

東京学芸大学附属

技術教育

特集 評価

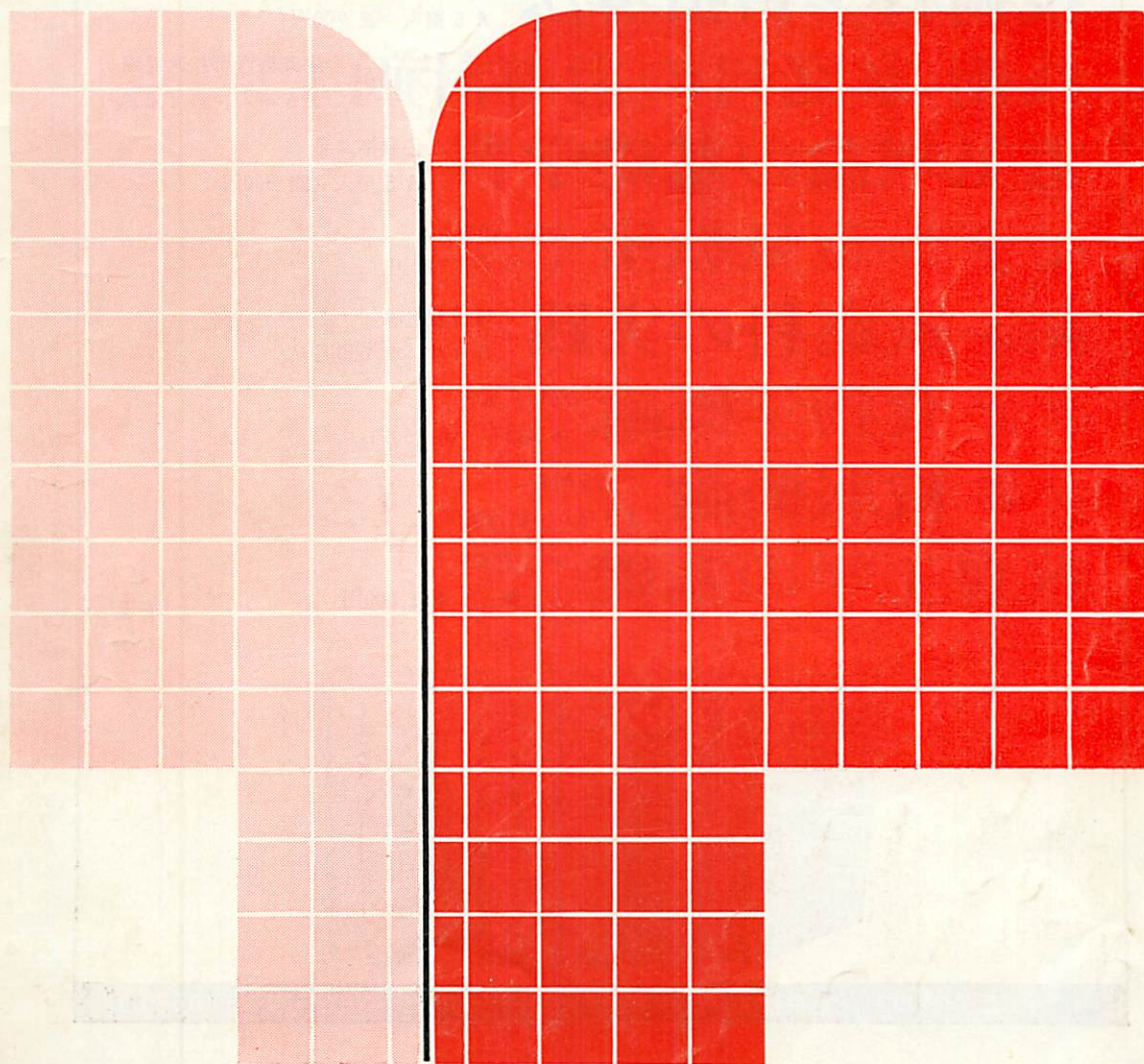
2

1973-

No. 247

評価の基本問題
「オール3」評価問題をめぐって
ドライバーの製作と学力評価をめぐって
技術・家庭科における評価

電気学習における評価
技術・家庭科で使用している平かなの調査
技術科教師のための半導体工学入門(2)
技術論と教育(2)



国土社

技術・家庭科教育図書



技術教育の学習心理 清原道寿・松崎 巖著
A 5 箱入 価 900円

技術教育の原理と方法 清原道寿著
A 5 箱入 価 950円

中学校技術教育法 清原道寿・北沢 競著
A 5 箱入 価 1,200円

技術教育と災害問題 原 正敏・佐々木享著
B 6 判 価 500円

技術科学学習指導法 稲田 茂著
A 5 箱入 価 700円

技術・家庭科の指導計画 産業教育研究連盟編
A 5 箱入 価 1,200円

電気理論の基礎学習 佐藤裕二著
A 5 箱入 価 800円

モダン電気教室 稲田 茂著
B 6 判 価 500円

新しい家庭科の実践 後藤豊治編
B 6 判 価 650円

改訂 食物学概論 稲垣長典著
A 5 箱入 価 950円

改訂 被服概論 小川安朗著
A 5 箱入 価 900円

教育工学の基礎 井上光洋著
A 5 箱入 価 1,000円



郵便番号 112 東京都文京区目白台 1-17-6

振替・東京 90631

1973, 2,

技 術 教 育

特集 評価

目 次

評価の基本問題	後 藤 豊 治	2
授業研究の立場に立った評価	小 池 一 清	7
「オール3」評価問題をめぐって	保 泉 信 二	8
金属加工・熱処理のあたらしい試み(3)		
——ドライバーの製作と学力評価をめぐって——	池 上 正 道	11
<実験実習のくふう>		
ダッチアイリスの低温処理栽培	水 本 勲	15
歯車の模型作り	向 山 玉 雄	17
技術・家庭科における評価		
——機械学習(男女共学)における1時間の学習評価——	牧 島 高 夫 長谷部 やちよ	19
電気学習における評価		
——ブザー回路の学習を通して(3年女子)——	三 沢 昭	32
<子どもの目・教師の目>		
教材を固定した場合とそうでない場合の生徒のとりくみ (興味関心)のちがい	福 田 弘 蔵	38
学習集団形成をどうとらえどう実践していくか	望 月 敏 子	40
<潜望鏡>続・感性的であること	後 藤 豊 治	45
技術・家庭科で使用している平かなの調査	中 村 松 夫	46
<私ならこうする>気体放電灯	高 橋 豪 一	51
技術科教師のための半導体工学入門(2)	水 野 邦 昭	53
技術論と教育(23)		
補論3: 技術の哲学から技術の社会学へー馬場敬治の技術論	大 淀 昇 一	58

評価の基本問題

後 藤 豊 治

われわれはさきに、「教育評価の意義と方法」(本誌1966・12月号)や「実践の評価と検証の問題」(1970・1月号)その他で、この問題を取り上げているので、参照してもらおうとありがたい。しかし、新しい読者もおられることだし、現在のシリアスな問題提起のうずの中にあることがらでもあるので、若干の重複をいとわず、重ねてとり上げることにした。

評価の本質

教育評価は子どもの学習成果としての発達の確認である、ということは広く認められているように思われるが、それは同時に子どもの学習における「つまづき」の発見という診断的役割をもつものであること、また、教育的に措定された教育目標・教育内容・教育方法などの検証の手段であること、という2側面は案外見落とされているのではない。

