

# 技術教育

# 3

1965

## 特集：施設・設備をめぐる諸問題

技術科の施設・設備をめぐる諸問題

技術科の施設・設備と今後の実践的問題

本校における施設・設備充実と

今後の問題点

### <実践的研究>

木材加工学習をどのようにすすめたか

—「鉛筆しんとき箱」から「携帯いす」へ—

女子向き製図学習の問題点と

改めたいこと

### <海外資料>

ソビエトにおけるプログラム学習(1)

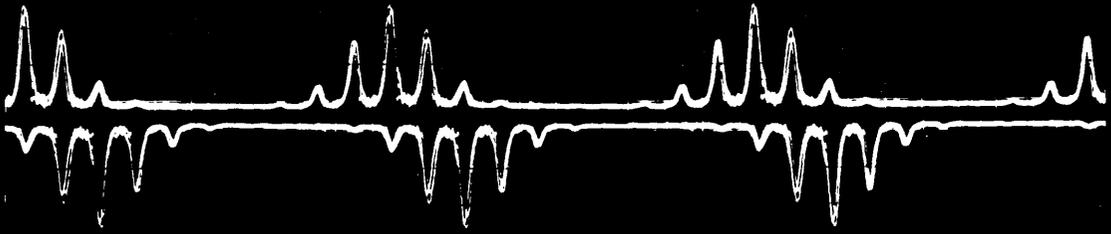
技術科教育研究の当面の問題

—第14次全国教研をかえりみて—

<授業の記録> 蛍光灯の回路指導

産業教育研究連盟編集

国土社



## 目で確かめる〈音〉・〈電波〉・〈電流〉学習のために

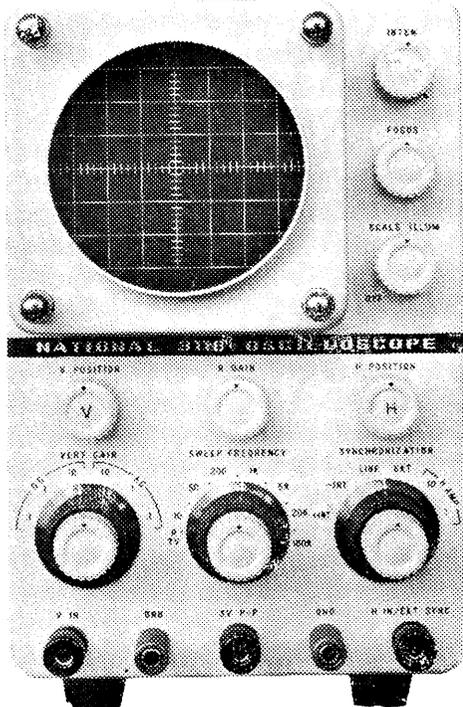
オリンピックで活躍した1/1000秒を追求する水泳の自動審判装置、宇宙開発をめざすロケット用精密機器……など、ナショナルの計測器は、精密さに対する非情なまでの厳格さで定評があ

ります。いっそう効果的な音・電波・電流の学習のために、ナショナルの「精密」さを教室でご活用ください。

### オシロスコープ

用途

- 音の性質を知る実験
- 電磁石とその応用の実験
- 電磁誘導の原理を知る実験
- 二極管と電子および三極管の働きの実験

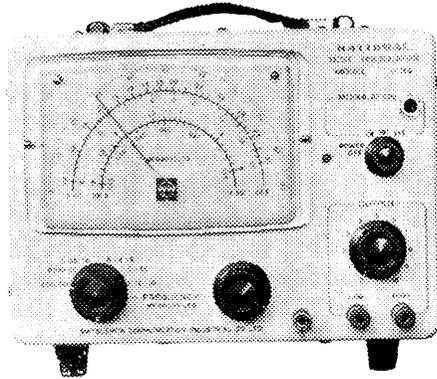


ナショナル普及形オシロスコープ  
VP-311B 正価 41,000円

### テストオシレータ

用途

- 電波とはどのようなものかを知る実験
- 3球ラジオの測定実験



テストオシレータ  
VP-831A 正価 16,000円



## 計測器

カタログ進呈  
横浜市港北区綱島町  
松下通信工業宣伝課  
TEL 横浜 45-1231

松下通信工業

# 技術教育

1965

## 目次

3月号

### 特集：施設・設備をめぐる諸問題

技術科の施設・設備をめぐる諸問題	佐藤 禎	一	2
技術科の施設・設備と今後の実践的問題	赤池 功		8
—本校実践から—			
本校における施設・設備充実の 経過と今後の問題点	山田 宏		15
<実践的研究>			
電動機指導の反省にもとづいた 実践計画と構想	加藤 友	一	17
木材加工学習をどのようにすすめたか	高梨 孝明		22
—「鉛筆しんとき箱」から「携帯いす」へ—			
女子向き製図学習の問題点と改めたいこと	植村 千枝		25
技術教育における物理学	池上 正道		31
<授業の記録>			
蛍光灯の回路指導	高井 清		35
.....全国教研レポートから.....			
現場の実践に学び家庭科教育の本質を探る			42
・保育について	岩手県和賀サークル		
・食物学習で生徒は何を学びとったか	和田 典子		
<海外資料>			
ソビエトにおけるプログラム学習(1)	杉森 勉		47
技術科教育研究の当面の問題	原 正敏		54
—第14次全国教研をかえりみて—			
教研家庭科教育分科会に参加して	藤野 和子		58
地区教育研究大会の意義と課題	大 楽 義人		60
次号予告・編集後記			64

# 技術科の施設・設備をめぐる諸問題

産教連研究部

## 1. 大幅に予算をふやし、最低基準も拡充せよ

昭和37年に発表された「中学校技術・家庭科最低設備基準」にプラスアルファされた“設備充実参考例”が行政的に“設備台帳”の形をとって、全国の中学校に基準性を発揮していることは、ご存知のとおりである。いまだにこの最低基準の充足率が50%以下の段階では、このような行政指導なしには、設備の充実が困難をきわめるのが、各地方自治体の状況である。

38年3月現在の充足率が、改訂参考例に対して38%とされているが(実教出版、技術・家庭教育資料5月号より計算)、この結果は一朝一夕の努力によったものではない。少くとも戦後15年間の蓄積の上に立っているのである(大正時代の工作合すらまだ使っている例もある)。全国1万2千の中学校に、最低基準の設備を現価で見積れば200億円を越えるであろう。仮に39年度の充足率を45%としても、あと110億円の資金が必要である。5カ年計画といわれる「第2次整備計画」による国庫補助は、昭和40年度も2億3千万円しか計上されていない(本年度2億2千700万円)。半額負担であり“呼び水”ではあっても、この分でゆくと、最低基準を満足させるのに、あと10年間はかかるであろう。実際には富裕自治体が独自に予算化して、

一校当たり200~300万円を5カ年計画で遂行しようとしている所もあるが、現に赤字県との較差は増大する一方であり、それらの貧困自治体における充足率は30%に満たないものが11県に及んでいる。充足度の遅い県は10年経っても……と考えざるを得ない。この問題は単に国庫補助の一律大幅増額で済まされることではないし、又それを期待するのは無理かも知れない。税制の改革か、とりあえず地方交付金の拡大か、地方債起債額の拡大か問題は深い。しかしこのままでは教育の機会均等の原則にも反する状況が生じよう。一応の打開策としては、年間予算を5~10億にし、不均衡是正の方策を講ずる必要がある。技術科の設備備品の中で機械などの消却年限をどの程度にするのかも問題であるが、10年経っても初年度同様の充足率しか結果していなかった、ということにもなりかねない。貧すれば鈍すである。できれば一挙に設備を充足させ、各品目の消耗度を減ずることが、大きな目で見れば、はるかに経済的なのである。それには現在の「参考例」そのものが非現実的である。“行政的”“大蔵省接渉用的”意義はあっても“教育的”意義こそが重要である。

“行政的意義”といっても、それは最低のものであり、逆に教育条件を疎外するはたらきも大き

い。5学級以下の学校に金工旋盤が不必要なことはないし、折り台や刀刃が5〜8丁、ゲーム類が1〜2こ、大規模学校でも旋盤2台ということでは、けっきょく“併行回転学習”とか“長時間単純作業”とか“時間待ち”とかのしわ寄せで、「系統的技術学習」も「近代技術学習」も“考えさせる”こともなくなってしまう。“見せるマイクロメータ”でなく“一斉にいじれるマイクロメータ”でなければ、教育にはならないのである。地方自治の精神がますます破壊されて行く現在、国庫負担の大幅増額を直接、国家に要求することは間違いであろう。しかし、教育条件を是正し（たとえば、学級定員減、一般教材費増額）、地方の財政負担を軽減する措置の中で、まずこの最低基準を早急に充実させる以外にはないであろう。各教育委員会は、教師にこのような心配をさせないよう、自ら努力する義務があるはずである。教育条件の整備より先に、教育内容の統制に努力する教育行政はまさに本末顛倒である。教育予算編成に当る教育委員会に、技術・家庭科の施設・設備の貧困さを、改めて認識してもらわなければならない。

## 2. 安全・衛生の基準を作成することが先である

「設備参考例」が基準性を有していることは、国庫補助による購入品目が、「参考例」に限られていることからわかるが、その基準性は少くとも品目、数量の他、昭和36年6月の「工作用品基準」に示された範囲でしかない。しかし、この「工作用品基準」もきわめて大ザッパなもので、「労働安全・衛生規則」などと較べものにならない。「運営の手引」も基準性の点からは、きわめてアイマイなものである。学校は事業所と異り、経済的利潤を追求する意志が存在しないから、特に厳しい安全基準を設けなくても、「教育的、道徳的」に解決されるということであろうか。たし

かに機械の運転時間は事業所によりはるかに少い。しかし運転中の危険度は同様であるし、さらに定員過剰、初経験者対象ということの中では、危険度がひじょうに高いといわねばならない。ただ時間的に災害の起きる頻度が相殺されるだけである。工作用品の基準では若干の安全基準に触れているが、“教育用丸のこ盤基準”などと、単に“教育用”ということばを付したところで中身は事業所用のものと変りない。丸のこの径が300ミリまで使用可能の構造であることを指定しているなど（運営の手引では400ミリまでであった）、そのよい例である。本来なら250ミリ以下とすべきである（労働安全衛生規則46条参照）。電動機の出力や回転数、アース、パイロットランプ、主要構造材の材質などについても指定しているが、材質や強度は「充分安全を保てる強さ」などと抽象的であって、だれがそれを判定するのか。カバーをはずして見学したり、学習のための運動が同一部品に加えられる回数が、事業所にある場合により非常に多い場合、その部分（たとえば、カバーのとめネジ、自動かんな盤のクラッチ）は磨耗、損傷しやすいのである。特に鋳鉄部はそうである。これはネジの材質を構造鋼第四種にしたところで相対的には無意味となる。「教育用」とするからには、産業用と異った視点がなければならない。

安全性の観点から「参考例」の品目を見れば、さらに問題がある（この点は原正敏編“技術科の災害と安全管理”明治図書刊に詳細があるのでぜひ参照されたい）。特に木工機械については熟慮しなければならない。丸のこは教師用には便利であるが、治具を備えることを基準にしたとしても、生徒使用には賛成できない。手押しかんなは自動かんなの治具利用を考えれば、不必要となるし、また要、不要より先に、生徒の能力や、その置かれている条件、技術教育上の意義を考え、まずほとんど完全に近い安全性を基準に設備を選定しなければな

らない。この安全性は、機械の性能や用法上のものととどまらない。生徒一人当りの作業空間が、一体100m<sup>2</sup>の中で、どれほどとれるであろう。「義務教育諸学校施設費国庫負担法」に基づく「公立文教施設整備計画」の中に、準備室がないのは、特別教室そのものの絶対的不足の現在、いたし方ないが、それだけ特別教室の空間が減少している（戸棚などで）のである。機械場、工作台や戸棚等の面積と、人体の静止空間面積を100m<sup>2</sup>より差引いた残りを50人で使用すると、一人当りの自由空間面積は0.4m<sup>2</sup>ぐらいしかない。このような状態の中では、のみやのこの持ち運び方にいたるまで、厳格な規則を与えざるを得ない（これは現場教師の負担がいかに過大であるかを説明したもので、そこまで基準をつくれ、ということではない）。さらに配電、起動関係の安全基準（労安衛規74条等参照）、じん埃等に関する基準（労基法43条等参照「工作用品基準」には集じん装置もはいていない）、採光基準（労安衛規195条、採光基準については「学校照度基準」でよいが）など事業所以上にしなければならないことは当然である。以上のような環境条件の整備については、研究会などの話題であるほかは、何の通達もない。先進校で教師がいかに工夫し、完全な施設完備に成功していたとしても、それは何の基準性も発揮しないのである。「参考例」を最低として完備するだけでも、あと100億円の資金が必要なことは前述したが、半永久的な施設についての基準こそが、最優先に法制化されねばならないのである。問題は安全や衛生だけにとどまらない。いかにして安全や衛生に関する条件を保ち続けるか、管理のあり方も法制化しなければならない。

### 3. 保安管理の問題

工具などの消耗分は「参考例」基準に自動的に編入されるわけであるが、いわゆる消耗品費など

はどうするのか。文部省の鈴木先生のいわれている中で（実教資料昨年5月号2ページ）は、機械・工具等の維持管理費、経常的な消耗品費、教具材料費等が一括して並べられ、さらにその補助措置として地方交付税の中で財源措置がとられ、生徒一人当たり200円の割合になっている。しかし、それはひもつきではない。この財源が実際には教材教具費として用いられ、特に管理費や消耗品費となっていないことは、読者校においても事実のことと思う。年間5万円ほどの技術科向け消耗品費を独自に予算化している団体は、まだひじょうに少ない。いわんや保安管理状況を定期的に検査する措置など皆無であろう。また文部省としても、この点を消耗品費と一括してしまうほどの無雑作ぶりである（日常点検については、運営の手引にややくわしい）。購入された機械がいかに安全性を持ち、完備されていたにせよ、使用すれば必ずネジはゆるみ、油はきれ、可動部は磨耗してゆくのである。前項の安全性の問題と重複するが、危険や作業不能に陥る実例を二、三あげてみたい。

〔例1〕 一台の作業台（75cm×180cm）にボール盤2台、両頭型研削盤（なぜグラインダではいけないのか）1台をとりつけざるを得ない（安全衛生規則92条では機械間の距離は80cm以上と規定）

〔例2〕 かなの胴のみぞ中にあるおさえボルトの締めつけ方の不均等から振動を生じ、ボルトがゆるんで自動かなのかなの刃が回転中に飛び出した。幸にも板おさえに衝突した。

〔例3〕 機械への二次配線のゴムコードが、長くタルンでいたが、伝導ベルトにカバー裏側から巻きこまれ、被覆が破損し、ショート。

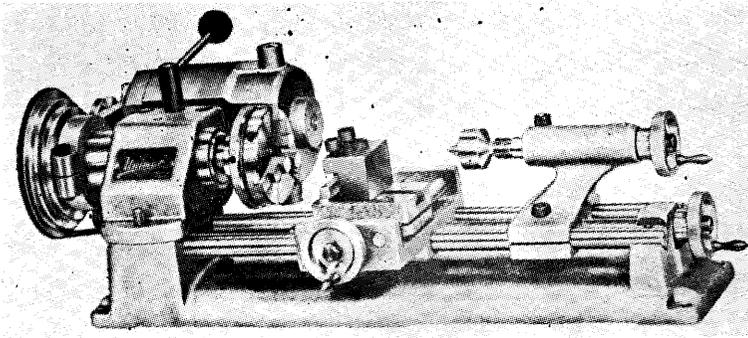
〔例4〕 コンデンサ起動、遠心力スイッチつきのグラインダで、スイッチ内に鉄粉が付着し、スイッチが作動せず、一次スイッチを閉じると、ショート。ヒューズが飛び、作業中の機械がとまった。原因がつかめなかったが、分解し、メガで診断した。

そのほか、教師の無経験、無知から生ずる失敗や事故の例は、数えきれないほどであろう。これらのすべてが教師の責任であろうか。帯のこの張り具合はどの程度がよいのか、グラインダでと石の横に刃を当てる教師もいる。ストーブのそばでラッカ塗装していても何もいわない教師といえ、これはすぐ注意によって危険を予防できるのであるが、何年間も調整もせず、検査もせずに機械を運転していくとしたら、これほど恐ろしいことはない。安全や衛生が単に教師の「ことば」や、表面的な日常点検によって守れるものではない。特に密閉部の多い自動かんなどは、とうていしろうとの教師の検査でできるものではない。「指導の手びき」3訂版にある検査などは「重箱の隅」のことである。「安全テスト」(鈴木寿雄編)が知能テストといわれる状況である(前掲:技術科の災害と安全管理 p.145, 労働科学研究所主任研究員:狩野広之氏)。現場教師はもとより、生徒たちは常に死の危険の前に立たされているといっても過言ではない。このような状態を「知らぬが仏」ですむのならよいが、研究や実践が進むほど恐ろしくなってくるのである。といって具体的な手段や措置を構わずの余裕もなければ、技能もない。少くとも配電関係、木工機械作業条件については年間一度の定期的検査をし、その結果の処理を専門業者に命ずることがなければならない。このままの状態、さらに全国的に技術教育の振興が叫ばれていくことは、空恐ろしいことである。大きな災害の生じないうちに早急に対策を構じられんことを望んで止まない。

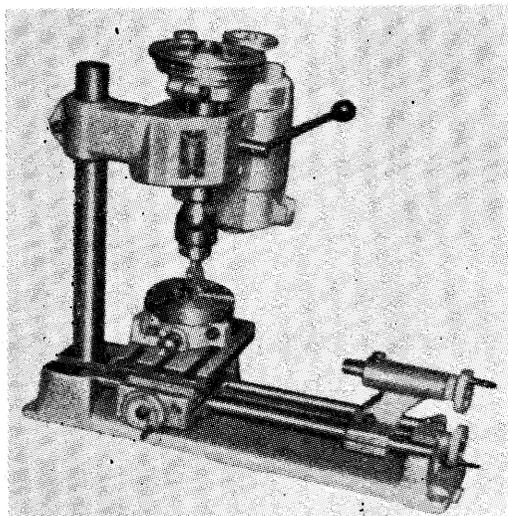
#### 4. 「設備基準」にとられない教育実践を

「参考例」が最低であって、その品目、数量を適宜増減し、ムリムラムダのないよう、計画的に購入されたい、とは文部省も言っている。今までの先進的実践校では、設備備品費だけでも250～

300万円は使っている。たとえ1千万円使ったにせよ、教育実践がすぐれているかどうかは別問題であるが、“もの”のない技術教育は成立しない。しかし、全く「参考例」とは別の考え方で“指導要領”をこなそうとすることもできるわけである(池田種生編“技術科の創意的実践”大日本図書刊横沢氏の実践参照)。工具類などは特に変化することもないであろうが、熱処理のない金属学習が成立しないということに賛成するならば、熱電対式高温度計、プロアー、つかみばし、2ポンドハンマーはどうしても必要となる。木工機械は手押し不要、角のみ機はダボ購入によるボール盤作業で不要(ダボとはその工学的意義は同様)。しかし、木工旋盤は、切削理論上必要等々、技術教育の推進のし方、技術教育に対する考え方で、当然、備品も異ってくるのである。“参考例”にあるから必ず必要だということにはならないし、又そこまで“参考例”が規制力を持つものではあるまい。またすでに購入済みのもので、現在の教育理論に不適と思われるものでも、扱いようで、どのようにも教材化できるのが、“もの”の有難さである。角のみにアリのようにむらがつて、こしかけを製作しなくてもすむであろう。設備備品が固定化する傾向を持つことは、“もの”自体の性質上仕方がないが、何を“固定化”すべきなのか、現在の研究や実践は流動的である。固定化してよいものの一例として、旋盤、ボール盤、各種計器がある(5学級以下では旋盤が不要などは論外である。単相で充分間に合うものがいくらかもある)。このようなものは加工学習の中核として、購入に迷うことはない。旋盤などは最低5台は必要である。それにしても「参考例」の旋盤は、38年で17万円の基準が示されている。いわゆる「本物の教育用」旋盤で、この程度のもので、いかに悪い材料、仕上りのものであるかはお存知のことと思う。では20万円以上のものを購入すべきであろう



マイエール社製小型万能工作機械（单相90W）旋盤として：心  
間距離170mm，センター高さ36mm



フライス盤として：フトコロ深さ75mm，  
最大加工物高さ125mm

か。学校における旋盤仕事が小物でよいことも固定されてよいとすれば、小さな卓上旋盤で充分である。やや宣伝じみて恐縮だが上図のようなものは5万円以下で、十分な性能を有している。さらに切削学習の発展として欠かせられないフライス加工も学習できる（フライス盤としては7万円ぐらい必要）\*。

このようなものを20万円の旋盤1台に対し5台購入しておけば、教育の実質的内容は飛躍的に増大する。当然教材にも変化が生ずる。（“技術教育” ’65・2月号木村政夫氏の実践参照）。もちろん施設・設備は、技術教育のありかたについての見通しの

上に立って、具体化されてゆくことが原則である。現在のように、教育方法論そのものが流動的な研究段階にあり、施設・設備も具体化しつつある中では、教材観が先か、施設が先かという問題提起のしかたは無意味であろう。“もの”の中からこそ“考え”が発展するし、“教育研究”の

中からよい実践を学び、施設・設備の上に反映してゆくことができる。無思想に「参考例」を取り入れるのではなく、すでに種々の施設・設備のある経験校の研究から学び、自分（個人ということではない）の頭で考えて、将来無用の長物・短物になりかねないものを避ける賢明さを持ちたいものである。電気学習に一例をとってみよう。

三球ラジオの回路別セットが一時売り込まれたことがあるが、今はハンダレスのユニットが出廻っているし、また三球ラジオそのものが批判されつつある。電気学習で何をどのように身につけさせることができるのか、そうした研究なしに、ラジオセットを20~30台購入してしまったからといって、三球ラジオを組立てる必要はないのである。ただ回路計は3人に1台は欲しいし、電流計は1A, 2A, 5A, 10Aと測定値を変えることのできるものを最低10台は欲しいわけである。計器や実験器械の質や量も高めることが大切なのであって、プロジェクトをダイオード利用や、トランジスター利用にして行くこととは、無縁なのである。その他例を挙げれば際限がないほど教材研究も進んでいる。必要なことは“思いつき”や“部分的”な深めかたでなく、もう一度われわれ自身の実践を反省し、技術教育の全体構想の見通しを立てるべく研究し、討論し、その結果を分かち合うことである。自ら技術教育のありかたについて考

え、その考えの上に立って実践を進めるのでなければ、反省することもできないし、“創造的”な実践に何が必要なかもでてこず、徒らに「参考例」を追い、水増していくことになるであろう。

以上、技術科の施設・設備をめぐる問題点に概観を与えたが、十分に資料を検討するひまがなかったのも、本稿そのものにも若干の問題点が残ることであろう。しかし、安全や衛生基準の法制化は緊急を要することであるし、教師そのものに対する研修や、災害補償制度の認識を確実なものにすることが望まれる（公務災害補償については前掲書「技術科の災害と安全管理」205ページ以下参照）。特に安全及び保安管理基準については今後、作業別、機械別に詳細に検討してゆかねばならない。どんな小さな事故でも丹念に記録し、また事故が

起きないように現場の教師が、どのように工夫し、苦勞しているのか、お互いに出し合い、何をどのように制度化していくべきかを話し合い、運動を進めていこうではないか。日々の努力が、波打ち際の砂山のように、「時間」に崩されていってしまう現状では、技術科の教師が「あと10年たったらどうなるのか、恐ろしい」といって、すでに逃げ腰である事実は、今後も絶えないであろう。「科学技術振興」の掛声がいかに表面的なものであるのか、歎いている段階ではないのである。

（文責・佐藤）

\* フライス盤として、生徒に作業させることを主張できる段階ではない。示範教材としては有効であろうなお本工作機械は、ボール盤などにもなる。詳細は東京都中央区新富町3の2「寿賀易株式会社」に問い合わせられたい。

## 教研レポートより

### 安全教育からみた施設・設備の問題

この数年来、技術科教育における安全管理の問題が、教育界、教育現場でさかんに論じられるようになり、一般の関心もかなりたかまってきている。日本学校安全会の統計や本誌掲載の関連論文をまつまでもなく、人間尊重の精神の育成をそのひとつの大きな任務としている学校において、みずからそれに反する生命軽視が存在することは、考えてみればゆゆしき問題である。技術科教育が「技術教育」である以上、その授業に道具や機械はつきものである。本来ならば、もっと早く、この点に気づき、安全教育の運動を全国的な規模において盛りあげるべきであった。それはともかくとして、おそまきながら、教研において、この問題が大いに論じられ、全国教師の共通の問題となってきたことは、よろこんでいいことだといえよう。

もちろん、この問題をどのように考え、どうその解決をはかるかということについては、必ずしもすべて一致しているわけではない。そこで今次教研レポートの中から、この問題にふれている個所を抜きだしてひとつだけ紹介しておこう。

#### (2) 安全教育からみた問題点

各校の現有施設・設備は技術教室の建築をはじめ

として、予算にしばられ、完備されていない。とくに、大型の機械購入が初期に行なわれた関係で、電気関係や金属加工関係の工具は、欲しくても購入されていない実情である。設備の乏しさは、作業において生徒の待時間の空費と指導の不徹底をとともない、学習の興味も生じなくなるばかりか、工具のうばいあいや使用時間のあせりから事故の原因ともなり危険である。

とくに、木工機械でも丸のこ盤の使用は、もっとも危険度が高く、満18才未満は労基法の違反でもあるので、教師が使用するのみで生徒の使用は禁じなければならないのではない。

#### (3) 施設・設備からみた困難点

①教室面積は20坪くらいが多く、1人平均が0.67坪、少なくとも1人1坪が必要。②特別に技術教室として設計されたものが50%、木工・金工室をもっている学校は60%で、その他は教室を利用している。③全般に暗い部屋が多く、充分の採光がされているもの60%。④危険表示、安全ラインを施してあるもの70%、技術科として救急箱を用意してあるもの20%、危険物の保管場所のあるもの40%。⑤指導時間数が多いため整備、管理が充分できない。

以上のように全般的に不十分で安全教育の万全を期すにはほど遠い感がある。

（岡山県教研レポート p3～4）

# 技術科の施設・設備と今後の実践的問題

—本校の実践から—

## 赤 池 功

### 1. はじめに

産業教育が高唱され、その必要性は十分痛感されながらも、昭和30年当初は未だその機が熟さず、技術科関係の施設・設備はきわめて貧弱そのものであった。特別教室はいうに及ばず、わずかに数丁ののこぎり、かんなど、早くから使われていた食器類があるだけで、本校教育上の一大陥没地帯であった。しかし、昭和32年度、地域の力強い協力と理解を得て、産振法による文部省の指定校となり、全職員32名の盛り上げる力を結集して、産業教育の推進に努めた結果、ようやく県下先進校と同列に名をつらね800余名の生徒にたいする、生き生きした技術科の授業が日の目をみるようになった。

### 2. 施設・設備の充実計画

本校における施設・設備の充実計画として、まず施設面で特別教室を早急に完成し、近代技術の先端である機械の操作と、生徒に取りつきやすい木工の基礎技術を修得させるという観点から、木工機械の設備を行ない、同時に工作の設計指導に不可欠の製図用具の充実を図り、その他の金工、電気、被服・調理などについては備品充実5か年計画をたて（昭和32年～36年）、この5か年は

備品充実のための特別予算を計上してもらおうという町当局の了解を得て、使用頻度の大きいものから逐次購入し、指導要領改訂の昭和37年度には、県で考えている設備案にこぎつけられるように計画し、年次を追うに従って、計画案に近い備品を購入する方向に進んできた。

内容充実が進むにつれて、実習室が一つでは教育効果はもちろん、安全の面からもあやぶまれる状態となってきた。そこで実習室の増設に努力し、交渉して理解を得て、昭和40年度より2学級減になるので、近接している普通教室を技術科実習室にすることの確約をえた。

### 3. 施設・設備の現況と備品購入計画

#### (1) 施設

施設	面積	施設	面積
工業室 (木工・金工)	132m <sup>2</sup>	学 校 園	27アール
被 服 室 (更衣室付き)	79〃	農 具 室	6.6m <sup>2</sup>
調 理 室	79〃	鶏 舎	6.6〃
温 室	9.9m <sup>2</sup>	車 庫	8.5〃

#### (2) 設 備

年 度	購 入 備 品 の 主 な る も の	県基準との 百 分 比
31 年	調理用具、栽培用具	9.0%
32 年	自動かんな盤、万能丸のこ盤、中型角のみ盤、木工具三相モーター2HP、1HP、手押しかんな盤、生徒用工作台、教師用工作台、中古自転車、製図板、定規、簿記黒板、調理用具、栽培用具、製図器、自転車修理工具、など	49.6%
33 年	腰掛兼用切台、木工用具、糸鋸機、屋内配線、ミシン、栽培用具、中古スクーター、調理用具、金工工具	53.8%
34 年	木工用具、板金工具、スクーター、自転車分解工具、電工具、調理台、調理用具、プロパンガス施設、製図用机・腰掛、ミシン	65.9%

35年	金工工具, スクーター, バイクエンジン, エンジン分解工具, 石油発動機, 電気工具, 栽培・木工・調理補充, 被服標本	68.0%
36年	金工定盤 卓上ボール盤, タップ, ダイス, パス, 内外金敷, 片手ハンマー, けがきコンパス, ノギス, 特殊ヤスリ, 金工具	74.1%
37年	コンテックス計算器, スターラジオ, すきまピッチゲージ, ロイヤルゲージ, 回路計, 自転車修理工具, 旋盤, 両頭研削盤, スパナ, 製図器具, 製図板, T定規・木工・金工・電気工具補充, 電気洗濯機, 洗桶など	80.6%
38年	ドリルチャックアパー, ローレットホルダー, センタードリル, 機械工具補充	63.0%
39年	ラジオ部品組立補充, 電気理論の基礎実験セット, といし(荒, 中, 上)	

