

技術教育

特集 授業改善の方法

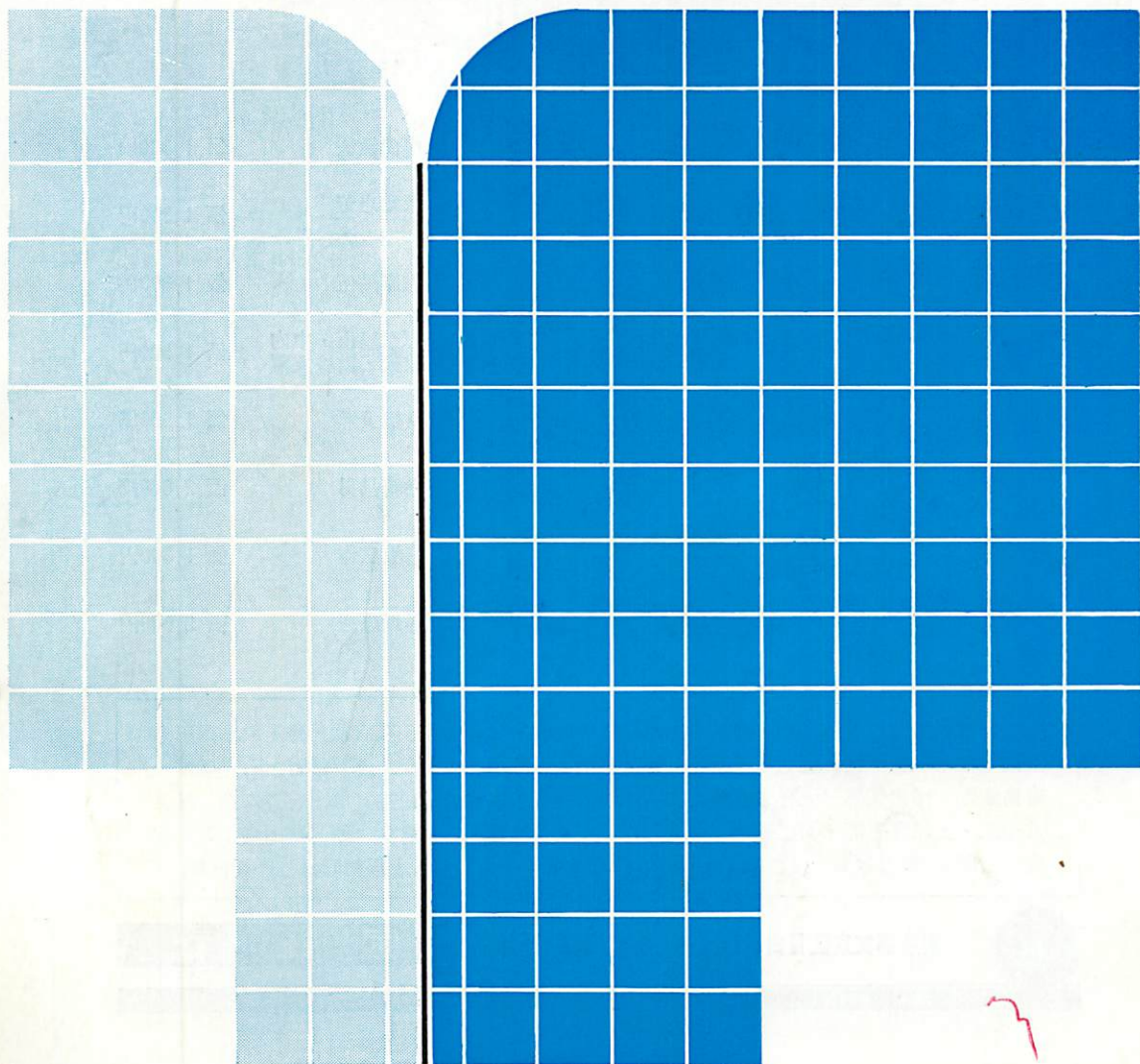
7

1973-

No. 252

技術教育方法論の確立
質の高い授業内容の追求
引張り試験器の製作と授業
創造性を育てる講義実習

〈実践記録〉 材料の学習
教師のための半導体工学入門 5
東ドイツ小学校の「技術教育」
手の労働の教育 〈4〉

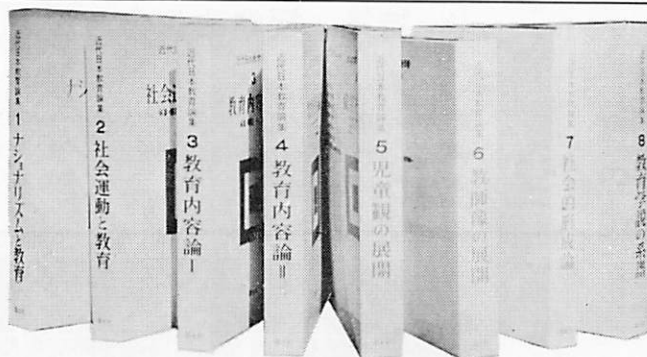


海後宗臣・波多野完治・宮原誠一監修

近代日本教育論集

●全8巻完結!!

各巻A5判 上製 箱入



- | | | |
|--------------|-------------------------|----------|
| ①ナショナルリズムと教育 | 編集 中内敏夫
解説 | 価 1,300円 |
| ②社会運動と教育 | 編集 坂元忠芳
解説 柿沼 肇 | 価 1,300円 |
| ③教育内容論 I | 編集 志摩陽伍
解説 | 価 1,300円 |
| ④教育内容論 II | 編集 志摩陽伍・中内敏夫・横須賀薫
解説 | 価 1,500円 |
| ⑤児童観の展開 | 編集 横須賀薫
解説 | 価 1,500円 |
| ⑥教師像の展開 | 編集 寺崎昌男
解説 | 価 2,000円 |
| ⑦社会的形成論 | 編集 宮坂広作
解説 | 価 1,300円 |
| ⑧教育学説の系譜 | 編集 稲垣忠彦
解説 | 価 2,000円 |

近代日本の教育形成の基盤となった明治以降の代表的論稿より、森有礼・井上毅・芦田恵之助・植木枝盛・加藤弘之・徳富猪一郎・嘉納治五郎・上田萬年・夏目漱石・石川啄木・有島武郎・柳田国男・大杉栄・鈴木文治・片山潜・大山郁夫・山本宣治・吉野作造・風見八十二・上田庄三郎・羽仁五郎・平塚らいてう・若松賤子・小倉金之助・村山俊太郎・国分一太郎ら、最も重要な役割をはたした約200点を選んで原文のまま復刻収録した資料集。



東京都文京区目白台1-17-6 振替/東京90631

国 土 社

1973. 7.

技 術 教 育

特集 授業改善の方法

目 次

技術教育方法論を確立するために……………	池 上 正 道…	2
質の高い授業内容の追求とわかる授業のくふう		
——はんだ接合を例に——……………	小 池 一 清…	6
生徒の考えを引き出しそれを組織する授業展開		
——けい光燈の学習——……………	津 沢 豊 志…	9
計算と図示学習を取り入れたノギス指導のくふう……………	河 内 幸 平…	18
引張り試験器の製作とそれを使つての授業……………	熊 谷 稔 重…	20
〈私の実践メモ〉 ルミネッセンス……………	高 橋 豪 一…	17
〈子どもの目・教師の目〉		
男子14名とカボチャ料理ととりくんで……………	原 征 男…	22
創造性を育てる調理実習……………	中 本 保 子…	24
〈実践記録〉		
材 料 の 学 習……………	西 野 大 三 郎…	27
電磁誘導をどう教えたか……………	新 海 孝 三…	35
〈教師のための半導体工学入門〉		
半導体の導電現象……………	水 野 邦 昭…	38
〈教材教具研究〉		
自主テキスト・金属の学習……………	福 山 武 夫…	43
ブロックを利用した電気教具……………	松 波 逸 雄…	44
ドイツ民主共和国小学校下学年の「技術教育」		
——第1学年の「製作学習」の実際——……………	清 原 道 寿…	47
〈手の労働の教育 4〉		
現行の絵画製作・図工教育の問題……………	諏 訪 義 英…	55
情 報……………		54
資 料……………		61
第22次産教連夏季大会予告……………		62

技術教育方法論を確立するために

池 上 正 道

1 技術的な思考力をつける問題

つぎの問題は、私が、同じ問題を3回テストしたことがある問題である。(たとえば1学期の中間テスト、1学期の期末テスト、2学期の中間テストの3回)もちろん、一定の意図を持っておこなった。それは、

イ 技術学的法則が重畳されて複雑に入っており、この問題を考えることで、技術的な思考力がつく。

ロ 実習と関連してすすめられ、手のはたらきが頭脳の思考を促進する。
という内容を含んでいる。

1. 「鉄は炭素が多く含まれているほどかたくなります」というのは正しいか。

正しくないなら、その理由を説明しなさい。

2. ミシンの略図をかいて、回転運動が縫うしごとにかわる順序と、そこに使われている機構を説明しなさい。

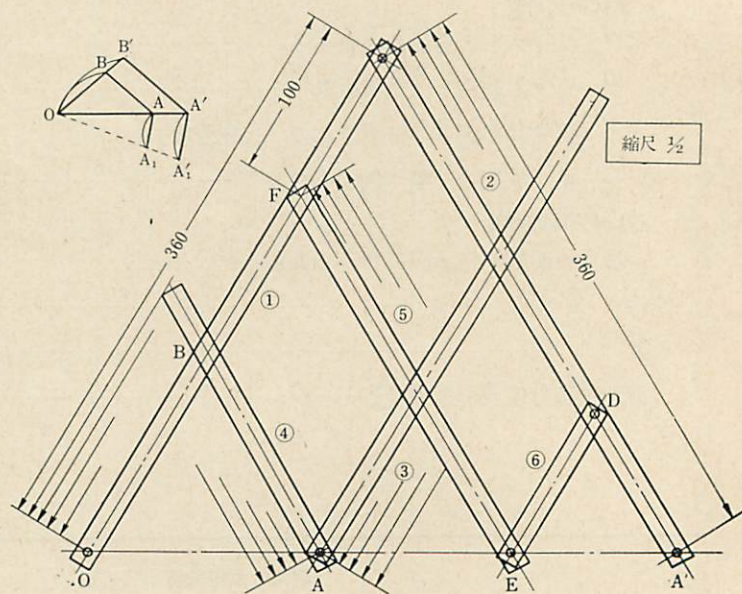
3. 三相交流のグラフをかき、これを用いて三相誘導電動機に回転磁界の生ずる理由と、これによって回転子が回転する理由を、誘導電流の方向、磁力線の方向を明らかにして説明しなさい。

4. ミシンで縫うときの、針先

の動き、てんびんの動きをグラフに書き入れ、そのときの中がまの位置と上糸、下糸を記入して、ミシンで縫えるわけを説明しなさい。

5. 拡大率が2, 2.5, 5, 10になるようなパンタグラフを設計したり、拡大率 $\frac{AA_1}{A'A_1} = \frac{OB}{OB'}$ で $OB=360\text{mm}$ とする。また補助リンクの長さ 100mm とする。リンク①②③④⑤⑥に穴の位置を正確に記入し×印をつけなさい。また寸法線と寸法数字を入れなさい。なお×印の横に2, 2.5, 5, 10の数字を入れなさい。ただし③の右上の4つの穴は寸法数字は入れなくてよい。

6. トランジスタ・ラジオの配線図と、実体配線図をみて、実体配線図にぬけている部分を書き入れなさい。また、配線図で、同調、検波をおこ



なう部分を○でかこみなさい。

7. PNP 型トランジスターで増幅のおこなわれるわけを、図をかくて説明しなさい。

これらのテストを、たとえば10点満点とすると、最初は全くできないものが8割(0点)であるのが、最後には、8割がほとんど満点までゆく。そしてどんな問題でも、そのようになるのではなく、答えの暗記はあまり意味がなくて、本当に理解しなければ書けない問題であり、たとえば0→5→10と変化してゆく。理解してゆくにしながら、学習意欲が非常に出てくるような問題でなければならない。そして、これが逆に方法論として何らかのものをひき出してくる端緒になりはしないか——このように考えてみたのである。

2 “工学”を“技術学”と考えること

このような「技術的思考」と技術教育の方法論をどのように結びつけばよいかということは、これまで十分に深められてこなかった。

清原道寿「技術教育の原理と方法」111～112ページの次の文章は、これまでも論争の種になってきたところで、この問題とかかわりがある。

「……現在、技術教育は“技術学”を教える教育という場合、これまでの“工学”や“農学”の内容を高校のばあい簡単にし、中学校の場合、より簡単にして教えれば、ことたりとする実状は、かなり多いといえることができる。こうした教育にとどまるかぎり、権力体制側の意図する「科学技術振興方策」と根本的なちがいが明らかでなく、振興方策に即応し利用されるものとなるだろう。ちょうど、そのことは戦時中の「生産力理論」に支えられた科学教育、技術教育の振興とその運動が、その主観的意図のいかんにかかわらず、おちいった誤りをふたたびおこす危険性をもっているといえる」

つまり、「技術学を教える」と称しても、「工

学」「農学」をやさしくして教えるということになっているのではないかという現状を指摘しているのとれる。例えば、理科教育で現代物理学の成果から十分に学び、可能な限り教材化する努力が続けている場合、「物理学を教える」と称しても、このような非難は生まれてこないだろう。「物理学」という学問体系は、現在、確立されている。これは大学の研究室が、それを認めて整備されているという意味だけでなく、科学としての物理学が存在することを否定する人はいないであろう。ところが「技術学を教える」という場合の「技術学」が、同じような意味では整備されていない。現在の大学で「学問」として認められているもののすべてが、あるていど完成された科学の方法論を確立しているとは限らない。そのような探究がこれからなされなければならないような「中間領域」や「隣接科学」も存在する。もともと既に認められている方法論で処理できないものが出現して、はじめて、科学の進歩というものがあるのだといってもよい。しかし、科学者が個々に思いつきで学問分野を設定して、大学に講座が作られ、学問が成立するというものではないだろう。それは、やはり社会的に承認されていなければならないと思う。この場合「技術学」の講座は諸外国にあっても日本にはない。それは「技術学」の内容はあるが、日本の大学が受け入れないということなのか、別個の学問体系で代替されているのか。この答えは明らかであろう。「工学」「農学」が学問分野として確立している。教育学に関係するものが「技術学」を学問分野として認めたがっているという現状ではないのか？ それなら、技術教育において「工学」を教えることはよいのか？あるいは「技術学」と称して、内容は「工学」であってよいのか？この問題に答えなければならなくなる。クラップの「マルクス主義的教育思想」という本では、フリードリッヒ・キックという人

の技術学をよく引用している。キックによる「技術学」の定義は「自然生産物や半製品から、人間の使用する製品を製造するさいに用いるところの処理方法や手段にかんする学問」となっている。マルクスが「資本論」の中で、しばしば「技術学」ということばを使用しているが、ベッセマーの製鋼法や化学染料のアリザリンのことを頭においているように見える。「生産的行動はすべて必ずそれによって行なわれるという少数の大きな基本的な形態」(大月版「資本論」p. 633)とのべている。マルクスは、労働者階級が真理を記録するためには、生産形態をこのように分析する必要があることを強調したように思える。マルクスは、工学と「技術学」のちがいを意識していたというより、これから、さらに驚異的に発展すると見通される学問として「技術学」を考えていたと思われる。しかし、「技術学」は、工学の諸部門の中に吸収され縮退して行く。今日、「工学」を「技術学」と呼びかえれば、それでよいという状況ではないような気がする。それは、「工学」だけでは、さきに私があげたような問題を絶対的にとらえることはむずかしいような気がする。人間の対象を認識する能力を教育してゆく中で、個々の法則そのものを分解してとらえてゆく物理学的方法と、いくつかの法則が複合され、生産という目的に沿って人為的に作り出された対象を問題とする技術学的方法の両者が、どうしても必要になる。前者は自然科学教育で、後者は技術教育で達成されるものとなるだろう。ところで学問体系としては、「工学」は、「物理学」や「化学」のようにまともではない。

3 技術教育をつらぬく方法論の必要性

清原氏の「技術教育の原理と方法」には、工学と「技術学」についての2つの把握のしかたを紹介している。もちろん「意識的適用説」と「労働

手段体系説」とである。

「意識的適用説」によれば、工学は「さまざまな生産工程の生産諸要素に共通の自然法則性を対象とする科学である」とされる。「技術学」は、「個々の全生産工程をつらぬく合目的な法則性を対象とする。技術学にとっては、ある1つのものをつくり上げるために、生産目的に応じて、各種の自然の法則性を、いかに統一し、いかに適用するかが問題である」そして

技術学 → 特殊技術学

工学 → 一般技術学

と対応させる。これは、私自身、さかさまではな

いかという疑問を持っている。

「労働手段体系説」によれば、もともと「工学」は兵器製作など、軍事的な意味の仕事に用いられていたものを、18世紀の中期に Civil Engineerings (一般市民の工学) の名で、工作学として独立的に発達したといわれる。「それ自身がすでに最初から明瞭に自然に対する技術的加工の實踐的目的と、自然自身の法則的認識との結合を己れの中に持つものとして現われた」(相川春喜「現代技術論」p. 145)のである。「技術学」は、實踐的目的に規定された自然法則に支えられながら、その法則の實現を制約するところの社会的實踐的諸条件を自らのうちに結合せしめているものである。こうした「境界科学」であるという。この意味でいえば、「技術学」の領域ははるかに広がる。しかし、こうした「境界科学」が現在、市民権を得ているとはいえないような気がする。清原氏の「工学をやさしくして教える」ことの批判は「技術学」をこのような意味でとらえたときの「工学」に対して出されている。

しかし、これだけの内容では、まだ私には理解できないことが多い。「工学」を具体的には、「機械工作法」を考えてよいと思う。ここでは熱処理と鑄造とは別個の分野である。「鋼は炭素が多く

入ればかたくなる」というのは、鋳鉄まで考えに入れなければ真理である。ミシンで縫うしくみに、揺動スライダー・クランク機構が出ていても、大振子・小振子の説明ですんでしまう。だから「工学的」思考ではなく、「技術学的思考」ができるように教育内容を構成すべきであるといいたいのであるが、ここでいう二つの解釈のいずれをとっても、「工学」とちがう「技術学」の概念を、教育実践の方法論に組みこむには舌足らずな気がする。

したがって、「工学」の教科書をやさしくしただけではいけないということはわかるが、技術教育方法論は、いぜんはつきりしない。つまり、技術教育全体をつらぬく方法論の法則性というものが、はつきり出てこない。概論と各論が結びつかないのである。「技術学」即「工学」として「各論」を展開している「技術科教育法」は、私にとっては、全く不満足なものとなっている。

少なくとも「技術教育」である以上、そこに教

育の目的がはっきりしていると同時に、何が積上げられているのかが明らかでなければならない。そして教育内容選定の考え方が明らかでなければならない。現代産業の「主要生産部門」からえらぶというだけでよいのか？ 方法論というと「ロシヤ法」「プロジェクト法」などの範疇が設定され、ものを作るというと「プロジェクト法」の範疇に含めてしまわなければならないのか？ この選定の考え方が明確でない限り、冒頭にのべた清原氏の批判が必ず出てくるような気がする。この場合、「工学」の工業高校教科書を、ちょっとやさしくしたものを並べて、中学校の技術教育と称してはならないのなら、それにかわる内容は、どのようなものでなければならないか。製作することと思考することを一体のものとしてとらえた上で、なおかつ、教育内容設定の原理をおさえることが要請されるのではなからうか。

(東京都板橋区立板橋第二中学校)



中学校視聴覚機器の所有状況

最近の文部省調査によると、中学校の視聴覚機器の所有状況(昭和47年7月現在)は、表1のようである。3年前の昭和44年度の調査にくらべて、とくに普及率の伸びたのは、OHP、カラーテレビ、VTRである。OHPは、3年前に普及率が25.7%であったが、96.7%まで飛躍的にのびている。また、カラーテレビは、わずかに1.7%であったのが、18.9%まで普及したし、VTRは6.4%から25.7%に急増している。

文部省が5年前につくった現在の「教材基準」の中には、VTRは入っていないし、OHPも「1校1台」となっている。したがって、これらは、国や地方財政によって購入したものでなく、学校予算で購入したものが多いわけである。ここにも国の教育予算軽視の状況があらわれている。

このように学校当りの普及率はのびたが、表1でも明らかにように、1校あたりの所有台数は、各教室で自由に使えるには、まだまだ少ない。また教材も、教師が教

育内容の自主的編成に即して、自作して教授=学習を効率化するにはほど違い実情である。

表1

機 器	設備率	平均台数
OHP	96.7%	2.42
テーブレーコード(オープン)	95.0	3.90
スライド映写機	93.8	2.25
校内放送装置	87.2	1.00
白黒テレビ	84.6	3.69
8ミリ映写機	73.9	1.20
カセットテーブレーコード	64.7	2.42
16ミリ映写機	44.7	1.10
実物投影機	31.9	1.06
VTR	25.7	3.06
カラーテレビ	18.9	1.61
テレビカメラ	15.1	1.28
ランゲージラボ	7.8	1.00
コンセプトフィルム映写機	6.9	1.10
校内テレビ装置	6.6	1.00

質の高い授業内容の追求と わかる授業のくふう

——はんだ接合を例に——

小 池 一 清

まえがき

わたくしたち産教連では、今年の石川県山中温泉における全国大会に向けて、いくつかの研究の柱を立てている。その中につきのようなものがある。

「子どもたちが学習してよかったといえるような質の高い内容を追求しよう」

「みんながわかる、しかも楽しい授業はどうすればできるか」

この2つは、毎日の授業実践にかかわる基本的問題であり、また授業改善に関する研究課題といえよう。この2つは別々のものではなく、授業内容と授業方法は一体のものとしておさえていくことが必要である。そこで、わたくしは、「質の高い授業内容の追求と、わかる授業のくふう」におさえて、以下考えを述べてみることにしたい。

1 質の高い授業内容の追求

質の高い授業内容の追求という問題は、人によっていろいろとらえ方があるでしょうが、高度な内容を追求するとか、程度の高い内容を扱うということではないと考える。子どもたちに技術にかかわる諸能力を育てるといふねらいのもとに、いろいろな内容が取り上げられている。たとえば、現在の文部省検定教科書で製作学習という問題を考えると、「もの作り」に関する「作り方」の説明に多くのページ数があてられている。技術学習において、材料に各種の労働手段を用い、価値のあるものを生み出すという製作学習は、欠くことのできない大切なものといえる。しかし、検定教科書に従って、学習を進めると、単なるもの作り学習で終わってしまう恐れがある。何んらかの材料を与え、一定のものを作らせれば、それが技術教育であるかのように考え、何を学ばせるかを考えることよりも、何を作らせるかを中心に授業

展開を考えるだけの人もいるのは現実である。

単に何かを作らせればよいということではなく、そこで子どもたちに基本になるものとして、何を大切に扱ったらいかがを再検討することが、「質の高い授業内容の追求」の出発点になるといえよう。

たとえば、金属加工学習の中にかかわってくる、はんだ接合の例を考えてみよう。

検定教科書の説明例をみると、「はんだづけは、こてを適温（約300～400℃）に加熱することと、こての動かし方がたいせつである。」となっている。そのほかに、作業手順などが図解で示されている。こうしたことだけでは、子どもたちは、なかなか教師側が思うほどには、じょうずなはんだづけはできない。ちりとり的な薄い板金はできたとしても、他のものになるとうまくできない結果が生まれてくる。

はんだづけは、接着剤やのりなどによる接合とはことなる。接合面をはんだのとける温度までじゅうぶん加熱することが必要である。こて先でとかしたはんだを接合面にもってゆけば、それだけでつくのではない。接合面のよごれを取り除くことや、熱による接合面の酸化を防ぐために溶剤をぬることのほかに接合しようとする部分をはんだがじゅうぶんとける温度以上に加熱することが欠かせないことである。これを図で示すとつぎの図1のようになる。

つまり、

はんだごてを接合面にあてることによって、図のように接合面の温度が時間とともに上昇

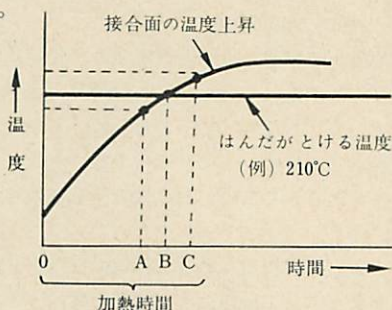


図1 接合面の温度上昇

する。接合面の温度が、はんだのとける温度（たとえば、すず50%なまり50%のはんだで 210°C とされている）以上に加熱されて、はじめて接合面上ではんだは液状になり流れはじめる。この加熱が不じゅうぶんであると図中Aのように、接合面の温度がはんだのとける温度まで上昇していないために、たしかな接合結果を得ることができない。B点をこえ、さらにC点のように、はんだのとける温度以上に加熱されないと、たしかな接合にならない。

発熱能力（ワット数）の小さいはんだごてを使うことで先を接合面にあてたとき、相手に熱を奪われ、こて先の温度が下がってしまうので、はんだは固まってしまう。そのままこてをあてて、接合面を加熱し続け、温度が上昇すると、はんだがとけて流れはじめる。しかし、これでは、加熱時間が長く必要になり能率がよくない。あるいは、相手に奪われる熱が多いときは、はんだがとけないこともおきてくる。そこではんだ接合しようとする部分や品物の大きさに見合った発熱能力をもったこての使い分けが必要になってくる。

はんだ接合は、こうした「熱」についての基本理解をもたせることが、どうしても欠かせないものとなる。上述のような面をきちんと理解させることによって、学校において体験できないさまざまなはんだ接合も、自主的に判断し、実施できる基礎的能力を子どもたちに育てることができるものと考えている。

「質の高い授業内容の追求」という問題を、ここでは今まであまり話題にされなかった「はんだ接合」に関する例で考えの一端を述べてみた。「質の高い」ということは、かならずしも「高度」な内容とか「むずかしい」内容を扱うということではなく、どのような学習を大切にすることが、子どもたちのよりよい発達を保證できることになるかを追求することであると考えている。

2 わかる授業のくふう

「質の高い授業内容の追求」だけでは、子どもたちのよりよい発達は保証されない。そこで学習する子どもたちみんなによくわかる授業をどう具体的に展開するか、もう1つの重要な課題となる。このことをここでは、「わかる授業のくふう」ということで考えてみたい。

たとえば、上で述べたような、はんだ接合において、接合面を、はんだがとける温度まで加熱することが大切であり、欠かせない問題であることを、きちんと理解させるには、どんな方法をとったらよいだろうか。わたくしは、つぎのような実践をしてみている。

T 「すず50%、なまり50%のはんだでは、融点は何度ということでしたか？」

P 「 210°C 」

T 「とすると、はんだごては、はんだ接合にとってどうしてもなくてはならないものなのだろうか？」

「今図2のように

A, Bの金属板をはんだ接合したいとする。」「はんだごてなしで、おこなおうと

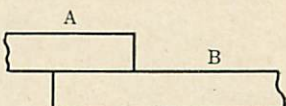


図2 こてを使わない接合？
するには、どうしたらよいだろうか？」「各班で考え合ってみてください。」

P 班ごとに考え合う。

T 「では、方法を考えついた班は、手をあげてください。」「ああ、6班だけですか。」「では6班の代表に発表してもらいましょう。」

- 6班発表 「ABの接合したい部分のところに、はんだをちぎっておいておき、下から何かの方法、たとえば、すみ火などで熱を加える。 210°C 以上になるとはんだがとけて、ABをはんだづけすることができる。」

T 「他の班の人は、今の発表をどう思いますか。」

P 「いいと思います。」

T 「では、それでほんとうにできるかどうか実際に実験してみましょう。」

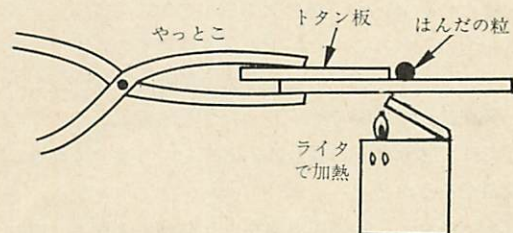


図3 ライタを使ったはんだ接合実験

T 図3に示すような方法で、ためしてみる。

T 「はんだがとけたね。」「これでついたでしょう！」
といって、ライタの火を消し、冷却する。「ほんとうについたろうかたしかめてみよう。」「はんだはたしかにとけたが、実際には、ほとんどついたことにならず、トタン板の接合面はポロっととれてしまう。」

T 「残念ながら、ついていませんでした。」「どうしてでしょう？」

といったことで、接合面がサビていたり、よごれていたり、塗装してある場合などは、それらを取り除き、金

属のきれいな肌がでるまでみがいておくことの必要や、溶剤が必要なことを理解させる。その上でもう一度、図3の方法で、ためしてみる。今度は、たしかに接合されたことをたしかめる。と同時に、6班の判断は基本的に正しかったことを認めてあげる。

T「では、ライタの代りに、はんだごてを使えば、もっと具合よく、はんだ接合ができるのだろうか？」

今度は、図4のような実験をしてみる。はがき大の軟鋼板 (t/m) を2枚用意し、紙やすりで接合面をみがき、溶剤も使用する。はんだごては、発熱量の少ない40Wを使用する。よく焼けたこて先

