

技術教育

6 1970

No.215 特集 電気学

東京学芸大学
大泉中学校
蔵書

ネオン管検電器の製作
けい光燈の授業
半導体の教材化
教科書の自主編集—「機械」
教育のための技術史Ⅲ
ドイツ民主共和国の技術教育(9)

国土社

東京都文京区目白台1-17-6
振替口座／東京90631番

常に発見と創造をめざすきびしい実践で、教育の本質的な意味と可能性を実証し、教育界に偉大な業績を築いた斎藤氏の青年教師時代の著作をはじめ、島小・境小をつらぬく教育論・授業論等の全著作を取録した！

<既刊 ①③④⑤⑦⑧⑪>

- ① 教室愛・教室記
 - ② 「ゆずの花」とその回想・童子抄・続童子抄
 - ③ 心の窓をひらいて・授業以前
 - ④ 授業入門・未来誕生
 - ⑤ 教育の演出・授業
 - ⑥ 授業の展開・教育学のすすめ
 - ⑦ 私の教師論・教育現場ノート
 - ⑧ 一つの教師論・現代教育批判・私の意見
 - ⑨ 教師の実践とは何か・私の授業観
 - ⑩ 随想集 授業と教師
 - ⑪ 小さい歴史・学校づくりの記・島小物語
 - ⑫ 可能性に生きる・境小物語
 - ⑬ 川ぞいの村・子どもへの物語・詩
 - ⑭ 歌集・表現と人生・歌論・年譜
- 別巻1 未来につながる学力・島小の授業・島小の女教師
- 別巻2 教育と人間・授業研究

内容見本進呈

全14巻別巻2

四六判 上製 箱入
定価各一、〇〇〇円

斎藤喜博全集

近代日本教育論集

近代日本の教育に関する代表的な論考より福沢諭吉・馬場辰猪・森有礼・嘉納治五郎・植木枝盛・大杉栄・鈴木文治・啄木・夏目漱石・有島武郎・城戸幡太郎・羽仁五郎氏ほかの200点を厳選し原文のまま取録した彪大な新資料！

海後宗臣・波多野完治
宮原誠一 監修

全8巻

各A5判
上製箱入

- ① ナシヨナリズムと教育 価一、三〇〇円
〈編集・解説〉 中内敏夫
- ② 社会運動と教育 価一、三〇〇円
〈編集・解説〉 坂元忠芳・柿沼肇
- ③ 教育内容論 I 価一、三〇〇円
〈編集・解説〉 志摩陽伍
- ④ 教育内容論 II 価一、三〇〇円
〈編集・解説〉 志摩・中内・横須賀
- ⑤ 児童観の展開 価一、五〇〇円
〈編集・解説〉 横須賀薫
- ⑥ 教師像の展開 価一、三〇〇円
〈編集・解説〉 寺崎昌男・中内敏夫
- ⑦ 社会的形成論 価一、三〇〇円
〈編集・解説〉 宮坂広作
- ⑧ 教育学説の系譜 価一、三〇〇円
〈編集・解説〉 稲垣忠彦・横須賀薫

1970. 6.

技 術
教 育

特集 電気学習

目 次

ネオン管検電器の製作	
——生徒の課題意識を育てる屋内配線学習——	鶴 石 英 治… 2
けい光燈の授業	高 橋 豪 一… 6
電動機の指導	堤 実…13
誘動電動機の回転原理	平 井 屯…15
半導体の教材化——自主テキストを通して——	吾 妻 久…20
<教科書の自主編集試案>	
機械学習——3年——	本 間 正 彦…26
「労働」についての学習はどのように成立するか	佐 藤 禎 一…29
ルナチャルスキーの「労働教育論」	保 泉 信 二…33
全国教研「家庭科分科会」報告	織 田 淑 美…36
全国教育系学生ゼミ「家庭科分科会」報告	福 原 美 和…39
新刊紹介「男女共通の技術・家庭科教育」	43
講座「教育のための技術史」Ⅲ	岡 邦 雄…44
プラスチックへの理解のために(3)	水 越 庸 夫…53
ドイツ民主共和国の技術教育(9)	清 原 道 寿…55
夏季研究大会・講座予告	63

ネオン管検電器の製作

—生徒の課題意識を育てる屋内配線の学習—

鶴石英治

1. はじめに

1970年代の出発にあたって、社会的にも、経済的にも、また、科学技術の面においても、大きな飛躍を期待し、期待できる年代である。このような年代に教師としての自覚と誇りをもって、教育の道に邁進しなくてはならないであろう。

技術・家庭科を担当する現場の1実践家としても、社会的・経済的な変動にも、科学・技術の長足の進歩にも、絶えず生徒をみつめ、生徒とともに、これらの変動・進歩にも耐えられる努力と工夫を欠かしてはならないと信じている。

このようななかで、技術・家庭科教育にも

- (1) 教育機器の活用の問題
- (2) 教科書の自主編成の問題
- (3) 自主教材の研究の問題
- (4) 技術史の扱いかたの問題
- (5) 男女共学の問題

などの多くの課題を依然としてかかえ、その解決には多くの壁がたちふさがっている。これらの壁を通りぬけ、または打ち破るために、現場教師は、ネズミが壁のすみをかじっているにすぎないような研究であるという批判をうけながらも、着実な実践を積みあげなければならぬと考え、ここに私の実践記録を書き綴ることにした。

2. 生徒の課題意識を育てるために

従来、屋内配線の指導にあたって、既成の教材、教具を利用して進めてきた。ペーパーテストの結果も一応期待する成果(点数)はとってくれることに安心していた。このような時に、学校内で停電があり、その原因が何か、成績上位の生徒にしらべるように指示したところ、配電盤のところまでは行くのだが、積極的に取り組もうとする態度がみえない。安全教育が徹底したのか。

大きなカットアウトスイッチ、大きなヒューズをみただけで感電しないかとおそれているのか「知識」の理解に終っていたのか。これでは今までの授業が実践に役立たないことを示すもので、なんと情けないことであろう。

「安全」を徹底させることも必要であろう。「知識」を理解させることも必要であろうが、これでは技術・家庭科の目標はなんであったか、もう一度考えなおさなくてはと、自分自身恥かしくなった。そこで市販されている簡易テストを製作させ、校内を連れて歩き、班ごとに、徹底的に教えてみた。確かに以前より生徒の電気に対する取り組み方は、ちがってきたようである。

そこで、本年度は安価で、生徒の課題意識と創意工夫をのばすためにも「教師のためのラジオ測定器入門、稲田茂著」(p. 96)に記載されているネオン管検電器がよいのではないかというヒントから、これを製作させ、生徒自らの手で電気にふれ、自分の目で確かめ、電気に対する課題意識を育てることができ、今後、電気学習に対する積極的な取り組みが生じてくるのではないかとねがい、まず、ネオン管検電器を従来の屋内配線学習のあとに製作させた。

3. 製作上の生徒の創意工夫

製作時間に2時間をあて、つづく2時間をネオン管検電器を利用しての実験演習を試みた。ネオン管と抵抗は学校で一括購入したが、本体については、各自、廃品を利用するようにし、教師の製作した万年筆型検電器と昨年実習で作らせた市販品の簡易テストの2つを見せてヒントにした。ここで、ネオン管とソリッド抵抗器とを手に入れた生徒は、本体を作るまえに、コンセントにおそるおそる抵抗器とネオン管を接続、「光ったぞ!」と大声を教室のうしろからあげる生徒がいた。

考案・設計→製図→材料・工具の準備→製作→反省という「物を作る」ときの順序は、1・2年の製作学習の

中で「耳がたこ」になるほど聞かせ、理解させたはずである。それが、このような無造作な行動をする生徒がおることは意外といわざるを得ない。目に見えない電気をおそれる生徒がいる反面、このような無造作な生徒がいることは、中学校の生徒にはありがちである。電気を取り扱う「知識」と「安全」を、そのつど、教え込まなければならないこと、「物を作る」前に「どのようにして作ったらよいか」という計画をたてる習慣を身につけさせるように根気よく指導しなければならないことを、残念ながら再認識せざるを得なかった。

製作中は、質問にだけ、しかも個人的に答えることにして、全体的な指導はとくにしなかった。

以上のよきななかで、製作をすすめて来たわけである

図1-a シャープペンシルを利用したもの

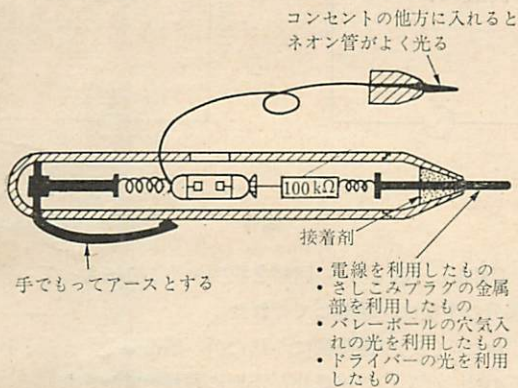


図1-b 万年筆のキャップを利用したもの

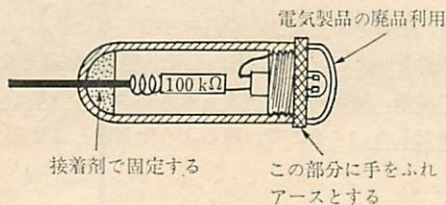


図1-c 万年筆の構造を利用したもの

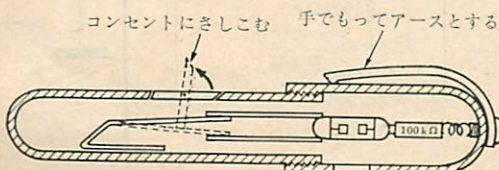


図1-d シャープペンシル兼用のもの

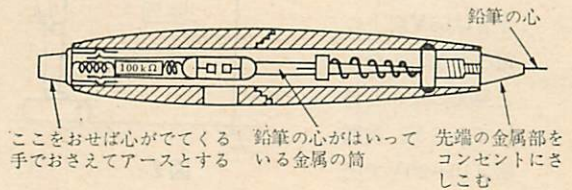
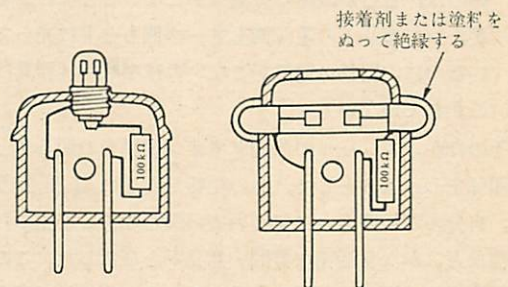


図1-e さしこみプラグを利用したもの



が、できあがった作品を見ると、それぞれの生徒が、小さな創意工夫をこらしている。それらは、皆何回かの失敗の繰返しから生まれてきたものである。

おもなものをあげると、上のようなものである。

その他、注射器を利用したもの、スポイト（ピニール製）を利用したもの、キーホルダーを利用したもの、ドライバーを利用したものなど、生徒の作品を見ると楽しくなる。進学体制によって追いつめられた生徒達にとっては、これほど楽しい工作はなかったらしい。10分間の休けい時間、昼休み、放課後と寸分の時間を惜しんで作っている姿は、従来のようなプラモデル的な既成品製作よりも、「作る喜び」を感じていた。

4. 生徒の疑問と指導の盲点

ここでは検電器の使用法についての実習中にできた生徒のおもな質問を記し、それを中心に考えてみることにしよう。

- (1) ネオン管は、なぜ光るか。
- (2) なぜアース側は光らないのか。
- (3) ネオン管と抵抗と、どちらを先につけるか。
- (4) 抵抗は、なぜ100kΩを使うのか。
- (5) 電源側に手をふれたが、感電しなかったのはなぜか。
- (6) (図2)のような場合もで、ネオン管が光るのは

なぜか。

- (7) けい光燈のところに実験で、ネオン管は65V以上の電圧が加わらないと発光しないと書いてあるが、検電器は10~20Vで発光しているのはなぜか。

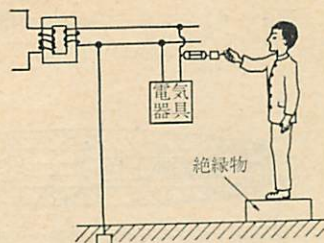


図2

- (8) 感電するのは、何ボルトぐらいだろうか。
 (9) コンセントの電源側とアース側とともに発光しないのは、どこか故障して電気がこないことはわかるが、コンセントの電源側もアース側ともに光っているのに、器具に電気がこないのはなぜか(器具はこわれていない)。

そのほか、ジュールの法則とネオン管発光の明るさとの関係をつけようとして、他の生徒から逆に質問をうけ、自分の考え間違いに気づいて、顔を赤くして坐った生徒など、かなり活発な質問・意見がとびだした。このような単純に見える質問・意見を1つ1つ分析して考えてみると、従来の屋内配線、いや電気学習が表面的に、理科でなっていると、おそらく生徒は、常識として知っているだろうと素通りして来たことが、指導の盲点になってはいなかったか。今までいわれつくしたことはあるが、理科学習と技術・家庭科学習の間には、断層はあっても、そこにはなんの系統性もない。そこで、私は「まわり道の原理」をここで応用し、私自身、教師としての指導の盲点をさぐるとともに、「まわり道」をさせながら生徒の頭の中で、理科学習との断層を埋め立て、系統性を発見させるべきではないかと考える。

生徒が発言した質問・意見は、どんな簡単な、しかも幼稚なものであっても、必ずとりあげたが、上記の質問の中での指導の事例を2~3あげてみよう。

まず、(8)のネオン管と抵抗とどちらを先に入れるかという質問に対して、抵抗を先に入れるべきだと答えるものと、ネオン管を先に入れるべきだと答えるものとに意見がわかれ、どちらでもよいと答えるものが少なかった。その理由は、前者は、「抵抗は、電圧降下・電流制限という働きをするのだから、まず100Vという電圧をさげてからでないと危険である。」後者は、「ネオン管の発光をさせ電圧降下をさせるのは、手もとでしないと危険である」ということである。早速入れかえて実験させてどちらでもよいことがわかったが、理論的に理解しにくいので、次のような(図3)を示した。

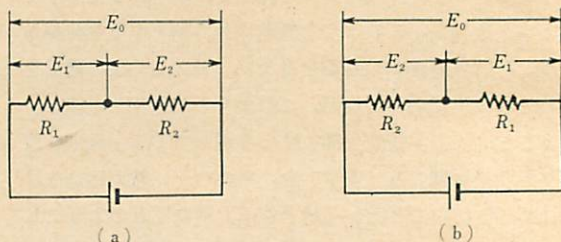


図3

図3の(a)・(b)において $R_1=R_2$ であり、電池も同じものである。

次に(図4)を示した。

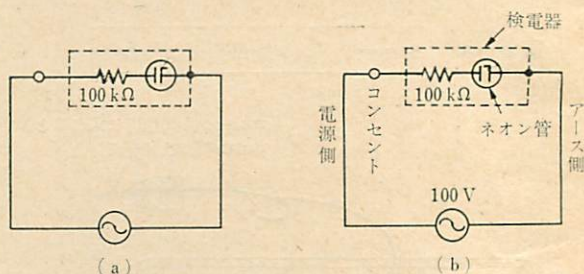


図4

(図3), (図4), の回路を説明することによって、大部分の生徒は、理解してくれた。

次に、(5)の電源側にふれたが、感電しなかったというのは、(図2)で絶縁物が箱型に教科書で示されているので、自分のはいている上ばき(ゴム底の運動ぐつ)に気がつかずに、このような質問となっている。

(6)の質問(絶縁物の上でもネオン管が発光するのはなぜか)のあったとき、上ばきをぬいたり、机に手をふれたり、とびあがったり、鉄柱に手をふれたり、いろいろな条件をかえて、ネオン管の発光状態を、観察させた。「その結果、絶縁物といっても電気を通すものだという結論をだした。」そこで、次のような実験をさせた。

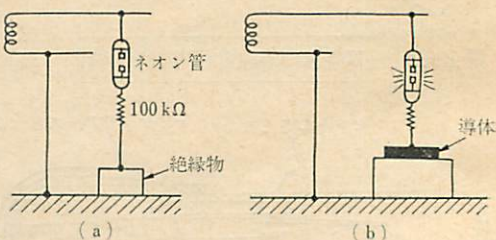


図5

(図5)の(a)は、発光しないが、(b)は発光する。しかも導体の大体の大きさ・質によって発光の明るさが違うことを発見した。そこで、前述の結論を訂正せざるを得なくなり、生徒は次の3つの結論をだした。

- ① 人体および導体は、電気を受け入れる性質がある。
- ② 導体と地球との間が、コンデンサの働きをしているのではないか。
- ③ 人体および導体は、電気を受け入れ、それが自然放電するのではないか。

①の結論に対しては、反論がかなりでた。電気を受け入れるだけであれば、何時間か、何分間かわからないが、充電したら電気は入らなくなり発光しなくなる時があるはずだし、また、電気回路が、どうなっているか明確でないということであった。

②、③の結論をだした生徒は、電気に興味をもっており、大部分の生徒は、その生徒の説明が理解しにくかったようであったが、皆にわかってもらおうという努力と教師の補足説明によって、多少理解したようであったが、コンデンサの働きについては、後程、理解を深めさせることにした。

(7)のネオン管が、65V以上で発光するのに、10~20Vで発光するのはなぜかという質問は、図6のように、テ

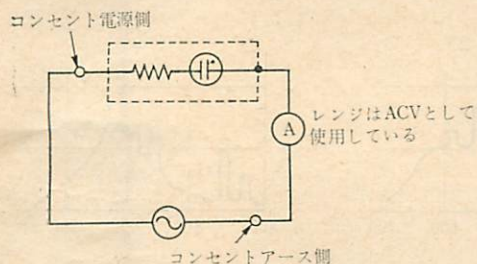


図6

スタを直列につないでいるので、電流計として働いていることに気がついていないようである(事前にテスタの構造については学習している)。

最後の(9)の電源側もアース側ともにネオン管が発光するという質問は、どちらもヒューズの切れている状態におきる現象で、アース側のヒューズを切った場合

と電源側のヒューズを切った場合の実験をし、屋内配線図を書いて、説明することにより、電源側、アース側の違いと屋内配線における回路を理解したようである。

このことから、生徒は、一応理科でならった記号配線図と実物配線図との関係を結びつけることができない生徒、諸法則を、ただ単に法則として知っているだけで用できない生徒、電気は感電するからこわいと恐怖心をもっている生徒など、生徒の弱点をとりあげると沢山ある。これらを、科学的に系統性をもたせ理解を深めることは、検定教科書や板書のしかたまで示された既成の指導書に頼っている、到底できないことであり、生徒と教師が、前述した「まわり道の原理」(試行錯誤ではない)によって築きあげた学習法の積み上げこそ、生徒の課題意識を育て、情報化時代に対処できる生徒を育てあげることができるのではないかと考える。

5. おわりに

電気分野の学習のなかで、屋内配線は、常識的なことであり、また知っているだろうと勝手に考え、市販されている教材教具を利用して、ときには今はやりの教育機器を使って通り一遍の授業におわりがちであったのが、この廃品利用の検電器製作によって積極的に、恐怖感もなくなり、電気と取り組む態度がみえたことは、大きな収穫であった。

また、生徒の感想の中にもあったが、電気に関する作品の製作が始めてであったことが、学習に対する興味と意欲を促進したようである。

次に、はじめにものべたが、教育の機器の利用によって、教育内容の統制、画一化が行なわれがちである今日、ある人が「教育機器の大幅な利用は、教育危機を促進するものである」また、「教育産業の育成の片棒をおっている」という極言(?)をも考えあわせた上で、私たち現場の教師は、たえず技術・家庭科教育の本質を見失わないように、指導計画を自主的に編成し、生徒の課題意識を高め、自主創造の精神を養うよう1歩でも前進への道をたどるよう努力しなければならないと考えている。
(鳥取市立東中学校)

* * * * *

けい光燈の授業



高橋 豪 一

電燈と色彩効果

一般照明用光源としての電燈は、充分な明るさと共に物の色が太陽のもとで見ると同じに見えるものが理想的である。そのためには、電燈の光をプリズムで分光したとき、各スペクトルの強度が太陽と同じであることが必要である(図1)

この分光特性からみると、白熱電燈は、かなりずれている(図2)青、紫などの高波長のスペクトルが弱いため、この電燈で物を見た場合、昼のような鮮やかな青や紫を見ることができず、これらの色と黒との区別がつかなくなってしまう。発光体の耐熱性の限界から今のところ改良の余地はない。

太陽と同じスペクトル特性にするためには、フィラメントを6000°Kまで熱しなければならぬ。

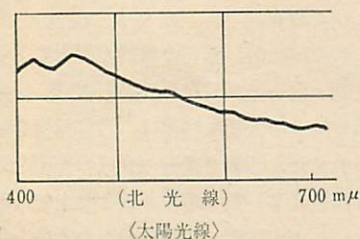


図1

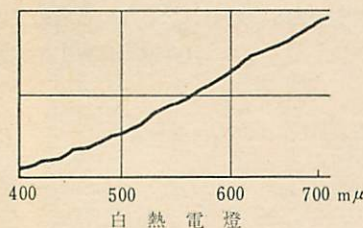


図2

。低圧水銀燈のもとでは、色あざやかなカラー写真も、ところどころ茶、黄緑、紫だけの白黒とあまり変ら

ない色彩の乏しい写真にしか見えない。

気体放電燈は、自然電燈とくらべ効率が4倍も高いのに、この色彩上の欠陥のため、一般照明用光源として使われない。

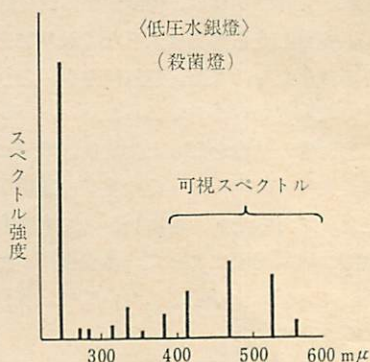


図3

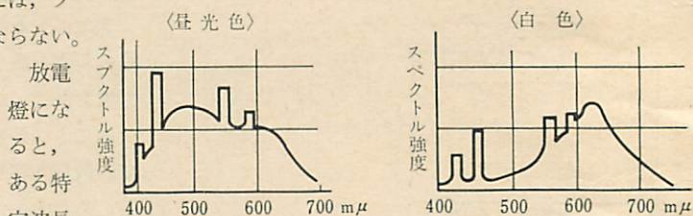
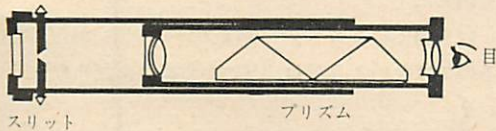


図4

この点、けい光燈は、一種の気体放電燈でありながらけい光体の配合によって種々の分光特性をもたせることができる。(図4)

けい光体は非常に効率がよいので、低圧水銀燈で紫外線を得、さらにそれをけい光体で可視光線に変換するという二重の手間をかけながら、けい光燈は気体放電燈の効率のよさを殺さずに、いい分光特性(色変わりしない)をもっている。

このような内容を教えるとなると、スペクトルとか波長とか光の波動的な色彩についての知識が必要になってくる。理科ではこのことについて、あまり重要視していない。しかし、幸いに理振法で指定している教具に、直視分光器(図5)という器具がある。この器具は、使うと



直視分光器

図5

きひとりひとりでなければならないが、豆電球やネオン管のような光量の少ない光源のスペクトルも観察できるし、気体放電の線スペクトルもひじょうに鮮明に見ることができる。この器具のために、中学生にはむずかし過ぎるような感じのするスペクトルとか分光特性というようなこともひじょうになじみやすくすることができた。

けい光燈または電燈について、色彩に与える効果について取り入れた授業は、いまのところあまり聞いていない。

この授業報告をもとに、とくに、教える価値のあることなのかどうかについて皆さんの検討をお願いしたい。

授業で使ったけい光体は、東芝の中央研究所から提供して戴いた。

「けい光燈の取扱の実際」オーム文庫「色彩の秘密」クセジュ文庫の2冊はとくに参考になった。

授業報告は、けい光燈のスペクトルに関する部分に限ることにした。

授業の記録

直視分光器・殺菌燈・けい光体を使って、水銀放電管が放射する紫外線をけい光体で、可視光線に変換したものがけい光燈であることを理解させる

T この前、箱の中に入っている電燈が、気体放電燈か白熱電燈かあてっこしましたね、きめては何だっけ？

P スペクトル

T 気体放電燈だったらどんなスペクトル？

P 線スペクトルで、白熱電燈だったら連続

T きょうも、またあてっこをします。

この中の電燈は、気体放電管か白熱電燈か。

箱の中に入れておい

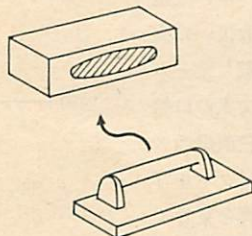
たけい光燈を点燈させて小窓の光を見せる。

P 気体放電燈のような気がする

P オレも

T どうして？

P 青っぽい感じがする



から

T そうか？まあ、分光器でのぞいてから結論を出して下さい。きめてはいいね。

P はい。

P だれか気体放電燈でないという人がいるんでないか。はっきり予想して見た方がいいと思うんだけどな

T 白熱電燈だと思う人いる

返事がない。ほとんど気体放電燈と思っているらしい。

T まあ、見てから

分光器を渡して、電燈を入れた箱を持って生徒の間を回りはじめる。「ウン」とうなったり、「アレ」と首をかしげたりしている。最後の生徒がのぞきはじめた。とたん、

P 変だ！

T さあ、どっか決めて下さい

P 決められない

T この線見た事あるでしょう

P うん

T この前の水銀放電管のスペクトルだね。それに連続スペクトルがまじっているんだね。どうしてこんな光が出てきたのか説明できないかな？

P ふたつ入っているんでしょ

T なるほど、みんなもそう思う？

P そうしか考えられない

T この前の時間、放電燈は効率がいいがスペクトルがすきまだらけなので困る。そのすき間を埋めるものがあれば理想的だと言いました。でも、ふたつのものでなくひとつのもので、こんなスペクトルの出る電燈があるとしたら。

P 理想的な電燈があるということだね、そんなものあるの？

P この中、けい光燈でないか？

P けい光燈のスペクトルどうなってんだ？

T じゃ、けい光燈をつけて、分光器でのぞいて見たら？

天井のけい光燈を分光器で見て

P へー、けい光燈だったんだ

T そうすると、この中もけい光燈と言うことでいいですか。

P ウン

と言いながら、天井のけい光燈をじっと見つめている

P けい光燈ってこんなでないと思っていた。

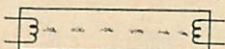
T けい光燈ひとつで、線スペクトルも連続スペクトルにもなっていることは、この中が、どうなっているということですか

P 白熱と放電燈ふたつ入ってるんでしょ

T そうするとこうなってんのかな？

この両端がタングステン

で、真中のところが放電し



ていると言うことですか

P ウン、だから端の方黒くなるんだ

T タングステンが蒸発して？

P はい

けい光燈をソケットからはずして

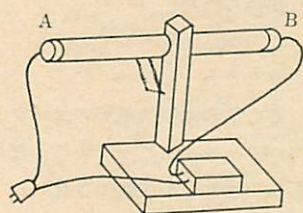
T なるほど、足も4本あるから、図とも合うね

そうきまったとうなずいている

そうかも知れないね。ちょっと変わったやり方でけい

光燈をつけて見ることにします。

装置を組立ながら、あとで、みんなに1人ひとり組立ててもらうよ、と言ったらみんな喜んで



よく見てなさいよ。

A, Bをつないで、両端のフィラメントを点火する

T ついたね、両端のタングステンがあつくなって連続スペクトルが出ている。

P 真中がつかない

A, Bをつないだコードをはずして

T 真中がついて、線スペクトルが出る

P ウン

T 足が2本で間にあってるね、何かおかしくないか？

P 端が暗くなった。

T いいの？ 暗くなって、連続スペクトルはどうなったの？

とまどった顔をして考え込んでしまった

T こっちの放電管を、この装置でつけて見ます。

中がよく見える殺菌燈を同じ装置につないで、紫外線よけのガラスをかぶせた。どうしてそのガラスをかぶせるの？ あとでA, Bをつないでフィラメントをつけて見せる

T 端がついてるね

A, Bをはずして

T どう？

P 消えた

T いま出ているスペクトルはタングステンから出ているのではないようだね。どこから来たんだろう？

P ?

T けい光燈とこの放電管とくらべて、どこか違うところがあるでしょう？

P 粉だ

P 粉が光ってるんだ

T 粉が光って、線の間を埋めたということですか

P そう

T じゃ、粉は光らせているものは？

粉はひとりでは光らないね

P 線スペクトルが光らせているんだ

T うん、なるほど、もし線スペクトルが5だけの光を出しているとするね、その一部が連続に変わるとして、出て来る光の量は？

P やっぱり5だ

殺菌燈の下に手を入れて

T どう？ この光でよく見える？

P 青っぽく見えてだめ

T 光の色でなく明るさの方です。これも、さっきのけい光燈も同じ10ワットです。けい光燈をもう一度つけて見るから、明るさをこの放電燈とくらべて下さい殺菌燈を消して、けい光燈をつける。

P こっちの方が明るい

T どう？ みんな認める？

P ウン。

T そうすると、5の光が5のままではなくてふえてるんだね。ふえた分はどこから来たんだろう？ 粉がひとりで光ってんのかな、やっぱり

P 考えられない

T どこから来たんだろうね

P ?

