につなぎます。普通3Vぐらいからまわり始めますが、同じ電圧でも容量の低い変圧器では10V以上にしても回転しないので少なくとも2A程度の電流容量を持ったものを使う方がよいでしょう。

①電圧を2V、4V、6V、8V、10Vとだんだんにあげて行って回転するようすをみる。

②各電圧時における電流計を読んで記録する。

③電流は起動時の電流と回転中の最少電流とを区別する。

④回転しているモーターの軸を手でおさえた時、又は強くおさえて止めてしまった時の電流のちがいを記録する。

実験の結果は次の表にしてまとめさせる。

供給電圧	起動時の電流	回転中の最少電流	おさえた時、止めた時
2V	0.2A	回転せず	×
4V	1.3A	ほとんど回転せず	×
6V	2.0A	1.2A	1.5A
8V	2.5A	1.5A	2A
10V	3A	1.5A	2.5A
12V	3.5A	1.7A	2.8A

2.2Aの変圧器使用実験結果の例

この実験結果を理解するために整理をし

ておくと

○起動の瞬間に流れる電流は起動電流といって多くの電流が流れる。

○モーターを空転させている時の電流は無負荷電流といって、常に起る逆起電力に

よって電流は起動時より少なくなる。

○手でおさえたり、止めたりした時の電流は負荷電流といって、負荷の大きさに従って増減する。

以上のような実験結果は実物のモーターでも大体同じことで、これらの電流特性は、モーターの取扱や特性を理解する上にたいせつなものです。

10. モーターの分解

今までの電動機学習は、分解組立および修理の技術が中心でした。そのため電気器具の学習は、直ちに分解し、原理をつけ加える程度でした。ところが電気学習のような、理論的うらづけの特に必要な教材では、すじみちを立てて体系的に指導しないと分解学習だけでおわってしまうおそれがあります。

そこでモーターの分解は構造を理解するための分解と、技術的な知識の修得のための実習としたい。そのため前に学習した原理や構造を確認しながら、スケッチや観察を主とした分解を行なう方がよいのではないだろうか。

学習指導にあたっては種類のちがう4つぐらいのモーター（分相起動、コンデンサーモーター、隈取式三相モーターなど）を準備し、これを平行回転させながら実習をするとういでしょう。

生徒に考えさせる視点としては、電気的構成部分と、機械的構成部分（特に軸受）とに分け重点的な指導をする必要があります。

分解についての技術的な解説は紙数の都合で省略します。

11. 電動機の特性を理解させる

モーターを運転し、仕事をさせるにあたってまず必要なことはそれぞれのモーター

の特性を理解させることです。これは技術的知識として基本的なもので、その目標は、特性表をみて理解できることと、ネームプレートを見た時にそのモーターの特性がわ

かるようにしなければならない。

次に主な電動機の特性を J I S より表にしてそのよみかたをかんたんに解説しておきます。

特性 種類	定格 出力 [KW]	定 格 電 圧	同期速度 (rpm)		全 負 荷 特 性		起動 電流 (A)	無負荷 電 流 (A)	全負荷 電 流 (A)
			50 c	60 c	効 率 %	力 率 %			
三相かご型 (開放型)	0.2	交流三相 200V	3000	3600	65.5以上	73.5以上	8以下	0.8	1.1
コンデンサー 起動型	0.2	交流三相 100V	1500	1800	55 //	56 //	25 //	5.5	6.0
反発起動型	0.2	//	1500	1800	55 //	56 //	17 //	5.5	6.0
分相起動型	0.2	//	1500	1800	55 //	56 //	30 //	5.5	6.0

○定格出力

モーターが連続して出せる出力でKW又は馬力であらわし、その関係は次のようになっています。

1 W = 1 kg のものを 1 分間に 612cm 動かす能力

1 W = 612kg · cm / 分 1000W = 1 KW

1 馬力 (HP) = 0.75KW

0.2W は $\frac{1}{4}$ 馬力のことである。

○定格電圧

交流、直流、単相と 3 相、使用電圧などが書かれている。

○同期速度

1 分間の回転数で周波数によってちがう

○効率

モーターが電源からもらった電力に対してどれだけの出力を出すかという割合で、たとえば 100 ワットの電力を消費しながら 50 ワット分の出力しか出していない場合、このモーターの効率は 50% であるといいます。

電気機器の中には効率 100% のものもありますがモーターはどんな種類のものでも 100% にはなりません。それは入力と出力

との間でエネルギーが変換する過程で、各種の損失があるからです。モーターの損失の主なるものは次の 2 つです。

(a) 無負荷損

電氣的損失——鉄心に流れるうず電流と無負荷電流による銅損（交流抵抗による発熱）

機械的損失——軸受、摩擦損、風損、ブラシ損など

(b) 負荷損

負荷をかけた時に生ずる損失で、固定子および回転子巻線中の、銅損が主なるものです。

$$\begin{aligned}\text{効率} &= \frac{\text{出力}}{\text{入力}} \times 100 [\%] \\ &= \frac{\text{入力} - \text{損失}}{\text{入力}} \times 100 \\ &= \frac{\text{出力}}{\text{出力} + \text{損失}} \times 100\end{aligned}$$

○力率

交流回路では抵抗だけではなく、コイルやコンデンサーなどが入ると、電圧や電流にずれがおこって、電流は全部有効に使われることはない。このような場合の有効電流の割合を力率といい次の表のようになっています。

力率を考える時は

電力=電圧×電流×力率 となる

負荷の種類	力率%	負荷の種類	力率%
白熱電球	100	単相誘導電動機	60~80
ネオン管灯	40~50	電熱器	100
蛍光灯 (安定器付)	90	卓上扇風機	60~80
三相誘導電動機	70~90	天井扇風機	50~70

