

技術教育

10

1965

特集：実践的研究の現状と問題

第14次産教連全国集会の成果（その1）

＜実践的研究＞

気化器の学習指導について

ラジオ受信機組立学習指導の研究

▷連載◁

エレクトロニクスの簡単な応用装置（2）

＜教材・教具解説＞

内燃機関回転原理実験器の製作とその使い方
企業内教育と学校教育

産業教育研究連盟編集

国土社



子どものもんだいシリーズ

家庭教育におけるあらゆる問題＝悩みと行きづまりの中から、とくに顕著な問題を選んで、日本教育界の第一人者が書下した書である！

非行少年

そのこころと行動

山口幸男著

世の中からしめ出され、はみ出た子どもたち、なぜ非行に走ったのでしょうか。何を考え、何を悩んでいたのでしょ。非行少年の実態を描いて、その対策を訴えた書。

子どものもんだいシリーズ

- ① 実話・子どもの導きかた 鈴木道太著
- ② 勉強好きにする導きかた 品川不二郎
- ③ 愛情と性の教育 望月 衛著
- ④ 子どものからだの基礎知識 緒方安雄著
- ⑤ 十代の危機 間違いのない子にする導きかた 石原 登著
- ⑥ 子どもの読書の導きかた 石井桃子著
- ⑦ 子どものくせとしつけ 玉井取介著
- ⑧ わが子の進学20問 辰見敏夫著
- ⑨ 母親入門 信頼される母となるために 丸岡秀子著
- ⑩ 反抗期の導きかた 品川孝子著
- ⑪ よい友だちよい遊び 小林さえ子
- ⑫ 算数が好きになる導きかた 黒田孝郎著
- ⑬ 家庭に代わるものはない 瓜菓憲三著
- ⑭ 子どもの目 何が何を求めているか 梅崎光生著
- ⑮ しつけの心理学 わが子の扱い方 鈴木 清著
- ⑯ 親と教師を困らす 子どもの質問 村山貞雄著

< B 6 判 定価各 280円 >



国士新書

混迷する日本教育の前進のために生まれた新書！

- ① 父親復興 新し子どもへの抗議 六〇〇円
鈴木道太 子どもの作文一万枚が訴える理想的な父と母の姿！
- ② 現代つ子教育作戦 三五〇円
阿部 進 親・教師お手上げの現代つ子に対するための秘訣！
- ③ 母ありてこそ 最初の人間形成 六〇〇円
周郷 博 母の使命と愛情を感動的な筆致で描いた名作。
- ④ 婦人グループ活動入門 六〇〇円
三井為友 婦人のサークルやグループ学習の組織と運営を平明に解説。
- ⑤ 授業 子どもを委ねるもの 六〇〇円
斎藤喜博 著者の激しい情熱で追求する授業の本質とその実際。
- ⑥ 親と教子との抗議 六〇〇円
鈴木道太 子どもの眼に映る親と教師の赤裸々な姿、名著の新書版。
- ⑦ 集団教育入門 六〇〇円
大西忠治 集団教育のすばらしい実践を背景に展開する指導のあり方。
- ⑧ しろろと教育談 六〇〇円
遠山 啓 科学技術から芸術教育までを論じた教育の理想を提起した問題作。
- ⑨ おかあさんの知恵 六〇〇円
唐沢富太郎 今日家庭教育に、この著者に代わって代弁する真摯な提言。
- ⑩ 年齢と発育にあわせた子どものしつけ 六〇〇円
早川元二 心理的、生理的発達に対応した子どもの教育のあり方。

東京都文京区
高田豊川町37

国士社

振替・口座
東京 90631番

1965

技術教育

目次

10月号

特集：実践的研究の現状と問題

第14次産教連全国集会の成果(その1).....佐藤 禎一... 2

——主として第2分科会の内容から——

◇実践的研究の現状と問題◇

全体会.....	小池 一清	
第1分科会.....	向山玉雄10
第2分科会.....	村田昭治	
第4分科会.....	植村千枝	

第14次産教連研究大会に参加して.....村中記子, 森田啓子, 渡辺雅代...25

<実践的研究>

気化器の学習指導について.....高橋 亘...27

——自作教具を中心に——

ラジオ受信機組立学習指導の研究.....西田 泰和...31

ハンマーの製作.....野田 道利...39

——ぶんちんに代る金工学習題材として——

エレクトロニクスの簡単な応用装置(2).....稲田 茂...44

企業内教育と学校教育.....後藤 豊治...47

<教材・教具解説>

内燃機関回転原理実験器の製作とその使い方.....牧島 高夫...60

次号予告・編集後記.....64

第14次産教連全国集会の成果（その1）

—主として第2分科会の内容から—

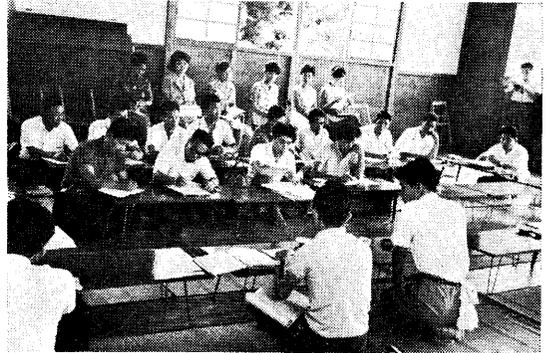
佐藤 禎 一

▷自由意志で集った100人の王様◁

中津川の清流が水車をまわし、江戸時代から製糸業の盛んだった神奈川県谷間に、本年もまた全国から誰の指図も受けずに集った100人の、技術教育研究者と、お会いできたこと自体が大きな成果であった。「教師は王様である」昨年の花巻大会の「混乱は力なり」とは打って変わったモットーを、後藤委員長が提起した陰には、それなりの情勢判断がある。今年の大会が、その要請に応えられるかどうかは、今後の努力に待つわけであるが、全体会や分科会をとおして感じた点を、私なりに今後の課題と結びつける形でまとめてみたい。

▷1年間のけじめとしての大会◁

「技術教育の本質と授業過程」という今年のテーマは、結果的に豊富な中身を足跡として残すことになった。全国大会は必ず何等かの足跡を残すことが、そのたびに感じられる。昨年は「技術学を中軸に据える」岩手の「技術を語る会」と論争し、連盟研究部としては、おもに二つの姿勢をとる力を得て来たように思われる。その一つは「自然科学的認識とは何か、という認識論の問題である。これは3月号の池上論文「技術教育に



おける物理学」で一応のしめくりができていますが、この問題を実践的にどう深めるかは、更に今後の課題である。もう一つの方向は「授業過程の分析、という日常実践の組織化を含めた研究である。後者は長野大会以来、特に「具体の中から本質を、という運動方式として要求されてきたが、東北の大会からさらに深められ始めた。

「自然科学的認識とは何か、という命題の裏には「技術とは何か、という基本的な追究態度が堅持されていた。64・11月号の研究部提案、65・7月の「技術教育の本質と教授過程、や、8月の「家庭科教育を見なおす視点、などは、その一応のしめくりを示すものである。これらの成果が独りよがりのものでなく、一般化され得る内容をそなえているという判断や自信は、小池氏や保泉氏の機械学習の実践報告、渡辺氏の家庭科（男女共）

教材の化学化への実践などによって支えられたことも事実である。本大会の討論を振り返って、そうした自信が更に強められるかどうか、これは14次大会の集約のしかたにかかっている。私は必しも樂觀できないものが残っていると思う。今後どのように運動を進めるべきか、8月16～18日に武州みたくで行われた日教組全国教科研に参加して得た研究成果や実践状況を含め、産教連のとりべき態度についても参考意見となるものを付言しながら大会の成果や欠陥を振り返ってみたい。

▷にじみ出た研究の成果◁

少くとも過去4回の大会の中で、私共の主張と同じ基盤に立つような主張乃至実践が、どの程度全国各地に具体化されているのが、明確に示されたことはなかったのではないかと、連盟の研究部はそうした状況の中で、主導的役割を果たさざるを得なかった。その主張が岩手の「語る会」と、対照的にきらかにされつつあった時に、本年の大会が更にその内容を深めたのである。これは研究部のみでの努力に負うのではないがために、その意義は大きい。

「技術教育の本質は何か、というテーマを追って、さまざまな解釈がある。その一つ一つの説を聞いてみると、なるほど、と感心してしまい、疑問が生まれてこなかった。これはどのようなことなのか。(中略)一つの真理を導き出した過程とその事実、自分を持ち込むところまですまないといけないのだと思う。『借りものでない授業をくんでみたい。(中略)そこで一時間の授業をくんで……』(8月号P.30)

という保泉氏の実践が示すように、『借りものでない、授業や思潮が本大会ほど明確に出されてきたことはない。

向山氏が「プロジェクト」の意味の歴史的変遷を追い、連盟の「製作学習」の意味との相異点を明らかにしたり(65・4月号)、西田氏が「技能」の教育上の意義を明確に主張(65・7月)したこ

とは、ややもすれば「製作学習」が勤労主義・つくり方主義に理論的根拠を与えるものとして否定されがちになることを恐れたからである。いわゆる『プロジェクト、否定論が先走って、技術教育の中身として重要な意義を持つ『製作、をも否定してしまう』ことは、まちがいであることが本大会では確認できたと思う。

では一体、現に全国的に実践されている『製作学習、(いわゆるプロジェクト)が、工学的な『基礎的事項、とか『創造的思考、に粉飾されつつある中で、われわれは一体何を主張して行ったらよいのだろう。技術・家庭科を一つのテコとした複線コース再現の危機が迫っている中で、技術に関する教育の中身を国民全体のものとして位置づけてゆく運動が、一本調子のもものではあり得ないことがつくづく感じられる。本大会の発表からもそのような背景を知らず知らずのうちに感得させられた。そのいくつかの特徴を示してみたい。

1. 技術教育の本質は何か

この問題には、いくつかの迫り方がある。技術論として、いわゆる『意識的適用説、か『労働手段の体系説、かというようなことである。しかし、われわれは単なる論争を好むほどこの問題を論議する意義が重要な段階にきていないとの判断を持っている。西田氏が全体会で解說的に主張されたことの中にも、このような判断がはたらいっていたであろう。「技術学は、労働過程ないし技術的実践の過程において生じてくるさまざまな問題、すなわち経済性や、作られたもの、さらに労働の価値^{※1}などを取り去った抽象化された体系である」とわざわざ言わなければならないのはなぜか。労働手段体系説は一口で説くわけには行かない。ただ西田氏が「過程しつつある手段」ということを解釈したことは、われわれの特徴の一つを言い表わしている。教育的な解釈として「ものをつくる」

ことがどのように大切にされねばならないのか……という問題につながるのである。もちろん、このような本質論が技術教育の方法にかかわりを持つわけであるが、このことは現在の実践状況がまだ本質論を要求する程深まっていないことから制約を受けている。本質論を「ものをつくる」ことに直接的に結びつけることは、むしろ避けた方がよい。技術の本質は何か……このこと（技術論）は、技術史の研究なしに一般化することはできないし、技術史の研究は現場では非常に立ち遅れているからである。であるからわれわれが技術の本質は何か、という（軽々しくこう発問する人が多すぎる）問いに答える時は、すぐさま〇〇説で、ということとはできない。「技術教育の本質は何か」ということになればその答は更に複雑にならざるを得ない。しかしこのことは十数年にわたる実践の積み上げの中で「語ることは、は豊富であり、少しずつでも「わかる」手がかりを蓄えてきているはずである。われわれは大会で特に技術論と教育論とを分けて運動を展開することの必要性を主張すべきかどうか未だに断言できない。しかし今後本質論をすすめる時、発言者は少なくともこのことを意識したほうが、無用な混乱を避ける上からもよいであろう。今年の大会でも、残念ながらこのような配慮をしなかったことは私自信の反省である。このような反省に立って、提起された問題をもう少し整理してみたい。

2. 「態度論、で済まされない技術教育研究

「具体の中から本質を、という運動形式は、まず技術論として提起されているものではないことを改めて確認したい。……こう言ってみればわかりきったことのようなものである。では、敢えてなぜそう言うのか。

「技術的認識（能力）をどのように高めても、それは技術教育の一側面を強化することになりやす

いのが現状である」からである。指導要領とは本質的に異った実践だ、と書いていても、授業の1コマ1コマを切り離して、そっくり文部教研に持っていかれてもしかたがない。自然科学（われわれは工学もその一分野であるとの意見に従う）は両刃の剣だ。それを扱う態度なのだ。——果たして結局は「態度論、に落ちつくほど技術教育の問題を簡単に済ませることができるのだろうか。

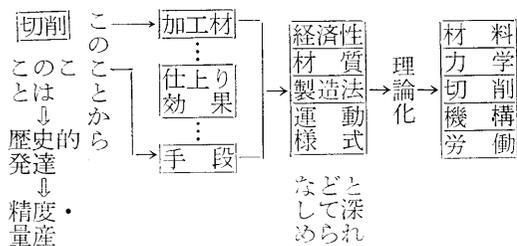
さて、今大会から二、三の例をあげよう。

3. 理科教育とどこがちがうのか

この素朴な質問は本大会でも、日教組教科研でもだされた。私はこの問いに対して、意識的に鮮明化して答えないわけにはいかなかった。なぜなら敢えて区別したいという意志は、技術科とは何か、という疑問から生じていると受けとったからである。自然科学的認識を大切にしたいという主張が一方にあれば、なおさらこの疑問には明確に答えざるを得ない。

例を実践の中にとろう。

かんな身がなぜ裏を上にしてしまわれねばならないのか。このことを2年理科の第一分野で学習できないわけは一つもない。反面、私が直角三角形にはたらく力のモーメントを、視覚化させて授業にとり入れてわるいことも全くない。電気学習にせよ、燃焼の問題にせよ、計数の問題にせよ、どこから理科で、どこから技術科だ、などと区別すること自体が誤りである。ではなにを以って明確に区別できるのか。一口に言えば「その教材で生徒にどのような力を身につけるのか、のちがいである。技術科の加工分野で、私がなぜ切削と構造を中心に授業を組織したのか。切削の問題は単に刃形（三角形にはたらく力のモーメント）の問題ではない。加工材の仕上り効果、必然的に被加工物と加工手段の材質、運動形態と速度の問題の理解なしには解決のできない問題である。



これらの要素を一つ一つ切り離して、工学的な系列を立て、学習させることも可能であろう。だが、それが技術教育の姿であるということとはできないことは、工学自体が自然科学の一分野であるという前提に立てば当然である。「技術」はこれらの要素(モメント……三枝博音：技術の哲学 P.130, 岩波全書)が同時的にはたらくところに特徴があるこの特徴を捨象することは、普通教育の上からは肯定することはできない。さまざまな要素が同時的にはたらいっていることが技術の有する主要な特徴であるが、それを分析したり、考えたりすることを可能にするためにだけ製作学習があるのではない。これらの要素にはたらくかける主体としての人間が中心に置かれる場としても考えられねばならない。

以上のことは加工学習についてだけ言及されるものではない。私が加工学習を大切に扱っているのは、そうした主張をする上で、わかり易いと思っていることもある。このような事情の下にあるから、私は敢えて「理科とのちがいは、明確に答えようとしている。機械学習や電気学習のあり方は当然質的に変化する。このことは、小池・保泉・西出・牧島・池上の各氏の機械学習のあり方に迫る方法をみても明らかである。機械学習では、もはや理科とのちがいは、などという問題を越えて、明らかに技術教育の主要な部分として位置づけられている。」

4. ではどのような能力を身につけるのか

「授業過程、といっても、それは意識的な教育の

存在するところにあてはめられる現象上の用語である。それを意図的に研究していく場合、問題を教材・教授法乃至学習法・及び学習形態の三点に分けて考えることができる。第2分科会の柱が「何を、どこまで、どのように、という極めて一般的な「キャッチフレーズ」になってでてきた(大阪・中川氏)裏には、そのような意味があったものと解釈する。第1分科会ではこの問題が機械学習を中心にして深められたわけであるが、その内容に触れる前に、なぜ機械学習が多く採り上げられたのか、その意義について考えておくことは、技術教育の本質を論じていく上に無駄なことではないと思う。

——機械学習では、なぜ理科との関連が論議の対象にならなかったのか——

理科との関連が素朴な質問であると同時に、大切にされる意義については前段で述べた。機械学習でそのことが問題にされないことの理由は、

1. 技術教育の教材として「機械」のとり上げ方が精選され、疑義をはさむ余地がなかった。?
2. 自然科学的認識は、技術教育の中に必然的にとりこまれているので、わざわざ、理科うんぬを言う必要がない。
3. 発表者の全部が「機構」「しくみ」を中心に据えたが、機械を統一的に(仕事をすることを忘れない)とらえているので、理科とは心理的な断絶が生じている。

と、とらえることもできよう。俗物的に考えれば、2年理科「力・傾斜とまさつ・力のモメント・てこと滑車・物体の安定・仕事・動力の伝達・材料の強さ・じょうぶな組合せ」と、指導要領そっくりを、ゾロゾロと並べることもできるわけである。このような俗流が否定されることの中に、技術教育の内容を考えてゆく上で、必要な一つの側面がひそんでいる、ということはあるであろう。

しかし、ただ単にそのことだけが、機械学習を主要なものとして位置づけているのではないことも事実である。(この問題は後章でふれる)

さて、分科会の内容にもどろう。

——`なにを、の中で`どのような能力を、が話し合われた——

`なにを、という漠然とした要求は、いつも存在し、いつも新しい。今年はこの問題が、`どのような能力を身につけさせるか、という視点から究明され始めたことは、その新しい特徴であった。

教材が系統化された中で豊富であり、授業時数が多いほど、能力の範囲も拡大され、深まるであろう。しかし限られた時間の中で、教育内容は精選される必要がある。機械学習で「機構」が中心になったことは、生徒が動くものに注意を集中する、ということ配慮した結果である。

当然のことながら、このことは、学習に対する興味が無視されがちな現行の教育内容に対して、教材を見なおす一つの視点である。

池上、保泉両氏が、機構学習のためにとりあげた具体的な題材はミシンであり、自転車ではなかった。このことは男女共通ということからのみ、規制されたものでないことは、討論が改訂教科書でミシンが、隅の方に押しやられていることに対する批判となって選んだことからも、うかがえよう。「ミシンは複雑すぎて教材としては不適當」というのは本末てん倒である。複雑だから学ぶのであり、「機構学」というものが存在するのである。対偶の一つ一つは簡単なものであり、学習が進行しない、ということはない。

さて、ここで、池上氏は`略図を徹底的に描かせる、ことが機構を理解する一つの方法であることを提示した。これに対して保泉氏は、`運動の変化を測定させる、という方法を提示した。池上氏の場合は、紙型模型をいくつも作らせることに発展し、そこで技術的思考が`機構、の中に限定

される形で深まる。保泉氏の場合は、上軸の回転を基準とし、各運動部(主要部)の関係をモーションダイヤグラムの素朴な形としてとらえさせ、各モメントの同時性の認識も高める。

さて、ここで、どちらの方法がよいか………ということが、問題になるのではなかったはずである。(司会者として、後に述べる西出・牧島提案との関係からこの問題を対立的にとらえて進行したことは、誤りであった)。

どちらも「機械は動く(限定運動を続ける)」ということ大切にされた授業展開の一コマであったわけであるが、問題は、次の授業にどう発展させるのか、この一コマで得られた能力が、どう活用されていくのか、という関係の中で明らかにされねばならなかったのである。ミシンという限定された教材の中で、`なにを、どこまで、教えるのか、ということ、`そこで、どのような力を身につけさせるのか、ということから限定されてくるわけであり、池上氏の場合は`しくみ、を定性的に分析する力を中心に授業を進めたとすれば、次に機械要素とか材料の学習を、他の題材で進めるということになる。

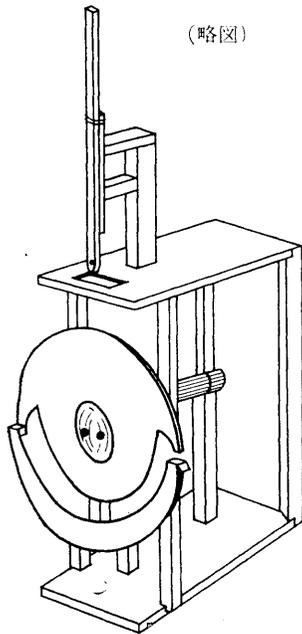
保泉氏の場合は、各モメントの同時性の認識力を養い、次に進むことになる。

この`同時存在、の認識を池上氏も、いや誰であろうと与えないわけにはいかない。しかし、異なった対偶、 $A \cdot B \cdot C \cdots$ を寄せ集めたところに、この認識が育つものではない。同時的な存在の認識は、それに見合った分析方法、認識方法を採用することで、初めて効果的に与えることができる。この同時存在の認識力は、なににも機構の問題だけに必要なのではない、ということ再三指摘した。西出・牧島の各氏が`しくませる授業、を提起したことは、技術における同時存在の問題をさらに発展させるものとして注目される。

牧島氏は、機械学習を進める第一段階で、ミシ

ンの縫合機構だけの模型を提示し('64・2月号に
詳細あり) ミシンとして、さらにどのようなしく
みが必要なかを生徒に考えさせることを試み、
原動機学習でも下記のような導入を行っている。

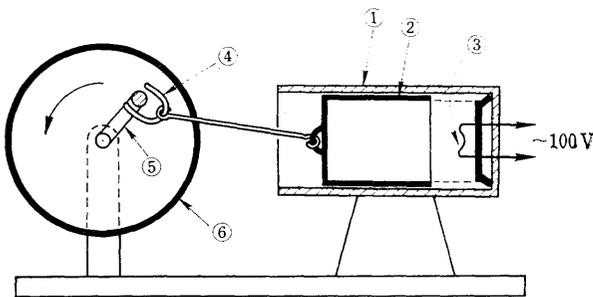
①ビール空かん ②エナメル空かん：中にガソリン
数滴を入れ、密閉。ふたに火花発生用にヒュー
〔ミシン縫合原理説明模型〕



ズを装置。 ④
接続棒の端部を
二又にしておき
爆発と同時にク
ランク⑤を押し
回転が生ずると
接続棒ははずれ
はずみ車の墮性
で、回転が続く。

このしくみで
は爆発は一回限
りである。連続
して爆発させる
には、どうした
らよいだろう。

〔原動機のエネルギー変換原理説明模型〕



燃料は空かん内で気化し、空気との混合比が問題
になっていることと、封入ガソリンの量を増減す
るとよくわかる。 — 詳細は別途発表される —

西出氏の場合も殆ど同様の授業過程をとっている。
3年機械の導入で、

力があって速く回転するしくみが欲しい → ガ

ソリタンクなどの爆発力を利用できないか →
自転車をこぐ動作から何かしくみができないか →
→板などで模型をつくってみよう → きっとこう
ではないか、実際のもので調べてみよう。

このような授業を考えたことについて、牧島氏
は「目的達成のために何かをしくむ」ということ
から「技術を通した思考力」を身につけさせ、原
動機分野では特に「エネルギーを有効に使う」と
いうことを印象づけたい。ここでは、「気付かせ」
「再発見させ」「固定概念を与えない」というこ
とに注意したい、と言っている。

西出氏も同様に「機械を既製のものとして学ば
せることでは、主体的な学習意欲がもり上ってこ
ない。発達段階に応じて、構成する能力を養いた
い」といっている。

さて、保泉・池上両氏の場合も「気付かせる」
内容をふくんだ授業であったことも事実である
(保泉氏は全体的に測定の中で、池上氏は模型作
りの中で)。しかし、学習がある段階に達した時
に「教え込む、ことが必要なものも多い(中川氏)
この教え込むということも、ある能力を身につけ
させるために必要なものであって、極端な言い方を
すれば、その能力が身についたなら、教えたこと
を忘れてしまってもよい。(佐藤)ということが一
つできる。

技術教育の内容は、アチーブに出題されるよう
な細かいことを覚えさせることでは、さらさらな
い。技術的な能力は、ではどのようにとらえたら
よいのか。それは簡単に言えば、「問題の在りか
を知り、それを解決する手段を選ぶことができ
る」ような力なのである。そのような思考ができ
るために、どうしても必要な技術的概念を形成さ
せることが、普通課程としての技術教育の目的で
ある。炭素が何%とか、何とかの定理、公理は忘
れてしまっても、いつでも必要に応じてそれを利

用できる条件を整えておけばよいのである。先に述べた「同時存在の認識」は普遍的なことばにすれば「技術的認識」ということができよう。牧島・西出両氏の提言で明らかなように、3年生の学習は2年のそれと認識過程の質に変化が生じてくるのであり、それが保泉・池上氏の提言と異質なものでないことに気がつくのである。分科会ではこのことが整理できなかつたのであるが、この技術的認識（同時存在の認識）は、材料や形態・構造と共にあり、また「時系列的認識、（工程認識）や、社会科学的認識・人間中心の認識を含めてゆくことによって完成されてゆくであろう。

授業過程の研究は、こうして第一歩を踏み出すことができる段階に到達している。村田氏が、教材を提示する際「一般を先に出すか、特殊を先に出すかが問題なのではない」と、自転車こぎのしくみを例にはっきりと提言したように、授業研究は、いわゆる教育技術の問題ではなく、全体的な見とおしの具体的研究なのである。「どのような能力を身につけるか、ということが、教材（なに）や学習法（どのように）を決定する上の前提条件なのであって、与えられた教材の中で、どのようにすればよいかを考える文部教研では、どうしようもない課題である。しかし、この「どのような能力を」という問題が解決されているわけではない。技術的能力にはさまざまな分野があり、それが一個の人間の中で集約される形になって、はじめて能力となってくる。それをどのように構造化するか、われわれは自由に仮説を立て、実践の中で一步一步、たしかめてゆかねばならない。

第二分科会で話し合われたことは、そのほかに分解・組立そのものに意義はなく、技術的認識を基礎的に深めること、測定概念を与えることなどを目的に位置づけられ、操作・整備では既成の能力を実践的に確かめる意義を忘れてはならないこと。あるいは施設々備について、安全管理の問題等にもふれられたが、本稿では技術教育のあり方に論点をしぼることが順当であろう。

▷授業過程の研究からなにを得るのか◁

初めに述べたように、授業過程の研究といってもさまざまな側面がある。1コマ1コマの授業の記録・分析が、いかにわれわれの討論や研究内容を豊かなものにしてきたかは、小池・保泉・渡辺（食品）氏等の例を見れば明らかである。第2分科会初日に森田氏（大島）が、被服製作を男女共通としてとらえ、家庭科そのものを否定することには、やや疑問を持ちながらも、新しい教育構想に脱皮しようとしている姿が目ざされたが、植村氏（東京）は、さらに家庭科を技術教育の中に発展解消させる実践と理論を展開し、渡辺氏（和光学園）は私学とはいえ、男女共通を困難なく実践してきていることは、単なる1コマ1コマの授業研究を越えている。教科の全体構想を前面に出して、1コマ1コマの授業研究をそれに合致するように努力している岩手の「語る会」は、その点やや異った方向にあるといえよう。授業研究が単元や、一つの題材に区切られてしまうことが誤りであることは、前段でも述べたが、「どのような能力を」という問題の見通しのないままに、全体構想を前面に出すことは、今後の研究方向に決してプラスになることではない。保泉氏が「自分の授業を組んでみたい」と言って、ミシン題材にとりくんだことが「全体構想がなかった」として減点されてよいのだろうか。小学校から高校までの技術教育が、普通課程として考えられなければならない、ということが技術科の中身の研究成果からも感じられる、と、日教組のみたけ集会に参加した長野高校の先生が言われたが、この全体構想は単に特定の学説や学者の意見を借りた上に打ちたてられるものではない。われわれ実践者が、「どのような能力を」という問題を「授業分析」の中から明確にしていこうとしていることの中から、全体構想に対する教師として、組織としての認識が生まれ

