

東京大学付属
大泉中学校蔵書

昭和28年7月25日 第3種郵便物認可

昭和43年4月5日 国鉄東局特別扱承認雑誌第2863号

昭和46年8月5日発行(毎月1回5日発行)

技術教育

8

1971

NO. 229

栽培学習を技術教育にどう位置づけるか

光合成と栽培学習

教科書・指導要領からぬ
けだすために

テストの授業実践

「ジャイロスコープ」の製作研究

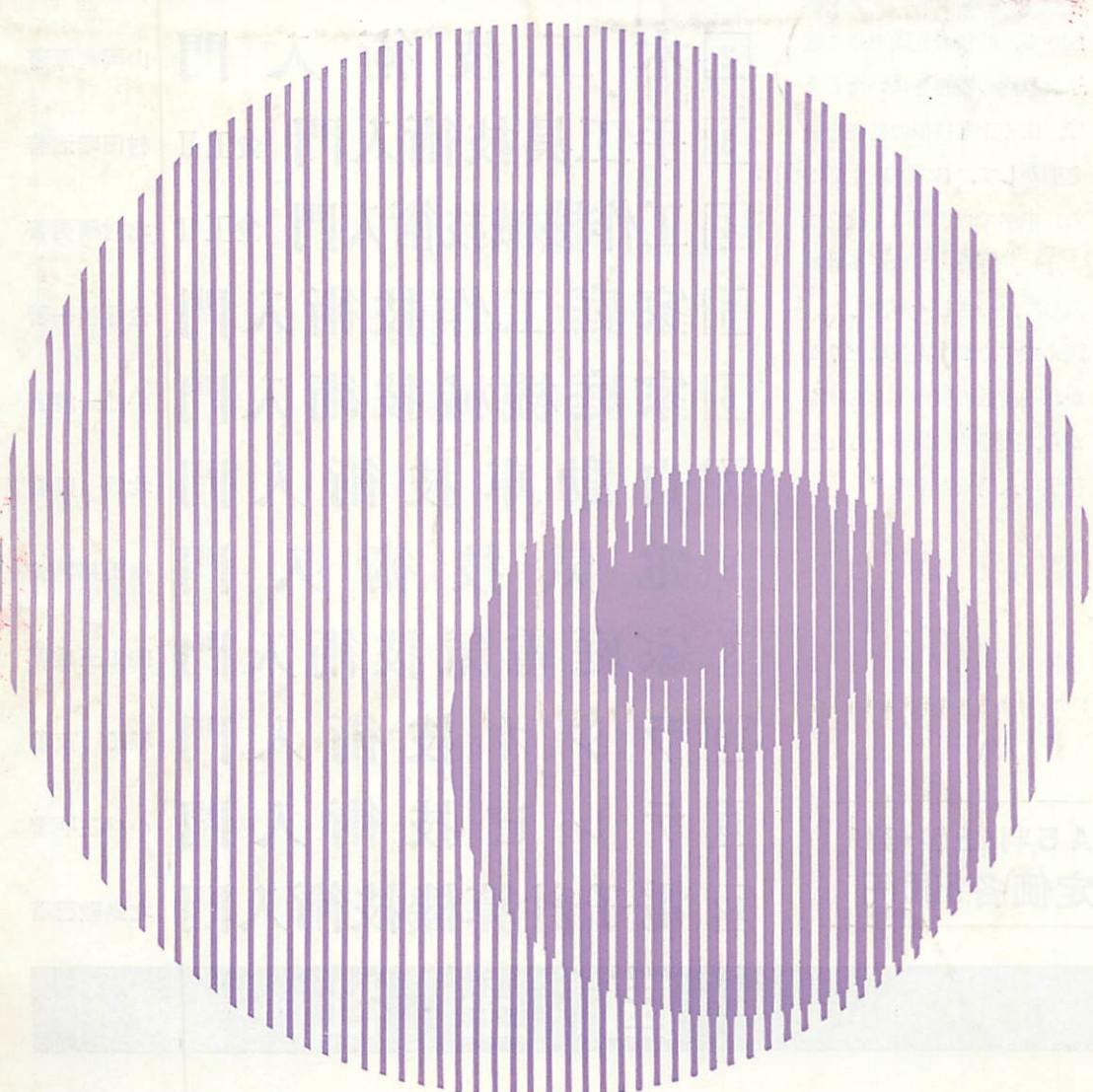
技術教育における授業方法論

技術論と教育(5)

技術家庭科の性格・目標(7)

特集

栽培・電気
の授業研究



現代技術入門全集

全 12 卷

* 中学の技術・家庭科で習得すべき工業分野の基礎知識を、多数の図版と写真を駆使してやさしく解説した。

● 清原道寿編

すべての製作の関門となる製図から、時代の先端をゆく電子計算機の複雑さにいたるまで、広く工業技術の基礎を説き明かして、日常家庭生活から、中学での学習にも役立つように、写真・図版を多数挿入して、やさしく解説した。読んですぐ製作実技にとりかかれる多数の製作例をあげながら、実際の知識がえられる待望の入門技術全集!

- | | | |
|----|-----------|-----------|
| 1 | 製図技術入門 | 丸岡良平著 |
| 2 | 木工技術入門 | 山岡利厚著 |
| 3 | 手工具技術入門 | 金工Ⅱ 村田昭治著 |
| 4 | 工作機械技術入門 | 金工Ⅱ 北村碩男著 |
| 5 | 家庭工作技術入門 | 佐藤禎一著 |
| 6 | 家庭機械技術入門 | 小池一清著 |
| 7 | 自動車技術入門 | 北沢 競著 |
| 8 | 電気技術入門 | 横田邦男著 |
| 9 | 家庭電気技術入門 | 向山玉雄著 |
| 10 | ラジオ技術入門 | 稲田 茂著 |
| 11 | テレビ技術入門 | 小林正明著 |
| 12 | 電子計算機技術入門 | 北島敬己著 |

A5判・上製・函入
定価各500円

1971. 8.

技 術
教 育

特集 栽培・電気の授業研究

目 次

栽培学習を技術教育にどう位置づけるか……………	保 泉 信 二	2
光合成と栽培学習……………	平 井 屯	4
栽培学習の指導をどうしたらよいか ——菊づくりの実践をとおして——……………	阿 久 井 堅 義	8
教科書・学習指導要領からぬけだすために ——電気回路学習を中心に——……………	向 山 玉 雄	13
テスターの授業実践……………	熊 谷 稔 重	17
電熱の授業——鉄線がヒーターになるまで——……………	高 橋 豪	20
男女共学のけい光燈学習の試み……………	大 石 齊	23
理科で「オームの法則」をどう教えたか……………	保 泉 亜 弥 子	28
高校の食物学習 ——生徒の食生活意識はどうなっているか——……………	荒 瀬 き く 子	31
「ジャイロスコープ」の製作研究と実践……………	佐 藤 正	34
<教材教具> 硬度計の制作……………	村 上 裕 幸 工 藤 省 三	41
技術教育における授業方法論……………	佐 藤 次 郎	43
プラスチックへの理解のために—IX—……………	水 越 庸 夫	47
技術論と教育(5) 技術教育の系譜(その1)……………	大 淀 昇	49
情報 中教審答申批判……………		55
技術家庭科の性格・目標(7)……………	清 原 道 寿	58
第20次 技術教育・家庭科教育研究全国大会案内……………		62

「栽培学習を技術教育に どう位置づけるか」

保 泉 信 二

農業基本法が発行されてから、この6月で10年を迎えるという。同法の前文には、「農業の向うべき新たな道を明らかにし、農業に関する政策の目標を示すため……」という、いわば“日本農業の憲法”として、農業の経営規模拡大や農家の生活の向上をうたいあげて制定されたこの法律も、いまでは、実のならぬ“やまぶき基本法”（6月15日付朝日新聞）と悪口をいわれるほど何一つ成果をおさめずに10年がすぎた。

わたくしにはこのごろの技術・家庭科教育の中の「栽培学習」が、この農業基本法と同じ運命をたどっているように思えてならない。

現行の指導要領も、施行以来、10余年、昭和34、5年の現場には「栽培学習」について、さまざまな意見があった。農業専攻の圧倒的に多かった当時の職業・家庭科教師にとって、とまどいさえみられた「12日間講習」の雑談の中に、栽培学習の行詰まりを見出した教師は多かったにちがいない。

20時間という、技術教育にとっては、つけたしに思える学習時間、しかも、草花を中心とした内容のない教科書、小学校の理科の生物学習とほとんどかわりのない中学校の栽培学習であった。

栽培学習の重要性を訴えたところで、そこには限界があった。栽培学習を内容のある栽培技術の教育として教えようとする、20時間という壁にぶつかるし、20時間というわくの中で教えようと

すると、内容のないいわゆる勤労教育に終わってしまう。こうしたことが、栽培学習を、「情操教育」や「勤労教育」とむすびつけ、技術教育として栽培学習を見つめる目を教師からうばいとしたのではないだろうか。

2

現行の教科書をひらいてみると、A社では美しいカラー写真で、パンジーの寄せ植え花だんや、チューリップの栽培畑の絵と、いろいろな草花の絵が、B社では、美しいカラー写真でいろいろな草花の写真にならんで、おちついた洋館建ての窓下に飾られた草花の写真や菊の寄せ植え花だんの絵が掲載されている。技術・家庭科教育については、何一つ知らない、中学1年生にとっては、技術・家庭科教育とは、こうした美しい草花を育て、花だんをつくること、が、「栽培」であると考えるにちがいない。

内容について、ふれてみよう。

A社の教科書をみると、栽培の学習の目的を次のようにまとめている。

「草花は、わたくしたちの心をなごやかにし、野菜やくだものなどは、食生活に欠くことができない。これらの草花や野菜などは、気候や土などの自然環境に応じて生育するが、よい花や果実を得るために、育て方、手入れのしかたなどが、いろいろくふうされている。ここでは、草花やトマトなどの栽培を通して、作物の種類や特性を理解

し、育て方、手入れのしかたなどの基礎になること
がらについて学習しよう」とのべて、草花の栽培
を中心にして(2/3)、残りをトマトやカボチャで
まとめている。両方の学習を組むとしたら、20時
間では不可能であることは、わかりきっている。

B社の場合は、草花を中心にして(3/4)、残り
をカボチャの学習でまとめている。

3

このように草花を中心にして、教科書が編集さ
れ、よしんば、花だんをつくったとしても、その管
理は生徒の手を借りなければならず(夏休み等)、
教育内容の乏しさもあいまって、生徒にとっても
魅力のないものにしてしまっている。しかも、コ
メにみられるように、日本農業の行詰まり、高度
経済成長政策にもなう農村の荒廃、学校におけ
る栽培の魅力のなさ、環境美化や生活指導にむす
びつけようとする指導体制、進路指導における農
業高校へのふりわけ等、農業のイメージをいっそ
う暗いものとし、農業技術の発展を青少年のうち
から、教育の中で挫折させる結果をつくり出して
いるように思える。

農業生産の技術は、生物学、化学、物理学、工
学などの諸科学の技術が組織的に結合して発展し
てきたものである。人間が古代より、自然を支配
し、変革してゆくためには、人間にとって欠かす
ことのできない技術である。ところが、現行の教
科の内容をみると、物理的な技術の内容が多く、
生物的、化学的な技術の内容が少ない。現行の指
導要領に「化学的な内容を！」という批判があっ
たが、栽培学習の再編成の視点を、この面から切
り込んで行くことが、栽培学習を科学として位置
づけることにつながるかと考える。

誤れる勤労主義、精神主義とのゆ着から切りは
なすためには、栽培学習を「やっかいもの」扱い
するのではなく、一人ひとりの実践を深めるよう
にとりくむ姿勢が大切なことになる。

作物は、種子から発芽したものが、根によって
土中の養分を吸収し、葉で空気中の炭酸ガスと、
根から吸収した水を材料として澱粉をつくり、さ
らに根から吸収した窒素と澱粉からつくられる蛋
白質をもって新しい細胞をつくり、増し、生長し
て行く。この間に、温度や光などのさまざまな気
象条件の影響のもとにその生物体のもつ特性と
からみ合いながら環境に適応して行く、この理論
の研究の中から、種を人為的に変えて行く技術も、
新しい種をうみ出す技術もうまれてくる。

中学校の栽培学習で可能かどうかは別として、
こうした方向を求めることが、農業技術を高める
基礎的な学力となろう。後述の平井先生や、阿久
井先生の実践は、栽培学習を科学として位置づけ
ようとして試みた実践だと考える。

日長処理による開花期の調節、バーナリゼイシ
ョンによる結実期の調節、人工交配などが栽培例
として考えられる。

以上のように栽培を科学としてみることと、社
会科学や、生活との関係の中から、日本農業の課
題に目をむけるなど、国民的立場から、野菜や米
価や、流通機構にまで広めて考えてみることや最
近やっと問題となった農業用水と工場廃液、農薬
と事故、食品の農薬汚染などについても学ばせる
こともまた栽培学習を再編成して行く視点となら
う。

従来、栽培学習が加工や機械の学習などとは全
く別個のものと考えてきたことが、誤った勤労主
義や精神主義につながってしまったもののだと思
う。加工学習で本立てをつくるとか、機械をくみ
たてると同じように「作物をつくる」
中で、技術を学びとって行くというように考えた
方がよいのではないか、全国の仲間とともに、裁
培学習を技術教育として確立する方向をさぐりあ
おう。
(産教連常任委員)

光合成と栽培学習

平井 屯

§1 はじめに

科学が農業生産上に直接生かされなかった時代から、経験上作物に肥料を施すことを会得した民衆は、これを子孫に伝え農業は営まれて来た。種まきと収穫の時期を知る必要から暦が考えられ、天体の周期的な運行に注目し、季節との関連を発見した。こうして知識が蓄積され、さらに一般化された過程は農業技術の発達を考えるうえで重要な要素をもっている。

技術をどう考えるかは各人各様の説を所有している。筆者は自分に適しているとみる武谷氏の「技術とは人間実践（生産的実践）における客観的法則性の意識的適用である。」という「技術論」中の一節をとっている。この精神で技術科をみつめ、子どもたちのなかより学習すべき事項をひき出せば、「技術とは教科書に示されていることがらである。」という硬直化は防止できそうである。意識的適用であると簡単に言い切るが、種まきの時期の決定には、無意識的な要素が強くはたらいっている。経験を中心にした個人の熟練による技能と考えられよう。これらが大きく変化し始めたのは、17世紀である。重さを研究の手段として、ヘルモントは柳の木の成長は水だけであったから、柳の木は水からできていると1620年に結論している。リービッヒとド・ソシュールという二つの植物栄養研究の流れのなかに、栽培学習にとり入れられるべき技術があると見ている。

栽培学習についての原稿を編集部より依頼された時、このように考えていた。しかし2年間、栽培指導から離れていたため、承諾するか否かとまどった。幸い理科の光合成指導の記録があったので、上記の考えを具体的に報告し、責任を果たそうと思なおした。

土壌中の無機栄養と光合成能力を最大限に発揮させる方法という二面から栽培学習を再構成しようという問題意識を発表しまとめてみることにした。

§2 栽培学習にとり入れようとする科学技術史の流れ

人類が自然にはたらしかける経験のなかから生まれた知識は多数にのぼる。農業上それらを組織的に応用し始めるのは農耕の起原よりはるかに新しく14世紀のヘルモントの実験的研究であろう。彼は柳の木は水からできていると結論した。

1699年にはイギリスのウッドワードは、ハッカを7日間表1のような水で栽培した。ヘルモントの誤りを正し、

表 1

(単位 grains)

使用水の種類	植物の重量		増加量
	試験前	試験後	
雨 水	28	45	17
テームズ河の水	28	54	26
ハイドパークの溝水	110	249	139
同上に土を添加	92	376	286

ある特定の土壌成分から植物は生成すると結論した。植物栄養の諸原理はまだ明確でなかったため、この研究からは実り多い結果を得ることはできなかった。

これらのほか、いろいろな説があらわれたが、19世紀のはじめドイツのTHAERのとなえた「腐植質説」が有力な説として広くゆきわたった。土壌の肥沃度は腐植質の量で決定できるとしている。

一方植物の化学分析も進められて、1804年ド・ソシュールは植物体の大部分を構成する炭素、水素、酸素の三元素は空気中の二酸化炭素と水に由来するととなえた。植物にとって光合成がなにを意味するか正しく見抜いている。さらに1834年にBOUSSINGAULT(フランス)は植物体を構成する炭素量は、土の中の腐植によって供給することのできないほど多量であることを証明した。炭の原材料は土の中でなく他に求めなければならなくなっ

た。

リービヒは、1840年「農芸化学および生理学における化学の応用」という著書を公にした。このなかで土壌中の有植物を肥料とする従来の説は廃棄され、有機物にかわり無機塩類、とくにりん酸とカリウムを植物の栄養として重視しなくてはならぬことを唱えた。ちっ素化合物は空気中から雨水にとけ自然に与えられると無視していた。1845年ギーセン近くのカリ欠乏土壌で不毛の砂地を購入したリービヒは、カリ塩その他の無機塩類と少量の動物質肥料を施して、コムギ、ライムギ、ジャガイモ等を栽培し驚異的な増収を得て自説の検証に成功している。

1850年代にブッサンゴーは植物はちっ素の大部分を大気からではなく、土壌中の硝酸塩から吸収することを立証した。さらに硝酸塩が存在すれば、有機物や炭素化合物がなくても植物は成長することを示した。すなわち植物は、植物体の炭素の全量を大気中の二酸化炭素から手に入れることが明白となった。

LAWES は Rhothamsted に農事試験場を創立し、多くの試験研究を行なった。1852年からオオムギの三要素試験を開始し、ちっ素化合物が土壌中で最も不足しやすいことを証明し、リービヒの誤りを正した。こうして肥料の三要素の観念を明らかにした。

植物は同質の物質のみを養分とするという古来の説が否定され、植物は無機質と二酸化炭素と水を養分として複雑な生産物を作りあげるという結論が下されたのである。この後、実験的にこの結論を補強する試みが続々となされて、植物栄養研究の基本となる、ザックス、クノップによる水耕法が確立された。1910年頃より精密な水耕培養法が行なわれるようになり、微量要素も発見された。

植物の無機栄養の研究は、入手先を土壌中と空気中とする二つの流れとなって現代に続いている。前者は砂耕法、礫耕法として高価な温室植物で実用化され、後者はビニールハウス内での空気中の二酸化炭素濃度の低下を補うという方向に実用化されようとしている。

§3 光合成指導を通してみた子どもたちの植物栄養に関する認識のようす

「仮説実験授業入門」より「柳の木は水からできている」というヘルモントの実験をとりあげ、光合成の植物にとっての意義を考えさせた。二酸化炭素には重さがあり、それが固定されると柳の木が重くなる。すなわち柳の木は空気中の二酸化炭素で自分の体をつくりあげてい

ることをどう考えているか実態を調べた。表2のとおり土や水のみで柳ができあがるとは考えない。具体的に空気中にある物質を約80%の生徒が目目している。柳に吸収される養分としてとりあげているのは、空気26%、水中にとけているもの26%で一番多く、16%の者は光合成もふくめてでんぷんが柳の養分となったとしている。空気中の二酸化炭素を明確にのべる者は、わずか8%であった。

表2 柳の重さの変化する原因

原因としての栄養分の吸収	生徒数 (%)
水や土のみを考える者	13.0
水や土以外の物質を考える者	79.2
内容が不明の者	3.6
無記入の者	4.7

表3 柳の重さの原因物質

重さの原因物質	生徒数 (%)
何か他の養分があるだろう	13.9
光合成で重くなるだろう	19.4
空気中の物質を吸収したのだろう	63.9
光を養分としたのだろう	2.8

○柳の木は水からできていないと思う。何か他の物質が5年間に空気中からはいり、柳の木は大きくなったのだと思う。その物質は柳が大きくなるための栄養になり、柳の生成を助けたのだと思う。空気も体内にはいって成長を助けたのだと思う。

○植物が発達するためには、空気中の養分をとっている。植物は光合成する。このようなことから、水だけではいけないと思う。

光合成を考えているが漠然としてはたらきのなかの要素が分離されてない。二酸化炭素をとりあげている例をあげてみよう。

○葉緑体が太陽の光を利用して、光合成を行ない養分のでんぷんをつくり植物の体をつくったのだと思う。気孔から二酸化炭素を吸収し、酸素をはいたりして育ったのだと思う。

○雨水の中には養分があって、光、空気中にある二酸化炭素などが柳の養分となったから大きくなったんだと思う。

植物の50%をしめる炭素原子は空気中の二酸化炭素のなかにある炭素原子である。このような意識は低い、

ヘルモントの水からできているという結論に対して、大多数の者は疑いをもっている。水にとけたり土の中にある物質、空気中にある物質と二つの考えかたで柳ができると反応している。後者が80%で多く前者は13%ほどであった。

ここでもう少し身近な事例から空気中入手説と土や水から入手説のようすを質問紙で分析した。10アールの水田から収穫される600kgのイネの種子のもととなった物質を表4の7項目にまとめ全学年アンケートをとった。二つ以上考える者には○の数を制限せず書かせた。表4のとおり米の原物質は土や水をとおして根で吸収するという者が64%で、葉から空気中の物質を吸収すると答えた者は36%であった。表2の柳の養分は土や水からと13%応答した事例とは反対の結果となった。柳とイネの違い光合成学習中と単なるアンケートという差であろう。一般的に根の吸収であらゆる植物は必要とするものを充分にとっていると考えているのだろう。○印を一つに限定すればより明確になったらと思う。

表4 イネの栄養分をどう考えるか

水田から収穫される米をつくる物質は	イネのどこで吸収されたのか	学年別生徒数 (%)			吸収された場所は
		1年	2年	3年	
空気中にある	空気中にあった酸素や窒素を葉で吸収	4.3	6.4	8.0	葉から 35.8
	太陽の光を茎や葉で吸収	22.4	16.1	9.4	
	空気中の二酸化炭素を葉で吸収	10.3	17.4	14.1	
水や土の中にある	水にとけていた栄養分を根で吸収	25.9	28.4	31.2	根から 64.2
	土中の根、茎、葉、動物の残したものを吸収	7.7	10.6	9.9	
	水田に施した肥料分を根で吸収	27.7	21.1	26.9	
	その他自分の考え	1.7	0.0	0.5	

学年別にみると光そのものが重さになるとする考えはしだいかげをひそめた光合成のなかでの光の役目を重さとしてでなく、エネルギーとして分離して正しくみとめるようになっていようである。空気中の二酸化炭素の吸収は2年生に多く、光合成学習直後のアンケートであり、記憶も新しく17.4%の者は正しく指摘したのであろう。このクラスはヘルモントの柳につき指導していない。

一方土壌中の有機物を直接根で吸収するという項目の学年差はないようである。肥料として水田に施すものは○○肥料、××肥料と記名いりて植物の残したものととはにいていないという経験からこうなると思う。イネであるから、水にとけている肥料を吸収すると答えるが、野生

の肥料など施さぬ植物なら、有機物を直接吸収するという説に賛成するかも知れない。とにかく空気中の二酸化炭素で草や木のたがができるのだという認識はあやふやであると考えてよさそうだ。

さて、では空気中の二酸化炭素濃度を高めて、二酸化炭素を肥料分として施すことを子どもたちにどのように持ち出して指導すればよいか。まず子どもたちがどのような予想をもってくれるのか、二酸化炭素10倍と普通の空気中で、イネやナスを栽培した場合考えられることを自由に書かせて調査した。表5のとおり良い面、悪い面同じ数であった。やや二酸化炭素中の成績がよくなるようにするほうが多数をしめるようだ。

学年別にみてみよう。1年生で10倍がよくないという理由として、二酸化炭素は悪い空気だという観念をもって、植物もちっ息すると考えている。学年がすすむとすくなくなる。ナスやイネのようすを想像した内容は低学年ほど豊かで、高学年になると抽象的でイメージが貧弱であった。

表5 二酸化炭素高濃度中でイネやナスを育てると

結果	理由を考えると	生徒数(名)			計	総数
		1年	2年	3年		
よく生育する	単に良い悪い	3	1	4	8	58
	植物のはたらきの関係から	5	11	8	24	
	条件つきでよい	1	0	3	4	
	植物の状態を想像する	2	17	3	22	
生育はよくない	単によくない	3	2	3	8	43
	植物のはたらきと関連させて条件つきでよくない	10	5	4	19	
	植物の状態を想像する	1	2	4	7	
	植物の状態を想像する	5	1	3	9	

○二酸化炭素をくわえたほうがじょうぶで実も大きく育つと思う。色も普通の空気中とくらべてかわると思う。色がこい。……1年生

○光合成をするためには二酸化炭素が必要であり、でんぷんを作って生活のエネルギーを作るのだから、二酸化炭素をふやすことによって養分がたくさんふえたことで、成長もはやいと思う。……3年生

このように二酸化炭素高濃度の場合成長が早いと考えている。3年生は「早く大きくなる」「成長が早い」といった文例が多く、なかには、これのみですます者もいる。

○普通よりもだいぶあるから、大きくよくふると思

う。しかし、はっきりとはわからないが空気と水と光とのバランスがくずれてふとらないかも知れない。

(3年生)

条件つきで二酸化炭素高濃度がよいことを認めている。光合成の知識からいいだろうとは思っても未知の領域なので疑問を残している。1年生も同じようである。

・植物は二酸化炭素をとって育っていると思うから、はやく大きくなると思う。けれども二酸化炭素をあまり多くいれると、植物はなれないのと、少しは酸素やちっ素もいると思う。……1年生

これらと反対に

・二酸化炭素はよくないから、普通の空気中で育ったナスやイネなどのほうが茎がしっかりして実のつきかたも良いだろう。色もいい。二酸化炭素よりも酸素のほうがよいから。……1年生

のように光合成より呼吸作用で考え、ヒトの場合と重ね合わせて類推している。

このような状態のなかにある生徒たちに、浜田氏が1968年に本誌で指摘された「栽培学習の現代的意義と研究の方向」(No.195~196)を適用しようというのが筆者の願いである。二酸化炭素で植物の乾物重の50%が合成されることを知れば、子どもたちの自然観、農業に対するみかたも変化せざるを得ないだろう。

S4 地球上で行なわれている光合成の全量と栽培学習

毎年地球上で二酸化炭素は約 7×10^{11} トン植物に吸収される。そうして有機物になる炭素は 2×10^{11} トン、2千億トンにも達する。この7千億トンの二酸化炭素は90%までソウ類の光合成で固定され、残り10%が陸上の野生動物栽培で同化される。10%の一部が主食として植物からわれわれが入手する量である。残りの同化産物はどうなるのか、また主食の生産をもっとふやせないのか。パキスタンをみるまでもなく、世界には10億をこえる飢えた人民がおり、開発を待つ未開地がある。農業生産物の増産にむけて、いっそうの発展が期待されている。

栽培の学習指導をとおして、このような課題を理解させることは可能であろう。ただやり方主義、つくり方主義に沈潜してはとうてい望めないものである。二酸化炭素の濃度を高く保つ装置、そのなかへ植物をおくことという実践をとおして可能となるのである。残念ながら実践に欠けている。機会があれば以上の観点で学習指導を試み、ようすを報告したいと考えている。幸いなことにこの道すじはすでに浜田氏によりわかりやすくわれわれに与えられている。これを手びきとし、あらゆる植物で試み、ともすれば停滞しがちな栽培分野の研究に活路を見い出そう。短期間にまとめたため資料の不十分どころや独断など目立つがいろいろ御批判や御指導をお願い申し上げます。(愛媛県港南中学校)

第7回 関東地区民間教育 合同研究集会 第6回 神奈川県教育サークル

日 程

- 8月23日(月) 基調提案, 分科会(A), 地域別集会
- 8月24日(火) 分科会(B), よるのつどい
- 8月25日(水) 分科会(B), 記念講演

【基本テーマ】 教育における民主主義の確立

【記念講演】 「ほんとうの教育を求めて」 金沢嘉市

【分科会】

- (A) 1 テスト・進路, 2 教科書問題, 3 職場の問題, 4 私学の問題, 5 基地・安保・沖縄, 6 人権と民族, 7 公害と教育, 8 婦人教師, 9 地域・PTA, 10 マスコミと子どもの文化
- (B) ……13進路と青年, 14技術科教育, 15家庭科教育

会 場

湯の花ホテル (神奈川県箱根町湯の花高原)

Tel 0460-3-6551

費 用

参加費 800円 (父母・学生 500円)

宿泊費 2,300円 (1泊3食・税サービス料込)

申し込み

8月19日までに、申し込み金500円をそえ、〒222 横浜市港北局私書箱第27号 神奈川教育サークル協議会

問い合わせ先

神奈川教育サークル協議会, Tel 0466-36-4715
〒251 神奈川県藤田市堂元町2-9-22

栽培学習の指導をどの ようにしたらよいか

——菊づくりの実践をととして——

阿久井 堅 義



1. はじめに

改定指導要領によると、栽培学習は1年から3年に移行されて、その比重も重くなっている。これにともない本校の花だんによる草花栽培を1人1鉢の鉢植栽培に3か年計画で移動させ、生育条件と科学的栽培技術に関する理解と、計画的に作物を育成する能力とを高めていきたい。

2. 第1年次研究内容

(1) 第1年次は1年生の「本立て製作」をやめ、「菊鉢製作」にして、木工加工と栽培の技術を1本化すると共に、カリキュラムの再編成をした。

(2) 市内技術・家庭科(男子)主催による菊作りの講習会を開き、茨城大学の中坪義夫先生より次のような指導を受ける。

(ア) 土…腐葉土と培養土及び、培養土の混合割合8:2の関係について。

(イ) 肥料…N・P・Kの割合、5:3:2について。

(ウ) 苗作りのしかた…さし木「直さし」・「くきざし」・「時期」・「観察と記録」について。

(エ) 仮植から本植のしかたについて…「根の出る時期」「カルスの特質」・「本植の時期」について。

(オ) 植え方…「鉢植えのしかた」・「土と肥料の入れ方」について。

(カ) 管理のしかた…「わき目の取り方」・「追い肥のしかた」・「主な病気と特ちょう」・「薬剤と散布のしかた」等…(詳細略)。

(3) 菊鉢製作

(ア) 題材の選定

従来の木工加工1年生題材「本立て」を、培栽との関連をとるため中止し、「菊鉢製作」に変更したが、最初

にぶつかったのは、(a)菊を鉢に本植しなければならない時期から、2学期の題材を1学期におろさなくてはならない問題であった。季節に制約されている関係で、はたして製図のしかたや、考案設計のしかた、大工道具の購入と使い方がまに合うかどうか、菊の本植ができるかどうかということ、(b)第2に題材が適切か、材料が高くつかないか、材質は何にしたらよいかということ、(c)第3にどんな形の鉢にしたらよいかという問題であった。

(a)については、週3時間の制約のため、5月中旬まで設計・製図の必要な点を重点的にとり上げ、それ以後製図にかかり、6月上旬より木工加工「菊鉢の製作」にはいった。従来は基礎的なものを「花びんしき製作」でおさえられ、やや高度な「本立て製作」でまとめることができたが、今回はまとめを2学期の「花びんしき製作」でおさえることにした。そのため指導内容は必要な最低限度にとどめ、製図・製作の内容を、その場その場で押さえるように努力した。

(b)については、赤まつ材を使用することにし、単価も1人1枚板で150円で、おもいのほか安く購入できた。題材も従来のラワン材では理論しかおさえることができなかった木うら、木表、すえとも、木目と平かんの使い方、こぐち、こば、案内穴の必要性等、目で見、手で身につけることができ、効果は抜群であった。

(c)については、最初菊専用の素ばちを購入しようかと検討したところ値段も250円と高く、木工加工の製作でも時間の見通しが立ったので木材にし、形は教師の考案により製図し、ヒナ形を生徒に示して製作させた。

(4) 菊づくり

(ア) 苗について

本年度は第1年次のため、1人1鉢の菊づくりをするにしても、かんじんの菊苗がなく、購入すると1本150円くらいすることがわかった。あまり高価のため中止して苗さがしが始まったのは、前年度の2月であった。指