○起動電流

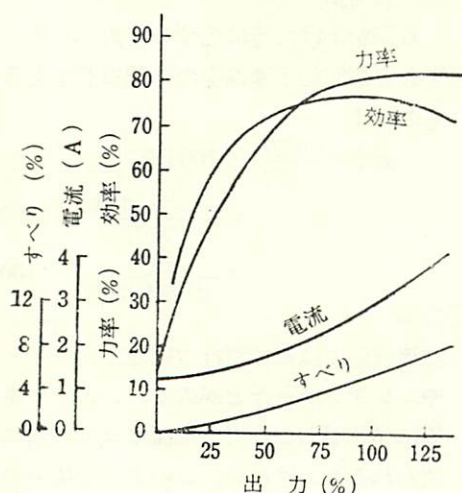
スイッチを入れた瞬間に流れる電流で回転力を出すための力や、磁力線を出すなどの理由で、高い電流が流れ、回転が進むと電流はさがる。

○無負荷電流

モーターは負荷をかけなくても、わずかな電流が流れます。これは鉄心に磁力線を作るための励磁電流と、空転に必要な電流の両方です。

○全負荷電流

モーターに定格出力の負荷をかけた場合に流れる電流を全負荷電流といい、負



16 図

三相誘導電動機の負荷特性

[0.75KW][200V][60c/s][4極]

荷に比例して電流も大きくなりますが定格以上の電流が流れては発熱して危険です。

16図は三相誘導電動機の負荷特性曲線ですが、電動機の効率は75~100%が最もよく、過負荷でも軽負荷でも悪くなることがわかります。又力率は全負荷近くがもっともよく、負荷が軽い時はいちじるしく悪くなることがわかります。なおこれらの特性は前に述べた模型のモーターを使って実験することによってたしかめることができます。

12. 電動機学習の反省

電動機学習を反省してみる前にもう一度学習指導要領のねらいを次の文章によって考えてみて下さい。

キ、電動機の保守と管理、保守とは、電気機器を常に良好な状態におくために、必要に応じて、それらの各部を調整したり部品を交換したりすることをいう。しかしそれは、かなり熟練を要するものであるから、ここでは、取りあげる電動機に即して、電動機の原理や構造を理解させ、それらを正しく点検手入れするのに必要な事項や運転上の留意事項を指導する。

これは指導書49頁の電動機を説明した文章であるが、まず第1に気がつくことは「保守と管理」ということばである。そしてここでは保守の意味について説明している。これをみて明らかになることは、電動機学習の目標は保守ということになります。したがってまず電動機があってそれを上手に使うにはどうすればよいかということが教える主要な目的になります。

だから電動機の学習というときまず電動機の種類をあげ、それぞれの電動機の取扱法、最後に故障修理の方法を教えるという形態が多い。

たとえば教科書の目次をみると、

1. 電動機の種類と用途
2. 三相誘導電動機の構造
3. 誘導電動機の取りあつかいかた
4. 電動機の故障と修理

のようになっています。このようなことからわかるように、あくまでも上手な取り扱いができることがねらいであり、電動機の電氣的原理や機構的な部分は付ずい的なものになっています。電気のエネルギーが動力のエネルギーにかわる基本的なからくりは、これではわからないし、電気学習全体の中での位置づけもできていません。

この講座の中では電動機の原理の学習を中心にあつかつてきましたが、これは電気学習全体の中での位置づけをはっきりさせるためです。すなわちブザー、変圧器、モーターなどはすべて、電流と磁気との働きによっておこる現象であって、特に交流を電源として使った時に特徴のある現象があ

ることに注意すべきです。

現在の電気学習は、交流について、どこでどのようなあつかいをするかはっきりしていないし、磁気作用についても非常にあいまいです。

交流理論はそのままでは非常に困難ですが、これをブザーや変圧器やモーターなどの中で順序よく教えればある程度理解させることができます。と同時に磁気との関係も関連させてゆけば、交流と磁気、さらに交流回路における抵抗、コンデンサー、コイルなどの役割も理解させることができ、ラジオ学習における回路の理解や、振動電流の理解の基礎として役立つでしょう。

いずれにしても現状の電気学習ではさまざまな問題があつて、これらは実践によって解決すべきですが、ここではその糸口になるように問題提起にとどめておきます。

(東京都葛飾区堀切中学校教諭)

——つづく——

技能検定を拡充

労働省では現行の技能検定制度が新時代の産業界の実情にそぐわなくなったとして、その改正に着手した。

新制度の方向としては、①現在、産業界の重要課題となっている賃金、人事管理の合理化の促進に役立つ、②技能労働力の流動化を促進する手段になるものを考えており、これに技能尊重の精神を織り込み、明年度からの新労働政策の支柱として打ち出す意向である。

新制度の骨子は、①制度の適用対象を拡大し、全技能労働者の格付けをするため現行の1、2級技能検定試験を3級まで実施する。②検定職種を現行の23職種

から航空、原子力、電子関係の新職種などを含めた80職種にし、今後技術革新の進展につれて重要度を増してくる職種に重点を置く。③学校教育、各訓練所が産業界の必要とする職種の技能労働者を積極的に養成できるようにし、新規学卒者がこれらの職種を望むよう技能労働者の優遇策を講じるというものである。

なお、3～1級までの技能程度は、つぎのとおりである。

3級—公共職業訓練所、事業内訓練施設の訓練を終了した程度

2級—3級技能士で実務経験2年程度

1級—2級技能士で5年の実務経験を積んだ者としている。

オートメーション・ラインにおける 調整工養成

オートメーション・ラインの広汎な採用と急速な発達によって、各国とも職業技術教育として、調整工の養成が大きな課題となってきた。つぎに紹介するのは、モスコのリハチエフ自動車工場における調整工養成の例を、露文雑誌“職業技術教育”誌（1961年4月号）より要約したものである。この工場には、7カ年計画で、自動制御の総工作機械などが172台そなえられるはずであり、したがって、工場技術学校では、1959年から調整工の養成がおこなわれることになった。

