

技術教育

4

<特集> 設備選定の視点

設備選定の視点……………鈴木寿雄

治具や補助具の製作実践……………横関正喜

科学技術教育センターの運営と問題点…山口 崇

—— 男子を主とする共同実習場 ——

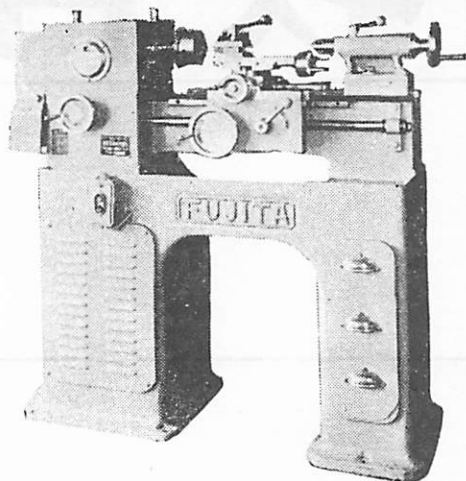
<資料講座> ソビエト

教師のための機械学(1)……………杉森 勉

<講座>

電気学習の指導(4)……………向山玉雄

創業40年藤田の900^m旋盤



(無段変速直結型、ネジ切り可能)

デザイン・機能・丈夫さにおいて断然優秀な本機は今斯界の注目を集めています。

5年10年とお使いになるものですから最近では品質本位にお考え下さるところが非常に多くなって参りました。

このFK-900はそういう方々に愛用されています。

乞 誌名御記入 型録進呈

製造発売元 藤田工業株式会社

東京都中央区銀座西8-6 TEL 571-3620, 2902, 6286

国土社の新刊

■技術・家庭科指導書

食品(材料)と調理(技術)と食卓(製品)と
研究室(学)を結びつけた本! 近刊

食 物 学 概 論

お茶の水大

稲垣長典著

A5判 予価六〇〇円

食物学の体系

- | | | | |
|----|--------------|-----|---------------|
| 1章 | でんぶん性食物 | 6章 | 強化食品と即席食品と嗜好品 |
| 2章 | 脂肪性食物 | 7章 | 水分の必要性 |
| 3章 | たんぱく性植物 | 8章 | 食品の貯蔵 |
| 4章 | 無機質の給源となる食物 | 9章 | 食物の風味 |
| 5章 | ビタミンの給源となる食物 | 10章 | 学校給食 |
| | | 11章 | 食糧事情 |

家庭工作機械の指導法

真保吾一・稲田茂著
価五五〇円 二二〇

改訂 被服概論

小川安朗著
価四〇〇円 二〇〇

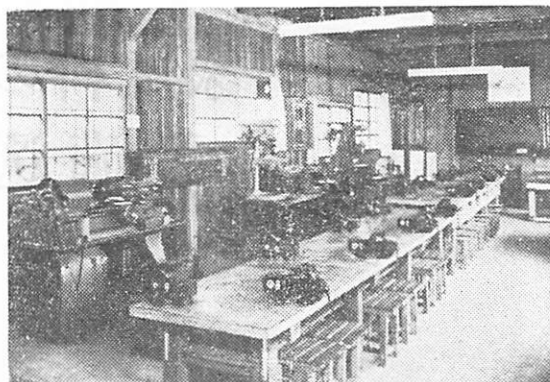
生産技術教育

桐原葆見著
価四〇〇円 二〇〇

技術教育

4 月 号

1 9 6 2



<特集> 設備選定の視点

技術・家庭科の設備選定の視点	鈴木寿雄	2
治具や補助具の製作実践	横関正喜	6
設備充実のあゆみ	中村泰雄	11
—愛知県新川中学校—		
科学技術教育センターの運営と問題点	山口崇	19
—男子を主とする共同実習場—		

技術教育の検討(2)

—岡邦雄氏に聞く—

岡 邦雄, 池上正道, 田口直衛
真篠邦雄, 水越庸雄

.....28

<講座>

電気学習の指導(4)	向山玉雄	40
<資料講座> ソビエト		
教師のための機械学(1)	杉森勉	50
職業技術教育における授業分析の実際		59
—けさげ作業について—		
編集後記		64

技術・家庭科の 設備選定の視点

鈴木 寿 雄

昭和36年度に、技術・家庭科の設備充実のために投入された金額は、全国で約30億円と推定される。ここ2、3年間は、設備需要のピークにあたるので、年々ばく大な予算が計上されるにちがいない。このことによって技術・家庭科の物的条件が、いちだんと進展することは、たいへんよろこばしいことである。

しかし、こうした動向に便乗して、雨後のたけのこのように、技術・家庭科の設備を取り扱う業者が急増し、信用やサービスよりも利潤追求を第一として活躍している姿をみると、いささか不安の念にかられる。

げた屋さんから転向して製図板メーカーとなっても、コンパス・ディバイダと称するおもちゃを作っている、紙用の押切りと板金用の押切りの区別もつかないセールスマンでも、一様に「創業何十年の専門店」をふり回している、まことに始末がわるい。そこで当分の間は、各学校の要求をじゅうぶん満足する製品だけが、教育用として販売されることは期待しがたいので、設備の選定にあたっては、鋭い選択眼が必要である。

1 J I Sの要求を満足するもの。

市場には、教育用＝安物という観念が一般化していて、粗悪な機械・工具類が「教育用」という看板で横行しているようである。ところが学校では、事業場とちがって、諸設備の減価償却費を年々適正に計上し、随時、設備更新を行なうことにはなっていないので、法則上の耐用年数以上に活用しなければならない。したがって、教育用の機械・工具類は、短期間の使用頻度に耐えるほどの堅ろうさは必ずしも必要としないが、長期間にわたって安定して使用できるものでなければならない。

そこで教育用の機械・工具類については、生産用のものと同様に、工業製品に

関して、わが国の最低の要求として定められている材質・構造・寸法等についての、各種の J I S 規格に適合することが望ましい。とくに、J I S に精度検査や運転検査の定めのある機械類（木工機械・金工機械）の選定にあたっては、おのおのの規格を集め、あらかじめそれらの検査方法をじゅうぶん研究しておいて、実際の機械が J I S の規格該当品であるかどうか、「検査証」を見せてもらって調べるぐらいの慎重な態度が必要である。たとえば「手押しかな盤」の場合、長さ 1,000mm、厚さ 20mm 以上、幅 100mm 以上の板材を 2 枚重ねてコバを削り、同時切削面を接して、表および裏から全長にわたって、そのすきまをスキマゲージで測定して「工作精度検査」(運転検査の一部)を行なうのであるが、その最大値が 0.06mm をこえるものは J I S の規格該当品であるとはいえない。この種の検査法は簡単に行なえるのだから、選定前にぜひ実験したいものである。また「旋盤」の場合でも、いかにメーカーが精度を表看板にしている、主軸に使っている軸受の等級が並級であれば $\frac{3}{100}$ （現在、教育用として製作されている旋盤の多くは、これを使っている。）、上級であれば $\frac{1}{100}$ 、精密級であれば $\frac{1}{1000}$ 以上の精度は望めない、という事実を知った上で選定すれば、外観だけでごまかされることはないだろう。

以上のことがらに関連して、遠隔地のため購入すべき機械・工具類を実際に調べて選定できないときや、競争入札等の方法で購入しなければならない事情にあるときは、カタログ等に示されている仕様よりもくわしく、各部に対する要求を具体的に明示するとともに、不当に安く買ったたかないようにすべきである。機械・工具類では、優良品は高く、粗悪品は安いのであって、安くて良いものは、きわめてまれである。業者によっては、同一の仕様でも 2 種の製品を用意していて、価格のみを強調する学校には、素人では不明な部分で手を抜いた安物を販売する商策をとっている向きがあるので、大いに注意を要する。

2 学習指導の目的に合致するもの。

技術・家庭科では、どんな内容を、いかなる方法で指導するか、ということをしゅうぶん検討した上で、機械・工具類を製造している業者はきわめてまれだろう。「学習指導要領」の存在すら知らないのが普通である。こうした一般の業者が、教育用と名づけて各種の機械・工具類を製造・販売しているのだから、この

教科の趣旨に合致しない製品も出回るのは、しごく当然のことである。そこで、カタログ等に「技術・家庭科用」とか、「好評発売中」とか、「多数の権威者の御指導のもとに設計・製作」とか、「文部省工作用品基準準拠品」とかうたっていても、それらを文字どおり受けとることは危険である。たとえば「両頭型研削盤」の場合、JIS規格では、呼び寸法 150mm, 205mm, 255mm, 305mm, 355mm の5種類を規定しているが、技術・家庭科では工作物の研削作業に使用することはほとんどなく、主として工具類の研究に利用されるのだから、これらの規格のうち、150mm (200W) と 205mm (400W) の2種だけが、「技術・家庭科用」の両頭型研削盤といえるだろう。また「製図板」の場合でも、この教科では製図用紙の大きさは最大A3と考えてよいから、その大きさは450mm×600mm が最大で、300mm×450mm でも間に合うのである。これらを検討することなく、もしも 600mm×900mm 等の大きさを選定すれば、授業中の机間指導、使用前後の運搬などに大きな支障をもたらすことになろう。

最近、予算節約の名のもとに、「角のみ兼用ボール盤」や「ボール盤兼用旋盤」等の兼用機が市場に現われた。これらの多能型の機械が、実際の授業でいかに非能率的であり、機械の精度を劣化させるかについては、「万能木工機」で多くの学校がすでに経験したところである。わずかの金額の差で、いわゆる「置き物」を買わされる愚は、ぜひ避けたいものである。予算が不足ならば、角のみ機は定置型をやめ、電動工具型の「電気角のみ機」を選ぶのも一方法だろう。

これを要するに、権威を盲信せず、宣伝に乗らないで、おのこの機械・工具類を学習指導の目的に照らして、冷静に厳選する心がけが肝要である。

3 安全操作を重視して設計されたもの。

生産用の機械と教育用の機械の最も大きな差異は、前者は能率を第一とするのに対して、後者は安全を第一とする点にある。ところが往々にして、傾斜装置やほぞとり装置のない丸のこ盤は不便であるとか、ねじ切り装置のない旋盤は不完全であるといった批評を聞く。これらの工作法は、一般的には技術・家庭科の範囲をこえるものであると考えられ、むしろこうした装置をきりつめても、各種の安全カバー、危険防止装置、分岐スイッチに直結したパイロットランプ、感電防止のための接地端子等は、教育用として欠くことができない装置として装着され

ることが必要である。したがって、技術・家庭科用の機械としては、いろいろな工作ができて便利であるものよりも、不慣れな生徒が使用することを念頭において、綿密に設計・製作されたものを選定すべきである。

この意味において、最近流行するようになった「電気大工道具セット」は、家庭における日曜大工用としてはともかく、教育用としては一考を要するだろう。とくに定置型の「電気丸のこ」として使用する場合、現在のものでは安全カバーも案内定規も、ともに不完全なので、製材用の丸のこと全く同程度の危険を伴なう。ところがメーカーは、これらの最もたいせつな点をなんら改良することなく、これを教育用として販売する意図で、「木工工作デザイン展」を計画し、中学校に呼びかけを行なっているのは、いかに商売とはいえ、黙視できないことである。

4 生徒の身体的条件、技術習得上の過程に適合するもの。

近年、中学生の体位の向上はいちじるしく、学習用の机・いす等の学校家具はもちろん、各種の教育用品について、その規格を再検討することが緊急の課題となっている。ところが教育用と名づけられて販売されている技術・家庭科の設備品のなかには、こうした配慮がなされず、戦前の統計を基礎にした規格を、そのまま踏襲しているものがみうけられる。とくに、木工機械・金工機械、工作台・万力台等の床面から作業面までの高さは、作業に重大な影響を及ぼすので、これらの選定にあたっては、各学校の当該学年の平均体位を調べて、できるだけ多くの生徒に支障のないようにしなければならない。

また工具類は、とくに教育用として設計・製作されているものが、現在きわめて少ないので、生徒の手の大きさ、体力等の条件を考えて、適正な構造・寸法のものを選ばないと、合理的な技術指導が困難となる。この意味において、携帯用の「電気丸のこ」や「電気かんな」は、重さが 8 kg もあるので、とくに中学生向きに設計されたものでなければ、取り扱えない。

なお、工作機械によって、起動スイッチの位置が右側であったり、左側であったり、各種のハンドルの進行方向や昇降方向がまちまちであると、生徒は作業中に混乱し、思わぬ災害をひき起こすこともあるので、これらの機械類を選ぶ場合には、購入するすべての機械について、前述の方式をそろえるようにし、技術習得の過程を容易にすることがたいせつである。 (文部省職業教育課)

治具や補助具の製作実践

横 関 正 喜

新しい技術・家庭科，特に技術分野においては教育上多くの問題点をもっている。第一に技術分野についての経験ある教師の不足，施設・設備の不備，機械による製作を通しての教育実践の研究不足等，全くの未開拓分野であるといえる。しかも本年度より本格的実施に入ったのである。まず施設・設備の充実を強力に推進し，その中において，技術科教師は互いに乏しいながら真剣な実践経験を交換し合って，教授力をたかめ，この教育内容の充実に努力したいものである。

1 機械工具利用の製作学習のありかた

治具や補助具の製作実践の具体例をのべるに当たって，機械工具を使用しての製作学習のあり方についての考えを少し述べてみたい。

私たちが作る物を製作するには，どういう目的で，何をどんな材料で，どんな形に，どんな方法で，どんな機械や道具を使って完成するかについて，製作計画の概要を考える。そして設計・製図・材料準備・手もとにある（使用できる）機械や道具，その他入手見込みのある諸材料によって，工作方法・順序を決定して完成していく過程を通る。生徒の学習活動においては，そのいづれかに指導の重点がおかれて学習されるわけであるが，目的を完成するために問題を解決する方法は，形・材料・工作方法・

仕上げ方法・機械・工具等によって，きわめて多くの方法があるので，常にそのいくつかの方法を比較検討し，たとえA案・B案がすぐれていても，生徒の技能や機械・工具や材料の点から，C案を採用して学習する人が多いと思う。しかしその解決方法を考えさせるところに，製作学習のたいせつなねらいがある。

理科における生徒実験において，教師の準備で，生徒は問題解決意識をあまり持たず，機械的に手を動かしているといった学習の場をよく見かけるが，製作学習においても質的にまったく同じような場合が多い。実験製作の経験を通して即物解明の態度をつくり，技術の修得と同時に製作的思考のできる生徒を育成するためには，製作学習が単に小手先のわざの器用さに終わってはならない。従来の図工の工作，小学校家庭の工作，理科その他の教科における工作，技術・家庭科の工作等の製作は，それぞれ基本的な共通点とともに，学習指導の面ではっきりした差異がなければならない。

技術・家庭科の製作学習について考えてみると，その学習がいつまでも個人的1個製作の域にとどまっていたはならない。技術・家庭科の製作学習の特色は，経済的生産の意味が重視されなければならない。したがって，規格化や能率化が主要な要素となる。内容を大幅に変えて大きく脱皮した技

術・家庭科は、各種機械器具類を多数導入して、この面では義務教育分野で長い眠りからさめた観がある。その学習方法においても長い眠りからさめて、近代科学技術につながる製作的思考を身につけさせる製作学習の指導法が確立されなければならない。新しい技術・家庭科の製作学習においては、個人の1個製作においても常にある程度多数を作る想定のもとにすべてが計画され、学習されなければならない。その形の決定にしても、目的用途の面、市販材料の規格の面、経済的な面、工作方法の面等から決定されなければならない。またその工作方法にしても、規格化と能率化（少数1個としては非能率であっても）の点からできるだけ多くの治具・補助具・工具類がくふう考案されなければならない。特に機械類を使用して製作する場合においては、これなくして高価な機械導入の意味がない。手鋸のかわりに丸鋸盤を使い、ハンドボールのかわりにボール盤を使う類では技術科の製作学習の効果は無に等しい。ただ便利で楽だけでは困る。常に必要に応じた規格化と能率化、そして作業の安全のために治具・補助具・工具類をくふう使用またはくふう製作する経験を、作品製作を通じて体験させることが、技術科製作学習のたいせつなねらいになると思う。

新制中学発足当時試みた製作学習が想起されるが、はえはたきの製作に当って、網の大きさ、弾性をもたせる鋼鉄線、竹の柄、柄の付着点等生徒とともに計画を立て、作業工程を36工程に分析して、それぞれの工程の工作用具や治具を考案し、分業交替制で作品を作りバザーで実演即売したことがある。生徒は各工程の工具や治具について、実にうまいくふうをしたことが今でも

はっきり印象に残っている。ちりとりも小箱もこの方法を採用したが、実に楽しい実習であった。それから15年が過ぎた。新しい技術・家庭科に移行するに当って、当校においても一昨年より建物・机・腰かけ・台等をのぞいた実質設備に約200万をもって整備に努力してきた。そして昨年3月と36年度の11月の2回、男女全生徒による作品製作工程展示と即売をした。第1回は1年生古かん利用の庭ちりとり・室内ちりとり・えもんかけ、2年生は折たたみいす・金属板ブックエンド、3年生は大小火ばし・花台各50個から150個。第2回は1年生家庭用小黒板・ふきんかけ・状差、2年生えもんかけ・金属板ブックエンド・折たたみいす・金属の大小火ばし・机上絵写真額等、第2回売上金5万8,000円（大体材料費実費程度）、これらの製作は購入したすべての機械器具・工具類を使用するように計画し、生徒教師共同で各種の治具・工具・補助具をくふう考案して、生徒の作業の安全と、生徒の程度に応じた精度を要求した作品の規格化と作業の能率化を実地に経験させたが、教師側にとっても得がたい経験であった。各機械類使用に当っては安全具のくふうや治具・補助具によって非常に使用回数の多かったのにもかかわらず、2カ年間生徒の中からは機械によるけがは1人も出していない。

製作学習過程においては同一型作品を個人的に製作させる方が、所有欲も手つだって意欲的になり、共同分業製作ではやや無責任となって意欲的になりにくい欠点もあるが、分業製作の責任感を養うことも大切な教育である。しかし授業形態としては、生徒の心理的欲求も加味して、はじめ共同分業形態で製作に対する責任感を養い、治

工具・補助具のくふう使用を経験させ、終りの部分を個人製作にする等も変化があり、有効な学習である。そして施設・設備を十分活用して、豊富な作品例を作り、治工具類のくふうによって安全かつ能率的な製作経験をもたせる有効な指導法を考案し、単純な機械的の小手先の興味に満足させることなく、実践を通して意欲的に近代的製作への興味とくふう創造の製作的思考をつちかうことが肝要である。

2 治具や補助具の製作実践

次に中学校技術科指導における治具や補助具の製作実践について述べてみたいと思う。国語辞典で治具をひいてみると、工作機械の刃物を正しく当てる働きをする道具と書いてある。私は中学校技術科での製作における治具・補助具は、機械工具による加工に当り

- ① その加工物を均一正確に加工し
- ② 作業の能率をたかめ
- ③ 機械の加工機能の範囲を広め
- ④ 作業を安全にする

目的で作られた、加工物または刃物や工具を固定する道具または装置であると考えている。機械や工具は本来それぞれ特定の目的をもった機能をもつために作られているが、製作加工に当っての機能はその付随工具や刃物の種類または、治具・補助具の種類によって極めて広範な加工の適応性もってくる。現段階における中学校の設備状況では、いかに充点的に設備の充実をはかったとしても、設備される機械工具類は実に僅少なものである。その僅少な設備を最も有効に教育の場に活かすためにも、治具・補助具の効用は大きな意味をもっている。また作業の安全教育の立場からも、更には必要な治具・補助具のくふう創作による技

術的創作能力を養うためにも、必要な治具・補助具を作って使用することが最も有効な教育的な方法である。製作作業に当っては、教師も生徒も①均一正確加工・②能率加工・③加工機能拡大・④安全加工を常に念頭におくことが大切である。そのことによって作業計画をたてる時は必然的に治具・補助具を考案創作する必要に迫られてくる。それがやがて自動工作機械、更にはオートメーション機構につながるものである。中学校教育では素朴的・発生的段階においての治具・補助具を、教師生徒一体になって考案作製し、活用する機会を多くすることが、設備の補充活用・作業の安全ばかりでなく、技術教育の大きな目標を達成することにもなる。

当校においては製作教育の広い立場から、製作の多様性を考えて設備した主なる機械器具類は、金属板切断機(1)・プレス(3)・金属用糸鋸盤(2)・酸素溶接装置(1)・金属・木工用研磨機(2)・両頭研削盤(2)・バフレース(1)・小型旋盤(1)・卓上旋盤(4)・堅型フライス盤(1)・金鋸盤(1)・ボール盤(3)・電気ドリル(1)・鍛造用火床(2)・メッキ装置(1)・コンプレッサー付塗装装置(1)・硝子吹付加工装置(1)・自動かん盤(1)・手押かん盤(1)・昇降円鋸盤(1)・角のみ盤(1)・木工旋盤(1)・ロクロ機(主として丸棒削り専用)(1)・木工用動力糸鋸盤(3)等、その他小器具・工具も多数設備した。しかもこれらの機械・器具・装置が最も安全にかつ正確能率的に使用できるよう、安全補助具・治具・加工補助具等を多数くふう創作し、現在も努力しつつある。これらは更に改良にまた新しく創作に無限の分野であると考えている。これらの使用によって2年間生徒は一人のけが人もなく、設備を十分活用し毎日製作に

余念がない。生徒の中からも自分たちの製作物の加工に当って必要な治具・補助具を考案するものがでてきている。

治具・補助具の作り方便い方等図解をし、材料等も加えて詳記すればよいが、限られた紙面でもあり、また立体的でしかも機能的で機械の差異あるものを表現することはむずかしいので、残念ではあるが、治具・補助具の製作についての基本的な考え方や、例としてこんな点について安全補助具・治具・加工補助具を作ってきた経過や、その少数事例を述べるに過ぎない。

(1) 安全標識

安全教育の立場から危険をとまなう機械・器具・装置等には危険個所には赤、安全具には黄の彩色と標識をつけるようにした。そして危険率の多いと思われるものは、安全補助具が完成するまで生徒の使用を禁止している。

(2) 手押かんな盤の安全補助具と治具

手押かんな盤は木工機械の中で最も危険率の多いものである。前後テーブルを厚さ20mm位の板で全面を被い、その安全板を左右に動くようにし、加工物の巾だけ刃の部分をあけ、加工物の巾と長さに応じた安全補助押定木を4種類作って、これを必ず使用してけずると最も安全な機械になる。治具としては安全板の右側に厚さ6cm位の45度削定木2本をつけ面取や45度削具としている。また直角5cm角棒を安全板と同じ長さに固定しかんな刃の中心に、円形またはだ円形等の凹形定木を打ちつけて、円盤や衣もんかけの曲面削治具を作って使用している。面取の場合も同じ。