＜備考＞ 昭和38年度の63.0%は産振台帳整備に当って新基準によって算出した。

#### 4. 研究テーマと施設・設備

本校は産業教育のテーマとして、「生産と結びついたクラブ活動」をとり上げ、産業教育が普通教育であるという立場より、生徒ひとりひとりが自主的に近代産業の基礎的技術を修得し、みずから生産の喜びを感じとり、合目的に自己の進路を開拓して行く、自立的態度を養うための広い場と、ふんい気を作り出すことに主眼をおき、別表のようなクラブを設定し、生徒ひとりひとりに、そのところを得させるよう努めてきた。

##### ＜生産クラブの現況＞

クラブ名	活動場所	協力委員会関係
農芸クラブ	花壇, 温室	改良普及事務所
飼育クラブ	鶏舎	改良普及事務所
木工クラブ	工作室	職業訓練所
手芸クラブ	被服室	職業訓練所
料理クラブ	調理室	増穂クッキングスクール
ラジオクラブ	工作室	秋山深沢ラジオ店
応用化学クラブ	理科室	
機械クラブ	校庭, 教室	大木自動車店 中込時計店
写真クラブ	暗室, 教室	秋山大木写真館
生物クラブ	理科室	
購読クラブ	売店, 教室	柳屋デパート 農協
珠算クラブ	商業実習室, 教室	農協
銀行クラブ	教室	農協
新聞クラブ	教室	

＜備考＞ 施設は町費, 運営費は生徒会顧問, 人数, 運営費, 設備, 備品など記載しない。

つぎにより多く、無駄なく特別教室(実習室, 工作室)を使うために時間割の編成を考慮し、つぎのような特別教室時間表を作成した。

第1表 特別教室時間表 (S.39.4)

	1	2	3	4	5	6
月	特活	2の1~2	2の1~2	3の選		3の4~5
火	2の5~6	2の5~6	1の2~3	3の選	3の2~3	3の2~3
水	1の1	1の1	3の6~7	3の6~7		3の選
木	2の3~4	3の選	3の5~7	1の2~3	3の2~3	3の6~7
金	3の選	3の選	1の4~5	3の1	3の4~5	3の4~5
土	3の選		3の1	3の1		
日	教師研修の日					

＜備考＞ 各学年2クラスを男女別にして1学級として編成した。

- ・1年と3年生の1学級は男女とも単学級を1つ作った。
- ・時間割配置の関係上、3年生を重点的に使用できるよう作成した。ついで2年, 1年生の順に考慮した。
- ・進度によっては、時間割の使用表にはないが、話し合いで使用できるようにしてある。
- ・特殊学級は特別の時間割を編成してあるため、特別教室の使用は他学級の使用しない時間に適宜使用できるように編成している。

#### 5. 備品管理

100丁のさびた道具は1丁の切れる道具にしかず。せっかくの備品も、利用されなければ宝の持ち腐れである。つねに利用できる最良の状態に整備しておくことが、技術教科の教育効果を最大にあげることは言うまでもない。そのために、つねに担当教師は、備品を最良の

状態を整備しておくよう人知れず苦勞するのである。

本校では、利用、安全、保全の三要素を職員の合言葉、生徒の合言葉として、つぎのような方法を実施している。

### ① 機械の管理

機械は木取り→切断→基準面削り→厚さ削り→穴あけの作業が能率的に行なわれるように考えて配置されている。

安全を期するために、機械室と作業を区切り、機械室の入口には、第2表のような機械使用上の一般的な注意事項を掲げ、機械使用前には必ず一読してから機械室に入

第2表 機械使用上の注意

機械の使い方	
1.	服装を整え、気持ちを静める
2.	用具をととのえ、まわりを整理する
3.	各部のゆるみ、刃の出方を調べる
4.	材料をしらべる(砂、節、木目など)
5.	給油する
6.	「入れるぞ」といってまず青ボタンを押す
7.	赤ボタンを押して始動する
8.	静かに荷をかける
9.	足を印の位置におく
10.	赤線から中へ手を入れない
11.	音に注意し異常があればすぐ止める
12.	青ボタンを押す
13.	各部をもとの位置にもどしてそうじする

第3表 機械の使用法と整備

手押しかなの使用法	
1.	定盤をきれいにし材料を調べる(節木目方向)
2.	材料を前定盤に軽くあて、後定盤におさえて静かに進める
3.	一度にけずる厚さは3mm以下とする
4.	角材は定盤 定規面に密着させて進める
5.	短いもの、うすいものは必ず補助具を使う
6.	けずり始め、けずり終り、節はゆっくり進める

(表)

手押しかな 10' 1HP	
用途	整備
1. 平面にけずる	1. 各部のネジの点検
2. 直角にけずる	2. 回転部へグリス磨きつ部へ機械油
3. 途中にけずる	3. 刃はブロックより1~2mm出す
4. 面をとる	4. 定規を固定する
5. 斜にけずる	5. 加工面不良の時 後端がえぐられる一定盤を刃先より低く 前端がえぐられる一定盤を刃先より高く

(裏)

り、なお各機械を操作する前には各機械の上に掲げてある第3表の使用要領、整備要領を読むことにし、身の安全と機械の保全とに万全を期している。

機械の整備については、選択コースの生徒中より昇降盤、自動かな盤、手押しかな盤、角のみ盤の、それぞれに専任の係を定めて随時整備に当らせるほか、刃の研磨等の大修理は近くにある職業訓練所を利用して、教科の主任教師がその修理に当たっている。

## 6. 管理と運営

実践的活動を通して知識、技能、態度を身につけることをたてまえとする関係から、他教科にくらべ多くの施設・設備をもっているため、その管理と運営は、他教科担当教師にくらべて多くの時間と労力を必要とし、技術的指導はいうまでもなく、管理の技術いかに、いつにかかって技術・家庭科の教育効果を左右し、この教科のすべてを通して行なわれる技術教育の成否のキーポイントでもあろう。

このような観点から「特別教室の能率的、効果的管理と運営」を重点として取り上げ、工業室、調理室、被服室の管理責任者を中心に、技術・家庭科担当教師が、「つねに創意工夫をこらし、つねに動いている特別教室」にするように努力している。

### (1) 管理運営の方針

効果的管理運営の基本的な考え方として、利用、安全、保全を管理の三要素としてあげ、職員生徒ともに整備と配置に研究的である。

### (2) 管理運営の実態

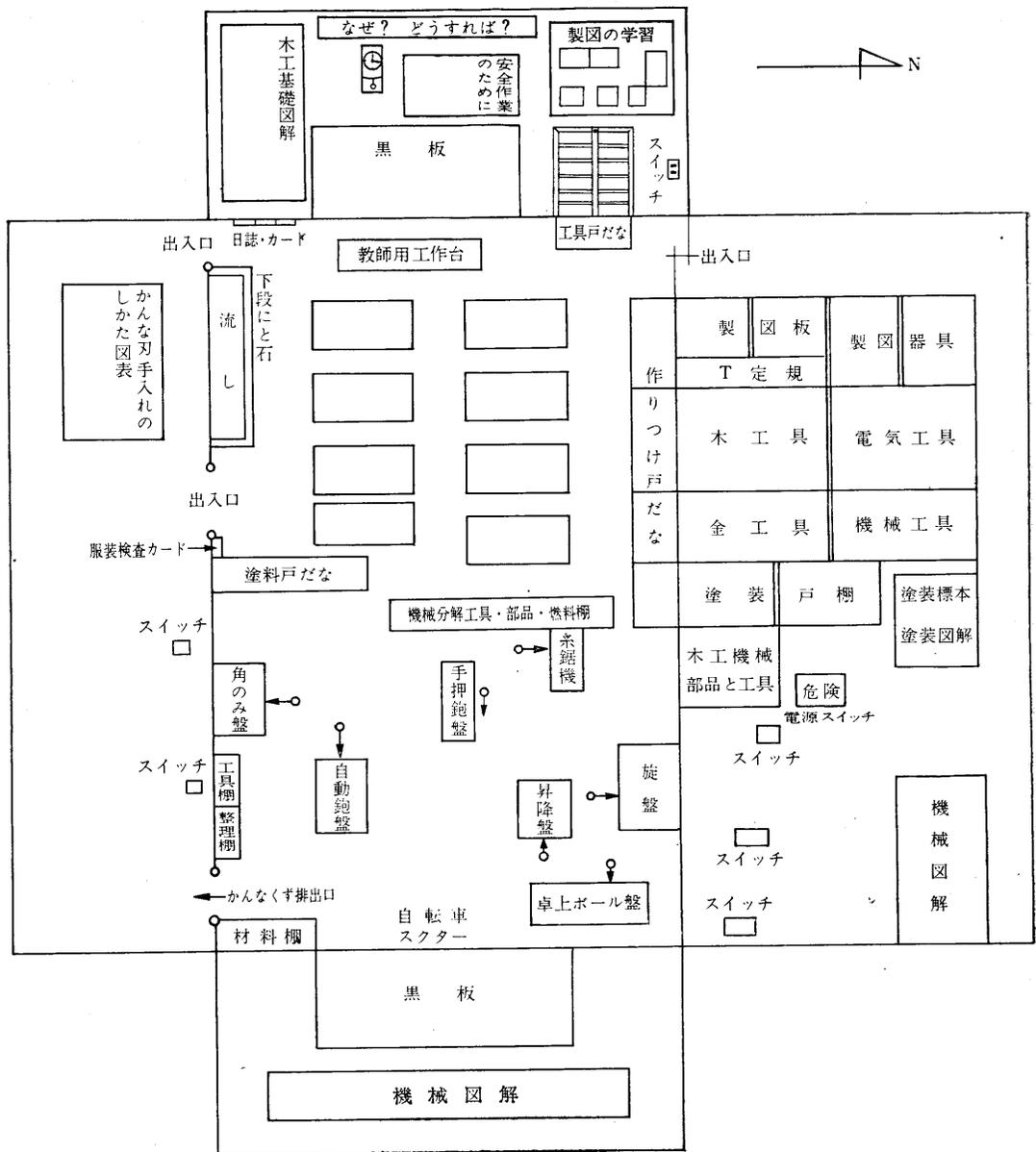
管理室、準備室を持たない本校の特別教室を、より広く、より多く利用するために、まず工具、道具、機械の配置を次の図のようにした(次ページ)。

### (3) 工具の管理

工具の管理は特に紛失、破損防止という点から、この教科担当教師の最大の悩みであり、つねにつきまとう大きな研究課題であろう。

本校では工業室の作りつけ戸棚の利用ということ、グループ別に責任を持って管理させるということを考えて、一つの試案としてオープン式とユニオン式とを併用している。

オープン式は第1図のように木工、金工、機械、電気と、各分野別に戸棚を区分し、各工具に番号をふし、実物大の形を板面に墨で記して、掛けるようにし、員数の点検、破損の有無が一目でわかるようにした。戸棚の上段には、利用度の比較的小さい電気工具、機械部品など

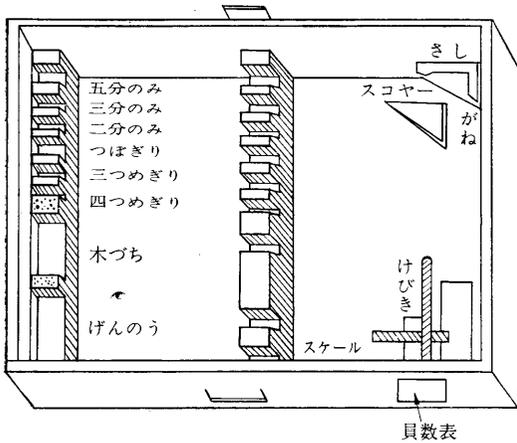


を入れるようにした。また、落下による危険防止という面から高い所へは置かないようにしてある。

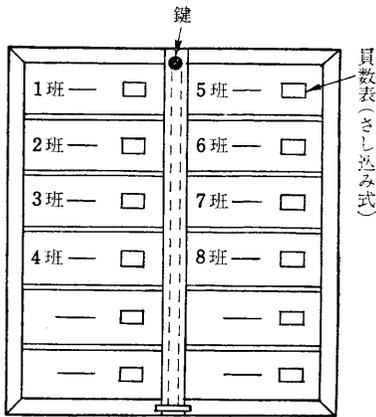
ユニオン式は、つぎの第2図にあるような工具引き出しを作り、こまかい木工用具、機械分解工具、電気工具などを斑別に整理し、各工具は実物大の形を墨で記し、つねに定位置に整理し、不足品が直ぐわかるようにした。

工具引き出しには、図のように前後に持ち手をつけて運搬の便を図り、個この引き出しは一つの鍵で一括して施錠できるようにしてある。

つぎに、正規の授業以外に貸し出した工具が確実に返納されず、その責任がはっきりしなかったので、第4表のような工具貸出票を用意し、借用希望者はたとえきり一丁たりとも、必ずこの票に記入して係から貸り出し、使用後は記入した貸し出し票と引きかえに、工具を返納することにしてある。しかし、長い年月においては完全に事の処理を進めることは不可能であり、声を大にし、足を棒にして、その処理にあたるが多かったので、昭和40年度は必要最少限度の工具を学校の予算の中から各学年教室に完備することを要望し、実現が確約されて



第 1 図



一つの鍵で格納したところ

第 2 図 班別木工用具引き出し

いるので、この点については問題が解消されるだろう。

(4) 授業の運営

① 生徒の心得

安全作業を進めるために、まず工業室の入口に第 5 表のような「工業室に入るまえに」を掲げて心構えを作らせ、続いて室の正面に第 6 表のような「安全作業のために」を掲げて、終始安全第一で作業を進めるよう配慮している。

② 作業時の服装

作業の場合には、必ず体操ぼうし、本校制定の作業衣、体操ズボン、体操ズック靴を着用することとし、各班長は室の入口で服装検査をなし、その結果は各班毎に用意された服装検査表に記入し、不備の生徒に注意をうながしている。

③ 班の編成

多くの生徒に不足がちな工具を、できるだけ平均に使用させるため、50名を 8 班編成とし、先に述べた班別工具以外の各種工具は番号により、班別の使用区分を明らかにし、整理および整備は各班長を、その責任者とし、班ごとに責任を持たせている。

④ 係りについて

係りになることは、自分に必然的に責任をもたせることであり、仕事への関心と積極性とを深めるうえに、非常に効果的である。そこで係りは班長、工具係、機械係、材料係に分け、全員の協力態勢がつけられるよう指導している。

第 4 表 工具貸出票

工具貸出票			
使用者名	年 組 氏名		
使用目的			
貸出月日	月	日	
返納月日	月	日	
工具名	No.	数量	異常の有無
係	り		

第 5 表

<ul style="list-style-type: none"> <li>。気分が悪くないか</li> <li>。気持を静める</li> <li>など</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>。工業室へ入る前に</li> <li>。筆記具、手拭を持つ</li> <li>ているか</li> <li>。機械工具の使い方は</li> <li>わかってるか</li> <li>。作業予定はきめてあ</li> <li>るか</li> <li>。指導者がいるか</li> <li>。服装はよいか(そで</li> <li>口、ズボン、ぼうし</li> </ul>
--	--

第 6 表

安全作業のために	<ul style="list-style-type: none"> <li>。気持を落ち着けてから</li> <li>。服装はよいか</li> <li>。指導者がそばにいるか</li> <li>。合図はわかっているか</li> <li>。作業の内容、手順はわかっているか</li> <li>。工具の使い方は正しいか</li> <li>。機械の構造、使い方はわかっているか</li> <li>。機械工具の準備はよいか</li> <li>。作業中は話をしない</li> <li>。係りの指示にしたがう</li> <li>。正しく整理整とんする</li> </ul>
----------	---

## 7. 現 職 教 育

(1) 現場教師の理解を深める 職業・家庭科から技術・家庭科へと、この教科は発展してきたわけであるが、いずれにしても、この教科のねらいをより十分に達成し、その教育効果を上げるためには、教育内容の充実がなによりもたいせつであろう。ところで、技術教育のばあい、教育内容の充実は、その教育諸条件の整備・充実と密接に結びついている。その一つ施設は他教科に比して金食い教科としてつめたく敬遠される。この原因は技術科を理解できない教師をはじめとして、その数は意外に多い。その打開にはわたくしたちはまずこの教科を正しく理解してもらうための努力をしなければならない。そのひとつとして、つぎの内容で、全校職員の研究会を開いた。紙面の関係上项目的にしか記載できない。

イ、職業科の前身 ロ、戦後の変化 ハ、職業・家庭科と技術・家庭科の目標のちがい ニ、学年(男女)の総括目標の比較 ホ、男女向き内容の比較 ヘ、この教科の問題提示 (イ) 性格と目標はどう変わったか (ロ) 教科の編成はどう変わったか (ハ) 学習の方法はどう変わったか (ニ) コース制の問題

内容が整備されるにしたがって、技術科教師の質的向上と、指導法について、校内の技術科主任を講師に、学期一回、実技などの内容を主として研修会を開催し、他教科教師の希望者をも含め、意識の高揚と知識、理解を深めてきたが、かなりの効果をおさめることができた。その方針は

1. 「教育は教師の人にある」の観点に立って学校の教育計画と関連して計画し、実践をつみ重ねることによって教育能率の向上を図るとともに、一般教養を高める。
2. 相互研修においては、学習指導法の研究を、個人研修においては、担任教科のより深き研究を進めることに努める。

実技についてはスクーター、カブ、自動車を学校、事業所の協力を得て、7台準備し、男女教師21名参加、自分の趣味に応じて車種を選び、放課後、時間の過ぎるのも忘れて研修に励んだ。その後2か月たらずして男子15名、女子2名の先生は普通自動車免許をとり、残る先生方の意欲と関心を盛り上げるに十分な効果を上げることができた。

電気関係については、三球式ラジオの理論と実習、屋内配線の接続法、テスターの原理と使い方、アイロンの分解組み立てなど。

木工では、機械の操作と実習で丸のこ盤、自動かん、手押しかん、角のみを使って本立てをつくった。

機械では、旋盤の使用法と切削、バイトのとき方など生産するよろこびの中に思考力、創造力が養われる。については施設・設備が先決問題であることを多くの教師に体験させることの機会を得たことは予算面で大いに影響となった。

学校経営努力目標にも強く打ち出されるにいたった。たとえば、学校経営努力目標として 1. 科学技術教育の振興 2. 基礎学力の充実 3. 情操教育の重視 4. 特殊教育の推進を上げた。

科学技術教育の振興を図る目標には、科学的思考力をのばす指導の研究、設計製作などの学習経験をとおして技術生活との密接な関係を理解させるとともに表現創造の能力を養う、生活に必要な基礎的技術を習得させ、創造し生産するよろこびを味わわせるなどを上げて目標と位置づけを明確にした。

予算面については、当初記載したように昭和32年に産振法の第1回を受け第2回を昭和37年に受けた。この間、町予算からの5か年計画も計上され、技術科関係の先生をはじめ多くの理解と協力を得て、施設・設備を急速に充実することができた。この間個人研究、部会研究テーマを設け、積み重ねの結果、公開研究はもちろんのこと、県教育研究大会へも本校の研究成果を発表した。

## 8. 今後の問題点

(1) 機械工具をつねに最良の状態に整備しておくために、多くの時間と労力及び技術を必要とするが、週当たり26時間の授業を受け持つ担当教師のみではすこぶる困難である。まして他の施設を借用する場合は、生徒の授業をぎせいにすることもある。

一学級50名の生徒に作業を実施させる場合に、教師は安全第一の面から機械を重点に指導することになるので、作業室で実習している生徒の指導が手うすになる。このようなことから考えて技術教育をより効果的に進めて行くためには、ぜひ実習助手がほしい。

(2) 工的内容指導のためには、現場教師の現職研修が必要であるが、その時間が生み出せない。

(3) 施設・設備が増加するにつれて、これらの修繕に要する費用も増加するが、修繕費の当初予算に年間必要費用を計上しておくことが必要である。

(4) 現在一応の備品はあるが、大規模学校では一つの特別教室と、50人分の備品だけは同一教材の重複した場合、製図に図書室を使用し工作台で製図板を使用しなければならない現状である。

(5) 授業の時間編成を2時間続きと、1時間続きとに

分けてあるが、実習の場合には、前後の準備、整理、作業の進捗等より、3時間続きも必要となる場合があるが、教室及び備品が限定されている現状では実施できない。

(6) 二次計画の中で産振法の適用を受け、金工機械部面も整備され、授業もどうにかできるようになった

が、木工室単独でも狭い中へ金工、機械も割り込み設備したことは形の上ではよいが、効率は低い授業となろう。

(7) 授業を通して願うことは、安全教育である。

(山梨県南巨摩郡増穂町立増穂中学校)

資 料

昭和38年度公立学校技術・家庭科設備都道府県別充実状況

(千円)

都道府 県 名	5 学 級 以 下			6 ~ 17 学 級			18 学 級 以 上		
	基準総額	充実累計額	充実率	基準総額	充実累計額	充実率	基準総額	充実累計額	充実率
北海道	1,003,749	201,445	20.1	1,006,804	255,600	24.5	508,624	193,956	38.1
青森	158,081	25,894	16.4	405,406	89,460	22.1	132,423	43,537	32.9
岩手	182,500	49,233	26.9	477,896	171,904	35.9	99,317	47,298	47.6
宮城	28,275	9,673	34.2	394,667	180,681	45.8	177,567	92,743	52.2
秋田	74,543	16,054	21.5	402,722	141,340	35.1	114,365	54,362	47.5
山形	57,834	16,497	28.5	362,449	158,171	43.6	114,365	63,945	55.9
福島	79,683	20,860	26.2	563,810	213,392	37.8	219,702	114,117	51.9
茨城	16,708	4,378	26.2	507,429	207,731	40.9	210,673	114,842	54.5
栃木	26,989	9,474	35.1	303,384	162,243	53.5	177,567	105,954	59.7
群馬	28,275	6,447	22.8	408,191	202,607	49.6	147,471	85,869	58.2
埼玉	20,563	8,739	42.5	550,386	266,215	48.4	237,759	131,056	55.1
千葉	21,849	10,321	47.2	496,690	234,291	47.2	237,759	136,447	57.4
東京都	16,708	2,989	17.9	365,134	185,642	50.8	1,026,277	629,220	61.2
神奈川県	14,137	7,174	50.7	241,633	135,789	56.1	370,182	235,203	63.5
新潟	141,373	39,103	27.7	708,790	319,384	45.1	192,615	112,393	58.4
富山	26,989	8,063	29.8	126,186	51,269	40.6	141,452	75,979	53.7
石川	64,261	15,165	23.6	163,773	65,611	40.1	105,336	64,811	61.5
福井	48,838	16,955	34.7	115,447	59,413	51.4	87,279	52,808	61.0
山梨	48,838	16,085	32.9	212,100	92,648	43.7	57,183	35,752	62.5
長野	39,842	17,159	43.1	332,916	219,978	66.1	225,721	167,937	74.4
岐阜	84,824	27,158	32.0	405,406	200,176	49.4	147,471	83,384	56.5
静岡県	34,701	12,914	37.2	432,254	267,368	61.9	303,971	197,023	64.8
愛知県	26,989	10,111	37.5	375,873	212,651	56.6	448,432	275,667	61.5
三重	32,130	13,054	40.6	324,694	163,861	50.5	144,461	83,095	57.5
滋賀	16,708	4,151	24.8	134,241	78,606	58.6	84,269	46,673	55.4
京都	29,560	9,787	33.1	136,925	67,149	49.0	207,663	106,219	51.1
大阪	19,278	6,127	31.7	169,143	76,355	45.1	565,807	307,384	54.6
兵庫県	39,842	11,320	28.4	467,157	218,344	46.7	385,230	220,617	57.3
奈良	51,408	20,513	39.9	131,556	66,829	50.8	63,202	34,511	54.6
和歌山	83,539	24,168	28.9	244,318	83,555	34.2	78,250	41,307	52.8
鳥取	6,426	2,567	39.9	123,501	58,212	47.1	66,211	34,988	52.8
島根	59,120	23,472	39.7	314,123	127,521	40.5	60,192	33,617	54.9
岡山	46,268	14,648	31.7	367,819	203,438	55.3	156,500	105,584	67.5
広島	51,408	19,117	37.2	453,733	234,609	51.7	189,605	125,574	66.2
山口	59,120	17,209	29.1	381,243	163,303	42.8	141,452	79,119	55.9
徳島	64,261	14,660	24.4	241,633	110,465	45.7	78,250	41,492	53.0
香川	34,419	7,867	32.0	91,284	40,742	45.0	129,413	78,826	66.0
愛媛	78,398	31,646	40.4	413,461	218,435	52.8	135,432	88,315	65.2
高松	147,799	52,191	35.3	249,687	81,192	32.5	54,173	25,171	46.4
福岡	15,423	2,440	15.8	273,851	116,249	42.4	574,836	259,855	45.2
佐賀	14,137	3,706	26.2	155,719	79,707	51.2	111,356	66,717	59.9
長崎	83,539	27,567	33.0	303,384	113,830	37.5	180,577	91,217	50.5
熊本	56,549	13,796	24.4	410,776	175,389	42.7	189,605	99,943	52.7
大分	33,415	10,202	30.5	365,134	144,595	39.6	108,346	54,079	39.9
宮崎	69,401	20,015	28.8	190,622	77,507	40.7	150,481	77,968	51.8
鹿児島	138,803	37,582	27.1	502,059	233,063	46.4	183,586	104,824	57.1
計	3,467,497	939,699	27.1	15,805,309	7,026,514	44.5	9,522,406	5,321,399	55.9

# 本校における施設・設備充実の経過と今後の問題点

山 田 廣

## はじめに

本校は福島県の海岸地方中央部に位置し、生徒数の50%近くが農家であり（専業農家は半分くらいで大部分兼業農家である）残りの20%の職業は県の出先機関等、役所の公務員であり、残りが商業と工業であるが、ほとんど工業的分野は皆無の状態である。このことは1万2千余人の人口を持っているが、昨年まで旋盤学習で実物を見せるために富岡町を駆け回ったが、一台の遺物にあったのみである、という事実からも察しられると思う。

この富岡町の発展は、今後隣町の大熊町原子力発電所の開発と常盤線の電化による交通網の短絡と常盤地区新産都市の発展に期待がかけられている。

富岡町には第一、第二の2つの中学校があり、本校は15学級650名（特殊学級1）で、第二中学校も、ほぼ同規模である。本校は双葉郡内16校の中心地であり、規模も大きい方に入っている。生徒の進路状況は進学75%、就職25%である。

本校は昭和37年2月1日に学校火災により校舎が全焼した。このことが施設・設備の充実にとどのように取り組まれたか、他校に類のない点である。

## 移行期末～完全実施への道

37年2月、木造2階建の特別教室、職員室を含む12教室が灰塵と化し、理科関係を始め総べての教材・教具が皆無、ピアノが残ったのがせめてもの幸せであった。この0点から施設・設備の充実への出発がはじまる。

校舎関係工事は第一期工事普通教室8、第二期工事特別教室（理科、技術）2の10教室が37年3月開始され、つづいて第三期工事として職員室、校長室、保健室、図書室、普通教室1、その他が継続され、総工事費軽鉄骨ブロック造り約4,200万円で38年4月第一、二期工事完了、第三期工事を含めすべてが39年1月完成をみる。

る。

## 緊急火災復興費による備品購入計画

校舎建築と平行し、暖かい数多くのご援助による、多大の火災見舞金により設備面（教材、教具関係）の計画が立案され実施される。特に列記すると、

1. 生徒に直接必要なすぐに役立つ教具の購入を、計画的に進めること、
2. 使用頻度の高い順から購入すること、
3. 高価なものはさげ、数多く生徒が利用できるものを選ぶことなど

いろいろと細部に渡って留意点がかかげられ各教科主任を中心として購入計画書を提出し、学校内で査定され、緊急火災復興備品購入委員会で決定された。

購入時期と期間、金額は、第1次100万円で37年6月末日まで発注、到着完了、第2次100万円37年12月末日まで発注、到着完了、第3次100万円38年4月末日まで（校舎建築予算の関係で1部打ち切られる）。

## 技術・家庭科の購入計画

1. 中学校技術・家庭科設備充実参考例により6～17学級の数量を目標にする。
2. 第1次計画を、製図、木工を重点に、第2次を金工、機械、第3次を電気分野に主力を置く。
3. 特に女子コースにおいては被服を中心にする（調理関係は場所の選定が見通しがたないため）。
4. 動力、機械関係は産振法により購入計画を立てる
5. 管理が不十分になる消耗的な面はさげPTA関係の協力を願う。

以上の計画実施に当って最も重視した点は各授業人員最高55名を考え、8班編成6～7人を限度としてグループ学習の点から最低8組を目標にする。

使用頻度の高いものや、実習が固定化するもの（作業要素が均一なもの、たとえば金工万力など）はできるだけ2人に1台の割合を考えた。

### 予算の概要

- 大きくあげられるものは第1次から～第3次による緊急火災復興費による工具関係の購入
- 37年度、産振法による備品購入は丸のこ、昇降盤(750W)自動かんな盤(1,500W)角ノミ兼用ボール盤(750W)各1台、ミシン2台 合計30万円
- 39年度、産振法による備品購入は調理23万円、被服7万円、合計30万円(産振法と平行して理振法も2回うける)
- 本校における町予算は追加、補正予算を合わせて、昭和38年度224万6千円、そのうち技術・家庭科に教材費として20万3千円、特に手押しかんな盤、糸のこ盤、両頭研削盤、ハンドプレナー各1台  
昭和39年度は町予算約290万円、そのうち39年度産振法によるもの30万、教材費の中から旋盤を購入17万5千円
- PTA関係より技術教育振興費として年間37年度より5万円ずつ主として消耗的な小型の工具、備品購入にあてる。特にやすり、バイト、ドリル、キリ等々
- 施設面においては、38年に完成した男子向き技術室43坪、1教室に、39年度調理室25坪、(鉄筋コンクリート造)、142万円、着工、40年1月完成
- 生徒たちの実習費(教材費)男女各30円、2年男子のみ50円(各月)父兄負担
- 安全教育と実習意欲増強のため、男子作業衣70着購入、共同着用、生徒1人当たり200円負担