この工場技術学校への入学資格は、7年制学校を修了した労働者、調整工としての作業経験のある労働者、5年以上旋盤工として働いている労働者である。その養成状況を要約するとつぎのようである。

調整工の労働の特徴

調整工の労働生産力と労働の質は主として、一定の型の実際的知的課題を解決する能力、すなわち働き手の思考活動の質によって左右される。

調整工とオペレーターの労働において大きな地歩を占めるのは、労働者にたいして数個の課題が同時に提起され、または労働者が一般に動作のいろいろな順序を選択することができるとき、各自の動作の順序を判断するという課題である。これらの課題の特性は、現実の条件を考慮しながら、こ

のばあいには技術的、経済的な点で一番有利となるような解決を選択することにある。調整の速度と質はこの選択の正確さに大いに左右されるのである。

交代直後職場に来て、調整工は数台の工作機械が調整を必要とすることに気づく。このばあい、これらの工作機械の最高速運転を保証するようなその調整の順序を選択しなければならない。そのためには多くの状況（これらの状況の一つ一つの調整の必要期間、加工された部品の予備の存在、その他多くの状況）を考慮しなければならない。動作の順序はおおのこの個々の工作機械の調製のときにも根拠をもったものでなければならない。不調の原因を確認するとき大きな意義をもつのは、動作の順序の合目的な選択である。

工作機械の日常操作もまた、調製のときよりもはるかに簡単ではあるが、オペレーターが動作の順序の選択という課題を解決することを必要とするのである。たとえば、オペレーターは、半自動旋盤に交換部品をとりつけ、その後とりはずした部品を点検し、別の旋盤に移り、削り屑を掃除し、加工した部品を旋盤からとりはずすなどする。一連の可能な動作のうちから当面の動作を選択することは一連の条件の考慮にもとづいて行われ、つねに根拠のあるものであり、当該諸状況の併起のばあいにも一番合理的

でなければならない。調整工はいろいろな複雑な設備を操作しなければならないが、調整工は非常に多種多様な実際の情勢、設備の機能の不調に遭遇するものである。十分な根拠のない動作の順序は調整に要する時間の浪費、調整の質と耐久性の低下をもたらすものである。したがって自己の活動を計画化する能力は調整工の重要な熟練指標の一つである。

設備の調整にかんする活動において大きな地位をしめるのは、設備の機能の不整調の生じる原因の確認およびその原因の排除のための対策の選択である。工作機械の機能の製造能力と質は不整調の原因の確認速度と確認の正確さによって著しく左右される。一方、調整工とオペレーターは実際には、不調ときずの原因を確認することができないようなばあいにも少なからず遭遇するのである。ときには、このことは専門の技術的知識のほかに、長期の生産の災地過程において習得される補足知識を労働者に要求する未学習の現象がおこることと関連しているのである。あるばあいに原因は簡単なものであっても、たとえば複雑な工作機械またはラインの多数のしめつけの一つがゆるんでいるときなど、その原因を見つけるのは容易でない。原因は単純なものであっても、思いがけない、またはめったに見られないものなどであったりする。

たとえば、大修理を要する工作機械がやはり正常な質の製品をつくり出しているが、大修理後とつぜん不合格品を出すようになるばあいがあることは周知のとおりである。職場の従業員が指摘しているように、このようなばあいには、ときには工作機械を「精密検査」しなければならない。そうすれば製品の欠陥は消滅するであろう。

設備の機能の不整調をうまく判別し、排除するには、調整工とオペレーターが一定の法則の知識を必要とする。不整調が生じたときその原因をさがすために調整工はこの法則にしたがって、一定の順序で動作しなければならない。これと併行して個々のばあいには、習慣的な思考過程を拒否し、新しい異例の思考過程を発見する技能が必要となる。新設備と大修理直後の設備の調整ではとくに複雑な情勢が観察される。

複雑な異常な困難の時を除いては、通常のばあいにも不調の原因の確認は、同じきずが一連のさまざまな原因（この原因は3～5、それ以上である）によって一番多く生じるので、困難となっている。おのおのの原因に応じて一定の兆候がある。したがって重要な意義をもつのはこれらの兆候を時宜に適して見つける技能、もっと複雑に言えば、これら一連の兆候をきず物と不整調の原因の判別のために利用する技能である。

設備の修理・仕上工は「内科医」と呼ばれる。というのは、設備の修理、仕上工は医師のように「診断をして」——兆候全体により不調の原因を見つけ、発見された原因に応じてその原因の除去のための対策を選択しなければならないからである。調整工もこのような職能をもつものである。

設備の調整工の養成過程においてとくに注意しなければならないのは、設備機能の不調原因の確認とその除去に関連した実際的な課題解決を教えることである。

機能過程を観察し、その過程の推移に影響を与えるとき、労働者は観察すべき現象と選択すべき対策の意義を理解し、その結果起る事態を予見しなければならない。不調の原因とその除去方法を確認し、工作機械の任意の機能条件、おのおのの刃物の切

口の長さなどを調整過程において選択するばあい、調整工は自動工作機械またはオートメーション・ラインにあるような複雑な設計方式の諸要素の関連と相互作用をはつきりと理解しなければならない。この関連と相互作用は停止状態においてばかりでなく、運動状態においても研究しなければならない。というのはこのばあい、ある要素の変化が他の諸要素に一連の複雑な結果を起させるからである。したがって調整工を教育するばあいには、このような関連と相互作用の探究と確認を必要とする課題の解決の練習方式を採用しなければならない。生徒はつぎの二つの方針で——現象からそのよって生じる原因へと進む方針および対策からその招来する結果全体へと進む方針でそのような関連を頭の中で探し出す練習をしなければならない。たとえば部品のある損傷を発見したばあい、労働者はその損傷にもとづいて、損傷をひきおこした壊れた要素にいたるまでをふくめた該当の関連全体を頭の中で探さなければならぬ。損傷を除去するための対策を選定するばあいには、その対策によって生ずべきあらゆる結果を頭の中で探究しなければならない。