子どもはそのあらゆる生活の場で学習し、発達しつづけている。学校教育はそのような生活の1局面ではあるが、意図的な発達助成のしくみをもっているだけに、学校外における生活での学習をくみこみながら、構成的に学習の展開を図っている場である。ということは、その全生活面を通じて発達しつつある子どもの全体像を明らかにする責務が学校に負わされているということでもある。

ところが、学校教育は子どもの全面的発達助成の道から外れて、かたよった発達をねがい、それで満足するような状況が作り出されている。これは、わが国の社会的・歴史的条件——たとえば明治5年の「学制」の富国強兵・殖産興業政策意図との結びつき、官僚主導の政策につらなる官学偏重、立身出世主義、学歴偏重など——に規制されてきたものであり、その流れの末端に、現在の「進学競争」体制が位置づいている。このことが、「できるだけ多くの既成の知識を自明のこととして受入れ、記憶し、狭い範囲で適用する能力(折原浩「現代学生の基礎経験」より)、いわば「テスト回答能力」の発展で満足してしまうような学校教育の現状につながっている。

発達というのは単に記憶され、再生可能な知識の量をたくわえることではない。それは行動様式の進歩的変容を意味し、このような変容は、一面では、一定の行動がより容易に、より速かに、より正確に、より合目的に営めるようになること、つまり、はじめは不完全な、不統一な、ムダの多い行動様式がしだいに統一されて、ほぼ習慣化された新しい行動様式が形成されること、をいう。しかし、他面では、習慣化は学習の停滞をもたらすといわれるように、習慣化した行動様式を突き破って、疑い直し、想像を働かせ、飛躍し、確かめ直しをするときに、はじめて発達の事実があらわれるという側面があることを銘記しておく

必要があろう。これらは教育目標と評価の問題につながるので、あとで再びとり上げる。

人はその生活史の過程で、どれほど多くのあやまちをおかし、つまづきをくり返すことだろう。子どもの発達過程ではなおさらである。このようなあやまちやつまづきは、できるだけ早く気づかれ、是正され、あとの発達を促す必要がある。このような意味合いから、発達助成という教育の過程での評価とは、つまづきの早期発見とその是正を意味する、といってもよからう。

われわれは教育実践のために、多くの指定をしている。たとえば、教育目標・教科目標の指定、カリキュラム・教材の指定、教育方法の指定、子どもの認識の発達についての指定など、つまり教育実践とは仮説実験の営みであり、これらの仮説検証の過程であるともいえる。したがって、評価とはこれらの指定が妥当であったかどうかを検証するための資料の意味をもつ。仮説実験授業などといわれるが、授業は本来仮説実験的な営みであり、したがって、授業の成果として子どもにあらわれた変化の確認（評価）は、教師じしん（の指定）にはね返ってくるべき性格のものである。

教育目標と評価

目標のないところに評価は成り立たない。もし教育の至高目標が、憲法にのっとって、人間の尊厳さの自覚におかれたとしたら、すべての教育活動がこれに志向し、たえず子どもたちの人間・生命の尊厳さについての自覚の状況がたしかめられる（評価される）べき筋合いのものであろう。しかし評価の具体的局面を論ずるためには、憲法→教育基本法→学校教育法と辿って、ついには教科目標→単元目標→毎時目標と辿る必要がある。この間に、学校教育によって具現すべき人間像、学力・能力指標などの問題点が介在する。この点に関しての論争がつづいたことは周知のと

おりである。そのことについてここで詳説することは避けて、参考までに、1～2の学力・能力観を紹介しておくにとどめよう。

川合章は、学力を実践力として規定し、「今日、学力として期待される実践力は、必ずしも現在の実践を意味するものではなくて、科学的な認識、それを現実化する技術、それらを推進する意欲の総体、要するに認識そのものが学習者の血肉となることを意味し、いわば実践をめざす力量といった方がよいものであろう」としている。（現代教育科学、vol 18）さきに引用した折原浩は、現状の「テスト回答能力」ともいうべきものに対して、「研究能力」というべき能力として、「ある事柄に興味をもち、その事象にかんする既成の見解に疑問を抱き、その批判の上に自分の仮説を立て、自分でデータを集めて、仮説を一步一步検証してゆく、そういう努力が長期間にわたっても、ねばりよく考えぬく、というような能力」の必要を強調している。これは「現代学生の基礎経験」という考察のなかで述べられていることなので、直接には高校教育のありかたの批判ともいえるが、さらにその基底としての小・中学校における教育のありかたにも当然つらなってくる。

以上は参考までに学力観・能力観の1～2例をあげたまでだが、要するに明確な学力・能力観があつてはじめて、それぞれの教科学習によって具現されるべき学力・能力指標が明らかになる。いったい、技術・家庭科という教科の目標は何なのか。それを明確にするには、第1に教科構造観が明確でなければならない。つまり教育目標総体のうち、技術・家庭科において独自にわけもたれる目標とは何なのか明らかでなければならない。このような目標に即して、具体的な具現すべき学力・能力指標が指定されることになる。

各教科とも、一概に理解・技能・態度の進展状況をたしかめることが評価だといわれる。しかし

このばあい、「理解」とは何なのか、ということは突っこんで考察されず、“教えたことをどれだけ覚えているか”の程度に受けとられてしまう。朝日新聞(11月29日)は「いま学校で」のシリーズのなかで興味ぶかいレポートをしている。

500グラムのものと50グラムのものを、いっしょにはかりに乗せれば、550グラム——。ここまでは三年生ですぐわかる。

500グラムの水に50グラムの砂糖を入れて、かきまぜました。さて、重さは？

砂糖はとけて、見えなくなるため、かなりの脱落者が出る。そこでもう1問。

500グラムの水に50グラムの木片をほうりこみました。さあ。

「木は浮いているから、やっぱり500グラムだ」
「いや、半分は水面に出ているから、525グラムだ」
子どもたちは水そうを前にして論争する。六年生でも、正解は半数以下だ。(中略)

ところで、教科書には多様性のなかの共通点、いわゆる法則を引出そうとする姿勢が弱い、と先生たちは指摘する。このため、いちいち実験しなければ、答えが出せないことになる。たとえば水にとけた砂糖の重さがどうなるかを知っても、それを塩におきかえると、もうわからなくなりかねない、というのだ。

上記のことがらは理科学習についてだが、同じことが、すべての教科学習についてもいえるはずである。技術の学習でも、事態へのいちいちの対応はできても、それらをつらぬく原理・法則は習得されていないばあいが多いのではないか。すると、「理解」「技能」とは、事態との一対一対応ができるということを越えたところにあるのだが、それらが正しくつかまれているだろうか。いやそれ以前に、一対一対応を越えさせるような学習がしくまれているだろうか。

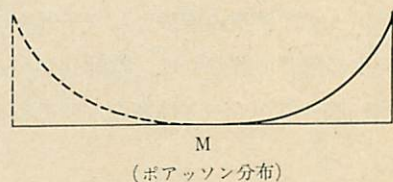
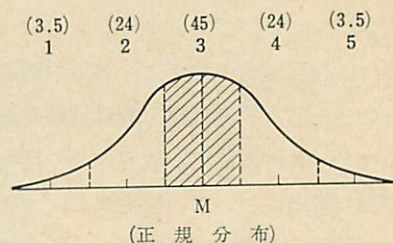
評価の技術にかかわる問題