(3) 昇降円鋸盤の安全補助具と治具

円鋸盤は木工機械のうちで最も使用範囲の広い機械であり、危険率もまた高い。

① 安全補助具 たてびき用押定木と側面押定木、これは案内定規に厚さ15mm、巾150mm、長さはこの身の中心を少し越えた長さのものをとりつけ、この案内定規に安全押補助具をすべらせて加工物を押し、上からおさえながら切断する。この場合細いもの、小さいものは側押補助具（長さはこの身の前端までの長さ、巾は100mm厚さ10mm位の板）を使用する。安全押補助具は加工物の巾・長さ等に応じて2種類作って使用している。横びき切断押滑動定規には必ず厚さ20mm～25mm、巾40mm位、長さ150mm位の板（やわらかなねばりの多い木を使用する）をつけておく。これは加工物の長さや切みぞの巾を決定する治具を釘打ちするためである。

② 治具 加工材料が多い場合たてびきの時には案内定規板に厚さの限界をきめて、板を釘づけし、連続加工する。横びきの場合には巾50mm、厚さ10mm位、長さ必要に応じたものの一端に小さい木を打ちつけ、加工物の切断する長さを決定する治具とし、滑動定規板に釘で固定して使用する。また角材の一部に横みぞを作る場合は、両端に小さい木を打ちつけて限界治具をつくり、滑動定規板に固定する。滑動定規の角度目盛は必ずしも正確ではなく大体の目安の場合が多いので、45度用、6角用、8角用等木製の滑動定規を常備しておく。カッター使用による額縁加工の場合は治具を完全にすれば危険は全くない。ほぞ切治具は横びき治具と同じ構造で、ほぞの長さを決定する止をつけたものをほぞびき定規の板にうちつけて使用する。

③ ベニヤ板切断補助具 テーブル上の滑動定規案内みぞ2本に、長さ2メートルの木をみぞにあわせ、更にこの身に沿って約

50mm巾の2メートル板の3本を両端で固定し、手前の方を直角の定規としておく。この場合のこ身はうすいカッタを使用するときれいに切れる。なお角度定規を使用すると教室用の大きい三角定規は6mmベニヤの材料費だけでできる。額の裏板作製など、この切断補助具の効用は広い。

④ 45度面取治具 角材の面取り、机などの角材の一部面取り、6角・8角の花びん敷などの面取り、円板・衣もん掛などの面取りが美しくできる。カッターは巾15mmのものを使用し、カッターの中心線を中心に、45度に切った(長さ約1メートル)2本の角材を90度のみぞになるように、刃物おさえ板に固定し、カッタの刃を少し出して使用する。曲線面取りは手押かな盤治具と同じ方法で治具をつくる。カッター作業は最も危険が多いので刃を多く出して一度に加工しないこと、切削量を少なくすることが最も大切な注意である。

⑤ テーブルを水平に固定したまま額縁の斜面を任意の角に切り取る治具を作っておくと能率的で安全作業ができる。

⑥ 木工旋盤のある場合には、4角棒を8角棒に切る治具を作っておくと太い材は旋盤作業が非常に能率的にできる。

(4) 卓上旋盤のローレットかけ治具

単ローレットホルダー1個と、複ローレットホルダーの先端をとり、かじやで釘抜状に作ってもらい、3個のローレットで加工棒をはさむと、4mm以上のものは無理なくローレットがかかり便利である。

(5) ボール盤用治具

ボール盤で小さいものを加工したり、数多く加工する場合には、必ずボール盤用バイスで固定し、必要に応じた治具を作って加工すると、正確能率安全に加工ができる。

(6) 両頭型研削盤用治具・刃角測定器具

① かな・のみ等の刃とき器。刃物受けを砥面と直角に修正し、治具固定用の穴径6mm位のもの2個あけておく。そこにかんな刃やのみを固定し、左右に移動する治具を作って使用すると刃角が一定になる。刃角を決定する補助具は、刃物が砥面に接した切刃の中心において、円砥の接線と、裏刃の線のなす角度が刃角になるので、円砥のカーバの中心に小さな穴をあけておき、それを中心に切刃の中心点に接線を作り、裏刃の面とのなす角を測定できるものを作ると、任意の角に砥げる。25度とか30度と固定した定規を作っておいてもよい。

② 小ひばしなどの先端を円くとがらす加工補助具。刃物受の穴に1耗位の鉄板でとがらす長さの限界と角度の限界と砥の側面までの限界を折曲げて作り、その範囲において手で回しながら加工すると、先端がそろってしかも能率的に加工ができる。

この他加工に必要な治具・補助具はそのつと作り、基本的なものは長く使用するようによく作り、細部にわたってのべることは困難であるが、前記のべた目的をもって、物を作るには必ず必要に応じた治具や補助具を作らないと正確に能率的に安全に加工作業ができないことを、生徒に製作を通して経験させ、自らも改良し更に創作する能力を身につけさせたい。

図解・写真等により表現する時間がなく、残念であるが、またの機会にゆずるとして、また長野県岡谷市にお立寄りの際は実際についてごらんいただき、ともどもに研究し、技術教育の振興と安全教育の徹底に努力したいと考えている。

(長野県岡谷市立岡谷東部中学校長)

設備充実のあゆみ

— 愛知県新川中学校 —

中 村 泰 雄

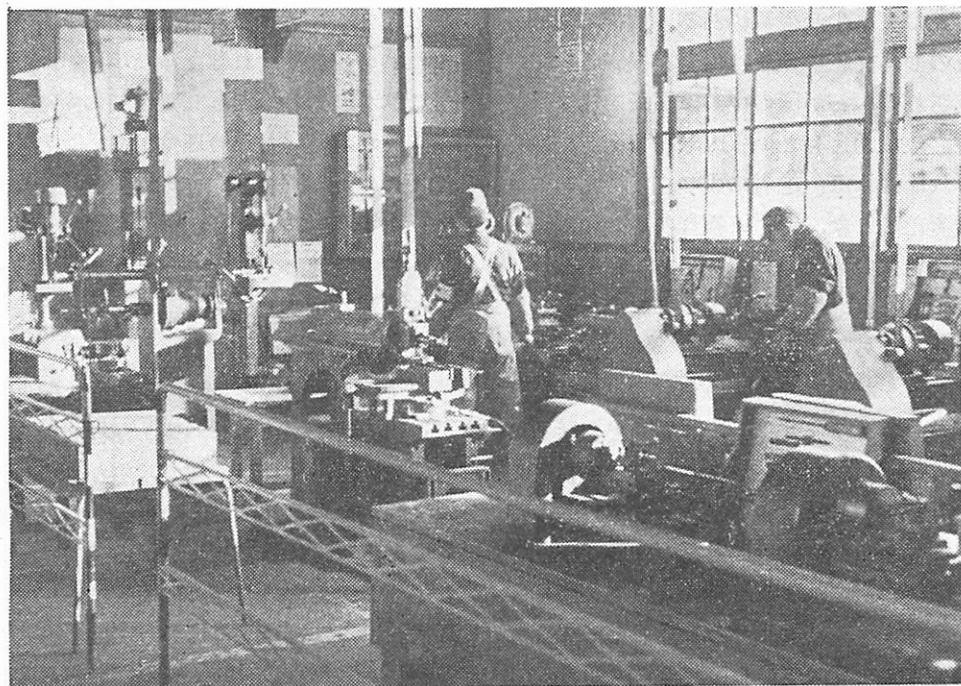
技術・家庭科の教育を進める上の大きな障害とされている施設・設備の問題については不十分ではあるが一応の施設・設備を保有しているので、現在の技術教育を進めるために何らの支障もきたさないのである。

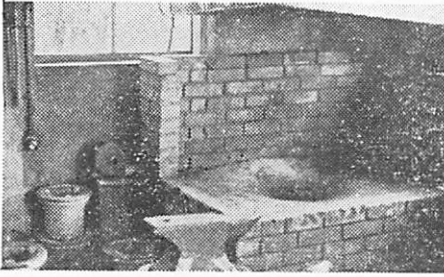
その理由は中学校創立以来15年間の苦しみがようやく実りつつあるということである。「ローマは一日にしてならず」という実感は今身にしみて感じとっているのである。

こうした過去のあゆみの一こま一こまをたどってみることにする。

1 教育理念の一貫性

6・3制にもとづき新制中学校として、ここの声をあげたのが、昭和22年4月18日、当時社会は敗戦後の思想混乱のとき、教育また五里霧中、大いなる転換に徒手傍観か、新たなるものの送迎にどう目するところであったのである。このときに処して考えたのが、時代はかわっても教育の理念は不易、とにかく、かけがえのないひとりひとりの生きている子どもを育ててやろうと全職員鳩首協議、真剣にたちむかったのである。新しい時代のねがいは人間性の復活である。

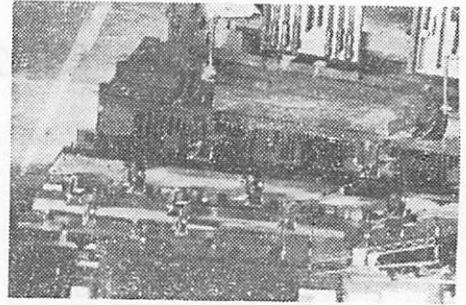




過去に根強く盤居していた封建性を打破し、民主的な日本人としてどのように生きるかの問題である。生きる力を開発する教育こそが、その問題に答えるものであるとの考えに到達したのである。すなわち自らを律し、自ら真理を求め、自ら生活を開拓する生活技術と科学的態度と底に流れるヒューマニズムの香り高い意思をもった人間——こうした近代性格を人間の理想像として描いたのである。

その現実の姿は、成人においては職業に生きることである。現代日本を想貌するとき再建は実に生産復興にある。精神の面、物質の面、文化の建設は生産を根底として形成される。わが国の復興は国民の経済的自立、政治的自存という政治的経済的根基にふれなければ、絶対に成り立ち得ないことを考えるとき、新しい教育の理想像、特に国民教育の最後のコースである中学教育は、教養ある近代的生産人の育成にあると考えたのである。

このような具体的人間の育成は過去の時代におけるような受動的、観念的で生活力にまで浸透しなかった形式的教育で果し得るであろうか。封建的—絶対的—軍事的のプレッシャーを打破して人間のひとりひとりの行動、手足に訴える教育、経験を通じて、生活技術にまでたかめる基盤を培う形のものでなくてはならない。ここに教育の



立体的構造が考えられるのである。

こうした有機的な関係において基礎学力はいよいよその徹底の切実さを痛感するのである。こうした意味において基礎学力の徹底にとくに意を用いている。

更に経験を通して身につける知識・技術の教育はとうぜんコミュニティーに立脚する教育でなければならない。生徒たちがコミュニティーの中でどのような問題をキャッチし、どのようにこの課題解決にたちむかうかという教育形態がとうぜんとられることとなる。やがてはそれぞれの適性を生かしてコミュニティーを改造するところまでたかめられなければならない。

これが創立時の混乱した世相の中にあつて本校が規定した教育理念であつたのである。この根本的理念が今日に生生発展を続けているのである。

施設・設備の充実は、実に時流に流されることなくこの理念を実現するためになされてきたのである。

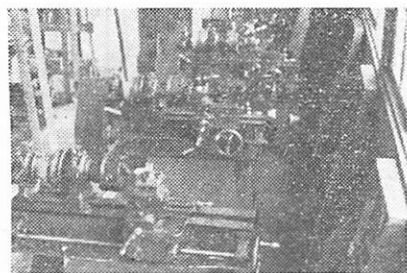
要するに中学校の目ざす理想的人間像を“近代的生産人”とし、豊かな社会性と基礎学力、生産・生活技術の基礎を身につけた人間、換言すれば民主的社会の建設意欲に燃え、荒廃衰微したわが国の産業を復興し、その生産性の向上に積極的に寄与する近代的生産人の育成を目ざし“生産を教育の筋金とする新しい中学校の創造”をすべ

ての研究の焦点とし生産課程、実践課程、系統課程、健康課程、表現課程の5つの課程より構成される学校教育の全体計画を確立するとともに、科学的生産人の育成に欠くことのできない学習工場の整備拡充をはかり、その教育的位置づけと合理的な運営とによったものである。

2 学校長の力

昭和22年12月、学習工場第1号は誕生した。地域の主要産業であり、職業の一類型であり機構原理を多くもった織機2台を入れ、校舎がないので玄関の土間をつぶして生れたのである。この織機を手に入れるために、土地の方で海を一つへだてた、知多半島において成功しておられる工場へ学校長は渡船に乗って交渉にゆかれたのである。その回数数10回であったと思う。最初はもちろん問題にもされなかった。お金ならともかく織機そのものでは相手にされなかったのである。しかし断わられても断わられても寒い海風をつきぬけてかよい続けたのであった。ついにその熱意と根気に負けてしまったというのが真実である。教育に対する理解ではなかったと思われる。このような学校長の努力によって備えられたものにタイプライターもある。

学校長がこの状態であるから職員もぼやぼやしてはおられなかった。いろいろなツテやコネをたどってずいぶんと走り回ったものである。



当時は何でもよい、とにかく物を手に入れてこなければといった心理状態であったことは事実である。それが今だに習性化しているのであろうか、先日も先生をみると旋盤に見えてしかたがないと鉄工所の社長にいわれてしまった。

工場視察に行けば、しらずしらずのうちに倉庫の隅に立っている自分を発見して、赤面することがたびたびである。

3 予算の使いかた

さきへのべたような教育理念にもとづき、本校では、その予算の使いかたにおいても、あれもこれもといった総花的傾向を避け、極端なくらい学習工場に重点がおかれた。他教科の教師も、学校の基本方針をよく理解してくれ、心よく協力してくれた。

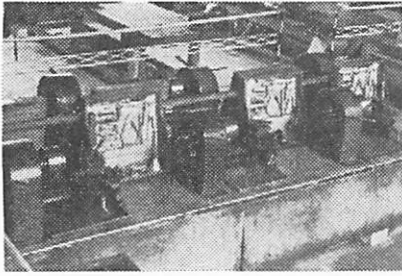
本校の施設・設備のすべては特別な予算によって整備されたものではない。あくまでも市の通常予算とPTAの予算以外には何も無い。あるとすれば産振法の30万円だけである。市の予算そのものもけっして楽ではない。町村の合併市であるために投資事業が多く、赤字が出た。しかも13号台風、伊勢湾台風と2度も天災にあい、その打撃は当然学校教育予算の削減となったのである。

昨年度の市の令達予算は総額240万円、1人当たり1,500円、PTA総額は54万円であり1人当たり340円である。

予算内においては新品の機械は購入できない。そこで中古品を求めたのである。そしてその修理は次年度予算によって支払われた。

4 謝金によって購入

工場の事業拡張のため今まで使用していた製材機械を売払い、さらに新しいのを購入しようとしていることを聞き、学校施設



としてぜひ欲しいこと、地区発展と子どもたちの将来の幸福のためにと懇願し、寄付同様に譲り受けた。また板金については廃業しようとしている方を謝礼金程度で購入した。

これらはあらゆる機会に学校教育の方針を地区に徹底周知方を計ることによって、いろいろとこうした情報を入手することができたのである。これはまた学校長以下職員が走り回っていることが伝えられたことも大きな原動力であった。熱意の賜ものといえよう。

5 組織づくり

これはPTAをふくめて、地域において教育に理解のある専門的な職業人によって技術教育協力委員会を組織した。

この会の任務は、それぞれの技術顧問となり基礎技術の指導にさいし教師の協力指導者となることである。今一つは施設・設備の充実にあたっての協力である。

中古品の機械購入にさいしてはそれぞれの専門的立場からその鑑定人となるのでより有効な機械を購入することができたのである。また修理人ともなるのでその費用は実費だけで奉仕していただいたのである。おそらくわれわれが購入したならば、みせかけのよしあしに迷わされて決めてしまったであろう。そして修理代の方が高かったであろう。

また教具の製作についても積極的に参加

いただいたことはもちろんである。この委員の方には設備のため私事を忘れて、東奔西走していただき感謝の外はないのである。

6 国有財産の譲渡

旧軍事施設の工場が国家管理に移されていた。これを商工会議所の協力を経て譲り受けたものに、旋盤、ボール盤、バイス、バイト、ヤスリ、定盤等がある。

この国有財産の払下げの期間も終りに近づいた頃であったので数少なく残念であった。それでも前記のような物が手にはいった、6尺旋盤が3万5千円位であり、バイト、ヤスリは新品であったのである。

これについて痛切に感ずることは、文部省がなぜにこの品物に目をつけなかったかということである。県の教育委員会においても問い合わせても知らないのである。役所の建物は隣りであるにもかかわらず、——ただ官僚のなわ張りの争いではすまされないと思う。今ごろは中学校の技術教育を進める上に相当役立つであろう設備が、スクラップにされていることであろう。

7 生産活動の純益

特別教育活動として各学習工場が母体となり生産協同組合を組織している。この生産活動によって得た利益があれば、これを設備の充実にまわし、各学習工場に投資したのである。ここに生産の喜びがあり、経営態教育のおもしろさがある。しかしここではこの利益を得ることだけが目的ではないのである。

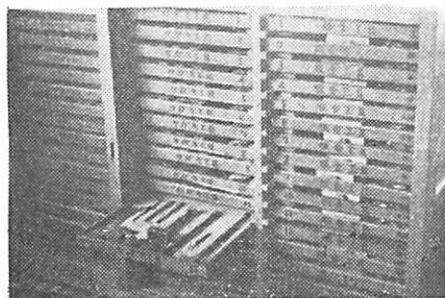
生産を行なうためには多くの生産材を必要とするけれども、しかし生産の結果として生産品からみかえりを得られることがある。たとえ生産材と生産品とが相殺されたとしても、生産材が生産品となる過程に、いかに多くの子どもたちが無限の力を身に

つけていくかということである。これが理科や数学の学習に展開され、クラブ活動で研究されるのである。したがって生産活動が学習に直結され、学習に生気があり、学習意欲が高まっていくことがねらいである。その副次的なものとしての利益が設備となるのである。石油発動機、脱穀機、海苔切断機、整理戸棚等となった。

また、運動会、文化祭等にバザーを開き、その純益が製図板、丁定規、謄写印刷器となった。新校舎建築にあたっては教室の天井板、腰板、床板は委託を受け、教師と生徒とで削ったのである。校舎の中にも生徒の生産への魂がこめられているのである。

8 汗の勤労金

何一つない学校に学ぶ生徒は不幸である。この不幸を幸とすべき運動が生徒間にたかまった。それは一通学団が昭和23年の冬休みの期間中シジミをとり、それを販売したお金で図書を買ひ、学校に寄贈したことに始まる。われらのものはわれらの手での学園づくりの運動が全校に広まり、以後夏、冬の休みには、それぞれの目的をもった勤労が行なわれるようになり、これでオート三輪やミシン更に最近では理科、体育備品に至るまでこの勤労金によってその一部が備えられるに至った。自分たちの尊い汗の結晶を何で粗末に取扱えようか生きている、生きてかれらのために働いている。



もちろんこのかけにはPTA役員の犠牲的な奔走があったのである。生徒の尊い汗の結晶を全部もらっては申しわけないと篤志なゆずり受けによるものである。ミシンも役員は黙ってはおれないというわけで3台の寄贈となったのである。生徒たちはききとして学習にいそしんでいる。

9 教師の手づくり

道具箱・機械のすえつけ、修理、教具の製作はもちろん教師の手によってなされた。

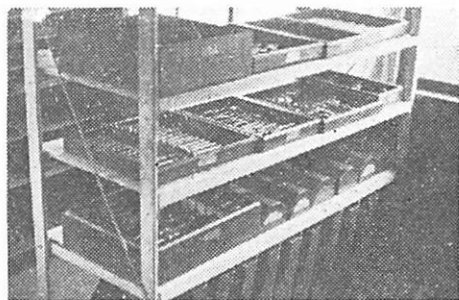
バスケットのポールの鉄骨で折り台を作り、廃材を集めて工作台を作り、机の足を利用して焼枠を作った。機械ロクロや手ロクロは町の窯業工業の物屋からこわれかかったのをもらって修理したものである。

生徒の家庭より使用に耐えなくなった器具を集めて完成品を作成した。中でも電気アイロンは今だに分解用として立派に役立っている。ラジオもまた技術の変遷を知るのに好都合な資料として捨てがたい。

教師自身のこうした労作的活動はまた、生徒・父兄への影響も大きく、積極的な協力を得る雰囲気醸成するのに役立った。

10 積極的な援助

篤志家の協力によることもさることながら、にわか雨のため子どもに傘を持って来たついでに学習工場をのぞき、こんなものが少ないようだからと、パスや鋸を寄贈して下さった。今後の技術教育には計測が大



切であるからと、ノギスやマイクロメーターをわざわざ学校迄届けて下さった方。学校で機械要素としてミシンを使っているならとミシン屋さんが新品と交換したミシンをそのつど学校に寄贈して下さいと現在25台の多きに達した。これで、機械分野の指導が行なわれているのである。

卒業生を送った事業所からは、非常によくやってくれるし、いつも学校のことを話しているからと積極的な援助の申し入れもある。また卒業生自体も学校で指導を受けたおかげで会社で重要視されているからと給料をさいて、油さし、ワイヤブラシ、ヤスリ等を寄贈してくれた。金銭の多かよりもその志が、何よりも嬉しいのである。

施設・設備がなくては近代教育はその実績をあげることは困難である。

チョークと黒板と教科書だけでは切れれば血のでるような、生きた真の生活力になる教育はできないと思う。

古い人は自分たちは、魂で教育してきたんだという。魂に科学性のなかったために敗戦という未曾有の憂目をみたのである。科学と竹槍では相手にならない。近代教育においては、青空教室ではだめである。