できつつあることを忘れてはならない。1コマ1コマの分析は、限られた題材に対してなされるのでもないし、しようとしているのでもない。技術教育はいかにあるべきか、という大前提の上に立っているのである。ここでまだ「かくあるべし」と大声をあげることができないことにたいして、みたけ集会でも不満が出された。

たしかに、全体構想を打ち出すことは急を要する情勢である。しかしそれが、単に声をあげた者の所有物でしかなかった、とすればみじめな敗北に終るのであろう。全体構想へのエネルギーは、今「自由な研究、の中に満ち満ちている。われわれは共に学び合い、拡め合い、集約し合う中で、じょじょに全体構想を完成させていくことができるであろう。」今大切なことは、「自分の授業、を立案し、客観化し、共に研究する組織に提言していくことである。

さて、今まで述べてきたことを振り返って見る時、最初に疑問を提出した「態度論、や「技術的能力両刃論、の問題は、「どのような能力を、という同じような問題提起の中ではあるが、実は系統的な教科構造への見通しが可能となりつつあることで解決されていくのではないか、という期待を簡単に持つことは危険であることに注意する必要があると思う。

「授業研究」や「どのような能力を、の問題は、今までも「技術教育の本質論」と共に研究されてきたのであるが、「本質論は具体の中から、ということでは「本質、そのものを明確にしてゆく上に限界があることも事実であろう。広島宮本氏が「技術科の教科としての論理を明らかにすべきだ」と、しつように発言されていたことも、この限界を感じてのことと推察してよいであろう。では果たして、「授業研究」や「能力論」が「態度

論」に墮してしまうのだろうか。そうではないことは少し前に述べたが、大切なことは「授業研究」にとりくむ中で、出てきた「教科構造」なり「本質」に対しての教師としての認識を(論理として)系統化し、理論化してゆくことである。私たちの進めている研究は、当然、この要請にこたえることができる内容を内包してきていることを確認しなければならない。いや、もはやその要請にこたえるべきものが、実践の中から提起されはじめていたのである(6月号・世木氏論稿：加工学習の位置づけ……この問題を第2分科会でとりあげなかったことについて、中川氏の「エリート批判、に対してと共にお詫びしたい)。連盟研究部でも、技術・家庭科の教材内容を論理化してゆく中で、全体構想への手がかりとなるものを提起していないわけではない(63・12月号、64・8月、11月号、65・8月号等)。しかし、全体構想がどのような論理(方法)や理論に支えられるべきかを、具体的な案を出して討議してきたことが少かったことは確かである。当然これは今後の課題である。全体構想を確立した中での授業研究を推進しようとしている岩手の「語る会」とは、この点やや異った性格が運動論として出てくることにもなる。しかし「語る会」がなぜ「技術学を中軸にする」のか、その論理が全面的に討議され尽しているとも思えない。「技術教育の本質」はどのようにして語られるべきか、その可能性が出てきたという実感を持たせたのも今夏の成果である。

「技術的能力、両刃論、技術万能主義を態度論に解消させない自信、技術教育の持つ論理の解明が、どのように可能なものとして私の目に写ったか、さらに本論を続けてみたい。

—以下 次号—

実践的研究の現状と問題

——第14次産教連研究大会の報告——

今次研究大会は、8月3日～5日までの3日間、神奈川県下の愛川町で開催された。過去数年来の研究大会にくらべ、参加された先生方の数は100名余と少なかったとはいえ、そのことがそのまま研究大会の低調に結びつくものではない。それどころか、かえって、この種研究大会にありがちなお祭り気分が見られず、参加者全員が十分、それぞれの問題関心にたいして、論議し合う機会が得られ、内容的にはきわめて、充実した研究大会であったといえる。

大会は、まず、後藤委員長の昨年、1 昨年の「混乱は力なり、にかわる「教師は王様、というあいさつで幕をあけた。以下、研究大会の模様を、全体会、各分科会ごとに、どのような提案があり、そこではどのようなことが問題となり、どのような論議がおこなわれたかなどについて、報告してもらうことにした。 (編集部)

全 体 会 議

(提案1) 技術科教育研究の当面の課題

向 山 玉 雄 (東京)

1, 今まで各方面でなされてきた研究は、教材を中心としたものが多かった。これは技術教育の内容や本質を新しい方向へ前進させる役割をはたしてきた。

しかし、そうした教材研究の成果は、技術教育の教科構造を明確にする段階まで体系化されてきているとはいえない。最も研究の不足している点は、教材と学習内容との結びつきが明確にされてきていないことである。

今までの実践を整理し、民間教育団体としての成果を、このへんであきらかにすることが必要である。

2, 昨年の大会テーマは「授業をどう組織する

か」にしぼられた。これは教材だけに目を向けていた研究から、教材が授業の中でどのように働き合うかをとらえようとしたもので、大きな意義があった。

今年は、さらに授業過程をこまかく分析、追求し、技術教育の本質に照し、各方面での実践結果を集約することにある。

3, 当面の課題としては、つぎのような点を提起したい。①技術教育の本質をどうとらえるか? (本質をどのようにとらえ、子どもたちにどんな能力をつけたいかの研究) ②そのためどのような教材をどのように扱ったらよいか? ③知識・理解や技能といった方面だけでなく、技術に関する認識能力をどのように高めるか? ④科学教育と技術教育との接点をどのようにお

さえるか？ ⑤男女別学習を打破し、どのように一本化するか？ などの点を明確にしてゆかなければならないと考える。

(提案2) 技術科の授業の組織はどうあるべきか

村田 昭治 (東京)

- 1, 最近, 授業の系統性ということが盛んに強調されてきている。これを問題にすると、いったい何がどうあれば系統的といえるかが問題である。技術学や自然科学の体系をそのままもってきて、教育の系統性にはならない。科学の系統は教育の系統性にレイアウトされることが必要である。
- 2, そのためには、つぎのような点の検討がかかせない問題となる。すなわち、①教材の科学性の検討 ②生徒の実態の把握 ③教育的系統性や順次性の検討などである。これらを検討し、生徒にわかりやすい順次性をもった授業組織を創造することが重要な問題である。
- 3, 生徒の認識のたかまりの契機はなにか。①感性に訴えること ②合理的判断力に訴えること ③教師と生徒がともに課題意識をもつこと。これらは学習時における認識のたかまりの契機をつくる重要なおさえどころと考える。
①については、生徒が直接自分の五感を使って学習できる授業組織を検討する必要がある。それだけでなく、感性に訴える学習から生れ出る生徒の「おどろき」「よるこび」「失望感」といったものを、どうとらえ、それをその後の学習にどう結びつけ発展させるかも検討することが大切である。②については、類似性や相違性への着目、分析的思考、総合的判断、あるいは、問題事象のおかれている条件をみきわめての判断などに訴えることなどが認識をたかめる契機をなすものと考えられる。
- 4, 授業組織をどのようにするかの問題は教師と

生徒、生徒と生徒の相互の高めあいの構造あるいは過程を、日ごろの授業実践の中で、たえず検討することが重要である。

(提案3) 技術科の性格について

西田 泰和 (大阪)

- 1, 最近, 技術についての科学(技術学)を教えることの大切さが強調されてきている。これは高く評価されてよいことである。技術の科学を習得させることの必要性には異論はない。しかし、つぎにあげるような問題があることを考える必要がある。
①技術の科学を教えるだけでは、主知主義の教育におちいる危険性がある。②科学を教えるだけでは、生産と労働の問題、技術のもつ価値の問題、技術的感覚を育てる問題などは解決できない。③一般教育としての技術科では豊かな感情や意志も同時に養わなければならない。
- 2, 技術は本来実践の問題である。技術法則を知理的に理解させることで技術教育は解決できるものではない。実践的能力を養うことが大切なことである。技術的実践過程以外でそれを育てることは困難である。豊かな能力や正確な知識はすべて実践に源を発する。また、思考は動作と遊離して存在するものではない。思考と動作は一致するものであり、したがって、両者を一致させた学習が必要である。
- 3, 技術がもつ本来の性格は、そのまま技術科の性格とならなければいけない。技術科における実習は技術の科学を習得するための手段としてだけ考えるのではなく、技術の本来の姿に照らして、系統化し教科の中に正しく位置づけることを忘れてはならない。それとともに、実習したことの転移性の問題も、これは難問であるが、検討追求することが必要である。
- 4, 技術についての科学を教えることは、今後の

社会に生活する人間にとって欠せない問題であるが、以上の諸点を軽視した技術教育であってはならない。

(提案4) 化学技術の系列化

植村千枝(東京)

- 1, 今日生産部門では、化学工業は大きな比重を占めている。現行の技術教育では、この方面の学習が教育内容からはずされている。
- 2, 現行の家庭科教育は、生活技術にとどまっているので、学習内容が並列的で発展性がない。衣食についての学習は、いずれも化学技術教育の視点で見直す必要がある。

3, 化学技術教育の視点から系列化することにより、衣食の学習は、女子だけの問題でなく、したがって、男女共学の必要性がはっきりしてくるといえる。衣食に関することは、家庭内で仕事の分担上女子に属するものであるという考えは否定されなければならない。化学技術教育の立場から編成がえを検討することが必要である。

以上四氏の提案は、相互に関連しあう要素をたくさんもち、大変意義深い発表であった。全体会議としては、時間の関係上、それらを十分討議することができなかった。提案された諸問題がどのように深められたかは、以下各分科会のまとめの方を参照ください。(文責 小池一清)

第 1 分 科 会

1. 分科会の概要

分科会に出席したほとんどが、中学校の技術・家庭科教師であったことは例年と同じであるが、今年はその他にも大学在学中の技術科専攻生が2人参加したことは特記してよい。このことは今後の研究運動を進めるうえで、新しい層への開拓の可能性を示している。

まず、自己紹介の中で、自分のもっている技術教育に対する問題点をだしてもらった。この中でできたことはさまざまであるが、第1が施設・設備および教育条件の問題、第2は技術教育の本質にかかわる問題であった。これは、技術科教育の核になるようなものをさがしたいとか、技術科教育の理論的なものをつかみたいという形であらわれていた。そして第3は、技術科の授業にまつわるさまざまな問題、たとえば、どのような思考をさせたらよいかとか、創造力を伸ばすにはどうしたらよいかとか、教材の系統をどう考えたらよ

いかというようなことで、これは広く学習指導に関する問題としてまとめることができる。

このような参会者の問題意識や提案内容を考えて、次のような柱を立てた。

- ① 施設・設備と教育条件の問題
- ② 技術科教育で労働をどうあつかうか
- ③ 教育内容の系統と教材
- ④ 技術科でねらう能力

この四つの柱は、本大会の主題である「技術教育の本質と授業過程」とは必ずしも直接結びつかないところもあったが、参会者の意識からみてやむをえぬことであった。しかし、提案そのものは確固とした授業過程の実践にもとづいたものであり、これが、参会者の技術科教育の核になるものをさぐりたいという強い欲求とかみ合せて、今までの大会にはみられなかったような本質的な討議ができたと思っている。

以下分科会の討議内容の概要を、順を追って述

べることにする。

2. 施設・設備と教育条件

まず神奈川県厚木中学校の大矢邦夫先生より提案をいただいた。

昨年と今年50万円ほど補助を受けた。これは、県が主要都市9つの学校について、2年間で100万円を補助し、地域にモデル的学校を作り、同時に教師の研修にも使えるようにという主旨からであった。そこで考えたことは、現在も将来も使えるような設備をしたいということであった。まず、文部省の設備参考例をみたが、第1の問題点は数が不足していることであった。そこで授業を中心に考え、たとえば、回路計などは2人に1台くらいにしたいと思ったが、なかなか思うようにゆかない。

第2の問題点は、学校で購入したいと思ったものが、必ずしもその通りにならないことだ。たとえば、T定規などは消耗品の性質を持つので、別の方面から支出してもらうことになった。また回路計はロータリー式に統一して買わされた。

ともあれ、購入した設備はサビさせてはいけな
いと思い、活用するようにつとめているが、管理し、維持することだけでも大変で、管理費のような経費も今後必要ではないだろうか。

このような報告をもとに討論に入ったが、施設・設備については各学校でずいぶん違いがあり、それによりなやみもちがうようであった。

ほとんどの学校は、機械は入ったが、1学級の人数が多くて使わせることができない。これを使いこなすには現在の人数では機械も実験程度にし
かあつかえないというような意見もでた。そこで話は1学級の人数の問題にしぼられていった。

技術科の授業は単学級で 学校によっては25人以下の単学級で授業したり、PTAで助手を雇っているところもあるが、技術科の授業の内容・方法が全然ちがってくるという報告があった。しか

し、最近では、逆に合併してくれるようにという圧力がかかって、だんだん単学級ではやりにくくなっている面もでてきている。これについて東京の佐々木氏より、現在の標準法が改正されるとき、技術科の授業については25人を想定して定員をきめたと文部省はいつている。したがって、今までは単学級で授業することは変則的であったが、今の標準法ではむしろ単学級になることがあたりまえだという発言があった。

しかし、文部省にそのような考え方があったにしても、都道府県、各学校までくると技術科について特別の配慮ははらってくれない。したがって単学級にすれば、自分の持時間が非常に多くなるか、職場の同僚にしわよせがいくかでなかなかうまくゆかないというのが大勢の意見であった。

労働基準法は教師に適用される しかし、実際には50人とか55人とかでは授業にならない。しかもこの教科では機械による生徒の災害が非常に多く、このままでは機械の使用はできないという意見が多くでた。技術科の災害については最近この方面への関心が高まり、研究も進み、技術科がいかにひどい条件の中で行なわれているかが明らかになってきている。(原正敏編：技術科の災害と安全管理・明治図書)

これについて、労働法規は生産現場では適用されるが、生徒には適用されないのだといういいのがれをしている管理職もあるが、教師には完全に適用されるのであり、生徒については生産現場でさえ法規で規定されている危険な作業を、学校では子どもに使わせるわけであり、少なくともそれ以上に条件を考えねばならぬことが、もっと叫ばれうたえていく必要がある。

まずうったえること 一学級の定員にしる、災害の問題にしる、技術科教師の間にはことの重大性がかなり理解されてきたけれども、職場の他教科の教師や管理職などには、まだ知られていない

面が多い。道は困難であるが、ただだまっ
てもいっになつても進歩がないので、いわないよりは一言でもという気持ちであらゆる機会にうったえていく必要があろう。少なくとも丸のこ盤のような危険な機械は、25人以下にしなければ使えないという要求を出していくべきであろう。

3. 労働をどう位置づけるか

まず、広島県の国泰寺中学の宮本三千雄先生より「組立いすの製作」について、その実践報告があった。

2年の木材加工で組立いすを作らせた。この中でほぞ穴を4つあけさせたが、この4つのうち1カ所はノミであけさせた。また1カ所はドリルで穴をあけておき、そのあとノミで穴をあけた。そして残りの2つは角のみ機であけさせた。これらの作業にあたってストップウォッチを準備し、それぞれの穴について時間を記録させた。これによると、ノミだけ—15分、ドリル+ノミ—10分、角のみ3分というように、能率の差がはつきりあらわれた。

このことをもとにして、手工具と機械による能率の問題、仕上げ程度の問題等を考えさせた。そしてこれらをもとに労働の問題にも入った。実習費120円を分析して原価計算をやらせたとき、労働時間や利潤の問題にまで話は発展した。このような授業の中で、生徒は手作業から機械作業への発展を実感として感じとってくれた。

今までの授業の中にはこのような視点が少なかったのではないか。労働の問題や価値の問題など何らかの形でどこかに入れてゆく必要がありはしないだろうか。技術教育は単に技術的知識を与えるだけでなく、物を作ることで、労働に関することがらを教える必要があることは前からいわれていたが、今までは実践としてほとんどあらわれてこなかった。ところがこの実践は手作業と機械作業という主題を最初から実践のねらいにして

いたところに特徴があった。

技術史的観点の重視 この報告の中でノミと角のみを使ったのは、何をねらいとしたかはっきりさせる必要があるという意見がまずでた。たとえば角のみ機を教えたくて授業したのか、仕事の能率をあげるために使ったのかで検討のしかたがちがってくるというのである。この場合宮本氏はのみによる手作業と角のみによる機械作業とを比較し、その労働の質を比較させることを最初からねらっていたのであって、ノミや角のみ自体に習熟させることを目的にしていたわけではない。技術科の授業では技術を歴史的な観点で分析し、現在の技術の意義を考えることが必要で、この場合にも、道具から機械へという技術史の見方を実感としてとらえさせたところに実践の意義があった。

社会科学的側面の不足 このことに関連して、現在の技術科教育は社会生活の中での技術の見方を教えることが不足しているのではないかという意見がでた。中卒で職場に入った子どもにあとできくと、学校では、職業生活の中での生きかたを教えてくれないという不満をもっている。たとえば職場に入り、新しい機械が入ったとき、その意味を考えるような力はない機械が入ることにより自分がクビになるかもしれないということはどうも思いつかない。これらは技術教育の中で労働を通し、機械の与える人間生活への影響を教え、人間の生き方まで教えるような場面が、必要ではないか、という意見がでた。

しかし反面、労働という概念を中学校で教えられるだろうか？ とか、中学校の技術科で行なう作業が、はたして労働といえるだろうか？ というような疑問もだされた。これについては、中学生は社会生活をしていないので、このような社会科学的概念はむりがあるが、労働はその性質上、参加することによってのみ本質的に理解できるし

中学生では教師側で意識してこのような観点を入れない限り、子どもたちの側からはでてこないの
で、少なくともどこかでそのような考え方を教えることは必要であるというのが結論であった。

次にそのような社会科学的側面だけでなく、その学習を通して、きちんと教えるべき自然科学的な面もはつきりさせる必要があるという批判が
た。たとえばノミの中に教えることはないのか。機械があればもうノミはいらないのではないかなどである。これについての討論は深まらなかつたが少なくともノミの使い方を教えるのではなく、やはり、木材にほぞ穴をつくるという作業についてのノミの切削のしくみと、角のみを教えるべきである。しかし、現段階では技能も可能な限り正しく教えることが必要であるという意見もあった。

4. 技術科でねらう能力

技術科でねらう能力はどのようなものかを、各自の実践の中から出し合った。たとえば、バイクを買って少し乗ったが動かなくなった。その原因がわからなかったが、潤滑油がなくなっていた。この場合、最近の製品では潤滑油がいらぬなどと書いたものもあるが、ほんとうに潤滑油がいらぬような材料で作ってあるのか、数年たったらまた買ってもらうために作ってあるのか見分けられるような子どもを作る必要がある。

また、木材加工をやっている中で生徒が「クギがでてしまったが、これでよいですか」と聞きにきた。これは教師が良いというはずがない。自分でそれを解決しようとしないのである。しかしながらこれらのことは物を通して法則をつかんでいなければできない能力で、物に接し作っている中で判断する能力、物事を処理する能力、正確性などが身につく。

技術科の中核は生産技術 しかし、このような事例の多くは、生活上の問題を処理する能力であって、技術科はこれでよいのだろうか。技術はも

ともと社会的な生産過程の中で成立するものであって、技術科の内容も生産の中で問題になっていることを中核にすべきである。その結果として生活の中での技術の問題も解決できればよいのであって、あくまでも工場生産の中での技術を教えるのが中核にならなければならない。とすれば単なるやり方や断片的知識を与えるだけではだめで、科学として系統性をもった内容を教えてやる必要がある。この場合系統というのは内容の系統であって、指導要領のように題材の系統では意味がないことを確認する必要がある。

従来ともすると技術科教育では、知識を与えることが軽視されていた。すなわちプロジェクト法は物のあとから知識がついてくるのであって、内容があとからきまるのが普通である。われわれは単なるつけたしの知識や名称を棒暗記させるような知識は軽視してもよいが、理論をふまえたうでの知識、たとえば回転や運動する部分にはまさつが起る。だから、潤滑油が必要というような、理論的うらづけとなる知識の系統は、重視していく必要がある。

おわりに

全体としてこの分科会は、技術科教育の社会科学的視点に目が向けられた。したがって、この他にも東京・小池一清氏の「機械学習を中心とした授業過程の研究」同じく東京・向山の「コンデンサをどう教えるか」「製作学習における授業過程」などの提案もあったが、十分なる討論ができなかつた。これはもうすでに教材論の段階は終って技術科の柱になるものをさがすべくやんでいるということにもよるが、やはりどんな内容をどのように、という点になると一時間一時間の授業の記録がもとにならなければならない。その意味で来年度までに多くの実践がこの技術教育誌上にをぎわしてくれることを期待したい。

(文責 向山玉雄)

第 2 分 科 会

(1)

第2分科会で、は以下の提案の概要の説明をうけた後、参会者の自己紹介と問題意識の発表を得て、第2日目からの研究討議の柱を設定した。

1. 機械学習で、ミシンをどう学習させるか

東京都昭島市拝島中 保泉信二氏

『機械学習で何を教えるか、また「ミシン」の教材をどう組みたててきたか』について自分の授業を、「借りものでない授業をくんでみたい」という姿勢から授業研究という具体の中で本質を求めたものである。(技術教育誌, 1965年8月号 P. 30~35参照)

2. 加工学習の授業過程

東京都武蔵野市第五中 佐藤禎一氏

技術教育のあり方をさぐり、普通教育の中で、その大切さを訴えるために、中学1~2年の加工学習のあり方を考えようとしたものである。

(1) 教材の中にふくまれる科学性、技術性を、生徒の技術的認識および能力を高めるように整理すること。

(2) 授業の展開は「一般から特殊へ」「特殊から一般へ」換言すれば、「分析から総合へ」ということと、「総合の中の分析」ということのくりかえしになる。

新しい学習にはいる前に大切なことは、学習に必要な経験を整理したり、直観的な形で与え心理的な準備を形成させ、意識が集中できるようにする。

(ア) 生徒の経験に応じて分析を深めさせる。

(イ) そこで得た知識や、法則的・論理的思考力を必要とする総合的な経験を与え、確かな能力の定着をはかる。

(3) 授業の組織化は

○ 分析的思考は集団思考がおもに要求され

○ 総合的思考は個人的学習や作業が要求されるが、これらの問題は労働の組織や、「学習の組織」の中にある。

(4) その他の留意点として

○ 一つの問題を解決するためには、さまざまな能力(感覚、運動能力、思考力、知識)が動員されるし、心理的安定度も関係が深い。

○ 作業(総合的)を課したあとでは、反省の視点を明らかにして、生徒同志が、技能の中で生かされた思考力について確かめあうこと。

○ 学習内容そのものを客観化すること。

以上が骨子で、具体的な例として、加工学習における、荷重と構造や刃先角、切削角などがとりあげられた。

3. 男女共通の電気学習について

東京都杉並区西宮中 村田昭治氏

一般普通教育としての技術教育というたてまえならば、男女を別々に教えなければならない理由はないこと、科学や技術に弱いのは女性の特質なのかどうか、社会的な状況や家庭での幼児期からの教育によって大いにちがうのではないか。理科や数学と一緒に学習できるのに、技術の学習だけが一緒にできない理由はない。電気回路↔電気器具をしらべる↔回路計の学習に

ついて例をひきながら、生徒のグループわけ、男女差をなくすためのいろいろな配慮の必要がのべられた。

参加者からはさまざまな問題が提起された。大会のテーマを反映して、教科の本質、教科の系統性、教育内容、教育方法、教材教具、施設設備、テスト体制、管理体制と、どう対決し、どんな子どもを育てるか、など、その中で、家庭科教育の本質をさぐるようとする意見が、男女共通というたてまえとの関連でだされた。

(2)

参加者の問題意識と大会のテーマ「教科の本質と授業過程」をかみあわせるための話しあいのなかで、つぎのような柱が設定された。

1. 向きを、どれだけ、どのように教えるか

きわめて包括的であるが、

- (1) 向きを……教科の本質論をふまえて、具体的な教育内容のとらえ方を検討する
- (2) どれだけ……生徒の認識能力や、施設設備、教育条件との関係の中で範囲や、深さを検討する。
- (3) どのように……教え方が中心になるが、生徒にどのような活動をさせ、どのようなグループわけなり、役割分担をさせていくか、学習の組織化を中心に検討する。

以上の三つの視点にたって、加工学習、機械学習、電気学習の詳細について提案していただき、討論をふかめることとした。

2. 男女共通はどこまで進められるか、その意義と内容

実践報告にもとづいて、意見を交換し、今後男女共通学習は、どこまで可能かを、さぐることに

した。

(3)

第2日目は、第3分科会と合流し、新しく3つの機械学習に関する提案が、討論の柱に従ってなされた。

1. 機械学習において略図をかき、模型を製作することの意義

東京都板橋二中 池上正道氏

。ミシンや自転車をその全体やポイントをつかませるために、略画をさせる。このことによって、機械学習で重点になる、運動の伝達経路やミシンの縫合のしくみなどあとの学習がしやすくなる。また機構を理解させるためには、厚紙と画鋏などを用いて、てこクランク機構、スライダクランク機構、揺動スライダクランク機構の模型を作らせたり、ミシンの主要な運動のしくみをわからせるための模型を生徒ひとりひとりに作らせて学ばせていく。ここでは、全ての生徒を活動させて、限られた施設設備のなかでも（これを是認することではないが）、生徒に力をつけていく実践報告がなされた。（機構模型製作については、本誌1965年9月号62～参照）

2. 機械学習における製作・実験

石川県加賀市立錦城中 西出勝雄氏

これまでの機械学習は、機械は既製のものとして、それにさわったり、測定したりして学習することが多かった。このような学習は観念的に流れやすい。また、常に教師から与えられるものであり、主体的な学習意欲がもりあがらなかった。こうした現状を改善するために、生徒のできる範囲でよいから、機械を構成する能力を養う必要がある。こうした製作・実験を取り入れることによって、機械に関する知識が伸びるということだけで

はなく、機械を見る眼や、かまえがかわる。

3年の機械学習の導入における製作・実験の授業の一例が紹介された。

機械は必ず意図的につくりだされてきたものであるということを体験を通じて理解しておく必要がある。

3. 内燃機関学習の実践の中で技術的思考力を高める

長野県飯田市東中 牧島高夫氏

司会者から、突然でしたが、ご持参いただいた、内燃機関の教具解説をふくめて、ご提案いただいた。

今までの提案のなかでも見られたのだけでも、機械を理解させるとか、回路計の使いかたをわからせるというだけでよいのか。なにか、技術教育の中で、生徒の脳裏に焼きつけられるべきイメージはなんであるのか明らかではない。

内燃機関の例でいうならば、ガソリンと空気の混合気を燃焼爆発することによって生じた熱エネルギーを、最も有効に回転運動のエネルギーに転換するためには、どのようなしくみが必要なのかを具体的に理解させることである。