諸要素の関連と相互作用を頭の中で描写し、探究することの困難さは、設備の機能における不調の原因の確認とその除去のさいに労働者が用いる数多くの実際的試験にある。一番簡単なのは、直接知覚と若干の簡単な法則の知識にもとづいて解決できるような実際的課題である。たとえば、労働者は、部品がチェックにとりつけられていないのを見たり、または工具のしめつけを点検して、労働者がそのゆるんでいるのを知る。このようなばあいにはとくに考察することなく労働者は気づいた不調をとりの

ぞく、直接・間接の兆候を利用し、またその単純な組み合わせを活用するとき同じように動作することができる。たとえば、オペレーターは刃物の作用で生じる音の変化に気づいて、工作機械を止め、工作物を取りはずして、点検する。労働者は刃物のま滅の兆候を見る。とりはずした刃物をその後点検するときこのことが確認される。これらの兆候全体にもとづいて労働者は刃物を取りかえる。このように、労働者の動作が単純な法則に順応し、主として直接知覚に立脚しているようなばあいには、ごく簡単な課題または習慣的動作の方式について云々することができる。

もっと複雑な課題が生じるのは、労働者が一連の現実の条件の考慮と分析にもとづいて数個のとり得べき動作のうちから一定の動作方法を選択しなければならないようなばあいである。このばあいそれだけで単独に観察される条件は、前述のばあいのように、まだ同意義の動作方法を暗示しない。たとえば、工作機械の機能における不調の発生そのものおよびその不調の特徴の知識さえもそれだけでは調整動作の合目的な順序を多くのばあいまだ決定しない。多くの現実の条件と要求を考慮し、相互に関連させて、あらゆる種類のプランを相互に対比し、そのうちから一番合目的なものを選択しなければならない。

製品のきずの発生原因の確認にあたっては、観察すべき現象そのものが多くのばあい、その後実際的方法で点検すべき推定の根拠となっているにすぎない。このことは同じ現象が一連の原因によって起りうるばあいにもありうる。たとえば、ビビリと称せられ、切削工具または部品の振動によって生じる工作物の表面のきずには多くの原

因がある。刃物の交換後にビビリが生じ、それ以前には認められなかったとすれば、刃物を正しくとりつけなければならない。そうすればビビリは消滅するであろう。しかし原因がわからないときには、一定の順序でその後逐次点検すべき一番可能性のある推定をたてる。すなわち初めに切削工具を点検し、それから取付具、最後に鉋台を点検する。このような実際の点検過程においてもっと単純なケースでは労働者は「イエスカノーカ」の質問（ビビリの原因は、バイトの不正確なとりつけにあるかないか、取付具のしめつけがゆるんでいることにあるかないか、バイトの削りくずがはまりこんでいることにあるかないかなど）にたいする回答を求めるにすぎない。推定されるあらゆる原因をこのような順序で点検した結果、原因は発見され、除去される。

不整調の原因とその排除のための対策を実際に探求することは、不調の原因が不明で、しかもそれを探さなければならないときには、もっと複雑となる。前述の例においては可能性のある原因がわかっていて、そのうちのどの原因がそのばあい存在するかをただ確認すればよい。しかしこのばあいでも提起された推定が認められないことがある。このようなばあい労働者はときには未解決の課題を一時そのままにしておいて、たとえば、別の工作機械の調整に移る（このようなときオペレーターは調整工を呼んで、その援助をもとめる）。しかし未解決の課題については熟考しつづける。その課題と関連のない作業の遂行中により考えが浮かぶことがよくある。作業後帰宅してからその課題を解決することなどもある。作業員はその経験が豊富であればあるほど、その熟練度も高く、それだけ複雑な

課題を、推定にもとづき、記録により、通信相談の形式によって、「頭脳で」解決することができる。熟練度の低い作業員や生徒はずっと多く実際的にたよるものである。

実際の探究の形で知的生産課題を解くことは、不調の原因を確認するときばかりでなく、その原因の除去のばあいにも、工作機械の日常調整のときにも行われる。しかもこのばあい、思考過程と直接動作との結合は、一方では、調整が手動工程として行われるかぎり、必要である。刃物のとりつけに際してその位置を調整するには、労働者は工作者の試験加工とそれからえた結果の点検によって目的を達成する。他方では、実際の試験の必要性は作業員の熟練の向上につれて減少する。熟練調整工ほど調整過程において工作物の試験加工を行うことが少い。これは主として、熟練度の低い作業員と比べて、作業過程におけるこの調整工の思考活動と実地経験がいっそう完全であるために可能となるのである。その結果、調整に要する時間と工作物の経費の節約ができる。

労働者の実際の活動における思考過程の特徴、その思考の形態、解決すべき知的課題の種類、その課題の解き方は専門的研究を必要とする。しかし今ではすでに、未来の調整工がある種の知的実際の課題を解くことを学ぶことが必要であることは明らかである。このような課題は推定および理論的知識と実際の知識の結合にもとづいて実際の諸条件下ならびに記録によって解くことができるのである。

教科プラン

プランの作成には、オートメーションをすでに実施している工場の従業員および、この工場に、オートメーション・ラインを

納入するオルジョニキーゼ工作機械製造工場の技師が積極的に参加した。そうした人たちの参加のもとに審議した結果、教育期間は10ヵ月として、その養成計画はつぎのようにわけられた。