T ここに殺菌燈から出た光を、プリズムをつけたカメラでとった写真があります。

これなんだけどね。

けい光燈

取扱いの実際 オーム文庫の口絵 殺菌燈のスペクトル写真を見せてまわる。



T 線がたくさん出ているね、大きく黒板に書き直してみます。

この辺が $400\text{m}\mu$ です。この上は見える光、分光器で見た3つの線なんかがこれだね。いいカメラなので線の数が多い。 $400\text{m}\mu$ 以下は何ですか。

P 紫外線

T その中でもうんと太く写っているところがあるね。100Wの放電管だと60W分がこれになる。見える分は2Wのこりは何になると思う？

P 熱。

P 38ワットが熱になる。

T 実はね、この60ワット分の紫外線が粉を光らせている。光らせたのは線スペクトルには違いなかったんだけど見えない線スペクトルだったんだね。

これね、おっかないんだ。

P どうなの？

T オレもやられたんだけど、目が真赤にはれて痛くなる。なおるのに1週間かかった。

P それで、ガラスかぶせんだね。でもその分どこへ行くんですか。

P 間にたまってるんだ。

P どうして出てこないんだろう。

T ガラスに吸収されて熱になるんだろう。

P かぶせたガラスどこから持って来たの？

T 大きいけい光燈をこわして粉をふきとった。

P その放電管のガラスは紫外線を通すんだね、特別のガラスでしょう？

T 石英ガラスというもので紫外線は通す。これね(殺菌燈)粉がないのでその分安くなると思ったら1200円もとられた。粉がついている方が130円しかしないのに。

P ガラスが特別だからね。

T ウン、それにあまり売れるものでもないしね。

P 何に使うの？

T 殺菌するために病院でも使っている。

P 冷蔵庫についているやつだな。あれ青かったかな。

T ばい菌を殺すぐらいだから皮膚病にも効くんでないか。インキンタムシにも効きそうだな。

P ジャ、お前にも効くだろう。

P ナニッ。

T この60Wの紫外線を粉にあてると、そのうち30%が光に変わる。何ワットになる？

P ううんと

T サン・ロク・ジュエハチで18Wでしょう。前のと合

せて。

P 20ワット

T のこりの70%の42ワットは熱になって、前のと合せて80ワット。タングステンは？

光になるのは、7.5ワットだったね。それとくらべればずっといいね。

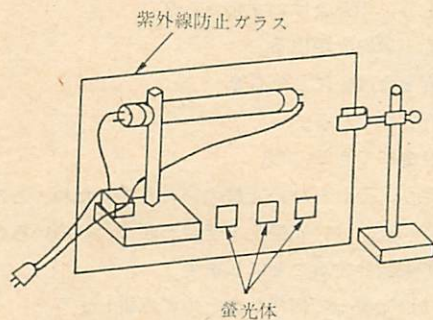
P 2倍以上だ。

T 3倍と考えていいんでないか。光る粉がよくなるともっと光が多くなる。

この放電管から60%の紫外線が出ているかどうかは光る粉にあてて見ればわかるね。このガラスでおおったときは粉は光らない、とれば、光る、そうなるかどうか実際にやってみましょう。

生徒と一緒に装置を作る。

紫外線よけの大きなガラスのうしろ側に装置を作る



殺菌燈の下にだいたい、青、うすみどりの単色光を出す種類のけい光体を置く、「あぶないからちゃんとやれよ」「おもしろくなって来たぞ」なんていいながら待っている。サングラスをかけて、殺菌燈を点燈する。

P 赤いのが一番はっきりしている。あたりが明るいの

で光るといより色がついたという感じ。

P はじめどんな色してたっけ。

T 見なかったのか。

スイッチを切って紫外線照射前の粉の色を見せる。

P 白いんだ。

また点燈して見せる。

P 先生、ガラスの前に出して見て、

前を出して見せたら。

P やっぱり白だ。こっちには来ていないんだね。

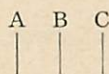
P 何色かきまってるのかな？ 置く場所で違うんでないか。

T そうか？ これ何色？

P 赤。

場所をかえて見せると

- P きまってるんだよ、何色になるか。
T そういろいろ変わるわけないね。
T この赤く光る粉をこの放電管の内側にぬると、橙の線スペクトルのこっち側（Cの右側をチョークでこすってひろげる）みどりの粉だと、Bのふきん、青だと



AとBの間がふさがる。連続してしまうね、みんな使おうと。実さいに使うときは、3つともまぜてしまう。そうすると、何色に見えるの？

- P 白。
T 分光器でみれば？
P 連続。
T もし、赤をよけいませたら？
P 赤っぽい光が出る。
T 青をよけいにしたら？
P 青っぽくなる。
P 自由にできるんだ。
T そう、それがけい光燈のいいところだね。このつぎの時間は、けい光燈をまぜ合わせて、いろいろの光を出す実験をすることになります。

けい光燈って何だかまとめてみましょう。

これは何ですか。

- P 殺菌燈
T ウン、別の言い方で。
P 気体放電電球。
P 何言ってるの！ 気体放電燈
T 何の？
P 水銀。
T これで紫外線を出して、この粉にあてる。そのうち30%ぐらいが光にかわって、スペクトルも広がるというわけだね。

暗まくを開けたら日光がさっと入って来た。

- P 「やっぱり太陽が一番だね」

単色のけい光燈を配合して白色光を発するけい光体をつくる実験

紫外線は目に無害なブラックライト。けい光体は、赤、緑、青の3原色。

透明なプラスチックのケースに入れたけい光体を並べておいて、暗まくを閉めてもらい、ブラックライトで照らしたら

- P ああきれいだ。
P みどりが一番よく光る。
P 赤がきれいだ。
ワイワイとなり同志と感想をしゃべり合っている。
T これね、なぜ光るのか説明してもらいたいんだけどな。

私の質問を無視して、けい光体に見とれている。

- T 粉がひとりで光っているのではないですね。ブラックライトをうしろにかくしてみせる。
P 手にもってんの殺菌燈でしょう。
T いや、あれをこんなに手軽にもったり、見たりしたら大変だ。

あんまり明るい電燈でないね。これから何が出てくるの？

- P 紫外線。
T この粉は、紫外線で光らされているんだね。
P そう。
とうなずく。
T 紫外線にあたると光を出すものをけい光体というのです。

けい光体と書こうとして螢とかきかけたら。

- P ああほたるのひかりか。
T うん、こうかくんだ。
P 先生、まっくらな所でも光るのがあるよ。
T まっくらの中でも紫外線はあるかも知れない。それで光るんでないか。そんなのある？
P 夜光時計のことでず。

- T このけい光体は、紫外線で光ったね。紫外線を出すブラックライトは、電気力をかりているね。けい光体の中に、紫外線と似たもので、電子とかガンマ線というのがあるってそれを出すものをまぜておけばけい光が光り出す。そんな放射能体というんでないか。放射能体は、どこからも力をもらわないでひとりでガンマ線や電子を出す。

質問した生徒は、回りくどい説明になったせいか、途中でとなりと話し始めた。りん光体のことを話せばいいのだと途中で気づいたが、そのまま続けてしまった。

これね（バックライトを示して）ふつうの光はできるだけ出ないようにして紫外線だけたくさん出すようにしてある。光を出さないものなのでブラック、くらいという意味ですね。ランプと言わないでライトと言っている。

ふつうのランプだったら、何かおおうと暗くなるは

- ずだね。このハンカチをかぶせてみます。
- P 明るくなった。
- T ということは？
- P ハンカチがけい光体なんですか。
- T 洗ざいにまじっているんです。
- P じゃ、洗ざいをブラックライトで照らしたらうんと光るんでないか。
- P オレ、洗ざいもっている。
洗ざいの箱をもって来たら、商標がきらきら光り出した。
- P けい光塗料で書いてあるんだ。
わらばん紙の上に洗ざいをまいて、ブラックライトで照したら、白く輝いて見える。
- T わらばん紙は、うす暗いのに、洗ざいはよく光ってるね。
ブラックライトを遠ざけると、あんまくのすきまから入った光でワラパン紙と洗ざいが見える。両方とも白く区別がつかない。それを見せておいて、また、ブラックライトを近ずける。
- T 紙にはけい光体がまじっていないんだね。これで照らしてみると、けい光体かどうか区別できる。
といいながら、生徒の着物を照らしてみせた。
- T 洗わなくても、白いものは、糸のうちにけい光ひょう白ざいでそめておくそうです。このけい光ざいは、石炭や石油でつくる。これは熱に弱いそうです。
机の上のけい光ざいは、熱に強い。あついランプの中でもだいぶじょうぶ光る。でも、白色のがないんだね。どうしたらいい？
- P まぜればいい。まぜ具合で、いろんな光が出せるはずです。
きょうは、これをまぜ合わせて白色光を出すけい光体をつくってみることにします。方法は、けい光体をまぜ合わせたあと、透明ラッカーでといて、プレパラートにぬる。生徒の机の上に、材料を配って歩く。比較のために、単色のもつくることにした。
まぜ合わせる仕事をしているところをブラックライトで照らしてやったら、みどりが強すぎるようだから、もっと赤のをまぜて下さいとかいいながら白色になるようにつとめている。
できたら、色の具合を調べなさい、とブラックライトを、でき上がった生徒にかしてやったら、単色のを重ね合わせて見ている。「みんな重ねると白くなるぞ」「重ねる順序で色がちがってくる」
- T みんな完成したようだから、みんなで、でき具合を調べることにします。
(色紙をスペクトルの順にはったものを見せて)この色の出具合を見ることにします。
初めブラックライトだけで照らしてしてみせたあと、けい光体をぬったプレパラートをブラックライトで照らし、その光で、色紙を照らしてみせる。
はじめ、赤の単色から。
- T これだと、こっちの方(青)がはっきりしないね。みどりの単色を照射する。
- T これはどう？
- P まん中へんがよく見える。
暗まが不完全で、太陽の光もまじっているので、はっきり区別ができない。
- T 配合したものは、どうですか。
プレパラートの光をみて。
- P みどりがかっているな。
- P こっちは
- T 白い。
- T これだと、どの色もよく区別できるはずだね。どう？
- P ウーン。
すっかりした返事がかえって来ない。残り時間が20分ぐらいしかなかったが、けい光燈の配線をさせることにした。
「終わったよ」というところに、グローランプをもって行って点燈してやる。
- P ああ。
けい光燈がピンク色の光を出したのでびっくりしている。
- P ウン。まぜないやつなんだね。ムードランプだ。
つぎのを点燈してやったら、青色に光る。
- P やっぱり、青と書いてあったんだ。
つぎに、みどりのを点燈してやる。
「きれいだ」とか「明るい」とか、よそからも声がかかった。
白色のを点燈してやったら、つまらない顔をしている。
- T 配合したやつだ。
つぎが、昼光色。
- P 配合だ。
- T いろを天井のランプとくらべてごらん。
- P 同じだ。
- T ちょっと青っぽい感じがしないかな。
- P そうかな。

- P 青っぽいよ。
 ランプのマークを見ていた生徒。
- P ヒル、ヒカリ、しょく。
- T 昼光色と読む。青色の光をまねてけい光ざいを配合したランプです。

ふつうのは、白色と言って、くもり空から出て来る光をまねてつくってあります。けい光色とくらべて何色の光がよけい出ていると思う？

- P あか。
- P こっちの方がやわらかい感じがする。
- T このようながいを、どうやって出すんだっけ？
- P けい光体の配合によって。
- T そう、それは忘れてはダメです。けい光燈の光の色はきまっていないんですね。白熱電燈は温度できまる。太陽と同じスペクトルにするためには6000°しかシタングステンには3000°以上にはできないので同じ光にはならない。

P 先生、一番明るい、みどりでしょう。これで、ペンきょうすればいいんでないですか。みどりは色にもいいんでしょう？

- T 色の区別はできないよ。
- P だって、字さえ見ればいいんだから。
- T そうか。別の場所から急に来た人は、びっくりするだろうな。
- P お化けみたいな顔に見える。
- P ピンクはいいんでないか。ムードがあって。

おわりに

電燈の授業の終り項文化祭のために、生徒たちは、白色・昼光色の2種のけい光ランプを並べたものと、ピンク・グリーン・ブルーの3色のけい光ランプを並べた2枚のパネル(図6)を作った。かなり複雑な回路になったが、

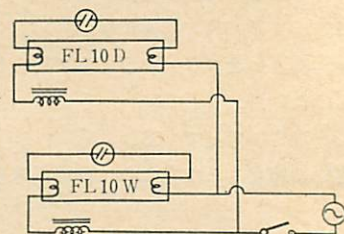
どうにか自分たちで仕上げた。

つぎの文は、これにつけた生徒の解説文である。

<けい光燈の光色>

光をプリズムで分けると、赤・黄・緑・青・青紫の順

パネル 1



パネル 2

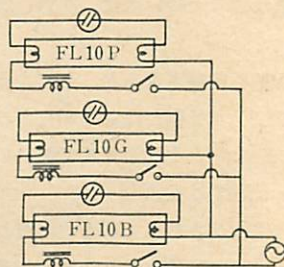


図6

に並ぶ。その中で、赤よりむこうには赤外線があり、紫よりむこうには紫外線がある。紫外線は目には見えない。それを可視光線にするためには、それをけい光体にあてなければならない。けい光体は、赤緑青の3元色がある。それらは普通は白い粉でしかない。それにさっき言った紫外線をあてる。すると、それぞれ赤緑青の光を発する。けい光体をガラス管内にぬって酸素をぬき、水銀ガスを入れた、水銀ガス放電燈をつくる。すると、けい光燈ができる。又けい光体をほどよくまぜると、昼光色とか白色光ができる。昼光光には、青が少し多く入っていて、クールな感じの光を出す。白色光は赤が少し多く入っている。白色色光より昼光色のほうが太陽に似た光を発する。

<西多賀ベットスクール>



電動機の指導



堤 実

現在教えられている電気教材の中で電動機は最も問題が多いといわれている。保守や取り扱いを中心とすれば、生徒はただモーターを習ったという印象しか残さないし、かといって、回転の原理を指導することに深入りすれば、生徒に理解させる前に教師のほうでなげだしたくなるほどむずかしい。しかし、むずかしい理論を理解して、「なぜまわるか」という原理がわかったときの生徒の喜びはまたかくべつのようなものである。そこでどうしたら電流のエネルギーを回転する機械的エネルギーとして取り出すことができるか。そこまでどんな順序でどんな法則や理論を教えてゆけばよいか私たちが研究しなければならぬ大きな課題となる。

次にあげたものは、先日行なわれたある1時間の電動機の指導案である。不十分なところがいっぱいあるが、その概要をまとめてみた。

- (1)日時 昭和45年2月13日(金) 第3時
- (2)題材 電動機
- (3)目標 1. 電流が回転力にかわるまでのしくみ
2. 回転力をつくり出す構造
3. 電動機を運転する上での技術的な問題
- (4)題材観

家庭、日常生活の中で電動機を使用しているものは多い。しかしその電動機についての理解、安全、有効な使用については案外忘れられている。そこで電動機をとりあげることにより、しくみ、管理についての知識、技能を習得させたい。しかし電動機の指導はむずかしく、どのような方法で、どんな順序で計画をたてて指導したらよいか、という問題、たとえば教科書のp. 89~90などいきなり指導にはいつてはたして理解できるかという問題やいったい電動機の学習から生徒は「何を学び、何を身につけるのか」(思考、創造、定着、生産)というはっきりした答えが教科書からは出てこない。ただ「電動機を学習した」それだけに過ぎない。そのことから技

術科における電動機の指導は指導要領から更に進んで(観点をかえて)上述のような目標にかえ、また考え、特に教具製作、実験を通して電動機教材の指導を考えたい。

(5)学習計画 (9時間)

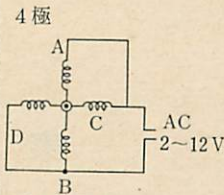
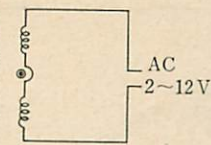
1 電磁石について(教具製作)	3.0時
2 法則、アラゴの円板について	2.0
3 回転の原理 (本時)	1.0時
4 単相モータ、構造各部の働き	2.0
5 モータの種類 保守管理	1.0

(6)本時の目標

電動機の回転の原理を理解させる。

(7)指導過程

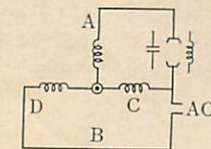
指導項目	教師の活動	生徒の活動
前時の確認	◦アラゴの円板について発表させる。	◦永久磁石を手で回すことによって回る。
本時の学習について	◦回転の原理についてわかるまで「なぜ回るのか」 ◦前時に製作した模型を配付する。 ◦カットモータと模型を比較させる。 ◦カットモータは永久磁石を手で回すかわりにどのような方法がとられているのか。	
回転磁界	◦コイルを磁石と同じ働きをさせるには、どうしたらよいか。 ◦電流を流すと回るのか。 ◦2極	◦電流を流して磁極を変化させる。 ◦電磁石を使っている。 ◦コイルの中に鉄心を入れて強い磁石にしてある。 ◦交流電流を流すか。
		同じ巻数と同じ方



・回転し
たかな
 「なぜ回
らなかつ
たのか」
 回転させ
るにはど
うしたら
よいのか
起動と位
相

- ・まわらない
- ・2極, 4極ともまわらない
- ・少し回った
- ・NとSが同時にできたら
- ・わからない
- ・なにかをいれればよい。
- ・あ、家のなかにはコンデンサが入れてあった。

それでは回路の中にコンデンサとコイルを入れて実験してみよう。
 ・なぜ回ったのかについて説明
 ・回転磁界
 ・コンデンサ, コイルの働きについて

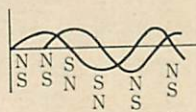


まとめ
 ・ノートにまとめをかく

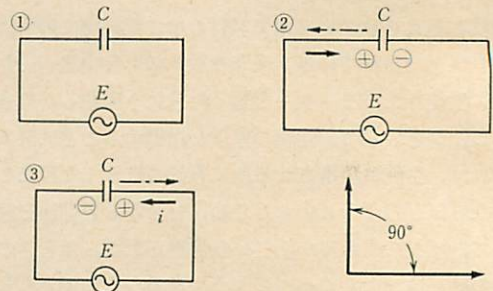
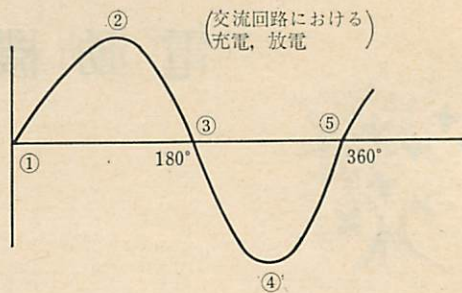
向のものであること

・授業の焦点
 ・グループ思考

・あ、回った回った
 ・あ、逆に回った。
 ・なぜだろう
 ・グループで話しあう
 コンデンサコイルの働きは?
 ・わからない



「コンデンサ」の説明



電源電圧の①→②→③→④→⑤の充電放電をCが⊕⊖のようくり返すことの説明。

「電流は電圧より位相が90°進んでいる」。

(電圧は電流より位相が90°(1/4)おくれている。コイルは逆)

<感想>

位相のずれが説明だけでは完全に理解できなかった。現象を直感的に理解させ、おどろきを与えることが、模型では回った事実については理解できたが1/4(90°)という事実が定着しない。2現象を使わなくては具体的な事象をつかませることができない。

たくさんの批評, 指導をお願いしたい。

(静岡県賀茂郡西伊豆町立仁科中学校)

モダン電気教室

稲田 茂 著
 B6判 価 300円

どんなに電気に弱い人でも、読めば即座に理解できるように、面白いとえ話を沢山入れて、電圧・電流・抵抗の一般概念から電流の三大作用まで解説した書。

国 土 社

誘導電動機の回転原理

平 井 屯

1. はじめに

私の過去の指導をふりかえてみると、アラゴの円板から始まり、分解組み立てまで進むと電動機の指導は終了していた。電気機器として重要な内容であるにもかかわらず、回転磁界の指導をアラゴの円板でさりと流していた。

「発展の過程の中間的な環をつなぎながら電動機の学習を展開すれば理解されやすいのではなからうか。」(本誌No.198, 1969年の技術史と授業の展開)高橋氏の考えを読み、あらためて歴史的な認識の重要性を悟った。

磁石の回転から回転磁界へと進める中間にペイリーの実験をとり入れる。こうして磁界の回転のイメージを豊かにしつつ、子ども達がひとりてに回転磁界へと認識を深める手段にこれを利用する。

電磁気指導の過程を不十分ながら電動機のなかに折り込み回転磁界まで発展させる計画である。将来はうず電流を含めた電磁気指導へと結びつける実践の中間的な環と考えた。

2. 学習展開のあらまし

教科書は授業中に参照させなかった。子どもなりの考えをひき出すことがねらいであった。予習や復習に使用することは自由であったが、教科書の知識を積極的に利用しようとする者は少なかった。困難なときは、まず自分の能力で思考し、その後に活字に頼るという態度を育てることも目標の1つにした。指導事項とねらいの概要は次のようにした。

(1)電動機の回転原理

磁石の吸引、反発の力を利用しているという一般的な理解を子ども達からひき出す。モータの回るわけを磁石の性質によって、どの程度理解しているのか、そのようすを知ることが目標にした。

(2)電動機の分解

電動機のしくみを知らせるため分解し、ブラシのない回転子の存在に気づかせて誘導電動機の学習の出発点とする。回転子、固定子をスケッチさせ電動機一般を知らせる。既成観念を打破することをねらう。

(3)アラゴの円板

永久磁石で鉄板を回転させ、アルミニウムや銅板に発展させ、磁石にひきつけられない金属でも回転することを知る。固定子だけの単相誘導電動機の空間に鉄板をつり下げて、回転することを教える。

(4)回転磁界の存在

固定子巻線のはたらきだけが回転するらしいという前段階の実験から、方位用磁針を利用して回転磁界の存在をはっきりさせる。磁石の性質により回転を理解した電動機と違う回転原理になることを強調する。

(5)コンデンサのはたらき

模型のコンデンサモータ(図7)を使用して、フィルムのあきかんの回転方向から回転磁界の方向を推定させさらに電流がずれているという必然性まで指導する。

(6)電流の遅進のさせかた。

コイルとコンデンサのはたらきを教えてから、洗たく機の電動機で確認する。

(7)電動機の組み立てと保守

教科書の内容を読みとらせる程度でかるくあつかう。組み立ては(6)の段階で実施して、特別な実習作業は計画しない。

3. 学習指導の内容

(1)電動機の回転原理と分解

電動機の回転するわけを考えてみよう。自分で考えている内容をひき出すようにした。

「磁石を使用している……。」

「永久石磁と電磁石との力で回転する。」

「ブラシで電流をかえている。」

細切れで関連のない発表であるが、この程度の認識である。ブラケットを分解し、回転子を抜き出す程度では、単純なので興味がわかないであろう。目標を与えて問題意識を高める必要がある。ブラシや電磁石になる部分永久磁石などを発見させ、図1のどの形式の電動機にあてはまるか判定させた。

また電動機1種類では、比較できないため、次の用途を持つ9台を分解し、回転子を抜き出す。このなかで共通点を選び出すことにより、電動機のしくみを一般的に理解しやすくした。

電気洗たく機用の単相誘導電動機	2台
換気扇用の単相誘導電動機	2台
プレーヤ用のフォノモータ	2台
自動車のウィンドウウォッシャ用の直直巻電動機	1台
カーヒータ用のプロアモータ	1台
16mm映写機用の交流電動機	1台

これらはすべて回転することを確認してある。回転しなくなれば、分解した君達の責任であるとねんをおしておく。全員にスケッチと一らん表(表1)のまとめを要求する。外わくは固定子で回転する部分は回転子であることを前もって教えておく。

「洗たく機の固定子の中にドライバの鉄の部分を入れ

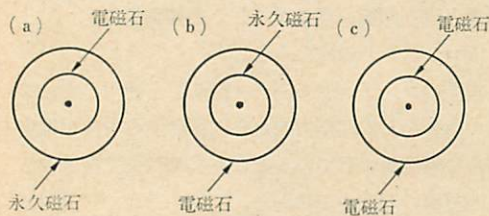


図1 電動機の形式

て、電流を流すとすごい力ですいっただのでびっくりした」

このようにして固定子は必ず電磁石になっていることを確認させる。固定子には磁石になるもの(電磁石)とそうでないものがあって、後者にはブラシのないことに気づいた。どの回転子も必ず電磁石になるという前提で思考するため、洗たく機の回転子には軸から軸へと電流が流れるだろうと話合っている。電流の流れる回路が別につくられていないことを指摘すると、始めておかしい、なぜ回転するのかという新しい疑問に変化した。

こうして図1の形式をはみ出した、別の電動機のあることを知らせ、誘導電動機ということを教えた。

表1 電動機のしくみ一らん表

番号	用途	形式	固定子	回転子	ブラシの有無
1	洗たく機	?	電磁石	?	なし
2					
...					
9	プロアモータ	C	電磁石	電磁石	有

(2)アラゴの円板

これからの実験観察にしたがって、固定子巻線のはたらしを推定するから、観察事項を結びつけて考えるように目標を与える。

U型磁石で38mmフィルムのあきかんを回転させるように要求する。図2のa~bのようにしてすぐ解決する。理由は、磁石にひきつけられて回転する。

このとき教師の頭のかたさをいやというほど思い知らされる。図2のbを子どもが考えひもをよじって回転磁界をつくったことである。教師の頭にはdの方法かcの方法しかなかった。前者は回転磁界説明器として売られている。後者は文部省の研究の手引きのなかで取りあげている。既製品が権威によりかかった方法しかなかったのである。

前任校でC法によるU型磁石の回転を計り失敗したことを思いだす。回転方法はモータしかなかったのであ

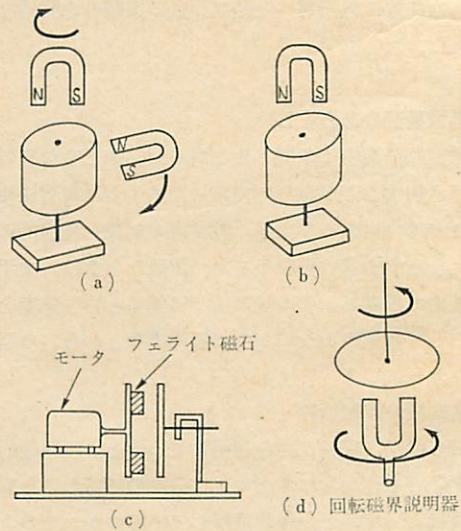


図2 アラゴの円板

る。回転することを別にとり出して、自由に思考すれば解決することを、経験したこと限定したのがいけないのだ。

あるワクの中での思考が創造性を圧殺することの1例ではなかろうか。われわれは体制内の存在に安易に妥協してはならない。学習したとか、教材研究したと言えるのは、学習指導要領以外のことがらを研究したとき始めて成立するのだろう。

さて続いて銅やアルミニウムの場合へと発展させた。c, dの教具を隠しておいたのであるが、鉄と同じようにひきつけられて回転すると正しく応答する。子ども達はC法をすでに実践していた。こうして磁石がまわると、鉄や銅、アルミニウムの円板は回転するという知識を与えた。

期末テストにより、図2の方法で、固定されている知識を見た。磁石にひきつけられて回転するという応答者は4/20 (20%) いる。しかし磁石にひきつけられてないものは回転しないが0/20 (0%) であったから、なぜだろうか、不思議だと思いつつも、磁石が回転すると、電流の流れる導体(金属)であれば回転するという一般化に同調している、13/20 (65%)。残り15%は磁石にひきつけられない物体でも回転すると銅やアルミニウムを思い出し、ベニヤ板を忘れ去っている。

固定子まき線でかこまれた空間に回転磁界の存在することに気づかせる段階になった。洗たく機の回転子かわりに銅の円板をつり下げる。この実験の必然性が教師の頭にわきあがらない。子ども達は回転すると言って喜んでいますが、固定子巻線のはたらきを聞き正すとポカンとしている。考えてみようともしていなかった。アラゴの円板と電動機の回転する理由とをつなぐ思考を抜き去ったためでもあったろう。前段階から導きだせる実験観察ではないようだ。

(3) 回転磁界の存在

方位用の磁針をとり出して、固定子内へ入れて、ようすを観察させる。あとで固定子巻線のはたらきを推定して文章化することを前もって知らせておく。印象に残ったようで、「固定子の中に方位用磁針を入れると、グルグルまわった。」「モーターの中の回転子をのけて、そのかわりに方位用磁針や銅板などを入れたときにまわった。」等を電動機学習の感想に書き残している。子ども達の考えた固定子巻線のはたらきをまとめると表2のようになる。

2~3の具体例をあげてみる。

「電流が流れると磁石になる。その磁石の極がつきつ

表2 固定子巻線のはたらき

内 容	20名中の人 数	百 分 率
電磁石になって回転子を回転させる	6	(30%)
電磁石になり、そのはたらきが回転しているという認識	11	(55%)
その他の考え、(磁石の反発吸引力)	2	(10%)
記録できない者	1	(5%)

ぎと変わっていく。だから磁石がまわるのと同じことになる。これから回転子がまわるのである。」として図3のaの図をかいている。(小岡)

「電流を流して中の電磁石を磁石にする。中の極はつきつきとまわる。(方位用磁針を入れることによってわかる)」図3のbをかいて説明する。(松本マ)

「電磁石となりその中に金属を入れると回転する。電流が次々と流れて電磁石をつくり、これにひきつけられて回転子がまわる。」(大内)

「コイルに電流が流れると、まずどれかが強力な電磁石になる。その次のコイルがすこしおくれて強い磁石になる。これをくりかえすことによって回る。」(松本ミ)

この程度まで理解すると極が次々と回転するという回転磁界まで定性的に把握させることは容易であろう。残りの子ども達は、小学校時代の安定した領域に活路を求めようとする。N極、S極の吸引と反発に回転原理をおこうと努力している。

「物質を反発させて物をわます。」(山本)

「N. S. が反発して、ひきあうようになるからまわる。固定子巻線に電流を流すと電磁石になるからまわる

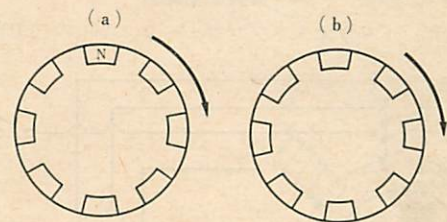


図3 回転磁界の図解 (子どもの考え)

と思う。」(高橋)

実験観察事項をうまく結合させないために、

「固定子巻線の中に電流を流して電磁石にして、回転子を回す役目。」(出本) 「電磁石になって、金属をまわそうとする力を出す。」(中岡)

などのように、方位用磁針の回転を思考の中へとり入れ

ない。30%の子ども達は、このまま放置すると回転磁界にむくか、磁石にひきつけられるという反発吸引に傾くか中間どりに位置している。恐らくアラゴの円板について高橋氏が本誌No.198, 1969で「技術史と授業の展開」として指摘されているように、磁石の極が円板上の近くに磁気を獲得するという、理論におちつくであろう。

アラゴの円板からすぐ回転磁界へ結びつけないで、電磁石のはたらきの回転を直視的に認めさせようと、図4の回路を考えていた。ロータリースイッチでコイルを1から順次8へと磁化させて回転子を回すことを目標にしていた。教材費の関係で試作品の完成までに致らなかった。これは1879年ペーリイ(英)の発表した、「アラゴの回転を生ずる1方式について」と同じようなねらいであったことを後日知った。