### 39年度設備現有状況

区分	基準金額	現有金額	現有率
A 栽培	(1) 24,800	(2) 現有 7,290	(3) 29.9%
B 設計	59,000	39,400	66.8%
C 木材	603,600	283,675	46.8%
D 金属	704,180	332,150	47.2%
E 機械	175,160	63,010	36.0%
F 電気	150,160	46,810	31.1%
G 調理	589,080	276,700	47.1%
H 被服	378,740	245,600	64.9%
合計	2,684,810	1,274,685	47.8%

以上本校の施設・設備の概要を列記したが、ここまで

充実できたことについては、関係当局はもちろんのこと学校運営責任者の努力は大きなものがあった。その学校の施設・設備の充実や、教育環境の整備はその学校の運営責任者の手腕にかかっているといっても過言でないと思われる。

### 今後の問題点

一応の施設・設備がととのったといっても、基準数からみるとまだまだである。昭和40年度に3度目の産振法による補助を申請したいと思っている。このことについては、町当局も納得済みであるので、実現すると思われる。また内容的な面と活用、整備保管の問題、特に本校においては、技術室の管理室不足の問題、早急に増築による解決策と、できることなら、技術室は設計製図とか手工具による実習とか作業とかの場所とし、動力的なものや、機械分野は別棟、別の教室を望んでいる。43坪に全学年、全内容を消化することは非常に困難である。

施設・設備の充実はいうまでもないが、その活用がこの教科を指導し、運営していくうえにもっとも重要なことと思われる。

とかくすると、工具が錆でいたとか、使用禁止では、設備充実の意義がないと思う。一方どんどん活用されると安全教育が問題になる。

私の指導した2年生の金属加工の場合、生徒数50名、作業手順表、指導案により板金班と棒材班の回転、板金を一枚はたがねによる切断、一枚は糸のこによる切断加工、棒材はおもりの加工、やすりとドリル、ねじ切り、つまみの加工、旋盤作業と、1時間に4つの異った作業行程がなされると、その要素指導、安全指導、技術の習得、機械工具の安全操作等、教師は一秒でもゆだんの許されない絶対的な面に立たされる。

その絶対的な場において、生徒の思考過程、特に論理的思考の陶冶と、実践的能力の育成をはからなければならない使命がある。

私はこの教科で、なにが、どれが要素的なものか、不必要な技術はないか、単なる訓練に終ることなく、技術の可否をみきわめてみたい。

また、今年こそは、技術教育を中心にした中学校の総合教育(自主編成)と取りくんでみたい。その中から正しい技術教育のあり方、日本の教育のあり方を考えていきたい。

(福島県双葉郡富岡町立富岡第一中学校)

# 電動機指導の反省にもとづいた 実践計画と構想

加 藤 友 一

## I はじめに

昨年の本誌7月号に「教具を活用した誘導電動機の回転原理の指導」を報告し、本校の電動機学習の考え方と構想の概要についてふれたので、前回紙数の都合でふれなかった点を中心に述べてみたいと思う。

## II 電動機の指導をふり返って

① 理科との関連については前回ふれたが、3年理科の第一分野・電気の指導が3年2学期後半、12月以降に計画されているため、電気の基礎的事項を理科に先行して指導しなければならない点の障害点を感じている。本校では、電動機の回転原理の指導をするのに磁力線を使って指導する組と、磁力線は使わないで、磁極を中心として指導した組とを比較研究した結果、同じ指導時間数ならば、磁極を中心として指導した組の方が理解されやすかったように感じる。これは磁力線という抽象的なものの思考には、下位生徒が抵抗を感じるためと考えられる。

② 生徒が理解困難であった項目として、単相交流と回転磁界がある。これは交流に対するコンデンサの働きと、交流に対するチョークコイルの働きが理解されていなかったため、交流に対するコンデンサやチョークコイルの働き説明器を使って指導した。\*

\*

③ 進相電流、遅相電流については、二現象増幅器とオシロスコープを使って、位相のずれを視覚にうたえて指導することによって、生徒は意欲的に学習したように思う。

④ 三相四極による巻線と回転磁界の指導は、図で説明しても理解困難であるので、空缶に配線した回転磁界説明器を使って指導したら理解されたと思う。

⑤ 電動機の特性格線の読み方については、相当抵抗があったが、簡易プロニープレーキを使い測定実習を取り入れて指導したら、生徒は意欲的に学習したため、定着度はよかった。

⑥ 学習の能率をあげる面と、学習結果の整理がうまくできなかった反省にたつて、電動機の学習ノート（本校自作）を用いて実験、実習の計画や学習事項を整理して、能率的に記録できるように適確な指示を与えるように工夫して指導している。学校で学習した事項が時間の関係で整理できない時には、家庭学習として整理完成させることで、次時の学習へのつながりを考えている。

## III 単相誘導電動機の回転原理の指導について

### 1. 指導計画について

単元の指導計画の概要を次に示す。細部については1964年7月号を参照願いたい。

○ 単 元 名 誘導電動機

○ 指 導 目 標

1. 電動機の種類と用途、構造と機能を原理的に考察しながら理解させる。
2. 電磁誘導作用を媒介として原理、特性の理解を通して思考力を練り、それに立脚した取り扱い方や、電気に関する基礎的技術を修得させる。
3. 研究的な態度で学習にとりくみ、合理的な考え方にもとづいて判断する態度を養う。

○ 指 導 の 区 分 総時間数 10単位時間

1. 単元への導入、電動機の種類、構造材料の研究…………… 2 時間

2. 誘導電動機の回転原理……………4 時間
  - ・電磁誘導と回転磁界
  - ・単相誘導電動機の回転原理
  - ・三相誘導電動機の回転原理
3. 特性と測定並に試験……………2.5 時間
4. 電動機の保守、管理……………1.5 時間

○ 主 題 単相誘導電動機の回転原理 (単元第4時)

○ 主題の目標

1. 単相交流で誘導電動機を回転させるにはどのような工夫が必要か理解させる。
2. 単相誘導電動機の回転原理を理解する。
3. 単相誘導電動機の起動方法を理解する。

○ 主題の目標

学 習 活 動	指 導 上 の 留 意 点	資 料, 教 具
1. 本時の学習内容をはっきりする。 ○前時に学習したアラゴの円板の原理が単相誘導電動機ではいかに応用されているか調べる。 2. 単相交流で誘導電動機を回転させるにはどのような工夫がなされているか調べる。 ○単相誘導電動機の起動方法について調べる。 3. コンデンサ起動電動機の回転原理を調べる。 ○交流に対するコンデンサの働き。 ○電流の位相のずれと磁界の回転。 回転原理をもとにして逆転のさせかたについて考える。 ○カバーをはずして電源を入れ、遠心スイッチの作動音をきく。 4. 分相起動電動機の回転原理について調べる。 ○交流に対する分相巻線の働き。 ○電流の位相のずれと磁界の回転。 5. くまどりコイル電動機の回転原理について調べる。 ○移動磁界 6. 次時の学習内容をたしかめる。	○生徒が研究的態度で学習するように導入する。 ○単相交流の波形から、交番磁界ができることを説明し回転磁界をつくるしくみについて学習させる。 ○回転磁界の実験を見せて直観的に示す。 ○進相電流についてはオシロスコープで直観的に示す。 ○学習ノートを活用する。 ○電動機を逆転させてみる。 ○遠心スイッチについては実物見本を示して説明する。 ○コンデンサ起動電動機と比較させて簡単に扱う。	○単相誘導電動機実物見本 ○誘導電動機切断見本 ○単相誘導電動機回転原理説明器 ○組立式誘導電動機 ○オシロスコープ ○二現象増幅器 ○コンデンサ起動電動機 ○学習ノート ○分相起動電動機切断見本 ○遠心スイッチ実物見本 ○くまどりコイル電動機模型

2. 単相交流と回転磁界の説明

単相誘導電動機の中で最も能率よく、広く利用されているコンデンサ起動単相誘導電動機を取りあげて、交流に対するコンデンサの働きを考えさせ、回転磁界の生じる理由を次の方法で説明した。

① 図1のように直列に接続した二組のコイル a—b, c—d を互いに90度の角度で配置し、並列に接続する。

② コイル c—d には直接に交流を流し、コイル a—b にはコンデンサを直列に接続して交流を流すと、コイル a—b に流れる電流の位相が約90度進む。これを説明しても、生徒には理解困難で納得されないので、二現象増幅器とオシロスコープを接続し、二現象増幅器の動作切換えつまみを、ABの位置にして、減衰器を10:1側に切換えて、図2のように接続すれば、電動機の両コイル

に流れる位相のずれが進相器（コンデンサ）によって現われる。両波形を重ね合わせると図3のようになって、移動することを示すという、直観的に指導することによって、生徒は一層理解を深めたと思う。

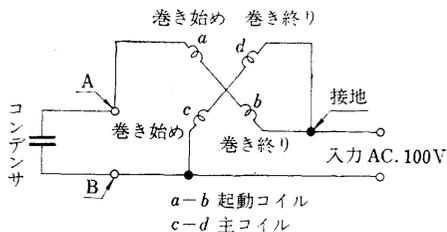


図 1

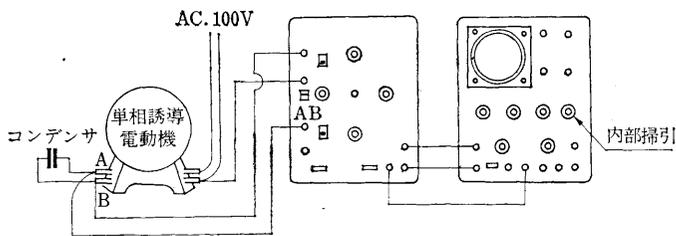


図 2



図 3

③ コイル a-b, c-d に流れる電流を時間的なずれのあるグラフで示せば、図4のようになる。

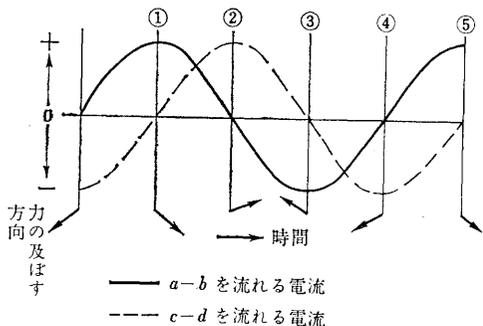
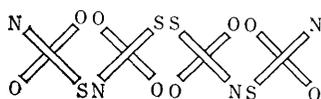


図 4

④ 図4で、交流の1/4周期ごとに、単相の正弦波形の上半分はコイルの巻き始めより→巻き終りの方向に電流

が流れ、下半分は巻き終りより→巻き始めの方へ電流が流れると約束する。それぞれのコイルによって生じた磁極の極性を調べると、

図4の時間	コイル			
	aコイル	bコイル	cコイル	dコイル
①の時	N	S	O	O
②の時	O	O	N	S
③の時	S	N	O	O
④の時	O	O	S	N

(Oは磁気のない状態を示す)

したがってN極は、a, c, b, dと移動する。磁石を時計の回転方向と逆向きにまわしたと同じことになり、ここに回転磁界ができていることを理解させる。

⑤ コイル a-b の端子 A と、コイル c-d の端子 B を逆に接続すれば、N極は c, a, d, b と時計の針の回転方向に移動し、回転磁界が逆になることを説明し、図5のような装置でリード線端子に、バナナナッチ

プをつけて置いて、A, B を入れかえることによって逆転させて観察させた。

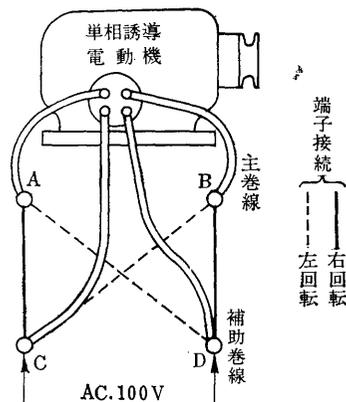


図 5

### 3. 教具の製作と活用について

単相誘導電動機の回転原理を指導する教具として、2尺×3尺のベニヤ板を利用して、図6のような単相誘導電動機回転原理説明器を製作した。その特徴を次に示す。

① 図6のまま電源を入れたとすると、電流の流れる方向をたどって、コイル a, b, c, d によってできる磁極をイ, ロ, ハ, ニの所 (トタン板製) へ、図7の円形

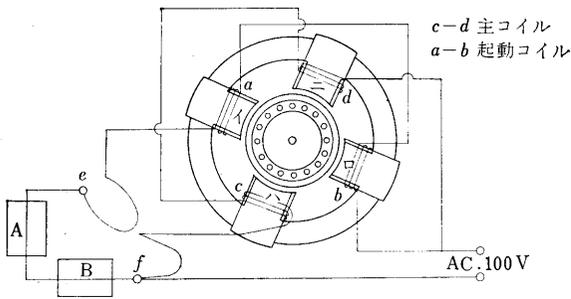


図 6

磁石にN, Sを書いたのをくっつけて示して、交番磁界のできることを説明する。

② 図6のA, Bはボタン板がくっつけてあるので、図7のコンデンサやコイルを紙にかいて、裏に磁石をつけたものをAの位置にくっつけることによって、コンデンサ電動機、遠心力スイッチをBにくっつけることによって、コンデンサ起動電動機や、分相起動電動機の説明ができる。

③ 端子e, fにバナナチップがつけてあるので、さし換えることによって逆転のさせ方の説明に利用できる。

④ 図8はボタン板製滑り板を引き出して、銅リングをはめることによって、くまどり型電動機の回転原理の説明ができるように、工夫したものである。

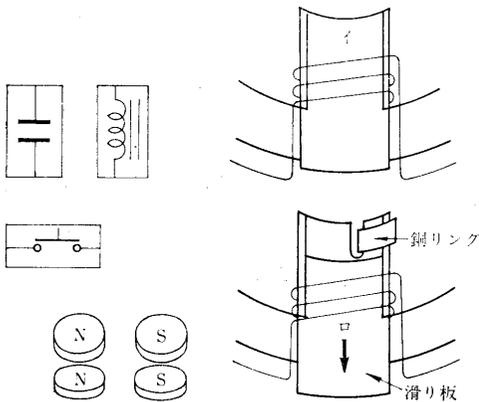


図 7

図 8

#### IV 電動機の特性の指導について

技術科としての電動機学習では、回転原理学習とともに電原機を選択し、合理的に使用する能力を養うことが必要である。そのためには各種電動機の特性を知ること

が大切である。

電動機の特性の面では、極数と同期速度、すべり、起動電流、回転力、出力、力率等については理論的に指導し、簡単な負荷試験は実習を取り入れて指導する必要があると思う。

#### 1. 指導計画

○主題 電動機の回転数と特性の研究

○目標

- ① 三相誘導電動機の巻線と磁界との関係を理解させる。
- ② 電動機の回転数と、回転磁界の回転数との関係を理解する。
- ③ 銘板を読みとる能力を養う。
- ④ 研究的に原理を調べようとする態度を養う。

○主題の展開

<学習活動>

- ① 本時のめあてを明らかにする。
- ② 回転磁界の回転数は何によって決まるか調べる。
- ③ 誘導電動機の回転数と回転磁界との関係を調べる
- ④ 無負荷のときの回転数を測定し、すべりについて考える。

○電源電圧をテスターで測定する。

○始動時の電流、運転時の電圧、電流を測定する。

<留意点>

三相の場合には、電流計を各相に入れかえて平均値をとる。

○ハスラー回転計で速度を測定する。

○すべりについて考える。

- ⑤ 負荷の状況によって回転数はどうかかわるか調べる。図9に示すような負荷試験器(自作)を電動機にとりつけ、電動機の回転を制動しつつ、そのつど、電圧、電流、回転数を読んで記録する。以上の記録を学習ノートにまとめ、電動機運転上の注意事項を研究する。

- ⑥ 銘板にはどんなことが記されているか調べる。

- ⑦ 実験結果と電動機の特性格線の意味するところを調べる。

- ⑧ 本時のまとめと次時の予告。

<実験用具>

三相二極回転磁界説明器、三相四極回転磁界説明器、単相誘導電動機、三相誘導電動機、交流電圧計、交流電流計、ハスラー回転計、負荷試験器。

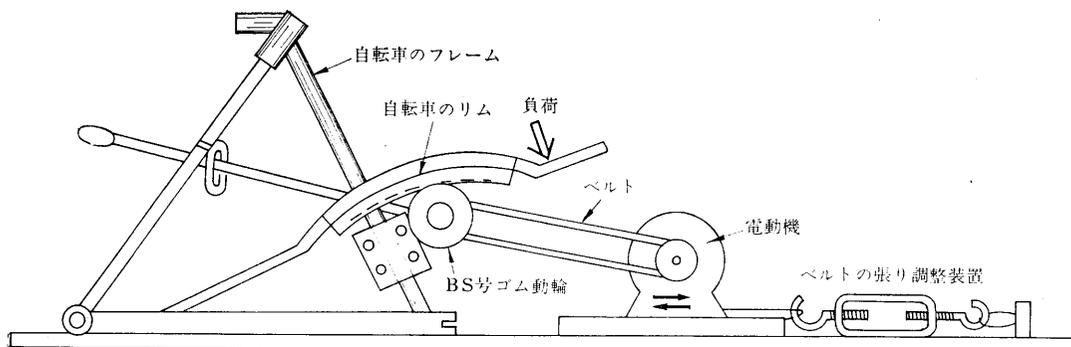


図9 負荷試験器 (本校自作)

## 2. 電動機の負荷試験とすべりの指導について

電動機は無負荷の場合でも実際の回転速度は同期速度より幾分小さい測定値が得られる。負荷が増加するにつれてその回転速度が低下すること、小馬力のものは大馬力の電動機に比べ回転速度が低下することをハスラー回転計で生徒に測定させ、同期速度と実際の回転速度との差、すなわち「すべり」のあることを理解させている。またこの「すべり」があるために回転子が回ることを生徒に理解させた後、銘板に記載されている全負荷回転数についての学習を進めるよう順序を追って指導することが望ましい。

現在の中学校では負荷試験をするのに必要なプロニー

動力計の施設・設備のない学校がほとんどであるが、安全運転をさせるためにも、是非一度は生徒に実験させ、銘板記載の電流、回転数についても指導することが望ましいと考える。本校ではBSモータのゴム動輪と、自転車のフレームを利用して、簡易プロニーブレーキ(図9)を製作して実験しているが、その目的はじゅうぶん達せられ、生徒も全負荷の回転数と定格電流についての指導に効果があったと思う。

以上本校の電動機指導の構想の要点について述べたが、これはあくまで実験途上であって実践しながら今後研究していきたいと考えている。

(岐阜大学学芸学部付属中学校)

## モダン電気教室

稲田 茂 著

定価 250円  
60円

国土社

電気に関する話をこんなにユーモラスに書いた本はほかにない。

古今東西の有名な話にたとえて語る入門書である。

## 家庭科大事典

稲垣長典 監修

定価 3600円  
120円

国土社

小・中・高を一貫した家庭科の学習をめざし、指導すべき一切の問題を網羅した、実生活にも応用できる事典である。



実践の経過

1年生男子の木材加工実習でとりあげる作品例として、一般には、「本立」が主のようであるが、これは、小学校時代、かれらが既に図工の時間に一度や二度、必ずとっていいくらい経験してきているものであるだけに、全然生徒の興味をひく実習例でないことはご存じの通りである。

そこで、昨年度、一昨年度は、本立に変るものとして、製図学習のとき、生徒に使わせるための「鉛筆しんとき箱」をとりあげ、製作させ、生徒たちのアイデアのよさ、面白さを多くの作品の中に見出した経験を持っている。しかしながら、この実習作品が比較的小物であるという点から、のこぎりびきやかんな削りなどの、いわゆる手工具による基本的作業が十分に実習できないということや、組立が小物であるだけにむずかしいという難点がないでもない。

そこで本年度は、「携帯いす」をとりあげた。まず最初に、私自身が設計、製図し、それによって加工順序をきめたり、又必要部品などをそろえながら試作してみたのである。

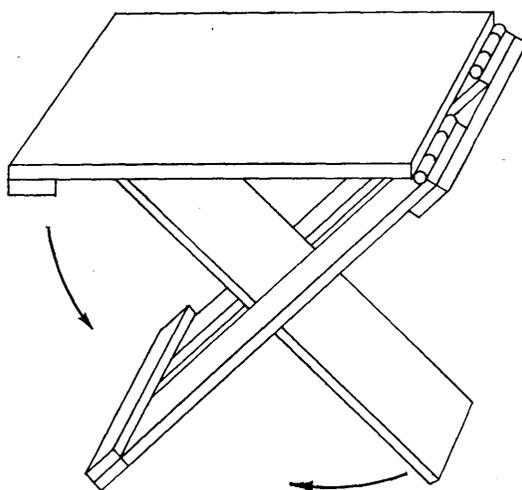
続いて、私の学校に併設されている特殊学級の生徒たちに説明しながら同じものを作らせてみて、製作がたいへん簡単にでき、しかも生徒の興味をひく教材であり、木工における基本的なことが学習できるという確信を

得た。

ねらい

この「携帯いす」製作実習での学習内容はたいへん多いが、両刃のこぎりによる、比較的長い直線部分の切断と、かんなによる仕上げは、特に重要なものとしてとりあげたいと思う。

(組立見取図)



実習記録

	作業工程	指導内容	用具
1	設計 (2時間)	私の作品を示し、その機構を説明する。 材料寸法ならびに、組立てに必要な部品を示す。 ○板材220w×620l×15t×1枚 ○蝶番(銅製)50m/m×2こ ○釘 3φ×75l 2本(頭を切り約50lにする) ○釘 1.7φ×27l 12本(つぶし釘にする) 構想図をかかせる。 脚のひらきが大体90度になるように注意、来週までの宿題として課す。	方眼紙
2	両面削り (2時間)	片面 0.5m/m 14m/m 仕上	自動かんな盤
3	材料取り (1時間)	のこぎり引きしろ、かんな削りしろを加えること。 50m/m蝶番がつく幅を考えること。	けびき 曲尺
4	切断 (1時間)	真すぐに切断	両刃のこぎり
5	かんな削り (3時間)	三枚の脚板を定盤の上にならべてみてすきまがないようにこばを削る。 必要なところは面取りをする。	かんな

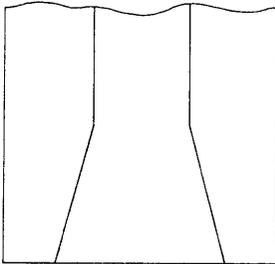
6	き地みがき (1時間)	小木片に紙やすりをまいて、木目の方向にとぐ。	紙やすり #150 #180
7	組立と 部分修正 (2時間)	① 脚部 イ、三枚の脚板のこばに、それぞれ、三つ目きりで4この穴をあける。 ロ、頭を切った釘で三枚の脚板を接合する。 ハ、三等分した横木二枚を脚の表裏の端に釘づけする。上穴を四つ目きりであけることに注意。 ② 座板 座板の裏はしに横木を打ちつける。 ③ 脚、座板の結合 蝶番を用い二枚の脚板と座板とを接合する。その時、座板の表面に出た木ねじのさきを金工やすりで削り取る。 組立後、修正する部分があれば、木工やすり、紙やすりなどで修正する。	三つ目ぎり 四つ目ぎり げんのう ねじ回し 金工やすり
8	目どめ 着色・塗装 (2時間)	イ、茶粉、黒粉を水にとかして、こげ茶をつくり、同時に、との粉をまぜたものを塗る。生がわきのときふきとる。 ロ、クリヤラッカーを刷毛ぬり(2回)して仕上げる。	着色剤 目どめ剤 クリヤラッカー

反省と問題点

イ、設計面から

今回のように、教師が試作したものを生徒に示した場合、アイデアのよいものは、あまり見当らず、大体同じようなものを設計する。

この「携帯いす」の機構を用いるものでは、他によいアイデアは浮ばないかもしれない。生徒の中に、安定性の上から脚の形を図のようにした者が何人かあったが、考え方としては、たいへんよいと思う。



折りたたみの点で、蝶番を使用したは、これが体重を支えるという点で、多少の問題点があるかと思う。

費用の点で150円以内を考へに入れて設計してみた

が、その通りになった。

ロ、工作面から

脚板が回転して合うところは、かんな削りで、こぼ仕上げの場合、特に平面度、直角度がきびしく要求されるので、その点で、生徒は骨折ったようだ。しかし、前図のような脚を製作した生徒は、切断後、内側脚のかんな仕上げが不可能なため、木工やすりで仕上げをしたが、直線状に切断した脚と異り、折りたたんだ時、どうしてもすきまができてしまった。

横木は、接着剤とともに釘づけすべきであった。

むすび

以上、ささやかな私の木材加工実習記録をご紹介申し上げたが、みなさまのご意見を聞かせていただければ、大変幸いである。今後も常に考へながら進みたいと思う。

(東京都国分寺市立第二中学校)

×

×

×

# 女子向き製図学習の 問題点と改めたいこと

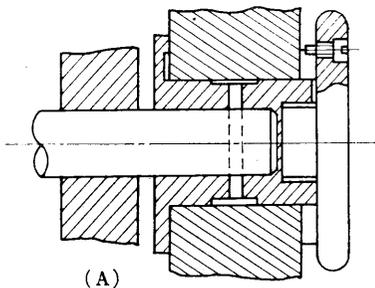
植 村 千 枝

## ① はじめに

製図指導の目的は、トレース屋を養成するのではなく、加工学習のための必要能力として位置づけられなければならない、ということは本誌でもたびたび主張されてきたことです。しかし、女子向きの教材例では1年の木工だけにしか、かかわりがなく、2年の機械(ミシン)では断面図や省略図(A図)が出てきても、女子向きの

のです。

私のところでは可能な範囲の共学カリキュラムをたて、製図の分野を指導するようになってから、3年目を迎え、最初の体当りから、最近やっと実践を点検する余裕ができましたので、問題点は何か、改めたいことは何かを、気がついたまま記して大方のご批判をえたいと思います。



ミシンストップモーションの構造図

製図能力では読図できないのです。又異論を唱える方も多いと思いますが、女子向き加工学習として被服製作も含めるなら、それは全く無関係なものとして存在しているのです。

だから、1年で製図学習をやらなくて、3年の後半アチーブの影響を恐れて、はじめてとりあげたとしても、別にそれまでの木工を含めて、ブラウスやワンピース製作には支障がないということをししばしば聞きます。

このことは製図学習は女子向きに関しては、加工学習の1つの必要条件として位置づいていないことを意味していないでしょうか。もっとも女子向き全般についてこのことは言えることで、どこから始めても、一向さしつかえがない。系統的な学習体系が全く確立されていない教科であることが、「製図」1つ追求しても露呈される

## ② 現行指導要領女子向きの問題点

何といても、女子向き製図の矛盾点は指導要領の基準から端を発していると思いますので、改めて「設計・製図」の項をみなおし(次ページの表参照)、男子向きとくらべてみますと、時間数10時間の差から縮められた内容とは考えられない、根本的な問題のあることに気がきます。以下まとめてみると、

①、製図学習の目標のちがいがい……………。

男子向きでは、一般教育としての普遍性を一応たてまえてしているが、女子向きは、家庭生活に役立つためという実利的な面が強くなり出され、学習内容を狭める結果になっているようです。

②、かんたんな読図にねらいをおいている。図面をかく力は無視されている……………。

たとえば鎖線は教えないでよいとなると、円など図面の中心線がとれないから、正確な図面がかけなくなります。又断面図を読みとるには、切断線の位置が大きな役割を果すわけですが、切断線そのものがわからないのですから、図面を理解することはできないのです。このことは2年の機械学習の図面解説に大きな障害となって現われています。

記号や、図面の配置を学習しないでもよいとされていることも、 $\phi$ , R, □など用いれば図もかんたんになるし、△～など物体の表面がどうかくらいまで知ること

現行指導要領「設計・製図」の女子向きと男子向きの比較（中1）

		女子向き	男子向き
目	標	家庭機械や家庭工作に必要な製図の基礎的事項を主としてJIS製図通則に基いて指導する。	簡単な図面を正しく読んだり描いたりするのに必要な基礎的技術を習得させ、計画、精密能力を養う。
内 容	表 示	図面の種類、スケッチによる表示	図面の種類、スケッチによる表示、 <u>模型による表示</u>
	製図用具	三角定規、ものさし、コンパス、デバイダ、鉛筆	製図板、 <u>T定規</u> 、三角定規、ものさし、コンパス、デバイダ、鉛筆
	線と文字	実線、破線、アラビア数字	実線、破線、 <u>鎖線</u> 、アラビア数字、 <u>漢字</u> 、 <u>かな</u> 、 <u>ローマ字</u>
	平面図法		<u>線分の二等分</u> 、 <u>垂線</u> 、 <u>平行線</u> 、 <u>線分の任意等分</u> 、 <u>角の二等分</u> 、 <u>正三角形</u> 、 <u>正方形</u> 、 <u>正五角形</u> 、 <u>正六角形</u>
	展開図		<u>三角柱</u> 、 <u>三角すい</u> 、 <u>四角すい</u> 、 <u>円柱</u> 、 <u>円すい</u>
	投影法	第一角法、第三角法	第一角法、第三角法
	寸法記入	寸法線、寸法補助線、矢印、寸法数字、寸法基準線、角度の寸法、円弧の寸法	寸法線、寸法補助線、矢印、寸法数字、各種記号、寸法基準線、角度の寸法、円弧の寸法、 <u>細部寸法</u> 、 <u>関連寸法</u> 、 <u>対象寸法</u>
	工作図	尺度、図面の形式、作図の順序	用紙の大きさ、尺度、図面の形式、 <u>図面の配置</u> 、作図の順序
	図面と生活	日常生活と図面、日常生活と日本工業規格	日常生活と図面、日常生活と日本工業規格
時 間		15 時 間	25 時 間