けっきょく「どのようにして設備を充実したか」この根源は近代教育への強い信念であり、世代を担う子どもたちの幸福を希う情熱である。その情熱に工夫と創造がな

されねばならない。ここに近代性がある。これに捧げる努力こそ自立日本教育の基礎である。

本校が15か年間続けてきた中学校教育のあり方、すなわち生産教育の根本である近代的生産人もこうした新しい生産創造の意欲にみちた新しい人間の育成なのである。

そして一歩一歩実績をあげなくてはならない。そうすれば自然と施設も整ってくる。手をこまねいては絶対にならないのである。

中学校が創立 15 周年を迎えるにあたり、本校がこの状態で迎え得ようとはまさに夢である。「無から有を生ずる」とは初代校長の言葉ではあるが、これが実感をもって感じとられるのである。15年間の歩みこそ、学園づくりのための、教師ぐるみ、子どもぐるみ、父兄ぐるみ、学校ぐるみ、そして、町ぐるみの歩みであった。多くの人びとへの感謝の念で一ぱいである。しかしこの歩みも決して、順風に帆をはった快適な航海ではなかったのである。そこにはあらしもあり、しけもあった。

今後本校の歩む道は、近代化への脱皮であり躍進であろう。

この意味において過去の足跡をふりかえることは、まことに重要なことである。

参考までに、金属加工工場のみありさまを次に掲げておく。

金 工 工 場 設 備 充 足 の 歩 み (専 用 分)

分類	品 名	現 有 数	昭 22	昭 23	昭 24	昭 25	昭 26	昭 27	昭 28	昭 29	昭 30	昭 31	昭 32	昭 33	昭 34	昭 35	昭 36
機械	旋 盤	10						○			○				○	○	
〃	フ ラ イ ス 盤	1						○									
〃	ポ ー ル 盤	3						○									
〃	両 頭 型 研 削 盤	1													○	○	
〃	形 削 盤	1														○	

工具	ダイス	16										○	○		
//	ドリル	201												○	
//	平ヤスリ	319						○						○	○
//	特殊ヤスリ	225												○	○
//	金切りはさみ	26					○							○	○
//	タガネ	39												○	○
//	バイト	331					○					○	○	○	
//	火造りばし	4									○				
//	へじ	2									○	○			
//	矢床	13									○				
//	砥石	156										○		○	
//	ドレッサ	4												○	○
測定具	マイクロメータ	12										○		○	
//	ペロトラクター	4												○	○
//	スケール	28												○	○
//	ノギス	9					○				○			○	
//	パス	55											○		○
//	センターゲージ	6												○	○
//	ゼッチゲージ	6												○	○
//	Rゲージ	1												○	○
//	シクネスゲージ	1												○	○
//	ワイヤーゲージ	2												○	○
//	ダイヤルゲージ	1												○	○
//	タコメータ	1												○	○

(愛知県碧南市立新川中学校教諭)

PSSC 物理教育運動について

このごろ PSSC ということばを、よく耳にするようになった。PSSC とは物理的科学研究委員会 (Physical Science Study Committee) の略称である。PSSC によって、アメリカにおける物理教育の改革運動がすすめられている。この活動は、全米はもとより、ヨーロッパ各

地、日本においても、1961年9月11日～15日までの5日間東京理科大学で、PSSC コース研究会が開かれた。この研究会は、日本の物理教育の中心的人びとに大きな影響を与えた。日本でこれを紹介したものとしては、日本物理教育学会誌 (第8巻、第4号) と科学朝日 (1961年12月号) などがある。

科学技術教育センターの運営と問題点

——男子を主とする共同実習場——

山 口 崇

はじめに

昭和 37 年度から技術・家庭科として完全実施される本教科の現状はどうであろうか。指導要領によると木工・金工・電気・機械といった工的の面が大部分である。前の職業・家庭科にくらべると、内容が整理されたというものの、どれ一つをとっても施設・設備を必要とする学習内容が盛られており、施設・設備がなければ動きがとれないばかりか、知識注入の学習になり、技術科の趣旨に大いに反する。

では、施設・設備をどのようにして充足するか、学校ごとに学習を満足させる設備ができるか、これは非常にむずかしいことである。この施設・設備を一か所に集中して地域の中学校が共同で使用する場を設置した。

1 実習場設置の趣旨

(1) 近代技術に関する基礎的な技術を習得させ、技術に対する理解を与え、創造的、実践的な能力を養おうとする中学校技術・家庭科設立の趣旨を十分実現することは、教育の現場にあるものにとって重大な責務でなければならない。

(2) 市内中学校が、文部省の「中学校技術・家庭科設備充実参考例」にもとづいて、学校ごとに技術教育の実施に遺憾のない施設・設備をもつことは、いかに努力しても至難なことである。また一応整備されたとしても、その補充更新は簡単なことではない。

ここに先進諸国ですでに実施しているように施設・設備を集中的に整備して、市内各中学校が共用する科学技術教育センターの設備の必要性が考えられる。

(3) 技術教育の分野はいままで学校教育のなかで未開拓の分野であっただけに、教師の技術教育に関する指導能力を高めるための研修は、小学校・中学校を問わず緊急にして重要なことである。しかも学校ごとに設備を充実して僅かに 2、3 名の教師だけで研修を行なうよりは市内各学校が共同して科学技術教育センターを使用することは市内各学校の教師が共同して研修にはげむ結果を生み結果として高能率を発揮することができる。ゆえに学校ごとの設備充実より、センターの設備充実を計り、設置を決意した一半の理由はここにある。このように科学技術教育センターは教師の技術教育に関する研修の殿堂としての意義もある。

2 運営の方針

(1) 市立各中学校の技術・家庭科の内容を十分かつ円滑に履習させることを目的とし、主として製作、操作などの実践的な学習を通して近代技術の基礎となっている事項を習得させる。

(2) 施設・設備を年次的段階的に充実するとともにその補充更新に最善の努力をはらう。
内容として、

イ) センターに設備して共同使用の可能な木材加工部門、金属加工部門の工作機械工具等
ロ) センターに設備して市立各学校に貸し出すことを主眼とした、機械部門の農業機械、石油発動機、モーターバイク、スクーター等、電気部門の電気製品、単相、三相の電動機など。

(3) 市立各中学校がセンターの施設・設備を最高に活用するようつねに細心周到な配慮をしその実現をはかる。

イ) 木材加工、金属加工については、市立各中学校の生徒は教師の引率のもとにセンターに来、製作・操作などの学習を行ない、共同実習場としての役割を果す。なお木材加工については、将来各中学校は最少限の基本的な工作機械や工具を整え、ある程度学校ごとに学習できるようになることを理想とする。

ロ) 機械部門や電気部門に関する備品は、各中学校の要求に応じて貸し出しを行ない、サービスセンターとしても役割を果す。

ハ) 技術教育に関する教師の研修の殿堂として、年に数回講師を招へいして研究会、講習会を開催する。

ニ) 授業日にセンター使用の不可能な学校、学級、選択教科履習の生徒に対しては、夏休み、冬休みの期間中にもセンターを開放して利用の便をはかる。

(4) 施設・設備の全体にわたって、危険防止を考慮して室内を整備するとともに、つねに生徒の安全指導をじゅうぶんに行う。

この安全指導の見地からも、将来生徒の作業衣着用を実現する。

3 運営の実際

市内各中学校が指導要領にある学習内容の単元の一つ一つを、各中学校の設備とセンターの設備を使用してどのように展開したら、考案・設計・製図・製作・整理と通することができるか。一応各学校で考案・設計・製図と学習を進め、製作の段階にきて初めてセンターを使用し製作実習を行う。原則として終日実習とするが、場合により半日実習、また教科時間割内の実習も可とする。実習の対象は、1、2年生の男子の木材加工（庭いす・本立・生徒用腰掛）の板材・角材を主とした実習。金属加工（チリトリ・角形容器・ブンチン・ブックエンド）の薄板金・厚板金を主とした実習を行ない、3年生の機械・電気に関しては貸出しを原則として行くが、製図と電気（ラジオ）関係は各中学校において設備をし、漸次、木材加工関係の板材を中心とした単元を展開する工作機械、工具（丸のこ盤・自動鉋盤・糸のこ盤・両刃のこぎり・鉋・のみ等）や薄板金加工の工具は備えていくことにする。

(1) 木材加工、金属加工の学習内容と時間配当。

センターを製作実習に使用するとき、各単元を分析し考案・設計・製図・製作・整理の段階で何時間ずつあれば単元を展開できるか、第1表を見ると、1年では製作実習に29時間を費す。1日6時間実習とすると4日5時間センターを使用することになる。2年では製作実習に32時間を費す。これは1日6時間実習とすれば、5日2時間である。

(第1表) 木材加工, 金属加工の学習内容と時間配当

学年	学習内容(男)	項目 時間	木材加工・金属加工の内容	木工・金工 時間配当				センター 使用日数 (製作実習 に使用)	備考
				考案 設計	製 図	製 作	整 理		
一 年	木材加工	40	本立製作(15)	5	3	6	1	1日	1日6時間 使用である が作業内容 によっては、 短縮または 日程延長等 も考えられ る。
			庭いす(25)	4	5	14	2	2日2時	
	金属加工 栽培	20	ちりとり(20)	6	4	9	1	1日3時	
								計4日5時	
二 年	木材加工	25	腰掛製作(25)	5	4	14	2	2日2時	
			ブンチン(18)	6		10	2	1日4時	
	金属加工 機 械	30	ブックエンド(12)	4		8		1日2時	
								計5日2時	
三 年	機 械	25							
	電 気	45							
	総合実習	35							

ただ問題は各中学校でセンターには製作実習にのみ行けばよいということで、製作の前段階の考案設計をあいまいに学習し、製作実習では物を作るのみの学習になってしまい、人数が多いと危険ともなる。生徒一人一人に近代技術の底辺を流れる基礎技術を徹底させるためにも、設備の充足と相まって、実習にあたる単位人数を最大30名止りにして実習することを原則とする。もちろんセンターの専従職員(2名)はセンター使用校の職員を補佐して生徒の指導に当る。

(2) 市内各中学校のセンター使用生徒数とセンター使用時数。

市内各中学校のセンター使用日数は次のとおりである。(第2表)

この日数を全部センター使用するということは、相当な困難をとまなう。そこで製作実習の内容を検討し、各学校の設備でできる範囲と、製作実習のなかでセンターを使用しなければできない内容との2つに分けた。

1年生の本立、庭いすのごときは各学校に設備した、機械(自動鉋盤・丸のご盤)を軸として回転するようにし、2年生の角材加工については穴あけ(角のみ盤使用)作業にのみセンターを使用するように時間的な縮少をはかる。また1年生の薄板金加工でも学校で単元を回転することができる。そうするとあとに残るものとして金属加工のブンチン、ブックエンド、木材加工の生徒用腰かけ(角材加工)や3年生の総合実習、選択工業が残ってくる。これをセンターをフルに活用して市内7つの中学校が回転しなければならない。第2表のセンター使用時数を集計してみると、各学校の1年と2年のセンター使用時数は第3表のようになる。

これから見ると1年間にセンターを使用する時数が実に多くなる。学校によっては一人の

(第2表) センター使用時数と生徒数

学年	校名	人数	単位	木工		金工		センター使用時数(日数) 単位×時数
				本立 6時	遊椅子 14時	チリトリ 9時	ブリック 8時	
一 年	大生	31	1	6	14	9	29時 (4日5時)	
	五箇	31	1	6	14	9	29時 (4日5時)	
	三妻	48	2	12	28	18	58時 (9日4時)	
	豊岡	57	2	12	28	18	58時 (9日4時)	
	絹西	117	3	18	42	27	87時 (14日3時)	
	向丘	85	3	18	42	27	87時 (14日3時)	
	水海道	148	5	30	70	45	145時 (24日1時)	
						計	493時 (82日1時)	
二 年				腰かけ 14時	ブリック 8時	ペンチ 10時		
	大生	45	2	28時	16	20	64時 (10日4時)	
	五箇	35	1	14時	8	10	32時 (5日2時)	
	三妻	53	2	28時	16	20	64時 (10日4時)	
	豊岡	61	2	28時	16	20	64時 (10日4時)	
	絹西	119	3	42時	24	30	96時 (17日4時)	
	向丘	85	3	42時	24	30	96時 (17日4時)	
	水海道	174	6	84時	48	60	192時 (32日)	
						608時 (101日2時)		

(注) 人数は各校の男子のみである。実習単位は30名を原則とする。

は至難中のことであるが、本地区は技術科の情熱を結集してセンター設置に踏切ったのであるが、センター今後の問題は後述する。

(3) センター使用年間計画。

技術・家庭科のカリキュラムを、市内各中学校がセンターを軸にして回転すれば、木工室・金工室・電気機械室各1のセンター設備を各学校が利用するのに、同時に一つの単元を各学校が一度に行なうと施設の回転が困難となってくるので、施設利用の期日をずらして計画をたてた。たとえばA校が金工室使用のとき、B校は木工室を使用するというように、つねにセンターをフルに活用するようにした。

(第3表) 使用時数集計

校名	1年	2年	センター使用時数
大生	29時 (4日5時)	64時 (10日4時)	93時 (15日3時)
五箇	29時 (4日5時)	32時 (5日2時)	61時 (10日1時)
三妻	58時 (9日4時)	64時 (10日4時)	122時 (20日2時)
豊岡	58時 (9日4時)	64時 (10日4時)	122時 (20日2時)
絹西	87時 (14日3時)	96時 (17日4時)	183時 (32日1時)
向丘	87時 (14日3時)	96時 (17日4時)	183時 (32日1時)
水海道	145時 (24日1時)	192時 (32日)	337時 (56日1時)
計	493時 (82日1時)	608時 (101日2時)	1,101時 (183日3時)

(1日の実習時数を6時とし換算)

教師が3教科も受持ち、年に10日以上も他教科の授業が抜けたのでは困難をもたらすことは必定である。これはセンター事務局としても大いに考えなければならない。また各学校においてもセンター使用の方法は研究問題であり、今後のセンターの発展としての課題でもある。

小規模校の多いわれわれの地域で、旋盤を数台設備し、木工機械を完備し得ること

第4表 センター使用年間計画

昭和36年度

学年 学期	月		週		日		時		分																															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3																									
第一学年	本立(板村)	大生	1	1	1	2	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46
		五箇	1	1	1	2	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46
		三妻	1	1	1	2	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46
		向丘	1	1	1	2	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46
		豊岡	1	1	1	2	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46
	庭椅子(板村)	大生	1	1	1	2	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46
		五箇	1	1	1	2	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46
		三妻	1	1	1	2	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46
		向丘	1	1	1	2	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46
		豊岡	1	1	1	2	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46
	ナリトリ(薄板念)	大生	1	1	1	2	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46
		五箇	1	1	1	2	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46
		三妻	1	1	1	2	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46
		向丘	1	1	1	2	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46
		豊岡	1	1	1	2	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46
慶掛	1	1	1	2	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46		

第4表はセンター使用年間計画であるが、これはこの期間にセンター実習を行なうということである。水海道中学校の場合には、センターが学校内にあるため、授業時間にセンターを使用する。

(4) 市内中学校のセンター活用と方法

センター使用時数で、しめたように、製作実習に費す時間が多い。1単位を30名とすれば、60名では2単位となり、時数も倍となる。この時数を最少限にして、指導要領に盛られている内容を十分に満すよう、最大の効果を発揮するにはどのようにしたらよいかということである。そこで、

(i) センターより近距離にある学校は時間表を午後の日課として、技術科を組んで、生徒を引率してセンターに来、実習にあたる。また中距離の学校では、1週3時間の授業を、1日の連続授業とする。連続のほうが、断続よりも技術・家庭科の場合にはよい。この連続授業のときに、センターを利用する。

(ii) 市内7中学全部産振法を受けているため、最低必要なる機械工具がある。そこで製作実習を分析し、学校でできる範囲、センターで行う範囲を定めて実習する……（ちょっと前述してあるが）指導要領に盛られておる実習例をみて、市内中学校の設備を考慮して次のように分けてみた。

(a) 1年木材加工（板材加工）は各中学校で実施できる状態にある。

(b) 2年木材加工（角材加工）は角柱削りと、ホゾ作りにだけセンターを使用する。

(c) 1年金属加工（薄板金）は各学校で、設備してきたし、またセンターの工具を貸出して実習を、おこなっていく。

(d) 2年金属加工（厚板金）ブックエンドの場合、考案・設計・製図は学校でおこなう。

製作でもケガキ作業は学校で、切断・折り曲げ、やすり仕上げはセンターで、塗装および反省は学校でというように時間を組むことを考える。またブンチンの場合は、旋盤を使用するため、また万力による手仕上げ作業が入るため、終日実習の方法をとる。

(e) 3年生の総合実習と、更に、工業選択者のよりよき実習の場とするために、特に配慮をする。

ここで、センターを使用した市内中学校生徒の声を聞いてみると、

『ホゾ穴あけのとき、みごとに角のみで穴があくのですばらしいと思った』『万力により板金を切断するとき、一人一台の万力を使用するので、非常に早くできるし、やすり仕上げも実によくできる』等よくきく。また、生徒の作品を父兄に見せると、『今の生徒たちは非常に、幸福だ』等の話も耳にする。

4 運営上の問題点

センターを運営するにあたり問題とすることは、非常に多いが、経済的な裏づけがあれば換言すると、積極的な予算措置が、なされれば、自然解消してしまうものと、そうでないものの二つに分けて考えられる。この前者と後者を考え合わせて、問題点を列挙してみよう。

(1) 市内中学校の学校経営上時間割の編成の困難なこと。

このことは、男子がセンター実習、これに代るものとして女子には終日実習の調理、被服

を課す裏づけとしての人的構成として、定員増をはかる。また男子のセンターまでの移動は、スクールバスを設置して、移動を容易にする。終日実習のため欠課となった教科は学期ごとに時間割の編成をして、バランスをとる。更に貸出し工具の運搬車の設置も合わせて、考えていく。積極的な予算措置により自然解消すると思われる。

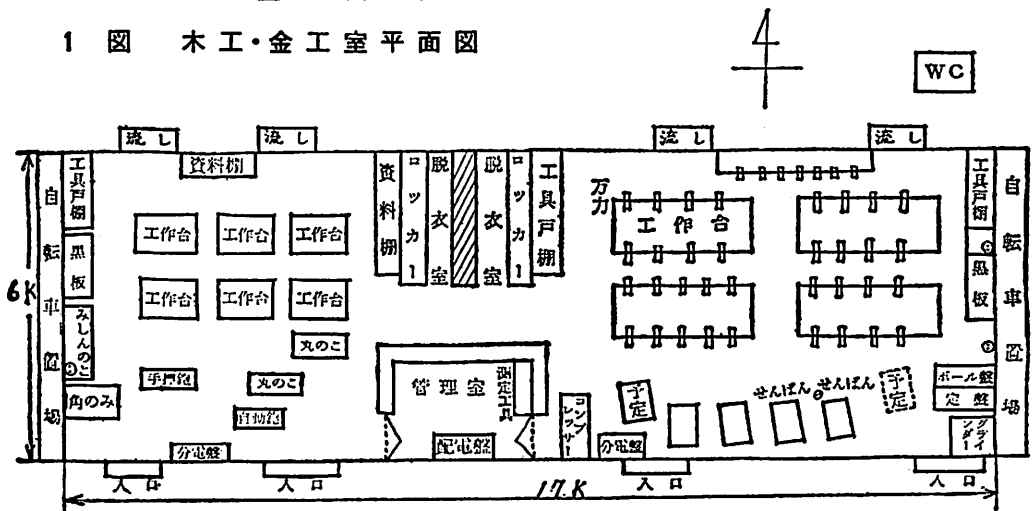
(2) 今後のセンターの位置づけと、各单元ごとに、製作実習をやれば、技術科こと終りという考え方。

技術科の学習は、実践を通して、生徒の科学性、創造性を培うという教科の本質を満足させるためにも、積極的な予算措置が必要であり、予算の面から、センター（実習場）の集中化が考えられた。これは消極的な意義であり、この考えで進むと、単にセンターの設置は、各校の技術科の教場の延長だけであつたら、そのマイナス点のため、各校では、単なる「時間かせぎ」としてのみしか、センターの利用価値を認めなくなる。更に各校に、漸次、文部省の示す、基準品目、数量の整備がなされれば、センターの自然消滅となりはしないか。ここで一考を要するに、教場の単なる延長ではなく、生徒たちがここでしか得られないような、場所としてセンターを作り上げるべきだと思う。このことは、わがセンターの大きな壁である。それから、一般目標にもあるが、単なる手先の器用な人間をつくるのが目的でなく、刻々と進歩する、現代の科学やその所産である、工業製品にたいし、人間の主体性を維持し、それらを理解する基本的な生活態度を養うのに、従来行なわれてきた指導法をはなれて、理論的な裏づけ、効果的な指導法を創案し、実践するために集中化の必要性が現われた。技術科教師の指導能力は、必ずしる満足なものではなく、集中化により各校の比較研究と技能の均一化をはかり、集中化の効果を大きくする。そして常に、指導方法に摂取していくことに

施設の概要

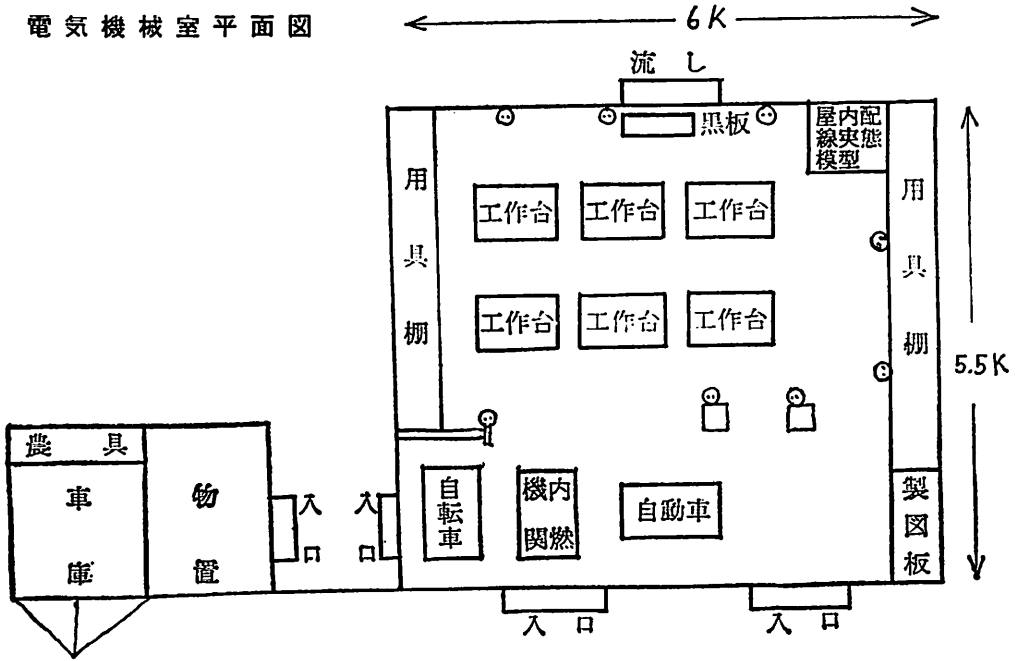
- | | | | |
|---------|--------|---------|-----|
| イ、木材加工室 | 40坪 | ロ、金属加工室 | 49坪 |
| ハ、電気機械室 | 33坪 | ニ、管理室 | 5坪 |
| ホ、脱衣室 | (2) 6坪 | | |

