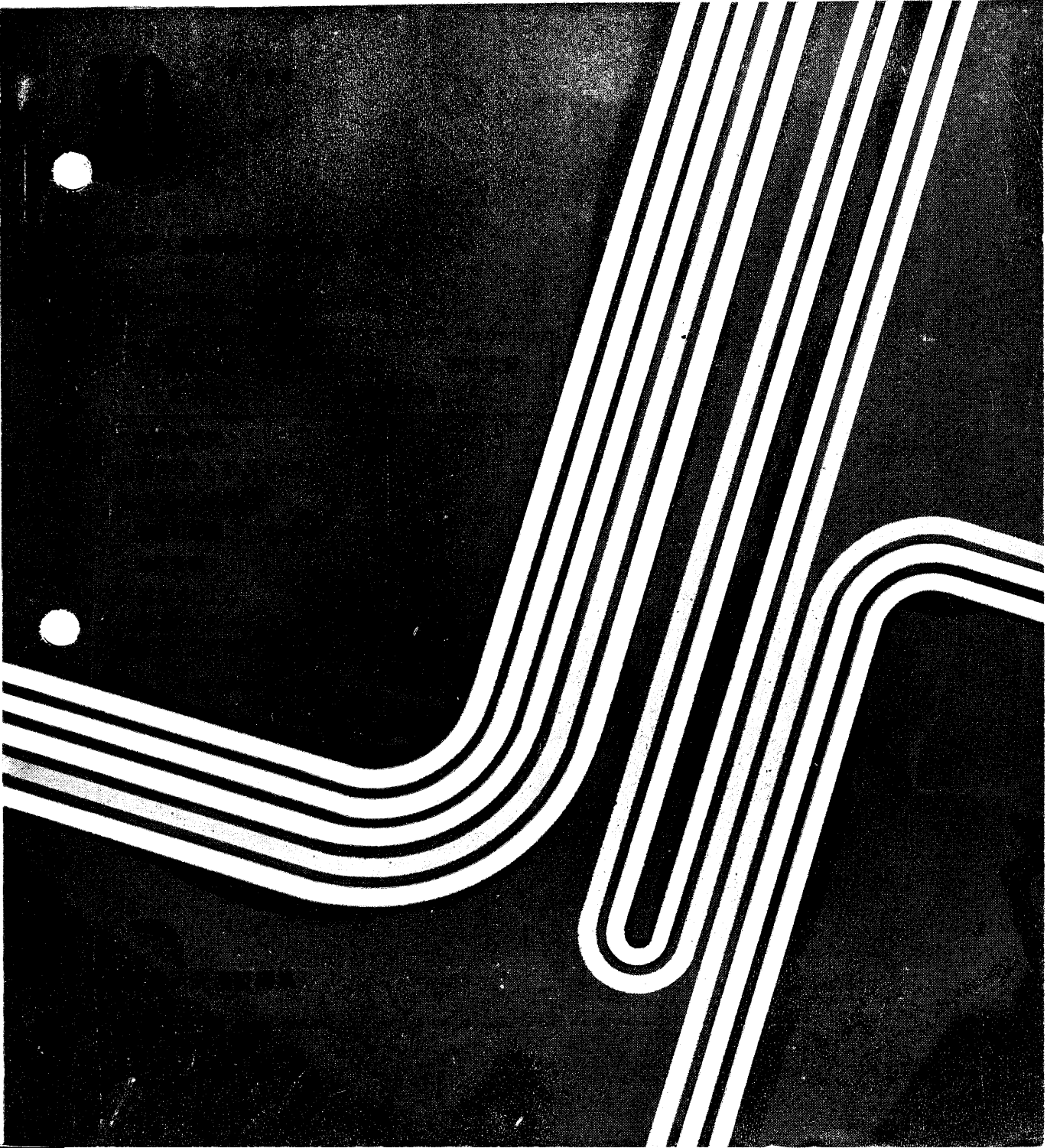


技術教育



板倉聖宣・奥田教久・小原秀雄編

菊判 定価各五五〇円 一〇〇

少年科学名著全集

全20巻

これからの子どもの読書の中心は科学の本にあるべきです。子どもに科学への興味を湧かす内外のすぐれた科学読物40余作品を集大成したわが国最初の科学全集です。科学技術時代に生きる子どものための基本図書です。

●第3巻

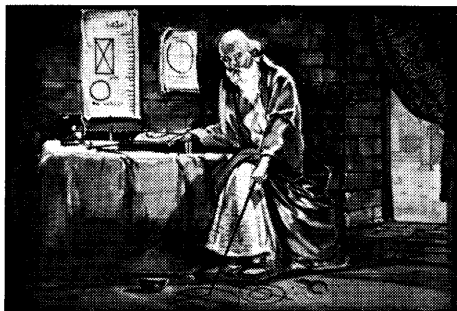
第5回配本!

算数の先生

新任の先生をかこんでの楽しい一年間。古今のエピソードをまじえて、会話体を巧みに使って物語る本書は、算数のむずかしさや面倒くささをさらりと忘れさせる。

算数の先生が思索にふけっている姿!

初歩の加減法からピタゴラスの定理や級数までですらすらと読み終えられます。算数に対する子どもへの気持をがらりと変えさせる名著。



●既刊

1月世界到着!

ツイオルコフスキー著 早川光雄訳

神話と魔術からの解放 杉浦明平著

ガリレオの生涯 森島恒雄著

7 裁かれた進化論

千里眼……中野五郎著

常識の生態 松田道雄著

湖のおいたち 湊 正雄著

人間の誕生 井尻正二著

動物の子どもたち 八杉竜一著

手と足……小泉 丹著

●近刊

イリン著 書物の歴史……玉城 肇訳

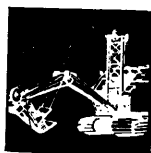
8 時計の歴史……玉城 肇訳
燈火の歴史……原光雄訳

発明発見物語全集

全10巻

板倉聖宣・大沼正則・道家達将・岩城正夫編

今日の科学を創造した科学者の豊かな夢、
真実を求めて止まぬ科学者の情熱を、最近
の科学史の成果を縦横にこなして生きいき
と再現した科学史物語の決定版!



価各 400 円
A 5 判 上 製

全巻完結

- 1 数学 / ピタゴラスから電子計算機まで
- 2 宇宙 / コロンブスから人工衛星まで
- 3 原子 / デモクリトスから素粒子まで
- 4 電気 / らしん盤からテレビジョンまで
- 5 機械 / 時計からオートメーションまで
- 6 交通 / くるまから宇宙旅行まで
- 7 化学 / 酸素ガスからナイロンまで
- 8 物質 / 鉄からプラスチックまで
- 9 生物 / 家畜から人工生命まで
- 10 医学 / おまじないから病気の無い世界へ

技術教育

1964

目次

10月号

特集：授業研究はどこまですすんでいるか

技術の発達と技術教育の発達……………岡 邦 雄…2

——今夏研究大会講演要旨——

授業研究はどこまですすんでいるか

- ・栽培学習
- ・加工学習
- ・機械学習
- ・電気学習
- ・女子の技術学習

…4

花巻大会の反省と課題……………向 山 玉 雄…26

<実践的研究>

機構学習と教具の活用……………小 池 一 清…33

測定器の使用法……………竹 田 紀 男…40

<授業の記録>

物を作っている材料……………向 山 玉 雄…45

<海外資料>

学校における

職業オリエンテーション活動(2)(3)……………杉 森 勉…47

切削加工技術の基礎(1)……………奥 山 勝 治…54

——研究大会に参加して——

- ・私の研究と実践への課題……………世 木 郁 夫
- ・技術科の電気の授業とはどのようなものか……………小 沢 信 雄
- ・今大会の参加をとおしての反省……………町 田 菊 江

…22

産教連ニュース……………62

次号予告・編集後記……………64

編 集

産 業 教 育 研 究 連 盟

Vol. 12 No. 10.

表紙装幀
高橋 眺子

技術の発達と技術教育の発達

—今夏研究大会講演要旨—

岡 邦 雄

I 技術の発達

技術の歴史は人類の歴史とともに古いが、本格的な技術の発達は、科学の発達とともに近代とともに始まる。そして技術教育の歴史も科学教育に先だって、それと同時に始まったことも興味ぶかい。

近代以後、現代に至るまでの資本主義制度の歴史のエポックを私は、大まかに、かつ便宜的に、(1)ルネサンス、(2)啓蒙期、(3)産業革命(4)ブルジョア革命、(5)金融資本主義および、(6)帝国主義に分けている。

(1) **ルネサンス** 封建末期における資本の原始蓄積を基盤として、15世紀後半から約200年にわたる時代が、いわゆるルネサンスである。すなわち人間のめざめに始まり、科学のルネサンスをもって終る。この時代において発達した技術の代表的なものは鉱山および航海の技術である。このとき F. Bacon が出て、“知識は力なり、”といひ、科学技術の分野の細目にわたるリストを作った。そのなかには天文学から料理や美容術までが網羅されている。

2. **啓蒙期** 啓蒙が教育と重なる幸福な時代もあったが、両者はやはり区別して取扱われるべきものである。

Bacon の思想を継承して、典型的には、18世紀のフランスに約1世紀にわたる啓蒙期が出現した。それは人間の知識と精神とが蒙昧のままに置かれる暗さに灯をつけるという意味であり“人間精神進歩の思想”をその根幹とする基本的な運動である。その代表的な哲学者 Diderot が編集した“百科全書”(アンシクロペジー)のなかで、彼は技術に関する多数の項目を執筆したが、そのなかで彼は、今日なおわれわれがそれ

に従っている技術の規定(定義)を与えている。

3. **ブルジョア革命** ブルジョア革命によってそれまでの絶対君主制が打倒、あるいは形骸化され、政治的にも資本主義制度が確立する。

4. **産業革命** 産業革命を通して道具は機械に進化し、マニファクチュア(工場手工業)は大工場工業となり、産業資本が確立する。この時代における科学や技術の発展にはじつにすばらしいものがあった。

5. **金融資本の時代** 1860年代をすぎると、産業資本は徐々に金融資本に転化し、資本の集中・集積が著しくなる。そして科学技術は産業資本主義時代よりも一そうすばらしい発達の道をばく進する。電気技術や化学技術の成立と発展もこの時代に行なわれた。

6. **帝国主義の時代** 金融資本は次第に独占的となり、政治的には帝国主義の時代に入る。第一次および第二次世界大戦もこの過程において勃発し、科学技術研究は一つの体制をとるに至る。このばあい戦争が科学や技術の進歩を促したという見解もあるが、本質的な意味では、科学技術の進歩にとって戦争はやはり最もおそろべき破壊的な作用を及ぼすものなのである。

以上は世界史的視点における科学技術の進歩であるが、日本においてはどうかであったか。要点だけを述べれば、近代日本にはルネサンスがなかった。(2)啓蒙期は幕末から昭和15年ごろまでの短い期間であった。(3)明治維新を仮にブルジョア革命に擬すれば(正常な意味でそれはブルジョア革命ではなかった)それは啓蒙期の途中で起った。(4)産業革命はようやく20世紀に入って、明治40年代から大正初期に行なわれた。しかしそのとき日本は他の列強諸国とも

に帝国主義の段階に入っていたので、その産業革命もその後に産業資本の時代を招来することができなかった。そしてこの各時代を通じて日本の科学技術は西洋に比べて著しい後進性、半封建性ないし植民地性を帯びていた。日本の科学技術が西洋と肩をならべ得るに至ったのは、戦後の最近10年間の現代に入ってからである。

II 技術教育の発達

ルネサンスは、人間が世界の発見とともに人間自身（肉体的、自然的側面だけであったが）を発見した時代だといわれる。そういう時代に人文主義者の系列に属する Thomas More や Campanella が、貴族や僧侶でなく、それまで無視されていた庶民の教育に目をむけたのは当然であり、しかもそれが職業教育——技術教育であったことも必然であった。啓蒙期に J, J, Rousseau が、“エミール”において少年の科学技術教育を説いたこともその時代にふさわしい。フランス革命勃発の5年後に国民議会在が設立した世界最高の技術学校エコール・ポリテクニクはやがて19世紀前半に幾多の第一流の数学者物理学者を生んだ。19世紀の60年代に、ロシアが最も進んだ職業教育方式を生み出したが、それが当時の帝政ロシアにおいて発展できないで、アメリカに伝わり、そこで実を結んだことに、われわれは注目せねばならない。

日本における技術教育としては、まず啓蒙期に大学程度においては、工部大学校や札幌農学校があり、初等程度では手島精一先生が明治19年に東京職工学校を創立した。明治19年に後藤牧太先生がスウェーデン、Carlsson の方式に学んで東京師範学校付属小学校に手工科を創設されたことは達見であったが、当時の教育界はそれを人間教育として扱わなかったために後藤先生の跡を正しく継ぐものがなく、やがて学制の上では補習学校における選択科目となって短命に終わったことは、われわれの深く遺憾とするところである。

III 結 び

技術の発達は、近代いらい目ざましいものがあり、とくに19世紀20世紀とおどろくべきテンポをもって現代に至った。それに対応して技術教育の発達はどうかであったかといえ、少くも

日本においてはその発達はゼロに近い。技術の発達と技術教育とは、その本質上、比例するものではなく、おのおの発達水準の測度が本来異なるのである。すなわち技術そのものの発達はその時代の生産力によって測られるが、技術教育(とくに小・中学校)は、人間形成の手段として人間生活に最も基礎的な技術を採用している教育であり、その目的とする技術的認識を与え、深めることは、直接に当時の技術発達水準に順応させることではなく、むしろまずその発達した技術の時代に正しく生き得るための人間性を形成して間接にその時代の技術の発達に寄与せしめるにある。ここに私のいう“人間性”とは無私心と聡明の2要素より成るもので、そのいずれもが、子どもが技術教育から最も有効に学び得るものである。すなわち技術学習は総括的にいえば加工とその取扱い方(使用)の2要素に分けられるが、人間が労働手段(技術)を通して自然に働きかけ、自然を変化するという生産労働の過程において、より基礎的な要素は加工である。近時、技術の発達により、使用の要素にますます重点がおかれる傾向がある。機械学習と別系列を成す電気においても、加工よりは使用(実験)の要素が重きをなしている。しかし加工がより基礎的なものであるだけに、使用の要素がいかに拡大されても、また電気学習においても、加工の要素は依然として存在し、その意義を失わない。産業の社会において機械仕事がいかに手仕事を駆逐して来たとしても、子どもが無心にちまくせつ物質にぶつかるのは手の労働でありまず手の労働を通してアタマの作業すなわち思考力を呼びさまし、その思考力が逆に手の作業を少しずつ高い段階に高めるということは、その作業が素朴なだけ基礎的であり子どもの認識と能力の発達に、ピッタリ適合する。その無心な態度、そして加工の段どりに従う端正な態度が、子どもの無私心と聡明を、すなわち人間性を形成し、発達させるに最も基本的に役立つのである。

教科の自主編成の支柱も、かような考察の土台の上に立てられるであろう。いたずらに科学技術の振興とか技術革新とかのキャッチフレーズに振りまわされてはなるまい。

〔第1分科会〕

栽培学習について

分科会参加者は司会・世話・提案・記録者をふくめて、初日13名、第2日10名であった。

参加者自己紹介の段階で、次の2点を記録にとどめておく必要がある。「技術・家庭科の課程構成で栽培の学習が20時間にとどめられて以来、この部門を担当していた教師の意気が全く沈滞してしまって、どうにでもなれ、という風ななげやりの気分さえある。一体、工業生産技術の基本の学習比重が大きくなったのにくらべ、農業生産技術の基本の学習がうんと軽く見られているのには、何か正当なわけがあるのか。もともと、農業生産技術にかかわる学習は、国民教育のなかで必修されるべき意義をもっていないのかどうか。意義がないというのなら、すっぱりやめてしまったらどんなものだろう。教育的に見て、そこを明瞭にしてほしいとかねがね思っている。農業部門を担当しておられた人々のあきらめにはむしろ公憤を感じている。栽培学習の教育的意義が討議のなかで明確にされることを望んでいる」という発言（世話人・後藤）に対して、かなりの共感があったことが第1点である。ただし、その共感のなかみはいく分くらいがっていたようだし、全日程をとおして、この点での明確な結論には到達しえなかった。第2の点は、参加者のそれぞれの学校の教育条件格差の大きさということである。技術・家庭科全般の設備の点でもそうだし、ことに“栽培”の学習意義把握の混乱からくる施設・設備の多様性という点でそのことが見られた。

<前年度大会での論議・結論>

会の要請によって、「技術教育」（1963・10月号）所収の“栽培分科会報告”と斎藤正美論文「栽培学習の脱皮」（氏は前年度分科会司会者）の概要を報告。

概要一〇学習内容が仕事中心で、原理・原則的なもののおさえが少ない。○理科学習の植物分野とのゆり合・関連をはかって、学習内容を再編する。○第1学年「作物を育成し、栽培のあらましを知る」（30時間）一播種・育成環境と管理・開花結実・繁殖をとり上げ一貫した作物育成の場で学習する。第2学年「作物栽

培の技術をふかめる」（20時間）一肥料・農薬・除草剤の化学的領域を主にとり上げる。○学習に要する時間一35時間以上（斉藤50時間）。

本年度の分科会提案発表にも、この線上にそっての展開が見られたことは興味がある。

<提案発表>

女鹿力提案

立場一栽培学習の立場には、①主要生産部門の1つとしての農業生産学習 ②地域主義の立場 ③工業的学習内容と対比の上でとらえる立場 ④人間形成の立場、などのうち、主として③の立場からこの学習の必要性をとらえる。すなわち、農業的技術学習は物理的・化学的・生物的な諸技術の総合されたものであること、特に、気象その他の環境など自然の条件に大きく支配されることやそれが長期間にわたることなど、工業的内容では果しえない内容や意味をもつということ、すなわち生物体を対象とした学習の中にその意味づけを求める。

目標一栽培技術の基本に重点をおき、その中で栽培生理を中心に、それらの中にひそむ原理や法則を把握させ、作物を人間の目的に合わせてかえうる可能性のあることを認識させる。

課程と時間一作物の一生を全体的に理解できるものと栽培生理の具体的なものを実験や観察によって部分的に把握できるものとの二段がまえ。時間30時間

S1 作物の栽培（10時間）

1 栽培と人間生活、2 作物の利用、3 作物の性質、4 作物の一生と栽培技術

S2 作物栽培の技術（13～23時間）

1 種子と成育、2 土壌と肥料

S3 農業生産のしくみとその課題（2時間）

さしあたり、とり上げた作物は
草花（栽培の手順・方法を主として）
南瓜（土じょうと肥料一根と養分の吸収）
じゃがいも（茎の数、地下茎）
朝顔（肥料試験一三要素のはたらき）
ほうれん草（品種、土じょう反応）

展開方法—講義によるもの、観察によるもの、実験によるもの、実習によるもの、栽培記録によるもの、などそれぞれの展開について概略説明あり。

永島利明提案

目標—農業を進歩させた多くの実験から、生徒の学習段階に再構成した実験教材を多く与えることによって、客観的な思考様式を身につけさせる。

課程（時間）

1年—収量をあげる（適地作物—20時間）

- 栽培に必要な管理作業
- 作物の品種と特性
- 肥料の管理
- 土じょう

2年—栽培技術を深める（大豆—20時間）

- 気象と農業
- 土と反応（①土の酸度検定 ②土じょう中の硝酸体アンモニアの検出 ③土じょう中のりん酸の検出 ④草木灰の実験 ⑤根りゅう菌の検出）

3年—農業の進歩を学ぶ（麦の栽培—20時間）

- 農業の進歩
- 各産業の機械化
- 麦の生育
- 麦作に使われる機械
- 麦の栽培

以上の内容については、まだ未実践の段階であり、試案の域を出ないので、考え方をきいたにとどまる。

<討論の要点>

○実験的栽培学習への賛否

とくに、加藤氏（広島）は否定的であった。その要旨は、“私も栽培学習の軽視に義憤を抱く一人。3年前から、栽培学習の教育的価値を見出すための実践的検討をすすめてきた。栽培学習をとおしてしか育てられない能力・態度はないかどうか、あると思う。それは生物を愛し、美を愛するという情操の側面である。ここに栽培学習の人間形成的価値あり。したがって、実験的栽培学習には賛成できない。もつと学習の目的なり、興味なりを大事にしなければならぬ”ということであった。

この考え方には、提案の両者は肯定的でなかった。女鹿は従来のそのような栽培学習（農業教育）のねらいが生み出した歪みを指摘し、永島は人間教育というなら、生物愛などを表面に出すより、むしろ生育管理過程における集団作業をとおして養われる“協同・協力”などこそ重要なのでないかとした。また、集約農

的性格からの脱出こそ、いま栽培学習を試みるべき時期なのではないか、そのいみで客観的な栽培学習へのせまりかたが必要であるとの意見も出された。従来からむし返され続けた問題なのであるが、ここでも説得的見解は出ないままに終わった。

実験的栽培学習というが、昨年度の集約としての斉藤論文、あるいは今回の両提案でも、一貫した生育管理が全く否定されているわけではない。ただ、女鹿提案が全体としての生育管理実習をやや副次的に見る傾きがあったのは否定できないが、これはむしろ、このあとの技術と社・経的条件ないしは栽培日誌による学習と関連して問題となるところであろう。

○技術と社・経的条件

女鹿提案への質疑の1つとして、高橋（岩手）から“農業という産業の経済性、あるいは市場価値についてどう考え、どう学ばせようとするか”という趣旨の問いがあった。この問いには、教授計画§3の“農業生産のしくみとその課題”のなかで、“農産物の生産・流通・消費”というテーマの中で学ぶことになる、という答えであった。このことに対して他から、水稻なら水稻の生育を追う学習のなかで、シリアスな問題としてとらえられ、学ばれていくのではないか。実験的学習のつみ上げのあとで、まとめて社会的な§3というような取扱いをすることが妥当かどうか、との見解が出た。

実は、この問題は今回の中核的問題であると考えているのだが、じゅうぶんな発展を見なかった。世話人であった筆者の見解をのびさせてもらおうと、こうである。

①科学—技術

②科学—技術

③科学技術—社・経的条件

これらを別な示しかたをすると

④（科学↔技術）←（社・経的条件、生産関係）となる。技術を考えるばあい、自然科学からの一方的規定だけ（①）を見るわけにはいかない。技術が自然科学の発展を刺激し、促進する面（②）を閉却できない。つまり科学と技術の相互浸透性である。さらに科学も技術も、その発展は社・経的条件によって規定される。現実には技術は科学と社・経的条件によって規定されるという本質があるとすれば、技術の学習は、規定する両者とのかかわりを学びとることに限目があるのではないかと。たとえば、水稻栽培の一貫した学習の中でこそ、このような関係はシリアスにつかまれないと。つまり④のシエマが技術学習の大すじをしめすのではないかと。

以上は、分科会での討議のなかで萌芽的に出てきた

が、このような形で深められたわけではなく、筆者個人の考えをつけ加えたものである。

○教育内容・教材選定の視点

女鹿の多種教材をえらんだこと（前述）への質疑から問題とされた。まず、栽培にかかわる中核的問題として前述の教育内容（この報告では詳細は省略した。詳細について承知したい方は、岩手・技術教育を語る会の「技術教育と家庭科教育の“授業”をどう進めるか」30～31ページを参照されたい）をくみ立て、そのテーマを選び出したのだ、との説明があった。ただし、草花・かぼちゃ・じゃがいもは生徒の班ごと栽培、アサガオ・ホーレンソウは示範用・実験用教材として教師が栽培した。このように多種用意したのは、1つの作物に失敗したばあいの補備という意味もある、とのことであった。

まず、教授内容で、“病虫害”や“繁殖”がぬけているのは妥当を欠くとの見解に対して、提案者からは、雑草と病虫害は除けないと思う。また繁殖は作物の利用で概略あつかうが、主体は“種子”の本質理解が重要と考えるので、案のようにした、との説明。また、“栽培管理”が全く抜けているがとの指摘（石崎一司会・岩手）に対しては、栽培技術の学習と関連して行なわれる、とのことであった。このような論議がすすむ過程で感ぜられたことは、教育内容構成の視点が崩れてしまわないかということ。煩悩な技術的問題がいっぱい登場してきて、結局は栽培汎論を追い形での学習におちこみ、えらんだ作物に即して、技術的諸問題を学習させるのと同様にならないかという危惧である。さらにいうならば、“栽培技術の基本”とは何かという問題に立ちもどってくるが、首尾一貫した明確な線は出てこなかった。

肥料の三要素の働きについて実験するには、アサガオが最適か、ということから、多種作物をとり上げているが、そのすべてが最少限必要な教材なのか、という問題になった。ことに、三要素の働きを確認させる教材としてはイネが最適だと考える（石崎）という意見、さらに三要素の働きについて純粹に近い実験を試みるとすれば水稲ということも考えられるかどうか、純粹実験と栽培実習における錯雑した条件の規制とのかかわりをどうつかませるのか、などの質疑も出たが、学習要点を分散して多種教材について学ばせるいき方と学習要点のすべてを1種教材について学ばせることの得失は、生徒の受けとめ方を実践的に確認していく必要がある、ということで問題はあとに残された。

○展開方法の問題

第3日になって、この問題に入った。永島提案は試

案ということで、展開については女鹿案によって検討された。一応、教授計画の展開一らん表を作成してもらい、これによって検討したのだが、余白がとぼしいので、表の掲出は割愛する。教授項目を多種教材にどう配置していくかということが主で、こまかい授業のすすめかたについては問題にする余裕がなかったのは、本大会のテーマの趣旨からみて、残念なことであった。

しかし、2・3の着目すべきことがあるので、ふれておこう。たとえば、播種で、講義と実験・実習がからめられ、“浸種”など種子の処理が比較実験されていることなど、発芽条件の究明に適切な学習であろう。しかし、浸種しない種子へのかん（灌）水条件との対比まではすすめられていないようである。

女鹿発表のなかで、“落ちこぼれ種はいつでも、とんでもない時季に発芽することを子どもたちは知っている。1年生草、長日性なども固定的にとらえさせることはいけない。いつも条件との対応において把握させるべきだ”との主張があったがこれはまさに重要である。にもかかわらず、この点での論議がすすまなかったのは惜まれる。ただ、現象的把握・感性的経験における“うたがひ”“おどろき”などが、学習へのドライブとして貴重であることの指摘があったにとどまった。実はこのことは、生徒たちの経験と知識・理論との矛盾の発見なのであり、そこから条件の究明は始まり、発展の発足点となるはずのものである。したがって、この問題をつきつめていけば、そこに技術学習の方法基盤がかなり明りょうになったのではないかと思う。

女鹿実践における“栽培記録”も貴重な方法上の問題につらなるのだが、これ亦吟味不足のまま終った。もともと、この記録の趣旨はつぎのように示されている。「作物の生育過程の流れの中で、それぞれ観察や実験がなされるが、全体的なとらえ方が生物を対象としたばあ重要なことを知らせる必要がある。単に現象的な面の把握のための記録だけでなく、この段階で学ばなければならないのは何か、その重点を明確にしなければならない。（例）“栽培の準備”の中では、実際に土を掘るわけだが、“土を掘るわけ”を言葉で表現できるように把握させることは必要だと思われる」

まことにそのとおりである。しかし提案者はこの記録の意義についてややひかえめにとらえすぎていると思う。まず、栽培記録は班単位になされるとすれば、集団活動記録ともいえる。それぞれの疑問が、集団の疑問にまでもちこまれ、高められる場だとも考えられ

る。太田堯によれば、「……農村の桎梏の中において、正しい姿勢をとったKさんやあの少女や青年の家計研究会に学ぶことである。それらは、それぞれその姿勢に段階があるが、そうじてこの人たちの正しい姿勢への立ちなおりは、あらゆるものを慣習化し、埋没させようとする環境のなかにおいて、“なぜか”の問いを発したことに始まり、その疑問が集団の疑問に高められたうえで、そのうえでこれまでの科学研究の成果、文化遺産が主体的につかみとられたことである。このことは何でもないようであって、日本社会に住むわれわれにとっては、決定的に重大である。……」（雑誌「教育」1953，11月号 「農民は学校から何を学んだか」より）

また、生徒の学習集団における栽培記録による学習が、うたがいを生み、学習の新しい展開を見出し、時

には教師の教材解釈との矛盾を発見することになるかもしれない。これはまた学習を進展させる大きな契機であり、授業の質をたかめる大すじでもある。教師、生徒学習集団とのダイナミックスの基本構造はここにあるのではないか。

<ま と め>

分科会における女鹿提案は、検討のよい素材となるはずのものであったが、検討はじゅうぶん深まるどころまでいかなかった。結局、各問題についての記述のなかでふれたような重要問題があとにのこされたことになった。

後半やや私論をまじえすぎたかもしれないが、残された問題点を明らかにしておく意図からである。了承されたい。

(文責・後藤豊治)

…………… 授業研究はどこまですすんでいるか ……………

第2分科会

加工学習について

1日目 出席者26名

2人の提案主旨の説明後、3日間の討議の柱を立てることになる。菊池先生（岩手技術教育を語る会）の提案主旨は金属加工の授業例を中心に、技術科の学習内容に自然科学の基礎を大切にしたいこと、技術の学習は技術の理論（工学：ここでは工作法）を中心にすべきことなどを話された（内容については討議報告の中で明らかにしたい）。佐藤（産教連）からは、技術は複合的、目的的なものであるから、法則性を教えることではなく、製作の過程で、総合的経験と分析経験を教師の側で意識的に与え、製作（加工）学習に必要な諸能力、科学的認識能力をまず感覚を通じて与えて行きたい、ということが作品や工具の紹介と共になされた。岩手からの提案が殆どの参会者の教材観と異ったもののように受けとられ、1日目は、菊池先生に質問と意見が集中した。

加工実習にはいる前に、金属の構造と、変形がその構造の変化によるものであることを、徹底的に学習する。当然、感覚的な認識を与えるための実験・観察が行なわれる。鋳鉄の折れ口の観察、曲げ、弾性、永久ひずみについての実験等。そして最終的には、塩の三態変化、結晶構造からの導入で、金属の多結晶、単結晶、分子間引力と自由電子、原子構造についてふれ、

変形が、結晶構造のずれから生ずることを知らせる。

このような学習及び教授法について次のような質問・意見が出された。

山形： 内容が高度に過ぎる。生徒の質はどうか、理科と同じではないか。アチーブなどとの関係は大丈夫か。製作学習とどのようにかみ合うのか。

秋田： 金属の一般的性質をおさえればよいのではないか。ここで電気的性質などやる必要があるのか。全体の教授計画はどうか、教材分析の視点をうかがいたい。

岡山： 技術というものをどう考えるのか、生徒につめ込む形になるのではないか、労働観などは養えるのか。子供に対する人間像、この教科を通じての全体的見通しの中からどうか。

大阪： 興味づけはどうか、測定器機はどのくらい準備されているのか、火花試験などはやるのか、授業時数は指導要領通りだが、それで間に合うのか、総合実習についてどう考えるか。

岩手大学： 材料研究を深めるための加工学習ということにならないか。教授法上、生徒の試行錯誤的学習の価値は認めないのか。

以上の質問に対しての応答を概略まとめて記したい。内容が高度かどうか、それは何を基準に決めるのか

生徒にわかるように教えることができれば、それは教材とし得る。真理であればなおのことである。金属の構造についての理解度はテストの結果60~70%を示した。われわれは何をどのようにわからせることができるかを授業研究を通じて客観化して行きたい。生徒の質は特に高いとはいえない。材料の変形についての認識のしかたの事前調査から見ても、そうである。別にこのような学習ばかりやるわけではないからアチーブは心配ない。金属学習を先行させた場合、加工学習における法則性の認識にも、従来と異った成果があると思う。正しい物質観を与えることは、技術学習の基礎である。製作はブンチンだが、これはまだよい教材ということでなく、研究してないので従来通りであるが、やすりがけは殆ど不要な角棒を用いているし、時間に不足はない。鋳鉄の折れ口をルーペで見ただけでなく、顕微鏡写真など用意する。定量的な学習としては、すり合わせて硬度をしらべることなどであるが、測定器のよいものが欲しい。このような学習に興味を示さないということはない。充分な事前調査や準備(まず初め「鋼のできるまで」の映画を見せる)があれば興味は持続する。試行錯誤の基準になるべきものが先に与えられると考える。労働観といっても、あなたの言うそれは何を意味するのか、ものをつくる過程を法則的に学ばせることは、労働の組織について考える上に必要である。