ペーリイは回転する整流子により、2つの独立したまき線に電流を与え、うず電流を生起させていた。磁極数を増せば均一な回転磁界の成立することを述べている。回転する整流子をロータリースイッチにおきかえると筆者の考えと一致する。思考は歴史的な発展段階と同じような経路をふまえて進むものだと感じた次第であった。技術史のとりくみは、アラゴの円板と誘導電動機を結びつける中間的な環の発見につながっていた。

こうして回転磁界を知るため電動機の歴史のあらましをとりあげ、ペーリイの実験をその中に位置づけて指導をおこなった。

プリントの大項目のみ抜き出してみる。

- 1820年 アラゴの実験
- 1831年 ファラデーの相互誘導の実験
- 1879年 ペーリイの実験
- 1887年 フェラリスの回転磁界
- 1888~1893年 テスラの交流電動機
- 1889年 ドリヴォ・ドプロヴォーリスキーの三相交流

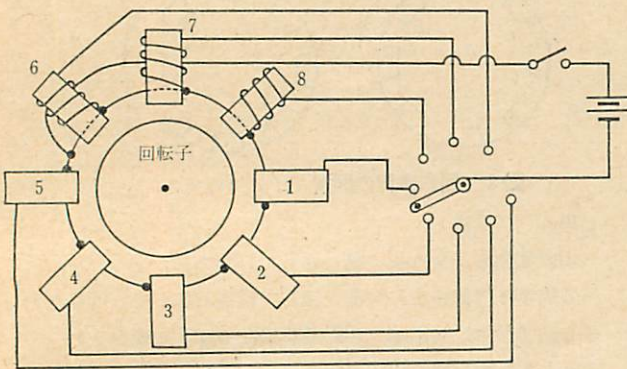


図4 回転磁界を理解するために

電動機

このようにならべてみると、19世紀後半には電動機に関するかぎり、技術的な可能性をほとんど解決していたことに気づく。産業革命による生産力の増大にともなう新しいエネルギー源への要求から現在のエレクトロニクス時代に致る発展の第1歩が読みとれて興味深い。

プリントには、図5を印刷し、磁界の方向とその回転を考えさせた。電磁石の磁気の回転までは理解されやすいが、磁界の方向でいきづまった。教師は釘を持ち出してNSの最短距離内へおくと一定方向にならぶことか

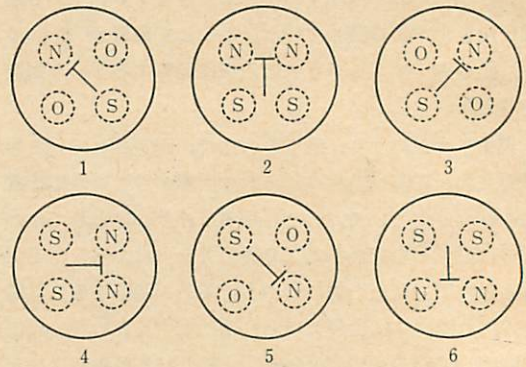


図5 ペーリイの実験における回転磁界

ら、釘の頭が図5のように右まわりに回転することを子ども達に要求した。ところが納得してくれない。しまいにはぜんぜんわかりませんと言いだめる者まででる。聞きただすと、図のように釘の方向は一定にならないという子ども達の複雑な経験を発見した。

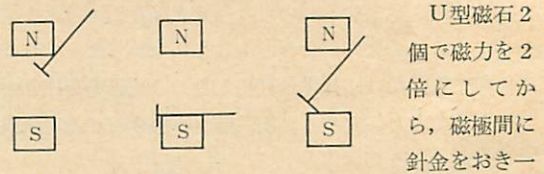


図6 磁界の方向

か並ばないことを観察させてから、合成磁界の方向を指導した。このあと、磁力のはたらく空間が回転すること、これを回転磁界ということを教えた。

(4)コンデンサのはたらき

回転磁界をつくる方法は、電流のずれを起こさせるとよいことに気づくだろう。しかしコイルやコンデンサを考えつくものではない。教師が与えるしかない。電流のずれをつくるため必要だとコンデンサを指導するよりも、回転方向からずれを認識させ、コンデンサの役目に気づかせる自然な過程をとってみた。

模型のモータの回転をみると、回転子の回転方向

→回転磁界の回転方向→コイルの磁化が早く行なわれる部分→その原因→コンデンサのはたらきという道すじを考えさせた。

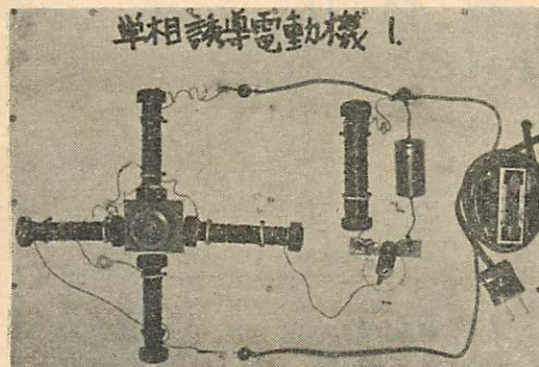


図7

図7の2対のコイルを使用したものを、図8のような単純な回路構成にした。次の4点を考えながら、解決するよう時間を充分に与えて操作を行なわせた。

- ①回転磁界の方向を回転子から考えること。
- ②イ、ロのコイルで、どちらが早く磁化されるか考えること。
- ③逆転させるにはどうすればよいか考えること。
- ④コンデンサの役目はなにか考えること。

このようにしてずれのある電流の必然性を模型のモータで認識させたのち、O.H.P.で交流波形をずらせて、どの電流がどちらのコイルに流れるか選定させた。

回転は連続しているため、イよりロのコイルにはやく電流が流れ磁化されることを理解しにくい。イ、ロ間に磁石をおき回転方向をしめして、スイッチをいれる瞬間の状態から解決させた。しかし感想の中に「コンデンサと安定器で回転方向がわかりにくかった」と述べる者が数名いたから、どこかに飛躍があったのだろう。もっといいえいにとりあつかう必要を感じている。

図8の回路で回転子の回転方向は14/20(70%)の正答で、電流の図解を正しくかく者は13/20(65%)であった。期末テストで調査したが、まずまずの成績であった。コイルの場合は電流がおくれて流れることを教える。

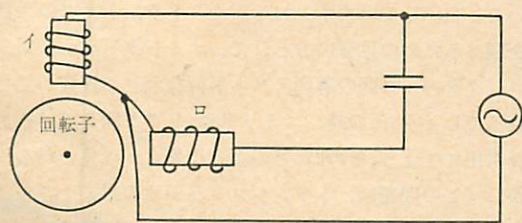


図8 コンデンサ電動機の模型

安定器を利用して洗たく機の電動機で確認した。コイル、コンデンサを使用せずとも手でまわせば回転することに気づいた。新たな興味を中心になった。そこで補助巻線の回路を切断する自動スイッチを教えたが、混乱したようであった。

4. 今後への展望

分解組み立てに重点をおかず、回転原理の指導過程の中に解消させた定性的な理解に終始してしまった。子ども達の中に残ったものを調査してみると、

・磁石にくっつかない銅やアルミニウムが回転すること、	12/20	60%
・分解や組み立て	3/20	15%
・その他	5/20	25%

であった。

「モータというものは、ブラシと整流子があるものだと思っていたが、ブラシとか整流子がなくても、モータは回ることが心に残っている。」(松本ミ)

「磁石にひっつかない銅やアルミニウムでも磁石を回転させると同じ方向についてまわった。簡単にできている。」(西宮)

この他にも分解や組み立てに興味をもつ子ども達もいたが、感想文が「分解や組み立て」と単純であるので、どの程度考えているのか判断できない。

次に疑問に思うことをかかせ集約すると、次のとおりになった。

「鉄でないものが、なぜ磁石にひきつけられたのか」(大内)「回転子に電流が流れるところがないのに、なぜ回転するのかわからない。」(小岡)「磁石をまわすと、どうして金属がまわるのか。」(中岡)「回転子は磁石ではないのに、固定子の鉄心を電磁石にするくらいで、どうして強い力を出せるのか」(西宮)

要するに磁石に引つかないものが、なぜ回転するのかという本質的な疑問の答を要求している。回転磁界はおさえたが、うず電流という重点を抜いているから、理解しにくい回転原理となってしまう。磁石にくっつかないものであっても回転することを知りつつ、回転子の磁化に問題の答を見出そうとしている。

本誌1968年、No.187の向山氏の新しい実践にあるように、モータの原理を理解するための電磁気の知識としての7項目を無視しては、子ども達は納得してくれない。

うず電流もフレミングの法則もレッツの法則も磁力線も理科であつかうから簡単にすませようという誤りの是正が次回への実践の課題であると思いつつペンを置く。

(愛媛県伊予郡佐礼谷中学校)

半導体の教材化

——自主テキストを通して——

吾 妻 久

まえがき

新指導要領が発表され、各地でその伝達講習会が開かれました。私もその1人として、講習を受講させられましたが、多くの問題点をかかえこんでしまいました。中でも、電気分野で新しく取り上げられたトランジスタやダイオードについて、講師は、新指導要領の「内容の取り扱いの項③の電気回路要素のはたらきについては、それぞれの特徴を理解させるにとどめ、定量的に扱わないことを原則とする」を取り上げながら、「トランジスタのしくみとはたらきのところでは、NPとかPNPとかのむずかしい理論は、取り扱わないように」と言及しました。そこで私は「NPとかPNPとかの理論がわからずして、半導体や特に増幅作用について教えられますか」と反論したところ、「先生は、電気がくわしいのですか……よくわからないので、指導書が近くできると思うから、いずれ研究して下さい」という無責任な返事が、かえって来ました。いずれにしても新指導要領で要求される、トランジスタの授業は、ただ単にトランジスタのベースに信号を与え、コレクタに増幅された電流を確かめる実験位で終始することは目に見えるように明らかです。

「技術教育」誌でも1958年代は、次のように論じていた。すなわち向山提案に対して、「トランジスタ理論の中心となる正孔理論なるものは、量子論の基礎なしにそうかんたんに理解出来るものではない……私見ではトランジスタの理論は、中学生に教えるべきではない。それは無用というよりも、有害というべきと考える。……トランジスタについては、たとえ構造から、はたらきから回路を教えるとしても、その最初の正孔理論だけは教えないで、トランジスタまたかくの如しと、逃げてしまうほうがよいのではないか」として教材化をはばんでいる。この場合向山氏は、プリント配線を基礎とする提案であったことも考えなければならないが(注1)。

しかし、技術教育 No.210 では、次のように論じている。「真空管か、半導体か、特にこれは二者択一がよりよい教育的意味を持つのか、それとも、両者を授業で位置づけた方がよいのか明確にする必要がある。また半導体のからくりは思い切って捨てて、その利用される実際的な教材だけを取り扱う方法とか、半導体の物理的・化学的な性質を含めて教材化する方法などいろいろ考えられる。」

と。私は、後者の物理的・化学的な性質を大切にすることを教材化に踏み切ることにした。当時は、基礎理論なくして、3球ラジオのようなハンダづけに終る授業に落ち入りやすいこと恐をれました。それは市販されているプリント配線による教材が出まわって来たからでもありません。

このことは、授業の実践後の検討会で、基礎理論が大切であることを明らかにしました。それは、トランジスタのエミッタ、コレクタ間の導通テスト(こんな言葉で表わすべきでないだろうが、実際は、抵抗の違いを調べる段階である、かりにこのように表わしてみた)中に、テストリード棒の当て方の違いから、本来PNPで形成されたトランジスタであるなら、どちらでもコレクタであったりエミッタであったりしても理論上正しいはずであるという問題が提起されたからであります。このことは、何のために導通テストをするか、そのために何が教えられるのかを、はっきりつかんでおかなければならないことを示しています。おそらく、トランジスタの品質を調べるための見分け方として、エミッタ・ベース間、コレクタベース間の導通テストが行なわれる授業が見られるでしょう。その時、エミッタ・コレクタ間を調べる生徒も出てこよう、その時、どのように答えれば良いだろうか。(この問題は、トランジスタラジオの授業その後と題して、他に問題点となったものをも含めて諸兄の批判に供したい)。また書店にある初級者向けのトランジス

タ読本でも、基礎理論から始まっており、中学生に教材化できない理由はないと思われます。

そこで、私は早速トランジスタの授業に取り組み、この問題を解決してみようと考えました。そしてはなはだ不十分でしたが、その一部を「技術教育」2月号No.211に、1石トランジスタラジオの授業として発表させていただきました。この授業をするに当って、基礎理論をどのような内容にするか、どのように授業するかを目安として、生徒用テキストを作りそれを併用した訳です。今回その基礎理論の部分を発表し、皆様の批判をいただきたいと考えたわけです。すなわち、このテキストは、私が、生徒に半導体をどのように教えるかという教材観を示すものであります。教師が、生徒に教える内容を教材化するということは容易なことではありませんが、そのことは、生徒が、何を学ぶかを明確にするものであり、そして、その後始めて、どんな方法で教えたらいちばん良いかという方法論が出て来るものと思われま

テキスト〔トランジスタ〕

(1)電子と半導体

①半導体

物質に電気を加えたとき、流れるものと流れないものがあります。銀銅のように流れるものを導体、ガラス・大理石のように流れないものを不導体といいますね。このことは、理科や技術の時間で、すでに習ったところです。

ところが、物質の中には、そのどちらにもつかないもの、金属のように電気を通すでもなく、ガラスのように電気を通さないということもなく、その中間に属するものがあります。シリコン・ゲルマニウム・亜酸化銅・セ

レンなどの物質がそれです。電気を通す場合もあり通さない場合もあるといった性質をもっているのです。これを半導体と呼んでいます。図1はそれを表わしたのですが、半導体は抵抗値でも中間にあることがわかります。

②原子と電子

では、どうしてこのように物質によって電気的性質がちがうのでしょうか。それは、すべての物質を作っている原子の性質と、原子どうしの結びつきのしかたが違っているからです。

原子の構造が図2のようにになっていることは、理科の授業で習いました。そして電子の数は物質によって決まっていることも知っていますね。その場合、そこにならんでいる電子は、原子核と非常に強く結びついて、たやすく外へは飛び出すことができなくなっています。

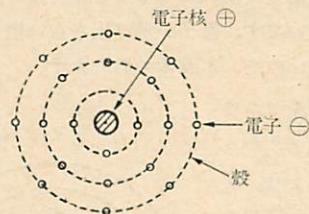


図2

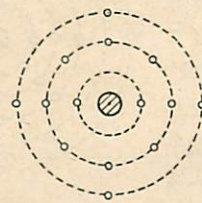


図3

これに対して図3のように決められた数だけ、電子が並んでいない原子は、なんとかして不足している電子を外から引きつけるか、または電子を追い出すかして安定しようと試みます。私達の生活に必要な塩を例にとって説明しましょう。

図4をみますと、Naは11個の電子の電子をもってありますが、外側の殻には1個だけ並んでいるのに対し、塩素は、17個のうち7個が外側の殻に並んでいます。

ところが、NaもClも外側の

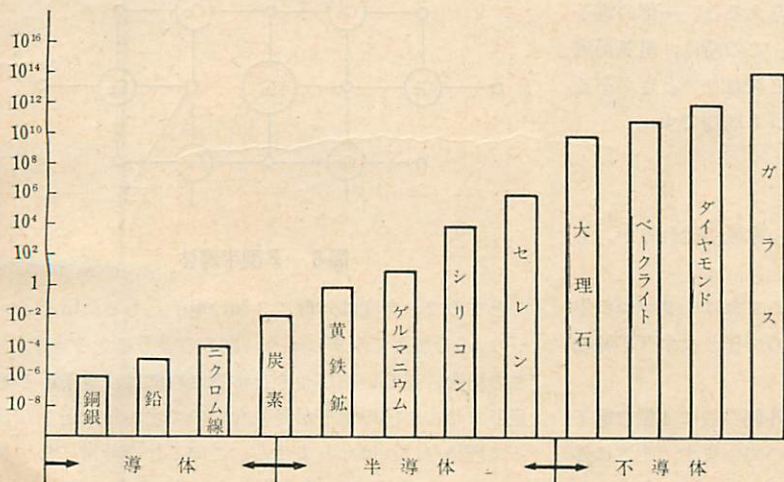
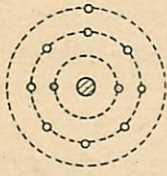


図1

ナトリウム (Na)



塩素 (Cl)

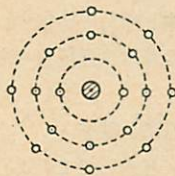


図4

殻に電子が8個ならんだ時最も安定しますので、Naは外側の1個を追い出し、Clは、外から1個貰って、8個とし安定しようとします。

したがって、塩NaClは、Naが追い出した電子をClが貰ってきたものといえます。このようにしてできた物質は、電子がしっかり結びついて離れません。電子が飛び出すことが電気の流れになることは、けい光燈のところで学習しています。電子が飛び出さない塩NaClは、電気が流れないので、不導体であります。

ところでゲルマニウムはどうでしょうか。

考えてみましょう。ゲルマニウムは、図5のように外側の殻に4個で最も安定します(これから外側の4個だけを書いてあらわすことにします)ので、電子は飛び出さず、外へ飛びだしにくいので電気

ゲルマニウム

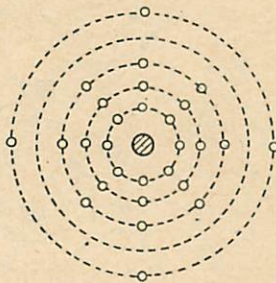


図5

は通しません、ただNaClのように結びつきが強くないので、外から電圧や熱・光などを与えると、一部の電子が飛び出しやすい性質があります。この時は、電気が流れるのです。すなわち流れるときと流れないときがある半導体といわれるのです。シリコンも同様です。

(2) トランジスタの基礎

① 半導体の性質

ゲルマニウムが、どのような時に電流が流れるか、もう少し詳しく調べてみましょう。

半導体は、純すいなゲルマニウムまたはシリコンの中に別の物質を極めて少し混ぜたもので作ります(不純物半導体という)

ゲルマニウム原子は、いちばん外側の殻に4個の電子をもって図6のように結びついています。そこに外側に5個の電子を持ったリン(P)原子が入って来ますとゲルマニウムと結合し図7のようになり、1個の電子が

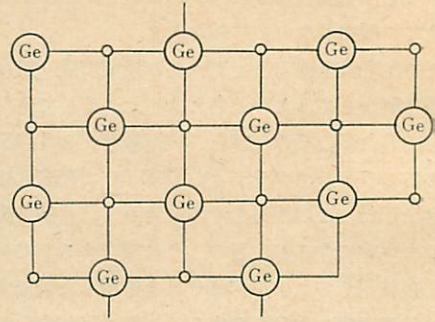


図6 ゲルマニウムの結びつき

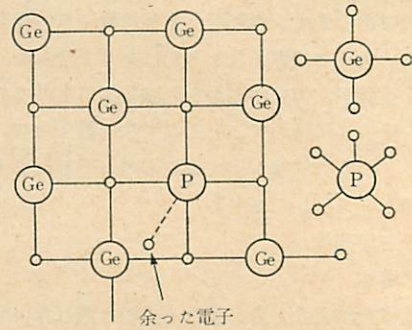


図7 N型半導体

余ります。電子が負の電気を持っていることは知っていますね。もしここに電圧を加えますと、その電子は⊖極に引かれ電流が流れるのです。このようにゲルマニウムに5個の電子を持った原子を加えて作られた半導体をN型半導体と呼びます。(⊖の電気をもっている)

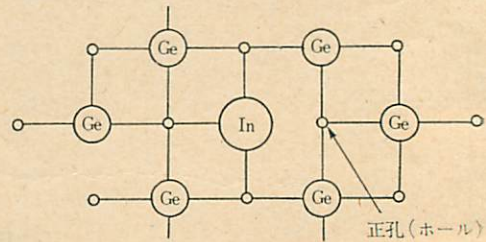


図8 P型半導体

ところで、今度は外側に3個の電子をもったIn (インジウム)を加えてみましょう、図8のようになりますね。この場合、正しい結びつきをするためには、電子が1個足りません。⊖の電子が足りないのですから、他から貰って埋めなければなりません。このことは非常にむずかしいのですが、⊕の電気が余っていると考えて貰います。⊖の電子を受け入れることの出来る⊕電気をもった穴

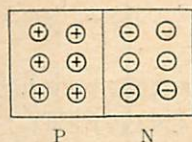


図9 PN接合

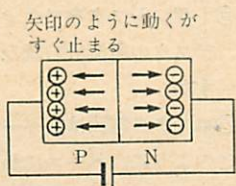


図10

(正孔(ホール)といいます)として考えるわけです。これをP型半導体といいます(⊕の電気をもっている)

②ゲルマニウムダイオードの原理

今、P型半導体とN型半導体を図9のようにつないでみましょう。(PN接合という)図10のように電圧を加えてみますとP型半導体の正孔は⊕ですから⊖の極に引かれ、N型半導体の電子は、⊕極に引かれ少し動きます。しかしあとから電子が補充されないで電気は流れず止まってしまう。

ところが、図11のように反対に電圧をかけますと、電子は⊖極に、正孔はプラス極に反発されて動きます。やがてつなぎ面をこえて隣側に入りこみます。そう

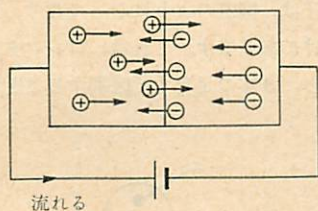


図11

すると電池から不足した分の電子が、ゲルマニウムの中に流れ込みます。このようになると連続して電流が流れるのです。このように電圧を加えることを順方向といいます。

PN接合は、このように電極のつなぎ方によって、電流が流れたり、流れなかったりする性質をもっているのです。

そこで、図12のように交流の電圧を加えますと、プラスになったときだけ電流が流れます。つまり交流を直流

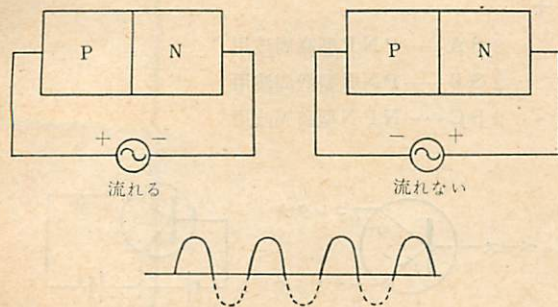


図12

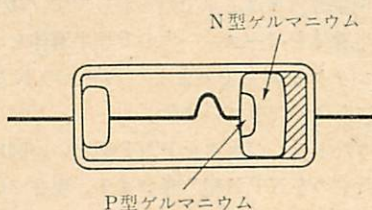


図13 ゲルマニウムダイオードの構造

にする性質をもつことになるわけです。これを整流作用と呼んでいます。

ゲルマニウムダイオードは、この原理に基づいて作られたもので、整流

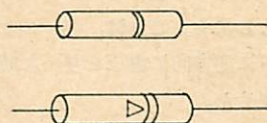


図14

作用や、あとで学習する検波作用に使用されています。構造は、図13のようになっており、ケースの外側には、図14のように、電流の流れる方向を示す記号がつけてあります。したがって、プラス・マイナスが問題になるような回路では、その通りにつながなければなりません。

実験1

- ① テスタの抵抗計のレンジを最高にし矢印の方向に⊕のリード棒をつないで、抵抗を測りなさい。
- ② リード棒を反対にして、測りなさい。
- ③ その測定結果の差を考えなさい。

以上の実験の結果は、順方向に電圧を加えたときは、電流が流れますから抵抗が少なく、逆方向に電圧を加えたときは、電流があまり流れないので、抵抗が大きいことを示しています。したがって、記号が消えてしまった場合でも、順方向を見つけることができますね。

ゲルマニウムダイオードでは、抵抗の差が大きい程、良質なものといわれます。

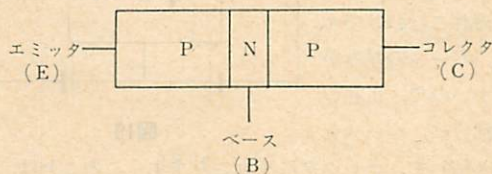


図15

(3) トランジスタのしくみとはたらき トランジスタを見て下さい。ゲルマニウムと違って、

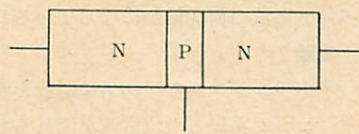


図16

3本の足がついていますね。図15のように、P型半導体の間にN型半導体をはさんでいるからです。はさまれているN型半導体をベース、一方のP型半導体をエミッタ他方をコレクタと呼んでいます。ベースのN型半導体は、非常にうすくてできています。

このようなトランジスタをPNP型といい図16のように接合したものをNPN型と呼びます。現在では、NPN型よりもPNP型が多く使われているので、このテキストでは、PNP型を中心として説明します。

今PNP型トランジスタに図17のように電圧を加えます。これは、ベースとコレクタ間では、ダイオードに逆方向に電圧を与えた時と同じですから電流は流れません。

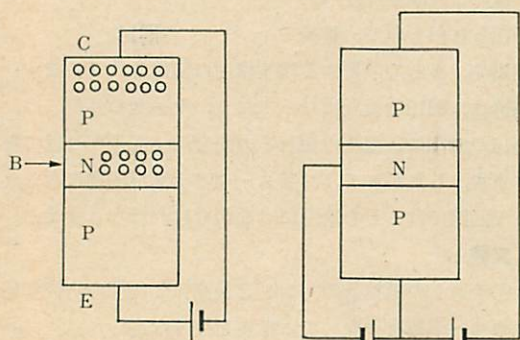


図17

ところが、図18のように、EB間にも電流を流しますと、図19のような、正孔と電子の動きとなって、電流が流れます。この場合、エミッタ内の正孔が、ベースに流れこむわけですが、ベースの厚みがうすいので、正孔の大部分は、ベースを

通り越して、コレクタに流れこみます。このことは、ベースに電流を流せば、コレクタにも電流を流せることを意味しますが、大部分がコレクタに流れるのですから、ベース電流の何10倍かになっているわけです。

実験2

①トランジスタのベースに電流を流してみましょう。コレクタにどの位電流が流れるかをテスタで測ってみます。その前にベースに流れる電流を計算をして

下さい。

②トランジスタをソケットに差し込み電池を入れて、テスタの電流計の読みを確かめて下さい。何mAですか。

③コレクタ電流は、ベース電流の何倍になりますか。

このように、ベースにわずかの電流を流すとコレクタに何10倍となって電流が流れて来ます。このことを電流が増幅されたといい、何倍を電流増幅率といいます。電流増幅率は普通、50倍位ですが、100倍以上のものもあります。高ければ高い程性能が良いことになり値段も高いのです。

したがって、トランジスタは、電流増幅作用というはたらきをもったものであり、音声電流をスピーカに流して大きく鳴らしたり、電波を増幅して、ラジオを鳴らしたりすることができるのです。

(4) トランジスタの記号と名前

トランジスタを底から見た様子は図20、横から見た様子は、図21のようになっており、三角または●の印がつけてあります。これは、コレクタをあらわすものですから、3本の足をすぐ区別することができます。

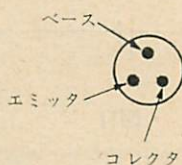


図20



図21

また、ラジオなどの設計図をかくときは、すべて記号で書くのですから、トランジスタも記号であらわします。(図22)

また、トランジスタには、2SAとか2SBとかの名前がついていますが、区別は、次のようになっています。

- 2SA——PNP型高周波用
- 2SB——PNP型低周波用
- 2SC——NPN型高周波用



図22



図23

2SD—NPN型低周波用

(5) トランジスタの実際の回路

図19を配線図で表わしますと、図23のようになりますが、電池を2個使うのは、面倒ですし、また、トランジスタでは、1mA位の電流を取り出すようにしておりますから、実際には、ベースに抵抗をつないで電圧と電流を調整します。また、トランジスタは、1つ1つ少しずつ違うものですから、計算通り行かない場合が多いので、実際にテストなど測定しながら、抵抗の値をきめます。(図24)

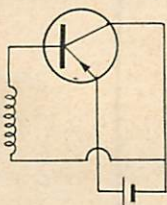


図24

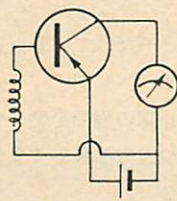


図25

実験3

①図24のような配線図で、コレクタの電流を1mAにしたい場合、ベースの抵抗を何Ωにしたら良いでしょうか、ただし、トランジスタ(2SB56)の増幅率は、80倍とします。計算で求めなさい(電池は、9Vとする)

②計算で求めた抵抗をベースにつないでコレクタ電流を測りなさい。計算通りになっていますか(図25の実験器具を使います)

③計算通りにならなかったグループは、抵抗を変えてコレクタ電流が1mAになるようにして見なさい。

い。何の抵抗をつけましたか、実際には、2Ωとか23Ωとかの細い数字の抵抗が少ないので、コレクタ電流が1mAに近づけば良いとします。このことは電流増幅率がわからないトランジスタでも、たやすく抵抗をきめることが出来ることを示していますね。

このような方法で、目的にあったコレクタ電流を流そうとするのですが、この抵抗をつけることを、バイアスをかけるといい、その抵抗をバイアス抵抗と呼びます(注4)。

以上が生徒用のトランジスタに関する部分のものです。その他、トランジスタラジオ用の部品についても書いてみましたが、それは省きます。2月号のトランジスタ1石ラジオと併読の上、御批判、御指導を御願います。

注1 技術教育No.195「エネルギー変換とコントロールを追求する」から

注2 「各分野の研究課題は何か」の電気分野の中で述べている。技術教育誌でも注1から注2への変化が見られることに注意したい。

注3 ⊕の電気を持っているという表現は妥当でないが、図解でわからせる時などは、この方法が良いので、このように表現した。

注4 このテキストを書くに当って使用した主なる参考書は、次の通りである。

- ・ラジオ設計自由自在(トランジスタ編) 誠文堂
- ・NHKラジオ教科書
- ・初歩のラジオ(トランジスタ編) 誠文堂
(宮城県桃生郡鳴瀬町立鳴瀬第2中学校)