導者自身未知のものにぶつかっていくので、不安であった。さいわい菊づくりをしている父母の方より70本薄謝でわけてもらい仮鉢に移植することができた。

(4) 土と腐葉土

あるようでないのが「土」で、集めるのに一番苦労したものである。どこの土でもよいというわけにはいかず、まして校庭の土など使用できる代物ではなく、やむをえず強制的に生徒に割り当てをし、(もともとアパートの住人から苦情がでたが)持ってこさせたが、それでも不足し、スコップを持って農家にもらいに行った。

次に困ったのは、腐葉土で、はるばる5月までに静岡県から取りよせたが1袋600円かかり高くして腐葉土8に対し、土が2の割合に使用するというようなわけにはいかなかった。そのため後日水はけが悪く、根ぐされ病が発生している。

(5) 肥料と病気

一番安く効果のある肥料は、油かすとされているので、20kg購入し使用する段になったが、経験談によると、本植後、上から与えると油かすが邪魔をして、水はけが悪くなるというので、土と腐葉土と油かす、それに水はけをよくするためにスキの枯れくきを千切りにして、まぜ合わせ鉢に入れ本植した。その結果2~3日して苗が段々あちらこちら萎縮し枯れ始めた。後日わかったことだが、まぜ合せが徹底せず肥料まけしてしまい、最後は劣位駄目にしてしまった。

(6) 薬剤と病気

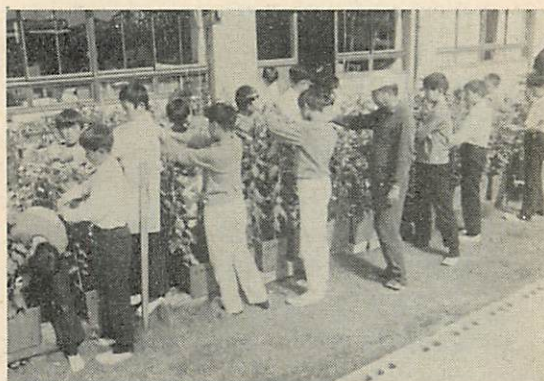
肥料まけの次に気がついたのは、アブラムシである。よく見ると心芽のところに真黒になるほどついており、早速農協にて薬剤「マラソン」を購入し散布する。開花まで4~5回散布した。このほか葉が褐斑病にかかり枯れてくるので「ダイセン」を、2~3回散布した。

(7) ワキ芽と輪台

茎と葉の間にでるわき芽かきは、生徒にとっても一仕事であった。2~3日過ぎるともうのびており、手でとると茎をいためるので、ハサミでまめにとらせたものである。ツボミをもつころ菊の輪台が必要になり、これも生徒に針金で作らせた。

(8) 管理と観察日誌

開花するまでに長期の夏期休業にはいるので、どのように管理したら枯らさないか、生徒同志で討議をさせた結果、自分のものになると積極的に、交替で管理しようときまり、割り当て表を作成してスムーズに休業中を



のりこえることができた。又、観察日誌は班で(5人1組)1冊作成し、協同で観察や、作業内容、菊の種類や名前等を記入させ、来年度の参考資料をとらせた。

(9) 開花と展示

10月上旬より11月下旬まで、色・形とりどりの花がさき、生徒自身の努力の結晶をみることができ、大いに満足させることができた。玄関、廊下はもちろん校長室、保健室、生徒会室等と自分の名前が書かれた菊が展示され、胸を大きくし喜びにあふれた毎日であった。又、11月上旬の学習発表会には父兄も招き、菊につつまれた体育館で盛大に発表し父兄も目を細めたものであった。

(10) 経費(1人当たり)

(a) 菊鉢用板材	150.00
(b) サンドペーパー $\frac{1}{2}$ 枚	5.00
(c) 釘・針金	4.50
(d) 塗料・トノコ	14.00
(e) 菊苗	28.50
(f) 腐葉土	30.00
(g) 薬剤	3.00
(h) 油かす	25.00
計	260.00

第2年次研究内容

(1) 前年度1年生のカリキュラム編成については、「本立て製作」をやめ「菊鉢製作」にして木工加工と栽培の技術を1本化するために改訂したが、初めての

学期	第1学期				第2学期				第3学期		
月	4	5	6	7	9	10	11	12	1	2	3
時数	製図 15				木工加工 20				設計製図木工 25		
105					金工 25				機械製図 5		
					栽培 15						

学習のため授業にやや無理ができ、進路調節に苦労したので、今年度はその反省に立って再編成し比較的楽な進度を追っている。又、地域社会の特性も考慮に入れて、1年生のカリキュラムは前ページのよう編成した。

(2) 菊づくりと科学的栽培の方向づけ

前年度は未経験のため土・腐葉土・肥料の三者が合致せず成長過程で根ぐされや、肥料まけで、相当数を枯らしてしまったので、その反省に立って万全を期した。

まず腐葉土については、冬期に枯葉集めを実施し、リヤカーで5~6台分保存したが、40数名の生徒を山で自由行動をとらせたので、掌握できず腕骨折の生徒が出る失敗を生じ、反省している。今年度は土2割の理想的な移植ができ根ぐされも生じなかった。

肥料については、昨年油かすを土にまぜて本植したためによくまざらず、肥料まけして枯らしたので、今年度は3か月前から10kgの油かすを水にまぜ腐らせて倍位にうすめて使用したので、効果はばつぐんであった。

科学的栽培については、あと2年後に3年生への移行が迫っており、なんとかして作る技能から科学的な栽培へと脱皮しなければならないので、いろいろ考慮した結果、電照栽培による長日処理よりも、しゃ光栽培による短日処理の方が手軽に着手できると考え実行することにしたが、学年全体で全部を短日処理するには、設備の面と手数の問題で不可能であるので、希望者をつり各家庭で実施してもらうことにした。期日は7月中旬より始め、朝登校前に太陽に当て、午後は5時頃下校時にしゃ光するよう話し合いをし、その記録をとっておき、後日結果を学習発表会で研究発表してもらう約束をした。そ

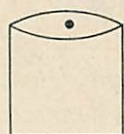


の結果はフロシキなどかぶせしゃ光したところ学校の普通栽培よりも約1週間位早くつぼみを持ち咲くのが早かったと発表している。

又、もう一つの方法として、2つの鉢を選び短日処理の実験をしてみた。

その1つは1本仕立ての菊に下記のような筒をかぶせ、当番がその処理に当たった。もう1つは3本仕立ての1番背の低い成長の遅れている菊にかぶせ、はたして1本の茎からでている3本の内の1本が、その処理の反応を示すかどうかという興味のもとに実験してみた。

その結果つぼみの持つ時期については同時であったが、背丈はぐんぐんのびて1番高くなり、長さをそろえるには有効であることがわかった。又、そのIとそのIIのつぼみを持つ時期については、夏休みが過ぎて9月より実施したために、時期が遅くいちじるしい変化をみることは至らなかった。やはり7月中旬より生徒の実験のようにしてみる必要があると思う。



しゃ光筒

- 直径 110 ◦ 長さ 270
- 内側真黒
- 上部に穴をあけヒモをとおして支柱にしぼってつるし、成長にしたがいヒモを短かく調整し、心芽が邪魔にならないようにした。

(3) 観察日誌

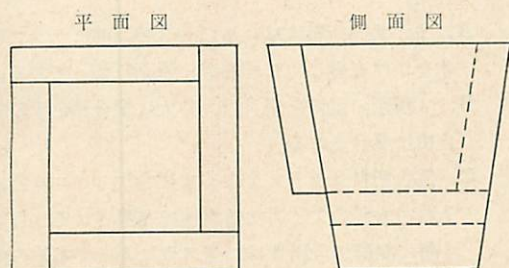
昨年同様記入はグループ制とし、毎回記入でなく、1つの区切りごとに交替で記録をとらせた。内容・形式については下図のように修正し、知る・わかる・気づくに重点をおき、作業後の整理につかわせた。

年 月 日 天候 () 温度 () °C		
作 業 と 観 察		
やったこと	気づいたこと	調べたこと
安全作業について		
絵・図		反省

(4) 菊鉢製作

前年度の菊鉢製作の反省に立って今年度はもうすこし形がスマートになるようにと考え、前年度の矩形型でな

く、正方形型に変更した。もと・すえの寸法はそのまま、組み立てで交互に組み合うトモエ型としてみた。



その結果、形は正方形のため、見た目はスマートにできあがったが、やや組み立ての工程でむずかしいことがわかった。

5. 利用と発展

今年の菊栽培は、2年生にも自由に栽培させたが、昨年の経験を生かし結構上手に咲かせることができた。時間は本植のときだけ使ったが、あとは休み時間や放課後の管理で、自由に栽培させた。1・2年生全部で150鉢がみごとに開花したので、学級、特別室はもちろん、小木津駅、郵便局、市役所支所、小学校へも配分し、生徒の努力を見てもらうと同時に、社会にも微力ながら貢献させてもらった。

6. 反省と今後の課題

新指導要領によると、1年生の考案設計はまだ未経験のため考案に重点をおかず、製作に努力させるようにとあり、この点からも1学期は製作に重点をおき、2学期に花びんしきでみっちり考案させ、機能や構造の研究に時間をとったのは有意義であったと思う。

第2点は今年製作した菊鉢の題材・構造・製図との関連でその難易についてであるが、1年生として妥当であるかどうかご批判をいただきたいと思う。

第3点は第3年次の研究である科学的栽培方法の結着であるが、生徒が1目みて効果が上ったとわかる方法はないものであろうか。しゃ光栽培にしる、電照栽培にしる、夏休みの長期間が邪魔になることと、これらに反応を示す品種も数多くあるが、なかなか手にはいらないこと。又、時期をずらして開花させるだけの設備がぜんぜんないことである。

第4点として、次年度は腐葉土の心配がないように、チップ(木クズ)による栽培を研究してみたいと思っている。以上が今後の課題とされると思う。

7 生徒の経験談と反省

最後に「菊づくり」を2年間経験した生徒と、1年経験した者に感想文を書いてもらったが、(下記参照)ともに共通して育てる技能の会得と喜びを感じていることは、長期間にわたって育成したため、菊に対しこよない愛情が湧いてきていることと、1本のつまらない苗から立派な花を咲かせた精神面の成長と満足感であった。

来年度の菊づくりの賛否について、生徒会主催でアンケートをとったところ、大多数の男性は、ぜひやりたいと希望しており、教師側では考えてもいなかった女生徒が、美化をかねて美しい花を咲かせてみたいと解答していることであった。来年度はできるだけ希望をとりあげ実施してみたい。

菊栽培を経験して

2年2組 松本勇一

「なあんだ、おもしろくない。そんなことするのなら別に学習することがあるじゃないか。だいたいそんなことができるわけがないじゃないかと、技術の先生から菊を作ると聞かされたとき、ぼくはこう思いました。植物を育てた経験はなかったし、他の生物も育てたことはなかったから、あまり興味も関心もわいてこなかった。

しかし、そういう気持ちは菊を育てている間にすっかり消えてしまった。苗を苗床から鉢に植え変えるとき、消毒や草ぬきををしたとき、生長のようすを観察をしているとき、そしてつぼみができ花が咲き、菊が育つにつれて興味がわいて、関心をもつようになってきた。植物を育てているという実感も持つようになってきた。

菊栽培はこのようにぼくの心に大きな変化を与えてくれた。栽培し始めたころでは、大へんな考え方の違いである。植物を育てる喜び、楽しさ、苦しさを教えてくれた菊に祈りたい気持ちである。生物を育てるということとはなみだいていのことではない。しかし、苦心して育てたからこそ、今の喜びがあるのだと思う。今年も菊を栽培するということである。育てる喜びを教えてくれた菊に感謝しながら栽培しようと思っている。

「きくの栽培」について

3年1組 大高 謙

ぼくは、きくの栽培を研究してみました。苗木を技術の先生からもらって、土、肥料をやって、植木ばちに植えました。それから、毎日1回、水をやって、学校に2カ月ぐらい置いてから、夏休みにはいる前、きくを、家へもって帰って、家で栽培しました。また、きくの高さがいくらか高くなったので、たけをきくの所に立てて、

ひもでしばってやりました。家で栽培している時、きくの置く場所が悪かったので、もっと日のたくさん当る場所に、置いてやりました。8月中旬のころ、だんだんつぼみもってきて、きくの高さが80cmぐらいいりました。また、きくのわき芽がでてきたので、時々まん中のつぼみだけ残してわき芽をとってあげました。9月にはいって、つぼみの大きさが、直径5cmになってきたので、はり金で、輪台をつけてやることにしました。それから2週間ぐらいたって黄色のきくの花がさきました。花の寿命は約1か月ぐらいで、玄関の所に置いておきました。また、ぼくは、きくを栽培していろいろの面で役に立ちました。具体的に言いますと、1つは努力して最後まで、よくやれたこと、2つめは、これからも家できく栽培していくこと、3つ目は、いろいろな学習面でもためになったことです。これからも、たくさんきくを栽培して、町をきれいにしていきたいと思います。

8. 第3年次研究内容(本年度)

1) はじめに

今年度は3年継続研究の最終年度にあたるので、化学的栽培になんとか新しい方向づけをして見たいと思い、従来の腐葉土の使用をやめ、チップ(木クズ)栽培に切りかえることにした。結果については秋にならなければ結論は出ないが、愛好者などの意見を拝聴した結果、確信を持って下記のような方法で授業にとりいれた。

2) チップ(木クズ)栽培

(ア) チップの入手

まず今年度は土や腐葉土をぜんぜん使用しないで菊栽培をしようと思い、チップ探しを2月頃より始めた。チップ製材所で値段を調べたところ、1ヘーベ(1立方m)当り、6~7,000円であることがわかり、高くて問題にならず、さっそく学区内の工場を当たったところ、さいわいにも日立電線日高工場で、銅線を巻くドラムを製作しているところがあり、この工場で削りくずによって、チップができ学校の教材用として、トラック1台分を無償で払い下げてもらった。

(イ) チップの培養

4月下旬に新入生を対象に、チップの培養を始めた。

準備(1人当りの分量)

- チップ……バケツに1杯半
- 米ヌカ……湯のみ 3杯
- 鶏ふん…… // 2杯
- 油かす…… // 2杯
- 魚かす…… // 1杯

○ ビニル袋……家庭にあるもの

経費 肥料1人当り33円

作業

- A. まず共同作業にはいる2~3時間前にチップに水をかけ充分しめしておき、水滴を切っておく。
- B. 4種類の肥料を用意し、各人に分量を示して自由に混合させる。
- C. 混合肥料とチップをよくまぜ合せ、ビニル袋に入れ、太陽のよくあたる場所で発酵させる。
特に発酵の段階では、米ヌカによって木片の内部にあるタンニンを抜くのが目的で、70°~80°くらいまでに温度を上げる必要がある。(もし学校に大釜などあれば、チップだけを煮てもよい)、4~5日ごとによくかきまぜてやり(3~4回)均等質にする。
- D. 培養されたチップをカラカラに乾燥させ使用するのであるが本植の方法等は、腐葉土を使った方法とまったく以下同じである。

9. 生徒の反応

この授業を実施するにあたって、生徒に菊づくりの経験があるかどうか聞いたところ、ほとんどの生徒は無経験であった。又、小学校で実習してきたアサガオ栽培で、生徒は一応土や腐葉土の効力を知っているが、その他の方法で栽培する知識を持っていない。そこで生徒に、他の方法で栽培のしかたは無いものか?、都会など土のすくない地方では、どのようにして草花を育てているだろうかと発問し、グループ討議をさせた。しかし下記の内、1~2をのぞいてほとんど発表はなかった。

- クロツカス等の水栽培
- ウインドウボックス栽培 ○ 鉢植え栽培
- オガクズ栽培 ○ モミガラ栽培
- エバースフト裁断によるスポンジ栽培……等々

そこでチップ栽培の話をする、生徒は一様に下思議がり、

- どうして木クズで苗が育つか
- 本当に花が咲くのか
- 肥料はどうするのだろう

と質問し大変な興味ぶりであった。そこで本当に育成して、立派な菊が咲くかどうか、みんなで研究して栽培してみようということになり、希望に満ちて実習にはいり、現在に至っている。(日立市立日高中学校教諭)

教科書、学習指導要領 からぬけだすために

—電気回路学習を中心に—

向 山 玉 雄

(1) 回路学習は大切にされているか

電気学習では「回路」が大切であるということは多くの
人から聞かれることである。しかしなぜ回路が大切な
のか、回路のどこが大切なのかは必ずしも明らかでは
ない、したがって実践もそういうこまかい点になると回
路を大切にしているといいながら、実際には回路を大切
にしていないものもある。自分の実践も例外ではなく、
回路のどこを大切に授業をしたのか不明確なものが多
かったと感じている。

最初に回路を大切にしようといいたときは、「電
気器具や装置などが働くときは必ず回路を作って働ら
く、だから回路を理解させなければ、器具や装置を理解
させることはできない」という基本的なことから出発し
た。だから、けい光灯では回路を学習させることが大
切、ラジオでも回路が大切……というようにそれぞれの
器具を学習させるときに、そのつど回路をあつかうとい
う結果になってしまった。しかし、もし回路が大切だと
いうことであれば、やさしい回路からだんだんむずかし
い回路へと生徒に与え、最終的には、どんなむずかしい
回路でも解明できる子どもを育てなければならない。と
いう考え方もなりたつ。そう考えると、現在の電気学習
の教材や教える順序はとてもおかしいことに気がつく。

たとえば現行の検定教科書にてでくる「回路」なるも
のを洗い出して検討してみるとよくわかる。

K社の教科書の電動機までのところで、回路図と思わ
れるものすべてと、その取り上げ方を示すと次のように
なっている。

- ① かい中電燈の回路図(記号)
- ② 屋内配線のコンセントにアイロンとけい光燈をさ
しこんである絵、および乾電池に豆球をつけている
図
- ③ 回路計で乾電池の電圧を測定している絵

- ④ 回路計でトランスの電圧を測定している絵
- ⑤ // 抵抗を測定している絵
- ⑥ かい中電燈に流れる電流をはかっている絵、およ
び記号の回路図
- ⑦ 屋内配線のしくみをあらわす図(柱上変圧器から)
- ⑧ 屋内配線図
- ⑨ 屋内配線の回路(実体図と記号図)
- ⑩ 感電の回路
- ⑪ 自動温度調節器のしくみをあらわす図
- ⑫ 電気アイロンの導通テストと絶縁テストの絵
- ⑬ 安全器の高電圧発生の実験をする実体図
- ⑭ // 交流電流制限の実験をする実体図
- ⑮ けい光燈の回路図
- ⑯ 点燈管の実験をする実体図
- ⑰ けい光燈の点検をするための絵
- ⑱ 回転磁界の実験装置の実験図
- ⑲ 電動機までの配線を示した絵
- ⑳ 電動機の絶縁試験(メガ)をしている絵
- ㉑ // アースをとってある絵

以上とり出してみた21の図の中で、「絵」とかいたも
のは、たとえば回路計の絵がかいてあって、テスト棒を
抵抗にあてているところの絵で、電流の通路がわかるよ
うないわゆる回路図ではない。そうすると21のなかで絵
をのぞくと13の図がある。この13の図のなかで、ほん
との意味での回路図(記号)を示したものは、①⑥⑦⑨
⑩⑪⑮⑱の8つである。この8つの回路図だけがほん
とに回路をわからせるためにかかれた回路図とみるこ
とができる。その他の実体図もけい光燈の実験図のように
回路自体がわかるものもあるが、説明は、つなぎ方がわ
かるように絵にしたといで、回路を追求する説明はな
いようである。

このような回路のあつかいで、生徒ははたして回路を
理解するようになるであろうか。また回路を教えるとい

うことはいったいどんなことなのだろうかという疑問が生じてくる。現行教科書は、電気の最初に回路そのものの考え方を教える教材がでてきているのでまだいいほうで、古い教科書を見ると回路そのものを教えるような教材はでてきていない。しかしそれでは古いものから新しいものへ教科書のなかの回路の取り上げ方がよくなっているかという点と決してそうではない。たとえば、開隆堂の教科書でも回路についてだけいえば現行のものよりも昭和41年度版の教科書のほうが、回路を教える教材はたくさんでていた。たとえば、回路計で抵抗や電圧や電流を測定するしくみを示す図などは良く考えたわかりやすい図がでていた。したがって教師に教える意志さえあれば教材は今のものより豊富であった。それが44年度版になって全部削除されてしまった。これはおそらく、回路計の測定のしくみまで教える必要ないし、少しむずかしいのではないかという配慮からだと思われる。

しかし、回路がむずかしいとかやさしいとか、教える必要があるか、ないかはどこで判断しているのであろうか。つまり回路のどこが大切で、どんな回路を教材として与えるのかということとは全くわかっていない。だからそのときの思いつきで回路図が増えたりとられたりするということになる。つまり回路は決して大切にされてはいないということがいえそうである。

次に新しい学習指導要領について考えてみよう。

最も大きく変化したところは、2年の電気の最初に、「電球、ブザー、スイッチ、電池などを用いた電気器具の設計と製作を通して、電気回路のしくみについて指導する。」という項が新たに入ったことである。この中には、回路図の読図、回路の設計、材料の見積もり、製作の4つが内容としてあげられている。このことについて鈴木教科調査官は、まず電気が2年にきたことは、3年の電気の内容が多すぎることを理由にあげ、「製作」をとり入れたのは「小学校の理科における電気学習が発展的に結びつくように、さらに“電気回路のしくみ”の理解を体験によって得させるようにするため、電気器具の製作を取り入れたわけであります。このような学習によって、電気機器の取扱いにはいるための予備概念が定着しますので“電気機器を安全に、しかも適切に使用する能力を養う”ことがいっそう容易になると考えられます」と述べられている。この理由では、小学校の理科につなげたことと、電気機器学習の予備概念を得させるということだけで、なんのために新しく付加したかの教育的意味づけはさっぱりわからない。つまり教材独自の教育的ねらいは不明確といわざるを得ない。

もう一つここで重要なことは、器具を作るようになっていて、回路を作るという考えではないことである。

次にこのような学習指導要領が教科書に教材化されたときどうなっているであろうか。たとえば実教の新教科書を見ると「ブザー報知機」を作らせることになっている。つくらせるといっても配線するだけの教材になっている。この回路は、ブザー2個、スイッチ2個を使ったりして、二箇所別々にならせるようにしたりしたものである。

いったいスイッチとブザーを電線でつないで鳴らせただけでどのような能力や知識が身につくというのであろうかきわめて疑問である。つまりこの教材では技術的な追求の中味あまりでていない。また、「作る」という意味がほとんどないように構成されている。もっと悪いことは、この回路を作ることが測定と全く切りはなされているということである。これは教科書が悪いのではなく、学習指導要領がわるいのである。この教科書は「研究の手引き—機械、電気編」（文部省）の内容をまねたものである。

測定するという事は、電気を量としてとらえていくということである。これは子どもに目にみえない電気を具体的に考えさせるという認識の問題と、電気は電圧や電流などの量がわからないとあぶなくて使えないし、したがって制御ができないからである。つまり測定ということは電気技術としてもきわめて重要な内容だからである。しかるに新しい教科書では、テスタによる導通テストなどが主で量を測る計器としてのテスタはきわめてすすれている。しかも電流量として最も重要な電流測定は2年では教えずともよい。3年になってやっとでくるといふかかげた構成になっている。測定のための計器をテスタに限定してしまったため、大きな電流ははかれないということだろうか、それならば測定範囲の大きな電流計を学校でそろえればよいではないか。このような内容で回路を大切にしています。とか測定が大切だなどはとてもいえたぎりではない。

(2) 教科書、学習指導要領からの脱出

回路学習という一つのテーマをとっただけでも現行の技術教育には大きな問題があるのであるから、私たちが主張する電気学習の柱である「エネルギー変換としての教材のあつかい」「エネルギーのコントロールからみた教材のあつかい」「電磁気の系統的学習」などからみれば、それぞれ多くの問題をかかえている。

私たち実践者としてはまずこれらの問題に気づくこと

が第1に大切であるが、これは教科書だけにとらわれ、また、学習指導要領だけに目をむけていたのでは、「気づく」こともありません。問題に気づくためには教科書や学習指導要領から一步はなれたところから一つのテーマにしばって考えるところからはじまる。教師の側にそのような視点がないかぎり創造的な授業を組むことはできない。

さて、「回路を大切にしているか」というテーマでみていくと、とても現行の教科書や学習指導要領では回路に強い子はできないことがわかるのであるが、次に実践者がやらなくてはならないことは、そのテーマにそった内容や教材を独自に生徒の前に提示しなければならないということである。つまり「回路を学習させるための回路」を準備しなければならないということである。

そこで回路を学習させるためにはどんな方法があるか考えてみる。いろいろな方法、内容が考えられるが、たとえば次のような側面がある。

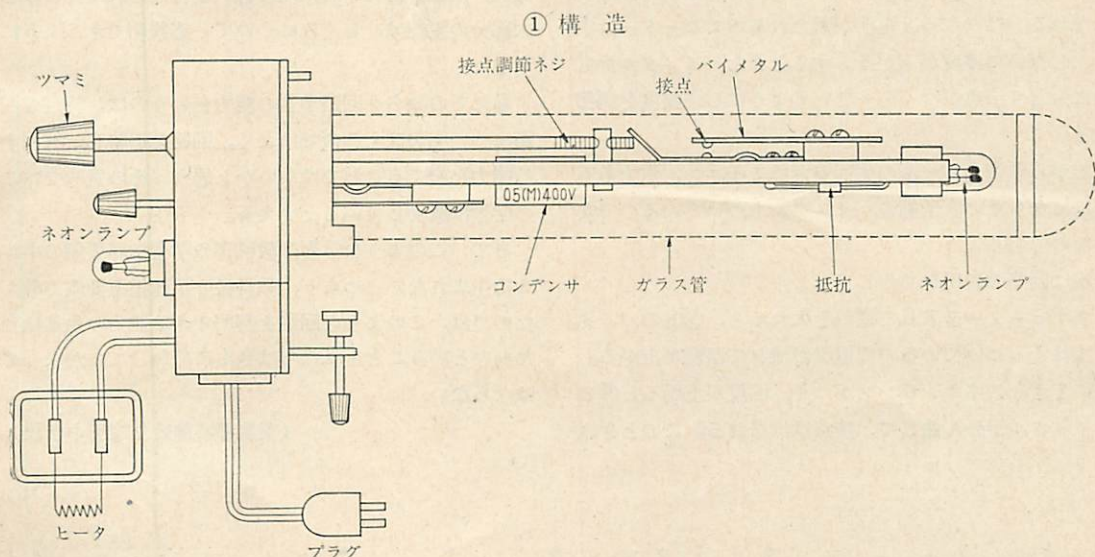
A. 回路を調べる学習

- ① 回路はどんな部品で構成されているか
- ② 部品と部品はどんなつながり方をしているか
- ③ 回路図にかいてみる
- ④ どんな目的の仕事をさせるための回路か
- ⑤ 回路図が正しいかどうかの判断

B. 測定の学習

- ① 電圧、電流、抵抗などの予想がつけられる
- ② 電圧、電流は回路のどこではかるか

・生徒のレポートより



③ 測定結果の判断をもとに回路の働きを考える

C. 回路を作る学習

- ① どんな働きをさせる回路か仮説を立てる
- ② どんな部品を使えばよいか
- ③ どんなつなぎ方をすればよいか
- ④ 配線技術

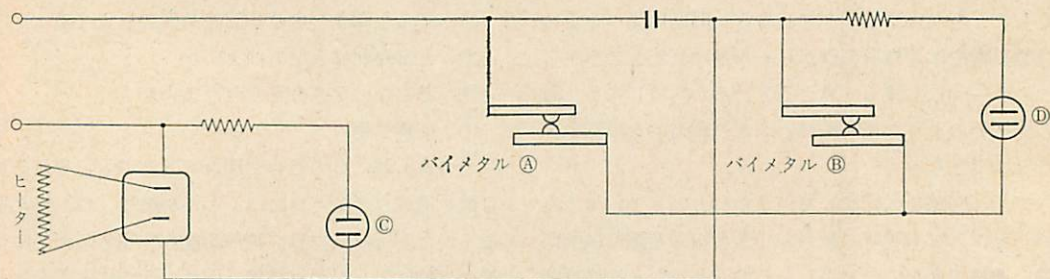
このA, B, Cの三つを別々に考えても、それぞれの目的を達成させるためにいくつかの教材(群)が必要である。たとえばAでは、調べる能力を高めるためには、その目的にあった教材の積み上げと能力の定着をはからなくてはならない。

私の場合には「熱帯魚飼育用のサーモスタット」や「レーシングカーの回路」「はんだごて台の回路」などがこの目的のために用意されたものである。

たとえばサーモスタットの場合を考えてみよう。私の場合は、あるていど回路について基本的な学習をさせたうえで、サーモスタットを調べる学習を組んでいる。これは今まで学習した回路を見る学習が、全く別の新しい回路にゆきあたったときに、それを自分自身で調べ、考え、明らかにしていく能力がそなわっているかどうかということを見るためである。したがって、サーモスタットは各班に配布し、教師の説明は、熱帯魚の飼育のときに水そうの中の温度を一定に保つために使われる装置であるということだけであとは説明しない。

課題としては、次の三つを調べてレポートにして提出させる。

② 回路図



- (1) 構造を示す図をかくこと
- (2) 配線のようすを調べて回路図を作ること。
- (3) 回路図で原理(しくみ)を説明すること

この場合、実物を調べて、回路図をかく場合、回路図が完成されるまでのあいだに作った回路図は全部そのまま消さないでかかせる。こうすることにより、その子どもが、どういう思考過程をたどったかを知ることができる。

(3) しくみの説明

熱帯魚を飼育するには、水の温度を上げるためにヒーターをつけてあたためる。でも長時間適温を保たなければ熱帯魚は死んでしまう。だからサーモスタット(自動温度調節装置)をつける。

これは、バイメタルを主部として温度の上がりすぎをふせぐ。ヒーターはつけっぱなしにしているので温度が上がってしまう。するとバイメタルはわん曲して接点をはなれる。はなれると電流が断たれるのでヒーターは消え、しだいに温度が下がる。するとまたバイメタルがもとにもどり接点がつく……というようにして温度を調節する。

だから熱帯魚ちゃん的生活安定はモチロン、電力も不経済にならない。予備のバイメタルもついているので安心なのである。

次に回路の説明をくわしくしよう。

まずヒーターを入れて電源を入れると、A、Bのバイメタルはくっついているので電流が流れて温度が上がる。このときCのネオンランプがつく。温度が上がるとBのバイメタルがわん曲して、接点をはなれる。このときネ

オンランプDには電圧が加わるので、Dがつく。しかしそこに流れる電流はごくわずかなので、回路はつながらずヒーターに電流が流れないので、温度が下がる。温度が下がるとBのバイメタルの接点がつき、ふたたび回路に電流が流れる。そしてまたCのネオンランプがつき温度は上がっていく。このようにして温度調節をする。Aのバイメタルは実際には水の中には入らない。そしていつも接点はついている。もしBのバイメタルがこわれたときAのバイメタルがはたらき、温度調節をするようになる。だからAのバイメタルの接点のはなれる温度は、Bバイメタルより高い。

これは、生徒のレポートを原文のままのせたが、ほぼ完全に近いレポートだと思う。この生徒はサーモスタットのしくみが全部解明できたのでこれだけ自分の文で説明がついたのだと思う。なかには説明が十分にできなかった者もいた。しかし、レポートをかく間には班による討論、議論が行なわれ、助け合いが行なわれているので大部分の生徒は、しくみについて一応説明できるようになった。

私たちのねらう回路学習の能力というのは、特定の回路についておぼえるのではなく、回路を追跡し、解明する能力を育てることではないかと思う。その意味ではこの学習は成功しているといえる。

さて、このような学習は教科書や学習指導要領の中からは生まれません。つまり、教科書や学習指導要領で教えたのでは、このような回路を解明できる能力の生徒は育たないということを私たちはきもにめいじておかなければならない。