注 ——線の部分には女子向きにない項目である。

は、読図にとっても大切なのに、記号のない図面とは、見取図程度に学力の基準をおいているとしか考えられないのです。投影理論を数学では男女共学で学習してきているのに、これでは、どう考えても片手おちのように思えます。

その他、T定規や製図板を用いないでよい製図とは、アイデアスケッチの域から出ないことであり、平面図法の学習をしないうえに、正確な線を引いたり、図形をかいたり、分割したりできる技法がないので、製図力は全く無視されているとみてよいと思います。教科書では、まがりなりにも木材加工の設計図をかくしくみになっているので、製図板やT定規の使用法についてはとりあげていますが、平面図法と、記号はどの教科書をもとりあげていないのは、明らかに男女差があるとみてよいと思います。

㊦、家庭機械を理解するための部品図やスケッチ能力は得られない……………。

指導要領の目標では、製図学習は家庭機械に発展する

ものとしているのに、㊦㊧でも指摘してきたように機械製図の理解は全く無理です。省略図や断面図などは、理解のさせようがないのです。又分解した部品の構造を理解させようとして、測定させるにも、物指では無理なので、パスや、ノギスなどを使わせることなど、全く考えられてもいないようです。せっかく機械という厳密に作られた教材を使いながら、女子は、昔ながらの物指の限度しか測定できないとは、いかにも残念なことです。

㊧、加工学習との関連がない……………。

正確な描図技法が習得されていないから、作ろうとする物体を図面化することは困難です。では木材加工のとき困らないかという、皮肉なことに一向さしつかえない。つまり家庭工作として教材例にあがっている花台、壁かけ程度の加工なら、見取り図だけで部品を描えることも、組立てることもできるのです。だから製作を先にして、それを使いながら平面化する原理学習をする方が、製図学習の目的から考えていいとさえ思われるのです。「だから見取り図程度の学力でよいのだ」と言われ

そうですが、製図の学力はむしろ機械学習に響くことを⑤、⑥でも指摘してきました。

また加工学習につながるものとして、木材加工のほか、130時間の多くをあてている被服製作をこそ、女子向きの場合には注目すべきでしょう。従来、衣服の型紙は〇〇式などと独特の製図法で型紙が作られているので、「製図」学習とは全く別のものと考えられがちですが、もとをただせば、身体の実測から製図した展開図をつなぎあわせて作ったものなのです。それを現行指導領のように、どのように作られたかは省いて、大中小の型紙を利用するところからはじめる被服製作では、いくつ数をとこなしてみても、創造する力とはならないのです。

どの教科書をもても、平面図法といっしょに展開図も省かれています。おそらく金属加工を女子から省いている結果だと思えますが、今みてきたように被服製作を加工学習の一つの教材として位置づけたとき、展開図の学習を「した」、「しない」では生徒の理解度の差が大きいくつくことは実践によって明らかかなことです。

### ③ 実践例

#### ④、目 標

技術教育の中の製図学習と考へ、加工学習と関連させる。

いろいろな材料を使って加工したり、使いこなす(器具、機械)には、物体を正確に平面にかきあらわしたり、図面を正確に読みとる学力が必要になるからです。

#### ⑤、注意した点

- ・描図学習に重きをおいたこと。
- ・正確にかきあらわす技法の習得を大幅に入れた。
- ・機械製図にかたよらないよう特に注意した。

#### ⑥、授業内容

目 標	内 容	教材 教具	時間
A 立体のスケッチ	透 視 図	模型, 住居の見取図	1
B 略構想図	平面図法 (1) 斜 投 影 図 等 角 投 影 図	ものさし, デバイダ, コンパス, 三角定規	4
C 展開図	平面図法 (2) 六角柱, 円 柱 三角すいの製作	三角定規, 製図板, T定規, セロテープ, はさみ, ボール紙	3
D 投影理論	年 1 角 法 第 3 角 法	投 影 教 具 掛 図, 六角柱	2

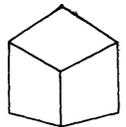
E	読 図	記号と図面形式 部 品 図	組 立 図 各自2種類あて	2
F	スケッチ 描 図	測 定 法 正 投 影 図 寸 法 記 入	糸巻き, びん, 電球, 製図器, パス, ノギス	4
G	展開図 工作図	} 応 用	ボール紙, トタン, 布	
			木材 (箱, 本立 いす)	

#### A 立体のスケッチ

製図学習の導入は小学校の図工科の学力を土台にするのが一番いいように思います。遠近法で写生してきた経験を確認して、直方体や箱など単純な物体を各グループに与えてスケッチさせます。建築物の見取り図に用いられる透視図であることも、実物のたとえば校舎の見取り図などあれば見せると学習に興味があわくようです。

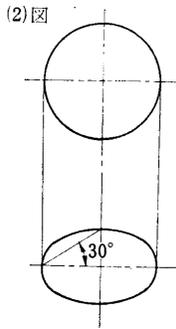
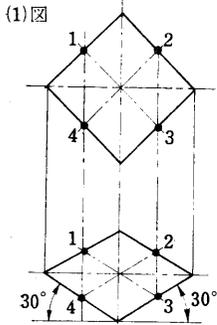
#### B 略構想図

今日の生産様式では、多数のひとの手を経なければ物は作れない。だから図面は始めから終りまで説明役で、誰にでもわかるかき方でなければならないこと、それには製図器を使ってできるだけ正確で能率よく描かなければいけないことを理解させ、前時の図面の批判をさせます。垂直二等分線, 平行線, 線分の等分線, 垂線, 角の二等分, 角の三等分, 正方形, 正多角形の学習を、製図器の使用練習も兼ねてまず練習させました。平面図法を先に教えてしまうと、自由に物体を描こうとする意欲を損なうから、しばらくの間フリーハンドで描かせるべきだという意見に、私ははじめは従って、三角法のみこませてから製図器を使わせたのですが、平気で長さをまちがえたり、割り合いのとり方ができない生徒がありました。この解決にはデバイダーを与えて誤りを気づかせたり、分割技法を修得させると誤図が少いことを発見しました。

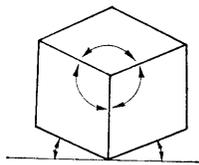
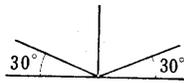
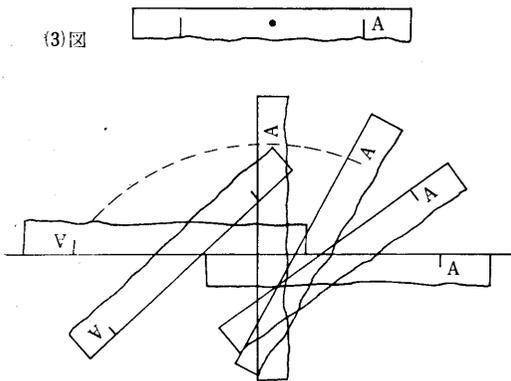


多いあやまり

要は、この方法が唯一のものであるといった教え方が、技法の丸のみこみになり、製図嫌いにしてしまうのではないのでしょうか。たとえば正方形の描き方で知っている方法をいろいろやっごらんとすると、大変な意欲を示して考えます。学習したばかりの垂線を利用する子、かんたんに三角定規の直角を利用する子、対角線の角を利用する方法を発見した子は、元気一ぱいみんなの前で作図して説明するといった具合です。図面では空間認識



(3)図



と共にたえず正確さが要求されているのですから、能率的な技法を知り、フリーハンドでかくのであれば、子どもたちにとっても楽なはずですよ。

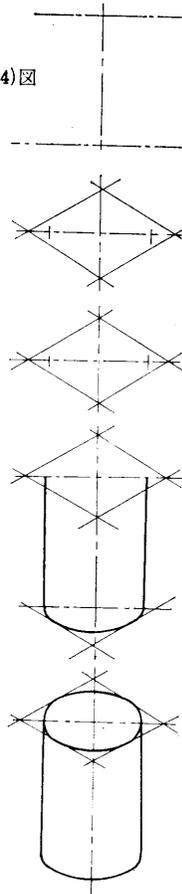
等角投影図のかき方について殆んど教科書には、基線から30°の傾にかくことしか図解されていません。原理か

らいったら3つの面の角度が等角ですから、それぞれが120°になることから、手法として30°の斜線を引くことに入れば、どんな形の等角投影図でもかきあわすことができるのです。また、1図のように1、2、3、4の位置を明確にさせる必要があります。

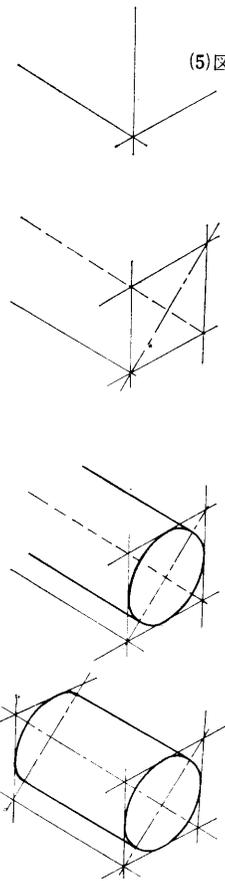
また、だ円になるとむづかしいのですが、分割した垂直軸上に紙尺をずらしていくと、だ円ができることを先にやらせ、等角投影図のだ円もやはり2図のように中心軸からの角度は30°であることを確認させます。4図はその応用の円柱、5図はそれを倒しただけのことですが、

条件を変えて練習させると、力がつくようです。

(4)図



(5)図



### C, 展開図

男子向きにもこのあやまりがありますが、展開図をとりあげるのは金属加工のためのものではなく、図形の理解を容易にする補助教材として実に役立ちました。正五角形、正六角形の作図学習からボール紙で六角柱、円柱を作ります。次の発展にそなえて三角すいも作らせませす。実さいに作ってみると、正確でない線の引き方はだめだということがよくわかるし、立体を構成しているそれぞれの面の大きさを、しっかりつかむことができるのです。

### D, 投影理論

はじめ、展開図から入った方が抵抗がないと思い、キャラメル空箱などを持ってこさせ、バラバラに切り離して、それぞれの部分を関連させて机の上に並べて、3角法の配置図にいきなり入りました。しかしこの方法は合理的にみえて、本当の力になっていかないことに気づ

いたのです。図面が描ければよいという安易な妥協でなく、「何故か」をわきまえた上で描くのでなければいけないと思い、1角法から入ることにしました。立面面と平面面の基礎も明確にできるし、斜面も、曲面も納得させることができましたのです。平面化するとき、正面図を中心に左右、上下入れかわることも、理論的に理解させれば案外スラッと覚えました。以下1角法から3角法に導入したときの状況を記しますと、

○これを(立体模型)そのとおりに写そうとしたら、正面図を写す壁(立面面)と、上面図を写す壁(平面面)の角度はどうでなければいけない……………?……………直角!  
直角!

○この空間に同じような投影面がいく組できる……………?……………空間は360°だから4つです。

ごく自然に1角法の理論が完成され、伝統的な製図には今なお用いられていること、1角法を中心にした投影条件をあてはめると、第2角と第4角は立面面と平面面が重なってしまい、実用化できないことを説明します。

○第3角は、重ならないけど、裏側から見るので、今までのように不透明な投影面では困るでしょう。

……………ガラスにすれば、プラスチックもいいよ。

ここで自作教具、透明なセルロイド製下敷の投影教具を使って、面を色分けした立体模型をそれぞれに写して(マジック、チョークでかくより、同じ色の面を紙で作ってセロテープで内側からはる)平面に開いてみせる

と。  
……………あ! 左右入れ変らない、上下もそのままだ! 読図しやすい3角法が、最近幅広く用いられるようになったことなども含めて、製図学習も、技術の進歩として発展的にとりあげると、むしろ無理がないと思ったのです。

#### E, 読 図

ここでとりあげる記号も、省略図も部品図も女子向き教科書にのっていないことについては②で指摘したとおりです。かといって男子向きの教科書のとり上げ方も、技能の暗記にとどまっています。この辺で、どのように用いられるのか、実さいの図面の中から学びとることも効果はないかと思い、軸受と、いすの組立図を、各自あてにリコピーして与え、教材としました。記号の使い方が図の関連の中でのみこめたことや、とりわけ、部品図をかかせたことは、読図が正確にできるかどうか分かり、生徒自身の力にもなったようでした。

#### F, スケッチ, 描図

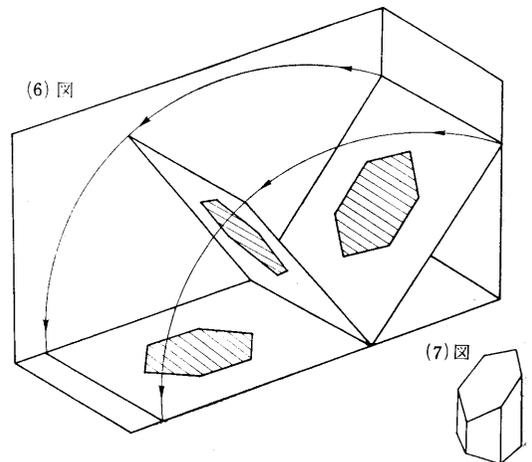
このねらいは、実物を測定しながら図面にかきあらわす力をつけることで、特に円形のある日常品を持ってこさせました。びん類と電球が多かったのですが、物指の測定では困難です。さっそくパスを利用しました。この内、外パスをうまくとり入れ、しかも1/20mmまで測定できるノギスの測定法を教えたのですが、けっこう使いこなすことはできるようになったし、何とんでも女子に経験させたことは、物指しか測れないと思こんでいる閉鎖的な思考力から開放させることになると思うので、ぜひとり上げたい教具です。

実物があるので、おかしな図面について指摘できることもよかった点でした。

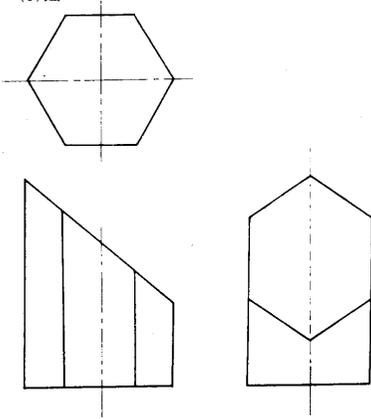
#### G, 応用(展開図)

被服製作の型紙はすでにできあがったものを、しるしどおり縫い合せればよかったわけですが、技術教育の系列の中で、布加工もとり上げるとしたら、製図学習との関連づけは大いに考え直さねばならないと思います。たとえば、そでの型紙を考えてみても、円柱を角度によって斜めに切断した展開図なので、この原理学習はむずかしいけれど、製図学習の素材としては斜面が入るのでかつこうな教材です。以下6図~14図のようにして、そでの型紙を理解できる程度の基礎学力をつけた過程を図解しながら説明しますと(6)、(7)、(8)、(9)図は6角柱を斜めに切断したものです。

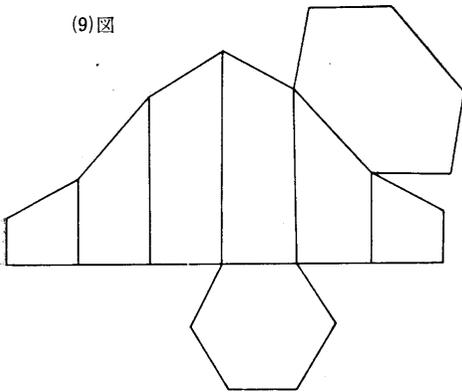
(7)図はその立体模型、(8)図は第3角法で描いた投影図、ここで理解させにくいのは、斜面のほんとうの面が



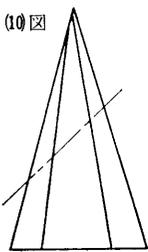
(8) 図



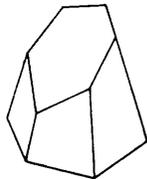
(9) 図



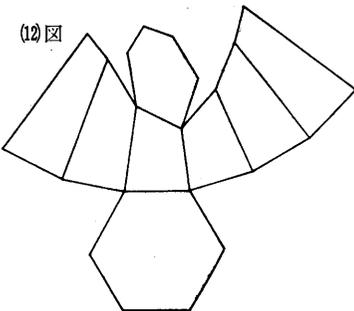
(10) 図



(11) 図



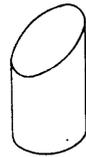
(12) 図



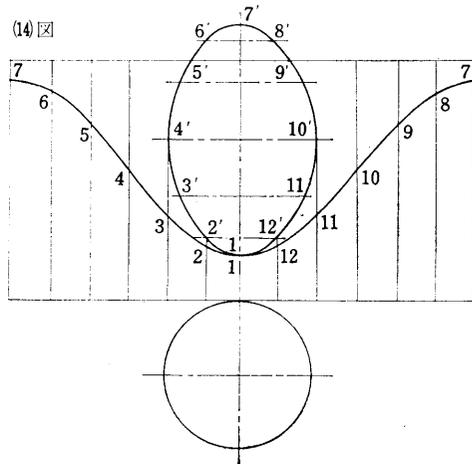
どこにも描きあらわされないことです。(6)図はその点を理解させるために、投影図の角度を変えながらどう変化するかを考えさせます。いきなり面にしないで、線を使った方がわかりよいようです。(9)図はさらに実感として理解させるように展開図を作図させ、(7)図のような立体に組立てさせました。

(10), (11), (12)図は六角すいを斜めに切断したもので、1年生にはちょっとりとむりですが、余裕のある生徒に作図させ(10)図のように組立てさせました。(13), (14)図は円柱を斜めに切断したものです。六角柱の学習で理解度も早いと思われませんが、角がないので、円周を12等分してだ円の1/12の長さをデバイダで写していきます。これでできたサインカーブが、実は、その型紙の曲線のもとになる考え方です。

(13) 図



(14) 図



こうして1年のときに製図学習をしておく、ボール紙、布、金属、木材などを加工するときの、設計図にあまりとまどうことがないように思いました。(おことわり一展開図の学力が被服の型紙理解にどうかかわりをもったかは次回に)

(東京都武蔵野市立武蔵野第二中学校)

× × ×

# 技術教育における物理学

池 上 正 道

## 1. 結晶格子と結晶概念

2年まえになるが1963年3月号の「技術教育」誌に岩手・技術教育を語る会による「金属の構造」の技術学的せまりかた——という論文が出ていた。その後いろいろなところで、この考えかたが展開されてきた。その号のp50に出ていた問題を手がかりに、いままじつっこんで考えてみたい。

〃 鑄鉄の折れ口をルーペで観察してみると次のような特徴のあることがわかりました。

- (1) ザラザラした粒のあつまりである。
- (2) キラキラ光っている部分がある。
- (3) 粒は折れ口の中心部が大きく、周囲にいくにしたがって小さい。

このことから次の問いの( )の中に適当と思われることばを下から選んで記号を入れなさい。

- (1) ザラザラした粒のことを(7)といいます。
  - (2) この粒と粒は(8)結びついています。
  - (3) この結びつきの働きは原子の中の(11)に関係があります。
  - (4) キラキラ光る粒が(16)平らになっているからです。
  - (5) 中心部の粒が大きいのは金属の(13)に関係があります。
1. 弱く, 2. つぶれる, 3. 強く, 4. 柔く, 5. 結晶, 6. 結晶分子, 7. 結晶粒, 8. 分子, 9. 原子, 10. 陽子, 11. 電子, 12. 温めかた, 13. 冷えかた, 14. 熱しかた, 15. 折れかた, 16. われかた, 17. 結びついて, 18. 打たれて, 19. 昇華して, 20. 分離〃

ここで問題になるのは、金属の微視的構造と巨視的構造の結びつけかたである。鑄鉄の割れ目をルーペで観察し、「結晶粒」の存在を認識させ、結晶構造が電子に関

係があるところまで類推させようというのであるが、このような、鑄鉄の割れ口の観察から原子の構造の類推という過程を連続的なものとしてあたえることは、はたして「正しい物質観」をあたえることになるのかどうかという疑問が出てくる。じつは、トランジスターの整流作用とか、真空管のはたらきなどにも、「電子」ということばを、わりあい簡単に使用する。それにも、同じような疑問をとまなうのである。誤解のないように言っておきたいのは、私は、このようなことを教えるのが「程度が高すぎる」というようなことを言っているのではない。「正しい物質観」を育てることは、電子や原子核などの素粒子を、古典的なニュートン力学にしたがっているかのように考えさせてよいものかどうかを考えたいのである。したがってこれは物理学——近代物理学の原理を、どうおさえて、これを教育内容におこむかという問題なのである。「結晶」という概念が、ただちに原子模型にまで発展するとすれば、ほんとうに考える力のある子どもならば、いろんな疑問が出てくるのがふつうである。原子が規則正しく並んでいるだけで、じっさいはスキマだらけなのに、なぜ固体はつきぬけられないのか焼き入れをするとズレが起りにくくなるという、「原子がずれる」とは、どういうことなのか？ 自由電子が結合力を作るなら、割れた鑄鉄を押しつけても、もとの形にもどすことがなぜできないのか等々。そこで提案したいのは、教える内容はやさしくても、教師のほうは近代物理学の概念をたえず身につける学習をしなければならぬという声はあまりきかない。これは、たいへん骨の折れるしごとであって、このいそがしいのに、それどころではないと思われるかも知れない。したがって、きわめて遠慮しながら、この提案をさせていただくので、私自身の不勉強からくる誤りも出ているのではないかと

不安になるが、ぜひ、いっしょに考えていただきたい。

## 2. 近代物性物理学の方法論

この問題が、どういう場であられるか、ということである。いすなどにかかる曲げや応力のもんだいは、物理学といっても古典物理学で証明できるから、納得のいく説明ができる。しかし、金属材料——鉄鋼、合金のもんだいや、真空管のフィラメント、けい光灯のけい光物質、ゲルマニウムダイオードなどの半導体のことになると、近代物理学といわれるものが入ってくる。ふつう、直接に力学的な原理を、手でふれて感じられるような——応力と力の大きさなど、あるていど数式を導入しても、そんなにわかりにくくはならない。しかし、微視的な世界に入りこむと、私たちが日ごろ肌で感じているものと、ちがった法則に支配されている。近代物理学は、この分野を扱うもので、物性物理学と素粒子論にわかれている。導体のなかを電流が伝わるといった現象は物性物理学の領域であり、原子力の開発などは素粒子論の領域である。

ここでは、主として物性物理学の方法論についてべたい。いちばん扱いやすいのは気体であり、固体、液体の順序で扱いにくくなっていく。いちばん私たちにとって関心のあるのは固体論であろう。

旋盤で丸鋼を切削させ、「丸鋼の切削抵抗や金属材料の特質が理解できたか？」を指導目標に安易にあげる傾向があるが、鋼ひとつとっても、磁性のもんだい。熱処理における結晶構造の変化のもんだいは出てこない。それでは、子どもの疑問をさらにひき出していくとっかかりにはならない。

じっさいに科学者がとりくんでいる、こうした極微の世界を扱う方法論はつぎのようになっている。

(1) はじめに物質の模型(モデル)を考える。これは、原子が単振動の状態にあるとか、引き合ひ力を仮定するとかいったことも含まれる。

(2) これに量子力学を適用して固有状態といわれるものを出す。

(3) この固有状態に統計力学を適用して粗視的な量の関係をみちびき出す。

(4) これが実験でたしかめられる——たとえば特定の定数と一致すればよい。

しかし、注意しなければならないのは、こうして求めた模型はあくまで模型であって、客観的な実在そのも

のではない。これは微視的世界の法則性そのもののちがいがもたらすものなのである。

原子核のまわりを、電子がまわっている図をかく場合、それは、やはりひとつの模型(モデル)なのであって、かたい球のような原子核と電子を想像しては誤りになる。これらの電子のエネルギーは測定できても、位置をはっきりさせると、はやさがきまらない、はやさはっきりさせようとすると位置がきまらないという難物である(ハイゼンベルグの不確定性原理)。しかも、この原子模型はあたらしい法則——量子力学——とともに開発されてきたということである。古典理論から近代物理学に移って行く場合、ふつう大学の教科書などは、解析力学をなかだちとし、エネルギーの概念をおさえながら進んでいる。もちろん極微の世界を支配する法則性を知らない、説明できないことがらというのは、私たちの日常経験から、そう多くあるものではない。ここでは技術教育に関連のあるものだけについて、かんたんにふれたい。

## 3. 金属の電気伝導

金属の結晶という場合、鑄鉄の割れ目をルーペで拡大して見えるていどの大きさのものをいうのではない。陽イオンで作られた結晶格子を、金属のモデルとして考えるのである。この中を自由電子が飛びまわっている。これは結晶格子を安定にするほか、熱伝導、電気伝導のものにもなる。この場合、その結晶格子そのものが目に見えるわけではなく、自由電子の結合にもたらす役割を直観的にわからせようというのは無理であろう。特に格子の図を黒板に書いたりすると、その「原子のないすきま」はどうなっているんだろうという疑問を子どもが持つにちがいない。私自身も経験がある。原子力研究所の鳩山道夫氏がその昔子どものために書かれた「原子の話」(誠文堂新光社版)を昭和16年ころ読んだことがある。原子爆弾も実現されていなかったころだから、かなり先進的な本ではなかったかと思うのだが、ラザフォードの原子模型のところで、かたくつまっていると思っていた机や椅子も、ほとんどがガラガラの空間なんで、もし地球を押しつぶしてこの空間をつめてしまうと地球はリングぐらいの大きさになってしまうでしょう——という説明が出ていた。そして超新星などの爆発のあとに残った星の中には、このような物質でできたものがあるといわれていますというくだりは25年たった今でも鮮明に記

憶している。当時の理科教育ではこんなことは教えなかった。その間、この固体の結合力についての知識欲のようなものが、いつもつきまどっていたことをおぼえている。理科教育の領分が技術教育の領分かということではなく、ほんとうに感動をもって授業を受けとめさせるには、むずかしいことを無理につめこむのではなく、正確な見とおしと、真理追究の意欲がわくようにしなければならない。結晶格子を教えるはいけないのではなく、その安定に寄与する電子の役割り、あるいは熱伝導、電気伝導に寄与する電子の役割りなども、あまりにもわかりきったこととして、俗流的に流してしまふことがあるとすれば問題なのである。

陽イオンは格子点で単振動をしており、温度が上昇すると、電子に及ぼす電場が規則正しいものからズレて、電子の運動が乱される。電気抵抗はここからあらわれる。金、銀、銅のような一価金属の自由電子は完全に自由に近いが、二価金属の亜鉛やマグネシウムは、電子の自由さが弱い。鉄・ニッケル・コバルトは一価金属と同じようであるが、内側の軌道が全部電子で占められていないので、ここに自由電子がとらえられる可能性がある、このため電気抵抗は大きくなる。ドルーデが1900年に出した理論は電子の衝突ということでおさえられてきた。理科の教科書などにもそうになっているかも知れない。私たちが電子の衝突で電気抵抗が生ずると安易に教えることはどうなのか考えてみる必要がある。

鉄、ニッケル、コバルトは、また、強磁性体として知られている。これは格子点に占めるイオンの内部の軌道(状態)にアキがある場合、半端な電子の磁気能率があらわれる。電子が同一の(軌道)状態でさらに二つの状態しかとりえないことから説明されるのである。強磁性体の理論的な解明はかなり進んでいる。

#### 4. 金属の溶融と塑性加工

状態図を教えるのがいいかどうかというもんだいがあがるが、なぜこのような状態図ができるかということは、まだ明らかになっていないことが多い。しかし、教えるとしても、金属の結晶格子がどうなっていくかはおさえおかねばならない。溶融状態にある金属はもちろん格子がくずれて、いくつかの原子のルーズなつながりになっている。これがかたまるときはかならず、きまった温度で結晶格子が形成され、ある一定の傾向(A原子の隣にB原子がくるとか、A原子がくるとか)によって急速

にひろがっていく。全体の規則度があらわれ出すと、急激につたわって、全体が完成するということである。これが、協力現象と呼ばれるものである。

金属加工で可塑性のもんだいが出てくる。可塑性といっても金属とプラスチックを一つの概念でまとめることはまずいのではないかと思う。プラスチックは一種のアメのような非晶質のものであるのにくらべて、金属は明らかに結晶格子を形成して、これが横すべりするのである。格子の中にある欠陥があると、これを中心にして、原子の結合力の方向と相手がつきつきにかわっていく。これを転位(ディスロケーション)といって、変形することは転位が移動するとみるのである。これは純金属ほど動きやすく、合金になると、格子点にある原子がちがってくるので、転位は動きにくい。これが、合金が純金属よりかたい理由になる。ハンマーで金属を打てば、転位は多く発生し、その密度は多くなる。転位の密度が増すと転位の通過は困難になる。これが加工硬化である。なお、いうまでもないことだが、化合物とちがって合金が各種の割りあいとけあうのは(ハンダがよい例)格子点にいるんな原子が位置できるからである。合金を急冷すると各原子が格子点に散らばったまま冷えるが、わずかに温度をあげて長時間放置すると、特定の原子だけが次第に集ってきて、格子点にグループが作られ、これが転位の移動をさまたげ、硬度をます。これが時効硬化である。また、塑性歪を与えた金属を一定の温度以上に加熱すると、再結晶がおこなわれ延性をとりもどす。焼入れ、焼もどし、焼なましなども、フェライト、パーライト……等々の名称を導入しなくとも、説得力のある方法を考える必要がある。現状は深めたつもりで、教師も子どももわからない「つめこみ」をおこなう例が少くない。

#### 5. 強誘電体

マイクロフォンやクリスタルレシーバー、ピックアップ、スピーカーなどにロッシェル塩( $\text{NaKC}_4\text{H}_4\text{O}_6 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ )が使われている。これは圧電気現象を利用したもので、振動と電流が交換する。これを使うと、マグネチックのものより軽量で使いやすいが、この原理的なことは、どの教科書にも出ていない。クリスタルレシーバーがなぜ鳴るのかは、ゲルマニウム・ラジオを組立てさせると誰でも疑問に思うことだし、このあたりは深めておいてよいことではないか?