(1)理論的学習の科目と時間数

㊤ 社会主義経済の諸問題	32時間
㊦ 金属学	30時間
㊧ 読図	40時間
㊨ 電気工学の基礎	30時間
㊩ 許容誤差、はめあい、検査、計測器具と計測技術	24時間
㊪ 金属切削の基礎と切削工具	30時間
㊫ 工作機械の水力学の基礎	30時間
㊬ 総合工作機械と特殊工作機械	30時間
㊭ オートメーション・ラインとその運転	84時間
㊮ 安全技術	10時間
㊯ オートメーション・ライン戦場の組織と経済	16時間
計	356時間

(2)実際の学習

実際の学習には 264時間が配当され、このうち 192時間は生産と切離して実際の学習が実施される。

調整工の理論的学習

(1)教科プランの三主要科目について

調整工の養成においてとくべつの位置をしめる教科プランの三科目——「工作機械の水力学の基礎」「総合工作機械」「オートメーション・ラインとその運転」についてつぎに検討しよう。

㊫ 科目「工作機械の水力学の基礎」

この科目では聴講生に液体の工業力学としての応用水力学の基礎法則、現代の金属切削旋盤と機械の水力伝達装置に用いられる液体の種類と性質、ポンプと水力機器の

作用原理と構造図およびその運転規則を教える。プログラムにおいて大いに注意しなければならないのは、現代の工作機械とオートメーション・ラインの構造図の読図法である。聴講生は工場の修理・機械戦場の水力課における水力設備について学び、水力系の個々の部分について実験と故障の修理の実験室作業をいくつかやらなければならない。この課題の説明は工場の実動設備と新造設備を土台として行われた。

㊬ 科目「総合工作機械」

この科目の学習は科目「オートメーション・ライン」の学習の前に必ず実施しなければならない。生徒は総合工作機械の用途、構造、パワーヘッドの型、標準ユニットと統一ユニットの型について学ぶ。

とくに注意しなければならないのは総合工作機械の調整である。この調整についてはつぎの諸問題が詳細に検討された。土台石への工作機械のすえつけ、工作機械の精度検査、調整図と定格標による工作機械の調整、補助器具と切削工具、駆動カムのとおりつけ、仕様書による送りと行程の設定、工作物の加工とその精度の検査、工作機械の製造能力の実験、おもな調整の例について研究された。

㊭ 科目「オートメーション・ラインとその運転」

プログラムはこの科目において、その説明によって聴講生がオートメーション・ラインの構造の特徴、その構成部分、個々の部分、油圧機構、電気オートメーション機器、操作方法、その調整と運転規則を学習することができるように、構成されている。

この科目のテーマ別プランにはつぎの諸問題がふくまれている。すなわち、

オートメーション・ラインのおもな部分

と機構、水力学と自動機械学、オートメーション・ラインの切削工具、補助器具、計測器具、ラインの種類、オルジョニキーゼ工作機械製作工場で当工場用に考案された技術設計についての学習、一連のオートメーション・ラインの（実施および予定）全工程グラフの研究、ラインの個々の工作機械と機構の点検、個々の工作機械と機構の調整および全オートメーション・ラインの整備、調整工程と自動工程において工作物を用いたラインの試験、工作機械のオートメーション・ラインの運転、ラインの作業の安定性と製造能力に影響する諸要因、オートメーション・ラインの製造能力の予備、オートメーション・ラインの調整と運転時の安全技術。

(2) 理論課程の学習指導

理論課程は、オルジョニキーゼ工作機械製作工場で作られ、当自動車工場で動いているオートメーション・ラインを基盤として実施された。

プログラムの説明にあたっては代表的オートメーション・ラインの図面、調整図式、全工程グラフ、水力発電所の水利図式、パワーヘッドのハイドロパネル、回転テーブルのハイドロパネル、できるだけ多くの電気機器の図式と実物を広範に利用した。

オートメーション・ラインの調整工の理論教育の基礎となったのは、この教育の主要素一質問、新しい教材の説明とその確実化、宿題の実施をふくむ授業である。前の授業の教材について系統的に質問することによって、教師は聴講生の学習科目の知覚段階をコントロールすることができる。新しい教材の説明はふつう、授業の主要部分であり、物語法、質疑応答法、図面や図式の検討、調整カードや工学カードの研究な

どの方法によって行われる。

前の授業で習った教材の確実化は、教科書のないことと関連して非常にたいせつである。生徒のおもな教具は、生徒が教師の指導下にとる講義の概要書きおよび紹介される文献である。

授業の形態は内容によって変る。たとえば、科目「工作機械の水力学」にかんして数回の課業が直接職場で実施された一聴講生が構造を学んだ部分の組立が行われ、起りうる欠陥とその排除の方法の説明がなされた。理論教育課程に視聴覚教具をできるだけ確保するよう努力した。おのおのの科目が終るごとに聴講生は受験問題券制度によって試験答案を教師に手渡す。

調整工の実際的学習

(1) 実習の一般指導法について

実際的学習のプログラムは、聴講生が総合工作機械またはオートメーション・ラインで加工すべき工作物のための総合工作機械とオートメーション・ラインの組立と調節、調整に参加することを定めている。

総合工作機械とオートメーション・ラインの職場で実習生は実地に総合工作機械の組立を学習しなければならないが、このばあいとくにパワー・ヘッドのハイドロパネルと操縦カム(ラグ)の調節に注意しながら、調整図式によって補助器具と切削工具の配置と準備を行わなければならない。その上、図面の要求にしたがって加工片を工作しなければならない。工作機械は職場の生産管理課に提示する。

オートメーション・ラインで生徒は工作機械と機構の部分組立と全体組立、その調節、与えられた調整図式による補助器具と切削工具のとりつけ、ラインの機能の点検および調整工程と自動工程による工作物の