(東京都葛飾区立堀切中学校)

* * * * *

テスターの授業実践



熊谷 穰重

男女共学で3年生に電気を教えるようになってから、今年で3年目です。第1年目は男子と女子の教科書を見ながら共通なところを授業で取り上げ、男子が女子に、女子が男子に見せながら授業を進めて来ました、その中で特にテスター（回路計）の授業を3年間どのように進めて来たか書いてみたいと思います。

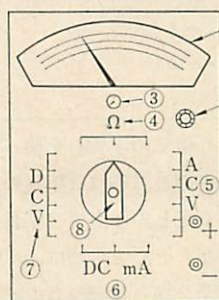
第1年目はテスターが15台しかなかったので3~4人に1台の割でテスターを見せ、テスターの名称、と使い方の注意・抵抗の測り方と読み方、直流電圧の測り方と読み方・交流電流の測り方と読み方、直流電流の測り方と読み方。等を各1時間ずつかけて教え、その後1人ずつ簡単なテスト（実測テスト）を行ない、テスターの使い方、読み方を徹底させました。しかし男子の方が早くテスターを取ってしまい、女子にはさわせないという状態がしばしばありました。そこで出席番号順に向い合わせて坐らせ前の男子は前の女子に教えてあげよ、とお互にペアにし協力態勢を作って行なった。1学期の終りに一部の女子から「先生1人1台ずつのテスターがあったらもっとよくわかるし、理解もできるのに」…。という質問があり、そこでさっそく2学期に事務に話して30台買ってもらいました。2学期からは1人1台でやっと生徒の顔にもあせりがなくなり、ゆっくりと納得がいくようになった。

2年目には、ややまとまったプリント（電気の本）を作り、それにそって学習を進めた。以下のその時使ったプリントの一部です。

ユニバーサルテスター（回路計）

今まで電気は見えないもの、おっかないものわかりにくいものという、不思議なものでした。しかしそれらを目で見、電気の大きさを目盛で示すことのできるものが、テスターです。よく学んで使い方を憶えましょう。

- 1 テスターの名称
 <ロータリー式>



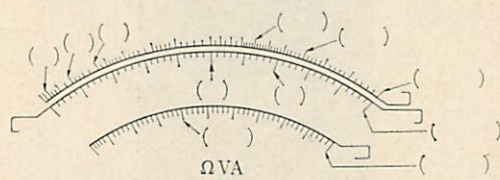
1 左の図の1~8の名称を入れなさい

- ①() ⑧()
 ②()
 ③()
 ④()
 ⑤()
 ⑥()
 ⑦()

2 次の記号の意味をかきなさい

- DCV() OΩADJ()
 ACV() Ω ()
 R () MΩ ()
 ∞ () DcmA ()

3 下の回路計の多重目盛りを目盛りを記入しなさい



<使用上の注意>

- 回路計は水平に置き、強い振動をあたえない。
- 湿度の高い所や火の近く、磁石の近くなどには置かない
- テストビンの赤は測定端子の(+)に黒は(-)にさしこむ習慣をつける
- 使用目的やレンジをまちがえて、回路計をこわさないようにする
- 測定するものにテスト棒を当てたまま、回転スイッチの切りかえやテストビンのさしかえを行なわない
- 測定値の予想がつかない場合は、最大レンジから測定する
- 零位調整器は、必要な場合以外にはふれない
 批抗計としての使用法
 最初に零オーム調整を行なう
 ①抵抗のレンジにロータリスイッチをセットする

②赤・黒のテスト棒を短絡（ショート接触）させると指針が大きくふれる

③零オーム調節つまみを回して指針が目盛りの0上で止まるように、つまみを調整する。

④次に測定する抵抗値の目盛りを読む

問1 下の（ ）の中に数字を入れなさい

1 K Ω …() Ω

1 M Ω …()K Ω …() Ω

問2 下に示すようなものの抵抗を測定し数値を入れなさい。

自分の体() ニクロム線()

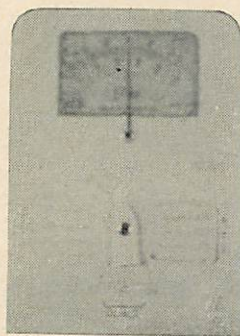
鉛筆のしん() 下敷()

電球40W() ハサミ()

はんだごて60W() レール()

けしごむ()

3年目になって産教連発行の「電気の学習」を使って授業を行なっているが、テスターのところは2年目のところにくらべて分量も少なく、補足という点で2年目のプリントを見ながら行ないました。そして今回は、ボール紙で1人1コのテスターの模型を作らせ読み方の練習をさせました。目盛板がはっきりしないので写真にはよくうつっていませんが、各自は熱心で作って使っています。この点が昨年と異なったことです。測定物は、簡単な回路を作って電圧・抵抗・電流測定を行なった。



産教連発行「電気の学習」のテスターの部分です

4 回路計による測定

回路がどんなしくみで働くかは外から部品とそのつながりを調べればおよそ理解できるが、電流そのものは目で見ることはできないので、電流や電圧の大きさをたしかめるには測定によるしかない。

測定には目的によっていろいろな測定器を使うが回路計はある範囲の直流電流、直流電圧、交流電圧、抵抗などをはかることができる。1つの計器で数種の目的をはたすので、測定の目的により、スイッチでレンジ（測定範囲）を切り換え、目盛りも1つの目盛りをいろいろに換算して読まなければならない

(1) テスターに使われている記号とその意味

DC : Direct Current の略で直流の意味

AC : Alternating Current の略で交流

OHMS : オーム(Ω)と同じ 抵抗の単位

∞ : 無限大の記号、抵抗が無限大の大きさつまり絶縁物であることを意味する。しかし1M Ω までのテスタでは、1M Ω 以上は無敵大の値を示すので注意してはかる

UP : アップAC50VUPとあれば交流50V以上に使う目盛の意味

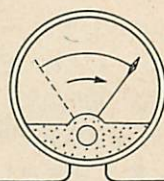
ONLY : AC10VONLYとあればAC10V専用でそれ以外には使えない意味

— : 直流用メータの意味

~ : 交流用メータの意味

(2) 電流感度

テスタにはメータの感度（性能）をあらわすものがあり、電流をあらわす数字と単位で示す。つまりメータを最大に振らせることのできる電流の値である。たとえば1mAの電流感度といえ、1mAの電流が流



れると指針が目盛りいっぱい振れるメータでこの数字の少ないほうが感度のよいメータということになる。私たちが普通使うテスタのメータは1mAから500 μ Aていどのものであ

る

課題3 電流感度1mAのもの500 μ Aのものではどちらが感度のよいテスターか

(3) 誤差

メーターには精度をあらわすいくつかの段階があり普通のテスタでは誤差2.5%のものが使われている

特別精密級 I (誤差 \pm 0.2%)

精密級 II (誤差 \pm 0.5および1%)

普通級 III (誤差 \pm 1.5%)

準普通級 IV (誤差 \pm 2.5%)

この数字はフルスケールでのメータ固有の誤差をあらわすものでテスタのように測定範囲を変えて使うものは、同じ測定値でもレンジにより誤差がちがってくる。だから測定にあたっては、できるだけ指針が最大目盛近くを指示するようなレンジを選ぶことが誤差を少なくすることになる

課題4 ある電圧を測定したら100Vを示したとすると真の値はどこからどこまでか、誤差2.5%として考えなさい

課題5 単一乾電池1ケの電圧を測るのに50Vレンジと10Vレンジではどちらが正確にはかれるかまたその理由を考えてみよう

測定による誤差は、目盛の読み方によってもちがう

- 測定にあたって次のようなことに注意して使う
- 1 測定の目的と種類をはっきりさせること
 - 2 正しいレンジを選び、正しく接続すること
 - 3 目盛を正確に読みとること
 - 4 結果を正しく判断し、それにもとづいて正しく処置すること

課題6 テスタの目盛り板やスイッチ部などをスケッチして目盛りの読み方など研究してみよう

1 テスターで何を教えようとしたのか

これは前にも書いてある通りに

- ①測定の目的と種類をはっきり区別できること
- ②正しいレンジを選び、正しく接続すること
- ③目盛を正確に読みとること
- ④結果を正しく判断しそれにもとづいて正しく処置する。

これらが目標である。中学3年間にこのようなメータを見て正しく値を読み取る機会はないのではないだろうか。このテスターを通して電気に対する、静かなる興味を持つことだろう。その面においても十分時間をかけて理解を深めたい。

1 授業の流し方

電気の単元

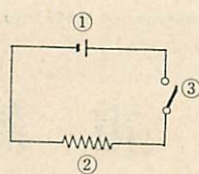
- 1 電気とは…どんなものか記憶をおこさせる
- 1 電気の種類…交流と直流がどんなものか考えさせる
- 1 オシロスコープによる波形観察 直流・交流
- 1 回路計による抵抗測定
- 1 回路計による直流電圧測定
- 1 回路計による交流電圧測定
- 1 回路計による直流電流測定
- 1 電気回路とは
- 1 回路計の総合利用

以上のような内容で授業を進める

3 計画(回路計の総合利用)

導入 テスターを使って、抵抗の測定、直流電圧の測定を行ない、直流の電流も測って見たので今日はそれらを総合して測定をしてみよう

展開



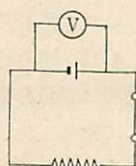
板書

実物

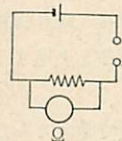


黒板にかかっている回路と机の上にある回路を見くらべて、どれがどれだか確認してみよう

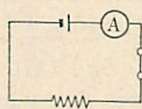
- ①乾電池
- ②電球
- ③スイッチ



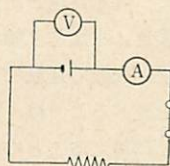
次に①の電圧は何Vですかその時の図はどうなるかノートにかいてみよう



次に②の抵抗は何オームかその時の回路図はどうか



次にスイッチを入れた時、回路に流れる電流は何アンペアかその時の回路図はどうなるか



その時の電圧は何Vか、その時の回路図はどのようなになるか

まとめ 一応できたものとして確認する。できなかった者は集めて個別指導を行なう

5 授業を行なってみて

電気の学習にこんなに多くの時間をかけてと自分では思いますが、回路計を正しく理解することによって後の授業がうまくゆき、電気に対する興味が一段と深まることを十分知っているからです。4人に1台より、1人1台の方がよく、それよりも個人でいつも手許にあれば更によりよいことが当然のことながらわかりました。

(東京・葛飾区立一之合中学校)

電熱の授業

——鉄線がヒーターになるまで——

高橋 豪 一

§1 はじめに

電熱の学習というと、ふつうには電熱器具の点検保守ということになっていますが、私は、望み通りの使用条件のもとで望み通りの温度で所要の熱量を発生するヒーターを作る電熱の授業を目指して来ました。

電熱線の手順を専門書でみると、所要発熱量、使用温度、使用条件（熱盤の材質、形態など）から電力量を求め、それに見合う太さのニクロム線を規格表をみながら選び、電源電圧に合わせて長さを決定することになっています。

数年前、ほぼこれと同じ手順で教えてみたのですが、適当なニクロム線を素材のまま入手できず、設計が正しいかどうか実際に試すことができませんでした。

また、計算ずくめで押して行く専門書通りの手順では、中学生にはちょっとたいくつ過ぎる感じもしました。この数年の間まい方法が見つからず電熱の授業はまったく停滞したままでした。昨年、何とか見通しがついたのでヒーター作りの授業を、またやり始めたのですが思うようにはうまく行かず、失敗の連続でした。しかし、失敗とその克服の経過を述べることは、「授業研究」という特集のテーマに、少しは答えることになるのではないかと思うし、また、生徒たちも「自分で作った電熱器(?)でたまごなどうでて食べられる。とても愉快だった」とよろこんでくれたので、そのときのようすを報告することにします。

§2 授業の構想

ヒーターの設計製作の授業をするのに、もうひとつ解決しなければならないことがありました。それは、思い通りのヒーターができたのかどうかどうやって調べるかということです。

ワット数だけなら、ヒーターを直線状に空中に張って(図1A)電流を測ればいわけです。しかし、それでは何にも使えないし最も肝じんな発熱量の測定ができません。

電力と熱の定量的な関係法則であるジュールの法則はヒーター設計の出発点であり、できあがりを評価するきめ手となります。かっこうや実用性はともかくとして、発熱量が測定できるような形にヒーターをまとめる必要があります。

できあがったヒーターでお湯をわかしてみれば発熱量がわかります。電熱線を何かに巻きつけて水中に投入すれば(図1B)フレームみたいなものも不要なので工作も簡単で、しかも熱損失も少なくてすみます。

しかし、電気を通したヒーターをそのまま水につけるわけには行きません。何かでシールドしなければなりません。アルミパイプにアルミナで絶縁しながらヒーターをつめ込むことを試みてみたのですが、どうしてもうまく行きませんでした。

最近になって、ヒーターを露出したまま水中につけるポットが市販されていたことを聞いたり、終戦直後電熱線を直接板に巻きつけて風呂をわかしていた人がいたことを思い出し、それで授業をやってみる気になりました。

授業が始まる前からいちいちつまずき通しでしたが、一応つぎのような計画をたて、授業を始めました。

1 電熱線とコード

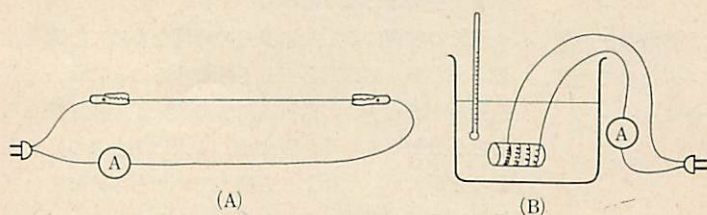


図 1

電気を運ぶ銅よりも少ない電流で発熱する物であればヒーターの材料になる。鉄線でも電熱線として使える。

2 投入式ヒーターの設計

- ①必要発熱量からワット数をきめる。
- ②実験と計算で100ボルトの電源につないだときワット数に見合う電流になるように長さをきめる。

3 製作と発熱量の測定

- ①電熱線試験管にまきつける
- ②100ボルトの電源につなぎ水中につけ電流を測り、予想通りのワット数になっているか調べる
- ③予想時間内に水が予想した温度に達するか測定する

§3 授業の経過

1 電熱線とコード

エナメル線の輪(線の太さ0.5mm, 巻き数20回, 輪の直径50mm)を低電圧電源(2ボルト)に10分ほどつないでおいて生徒にさわらせた。

生徒「あつ、アツイ」

〃〃「さっきから変なおいがすると思っていたんだ
これがやけてたんだな」

電圧を4ボルトにして、コップの水にひたしたら「ジュッ」と音がした。しばらくしてから生徒に指を入れさせたら

生徒「あつ、わいて来た。もっとやってたらお湯になるんでないかや」

生徒「コーヒーわかせるぞ」

このあと、モケイのモーターを電気を通じたまま止めて発熱させたり、シャープペンのしんを電気で発熱させてみせた。

教師「電気を通じるとあつくなるね。電気を通じるものは、みんなヒーターになるようだね。でもコードまでヒーターになっては困る」

＃26ほどの銅線と鉄線を直列につないで電気を流し、鉄線が赤熱したところで、銅線にさわらせた。

教師「鉄線はあついののに銅線は何ともないね。あつくなった鉄線をヒーターにして、冷いままの銅線をコードにすればいいわけだ」

2 設計計算

「200ccの水を2分で80°Cにするヒーターを作ろう」ということで設計を始めることにした。水の分量や温度はコーヒー一杯分のお湯を想定して、時間は、何分にするか聞いてみてるうちに、別に根拠はないが2分がいいということになった。

$$\begin{aligned} \text{①必要カロリーは } & 200\text{g} \times (80 - 20)^\circ\text{C} \\ & = 12000\text{cal} \end{aligned}$$

(20°Cはその日の水道の水の温度)

$$\text{②2分で12000calの熱を発生するヒーターの電力は } 12000\text{cal} = 0.24 \times X\text{w} \times 120\text{sec}$$

$$X \approx 400(\text{w})$$

(但し, Hcal=0.24w)

$$\begin{aligned} \text{③電源電圧は100ボルトだからヒーターに流す電流は } & 400(\text{w}) = 100(\text{v}) \times X(\text{A}) \\ & = 4(\text{A}) \end{aligned}$$

④100Vの電源につないだとき4A流れるヒーターの長さは、実験結果から推量する

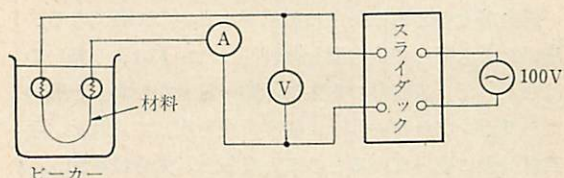


図 2

材料を使用状態(水中)にしておいて、スライダックで調整しながら規程の電流4Aを流す。材料として長さ20cmの＃24鉄線を使ってみたら、そのときの電圧は1.6Vだった。

教師「電流はこれでいいが、電圧はコンセントの100Vとくらべるとずっと小さい。電流を変えないで100Vにするにはどうしたらいいだろう？」

生徒「長くすればいい」

別の生徒「短かくすればいい」

教師「どちらがいいか実際にやってみよう、まず、長くしてみます。倍の40cmしてみます。4Aのとき、1.6Vより電圧が高くなってればいいわけだね」

スライダックを静かに回わして4Aにして電圧計を見たら、

生徒「多くなった。3.2V」

教師「倍になったね。どんどん長くすればいいわけだが、どれくらい長くすればいいだろう？」

生徒「……？」

教師「1Vあたりの計算をしてみます。40cm÷3.2V=12.5cm/V, 100Vで使うのだから、その100倍で1250cm」

3 ヒーター作り

針金をコココーラの長コップにぐるぐる巻きつけて、やっどヒーターが出来た。大き過ぎてとてもコーヒーカップには入らない。大きなインスタントコーヒーの空

きびんに1リットルほどの水をそそいでやっどヒーターがかくれた。始めの予想とは、ずいぶんちがうヒーターになったが、とにかく電気を流してみることにした。

スライダックでそろそろ電圧を上げて行ったら「ジュー」と音がして、ヒーターからこまかいあわがたくさん出て来た。「先生、おっかないから、もうやめたら」と生徒が心配し始めたが、「まだ、まだ」と電圧を上げて行ったら、50Vで10Aを超えてしまった。線がゆるんでショートしていた。さわってみたら水はかなりあったまっていた。

教師「計算通り行かなかったが、かなり見込みがあり
そうだからまたやってみよう」

針金が太いと単位長さの抵抗が小さいので長くなる。細い針金を探して金物屋を数軒回ったが#26より細いのはなかった。家庭科の先生に「細い針金ないか」と聞いたらリボンフラワー作りに使う針金を出してくれた。手芸材料屋に売っているとのことだった。太さは#30。

次の時間これで長さを計算してみたら7mとなった。細いし短いのでずっと小さくまとまる。さらに小さくしようと2重な線にして素やきのポピンに巻いてみた。水中に入れて電気を通じた。所定の電流に達しないうちに水中で火花を出して切れてしまった。巻くとき折目ができて、特に細い所があったのだと思われる。

別のグループに、とくに長さも指定せずに#26を「あきるまで巻いてみる」と渡しておいた。それが、図のような形にまとまった。

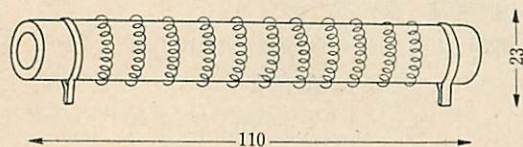


図 3

水に入れて電気を通じてみたら7.5Aで100Vになった。あらためて、水温を測って、ふっとうまでの時間を計算してみたら4分40秒。直接コンセントにつないで700ccの水に入れたら3分で上の方がふっとうし、4分40秒で95°Cになった。大成功！飲んでみたらちょっとしぶい。

理論発熱量 $0.24 \times 750w \times 4'40'' = 56000cal$

実際発熱量 $700g \times (95 - 18)^\circ C = 54000cal$

効 率 $54000 \div 56000 = 96(\%)$

さらに小さいヒーターを作るために電熱線を探しているうちに、ニクロームの巻線抵抗器(拡声器の負荷代用に使う物らしい)を見つけた。これを水中で使ってみたら直径3mm長さ8cm(直線状にすると80cmなるが、しんに巻いてあるのでずっと小さくなる)ほどの大きさで、500wのヒーターとなった。

この材料で、設計から試用まで別のクラスでやらせてみた。長さを決めるところで、ずいぶん難儀したが、予想通りお湯がわいた。そのお湯でコーヒーを飲み(とは言っても1/3杯ぐらい。飲んだあとおなかでもわるくなるかも知れないと思い、あらかじめ試飲しておいた。別になんともなかった)、別のヒーターでは卵をうでた。15分ほどで黄味もよく固まっていた。

生徒「先生、家庭科の実習もできたね」

S4 おわりに

この授業は、いろいろな問題があります。そのひとつは水と電気が直接ふれ合っているという点、気をつけないとビリッと来ます。ヒーターが切れたとき水に指を2本入れると、(一本だと感じない)相当のショックがあります。

もうひとつ飲んだのはちょっとガンバリ過ぎで、卵をうでるのがせいぜいのところと思います。

さらにもうひとつ、長さを決めるとき「抵抗」を使わなかったのですが、あの実験から単位長さ当りの抵抗値を出して長さを計算した方がいいように思いました。

設計計算について、あとでテストをしたら好成绩でした。

最後に、生徒の感想をそえておきます。

「電熱の勉強で一番おもしろかったのは、鉄線から始めて、結論である鉄クロームまで、しだいに実験や計算をして行ったということだ。中でも、100Vの電圧としての電熱線の長さをしらべるときは失敗か成功かといへんもおもしろかった。

それから今までは、製品としての電熱器ばかり使っていたが、道具さえそろえばできると思った。

それに、電熱器に表示してある意味も理解できるようになった」(3年 古市)

<仙台西多賀ベクトルスクール>

男女共学のけい光燈学習の試み

ある日の授業記録・反省

大石 齋

〔1〕はじめに

技術科は「入試科目からはずれたと言うことから、比較的軽視されている傾向はないだろうか」生徒自身は調査書があるので、特にこれと言って軽視はしていないが、しかし、学習は自主的でなく他律的な面が多く、家庭学習など殆んどやっけてこないのが現状のようである。また、担当教師の信念、学習指導法には、問題はないだろうか。例えば、中間、期末テスト等にも二教科だけ合わせとか。ペーパーテストだけでは評価できないとか。教師の方が「日陰の教科」と言う考え方を作っていないか。技術教育は現在のめざましい技術革新の時代にあつて、その根本を支える基礎教科であることを強く認識しなければならぬ。先人の努力のあとを、中学校教材の中に身を持って発見させ、さらに目からの努力によって、これを改良進歩させる積極的な意欲を身につけさせることが、今後の時代に生きる生徒達に欠かすことのできない大切なことである。その意味においても技術教育は、科学的教養の教材であると共に、技術的教養にならぬ教材でもある。現代の中学校教育の中にあつて重

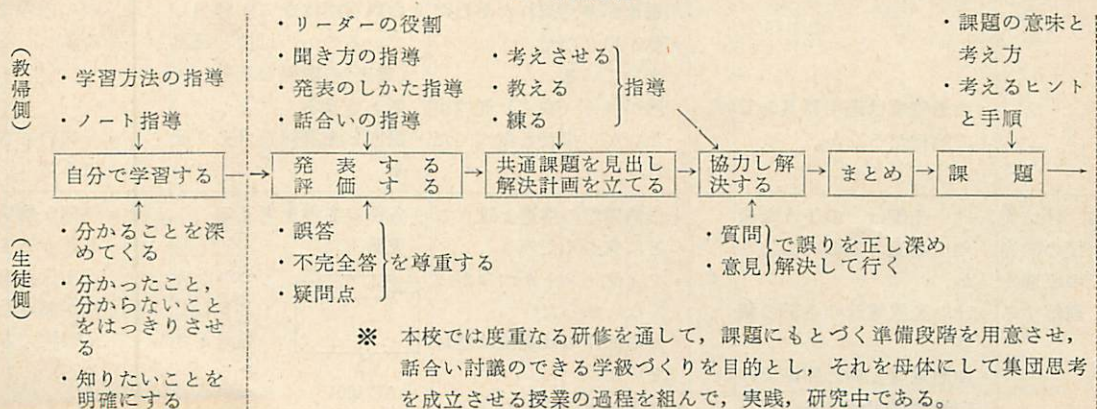
要な位置をしめるこの技術科教育に対する施設、設備、労働条件、安全の問題なども、もう一度見直す時期ではないだろうか。教師の使命観を確立し、研究実践をすべき時なのである。そこで、技術科の学習は、実物を対象にして、五感に訴えその中に生きている原理、法則などを理解させ、その理解を基礎にして、思考力、実践力を育てていかなければならない。以下のべる指導方法は、1 昨年幸い当地区では年に1回授業研究する機会があり、本校が該当したので、これを機会に各地で男女共学の授業研究が試み実践されているので、私も思い男女共学の授業を展開したものです。

〔2〕ねらい

1 導入について

- 生徒の学習のつまづきは、教師の発問の内容が高度であつたり、未学習の内容を学習すみと思つたりすることが多いのではないかと。
- 教師と生徒の学力の「ずれ」がある。それを少なくするために、生徒の行動変化を把握し、予想を立てておかななくてはいけないと思つた。

2 学習過程



[3] 指導案

技術家庭科(男女共学)学習指導案

1 題材 けい光燈

2 目標 白熱電燈とけい光燈の構造や原理を理解しけい光燈スタンドなどの分解、組み立てができる

3 指導にあたって

目標以外に、照明の歴史、照明の将来にもふれ、けい光燈を照明器具としての位置づけができるようにしたい。

基本回路の指導においては、観察、思考、実践の順序で学習を進め、効果的な学習展開をさせたい。

4 計画

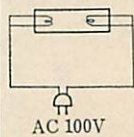
- ① 照明の歴史(照明の利用, よい照明の条件) — 1時間
- ② 白熱電燈とけい光燈の比較 — 1.5 // (本時)
- ③ 部品とそのはたらき — 2 //
- ④ けい光燈のしくみ — 0.5 //

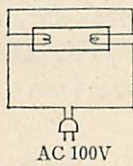
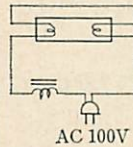
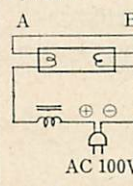
- ⑤ 組み立てと回路のはたらき — 2 //
- ⑥ 整理, 反省と発展(未来の照明) — 1 //

5 本時の指導

- ① 目標
 - 照明用光源としての白熱電燈とけい光燈の発光源理を理解させる。
 - けい光燈の基本回路を理解させる。
- ② 本時のための宿題
 - 白熱電燈とけい光燈の違いを外観でしらべてくる
 - けい光放電管が点燈するためにどんな部品があるかしらべてくる
- ③ 準備
 - 1 白熱電燈実験装置
 - 2 けい光燈模型
 - 3 白熱電燈, けい光燈部品
 - 4 けい光燈, 学習資料プリント
 - 5 学習書

6 学習過程

なにを	なんで	形態	生徒の反応	教師の指導	時間	評価
1 学習の目標をはっきりさせる	◦ 予習課題の発表で白熱電燈とけい光燈の構造や働きの違いがどうなっているか。	個人	◦ 熱 ◦ 形 ◦ 光の色 のの違いに気づくだろうか	◦ 予習学習に出してあるので容易に答えられると思う。	5分	◦ 学習課題に気づいたか発表の内容でみる。
2 白熱電燈の発光の原理を理解する	◦ 白熱電燈はどのようにして発光するのでしょうか ◦ 回路はどうなっているか ◦ 抵抗と電流の関係 / 実験観察 ◦ 温度と光の関係 / 観察 ◦ 白熱電燈は照明器具としての確かだろうか。	グループ	◦ 簡単に結線できる ◦ ついた ◦ 回路は正しかった ◦ 煙りがでた ◦ 赤くなった黄色くなった ◦ きれいだなあ ◦ あったれた ◦ ああ, きれた ◦ 電圧が高くなったからだ ◦ 電流が多く流れたからだ ◦ 熱が出たのだ ◦ 光っている ◦ 熱が多く(高く)光は少ないから損だと気づくだろうか	◦ 発光するにはどんな回路になっているか。実体, 記号配線図で結線させる ◦ 実体配線図を使って実物を点燈させる ◦ ニクロム線で発熱(光)実験をする ◦ 白熱電燈の条件と違うことを注意する ◦ 白熱電燈はなにを利用しているのか, 抵抗と電流(電圧)の関係を示唆して考えさせる ◦ 温度と光関係を考えさせる	15分	◦ 生徒に板書させる ◦ 白熱電燈はなにを利用しているかグループ発表の内容でみる ◦ 発表の内容でみる
3 けい光燈の発光の原理を理解する	◦ けい光燈はどのような原理で発光するのでしょうか ◦ けい光放電管の各部の観察 ◦ 白熱電燈と同じ回路でけい光燈は点燈するのだろうか	グループ	◦ 白熱電燈の構造と違うことに気づくだろうか ◦ フィラメントがつかないからだ ◦ この回路では電流は流れないよ ◦ 女子は気づくだろうか	◦ 各部の名称を考える ◦ 実験1  ◦ つかない ◦ どうしてか考えさせる	20分	◦ 問題を解決しようと1人1人が意欲がおきたか表情でみる

<p>うか</p>	<p>あつきた (フィラメント) あつきた、でも全部ついていない あつきた 女子はガラス管の中を電流が流れていることに気づくだろうか 男子は放電して点灯したの声は出ると思う 安定器があるよ</p>	<p>実験 2  実験 3  実験 4 </p>	<p>回路に電流の流れるように考えさせる 同じ回路に安定器を入れて点灯してみる 同じ回路で AB の線ははずしたりつけたりする 回路の電流の流れを考えさせる 放電現象を考えさせる 実験 2, 3 を比較考えさせる 安定器のはたらきを教える</p>	<p>電流の流れを記入させる けい光燈の基本回路を理解したか</p>
<p>まとめと次の学習</p>	<p>きょう学習を理解したか 殺菌燈を使って可視光線にかえる実験 放電と水銀蒸気の関係と紫外線とけい光物質による発光現象を理解させる</p>	<p>個人 真剣にノートをとる</p>	<p>各自ノートに整理させる <課題> けい光放電管にはなにが封入されているか 表面にはなにがぬらされているか</p>	<p>5分</p>

[4] 授業の記録

T 何を学習するんだっかね。
P 白熱電燈とけい光燈の発光原理と基本回路です。
T 板書しながら、そうだね。この2つを学習するのだよ。みんな課題やってきたか。グループで話し合いをしなさい。(2つの違いを外觀で)
P グループ発表(女生徒指名)
形、光の色、さわると熱い、つく時間に差がある。
T これ以外の違いを調べて行こう。白熱電燈はどんな回路を作かってやればつくだろうか。ここに、電源、電球、コードがあるよ。考えてごらん。立体配線図でよいから各自書こう。
P 女生徒に板書させる。(できた)
T これでよいか実物を使って確めて見よう。つくだろうか。

P 女生徒こわごわ接合する。ついた。
T 回路図は正しかったんだね。記号配線図を書いてごらん。(女生徒2名、電球の記号がわからないと巡視で発見、指導する。又、スイッチを入れて書いている生徒多い、予想していなかった)
T 今ついているね。(点灯しているね)、白熱電燈のどの部分が光っているだろうか。
P 女生徒、フィラメントです。
T そうだね。ニクロム線で実験して見るから、色やニクロム線の状態をよく見るのだよ。どんな変化をするか。グループで予想を立てて話合ってください。
P (陰の声)、切れるよ。赤くなる。白くなる。燃えるなどの声きこえる。
T 実験するぞ、色の変化はどうであったか。
P 赤だ、黄色だ。明るいなあ、線香花火のようだ。ああ切れた。