ロッシェル塩（酒石酸カリウムナトリウム）は、わずかな電流で、大きな分極をおこす。これは協力現象を示して、すみやかに波及するので電流により歪を生じ、クリスタルシーパーは音声電流が音声にかわることになる。ロッシェル塩のほかチタン酸バリウム、酸性磷酸カリも似たような性質があり、強誘電体と呼ばれている。

## 6. 半 導 体

半導体とは電気抵抗が常温で  $10^{-2}$  から  $10^9 \Omega \cdot \text{cm}$  の物質で、導体 ( $10^{-6} \Omega \cdot \text{cm}$  以上) と絶縁体 ( $10^{14} \sim 10^{22} \Omega \cdot \text{cm}$  以下) の中間にあるものである。ゲルマニウム・ダイオードやトランジスター、セレン整流器、などは半導体を応用したものである。物質を原子核のまわりに電子が軌道を描いてまわっていると考えると、ひじょうに考えにくいのだが、軌道ではなくて、許された状態が存在するというように考える。半導体の場合は、電子が軌道（状態）を全部占めていて、電子の自由度は全くないように見えて、これより高い一連のエネルギーをもった状態が存在する。そして高温になると電子は高エネルギー帯に移り、電流が通るようになる。これは純粋の元素そのままではなく、わざと不純物を入れることにより作り出される。シリコン (Si) は4個の価電子を持っている。この中に微量の砒素 (As) が含まれていると、As は5個の価電子があり、どこかの格子点は As で置換されている。この5個の価電子のうち、結合に関係するのは4個で、残りの1個は、少し高い温度があたえられると、高エネルギー帯に移り、自由電子となる。As の原子核は  $+e$  の正電価だけ残るから、ここには  $+e$  の電荷を持ち、電子と等しい質量をもった泡が残ると考えて、これを「正孔（ホール）」と呼んでいる。これがN型半導体である。もし3個の不純物、たとえばインジウム In を混入すると In の格子点のまわりには、はじめから電子が足りなくなって正孔（ホール）ができる。これをP型半導体という。このN型、P型のほかに、純粋の Ge や Si も熱とか光の刺激によってホールを生ずることがある。しかし実際に使われているゲルマニウム・ダイオードやトランジスターはこのN型、P型を接合して電位差を与えた場合、電子は  $\ominus$  の方向に、ホールは  $\oplus$  の方向に引かれるので、境界を通りぬけて反対側の半導体に侵入し合

うように電場をあたえた時のほうが、ずっと大きな電流を生ずるわけである。（ホールも次々と伝播すると電流の現象になってあらわれる）ゲルマニウム・ダイオードは「鉱石ラジオ」のいわゆる「鉱石」（昔は方鉛鉱や黄鉄鉱の結晶を用いた）で、テスターで簡単に検査できる。トランジスターはN型の中にP型をはさんだり、P型の中にN型をはさんだりすると、狭まれた部分から出た端子をベース、両端をコレクター、エミッターという。増幅作用を理解するには真中にはさまれたベースが真空管のグリッドにあたるかと考える。いずれトランジスターを教材に導入しなければならないのは必至であり、電子が動きまわるというのではなく、電場によって加速されたり、拡散したりするし、エネルギー単位などの概念も、どうしても必要となるであろう。この方面の努力は、こんにち、あまりなされていない。

## あ と が き

このほか近代物理学に関係するものは多い。蛍光灯の発光原理なども、ぜひふれたいものだが、いずれも説明を避けたり、俗流化したりする傾向が強いように思われる。理論的にすでに解明されていることでも、子どもに理解させるには、あまりにもむずかしいことも、もちろん数多くある。それらのことは、やはり、そのことのむずかしさと、それに肉迫していった人間の真理探究の姿の尊厳さこそ教えるべきで、特に近代物理学に関する部分はまだまだ不足していることが多い。研究部会で、この問題提起をした時も、「エネルギー」ということばが、内燃機関などに附随しているものであるという固定概念がくだかれるまでに時間がかかった。しかし原子・分子のエネルギーという概念もあるのだということ、これが「一つの軌道を占める」ということばより「一定のエネルギー準位を占める」ということばの方が、より適切であり、つねに、そのような考え方から抵抗をのぞくように、いつも考える必要のあるということを考えさせられた。時間的にも、不十分であり、熱さない内容のまま出すことを恥ずかしく思うが、何かの素材になればありがたいと思う。

（東京都新宿区立四谷第二中学校）

## 蛍光灯の回路指導

高井清

### <まえがき>

昨年の民教研合同集会（南都田集会）で、無責任にも、実践もない授業案を公表していたので、本年度はその責任を果すつもりもあって、大体その授業案（下の照明器具の「指導計画」および本時の展開「表」参照）にそって授業を試みたので、その記録を一応報告したいと思う。

われわれが日常生徒に対して、どんなコトバでしゃべり、どのような説明をし、どう授業を進めているのか……という詳しい記録が一つくらいあってもいいのではないかという意味もこめて、テーブコーダーで録音したものを、ほとんどそのまま文字になおしたものである。はなはだ粗雑な授業で、赤面のいたりであるが、先輩諸氏のご指導をいただければ幸いである。

### 「照明器具」の指導計画

1. 照明……………2時間  
照明の原理と方法（放電灯としての蛍光灯の位置づけもはっきりさせる）
2. 蛍光灯
  - A 回路研究(1)……………1時間  
蛍光灯の展開板を使って
    - (1) 回路図と部品の照合……配線図のシンボルと実際の部品とを結びつけておぼえる
    - (2) 回路図（記号配線図）を実体配線図になおしてみる
    - (3) 観察と実習
      - 部品の観察（蛍光放電管……蛍光塗料を一部ぬっていないものや破損した管をみせ、フィラメントや蛍光塗料を観察させる。点灯・消灯スイッチの構造にも注意させる）
      - 回路図に従って結線させる（わからない者は、先に書いた実体配線図を利用させる）
      - 点検（正しく配線されたか否か）
      - 点灯・消灯をさせてみる
  - B 回路研究(2)……………本時（展開については次ページ表）  
本時指導のねらい
    - ① 比較的複雑でダイナミックな蛍光灯の回路を理解させる。これにより、他の電気回路の理解に転移するような基礎的能力を養う一助としたい。
    - ② 蛍光灯の点灯の順序と点灯のしくみの概略を知らせる。
  - C 回路研究(3)……………3.5時間  
部品の構造とその働き、測定と点検の方法、点灯の順序
  - D 白熱電灯と蛍光灯の比較……………0.5時間

本時の展開

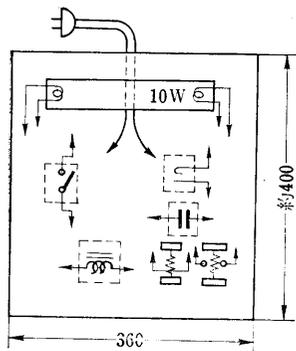
指導事項	教師の活動	指導上の留意点	予想される生徒の活動
<ul style="list-style-type: none"> <li>○前時の復習</li> <li>○回路研究と点灯の順序 (手動スイッチ式)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○回路図を呈示して、シンボルと展開板の部品とを照合させる (質問)</li> <li>1. 各班ごとに配布された展開板の結線を回路図に従って点検させる</li> <li>2. (教師実験)点灯してみる。点灯したままでコンデンサーをはずしてみせる消えない……………何故か (質問)               <ul style="list-style-type: none"> <li>○各班毎に同じ実験を手早くやらせる</li> </ul> </li> <li>3. 消灯時の回路図を、配布したプリントに完成させる。コンデンサーは書き入れない               <ul style="list-style-type: none"> <li>○生徒が作成したら、前もって準備した回路図を呈示し、照合させる</li> <li>○回路図から、電源電圧を放電管に加えても点灯しないことを知らせる</li> </ul> </li> <li>4. 点灯SWを押して、離してみる               <ul style="list-style-type: none"> <li>○よく観察させ、SWを押しているときにどうい回路ができていているか考えさせる</li> <li>○起動回路に電流が流れて、フィラメントが熱せられ、熱電子がとび出し、フィラメント近くが螢光を出すことを説明する</li> <li>○点灯SWを押している状態の回路図を作らせる。作ったら照合させる (教師の呈示したものと)</li> </ul> </li> <li>5. 点灯させてみる               <ul style="list-style-type: none"> <li>○点灯SWを押したままでは放電しないことを知らせる。点灯SWをはなした瞬間(起動回路の電流を絶つ)安定器に自己誘動により高電圧が発生し、放電が始まることを証明する</li> <li>○点灯しているままで、点灯SWに行っているミノムシクリップをはずしてみる。各班にも実験させる</li> <li>○点灯時の回路図をかかせ、教師のものと照合させる</li> </ul> </li> <li>6. 点灯しているものを、消灯スイッチを押してみる               <ul style="list-style-type: none"> <li>○消灯SWを押すと放電電流が流れなくなるので、消灯することを話す</li> <li>○このSWを押した状態の回路図を作らせ照合させる</li> </ul> </li> <li>7. 点灯スイッチを離すと、バネの力で3の状態にもどることを理解させる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. 巡視</li> <li>3. SWに注意させる</li> <li>4.               <ul style="list-style-type: none"> <li>○各班でも、実験させる。SWを押している状態を注意深く観察するように指示する</li> <li>○説明はかんたんに</li> <li>○プリントに電流の流れるところに矢印を入れさせる</li> </ul> </li> <li>5.               <ul style="list-style-type: none"> <li>○説明はかんたんに</li> <li>○ミノムシクリップをはずすときは注意してショートさせないように</li> <li>○回路図には電流の流れを示すために矢印を入れさせてみるただし交流なのだから、矢印は便宜的なものであって、方向はサイクルの数だけ1秒間に変わることもつけ加える</li> </ul> </li> <li>6.               <ul style="list-style-type: none"> <li>○SWの接点をよく観察させながら、押させる</li> </ul> </li> <li>7. 電源電圧がフィラメントに加わっても放電できないこと</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>応答</li> <li>1. 点検する</li> <li>2. 応答 (コンデンサーは点灯には直接関係のないことを知る)               <ul style="list-style-type: none"> <li>○実験 (自分たちの手を通して確める)</li> </ul> </li> <li>3. 回路図作成→照合</li> <li>4.               <ul style="list-style-type: none"> <li>○注意して観察</li> <li>○説明を聞く</li> <li>○回路図を作成する→照合</li> </ul> </li> <li>5.               <ul style="list-style-type: none"> <li>○説明をきく</li> <li>○いぜんとして点灯していることを知り確かに螢光放電管の中を電流が流れている(放電)ことを理解する</li> <li>○回路図を作成し、照合する</li> </ul> </li> <li>6.               <ul style="list-style-type: none"> <li>○説明を聞き実験する</li> <li>○回路図を書き照合する</li> </ul> </li> <li>7.               <ul style="list-style-type: none"> <li>○説明をきく。点灯の</li> </ul> </li> </ul>

<p>○グロースタータ式 蛍光灯</p>	<p>○点灯の順序、回路図と展開板を使って、もう一度要領よく説明する</p> <p>8. 点灯SWのかわりに点灯管をつないでみる</p> <p>○点灯管のしくみを簡単に話し、点灯管が点灯SWの役割を果たすことを知らせる</p> <p>9. 消灯SWを押す→消灯→離す(又点灯)</p> <p>○この実験から、点灯管を使った場合は、パネのついたスイッチでは消灯できないことを知らせる→どんなスイッチを使えばよいか</p> <p>○消灯SWのかわりにタンブラSWをつないでみる。点灯、消灯してみる</p> <p>○回路図を書かせて照合させる</p> <p>○次時の予告をする</p>	<p>を再確認する</p> <p>8.</p> <p>○手動式と関連づけて説明</p> <p>○生徒も実験させる(電源プラグを抜いて結線させる)</p> <p>9.</p> <p>○グロースタータ式は1つのスイッチで点灯と消灯ができることをはっきりつかませる。</p>	<p>順序をよく理解できるように努める</p> <p>8.</p> <p>○説明を聞き、実験する</p> <p>9.</p> <p>○応答</p> <p>○結線と実験</p> <p>○回路図を書き、照合する</p>
----------------------	---	--	---

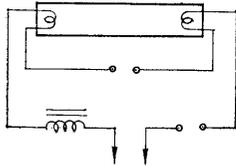
<授業の条件>

- 場所………技術室(木工工作台使用)
- 班………6班編成(1こ班6~7名)
- 準備したもの

各班に蛍光灯展開板(第1図参照)1個、ほかに教師用1個。生徒用のものは未完成のものあり、回路図のプリント(第2図参照)1人5枚ずつ



第1図



電源 AC. 100V  
西洋紙1/4大に印刷

第2図

すぐ2から入った。

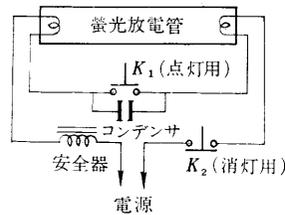
- 板書事項
- 授業開始前

○本時の授業の位置と内容(前示の指導計画参照) 本時は3.4校時連続授業の4校時目。3校時目に回路研究(1)を約45分で終了し、3校時終了のベルと同時に本時の授業を開始した。3校時に正しい結線をさせて、そのまましておかせたので、本時では、展開案の1の項まで省略して、

注 意

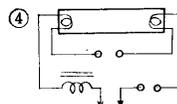
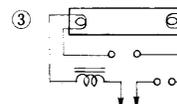
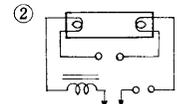
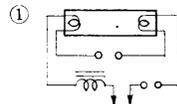
1. 勝手に電源を入れない
2. ショートさせない

- 赤チョークで
- 黒板のすみに
- 3校時にかけたもの。



(説明用の図)

- ① 消灯時の回路図をかけ
- ② K<sub>1</sub>を押しているときの回路図
- ③ 点灯しているときの回路図
- ④ 点灯しているものの、K<sub>2</sub>を押したときの回路図



生徒に渡したプリントと同じものである。これに実験が終わって、生徒がプリントを提出した後に、SWや電流を示す矢印などを入れて、解答し、説明に使った。

<授業の記録> 技術3年男(CD組38名)

- ◎授業の内容………蛍光灯の回路(3校時に続いて実施)
- T ええとそれではね、これから実習をやるわけだけ

ども、今言ったように（前の時間に）勝手に電気を  
入れなということなあ、それからもう一つはショ  
ートしないようにやってもらう。

P ハイ!

T ええ、電気の実験の場合にはね、この2つはね、非  
常に大切なことなんだ。

P ハイ

T それではですね、最初にまあさっきのつづきだから  
前の方はちょっと省略して（下線の分部分はひとりご  
と）これをみて下さい。これを！（教師実験）こう  
いうふうにしてつく、いいなあ……、このコンデン  
サーが入っているわけです。コンデンサーがここに  
ついているなあ……今このコンデンサーをはずした  
らどうなるか、いいですか、はずしますよ……、は  
ずしたら何がわかった？

P ついでいる、関係がない（口々にいう）!

T 今完全にはずしました。消した。もう一回やってみ  
ます。つく……ということはどういうことだ？

P コンデンサーがなくてもつく。コンデンサーは関係  
ない（口々にいう）。

T コンデンサーがなくても、蛍光灯はつくんだという  
ことだ。これが一つわかったわけです。コンデン  
サーがちゃんとついている班はコンデンサーをちょ  
とはずして同じような実験をやってみて下さい（生  
徒実験）。（一部の班に準備の関係でコンデンサーに  
リード線のついていない班がある）

T どうだ？

P つきます。

T はい、ついたな。それでは今渡しているプリント  
（図参照）にね、この1番（板書してある。別掲参  
照）消えているときに、どういう回路になるかとい  
うことを完成してもらう。こういうプリントが渡っ  
ているわけだな（Tプリントを示す。授業開始前に  
配布済）

P ハイ

T で、コンデンサーは関係のないということがわかつ  
たから、これは消します。（消す、板書の回路図の  
コンデンサーを消しながらいう）

消すというが君たちのは始めから印刷されていない  
わけだな。始めからな。で、SWがどうなっている  
かということを書きこめばいいわけです。SWね。  
SWの書き方はね、まあ簡単にはこのように書いて  
下さい。消灯用のSWはこのように上にね（板書す  
る）点灯用はこのように。それから、もし消えてい

るとき、ここにくっついているならこのように（点  
灯SWのところを  に書いてみせる）消えて  
いるとき離れているならこのように（同じ点灯SW  
のところを  に板書してみせる）。ここをよく  
みてね（展開板のSWを示して）そこ！消してSW  
の状態をよくみてね。（つけっぱなしの班に怒鳴る）  
（生徒プリントを書く）

T 班の名前と自分の名前を書いて、班毎にまとめて出  
して下さい。はい、じゃ書いたら出して下さい。班  
でまとめて、ここがくっついているかはなれている  
か。はっきりわかるように書くんぞ。（SWのと  
ころを示して）

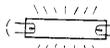
T はい、今やっているのは1番なんだぞ、早く出せ。

T 他人のをみないで!

T はい、その6班出したか、思ったとおり書け、思  
ったとおり書いて出せ。

T はい、全部出したね。それでは解答します。で、こ  
ういうふうになれまいいわけだね（予め板書してあ  
る回路図にSWを記入する）あの、点灯用の方は離  
れている。消灯用のものはくっついているね。P.  
オー（できた生徒の一部が喚声をあげる）それで、  
今ちゃんと、このように電源につながっているわけ  
だな。電源につながっていてもつかない。で、この  
電源にもし、ふつうの電球をつないだらつくだろ  
う。コラ! ふつうの電球をこれにさしたらつくは  
ずだな。何故かという、ここに100Vがかかって  
いるわけです。こうって、ここに（放電管を示し  
て）100V かかっているから、ふつうの電球ならつ  
くはずだ。ところが蛍光灯というのはつかないとい  
うことだね。ええとそれではね、次に2番目に入る  
わけですが、こういうことをやってもらいます（教  
師実験）。ショートさせないようにして、これを押  
す、離す。……ね。押しているときはつかないでし  
ょう。押しているときにはつかない。離せばつく。  
だから、押しているときと、離したときは、ど  
っか違っているはずですね! で、この2番目はそこ  
に、つまり点灯用のSWを押している状態で、どの  
ような回路ができていいのか、これを考えて、みん  
なのプリントに書いてもらいます。……これを押し  
ているときは一体どういう回路ができるのか。そこ  
で、どこを電流が流れるのかをはっきりさせるため  
に、電流の流れる方向に矢印を入れてもらいます。  
たとえば、こういうふうに（板書する）。……点灯  
SWを押しているときの回路図を書いて出してもら

う。これが2番。(生徒実験をする)

T ところどころに矢印を入れないとわからないぞ。そしてこういうしもしも入れてよいね。全体が光るなら全体に、一部が光るなら一部にしるしを入れるとよいね (  のように板書してみせる)

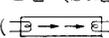
T はい、できたら出す。……流れるところに矢印を入れるんだね。交流だからこう流れたり、向きがしょっちゅうかわっているわけだけれども(板書の図で説明する)まあ今のところはわかりやすくするため片方だけ矢印を入れる。本当は、こう流れたりしているわけです。50c/sだから1秒間に50回ずつ方向がかわるわけです。

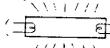
T はい。書いたら出す。

T はい、それでは、2番目の解答をします。2番目は、この消灯(SW)のところはくっついている。それから点灯(SW)のところもくっついている(板書する)(P, 喚声と拍手)そうですね。そして回路はこういうふうにできるんだから、(電流は)たしかに、こう流れ、こう流れ……そしてこうくるわけですね(板書した回路に矢印を入れる)(P, 拍手)そして、こういう方向に矢印を書いてよいですね。(矢印を反対に入れてみせる)これは交流だからどっちでもいいですがね。

ここだけ熱せられて、熱電子がとびだして、ここだけから蛍光がでているわけです。このフィラメントのまわりだけから蛍光が出る。真中は光っていない。だから最初のボタンを押しているときは、こういう回路ができていんだということですね。次に3番目ですが(教師実験)、こんどは、これを押して離れた。そしてこうついているときには、どういう回路ができていんだらうかということだ。………どういう回路ができるんだらうかということだ。はい、ちょっと考えてみて下さい。こことは(2番目の回路図を指す)違うはずですがね。今と同じようなやり方で回路図を完成して下さい。(生徒、実験をする)

ついているときは、どういうふうか、SWはどうか、電流はどのように流れているか。

T はいそれでは、全部そろったから、解答。3番。ついているときには、もちろん、点灯SWは離れているわけだな(板書)。点灯SWはくっついている。これはまずよい。そして電流はですね、こう流れ、ここを(放電管)を直接流れます。こういうふうにな(  のように板書)(P, 喚声と拍手)どう

して、これがわかるかということ、ここの中が、全体がこう光っていますね (  のような板書、前の回路図に) だからたしかに管の中を流れているんだということがわかる。で、もしですね、こ電管の中を電流が流れているとすれば、この部分の放がいらないはずですね。いらないはずだな。うんだから、ちょっと実験をしてみます。この黄色い線がきている方が点灯SWですね。ここにいつている線ははずしてもどうだ!このりくつからいえぼどうだ!

P つく、ついている。

T 消えないはずだらう、なあ栗原!。ちょっとやってみます。ハイ、なるほど消えないね。なるほど消えない。はい消えませぬね。だから、このところは電流が流れていないということがわかるわけです。もし、このところを電流が流れているとすれば消えるはずですね。そのかわり、今度は消灯SWを押すと消えますね。今度はここ(点灯SW)を押してつくつかないか!(教師、実験しながら説明や質問)

P つきません。

T つかないということだな。つかない(点灯SWを押してみせる)。

はい、君達もやってみろ、手でふれても片方だと大丈夫だから(生徒実験)。

T はい、それでは、今実験したと思います。もう少し、これについて考えてみよう。一旦ついてしまえば、この点灯SWはいらないけれども、消してしまえば、つかない。はずしてしまえばつかない。(再び点灯させることができないという意味)だから、これはやっぱり、どうしても必要なものだということがわかるわけだね。つけるためには。

しかもここを押している間はどうか。………ここを押している間はつかないだらう。この両はしだけ光って、つかない。これを離すとつく、すると離れたとき何かがあるんだということがわかるだらう。いいか。ここを、点灯SWを押しているときにはここしかついていないでね、離れたときつくということは離れたとき何んかが起っているんだということがわかるだらう。その何かというのは、この間もちょっと話したように、ここを離すと、一旦回路が切れるわけでしょう。完全に、一旦電流が流れなくなったわけです。そうすると、この安定器というのは、コイルですから電流が断たれると、それに負けまいとする反対の大きな電圧がでてくる。い

いわゆる高電圧がこれにかかるわけです。そしてはじめてつく。こういう現象が起るわけです。だからどうしても、これを押して離すということが必要なわけです。このままだつてね、消えた状態でも、ここに（放電管）100Vがかかっているわけです。ところが100Vでは放電が起らないんだということです。な！この消えた状態、1番の状態でも、ここを（放電管）流れる気になれば流れるはずだぞ。この回路からいって、なあ。この消えている状態だつて、ここのついている状態（回路）となんら変りがないでしょう。いいか！1番と3番は同じだろう。このSWは、どっち（の回路）もくっついているし、このSWは離れているし、同じでしょう。な。消えているときと、ついているときとは、回路はまったく同じなんですよ。ただ、どうして片方は消えて、片方はつくのかというと、今いったように、一旦ここに大きな電圧をかけないと放電ができないんだということ、で、それをつくるのが安定器で、それをつくるためには、この点灯SWを一旦離して、電流を切る必要があるんだ。このへんがちょっとむづかしいところだから、又後でも話をしたいと思います。

それでは、次の4番目の実験をしてみます。君達のは、今つけてみて下さい。はい、そして、ついていたやつを消して、ボタンを押していたときの回路図を書いて出して下さい。

- T はい、全部出した？ はい、それではこの解答を話していきます。これは点灯SWはもちろん離れているわけです（板書）。で、ここも？（消灯SW）
- P 離れている。
- T 離れていると（板書）……でね、こういうふうについていたやつを、一旦消灯SWを押す。そうすると、どうだ、回路は？
- P 切れる。
- T 回路は切れるわけだな。切れますから、こんどはどうだ？
- P 消える。
- T 消えるわけです。消えれば（消灯SWを離せば）今度は、このどの図にもどるわけだ？1番か2番か、3番か？
- P 1番、2番！（1番の声多し）
- T うん、1番の図にもどるわけです。1の図と3の図は同じなんだけれどもさっき話したように、100Vだけでは、これはつかない。こういうわけです。だ

から、この押しボタン式の蛍光灯はですね、こういう、この状態をくりかえしているわけです。ついて消えるという場合にこれをくり返しているんだ。回路はそれぞれかわっているわけです。こうなつてまたもとにもどる。1→2→3→4（→1）というのをくりかえしているわけです。いいですか、だから消えている状態、点灯SWを押している状態、それからついている状態、消灯SWを押している状態、それから離れた状態、回路はこのように4つに変化しているんだということ。

- T それでは、次に押しボタン式蛍光灯の次に点灯管式蛍光灯の回路を考えてみよう。点灯管式蛍光灯の回路図、点灯管というのはこれです。これね（実物を示す）、これを又グロースターターという。グロースターター（板書する）。ええ、回路図にまあ、このように書いて下さい。2本ね、これは回路図に書いたように、ここは今まで何だったかということ？
- P 点灯SW（一部の生徒）
- T 点灯SWのところでしたね。ここが点灯SWのところだったな。
- P ハイ
- T だから、点灯SWのかわりに点灯管をつないでみればよいわけです。ハイ、コラ！この点灯SWに行っている線ははずして、点灯管につなぐんです。今ちょっとやってみますから。（教師実験）
- T ハイ、こっちをみる！今この点灯SWに行っている（線を）かわりに、点灯管につないだわけです。点灯SWのかわりに点灯管、ハイ！
- P オオ、ついた！つく、つく。
- T ハイ、もう一回やるぞ。ハイ、今度はプラグを入れるとすぐつきます。点灯管のある班はやってみて下さい。（生徒実験）（P、ついた、ついた）
- P ありません。
- T 君たちの5班だけないな。君たちは分散して、他の班をみる。
- T ハイ、そこ、いいか？点灯SWのかわりに点灯管だぞ。
- （いらぬところも、はずして、わからなくなった班もあり）
- T ハイ、そこうまくいったか、そこはどうだ、そこは？
- T ハイ、まだ、うまくいっていない班もあるようだが、今、点灯管をやつてついた。消す場合に、ここ、消灯SWを押して見て下さい。押すと……どうだ？

P 消える。

T 消える。そして離せば？

P つく。

T 離すと又つく。だから、この結果どういうことがわかるかという、こういう押しボタン式の消灯SWでは、役に立つか、立たないか？ どうだ！

P たたない、役に立たない。

T 役に立たないということだろう。消すときはいつも押ししていなければならぬから、それでバネの力ですぐもどらないような、そういうSWを使えばよいということになるわけだ。ハイ、それで、電源プラグ（差込プラグ）を抜いて消します。そして、この消灯SWをタンブラSWにかえてもらう。タンブラSWにかえてもらう。（生徒実験）

T ハイ、いいか、そうなればね。教室にあるような蛍光灯と同じになるということだ。全くね。で、その入口のタンブラSWをやれば、ついたり、消えたりする。それと同じことになるわけです。（教師、点滅をしながら説明）。

T ハイ、それでは、できたなら、点灯管式の回路図を書いて出す。これはもう解答はできてしまったが（回路図はもう板書してある）

P それなら出さなくてもよいでしょう。

T ああ、勉強のためだ、ちゃんと点灯管式蛍光灯の回路図を書いて出せ。

T ハイ、すわれ。全部すわれ。で、今やってもらったように、この点灯管式の場合でも、点灯管というのは……いいか点灯管式の場合には、押しボタン式の点灯SWにあたるのが、点灯管。いいな。だから、これがつけるときにだけ、自動的にやってくれるわけです。なぜ自動的にやってくれるかという、中を観察するとわかるが、中がこのようなになっていますね（板書、略図をかく）このように、そしてSWを入れたとたん、このような状態になる。2番目の状態になるわけです。わかるな。SWを入れたとたん、このような状態、この間を、あとでくわしく話しますが、グロー放電というのが起って電流が流れる。するとこれがバイメタルですから、これが熱のために伸びてきて、くっつく。くっついたときがですね、この状態になるわけです（2番を指して）SWを入れればここがピカピカッと光る。そのときは一応ここは電流が流れているわけですが、これがくっついたときが……バイメタルがくっついたときが、本式にこのような回路になる。ところが、こ

れがくっついてしまえば、こんどは放電がやみずから、だんだん（バイメタルが）さめてくる。さめてくると、ここがはなれる。はなれた瞬間が一体どになれるかということだ？

P 3番、3番！

T 3番ですね。はなれた瞬間に一旦回路が切れる（開く）わけです。押しボタン（点灯SW）を離れたときと同じになるわけです。そして、ここに高電圧が発生してつく。こういうことです。だから一旦ついてしまえば、これもやはり同じでね。点灯管にいている線を離してもつきません。点灯管にいているのを離してもつく（教師実験）、いいですか、だから点灯管というのは、この押しボタンで押し離すと自動的にやってくれるものだという事です。

T ええ、今日は非常にもりたかさんだったから、なかなか、よくわからなかった人もあったと思います。家に帰ったら、もう一回この順序を考えてみて下さい。来週はもう少し、くわしく、つく原理など話してみたいと思います。それでは終了！

#### (注) と (反省)

1. 以上の記録では、授業の流れに直接関係のない発言や対話は省略してある。たとえば、机間巡視などで行った個人（グループ）指導、作業の指示（くり返して発言したもの）、生徒への叱責などである。
2. この授業では正味60分を費やしやしているが、もっと短縮できる部分もあった。27分のところで教師用の実験セット（展開板）のミノムシクリップのハンダづけした部分の断線で一時的教師実験ができなかった（約3分）。50～57分のところで、点灯管の保持金具の接触不良で点灯しない班があってその調整をしたり、消灯SWにいている線をタンブラSWにつなぎかえる部分ができない班があったりして、グループへの指導に非常に手間どったため、順調にいけば、54～55分で終わったと思われる。それにしても、時間的にややムリな授業案であった。
3. 展開板など教材教具の準備が間に合わず不十分であったこと。
4. かんたんの説明しようとして、かえって正しくない、不用意なことばずかいがある（教材研究の不十分さの暴露でもある）。ふだんのままの授業なので、自分の立てたプランを自分で十分消化していなかった。