上述の応答が、岩手の主旨を正しく伝えているかどうかは疑問であるが、大体、以上のような説明があった。かくて3時間半はまたたく間に経ち、討論の柱は司会者に一任されて終る。

2日目 出席者24名

「授業をどう組織するか」というテーマに直接迫ることが困難であることには、いろいろな理由がある。討論の柱も① 加工学習のねらいは何か、もっと具体的に明らかにする。② 教材の深まりは生徒の認識可能な範囲から、どの程度まで考えられるか、③ それはどのような学習法が考えられるか。の3点と、加えて、④「技術」とはどのような性格や、本質を持っているのか、というような問題にしまわられた。「語る会」の提案に対する質問意見も残っているし、とにかく具体的に(1日目は金属学習の1時間の授業が、テープレコーダーで生々しく再現された)話し合いを深める中から、技術の学習の本質に迫りたい、と考えられた。しかし、このような本質論の他に、具体的な製作教材、製図学習とのかかわり、施設設備の問題、作業票や、プログラム学習についての要望も出されたが、それらは、話し合いの中で出して行くようになった。

柱①について： 菊池先生から“技術教育が成立するための科学的根拠に、自然科学と技術学を据えたい。そして、現代産業の基礎をできるだけ、法則的、理論的に学ばせたい。プロジェクトには製作の順序はあるが、それは科学の系統性とは関係がない。つくりかたの過程を大切にすると、そのことに注意が向き、基本的な法則性がうすめられてしまうのではないかと、製作学習に対する疑問が投げられた。これに対して、佐藤から“自然科学が基礎の一つであることはわかるが、「もの」をつくるということは、その一つ一つが具体的な特殊な目的に制約されているのだから、あるものを製作する過程の中でしか、技術的認識は成立しないのではないかと、箱をつくるために鋼板の木口が直角に切断される必要があるのか、ないのかの判断は製作の見通しの中だけから出てくる。のこぎりにたてびき、よこびきがあるのは、木材の組成そのもののかかわりから理解できる。技術はある一つの要素だけを抽象して法則化しても学習できない。技術的な法則の認識に至るまでには生徒に総合的経験と、分析的経験を与えねばならない。材料の学習もこの分析的経験の一つとしておさえている。そして教えることではなく、たとえば、刀先角が60°と教えるのではなく、実際に正確に測定するための器具を考えさせることも技術的思考なのではないか、ブンチンをつくるためにやすりがけをするのでなく、水平や、基準部をつくることが大切な作品を考えている”という主旨の発言があった。これに対して、清原先生から、“自然科学と技術のかかわりについてどのように考えるのか”司会から“岩手は材料に重点を、東京は加工法に重点をおくと理解してよいのか”岡山から“材料を見る視点を与えるというが、なぜそのような視点が重視されねばならないのか、ほかに重点はないのか”などが出された。菊池先生から“技術の学習には、かなり自然科学の法則を学ぶ必要がある。ここでは物質観的思考を大切にしたい。技術の発達の将来の見通しの上に立ったならば、ものづくりにとらわれてはならない”とのこたえがあり、以下のような応答があった。

岡山： 原子と分子の方からの見方だけが物質の見方なのか。

岩手： そうではない。金属における電気現象などもとらあげ、自然科学の体系と、子供の認識の順次性を一致させて行きたい。

岡山： 原子と分子の学習から、どういう子供をつくらうとしているのか。

岩手： 疎外状況の中にあっても、真実を考えて行く子供、物事を正しく見ることのできる人間像を考え

ている。

東京：自然科学的な態度をしっかりと身につけさせるということはどのようなことか、まだはっきりしないが、もしてきたとして、湯川博士のように平和運動にも参加するような人間像が期待できるのか、清原先生にうかがいたい。

そこで清原先生から、自然科学における認識も弁証法的認識が大切なこと、自然科学の方法が即ち技術の方法ではない。技術へのとりくみ方をどうすべきかを考えることが大切なのだ。事実の中から一般化されてきたものを、どのように認識させるのか。ある条件の中では正しいと思っただけなのに、次の条件の中では正しくないということが多くある。固定されない考え方を育てて行くことが大切だ、という主旨の発言があった。

柱②について：法則性の学習について、どのような法則性を大切にするのか、明確にすることができなかったが、せまりかたについての話し合いがあった。

岩手から理科や数学（特に理科）との関連について具体的な発言があったが、教え込むこともある場合は必要である。法則性の学習にはそのほか感覚に訴えて行く手段として、測定器や試験機がほしいということ、大阪から、鋼の粉末をパーナーにふりかけて、炭素の含有量を比較判断させる実験など、前にふれたことから、定量的な判断のさせかたについて話しが進んだ。

金属材料の学習の前段としての木材についての提言は岩手から全くなかったが、大阪から、木材の乾燥実験（定温器、天日利用など）、滑車とバネ秤利用の引っぱり試験。いすに対する衝撃試験、各生徒いすに年月日を記入しておいて破損状況を調べることなどについての実践報告があった。そして、教わったことを覚えていることと、実習によって得た能力とは本質的に異なるものがあるのでほなすが、という疑問が出されたが、法則性の学習どのがかわり合いの点からの深い討論は発展しなかった。定量的といっても、長さ、重量、比重、温度、荷重、速度、角度、硬度等を無差別に意味するわけではないが、スケールスタンドの必要性すら適確につかめなかった。国鉄中央鉄道学園の八木先生から話し合いの内容が高度であるのに驚いた。企業内教育なので少し技術教育の意義はちがうかも知れないが、中学卒を扱っている側から一言したい、ということで次のような発言があった。

“基礎的な技術教育という視点からは共通のものがある。工学の基礎をあこれこれたくさん知っていることに重点があるのではなく、生徒が科学的な思考力や判断力を身につけて行くようにしたい。教材は科学的な人

間をつくるための手段と考える。そのため今でも教材の整理には苦勞している。最近の子供たちには、きびしさが不足している。二等分線を引かせても $\frac{1}{5}$ ミリぐらいの誤差があっても平気なのは困る。平面をつくるといっても、そこにきびしく追求しようとする構えがない。きびしさが要求されるからこそ数学や物理が必要なのに、それができないか学科に対しても熱意に乏しい。ものを作るといっても、精度の必要ないものではだめである。また技術的な用語として、弾性とかそ性ということばの大体の意味、いや、その字が読める、聞いたことがある、という程度でよいから身につけてもらいたい。”大略以上のような手きびしい発言があり、参会者一同傾聴した。2日目も終りに近づいていたので討論は深められなかったが、岩手の迫りかた、東京の迫りかたのいずれも一面的な強調に終って誤解が解けなかったのではないかと思われた。第3の柱も第2の中で話し合われた感じで、それはよかったのではないか。作業票やプログラミングについては清原先生から歴史的背景について説明があり、部分的には意味があったが、もう歴史的役割りは果たしてしまっていて、今ではむしろ害の方が多いだろうということに一同賛成した。その他、山形（余目中）から水稲単作地帯における封建的対人関係からの予算獲得の苦心談、岩手（見前中）から、施設設備もさることながら、材料の入手にもこと欠き、木材で機械部品などの模型を作っている話しなどが印象深かった。討論なかばで参会者全員の感想、意見をうかがったが、八木先生からの技術の身につけかた、山梨（進道中）からの技術科の学力とは、などの問題を第④の柱として、3日目のテーマにすることにし、岩手県技術・家庭科教育研究協議会記録（第6回）の中の、福島要一氏の“技術・家庭科でなにを教えるか”を読んでおくことにして解散。

3日目 出席者22名～20名

技術とは何か、という漠然とした問題なだけに、討論が深まらなかった。加工学習の意義についても、法則性の学習は岩手、東京共に大切にするというが、学習過程が対立的に異っているし、単に迫りかたのちがいはなく、技術とは何かの認識のしかたのちがいがあるのでないか、という問題に帰ることはわかるのだが、それがこの2日間の話し合いの中で出された実践例だけからでは、参会者一同が自分の疑問として語れるほど全体的な把握を可能にすることができなかったのではないかと思われる。福島氏の言う“何を教えるか”というのは第二義的な問題である、第一義的なものは、現在における技術というのは、人につながり、

価値につながるものである”ということも、具体的な技術教育の内容、教授プランの視点からは、東京も岩手も統一した解釈には至ることができなかった。清原先生から“技術は正しく適用されていても、それ自体矛盾を含んでいる”“技術の社会性、政治性を忘れないこと”等が強調され、東京の村田先生から、“一般か特殊か”というような中身へのせまりかたの発言があったが、何れも論点をしぼることができなかった。最後に会の運営のしかたについて15分程意見がだされたが、まとめのつもりであげる。

○ <テーマ>授業の組織化についての把握のしかたが、むずかしかった。もう少し全体会で導入する必要がある。要綱の配布も事前にしてほしかった。地域社会とのかかわり合いの話し、学校の実態についてももっと具体的に話しの中に入れて行ってもらいたかった。具体的な教材例について金属だけでなく出してもらいたかった等々。これから研究して行く上での問題点として、誰のための技術教育か、子供のためというだけではだめだ(岡山)、研究組織化が大切なことはよくわかったが、仲間が老化して行って、若い人が来ないことは問題だ(山形)等が出され、3日間の討論が終った。以上やや事務的にまとめたが、面白かった話しなどをすべて割愛したし、大体柱のすじに添った範囲でまとめたつもりであるが、落度も多いと思う。参会者の方々からのご感想、ご意見をお寄せ下さればありがたいと思う。とにかく最後まで問題づくめだった

ので感想をうかがうひまもなく、勝手にまとめたきらいがある。最後に個人的な感想をつけ加えさせてもらう。

<感想>“今後の課題は何か”については研究を客観化して行くことが一つあげられたが、それは方向ではなく心構えである。東京にしる岩手にしる仮説に立っているのも未だ実証されていないのだという発言もあったが、東京の場合は、産教連が教材研究をはじめて3年間の実践を経ているものだから、岩手の場合と性格が異っている。大胆な仮説という意味では岩手でしよう。自主編成といっても、部分的なものではないのだから、まだまだ研究しなければならない。自然科学の基礎を教え込めばよいものでないことについての共通の理解が不足していたのは、自然科学的認識とは何かを掘り下げる力が参会者一同の中に不足していたことではないかと思う。そのことを明らかにした上で、技術教育とのかかわり合いを討論すべきであったと思うが、これは今後の課題である。また、技術の社会性、労働による使用価値や交換価値の創造、歴史性についての相互理解も不足していたと思われる。一度にすべてを解決したり、理解することは不可能なのだから、まず問題のあり方でこれから共通理解を持たなければならないと思われる。その意味からも今後どしどし問題が出されて行くことを念願するしだいである。

(文責・佐藤慎一)

..... 授業研究はどこまですすんでいるか

第2分科会

加工学習について

「授業をどう組織するか」というテーマについては、山の頂をせめるのに、いくつかのルートがあるように、考え方にも、いくつかの方法があるように思う。

授業というものは、子供の成長過程にあわせた連続的なものであり、子供たちの正しい実態の把握と、教師の見通しとから組織されるものだと思う。

一時間一時間の積みあげから、その山の頂にむかつて授業の一こま一こまをぎわめて行ったのが岩手の実践であり、その山の頂から、各段階の授業の組織化をはかること―「何を」、 「いかにくみだてるか」の問題にあたったのが、東京の実践のように思える。

こんな評価のし方はどうかと思うが、3日間の分科会のあゆみを二人の発表者の意見を中心におってみたい。多少発表者の意見とくいちがうところがあるかと思うが御容赦願いたい。

まず第一日目には

分科会のもち方について話し合い、その中で岩手の菊池先生と、東京の佐藤先生の発表を中心にして、その両者の相違点、共通点を見つけ出し、大会のテーマである「授業をどう組織するか」にせまるよう話し合いをすすめるよう話し合われた。

そこで、二人の発表者の考え方の要旨をまとめてみる

と、岩手の菊池先生は「金属加工における弾性とそ性学習の研究実践」というテーマをとりあげたねらいは、子供たちに、物質観の見方、考え方を育てて行きたい。このうらには、今迄の「金属の組織」の実践結果から子供たちの認識能力をこえたものではないこと子供たちに材料に対する正しい認識を育てておきたいこと、しかもこの教材は、鑄造、そ性、切削、表面処理などの基本的な加工法ともつらなるものである。「機械」、「電気」学習への系統をおつたものである。

このことは、物質の概念や法則についての自然科学的な認識を正しく育てる役割をはたすものである。そこで金属の構造を理解させるために、金属—結晶粒—結晶—原子という一連の相互関係と、そこにはたらく原理や法則の基本を学ばせようとした。

しかも、金属の弾性とそ性についての授業の組織化をはかる場合には、他教科とちがって、この教科には、その学問体系が確立されていないために、工学、農学に共通するものの中から、「科学や技術の基本」——技術学——を求め、加工分野においては、科学の体系と子供の認識過程のかかわり合いの中から、教授計画をたてる。しかも、製作学習に入る前には、材料についての認識を確立しておくことが、加工学習をより科学的、合理的にすすめる方法となる。

こうした考え方にたつて、一時間の授業をまとめ、こまかな分析にもとづく授業をテープをききながら発表された。

一方東京の佐藤先生は、全体会の発表につづいて、「生徒の技術的能力の発展と教材配列・学習過程」のテーマをもとに、菊池先生の発表をふまえて、加工学習全体の中で、子供たちにどんな能力を身につけさせるのか、その能力を育てるのにどんな教材がよいのか、特に、製作教材をとりあげる場合に、その教材にふくまれる技術的な基礎事項を判断の基準にすることも大切であるが、基準をどこにおくか、どこまでが生徒の能力に対して学習可能かを考えると、同じ教材でもとりあげ方によって差が生じてしまう。

そこで、授業において何をねらいにするかについて考えなければならない。感覚、知覚、運動、知的判断を含めた、表現、分割、工作、組立能力指標をもった総合的経験と、材料、工作手段、構造、機構などについての分析的経験を、その両者にまたがるものとして、測定を、両者と総合したものとして動力（エネルギー）を技術的能力として、これをまず“もの”を作る過程の中でとらえさせ、しかも製作学習の中の一つ一つのプロジェクトにふくまれる問題点を子供たちに意識さ

せながら、教師が働きかけてやる。

更に、このことが子供たちに何を育ててやるのかをはっきりさせてやること、しかも実験やオペレーションの併用をはかること。これらの一つ一つの学習の総和の中で、製作学習における労働の事実をみなおし、手工業の生産と機械の生産とを実際に考えさせ、更に技術の発達や生産手段の変化について歴史的事実（特に産業革命以降の）に目をむけさせながら、現代社会に生きる人間を作り出すのである。

以上二つの発表のあと、岩手の発表に対し教材内容の深さの問題、下橋中ではどんなカリキュラムをくんでいるのか、どんな教科書を使っているのか、加工学習全体の中での材料についてのカリキュラムの位置づけなどについての質問あり（詳細については岩手・技術教育を語る会「技術教育と家庭科教育の授業をどうすすめるか」参照）。

第2日目になって

前日の2つの実践報告をもとにして、どんな能力をつけたいために、どう指導されているのか、そうしたねらいに対しての教材、指導法はどうするのか、加工学習の中で材料の問題をどうとりあつかって行くべきなのか、両者の発表の類似点、相違点を明らかにする。プログラム学習について等問題が出されたが、結局次の3点に整理された。

- 1 加工学習においてねらうポイント（何をねらいとし、どんな能力をつけるのか）
- 2 その教材の内容の深さについて
- 3 指導法について

の3つにしぼって、その中で関連する問題がとりあげられるよう話し合われた。

1 **まず、加工学習においてねらうポイントは何か**この問題は、この教科として、どのような人間像を求めて、どんな能力を身につけさせるのかという教科の本質にせまる問題であると思う。

岩手の菊池先生より、加工に使われる工具、機械の使用法、原理構造、材料を通しての実験測定、生産と労働との関係を「技術学の基本」と子供の認識過程のかかわり合いの中で、組みたてながら、物質観的な見方を育てて行くことをねらいにしているとの発言あり。そこで、金属の諸性質を金属の結晶構造から解明しようとする授業、その結果作り出される人間が、現在の資本主義体制の中でどうなのか—物を物質観的にみる人間に育てる育て方が、単なる金属の結晶構造を分析し、金属の属性を解明する授業とどう関連するのかについて岡山の丸山先生より、疑問が投げかけられたが、結局、現代の物質文明、機械文明から疎外されな

い人間、物の本質にせまりうる、そんな姿勢をもった人間に育てあげることが大切なのではないだろうか。このあと、「技術とは何か」について清原先生より、原子論の研究から、原水爆に対するあの姿勢が生れた湯川博士を中心とする湯川グループの例がとりあげられ、その研究の基本がやはり、弁証法的なせまり方をとっていたことによるものであり、われわれ一人一人の教師が「技術」と「自然科学の法則」とのちがいがどこにあるのか、定量的にでてきた実験結果がそのまま、技術としてとらえてよいかどうか、については、問題がある。技術は社会的所産であり、技術の発展は弁証法的なものであり、教師自身が技術へのとりくみ方についての正しい見解をもっていなければならないとの発言があった。

2 その教材の内容の深さについて

この点については、十分討論が重ねられなかったが、岩手の発表に対し第1日目より、質問、疑問、意見が出された。金属加工の中で電子を扱うカリキュラムが教材として適当なものかどうか、他の結晶構造とか、イオン、原子核、磁性とかが、子供たちの認識能力、あるいは時間数、指導方法、技術の面からみてどうなのかという疑問がでる。また金属に関する諸性質を4時間という時間の中で教授したことが実際の製作段階で十分活かされるものなのかどうか、4時間の時間で学びとったことが、他の生活場面の中でどう活かされるのか、このへんの所が大切なことのように思う。これと対照的なのが東京の佐藤先生の考えであり、子供たちに、その場その場の実践の中で実験とかの方法を通して、感覚的にとらえさせる(たとえば加工硬化の問題など)、理論的系統的なせまり方よりも、子供をその場の中で「なぜだろう」と意識させ問題を

解決する方が実践力として生るのではないだろうか。

3 指導法について

指導のし方については、施設・設備との問題ともからんで、各地区よりいろいろな実践例が出された。

いすの製作に、強度試験をとり入れている(大阪)

プログラム学習を利用している(山形)

模型自作による授業(岩手)

機構学習、機構模型をとりあげている(東京)

また、企業内教育について国鉄・国分寺技研より報告があった。その中で電車・列車の修繕技術にあたる技工の養成にあたっているのだけれど、機械工学、加工技術の基礎知識を学習の基本としているが、学科は単なる手段にすぎないこと、また中卒者は全体に技術に対するきびしさに欠けている等の発言あり。

2日目より3日目にかけては各地の情報交換におわりこの分科会の深まりも、あまり求められなかつたけれども

- ① 技術科教育の基本として、技術的法則性をその学問的背景としていること。
 - ② 教材の内容の深さについては、十分話し合いが、できなかった。
 - ③ 以上の原則と内容にもとづく題材としてどんなものが適当かについては明らかにされず、今後の実践としてのこざれていること。
 - ④ プロジェクトの意味をはつきりさせること。
 - ⑤ 技術と科学の問題
 - ⑥ 子供の認識の過程の問題
- 等がこの分科会の今後のテーマとして残されたように思う。

(東京・拜島中学校 保泉信二)

..... 授業研究はどこまですすんでいるか

第3分科会

機械学習について

〔第1日〕 提案者4人の問題提起がなされた。

小池提案(東京・日黒八中) 「機械学習をどう組織するか」(1)機械学習の目標をどうおさえるか、指導要領に示すように、整備や操作に必要な技術の基礎的事項プラスアルファ的学習でなく、①機械とはどういうものか、機械そのものを、もっと基本的に理解する学習 ②機械に関する技術的問題解決能力や機械とい

うものを論理的に追究する芽を育てる学習に重きを置くようにする。(2)機械学習をどう組織するか、生徒は直接物を観たがる欲求をもっている。この欲求を充足できる授業(学習)組織が大切である。まず具体的各種機械に取り組みせ、直観的学習研究をさせる。それをもとにして、分析、比較、総合しそこに原理性、法則性をさぐり出させる。こうした流れをもった授業

(学習)組織を大切にしたい。(3)機械学習をどう実践するか(2年) 教材は、自転車、ミシンに限定しないで、学校に実在する機械類をできるだけ多く学習の場を導入する。「機械とは」「機構とは」「機械要素とは」といった言葉からの学習でなく、実在の機械に当って、直観的に実態をつかむ学習からはじめる。特に機構面に関する学習を機械学習の第一歩として重視し直観的学習をすませたあとで、機構に関する各種自作模型教具を使って、機械についての本質を理解させると共に、機械を創造的に思考する能力、態度を育てるようにする。実際に各種自作教具を提示し、具体的説明がなされた。

田中提案(東京・国分寺二中)「機械学習の系統的実践」(1)観察、実験、測定といった実践活動中心の学習を進め、実践的、能動的思考能力、創造的思考力を伸ばすように学習指導を行う。実習主体で、ほとんど、教室での座学的学習はしない。(2)機械学習展開の要点としては、①他との関連性をいつも持たせる。②実験、観察、測定を中心に実践活動(体験学習)を発展させる。③機械要素は実践活動の中でそのつと取り上げる。④機械要素については、機械学習で取り上げる以外の機械類(木工機械)や日常使っている機械等に結び付けて内容を深める。⑤機械学習の発展を総合実習に結びつける。⑥総合実習が技術・家庭科の学習の総まとめになるようにする。(3)展開の主要項目、まず機械製図では、フリーハンドによるスケッチ、略画法、詳細図、設計図(工作図)の流れをもって学習させる。機械学習そのものの面では、2年で自転車、3年で原動機を取り上げ、どちらの場合も、①全体構造 ②部分構造 ③構造研究(機械要素の働きと関連) ④構成(組立作業および機構についての学習)3年ではこれらの学習の積み上げを総合的に実践させるために、総合実習でゴーカートの製作に取り組ませるようにする。ゴーカートは製作そのものに主目的をおくのではなく、製作過程における学習が目的主体である。1、2、3年の学習で得た、基礎的知識、技能を総まとめした学習を展開させるために、生徒自身の力で考案、設計し、問題解決しながら製作するように指導した。これに関する詳細な資料が示され、参会者をアッといわせた。

池上提案(東京・四谷二中)「機械学習の授業を組織する観点」—変速機をどう教えるか—(1)組織の観点、授業をどう組織するかは、子どもたちにどのような概念を与え、そこからどのような諸能力を伸ばして行くのか、はっきりしたすじ道の中で考えなければならないことを強調。(2)変速機をどう教えるか、歯車式

変速機、Vベルト式自動変速機、トルクコンバーターの三つは、機構的に全く共通点がない。この三つは異なる機構から成立しているものであるが、個々にその機構を調べて学習を終らせるのではなく、三つを同時に扱ひ、はじめから終わりまで一貫した追求をさせなければならない。一つ一つについてわかっても、三者の関連性をつかめなければ、技術的な能力がついたことにはならない。ここでは「なぜ変速機が必要であるか」をくりかえしくりかえし考えさせることが大切である。変速機は速さをかえるためのものか?蒸気機関車には変速機がない。そうすると速さをかえるのではなく別の目的をもってはるはずだ! こうしたことを子どもたちに考えさせる過程で、実物を手にさせ、ヒントや解説を加えながらディスカッションさせる。最終的には三者はいずれもトルク(回転力)をかえるためのものであることを理解させ、トルク概念も把握させるようにする。授業を組織する基礎は、手先だけ動かす子どもにするのではなく、工場でいえば、子どもたちを設計室に連れ込ませるようにすることである。

及川提案(岩手・巻堀中)「リンク装置の研究・実践」の提案が最後になされた。

私たちは「リンク装置」の学習指導について、特に第一時間目の授業をどのように展開させるのがよいか実践的研究を進めてみた。その必要性は、機械学習では「自転車や裁縫ミシンの分解、組立、操作法を学ばせる」ことにとどまるのではなく、実在の機械を観察し実験や模型など多様な教授手段を取り入れ「機械が仕事の目的にあつた運動をする」具体的事象を子どもたちに抽象化、法則化することのできる道を追求することであった。「機械が目的の仕事をするために、基本的な運動を作り、伝えるしくみ」をきちんと子どもたちにとらえさせることをリンク装置学習のねらいとしその方法としては、足踏み式糸のコミシンを観察させ類似模型を作動させたり、解析するなどの諸手段を取り、学習の内容としては、リンク装置の概念とこの装置が備えていなければならない条件や構造、原理を把握させようとした。そこで第1回目の授業案をつぎのような流れでくみためて実践してみた。①糸のコミシンの観察 ②リンクの講義 ③リンク装置とは ④糸のこは何節で構成されているか ⑤四節の模型でたしかめてみる ⑥糸のこの機構(てこクラック機構)を理解させる。しかしこの実践方法では観察した事象が筋道だつて客観化、法則化されるころまで子どもの認識が高まらなかつた。そこで第2次案をたてなおしてみた。それも実践後検討して第3次の授業案を作り、前よりも観察したことが客観化できるようにくみため

た。第3次実践ではつぎのような流し方をした。まず第一に機械(糸のこミシン)を観察させる。②運動するために何が使われ、それはいくつの機素から成っているか考えさせる。③教師が模型教具を示し、観察したものと同じ動きをさせるにはどうしたらよいかノートにかかせる。④糸のこミシンを分解し連接棒を示して、これはいくつの機素と対偶することができるか考えさせ、このように二つ以上の機素をもって二つ以上の対偶をすることのできるものをリンクということを理解させる。⑤グループ毎に模型リンクを使って機械と同じように作動する状態を実験させる。⑥糸のこの場合は、最初の観察で三つの機素のように見えたが、本当は四つの機素から構成されていることをわからせる。⑦リンク装置が成立するためにはいくつのリンクでなければならないかを模型リンクを使って三節、四節、五節の場合についてたしかめさせる。その実験学習をまとめ、一定運動するには何節でなければならないかをつかませる。(第1次案で扱った、てこクラック機構はここで直接扱わず、リンク装置の応用の部分で扱うようにする。ここではリンク装置そのものだけの学習とし、リンク装置各部の名称なども混乱をおこすのでここでは扱わないようにする。)

第1日目は以上4人の問題提起だけで閉会とした。

〔第2日〕

前日の各提起についての質問から会がスタートされた。小池提案では、「整備に関する事項を機械学習の中心的目標とする考え方は、次第に現場でその影をひそめつつある。」といったのかという質問がまず最初に出てきた。これについては、単なる感じでいったことでなく、現実雑誌「技術教育」に発表されている実践的研究や、各地の現場でその傾向がはっきりして来ていることが述べられた。池上提案について、「機構とエネルギー伝達学習という観点で、三つの違った変速機を同時に扱わなければならないことが強調されたがそうしたものは、学習転移という面でどういう価値を持つのか？」が出た。これについては、①類推力を育てる点で役立つ、②観察して仕組を理解するだけではいけない。なぜそれが必要かとか、AとBは形態的に異なるが、働きは基本的に共通するものであるといったことが考えられる能力、態度を育てることが大切であることなどが述べられた。また田中提案について「3年生になってゴーカートの製作に取組むことのできる生徒を、1,2年段階ではどのように指導されているのか？」が出された。1年生の段階で製図学習では単に図をかく練習だけでなく、物を見たときそれを自然に図で示せるような能力を育てるようにする。

2年生、3年生では、前日もふれたように実践、体験といった学習を中心にいつも自主的に考えて行動するように指導を重ねておく。総合実習に取組ませるときは子どもたちの頭で考えられるものを自由にやらせるようにする。たとえば、フレームの構造など力学的理論を特に指導しなくても、生徒はグループごとに割りばしと石など使って実験をすすめるなどが田中先生から話された。「なかなかそこまでは生徒をうまく育てられないなあ…」とあって感歎の声が各所でわいた。また及川、小池提案の中で模型教具を使って学習を進めることが出てきたが「模型の価値をどう考えるか」といった質問も出された。模型教具の意義としてつぎのようなことがあげられた。①実物がない場合その代役をしてくれる。②たとえ実物があっても、それについての学習を深める場合には、実物以上にその学習ポイントを生徒に強く提示することが可能になる。③実物では各部を簡単にはずしたり組立てたりすることが困難なことが多いが、模型教具はそうしたことが容易にでき場面変換などがしやすいなどの長所もっているなどが話された。

討議テーマとして「機構学習では何を教えたらいかが」が最初にとりあげられた。まず、ゴーカートなる大物に取組ませた実践をもつ田中先生から「機構的理解」がないことには、ゴーカートを作る学習にスムーズに取組むことはできないという、「機構学習」を重視する意見が出された。4人の提案者共にこの点については基本的に機構学習の必要性を強調している所以他から特に異論が出されることはなかった。分解整備面に関する学習については、その意義を全面的に否定するといった意見は特に出なかった。しかし、それをどのような観点に立って取りあげるかについては、整備士養成的な学習を組むことはない。内部機構等を学習することと関連づけて分解面に関する学習を行う程度にしている。分解整備そのものを主目的とする扱いはする必要がないといった意見が出された。これと関連して、「現在自転車をとりあげて部分的に分解する学習を行っているが、子どもたちは、先生ここは分解しないんですか?とたずねる。そこはしないんだと話す、彼らはつまらなそうな顔をする。以前のようにバラバラになるまで分解するようなことをしないで、部分的学習になり、機構などといった学習がそれと結びついて出てくるので、子どもたちはあちらこちらとバラバラな学習をするのだという感を持つらしい。」という話が出された。しかしこれは、授業に当って、どのような観点から現在の学習を進めているのかを生徒に明確にさせておけば問題は解決されることであ

る。そうした混乱を起こさせないようにするためや、授業能率化の目的等で、一体となった自転車ではなく、要所要所に切断したものを使っている例なども出され、その良さに同感される先生も何人かいた。

午後に入ってから討議としては「リンク機構をどのように指導しているか」や「学習過程における思考の問題」が主として話し合われた。リンクに関する問題としては、及川先生は「リンクとは」とか「リンク装置とは」といった定義づけを明確に理解させ、また各部の具備条件的なものもしっかり理解させることを強調された。これに対し、池上・田中先生や小池は、あまりややこしい定義づけをすることに重点をおかず、実物あるいは補助的教具で実態を示し、それをもとにして学習を進める中で概念構成や法則などを理解させるようにする形態をとることが共通的に述べられた。しかし池上先生から、すべてについて模型的教具を使わなくても概念構成が可能になる指導を考えるべきであることが述べられ、模型的なものを与えすぎて、子どもたちの思考をへらしてしまう面が出てはいけないことが指摘された。また模型を作るといっても限界があり、それが困難であったり不可能であったりするものがある。たとえば変速装置など学校で簡単に作るなど不可能であるし、またそれに関する力の関係など模型教具類は、思考をへらすためのものでなく、目的とする学習を理論的に追究するために使うものであり、思考を深めるために活用するものであること。また、力の関係は模型化できないということに対して長い棒を一人の生徒に、短い棒をもう一人の生徒に持たせ、互に先端を重ね合わせておいて、一人は下から上に他の一人は上から下に力を加え合い、力くらべをさせることによって、小さい歯車(短い棒)を原動車側にし、大きい歯車(長い棒)を従原車側にすると簡単に相手に相手を動かすことができることを簡単に理解させる

ことが可能である等が小池から話された。

〔第3日〕

「機械学習の流れをどうおさえているか」がテーマとして扱われた。及川先生の場合、2年では伝達機構を主体とし、分解は部分の解折を主とする。3年では整備面も扱い内燃機関を学習させる。田中先生の場合は前にくわしく述べた通りである。池上先生の場合は2年で各部を金切りのごで切断した自転車を教材とする。ミシンも各部の動きが総合されてぬい仕事で成立するものであり、機械の学習に良い材料を与えてくれるので活用している。ピン、キー等締結用機械要素は実習の中で学ばせる。エンジンは各部学習をすませたあと後半で変速装置等を中心に動力伝達と力の関係を扱うようにする。小池の場合、2年では、機構学習とそれに関する機素の学習を主体的に扱う。教材としての機械はミシン自転車に限定しないで広く学校にある機械類を有効に活用する。3年ではエンジンを扱うがやはり機構的見方の学習に力をおき、分解的学習はそれを追究するためと、機械というものはどのように組立てられているか、固定や締結、各機構との運動タイミング関係追究の目的で行うようにする。