J・ピアジェ 数の発達心理学

遠山・銀林・滝沢訳

A5判 箱入 定価 1,500円

子どもの数概念と知覚構造の発達を、綿密に配慮された実験を通じて解明した世界的研究。

J・ピアジェ インヘルター 量の発達心理学

滝沢武久・銀林浩訳

A5判 箱入 定価 1,500円

幼児の量概念を詳細に分析し、質の数量化という大問題をひもとき、心理学界と教育学界に大影響を与えた名著。

判断と推理の発達心理学

J・ピアジェ著 岸田秀他訳

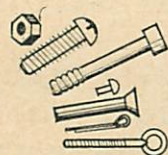
A5判 箱入 定価 1,200円

児童心理学を研究する上に必ず参照しなければならないといわれた、巨匠ピアジェの初期の貴重な研究業績。

国 土 社

3年生の機械学習

ガソリン機関の燃料装置



本 間 正 彦

はじめに燃料装置を現在の教科書では、どのように扱っているかまとめてみる。気化器の原理として、ベンチリ管を用いている。それは、霧吹きと同じ原理である。気化器の構造、しくみ。気化器各部の名称と動き。気化器の分解組立。混合比の説明。以上のような書き方で、燃料装置の学習イコール気化器の学習の形をとっている。燃料がどのような道すじを通過して流れてくるのか、全く触れていない教科書さえある。

2月の定例研究会で、燃料装置の指導プランを提示し批判、検討してもらった。そこで指摘されたことは次のようであった。① 燃焼の原理について触れる必要がある。どうして気化する必要があるかを理解させたい。教師の側では、熱力学の初歩を理解しておき、できるなら指導の中に入れた方がよい。② エネルギー変換とエネルギー制御の方法として、燃料装置をとりあげるべきだ。③ 気化器の歴史的発達経過も取り入れた方がよい。

これらをもとに自主編集教科書を再構成してみた。御批判と御検討をいただきたい。

(1) ガソリンの燃焼

物が燃えるということは、化学的変化で、酸化であると理科の時間に学習したでしょう。物を燃やすには酸素が必要ですが、ふつうは空気と間にあわせませす。紙をマッチで燃やすことは大変簡単です。ここでもう一度、燃焼について学習しましょう。

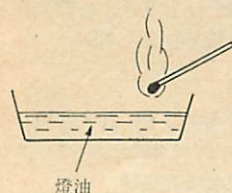


図1

実験1

小皿に石油ストーブで使う灯油を少量入れます。マッチを使って火をつけたい。マッチで火がつくでしょうか。

実験の結果わかったよ

うにマッチだけでは着火しません。

課題1

この小皿の灯油を燃やすにはどうしたらよいでしょう。2つの方法があります。考えなさい

実験2

きれやひもで心を作ると簡単に着火することができます。実験してみましょう。また、どうして心を使うと着火するのか考えなさい。

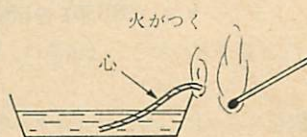


図2

灯油を加熱すれば心を使わなくても、マッチだけで着火させることができます。この方法は、まちがえることと火災になること

がありますから、うっかり実験してはいけません。このことからわかったように、物を燃焼させるには加熱する必要があるということです。マッチだけでは、小皿の灯油を加熱するには不十分ですから着火しないのです。心を用いれば、心の部分だけは簡単に加熱できるから着火します。

課題2

ガソリン機関では、このようにガソリンを燃焼して機関を動かしているのでしょうか。それにしても、大きな爆発音がします。燃焼と爆発とはどこがちがうのでしょうか。

熱の発生速度が、熱の広がっていく速度より大きいとき、これを爆発といいます。また爆発には気体の熱膨張によって大きな圧力を発生します。第1表は、可燃性気体または蒸気が、空気中にどのくらい含まれると爆発するかを示した爆発範囲です。これより少なければ、燃焼も爆発もしません。また、これより多ければ爆発しないで燃焼します。このことからわかるように、ガソリンが

爆発範囲 (可燃性気体または蒸気の体積%)

水素	4~74
メタン	5~14
プロパン	2~10
アンモニア	16~27
メチルアルコール	6~37
ガソリン	1~6

表1

爆発するには、大量の空気が必要です。

ガソリンを流し込んだだけでは爆発しません。空気とガソリンを混ぜた混合気が必要です。混合比は空気とガソリンの重量比でふつう表わします。

課題3

混合比が12:1の混合気だと、機関の出力が最大になります。12:1の混合気を作るとき、かりにガソリンが1gとすれば、空気は何cc必要ですか、空気1000ccで約1.3gです。

(2) 燃料装置

ガソリン機関では、燃料は、燃料タンク、燃料ろ過器、気化器、を通してシリンダに入る。また、空気は、空気清浄器、気化器を通してシリンダに入る。

課題4

オートバイや教材用のガソリン機関では、燃料タンクは気化器より高いところにある。どうしてだろう。

課題5

燃料タンクのふたには、小さな穴があいている。この穴は何のためにあるのだろう。

課題6

燃料の中には、土、砂、鉄さび、水などが入ってしまう。燃料タンクの中にどうして水が入るのだろう。

課題7

燃料ろ過器は、土、砂、鉄さびと、水をそこでストップさせる働きをしている。どのようなしくみになっていますか。

気化器は、ガソリンと空気とで混合気を作るところです

実験3

気化器から空気ろか器をとりのぞき、絞り弁が見えるようにして機関を始動します。線香の煙を近づけると、その煙が吸い込まれていくのがよくわかります。つぎに懐中電燈で明るくして、絞り弁を開閉します。ノズルからガソリンが霧状に出て、吸い込まれていく様子がわかります。絞り弁が大きく開かれると、爆発音が大きくなり、機関の回転が高まるのがわかります。

課題8

空気が吸い込まれるのはどうしてですか。

実験4

図3のように、容器と透明なビニール管を用意します。空気圧縮機で作った圧縮空気を、エアーガンでビニール管の先端Aに吹きつけると、容器の中の水がビニール管の中を上ってきて、霧のようにとびちります。

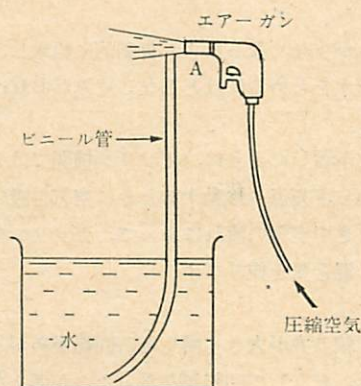


図3

課題9

容器の中の水がAまであがってきました。この水を押し上げた力はどこから生じたのでしょうか。

図のように、エアーガンを固定しないで空気を吹きつけると、ふらふらして、先端Aからそれることがあります。すると水はただちに下まで下がってしまいます。このことから、霧を連続的に作るには、ビニール管の先端にはたえず空気を流し続けたいといけなことがわかります。そのためには、図のような形にすると空気の流れが安定します。

つぎに水面とビニールの先端までの高さをいろいろ変えてみます。水面以下にすれば、圧縮空気を使わなくても、水は流れ出します。また、先端Aを極端に高くすると、水は上ってこなくなります。水が自然に流れ出ないように、水面より少し高めにしておけばよいわけです。ビニール管の内径にくらべて、容器が大きいと、霧となって水が流出しても、容器の水位はなかなか低くなりません。しかし、容器の水位は常に一定に保った方が、霧の出方が安定していいわけです。

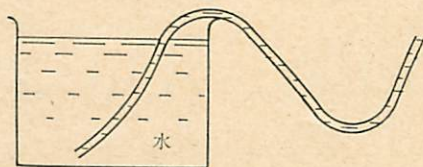


図4

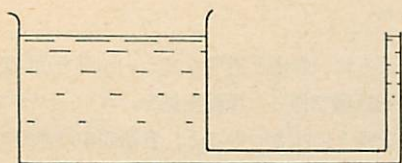


図5

課題10

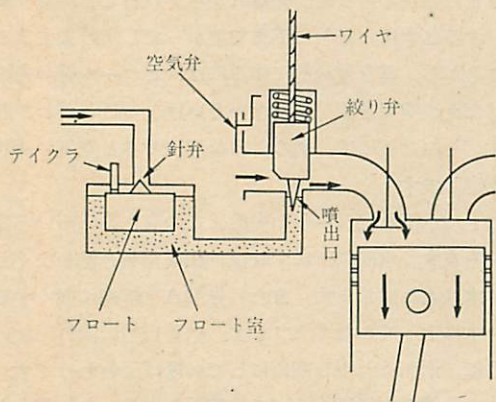
容器の水が少なくなったら、自動的に給水し、満水になったら給水をとめるにはどんなしくみがあればよいでしょう。

課題8で学習したように、ガソリン機関ではピストンが上死点から下死点へ移動するときに空気を吸い込みます。このときの空気の流れによって、ガソリンを霧状に吸い出し、混合気を作ります。

課題11

実験3で絞り弁が大きく開くと、回転があがるのがわかりました。どうして回転があがったのか考えなさい。

ガソリン機関では、機関の出力を変えるのに絞り弁の開閉によっておこないます。自動車では絞り弁を運転席のペタンに連結して、足で操作してスピードを変えます。土砂を運ぶベルトコンベアに用いられる機関は、荷重の大小によって、自動的に絞り弁が開閉する调速装置



6図

がついています。

課題12

空気の流入口をふさいで、ピストンを上死点から下死点へ移動したら、どういうことになるでしょう。

この流入口につけられた弁を空気弁といいます。実験の気化器では、空気弁は完全に密閉できない形になっていますが、空気弁を閉じると、ジュースをストロで飲むのと同じようなことになります。すなわち、空気の吸い込み量にくらべて、ガソリンの噴出量が大きくなります。こうして、濃い混合気を作ることができます。機関を始動するときに用います。運転中は空気弁は全開します。

課題13

空気弁を閉じたまま運転するとどうなるでしょう。

フロート室にテイクラがついた気化器があります。これはフロート室に燃料がいっぱい入っていても、強制的にフロートをさげるはたらきをします。燃料の有無を調べたり、特に濃い混合気を作るときに用います。

空気中には土ほこりなどが多数あります。これらがシリンダ中に入れば摩耗の原因になります。このためにもうけられたのが、空気ろ過器です。課題3で計算したように、機関の運転には大量の空気を必要とします。空気ろ過器のために、空気の流入量がおさえられては困ります。最近ではろ紙式のものが多くあります。

模型飛行機に使われている機関では、燃料が滴下して空気とともに吸い込まれていきます。この形式が一番はじめの気化器だったようです。この形式では混合気の濃度は変えられるが、混合気量は変えられません。

気化器を分解してみますと、内部に細かい穴が数本作られているのに気づきます。また、内部は思ったより複雑です。複雑な形を作り出す鑄造技術、細かい穴を正確にあける加工技術、新材料の開発などがあって、現在の気化器が製作可能になったのです。気化器を全部輸入にたよっていた時代もありました。

(東京都立川市立第5中学校)

* * * * *

「労働」についての学習はどのように 成立するか

—その1側面の実践から—



佐藤 禎 一

1年生の後期でブックエンドの製作を課しているが、そのねらいは金工手工具、特にタガネによる切断のしくみと、「鉄」を炭素合金に置きかえてゆく手立ての1つとして考えることが重点である。その最後の1時間でいわゆる原価計算をして見る。

材料費 50円、工具のへった分 5円、ボール盤のへった分 1円、グラインダ（教師が研磨）のへった分 1円、電気代 1円、その他製作に要した材料（塗料紙など）12円（作業台、製作場等の償却は考えないことにしている）、製作に要した労働時間（もし2度目につくるとして、うまくなれたところで2時間かかったとする）に対する賃金のぶん200円。（ここではパートタイムの安い賃金よりさらに安くすることに同意させる）

合計270円。これでは「もうけ」がないから売値は、300円にする。さて、300円で売れるだろうか。店で売っているのは、もっとうまくできているし、鉄板も厚い。もっと安く売るのはどうしたらよいか。この単純な問題提起に対して生徒たちのこたえ方は、大体つぎのようになった。

- ① 材料を大量に仕入れてもっと安くする
- ② 工具などを大切に使うようにする
- ③ 賃金をへらす。そのために一生懸命はたらく労働時間（実際にははたらく時間とこたえる生徒が多い）をへらす。流れ作業にして能率をあげる。

この3つの観点は、単純な問かけの結果であるが、ではどのように指導すれば、現実的な問題として転化してゆけるのだろうか。その実践例をあげる中で考えてみたい。

1. どのようにして問題を深めるか

1年生の段階では、「労働」もしくは「はたらく」という概念と「仕事」または「作業」などということばと

の区別をした思考は期待できないようである（この点はまだ具体的な指導もしてないし検証もしてないが）。2年生のなかばになると、アルバイトや父母の残業、パートタイマーについての関心が生活的に身近なものとして意識される度合いがたまってくるようである。さて、2年生では板材による腰かけ製作のあと、ブックエンドと同様な計算をすると、「はたらく時間」が非常に多くなり、「賃金のぶん」は300円を越えてしまうが、教師の方からの問題提起は次のようにした。

- ① 材料費やエネルギー代金、工具、機械のへる分についての費用は減らすことができないものとするれば、……ここで生徒はすぐ「賃金をへらすしかない」とこたえるが……賃金をへらすしかないだろう。
- ② 賃金はしかし、そうへらすことはできない。なぜなら、労働者が逃げていってしまう。ストライキなどもある。生活ができなくなる。
- ③ 賃金もその他の費用も減らせなくて、製品のねだんを大幅に下げるにはどうしたらよいか。

この問題提起に対して、生徒たちはなかなかこたえることができない。「賃金」をへらすしかないことはたしかだ、ということはまちがっていないことは強調しておく。生徒たちは板書された原価計算表にとらわれて、「先生、そんなこと言ったって、もう安くできるわけはない」という。その段階でもう1つのヒントを出す。

- ④ 1つの製品にふくまれている賃金の割合をへらせばよい。1時間に1つできるものを2つにすれば賃金のぶん $\frac{1}{2}$ はになるだろう。さて、どうする。

ここまで話すと、あとのこたえは簡単にでてくる。生徒97名のこたえを大体類型別に見ると次のようである。（ ）内は回答件数

- A. 機械を入れて…… a, 労働者の数をへらす（4）
b, はたらく時間をへらす（4）
- B. 大量生産にして……同様に a（2）、b（2）

- C. 作業別、流れ作業にする(5)……Aとだぶる回答1, B—Cが2名。
- D. 材料を大量に仕入れる(7)
- E. はやく仕事をする(13)
- F. 賃金をへらす(単純にそう回答したもの)(23)
- G. 適当に費用をへらす(回答になっていないが)
(6)
- H. その他(無回答10をふくめ、誤答など)

以上の類型的な回答と共にでてきた説明文から、「労働」の問題に関連しそうな内容の中から、興味深いものをあげてみると次のようなものがある。

- (1) 製品に関して
 - a. わるい材料を使えばよい
 - b. かんたんで丈夫なものにすればよい
規格化する必要がある(3)
 - c. 材料を少なく使えばよい
- (2) 労働手段に関して
 - a. 機械を長持ちさせる
 - b. 工具など少なくてよいようにする
- (3) 労働条件に関して
 - a. 賃金は労働者が文句を言わない程度に下げる
 - b. はたらく人がガマンすればよい(2)
べんきょうだからガマンすればよい
 - c. 流れ作業にするには人数をふやさねばならないが、人数をふやした以上にたくさんつくればよい。

以上のような生徒たちの回答が、労働者の立場からでないで、資本家または消費者の立場からでてきているような感じを受けること自体が大きな問題であるが、とにかく、こうして具体的に“ことば”となってだされてきた回答をみると、多くの問題を投げかけられる可能性があることがわかる。ではいったいどの程度まで問題点を明らかにし、掘り下げることができるだろうか。

2. 労働者のおかれている立場をどこまで明らかにすることができるか

このことを先にあげた回答の中から具体的に指摘してみたい。まず教師の側からみて、一般的な問題とし得る点には、どのような事がらがあげられるか(ということは比較的たやすいことであるが)生徒の側にとってみた場合はどうであろうか、という2つの観点から記述しておきたい。

(1) 機械や装置の導入の問題

生徒たちは機械の導入、オートメ化、大量生産方式、流れ作業、分業、等のことばをばくぜんとして使用し、その

相互の関連をとらえる思考の訓練は全く受けていない(2年生の段階で)。これらの“ことば”は同義語であったり、相互の説明語であったりする。そこで次のような組み合わせの文章がでてくることになる。

- I. 機械を入れて——人数をへらす(5)
- II. 機械を入れて——労働時間をへらす(4)
- III. この「機械を入れて」のところが「大量生産にして」と置きかわる(各2)
- IV. 「機械を入れて」又は「大量生産にして」——流れ作業にする(1・2)
- V. ——のあとが「賃金をへらす」となるもの
- VI. ——のあとが「早く仕事をする」となるもの

さて、ここで労働者の側からの問題であるが、生徒たちは「労働者の人数をへらす」ことと、「賃金をへらす」ことを相当混同させて表現しているようである。しかし、「人数をへらす」と答えた生徒は、製品の価格の中に占める賃金の分が相対的にへることを理解していると言つてよい。機械化、オートメ化で「はたらく時間をへらす」とした生徒たちの中には「時間給」のことにもふれた者もあり、「人数」ではなく、直接的に製品の賃金分をへらすことを考えたのであろう。これらのことから

- ア. 合理化、人べらしの問題
- イ. 労働時間の短縮の問題

について理解させる糸口が見出せるし、それが可能であることがわかる。そして、ア、イのいずれもが製品にしめる賃金のぶんをへらすための問題であることも明瞭に理解している(もともとここからの問題提起であるので)。しかし、そのこと(製品の価格を下げることを労働者の立場から考えることができるかどうか、という重要な点は生徒たちにとって直接的な問題となる状況ではない。「賃金をへらされるのはイヤだ」と本気になって考える必要は全くないのである。「賃金をへらさなければ、製品は安くならないのではないか」という考え方が、この問題の提起のしかたの帰結として残るのは当然のことである。材料にしても、労働手段にしても、エネルギー費にしてもそれぞれが不当に「賃金ぶん」以上のものをふくんでいること。製品の価格もそうであること。独占価格というものがあることなどの問題は、直接「製作学習の反省」の中からはでてこないのである。この問題は資本主義経済のしくみそのもの——金融独占資本、シンジケート、トラスト、カルテル等の資本の運動様式や生産関係の学習に待たねばならない。さて、ここでいっている「賃金のぶん」は正しくは「労働力の再生産に見合い、かつその社会の生活水準に見合い、労働者

の欲求を満たすことができる程度に支払われるべき通貨の一部分」であり、「社会が成立するために必要な労働力」を費した時間の対価」であるので、生産された使用価値に対する貨幣的な価格の総額と、はたらいた者が受けとる貨幣的な価格の総額は一致しなければならない。しかし、この図式は理論的なものなので、教師の側でも理解しにくいわけである。ここでは“賃金のぶん”が“製品の価格”の中に占める割合が常識では考えにくいほど少いことを例にあげて、私たちはたらく者が「賃金をへらす」ことについて考える必要は全くないことを強調しておくこと。資本主義経済の社会では、われわれ自身が商品化されていることを理解させればよいと思う。では、どうしてそんなに“賃金のぶん”を減らすことが可能なのか、という問題についてはどれ程理解させることができるだろうか。

② 労働条件の問題

「安い賃金で、一生懸命はたらかせ、製品をたくさん作れば、“賃金のぶん”がへらせる」ということは単純な論として生徒たちも理解する(回答13)。産業革命当時のイギリスの状況や女工哀史の話をするまでもない。現に行なわれている“労務管理”“Z・D運動”(無欠点運動)“Q・C運動”(品質管理)もその一環である。「機械を入れ、あるいはオートメ化して」「労働時間をへらす」ことはないと考えてよい。ソニーにせよ日立にせよ週5日制にしたところで、労働条件はタメ息をつくひまもないほど密度が高められ、また日曜日も管理体制下のレクリエーションにかり出されているという。安全・衛生条件・宿泊施設等の条件は改善されているといっても、それは部分的なものにすぎない。基本的な人権さえ踏みにじられている例は枚挙にいとまないほどである。特に産軍共同色の濃くなった昨今、思想的な弾圧は強化されており、江戸時代の3猿式な生活が知らず知らず身につけてしまった労働者をかなり見受ける。“見た目によい”だけでないことを生徒たちには少しずつでもよいから知らせてやりたい。最も関心の強い賃金ベースの問題についても、理解は困難ではない。50%を超える家庭でのパートタイマー、農村の出かせぎ、中卒者の高校進学等、話しは身近かなところにある。労働組合の果す役目についても簡単にふれておく必要がある。総じて労働条件の問題は理解しやすいといえることができる。初任給が中卒で2万円、大卒で4万円としても、また私たち教員の給料が15年勤続で手取7万円であっても、日本の総生産額や、資本家の取り分と比較すれば比較にならない程安い。なぜ、こんなに低賃金なのか、そして労

働は強化されているのか、その原因の学習は“反省の時間”ではどうすることもできないが、そうした事実については認識させるだけの資料を予め準備しておいた方がよい。このように製品の価格に占める“賃金のぶん”が不当に少なくさせられている事実についての学習は比較的容易であるが、もっと基本的な問題、すなわち製品の価格はどのようにして決定されるべきなのか、単なる需要供給や原価計算上の問題ではなく、その製品ができてくるまでに要した労働の総量からの問題については疑問を投げかけることができるのか、それとも困難なのか、まだ私にもわかっていないが、なんとか糸口を見出したい気持である。

3. 「労働」ということばの使い方についての若干の問題

この実践では「労働」ということばや「労働力」ということばは意識的に使用されていないが、この論稿の中ではしばしば使用している。生徒たちにとっては“はたらいた時間”が“賃金”に置きかえられ、製品の価格に影響する関係において思考するようになっている。この関係は当然のことながら、資本主義経済のしくみの中のことであり、教師の方では「労働力の価格=みかけの賃金」という関係を握っていなければならない。であるからここで「はたらく」とか「労働する」とかのことば使いは全く「賃労働」にかかわって使用されているのであり、いうまでもなく生産労働が主体となっている。この点は“猿が人間になるまでに果した「労働」の役割”といったような用い方とは異っている。前後の脈絡との関係なく「労働」ということばを単独に用いる場合は、“生産労働”や“賃労働”とは異った意味もふくまれている。それは家庭内のお手伝いや、学校での清掃もふくまれる“はたらく”という語と混合される場合も生じてくる。人間が生活するのに必要である外界へのはたらきかけ、または外界からのはたらきかけに対応することの一切をふんでいる※2。こうした一般的に使用される「労働」ということばが経済学上の用語となるとまた全く異った限定を受けていることに注意する必要がある。製品の価格と労働の量(労働時間の量、労働力の質が関係ある)という問題の中で語られる時、それは「社会的必要労働※3」ということになって、「いわゆる」生産労働とも異り、事務・管理・研究・教育いわゆる家事労働等社会的、組織的に必要な人間の“はたらき”の一切をふくめて考えることになって、ここでは“日曜大工のお手伝い”などは関係がなくなる。以上、ザット指摘した

ように労働ということばは、それを使用する分野ごとに明確にされて使用される場合と、全く漠然と使用される場合とあって、ボンヤリしていると聞く方も混乱するわけである。使用する方はこの点に十分な配慮なしに「労働」なる語を持ち出さないようにすべきであろう。

4. 技術・家庭科教育と「労働」との関係

この実践例では「労働」はあきらかに「生産労働」を中心にした問題となっているし、そうすることは当然である。しかし教科の理念問題を論ずる際は“猿が人間になるまでに果たした労働の役割”の視点を忘れるわけにはいかない。生活を保持するためにはたらいしたこと、さまざまな労働手段を生みだし、利用したことを個体発生的に考察したり、系統発生的に考察する際の「労働」は“仕事”や“作業”をふくめた広い意味で用いられる。その社会性は原始時代・奴隷制社会・封建制社会・資本主義社会の流れの中で変化している。“賃労働”は資本主義的生産様式の始まった時から問題になったものであり、経済学上の概念としてとらえておかなければならない。教科論の中で、人間の自然な姿である「労働」が、労働者から「労働力」として切り売りされて行く矛盾についてどのように対応するかの問題は、まだ明確にされていない部分が多い。“製作学習”と“理論学習”のあたかも対立しているように見えるのもその辺に原因する。“生徒をどのように育てるか”という問題でもあるが本稿では触れるいとまはない。家庭科における諸作業・仕事が労働力の再生産に必要な労働の1部分であり、通常は賃労働として成り立たない点では、以上の技術科における“労働”の問題とは別に考察する必要がある。

しかし「労働力の価値」が「労働者を生み、育てるのに必要な労働量の総体に見合う価格」にひとしいとすれば※4、「賃金」の問題を教材化する場合には実は触れざるを得ない問題である。とはいえ、これは純粋に経済学的な問題であるので、社会科との深い連携の上に考えねばならない。名目賃金と実質賃金の問題に触れないでこの実践が進むことも片手落ちである。このように技術・家庭科で討議される「労働」の問題は、教師の側にとって教科論の面と、教材論の面と明確に区別されねばならないと同時に、生徒指導の面からは社会科と深く結びついて考えられないと一面的なものになる危険が強い。まだ1・2回の実践でしかないし、今後どのようにこの実践を発展させるべきかあきらかな目やすもないが、技術・家庭科の教育内容は、「労働」の学習に関して重要な位置づけをし得る可能性があることはあきらかである。このことが判明しただけでも、先に述べた実践に意味があったと思う。大切な問題を雑ばくに論じたので、わかりにくい点や、間違っている点が多くあると思うが、少しずつでもよいから皆さんと討議が深められればよいと思つて報告した次第である。

- ※1 大門一樹著「原価の秘密」（三一書房刊）の中で語られている場合5%または10%の例あり。別の資料では日本では平均16%、アメリカ36%
- ※2 エンゲルス著「猿が人間となるまでに果たした労働の役割」は短い論文なので、本稿でのことばづかいの意図はそちらで参照してほしい
- ※3 マルクス「賃労働と資本」参照されたし（青木文庫・小冊子あり）
- ※4 ここでは「賃金の最低の基準」としてとらえてある

技術・家庭科の指導計画

産業教育研究連盟編

A5判 上製箱入
定価 1,200円

改訂学習指導要領の全面的実施を47年度にひかえ、製図・加工・機械・電気・栽培・食物・被服・住居などの学習を全分野にわたって具体的な指導計画としてまとめあげたもの。技術・家庭科担当教員必読の書。

電気理論の基礎学習

佐藤裕二著

A5判 上製箱入
定価 800円

より効果的な技術教育を実践するためには、まず教師自身が技術の基礎である自然科学を根底から再学習しなければならないという見地から、教師のための電気理論を工学と融合させながら解説。

国 土 社

ルナチャルスキーの「労働教育論」

保 泉 信 二

1 ルナチャルスキーとは

1875年、ウクライナの官吏の家庭に生れ、1917年の10月革命によって確立されたプロレタリア政権のもとでロシア共和国の最初の教育人民委員長(文部大臣にあたる)となり、1927年までその地位にあった。マルクス主義教育思想史の上で貴重な業績をのこし、クルプスカヤとともに、レーニンのもとで、専門的な教育事業や学校建設を担当した指導者であった。

ルナチャルスキーがその仕事の中で、中心的に努力したものは、新しい学校を労働学校とし、新しい教育を労働教育とし建設するということであった。また勤労大衆の解放に奉仕する教育こそ真の国民教育で全人類のための教育であるとの立場に立っていた。

また、ルナチャルスキーは、子どもの学習や教育を労働とみるという点で、ウシンスキーと通じるもので、従来のブルジョワ教育学者たちの労作教育、作業教育の思想とはまったく異質のものである。

以下、明治図書刊「労働教育論」のうち、労働学校、労働教育についてを中心にして、その主張をダイジェストしてみたい。

2 新しい学校—労働学校について

ルナチャルスキー(以下著者)は、1918年の第1回全ロシア教育大会の演説の中で、新しい学校(労働学校)についての考えをのべている。当時のロシアにあっては従来のブルジョワ的な教育を含め、教育体系を全面的に改革する必要にせまられ、教師のサボタージュやストライキなどの抵抗がありながらも、その改革に生涯をかけた。著者の仕事は古い体系を打ち破ることから、彼の仕事はじまったわけである。

その演説の中で

「われわれは、まず第1に、国民教育の役所を正しい構

造のものにすること」そのために「官僚主義の性格をとりのぞくこと」を訴え、「われわれは、学校事業に、住民の関心をよせつけるようにすること、教師は人民によって選ばれ、監督されるように、学校の最高当局は、地方住民であって、それが委員会または、協議会として組織されるようにと」訴えている。著者の理想とする労働学校をつくる前に、行政や機構の民主化の仕事が、おおいかぶさっていたわけである。

当時の文化のおくれていたロシアにあって、学校改革をおしすすめることは、遅々たるものであったが、「未来の学校・労働学校は、人民の利益に合致するものであることを、コトバの上だけでなく、事実にもとづいて示さねばならない」とし、人民のための教育を訴えた。

そして、古い遺物の機構を廃絶し、校長、視学を廃止し、教育課程からラテン語を追放するなどの改革を推進し、成績点の廃止や、男女共学にふみきった。

こうした改革の努力の中からうまれたものは、「階級文化を廃絶したわれわれが、創りうるものは、単一学校だけである」との結論を出した。そして、「われわれが理想的な学校の任務としているものは、人間を生産するという、しかも個人をでなく、人間的正義の要素たるべき人びとを生産するという役割である」

ルナチャルスキーが学校体系の改革でつくした1つの特徴は「学校が単一なものでなければならない」ということである。1918年の国家教育委員会の指令の中に「それは、正規の学校の全体系が、幼稚園から大学に至るまで、1つの学校、1つの連続した階梯をなしているということを意味している。それはすべての子どもが、同じ型の学校に入学して、同じように自分の教育を始めねばならないということを、すべての子どもが、その階梯を、その最高の段階まで進む権利をもっているということを意味している」という文がある。これは日本でいう単線型の教育体系を意味したものだと思う。

また、国家には専門家が必要であり、青少年たち自身も明らかに雑多な傾向と天性をもっているので、「一定の年齢、つまり、14才から、若干のコース別や、部門別の分化が学校にゆるされる」としながらも、「これらの部門はどのような場合にも閉鎖的な性格をおびるものであってはならない」としている。もう1つの特徴は「学校が労働的なものでなければならない」ということである。

著者は、この根拠を2つあげている。1つは、心理学の面から「それは、能動的に知覚されるものだけがほんとうに知覚されるものであるということ、われわれに教えている。子どもは動きたくてたまらないものであるのにかれは動かないものにとめおかれてきた。子どもは知識が学びまたは労働のたのしい能動的な形式で自分に提供される場合には、それをきわめて楽に習得するものであり、その遊びと労働とはたくみに構成されると一致するものである——ところが子どもは耳と本で教えられてきたのである。子どもはあらゆる実際的な能力の獲得を自慢するものであるが、それが少しも与えられないできたのである。