T なぜニクロム線は切れたのか。わかる人
P 男生徒、電圧が大きい、熱が多く出た。温度が上がった。酸化したのだ。真空でないので、燃えたのだ。
T そこで、抵抗と電流の関係はどうだろう。抵抗が大きいと電流は……
P 流れにくくなる。(熱が出る)
T 空気中で実験するとすぐ切れることわかったね。(女生徒うなずく)
T では白熱電燈は何を利用して光を出しているのだね。
P 男生徒二人の発表(言)
・抵抗によって、熱が出て光を出す。
・その熱(温度)を高くすると、光り出し、更に高くすると、強い光が放射する。
T もっと簡単に言うと。
P ああ、熱利用です。
T そうだ。熱利用をしている電気器具にはどんなものがあるか。
P ストープ、コタツ、釜、半田こて……
T このような電気器具は、熱利用をしたものだが、照明器具として考えた場合どうだろうか。各自考えておきなさい。
・けい光燈学習に移るよ。けい光放電管の各部の名称を調べてごらん。
P ここは口金、フィラメント、ピン、けい光物質、水銀……(けい光放電管の記号と名称の確認指導する)
T 実験1 白熱電燈と同じ回路で、けい光放電管は点燈するだろうか。
P 女生徒の答えなし、しばらくして、男生徒の助けをかり、5—6名つかないの答えある。
T なぜつかないだろうか。
P 両端のフィラメントが接続していないから。
T 両端をつないだらつくだろうか。
P 女生徒わからない者多いようだ。男生徒つくことはつくと思う。安定器がないからだ。……
T ・安定器のことはあとにして、フィラメントがつかないでいないので、電流の流れる道(回路)がないからだ。
・実験2 回路に電流が流れるようにしてみるよ。けい光放電管の両端をよく見ているのだよ。
P ついた。すぐ切れた。(消えた)
T 電流はフィラメントの所に流れたな。でも瞬間だけで終わったな。こんなものをこっちに入れるよ。(実験3に入る)……生徒から安定器のささやきある。点燈

したか。
P ついたが。両端は光っているが、完全ではない。
T このような現象をなんと言うかわかるか。
P わからない。男生徒の1部にやにやしている。
T 実験4に入るよ。A、B切るよ。つなくよ。これならわかるだろう。
P 女生徒、小さい声で放電、もう一度、大きな声で放電現象です。
T このような現象は自然界の中にはないかね。極が離れて火花(光)が見えるもの。
P 雷か。
T 実験3のように一部しか放電してないことを局部放電と言います。実験4に電流の流れを赤鉛筆で入れてごらん。
P 女生徒に板書させる。できた。
T 実験2、3の回路図を比較して、どんな違いがあるか考えてごらん。
P 安定器がある。ない。
T ・安定器の働きは、電流の制限と抵抗器の役目をしているのだ。詳しいことは部品の所で説明します。ではきょうの学習(白熱電燈とけい光燈の発光原理とけい光燈が点燈する回路図)をノートにまとめてみよう。
・次時への課題
きょうの授業から、私達の目に見えるような光はどうしてうまれるか。(けい光燈)
ヒント
・放電管に封入されているものは……
・塗装材料は……
・可視光線に変わるわけは……
上記のことをまとめてくること。

[5] 反省

- 1 男女共学の授業ははじめてであったが、女生徒を中心に授業の進め方を考え、男生徒にも協力させ解決する学習をねらいました。理論的になったが、抵抗はなかった。4つの実験から、安定器の回路中における働き、放電管の発光状態等を直観的に理解させることができた。
- 2 回路を切断すると点燈する所が生徒に大きい感動を与えた。こう言う場面があれば、印象的で記憶に残ると思う。
- 3 発光の原理から入るのか。回路学習から入るのがいいのかよくわからないが、でも回路を把握させたこと

はよかった。

- 4 安定器以外の抵抗器を回路に使い、その上で安定器でなければまずいことをわからせたらどうか。
- 5 グループ集団の活動を軸にしたプランが生きていてよかった。
- 6 点燈時と点燈直前との回路（電流の流れを交流電流計を入れて）にふれなかった。
- 7 すたれ行く白熱電燈を見直す機会を作ったつもりです。（ガス損失、効率、2重コイルにふれるべきである）
- 8 計画より時間をオーバーした。（約15分）
- 9 1人でやるのではなく、女教師を助手に使ったらどうですか。
- 10 男女の教材で共通しているものは、どしどし研究し実践すべき声もあった。

〔6〕 おわりに

電気機器の学習は、他の領域は、目とか耳など五感でつかむことができるが、電気学習では五感に感じるようにするために種々の現象を通して確かめる必要がある。どのように構成するかと言う糸口を見つけ出すことがむずかしい。でも系統的学習で、できるだけ実践的学習を取り入れる必要があると思います。他の教科と異なり、基礎的事項（実践、思考、知識）を変形された課題にどう応用し、工夫して行ったらよいかと言う実践的技能を生徒1人1人が自分の頭で考え、興味を持ち、何か気づき生活の中に生かし、喜びを感じうる教科にしたいものです。これからも研修をつみ、せいーぱい努力し、自分をみがきたいものです。是非ご批判ください。

（静岡県小笠郡大須賀中学校）

情報

再燃する義務教育の延長——イギリス

イギリスでは、来年から義務教育期間が10年から11年に延長されることになっているが、経済危機を背景にその実施を危ぶむ声もある。4月に開かれた全国教員組合の大会でも、義務教育の延長と、それに関連して就学前教育強化の問題が議論にのぼった。

延長実施は神聖な決定事項

現在イギリスの義務教育期間は、1944年教育法により5～15才までの10年間と定められている。この年限延長は中央教育審議会が、1959年（クラウザー報告）と1963年（ニューサム報告）に勧告し、1964年1月に当時保守党のポイル文明が年限延長方針を発表し、1970・71学年度中に15才に達する生徒から適用されることになった。

ところが、1968年1月、労働党政府が経済危機のさなかに打ちだした財政引き締め策のあおりで、実施が2年延長され現在にいたっている。昨年6月政権の座に復帰した保守党は、労働党以上に思い切った緊縮財政を断行しようとしているので、義務教育年限の延長はその実施がまた延期になるのではないかという観測がかなりできるようになった。

これに対し、去る3月、マーガレット・サッチャー教育・科学大臣が「義務教育年限の延長実施は政府の神聖な決定事項」と言明し、政府の方針を次のように明らかにしている。

「義務教育年限は、1972・73年度中に15才に達する生徒から延長される。その結果、中等学校の教師1人あたりの生徒数は一時的に増加するが、その後まもなく減少するだろう。現在、教育カレッジ（教員養成機関）の拡充が軌道にのっており……教師の数は毎年1,800人の割

り合いで増加している。その数は現在36万であるが、1975年には43万近くなるだろう。1972・73年度には中等学校生徒数が約36万ふえる見込みだが、この増加の影響は出生率の低下による小学校児童数の減少によりある程度相殺されるはずである。

義務教育の最終学年（第11学年）の教育を、中学校のほかに継続教育機関で一部受けもつことを歓迎する。この第11学年の教育は、原則として中学校で行なうべきだとする多数意見に私も同意するが、時に職業準備教育などの面でテクニカル・カレッジも一役果たすことはできると思う。」

ポイソン氏の警告

政府が義務教育年限の延長を約束どおり実施するかどうか危ぶむ声はかなり強い一方、年限延長そのものを時期尚早とみる意見もかなりある。

ロンドンの中高等学校長のポイソン氏は、「義務教育年限を延長するよりも、その前に学齢生徒全員、中学校に通学させることの方が先決ではないか。現在、多くの都会で14才児の就職が事実上可能とされ、14才児の就学義務など有名無実に近い。多くの地域で14才児の実質的な就学率は75%前後というのがごくふつうになっている。10代の子どもを学校に行かせるために、なんらかの手を打たなければならない。子どものは半分は教育を将来の就職に結びつけて考える。特に平均以下の能力の持ち主に対して、学校に行った方が将来のために有益だと考えさせるように、教育当局者は、慎重なプランを立てることが肝要である」と述べている。

理科で 『オームの法則』をどう教えたか

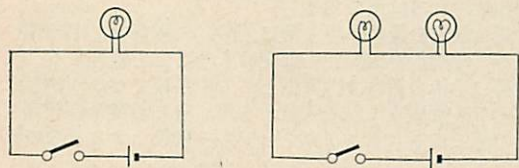
保 泉 亜 弥 子

「理科では電気の教材を、いつ・どのような内容を、どのような方法でとりあげているのか、というテーマを中心にまとめてみたい。電気の学習といってもその内容は非常に広いので、ここでは「オームの法則」について考えてみる。

1 小学校におけるオームの法則の学習

小学校において、オームの法則としてははっきりしたかたちでとらえるわけではないが、初歩的な学習はすでにこの時代からはじまっているのである。

小学校4年に「まめ電球のつなぎ方」という単元がある。ここではまめ電球の直列つなぎ・へい列つなぎについて学ぶわけであるが、その中に次のような内容がある。

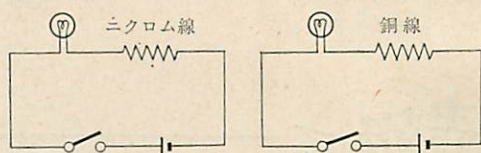


図のように乾電池に1個のまめ電球をつないだ時と、2個のまめ電球を直列つなぎにしたものをつないだ時に、その明るさをくらべる。これは「2個直列つなぎにしたそれぞれのまめ電球を通る電流の強さが、1個のまめ電球をつないだ時よりも弱いからである」こと、つまり『電圧が一定の時、電流は抵抗に比例する』というオームの法則の初歩的・定性的なとらえ方をしていると考えられる。

ここで問題になるのは、電流の概念のないうちにその大小を考えたり、電球の明るさ＝電流の強さ、という考え方をさせたりする点にあり、その過程をしっかりとらえていく必要がある。

さらに6年になると「電熱器と電球」という単元が出

てくる。ここでは電流の発熱作用を利用して、オームの法則にふれている。



2つの同じ電源（等しい電圧）にニクロム線・銅線をつなぎ電流を流し、まめ電球の明るさを比較することによって電流の強さを調べる。可能な場合には電流計をつかって、流れる電流の強さをはかる。そして「同じ電源でもつなぐもの（抵抗の大きさ）によって、電流の強さがかわる」ことを知る。

また、ニクロム線の太さ・長さを変えて、流れる電流の大きさを調べ、「長さが等しければ太いニクロム線の方が細いニクロム線より電気を通しやすく（抵抗が小さい）強い電流が流れる」ことや「太さが等しければ、長いニクロム線の方が電気を通しにくく（抵抗が大きい）弱い電流が流れる」ことをとらえるわけである。

表面には発熱現象を出している、しかも電流・抵抗を定量的に扱ってはいないが、同一電圧下では、抵抗が大きくなると電流は小さくなるということを学習している。ではその電流と抵抗の関係はと次に生じてくるであろう疑問へ発展するようにしむけているわけである。

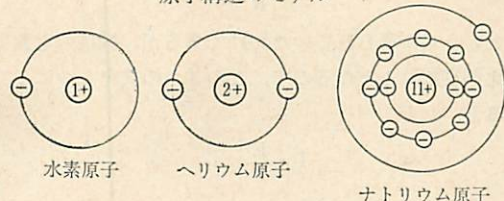
2 物体中の荷電粒子

中学生になって「オームの法則」を学習するわけであるが、まず電流というものについて考えておかなければならない。ここではごく簡単にふれておくことにするが、生徒の思考を深めるには、非常に大切な部分といえる。電磁現象というのは、電子やイオンといった荷電粒子の運動によっておこってくる現象である。そのため電

電気の学習は、まず摩擦によって生じる電気と、生じた電気のあいだの性質についてからはじまる。すなわち、静電気の間では、斥力が働く場合と引力が働く場合があることから、2つの相反する電荷のあることを知る。このことが電気の学習においては初歩的でありながら、1つの理論をもってより高い考察を可能にするものと考えられるのである。

物体が帯電するということから、物体をつくる原子が何らかの電気をおびた粒（荷電粒子）の集まりであること、つまり、原子は正の電気をおびた原子核と負の電気をおびた電子からできていることを知る。

原子構造のモデル



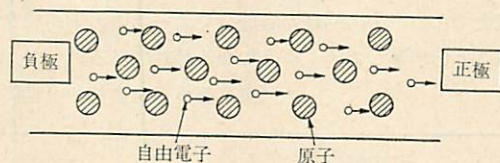
その荷電粒子のうちにも物質中を自由に動くことのできる「自由電子」というものの存在を知り、その自由電子の有無が導体・不導体のちがいであることを学ぶのである。

このように電気の学習をすすめるには静電気の学習から入ることが必要である。にもかかわらずこの静電気について新指導要領ではほんのわずかしかふれておらず、電気の学習をいかにくみ立てるか、という点に関して問題があると考えられる。

3 電流

静電気について学んだことをもととして、荷電粒子の流れ・金属中での電流の学習へと進む。

金属中での自由電子の移動



金属中では自由電子が多くの正イオンに衝突しながら移動すること、それが電流であることを学ぶ。すなわち電流とは、負極から正極への荷電粒子の移動であり、荷電粒子を押し流す働きが、電池の起電力や電圧であること等である。

また電流の単位がアンペア(記号A)、電圧の単位とし

てボルト(記号V)をつかうことを知り、量としての表わし方を行っていくのである。

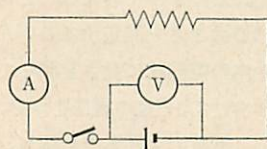
この間に、電流計・電圧計の回路へのつなぎ方・端子のえらび方・目盛りのおよみ方等についても知り、配線図の読み方・書き方等も実際に行えるようになるわけである。しかし、電流計・電圧計の構造についてはふれないために、電流計は電流を測定しようとする回路に直列につなげなければならないこと、電圧計は並列に入れることは使用法として教え、後にその理由について考えさせることになるのである。

4 オームの法則

(1) 電圧と電流

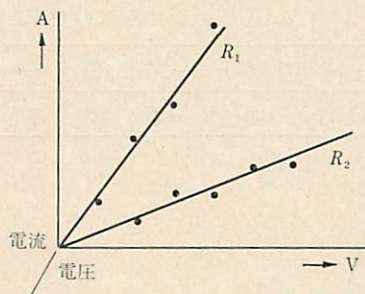
①電熱線を電源につないで、電熱線に流れる電流を測定する。

(2)①の電源の電圧を変化



させて、各電圧の時の電流を測定する。

③電熱線を異った大きさのものにして、電圧を変化させて、それぞれの電流を測定する。



実験によって得られたデータをグラフ化してみると図のようになる。

すなわち、電熱線 R_1 についてほぼ直線となること、電熱 R_2 線についても直線になること、しかも電熱線の大きさがかわると、直線のかたむきが変わることをグラフから読みとることができる。

電圧(E)は電流(I)に比例すること

$$E \propto I$$

みつけ出すのである。

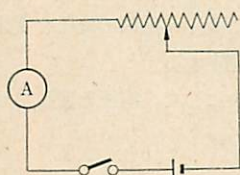
(2)抵抗

$E \propto I$ は実験より得られたわけであるが、グラフの R_1 , R_2 のかたむきのちがいは何が原因であろうか。ある一定の電流を流すために必要な電圧が異なるということは、どのようなことかを考えることである。ここで荷電粒子の通りにくさ・物体の電流に対する「抵抗」というものに気付き、「一定の電流を流すために、より大き

な電圧が必要だということは、抵抗が大きいということである」ということを理解することができる。はじめて抵抗が定義され、その大きさについて考えるわけである。単位にはオーム（記号 Ω ）を使い、1 Aの電流を流すために1 Vの電圧を要するような抵抗の大きさを1 Ω ということを知るのである。そして物質の種類によって抵抗の大きさが異なること、同じ物質なら、長さに比例し、断面積に反比例することも学ぶのである。

(3)抵抗と電流

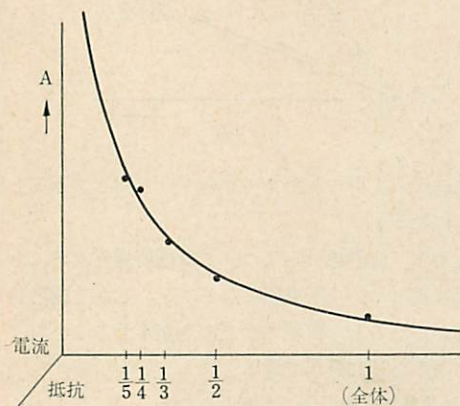
抵抗の大きさが導体の長さに比例することを知ったので、抵抗の大きさを電熱線の長さによって考えることができるようになった。（抵抗の大きさを測定するということは行なわない）そこで1本の電熱線に長さを測ってその $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$ …にするしをつけて、一定の電圧をかけ、



抵抗の大きさを全体 $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$ …とした場合に、電流の大きさを測定してみる。

これだけでも大体的見当はつくが、さらにグラフにしてみる。（数学との関連）

抵抗	1(全体)	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{5}$
電流(mA)	105	195	300	405	500



電圧一定の時

双曲線になることが確かめられるので、電流は抵抗(R)の大きさに反比例するということがわかる。

$$I \propto \frac{1}{R}$$

なる式が得られる。

小学校4年で回路を直列につないだ電球の数が増すと各電球の明るさが暗くなる。といていたことを定量的にたしかめたわけである。

(4)オームの法則

実験より $E \propto I$

$$I \propto \frac{1}{R}$$

という式が得られていたわけであるが、抵抗の定義より比例定数は1となるので、この2つの式を1つにしてみると

$$I = \frac{E}{R}$$

という式に書きあらわすことができる。

オームの法則はこのような式にあらわすことのできるものだということになったのである。

そして $I = \frac{E}{R}$ は $E = R I$

と書きかえることもできるわけで、この $E = R I$ の持つ電気的な意味、すなわち、抵抗Rを比例定数として電流と電圧の関係を考えることができるのだということをよく理解させることが必要なことである。

5 回路への適用

このようにしてみつけ出した「オームの法則」をどのような場面であっているかという例をあげてみる。

既知の等しい大きさの抵抗を、2本・3本と直列につなぎ、または並列につないで、回路の各部分でオームの法則が成立することを確かめたり、大きさの等しくない抵抗をつないでも、回路の各部分でオームの法則が成立することを理解していくようになるわけである。

(東京都小平市立第一中学校)

●学校に、職場に、家庭に一冊はほしいレクリエーション百科!

レクリエーションハンドブック

江橋慎四郎・三隅達郎編

<改訂版>

B6判 上製 箱入 価 650円

日本の古来のレクリエーションをはじめ、現代におけるあらゆるレクリエーション（ダンス、飯盒炊事等まで）を、老若男女を問わずあらゆる種類の型を収録し、図解した書。

国 土 社

高校の食物学習

「生徒の食生活意識はどうなっているか」

荒瀬きく子

この数年来、生徒のきわめて日常化された食の問題として、朝食抜き、偏食、簡素な昼食（菓子パンと牛乳、ジュース類の組み合わせ、又学校食堂でのかけそば、うどん類などで昼食をすませる者が多い）などがあげられます。校内で私たち教師がわかる範囲だけを考えてみても、満腹感とは裏腹に“栄養”とは無関係の方向に進んでいるのが実情のようです。

彼らが食生活を一体どのようにとらえ、どのような家庭一般（食生活の経営）の指導内容

単元	内容
日本人の食生活	栄養所要量, 栄養調査の結果
日常の食品	食品の流通機構 炭水化物性食品, 調理実験 (小麦粉のグルテン) 脂肪性食品, 蛋白質性食品, ビタミン, 無機質源となる食品
最近の食品の傾向	加工食品, 食品添加物, 調理実験 (植物蛋白)
調理実習	①ポタージュ, ハンバーグステーキ, 野菜サラダ ②巻きずし, 清汁, ごま和え ③清湯三糸, 如豆腐, 古老肉 ④天ぷら, 赤だし, 酢の物
家族の献立	献立の必要性 各自の献立作成 (生活時間調査消費熱量の計算, 栄養摂取量の計算, 献立作成) 家族の献立作成
病人食	一般食と特殊食

※本校では女子は『家庭一般』4単位必修となっています。2年生で被服, 保育の分野 (2単位) 3年生で, 食物, 家庭経営の分野 (2単位) を扱っています。

求を持っているのか, これらは食物学習を進めていく上で大切なポイントではないでしょうか。3年次, 家庭一般の食物学習の終わりに課題『我が家の食生活とその改善』を与えました。その中にあらわれた意見や要望をまとめ, 今後の指導上の一視点としていきたいと思えます。

上記のような指導内容で食物学習を進め, 最後に課題『我が家の食生活とその改善』について各自の意見を書いてもらいました。

レポートの中で改善点 (問題点) として指摘していることを項目別に分けてみると次のようになります。(レポートの数は40名分です)

- (イ) 米食にかたよっているの、パン食を多くしてほしい (10名)
- (ロ) 家族のこのみのちがい (8名)
- (ハ) 朝食ぬきをなくしたい (6名)
- (ニ) 食習慣について (7名)
- (ホ) 食生活に関して母親が科学に裏づけられた知識, 技術にうとい (4名)
- (ヘ) その他 (多数)
 - ・家族に食事療法中の病人がいる場合の食生活をどのようにしたらよいか
 - ・両親の仕事がら食事の時刻が一定でない
 - ・台所の施設, 設備の改善

生徒のレポートから (抜粋)

“パン食を多くしてほしい” 3の5 岡

食生活の改善というとどんな風にしてよいのか, ちょっと見当が付きません。少しパン食を入れてみたらどうかと思います。今のところ朝は私だけがパン食なのですが, 前に一度, 全員パン食にしてみたらどうかと母に提案しました。母は「あなたはそれでもかまわないが, 体を動かして働いている男の人はパンではお昼までもたな

いだろう」と言うのです。それもそうだとその時は思いました。でもよく調べると食パン100g中270Cal、飯は145Calです。ご飯よりパンの方がカロリーは高いのです。結局、パンが良いとか、ご飯が良いとかいうのは生活環境や習慣が大きく影響しているのではないのでしょうか。

“世代とこのみ” 3の6 熊谷

私の家は50代の両親と20代前後の私たちというように大きく二つの世代にわかれています。母は食事についていつも頭を悩ませています。父の好物は鍋料理です。父にとっては毎日鍋料理でも満足でしょうが、私たちはおかずにもなりません。仮に夕食に水たきをすると必ずハンバーグをつけます。副食はほとんどといってもよいくらい二本立です。最近、父は動物性蛋白質はコレステロールが血管にたまることを恐れてあまりとりません。二つの世代の要求をみたしていくことは、限られた予算の中では大変な問題です。しかし、このようなことはほとんどの家庭で思いあたることではないのでしょうか。どちらかが我慢するか、あるいは二重の手間をかけていると思います。

“好き嫌い” 3の8 古関

私の家は八人家族です。母の悩みの種は食事の献立です。というのは各々好き嫌いが激しく、八人すべて同じものを食べられません。父母兄弟は肉党ですが、私と妹は魚を少しと野菜です。時には男同志、女同志と二組にわかれます。皆が喜んで食べる物は野菜ぐらいです。昨年の夏などは野菜がテーブルの中央にあり、これにプラスしてフライとか煮物がありました。この様な状態ですので、三回の食事では栄養が足りません。ただ、今のところ病気になる病気ににかかりません。このレポートを書きながら、病人が出ないからといってこのままの食生活を続けることはよくないと痛感しました。

“母の味” 3の6 織田

我が家の食生活、その一番の特徴は母の味（おふくろの味）がとてもよく発揮されていることです。私の母は大正生まれ、娘時代にはお花、和裁などという一般のおけいこ事はやったそうですが、お料理については母の母すなわち祖母から習っただけであり、やはりその時代に習ったものが得意なようです。現代的な洋風料理よりも和風のものが比較的多く出されます。魚の煮つけ、野菜

の煮物、酢の物等にかけては母の料理は最高です。父にも大変評判が良いようです。しかし私達若い世代の者にとってはいささか不満があります。好みがちがうというのでしょうか。最近、日曜日や時間がある時など、クッキングカードを見ながら母と私とで現代的なお料理を作る日がふえてきました。このように我が家の食事のレパートリーも広がりつつあります。

“手料理のあたたかさ” 3の8 小川

最近、私の家でもインスタント食品が多く利用されています。私の母は昔はいろいろ変わったものを上手に作ってくれたものです。何でも簡単にできるので、インスタント食品党になってしまいました。インスタント食品にもおいしいものがありますが、手料理のあたたかさはあまり感じられません。第一、インスタント食品には必ずといってよいほど、多くの食品添加物が使用されています。チクロ等も発ガン性物質があるというので使用禁止になりました。インスタント食品、必ずしも悪いとは言えませんが、やはり我が家の食生活の改善の一つとして、もう少し手料理をふやしてほしい。

“母親と科学” 3の5 荒川

食生活を合理的に経営していくためには、科学的な技術や知識が必要だと思います。しかし現実には、家庭の主婦はどれだけ持ち合わせているのでしょうか。私の家の主婦、つまり私の母はどうでしょうか、一般の主婦と同じで、朝、昼、晩とただ毎日3回の食事の仕度を、カロリーや脂肪、ビタミンについて特に注意を払わずに行なっているようです。昨日は肉だったから、今日は魚にしましょうという具合です。私もこのことについて特に考えたことはありませんでした。これからの食生活はこれではいけないと思います。

“夕食のひととき” 3の8 飯塚

我が家の食生活、これといって取り得があるわけではなく、むしろ悪いといった方があっているようです。恥ずかしいことだと思いますが、母は献立表を作りません。父が、妹が、祖母が「またあれが食べたくなった」「しばらく食べていないね」と言うので早速その日の食事に取り入れます。以前、先生がチクロのお話をしてくださったので、家に帰って食事の時間に

「このソース、チクロだよ」

「この酢も、マヨネーズも、この福じん漬けも」

と家族をおどかしたものです。母はこれを全く気にかけ

ていないように見えました。生きるために食う。食うために働く。そしてこの人生唯一の楽しみがこのような不安な状態になってしまったことがとても悲しくなります。そして私の母のような性格が必要となってくるのでしょうか。

“我が家の食生活とその改善” 3の8 小森

私の家では食事の時間は規則正しく行なわれていますが、内容は百点満点で五十点位だろうと思います。その理由は簡単です。母が働きに出ているためと、父や弟達が好き嫌いが激しく、そのため食品が片寄ってしまうことです。我が家の平均的な一日の献立は次のようなものです。

朝食……米飯

おしんこ（からし菜、かぶ、白菜など）
納豆・みそ汁

昼食……各人、それぞれ違います

父・外食か家でカツのフライと米飯
母・会社で米飯に魚とおしんこ
一年中同じです

私・パンと生ジュース

弟・パンと牛乳

妹・給食

弟・給食

下の二人は問題ありませんが他の者は炭水化物ばかりとっています。

夕食……麺類と果実

インスタントラーメンが多い

このようにしてみると多くの問題点がよくわかります。特に一日の活動源である朝食を栄養のバランスよくとりたいたいものです。また夕食も一工夫したいものです。

それには第一に弟妹が朝食を抜いて通学しているのをやめさせなければなりません。いくらおしんこみそ汁のおかずでも一回抜くことは身体にはよくありません。まして学校という規則正しい生活のため、昼食時まで食べることができません。

第二に即席ラーメンになることが多い夕食に一工夫することです。なるべくなら昼の食事が粗末なだけに、朝のうちに米をといいでおいて、簡単に栄養のあるおかずをとるようにしたいものです。

第三に一週間ごとにまとめて、だいたいで良いから献立を作ってみたいと思います。これは専門家の作るようなものではなく、大体の計画でよいのです。そこから不足しがちな栄養を常に補うようにしていきたいと思

います。そして除々に、各人の満足がよくような食生活になるように家族みんなで協力していきたいと思います。

レポートについての授業担当者の感想

第1に若い世代の食生活に対する要望がはっきり、素直に述べられています。従来はあたりまえであった米食型がじょじょにパン食型に移行しています。これはスムーズにいていないのがほとんどで、家族の嗜好が分裂状態にあり、この分裂が改善点にもあげられている好き嫌い、偏食、朝食抜きなどの一因にもなっています。

第2にインスタント食品に代表されるような手軽な食品の利用が目立っています。特に共働きの家庭では必要にせまられて利用しているようです。若い世代は現実には利用しながらも、昔から伝わっている手料理の良さを認識しています。

第3に母親を食生活の推進力と考えており、実際に重要な役割を持っています。新しい母親のあり方を求めており、その期待は大きい。

第4に従来の食習慣に対する批判は強く、科学性、合理性をもとめている。

第5に食生活の質的向上を旨とする場合、家庭の所得の問題につきあたると思うのですが、ほとんどこれにふれていません。（課題の表現方法に難点があったようです）

まとめ

課題名に『改善』というあいまいな言葉を使用していたために改善方法を極力家庭内の心がけとして述べています。しかしながら、有害食品や物価問題にふれると消費者としての立場を自覚せざるを得ないような強い発言が印象的です。教科書で扱われている食生活の内容は平面的な羅列が多く、生徒の実生活に根ざした構成に乏しいようです。

最後にこのレポートより、今後ぜひとりいれていきたい内容をまとめてみたいと思います。

- (1) 各家庭の食生活の実態を把握させる。
- (2) 各家庭の構成員が、それぞれどのような生活環境（社会環境）にあるのか、またそれが食生活にどのような影響を及ぼしているか検討する。
- (3) このみのなりたちを総合的にとらえる。
- (4) モデル食を目標としないで、実態を基盤とした献立作成を考える。
- (5) 家庭の生活歴にはぐくまれた食物史をとり入れる
- (6) 消費者としての能動的なあり方を考える。

（都立第三商業高等学校）

「ジャイロスコープ」の製作研究と実践



佐 藤 正

はじめに

社会の急速な発展にのり遅れまいと日夜苦慮し、マンネリ化の教材内容から新鮮な何かを求め、実践したいと考えて来た。特に2学年では指導分野が多くなって真剣に教育課程を編成しなければならない時期だと思っている。そこで本校では2学年金属加工学習に「ジャイロスコープ」の製作を取り入れ自主的、創作的学習活動への糸口をつかむことにした。

1 加工学習の視点と教材選定の意義

金属加工学習においてはその材料のもつ性質や加工方法、工具や機械の基本的操作や取扱ひ法を学習させ、測定用具の活用から正確に作業を進める能力や態度を養い、その製作過程から創造的思考力を養うことにある。単に興味や製作のみに独走したり、知識の暗記や技術習得のみに始終したのでは技術科の本筋から離脱してしまうし、設計から製作に至るまで常に理論的また科学的な視点に立って進める合理的加工学習でなければならない。「ジャイロスコープ」はそれを解決してくれるだろうし、ここで教材として取り上げた理由と意義をのべてみたい。

- ①厚板金、棒材の加工性の比較と相異の理解ができ1学年からの継続学習となる。
- ②正確さ、測定精度が非常に大きなウェートを占める。
- ③多くの加工要素の原理や法則を学習できる。
- ④回転原理の法則と実践研究で科学的意欲学習となる。
- ⑤金属加工学習から機械要素への転移。
- ⑥時間的にはブンチン、はたがね等の製作より少なくてすむ。
- ⑦実習費が安い。

等があげられ、また新指導要領の目標および内容を十分に指導展開できるし、中学生の心理状態からこの教材に対する関心度や要求度も満たされ得るだろうし、今まで

の題材——ブックエンド、ぶんちん、はたがね、プラスチックドライバーなどにはない多種多様な要素と科学性がひそんでいる魅力的なものと思う。

そこには加工学習の体系的なものを考慮し、有効的に考え、指導もしなければならないのは当然である。ここで教材の加工性を比較して、選択した意義にもしたい。

表：加工要素の教材間比較

要素 内容 (項)	切削加工			接 合			塑性加工	熱処 理	溶媒加工	計測	可動性
	切 削	旋 削	穴 け	ヤ ス リ	ね じ 切 り	ね じ つ め					
ぶんちん	○	○	○	○	○	○				○	
プラスチック ドライバー		○	○				○	○	○	○	
ジャイロ スコープ	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○