加工を行い、委員会によるライン採用の技術的条件について知らなければならない。

習得した知識を技能と熟練に転換させるために、教科プランは高度熟練専門家の指導下に行うオルジョニキーゼ工作機械製作工場での生産と切り離れた月間実習を定めている。

おのおのの生徒、教官、実習指導者はとくべつに作製された実習実施順序にかんする指導書をもらう。この指導書にはつぎのことが示されている。①実習を行う職場の名称、②一定の順序で調整実習生が実技を行い、必要な技能を習得する職場の実習区の名称、③各実習区における作業一覧表

(ここには教官と指導技師にたいする簡単な教授法上の指示が記されている)、④おのおのの実習区における作業期間、⑤指導技師と調整職の教官の氏名。

(3) 四実習区における学習

おのおのの生徒は実習期間中職場の調整職の教官の指導下に四実習区で作業をし、調節仕上工と調節工の義務を遂行する。

④ 総合工作機械と特殊工作機械の組立と調節の実習区——この実習区では生徒は総合工作機械の組立を学び、この機械の検査にとくに注意する。また自動式と非自動式のパワー・ヘッドのハイドロパネル、回転テーブルの調節を行い、油圧式ならびに電気式の操縦カム(ラグ)の配置をして、工作機械全体を調節して、これを技術検査係または実習区の技師に提示する。

⑤ 総合工作機械と特殊工作機械の調節実習区——この実習区ではつぎのことを遂行する。調整図式のとおりに配置すること、軸に補助器具と切削工具をとりつけること、図式にしたがって操縦カムを配置すること、

工作物のしめつけ具を調節し、そのしめぐあいを点検すること、送りを調整すること、一加工片を工作し、工作物の寸法を図面と対照すること、工作機械のフル運転時の定格時間と総加工時間を比較して、技術検査係に工作機械を渡すこと。ここで生徒の注意を必要とするのは、図面の諸条件にしたがって当該工作機械による工作物の加工を保証する諸条件である。

⑥ 第Ⅲおよび第Ⅳ実習区における作業——この実習区での作業は同一原則によって構成された。すなわち調整実習生はオートメーション・ラインの組立と調節にかんする仕上・調節工の義務、さらに工作物を加工するラインの調整にかんする調整工の義務を遂行する。

実習過程において調整実習生はライン全体およびその一部分の組立、調節、調整に逐次参加し、不調の原因とその除去の方法を急速に発見するのに役立つ多くの「秘密」を知る。実習生の注意は工作物を固定する機構の機能に集中される。というのは加工精度はこの機構の確実さと精確さに一番多く左右されるからである。

(4) 組別課題の遂行について

実習実施プランはつぎの組別課題に分けられて、これらの課題の遂行はおのおのの生徒グループに委任された。

〔組別課題〕

- ① 組立のためのオートメーション・ラインの企画と準備、各工作機械の配置、補助部品と結合機械をそろえること(二組)
② パワー・ヘッドの試運転(一組) ③ オートメーション・ラインの仕様書についての学習(二組) ④ オートメーション・ラインの各工作機械の調節(一組) ⑤ 水力発電所の試運転(一組) ⑥ ハイド

ロパネルの試運転（一組） ㊤ 全工程にわたるオートメーション・ラインの調整（二組） ㊦ 運搬設備の機能（一組） ㊧ 運搬設備の整備（一組） ㊨ アキュムレータの役割と機能（一組） ㊩ すべての総合工作機械の全工程の機能（二組） ㊪ ラインの調整と整備（一組） ㊫ 検査構造、その機能（二組） ㊬ 削りくず般出装置（一組） ㊭ オートメーション・ラインの仕上（二組） ㊮ 生産管理課の検査係へのラインの返還（一組）

理論的学習と実際の学習の結びつき

生産実習と併行して教科プランはつぎの諸問題について30時間の総括理論課業（質疑応答による）の実施を定めている。

㊰ オートメーション・ラインの構造の特徴 ㊱ 組立規則 ㊲ 検査 ㊳ 閉塞による遮断構造機能 ㊴ 工作物のしめつけ具の機能 ㊵ 調整機構によるラインの作用などの問題である。また、 ㊶ ラインの油圧構造の研究 ㊷ ラインを始動するときのハイドロパネルの調節 ㊸ 故障の発生とその除去方法にも時間を割く

経験によってわかったことであるが、実習中の理論課程は簡潔な方が有益である。というのは既習の教材を生徒の記憶によみがえらせれば十分だからである。生産と切り離さない実際の学習は、聴講生が第二交替組で作業をするばあいには作業前に、第一交替組で作業をするばあいには作業後に、工場で週4時間ずつ3回実施された。

実習中2～3名の生徒を総合ラインの1名の調整工に組み合わせる。彼らにたいして実習区の技手はプログラムにしたがって課題を与える。この技手は12～15名の生徒グループの実習過程を指導し、監督する。

ラインの調整、個々の構造の特徴、ラインの工学過程にたいするその影響の諸問題についての一般指導、相談、理論的課業は実習区の技手が行う。実習過程全体の監督は生産・技術教育担当技手の任務である。

工場における調整工養成の成果

理論的学習と実際の学習終了後におおのの生徒はグラフ（576×814mm²の用紙2枚）とその説明記録からなる課程修了作業に従事する。修了作業のグラフの内容はつぎのとおりである。

㊰ オートメーション・ラインの当該実習区の調整図式 ㊱ 実習区の1工作機械の油圧図式 ㊲ 実習区における工作物の加工の工学図式 ㊳ オペレーション別図面

説明記録ではつぎのことを明らかにする。

㊰ ラインの実習区における作業の原理と順序 ㊱ 油圧装置、電気式自動機械、指令機器の機能の記録 ㊲ ラインの各工作機械の組立、調整、小調整の記録 ㊳ 運転規則と安全技術の記録