1 図 木工・金工室平面図



2 図

電気機械室平面図



よって、一層の成果を期することにより解消するようと思われる。

(3) その他の問題。

センター管理・場の構成・センター専従職員の構成などの問題があるが、積極的な予算措置により解決することである。

おわりに

今日において、国の技術的な高まりは国民一人一人の技術的水準の高まりなしには達せられない。たとえば、ピラミッドの頂点が高くなるためには、底辺が広く厚くなければならぬように、国の技術水準が高まり発展するためには、国民が今日の主要な産業と関係する技術、特に生産技術の基本的分野の中でもっとも中核をなす基礎的な技術を習得するとともに、それを通じて産業技術のあり方を考えるような人間の育成がなされなければならない。ここで、日本国教育計画達成のための、一翼をになう意味でも、大いに頑張る。

最後に先輩諸兄の御高評をいただければ幸甚に思う。

(茨城県水海道市立水海道中学校教諭)

× × ×

× ×

技術教育の検討(2)

——岡邦雄氏に聞く——

出席者(敬称略,イロハ順)

池上正道(四谷第二中学校)	岡邦雄(技術史家)
田口直衛(東工大長野県留学生)	真篠邦雄(東工大長野県留学生)
水越庸雄(市川第一中学校)	

1. 技術教育と人間解放



水越先生のおつしやる人間労働の肉体的ならびに精神的制約からの解放という面から考えて、技術学の社会的歴史的側面というものを、

実際現場におろしてみた場合、その構造とか、いったものを解明する題材というものを社会教育との関連でどう考えておられるのか、またどういうふうに区別して考えたらよいのでしょうか。

岡(いまのご発言のなかに「技術学の社会的歴史的側面」という言葉がありました。が、わたくしはそういう発言はしておりません)、わたくしが今まで述べてきたことは実は教師としての考えかたについてでありました。一人の人間として子どもをみる場合、人間ないし人間性の肉体的自然的側面がひじょうに大きく出ていて、社会的歴史的側面はどれもハッキリと出ていないんです。子どもの生活では後者の側面よりも前者の側面の方が格段に強くあらわれていることは当然です。しかしそういう子どもを相手にする教師としては、子どもを両方の面を備えた、少なくとも将来そなえる

可能性をもった一個の人間として考え、そこから技術教育と社会教育とを、両方のつながりにおいてどうあるべきかを考えなくちゃいけないのではないかと。ですから社会科教育については、社会科の教師はもちろん、われわれとしても社会科の教育はどうあるべきかを、技術科の立場から考えなくちゃいけないと思うんです。つまり、人間生活の基礎である技術なり、労働なり、生産というものと人間の本質とのつながりに教師は深い認識をもつ必要があるのではなか、そしてそこに技術教育の本質についての諸問題も出てくるのではないかとということなんです。

それからもう一つ、さきにもちよっとふれておいたのですが、技術は科学の応用だという考えかたが一般に強く根を張っております。たとえば武谷氏の技術の規定なんかも、これにつながる考えかたなんです。これは現代の技術には奥にひろく、強く出ています。それにも拘わらず、技術と科学の関係については、その逆の方向、すなわち技術が科学の土台であるというのが、弁証法的にイニシヤルな考え方であり、そして技術教育の実践においても、この後者の考えにもとづいた方が、より合理的な系統

も、方向も見出せると思っております。現代の、いわゆる「技術革新」なんていうことだけをみると、今日の技術はまったく科学の応用だというふうにいえそうです。しかしそうみるのは一面的であり、現代の化学や技術を論ずる場合にも、それでは本質的な究明が困難なのではないか。とくに技術を教育するという立場においては、科学を支えているものは技術だという考えのほうが遙かにびったりとくるんじゃないか。（その論証は別の機会にゆずる）

水越 それから先生、こういうことはどうなんですか。授業の対象として一つは歴史的な構造から解明していくと、道具、機械、自動機械というようにだんだんオートメ化していくわけですね。そういうことを考えた場合、実際の教育現場では技術教育の題材として、あるいは素材としてとりあげるのには、人間解放という面からみて、手作業する機械の方に重点がおかれるということになりますか。もちろん、コンベアシステムとか、自動機械というものも対象として考えなければならぬと思いますが、どちらかといえば前者を対象とする方が強いんですか。

岡 そのことについて、話はとびますが、私がある理科教育の会合にでた時のことなんです。小学校の初年級の分科会だったので、風船とか風車とか水車とかが教材としてとり上げられたわけなんです。そうすると九州のある先生でしたが、ひじょうに突拍子のないことをいいたしたわけなんです。水車というようなものは、もう東京あたりではみられません、田舎へ行くともまだあるわけです。その先生のいうのには、理科で水車なんか教えなくてもいい、大きなタービンがまわっている今日、村の米つき場

の水車なんか問題にならん、現代の教材では科学を教えねばならないのだという極論をやりました。これは明らかに「技術革新の今日」っていうような考えかたと共通のもので。つまりオートメ化して、ボタン一つ、スイッチ一つで何でも動く、だから手仕事の訓練なんかいらぬという、すこぶる性急な、単純な考えかたなのです。ところが、労働者がボタン一つ押せばすむというような状態は、実は極端な労働者の自己疎外、自己喪失——人間のロボット化なんです。だからこそ現代の技術教育は手やからだの作業の訓練などに重点をおかずに、現代の進歩した科学や技術学を教えるべきだという議論があります。冗談じゃない、現代（資本主義社会）の大企業は、労働者どころか専門の技術者や科学者をさえロボット化しつつあるのです。そういう議論をする人は、第一に、現代のオートメ化が資本主義社会でなされる場合と、それが人間に及ぼす影響に天地の差があり、まるっきり反対なものであることを考えようとしていません。第二に、小学校を卒えただけのいまの中学生に、ちとばかり理論的なことをつめこんで、いきなり複雑な自動機械に立ちむかわせようなどと、まるで子どもの認識段階を無視しているのです。第三に科学や技術の進歩がガッチリした土台の上に積み上げられたものであることを忘れているのです。

私はさっきの水車の話が出たとき、田舎の村はずれで、ゴットンゴットンと水車がまわっている自分の子どもの頃の風景を思い出しました。（今はそんな風景もなかなか見られなくなりましたが）そしてそれを子どもが無心に、じっと眺めている場面があたりに浮んできます。そういう子どもの

自然の見方っていうものを尊重したいと思うんです。子どもが無心に自然をながめているといった状況は、ほんとうに人間本来の姿じゃないかと思うんです。周郷博さんの書いた小篇に、貧乏にやつれたおかあちゃんが、背中に、ボロボロのねんねこぼんでんで二つか三つくらいの女の子をオンブして、夕方の町の雑踏のなかを歩いている。その時、その女の子が「ああ、おかあちゃん、ののちゃんが……」といきなりさげび出したという叙述があるんです、そういう驚く気持、……こういうことが、ひじょうにだいたい人間性なので、技術教育の一つの精神的出発点でもあるのだと思います。すなわち、先生からいままでやったことのない新しいことをやらしてもらえると子ども喜びも、ここから出ていると思うのです。みんなが実習に熱中するようになるのも、このためです。

そういうことから、さっき子どもの（認識）発達と技術の発達とが（ちがった次元においてであるが）並行するといいましたが、子どもはまだ人間的には「原始時代」にいるわけです。したがって技術の方も、今おっしゃったように、手作業というような段階から育てていくということが必要なのです。中学校の技術科は、もちろん工業高校じゃないのですから、一般教養としての教科だということは、だれでもいっていることなんです。そういう意味だったら、技術そのものよりは、技術をとおしてほんとうにいい人間、現代資本主義の人間ロボット化の巨大な圧力から自己を解放するポテンシャルをそなえた人間を育てるんだということになります。このことはもう疑う余地がないと思います。疑うことのできないことに自信をもつということは、やさし

いことだと思っんです。

2. 技術教育と技術学



池上 教育というのは、けっきょく人間をつくることですが、中学校の技術教育において、こういう問題もあると思っんです。たと

えば技術学を教えるということ、つまりいまままで技術の進歩がつくりあげてきた一つの体系ですね。機械工学とか電気工学といった体系がありますが、それと、いまの先生のお話の内容とは、どうかかわりあっているのか。やはり、一つの学問体系というのは、客観的な真理をあらわしているんじゃないかと思っんです。

いま先生が話されたことだけだと、生活単元のようなかつこうで配列してもいいわけになります。ほくもいまだにその考え方から、完全にぬけきれないでいるわけですが、それは、先生がおっしゃったようなことがあるからなんです。しかし、理論的には、技術学を教えなければ、はっきりした人間形成ができないという意見があるわけです。つまり、中学校という低次の段階で、技術学が教えられなければならない。もちろん上へいくにしたがって、高次のものになるわけですが、そういう点が、どうもいまよくでてこなかったんじゃないかと思っんです。たとえばラジオという教材をとりあげ、それをつくらせ、鳴りだした、ひじょうに感動して、握手したという状態になったとしても、このような状態は、ラジオをただくませるだけでもつくりだせるわけです。しかし、このような状態をつくりだす過程のなかに、電子工学の基礎のようなものをおりこんでいかなければならないとす

れば、その必然性はどこに求められているかということなのですが……。

岡 (水越先生のお話は、技術教育の「現代化」の問題でしたが、池上先生のは技術教育の系統化の問題で、その系統化のために技術学の骨組みを利用しようというご意見のように思われます) わたくしも系統学習論者の一人として、技術学習の系統化を特に重視しております。しかしそのために技術学(工学および農学)の体系をよりどころにするということには、どうも賛成できません、人間性——生産——労働——労働手段——技術という基本的な関係をたどっていければ、労働手段——技術を扱い、動かす過程(段どり)そのものに、すでに自然や物質を支配する法則に準拠した整然たる系統があるのですから、それをたよりに技術学習の系統性を立てたいし、また必ず立て得ると思っているわけです。技術学の体系にたよることは、具体的で、手とりばやいようですが、そうなると中学校技術科の機械学習を、工業高校の課程をそのまま一段下げたようなものになり易く、中学一年の最初のカリキュラムに「設計製図」をおくというような、子どもの認識や能力を全然無視した「指導要領」をも無造作に受入れてしまうというハメになるわけです。やはり技術学の体系そのものでなくその体系がそこから出来てきたところの、もつと基本的な「体系」にたよりたいのです。またいわゆる「生活单元」学習が系統学習に対立して考えられているのは、その「生活单元」の「生活」が少しも「生産」を土台していないからです。

真篠 別の問題になるかと思いますが、私は先生のお話を聞いていて、ひじょうに共鳴したわけなんです。



子どもの発達と技術の発達というものが、並行しているということですね。たしかに子どもは、ひじょうになにかつくったりすること

に喜びを感じて、いっしょうけんめいやるわけです。ただ問題は、それを疎外するといえますか、資本主義の社会機構のなかではたとえば、ラジオなんかをつくるのが非常に好きな子どももいるわけなんです。そういう子どもが、自分のうちや学校で熱心に、そういうことをやっていると、なにかひじょうに悪いことをしているような気持ちをもつんですね。そういう考えかたはどこで教えられるかといえば、まず家庭で教えられているんです。なぜかといいますと、そんなことをしていると、おまえは高校へいけなくなってしまふぞ、だからそんなことはやめて、中学の勉強をしっかりとやらなくちゃいけないというようなことをいわれるのです。そのばあい、勉強というのは、国語とか数学とかいった科目を指しているわけなんです。こういうことが、ひとつ中学校の技術教育を実際にやるばあいの障害になっているわけなんです。

私たちは、子どもの心のなかの真の叫びってというようなものを、発展させていって、子どもが、なにか新しいものをつくりだすことの喜びを得れば、どんなちがった場面にぶっかつても、その喜びというものが、基礎になっていくと思うんです。技術への系統というようなものを、はじめから考えなくても、なにかを生産していくという喜びを味わっていくことによって、いろんな困難な問題にぶっかつても、自分で意欲的に解決していこうとする意欲ってというよう

なものを、植えつけていけるんじゃないか、そしてこのことがだいじなんじゃないかと思うんです。そういうものを押さえてしまって、なにかほかのものをもってきても、そういうものは育ていかないんじゃないか。

岡 学校では、先生がいっしょうけんめい、そういうものを育てていこうとする。そういう貴重な芽を、ほかならぬ家庭でつんでしまおうとするわけですね。このことは、けっきょく、家庭では教育というものを損か得かかっていう観点でとらえ、その観点から子どもの教育がなされているということです。“大学進学は損か得か”という週刊誌の見出しじゃないけれど、日本の社会では、中卒より高卒、高卒よりは大学卒の方が、けっきょくは得なわけですからね。

しかし、こういう考え方というものは、学力テストの問題、その他とも関連つけて、いそがしいでしょうけれども、現場の先生がたが努力して、ぶちこわしていくことが必要だと思います。そうでないと、自己疎外—人間疎外から子どもを解放し、のびのびと育てていくことができないんじゃないかと思うんです。このことは、なかなか一朝一夜でできることじゃないかもしれませんが、技術なり、職業なりの教室で、手を動かせるという教育をとおして、ひじょうにじみなようですが、しかし実は最も効果的に養われているんじゃないか。子どもは、そこで解放される方向を指導されているんだ。自分を社会のいろんな悪条件から解放させる方向に、技術の先生が手を引っぱっていつてくれるんだという認識を子どもに与えるような指導ができるんじゃないか。これは黒板授業ではできません。技術の教育だからできるんだと思います。手

も動かさない、からだも動かさないじや、勉強のよほど好きな子でなければ、時間中ただ坐っているだけのことになってしまう。

水越 池上先生と同じような意見になるかと思いますが、できあがった技術学の教育だけではいけないと、いま先生はおっしゃいましたが、たとえば人間の進歩と技術の発達というものが、並行していかなければならないとしますと、過去の機械なら機械という労働手段がありますが、そういう機械の発達の歴史的な構造っていうようなことは、教えなくてもいいかどうか。それとも先生のおっしゃるのは、もっと原子的なものにかえて、つまり、子どもの発達と、そういう原始的なものと並行させるということで、もっと人間が生みだしたものでいちばん基本的なものに帰れとおっしゃるのか、そのへんどうなのでしょう。

岡 いや、そういう意味じゃないんです。つまり子どもの認識の白紙状態に科学技術の原始状態を対応させて、技術教育の教材を原始状態のものにまで溯ってとれというわけではありません。また技術発達の歴史を教えるということも望ましいことではあるが、それを教えるということは、今日の事情では高等学校においてさえ困難、まして中学校では殆どその余裕がない筈です。もし教えるとするれば、たとえば自転車の組立てをやらせているとき、教師が子どもと一緒に自転車をかこんで、そのそばに立ちながら、自転車は昔はこういうかっこうだった、とか、前輪が後輪に比べてパカデッカかったとか、年代をも入れて話してきかせるという程度で、現にこの程度ことは小学校の理科での実践例があります（美濃市片知小学校）。

子どもも教師も、いま目の前に見ている

機械は複雑なもので、簡単なものはだんだん数が少なくなっています。米ツキ用の水車は殆ど見られなくなって、いま現に見られるのは、たとえば発電所にある巨大な水力タービンです。原始状態に帰ろうたって帰れるものではありません。ただ子どもは見るだけであって、手が出ないのです。そこで見学とかテレビの利用とかいうこととなりますが、これらは技術教育としてはあくまで補助的なものであります。技術教育は原則として、手による理解が土台であって、あたまによる理解をその上に、その後にもってくるのです。“浅い理解→習熟→より深い理解”というのが教育と認識を進める基本的コースですが、技術科では、この“習熟”を専ら手でやらねばなりません。

手でやるとなると、一枚の板を削るにも順序があり、手順、段どりがあるわけです。そしてこの手順（手の順序）こそ最も基本的な子どもの理解認識の順序に他ならないと思うわけです。これはひじょうにだじなことだと思います。組みたてだって、一つの技術的な法則、もっと基本的には、科学的な法則にしたがわなければ、歯車一つだっにかみあわせできないでしょう。組みたてていく過程というものは、はじめは、簡単なもんで、木箱をつくるぐらいのところから始まるんですが、中学3年の石油エンジンの組みたてぐらいになりますと、もうさうとう複雑な部品からできている。それらの部品もちゃんと組みたてる順序があり、その順序を忘れたら、どうしようもないということになるわけです。

こういう意味で、物が組みたてられていく順序と、技術そのものが発展していく順序とが、やはり並行関係にあるとみるわけです。子どもがひじょうに喜んで、いっし

ょうけんめいやるというのも、けっきょくは、その順序にしたがってだんだん物ができあがってくる過程で、自分自身もまた組みたてられ、形成されてくるというところに、よろこびと熱意を感じるのだと思うんですね。

3. 道具・設備の扱いかた

田口 いまの先生のお話に関連するんですが、機械を組みたてるといふばあい、工具を使って行なわれるわけですが、そのばあい物をつくっていく段取りとか、手順といったものがひじょうにだじだということは、私もまったく同意見なんです。ただそこで知りたいのは、道具というものを、どのように扱っていったらよいかということなんです。たとえば、手かんなで板を削るのがいいのか、あるいは自動かんなを使って削るのがいいのか、もちろん手かんなから機械かんなという関連を教えるとすれば、両方扱うのがいいと思うんですが、中学1年の段階では、むしろ手かんなのほうがむずかしいんですね。のこぎりはいいけれども、手かんなのばあいには、問題があるように思うんです。かんなのばあいは、むしろ自動かんなを先にやって、手かんなへもどったほうが、むしろいいように思うんですが、どうなんでしょうか。

岡 はあ、ここで現場教師が誰でも苦勞しておられる道具・設備についての現実的な問題が出ました。

おっしゃるように、自動かんなより、手かんなのほうがむずかしいわけです。ここでもわれわれは、教材についてさう“原始的”なものに溯れないと同様、道具についても今日では純粋に手作業の道具にもどれない現実と当面しているわけです。それで学校に自動かんながあれば、それでやらせ

る。ところが一方、マルノコということになると、安全、つまり一人の教師が多数の子どもの実習を指導せねばならないという立場からいって、マルノコの使用をなるべく控えねばならぬという、また別な条件も出てくる。ここは手だけで使う道具と、動力をつかう道具と原理的には同じだということに納得させることに止めねばなりませんね。

4. 技術科と教材の配列

水越 題材論になるかと思いますが、中学校の技術教育でとりあつかうものは、それが人間解放に役だち、中学校の生徒にできるものであれば、どんなものでもかまわないということについては、どうなんでしょうか。

岡 どんなものでもかまわないというわけにはいかないでしょうね。ただ指導要領が、この点について、ひじょうにめっちゃちゃんなんです。あれを自主的に編成がえするという事は、なにも“日教組版”とか、そんなものを考えなくても、現実には、各現場で設備などの条件によって、自主的に編成したカリキュラムで子どもを指導しているわけです。ただそのばあいの順序が、実は、おのずから、技術発展の順序を暗示しているんじゃないかと考えているわけです。

私は技術科の系統学習というものは、物が自然のなかで変化する、あるいは物が材料から製品になっていく、つまり物の一つの変化ですね、この変化は自然法則にしたがった変化ですから、多少のこぼこはあるにしても、品物のつくられる順序というものが、基本的には、教材配列の順序を暗示しているんじゃないかと思うんです。それに、さきにも述べたようにこの同じ生産過程が子どもの認識過程、段階に並行して

いる。そういうわけで、一つの教材から第2の教材にうつるばあいの順序も、やはりそういう観点からでてくると私は思っています。

池上 系統学習というばあい、たとえば理科教育ならば、それが自然科学そのものの系統性と合致しても、中学生くらいの段階であれば、それほど認識困難だということはないですね。なにも生活单元だということで、身のまわりのものから出発しなくても、たとえば物理学とか化学とかの系統性にあわせて、やっていっても、あまり問題はないと思うんです。

ところが技術教育となると、問題があるわけですね。自然の法則というものは、子どもが直観的に見わけやすいものですが、自然の法則自身をすでに人間がつくり出した装置なり、なんなりの中に組みこんでしまったものは、それ自体としては、ひじょうに複雑な作用をともっているわけです。たとえば、まさつとか、いろんな流体の抵抗とか、振動なんていうのもそうでしょうが、実験的にしか記述できないものもあるわけです。いまだに式でとくことのできないようなものもいくらかもあるわけです。そういう要素をたくさん含んだものを題材としてもってきたばあい、系統学習ということで、これを分解して、たとえば指導要領式に、ブックエンドとか補強金具というようなものをとりあげて、そこで金属材料とか強度とかをひととおり扱っていくというようにしますと、いくら単純化しても、単純化できないものがあるんですね。そこにあるものは、現に一つの使用価値をもった商品なんですから……。もっとも簡単な鋼材をただ曲げる作業だけというのじゃなくて、なにか物をつくらなければいけな

いんですからね。そこにはもう簡単に数式では記述できない、実験的にしかわからないことがたくさん含まれているわけです。そのなかで系統学習というものをつらぬくとすれば、やっぱり機械工学なら機械工学の原理というものを、子どもたちに認識させることを除外してしまえば、まったく話にならないと思うんです。

ただなにかを扱わせてみて、ないしは、つくらせてみて、ひじょうに感動したというだけじゃだめだということは、はっきりしていると思うんです。問題はそこなんです。いま先生がしゃべったなかには、そこがどうもはっきりできていないように思われるんです。



岡 池上先生のご意見は、次の二つに総括されるとおもう。第一、教科の系統化のばあい、技術科に一番近い理科においては、自然科学

の体系に合わせて系統化することは、中学の段階においてもそう困難ではない。第二、ところが技術教育になると、自然法則が機械装置というような出来上ったもののなかに組込まれている。したがってそこで行なわれる過程が相当複雑になっていて、実験的にしか記述できないものがある。

〔簡単な数式などでは出てこない〕そういう題材を中学の程度で系統立てるということは困難である。さればといってただ簡単な品物をつくらせるというだけでは系統化はできない……。