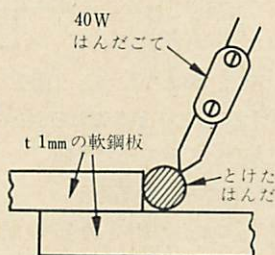


図4 熱が奪われる実験

に、はんだをたっぷりもり、接合面にもってゆく。こて先を接合面にあてる。とけていたはんだは、冷えて固まってしまう。いくらあたためても、ライタで実験したときのように、水みずしくとけていかない。これでは接合にならないことをたしかめる。そこで、「どうしてか？」を班ごとに考えさせる。いろいろな意見が出る。「はんだごての熱の出かたがたりない。」という考えが多い。「では、どうしてこのように役に立たないはんだごてを作って売っているのだろうか？」小さいものの接合に使うのではないかという予想をたてるものがでてくる。では小さいものなら、このこてでもうまくゆくのかどうかをたしかめてみる。細い針金どうしの接合をためしてみる。結果は、単時間でサッとついてしまう。

「では、さきほどの場合は、どうしてうまくゆかなかったのだろうか？」

針金に比べて、軟鋼板の場合は、面積も大きく、厚みもあるので、はんだごての熱が軟鋼板の方へどんどん奪われてしまい、接合面の温度が、はんだがとけるまで上昇してくれないからであることを気づかせる。ここにおける基本点として、接合しようとする面を、はんだがじゅうぶんとける温度まで加熱しないと、たしかに、しっかりしたはんだ接合ができないことを認識させる。したがって、使用するはんだごては、どんなものでもよいのではなく、熱の奪われかたの小さいものの接合では、ワット数の小さいものでもよいが、熱の奪われかたの大きいものの接合では、ワット数の大きなものを必要とすることを理解させる。

熱の奪われることがわかってくると、つぎのようなこ

とも容易に理解できるようになる。使用するはんだが、「棒はんだ」の場合、これをとかすとき、子どもたちは他人がとかした部分でなく、自分としては、新しい誰も手のつけてない部分をとかそうとする。図5で、(A)と(B)とでは、

どちらの方がはやくはんだがとけるだろうか (A)のように新しい途中をと

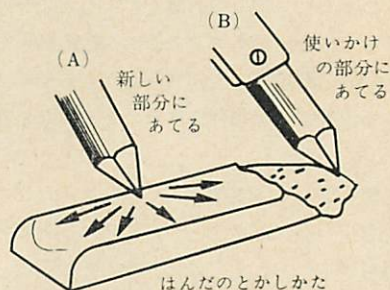


図5 どちらの方が能率がよいか

すると、はんだ自身の温度をとける温度まで上げるのに、時間がかかる。それは、(A)の方が図の矢印のように広い範囲にわたってこての熱が奪われてしまう。したがってとけるまでに、(B)の場合よりむだな時間がかかる。

はんだ接合と「熱」という問題のかかわりをきちんと扱うと、はんだをとかすときは、どうするのがよいかまで筋の通った理解をもたせることができるようになる。

このように実践の様子を記してくると、みなさんの中には、「たかのはんだづけくらいのことには、ここまで、あれこれ扱うこともなかろう。」という考えをもたれる方もおられることでしょう。「こんなことまでしなくても、子どもたちは、けっこうじょうずにやれますよ。」という人もおるか考える。しかし、単なる製作学習ということでなく、「技術を学ぶ」ということを大切にしようとするならば、作業方法を知り、ただじょうずにできればよいということではなく、科学的、理論的な理解をふまえた上で、きちんとした理にかなった作業行為や発展的思考がとれることが大切にされなければならないと考える。

そうしたことをねらうとき、教師だけが主体となっていて、とうとうと説明しても、結果は子どもたちのものになっていないことがままおきがちである。そうした問題を解消するために、その1つの方法として、ここにふれたように、実験的学習をくふうすることは、意図する学習展開を子どもたちにわかるものとする上で、重要な意義をもっていると考えている。

(東京・八王子市立第2中学校)

生徒の考えを引き出し それを組織する授業展開

——けい光灯の学習——



津 沢 豊 志

〇はじめに

「キン・コーン・カーン・コン……」チャイムがなった。私は吸いかけの煙草をもう1吸い、2吸いして灰皿につっこみ、ゆっくりと重い腰をあげる。足は教室のほうに向かっているがその足どりは重い。向うの教室からは何かしら目にみえない重圧のようなものがひしひしと伝わってくる。私は全身でそれを押しのけるかのように一步一步、歩を運ぶ。奇跡は起らない。案にたがわず、教室での50分間はザ・ロングストアワーであった。それは生徒たちにとってもザ・ロングストアワーであった。やがてチャイムがなり教室から解放されたとき、その足取りもやはり重々しい。心の負目がおもりとなってすべて足にかかっているかのようなのである。

事前の研究不足や、力量の不足によって授業の見通しや確信のないままに授業に臨むとき、私は常に苦い気持ちを味わわなければならなかった。いつもこんな調子では堪えきれない。一刻でも早くこのような状態から脱けたい。そして生徒とともに、学習することの喜びを分かちあえるような素晴らしい授業をやれるようになりたい。これが私の切実な願いである。

以下の報告は、ともすれば通り一遍で、講義調になりやすい授業から脱皮し、少しでも生徒の考えを引き出しながら、またそれを組織しながら問題点を追求させていきたいと願って試みた授業のあらましである。

照明学習では何を教えるかということについては、いろいろな意見や考えがあり、「技術教育—私たちの教育課程研究—」（日本教職員組合編）には傾聴すべき意見が述べられている。

ここでは、そのような照明学習の本質にかかわることはさておいて、けい光灯のしくみを理解させる学習指導の実践に限定して報告したい。

〇けい光灯とは

けい光ランプは両極のフィラメントが加熱されることにより放出された熱電子が、数百ボルトの高電圧によって、一方の極から他の極に向かって管内の空間を移動する。そのさい、管内に封入された水銀ガスが原子に当たると紫外線を発生し、その紫外線が管壁のけい光物質に当たって可視光線を生みだす。

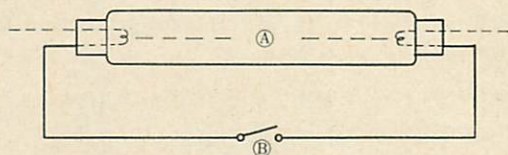


図1

そのために必要な作用を順序にしたがって要約すれば

- ①フィラメントに電流を流して加熱する。（電流は1図のBの回路を流れる。）
- ②高電圧を発生させ、放電する。（電流は1図のAの回路を流れる。）
- ③放電中は管内空間のもつ抵抗が減少するため電流が流れすぎないように制限する。ということになる。

これらの作用は“Bの回路を開閉、ついで開く”という単純な操作によって起きるわけであるが、はたらきの主役は安定器である。

すなわち、②、③ともに安定器の電磁誘導作用による逆起電力のはたらきである。ただ、②は流れていた電流が急に切れるという急激な変化のために、数100ボルトもの逆起電力が発生し、③は持続的に流れる交流自身の緩慢な変化のために、その逆起電力は小さく、それは電流を制限する抵抗としてのみはたらくことになる。

なお、“Bの回路を開閉、ついで開く”という操作は押しボタンまたはグローランプによって行なわれる。

○授業の組み立て

私の報告は教科書の内容から一步も出ない次元の低いものであるが“授業”そのもののありかたを追求したものであることを重ねてご了解いただきたい。

教科書の内容から一步もでないということは、必ずしも教科書どおりに教えるということではない。

教材をどのようにとらえるかということから出発して授業をどう組み立て、どのように展開していくかが授業者の力量にかかっており、また授業の成否をきめるひとつの鍵であろう。このような積み重ねのなかから、やがては教科書をこえる実践も生まれてくるのではなかろうか。

さて、せまい意味でのけい光灯学習の柱は、次の2本になると思う。ひとつはけい光灯は放電現象を利用した照明器具であること。ひとつは放電を起こさせるしくみはどうなっているかということである。(ただし、その場合の主要なはたらきをする安定器については、原理をおさえた指導はこの時期の段階では不可能である。)

それで私は“⑧の回路を閉じて、開く”という具体的な事実から出発して、けい光灯は放電現象を利用した照明器具であることを追求させてみようと思った。

現代はあまりにも刺激が多すぎるのか、現代人はものごとの不思議さに対して不感症におちいっている。

少々のことには驚いたり、疑問を抱いたりすることはない。私もそうだし、生徒たちもそうである。

押しボタン式けい光灯ではボタンを押して、しばらくしてから放すと点灯する。グローランプ式けい光灯ではグローランプがピカピカ光ってから点灯するというに疑問をもった生徒はほとんどいないであろう。

ここがひとつの盲点である。この盲点をつくことから授業を組み立ててみることを思いついたのである。

しかし、押しボタン式けい光灯を最初にもってきて、「けい光灯は、このようにボタンを押してから放すと点灯しますね。これはなぜでしょう。」というふうにストレートに問題をぶつけるのは生硬にすぎる。

それよりも“⑧の回路を閉じて、開く”ことによって点灯するということそのものを学習の過程でわからせていくほうがよいと考えた。そのためには、そのことがあまりにも明白な押しボタン式よりもグローランプ式のほうが適当な教材であることは疑いの余地がない。

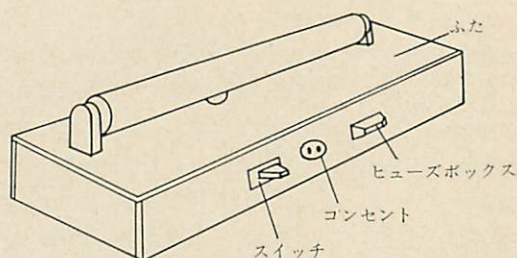
授業展開の糸口として、まずはじめに点灯時の状態を

観察させる。ここでとうぜん生徒によってとらえ方に差異が生じるであろう。

そのさまざまなとらえ方を問題にすることによってグローランプの両電極がくっついて、はなれたとき、けい光灯の両極に放電が起きることを理解させる授業展開が可能であろうと考えた。

〔指導過程1〕実体配線図をかかせる。

まず、教具として図2のようなものを各班に用意する。そして、けい光灯、グローランプ、コンデンサ、安定器の構造について指導する。(作用については指導しない。)



* ケースはベニア板でできている

図2

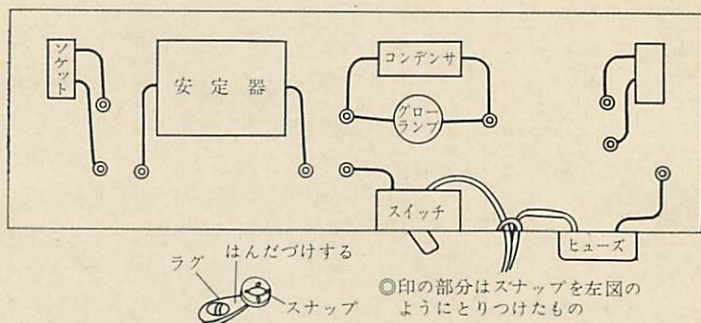


図3

それから回路図と教具の部品配置図(図3)を配り、実体配線図をかかせる。市販の教材のように実体配線図がかかれています、そのとおり配線すればよしとするのでは生徒を単なる組立工にするものである。

〔指導過程2〕部品検査、配線

つぎのような表に部品検査の結果を記入させる。この結果は後の授業展開で問題を追求していく上での手がかりになる重要な布石である。

部	品	抵抗値 (Ω)
けい光ランプのフィラメント (右)		
けい光ランプのフィラメント (左)		
コンデンサ		
グローランプ		
安定器		
ヒューズ		
スイッチ	入	
	切	

部品検査を完了した班から線 (4 図) を配り、配線させる。



図 4

自分の手がけたものが、うまく作動するという嬉しきものは、点灯した班からつぎつぎと歓声が上がる。

〔指導過程 3〕 点灯状態の観察と記録

ここでスイッチを入れてから起きる現象について観察し記録させる。できるだけ精密に観察して、気づいたことは細大もろさず記録するよう指示したのであるが、全体として(1)、(2)のような記述が多かった。

(1) スwitchを入れると、グローランプの光がつき、固定電極と可動電極が接触し、光が消えてけい光ランプがつく。

(2) グローランプがついて、点灯しはじめるとけい光ランプが点滅しはじめ、けい光ランプがつくと、グローランプが消える。

つぎの記録はかなり精密に観察し、自分で教科書も調べさらに自分の頭で考えた考察も加味しているものである。

そのクラスでは、これをたたき台にして、正しい点や誤っている点を検討する学習にしてもよいと思ったが、これをうまく展開していける確信がなかったので授業ではとりあげなかった。

(3) ①グローランプが放電して青白い光を出す。(安定器のはたらきによって高い電圧ができる。)このとき電流はわずかに流れる。

②放電しはじめると可動電極と固定電極との間がせまくなっていく(放電したときの熱で可動電極のバイメタルがたたまるため)電流の強さは電極の間がせまくなるにつれて強くなっていく。

③固定電極と可動電極が触れたときに、グローランプの放電はとまる。このとき電流の強さは最大になる。

④グローランプの放電がとまり、両電極がはなれると電流はけい光ランプの方を流れるため、けい光ランプの両端が発光しはじめる。

⑤発光しはじめると消えて、グローランプがつく、ついで再び両方の電極が触れると消える。

⑥グローランプが消えて両電極がはなれると、けい光ランプの両端が再び発光する。

⑦、⑧⑨のような状態が何回か起こったあと、⑥のようになったとき、けい光ランプ全体が点灯する。

つぎの記録は、ある生徒がいたずら気を出していじっているうちに発見したものである。つまり図 1 の⑧の部分の配線ははずしてしまつたのである。「アッ、この線ははずしてもついとるぞ。」という声があがったので、さっそくそれを記録させ、後の授業展開の中で利用したのである。

(4) 点灯中、けい光ランプをつないでいる線をとっても消えず、それからスイッチを切って再びスイッチを入れても(線をとったまま)けい光ランプはつかなかった。

〔指導過程 4〕 電圧測定

目にみえない電気というものの学習には、できるだけ計測を入れて定量的にとらえさせていくことが大切である。

測定箇所は、電源、けい光ランプ、安定器、グローランプとした。

この電圧測定によって

①けい光ランプ両端の電圧とグローランプの両端の電圧は等しい。

②点灯中はなぜグローランプが作動しないか。

③けい光ランプは放電開始時、数 100 ボルトの電圧が必要なのだが、放電中は 50 ボルト前後で放電をつづける。

④安定器の直流に対する抵抗値と交流に対する抵抗値(計算によって求める。)とのちがひ。

⑤力率の問題

等の学習ができると思うのであるが、授業をできるだけ単純化する意味で、④のように安定器が電流制限のはたらきをすることを指導することを目的として測定させ

た。

②, ⑤などは質問としてでてくる可能性のあるものであるが、事実上そのような質問は皆無であった。これは生徒の電気学習の水準がどれくらいを示す、ある程度のパロメータでもあろう。またこれはとりもなおさず私の指導力のパロメータでもある。

〔指導過程5〕 観察記録をたたき台に授業を展開する。

指導過程1～4まではすべて、この指導過程5の学習をするための布石となるもので、いよいよここで中盤のやまばを迎えることになるわけである。私は意気込んで教室にのりこんだ。

私は指導過程3の観察記録(1), (2)を板書した。

〔板書1〕

- (1) スイッチを入れると、グローランプの光がつき固定電極と可動電極が接触し、光が消えて、けい光ランプがつく。
- (2) グローランプがついて、点灯しはじめるとけい光ランプが点滅しはじめ、けい光ランプがつくと、グローランプが消える。

T 「(1), (2)の記録をくらべて、どんな点が違っていますか。」

P 「(1)のほうはグローランプの光が消えてからけい光ランプがつくとなっていますが、(2)のほうはけい光ランプがつくと、グローランプが消えるとなっています。」

私はこの辺のところを明確にしておくために、その関係を図2で表わすことにした。(板書2)

(1)の場合、グローランプが消えるのとけい光ランプが点灯するのが同時に行なわれるのか、あるいはそうでないのか、そのタイミングがこの文章ではあいまいである。

生徒にこの点はどうかと聞いてみたが、「同時だ。」という意見だけであったので、ひとまず5のように板書した。

T 「さて、ではいったい、どれが正しいのでしょうか。これは目でみた結果の意見ですから、今の段階ではどちらともいえないわけですね。これからけい光ランプの点灯するりくつをみんなで考えながら(1), (2)どちらが正しいか理論で決着をつけることにしましょう。」

グローランプとけい光ランプの作動状態の切り替わりとは、すなわち回路の切り替わり(1図の⑧回路から④の回路へ)となるから、スイッチを入れてからの点灯

前、点灯後の電流の流れる回路に照準をあてて授業を展開していけばよいわけである。

私は図6のような教具でスイッチを入れたり切ったり〔板書2〕

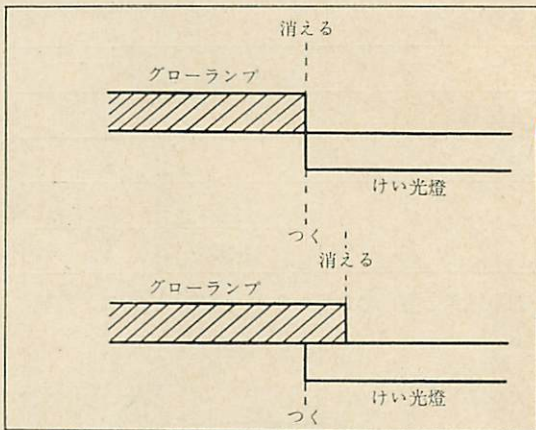
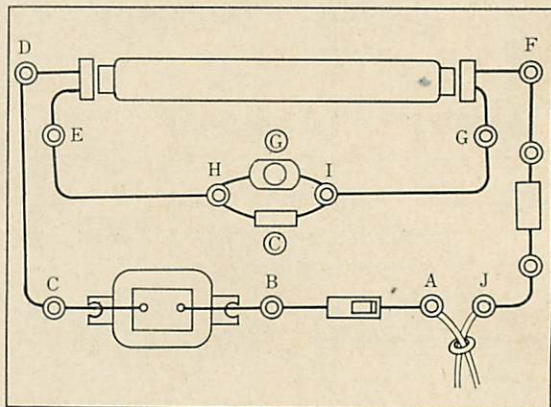


図5

しながら「けい光ランプが点灯する前にけい光ランプの両端がボーッと光っていますね。」ということから、まずその発光の原理を説明しておいた。



●は単用ターミナル
(この教具は黒板の上にかけて使う)

図6

T 「では今、スイッチを入れたとき電源からの電流はどのような経路を流れているのでしょうか。」

T 「A点から出発するとしますよ。みんなで順番に試してみして下さい。」といってAと板書する。

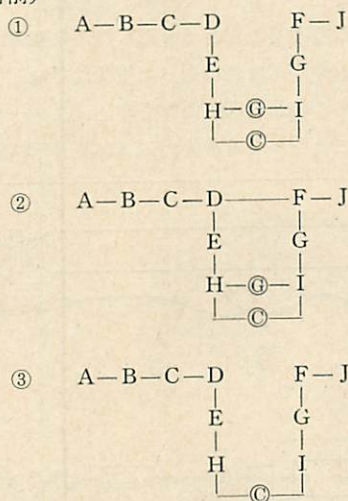
P 「B, C, D……」私はみんなの声にしたがって板書をつづけていく。

P 「E。」「いや、FやFや。」「Eや」

ここで意見がわかる。中にはおもしろ半分という者もあり騒然となる。結果は、予想どおり板書のようになった。

〔板書 3〕

(点灯前)



①, ②で③を電流が通ると考えるのは、ふつうの電球と同じように、とにかく光っているからそこを電流が通っているという単純な理由からである。③は③が光っているがまだ③の両極は離れた状態だから電流は通らないという考えである。

私はここで結論を出したくなかった。

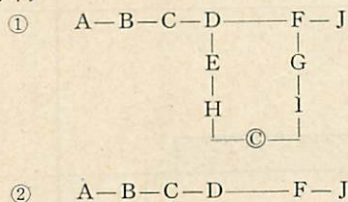
T 「どれが正しいかということは後にして、つぎに点灯したら電流はどう流れているんでしょう。」

さきほどと同じ要領でやっていると、板書4のようにまとまった。

点灯前、点灯中ともに共通していえることは③を電流が通るという考えである。ただ板書4の②のように③を通らないという考えもでてくるが、授業もこの辺までくるとようやく教科書を調べる生徒もでてきて、理由はわからずにそう考えているにすぎないのである。

〔板書 4〕

(点灯中)



T 「コンデンサは電流を通すんでしょうか、どうでしょう。」

P 「……………」

T 「コンデンサの構造や、コンデンサについて学習してきたことから考えてみて下さい。」

私がこのように誘導するまでもなく、指導過程1, 2での学習をふまえて、③を電流が通らないのではないかという意見がでることを期待していたのであるが、それがでないということはどうしてだろうか。コンデンサはおたがいに絶縁された2枚の金属板にそれぞれリード線をつけたものであるということ、導通テストをやれば導通がないということなどの「事実」に目をとめ、その「事実」に立脚して「ものごとを判断していくという力が育っていないことを証明するものだろうか。もちろんコンデンサは条件によって電流を通す場合もあるわけであるが、少なくとも前記の事実からは一応電流は通らないという判断がうまれるはずである。

とにかく私の誘導発問によってまがりなりにも

P 「部品検査をしたとき、導通がなかったのですから、③を電流が通りません。」という答えを引き出すことができた。

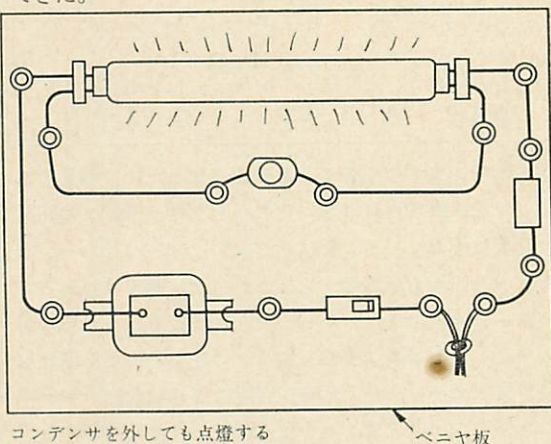


図7

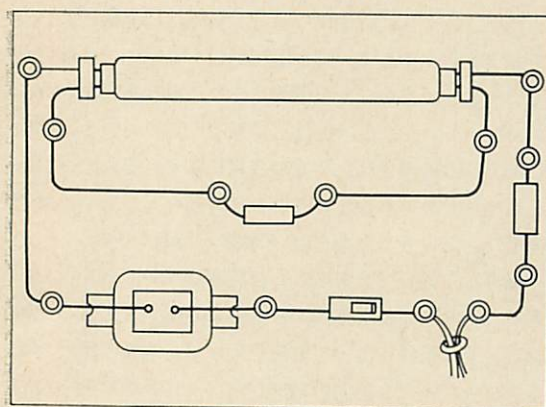
そこでこのことを確認するため、教具の③をはずし、(図7)スイッチを操作して、③をつけなくとも点灯作用には何ら影響はないが、③をはずし、③をつけたままであると(図8)けい光ランプの両端も光らない、すなわち回路に電流が流れないことを実験してみた。

このようにして板書4では①が、板書3では③が完全に否定され、板書3の①, ②でD-F, すなわちけい光ランプの中を電流が通るかどうかなどという問題が残ったわけであるが、「けい光ランプが発光するのは電子の運動によるわけですから、ランプの両端が発光している状態ではD-Fと電流が流れていません。」という意見によって②も否定された。

このようにして、結局、点灯前、点灯中の回路は板書

5のように整理されていった。

これより、いよいよ終盤を迎える段階にはいった。



グローランプを外すと点灯しない

図 8

【板書 5】

点灯前 A—B—C—D F—J
 E G
 H—③—I

点灯前 A—B—C—D——F—J

ここで、まず以上のことを確認させるため、教具のスイッチを入れて点灯させ、それからグローランプの回路(③もはずしている)をはずした。「アレッ、ついとるぞ!」という声が期せずしてあがった。頭ではわかっている……いや、まだわかっている生徒もいるだろうが……としても事実は強烈である。つぎにいったん消灯して、またスイッチを入れる。今度は点灯しない。グローランプをつないでスイッチを入れる。今度は点灯する。

このようなことを何回かくり返した後、

T「点灯前の電流の流れる回路が、点灯中のような回路に切り替わるのはどんなときでしょうか。いやどうしたときでしょうか。」と問題を投げかけた。

さほど難問でないはずであるが、なかなか答えは返ってこない。答があまりにも簡単すぎるため、かえって生徒はもっと深い意味にとってしまったのであろうか。

教室には一瞬、沈黙が流れ、やがて再びざわめきだしてきた。ふつうはこんなとき、そのざわめきの中からやがてつぎつぎと発言がとび出すものであるが、いつまで待ってもでてこない。

そこで私は教具のグローランプの回路をはずして、そのかわりに、線をつないだ。(図 9)

T「これが点灯前の回路ですね。」

生徒たちはうなづいている。つぎにその線をはずしてしまった。これでけい光灯は点灯する。生徒たちはあつげにとられたような顔をしている。私は線をつないだり、はずしたりすることをくり返しながら生徒たちの反応を待った。やがてわれに返った生徒たちは「グローランプのところの回路を切ったときや。」「グローランプがそれと同じことやってるんや。」と口ぐちに叫びだした。

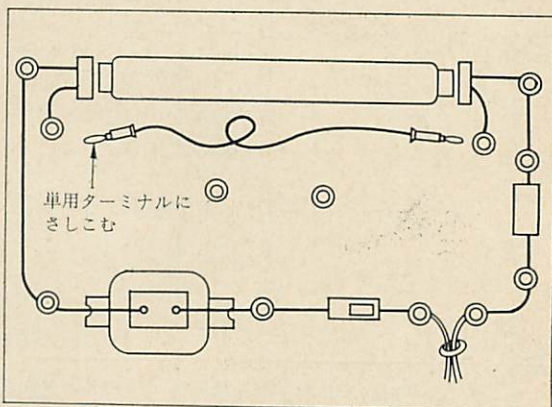


図 9

ここまでくれば、もうさほど重要な問題ではないが板書 2 の後始末をつけなければならない。

T「これでけい光灯は、どうなったら点灯するかということがわかりましたから、最初にもどって板書 2 のどちらが正しいか決着をつけましょう。」といって、正しいと思うほうに手をあげさせた。(2)に手をあげる者はいない。ほとんど(1)である。これ以上このことに時間を費すのは惜しい。私はもうこれでいいと思った。

ところが、どちらにも手をあげなかった者の中から、P「ぼくは、グローランプが消えて、少ししてからけい光灯がつくと思います。」という意見がとび出した。

教室にはまたも緊張の一瞬が訪れた。私はまずそれを板書した。(板書 6)

【板書 6】

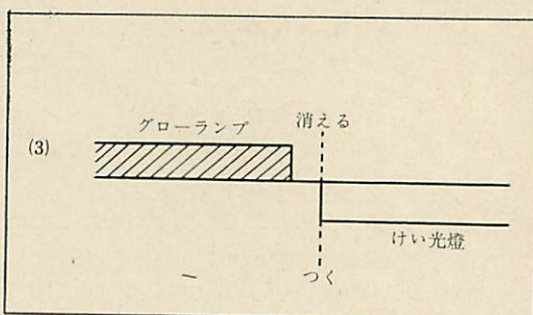


図 10

P「それは、グローランプの可動電極が固定電極に近づいている間は放電現象でピカピカ光っていますが、ひつついたときは放電がとまるため消えます。そして少ししてからはなれます。このときはじめてけい光ランプがつくからです。」(板書 6')

〔板書 6'〕〔板書 6 に書きたす〕

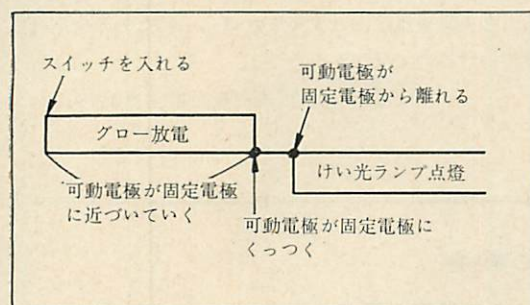


図11 (板書にかきたす)

私はもう何もう必要はなかった。ここであらためて(1), (2), (3)どれが正しいか手をあげさせてみた。

もはや(1), (2)に手をあげる者はいない。あざやかな逆転ゲームであった。

〔指導過程 6〕 若干の補足——放電

T「さて、点灯するという事は、けい光ランプの中の空間を一方の電極から他方の電極に向かって電子がとんでいくからです。この現象を何といひますか。」

P「放電といひます。」

T「このような現象は他にどんなところにみられますか。」

P「雷。」

T「電子を運ぶ、すなわち電流を流すには力が必要です。この力にあたるものを電圧だと前に教えましたね。」

そこで、放電させるには高い電圧が必要です。それはなぜでしょうか。」ということから、空間というもの電圧に対して無限大に近い抵抗をもっている。これを打ち破って電流を通すには大きな力、すなわち高電圧が必要なこと、けい光灯の場合は数 100 ボルト必要なことを説明した。そして