これらについては時間不足で討議を深めることは残念ながらできなかった。

最後に感想として「この3日間の研究会を通して今まで頭の中でもややもやしていたものがわかるようになってきた。」とか「東京と岩手とは設備条件その他の面で大分違うんだなということを感じた。」というような話しが出された。また意見として「発表者間の考えは、共通した面があり、基本的に同じ考えであったというようなことでなく、同異点を明確にし、違いは違いとして今後の研究課題とすべきである。」ことが東京の佐々木先生から出されて、3日間の研究会がしめくくられた。(文責・小池一清)

..... 授業研究はどこまですすんでいるか

第4分科会

電気学習を中心として

<おことわり>

司会者であった私が少しでもみなさんに有意義な内容をと心掛けたのですが、不手際のため私のみが力みすぎたきらいがないでもなかったことをまずおわびいたします。しかしながら年々回を重ねるに従って、

研究の深みが増してゆくような感じがしましたし、特に岩手の先生方の研究心の強さ真剣さ、御努力には頭のさがる思いです。それ故にかつてなかった討論の場が構成されたことを感謝いたします。ここに第4分科会のまとめを依頼された次第ですが、記録を刻明にし

なかったこと、私自身不勉強で技術教育にたいしてはく然たる概念しかないことを土台にしてまとめたことを最初におことわりしておきます。

＜提 案＞

岩手：技術科でも科学を教えることを大切にしなければならぬ。プロジェクト方式の学習形態に疑問をもち、科学を系統的に教えるということの意味をもっと吟味してみる必要がある。このような視点から電気学習の系統性を追求してゆくためには、まず教科の枠をはずして、何を教えなければならないかを明らかにしてゆくなかで技術科のうけもつべき分野もはつきりしてくるのではないかと考えている。まず授業の展開にあたっては、子どもたちがどのような既習知識をもっているかということを中心として、オームの法則と抵抗の簡単な実体配線図の接続を中心とした事前調査を示し、①生徒の認識の過程の特性を感性的なものから本質的なものへ、さらに本質的なものから現実的なものへと変化していくことをとらえて授業を組立てたもの ②生徒の認識過程よりも教材のもっている系統性を重点にとらえたものと展開例を示し、①は具体的な現象をぶつつけて、その現象について、生徒の経験した事柄とからまぜながら考察し、法則性を追求し、それらを実験によって検証するという進め方、課題を設定し、その課題を解決していくとする授業、この授業では観察すべき点をはっきり示し、生徒が本時の課題以外の興味をいだかないように、特別な考慮が必要である。結果は生徒の認識過程に合っている。というのは授業は常に生き生きとした姿で展開され、たえず問題を解決しようとする雰囲気のみながっていたという。②では生徒がいままでもっている経験を誘発的に整理しながら教材のもっている系統性にしながらって授業を組んだものである。したがって電流の概念を明確にしてからオームの法則を整理し回路計の回路について考察し、実験によって検証するという授業、ここではオームの法則そのものが中心となり論理的授業展開が半分以上を占めるため生徒の興味がうすれがちになってくる傾向がある。上位の生徒は比較的良好な反応を示すが、中以下の生徒たちにとって、たいくつな興味のないものとしてうけとられたという。

東京：回路を理解し測定能力を高める授業の組織化——ネオン管テスターの製作を中心に——

電気器具・機器・装置はすべて回路を作らなければ働かない。また回路を調べるには電流量を測定しなければ正常な仕事をする状態かどうか判断がつかないそこで電気学習全体の中で回路をどう理解するかと

いうことと測定する能力は特に重要である。

この2つの内容を高めるために、電気回路の製作と測定という単元を設定する。この中ではつぎのような項目を理解させるための授業を組織する。

直流と交流電源、回路における電圧、電流、抵抗の考え方、回路図と回路の見方、電圧電流の配分、安全電流、各種測定

具体的な教材として、ハンダゴテ台、実験用配電盤、各種模型などを使うが、ネオン管テスターは総括として位置づける。この教材で教えられることは次のようなものである。①抵抗によって電圧や電流を変化させられること、②実用的装置は必ず法則や数学がいかされること、③かんたんな回路を設計する能力、④安全電流の練習。

学習過程

- ① ネオン管の特性を知って測定に応用する装置を設計する。70Vになると急に点火する性質を利用する。
- ② 電圧・抵抗が測定できる理由を実験し計算してたしかめる。
- ③ 部品を集め組立て配線し製作する。
- ④ できたものを原理を理解しながら利用する。

問題提起として、① 電気教材選定について現にある器具や機器でなくてよいか。② 電気学習では物をつくらせる必要はない。測定や実験を中心とすればよいという疑問にどう答えるか。③ 教材選定の出発点を“回路と測定”においているが、これは電動機は生産現場で多く使われているから教えなければならないというような考え方と対立するか。④ 授業があまりにも理料的ではないかという批判にどう答えるか。⑤ このような教材をどしどし取り入れると現在の電気学習は大層な改造を必要とするのではないだろうか

大阪：技術・家庭科と人間形成——ラジオ学習の実践と反省2——前年度に引きつづき西田氏の発表として

生徒の感想文をまとめ ① 技術的な課題を持った作業を遂行するには正確な知識がいる。このことが科学や技術についての知識を手に入れようとする興味と意欲、困難を克服する力をひきおこす。② 理論と実践の結合について述べている。科学の基本に関する知識に役立てると共に実践はまた新しい知識を自覚して習得するための材料を提供する。③ グループの協力に触れている者、創造的思考、知識の活用、労働対象と手段についての科学研究を必要とする作業を共同で行うことは、その集団に対する責任感、共同的規律などの望ましい性向を形成する。④ に真空管を発明した人や電気についての法則を発見した偉大な人々の物語や技術の歴史は、大きな教育的意義をもつ。⑤ 自己理解に立つ、経験によって自主的・自発的態度や

表現創造の能力が養われ、さらに人生観や職業観を獲得し、否定し、変更する。

学習内容を組立て、指導を展開する場合次の点に留意する。① 困難の克服は全ての場合に教育的価値があるとはいえない。作業の中の知的要素を自からのものとする場合にかぎる。したがって技術的実践は手と頭を1つにしたものであること。② グループ学習の形態をとることが望ましい。③ 技術史は社会科で取り上げられるが、それにもかかわらず技術科で実践と結びつけて説明することの教育的意義は大きい。④ ラジオ学習はゲルマニウムラジオのような基本的回路から入りコイル、コンデンサーの働きを理解させる。生徒の興味や意欲を喚起するには三球ラジオから入るよりもすぐれている。⑤ 生産見学を実施すること。

＜討 論＞

概略、教育内容と方法（それにとりなす教材教具の問題）を授業の流れの中でいかに扱い知識や技術をいかに生徒に認識させ定着させたらよいか。方向として結論的には最終段階では融合するであろうけれども2つの意見になってあらわれたこと。その1は岩手からの意見として回路計そのものの原理・法則を理解させた上で扱う。したがってその内部構造そのものを強調する。また回路それ自体の基礎を1つ1つ重要視する。たとえば電池と導線でオームの法則をよく理解させた上で更にその上の知識を積み重ねてゆく過程を重視する。つまりすじみちと教授内容の系統性をとく。その2は東京その他からでたプロジェクト（この場合すべての知識や技能を雑然と指導する事の否はすべて認めての上で）を選び、基本的な道具・機械・材料の技術的特性を理解、そのプロセスに応じて知識も理解させ、労働の本質をも教えていこうとする。

〔例〕 けい光灯の教材の学習を取り上げるにも、その1では、放電現象を遊離して実験する（いかなれば従来の理科学習と同じように）また安定器についてもそのものを取り上げ電磁誘導作用、誘導起電力などを

教え、基本的知識を定着させる。その2では、けい光灯の電力は理科ではあつかわれぬ。たとえば電圧×電流に等しくならぬ。つまり交流電力における力率を理解させなければならぬことや回路の構成、働きを理解させるという目的から、けい光灯全体の機器を通じて、最初に直観的に認識させ、組合せ（部品の）の原理を手段としてえようとする。したがって、安定器の原理、コンデンサーの原理などを理解させる中間教材が当然必要になってくるという。

つまり電気素子というものは目的に応じて様々に変化するという現象を理解する。したがって物を作ることの重要性を基本的に把えている点その1と異なる。その1では特別に場合によっては物を作らせ完成しなくてもよい物の現象を科学的に解明してゆく、そのような系統性を考えればよい。したがって理科、技術科の枠は考えない。それが理科的であってもかまわない。製作を通す。生産物における生産過程、労働過程、歴史性などはどう考えるだろうかという疑問も残るが。

＜ま と め＞

これといって結論はでない。しかし内容から考察すれば従来研究会よりは高度なしかも具体的で実践的であったことが記憶として残る。われわれとしては常に実践を通して前向きな姿勢で枠に拘束されずに研究する態度が必要であると思われるし、それを通してより深い内容を否定したり肯定したりして積み上げなければならぬだろう。最初からこうだと決めつけることは危険をはらむ傾向になるだろう。そうした意味では今後の課題としてかなり多くの疑問と問題点が残っている。討論の1、2にしてもいづれも大切な事にまちがいない。ただ教育という条件、しかもまたそれぞれの異なる地域性（子供の認識、教具、施設）に応じて授業の流れの中でいかに技術学習をきめ細かに進展させるかは非常に困難と努力が伴うわけである。今後の研究活動を期待したい。（文責・水越庸夫）

..... 授業研究はどこまですすんでいるか

第5分科会

女子の技術学習について

全体会は、5、6分科会の提案者全員に提案要旨を説明してもらい、小学校の家庭科、中学校の技術・家庭科女子むき内容の問題状況を把握してもらうことに

重点がおかれた。

この結果後述の8氏の提案要旨説明がなされ、提案1～4を第5分科会、提案5～8を第6分科会

として討論を重ねた。

第3日目に再び、全体会をもち第5、第6分科会の集約が報告された。

分科会を技術的内容、家庭的内容に分けたことは、後述。植村、村野、村上氏らのように、両分野を含めた検討においてこそ現実の問題を解決し、自主的編成の道がひらけるとした中学校の家庭科教師にとって、十分な討論の場とはならなかった。今後の分科会のもち方として検討を要する。

I 女子の全体会

〔提 案〕

1 女子技術科教育における実践的課題

岩手県盛岡市上田中学校 佐々木愛子

岩手県盛岡市下橋中学校 主浜 イト

(A)日本の公教育において、「婦女子には教育はいらない」という思想や、女性に対する科学や技術の教育の軽視はいまだにぬぐいさられてはいない。

研究の基本的立場は「男女同一内容、同一学習」である。しかし現実には時間数、教科書、入試問題などがあり、一挙に解決はむずかしいので、これらの阻害条件を克服していくための、実践、研究が必要である(B)技術の教育でも科学を大切にし「技術の科学即技術学」を中軸にすえておく。

(C)こうした研究の立場に立つと現行学習指導要領は、
(ア) 家庭工作、家庭機械というかたちで、すべてに「家庭」という文字をくつつけて学習範囲をせばめている。

(イ) プロジェクト方式、作り方主義におちいり、「科学を系統的に教えること」を軽視している。この現実を批判する立場の実践が必要になる。

(D) 以上の立場に立って、刃物の手入れや、機械学習の底にある「金属材料の一般的性質と原理のことを学ぶなかで、金属の性質をかえる原理と方法として熱処理のことを教え」理科の学習の発展として、刃物の熱処理のことをふれておけば「発展的で」「転移性のある認識を子ども」に与えることができるとして、男子と同じ方向をもった、金属の原子論的追求を中心にした授業のあり方を提案する。

2 ミシン操作をどのように指導するか。

東京都小金井第二中学校 小林きみよ
模倣と記憶させる授業を批判し

(ア) 認識への習慣、(イ) 創造への態度、

の大切さを強調し、ミシンの操作の学習において、認識の系統を追って、学習の段階を

体験——思考——実験——認識

とおさえ、ミシンの操作上の問題を中心に家庭機械

の指導のあり方を提案した。

3 技術・家庭科の男女共学

千葉県市川第一中学校諸岡市郎

A 学校教育の歴史を大づかみに眺めると、男女の差別が少くなる過程としてとらえうる。技術と家庭は二つの教科であったが、当然統一さるべきものである。

B 校服教育の改善

かつて校服製作は個人の家内内でなされていたが、社会化され、大量生産方式にもとづく、1つの産業に生長してきた現今、校服教育を近代産業における生産技術の基礎の1つすなわち繊維加工として男女共通におさえる方向を見いだすべきだとしてつぎのような試案を提出した。

(ア) 校服材料→繊維、糸、織物、の性質、製法

(イ) 校服製作→縫製の機械化、大量生産方式下における縫製技術、機械としては職業用ミシン

(ウ) 校服整理→繊維の染色、洗濯、仕上げ

ここでは繊維加工のうち主として化学的側面をあつかう。

4 技術・家庭科の改造

—製図学習と加工学習の授業の統一—

東京都武蔵野第二中学校植村千枝

A 女子の技術教育の検討にあたって

女子にも男子と同じ技術教育を行うためには、家庭科のあるべき姿の追求という形で、教育内容を、衣、食、住、保育に限定することはあやまりであり、工的内容も含めて、自主的編成の立場から検討されなければならない。

B、Aの立場に立って、製図学習と加工学習について具体的実践を通したつぎのような提案がなされた。

提案者の考える製図学習は

(ア)目標は、一般教育として普遍性をもたせるべきである。

(イ)読図だけに限定しないで描図能力も養う。

(ウ)機械の部品図の読解能力やスケッチの能力を与える。

(エ)加工学習との関連をつける。

であるがそれに対して、学習指導要領は目標を家庭生活に限定し、鎖線を教えず、丁定規と製図板のない製図とし、1年生で設計製図学習は終りとなり加工学習にもつなげていない非常に大きな欠陥を持ったものである。

したがって、提案者は、加工学習を関連させ、描図学習に重きをおき正確に物体を表現する方法におもきをおいて、従来の機械製図にかたよらぬよう一般教育としての製図のあり方を追求した。たとえば展開図の

学習では紙とセロテープで立体と図面の関係を学習し、展開図の関係へも木材加工や金属加工へも発展する製図学習のあり方を提案した。

5 そうじ学習<住のとりにくみ>の研究・実践

岩手県東南村徳田小学校 細川ミサオ
日頃の実践をつきつめていくと必ずぶつかる「家庭科とは何か」という課題について提案者は

- (ア) 科学の基本を教授することを大切にしなければ教科として成立する根拠がうすらぐ。
- (イ) 家庭科では「労働力の形成と再生産のしくみ」を中軸に教科内容を編成したい。
- (ウ) (イ)のばあい「労働の意義を正しくとらえる」ことが大切であること。
- (エ) 子どもたちの身ぢかなところで労働にたずさわっているひとびとの生活を凝視させ、現実にも働いているひとびとの生活のゆがみを追求していく力を養う。

以上が、教科の理論として大切であるとし、特に(ウ)と(エ)を深める努力の中で「そうじ」にまつわる「無償労働の問題」「労働における差別の問題」「社会集団と労働」の問題を正しく見ぬく子どもを育てるべく授業を組織した実践について述べられた。

6 食物学習について

静岡県焼津中学校 村野けい

A 分科会を女子の技術教育と家庭科学習において検討することは好ましいことではないが、従来の家庭科的内容の指導においても問題がなかったわけではない。なぜなら、技術・家庭科教育は「女子むき内容の衣服・食物学習分野の時間を現在より少くして、基礎的技術を絞り、重点的指導をすること」について十分な研究と実践ができあがっているとはいいたい。この検討なしには女子の技術教育のあり方についての研究も深まらない。

B 中学校の食物学習の系統的・効果的指導法を考えるにあたっては、つぎの内容について考察しなければならない。

- (ア) 食物学習の目標は何か——生活改善能力の養成
- (イ) 献立作製と食物調理の基礎的技術は何か。
- (ウ) 目標を達するためには授業をどう組み立て、どんな教材教具を用意し、どう活用したらよいか。
- (エ) 調理の実験・実習はどの程度にすべきか。
- (オ) 小学校の食物学習との関連について。

7 住まい学習の考察

岩手県盛岡市仁王小学校 岡田かず

(A) 家庭科でねらうものはなにかについて、目標を「よりよい家庭人としての実践的態度を養う」ことに

おいた。

(B) 授業の組み立てを態度形成の過程の一連のすじと考えると、問題解決学習をとるべきであると考えられる。

そして学習段階を3つあげている。

問題発見と問題構成——解決方法の追求と理

解——現実への対処

(C) (A)(B)の立場から「すまいの衛生」についての授業展開について紹介し、健康、作業上、採光がいかに大切か知らせ、どうしたらすまいの衛生を保持改善できるかの授業を、「採光」というテーマを中心に展開する。

8 被服製作の実践から布加工としてとらえる

東京都江戸川区葛西中学校 村上博子

(A) 今までの被服学習は、実に130時間も費すことになっているが、それによってどれだけの能力を子どもたちに育てることができるのか。「こうするのですよ」という模倣学習の域を出ていないのではないか。

(B) こうした反省にたつて、被服製作を布加工としてとらえ、製図学習との関連を重視した。「立体を平面にあらわし、平面を立体に組み立てる布加工」ということになる。製図学習では物体であったが、その立体に相当するものが、仕事する人間であり、その人間の体をおおうものを作ることが被服製作である。

このように、製図学習の発展として布加工を位置づけることにより、より短時間に、どんな子どもにもわからせることができた。またその上に「なぜか」「なぜそうするのか」といった学習意欲が高まり認識力や応用力も養うことができた。

(C) こうした実践の中から、くらしをくみかえていく力や人間を大切にする考え(人体の動きと衣服・働く人と衣服の学習を通して)が育てられる。またこうした実践によって被服学習を構造化し、時間を短縮することによって、技術・家庭科教育の教育内容の全体をくみかえる素地が生まれる。

II 女子の技術学習分科会(第5分科会)

分科会において参会者全員の発言を求め(自己紹介を含めて)分科会での討論の柱をいちおうつぎのように設定した。

<女子の技術学習の授業をどう組織するか>

- (1) なにを、どこまで学習させるか、範囲と深さについて。(年間の指導計画との関連において検討する)
- (2) 男女共通か、男女別コースか。
- (3) プロジェクト方式か、技術の科学か。
- (4) 技術・家庭科をめぐる諸条件と授業の組織化

<研究討議経過>

1 男女共学と年間指導計画

全体会にひきつづき、提案者から詳細にわたる提案を願った。その結果、岩手の金属加工学習について、質疑が集中し、科学を大切にすることはわかったけれども実際の授業でどのように展開するのか。全体の指導計画を知りたいという問題が提出され、(1)の問題を討論することとなった。参加者からも、学習指導要領や教科書の内容はあまりにも龐大であり、入試に対する不安もあって、労働過重におちこみ、生徒の負担も増大している。こうした状況下において「ミニマム・エッセンシャルズは何か」という研究の必要性が強調された。つづいて、提案者の学校の年間指導計画が発表された。

岩手県盛岡市下橋中学校のばあい 工的内容の 105
比 約33% 315

1年	2	被 服	調 理	70	105
	1	基礎製図(20)	木材加工(10)	35	
2年	2	被 服	調 理	70	105
	1	金属加工(20)	機 械(15)	35	
3年	2	被 服	調 理 保 育	70	105
	1	電 気	(35)	35	

岩手県盛岡市上田中学校のばあい 工的内容の 175
比 45.3% 385

1年	(4)共	設計製図	木材加工	機 械	140	
2年	(4)別	被服	調理	被服	被服	140
3年	2	被 服	調 理 保 育	70	105	
	1	電 気	(35)	35		

東京都武蔵野市第二中学校のばあい 共通内容の 180
比57% 315

1年	3 (共)	製図 (25)	木材加工(20)	金属加工(20)	105
			布加工(10)	食品加工(10)	
2年	1 (共)	製図と機械(40)	食生活(10)	35	105
	2 (女)	ミシン操作と被服製作(40)	調 理(30)	70	
3年	3 (共)	住生 電気 活(10) (30)	別	総合実習50	家 40
				庭生活と家族(15)	65

提案者4名のうち、その3名までが男女共学に近づけようという努力を払っている。下橋中学校においては、男子と女子は別学だが、教える内容をできるだけ近づけようとしたばあいであり、上田中と武蔵野二中は男女共学を可能なかぎり組みこもうとしたものであ

る。男女差別をなくすという理念は共通であるが、武蔵野二中の植村提案は質的にちがっているように思える。それは女子の教育内容を男子の教育内容へ近づければよいという考え方ではなく、今までの工的内容といわれたものと、家庭科的内容といわれたものをあわせて再検討し、その中から新しい教科の体系を作ろうとしたものである。

いずれにしても「女性を家庭にとじこめ」「よりよい家庭人」という殺し文句で女性の教育を不当におさえてきた教育のあり方について批判し、男女平等を確立することについて確認された。現行の学習指導要領における女子むきは、工的内容にも「家庭」という文字をふし、内容の一般化をはばんでいたのに対し、3校とも、この条件つき工作や、機械を取除いている。

武蔵野二中のばあいは、ミシンの操作は被服製作に加えてもおかつ、男女共通が57%におよぶ男女平等の原則完徹に努力した代表的な実践である。

理科において男女共学が成立しているし、数学にも成立しているのになぜ、技術・家庭科のみが別学にしなければならないのか。……

以上の3校の実践に対して、参加者より、入試や教科書についての心配がのべられたが、男女共学にしたことによって、成績はむしろよくなって悪くならないこと。また教科書は1クラス分を図書館に備えつけておく(女子には男子むき、男子には女子むき)ことによって実践が可能になったことが報告された。(教委へは冊数変更の手続きをとった。)

以上のように第1と第2の柱に対する討論は進んだが、第1の柱については、具体的なおさえどころにいたるまで深まらなかった。

その主要な原因は、前述のように分科会の設定にかかわる限界と、現場実践が工的内容について十分深められていないことに起因するものと思われる。

これは来年度までの課題として残しておこう。

少くとも、教科構造を改革しようとするならばそれぞれの内容について、取捨選択できるだけのきめのこまかい実践とそれにもとづく理論がなくてはならない。

(たとえば植村氏が学習指導要領における被服の標準時間130時間を85時間でこなしたというが、そのばあいどういう部分を強調し、どこをすて、どう構造化し学習効果を高めたかという問題が含まれていたはずであるから。)

2 プロジェクト方式と技術の科学を中心にする方式

技術・家庭科教育のあり方にかかわる問題であり、参加者からの要望もあって討論の柱としたが、この第3の柱については、岩手の佐々木、主浜両氏の発表が

科学の基本を大切にす立場からなされただけで、それに対して共通の理解に達し得なかった。

金属加工についての教授計画の一部をかかげると

<1> おもな金属とその性質

1 金属元素

2 金属の状態変化と組織

(1)金属の状態変化

- ①状態変化にはどんな現象があるだろうか
- ②金属はどのような状態変化をするだろうか
(固体, 液体, 気体の変化の実験)
- ③金属の3状態変化における原子の結びつき

(2)金属の組織

- ①折れ口の観察
- ②結晶粒, 結晶, 原子
- ③原子の構造と結晶の関係 (中略)

<2> 金属の一般的性質

<3> 金属の性質をかえる原理と方法

1 合金 2 熱処理 (後略)

となっており, 基本的な性質を知っていることによって, 刃物の手入れ等は, 特別教えなくとも熱処理の金属の一般的性質から理解できるはずであるという前提に立ったものであった。

参加者からは驚きの眼をもってむかえられた。「こうした考え方もあるということを知った」という段階にとどまった。これに対してプロジェクト方式と銘うった実践報告がなかった。しいていえば, 小林氏のミシン操作における, ミシンに即した創造性の養成をねらう実践ぐらいであった。このミシンの実践に対しては, それが, 機械学習としてあつかっているのか, それとも, ミシンの操作として扱っているかわらかにすべできあるという批判がよせられた。

岩手の実践は全分野にわたって検討されていないし中学校の段階における深さと, ひろがりの点で検討が要求されるであろう。また, 前述のような実践が正しいものかどうか, 全体の水準の高まりとともに研究されねばならないであろう。

ともかくも, 花台の製作という「物作り主義への批判の必要性」は, いちおう確認された模様である。

第3の柱については今後技術教育全体のあり方をさぐるために検討されるべき観点である。

3 技術・家庭科教育をめぐる教育諸条件と授業の組織化

新しい学習指導要領ができて数年たつといっても, 施設・設備はあいかわらずとぼしい。子どもたちの生活を見ても, 山間部でもたしかにテレビや洗濯機がある。しかもそれは, 食生活をきりつめ, 成長期の栄養

も十分とれない状況のなかで, なにか見えない強制力によって買わされたテレビ, 買わされた洗濯機である。家庭科教育がバラ色ムードで「ししゅう」「壁かけ」「花台」…という型でよいものかどうか。現実の生活をきびしく見つめていく, 毎日の生活をかえていくような教育は女子の技術教育として考えられなくてもよいものかどうか。

小規模学校では, 1人の教師が家庭科だけ受もっているわけではない。今までの校服・調理でさえ, 大変であったのに, きれ家庭工作だ。製図だ。家庭機械だと内容がふえるばかりである。これをどうこなすかが問題になっている。それは受験とか自由テスト(岩手県下のテキスト屋のテスト)の成績にどうひびくかも心配のひとつになる。確かに理想を追求することはわかるがこうした問題はどうしたらよいのだろうか。

また, 校服製作においては, 作ったものを完成しなければ, 貧しい家計から燃出した材料費の手前申請がたたないという形で時間も多くなってしまう。

また, 高校入試問題が, あまり重要でないと思われることについて出題されるばあいがかなりあり, そのために, 切捨てて教材を整理しようと考えながらも, つい教科書のすみからすみまでやるような実態におちこみ勝ちである。

こうした参加者の声に, 完全なる教育を全ての国民にと願うはほど遠いと感じられた。しかし, これを打解したい願いを集めたひとつとびとであることは確かだとすれば, 新しい実践をきき, また仕事がふえ, 教えなければならぬ範囲がふえただけでは困るのである。現在の家庭科を改造し, 切りすてるべき点をあきらかにする事がきわめて重要になる。また教師の姿勢としては, 閉結し, 共同研究をし, 分担をきめて, 負担を少くし, 教師集団に働きかけ, 教科の問題を全教員の問題としていかなければならない。

また悪い試験問題は徹底的に批判し, 雑誌技術教育でもとりあげ, 再び入試問題によって現場が不当な労働過重におちいらぬような体制をかためなければならぬ。一朝一夕に解決する問題ではない。各地の実践を自分の地域, 自分の学校の規模にあわせ, 批判的にとりいれることが大切なことであろう。小さな学級を二つに分けることによる教員の負担の増大と男女差別教育の問題も含めて, 男女共学を実践していく素地が小規模学校にはあるはずである。各地の教師の同志的結合と教師の職能的良心が, 遠いようであるが, 現在の諸矛盾を改革していく力となることは間違いない。

<研究部>

私の研究と実践への課題

世 木 郁 夫

毎年産業教育研究連盟主催の産業教育研究大会に出て貰い経験や実践をきき、そこからいろいろなことを学んできた。さいわい本年も花巻での13次研究大会に出て機械分科会の討議に参加し、多くの人達からいろいろなことを教えていただき、私の今迄の研究や実践について反省を加えることができ、これから更に解決していかなければならないいろいろな問題をとらえることができた。そうして今これらのことを整理し、これからの研究の方向を見出していきたく考えているが、未整理のままに今次研究大会に出席して学びとったことがらや、これからの研究と実践への課題について述べてみたいと思う。

毎年の研究大会でもそうであったが、全国の多くの仲間が技術科の教育ととりくみ、困難な状況の中でこの教育の本当の道すじをもとめて真剣な実践と取り組んでいること、その研究や実践が単なる1人の研究や実践ではなく、多くの人たちの共同の研究であること、それがこれからの私たちの研究や実践をおすすめていくべき本当の道すじであることを今次の研究大会に参加し強く学びとることができた。

技術・家庭科は生徒に技術を理解させる教科であるとしてとらえ、栽培、製図、機械加工(木工・金工)、機械、電気の各分野についてそれぞれのねらいを設定し、教育内容をとらえて日々の教育実践を続けてきているが、本校でとらえた各分野のねらいや教育内容、又私たちの実践の方向は今次の分科会での討論を通してまちがいでなかったことをたしかめることができたが、私たちの研究や実践は、単なる本校だけの研究や実践であり、私個人の研究、実践にすぎず、私たちの地域にある他の学校の実践とはかけはなれたものであり、同じ地域で、この教育にとりくむ仲間たちにささえられたものではなく、何か変わったことをしているといった感じでながめられていたものである。ここに今次の研究大会で話された数多くの実践との差異があり、これが私の研究や実践の大きな欠陥であった。今まで本校では技術・家庭科の教育について、地域のこ

の教育に対する取り組みからみて、この教育を前進させていくためには100人の1歩前進よりも、1人の100歩前進の方がより大切なのではないかとの考えから、私たちの研究や実践の道すじを地域の他の学校に知らせながら、私たちの学校におけるこの教科の確立ということに中心をおいて研究をし、先進的な人達の研究を学びつつ実践を続けてきた。しかしこれでは私たちの実践がある程度の成果をあげたとしても、これが同じ地域の人達に受け入れられるのであれば、私たちの願うこの教科の前進はあり得ないのではなかろうか。1人よがりや研究や実践は、そこに多くの欠陥を宿している。この欠陥を克服するために、毎年産業教育研究大会に参加し、それで多くの仲間たちの実践を学び時には私の実践を提案して批判と指導をあおいできた。しかしながら、私の地域にある他の学校や仲間たちからは、あの学校だから、私だからそのような実践がなされるのであり、われわれはそれについていけないといった感じで受けとめられていたのである。これではいくらよりよき研究や実践がなされたとしても、それによって私達の地域のこの教育を進展させていくのに役立つということではできない。このことには数年前より気づき地域でのサークルづくりをよびかけてきたが、これに参加する人は少なくようやく昨年度4名のメンバーをもって発足することができ、本年度は10名のメンバーとなることができた。このことから、今後の私の研究と実践への課題は、このサークルをいかにして育てあげていくか、このサークルをよりどころとして、この教科の研究や実践を、私1人の研究や実践とするのではなく、サークルに集まるメンバーの研究や実践としていかにあると考えている。全国各地に育っているサークルや研究会のように、ここに集まるみんながお互の悩みを話しあい、それととりくみ、みんなが寝まっていくなかで私たちの地域のこの教科の教育を前進させていきたいと考えている。

また私の今までの研究や実践の方向は、技術・家庭科の教育内容をどうとらえていくか、この教科をどう

編成していくかがその中心であり、ようやく昨年度より教育内容としてとらえたものを、日々の教室での授業にどう展開していくかということにとりかかったところである。しかしこの実践において子どもたちがどう変わっていきつつあるかという子どものうごきをとらえていくという面の配慮に欠けていた。この面に対するとらえ方の不足は、日々の実践をよりたしかなものとしていくことはできない。今次の研究大会のテーマであった授業をどう組織していくかということは、この子どもたちのうごきをどうとらえるかということにかかわりあいをもつものであり、このことが授業を組織していく上の基本でもある。このことからこれからの私の実践の方向、課題は子どもたちのうごきをこま

かにとらえ、それを授業の中にどうとりいれていくか子どもたちのための技術科の教育を、日々の教室における授業にどのようにくみだてていくかにあると考える。このことはそうたやすくし得るものではないことは十分知っている。しかしこのことをぬきにしては本当の意味の教育はあり得ない。その歩みはおそくとも、これからこのことと取り組みささやかであってもいいから実践をおしすすめていきたいと考えている。

以上まともなぬきま思いつくままに13次の産業教育研究大会に参加して学び、これからの私の研究や実践の方向ではないかと考えていることを述べてみた。多くの方々のお批判と御指導をたまわれば幸甚である。