ここで忘れられないのは、いくら教師が完全と思われる指導計画を立案し、題材を配してもそれにグイグイついて来て反応を示し、活動する生徒がなかったならば期待する授業は成立し得ない。

教育の現代化とか主体的学習をおしすすめてゆくのであれば生徒が本当にその学習に取り組んでゆける場を与えてやらなければならない。

1学年の金属学習の基礎にのって「ジャイロスコープ」では静止学習から「三次元可動学習」へと進ませ、ただ単に動くということだけでなく、数学的計測から生まれる安定した回転運動という物理的結果を考察し、それを可能にする加工技術も要求される新しい加工分野へと展開できるのではなからうか。

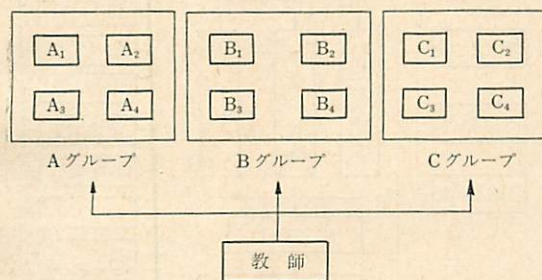
2 研究のねらいと焦点化

(1)学習の機能的形態と協同思考の場を作る。

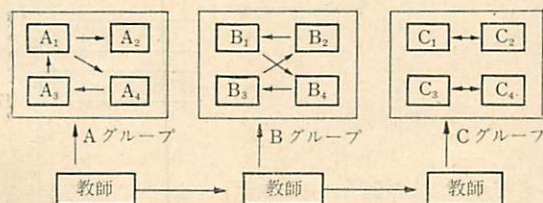
i) 生徒が主体的に学習を進めるためには、教師がその資料や題材を配してやらなければならない。と同時に実

際に学習を進める上での形態を考慮しなければならない。効果的に学習を進めるには個人↔グループ↔全体というように授業にその都度効率の変化をもたせ、学習進度の調整もしてゆく必要があるし、創造的思考を喚起させ、高めさせるためには個人はもとより、数人のグループを構成させた方がより機能的に発展させてゆけると思う。予習的課題や学習上の問題点についてグループで課題解決の活動をし、個人は一斉学習のみでは到達し得ない課題をグループ編成によって得る。

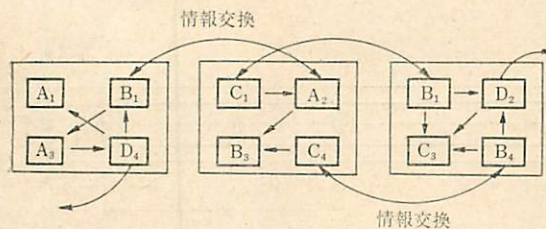
<一斉学習形態>



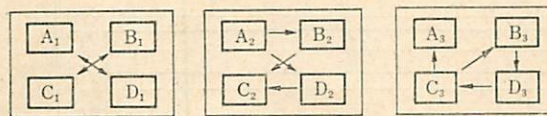
<グループ別学習形態>



<情報交換グループ形態>

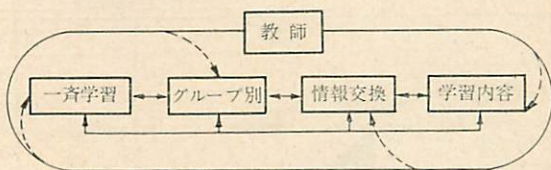


<学習内容別グループ形態>

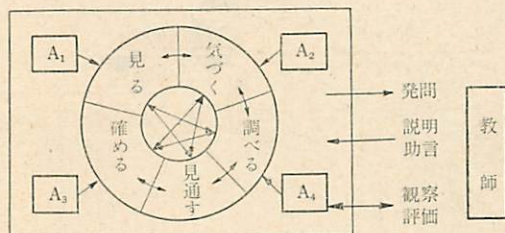


学習内容1のグループ 学習内容2のグループ 学習内容3のグループ

<教師の場合>



<グループ編成時の探求的学習の構造>



ii) さらにここでは加工作業を進めてゆくためにあたって教師が生徒の学習進度や作業状況をより明確に観察、把握してゆける工夫から(学習進度板)を作成し授業開始と同時に教師が生徒1人ひとりのその日の学習位置を知る。と共に生徒自身が今日ほどどの部分をどのように進めてゆくかということを充分理解し、他の生徒と比較し得るようにする。

工程 番号	作業項目												
	構 想 図	取 組 図	長 短 図	組 立 表	材 料 表	角 度 計 測	本 丸 組 立	ハ ン ド リ ット	
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													

*この表はベニヤ板の上にトタン板をはって着色し、学習内容と氏名の部分はプラスチックに書いて必要によりクラス、単元別に交換できるようにしている。

*生徒はその作業工程項目の場所に丸い小さい磁石をのせておく。

*磁石は彩色し、当番や係がすぐ分かるようにしている。

iii) またこの(学習進度板)を利用すると共に生徒自身が時間内の授業を記録していくようにもした。この個人用記録表は学習した作業項目の部分のみりつぶしてゆく。

ここに学習の(グループ形態)(作業進度板)(生徒個人記録表)の三者によってはじめて機能的学習が行なわれることになる。

表：個人別学習記録

班 係 氏 名 _____

作業工程	1		2		3		計 月 日
	子定	実施	子定	実施	子定	実施	
構想図	○	■					分
製作図	○						分
けがき作業			○	■			分
切断			○	■			分
ヤスリがけ			○	■	○	5	分
その日の活動反省							

- * \boxtimes は授業時間を示し, \blacksquare は10分間作業したことを示し, 20分間すれば \blacksquare となる
- * けがき作業を20分やり, ヤスリがけを10分したとすれば, けがき項目に \blacksquare , ヤスリ項目に \boxtimes と余白をぬりつぶしてゆく。
- * もし10分以内の作業であれば \boxtimes 6分で終わったこと数字で記入する。
- * 掃除や整理の時間は記入しない。 ㉑ 軸受け部

(3) 学習指導の展開

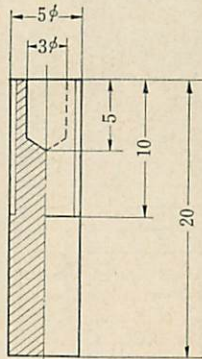
① 「ジャイロスコープ」の製作図

- a 固定わく部㉑
- b 軸受け部㉒
- c 回転体㉓

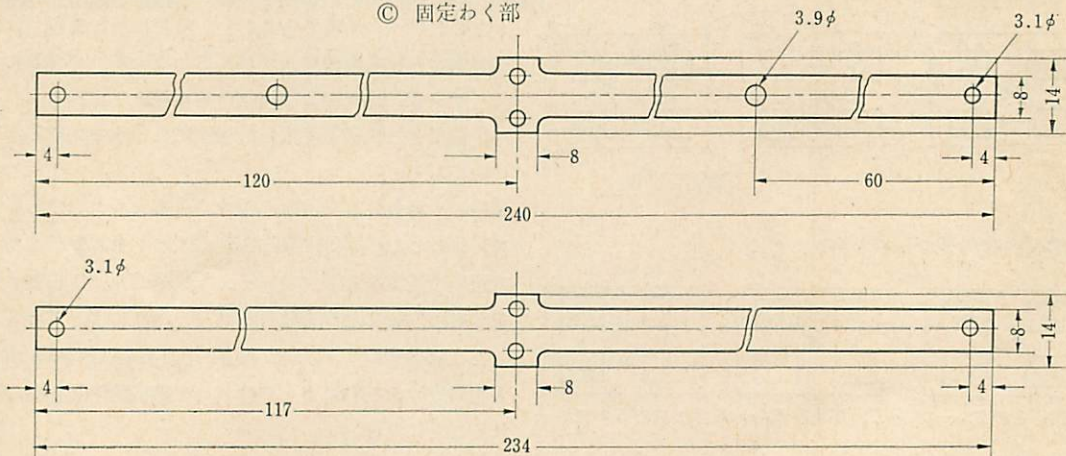
② 作業指導工程順の工作法

- a 固定わく部に関して
<けがき>

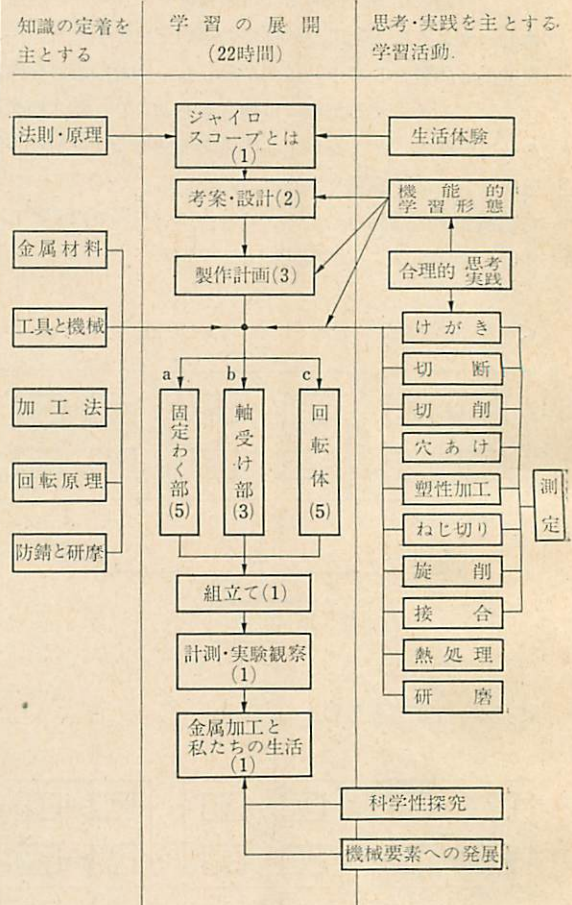
厚さ1.2mm 巾15mm 長さ250mm
の軟硬板に製作図と同寸法でけが



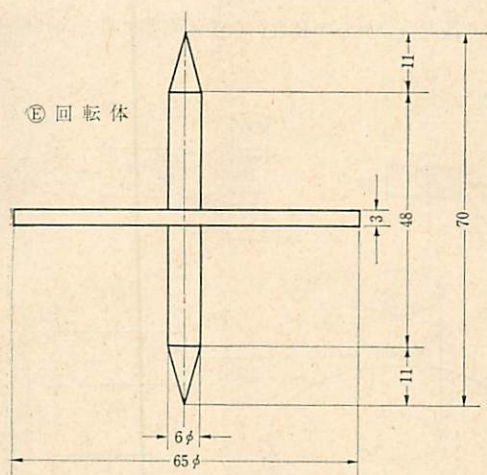
㉑ 固定わく部



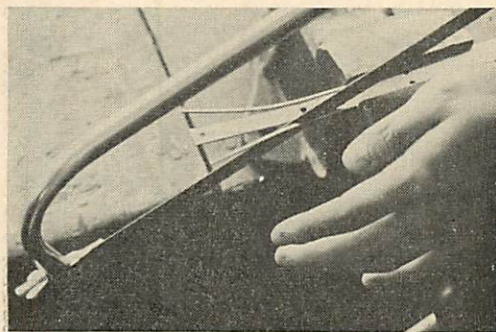
(2) 「ジャイロスコープ」の系統的学習構造



きををする。穴の個所はセンタポンチを打っておく。

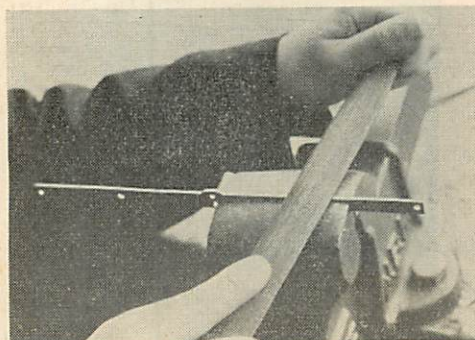


<切断>



弓のこでけがき線の外側0.5mm程残した部分を切断してゆく。1.2mm厚の軟鋼板を弓のこで切断するが、正しい姿勢と使用法でなければ切断中のこが折れるので充分注意を要する。

<ヤスリがけ>



残った外側0.5mmの部分からけがき線までヤスリがけする。斜進法次いで目通し法で行なえば仕上げ面がきれいに仕上がる。仕上げたその端面は鋭い角になってい

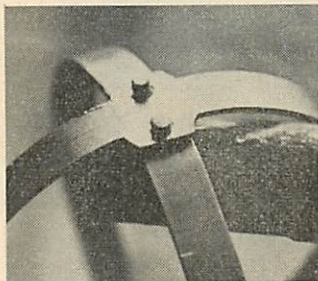
るので細目のヤスリで全端面を軽く面取りする。

曲面部分は組ヤスリの丸ヤスリか半丸ヤスリで仕上げ

<穴あけ>

リベットで接合する穴は3.1φ。軸受け部の穴は3.9φのドリルを使用する。なおリベットで固定する部分の穴は5φのドリルで軽くサラモミしておく。

<リベット接合>



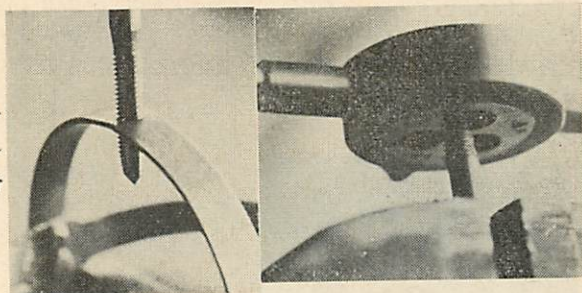
固定わく部2本を塑性加工(円形に曲げてゆく)してからリベット穴4個に3φ黄銅リベットをさしこみ、ハンマーでつぶし固定接合する。

この場合リベット

じめを容易にするため熱処理した方が作業を進めやすい。また2本の固定わく部のリベット穴が合うようであればならない。金床を利用してリベットじめは出来ないので丸棒の治具を作り万力に固定しその上で接合加工する。

b 軸受け部に関して

<ねじ切り>



固定わく部にはM5ピッチ0.9のタップでめねじを切る。1番タップから3番タップ全部使用する必要はない。

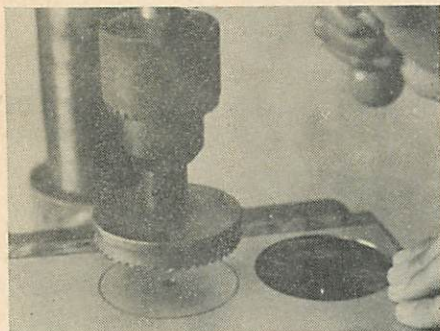
軸受け部のねじは5φの軟硬棒にM5のおねじを切る。切削油を注入し、ゆっくり回転させないとねじ山がくずれる。

<軸受け部に穴あけと熱処理>

軸受け部端面に3φのドリル穴を深さ5mmまであける。すでにねじがきられているので端面のポンチ打ちは慎重に正確に打ちこむ。穴が少しずれると一方がうすくなり、軸受け部は弱くなりまた回転時の重心がずれて回転が悪くなる。

c 回転板に関して

<回転板の切削抜き取り>

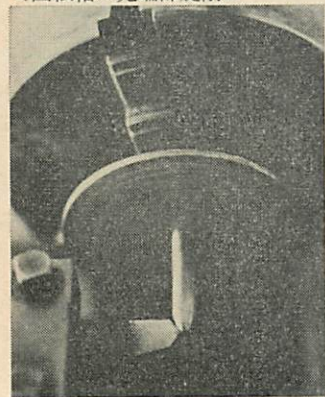


回転板は、ボール盤に取りつけて作業する切削工具、直径65mmのホールソーを使用し、厚さ3mmの軟硬板から抜き取る。切削直径、切削まさつが大きいのでボール盤の回転数を最小にする。回転速度の計算

単なる穴あけ作業とちがって切削油の注入回数を多くし、綿のような切りくずで切削力がおちるので取り除きながら作業を進める。

ボール盤の機能はドリルを使って工作物に穴をあける機械であるが特殊な工具を使用するといういろいろな作業ができる。その作業はさらもみ、リーマ通し、ねじ立て、座ぐり、きりもみ、沈み穴ぐり、研削作業などあげられ、一般には卓上ボール盤では最大径13mm以上の穴をあけられないと考えられているが、ホールソーなど特殊な工具を使用して65mmの穴を切り抜くということができるとを新しく学習する。

<回転軸の先端部旋削>



バイトの刃先を材料の中心に合せる。先端部が円錐形になるよう刃物台を固定し切りこむ。

3 創造的思考場面はどこにあるか

創造的思考場面を高めるといことはこの教科では欠くことのできない大切さがある。「ジャイロスコープ」を作る過程でどこの部分にその創造的思考場面を取り入れているか例をあげてみたい。

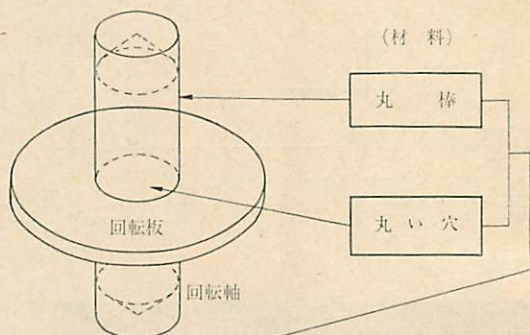
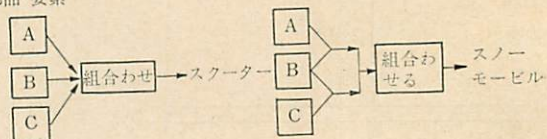
<課題>

回転軸用丸棒を回転板に固定接合させるにはどのような方法があるだろうか。

<ヒント>

ごく最近自分たちの身近かな生活場面に目を向けさせる。

部品・要素



(課題)

(条件)

空回転しないで
下にずり落ちないで
がっちり固定接合する

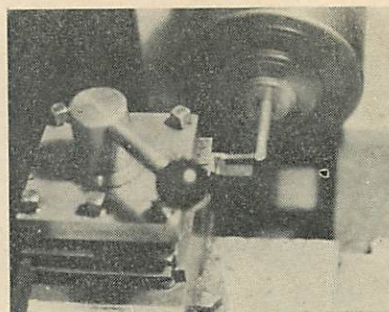
学校の設備を利用

(思考)
(実践)

探究の場

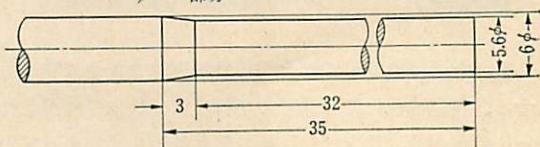
<具体的実践加工法>

旋削する方法をこの場合採用し、加工接合してみる。これはそのまま学習目標ともなる。



⑨ 旋盤による外周削り

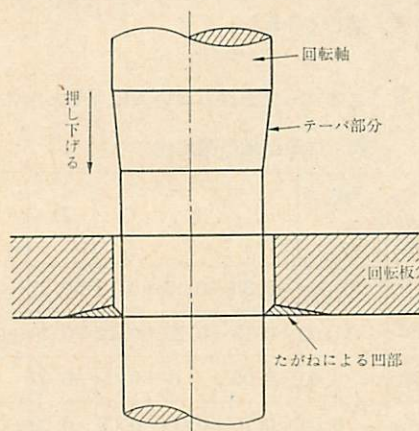
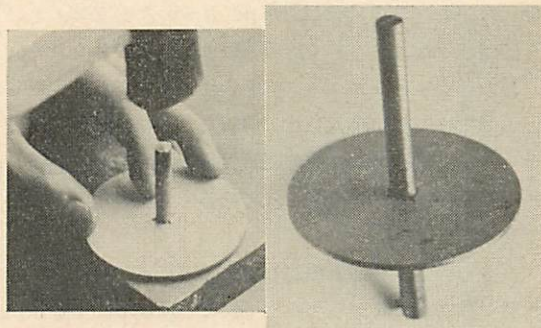
テーパ部分



(方法)

(条件と考察)

1. 溶接する → 学校の設備では不可能である。溶接工場に依頼しなければならぬ。学校の学習からはずれる。
2. 半田づけ → 低温度ではよく半田がのらない。内部まで接合できない。高速回転に弱い
3. キーをさしこむ → 円板にキー穴は作れるが、丸棒にはキーみぞを作れない。またみぞを作らないで軸を平らに削ってキーを打ちこんでも接合面が少なく、すきまができやすく、グラついて高速回転に耐えられない。重心が一方に傾く。
4. ねじを切る → 回転させるとねじ方向によってはずれる。その部分にだけねじを切れば長時間かかる。材料、時間的に無駄が大きい割に効果が小さい。
5. 旋削する → ボール盤、旋削の操作を学習できる。たがねの半切断の学習。溶剤、溶媒の不必要な接合加工、合理的で精密さが要求される、思考の段階が重要。

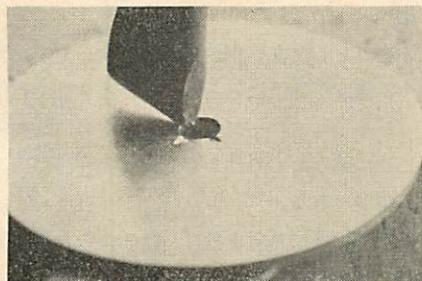


㊸ 回転軸と回転板の接合

イ 回転軸の中央部をテーパに旋削する

切りこみ量をわずか0.2mm程度にして外周けずりをする。回転円板厚さの部分テーパに仕上げ上げる。マイクロメーターで測定し、精度をたしかめながら旋削作業を進める。

ロ 回転板の丸穴部分に凹みを作る。



たがねはくさび力を利用した切削工具であり、大きさ形状によって面のはつりや材料の切断、みぞのはつりや曲面のみぞほり、キーみぞ切りになど利用される。しかしここでは切断工具としてではなく、工作物に凹みを作る工具として使用する。たがねの当て方とハンマーによる打撃力には工夫の必要がある。

回転板の丸穴の部分4箇所なたがねで凹みを作る。

ハ 接合する

回転軸をその穴に通し、テーパ部分にかかったらハンマーでたたいて固定接合する。金床の穴が水平、垂直に

保たれているか確める。ただ単に回転軸を打ちつけても軸と円板が直角にならない場合がある。スコヤで測定し、調整しながら作業を進める。

4 実践の反省



最初「ジャイロスコープ」を金属加工学習の題材として作るということをしたとき、生徒たちの多くは「作るのには不可能だ」という意見や考えが強かった。

実物や文献から比較研究させて、作業が進むにつれ、次第に生徒たちは熱心になった。作業過程においてその都度工夫をこらし、精度を確かめながら作業を進めていった。実習予定時数を22時間としたが、早く完成したものは18時間、遅い生徒で20時間であり、能力差の顕著なものもなく残りの時間を目標の確証として使うことができた次第。

完成後回転実験させ「ジャイロスコープ」としての機能を発揮したとき生徒は歓喜し、と同時に「なぜ回転し

倒れないのだろう」「ある方向に力が大きく必要」という疑問が生れ、さっそく辞典と取り組む姿がみられた。

この「ジャイロスコープ」を製作するにあたり、たった1個だけ工具を購入した。円板をくり抜く直径65mmのホールソーだけでその他の工具は従来備えられている、また一般の学校でも設備されているものを利用したまでである。

生徒の反省の一部を記述してみると

A君：教科書になかったので不安だった。しかし作業内容は全部書かれているので工具や機械の操作は容易にでき、楽しく作れた。

B君：ジャイロスコープを作らない人は「そんなコマを

作っているのか」と言う。自分も初めはそう思っていたが、作っているうちにこんな科学性のある題材はないと思った。飛行機や船舶に利用されているということをはじめて知った。

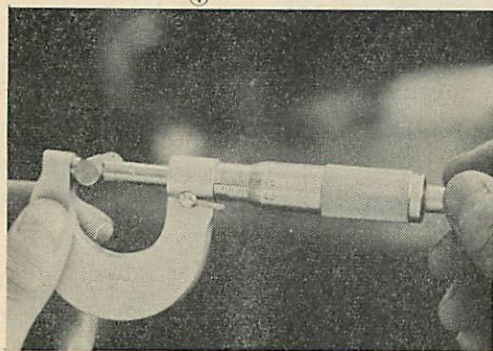
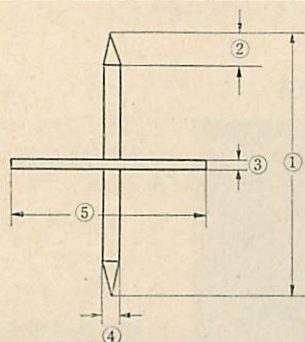
C君：たったこのコマ1個を作るにもこんなにいろんな仕事と用具を使わなければならない事を知った。

D君：回転するという現象におどろいている。もっと研究してみたい。

生徒がこのコマを製作するにあたりどのくらいの精度で計測し、マイクロメーターに対する技術的思考力がどのくらいか検討してみる資料としてみたい。

表：作業結果の測定値

個所 寸法	測定者										計		
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	+誤差	-誤差	
①	70.0mm	-0.35	-0.15	+0.13	+0.27	-0.14	-0.79	-0.05	-0.72	+0.30	-0.13	+0.70	-2.33
②	11.00	+0.13	+0.25	+0.12	+0.40	+0.30	+0.15	+0.41	+0.04	+0.28	-0.03	+2.05	-0.03
③	3.00	-0.05	0	+0.02	-0.02	0	+0.04	0	+0.01	+0.04	+0.03	+0.14	-0.07
④	6.00	+0.75	+0.05	-0.08	-0.09	+0.07	+0.01	-0.24	-0.49	-0.47	+0.34	+1.22	-1.37
⑤	65.00	+0.30	-0.25	+0.15	-0.10	+0.50	+0.80	+0.30	+0.55	-0.60	-0.30	+2.60	-1.25
計	+誤差	+1.18	+0.30	+0.42	+0.67	+0.87	+1.00	+0.71	+0.60	+0.62	+0.37		
	-誤差	-0.40	-0.40	-0.08	-0.21	-0.14	-0.79	-0.29	-1.21	-1.07	-0.46		

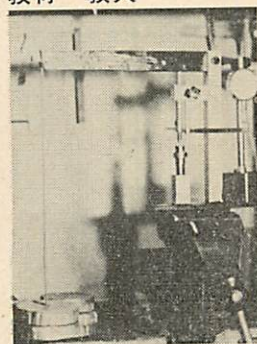


おわりに

生徒の喜々とした姿、創造しようとする意志と科学しようとする態度が随所にみられ、その主体性で自信がっていた。「ジャイロスコープ」そのものを専門的に考察すれば、ここに試みたものはまだまだという感があるし研究する点が多々ある。

宇宙科学や未来に希望を投げかけるような心情をも養えるような機会や場を設けてやる配慮は今後ますます必要だと思し、「ジャイロスコープ」はそのための初歩的段階のスタートとでも言うべき教材ではなからうか。

製作過程における用具の使い方、指導法などのまずさや失敗は何回もあったようだし、再研究し、この教材をさらに目標化してみたい。多くの先輩諸氏のご批判をお受けしたいと思います。



硬度計の製作

村上 裕 幸
工 藤 省 三

1. はじめに

これは「School Shop」(1969年10月号60頁「Your Dial Test Indicator Doubles as a Hardness Tester」By Willam T. Rogers)に掲載されていたものを模作したものである。Willam氏はこの硬度計の製作の意義について、次のように述べている。「硬度計のように高価な備品を工作室に備えようとする場合は、それが差し迫ったものでないかぎり、購入されることはめったにない。しかし、多くの学校に備えられているところのダイヤルゲージを利用することによって、費用も時間もかからずに性能のよい硬度計を作ることができる。そして実習を含んだところの金属学習計画は生徒に本からだけでは得られない貴重な経験を与える。」

これらのことは現行の日本の中学校にも当てはまることと思ひ、私達2人が氏の硬度計を試作・実験してみたところ、結果は良好・充分利用できうるものと考えますので、ここに紹介いたします。

2. 組立上の留意点

- ・ 図①の刺針はSK 3 (C%1.00~1.10)の鋼棒を焼き入れし、円すい形に研いだものからできている。(私達の試作品は、ショアー硬度76.5、針頭0.08mmできているが、アルミニウムなどの軟らかい材を測定する場合は、もっと先が太いほうが適当である。)

- ・ 刺針には図①のとこの応用で重りがかかるようになっており、その比は5:1である。

- ・ 刺針が深くささらない場合でも、判別し易いよう、ダイヤルゲージの読みを拡大する図④のようなもう1コにてこの機構があり、その比6:1はである。

3. キャリブレーション

下の比較表はショアー硬度計によってキャリブレーションしたものである。(各5回)原理上の違いから、試作硬

	ショアー	試作 荷重—20kg, 時間—1分
アルミニウム	8.2—9.2	340—363
銅	19.2—24.2	160—189
軟鋼	15.0—17.9	98—115
黄銅	27.0—29.2	85—103
硬鋼A	30.0—31.0	61.0—62.5
铸铁	33.8—38.2	41.2—52.0
硬鋼B	98.0—90.0	

硬度数比較表

度計の数値の増減が逆になっている。比較表の銅と軟鋼の数値を比べた場合、ショアーでは、銅の方が軟鋼より硬いことになっているが、試作計では逆になっている。ひっかけテストをしたところ、銅に軟鋼で傷がついた。

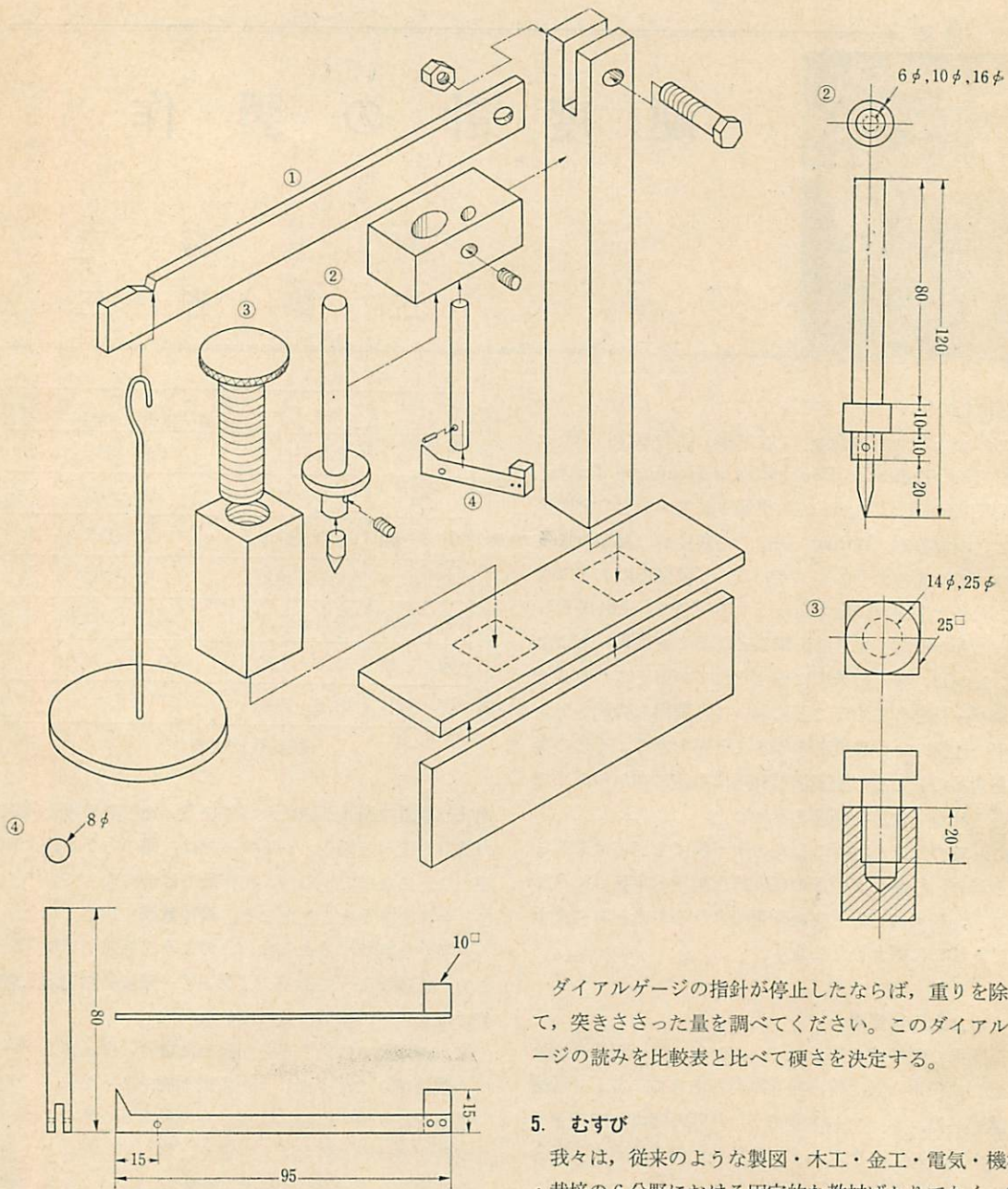
結果から判断するように、このような低値では試作計の方が正確なようである。(ショアー硬度計の付属比較表には20以下の数値は載っていない。)