① 評定法

いわゆる五段階評定が多用されているが、この評定法というのはどういう方法だろうか。

評定法というのは、一応“事実にもとづいて、大まかに量定する方法”ということができる。

“事実にもとづいて”という部分はあとでとり上げる。量定の根拠は、ある特性の大数における分布(分散)は蓋然曲線(正規分布、ノーマル・カーブ)をなす、との仮定のうえに求められる。この分布



を標準偏差によって段階分けして、5・4・3・2・1と定められる。

このばあい大数とは50や100のケースをさすものではなく、はるかに大きな標本数をさすものであり、したがって、この“大数の法則”が50名や100名のばあいにそのまま適用できるとは限らない。1学級50名の測定や評定はもっとちがった分布を示すだろう、と考えてもおかしくない。ばあいによれば、下の図(実線で示した部分)のように、いわゆるポアソン分布を示すこともありえよう。

行動・態度評定のばあいをとり上げてみよう。

たとえば、生徒について、その「正直さ」を評定するとしてみよう。教師は生徒がすべて正直であることを願い、その教育的努力によって、すべての生徒が正直であるばあいが考えられる。このばあい、50名全員が「正直さ」において5に評定されることがあっておかしくないし、そこまでいなくても、ポアソン分布の形をとり、ほとんどが4～5に評定されてしかるべきばあいがありうる。このような状況はおかしくないどころか、教育として望ましい相なのである。ところが、このような状況にある生徒を、むりにでも5段階に評定しなければならないというのはこっけいであり教育の否定であるともいえる。

② 評定根拠となる事実

事実のないところに評定はなりたない。このことは果して犯されていないだろうか。つまり、明確な事実の確認がないのに、あえて評定がおこなわれていることはないだろうか。

たとえば、1ペリオドにわたって、いくつかの領域にわたる学習がおこなわれているのに、その一部分について、1～2回のテストをおこない、その結果から、そのペリオド全体にわたる学習成果として評定することが可能だろうか。ペリオドの学習すべてについて評定するには事実資料不足のそしりを免れないだろう。しかし、このようなばあいには、学習のステップをきちんと立てておくなり、全般をおおいうような問題構成が不可能ではあるまい。問題はむしろ行動・態度評定のばあいだろう。

評定すべき生徒の行動事実、さらに多項目（たとえば、正直さ、明朗性、安定性、……）にわたる評定をおこなうに足るような行動についての観察事実が集積されているだろうか。多分そうではあるまい。しかし記録を完成させなければならない破目におこまれて、評定を強行すれば、確たる事実もないままにでっち上げがおこなわれることに

なってしまうだろう。このような評定のばあいには、いわゆる縁暈効果が生じやすく、生徒に対して二重の冒瀆をおかすことになる。縁暈効果とは、いま評価しようとしていることと別の要素が介入してくることである。たとえば、いま“正直さ”を評価しようとしているのに、“おとなしさ”や“顔のきれいさ”“べんきょうがよくできる”ことなどが介入してきて、正直さの評価をひきよめめることをいう。

③ 概念規定や具体的行動像——人間観

縁暈効果を大きくし、評価そのものを無意味化する要因はほかにもある。

たとえば、「安定感」（又は「安定性」）について評価するとする。この安定感ということは、すべての教師が同じ概念としてつかんでいるのだろうか。これ又多分そうではあるまい。おそらく、教師のひとりひとりがちがった概念、ちがった具体的行動像としてつかんでいるのではあるまいか。そうだとすれば、教師はそれぞれちがったことを評価していることになる。そして概念—具体的行動像が明確でないから、縁暈効果がはたらくことになる。

このようなことにならないために、よく記述尺度法が採用される。「安定感」を例にとれば、安定感とはどういうことか、その概念規定をしたうえで、それはどのような局面での、どのような行動がそれに当るのかを検討して、価値的段階づけをすることになる。たとえば、

<安定感>

—学芸会や音楽会に出るとき—

- 5 1人でも自分から進んで出る
- 4 できるだけ目立つ所へ出たがる
- 3 みんなといっしょであると、目だつところへも出る
- 2 後の方の目だたないところだと出る
- 1 みんなといっしょでも出たがらない

これは、行動評定のための記述尺度実例として引用したままであって、この概念規定、局面のとりかた、行動像が妥当であるとは思えない。“はずかしがり”などと、どこで弁別できるだろうか。この一例にみるまでもなく、記述尺度構成もそう簡単ではない。ばあいによれば、尺度構成者の人間観のおそまつさが露呈されることもある。つぎの尺度（5段階の記述のみ）をみて頂きたい。

「自分で判断する」(判断力)

- 5 少しも先生にたずねなくても仕事がすすめられ、まちがいがほとんどない

「態度が明るい」(明朗性)

- 5 常に明朗楽天的で、悲観した顔を見せることがなく、怒ったこともない

前者にも問題がなくはないが、後者にいたっては、これが人間か、といふかられるものであり、むしろこっけいでもある。ここには、人間理解の欠陥が露呈している。このように基底がいいかげんなままで、しかも評価を強行することは、人間冒瀆以外のなにものでもない。

技術学習における評価

これまで、評価の技術にかかわる問題を、主として行動・態度の評価に例をとって論じてきた。ここで、技術学習における評価について考えてみたい。

技術学習をとおして、生徒にどのような力を具現しようとしているのであろうか。それは、技術の本質を理解させることだ、といってしまうと包括的ではあるが、具体性はでてこない。技術の本質とは何なのか、また、そのような理解達成をめざすとして、それはどのようにして、どの程度まで可能なのか、が問われねばならない。

まず、教育の場では、社会的有用労働そのものとしての体験は困難であるが、それに近い労働体験——頭と体を働かせ、労働手段を駆使して、労働

対象に働きかけ、有効・適切な生産をおこなう——を持つことが要件となろう。そのばあい、自然科学の原理・法則の認知が支えになるが、同時に労働体験がそれらの生産における効率的適用のすじ道——技術的概念や技術学的法則——を会得させることになる。ここに技術の本質を理解させる焦点があるが、しかし、これだけで技術の本質理解を達したことにはならないだろう。

科学的法則はたえず技術化され、人間の行動や生産を支配することをとおして、人間の福祉実現に貢献するはずのものであった。しかし、物象についての原理・法則の進展は、原子核爆発の技術化につながり、人類の福祉に貢献するどころか、人類の命運を危殆(たい)におとし入れている。さまざまな公害も同じ文脈でとらえうる。これらは技術・生産手段の所有関係＝生産関係とかかわることがらである。このことについての理解が達せられない限り、技術の本質が理解されたとはいえないだろう。

以上のことからみて、技術の学習でねらわれるべきことは、効率的な労働手段の駆使、それをささえる的確な技術的概念の定着、技術学的諸法則の認知、技術のもつ社会的・経済的制約を理解すること、などであろう。これらが、子どもの遊び、教育的に編成された手の労働の体験、技術の学習をとおして、しだいに明確になり、段階的に高められる必要がある。幼一小一中一高という国民教育の諸段階で、何を、どこまでとりこむかはカリキュラム編成の問題であり、そこで評価のめやすが明らかになる。