あきかんにガソリンを数滴入れ、ヒューズをショートさせて、かんが、とびだす、このエネルギーを回転力にとりだせないか。1回限りではなく爆発させるにはどんなしくみが必要か。といった例のように常に生徒に課題を与え、機械が合目的につくられていることを学ばせ、その過程で技術的思考力を育てる。

(詳細は本誌 1965年9月号 P45~49)

(4)

討論について、本大会の成果と課題を考えてみると、

まず第一に教師の姿勢として、「借りものでない自分の授業を教科の本質をふまえてしくんでい

く」という意欲があふれていたことであった。

「どのような能力をつけ、どんな生徒を育てるのか」という意見がかなり出された。そこで、モーターはまわるだけでよいのか。あるいは機械のしくみを知っただけでよいのか、という反問の形ではあったが、生徒の主体的とりくみや、これからの技術を創造し、人類の幸福に奉仕する人間を育てることの重要さがのべられた。特に注目しなければならないことは、「具体的教材の中で、技術教育の本質が語られた」ことであった。技術史にとりくむ必要が、教科の本質、——技術の弁証法的発展をつかみ、技術を変革し創造していく人間を育てる——との関連で主張されたことも重要である。また、男女共通という理念では多くの人々の共鳴をうることが実践に移すために、どうしても必要だし、そのために数カ年の努力が積み重ねられたという、京都の世木氏の実践報告は、現実の困難さと実践の重さを物語るものであった。

最初にあげた、討論の柱「向きを、どれだけ、どのように、教授するか」は、加工分野で佐藤氏が、構造と切削を、機械で、保泉、池上、西出氏が、機構や機械の運動を中心に、電気では村田と牧島氏が、電気学習のプランとモーターはまわるしくみを理解させただけでよいかを述べたが、全般にわたることはできなかった。継続研究として、全分野にわたって、教科の論理を明らかにしながら、構造的に「何を、どこまで」を明らかにする必要がある。しかしながら、現在技術科教育のさまざまな問題をかかえていることが夜となく昼となく、食事の間でも語られ、問題点や今後の研究のあり方が参会者の課題となったことは大きな成果といわなければならない。

(文責 村田昭治)

第 4 分 科 会

今年の分科会の構成は、分野別を廃して、技術教育全般をとり上げる等質分科会がたてまえであった。そのため初日は3分科会に提案者を分散して参加してもらったのである。しかし、この方法は必ずしも期待できるほどの成果はあがらなかった。というのは、提案内容が「衣」「食」教材についてのものであったことから、どういう方向でやられているかは理解されたと思われるが、かんじんの討論に発展していかなかったのである。以下女教師だけの分科会で問題にされ、討議されたことを述べることにする。

1. 食物教材のねらいと展開をどう考えるか

渡辺則子さん（和光学園）提案の「たん白質と調理」…「技術教育」8月号掲載、ぜひ一読していただきたい…の発表は、調理実習べったりの現行内容と全く異った角度から食物教材をとりあげた実践で注目された。

1時間の主題“たん白質をたしかめてみる実験”のねらいは、今まで食品成分表に示された数字を読みとらせることで、食品の栄養素量を理解させたとしていたが、子どもたちは観念的に知っているに過ぎない。もっと目で確かめさせる必要はないかと考え、ビュレット反応で、たん白質の含まれている食品、多い食品をたしかめさせ、成分表と比較させ、観察レポートを書かせたのである。

授業形態が班学習で、一人一人に役割りがあり、実験終了後、点検がきびしく行われていることも、学ぶべきであった。和光学園では学校全体が集団主義教育にとり組んでいることが裏づけと

なり、このことを容易にしていることもあわせて考える必要がある。しかしこの実践の真のねうちは、男女共学でとりくだことにある。このことは指導要領を拡大解釈することで可能であった。しかし別学コース以来、完全に男子から除かれた食物教材を、共学でとり入れたことは、完全な自主編成とみてよいであろう。

この提案をきっかけに、討論が活ばつに行われたので順を追って述べると、実験はむずかしくないとかという質問に、試験管の扱いが身につければ簡単であるし、色の変化が明らかに表われるので大変興味をもってやったとの提案者からの答えである。食物実験といっても、卵の凝固状態の実験は調理実習の前に必要であるが、ビュレット反応は理科実験の分野ではないかという渡辺さん（静岡）の反論に、草山氏（助言者）から実験と一律に言っているが、ビュレット反応のような定性分析もあれば、化学反応実験、定量分析、などいろいろあり、もし認識を確かなものにするために必要であればとり入れるべきだろう。その方法は簡単なものでよいので、保健所の衛生検査は沃度で、洗った皿を拭く程度であるが、理科ででん粉の沃度反応を知っていても、このような活用のされ方は知らないのが現状ではないか。化学技術として位置づけるには実験・測定をひろい出し、系列化するしごとが今後の課題であろう。

村中さん（福岡）から理科実験の系列化が勤務校ではされていると、次の発表があった。

中1 試験管の扱いができる。

上皿でんびんの扱いができる。

中2 プレパラートを使って顕微鏡で観察で

きる。

中3 点滴器の扱いができる。

以上のことを知っていれば、技術・家庭科でたとえば構造をたしかめるときは、中2以上でとり上げるという具合にむだが省ける。

この発言は一同に大きな反響を呼び、これから理科との関連を重要視しよう。実験の系列化がどのようなものかをさくこと。又小学校、中学校の理科教科書の内容を知ることでも必要ではないか。校内で理科の協同研究体を組織することも、教科内容を深めることに役立たないかということになった。農業技術との関連では、野菜の洗浄剤1つとっても、農業を知らなければ、やたらに心配して、逆に洗浄剤そのものの毒性にむしばまれている。農業は大体20日間くらいの太陽光線で分解して毒性を失うから、散布から収穫までの期間と処理では心配ない。そうした理解なくしては、商品攻勢に振りまわされることになる。

味は作られるものである。栄養価についてもそうで、その他肥料は収穫量を決定し価格も左右することになる。今までの調理技術だけの学習では、食品はわれわれの手で生産するものだと食物学習が何らかの形で統一され学習されることによってこれは可能になるのではないか。

具体例として、野菜の新鮮度の見分け方が、植物の成長を知っていなければ判断はむずかしい、この点に関して驚ろくべき事実を助言者から同がい、家庭科教育の中では、いかに根本的な問題がなおざりにされていたかがわかったのであった。

こうなってくると、教科書のとり扱いにあやまりが多いことに気づき、炊飯の例が出されたのである。古米は水分含有量が少くなるから、炊飯には水を増量すると教えているが、保存米の目方が変わらないことは、生産者であれば誰でも知っていることで、米の外側の組織が硬くなるだけである。圧力釜を用いるとうまいご飯ができる。この

ことからご飯炊きは火加減だけ学習するのではなく、圧力についても取り上げるべきだ。圧力の測定からも釜の構造が問題にされるべきだ。電気釜で炊いたご飯がまずいのは、熱量が低いのを補う圧力が全く考えられていないふたに原因があるなどの指摘があった。

転移性の問題として助言者から、提案内容のビューレット反応実験の対象が、食品に限られているが、繊維も含めることにより、いろいろなものに反応発展できる定性分析の方法として把握されるという指摘は大きな示唆を与えたのである。

食物教材について、実に多くのことが語られ問題にされたのであるが、参加者がほぼ了解できた時点を箇条書にすると、

- ①人間の健康管理としての食物教材であることを基本におく。
- ②教材を自然科学の法則にてらしてとりくみ、やがて化学の系列化を考えたい。
- ③技術の歴史の発展の中で、食物がどのように作られてきたかを学び、教材例や配列を考える資料とする。

2. 衣教材について

長い間、家政処理の主要な位置を占めてきた、衣類整理、被服製作は、現行でも女子向き生活技術の半分以上の比重を占めている。

しかしほんとうに教育的価値があつてのことだろうか。むしろ使用価値にひきづり廻されて、できあがればよいと無意味に長時間を費やしていないだろうか。

被服学習の提案者、森田さん（大島一中）の提案は画期的なものであった。被服製作の目的を、

- ①人間の体を大切にす。という観点から現実の衣生活の矛盾を知り、本来どのようなものであるべきかはっきりつかむ。
- ②製図学習の発展として展開図（型紙）を理解し、正確な作図のもとに

計画的な製作を行なうとして、実習はズボンを取り上げている。

ズボンはどんなときにはくのか、体験から着用目的を考えさせ、服装史の中に位置づけている。製作段階に入ると、立体を平面化する展開図として製図させているが、パターンの利用を奨励している、実用一点ばかりで思考力を育てない、文部省のいき方と対象的であった。女子の製図にない展開図を加え、その発展として被服製図を取り上げているのは、技術の系統化をはかる試みであり、並列的な生活技術から脱皮した実践として注目されたのである。

ひとえ長着を仕上げさせるのに長時間かかって困っているが、さて指導要領の実習例を大幅に切り捨てることができないという現状の中で、とにかくある程度のカットや、新しい教材を試みている例を参加者から出してもらい、考え方や困難点も説明してもらった。

1年 2年 3年

- | | | | | |
|------|-------|------|----------|------|
| ①宮城 | 白石中 | ブラウス | パジャマ | ズボン |
| ②東京 | 大島一中 | スカート | ズボン | ブラウス |
| ③ // | 武蔵野二中 | | じゅばん | ブラウス |
| ④千葉 | 松戸一中 | スカート | パジャマ | ブラウス |
| ⑤東京 | 和光学園 | | ランニングシャツ | |

①例では、2年のひとえ長着は長時間かかるので、衣生活改善の上からもパジャマにし、下衣に重点をおいて製作させた。しかし、山村地帯なので、和服への要求はまだかなりあることも見逃がせないで、今後の課題としたい。

指導要領の実習例や教科書にこだわることは私自身すこしもないのだが、研究発表のとき、1年でえりなしフレンチスリーブのブラウスの実践を発表したところ、えり無しとはとんでもない、もっと実習例に忠実にやれと指導主事からお叱りを受けた。現場から遊離した指導要領を何としても改訂していく必要があると痛感し

た。(谷津)

②例では、現行内容は被服製作に長時間かけすぎている。もっと中味を整理し、むだを省こうとした。1年でいきなりブラウスはむずかしいすぎる。やさしいものからむずかしいものへのステップを考えてやってみたが、ズボンを取りあげればスカートは必要ないと思った。

既成のパターンを利用しないで、製図させるのは、人間の体を十分観察させられるからで、被服製作にとりくむ基本は「人間の体を大切に」する点にあると考えているからだ。(森田)

③例では、被服製作を技術教育の中に結合してとらえようと考え、1年は男女共学で、木工、金工、布加工というように教材を組み、材料学習を主にしている。2年ではじめて被服を取りあげるのだが、文化史的な観点から和服を取りあげ、それをたしかめる意味で、じゅばんを実習させている。被服の原型であることと、直線裁断、直線縫であることなど、はじめての教材としてはやさしいし、ここでミシン練習をさせている。材料費もさらし1反を3等分して与えカタン糸とも教材費は80円足らずである。ブラウスは個々の体型にあわせるすすんだ被服としてその後でとりあげるが、既成の型紙までの原型作りは必ずやらせている。人間の体を包むものはどんなものが要するにわかり、そこでの学習が他の製品を作つたり使えたりする知識に発展していくものでなければいけないと思つている。これからも、実習例はいろいろこころみようと考えている。(植村)

④例では、1年でスカートをとりあげたのはミシン練習に適していることと、やはりブラウスは1年の学力ではむずかしいからである。他の教材も全部、松戸市の家庭科部会で話し合いをもち計画を作つたものだ。一校だけ独自の考え方でやるよりも、地域研究を盛りあげながら共通

理解の上で教材をえらぶのは、運動として強いものになるのではないか。(宮川)

⑤例では、3年まで男女共学である。1年の前年又は後半を技術科又は家庭科としている。この方法はすっきりしているようであるが、全体構造の上での展望として改めるべきではないかと考えている。

食物学習は男女共学で一向問題はないが、被服製作は抵抗がある。女の仕事という既成概念にわざわざいされるのか、被服製作そのものの学習上に問題点があるのではないか。今までは材料学習だけに止めていたが、思いきつてランニングシャツを製作させた。実測、型紙製図、縫合とけつこう学習に手間どった。今までの発表にあった実習例は、よくやらせたと感心している。まして指導要領の実習例全部やらせるなど驚ろきであり、子どもたちの学力を本当に考えてのことかと疑問を感じる。(渡辺)

以上各地からの実践例と意見が出されたのであった。製作教材である以上、金工、木工と同じように工程をあげるようになった。

デザイン(考案設計)→実測(測定)→型紙製図(製図)→裁断(切断)→縫合(接合)→アイロンかけ(処理)

この分析に沿って作業内容を取り出してみると、被服製作は特殊技能だとされているが、他に転移できる技能があるかもしれない。又他の加工学習と比べてみると、一般教育としてどうかと気づくこともあるだろう。たとえば被服製作だけだと実測はcm単位でよいが、金工だと $\frac{1}{100}$ mmの必要もでてきて、ノギスやマイクロメーターを使用することになる。又材料については、強度や弾性、吸湿性など他の材料にない特色があり物理実験を取り入れてわからせる必要がでてくるなどである。

被服製作を今までの伝統や習慣にとらわれて教えこむのではなく、転移性のある技術の学習そのもの

統合によつて、創造する力となるのだ。〇〇式などという伝統の多い被服学習から脱皮して教えることが、生活を変える力になるのではないか。

教材も被服製作に限らなくてもよいので、椅子カバーでもよい。被服をとりあげると、人間の体をおおうという属性から、人間を大切にするという姿勢を中心課題に据えることができるが、カバーの場合は強度という属性が問題になり、被服製作では学習テーマが多すぎて、結果的にはあいまいな学習に終わってしまうことになる。

男女共学の困難な理由をもう一度考えてみようということになった。

①被服製作の生産工程がいちぢるしく変わったのに、今なお家内工業時代と変らない方法を採用している。

②被服製作は家庭の仕事であり、女の仕事であるという前提から、教科にくまれていること。

以上から家庭の習慣性を打破することも、実用教科から抜け出ることさえもできないでいる。ここまで掘下げてきたとき、宮川さん(松戸一中)から、なぜ「家庭」という教科を女子だけにおしつけようとしているのでしょうか。多くの家庭科の教師たちが、あいまいな教科内容をダ性で押しつけられているとしたら、許されないことです。「家庭」という字を除き、技術科として男女共学内容を確立していきたい……! という呼びかけは、参加者全員の思うところで、賛成の意志表示が次つぎに述べられたのである。

3. 家庭機械学習のねらいは何か、どう指導すべきか。

衣教材での確認がもちこされ、「家庭」を除き、機械、電気をどう教えるか最初から確認されて討論に入った。

導入部として、理論を教えてから分解したらよいのか、理くつぬきで分解にとりくませたらよい

のかの質問に、小池氏（助言者）は私はいきなり機械に触れさせている。「機械を知らない」という自覚は学習意欲を刺激するのでこの方法をとっていると説明があった。要は子どもが機械に興味をもち、たしかな認識をもつよう方法はいろいろに試みられてよいということになった。

ミシンを教えることで、他の機械も理解できる力になるか。この疑問は少からず誰でもが抱いている問題である。このことについて、小池氏の考案された、機構模型の教具を公開していただき、具体的な説明で納得したのである。軸間距離によって形態が変わる、摩擦車、ベルト車。カムが自動制御までできる、見事な模型の考案は、私たち見ている者に機械の限りない可能性を信じさせたのである。子どもたちにこうした機構模型を作って教えたら、私たちが感じた以上におどろきを与えるだろうと。子どもたちにも簡単にできるものなら作らせてみようということにもなった。

限られた教材ではあるが、機械を見る目を豊かにすることで、他の機械への発展も可能になるという結論になった。

電気学習の導入では

①電熱器→積算電力計→屋内配線→照明器具

②住いの改善→屋内配線→照明器具→電熱器

対象的な方法が出されたのであるが、助言者から、電気とはどんなものかという直接経験から入った方が興味をもつと指摘された。家の中に入ってくる電気はどんな種類のものか発見させ、電圧の測定から交流であることに気づかせる。屋外の電気もどんなものがきているか概要をわからせ、積算電力計や天井裏の配線はどうか調べさせ、ヒューズの役割を実験させる。電気の使いすぎでショートすることを、部分的に配線を細くしてとかしてみたり、漏電による火災も、実験させるとよい。体で感じさせることも面白い。理論から入るのでなく、目で見たり皮膚で感じる、感覚にうっ

たえる方法を工夫すると、電気はむずかしいというイメージ打破にもなり、興味をもってとりくんだという実践が出されたのである。

その他、けい光燈では安定器の役割りをもっと大切にとりあげる必要がある。高電圧発生の実験をやってはどうか。モータを教えるときに磁界のずれとコンデンサーの関係が教える教師の側でも理解しにくく、又生徒になおさらどう教えたらよいかむずかしいとうったえられたのである。

学習会の必要性を痛感すると同時に、そうした保証が少しもされていない現状を、やはり組織の力で獲得する運動をしていかねばならないことが確認されたのである。

朝9時から夕方5時まで昼食時間を抜いても約7時間、ビッシリ話し合ったのであったが、問題点の正体がわかってくればくるほど、更に立ふさがる大きな問題に、今年ほと来年までの課題がずっしりと残されたことはないと感じたのである。

4. 研究をどうしていくか（夜の座談会）

10人余りの女教師は、昼間の長時間の討論疲れも忘れて、夕食後、家庭科教育にどのようにとり組んできたのか、今後どうするか、身の上話も含めてザックバランに話し合ったのである。

昨年の花巻大会以来参加された宮城の谷津さんは、もうお嬢さんが大学を卒業され東京に就職していらっしゃる。「私はみなさんとちがって農家の主婦であったのが、途中から教師になったので何が何やらわからなかった。教科部会でずい分男性教師に啓蒙され、追いつくためには学習しなければいけないと思った。花巻大会に参加し刺激を受け、昨年からサークルを作った。まだ中味の研究には至らないが、教育者としてのもとの姿勢をただす意味で“女性史の研究”から入っている。講師には東北大医学部の先生をお招きしている」農家の長男の嫁で、主人は戦死、一人の娘をかか

え、復員、戦災などで戦後17人にもなった家族の食事作りを1人でしたという「チョットした大量炊事」と懐古される。みごとに新しい生活を切り開き、なお情熱を傾むける先輩に拍手したのである。

遥ばる四国丸亀から参加された和田、中山さんは「私たちも下の子がやっと高校生になったので、研究会に参加できるようになったので」とおっしゃる。勤めている以上は学校のことをきちんとしたい。しかし家庭に帰れば家事一切は主婦の仕事、教材研究も、本を読むこともすべて朝食を作りながらやりましたという。いつもいつもこれではいけないと思いながら、女教師であるが故に、家事労働の板ばさみでもがいていたという。学習意欲や労働意欲を疎外する条件をとり除かねば、家庭科教育の研究は育っていかないのだ。

5. 男女共学は可能か

最終日は各分科会の報告と、「男女共学は可能か」という、統一テーマで話し合われたのであるが、家庭科教育を知ろうとする気持は、男性教師もヤブサカでないと思うのだが、積極的に理解しようとする意欲は殆んど感じられなかった。

衣、食教材について協同研究してほしいという呼びかけには、「保健体育科で十分だと思っている」という答えであった。保健体育科の中味を検討してのことなのだろうか。もしそうであれば女子も必要なわけである。女子の中味全部を問題にしない限り完全な男女共学はあり得ない。

いいかえれば、製図、木工、機械、電気の内容を全学年1時間、共学することは、女子の技術教育を高めることにはならないのである。専門家でない家庭科教師に任せるよりも、男性教師がとり上げた方が、部分的には高められるかもしれない。しかし、1時間のわく内でのとり上げ方には限界があり、男女差は厳然として残るのである。

又衣、食教材を全く異ったものとしての形態（生活技術）から改めることを、どこで誰ができるというのだろうか。技術教育がどんなものか理解したものによってみなおされ再編成されるのであり、今のところ家庭科教師だけの肩にゆだねられていると再認識させられたのであった。

食物教材だけでも協同研究の糸口をと考え終始一貫“農業技術の発展として食物学習をとりあげたい。”と主張したのであったが、「男子の技術科に負けまいとしている」「もっと女子の特性を考え、保育や、色彩なども大切に教科の中味に加えるべきだ」との反論で、十分こちらの意図が通じないままに、司会者から「N氏の発言は男性教師のいたいことを代表していってもらいました」というしめくりで、大変わりきれないまま男女共学？ は打ちきられたのであった。

技術科の教師からは遂に栽培のサの字も出されていなかった。

私も全く素人であり、中味を問題にすることはできないが、金工や機械のような工学的内容と異なる栽培技術は、化学的要素を多分にもち、生物の生育であることから、人体との関係を主体とする衣、食、住教材との類似点が多い。家庭科の教師としては、大いに学びたいところであったのだが、問題意識すら伺うことはできなかったのである。

何をなまいきな……という感情論を抜きにして、女教師がとり組んできた今までの研究の歩みを知っていただきたいのである。

家庭科の教師と技術科の教師が歩みより、協同研究体制が確立されたとき、男女共学可能のみちがひらかれるのではないだろうか。

(文責 植村千枝)

第14次産教連研究大会に参加して

▷ 感想1 ◁

村中記子

1 よかったと思うこと

- (1) 各地域の研究の動勢がよくわかったこと。
- (2) したがって今後の研究の手がかりがつかめたこと。
- (3) 各地区の先生と知りあいになれたこと。
- (4) 自分の教材研究にプラスになったこと。
(教具など特に参考になった)

2 もっと考えてもらえば、なおいいと思うこと

- (1) 男、女の分科会に男子、女子どちらの先生も出席できるようにスケジュールを考えてほしい。
- (2) 少々費用は高くてもいいから会場をもう少し考えてほしい。
- (3) もし女子だけの分科会に女子の先生だけ出席する場合、男子の意見もその場になんらかの形で表明できるようにしてほしい。

以上勝手なことばかりかきましたが、大会に出席して本当によかったと思っています。頭の中のものもややが、すっきりした型で整理されたように思います。テーマのとりあげ方なども大変よかったです。どうもありがとうございました。

(福岡学芸大学付属福岡中学校)

▷ 感想2 ◁

森田啓子

今年の大会を終えていろいろ感じたこと、考えたことをのべてみる。また産教連のあり方、運動の進め方といったことについてものべてみたいと思う。

A) 大会で方向づけられたこと

◇女子の技術教育、分科会において、食物を基本的なところからおさえ、栽培から発展させていくという

提案、また理科との関連を考えながら、実験をとり入れていくという、新しい方向や具体的な実践が発表され、話し合いの中で深められ、今後の方向として確認された。また、被服を木材、金属などと同じように加工学習としてとらえていけるのではないかという方向も出された。今まですっきりしなかったものが、ある程度はつきりさせられたような気がする。

一面、技術教育として整理してしまう時に、大切なものはぶかれてしまうのでは、(というのは「現実の生活を出発点として、それを変革していく力をつける、という点に欠けるのではないか」という心配があったが、私自身の「真の技術教育」に対する学習、理解を深める中で、解決されていくのだろうか。

B) 運動の方向

1 一般的に

家庭科教師には、教科に対する疑問あるいは学習したいという気持、その他をもっているが、技術教育といういき方には、反発を感じるという面、また、現実にある教科なのだから、その中でより良い方向を見つけていかなければいけないといった考えの人が多い。

そんな時に、ひとつの方向をもち、運動している産教連がもっと、それを深め、広げるという立場に立たなければいけないのではないかと。

具体的な方法としては、いろいろあると思うが、地域での実践を通して、深く結びつき、共通の研究や学習をする中で、発展させていく。同時に、産教連の方向をはっきり打ち出し、現行家庭科の矛盾を浮きぼりにさせ、あきらかにさせながら、もっと広範なところへ広めていく。

2 産教連の問題として

現在の技術・家庭科、大きくいえば、教育を位置づける中で産教連の果たす役割は大きくなければいけないと思う。その時に、産教連内部でも、男子教師も積極的に、女子の現在の家庭科の実態を知る必要があるのではないかと。現実には男女別学、別内容ということは、あきらかな差別であり、その厳然たる差別をそのまま

にして、いくら技術教育云々といっても、決して発展していかない。単に自己満足的なものになってしまふ。生活を考え、働く者の豊かな明日を建設するための力、という基本的な観点から、私たち技術・家庭科教師がいったい何をすればいいのかをしっかりとつかんでいく必要があるのではないか。

3 教育課程改訂について

今年の大会の話し合いの中で、教育課程改訂の話が何度か出され、その中で「むこうも、中味はわかっちゃいない、かえて指導主事あたりは、技術教育、を参考にしているぐらいだ。だから、われわれは、もっと雑誌に書くということを積極的にすべきだ」という意見が出された。しかし、本当にそんなものだろうか。よく考えてみると、この考えは、もうすでにむこうの土俵に入ってしまったような気がする。改訂の意図は、あきらかに、コース制を設け、資本家の要求通り、一部のエリート、多数の安上りの労働力をつくり出すということで、この根本的な問題をあきらかにしていく必要があるのではないか。本質をしっかりと見ぬいた上で闘いを組まなければいけないと思う。

(都下大島町立大島第一中学校)

▷ 感想 3 ◁

渡 辺 雅 代

8月3日から5日まで神奈川県愛川町で行なわれた第14次産業教育研究大会に参加しました。私が最初に産業教育研究大会に参加したのは3年前の武蔵野大会でした。その年は教職について初めて、一学期間を無我無中で過ごしましたが、その中で「いったい技術・家庭科なる教科は何を教えるのだろうか、という一番根本的な点にぶつかって悩んでいました。その時、どんな会でもいい、とに角話をしたり、聞いたりすれば、何か得るところがあるだろうから参加したいと考えていた時、ちょうどこの大会があることを聞きました。

その時話し合われた具体的内容をくわしくは覚えていませんが、話が具体的で、熱心で技術・家庭科に真正面からぶっかって行こうそしてその中から何かをつかみ取ろうとしている先生方の気迫に圧倒され、また豊かな経験談を聞き、自分の行き詰まっている問題の見通しがつきそうな気持ちで学校へ帰り、その時話し合われた先生方の経験談を初めは物まねでもいいからや

ってみよう、その中から自分がつきあたった点を持って次の年の大会へ参加しようと考えました。でも公的私的な理由で、次の年も去年も参加できませんでした。

そして今年の第14次の大会に参加しました。教職について3年を経たわけですが、この3年間でも技術・家庭科の本質を見極めることができないでいたし、一時間の授業の組織化についてもわからないし、その他わからないことを頭につめて参加した今回の大会では、11次大会よりももっと大きな収穫があったような気がします。特に調理、被服の教材の取り上げ方の新しい試みの報告は、これからの調理、被服教材取り扱いへの一つの方向が与えられた感じでした。

今までの授業では、調理実習なら、与えられた時間内に一つの料理を作りあげることに精力を費し、実習を通して何を学ばせるかとか、この調理をどのように発展させるかなどを考えるゆとりを持たないようなものであったし、被服製作でもまた同じように、作品を作り上げることにのみ精力を費やしてきたように思います。