又、硬鋼Bでは重りをとり除いた場合、ダイヤルゲージの数値が0に戻ってしまい測定不能であった。

(重りをとり除いた時、数値が0に戻るということは、試験片のほうが刺針よりも硬く、刺っていないことを意味する。cf. 硬鋼 B90.0, 刺針 76.5—ショアー硬度

4. 使用方法

- 1) 試験片を刺針の下に置き、重りレバーが水平になるようにねじを調整する。—図①
- 2) ダイヤルゲージの被圧針に触針する。この時かならず刺針部からダイヤルゲージまでのレバーは水平の位置にしておく。これはレバーが弧を描いて動くためであり、もしこの時水平でない位置でスタートした場合、ダイヤルゲージの読みは正確なものとはならない。—図④



ダイヤルゲージの指針が停止したならば、重りを除いて、突きささった量を調べてください。このダイヤルゲージの読みを比較表と比べて硬さを決定する。

5. むすび

我々は、従来のような製図・木工・金工・電気・機械・栽培の6分野における固定的な教材ばかりでなく、新しい教材・教具の開発を考えました。それが「火床の製作」(本誌No.219 p.47)であり、このたびの硬度計の紹介となりました。

学習に組み入れる方途も考えずに紹介するのは、いささか無責任とは思いますが、私達では限界があり、これらが実際に役立つかどうかは、現場教師の実践をまたなければなりません。これ等をみなさんの教材開発の一助としていただければ幸いです。

(北海道教育大学岩見沢分校技術科学生)

3) 図①の重りレバーを軽く叩き、刺針部の間隙をなくし、しっかり働くようにする。

4) ダイヤルゲージの目盛を0にする。

以上の準備を経たならば、5kgの重りを重りレバーに落さないように気をつけて加える。もし重りを落したならば、刺針は通常よりも深くささり、まちがった読みが結果としてでてくることになる。これで重りを加えたならば、ダイヤルゲージは突きささった量を表示する。

技術教育における授業方法論

佐藤次郎

1. はじめに

機械的生産過程を分析し、その構成要素を各段階に分解し、その部分的な過程を遂行し結合し、新しい創造を自然科学の技術的適用によって成立させようとする考え方が近代社会の活動全般に大きく取上げられている。

教育で求める知恵は、われわれの身近にある事実を完全に処理する能力の基礎があってこそ始めて発展の可能性を持つものである。この知恵の開発こそ教育の目標であり教育の具体的内容を規程するものとなろう。この立場に立って教育を考えるなら、処理し得る能力は生活自体のなかで培われねばならない。

われわれの生活は人間性のしかも完全な人間性の発展のための努力の集積であり、具体的な人間は何らからの職業生活を通しその活動のなかに発展の努力がなされるものである。教育の本質を常に人間の精神的、肉体的な確立を求めながら生活の完全な安定と向上とに目標を求められねばならない。そこには職業生活への準備も当然含まれよう。しかし、準備は必ずしも実生活への直接的準備の知識ではなく、技能でもないそれ自体が基礎的なるが故に職業生活にも通じ得る素地となり得ることでありこれが技術教育での理念、方法論を規定することになる。

したがって、技術教育は機械的な生産過程を諸要素諸段階に分解し、結合し、新しい価値を自然科学の応用と新しい組織によって求めようとする作業を教育の内容として取上げこれを手段として人間性の発展を求めようとするものであるから近代社会における人間の活動が経済社会にあってどのような機構のなかに組込まれているかを充分考慮しなければならない。

さて、技術教育での教育技術はかかる視点に立ち、具体的内容をどのような計画でどのような手段でいつ実施するかにある。生徒という客体に完全に十分にしかも効率よく与えようとするならそこでは当然客体である生徒

の研究が必要になってくる。したがってここでは教育技術での方法論として製作実習の授業を中心に生徒と作業との結びつきを論述してみたい。

2. 方法論としての作業課題

工作における基本的な要素作業としてヤスリ作業がある。生産過程における切削という基礎的要素を最も単純で具体的に具備した工具がこのヤスリであるが、これを使う作業と生徒とのかかわりあいを検討してみよう。

工作の過程では常に合理的に作業を進めねばならない。ヤスリ作業は切削理論から生ずる切刃の理と、これを移動させる人間の結びつきであるからその両面を解析しなければならない。ここでは授業における生徒の側面を考察してみる。

まず、この作業でどこがポイントなのか、作業には常に必要欠くべからざる要点があるはずである。

動作が始められ剪断が起るためには身体の位置が万力に対してどのような場所に位置すれば無理なく効率的な動作がなされるか、これが第一である。このことは姿勢となって表現されるのであるから人体計測による作業域での位置決めの問題となる。作業を完全に実施しようとすれば作業に合致した環境を作ってやらねばならない。ヤスリ作業は立位の姿勢であるから最も重要なのは万力の設置される作業点でありその高さである。この高さが妥当であるか否かは作業の精度は勿論作業の進度に無関係ではない。高くても低くても製品の平面度が大きく変化する。実験の結果では作業点の高さは中学生ではおおむね次のような計算がなされて高さを決定すれば良く、関節の高さが不可分の関係を持つが、 $0.7 \times \text{身長}(\text{cm}) - 13(\text{cm}) = 94.94$ であり95cmが標準となる。この作業点を中心に作業姿勢を自由にとらせてみると第1表のような距離になる。この数値は非常に大きな偏差を持っているのである。このようなバラツキの有る数値が重要なので

第1表 万力に対する足の自由位置 (中学生)

測定部位	測定値	
	\bar{x}	d
万力の高さ	93.0	—
万力から後足かかとまでの距離	60.8	3.85
後足と前足との左右の幅	1.9	7.23
“ 前後の幅	26.2	6.78
前足と万力との幅	23.6	3.75
両足の開き角度	53.3	15.30

単位 cm, 但し角度は度

あってこの数値を基本にどの程度の幅をもって各人に作業姿勢を取らせるかは教師自身の検討事項なのである。

このような検討こそ作業が教育の手段として用いられる場合に価値のあるものになるか否かの重要な点なのである。また、この作業では工作物に力を加えて切削する動作であるからどのような持ち方、姿勢が力の利用から必要なかという問題も重要なのであって、実験の結果ではただ手で押えた場合と握って押えたときでは握って押えたときに力が大きく、例えば平手では11.2kgであるが握った場合は13.8kgとなっている。このような力の関係は物体を移動させるときの人間の生理的機能を理解させる上に重要なこととなりヤスリ作業を通して力の利用を理解させ得ることになる。握って運ぶことが力の利用上大切であるという事例は自動車のギヤ入れ、旋盤のハンドル操作などがある。

さらに、ヤスリ作業では前を向きヤスリを縦に持ったときに11.8kgの出力となるが横持ちすれば12.7kgと力が大きくなる。更に身体の横側に持ってくれば13.6kgまでなってくる力としてみれば横側が大きい。しかし、ヤスリ作業にはなり得ない。力の利用と身体条件との関係を充分理解させ得る事例ともなってくる。

また、押した時と引いた時では押した場合に力が入り押しが5.85kgに対し引きが0.48kgとなってくる。ところがこの力もヤスリ作業の押し引きの関係であって同じ要領で作業に経験多い者に実施してみると押しが4.39kg、引きが0.34kgとなり中学生より小さくなっているが削った切くずの量では大差はない。従って時間的には中学生は長い時間を費しているのである。これをみると中学生は作業要領を会得せず不慣れだといえる。

力の問題は打撃にもある。片手ハンマで強く打撃させれば25.6kgであるが足を前後に開けば26.5kgとなり平行に開脚すれば24.8kgと低下する。つまり、安定した姿勢は足の前後開脚にあることを示している。これはまた、打つ時間にも関係し前後開脚では1.9秒であるの

が平行開脚では2.1秒と長い、さらに力の利用で考えねばならないことは力を実際に必要な作業点に集中させることであり正確に目標・打撃点を打撃することであるがこのことは極めて単純なようであるが命中程度を実験してみると約80%の成功率でありすべて命中させることはなかなか困難なのである。とくにこの命中率は立位の姿勢のときに座位の姿勢より困難でありさらに重いハンマ或いは特に軽いハンマでは困難になる。この理由は、立位姿勢は運動に参加する身体各部の諸関節の数が多いためその統一に困難が伴うからである。バーンズなどの得た運動経済の原則によれば打撃は運動量が最大になった所で打つような一定の運動型を決め、道具を配置し人間の力を最少限にして最大の力を得るようにしなければならぬ。この理由は、人間が無理な動作が発現しないような打撃点の配置と打撃用具とを必要とすることに外ならない。しかも運動が重力を利用できる方向になっていけば疲れも少ない。したがって打撃の姿勢は常に打撃点に対し右手のハンマが垂直線上に位置しなければならない。そして最適運動方式が決定されれば初めは精度を落しても決められた作業方式を遂行するようにしなければならない。

中学校での実技指導はこのようなハンマ作業やヤスリ作業のように基礎的な作業動作ではあるが作業自体が完成される必要は勿論ないのであって作業の工程にはこのような人間と道具との結びつきを明確に把握しておくことが教師としての責務となってくるものと思う。

以上のことは実技指導で教師として常に留意しなければならないことの一部を実例から述べたのであるが作業自体を教える場合には当然のことながら生徒がその作業に習熟する過程を知る必要が生じ作業指導の立案に重要な資料となってくるのである。

3. 方法論としての教材内容

目的に合致した内容をどう教えるかは教育の技術的問題であり、われわれ授業を進める者にとって充分検討しなければならない課題なのである。とくに、技術教育では教材内容が多岐にわたるばかりでなく、実技を通して経験させねば理解しにくい場合も多いのでその観が深いのである。このことは、技術教育にあって理論として進めるのみでは不十分な理解に終わり新しい創造にまで発展しないことにもなる。工作技術の基本的な要素作業としてヤスリ作業のあることは前述した通りであるが、この作業の特色は木材加工でのカンナの操作やノコ引き作業と同じように工作物を切断するという切削技術では最

も初歩的であり且つ基本的な内容を持つ作業である。

切削とは切削角を持つ刃先が工作物に当り切削抵抗によって剪断変形を受ければそこに切削現象が生ずるのであって工作ではタガネハサミ、ドリル、ノミ、ノコギリなど何れもこのような切削という基本的操作を実施する道具なのである。切削という現象を教育内容とする場合、知識として与えるならそれは工作物と切削抵抗との関係を力の関係として説明すればよい。しかし、われわれの技術教育ではその力を物理学上の力として理解させると共に切削として特に実技を通すのはなぜか。それは物体と力という概念だけではそれが具体的にわれわれの生活には現われてこない。技術教育で切削として取り上げるのはこの力を利用する道具を使って新しい道具を開発するためのものであるからで理論が具体性を持った場合の実物を呈示し力学的説明だけでは不十分な点を効果的に具体的に理解させるためである。したがって、われわれは教材の選択をする場合、何が具体的であるかを充分検討することが必要なのであって切削を教える時にはこのような観点を考慮すべきものと思う。

4. 方法論と評価の問題

(1) 実測と評価の例

われわれは生徒の製作品を取りあげた場合どう評価するかの問題があり、しばしば、良くできましたという場合がある。

技術教育のなかで良くできたとは一体何か、少なくともそれは正確にできたということが第一義的であらねばならない。では正確とはどういう性質のものなのか、ここに2つの中学校の実験結果を通し正確さの意味を教育的立場から検討してみよう。

けがき針で1cmのけがき線を引かせてみるとA中学校では1.006cmとなっているがB中学校では1.019cmとなり平均誤差をみるとAが0.028cm、Bが0.064cmとなっていた。この数字を統計的に処理してみるとA中学校では0.983から1.018cmの間に数値があればその者は正確に引いたと良いであろうし、B中学校では0.961から1.047cmの間であれば正確だとみてよい。したがってこの範囲から飛出した数値があればやや正確だともいえるし、不正確だともいえるのである。そこでこの2つの学校からいえることは正確にと言う場合には0.991~1.018cmの間にあるけがき線だけとなりこれが絶対的な正確さとなってくる。しかし問題はA中学校での正確さの程度とB中学校での正確さの程度に差のあることを理解しなければならない。なぜこの差が生じているのかで

ある。実際の指導ではなるべくこの差を少なくするように配慮しなければならない。従って生徒に正確にと指示する場合にはまずその属する集団が持つ結果からどの範囲までを正確とするかを決めそれに当てはめて判断することが必要であり単に正確にという指示は具体的でないことに留意すべきものである。

ただ、2つの集団を相互の数値だけを比較し、どちらが正確であるかということだけを平均値や誤差のみで決めてしまうことができ得ないことを考慮すべきであって教育的に良くできたという意味はそのなかに教師が生徒の今後の教育的配慮が含まれていることが重要なのである。しかし教師はこのような正確という概念は何であるかを具体的に検討しておかねばならない。

(2) 評価をする場合の方法

いま、正確さという問題を検討したのであるが生徒はわれわれが予想する以上に正確に近い作業をするものであることを示してみよう。工作では加工精度を要求することが多いのであるが穴あけ作業について述べてみる。

手仕事でネジを切るとき材料にドリルで下穴をあけ、タップを使ってネジを切る下穴が不正確であれば当然ネジも不正確にならざるを得ない。ボール盤を使い厚さ6mmの鋼板(引張強さ50kg)では穴あけ時間が11.6秒となった。

さて、これが適当なのか、切削に必要な切削力は旋盤によるバイトの力と同じであるがただドリルでは中心部が全く速度がなく0、外周部が最高速度であるだけの相違である。送り速度は作業者の自由裁量にまかせてあるのでまちまちであるが速度は材料の切削抵抗にあってある速度以上になれば摩擦力によるドリルの回転は停止する。従って主軸の回転が停止しない限り続けられるわけで作業者の作業に対する要領が会得されているか否かが問題になるわけである。

ここで、送り速度を問題にしてみると理論的な計算では厚さ6mmが11.6秒であれば0.03m/revであり引張強さ50kgの鋼を径3.8mmのドリルであける場合は大体0.025から0.5m/revであるから0.03m/revは問題はない。また、穴あけ加工の時間の計算の上からみると理論値は6mmで11.4秒となり実験値の11.6秒はそれに近い。

このような実験例からみても生徒は意外と正確に進めているものであって、われわれはその作業の結果が正しく現れるような準備をしなければならない。

(3) 実技指導と教師の役割

実技指導で留意すべき点は作業の結果に対する良否の

判定は常に明確な判断規準を準備した上で判定する必要があることである。

前述したドリルによる下穴あけ作業を課した場合、厚さ6mm鋼板に3.8mmのドリルを使うと平均横径 4.019mm、縦径 4.025mm の穴ができた。この穴あけは正しい作業が行なわれたものかどうか。そこでつぎのような検討をしてみる。ドリルの刃先角 2ϕ が111度であり直径は3.8mmである。リップハイト差を測定してみると0.02mmであったからGallowyの式を使えば $JD = H \tan \frac{\theta}{2}$ であってオーバーサイズが0.0291mmであるから理論的には3.8mm+0.0291mmで計3.829mmとなり3.829mmまでは下穴は大きくなる。しかし、実習では何れも4mm以上であるから何等かの誤りがあることは明瞭である。

ドリルの刃が非対称に石磨されている場合は偏心する。材料が傾斜していればよったり、歩行現象によるライフリングが生ずる。ドリルの曲り、軸受の精度を検査してさらに刃先の研磨に留意しても下穴が大きくなるのはどうみても材料の傾斜とみられる。穴径が4.019mmは3.8mmより0.215mmだけ大きい。この径を作るには傾斜角度が少なくとも18度を必要とするがこのような大きな角度をもって材料を万力にかませるといふことは無理であり実際には0.23度となっていた。測定観察の結果実際には万力での傾斜に加え、穴あけに入る瞬間、即ちチゼルエッジが加工面に接触する際に力が入り歩行現象によって大きな径があいて終わったのである。

この事例は実習での製作品に不正確が生じた場合、なぜそれが起ったかを知るには常に実験によって確かめられねばならないことを意味している。どの点に問題があったかを知らねば実技指導の効果は充分にはならない。

5. まとめ

技術教育の授業のなかで主として実技指導とくに工作作業での問題点を通し留意すべき2、3の点について検討した。

人間が認識するという過程、機構に誰も方法としては相違がないとしても生理的器官を通して行為がなされる限り認識の内容、程度にはおのずから相違と限界が生ずるであろう。この相違こそ作業を進める上での問題点であり授業計画の策定には明らかにしなければならない問題点なのである。学習活動ではこの相違がどのようなものでありどの程度であるかを知ることが大切であり、「正確にきなさい」という言葉のなかにはこの程度であれば誤りではないという限界を知るだけの配慮が教師にはなければならない。その誤りが学習訓練によって縮めることができるかどうか実技指導での重要なポイントである。問題はこの訓練が単なる反復練習ではなく常に生徒自身が思想的活動を中心に作業遂行に対する自らの構想力、判断力と熱意を持たせることが極めて大切であることは論ずるまでもない。

(福島大学教育学部助教)

教育運動史研究夏季集会

主催 浦和市瀬ヶ崎 326 (井野川方)
教育運動史研究会
賛助 東大教育学部大田研究室内
民間教育史料研究会
とき 8月26~27日 (26日午前9時より受付)
ところ 東京大学 (薬学部記念講堂)
会費 600円
申込 なるべく早めに

〔第1日〕

講演 教育学研究の発展、1930年代と70年代
矢川徳光
基調報告 柿沼 肇

研究報告 勅使千鶴 花井 信 竹田正直
田中武雄

映画 ある保母の記録

〔第2日〕

講演 戦後教育労働戦線の成立と統一

岩間 正男
戦前教育労働運動と戦後運動を結ぶもの
増淵 穰
田代官次

70年代の教育労働運動と教育研究運動

坂元 忠芳
報告 福島昭男、足立区教組、京都府教組、
伊藤高弘

プラスチックへの理解のために —IX—

水 越 庸 夫

ポリアミド樹脂 (ナイロン)

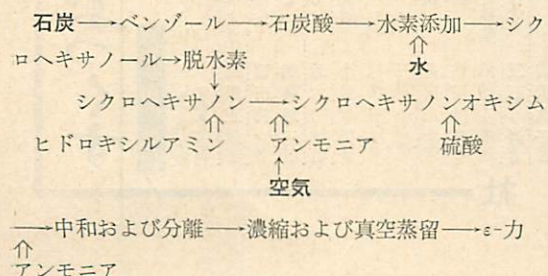
ナイロンはあまりにもよく知られた化学繊維で、1917年に英国で工業化されて (発明者はドイツのジュッフェンベルグで1865年に発明されている)いた酢酸纖維素(セルロースアセテート) から約20年後アメリカのカローザスなどによって発明され、du Pont 社が1941年 (日本で工業化されたのは1943年) に工業化しすばらしい業績をあげた化学繊維である。(実用になる繊維として創られたのは1938年である) 最初は2塩基酸とジアミン類による合成の実験をして、アジピン酸とヘキサメチレンジアミンを縮合して熱溶解して糸に引くと、強い糸になり“零”または“空なるもの”という意味から“ナイロン”と名づけられたといわれている。

このなかまをポリアミド樹脂というのは酸アミド基という原子団 (CONH) をもつ高分子重合体だからである。もっとも広く使われている分野としては、ナイロン66、ナイロン6、歯車、ベアリング、カムなどであるが射出成形で大量生産ができ、摩擦、摩耗が少ないといういろいろな特長をもっていて溶剤にはいっばんに強いけれども、アルコール類に溶けるものもあり、その種類は多いといわれている。また最近ではナイロン12、ナイロン11など新しいタイプのものも開発されてきている。

ここでナイロン66、とナイロン6、などの化学繊維について概略ながめてみることにする。

原料

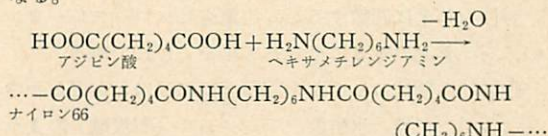
はじめに売り出したときのキャッチフレーズが、水と空気と石炭からクモの糸より細く、鉄よりも強い糸というように



プロラクタム → 溶解、冷却 → 切断 → ナイロンチップ → 水洗 → 乾燥 → 熔融紡糸 → 巻取 → 延伸 → ナイロン糸

プラスチックは一定方向に引きのばすと、引張強さが増すために紡糸するとき、細孔から引出して巻きとるまで必ず引張り引伸ばして巻きとる。

ナイロン66等についての化学式をあげると次のようになる。



アジピン酸の炭素原子が6、ヘキサメチレンジアミンの炭素数が6ということでナイロン66といっている。日本で作られているものは次のような化学式をもつ。



カプロラクタムを開環重合させたものが多く、このときカプロラクタムの炭素原子数が6であるからナイロン6といっている。66、と6は非常によく似ているが前者は250°C、後者は215°Cという軟化点の相違がある。

前に述べたように最近ではナイロン610、ナイロン11、ナイロン9、ナイロン7などがある。610はヒマシ油の成分であるリシレン酸を酸化して得るセパシン酸とヘキサメチレンジアミンとのポリ縮合物であり、11はヒマシ油脂肪酸を乾留して得られるウンデシレン酸 (CH₂=CH(CH₂)₉COOH) から得られる (フランスで作られている)、9は鯨油からのオレイン酸 (CH₃(CH₂)₇CH=CH(CH₂)₂COOH) によって、7はソ連でエチレンを四塩化炭素中で重合させて作られたものである。

性質

もっとも大きな特性は摩擦係数が小さく、もかも耐摩耗性で自己潤滑性にすぐれていること、電気的性質は吸

水量によって変化するが、絶縁材料として使用はできない。いっばん的には誘電率（前に説明済み）力率、誘電体損失は吸収量の増加によって増大する、吸水率は炭素原子数がふえると脂肪族性が強くでて小さくなる傾向があるようである。吸水率はナイロン6で1.6%~1.9%、66で1.5%、610で0.4%、11で0.4%以下、12で0.25%となっている。

また引張り強さは普通のビスコースレーヨンの3倍以上もある。例えばナイロン6で492~984 kg/cm, 66で633~844 kg/cm である。

曲げや摩擦に対する強さも大きいので耐久力にすぐれている。吸湿性が少ないので水にぬれても強さはほとんど変わらない（たとえば6で50%RHで2.7%、飽和で9.5%、66で50%RHで2.5%、飽和で9.0、11で50%RHで0.8%、飽和で1.9%、12で50%RHで0.7%飽和で1.4%）

弾性も羊毛に匹敵するし、比重もビスコースレーヨンの1.5、羊毛の1.3にくらべて小さく1.12である。

化学的性質はいっばんの有機溶剤にはほとんどおかされないが、ギ酸、氷酢酸、フェノール（石炭酸）のような極性（前に説明済み）の強い溶剤には膨潤または溶解する。塩酸、硫酸、硝酸などの強酸には加水分解するがアルカリには強い（おかされない）。とくに耐油性に非常にすぐれていることである。

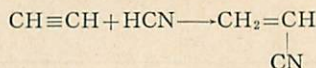
ポリアクリルニトリル系繊維

前回で述べたようにこの繊維にはオーロン、カネカロン、カシミロン、エクスラン、ボンネルなどがある。

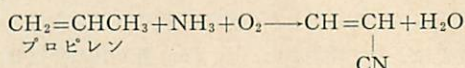
アクリロニトリルを重合させると、ポリアクリロニトリルになる。



アクリロニトリルはアセチレンに青酸またはエチレンオキシドに青酸を反応させる。




またアセチレンより安価なプロピレンを用いる Sohio法が最近のプラントでは採用されている、従って石炭を原料とするよりも石油を原料にする傾向が多くなったといえる。



この場合の酸化触媒としてリンモリブデン酸ビスマスを用い、気相で450°C位で反応させると純度が99%以上の製品ができる。

ポリマーはジメチルホルムアミド (CH₃)₂NCOH に溶かし、かわいた空气中に小さな穴から押し出す、この繊維は普通酢酸ビニル、塩化ビニル、アクリル酸メチル、アクリルアミドなどとの共重合体が多い。手ざわりが柔かく、弾性、耐日光性に富んでいて、保温力と染色性が良好なため、ふとん綿、毛布、はだ着その他の衣服などに用いられている。弱アルカリには強いが、強アルカリには若干弱い、虫やカビなどには完全に抵抗性がある。

（千葉県立市川工業高校）



みつばちぶっくす

対象：小学高学年、中学

全 30 巻

定価 500 円

30	詩と作文	柳内達雄著
29	ゆかいなレクリエーション	江橋・吉村著
28	ゲームのいろいろう	松原五二著
27	ぼくらの水泳教室	上野徳太郎著
26	ぼくらの野球教室	神田順治著
25	わたしたちの人の形劇	川尻泰司著
24	たのしい舞台美術	吉田謙吉著
23	少年少女音楽教室	真篠 将著
22	少年少女合唱歌集	清水 條著
21	もけい工作	柳原良平著
20	写生画のかき方	後藤楨二著
19	たのしいデザイン	羽場徳蔵著
18	デッサン・水彩・油絵	伊原三郎著
17	版画と木彫工作	木村鉄雄著
16	やさしい草花の育て方	浅山英一著
15	たのしい手芸	藤田 桜著
14	たのしい人形づくり	山田・水上著
13	やさしいお菓子と料理	東畑朝子著
12	生活のくふう	吉沢久子著
11	たのしい理科工作	三石 巖著
10	水生動物の飼育と観察	沼野井春雄著
9	昆虫の採集と観察	古川晴男著
8	植物の採集と観察	本田正次著
7	地図とグラフ	三野・野村著
6	天体と気象しらべ	原田三夫著
5	おもしろい理科実験	小島繁男著
4	校内放送のすべて	鈴木 博著
3	学校新聞のすべて	加藤地三著
2	ぼくらの学級学芸会	富田博之著
1	町やむらをしらべよう	桑原正雄著

技術教育の系譜(その1)



大 淀 昇 一

1. はじめに

これまで、工政会運動における技術ならびに技術者のとらえ方の展開をいろいろとみてきた。そして、それは技術の総合化という姿をとってあらわれてきているのうかがうことができる。とくに、工政会の主張としては、それは、科学と経営(国家の経営あるいは企業の経営)の結合の中に実現されるものとしてあらわれた。また、工政会運動をめぐる範囲では、技術者でない人(たとえば、後藤新平のような人)から、技術者はあらゆる工学に通じている必要がある、それゆえ工学通論が、法学通論に対抗する形で教えられる必要がある、という主張がなされた。技術者が、工学のせまい一部門にのみ専門化していて、全体の関連がみえなくなっているのは、日本の社会における大きな欠点である。技術者が、工学の各部門に通じていて、一つの物事をあらゆる角度からとらえるようになるということは、技術の総合化の重要な視点であろう。そして、そのことによって技術者が、経営にたざさわることを可能にもしてゆくのである。さきに紹介した、三政会技術者大会において、林学博士の川瀬善太郎は、講演の中で次のような話を披露している。

話は、彼が技術者の官界での任用について、水野朝鮮政務総監に運動を試みたときのことである。そのときはもちろん色よい返事はもらえなかったのであるが、その理由として、水野総監は次のような話をしたと、川瀬博士はそのあらましを以下のように語っている。

「其時の水野総監の言はれたことは、我々は大いに参考になることと思ひますから、ちょっと其大要だけを申して置きますが、どうしても技術部と云ふものは、技術者に当らしむると云ふことは、是は能く分つて居る、併ながら技術者と云ふものは技術者間に於て調和を欠いて居る、斯う云ふ話が出ました、是は私共も至極尤もだと思つたのであります、それはどう云ふ理由かと云ふと、技術と云ふものは、夫々専門に分れて居る、専門に分れ

て居る結果、他の専門と自分の専門との間に於て、どうも融和することが出来ない、而して行政部局と云ふものは或るものを一づゝに纏まって、或は課となり局となると云ふ、斯う云ふ場合であるから、果してどの専門の者が其中に於て良いと云ふことになるに誠困るので、詰りどの専門にも偏しないものを持って来なければならぬと云ふ様なことになるのが誠困る、或る専門を置けば、他の専門の方から不平が出るとか、其間の調和を保つことが出来ぬとか、結局、夫だから仕事の上に於て困る、云々」

水野総監の話には、もちろん口実的な側面もあるかもしれないが、日本の技術者が一つの専門分野に偏しすぎていて、総合的な能力を要求される行政部門の長になり得ない状況は充分にうかがうことができる。行政部門であれ、企業であれ、その経営にたざさわるためには、技術の各分野に通じている必要がある。ところで、各分野に通じるためには、高度に抽象的な理論を体得しなければならないということになり、それはまさに科学であるということになる。つまり、総合的な技術は、科学と経営の結合の中で、実際的に可能となり、また発揮されるのである。逆に、工業による生産を基礎にして成立する資本主義社会においては、総合技術を体得していると、国家や企業の経営にたざさわり得て、手段的にあつかわれない人間に成長することができるといえよう。

こうした総合技術の近代ブルジョア社会における特殊に重要な位置を知らしてくれるのは、フランス革命の起つたすぐ後に設立される Ecole Polytechnique(総合技術学校)のことである。フランス革命のおりの国民協議会(la Convention)は、二つの高等教育機関を設立した。一つは、Ecole Normaleであり、もう一つはEcole Polytechniqueであった。前者は高等教員を養成する学校であり、後者は、革命以後の市民的および軍事的建設にたざさわる技師を養成する学校である。ブルジョア革

命が起るとともに、こうした総合技術学校がすぐさま設立されたことに、そしてこれ以後ブルジョア革命を経るヨーロッパ諸国ならびにアメリカ合衆国にとってこの学校は最高の手本となったことに、かつまたこの学校は、以後のフランス社会の最高のエリート学校になったことにわれわれは深く注意を払うべきであろう。

それはともかく、設立された頃の事情は、ダンネマンの叙述によると次のようであった。

「1793年の干渉時代（フランス革命に対するヨーロッパ諸国の干渉）には特に技術家の不足が歎ぜられ、彼等の養成が焦眉の問題となった。モンジュは技術の各部門および砲士科を志願する青年たちを国家が一箇所に集めるように中央に共同学校をつくらねばならぬと熱心に説いてまわった。彼はこの計画を公安委員会の会員たち、特にフルクロア、カルノー、プリウール、ド・ラコート・ドールに承認させた。彼等の建策を入れて国民協議会は1794年3月11日に共和国の全部にわたる市民的および軍事的建設を統轄するための委員会を設立し、その委員会に猶予なく『公共工事の中央学校の開設およびその学校で聴講するやうに召集された人々の受験の方法』を研究するやうに厳命した。その当時にあつては法令は決して空文には終らなかつた。国民協議会の命令に応ずるために、公共工事の委員会はブルボン宮殿を選んで、そこに新しい学校を建設した。委員会は鉱物学教室、物理学教室、模型室、図書室等を準備した。二十五人の画家は画法幾何学の教授用の投象図を書くために夜も昼も奮闘した。次に残つてゐる問題は法律によって巨額の費用を毎年政府に支出して貰ふことである。これなしには折角の膨大な準備も実を結ばないことにならう。最後に新しい学校のために、開放主義を採用することによって、民衆の念頭に深くこびりついて離れない諸原理、諸権利をみたくやうな、また学問といふ観点からは既設のあらゆる学校に勝るやうな、有力な組織を与へる必要があつた。以上は公安委員会がフルクロアをして国民協議会に提出せしめた法律案の主旨であつた。この有名な化学者の報告は非常に明晰さでもって起草されてゐた。法律案に1794年9月28日、即ち共和暦三年ヴェンデミエール7日に万場一致で可決された。かくてエコール・デ・トラヴォー・ピュブリック（公共工事学校）はフルクロアの報告に基づいて開設された。この学校こそその翌年エコール・ポリテクニクとよばれたものである^[1]。」