こういうご意見から推察すると、理科学習の系統化の一つのよりどころを与えるものが自然科学の体系だとすれば、技術科学習の系統化のよりどころとなるものは技術

学だということになる——これが池上先生だけでなく、かなり多数の教師がもっておられる方向だというように考えられますね。

このご意見を分析してみると、第一に理科学習の系統化のために自然科学の体系を支柱とするという考え方を正認（justify）しておられること、第二に、その正認をそのまま技術学習に移して、自然科学の代りに技術学が置かれているという考え方が底流になっていると思います。しかし技術学は、わたくしの意味では、実はすでに自然科学なのです。そうなると、技術学習の系統化のために自然科学の体系を支柱としようということになります。池上先生は、本誌3月号でも、“製作学習と理論学習とは2本立てにしてよい”といわれています。しかし“2本立て”ということ、ほんとうにじっくりした系統化ができるかどうか。あくまで製作学習を1本の柱としたなかでの系統化（もちろんその基礎にある技術学的＜自然科学的＞理論が内在的に融合している）ができるのではないか。指導上のあらゆる悪条件のなかで、その可能性を確認することは、実践のなかでなかなか骨の折れることですが、不可能ではないと考えています。

水越 産業理解という立場から考えてみたばあい、それがとうぜん入ってくるんじゃないかと考えるんです。現在の産業機構における産業機械というものを理解するうえにおいて、そういうことがたいせつになりやしないかっていうばく然とした考えかたなんですけれども……。

岡 いまのご意見は、“産業機構”を“生産機構”といいかえた方がもっとハッキリするかと思います。そうすると、これは例の“技術革新”とか、技術教育の“現

代化”とかいう問題になりますね。もちろん今日、生産は巨大な社会的機構のなかで機構化（経済的にも、技術的にも）していますし、自然科学の研究も一つの体制化（Institution）しております。そしてそれは現代の特徴であって、資本主義国であると、社会主義国であるとを問いません。しかし労働者（一般的にいて人間）の自己疎外からの解放、子どもの人間形成、ことに中学校教育として考えた場合の一般教養としての技術という観点から考えると、資本主義と社会主義では、全くその方向が反対です。一方は自己疎外をますます極端なものにしようとしているのに、他方はそれによって人間をその自己疎外から解放しようとしています。もちろんこういう問題は、中学の技術科教育の範囲からハミ出すものですが、教師としてはそういう省察を欠くことができません。そうはいっても現代の生産機構の巨大な姿は眼前の事実ですから、生徒の眼をそれからそらしておくことはできません。いま申しましたことを考慮に入れて学校の教室ではできないことを、見学その他の有効な方法で学ばせることはもちろん必要だと考えます。しかしそれを技術科学習のなかに系統的に組込むということはできないし、考えなくともいいのじゃないか。池上先生の“理論化”という言葉も、必ずしも“系統化”と同じではないと思いますが、“理論化”にせよ、“系統化”にせよ、これを科学や技術の、いわゆる“現代化”という視点から行なこうとには、いろいろすじの通らない点があると思います。

池上 手でやってみればわかるもの、たとえば、物の強さなんていうのはわかると思うんです。なにも荷重をいちいちかけて

みなくても、その程度のものは、感覚的にわかると思うんです。ところがそれだけでは、わからないような技術的な法則があるんですね。それをどうしても中学校段階でやらないと、なにをやったんだかわからないといったことになってしまいます。ラジオなんか、そのいい例だと思うんです。とにかく鳴ったということだけになってしまうんじゃないか。中学校ででてくる技術的概念としては、検波、同調、増幅といったものがあるわけですが、実際につくってみたら、それで直感的にこれでわかったということになるかどうか。その概念がそれで定着するかどうかっていうことなんです。それで完全にそれらの概念が定着するものであれば、つくらせてみれば、それでいいと思うんです。

ぼくは、数教協の人がいうように、微分方程式を解かないと、その結果を記述するなんてことは不可能だ。ちゃんと厳密な論証をへてないと証明できないんだとは思っていません。それはむしろ逆だと思うんです。そのばあい数式を単に数字のつながりと解釈するんじゃなくて、数式そのものから技術的現象を直感させるようにするわけです。物理学者は、数式そのものから物理的現象を直感するわけでしょう。そういうような能力が人間には、ちょっと訓練すればあるわけです。ですから数値計算するということは、実際にはその式の意味がわからなくても、その式の与える数値というものは、よく熟知したもので、その結果もひじょうによくわかっているものである。そういったばあいに、その橋渡しとなる数式くらいやっておかないと、あとであの時、ならったことは、これだったんだなと、思いかえすことすらできないんじゃないかと

思うんです。

そういう意味で、とにかくつくるだけで十分だといきれないものが、そこにあるわけなんです。もちろんさらに上級の教育をうけていくにしたがって、その認識はさらに深まると思うんです。認識は深まると思うけれども、単に高校の教育をうすめて中学校へもってきたのでは、だめだと思っ
たんです。それではどうしたら、認識をだんだん深めていくことができるかっていうことを、われわれは考えなければいけないと思っ
たんです。

岡 上からだんだん下げてきた旧式の教科書じゃだめだということがわかっていけば、逆に下からもち上げていくほかないということになるでしょう。小学校で教わったことを中学校で認識しなおすと、中学校でやったことを、高校で認識しなおすというような順序でいかないといけないと思っ
たんです。

いまおっしゃったなかで、ただこうして組みたてろ、組みたててみたら鳴ったということだけでは、定着しないといわれたんですが、私は、このあいだ池上先生の学校で稲田先生がいておられたラジオ教材の系統化のこと、池上先生はいろいろ意見があったようですが、もう少しあの方のやりかたを勉強してみたいと思っています。ただラジオの組みたてをするんでも、電源回路とか、同調回路とかいうように、ちゃんと系統だてて説明すれば、それだけでもある程度定着できると思っ
たんです。稲田先生の回路の図面(ブロック・ダイアグラム)は、子どもにもある程度わかるんですよ。これが根本の回路で、これがそれに加った、重ねられた回路だっ
ていうような順序でいけば……。これは実物の鉄や木の組みたて

と同じことですからね。何も系統学習だからといって、どうしても技術学っていうものを、一つのメドとして持込まなくともいいと思う。なぜかという、一つの品物ができていく過程というものは、りっぱな一つの系統を成しています。そしてこの系統に即した順序性を、技術科の教師なら組みたてられると思っ
たんです。要は“理論学習と製作学習”の二本だてでなく、製作学習のなかに、“理論”なり、“技術学”なりをよく滲透させて、技術科学習の主体である製作学習を明確に系統化していき
たいのです。

5. 技術科と子どものよろこび

水越 技術科の教育のばあい、子どもたちの喜びということだけでいいかどうか、その過程というものを少し分析しなくてもいいかどうか、という問題があると思っ
たんですが。

岡 たとえば栽培の授業なんかでは、一つの継続観察というものが、とうぜん行なわれるわけでしょう。その過程で、種がどう
いう状況のもとでまかれたか、なん日めにはどうなったというようなこと、これは自然法則です。そしてついにみごとななっばができたというまでの継続観察には、教師も骨折るけれども、子どももそうとう骨折って、いっしょうけんめいやるわけ
です。このような順序がそのまま一つの題材をとおしての栽培授業の系統性の骨ぐみになっているように思っ
たんです。子どものよろこびというものは、何も品物が出来上ったとか、ラジオが鳴ったとかいうだけのものでは
ありません。整然たる系統・順序をへて、物事が進んでいくところにも子どもは敏感によるこびを感じとっ
ています。

水越 工的なばあいと同じようなことが

いえるんじゃないかと思うんですが、そういう栽培学習というものをとおした場合に、一つ一つの授業の過程において、もっともっと違ったファクターがたくさんある。そういうファクターに照らしあわせた栽培計画というものをつくらなければならないんじゃないか。

岡 条件を変えて、いろんなファクターを入れてやっていくことは、時間が少なくてできないかもしれませんが、同じ種を播いても、実になるまでのちがった条件を二つでも三つでもつくって、それぞれ受もちの班にやらせるというようにすれば、いいと思うんですけどね。

水越 ところで、たとえば種を播いて、花が咲いて、そしてその喜びということになるわけですが、しかし、リン酸肥料がどのくらいだとか、やれカリ肥料がどのくらいだとか、ちっ素肥料がどのくらいだと、どういう結果をおよぼすかという、こういう実験的なものだけでいいのかどうかということが問題になると思いますが……。

岡 それは中学のばあいですね。農業関係では、ある程度肥料をやらせながら、教師が説明できることだと思うんです。工的な面になりますと、なかなかそう簡単にかない対象があるわけですが、それだけにまた、手を動かし、あたまをはたらかせるなかで、何か物の法則に従い、それに従いながら自分の労作が実を結んでいく過程そのものが深いよこびになるのではありませんか。

6. 教材と認識の発達

田口 一つの題材のなかでの系統性ということとは、先生のお話のなかにたびたび出てきましたので、わかりましたが、一つの題材からつぎの題材へ進んでいく、そして

現代の産業というようなものに結びつく系統というものがあるんじゃないかと思うんです。

岡 げんざいの中学の技術科の題材から、いわゆる現代化したオートメーション機構までどう系統的に結びつけるかという問題は、そこに大きな飛躍もあるし、技術科内容の系統化の問題からハミ出していますね。その前に考えたいことは、やはり技術科課程内部の系統化ですね。指導要領のことはともかくとしても、工的内容だけを考えても、設計製図は問題外として、木工・金工・機械・電気と四本にわかれており、その間の系統的なつながりはまだないわけで、それどころかこの四つの“分科”のなかの系統性さえまだハッキリしていない状態です。これを作業の面から分けてみると、製作、分解、組立、電気配線というふうになるかと思いますが、その主軸は何といっても製作だと思います。その製作もブックエンドとか、プンチンというような題材ではどうもならない。やはり製作題材としては機械の簡単な部品をつくらせるというような新しいくふうが入ってくると、技術科全体を“製作”で統一し、そのなかで系統性を立てるということが可能になると思います。その意味で池上先生の“総合学習”（これは一般的な意味の“総合技術教育”とはちがった意味のものですが）に、わたくしは深い関心をもっているわけです。

こういう技術教育ができれば、生徒が中学校卒業だけで就職して、大きなパネルが並んでおり、たくさんのメーター類がとりつけてある近代工場のなかへポツンとただ一人立たされても、ボタンをおしたり、スイッチを切るだけのロボットにならないで済むわけです。

田口 機械を使うのと、機械に使われるとのちがいですね。

岡 ええ、しかしいきなりそうっては、飛躍がありますけれどね。

またそういう近代工場に技術労働者として働らくには、とても中卒ぐらいではだめで、少なくとも工業高校くらい出ていなくちゃというような問題がすぐそこに控えているわけですね。



田口 それへのステップを全部入れることは、とても無理だと思うんですが、そういう方向へつなげていくステップの目をつくっ

ていく、そういう立場での系統性というものがなにか考えられると思うんですが……。

岡 中学校技術科のステップと近代工場のステップをつなぐことは技術科学習の系統性を立てるだけでは無理です。少なくともそこに工業高校に準ずる程度の能力を身につけねばならないでしょう。ここでの問題は、第一のステップにおいて、子どもがやがて第二のステップに進むだけの用意を正しくととのえてやるということしかないのではありませんか。

池上 さっき自分でやったことのある人と、ない人とはボタン一つ押すにしても、ちがいがあるとおっしゃいましたが、たとえば、三相交流モーターを回すばあいには、三本ある線の任意の二本をつけかえると、回転が逆になるという事実があります。なぜ逆回転するかっていうことは、ちゃんと三相交流のグラフを用いて、説明しなければわからないんですね。それを中学生にはむりだからといって、のけてしまったのでは、三相交流モーターを教えたことになら

ないと思うんです。旋盤みたいなものなら、旋盤の操作は手でやるからいいわけですし、旋盤が回転しているから、そのエネルギーも、からだをもって認知できるわけです。ところが、三相交流モーターでは、そのなかでエネルギーはどういうふうにおたがいに交換しているかということ、これは見ただけではわからないわけです。モーターをつないで、モーターが回るのをみてもわからないんです。それには、なぜ三本のうち任意の二本を入れかえると逆に回るのかっていうことを考えないと、旋盤もなにも教えないで、スイッチやボタンを押すのと同じことになりやしないかと思うんです。

岡 おっしゃるとおりです。しかし三相交流モーターの二つのターミナルをとりかえると回転が逆になるということは何も技術学の体系を持出したり、数式を使わなくとも、十分説明してやれるんではありませんか。

水越 そのばあいの子どもの認識の発展というものを、先生はどうお考えになりますか。

岡 それは、物に即した物の発展、物の組みたてられていく発展といいますが、そういうものに即して認識が高まっていくというふうに考えています。もちろん理論を教えるというようなことも認識を高める一つの手段ですが、そういう理くつを教えようが、教えまいが、それは、客観的な物の変化に変わりはないわけです。それで私は、むしろ物の発展に即した認識の段階に重点をおくわけです。高校や大学でやるような理論の対象になるものは、具体的な客観的なものの発展であって、それを説明するために、作りだされた数式やなにかではないということなんです。 —完—

電気学習の指導(4)

——テスターの使いかた——

向 山 玉 雄

1 測定の意味

登山家は山に磁石を持ち、医者には必ず聴診器を持っておうしんに出かけます。いかにじゅくれんした登山といえども方位計なしに方向を的確にあてることはできません。これと同じようにテスターは私たちが電気器具やラジオなどをあつかう場合にどうしてもなくてはならないものです。どんな良い装置があっても、メーターがなければめくらと同じで、それが正しい状態で働いているかどうかを知ることはできません。電流計やテスターで電気を測定することは、一つにはその回路や装置にどのくらいの電圧や電流が流れているかということを知るばかりでなく、その量や大きさによって、その装置が正常か異常かはっきりさせることができます。もっと一般的には電気を計ることによって、電気を具体的に理解することができるという点で、非常に大切です。

私たちは生徒に電流や電圧などの意味を教え、その単位を説明します。しかしこれだけでは生徒は電気を量的にとらえることはできません。しかしテスターを使って電圧や電流を測定し針のふれるのを見ると、ほんとうに電気が動いている。1.5Vより3Vの方が大きいんだということを実感としてとらえるようになります。だからテス

ターの使い方に十分なれさせることは、テスターを教えるだけでなく、電気は流れ動くものだという認識させると同時に、電気を量としてとらえるようにしむける大切な方法になります。

現在の産業では、メーターで電圧や電流を読むことから、これを記録し、さらに必要に応じて装置を調節するところまで発達しています。ここではテスターを中心として、電気計測のあらましを研究してみることになります。

2 メーターの種類

メーターというのは普通指示計器のことですが、私たちが測りたい電気の量は非常にたくさんあり、その目的に従って、計器を使いわけなければいけません。

私たちが必要な基本的な電気の量は、電圧を測るものとして電圧計<ボルトメーター>電流を測るものが電流計<アンメーター>電力を測るものが電力計<ワットメーター>などです。しかしこの他にも周波数をはかる周波計、抵抗を測る抵抗計などいろいろあります。又計器の構造によっても可動コイル型とか、可動鉄片型などいろいろあります。(次ページ表参照)

3 メーターの原理と構造

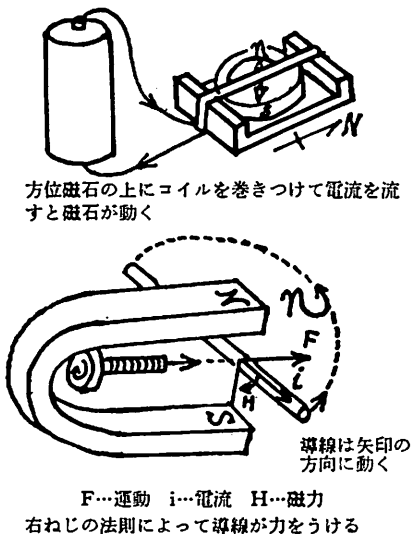
鉄心にコイルを巻き、コイルに電流を通

動作原理の型 (JIS C 1102)

種 別	記号	適合回路	原 理
可動コイル型		直 流	永久磁石と可動コイルを組合せたもの
可動鉄片型		交 流	固定コイルの磁力で可動鉄片を吸いつけるようにしたもの
電流力計型		交, 直, 両用	固定コイルと可動コイルを組み合せたもの
整流器型		交 流 (正弦波)	整流器と可動コイル形とを組み合せたもの
熱電型		〃	熱電対により生ずる熱起電力を可動コイル型で測定する
静電型	⊕ ↓ ⊖	交, 直 流	コンデンサーのような二つの電極に電圧を加えるとその極に働く静電力を利用して指針をふる

すと、磁石になります。これを電磁石ということは誰でも知っています。ところでこのような電磁石は、鉄を吸引しますが、その強さは鉄心の材料や、コイルの巻数、電流の強さなどによって違ってきます。

次の図を見て下さい。方向を示す磁石の上にコイルを巻いて電流を流してみます。するとこのコイルのまわりには磁界ができて、この磁石と方位磁石との間で引き合う関係上、この針は動くことを実験することができます。

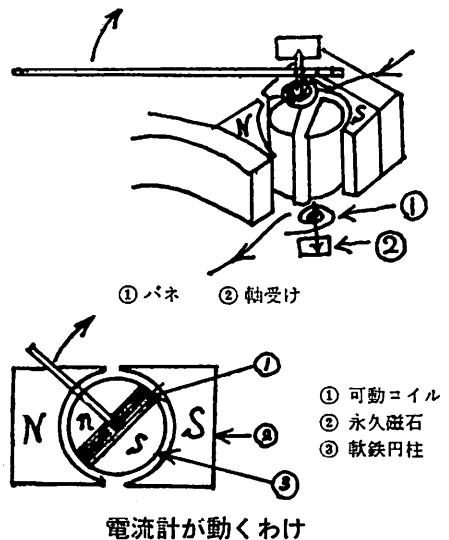


さて次に磁石を二つおき一方の磁石に電流を流すとどうなるでしょうか。これはモ

ーターの原理で(右ネジの法則)で回転力が生じます。

このコイルが一本の軸で自由に回転できるようになっていれば、コイルは回ります。そのような場合のコイルを可動コイルとよび、これに流れる電流の大きさによって、回転力(トルクという)に大小ができます。すなわち電流に比例してトルクが大きくなるわけです。

次の図はこの原理をわかりやすくした図です。図においては馬蹄形磁石の中に円柱の鉄を入れこれにコイルを巻いてこれを軸を中心に回転できるようにしておきます。



そして回転軸に指針をつけておきこれが同時に動くようにします。

コイルに電流が流れると磁石の両極の作用でコイルは回転します。ところがコイルにはうずまき型のばねがついているのでこれで制御されて針はある角度でとまるようになります。そして針の位置は電流の強さできまるので、目盛をよめば電流の大きさがわかります。

このようにメーターの原理を考えてみると機械的にはいくつかの要素があります。すなわち、磁石、コイル、軸、指針、制御用ばねなどがこれで、このような部分を計器要素と呼びます。これをもう少し専門的にいうと次のようになります。

- (a) 動作をする部分——指針をつけた軸にトルクを与える電磁石。
- (b) 制御する部分——指針を停止させる。普通バネが使われる。
- (c) 制動の役目をする部分——指針を測定値におちつかせる。
- (d) 軸と軸受——可動部分をささえ自由に回転できるようにしてある。
- (e) 目盛板——電流や電圧に合わせて目盛をつけてある。
- (f) 外箱——メーターを入れ保護してある金属の箱。

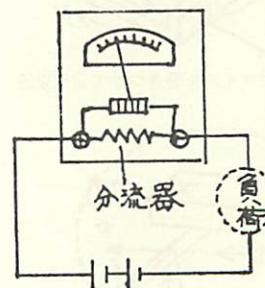
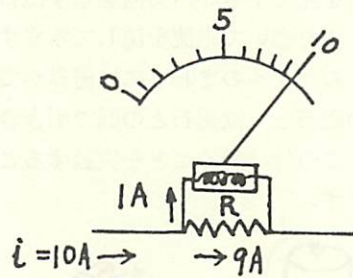
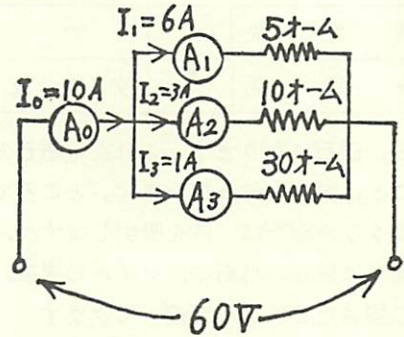
このような要素の中の中心は可動線輪ですが、これに流し得る電流の限度は数 mA で電圧にすると数 10 mV ぐらいです。このため大きな電流や電圧を測定するには、中に抵抗を入れなければ使えません。

4 電流計の原理と使い方

メーターを電流計として使うには数 mA まではそのままであることができますが、それ以上になるとはかれません。そこで電流計には分流器という抵抗を入れてありま

す。

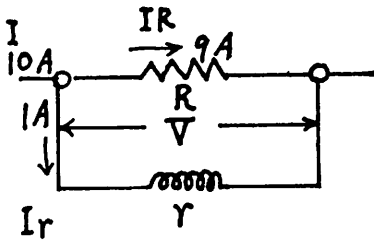
これは抵抗を並列につないだ回路に電流を流すとオームの法則によって電流が分流されることを利用したもので、電流計の場合はほとんどがこの分流器の方を流れメーターの方には規定以内の電流しか流れないようにしてあります。



たとえば 10Ω の抵抗をもつメーターに 1A の電流が流れた時、指針が最大目盛を示す場合、この電流計で 10A までのはかれるよ

うにするには 10A のうち 9A を分流器の方に流すとよいから、それだけの作用をする抵抗をつければよい。

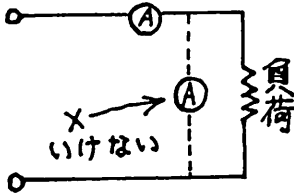
$$I_r = \frac{R}{R+r} I \quad \text{普通} \quad R = \frac{1}{9} r$$



$$R = \frac{1}{99}r \text{ とする。}$$

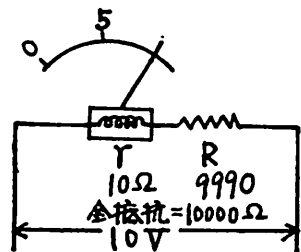
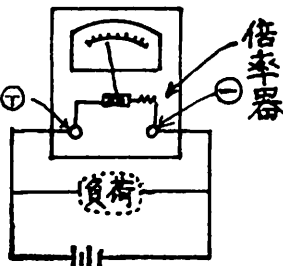
図においてメーターと分流器の電圧降下は等しいので $I \times r = 9 \times R \rightarrow R = \frac{1}{9}r$ となる。そこでメーターの抵抗を 10 オームとすれば $\frac{1}{9} \times 10$ で約 1.1 オームの抵抗を入れればよい。このようなメーターでは 1A の電流計で 10A まで測れるので、倍率 10 といいます。