(京都府船井郡日吉町立駿田中学校)

技術科の電気の授業とはどのようなものか

小 沢 信 雄

中学校で理科と技術科を担当していることから、技術科の電気の授業とはどのようなものだろうか、という疑問を持っていた。私立学校に勤務しているので孤立的になりがちで授業が自己流になってはいないだろうかと思ひ、今回初めて研究大会に参加した。

分科会での討論に使われている言葉の概念の理解できないものもあり、混乱状態で帰ってしまった。討論の中心は「系統」の問題であったと思う。「何を」「どういう系統」「いかに」教えるかということであり、技術史の分析(東京)、科学の基礎原理をふまえた系統(岩手)、人間形成の図(大阪)更に中間教材の試みなどが発表された。授業の実践発表では「回路計」の授業(岩手)があった。それらの発表の中で系統を考えるとときの製作学習の意義が討論されたが理科と対比した場合の「技術科の電気の授業」についてはわからないまま帰った。

1. 回路計の授業について

回路計の授業の発表では、単元のねらいとして「電気を量的にとらえること」、「回路計自身の回路の意義を考え回路をわからせる」ととりあげている。「回路計は測定を習熟させる(やり方主義)だけでなく電気の基礎(オームの法則)をふまえていなければならない。又回路計自身の回路が、回路学習になる。」と

いう発表者の主張に対して「回路学習のための回路としてテスターの回路が適当かどうか、回路学習としてより適当な教材を系統的に配列する必要があるのではないか」(岩手・阿部)という意見に興味を引いた。

単元のねらいが明確でなければ展開過程もちがってくる。私の考えでは、回路計は計器で測定するものである、と思う。計器は測定される量の性質によって構造やその測定法もさまざまでくる。回路計の測定しようとする量は電流、抵抗、電圧などである。電流の性質がこんなものだから、構造(回路)がこうなって、測定法がこうなるという指導が大切であると思う。

この単元では原理を理解した上で回路計が自由に使えることが大切であり、練習させて身につけさせることだと思ひ。しかし原理を理解させるための回路の学習は必要である。「電気学習の基礎としての回路学習は中学2年の理科で一部分かるくふれているだけで不十分であり、基礎がしっかりしていないとすれば着実に基礎を身につけさせるための回路学習の単元を設定する必要があるのではないか」(岩手)という意見には同感である。それから「ブザーの製作という中間教材を扱ったら効果があった」(東京・向山)という実践発表も大切な試みであると思う。「プロジェクトでなく一般的な基礎的なことは何かを考え、それを単元と

して手だてする必要がある」(岩手)という意見も理解したが、製作学習の意義も考えて見なければならぬと思った。

2. 製作学習について

螢光燈の学習が、そこに含まれる回路の働きの理解を目的とする場合、たとえば、そのひとつとして「放電」を理解させる、ということなら製作しなくても実験室で適当な器具を用いて実験して理解させることもできる。電圧が何Vのとき、放電管の真空度がいくらで放電した。光の色はこうだ。というようにして基礎原理を教えた方が適確である場合もある。私は理科ではそういう授業も行ったことがある。しかし螢光燈の学習では一人一台ずつ全員の生徒(男女とも)に製作させている。なぜ、何をねらいに製作させているのか、自問する必要にせまられた。もうひとつ、技術科の螢光燈の製作学習の基礎事項として学習系統の中に、たとえば放電実験のようなものの手だてが必要ではないのか、という問題につき当たった。

分科会で一部に討論されていたようなA(プロジェクト派)かB(科学派)かという考え方でなく、Aを含むB、すなわちC(一)の研究が大切ではなからうか。子供の認識から考えて見て、具体→抽象に向うにしたがってむずかしく理解の度も、知識の定着も少なくなるのではないか、製作という直接経験の価値を見失わないようにせねばならない。螢光燈の製作などの場合はグループで一台というのでは不十分だと思う。依存的生徒がでてくるからである。全員に主体的に学習させるためには一人一台の製作の方がよいと思う。

製作の意義はまず一応よしとしても、基礎事項としての放電実験の手だてが必要なのかどうか、又どのような系統でどの程度扱えばよいのか、わからなくなってしまった。

3. 理科と技術科

中学生に、電気に関して「何を」「どのように」教えるか(岩手・技術教育を語る会)というとりえ方はひとつの示唆を与えてくれた。電気に関してということをつぎのように考えた。

I 電気とは何か。

II 電気の性質はどんなものか

III 電気の性質はどのように利用されているか

この三つの中に電気の科学的系統はおさまっているか。いやおさめることができる。しかし、これを電気の内容とすればすべて理科に含めてもおかしくないものである。技術科の電気学習がなくなってしまう。なくてはすむならなくてもよいがほんとうにないのかどうか理科に含めない、技術科で扱わねばならないものはないのだろうか。この点をはっきりしてもらいたかった。技術とは素材のある目的を持った価値観によって再組織することであり、自然科学は感覚の世界—実験—観察—概念、法則という構造を持つものと考えれば、技術としての電気の取扱いはどういうことになるのだろうか。電気の働きがエネルギーの変換であるというような「電気そのもの」を理解させることは理科教育の目標にはなるが、技術教育の目標になるだろうか。技術科ではむしろ原理法則を再組織することになり、制約された条件下のもとで総合することに意味があるのではないか。具体的に言えば「回路要素をどう結合させるか」、「なぜそのように結合させるか」が大切ではなからうか。しかし確実な科学の基礎知識をふまえておくことは必要である。素材なくして総合などありえない。基礎はどこかで確実に学習させる必要があるし、常に復習することが大切である。

技術科におけるラジオ学習の場合は電波の性質を理解することではなく、又回路を分析することだけでなく、電波の性質を理解したうえで、あるいは理解しながら、電波をとらえるしくみ(回路)を構成する総合の学習がその目的になるのではないかとすれば、整流回路—増幅回路—同調回路—検波回路の順の学習でなく、まず電波をとらえること—検波すること—増幅すること—検波管が増幅管を働かせる必要から、整流回路、という学習系統でいいのではないかと。今後の課題にしておきたい。

現在私はラジオ学習に発振器を利用する実践をし、研究している。その理由のひとつはラジオ学習のねらいを電波をとらえるしくみ(回路)を構成することにおくとした場合、電波をとらえるためにとらえようとする「電波」とは何ものか、明確にする必要にせまられたからである。詳細はのちの機会にしたいと思う。

(私立釜石鉱山中学校)

×

×

×

×

今大会の参加をとおしての反省

町 田 菊 江

1学年の被服製作ではブラウスをとり上げ、原型および型紙製図を作らせ、ショールカラー、フレンチスリーブのものを製作させた。しかし、従来の身頃の原型の寸法割出しは理論的根拠があいまいである上、えりの製作等技術的に高度すぎ、費す時間が多いばかりで教育的意義が少なく、カリキュラムにあるからという熱意のないとり上げ方であった。今回の村上先生の発表から、ブラウスを体を被うものという観点で捕え、えり、袖等の難しい部分製作に引きまわされず、ポイントをしっかり押さえて効果的な指導ができたということは、今後の被服指導の方向として考えてみたい。パジャマでは、ワンピースではどのような扱い方をしたらより興味深く効果的な指導ができるか考えてみたいと思っている。

調理では、科学的な理論づけを大切にしながら授業を進めてきたつもりであったが、実験の準備や工夫の煩わしさから実験させることの地道な指導を怠っていた。教師のみがひとり合点で理論づけをしたつもりであっても、実験させなければ観念的に一部の生徒が理解した程度で真に認識を深めたことにはならない。小林きみよ先生の実践のように、湯の実験を通して沸騰について認識させ、米を何種類かの方法で炊かせて、澱粉の糊化について納得させることが大切であるということを改めて教えていただいた。調理では、できる限り基礎的実験を大切に扱い、科学的な態度を身につけさせたい。どのような教材をとり上げていくかということが今後の課題である。

家庭機械に関しては、まだ研究不足の面が多く、真

剣にとり組まねばならない分野であるが、特に金属加工に関する佐々木、主浜両先生の研究は、われわれの最も身近にある金属に目を向けさせることの必要が指摘され、非常に参考になった。いままで機械材料を学習させる際、ミンシンの各部品を外側から観察させるだけで漠然としたポイントのない授業をしていたが、その原料である金属についてその性質、構造、加工等について身近な材料で実験させながらまず根本の物質について目を向けさせることが見落されていた。実際に簡単な加工実習をさせることが効果的らしいが、そこまですぐにとりかかる自信はないが、家庭機械の単元で金属に関して基礎的理解を持たせることが、実生活上にも有意義なことであり必要である。

発表者の各先生方はわかりやすい工夫された図表、模型等を研究なさっておられ、私の教材研究の不十分さを強く反省した。実物、模型、図表等で観察させること、思考させ、認識させることが生徒の理解を深める上に大切であり、教師の義務である。教材研究を怠らず授業を充実したものにしたい。

私はいままで指導要領にとらわれすぎていた。そのため、教育的意義についてそれらを1つ1つ検討してみることも、家庭科を自主編成していくという態度もなかった。教育の反動化が叫ばれている現在、それぞれの分野で教師はサークルを確立し、家庭科教育の意図や目標について自覚し、自主編成のできる力を身につけなければならないと思う。産教連を大切にし、みんなの力で高め合っていきたい。

(東京都品川区立荏原第一中学校)

花巻大会の反省と課題

向 山 玉 雄

1. 研究をとりまくさまざまな条件

現在の指導要領が発表されたのは昭和33年8月であるから、今年で6年経過したことになる。この間指導要領に対する批判は各所で多くの人からだされているが、連盟の大会でも昭和33年浅川大会以来いろいろの角度からでてきている。特に単なる悪い点の指摘ではなく、実践によって新しい構想が提出されてきたことは大きな力になっていると思われる。

一方教師自体の研修においても、各地で自主的に組織的な活動が行なわれ、特に工的分野についての研修はめざましいものがあった。その結果、当時商業、農業、図工などの専門教師のもっていた工的分野に対する一種の不安もほとんど取り除かれ、多くの実践や自主編成の運動を通して「ほんとうに技術科教育はこれでよいのか？」という本質的な疑問まで生まれてきている。たとえば今年の大会の夜の座談会で「今後技術科教育はどうなってゆくのか？」とか各分科会における「技術とは何か知りたい!!」というような問題意識は、施設設備の差をのりこえて誰でもが持っていた疑問のようであった。このことは大なり小なり毎年でいたことであるが、今年のように討論自体が「技術教育とは何か」という本質的疑問に向って進んでいたことは、文部省の指導要領を充分に咀嚼し、その上で現場教師がほんとうの技術科教育を探求しようとする姿に進みつつあることと解したら過大評価であろうか。

このような意欲の中でも、各分科会の発言の中で、また自己紹介の中にあらわれた教育条件や、個々についての問題意識のさまざまな違いを見おとすわけにはいかない。たとえば栽培分科会のように13人の参加者のうち、小規模学校から大規模学校まで、また山村僻地から大都市まで、しかもその一人一人が地域独自の問題を持っていたという。また電気分科会で自己紹介をしながら自分の持っている問題について発言してもらったところ、次のようにさまざまなものがでた。

- 技術学とは何か知りたい。
- 実験的実証的教科のあり方について。
- 子供の認識でまだわからないことがたくさんある

○全分野を持ち、しかも28時間も持っているのでも研究している暇はない。

○山の学校で施設設備が全然ない。

○技術科の学力について考えたい。

○授業の効率化について研究したい。

○指定を受けて研究している。工具の管理について

○授業の中で内容をどの程度まで教えたらいかが知りたい。

上にあげたものは一部であってまだ数えあげればたくさんでてくる。このことは、一人一人が違った考えを持っているというのではなく、各地で複雑な条件のもとで、各種の段階の実践が行なわれているということである。このような現状の中で、われわれの研究の方向はどうすればよいかを考えなければならない。たとえばなくて「設備があまりない学校にいる。だから設備がもできる授業について知りたい」ということについても、設備があるのがあたり前であるから「今頃設備のないところの授業など考える必要ない!!」と一概にいい切ることではできないのである。たしかに設備があって、その中で授業をどうするかの研究の方が正常なのかもしれない。しかしまだ全国的には設備が50%にも満たない所がずいぶんあるし、その中でも毎日の授業は続けられているのである。とすれば、指導要領だけ押しつけて設備をする予算の裏づけもしない文部省に怒りをおぼえると同時に、これらのいろいろな条件の中で研究を進め、それを組織的に積み上げてゆくむずかしさを感じずにはいられない。

今大会に多くの重要な提案をした岩手の特に技術教育を語る会は、もう数年前から地域にサークルを作り研究実践を積み上げ、技術科教育の全望を発表し、今回はその中の一部をとって授業についてきめ細かい提案をしていた。しかもこれらは、何回かの授業研究の後に修正をし集議討議をへてそれを提案している。語る会といえどもさまざまな条件の学校に勤務する人たちの集まりであるから、ここまでくるまでには多くの困難をのりこえてきたものと推察される。しかし一人一人の研究をその学校だけの一人だけのものとせず、みんなで討論したからこそ、立派な研究ができたのだ

と思う。

われわれ現場教師の行なう研究は、象牙の塔にこもって個人的な研究をすれば良いのではなく、あくまでも授業の中から、実践を通して生まれるものでなければならぬし、条件の違いをのりこえて研究を続けるにはやはり地域で仲間を作り、現場からうきあがらない方向が最も大切ではないだろうか。

2. 技術科教育をどうとらえるか

今次大会は、産教連と岩手県技術家庭科研究会との共催という形で行なわれた。当然の結果として提案は全体提案4のうち東京2、岩手2、分科会提案18のうち東京9、岩手6、大阪1、静岡1、千葉1という割合になっていた。したがって提案の内容は、岩手の場合は技術教育を語る会が中心となり、東京は産教連の中央研究会の人々がその中核となった。これらの提案を中心として3日間の討論では技術科教育全部にわたって多くの意見が出され、これは分科会のまとめで紹介されているが、全体的にみてやはり問題として残ったものは、つきつめると技術科教育に対する考え方の相違あるいはせまり方の違があったように思う。以下いくつかの問題点について考えてみよう。

大会岩手側資料11頁に「技術科教育研究をめぐる問題状況の比較一らん表」というのがある。これは研究方向のちがうものをいくつか上げて分類したものであるが、現在のさまざまな人によって主張されている多くの理論は、この分類のどこかに位置づく(p6)としている。この中ではA「一般にプロジェクト方式の学習形態を支持する型」とB「プロジェクト方式の学習形態に疑問をもっている型」の二つに分け、Aはさらに「人間形成派」と「労働観派」に分け、Bは「技術の科学派」として説明されている。そして岩手の技術教育を語る会は、Bの技術の科学派に属すると書かれている。

この表自体については、ずいぶん思い違いがあると思うし、ほんとうに現場の実践研究がこの表のように分けられるとは思わないが、岩手側の各分科会での提案内容はBで統一されている。すなわちつぎのようにあらわされる「一般の教科の教授では、一定量の知識と能力を子どもたちに獲得させる過程を重視しなければならないが、技術科の教授でも例外ではない。技術科の教授としては、技術学の基本を中軸にすえて、技能は技術学の基本、人間労働の科学、生産組織の基礎技術史などを認識する手段として位置づける」(p8)したがって技術科の内容選定をする場合にも、技術学を基本とし、その中から重要なものを選定して教える

という考え方をとっている。たとえば金属材料を教える場合には金属材料の技術学の中から重要なものを教える。そのため金属材料の一般的性質という項目の中でも、1. 金属の弾性と塑性 2. 熱と電気の伝導 3. サビとイオン化、4. 金属と磁性、5. 金属の強さというような項目についてきちんと順序よく教えてゆくという方式をとっている。

このような考え方に対しては、各分科会で賛否両論がでて活発な論議が行なわれたが、これに対する意見を述べておきたいと思う。

私は技術科教育は技術を教える教科であると主張してきた。とすると技術とは何かということがはっきりしないと内容がでてこないのであるが、私はここで、いわゆる技術論としての労働手段体系説とか意識的適用説とかを論議することは教育の問題とは一応きりはなして、技術がはたしている社会的役割を考えてみなければならぬと思う。それには、現代の技術が社会の中で占めている役割を思考することはもちろんであるが、それだけではなく、今日の技術が作られてきた歴史的な背景をぬきにしてはならないと思っている。この二つをどのようにとらえるかということはまだまだ勉強不足でわからないことがたくさんあるが、技術の歴史をふりかえてみると、人類の歴史と共に技術の歴史も始まっているといわなければならない。それは人間が生活してゆくための食糧や生活資料を作ることが絶対に必要であり、それには道具やそれを使う初歩的な技術が必要であった。そして今日のはなばなしの科学や技術を作りあげるまでには数千年もの間天然資源を利用し、材料を作り、人間の生活を豊かにする物を作ってきた。そしてその過程には、どんな時代でも生産手段としての道具や機械、さらにそれを使って働きかける人間の労働が一体となって進んできているのである。そして、材料、製品、道具、労働などは相互に有機的に結びつきその基本的な働きは今でもかわりがない。ただその一つ一つについてすばらしい改良や発達があったのである。そして現代の技術学はこのような積み上げの上に成立したものであり、今後も発達してゆくものと思われる。技術をこのように考えてくると基本的には生産(物を作ること)を出発点としている。だから私は技術科の中で物を作ることを大切にしている。物を作ることはそれ自体の中にすでに技術を考える本質的な問題が含まれているからである。だから製作学習を大切にするのは、単にプロジェクト法の授業を取りやすいばかりでなく、それを通して材料や道具や人間の労働の基本的なつながりの関係を、社会科学的にも自然科学的にも教える場として適

切だからである。加工に関する技術学的知識を教授することが技術を知るのではなく、加工そのものの過程を製作学習の中で経験し学ぶことが技術を知る近道だからである。もちろん古い歴史的な技術だけを教えることだけが技術ではなく、科学を基本にして成立している現代の技術を理解させることも重要なことであるが、それ以前の過程を学ぶことが現代の技術学を正しくとらえさせる一つの方法ではないだろうか。最近技術科の教授内容の中に技術史をとり入れるという主張がある。これについては直ちに賛成はし兼ねるが、現在は技術史をどう教えるかということよりも、教師自身が科学や技術の歴史を勉強することによって科学や技術を面的でなく、いろいろな角度からとらえることが必要ではないだろうか。そしてそのことは技術科の教科理論や教育内容の選定にきっと役に立つと確信する。

次に具体的な例をあげてみよう。電気の方科会でラジオのことが問題になった。ラジオは組立させることが必要か、組立はしなくても原理原則を実験や測定を通して認識させれば良いかという問題である。これについて相当時間討論したのであるが、これはつきつめていったら次のようになった。すなわち、ラジオは作らせることが目標ではなく、その中に含まれる整流とか増幅とか検波などの働きを教えればよい。だからラジオはむりに作らせなくてもよいという意見である。これに対してラジオはやはり作らせることが必要で、ただ単に原理を理論的に教えるだけでは子供たちは興味からいっても理解度からいっても認識できないというのである。この二つの意見は一見対立しているようであるが、これでは同じことを別の側面からとらえているだけである。すなわち、ラジオを作らせることが興味を増し、認識を具体的にするためのものであれば、授業の中で興味を助長するような配慮をし、指導技術を向上させれば解決できるからである。ラジオ学習がラジオそのものに関係なく、その中に含まれる整流、増幅の原理や、回路に含まれる抵抗、コンデンサーなどの働きを理解することが目的だとすれば、むりに作らせなくてもよい。またもっとつきつめてゆけば整流という教育内容を理解させることが目的ならば、何も真空管を使わなくてもよいし、セレンやシリコンを使ってラジオ以外の所で教えてもよいのである。そうすると授業にでてくるラジオは一体子供たちにどのように働きかけ位置づけてゆくのであろうか？。技術教育を語る会の案だと作ることは認識の手段として割り切っている。

これは蛍光灯の議論のときも同じことであった。螢

光燈の授業では、蛍光灯を製作させている人、実物を準備して実験や測定を中心として製作をさせない人など各種の形態があった。この時蛍光灯は放電現象を利用したものであるから、放電について科学的に認識させることが必要である。しかし放電という内容を前面に押し出すと蛍光灯でなくても、もっと他に理解を容易にする教材があるのではないか？。このように考えてくると蛍光灯は一体何のためにでてくるかということになった。

蛍光灯もラジオも技術的産物として私たちの生活や生産の中に使われている。だから教材として取り上げている。とすればこれらの中に含まれている科学的法則を追求することだけが技術教育ではない。やはり蛍光灯という一つの技術的遺産を総合的に理解させるために教材として選んだとすれば、放電とか自己誘導を理解させることは、蛍光灯全体の中の一部としてあるにすぎないのではないか。その辺をもう少し追求してみないと技術をもっと社会的基盤の中でとらえる考え方や授業は成立しないのではないだろうか。

われわれが技術科教育をとらえる立場にもう一つ大切だと思う点は、やはりこれを通してどんな人間を作るかということであろう。中学校の技術科教育では、少なくとも直ぐに役立つ知識ではなくて、未来につながる技術的な能力を考えなければならない。とすれば、物を作りながら、技術そのものの産物を実際に教材としながら、分析と総合を学んだ、子供と、現代的な技術学の知識を多く記憶している子供とが将来、めまぐるしく変化する生産社会の中に巣だった時、どちらがほんとうにたくましく生きてゆく子供に生長するかを常に考えてみる必要があろう。今年の大会は、授業の中味はかなり具体的に論議したが、これによって身につく能力や人間性の問題がもう少しはっきりにされてもよかったのではないだろうか。

3. 科学教育と技術教育の接点を求めて

これは、毎年どこの分科会でも問題になることであり、それでいていつもあいまいな結論しかでてこない。科学教育との関連を考える時、たいがいわれわれは理科と技術科とのちがいや関連を考えている。そして実践の中であまり実験観察的な学習をすると、それは理科教育ではないか、技術と理科とどこがちがうんだ!!と口をそろえていう。今年の大会でもすべての分科会でこのことが討論されている。

栽培では、植物生理的な授業をすると生物の授業ではないか？ 電気で実験を多くすると理科と区別がつかない!! 金属加工で原子構造がでてくるとそれは理

科で教えてもらえばよいのではないか!! というなどがその例である。

そして結局は、<関連があるんだからむりに分けなくてもよいのではないかと>とかく重複してもさしつかえないのではないかと>とかく同じ教材を使ってもせまりかたが違ふんだからよいのではないかと>などの意見で終わってしまうことが多い。しかも一方においてははっきりしておきたい欲求もあるのである。

この問題を考える時最も重要なことは考える視点をはっきりさせることだと思う。たとえばく教科の枠をはずせ!! その上で技術科が不用ならそれでもよいではないか?>という意見がでた。しかしこの場合枠をはずせということはどういう意味なのであろうか。単に技術科と理科のナワバリをとれということなのだろうか、それとも科学教育と技術教育を一緒に考えるということなんだろうか。

現代の自然科学や技術学は共に密接に結びついて区別しにくい状態になっている時、中学校における技術科も理科もある分野では特に区別がつきにくいことは当然なことであり、原子構造は理科で教え、技術科では作り方を教えればよいなどと結論を出したらとんでもないことになってしまいそうである。そこで解決の道はやはり前にも述べたように科学と技術との本質的な学習を深めることであろう。特に重要なことは現在できあがっている科学や技術だけを一面的に見ないで、これらが発達してきた歴史的な過程を学習することが必要であろう。その上で具体的な論議をしないと、いつまでも表面的な討論だけに終わってしまうおそれがある。

電気の方科会で回路をどう教えるかということが話題になった。その中で、電気回路というのは電源があり負荷があり、その間を導体で結ぶと電流が流れて仕事をするんだ。だから回路を教えるということは、負荷や電源やその間に入っているスイッチやヒューズなどについての法則を教え、それが使えるようになることだということになった。ところが技術科教育としては、導体の中を電流が流れるとはどういうことかという疑問を持たせ、それを追求してゆく必要があるのではないかという意見がでた。それには電子の流れが電流であり、導体の中で電子がどのような運動をするかを追求してゆくのだということになった。ところがこのような意見に対してそれでは理科教育ではないか、技術教育はやはり回路自体の性質とか測定などを教える方が大切ではないかと逆もどりしてしまった。

これは結局回路学習では電子の流れを追求させるのか、回路を作っている法則を追求させるのかというこ

とになる。私はかんたんに考え、科学では物質の本質を追求するのが目的であるから終局的には、電気とは何か、電子とは何かがいるいろいろな角度からわかるように授業を進めるべきで、技術教育では電気をエネルギーとしてとらえ、それを使ってどのような有用な装置や生産手段を作ってゆくかということだと思った。だから技術科の電気学習では、必ずしも電子が理解されなくても技術教育の目標は達せられると思った。そして電子の追求をすることはあってもさしつかえないが、それはやはり技術科の体系の中には根幹としては入ってこないのではないかと思った。

しかし原子構造がわかり、電子が充分に理解できれば技術教育の質も変化するのではないかという一種の期待もないではない。しかしこの問題はやはり技術教育のとらえかたの二つの方向と関連がある。すなわち技術は科学の応用であるから科学や技術学をきちんと理解しておけば、その応用としての技術もわかるようになるとする立場をとれば、電子の本質を追求しても技術教育の体系はくずれないかもしれない? がしかし、科学教育を如何に充実したとしてもやはり技術は理解できないという立場をとれば、電子の流れを回路の中で追究するのは別に技術的思考の場としてやはり電源と負荷とそれらをつらねた一連の法則を学ぶほうが技術教育の本すじということになる。

4. 教材、プロジェクトをめぐる

機械の方科会で語る会の及川怜氏が<リンク装置>という主題のもとに、きめの細かい実践報告をしている。これは、§「機械が仕事をするために必要な運動速度、力を作るためのしくみ」の中の2「動力伝達に使われる機構と機械要素とその原理。その中の(1)まさつと潤滑と緩衝、(2)力と速度、(3)機械の主な運動の伝え方、(4)ベルト車、(5)歯車、(6)リンク装置、(7)カム装置……」の中の(6)を展開した授業記録である。

展開にあたっては、糸のこみシンを提示し、それを導入としてリンク装置の定義づけをし、さらにその機構について解析し、それらの応用例として自転車、ミシンでまとめるようになっている。この中で及川氏は教具としてベニヤ板で組み立てたリンク機構の模型を使っている。同じ方科会で小池一清氏も動力伝達の機構を示す総合的な模型を作って生徒の認識を高めようとしている。

さてこの中で、教育内容と教材と教具とプロジェクトをどのようにとらえていったらよいのであろうか。上述の(1)―(7)は、機構と機械要素と原理という大項目の中の小項目であり、これは教授の内容であると見る

べきである。しかしこの中にも(2)の〈力と速度〉と(6)の〈リンク装置〉とはちよっと性質の違った項目である。というのは、力と速度は一般化されたものでありすべての機構に共通のものであるが、リンク装置というのは、機械そのものを構成している一部分であり、それ自身を取り出すことができるからである。そしてこの場合はリンク装置の使っている具体的な機械として糸のこミシンができてきている。この中でリンク装置が、教えた教授内容とすれば、これの教材は何であろうか、授業の中に使用した模型を教材といてよいのであろうか。また糸のこミシンが教材なのだろうか。

及川氏は、「リンク装置の学習をすすめるにあたって実在の機械を観察することから入ろうとして、学習のくみだても足踏式糸のこミシンをどう教材化するかに多くの時間をかけた」と書いている。この場合はリンク装置という内容を教えるのに糸のこミシンをどう教材化するかを考えているのでミシンを教材とみている。この場合リンク模型は教具として取りあつかっているが、小池氏は模型という言葉はあまり使いたくない補助教材と呼びたいといっておられた。

この場合、及川氏の教材化している糸のこミシンは一つの機械そのものであるが、この糸のこミシンを順序よく分解し、組立てその中で、リンク装置を教えるというゆき方をすれば、実際の機械に即して……というプロジェクトとして批判される。

今年の大会の各分科会で討論が深まらなかった原因の一つに教育内容、教材、プロジェクトなどの解釈をめぐる混らんがあったのではないだろうか。しかしこのことは教授者一人一人の考え方によって違った解釈が成立するもので、特に技術科の場合には区別のつきにくい場合が多い。リンク装置や糸のこミシンもその例で、内容にもなり、教材にもなり(プロジェクト)にもなり得るのである。

理科教育であれば、たとえば炭素同化作用を教えたと思う。これは教授の内容であるが、これを説明し理解させるには実験や観察という手段を使う。その材料としてどのような植物を使ってもよいわけであるが、その内容を典型的に代表できる植物を教材化して与えればよいことになる。この場合授業は炭素同化作用という目標や内容にしたがって流すべきで、利用した植物自体を主体にしてその植物を説明することはあったとしても附随的なものでしかない。

技術科の場合もリンク装置は多くの機械に使われている共通の機構である。それを理解させるものとしてどうしても教材をさがさなければならぬ。そこでリ

ンク装置の理解を特に助けるものとして糸のこミシンがでてくる。しかしこの場合理科と少し別の面からも考えてみる必要がある。すなわちリンク装置の働きを理解させるだけなら前に述べた模型を使って分析や総合をくり返してあげればよい。しかし、この場合リンクとは何かということを理解させればよいかというも必ずしもそうではない。リンク装置が特定の機械の中ではたず役割もどうしても教えておかななくてはならない。だから糸のこミシンを教材として使う場合には、ある程度糸のこミシンについて総合的な理解をさせ、その中でリンクの働きを追求してゆくことも考えなくてはならないだろう。すなわち機械学習というのは機械に含まれる機構や要素や部品について科学的な知識を持っていれば、実際の機械を利用したり研究する場になったとき、自分で分析し総合しながら使えるような人間になれるかどうかである。その点単に教材や学習にでてくる実際の機械が知識を定着するための手段と割り切ることができないのではないかという疑問が残るのである。

今年の大会においてもプロジェクトという言葉が時々あらわれた。しかし教材と機械と教育内容がその場で違ってくように、これについても言葉を使う意味を充分に考えてみなければならない。

多くの場合、プロジェクトというと、直ちに考案設計から始まる製作学習を思い、機械ならば特定の機械の分解組立とすることを連想する。そしてプロジェクト法はただ物を作るだけに終わってしまうということで批判をされる。しかし、前にも述べたように製作学習=プロジェクトでもないし、分解、組立=プロジェクトでもない私は解している。たしかに文部省の指導要領は考案設計から始まる固定的な製作学習をプロジェクトと称し、アメリカのインダストリアル・アーツの流し方も作ることに中心がおかれている傾向がある。しかし大会などで発言する内容をきいてみると、製作学習=プロジェクトと一概にきめつけられないような内容を持っているものが多い。

「プロジェクト・メソッドを確立したキルパトリックによれば、有意義な生活は目的をもった活動から成るものであり、単に外部から強制されたものではない。こうした目的をもった活動に基づいて活動することになれば、教育の過程と有意義な生活とは同一のものとなる。こうした活動の目的がく内部からの推進力>として働くことになって、学習に対する準備が整えられ、それに応ずる知識や思考が誘発され、活動の過程そのものに一定の方向を与えることになる。そしてその活動が成立すれば満足し、さらに一段と高い目的を達成

しようとする態度を作ることになる」(「技術教育」1963年7月号 細谷俊夫, 技術教育の方法・原理)

このように考えるとプロジェクト法は一つの教育原理であり、技術科だけでなく他教科にも存在することになる。そして製作学習=プロジェクトではなく、教育方法としては、製作をしなくてもこのことは適用できるのである。要は単なる知識のつめこみではなく、具体的な教材と子供とを授業の中できびしく対決させることによって、子供を思考させ実践力を養おうとするところにプロジェクトの真の意味があるのではないだろうか。

5. 技術教育における認識の問題

加工分科会で岩手から提案された金属材料についての内容が、高度でむずかしいのではないかと指摘された。これは、金属材料を技術学的にせまろうとする授業で、それには金属の組織から教えなければならず、そのためには結晶構造や原子構造から理解させなければならないとして、それにそって授業を進めたものであった。電気学分科会でも同様なことがあった。前述したように回路を理解させるのに電流とは何か、電子とは何かを理解させるには、原子構造を理解させなければならない。これに対して電子を認識させるということは中学校の段階ではむりである。そして必ずしも電子が理解できなくても技術科の電気学習は成立するのではないかというのである。そこで電子を認識させるということに例をとって少し考えてみたい。