栽培から食品加工へ、実験を取り入れた調理実習、人間の身体をみつめ、そこから人間の身体に合う機能的衣服のデザイン、製図から被服へ、あるいは繊維加工として被服を取り扱うなど、そういう持ってゆき方が全面的にいいものであるかどうかはわかりませんが、今まで自分の中で作られ、やや固定化されつつあった教材の扱いの型を突き破り、これらが持つ教材の教育的内容を、もう一度考えなおす大きな足がかりになったことは確かです。そしてこの大会全体を通して技術・家庭科の男女共通学習は可能かという非常に大きな重大な問題が話し合われていましたが、これも、今後大会での収穫をもとに、考え、実践し、反省する。その繰返しの中ですっきりした答えと根拠が生れてくるのではないかと、明るい見通しを持つことができました。

来年の大会にはぜひ自分の実践の報告を持って(ほんとは小さなものに違いないけれど)参加したいと思います。考えているだけでは少しも前へ進まない、何かしら実践してみることに、それがもし失敗であっても、失敗の中に、次への発展があると思いますから。

(静岡県浜名郡雄踏町立雄踏中学校)

気化器の学習指導について

— 自作教具を中心に —

高 橋 亘

1. はじめに

中学校技術科3年の教科書を開いて見ると、機械学習の教材として原動機がとりあげられています。この教材を指導するとき幾多の問題点がありますが、この教材の学習指導において考慮しておくものに気化器があるとおもいます。

気化器は、空気と燃料を適当に混合して混合ガスを作る部品であると簡単にとらえることもできます。しかし混合ガスは原動機にとっては大変重要であるということは今さら言うまでもありません。いくら優秀な原動機でも混合ガスの優秀なものを使用しませんが、その原動機の性能を十分に発揮しません。

またいくら優秀な燃料を使用しましても、気化器の働きが不完全ならば、燃料のエネルギーを機械エネルギーにより多く変化させることは困難です。人体に喩えるならば胃の機能を果しています。人間が快適に生活を営むんでいるときは、胃の働きが良好のときです。つまり外部より受入れた食物の栄養を、少しの無駄もなく、体内に吸収している場合なのです。

原動機を快適に調子よく、回転を円滑に経済的出力を原動機に発揮させるか、させないかは気化器の大きな使命です。ですから気化器学習をおろそかにしてはなりません。

私は以上の観点より、学校にある品物を使用して、下記の指導を試みました。

2. 指導計画

<目標>

1. 熱エネルギーが機械エネルギーに変化されていく過程を理解する
2. 気化器の構造を理解し、液体を気体に変化させる

理由を理解する

3. 理論混合比を理解する
4. ベルヌイの法則より液体の流れの変化を理解する

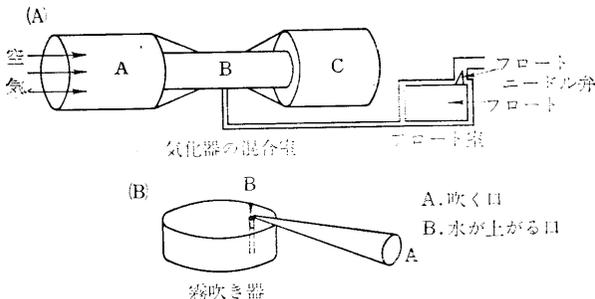
3. 展開

学習内容	学習活動	時間	留意点
1. 物が燃焼する条件	物をいろいろな条件で燃焼させてみる		物が燃焼するには、酸素と熱が必要であることを理解させる
2. 物に熱が加えられると膨張する	ゴム風船、空かんに熱を加えてみる		体膨張を理解させ、体膨張も物によって違うことを理解させる
3. 液体と気体の燃焼	器具を使用して、液体、気体の燃焼率を考える		気体の方が液体よりはるかに燃焼率が高いことを理解させる
4. ベルヌイの法則	液体は広い所よりせまい所を通過するとき速度が早くなることを理解する		流れる部分に広い所せまい所があっても流れる液体の量には変化がない。流れの速度だけが変ることを理解させる 気体にも上の現象が通用することを理解させる
5. 気化器と霧吹き	気化器の構造を知る 気化器と霧吹きを比較する		ベルヌイの原理が気化器、霧吹き器の両方に利用されていることを理解させる
6. 理論混合	空気と燃料の		経済的出力を理解さ

比と発熱量	混合割合と完全燃焼するときの化学方程式と発熱量を知る	せる 各燃料の発熱量が違うことを理解させる
7. 混合ガスの濃度	混合ガスの濃度の変化により出力が変化することを知らる	空気と燃料の混合割合が変化すると機関出力が変化することを理解させる

4. ベルヌイの法則

気化器の混合室と霧吹き器の外観をノートにかかせる。



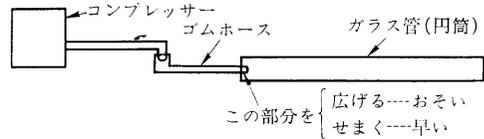
上の図を見ると、気化器、霧吹き器ともA部が広くB部がせまくなっています。B部の先端C部は広がっていることがわかります。そこでB部が細くなっているわけを生徒と一緒に考えることにして、次の実験をしました。

【実験1】

水道の蛇口に合成樹脂のホースを結んでみました。またホースの先端を手で押えたり、ゆるめたりして放水してみます。するとホースの先端を細くすると、ホースの口から流れの速い水がでます。反面ホースの先端をゆるめると、その口から出る水の流れは遅くなります。すなわち水が広い所より、せまい所を通過するときは、水の流れる量には変化が生じないが、水の流れる速度が変化することがわかりました。

【実験2】

コンプレッサを高速度回転させます。コンプレッサについているホースの先端を、広のままガラスの円筒の中に入れて、円筒の中の小紙片の動く速さを観察させます。またホースの先端を細くしてガラスの円筒に入れ、前と同じように小紙片の動く速さを観察させると、前者より後者の方が速くうごかされるのがわかります。

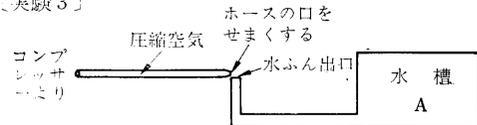


実験1, 2の結果より言えることは、液体と気体では同じ現象が発生したということです。そこで以上の実験により、気化器、霧吹き器のB部が細くなっていることによって、発生する現象が理解できたとおもいます。

また実験1, 2の結果をまとめてみると、次のようになってきます。

物が広い所より、せまい所を通過するときは、速度は増大する。つまりそこを通過するエネルギーの量には変化が生じない。

【実験3】



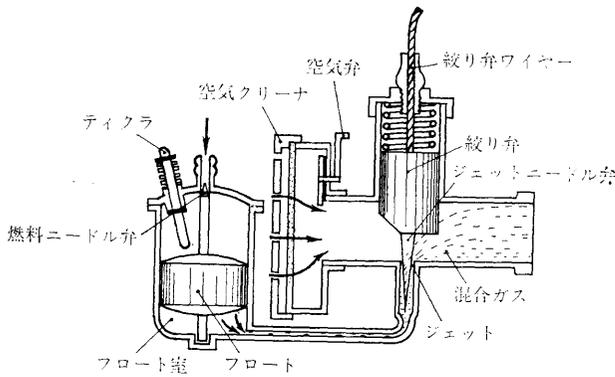
前の実験に使用したコンプレッサを用いて、水槽Aの蛇口に連結しますと、ホースの先端が細く絞られたときだけホースの先端にきりが発生します。

その霧が連続的に発生するのは、水槽の水が順に上昇するからです。ではなぜ水のふん出口に水が上昇しているのかという疑問が生ずるとおもいます。

そこで空気の流れが速くなると、気圧が低下することを説明してやると、上記の疑問は容易に解決します。この実験を霧吹き器に適用すると、霧が連続的に発生する理由がわかります。また気化器にもこの原理を応用すれば、液体燃料を燃焼させないで、燃焼率の高い気体燃料に変化させて利用できます。生徒には前もって液体燃料と気体燃料の燃焼率について学習させました。

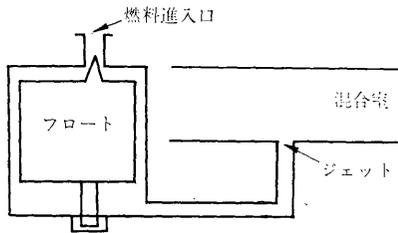
5. 気化器の構造

上記のベルヌイの法則がどのように使用されているかは次図から理解できます。また原動機の始動時、回転時において、混合ガスにおける燃料の混合割合がことなります。すなわち始動時においては燃料を多量に要しますが、原動機が一度回転しますと、燃料の混合割合は減少してきます。この燃料対空気の混合割合を調整するのが空気弁です。では空気弁だけで、混合ガス内の燃料と空気の混合割合が決定するかと言いますとそうではなく、ジェット口にふん出するガソリンのふん出力によって混



気化器のしくみ

混合ガスの混合割合は変化します。そこでふん出力を何時も同圧力しておく必要があります。そのふん出力を一定に保持するために活躍しているものがあります。それがフロート室とフロートです。



(A) 気化器

そこで生徒に気化器と石油の風呂釜を見せて、その外觀を知らせ、その共通点を再確認させます。再確認したところで石油釜の原理を説明しました。

フロート室の石油は、通路を通して毛管現象の働きにより上昇し燃焼します。フロート室の石油は燃焼によって減少しますから、石油を補給しないと、石油釜の芯が燃焼して釜が破損してしまいます。フロート室の石油が減少して無くなるのを防止するため、フロート室の上に石油タンクを乗せて必要量だけフロート室に補給する仕組みになっています。フロート室にはいつも一定量の石油がなくてはなりません。このように石油タンクの石油を自動的にフロート室に必要とするだけの量を供給するのがフロートの役目です。

上記の石油タンクの中には適時石油が補

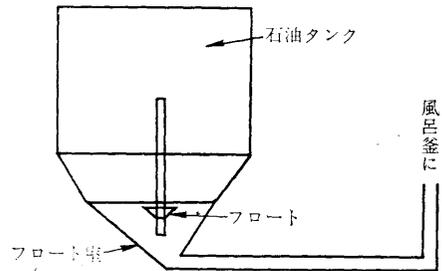
6. フロート室とフロート

気化器のジェット口にふん出する燃料がいつも一定の圧力で上昇しないと、空気弁をいくら上手に操作しても、原動機が欲する理想的な一定した混合割合をもつ混合ガスは作れません。原動機が欲する理想的な混合ガスを作るため、いつも一定量の燃料をふん出させているのがフロートです。そのフロートの構造について説明することになります。

現在では農村においても生活様式が変わり、風呂の湯沸しなどは薪より石油へと変化しました。そこで私は生徒の身近な物である石油の風呂釜を利用して、気化器のフロート室及びフロートの説明を試みました。

下記の図は気化器のフロート室及びフロートと石油の風呂釜です。

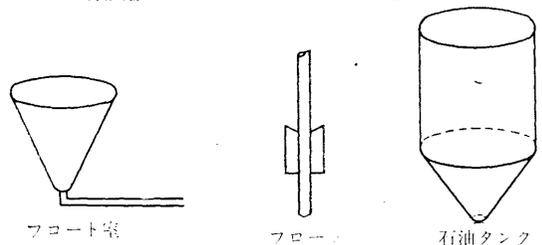
下記A, B図を比較して、その共通点を見つけさせます。その共通点は、A, Bのいずれにもフロート室とフロートがあることです。



(B) 石油釜

給されていますから、いつも一定量の石油が溜っています。その石油が下降してフロート室に石油が入ってきますと、フロートはだんだん上昇して石油の進入口をふさぎます。また石油が燃焼して量が減ってきますと、フロートの重力によりフロートは下におし下げられてきて、石油の進入口を開きます。進入口が開れると石油はフロート室に入ってくるわけです。この運動が連続的に起こ

石油釜のフロート室とフロートの構造



なわれているのが石油釜です。

この石油の風呂釜を利用して気化器のフロート室とフロートを説明しますと、実物の小さい気化器のフロート室とフロートを利用して説明するよりはかんたんであり生徒の理解も早いように感じられます。

7. 絞り弁の働き (略)

8. 燃焼

フロートの助けにより、気化器は原動機が要求している大変燃焼しやすい混合ガスを作っています。この混合ガスを理論混合比の混合ガスとよんでいます。

まずはじめに燃焼という現象を考えてみたいと思い、まず、誰れしもかんたんに物が燃えるという単語を使用していますが、一体物が燃えるということについて化学的に説明を求めた場合、正確にうまく解答してくれる人は少ないとおもいます。たとえば、生徒に質問してみてもなかなか名答はえられません。そこで私は生徒とこの問題の解決を試みました。

物がとくに、はげしく酸化しますと、そこに大きな熱を発生します。すなわちそこに大きなエネルギーが発生するのです。熱を出す源はみなエネルギーを持っていると考えられます。ガスや木炭ではそれが燃えるときに、一酸化炭素や炭素が炭酸ガスに変化するとき大きな熱を発生するのです。

ではなぜ酸化するときそこにエネルギーが発するかと言いますと、物が酸化するときそこに化学エネルギーが発生、その化学エネルギーにより熱がうまれてきます。これが燃焼です。

燃料が完全に燃焼するには、燃焼しやすい状態に条件を具備しなくてはなりません。物が燃焼する条件を見出すために、次の実験器具を作りました。

下図のようにA装置、B装置を作り、イ、ロのリード線

缶内のガソリンの燃焼をおこさせてみますと、Aは燃焼せずBだけ燃焼をおこします。すなわち燃焼には絶対に空気が必要であることがわかります。前述した燃料の一酸化炭素や炭素が空気中の酸素に酸化されていることがわかります。

消火器を使用して消火を説明しますと、物の燃焼には温度(熱)が高くないと物の酸化はおこりにくいことがわかり、またここに、物の燃焼には熱が必要であることがわかります。

原動機の外部エネルギーである燃料が完全燃焼するときを化学方程式を用いて書きあらわすならば、次のようにかかれます。

$$C_7H_{16} + 11O_2 + 41N_2 = 7CO_2 + 8H_2O + 41N_2$$

ガソリン重量(C₇H₁₆)……12×7+1×16=100
 空気の重量(11O₂+41N₂)…32×11+28×41=1500
 空気対ガソリンの重量比
 1500対100……………15:1

ただし空気を酸素11分子に対して窒素41分子とする
 炭素原子量12 酸素原子量16
 水素原子量1 窒素原子量14

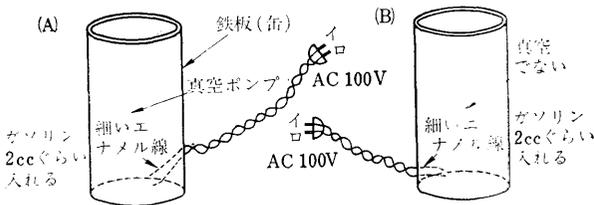
理論混合比の混合ガスを燃焼させたとき一体ガソリン1kgでどれぐらいのエネルギーを発するかと言いますと、約11,000~11,000Kcalです。しかしこの熱エネルギーがみな機械エネルギーに変化されるのでなく、たとえば10500Kcal/kg発した熱エネルギーは一秒間に4,483,500kg/hとなりますからその25%ぐらいです。

このエネルギーを一時間で消費したならば1秒間の消費エネルギーは4483500÷3600sの仕事となってきます。各燃料の熱発量を求める方法としては、熱量計を使用して測定する場合と各元素の発熱量によって計算する方法があります。中学生の段階においては発熱量によって計算する方法は高度であるので熱量計を使用して発熱量を知りたいとおもいます。

さいごに

技術科学習というややもすると実習に偏重し興味本位で原動機を分解、組立てに終ることが多い。ようですが、学習した事項が他の機械を見るとき着眼点とならなければなりません。そこに学習の意味があります。また学習にでてくる基礎的事項を徹底的に学習させることが大切であるとおもいます。

(群馬県勢多郡富士見中学校)



ラジオ受信機組立学習指導の研究

西 田 泰 和

1. はじめに

技術・家庭科で行なうラジオ組立学習は、理科の学習以上に程度が高く、生徒にとって理解することが困難で、単なるはんだづけ作業に終るようなものであれば意味がないといわれたことがあった。その可否は、実際に学習指導を展開し、その前提に立ってなされなくてはならない。技術・家庭科の前進は、机上の論議や、素朴な経験だけではなし得ない。それは事実をもととして出発し、理論を検証していくことによって、始めて可能となり得る。いいかえるならば、感性と悟性を総合せる構想力にもとづいて打ち立てられた教育計画の実践によって、この教科の発展が可能である。

この研究は、ラジオ受信機組立学習指導を3年間連続して行ったもので、結果がかくあるということを示すだけのものではない。学習指導の展開を通して、技術・家庭科教育の在るべき姿を画き、それにもとづいて、多くの困難を克服し、自から実践し、吟味したものである。具体的にいうと、経験と知識、科学と技術を総合的に把握せしめるラジオ組立学習が、知識や技能、および態度の習得におよぼした影響を、テストや感想文を分析することによって知ろうと試みたものである。この結果より、実践と認識の循環往復による指導によって、正確な知識と、技能を獲得することの可能なことを確認するのである。

またこれよりして、技術・家庭科の女子向きの電気の内容から、電子工業技術の基礎となるプロジェクトを省略することは、理科学習において、電気学の基本的知識を習得する場合においても、不合理であることを知る。この点についても問題を提起する。

次には、技術に対する自己の態度である。人間が、そ

の社会に生活していくのに必要な作業（技術的実践）は、習得しておかねばならぬし、さらに極めて重要な問題は、こうした作業（技術的実践）において、何れに自からが適合するかを発見することである。自己発見、すなわち、職業選択の能力の養成にも触れてくる。実際の作業を経験させることは、将来の職業に関して、真剣に考え、社会の一員としての、自己の使命を発見する機会を提供することになる。実際的、構成的作業、すなわち技術的実践の過程に参加するうちに、生徒たちは、生産活動のさまざまな状態を知るようになる。このような経験と知識によって、自己の能力や、関心を自からの手によって解剖し、一定の分野を発見し、そのことに向って、上級学校に進学し、あるいは就職していくのである。

かくしてこの学習指導についての研究が、技術・家庭科が、一般普通教育の教科として正しく運営されていくための一つの資料たらんことを願うのである。

2. 研究のすすめかた

機械電気を中心とする近代技術は、科学と密接な関係を持っている。技術教育は科学の教育に通じている。ラジオ組立学習は、理科の電気分野にある電子の働き、真空管、電波などの学習内容と、深い関係にあり、相通じるものがある。

男子生徒は、理科学習を行なう前に、技術・家庭科において、ラジオ組立の学習をすすめ、途中より理科と並行して学習活動が展開された。女子は技術的な作業の経験なしに、理科で電子や真空管に関する抽象化された知識を若干の実験あるいは実物の呈示をすることによって指導が行われた。両教科における電気学習が終了したときに、すなわち、3月上旬に、3年生男女、それぞれ 200

人余を対象に、別記参考資料（紙面の都合で省略）に示したようなテストを実施した。所要時間は20分である。また男子生徒には、「電気学習を通して何を学び得たか」という題の感想文（省略）を書かせた。

この研究のもととなる、教科の実践は、昭和36年から38年度（39年3月）まで、3カ年間にわたって行った。36年度は技術・家庭科移行の最終年度であった。37年度は改訂指導要領によって、全教科が完全実施に入った第1年度である。37年度は、36年度と大体同様の方法並びに設備で指導した。38年度は、実験器具や、工具類を補充し、指導の改善に努めた。実践並びに研究は、次の三つの段階をもって進めた。

第一段階において、ラジオ組立学習指導の具体的な目標や、指導上の留意点について考え、授業を展開した。

第二段階で、学習指導の結果、どの程度の成果を得たかを調べるために、ペーパーテストを実施した。

第三段階において、テストの成績を裏付けると共に、生徒たちの物の見方や、考えかたの一端を探るために、感想文をかかせて分析した。

次に学習指導の具体的なすすめかたについてその大綱を示すことにする。

3. 具体的目標

- (1) 受信機の働きを理解する。
 - a 抵抗器、コイル、コンデンサの交流回路における作用。
 - b 電子管の構造と働き（整流、検波、増幅作用など）。
 - c 整流、検波、増幅回路などの基本的な回路の働き。
- (2) 受信機に用いられている材料について知る。
- (3) 原理的な図面を読んだり、基本的な回路を図にあらわす能力を養う。
- (4) 回路計による測定技能の習熟をはかる。
- (5) 部品検査、配置、取付交換、接続などの電気工作法を学ぶ。
- (6) 電気技術発展の歴史にふれ、電気技術が各種産業におよぼす影響を理解する。
- (7) 作業を安全に、能率的にすすめる態度や習慣を養う。

4. 学習形態と生徒数

グループ作業による形態をとった。36年度の生徒数は1学級46～55名である。学習作業は週1回、2時間連続で、この学習指導にあてた時間数は46時間である。1学

級を10グループにわけた。

37年度は一学級を12グループに編成した。時間数は48時間とした。

38年度は37年度と同様に12グループとした。指導に要した時間数は51時間である。

5. 設 備

受信機は各班に1台である。最後までその1台を同じグループに与え、他のクラスの生徒には触れさせないこととした。そのために36年度に用いた受信機台数は1学級10台である。37年度および38年度は12台である。3～4名に1台の割当てとなる。真空管とスピーカーは1学級分と予備品が若干あればよい。

測定機器には、次のようなものを用いた。テスタ12台、テストオシレータ1台、オシロスコープ75mm 1台、直流100 μ A電流計、交流電流計。

以上の機器の他に、ゲルマニウム・ラジオを12台、測定実験用三球式受信機1台を用いた。ゲルマニウム・ラジオは板の上に組立てた。測定用受信機は、部品の取替、容量の変化などができるように、特別に製作したものである。直並列切替実験装置、コイルやコンデンサのリアクタンスを変化させる装置などの自作教具も用いた。

作業を容易にするために、組立台、部品箱、工具箱、こて台をそろえた。工具は次のものを12組用意した。30W丸型電気半田ごて、ドライバー、ナット回し、ピンセット、ニッパラジオペンチ、この他に電気ドリル、リーマ、モンキレンチなども揃えた。

生徒個々人には、配線図とシャーシの実物大に印刷した陽画写真を持たせ、紙上で配線の練習ができるようにした。

6. 学習指導の計画

指 導 内 容	時 間	指 導 上 の 留 意 点
1. 放送受信の概略		<ul style="list-style-type: none"> ○電子機器が産業の発達や生活の能率化に果たしている役割について話をしたり、電子機器生産工場の映画や幻燈写真を見せる。 ○電磁波の存在を予言したマクスウェルと実証したヘルツ、無線通信に成功したマルコニーなどについて話をする。——技術や労働の成果が人間生活と文化を高めることの歴史法則の理解。
(1) 電子工学の歴史	2	

<p>(2) 電波について 電波の発生、周波数、波長、電波の伝播、変調</p>	<p>3 ○理科や技術で学んだ電気学習と関連をはかる。 ○テレビを見たり、ラジオを聞いて感じている生徒の素朴な疑問をとり上げて電波の概念をつかませる。 ○ゲルマニウムラジオを組</p>	<p>ニ 電解コンデンサの検査 ホ 抵抗器の種類とワット数 ヘ 平滑抵抗器の定格電流の算出 ト 抵抗器のテスト</p>	<p>いことを知らせる。</p>
<p>(3) ゲルマニウムラジオにより、受信のあらましを説明 (記号配線図と実物)</p>	<p>4 立てさせる。 100μA位の直流電流計とテストオシレーターを用いて同調の概念を理解させる。 ○オシロスコープは各回路の働きを説明するときに利用すれば効果的である。</p>	<p>チ 部品取付と配線をする。 コンデンサの配置を考える。 配線の色わけを考え配線をする。 リ 検査する。</p>	<p>○抵抗器は抵抗値だけでなく、定格電力を考慮させること。</p>
<p>(4) オシロスコープによる波形の観測</p>	<p>1</p>	<p>リ 検査する。</p>	<p>○組立後の配線点検を充分行ない、誤配線のため部品焼損等を起さぬよう注意する。</p>
<p>2. 交流式三球ラジオの回路 同調、検波増幅、電源回路の意味</p>	<p>1</p>	<p>(7) 電源回路の記号配線図をノートにかく</p>	<p>○組立後の配線点検を充分行ない、誤配線のため部品焼損等を起さぬよう注意する。</p>
<p>3. 電源回路の製作 (1) 用具の準備をする。</p>	<p>○用具、材料の保管法を指導する。</p>	<p>4. 電圧増幅回路 (1) 材料の準備をする。材料表を作成</p>	<p>○電圧測定の場合出力側に30~50kΩ 3Wの抵抗器を入れ、コンデンサに大きな電圧がかかるのを防ぐ。 ○三極管の働きを理解させる。</p>
<p>(2) 材料の準備をする。材料表の作成</p>	<p>1 ○配線上の注意事項と記号配線の説明</p>	<p>(2) 三極電子管の発達 (3) 三極管の増幅作用 (4) 五極管について調べ検査する。</p>	<p>○増幅回路のはたらきと、各部品の性質や材料等について知らせる。</p>
<p>(3) 電源回路は電燈線整流、平滑回路の三つからできていることを説明する。</p>	<p>4</p>	<p>(5) スピーカの構造と検査</p>	<p>○増幅回路のはたらきと、各部品の性質や材料等について知らせる。</p>
<p>(4) 電燈線回路 a 電源トランスの構造と記号を知る。</p>	<p>1</p>	<p>(6) 電圧増幅と電力増幅について回路のしくみとはたらきを調べる。</p>	<p>○増幅回路のはたらきと、各部品の性質や材料等について知らせる。</p>
<p>b 電燈線回路の配線をする。</p>	<p>4</p>	<p>(7) 部品の取付と配線 イ 紙上で配線練習をする。</p>	<p>○増幅回路のはたらきと、各部品の性質や材料等について知らせる。</p>
<p>イ トランスの導通テストを行ないシヤーンにとりつける。</p>	<p>1</p>	<p>ロ 6.3V 端子の配線をする。</p>	<p>○増幅回路のはたらきと、各部品の性質や材料等について知らせる。</p>
<p>ロ 12F, 6ZPI, 6C6のソケットを取りつける。</p>	<p>1</p>	<p>ハ バイアス抵抗コンデンサ、グリッド抵抗などの部品の接続をする。</p>	<p>○増幅回路のはたらきと、各部品の性質や材料等について知らせる。</p>
<p>ハ アース母線の配線</p>	<p>1</p>	<p>(8) 配線後の検査 イ 導通テスト ロ 電圧テスト ハ 電流テスト</p>	<p>○第一グリッド電圧はシヤーンに対して負電位であることに注意させる。</p>
<p>ニ 記号配線図を見て電燈線回路の配線を紙上で練習する。</p>	<p>1</p>	<p>(9) ノートに電源及び電力増幅回路の配線図をかく。</p>	<p>○増幅回路のはたらきと、各部品の性質や材料等について知らせる。</p>
<p>ホ 記号配線図を見て配線する。</p>	<p>4 ○配線完了箇所は色鉛筆で配線図をぬりつぶす。JISによる色わけを説明し、その理由を知らせる。</p>	<p>5. 同調、検波回路 (1) 材料表を見て材料をそろえる。</p>	<p>○増幅回路のはたらきと、各部品の性質や材料等について知らせる。</p>
<p>ヘ 導通テストをする。</p>	<p>1</p>	<p>(2) コイル、バリコンの構造とはたらき</p>	<p>○増幅回路のはたらきと、各部品の性質や材料等について知らせる。</p>
<p>ト 各コイルの交流電圧を測定する。</p>	<p>1</p>	<p>(3) アンテナ同調回路のはたらき</p>	<p>○増幅回路のはたらきと、各部品の性質や材料等について知らせる。</p>
<p>(5) 整流回路の働きと配線</p>	<p>1</p>	<p>(4) コイルとバリコンの導通テスト</p>	<p>○増幅回路のはたらきと、各部品の性質や材料等について知らせる。</p>
<p>イ 二極真空管発達の歴史</p>	<p>1</p>	<p>(5) 検波管のはたらき</p>	<p>○増幅回路のはたらきと、各部品の性質や材料等について知らせる。</p>
<p>ロ 二極真空管の構造と整流作用</p>	<p>1</p>	<p>(6) 検波管のテスト</p>	<p>○増幅回路のはたらきと、各部品の性質や材料等について知らせる。</p>
<p>ハ 二極管の配線記号と実物との比較</p>	<p>1</p>	<p>(7) 検波回路のはたらき</p>	<p>○増幅回路のはたらきと、各部品の性質や材料等について知らせる。</p>
<p>ニ 整流回路の配線をする。</p>	<p>1</p>	<p>(8) 部品の取付けと配線をする。 イ 紙上で配線の練習をする。 ロ 記号配線図を見て配線する。</p>	<p>○増幅回路のはたらきと、各部品の性質や材料等について知らせる。</p>
<p>ホ 導通及び電圧測定をする。</p>	<p>1</p>	<p>(9) 配線の点検と導通テストをする。</p>	<p>○増幅回路のはたらきと、各部品の性質や材料等について知らせる。</p>
<p>(6) 平滑回路 イ 平滑回路の意味を知らせる。</p>	<p>4 ○コンデンサは交流を通すが、直流を通さないことを理解させる。 ○コンデンサは動作電圧以上に電圧を加えてはならぬ</p>	<p>(10) 電圧テストをする。 (11) 再生回路について調べる。 (12) 再生コイルの配線</p>	<p>○増幅回路のはたらきと、各部品の性質や材料等について知らせる。</p>