T「ところが、けい光灯の電源は 100 ボルトですね。点灯させるためには、これを基にして数 100 ボルトの電圧を作りださねばなりません。けい光灯の中にそのはたらきをする部品があります。それはどれでしょう。」

といって、フィラメントか、コンデンサか、グローランプかと順々に問いかけていった。このようにもっていけば、理くつはわからなくてもそれらしきはたらきをする

部品は安定器以外になさうだということは誰にでも気づくことであった。

最後に安定器のもうひとつのはたらきを指導しなければならない。

T「実習中にヒューズをとばした班がありましたね。なぜですか。」

P「ショートしたからです。」

T「どこがショートしたからですか。」

P「……………」

たいていの生徒はショートしても、それがどこでショートしたかということなどはあまり気にもとめていない。

そこで私は教具でそこかしこをショートさせて、安定器の両端をショートさせればヒューズがとぶことを確認させた。そしてヒューズを導線に替え、

T「点灯中、安定器をショートさせたらどうなるかな。ひとつやってみますよ。」

P「切れるぞ、切れるぞ。」……「ああ、切れた。」

T「どんな状態で切れましたか。」

P「急に明るくなってから消えました。」

T「なぜでしょう。」

P「非常に大きな電流が流れたため、明るくなったんですが、フィラメントがそのために焼き切れたからです。」

このようなことから点灯中、安定器は電流制限をすることを教えた。さらに、電流と電圧の測定値から安定器の抵抗値を計算させてみたが、ずっと計算できる者は 2, 3 人にすぎなかった。安定器両端の電圧 50 ボルト、回路に流れる電流 0.2 アンペアとすれば 250 オームの抵抗値になるわけであるが、たいてい電源電圧 100 ボルトを 0.2 で割って 500 オームとする。

公式を機械的に使うことはできるが、一歩レールを外れて、現実の問題を処理する場面に直面するとだめである。しかしこれは私の指導では限界をこえる課題であった。

安定器の指導はこれくらいにとどめ、「このようなはたらきは電磁誘導作用というものによって行なわれるのですが、それは理科でくわしく習いますから、そこでしっかり勉強して下さい。」といってすますことにしている。かくして授業は終わった。教室を出る私の足どりは心なしか軽かった。

おわりに

この授業は決して生徒の発言は多いとはいえなかった

し、全員が問題追求に集中していたといえる授業でもなかった。また教師の敷いたレールの上に生徒の思考をのせていくような授業ではあったが、少なくとも解説的な授業でなかったと思う。この授業の終わりのほう、どこであったか、ふと「わかった。」というつぶやきが耳に入った。成績はふつうの生徒である。その声は静かなものであっただけに、何か深々とした響きがこめられていた。私はいつまでもこの声が印象に残るのである。

授業というものは難しいものである。教師自身が創造

的でなければよい授業をつくりだすことは難しい。

そのためには教師自身ももっと自由で抑圧のない環境で仕事ができなければならないと思う。ところが今の教育界には、指導要領、教科書、進路にかかわる評価、施設、設備、職場の管理体制、押しつけの研修……等。

それをはばむ要素がいっぱいある。1人の力は弱くとも、2人集まれば、3人集まれば……私たちの未来は開けていけるのではなかろうか。

(大阪府羽曳野市立普田中学校)



日教組の文相への要求書

教育関係法3法案の批判と教育改善の要求

日教組は、奥野文相に対して、つぎのことについて要求書を提出した。その1つは、現在、国会に提出されている「教職員人材確保法案」「筑波大学法案」「教頭法制度化法案」といわれる、3つの教育関係法案についての批判・反対の意見であり、今1つは、現実の教育上の諸問題を解決し、民主的教育の創造を保障するため、「教職員定数の抜本的改善」「学習指導要領の抜本的改善と法的拘束力の撤廃」についてである。

上記の3つの教育関係法案は、全国大多数の現場教職員や多くの教育関係団体や学者・研究者・父母などによって反動的な中教審構想の具体化の第一歩として、批判され反対されているものであり、その理由は、すでに周知のところであるので、ここでは省略し、「教育改善の要求」について、その要項をつぎにかかげる。

1 現行定数法の抜本的改善と教職員定員の大幅増員

(1) 義務教育諸学校の教職員定員について

＜学級編成の改善＞ 1学級45人を標準とする現行法を40人にし、特殊学級の1学級13人を10人に改める。へき地学校では同学年編成の場合の1学級の標準を30人にする。

＜教職員定数の改善＞ 小学校専科担当教員の配置率を新に定めること、5学級以下の小規模学校、へき地学校では、教員数の加算を行なうこと、特殊学級をおく小・中学校について、教員数を加算すること、養護教員の配置基準を改善し、養護教員を必置すること、および18学級以上の学校とへき地学校についてはその数を加算すること、事務職員・図書館事務職員・給食事務職員の配置基準を改善すること。

(2) 高等学校の教職員定員について

＜学級編成の改善＞ 全日制では、現行法の1学級標

準45人を35人に、定時制では、40人を25人に改める。

＜教職員定数算定の基礎の改善＞ 生徒数に基礎をおく点を学級数に改める。

＜職業教育を主とする学科の定数の改善＞ 小学科補正をして教職員定数を算定している点を改める。すなわちこの方式は高校教育の多様化をいっそう推進することになる。さらに職業関係学科は、学級を班別に編成して実習指導をしているのが実情であるので、むしろ小学科補正をやめ、実験実習の補正による教職員定数の算定方式に改めることが適切である。

＜学校におく必要な職種はすべて定数法に位置づけること＞ 学校 図書館司書・技術職員・用務員なども定数法に位置づけ、それらの定数を明確にする。

(3) 障害児学校について

現行法の義務教育諸学校定数法および高校定数法から分離し、「障害児教育諸学校教職員定数法」をつくり、障害児教育の振興のため、学級編成および教職員の定数改善をする。

2 学習指導要領の改善

学習指導要領の内容を抜本的に改善するとともに、その法的拘束性の主張をやめ、1958年改定以前の試案すなわち「参考・助言文書」として正しく位置づける措置をとること。その理由は、憲法・教育基本法にもとづき教育課程を編成し実施する主権は学校にあることから明らかである。また学習指導要領の改定のたびごとに授業についていけない子どもが増加していることは、子どもたちの学習権要求をふみにじるものであり、その主たる要因の1つには、学習指導要領の内容とその法的拘束性によるのである。

ルミネッセンス

高橋 豪一

1 がらくたノート

前に、机の引き出しのがらくたのことを報告しましたが、本棚も引き出し同然、まったく雑然として、いつまでたっても整理がつきません。いつか役に立つだろうと置いていた紙片が、いたるところにはさんであったり、本の上にほこりと一緒に置いてあります。

捨てようかと手をかけたとき、ちょっと書いてあることを見ると何となく役に立ちそうに思えて、またそのへんに置いてしまいます。

こんな紙きれの中に、その中味も置いてある場所も知っていて、しかも、すぐ実行できそうで、その上、役に立つと思っているのにどうしても見送ってしまうのがあります。教師がよく多忙だといわれていますが、多忙というのは、何か必要な仕事をしているから多忙といえるので、その中でしないというのは、何か、その仕事は、実行に踏み切らせる動機に薄いものがあるからだろうと思います。

2 光と熱

ところで、電灯を発光の原理で分類すると、電気抵抗による熱で生じる光を利用するものと、それ以外のもの、よく冷光とカルミネッセンスと呼ばれるものの2つになります。

けい光灯は、まず気体中の放電によって紫外線を放射させ、それを、けい光体にあてて可視光線を得るというしかけになっています。熱とは関係なく光を得ているので、けい光灯から出る光はルミネッセンスということになります。

このことを教えるために、さまざま苦心をしたことがあります。第1、光がどうやって出てくるのか？ というより、光というものが一体何ものなのか、私の受けた教育ではどうもはっきりしません。また、熱も同様で、なじみ深いものなのに正体もわかりません。

値段が安くて、何とか読めそうな本で光とつくもののかたっぱしから集め、その中から、ここぞ思うことをノートに書き込んだり、図書館で書き移したメモを集めたりして、かなり分ったつもりで教室でしゃべると、どうも

重苦しいムードになって、舌ばかり疲れてしまいます。

けい光灯が熱と無縁であることを示すには、さわらせてみればすぐわかりそうですが、さわせると、生徒は「あつい」

というので、どうにもなりません。温度計をセロテープではりつけて温度を測って見たことがありますが、約50度ぐらいです。けい光は効率がいいと言っても、消費電力の80%は熱になります。

これを、冷光というのはちょっと気がひけるので、説明になるのですが、これが長たらくして、さっきみたいなことになります。

電灯では熱と光は、いつも一緒に、たしかに別物なのに、うまく分けることができません。

3 ほんとのけい光灯

冷光の例として、私は、螢を出します。

「ほたるのおしりにさわって、やけどしますか？」

そして、熱と無縁の光を得るのが電灯の技術の目標であると話して聞かせています。毎年、時期が来ると、同じことを繰り返しているのですが、その度に、今年も、あれを用意しないでしまったと後悔します。

あれというのは、うみほたるの培養基のことです。これは、数年前に「中学コース」という雑誌から破り取った紙片に書いてあります。

フラスコに、培養汁を作って、いきのいい「いか」の皮ふから取った「うみほたる」をまぜて置くと、数日で、暗室で字が読める位に光り出す、と書いてあります。あれば「これが、ほんとうのけい光灯だよ」と見せ自まんでくれるのですが……。

培養基の作り方が、ちょっと面倒な感じがしますが、私は、病院内の学校に勤めているので、検査室に行けばすぐ何とかなるし、恒温器だって使わせてもらえます。

その上、この紙片が手に入ったとき、検査室の人に培養の仕方、「そのうち相談に行きます」と言って置いてあります。

こんなに条件がそろっているのに、なぜか実行できずにいます。がらくたノートや、がらくた紙片の大部分は、この例のように教室に出ないまま、きいろにくすんでしまうように思います。

長々、いいわけを試みましたが、しかし、実際やらないことは何の自まんにともなりません。だから、私は、自主教研の場には、教育計画表は持ち込みません。でも、教育研究会というと計画表を出すこと即ち研究発表というものがほとんどのようです。(宮城・西多賀養護学校)

計算と図示学習を取り入れた

ノギス指導のくふう

河内 幸平

まえがき

ノギスを使って測定し、寸法を読みとる学習だけでなく、いかにくふうされて作られた測定具であり、なぜ主尺とバーニヤが、一直線に一致することになるかなどを解らせるために、こんなくふうをしてみているという例を参考までに述べてみることにしたい。

1 ノギスの目盛りはどのようにできているか

グループに1丁ずつノギスの現物を渡し、主尺に対して、バーニヤの目盛りはどのように作られているかを観察し、判断させる。

T 「ノギスの本尺の目盛りは、1 mm ごとに目盛線が引いてあります。」「それに対し、バーニヤの目盛りはどうなっているか、じっくり観察してみてください。」「主尺の何mm分を、何等分した目盛りにつくってあるだろうか」

といったことで、主尺の19mmを20等分してあることをまず確認させる。

T 「では、バーニヤの1目盛りの幅は、何mmということになるのでしょうか。」「計算で求めなさいといったら、どういう計算をすれば、答がでるのでしょうか」グループで考えさせて、発表させる。

T 「そうですね、19mmを20等分してあるんですから $19\text{mm} \div 20$ で求められますね。」「では、その答はいくらになるのか。

実際に計算してみてください。」「

T 「答は」

P 「0.95 mm です。」

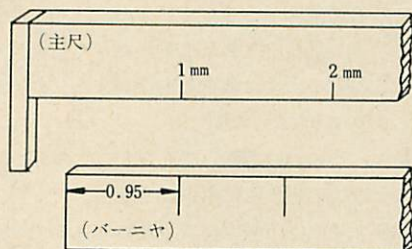


図1 板で作った教具

T 「では、主尺とバーニヤの間には、どのような関係があることになるのだろうか。」「こちらをみてください。」

ここで図1のような自作教具を示す。これは木の板で作ったもので、主尺には、大きく誇張した形で、マジックで、1 mm、2 mmの目盛り線が入れている。他方、バーニヤには、主尺の1目盛りより、ややせびめた幅で、同じ幅をとって2本のたて線を引いている。

この教具を、図2のAのように、主尺とバーニヤの目盛りを一致させて、つぎのような発問をする。「このように、

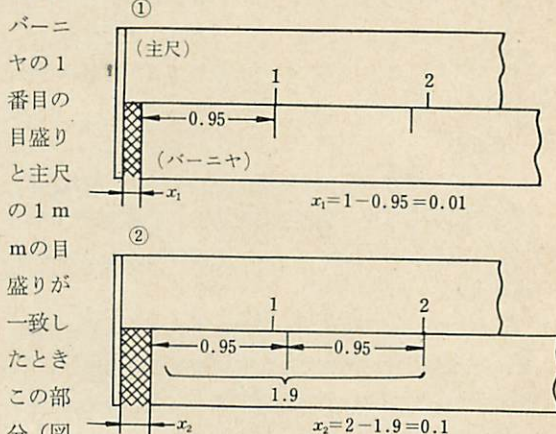


図2

のすきまの寸法は、いくらになるのでしょうか」

これによって、 $1\text{mm} - 0.95\text{mm} = 0.05\text{mm}$ であることをたしかめる。

このことから、ノギスでものを測定したとき、図2の①図のようになったときは、その品物の厚さなり、直径なりの寸法が、0.05mmであることがたしかめられることになることを理解させる。

さらに②図のように、バーニヤの2番目の線が、主尺の2 mmの線と一致しているときは、 x_2 のすきまは何

mmになるのかを判断させる。主尺の2mm分と、パーニヤの2目盛り分の寸法との差だから、 x_2 のすきまは、 $2\text{mm} - (0.95 + 0.95)$ で求めることができ、答は、 0.1mm になることを考えさせる。

こうしたことから、ノギスは、 0.05mm 単位で、品物の寸法を測定できる道具であることをつかみとらせる。

2 読みとり、めんどろな計算は不要である

このような扱いをしてくと、ノギスで測定するにはめんどろな計算が必要になるものと、子どもたちは不安をもちはじめ。

そこで、読みとり練習用の市販ノギス教具を使って、べつにややこしい計算なしで読みとれることを指導する。この部分については、教科書などに示めされているものと同じような内容であるので、くわしい扱いは省略しておきます。

3 指定された寸法に目盛りを合わせる学習

上記2の学習をほんとうに理解できているかどうかを再確認するために、今度は、逆の形の学習を取り上げる。

つまり、たとえば、「 6.25mm の状態に目盛りをセットしてみなさい」といった形で、教師が指定した寸法状態に、ノギスの目盛りをセットさせる学習を扱う。黒板に、 3.75 、 3.05 、 4.60 など任意な寸法を示して、指名した生徒に、教具用ノギスを使ってセットさせる。こうした学習をくむと、自分の理解の不じゅうぶんさや友人の感違ひなどが明確になり、結果として、全員に正しい読みを学ばせることができる。

4 主尺とパーニヤの目盛は、どういう関係で一致するのだろうか

図3のような状態を教具にセットして読ませてみる。 12.4mm である。このとき、パーニヤの 0.4 と主尺の 20mm の線が、なぜ一致した状態になるのだろうかを考えさせる。

この問題は、ちょっとした計算が必要になるが、基本点がわかれば、たやすく計算でき、なるほどなあと、理解させることができる。

T 「パーニヤの目盛数字4と主尺の目盛数字の2、つ

まり 20mm とが、なぜ一直線に一致するのだろうか」「パーニヤの0から4までの、本当の寸法は何mmあるのだろうか」

P 「パーニヤの4というのは、実際は8番目の線であり、1つの目盛の幅は、前に勉強したように、 0.95mm だから、 $0.95 \times 8 =$ で、答は、 7.60mm ということになります。」

T 「そういうことになりますね。」「パーニヤの4という位置は、パーニヤの0からいま答えを出してもらった寸法だけ、つまり、 7.60mm のところにあることになりますね。」「それがどうして、主尺の 20mm の目盛線と一致することになるのでしょうか。」

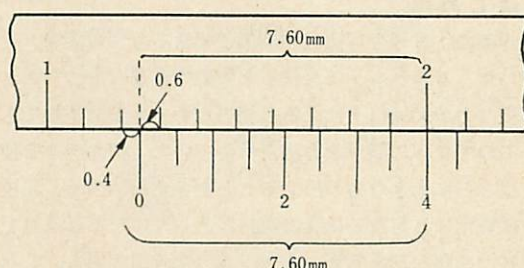


図4

ここで、図4のような図をTPに事前にかいておき、OHPで投影して、考えさせる。図でパーニヤの0が示している位置は、 12.4mm である。これに先に求めたパーニヤの0～4間の寸法 7.60 をたすと、 $12.4 + 7.60 = 20\text{mm}$ となることを気づかせる。

5 指示された寸法状態を図でかきしめしてみよう

以上のことがわかってくと、こちらで指示した寸法を測定したときの、主尺とパーニヤの目盛りの状態図をかき示すことができるようになる。

たとえば、「 5.35mm の測定状態図をかいてみよう」というように問題をだす。

この場合は、パーニヤの0は、主尺の 5.5mm よりすこし手前の位置となり、パーニヤの3.5の線が、主尺のいずれかの線と一直線になることをまず判断させる。つぎに、パーニヤの0～3.5間の実寸法を計算する。3.5の線は、実際は、7番目の線であるから、 $0.95\text{mm} \times 7 = 6.65\text{mm}$ となる。したがって、 5.35mm から 6.65mm だけ先の目盛位置で、パーニヤと一致することになる。つまり、 $5.35 + 6.65 = 12\text{mm}$ でパーニヤと一致することがわかり、上記問題を図示させることができる。

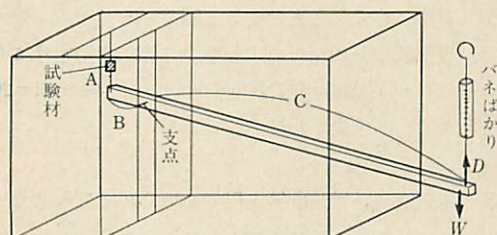
(東京・八王子市立第2中学校)

引張り試験器の製作と それを使っての授業

熊谷 稷 重

はじめに

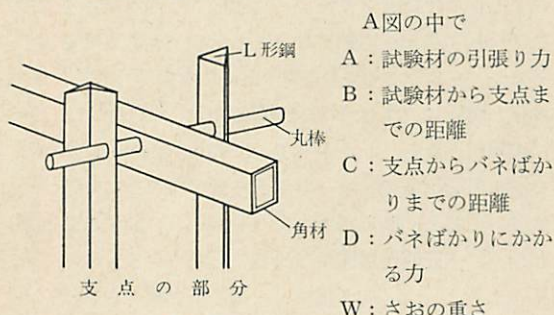
昨年1月号で「比較的簡単にできるくぎの実験」を書いた。トルクレンチを使った実験で安易な方法だが。引張り力が90kg以上になると相当な力もあるし危険でもあるのでさらに簡単な方法を考えていた。何かテコを使えばさらに大きな力を出せることを考えた。当時、学校の鉄筋化にともない鉄骨の廃材があったのでこれに目をつけ、四角な形を考え、A図のような骨組を作ってみた。しかしうまくゆかず結局同じような形の廃材の一部を改良して使用することにした。



A 図

各部の骨材はL形鋼なのでドリルで穴をあけボルトナットで止める方法をとった。ただ使用する棒は角材を使用した。支点の部分はB図のようにした。

L形鋼と角材の距離があると丸棒が曲ってしまうのでL形鋼間の距離を少なくするのに苦労した。



B 図

∴ A図の間で次の式が成立する。

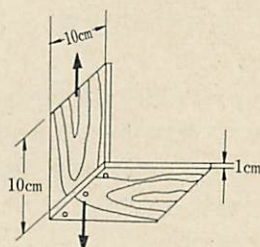
$$Akg \times Bcm = (Dkg - Wkg) \times Ccm$$

$$\therefore Akg = \frac{(D - W) \times C}{B}$$

上記の試験器を使用して次の実験を授業でしてみた。

〔実験1〕 くぎの長さによる引張り試験

C図のように厚さ1cm幅10cm長さ10cmの板に3本ずつくぎを打って引張り試験を行なう。くぎの本数試験以外は3本で行なった。



C 図

授業における生徒の感想 実験でおどろいたのは、くぎで接合しただけの部分が相当な力に耐えることだった。それに今

種 類	長 さ	引 張 力
鉄丸くぎ	1.6cm	9 kg
鉄丸くぎ	2.2cm	15 kg
鉄丸くぎ	2.6cm	12 kg
鉄丸くぎ	3.0cm	21 kg
鉄丸くぎ	5.0cm	36 kg

まで板材を接合するときなどボンドを使うかよくわからなかったが、これでははっきりした。ただ3枚組みつぎのものとふつうの接合のものとの

強度が同じなのは、おかしいと思う。これは実験のミスではないだろうか。(1—D 山後政幸)

授業をふりかえって とかく見すごされてしまうくぎの強度を2年間にわたって研究してみて、試験機を作るとおもしろさと、くぎと材料による強さと違い、これはまさつ係数によると思われるが、それに生徒の新しいものへの興味が大変印象的でした。実験そのものは期待したもの全部は得られなかったが。理科で勉強したであろう、てこの原理を応用して、数10kgの試験をしてみるお

〔実験2〕 くぎの種類による
引張り試験

種 類	長 さ	引張り力
鉄丸くぎ	3 cm	21 kg
銅丸くぎ	3 cm	18 kg
竹 くぎ	3 cm	30 kg
木 くぎ	3 cm	12 kg
木 ねじ	3 cm	90 kg

〔実験3〕 接着剤を併用した
引張り試験

種 類	長 さ	引張り力
鉄丸くぎ	1.6cm	24 kg
〃	2.6cm	36 kg
〃	3.8cm	54 kg

〔実験4〕 材料の相違による
引張り試験

種 類	長 さ	引張り力
杉 材	3 cm	18 kg
ひ の き	3 cm	42 kg
ラ ウ ン	3 cm	51 kg

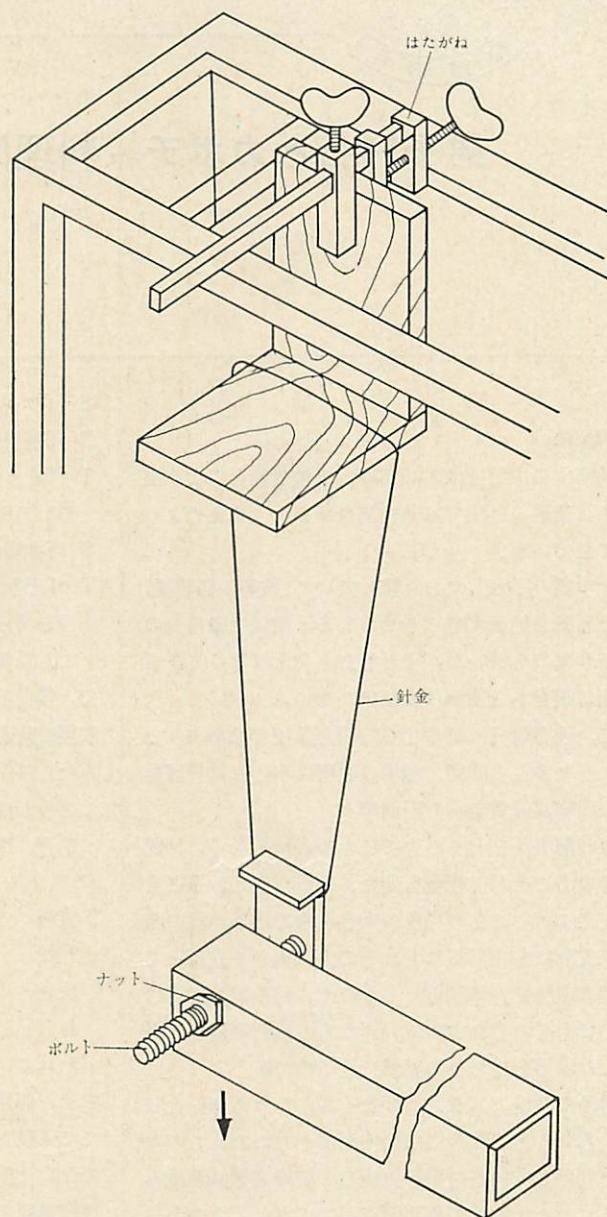
〔実験5〕 くぎの本数による
引張り試験

本 数	引張り力
1 本	6 kg
2 本	21 kg
3 本	18 kg
4 本	48 kg
5 本	18 kg

〔実験6〕 組み手による
引張り試験

平 打 ち つ け	30 kg
3 枚 組 み つ け	30 kg

もしろさは、ないであろう。生徒の感想にもある通り、このデーターはただの1回だけ、生徒同士に行なわせ、読ませ板書させたものである。よっておかしいなあと気付いた生徒も多くいた。しかし実験は実験でいいのだ。そこで気付くことが大切なことなのだと話しをしておいた。



今後に残された問題点 パネばかりは30kg用なので試験は300kg程度材のものの測定はできるようになったが、なにしろ人間の手で持ち上げておいて切れた一瞬を読みとるので測定が不安定と不正確に終ることが多いので、切れた時点でメータが止まるような装置はできないものだろうか。またこれに電気装置、機械装置を取りつける方法はないものだろうか。引張りだけでなく圧縮や曲げ試験のできるものはどのように考えたらよいだろうか。簡単にしかも金のかからないでできる方法を今後も考えていきたい。何か……いい方法があったら教えて下さい。

男子14名とカボチャ料理にとりくんで

原 征 男

はじめに

私の勤務する中学校は、48年春、5校舎統合により廃校となる。過疎の島根では学校統合があたりまえのようになって来ている。

また、学級の子どもたちと接していて、彼等の価値観、に不安と心配を絶えず感じさせられる。担任たる自分の非力は云うまでもないが、子どもたちをとりまくさまざまな問題に眼をふさぐわけにはいかない。

そして、教育研究に費やせる時間を学校ではあまりとれないような多忙の問題、職場の随所にみられる管理体制強化の問題、低賃金への不満等々

これらの解決がひとりの力でできるわけもなく、仲間との連帯の力こそが、社会を変え、職場を変え、子どもたちを変えて行くことのできる大きな力である。私の職場にも、支部にも、島根にも、その力は大きくうねっており、闘う姿勢を、体制を、ととのえ、踏み出して行けば、いつでもその力をさらに大きなものへと発展させ得る。そんな状況をひしひし実感できるのである。

3年男子の栽培で、9月にはたくさんのカボチャを収穫した。ちょうど時間的には余裕ができたので、このカボチャを利用して14名の男子生徒と「調理実習」を試みたところ、いろいろ感想や問題点がでてきた。カリキュラムにも組み入れておらず、事前研究も不十分のまま、同僚の出張のため生じた空時間を利用しての突然の授業だったので、報告できるようなものではないが、前々から男女別学習や技術家庭科の目標などについて考えさせられる点が多かったので、今回の反省とあわせて報告してみたい。

授業経過

T「明日は、例のカボチャで調理実習をしようと思うが……」

S「ワーッ！」(大歓声と拍手)

S「前掛け(エプロン)持ってくるんですか?」

T「そうだ。それから家の人からカボチャの料理をいろいろ聞き出しておくように」

S「弁当はいりませんか?」

T「そうだなあ、食べられるかどうか心配だから、弁当を持ってくる」

こんな調子でカボチャに突然取りくむことにしたので、授業計画も何もあったものではなかった。それでも、収穫の時点から「これを使って男子に調理実習をさせてみたら……」と思っていたし、家庭科担当の先生にもめんどろかけたりして、一応次のような配当で実施した。

学習、準備 1時間 調理についての考え方。栄養、調理法その他

実習 2時間 班別に異なる料理方法によって

片付 放課後

反省 30分

ねらいとしては、一般「調理」は女性の任務のようにいわれているが、それはなぜか。それで良いのかを考えさせ、偏見などに気付かせること。特に男性は「外」にでて「役立つ仕事」をし、女性は「家」で「あまり重要でない仕事」を受け持つ、といった誤った労働観あるいは職業観を、なんとかしたいと思っていた。

したがって、学習の段階ではかなりその点を討議させた。栄養や調理法についても当然ふれたけれども、それらの知識の定着を特にねらったわけではなかった。

調理実習を通して、現存する男女別を明確にし、それに対する意識づくりを少しでもできればと考えていた。

しかし、細かな指導計画がまったく不十分であったし、結果的にはたった一時間の討論で問題認識さえもよくできたとは思えない。

実習では実に生き生きと活動し、技能においてもすぐれた生徒が意外に多く、おどろかされた。反省にも「女

性の苦勞がわかったなどというしたり顔のものは無くみんな楽しくてしょうがなかったようである。

生徒の感想

「楽しかった——」「おいしかった!!」

「ケチャップあえは食えるもんじゃないのお」

「そうだそうだ」

「テンプラはむずかしい」 etc.