電気がおこすさまざまな現象の中で、電流の化学作用とか熱作用とか磁気作用とかの現象は18世紀から19世紀にかけて発見されたものであるが、その頃はまだ電子の本体はよくわからないままにこれらの理論は説明され応用されていた。その後エジソン効果とか放電現象の疑問から、さらに陰極線等の発見によって、電流の本体が電子であることがわかり、これらの現象がうまく説明できた。また、それによって真空管をはじめ各種の電子工学の産物が生まれてきた。そして今日ではほとんどの現象が電子の運動によって説明できるようになってきている。

しかし電子そのものは目でみることもできず、その性質も粒子として説明するか波として説明するかは問題があるし、目に見えないものを生徒にどのように認識させたらよいだろうか。また電子を発見したいきさつも、いろいろな実験にあらわれた現象を追求してゆく中で電子というものを考えたのであって、誰かが電子を目で見て発見したわけではない。とすれば電子を認識させるといっても、電気の起すいろいろな現象を

説明する手段として電子が働いているんだと推測する以外にないのである。このように考えてくると電子そのものをどう説明することもむずかしいし、必ずしも電子が理解できなければすべての電気現象が説明できないというものでもない。

そして電子の問題に限っていえば、生徒に教えこむというのではなく電子を説明の手段として使うことになるのである。しかも説明の手段として使うとしても個々の現象によってどのような説明をしたらよいかむずかしい。すなわち電気の認識について、ファラデー以前はすべてクーロムの法則を土台にしている。これは万有引力の法則と同じで、二つの帯電体の間には、二つの電気量の積に正比例し、距離の二乗に逆比例する力が働らくというのである。これは帯電体の中に電気があり、それが媒体なしで伝わるというのである(遠隔作用)、ところがファラデーは、何もなかだちになるものがないのに向うに力が伝わるのは変だ、何か媒体になるものが必要であると考えた。ところが真空中でも電気は働くので、電気の力は空間がゆがむことであると考えた。そうすると電気の実態は空間のゆがみであるというのである。そして電気は、物質の上にあるのではなく、空間のゆがみが次ぎ次ぎと伝わるのである(近接作用)と考えた。そしてこのような考え方をすると電波の伝達という新しい理論がうまれてくるのである。

この二つの考え方は相当本質的な変化であって、ニュートンの万有引力の法則と、アインシュタインの相対性理論とよく似ている。しかし、この二つはどちらが正しく、どちらが誤っているというのではなく、一つのことからでもいろいろな考え方が成立するというのである。すなわち、ファラデー以前も以後も実際の電気現象は何もちがっていないのであって、ただどちらが自然現象の説明によく使えるかということである。

電子そのものが、人間の五官では認識し得ないものであって、現象面から推測するしかない。したがって、現象面をどう解釈するかということから本質を認識させる場合もあるし、本質を理解し、それを現象に適用してゆく場合もあるが、どちらかという電気のようなのは前者が中心になって発達してきている。ここにもまた技術学をそのまま見ないで発達過程をみることによって、その意味を知ることができるのである。技術教育の現象をこのようにすべて本質にたちもどって説明しなければならないとすれば大変なことである。

第二にわれわれは電子をなぜ認識させなければなら

ないかということである。換言すれば、電子の本質を知っていることによって、その後の技術教育にどのように役立ち転移するかということである。これは教育における認識というのは、ただ知識としてもっていれば便利だというだけではなく、それが次の段階で転移するという含みがあるからである。このことは、電気学習ではどんな能力を身につけるか、そのためにどんな内容を教え、またどんな知識や能力を次々に定着し積み上げるかを考えるということである。だから最初から電子論を基本にして進めなくてもよい場合には、むしろ難解な原子構造を抽象的に教える必要はないということにもなる。したがって現段階では、現象面から入り、直観教材を利用し、いろいろな解釈をしてゆく中で子供たちの頭の中に電気に対する概念が形成されてゆくことになる。そして、技術科の教材でも電子そのものについてどうしてもふれなければならないところたとえば真空管のような場合には電子流を中心に説明し最終的な段階で電子を基本にしてすべてが説明できるようになればよいのである。

しかし、もし、回路、電熱など最初からすべてを電子の運動で説明し、それで技術教育の系統がくずれなければそれでもよいのである。

第三に認識できるかできないかということは、やってみなければわからないことで、ただ教師がむずかしいと思っているだけでは議論にならない。たとえば新しい自作教具の利用によって、今まで困難だったことがわかるようになる場合もあるし、指導の過程の組み換えやテクニックの工夫によっても認識の問題はちがってくる。この点では岩手の結晶構造から金属材料にせまり、電子の運動から電気現象に入るというせまり方は、この分野の研究に一つのメスを入れたことになり今後が期待される。

認識の問題でまだわすれてはならないことは、生徒が認識したかどうかということをもどのように見分け評

価してゆくかということである。たとえば私たち教師が充分にわからせたと思っていても次の段階でそれを使ってみると全然わかっていなかったり、ピントのはずれた理解のしかたをしていることをよく見るからである。これらの点についても個々の具体的な問題について研究してゆく必要がある。

＜ま と め＞

- (1) 現場の研究はあくまでも実践を土台にした研究でなければならない。しかも一人だけの個人プレーではなく地域に根をおろしたものでなければならない。そのためには今後ますますサークルを作り互に交流してゆかなければならない。
- (2) 技術科教育の理論を考える場合には、現在ある技術学だけに目を向けることは誤りである。特に技術の社会生産的な役割を正しくとらえなければならない。その一つの方法として技術の歴史を学ぶことによって一つ一つの具体的な技術を正しくとらえることができる。
- (3) 理科教育と技術科教育との関連を考えることは、科学の本質や技術の本質を知って、それが教科の中でどのように生きるかを思考しなければならない。そうしないと科学教育と技術教育との本質的なちがいの接点もでてこない。
- (4) 教育内容、教材、プロジェクトが技術科の場合には特に区別がつきにくい。そこで具体的に一つ一つの場面でこれらの意味をきびしく解釈し、子供の活動との関連を追求してゆかないと授業の組織はできない。
- (5) 技術教育で養われる能力は何か、そのためどのような内容を教えればよいか、具体的な教材との関連で常に考えねばならない。その上で認識が問題になる。特に技術的認識とは何か、科学的認識とはどこがらうのかなどを考えてゆかなければならない。

(産教連研究部)

■教育科学研究会＝勝田守一編

現代教科の構造

—その批判と探求—

価 680 円

テスト成績の向上にのみ重点がおかれ、教育本来の軌道からずれた昨今の教育の弊害を科学的に批判し、今後のあり方を究明した。

国 土 社

機構学習と教具の活用

小池 一 清

1. 機構学習の重要性

機械は機構から構成されている。2年生の機械学習では、単に機械要素面の学習だけでなく、機械というものを機構的立場から理解できる能力を育てることが大切である。機構学習は3年生のエンジン学習と結びつけてということだけでなく、機械要素面の学習と一体的に取り扱うようにしたい。機械要素について、締結用軸用などと単に分類的に種類を生徒に学ばせても、それは彼等にとって暗記の学習に終りがちである。

分類的なことや種類や名称記憶的なことで生徒に負担を加えることは、学習効率面から考えても望ましいとはいえない。機械要素の学習を独立させて一面的に扱うのではなく、機構学習と直接関連づけて学習を進める方が学習効率は高くなっていく。その場合、機械はいくつかの機械要素の組み合わせからできているという考え方でなく、「機械は動くものである」という生徒が最も興味関心を寄せる面を主体として学習組織を考えたい。機械の各部がある決った一定の動きをする仕掛が機構であり、その機構を構成するものをなしているものが機械要素である。こうした観点から考えて、機構学習と機械要素学習は、分離した扱いをするのではなく一体的に取り扱うことが必要である。

前述のように、生徒が機械というものに興味関心を寄せる最大の点は、「機械は動くものである」ということである。機械自体の生命もこの「動き」にあるのである。この動きを中心とした学習こそ機械学習の第一歩として最も重要なものであると考えている。

機械学習において、取りあげるべき内容はいろいろあるが、今日ややするとおろそかに扱われがちな面として一つの問題がある。それは機械の学習を一通りしてみたが、授業において教材として取り上げた機械（たとえば、自転車、ミシン）以外のものをどこまで理解できる能力が育ったかという問題である。教材と

して取り上げたもの以外については、「そんなのは学校で習わなかったからわからない。」というような能力しか育たないということでは大いに問題がある。こうした問題が現実におきることの問題点はどこにあるだろうか。それは、生徒に「機械の見かた」とでもいべき面の能力が育てられていないところに最大の問題点があるのではないだろうか。この機械の見かた、あるいは機械のしくみを追究する芽を育てることが機械学習の目標として忘れられてはならない大切な側面であると考えている。これは前述の機構と機械要素の学習を一体的に扱い、機械の動きを主体的に取り扱うことを重視する考えと、全く同じ立場に立つものである。

機械を理解する能力を育てるには、機械を構成する機構面に関する学習に力を入れることが欠かせない問題である。機構面に関する学習に積み重なりができてくると、教材として取り上げた機械だけでなく、広く世の中に実在する種々の機械類を理解し追究する芽が大きく育っていくことが期待できる。

機構面に関する学習を重視するとはどういうことかその中身についての説明を少し加えておくことが必要である。それは、機械を理解する能力を高めるには、機械各部の形と組み合わせかたや、その組み合わせかたによる運動のしかたやその変化を中心とした学習を重要視することを意味する。その場合、機械を全体的に見るのでは困難である。機械が運動するためには、少なくとも二つの機械要素の組み合わせが必要である。それが組み合わせあって、ある決った運動をする機構となるのである。そこで機械を分析的に扱い、簡単な部分から複雑なものへと段階を追って学習を進めるようにする。簡単なものから複雑なものへとつぎのようなことである。最初は、基本的ないくつかの機構とそれを構成する機械要素について理解を深めるよ

うにする。つぎに、一つの機構だけでなく、機構と機構の組み合わせたものに学習の次元を高めその運動関係を追究するようにすることである。こうした学習を重ねることによって、複雑そうに見える機械であっても、その機構と運動関係はいくつかの単純なものに分けて理解することができるようになる。こうした能力を育てることは、機械一般のしくみや働き、取り扱いや故障点検、あるいは分解組立関係にまで大きく発展する基礎をなすものであると考えている。

いろいろと述べてきたが、私が機械学習の第一歩として、とりわけ機構面に関する学習を特に重要視したいのは、以上のような考えに立っているからである。

2. 教具の学習上における意義

機構学習を進めてゆく上では、静的教具より動的教具の方が望ましいことはいうまでもないことである。したがって、ここでは機構学習用模型教具についてふれてみたい。

模型教具の意義を考えると、学習の効率性を高めるものであると同時に、思考を深め原理性や法則性を追究する上で生徒に興味と学習意欲を強力に喚起する役割を演じてくれるものであるといえる。実物の機械に取り組んでの学習は当然必要であるが、実物一本やりの学習だけでは、思考を深め、ねらいとする学習の原理性、法則性といった基本的なものを追究することが困難になる側面が出てくる。そうした場合、学習しやすい形にまとめたものがほしくなる。それが学習用模型やそれに類する教具類ということになる。学習しやすい形態もっていることが教具においては必要条件であるから、その条件をそなえた教具類を学習の場に導入することは、指導者にとっても、また学習者にとっても、能率の良い学習進行が可能となり、そこで追究された事項や追究の方法、その態度といったものも定着される率が高くなるといえる。つまり、教具の活用によって、学習の効率性が高まるということである。

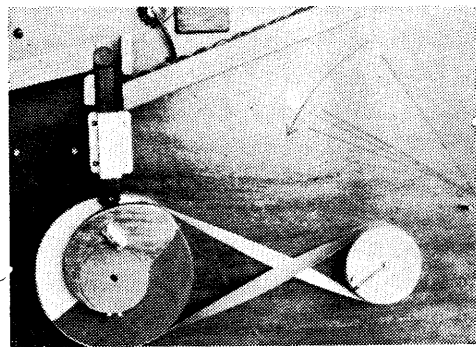
教具を学習の場に導入することの意義は、この外まだいろいろ考えられると思うが、ここではこの程度にとどめ、その他については読者のかたがたに検討していただくことにしたい。

3. 教具活用の具体例

最近、生徒に創造的能力を育てることが特に強調されてきている。それ自体大いに結構なことであるが、生徒以前に教師そのものが創造的存在でなければなら

ないと考え、わたくしは教材やカリキュラムの検討と同時に教具の考案自作に工夫をこらすように努力している。その一例として写真1に示すようなものを作ってみたので、これを中心として話を進め参考に供したいと思う。

この機構模型を作る上で特に意図した点は、一つの板面上でいくつもの機構学習ができるようにしたこと。その場合、各機素の組み合わせおよび変換がたやすくできるようにしたこと、各機素の説明や生徒との間のやりとりをしやすくするため各部を色彩を変えて塗装したこと、各部は少々力では変形や破壊に達しないようじょうぶに作ったこと、各部の大きさも学習上理解しやすいよう適度の大きさに作ったこと（板面の大きさ約500mm×700mm）などをあげることができる。



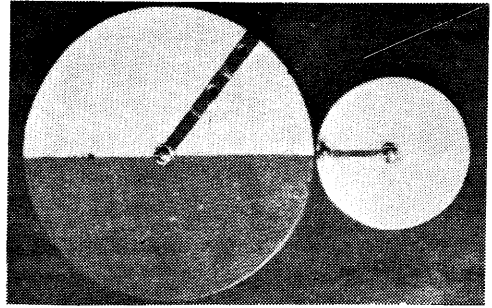
〔写真 1〕

つぎに、この教具を学習上のどの場面で活用するかについてふれてみたい。教具をどの場面で活用するかはいろいろ考えられる。導入場面で使う場合、学習を深める段階で使う場合、学習のまとめの段階で使う場合などが考えられる。またそれらの間で重複して使われる場合もある。これらのどの場面で使うのが最も効果的であるかというようなことは決めがたい問題である。どの場面で使うのが最も効果的であるかは、教具のもつ性格や指導計画の組みかたによって必然的に異なってくるからである。わたくしのこの教具の場合は学習を深める場面で主として活用することをねらいとしている。

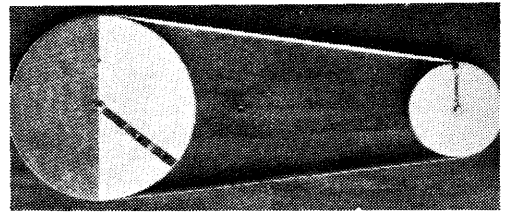
学習を深めるためには、それ以前に何かたねがなければならぬ。そのたねをどこに求めるか。この教具の場合、その学習のたねを実在の機械に求めることにしている。したがって、機構面に関する学習をこの機構模型サンリーでおし進めようと考えているのではない。実在の機械にたねを求めるとはどういうことか。いきなり、機械とは、とか自転車の構造と各部の名称

とか機械要素の種類とその使われかたといったものを言葉や文字で教えるのではなく、それ以前にまず実在の機械に当って各部の実態をつかませるようにすることから機械学習のスタートを切らせる。実態も知らずに教科書の写真や図、教師の言葉や図示によって学習を進めても、生徒には理解が困難である。それは結果的に学習の効率性を低下させることになる。実態を知っている場合と、そうでない場合とでは、追求的な学習態度に大きな差異が生れることは、われわれ自身の経験でも容易に想像のつくことである。そこで機械学習の第一歩を実在の機械に取り組んで各人が直接調べることを必要視するわけである。その場合、機械を全体的に調べることは困難であるが、各部分に分けて考えさせるようにする。運動が伝わるためには、少なくとも二つの部分が必要である。二つあるいはそれ以上のものが組になって一定の動きをするようになっている。その簡単な一組となっている部分について、その形や組み合わせかた、また一方を動かすとき、他方がどのように動くかを調べ、それをノートにスケッチさせ必要に応じて、簡単な説明を付記させるようにする。しかし、機械各部を洗いざらい調べるのではなく、つぎの二点に関係する部分を調べさせる程度で済ませるのがこの場面では生徒に混乱を起させなくてよいと考えている。①回転する動きが他方に回転する動きとして伝わる部分。②一方が回転するのに対して他方が回転以外の動きをする部分。この二点について、自転車、ミシンに限らず、学校に実在する木・金工関係の工作機械その他、中古のせんたく機、レコードプレーヤなどについて上記の観点から、グループ別に平行回転学習式に各機械を調べさせるようにする。こうした学習を基礎にして、つぎにあげるような方法で、機構模型を活用しながら学習を深め、発展させるようにする。

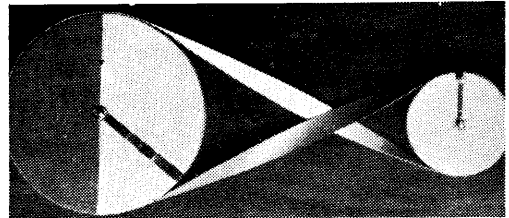
写真1に示した教具を使っての学習例に話を移すことにする。写真2,3,4はいずれも写真1の一部をアップして示したものである。回転する運動を他の部分へ回転する動きとして伝える場合の例を教具の板面上に再現させたものである。写真2は大きい車の側へ小さい車側の軸を移動させて接触するようにしたものである。「これが摩擦車による伝動機構の例です。このような仕組で伝動するものに調べた機械の中でどんなものがあつたか。」といった学習で終らせないようにする。ここで教師の発問やグループ間の意見交換などを通して、終局的につかませたい点としては、つぎのような点を考えている。①二つの車を互に接触させ摩擦



〔写真 2〕



〔写真 3〕



〔写真 4〕

抵抗によって動力の伝達が可能であり、いろいろな個所に実際に使われていること。(摩擦車とその利用例——ミシンの糸巻装置、レコードプレーヤのターンテーブルのドライブや4スピードなどの速度変換、自転車のタイヤの回転を使つての発電機の回転、その他テープレコーダ等)②原動車、従動車間の回転数の関係。(いきなり計算式をもち出すのではなく、実際に車を動かして見て回転比が何によって決まるか考えさせる。教具は大の車を200mm、小の車を100mmの直径に作り、小の車が1回転するとき大の車は半回転しかしないことが直観的にわかるように色分けして塗装してある。またここでは、前記の使用例などと関連付けて、なぜ大きい車や小さい車が使われるのかも考えさせるようにする。)③機構、機械要素(機素)についての理解。(この摩擦車の場合、一方の動きに対して他方がある決った一定の動きしかしない。この場合小車の1回転に対して、他方の大車は半回転しかしない。こ

実践的研究

れは誰がやっても同じで、人によりあるいは動かしかたによって違ったりすることはない。このように一方を動かしたとき、他方がある決った一定の動きしかしない仕掛を機構ということや、大車小車のように機構を構成するために素くもとをなすものをそれぞれ機素ということを含後の学習の基本として理解させるようにする。) ④単に摩擦車の範囲内だけにとどまらず歯車への発展の糸口とする。(摩擦車では大きな荷重の場合カラ回りする欠点がある。それをなくすために両方の車にギザギザをつけたものが歯車であることをつかませ、摩擦車の場合と関連づけて、回転比の問題モジュール、歯車の種類、その特性など、実際の機械で調べたことや各種歯車見本をもとにして細部学習をほりさげるようにする。)

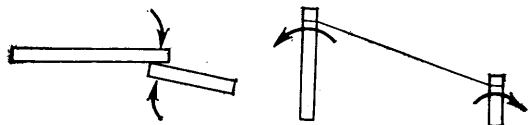
写真3, 4は、見ておわかりいただけるようにベルト伝動機構のベルトがけの違いを示したものである。ここではつぎのようなことがらを学習するようにする。①ベルトのかけ方と回転方向。②ベルト車の直径と回転比。③ベルト車やベルトの種類と動力の特性。(ミシン、自動かんたな盤等のベルト車とベルトの実物を示し、教具のような平ベルトとその車の形状を比較し、それぞれの特性とそれに応じた使われ方の相違を追究する。) ④ベルト車とベルトによる伝動から、チェーン車とチェーンによる伝動へ学習を発展させる(ベルトによる伝動の欠点をなくすために考え出されたものが何であるか? といったことをもって、チェーンへの発展の糸口とする。)

これらの学習に続けて、自動車、船のスクリュウ、ミシンの上軸、その他工作機械類のように軸による回転運動の伝達に関する面も取り上げるようにする。

以上各種の動力伝達方法の特性を比較研究し、なぜその機械のその部分ではその方法を採用しているか検討させるようにする。その場合、一面的な検討でなくその機構あるいは方法がそこに採用されている理由を動力伝達上の力学的な面、回転数や回転方向の面、操作上の機能的な面、設計製作上の経済性の面等から多面的に検討させるようにする。今まで一般にこうした面についての学習はあまり深められていないように思われるが、単に機構や機素の種類の学習だけでなく、上記のような観点からも機械を理解する能力を育てることは極めて大切なことであると考えている。

また、回転運動の伝達とトルク(回転力)の面にもふれるようにする。その方法は、写真2, 3, 4の内のどの状態を示してもよいのであるが、小車大車どちらの側を原動車とした方が少ないエネルギーで相手を

動かすことができるかを考えさせるようにする。生徒に直観的に判断させると、意見はほぼ半半に分かれる。そこで写真2の場合を使って両方の車に示してある黒の単線が一直線に接触するように教具をセットして、両方の車の半径の大小と力の関係を考えさせるようにする。このヒントを与えて再び意見をうかがうと正解の考えのできるものがやや増加してくる。そこでどちらの考えが正しいかを、計算式などによらず、感覚的に判断させるようにする。その方法は下の第1図に示すように長さの違った棒状のもの(鉛筆などでもよい)、を用意し、長い方をクラスの中で力のありそうな生徒に、短い方を力のなさそうな体の小さい生徒に

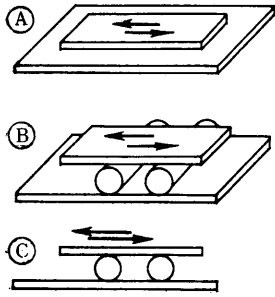


〔第1図〕

〔第2図〕

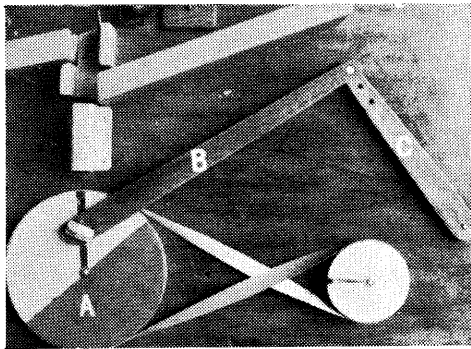
それぞれ端の方をもたせ矢印方向に力くらべをさせてみる。結果は短い方をもった体の小さい生徒の方が相手より少ない力で上に押し上げて容易に勝つことができる。これによって直径の小さい方の車(歯車も含む)が原動車側になった方が相手側を楽に動かすことができることを理解させるようにする。またベルトやチェーンの場合も同じような力くらべの実験でたしかめることができる。その方法は第2図に示すように長短の棒状のものを用意し、その先端を少し丈夫なひもで結び、前と同じように二人の生徒に力くらべをさせてみる。結果は第1図の場合と同じことになる。この学習はこれだけで終らせず、こうした考えで相手を楽に動かすことの実例をサイクリング用自転車、自動車オートバイ、スクーター等の変速機やウインチ(巻揚機)などについて簡単にふれるようにする。

以上の回転伝動面の学習に続くものとして、次の段階では、回転する軸を支える軸受を取り上げるようにする。写真1に示した教具では軸受について特に学習しやすいように工夫はしてないので、すべり軸受、玉軸受、ころ軸受の実物や戸車等を用意し、あわせて、第3図に示すような補助教具を使いながら学習を進めるようにする。軸受の学習で特に主力をおきたい点としてつぎのことを考えている。①各種軸受と摩擦抵抗およびエネルギーの損失。②各種軸受と荷重の問題。③各種軸受と摩擦の問題。これらの学習に取り組むには第3図に示すような教具を活用する。④は板を二枚



〔第 3 図〕

重ね合わせ、矢印方向に動かし、すべり軸受を、②は二枚の板の間に丸棒（チョークでもよい）をはさみ、ころ軸受を、③は二枚の板の間に玉（ビー玉、卓球のボール等を利用）をはさみ、玉軸受を、それぞれ上記の観点か

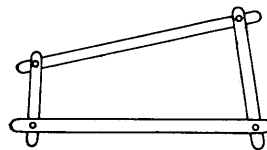


〔写真 5〕

ら原理的学習を取り上げるようにする。④は面接触、⑤は線接触、⑥は点接触することに気づかせ、上記①～③のような学習を追究するようにする。

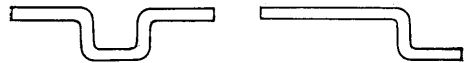
つぎの段階の学習としては、回転運動から回転以外の運動を作り出す機構の学習に取り組みさせるようにする。その場合は、上の写真5に示すようなものを教具として活用する。これは写真1の板上を組み替えたものである。最初は写真5のようにベルトがけをした状態でなく、ABCだけを組み合わせた状態を示すようにする。Aを回転させるとCが首振り（揺動）運動する。これと同じような動きをするものに、以前調べた中でどのようなものがあったかたしかめてみる。裁縫ミシンや糸のこミシン、かくはん式電気せんたく機等を気づかせることが可能である。実際の一例としてかくはん式電気せんたく機の機構部と教具のABCとを対比させて、なるほどと事例を再確認させることができる。しかもその場合大した言葉の説明も必要としないで教具と対比させることにより容易に理解させることができる。（かくはん式せんたく機は今日余り使われなくなっているが、C部下端の軸部がCの揺動によって半回転の運動を繰返す。その運動を使ってせんたく槽内のかくはん翼を半回転運動させるようになって

いる。）また、扇風機の首振り機構もこれと同じ仕組みになっていることにも気づかせる。（C部に扇風機本体を直結させてある。）このように、棒状のものを使って原動側の動きを従動側に伝える仕掛をリンク機構ということを理解させるようにする。また、組み合わせに使っている一つ一つの棒をリンク（リンクとは本来つなぐとか連結する物といった意味をもった言葉である）ということや、回転する側の棒をクランク、揺動する側の棒をてこ、両者の間をつないでいる棒を連接棒（コネクティングロッドまたは縮めてコンロッド）とそれぞれ呼ばれていることなども理解させるようにする。そこでリンクとは棒状のものを組み合わせ



〔第 4 図〕

たものであることをもっと明確につかませるために、最も一般に使われている第4図のようなリンク機構の模型を使って



〔第 5 図〕

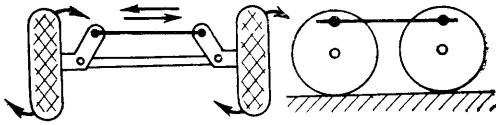
理解させるようにする。

また、クランクとは曲がった柄とか、曲がった柄で回転させるといった意味をもつもので、その言葉通り、現実の機械に使われるクランクは第5図に示すように、コの字形あるいはL字形に曲がったものが使われていることを理解させるために実物または針金で曲げたものを提示するようにする。実物としては裁縫ミシンの上軸のクランクやビットマッククランク、エンジンのクランク、自転車のクランクなどを活用する。リンク機構は第4図のように基本的には4本の棒を組み合わせたもので、それ以外の3とか5本の棒を組み合わせたものは、一方の動きに対して他方が一定の動きをするものにならないので機構となりえないことを簡単に実験でたしかめるようにする。

以上のようなことを基礎として、リンク機構学習としてはつぎのような諸点を取り上げるようにする。①4本の棒を組み合わせたリンク機構は、4本の棒のうちどれを固定し、どれを原動側にするかによって、いろいろと違った動きをする機構になること。②その種類として、てこクランク機構、スライダクランク機構両てこ機構、両クランク機構を扱うようにする。（ここで、写真5に示したリンク機構は単に回転運動を揺

実践的研究

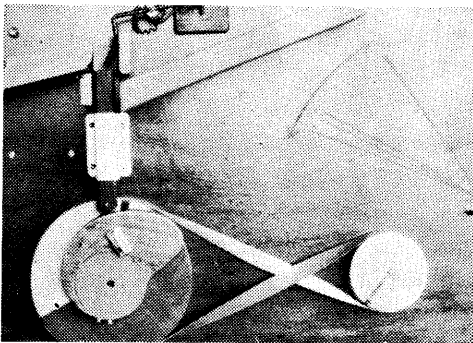
動運動にかえるだけでなく、その逆のことも可能であることをたしかめるようにする。この項の学習としては、てこおよびスライダについては、写真5や第4図の教具およびその他の模型教具を可能なかぎり多く使うようにするが、両てこ、両クランクについては、第4図の教具だけで簡単に扱うようにする。③それらの機構の実用例としてはどんなものがあるか考えてみる。(てこおよびスライダについては生徒の感覚でも充分いろいろの例を考え出せるが、両てこおよび両クランクについてはいろいろの実例があるにはあるがわかりやすいものとして、第6図に示すような自動車のかじとり、蒸気機関車の動輪部の例などをあげる程度にする。) ④リンク機構はリンク(棒)の寸法によって



〔第 6 図〕

それぞれ運動量(運動範囲)が異なることについての理解。(てこおよびスライダクランク機構の場合について法則性をさぐり出させる。写真5の教具は各部の寸法をかえられるように作ってある。また第5図に示したようなクランクを針金で、いくつか寸法の違ったものを作り、それを使って実験してみることも扱うようにする。) ⑤てこクランクやスライダクランク機構を応用してどのような仕事をさせる機械を作ることができるか考えさせる。(画用紙と画鋸などでリンク機構を各自に作らせ、宿題として考えさせるとなかなかおもしろいアイデアが出てくる。基本学習を創造的に発展させる意味からも意義がある。)

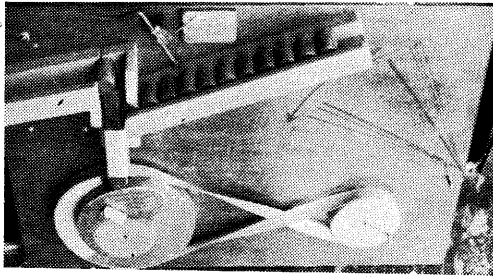
つぎの学習では、カムを使った機構学習を写真6に



〔写 真 6〕

示す状態に板面を組み替えた教具を使って取り上げる。写真6は、連接棒およびこのリンクを取りはずして大きい車の側面に、厚さ約20mmの木製の板カムをボルトで締結したものである。板カムの上方には、黒く見える木製の角棒を金属製の筒(白色に見える部分)で支えるようにしてある。右側の小さい車のハンドルを使って回転させると、カムが大きい車と共に回転し、黒の角棒が直線運動を繰り返す。これを使ってカムおよびカム機構の基本を理解させるようにする。

①この教具を実際に動かして、なぜ回転する運動が直線的な運動に変わるのか考えさせる。(大きい車の側面に取り付けられた板は、軸の中心点から周辺までの距離が一定でなく、少しずつ寸法の違っていることに気づかせる。そのことが一目見て直観的にわかるように、カムの軸穴を中心とした基礎円とそれ以外の周辺部とは違った色で塗装仕上げしてある。) ②黒の角棒が上下運動する分量(寸法)は、どの部分の寸法に影響されるか考えさせる。(カムの軸の中心から周辺までの最大寸法から、基礎円の半径寸法を引いた寸法分だけ棒が上下運動することに気づかせる。そのことを実測寸法によって計算し、棒の運動量と一致することをたしかめさせる。) ③このように軸穴の中心から周辺までの寸法が各部によってそれぞれ異なるものをカム(平面的な板状になっているから特に板カム)といい、これを使って他に運動を伝えたり、原動側とは違った動きを従動側に作り出す機構をカム機構ということを理解させる。④厚紙を切り抜いて作った、いろいろな形のカムを示し、それぞれの場合、従動側にどのような動きを作り出すことができるか考えさせる。⑤逆に従動側の動きを示し、その動きを作り出すにはどのような形にカムを作ったらよいか考えさせる。(ここでカム線図とカムの設計についてふれる。) ⑥カムによって作り出された運動によってどのような仕事をさせることができるか考えさせる。(生徒の意見をいろいろうかがったあとで、教具を使ってその例を実際にたしかめてみる。) この教具では二つのことが実演できるようになっている。その一つは写真6の場合で、黒の角棒の直線運動によって、L形のてこは揺動運動を起こす。L形のてこは金属棒で作し、それに電流を流し、そこで揺動する範囲内にもう一つ金属片で接点を作り電源側に配線しておく。小さいベルト車のハンドルをまわすとカム機構が運動し、金属のてこ(レバー)が揺動する。それによって接点が開閉し、板面上の赤のパイロットランプが点滅するといった仕組に作ってある。電源はAC 100Vを使い、途中ベルトラ