すくなくとも、評価は子どもの発達をねがうための操作であり、記録のための、通知のための、内申書のための操作が本来ではない、との認識が必要であろう。オール3あるいは評価拒否という行動は、評価の本末顛倒に対する抗議であり、警告であったと理解したい。

(国学院大学)

授業研究の立場に立った評価

小 池 一 清

1. 授業研究の立場に立っての評価を考えよう

わたしたちが、「評価」といった場合、一般によく話題にだされるものとしては、「作品評価をどのようにしていますか」とか、「ペーパーテストの点と実技点とをどのような比率で、評価していますか」、「結果としての作品評価だけでなく製作過程では、どんな方法で各人を評価していますか」などをあげることができよう。

このような観点にたつての評価は、子どもたちの学習成績をどのようにしてつけるかといった面に重きがおかれたものといえよう。しかし、こうした面に関する評価だけにこだわってはいは、子どもたちにどのような技術的思考力や科学的知識理解や実践力を育てていったらよいかなど、教科の本質にせまる研究につながらないものに終ってしまう恐れがある。

評価を問題にする場合、わたくしは大きく分けて、2つの観点があると考え。1つは、子どもたちに焦点をあてたものと、他の1つは、教師自身に焦点をあてた、授業研究とか教科研究とかいった面にポイントをおいた評価とがあると考え。教育における評価を問題にするとき、子どもたちを抜きにして論じられないことはいまでもない。わたくしたちが技術・家庭科の教育はどうあったらよいかの研究を大切にすれば、評価の問題は授業研究や教科研究といったものと切り離して考えることはできないものとなろう。こうした観点をぬきにした評価の研究では、いわゆるできる子ども、できない子どもを区別するための評価になってしまう恐れがある。

現在学習指導要領に規定されているような技術・家庭科をどう改めてゆくことが、子どもたちの現在と将来にわたって有効に役立つ力を育てることになるか。こうしたことを追求し研究する立場に立っての評価を考えることが現在のわたくしたちにとって、より大切な問題であるといえる。

2. 授業研究の立場に立った評価をどうおこなうか

以上のように、評価という問題を授業研究とか、授業改善、あるいは教科研究といった観点に重きをおいた場

合、どのような取り組みをしたらよいだろうか。あらためてこのような問題を提起すると、「さて」と考えられるかたもあらうかと思う。しかしここで問題にしようとしている観点に立った評価は、日頃創意的実践に取り組まれているかたがたであれば、どなたも毎日の授業実践のなかで考えておられることではないかと思う。

授業（学習指導）という問題を基本的に考えた場合、そこにはなんらかの一定の目標があり、その方向へ子どもたちを変化させていく営みであるといえる。そこで授業研究の立場に立った評価といったとき、原則的に問題にされなければならない点は、その授業を通して、子どもたちをどのように変化させようとしているかにあるといえる。加工とか被服とかいった分野についての総括的な目標とともに、1時間ごとの学習指導場面で、何を大切にすかの目標が明確にされているかどうかは問題にされなければならない。これはもっと基本にもどして考えるならば、技術・家庭科という教科を通して、どのような能力をもった子どもたちに育てようとしているかの検討をぬきにしては考えられないといえる。そうした教科の本質論につながる観点をもちながら、毎日の授業実践を子どもたちの反応や具体的変化を冷静にみつめながら評価し、取り上げるねらいや内容、方法をくふう改善することが日常研究にとって欠かせないものといえる。

たとえば、木材加工に用いるのこぎりについて「あさり」という問題がある。「のこ身と木材とのあいだのまさつを少なくするためのもの」というだけでは、バカの1つ覚え的学習に終わってしまう。のこぎりにかぎらず刃物類は、はたらきかける相手の材料とのあいだで、むだなまさつ抵抗を少なくするために、のこぎりのあさりと同じ考えのくふうがなされていることを気づかせることが必要である。たとえば、のこぎりのあさりの学習に続いて、3つ目ぎり、ドリル、角のみ盤の箱形のみ、木材用カッタ、金切りのこなどを示し、たしかめさせると、刃物に共通した大切なものとして子どもたちに明確な認識をもたせることができる。（東京・八王子第二中学校）

「オール3」評価問題をめぐって

保 泉 信 二

1 はじめに

東京・立川二中の音楽担当の教師が、72年度1学期の2年の音楽の授業で、生徒全員に対し、「オール3」の評定をしたことをめぐって、学力評価をめぐるさまざまな論議をよびおこしています。

この事件をきっかけにして、父母や生徒、教師の中に少なからずの不安や混乱が生じ、教育に対する不信感や無力感さえ生んできています。しかし、わたくしたちは、日教組や、民間教育研究団体等の研究運動の中で、「すべての子供たちにゆきとどいた教育を」との願いをこめて、研究をすすめてきています。

ところが、音楽の「オール3」評価をめぐって、国民や、現場教師の中にも、心情的な賛成論がうまれてきています。5段階相対評価への現場教師への日常的うつ積がオール3という一律評価を心情的にうけいれる土壌をうみ出していることは認めても、ほんとうに、音楽の評価が不可能なのかどうかについては、もっと真剣に考えなければなりません。

そこで、以下、「オール3」評価をめぐって、その簡単な経過と、都教組での「評価問題専門委員会」の活動の経過を報告し、正しい学力評価をすすめるための考え方をまとめてみたいと思います。

2. ことのいきさつ

立川市立第二中学校では、72年度の6月の職員会議において、「5段階相対評価は問題があるので、2学期以降、通信簿の改善等で研究をすすめるが、当面、5段階評価で評定しよう」ときめていた。

ところが、音楽担当のSさんは、7月12日、1学期の成績交換の際に、3年生全員に対し「オール3」の評定を、1年生については、「3」と「4」の評定を提出した。その理由は、「3年生にあっては、1学期の授業の中心

は、グループの合唱と音楽史の共同研究であり、全員が一生懸命に学習にとりくんだので差がつけられない、また、1年生にあっては、入学後間もないので、まだ、音楽に関しては、差があらわれていない」との理由からであった。この評定をうけた多くの教師は、「2学期以降の研究課題であり、当面、従来の線で評定するときめたので、撤回してほしい」と申し入れたものの、応じなかった。これが発端である。その後、

7月14日 Sさんの「これからこのクラスに來られなくなるかもしれない」との発言をきいて、学級全員が校長室に「やめさせないでほしい」旨申し入れる。

7月17日 PTA実行委で、S教諭排せきの声出る。

7月18日 職場会で事態を検討。

7月20日 音楽評価（1、3年）は空欄のまま通信簿をわたす。

7月20日（夜） Sさんは「2学期から五段階相対評価を行う」旨職場委員に連絡。

7月21日 職場会、職員会にて上述の弁明。

その後、夏休みに入り、連日のように学年会、職員会、職場会等がもたれた。この間、父母の中にも、支持派、排せき派の対立、学級担任の交代をめぐる問題、生徒の中に転校したいと申し出る父母（3名）があらわれるなど進展のないまま、9月の新学期をむかえた。