女子生徒にも試食をたのんだが、予想外のできばえに好評を得ていた。調理実習を通じて何を感じたか、後日ペーパーに書いて提出させた。

「料理は女性の仕事と昔からきめられていて、今もそれが続いている」

「女性の方が慣れているので、調理は女の仕事というふうになる」

「社会に出て働くような仕事も、それをささえる体力があつてはじめて成り立つから、食生活の柱である調理は、外の仕事と変りない価値をもっている」

問題としてとらえることができたものが若干みられ

た。しかし現時点ではまったく不十分であり、やはり男は外、女は内という差別的労働観は、もっともっと歴史やその他の分野で長期的に計画的に追求していくことなしには、なかなか変えられないものである。

(島根県・仁多中学校三沢校舎)

この報告は第22次日教組教研に出されたレポートの一部です。原氏のレポートは4ページという短いもので、先生は、「終りに」の中で「報告には価値がないような、たった3時間のまったく不十分な授業であつた」と書いています。しかし、私はこのレポートを強い印象で読みました。形式的な授業や学校行事が多い今日の学校教育の中で、カボチャを栽培しただけでおわることなく、生産したものを料理して集団で食べるころまで発展させ得たことは大きい意義があると思います。学校教育の中にそういったのしい部分があつてもよいのではないのでしょうか。

(向上)



東京都文京区目白台一—一七—六
振替口座／東京九〇六三一

国土社

マリニア・
モンチソーリ

子どもの心

鼓 常良 訳
価一八〇〇円

マリニア・
モンチソーリ

子どもの発見

鼓 常良 訳
価一八〇〇円

マリニア・
モンチソーリ

幼児の秘密

鼓 常良 訳
価一、二〇〇円

ピアジエの認識心理学 ピアジエの児童心理学

波多野完治 編
価一、二〇〇円

ピアジエの発達心理学

波多野完治 編
価一、二〇〇円

記憶と知能

岸田 博 秀 訳
久米 博 訳
価一、二〇〇円

J・ピアジエ 著 岸田 博・滝沢武久 訳

判断と推理の発達心理学

価一、二〇〇円

J・ピアジエ
インヘルダー

量の発達心理学

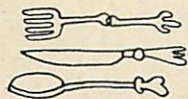
銀林 浩 訳
滝沢 武久 訳
価一、八〇〇円

J・ピアジエ
シエミンスカ

数の発達心理学

遠山・銀林・
滝沢 訳
価一、八〇〇円

創造性を育てる調理実習



中 本 保 子

高校家庭一般の教科書に出ている献立調理から自由にえらばせ、同じ献立で3回実習させ、栄養、調理、食品、能率、経済、衛生、などを追求させる授業実践については4月号に発表した。その結果、栄養のバランスは向上し、時間は短縮され、残滓は少くなり、食品の知識がすすみ、公害問題が浮きぼりにされ、調理の創作もいくつか生れたことは既述のとおりである。更に実習を深める方法として、一つの調理、一つの問題に取りくむ自由研究を約8時間とり、その間は図書館で資料をさがす者、グループのミーティング、消費者センターに出かける者、教師とのミーティング、早速実験計画を実行にうつす者、など、自由に活動させた。更に8時間かけて発表、質疑応答が活発に行なわれた。きびしい質問をまともに受けて実験のやり直しをするグループや、発表順位のあとの者は慎重に実験、調査を重ねて、よい発表のための努力をした。食物実験室はブランクの時間や放課後にやってくる生徒たちの切れ目がなかった。こうしてできた自由研究のレポートは、たとえ内容は不備なものであっても、生徒も教師も満足度が高い。6クラス24グループの発表のなかで、どうにも恰好のつかない粗末なもの1グループしかなかった。そのグループも仲間にあるところを指摘されて発憤し、再発表をさせたところ結構にまとめた。最後にグループの投票で評価をさせ、最優秀作、佳作何点かをえらばせたが、だいたい教師の評価と合致していた。若いエネルギーの凝集された研究の一部を次に紹介してみたいと思う。

I ビタミンCと、ごまかし食品

この表題に取り組んだグループは2人である。教師が提起した情報「インスタント食品の添加物、重合リン酸と、女性の貧血問題」に深い興味をおぼえたので、先ず生物、化学の先生のところに行き重合リン酸について聞いてみたがわからず、消費者センターに行ってもわ

からず、専門家でも実験はむずかしいと言われたので、この分析はあきらめて、それではできるものからというわけで着色料と澱粉の検出、ビタミンCの滴定をしてごまかし食品を見つけようと考えた。

実験の結果はいかににも高校生らしい平凡なものであるがインドフェノールナトリウム液滴下によるビタミンCの検出実験でこまつなを水に5分つけた場合、10分つけた場合、沸騰したお湯に一瞬入れた場合、沸騰したお湯に1分入れた場合を比較し、水中に長くつける方が、熱による損失より大きいことを発見しているところが、おもしろかった。たどたどしい実験の発表であったが、人の胸をうつものがあつたのか、仲間の評価は最優秀作にえらばれた。その理由は生徒の感想文から推量してもらいたい。

・研究をふり返って（感想文）

まず初めに感じることは、いろいろな方に協力して頂いたということです。家庭科の先生をはじめ、化学、生物の先生、そして消費者センターの方々、本当にありがとうございました。

私達2人がこの実験を試みて一番の苦労といえば、やはり寒さだったと思います。なんせ私達の実験は常に水を使ってまた時間を要しますので、心もからだもすっかり冷えてしまったことを思い出します。休みの日、もうちょっとねたいな、なんて思いも破って実験に登校したことも思い出します。

注 武蔵高校の食物実習室は昨年度より校舎の谷間になり日照が全くないのです、間もなく改築される予定です。

それから、わたしたちはたった2人の実験団です。2人の意見が対立したときなどは本当に心が、からっぽになってしまいます。たった2人のグループで、この2人のトラブルをだれが仲よくしてくれるでしょう。でも、わたしたちは本当にこれらをやって良かったね

といっている今なんです。いろいろ辛いこともありましたが、それも2人で半分づつ分けあった仲ですもんこの実験をしておどろいたことは、ほんの一例ですがふだんお弁当に入れたり、パンの中に入ったりしているウイナーソーセージに澱粉質の多いこと、たんぱく質源などという考えはすててしまわなければなりません。市販のプリンなど、でんぷん食べているようなものです。美容になどという言葉は消してほしい。色や形のよさや、うわべだけでとりつかないで、本当のものを食べましょう。ビタミンCに向ける目も変えねばいけないのではないのでしょうか。

とにかく2人で必死にやった。結果はどうあれ、よくやったことに満足を感じています。

2 茶わんむしの研究

4人グループで取りくんだ。前の実習でオムレツの献立をえらんだグループである。卵調理、卵液の凝固に興味をもち、蒸し調理として実験し、なかみのくふうなどから応用の巾をひろげたものである。

まず濃度実験で自分たちの好みは卵1に対しだし汁2の割合がよく料理の本の標準よりかたがよいとしている。容器は金属よりも陶器のほうが変化が緩慢でよい。蒸し器は金属性よりもせいろの方がよい。要するに卵液が90度以上にならないようにすることで、それ以上になると放水現象を起し、たんぱく質のまわりについた水が蒸発してしまうため「すだち」がおこる。急激な変化はすだちの現象がはやくあらわれる、ということになり失敗しやすくなるわけであるから、よい条件というのは変化が緩慢であることが必要である。その意味からも弱火で蒸すことはよい条件になる。

蒸し方についてA本によると「蒸器のふたを半分あけてむす」とありB本によると「箸一本あける」とあった。彼女らは蒸し器のふたをずらすという概念に反して、ふたをぴったりしめて実験した結果、中華せいろでは15分、アルマイト蒸し器では12分で、ちょうどよくき上った。ふたをずらした場合は30分もかかる時間的に考えても短時間でできる前者の方がよいと判断する。

茶わんのふたについて、A本には「材料からあがる水蒸気がふたにたまって中に落ちるのでふたをしてはいけない」とあり、B本には「水気を全く入れないために茶わんのふたをしなくてアルミ箔をかぶせる」とあったが、どうしても納得ができませんので、彼女らはふたをして実験し、何の障害もなかった、このへんの実験はもう少し追求させたかったと思っている。

日本風の普通の茶わんむしの他に、ミートボール、ブロッコリー、パセリなどを使った洋風のもの、もやし、ピーマン、人参、しなちくなどを使った中華風のもの、正月用として煮しめやおもちを入れたもの、など中みのくふう、味つけのくふう、容器の変化などで無限に広がる応用に調理の楽しみを発見したようである。

茶わんむしという表題が地味なものであるために、あまり投票は集らなかったようであるが、ごく日常的なものに眼をむけて、ごく日常的に解決していったやり方を、家庭科の実験としては評価したいと思う。

3 だしの研究(おでん)

前回の研究で、ぎょうざにつけたスープのだしがうまくとれなくて市販のスープの素など使ってしまった。それではあまりにはずかしいからだしの研究をしようということになり、そのために家庭でよく食べるおでんは、だしの味が基本であろうと考え、おでんを中心にだしの研究に取りくんだもので、6人のグループである。かつぶしと昆布の基本だしに加えて、次に椎茸のだしを加えてみたところ、入れすぎて、煮すぎて椎茸くさくなって失敗、次に椎茸は少量にして貝(しじみ)と酒を加えたところ貝のナトリウム成分の影響で塩からく感じておどろき、次に牛乳を加え、バターを少量入れてパタパタ洋風おでんに若ものは満足した。ここで油の乳化と味の問題に眼をむけ、次にカレールーを入れてみて、悪くないかと喜ぶ、などいかにも若ものらしい奔放なやり方である。

分析表をしらべてみると、あさりやしじみの貝のいにはやっぱりナトリウムが多い。かつぶしも多いが使う量が少いのだから問題ないが、貝の汁は塩を気をつける必要がある。油の乳化について、なぜ味がまろやかに、やわらかくなるのか、化学の先生のところに行って聞いたところ「たんぱく質や油などが水とけんたくしてこまかい粒子になることで乳化には水が必要であり、できた液体をけんたく液という。たんぱくや油がこまかくなって舌の味覚によくなじむのではないか」ということであつた。おでんは何度も煮かえしたほうが味がよいのは、汁の乳化によるものであろうと推察ができた。早く乳化の味を出したい時は牛乳を加えるとよい。

中味に自作のがんもどきを使ったのが好評であつた。そのときの豆腐のしぼり汁に何か成分があれば捨てるのはもったいないと思ってしらべてみた。ビウレット反応、キサントプロテイン反応、ミロン反応、酢酸ナマリの反応などしらべたが、全く反応がなかった。成分としては

何もないということがわかった。

以上のようなことが奔放な実験の結果、たしかめられたことであるが、豆腐をしぼるのに、ふくろに入れ脱水機で10分脱水したというところなど、いかにも彼女たちらしいアイディアと感心した。

紹介したいレポートはまだ多くあるが次回にゆずることにした。3編でもわかるように、前回(4月号発表)の実習や、教師の問題提起がきっかけになって、研究をすすめている場合が多い。問題意識をもたない生徒でも、前回の3回目一献立実習のやり方ですすめているグループも多く見られる。たとえばカレーライスの研究などは家庭でよく食べる料理として、よりよいあり方への追求の仕方が身についたという感じで、よい研究であっ

た。実験のやり方についても手引きがあるわけではなく、自分たちで考えて実行し、行きずまった時に教師が手をさしのべるやり方は、やはり創造性を育てるのに最も適したやり方であることはいままでもない。グループ活動による不満は今回はなかった。前にのべた2人のグループは1組しかなくて人間関係の苦しさを味わったようであるが、やりぬいた満足感から、友情も深まったことであろう。あとは、4～6人のグループで、おでんの6人グループは、まわりも圧倒されるほどの生気にみちみちふれていた。それぞれの個性を発揮して役割を果たすグループ活動に私は教育としての意義を感じる。生徒たちの限らない活動力に教師としての喜びを深めるのである。

(都立武蔵高等学校)

全国商業教育研究協議会

第5回全国商業教育研究集会案内

——国民の教育要求にこたえる商業教育の確立をめざして——

期 日：8月7日～9日

会 場：長野県下高井郡山ノ内町「望山荘」

国鉄信越線長野駅乗換、長野電鉄「湯田中」

下車 長野駅より特急で40分。

電02693-3-2131

分科会：第1テーマ「改訂教育課程と新しい商業教育の創造——高校3原則と職業教育の正しい位置づけ——」8月7日午後～8月8日午前。
第2テーマ「商業教育の科学化をめざす教材構成と授業実践（商業経済 簿記会計 事務電算機 計算実務科目）」8月8日午後～8月9日午前。

費 用：参加費 1000円 宿泊 2泊5食 5000円

申込方法：予約金1000円をそえ6月末までに申込むこと。申込先は 長野県中野市三好町2-1-53 県立中野実業高校内・商教協第5回大会現地事務局（竹村昌男） 〒383 電話 02692-2-2141 振替番号・長野 16557・商教協長野サークル宛

なお、7月20日以後の申込み取消しについては、予約金を返却しない。

研究集会前日および集会終了日の宿泊希望の方も月末までに申込み下さい。

材 料 の 学 習

西 野 大 三 郎 (実践記録)

高 橋 豪 一 (解 説)

この実践記録は、第22次日教組の全国教研に提案されたレポートです。「中学生に材料をどう教えたらよいか」という未開拓な分野にとりくんだものとして、貴重なものです。解説は同じ宮城のサークルの高橋さんにお願ひしました。ぜひたくさんの人から感想や批判が本人のところに寄せられるようお願いします。(向山)

1 材料の学習について

「材料の学習」は、開隆堂発行の教科書によると、次のように5カ所できり扱われている。

<1年> 〇木材加工 (板材製品の製作)

1 設 計

2 設計のすすめ方

「(1) 設計の要素」の中で

b 構 造 c 材 料

〇金属加工 (板金製品の製作)

1 設 計

(1) 材料の学習 I

番 号	テ ー マ	内 容	予定時間数
1	力が加わると変形する。	力が加わって変形した物が目に見える場合と、目に見えない場合がある。しかしいずれの場合も力が加われば変形する。見えない場合の例として光弾性を利用する。	1
2	弾性と塑性	物体にはすべて弾性と塑性という性質がある。それをワゴム、鉄線、ガラス、銅線で示す。	2
3	荷重の種類	ワリバシで作ったイスにのって、こわして見せ、きれいにこわれるというから荷重の種類を説明する。	1
4	じょうぶな構造	卵を縦につぶしてもなかなか割れないこと等の教師実験から、昔の橋のアーチ構造、トラス構造、ハニカム構造断面係数について教え、じょうぶな構造の一般性を導く。	8

2 設計のすすめ方

「(1) 設計の要素」の中で

b 構 造 c 材 料

<2年> 〇木材加工 (角材(木)製品の製作)

1 設 計

2 設計のすすめ方

「(1) 設計の要素」の中で

b 構 造 c 材 料

〇金属加工 (棒材製品の製作)

1 設 計

2 設計のすすめ方

「(1) 設計の要素」の中で

b 構 造 c 材 料

〇機 械

「2 機械の整備」の中で

3 機構・機械材料 2 機械材料

以上の内容は、ばらばらであり、かつ無系統であるため、生徒を追いつけられないというのが現状である。私の考えている系統は次の通りである。

(2) 自作テキストについて

学習は、主として教師実験と話し合いで進めるか、自作テキストを使うことにした。

これは「材料の学習」のうちの〔I〕であり、学習〔II〕は、木材、金属、プラスチックを取り扱う予定である。

指導過程

	学 習 内 容	留 意 点
本日の題材設定	・天じょうの組み合わせはどんなようになっているだろう。(注1) ・なぜこうなっているのだろう。	
変形しているだろうか	・家の柱 ・鉄骨のビルディング ・電信柱	木が風に吹かれてしなっているのは見て知っているだろう。
変形している例	・船が波で持ち上げられた時 ・飛行機が飛んでいる時の翼の先 ・東京タワー	話を聞けばそうだけど実際には見たことない。だから信じられないと言うだろう。
光弾性の実験(注2)	・エポキシ樹脂に力が加わってくると、縞模様がでてくるのをみる。 ・橋の上を車が通っている時、橋も変形しているだろうか。	OHP を利用 テキストの設問に答えさせる。(注3)
ま と め	力が加われば必ず変形する。	

(注)1 授業記録参照

2 私の用いた光弾性装置

- ・ サングラスに用いられている偏光膜2枚
150mm×150mm
- ・ テストピース
エポキシ樹脂製
・ 形状、スパナ型
フック型

テキストは本誌前号に掲載した。

2 授業の展開

(1) 授業案

題材 力が加われば変形する。

1年男子 42名

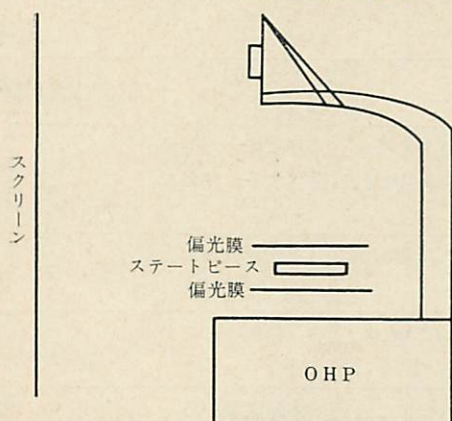
昭和47年9月26日 6校時

3 後記資料参照

4 参考図書

- ・ 清水篤磨著「材料力学」 共立出版
- ・ 辻二郎他著「光弾性実験法」 日刊工業出版社
- ・ ア・エゴロフ「強さと形」 東京図書
- ・ KAGAKU no GAKKŌ V 岩波書店

図1 私の用いた光弾性装置略図



(2) 授業記録

教師(T) それで製図の学習を終わりにしまして、今

日から木材加工に入ります。えーとね。

C 静かにしろ。

T 教科書でいったら62ページ。

C 62ページ?

T うんそこにじょうぶな構造ってのがありますね。

じょうぶな構造ってのはあの、たとえばの場合だったら、後の方にほら、板があって、横の板が動かなくしているのがあるね。それから天じょう見て、天じょう。こういうようないろんな三角形とか、四角形というのがあるわけだ。

貢 四角ってある。

T 四角あるさ。

貢 ほう。

T こういうようなやつで屋根の重みを支えているわ

けだ。それから体育館に行ったら。

C 鉄だ。

T 鉄だね。鉄材でやっぱりこれと同じような構造がいろいろあるわけでしょう。じゃあね、木にしても何でこのような構造にすると丈夫になるのか、これからいろいろ学んでいきたい。

タツオ 何か作るの。

T うん最後的には木で何か作る。

T はい今プリントを配りました。

皆の家の屋根とかさ、それからあの東京タワー、それに電信柱もあるし、まだ他に高い物って何ある。

タツオ ビル。

T うんビルあるね。やっぱり高い物っていったら電信柱、さっき言ったか、それに煙突。

C 東京タワー。

T うん、東京タワーもあるな。

C 木。

T うん、木もあるな、そういう高い奴。

C (何で高いか分かるか)。

T たとえばや、大風が何かが大きな風ががと吹いてきた時にゃ。

C 大きい風？

T うん、木の枝なんてしなってみえるなどうだや。

C はい。

T じゃあ、東京タワーとかさ、家の柱、ビルディング、そういう物が大きい風っていったら、おかしいかな、強い風が吹いた時しなって見える？

C 見えない。

利明 見えるわけじゃないか。

T 見えるわけない。

利明 しなってなんて見えないよ。

T どうして。

C 動かないから。

T 動かないから、うん。

C うんだ、うんだ。

T うんそうか、ところがね、皆は動いてないと思ってるかも知れないけど、実際は動いているのです。東京タワーも、電信柱も動いているのです。

C ほんと。

T ところがそれが人間の目には気がつかないだけ。

タツオ なあして。

T (内心ギクッと) これはあとでやる。

T はい、そこで1つの例を船にとってみましょう。

皆がボートかなんかにのって波がぐうっと持ち上げられて来た時、体がふうっと浮かぶだろう。

そしてがたんとおちるだろう。だから皆十八成の浜辺で波のりなんかする時あるだろう。

C はい。

T だから。

図を画く

T こう波がきたとするぞ。

C はい。

C うわっ大きい、酔ってしまう。

T 酔ってしまう、じゃあねこの真ん中の波が船を持ち上げるわけだ。いいか持ち上げるわけだ。ところがさ、船には重みがあるね。やっぱり重さがあるだろう。その重さがこっちの方に働くわけ。波がここでぐうっと持ち上げる。そうするとこれは不思議な事にね。このようなちょうつがいやったような感じ、飛行機がとんでいるような感じだな、こんなような形に曲がるんです。

タツオ 曲がるの。

利明 船が ええ！

裕美彦 前と後だけ曲がるの、船が

T 前と後、いや真ん中がこうなっているから、こういったらこんな感じになるわけ。

T こんどはこういう波がきたとするだ、波のやこぼり上の所では持ち上げるな、ここは持ち上げると、船の重みは、

タツオ、こんど上さ曲がるんだっちゃ

T うん今度上だ、こう今度はこう曲がります。だから船はちょうどこういう所の真ん中を中心にして、でこぼこでこぼこ曲がってんだね。

タツオ ほほう。

C ええ！！

良治 だら折れるべっちゃ。

貢 うんだあ。

T だから少年サンデーとか、マガジンで30万トンとかの船タンカー、あれはちょうど汽車がいくつかの貨車に分かれているように、3つかな、4つかな、そのへん分かんねえけど、少しずつの部屋に分かれているわけだな。

C うん。

T そこで、このへんでちょうつがいいいたらいいか、自動車にもそのような所がありますが、こういうようにつながれているのです。そこで真ん中の所が持ち上げられると、真ん中があがって両はじめが

下がって、それで折れないようにしているんだね。
30万トンもの船っていったらどの位の長さになるかね。100m 位になるのかな。鮎川の港にはまだ入ってきたことないもんね。

利明 入られないっちゃ。

利法 100m そんなもんじゃないよな(一同ザワザワ)。
タツオ 先生、船あんな風に曲がってあの中味どうなってるの。

T 中味? 中にいっしょにくっついてるのは一緒に曲がるよ。

タツオ 空気も
(あと聞きとれない)

T はい今まで、船の例だったけど、だからほらリベリアの船かな、去年あたり船が2つに折れたという話知ってる。

C うん知ってるリベリアの船だっちゃ

T あれなんかこの影響があるんじゃないかと言われている。

タツオ ああ波が持ち上げるという。

T ばかっつと、真ん中から2つに折れてしまったわけだ。今まで船だったからね、こんどは空だ。飛行機、飛行機ってのはね、つばさに浮き上げられる力を一杯に受けて飛んでいるわけだろう。ねえ、それでないと空気より重たい物が空に浮かぶわけない。はねの先っぽ、これが10cm 以上も動くんだそうです。空飛んでいる時と下に止まっている時とね比べると。それで浮かんでるんだね。上に押し上げようとするかね。

C もげるんじゃないか。

T うん、もげる時もあるかも知れない。それはもちろんもげないように計算されて作られているからね。

(一同ザワザワ)

はいそれではこっちのプリントの右の方の図を見ると、

C どこだ、こっちのほうが。

T この右の方の図、これ東京タワーのつもりなんだ。

C はあーん。

貢 うんだっちゃ、かっこいいっちゃ。

T 東京タワーは風のない時には真すぐなんです。しかし台風位の風が吹くと先の方がぐんと、風の向きに流されるんです。

C おっかねえっちゃ。

T うん、かすみに関ビルね、これがゆれているという話聞いたことある。あれも上の方がゆれているんです。

タツオ 倒れそうなんだっちゃ。

T 聞いた話では1mか2m位ゆれているんだそうです。

C は、は、は

和法 こわれないの。

利明 よく立っているこっちゃ。

T それでこれがなぜこわれないかということからやっていく訳だ。

(ここで、そんなに曲がっているこっちゃ元に戻んのかなという声がテープにあり)。

C これどうやってわかん。

T うん、何か対照物向こうに何か見える物が必要だな。あと望遠鏡あたりで調べるんだろう。(ザワザワ)

T だけどさ、船も少し曲がってる、東京タワーも曲がっている。電信柱も曲がってる。家の柱も曲がってる。そういったら皆信じるか。

C 信じる、信じない。

C 今の話で信じる。

C 何の話しゃ先生。

T もう1回言うが、たとえば東京タワーが風の吹いた時、フォワーンと曲がっているとかさ、船もでこぼここうなっているんだって話信じるか。

C 信じない。

C 信じる。

T はい信じるという人。

C はい。10名位

T 信じないという人。

C はい、はい(多数)。

T やっぱり信じないという人多いね。

C 話だけじゃ分かんない。

C 話聞いてるとそんなような気もするんだけど。

(ザワザワ)

T はい、じゃあ今から実験してみましょう。

C 見えないから、後さいけ。

C 何だいいじゃないか。

利明 これ何だっけ、オーバーヘッド何だっけ。

T オーバーヘッドプロジェクター

T はい、これエポキシ樹脂というプラスチックです。今ね図にかいたように、こううように力をかけます。親指で支えて、人差し指で逆に押すわけわか

るかな。
これね
利明 おお（何で上げたのか分からない）すごいなあ。

T こうやった時、何の違いもあらわれないな。
ところがさ、これが皆のしている奴だね（OHP）にかざす。この間に2枚の偏光膜を入れます。偏光膜というのはさ、サングラスなんかに偏光入り、偏光入りっているのがあるね。

利明 ううん。

T あれが入っている奴、これこうやると暗くなるでしょう。

和法 あれなあしてだや。

利明 先生、なあしてしゃ。

T ちょっと、これはむずかしいのだな。

タツオ 先生、いいから進まい。

T 進むのはいいけどや、まあみてろ

C あっ

ああー

かっこいい

T ピントが合わないな。

利明 先生曲がってるの。

C 力入るとビューと曲がる。

幹雄 先生電気消しなさい。

T ああ、消した方がいいな。

C おお、幹雄頭いいな。

利明 先生、なあしてあんなくなるの

T なあして、あんなくなるというのもこれまた説明が難しいのだな。これもうちょっと暗くなるようにしてくんない。

和法 だれでもやれっちゃ、あんなのだったらほんとだ曲がってる。

利明 んだってか。

C 曲がってっちゃ。

（曲がってる、曲がっていないと討論盛ん）

T ほらあの一番、縞模様のこんでいる所が一番力がかかっている所。

利明 きれいだな。

はい力を入れまあす。

はい力を抜きまあす。

じゃあもう1つ違ったのをやってみるか。

タツオ 先生やらえ、やらえ。

T これフック状のやつだね。これカバン、カバンじゃないな、ボシかなんかひよこっとかけとく

やつ。これもほらこういうような、力をかけてみま
す。この親指で引っぱてるわけ。
これもこうみると何の変化もないな、いいかやってみるぞ。

利明 ほおーん。

T ここで一番力がかかっている所はどこだ。

C ほらあの曲がっている所。

T うん。

C かっこいいな。

C おお

T これはずして皆の目から見ると、何の変化もないな、ここだな、この所に一番力がかかっているね。こんなように力がかかかっている所に一番縞模様が表われるわけ。

利明 なあして。

T しま模様が表われるというのはね、これの中が変形している。伸びたり、縮んだりしている。そうするとしま模様が表われる。

C ふーん

一利 それじゃ、はっきり分かんねえな。

T はっきり分かんねえ、それじゃもう1回ゆっくりやってみるか。

T だんだん力を加えていってみるぞ。

こんどは元にもどるぞ、もう1回やっか。

タツオ もう1回。

T はい。

タツオ 先生あのしま模様しゃだんだんと全部あっちへ行くとどうなるのしゃ、もうでてこないの。

T そんなことはない、また次から次と出てくる。折れるまででてくる。もう1回。

利明 ふっちゃくなよ。

克 だれか爪のびてんな。

利明 だれだのびてんの。

T それじゃね、その右の所力を入れたり抜いたりしてみましよう。どんな変化が認められましたか。下に書きなさいという所書いて下さい。

C どんなことかけばいいのしゃ。

T だからしま模様ができたとか、いろいろと気づいたこと。

……………間……………

利明 まだやってたよ（自分達でやってみている）

タツオ しつこいな。

T はい、いいか、じゃあその下橋の上を車が走っている時、2つの図があるけど、その左だね。極端に

言えば、右図のようになっているでしょうか。

タツオ なっている。

C いる。

C いる。(いるとの声多数)

T はい、これなっていると思う人 28名

T はい、これなっていないと思う人。 2名
こんなくなるわけがないと思う人。

T はい手を上げなかった人。

T はい忠明か、それに良治か、だってやさっきやったべ、力が加わっていくとどんどんしま模様がでてきたら、これだって橋に力がかかっていたら、逆向きに上の方からかかったのとおんなじだった。