こういう観点からみて、労働の原理というものは、能動的・活動的・創造的に世界を知るといふことにほかならない。フレーベルの考えによる幼稚園は、労働原理をはじめて系統的に適用したものであった」と、のべている。

いま1つの根拠は、「生活の中で生徒たちにもっとも必要になるもの、現代の生活の中で支配的な役割を演じているもの、つまり、農業労働と工業労働とを、そのすべての多様性において、かれらに知らせたいという直接的な願望である」と、2つの根拠をあげ、「労働的」な学校の必要性をのべている。ルナチャルスキーは、「単一にして、労働的なもの」を学校体系の原則にしたわけである。

3 新しい教育—労働教育—について

ルナチャルスキーの教育思想のもう1つの側面は労働教育である。著者は労働学校の目的を次のようにのべている。

「労働学校の目的は、あれこれの手工業の教え込みでは決してなく、労働の最も重要なすべての形態のものの方法を、一部は学校作業場や学校農園において、一部は、製造所、工場などにおいて、子どもたちに実際的に知らせる総合技術教育である」とのべて、すべての教科を散歩、写生、蒐集、模型づくり、紙工作、動植物の観察、

栽培飼育などをしながら学習させるということである。単一の教科で労働を教えるということではないのである。また、著者のいう教授の基礎となっている労働とは、生産的労働であり、現実的労働のことであり、国の経済生活への生徒たちが現実的に参加することなのである。「この労働から出発して人間的な世界観を、社会の構成を、技術教育を、青年の全生活を、感情を再教育できる」というカール・マルクスの労働の原理に立っている。

以上2つの引用から「労働学校は総合技術教育であること」および、その労働は「生産的、現実的労働」でなければならないということがわかった。

この労働は教育的にどんな価値をもつものであるか。1920年スヴェルドロフ大学付属教育人民委員部支所で行なわれた講話で次のようにのべている。

「労働原理の第1の理解は、子どもは教授の対象を労働を通して、すなわち、生き生きした能動的な過程を通して、知覚しなければならない、ということに帰する。……(中略)……子どもたちが踊ったり、歌をうたったり、ハサミ仕事をしたり、粘土細工をしたりしているとき、かれらは学習しているのである……第1科(8才から13才まで)の学校にあっては、これと同じ傾向がとられるのであるが、遊びからその語のもっとも広い意味においての労働に移って行くことが必要であるし、また子どもたちが遊びながら知識を獲得して行き、それと同時に労働を行なうように仕事をくみださなければならない……新しい教育の本質は、詰め込み勉強ではなく、課業を課すことではなく、見学散歩、スケッチ、模型づくりでありまた子どもがそれによって自分で自分の経験を豊富にして行くようなありとあらゆる労働過程である」と。

また、1918年の「単一労働学校宣言」の中で、「労働に時間を惜しみなくさくことを、気にしないでよい。……労働の導入は、注意力、精密性、鋭敏性などをおおいに発達させるとともに、生徒たちの精神的成長により作用をおよぼして行く、手のよりいっそうの技術的な発達には、頭脳のもっとも重要ないくつかの中核の発達を自動的にもたらすものである。」と教育における労働の重要性をのべている。

しからば、労働学校においていかなる教授が行なわれるのであろうか。

第1科(8才から13才まで)において教授の基礎となるのは、「子どもたちの力の弱さやこの年齢におけるかれらの自然な傾向に照応して、おおかれ少なかれ手工業的な性格をもった過程である。第2科(13才から17才ま

で)においては、現代の機械的形態をとった工業労働や農業労働でその主要なものに——指物仕事と大工仕事、旋盤による木材けずり、鋳型づくり、馬蹄打ち、鋳造、旋盤による金属加工、金属合金と金属接合、鍛造、穿孔作業、革作業、印刷などで、農村にあってはきわめてさまざまな農業の仕事である」

これらの教育内容がどんな方法で学ばれるのであろうか。前述の「単一労働学校宣言」によれば、第1科にあっては、最初の時期には、「生徒たちには、なんらかの生産物や農産物が学習のために提供され、それが、素材として、加工の結果として全面的に検討される。そのものの物理的性質や化学的性質につきその発生と発展についての簡単な知識が、付随的に入れられる。ついで、それに関連のある労働史(過去の時代の加工様式)のすべての資料が、そして最後に、その対象の生産のための現代工業の手法が記述される。

2回目には、ほぼ同じ知識の円環のややひろげられたものが、系統的、歴史的な順序をふんで学習される。

第2科の学校は、総合技術的教養の学習の土台とされる労働の種類のうちで、きわめて多様であると言ってよい紡績工場、冶金工場、木工作業場、海運、大農場、鉄道や電車、郵便局や電信局などそのすべてが、個々に教授の土台にすえられることができ、具体的な生産をより

どころとしながら、全体としての現代の労働文化についての知識をあたえるように努力していかねばならない。そして1学年度は課題の2つのカテゴリーに分けられ、冬期には正常な授業が、夏期には戸外での作業や農業形態の作業が重きをなすであろう。学校日のなかで、教育課題による作業にあてられるのはほんの一部(第1科にあっては4時間をこえず、第2科においては5~6時間)でなくてはならない。残りの時間はその一部が学校内部での自由な使用と学校施設の利用のために生徒たちに提供される」。

以上労働教育の目的、内容、方法について、単一労働学校宣言にあらわれたものを中心にしてのべてきた。

明治図書刊 世界教育学選集「労働教育論」を一読して「第1章 新しい教育への道」

「第2章 単一労働学校の基本原則」

の中に、ルナチャルスキーの労働教育思想が端的にあらわれていると考え、主としてこの2章より引用した。

労働教育について特に研究しているわけでもないのでもここに引用した文章が、著者の思想を特徴的にあらわしているという自信がない。上記の図書をぜひ御一読下さるようお願いする。この一文が読者に労働教育とは何かを考えなおすきっかけになってくれれば幸甚である。

情報

家出少年の激増

去る3月23日から4月11日までの20日間に、東京・上野・新宿の3駅周辺で保護された家出少年数は約800人に近かった。その内訳は、小学生46、中学生78、高校生147、その他の在学者16、有職少年214、無職少年264であった。このうち、10歳未満が17名もいて、家出少年の低年齢化をしめしている。

警視庁が43年と44年に扱った家出人をみると、

	小学生	中学生	高校生	その他
43年	193	559	1015	412
44年	237	643	970	441

となっていて、小学生の増加が著しい。

これらの家出は4月と8月がピークになっている。

これらの家出少年の性格的特徴を少年保護所で分析した結果をみると(補導された157名——男81、女76——)対人態度において一般の子どもとほとんど大差がなく、

むしろ、“適応度良好”の者が多かったという。つぎに自我態度については、「劣等感からの家出」は少なく、身体的・社会的側面では“優越性”が強いのに対し、能力的・性格的側面では“劣等性”をかなり意識している。なお面接調査の結果から、家庭内にいざこざがあって、それから逃げようとする型と、それを遊びにまぎらわそうとする型の家出少年が多く、就職などの明確な目的を持って家出する場合は少ない。

最近の家出の原因には、“万国博覧物”(小・中・高校生)とか、“学生運動への参加”(中・高校生)などが新しく加っている。また、今年の特徴は、今春中学校を卒業して就職したばかりの少年が、10日間に17名も補導されていることである。現在の若年労働力不足が、どこにいても就職できるということから、安易に離職することをますますいぢるしくしている例といえる。また、中学生以上の家出少年は、身体も大きく、加害者として、暴力事件をおこす例もふえている。

「家庭科分科会」報告

織 田 淑 美

〈参加報告〉

日教組第19次、日高教第16次教育研究全国集会は、1970年2月7日～10日の4日間、岐阜市において開かれました。家庭科分科会は第1日目と2日目が富国生命に会場をかり、3日目、4日目は、岐阜医師会館をかりての会でした。そして、東京からの参加は、岐阜市内に旅館がとれず、雪の中を名古屋から岐阜に通勤電車にゆられて通う参加でした。

7日、全体の開会式後、家庭科分科会は、沖縄からの仲間を迎え、沖縄をかえせの歌で開会しました。

討議の柱は、

1. われわれをとりまく現実
 1. 暮らしの破壊はどうなっているか
 2. 子どもや学校はどうなっているか
 3. 生活や教育の荒廃はどうなっているか。
2. 改訂指導要領批判
 1. 小、中学校
 2. 高校
 3. 政府の意図は何か、
3. 民主的な家庭科教育をどうすすめるか
 1. 子どもや父母の要求
 2. われわれのめざす家庭科教育
 3. 何をどう教えるか、
現場の実践から
小、中、高校の実践
4. 当面の問題
 1. 教育条件をどう整備するか
 2. 男女共学をどうすすめるか
 3. その他
5. 教研の運動をどうひろげるか
 1. 教師の仲間づくり
 2. 地域や父母の結びつき

以上の柱をもとに討議にはいりました。なかみとしては、まず、講師の和田典子先生から基調報告があり、日

教組教研家庭科分科会のあゆみが話されました。第6次教研から第18次教研までが、初期から第6期にわけてまとめられたものでした。ここに簡単に紹介します。

初期（第6次～第7次）

- 現場のなやみと問題点の出し合い
- 家庭科のあり方、性格を明らかにしたい
- 施設、設備をどう充実するか

第2期（第8次～第9次）

- 現行指導要領批判
- 基礎技術とはなにか
- 国民の生活課題はなにか
- 作ることと考えることとの関連（子どもの認識の道すじ、系統性）

〔第8次大阪の大会では、家庭科の本質とは何かということで、①家庭生活の意味を知り②人間関係、生活技術、家庭経営についての科学的技術的認識をたかめ、③地域さらに国民の家庭生活の課題の発見と解決に導く。というような討議のなかみがあった。〕

第3期（第10次～第12次）

- 家庭科の諸構想出る。
- 家庭科の本質規定される。
- 家庭科教育の限界に気が付く
 1. 家事処理は子どもの主体的な仕事でない。
 2. 生活の矛盾は雑多で体系化できない。
 3. 家事処理自体が矛盾を反映している。など
- 家庭科の成立根拠に疑問

〔第10次東京大会において、家庭科の本質とは何かということについて大阪教研案の修正がなされた。①労働力の再生産をめざす家庭生活の社会的、経済的意味を知り、②家庭生活の基礎にかかわる科学的（社会科学、自然科学の両方に支えられた技術を含む）認識をたかめ、②国民的課題にたちむかう構えをつくるものである。〕

第4期（第13次教研）

- 情勢の緊迫化

◦教育運動としての視点に立って家庭科研究を再検討する。(国民教育創造運動としての自主編成路線)

◦地域共闘の重視

第5期 (第14次～第15次)

◦軍国主義体制の深化

◦生活破壊、教育荒廃の進行自覚されはじめる。

◦教育課題、家庭科の任務は生活を守り、子どもや教育を防衛することが支柱となる。

◦社会科学的認識を高める必要が自覚される。

第6期 (第17次～第18次)

◦安保体制強化のための教育制度の改編進行、思想統制を解明したい。

◦国内、国際情勢への着眼、分析

◦政治と家庭科教育とのかかわりを追求

◦子どもの要求、地域父母の要求の重視

◦創造的な家庭科教育の実践的な展開、民主主義の実現をめざす家庭科教育の内容、方法を明らかにしよう。

[第18次、熊本大会における家庭科本質討議のなかみ、

①家庭における民主主義の実現、②生活権の自覚、③現実認識と矛盾の自覚、生活変革を実践する意欲]

以上

この後、くらしの破壊はどうなっているかということから討議にはいり、各県からたくさんの報告がなされました。

お金の面ではよくなったけれども、くらしの面で破壊されている(千葉、佐賀、山口)。農村でありながら野菜がなく、母親の労働かりだしてインスタント食事(熊本)。

基地公害(爆音、煤煙)、また基地周辺の青少年問題。(沖縄、北海道)

定時制高校の生徒の学習権が完全に保護されていない。(東京)

他にもたくさんの報告がなされましたが、まとめて、安保による軍事体制や経済的物価不安定、児童手当て、教育予算の削除と思想統制による生活破壊、マスコミなどで考えない子どもがつくられているのではないだろうかということが話されました。

2日目

たくさんの矛盾のなかで、教師のかまえや現場の中での対決をどうするかということが実践を通して話し合われました。小、中学校の学習指導要領批判がなされ、政府の意図する家庭科教育は何かをよくみきわめ、マイホ

ーム主義や、国家体制に従う教育ではいけないことが話されました。また、家庭科と技術科との関連をどうとらえるか、同和教育を家庭科教育のなかでどう実践するかなどの問題がでてきました。この日、貞広講師から、技術の進歩は人間疎外をうみだす面があるけれども人間は労働することによって社会を発展させてきたので技術教育を否定するわけにはいかないこと。現実の生活矛盾に対する怒りの必要性は認めるけれども、だからとといって知識の教授を軽視してはならないこと。またインスタント食品について、国民教育運動の観点から考えるならば、働く母親を組織しなくてはならないことが助言されました。

3日目

この会のクライマックスともいえる討議に熱のこもった日、民主的な家庭科教育をどう創造するかという柱のもとに、実践を通して、1、衣食住をどう教えるか、2、有害食品をどう教えるか、3、家庭づくりをどう教えるかの3点が主に討議されました。矛盾をみいだす力をつけていく、科学性をみいだす力をつけていく、生活の中で学習し、生活の中に生かす教育をすることなどが話されましたが、特に問題をしばった有害食品をどう教えるかのなかでも、家庭科という教科論を通しての討議が深まりませんでした。

4日目

男女共学をどうすすめるかのなかで、体制側の意図、父母の理解、教師自身の問題が話されました。しかし、時間に追われて討議は深まらず、提案にとどまった感じでした。最後に村田講師から、男女共修、共学をどのようにかちとっていくか。制度を変えさせる運動はどうすすめるのか、小、中、高校の家庭科は内容が違うことはどうとらえるのか、職業教育にからんだ家庭科でいいのか、技術、家庭科統合か、または技術科、家庭科にわけの共学か、そこがとらえていないと指摘されました。また、和田講師より、来年までの宿題として次のような提案がなされました。

1. われわれをとりまく現実はどうなっているかは、社会的にある程度わかったけれども、子どもはどうなっているか、子どもや母親の背景に何があるかがわかっていない。
2. 共学であるべきなのに別学になっているのはどうしてかなど、文部省の意図をくみとることが弱い。
3. 女性の働く意義についての一定の解釈の方はでき

だが、働く女性の立場に立ったとき家庭科のなかで何をどう教えるか。

3. 差別をどう教えるか。

以上

◎私の教研参加感想

家庭科という教科のなかで、何をどう教えたらよいのだろうか。現行教科書ではものたりない。もっともとなかみのある楽しい実践をしてみたいという願いから発して、教科書から離れた実践をすすめてきました。しかし、日々の授業が、単なる子どもの欲求を満たす楽しさや、教師だけの自己満足におちいつてはならないと思います。これでいいのだろうか、果してこれだけでよいのだろうか。多くの先輩たちと交流し、もっともっと高次元な素晴らしい実践を知って、今、家庭科がめざさなくてはならない教育とは何なのかを確かめ合っていきたいと、大きな期待を抱いて参加しました。そして全国の多くの仲間と語り合うことの限りない喜びを感じるとともに、初めての参加のためかいくつかの疑問も持ちました。和田先生の基調報告のなかで、第18次熊本大会での家庭科の本質討議のなかみとして、「①家庭における民主主義の実現、②生活権の自覚、③現実認識と矛盾の自覚、④生活変革を実践する意欲」とありますが、では、具体的な家庭の民主主義とはどんなものかという、すでに、今回の討議のなかでも非常に不明確でした。したがって、安保、軍事体制による生活の破壊は報告されるけれども、私たちがつくりあげていかなければならない家庭像というものがあるか、安保廃棄即民主的家庭像の実現がかなうかのような討議に終始しました。もちろん、私たちが平和な民主的教育を推し進めるうえに、社会の諸矛盾を矛盾として受けとめられる力を持たせることと、その矛盾の根源をつきとめる力をつけることは、人間が自己を確立するうえにも欠くことのできないことだと思います。しかし、矛盾を追求して現状をこわしてしまっただけで、次に創造していかなくてはならない自分たちのためのものがなくては、本当の自己の確立の力にはならないし、民主主義の実現にもならないのではないのでしょうか。そこを、もっと討議のなかで深めて、われわれのめざす家庭の民主主義とはどんなものか確かめたかったと思います。また、④の生活変革を実践する意欲でも同じことが言えます。本当は、実践する意欲と同時に実践する力をもつけていくことだと思いますが、特に3日目の食品公害問題の討議とのかかわりあいでみても、有害なものを有害だと知らせるだけで生活変

革の力になるのかどうか、私は疑問に思うのです。ここでも、各県代表が、自分の持ってきた実践報告をするだけで、討議の深まりがありませんでした。2月11日の朝日新聞の家庭らんに、「かべにぶつかった家庭科教育」というタイトルで日教組教研集会の家庭科分科会の記事がのっておりました。このなかでは、家庭科教育の3つのパターンとして地域運動型、政治闘争型、技術教育型ときれいにまとめてありましたが、討議のなかでは、このようなパターンを明確にしての話し合いはなく、いろいろな疑問や問いを発しても全く応答のない渾沌とした教研であったことが残念です。私は、子どもの今の生活経験や、これからの長い未来を考えると、食品公害を単なる地域運動型にとどめたり、子どもの直接的な生活から浮きあがった政治闘争型にとどめるだけでなく、これから創造していかなくてはならないものを、自然科学的側面と社会科学側面から追求することがあってこそ、本当に生活を変革したり実践する力になり得るのではないかと思うのですが。そして、今次教研のなかで、歴史をとりあつたものが多かったのも、やはり、子どもの未来への生活変革の力を発揚するには、社会的な現象をなでまわすだけでは弱いという自覚が教師のなかに生まれているからではないでしょうか。われわれの祖先が、日々の生活を営むなかで生み出して来た生活技術や自分たちの生活を守る正しい生産、労働を知ることが、未来の創造の大きな力となり得ると思います。

また、技術、家庭科として技術科との抱きあわせの現状にあることと、この教科において男女別学が、高校三原則という民主的な原則を、すでに中学校段階で骨抜きにしていることについての討議が、ほとんどなされなかったことも残念なことだったと思います。

現在、来年度の教研の分科会の設置について、さまざまな案や意見のなかで、全国集会の分科会構成を、「組織運動をみわたし職場闘争を強める立場にたつて、1.学校、2.教科と生活指導、3.教育の一貫性、4.同和教育、5.地域と教育、6.文化活動、7.毎年の必要による特別分科会」という大わくで設定するという方針が出されていますが、家庭科分科会においてはすでに、家庭科独自の分科会としてより、来年度の方針に従っているかのような錯覚さえ起されるような感じでした。

全国教研に参加しての卒直な感想を述べてきましたが、まだまだ経験も浅く、未熟な実践に悩んでおります。読者の皆様の御指導をいただくとともに、いろいろな御意見、反論などお聞かせいただけたら幸いです。

(東京都江戸川区立下鎌田小学校)



「家庭科分科会」報告

福原美和

はじめに

最初から私事にて申しわけないが、わたしじしんの「全教ゼミ」認識について、ひとまず述べておきたい。ひとつは、わたしじしん、全教ゼミは初参加であり、家庭科教育分科会において、昨年（15回）まで、どのような、あるいはどれだけの研究の蓄積があるのかという基礎知識もないまま参加したこと、ふたつめは、今回の東京大会が、本大学において開催されることは前もって知ってはいたが、家庭科教育分科会における討議内容（テーマ）、あるいはレポーター校は、空欄のまま当日を迎えるという、まさに自主活動における家庭科教育研究の後進性と非連続性を呈し、卒直にいて、3日間の家庭科教育分科会は成立しうるかどうか、わたしじしん懸念していた次第である。このように全教ゼミの今日までの積みあげ（それがいかに微々たるものであろうと貴重であると思うのだが）が、はじめて参加し、これから家庭科教育研究をすすめていきたいものにとっては、いささか不親切でもあり、それだけにもの足りなさを感じ、継続的研究への推進力はきわめて微力であるとおもわれた。だから、レポートはもちろん、どんなテーマで、なにが問題とされているかわからなかったし、それゆえ、日程も組むことができないというのが、開催校としての実情であったようだ。

以上のようななかで、家庭科教育分科会はもたれ、討議内容は、当日、参加者のこの分科会にのぞんでの期待はなにかという、個々人の家庭科教育に対する問題意識を出しあうという方向ですすめざるを得なかった。しかしながら、討論の方向性を求めるなかで、多くの問題提起がなされ、さらに、それでは具体的に家庭科教育研究にどうとりくんだらよいかというまよいと、だがどうしてもとりまねばならないというあせりと積極的な姿勢は、参加者ひとりひとりに感じられた。

以下、傍聴した限りでのわたしなりの総括、いやむし

ろ感想になるとおもうが述べてみたい。

☆ 結果的に日程は次のようであった。

第1日（3月7日）

- 参加者の自己紹介
- 家庭科教育にかんする問題点
- 問題整理と討論の方向

第2日（同8日）

- 家庭科教育の果たしている役割
- 家庭科教育の必要性と問題点
- 家庭科教育の本質はなにか

——いったい家庭科でなにをおしえたらよいのだろうか——。

第3日（同9日）

- 男女共学のための技術家庭科教育
- 技術教育分科会との合同討議

☆ 3日間をとおして討論されたなかみは次の3点に集約されるとおもわれる。

1. 大学における授業内容の現状と問題点。
3. 家庭科教育の本質はなにか
3. 男女共学のための家庭科教育
——技術教育とかかわって——

1. 大学における授業内容の現状と問題点

第1日目は、前記したように、参加者みずからの問題を問うなかで、家庭科教育の課題が明確にされていった。まず大学における授業内容の現状と問題点は、家庭科だけではないが、2番目の家庭科教育は、いったいなにを教えるのだろうか、という課題が出された背景には、なんととっても大学における日々の「教育と研究」が、この基本的課題にはなにもこたえてくれないという意識状況があり、そのことは、いったい家政学とはなにか、あるいは、家政学は成立しうるかを問いかける姿勢でもあった。

じゃがいもの目分量をよみとり、ぞうきんを作って提出(静岡大)することが、家庭科教材研究であり、現行の学習指導要領と新指導要領の解説(東京学大)にとどまり、実験実習に追いつけられ、多量な実習は、自主的な家庭科教育研究に無関心、無気力ならしめるといふ。家庭科教育において、このような実験・実習はなにを意味するのであろうか、という疑問も提出された。ことわっておかねばならないが、実験・実習を無意味なものとしてすべて否定しているということではない。それは次のような報告からも推論される。

たとえば、静岡大学レポートによると、

被服史：民衆の生活に結びついたものではなく、特定の階級(貴族)の被服の説明に終り、被服の変遷を政治的・経済的・社会的な背景を無視したものである。

実習：ボタンホール、ポケットのつけ方、ブラウス、スーツ、単衣長着、羽織、子供のズボン、コート。基礎的な原理が内容とされていないので応用がきかない。自己流でただつくるのみ。講義と実習が結合された教育ではない。

家庭工作：本立て、状さし、ちり箱。中学校教材をそのままとりあげ理解させる。

育児学：小児病の解説に終り、児童観、幼児観が確立していないために「育てる」という教育的観点はない。

食品学：知識主義であり断片的。実験は、結果へ導く過程、結果までを示し、ただそれにそっていくだけの科学的原理を考えさせるひまのないものである。

家庭管理学：終始、主婦が時間・金・労力をいかに合理的(きりもり)にするかが中心内容である。「管理学」自体に問題がある。

家庭経済学：世界、日本の社会の動きを無視した「良き消費者」教育である。

家族関係：嫁と姑の関係を、思いつきにしゃべる授業で、家族制度にも迫らない。

以上の報告からわかるように、大学における家庭科の授業内容は、知識主義であり、技能偏重主義であり、教師の側の研究意欲のなさや、無系統で恣意的な授業であり、「科学的原理」ぬきの家政学であり、理論にうらうちされた実習ではなく、生活の概念をどうとらえ、生活をよりよく変えるということは、なにを、どうすることが欠落しているのである。大学においても、「生活に必要な技術修得方法論」(静岡大)的要素で貫かれ、教科としての家庭科は、社会に順応するような資質をもつ人間をつくりあげていくものと方向づけられ、家庭科教師

こそ、よき家庭人であり、よき主婦であることが要求されているのである。

このような授業内容に対して、「小学校や中学校の授業の標本をつくるのではなく、理論的に、われわれじしんが生徒の立場にたって検討しなければならない」こと、教科構造のなかで、もっともふきだまりとされている「家庭科の方向は、実際の生活をするため必要なもので、もう一度、家庭科はなぜ必要か、われわれが無関心になっている原因はなにか」(ゼミ速報No.3)の追求をいそがねばならないことが指摘された。

2. 家庭科教育の本質はなにか

討論の視点として、「わたしたちは、家庭科からなにを学びたいのか」、「教師になったとき、なにを教えたいのか」を家庭生活をとりまく現状からつかもうということになった(その後、わたしじしん退座したので討議の展開の詳細は省略することにする)。

2日目は、現在の家庭科教育の果たしている役割、家庭科教育の必要性が討議の柱とされた。参加者は、家庭科教育に関する共通理解が少ないために、議事は停滞ぎみだった。共通理解がないことを裏がえせば、多様な創造的な家庭科教育論が提起されることを期待していたのであるが、家庭科教育論がそんなにたやすく直線的にひき出せるはずがなかった。近視眼的な期待に、わたしじしんの家庭科教育論研究へのあせりを感じて、苦笑せざるを得なかった。

現在の家庭科教育は、現状を無視していること、すなわち、女は家にとじこもり妻となり、男は外ではたらくというたてまえで教科書にもこまれている。このことは地域の現実をみるならばあてはまらない。このような現実を家庭科にどうかしていかかが問題ではなからうか。インスタント食品、調理器具に対する配慮、添加物の正しい知識が欠落している。食品の機構に眼をむけさせ、食品添加物が許可されている行政的矛盾の追求、家庭に対する正しい知識、衣食住に関する生活の諸現象を歴史的にとらえることが必要である(以上山口大)と報告された。さらに、家族をどうとらえるか、家庭の定義づけはどうかにかかわって、「社会体制に眼をひらいている家庭こそ真の家庭生活」(福岡教大)という指摘もされた。以上のことは、ふるくて新しい課題であるが、なぜ婦人は働かねばならないのか、なぜ現実を無視した家庭科であってはならないのか、なぜ生活の歴史的把握が必要とされるのかについての討議がなされるべきであったが、ほとんど意見が出されず、報告と指摘にとどま

るという、家庭科教育論確立への基盤はまだまだ脆弱さを示していると感じられた。はじめに述べたように、参加者じしんの家庭科教育への問題意識が、「家庭科教育の問題はどこにあるのか」、「今の家庭科で果たしているのだろうか」という段階であり、討論は煮つまらなかったといえる。

家庭科教育研究者連盟の榎本・川田両先生からは、「国民生活の現実に立脚し、その矛盾を克服するための理論をうち立て、実践の方向を明らかにすることをめざし」、自主編成による家庭科研究がすすめられていること、そしてそのことは、「子ども・親・教師・すべてのはたらく人々と連帯」のきずなで結びあうことによって、生活や教育をまもる「たたかい」そのものであると話された。

また、産業教育研究連盟の植村先生からは、「一般教育としての技術家庭科を考えると、従来の考え方から大きく脱皮して、生産技術を融合し、技術家庭科という形で実践がすすめられていること（被服製作を布加工の視点からとらえること、故障の発見ではなく、機械学習としてミシンをとりあげたことなど）」が話された。3人の先生がたの、子どもを大切に、子どもの生活を解剖することによって、なにが、どのように教育的価値をもちうるかをつねに討論しあい、検証していく（現場実践）という、自主編成による家庭科教育研究のことの大きさと深さに眼をひらかされ、固定的な家庭科教育観ははく離されていくという限りにおいては重要な意味があったとおもわれる。「ただ家庭生活があるということだけで、家庭科教育の存立を位置づけ、教育内容もまた現実の家庭生活からの発想であることに気づいた。視点の狭さとみずからおちいっていた穴を感じた」との反省はそのことをつたえている。ただ、わたしたちじしん、具体的な子どもをもっているわけではなく、先生がたの真意がそのまま伝わらないということも感じられた。

また、自主教研で生み出された諸構想が報告（大阪教大レポート）され、いわゆる原則的視点到に注目し、「①生活に対する正しい権利意識を確立すること、②生活の現実を正しくとらえ、その矛盾をみぬく力をもつこと、③生活の矛盾を克服し、人民の生活をまもるたたかいの展望を明らかにすること（注・和田典子「家庭科の学力とは何か」・『教育』1967年6月から引用か一福原）という正しい立場に立ったとき、家庭科教育ははじめて、教育基本法をその中味としてもつことになる」（静大レポート）の指摘は大事なことであり、わたしじしんも異論はないが、どのような脈絡において、このような「正

しい立場」に到達したか討議される必要があった。そこをきちっととらえることが、討論の柱である家庭科教育の役割を追求することになりはしなかったらうかとおもわれた。

討議された範囲で、家庭科教育の最低限綱領が確認されたかという点必ずしもそうではなかったし、いづれ家庭科教育を考える時、通らねばならない家事労働をどうとらえるか、生活に必要な技術とはなにか、生活の荒廃はどこからきているのか、家庭と職業（婦人のはたらく権利や条件整備）の問題「家庭づくり」はなにを意味するか、女子特性論が固定化されることはどう考えるかなど、残された課題が多いといわねばならない。

3. 男女共学のための技術家庭科教育

3日目、午後からの技術教育分科会との合同討議に先だって、家庭科教育分科会において、男女共学の理論的根拠が討議され「一般普通教育の中で技術・家庭科だけが男女区別されることはおかしい。家庭は男女によって創られるのであり、家庭生活が現実であり、食べたり、着たり労働力再生産過程としての家庭認識・家事労働の意味をおしえることは、男女とも必要である。また家事労働をとおして労働のたいせつさをおしえる。また家事は、女性の天職ではなく社会化されることをふまえて、婦人が安心して就労できる家庭の創造への道すじをおしえることも大切だ」ということが参加者のおおたの意見だったようだ。ここで明らかにしておかねばならないことは、家庭科教育分科会においては、これまで一環して家庭科における教育を家庭科教育とし、以上述べたような意味（手みじかにいえば、家庭生活を認識の対象とする）で家庭科教育は男子にも必要であり、認識の対象を異にする技術科における教育もまた、女子に必要ではなかろうかというわけである（厳密にそこまで確認したわけではないが）。しかし、技術教育分科会においては、総合技術教育を志向する過程で、家庭科教育における教育内容を、技術的視点から組みなおし、男女共通学習が可能などところから実践していこうというものであった。いわば、教科構造論からいえば、家庭科教育分科会とのズレがあったわけであるが、家庭科教育分科会では、このちがいに気づかないまま合同討議にはいったわけである。