工場にかんする命令によって承認された工場の卒業、熟練資格審査委員会が試験を実施する。おおのの聴講生は実習でとくに感じたことの記録と課程終了作業を委員会に提出する。

第一回卒業の調整工は1960年6月に出た。卒業生はみなすばらしい成績をおさめたものばかりであった。彼らはみな新賃率表によってオートメーション・ラインの5級調整工の資格をとった。1か年の作業経験は、調整工養成組織の基本方針が正しく決定されたことを立証した。

現在調整工養成講習では新しいグループが学習にはげんでいる。

核兵器実験に反対する教育学者の意志表示

私たち教育学者は、日本人が人類最初の核兵器被害者となった広島市で、日本教育学会第21回大会を開いています。この広島市で、あの被爆の不幸な記憶を、私たちは新たにし平和の願いをさらに深めています。

私たちは、近年、全般的な完全軍縮ということが全世界的に強い世論となっていることを喜びとしています。それは「あやまちをくりかえしません」という私たちの決意をいっそう固くさせるものであるからです。今日、行われ、また行われようとしている核兵器実験は、完全軍縮・平和確保の精神に反し、国際緊張を激化させるだけでなく人類の将来にまでも悪影響をもたらすものであります。私たちは、すべての国が核兵器の製造・実験・貯蔵の禁止をふくむ全般的な軍縮協定をすみやかに結ぶよう要請します。

教育の事業は平和と切りはなせないかわりをもっています。私たち日本の教育者は、日本国憲法と教育基本法を貫ぬいている平和と非武装の精神を、私たちの学問研究と市民生活のなかでも貫いていきたいと思ひます。私たちは、同じ精神をいだかれる内外のすべての国民諸君と連帯して、教育の事業が世界平和の確保のために寄与するものとなるよう努力いたします。

昭和37年 5月 4日

日本教育学会第21回大会

私たち日本人、とくに教育者は子どもの将来、人類の将来のために、このう
えなく平和を希求しております。いまや平和のねがいは人類全体のものとなっ
てきております。ところが一部大国、一部の人間の意図によって今日、それと
は反対に国際緊張の激化がはかられております。この時期にあたり、日本の教
育学者が、上記声明書を発表したことを、私たちは高く評価し、ますます平和
へのねがいを強固にし、毎日の活動に反映させることに努力いたしたいと思ひ
ます。

夏 季 研 究 大 会 案 内

＜主題＞ 中学校技術教育の実践的研究

日 時：	8月5日（日）	8月6日（月）	8月7日（火）
会 場：	東京都武蔵野市第四中学校		

本連盟では、毎年夏に全国からの参加者によって、研究大会を開催してきました。本年度は、東京都武蔵野市第四中学校を会場校として、研究大会を開催します。社会の進歩と子どもの発達をみつめて、中学校技術教育のありかたを検討したいと思います。それぞれの実践的研究をもちよって、研究討議を展開し、これからの技術教育の内容と方法について共同思考しましょう。

下記の実施要項参照のうえ、多数御参加下さいますよう切望する次第であります。

夏 季 研 究 大 会 実 施 要 項

- | | |
|---|--|
| 【開催日】 8月5日～8月7日の3日間 | 10.30～12.00 講演 |
| 【会 場】 東京都武蔵野市第四中学校（中央線三鷹駅下車—新宿より約22分—北口（武蔵野市側）改札口を出て駅前よりバス“北裏行または武蔵関行”にて、市営プール前下車、徒歩2分） | 【分科会構成】 |
| | 第1分科会 金属加工 |
| | 第2分科会 機 械 |
| | 第3分科会 電 気 |
| | 第4分科会 女子の技術教育（製図・木材加工など） |
| | 第5分科会 農業的技術 |
| 【日 程】 第1日（8月5日） | 【全体会議】 |
| 午前8.20～9.00 受付 | 中学校“技術・家庭科”の現状と問題点について、提案と研究討議 |
| 9.00～12.00開会・全体会議 | 【分科会・全体会議における問題提起】 |
| 午後1.00～3.00 分科会 | 第1日の全体会議および分科会における問題提起が多数の方からなされることを期待しています。提案要項は、7月12日必着で下記連盟事務連絡所へ送り下さい。 |
| 午後3.00 見学 | 【参加会費および申込】 |
| 第2日（8月6日） | |
| 午前9.00～12.00 分科会 | |
| 午後1.00～4.00 分科会 | |
| 4.00～ 連盟総会 | |
| 第3日（8月7日） | |
| 午前9.00～10.30 分科会 | |

中学校技術科夏季大学講座案内

前年度に引つづき、第2回の講座を開催いたします。昨年度は、定員200名を超過し、会場の関係で7～80名の方々をおことわりしなくてはなりませんでした。今年度も会場の関係で200名の定員を厳守しなくてはなりませんので、早めに御申込み下さい。なお、講座要項は下記の通りです。

夏 季 大 学 講 座 要 項

【日 時】 7月31日（火）～8月3日（金）の4日間

【会 場】 東海大学（国電渋谷駅西口……ハチ公銅像側の改札口……）を出てバスターミナル6番幡ヶ谷行きで東海大学前下車、または、渋谷駅より井の頭線で駒場下車、進行方向右側に徒歩で約5分）

【講座内容と講師】

- | | |
|------------------------|----------------------------|
| ○ 科学技術教育の今後の課題 | 東海大学学長 松前重義（交渉中） |
| ○ 技術教育方法論 | 東京大学教授 細谷俊夫 |
| ○ 技術教育において「技術」をどうとらえるか | 科学技術評論家 岡 邦雄 |
| ○ 技術科学習指導法 | 文部省初中局職業教育課 鈴木寿雄（交渉中） |
| ○ 木工学習の実践 | 長野県上諏訪中学校教諭 山岡利厚 |
| ○ 金属塑性加工技術の最近の動向 | 東京工業大学工業教員養成所長 益田森治 |
| ○ 原動機の指導 | 東京学芸大学教授 真保吾一 |
| ○ 電気の指導 | 東京工業大学付属工業高校教諭 稲田 茂 |
| ○ 工場見学のオリエンテーション | 国学院大学教授 後藤豊治 |
| ○ 工場見学 | 電機器工場・機械工場をグループ（50名）にわけて実施 |