良治 同じだけじゃない。

T どうして、え、忠明は。

忠明 そんなぐ見えたことないもん。

T じゃあさ橋の模型を作ってそこに力が、かかるようにしたらいいか、やってみるか。

C 橋あんの。

T ないけどさ、はいこえなぐ押さえてここから押すと、じゃ同じだな。

C ああなった、しま模様になった。

C 手ずい分大きいな。

T 忠明と良治どうだ。

忠明 力の大きさ違うもん。

タツオ 同じだった。

T うん、模型は小さいし指の力も小っちゃいけど、トラックの重さついたらずい分あるな、それと同じように橋も大きいんじゃないのかや。

C 同じなのにな。

T だれか他にこうだという人いないかな。

T 鉄だったら曲がんねえと思うか。

C 曲がっちゃ。

T じゃあコンクリートだったら。

良治 曲がんねえ。

T どうして。

良治 だってコンクリートだもん、曲がんねえっちゃ。

忠明 んだ。

T どうして。

良治 だって割れちゃうもん。

T だから割れないために中に鉄の棒入れたり、厚みを増したり、柱をたてたり、ななめに入れたりしているんだろう。

全然曲がんねえがったら何百メートルにもわたって

コンクリートの板をたあっと並べられるだろう。できねえから鉄の棒入れたり、柱をたてたりするんだろう。分かる。

良治 (分がんねえようす)

T うん、分がんねえっていうのは大切なんだぞ。

忠明 見たことないもん。

T 見たことない、でもこれで見たんじゃないか(OHP をさす)……間

こまったな。

貢 信じないのがおかしんだ。

T そえなことあったて。

……………間……………

T これ良治と忠明の解決になるのか分かんねえけど、この間アメリカ軍の橋問題になったっちゃ。

C ああ。

T 橋、橋にのせられるのが25トンだったかな、それで30トンの戦車はだめだっていうのあったら。

C はい。

T それは30トンだったら折れてしまうから、だからだめだと言ったんじゃないのかや。

ガヤガヤ

T この辺にないかな、あれあれ5トン以上の車は通っちゃだめだっていう橋。

C あれあれ昔、あったちゃ警察の前の

T 警察のどこ。

C うんだ、うんだ、あったあった。

良治 負けた。

T 負けた、負けた、いや強引にねじふせたつもりはないんだけど、じゃあもう一回今の問題、極端に言えば右のようになっていると思う人、ちょっと手をあげて

35名

なっていないという人

0名

まだ手上げなかった人

0名

T これまだしこりはあるかもしれないけど、これある程度曲がっているのです。というのはこういう実験ができます。コンクリートのね、実際コンクリートにこのプラスチックをはりつけます。そうして力をかけるとプラスチックが今のようにまがっているのが分かるんです。

C 今できんの。

T できない。

T はい、じゃあさいごのきまり、力が加わると必ず。

タツオ・利明 曲がる。

いろんな所から 曲がる。

T はいこれ曲がるという表現は今使いたくないんです。

タツオ 縮まる。

T 曲がってというのはね、ちょっとむずかしいのです。そこで形が変わると入れといて下さい。

利明 形が変化する。

T 同じじゃないか

じゃあもう1回読んで終わりにします。

3 授業を終わって

東京タワーが変形している事を信じるかと聞いた時、最初信じると答えた生徒は、10名位であった。

授業をした結果あとでの、自動車がのっかっているとき橋が曲がっているかという問題には、18名増えて、28名が曲がると答えるようになった。それに抵抗したのは忠明と良治は、“実際に見たことがない”“曲がっているならコンクリートの橋は割れてしまうではないか”と考えていた。常識的な判断である。そこで討論が巻き起こり、重量制限付きの橋の例、コンクリートの1枚の板で何百メートルもの橋が作れるだろうかとの疑問の中で、忠明と良治は納得していく。良治が“負けた”と言ってくれたとき、“教えたかったことが伝わったのだ”と私は幸福感にひたった。最終的に35名に増えた時“子どもたちは学んだのだ”と思った。

私は、意気揚々と授業のテーブルを持ってサークルに出かけた。ところが、サークルのメンバーである宮教大の岩井先生から、“光弾性は力の分布状態を見る物で、見えない変化を見るのは無理でないか”とさっそくクレームがついた。ガッカリしたが、“鉄棒で曲げモーメントを利用してやってみなさい”と言う提案があり、鉄のバーも用意してもらった。その意味を深く考えもせず、その棒(1200mm×12φ)に10kgの重りをかけて先端の位置が160mmも下がったのを見せて“鉄棒だってこのように曲がるのだ”と生徒に威張って見せた。それをてがら顔で、サークルのメンバーの1人の高橋豪一先生に報告した。“小さな力でも変形しているという事が大切なことから、小さな重りでもこう変形しているということが問題でしょう。そのためにこそ曲げモーメント(片もちばり)を使ったのではないですか”と言われ、まともやガッカリすると同時に、サークル活動の重要性、ありがたさをしみじみと感じた。

まったく大学4年生の時から2年がかりでテキストを作っているというのに、先が全然見えない。こんな非生

産的な職業なんてあるだろうか。しかし、1年目の私としては授業らしい授業は8カ月間に3度もできたし、大いに満足もしている。授業らしい授業を月に1回、本当の授業と言えるのを年に1回できる事を目標にしながら、私の学校は例会のある仙台まで4時間かかる。それでも、サークルはそれ以上の物を与えてくれる。

私の教育研究は、サークル中心だが、そこでの討議は、はりのある毎日を保証してくれる。

(宮城県牡鹿郡鮎川中学校)

「中学生のための材料学」実践記録の解説

高橋 豪一

材料を系統的に教えたい、というのが西野さんの意図です。系統的というすぐ「材料力学」というようなすでに確立している固い知識体系が浮んできます。しかし、西野さんはあまりそれに囚われていません。彼のカリキュラムを見ると、「材力」もあれば「構造力学」もあれば「物性」もあるというように、かなりまじり合っています。

それは、けっして、西野さんが材料について体系的に学ばなかったからでなく、子どもが知識を獲得してゆくすじみちを大切にしようとした結果だと思えます。

といっても「それじゃ、子どもというのは、こんなふうに材料というものを学んで行くようになっていくのか」と聞かれたら、西野さんは困ると思います。「こうだったら学べるのではないかな」ということを知るためのほんの第1歩を踏み出したただけなのですから。

ところで、私たちが子どもに学ばせたいのは、材料の本質であって、いろんな材料をおぼえさせたり、いろんな現象や使い方をおぼえさせることではないはず。しかし、その本質を知らせるためには、どうしても具体的な物や現象を通さなければなりません。とくに、相手が抽象的なコトバや記号の操作になじんでいないときは、なおさらの工夫が必要になってきます。

西野さんの授業記録を見ると、実に驚くべき種類の物が登場しています。東京タワー、風、電柱、船、飛行機、望遠鏡、エポキシ樹脂、偏光まく、戦車……。

たくさん出すことが必ずしも授業を成功させるカギになるとはいえないのですが、テーブルでこの授業のようすを聞いてみると物の名が出て来るたびに生徒が実に多弁かつ活発になるようでした。記録にはコトバになった分しか出てませんが、物が登場するたびにザワメキがあ

り、コトバの調子も興奮気味になるのがわかりました。このテープを聞いていて、ひとつの物をじっくりと観察させるということを大義名分にして、貧弱なものを能書でもったいをつけ、子どもをごまかしていたんではないかなとふと反省させられたりもしました。

この授業のねらい、知らせたい本質は、「物は力がかかると変形する」ものということなのです。記録をみると、その本質にせまる対話がなされています。この点は、一応、成功だと思います。

ただ、西野さんの報告の「授業が終って」にあるように、光弾性装置がこの本質を明らかにするために、はたして妥当なのかという疑問があります。いま、授業記録

を見てみると、しまのような美しさに子どもの関心が向いていて、力と変形にかかわっていないようです。それは、西野さんが何を明らかにするために、これを見せるのか最初に言っていないからだと思います。この演示実験の途中で、「……この親指で引っぱってるわけ。これもこうみると何の変化もないな、いいかやってみるぞ」という西野発言があります。これを、もっと先に言う必要があります。また、「……いいかやってみるぞ」というのも、どういうふうな画面ができれば「力がかかると物が変形する」ということになるのかははっきりしてから実験に入るべきだったと思います。

＜西多賀ベツスクール＞

教育科学研究会・神奈川教育サークル協・関東地区民間教育研究協議会

合同教育研究集会案内

——国民の手で子どもたちの未来をきずく教育の創造を——

日 時：8月17～19日（17日A.M. 9.30 開会）

場 所：神奈川県川崎市中原区木目 法政第2高校
東横線武蔵小杉駅または南部線武蔵小杉駅下車 徒歩10分

分科会：8月17日 P.M. 0.30～5.30 A分科会
8月18日午前午後および19日午前 B分科会

A分科会は 問題別分科会

B分科会は 教科別分科会と問題別分科会

「技術と教育」「家庭科教育」分科会は B分科会
「技術と教育」分科会の内容

・技術科の自主編成と男女共学 ・子どもの手の
労働の現状と実践 ・高校における技術教育の
実践・青年の職業技術教育の問題

「家庭科教育」分科会の内容

・労働と科学を大切にする家庭科教育

費 用：参加費 1000円、宿泊費1泊2食 2500円

申込方法：宿泊希望者は 予約金2000円、そうでない方は、予約金1000円をそえ、7月20日必着のこと。申込先は 〒253 茅ヶ崎市十間坂1-6-50 木村功方 神奈川サークル協議会 振替番号 横浜4178)

その他：(1) 分科会で報告・問題提起希望の方は、発表要旨を印刷して 7月末日までに大会事務局（上記 木村功方）へ。

(2) 出張依頼状希望の方は 〒101 東京都千代田区神田錦町1-3 平和ビル内 教育科学研究会あてに、返信用封筒・切手をそえて、その旨申し出てください。

電磁誘導をどう教えたか

新 海 孝 三

1 はじめに

けい光灯の安定器や原動機の点火装置として用いられる高電圧発生のおもしろさをよくわからせる方法はないか、ということが支部サークル員多数の課題だったので、6月の研究会以後この問題をみんなで考えてきた。

私たちは、研究が進むにつれ、生徒の理解を困難にしている原因は、指導要領や教科書にもあることに気づいてきた。

たとえば、指導要領 2年の電気(4)には「屋内配線ならびに電熱器具照明器具および電動機を備えた電気機器のおもしろさについて指導する」とあり、これを受けて現在、中巨摩で使っている、A社の教科書のけい光灯のおもしろさを説明する安定器の部分では、

「(a) 安定器：けい光ランプが放電をはじめるのに必要な高電圧を発生させたり、放電電流を一定の値に制限して安定させたりする」

とだけ書いてあり、電磁誘導も誘導リアクタンスも全くでてこない。

また、3年、機械の(4)には、「内燃機関およびその動力伝達装置の機構について指導する。ア、燃料と空気の混合および点火のおもしろさを知る」とあり、要領のこの部分を受けて同教科書では、

「(2) 点火装置 a マグネット発電機：マグネット発電機は、永久磁石を内側にはめ込んだはずみ車と電機子とからできている。はずみ車が、電機子のまわりを回転すると、電機子の1次コイルには、低い電圧が発生し、回路に電流が流れる。この電流をカムによって断続器の接点を急に切ると、1次コイルには高い電圧が発生し、2次コイルには変圧器と同じはたらきによって、およそ10,000ボルトの高い電圧が発生する。この瞬間に、点火プラグの両電極に火花

が飛ぶ」

と説明されている。

ここでは学習されていない発電と、変圧器をもって点火装置の説明をしている(変圧器は3年の機械学習のあと、電気の学習にはいつから指導するようになっている)。

このような説明では、国語の中の科学読み物としての扱い方である。

私たちは、相互誘導作用をきちんと教えることによって、点火装置や、電源トランスをわからせなければ、電気の技術学習にはならないと考えている。

そういう立場から、電磁誘導を断片的に出してくる指導要領にも問題があるという考えがでていたが、それを充分話し合う時間的余裕がなかった。

2 電磁誘導の指導計画

私たちが中学生に教えたい電気分野のうち、電磁誘導にかかわる内容は広範でしかも重要なものである。むずかしい理論をおしつけても生徒は理解できず興味を失ってしまう。そうかといって、理論なしの製作だけだったり、安全な使い方ばかり教えていたのでは技術教育にならない。

私たちは、次のような教材をとりながら、それを支える基礎理論の精選に着手した。

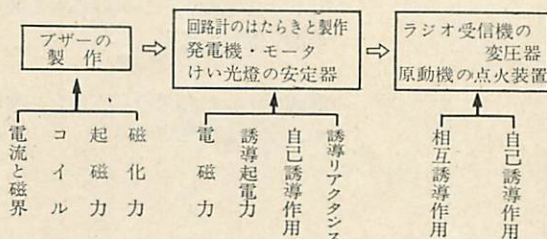


図 1

1 教具の製作

相互誘導作用を生徒に理解させるには、指導の細分されたステップと、適切な教具が必要である。私たちは次のような教具を作ってみた。

(a) 3球ラジオ受信機用パワートランスを利用したもの

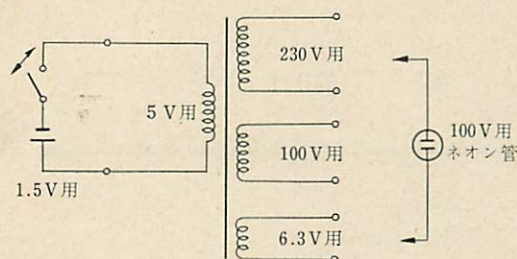


図 2

の。

100 [V] 用ネオン管は 65~85 [V] 以上の電圧が加わったとき発光する。5 [V] 用端子を 1 次側とし、1.5 [V] の乾電池をつなぎスイッチを開閉する。

230 [V] 用 } 発光する
100 " } 6.3 [V] 用 発光しない

(b) 原動機用インダクションコイルを利用したもの

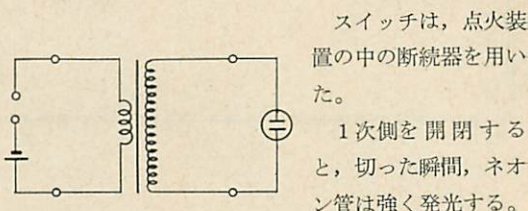
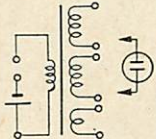
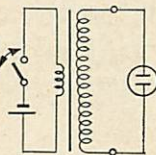


図 3

4 相互誘導作用の指導略案

指導内容	教師のはたらきかけ	生徒の活動	教具・その他
自己誘導作用の復習	自己誘導とはどんな作用だったか、どんなところに応用されているかを考えさせる。	質問にそって考える。	
相互誘導作用	実験に使った器具、実験の方法を考えさせる。	実験を思い出し、回路図をかく。	
	独立した2つのコイルを図のように配線し、検流計の振れを観察させる。	検流計の振れを観察する。	
	Bのコイルを巻き数のちがうものと交換して実験する。	Bコイルの巻き数が多くなると検流計の振れが大きくなることを知る。	
変圧器	実験をもとに相互誘導作用について説明する。		
	相互誘導作用の応用について考えさせる。	柱状変圧機 } など 電源装置 }	
	ラジオ用電源トランスの各端子間の導通を調べさせる。	回路計によって各端子間の導通テストを行なう。	
	導通テストの結果からトランス内部のようすを考えさせる。	図記号を用いてかいてみる。	回路計 トランス上面の表示をおおっておく。

点 火 装 置	トランス各端子間の電圧を測定させる。	電源コードを交流 100[V] の電源に接続して他の端子間の電圧を測定する。	交流ではスイッチの開閉はいろいろなことに気づかせる。
	電源トランスを利用した実験器の説明とその実験をする	実験からネオン管の発光するようすを観察する。	点火装置へのわたり。
	原動機の点火プラグには10,000[V] ぐらいの高い電圧が必要なことを説明する。	点火プラグの高電圧をどのようにして発生させるかを考える。	
	マグネト式発電機を観察させ、点火プラグに接続されているコイルは、他のコイルに比べ太い理由を考えさせる。	発電だけのコイルと高圧発生用のコイルを区別する。	
	高圧発生コイルを用いた実験器の説明とその実験をする。	高圧発生用のコイルが太いのは、コイルの巻き数が多いことに気づく。	2次コイルは数千から数万回巻かれている。
		実験からネオン管の発光するようすを観察する。 高電圧発生のおもしろさを知る。	

1 次側を考えるとけい光灯の安定器に流れている電流がグローランプなどのはたらきで急げきになくなり、高電圧を発生するしくみに似ていることに気づかせる。

自己誘導作用と相互誘導作用の両方がはたらき合うことに気づく。

5 ま と め

前述のように相互誘導作用だけについてみても、断片的で、理解を容易にする考慮のない配列について、私たちは疑問を持ち、生徒の理解が可能である理論とそれを実証する教具を平行して考えてきた。

むずかしいと思われる理論も平易な表現と無理のないステップを構成することにより、理解が可能であるという立場に立って、郡教科サークルとしての「電磁誘導の指導資料」をつくりつつある。それについては紙面の余裕がないためのせりおこしはできなかった。

かぎられた時間であれどもこれと沢山教えることは、知識の切り売になってしまう。むしろ教えることは少なくして、基礎理論を徹底させることが、転移のきく確かな知識になり技術になると考える。これはそう願っている私どものささやかな実践である。

(山梨県中巨摩郡田富中学校)

中等教育原理

〈現代教職課程全書〉

名古大教授
広岡亮蔵 著

A 5 判 上製 箱入
価 1,000 円

改革期を迎え再検討を迫られている中等教育の多くの問題を、歴史発達、教育目的、内容、方法等の観点から分析し、今後の進むべき方向と教育の基本原則を明らかにした。

生活科学入門

〈国土新書〉 岩本正次著 価 320 円

実生活から遊離した家庭教育を憂慮した著者が、日頃見落しがちな重要な諸問題を明快に語り改革をうながす。

国 土 社

半 導 体 の 導 電 現 象

水 野 邦 昭

§ 7-1 移動度と導電率

金属内の電子が電界により無制限に加速されるとしますと、金属は無限に大きい導電率をもつこととなります。しかし実際には電子の速度は一定値におちつき、導電率は有限です。このように電子の速度が無限にならないのは、簡単に言えば電子が金属の結晶原子に衝突し、その運動が妨げられることによるのです。

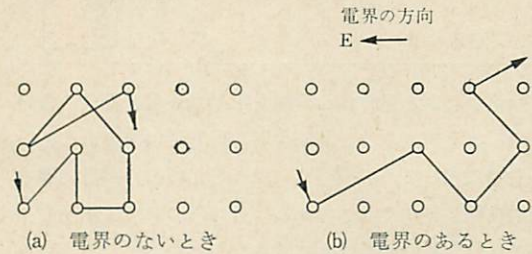


図7-1 団体中の電子の運動

図7-1 (a) は熱平衡状態にある結晶内で熱運動をしている電子が、結晶原子と衝突する様子を示したものです。電界が無い時の電子の運動は特にどの方向に進むということはなく、長い時間にわたる速度の平均値は零となります。また図(b)は電界のかかっている場合の電子の運動を示します。

しかしこれらの模型は厳密には正しくなく、結晶内では各原子は熱運動（これを格子熱振動といいます）を行なって理想的な秩序を乱しており、また結晶内には不整が存在します。電子は格子熱振動により変形をうけた結晶中を運動しながら、原子とエネルギーを交換します。

金属の両端に電圧をかけますと、電子は電界の加速によって得られたエネルギーの一部を原子に与え、その熱振動を強める働きをします。これがジュール熱 (Joule heat) となります。また絶対零度すなわち 0 [°K] 付近では抵抗が零になります。これを超電導 (super conductivity) といい、超電導が起こり始める。温度 T_c は転

金	属	転 移 温 度 [°K]	
水	鉛 (Hg)	4.15	
	鉛 (Pb)	7.22	
	錫 (Sn)	3.73	
ニ	オ	ブ (Nb)	9.22
タ	ン	タル (Ta)	4.38
バ	ナ	ジウム (V)	5.1
ジ	ル	コニウム (Zr)	0.7
亜	鉛 (Zn)	0.79	

表7-1 代表的な金属の転移温度

移温度(transition temperature)と呼ばれます。

表7-1 に代表的な金属の転移温度を示します。なお超伝導現象は1903年オランダのカマリング・オンネス (Kamerlingh Onnes) により発見されたものです。

さて話を元に戻しますと、電子は加速によって得たエネルギーを原子に与えつつ、ジグザグ運動をしながら電界と逆方向に走ることになります。電界によって生じる電子の移動をドリフト (drift) といい、電界方向への平均速度をドリフト速度 (drift velocity) といいます。

ドリフト速度は電界の強さ E に比例し、

$$V_d = \mu E \dots \dots \dots (7.1)$$

という関係が成り立ちます。ここで μ (ミュー) を移動度* と呼び、これは単位電界の強さあたりの速度に他なりません。

いま金属内の自由電子の密度を n とし、電界 E を加えた時電界と反対方向に電子がドリフト速度 V_d で移動しているとすれば、電流の密度 J は次式で与えられます。

$$J = enV_d \dots \dots \dots (7.2)$$

ただし e は電子の電荷量を表わします。

電界が一樣であるとし、 J/E は単位断面、単位長あたりのコンダクタンス*、すなわち導電率ですから、これを σ (シグマ) で表わしますと、

$$\sigma = \frac{J}{E} = \frac{en\mu E}{E} = en\mu \dots (7.3)$$

この逆数が抵抗率で、これを ρ (ロー) とおきますと、

$$\rho = \frac{1}{\sigma} = \frac{1}{en\mu} \dots (7.4)$$

となります。

*) 2月号 § 2.2 参照

**) 抵抗の逆数。J の単位は [アンペア/面積 : A/m²]、

E の単位は [ボルト/メートル : V/m] ですから、単位

計算を行ないますと、 $\frac{J}{E} = \frac{[A/m^2]}{[V/m]} = \left[\frac{A}{V} \cdot \frac{1}{m} \right] = [v/m]$

: モー毎メートルと読む] となって、確かに単位長あたりのコンダクタンスを表わしていることがわかります。

半導体内の電気伝導が電子と正孔の移動による場合には、電子、正孔の密度を n , p , 移動度を μ_n , μ_p , ドリフト速度を v_{dn} , v_{dp} としますと、電流密度は式(7.2)に準じて

$$J_d = env_{dn} + epv_{dp} \dots (7.5)$$

導電率 σ は

$$\sigma = en\mu_n + ep\mu_p \dots (7.6)$$

となります。

真性半導体ではキャリアの生成は対生成ですから、対の数を n_i としますと、 $n_i = n = p$ となり、式(7.6)から

$$\sigma = en_i(\mu_n + \mu_p) \dots (7.7)$$

となります。

§ 7-2 拡散

電子、正孔、イオン、原子、分子の区別なく粒子密度の高い方から低い方へ粒子が移動し、また2種の混合粒子が互いにその密度を均一化しようとして流動する現象を拡散 (diffusion) といい、熱運動がその原因となります。(図7-2 参照)

拡散の速さを示す量は拡散係数 (diffusion constant) と呼ばれ、普通 D で表わされます。半導体においてドリフト電流と拡散電流が同時に存在する場合には、両者を加え合わせたものが全電流になります。

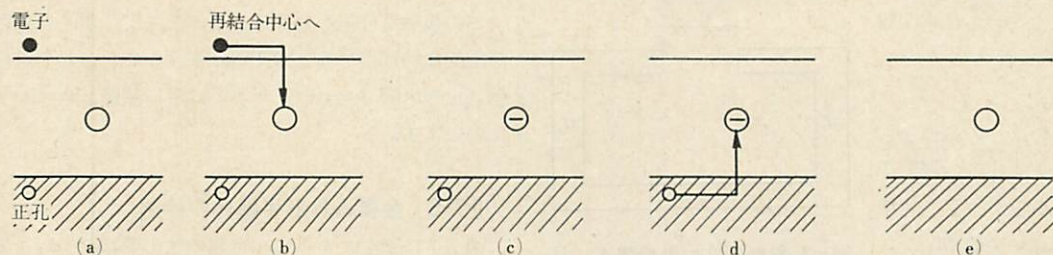


図7-4 再結合中心による再結合

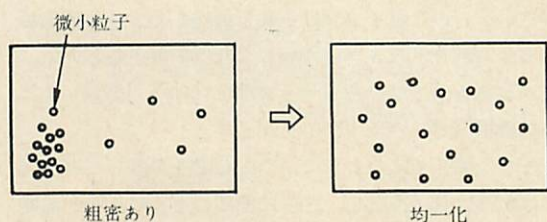


図7-2 拡散現象

拡散係数と移動度との間には、アインシュタインの関係式 (Einstein relation) が成立します。すなわち電子、正孔の拡散係数を D_n , D_p , ボルツマンの定数を k とすれば

$$\frac{D_n}{\mu_n} = \frac{D_p}{\mu_p} = \frac{kT}{e} \dots (7.8)$$

§ 7-3 トラップと再結合中心

自由電子が正孔の部分にはいり共有結合に戻ることを再結合 (recombination) といい、この時自由電子と正孔は共に消滅し、束縛電子が残ります。半導体が熱平衡状態にある時には、熱的に励起される電子や正孔の数と、それが再結合して失われる数とは等しくなります。

さて前に説明しましたP形半導体においては、正孔の数の方が自由電子の数よりも圧倒的に多いのです。これらは共にキャリアである訳ですが、過剰に存在する方のキャリア (この場合正孔) を多数キャリアと (majority carrier) いい、少ない方のキャリア (この場合電子) を少数キャリア (minority carrier) といいます。

そこでいま何らかの原因で結晶内に少数キャリアが余計に存在しているとしますと、再結合によって熱平衡状態に戻ろうとします。そして再結合の時間的割合はキャリアの密度に比例します。この再結合には次のような過程があります。

(i) 伝導帯の電子と充满帯の正孔が直接再結合する。これを図7-3に示します。

(ii) 結晶の不完全性にもと

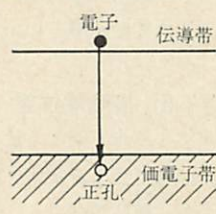


図7-3 直接再結合

づき、その中に電子または正孔を捕捉しやすい欠陥部がある。これをトラップ (trap) または捕獲中心といい、そのエネルギー準位をトラップ準位 (trap level) または捕獲準位といいます。

ここに図7-4(b)のようにいつたん電子が落ちこみ、図(c)のように負に帯電し、さらに図(d)のように正孔が捕捉されて再結合が起こります。このトラップを再結合中心 (recombination center) といいます。

§7-4 少数キャリアの注入

N形半導体では電子が多数キャリア、正孔が少数キャリアであり、P形半導体ではこの反対となります。N形半導体に正孔を送りこみ、あるいはP形半導体に電子を送りこむなど、少数キャリアの密度を元々ある状態 (つまり平衡状態) より増加させることを注入 (injection) といいます。注入によってその半導体の導電率はそれだけ良くなります。

注入されたキャリアは相手のキャリア (例えば電子が注入された場合には正孔) と再結合して次第に減少します。少数キャリアの減少の割合は、過剰正孔 (または電子) の密度に比例します。この時の比例定数 τ_p (電子の場合は τ_n ; τ はタウと読みます。) を寿命時間* といいます。また

$$L_p = \sqrt{L_p \tau_p} \dots \dots \dots (7.9)$$

とにおいて、 L_p はN形領域にはいった過剰の正孔が再結合して消滅するまでに走行する距離の平均値を表わし、これを拡散距離 (diffusion length) と呼びます。

少数キャリアが電子の場合には、

$$L_n = \sqrt{D_n \tau_n} \dots \dots \dots (7.10)$$

を電子の拡散距離といいます。

§7-5 接触電位差

図7-5に示したように、2つの金属 M_1 , M_2 を一端Aで接触させてみます。接触させる前の2つの金属のエネルギー準位が図7.6

(a)の様であったとします。すなわち仕事関数が $\phi_1 > \phi_2$ であるとします。

この2つの金属を接触させますと、真空準位からみてフェルミ準位の高い金属 M_2 から低い金属 M_1 へ電子が

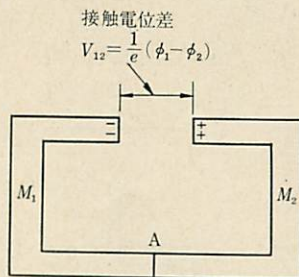


図7-5 異なる2つの金属A, Bを接触させた時の接触電位差

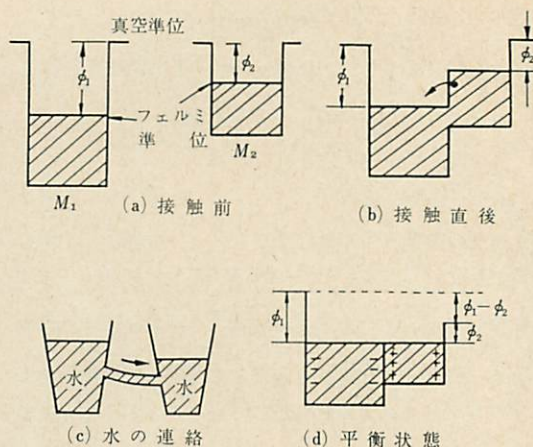


図7-6 異なる2つの金属を接触させた時のエネルギー準位

移動します。なぜなら M_2 よりみて、 M_1 には M_2 より低いエネルギー状態はまだ占有されていないため、高いエネルギー状態にある M_2 の電子がそのあいたエネルギー準位に移ろうとするからです。

その結果 M_1 , M_2 のフェルミ準位が一致して、新しい平衡状態となります。(図(a)参照)