<p>6. 受信調整をする。導通試験、電圧試験などを行なう。</p> <p>7. 故障とその原因について調べる。</p> <p>8. 電子応用と産業 今までの学習を通じて学んだことを整理する。 電子管やトランジスタを用いて製品について調べる。 エレクトロニクスに関する映画を見る。</p>	<p>4</p> <p>2</p> <p>51時間</p>	<p>○展開セット(実験用)を用意しておき、部品を取り替え、音量や音質を変える実験をさせるのもよい。</p> <p>○シールドケースの必要なわけを知らせる。</p> <p>○今後の電子技術と電子工業の発達について話をし、ラジオ学習が果たす役割について考えさせる。</p> <p>○ノートや記録表を整理し、作業のすすめ方、工具管理のしかたを反省させる感想文をかかせる。</p>
<p>8月にラジオ組立及び部品工場の見学実施</p>		

7. 指導過程と指導の要点

この組立学習では、配線図を見て直ちに作業を開始することは、かなりの抵抗がある。そこで、電波工学の歴史の説明と、エレクトロニクス工場における生産の状況と、真空管やトランジスタの原理などを簡単に説明したカラー映画を見せた。

次にゲルマニウム・ラジオの配線図を見て実物を組むことによって、ラジオのしくみの基本的な原理について説明した。コイル、コンデンサは、三球用の部品を用いた方が、大きくて取扱いも容易である。同調の仕方は、三球ラジオの製作の同調、検波回路のところで説明するだけでなしに、ゲルマニウム・ラジオで、その要点を説明し、比較検討する。

交流式三球ラジオでは、電源、増幅、検波の各回路にわけて指導する。配線に用いる材料は日本工業規格によって、色分けされていることを説明し、配線した部分は、誤配線や配線浅れを防ぐために、色鉛筆で塗りつぶすことにした。生徒各自の配線練習紙に、記号配線図を見て、それを実体配線になおす練習をさせた。

各部品はテストで必ず導通テストを行い、故障の有無を確認させることとした。電圧測定の場合は、細心の注意を払い、計器の破損防止につとめた。ベニヤ板で大きなテストの模型を作ったり、掛図を作って、それを見て使用するようにした。

組立や配線においては、部品の性質や、電気的性質を考慮させることが大切である。A電源の配線では、各真空管のヒータに流れる電流を真空管の特性表を見てそれを合計し、適切な太さの線を用いるようにする。またB電源では、増幅管、検波管のプレートや、グリッドに、

それぞれ何ミリアンペアの電流が流れるかを合計して見る。また平滑抵抗器では、抵抗値だけでなく、電力消費によって、発熱するために、適当な大きさのものを必要とすることを計算によってきめさせた。このような指導をすすめていくと、生徒たちは、図書室に備えつけられている書物の中から真空管ハンドブックや、電気の初歩的な説明をした書物や資料を自分で探し、それらを利用する能力を得るであろう。技術科の設備を充実する一方において、図書館の蔵書の整備がなされなければならない。

電源回路の配線が完了したときに、配線図と比較照合し、誤りがないことを確認し合いテストで導通テストと、電圧測定を行い、配線図、並びに測定表に測定値を記録させる。この場合、テストの目盛、単位について誤りのないように、正しく指導しなくてはならぬ。実験用の電源回路を作っておき、オシロスコープで整流波形を観測し、コンデンサを入れることによって、脈流がたいらな直流になることを知らせる電子管の原理的な知識は、まだこの電源回路の製作の段階においては、理科で学習していないので、技術科において、その原理を簡単に説明しておく。真空管発達の歴史、すなわち、エジソン効果に、ヒントを得たフレミングによって、1904年に二極管の発明を見、ド・フォレによって増幅作用をもった三極管が作られた。このことによって、物理学に実験装置が提供せられ、物理学の顕著な発展が見られたことなどを説明してやるとよい。

増幅回路の働きについては、三極管を用いた回路で説明してやると、理解しやすい。グリッドの制御作用、プレート電圧対グリッド電流特性曲線、バイアス電圧の取りかた、入力、出力、負荷の意味などについて指導する。

ブラウン管オシロスコープを入力側、負荷側に入れて見るのもおもしろい。コンデンサは直流を通さぬが、交流をとおすこと、また周波数によってリアクタンスが違ふことが理解できていないと、結合コンデンサや、バイパスコンデンサなどの働きがわからない。コイルのリアクタンスは、チョークコイルを用いて、簡単な実験装置を作り、電流計とナツメ球をその回路に入れることによって説明した。また増幅回路では、電流の流れる方向や波形の説明をする。

先に取り上げたゲルマニウム・ラジオと、増幅回路を結びつけて、増幅の実験をして見るなどの工夫も大切である。

検波回路では、グリッド検波を採用している。すぐにこの説明に入らないで、前のゲルマニウム検波、次に二極管による検波、グリッド検波を比較しながら、すすめていくと理解しやすい。グリッド検波は、二極管と三極管部に分けて説明する。グリッドとカソードに加わる高周波入力電圧、検波音声電圧、検波直流電圧や、検波電流の方向などを知らせる。結合コンデンサ、グリッドリークの役目も充分理解するように努めねばならぬ。

三球ラジオの組立を通して、電源、増幅、検波の基本的回路の原理を把握させなければならない。全回路の配線が完了したときに、テストで点検し、受信調整する。測定実験用のラジオによって、各回路の部品の値を変えらることにより、音の変化を調べる実験を行なう。

以上のような、知識と実験とを交互にくり返すことによって、ラジオ受信機組立学習が進行していくのである。その過程において、理科で学んだ自然科学的法則があれば、判断力によって選択し、総合し活用していく。これが科学と技術を総合的にとらえた技術学習である。

8. テストの成績 (略)

9. 研究結果の考察

技術や科学の知識を系統的に獲得し、それを技術的課題を解決する場において、適確に判断し、敏速に適用できる能力を身につけておくことは、極めて大切なことである。

ラジオの組立学習は、もはや単なる半田づけや、手先の器用さをもって解決することのできないものである。電気装置や機械と結合した特殊の科学である技術学についての知識と、思考の訓練が必要である。

しかしこうした知識を、中学生に感性的な経験に訴えることなしに、論証のみで習得させようとすることの困難さは、しばしば経験するところである。早期に系統的知識を、実践的な課題と、全く絶縁して指導することはかえって科学についての系統的知識から遠ざけるということを、先進的な教師たちが語っている。正確な知識を得たり、知識と技能を統一して、思考力を高め、主体的な実践力に転化せしめるには、理論と実践の結合について考えねばならない。理論的な知識を生活の中で、実践の中において、指導するようにし、習得した知識を、技術学的課題を持った作業において、道具として巧みに利用することがなければならない。

技術科の学習では、技術的実践の過程において、技術学を学ばせると共に、他教科との関連についても考えねばならない。電気分野の学習では、特にこの点についての考慮が必要である。従来より他教科の関連というと、重複する内容をどちらか一方に譲ったり、省略したりすることをもって行われたものであった。また技術科の指導について考えた場合、技術とは、客観的法則性を意識的に適用したものであるから、原理的知識を予め学んでおいて、その後で、実践に応用するというように、通俗的に解釈した結果、原理先行型の指導が行われた。このような方法は、生徒の心理と論理を無視した機械的な指導法であり、科学と技術を総合した総合技術の教育とはなり得ないし、理科教育と技術教育の区別と関連を不明確なものとする。そこで、調査の結果について考察する前に、この点を明らかにしておきたい。

今理科における自然科学的知識の習得と、技術科における技術的知識の習得の過程を、比較して見よう。ラジオ組立という技術学的課題を解決する過程の中には、一定の原理や法則が、総合されて含まれている。これらの法則は、人間の主観や目的や、ラジオを構成する材料と共に、技術を成立せしめる主要な契機である。このような技術についての科学を実践の過程で習得するのである。

テストを用いて電圧や、抵抗を測定し、規定通りに動作することを確認し、反省しながら作業を進め、この過程で部品を交換し、それによって動作が変化したことを知ったり、コンデンサは直流を通過させないということを知るようになると、理科の実験との区別がつきにくくなる。しかしそれでも技術科と理科とは、異なった独自の性格を持っている。それは客観的法則性が、ラジオの回路をあらわした図面や、ラジオと密接に結び合っていて離れることができないことである。これは生産上の目的に媒介された特殊の自然法則である工学乃至技術学を意味する。ラジオの場合は電子工学である。

理科で行なう実験は、事実や現象を考察し、科学的知識を強化するために行うものである。獲得した知識は、抽象化された自然科学的法則である。自然科学は技術的実践上の課題を解決することから出発したものではあるが、一旦実践の立場を否定し、自然現象一般についての普遍妥当なる法則の世界を研究の対象とすることになる。すなわち、生産目的や生活目的と直接のかかわり合いを持たない。

一方は特殊の科学である技術学である。しかも技術科では、技術学や工学そのものを扱うのではなく、技術的実践とのかかわり合いにおいて学ばせるのである。他方は実験を通して、自然科学の基本的知識を習得させようとするものである。

理科との関連については、次のように考える。理科学習によって得た自然科学的法則は、ラジオ組立という明確な目的意識によって媒介せられ、ラジオ構成の原理である検波、増幅などという特殊的、合目的法則として、総合された形において技術学習の場面に現象する。また技術的実践による学習活動によって、労働の能力や、習熟を得るにとどまらず、興味と努力によって、再び理科で行われる電気学の諸法則について、一層深く習得することを保証するものである。

以上のような見地にもとづいて、この学習活動は展開された。次にテストの結果について考察して見ることにする。テストA、すなわち、男女共通にあたえたものについて眺めて見よう。男子の各問題の正答率は、何れも高くなっている。平均点は38年度卒業生について見た場合、45.08、百分率であらわすと、86.7となっている。度数分布曲線は正J字型を呈している。

52点満点で、49～52の範囲にある者は、36年度卒業生については、28.6%、37年度は32%、38年度生では45.2%と著しく上昇した。25～28点について見ると、36年度9.1%、37年度9.3%、38年度は1.9%と下位得点者は激減した。

女子においては、38年度は平均点23.76(45.6%)であった。49～52の範囲にある者は、36年度3.6%、37年度1.03%、38年度1.4%である。25～28について見ると、36年度10.6%、37年度12.88%、38年度16.3%であった。

テストBは38年度の男子生徒だけに行ったものである。前節において示したように、これもまたよい成績である。分布図はJ型曲線を示している。

男子と女子の成績を比較したとき、女子は非常に低く感じられる。従来より理科学習においては、男女差があるといわれているが、このように大きな差がでるとは考えられない。これは初めにも述べたように、技術と科学の教育の間には密接な関係があって、男子の技術的実践(労働)による学習が、理論的知識を獲得するのに、大きな役割を持つことを表現したものである。ゲルマニウムラジオから、三球ラジオへと段階を追って指導し、ゲルマニウム・ラジオで学んだ原理や、理科で学ん

だ科学の諸法則を三球ラジオの組立によって深めていったということである。また技術的実践による学習によって得た知識を、理科学習において整理し、一層正確なものにしていくことをあらわしたものである。

生産経済の目ざましい進歩にともなう、家庭の主婦たる者も、進歩の基底にある科学と技術についての知識を身につけ、それを駆使する能力を備えていなければならない。女子向きの内容を、男子より一段下げて、特に電気分野から、電子工学技術の基本となる真空管や、コンデンサ、コイルなどの部品やそれらの動作の原理を含んだプロジェクトを除いたり、又入れたとしても、家庭電気用品のカatalog的知識の習得に終始するような指導では意味がない。技術・家庭科の男子向きの指導が正しく運営されていくなれば、男女の学力差は、今後さらに大きくなるのではなからうか。技術・家庭科の問題は、この教科だけにとどまらず、実は教育課程全体の問題である。技術・家庭科の女子向き工的内容は、科学技術の急速なる進展に応ずる基礎的教養としては、不十分であるといえよう。

次に感想文について考察して見ることにしよう。これは客観的にあらわしたテストの数値を、生徒の主観に照して、裏付けようとするものである。テストにあらわされた成績は、技術に関する規則や法則などの、知識の一端を示したものである。ラジオを組立てるということは、実践の問題である。技術とは何よりもまず実践概念である。技術的実践においては、主観の働きによって、諸々の法則性を総合し、あるいは法則を適用する際の諸矛盾を克服して、具体的なものを生み出さなくてはならない。また人間はこのような技術的実践の過程において、多くの矛盾や、困難を克服できる能力、自己制御力、共同的規律などを学び取った。すなわち人間は、技術的実践(労働)において、知識、技能を獲得すると共に、価値観を定着し、そこに人間としての生甲斐をみつけたのであった。

学校の中に、教育化された労働の過程を再現させることは、知識、技能と共に、こうした精神的諸能力を獲得することを可能ならしむる。技術・家庭科の人間形成に果す役割りは、極めて大きいものといえる。

ペーパーテストでは、このような生産過程を経験することによって獲得する価値観や、精神的な特性などの重要な面を、反映することができない。これは作業の過程のある期間にわたって観察するとか、あるいは生徒たち

の体験したことを聞いたり、感想文によって、了解する方法をとらねばならぬ。

感想文を分析したところ、まず第一に、興味や、困難の克服という点について述べている者が多いということ¹⁾をあげ得る。技術学的な課題を持った作業を遂行するには、正確な知識が要求される。このことが、技術や科学あるいはそれに関連するさまざまな知識を手に入れようとする生徒たちの興味や意欲、困難を克服するための力を喚起するのである。このような学習に対する興味は、既に与えられているものではなく、学習活動の結果、力動的に生産されていくものであることを、作文によって知ることができる。さらに興味は、忍耐力とか努力などの意志的行為と結合することによって、増々強くなっていく。ラジオ組立の作業目的と、その実現のための手段や、組立過程におけるさまざまな抵抗を示す事物と、生徒の精神とが一体となる。これが学習に対する興味の本質である。

第二は、理論と実践の結合について述べている者の文章について見てみよう。作文の中には、「知識のないのに機械を操作することは不可能である。」「実習をしないで理論だけおぼえようとしてもあまりできない。」「技術の時間に解決できなかったことを、理科でわかったり、理科の時間に技術で習ったことを再確認したりした。」「電子工学技術など、よほどよく本を読んで、よく実例にあたり、注意してやらないといけない。」などと表現している。

科学の基本に関する知識を、実践に役立てると共に、実践はまた新しい知識を自覚を持って習得するための材料を提供するものである。これは全ての教科の教育において考えられねばならぬ大切なことだが、特に技術・家庭科の教育の課題を解決する上において、重要な意義を持つものである。実践は知識の源泉であると共に、知識を活用する手段でもある。実践的作業は、教育の最も威力ある要因である。ラジオ組立の作業を経験する過程において、生徒等の思想的な構えは強まり、信念と努力が結合し、精神を緊張せしめるのである。生徒の一人は次のようにいっている。「理科の学習に対する興味も大きくなり、自分でそのことについて徹底的に調べるようになった。」

第三にグループの協力について眺めてみよう。生徒たちに意志力を獲得させるために、グループで作業することが、大きな貢献をしていることを示している。共同で

作業を経験することは、個人だけでなしに、その集団に対する責任を負わすことになる。その集団を成功させるには、彼自身の行動にまたねばならぬことを知れば、最大の能力を発揮して、目的の実現に努めるものである。またこのような共働を要する作業の中で学び、用いられる知識は、道徳的な知識であるとデューイがいつている。それは社会的興味をうちたて、その興味を実際の活動に有効なものとするのに必要な英知を与えるからである。

創意性、不撓不屈、決断力、勇気、責任などは、共同作業における積極的な活動の過程を通して養われていく。生徒の一人は次のように表現している。「皆んなが協力して共同で一つのものを製作し、それによって自分の果すべき役目に責任を持ってあたるとは、現代人にとって最も必要なことであるということ²⁾を学び取った。」また次のような表現もある。回路の配線が誤っていたため音声を出せなかったグループの一人である。

「……みんなで力を合せて作ったのだから、何も不服がない、協力して原因をたしかめていこうと思った。これを機会に皆が、今後の社会の困難な状況を打開するときにも力を合せて頑張ろうとちかった。」

第四に社会と技術について述べているものをあげよう。今日の社会にエレクトロニクスが果している役割や、電子工学や、電磁気学を築き上げてきた人類の先覚者に対する尊敬の感情をあらわし、自分も日本の産業社会において、その一員として貢献したいという気構えをあらわしたものである。その一例を引用してみる。

「電気を研究し初めた初期の人々の努力に感謝し、一層前進する気構えが必要であると思った。」「技術の歴史の中に、色々な発明家や、技術者の名前がでてくる。その各々が努力し精進した力がはかり知れない。彼等の精神的物質的な努力の代償として、今日の社会が築かれたことを思うとき……少しでもこの世界に役立つような人間となるための努力をするつもりです。」

真空管を発明した人々や、電気についての法則を発見した偉大な人々の話を、指導過程の中に取り入れることによって生徒たちに、大きな教育的意義を与えるものである。

第五に技術的作業を経験することは、自己理解に大きな役目を演じていることである。この点について触れている者が、36年度卒業生の感想文の中に13例、38年度の中に23例みつけることができた。技術・家庭科のラジオ組立実習を経験することによって、職業観や、人生観を

確立し、否定し、あるいは変更する。いろいろの障碍や、故障、困難を克服することによって自己理解に到達する。

学級活動の一つとして適性テストや、性格テストを実施し、生徒の日々の行動と比較することや、また職業界や経済界の情報を生徒たちに提供することは、大切なことであるが、それによって自覚をもって、自己の職業を選択することは困難といわねばならぬ。料理の書物を読んでも、美味豊かな料理ができるとはいえないし、水泳法の書物を読んで水中に飛びこんでも、泳げるとはきまっていない。このことは何れの職業についてもあてはまる。すなわち、ある主題について、どのように多くの知識や、また才能を持ち合わせたとしても、目的行為を成功させるには、経験や実践がなければならぬ。私とは何であるかを知るには、私自身で経験しなければならぬ。自己理解とは、障碍や故障を克服していく経験を通してのみ得られる。職業選択の能力は職業分析、自己分析、実践の三つの契機によって成立するということを、生徒たちの感感文の中において発見することができる。

生徒たちは、現代の産業社会において行われる生産の科学的基礎の知識と技術の基本を学び、これによって、自からの職業を選択し、自己自身にとっては、最高の満足を与え社会にとっては、最大の利益をもたらすであろうと思う技術的能力を身につけ、それにもとづいて、急速に発展しつつある産業社会に積極的に参加していく能力を培うのである。

9. むすび

ラジオ受信機組立のような技術的課題を解決するには、正確な知識や、思考力がなければならぬ。このことが、技術についての科学を手に入れようとする興味や意欲を喚起する。

理論と実践の結合は技術の学習において最も大切なことである。理科学習で習得した科学の基本を、実践にお

いて活用しなければならぬ。また技術的実践は、新しい知識を自覚して習得するための材料を提供する。このようにして得た、技術学的知識は、次の段階における技術的課題を解決するための道具として役立たせねばならぬ。技術・家庭科において教育的である作業とは、他教科の知識が要求され、判断力、観察力、創造的思考力を必要とするようなものである。

困難の克服とは、全ての場合に教育的であるとはなし得ない。態度と共に、その作業の中にある知的要素を自からのものとして行うことができる場合に意義がある。

技術・家庭科の女子向きの内容は、現代社会の進展に必ず基礎的教養としては不充分である。一層の検討が望まれる。

創造的な思考、科学的知識の活用、労働の対象物や手段の科学研究を必要とする作業を共同で行うことは、相互援助、困難を克服する能力、共同的規律、責任力、自己制御力などの精神的諸能力を養う源泉となる。

技術的実践の中で、技術の発展に貢献した人々の名をあげ簡単に説明しておくことは、生徒たちに大きな教育的意義を与えるものである。

技術的実践による学習は、将来の職業の選択や決定に大きな役目を果たすものである。生徒自身に創造的能力を最大に発揮できるような職業を正しく選択させることは、中等教育の大きな課題である。自己理解とは、さまざまな障碍を克服する経験によって行われるもので、学級活動の中で、職業情報を与えたり、適性テストを実施することだけではなし得ない。

技術・家庭科の教育の構成要素は、技術学と技術的実践である。学習活動は、自然と社会に関する法則によって武装された技術的実践、構成的作業によって行われる。われわれ教育者には客観的な知識体系と、主体的な実践力を統一し、正しいものの見方、考えかた、態度を養うべく要請されている。(芦屋大学教育学部)

仮説実験授業

〈科学教育研究双書〉

庄司和晃 著

価1800円
〒120

仮説実験
授業の全貌!

仮説実験授業は、一授業論・教室技術ではなく、従来の理科教育そのものの変革を迫る。本書にこの密度の高い実践と、これに裏打ちされた基礎的研究の記録であり、科学教育を考える人すべてに鮮烈な衝撃を与えよう。

国土社

「ハンマーの製作」

—ぶんちんに代る金工学習題材として—

野 田 道 利

1 ぶんちんの問題点

ぶんちんを製作する主なねらいは、

- ア 旋盤やボール盤を使い、機械加工の基本について学ばせる。
- イ 1、2年の学習を発展させて、測定を通じて精度概念を身につけさせる。
- ウ ねじたてや、手仕上げの初歩的基本的技術を学ばせる。

などであろうと考えている。

ところが、丸棒からやすりかけをするばあい、やすりがけにいたずらに時間を浪費することになる。

もし角棒を使えば、心だしなどの立体けがきの学習がおろそかになり、やすりかけも平なものをけざる実際の意義がうすれてくる。

さらにぶんちんは、実際にあまり使わないし“考案設計”といってもせいぜい安定性や、比重の問題しかでてこない。

そこでこれらの問題点を少しでも克服するために、この「ハンマーの製作」を考えてみた。

2 ハンマーの製作の意義

- ア 旋盤や、ボール盤による機械学習について学ばせることができる。
- イ 1、2年の学習を発展させ、計測を通じて精度概念を養うことができる。
- ウ 立体けがきや、手仕上げについて学ばせることができる。

(1) 柄 の 製 作

エ やすりがけによる、時間の浪費をさけて、基本的な学習を進めることができる。

オ 金属加工学習の最後の題材として、機能と構造や加工法にまでひろくかかわる思考をはたかせた考案設計がのぞまれる。その学習ができる。

カ 金属材料の経験をひろげうる。柄にジュラルミンを使うことにより、比重や、被削性について学ぶことができる。

キ 金属接着剤についてもふれ、ローレットがけの意義(かざりではなくすべらないため)やねじたての意義がはっきりしていること。

この他に柄はジュラルミンを使うので錆びないという長所がある。

なににもまして重要なことは、生徒はぶんちんと、ハンマーとどちらを作りたいかとたずねたら、ぶんちん、約2%、ハンマーが98%であったことである。

また、設備に応じて設計をかえることによって、旋盤で加工すべき部分を減少させることもできる点もよいと考えている。

※ この考案設計では、主につぎのことを学ばせる。

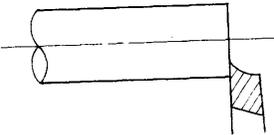
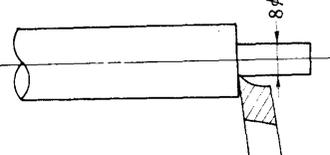
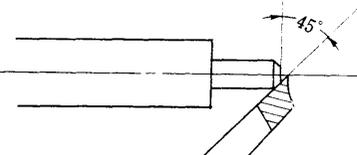
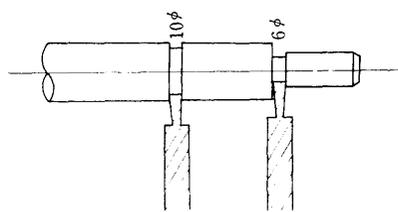
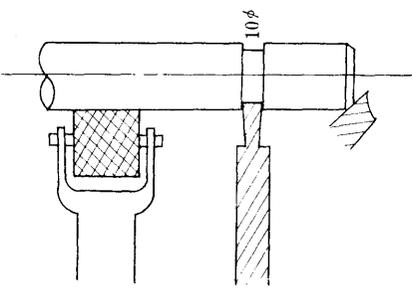
- ア 頭の重さと柄の軽さとのつりあい
- イ 接合部にかかる荷重と柄の太さ
- ウ 頭の両端の形(凸と平面にする理由)
- エ 各部の機能、加工法に応じた材質の研究