かくして、「手本も競争者もない学校、ヨーロッパが吾々を羨望する学校、世界ではじめての学校^[2]」は創立されたのである。この学校の教育原理は、あらゆる分野

の技術者に必要な原理＝科学を教えることであつた。こうした教育原理の確立に、画法幾何学の創始者として知られるモンジュの影響力が大きかつたと思われる。ダンネマンは、「当事モンジュの掲げた要求、即ち自然科学的教育、科学的器械の使用における学生の訓練、科学的な基礎のある製図の教育、画法幾何学の土木工学および機械工学への応用は、将来に対する最も重要な基礎となり、その上にもみ近代工学は今日見られるやうな完成の域にまで発達することができた^[3]。」と言っている。このように、科学を尊重し、それを基礎としての技術教育はこの学校の大きな特長であり、現代フランスの教育学者アントワヌ・レオンも、「この学校の創立者達は、科学の研究を奨励し、科学的認識をあらゆる進歩の必要かつ十分条件としている科学者の理想主義を普及させる使命をこの学校に与えた^[3]。」と強調している。

それでは、このエコール・ポリテクニクのフランス社会における位置はどうであろうか。それを高木貞治の説明からみてみよう。

「巴里工芸学校（エコール・ポリテクニクのこと）ハ成立以来ノ伝統ヲ保ツテ今デモ陸軍省ノ管理ニ属シテキル。現今修業年限ハ二ケ年デ、ソコデ高級技術官、陸海軍士官ニ須要ナル基礎教育ガ与ヘラレルノデアル。卒業後ハ更ニ各種専門ノ実施学校ニ於テ二ケ年ノ課程ヲ履マネバナラナイ。ソノ実施学校ハ土木学校（Ecole des ponts et chaussées）、鉱山学校（Ecole des mines）及ビ工兵科、砲兵科ノ学校デアル。コレヲノ実施学校ニハ上記ノ順序ニ由ル階級別ガアツテ工芸大学ノ卒業生ノ自由撰択ニ由テ入学ガ許サレルノデハナクテ、卒業試験ノ成績ニ由テ制限サレル。『優』ナラバドコヘデモ行ケルガ、可デハ工兵科以下トイフヤウナコトデアル。

私立会社ノ技術者モコレヲノ実施学校ニ入ルコトヲ許サレルガ、工芸大学出身者（所謂polytechniciens）ハ在学中カラ国家ノ官吏トシテ待遇セラレ、立派ナ制服ガ着ラレ俸給ガ貰ヘテ、社会的ニモ優等ノ地位ヲ占メルノデアル。ソレユヘ工芸大学ハ仏国青年ノ登竜門デアツテ、入学試験ハ激烈ナル競争デアル。……………

1861年ニダルブー（Darboux）ガ工芸学校ト師範学校（Ecole normale）トニ首席ヲ以テ同時ニ合格シテ後者ヲ撰ダノハ『センセーション』デアツタ。『サーベル』ヤ金ピカノ礼服ヲ斤ケテ貧弱ナル教授職ヲ撰ムヤウナ青年ノ出タコトガ奇蹟トシテ大新聞ニ於テ論ゼラレトイフ騒ギデアツタ。ソレハ工芸学校ガ社会的ニ如何ニ優越ナル地位ヲ保有シテキタカバ如実ニ語ルモノデアル^[4]。」

エコール・ポリテクニクの卒業生には、国家の官僚と

して高い地位が、フランス社会では約束されているのがよくわかる。しかるに日本ではどうであろうか。一応技術教育の最高教育機関であると見なされる東京帝国大学工科大学の卒業生であっても、国家官僚としての高い地位は約束されておらず、それは法科大学出身者によって独占されている傾向である。つまり、資本主義社会であるにもかかわらず、最高の技術教育を受けた者が、国家の経営にたずさわりに得ない、あるいはたずさわるにきわめて難しい制度が作られているのである。これは、フランスの教育制度などからみてきわめて奇異な様相を呈していることになる。だが、明治維新以降の日本において最初の整った高等教育機関は、工部省所属の工部大学校という一種の総合技術教育機関で、しかも世界的にみてもきわめて水準の高い教育機関だったのである。この学校は、明治6年にはじめて生徒を募集して以来、明治19年に東京帝国大学に合併されるまで、13年間しか続かなかった。その間、維新以来の国家の大方針である殖産興業の企画本部は、工部省から、内務省へ、そして農商務省へと移行した。そして、官営事業は、次々と民営事業となるべく払下げられていった。それは、直接に政府が資本家として、殖産興業を進めてゆくということから、そうではなくなって、民間の資本家によってさまざまな産業が営まれるようになる過程である。つまり、政府は、資本家から相対的に独立し、独自の官僚集団を形成して、それによる保護、干渉をもっぱらとするようになるのである。このことと教育制度への反映をみるに、技術者を政府の高級官僚として養成することをやめて、もっぱら法科大学中心の官僚養成に切換えられてゆくことになる。教育内容面からいうと、技術教育の総合性はうしなわれて、官房学としての法学教育の下位におかれ、科学・技術は法科出身官僚の幫問としてのみその役割をはたすようになる。

以上のようなことが、その13年間に、いや明治26年の文官任用令までを含めると、20年間にバタバタと起ったことなのである。工政会が打破すべきであると考えた社会制度は、この年間に急速に整えられたのである。ここでは、これまで展開してきた時代から大きくさかのぼることになるかもしれないが、技術教育が総合性を失ってゆく過程と、そのまわりの状況をあきらかにして、工政会の運動が起ってくる日本の社会の特質をよりあきらかに示してゆきたい。

注(1) ダンネマン 安田徳太郎、加藤正訳「大自然科学史5」pp.262~263

(2) ダンネマン前掲書 p.253 モンジユは、1795年1

月エコール・ポリテクニークでの画法幾何学の開講に際して次のようにのべている。「仏蘭西工業ノ独立ヲ期スル為ニハ教育ノ方針ヲ改メテ学生ヲシテ綿密ニシテ正確ナル作業ニ慣レシメネバナラナイ。機具ノ使用、自然科学ノ知識モ必要デアルガ、ソレヲ目的ヲ達成スル方法トシテ画法幾何学ハ最モ適切デアル。ソレハ学習容易デアルガ最モ大切ナコトハ製図ノ実習ニ於テ緻密ナル作業ヲ体得シ同時ニ研究ノ精神ヲ涵養スル所ニアル、云々」(高木貞治「近世数学史談及雑談」共立出版 S.8 p.63) 総合技術の精神をもっとも端的にうかがうことができるであろう。

(3) Antoine Léon Histoire de L' Education Technigue ≪Que Sais-Je?≫ p. 49

(4) 高木貞治前掲書 pp. 57~58

2. 工部大学校について

イ. 工部省

明治維新政府の太政官制のもとに、明治3年閏10月大隈重信の建議によって工部省が設置された⁽¹⁾。そして、幣制統一、税制改革と平行しながら、工部省中心の殖産興業政策が展開されていった。工部省はもと民部省の所管であった鉱山、鉄道、製鉄、灯明台、伝信機等の事を統轄する形で発足し、国内に百工を勸奨するという強力なヘゲモニーを展開しようとした。それは、明治4年8月、工学、勸工、鉱山、鉄道(以上一等)、土木、灯台、造船、電信、製鉄、製作(以上二等)の10寮と測量司(一等)とでもって陣容が整えられた。そのうち、土木寮が大蔵省へ、測量司が内部省へ移り、造船、製鉄、勸工の3寮が廃せられ(勸工寮の事務は、製作寮へ)、新たに営繕寮が明治8年11月におかれ、同年11月25日の工部省職制では、鉱山寮、鉄道寮(以上一等)、灯台寮、電信寮、製作寮、営繕寮、工学寮(以上二等)の7寮の構成になった。さらに明治10年1月、7寮と省中の諸局廃せられ、書記、会計、検査、倉庫、鉱山、鉄道、灯台、電信、工作、営繕の10局による構成となった。このうち、検査局、倉庫局が廃せられ、営繕局が課に(のち廃止)、さらに書記、会計、鉱山、工作の4局廃せられ、新たに総務局がおかれ、その中に書記、会計、鉱山、営繕、統計、用度の6課がもうけられた(明治16年4月)。しかし、明治18年12月工部省そのものが廃止せられて、鉱山、工作の事務は農商務省に、電信、灯台の事務は逓信省に、鉄道の事務は仮に内閣の直轄に、工部大学校は文部省へ移管されてしまった。最後まで工部省の管轄として重んじられていたのは、結局鉄道、灯台、電信の事務、つまり、資本主義生産における物品の運輸と、資金の流

れをすみやかにするための条件作りであったということになる。そして、具体的な生産の場面は、次々と政府の管轄外に切り離されていったり、その比重が軽んぜられたりした。以上が工部省の設置と廃止にいたる15年間の経過のあらましである。

では、工部省の仕事の内容をその事務章程からみてみよう。明治5年1月24日の工部省事務章程は次のようであった。

工部ハ工業ニ関スル一切ノ事務ヲ総管ス、其綱領左ノ如シ。

- 一工学ヲ開明スルコト
- 一木工ヲ裨勸シ工産ヲ繁昌セシムル事
- 一鉱山一切ノ山物ヲ主宰ス、故ニ諸鉱山ヲ管轄スルコト
- 一鉄道電信灯台礁標ヲ建築修繕スルコト
- 一船艦ヲ製造スル事
- 一諸船ノ製作ニ供スル銅鉄鉛類ヲ鍊製鑄造シ及ヒ各種ノ器械ヲ製作スル事
- 一海陸ヲ測量スルコト

以上が「工部省管掌ノ事務」なのであるが、具体的に手を下すにあつて、さらに上奏してその裁可を受ける事柄(上款)と、工部省にて専任施行してよい事柄(下款)とがあつた。

上款

- 一工部ニ属スル入費金来年分ノ目途ヲ定ムル事
 - 一大工作ヲ興シ或ハ廢スルコト
 - 一新ニ大工作ヲ興スニ就キ目途外費ノコト
 - 一木工勸奨ノ為メ新ニ發明免許等ノ規則ヲ立ル事
 - 一新ニ寮司ヲ置キ或ハ廢スルコト
 - 一本省中奏任以上ノ官員ヲ黜陟スルコト
 - 一工業各科質問及伝習ノ為官員並學生ヲ撰定シ外国ニ遣ルコト
 - 一鉄道電信ノ運賃ヲ定ムルコト
 - 一鉄道電信ノ行線、灯台設置ノ場所ヲ定ムルコト
- 下款
- 一工学工業ノ為メ目途内ノ金ヲ以テ外国人ヲ月雇スルコト
 - 一木工勸奨ノ為メ臨時百兩以下ノ賞金ヲ与フルコト
 - 一内外人ノ需メニ応ジ新ニ船艦ヲ製造シ又ハ修理スルコト
 - 一本省ニ属スル各寮司ヨリ製出スル器械物品ヲ内外国民ニ販売スルコト
 - 一工業ヲ興スカ為メ海陸ヲ測量スルコト
 - 一開礦製作造船等ノ為メニ瀕海又ハ内地ニ於テ便宜仮

ニ廢舎ヲ建置スルコト

- 一勸工ノ為メ内国各地ノ工人ヲ招募スルコト
- 一鉱山鉄道電信灯台等凡テ諸建築ニ就キ便宜各府県ヨリ官員ヲ撰用シ又ハ其管内ノ人民ヲ使役スルコト
- 一同上ノ為メ其管轄庁ニ商議シ民家ヲ移シ或ハ村落ヲ改ムルコト
- 一定額内ノ金ヲ以テ要需ノ物品ヲ外国ヨリ買入レル約定ヲ立ル事
- 一開鉱ノ場所ヲ定メ砒物ヲ採取スルコト

以上がその上款と下款である。明治8年11月25日の工部省職制並に事務章程では、明治5年のものについていた綱領はなくなって、工学寮が二等になり、下款は一層具体的になって、新に「工芸ヲ教育スルコト」がつけくわえられた。

まさに工部省のはじまりにおいては、生産手段の生産、交通・運輸手段の生産・管理、エネルギーの確保等々のことにわたって、政府管掌による資主義的生産の経営がもくろまれるという雄大な構想を実現してゆく省として期待されていた。しかもその上、工芸の研究・教育をなす省であった。まさに科学と経営の結合が、工部省の事業の推進される中で期待され、総合技術の実があげられてゆくのが予想されるというべきであろう。

だが、明治10年の西南の役、それにつづくインフレの進行は、こうした殖産興業政策の修正を余儀なくし、明治13年にはいって、財政の一大整理が遂行された。

「工部省沿革報告」の明治13年11月5日の項には、「財政ヲ改革スルヲ以テ勉メテ行政事務ノ繁ヲ省キ、簡ニ就キ能クソノ緩急ヲ計テ新事業ヲ興起セス、即成若クハ半途ノ工事ノ如キハ此際一層省略シ、各庁経費ヲ減スルノ計画ヲ為スヘキヲ太政官ヨリ命セラル。

工業ヲ勸誘スルノ意ヲ以テ政府ノ會ヲ設置セル諸工場ハ漸次人民ノ營業ニ歸スヘク、本省所管ノ諸工場モ亦漸次民業ニ移スノ処分ヲ為スヘキヲ太政官ヨリ命セラル、且ツ讓下概則ヲ副令セラル。」と書かれてある。これを受けて事務章程の改定が行なわれ、「工部省ハ工業ニ関スル事務ヲ管理スルノ所ニシテ左ノ諸局其主務ヲ幹理ス」となつて、明治5、8年の事務章程にあつた「工業ニ関スル一切ノ」の「一切」がけざられている。「左ノ諸局」というのは、明治10年のときと同じ10局である。このようにして工部省の仕事の内容は、矮小化していった。

ロ、工部大学校

「明治四年八月十四日工部省に工学寮及測量司が設けられ、其の庁舎を東京虎の門内旧延岡藩邸に置いたが、

我国新文明建設の爲に活動すべき技術者を養成せんが爲に此処に工学校が設けらるることとなつた(2)。」そして翌明治5年3月2日太政官布告第六十七号で以て、工学校略則が定められた。いまその主な条項をひろいだしてみる。

工学校定則の概略

- 一工学校之ヲ分テ大学小学ノ二校トス
- 一小学生徒十三歳ヨリ十七歳ヲ限ル
- 一二校教官悉ク西洋人ヲ選任ス
- 一都檢一人ヲ選任シテ二校ノ教官ヲ統轄セシム
但西洋人ヲ用ユ

この結果、明治6年英人教師9人が来着し、ダイエル(Henry Dyer)が教頭となった。(ダイエルは、工部大丞山尾庸三が、イギリスで造船学を学んでいたときの学友で、当時26歳であった。)同年工学校略則廃止され、かつはじめて本科生32名が官費入校した。

明治10年1月11日さきにも述べたように工学寮が廃止され、工学校は工部大学校と改称して工作局に属し、小学は廃止された。明治15年8月工部大学校は工部省の直轄となった。

以上が工学校から工部大学校に至る経過のあらましである。このように、工部大学校は「学制」制定以後の日本ではじめての大学と名のつく学校である。東京大学ができたのは、明治10年4月で、工部大学校の方がわずかに早い。

○伊藤博文の開校の布達

明治6年11月、工部卿伊藤博文の名で、工学校の開校が布達された。その布達は次のようなものである。

「自古国家ノ文明盛大ヲ成サント欲スル者其上下ヲシテ知識ヲ備ヘ厚生利用之途ニ出デシムルヲ要セザルナシ我国ニ於テモ当工部省所轄ノ事業ハ即チ基礎ニシテ邁ニ功驗相顕万国ト併立富強ヲ保タンガ為メナリ然リ而シテ其ノ事業ニ於ケル大小トナク技術上ニ相渉リ皇朝末層有ノ要務ニ有之実学知識之徒ニ非ズシテハ誰カ能ク施行スベケンヤ惜哉我邦ノ人物未其科ヲ了得スル者稀小ナルニヨリ方今数多ノ外国人ヲ使役シテ開業ノ順序ヲ補助スル次第実ニ止ヲ得ザルノ事ニテ終始彼等ノ余力ヲ仮リ功業漸ク相達様ニテハ一時開化ノ形況有之トモ万世富強ノ基本ハ相立間敷此機ヤ人材教育ノ方途欠クベカラザルノ要務ナレバ今般工学校開校ニ付テハ青年有志ノ者ハ盡ク校中ニ出入シ孜孜勉学成器ノ上夫々奉職従事致シ候ハバ自然外国人使役其ノ他多少ノ煩勞ヲ省キ鉄跡ヲ始メ諸工業之功実海内ニ蔓布万世不朽ノ基礎相立皇威異域ニ輝キ上下文明盛大ノ鴻沢ニ浴スベシ仮之四方有志ノ輩夙ク奮起

就学可致此段及布達候也(3)」

ここには、同じ伊藤のあの「教育議」にみられたような技術を学ぶ者にたいする余裕はあまりみられない。

「皇朝未曾有ノ要務ニ有之実学知識之徒ニ非ズシテハ誰カ能ク施行スベケンヤ」、「工学校開校ニ付テハ青年有志ノ者ハ盡ク校中ニ出入」、「四方有志ノ輩夙ク奮起就学可致」といった言葉に示されるように、工業の担い手を日本に養成することが、当時の緊急事であったことがうかがわれる。そうでなければ、いつまでも工業の経営は西洋人にまかされることになり、「万国ト併立富強ヲ保」つことが未来永劫にわたってできなくなるというのである。有志の者はすべて、しかもすぐに工学校に入れという急ぎようである。国家の独立、富強という観点から人材養成がとらえられているところに、マーカントリズムの発想を我々はみてとることができるだろう。

○西洋人教師の教育方針

だが、イギリスから来た教師達は、もっと自由主義的である。すなわち社会の状況に応じた個人の能力の伸張を中心に考え、ヨーロッパのブルジョア教育における最高の総合技術学校に範をとり、さらに改良を加えて実施しようとしたのである。ダイエル教頭の主張は次のようなものであった。

「独仏の工芸学校(Polytechnics)の卒業生は、在学中余りに学理に偏した教育を受けるため実地に迂濶であるから、社会に出てから役に立たぬ。之れに反して、英国では実施で人を作る。工学の如き実地の学問は、机上にて修得させることはむづかしく、実地で鍛え上げなければ技術者をつくることはできぬと云ふのが、明治十年頃迄における英国の輿論であった。然し此の教育法は、一面に於て、徒らに多くの時を費すの弊が伴ふ。故に以上両様の教育方法を折衷し、卒業後社会に出て直に役立つ人物をつくり上げる」という主張をなし、それが工部大学校の教育方針となった。ヨーロッパの技術学校の欠点を斟酌しつつ、そのおのおのすぐれた点を折衷して、理論と実地をふたつながら重んじる新しい総合技術学校をめざしたものであるといえる。

教師の一人電気工学者のW・E・エルトンは、日本へ来たときわずか25歳であったが、生徒にかつて次のようにいった。「郷等が卒業の後に日本国内に職を執るとして其の形勢を考慮するに、日本の現状は欧州諸国の如く分業の制が未だ流行せず、従って郷等は卒業後、万般の事に当る覚悟を要する。左る場合に、ファクト教育を受けた卒業生は学習の応用遅鈍にし、シオリ教育を受けた卒業生の機敏なるに遙かに及ばぬ。郷等深く此の点に

注意し、いつ島流しに遭ふても、自分一人にても其の職責を全ふするに差支へなきやうに心掛けて勉強せよ」と。こうした中にも総合技術の精神がうかがえないだろうか。

孤島に漂流して、あるものをすべて利用しながら、生活必需物質の再生産をはかり、そのことの収支決算をつけて経営を行うロビンソン・クルーソーは、大塚久雄⁽⁴⁾によると、ブルジョア社会のもっとも典型的な人間像なのであるが、ブルジョア社会のもっとも典型的な総合技術教育は、理念的にこうした人間の養成をめざしているのではないだろうか。おそらくそうであるからこそ総合技術教育をめざす工部大学校の教師の口からはからずも「いつ島流しに遭ふても、自分一人にても其の職責を全ふする」という言葉がでたのであろう。トレルチが「ロビンソン・クルーソー漂流記」は、ルソーの教育思想に影響を与えているということからも、ロビンソン・クルーソーの人間像と近代の教育思想の深い関係はあきらかである。ただルソーの場合は、職人として生きるということの中にロビンソン・クルーソーの人間像が追求されているが、総合技術教育の場合は、抽象的な自然科学の理論を習得して、万般の实地にあたるというところがちがっている。ルソーの生きた時代が、手工業の時代であり、総合技術教育の登場する時代は、機械制工業の時代であるという、時代的背景のちがいがそれほくるものといえよう。

工部大学校の総合技術学校としての性格をみるためには、その教授内容をみればよいわけであるが、ここではイギリス人教師のこの学校での教育にのぞむ方針からそれをうかがってみようとした。

さらに工部大学校に関して特筆すべきことは、招かれた教師がいずれも優秀な、新進気鋭の人物であったということである。たとえば、電信科教授エルトン、物理学教授ペリー、化学教授ダイヴォルスのような人達は、帰国後いづれもF・R・S（王立協会員）に推挙せられた程の学者であった。アメリカの大統領グラント將軍も、任満ちて世界旅行の途中国に立寄り、明治天皇に会った際（明治12年7月7日）、工部大学校の教師達を次のように評している。

「宇内に於て卓絶せる、陛下の工部大学校を興したる外国人の如きは、陛下の留め得給ふべきだけは留むべき人物なり」と。

これまでも紹介したW・E・エルトンの帰国後の経

歴は次のように輝かしいものである。まさに工部大学校の生徒は、世界的な学者に成長する途上の人物から教えを受けたことになる。

「明治十一年六月、五カ年の任期満了して帰国した彼は、ロンドン市組合工業大学の応用理学教授に就任し、一八八四年からはロンドン協会セントラル大学電気工学科主任教授となった。その間、英国協会の数学物理部書記を経て王立協会の会員にも推挙され、一九〇一年には電気学にかんする功勞によりロイヤル・メダルを授けられた。また英国の物理協会、電気学会、電気技師会、等の会長、英国および外国の数次にわたる電気博覧会名誉審査員を歴任した。フランクフルト（一八九一年）、シカゴ（一八九三年）、パリ（一九〇〇年）の万国電気会議には、英国政府代表委員として出席した。その他 Cassells Manual of Technology の記者をつとめたり、実用電気学の著書を公刊したり、有名な自動電気送品法、電流計、などを発明（ペリーと共同で）したりした。英国のみならず世界の電気学界の最高峰と仰がれるにいたったことは、ここに強調するまでもない⁽⁶⁾。」

その他日本に生涯とどまり、工部大学校にて生徒を指導し、人材を養成するかたわら、「明治開化期の輝かしい遺産たる、そして今日でもその美を失わないでいる日本の代表的大建築を設計指導し、その功績は、日本建築史没せらるべくもない⁽⁷⁾。」と評されるジョサイア・コンドルのような人もいた。

ともかく、以上のような性格と、教師達をそろえる工部大学校の生徒達は、伊藤博文が「汝々勉学成器ノ上夫々奉職従事致シ候ハバ」と言うように、卒業後国家の官吏になることが期待されていた。これは、帝国大学令以降の制度と大いにちがうところであることに注意すべきである。

注(1) 工部省については大蔵省編「工部省沿革報告」（明治前期財政経済史料集17巻）参照

(2) 明治以降教育制度発達史1巻 pp. 719~720
工学校略則も同書

(3) 工学博士藤岡市助伝 pp. 16~17
ダイエル・エルトンのことも同書

(4) 大塚久雄「国民経済」（大塚久雄著作集第6巻所収）参照

(5) 工学博士藤岡市助伝 p. 35 より

(6) 三枝・野崎・佐々木「近代日本産業技術の西歐化」p. 163

(7) 三枝・野崎・佐々木前掲書 p. 115

中 教 審 答 申 批 判

去る6月11日、中央教育審議会は、約4年にわたる審議をおえ、「今後における学校教育の総合的な拡充整備のための基本的施策について」の最終答申を発表した。この答申は、こん後推進すべき教育改革は、「戦後学制改革以来20年の実績の反省と、急激な変動が予想される今後の時代における教育のあり方の展望にもとづくものである。」とし、明治、戦後につく第3の重要な教育改革としている。しかしこれには多くの問題点があり、日教組をはじめ、関係各層からの反対の声も強まってきている。

日教組、日高教の答申批判

・中教審最終答申に対する見解（日本教職員組合）

1. 今回の答申は、教育の目的を「国民的なまとまりを実現」することにあるとし、人間能力の全面的な発達や社会の進歩に寄与すべき教育を、政党政治の政策遂行の道具におい曲し、おい小化している。また「国の理想実現のために国民教育として不可欠なもの」を国が定め国民におしつけることは、悲惨な戦争を招くに至った戦前の教育の復活であり、多くの学力テスト判決、教科書裁判本判決を否定し、憲法、教育基本法に挑戦するものといわねばならない。

2. 今日、高校の「多様化」は、希望しないにもかかわらず入学した者が9割に及ぶような学校を生みだし、青年は劣等感にさいなまれ、学習意欲を減殺され、多くの非行の原因となっている。中教審自体が認めているように、能力・適性を判断する手段がないまま、幼児の一部就学、とび級・無学年制の導入、中等教育のいっそうの多様化、大学の種別化など「多様化」を就学前教育から高等教育まで拡大し、そこに入学せざるをえなくすることは、教育の論理にそむいた差別・選別を行うこと以外のなにもでもない。

かつて文部省は、単線型学校形態をとった戦後の教育改革は、教育の機会均等の理念にもとづいて、教育民主化の理想を達成しようとしたものであると主張していた。してみれば、今回の学校体系の差別的再編成は教育の機会均等の理念に反し、教育の反動化をすすめるものといわねばならない。

3. 教員の専門性の重視をいいながら、短期大学卒業者を教員とすることを「適当である」と認め、一方、特定大学での教員養成や長期の研修を強要し、さらには1年間の試用期間をおくことは、すでに学術会議などからも批判されている教員採用における思想差別、思想統制を一段と強めようとするものである。

文部省の教員統制は、教員養成制度改悪とならんでこれまで一貫して研修・身分・職制化を一体化した形ですすめられてきたが、答申が教員の強い反対をおしきって強行成立させた教職特別措置法により、無定量労働を強制する道をひらき、そのうえに差別賃金を打ち出してきていることは断じて許せない。また、大学や私学に対する統制を飛躍的に強化し、大学教官に対する訴追の道を開こうとしているが、これらを法制化することを通じ学問・研究の自由の危機は、司法独立の危機と共に深刻な事態にたちいたるであろう。

4. 教育統制を通じ、民主主義をその思想の生まれてくる基盤から破壊しようとする今回の答申を、私たちは広く国民の前に明らかにし、組織の総力をあげてこの危険な改革を阻止し、教師として果すべき歴史的任務を遂行する決意をここに明らかにするものである。

・中教審「教育改革構想」答申に対する見解

（日本高等学校教職員組合中央執行委員会）

1. 答申は“生涯教育”“教員の給与・処遇”“高等教育の新類型”“教育行政体制”をめぐる4つの課題を強調し、「すみやかに」具体的措置をおこなうよう「政府の勇断を切望」している。しかも憲法・教育基本法にもとづく民主教育の課題と対決する方向で国民の教育権を否定し、「国家教育権」論を強調している。この意味で「第3の教育改革」なるものは、戦後25年にわたる民主教育を否定し、ふたたび教育の国家統制をはかろうとする反動改革であり、4課題はそのための反動的施策の基本をしめすものである。私たちは、危険な憲法「改正」論が頭をもたげてきているとき、これと軌を一にしてすすめられてきた中教審「教育改革構想」の基本方向につよく反対する。

2. 私たちは、答申の具体的内容が国民の教育に対する

期待をふみにじり、日本の未来にとって重大な危機をまねくものであることを指摘せざるをえない。

第1に、答申は教育基本法にいう「平和的な国家・社会の形成者」や憲法の「国家理想」などの文言をねじまげて、政府・国家の教育権を主張しようとしている。このため、「真理と正義を愛し、個人の価値をたっとび、勤労と責任を重んじ」（教育基本法第1条）という国民教育の具体的目標は捨棄され、教育の目的は、もっぱら現状肯定にもとづく「環境適応」と抽象的な「人格形成」におかれている。このような抽象的教育理念に「国民的まとまり」を強調する国家主義を結合する手法は、さきの「期待される人間像」とまったく同一であり、児童・生徒の全面発達をめざす民主教育の理念を否認し、教育を国民支配の道具に変えようとするものである。

第2に、早期から子供たちを選別し、初等・中等・高等教育全般にわたる、教育の制度・内容・方法の再編成がしめされている。戦後の民主教育のもとで確立されてきた6・3・3・4制や高校3原則に対しそれが「国家・社会の要請」にそわなくなったと称して「長期にわたる教育改革」を提案し、その過程で「先導的試行」の導入、高校「多様化」の拡大、大学の「種別化」などを具体化して学校体系を改悪しようとしている。これらは独占資本の要請にもとづく「エリート」育成と労働力養成のための差別と選別をいっそう強化しようとするものである。

第3に、5種類の大学「種別化」とともに大学管理の強化が企画されている。「三者構成」管理による学外からの干渉介入をつよめて大学の自治を破壊し、研究と教育を分離して職員の配置、任用、期間にも制限をくわえるなど、国家管理をつよめて独占資本に奉仕する大学をつくり上げようとしている。またそのなかで、「教員養成大学」や教員再教育のための「大学院」などが用意され、反動教育のにない手としての教師養成がもくろまれている。

第4に教職員に対する行政権力の支配・管理がつよめられようとしている。まず、教職の「専門性」を強調して、差別的賃金体系による低賃金制度の具体化が提起されている。また、職階制の強化、命令による「再教育制度」「試補制度」の採用、職能団体の育成など、教職員に対する人事管理制度の抜本的改悪をめざしている。これらは、「給与・処遇の改善」に名をかりて、教職員を権力の全面的な支配下におこうとするものである。

第5に、「教育投資論」をふまえた「教育計画」なるものが提起されている。この計画は、生徒の学級編成、

教職員の定数配置を現状のままにすえおいていることからあきらかなように、教育条件の整備・向上をまったく無視している。

また、教育費の策定にあたって「受益者負担」を当然のこととしているように教育費父母負担の解消はまったく考慮されていない。このように反動的な教育「合理化」をすすめる、財源の主要部分は差別支配の拡大と国家統制の強化にむけられようとしているのである。

以上が日教組・日高教の見解であるが、さらに、批判的見解をいくつか紹介しておこう。（なお、6月14日には、日教組の教育制度検討委員会が「日本の教育はどうあるべきか」という報告書も発表しているので、それも一読しておく必要があると思われる）

関係各層からの批判

・大学関係者を中心として

東京教育大学教授、家永三郎氏は次の点を指摘している。

「第1に公教育のあり方という点について、国家は外的条件の整備のみでなく教育内容——内的条件にも干渉するという思想が貫かれていること。これは、国民の教育権を認めた杉本判决を全く無視するものである。