つまりこれは図(c)のように、水面の高さの異なる2つの水を入れた容器をパイプでつないだ場合と同じで、水は直ちに一方から他方へ移動し、水面が等しくなったところで静止します。

さて M_2 から M_1 への電子の移動は M_2 を正に、 M_1 を負に帯電させます。

この電荷は両者の開放端に図7-5に示したように現われてきます。そしてこの表面電荷で2つの金属の間に電位 (電圧) 差が現われてきます。この電位差を接触電位差 (contact potential difference) といいます。

平衡状態における系のエネルギー準位図は図7-6(d)のようになり、接触電位差 V_{12} はボルトで表わしますと

$$V_{12} = \frac{1}{e} (\phi_1 - \phi_2) \text{ [V]} \dots \dots \dots (7.11)$$

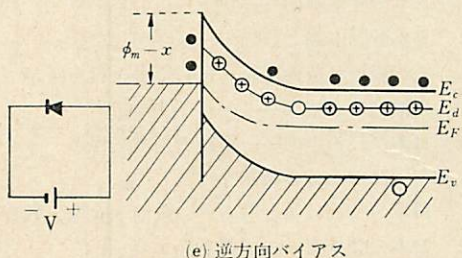
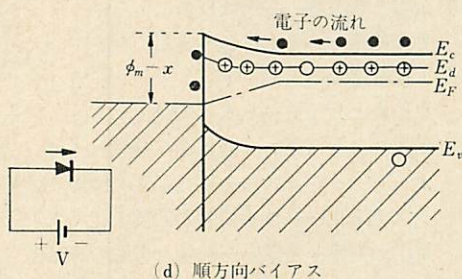
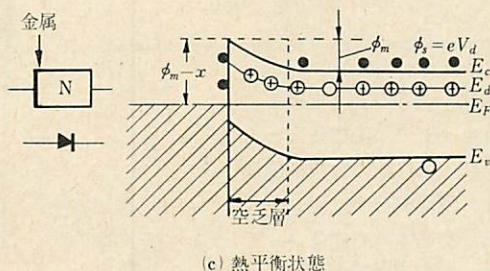
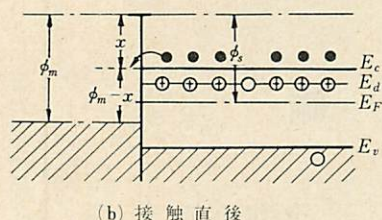
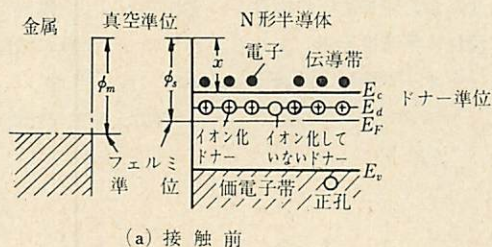
となります。

この接触電位差が生ずることによって、電子の移動が静電的に妨げられると考えられますので、これを電位障壁 (potential barrier) あるいは単に障壁 (barrier) ともいいます。

§7-6 金属とN形半導体の接触

図7-7に示したように、金属の仕事関数を ϕ_m 、半導体のそれを ϕ_s とし、 $\phi_m > \phi_s$ であるとします。また半

図7-7 金属とN形半導体が接触したときのエネルギー準位



導体の伝導帯底から真空準位までのエネルギーを χ (カイ)で表わし、これを電子親和力 (electron affinity) といいます。

いまこの金属と半導体を接触させますと、半導体のフェルミ準位が金属のフェルミ準位よりも高いですから、半導体の伝導帯にある電子は金属に移り、フェルミ準位が一致して、図の(c)のようになって平衡します。

この場合半導体の表面近くの電子が金属に移り、金属の表面を負に帯電させます。一方半導体の表面近くでは電子が少なくなり、ドナーの正イオンだけが残ります。このため半導体の表面近くでエネルギー準位の彎曲が起こり、電位の山ができます。この山は既に述べました電位障壁のことです。

さらに内部の伝導帯の底から測った電位障壁の高さを eV_d で表わし、 V_d を拡散電位 (diffusion potential) といいます。この V_d は次の様に表わされます。

$$V_d = \frac{1}{e} (\phi_m - \phi_s) \text{ [V]} \dots \dots \dots (7.12)$$

一方金属側からみた障壁の高さは $(\phi_m - \chi)$ で与えられます。また障壁が存在する領域を障壁層 (barrier layer) といい、この部分には電子が存在しないので空乏層 (depletion layer) ともいわれます。

この空乏層は導電率が少なく絶縁性をもち、したがって半導体の内部の抵抗率が低い場合には、この接触に外部から電圧 V を加えると、この電圧は大部分が空乏層に加わることになります。図の(d)および(e)では、内部における電圧降下を無視して、外部からの印加電圧 V が全く空乏層に加わるものと考えてあります。空乏層の厚さは普通 $10^{-5} \sim 10^{-8} \text{ [m]}$ ぐらいのものです。

次に図の(d)の様に金属が正、N形半導体を負になるように電圧 V を加えます* と、金属に対して半導体のエネルギー準位は高くなり、電位障壁の高さが減少します。半導体のドナー準位から励起された電子のうち、熱運動エネルギーの大きい電子は電位障壁の山をとりこして金属内にはいりこみます。金属内の電子からみれば、依然として電位の障壁の高さ $(\phi_m - \chi)$ が変わりませんので、半導体内にはいることができません。したがって右から左へ流れることになります。よってこの場合を順方向 (forward direction) と呼びます。

* このように電圧を加えることを、同義的にバイアス (bias) するといいます。

今度は電圧の極性を逆にする、すなわち金属を負に半導体を正に保ちますと、エネルギー準位は図の(e)のようになり、金属内の電子に対しては前と同様変化はありませんが、半導体の電子に対しては電位障壁の山が高くな

って、これを越えることができません。すなわち右から左の方向へは電子は流れにくくなります。よってこの場合を逆方向 (reverse or backward direction) といいます。

この様に電流が一方向に流れ、逆方向には流れないことを整流作用 (rectification) といいます。実際には逆

方向にも多少の電流が流れます。

なお $\phi_m < \phi_s$ の場合には、ここではその理論を述べませんが、印加電圧の極性がいずれであっても電流がよく流れ、整流性を示しません。そこでこのような接触のことをオーム接触 (ohmic contact) といいます。

(富山大学工学部助手)

新刊紹介

中村 静治 編

現代技術論

B 6 版
P. 305

発行所 有斐閣

定価 円 750

「経済学基礎セミナー 6」として刊行され、現代の経済・社会・技術問題に関心をもつ学生や勤労市民を読者対象として執筆された技術論である。執筆者は大学に籍をおく15名の新鋭の学者たちであり、経済学、経営学、工学、技術史、科学史の研究にたずさわる人々で、多方面にわたっている。

本書の内容は、下記するように第I部～第IV部にわたっている。第I部は、現代技術が社会や国民生活に強く作用している諸問題の解説であり、ついで第II部では自然と人間の関係を考え、道具の発生から現代のオートメーションまでの労働手段の発展、それとのつながりで労働や経営のシステムをあとづけ、技術と自然科学と産業の相互関係を明らかにしようとしている。そして、そのことを、日本の資本主義の歴史と現実にそくして考察したのが第III部であり、日本経済の発展のゆがみが、わが国の技術に、そのまま投影していることを明らかにしている。ついで第IV部では、国民のための技術をめざして、科学技術振興政策と技術教育の現状、技術者と科学者のおかれた現実、さらに社会主義体制と技術の問題について解説している。

限られた紙数のなかで、多方面にわたってのべられているため、各章節の紙数が少なく、各執筆者の意が十分につくされていない感があるが、最近、これといった技術論の労作のないとき、技術教育を担当する先生方に、ぜひ読んでいただきたい参考文献である。なお本書の内

容構成は、つぎのようである。

プロローグ 現代技術と人間

第I部 現代社会と技術進歩

- 1 消費構造の変化——「豊かな社会」の恐怖
- 2 交通体系の変革——天と地の交通戦争
- 3 情報化——ハードからソフトへ
- 4 公害と諸災害——罪は技術にあるか
- 5 労働疎外——多く作れば貧しくなる

第II部 技術進歩と人間

- 1 自然史と人類史——人間の誕生
- 2 階級社会と技術——道具から機械へ
- 3 オートメーション——偏見とドグマからの解放
- 4 システム化——仕事の効率的統合化
- 5 科学と労働・産業——科学と労働の再結合

第III部 日本資本主義と技術革新

- 1 日本の産業革命——女工哀史の幕明け
- 2 日本帝国主義と技術——富国忘れた強兵
- 3 戦後経済と技術革新——投資が投資を呼ぶ
- 4 先端産業と技術——いつか来た道
- 5 日本の技術水準——評価の基本的視点

第IV部 国民のための技術をめざして

- 1 科学・技術政策と教育——政府・企業・教育
- 2 日本の技術者——労働者かエリートか
- 3 国民のための技術——社会主義と技術の未来

〈自主テキスト〉 金属の学習 福山 武夫

ブロックを利用した電気教具 松波 逸雄

(自主テキスト)

金属の学習

福山 武雄

熱処理について

＜目標＞

知識 熱処理（焼き入れ、焼きもどし、焼なまし）について知る。

技能 熱処理ができる。

態度 安全に留意して正しく正具を使用する態度。

金属はその成分によって、加熱や冷却などの操作をすると、はじめもっていた性質と変った性質のものを得ることができる。このような操作を熱処理と呼ぶ。

焼き入れとは、鋼をだんだん熱して、 730°C になった時に、熱せられた鋼の明るさがちょっと暗くなる時があって、まただんだん明るさを増していく。この時が（約 800°C ）、刃物としては、一番よい組織になった時なので、この頃をみて水の中に入れる。専門家にいわせると、水の中に入れておく時間は、品物が3mmの厚さならば、1秒間、6mmならば2秒間というように時間をみて水から引きあげる。水中に入れたままにしておくと、焼き割れといって鋼は割れてしまうことがある。このように、水中に入れることにより鋼は非常にかたいものとなる。これを焼き入れという。

昔は、日本でも西洋でも刃物の焼き入れに関してはその家の秘伝というものがあって、いろいろなおもしろい話が伝えられた。例えば西洋では赤毛の子どもの小便が

よいと信じられて、赤毛の子どもをもった親は大金持になったとか。五郎正宗はどうしたというように。しかし、科学の進歩した現代は、その神秘をつぎつぎと解決してしまった。

鋼に焼を入れるとかたくなるが、一方もろい性質となり、割れやすくなる。そこでねばりを与えるために、もう一度火にかざして、 200°C 以上まで温度を上げてやる。このことを焼きもどしという（焼きなましと区別する）。この温度を知るには、焼き入れした部分を石でみがいて、さびをとり、金属の地肌をだして火にかざす、熱により地肌の色がだんだん変化する色合をみてきめるのである。ドライバーやゼンマイのようにその使用目的がもろさをさらすものは、水のかわりに油で焼き入れをし、次に焼きもどしも暗紫色に変化するまで火にかざす。

この色の変化は、なぜおこるかということも知っておきたい。表面をみがいた鋼を火にかざして温度をあげると、原子の運動がさかんにになり、空中の酸素がふかく侵入して、酸化の膜が厚くなる。この色の変化と上昇する温度に一定の関係があるという条件のもとに、焼きもどしの温度をはかることになるから、鋼の表面がよくみがかれていても、油がついたりして、ステンレス鋼のように成分がちがっていたりすると、温度を上げて色の変化ははじめにのべた場合とは変わってくることになる。

焼き入れされた結果のかたさをみるには、古いヤスリでこすってみると、その相手の鋼がこの古いヤスリよりもかたければすべるような感じを受けるし、やわらかいと、らくらくと研磨されてしまうから、練習によって程度を判断できるようになる。また、二つのもののかたさを比べる方法は、たがいにぶつけてみてもわかる。深くきずの入った方がやわらかいのである。このことは、金属とは限らず、他の材料でも同じことである。

火色による温度の見方

火 色	温度 C
暗 赤 色	600°C
あ ず き 色	650
暗 桜 実 色	700
紅 色	750
黄 淡 紅 色	800
黄 紅 色	900
橙 色	1000
淡 黄 色	1100
山 吹 色	1200
白 色	1300
輝 白 色	1400

温度計を使わずに温度をしるには

温 度	
160°C	砂糖がとける
180	だんだん黄色になる
200	20秒で黄金色になる
250	たちまち黄金色になる
300	石けんが黄色になる
350	石けんが茶色になる
400	石けんが黒くなる
450	わりばしの先がこげ茶になる
500	板上の黒いあとが5～10秒でもえる
550	1秒でもえる

(千葉県船橋市立二宮中学校)

× × × × ×

このレポートは、去る3月、船橋市の技術科研究会において提案されたものです。福山先生は「技術・家庭科における評価について」を提案されたが、その時資料として、30ページにわたる自主テキスト「金属の学習」——ハンマの製作の中で——を発表しました。むずかし

いことを子どもにわかりやすく解説したすぐれたものだと思います。読者の先生方の中にも、授業で使ったプリントをたくさんおもちのことと思います。ぜひ事務局まで送って下さい。(向山)

ブロックを利用した 電気教具

松 波 逸 雄

1 はじめに

学習指導要領で電気領域が2～3年にまたがるようになった。電気の中で生まれ電気によって育てられた現在の生徒たちにとって、電気への関心、興味は深いものがあると思う。しかしながら、本校の生徒の実態をながめてみるに単なる利用にとどまり、それ自身がどのようなしくみになっており、どう活用したらよいかという点になると全く無関心の状態である。

本校のこのような実態からみても、また今後の学習の系統と発展を考える上においても、2年生の最初にとり上げられている電気回路と回路図について徹底する必要があると感じた。

2 指導計画

まず指導計画の作成にあたって、次のような点を強調した。

- (1) 2～3年の系統と発展を考える。
- (2) 単なる知識の取得や、1時間の授業で終ることなく応用発展できるものであること。
- (3) 実習を通して学習を進め、日常の電気事象にも関心を向けさせる。

現在の時間配当で授業の効率化をはかるため、最近、電気学習の面で注目を集めている「教材電子ブロック」を取り入れた。この教材には大型ブロックとミニブロックがあり、大型ブロックはグループ学習に、教師用の示範に活用できる。ミニブロックはグループ学習、または、個人学習にと使いわけて実習することができる。

3 実習の1例

以下電子ブロックを使った点滅回路についてのべてみたい。

- (1) 点滅回路実習用部品を次のように用意する。

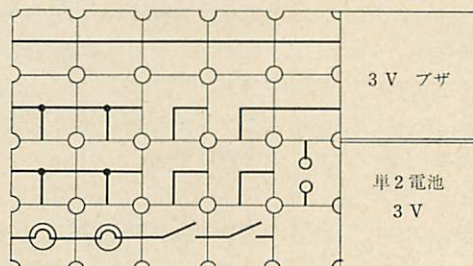


図 1

- (2) 1つのランプ・ブザーを1つのスイッチで操作する。1R-1S

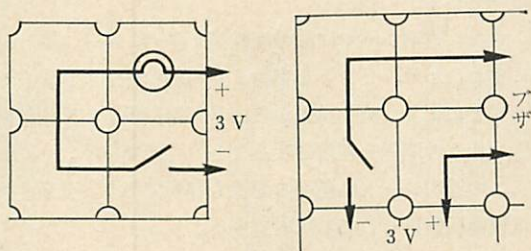


図 2

- (3) 1つのランプ・ブザーを2つのスイッチで操作する。1R-2S

実教出版の中学校技術家庭(男子) 159 ページ “報知機の回路設計・製作と設計” の回路例

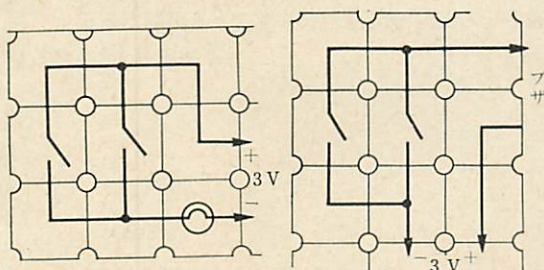


図 3

- (4) 2つのランプ・ブザーを1つのスイッチで操作する。(並列) 2R-1S

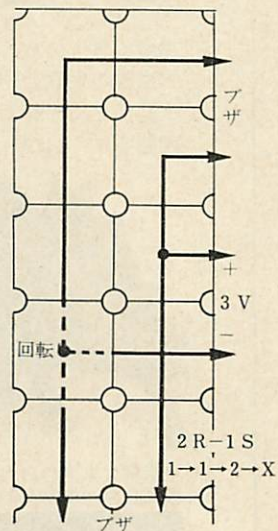
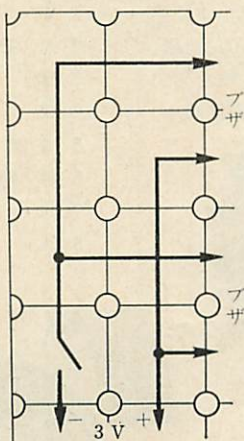
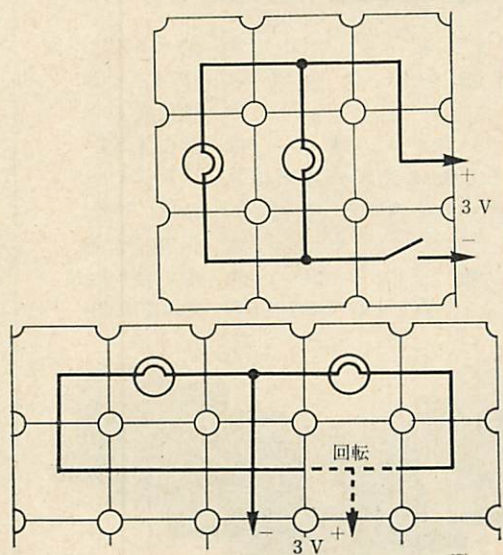


図 4

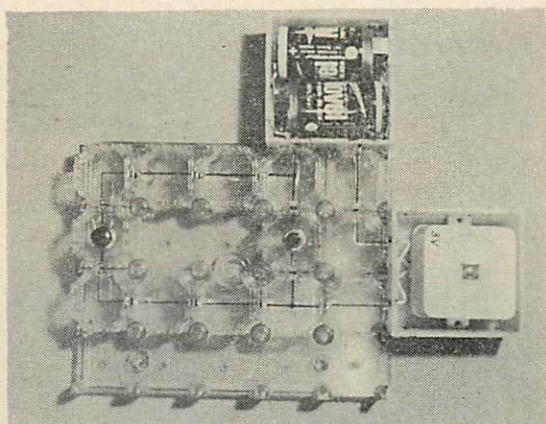


写真1 1R-2Sの実験例

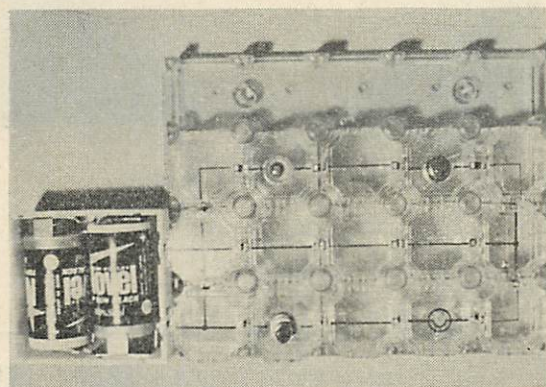


写真2 2R-2Sの実験例(応用ランプ)

5 視聴覚機器としての活用

さらにこの教材の大きな特色は、電子ブロックおよび基盤が透明なプラスチックでできていることである。そのため、OHP 上での操作がそのままスクリーン上に投影され、回路の組みかえが容易であることとあいまって、生徒への理解を早くすることができる。

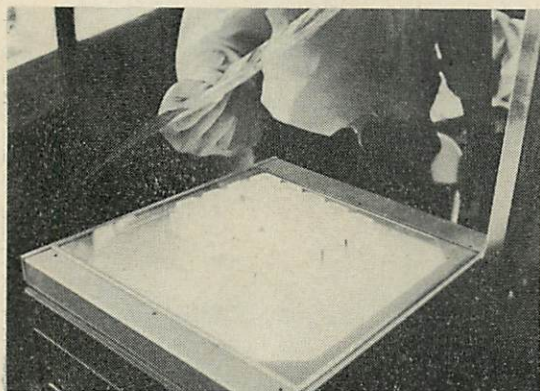


写真3

TPシートに模範回路を書いておき、電子ブロックに重ねるところ。理解を容易にし授業の効率化に大いに役立っている。

また、透明シートに記号配線図を書き、電子ブロックに重ね合わせ、ピントを実物より透明シートに移動させることにより、実物投影から記号配線の投影に画面転換させ相互の関係を理解させることも可能である。

この透明シートは色別の配線も容易であり、分類すれば模範回路集としても活用できる。

6 まとめ

以上、電源と負荷、それに回路を開閉するスイッチに限って実習したわけであるが、順次ブロックを補充することにより、より高度な回路（ダイオードの働き、トランジスタの働き、増幅回路、発振回路、インターホン……）へと、積み上げていくことも可能である。

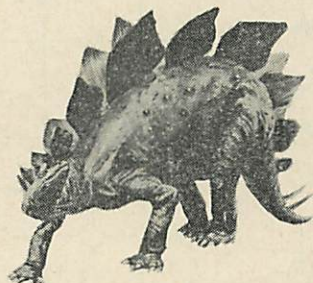
（愛知県・平和中学校）

前国立科学博物館地学研究部長 尾崎 博監修

たかしよいち文

なぞの古代生物 全8巻

生命の発生から人類の誕生までの古生物の生態を目のあたりに再現。手に汗をにぎるような生物たちの死闘をリアルに描いた考古学絵本。

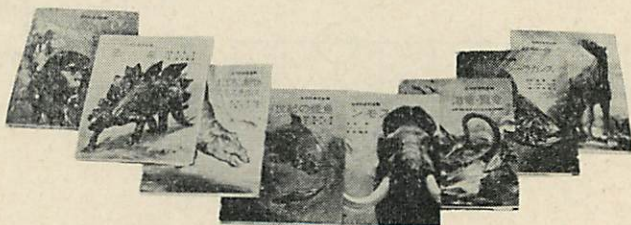


東京都文京区目白台1-17
振替口座/東京90631

国土社

- | | |
|------------------|-------|
| 1. 前世紀の怪魚 | 清水 勝絵 |
| 2. 化石魚シーラカン | 中西立太絵 |
| 3. 恐竜 | 保田義孝絵 |
| 4. 海竜・翼竜 | 保田義孝絵 |
| 5. まぼろし動物デスモスチルス | 中西立太絵 |
| 6. 怪獣バルキテリウム | 清水 勝絵 |
| 7. マンモス | 保田義孝絵 |
| 8. 人類の祖先 | 保田義孝絵 |

カラー版 B5ワイド判 定価各750円



ドイツ民主共和国

小学校下学年の「技術教育」〔1〕

——第1学年「製作学習」の実際——

清 原 道 寿

まえがき

ドイツ民主共和国（東ドイツ以下D.D.R.と略）の「技術教育」については、すでに本誌上で、1969～1970年にかけて、12回にわたって紹介したことがある。そのさいの内容は、第7学年以降の「総合技術的労働教授」を中心とするものであった。これから紹介することは、小学校下学年で、総合技術教育の中心的教科が、どのような内容であるかということである。日本の普通教育としての技術教育において、小・中学校の一貫性がたえず問題になりながら、小学校の「技術教育」の内容をどうするかについて、自主的な教育内容の編成の運動が、その成果をあげていないとき、D.D.R.の実際は、多くの示唆を与えてくれるように思われる。

第1学年～第6学年までの「技術教育」については、すでに、産教連の夏季大会での基礎講座や、筆者と北沢競の共著「中学校技術教育法」（国土社刊）で発表したことがあるが、紙数の制限のため、簡単な要項にとどまっていた。ここでは、本号から今後数回にわたり、D.D.R.の国民教育省から出された「教授プラン」、および「教授手びき書」によって、「技術教育」の実際をのべることにする。

これまでにも、すでに紹介したように、D.D.R.では国民すべての児童・生徒のための普通教育学校は、10年制の、普通教育として総合技術教育をおこなう学校——オーベル・シュレーであり、それは義務教育である。そして、この学校では、総合技術教育が、全学年を通しての教育の基本であり要素である。児童・生徒の年令に応じて、教授＝学習のすべては、社会的に有用な労働しかも生産的な労働に結びつけられなければならない。そうした総合技術教育のなかで、「総合技術的労働教授」をおこなう中心的な教科は、第1～6学年において、「工作授業」と「学校図授業」である。

これらの授業の年間時間数は、いちおうつぎのようにきめられている。

工 作	1～3 学年	週 1 時間（年間30時間）
	4～5 学年	週 2 時間（年間60時間）
学校図	1 学 年	年間15時間
	2～5 学年	年間30時間
	6 学 年	年間12時間

こうした配当時間のなかで、どのような教育内容で、どのような指導がおこなわれるかについて、つぎのべることにする。

1 小学校第1学年の「工作」の指導単元

第1単元（2時間）

工作への導入

第2単元（16時間）

- (1) 紙から平面のものを製作する場合——型紙を使うけがき・はさみによる切断・折りかさねの作業入門……2時間。
- (2) 厚紙から平面のものを製作する場合——はさみによる切断・折りまげの知識と技能を定着させ発達させる……2時間。
- (3) 平面のものを製作する場合——紙と厚紙の接着作業入門……1時間。
- (4) プラスチックから平面のものを製作する場合——型紙を使うけがき・はさみによる切断の知識・技能を定着させ発達させる……1時間。
- (5) 簡単な紙製いれものを製作する場合——型紙を使うけがき・切断・折りまげ・接着の知識・技能を定着させ発達させる……2時間。
- (6) 曲線の切断作業入門……2時間。
- (7) 幾何図形の平面のものを製作する場合——組作業（同じものをいくつか作る作業）……2時間。
- (8) 動く模型を製作する場合——各種の材料の接合

について知らせる……1時間。

- (9) 自動運動をする模型を製作する場合——各種の材料の接合についての知識・技能を発達させる……1時間。

- (10) 総合的なものを製作する場合——既得の知識・技能を応用する……3時間。

第3単元(10時間)

- (1) ボルト・ナットによる部品結合入門……1時間。
(2) 固定的模型組立入門……2時間。
(3) 固定結合入門(三角構造)……2時間。
(4) 可動する結合物の組立……1時間。
(5) 固定結合と可動結合の応用……1時間。
(6) 簡単な車で、車輪・車軸の機能を知らせる……1時間。
(7) 模型によって簡単な伝動装置を知らせる……2時間。

以上のように、第2単元は、紙加工を中心とする製作学習であり、第3単元は、機構模型の組立による、初歩的な機構学習が中心となっている。これらの学習の実際について、つぎに紹介することにする。

2 紙を中心とする「加工」学習の例

〈2-1〉 型紙を使つての線引き・切断・折りかさねの作業入門(2時間)

(1) 目標

児童たちは、紙から平面のものを製作するが、その作品は、国の祝日の集りのさいの贈物または学校や住居の装飾に用いられるものである。

その製作によって、児童たちは、型紙を用いてのけがき、直線にそった切断、折りまげなどを学習する。また児童たちは、型紙を用いると、線がすばやく簡単に引けることを理解しなくてはならない。

(2) 作業例

図1に示すような、祝賀カード、または、教室・学校や住居の装飾用のカード。

(3) 材料と用具

明るい色の厚紙、はさみ、型紙、鉛筆、クレヨン、の

り、児童雑誌、祝賀カードのモデル。

(4) 教授過程

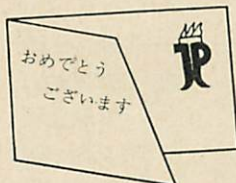


図 1

教 授 過 程

教師の指示事項

第1時限

(1) 導入(5分)

労働への動機づけ 目標指示：祝賀カードの切断と折りまげの作業をすること

(2) 労働の準備と実施(30分)

課題の説明と労働場

所の整備 労働場所の整備に注意する

型紙を用いてのけがき 教師の示範

きを観察させる 鉛筆の持ちかた・型紙の固定のしかたに注意させる

型紙を用いてのけがき 児童の行動状況をしらべ誤りを正す

直線にそった切断を 教師の示範

観察させる 法則をしらせる：はさみの先端まで切り閉じないことおよび線の外側にそって切断すること
作業安全を教えること

直線切断の実施 はさみの使用状況をしらべて誤りを正す

折りまげを観察させる 教師の示範

る 折りまげ線にそって、手で折りかさねる

折りまげの実施 児童の作業をしらべ誤りを正す

(3) 労働のまとめと終結(10分)

労働場所の整理・清掃

以上の第1時限の教授過程についての説明

(1) 労働への動機づけは、児童たちにつぎのような課題設定——わたしたちは国の祝日の集りに、何をもちて祝いのよろこびをすることができるかといった課題設定で導入することができる。教師は、祝賀カードのモデルをしめし、祝日の集りのために、きれいで美しく楽しいこのようなカードを製作することを目標としてしめす。