【申込期日】

7月15日 定員超過のばあいには締切ります。（定員200名）

【受 講 料】 予約金と会費をあわせて1,500円

【申込方法】

期日までに予約金500円をそえて下記へ申込み下さい。このほかに当日会場受けつけで会費1,000円をいただきます。なお、不参加のばあい予約金は返却しかねます。

申込先 東京都目黒区上目黒7-1,179

産業教育研究連盟 振替東京 55008番

<特 集> 原 動 機 学 習 の 実 践

原動機学習の基本的考え方……真 保 吾 一

原動機学習の実践……………牧 島 高 夫

—学習の転移についての考察—

原動機学習の実際……………高 橋 敏 雄

職業技術教育の現状と問題点…本 田 康 夫
—総評集会から—

<海外資料>

教師のための機械学(5)……………杉 森 勉

<講 座>

電気学習の指導(8)……………向 山 玉 雄

編 集 後 記

◇読者のみなさまがたのご協力により、本誌の発行部数は、その発行ごとに伸びてきております。しかし、まだまだ伸びる可能性はあるし、是非伸ばさなければならぬと考えております。本誌の編集についてはいろいろ批判もあるようです。雑誌「技術教育」は、機関紙としての性格にあいまじがある。組織づくりの観点が稀薄で、かすんでいる（「産教連ニュース」No. 22, 2ページ）などの意見も聞かれます。たしかに本誌には、他の教育諸雑誌にみられるような、統一的な方向性なり、思想性なりが欠けていることは事実です。しかし一方、本誌が技術教育を研究する唯一の全国組織をもつ民間教育団体の編集誌である点で、技術教育に関するあらゆる研究、あらゆる実践—たとえ、その思想性を異にしていようと—を掲載し、読者のみなさまに知っていただくのも、またきわめてたいせつなことのように思います。

本誌は、産教連だけのものだと考えておりません。読者のみなさまがたのものです。ですから、本誌をご覧になって、その編集方針や内容などについて、ご意見なり、

ご希望なりがありましたら、どしどし、技術教育編集部あてにそれをお寄せください。極力みなさんがたの意向を反映させ、その中から本誌の性格をつくり出していきたいものです。

◇従来、中学校の技術教育といえば、せいぜい「本立て」「いす」といったような木材加工が、その主要部分を占めておりました。新しい設備を購入するといえ、木工関係の機械や道具が多くを占めてきておりましたが、最近はこの傾向をじょじょに脱却してきており、金属機械関係の設備の購入が盛んになってきています。このことはいまや中学校の技術教育において、その主要な地位が金属機械加工学習に移りつつあることを示しています。本号がこれからの実践に少しでも役立てば幸です。

技 術 教 育 5 月号 No. 120 ©

昭和37年 7 月 5 日 発行 定 価 80

編 集 産 業 教 育 研 究 連 盟

代 表 清 原 道 寿

連絡所・東京都目黒区上目黒

7-1179 電 (713)0716

発 行 者 長 宗 泰 造

発 行 所 株 式 会 社 国 土 社

東京都文京区高田豊川町 37

振替・東京90631 電 (941)3665

系統的学力診断法

—— テスト問題と診断の技術 ——

中学校各教科のテスト問題作成の要点、間違いやすい例、公平な評価のためのテストの内容のあり方を示し、模範的なテスト問題を系統的に配列する。これ一冊あれば、テストにそのまま利用でき、生徒の盲点発見のために用意万端整えた独特のシリーズ。

●小川芳男・辰見敏夫監修

〈第一回配本〉

中学英語の系統的学力診断法

執筆 小川芳男／佐藤寛／津軽鉄之助／今川照子／辰見敏夫／八野正男

●林四郎・辰見敏夫監修

〈第二回配本〉

中国語の系統的学力診断法

執筆 林四郎／中島国太郎／戸高素／黒川光／吉田克己／辰見敏夫／八野正男

●尾崎席四郎・辰見敏夫監修

〈第三回配本〉

社会の系統的学力診断法

執筆 尾崎席四郎／大森照夫／内海次夫／新妻俊次／河崎省吾／辰見敏夫

●鎌田正宣・辰見敏夫監修

〈第四回配本〉

理科の系統的学力診断法

執筆 鎌田正宣／小野祐一／高橋慶一／三宮重恒／緑川洋一／辰見敏夫

●黒田孝郎・辰見敏夫監修

〈第五回配本〉

数学の系統的学力診断法

執筆 黒田孝郎／大矢真一／菊池乙夫／辰見敏夫／八野正男

< A 5 判 上製 定価各 600 円 円100 >

系統的学力診断法

小学校編 学年別 全6巻

監修者
各冊とも

国語＝昭和女子大教授 石森延男

算数＝北海道大助教授 黒田孝郎

社会＝都立教育研究所 大森 晃

理科＝共立女子大教授 中村 浩

< A 5 判 上製 定価各 650 円 >

国 土 社



教育書

国土社の新刊

●稲垣長典著

食物学概論

A 5判 価六五〇円 千二二〇

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、ともすれば、栄養士になるための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説明する。

●真保吾一・稲田茂著

重版 A 5判 価五五〇円 千一〇〇

家庭工作機械の指導法

●小川安朗著

A 5判 価四〇〇円 千八〇

改訂 被服概論

●おもなもくじ●

- でんぶん性食物
- 脂肪性食物
- たんばく性食物
- 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、中高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