(岩手県釜石市甲子中学校)

## 現場の実践に学び

### 家庭科教育の本質を探る

今次は“現場の実践に学び家庭科教育の本質を探る”というテーマにもとづいて、各地からたくさんの実践報告が出されました。そのため本質を抜きにして、既成教材を細かく分析し、ていねいに指導した例や、休養着に、和服をやめてパジャマにしたことが自主編成であると錯覚したり……など、どんな子供を家庭教育では育てようとしているのかが明らかでないために、文部教研とさして変わらない実践が意外に多かったようでした。

しかし、その中にも家庭科の本質を探りながら一応体系的にとらえようとした注目すべき実践がいくつかありますので、今後の実践研究の一助にさせていただけたらと思います、数編を本誌に掲載することにしました。各地のサークルではぜひとり上げ批判検討をしていただきたいと思います。

〔研究部〕

#### その1

## 保 育 に つ い て

岩手県和賀サークル

#### ○話しあわれたことがら

基本的には男女に分ける教材ではないが現実には？  
低い関心度を高めるには保育園の参観、幼いころの作文、父母の話、近所の子どもたちと接する。  
発達段階として乳児—幼児。

2. 学年 3年生女子 46名

3. 所要時間 2時間15分

4. 本時のねらい 観察にもとづき、園児の生活の一端の実態を各方面から自由に話し合いその中から幼児の特徴を思い出し、又保育の意義を理解させ、家庭生活が幼児の心身の発達に深い関係をもつことを知らせ今後弟妹の生活に協力するよう目ざめさせたい。

#### <実践記録>

1. 題材「保育園を参観して」

	指導内容	学習活動	指導の留意点	反省及び評価
導 入	1. 前時の事を想像させながら話し合う	前時幼児を観察したことと文章表現したことを思いおこす。	身近な幼児の心身の発達と成長を観察して思ったことのいっさいを話しあえる態度	
展 開	2. 保育園の実態の話し合い	運動、生活態度、言語、衣服、習慣と各方面からの観察ぶりをおのおの発表する	おのおのの発表の共通点から幼児の特徴を理解させたい。 気づいたことから幼児教育の重要性を理解させる(特に習慣)と同時に保育が家庭生活で重要な位置をしめることに気づかせたい	幼児を幾分理解したという態度が見られるか(生徒の中には観察前後の考え方に変化が見うけられた)
終 結	発 展	次時予告	幼児のせわをするためには幼児の精神、身体的発達段階を知ることが適切な幼児のせわの根本であることを知らせたい。	幼児に対する関心度がわいたか

### 保育園を観察して感じたこと

- ① 服装はどんなものを着用していたか
1. 身軽, 2. 活動的, 3. よごれてもよい布型のもの, 4. 子供らしい, 5. 色彩があざやか, 6. 制服
  7. ぬぎ, 着に簡単なもの
- ② 遊びはどんなものをしていたか (内と外にわけて)
- (外) すべり台, ジャンブルジム, 砂場, おにごっこ, 絵かき
- (内) 積木, 人形, おにごっこ, ままごと, ボール投げ, 本よみ
- (その他) 黒板, オルガン, 絵本, 輪投げ, ゴムまり, ビニールひも
- ③ 遊びの中から年令をみわけることができたか
- ・見わけられた 11
  - ・わからない 15
  - ・だいたいわかる 16
  - ・5才以上ならわかる, それより少ないとわからない 1
  - ・何でわかったか (言葉, 体格, 歩き方, 発育) 1
  - ・小さい子供ほどよく動く 1
  - ・年令の少ない子供は大きなおもちゃ (すべり台) でかたまって遊んでいた 1
- ④ 用具が不足していたように思われるが, あれてよいか, もしほしいとすればどんなものか
- ・あれてよい 10
  - ・ブランコ, シーソー, なわとび, 遊動木, 水遊び用具, のりもの, 庭を広く
- ⑤ 自分が想像していた幼児と実際に見た子供とどうちがったか
- ・おとなしい ・おなじ遊びをしていない ・うるさい ・かわいい ・すなおだ ・ふざける ・元気だ
  - ・意外に小さい ・おのおのの行動が異なる ・のびのびしている ・ほがらか ・人なつこい ・年のわりに物わかりがよい ・(集団の力のありがたさがわかる) ・ぎょうぎがよい ・あまり物事に動じない
  - ・一人で遊ばない ・想像通りだ 8名
- ⑥ 集団生活をしている子供にあらわれた特徴
- ・先生の話しを聞く ・少々では泣かない ・人の前に出ることをはずかしがらない ・人をあまり困らせない ・あとしまつをきちんとする ・けんかはしない ・清けつの習慣がついている ・きまりを守る
  - ・自分勝手な行いができない ・伸よい ・しつけが

- きちんとでき, きまりがある ・男女の区別をしない
  - ・家にいる子供よりはっきりしている ・互いにゆずりあう ・事故がない ・(自分たちとは比較にならない)
- ⑦ 幼児の生活の中で, 先生の苦勞はどこで見たか
- ・子供の特徴をつかみそれに合う話し方をしている
  - ・個々の性格を知る ・いいつけをきかないときやさしくしながらしつける ・集団生活になれさせる
  - ・危険な遊びをさせない ・多人数を統率すること
  - ・仲よく一日が楽しく過すように ・先生の口から出る言葉 ・顔色 ・施設の物をいたずらししない
  - ・子供から目をはなさない (細心の注意) ・いいつけを守らない
  - ・子供にやさしさの中のきびしさ
- ⑧ 観察の中から子供の本体を見きわめることができたか
- ・かげひながない ・むじゃ気 ・一日中あばれて空腹, すいみんで暮す
  - ・大人になるための準備期間
  - ・目の前にこわいものはない ・あばれる ・自由になりたい
  - ・食べたい ・利己的な考えが多い
  - ・うそは知らない ・遊びが中心である
  - ・男女の区別がない
- ⑨ 幼児の生活態度を見て家庭の様子がわかるか (わかるとすればどんな点で)
- わからない 12人
1. 言葉, 2. 服装, 3. 行動, 4. 清けつの習慣
  5. 後しまつ 6. つくろいをきちんとしてある
  7. あそぶ明かるさ, 8. 積極的な仕事の手伝い
  9. いたずら, 10. あまやかし (いぼる)
  11. いじわる, 12. 泣き虫, 13. せわやき, 14. 多忙な家庭の子供はあまり友達をもっていない (放にん), 15. 行儀, 16. けんかの相手にならない, 17. 大人くさい, 18. 洗たく, 19. 明かるい円まん
- ⑩ 私たちは幼児に対して現在どのようにしてあげたいか
- ・外出のときはつれてあるき, 社会の見聞を広めたい
  - ・できるだけあまやかさない ・はっきりした子供にしたい
  - ・創造性の強い持主の子供 (豊富なあそび用具を与えたい) ・なるべく自分の知っていることを知らせたい
  - ・習い事をさせたい (絵) ・規律正しい生活をさせたい
  - ・集団生活を経験させて, 意見を発表できる子供にさせたい
  - ・高い教養を身につけさせたい
  - ・友達を多くもたせたい
  - ・明かるくすなおな子になるようにいろいろ世話したい
  - ・なんでも一人ででき

る、実行力に富む子供にしたい

- ⑪ 子供に適する衣服はどんなものがよいか
- 色……よごれの目立たぬもの、青、黄、明るい色、目立つ色彩……・すっきりしている ・フリルをつける ・ゆったりしたもの（ヨーク） ・すっきりする色 ・保育園での制服 ・ゴムテープを利用したもの ・ポケットを多くつける ・活動的 ・前あき ・洗たくに耐えるもの ・身体をすっぽりくるめるもの ・かんたんなもの ・かざりをつけない ・子供の特徴を生かせるもの ・ぬぎ着に便利（一人でできる） ・いらぬかざりをつけない（えりなし） ・丈夫な布
- ⑫ 今弟妹がふえたとすれば（幼児）お世話しようと思えますか
- ・する 27
  - ・はりきってする 4
  - ・しない 6 理由（受験のため）
  - ・いまはしない 1
  - ・いくらかする 6 （3～4才なら）
  - ・おむつをしないのなら 1
  - ・しかたがない 1
- ⑬ 弟妹を欲しいと思えますか（観察の中から）
- 欲しい 22
  - 欲しくない 17
  - （姉兄の子供がいる） 5

- ⑭ 園児によって自分の幼少のころを思い出すことができたか
- 思い出した 26
  - 感じない 13
  - わからない 1
  - ・おもしろくなつかしい、又幼少にかえりたい
  - ・自分の育つ時は保育はない（何もわからず老人のしつけで入学した）
- 幼少時（自分）のことを聞いてみたくなった

### まとめ（反省）

中学生の思考過程から分析して、今までの講義中心の授業の技術で果たしてその効果が上ったかを反省する必要がある。一般に関心度の低い生徒に又反応の少ない子供らに学習は成立しないというところから、理論学習に入る前は観察を通して幾分なりとも知識を得ることにより、本格的な授業の受けとめ方がちがう（この事実は生徒の作文の中から）。

いかに保育が重大であるかを認識させるには、実際の観察の中から直接接し、また観察し子供の本来の姿、実態をある程度理解し、それを幼児にまで発展させて考える。思想的な能力を育てる指導が必要であって理論のみでまた教科書内で説明して終るようでは、生徒を学習ざらいにおいやる原因ともなる。

## その 2

# 食物学習で生徒は何を学びとったか

和田典子

### はじめに

この実践は、第13次教研で提案した「家庭科研究の原則的視点」にもとづいて試みたものである。

さきに、日教組中央教育課程研究委員会家庭科部会は家庭科教育の主要課題として、

- (1) 家庭科は、自然科学や社会科学の諸法則を、生活現象の中でたしかめることによって、国民生活における人間性疎外（生活の歪み）の実態をつかみ、その解放のためにたたかう力を育てるものでなければならない。
- (2) 家庭科は、手労働やささまざまな作業をとおして労働の価値をしり、集団化を阻む要因を克服し、集団における協力を学ばせるものでなければならない。
- (3) 家庭科の学習は、子ども自身の生活を出発点と

し、民主主義の発展をめざす地域や家庭と提携し、これをすすめなければならない。

- (4) 家庭科教育の成果は、教師の個人的な努力や能力によって保障されるものでなく、教師が意志を統一し、学校ではたらくすべての労働者の連帯を基礎にして学校集団を組織し、教育闘争に参加することによってはたされるものである。

この原則的視点を提起したのであったが、この仮説を検証するためにわたくしは、次のような実践を行ってみた。

### 実践の概要

1. 対象——第2学年女子生徒全員約150名（5学級）
2. 期間——昭和39年度第1学期（約24時間）

3. 科目 → 家庭一般（食物領域）
4. 家庭科教育の出発点である生徒自身の生活はどのようなものであるか。
- ・東京山の手に住する小市民層に属し、比較的経済条件にも恵まれ、親の学歴も高いが、一般に現実的、利己的傾向が強い。
  - ・いわゆる有名校の生徒という意識はかなり濃厚であるが、アチーブ体制のもとで断片的注入教育に歪められ、物知りのアホともいうべきなかば思考放棄、主体性放棄の傾向がある。本校ではこうした傾向からの解放を重視して指導しようとしている。
  - ・女生徒のほとんど全員が進学希望であり、学習は英語、数学などに傾斜がちで、余暇が少なく労働からも疎外されており、生活経験に乏しい。このためもある家庭科に対しては、実習の希望が圧倒的である。しかしそこには、自己回復の要求とあわせて現実逃避の姿勢が見られる。
  - ・マスコミの強烈な攻勢のなかで、商品偏向の態度が強く、生活に対する固定観念があって、これを客観視することがむずかしくなっている。
5. 現場実践の視点
- イ 現実における労働からの疎外や、功利的個人主義

的な学習態度をのりこえるために集団的な労働経験を与えたい。

- ロ その経験のなかで自然科学の生活への適用や社会法則を明らかにし、生活と学習の乖離に気づかせたい（科学と生活の接点を明らかにし、学習の目的をただしたい）
- ハ 調理手法を発展的にとらえることにより、女の歴史や民族課題を知り、それとの対決を通して現代の国民生活をとらえさせたい。
- ニ 低所得と商品攻勢の中で荒廃している東京の食生活や人間性疎外の事実気づかせたい。
- ホ まず体験（感性的認識）について理論学習（理性的認識）という既に確かめた教研の成果を生かして、  
まず実習 → この中では主として自然科学的側面の検証をする。  
ついで理論化、あわせて課題を与えて、集団討議をさせ、この中から社会科学的側面の認識を高める、という教授・学習過程をとる。
- ヘ 生活を守るために国の内外で婦人や教師集団がどのように闘ったかを知らせることにより、現実の矛盾克服や婦人解放への展望を持たせるように試みる。

### 6. 授業の展開

	授業は週1回2時間つづき。女子のみ全員必修男子はこの時間に芸術。学級定員約30名調理室は昇降口を改装して代用。調理台6、流しと水道・ガス管があるだけ。
1	○食物学習についての学期の予定と主なねらいについてのこちらの考えを知らせる ○生徒の学習経験と学習の希望を書いてもらう。 ○実習当番の設置事情とその任務について。
2	炊きこみ五目めし 実習（多糖類）粒状（加熱） ——①伝統的な雑炊手法として ②生徒の実態を知ること——
3	○米食の歴史 ○手法上の意味 ①調味とぐの考え方から食品の水分について ○栄養価の計算演習 ②加熱によるでんぶんの分子構造の変化 ○研究課題A ①c.cとgr ②計量の意味を考える ③最近の米不足について
4	手打五目うどん 実習（多糖類）（粉状）（塩析 粘性）物理現象 ——遠慮の手法と日本産小麦の特長、粉づくり——
5	○Aの点検（発表と討議、まとめ） ○調味と生理的意味（塩・甘・酸・旨・辛） ○製麺の原理 ○研究課題 B ①小麦の需給 ②MSA協定
6	マフィン、レモンティー実習（多糖類）（粉状）（膨化調理 ——添加剤（化学物質）—— ——手法上での麺との比較、輸入果実（レーズン・レモン）・輸入食糧問題——
7	○Bの点検（レーズンやレモンのこともあわせて） ○膨化の原理と生理的意味 ○粉食の歴史（パンとうどん＝国内産小麦と輸入小麦） ○研究課題C よせもの教材選択
8	よせもの自由教材実習（二糖類、たんぱく質）（溶液）（凝固） ——ゼラチン、寒天、でんぶん、卵から二つ選んでつくる——

9	○よせものの原理 (コロイド, ゼルとゲル) ○研究課題 D 既習の手法を応用して 800cal をみたす調理を計画せよ。ただし, 調理時間は1時間とする。
10	(備考) よせものの次に果実酒の実習を予定していたが, 時間が足りないので省いた。ここでは醸酵の原理, のみものの生理的意味, ジュース (合成食品) の問題性などを取り上げようと考えていた。
11	○800calをみたす自由教材の実習 (自主的学習の展開と一学期のまとめとして) ○合評会 (栄養価, 材料費, 学習 (集団) 体制など)
12	○糖質食量態の発展 ○cal 所要量の意味 (ワルソーゲッターの話) ○国民の cal 摂取の実態 (総量と構造) と食物費について

## 7. 生徒は何を学びとったか

第1学期の食物学習から何を学びとったか, 重要とおもう (印象深い) ことがらを, 5つとりあげて列記せよ。

多い項目の順に (数字は対全員%)

cal をとることの生理的意味がわかった。	41	$\left\{ \begin{array}{l} 16 \\ 25 \end{array} \right.$	108
cal 所要量が何をしめしているかがわかった。			
日本人の水準の実態をはじめて知った。	67	$\left\{ \begin{array}{l} 15 \\ 40 \end{array} \right.$	77
日本人の栄養問題, 食生活の歪みを事実として知った。			
100calをとるには10円かかる (現在の物価で) ということがわかった。		$\left\{ \begin{array}{l} 45 \\ 32 \end{array} \right.$	72
加熱による澱粉の分子構造の変化と, その生理的意味がわかった。			
cal 源としての澱粉の価値がわかった。		$\left\{ \begin{array}{l} 40 \\ 17 \end{array} \right.$	72
調理における科学の適用を知った。(膨化, コロイドなど)			
まぜめしに調味するわけがわかった。(水分浸透圧など)	46		
調理の生理的意味に気がついた。	33		
調味の生理的意味を知っておどろいた。(体液濃度など)	32		
計量することの意味がわかって, 今までの疑問がとけた。	24		
食品の性質や栄養価について (事実として) 知った。	17		
調理学習と家庭での調理のちがいがはっきりした。	15		
米不足の事実から台所が社会につながっていることを知った。(農業政策, M. S. A協定など)	15		
調理労働の負担を実感として知り, 家事労働の矛盾, 女子差別など考えさせられた。	8		
グループ学習によって互の協力や家事の相違などを知った。	9		
食型態の発展は面白かった。	7		
新しい調理手法を知った。	5		
うどんつくりをはじめて経験して面白かった。			
食餌の外見と内容の相違がよくわかった。			

前表でもわかるように, 生徒たちがわかっていることは, 「食生活の実態と歪み」「調理における科学の適用」「食品や調理の生理的意味」「食糧問題」「家事労働の矛盾」などのほか, 「調理学習の目的」や「集団的な協力の価値」などにも着目していることが知られる。

また, 「——の意味を知った」の回答が圧倒的に多いことから考えても, 現在に至るまでの家庭科学学習がいかに「本質ぬきで進められてきたか」が実証されている。

なお, 第二学期に至って, こうした学習をさらに進めた結果, 学園祭の研究テーマの中に「家庭科の女子必修」

や「女子教育問題」がとりあげられ, それは「差別問題研究会」として根づくまでになっている。

そのほか11月の授業では, 生活の矛盾の実態やその根源がどこにあるかはよくわかったから, わたしたちは一体いま何をしたらよいのかを教えてくれ, との学習要求が出て, 話しあいをするまでになっている。もちろんこうした動きは, 学校全体の積極的な教師集団, 生徒集団の活動に支えられてきたものであることはいままでもない。

(都立戸山高校教諭)

## ソビエトにおけるプログラム学習 (1)

杉 森 勉

現在、アメリカはもちろんのこと、ドイツにおいても、またソビエトや東欧諸国においても、技術教育にプログラム学習をどうとり入れるかについて実践的研究が進められ、プログラム学習の効果とその限界が検討されている。わが国でも数年来、アメリカの“プログラム学習”論がとりいれられてきているが、技術教育にかんしていえば、皮相的な“導入”とみられるような実践もかなり見うけられるようである。技術教育のプログラム学習について、欧米諸国がどのような実践的研究をしているかを逐次紹介して、わが国でのとりくみへの参考としよう。(編集部)

## 1. はじめに

ティーチングマシンによって学習プログラムを作成し、学習を確実にしようとする教育技術が、1957年ごろからアメリカで急激に発達して、ソビエトでもこのプログラム学習が近年やかましく論議されている。この学習方式は、あらかじめ一定のプログラムを作成し、それにしたがって一步一步(ステップ)学習をつみあげていくものである。それぞれのステップでは生徒の反応を要求し、反応がなければ生徒はつぎのステップへと進めないように、確実に教育内容を生徒に習得させるものである。ティーチングマシンはこのプログラム学習の過程を制御するのに用いられている。

プログラム学習が教育にとり入れられて間もないこともあって、その活用にはいろいろ問題点もあるようで、ロシア共和国教育科学博士、A. A. スミルノフ教授は、プログラム学習問題にかんする科学・調整連合会議において、つぎのような問題提起をしている。

「プログラム学習の思想は、多くの国々、とくに米国において大きな反響を呼んだ。米国の1961～1962年間のプログラム学習状況にかんする公式便覧には、2,000名以上の地方教育長、すなわちソ連の地区国民教育部長に相当する人びとからえた資料がでてくる。この資料は、米国のごくさまざまな地方におけるプログラム学習にたいする態度について情報を集めたもので、教師・生徒・父兄・学校と国民教育部の当局者たちに質問したもので

ある。70～80パーセントのもの(どんなカテゴリーの人びとに質問がなされたかに左右されるが)は、プログラム学習がよいと評価した。プログラム学習時の教材習得の状況は良好で、学習時間も節約できるという資料がたくさんでている。

しかし、外国の刊行物、とくに英国のシェフィールド(Sheffield)大学の研究者たちの発表した書物ではプログラム学習についてごく慎重な評価をしていることも指摘しなければならぬ。この書物の編者ゴールドシュミットの書いた序論には、つぎのようにのべられている。“マシン、論文、ことばはあるが、大多数の生徒のためのプログラムがない”。アメリカの研究所の活動を指導している米国プログラム学習のもう1人の活動家ラムスジュインはユネスコのパリ会議でつぎのようにのべた。“プログラム学習の主要原則は明らかであるが、その実現には大きな困難がある”。一方では、プログラム学習の大いなる成果と、他方では、これについての非常に用心深い意見とのあいだの食い違いは、一体どうしてこんなにひどいのであろうか。

このように、スミルノフ教授はプログラム学習についてさまざまな評価や意見のあることに注目して、その解明に努力すると同時に、一方、「プログラム学習の中心問題の1つがその効果である。米国においては、アメリカ教育研究協会・アメリカ心理学協会・国家文教協会視聴覚教具部の参加した連合委員会が創設されたのは偶

然ではない。われわれにとって、これもまたごく本質的な問題であり、この問題の解決の途上で学習効果の標準にかんするきわめて重要な問題に直面している」ことを強調している。

実際に、合理的・有効な学習の問題は、現在真げんな社会問題の1つになっている。今や、科学と技術の発達が学習者にたいしてさまざまな知識分野のなかから大量の知識を習得すべき問題を提起している。しかし、これは教育期間延長を招き、ひいてはその課題を教育的問題だけでなく、経済的な問題にもしている。一方、学者、技師、労働者の労働の性格は年々変化している。

生産または科学の世界に従事する人間にたいしては、新しい質が要求されている。従来望ましいとしか考えられていなかった素質が必要かくべからざる素質となっている。ごく一般的にはこの変化を、諸現象にたいする保守主義と紋切型の態度の完全な除去、新しい条件への急速な通曉、最適の解決法、すなわち一番有利な、経済的な解決法を採用する能力と規定することができる。このような素質の教育は、知識の確実な、深い習得を必要とするばかりでなく、その知識の全面的活発化、強い知的活動の能力の養成をも必要としている。

この変化をはっきりとつかんだソビエトの教育思想が、現行教育期間の維持、あるいは短縮——中等普通教育のみならず、職業技術学校、中等専門学校（テフニクム）でもそれは実施の運びとなっている——しながら、学習効果の新しい向上の道をさがしもとめているのは、当然である。

## 2. 現行教育制度の欠陥

このような探究は主として2つの方面で行なわれている。1つは、広く用いられている古い方法の改善、その合理化と生起する条件への適応である。これは、ちょうど大量の古い機械の再検討とその現代化のようなものである。もう1つは、まだ全然知らなかった、新しい道の研究である。しかし両者とも、現代教育が新しい課題の遂行を妨害する本質的な欠陥をもつという認識にもとづいている。その欠陥とは一体どんなものであろうか。ごく明らかな、いくつかの欠陥をつぎに列挙しよう。

(1)まず第1に、《平均化された》教授テンポ、したがって——生徒の習得する知識の《平均化された》量である。教師は授業準備をする場合に、また授業そのものにおいて、平均の生徒の教材習得のテンポをよく知らねばならない。ある一定量の知識をグループの生徒がその時間中に習得すべきであると考えられている。しかも、ごく能力のある生徒は多くの知識を習得できるが、ごく能

力の劣った生徒は平均の生徒の力にふさわしいことさえも全く処理しきれないということが考慮されていない。経験豊富な教師は、生徒にたいする活動を個人別に指導するような方法を活用するが、これで目的が完全に達成されるわけではない。というのは、学習過程の現在の組織は、おのおのの生徒がそれぞれの教材を同時に理解し、習得することを考慮に入れているからである。思想的なケースは生徒のひとりひとりに教師が個別指導をすることであろうが、これはもちろん非現実的である。

(2)現在の教育では、教師は生徒の教材習得過程の進行状況について十分な情報をつかんでいない。定期的に行なわれる質問は、グループの知識の状態を完全には明らかにしていない。うまくいって、個々の質問の問題点が明らかにされるのみである。この検査は、通常遅れるものであるから、欠陥の補ない、任意のあやまりの除去は、習得過程そのものでは行なわれなくて、そのあとになって、生徒が質問または質問全体についてまちがった概念をすでもってから行なわれる。いいかえると、現状における教師と生徒の相互作用、すなわち教育過程そのもの——それは《遅延する》再生連結である。

(3)教材学習テンポの《平均化》と知識の習得過程にたいする検査の不十分さは、現代教育のもつその他の不完全さをしばらくおけば、教育の主要欠陥を規定するものである。教師は、ある程度自然発生的に行なわれる知識の習得過程を、完全に管理することができない。

現代の教育法は、《実際に口述筆記と（必要な結果とそれを達成するのに必要な動作の）明確な示範にたいする教育学的作用ということになるが、一方、この範例と動作の習得過程そのものは、規定化されないままになっている》。学者たちも指摘しているように、《現代教育のおもな欠陥は、知識と技能の習得の手段となる過程の真の内容——習得過程——がわからないままになっていることである》。

## 3. 欠陥の除去と問題点——プログラム学習

上述のような現代教育制度の欠陥を克服する方途の1つを、教師たちはプログラム学習の根拠づけと完成のなかにもとめている。一般に認められるとおり、プログラミングはまだ十分に研究されていない分野ではあるが、いくつかの基本的思想を明らかにすることができる。

プログラム学習は、強制されない、学習者の個人的能力に依存した、新教材の学習テンポを予定している。これは、生徒ひとりひとりが教材を自主的に学習するとき主として可能である。生徒自身が各自の作業テンポをきめる。もちろん、授業で学習すべき教材の量は全く気

ままなものであってよいわけではない。学習者は、ごく劣った生徒でさえも、友だちからおくれないように教材をなるべく早く習得しようと努力する。このようにして授業で習得される教材の最少限と最大限が存在する。

プログラム学習には、別の重要な要素もふくまれている。——生徒には教材の理解の正確さを定期的に「補強」して、生徒の活動にたいする不断の検査が行なわれる。言いかえれば、「遅延する」再生連結は能力的なものとなるのである。

このようにして、教師が生徒の知識習得過程を指導することができるように、教師は十分な情報を入手して、適時作用を及ぼさねばならない。そこで、つぎのような疑問がおこる——このような定期的な検査とは一体いかなるものでなければならないか。恐らく、この検査は、最少限の、構造上単一の、論理的に完全な、「1片の」教材の学習後に実施されねばならないであろう。能率的な再生連結を確立しなければならないので、教材をわずかな定量（これを「進行」または「ステップ」と名づける）に分ける。個々のステップに分けるには、教材のとくべつの加工、教材の二義的なものの除去、論理的相互関連の明確化が必要である。教育情報伝達の合理的方法、有効な再生連結の確立、調整方式としての教育過程の検討——すべてこれは教育の問題点にたいする運動学的取り扱いの基礎をなすものである。最近、数学的論理と情報理論の方法は教育学的研究においてますます発展している。これと関連しているのは教育の算式の問題の提起である（L, N, ランダ）。ごく一般的には、算式とは法則の順序とみなされている。多くの課題（たとえば、電気工学課程、旋盤加工学などに関する課題）はそれ自身の動作の厳格な順序をもつものである。ごく一般的な形で明らかにされた、この順序はその種の課題をとく算式であろう。ありうべき算式のなかから、教育を行なうのに一番合理的なものを選択することは教育に本質的援助をあたえるものである。

教育における算式の役割の問題は、討議し検討しなくてはならない問題である。いかなるばあいにも算式を教えるのが適当であるか、いかなるばあいにも不適当であるかなどは、まだ非常に不明確である。この問題は、「課題をとくばあいの頭脳活動（広くいえば——活動）の機構を明らかにし、分析する問題、活動の構成の構造的分析の問題」として広範に提起してよいであろう。

問題がこのように提起され、一方、プログラム学習を実施しようとする実際の試みがある以上、教育——生徒

の個人的、年令の特徴との関連での習得過程——の心理学的基礎を研究しなければならない。教育の心理学的基礎の研究、知識の習得過程のひな型の作製は重要な1課題である。この点にこそプログラム学習の見とおし、その将来性があるといえよう。

#### 4. プログラム学習の経験（ティーチングマシンを用いないばあい）

上述したように、現代教育制度の欠陥を補うプログラム学習——これにはまだ多くの問題点があるにしても——の普及は、生徒の積極性を高め、その自主的な活動をさかんにし、したがってもっと深い知識を、もっと大量に生徒に教えるのに役立つと考えられる。すなわち、それは、教育過程の改善、教師の労働生産性の向上の方途の1つとなるであろう。

プログラム学習による活動の初期には、この学習の主要な環は、ティーチングマシンであるという意見が現われた。しかしマシンそのものは教育することはできない。というのは、マシンは技術的な補助手段にすぎないからである。教育過程におけるティーチングマシンの利用のためには、人間のみがつくりうるプログラムが必要である。このようなプログラムについての作業には、ティーチングマシンなしにプログラムを採用することが必要となった。

つぎに、「器具製作工」課程の器具製作・仕上工の実験グループで行なわれたプログラム学習——ティーチングマシンを用いないプログラム学習と、そのいくつかの成果、問題点について検討を加えよう。

##### (1) プログラムの2つの方式

教育過程で一番多く用いられたのは2つのプログラミング方式——直線方式と分岐方式である。

直線方式は、ステップの逐次的方式である。全く完全な思想（法則・定義など）をふくんだわずかなステップに分けられた教材は、一定の論理的順序にならべられる。このような各ステップには、生徒にやらせる一定の課題が入っている。生徒は、全部が正確にやれたと納得してはじめて、つぎの教材を学ぶ権利をもつ。このようなステップのグループのあとに、検査問題がある。