電流を測定するには、必ず負荷に直列に接続し直流用のものは、「+」「-」の極性に十分注意して使います。もしこれを次の図点線のようにつなぐと過大電流が流れ一瞬のうちに焼けてしまいます。



5 電圧計の原理と使いかた

電流計は分流器を使ってほとんどの電流を別の回路に流しましたが、電圧計の場合にも常に規定以内の電流にとどめる必要があります。ところが電圧計は負荷と並列に接続しますので、電圧が数 10mV 以上であると大きな電流が流れ計器をこわしてしまいます。そこでメーターに直列に大きな抵抗を入れてメーターには直接大電流がかからないようにしてあります。このような目的で使う直列抵抗器を倍率器といいます。

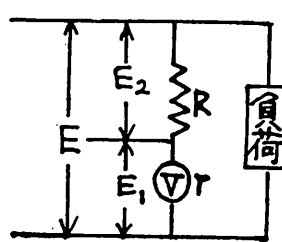


たとえば 10Ω で $1mA$ 流れると指針が最大目盛を示すメーターで、 $10V$ まで測定できるようにするには、

$$0.001A = \frac{10V}{(r+R)\Omega}, \quad 0.001 = \frac{10}{10+R}$$

$$R = 9990\Omega$$

となるから約 $10k\Omega$ の抵抗を入れればよいことになります。ただし目盛は $1mA$ の所が $10V$ となります。一般式を示せば、



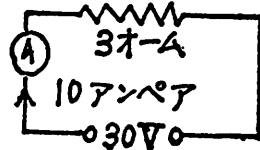
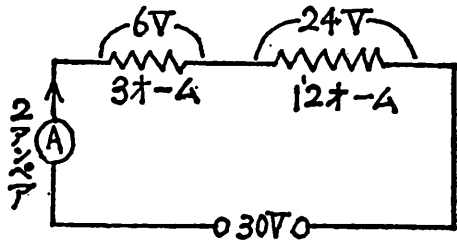
$$\frac{E_2}{E_1} = \frac{R}{r}$$

$$E_2 = \frac{R}{r}E_1$$

又 $E = E_1 + E_2$
であるから
 $E = E_1(1 + \frac{R}{r})$
となり

$$\frac{E}{E_1} = n \text{ とすると } n = 1 + \frac{R}{r}$$

$$\therefore R = (n-1)r \text{ (n 倍の電圧をはかれる)}$$



6 テスターのしくみ

今までのところで電流計は分流器を使い、電圧計は倍率器を使うことによって、メーターに流れる電流を制限してかなり大きな電流や電圧をはかるしくみがわかりました。そこで今度はテスターについて研究してみましょう。テスターは電圧や電流や抵抗などを同一の計器で測定できるようにしたものでメーターの他に電池や整流器抵抗などが組み合わさってできています。

メーター——電流の量におうじて指針が動き目盛を読む。

整流器——交流を直流になおす。

抵抗器——メーターと直列または並列に入れ倍率器、分流器として使う。

電池——抵抗測定や導通テストの時テスト棒を短くさせるとこの電源で針が動くようにするために使っている。

○切かえスイッチはなぜ必要か

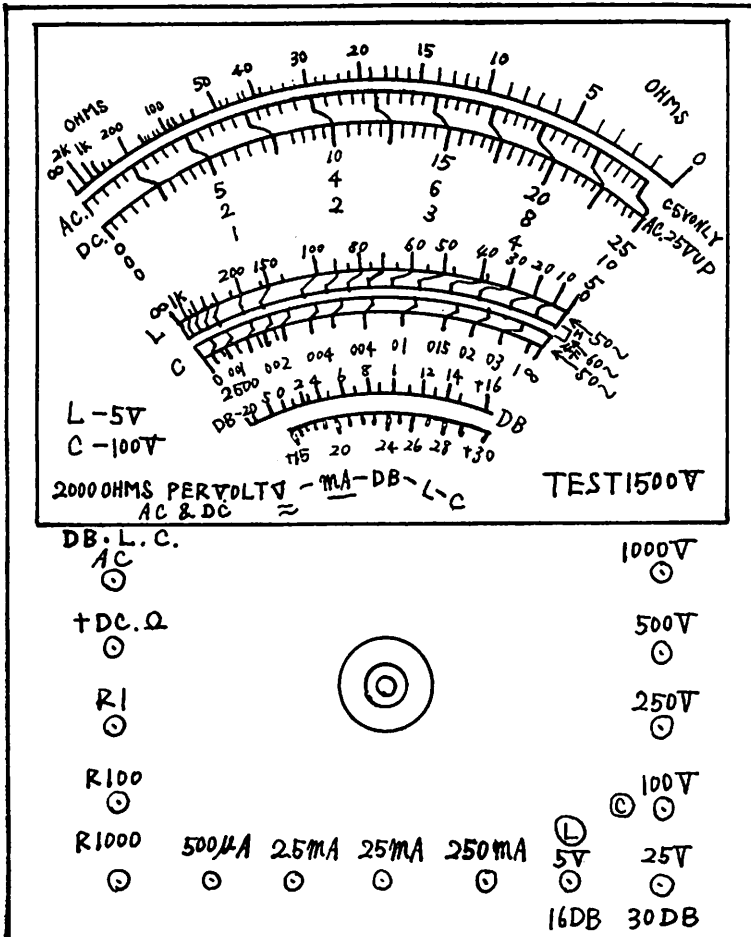
電圧や電流を測定する場合、倍率器や分流器として抵抗を入れますが、その場合一つの抵抗で変化できる電流の量には制限があるわけです。そこで小さい値や大きい値の抵抗をいろいろ入れ、それをスイッチで切変えられるようにしておけば、いろいろな段階の電流や電圧を正確にはかることができるわけです。

できるわけです。

7 テスターの目盛

テスターについている目盛は多重目盛といって抵抗や電圧や電流が同じ目盛板の上に書かれています。またこれらの単位はすべて記号で書かれていますので、どの目盛が、電圧で、どの目盛が電流かなどをよく知っていないと使えません。次にテスターの表の、目盛の中のでてくる記号をいくつか取り出して、その意味を書き添えておきます。

OHMS : オーム (Ω) と読み、抵抗の単位です。



∞：無限大という意味で抵抗目盛の最も大きい所についています。

AC：交流を省略したもので赤字で書いてあるのがあります。

DC：直流の省略したもので黒字で書かれています。

L：コイルのリアクタンスのことです。

C：コンデンサーの略です。

DB：デシベルと読み、受信機や増幅器で何倍増幅しているかをあらわすのに使い「利得何デシベル(db)」という表現をします。

H：ヘンリーといい、コイルのリアクタンスの単位です。

μF：マイクロファラッドと読み、コンデ

ンサーの容量の単位です。

—：直流用

~：交流用

≡：交・直两用

Ω：オーム，抵抗の単位

R：レジスタンス，抵抗の略

V：ボルトとよみ，電圧測定の単位

A：アンペアと読み，電流測定の単位

ONLY：AC 5V ONLY とは AC の 5V を測定する時のみに使用する。

UP：AC 25V UP，交流の 25V 以上を測定する場合。

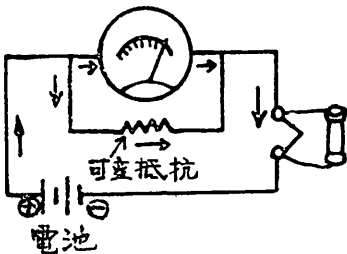
次にここで測定する電気量とその単位について整理しておくことにしましょう。

テスターの目盛に使われる電気量の単位

	意味	記号	単位	10 ³ (k)	10 ⁶ (M)	10 ⁻³ (m)	10 ⁻⁶ (μ)	10 ⁻¹² (P)
電圧	電気の流れをおこす圧力	E	V (ボルト)	kV キロボルト		mV ミリボルト	μV マイクロボルト	
電流	電気の流れ	I	A (アンペア)			mA	μA	
抵抗	電流を流れにくくするもの	R	Ω (オーム)	kΩ	MΩ メガオーム	mΩ		
コンデンサー	電気をたくわえる蓄電器	C	F (ファラッド)				μF	P F ピコファラッド
自己誘導	コイルのもつ誘導作用の一つ	L	H (ヘンリー)			mH	μH	
デシベル増幅度	何倍増幅しているかあらわす	Db	Db (デシベル)					

(注) $10^{-3} = \frac{1}{10^3}$

8 抵抗測定法



変抵抗とが接続されています。今テス棒の端子をショートさせると乾電池の電流は矢

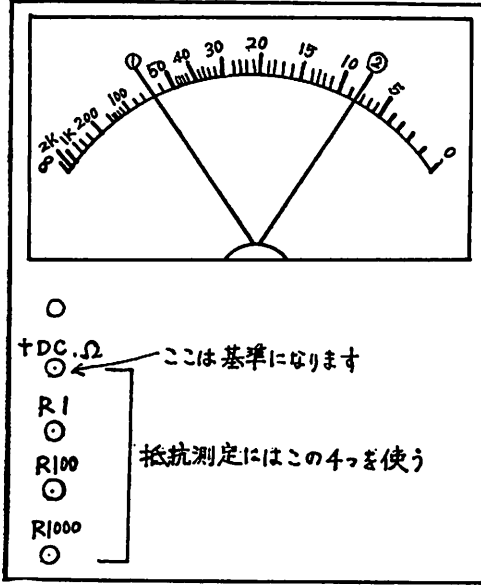
テスターの中には電池が入っており図のようにメーターと可

印のように流れて、メーターが動きます。そしてメーターが目もりいっぱいにあふれるように可変抵抗を調節します(0調整という)。

次にテスト棒の両はしに抵抗を入れると、電流は前と同様に流れますが、回路に抵抗が入っていますから、電流は抵抗と反比例して流れるので、メーターを抵抗の単位でめもっておけばよいことになります。中に入っている乾電池は抵抗計の時だけ回路の

中に接続されます。よく電圧がくるうと乾電池がなくなったと思いこんでいる人がいますが、これはちがいます。

○目盛の読みかた。

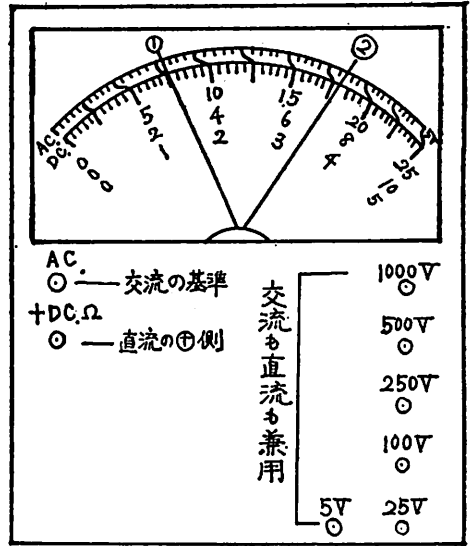


- R 1 : 目盛をそのまま読む
- R 100 : 目盛を100倍して読む
- R 1000 : 目盛を 1000 倍して読む

このテスターではテスターピンの片方を +DC. Ω のジャックに入れ、他は R1~R1000 まで3つのジャックを使います。Ω と R 1 の所で測定した場合には目盛をそのまま読み R 100 の場合には100倍します。たとえば図の①の場合には R 1 で 70 オーム、②では 8 オームとなりますが R 100 の所を使うと①は 70×100 で 7,000 オームで $7 \text{ k}\Omega$ となり②では 8×100 で $800 \text{ }\Omega$ となります。1MΩとか 5MΩなどの高抵抗では針はほとんど動かないので断線と良く間違ふことがあります。2kΩの所は R 100 では $2 \times 100 = 200 \text{ k}\Omega$ 、R 1000 では $2 \text{ k}\Omega \times 1000 = 2000 \text{ k}\Omega$ で 2MΩとなります。

9 電圧測定法

- 0~5V 0~25V 0~100V
- 0~250V 0~500V 0~1000V



直流というと流れる方向がたえず同じ電流のことで乾電池の電圧やラジオの整流回路を出た電圧は直流になるわけです。そこでこのテスターの場合には 0V~1000V までの電圧が測定できるわけです。

直流には⊕と⊖がきまっていますから、テスターリードの赤を +DC と書かれたジャックに差し、黒を測定する範囲内のレンジに差込みます。⊕⊖の極を反対にするとメーターは逆ぶれて、こわしてしまいます。抵抗計のように0調整はする必要がありません。

○測定電圧の予想が全くつかない時、

計るべき電圧が何Vかわからない時にはレンジを最高にします。このテスターならば 1000V のレンジで測定します。それによって何Vぐらいの電圧が見当をつけ次にその電圧に最も近いレンジに切り替えて正確に読みます。

これをしないで、最初から低いレンジで測ると、もしそれ以上の電圧があった場合

にはテスターを一瞬にして煙にしていまいます。また電流計の所で電圧を測定した場合にもたちまちメーターは焼けてしまう。

○測定電圧の予想がつく場合

単一の乾電池の電圧を計ったり三球ラジオのプレート電圧を計ろうとする場合には、電池は 1.5V、プレート電圧は約 200V 以下と予想がつきます。このような場合には最切から 5V のレンジを使用したり 250V のレンジを使用しても危険はありません。しかし電圧の記憶があやふやな場合には、“念には念を入れよ”でまず高いレンジで大略の値を知るべきです。もし誤った使い方をすれば全く一瞬に焼いてしまいます。

○目盛の読みかた

最初の図をみて下さい。この目盛は最大値 25, 10, 5 の三つの数字が書いてあります。そこでテスターのジャックの 6 つの数字をこのどれかと合わせればよいことになります。すなわち 5V—5V, 25V—25V, 100V—10V 目盛を 10倍する。250V—25V を 10倍する 500V—5V を 100倍する 1000V—10V を 100倍する。

このようにして指針の目盛を読めばよいことになります。

たとえば 0~5V の場合には ①は 1.5V, ②は 3.6V となり 100V レンジの場合には ①は 30V, ②は 72V となります (10V の所を 100V にして読む)

○交流電圧の測定

0~5V 0~25V 0~100V
0~250V 0~500V 0~100V

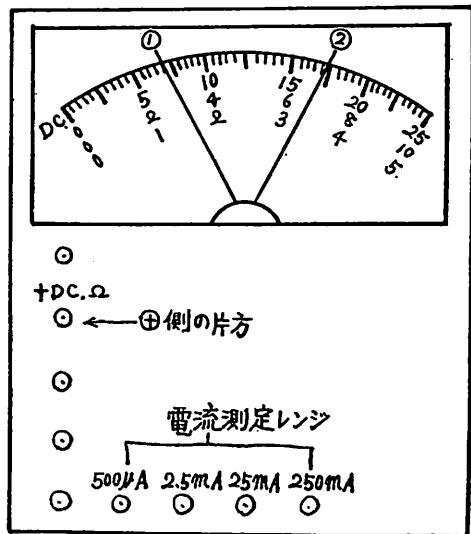
上の 6 つのレンジで測定し最高 1000V まで測定できます。測定の要領は直流電圧の場合とほとんど同じで電圧の予想ができない場合には最高のレンジで測定しなければならない。目盛の読みも DC の場合と全く

同じでよい。ただし交流の 5V のレンジを測定する場合だけは DC 目盛と抵抗計の真中にある 35V 専用の目盛を使うが、25V レンジ以上を使う場合には直流と同じ目盛を使います。これは交流の場合には整流するので多少誤差が出ます。特に低い電圧を正確に測定するにはかなりずれができるので 5V 以下は特別のレンジを使います。この場合には直流の目盛とれんらくされている AC 目盛を換算して読みます。

家庭の 100V を計る時には 250V レンジで又トランスのヒーター電圧などは 25V の所で測定する。100V のレンジで 100V を測るのは安全ではない。

たとえば交流 500V レンジでは①は 150V ②は 360V となり、5V のレンジで測れば①は 1.6V (1.5V でない) ②は 3.7V (3.6V でない) となります。

10 直流電流の測定法



測定範囲

0~500μA 0~2.5mA
0~25mA 0~250mA

上の 4 つのレンジで 250mA まで測定す

ることができます。測定の要領は電圧測定の場合と同じように⊕⊖の極性を違わないこと、必ずその測定範囲内で用いなければならないこと、などで目盛のみかたも全く同じです。しかしここで最もちがうところは電圧測定はテスターを電圧レンジにして⊕と⊖をテスト棒にあててそのまま読めばよかつたのですが、電流の場合には回路を流れる量をはかるので回路に直列に入れます。したがって回路の一点を切って電源側に赤棒を回路側に黒棒をつかうようにします。これを間違えると一瞬にして焼いてしまいます。たとえば 10mA のレンジにあつたとして、あやまって 100V の電源に入れてしまったとします。するとメーターの抵抗は 5Ω ぐらいですから、これに 100V を加えるとオームの法則から $\frac{100V}{5\Omega}$ で 20A の電流が流れることになり、2000倍の電流が流れますので焼けるのはあたりまえです。このような場合は除々にやけるのではなく、ハット思った時にはもう異様な音と煙と共にメーターは真黒になります。

電流はオームの法則に従って変化しますからあらかじめ抵抗と電圧とから計算によっても述めることができるので、計算によってあらかじめ電流を予想しておくとう便利です。三球ラジオに流れる全電流は 32mA ぐらいですので知っておくとレンジを間違わなくて済みます。

図において 250mA レンジを使用した場合には、① 70mA、②は 175mA、500 μ A の場合には①は 140 μ A、②は 350 μ A となります。

11 測定の指導

測定の目的は生徒に指導する場合には電気を量的に具体的に理解させるという意味で大切です。しかし実際にテスターを使わ

せる時になるとテスターそのものが中心となってそれによって何を測定するのかわすれてしまう。しかし最も大切なことは、測定には目的があるということです。故障したラジオにテスターをあてる場合にはどこが故障場所か見出すのが目的であるが、教育の現場では故障したものばかりとは限らない。そこで何を見ようとするのかははっきりさせることが必要です。たとえば同じ抵抗計の所を使用しているも、導体の抵抗値そのものを見る場合もあるし、導通テストの場合もあるし、絶縁試験の場合もあります。

更にわすれてはならないことは測定した結果がどのような意味を持つかということです。たとえば乾電池 2 個の電圧を測定したら 3.1V あった。そしてこれに自作のブザーをつけたら 2.5V しか示さなかった。このことは何を意味するのか。又交流の 100V を測定したら実際には 105V あった。これはどのようなことかなどをはっきり知らなくてはなりません。以上テスターを使う場合の大切な点をあげると

1. 測定の種類と目的をはっきりさせること
 2. 正しいつなぎ方、正しいレンジを使うこと
 3. 目盛を正確に読むこと
 4. 結果を正しく判断すること
 5. 判断したものを正しく処置すること
- テスターを使用するには注意しなければならないことがたくさんあります。しかしあまり神経質にすると消極的になって、測定への意欲を失います。要所要所をきちんと指導しさえすればあらゆる機会にテスターを使用させることが大切です。それによって電気を静的なものから動的なものとし、

さらに、定量的なものへと考えが発達してゆきます。

また測定は知識ではなく能力として身につけなければならないので問題はよく解けるが、実際にテスターにさわるとこわくて測定できないような子どもは困ります。だからテスターを買う時は少なくともグループに一台（5～6人）をそろえ、見本として一台あるだけでは授業になりません。そのかわりむやみと高価なものを買う必要はありません。高いものほど良いものだと思います。

って、3000円も4000円もするのを入れている学校もありますが、いざ使う段になると目盛が複雑で手におえなかった例もあります。中学校では抵抗、電流、電圧をあつかうのが多いのでそれ以外のものは不必要でなくにしても直接には必要ありません。もっとも簡単な安価なものでも十分使えます。なお目盛の読みかたにはベニヤ板で作った大きな模型を使って針を動かして練習させるとよい。

——つづく——

（東京都葛飾区立堀切中学校教諭）

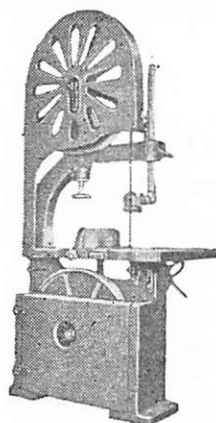
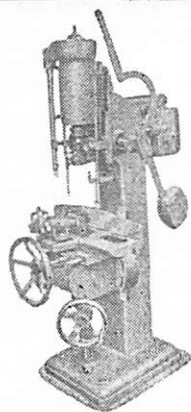
「産教連ニュース」のお申込みを

産業教育研究連盟では、毎月A5判8ページの組織機関誌「産教連ニュース」を発行し、本連盟に入会されたかたに送付しています。

入会の手つづきは、会費（1年）120円を、東京都目黒区上目黒 7-1179 連盟連絡事務所あて、お送りくださればよいのです。会費の送付方法は、10円切手でお送りください。

丸三の木工機械

御一報あり次第カタログ進呈



各種木工機五〇〇台以上
展示しております。
御来社下さい。

丸三商事株式会社

本社 東京都中央区日本橋江戸橋2-11 電話(271)1516(代表)~9・8618
工場 静岡県浜松市

<講座>

教師のための機械学(1)

杉 森 勉

以下、数号にわたって紹介する資料は、ロシア共和国教育科学アカデミー出版所から出された、ジデレフ・カラシニコフ共編の「学校における機械学」(1961年版)を要約したものである。その内容はいくつかの論文からなっていて、主として中学校教師や教授法学者のために編集されたもので、中学校における機械学課程の内容、この課程と製図とのむすびつきが示されている。まずはじめに、序論として、これから掲載していく概略についてのべ、ついで、機械学課程におけるおもな概念の定義を本号で紹介する。(編集部)

1 序 論

ソ連邦の科学・技術の不断の進歩、国民経済全体の急激な発展は社会主義生産の従業員の労働の性格に根本的变化を起している。

「工業と建設における技術的進歩の促進にかんするソ連邦共産党第21回大会の決定の遂行についての党とソビエトの組織および国民経済会議の活動にかんする」1959年のソ連邦共産党中央委員会6月総会の決議は、現代生産に複雑な機械と機構を豊富に供給するためにおおのの従業員が多方面の一般知識と専門知識を必要とすることを