合同討議に関してのテーマは次のように提示された。

メイン・テーマ：現情勢の中で技術教育と家庭科教育の教育観

サブ・テーマ：技術教育と家庭科教育の独自性。

討論にはいるやいなや、技術科から家庭科教育の教科論はあるのかどうか。家庭科をする意義はないのではないか(社会発展の法則と関連して、家事労働は社会化される方向であり、たとえば、目玉やき、青菜の油いためなどは、家庭生活に必要な生活技術といえるだろうかなどをふまえて)と質問された。家庭科教育分科会では、家庭科における教育の課題がどこに、どのように現象しているかを掘りおこすことで、独自性まで深められなかったわけで、この質問に対して論駁することはできなかった。わたしじしん、合同討議にはいるまえ、この段階でいくと、家庭科教育は、技術教育分科会の方にのつけられるか、さもなくば、きりすてられるとおもっていたが、この両者のズレとゆきづまりは基本的に「教育課程の抜本的な再編成」(村田彦彦「家庭科教育の状況判断——家庭科教育再検討の試み——」タイプ印刷1968年参照)という教科構造にかかわることから、討論のなかみは原点にもどされた。すなわち「わたしたちはなぜ男女共学をおすすめねばならないのか」、「なぜ合同討議をもったのか」にしぼられ、技術教育分科会の3日間の討論の到達点と課題が発表された(詳細は技術教育分科会報告を参照)。要点のみを記すことにする。

- ①技術教育はなぜ必要か
- ②生産に関する技術とはなにか
- ③文部省における「技術」はどうとらえられているか
- ④内容与方法(自主編成、男女共学)
- ⑤教科構造における技術教育教科論の位置づけ

研究課題

- ・なぜ生活中心主義、マイホーム主義におちいつているか
- ・総合技術教育の研究
- ・大学における技術教育

おそらく合同討議ははじめての試みだとおもうが、教科構造論的視点のズレと、一般普通教育における男女共学をすすめるためのあゆみゆりがあるにもかかわらず(現場では技術・家庭科のどちらからもすすめられている)、それぞれの教科の研究にとどまり、互いの問題点を理解していないことのゆきづまりは、これからの家庭科教育・技術教育・あるいは総合技術教育研究への足がかりを示唆してくれるのではなからうか。

女子にとってみれば、中学校では「女子向き」、高校においては「家庭一般」と、一般普通教育の差別のふきだまりを歩まされ、家庭科は女子だけのもの、技術科は男子だけのものという考え方が身についてきている。男女の特性に応じて内容を区別されているそのことの不自

然さや変則性は、もはや正当化され、ますます「女子の特性に応じた教育的配慮」が制度化され、固定化されてきたわけである。技術・家庭科において、男女差別の非人間的・反教育的イデオロギーが拡大再生産され、質的にも拡大再生産される方向にある。

家庭科教育分科会においては、このような「技術・家庭科」教育の異常性を現象面だけでなく、本質的に明らかにしていかなねばならないだろう。——家庭生活とはなにか、社会生活とどうちがうのか。生活技術とはなにか、生産技術とはなにか。家事労働とはなにか、生産労働とはどうちがうのか。婦人のみならず、人間が労働することはどういうことか。家庭科教育分科会における家庭生活認識にしる、家庭科教育研究方法にしる、社会的経済的視点、技術史的視点、婦人解放論的視点、教育史的視点など、きわめて歴史認識が欠落していたことを女子参加者は感じたのではなからうか。

来年度への研究を期待したいところである。

おわりに

すでに述べたように、家庭科教育分科会においては、「家庭科でなにをおしえたらよいのだろうか」という問題意識で展開されたといえる。

現代の驚異的な高度経済成長は、だれの眼にも明らかのように、異常な生活破壊を現象せしめ、それゆえに、分科会においても、多くの国民生活の課題が直線的に提起されたのであるが、そのような複雑な生活現象を列挙するだけでなく、なにを視点に教育学的に統制されねばならないかが、わたしたちの必要な仕事ではなからうか。また、教科としての家庭科とはなにか教科構造論的視点が提起されたことは、あらたな方向ではないだろうか。

自主編成・布加工・生産教育・労働力再生産・総合技術教育など、耳なれないことばや、みずからの家庭生活・婦人問題・教育・労働・社会に関する事実認識・歴史認識の落差を感じずにはいられなかった。このことは家庭科教育研究のみならず共同研究をすすめていくための最低限の共通理解としておきたいとおもった。

分科会のもようをなるべく具体的に報告しようとおもったが、わたしじしん、報告することははじめてであり、いささか討論の焦点がぼかされ、まとめにくさを感じた。

以上の個人的指摘は、わたしじしんの家庭科研究への示唆でもある。報告にかえて、感想を述べた次第である。(1970. 3. 15) (東京学芸大学大学院)

岡 邦雄 編 「男女共通の技術・家庭科教育」
向山玉雄

明治図書 B 6 ¥750

現行の中学校技術・家庭科は、昭和33年の教育課程の改定以来、「男子向き」「女子向き」という呼称で、男女別学が強制されている。このようなことは、中学校の他の教科には全くみられないことである。1教科の内容が、2つに分割され、男女でちがった内容が教えられるということは、なんとも不可思議なことである。その主たる根拠を、男女の特性で説いているようであるが、これとてわれわれを納得させるものではない。生徒にしてもそうである。小学校の6年間、すべての教科において、男女共学でやってきた生徒にとって、中学校でのこの別学の強制はそうすんなりと受け入れられないだろう。だから、入学したての中学1年生の最初の技術・家庭科の授業で、教師は、机の上に、教科書やノートを出して静かにまっている生徒に、「技術・家庭科は男子と女子と分かれるんだよ」といい、技術室と家庭科室にそれぞれ分かれさせ、そこで、「なぜ男子と女子が分かれて勉強するのか説明しなければならぬ。」のであり、指導要領のこと、男女特性論をもちだして、生徒を説得しなければならぬということになるのである。こんなことが許されてよいのであろうか。これは明らかに日本国憲法・教育基本法に反するものだと思う。

日本国憲法および教育基本法は、男女平等の原則に立って男女の別なくひとしく教育を受けることを基本的人権の1つとして明確に規定している。たしかに、男女の違いは、認めなければならない。しかし、それは主として生理的な面からくる違いであって、それ以外の違いによって、男女が別々の教育を強制されるということは明らかに差別教育である。男女によって異なる教育が許されるのはこの生理的な違いにもとづいてみであり、しかもこのことは、差別というよりは、むしろ日本国憲法の人間尊重の精神から当然のことで、実質的平等の実現という立場からいってあたりまえのことである。

産業教育研究連盟では、技術・家庭科の前身である、職業・家庭科時代から、一貫してこの教科を一般普通教育としての技術教育を、男女共通で行なうものであると規定し、この立場から全国の仲間とともに、その実践・

研究をすすめてきた。したがって、現行技術・家庭科における男女別学には、強く反対するとともに、以前にもまして強力に男女共学の理論の確立と実践にとりくむようになった。

さて、本書は、

第I章 わたしたちの技術・家庭科教育の実践

第II章 技術・家庭科教育における男女共学の理論と方法

第III章 単一教科としての技術家庭科を構成する試みの3つの章からなっている。

第I章は、技術・家庭科における男女共学の完全実施を目ざして、それぞれに厳しい条件のなかで、それを1歩1歩克服しながら、たとえそれが週1時間だけであっても、男女が同一の教室で授業ができるような条件を獲得し、その実践を展開してきた11人の実践家の記録となっている。

第II章は、男女共学こそがこの教科の本来の姿でありごく自然に受け入れられるものであること、民主的教育であるためには、男女共学を実施しなければならないことの理論的根拠およびそれが実践にあたって考えられるいろいろな具体的条件に即した方法などについて向山玉雄氏が執筆している。

第III章は、現行の技術・家庭科はともそのままでは単一教科としてのテイをなしていない。男女共学を実施するためには、それにふさわしい教科に現行の技術・家庭科を再構成することが必要であること、そのためのユニークな教科論を岡邦雄氏が展開している。

本書は、その「まえがき」でべているように、「ひとつの問題提起であって、全体として、まだ方法論の点でも、教授上の問題でも、十分に熟しきっていないもの」であろう。しかし、この教科において男女共学の実践をすすめることは、民主的教育ではしごくあたりまえのことであり、また、教師がほんとうにその気になってとりくめば可能なことであることを、本書は、理論と実践の事例をもって示してくれる。そしてそのための勇氣とやる気を起こさせてくれるものだと思う。(I)

教育のための技術史(Ⅲ)

第Ⅱ章 古代(奴隷制社会)

岡 邦 雄

1. 序 説

われわれは前2回において原始の章を終り、古代に進もうとしている。すなわち原始から古代に移ろうとしている。しかし歴史はかりそめの時代を越えると共に画然たる次の時代に移るものではない。当面の課題に即していえば、原始の技術について語るべきすべてを語り尽した上で、全く新しく古代技術の叙述に入ることはできないのである。原始の末期においてすでに古代の姿が現われており、古代に入って後も多くの原始的なものが生き残っている。これを地域的に見れば、その位相差が一そう入り交っていて、総括的にいえば歴史の歩みには溶暗と溶明のかなり濃い重なり、かなりゆっくりした過渡期の経過がある。ここでの原始から古代への過渡は、原始末期に始まる「文明」から国家の成立を特徴とする古代初期への過渡であり、その過渡はまた1つの継続でもある。そこでわれわれは、一步を古代に踏み入りつつ、この過渡的継続のなかで、しばらく原始末期の「文明」について語り残したあれこれについて語っているうちにいつか未だ見ぬ古代を展望している自分を見出しているということになるだろう。

(1) 国家

氏族制度の廃墟の上に興った国家は3つの主要な形態をもつ。(1)その最も純粋な、最も古典的な形態を示しているものはアテナイである。ここでは国家は直接に、また主として氏族社会そのものの内部に発展する階級対立の中から発生する。(2)ローマでは、氏族社会は、この社会の外にある。国家は権力なしに義務だけを負う多数のプレブス(平民)のただ中であって、閉鎖的な貴族制度となる。プレブスの勝利は古い血族制度を破碎して、その廃墟の上に国家を立ち立てる。そして氏族貴族も、プレブスも、どちらも間もなくこの国家へ全く溶けこんでしまう。そして(3)最後にローマ帝国の克服者ゲルマン人にとっては、国家は外国の広大な領域を征服したことが

ら直接に発生する。この領域を支配するには、氏族制度はなんらの手段をも提供しないからである。しかしこの征服は旧住民の真剣な闘争をも、分業の一そうの発達をも伴わないため、また被征服者と征服者との経済的水準がほとんど同じで、したがって社会の経済的土台がもとのままであるため、氏族制度はなお長い世紀にわたってマルク制度*として変化した地縁的な姿で存続することができる**。

ところで原始と文明との過渡、あるいは未開と文明との過渡、ないしは氏族国家への過渡は「過渡」ではなくて、多くの対立的条件・要素が包括され、混在している過渡期であり、また別の側面から見れば混乱期である。そのため外見上、社会の上に立って、この対立と衝突を緩和し、「秩序」の枠のなかで保持すべき権力が必要となった。そして社会から生れたものでありながら社会の上に立ち、社会に対してますます外的なものとなっていくところの、この権力が国家なのである。

以上を簡単に総括すれば、文明とは、分業それから発生する個人間の交換およびこの両者を包括する商品生産が完全な展開を遂げて、それ以前の全社会を変革するような社会の発展段階である***。(前頁)

(2) 奴隷制

* 土地の共同保有と共同耕作を伴う家父長制世帯共同体は、次第にその意義が変ってきて、おくれた段階の諸民族において母権家族から個別家族に変る中間に重要な過渡的段階を展開したことは疑いをいれない。さらにコワレフスキーによれば、上の世帯共同体はまた個別耕作と耕地および採草地の分割を伴う村落共同体へと発展して行った過渡的段階でもあったと云っている。この過渡的村落共同体がマルク制度(マルク共同体)である。

** エンゲルス、家族、私有財産および国家の起源、国民文庫版、p.220—221

*** 同上、p.226.



(a)分業を出立点とする商人、奴隷の出現 古代社会の第1の特徴は、それが国家を成立させたことであるが、同時にそれは階級社会であり、奴隷を発生させ、そしてそれが一部の貴族や商人が私的に所有したということである。このことは生産技術の発達にとっても極めて重要な、画期的な変革を示す事態なので、われわれはまずその点に注目する。

すでに前回において簡単に述べた原始社会における手工業の農業からの分離は、技術史上に大きな変化と変革をもたらした。

すでに手工業者がより狭い範囲の労働用具および労働対象に自己の注意を集中し、まさにそのことによって労働の作業行程にも注意し始めたということは、技術発展の上に非常な影響を及ぼした。「1つの製品の生産における種々の部分行程を1人で次々にやっていく手工業者は、時には場所を変え、時には用具を変えねばならぬ」……同じ種類の道具がちがった労働工程で使用され、また同じ労働工程でも同じ用具が異った作業に役立つ。ところが1つの労働工程における種々の作業が互いに引離されて、それぞれの部分作業が部分労働者の手でできるだけ適切な、したがって専有的な形態をとるようになれば、それまでは種々の目的に役立ってきた道具の変化が必然的なものになる。その道具の形態変化の方向は、変化していない形態によって引き起される特殊な困難の経験から生れてくる*。これが手工業的道具の完成してゆく弁証法である。「彼ら(手工業者を指す)は祖先から多くの規準を伝えられているので、さらに新たな便益を見出そうと熱心に考えた**。」とシチリヤのディオドロス(Diodoros)***は問題の最も本質的な側面を強調した。それで古代において手工業者の種々なる職業にたずさわることを法律で禁じたエジプトが、当時の工業国の模範とみなされたことは当然であったと考えられている。

農業と手工業との分離(分業)によって発生した諸都市は市場を形成し、次に手工業のその後の発達に影響を与え、その分化と専門化とを促した。「小都市においては—とクセノフォン(Xenophon, 約430—354B.C.****)は書いている。—同じ人がベッドや、ドアや、犁や、机を造り、往々にして更に家まで建てるのであって、彼は

かようにして自分の生計を維持するだけの顧客があれば、それで満足なのである。かように1人でさまざまな仕事をする人間がすべてをうまくやるということは不可能なことである。しかるに大都市においては各個人に多数の購買者がついているので食べてゆくには1つの手工業でたくさんなのである。いな、時としては1つの手工業さえ、その全部は必要でない。3世紀のアテナイの如きは、ヘロドトス(Herodotos, 484C—425(C)B.C)*によれば3万人の人口を擁していたという。

しかし堅固な建築物への要求は、第2の大きな社会的分業によって生じた社会的発展の別の要因—奴隷制と結びついて初めて満足された。停止するところを知らぬ生産の発展—またそれに伴う労働の生産性は、人間の労働力の価値を高めた。発展の前段階においてようやく発生し、かつ偶発した奴隷制は、今や社会機構の顕著な地位を占めることになった。奴隷は単なるワキ役たることをやめた。つまり彼らの群れはことごとく、あるいは野良の、あるいは作業場の仕事へ駆り立てられた。

奴隷制は大規模な単純協業の応用を可能ならしめた。単純協業は奴隷の労働組織の基本的形式であって、それは経済上の利益のためになんらかの自然力を監督し、それを利用し、またその破壊力を抑制したりすることを目的とする巨大な建築物の装備を保証した。

奴隷制度はまた、労働用具の性質と構造とに大きな影響を及ぼした。奴隷制度の下における労働者は古代人の適切な表現に従えば単に<物をいう道具>としてのみ、<半ば物をいう道具>たる動物や、<物いわぬ道具>である、生命なき道具から区別できる。しかし労働者は、自分が動物や道具の同類ではなくて生きた人間であることを、これらのものに感じさせる。すなわち彼はそれらのものを虐使し、かつムチャクチャに荒廃させることによって、それらのものと自分との差別に対する自己感情を発散させる。だからこの生産様式においては、最も粗雑な、最も鈍重な、まさにそれらの武骨さのゆえにこそ毀れにくい労働用具のみを用いることが経済的原則として行なわれる。そしてこの用具の単純さはその用途の専門化を導く。

奴隷制度は精神労働と筋肉労働との間の矛盾を発生させる出立点となった。……人間労働がまだあまり生産的でなく、したがって所要の生活資料をこえて僅かな剰余しか供給しなかった間は、生産力を増大させ、交易を拡張し、国家や法律を発達させ、芸術や科学を建設することは分業を強化することによってのみ可能であったこ

* マルクス“資本論”第1巻、大月版、第3分冊、p.53—54。

** “資本論”第1巻、大月版第3分冊、p.53。

*** 前1世紀の末ごろシチリアに生れた歴史家

**** ギリシアの歴史家、“資本論”第1巻

* ギリシアの歴史家

と、そしてその分業は単純な手の労働に大衆と、労働の指導、商業、国家事務に従い、後にはまた芸術や科学にたずさわった少数の特権者との間における大きな分業を基礎とする他なかったことは明かである。そしてこの分業の最も単純な最も自然生的な形態がまさに奴隷制であった*。

奴隷制的生産様式のエネルギー地盤にとっては、奴隷の筋肉エネルギーはまさに決定的な意義をもつものであった。古代のアジア国家成立当時は動物の筋肉エネルギーは未だなお散在的にしか応用されておらず、動力源としての機械的装置は発明されていなかった。その後ようやくにして東洋にまず灌漑用として最初の水力原動機が出現した。くだってギリシア、ローマになって僅かに揚

水機、製粉機などに水力の応用を見るに至ったのである。しかしそれはあくまで“人間がそこにおいて最初から単なる動力の役割しか演じなかった技術行程の遂行”においてのみ、これらのエネルギー源が応用されたのであって、根本的には、小はふいごの運動から、大は後世の人の耳目をおどろかす大寺院、大ピラミッド等の築造作業に至る

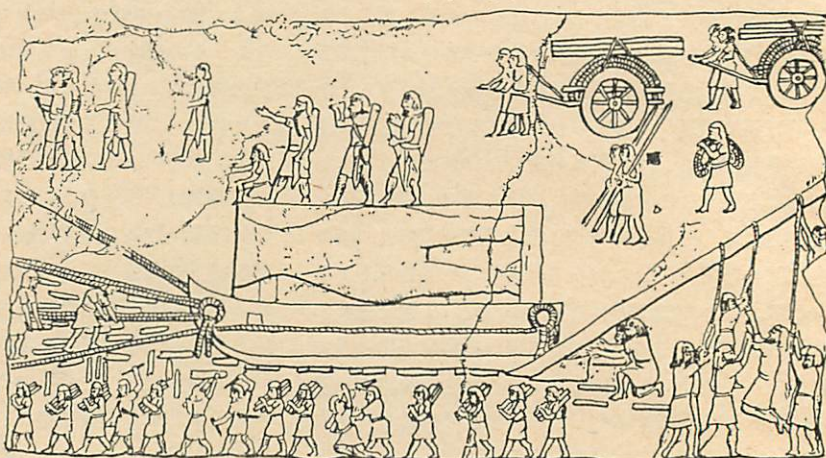


図 1

まで、ありあまる労働力が惜しげもなく消費されたのである。都市、大建築物の発生および手工業の発展に伴ない、力学も発達した。やがてそれは航海や軍事にもまた必要不可欠のものとなる。この力学がまた、数学の助力を必要とし、ひいてはその発達を助けた。かようにしてその当初から、諸科学の発生と発達、生産によって条件づけられていたのである。

2. 過渡期

(1. 社会) てこ、滑車、くさび、ねじなどは、古い物理の教科書では“単一機械”と呼ばれたものである。これははやくから人間が発明し、応用してきたものである。図1はてこところ(手ごろな木の丸棒)で前660年

* エンゲルス、“反デューリング論”，国民文庫版，p.345. なおエンゲルスはこの引用の少し前のところ(p.344)で次のように説いている。

“暴力は、経済状態を支配するどころか、反対に、経済状態に強制的に奉仕させられたのである。即ち奴隷制が発明されたのである。奴隷制は、まもなく古い共同体をこえて発展した凡ての民族の間で支配的な生産形態になったが、しかし結局はまた、これらの民族の没落の主な原因の1つともなった。奴隷制によって初めて農業と工業との間はかなり大規模な分業が可能となり、それによって古代世界の花であるギリシア文明が可能となった。奴隷制がなければギリシア国家もなく、ギリシアの芸術と科学もない”。エンゲルスはなおそれに続けて奴隷制やそれに類似のものもきまり文句で非難することは安直だが、それでは人間の歴史がいつまでも原始共同体のままにいたとしたらどうなるかと問うのである。そして上の引用に続けて、“古代世界、とりわけギリシア世界の歴史的諸前提の下では階級対立にもとづく社会への前進は、奴隷制の形態によってしか行なうことができなかった”と述べている。

ごろ、アッシリア、ニネベの近くで巨大な石の記念碑を運んでいる有様を示した浮彫である。左側に見える4本の太い綱には数十人の奴隷が勢ぞろいして取りすがり、記念碑を載せた大櫃(図の中央)を牽いている。櫃のうしろ(図の右側)では大きなたこ端に5-6人がぶら下って櫃をこち上げ、前方に押し出そうとしている。手前の方にはやはり多勢の奴隷が監督にどなられたり、ぶたれたりしながら、櫃のうしろに残されたところを前方へ運んでいる。図の上、右に見るように、荷車もすでに原始時代後期にはできていたのであるが、その始めは古代に入ってもやはり地面の上を牽さず櫃が用いられていた(車では巨大な重物を車に載せることに技術上の困難があったわけである)。

図2は同じ古代ではあるが、上図よりも早く、古代にはいったばかりの頃で、すでに奴隷がいた。その頃エジプト人が祭壇にする平たい大石を少し勾配のついた場所で運んでいるところである。やはりこころとてこを使っているが、てこなどは荒削りの粗末なものである。あた

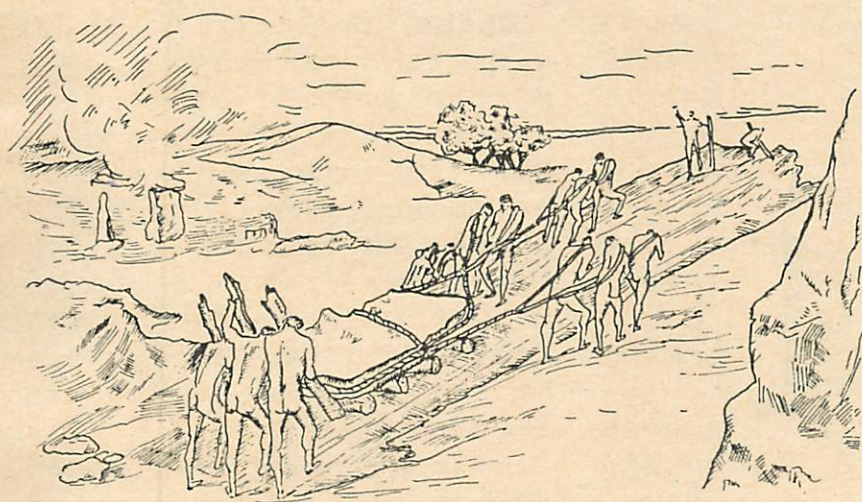


図 2

りの風物も図1に比べると何となく物さびしく、いかにも原始期(文明)の頃を思わせる。しかし働いている奴隷は、みな割合に不公平なく精出している。図1で見ると、巨石の上に乗っかってただ指揮するだけの人だの、鞭や棒や、けわしい眼つきや、荒々しい言葉をもった監督だのに対して実際に働らく奴隷というように、ハッキリした階級差別が現われていた。しかし図2にはそれが描かれていない、それよりもっと古い原始共同社会に遡れば、そんな階級差別は実際に存在しなかったのである。この図は原始代と古代との過渡期を象徴的に示すものと考えていいものだろう。

(2.技術) 原始から古代への過渡を物語るものの1例としてねじの発達を図示して見よう(マッハ*による)。

ねじは最初どうして原始人のあたまのなかで知覚されたのであろうか。よく深い森の中などで、藤蔓のような丈夫な蔓に捲きつかれた樹幹に、ちょうどその形どおりの深い溝が螺旋なりにできているのを見かける。原始人はすでにあんなものから教えられて、自分でそれを作って見る気になったと想像される。そういう形はまた図3

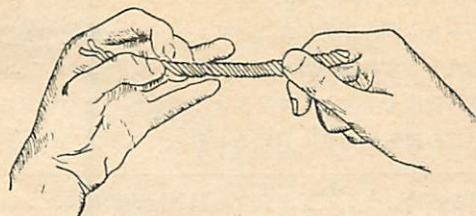


図 3

* Ernst Mach (1838—1916), オーストリアの物理学者・哲学者。

のように両手の指先で糸を捩っても作れるし、しなやかな粘土を(図4)指先でよじってもできる。

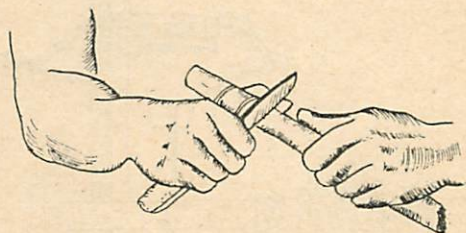
ねじはまず彼らによって次のようにして作られたと想像される。すなわち図5甲に示すように、右手に持った刃物(石器)を丸棒の軸に対して少し斜(はず)にあてがい、左手でその丸棒を手前の方へ回して螺旋状の傷痕をつける。次に図5乙に示

すように、刃物を横にしてV(ヴイ)字形の溝を切ると、それでおねじができあがったのである。もちろんこれは、普通の右利きの人がやるものとしたので、ねじは左ねじであるが、原始代におい

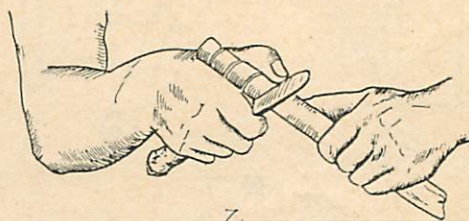
ては、こんな理由から主として左ねじが用いられたのである。次に孔をあけた木片に図6のように、刃物をちょうど螺旋状に並ぶように挿しこみ、それに棒を回しながら



図 4



甲.