担任問題が未解決のまま、始業日をむかえ、朝の学活は2人担任となり、テレビや新聞等に報道されたごとく教室の中は、照明、フラッシュのたかれる中で、新担任とSさんの混乱がつづいた。翌日は、生徒24名が教室をとび出すなどの事態が4日までつづき、Sさんを副担任とすることによって5日より平常授業にもどった。9月8日になって、クラス替え希望の生徒のあることを知り、オール3評価と、学担交代、クラス替え問題は、次元のちがう問題であるにもかかわらず、学担交代は実施され、生徒のクラス替えも、11日に実行されるに至った。

——以上経過の要旨は、組合機関紙「北多摩西ニュース」よりまとめました。

3. この事件の意味するもの

事件の経過のあらましは以上の通りであるが、この「オール3」評価をめぐる波紋は以外と大きかった。その中から、いくつかに分けて考えてみよう。

① 5段階相対評価について

5段階相対評価の弊害は、教育の現場の中に数限りなくあることに、現場をうけもつ教師は苦しんでいます。それは、5段階相対評価は、学力を表わす評価となり得ないものだからである。ガウス分布によるものは、自然現象等にあらわれるものであって、教育という人為的な、作意的な行為にあてはめること自体に矛盾をもっているからです。学級や、学年の中での相対的な位置を表わすことができるだけであって、個々の生徒のもっている学力の中味や、進歩の状況を直接的に測定することができないのであって、評価本来の生徒個々の到達度を知りながら、授業の内容や方法の改善に役立てるといふねらいから大きくはずれるわけです。ここに、5段階相対評価が、「差別と選別の道具」にさせられている原因があるのだとおもいます。

② 一律評価について

どの子どもにも「100点」をとってもらいたい、「おちこぼれ」のない授業をしたいと願うのは教師として当然のことです。しかしながら、教科書の内容や、決まった時間内で教材を消化しなくてはならないという指導要領の拘束性、さまざまな教育条件によって、現実には、見切り発車等をしながら授業がすすめられているために、100%の到達目標が達せられない面をもっています。この100%到達できない原因をとりぞくことが教師の仕事であって、それを一律に評価することは、教育の放棄ではないでしょうか。合唱とか、音楽史の共同研究の授業の中で、生徒一人一人を評価することは、むずかしい面をもっていますが、これは、他の教科でも同じことであって、技術科などでも、ラジオなどの共同製作を評価することのむずかしさとも一致します。

また、どの子どもみんな頑張った、だから差がつけられないとの論についても、良心的な教師であればあるほど心情的には、よくわかる理屈であるが、学力の評価は、その個人の全人格を評価することではなく、学習のねらいが、どこまで、到達したかを測るものであって、教育内容を科学的にすること（自主編成をすすめること）によっても、客観的に可能なものと考えます。

結局、一律評価は、学習の成果をあいまいにするだけであって、きびしく、評価をすることによって、真の教育が求められるのではないのでしょうか。

③ 正しい学力の評価法があるか。

オール3問題をきっかけに、各教科、領域で、評価のあり方が問題となっています。ところが、残念ながら、日教組の教研集会や、民間教育研究団体でも、この面の研究は、大へんおこなわれていると言わざるを得ません。

学力ということば自体が非常にあいまいであるために音楽での学力とは何か、家庭科での学力とは何かと、教科に立ちもどって考えてみると、きわめて、あいまいになってしまいます。

坂元忠芳氏は、能力と学力について、次のように定義しています。

「能力とは、人類史の中で、歴史的に形成された人間的性質の総体であって、労働能力を中心に＜何かをやりとげる＞という観点からとらえたものをいう。したがって体力、感性、表現力、認識力、道徳的判断力、組織的行動力、言語能力などすべてをいう」。また

「学力とは、能力の一部であって、科学、技術を基礎として、誰れもが、誰れに対しても、一定の法則にしたがって、分かちつたえることのできる、主として学校教育の中でつけられる認識能力をいう。したがって学力の中味は、科学の概念、法則とそれを把握する方法、および芸術の対象とそれを構成し表現する方法とある」

このように、学力や能力を広い意味に考えると、わたくしたちは、子どもたちの能力を全面的に発達させようとして教育活動に当たっているわけだが、その教育活動の中には、数量的に評価のできるものと、できないものがあることをはっきりさせておかななくてはならない。

もう一つは何を教えるかという問題です。

子どもたちが、将来、国の主権者としてふるまえるためには、人間として、基礎的な知識や技術を発達段階に即して、具体的に学習内容を明らかにし、その目標に対してどれだけ到達したかが明らかにしなくてはならないと思う。正しい評価を考えようとする、学習内容まで明らかにしておかなければならない理由は、ここにあるのだと思います。この仕事は容易なことではありませんが当面、次のようなことは考えなおしてみるべきではないでしょうか。

イ. 各教科で各学年毎の到達目標を具体的に明らかにして行くこと。

ロ. それらの到達目標を教師だけでなく、子ども自身にも前もって示せるようにすること

ハ、評価の通信（通信簿）は、教科の到達度が子どもと父母にも具体的にわかりやすいものにする。

学力の評価は、教育の基本にかかわる重要性をもっています。それは自主編成運動の「何を、いつ、どのように教えるか」という課題と一致します。

「オール3」問題は、私たち教師に、教育内容の問いかけを求めたと解すべきではないでしょうか。

次に、都教組の「評価問題専門委員会」の経過を報告します。

教育評価のあり方をめぐって、伝習館高校、立川二中高槻六中等で問題がおこっています。これらの問題を、組合運動の中で、どう考えたらよいのだろうかという観点に立って設置された、都教組の専門委員会です。

各教科の代表と生活指導、進路指導などの分野の人たちで構成され、72年10月13日に第1回委員会が行われ、毎月1回、73年3月まで定期的に研究をすすめる機関のことです。以下その途中までの経過を簡単にふれてみたいとおもいます。

① 第1回専門委（10月13日）

都教組側より、専門委設置の主旨および今後のあり方について提案のあったあとで、堀尾輝久氏（東京大）より、「学力評価とは何か」について問題提起があった。氏は、その中で

「60年代の教育は、人材開発政策ののっかって、経済合理主義の立場が教育界におよび、5段階相対評価をきびしくわくぐみしようとする力をうんだ。したがって、テストや、教科書がやたらとむずかしくなり、集団教育の実践がきわめてむずかしくなってきた。それが、教育の能力主義をうみ出してきている。したがって憲法26条の「能力に応じて」の理論を歴史的にみながら、現在の能力主義を批判の対象にしなければならない。

立川二中問題に関して言えば、①教育評価ができるかできないかの問題、②五段階評価はどうか、③通知表や要領の問題の三つがあるが、①に関して言えば、教育活動と評価は不可欠の一部であり、日常の実践の一部としてもっていること、②については、五段階評価は、評価でも何でもなく、正規分布は自然条件においてのみ考えられるものであり、遺伝思想の決定版であった。したがって、立川二中のS先生の提起は適切でないし、勇氣ある行動でも何でもなし。③については、指導要録は、学校教育法で法的根拠をもっているが、山梨や大阪では要録改定の地教委交渉すらすすめられている」