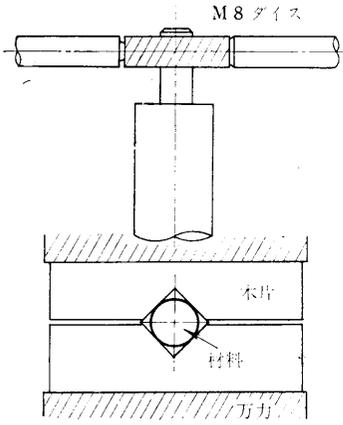
3 製 作 図

- ア 組立図
- イ 部品図

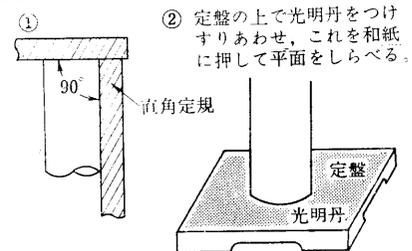
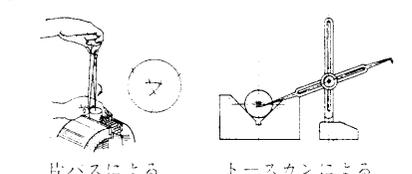
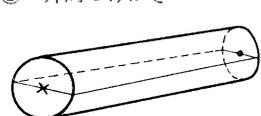
4 製作工程表

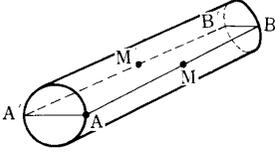
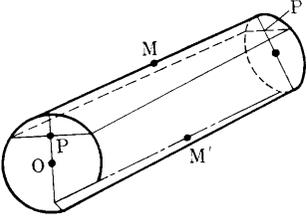
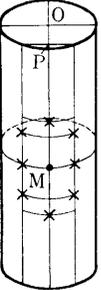
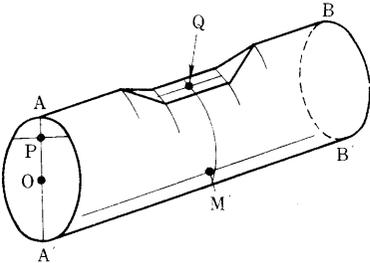
順序	作業名	作業の内容	使用工具・機械 材料など	備 考
1	切断	材料の切断	鋼尺、センタポンチ、	寸法よりやや長めに切

			片手ハンマ、弓のこ、 万力	断する。
2	旋削	<p>① 端面削り</p>  <p>② 丸削り</p>  <p>③ 面取り</p>  <p>④ みぞ切り</p>  <p>⑤ 面とり，みぞきり，ローレットがけ棒を逆にとりつけて</p> 	<p>旋盤，片刃バイト</p> <p>旋盤，片刃バイト 外パス，鋼尺</p> <p>〃</p> <p>旋盤，突切りバイト</p> <p>旋盤，突切りバイト 片刃バイト，ローレ ット</p>	<p>旋盤のない学校ではや すりがけで可</p> <p>旋盤のない学校では半 加工品を用意する</p> <p>6φの部分の逃げをつ けないときは，頭部を さらもみするとよい</p> <p>ローレットがあったら ローレットがけをする</p>

<p>3 ねじ切り</p>		<p>材料, 木片 M8 ダイス, ダイス ハンドル</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○材料を真直にたてる ○ダイスは材料に水平にとりつける ○材料をきぎずつけないよう口金の代用として木材で図のようにつくり固定する
<p>4 外周みがき</p>	<p>布やすりで外周をみがく</p>	<p>布やすり</p>	

(2) 頭部の製作

順序	作業名	作業の内容	使用工具・機械・材料など	備考
1	切断	材料を 80mm に切断する	万力・弓のこ	
2	端面けずり	一方の端面を正しく削る	旋盤, 片刃バイト	
3	やすりがけ	他の一方をやすりで平らに削る	万力, 平やすり	
4	端面の検査	 <p>① 90° 直角定規</p> <p>② 定盤の上で光明丹をつきすりあわせ, これを和紙に押しつけて平面をしらべる。</p> <p>定盤 光明丹</p>	<p>直角定規 定盤 光明丹 和紙</p>	<p>旋盤でやったばあいと手でやすり仕上げたばあいの能率と平面度を比べさせる。</p>
5	けがき	<p>① 端面に光明丹をぬり, 心出しをする</p>  <p>片バスによる トースカンによる</p>	<p>定盤 Vブロック トースカン</p>	
		<p>② 外周のけがき</p>  <p>図のように端面の中心を通る線をけがく。</p>	<p>Vブロック トースカン</p>	
		<p>② 中点のけがき AB, A'B' の中点 M, M' をけがく</p>	<p>定盤, Vブロック, 鋼尺, センタポンチ</p>	

			片手ハンマ、トースカン	
	③ 柄取付部のけがき 1.	 <p>端面の中心から 6 mm の点を PP' とし図のようにけがき線を外周に出す。</p>	定盤, Vブロック, 鋼尺, 鋼尺たて, センタポンチ, 片手ハンマ, トースカン	
	④ 柄取付部のけがき 2.	 <p>⑦ Mの高さにあわせトースカンで外周にけがく ⑧ Mから10mm ずつの位置にけがく ⑨ Mから15mm ずつの位置にけがく</p>	Mを通るけがきは必ず1周させる。 ×の点にセンタポンチを打っておくとよい。	
6	柄取付部のやすりがけ		万力 金工やすり { 中目 細目	やすりは幅のせまい小型のものが必要
7	ねじ立て	<p>① AB 線, MM' を通る線の交点から上図の Q 点をトースカンでもとめポンチマークをうつ</p> <p>② ボール盤万力で固定し穴をあける (AA' 線と直角定規の垂線を合せて固定する)</p>	ボール盤 ボール盤万力 直角定規 ドリル 6.8mm 切削油少々	ボール盤の主軸の回転数を合わせる。

				ボール盤万力を必ず用いる。 柄に逃げのないとき、M10のドリルで皿をもむ。	
		③ ねじり。タップでめねじを切る。 1番～3番、M8のタップを通す。	タップM8用 1～3番 タップハンドル 切削油、万力		
8	端面の加工	⑦ 端面の面とり ① 凸部の局面を作る。		旋盤 金工やすり	旋盤で仕上げてもよい

3. 組 立 て

1	組立て補正 仕上げ	柄を頭部にはめこみ、接合部の密着状態をしらべる。頭部のさらもみ、またはやすりがけで補正する 柄のねじ部に金属用接着剤をぬりはめこむ	やすり（卓上ボール盤 $d:10$ のドリル） 接着剤（ブルーダイ、ボンドE、スーパーセメダインなど）	接着剤は多めにつけはみだしたばあいはシンナーでふきとる
---	------------------	--	--	-----------------------------

4 今後の課題

このハンマーを教材としてあつかって、つぎのような問題を感じた。

(1) 設計上の問題

ア 強度的な検討の必要

（普通の釘うちには十分使える）

頭に軟鋼棒を使っているが、半硬鋼ではどうかとする考え方もでている。しかし、被加工性や、柄（ジュラルミン）との硬度のちがいが、接合部を弱くするおそれがあるし、木材加工で使う釘は軟かい方の軟鋼であるので、軟鋼棒でよいと考えている。

イ 柄の長さや頭のつきあい

ウ 形の美しさと機能の一致

エ ローレットかけの幅をどれくらいにしたら一番

使いやすいか。

オ 棒の不完全ねじ部に「にげ」をとるべきか、頭をさらもみにすべきか。

(2) 指導上の問題

この製作過程で、2年生の機械製図の主要な部分がふくまれている点に着目して、製図学習との関連をつけ、時間的に「融通性」を持たせて、質的に高い指導にもっていきけるようにしたい。

そのためには、前提として各分野ごとの基礎的事項をおさえて、題材の中に有機的にもりこんでいく必要があると思われる。

（東京都豊島区立第十中学校）

材料のあっせんは、つぎへお問い合わせください。

製造販売元、K. K. 明治商会 (Tel. 992—2228) 東京都中野区上鷺の宮4の4番地8号

エレクトロニクスの簡単な応用装置 (2)

稲田 茂

3. 水位報知器

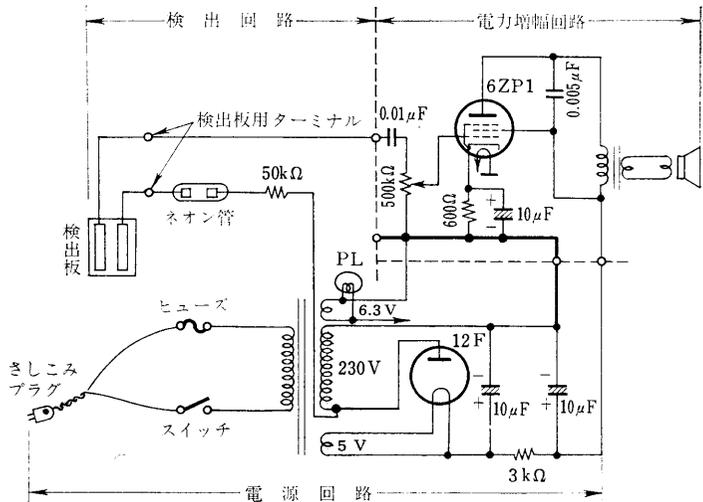
1図が水位報知器の記号配線図である。この装置は電源回路・電力増幅回路・検出回路からできている。いま図の検出板を、水をたくわえようとするふるおけやバケツの縁に吊しておく。そして、図の報知器のスイッチを閉じて、水道のじゃ口をひねっておくとふるおけやバケツに水がたまって、水の上面が検出板に触れると同時にスピーカから「ブーン」という大きな交流音が出て、水がいっぱいになったことを知らせるしく

みになっている。したがって、この装置を利用すれば、容器に水がたまるのをそばについて待っていたり、水があふれはしないかと、たえず気をくばったりする必要がなくなり、安心して別の仕事をしていられるので、非常に能率的である。その上検出板の高さを変えることで、水の量も規正できる。

1) 主要部分 (部品) のしくみと働き

(a) 電源回路 主として 200V くらいの直流電圧をえるためのもので、1図でわかるように交流式 3球ラジオの電源回路とまったく同じものであるから、その働きについての説明は省略する。なお、この回路の整流管 12F は、必要に応じて MT 管 5MK9 にかえてもよい。

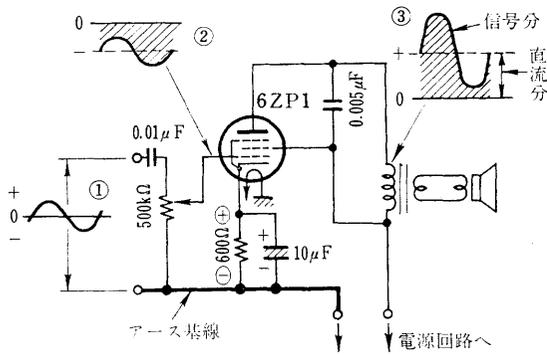
(b) 電力増幅回路 電力増幅管 (出力管ともいう) 6ZP1 の第 1 グリッドに加わった、低周



1図 水位報知器記号配線図

波の信号 (この場合は 50 サイクルの交流電圧) を増幅し、スピーカを働かせるのに十分な電力を持たせるためのもので、1図でわかるようにまえの電源回路と同様に、交流式 3球ラジオの電力増幅回路と同じものであるが、念のためその働きを説明しておく、つぎのようになる。

いま 2 図の電力増幅回路において、6ZP1 の第 1 グリッドに、信号電圧が加わっていないものとする、6ZP1 のプレートと第 2 グリッドに一定の直流電流が流れ、それらがいっしょになって、カソードから 600Ω の抵抗に流れる。そのため 600Ω の両端に、図のように、カソード側が ⊕、アース基線 (図の太い実線) 側が ⊖ の電圧が生じる。この ⊖ 側は、アース基線 → 500KΩ のボリュームを通して、6ZP1 の第 1 グ



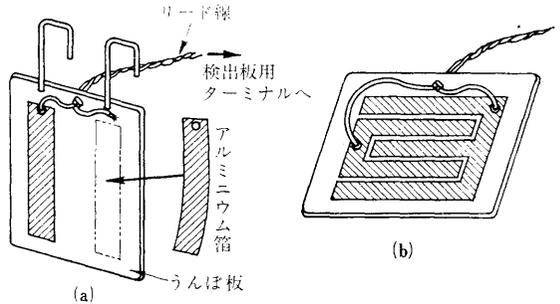
2図 電力増幅回路の働き

リッドにつながっているので、第1グリッドはカソードに対して \ominus 電圧(バイアス電圧という)になる。ここで第1グリッドに、外部から図の①のような低周波の信号電圧が加わると、第1グリッドの電圧は、図の②のように、 \ominus 電圧の範囲で①と同じように変化する。そのためスピーカコイル、6ZP1のプレートを通してカソードへ流れる電流は、図の③のように、②とまったく同じように変化するとともに、スピーカを働かせるのに十分な大きさの、増幅された電流になるから、このスピーカが動作し、スピーカから信号音が出ることになる。なおこの電流は、カソードを通ったのち、 $10\mu\text{F}$ と 600Ω のところ、信号分と直流分に分かれ、信号分は $10\mu\text{F}$ を、直流分は 600Ω を流れて、この時 600Ω の両端に生じた電圧が、まえに述べたようにバイアス電圧になる。なお、この回路の電力増幅管6ZP1も、MT管6AR5にかえてもよい。

(c) 検出板 3図(a)のように、うんぼ板に電極として2枚のアルミニウム箔を、水にじょうぶな接着剤ではり、それらにリード線を接続して、ふるおけやバケツなどの縁々に吊るせるようにしたもので、両電極の先端が水につかると両電極が水でショートされて、電気的につながるようになっている。

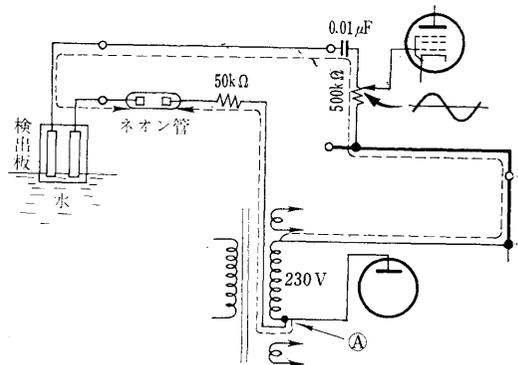
なお、検出板を3図(b)のような構造にし、検

出板用ターミナルまでのリード線を長くして、この検出板を屋外に放置しておくと、雨が降り出したとき、雨滴によって検出板の両電極がショートされ、スピーカから交流音が出るので、降雨報知器としても利用できる。



3図 検出板のしくみ

(d) 検出回路 検出板が水につかると、電源変圧器2次側の230Vの巻線から、わずかな交流電流が流れるようにするためのもので、4図の検出回路において、検出板が水につかると、検出板の両電極が水によってショートされ、電



4図 検出回路の働き

氣的につながるので、電源変圧器の2次巻線に生じた交流電圧230Vが、図の破線のようにして、ネオン管の両電極間に加わる。そのためネオン管が放電し(ネオン管の放電開始電圧は $65\sim 67\text{V}$)、電流を通すようになるので、230Vの巻線のA点 $\rightarrow 50\text{K}\Omega \rightarrow$ ネオン管 \rightarrow 検出板 $\rightarrow 0.01\mu\text{F} \rightarrow 500\text{K}\Omega$ (ボリューム) \rightarrow

230V の巻線のアース基線側の回路を通して、わずかな交流電流が流れ、この電流によって500K Ω のボリュームの両端に、小さな交流電圧が生じて、電力増幅回路へ加わる。

2) 回路の働き

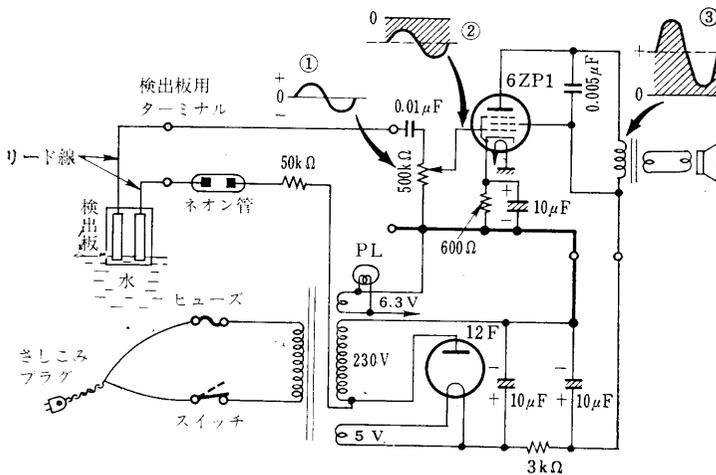
5図の検出板をふろおけのふちにかけ、水道の蛇口を開いて水を出しておく。つぎに電源回路のスイッチを閉じると、電源変圧器の2次巻線に、それぞれ規定の交流電圧が生じ、それらの電圧が、回路の各所要箇所に加わるので、装置は動作状態になる。ふろおけに次第に水がたまり、やがて水の上面が検出板の両電極にとどくと、水によって両電極がショートされるので、電源変圧器の2次側230V巻線の交流電圧が、ネオン管の両電極間に加わり、ネオン管が放電して、検出回路にわずかな交流電流が流れる。この電流によってボリューム500K Ω の両端に生じた小さな交流電圧(図の①)は、つぎの電力増幅回路の、あらかじめバイアス電圧のかかっている(⊖電圧になっている)6ZP1の第1グリッドに加わるので、第1グリッドの電圧は、図の②のように⊖電圧の範囲で変化する。そのため6ZP1のプレート回路を流れる電流も、図の③のように、②とまったく同じように変化する。大きく増幅された電流になり、こ

の電流でスピーカコイル(出力トランス)の両端に、スピーカが働くのに十分な電力がえられるので、スピーカから「ブーン」という大きな交流音が出るというわけである。

以上のように述べると、検出板の両電極に水がとどいてから、スピーカから交流音が出るまでに、かなり時間がかかるように思える。もちろん実際にはこの間に時間差はなく、検出板に水がとどくと同時に、スピーカから交流音が出る。

なお、使用上のつごうにより、検出板と検出板用ターミナルの間のリード線が、非常に長くなる場合には、リード線に十分絶縁のよいものを使用することが必要である。また、検出板の両電極に水がとどいて、ネオン管が一たん放電すると、放電が止むまで、検出板の電極や検出板用ターミナルとアース基線(シャーシ)の間に、交流電圧約230Vがかかっているから、取り扱いのさい十分注意すること。

(注) この装置を降雨報知器として使用する場合、検出板と検出板用ターミナルとの間のリード線が、屋内配線の引込線などに接近したり、並行になっていたりすると、電磁誘導作用によって、リード線に50サイクルの小さな交流電圧が誘起し、検出板の両電極がショートされていなくても、スピーカからたえず「ブーン」という、小さな交流音が出ることがあるから注意する。



5図 水位報知器の働き

この装置は、検出板の両電極を別々にして、絶縁状態を調べようとする箇所の両端に当てると、絶縁の良否により、スピーカから出る交流音の大きさが変わる(絶縁抵抗が数メガオーム以上であれば、音にほとんど出ない)ので、絶縁検査器としても利用できる。この装置は、くふうすればほかにもいろいろな用途が考えられよう。十分研究していただきたい。

—つづく—

(東京工業大学付属工業高校教諭)

企業内教育と学校教育

後 藤 豊 治

はじめに

私がかねがね企業内教育、とくに技能者養成の問題を、ここ数年やってきておりますので、技能者養成におけるさまざまな問題をとりあげて、それから学校における技術教育の問題に迫ってみたいと思っております。

(1)

さて、私は企業の勤労あるいは教育関係の方々といろいろ話し合うことが多いのでありますが、そのときに必ず私が聞くことがあります。それは、最近の基幹者あるいは第一線監督者は、どんどん生産事態が変革していくなかで、いったい役に立っているのか、いないのかということです。そうすると、どうもそういう変革していく事態にうまくはまっていけないという状況があるという答がいつも出てまいります。究極のところそれは何ですかと聞いてみますと、どうもはっきり言えないんですけれども、しいて言うならば、幅の狭さ、あるいは人間としての幅の狭さというふうにいうことができるのではないかというわけがあります。

で、いったい幅の狭さというのはどういうことだろうか。私なりに考えてみますと、よくいわれております「単能性」、これに対することばとし

て「多能性」ということばがありますが、生産事態が変革してくるにつれて、こういった「単能的な熟練を得た人」、そういう人よりも「多能的な熟練を得た人」というふうなものが必要である。ところが、現状としては単能的な熟練しかもっていない人が、第一線監督者などになっている。そして、それがうまく変革する事態に合わないのだというふうにも受けとれるわけがあります。

そこで、「単能性」ということを究明してみなければならぬわけですが、私はこれは、単に「単能性」ということばでは覆えないのではないかという気が最近しているのであります。それは正に「単能的人間性」ということばでしか、覆えないのではないかという感じを持っているわけがあります。その「単能的人間性」とは、いったいどういう形なのかと申しあげますと、まず、視点が広くない、あるいはひじょうに狭いところにくるまってしまっているというふうな性格をもった人間というふうにいえるかも知れません。あるいは、判断の固さ、あるいは狭さというふうな特質をもった人間といってもよるしいだろうし、ここには、その基礎に精神的姿勢というふうなことが問題になると思うのであります。精神的姿勢がひじょうにかたくなで、不自由だというような姿勢が基本にあるとみななければならないのではな

いかとも考えられる。それから、固定概念から抜け出すことができない。あるきまった考え方を固く持ちつづけて、それからどうしても抜け出ることができないというような一面をもった人間というふうなことも考えられる。あるいは、そういうことから創意性を発揮し、創造的な展開をする姿勢というものも同時に欠けている。そういう人なんではないか。さらに申しますと、もう一つ大きな構え方として、変化とか進歩とかいうものにたいする不信、ときにはそういったものにたいする抵抗的な姿勢、変化、進歩というものが信じられない、あるいはそういったものに対して、自分は乗っていかないというふうな形で、むしろそれに対して抵抗するような姿勢をもった人、というふうにも理解できるのではないかと思うのであります。そういう特性をもった人間が、現在の目ざましい変革の中で、その全体を統括していかなければならないとすると、ここに、どうしても、そういう変革の中で統括していくには、あまりにも人間の幅が狭いということがでてこざるをえないのではないかということを感じるわけです。

ではいったいこういうふうな「単能的人間性」というものを生み出したものは何だろうかと、私はこう思うわけです。

まずいちばん極端な形にこれをかえして考えてみたいと思います。それは伝習という訓練法であります。まだ多分に残っている伝習という訓練方式の生み出した特徴ではないかということが考えられるわけでありまして。伝習方式というもののいちばん大きな筋道を申しますと、どういうことになるかといいますと、先人の型を見ならっていくということだと思います。先人の型＝技能行動様式にならって自分の行動様式を高めていく方式だといってよろしいかと思うのであります。

実はこの技能行動様式、つまり先輩から後輩に伝えられる型というものは、長い伝習の間にあっ

て、何代も何代も伝えられて、そして極度に洗練されたひじょうに精妙な技能行動様式だと考えることができる。それはまことに合理的であり、あるいは効率的である。そういうものだと考えてよろしいのではないかと思います。この伝習、代から代へ、師匠からその弟子へ、その弟子がまた師匠になって、その弟子へと伝えられる間に、きわめて高度に洗練されて、そして入神の技といわれるくらいにそのもの自体は、ずばり合理的なそして効率的な技能行動様式として高まってきたものだともみてよろしいと思います。

ところがこの技能行動様式そのものは合理的であり、効率的でありますけれども、これは決して客観化されないもの、つまり、これを自分のものとして身につける人は、これを客観的なものとしてうけとることはできない。いわば知識として、つぎからつぎへと伝えられるものではないわけでありまして。ですから、これはどうしても身体で感じとっていく、体得していくほかはないものだと考えなければならぬのだと思うのです。確かにそれは合理的ですから、筋道があるはずなのです。ところが体得する本人にとっては、それは意識化されておられません。したがって、ことばとして、知識として、それを次代につたえることができないものであります。ですから、これは理屈として会得していくことはできない。あくまで、長い長い修練のあげくやっといちばんたいせつなところを体得していくよりほかはない性質のものであらうと思うのであります。ですから伝習形式における親方・師匠というものは、理屈をいうものをもっともきらうのであります。理屈じゃないんだ、生意気なことをいうなっていう形で、理屈というものをもっともはいせきするというのは、これはひとつの逆転した形だとみてよいかと思います。

それから第2には、この型は可塑性あるいは弾力性に欠けているとか、ひとりひとりの持ってい

る個性的な特質からは超越したところにあるとみななければならないのではないかと思います。ですからこの伝習方式の中に入る若者は、必ず我を殺すことを要求される、あるいはくせ直をして修練の中に没入するという形でなければ、その習得はなし得ないというふうな特質も、同時にもっていると考えられるのであります。

ここにある名人のことばがあります。まさしく伝習の本質をよく伝えていると思うのであります。これはある木版刷りの名人のご老人のことばなのであります。こういうふうにいっております。このこつは口ではいえません。伝来の基本技術を身につけるには、我を殺して師匠に絶対服従7年で、やっと一人前です。それに天分のないものはいくらやっても駄目、やめた方が本人のためです。これは東京新聞が名人といわれるような人を洗いざらに探し出して、その修練過程なりを聞いたなかでのことばなのです。

ところがしばしば企業においては、たとえば、ハンマうち、ヤスリかけ、こういうことをひじょうに不当にながく、あるいはきつく訓練の最初の段階としてしておりますけれども、それはむしろねらいが苦しい修練過程を耐える、そういう強さを要求するという訓練目的のためには、あっているかもしれませんけれども、しかし、伝習そのものがこういう長い苦しい修練の過程を要求するとみてよろしいかと思います。そういったことをつきぬけるということは、大変なことなのであります。したがって伝習は、現代の工業技術が要求するような、いわば百万人の技術というようなものになりにくい訓練方式ではないかということも考えられる。あるいは、さらに長い苦しい修練の過程を経て一定の型を会得します。ところが、これは我を殺すことが習慣になっているわけですから、こんどは、個性的な特質をこの中で発揮することはひじょうにむずかしい。この型にはまった上

で、なおこれをつき破って出るということは、まことに稀であります。ひじょうに強い個性的な特質をもったものが、しばしばこの型を破って、そうしてこれをさらに高めていくような力をもった人というものがはじめて名人とよばれるようなものであります。そうしてみると、こういう段階までくることは、ひじょうに年を重ねなければ到達しえないというような性質のものではなからうかと思うのであります。

(2)

さらに、これは先ほどのことと関連してきますけれども、いったい学習の転移性ということはどうだろうか。ひとつのことを学習した成果が、他の学習にも及ぼされるという転移ということではどうなんだろうか。私はこれも小さいとみななければならぬと思うのであります。このことを考えるのに、あるひとつの実験を紹介してみようと思います。

これはよく知られているジャッドという人の実験です。A、Bふた組の等質集団をつくります。そうして、これにある作業をさせるわけでありませぬけれども、その作業というのは水中の的を射するというものです。つまり、水中の的を射するという問題解決の学習が与えられるわけですけれども、このふた組のうち、A組にはまず、光の屈折についての理論的な学習をしておく、これにたいしてB組にはそういう学習は何にもしておかない。それをやった上で、こんどはそのうちの第1段階の作業をやらせます。水中2インチのところにある的を射させるという作業をやらせてみたというわけです。すると両方の成績にはそうたいしたちがいが出なかったというわけです。ところがこんどはやや条件を変えまして、水中4インチにおける射的をやらしてみる。そうすると、どういう結果が出たかといいますと、A組はB組よりもはるかによい成績を示したというわけです。まあこういうよ