乙

図 5

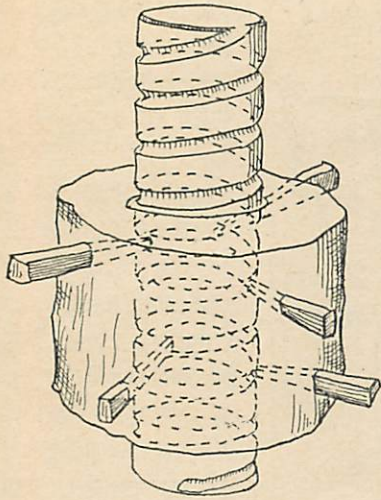


図 6

しかしエジプト人も、アッシリア人もねじを記録していない。ローマ時代になってヨセフス*がエルサレムのヘロデ王の寺院にねじが用いられていることを物語り、またヴィトルヴィウスやプリニウス**が酒や油の圧搾にねじを用いたことを述べている。しかしおねじはとにかくとめねじの方は製作が困難だったためにその進歩が遅かったのである。ようやくルネサンスに至り、有名なレオナルド・ダヴィンチがおねじだけでなく、めねじをも製作する精巧な機械を発明した。図7に示すものがそれである。

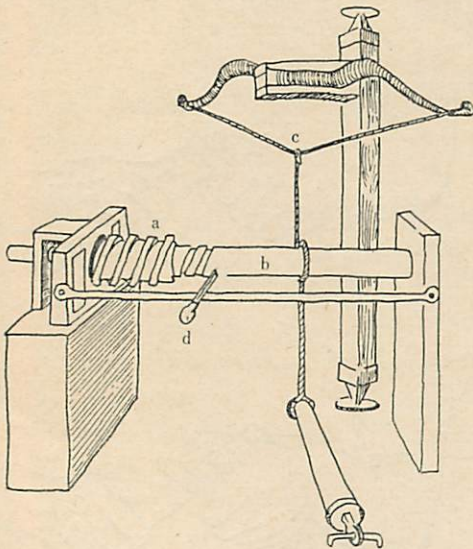


図 7

ら突っこんで、もっと手際のよいねじができるようになった。これはねじの製作における第1の進歩で、これによって木の棒だけでなく、もっと硬い骨や金属でねじが作れるようになった。

(道具と機械) 上に述べたように、てこ・滑車・くさび・斜面、それにねじ等は、古い言葉でいえば“単一機械”であるが、実はその1つ1つが機械要素に他ならず(特にねじなどは典型的)、それが原始から古代への過渡において大建築物の工事(運搬)などの要求によってひろく利用されたことは、機械がまだ萌芽形態であり、またいわゆる“機械”を構成するに至らなくともすでに原始人の間にそのアイデアが閃めき、脈々として存続したことは疑いを容れない。かえって古代になって奴隷制が確立し、一切の生産的労働が奴隷だけの肩に背負わされたことがこのアイデアの閃めきを一時、社会的に消滅させかけたのである。

マルクスは、発達した機械が、(1)原動機(2)伝動機構および(3)作業機の部分より成ると規定し、また道具と機械とを物理的に区別することはできないことを明らかにした。機械(とは何か)の規定については、本稿、産業革命の章で述べる予定であるが、それまでに提出された“機械の規定”なるものは、遠くはヴィトルヴィウス(ローマ)から近くはルロー(1875年)に至るまで、ことごとく機械の物理的規定であり、それでは道具から機械を本質的に区別することはできないのである。だから機械万能の現代においても、われわれが当面し、実際に取扱うところのいわゆる“機械”は機械であると同時に必ず道具の一面をもっているのである。“機械は複雑な道具であり、道具は簡単な機械である”——これでは道具と機械を区別するという意味では全くのナンセンスであるが、“機械”と“道具”とが1つの機構体の内で共存していることを示すものとすれば暗示ふかい表現であると思う*。

そんなわけで、機械の要素はすでに古代において現われており(前記ヨセフスの発見)、その意味で、すでに技術は人類とともに発生したのだが、その技術の中にはかなり古くから機械そのものの萌芽が生きていたのである。しかし発達した機械部分のうち、原動機は、古代においてはもっぱら人間の筋力に依存しており、作業機も初めは巧みな人間の指先にたよっていたので、機械の要素が芽生えたとすれば、それは伝導機構の部分において、エネルギー変換を手段として発生する他なかったのである。(巨石の運搬の場合におけるころとてこの応用などその

* 産教連のいつかの研究会で、杉原博子氏がミシンについて、“われわれはミシンをふつう機械として取扱っているが、それは同時に家庭で日常使っている道具の1つではないのか”と発言されたことに私は深い示唆を受けた。

* F. Josephus. 約37—100, ユダヤの歴史家

** G. P. S. Plinius, 23 (24)—79. ローマの著述家

1例) 何といっても人間の筋力にはたとえ単純協業が大規模に行なわれたとしても、そこには限界があった*。こういう点に注意しないと、原始や古代の技術では道具が圧倒的地位を占め、機械の地位はほとんど無視され、歴史の進むと共に、その道具が機械によって次第にとって代られるという見方が生ずる。本当はそうではなく、機械の要素はすでに述べたねじの例に見たように、原始期においてその“圧倒的”な原始道具のなかに早くも機械の要素として、まだ伝動機構のなかに限定されながらも共存していたのである。それが永く眠っているか、顕著に成育するかはその時代の社会的要求のいかんによることである。私は、事物の本質は歴史の本質からのみ認識できると考えている。ふつうにいう歴史叙述は、その代表的な政治史において最も甚しいのであるが、各時代の歴史の流れに浮ぶ表面的な事件や現象の記述に追われて、その底流にまで潜下して、そこに本質を見出すのでなければならない。普通に行なわれている技術史も、技術の流れを社会的条件から切離して書いてある。それは一応余儀ないことではあるが、それでは表面的な記述であってその内容の記述止にまり、技術史の本質を明らかにすることができず、ひいては技術の本質にも触れ得ないことになる。本稿ではいわば“社会史的技術史”を意図している。そうでなければ、表題に示す“教育のための技術史”の任務を果たすことができないと考えるからである。

3. エジプトとバビロニア

(1)歴史の自然に対する依存度は、原始において最も大きく、それについて古代において大きいことはいうまでもない。技術の発生は人類と共に古く、約80万年前であるが、それに比べて科学の発生は前4,240年、エジプトに太陽暦が起ったときを1つのエポックにとることができよう。この科学発生の原地点をエジプト及びバビロニアに求めることは技術の発生地について考えれば一そう適切なるように思われる。そしてエジプトは人も知るナイル河の流域に、バビロニアはティグリス・ユーフラテス河に沿う低地に栄えた。

技術は諸民族の生活および生産のための実践の標示である。その技術の中で科学はその芽生えの条件を獲得したのである。

最初の国家組織は、エジプトでは前4,000年に、ティ

* 機械、手臼、製陶用ろくろ等の例は、ベリキンド、“人間と技術の歴史”，野中昌夫訳(1)，p.21.に出ている。

グリス・ユーフラテス 地域—バビロニアでは約前3,000年に中国およびインドでは約前2,000—1,500年に建設された。したがって文明の起点は2,000年程の時期の間に、それぞれの自然条件や国家の相互関係によってヨーロッパの東辺とアジアの西方(近東)の各地域に散在的に発生した。しかしここでは特にエジプトとバビロニアだけについて概説する。やがてそれらは波静かなる地中海を舞台として古代文明の枢軸を成すに至ったギリシア(特にアテナイを中心とする)に合流するからである。

(2)エジプト ナイル河の氾濫は毎年夏期に始まる。全流域はその低地一帯が水に蔽われる。11月になると、河は再び以前の水路に収まり、土地を豊饒な泥土で肥やす。遙かな昔からこの肥沃な流域に近隣のリビア、アラビア、ヌビアの牧畜種族が流れ込んだ。さらに到着して住民となった彼らは、とうぜん莫大な収穫をもたらす農業に従い始めた。しかしそのためには、まず長期にわたる労働を続けねばならぬ。農民は水がひいた2—3カ月後に来る早魃までに植えつけを終らねばならなかった。そのためには低地に残っている湿地帯を急いで乾かさねばならぬ。それと同時に灌漑のために水を貯えねばならぬ。それでナイルの本流に直角に多数の運河が造られるようになった。それは氾濫時に逆に本流からの水が流れこみ、遠くの耕地を灌漑する役にも立った。また巨大な貯水池もつくられた。

かような農作業を統一し、監視するために国家は経済外的強制力を利用せねばならなかった。

前5,000年の氏族共同体は、その後分散し始めた。すべての土地は借取と譲渡によって大土地所有者のものに帰した。共同体の成員であった住民大衆は人間の自主性を失い、農奴の階級に転落し、支配階級たる領主の土地に束縛された。

エジプトの都市には独特な、閉鎖的な組織をもった手工業的ツンフトが集中していた。僧侶は莫大な寺院財産・耕地・穀物倉・家畜群・農奴・奴隷を思うままに支配していた。その権力の下には織工・染物師・石工・靴工・鍛冶屋がいた。領主中の最高位にあるファラオはその存命中に大きな墓所—ピラミッドを造営させた。それは尨大な数の切石を積み重ねてつくられ、それらの切石はその隙間にナイフの刃を挿しこむことさえ不可能な程に相互に緻密に組合わされている。その1つ(前2,800年)の建設のためには10万人の労働者が毎年3カ月ずつ30年間働らかされた。ヘロドトスの語るところによれば、建設の現場に切石を運搬する道路をつくるためだけに10年間を要したという。こうして高さ138m、敷地約50ha、

250万個の切石より成る、おどろくべき建築物が完成した*。そして下の注に示すようなピラミッドの築造は、当時の農業における耕地分割のための面積測量技術と築造技術における敷地計測法との密接な相関と、科学上の達成を物語るものである。

王朝の栄光を誇ったファラオの権力も、前2,000年ごろ小アジアから来寇したセム族の遊牧民によって打倒され、後に新しいファラオによって勢力を回復したが、ヒタ族との闘争によってファラオの権威は再び著しく動揺

* なおこれに関連して考えるべきは、当時のエジプトにおける数学および天文学の水準の高さである。エジプトの寺院は、宗教上の信仰から一定の方角に建てねばならなかった。ロッキヤー(Norman Lockyer, 1836—1920, イギリスの天文学者)によれば、ある寺院はナイル河の氾濫が始まる季節に、エジプト人によって神と崇められている狼星(Sirius)が現われる東方に面して建てられた。また、ある寺院は夏至において太陽が沈む方角に向けられていた。つまり寺院の方向をかように定めることによって太陽光線がその寺院の内部をくまなく照らす日が1年の定まった時点であるようにされたのである。またピラミッドはすべて52°という一定の勾配をもち、相並ぶそれらの底辺はほとんど一直線上に在る(そのためには正方形を成す各ピラミッド敷地平面の四隅の角度は、じっさい精密に90°になっていた)。

し、遂にエジプトは前525年にペルシア人によって征服された。

(3)バビロニア バビロニアにおける国家組織は、約前3,000年とされているが、その最古の住民は約前4,000年にトルキスタンから移って来たスメリア人である。前16世紀に、エジプト人が小アジアの奥地に侵入し、バビロニアの貿易上の覇権と衝突した。バビロニアはティグリス・ユーフラテス河の下流に広がっていた。バビロニア人は当時の最も遠隔な地方にも貿易関係を結び、陶器・織物等の手工業品は東洋各地にもひろがったが、その主要な経済的基盤はエジプトと同様な自然条件、すなわちティグリス・ユーフラテス河の流域を穀倉とし、農民や奴隷の労働力に依拠する農業であった。ハンムラビ王(その治世は前1958—1916年)は、広大な灌漑工事を行なった。またその有名な法典の内容は、主として富者と門閥者の所有権の擁護と、慣習の記録である。メソポタミアは石の産出が少なかったので、バビロニア人はさかんに煉瓦を焼いた。彼らはそれを都市における穀倉の建築に用いると共に、エジプト人がパピルスを用いたのに対して、紙の代りに軟かい粘土の書板に記録し、それを煨いた。スメリア人は楔形文字や象形文字を発明した。その都市のなかからバビロンが勃興してきた。多くの都市が近隣の諸民族によって荒廃させられたが、バビロンだけはそ

古代略年表(Ⅰ)

年代	時代	技術史	社 会 史		
			エジプト	バビロニア	ギリシア
前4,300年 前4,240年(c)	原始代(文明)	後期新石器代	太陽暦(1年360日)おこる		
前4,000年(c)		金属、石器共存時代		スメリア人の故地(メソポタミア)にバビロニア諸王朝(セム族)おこる	
前3,500年		楔形文字の最初の記録・車の存在の証跡 ろくろによる陶器製作	エジプト第一王朝創立		
前3,000年(c)	青銅器代(ヨーロッパ), 鉄器代		大ピラミッド		
前2,500年			最古の灌漑用ダム		
前2,250年			象形文字のはじまり, 青銅器の使用はじまる アルファベットの始まり	ハンムラビ法典, 君主国家の成立	
前1,900年					
前1,600年(c)			第18王朝興る		
前1,500年(c)		日時計・ガラス器 ふつうに用いられる	エジプト在住のフェニキヤ人, 海上貿易を行なう。		ヘレネス種族, バルカン半島およびエーゲ海に至る。

の難をのがれ、ハンムラビ王の治世に全バビロニアを強力な君主国家に統一することになった。(前 2,000年)

(4)アッシリア・バビロニア 前15世紀にバビロニアから北に当るティグリス河畔のアッシリアとバビロニアとの間に闘争が始まった。この闘争は前13世紀にバビロニアが独立を保ち得なくなって終りを告げた。新たに形成された新バビロニア(首都ニネベ)は、その後大きな勢力となった。またアッシリアも当時のアジアの全部とエジプトまでを従属国とした。

アッシリアは手工業技術・楔形文字・暦・商業および宗教をバビロニアから継承した。被征服諸民族から奪取した富はニネベに集中した。アッシリアにおいては鉄器の製作が著しく発達し、軍事上の必要のためにひろく用いられた。首都は武器の鍛錬に必要な材料としての鉄を集荷するための倉庫が設けられていた。アッシリアは前606年にバビロニアとメデアの同盟軍によって敗られ、そのバビロニアは前538年にペルシア帝国に併合された。(つづく)



中央教育審議会

初等・中等教育の改革に関する 基本構想試案(4・23)

第1 初等・中等教育改革の中心目標

1. 今後の社会における学校教育の新しい位置づけ
変動の激しい今後の複雑な社会においては、学校教育がどんな役割を担当すべきかを考え、その新たな充実をはかる必要がある。

2. これからの国民教育の課題への対応

今後の社会で人間が直面する新しい課題に対応しながら、すぐれた文化的な創造を通じて世界に貢献できる日本人となることを国民教育の充実の目標とすべきである

3. 人間の可能性を発揮させる学校教育の実現

人間の一生を通じての成長と発達的基础としての共通のもの修得と豊かな個性の伸長のため、学校体系・教育内容・教育方法に必要な改善を考えるべきである。

4. 民主的な国家社会の要請に応ずる施策の充実

公教育の質的水準の維持向上をはかり、教育の機会均等の徹底と国民的な要請に応ずる学校教育の普及充実を促進するため、広く国民の理解と支持を得て、長期にわたる見通しのもとに行政施策を計画的に進める必要がある。

5. すぐれた教員を養成確保するための総合的な施策の必要

教育の実質に大きな影響を与えるものは教員であり、すぐれた教員が教職に自信と誇りをもち高い専門性を備えていきいきとした教育活動を進めるような施策が必要である。

第2 初等・中等教育改革の基本構想

1. 家庭・学校・社会を通ずる総合的な教育体制の構想(略)

2. 基本的かつ総合的な教育目標達成のための方策の推進(略)

3. 人間の発達過程に応じた学校体系の開発

幼年期の学校教育の可能性、小・中・高等学校を通ずる新しい学校体系の区切り方、中等教育の段階から一貫した高等教育の効果など、今後の学校体系の改革の必要性と有効性を明らかにするため、一定の条件のもとで先導的な実験的試行を行なう。

4. 学校段階の特質に応じた教育課程の改善

各学校段階を通じた教育課程の一貫性をはかり、初級の段階における基礎教育の確実な定着と後期中等教育における教育内容の多様化を進めるとともに、個人の可能性と志望の変化に応じた適切なコースの選択や進学の機会を確保できるような改善方策を検討する。

5. 多様なコースの適切選択に対する指導の徹底

個人の可能性の発揮に不断の希望をもちながら、個人の特性を見極めてそれにふさわしいコースを本人が選択するよう綿密な指導を与えることをいっそう徹底する。

6. 個人の特性に応じた教育方法の改善

すべての学校段階を通じて、弾力的な学級経営、個別学習の機会の活用、学年別指導や進級・進学に関する弾力的措置など、個人の特性に応じた教育方法の実施方策を検討する。

7. 公教育の質的水準の維持向上と教育の機会均等

8. 幼稚園教育の積極的な普及充実

9. 学校内の管理組織と教育行政体制の整備

10. 教員の養成確保とその地位の向上のための施策

11. 教育改革のための研究推進措置

プラスチックへの理解のために —III—

水 越 庸 夫

フェノール樹脂

熱硬化性樹脂の代表的なものといえばフェノール樹脂があげられる。フェノール樹脂といえばベークライト (Beakelite) を言うようであるが、これはアメリカの商品名で化学的にはフェノールホルマリン樹脂という。ベークライトの工業化は1909年でアクリル樹脂の工業化より約25年も早い、日本で工業化されたのは1915年だから古い歴史をもち、いまでも広い分野に使われている樹脂といつてよい。熱に強く、電気絶縁性も優れ機械的にも熱可塑性樹脂より硬く強いので、木粉、パルプ、雲母粉などを混ぜて成型品を作る。また紙・布などに含浸させ、重ねあわせて加圧し、積層板として利用される。(木材パルプを混ぜたものは安いが耐湿性、耐熱性に劣り、使える温度は約130°C位までである) 他の樹脂(たとえばスチロール樹脂、エポキシ樹脂など)と共重合させた成型品もある。フェノール樹脂に関しては多くの専門書が出版され数多くの研究がなされ、反応のし方によって新しい商品もでてきているが、骨子はフェノール類とホルマリンの単量体が付加反応や縮合反応を起こして出来るのである。従ってその基本構造は次の図のようにになっている。

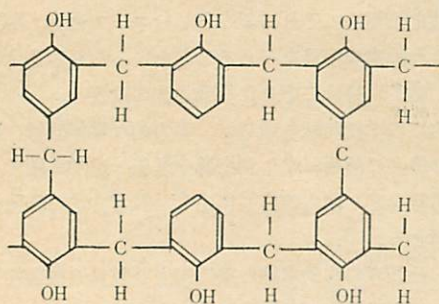


図 1

実験

教室で簡単に実験をするには試験管にフェノール(石

炭酸)を約2 ml (固体のときは温めると液体になる)をとってホルマリン30%水溶液3—5 ml (固形のパラホルマリンならなおよい)を加え、それに反応の促進剤として、水酸化ナトリウム(6 N位でよい)アンモニア水各1 ml ずつ加えたものを加えて徐々に液面から加熱す

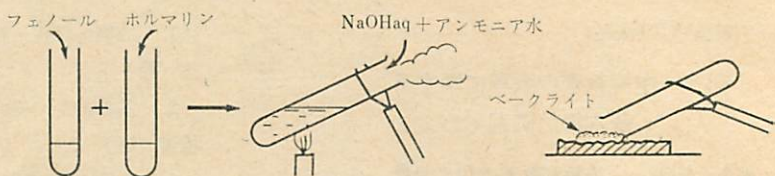


図 2

ると、縮合反応が起こり、盛んに蒸気を出す、しばらくすると試験管の中の液体は淡黄色の粘性に変わってくる。試験管の中で固まらせないためには木か布の上に流し込めば、冷却して固形のベークライトができる。

いっぽうにフェノール樹脂の原料はフェノール類であればよいわけで、フェノールの代りにクレゾールやレゾールシンなどでよい。クレゾールはオルトクレゾールやパラクレゾールは熱硬化性樹脂にならない。(これは硬化するには三次元構造にならなければならないから反応する手を3本必要とする)したがってクレゾールではメタクレゾールだけが可能になる。

クレゾールの異性体

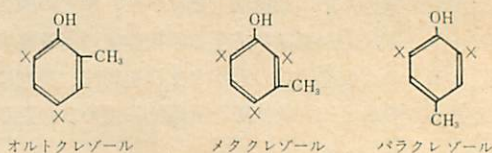


図 3

(図の×印の所の水素が反応しうる手と考える)(異性体とは分子をつくる原子の配列が異なるために性質がちがう化合物をいう……上の図を参照)

フェノールの場合、Oc1ccccc1であるから熱硬化性樹脂になるが、その反応条件でノボラック型とレゾール型のものできる。上の実験の場合

は促進剤としてアルカリを加えたが、酸を加えたものはノボラック型の樹脂となり、アルカリを加えたときはレゾール型の樹脂になる。ノボラック型の実験は6N位の濃度の塩酸を2ml位加えて静かに熱すればよいわけであるが、泡を出しすぎると発泡体ようになるから注意した方がよい。このノボラック型の樹脂はアルコールや、アセトンに可溶性であるが現在はほとんどその用途を失っているといわれるが、この変性樹脂は塗料に用いられている。

生成反応

① ノボラック型の反応

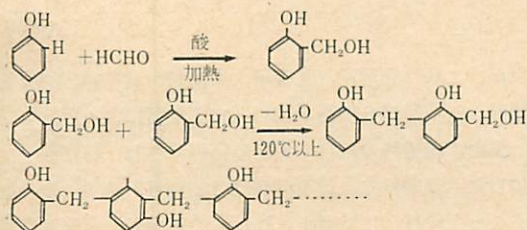


図 4

構造が線状的になり分子量もそれほど大きくならず、1000前後で加熱すると柔かになる、ホルマリンが多量に存在すると反応が進んで三次元構造を作る、従って実験するときはフェノール5—6ml位に対してホルマリン1ml位を加えるとよい。いっばんにこの反応で熱硬化性樹脂を作るにはヘキサメチレンテトラミン（ウロトピンともいう）を加えて加圧加熱すると三次元構造の形成物を作る。これはヘキサメチレンテトラミンはアンモニアとホルムアルデヒドの反応によってできたものだから、加熱することによって元のアンモニアとホルムアルデヒド（ホルマリン）にもどるから、アルカリ性の存在で反応させることと同じになるからである。

② レゾール型の反応

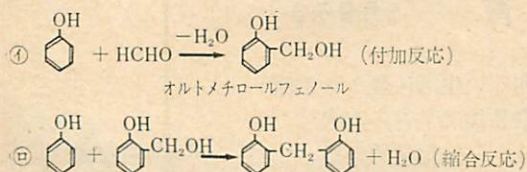


図 5

酸性では①の反応がゆっくり起り、②の反応がすみやかに起り、メチロールフェノールの寿命は短い。このような反応を続けるのであるが、だんだん反応しにくくなってせいぜい8量体位になってしまうが、アルカリ性で行なうと②の反応が起りにくく①の反応だけ起り、そこで未反応のホルマリンが付加して、図のようになってい

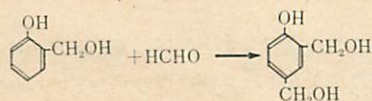


図 6

く。このものはアルカリ性では比較的安定であるが、加熱を続けることによって三次元化して樹脂を形成するものと思われる。

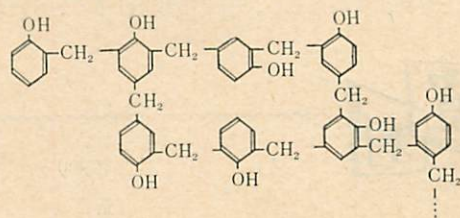
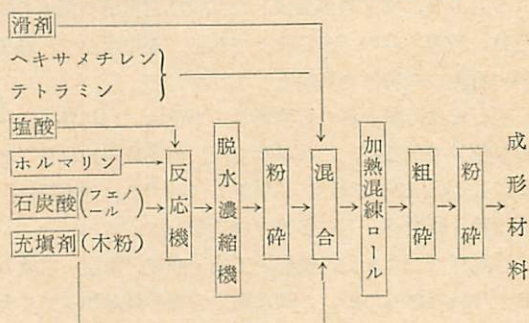


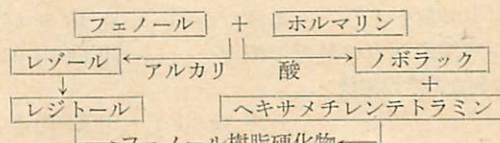
図 7

一次加工

製造工程の例は次の図に示すように行なわれる。



充填剤として木綿布を充填した積層板は耐湿耐熱性がややよいが、耐熱性をよくし電気絶縁性にするには雲母を充填したものを使う。材料として粉砕したノボラック樹脂50、ヘキサメチレンテトラミン10—15、ステアリン酸のような潤滑剤1、および着色剤を加えて混合機の中で混合する。これをロールにかけ加熱し熔融し、木粉と均一にして、ノボラック樹脂とヘキサメチレンテトラミンとを反応させ冷却し粉砕すれば成形材料が得られる。レゾール樹脂を原料とする場合は木粉とを混合して乾燥器中で乾燥する。この間にレジトール樹脂というものになる。これを粉砕して成形粉末とする。まとめると次のようになる。



フェノール樹脂の見わけ方

成形品のフェノール樹脂はユリア、メラミン、エポキ

シ、ポリエステル樹脂などと同様に着色が自由にできるので外見上の色などでは見分けがむずかしいけれども、フェノール樹脂は着色度が最も強く、ポリエステル樹脂は透明または半透明の成形品が多く着色度が低い。I、IIのところでは若干のべたように燃焼試験では、もえにくい方でガスバーナーの中では黄色の炎でもえるが炎をとったときはすぐ消えるし、消えたあとは黒くこげた状態

になる。もえるときにはホルマリンのおいがする。布を用いたものは自己燃焼をつづけるが、鉍物質を用いたものはカスがのこる。燃焼後の跡にはやけどのような火ぶくれがあらわれる。溶剤に対しては前述II、で書いた通りで濃硫酸（希硫酸ではとけない）によくとけるが、他の溶剤にはとけにくい。（千葉県立市川工業高校）



高校学習指導要領案

必修科目を削減して多様化

5月6日、文部省が公表した高校学習指導要領案の特色は、教育内容の「多様化」である。そのなかで、職業科の再編成の特徴を資料としてかかげる。

現行では、職業科の必修科目・単位は、14科目（52～47単位）であるが、これが案では、男子11～12科目（42単位）、女子12～13科目（46単位）に減ずる。外国語は、普通科・職業科ともに必修でなくなっている。

職業科はこれまで、農業・工業・商業・水産・家政の5大学科であったが、これに衛生看護学科が加って6大学科となる。

さらに小学科として、これまで38学科がしめされていたが、このうち2学科を廃止したかわりに、15学科が新設されて、全体で51学科となっている。たとえば、商業はこれまでの指導要領では、商業科1つがしめされてい

たが、これに経理科、秘書科、事務科、貿易科、情報処理科、営業科の6学科が加わって7学科になった。

また、職業科の科目も大幅に再編成され、科目数も増加した。職業科での新設科目は132科目、時代に合わなくなった科目として廃止されたもの99科目、名称変更科目31科目である。とくに新設科目には、たとえば工業では、システム工学とか電子計算機などがとりあげられている。

さらに、この案では、「男女の特性」に応ずる教育を重視することを強調し、そのため、女子については、職業科でも、家庭一般4単位が必修となり、「主婦・母親となるための教育」を充実することにしたという（職業科女子は、これまで家庭一般は必修でなかった）。そしてその教育内容は、ユカタを縫うとか実際に料理をつくるなどの実習がおもにとりあげられるという。

この案は、9月初旬に学習指導要領として告示される予定である。

技術教育 7月号予告（6月20日発売）

技術教育課程「技術家庭科」の

総合性「序説」……岡 邦 雄

技術・家庭科における教材論

——機械分野を中心に——小池 一 清

電気教材をどうとりあげたか……鹿島泰好

女子技術教育の最近の概況……諸岡市郎

<男女共学の実践>

遠藤和子・山崎尚美

石塚藤也・日原仁美

食物学習の男女共学必要論……村野けい

明るい生活・豊かな生活……岩本正次

食品加工学習の実践

——化学的教材として——……坂本典子

<教科書の自主編集試案>

被服II……植村千枝

理論的木工技術

——教科書の誤り——……中村克明

教育工学の基礎(15)……井上光洋

ドイツ民主共和国の技術教育(10)

——9学年の「制御技術」学習——清原道寿



ドイツ民主共和国の技術教育<9>

「社会的生産の基礎」

— 9 学年の機械工学 —

清 原 道 寿

1. 歯車の指導例

(1) 歯車列における伝動比

課題：歯車はとくに回転運動の伝達に役立つ。歯車は回転数を大きくしたり小さくすることができるし、回転方向をかえることができる。

目標：生徒は、原動歯車と従動歯車の伝動比をきめることができるなければならない。

時間：30分

材料と用具：歯車（機械における実物または模型）、ものさし、計算尺、ハンドタコメータ、ストップウォッチ。

学習課程：実験はつぎの段階をふくむ。

- ・図1-1のような図を作成する。

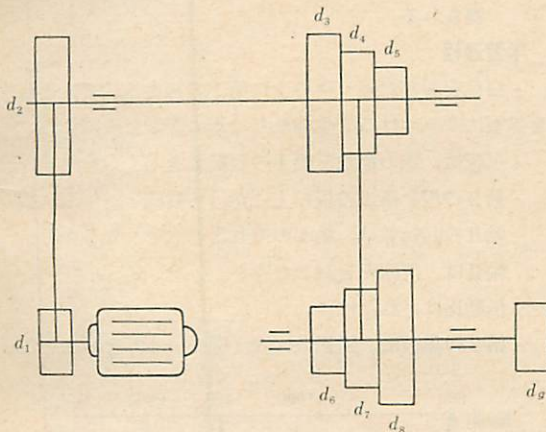


図1-1-a ベルトかけ伝動

・エネルギー伝動の方向の特徴（歯車列伝動のさいの z_1, z_2, \dots, z_n 、ベルト伝動のさいの d_1, d_2, \dots, d_n ）を記録する。

- ・つぎの式によって、伝動比を算出する。

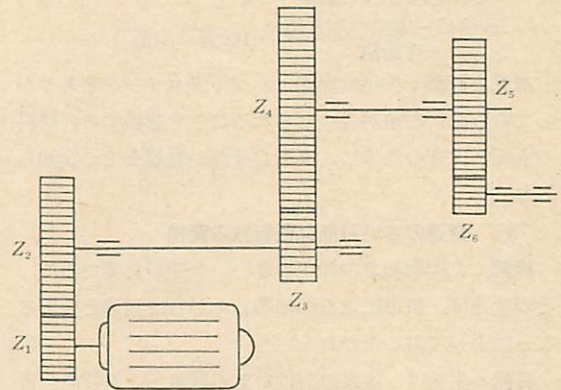


図1-1-b 歯車列伝動

$$i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{d_2}{d_1} \qquad i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{z_2}{z_1}$$

ベルトがけ

歯車

- ・つぎの式で、回転数を算出する。

$$d_1 \cdot n_1 = d_2 \cdot n_2 \qquad z_1 \cdot n_1 = z_2 \cdot n_2$$

(ベルトがけ)

(歯車)

d : 車の直径 n : 回転数 i : 伝動比 z ; 車の歯数
・以上2つの伝動比を比較する。

成果と評価：生徒は実験により、ベルト伝動のさいには、ベルト車の直径、歯車では歯数が相互に関係することをしる。

計算が正しいかどうかの評価は、はじめの回転数と最後の回転数をハンドタコメータで測定してえられる。

(2) タコメータで、回転数と周速度を測定すること

課題：機械・装置の操作でしばしば必要なことは、現在の回転数や周速が、理論的な、すなわち機能として要求されることと一致しているかどうかを計測によって知ることである。回転数や周速を計測するには、ハンドタコメータを利用する。ハンドタコメータでの計測は、練習で習得される技能を必要とする。

目標：生徒はハンドタコメータの取り扱い技能とその

作動原理を習得しなければならない。

時間：30分

材料と用具：ハンドタコメータ，適当な測定のできる機械。

学習課程：実験はつぎの段階をふくむ。

- ・測定する機械のスケッチをする。
- ・エネルギーの伝動径路を記入し，測定箇所を印をつける。
- ・ハンドタコメータで測定し，スケッチにその値を記入する。

- ・測定をくりかえし，個々の値を比較する。
- ・つぎの式で誤差を計算する。

$$\frac{\text{理論値}-\text{実際の測定値}}{\text{理論値}} \cdot 100\% = \text{誤差}$$

成果と評価：生徒は実際にハンドタコメータをあつかうのみ確かな値が見いだされることを認識する。材料の点検・保守のために，実際の計測が意義をもつを知らされる。

(3) 変速のさい可能な回転数の変換

課題：工作機械での加工のさい，変速が必要である。その変速は，歯車による回転数したがって周速を変えることによっておこなわれる。

目標：生徒は，歯車のかけかえの意義とその技能を習得しなければならない。

時間：45分

材料：医学目的に使用しないレントゲン用フィルム板 (30cm×30cm)

準備作業：レントゲン用板を15分間熱湯に入れておく。

- ・ブラシで写真膜をとる。
- ・乾そうさせる。

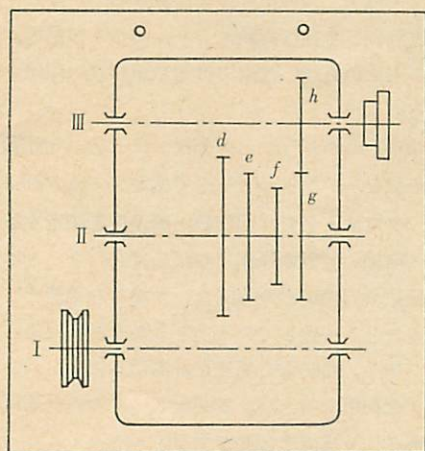


図1-2 第1のフィルム板

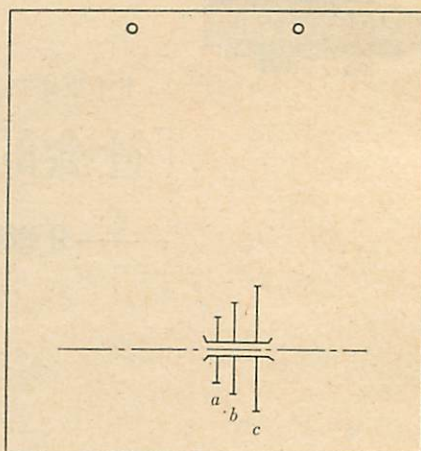


図1-3

- ・フィルムセメントで4枚をはりあわせて，60cm×60cmにする。
- ・第1のフィルム板に，図1-2のように，黒で製図する。
- ・第2のフィルム板をその上におき，2つの穴をしるしづける。そのため，いつでも2枚の板が一致するようになれる。
- ・第2の板に，図1-3にしめすように，車a, b, cを製図する。そのさい，車aは，第1の板の軸IIの車dとかみあうように製図する。同様に，第3の板では，車bと車eが，第4の板では，車cと車fとがかみあうように製図する。