(2) 教師は、示範したモデルによって、第1時間目には、カードの切断・折りまげをおこない、第2時間目に児童雑誌から、カードの装飾用の図を構成することを説明する。それから、教師は型紙を用いて線引きを示範する。児童たちが、型紙を用いての線引き作業を、はじめにホゴ紙の上で試みるようにしてもよい。教師は児童が型紙を正しく固定すること、ならびに、図2に示すように、鉛筆を正しく使うことに注意する。

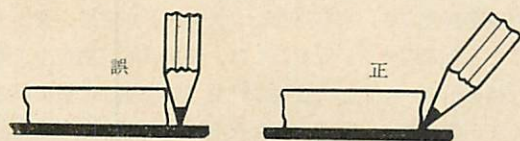


図 2

教師は線引きののち、直線切断のさいの作業法則——線の外側にそって切断すること、はさみはその先端まで切り閉じないこと——を説明する。

児童たちは、折りまげでは、折りまげ線を正確に折らなくてはならないこと、折りまげがよくおこなわれるには、一定の圧える力が必要であることを認識しなければならない。

第2時限

(1) 導入 (5分)

労働を完成するため 目標指示：祝賀カードにシンボルの課題を知らせる
シンボルの内容をのりつける——シンボルの意義について話す

(2) 労働の準備と実施 (30分)

シンボルの選択 シンボルの内容について話す
簡単な形のシンボルを利用する

型紙でシンボルの形 教師示範

をけがきする 線引のくりかえし

シンボルの彩色 各児童によって自由な色で

シンボルの切断 切断の法則ならびに安全作業の
教えを反復する

シンボルのはりつけ 大きなモデルで教師示範
を観察させる のりは薄くつける

シンボルののりづけ 教師の管理

結果の評価 正確な切断・きれいな折りまげ・
全体の印象を評価する

(3) 労働のまとめと終結 (10分)

労働場所の整頓・清掃

以上第2時限の教授過程の説明 (略)

〈2-2〉 厚紙から平面のものを製作する場合、切断・折りまげの知識と技能を定着させ発達させる (1時間)

(1) 目標

児童は厚紙と紙から平面のものを製作し、つぎのことを学習しなくてはならない。すなわち、折りまげたとこ

ろに切りこみを入れること、厚紙に紙をのりつけして、厚紙の余分のところを切りとることなどのしかたを学習する。

直線にそった切断、折りまげ、のりつけは、前の学習の反復である。折りまげ線への切りこみは、自由な形の切断をおこなう。

児童はつぎのことを認識しなければならない——労働のさい、労働を進めるには一定の順序が維持されなくてはならないこと。

(2) 作業例

しおり・下敷など (図3)。

(3) 材料と用具

ゴムのりつきの色紙 (150×60)

厚紙 (160×70)

はさみ、スポンジ、しおりや下敷

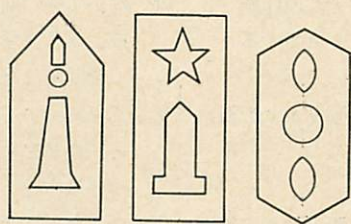


図 3

の見本、折りまげ・切断の示範用材料、作業順序をしめす工程図 (図4)。

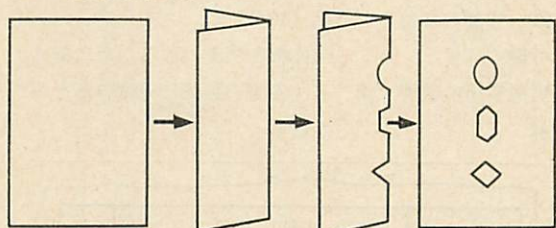


図 4

(4) 教授過程とその解説 (略)

〈2-3〉 紙とボール紙の接合 (1時間)

(1) 目標

児童は平面のものを製作するさい、のりによる紙とボール紙の接着方法を学習しなければならない。児童は直線切断の知識と技能をより確かなものにし、ボール紙への応用について、はじめての知識を獲得する。児童はのりづけにあたって、誠実に労働をし、接合をきれいに正確に作業するよう指導される。

(2) 作業例

センチメートル定規 (図5)。

(3) 材料と用具

ボール紙、寸法の印刷された紙、はさみ、のり、ブラシ (のりばけ)、ほご紙、圧縮台、製品見本、工程図

(4) 教授過程とその解説

(1) 導入 (5分)

数学教授の既習の知識にむすびつける 目標指示：応用目的によって定規を製作する

(2) 労働の準備と実施 (30分)

課題の説明： 工程図(図5)を用いる

作業を分割する

労働場所の整備 のりは必要になったときにはじめて分配する

寸法の印刷された紙を切断する 輪かく線の外側を正確に切断するように注意、はさみの先端まで切り閉じないこと

張りかたを観察させる 工程について教師の示範と説明——のりを塗りボール紙に張りつける方法

張りかたの練習 のりをつけないで練習させるやりかたをしらべて修正する

ボール紙に、寸法印刷の紙を張る きれいにのりづけして、平均的におさえつけて張ることに注意

(3) 労働のまとめと終結 (10分)

労働の評価 工作物を圧えつけるために集める
労働場所の整理・清掃 定規の裏側に児童の名をかかせる

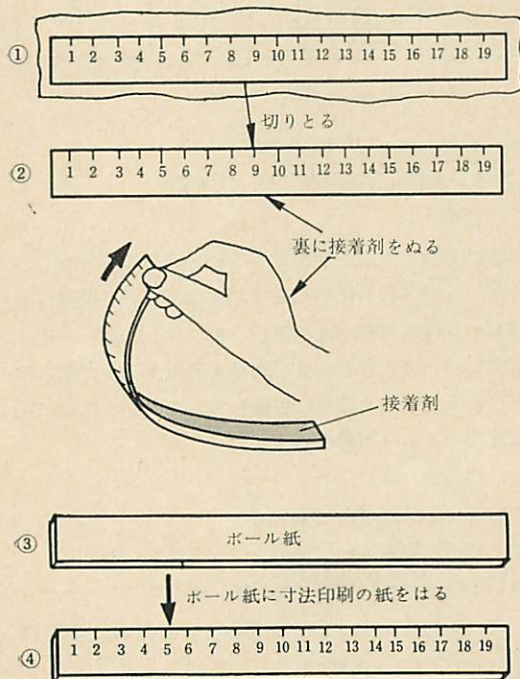


図 5

教師は“導入”において、数学や工作の授業や家庭での課題解決のさいに有用なセンチメートル定規を製作することを説明する。児童たちは、使用目的(測定や正確な線を引く)や正しい定規の性質(定規側面に損傷がなく、正確なこと、整然とした尺度)への課題によって、注意深く正確に労働することが必要であることを知らされる。

児童が数学の授業で既習している知識は反復され深められる。

教師は図5のような工程図によって、作業を分割——寸法印刷の紙の切断、ボール紙にその紙を張る——して説明する。

直線切断についての知識は反復される。教師は寸法印刷の輪かく線の外側を注意深く切断しなくてはならないことを指示する。なお切断にあたって、はさみの先端まで用いないことに注意する。

のりづけは、紙の裏面にのりはけで薄くぬる。

のりづけした紙を図6のように、ボール紙に張る。

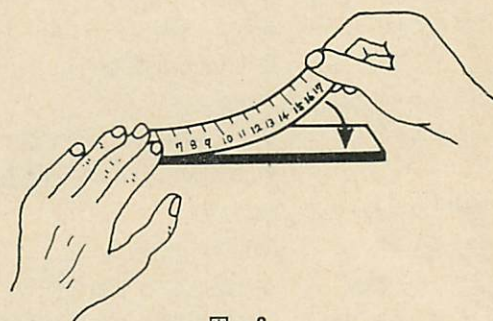


図 6

なお、この学年段階の児童には、手の運動と指の運動の共応は、なかなか困難をとまう。したがって教師は示範のみでなく個別指導が必要である。またのりのついてない部分がないかをよく調べて、接着作業をさせるようにする。

〈2-4〉 プラスチックの薄板から平面のものを製作する場合、型紙使用のけがき・はさみ切断の知識と技能を定着させ発達させる(1時間)

(1) 目標

紙よりかたいプラスチック板またはボール紙で、平面のものを製作する。

児童たちは、この製作にあたって、けがき線にそって切りこみを入れる労働をおこなう。この労働は、とくにはさみのしっかりした取扱いと、けがき線にそった正確な切断を必要とする。

児童たちは、前の学習で製作した定規を型紙として、

けがき線引きに応用する。

(2) 作業例

図7に示すような読字用具。

(3) 材料と用具

プラスチック薄板(プラスチックが手に入らないときは、かたいボール紙でもよい)——約 $200 \times 60 \times 0.5$, はさみ, 自作定規, 鉛筆, 細目のサンドペーパー, 見本。

(4) 教授過程(略)

<2-5> 簡単な紙袋の製作——型紙使用のけがき, 切断, 接着について, 知識と技能を定着させ発達させる(2時間)

(1) 目標

既習の知識・技能を定着させ深化させる。児童は自主的に作業工程を計画するように指導する。

(2) 作業例

整理用紙袋, 種入れの紙袋, 手紙入れの紙袋。

(3) 材料と用具

A4型の紙, 型紙, はさみ, 定規, ふち折り用のジグ, 接着剤, ほご紙, 紙袋見本, 作業工程図(図8)。

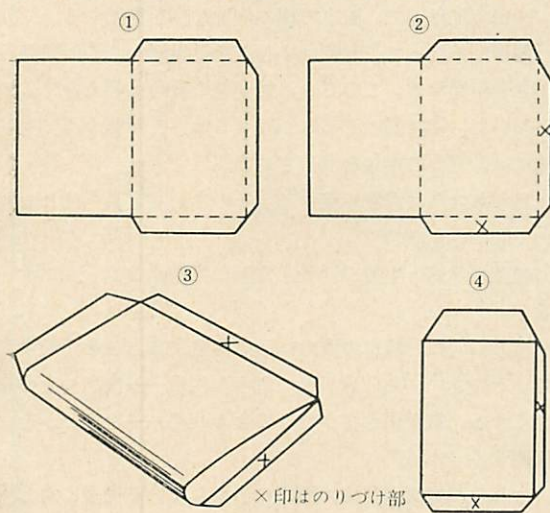


図 8

(4) 教授過程(略)

(5) 教授過程の解説

第1時限

① 導入では, 児童に紙袋の見本をしめし, 問答法で紙袋の使用目的や使用可能性を明らかにする。

この製作には, 児童にとって, いくつかの困難な作業——型紙で正確にけがきすること, 長い折りまげ線を正しく折ることなど——をふくんでいる。児童は, たとえ

ば, 種のような小さなものが保管されるには, 紙袋の製作では, 注意深く切断してのりづけすることを自覚するだろう。

② 教師は, どのような作業順序でしごとをすすめるらよいかを, 児童に考えさせる。それには, 教師が図8のような工程図を利用し, 2時間に, どのような作業をしたらよいかを指示する。

それから, 当番の児童が材料を分配し, 各児童は労働場所を整備する。

つぎに教師は, 型紙で紙袋をけがきする方法を示範する。そのさい, 生徒の既得の知識と経験を顧慮しなければならない。2箇所ののりづけ部と紙袋の上になる部とは幅がちがうことに注意させる。

第2時限

① けがき線を切断する前に, 既習の作業法則と作業安全について反復する。

② 切断では, 角の正確な切断について注意する。のりづけ部の長い折りまげ線は, 図9のようにジグを使って折りまげるようにする。この場合, 定規をしっかりと固定することがたいせつであることを児童に指示する。

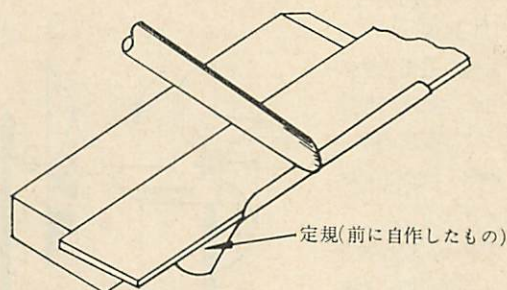


図 9

のりづけは, 平均するように, 薄く塗り, のりの一部はみでて見ぐるしくならないようにする。

③ 評価には, 児童が関係させられなくてはならない。形の正確さ・折りまげのきれいさ・製品のきれいさなどが評価されなければならない。

この製品は, 工作授業などで, 物を保管するのに利用する。

<2-6> 切り抜き型紙を使用する, 曲線切断作業入門(2時間)……(略)

<2-7> 簡単な幾何学的図形の製作の場合, 同じもの(組)をいくつか製作する労働(2時間)

(1) 目標

この製作では, 既習の知識・技能(型紙使用のけがき・直線および曲線切断・接着)を定着させること, 数学の

授業で習得した、幾何学的形をきめる知識・技能を利用し深化させることにある。

児童は、同じものをいくつか組にして製作する方法をおこない、そうした方法の合目的な組織形態を学習する。組生産の問題並びに時間的・経済的な比較をとりあげない。

児童は組生産のさい、いつもかわらない注意の集中、忍耐と入念さに慣れることに価値がある。

(2) 作業例

幼稚園で使われる並べ遊び、他教科の学習作業のための補助具(図10)。

(3) 材料と用具

厚紙、各種の色紙(できるかぎりゴムの

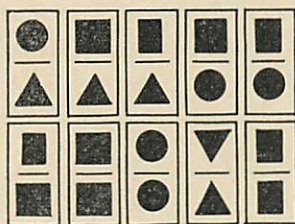


図 10

りのついてないもの)、型紙、鉛筆、はさみ、のり、ほご紙、見本。

(4) 教授過程と解説(略)

〈2-8〉動く模型の製作——各種の材料の接合を認識する(1時間)

(1) 目標

既習の労働方法の応用と、数学の授業における既習の測定の知識・技能を深め定着させる。

児童は、風が技術的製品や模型に利用できることを認識しなければならない。

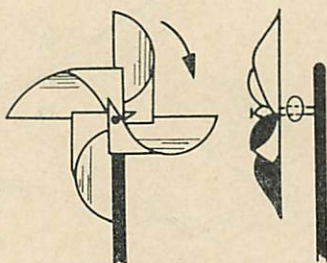


図 11

この風車は、児童がはじめて製作する動く模型であるので、とくに入念で正確な労働をすることを指示する。児童は、労働におけるわずかな誤りが、模型の機能に影響し、あるいは全くむだにすることを理解しなくてはならない。

(2) 作業例

風車(図11)、帆船、水上ヨット

(3) 材料と用具

色つきの厚紙(135×135)、はさみ、ハンマ(100g)、目うち、自作の定規、鉛筆、2個の真珠状の球、市販の風車と自作風車、工程図(図12)など

(4) 教授過程(略)

(5) 教授過程についての解説

① 労働目標をのべたのち、問答によってつぎのことを明らかにする。

風車は何によってどのように回るか(風、早い運動)風でどんなものが動くか(風車、帆船など)

市販の風車はなぜプラスチックを使用しているのか(より長もちする、水をはねつける)

このような質問の答を容易にするため、文化的な記念品としてまたは可動している風車として、地域に存在する風車に児童の注意を向けさせる。

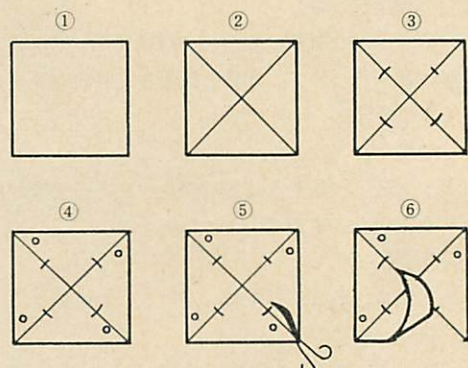


図12 工程図

図12の工程図で、風車の翼の作業順序を指導する。

製作にあたって、教師は中心点を見出すための対角線引きを示範する。このさい、対角線概念は教えない。

ついで、切断部のしるしづけ(6cm)を示範する。生徒には、自作の定規を利用させる。

目うち穴あけ点を示範する。そのさい測定具を使わないで印づけする。

教師の示範と生徒の活動を交互に実施するようにする。

目うち穴に、風車の翼のはしを固定する方法を示範する。そのさい、丸い球がどのような役目——まさつを少なくする、紙が引きさかれるのをふせぐ——をもつかを説明する。

これらの労働過程で、困難に当面している児童に対しては、教師が助力して作業を進める。

③ しごとが終わったら、風車の動きを検査する。評価にさいしては、切りこみの深さやはさみの正確な使用方法にも注意する。

〈2-9〉自己運動の模型製作——各種の材料の組みあわせの知識・技能を拡大させる(1時間)

図13のような、熱風で自己運動をするうずまきを製作する。これに用いられている台は、第4学年の児童の協力で作られたものである。

児童は既習の曲線切断の技能を応用して、うずまきを製作する。材料は、うずまきを紙に印刷し、児童はそれを切断する。

目うち穴、スナップのつけた（図14）は教師が示範する。なお、台は4学年生が製作したものであることを説明する。

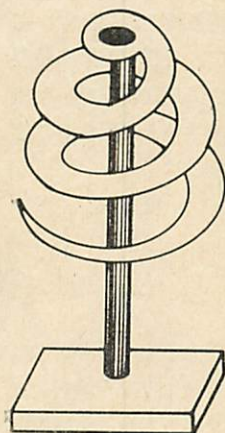


図 13

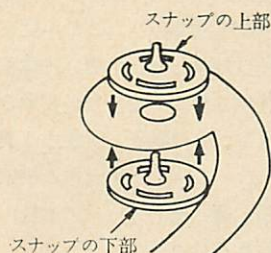


図 14

〈2-10〉 総合的なものの製作に、既習の知識・技能を応用する（3時間）

(1) 目標

この製作学習単元のまとめとして、これまでに習得した技能を応用して、総合的な製作物を工作する。

このような総合的な製作物を工作するには、作業順序について十分な計画をたて、作業過程をしっかりと守ることがたいせつなことを、児童が認識しなくてはならない。

(2) 作業例

グライダー、ヨット

(3) 材料と用具

はさみ、折りまげジグ、定規、接着剤、ほご紙、クランプ、保管用容器、色紙、児童雑誌、自作グライダー見本。

(4) 教授過程（略）

(5) 教授過程の解説

第1時限

① 導入として見本をしめし、翼の主要部の名称を指示する。

② 児童といっしょに、作業順序がきめられる。教師は労働が早く効果的におこなわれるため、グループで同じ作業をおこなうことを強調し、組生産のさいの労働方法を指示する。各部品を切断する。

第2時限

① 各部の名称について反復練習する。

② 切断した各部品を折りまげる。主翼は、図15に示すように、机の角などを使って、わん曲させる。

胴体に、翼を、図16に示す①→②→③→④の順序で接着する。

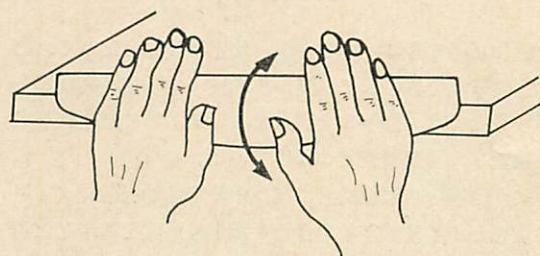


図 15

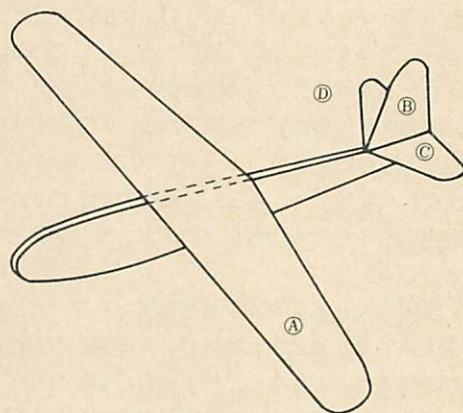


図 16

第3時限

① 組立が終わっていないなら、それをつづける。

② 色を塗り、シンボルマークを選定して接着する。

③ 労働場所の整備・清掃が終わったら、グライダーを飛ばしてその飛行状況を検査する。

④ もし時間中に製作が完成しない場合には、学校が終ったのちのピオニールの時間に、残った作業をおこなうようにすすめる。〈以下次号〉

（大東文化大学教育学科研究室）

学校制度改革をめぐる各校長会の論議

——4年制中学校案——

昭和46年6月に、中教審が、幼児学校などをふくめた学制改革案を答申して以降、小学校・中学校・高校の全国校長会では、毎年の全国大会ごとに、学校制度改革案を論議し、研究調査をつづけている。

〈全国連合小学校長会の案〉中教審は幼児学校（4・5歳児と小学校低学年を合わせた学校）案を答申したがこれに対しては、全連小学校長会は、ここ数年間の研究・調査にもとづいて反対を主張し、小学校は現行どおり、6歳～12歳の6か年が最も適当であるとしている。

〈全日本中学校長会の4年制中学校案〉全日中学校長会は、昭和45年以来的研究・調査から、4年制中学校案を主張し、現行の中学校の1～3学年に小学校の6学年を加えて、中学校を4か年とし、現行の中学校3か年の指導内容を4か年で指導するのがよいとの意見が多数をしめている。

〈全国高校長協会の4年制高校案〉高校では、中教審答申と同じく5歳就学を前提とし、5歳から現行小学校4学年までの5か年を小学校、現行小学校の5・6学年と中学校1・2学年の4か年を中学校、現行中学校3学年と高校1～3学年の4か年を高校とする、5・4・4制を主張している。

各校長会では、これらの主張を正当づけるため、研究・調査を実施しているが、そこでは、年限をかえるという単なる制度いじりによって、現在の学校教育がかかえている根本的な問題が一気に解決できるような幻想があるように思われる。現在の学校教育の根本問題は、民主主義教育の原則である、学校に「教育の主権がある」ことを忘れ、文部政策・指導行政に安易にこれ従い、その末端機関化している多くの学校長にこそ、その主要な根源のひとつがある。教育の官僚統制の末端機関に校長が安住しているところでは、現行の3か年を4か年にしても、現在の教育の荒廃の本質的解決は期すことができないだろう。

養護学校の設置義務化

現在、養護学校は学校教育法によって設置義務となっているが、その時期については、学校教育法施行令で定

めることになっていて、政府はこれまで設置義務法制化を怠ってきた。これが、ようやく今年度中に、昭和54年度に義務化の予告政令をだすことになった。この54年度は、昨年度にはじまる特殊教育振興7か年計画が完成する年度であり、この年度までに、全都道府県に養護学校の対象となる精薄、肢体不自由、病弱の児童・生徒を就学させるに足る全必要量の養護学校を設置することになる。その場合、新設する養護学校は

	新設する校数	既設校
精 薄 児	194校	117校
肢体不自由児	46	102
病 弱 児	58	42

となる。さらに10年間に、人口5千人以上の市町村に、比較的軽度の精薄児のための特殊学級1万3千学級、また軽度の病弱児と肢体不自由児のため、人口一定規模以上の都市に2千の特殊学級を新設する計画である。

現在の特殊教育の教育内容・方法は、いっばんにひじょうにおくれている。以上のような学校・学級の増加にとともに、教育内容・方法の実践的研究は、今後の大きな課題である。とくに特殊教育における技術教育の研究・実践のたちおくれはいちじるしく、その研究・実践に多大の努力をしなくてはならないだろう。

朝鮮民主主義人民共和国の義務教育

——11か年義務教育制度——

朝鮮民主主義人民共和国の普通教育制度は、他の社会主義諸国と同様に、託児所→幼稚園につづいて、10か年の普通教育をおこなう義務教育の学校が設けられている。これがこのほど、幼稚園の最後の1か年が義務教育となり、義務教育年限は11年制となった。

10か年の普通教育をおこなう義務教育の学校は、6歳～10歳まで4か年の人民学校、10歳～16歳までの6か年の中学校によって構成され、この中学校は、4か年の中等班と2か年の高等班にわかれている。こうした義務教育の終了者は、大学（2～6年）、高等専門学校（3年）、また就職者は、工場高等専門学校（4年）、工場大学（5～6年）に進むのである。

現行の絵画製作・図画工作の問題

諏訪義英

手の労働の教育とはいわないにしても、手を使って物をつくる活動として現在行なわれているものに、幼稚園の絵画製作、保育所の造形、そして小学校の図画工作がある。そこで、ここでは、とくに絵画製作と図画工作についての文部省的な考え方の特徴を、幼稚園教育要領（39年）と学習指導要領（43年）を中心にしてとりあげることにする。

1 絵画製作の特徴

1) 表現主義 文部省「幼稚園教育指導書領域編絵画製作」（1970年）によれば、幼児の発達における造形活動の意義は、創造性や美的情操の発達、認知機能の発達、個性の発達、の3点にあるという（p.8～p.12）。

ここに示された意義は、すでにのべた東基吉、森川正雄という戦前の幼児教育界の思想家が、手技の意義として指摘したさいにもふれられていたものである。たとえば、東基吉は手技の意義を、幼児の活動性の充足、観察注意力の養成、想像力の養成、美の嗜好の涵養、眼と手の練習、の5点にわたって指摘した¹⁾。そして、森川正雄は手技の教育的価値を、身体的方面、精神的方面、道徳的方面の3点にわたって指摘し、この精神的方面に観察、創造性、美的情操の涵養を含めていた。

それは、換言すれば、手技の意義については、先駆者がすでに優れた考え方を示していたということであるが、それらの意義は羅列的にかかげられていたにすぎない。そして、手技の具体的実践においては、東は明治期を代表して恩物主義であり、森川は手技の種類にブロンスキーにも似た実用的作業を加えた点で特徴的であったが、幼稚園界の主流ではなかった。

しかし、公的な規則の上では、明治32年の「幼稚園保育及設備規程」で、「手技ハ幼稚園恩物ヲ用ヒテ手及眼ヲ練習シ心意發育ノ資トス」と規定された時期を除いて、手技は大正15年の幼稚園令以後内容的には可成り教師の判断に委ねられるにいたった。その結果、手技はその内容の点では、戦時下において「慰問袋を作る。肩章、軍刀、勲章、双眼鏡、軍帽、軍艦、タンク、高射砲、看護帽などを作る²⁾」と戦時色を豊かにした時期を除いて、倉橋惣三の心情主義に根ざしたものを理念上は追究したといえよう。

そして、戦後の絵画製作においても、その倉橋的な心情主義が基本的には受け継がれ、現在の幼稚園教育要領も幼児の内的な欲求や感情の表出である表現活動を中心とし、それによって創造性や美的情操の発達を図っているといえよう。それは、「幼稚園教育要領解説」で、絵画製作のねらいの

第1「のびのびと絵をかいたり、ものを作ったりして、表現の喜びを味わう」について、「のびのび」という言葉に「幼児指導の独自性を表わしている」と指摘しているように、表現主義ともいえるものである。そして、その表現主義は、ある意味では幼児の心理に即したものだといえようが、それにもかかわらず、なお指摘すべき多くの点を持っているといえよう。

2) 幼児の自然成長的遊び 絵画製作に限らず、幼稚園教育要領全般を通して顕著なことは、各領域のねらいには、幼児の自然成長性に即した段階的移行の傾向がみられることである。たとえば、絵画製作の領域では、そのねらいの第1は「のびのびと絵をかいたり、ものを作ったりして、表現の喜びを味わう」。第2は「感じたこと、考えたことなどをくふうして表現する」である。第2が第1と異なるのは、第1の「のびのび」した表現に対し、「くふう」した表現をすることであるが、第1の活動から第2のこの「幼児なりに何かの目的をもって、つくったり、かいたりする活動」への移行は、「しだいに」可能なのである。表現活動そのものを喜ぶ段階から何かの目的をもった表現活動への移行は、前段階の活動の積重ねのうちにしだいに可能なものであり、あるいは「しぜん」に可能なのである。

ところで、幼児の成長についての自然成長的把握は、幼児の活動を自由な自己表現的な遊びとする立場に由来することはいうまでもない。さきの「幼稚園教育指導書」が絵画製作を造形的な「表現活動」の1つとしたのも、そして、そのような表現活動が「人間の人間たるゆえん」であるからこそ、造形活動では創造性や美的情操の発達がその意義として存在しうるとしたのも、そのような自然成長的遊び観を基礎としたからである。

換言すれば、幼稚園教育要領においては、絵画製作は幼児の自由な「のびのび」とした表現活動に主

眼をおいた自然成長的な遊びとして把握されているといえよう。そのような把握は、幼児の発達の特徴からすれば、それなりの妥当性を持ちながら、製作という物を作り出す活動の場合には、なお不充分であろう。このことは、「幼稚園教育指導書」が造形活動の意義として指摘した認知機能の発達について検討すれば、より明らかであろう。

3) 認知機能の問題 「幼稚園教育指導書」は造形活動においては、事象の知覚、概念の獲得と操作、などの認知機能の発達が行なわれると指摘している。いわば、幼児は造形活動において、「対象を組織だてて再構成する知覚を基礎として、やがていろいろな概念をうるとともに、その操作も可能となってくる」し、それが言語の操作と相俟って思考作用を形づくっていくという(p.10)。

たしかに、造形活動や製作活動という物を作る活動においては、認知機能が重要な意義をもっている。しかし、認知機能の重要性は造形活動においてのみ存在するのではなく、幼児の他の活動全般においてもいえることである。それが造形活動という物を作る活動においてとくに意義があるのは、物を作るさい、材料や道具を使うためには、その材料の性質に即し、道具の機能に準ずることが幼児に要求されること、そしてそのことが、客体として実在する材料の性質や道具の機能についての認知をより実在化、あるいは客観化する役割を果たすことにある。その意味では、「対象を組織だてて再構成する知覚」といったさい、対象について再構成された知覚の程度、いわば、対象認識の客観化の程度こそ重要な意味を持っているといえよう。