【写真 7】

ンスで6Vにおとし、パイロットランプおよび接点に配線してある。トランスは板の裏面に取り付けてある。(この機構はエンジンの断続器接点の作動機構の

学習にも活用する。)

もう一つは、写真7に示すものである。これは、すべり台的なもの溝内に木製丸棒を切断したものをならべ、小のベルト車2回転につき1個ずつ押し上げ左側にころがり落す仕事をさせるようにしたものである。

これらの基本学習を済ませたあとで、⑦カムの種類と、上記外のカム機構について学習するようにする。

以上のような観点および方法で基礎学習を行ない、このあともう一度実物の機械に取り組んで、今までの学習を総合的にたしかめ、機械というものを機構およびそれを構成する機素の立場から理解し追求する能力を育てるようにする。(締結用機械要素その他については、別の立場から扱う)

(東京・目黒第八中学校教諭)

大会こぼれ話 (1)

<妻をめとらば> 機械分科会に東京から参加したK氏。彼独特のすぐれた、アイデアと品性で、完成した自作教具が参加者をうならせた。説明中、突如として拍手がおこったというから相当なもの。機械分科会だけでなく、全国の読者にも紹介願いたい。前おきが長くなったが、本論に入ろう。第一日の夜、K氏をたずねた1人の美人があった。ところが、その美人は手に1つの機械模型を持っていたという訳である。大会役員その他は多少気にしていたが忙しさに多くの関心を払わなかった。あとでK氏を追求したところ、それは彼の愛妻であった。これだけなら驚くにあたらない。実は彼が大会参加で忙殺されつい遠心クラッチ模型を忘れてしまったという次第。御主人のK氏が大会でさぞ困っておいでだろうと奥様が、子どもをあずけて、その模型を持って、はるばる東京から花巻まであとをおい、模型を届けたという次第である。聞き入る者ども、全く感激。羨ましがることしきり。みちのくになけなしの財布をたたいて参加したひとびとの中には、たとえ形はちがってもこうしたK氏のような例も少くないと思われる。有がたいのは妻の協力であり夫の協力的なのだ。こうした隠の力が、日本の教育をささえている大きな力だと思う。独身者よ！妻をめとらばK氏のような妻をめとられよ。民間教育運動の中からカップルが誕生することもまたすばらしいことと思う。

(M)

大会こぼれ話 (2)

—政治のさばく—

農村出身のS氏。みちのくの自然に感激。こうした大自然がやはり立派な人物を生むんだと力説。

東京はなんじゃ。おれたち子どもの頃から「水飲百姓のせがれが中学へいくって」などといためつけられて来た。ところがどうだろう。東京じゃ水さえめねえんじゃないか。政治のさばく東京都である。

原子力時代だなどといいながら、都の役人が「雨乞い」とはなんとなさけないことやら。科学が泣く。

この美しい山河にも働き手がとどまらぬ。なぜだろうか。農業を農民を切捨てた政治がそうさせたのだろう。出かせぎ農民が帰らぬという。帰りたくとも金が残らない。農繁期に帰ったら失業保険ももらえなくなる(池田発言8月18日「季節労働者が失業保険を受けるのはおかしい。これまでの6カ月以上を1年以上働いたものにあらためるべきである」)。としたら、農業で食えない農民はどうするのか。低賃金労働者の大量生産をねらっていることには間違いない。豚木の歌ではないが「働けど働けどわがくらしくにならざりき」である。美しい山河。そこにこうした政治のさばくがある。東京で水がめないだけではない。

(O)

×

×

測定器の使用法

竹田紀男

〔1〕 単元設定のねらい

(1) 回路計は、目に見えない電気の働きをとらえるための道具である。

電気学習では、目に見えない電気の諸現象を、感性にうったえながら本質的な理解に深め、さらには現実的理解にまで高めなければならない。回路計は電気の示す諸現象を明確にすると同時に、電気を量的にとらえることのできる道具である。

(2) 回路計はそれ自身、電気現象の法則をもっている。

回路計の原理は、電気の最も基本となる法則、いわゆるオームの法則が適用されている。この単元では、なぜ目に見えない電気現象をとらえることが可能なのかを理解することが必要である。

(3) 回路計の原理と使い方の学習は電気学習の基本となるものである。

電流の作用を大きく分けると①発熱作用 ②磁気作用 ③化学作用になる。これ等の具体的な学習を進める場合、実際の場面で使用されるものである。

〔2〕 単元の教授計画と時間配当

§ 1. 電気理論の基本〔10時間〕

- 〈1〉 電気と電子
- 〈2〉 電流、電圧、抵抗とその基本法則
 - 1. 電流
 - 2. 電圧} …………… 2時間
 - 3. 抵抗
 - 4. 電流、電圧、抵抗の測定法
- 〈本時〉…… 4時間 第1時
- 5. 電力と電力量

〈3〉 交流

§ 2. 電流のはたらき〔27時間〕

- 〈1〉 屋内の配線
- 〈2〉 発熱作用とその応用

〈3〉 化学作用とその応用

〈4〉 磁気作用とその応用

§ 3. 電気通信の原理と電波の利用〔28時間〕

- 〈1〉 電気通信の原理
- 〈2〉 真空管のはたらきとその利用
- 〈3〉 電波とその利用

§ 4. 電気産業発展の歴史と展望

〔3〕 本時の計画

1. 〔電流、電圧、抵抗の測定法〕——第1時目——
2. 主題設定の趣旨

前時まで電流、電圧、抵抗の概念にもとづいて「オームの法則」「電気回路」「抵抗のつなぎ方」の学習をしてきた。その発展として、「電流、電圧、抵抗の測定法」を教授しようと計画した。電気工学といわれる分野からの分類によると、測定計器として、別個なとりあげかたをしているが、計器類は原理的にみてオームの法則、その中でも「分流」にもとづくものであり、また、電気の諸現象を学習するにあたり、電気理論の基本の教授計画に組まれるものであると考えた。

計器類としては電流計、電圧計、抵抗計など個々に存在するが、ここでは、それ等が総合した型で存在する「回路計」をとりあげることにした。

3. ねらいと課題

(1) ねらい

- ① 回路計の原理、構造について理解させる。
- ② 回路計の使用法を理解させる。

(2) 課題

- ① 本時は「測定法」の最初の時間である。回路計のしくみとして、電流計が中に入っていて、オームの法則が分流器によって成り立っていることに注目したい。したがって、本時では回路計の使い方というよりは、むしろ回路計が成立している条件を学習するようにしくまれている。

- ② そこで本時では抵抗計としての原理、使い方を中心において、分流ということを学習しようとしている。そこで、まずオームの法則をきちんと整理しながら教材のもっている系統性に従って授業を組もうとしているものと、生徒の観察実験を中心として授業を組もうとしたものの、2つの展開のし方がある。ここで、その2つの授業の組み方について、教授＝学習過程からみて比較し、検討していただきたい。
- ③ 使用する回路計は本時に不必要な箇所はテープでかくすようにした。これは生徒の思考が混乱しないようにするためと、回路計の保護のために試みたものである。

4. 留意点

展開の1

(1) 授業の方法

- ① 展開例1は、具体的現象——法則性の追求——実験による検証——適応という思考過程を中心に授業を組んだ。
- ② 展開例2は、生徒の経験の整理——法則性の追求——実習——適応という思考過程を中心に授業を組んだ。
- ③ いずれも講義、観察、実験・実習、まとめのテストなどとりあげた。又4～5名によるグループ編成をとった。

(2) 準備

- ・回路計（ジャック型、ロータリースイッチ型）、導線、ラジオ抵抗
- いずれも各班数に1個ずつ。

学習内容と活動		留意点	時間	教具
内容	学習活動			
(1) 回路計の機能	(1) 回路計はどんな役割をするのかその概略を知る	(1) 回路計の概略について簡単にふれる。	5分	(2) 回路計
(2) 回路計の種類	(2) 実物を見ながらジャック式とロータリースイッチ式のあることを知る。	(2) 実物をよく観察させその特徴を比較させる。		
(3) 実習観察＜抵抗計の原理と使い方＞	(3) 指示にしたがって実習し指針の動きを考察する。 i 銅線の端にテスト棒をあてた時の指針のふれ ii ラジオ抵抗の両端にテスト棒をあてた時の指針のふれ	(3) 回路計のとり扱いについて十分に指導する。 ・回路計の不必要な所にはテープをはって置く。	10分	(3) 各班に回路計、銅線、ラジオ抵抗
(4) 結果の整理	(4) 観察の結果を発表し、整理する。 i 銅線のときの指針のふれについて ii ラジオ抵抗のときの指針のふれについて	(4)現象をよくとらえているかどうか質問しながら整理していく。	15分	
(5) 結果の考察	(5) 二つの現象を比較しながら考察していく。 i 指針がふれたことについて ii 指針が大きくふれたことについて iii 指針が小さくふれたことについて iv オームの法則が成り立っていることを発見する。 v オームの法則について整理する。	(5) 回路計の中には電源が入っていること。 ・回路が成り立つとオームの法則が成り立つ ・分流についてふれる。		

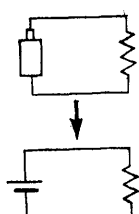
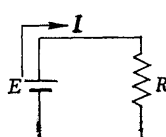
実践的研究

※(6) 抵抗計としての回路	(6) 実習した時の回路について、オームの法則を適用しながら考察する。 i 銅線の場合 ii ラジオ抵抗の場合	(6) 電流の大きさを比較しながら考えていく。 ・可変抵抗はラジオのボリュームと結びつけ、0Ω調整を説明する。	5分	
(7) 目盛の読み方	(7) 目盛のきざみ方とオームの法則を結びつけて考察する。 i 目盛を観察する。 ii Iの大きさが、Rの大きさにおきかえられている事を発見する。	(7) 電流の大きさを、抵抗の大きさに換算していることに気づかせる。	5分	(7) 回路計
(8) 再実習	(8) (3)と同じことをして目盛を読む。 i 銅線の場合 ii ラジオ抵抗の場合	(8) 0Ω調整を忘れないように ・目盛のどこを読むのか	5分	(8) 回路計 銅線、ラジオ抵抗
(9) 結果の発表まとめ	(9) 結果を発表し整理する。 i 銅線の場合→導通テスト ii ラジオ抵抗の場合→抵抗値の測定	(9) ラジオ抵抗にテープがはつてあるので、テープをとらせる。	5分	
(10) 次時の予告	(10) ・抵抗を測定する ・直流電圧計としての原理、使い方	(10) 軽くふれる ・後かたづけ		

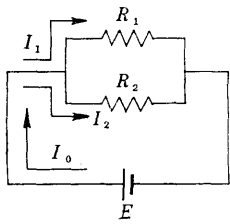
(注)

- [1] (5)結果の考察で「オームの法則」の発展として分流器の学習を展開の2の方法でとり入れていけば、効果的だと思う。
- [2] 測定時に生ずる誤差の原因については、次時にとり扱う。
- [3] 回路計の中に入っている電流計について、疑問がでてきたら簡単にふれておく。

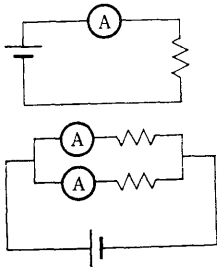
展開の2

学習内容と活動		留意点	時間	教具
内容	学習活動			
<p>(1) 回路の構成</p> 	<p>(1) 電流が流れる条件を考える。 i 抵抗、電池で回路を作りあげる ii 電流はどの方向に流れるのか考える iii 電流はどんな時に流れるのか条件を考えてまとめる</p>	<p>(1) 回路が成り立つ時に電流が流れることを明確にする。</p>	5分	
<p>(2) オームの法則</p> 	<p>(2) R、E、Iの関係をまとめる。</p>	<p>(2) 回路が成り立つときは「オームの法則」が成り立っていること。</p>		

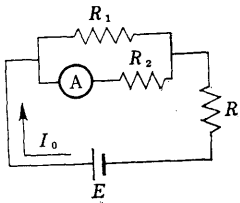
(3) 分流 (オームの法則の適用)



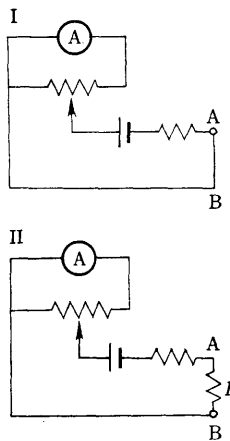
(4) 電流の測定



(5) I が A の測定能力以上の時の I の測定



(6) 抵抗計としての回路構成



(7) 実験

I, II の回路について

(3) R が並列になった時の I の流れはどうか。

- i I の流れ方
- ii R_1 が大の時の I_1
- iii R_2 が大の時の I_2
- iv R と I の関係

(4) 電流の測定の仕方

- i 何を使用するのか
- ii 回路の中のどこに接続するのか

(5) I が A の規格以上の時はどのようにして測定したらよいだろうか

- i A と R を並列に接続し I を分流する
- ii I は R に反比例することの利用である

(6) 次の回路について考える

- i A, B を接続した時の I はどのように流れるのか。
- ii \uparrow を動かした時の I_1 , I_2 の大きさ
- iii A, B 間に R が入った時の I の大きさ
- iv A, B 間に R がない時 R がある時の I の大きさについてまとめる。

(7) I と II の回路を実験し確かめる。

- i R が A, B 間にない時
- ii R が A, B 間にある時の指針のふれ方

(3) I は R に反比例することを明確にする。

(4) 2 学年の理科学習ですでに終了している所なので、簡単にまとめあげていく。

(5) ここは(3)の応用として分流=反比例の概念が明確にされる所、分流がでてこない時は、R の並列にもう一度もどる。

(6) なぜ、上のような分流について学習したのか明らかにし、本時の学習の主題に入っていく。

- 回路計の抵抗計としての使い方があること。
- と は同じ意味である
- の意味は充分に考える
- 0 Ω 調整の必要性について充分考えさせる。

(7)

- i 回路計の取扱について指導する
- ii 各班の回路計は必要以外の所にテープがは

15分

10分

15分

- 回路計
- 銅線
- ラジオ抵抗

実践的研究

	<p>iii i と ii を比較してたしかにオームの法則が適用されていることを明確にする。</p> <p>iv この結果から、目盛のきざみ方、いわゆる R の大きさは I の大きさにおきかえられている事をまとめ。</p>	<p>られている。</p> <p>iii 測定物は一本の導線と 100Ω のラジオ抵抗である。</p> <p>iv 目盛については読ませない。</p>	
(8) まとめ	(8) 分流について ii きょうの実験の応用として導通テストができること	(8) 導通テストについては概略を話す程度。	5分
(9) 次時予告	(9) 目盛の読み方 ・直流電圧計としての原理	(9) 後かたづけ	

<分析と検討>

(1) 具体的に授業を展開するにあたっては、教具・教材をどのような形にして生徒に提示するかということが、その授業の内容と質を方向づけてしまう。展開の1は生徒の認識過程の特性を、感性的なものから本格的なものへ、さらに本質的なものから現実的なものへと変化していくとらえて授業を組み立てたものである。〔「学習過程」広岡亮蔵著、明治図書、1963参考〕展開の2は生徒の認識過程よりも教材のもっている系統性を重点にとらえたものである。

(2) 展開の1は授業のはじめに、具体的な現象をぶつけてその現象について、生徒の経験した事柄とからませながら考察し、法則性を追求し、それ等を実験によって検証するという進め方である。展開の2と異なる点は最初に具体的な現象をとらえさせ、興味をもたせ、疑問をもたせた点である。すなわち課題を設定しその課題を解決していこうとする授業である。この授業では、観察する点をはっきり示し、生徒が本時の課題以外の興味をいだかないように、特別な考慮が必要

である。また回路計の取り扱いには充分なる注意が必要である。

(3) 展開の2は、生徒がいままでもっている経験を誘動的に整理しながら、教材のもっている系統性にしたがって、授業を組んだものである。したがって、電流の概念を明確にしてから、オームの法則を整理し、回路計の回路について考察し、実験によって検証するという授業である。この授業では、オームの法則そのものが中心となり、論理的授業展開が半分以上を占めるため、生徒の興味がうすれがちになってくる傾向がある。

(4) 展開の1と展開の2での授業した結果をみると展開の1のほうが生徒の認識過程に合っているようである。というのは、授業は常に生生とした姿で展開されたえず問題を解決しようとする雰囲気がみなぎっていた。展開の2の授業では、上位の生徒は比較的良好な反応を示すが、中以下の生徒たちにとって、たいくつで興味のないものとしてうけとられた。

(岩手大学付属中学校)

×

×

×

物を作っている材料

向山玉雄

現在の技術科教育は多くの問題をかかえています。設備がない、すしづめだ、教材費がかかる、教科構造がはっきりしない……などかぞえれば、きりがなほです。しかし私たちは教師です。毎日学校にゆけば子供が待っています。子供は何かを求めています。私たちは何かを与えなければならないのです。問題は問題として「授業」は全国で続けられています。その授業をなまのままで交換し検討する必要はないでしょうか？ここにだしたものはその一例にすぎません。

いろいろな地域で、各種の条件のもとで、それぞれの考えのもとに授業が行なわれていると思います。それを記録し、そのまま編集部へ送って下さい。技術科、家庭科を問いません。未完のもので結構です。お互に交換してゆきましょう。(編集部)

【主題】加工：物を作っている材料

【ねらい】加工学習のはじめに「物を作っている材料」という授業をした。これは、従来なら木材加工、金属加工とはっきり分け、木材加工から始め、木材の性質、工具の知識……などと流すのであるが、私は、加工学習として統一し、その最初に材料について共通な考え方を学習させようとした。

【条件】1年男子、45人、実習室、50分

準備したもの……トタン板、木材、プラスチック、ゴム、皮、軟鋼棒、銅板、アルミニウム、などの製品と材料とを手あたりしだいに集めておく。

【展開】

教師：まえの時間に話したように、技術をわかりやすく考えると、自然界にある材料を改変加工して、人間の生活を豊かにしてゆく製品を作ることですね。その過程に手段としての道具や機械、それに働らきかける労働が必要でしたね。

(板書する)



そこで、物を作るという技術を勉強するには、どうしても材料について科学的な知識を持つことが必要ですね。そこできょうは「物を作っている材料」についての共通な見方を勉強してゆきましょう。

教師：まず材料の種類を知っているだけあげてみて下さい。

生徒：コンクリート、鉄、金属、アルミニウム、水、水素、酸素、プラスチック、紙、ゴム、皮、木材……。

多くの生徒が次々に手をあげて答えてゆく。

教師：できた順に板書してゆく。

ずいぶんできましたが、まだまだたくさんあると思うが、どう整理したらよいか、困ってしまったね。

生徒：先生！これは材料でないものも入っているよ。水は材料ではないよ。材料を作っている中の成分まで入ってるんだよ。

教師：そうですね。黒板に書かれたのをみると、何か性格のちがうものが雑多にでている感じがですね。ここで問題にしなきゃならない材料は何かね？

生徒：A、品物を作っている部品の材料のことだよ。

B、だけど水素は何にでもあるよ！

※ 生徒の中には理科で学習している物質を構成している原子や、化合物の成分などと混らんしている。

教師：ここでは、材料に含まれる成分、たとえばこの中では水素とか酸素は別にしておこう。

また水は生活や生産には大切なものだが、水が品物の中に直接形となってあらわれることはほとんどないので、別にしておこう。ここでは特に工業材料の中で重要だと思われるものについて選定していこう。

この中から3つか4つ選定して下さい。

生徒：鉄，金属，アルミニウム，プラスチック，コンクリート

※ 生徒は建築材料としてのコンクリートの印象が強いらしい。木材はなかなかでてこなかった。

教師：そうですね，金属，プラスチックなどは重要な位置を占めていますね。

木材はでてこないが，日本ではまだまだ重要な材料ではないのかな？

そこでこれからの授業では，これらの材料をつかって簡単な作品を作ってゆくんだが，その場合，材料に対してどんな見方，考え方をしているたらよいか考えてみよう。

まず材料は種類によって性質がちがうことは知っているね。そこで物を作る材料としてはどんな性質を考え，問題にしているたらよいだらうか？

生徒：1. じょうぶ 2. もえない 3. かたい
4. きれい

教師：板書してゆく。いろいろあがりましたが，一つ一つについて少し考えてみようか。まずね，じょうぶということはどういうことかな？

生徒：こわれないこと，長持ちすることです。

教師：じゃあどんな材料をつかえば丈夫で長持ちするの？

生徒：（ちょっと考えこむ。）やっぱり鉄が一番丈夫だよ。

教師：じゃあ家でも何でも鉄で作ればよいのでは？

生徒：重くてだめです。カッコ悪いや！

教師：ただ丈夫といっても品物によって目的によって意味がちがってくるんじゃないかな。

生徒：うなづく。

教師：かたいということはどういうこと？

やわらかい方がよい場合だってあるんじゃない？たとえば木材などはやわらかいからかんたんに切ったり，けずったりできるんじゃない？

生徒：（しばらく考える。）使用場所によってかえてゆけばいいんだよ。

機械は木材じゃだめだよ。（みんなうなづく。）

教師：さて，この他にもまだ問題はあります。特に物を作ることを主眼において材料を研究する時にこの他にも大切なものがあると思いませんか？

生徒：考えこむ。

教師：電線は何でできているか知っていますか？

生徒：銅です。

教師：なぜ銅を使いますか？

生徒：電気をよく通すからです。

教師：ところがね，電気を一番良く通すものとしては

銀の方が上なんです。電気を良く通すということから考えると「銀」を使えばいいんですがね。

生徒：銀はねだんが高いから！ たくさんないから！
教師：そうですね，安くてもたくさん存在することが必要です。経済性といいます。

教師：さて材料の持っている性質にはいろいろありましたが，材料の性質を考える場合にはそれぞれの材料について固有の物理的・化学的性質があります。これは，状態，比重，展性，熱電気の伝導度などを考えます。しかしこれだけでは材料としての性質は不十分で，物体に構成されたとき，製作材料としては，強さや加工の難易なども研究の必要があります。さきあげたいくつかも製作材料としての性質を考えたものです。たとえば「鋼」という材料一つとっても製作の目的に応じて一般的性質の他に，かたさ，サビなどいろいろな面から考えてゆくのです。

※ 鋼について具体的に話す。

教師：これから材料を見る場合，なぜその材料が使われるのか，強くするためにどこを工夫してあるかなど，また作る場合には，その品物が要求している強さ，経済性などを個々の場合に依りて調べてゆかなくてはならないのです。

では時間がきましたので，この次は一つ一つの具体的材料について調べてゆきましょう。

〔感想，問題点〕 子供の考え方は実に不思議なことが多い。たとえば物を作っている材料というとき水素や酸素がでてくるし，また，金属と，鉄が並列的にとび出してくる。学習の目標である材料そのものの概念が全く未分化なのである。

ところが一方材料とは何かと説明しようとしても，今度はこちらの方が，うまい言葉が見つからない。

あらゆる材料を並列的にあつかうと，木材はなかなかでてこない。プラスチックなどは日常ずいぶん便利なものとして記憶しているらしい。

出発が材料という一般化したものだったので，主題そのものが抽象的で最後にまとめようがなくなってしまった。

私は授業の中で，「技術とは何か」特に材料や機械生産過程と労働の関係を話しているが，このようなことは必要ないと誰かにいわれたことがあったが，どうしても話の中に入れてきてしまう。

（東京都葛飾区立堀切中学校教諭）

学校における

職業オリエンテーション活動(2)

杉 森 勉

4. 職業オリエンテーション活動における 学校と父兄の結びつきの利用

生産教育が学校の生活にしっかりと根をおろした現在、8学年の生徒たちは、8年制学校卒業後、中等総合技術教育のみならず、生産熟練資格をもうけるために、生産教育をとまなう中学校の9学年に進学するにあたって、未来の職業選択にますます考え深い、しんけんな態度をとりつつある。

学校活動の改革は、生徒の普通教育科目の習得にもよい結果をもたらし、点数も目立ってよくなり、授業規律も向上した。

生産教育の状況について生徒の父兄に詳しく知らせるために、後援企業体代表者・教師・生産教育指導者と共同で全校父兄集会在が組織された(レニングラード市第165中学校)。

集会のために、生産教育過程で生徒たちがつくった工業製品の展覧会が準備された。はじめに父兄たちは、展覧会を見て、生産教育の状況について学校当局の簡単な説明を聞いてから、それぞれ教室に分かれて集った。これらの教室では企業体の代表者、専門教育担当教師と父兄たちとの活発な座談会が開かれた。この集会から去るとき、父兄たちは、自分の子どもたちの生産教育について別人のような態度をとるようになっていた。

新学年度にこのレニングラード市第165中学校では、再びこのような集会在がひらかれた。これには350名以上の父兄と32名の企業代表者が出席した。後援企業体代表者中には、工場長、技師長、職場長、党組織書記、工場委員会議長がいた。教師たち、生産教育指導者も出席していた。生徒の作品展覧会が大きな興味をよんだが、この展覧会には縫製職場の製作品150点以上(完全に仕上がった純毛婦人服、ワンピース、スカート

など)、織物の芸術壁画についての監督の作品、木工模型製作工や電気組立工などの作品が陳列された。大読書ホールも陳列品全部をかりうじて収容することができるところであった。ここには、優秀な生徒のすばらしい作品にたいする賞金贈呈についての企業体の多数の命令や感謝状を入れた掲示板、夕べの催しのために発行された壁新聞などがかかげられていた。

展覧会は父兄たちに大きな印象をあたえた。集会在で父兄たちはもうけっして平静な聴衆になっているわけにいかなかった。第1回目と同じように、簡単な総会で校長が生徒の生産教育の状況について説明し終わると、父兄たちや企業の代表者たちは教室に分散した。数種の職種については座談会が2~3時間も長引いた。この公開座談会で父兄たちは生産教育の課題に新鮮な興味と理解を示した。いろいろな提案も行なわれた。出席者のうちにはこの活動について学校を援助する決意を表明する父兄もあった。家庭内での訓育、生徒の教育と生徒の行動の監督についてなどのテーマで父兄にたいして多くの有益な助言がなされた。

集会在は非常に組織的に行なわれた。もうその後の数日間に生徒自身が学習と作業について別人のような態度をとるようになった。多くの父兄は、もっとひんばんに学校を訪れ、自分の子どもたちの成績に注意するようになった。

集会在は企業の代表者たちにもよい影響をあたえた。生徒の作業について知ったので、代表者たちは、生徒の生産教育の制度には熟練要員養成のいかにすばらしい可能性がひそんでいるかを理解することができた。

座談会が終ると、第7縫製工場の工場長E、P、ポリシチュワは、教師たちのところへたちよって、印象を分かち合った。工場長は、展覧会に出品された生徒の作品ならびに自分の子弟の生産教育にたいする父兄たちの態度にたいへん満足した。座談会の最後に学校

当局は、学習縫製職場の拡張について取り決めができなかったが、これについてはこの学校の上級生たちがもうずっと前から念願していたところであった。

5. 職業オリエンテーションの手段としての読み物の利用

まだ数年前までは、ほとんどすべての生徒は、自己の生活の道を10年制学校の卒業、さらには大学への進学、かくして高等教育や適当な職業の習得と結びつけていたものである。そして就職組は学校を卒業すると、生産場やコルホーズで専門を習得し、そこで生産に従事するよう努めたのである。

しかし、近年では生活そのものが生徒の生活の道の選択に本質的变化をもたらした。処女地の開拓、いたるところでの巨大な建設、農業生産高揚のための宏大な活動、生活・生産への学校の密着、社会的に有益な労働への生徒の参加は、生産的労働にたいする生徒の態度を根本的に変革するものであった。すなわち、学校の卒業生たちの前にはいく千もの労働の道と巨大な可能性をもったソ連邦の現実の世界が開かれているのである。が、ここでまた、独立の生活への正しい道の選択のために生徒を助ける必要が生じる。

これまで生徒の観察、懇談、アンケート資料、作文は、多くの生徒の職業オリエンテーションのために非常に役立つことをのべてきた。これから引用するのはその職業選択において意識性を強める見地から読み物を活用する方法についてのべることにする。

ふつう、5～7学年のころから生徒の多くは職業的興味をもち始めるものである。しかし、実際の経験からもわかるように、これらの年少の生徒の職業についての興味や判断は、偶然的な、表面的なものであることが多い。またあるものは職業の外面的徴候だけで判断している。たとえば、《地質学者になりたいな—わたくしは旅行が好きだから》という意見を聞いたことがある。また、他人のいうことを聞いて、職業には困難な職業と容易な職業があり、面白い職業と面白くない職業があると考えている生徒に出会うこともある。このような生徒たちの考えによれば、将来のことでいまから頭をいためることはバカげているということである。それは自然にきまるといっているのである。

すべてこれは、職業オリエンテーション活動を学校では5～6学年の生徒からはじめる必要のあることを物語っている。問題は、労働や職業について生徒に教えるということだけにあるのではない。その人にとって労働が喜びや激励の源泉となるような、新しい型の人間を形成することこそが問題である。生徒にいろい

ろな人間活動について教え、生徒がその興味と志向を発揮することを助け、生徒が自己の使命を決定し、人生での自己の地位を発見するのを助ける。ここに教師の重要な課題がある。しかも、この活動全体は、生徒の年令的特徴を考慮して組織されねばならない。

5～6学年の生徒にとりくむときは、科学の基礎にかんする学習教材を参考にして、任意の専門にたいする愛着をこれらの生徒に起こさせることが必要である。この年令の生徒には、労働活動のごく重要な部門や職業の主要グループについて初歩の機会をあたえることがたいせつである。

7～8学年の生徒は、個々の知識分野にもう大きな興味を発揮し、将来の職業の選択についてもよく熟考するようになる。これらの学年の生徒にたいしては、もっと深みのある活動を行ない、その個人的興味と特徴を考慮し、職業オリエンテーション活動と労働にたいする心理的・實際的準備とを結合させることが必要である。

生徒の労働にたいする心理的準備の強力な手段となり、《何になるべきか》という問題の解決においてよき助言者となるのは、芸術的な、科学的認識の読み物、映画、ラジオ、テレビである。とくに文学作品は、任意の生産場における作業の特徴と前途を写実的に、はっきりと再現して、若ものの職業的視野をひろげることができる。労働の事業の詩趣、働らくものものすぐれた素質を明らかにして、文学作品は、労働にたいする愛情、働らく人びとにたいする尊敬の念を生徒に訓育し、生徒の行動・性格・興味に影響を及ぼす。しかし、そのさい多くは文学科教師によって左右されるものである。

5～8学年の生徒の文学科プログラムには、生徒の職業的視野を広め、労働への愛情を培うものが多い。ここでその例として引用されるのは、A. M. ゴーリキー、V. V. マヤコフスキー、N. オストロフスキー、A. S. マカレンコ、P. パヴレンコ、などの文学作品である。これらの文学的範例を生活の他の面と結びつけなければならない。すなわち、ごくさまざまな面から労働を検討しなければならない。幸福の源泉としての労働、義務としての労働などを検討しなければならないのである。

生徒の職業的啓蒙に役立つもう1つの手段は、8年制学校における課外輪読会である。5～8学年の生徒はいつも少しでも多くのことを知ろうとして、プログラムの枠からはみ出そうとする。多くの生徒は、新しい知識や面白い発見の世界が展開されている書物にすんで接する。したがって専門の選択と関連のある書