とのべたあと、これからの評価研究のあり方を討論し

た。

② 第2回専門委

各教科、領域毎に、都教組の教育研究の中で、評価の問題が、どう研究されてきているかについて交流。

その結果、各教科とも、評価の研究がきわめて浅いことがわかった。つづいて坂元忠芳氏（民研）より「学力と評価」について提案。氏はその中で、「オール3問題に関しては、心情的賛成論がうけ入れられる要素があったが、オール3は教育放棄であり、評価自体が差別だという論もあやまっている。それでは、能力や学力を民主教育の立場からどう考えたらよいのかについては、能力とは、広い意味の人間の性質であり、歴史的に形成された総体であって（前述）、個人差が生じるのは、感覚器官や教育、環境の差であり、個人差に応じるとは、現実につくり出された能力差を考慮しながらすべての子どもに、知識・技術の一定のレベルを保証し子どもの個性を集団の中で最大限にのばしてやることである。だから、その発達時期にふさわしい活動を最大限に保証することによって無限にのびる、活動こそが、能力発達の原動力となることは幼児において明らかである。

学力とは、能力の一部であって（前述）、学力の差は幼児における子どもの人や物への働きかけ、動作のつながりに基礎をおいている。だから、わかるということは自然や社会について、それまで、子どもが自己の中にとり入れてきた＜つながり＞に新しい＜つながり＞をつけ加え、新しい＜つながり＞をつくることである。学力とは、そのような豊かな＜つながり＞をつくることである。

教育評価については、自主編成の一かんとしとらえることが大切であって、教育内容の編成→授業→評価というサイクルの中で位置づけるべきであり、学習活動を具体的に、しかも到達目標を明らかにする必要がある。目標があいまいでは、評価は確定できない。

また、学力は学習の結果としての到達度だけでとらえつくせないものをもっている。たとえば、一つひとつの知識や技能は数量化できるが、意欲や応用力などは数量化できないので、学力を評価する場合には区別しなくてはならない。評価の方法はいろいろあるが、集団評価によってほんとうに教育的となる。

この後、評価をめぐって、当面のとりくみ——五段階相対評価をあらためる、受験制度の改善、通信簿、自主編成のことなどについて討論する。

（東京・府中第三中学校）

金属加工熱処理のあたらしい試み(3)

——ドライバーの製作と学力評価をめぐって——

池 上 正 道

「技術教育」1972年8月号でのべたように、鋼鉄の熱処理を中学生(2年生)に教えるのに、実際に焼入れをする技術と、どうして焼入れができるかという知識が結びつかなければ技術的な学力がついたということにはならないだろう。学力評価は学習の目標や内容を明らかにし、その到達度を正しくきめておかなければ意味のないものとなる。ところが文部省の学習指導要領と、それに忠実に「準拠」している実教と開隆堂の教科書は、8月号でも分析したように系統性がなく、鋼鉄の熱処理をどのように理解させればよいかという点で、学習の到達目標がいかげんであり、これでは何を教えたらいかがもはっきりしない。

私は「状態図」をもとにして教えるやりかたは、中学生にも系統的に、この問題を理解させるのによい方法だと考えている。今年は中学2年生に男女共通週1時間で約15時間で「ドライバーの製作」をやってみた(8月号では12時間としたが)。

私の勤務校では17学級で設備のある「第一技術室」1つしかなく、3年の技術・家庭男女共学週1時間と、3年の美術週1時間を組み合わせて2週間に1度、2時間つづきの時間をとっている。その時間に3年生とぶつかるので、1週間おきに設備のない「第二技術室」で知識面の理解に重点をおいた授業や、屋外での授業をやらざるをえない。それで、鋼鉄の熱処理についての理論と実習を大体平行してやってきた。

そして、つぎの二つのテスト問題を3回おこなってみた。最初に1学期の中間テストで、これはまだ自分で実習していない段階のもの、第2回目は1学期の期末テストで、焼き入れの実習が三分の二くらい進捗したとき、第3回目は2学期の中間テストで、ほとんどの生徒の焼入れが終了した段階であった。

テスト問題は、

I Fe-c 状態図を完成し、铸铁、鋼鉄の簡図を書き入れ、铸铁の鑄造と鋼鉄の焼き入れ(第3回目は焼戻し、焼なましを追加)の説明をなさい。

II 「鉄は炭素が多く含まれているほどかたくなります」というのは正しいか、正しくないなら、その理由を説明しなさい。

の二問で、状態図に書き入れやすいように変態点の温度などは目盛りをつけておいてある。IIのほうは鋼鉄と铸铁のちがいを理解させることがおもなねらいである。

つぎの表は、この3回のテストによって、理解がどれだけ進んだかを示したもので、第1回、第2回は10点満点、第3回は25点満点で何点をとれたかを示した。もし、目標に対する到達度を評価とするなら、この変化をこそ問題にすべきであろう。テストの処理は、各教科の合計点を出して序列に並べるようなことをやる。しかし、異った問題の配点をそのまま加えただけでも、到達度はあいまいにされてしまう。小学校はいろんな形式の通信簿が作りやすいが、中学校はむずかしいというのは、たんに高校入試の圧力だけでなく、こうした同じ問題を何回もテストする余裕は、教科書通りの授業をやっていたら、うみ出すことはできない。知識的な側面は、ほとんどバラバラの知識で、理論的な体系など全くなくされているので、何か作らせて、「出来ばえ」で評価する風潮が強い。これではいけないのではないだろうか。時には、流れ作業式にことを運ぶと(椅子を作る時など)「出来ばえ」は同じようなものになる。「評価」することは意味がない。「評価」することこそ差別である——という「一律3評価」を主張する人も出はじめている。しかし、ほんとうに技術教育の目標をはっきりさせたならば、到達度を示せるはずである。この場合 $\frac{0}{10} \rightarrow \frac{5}{10}$ $\frac{25}{25}$ という生徒は、はじめ全くわからなかった段階から完全に理解するところまで行ったのであり、もし、すべての子どもが最後に到達すれば、一番いい(そうはなつ

ていないが) それを無理に「5段階」の数字で示さなくとも「評価」と考えてよいのではないか。指導要録の形式も、5段階よりもっと大ざっぱでよいと思われる。

Iの問題 (男子)

組 回数 生徒 番号	A	B	C	D	E	F
1	—	0 0 3 10 10 25	10 10 21 10 10 25	0 0 15 10 10 25	4 8 22 10 10 25	0 0 4 10 10 25
2	0 9 22 10 10 25	4 9 16 10 10 25	0 0 10 10 10 25	1 7 23 10 10 25	0 0 8 10 10 25	1 8 23 10 10 25
3	4 8 25 10 10 25	8 10 24 10 10 25	10 10 25 10 10 25	5 6 19 10 10 25	9 — 10 10 25	0 2 7 10 10 25
4	7 7 25 10 10 25	0 5 8 10 10 25	4 8 24 10 10 25	4 8 24 10 10 25	7 10 22 10 10 25	5 6 24 10 10 25
5	9 10 24 10 10 25	0 0 18 10 10 25	0 2 10 10 10 25	6 8 6 10 10 25	9 10 15 10 10 25	6 10 25 10 10 25
6	8 9 24 10 10 25	5 10 24 10 10 25	0 0 13 10 10 25	8 10 20 10 10 25	0 0 2 10 10 25	0 0 19 10 10 25
7	0 0 24 10 10 25	4 8 22 10 10 25	7 10 21 10 10 25	3 7 18 10 10 25	3 10 15 10 10 25	0 10 25 10 10 25
8	6 10 24 10 10 25	3 5 20 10 10 25	7 10 25 10 10 25	6 10 24 10 10 25	0 0 17 10 10 25	2 4 25 10 10 25
9	4 0 19 10 10 25	0 2 12 10 10 25	0 0 4 10 10 25	10 10 20 10 10 25	2 8 22 10 10 25	0 0 11 10 10 25
10	2 10 10 10 10 25	0 0 20 10 10 25	3 4 25 10 10 25	10 10 25 10 10 25	0 0 1 10 10 25	5 4 21 10 10 25
11	2 8 24 10 10 25	0 0 0 10 10 25	0 3 6 10 10 25	7 10 20 10 10 25	10 10 22 10 10 25	10 10 25 10 10 25
12	2 5 19 10 10 25	5 10 23 10 10 25	7 10 25 16 10 25	8 10 23 10 10 25	0 10 23 10 10 25	0 6 23 10 10 25
13	5 9 24 10 10 25	3 10 19 10 10 25	6 7 24 10 10 25	0 4 10 10 10 25	5 9 13 10 10 25	0 0 18 10 10 25
14	5 10 25 10 10 25	3 10 20 10 10 25	7 5 9 10 10 25	0 3 9 10 10 25	0 0 1 10 10 25	0 0 19 10 10 25
15	4 4 20 10 15 25	8 10 22 10 10 25	0 0 3 10 10 25	0 6 11 10 10 25	3 0 15 10 10 25	2 5 21 10 10 25