第2に、国公立大学の管理運営に関して、大学を特殊法人とし、学外者も含む理事機関を設置してこれに大きな役割を与えているが、これは大学自治の完全な破壊である。

第3に、教員養成制度について、一般大学と異なった教員養成大学を“充実”させるとしているが、これは師範学校の考え方につながる考えであり、また「試補」制度を設けたことは、司法修習生の場合と同様、教員に対する思想統制が行なわれる危険性がきわめて大きい。」

東大助教授の堀尾輝久氏は、「答申の中にうかがえる理念は、経済界の『人づくり』政策にそった能力主義と国家主義的教育観が軸となっており、国民の教育権の保障どころか、それに逆行するものである。全体の発想も、現在の成長政策にみあった体制づくりを進めていこうという保守的なまづしいものでしかない。大学改革の中にも、競争原理のもとでの差別主義が一貫しており、第三者を含めた『理事会』案などにみられる管理体制の強化とあわせ、『開かれた大学』というのは、どちらの方向に開かれているのかはっきりしている」と批判する。

また、松島栄一氏は、「明治、戦後の改革に比較される大改革というが、改革の前提である、6・3制の功罪に

対する検討が全くおこなわれていない。その改革の理由は『社会の変化』というだけで漠然としか表現されていない。この答申に特徴的なのは、教育・学問研究をどう充実させるのかという姿勢が全くみられず、国家的指向がみられ、大学の管理・運営の強化が強調されている。総額72兆円という構想も、これまでの教育投資の実情からいっても、とうてい実現できるものではない。改革実行のため、法の改正を強行したりするだろうが、我々はそのひとつひとつに反対するとともに、我々の改革を真剣に考えてゆかねばならない」と述べている。

東大教授、小野周氏も、「幼児教育・教員養成と待遇改善問題では、“国家”の方針で教育を行なうという姿勢が前面に押し出されている。自民党議員のなかに『教育の中に国家を愛する思想が含まれていない』という意見があるが、このような意見の内容が形を変えてにじみでているように思われる。教育・教員の国家統制が着々と進められているという感が強い」と言っている。

・新聞の社説を中心として

中教審の答申発表とともに、各新聞は一斉に社説や評論等でとりあげた。その中にみられた主な批判をまとめておこう。

「朝日」の社説「真の教育とは何か」は次のように論じている。「中教審の答申の内容は教育改革の名に値しないと考えるが、改革が必要なのは戦後の新学制の発足のとき手がついていなかった領域（文部省、国公立大学の機構、私学財政など）が残っていることと、社会の激変によって新しい課題（都市化、核家族化などの構造変化、経済成長のひずみの深刻化など）が生まれたことが主要な理由である。この状況下において、平和と民主主義の教育は深い意味をもち、中央集権的な上からの行政、画一的な基準に従う教育は適切でない。教師の養成や教育活動についてもできるだけ自由を尊重しなければならないし、後期工業時代の移行には人間や自然を重んじる新しい価値への転換を志す教育が必要である。国際人を育てる教育、教育の国際化にも取り組む教育改革であるべきである。」

「日経」の社説「制度改革に偏した中教審案」は、「答申全体は技術的改革案であり、制度改革に傾斜した改革案である。明治百年の日本文化が持つ体質への反省をもとにした本質的改革案というには物足りない案である。」と述べ、経済中心、競争第1主義の時代は去りつつあるとしている。

「北海道」の社説「教育改革の方向を誤るな」では、「中教審の改革構想には賛否両論が激しく対立し、とくに文部省主導の上からの改革には、教育現場から強い批判が出されているが、現場の意見は十分反映しているといえるだろうか。当初の先導的試行がかなり改められた以外、中教審の基本姿勢はほとんど変わっていない、『教育現場素通りの改革案』と呼ばれるのもそのためだ」と批判している。

答申内容の問題としては「先導的試行」に対する批判があげられる。「試行も子どもにとっては本番であり、探究のプロセスとしてこれが容認されるのだろうか。」（西日本、中教審答申を読んで）、「いまの教育過熱時代では“実験校”がエリート化し、その入学をめぐる父兄の混乱が生じないか。試行の効果を高めるために、選別入学や教育投資が片寄るなどの懸念もある。答申はそれを避けるための留意事項をあげているが、抽象的であり説得力に欠ける。」（信濃毎日、社説）と批評されている。

中教審は「現状を知らない人ばかりの集り」としか思えないと批判するのは、新興住宅街の母親たちである。人口急増地帯には、台風が来ると吹飛びそうなプレハブの校舎がある。ふえる子どもたちのために学校を建てなければならないが、もともと財源が少なくないうえに文部省の補助金はきわめて少ない。そこで安いプレハブに子どもを迎えることになるのだが、夏には40度近くなるばかりでなく、隣の教室へ声がつつぬけになるため大きな声もだせず、のびのびと勉強もできないようなプレハブ校舎が全国に3000教室もある。現場には、このような教育の条件整備さえ満足にできないのにという不満があふれている。

以上のように各方面から多くの批判がなされている。しかし中教審の森戸会長が「どのような改革にも、それに伴ういく多の障害があり、それを克服することなしに教育改革の実現を期することはできない。それゆえ政府がこれらの障害にひるむことなく、一大決意と勇断をもってこの改革の実現に取り組まれるよう強く要望する。」と述べているが、「要望する」までもなく、政府は答申にそって“改革”を進めていくだろう。それに対して、中教審答申を批判的に検討しつつ、国民による国民の教育改革を進めていかなければならない。

技術・家庭科の性格・目標(7)

——技術・家庭科の成立過程3——

清原道寿

(4) 中学校技術教育の本質論からの反対・批判論

教課審の答申にたいし、民間教育団体や教育学会、日教組では、戦後育ってきた民主教育を破壊し、財界・政界が自己の支配権力を維持するのにつごうのよいように、教育課程を改悪するものであるとして、はげしい反対と批判をおこなった。そうした批判のなかで、技術教育に関しては、「進路・特性に応ずる」職業準備教育の強化と、男女差別教育が、中学校技術教育の本質論からみて、誤ったものであることを理論的に批判した。その批判論を集約するものとして、日本教育学会教育政策特別委員会の意見書(昭和33年11月)をつぎに要約する。

「こんにちの産業技術の進歩は、すぐに役立つ身近な手先だけの技能よりも、基礎的な科学の知識と技能を必要としている。技術革新に応ずる科学技術は、一部のものには一般教育のみが、他の一部のものには実用的職業教育のみが与えられるようなものであってはならず、国民全体のひろい基礎的な科学技術の水準の向上によってのみ達せられる。中学校上学年において、選択制を拡大することによって、職業教育を強化し、進学者と非進学者のためのコースを分化しようとする見解がある。これは、一方において進学者には指導者教育を、他方、就職者には企業においてすぐに役立

つ教育を与えることをめざすものである。しかし、これには、次の諸点において欠陥があり、これを望ましいものとすることはできない」とし、日経連をはじめ、中教審・教課審の進路・特性に応ずる職業準備教育の強化を批判している。

- (1) コースの分化は、多くの生徒に進学への道を閉ざす学校体系を新たにつくりだす。これは9か年普通義務教育制の基本的なあり方を大きく乱したものである。
- (2) この段階で、将来の進路にもとづく組分けをおこなうことは、生徒の職業的成熟からみて妥当でない。とくに異なるコース間の対立と反感をひきおこし、生徒の精神的発達に大きな障害を与える。
- (3) 完全な基礎教育を与えずに、科学技術教育の強化をおこなうことはできない。早期の分化と早期の職業準備教育が、基礎教育の犠牲の上におこなわれることは、正しい職業準備に資するものでない。
- (4) コース制によって強化される職業準備教育の時間数は、きわめてわずかなものであり、この中でおこなわれる準備教育に大きな効果は期待できない。

以上のようなコース分化によって制度面の改訂をおこなうよりも、つぎの点についての教育内容の改善を実施すべきである。

「職業・家庭科は、重要産業部門についての科学的技術的知識と生産技術の基本的な諸能力を培う教科として再編成されねばならない。それは、すべての生徒にひとしく課せられるものでなければならぬ。また、一国の科学技術の水準を引き上げるには、とくに、女子に対しても、男子と同じ水準の生産技術教育を与えなければならない。」

以上の意見書では、将来を見とおしての中学校技術教育では、教課審の「進路・特性に応ずる」職業準備の技術教育の強化と、技術科を男子向き・女子向きにわけて差別教育をおこなうことを望ましくないと主張している。このことは、このほかの多くの批判にも共通していることである。しかし、文部省は、これらの批判や各界からの意見を無視して、学習指導要領の作成を急いだのである。

2 「技術科」から「技術・家庭科へ」

教課審の答申を受けた文部省は、1958(昭和33)年3月に、各都道府県に「答申を尊重して教育課程の改善について慎重に検討」することを通達した。それと同時に、各教科ごとに「教材等調査研究会」（学習指導要領編集委員会の正式呼称）を構成し、学習指導要領の編集にとりかかった。

「技術科」の編集委員会は、学習指導要領を作成するため4月から審議をはじめたが、審議の頭初から文部省原案がしめされた。それは、教課審の答申にしめ出されたように、教科名は「技術科」とするが、その内容は「男子向には工的内容を中心とするもの、女子向には家庭科的内容を中心とするもの」であった。そしてわずか4か月の短期間で、新しい「技術科」の学習指導要領案の審議が終結した。そして、案の印刷が、7月27日に責任校了となった。ところが、担当事務官も知らない間に、家庭科団体と、文部省上層部（事務次官を中心とする）のやみ取り引き^{*}によって、7月28日に上層部、は「技術科」という教科名を

「技術・家庭科」と改称することを命令した。担当事務官たちは、翌日出庁して、改称を知らされ、急ぎ印刷所に出張して、責任校了のゲラの活字をさしかえるとともに、学習指導要領編集委員長に、教科名改称のことを電話連絡して了解をとりつけるということをおこなった。そして、7月末日に33年版の「技術・家庭科」の学習指導要領案を発表するにいたった。

*このことについて、あとで雑誌「家庭科教育」の座談会の中に、「技術科」を「技術・家庭科」という名称にかえることに努力した家庭科ボスたちの自まん話が掲載されている。それによると、担当事務官たちが、「技術科」の案を責任校了のため血まなこになっていた夜、家庭科団体のボスたちは、杯をかたむけていたという。その醜悪さ極まりといえる。

また、「・家庭」の3字のための政治献金(?)は、75万円であったことが、日本教育新聞に素破抜かれるという事態も生じた。その献金の行き先がだれであったか、おおよそ推測されるがここではその姓名をあげることはやめておこう。

また、この事件は、あまりにも露骨であったため、教育ジャーナリズムの追及をうけ、8月北海道で開かれた家庭科ホームプロジェクト大会へ参加した家庭科担当の文部事務官への航空旅費・謝礼が・家庭の功績謝礼金であると日本教育新聞で指摘され、当文部事務官は、「金を貰ったが返しました」と弁明する一幕もあった。「万引したが品物を返したらよいでしょう」ということばのように、全く「幼児的精神構造」のことばである。もちろん、こうした素破抜きをした記者は、文部省出入り差とめで遇されるにいたった。

しかし、こうして発表された「技術・家庭科」学習指導要領案は、改称前の「技術科」の案と、その内容において、そうちがったものではなかった。すでに発表前に、印刷に入っていた「技術科」の案は、教科書会社に流れていたもので、「技術・家庭科」のそれと内容を比較することができる。前述したように、文部省原案が教課審の答申によって、男子向き・女子向きに構成されていたので、「技術科」から「技術・家庭科」へ教科名が改称されても、その本質において相違はなく、案の中

の「技術科」ということばが、「技術・家庭科」にかえられたり、文章の前後を入れかえるといったにすぎなかった。

しかし、文部官僚たちが、たえず「通達」をたてに、教師に権力的にのぞんでいるのに、みずからの利益のためには、3月に各都道府県に出した「答申を尊重して教育課程の改善について慎重に検討」という通達を一夜にしてほごにし、教課審で「技術科」という教科名を「科学技術教育振興」の一環として、強調していたことも無視し、さらには、指導要領編集委員にさえ全くはからず、「民主的」討議さえ無視する、あくらつな権力主義を露骨にあらわした点において、この事件は特徴的であったといえる。

事件の事実が教育ジャーナリズムで暴露されたため、文部官僚は、一夜にして「家庭」をくっつけたことについて、その正当性を理由づけようと狂奔した。その理由づけは、まったく支離滅裂なものであった。家庭科担当事務官の言によると、「技術科」に「家庭」を加えたのは、小学校と高等学校に「家庭科」があるから、中学校に「家庭科」がないのはおかしいし、技術科の女子向きの内容は「被服・調理」が中心になっているので、「家庭」を加えたのであると、理由づけている。

しかし、小学校の家庭科は男女必修であるが、高等学校の家庭科は選択教科であり、中学校にも、「家庭科」という選択教科がある。そして、学習指導要領案によると、この中学校の選択教科「家庭科」は、従来の家庭科的内容によって編成した小学校の家庭科につながるものとなっている。このことからみれば、上述の「中学校に家庭科がないのはおかしい」ということばこそおかしいのである。また、学習指導要領案に示された「技術科」の女子向きの内容は、これまでの職業・家庭科の「家庭科」的内容を、中教審・教課審のいう

「科学技術に関する指導の強化」という立場から「家庭生活技術」という視点にたつて、再編成し整理しようとしたもので、従来の「家庭科」的内容とかなりちがったものである。この事実を原案を作成した文部官僚自身が十分に知っているはずなのに、それに目をつむり、やみとりひきによって「家庭」を加えた苦しい弁解として、以上のようにつじつまのあわない理由づけをしている。

3. 「技術・家庭科」学習指導要領案にたいする意見

文部省は、7月末に発表した案にたいし、8月中に各界各層の意見を聞くことを公表した。それも、夏季休暇中の1か月間を期限とした。こうした期限にすることによって、現場教師の集団的検討による意見の出ることをさけようとしたともいえる。事実この期間中には、たいした意見は提出されなかった。その中で、産業教育研究連盟の意見書はもっとも本格的なものであったといえよう。つぎにそれをかかげよう。

中学校技術・家庭科についての意見書

本連盟は、本連盟主催の「産業教育研究大会」（8月1日・2日 浅川中学校において開催し、全国から職業・家庭科担当教師を主体とする300名参加）における協議および本連盟各研究部会における検討にもとづいて、中学校「技術・家庭科」について左記のとおり意見を提出する。

記

1. 「技術・家庭科」は、教育課程審議会の答申における基本方針にのっとり、「技術科」とするのが至当である。

(1) 昭和33年3月15日付、教育課程審議会会長から文部大臣への答申「小学校・中学校教育課程の改善について」の基本方針③において「……技術科を新たに設けて……」とのべてある。「技術・家庭科」とすることは、この基本方針に反する。

(2) 昭和33年3月20日付文部省通達「小学校・中学校教育課程の改善について」において、「文部省と

しては、その答申を尊重して教育課程の改善について慎重に検討を行ない……」とのべている。「答申を尊重して」という文部省自身の通達が無視されている。

(3) 中学校教育課程改訂に関する中間発表直前、教育課程審議会委員あるいは教材等研究調査会委員などの討議をへずに、家庭を加えて技術・家庭科と決定されている。このような非民主的手続きによる決定は承認できない。

(4) この教科は生産技術的教養を得させるものでなければならない。このねらいを明確にするためには、「技術科」という名称が妥当である。

2. 新しい時代に応ずる国民的教養をたかめ、かつ最近における科学技術教育振興の要請に正しく応えるためには、男女とも同一の教育内容を学習させることが必要である。

(1) 男子向きの工的内容は、従来の職業・家庭科の内容に比して数段の改善である。

(2) 男子向きの内容程度のもを男女ともに学ばせることは、国際的な教育課程の趨勢である。

(3) 女子向きの内容は、科学技術教育の立場からみて妥当でないものが多い。

3. 第1学年男子向き、目標の(4)「栽培では、栽培に関する基礎的技術を習得させ、栽培技術と自然環境との関係を理解させるとともに、作物を合理的に育成する態度を養う」とのべられている。この目標達成のためには20時間では不十分である。

(1) この目標を達成するには、一貫的指導を行わなければならない。そのためには20時間では不十分である。

(2) 農的分野学習時間の増強をはかることにより、工的分野学習時間の削減をきたしてはならない。そのためには、1・2年において、「技術・家庭科」において定められている週3時間を週4時間とする必要がある。

4. 中学校段階で職業関係の選択教科をおくことは妥当でない。

選択教科を拡げることにより、実質的には進学者・就職者を区別して扱うことになる。このような扱いは義務教育としての人間形成に有害である。

5. この学習指導要領がしめす学習内容に見あう教育諸条件を国家負担において急速に整備しなければならない。これこそ教育基本法第10条第2項にいう教育行政の基本目標であり、この目標の達成をはからずして、指導要領に基準性をもたせようとすることは承認できない。

(1) 現在までのところ、この教育に要する施設・設備がきわめて貧弱であることは諸種の調査結果のしめすところである。国家負担によって急速に整備することが急務である。

(2) 効果的に科学技術教育を推進するには、学習定員を15~25名にとどめるべきことはすでに検証されている。急速に学校定員減をはかるとともに、教員定数の増加をはかり、教員の負担時間の減少(週15時間程度)をはからなければならない。

(3) この教科担当の有能な教師を確保するためには、長期の現職教育の実施と、教員養成機関の整備が必要である。

昭和33年8月21日

産業教育研究連盟

こうした意見書を文部省が受けいれるとは、連盟においても期待していなかった。しかし、文部省がはじめて中間案について、各界の意見を聞くという方法を形式的にもとったので、連盟会員(当時の会員数1,200名)の総意を文部省に表示したのであった。

しかし、文部省は、改定案に対する各種の意見をほとんど無視して、中間発表案の辞句を小修正したのち、1958年10月に、昭和33年版の技術・家庭科学習指導要領を告示し、「基準性」を強調して、多くの意見をしりぞけて現場教師に権力的にのぞんで、新学習指導要領の実施を強行したのである。(以下次号)

第20次 技術教育・家庭科教育研究 全国大会案内

主催：産業教育研究連盟

技術教育・家庭科教育の発展を願ってがんばっている全国の先生、学生のみなさん！

今年も下記のように研究大会を開催致します。教科書や学習指導要領に疑問をもち、そこからぬけだして自分の授業を創造したいと思っている人、技術・家庭科教育の本質をもっと基本から勉強したいと考えている人、私たちの大会は、いろいろな疑問や希望をもっている人びとが北から南から集まります。そして授業に使ったプリント、自分で作った教材や教具などもたくさんもちより、技術教育や家庭科教育のありかたをもとめて真剣な討論が行なわれます。近くの仲間をさそって多数参加下さるようお願いいたします。

期 日：8月5日（木）、6日（金）、7日（土）

場 所：芦屋大学（兵庫県芦屋市六麓荘町）

国鉄芦屋駅より苦楽園行バスにのり日出橋下車

テーマ：「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——

<日程>

日	時	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
8月5日(木)	受付	全体会	休み	分	分	分	分	分	分	分	分	分	分	分
8月6日(金)	分	分	分	分	分	分	分	分	分	分	分	分	分	分
8月7日(土)	全体会													

<分科会構成>

◆分野別◆

第1（栽培・食物） 第2（製図・加工・被服）
第3（機械） 第4（電気）

◆問題別◆

第1（男女共学）
第2（技術史の指導）
第3（労働と技術教育）
第4（公害と技術教育）
第5（学習指導と集団作り）
第6（小中高一貫の技術教育）
第7（家庭生活と家庭科教育）

<提案について> 希望者はできるだけ早く事務局に申しこんで下さい。また、7月10日までに1000字以内の提案要項を事務局に送って下さい。

<参加費> 700円

<宿泊費> 1泊2食 2000円

<申込み> 下記様式により、参加費700円と、宿泊希望者は予約金300円をそえ、至急事務局に申込む。不参加者には返納できません。

<申込先> 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（電-602-8137）
振替 東京 55008 産業教育研究連盟

<宿 舎> 阪急旅行会館（兵庫県宝塚市武庫川6-25。電話 0797-87-1515~6）

技術・家庭科教育基礎講座案内

研究大会の前日、下記のような基礎講座をもちますので積極的な参加をおまちしています。

<日時> 8月4日 午後3時～8時

<場所> 阪急旅行会館（宿舎と同じ場所）

<費用> 1000円（申し込みの時に同封）

<人員> 申し込み順に30名まで

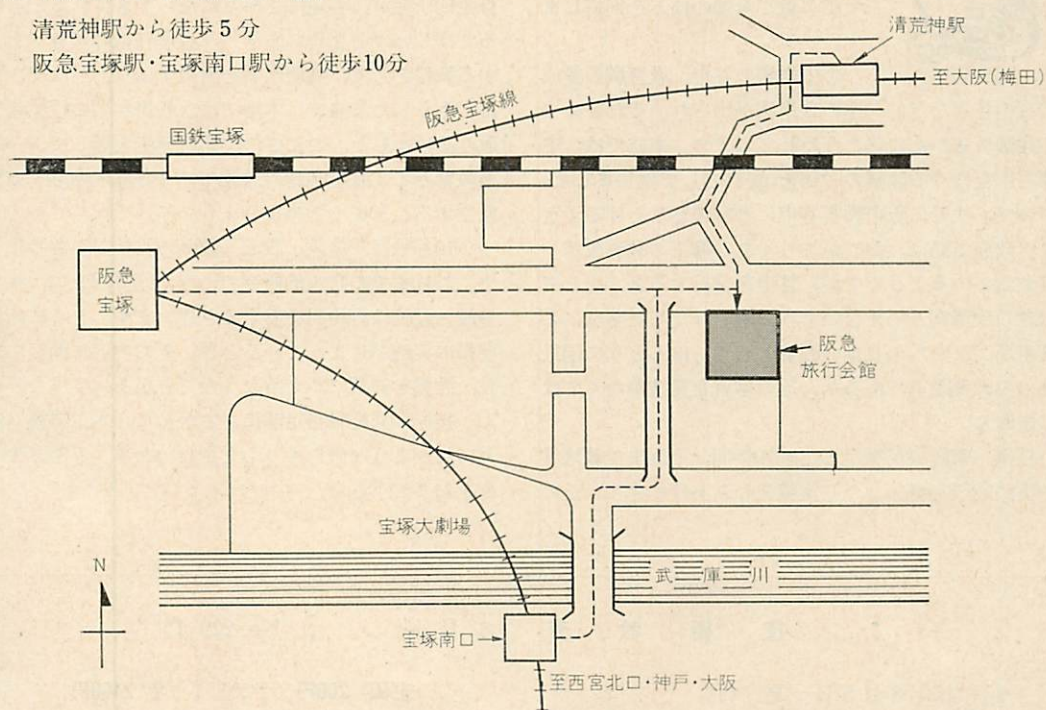
<内容>

1. 総合技術教育の考え方と日本における実践上の課題（前東京工大教授 清原道寿）
2. 技術・家庭科の研究実践方法（産教連研究部）
3. シンポジウム ——教科書と授業をめぐって——

（国学院大学教 授後藤豊治：他）

清荒神駅から徒歩5分

阪急宝塚駅・宝塚南口駅から徒歩10分



申 込 書						
氏 名		男・女	年令			
自宅住所						
勤務先						
希望分科会	分野別	問題別				
宿 泊	必要部分を○でかこむ	4日	5日	6日	7日	
		夕食	朝食・夕食	朝食・夕食	朝食	
基礎講座の参加		参加する		参加しない		

特集：新教科書の問題点

新教科書について

機械分野……………小池 清吾
 製図・加工分野……………熊谷 稔重
 「家庭」分野……………杉原 博子
 教科書研究への期待……………北沢 競
 小学校家庭科教科書……………尾崎しのぶ

小学校家庭科教科書……………嶋崎ツル子
 中教審答申批判……………向山 玉雄
 中教審答申をめぐる論調(2)……………編集部
 <海外資料>
 アメリカとドイツ民主共和国……………雨宮 茂
 技術論と教育……………大淀 昇一



◇本連盟の夏季研究大会が芦屋大学で開かれます。暑いさなかですが多数ご参加のほどを期待します。

◇中教審の答申、教育職員養成審議会の答申など、一連の政策案が出され、それをめぐって論議がさかんにおこなわれています。本誌では、中教審答申をめぐる論議の一部を、資料としてのせました。つづいて、次号にも中教審答申についてとりあげる予定です。政府当局は、おこがましくも「第三の教育改革」と自負しているようですが、答申を分析すると、決して前むきの改革案といえないようです。わたしたちは、この答申がこれからの日本の教育として、ほんとうに国民のための教育改革であるか、その本質を見抜かなくてはなりません。

◇技術・家庭科が発足して約10年間、それまで栽培学習の実践的研究が、かなり実績をつみあげてきていたの

に、ほとんど消滅したともいってよい状態でした。それが44年版の学習指導要領が告示されて以来、栽培学習の自主的研究が、各地にさかんになってきていることはよるこばしいことと思います。「生産技術の基本」を学習する教科として、栽培学習を無視することはできません。そうした意味で、本誌では、栽培学習の授業研究を取りあげました。こんごの実践的研究を通じて、一般技術教育として栽培学習の意義づけ・目標・内容・方法を確立することにつとめましょう。

◇10月号は「施設・設備・教具の再検討」を特集します。これまでの自主的研究のつみあげに即して、従来の施設・設備は再検討を要すると思います。とくに新指導要領の実施がせまっているとき、その内容に即して、施設・設備を安易にかえるようなことがあってはなりません。技術・家庭科発足時に、さかんに「木工機械」をとり入れたような愚をくりかえさないため。みなさまの研究をおよせ下さい。

昭和46年8月5日 発行

発行者 長 宗 泰 造

発行所 株式会社 国 土 社

東京都文京区目白台1-17-6

振替・東京 90641 電 (943)3721

営業所 東京都文京区目白台1-17-6

電 (943) 3721~5

定価 200円(〒20) 1カ年 2400円

編集 産業教育研究連盟

代表 後藤豊治

連絡所 東京都目黒区東山1-12-11

電 (713) 0716 郵便番号153

直接購読の申込みは国土社営業部の方へお願いいたします。

国士新書



教育の本質、そのありかたが今日ほどきびしく問われているときはありません。教育といふものを学問・思想・文化・芸術・科学のあらゆる面から実践的、理論的に追求することを願って、国士新書は刊行されています。

- 1 父親復興 新し子どもの抗議 鈴木道太郎 復三四〇円
- 2 現代つ子教育作戦 阿部 達者 復三三〇円
- 3 母ありてこそ最初の人間形成 奥島 博者 復三三〇円
- 4 婦人グループ活動入門 三井 美子 復三三〇円
- 5 授業 子どもを愛するもの 鈴木道太郎 復三四〇円
- 6 親と教師への子どもの抗議 鈴木道太郎 復三四〇円
- 7 集団教育入門 尾形 武雄 復三四〇円
- 8 おかあさんの知恵 家庭教育 尾形 武雄 復三四〇円
- 9 しろうと教育談 科学と芸 尾形 武雄 復三四〇円
- 10 半給と先育 科学と芸 尾形 武雄 復三四〇円
- 11 一つの子どものしつけ 尾形 武雄 復三四〇円
- 12 日本のほじける芽 子どもの詩 尾形 武雄 復三四〇円
- 13 テストの心理学 尾形 武雄 復三四〇円
- 14 母と子の詩集 尾形 武雄 復三四〇円
- 15 カウンセリング入門 尾形 武雄 復三四〇円
- 16 現代教育批判 尾形 武雄 復三四〇円
- 17 才能教育の心理学 トランス 尾形 武雄 復三四〇円
- 18 未来の科学教育 尾形 武雄 復三四〇円
- 19 小学生 子ども研究入門 尾形 武雄 復三四〇円
- 20 道徳は教えられるか 尾形 武雄 復三四〇円
- 21 子どもをみつめる読書指導 尾形 武雄 復三四〇円
- 22 音楽入門 尾形 武雄 復三四〇円
- 23 生活人間学 新しい教育学 尾形 武雄 復三四〇円
- 24 教育と認識 尾形 武雄 復三四〇円
- 25 生活科学入門 尾形 武雄 復三四〇円
- 26 教育の復権 尾形 武雄 復三四〇円
- 27 日本理科教育小史 尾形 武雄 復三四〇円
- 28 非行児とともに 尾形 武雄 復三四〇円
- 29 数学教育ノート 尾形 武雄 復三四〇円
- 30 児童福祉論 尾形 武雄 復三四〇円
- 31 学力とはなにか 尾形 武雄 復三四〇円
- 32 教育における自由 尾形 武雄 復三四〇円
- 33 日本の教育課程 その法 尾形 武雄 復三四〇円
- 34 日本の文字とことば 尾形 武雄 復三四〇円
- 35 自然・人間・古典との対話 尾形 武雄 復三四〇円
- 36 科学と歴史と人間 尾形 武雄 復三四〇円
- 37 教科書と教師の責任 尾形 武雄 復三四〇円
- 38 虚構としての文学 尾形 武雄 復三四〇円
- 39 言葉の論理と情念 尾形 武雄 復三四〇円
- 40 日本国民の自己形成 尾形 武雄 復三四〇円
- 41 教育の変革と未来像 尾形 武雄 復三四〇円

112 東京都文京区目白台一一七一六
振替口座・東京九〇六三一

国士社

斎藤喜博全集

全15巻 別巻2

奮起の全教師と全勝で授業の追求、可能性を教育のうながした、わが国で初めての教育実践者の全集！

- ① 教室愛・教室記
- ② 『ゆずの花』とその背景・童子抄・続童子抄
- ③ 授業以前・心の窓をひらいて
- ④ 授業入門・未来誕生
- ⑤ 教育の演出・授業
- ⑥ 授業の展開・教育学のすすめ
- ⑦ 私の教師論・教育現場ノート
- ⑧ 一つの教師論・現代教育批判・私の意見
- ⑨ 教師の実践とは何か・私の授業観
- ⑩ 教師の自由と責任
- ⑪ 小さい歴史・学校づくりの記・島小物語
- ⑫ 少年のころの記憶・可能性に生きる
- ⑬ 授業研究
- ⑭ 川ぞいの村・君の可能性・詩群
- ⑮ 歌集・表現と人生・歌論・年譜
- 別巻① 未来につながる学力・島小の授業
- 別巻② 教育と人間・日本の教育を考える

既刊15巻 近刊⑬⑮ 四六判 上製 箱入 定価各一、〇〇〇円
東京都文京区目白台一一七一六
振替口座／東京九〇六三一

国士社

現代教職課程全書

9	8	7	6	5	4	3	2	1
初等教育原理	現代教育学原論	社会教育	道德教育の研究	教育心理学	教育行政学	中等教育原理	教育方法	学校経営学
重松鷹泰著 定価七五〇円	森 昭著 定価一〇〇〇円	二宮徳馬著 定価八〇〇円	沢田慶輔著 定価八五〇円	辰野千寿著 定価一〇〇〇円	伊藤和衛著 定価七五〇円	広岡亮藏著 定価八四〇円	佐伯正一著 定価七〇〇円	吉本二郎著 定価八六〇円

既刊 9 卷

A5判・上製・函入

〒112 東京都文京区目白台1-17-6

国 土 社

振替口座・東京90631

4つの無線マイクが同時に使えます。

東芝独自の4チャンネル受信機ですから、1台で4本の無線マイクが同時に使えます。そのうえ、高性能のICオールトランジスタ形ですから、寿命が長く、しかも操作は簡単。音楽会に、演劇会に、運動会に、会議に、授業に、入学式に、卒業式に……自由に使えるハンディな拡声システムです。

特長

- 操作はきわめて簡単、電源と音量を操作するだけです。
- MAX10Wのアンプを内蔵していますから、多用途に使用できます。
- スライドボリューム方式ですから、一目で目盛りの位置がわかります
- 出力インピーダンスが豊富なので、どんなスピーカでも使用できます

TOSHIBA
—明日をつくる技術の東芝—

東芝

IC全自動
4チャンネル

ワイヤレスアンプ



WA-2000



WMC-50

お問い合わせは——

東芝商事株式会社通信商品営業部
東京都中央区銀座5-2-1 TEL.571-5711 大代