物やパンフレットの自主的輪読会を組織して、教師は生徒の職業的興味の形成に影響を及ぼすことができる。しかしながら、生徒たちに大きな印象をあたえるのは、生産とその熟練者についての生々しい明瞭な物語、たとえば、社会主義労働の英雄A. ウレソフの手記《手中の火》（「知識」出版所1962年刊）のようなものでなければならないであろう。職業についての無味乾燥なパンフレットや論文は、科学知識普及文獻にたいする子どもたちの興味をぶちこわしてしまうばかりである。

このようにして、課外輪読会用文学書について学校プログラムで推せんされている読み物はつぎのようである。P. パジヨフの《石の花》、L. ソボレフの《緑の光線》、A. P. ガイダールの《チムールとそ

の部隊》、U. A. ガガーリンの《宇宙への道》などなど多くの読み物が列挙される。

またこのように読書を活用するほかに、家で書かせる作文の題目として、《何になりたいか》（5学年）、《わたしの夢》（6学年）、《自分の未来をどう考えるか》（7学年）、《何故わたくしはこの職業を選ぶか》（8学年）などを課して、生徒に職業的興味を培うようにすることも、職業オリエンテーション活動として有益である。また、このような作文の題目に《お父さんの職業》というようなものを課するのによく、《工場見学》、《コルホーズでの休日労働》などという題で作文を課して生産にたいする愛情を訓育することも提案されている。

学校における

職業オリエンテーション活動(3)

本稿は「学校と生産」誌1964年6号所収の U. P. アベリチエフ、P. S. シニツインの論文要旨の紹介である。
(編集部)

1. 職業構成の学習——職業オリエンテーション活動の援助のために、

現在、各学校で行われている職業オリエンテーション活動で重要な地位を占めているのは、ソ連邦国民経済の各種部門の労働者の職業にかんする生徒の学習である。職業オリエンテーション活動に従事する教師が、国民経済の各職業と関連した多くの諸問題をとくに自ら研究する必要のあることは、当然である。ここではこれらの諸問題のうちいくつかを明らかにしよう。

まず第一に、職業とはいったい何であろうか、という問題である。アカデミー会員 S. G. ストルミリンは《ふつう一人の人物の兼職する、一般的な名称、たとえば仕上工、木工、バイオリン演奏家の名称で統合される。学校での学習または課外学習で習得された専門の労働技能の総体を職業》と称している(注)。

(注) 《ソ連邦における労働の経済学》、A. S. クドリアフツェフ教授監修、職業出版所、モスクワ、

1961年刊、22頁参照。

生徒にとってはつぎのような定義がわかりやすく、明瞭であろう。職業、それは人間にたいして一定の準備、専門の知識、労働の技能、熟練を必要とする労働活動の種類である。

職業は、社会的分業と関連して発生した歴史的概念である。最初の職業は原始共同体機構の崩壊の時期に発生した。生産力の発達につれ、労働用具の進歩につれて、ある種族は農業に従事し、ある種族は牧畜に従事するようになった。最初の分業が発生し、最初の職業——農業と牧畜が発生した。

第2の分業は、手工業の農業からの分離と関連して発生した。その結果、多数の新しい職業——鍛冶屋、陶工、なめし皮工、具足師、職工、裁縫師などが形成された。

労働用具の発達につれて、機械が出現して、手工業生産にかわって製造所的生産が登場し、その後工場生産になって、分業は高水準に達した。いく百、いく千もの新しい職業が発生した。

現在、技術的進歩の促進と関連してある職種の消滅と別の職種の発生過程が非常に急速に進んでいる。近年では、生産の機械化およびオートメ化の結果、古く

さくなつたいく十もの職種が消滅し、多くの新しい職種が発生した。たとえば、鉱山業と石炭業では、手労働者、工作機械工、トロッコの馬方、先山のような職種が消滅して、鉱山コンバイン・積載コンベア・鉱石せん孔機などの運転手のような新しい職種が出現した。国民経済のすべての部門においてもまた同様である。

1959年の全国人口調査によれば、20年間で電気溶接工とガス溶接工（4倍に）、電気工場従業員（ほぼ3倍に）、掘削機運転手（14倍に）、建築・土木機械の運転手と整備工（70倍）のような職種の労働者の数はいちじるしく増加したことがわかった（注）。

（注） L. コーガン、M. ルトケヴィチ、ソビエト労働者の文化的発展、《コムニスト》誌1963年8号52～53頁参照。

最近、自動機械の調整工、工作機械・機械・装置の調整工の数は著しく増加した。

古い職種のなかには名称だけが保存されて、本質的には新しい職種の発生したものもある。たとえば、手で作業したペンキ屋は、壁にてん材や塗料をふきつけるための総合機械の発明とともに、塗装工・オペレータにかわってしまった。アイロンを使って作業をした過去のアイロンかけ女工は、アイロンプレス女工になって、この作業を機械プレスを使ってやるようになった。

古い職種と新しい職種の名称は以てているが、新しい職種の労働者の労働が質的に別のものであるというようなばあいもある。たとえば、ソ連の鉄道では現在蒸気機関車がディーゼル機関車や電気機関車と交代しつつある。電気機関車またはディーゼル機関車の運転手の労働は、蒸気機関車の運転手の労働と比較して、肉体的にいちじるしくらくであるが、そのかわりにより多くの普通教育的、専門的知識を必要とするのである。

職種は非常に多く、工業と建設だけでもそれは1,500以上になり、これらについて検討するためには、職種の分類を知らなければならない。

作業の広さと多様性にしがたって、労働者の職種を3つの型に分ける。すなわち万能職種、部分的専門の職種、狭い専門（オペレーション）別の職種に分ける。しかも、生産の種類（単独生産、シリーズ＜連続＞大量生産）によって万能職種とも、部分的専門職種とも、狭い専門職種ともなりうる職種がある（旋盤工、機械組立作業の仕上工など）。

万能職種にかぞえられるのは、ある種の設備を用いて行なわれる、またはある種の生産に属する、さまざまな範囲の作業やオペレーションの遂行と関連したような職種である。万能職種は、たとえば、単独生産または

小連続生産の環境で作業をする旋盤工の職種である。

部分的専門の職種は、ある種の専門化された設備の操作またはその職種で一定の種類の仕事のみの遂行と関連している。この職種にかぞえられるのは、ブルトーザ運転手、電気組立工、巻線工、精錬模型の型工、中子工などのような職種である。

狭い専門職種の労働者は製品をつくる一般工程で1つまたは2つのオペレーションを遂行する。

職種は、労働者の用いる労働用具の性格によってもまた分類される。この特徴によって、機械労働の職種（旋盤工、フライス工、ディーゼル機関車の運転手、織工など）、手労働の職種（機械組立作業の仕上工、ラジオ受信機の調整工、暖炉工、裏張工など）、装置労働の職種（精油装置のオペレータ、製鋼工、金属加工工、酸素設備の装置工など）にわけらる。

職種分類の第3の特徴は、国民経済の任意の部門にたいする職種の所属である。あらゆる職種が部門別職種と部門間（通し）職種に分かれる。部門別職種にかぞえられるのは国民経済の任意の部門と関連した職種である。部門別職種は、たとえば、織工や紡績工のような繊維工業の職種である。

部門間職種の労働は国民経済の各種部門に奉仕している。この職種にあげられるのは、たとえば、国民経済のあらゆる部門で働らく仕上・修理工である。

労働と賃銀問題にかんするソ連邦内閣国家委員会の勤務者は、新しい職種目録案を作成した。この目録では職種の数は著しく減少している。この目録の作成者たちの採用した分類によれば、職種は2つのグループに分かれる。第1のグループは、各種生産（部門別生産ではない）に関係する職種——機械製作や金属加工の職種、繊維生産の職種などである。第2のグループは国民経済に共通な職種である。

あらゆる職種の労働者は、主要生産の労働者と補助労働者に分かれる。主要生産の労働者は、製品をつくることに直接参加している労働者である。補助労働者は補助的作業または副次的作業を遂行する。これは、輸送と運搬の過程に従事する労働者（これには倉庫と副次作業に従事するものをふくむ）、修理労働者、技術検査の労働者などである。

職業オリエンテーションの過程では、いろいろな職種の労働者にたいして提起される要求について生徒に教えるなければならない。この要求は、職種のいずれかのグループへの所属によって決定される。

たとえば、機械労働をする万能職種の機械製作と金属加工の主要生産労働者（旋盤工、フライス工など）は、広範な専門知識、技能、熟練を習得していなければ

ばならない。これらの労働者は、各自のグループの工作機械の構造、機械製作材料の特性、切削理論の基礎技術資格の原理、工学過程の研究原則をよく知っているなければならない。これらの労働者は、そのグループのすべての機械をつかって作業し、これを調整し切削工具を研磨し、図面を読み、工学資料を利用し、計測をする技能をもたねばならない。

仕上・修理工、仕上・器具工、調整工などのような手労働の職種の習得のためには、広範な技術的、工学的知識、巧みな手の技能、しばしば連続的な作業経験をもたねばならないのである。

装置労働の職種の労働者にとってとくに意義があるのは、観察と分析の技能ならびに操作する過程の理論にかんする豊富な科学的知識の習得である。

機械化とオートメ化は、労働者の労働の内容と性格を変え、労働者にたいして新しい高度な要求を提起している。さまざまな技術過程が1つの結合機械または1つのラインに集中された結果、広範な専門の職種が発生する。たとえば、歯車計算のオートメーション・ラインには、旋盤、ブローチ盤、歯切盤、その他の機械がふくまれている。メリヤス針生産のラインには、旋盤工作・熱処理・フライス工作などが集中されている。このラインを操作するのは、旋盤職も、フライス職も、研磨職も、仕上職も習得して、オートメーション構造の機能を知った広い専門の機械工である。

技術的進歩は労働者の労働機能における知的活動の役割を高めるが、これが、こんどは反対に、労働者の普通教育にたいする要求を引き上げるのである。もう現在では、製鋼工においては、計算・制御・検査の機能が作業時間の60%以上を占めているのである(注)。

(注) G. ゼレンコ、現段階における労働者要員の養成、《社会主義労働》誌1962年1号13頁参照。

職業について生徒が学ばねばい、機械化、オートメ化、電子工学の現世紀においては科学者、技師ばかりでなく、労働者も数学・物理学・化学・製図・その他の科目の基礎的な理論的知識が必要であること、手で巧みに作業をする技能と統合された知識のみが職業的技術、合理主義的・発明家的活動への道、創造的労働への道を開くものであることを、生徒に教えることがたいへんたいせつである。

学校で職業オリエンテーション活動を実施するばいには、ソ連邦国民経済の労働者の職業構成の発展の見通しを考慮しなければならない。この見通しとはいったいどんなものであろうか。

困難な未熟練手労働の職種の消滅過程は急激な速度でつづく。化学工業の職種(装置工、オペレータ)、電

気工、運転手、その他の機械化労働の職種の比重は増大し、多くの現存職種の専門はいっそう広範になり、一連の広範な専門の新しい職種が発生している。部分的専門の職種の多くは最近10~15年間は維持されるだろうが、細分化された、オペレーション別の分業にもとづいた狭い専門の職種は、まもなく消滅するだろう。

生産の総合的機械化とオートメ化は補助労働者——修理工、検査工、積込人夫などの数の急激な減少の原因となるだろう。

ごくさまざまな職種の労働者の労働がだんだんますます創造的なものになり、技師、技手の勤務者の労働に近づくであろう。

ソ連邦の勤労人口の圧倒的部分は、物的生産の部門——工業、農業、建設、商業、共同食堂制、材料、技術供給、調達、貨物運輸、生産に奉仕する通信で占められている。これらの部門では現在、全勤労者の5分の4が働いている。その他の勤労者は非生産的部門——教育、科学、保健、住宅公営施設、旅客運輸、公衆電信電話、統治機関、金融機関、保健機関につとめている。

しかし、物的生産の分野と非生産部門に従事する人びとの数の既存関係が、不変のままであると、考えてはならない。共産主義建設の道にそった今後の動向は、生産界における労働者の新しい再配分をもたらすであろう。もう近い将来において、非生産部門、とくに教育、保健に従事する勤労者の比重は増加するだろう。したがって、教師、看護婦、子どもの家の教育者図書館司書などのような職種の役割は増大するだろう。

商業、共同食堂制、文化生活サービス業に従事する勤務者の数もまた増加するだろう。

生徒の職業オリエンテーション活動の正しい組織は熟練要員にたいする国民経済の需要ならびにおおの生徒の興味と特徴を全面的に考慮することを要請し、国民教育の勤務者が国民経済をより深く研究することを義務づけるものである。

2. 市教育局による計画的職業オリエンテーション活動——プロコピエフスク市のばあい

学校の職業オリエンテーション活動の実践面では、9学年になって、生徒が工場や建設場にやってくる、各自の学習のために選択した職業について必要な理解をもたないようなケースが起ることがある。その結果このような生徒は学習過程でも、不満感をいだくようになる。こういう生徒が、学校を卒業しても、自分

の専門にしたがって作業をやらなくて、他の作業をさがしもとめるとしても不思議ではない。このような考え違いをなくするためには、下級学年から生徒の広範な職業オリエンテーション活動が必要である。

残念ながら、実際例でもわかるように、多くの学校は職業オリエンテーション活動を無方針に行ない、労働者とのばらばらの会見などだけで実施している。これらの学校では任意の職業にかんする知識や若干の情報を、生徒は主として書物、映画、父兄との懇談からえているのである。しかしながら、現存する職業の多様性——前の論文でのべられたようなソ連邦国民経済の各種職業の本質的な問題についての理解のためには、またそのような職業選択への正しいオリエンテーションのためには、それでは不十分なのである。

生徒が職業を正しく選択するのを援助し、それと同時に生産教育をとまなう9学年で計画的な方法を組織するためには、生徒にたいしてすでに8学年修了以前に一定の準備活動を実施することが、また非常にたいせつである。この活動が中央集権的に、国民教育各課の指導下に、たとえば、プロコピフスク市におけるように、実施されるのが最上である。

プロコピフスク市ではもう何年も前に、市教育局の勤務者が、市内の全校に単一の職業オリエンテーション計画を作成し、これにもとづいて各学校は毎年それぞれの計画を立てている。すべてこの計画の基礎をなしているのは、つぎの主要3原則である。すなわち①授業および課外施策における生徒の教育と訓育の今後の改善、②生徒の社会的に有益な労働の正しい組織のための斗争、③市と地区の勤労者の労働と職業について生徒に教えるための各種施策の実施である。

この計画にしたがってこの活動には、学校集団ばかりでなく、市教育委員会、市執行委員会、その他の勤務者も参加した。つまり、市ソビエトの執行委員会は生産教育および市内の学校の生徒の職業オリエンテーションの諸問題に関心をもつようになった。

学校の生徒集団の発議によって、市の共産主義労働作業班員たち、生産革新者たちと生徒との会見、建設場や企業の見学がますますひんぱんに行なわれるようになった。すべてこれは、生徒がさまざまな生産的職業労働者とその作業の条件や特徴について知るのに役立つものである。

講演会、討論会、テーマ別夕べの催しなどのような施策が市内に広く普及した。これらの施策は、市のクラブ、文化宮殿で開かれ、その準備に従事するのは、市教育委、コムソモール委員会、クラブ当局である。

市では文化宮殿に付属して、クズネック炭田の工業

発展の将来性と各種職業グループについて紹介する教師向け公開講義の機関が組織されている。その上、市の国民教育課は、生徒の訓育と職業オリエンテーション活動についてクラス担任指導者にセミナーと実習を（3カ月に1回）実施している。学校の職業オリエンテーション活動の経験は、市の《シアフチョルスカヤ・ブラヴダ》紙や炭坑の発行部数の多い新聞、ならびにラジオやテレビに発表される。

これとならんで市の国民教育課が大きな注意を払っているのは、市内の学校における教育・訓育過程と社会的に有益な労働の組織であり、労働の過程でも深い知識によって生徒は人間の任意の活動についての正しい概念、職業にたいする興味と志向を形成することができるということである。学校における生徒の職業的興味を明らかにするために、とくべつのアンケート収集作業が行なわれた。

ある生徒たちにはとくべつに作業された質問が配布され、別の生徒たちには作文が課されるなどした。たとえば、5～8学年の生徒にはつぎのような質問が出された。

①あなたはどんな職種を知っているか、その職種をどのようにして知ったか。

②どんな科目があなたは好きか、またその理由は。

③どんな職種に興味があるか、8学年修了後どこへ進学したいか。

9～11学年の生徒には《企業でのわたくしの作業》というテーマで家庭で作文を書かせたが、この作文ではつぎの質問に答えさせるものであった。

①なぜそのような職種をえらんだか。

②未来にたいしてどんな計画をもつか。

《何になるべきか》という第2回講演会は興味深く、内容豊富に実施されたが、この会には700名以上の生徒が出席した。第11学校長・ロシア共和国名誉教諭A. Y. クベルは、《労働を限りなく愛するもののみが共産主義に値いする》という報告をした。第1建設事務所、第1裁縫工場の工員や技師、技手、その他の労働者は、自己の職業、企業の発展の歴史と見通し各職業の作業の成果のために深い知識の必要なことについて説明した。8学年の生徒たちにたいして、建築職、その他の職業を習得した市内の学校の上級生が演説をした。上級生は未来の建築職について誇らしげに話し、自分たちの例にならえと8学年の生徒たちに呼びかけた。

生産教育にかんする市教育局視学監A. A. ギナトフは、生産教育をとまなう中学校の模様、9学年への採用条件を説明した。ロビーでは、学習工作室や後援

企業体で製作された生徒の作品の展覧会が組織されたが、そこでまた9学年生の市の採用計画を知ることができた。講演会の最後に文化宮殿の児童演芸参加者の上演が行なわれた。

毎年、市教育局は、未来の建築家、坑夫、機械製作者ならびにその他の専門について学びつつある生徒たちの集会を開く。この集会で生徒たちは各自の学業と作業、未来への計画について話し、いろいろの職種の労働者、技師・技手、専門家と相談をする。

活動の分析によれば、さまざまな職種とその選択のための生徒のオリエンテーションまたは任意の職業を習得しようとする希望は根拠のない、偶然的な性格をもつことがわかった。しかし、生産教育、と同時に職業オリエンテーションがよく組織された学校では、生徒は職業選択に意識的な態度をとり、職業を上級学年で興味をもつて習得している。

われわれの見解によれば、プロコピエフスク市第47中学校では生徒にたいする職業オリエンテーション活動が興味深く行なわれている。この学校では「学校の名誉のために」というお祭り、その他の行事を行なう伝統ができて、そこで生徒の労働のまとめが行なわれ、その作品が展示される。生産環境について生徒に教えるために教師は、企業の見学を指導し、企業集団と生徒との会見を組織したりなどする。

第7中学校では生徒は「プロコピエフスク炭坑」トラストの第3建設事務所で建築職を学んでいるが、ここではまた職業オリエンテーション活動に大きな注意が払われている。その活動は生徒にたいしてばかりでなく、その父兄にたいしても行なわれる。つまり、8学年の生徒の父兄のためにとくべつの座談会が組織され、そこで教師は父兄たちに、生産教育、市内の各学校、とくに自校の生徒が学んでいる職業について説明する。その上、このような座談会は教室での父兄集会でも行なわれる。この学校では見学に大きな意義があらわれている。つまり、6～8学年の生徒にあっては、木材加工コンビナート、建設場、炭坑、「プロコピエフスク炭坑」トラストの中央電気機械工場、その他の見学が実施されて、つぎのような建設のテーマ「大型パネル建設」、「左官作業と塗装作業」、「建築材料」などの映画が上映される。この学校ではテーマ別夕べの催しがひんぱんに開催され、これには生産の先進者、第3建設事務所の共産主義労働作業班員が招待されて、上級生のためには学校公開講演機関が組織され、そこで生徒は多くの興味深い講演を聞いた。そのうちの2つを引用すれば、①「大型ブロックと大型パネルの住宅建築の発達の歴史」②「建築業発達の

見通し」などである。

学校の多くの教師が建築職の基礎を自ら組織的に研究していることもまた注目に値する。これによって教師たちは、建築専門にかんする上級生の生産教育と密接に関連した科学の基礎の教授を組織し、6～8学年の生徒にたいする職業オリエンテーション活動を興味深く構成し、建築職習得のために生徒を準備させることができるのである。

その他の学校でもすぐれた経験がたくさん積みかさねられている。しかし、それだけの成果で満足してしまってはならない。職業構成が技術の進歩につれて複雑多岐となっていく現在、職業オリエンテーション活動の道は遠く、際限のないものであるから、この活動において新しい活動と方法をつねにさがし求め、とくにこれに下級学年のときから組織性をもたせるべきであることが強調されている。

× × × ×

ソ連邦の学校における職業オリエンテーション活動についての紹介は、この回をもって一応打切らせてもらうが、昨年も7回に分けてこの問題を紹介したのでソ連の学校における職業オリエンテーションの概況については理解していただけたのではないかと思う。この分野ではソ連のばあはまだ草創期にあり、たちおくれが目立つかもしれない。したがって就職後離職、転職のやむなきにいたるケースも、かなりあるわけであり、それがかならずしも全部が全部職業選択のあやまりに起因するものではないとしても、ソ連の学校の職業オリエンテーション活動にまだいく多の欠陥が存在することは明らかである。とくに、労働心理学の面での生徒の研究が非常にたちおけていることは、しばしば指摘されたところであり、「教育と生産的労働との結びつきにもつづいた学校の改革は、師範学校の心理学の教育課程の内容の変革を必要とする」にいたった。また職業構成の変化についても、ソ連邦における生産の専門化——工場の分業化のたちおくれの是正と関連して、それは研究の対象となるべき問題である。とくに、この問題は、今回の紹介の冒頭でのべたように、社会的分業化の問題としてとりあげるべきであるが、これを歴史的発生の側面からよりも、むしろ現在あるべき姿と未来への発展の観点からとらえるべきではなかろうか。いつか機会があたえられるならば、このようなことについて、——いつも雑然とした紹介となるので、少し順序だててまとまった紹介をしたいと思う。

—以上—

切削加工技術の基礎(1)

奥山勝治

1. はじめに

工業の発達に伴ないかにして経済的に所定の数量の製品を、所定の精度に製作するかという課題を中心として、加工技術は目覚ましい発展を続けている。

ことに文化の進歩につれ新しい材料の出現に応じてそのいっそうの加工精度を要求するための、新しい工具と技術が開発されるなど、加工技術は日進月歩をとげている。

所定の精度及び能率を達成するためには、高精度の高速回転する剛性な工作機械を必要としていることは見本市にもよくあらわれている。

しかし、これにも増して重要なことは、その工作機械に十分適応する工具と、その形状角度などであると思う。

加工技術には(1)ソ性加工技術、(2)切削加工技術とがあるが、くまなく述べることは望めないで、ここでは切削加工において製品のできばえに影響の大きい切削抵抗及び切削抵抗に関係のある工具の形状角度などについて述べたい。

2. 工作機械の定義及び基本加工方式

工作機械とは、いつおうつぎのようにいうことができよう。切削(Cutting)研削(Grainding)剪断(Shearing)鍛造(Forging)圧延(Rolling)などにより、金属、木材その他を有用な形にする機械(Machine)をいう。しかし、最近工業技術の発達に伴ってその種類も多くなり、機能も分化してきたので、工作機械とは切削(Cutting)研削(Grainding)その他の方法により、切屑(chip)を出しつつ金属その他の材料を加工(Machining)して有用な形にする機械を意味するものといえよう。

一般にこれらの機械はモーターにより駆動され、主として木材を加工するものを木工機械(Wood work-

ing machine)として区別している。切屑(chip)を出して加工する方法、すなわち切削加工法には使用する工具の形状及び工具と加工物との相対的運動の種類に応じていろいろの形式がある。

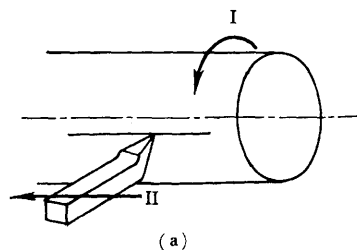
工具と加工物の相対運動には、工具の切刃(cutting edge)が加工物を切削するために動く切削運動(Cutting motion)と、つきつきに新しい部分を削る位置に動かす送り運動(Feed Motion)とがある。工具としては切削工具(バイト、カッター、ドリル)と研削と石(Grainding wheel)が用いられている。バイトは切刃が一個所で、カッター、ドリルは円筒形の刃物でその周り、又は端面に何枚かの切刃がある切削工具である。

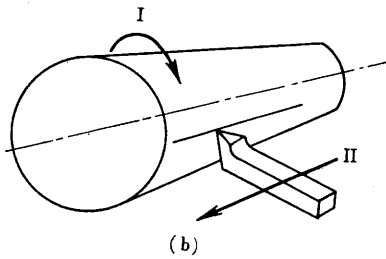
研削と石は酸化アルミナ(Al_2O_3)炭化珪素(Sic)ダイヤモンドの粉末を、磁気質粘土等で所要の形状に結合させたもので、表面に無数の微細な切刃が僅かに出ている工具である。

A 旋削 (第1図 a, b, c, d, e)

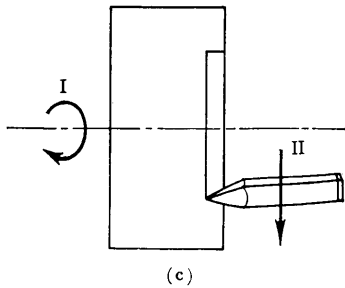
バイトによる加工法の一つで、回転切削運動(Rotary cutting motion)と直線送り運動(Straghte feed motion)とを組合せたもので

(a)は直線送り運動が(Bite)回転切削運動の中心と平行である場合(丸棒の切削)。

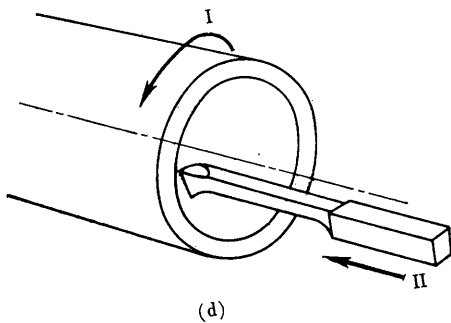




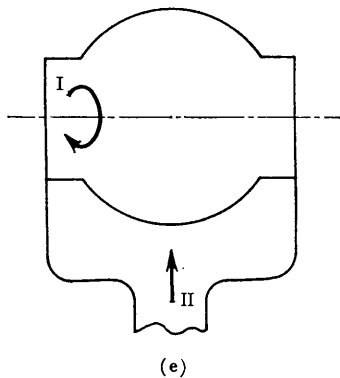
(b)



(c)



(d)



(e)

I …… 回転切削運動
II …… 直線送り運動

第 1 図

(b)は直線送り運動がその回転中心に対して傾いている場合(勾配削り)。

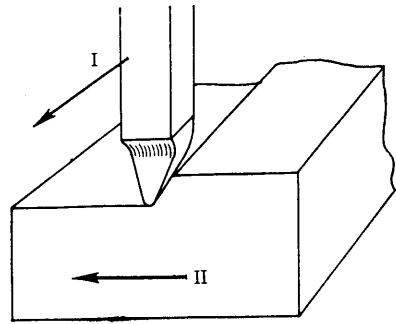
(c)直線送り運動が回転切削運動の中心に直角である場合(面削りまたは正面削り)。

(d) aと同じ運動で円筒の内面を削る(中ぐり)法
又 b と同様回転中心に対して傾けると勾配孔の切削ができる。

(e)目的のプロファイル(profile)の形状をしたバイトで工作物の中心方向に切込んで、そのプロファイルの全長を同時に切削する総形削りがある。

B 平削(Planing) (第2図)

バイトを用いる加工—直線切削運動と直線送り運動とを組合せたもので、この2方向でさだまる平面を削



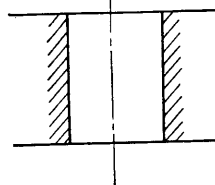
第 2 図

る加工方式である。この場合直線切削運動は往復運動(I)となり、直線送り運動(II)は間欠運動となる(切削行程の終点)。もちろん相対的運動であるから、(1)小物の場合はバイトが切削運動をなし、(2)大物の場合、工作物が切削運動をなす。又(3)直線切削運動を垂直に行わせてもよい。

(1)は一般のセーパー(Shaper)であり、(2)は平削盤(Planer)といい(3)は立削り盤(Slotter)という。平削りの場合においても任意の曲線に沿って切削を行わせれば断面がその曲線の形状になる曲面を削ることができる。

C 穴明け(Drilling)

(第3図)

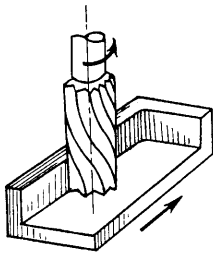
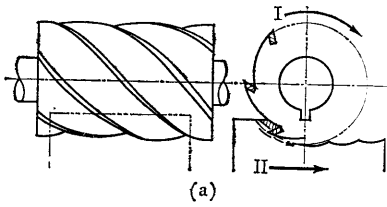


第 3 図

ドリルを用いてこれに回転切削運動と回転軸の軸方向に直線送り運動とを行わせて工作物に円形の穴をあける加工法である。主としてこの作業を行うのがボール盤(Drilling machine)である。

D フライス削り (Milling) (第4図)

フライス (又は Cutter) を用いて加工する方法で第4図のようにフライスに回転切削運動を与え、工作物に直線送り運動を行わせて平面等を削り出す方式である。



(b) 正面削りの一例

第 4 図

円筒の外周にある切刃を用いて4図のように回転軸に平行な面内の直線送り運動を行なわせる平削り (Plain milling) と、円筒の端面に切刃のある正面フライスを用い、回転軸に直角な平面内で送り運動を行わせる正面フライス削りとがある。最近後者が多く用いられる傾向が強い。又目的のプロファイルを与えた総形フライスで加工する方法がある。フライス削りは主としてフライス盤により行う。

E 研削 (Grinding) (第5図)

と石による加工でと石は硬いと粒を (Al_2O_3 or Sic) 適当な結合剤 (磁気質粘土又はゴム、樹脂等) で結合したもので、表面に出ている細かいと粒の鋭い稜によって、高速度切削を行わせ、工作物の表面から少量ずつ切屑を削り取って加工する方式であり、主として精度を必要とする仕上加工に用いる。

と石に研削回転運動を与えて、高速度で研削を行ない、と石と工作物との間に、適当な送り運動を行わせる。その送り運動により基本的には、第5図 a, b, c に示すように円筒研削、内面研削、平面研削などがあり、又それぞれにいろいろの方式がある。

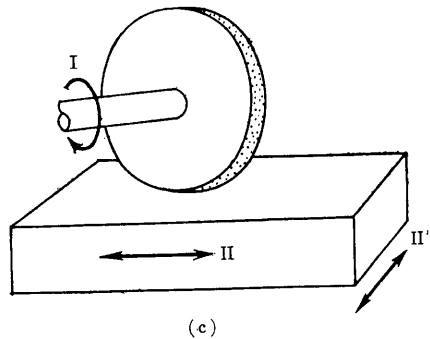
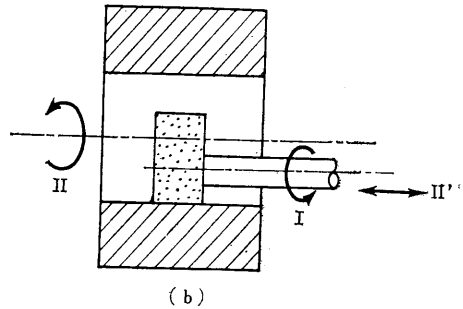
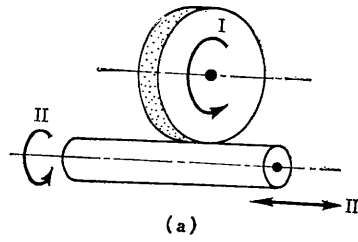
研削は研削盤により行う。