うな簡単な実験なんです、いったいこれは何を語るのか、これを考えてみたいと思います。

まず、A、B両組とも水中2インチのところの的を射するという作業においては、両方ともその試行性においては大差がなかったということが考えられる。あらかじめ理論的・原理的な学習をやっておっても、プラクテカルな第1の経験においては、やはり試行錯誤的な方途が行なわれている。

ところがこの第1の経験を経たあとは、理論的な認識と経験とが結びついて、そこで条件変化をとおして、ある一定の理論的な見通しが成立する。この見通しがつぎの行動を指導する。だからこの経験というものは、A組においては検証経験にほかならないのではないかと。ところがB組のばあいは、いぜんとして試行錯誤の域を出ないといった、経験の質のちがいというふうなものがここにできあがっているのではないかとということが2つの組の成績にこういう大きな差をつけたのではないかとということが推定できるわけでありす。

しかし、このばあいは割り合い単純なことですから、これを6インチくらいに変えてもう1回やってみたらどうだろうかとということが考えられるわけです。ここではこういう実験はやられておりませんが、やや似たような結果を示すかも知れません。つまり、似かよった経験を重ねるうちに、そこに必ず一般化というものが行なわれるわけでありす。よほど知識程度が低くないかぎりには、そこにある程度の一般化というものが行なわれる。これがいわば、次回における作業を指導することになっていきますから、そのばあいに、このような実験の系列であったならば、ここではたいして大きなちがいはないような成績を得ていたかも知れないということが考えられる。

こういうふうに経験と経験のどこでどういような理論的な学習を与えたらいいか、経験と知識というものをどのようにからめたとき、どのよう

に事態の変化をとおして有効な解決ができるかということのひとつの例証を示すのではないかと思うのであります。そういうときにわれわれは転移性の大きさ、転移性というものを認めることができるのではないかと思うのであります。転移性というものは必ずしもその点からだけ証明するわけにはゆきませんけれども、こういうひとつの理論的認識が得られたときには、ある一定の問題解決行動に、その効果の転移を招くことができるというふうなことを示すものだといえましょう。

ところがこれは確かに、いままでの伝習というものは経験につぐ経験というものでつらぬいてきている。こういうような理論的な認識が適当に与えられたならば、この学習の転移性というものはもっと大きくなるのではないかとということを考えますと、こういった伝習という方式のなかではそれは小さいとみるよりほかにないのではないかと。伝習方式の中で、ある一事に徹頭徹尾、鍛練してきた人というのはまことに貴重ではありますけれども、今日のように生産事態が変化し、あるいは職務内容が変化し、あるいはある種の職務はなくなっていくという状況の中では、その適応性というものが小さいということは、当然のことかも知れないと思うのであります。これをもうひとつ中味としてみますと、先ほどのようにこういうような長い長いわき目もふらない修練の中で視点が狭くなるのは当然のことだし、あるいは判断の精神的な姿勢の自由さをもち得ないというのも当然だし、それから固定概念にとらわれて、もっといわば弁証法的なものにとらえかたというようなことが、なかなかできにくくなるということも当然なことだろうと考えられる。

そういうことがいわば現在の第一線監督者たちが現代の変革ある事態にうまく応じきれないでいる状況の中味なのではないかというふうな感じがするわけでありす。

(3)

ところが、このような訓練方式というものは、現在の企業の中の訓練ではほとんどもう純粋な私たちではないわけです。小さい町工場あたりでは、おやじさんが新しく入ってきた子どもたちにこういう型での修練をしているということも多からうと思うのですが、一般的にはもう少し近代化されております。ではどういうかたちで近代化されているかと申しますと、それはシート方式一仕事指導票などといわれるような票によって指導する方式がひじょうによくいきわたっていると思えます。このシート方式は少なくとも、いまの純粋な伝習方式とはちがった訓練の形態でありますけれども、そこにはそういう欠陥はないかということを考えてみたいと思えます。

このシート方式はいつ入ったか考えてみますと、これは第一次大戦の生んだものです。第一次大戦の生んだものでわれわれに関連の深いものに2つあります。ひとつはアーミー・テストであります。とくにA式テスト、B式テストなどというテストの発祥は、実は第一次大戦にあるわけです。たくさん必要になってくる戦時要員(兵)をどう使ったらよいかをより分けるために、これまではひとりひとり、個別的にテストが行なわれていたが、それでは間に合わないので、集団でこれをテストしようとするアーミー・テストが考えられた。しかも最初はことばを主として用いる形式のA式、ところがご存知のようにアメリカ人は世界各国から集まってきている連中ですから、ことばは、イタリア語あり、ドイツ語あり、いろんな国のことばがあるわけです。ですから英語だけのそういう言語を使ったテストではうまくいかないということで、こんどは記号や図形を主としたB式テストというものができあがるという経緯があるわけです。

いまひとつはこのシート方式、これは何であっ

たか。アメリカ合衆国が世界の兵器庫としての役割をうけもつためには、たくさんの工業要員をとって、そしてそれを達成しなければならない。それも半熟練工として速成するというニードがここに生じてくるわけです。そのニードに応じて作りあげられた方式がこのシート方式と考えてよろしいんじゃないかと思えます。この方式は確かに半熟練工をいそいで作りあげるには、適した方式であるように考えられます。ご存知のようにシートというのはどういうふうにくまれているかと申しますと、プロジェクトができあがるまでが大変、なぜかと申しますと、その企業なら企業の中にあるたくさんのジョブスをオペレーションに細かく分析していくわけです。そしてAのジョブについてオペレーションを分析する。Bのジョブについてオペレーションを分析するというふうな私たちでやって、そしてその中でもっとも頻度が多く、この企業の中で重要だと思われるようなもののオペレーションを組みなおしていく、そしてそれを実現するのにいちばんいいプロジェクト・題材は何であろうか、というプロジェクトが導き出されるというかたちをとるわけです。たとえば、ハンマならハンマといたします。そうするとそのハンマは、だいたいどういう形で、どういう寸法でというふうな図面などが示される。それに必要

プロジェクト (例—ハンマ)		
図 面		全般的留意事項など
オペレーション	用 具, 材 料	直 接 知 識
.....
.....
.....
.....
.....

なさまざまな材料や用具や一般的な留意事項などが示される。そしてあとは、これがオペレーシ

ン、それから必要な材料や用具・機械というふうなものが示される(前ページ表参照)。このプロジェクトを、このオペレーションを追っていくことによって、全部完成するようなそういう順序にオペレーションが並べられているわけです。そうしてこのオペレーションを遂行していくのに必要な材料や用具というふうなものがここに書き加えられて、それからその動作に必要な直接的な知識がここに書きあげられるというふうなかたちで、このシートはくまれているわけです。これを訓練されるものは、このオペレーションをこの順序どおりに遂行して、しかもその題材はここで大きさも形も示されたもの、それをきめられたオペレーションできめられた材料・用具でずうっとやっつきさえすれば、自然にプロジェクトができあがる。つまり、ハンマができあがる。と同時に基本技能と申しますか、そういったものが習得されるというかたちのものが、これなんです。これはかなり業界にも入っているわけなんです。

そうしますと、それはあくまで半熟練工の育成という目的のためにはよかったかもしれないけれども、同時に欠陥も持っているわけです。いったいこういう訓練方式の中で、生徒があるいは被訓練者がイニシャティブをもてるかどうか。これはもちにくい。むしろひじょうに受身な人たち、受動的な構えかたでもって、それは遂行されていくということである。それから、いまひとつは、どうやるか、いわばやりかたというふうなものを会得するのはともかくとして、それがなぜそうしなけりゃいけないか、これははでてこないということにもなります。そういういわば、ひじょうに受動的な、あるいはやりかただけに通じた人間というふうなものが、今後の技術変革の中でいったい耐え得る技能者、あるいは要求される技能者かどうかというふうなことが問題になってくると思うのであります。こういう問題は最初からあった

わけです。アメリカ自体がこの方式を開発したときからすでにつきまっていたわけですからアメリカでは、いち早くこの欠陥に気が付かまして、この欠陥を是正すべきプランをもっているわけです。それがプランニング・シートなんです。そして子どもたちのそうしたイニシャティブが阻害されないように、あるいは積極性が阻害されないようなそういうような指導のシートができているのです。ところがそういったものは、いっこうに日本の企業の中には入ってきませんで、仕事指導票だけが入ってくる。ということは日本の企業の従業員に何が要求されたかということを示すものだと思うのです。どうやるかのやりかたを知っていればよい。それから人から命ぜられるとおりに動けばよいという要求、一般従業員というものは、技術者のいうとおりに、あるいは監督者のいうとおりに動けばいいのだというふうな考えかたというものが、ここにプランニング・シートを入れなかった理由として考えられるかもしれません。そういうことは他の面からもいえます。

(4)

いったい企業の中で責任感というものを問うことはひじょうに多いのですけれども、どういう性質の責任感を問うては、いままではっきりしませんでした。ところが私は最近「責任感についての研究」という外国での研究を調べておりましたら、責任感には3つのサブカテゴリーがあるのだというのです。話はちよっと脇道へそれるのですが、ここでちょうど関連がありますので申しあげてみたいと思います。

まず第1のカテゴリーとして、イニシャティブということばがある。自発性、これが第1のカテゴリーだ。それはどういうことかといいますと、見通しや新しい仕事をうけ入れる準備がいつでもできている状況にあることだというのであります。これがイニシャティブというカテゴリーの概

念内容なのです。それでは、具体的な行動例として
てどういうものがあがっているかといいますと、

まず、命ぜられるのを待たずにすべき仕事を見出す。命ぜられなくても、どんどん自分の仕事をや
っていきることができる……。

それから、よいサゼスションがいつでもできる。自分の仕事、会社の仕事というふうなものに
たいしてのサゼスションがいつでもできる状況にあるということ。それから反対スコアにある行動
像として、まかされることを恐れる。

それから第2は、リアビリティ。これは信頼性とい
ってもよいのではないかと思います。実直であ
てにできるという、そういう責任感のサブ
・カテゴリー。この行動像として、仕事をちや
んとやりとげることであてになる。自分の持
場をよく守る。この反対スコアとしまして、向
う見ずで不注意。

第3のカテゴリーは、ソシアビリティ。これは
協調性ということ。他人とよくやっていくとい
うこと。行動像としまして、職場のほかの人と
うまくやっていく。それから命令やインストラク
ションに気持ちよく従う。反対スコアは何か
いわれると口返答をする。

これはかなり綿密なカテゴリーの吟味という
ふうなものをやっていますので、借用したわけ
ですが、ここで借用した意味は、いったい今
まで企業の中で要求されていた責任感とい
うのは何であったかということを考えるわけ
ですが、いまいったことから考えますと、
いままで企業の中で、われわれがみてお
りまして、要求される最大の責任という
のは第3のカテゴリーに属するようなそ
ういふ責任感であるようです。

そのつぎに要求されるのは第2のカ
テゴリーです。これはほとんど今
まで要求されなかったもの
です。このカテゴリーの責任感
というものは、企業の中で
要求されなかった。ところが
最近になり

まして、ここ5年、こういうことばが
でてまいりました。セルフ・デ
ベロップメント＝自己啓発、
あるいは、いつも自己向上を
めざして、うまずたゆまず
努めるというかたちの、こ
ういうことばがここ5年来
業界では流行しているわけ
です。それまでは、こ
ういうことばは聞くことが
できませんでした。

そうしますと、ミドル・マ
ネジメント以上にはこ
ういう積極的な意味あ
いの責任感も最近
はひじょうに要求さ
れるようになったとい
う状況を、これがど
うやら示しているよ
うです。ところが、
第一線技能者には、
あくまで、まだこの
セルフ・デベロップ
メントなどというこ
とばは出てこない
のであります。こ
れはあくまで
ミドル・マ
ネジメント以上
なのです。

ところがあとでも申しあげ
るように、いったい
仕事をするひとり
ひとりの積極的な
構えなしには、
現在の企業はた
ちゆかないと私
はみるわけです。
なになぜこの
ような消極的な
責任感しか要
求されなかつ
たかと申しま
すと、よそから
技術を買いこ
んで、それを
具体化するだ
けが日本の企
業のいちばん
の大きな望
みであったわ
けですから、
そこではそ
ういふ積極
的な意味あ
いの責任感
というものが
要求される
余地がなかつ
たということ
もひとついえ
ると思うので
す。それから
いまひとつは、
自由化の波に
洗われると、
ひとりひと
りが1本立
で競争して勝
つていかな
ければなら
ないと、そ
ういふ事
態に置かれ
たときには
じめて、
ミドル・マ
ネジメント
以上は、少
なくともも
っと自発
的な、ある
いは、積極
的な構え方
をつくらな
ければいか
んぞと、そ
うでなけれ
ば、この企
業は負けて
いくぞとい
うことで、
やっ
とこ
こま
で
きた
と
みる
べき
じゃ
ない
か
と
思
う
の
で
あ
り
ま
す。

ところがこれは、ミドル・マ
ネジメントではな
しに、最後の
ひとりひとり
までがそ
ういふ積
極的な姿
勢をもた
ないこと
には、私
は現在の
こ
う
い
う

世界の自由化の波の中で企業は競争に耐えていくことはひじょうにむずかしくなるのではないかというふうなことを感じてきているので、このことへ話を及ぼしたわけです。

つまり、こういう段階で止まっていたのでは、それは企業の今後の生産を荷負うひとりひとりにはなり得ないであろうということを申しあげたかったのであります。

(5)

では、いったいこれからの技能者に要求されていることは何か、2, 3 紹介してみたい。

まず、経済審議会の人的能力部会では今後の技能者を訓練していくのにどういふことを要求しているかといいますと、5つのことをいっております。

まず、能力主義の徹底。それから、自己開発。

第3点は、協力のための態度と能力。第4点は、変化への適応可能な精神と能力。第5点はきびしい規律と豊かな生活の調和。

こういうふうな5点をあげております。ひじょうに大ざっぱなあげかたですが、これにたいして私はこの間「ソビエトの学習心理学」というのを読んでおりましたら、今後のソビエトの労働者に要求される能力、態度というものはいったい何だろうかということを書きあげてありました。

「人格のいっそう広い諸特質と関連をもち、労働過程でも、知識習得過程でも、現実化される諸能力の形成の必要性が生じている」そして、それは労働過程だけではないのだ。学校で体系的に知識を習得していく段階でも同じことが考えられなければならない。そういう各労働場面、あるいは知識習得の場面、そのいずれにおいても現実化される諸能力の形成というものは、つぎの諸点だといっております。

第1、鮮明に活動目的を思い浮べながら、自分の仕事を計画する能力。

第2、条件の全面的査定。

第3、条件が変化したとき、それに相応して行動様式を柔軟に変化させる能力。

第4、仕事の方法の自己点検と改善。

第5、実生活が提出する課題の解決にたいする創造的・創意的態度。

この5点が学校の生徒が勉強するときの諸能力態度でもあるし、同時に労働者が労働する場面において要求される諸能力、諸態度でもあるんだ。これの実現にすべてが努力しなければならないというふうなことが書かれている。

これをみました直後に私はある記事を目にしました。日本から技能オリンピックに参加した第11回のとき、愛知県の豊田から長谷川君というフライス盤工が参加いたしました。その長谷川君の競技に関する簡単なレポートがあるんですが、それを読んでいて相互に思い起したわけなんです、ちょっとそれを御紹介してみたいと思います。

「安かろう、悪かろう青い目の日本観が第11回技能オリンピックで大いに売られたという。本会は昨年9月3日から11日まで、スペインのシオン市で開かれた。1950年にスペインの職業青年団の呼びかけで始まった技能コンクールだが、日本が選手を送ったのははじめて。それも国から金は出せないがと労働省に口説かれて、大企業が自前で8名を参加させた。つき合わされた企業にしても勝算なんかありようがなかった。あちらは不器用だから案外いけるかも知れない。長谷川君も気休めの送行会で送り出されたひとりだった。同行した豊田自動車工業教育訓練課長、^{オモダカトシノブ}面高俊信も、まさか優勝できるとは思っていなかった。競技会のすべり出しもわるかった。スタートの合図一斉各国選手は一斉に機械に飛びついた。穴あけ、平面けずり、テーパ、溝堀りと課題はうんざりするほど多かった。だが長谷川だけはためつすがめつ機械を点検するばかり。あげくの果は、機械がオン

ボロすぎると係員に喰ってかかるしまつ。1時間以上もあれこれ部品や工具を取りかえさせる長谷川にあまりもんくをいうとジャチの心象を害するぞ、と日本の通訳は怒り出し、スペインの係員はかれに鎮静剤を差し出した。しかし、勝負はこの時きまった。外国選手が慣れない機械に、とまどい新規やりなおしをはじめたとき、長谷川は追いつき、追い抜いた。実際うちの会社にはないひどい機械だったし、あとでやり直すよりスタートが肝心というのが、ぼくの経験。4日連続の長距離レースだけに、時間もたっぷりあった。チャンピオンの回想である。パチンコの名人が台を選ぶ、あれでしたね、とこれは同行のオモツカ面高の感想である。』

こういう簡単な記事なんです、私それを読んでおりながら、あれ、これはソビエトの要求される技能者像に何かどこかマッチしているぞということの思い起こしたわけです。たしかに考えてみますと、長谷川は4日連続のレース、かなりこれは複合課題ですね。そういうことを4日間に渡って毎日8時間ずつくらの作業をやるわけですから、34時間のかんりの長距離レースのわけです。その第1段階で、かれが、数時間もとって、何かやっていたのは、こうだと思ふのです。

かれがこの課題をずっとにらんだ。そうしてこの課題を遂行するためのいわば段取りが、かれの頭の中に構築される。その段取りが構築されて、はじめて、その条件の全面的査定は可能になるはず、それからおそらくそうしてあれば、この第4の方法の自己点検と改善ということも、これは可能ではないかと思ふのであります。

この3つの条件が考えられれば、かれも変化に応じてその行動を柔軟に変化させるというそういうことも可能であろうかと考えられるし、おそらく提出する課題にたいする創造的、創意的態度を持ちつづけることも能かなのではないかというこ

とを考える。これは、しかし、推定にほかならないわけです。いったい長谷川はどうして、こういう諸能力というものを獲得したんだろうか。私はケース・スタディをしてみたいと思いましたが、なかなか機会がなくて、逸してしまいました。しかし、この長谷川という人の経歴をみますと、まず豊田の訓練所に3年間、と同時にかれは岡崎工業の定時制に4年間通っております。そしてかれはそこからラインに入ってきているわけです。かれは岡崎工業を卒えると、こんどは名古屋工業大学に在学している。

こういうふうにかれはいつも経験のバックに理論的な認識を支え合うというかたちでのキャリアをもって展開しているのではないか。もっとつづめていえばかれはいつも労働の中で得る課題、労働課題というふうなものを持たざるを得ないんだけれども、その労働課題の解決がひとつのきちんとした理論的な体系づけの中で、援用されていくという、いわば労働と教育との結合はかれ自身のうちには果されているのではないか。社会的には果されていない、それらの結合というものがかれ自身のうちには果されているし、同時にそういうことが、かれの積極的な構えかたというふうなものを相互に刺激し合っているというふうに考えることはむりだろうかというふうなことを私、考えてみたわけでありませう。

(6)

ここでお話してみなければならぬことは、操作的習熟と構成的習熟ということですよ。

やはり、これもソビエトの学習心理学の中でいっていることなんですけれども、「仕事を自主的にやるためには、そのような操作的習熟だけでは足りない。新しい条件の中で仕事を行なう場合、いわゆる構成的習熟が求められる。この習熟は動作体系の遂行を前提としており、そうしてこんどはこの動作体系の遂行が目的にかなった動作を選

択すること。およびしかるべき順序でその動作を遂行することを求めるのである。」

この操作的習熟というのは、先ほど申しました **How to** どうやればよいのか、たとえば、農業機械の売こみ屋がやってきまして、これはこういうふうに操作するんですよということを直接教えてくれる。とにかく動かすことはできるという、いわば **How to** を教えてくれる。そういう意味での習熟。これは教師が与えた手本によって、行動様式あるいは手法について記録し、その通りに行動すること。そういうのが操作的習熟だと。

それに反して、構成的習熟というのは、どうなのかと申しますと、課題を個々の部分に区分し、個々の部分的課題の間にある関連、脈絡をつかむこと。種々の新しい課題をうまく解決するのに必要な労働的能力、また獲得した知識を創造的に適用して作業することを可能にする能力だ。

ところで、先ほどのことを申しますと、いわゆる構成的習熟が求められるが、この習熟は動作体系の遂行を前提としており、そしてこんどは、その動作体系の遂行が目的にかなった動作を選択すること。およびしかるべき順序でその動作を遂行することを求めるのであるというふうな、いい方ではないところをみますと、なぜそうするのかということが絶えずつかまえられるような意味での習熟というふうに考えてもよいのではないかと思います。 **How to** に対して **Why to do so** なぜそうするのかという根拠なり、脈絡なりをはっきりつかんだうでの習熟というふうなものでなければならないということです。

こうなってみますと、先ほどの経審の人的能力部会が描き出した能力像というものよりも、このソビエトの学習心理学が描き出している技能者像というもののほうがかなり明確であるし、その明確になった技能者像を実現するためのひとつの学習のさせかた、あるいは、そうして得られるべき

習熟のかたちというふうなものが明らかになってくるであろうと思ってこのことをご紹介してみたわけです。

(7)

第3に洞察ということについて、少し考えてみたいと思います。

洞察と申しますのは、新しい見通しの成立というようにいってよしいかと思います。しかし、この洞察というものは、突然におこるものではなくて、それがおこるためには、それなりの道筋があるわけです。つまり、科学的手法というものがそれぞれの問題解決にあたって、正しく適用されることが必要なわけです。この科学的手法にはよくご存知のように大きくわけて2つあります。

そのひとつは、いろいろな事実にもとづいて、それらの事実に通ずる科学的真理を導きだす。つまり一般化が行なわれ、それがまた個々の具体的な事実にあてはめられ、その事実の問題解決ということをとおして、その一般化の正しさが検討されるという帰納の筋道があります。

これを逆に申しますと、第1原理が想定されて、その第1原理がすべての事象を矛盾なく説明することができるがどうか、これはよくご存知のように演繹的手法ですが、もうひとつ仮説演繹というのがあります。この仮説演繹というのは、あることがら、学問なら学問について、ここらあたりまでは明確になっている。しかし、ここから一挙に飛躍的な結論が行なわれるわけです。ですからこれはあくまで仮説なわけです。たとえば湯川さんの中間子理論なら中間子理論、これはおそらく偉大な仮説でしょう。この仮説、つまり説明原理によって、検証が行なわれ、すべてがむりなく説明できるというばあい、その仮説は満足された理論として、検証された理論として登場する。ばあいによっては、この仮説の検証というものは、10年もかかることがある。中間子理論は正に10何年

を要したはずだと思います。湯川さんが中間子理論をうちだしてから、これが完全に検証されたのは、それから10年後だったと思います。そういう意味では、これは偉大なるフィクション(虚構)だと思うのです。

だけれども、こういう偉大なる虚構がだれにでも可能かどうかといいますと、むりだと思うのです。われわれが庭を散歩していた。リンゴの実がポトッと落ちた。これをみて万有引力という法則を見つけ出すことができるかといえば、とてもできないだろう。そうだとすると、そこには何かこういう偉大なる仮説を生みだすのを支える可能性がなければならぬと思います。

まず、ひとつは、理論的高さが必要だと思うのです。われわれが到底そういうことに思い及ばないということは、いわばそういう理論の高さにわれわれがないということに原因があるといってもよいかも知れません。よき仮説の人はよき実験家であるというのは、そういう帰納的な段階を苦心して積み重ねて、その基礎を高めているということなしには、こういう飛躍も不可能である。

しかし、それだけではないはずで、それは何かと申しますと、

まず、自由な精神的な姿勢、ものごとにたいする自由な精神的姿勢というふうなもの、ひとつ加わってくるのじゃないかと思うのであります。

それから創造的想像というものも、多分に考えてみるべきじゃないかと思うし、あるいは問題意識というふうなものの支えなしには、こういう偉大なフィクションというものは可能でないのではないか、というふうなことが考えられる。まさにこういう点では、湯川さんなど、小説家がやるような構え方をつねにもっているある意味では「夢みる人、みたいな、あるいはひじょうに理想家肌のところがあるように考えられるわけです。たとえば、枕もとにいつもエンピツを置いて、何かい

い想が浮んだときには、すぐ書きつけておくというのは、それが創作する人のひとつの構え方ではないかというふうな、共通する姿というものが、見出されるように思うのです。

これは教育の基本問題になってますけれども、とくに創造的想像 (creative imagination) ということだけで考えてみたいと思うのですけれども、ご存知のように4才から8才までの時期をある心理学者は想像生活時代といっております。それほどにひじょうに豊かな奔放な想像を可能にする時期だといっております。

たしかにこの時期の想像は豊かであり、変遍自在という特徴をもっておりますけれども、この時期の子どもたちにとって、もっともアトラクティブな遊具は、砂、木片、クレヨンの順序であります。親たちはよく電車だとか、自動車というものを、遊び道具として与えます。ところが残念ながら、これらの道具は高い金を出して買い与えても、しばらくすると玩具箱の中に入ってホコリをかぶってしまうということになってしまう。すぐあきてしまう。というのは、電車とか自動車というのは、みて喜ぶとか、聞いて喜ぶというような受容遊具で、ひととおりの遊び方しかない。ところが砂とか木片・クレヨンというものは、ひじょうにプラスチックな、可塑性に富んだ遊具、あるいはその遊具の性質からいいますと、材料遊具と考えるとよろしいかと思えます。

そうしますと自由自在に変転していくかれらの想像の世界で、何にでも応じてくれる素材というものはありがたい遊具であるはずで、同時にクリエイションの道具・材料なのであります。ここでは絶えずクリエイションが行なわれている。何らかのかたちがそこに作り出されるというようなひとつのクリエイティブなものなのです。

ですからこういったものを幼児期からだいにしななければならないと思うのです。

ところが小学校教育に入ると、これはまた別個になってきます。小学校3年、4年になってきますと、自動車や電車などはひじょうに有効な道具になってきます。単なる受容遊具の域を越える。なぜかと申しますと、メカニズムにたいする関心が強くなってきます。そうすると目覚時計とか、電車とかが動いたり、鳴ったりすると、そのメカニズムはいったいどうなっているかを知りたいから、ぶっこわしていくということになります。しかし、これは新しいメカニズム探究のためのひとつのぶっこわし運動でもあるわけで、この探究力たるや、また、ひじょうに貴重なものなのです。ところが、家庭においてはしばしば、こういうだいいじな子どものメカニズム探究の芽がみすみすつまれているばあいが多いのであります。学校教育そのものも、こういう豊かな創造力とか、あるいはメカニズムに対する関心と探究というものをはたして満足させているかどうかということを考えてみますと、だいたい6才あたりで断絶する。とくに東京の子どもなどはそうであります。母親は幼稚園のときからテスト、テストで、テストのことばかり考えているから、なるだけ遊ばせることより、テストの勉強しなさいということで、断絶する。そして中学生になってから、技術・家庭科でやろうとしても、ここにひとつの断絶がある。そうすると、小学校あたりでなお、これを展開させて、中学校へつなげるような教育のありかたというものが考えられなければ、こういったものは枯渇してしまうといえるのではないか。