しかしこの方式で一番多く用いられたのは、個々のことばまたは語群について空欄をおいた課題である。空欄は、生徒が個人的回答と積極的回答によって教材を習得できるようなものでなければならない。しかも新しい知識（新しいステップ）もまた既習教材の習得の検査問題となる。

直線プログラミング方式では、生徒は1本の直線を1

歩1歩、たえずまっすぐに進む。分岐方式では生徒はこのような順序から離れなければならない。

分岐方式によってつくられたプログラミングの教科書を用いるばあい、ふつうの教科書のように、ページを追ってこれを読むことはできない。このような教科書の教材を学習するばあいには、学習者の知識によって各ページの終りに引用された指示に従わねばならない。

分岐プログラムを作成するばあいには、まちがった答をおくことが許される。そのばあい生徒は追加情報によって、まちがった理由を知り、再びもとのページにもどらねばならない。もちろん、ステップの選択だけでなく答の作成にもしんけんな注意がはられる。不合理な、または無意味な、挑発的答はあってはならない。

プログラミング方式の選択の問題は、大きな意義をもつものである。1～2回の授業を予定したわずかな分量の教材をプログラミングするばあいには、直線方式を利用するのが便利である。というのは、分岐方式ではページごとに教材を分けるために、大量の教材を一度に準備しなければならないからである。モスコフ第1職業技術学校専門工学担当のF、ベストミヤノフ教諭の見解によれば、分岐方式では課程別または科目全体によって教科書をせいに作製するのが一番よいという。

プログラミングの両方式を比較すると、両者が多くの共通点を持ち、1つの目的に従うことを指摘することができる。が一方、両者には相違点もある。主要なことは、直線方式では、答の作成時にまちがいがあることはないが、分岐方式では、答を作成するときにまちがいを意識的に認められることである。分岐方式ではまちがいについて学ぶことができるのである。

恐らく、直線プログラミングと分岐プログラミングの一番貴重な点をあわせてとり入れた方式がもっとも効果的なものといえる。やはり、両方式のうちどちらがよいか、どちらの方式が教育において最高の効果をあげうるかを、最終的に決定するためには、もちろん教師個人のばらばらな実験ではなく、多くの教師集団による日常の入念な協同作業が必要である。

## (2) 教材をいかにプログラミングすべきか

どんな教科目もプログラミングすることができる。まず第1に、その科目のどの章をプログラミングすべきか、どの章を別の教育法による学習のために残しておくべきか(説明、講義、実験室作業、ゼミナールなど)を、根本的にきめなければならない。

もっとも複雑な教材をプログラミングするのが適当である。初期には、恐らく、もっとも容易な章をプログラ

ムに入れて、逆の道を進むのがよいが、生徒が自主的作業に習熟したときにはじめて、複雑な教材をプログラミングすることができるだろう。教材を選択するばあいに目で見えてわかる問題がとくにたいせつである。主として任意の動作の示範を必要とし、物語りまたは説明をもっとも必要としない教材をプログラミングするのは不適當である。その上、教材の選択は生徒のおかれている教育段階によって左右される。すべてこれらの問題は、プログラムそのものよりもむしろ重要な問題である。

プログラミングする教材のうちで、学習に意義をもたない第2義的なものはすべて除去しなければならない。プログラムの作成に従事した各人は、その章の学習時に生徒の達成すべき目標をはっきりときめなければならない。こうしてはじめて、プログラミングされた章のテーマ別計画を構成することができる。しかも組織的計画の各項には1ステップではなく、一定の部分的問題を明らかにするいくつかのステップをふくめることができる。

ふつう、そのあとでプログラムの作成に着手する。このばあい、いろいろな方法が用いられる。すなわち、ふつうの教科書からとった教材をつくりなおす方法、原文がその後個々のステップに分かれるべきことを考慮してふつうの説明文中に必要な原文を記録する方法、教科書の原文またはとくべつに準備した原文をもたずにただちにプログラムの作成を開始する方法(一番むずかしい方法)である。

その後、全教材を、組織的に関連した、論理的に配置された少数のステップに分ける。直線方式でプログラミングするばあい、プログラムのステップにはつぎの内容がふくまれる。①主な概念、規則、法則などを説明する教育情報、②生徒に質問に答えさせ、空欄をうめさせ、計算をやらせるなどの課題、③その後の動作または新しい情報についての課題。

<例> 1. 型ぬきは全く完全な部品またはさらに加工される素材をつくるようなオペレーションである。

型ぬきをするのに用いられる工具はぬき型と名づけられる。

2. \_\_\_\_\_は板金または帯金で部品またはその素材を型ぬきするのに役立つ。これらの材料で\_\_\_\_\_または\_\_\_\_\_を\_\_\_\_\_後の板金または帯金の残部はくずとよばれる。

ステップの大きさは、生徒が提起された課題に困難を感じないで、完全にやることができるようなものでなければならない。

第1ステップでは<型ぬき、部品、素材、ぬき型>の

語が強調されたが、第2ステップでは生徒はこれらの語を空欄に入れなければならない。こうして、その課題をやるばあい、生徒は一定の用語を思い出すのである。

直線プログラミングでは情報ステップの任意の定義、ただしさまざまに公式化された定義のくり返しが必要である。つまり、最初の情報ステップには、型ぬきが全く完全な部品または素材をつくるのがのべられており、第2ステップでは、ぬき型が部品またはその素材の型ぬきに役立つことがのべられている。

分岐方式でプログラミングするときには、情報資料は答といっしょに1つのページに入っている。この資料を学んでから、生徒は提起された問題をあつかい、教科書の一定のページを読むようにすすめる答を選択する。

<例>情報文と絵図のあとの4ページにはつぎのような設問がある。《14. ダイスの穴の臨界寸法は何に等しくなるだろうか》。

答 ① $DM = (D - \Delta) - \delta_M$  (5ページ参照)。

② $DM = (D - \Delta) + \delta_M$  (7ページ参照)。

生徒が①の答を選んだとすれば、生徒はつぎのようにかかれた5ページを参照する。《ダイスの穴の臨界寸法 $DM = (D - \Delta) - \delta_M$ というあなたの答えは正しくない。寸法 $(D - \Delta)$ はダイスの穴の定格寸法である(これは部品の最少臨界寸法である)。あなたがダイスの穴の定格寸法を $\delta_M$ に縮すれば、ダイスの穴の最小臨界寸法は部品の最小臨界寸法よりも小さくなるだろう。すなわち部品は必要寸法より小さくなるだろう。

4ページの14項にもう一度もどって、正しい答えを選びなさい》。

生徒はあらためてもとの質問にもどらなければならない。②の答を選択すれば、生徒はつぎのようにのべられた7ページを開くことになる。《ダイスの穴の臨界寸法 $DM = (D - \Delta) + \delta_M$ というあなたの答は正しい。実際に、穴の最少臨界寸法は……》など。

さらにこのページには新しい情報があたえられていて、つぎのような質問がでている。《雄型の臨界寸法は何に等しいだろうか》。さらにあらためて一定のページを引用した答がでている。生徒が教材を注意深く学習すれば、生徒は正確な答を選択して、この生徒の最終目的への道は、不注意な作業をしているものよりも短かいことがわかる。生徒が偶然に正しい答を選択するばあいもありうる。したがって確認できなくとも——《あなたの答は正しい》として、必ず説明を加える。

プログラムの作成にあたっては、いつもある困難に出あうものである。プログラミングするのもっとも困難

なのは、機構の構造、装置・工具の構造、これらの機能と部品の相互作用、機構の部品とペアの製作の学習にかんする教材である。

そこにはつぎのようないろいろなケースがある。

①語を入れる空欄のある直線方式にしたがって、ふつうの方法で構造の説明文をプログラミングして、特徴記録を作成するばあい名称を反復させること。

<例> 《(3)おのおののプレス型で主な作用部品は雄型とめ型である。\_\_\_\_\_はその断面がめ型の輪かくを現わし、め型の1つである。第1図(ここでは省略)はぬき型の機能を説明している。図にしたがってぬき型の機能図式をかき、番号で示した部品の特徴記録を作成せよ》。その後生徒はさらにプログラムの文章を読むが、これには、その後の情報ステップで検査解答があたえられ、《各自の答、特徴記録の資料を比較して、ちがいがあれば、もう一度、1, 2, 3項にもとりなさい》とのべられている。

②プログラムにおいて、部品の各称の数種の空欄で特徴記録をつくり、その空欄をうめる課題をだすこと。その上、機構・装置・工具などの作用を記入しなければならない。

<例> 《(47)第22図とその説明を用いて、部品の不十分な名称を補ない、その番号をつけよ(図面省略)。(48)ブラケット5とダイス6の上にバンドをのせる。プレス型の可動部分を最初におろすと、雄型2はバンドの端を切り、穴あけ雄型は……》など。

生徒はプログラムの文章を読みながら、いつも図(図面)を見ている。何種類もの特徴記録を用いて作業するばあい、生徒は文章と図を何回も見なければならぬ。こうして教材は習得される。このような課題のあとには一連の検査問題をおこななければならない。たとえば、そのプレス型をオペレーション別に個々の型にわけると、何台のプレス型が必要となるか、穴あけ雄型はいくつあるかなど。

③部品の加工と関連した教材のプログラミングは、用語の空欄を設けた課題を加えたふつうの情報ステップでもまた行なうことができる。しかしその後、部品製作の工学カードを作成するさいに検査問題を加えて、部品製作の順序どおりに配置されない転移目録を入れなければならない。もつと能力のある生徒は教材の学習後すぐさま部品製作工学カードを作成できるが、ごく劣つた生徒はプログラミングの文章を何度も読まなければならないだろう。

### (3) プログラミング教材による授業の実施方法

たとえば、テーマ《ぬき型の構造》の授業計画はつぎ

のようにしてもよい。

導入の質疑応答、プログラムによる作業順序の説明、生徒にたいするプログラミング教材の配布（5分）、プログラミングのテキストによる自主的な生徒の教材学習（70分）、そのさい授業を活発化するための補足手段として学習すべきプレス型の図面、一覧表、見本、プレス型の部品、別種類のぬき型の構造にかんするスライドの上映が利用される（10分）、スライドLE T I—55が使用される（スライドは第1回の授業の終わりに上映される）。授業のまとめ、宿題（5分）。全部で90分とする。

**導入の質疑応答**、とくに第1回の授業では、生徒にプログラミング教材について作業のしかたを説明してやらねばならない。それが検査課題でないことに、とくに注意し、おのおのの生徒は各自の固有のテンポで教材を学ばねばならない。ステップにもれる箇所があてはけないことを注意する必要がある。教材全体が論理的に関連しており、しかも脱漏箇所に必要な助言（ヒント）があるかもしれないからである。導入の質疑応答で教師は教材の主要な、根本的問題について簡単にふれて、主として、生徒が自主的に活動すべきことを考慮する。この導入に10分以上かけるのは不適当である。

**自主的作業**では、生徒がいろいろな質問をする。そのばあい、教師は生徒に助言をするが、前のいくつかのステップを読ませる。それでもだめならば、教師の手助けが必要になる。生徒といっしょに前回の教材にもどり、それから生徒に誘導質問をする。すなわち、傍観者にならないようにして、いつもプログラムで構成された鎖の環が万一切れないか、どうか監視するようにつとめる。生徒にまちがった思考方向にいかないように注意し、その後の授業過程で生徒の認識過程を管理し、調整しなければならぬ。

質問はすべて記録する。これらの質問は将来プログラムの修正に役立つからである。教材を早く学びとった生徒には、プログラムまたは教科書のテーマをより深く学習するために追加情報をあたえてもよい。

**スライドの上映** 授業計画を作成するときには、一体スライドをいつ見せるべきかを予知することはむずかしい。授業中には、だれが、どれだけ教材を学習したか、よくわかるように、生徒の自主的活動の過程をつねに監視する。そのさいにはじめて、スライド公開の時期を正しく選択することができる。つまり、計画ではスライドの公開は第1回授業の終わりに予定されていた。だが実際には、スライドは第2回授業の終わり、最終質疑応答の前に公開された。その理由は、教材学習における生徒たち

の不一致がはなはだしいことである。もっとも劣った生徒が平均の生徒の水準に近づくまで、待たなければならなかった。本当にスライドの公開は進んだ生徒にも、遅れた生徒にも有益なものでなければならぬ。この問題では教師は生徒たちと緊密な気持をもたねばならない。

**しめくくり質疑応答**では——これに多くの時間をさくのもまた不適当である——どの生徒の自主的活動が不十分であったか、だれが課題をとくに考えようとしなくて、教師の助言をもっと多くもめたか、などを指摘する。ひじょうに早く教材学習を終え、またはごく多数のステップを学びとった優秀な生徒を指摘する。しかし一方、前進テンポの早いことが望ましいことでないことも注意する。それは表面的な知識をもたらすことになるかもしれないからである。

#### (4) 宿題と質問

プログラミングの教材についての作業は生徒にたいする宿題を除外するものではない。任意の筆記作業について具体的な課題——たとえば、部品製作の工学カードを作製せよ、任意のプレス型の作業を記せなどという課題——を出すことができる。このような課題をあらかじめ検討する。

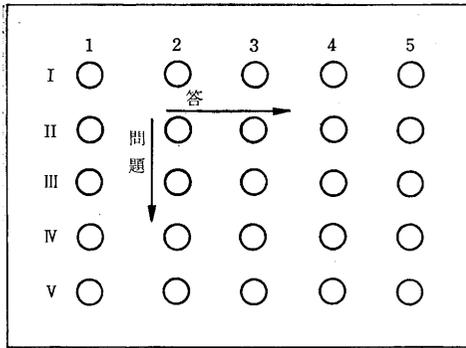
授業実施計画では、生徒への質問の時間が配当されていない。この時間を授業のはじめ、つぎのテーマの学習の前に予定してもよい。その例をつぎにあげることにしよう。

おのおのの生徒に質問の時間に、1つだけの正しい答をふくむ5つの回答を問題といっしょに入れた平板（第1図）と券が配布される。生徒は問題をよく理解したのち、その問題の答を、問題の番号に一致する平板の横列の穴で選択し、選択した答の番号の穴の縁どりをする。

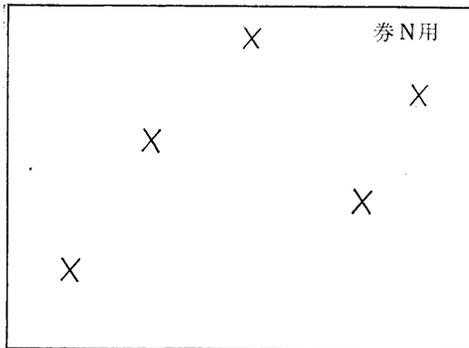
このようにして5問題全部に答えて、生徒は氏名・組・日付・券の番号を記入し、平板の外輪を縁どりして、各自の作業を点検してもらうために教師に渡す。

教師のおのおのの券には透写紙でつくった答の型紙（第2図）がある。型紙の×印は問題の1つ1つにたいする正しい答に一致している。提出された答の上にこのような型紙をのせると、どこに正しい答があるか、すぐわかるようになっていく。5点法にもとづいて、ひじょうにたやすく、早く5つの問題の評価をだすことができる。

組全体のこのような答の点検を教師は数分間ですることができる。既習教材で一番まちがいの多かった問題について口頭で教師は補足説明を加える。生徒の答は分離して、学年度中ずっと保管することができる。このよう



第 1 図



第 2 図

な答のカードをためて、生徒の成績状態を完全なものにする。その上、答を分析して、教師はどんな修正と補足を加えるべきかを、みずから検査することができる。

教授法の厳格な要求を満足させる問題と答の作成は、たいへん複雑であり、詳細な分析、研究、討議を必要とすると言わねばならない。

プログラム学習の普及は、教育過程における教師の役割を縮小するものではない。教師はプログラミング教材を作製し、たえず改善するばかりでなく、生徒の全活動を直接組織し指導する。教師の労働が新しい質をもつとしても、教師は各生徒への質問に貴重な教育の時間を消耗する必要はなく、大部分の生徒を放置するわけにもいかない。教師はプログラムの改善、教材習得量の不均等の結果よりする生徒の個人指導、興味ある問答の準備などに、より多くの時間をあてる方がよい。

プログラム学習は講義の個々の章またはテーマを学習するとき、他の教授法と結合して用いるのが適当である。現代の教育法のよい経験をすべて活用し、実験室作業・宿題・卒業熟練資格作業などを軽視してはならない。生徒の自主的活動だけではすべての教育的・訓育的課題を解決できるものではない。その上、教師はプログ

ラミング教材と論理的に関連しない補足説明を生徒にしなければならぬことがたいへん多い。このような教材は講義として生徒にきかせる方がよい。

プログラミング教材について実施された授業を分析するばあい、すべての生徒が積極的な活動に従事したことを指摘しなければならない。4時間を予定した教材を、生徒たちは2時間でつぎの分量だけ学びとった。すなわち2名は100%、13名—90~95%、6名—75~80%、4名—60~70%を習得した。

その後の実験授業の分析でも、およそ同じ結果がでた。このことから、プログラム学習の普及によって教育期間を短縮することができるかと結論してもよいが、最終的な結論は慎重な研究と綿密な実験の検査をしてからはじめてだすことができるのである。

実験グループとそうでない検査グループの生徒にたいする質問ではつぎのような結果がでた(回答者は25名ずつ)(第1表参照)。

第1表によれば、実験グループの方が成績はよい。このような比較は生徒への各質問について行なわれた。結果は実験グループの点数が高いことをいつも示した。

2つのグループの生徒の知識をもつと深く分析するために筆記による検査作業が行なわれた。現在これらのグループのために2種類の検査作業が研究されている。1種類は提起された問題にたいする一連の答からなっている(型紙平板の方法によるものではない)。もう1つの種類はプレス型の構造と作用、部品の加工工学を記入するものである。後者の検査作業の目的は、生徒が教材の既習部分の資料全部をどのように思考したかを点検するものである。

第 1 表

評 価	実験グループ の評価のパー セント	検査グループ の評価のパー セント	比較係数
5	24	16	1.5
4	60	48	1.25
3	16	32	0.5
2	—	4	0

以上にのべたプログラム学習の経験は、モスコフ第1職業技術学校で、専門科目担当のF、ベストミヤノフ教諭が器具・仕上工グループにティーチングマシンを使わないで実験したときのものである。つぎに、ティーチングマシンを用いてプログラム学習がどのように行なわれているか、モスコフ第46学校のばあいについてのべることにしよう。

# 技術科教育研究の当面の問題

— 第14次全国教研をかえりみて —

原 正 敏

この一文は日教組・日高教合同教研全国集会の忠実な報告ではない。教研集会から半月を経過した今、第8分科会（技術教育）の討論のあとをふり返ってみて印象に残る報告ならびに討論のなかから、技術科教育研究運動の問題点を引きだしてみたい。（全国集会そのものの経過については『日本の教育』14集をみていただきたい）。

## (1)

まず各県からの報告書の傾向からいえば、分野別では電気学習を扱ったものももっとも多く、機械がそれに次ぎ、製図・木材加工・金属加工・栽培はきわめて少なかった。しかも自作教具を主題にしたものが多かった。このことは、技術科が極めて不正常的な教育条件のもとに発足せしめられ、学年進行とともにようやく電気学習が一般的に展開されるようになったこと、および電気学習では『学習指導要領』の「実践的活動を通して学習させ」たり、「取り上げる製品に即して指導」することではどうにもならないことが明らかになってきていることによるものと思われる。しかしながら一方で文部教研がすすめられ、そのテーマに『自作教具の準備と活用』があげられており、府県によっては行政指導によって一校一自作教具の作成が強要されていることを考えあわすと、全国集会の報告書の中には、これらの影響がないとはいいがたい。

何を、どこまで、どう教えるかということが明確にされないまま、現場の教師が家庭を破壊してまでキリキリ舞いをさせられている状態のなかからはまともな技術科教育の研究は生れてこないだろう。『学習指導要領』に忠実である限り、すなわち、取り上げる機械や製品に即して指導するのである限り、自作教具はその意義を失ってしまう（というのは言いすぎかもしれないが少くとも半減する）だろう。

秋田・福島・神奈川・静岡・新潟・奈良・大阪・兵庫・広島などの各県が自作教具による電気学習の実践を報告している。これらは必ずしも自作教具そのものに力点をおいているわけではなく、多様な教授手段の一つとして自作教具を位置づけ、ある意味では『学習指導要領』の「取り上げる製品に即した指導」の枠外にはみでている。その多くが「取り上げる製品に即した指導」＝プロジェクト学習から出発しながらも「プロジェクトの持つ欠陥である原理原則性の問題、すなわちその前提である科学的な立場を、たとえ理科との重複があっても良いから、重要視していきたい」（秋田）、「プロジェクトを如何に科学的に原理的に実験的に学習しても、バラバラな知識はおぼえても問題解決には遠いと思う」（静岡）といったところへ到達している。また言葉の上では「生徒の思考学習がじゅうぶん可能なプロジェクトの展開を組織し

配列する必要がある」「この問題解決をめざした総合プロジェクトの中で、生徒の創意工夫、科学的な思考力をのばすことができると思う」(新潟)「学習形態としては、問題解決学習の方式を採用しなければならない」(広島)といいながらも、具体的な学習展開ではプロジェクト法から一步も二歩もふみだし、電気学の基礎を理論的系統的に教えようとしているものが多くみられる。

このことは電気の学習そのものが、指導要領が理科で扱うことにしているような電気の基礎的な概念の理解なしには、単なるハンダ付けや結線の作業経験だけに終わってしまうからである。しかしながら、このことは電気学習だけの特殊な現象なのであろうか。機械の学習には「……などを整備するのに必要な技術」を「取り上げる機械に即して指導」する以外の学習がないのであろうか。『学習指導要領』のこの規制が意味するものを、きびしくえぐりだし、批判する必要がある。

## (2)

岩手では『東北・北海道地区技術科講習会』に反対する運動のなかでつくられたサークル『技術教育を語る会』を中心として、ここ数年来精力的な研究活動を行ってきたことは、本誌の読者にはよく知られていることと思う。「技術科の教授では、技術学の基本を中軸にすえ、そのほかに人間労働の科学、生産組織の基礎、技術史などの基本を認識させる。この場合、技能は、これらを認識していくための手段として位置づけてみる」ということを研究活動をすすめる基本的立場におさえ、全国集会にも第11次・12次・13次と毎年その実践を報告している。本年も機械学習の教授計画を次表のようにくみ、そのなかの1校時「リンク装置の構造と原理」の授業展開と分析を行った。

### 〔機械学習教授計画表〕(35時間)

#### § 1. 道具と機械

##### 1. 道具から機械へ

2. 機械が仕事をするためにどんな運動を必要とするか

3. 手工業や機械一般に共通した構成部分

4. 仕事から見た機械の分類

5. 機械とは何か

#### § 2. 仕事の原理

1. 力とはたらき

2. てこと滑車

3. 力の伝達とまさつ

#### § 3. 機械が仕事をするためのしくみと原理

1. 機素と対偶

2. 力の伝達、方向変換、増大などをさせるしくみと原理

(1) まさつ車、ベルト車、歯車による伝達のしくみと原理

(2) リンク装置による伝達のしくみと原理

① リンク装置の構造と原理

② リンク装置の応用

(3) カムによる伝達のしくみと原理

(4) 動力の継続・停止装置のしくみと原理

#### § 4. 機械部品を接合するしくみとその原理

1. 接合の種類と原理

2. 締結用部品

#### § 5. 機械の材料

1. 機械に使われている主な材料

2. 機械材料としての性質と応用

#### § 6. 機械のエネルギー

1. 機械のエネルギーになりうるものにはどんなものがあるか

2. どんな動力機械があるか

この教授計画表だけを見れば、子供にとって興味をひかない空虚な黒板授業の連続が想像されるかもしれないが、実在の機械の観察、類似模型の示範、生徒の模型実験、実験結果の討論など多様な教授手段をとり入れることによって、子供たちにみえないリンクを発見させ、リンク、リンク装

置の概念を鮮かに理解させ、定着させられることを明かにしている。北海道の「歯車製図の学習指導の実践」や愛知の「自作教具をつかった機械学習の展開」、山梨の「“動く掲示”を利用しての機械学習」にしても「学習には実験・観察・測定をできるだけおりこみ定量的につかまえるようにする」という方針をうちだしているが、岩手のようにプロジェクト法を一旦否定した上で、あらためて検討してみるという基本的な視点が明確でないために、せっかくの努力にもかかわらずつこみの浅いものに終わっているといつてよかろう。

このことは“自主編成”の問題ともかかわりをもっている。技術科の発足のそもそものはじめから、『学習指導要領』や教科書通りの授業が行えるような教育条件は全くとのえられていなかった。しかし授業はやらざるをえない。そこでは文字通りの“自主編成”（それを自主編成と称するのなら）がやられてきたわけだ。熊本から「自主編成の研究」（副題）という題目で教育課程の試案が報告されても、文部省の例示している授業計画表や教科書会社のそれと同じではないか。どこが違うのかという疑問がまたれ質問を浴びたのも上述した基本的な視点を明確にしていけないことによるからである。学習指導要領はプロジェクト学習以外の学習形態はないときめつけているのだからということを明らかにし、その規制をやぶりするのでないかぎり、技術科だけのなかで単元の順序をあとさき変えたり（熊本の場合、理科との関連を考えた配列のための努力はみとめるけれども）単元への配当時間数をいじってみても結局は文部省の例示したものと大差のないもの（場合によっては改悪したもの……<文部省はそれなりの“秀れた”スタッフを抱えているのだから>）になってしまう。

はじめにもふれたことだが、何を、どこまで教えるかを検討し、その教授のための手段として必

要な教具を考えるというのではなく、なんでもいいから、とにかく“自作教具”をつくる（実は作られる）というのでは、先生のいう通りにハンダ付けしたらラジオが鳴ったというのと本質的には同じではないだろうか。理科用につくられた“他作”教具があるにもかかわらず、それよりも能率の悪い、しかも実物とかけはなれて子供にも理解しにくい“自作”教具（施設・設備・経費・労働条件及び能力ではそれ以上のものは作りえない）を何故作らなければならないのか。他教科に比してはるかに労働条件の悪い（技術科教師の“脱技術科”現象がそのことを明白に示している）技術科の教師が、他教科にない教具の“自作”を強制されなければならないのか。「放課後5時すぎから夜半まで、あるいは休日にまで製作し、更には経費の捻出方法の見とおしまで考えなければならない。これが本当の教師の姿であろうか。いや絶対にはげんだ姿である」（兵庫）という指摘は貴重である。

### （3）

自主編成をめぐる討議のなかで特に大きな問題となったのは男女共通学習の問題であった。全国集会で男女共通学習の問題が取り上げられたのは何も今回にかぎらない。第12次に東京から具体案（本誌63年3月号に掲載）が出され、第13次には東京から別の実践例が報告され、他の県からも実施プラン（ただし未実施）が発表されている。今回は鹿児島から生活科学科の構想が報告され、京都から1年の木材加工を男女共通で行った実践（計画としては1年の製図、2年の機械<機械を機械Ⅰ・機械Ⅱに分け、機械Ⅰのみ共通>、3年の電気<機械と同様>についても可能な限り実施予定）が報告された。

前者については、男女共通学習を生活科学科としてとらえることは、技術と家事労働の本質的な差を混同することになるのではないかと技術の間

男女共学の試案〔生活科学科〕

一 年		二 年		三 年	
生活のしかた	5			産業と技術	10
夏の食生活	12	青少年期の栄養と調理献立	20	行事食の意義と献立調理	15
簡単な衣服の整理製作	18	衣生活の計画	10	食品加工	10
家庭機械の取り扱い	10			選 択 { 内 燃 機 関 衣 服 製 作	40
設計製図	20	設計製図(機械)	25		
木材加工	20	機械(ミシンの分解)	20	電気機械器具の点検修理	30
栽培	20	選 択 { 金 属 加 工 裁 培 衣服製作(手芸染色)	30		
	105		105		105

題は明らかに社会的な問題であるが、家事労働は社会化されなければならないけれども社会的な問題ではない、これを混同することは技術の本質をぼやかすことになるという意見が出された。この指摘は、われわれが男女共通学習をとり上げるさいに十分に検討されなければならない重要な問題を含んでいる。

男女共通学習を現実に押し進めて行くことは、たとえこれが週1時間(京都の実践例では年間17時間)であろうとも、職場での集団討議に基づく集団的な支えのないかぎり、強大な圧力によってつぶされてしまう。何故その圧力が大きいのだろうか。男女共通学習を阻んでいるものは、決して封建的な、前近代的な思想ではなく、いかにして必要な低賃金労働力を得るかということにかかわる問題、すなわち前近代的ならざる現代的総資本の要求なのである。男女性別差の名をかりて男女差が強調され、男女の賃金格差が合理化されている現実のなかで、差別をなくするための男女共通学習をすすめるのだという視点を明確にしておかなければならない。

(4)

今次集会のもう一つの意義は、安全教育の問題が正面からとりあげられて、多くの県から発表されたことである。長崎から、施設・設備・管理組織・安全指導にわたった精細な『災害防止のため

の安全管理基準』が報告された。(「安全管理の指針」「安全作業心得」といったものは石川・島根・群馬・三重・和歌山などにもみられる)。工作室(実習室)が、そのなかでどのような教育活動が行われるかということの検討なしに、さきにつくられ、設備がととのえられるにつれて、ますます狭隘化し、災害の危険がたかまってきている今日、精細な『安全管理基準』を作成して、管理当局者へその完全実施を要求していくことは重要である。がしかし、安全管理と安全教育の区別が混同され(行政指導では両者は一応区別されている。たとえば鈴木氏は「安全管理とは機械や工具類をつねに最良の状態に保つための物的措置をいい、安全教育とは機械や工具類に対する安全作業の心得を生徒たちに習得させるための人的措置をいう」とのべている<『産業教育』65年12月号>)。ただ安全管理の責任については「それぞれの内容によって、教育委員会・校長・担任教師が分担すべきものである」として文部省の責任を落している)、そのため運動の方向がぼやかされているといえよう。既に本誌63年8月号及び12月号に紹介されたように、長崎で大きな災害事件があり、それ以降県教委の強い行政指導(実質的責任が現場の教師のみにかかっている)が行われてたことを考えあわせ、この点を強調しておく必要がある。