この外にホーニング、ラッピング、超仕上等がありそれぞれの仕事に適した機械がある。

3. 三分力と抵抗

工具が工作物を切削するとき、工作物は工具に切削抵抗を及ぼす。それらの抵抗は互に直角をなす方向に働き三分力と名づける (第6図)。

三分力には次の名称がある。

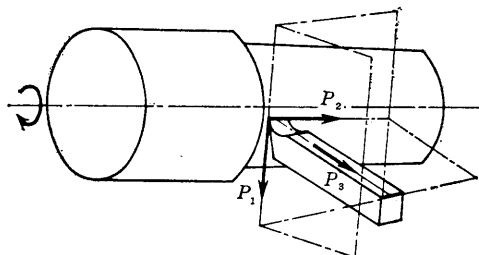


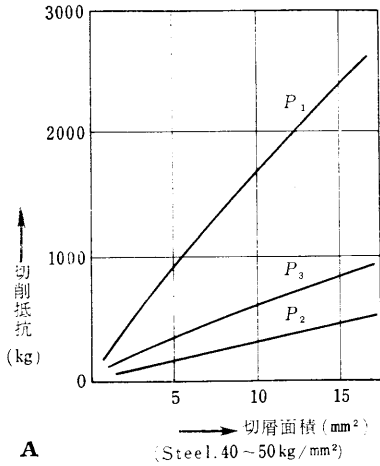
第 5 図

P_1 主分力—工具を垂直平面内で押し曲げようとする力で三分力のうち一番大きい。

P_2 送り分力—工具をつぎつぎと新しい位置に移動させるための力で三分力のうち一番小さい。

P_3 背分力—工具を工作物に切り込ませるための力であり、工作物からいえば、工作物を軸と直角方向に





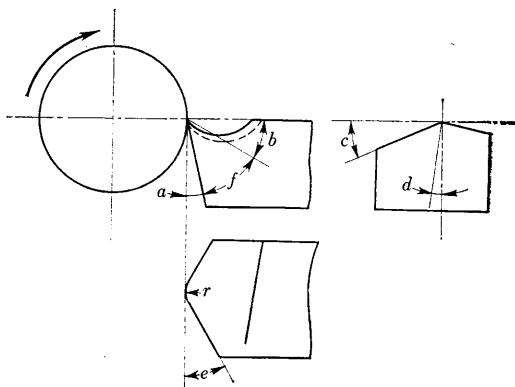
第 6 図

曲げようとする力である。

一般には P_1 の主分力を工具動力計 (Tool dynamometer) で測定し、切削抵抗 (Cutting resistance) とすることが多い。その三分力の大きさは第 6 図 A に示す通りである。 P_3 は P_1 の $\frac{1}{2}$ 位の大きさであるが、工作物の工作精度に及ぼす影響は三分力中最も著しい。 P_2 は P_1 の $\frac{1}{4}$ 位の大きさで三分力のうち最も小さい。又切削抵抗は切削面積、即ち $t \times s$ (切込み \times 送り) の値により大小あるが、同じ切削面積であっても t/s の比が大きい場合 (送り s よりも切込み深さ t が大きい場合) 切削抵抗は大となる。工作物材質又は工具の形状角度により差異の生ずることももちろんである。

4. バイト各部の名称と角度

バイトには第 7 図に示すような角度がある。その名称を示すと次の通りである。



第 7 図

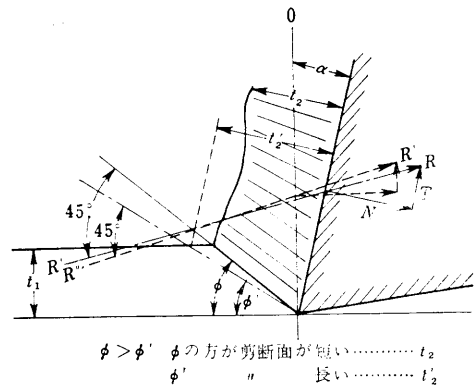
- a 前ニゲ角 (Front clearance)
- b スクイ角 (Rake angle)
- c 横スクイ角 (Side rake angle)
- d 横ニゲ角 (Side clearance)
- e 取付角 (Side cutting edge)
- f 削り角 (Cutting angle)

そのおのおのの大きさは次の通りである。

- a ... 5 ~ 10°
- b ... 3 ~ 25°
- c ... 6 ~ 28°
- d ... 5 ~ 10°
- e ... 30 ~ 90°

- (1) 前逃げ角は普通 2 番ともいい、工作物の材質に関係なくほぼ一定と考えてよい。工作物に工具の刃先のみが接触し、他の部分は摩擦しないように逃がすためである。
- (2) スクイ角は図から了解できるようにスクイ角が大きくなる程 f 、すなわち削り角が鋭くなり、切れ味はよくなる。しかし反面切刃の寿命が短く、すぐ摩耗する。この角の変化が最も大きく $-5^\circ \sim 0^\circ \sim +5^\circ \sim +25^\circ$ のように変化する。高速度鋼製の工具なら (4) に大きくするがタンガロイのような超硬工具の場合、 $-5^\circ \sim 0^\circ$ と変化させ衝撃に対する耐力を増加させるのが普通である。
- (3) 横スクイ角、削り層は刃物の進行方向と反対方向に逃げてくれば、それだけ切削抵抗も小さくなるはずである。第 7 図で解るように (スクイ角を点線で示す) c を b より少し大きく研ぐとよい。
- (4) 横ニゲ角 (側二番) 前面ニゲ角と同じようにバイト側面の切刃のみが工作物に接触し、他の部分が工作物と摩擦しないように逃がすための角度で、大体 $8 \sim 10^\circ$ 位である。
- (5) 取付角、第 13 図に示すように切削抵抗に著しい影響のある角度であり、 $30^\circ \sim 90^\circ$ の間で変化させる。

5. 切屑の生成と抵抗 (第 8 図参照)



第 8 図

切屑の生成を考えるとまず刃物が工作物に切り込み瞬間その部分が圧縮されて剪断応力以上の大きさになって、刃先前方に剪断力が働き、その剪断面から切屑として取り去られる。Krystof の理論は材料を完全ソ性体と考えて主応力方向（図に示す R の反作用 R' 方向）に対し 45° の方向に剪断が行なわれるという最大応力説をと考えたことを想えば、直ぐ了解できることと思う。第8図で N は工具を押しもどそうとする力、 T を切屑とスクイ面との摩擦力、その合力を R 、その反作用を R' とする。その R' と 45° の角をなす線が剪断面となり切込み深さ t_1 のとき切屑の厚さは t_2 となるはずである（Krystof の説）。もしスクイ角が 0° のときを考えると剪断面（点線で示す）は R'' と 45° の角をなす線が剪断面となり同じ切込み深さで切屑の厚さは t'_2 となる。そのときの剪断角はそれぞれ ϕ 、 ϕ' となって $\phi > \phi'$ 、 ϕ' の方が剪断面が長くなって切屑の厚さは $t'_2 > t_2$ となる。このことは切屑を生成するに要する力が大なることを意味し、切削抵抗はそれだけ増加することが理解できる。剪断角 ϕ を求めるには切込み深さ t_1 と切屑の厚さ t_2 とを測定し、次式から算出することができる。

$$\tan \phi = \frac{(t_1/t_2) \cos \alpha}{1 - (t_1/t_2) \sin \alpha} = \frac{r_c \times \cos \alpha}{1 - r_c \sin \alpha}$$

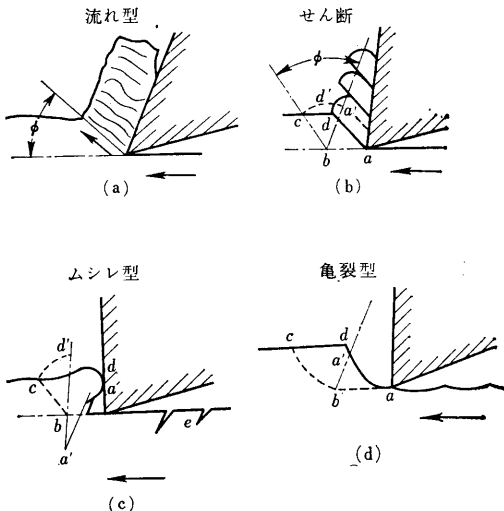
$\alpha = \text{スクイ角}$
 $r_c = t_1/t_2$ (切削比)

切屑の生成には次の四つの形式がある。(第9図参照)。

工作物の材質、スクイ角の大小、切削速度の大小等により、第9図に示すような切屑の生成機構がある。

<流れ型>

刃先から斜め上方に向って発生する滑りが連続的に発生するので切屑は流れるように見える。スクイ角が



第 9 図

比較的大きく材料が粘いときに生ずる。

<せん断型>

斜め上方に向って発生する滑りの間隔がやや長い場合である。ある時間圧縮されてから滑りを発生するのである。すなわち刃先が a から b に進む間に $abcd$ は、 $a'bcd'$ の形に圧縮されてから bc 面に沿って滑りを生ずる。素材が粘いにもかかわらずスクイ角が小さいときに多い。

<ムシレ型>

刃先より前方に大きな裂け目を発生しつつ切削される場合で切屑がスクイ面に粘着してその面に沿って流れることができずそのため斜め上方に滑り難くなり、その結果刃先前方に裂け目を発生する。この裂け目は切削面よりやや下方に向うのが特徴で刃先が b まで進行するにつれ裂け目は益々下方に向って喰い込むが更らに深く進行するよりは斜め上方に滑る方が容易な状態になって始めて bc 面に沿って滑りを起すのである

素材が粘いとき、切込みが深いとき又スクイ角が小さいときに発生しやすい。

<亀裂型>

刃先 a より ad 方向に向って瞬間的に亀裂を生ずる a から b に来るまで斜め上方に点線のように滑りを起し、 b 点で bc 方向に第二目の亀裂を発生して切屑となる。鋳鉄のような脆い材料を大きいスクイ角の刃物で比較的低速で切削するような場合である。次に以上のことをまとめて表にすると次のようになる。

項目	切屑の形状	ムシレ型, せん断型, 流れ型
加工物の変形能	小	→ 大
スクイ角	小	→ 大
切屑厚さ	大	← 小
切削速度	小	→ 大
切削抵抗の変動	大	→ 小
仕上面アラサ	不良	→ 良

(注) スクイ角が小から大きくなるに従いムシレ型から流れ型になることを意味している。

<抵抗>

切削抵抗に関して多くの実験結果があるが、その一例として簡単に解り易い Kronenberg の式をあげると次の通りである。

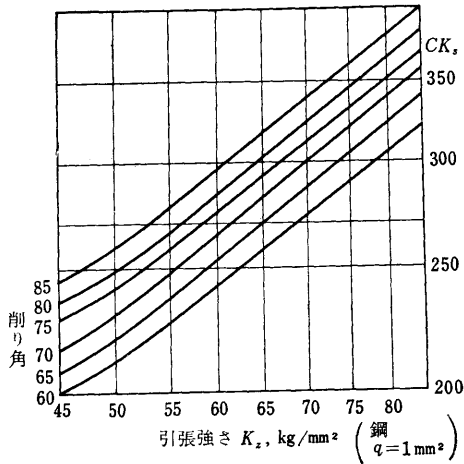
$$K_s = \frac{CK_s}{\zeta K_s \sqrt{q}}$$

$K_s \dots \dots$ 比切削抵抗 kg/mm^2 (P_1/q)
 $q \dots \dots$ 切屑面積 mm^2 ($t \times s$)

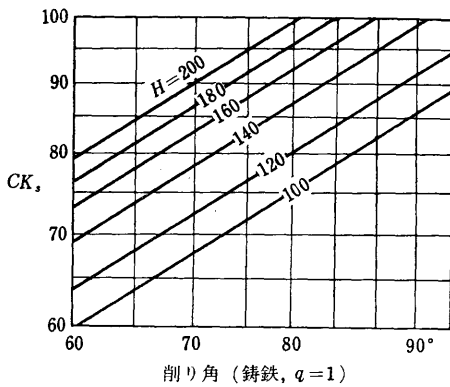
$CK_s \dots \dots$ 工作物の材質及びスクイ角で定まる定数

$\zeta K_s \dots \dots$ 工作物の材質で定まる定数

工作物材質	ζK_s	CK_s
黄銅	7.64	71
N_t-C_r -鋼	5.05	367
鋼	5.07	第10図
鑄鋼	6.7	176
鑄鉄	7.4	11図



第 10 図



第 11 図

第12図はスキイ角の大小によって切削抵抗が変化
状態を示す。図中の V は切削速度を表わし、切削速度
は表面の速度すなわち

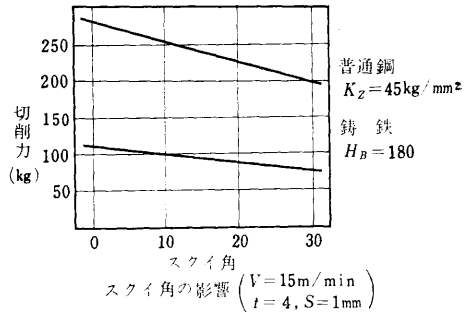
$$V = \frac{\pi DN}{1000} \text{ で算出する}$$

V =切削速度 m/min

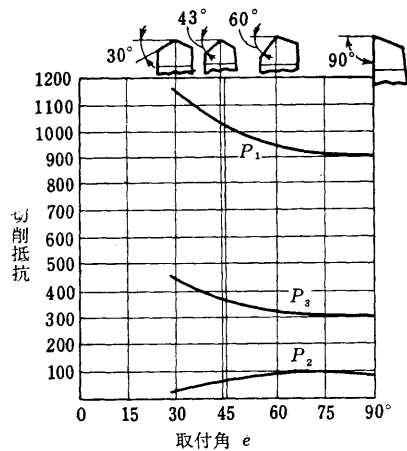
D =工作物の直径 mm

N =工作物 1 分間の回転数

第13図は刃物の取付角 (第 7 図参照) によって切削抵抗
が変化状態を示す。切削抵抗は切層の中にほぼ



第 12 図



第 13 図

比例して増加し、切層の厚さに対しては比例より少
ない割合で増加することから理解できる。

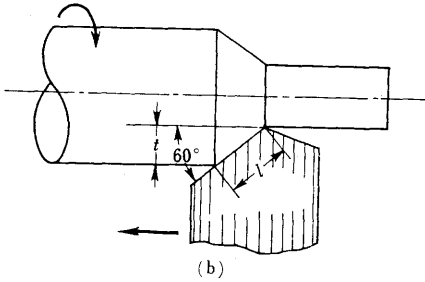
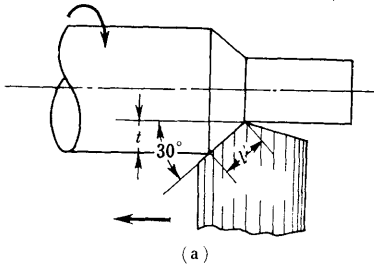
いま第14図の a, b を比較して見よう。 a, b も切
込み深さは t として図に示すように取付角 (e) を 30°
と 60° にしたときの l 及 l' を求めると次の通り (\sin
をとると)。

$$\sin 30^\circ = \frac{t}{l'} \quad \sin 60^\circ = \frac{t}{l}$$

$$l' = t / \sin 30^\circ = t / 0.5 = 10t / 5 = 2t$$

$$l = t / \sin 60^\circ = t / 0.86 = 100t / 86 = 1.2t$$

となって、取付角 60° の方が切層の巾は小さい。切削
抵抗はほぼ切層の巾に比例して増加するので、取付角
 30° の方が切削抵抗は大きくなる。それに伴ない他の
 P_2 及び P_3 も又小さくなる。次に同じ角度のバイト
を使用して刃物台に取付けたときの高低によってスタ
イ角、前逃げ角がどのように増減するかを調べよう。
第15図 a は正常な場合で刃先の位置は、中心の高さに
取付けたときのスキイ角を α 、前逃げ角を β であると



第 14 図

する。 b は r の高さだけ高く取付けたときの二つの角の増減を示す。すなわちスキイ角は r だけ増し前逃げ角は r だけ減少している。又 c は b と反対に r だけ低く取付けたときの二つの角の増減を示し、スキイ角は減少し前逃げ角は増加している。

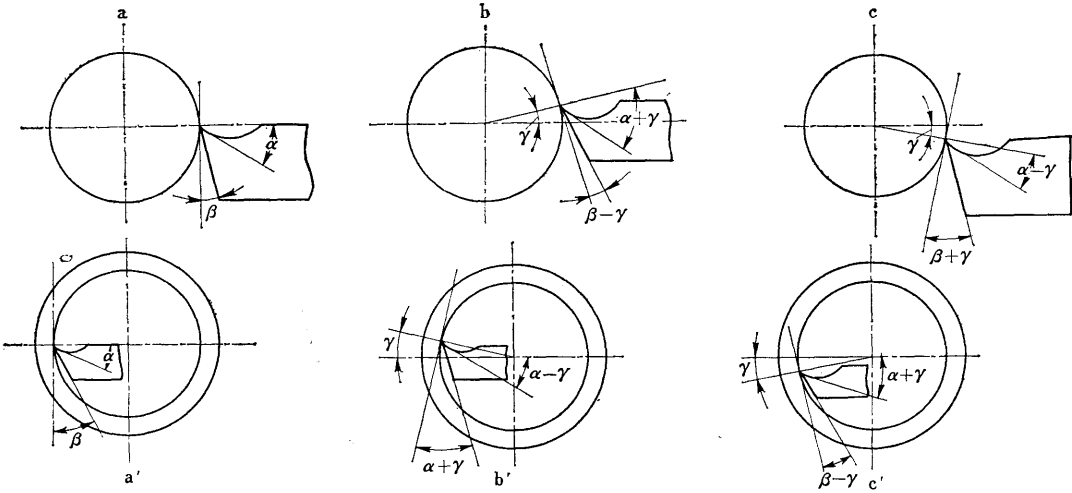
いずれにしても刃物の刃先の角度が適正であって切れ味がよく、したがって仕上面も美麗になるのであるからこのことについては充分注意しなければならぬ。

a' , b' , c' は孔グリの場合、刃先の取付高さの高低によってスキイ角、前逃げ角の増減を示す。読者は図から理解できることと思う。

6. 仕上面のアラサ

仕上面アラサは凹凸の高さによって定義される。仕上面に凹凸を生ずる原因としては、次のことが考えられる。

- (1) 工具の送りの大小による送りマーク
- (2) 切屑のできかた
- (3) 工具の摩耗



第 15 図

(4) 機械、工具及び加工物の振動

(5) 構成刃先の成生に帰因すると考えることができる。

(1)の送りマークについての理論的アラサは作業の種類、刃先の形状、送りの大小等できまり、次の式から求めることができる。

(a) 刃先に丸味のあるとき

$$H \approx \frac{S^2}{8r}$$

S =送り mm/rev

r =刃先丸味半径 mm

(b) 直線切刃のとき

$$H = \frac{S \tan \beta + \tan \gamma}{\tan \beta + \tan \gamma}$$

第16図により理解できることと思う。すなわち S が小さい程又 r が大きい程仕上面はよくなる。このことから最近では送りを小さくし、高速切削ができる工作機械が出現している。この式には切込み深さ切削速度の関係が含まれていないが、当然この二つの係数が入って来なければならないはずである。工作物に振動があると、工具がこれに共鳴しビビリの現象を生じ、かえって仕上面がキタナクなる(第17図)。

新年度の活動方針・しくみなど

<研究活動>

○研究活動の重点

- ① すぐれた実践の発掘とその成果の普及
全国各地のすぐれた実践をほりおこし、整理・集約して、全国の教師の共有財産とする。
- ② 授業過程の分析を、子どもの発達との関連においてすすめる。
常に子どもたちの未来の可能性をみつめ、授業過程における教師の役割、教育内容・方法の妥当性、教材・教具の役割など、子どもの発達との関連から客観的にとらえるよう努力する。
- ③ 教科の理論を確立する。
実践の理論的集約として、普通教育（ことに義務教育段階）における技術教育の目的と方法を、教科構造全体のなかで明らかにする。
- ④ 教育研究活動の組織化
各地における自主的研究サークルを見出し、これと連携して、共同研究成果をたかめる。

○中核的・基本的研究課題

上記の研究活動をすすめ、組織していくために、中核的・基本的研究として、あらためてつぎのような諸事項の研究が必要である。

- ① 自然科学と技術のかかわりについて
- ② 子どもの認識の発展についての理論
- ③ プロジェクトの意味の究明
- ④ その他（技術と技術教育の発達史—歴史的視点、教科構造論、実践の形態と段階の確認・集約など）

○研究会のすすめ方

実践的研究（公開方式）——毎月1回（第2土曜）

基本的研究（中核研究）——隔月の予定

合宿研究（集約研究）——年1回（1～3月の間）

△研究大会—東京または周辺において開催予定

△女子の研究はこの他にも企画される（追報の予定）

<組織活動>

- ・もちろん、研究活動と表裏一体にすすめる。
- ・おもな方法
ニュース（最低年2回発刊、会員配布）

研究資料の配布（配布範囲については検討中）

本誌「技術教育」読者との連携い・登録

会員の本誌への投稿優先（サークルでの検討を経ていけば、いっそう望ましい）

・ブロックごとの連携い担当者の設置

全国会員またはサークルとの連携いのため、委員のなかから、つぎのブロック担当者を定めた。

東北・北海道——向山玉雄

関東地区 ——小池一清、村上博子

甲信越地区 ——佐藤禎一

中部地区 ——植村千枝

近畿地区 ——池上正道、岩越友子

中国・四国 ——村田昭治

九州地区 ——草山貞胤

・真けんな実践研究や地区研究情況についての報告を求め、本誌に登載する（編集部との関連）

本年度委員（○印は常任委員）

○池上正道（東京・新宿区・四谷二中）

○池田種生（教育評論家）

○稲本 茂（国学院大学）

岩越友子（東京・町田市・二中）

○植村千枝（東京・武蔵野市・二中）

岡 喜三（東京・文京区・一中）

○清原道寿（東京工業大学）

草山貞胤（神奈川・愛川小）

小池一清（東京・目黒区・八中）

○後藤豊治（国学院大学）

○佐藤禎一（東京・武蔵野市・五中）

中村邦男（東京・世田谷区・玉川中）

中村知子（東京・北区・堀船中）

○水越庸夫（千葉・市川工高）

○向山玉雄（東京・葛飾区・堀切中）

○村田昭治（東京・杉並・西宮中）

村上博子（東京・江戸川区・葛西中）

横山忠太郎（東京・杉並区・高南中）

地方委員

従来のメンバーに新しい地区から数名追加の予定。
ただいま委嘱照会中である（追報の予定）

<部局の構成>

△研究部

〔責〕 向山玉雄 〔副〕 村田昭治, 植村千枝
(専任部員) 岡 喜三, 小池一清, 横山忠太郎, 草山貞胤, 岩越友子, 中村知子, 中村邦男

▽組織部

〔責〕 佐藤禎一 〔副〕 池上正道, 村上博子

▽編集部

〔責〕 稲本 茂 〔副〕 水越庸夫

▽財務部

〔責〕 清原道寿 〔副〕 池田種生

・委員長 後藤豊治(事務局担当)

産業教育研究連盟規約

第 1 条(名称) 本連盟は産業教育研究連盟と称する。

第 2 条(目的) 本連盟は学校及び産業現場における産業教育に関する研究とその発展普及を図り, 民主的にして平和的な教育に寄与することを目的とする。

第 3 条(事業) 本連盟は前条の目的を達するために次の事業を行なう。

- 1 産業教育に関する研究調査
- 2 協議会研究講習会等の開催
- 3 実験学校の指導, 地方への講師派遣
- 4 会員の研究実践の促進連絡
- 5 機関誌図書その他の編集および刊行
- 6 他団体との連携協力
- 7 その他必要な事業

第 4 条(会費) 本連盟の趣旨に賛同し, 所定の会費をそえて加盟を申込みたる個人をもつて会員とする。

第 5 条(総会) 毎年1回総会を開き, 前年度の諸報告を行ない, 次年度の活動方針を審議する。また必要に応じて臨時総会を開くことができる。

第 6 条(本部) 本連盟につき部局をおく。

- 1 研究部
- 2 編集部
- 3 組織部
- 4 財政部

第 7 条(支部) 本連盟は地方に支部をおく。支部の設立はその地方の会員の発意によるものとし, 委員会の承認を経る。

第 8 条(役員) 本連盟につき役員をおく。

- 1 委員(若干名)
- 2 常任委員(若干名)
- 3 顧問(若干名)

第 9 条(役員) 役員を選出および任期はつぎの通りとする。

1 委員は総会において会員中より選出し, 任期を1年とする。ただし再選を妨げない。委員中より委員長を互選する。常任委員は委員中より選出する。

2 顧問は委員会で委嘱する。

第 10 条(役員) 役員はつぎの通りとする。

1 委員は委員会を構成し本部の業務について審議し執行する。

2 常任委員は常任委員会を構成し, 本部の日常業務を執行する。

3 顧問は必要に応じて重要事項の審議に参加する

第 11 条(経費) 本連盟の経費は会費, 事業収入, 寄付金, その他でまかなう。

第 12 条(規約変更) 本規約の変更は総会の承認を要する。

入会と投稿のすすめ

<入 会>

入会希望の方は, 年会費 200 円をそえて, 下記に申込みたい。

東京都目黒区上目黒 6 の 1617 産業教育研究連盟事務局〔電, (712) 8048〕

会員は最低年 2 回のニュース配布, 本誌「技術教育」への投稿優先(投稿のばあい会員番号を明記されたい), 希望により研究資料の配布, などうけられます。

会員を中心のサークルがあれば, 申込みによって研究資料をサークルの人数分送付します。

<投 稿>

会員はすくなくとも, この教育についての問題をかかえておられると思います。まともな実践報告だけでなく, 地方の研究状況報告, サークルだより, 新しい教具の工夫, 問題点についての質問——誌上回答研究や雑誌への要望, 実践所感やエピソードなど, 気がねなく投稿を希望します。前述のように, サークルで問題にされ, 検討されていることなら, いっそうけっこうです。

あて 先 は

東京都渋谷区若木町 9, 国学院大学教育学研究室
内編集部あて

または, 前記の連盟事務局あて

特集：テストをめぐる諸問題

39年度の入試の概括と実践的検討……研究部
 安全教育とテスト……………清原道寿
 男女共通学習とテスト……………未定
 「ふるいわけ」進路指導の理論と実態…池上正道
 一第二回全国進路指導研究大会をおわって…未定

座 談 会

技術検定の問題点をさぐる

出席者 和田典子 中本保子 植村千枝他

<実践的研究>

技術教育における
 教材のとらえ方と指導法……………黒沼良作

エンジン学習のプログラム研究……………平田徳男
 ソ連邦の後期中等教育における
 職業・技術教育(2)……………杉森勉
 切削加工技術の基礎(2)……………奥山勝治
 現場教師の実践状況……………池上正道
 一花巻大会のこんだん会から一

<塗料の知識>(5)

作業工程について……………水越庸夫

<教材・教具解説>

機構説明器の製作……………岡田武敏

編

集

後

記

◇御ゆくひとびとの服装にも、めっきり秋の色が濃くなつてまいりました。秋の彼岸もすぎれば、もう残暑に苦しめられる心配もまずないでしょう。ことに、ことしの夏の暑さは記録的だっただけに、涼風のたつ秋の訪れがまちのぞまれましたが、東京地方は9月に入ると急に涼しくなり、そのためか、原因不明の下痢をおこしたひとがかなりあったようです。季節の変わりめは、とかくからだの調子がくるいがちです。みなさんがたにも、とくに御自愛のうえ、実践に意欲的にとりこんでくださることを期待します。

◇さて、本号は、「授業研究はどこまですすんでいるか」というテーマで特集をくんでみました。今夏の研究大会は、岩手県の花巻温泉で開かれましたが、全国のみなさんがたの御協力をえて、多大の成果をおさめて、無事その幕を閉じることができました。研究大会の主題は「授業をどう組織するか」ときまり、その線にそって、全体会、分科会がもたれ、活発な研究討議がたたかわされたわけですが、そこでは、どのようなことが問題とされ、それにたいしてどのような研究討議がおこなわれたのか、今後にのこされた実践的課題

はなんなのかを明確にしておくことが、これからの実践研究にとって、重要な意義をもつものと信じ、本号を編集しました。お役にたててくださることを期待します。

◇まず、岡邦雄先生に「技術の発達と技術教育の発達」と題して稿を寄せていただきました。これは、大会の3日目に記念講演としてお話しいただいたことの内容を、まとめていただいたものです。技術教育において技術史的認識がうんぬんされている折から、示唆にとむものと思います。

また、今回と次回の2回にわたり、奥山勝治先生に「切削加工技術の基礎」と題して、切削加工技術についての基礎的知識について書いていただくことにしました。これからの加工学習の指導に大いに役だてて欲しいと存じます。<実践的研究>としては、「機構学習と教具の活用」について小池先生に、また「測定器の使用法」と題して竹田先生(岩手大付属中)に、それぞれの実践をまとめて発表していただきました。御意見をおよせください。

◇本誌では、常時、<実践記録>や<実践研究>および<教材・教具解説>に関する原稿をつのっております。お気軽に下記連盟連絡所までお寄せください。採用分については、掲載誌と薄謝を差しあげます。

昭和39年10月5日 発行

定価 150円 (〒12) 1か年 1800円

発行者 長 宗 泰 造

編 集 産業教育研究連盟

発行所 株式会社 国 土 社

編集代表 後藤豊治

東京都文京区高田豊川町37

連絡所 東京都目黒区上目黒6-1617

振替・東京90631 電(941) 3665

電 (712) 8048

営業所 東京都文京区高田豊川町37

直接購読の申込みは国土社営業所の方へお願いいたします。

電 (941) 4 4 1 3

現場の指標！
技術・家庭科教育関係図書！

生産技術教育 桐原葆見著 価 550円
〒120

モダン電気教室 稲田 茂著 価 250円
〒60

家庭工作機械の指導法 真保吾一著 価 650円
稲田 茂著 価 120

技術教育（職業）の実践 清原道寿編 価 400円
〒80

技術教育（家庭）の実践 籠山 京編 価 450円
〒100

食物学概論 稲垣長典著 価 650円
〒120

改訂 被服概論 小川安朗著 価 600円
〒120

プログラム学習入門 矢口新他著 価 300円
〒60

ストリュウ著 プログラム学習の心理学 東 洋訳 価 320円
芝 祐順 価 60

教育原理論 城戸幡太郎著 価 600円
〒120

おとなは敵だった 中学生と取り組む 林友三郎著 価 360円
教師の記録 価 80

教育相談ハンドブック 品川不二郎 価 1000円
平井信義 価 120
玉井収介編

レクリエーションハンドブック 江橋慎四郎 価 500円
三隅達郎編 価 100

教育実践と人間関係 依田 新編 価 500円
〒100

生活指導の実践 沢田慶輔編 価 550円
宮坂哲文編 価 120

授業の科学 全7巻 波多野完治 各 500円
編 価 100

昭和二十八年七月二十五日 第三種郵便物認可
 昭和三十四年四月十七日 国鉄局特別扱承認第四八九号
 昭和三十九年十月五日 行 (毎月一回五日発行)

技術教育 第十二卷 第十号 (通巻第一四七号)

定価一五〇円(千二二円)

技術科大事典

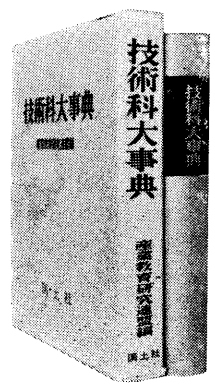
産教連10余年の研究成果と全国の中学校の優れた実践例にもとづいて生まれた長大な新資料！ 技術科の新しい指導法を究明した事典

家庭科大事典

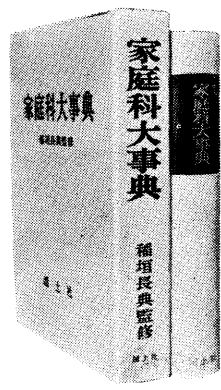
小、中、高等学校を一貫する家庭科の学習を総括的に取扱うとともに、家庭科本来の目標に立脚して実生活にも応用できるように編纂

技術科用語辞典

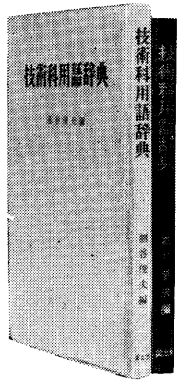
中学の技術家庭科に登場する重要語五百を簡略に現場本位に解説！



産業教育研究連盟編 価三〇〇円 千二二円



稲垣長典監修 価三〇〇円 千二二円



細谷俊夫編 価一〇〇円 千二二円