たとえば、このことについていえば、ピアジェが、4～7才において幼児の象徴的遊びはそれとしての重要性を失い、象徴は「実在への適応をより密接にし」、「実在のまますぐに模倣的表象に近

づ」くそしてやがて、7才・8～11・12才にかけて、「工作、手工、絵画の発達がだんだんうまく実在に適應」するとのべている点を指摘しておこう。

いわば、素材としての教材や工具の持つ実在性についての認識こそ、それがやがて対象についての法則性の認識、科学性の認識に連なるという点で重視しなければならないのであるが、指導書では、その点明らかではない。

これは絵画製作のねらいの第3「いろいろな材料や用具を使う」にも現われている。ここでは「技術を中心とした材料の使い方」を重視し、そのさい、そこに要求される材料は、安価に購入できるもの、幼児にとって扱いやすいもの、そして創造性を発揮するものを要件としている。しかし、素材に安価や扱い易さのみが要件とされ、しかも、そのような材料が遊びを中心に系統性なく与えられるとしたならば、労働手段体系の認識に連なる意味での「技術を中心とした材料」とはいえないであろう。それでは、その材料による創造性の発揮も、たんなる興味や欲求の自己充足、あるいは心象にのみ即した表現という意味の自己表現的機能しか持たず、対象の実在についての認識とのかかわりからする創造性の発揮（客体と主体との統一）とはいえないであろう。ここには、自然な遊びによる表現活動を重視する立場が色濃く現われているといえよう。

もっとも、幼児においては、労働手段体系の認識を求めることが無理であり、たとえ技術の立場から見るとしても、道具の扱い方、使い方という技能の側面に重点をおかざるをえないといえるかもしれない。そしてその点に関連して指摘すれば、領域自然のねらいの1つに、日常生活に適應するために必要な簡単な技能を身につけるとある。しかもこの自然の領域では、製作との関連で用具の使い方の工夫も考慮されており、その点で

は、小学校の現行図画工作とは異なった積極的な側面をもちながら、その技能はあくまで「生活的技能」である。たしかに、幼児の遊びが生活そのものである意味では、その技能は「生活的」でありえても、さきにみた材料や工具の実在性についての認識の不充分さを考慮すれば、労働手段体系の客観的認識に伴う基礎的道具の使い方という意味での技能でないことは確かである。それでは、たとえそのような「生活的技能」が「将来の科学技術的な生活態度につながる」といつてみたところで、それは、科学技術の認識の伴わない「態度」でしかありえないことともまた確かであろう。

以上にのべた、労働手段体系と技能の教育に連なりえない材料や道具の使い方は、労働の教育とはいわないことは確かであろう。まさに、造形活動、絵画製作は遊びそのものとして把握されているのである。

3) 個性発現の問題 造形活動が遊びであれば、「幼児の内的な個性や欲求などの表出」である「自由な表現活動」による個性の発現を、造形活動の意義とする「幼稚園教育指導書」の立場は当然であろう。

ところで、「幼稚園教育要領解説」では、絵画製作のねらいの第1「のびのびと絵をかいり、ものを作ったりして、表現の喜びを味わう」という中で、「共同製作」の問題についてふれている。そしてこの共同製作には、「教師の助言によって1つの目標をたて、その中で各自の仕事の分担をきめて活動する場合」も含まれている。

製作、とくに共同製作においては、各自の仕事の分担をきめた活動は他の遊びと違って幼児にとっても可成り可能であろう。しかし、のびのびとした個性の発現をはかる表現活動としての製作と、各目の仕事の分担をきめた活動としての共同製作とは、どう内的に関連するのかが必ずしも明らかではない。内的にとは、幼児の認識機能上に

においてという意味である。それは4～7才で遊びが実在化の方向をたどるとき、対象としての他人（集団）が幼児個人にとってどう認識されるかの問題である。この問題は、一般的に自然的な遊びとして存在する幼児の教育において、共同製作がもつ集団認識の役割を明らかにすることになる。そしてこれは、共同製作を自己表現的活動としての遊びとして把握するのか、それとも、その活動を、労働手段体系と技能の基礎教育の過程としてのみでなく、対集団認識においても客観化の方向をたどる過程として、その意味で労働として把握するのか、にもかかわる問題である。しかし、これは幼稚園教育要領にとっては、もともと無いものなだけである。なぜなら、表現活動による創造的個性の発揮をこそねらう幼稚園教育要領の立場では、遊びこそすべてであるからである。その意味で、主体の表現活動と客体としての対象の認識との統一を本来の機能とする労働の教育は、論外であるからである。

2 図画工作の特徴

1) 造形主義の表現活動 現行学習指導要領図画工作編では、その総括的目標として「造形活動を通して、美的情操を養うとともに、創造的表現の能力をのばし、技術を尊重し、造形能力を生活に生かす態度を育てる」ことをかかげている。この目標が33年の学習指導要領の目標と大きく異なるのは、33年の学習指導要領において、図画工作科における指導の出発点となり、またその基底となるものとして挙げた「絵をかいたりものを作ったりする造形的な欲求や興味を満足させ、情緒の安定を図る」という主旨が欠落したことである。この情緒の安定が欠落した意図は明らかではないが、西田藤次郎氏によれば、情緒の安定は教育以前の問題であり、「全体にかかわる重要なこと」なので別示すべきだという意見があったという⁵⁾。

33年当時説明されたように、造形活動が望ましくない情緒の発散口として重視されたのであれば、この情緒の安定は、確かに教育以前の問題である。しかし、幼児教育におけるように、興味や欲求の自己表現活動の結果としての情緒安定であれば、それは確かに全体にかかわる重要な問題である。したがって、それが欠落したということはそれなりに重要である。

しかし、この字句上の問題は別として、目標には表現的活動の主旨がかなり読みとれる。すなわち、「小学校指導書図画工作編」（文部省）によれば、図画工作においては「活動展開そのものに大きな価値ないし教育的意義が存する」、し、図画工作における表現活動では「児童に主体性をおいて考えるがために、技法の指導にさいしても「児童のがわに立つての必要性」が強調されている。

けれども、ここに示された表現活動は、幼児教育において求められたような幼児の創造的自己表現を意味するというよりも、具体的目標に「造形的な美の感覚」、「造形的に見る力」、「造形的に表現する技能」と記されたように、造形感覚の表現と表現的技法とにすりかえられて把握されているといえよう。それは、いわば造形的美と造形的技法とを意図した造形主義的表現活動ともいえるものである。

2) 美術教育重視＝技術教育軽視 42年7月の教育課程審議会・初等教育課程分科審議会の「小学校教育課程の改善についての中間まとめ」が、小学校の図画工作科について、「中学校の美術科との関連については……考慮」しながら、技術科との関連については全く考慮していないことが、図画工作科が図画・美術教育重視＝工作・技術教育軽視の傾向にあることを端的に示していることは、しばしば指摘されることである。そして、そのような工作・技術教育軽視の傾向が指導要領の内容面に現われていることについても、すでに指

摘されていることである。

たとえば、学習指導要領が工作の時間数を全体の40%と規定しながら、この学習指導要領に基づいた教科書では、実際にはその基準を下廻った時間数しかないこと、その教科書の工作内容の中から精密な模型や科学玩具が消えてしまったこと、学習指導要領の理科では製作に関する教材・機械や機械的要素及びその製作に関する技術的な教材がはぶかれていること、そしてそのことが、科学教育に先行する技術教育の意義を転視することによって、図画工作における技術教育軽視の傾向と相俟って無視しえない問題であることなどである。

いわば、これらの指摘は、小学校の図画工作が美術教育と技術教育とを含みこまなければならないということの意味する。そしてまたこの指摘は、つぎにのべるように、図画工作科は子どもの発達上の観点からどのように構成されているかに関連する問題でもある。

3) 発達観の問題 さきにあげた「小学校学習指導要領の展開図画工作科編」は、図画工作科の内容組織上の方針の柱として「学習活動の意義を主」としたと指摘した上で、その柱に「心象表現」「適応表現」「基礎練習」の3つをあげている。そして、「心象表現を達成するために、絵画、彫塑等が、適応表現のために工作やデザインが、基礎練習のためにデザインがそれぞれ主役をなす」という。

ところで、心象表現とは、種々の行動的経験から持つにいたった心象(イメージ)をそのままなんの制約もなく自由に表現することであるのに対し、適応表現は「特定の制約の中で自分の創意を働かせ、合理性や客観性のある造形をする必要」のあるさい行なわれる表現である。そうだとすれば、この教育課程改訂に参加した委員によって執筆された本書では、絵画における表現にさいして

は、心象に即した自由な表現を、工作においては目的や機能に即した一定の制約的表現を主要な表現様式としているといえよう。

さてここで問題とすべきことは、心象表現と適応表現との関係をどう把握すべきかということである。それは、ある意味では、心象表現としての絵画に關係の深い美術と適応表現としての工作に關係の深い技術との関係を問うこと、いわば、art(美術、技術)の問題を論ずることになるのであるが、そのような本質的な問題はさておき、幼児教育との関連においても重要である。

すでにみた幼稚園教育要領においては、絵画製作、造形活動は自然成長的な幼児の自己表現活動(ここでいう心象表現の活動)と考えられていた。そこでは、一定の目的や機能に即した表現活動(ここでいう適応表現の活動)は、心象表現の自己充足を経て自然のうちに到達できるものであった。

ところが、図画工作科においては、各学年の目標は全学年共通の5つの柱によって組立てられ、その第1に心象表現活動に伴う目標が、そして第2に適応表現活動に伴う目標が存在している。したがって、小学校1年から心象表現活動と適応表現活動がともに要求されることになる。いわば、幼稚園では心象表現から適応表現へと発達すると考えられながら、小学校では1年から心象表現と適応表現が併存する。一体、幼稚園から小学校への移行の過程で表現活動はどう展開されるのか、ここが指摘すべき第1点である。

第2の点は、図画工作では絵画は心象表現に、工作は適応表現に属するとしているが、絵画製作では必ずしも絵画と製作とをそれぞれ心象表現と適応表現とに分化させていないことである。だからこそ、絵画製作では「のびのびと絵をかいたり、ものを作ったりして、表現の喜びを味わう」ことを第1のねらいとし、それについて、「しだいに

幼児なりに何かの目的をもって作ったり、かいたりする活動」に相当する第2のねらい「感じたこと、考えたことなどをくふうして表現する」をおいたのである。そして、このように、幼稚園ではともに心象表現に含まれた絵画と製作が、小学校でそれぞれ心象表現と適応表現に分化したことが、第1に指摘した問題を生み出したといえよう。

工作を適応表現とする考え方は、工作は心象表現を含みこまないのかという第3の問題を提示することになる。さきの著書でも、一応工作に「心象表現を達成する学習は無いとは言えない」といつているが、ここでは、これを小学校の工作と幼稚園の製作との関連において問題にしたい。

すでにのべたように、幼稚園の製作は心象表現と適応表現を含みながら、その主要な活動は心象表現的遊びであるにすぎない。ただそれが、やがて目的や機能に即した適応表現へと進むのであるが、それは適応表現が心象表現の否定の上に成立したことを意味しない。適応表現は心象表現を基礎として展開されるのである。いわば、幼児は心象をできるだけ目的や機能に即して、すなわち、認知の実在化、客観化の方向をたどりつつ、自己表現するのである。

ところが、小学校の図画工作においては、工作は適応表現にしばられ、絵画と区別されることによって心象表現と分離される。幼稚園との関連でいえば、幼稚園の絵画製作活動においては、心象表現的遊びから、一応それを含んだ適応表現活動へと変化しつつあった子どもが、小学校段階で

は、工作においては適応表現活動に飛躍的に発達するが、絵画においては心象表現活動に退行するという両極分解をとげることになる。

これを労働という言葉で表現すれば、労働にはここにいう適応表現が主要な目標としてありながら、頭に画いた心象を、作り出す物の目的や機能に即して展開する活動も当然存在する。それなくして、労働は人間の認識を客観化しつつ人間の形成を図るという、いわば主体と客体の統一の機能をもたなくなる。ある目的と機能に即した物を作る工作においても、そのような心象の表現が存在するのであるが、学習指導要領はそのことを欠落させている。それでは、その工作は適応表現を目標とした物を作り出すことはあっても、ここでいう意味の心象表現を含んだ労働とはなりえない。

労働的機能を離れた工作や造形活動は造形的美や技法を主眼とする物作りにはなりえても、創造的表現能力を伸長しつつ、なお労働活動の要求する科学技術の認識と正しい労働用具の使用(技能)を伴う教育とはなりえないであろう。

〔注〕

- 1) 東基吉「幼稚園保育法」p.100～p.102, 明治34年。
- 2) 森川正雄「幼稚園の理論及実践」p.118, 大正13年。
- 3) 文部省「幼稚園教育九十年史」p.143。
- 4) ピアジェ「遊びの心理学」p.100, p.109。
- 5) 西田藤次郎編「改訂小学校学習指導要領の展開 図画工作編」p.36。
- 6) 日教組編「私たちの教育課程研究」の「技術教育」、「美術教育」編。同編「新小学校教科書を告発する」。

労働者の余暇活動の内容

今から10数年前、アメリカでは技術革新にともなう週休2日制が一般化したころ、余暇をどうすごすかが、教育上の問題となった。ここ数年来、日本においても週休2日制が社会に広がってくるにともなう余暇をどう過ごすかが、社会教育の問題となってきた。

現在、日本人は余暇をどうすごしているかについて、つぎにいくつかの統計資料を紹介しよう。

1. 工場労働者の余暇活動の内容

労働科学研究所が、1970年11月に京浜・阪神の8か所の大工場労働者を対象に行なった生活時間調査から、労働者の余暇活動の内容のうちベスト5に入る種目をあげるとつぎのようである(雑誌「労働科学」1973年3月号所収 高橋祐吉：労働者の余暇生活をめぐる若干の問題 P121)。

＜昼勤労働者＞(％は「よくやる」と記入した者の比)

既婚男子 碁・将棋 (20.6%) マージャン (12.7)

野球 (7.3) つり (6.1)

独身男子 ボーリング (15.0) 野球 (14.7)

マージャン (11.4) バレーボール (8.5)

卓球 (8.2)

既婚女子 編物手芸 (23.0) 生花 (19.7)

和洋裁 (6.6) 登山・読書・音楽鑑賞 (4.9)

独身女子 生花 (31.1) 編物手芸 (26.4)

バドミントン (12.4) 和洋裁 (11.4)

お茶 (11.4)

＜交替制＞

既婚男子 碁・将棋 (28.5) つり (8.4)

野球・マージャン (5.6) 植木手入れ (4.5)

独身男子 碁・将棋 (20.7) 卓球 (15.5)

パチンコ (13.8) マージャン・登山 (12.1)

＜労働者の妻＞

編物手芸 (20.9) 生花 (16.1)

和洋裁 (4.7) お茶・読書 (2.1)

以上は「よくやる」もののベスト5をあげたものであるが、これに入らなかったもので、既婚男子では、「よくやるもの」で、カメラ・ドライブ・スキー・バドミントン・ボーリング・テニス・バレーボール・登山などがあり、「ときどきやるもの」として、卓球・ゴルフ・ハ

イキング・水泳・日曜大工・パチンコ・競馬などがある。独身男子の場合は、「よくやるもの」に、読書・碁・将棋・音楽鑑賞・テニス・スキー・カメラ・登山・サッカー・ハイキング・バドミントン・ギターなど、「ときどきやるもの」に、スケート・旅行・つり・水泳・ビリヤードなどがある。

女子の場合は、前述のように、編物手芸・和洋裁・お茶・生花・料理などが、独身・既婚・労働者妻を問わず大きな比重を占め、それは独身→既婚→労働者妻の順に増大している。一方「スポーツ関係」はその逆順になっている。なお独身と既婚をくらべ独身女子に多い「読書・絵画・書道・創作」が既婚女子では少なくなり「登山・ハイキング・旅行・散歩」が増加していく傾向がある。

2 勤労者家計調査からみた、

ゴールデンウィークの余暇活動

総理府はこのほどサラリーマン家庭のゴールデンウィークの余暇活動(昭和47年)の調査結果を発表した。

＜ゴールデンウィーク関連のレジャー支出＞ 休日関連費の4・5月平均を一応ゴールデンウィークのレジャー支出とすると、全国サラリーマン世帯のそれは、昭和42年の3509円から、昭和47年には、6630円となり、約90%ふえている。

＜支出の内容＞ 昭和47年の支出6630円の内容は

①旅行→2454円(37.0%)、②読書・鑑賞→2233円(33.7%)、③娯楽・スポーツ→1943円(29.3%)となっている。これを昭和42年の支出3509円の内訳に比べると①読書・鑑賞→1509円(43.0%)、②旅行→1315円(34.6%)、③スポーツ・娯楽→785円(22.4%)でありゴールデンウィークの余暇活動が、「読書・鑑賞」より「旅行」への方向をしめしている。つまりゴールデンウィークでは、サラリーマンは、読書・鑑賞をしなくなり、旅行スポーツに、余暇活動が移行したといえる。

第22次産業教育研究連盟全国研究大会予告

8月6日～8日・石川県山中温泉「山水閣」

今回は、分科会の討論の柱を中心にお知らせします。
分科会は、次の9つですが、例年のように、分科会間の交流および合流を考えておりますので、多少の変更がありますがご了承ください。

＜大会テーマ＞

すべての子どもに全面発達をめざす技術教育・家庭科教育を

——総合技術教育にせまる実践を考える——

＜分科会と討論の柱＞

本年度の大会の分科会は次の9つの分野別、問題別分科会です。分科会の討論の柱は、基本的には、参加者の意向によって決定されるべきものですが、あらかじめ、次のような柱で考えています（予定）

A 分野別分科会

① 栽培・加工

- ・栽培の自主教科書をつくることによって、栽培学習の中味を明らかにすること
- ・雑誌「技術教育」5月号にみられる問題点
- ・加工の自主教科書による学習の中味の検討
- ・道具・材料をどう教えるかの実践の交流
- ・「製作学習」の方法論

② 製図・機械

- ・自主教科書「製図」一既刊一による学習の中味の検討

・製図学習の実践交流

- ・自主教科書「機械①」一既刊一による学習の中味の検討

・機械学習の実践交流

③ 電気

- ・電気の自主教科書—その2—の検討
- ・技術教育で、電気学習の体系をどう構築するか

④ 食物

- ・小学校からの「食物」の学習の中味を明らかにすること
- ・食物学習の方法論

⑤ 被服

- ・被服の自主教科書による学習の中味の検討
- ・小・中・高校の衣教材と実践交流
- ・家庭科教育とは何か、技術教育的視点から検討すること

B 問題別分科会

① 男女共学

- ・男女別学の弊害を明らかにし、共学の実践の交流
- ・男女共に必要な、技術教育、家庭科教育の系統的な内容をさがすこと

② 技術史

- ・なぜ技術史を教えるのか、実践交流の中で明らかにすること
- ・各分野毎の実践報告によって、中味の検討をする
- ・学習内容を洗い出すことによって方法論の討議

＜日 程＞

日	時	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
8月6日（月）		受 付		全 体 会	昼 食		分 野 別 分 科 会			夕 食		交 流 会		
8月7日（火）		分 野 別 分 科 会			昼 食		問 題 別 分 科 会			夕 食		懇 談		
8月8日（水）		全 体 会				解 散								

③ 学習指導と集団づくり

- ・技術教育、家庭科教育と学習集団
- ・小集団の組織と運営
- ・授業実践の交流

④ 評価・テスト

- ・評価と評定をめぐる問題
- ・技術教育、家庭科教育に関する市販テストの実態
- ・自主編成運動、自主教科書づくりの問題

などの討論の中で、今次集会のテーマである、総合技術教育から私たちは何を学ぶか。小・中・高を通した技術教育の系統的内容はどうあるべきかを追求したいとおもいます。

* 第1日の全体会については

講演「忘れられた手の労働」諏訪義英氏

基調提案「技術教育の基本問題と課題」研究部の2つを企画しています。

＜入門講座＞

8月5日(日)夜8.00～9.00(大会前日)

内容は

「技術とは何か」 「技術を教える意味」
「総合技術教育」

について、今までの産教連の研究の積み上げの中から、ごく基本的なことについて講座をひらきます。

＜参加費と宿泊費＞

一般 1,000円, 学生 700円 1泊2食付 3,000円

＜申し込み＞

下記様式により、参加費1000円、宿泊希望者は、予約金1000円をそえ7月20日(金)までに申し込んでください。申し込みがなくて、当日参加の場合は、資料が不足したり、宿泊等で条件がかわる場合がありますので早めに申し込みください。

＜申し込み先＞

東京都葛飾区青戸6-19-27 向山方

産業教育研究連盟事務局(〒125)

TEL 03(602)8137

振替東京 120376

＜その他＞

分野別・問題別分科会での報告、問題提案者を募っています。授業に使った1枚のプリントでも結構です。

7月10日までに、その内容を簡単に書いて申し込んでください。なお当日は150部提案資料を準備してください。

以上のような要領で研究大会を実施します。

私たち、産業教育研究連盟は、1949年発足以来、今年まで、22回の全国研究大会を実施してきました。最近5か年の大会テーマは、次の通りです。

1968「新しい技術教育、家庭科教育の創造」

1969「新しい教科課程の建設」

1970「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

1971「国民のための技術教育、家庭科教育をめざし自主的研究を推進しよう」——総合技術教育にせまる実践を考える。

1972——71年に同じ

1973「すべての子どもに全面発達をめざす技術教育、家庭科教育を」

私たちは、長年にわたって、それぞれの研究の成果を交流しあい、さらに実践と研究をいっそう深めてきました。参加者がお互に、日頃の実践の悩みや問題点を出し合い、子どもたちの全面発達をめざした、真に国民のための技術教育、家庭科教育を創造するという観点で、今次集会をもちたいと考えています。

申 込 書

氏 名					男 女	年 令	
住 所	〒()						
勤 務 先							
希望分科会	分 野 別			問 題 別			入門講座 有 無
宿 泊	8月5日	8月6日	8月7日	宿泊したい日を○でかこむ			
送 金	円	送金方法	現金	振 替	その他		

特集：すべての子どもに全面発達をめざす技術教育、家庭科教育

今日、教育に期待するもの……後藤 豊治
技術教育における

民間教育運動の課題……向山 玉雄
総合技術教育と

日本における実践上の課題……清原 道寿
男女共学の実践の広まりと

今後の課題……熊谷 穰重
学習集団作りのねらい……小池 一清

技術史・公害の内容を取り入れた
授業のありかた……保泉 信二

＜これまでの研究・実践の成果と今後の方針＞

技術史・公害……水越 庸夫

評価とテスト……稲本 茂

栽培(永島利明) 製図(志村嘉信)

加工・機械(佐藤慎一)

電気(池上正道) 食物(坂本典子)

被服(植村千枝)

半導体工学入門(6)……水野 邦昭

ドイツ民主共和国の総合技術教育2(小学校)



◇1学期も終りに近づきました

た。夏休みにはいと、民間
教育研究団体の全国大会が各
地で開かれます。民主主義と

平和のための教育研究を目ざして、教師・研究者が自主
的に組織している全国的な団体は、「日本民間教育研究
団体連絡会」(日本民教連)を構成しています。その加
盟団体は現在35団体あり、それらの団体の大多数は、全
国各地で自主的な全国大会を開催します。みなさんも条
件の許すかぎり、これらの全国大会に参加し、日ごろの
教育実践を確かめてください。

◇産教連の全国大会は、62～63ページに予告してあり
ますように、8月6～8日に石川県山中温泉で開きま
す。開催要項のリーフレットが必要な方は、産教連事務
局(東京都葛飾区青戸6-19-27 向山方 〒125)

宛に申し込んでください。

◇本誌10月号は「技術教育のなかの力学」を中心に編
集する予定です。そうした実践・研究がありましたら、
ぜひご投稿してください。なお、本誌は、毎号の特集題
目にかかわりなく、みなさんの貴重な「実践記録」でし
たら、できる限り掲載して、全国の先生方の参考に資す
る編集方針をとっています。ですから、実践記録を原稿
にして、編集部宛におよせください。なお原稿は400字
原稿紙に横がきでお願いします。締切日は各月末日で
す。なお、「実践記録」以外に、本誌に掲載されている
「子どもの目・教師の目」とか「教材教具研究」「私の
実践メモ」「私ならこうする」のようなミニ原稿もご投
稿してください。これらのミニ原稿の宛先は、前記の産
教連事務局宛にお願いします。

技術教育 7月号 No. 252 ©

昭和48年7月5日 発行

定価 250円(〒20) 1カ年 3000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

連絡所 東京都目黒区東山 1-12-11

振替・東京 90631 電 (943) 3721

電 (713) 0716 郵便番号 153

営業所 東京都文京区目白台 1-17-6

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。

電 (943) 3721～5



国土社/教育書

OHP 学習と TPの作り方

A5判

上製 箱入

定価 1,000円

岩本唯博編 学習指導の改善をめざして登場したOHPの教育特性をはじめ、具体的指導事例を中心に効果な利用法とTP教材の作り方まで詳述したOHP学習の指導書。

教育工学の基礎

A5判

上製 箱入

定価 1,000円

井上光洋著 めざましい技術革新は、教育界にも大きな変革をもたらした。教育の科学化を背景に、教育の機械化とシステム化をめざす教育工学の概念・目的・方法・教育学の基礎・工学の基礎・史的發展をやさしく概論的に述べた好著。

プログラム学習の心理学

B6判 並製

定価 500円

L・ストリュロウ著 米国の著名な心理学者ストリュロウ博士を中心に進められた研究成果を公開した。プログラム学習の概念・技法・諸形式や米国における数多くの研究を公平に紹介し解説した。

C A I 入門

B6判 並製

定価 500円

岸俊彦監修 かつては想像だにできなかった多人数教育・応個学習・教授の機械化という目標が、今やコンピュータの機能を利用して満たされつつある。本書は、その効用は勿論、可能性と将来の予測まで、平明にときあかした教育に携わるあらゆる方々の必読の書である。

東芝教育技法研究会編 AV叢書⑧ AV ①～⑦は、東芝教育技法研究会（東京都中央区築地4-6-5築地会館内 東芝企画製作室）宛、お申込み下さい。①③は現在品切 ②視聴覚教育用機器研究 ④プログラム学習入門 ⑤VTRと授業研究 ⑥校内放送入門 ⑦教育機器充実の方法 各350円 千各100

むずかしい学習を〈図解〉で補った中学技術科の副読本!!

図解技術科全集

全 9 巻

別巻 1 巻

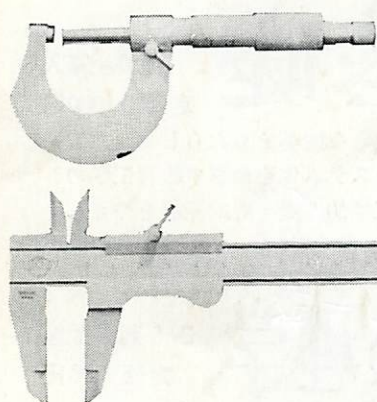
●清原道寿編

B 5 判 箱入

定価各800円

別巻1,200円

中学校技術科の基礎を、だれにでもわかるようにやさしく図で解説した入門書。学習の助けになると同時に、物をつくる喜びを教える副読本。



①図解製図技術

編集協力/
杉田正雄

②図解木工技術

編集協力/
真藤邦雄

③図解金工技術 I

編集協力/
仲道俊哉

④図解金工技術 II

編集協力/小池
松岡・山岡他

⑤図解機械技術 I

編集協力/
片岡・小島

⑥図解機械技術 II

編集協力/
田口直衛

⑦図解電気技術

編集協力/
向山・稲田

⑧図解電子技術

編集協力/
松田・稲田

⑨図解総合実習

編集協力/佐藤
牧島・伊東他

別巻 技術科製作図集

編集協力/
伊東・戸谷

東京都文京区目白台1-17-6 振替東京90631

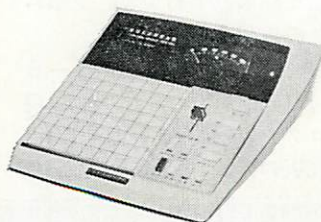
国土社



TOSHIBA

明日を つくる 技術の 企業

今、子どもは
心と心のふれあいがほしいのです



東芝グループテスター《GA-5000P》は、集団反応測定装置の機能に加えて、解答状況をコンピュータに連動できます。

◆GA-5000Pの特性

- ・先生の設問に対して生徒は5種のボタンから一つ選んで答える
- ・出欠の状況が一目でわかる
- ・正解者、誤解答者の確認がすぐできる
- ・人数に対する正解のパーセンテージがわかる
- ・設問と同時に正解者が本体右上のところに電光表示される

東芝グループテスター GA-5000P

●お問い合わせ・カタログのご請求は——東芝商事株式会社 通信システム営業部へ。
〒104 東京都中央区銀座5-2-1 TEL 571-5711 (大代表)