また、いくつかの報告書のなかに、テストによって受災可能な生徒を識別することができるかの

ような幻想（これ自体文部省の行政指導によるものだが）がみられることは寒心にたえない。

「災害傾向性及びそのテストについては……種々な研究がなされているが、いまだに決定的な結果は得られていない」

「多数のものに、いっせいに、わずか一種目か二種目のテストをしてみても、それで受災可能性を診断したような気になっては、大変な誤りを犯すことになる」というその道の専門家の意見<狩野広之「災害防止と安全テスト」『技術科の災害と安全管理』143頁>に耳を傾けてほしい。その意味で「労働組合運動としてこの現状にどう取りくむか」を提起した東京の報告は、その論旨に多少の粗雑さがあるとはいえ貴重なものである。

「技術科教師が労働者の諸権利に目覚め、他教科の労働条件の改善の要求と共に職場内で斗争をもり上げ、また父母の中に労基法無視の教育がいかに危険であり、人命軽視につながるものであるかを大たんに訴えることが大切である。また他産業の労働者の労働災害を自分たちのものとしてとらえ、災害発生の基本的原因を探り共に闘う姿

勢も必要である」と。そして技術科の授業を通し木材加工の実習を通して、労働基準法及びその精神を教えることの必要性が訴えられた。

これらの報告の討論のなかで安全教育の問題は基本的には人権の問題であり、生徒の人権、教師の人権を守るたたかいとして考えられなければならないこと。しかもそれが、学校における教育の問題として止まるのではなく、社会に頻発している産業災害・労働災害に対処し得るところまで教育されなければならないことが明らかにされたのは、今次集会の大きな成果の一つであったと思われる。

技術科以外の問題では「職業高校における“近代化”路線」をめぐって主要な論議が展開された。このことは決して技術科と無縁な問題ではなく、技術科の問題としても当然論じられなければならないが、別の機会にゆずることにはしたい。

（東京大学教養学部）

## 教研家庭科教育分科会に参加して

藤 野 和 子

1月14日より4日間、福岡で全体会に引き続き市内の各学校で各分科会が開催された。家庭科分科会は市立女子高校の講堂で、雪どけの寒さの中を約150名の参加をえて、熱心な討論が展開された。以下その内容の概略を報告する。

### 1. 家庭科教育の現場の実態と問題点

ここでは指導要領における問題、教科書通りやったら、時間がたりない。男女の差別化、グループ学習の問題点、サンスセソの家庭科をカキケコの教科にしよう。テスト体制下の矛盾、人間疎外と家庭科とのつながり、家庭科教師の姿勢、家庭科教師の軽視傾向、小中高の関連、技術検定の問題、現代生活と家庭科教育など問

題がたくさん出された。

これらの問題はわれわれ現場教師が家庭科教育を進める中での現行教育政策への批判と要求であり、われわれのめざす自主編成への足がかりとなるものと思う。

## 2. 現場実践に学びながら本質をさぐる

はじめに被服関係では、運針指導の試みでドリル学習によりその成果をあげた実践、被服生活を何のためにやるのか、ということから出発して、着ることに重点をおいた指導報告、被服教育の時間の問題、休養着の教材についての必要論、洗たく指導の中で問題意識を持たせた例、家事労働で社会の矛盾を発見させた等々の報告があった。これらの報告をもとにして「生活の必要性と家庭科の教育内容とのかかわりあい」について論議された。しかし「生活の必要性とは何か」ということに話が集中し、発展しなかった。

午後から食物関係の報告があった。食品群別摂取量の指導の中で科学的な子どもを作る。家庭科の学力とは家庭生活の問題を解決してゆく思考力を育てるもので、子どものうちから実践されなければならない。焼豚とサラダの調理実習の中で子供の権利要求を育てた。教材の解体指導、社会の矛盾につきあたる例、等が出された。

討論の中で、家庭科の自然科学的視点と社会科学的視点について論じられ、特に社会科学的立場に立つ家庭教育が重視されなければならないということが強く主張された。生活の矛盾、生活の疎外状況、服従と感謝を教える中で欲しいものを欲しいといえる子どもを育てたい。そのような子どもが社会の種々な矛盾をのりこえることのできる人間になりはしないか。社会科学的視点に立ち生活の壁にぶつかることから発展し、理解させることが教師の使命ではなからうか。

又機械、保育の分野ではミシンの教材をどんな観点より教えるか、保育のところは保育所問題をぬきにして指導ができるか、差別を差別と感じない貧困の中で差別を確認させ、子どもが朝食をとらないのは、貧しさのためとテスト体制とが原因である。身近な問題より取り上げてゆけるのが、家庭科教育ではないだろうか。家庭科教育の本質をさぐる時にどこに依拠するかが問題だ。子どものことを考えているのに、いつの間にかどこかへいかないようにしたい。

## 3. 自主編成への道をさぐる

提案としては、調理実習の基礎と技術指導の習得、地域社会を考えた教材の系統的配列の必要性、家庭科の原則的視点をふまえ人間疎外をぬぎにした教育はありえない。学問と生活とのつながりががないため、生活要求が摩滅している等があった。以上の中で自主編成とは何をねらっているのかが不明確になったが、教師の立場をはっきりさせ現行の教育情勢を批判し、自主編成の内容を確かめなければならないし、その中で男女共学の問題が出てくるもので、家庭科教育の原則的視点をふまえ自然科学的側面と社会科学的側面とを統一させながら進められなければならないと確認された。

## 4. 家庭づくり政策と家庭科

働く者の立場に立って教育を創造し実践することが自主編成であり、そこから家庭科教育の多様化が生れてくる。高等学校の提案は組織づくり研究、女子コースの問題、技術検定、家庭科クラブの問題、等が具体的政策の現われとして問題提起された。中でも家庭科クラブで行われているフライパン運動に至っては、脱脂ミルクと同様アメリカの余剰物資である大豆の押しつけであり、問題点が大いことがわかった。

このように高等学校への政策の弾圧が象徴的に現われ次第に中学校での「技術・家庭」の男女の差別化として出現し、次々と家庭づくり政策が押し進められている現状が明確になった。

## 5. 残された問題と今後の課題

- ① 生活の近代化と家庭科教育との関係
- ② 家庭科教育の原則的視点の実践
- ③ 生活の権利要求の確認
- ④ 教育の軍国主義化の正しい把握
- ⑤ 日本の独立と家庭科教育とのかかわりあい

最後にはじめて全国教研に参加した一人として次の三点を感じた。

- ① そこには家庭科教師としての自信がみなぎっていた。
- ② 教育の本質をさぐるには広い分野にわたって視野を広め、全体の中より学んでいかねばならない。
- ③ 現在の社会生活の中で激しい種々な弾圧のもとで実践を進めているすばらしい力がそこにあった。

(東京都足立区立第一中学校)

# 地区教育研究大会の意義と課題

## ——第3回中国・四国地区

### 中学校技術・家庭科研究大会を通して——

大 楽 義 人

昨39年11月6・7日の2日間、菊花薫る山口県南陽町立富田中学校で、第3回中国・四国地区中学校技術・家庭科研究大会・第11回山口県中学校技術・家庭科教育研究大会ならびに生徒作品展覧会が、各県および山口県下から約750名の会員が参集し、全国大会に優るとも劣らない盛大さで開かれ、両日とも好天に恵まれて成功りに終了した。

私はこの大会の概況を紹介しながら、現時点から見て、この種の大会がどんな意義をもっているか、さらにはどのような課題があるかを考えてみようと思う。

中国・四国地区大会とは、第1回広島市（昭37）、第2回は岡山市で一昨年第2回全国中学校技術・家庭科研究大会（岡山大会）として開催、そして第3回大会は山口県の引受で県大会を兼ねて行なわれた。回を重ねる度に収穫を増してきつつあることは、大会関係者、地元関係者、会場校の計画、運営の技術向上はもちろん、献身的な協力態勢と意欲的な努力の賜であると思ひ、関係者一同へ敬意を表し、40年度は、香川県で第4回大会が開かれることになっているが、より稔り多いものを期待している。

#### 1. 収穫の多い研究授業と講演

大会第1日目は研究授業で幕が開いた。会場校富田中は改築を迎えている木造を主とする建物であるが、整理整頓と内容に光りのあることでは稀に見る学校である。校長先生以下教職員、育友会の方々の御尽力に対して、大会参会者すべてが感嘆し、異口同音に賞讃されていた。研究授業はその環境の中で、しかも当該校の4人の技・家科教師により、4教室で各1時間の研究授業が展開された。

(1) 1年1組（男）、本立ての製作（部品加工第3時間目）中村教諭担当、主眼は、こぼけずりを図面通りに、正確で、能率かつ安全にする、である。

(2) 3年1組（男）、3球ラジオ受信機の製作・調整、岩崎教諭担当、各回路の電圧試験法と回路の働きの主眼である。指導過程にはブラウン管オシロスコープによる電流波形の観察を通して回路の特性を理解させるひともあり、関心を集めた。

(3) 2年1・2組（女）、家族の食事（ちらしずしとかきたまじる……夕食の献立）、梅田教諭担当、この調理実習を通して日常食の基礎調理技術と日常調理への応用、衛生的、科学的、能率的な調理態度能力および家庭への協力の態度を養うことをねらったの元氣一ぱいの指導に目を見はった。そこには、多くの基礎資料が参考教材として活用されていた。

(4) 3年7・8組（女）、照明器具の点検と修理、指導者末成教諭は、けい光燈の構造、働きと回路構成の理解をめざして、自作のけい光燈回路構成実習盤を各グループに1台宛使用させての指導、女子の積極的な電気学習の様子を見せていただいた。

平素、自分たちが行なっている指導ぶりと、この場で見る他人の指導をひき比べながら、具体的にその授業の一つ一つの研修を進めることができるのは、大会での最高収穫物であることが多い。しかも、自分が昨日教えたとか、近いうちに自分も教えるところであれば「自分だったらどうするか」に役立つのである。

ただ、この研究授業が従来のように観覧授業に終るのをおそれる。近時開発されつつある授業研究はさらに一般化される必要があるけれども、研究授業を科学的な観察と分析を加味した参観にすることが、これから進むべ

き研究授業の方向ではあるまいか。

第2日目に行なわれた特別講演は、東洋曹達工業株式会社・取締役社長、日経連常務理事等、十数種の経済、産業関係の役職をもたれる二宮善基氏による「世界経済と日本経済とのつながり」を中心にしたもので、比較的に経済的感覚に乏しいわれわれ教師の経済学概説および産業経済発展につながる日本のこれからの技術教育への産業界代表者の意見を聞くことができた。とくに後者の意見で氏は、従来の技術教育は外国から導入された技術を受入れるために必要な基本的技術の教育であり、受動的、静的な性格のものであったが、今日の日本はすでに開放経済の中で自立していかなねばならないので、今から大いに新しい技術を創造すること、そして国際貿易に対処しなければならない。したがって青少年には技術の伝達だけでなく、技術を開発し創造する能力を養うこと。しかも個人がうみ出すだけでなく、協力してうみ出す協同性、協調性などの態度の指導をあわせて希望したいと力説された。

技・家科の目標がこの場でも強調されたことにすぎないようであるが、今一度、このことばを自分の指導実践にあてはめて反省してみることは、極めて有意義なことであろう。

このような意味から、大会の講演を教育界に関係のない講師からも聞くことができるのは、むしろ望ましい方向ではないかと思う。この特別講演の他に、文部省講師、初中局職業教育課教材調査官 金原ちえ子先生による「身につく学習指導のために」と同職業教育課課長補佐 塩津有彦先生の「技術・家庭科の振興策」との講演を聞いて、あすの指導の糧となった。

## 2. どんなことを話し合ったらよいか

大会の両日、11の分科会で大会主題「技術・家庭科の望ましい学習指導を深化するにはどうすればよいか」にそった研究発表と研究協議が、つごう3回、のべ約4時間にわたって行なわれたが、どの分科会も時間不足のために十分な意見発表、討議ができないまま終ってしまうほどの盛況で、司会者が会員に頭を下げられるのが恐縮に思えた。分科会は参会者にとって平素の教科についての悩みや問題点を積極的に発散し、解決する糸口を得る機会である。また、共通研究テーマがあれば事前に各自で研究、資料準備をしておけば、分科会での発言も一層深みのあるものとなろう。(分科会参加に当たってこのような意見をくれた人があった。)

さて、本教科の今日的課題または大会での問題となりうるものは何か。以下、おもな点を項目別にまとめてみよう。

### (a) 教育行財政の面からの問題

#### ①施設・設備充実は中心核の作り方から

山口県防府市立桑山中学校では、昭和30年から38年までの間に、学校養豚と養鶏を導入し、生徒の課外活動の手によって約100万円の実収益を上げ、技術科の機械器具はもちろん、自動三輪車まで購入し、今日もさらに継続経営をして設備充足に当るとの発表が校長部分科会でなされた。一同嘆息をもらしておられた。現在、設備費の国庫補助は文部省の立案した第2次5か年計画にしたがって1/3の補助率で行なわれているが、設備充実参考例そのものが低水準な上に、僅少な国庫補助は充足が遅ちとして進まないようである。全国的には50%にも満たないようである。このことは、本教科の生命にかかわることであって、設備不足のために設計・製作・操作・調理・被服製作などの指導時間不足や、生徒の学力不振・興味や意欲減退などの現実的な悩みが多くの分科会で訴えられていた。

この解決対策としては、積極的な国庫補助率の引上げを行ない、地方機関の予算化を義務づける中心核としての政策をとること、あわせて、各学校および地域の学校が一体となって、地方機関に働きかける推進核がいると考える。岡山県は長野県の70%充足につく第二の設備充足県であるが、岡山市が中心核となって全県へその熱意が波及したためによるものらしい。

#### ②学習指導目標・内容の再検討

昭和33年以降現在の指導要領が検討され、ここ3年間は実証されてきた。その結果は各方面から問題点が指摘されているが、まだ改訂の時期尚早のためかそのままである。たとえば、栽培学習20時間、保育学習10時間の標準指導時間は、その目標、内容をとうていまかない得ない。また、他教科とくに理科との関連が解明されていないから、やり方によっては理科的技術・家庭になりかねない。理論的思考を進めるための教具の製作と活用はまことに結構であるが、それが理科学習のお手伝いになったのでは、指導時間がさらに不足する。

また、総合実習は男子の技術学習を完成する総合学習でありながら、その目標・内容が明確にとらえられていない。その結果を本大会の総合実習分科会に参加された各学校の実施状況で見ると、22校のうちで

#### ①電気(四球ラジオ受信機の作成) 5校

②機械（発動機の分解・整備） 2校

③農業（野菜・草花の栽培）・その他4校

残りは④総復習（理論的に）をやってすませている。香川県善通寺市西中学校、横関定夫教諭によって、「三球ラジオ受信機利用によるインターホーンの指導」実践研究発表が本分科会で行なわれ、課題解明への一方向が示され、会員の共鳴を得ていたが、結構なことだと思う。

一般的に、こうした目標や内容の分析と検討が不足しているために混乱をまねいているのではないだろうか。

### ③高校入試にからむもの

総合実習の指導が、総復習の時間に衣がえしている現実、高校入試に対する教育的配慮から認めざるを得ないとしても、本教科の使命がここでくつがえされ、大きいひずみを生じることに対しては、どんな対策がとられたらよいか、私にはそれが見つからない。

また全国的には29県の公立高校入試の配点は、教科間の差位がある。この考え方はとくに教科の無理解からくるものではなからうか。このことは校長部会で問題になったところである。

高校入試は、中学校教育全体にひずみを起こさせていて、家庭科だけの問題ではないが、とくに実技教科不振原因になりかねない。積極的な対策が望まれる。

### ④教師の労力負担の軽減をはかる方途

施設設備の不足、指導目標や内容のあいまいさ、単位学級生徒の過多、学習遅進生徒に対する課外指導、教具の自作、新たな教材研究、資・材料の準備、用具器具・機械の管理・補修・準備などで、教師の精神的、身体的活動が激しいのである。これが与えられた宿命であると解していいか、教科の使命感に燃えて真剣に取り組む教師の態度に対しては、もっと具体的な積極対策を期待したいものである。たとえば、技・家科教師の授業時数の軽減、安全指導の立場からも学級を単級（生徒数20～25人）で行なうなどの方法がそれである。このことは、本大会の各所および全体会で希望意見として、さらに大会宣言として決議されたのである。昨10月1・2日の全国大会大津市大会においても大会宣言として決議されている。

## (b) 実際指導についての問題

### ①学習指導要領や指導書をよく読んで

学習指導の唯一の手がかりである指導要領は多少の問題点をもっていようが、公教育を行なう以上、この目標・内容・性格を十分に把握することが大切である。すでに文部省が全国的に技・家研究協議会を開き、免許状取

得を条件として学習指導要領の取扱いや内容について指導し、研究を指示したのであるが、かならずしもこれで徹底したわけではない。今一度、毎日の日課として、指導書を1ページずつ読む。また、校内や地域のグループや研究会で検討し合うことなど提案したいものである。

電気分科会では、会員が会場からはみ出るほどであった。問題を多くもつ教師が多いこと、電気理論の指導が多いこと、電気理論の指導の限界や電気学習の系統性など教材自体に問題が多いことを示している。位相差やインダクタンス、電動機の力率をどの程度教えるのか質問が出された。中学校では、数式を用いての理解がとても困難であろうから、器具実験などによる概括的な理解にとどめてよいのではないかと指導されている。学習内容の深まりには、さらに指導書の研究が必要である。

なお、他教科とくに理科との関連が問題となった分科会は、目標にそうために必要な理論的知識はできるだけ技・家科に先行させることがよいか、それが不可能な場合は技・家科で必要な程度に指導することが望ましいとする方向へ向かっていて、理科その他の関連教科の教師と十分な連絡をとることが積極的に要求されていた。

このような立場から、こうした研究大会には、理科をはじめとする関連他教科の教師を招いて、問題点の共同研究や、指導書を中心に目標や内容の分析研究を行なう場もあってよいのではなからうか。

### ②教具の利用は二つの観点から開発を

鳥根県八東郡宍道中、木幡寛教諭は電気分科会の研究発表で、電気学習の教材配列を、①屋内配線、②電気アイロン、③原動機、④けい光燈、⑤ラジオの順にして、電力学習から電子学習への手順が工学的原理に合ったものであるとし、生徒に理解しやすい系統に配列し、教師自作のサイドブックを使用させての理論と技能を総合的に検証しうる学習の指導を紹介された。回路計模型を作って、電気測定に際しての正確な読みとり指導を行なっている山口県山口市川西中、吉武皓教諭はその発表の中で、「そこに教具があるから使うんだ」式の教具の使い方を戒めておられる。

女子被服製作分科会や調理分科会では、学習ノートや作業指導票、調理実習帳などの利用が指導の能率と学習の深化に役立ったことを全員が認め合った。

これらは、教材内容の理解や作業遂行上の知識を理解させることを第一にねらった教具の問題であるが、あわせて、学習への興味関心をもたせるためにも活用すべき教具が必要であろう。

女子も家庭機械、家庭電気の学習をさせるが、生徒のこれらへの興味関心はまことに少ない。山口県吉敷郡小郡中 林ヨシ教諭の家庭機械分科会での研究発表によると、ミシン機械学習前の教材への興味は10%余の生徒にしかなかったそうである。そこで、生徒の理解困難な天ビンカム機構と針棒の運動機構模型の製作実習を学習過程の中へ組み入れ、ボール紙を使って20分位で作製させ、理解をうながすとともに学習への興味を持続させるくふうをされている。また、家庭電気分科会では、鳥根県出雲市第二中 布野登美教諭が、電気への恐怖心が強い女子に、1個85円程度の簡易テスターの自作をさせ、グループによる屋内配線実習盤を使っての学習に活用させ、生徒の恐怖心を軽減させ興味をわかasetとの体験を研究発表されたが、生徒はわからないから学習意欲や関心がうすい場合と魅力がないための場合との二つの立場があると考えられる。今後どんな教具を開発したらよいか、それぞれの学校でそれぞれの先生が独自のものを考え、独自の使い方を研究されることが大切であるとともに、共同研究や資料交換などの必要があると考える。とくに香川県技・家研究会の機構模型の開発研究は見習うべきものがある。このことは、今年度文部省教育課程研究協議会の教科中心テーマであって、全国的にすぐれたものがあり、継続研究を進めるべきである。

### ③技術の思考学習の進め方は

学習過程をどのように指導すべきかは、今日の研究問題であるが、まだ、技・家科ではその研究が緒についたばかりであって、その内容が熟していない。今後の研究課題であろう。もちろんこのことが解決した暁には本教科のあらゆる問題が解決することであろう。

文部省講師 金原ちえ子先生は講演のなかで、かつて中学校長として任についておられたころの体験談として身につくための一時間の学習指導は

- ①かえりみる ②わかる ③行なう ④まとめる
- ⑤定める ⑥うつすようにする順序が一般的であろうという結論を出したことを紹介された。

この思考学習の一般方式と関連して、被服製作分科会で、香川県綾歌郡綾南中、竹内幸子教諭の研究発表は、生徒の思考の壁をつきとめるためと自主的な思考法を習慣づけるために学習カードと問題発見カードを用いた学習指導を考えたとして、

- ①本時の学習内容や、仕事の手順、方法を知る
- ②上①から疑問な点を発見する（グループで）
- ③疑問点を問題発見カードに発問形式で記入する
- ④発見した問題点を発表し合う

⑤問題点を究明し、解決できるものは解決する

⑥製作実習（⑤はここでも行なわれる）

⑦ちがった方法も考えてみて、より合理的なものを考える

のような指導をとり入れ、「習う学習から求める学習」へかわり、生徒は自主的、問題発見的学習態度と興味を増してきたとのことであった。

技術のプログラム学習も研究が所々にみうけられるが、これからさらに深めなければならない。

技術の学習はプロジェクト法によるのがよいと認めながらも、系統学習で教師が与える指導になっていたり、放任的、マンネリズム化した授業が行なわれたりしない望ましい深化の学習指導を発見すべきである。

### ④グループ学習はどこでどのように

生徒の発達段階からと教科の性格からグループによる学習形態が本教科の運営上もっとも適切であろう。各分科会での研究発表をみても、また本大会で行なわれた授業研究もグループ学習を行っていた。ただ教科の運営上から生徒をグループに分けて学習させているというだけでなく、グループを通して共同思考をさせることにグループ学習の意義を強くもたせることを忘れてはならない。技術学習の思考程度を考えると個別かグループか一斉かを合わせて考えるが、その目やすになる基準はどんなものがあるか、学習過程とともに検討すべき問題である。

## 3. 地区研究大会の発展のために

以上は第3回中国・四国大会を通して得られた収穫のおもなものである。その他、安全教育、遅進生徒の指導、学習ノート、教科書の内容、教師の研修、技術センター設置なども問題がある。年に一度こうした大会に出て、同僚や先輩、後輩、さらに旧師と顔を合わせ、お互いに励まし合って来年の大会であうことを約束して別れる。分科会では新しい人間関係をつくって技術教育のために語り合う。自己の世界の拡大と社会の発展に資する場が与えられるのである。

また、大会を主催し運営するためには、陰にかくれた努力と向上の力が必要である。これもまた和と協力の人間関係を作り上げる要素が含まれている。

このように考えると、地区の研究大会は教師のもり上げの力によって成功させ、そして発展向上させることができる。ひいてはこの教科をりっぱに育てあげるものになるものと思う。

（山口大学教育学部付属光中学校教諭）

特集：技術教育における人間像

人間形成と技術教育 ……………岡 邦 雄  
 技術教育と期待される人間像 ……………福 島 要 一  
 父兄からみた技術科教育 ……………小 池 一 清  
 技術科でどんな生徒がそだったか……………佐 藤 禎 一  
 < 実践的研究 >  
 機械分野における思考学習 ……………太 田 守  
 — 自転車指導の一考察 —

技術科の学習を  
 効果的にすすめるための思考活動…………岡田武敏  
 技術・家庭科教育の現況とその改善…………佐藤孝寿  
 教研レポートにあらわれた問題点…………研究部  
 < 海外資料 >  
 ソビエトにおけるプログラム学習(2)…………杉 森 勉  
 戦後家庭科教育の実践を回顧する(3)…………村野けい  
 「期待される人間像」をめぐる諸論評…………編集部

編 集 後 記

◇わが国の教育は、いまや量的には、世界でも最も発達したもののひとつにかぞえられましょう。しかし、質的にみれば、この評価がそのまま妥当するかどうか、かなり疑問になってきます。いやむしろ、この点では、西欧先進国とくらべ、まだまだの感が深いと申せましょう。

その原因としては、いろいろ考えられますが、なんといっても、その最大のものは、教育諸条件の劣悪にあるといえましょう。施設・設備、教材・教具の問題、教師の授業時数・指導生徒数など、どれひとつとってみても、これでよいといえるものがないのが、一般の現状です。

このような現状は、実験・実習がきわめて重要な役割をもつ本教科や理科では、致命的となります。いくら教育課程を改訂し、その教育内容をいじくりまわして見たところで、しょせんそれは「絵にかいた餅」にすぎません。教育諸条件を整備充実させ、教育を質的に向上させるためには、かなりの「カネ」がかかるのはあたりまえのことでしょう。考えかたとしては、このいきかたは、むしろ逆だと思えます。政府・文部省はまずなにより

も、教育条件の整備充実にもっともっと努力すべきです。そして、教育内容や学習指導法などについては、教育学者や現場教師の自主的研究・実践にまかせるのが、ほんとうの民主的教育のいきかただと思います。この観点から技術科の現況をみると、文部省のいわゆる「設備充実参考例」（これ自体きわめて不十分なもの）の基準にたいしてさえ、その充足率は50%を下まわっている状況です。また、特別教室をもたない学校もまだまだかなりの数にのぼっているようです。もっともかなりの充実を示している学校もありますが、それらは教師のたいへんな努力と地域のひとびとの協力によるものが多いようです。技術教育の実践が、黒板とチョークと教科書だけでは一歩もうごかないからといって、教師は手をこまねいているわけにいきません。まして本教科の重要性を認識すればするほどそうです。まさに、技術教育の向上にとって、施設・設備の問題は、現在もっとも大きな隘路となっているといってもよいでしょう。本号は、このような意味で施設・設備の問題をとりあげてみました。◇本号に掲載を予定しておりました佐藤裕二・村上真澄両氏の原稿は編集のつごうで次号にまわすことになりました。両氏ならびに読者のみなさんにお許しをえたいと存じます。

昭和40年3月5日 発行  
 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  
 営業所 東京都文京区高田豊川町37  
 電 (941) 4 4 1 3

定価 150円 (〒12) 1か年 1800円  
 編 集 産業教育研究連盟  
 編集代表 後藤豊治  
 連絡所 東京都目黒区上目黒6-1617  
 電 (712) 8 0 4 8  
 直接購読の申込みは国土社営業所の方 お願いいたします。

●子どもに科学読物を！ 世界の科学名著の集大成！

# 少年科学名著全集 全20巻

■板倉聖宣・奥田敦久・小原秀雄編

菊判 定価各五五〇円 一・二一〇

科学に強い子を育てよう！

子どもの胸にずっしりとせまる世界の科学名著！

学校で家庭で一揃は是非ほしいもの！

▼新刊



## 14 昆虫記 ミツバチのふしぎ

ファーブル・古川晴男訳

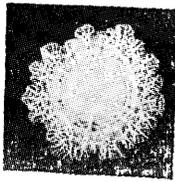
内田 亨著

昆虫記の名著として親しまれてきたファーブルの昆虫記から七編を収録。鋭い自然観察を優れた文章で語る本書は、子どもをたちまち昆虫の世界に引きずりこんでしまう。他に人間に飼われて、われわれの食生活に甘い密を運んでくれるミツバチの話。

## 16 微生物を追う人びと

クライフ著  
秋元寿恵夫訳

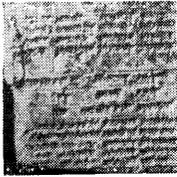
肉眼ではとても見えない生物が、あるときは魔術師のような富をもたらし、あるときは多数の人命をなんなく殺してしまふ。それに気づいた人たちが、粗末な顕微鏡を頼りに立ち上がる。微生物の有用有害と微生物学者、医学者の話。



## 17 人間はどれだけのことを してきたか

石原 純著

人間のすばらしさをほんとうに知るには、人間が築いてきた数々の業積を正しく知る必要があります。人間がしてきたことの正しい反省があつてこそ、われわれのすばらしい未来がひらけていくのです。自然科学者のひたむきな努力を描いた科学史。



▼既刊

1 2 3 7 8 9 10 11 13 14 15 16 17 18巻

▼近刊 12 4 6 19 5 20巻(発行順)

# 発明発見物語全集 全10巻

■板倉聖宣・大沼正則・道家達将・岩城正夫編

A5 定価各400円 一80

科学の秘密！ 真理を  
追求する科学者の姿！  
科学者の夢と情熱を生  
きいきと再現した科学  
史の児童版！ 忽ち重版！

- ① 数学=ピタゴラスから電子計算機まで
- ② 宇宙=コロンブスから人工衛星まで
- ③ 原子=デモクリトスから素粒子まで
- ④ 電気=らしん盤からテレビジョンまで
- ⑤ 機械=時計からオートメーションまで
- ⑥ 交通=くるまから宇宙旅行まで
- ⑦ 化学=酸素ガスからナイロンまで
- ⑧ 物質=鉄からプラスチックまで
- ⑨ 生物=家畜から人工生命まで
- ⑩ 医学=おまじないから病気の無い世界へ

▶すいせん 宮原誠一・八杉竜一