指摘している。したがって、現在の諸条件において労働者の生産教育は中等職業学校のプログラムに制限されるわけにはゆかないで、技師・技手養成の要素を含まなければならない、と決議にはのべられている。これは、おのおのの労働者とコルホーズ員にとって多方面の一般教育と総合技術教育、ならびに根本的職業教育が現在緊急に必要であることを、意味している。

育ちゆく世代の普通教育、総合技術教育および職業教育の実施において生産教育を行う中学校は大きな役割を演じる使命を有するものである。この学校は、工業、運輸、建設、通信、コルホーズ、修理・技術ステーション、商業および文化・啓蒙機関のために全面的に発達した、共産主義の精神で訓育された、広い専門の熟練従業員を養成する。このことと関連して学校の教科プランには普通教育科目、一般技術科目(機械学と電気工学)、生産教育および生産的労働が含まれる。

中学校での総合技術教育はまず第一に普通教育科目を学ぶときに、動力工学、技術、工学およびその最重要部門を例とした現代生産の組織のごく一般的な科学的基礎にかんする生徒の学習によって実現される。

各種生産部門の非常に多様で複雑なとき、

それらの生産部門の最も重要な一般的特徴は労働過程の機械化とオートメーション化のためにきわめてさまざまな機械と機構、機器、装置および器具を用いることである。従業員がどんな分野で働くにしてもいたるところで従業員は機械、機構、電気の使用に関係する。機械はエネルギーの転換、燃料と資源の採取、材料と土壌の加工のために使用され、建設において、収穫物の取り入れ時に利用される。機械は書物を印刷し、貨物と人びとを巨大な速度で運搬し、宇宙へ向って人工衛星と宇宙船を打ち上げ、複雑な計算とその他のオペレーションを遂行し、生活に広く用いられている。したがって労働者・工作機械工も、農業機械化技術者も建築家も、実験室助手も、縫製工も、科学の働き手も——任意の種類の労働活動の代表者は——機械と機構の構造、作用および使用の基礎をよく知っていなければならない。

機械と機構の構造、製作および操作にかんする典型的な資料は、「機械学」の名称のもとに統一される多くの工作科学、すなわち機械と機構の理論、材料の抵抗、機械の部品、機械製作工学、機械使用法を研究する科目に含まれる。

普通機械学校では、機械と関連したこのような内容の広汎な諸問題を研究するわけにはゆかない。論題は、いろいろの職業の従業員の用いるさまざまな種類の専門機械の構造と操作の原理を急速かつ十分に深く理解し、習得することのできる、広い総合技術的意義をもったごく一般的な知識だけにおかれる方がよい。

この知識が、機械と技術的構造の機能のごく一般的な科学的根拠だけを与えることを使命とする科学の基礎（物理学、化学、

製図、数学）の学校課程に含まれるわけにはゆかないことは明らかである。というのはその本質において、たとえば、物理学の学校課程は応用物理学、または工業物理学、力学の諸問題を説明することができないからである。

しかし職業にかんする生産教育もまた機械にかんするこの一般的知識を含むことはできない。というのは生産教育が、その使用のために、専門の機械だけの構造と操作にかんするかなり狭い資料に局限されるからである。そこで、機械の標準部品とその結合、伝導と運動転換の最も普及した機構の構造と応用、ならびに自働装縦の一般のおよび典型的手段、その機能の調整と制御について生徒に教えることのできる機械学の学校総合技術課程の創設が緊急に必要となる。この課程は機械部品の生産、その組立、仕上げ、調整、試験の主な過程にかんする知識—非常に大きな総合技術的意義を有する知識もまた授けることができるであろう。というのはこの知識があらゆる生産部門と技術のすべての種類を包含しているからである。

機械学のこのような学校課程の内容は最初に、1954~55学年度に普通教育学校で実施されたいわゆる「^{プログラム}実習」の形で定められた。

大衆学校における機械学の実習の実験的検査の結果、ならびにロシア共和国教育科学アカデミーの付属学校と拠点学校で行われた研究にもとづいて、機械学課程の内容はますます完全に、正確に規定されている。生産教育を行う多くの学校の経験は、科学の基礎と、生産教育過程において学習される専門工学との間に位置する一般技術課程としての機械学の学習が、生徒の総合技術

教育と選択した職業の十分な習得の非常に重要な要因であることを示している。機械学の教授は、現代の任意の形の機械を用いる労働の遂行に必要な生徒の一般技術教育を保証し、先進的技術について教え、現代の機械化され、オートメーション化された生産における作業に備えて教育を行っている。

モスクワ、ノボシビルスク、スベルドロフスク、ゴーリキー、サラトフおよびその他の諸都市の学校における生産教育の実例、学校と生産企業体の勤務者の意見は、機械学課程を学んだ生徒が、何らかの理由でその時までには機械の部品、機構の構造と機能原理を学ばなかった生徒よりも、もっと好結果に、迅速に仕上げ工、旋盤工、フライス工、研削工などの専門を習得していることを、確認している。

多くの学校は、幾組もの部品、機構の見本と模型、個々の結合機械、機械の部分と全部そろった機械（たとえば、工作機械と自動車）を設備したりつばな機械学教室を創設して、これによってこの課程を成功りに教授するためのしっかりした教育・材料基地を確保した。

ここに提供する論文集は研究作業の成果および「機械学の一般的基礎」課程とその第二章—「自動車」課程の教授と関連した各学校の実際の経験にかんする幾つかの資料を内容としている。

B・G・クドリンの論文は機械学課程の主な概念—機構と機械の概念の定義にかんする問題に費やされた。論文にはこの概念の歴史的発展が示され、精細な分析にもとづいて科学的に正しい、教授法の点で是認される定義が引用されている。B・G・クドリンの研究は、機械学課程で用いられる主な

概念と、物理学の学校課程のそれぞれの概念（てこ、簡単な機械、力、仕事、エネルギー）との関連の意味で教師にとって興味がある。

L・M・ザレッキーの論文「機械の方式の総合技術的分析」は、生産の各種部門で用いられる多くの機械の分析にもとづいて、その機械の共通の構成要素を明らかにすることを目的としている。筆者の研究した比較的簡単な分析方法によって、筆者はその利用程度による共通の（「総合技術的」）要素を類別し、学校機械学課程における学習対象とその中から最も普及した要素を選択することができた。これによって筆者は機械学のプログラムの最も重要な章—機構の構造と機能にかんする章の教材を体系づけることに成功した。

V・P・ベスパリコはその論文「中学校における学習対象としての自動車」において学校機械学課程と物理学およびその他の科目との密接な結びつきを根拠づけている。

その研究の中でベスパリコは、「自動車」課程のプログラムの伝統的構成を批判的に分析し、自動車の主な結合機械と部分の構造と機能の科学・物理学的基礎を明らかにすることができるような課程のプランを構成している。筆者は機械学の教授における総合技術的原理の実現の必要性を教示し、自動車の総合技術的分析を行い、機械学の一般基礎課程の内容との密接な継承性にもとづいて課程の内容を明らかにしている。

N・P・ブラトフは論文「機械学の課業における旋盤の学習法の問題」で、このような極めて普及した作業機械の構造と操作方法を、また旋盤とはどんな機械かを、いかなる態度と方法で生徒に教えるのが合目的であるかを教示している。

筆者は各学校の経験およびモスクワのある学校でとくべつに組織された実験の結果の総合にもとづいて結論し、紹介を行っている。筆者は、生徒の学習活動を積極的にするとくしゅな課題カード、その他の方法の応用によって、機械学のプログラムで配当された比較的短時間に旋盤の構造にかんする初歩的知識とこの機械の初歩的操作法をどのように生徒に授けることができるかを、示すことができた。

A・D・ボトビニコフは論文「製図の教授と機械学および生徒の生産的労働との結びつきの若干の問題」において、教授法上正しく組織される製図と機械学との結びつきが、生徒の図面の読み書きの能力の発達、総合技術的視野の拡大のためにいかなる意義を有するかを教示している。筆者は、図面を読み、工学的課題を解き、機械部品の設計課題を成功りに遂行する生徒の能力を発達させ、生徒の空間的表現力、技術的思考を発達させることのできる極めて効果的な教授法を採用することをすすめている。

B・E・ゲリプルトの論文は、機械学課程と生徒の生産教育との結びつきのごく重要な問題に費やされている（訳者注＝この論文の題目は「機械学課程と生徒の生産教育」である）。機械学の教授と自動仕上げ職にかんする生徒の生産教育の指導の経験を総合して、筆者は、機械学課程の一般的総合技術的構成原理を守りながら、この課程にどのようにして一定の職業的傾向を同時にもたせるべきかを、教示している。その上、機械学の教材は、その職業の労働過程の実際からとり上げられた部品、機構、機械の部分および完全な機械によって具体化されている。

このようにして、機構と機械の理論およ

び機械工学の基礎中の一般的知識は生産教育の過程において実際に応用され、確実化され、また専門工学の学習は狭い職業的制限をもって行われないうで、広い一般科学と総合技術にもとづいて実施される。

B・E・ゲリプルトはその論文において、他の職業の教育にさいしてもまた利用することのできる経験をのべている。そのためには、当該生産部門（たとえば、化学、建築、運輸などの部門）に備えられている機器、機構および機械に直接関係のある教材を、一般機械学のプログラムに追加しなければならない。

V・N・ロマノフスキーの論文「機械学課程におけるオートメーション装置の要素」では、主な種類の機構の分析が行われ、気力、油圧、電気気力、電気油圧式引張棒を有する機構についての学校機械学課程における学習の必要が指摘されている。筆者は、機械におけるこれらの機構の役割を示し、現代型の適当な設備の簡単な技術上の特徴を指摘している。

2 中学校の機械学課程におけるおもな概念の定義

学校機械学課程の教授においては、科学と実際の現代水準に適応すると同時に、生徒が完全に理解しうるような概念と定義が用いられねばならない。このことはまず第一に、機械と機構のようなおもな概念にかかわりのあることである。

科学文献や教育文献、生活や生産において「機械」の概念の範疇には、斜面やてこをはじめとして、電子計算機にいたるまでのごくさまざまな構造が含まれる。機構と機械にかんする科学の主要問題に費やされた各資料においては、われわれの教育文献

の大きな欠陥として機械の定義における矛盾に何度も注意が払われた。

使用される定義の分析のためには、機械の概念の発達を歴史の見地からごく簡単に検討するのが有益である。「機械」の概念のごく重要な定義を年代順に検討しよう。

紀元前1世紀の30年代には「建築術について」というビトルビーの著作が書かれたが、これにはわれわれの初めて理解した機械の定義が引用されている。バジェノフの翻訳ではこの定義はつぎのように認められる。「機械または用具は、その各部分で堅く結合され、極めて重いものの向きを換えるに用いる木製の繋接である」

ビトルビーは、木製のはかに、金属、皮革、ロープおよびその他の材料でつくった各部分もまた結合されている彼の機械と見なす構造の数多くの例を引用している。

さらに、種類別に機械を研究して、ビトルビーは重量物の移動を（または「極めて重いものの向きを換える」ことを）使命としたような構造ばかりでなく、圧搾、気力、揚水、鉱石運搬、建築のような諸構造、軍事目的のための構造、たとえば、てこ、滑車、巻揚機、やっこ、プレス、大砲などの構造も記録している。

文献史料が示しているように、このような機械の見解が幾世紀にもわたって支配してきた。これについては、たとえば、ツァイジングの著書「機械のショー」（ライプチヒ、1607年）が立証しており、この書物では機械は「重量物の移動時に非常な労力提供をなす木製設備」と定義されている。

1724年にライポルドは、運動の転換にもとづいて、すなわち静力学の面からばかりでなく、運動学的な面からも機械の構造と作用を記述しようと初めて試みた。ライポ

ルドはつぎのように書いている。「機械または用具は有利な運動あるいは力と時間の節約を実現するに用いる人工的構造である」。

機械の個々の部分と部品を研究するにあたって、ライポルドは、これらの部分と部品がある種の運動を他の種類の運動に転換するときに演ずる役割にもとづいて、幾つかの標準的な部品から個々の機構にいたるまでの、機械の共通の要素をぬき出す初めての試みを行っている。

技術が巨大な速度で発達した19世紀においては、もはや機械の記述ばかりでなく、その研究に費やされた非常に多くの労作が現われた。このばあい、それぞれの著者がさまざまな観点から機械を研究した。すなわちある者は運動学的見地から、他の者は静力学的見地か、第三の者は力学的見地から、第四の者は構造的または機能的見地などから研究したのである。

1816年にフランスの機械技師で数学者のフランケルの著作が出版されたが、この本はロシア語を含む多くの言語に翻訳された。この書物ではつぎのような機械の概念の解釈が行われている。「機械とは、不動の点または軸によって保持され、力の相互作用に役立つような物体を言う」。

本質的な機械の定義以前のこの記述には、ビトルビーの時代と同じ機械の見解がやはり表われていた。がその後、著者はロープ、石、ねじ、その他の構造を機械と見なしている。

「応用機械学論」に有名な機械学者ボンセレはつぎのように書いている。「工業用または技術用の、機械は自然がわれわれに与える原動機または動力を用いて、一定の作業を行うことを目的とする」。そしてさ

らにつぎのように書いている。「単純な機械に移ろう。これは、あらゆる複雑な機械が幾つかの単純な機械の総和からできているが故に、そのように名づけられる。ロープ製造機械はロープの結合である」。

1841年にはイギリスの学者ヴィリスの著述「機構の原理」(ロンドン, 1841年)が出版された。著者は、著者の与えた機構の概念にもとづいて、著者の提案した機構の分類に完全に適応した機械の定義を引用している。「機械は一と、ヴィリスは書いている、一2個の物体の運動間の結びつきを実現するに用いる道具である」。著者は、この「道具」が何であるか、論題はどんな2個の物体にあるのかを明らかにしていない。

機械のこのような見解がわがロシアでは分れて、エルショフ教授が意見をのべて、機械を「それによって当該運動の方向と速度を変えることのできる道具」と定義した。

同時代のその他の機械の定義のうちからシラデルの定義を引用しなければならない。「機械は力の変換のための装置である。機械は、それが1個の物体であれば、単純な機械と呼ばれる」。

この定義によれば機械とは、てこ、傾斜面、滑車、巻揚機および力を変換するその他の構造のことである。その上、著者は単純な機械の概念を明確に定め、これを、たとえば傾斜面またはくさびとしたので、てこ、滑車または巻揚機は複雑な機械に属するであろう。

1875年にレロ教授の著作「理論運動学、または機械製作理論の基礎」(ベルリン, 1875年)が出版された。

レロは機構と機械の現代の科学的理論創立者の一人で、今世紀20年代までの文献において最も一般に行われたつぎのような機

械の定義を下した人である。すなわち「機械は、物体に作用する力が一定の運動を起させるようにつくられた、抵抗に適する物体の結合である」。

前世紀の80年代の初頭に一連の学者—この中ではとくにチェブイシェフを指摘しなければならないが、—の仕事によって、機構と機械にかんする科学が形成され、成立した。機構にかんする学説の全体系に論理的に立脚した機構の定義が与えられた。しかしこの科学的に根拠づけられた機構の定義の導入と普及につれて「機械」の概念は「機構」の概念と同一視されることが非常に多くなった。

1883年にグラスゴフの著作「機械的仕事の理論」の中でわれわれは、多くの機構の中から機械を初めて区別しているのに出会う。機構としての機械の特徴としてグラスゴフはその使命をとりあげ、機械を「一定の機械的仕事の遂行を使命とした機構」と定義した。

19世紀末には機械の概念について三つの主要な見解が確立されたと考えられることができる。

第一の見解によれば、機械は、力の変換に役立つあらゆる構造である。この考え方によれば、機械には斜面、くさび、ねじ、てこ、その他の構造が入る。この見地には、たとえば、有名なロシアの機械学者で教育学者のキルピチェフ教授も立っていた。

第二の見解によれば、機械と機構の間には何の相違も生じなかった。機械ならびに機構はここでは物体の運動間の結びつきの実現のための「道具」であった。

第三の見解によれば、機械は機構のすべての性格を有したが、機械を他のすべての機構と区別する若干の特徴をさらにもって

いた。このような主な特徴は仕事を行う機械の使命であった。

さてつぎに、今世紀における「機械」の概念にはどのような変化が起きたかを、検討しよう。

ゼルノフ教授は「応用力学」で機械を「力の作用と行われる仕事の側から研究される相互に結びついた物体の総和」と定義している。この定義の抽象的性格と不明瞭なことは明らかである。1年後著者はもう別のつぎのような公式を表明している。「機械は、運動が一定の位置で抵抗を克服する外部の力の作用下に行われる機構である」。

ここで著者はその最初の定義を幾らか具体的にしているが、その定義は多かれ少なかれ全く明瞭とまでゆかないままになっている（たとえば、どのような抵抗に論題があるのか分らない）。

著名な物理学者で教育学者のレルマントフは、つぎのように書いている。「機械は、小さい力で大きな力をだすのにつごうがよい」。機械の使命のこのような解釈にしたがって、著者は斜面、てこおよび力を変換するその他の構造を機械に入れている。これらの構造と並んで著者は、時計が大きな力を出すように全然できていないのに、時計をも機械に入れている。しかるに旋盤を著者は遂行機構と名づけている。

科学と技術の功労ある活動家メルツァロフ教授は機械をつぎのように定義している。「与えられた力の他の作用はその物体全体の適当な抵抗によって除去されるが、その力は予め定められた方向にのみ運動を起させるのに用いられるような物体の方式は機械と称せられる」。

この機械の定義とレロの定義とを比較す

るとき、われわれはこれらの定義間に何らの意味上の相違も見ないであろう。

「応用力学」という著書で、マルイシェフ教授は機械をつぎのように定義している。「機械はエネルギーの変換を使命とした機構である」。この定義はグラスゴフの与えた定義とほとんど何ら違わない。

現代の教育文献と科学文献に出ている機械の概念に注目しよう。

中学校用「物理学教程」にはつぎのようにのべられている。「力の変換に役立つあらゆる装置は機械と名づけられる」このような機械の解釈にしたがって、くさび、ねじ、斜面、てこは教科書において機械に入れられている。

師範学校用「物理学教程」でアルツィバシエフ教授はつぎのように書いている。

「著しく小さな力を用いて大きな力を克服することをその主要使命とする単純な機械（単純な機構）を検討しよう。その他のすべての機械を含むごく単純な機械はてこ斜面である」。

ここでは、中学校用物理学教程と同じように、単純な機械と単純な機構間に何ら相違が生じないで、しかも機械には力の変換を予定した構造（傾斜面、くさび、てこ、その他）が入っている。

わが国の大学でごく広く用いられた教科書で、プチロフ教授の著書「物理学教程」にはつぎのようにのべられている。「ある種のエネルギーから他種のエネルギーへの変化、仕事のエネルギーと生産の伝導に役立つことを使命とした構造は機械と称される」。

このことから、この構造が何であるか、ここではどんなエネルギーの転換が考慮に入れられているかについては、明確なこと

を何も言うことはできない。したがって、たとえば、電流の化学的源泉、光電池、加熱機器と照明機器、その他の機器と設備のような構造は機械の概念に合致するであろうと、結論することができる。この定義にしたがうならば、機械には電気伝導ライン、伝導機構、蒸気管とガス管およびこれらに類似したその他の構造をまた含めることができる。同じ判断によって、機械にはすき、耕耘機およびおの、のこぎり、その他の工具のような道具さえも入れることができるであろう。このようにして、引用された定義は、構造、作用および用途の原理が互いに異ったごくさまざまな対象物を機械の概念の内に入れるものである。

コルチン教授は、弾性機械方式を研究して、機械を「運動ならびに力の伝導、転換に役立つ機械方式」と定義している。あらゆる伝導構造を筆者はその後、機械のとくべつの類に抜き出して、これを「補助機械」の類と名づけた。筆者はこれに、たとえば、まさつ、歯車、ネジ、ベルト、チェーンの伝導構造およびその他あらゆる種類の伝導構造を入れている。斜面、くさび、ネジ、滑車などの構造を筆者は単純な機械の範疇に区別した。

レベンソン教授は「機構と機械の原理」においてつぎのように書いている。「一定の運動を有し、有益な機械的作業の遂行または機械的エネルギーの転換のためにつくられた物質的固体の人工的結合は機械と名づけられる」。

「一定の運動を有する物質的固体の人工的結合」という表現は説明を必要とする。たとえば、筆者が「物質的」ということばの使用をなぜ必要としたかは不可解である。というのは非物質的固体は存在しないから

である。機械的エネルギーばかりでなく、その他の種類のエネルギー、たとえば電気、熱のエネルギーをも変換する「物質的固体の結合」を機械の一つと見るべきか、どうかは不明である。定義によれば、電動機、蒸気機械、内燃機関は機械の概念にあたかも合致しないものようである。

アルトボレフスキーは機械の概念をつぎのように与えている。「生産過程またはエネルギー変換過程と関連した必要かつ有益な作業の遂行のためにつくられた機構または機構の総和は機械と名づけられる」。

筆者は生産作業のためのその用途を機構としての機械の一般的機能の特徴と考えている。エネルギー転換機能の遂行は有益な作業遂行の特殊なケースの一つと見なされている。機械の用途にかんするこのような見解は全く公正である。というのは機構によってどのようなエネルギー転換過程が行われるにしても、作業は遂行されねばならないからである。

便利で明瞭にするために、すべての以上に検討した機械の概念の定義を一つにまとめ、その定義をグループ別に分けて、年代順に配列するのが合目的である。

機械を力の交換のためのみの構造
と見なす定義

ビトルビー(紀元前1世紀)。機械は、重量物の移動のための巨大な力を有する物体の結合である。

ツァジグ(1607年)。機械は重量物の移動時に非常な労力提供をなす設備と定義される。

フランケル(1816年)。機械とは力の相互作用に役立つ物体を言う。

シラデル(1859年)。機械は力の変換のための装置である。

レルマントフ(1913年)。機械は、小さい力で大きな力を出すための構造である。

ペルイシキン(1956年)ならびにアルツイバシエフ。機械とは、力の変換に役立つあらゆる装置を言う。

機械を運動と力の変換または伝導のための構造と見なす定義。

ライポルド(1724年)。機械は、有利な運動または力と時間の節約を実現するに用いる人工的構造である。

ヴィリス(1841年)。機械は、2個の物体の運動間の結びつきを実現するに用いる道具である。

エルショフ(1854年)。機械は、それによって当該運動の方向と速度を変えることのできる道具である。

レロ(1875年)。機械は、その物体に作用する自然の力が一定の運動を起させるようにつくられた、抵抗に適する物体の結合である。

メルツァロフ(1924年)。機械とは、与えられた力が予め一定の方向にのみ運動を起

すが、力の別の作用は、この物体全体の適当な抵抗によって除去するに用いられる物体の方式を言う。

コルチン(1948年)。機械は運動ならびに力の伝導、転換に役立つ機械方式である。作業の遂行またはエネルギーの転換あるいは同時にいずれにも役立つ機構として機械を考える定義。