しかし、ソビエトにおける巧みな手というものは、そういう創造的な場面というものを絶えず教育の中に入れこんでいくというふうなかたちで、これを幼稚園から一貫して、労働生産の技術学習にまでつながっているようです。

このように考えてみますと、よってたかって創造的想像力というものをぶっこわすような教育

が、現在のわが国に浸透しつつあるのではないか。そうしておいて、創造力が貧困だなどといっても、それはたいへん問題だと考えます。

ここでこのことに関連いたしまして、ドナルド マッキノンという人の研究があります。「何が人を創造的にするか」というもので、創造的な人を列挙し、その人の特性をいろんな側面から分析して見て、そして集約したものの中に、だいたい9つあるとっております。

まず第1は、実効的な知能の高いレベル。

第2、経験への自己解放。

第3、精神をかたわにする抑制や貧弱にする禁止からの自由。

第4、心理的鋭敏性。

第5、認識の柔軟性。

第6、思考と行動における独立性。

第7、行動の高度の創造的エネルギー。

第8、創造的努力にたいする疑いもない制約。

第9、絶えず自分に課するに、ますます困難な問題を解決しようとするたゆまざる努力。

この中でとくに私の目にうつりましたのは、第3の自由ということであります。ぎっしりと立札を立てて、これはやっちゃいかん、これはこうしろというふうな教育体制の中で、いったい創造的な精神や行動が高まるのかどうか。

それから第5の認識の柔軟性ということ。これは固定概念にとらわれているのとは反対。ものごとをたえず移り変り発展するものとして、ひとつの矛盾の発展のかたちとして、弁証法的にとらえるような、とらえさせかたというものが、いつも会得されているということが、これにつながっていくのではないかと思います。

第3の、思考と行動における独立性。人から何か指示され、いわれてはじめてものごとが考えられるとか、行動ができるというのではなしに、思考と行動において、たえず独立性をもっている。

この3つのものは、現在の教育にとって、だんだん乏しくなりつつあるものだけに、これを回復させるような教育のありかたというものが要求されるのではないかと思います。

また、ヴァン・ファンジェという人の、「創造性の開発」という本がありますが、その中で、何が創造性を妨げるかというのがありますので、ついでに紹介してみましょ。

まず、思考を妨げるものとして、抑圧された判断、子どもの豊かな創造と行動の抑圧、家庭、学校のありかたが問題だといっております。

それから右へならえ、わくにしたがわせる教育の中では、自由な思考の展開は妨げられる。それから法則の盲信、現存するすべてのものが絶対不変であるものとの思いこみ。正に固定概念、それから環境のありかた。グループへの盲従、順応ステレオタイプ、こういった4つが思考を妨げる条件だといっており、そのうえに創造性について同じようなことをいっているわけであります。

習慣というものはおそろしいものだ。それは人間が考えないで、本当にスムーズに行動できるひとつの体制ですが、ときにはそれは人間、ときには産業、ときには一国家の活動を停止させてしまうようなおそろしいものでもあるのだと、しかし、今日のような高度の経済競争の世の中では、活動を停止する余裕のあるものは全くないのであると、だから習慣に盲従することなく習慣を破るということの中に、創造性を発揮するひとつのルートがあるんだということです。

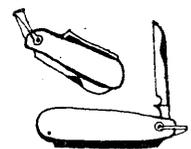
それから機能の固定化——与えられたものをひとつの方法または目的に使うということが、そのほかにも可能な方法があるということにたいして人を盲目にする。

それから個人の反応、非共感的な感情、独創的なすぐれたアイデアを提出する人は、誰でも、独断、物ぐさ、過当に低く評価する人、理屈家、自

己満足、無気力、偏狭、消極主義、独裁その他の束縛に会うに違いないと、だから少しでもそうした新しい、すばらしいアイデアを発表する人に対して共感してくれないような環境自体も問題だという。この習慣と、機能の固定化と、それから非共感的な感情という3つの条件がもっとも創造性を妨げるものだとしてヴァン・ファンジェはあげているわけであります。

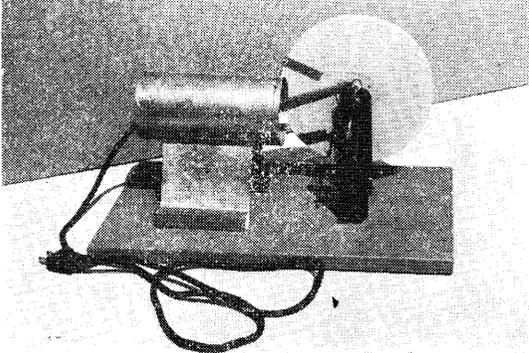
いままでお話ししてまいりましたことは、最初に現代企業の中で問題になっている基幹者あるいは第一線監督者の欠陥というものがどういうものであるか。それはどういうことから、実は出てきたのか。それをこわすにはどうしなければならないか。それはいったい教育の中ではどうなんだといふことへつなげてきたつもりでおりますが、結論としては、こういうものを学校教育の中に回復することの中に、実はわれわれが目ざしているような創造性・創意性というふうなものの発展も可能になるのではないかという問題提起をしたにすぎないのであります。

(国学院大学教授)

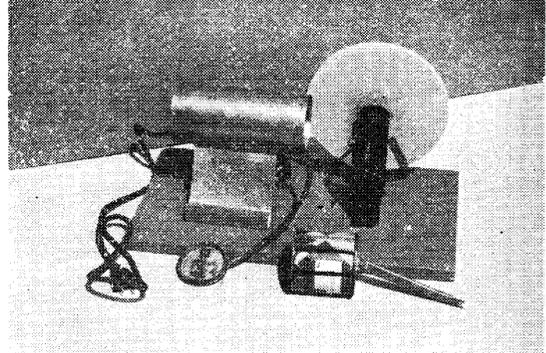


内燃機関回転原理実験器の製作とその使い方

牧 島 高 夫



組立てたようす



ピストンと点火装置を取り出したところ

1 製作の動機

内燃機関の学習で技術的思考力を高めるために内燃機関の原理を知って、しくみを構成させていく指導過程を設定したが(本誌9月号に発表)、生徒に思考の足場となる具体物で実感的にとらえさせて学習を深めるために、教具の製作を考えた。これは技術教育のねらいの一つにもものをつくり出す能力を養うということがあると考えたが、内燃機関の学習ではそれを実際に製作して実証的にとらえさせるのではないから、どう指導すればそれが可能になるかという観点から本実験器の製作をこころみたとはいえる。

2 学習のねらい

この実験器を使用することによって大きくは回転原理を実証的にとらえさせることができるし、内燃機関に必要な付属装置を考え出させることができる。これを項目的にあげると次のようである。

- イ 内燃機関の原理学習において燃料の燃焼爆発力を実感としてとらえさせる。
- ロ 直線運動を回転運動に具体化する方法を知る。
- ハ 潤滑油のはたらきを実感としてとらえさせる。(給油により回転数が増す)
- ニ 内燃機関を連続回転させるために必要なしくみを考え出させる。
 - ・点火の必要
 - ・燃料を適切に送り込む必要
 - ・シリンダ内のガス交換を適切に行う必要
- ホ 空気と燃料の混合にはほどよい割合が必要
- ヘ 大きな音がすることから消音の必要
- ト 発熱することから冷却の必要

以上の事項が本実験器を使用することによって、生徒の主体的な学習をうながし身につけさせることができると考えた。

3 製作上の留意点

イ 本実験器では空かんの中で爆発させるのでシリンダ内の気密保持は関係しない。だからシリンダの内径はピスト

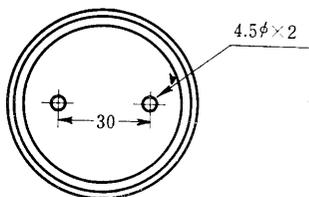
- ン (空かん) の外径より大きめに作って摩擦を少なくすること。
- ロ フライホイールの大きさが重要である。あまり大き過ぎても小さ過ぎても爆発力とのつり合いで十分に回転しない。図に示す寸法で大体よい。一回の爆発で軸に給油した場合、8~10回転する。無給油で爆発力の弱いときには2~3回転にとどまることがある。
- ハ フライホイールとクランク軸とは、しっかり固定すること。
- ニ シリンダヘッドにかなり強力な力がはたらくから、厚めの板でしっかり固定しておくこと。

4 部品の加工法

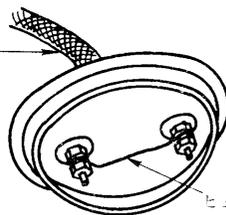
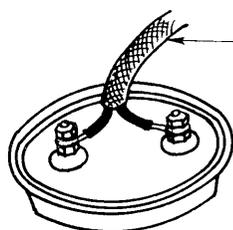
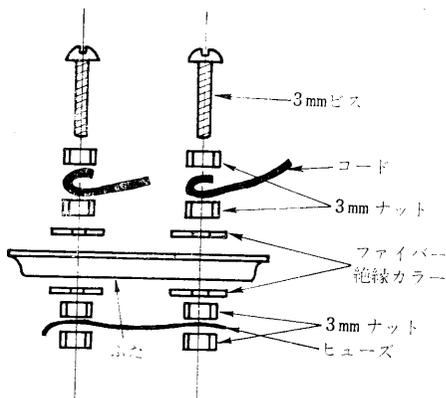
イ **ピストン** ラッカーの空かんを利用する。 $\frac{1}{5}$ l 入れのもので深さ約7cm、直径約7.5cm くらいである。空かんの大きさによってシリンダの直径がきまるから注意すること。

・**点火装置** ふたにヒューズを取りつける端子を下図のようにつくるが、絶縁に配慮し、両極が短絡しないように組立後テスターで確認しておくこと。

ふたに下図の如く穴あけをして
右図のように組立てる



ふたを上からみたところ



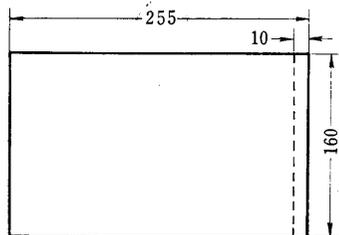
下からみたところ

ロ シリンダとシリンダ補持脚

・**シリンダ** 厚さ0.3mmの黄銅板を右図のように切断し、破線の部分を重ねしとして、はんだづけをして円筒をつくる。

円筒のつくりかたはピストンになる空かんを芯にして巻き付け、いっぱいに巻いたところから3mmくらいゆるめて、空かんとの間に少しすきまができるようにする。

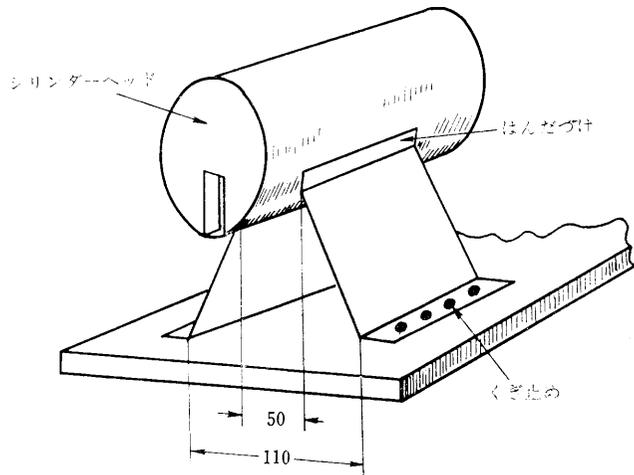
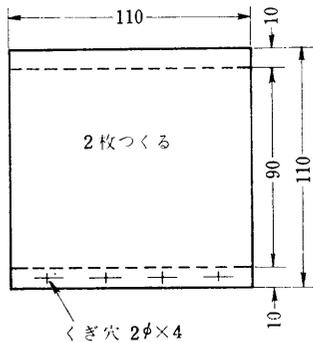
・**シリンダ補持脚** 厚さ0.3mmの黄銅板でもよいが0.5mm くらいの黄銅板か鉄板がよい。下図のように切断し、見取図のようにシリンダにはんだづけをして取りつける。



ハ **クランク** 図の寸法のように、4φの針金を曲げ加工してつくり、カラーを図のように中央部に5mmの間隔をおいてはんだづけする。

ニ **はずみ車** 仕上げ寸法板厚12mmの板材を直径176mmの円板に加工して中心部に4φの穴をあける。

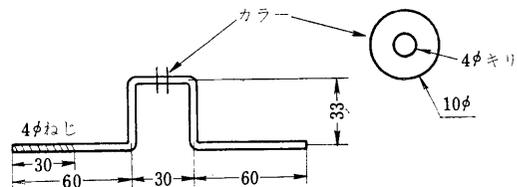
ホ **軸受金具** 図のように厚さ1.2mmの鉄板を切断し、破線の部分を少し折り曲げて凹型に加工すると強度を増す。



へ 接続棒 厚さ1.2mmの鉄板を図のように切断して、折り曲げの部分は加工してL型とする。

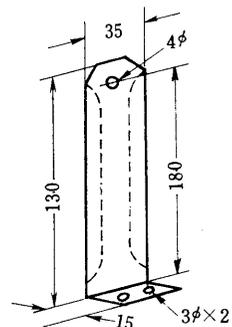
ト 接続棒のsmall end取り付け金具

図のように黄銅板より切断加工した部品をピストンの中央部に5mmの間隔をおいてはんだづけする。



チ シリンダーヘッド (空かんのふた) 受け

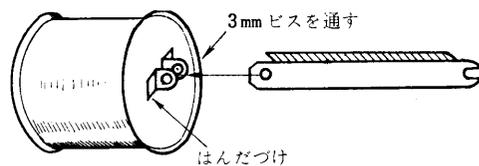
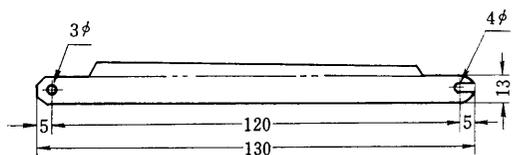
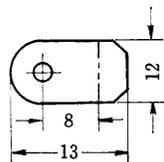
厚さ12mmの板材を75φに加工し、16×28の部分を取り取り、平型さし込みプラグを出し入れする切りかきをつくる。



5 組立

クランク軸に2枚のカラーをはんだづけした後、軸受金具を通して、180×370くらいの合板の適当なところに軸受金具を本ねじで固定する。軸受金具の間隔は、60mmとする。軸が左右に移動するのを防ぐために軸受金具の両端にそれぞれカラーをはんだづけしておくことよ。次にはずみ車をクランク軸の一端に取り付けるが、4mmのナットを内側に入れ座金を通して外側のナットでしめつける。できあがったら、むらなくまわるためにバランスウェイトをクランクの反対側に座金などを画鋸で止める。約5gくらい必要。

次にシリンダを台板に取り付けるが、ピストンの空かんにコードの取り付けいたふたをしっかりとぶせて、シリンダヘッド受けの穴からさし込みプラグをいっばいに引き出し、クランク角が図のように約50度の位置になるところを測定して台板に固定する。このときシリンダ下端とクランク軸の中心との距離は約80mmとなる。この距離がせまいとピストンの出し入れが困難であるから注意する。



6 実験の方法と注意

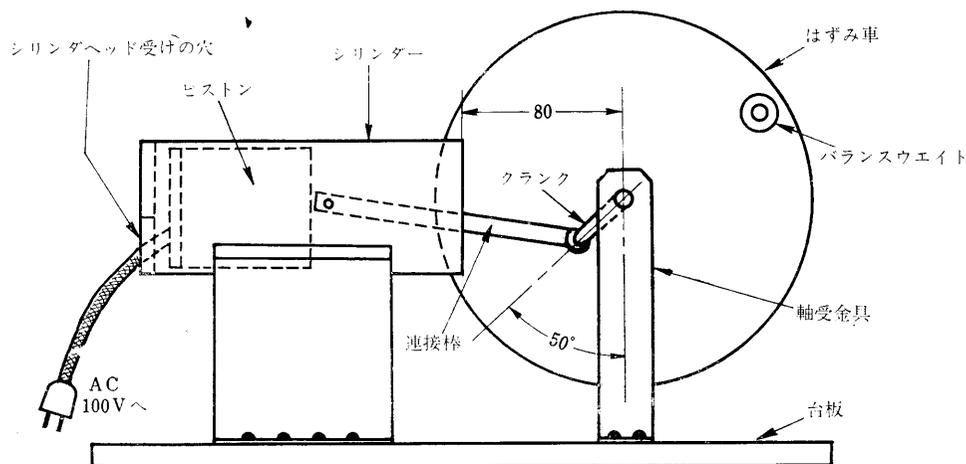
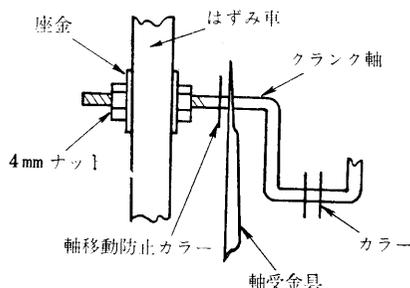
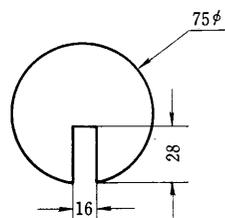
第一の実験はシリンダよりピストンの空かんを取り出しておき、燃焼爆発の実験のみおこなう。このとき接続棒も

取り外しておき、まずピストンの空かんにガソリンを1~2滴入れてマッチで点火させ、燃焼するだけであることを確かめる。次に同じくガソリンを入れ、ふたに取り付けた電極に3アンペアのヒューズを取り付け、ふたをかたくしめる。床に腰掛けを横にして置き、それに空かんのふたを密着させて装置する。前方の安全を確かめた後、さし込みプラグをコンセントに接続して爆発させる。このとき大きな音がして空かんに数米飛ぶ。これによって爆発力を実感としてとらえさせる。

次に第二の実験に入る。このときピストンの直線運動を回転運動に変えるにはどうしたらよいかと問題を提示して実験に入る。第一の実験と同じようにガソリンを入れヒューズを取り付けたふたをかたくして、接続棒を空かんに取り付け、さし込みプラグを引き出し、接続棒の切りかきにクランクを入れて組立の項で述べたように設置する。通電すれば爆発してクランク軸は回転する。このとき接続棒は外れて下にさがっている。

軸部に給油（スピンドル軸）すれば回転数の増すことが確かめられる。ただし実験をくりかえすにはガソリンなどで油をきれいにふきとらなければならない。

次に学習のねらいの項で述べた事項について学習をすすめていく。



実験上の注意事項として大切なことはガソリンを扱うから火気に注意することはもちろんである。空かんに滴下したガソリンが多いと爆発によっても燃焼しきれないので、飛び出してから燃え続けるから、入れ過ぎない方がよいし、入れ過ぎた場合は、空気の量が不足することになってヒューズは飛んでも爆発をしないことが多い。ただし、この場合ヒューズは10アンペアの太いものにするると爆発をすることもがあるが、爆発力は弱い。このことから空燃比の問題に導入できる。

この実験器はあまり精度を要するところはないので生徒に製作させることも可能である。

(長野県飯田市立飯田東中学校)

特集：後期中等教育再編成の課題

後期中等教育の再編成と課題 ……山口 忠信
 後期中等教育の拡充とその問題点 ……後藤 豊治
 後期中等教育と科学技術 ……水越 庸夫
 後期中等教育再編成と若干の論点 ……稲本 茂
 <実践記録>
 製図学習——投影法を中心に—— ……福田 弘蔵
 安全教育の実際
 ——安全規定を中心に—— ……市橋 泰雄

後期中等教育の改革案 ……編集部
 <技術知識>
 トタン枚・木材塗装の目どめ剤 …… A
 第14次産教連全国集会の成果(2) ……佐藤 禎一
 エレクトロニクス
 の簡単な応用装置(3) ……稲田 茂
 <ダイジェスト>
 欧米諸国における後期中等教育の再編成… K

昭和40年度 下中教育奨励賞 申請規定
 下中科学研究助成金

1. 目的 この研究助成金は自然科学，社会科学，人文科学の全領域に亘って学校教師の真摯な研究を助成し教育の発展を願うためのものであり，故下中弥三郎翁が生前その制定を願った教育奨励賞の意味を持つものである。
2. 対象 全国の小，中，高校の教師を対象とする。研究は個人であると，共同であるとを問わない。
3. 金額 総額250万円。50件を予定する。
4. 申請 A. 財団事務局に申請用紙を請求し，所定の必要事項を記入して締切日までに提出する。
 B. 最も新しい研究事項を400字原稿用紙5枚以内にまとめ，申請書に添付する。添付原稿は返還しない。
 C. 研究事項は教育に直結するものがのぞましい。
 D. 辺地，離島又は特殊教育にたずさわる教師の積極的な応募を期待する。

5. 選考 下中科学研究助成金選考委員会において適格者を選考する。
 6. 締切 昭和40年10月31日
 7. 発表 昭和41年2月21日(受賞者に直接通知する)
 8. 助成金の交付 発表後1カ月以内
 9. 申請書の送り先 東京都千代田区4番町4ノ1
 平凡社内 財団法人 下中記念財団
 電話東京(265)0451(代表)
- 備考 (申請用紙を請求する場合は10円切手を同封すること)

>編集後記< 本号は去る8月3日～5日の3日間，神奈川県下の愛川町で開催された連盟の第14次研究大会の様子を主に編集してみました。集まりはたしかに例年よりは少なかったとはいえ，3日間の研究討議をとおして，それぞれに得た成果は大きかったと信じます。その成果の集約を厳密に行なうことは，今後の技術教育の前途にとって大きな役割を果すことと思います。研究大会に参加されたかたはもちろん，参加できなかった読者のみなさんにとっても，本大会の成果を余すところなく吸収し，今後の実践・教育活動に役立てていただくことを期待いたします。

昭和40年10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(943)3721
 営業所 東京都文京区高田豊川町37
 電(943)3721～5

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)8048
 直接購読の申込みは国土社営業部の方へお願いいたします。

■科学に強い子どもを育てよう！

少年科学名著全集

全20巻

■板倉聖宣・奥田教久・小原秀雄編

菊淵 上製 箱入 定価各五五〇円 二二二

いつまでも心に残る作品を与えよう。

内外のすぐれた科学読物の中から、定評のある名著41作品を厳選した類例のない科学全集です。子どもにも自由な思考力と科学的な創造力を培うにふさわしい作品で網羅されたこの全集は、「少年期にぜひ一読させたい」と、今学校だけでなく、ご家庭でも大好評です。

遠山 啓 (東京工業大学教授・理学博士)

科学のおもしろさは、新しいことを考え出す創造のおもしろさです。だから、今日の科学をつくりだした大科学者たちの創造の秘密を書きしるしたともいえる。「科学名著全集」は、子どもたちの科学教育にとってきわめて有益です。「科学」とらえかたも新鮮で、しかも適切だと思いました。

全巻完結!

波多野完治 (お茶の水女子大学教授・文学博士)

おとなの世界は、このごろすっかりノン・フィクションの時代になってしまいました。子どもの世界にもこの傾向がはいっていくのはたいへんよろこばしいことです。空想ではとうてい考えられない事実のおもしろみにふれ、これをじゅうぶんに味わってください。

羽仁説子 (日本子どもを守る会会長)

科学的ということばが、とかく、人間をはなれて特殊なひびきをもっているのは残念におもいます。科学読みものは、科学を子どもにも知らせるといっしよに生きるよろこびを、そして、研究する苦心のおもしろさをわからせてほしい。その意味でこの全集に期待します。

松尾弥太郎 (全国学校図書館協議会事務局長)

知識欲のもり上がる小学上級から中学生にかけてはよいノン・フィクションものをあたえ、物を正しくみつめ、正しく考える力を伸ばしてやらなければならぬ。この全集は内外の定評ある科学読み物を集大成したもので、子どもの知識力啓培に大きな戦力となるものであらうと期待している。

- 1 月世界到着……………ツイオルコフスキー・早川光雄訳
- 2 大宇宙の旅……………荒木俊馬著
- 3 算数の先生……………国元東九郎著
- 4 宇宙をつくるものアトム……………ブルック・亀井理訳
望遠鏡で見た星雲の大発見……………ガリレオ・板倉聖宣訳
マクデブルグ市の真空実験……………ゲーリック・柏木剛吉訳
たこと書……………フランククリン・藤沢忠枝訳
5 ロンドンで起原エリケテル実験……………橋本宗吉・青木同夫訳
- 6 化学のめがね……………友田宜孝著
ロソンの科学……………フアラデー・北見順子訳
神話と魔術からの解放……………杉浦明平著
ガリレオの生涯……………森島恒雄著
- 7 成された進化論……………中野五郎著
千里眼……………新田次郎著
常識の生態……………松田道雄著
- 8 時計の歴史……………イリシ・玉城肇訳
燈火の歴史……………イリシ・原光雄訳
- 9 日本の国ができるまで……………松島栄一・高橋俱一
湖のおいたち……………漆 正雄著
- 10 人間の誕生……………井尻正二著
- 11 動物の子どもたち……………八杉竜一著
手と足……………小泉 丹著
- 12 高崎一山のサル……………伊谷純一郎著
ラ・プラタの博物学者……………ハドソン・亀山道樹訳
- 13 動物記……………シートン・内山賢次訳
- 14 ねずみの社会……………今泉吉典著
- 15 昆虫記……………フアートル・古川晴男著
ミツバチのふしぎ……………内田 亨著
- 16 からだの科学……………ノビコフ・山本七平著
かえるのからだと人のからだ……………林 鏗著
- 17 微生物を追う人びと……………クライフ・秋元寿恵夫訳
- 18 人間はどれだけのことをしてきたか……………石原 純著
日本の科学につくした人びと……………大野三郎著
茶わんの湯……………寺田寅彦著
- 19 務 退 治……………中谷宇吉郎著
クシヤミと太陽……………緒方富雄著
原子と人間……………湯川秀樹著
- 20 発明ゼミナール……………坂本尚正著
みんなのくふう……………松原宏遠著

清原道寿編



B5判 上製 函入 定価各六五〇円 別巻一〇〇〇円 十二二〇

技術科の学習はむずかしいといわれています。それをやさしく指導するのが、われわれにとってもむずかしいことでした。この全集は、内容をすべて「図」中心に解説してありますので、中学生が理解しやすいばかりでなく、教科指導においても参考書として活用でき、教師の指導をより効果あらしめる副読本です。

▼既刊 1 図 解 製 図 技 術

- 1 図 解 製 図 技 術
- 2 図 解 木 工 技 術
- 3 図 解 金 工 技 術 I — 塑性加工
- 4 図 解 金 工 技 術 II — 切削加工
- 5 図 解 機 械 技 術 I — 機械のしくみ
- 6 図 解 機 械 技 術 II — 内燃機関のしくみ

●中学の「技術・家庭科」副読本の決定版!

■板倉聖宣・大沼正則・道家達将・岩城正夫編

A5 定価各 400円 十二80

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!

サンケイ児童出版文化賞推薦
 [1]は本年度読書感想文コンクール課題図書
 ▶すいせん 宮原誠一・八杉竜一

- 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



I. B. M. 2869