Iの問題 (女子)

組 回数 生徒 番号	A	B	C	D	E	F
31	0 1 13 10 10 25	4 10 20 10 10 25	5 7 25 10 10 25	6 9 24 10 10 25	0 0 1 10 10 25	2 10 24 10 10 25

32	8 8 25 10 10 25	3 6 24 10 10 25	0 8 19 10 10 25	4 10 22 10 10 25	1 10 23 10 10 25	1 3 21 10 10 25
33	1 9 24 10 10 25	8 10 24 10 10 25	6 10 23 10 10 25	10 9 24 10 10 25	2 8 23 10 10 25	5 10 10 10
34	1 1 22 10 10 25	4 10 24 10 10 25	5 9 24 10 10 25	2 5 21 10 10 25	8 10 22 10 10 25	2 7 24 10 10 25
35	0 1 23 10 10 25	7 5 21 10 10 25	2 0 25 10 10 25	8 10 25 10 10 25	0 10 23 10 10 25	0 0 6 10 10 25
36	1 10 25 10 10 25	6 6 12 10 10 25	0 8 21 10 10 25	8 10 24 10 10 25	0 1 0 10 10 25	0 3 17 10 10 25
37	4 10 23 10 10 25	4 10 20 10 10 25	10 8 25 10 10 25	8 10 24 10 10 25	6 10 23 10 10 25	8 10 25 10 10 25
38	0 0 11 10 10 25	2 10 24 10 10 25	8 10 24 10 10 25	0 8 21 10 10 25	6 10 22 10 10 25	0 0 17 10 10 25
39	3 10 24 10 10 25	8 10 25 10 10 25	5 3 25 10 10 25	0 9 19 10 10 25	8 10 20 10 10 25	0 3 24 10 10 25
40	0 1 23 10 10 25	8 10 21 10 10 25	3 0 25 10 10 25	0 6 25 10 10 25	8 7 16 10 10 25	10 10 25 10 10 25
41	0 0 13 10 10 25	9 10 24 10 10 25	8 10 24 10 10 25	0 6 25 10 10 25	4 8 11 10 10 25	0 4 25 10 10 25
42	0 0 10 10	2 10 25 10 10 25	0 7 24 10 10 25	0 10 25 10 10 25	0 4 8 10 10 25	0 5 23 10 10 25
43	9 10 25 10 10 25	0 7 24 10 10 25	0 0 18 10 10 25	4 9 25 10 10 25	0 10 24 10 10 25	0 4 25 10 10 25
44	3 5 24 10 10 25	8 10 24 10 10 25	4 4 25 10 10 25	0 9 12 10 10 25	5 10 23 10 10 25	9 10 24 10 10 25
45	0 5 21 10 10 25	1 8 24 10 10 25	0 4 21 10 10 25	9 10 20 10 10 25	10 10 23 10 10 25	0 0 24 10 10 25

IIの問題 (男子)

組 回数 生徒 番号	A	B	C	D	E	F
1	—	0 0 0 10 10 25	10 10 24 10 10 25	2 5 10 10 10 25	8 8 13 10 10 25	0 0 8 10 10 25
2	0 10 23 10 10 25	0 8 13 10 10 25	0 10 22 10 10 25	10 8 25 10 10 25	8 8 13 10 10 25	10 10 21 10 10 25
3	0 8 8 10 10 25	1 10 24 10 10 25	9 10 25 10 10 25	10 8 25 10 10 24	10 — 10 10 25	9 10 25 10 10 25
4	8 10 25 10 10 25	0 0 17 10 10 25	10 6 22 10 10 25	8 10 25 10 10 25	10 10 25 10 10 25	7 5 5 10 10 25
5	7 10 23 10 10 25	0 2 25 10 10 25	0 3 15 10 10 25	0 8 17 10 10 25	9 10 25 10 10 25	10 7 25 10 10 25
6	10 10 15 10 10 25	5 10 25 10 10 25	0 5 10 10 10 25	5 8 17 10 10 25	8 5 13 10 10 25	3 4 5 10 10 25

7	5 0 25 10 10 25	5 9 15 10 10 25	0 0 23 10 10 25	0 7 5 10 10 25	5 8 20 10 10 25	10 10 25
8	0 10 24 10 10 25	8 0 5 10 10 25	10 10 25	10 7 25 10 10 25	8 10 16 10 10 25	10 9 17 10 10 25
9	10 2 25 10 10 25	0 2 12 10 10 25	7 4 10 10 10 25	10 7 25 10 10 25	10 8 20 10 10 25	1 0 15 10 10 25
10	2 1 0 10 10 25	1 7 20 10 10 25	10 10 25	9 10 25 10 10 25	0 0 0 10 10 25	3 10 20 10 10 25
11	10 8 21 10 10 25	5 0 0 10 10 25	8 3 19 10 10 25	10 8 25 10 10 25	10 10 13 10 10 25	4 10 25 10 10 25
12	0 10 7 10 10 25	10 7 25 10 10 25	0 10 19 10 10 25	0 10 20 10 10 25	1 7 17 10 10 25	5 10 20 10 10 25
13	10 10 24 10 10 25	10 10 19 10 10 25	6 10 21 10 10 25	3 7 23 10 10 25	0 8 15 10 10 25	0 8 0 10 10 25
14	10 10 24 10 10 25	0 10 23 10 10 25	5 4 0 10 10 25	0 7 25 10 10 25	0 0 0 10 10 25	0 6 15 10 15 25
15	10 9 22 10 10 25	2 8 18 10 10 25	0 6 19 10 10 25	1 8 5 10 10 25	10 6 17 10 10 25	0 8 20 10 10 25