グラスゴフ(1883年)。機械は一定の仕事の遂行を使命とした機構である。

ゼルノフ(1908年)。機械は、運動が一定の位置で抵抗を克服する外部の力の作用下に行われる機構である。

アルトボレフスキー(1953年)。機械とは、生産過程またはエネルギー変換過程と関連した必要かつ有益な仕事の遂行のためにつくられた機構または機構の総和を言う。

レベンソン(1954年)。機械とは、一定の運動を有し、有益な機械的仕事の遂行または機械的エネルギーの変換のためにつくられた物質的固体の人工的結合を言う。

—つづく—

技能者養成施設と

定時制高校の提携

技能者養成施設と定時制高校の提携については、法令の改正をめぐって、文部省と労働省の間で意見が対立していたが、文部省の方針が認められた。

そのねらいは、昭和37年度から技能者養成施設で職業訓練を受けながら、定時制高校に学ぶ勤労青少年の、労働と学習の二重負担を軽減しようというもの。

単位認定の範囲は、職業に関する科目に限定され、全単位数の半までが高校の単位として認定される模様である。

また単位認定が認められる職業訓練施設は、①修業年限が3年であること、②

教員の半数以上が高校教諭の資格ないし、同等の資格をもつ者であること、③年間の授業時間数が800時間程度であることなど、いちおう高校なみの条件を備えた施設だけに、定時制高校との提携が認められることになった。はじめ労働省側は、修業年限2年の技能者養成施設も提携の対象に認めるべきであると主張していた。

なお、提携の対象となる技能者養成施設は、県教育委員会をつうじて、申請のあったものについて、文部省が審査し、文部大臣が認定するという手続きをとる方針である。

職業技術教育における 授業分析の実例

—きさげ作業について—

まえがき

露文雑誌「職業技術教育」1961年6号から、ソビエトの技術学校における職業技術教育の授業分析の例を紹介する。教材は、きさげ作業を中心とするものである。現在、日本でも“授業分析”ということばが流行しているし、技術教育においても、こうした分析がおこなわれなくてはならない。本論文は、そのためのひとつの参考となるといえよう。なお、本論文は、レニングラード第3技術学校の授業の実際を分析したものである。

作業設備

学習金工室には、25の作業席があり、それぞれの作業席に、万力、図面支持台、工具用引きだし、とりはずしのできる安全網のついた作業台がある。

教師の作業席は、教だん上にあり、ここに、作業台、教卓、黒板、教師用工具、戸だながあり、戸だなの中には、工具、製品の型、材料などが、引きだしに入れられている。黒板の下には、すべてのオペレーションと教材にかんする資料保管用の箱が設備されている。工作室のかたすみに、最新技術のコーナーがあり、雑誌に切りぬきなど最新技術の資料がととのえられている。

授業のための計画

きさげ作業について、つぎのような7回の計画がなされた。

第1回——顔料をぬった面で工作物をすりあわせること、および準備きさげ作業

第2回——平面のきさげ作業

第3回——平行平面および角で連結した平面のきさげ仕上げ

第4回——曲面のきさげ仕上げ

第5回、第6回および第7回——きさげ仕上げの技能の完成。

教師はグループに生産作業を適当に課するように努めて、4回の授業で、きさげ仕上げのすべての方法を教え、残りの時間全部を、学校の主要製品である旋盤部品加工におけるきさげ仕上げの技能の完成に当てることをその課題とした。

作業プロジェクトの選択では教師は困難を感じなかった。きさげ加工する1組の旋盤部品でたくさんである。当該授業ではフライス盤のテーブルのブラケットおよび万能機械万力の固定口金を加工した。

綿密に作製された授業計画では、導入教示に45分、授業の主要部分に5時間、結論に5分が予定されている。

授業開始までに準備万端ととのった。黒板にブラケットと固定口金の略図を画いた。柱にポスター「きさげ仕上げ」を掲示し、

教卓にはこのテーマにかんする展示物—いろいろな型のきさげ、顔料の見本、定盤、わく、遮光板、砥石、とぎ合わせ用粉、油、灯油、製品の原器およびきざ物の見本の入った平箱をおく。

生徒の作業席には加工片、定盤、砥石、とぎ合わせ用粉、きさげ、取りかえ刃のついたきさげ、検査用フレーム、個人やすり、平面やすり、遮光板、ゲージ類、機械油、灯油、ぼろが配置される。

導入教示

ベルが鳴ると生徒は整列し、組長が教師に報告をし、欠席している生徒と工作室の当番の名を読み上げる。教師は服装を点検し、着席させ、導入教示を開始する。教師は、生徒が理解できるように分り易く、十分ゆっくりと話す。必要な箇所では声をはり上げ、話したことをくり返す。教師の話は順序を追って、専門語は正確である。

授業のテーマと目的はきさげ作業ときさげ仕上げの技能の習得であること、を生徒に知らせる。この工作物の一つに、教卓にとりつけられている万能機械万力の固定口金がある。もう一つの工作物は、学校でつくられるフライス盤のブラケットである。

複雑な製品の製造によって学校は独立採算の点でレニングラード市でも指導的地位を占めている。しかも今日グループの生徒はその労働によって学校が製品をつくるのを助けている。このようにして、教師は、生徒の作業が国民経済にとっていかなる意義をもつかを強調する。

生徒の積極性を高め、生徒の理論的準備を解明するために教師はつぎの質問をする。きさげ作業とは何を指すのか、またどんなばあいいきさげ作業が用いられるか。

教師は正しい教授法を採用しており、は

じめに質問をだして、これについておのおのの生徒に十分に考えさせ、その後ちょっと休んでから解答者を指名する。生徒の解答が教師を満足させたので、彼は説明を続ける。

生徒に、工作物の加工片および必要な精度でその平面がきさげ仕上げされたその原器、ならびに図面（黒板の）と加工片における加工位置が示される。

教師は、きさげ作業が、ばく大な労働を要するにもかかわらず、なお工業で広く用いられており、労働の生産性の向上のためにきさげ作業の技能を十分に習得しなければならぬことを話す。

生徒にS工作機械製作工場の経験を話し、この工場では旋盤のベッドがきさげ仕上げを必要としないほどきれいな、精確な加工を保証する幅広の刃で削られていることを教える。しかしこのような加工は、削られた表面に油があまりよく止まらないので、塗油が必ず行われるか、または移動する工作物の速度が小さいときに、はじめて許されるのである。

それから定盤の準備方法を示範するのであるが、この定盤はワセリンまたは機械油を濃く塗って、冷い部屋に長期間保管されていることが多い。ボロできれいに拭いても塗油を完全にとることはできない。定盤の表面は、拭いにとってから灯油で洗浄し、それから乾くまでこすり取る。そうでないと顔料が溶解し、製品にあざができる。

作業過程では、定盤に順序通り顔料を塗る前に、これを機械油で拭う。教師は、当該授業ではきさげ仕上げに先だて、顔料を塗って工作物をすり合わせるが、そのためには長い間利用されてきた標準定盤を利用するのがよく、またきさげ仕上げのため

にはよりよい定盤を選ばなければならないことを予め注意する。標準定盤の洗浄後、定盤に顔料を塗る前に、最初に作業席を正しく組織しなければならない。自分の作業席に全部並べて、教師は、定盤は、これに金くずなどが入らないように、万力からできるだけ離しておくことを説明する。万力の右にやすりときさげを置き、さらに右へ一きさげ仕上げ用の砥石とすり合せ用粉を置く。標準定盤のそばには顔料をおき、この顔料を注入したタンポは金属製箱に保管し、たながあれば、顔料をこのたなにおくのがよい。油は油差しに入れて保管し、万力から少し離れた、一番清潔な場所におく。

ここで初めて工作物の振れの検査とゲージによるすきまの検査を行うことができるが、この検査の方法を教師が示範説明し、ゲージをまげないように注意することを予め生徒に話す。それから定盤をあらためて拭いて、これに顔料を塗る。定盤上になるり色の層ができるが、この顔料の外に、カーボン・ブラック、鉛丹が用いられることがあることを説明する。

顔料を塗って工作物をすり合わせることに ついて生徒がすでに習ったことを思い出させながら、教師はきさげ作業の方法に移る。きさげ仕上げの精度が高まるにつれて定盤上の顔料の量が減少することを予め注意して、余分の顔料をボロ布でふきとるように助言する。

教師は工作物の顔料付着法を示範する。工作物（ブラケット）を上からのせないで、横から標準定盤の上にもってくるときには、定盤上にくずが入っているならば、工作物の縁でその屑を定盤から落してしまうことができることを説明する。このような方法であれば、工作物は軽快に、衝撃なく標準

定盤上にのせられるだろう。工作物を上からのせると、その下にたまたま定盤に入った金くずなどがあり、また工作物が空洞または穴のあるものばあい、その穴からくずが入って、標準定盤も製品も損傷させてしまうかも知れない。

顔料を付着させるべき工作物を標準定盤上でその表面全体におきかえてみて、よくあることだが、定盤の中央部の使い古るして凹んだ所を見逃さないようにしなければならない。工作物は、それが定盤上に移されると、それ自身の重量によって顔料が付着するようにする。ブラケットは、その重量が小さいことを考慮して、定盤上で顔料を付着させるが、万力の固定口金は、反対に、この口金の上に標準定盤をおいて、顔料を付着させる。重量工作物の表面のきさげをするときはいつでも、このように行う。

つぎに教師は、きさげ作業時の作業姿勢、遮光板の状態、きさげの握り方を示範する。初めに教師が正しい姿勢をとり、きさげを手に握って、きさげ仕上げ法を示範した。その後で教師はやはりこれを個々の要素について反復した。すなわち作業の上体と両足の位置、右手のきさげの柄の位置、きさげにのせた左手の状態、工作物の面にたいするきさげの傾斜、きさげの作業運動をくりかえした。おのおのの要素は、生徒がその方法を十分に考え、それを記憶することができるように、間をおいて2回反復された。その後ふつうの速度できさげ作業の方法が示範された。

作業速度を早めるために初めは幅広のきさげが使われるが、その後きさげ作業の精度が高まると、幅の狭いきさげが使われることを指摘して、きさげ仕上げの精度検査法を示範し始めた。25×25mmの窓のある

検査フレームを示範しながら、教師は、きさげ仕上げの精度が、工作物の上にこの枠をおいたときの枠の窓にある汚点の数によって判断されることを説明する。このような判断は工作物のいくつかの部分で行い、汚点の平均数を出さなければならない。教師は、おのおのの汚点はその中央部では、縁よりも少なく顔料を付着していることを、生徒に予め注意する。汚点の中央部は定盤上でのすり合わせの粉の痕跡をとどめていることが多い。したがって、汚点の縁よりも、その中央部を、汚点の範囲からはみださないようにして、きさげなければならない。教師はその説明をポスターを使って行う。

きさげ仕上げの速度はきさげの鋭利さに左右される。前回の授業で生徒は金剛砂砥石によるきさげのとぎ方を習ったが、今日は、生徒はとぎ上げ法を習得しなければならない。

生徒にたいしては、きさげを指先で支持しなければならないこと、初めにきさげの刃先をとぎ上げ、その後平面をとぎ上げることを予め注意しておく。説明をつづけながら、教師は、おのおののきさげに数箇所ずつ準備し、とぎ、さらにとぎ上げることのできる取り替え刃のあるきさげの優秀さを指摘した。これがあれば、きさげをといたり、とぎ上げたりするために、きさげ作業を中断する必要がないだろうが、これは生産現場では非常にたいせつである。

きさげ作業の順序について話しながら、教師は、きさげ仕上げを工作物の遠くのへりから始めて、その前縁へと近づかなければならないという規則を想い出させた。教師は、両側きさげによる作業法をも示範した。右手のひらに握られたきさげの上端に、

教師はポロ布片をおいて、手のひらにまめができたり、切り傷を負ったりしないようにした。

教師は遮光板の使用の使命と方法を説明してから、荒きさげと仕上げきさげについて話した。荒きさげのばあいは幅広のきさげが用いられ、強く圧さえるとき、きさげの作業過程の長さは10～15mmになるが、仕上げきさげのばあいはきさげの幅が狭く、作業過程の長さも短かく（5～10mm）、きさげと工作物の角度は狭くなる。工作物に破砕面ができるので、一方向にばかりきさげてはならないことを強調する。きさげ仕上げをするべき面の外形をよくし、質を高めるために、いろいろな方向にきさげ削りをしなければならない。製品の原器、荒きさげと仕上げきさげの見本を見せて説明しながら、教師は、きさげ作業におけるきさげ物のさまざまな種類およびその予防法について詳しく話す。

安全技術規則のじゆん守について生徒に予め注意を与え、教師はつぎのような質問に答えた。

生徒Aの質問——きさげ仕上げをなぜ研削と完全に代えてしまうことができないのですか。

答—研削においてはと粒が金属中にしみこむことは避け難く、これが機構の傷みを早める。その上、表面があまりに滑らかになりすぎる。表面に附着した油は機構の運動部分によって急速にこすりとられる。きさげ仕上げに特有の凹所は油をよく保つ。

生徒Bの質問——生産革新者はきさげ仕上げにどんな新発明をもたりましたか。

答—きさげ仕上げの先進的方法の当面の学習について生徒に教え、それは今後の授業において行われることを知らせる。ここ

では教師は、代え刃つきのきさげの利用、機械的きさげの採用について簡単に話す。

生徒Cの質問——きさげ仕上げにはどのようなオートメーション化が採用されているか。

教師は、この質問について十分な準備ができていないことを言明し、教育学上正しく行動し、きさげ仕上げの自動機械化の教材について研究し、それを生徒に知らせることを約束した。

これで導入教示を終えて、教師はプラケットのきさげ作業の時間の標準を4時間20分、固定口金の時間を5時間20分とすることを報告し、おのおのの生徒がどんな作業を遂行するかを教えた。

教示は45分も続いたにかかわらず、生徒はあきなかった。

生徒の作業

きさげ作業に必要なすべてのものが作業台上に予め配置されていたので、生徒は学習時間をむだにすることなく、直ちに作業にとりかかった。

教師は第1回の巡回中に、生徒がどのようにして作業に着手したかを点検した。

教師は次回の巡回時には、定盤にとくに注意を払ったが、定盤の状態が満足でないので、グループ全体の作業を中止させた。

教師は定盤の一部がよごれ、多くは灯油で洗った後十分に拭われておらず、顔料が液状になり工作物には汚点まがいのものやあざができていたので、定盤の顔料塗布からあらためてやり直すよう指示する。

その次ぎの巡回ではきさげのとき上げの方法と質を点検した。

作業席の組織状態もまた点検する。生徒Dはきさげを万力の左側においていたので、

教師はそのことを生徒に指摘して、時間の損失の意義を説明した。生徒Eは工作物を万力で圧迫して、これにへこみをつくってしまった。工作物の半分だけをすり合わせ始めた。教師はその生徒にへこみのまわりのわずかなもり上がりを見せつけた。生徒Fは油をやすりのそばにおいていたので、その削り屑が油に入るかもしれない。この生徒にも注意が与えられた。

生徒の疲労度を考慮して、教師は十分間の休憩をおいたが、休憩後作業はさらに元気で再開された。

授業時間中ずっと、教師は、生徒がきさげをとくとき眼鏡を着用し、工作物を万力にしつかりとはさむように、安全技術規則の遂行状態を注意深く見守る。

生徒たちは逐次製品を提出する。教師はおのおのの生徒のところを巡回して、その作業に評価をつける。

授業の結論の部分

授業のおもな部分は終わった。教師は結論の話合いのために自分の作業席のまわりに生徒を呼ぶ。教師はその日の授業のまとめを行う。

教師はつぎのような欠陥を指摘する。ある生徒は作業席の組織状態が悪く、幾人かの生徒はすり合わせからきさげ作業へ、荒きさげから仕上げきさげ作業への移行が早すぎてそのために時間をむだにした。生徒Rの製品の表面はあまりきれいではなかったのは、きさげのとき上げが悪かったのである。ある生徒たちは表面に破碎を生じさせたが、それは一方向にきさげたからである。

きさげのとき上げは、ときには粉を、しかも油と研磨粉のあまりにも濃くなったものを用いて行われた。

<特集> 技術検定を批判する

技術分析と技術教育検定に基づく
 教育をなぜ採用するか……………樋口博章
 家庭科の技術検定を批判する…矢島せい子
 技術科の技術検定を批判する…編集部
 生産技術教育の今後の課題……清原道寿
 —今次全国教研の討議から—

技術学習の実践的研究(2)……………研究部
 —研究部の討議から—
 <海外資料> ソビエト
 教師のための機械学(2)……………杉森勉
 <講座>
 電気学習の指導(5)……………向山玉雄

編 集 後 記

◇新学年度を迎え、読者のみなさんには、なにかとおいそがしいことと存じます。さて本号では、技術教育をおしすすめていくうえにおいて、その重要なかなめの一つである設備の問題をとりあげてみました。産振法による国庫補助も、いちおう今年度でひとわたりするわけですが、ご存知のように一校30万円程度のもものでは、指導要領にいう近代技術の基礎を養うことなど、とうてい望めないでしょう。とくに技術科は他教科と異なり、実際に機械や工具を使って物を製作することによって、労働の本質や労働手段、労働対象などについての技術的理解を深めていくという性格をもつものだと考えられます。したがって、黒板とチョークだけの教育は、この教科においては、まったくナンセンスだといえます。このような性格をもつ技術科において、設備の貧困は致命的な欠陥だといえましょう。不純なおいをする「教科書無償」を考えたり、「学力テスト」などに金を使う前に、政府はもつと、教育諸条件の整備に努めるべきです。私たちとしても、技術教育を充実発

展させるために、組織の力を結集して、国民的な規模で、その運動を展開する必要を痛感します。

◇本号に掲載を予定していましたが、技術教育の実践的研究(2)<研究部>および、生産技術教育の今後の課題——今次全国教研集会の討議から——<清原道寿>は、残念ながら、紙面のつごうで来月号へ回わすことになりましたことを、みなさんにおわび申しあげます。

◇みなさんお気づきのことと思いますが、本誌の表紙のデザインを、本号から変えてみました。いかがでしょうか。表紙のデザインだけでなく、内容もそれにふさわしく充実させていきたいと願っています。それにはなによりも、みなさんがたのご援助が必要です。ご意見をお寄せください。

技術教育 4月号 No.117 ©

昭和37年4月5日発行 ¥ 80

編集 産業教育研究連盟
 代表 清原道寿
 連絡所・東京都目黒区上目黒
 7-1179 電 (713)0716

発行者 長 宗 泰 造
 発行所 株式会社 国土社
 東京都文京区高田登川町 37
 振替・東京90631電(941)3665



国土社の新刊

品川不二郎・平井信義・玉井収介編

教育相談

ハンドブック

問題の子どもの性格行動や、

診断・治療等の具体的解決法的一切を網羅

心理学者・精神科医・小児科医・現場の教師の協力で、小学校・中学校における教師による教育相談の組織・運営・記録・他の機関との連絡などの実際と、一人一人の子どもの知能・性格・行動・精神・身体症状・環境社会などの診断テストと、治療を解説した教育相談に関する座右の書！

おもな目次

- 第一編 教育相談の基礎知識 (30問題)
- 第二編 学校における教育相談の問題 (25問題)
- 第三編 教育相談の実際
 - I 学習にかんする問題 (50問題)
 - II 性格行動の問題 (72問題)
 - III 精神身体症状の問題 (52問題)
 - IV 環境・社会の問題 (30問題)

A5判 上製 函入 価一〇〇〇円 千二二〇

周郷 博・宮原誠一・宮坂哲文編

学級経営シリーズ 小学校編 V 全6巻

小学校一年 六年 学級改造

A5判 価各四二〇円 千一〇〇

学級経営シリーズ 中学校編 V 全3巻

中学校一年 三年 学級改造

A5判 価各四二〇円 千一〇〇

斎藤喜博・宮崎典男・大西忠治・小西健二郎
・土田茂範・阿部進氏ら現場のベテラン・精
鋭と、編者及び依田新・葺孝・鈴木清・松村
康平・辰見敏夫・山住正己氏ら日本教育界第
一線の学者を網羅した、当代最高の執筆陣を
誇るシリーズ！

東井義雄氏評

教育書も多いが、国土社の「学級経営シリーズ」
のように読む者の骨までゆさぶる感動的な教育書
を私は知らない。
A週刊読書人よりV

絶賛発売中！！

系統的学力診断法

●各教科のテスト問題作成の要点と問題例を示し、

学力評価に関する一切を具体的に解決する独特のシリーズ！

●学力の方向を決定するものを明らかにする！

●適確な診断と指導で生徒の盲点を発見する！

●テストにすぐ利用できる問題を系統的に配列

小川芳男・辰見敏夫監修

△第一回配本▽

中学
英語の系統的学力診断法

執筆||小川芳男/辰見敏夫/佐藤 喬/津軽鉄之助 他

林 四郎・辰見敏夫監修

△第二回配本▽

中学
国語の系統的学力診断法

執筆||林 四郎/辰見敏夫/中島国太郎/戸高 素/黒川光

A5判 上製 価各六〇〇円 千二二〇

近刊 小学校学年別 系統的学力診断法 全6巻

尾崎庸四郎
辰見敏夫監修

△第三回配本▽

△中学▽
社会の系統的学力診断法

執筆|| 尾崎庸四郎/辰見敏夫/
八野正男/新妻俊次/大森照夫他

鎌田正宣
辰見敏夫監修

△第四回配本▽

△中学▽
理科の系統的学力診断法

執筆||鎌田正宣/辰見敏夫/八野
正男/小野裕一/高橋慶一 他

黒田孝郎
辰見敏夫監修

△第五回配本▽

△中学▽
数学の系統的学力診断法

執筆||黒田孝郎/大矢真一/菊池
乙夫/辰見敏夫/八野正男 他

技術教育 ©

編集者 清原道寿 発行者 長宗泰造 印刷所 東京都文京区高田豊川町37 厚徳社
発行所 東京都文京区高田豊川町37 国土社 電話 (941) 3665 振替東京 90631番

I. B. M. 2869