(注)準備作業は，協同作業で“教具づくり”として指導される。

学習過程：

- ・白色をおびたバックの上に第1の板をのせて，それを黒板にはりつける。生徒たちはその図示を説明する。
- ・黒板に，車の歯数と軸Iの回転数をかく。
- ・第2の板を第1の板の上にかけて質問：軸IIの回転数は，軸Iのそれより大きくなるか。軸IIは，何回転をおこなうか。伝動比はどれだけか。
- ・第2の黒板に，回転数図表(図1-4)をかきあら

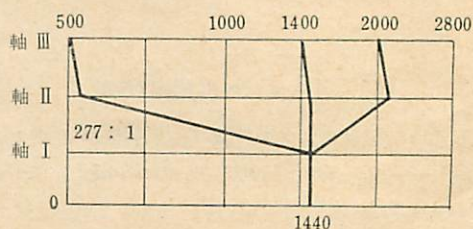


図1-4

わしていく。

・レントゲン用板の上に、色つきのオイルパステルで力の伝動を記入する。

・第2の板をとり、第3の板をとりつける（車bと車eをかみあわせる）。

・上のような質問をし、図表に記入させる。

・軸Ⅲの回転数と伝動比は、家庭課題にする。

成果と評価：回転運動（回転モーメント）は、車によって直接伝達される。軸の1部のみが、ねじれを要求される。作業機構の各種の回転数が、変速歯車によって行いうる。

（4）課題表によるクランク機構の組み立て

課題：技術においては、直線運動を回転運動に変えたり、または回転運動を直線運動にかえることが必要である。また揺動運動の変換がしばしば生ずる。それらは、クランク機構で達せられる。

目標：生徒はいくつかのリンクを組み立てることにより、運動変換を直観的に学習して認識しなくてはならない。

時間：40分

用具：リンク機構の組み立て用セット（生徒2—3人ごとに1個の組立て用セット、図は略）

学習過程：各生徒グループに同じ課題が与えられる。生徒グループは、教師がたてたきまった歩調で組み立てる。生徒グループは組み立てて記録をつける。

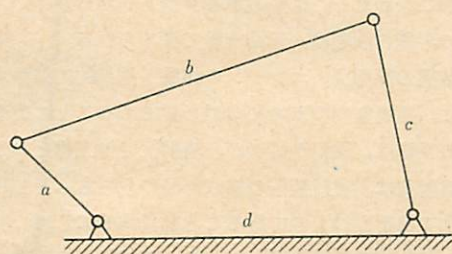


図1-5 リンク機構

<課題表の見本>

1. あなたたちは、つぎの大きさのリンクを組み立てなさい。

a = 80mm (赤) b = 130mm (緑)
c = 140mm (黄) d = 200mm

2. あなたたちは、組み立てて記録をつけなさい。

3. あなたたちは、各リンクの運動を記述しなさい。

学習はつぎの段階をふくむ。

- ・課題を十分に討議する。
- ・部品を準備する。

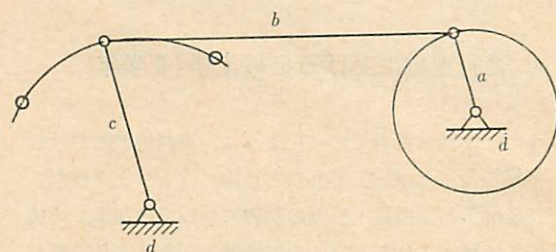


図1-6

- ・200mmの距離に、2つの支持台を組み立てる。
- ・支持台に、リンクaをとりつける。
- ・支持台に、リンクcをとりつける。
- ・リンクbをリンクa、リンクcに組み立てる。
- ・機能を調べる。

<いくつかの発展課題>

a = 80mm	b = 130mm	c = 130mm	d = 160mm
a = 80	b = 140	c = 130	d = 160
a = 80	b = 140	c = 140	d = 200
a = 80	b = 200	c = 140	d = 160
a = 80	b = 200	c = 130	d = 140
a = 80	b = 80	c = 140	d = 160
a = 80	b = 80	c = 140	d = 140
a = 130	b = 130	c = 130	d = 130

成果と評価：生徒グループは、各種のリンク装置を組み立てた。学習の遂行のさいに、作業や記録が教師により評価される。組み立てられたものは、少なくとも、生産現場の例と比較され、共通する点がひきだされる。

（5）課題表によるカム装置の組み立て

自動化工作機械の重要な機構としてのカム装置を、組み立て用セットで組み立て、生徒はカム装置の多面的な利用について学習する。

課題表は、前述と同じような形式である。2—3名の生徒グループごとに、組み立て用セット1個を使って、課題表によって組み立てる。

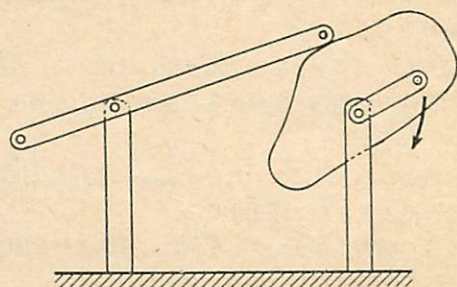


図1-7

農村地域における機械工学(9学年)

すでに本誌2月号でのべたように、農村地域における「機械技術学と機械工学」の学習は、「トラクタ技術」(20時間)と「機械・装置の制御についての初歩」(10時間)で構成されている。ここでは、「トラクタ技術」の指導についてのべることにする。

トラクタ技術として取りあげる単元は、つぎのようである。

- (1) ディーゼルエンジン……………6時間(6時)
- (2) 力の伝達装置……………3時間(2時)
- (3) 運行系統……………4時間(6時)
- (4) 電気系統……………4時間(4時)
- (5) 保守・点検の基本……………3時間(2時)

(注)カッコ内の時間は、文部省編「7—10学年の総合技術教育のため教授計画」(1967.3.31)に定められたものである。ここでしめした時間は、1968年刊行「社会的生産の基礎—9学年—の手びき書」(農村地域編)にのせられた配当時間である。

1. ディーゼルエンジン

(1)目標設定 生徒は8学年の社会主義生産の基礎で、機械の原理的構造と機能について学習した。9学年では、この基礎のうえに、機械の取り扱いを継続する。

生徒はトラクタを例として、国民経済のなかで、機械の原動機として、とくに重要な4行程ディーゼルエンジンを学習する。そのさい、機械の原理的構造や機能についての生徒の知識は、いっそう深化され拡張される。

この単元は、適当な方法形態をとるばあい、つぎのことを可能にする。

- ・噴射装置の演示を例に、観察の能力を深める。
- ・ディーゼルエンジンのデータを例に、図表を読む能力の発展させる。
- ・簡単なハンドルをもつ運行装置の比較から、各種のリンク機構の共通性と差異性を認識する能力を発達させる。
- ・燃焼がひじょうによいことを例に、経済的な推論をおこなう能力をさらに深化する。

・リンク機構(クランク)を例に、技術細目を図で表現する能力を深める。

(2)学習形態

①実習から

- ・軸・シャフト・クランク軸とくにハンドルとの差

異。

- ・歯車と鎖車による回転運動の伝達。
- ・吸・排気装置の機能。

②生産的労働から

- ・各種の荷重のさいのエンジンの騒音。
- ・トラクタにおけるエンジンと冷却器の状況。

③数学・自然科学の授業から

- ・剛体の運動の様式と形体。
- ・まさつとまさつ熱、のぞましくないまさつ。
- ・加熱のさいの物体のぼうちよう。
- ・燃焼経過。
- ・連通管の法則性。
- ・固体、液体、気体、圧縮ガスの加熱。
- ・エネルギーの変換。
- ・効率。
- ・液体の沸騰と気化。圧縮と温度測定。伝導による熱の拡散。
- ・4行程エンジンの作動方法。

(3)授業過程

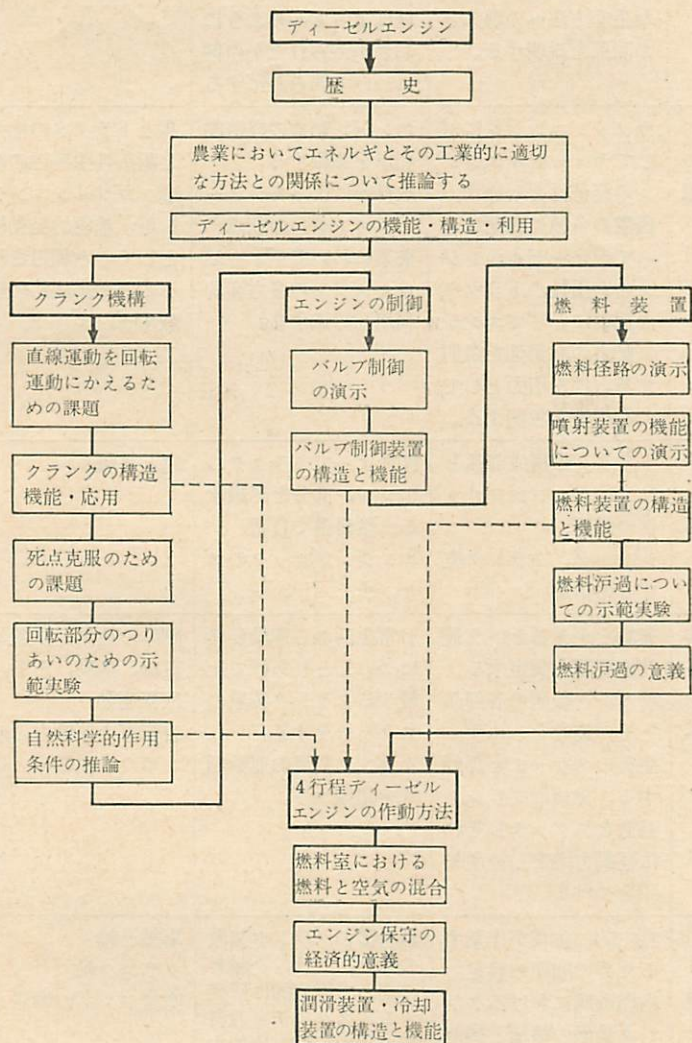
生徒の生産的労働における経験から、こんにち、トラクタには、ディーゼルエンジンがほとんど原動機として利用されていることが教示される。トラクタのばあい、エンジンは、運動のための原動機のみならず、注油や給水のような副次的動力機としても稼動する。乗車のさい生徒の経験と関連して、直線運動を旋回運動にかえる課題がおこなわれる。はずみ車やクランクのつりあいおもりでの平衡の問題は、示範実験で深められる。

弁装置の課題は、エンジンの作動が周期的に推移するために、燃焼室内のガス交換が必要であることにある。

燃料系統は、燃料タンクから噴射までの工程をおこなう。噴射孔は、噴射装置の構成部品のうちもっともせん細な加工部をもつものであることを具体的にしめしている。よごれた燃料ろ過器によって、燃料は本来ろ過されなくてはならないことをしめす。

生徒は、教科書とくに4行程について概観した教材で4行程ディーゼルエンジンの作動方法を理解する。個々の行程で、多くの関係する機械要素の機能的なつながりが認識させられる。演習実験で、揮発性燃料とことなっていて、ディーゼルエンジンでの燃料の引火性の高いことが、具体的にしめされたのち、シリンダ内での燃料・空気の混合がとり扱われる。究極的には、ディーゼル燃料の燃焼が、本質的に噴射試験装置でもって示範される。したがって、生徒はエンジンにおける燃焼経過の観念を教えらる。エンジンのはたらきにとって有用な潤滑と

冷却は、その経路的関連を提示するため、たとえば、エンジンしたがってトラクタの日常的保守・整備にとつて、より高い利益を継続するものであることを教える。授業の過程を図示すれば、つぎのようにあらわされる



単元「ディーゼルエンジン」の指導計画案（6時間）

各時テーマ	内 容	教師の活動	生徒の活動	既習、他の学習との関連	教 具
第1時 ディーゼルエンジン	農業におけるディーゼルエンジン	農業における原動機のもつ利点 農業に必要なエネルギーの基本的発達と工業的な生産方法への導入との関係を説明する。	エンジンによる原動機が筋肉労働におきかえられることを認識する 教科書7ページの問題動物や人間の筋力が機械によってどのようにおきかえられたかの例について明らかにする	生徒の実際の作業からの経験、たとえば	教科書の7ページ
	ディーゼルエンジンの機能と利用	ガソリンエンジンに対してディーゼルエンジンの経済性をしめす。農業の各種の課題にとってディーゼルエンジンの有用性、トラクタの運転にとってエンジン動力の有用性を説明する。けん引力としての有用性を説明する。	エンジン動力の経済的利点を認識する 教科書によってディーゼルエンジンの利点 農業においてディーゼルエンジンの多面的利用を認識する。	馬とトラクタの能力と耐久性生産性の概念。ガソリンエンジンが、補助的発動機としてのみ利用されることを実践的に経験する。	教科書8ページ 農業機械またはディーゼルエンジンをもつ装置のスライドまたは絵たとえばクレーン、灌水装置、トラクタ
	ディーゼルエンジンの本体	トラクタの構成部品としてのエンジンブロックの説明。 シリンダ、クランク室などの構造	図によってトラクタのエンジン部分を認識する。教科書で自習 エンジンブロックのスケッチ	車と車軸	トラクタの構成部品
第2時 クランク装置	クランク装置の機能—直線運動を回転運動へ変換	運動をかえるという最初の課題を設定する。クランク装置の各部品とその運動をしめす。生徒のスケッチを評価する。黒板にクランク装置をスケッチしそれに運動方向をしめす矢印をつける。	日常生活から運動変換についてとりあげて比較するクランク装置のスケッチをする。クランク装置の運動形式を認識する。	剛体の運動の種類：直線、振動、円形、回転運動 自転車の原動力、ハンドルの運転	ディーゼルエンジン模型 ハンドルをもつ用具。 教科書9ページ、図、示範用模型ディーゼルエンジン
	内燃機関のばあいのクランク装置の応用	自主的に生徒が作業するための問題の設定 内燃機関におけるクランク装置の構造と機能をしめす 上死点・下死点の概念をしめす	教科書のクランク装置の章を、クランク軸をのぞいて徹底的に研究する。スケッチを教科書の図や実物と比較する。上死点・下死点の概念を解明する。クランク装置のスケッチに各部の名称を入れて完成する。	車軸と軸 クランク軸 空気ポンプの機能	実物： ディーゼルエンジンのMoped、ピストン、連結棒、空気ポンプは ずみ車をもつ多筒エンジンの車軸
	はずみ車とクランク装置の遠心力	はずみ車の機能をしめす 示範実験により、遠心力の望ましくない作用を除去するためクランク装置のつりあいおもりを根拠づける。	教科書のはずみ車の章を徹底的に調べる。車軸を静かにうごかす過程で遠心力作用とその影響を認識する。		車軸のついたはずみ車多筒エンジン教科書9ページ・10ページ

第3時——エンジンの制御装置(略)

第4時——ディーゼルエンジンの燃料装置(〃)

第5時——4行程ディーゼルエンジンの作動方法(〃)

第6時——内燃機関の潤滑と冷却(〃)

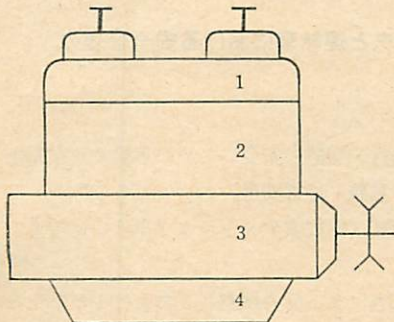
以上の指導計画案の内容項目についての「解説」を2-3例示するとつぎのようである。

<ディーゼルエンジンの本体の解説>例

生徒は究極的にエンジンブロックを学習する。そのため、生徒は教科書の「エンジンブロック」の章(8-9ページ)を徹底的に調べる。えられた認識は、教授における話しあいでは総括される。そのさい、示範用模型ディーゼルエンジンが使われる。説明のさいに、自動車エンジンについての生徒の知識が関係づけられる。前述のエンジンでは、空冷式エンジンがとりあつかわれるので、エンジンブロックの各構成部分がよくみられる。

黒板に、教科書の図によって、エンジンブロックの構成部分に応じ順次スケッチしていく。

ディーゼルエンジンの構造が知らされたのち、究極的には、エンジンブロックとその各部が、そのはたらきに関して観察されなくてはならない。



- 1 シリンダの頭部
- 2 シリンダブロック
- 3 クランク室
- 4 オイルパン

図2-1 エンジンブロック

<クランク装置の機能——直線運動の回転運動への変換——の解説>例

授業は、直線運動を回転運動へ変換するという課題設定ではじめられなくてはならない。生徒は直線運動を回転運動に変換する必要性のある例を身近かにあげることができる。たとえば、自転車・パン切り機など。えられる例では、変換のための構成部品——クランク——が明らかに認識されるものでなくてはならない。その例の1つで、力の作用点、クランク、クランクと力の作用点との結合が詳細に観察される。

生徒は、自転車のクランク装置をあげられた観点にしたがってスケッチし、足からのエネルギーの伝達経路を矢印でしめすことを命ぜられる。つぎのようなスケッチが協同作業で黒板にかかれる。

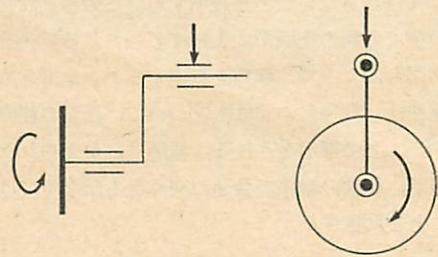


図2-2 自転車のエネルギー伝達経路

生徒によって、クランク装置におけるはじめの運動と終りの運動が矢印でしめされる。

生徒は回転運動を直線運動に変える場合について、すでに8学年で(形削盤の直線往復運動)学んでいる。

2. 力の伝達装置

3時間配当。

第1時……力の伝達装置の機能(エンジンから車輪までのエネルギー伝達経路・カップリングの機能・カップリングのあそび)

第2時……第1時の継続(変速装置・逆転装置・差動ギヤの機能)

第3時……単元(1)および単元(2)について、文章による学力検査をおこなう。

3. 走行系統の内容

4時間配当。

第1時……走行・かじとり装置(走行装置の構造・かじとり装置・車軸部のかじとり装置)

第2時……第1時の継続(前車輪の整列・かじとり装置の点検)

第3時……車とタイヤ(タイヤの断面・輪距・トレッド・タイヤの保守・車輪のスリップ)

第4時……ブレーキ(機械式ブレーキの機能と構造・連結車のための空気ブレーキ・連結車のための連結器・ブレーキの点検)

<車軸部のかじとり装置の解説>例

車軸部のかじとり装置の構成部品とその機能は、教科書24ページの図によって学習される。そのさい、構成部品の必要性からはじめられなくてはならない。

生徒が認識しなくてはならないこと「トラクタの操向装置は、ハンドルから車軸への力の伝達の様式によってちがう」

生徒が、認識を深めるには、教科書の「車軸部のかじとり装置」の章(24ページ)をよく研究する。

教師は、内側の車が、カーブでより大きな旋回角をも

たなくてはならないことを説明する。この事実状況が示範用模型で各種の旋回角によってしめされる。生徒は、幾学的図形によって、課題を証明することをもとめられる。生徒は、教科書の図にもとづいて、任意の旋回角を構成することの指示をうける。教師は、かえられた前輪の軸線が、後輪の軸線で共通の交点をもたなくてはならないことを助言する。

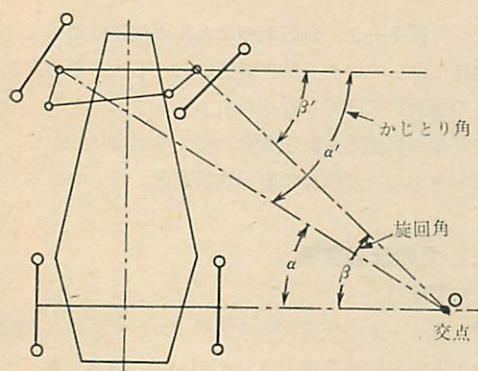


図2-3

<前車輪と車軸のとりつけ>

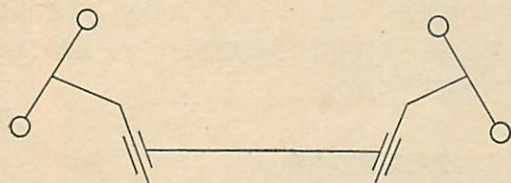


図2-4 車輪と車軸

教師は前輪とその車軸の特別な配置により、操向にはわずかな力しか使われないことを説明する。生徒は経験によって前輪がわずかなかたむきのさい、正しくもとに

もどろうとすることを。教師はこの知識に関係づけて、操向がらくになされ、エネルギーの消費がいちじるしく少なくされるような、車輪の状況を知らせる。そのさい、模型を役だてる。

教師は、さしあたり、黒板スケッチによって、キャンパーやトーインが前車軸の形によってどのように達せられているかを説明する。

一般的に確定的なことは、前輪が2つの軌道をもつすべての運送機関には、キャンパーやトーインがある。

4. 電気系統の内容

配当4時間

第1時……トラクタの電気系統の構造(電気系統の構造・トラクタの電気系統の配線図・規格)

第2時……電燈用発電機と調速機(発電機の構造・調速機の機能)

第3時……蓄電池と始動装置(鉛蓄電池・始動器・点火装置)

第4時……信号・照明装置(構造・トラクタにおける装置の機能と調整)

5. トラクタと連結車における安全管理の基本原則

3時間配当。

第1時……途行・操縦の安全のための点検の基本原則(定期的点検の意義・途行安全)

第2時……継続(操縦安全・トラクタやその連結車の保守)

第3時……文書による労力検査(③および④の単元)

滝沢武久・竹内常一・中内敏夫編

中学校 教科経営の創造 (1年~3年生) 全3巻

各巻 880円

教材研究に関する最近10年の成果をことごとく収録し、具体的に解説。

執筆

- 1年生 編者…竹内常一 遠藤豊/田島伸夫/中島源房/野沢茂/正村貞治/渡辺慎昭/斎藤省三/白石黙司/児山正明/稲葉宏雄著
- 2年生 編者…竹内常一 松野安男/須藤猛/本多公栄/松井幹夫/鈴木清竜/佐々木達夫/半沢健/山田敏/関正秋/菊地良輔著
- 3年生 編者…竹内常一 小沢正/太田昭臣/丸木政臣/田中秀晶/大賀素勲/林野滋樹/大西忠治/磯田忠宏/前沢泰/福地幸造著

国 土 社

産業教育研究連盟主催

第19次 技術教育 研究全国集会 案内

家庭科教育

民主的な教育の発展を願ってがんばっている全国各地のみなさん、下記のように全国大会を開催します。今年、小学校家庭科、中学校技術・家庭科、高校における職業技術教育等を「総合技術教育」という視点で検討してみようと思います。毎日の授業の中で感じている問題サークルで話し合ったこと、実践報告などもちより、多数参加されるよう御案内申し上げます。

会期 昭和45年8月3日、4日、5日

会場 山梨県山中湖畔旭ヶ丘

「ホテルこなや」

テーマ 私たちの実践の意味を考え、自主的研究を推進しよう。

——総合技術教育にせまる実践をめざして——

<基調提案> 総合技術教育の理念と私たちの実践

<分科会>

(分野別) 1. 栽培、食物学習をどう進めるか

2. 製図、加工、被服学習をどう進めるか

3. 機械、電気学習をどう進めるか

(問題別) 4. 物を作る学習は子どもの発達にどのような意味をもっているか

5. 技術教育・家庭科教育の教材はどのように選んだらよいか
6. 技術史の指導をどのようにするか
7. 男女共学の授業実践をどう進めるか

<日程>

- 8月3日午前 全体会
午後 分野別分科会
4日午前 分野別分科会
午後 問題別分科会
5日午前 全体会

<夜のこんだん会>

地域現実とサークル活動の推進

<提案> 希望者は、7月10日までに1000字以内の要項を申し込み先に送付して下さい。

<参加費> 700円

<宿泊費> 1泊2000円(宿泊予約金300円前納)

<申込方法>

氏名、所属機関、連絡場所、希望分科会宿泊日付を記入し、大会参加費、宿泊予約金、合計1,000円を事務局宛送付すること。

<申し込み先>

東京都葛飾区青戸6-19-27
産業教育研究連盟事務局
<振替> 東京 55008番

産業教育研究連盟主催

技術教育基礎講座案内

これまで夏季大学講座を研究大会と別会場で開催してきましたが、今年度は、これまでと形式をかえ、研究大会の前日に、大会開催会場で「技術教育基礎講座」を開催することにしました。要項は下記の通りです。多数の参加のほどお待ちしております。

記

期 日：8月2日午後3～8時（その間に夕食
時間1時間）

会 場：研究大会会場（山中湖畔旭ヶ丘ホテル
こなや）

参会費：1000円（資料代を含む）

参会希望者は、参会費をそえ本部事務局（本誌63ページ参照）に申込みのこと。資料準備の関係で当日申込みは受けつけできない場合があります。

定 員：50名

講座内容

(1) 外国における技術教育の動向

東京工業大学教授 清原道寿

(2) 技術教育の意義（シンポジウム）

提案：国学院大学助教授 稲本 茂

東京都堀切中学校 向山玉雄

東京都武蔵野第2中学校 植村千枝

司会：国学院大学教授 後藤豊治

(3) 技術・家庭科教材論

東京都八王子市第2中学校 小池一清

技 術 教 育

6 月 号

No. 215 ©

昭和45年6月5日 発行

定価 170円（〒12）1カ年 2040円

発行者 長 宗 泰 造

編 集 産業教育研究連盟

発行所 株式会社 国 土 社

代表 後藤豊治

東京都文京区目白台 1-17-6

振替・東京 90631 電(943)3721

連絡所 東京都目黒区東山 1-12-11

電 (713) 0716 郵便番号 153

営業所 東京都文京区目白台 1-17-6

電 (943) 3721~5

直接購読の申込みは国土社営業部の方へお願いいたします。

国土新書



日本の文字とことば

●塩田紀和著

〈最新刊〉 価三三〇円

日本語の乱れがとかく問題となっているが、本書は、「ことばの研究」「日本語の系統」「日本語の単語」「日本語の構造」「日本の文字」の五章にわけ、ことばの本質・言語説のいろいろ・日本語の中の外来語・音韻・語法・敬語・方言・標準語などの「ことば」の問題をはじめ、文字の機能、文字とことばの関係など、日本語の文字とことばの成立から、当用漢字、かなづかいまで、だれにもわかりやすく解説したものである。

ホームライブラリー



子ども学入門

●中村四郎著

〈最新刊〉 価三三〇円

これからの社会を形成してゆくのは、未来をせおって立つ子どもである。おとなは、あらゆる機会をとらえて子どもを理解し、おとなと子どもとの間の世代の調和をはかってゆかねばならない。本書では、子どもに対するしつけ、理解、親の考え方、子どもの教育、さらに児童文化といった具体的な問題を心理学的、教育学的に述べて、子どもとは何か、という根本的な疑問を投げかけ、世のおとな達に子どもを理解するための指針を示している。

ご注文は最寄りの書店に！

国土社

実践 学校教育相談 全5巻 完結

●品川不二郎編

教育相談のベテランが、その実践をもとに十数回討論を重ね、できあがったのが本シリーズである。生活指導、生徒指導、教科指導とかいわれる活動の中で、とくに問題をもつ子どもの指導においては、教育相談的構えや技術が必要である。子ども一人一人の個性をよく理解し、これをうまく伸ばしていくという教育の積極面と、問題を予防したり治したりする消極面と、この両方をうまく調和的に推し進め、どんな条件の下でも可能な教育相談の真の姿を説く。

第I集 相談的教師 価980円

第II集 組織と運営 価850円

第III集 相談的学習指導 価1000円

第IV集 相談的しつけ 価900円

第V集 私の研修体験 価900円

国土社

中学校の技術・家庭科
の権威ある教育図書!!

国土社

東京都文京区目白台1-17-6 郵便番号112 振替・東京 90631

技術・家庭科教育の創造

産業教育
研究連盟 編

創造的な実践を研究する産教連が、技術教育に対する考え方と位置づけを明らかにしながら、教材と内容の構成を考察し、技術・家庭科教育のあり方と将来の展望を述べた。

A 5判 上製 価 980円

技術教育の学習心理

清原道寿 著
松崎 巖

従来の産業心理学研究で、現実の授業場面における生徒の学習心理過程の分析がなされなかった点を、計画的な観察と詳細なデータによって克服し、技術教育論を初めて体系化。

A 5判 上製 函入 価 900円

技術教育の原理と方法

清原道寿 著

中学の工業技術教育のあり方を追求し続けてきた著者が、現在の技術革新を労働内容の変化の面から分析し、労働力を育てるための技術教育の基本問題を検討し、原理と方法を究明した。

A 5判 上製 函入 価 950円

新しい家庭科の実践

後藤豊治 著

教科の変遷と自主編成の歩みを縦系に、小・中・高校における内容の検討を横系にして、家庭科教育の本質に迫った。教材と教授法を大胆に組みなおして、現場の悩みに応える。

B 6判 上製 価 550円

技術教育と災害問題

佐々木享 著
原 正敏

技術教育の場で起こる災害に関し、実情をできるだけ具体的に示し、物的、人的教育条件の不備が主な原因であることを指摘し、災害防止策と補償制度の改善策について検討した。

B 6判 価 500円

改訂食物学概論

稲垣長典 著

最近の研究成果をことごとく導入し、基礎栄養学と基礎食品学の概念をはじめ、個々の問題をやさしく詳解した。学生・家庭科教師・調理研究家必読の書。

A 5判 上製 函入 価 950円