IIの問題（女子）

組 回数 生徒 番号	A	B	C	D	E	F
	① ② ③	① ② ③	① ② ③	① ② ③	① ② ③	① ② ③
31	1 10 23 10 10 25	10 10 13 10 10 25	10 8 20 10 10 25	5 10 17 10 10 25	0 3 10 10 10 25	0 10 25 10 10 25
32	10 8 24 10 10 25	0 7 25 10 10 25	0 8 17 10 10 25	0 9 25 10 10 25	10 10 25 10 10 25	0 10 25 10 10 25
33	0 7 25 10 10 25	0 10 25 10 10 25	0 8 25 10 10 25	10 8 25 10 10 25	10 8 25 10 10 25	10 10 10 10
34	1 10 23 10 10 25	0 10 25 10 10 25	10 5 23 10 10 25	0 3 5 10 10 25	7 10 25 10 10 25	0 10 25 10 10 25
35	0 7 23 10 10 25	0 10 25 10 10 25	1 6 25 10 10 25	0 8 52 10 12 25	7 8 23 10 10 25	4 6 8 10 10 25
36	0 7 23 10 10 25	9 8 15 10 10 25	0 6 8 10 10 25	0 8 20 10 10 25	0 1 0 10 10 25	0 0 20 10 10 25
37	2 10 23 10 10 25	10 10 25 10 10 25	10 8 22 10 10 25	2 8 20 10 10 25	4 8 25 10 10 25	0 10 25 10 10 25
38	0 0 23 10 10 25	0 10 25 10 10 25	10 8 25 10 10 25	0 7 12 10 10 25	0 9 25 10 10 25	10 10 25 10 10 25
39	10 10 21 10 10 25	8 10 25 10 10 25	0 6 25 10 10 25	0 10 25 10 10	1 7 18 10 10 25	2 10 25 10 10 25
40	0 10 23 10 10 25	0 10 25 10 10 25	0 6 25 10 10 25	10 7 25 10 10 25	0 7 18 10 10 25	2 10 25 10 10 25
41	7 0 23 10 10 25	10 9 19 10 10 25	10 7 25 10 10 25	10 7 25 10 10 25	0 7 15 10 10 25	10 9 15 10 10 25

42	1 0 10 10	0 10 25 10 10 25	10 10 25 10 10 25	0 8 23 10 10 25	0 3 5 10 10 25	1 10 25 10 10 25
43	10 10 25 10 10 25	0 6 17 10 10 25	0 0 21 10 10 25	0 7 22 10 10 25	9 8 25 10 10 25	0 4 25 10 10 25
44	0 9 24 10 10 25	8 10 19 10 10 25	10 6 25 10 10 25	0 7 24 10 10 25	10 10 25 10 10 25	0 10 25 10 10 25
45	0 8 25 10 10 25	0 10 25 10 10 25	0 0 25 10 10 25	0 0 24 10 10 25	0 7 25 10 10 25	0 0 25 10 10 25

現在「評価」といえば通知票に書きこまれて「親に通知するもの」という「常識」がかなりゆきわたっているが、たとえば4と評価された場合、どうして4になったかは、担任の教師からきき出すほかはない。たとえ納得ゆかなくても、あきらめさせられてしまう。こまかいことはなかなかわからない。このような評価では、それが選別の道具に有効でありこそすれ、決して教育的な評価とは言えないだろう。しかし、このように、テストの目的から説いて、10点の到達度に、3回かかって、どのように到達したかという評価は、何が不正だったのか、どのように学習すればよいのか、かなり具体的に出てくるはずである。この結果を、5段階になおさないで、そのまま、評価として記録したって差支えないだろう。これがよい方法だと教師集団で認定すれば毎年続けてもいいし、時には打切って別の内容と切りかえてもいい。学習指導要領の観点では、これができないのである。日教組の組合員だから学習指導要領を毛ざらいしてやらないというのではない。実際に「できない」のである。同じテストを何回もして、できる子はいやになったかという、そうではない。次に紹介するのは、3回目のテストのあと、「展覧会」にドライバーを展示したものにつけた説明文である。感想も含んでいる。この説明は大体答案に書かれたものと同じである。理解を深めた子どもは、さらに学習して奥行のあるものを書いている。

ドライバーの製作（2—E 武田美絵）

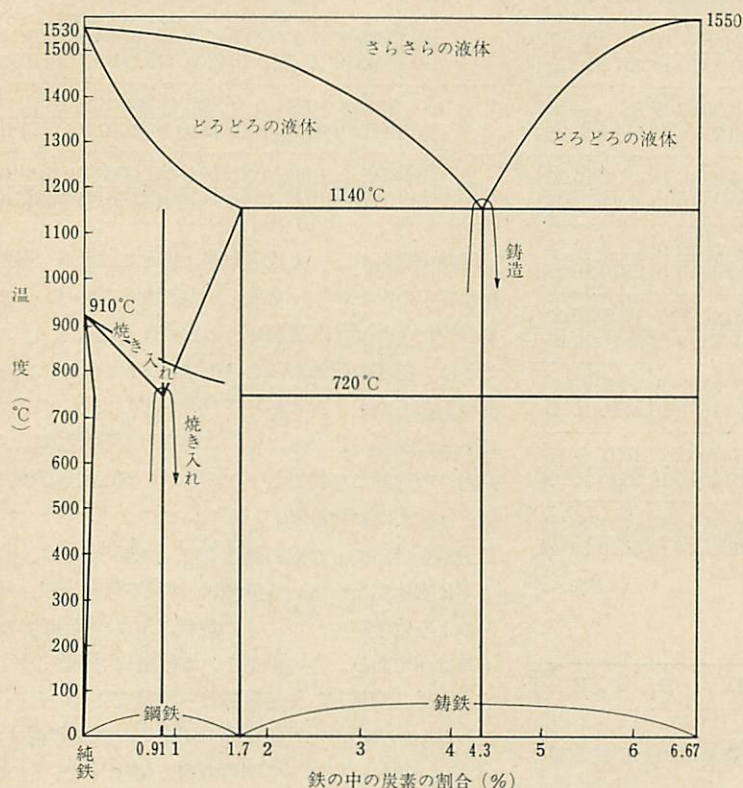
鋳鉄の鋳造とは、「鋳鉄を1140℃以上にねっし、サラサラの液状になったらそれを砂の型に流しこむ。」

鋼鉄の焼き入れとは、「鋳鉄を1140℃以上にねっし、それを急に冷たい水か、油に入れると、もとのかたさの7倍になる」。

鋼鉄の焼きもどしとは、「一度焼き入れしたものを720℃以下でねっし、それをゆっくり冷やす」。

○これらの三点がドライバーの製作（学習）によってわかったことがらである。そして、「鉄は炭素が多く含まれているほどかたくなる」このことにたいし、正しくない、という学習をした。なぜなら、炭素の少ない鋼鉄

鉄と炭素の状態図



にだけ焼き入れができ、炭素をあまり多く含むと、鉄はもろくなりやすい……という理由がなりたつからだ。

ドライバーの製作 (2-A 宇戸 郁)

何週間もかかってつくりあげた一つの作品をみると、何ともいえないものである。

これが私のつくりあげた物か……、なんて急に愛着がおきる。しかし、この先ちょよをとがらせるのには苦労した。それにあの音。キーキー！ といおうか、ギンギンといおうか、とにかくいやな音だった。しかし、これで本当につかいものになるか、今でもチョッピリ心配です。でも自分なりに努力したのだから、それでもいいではないですか。

ドライバーの製作 (2-B 古谷 豊子)

上の図は鉄と炭素の状態図です。図でもわかる通り、1.7パーセントまでが鋼鉄で、6.67パーセントまでが鋳鉄です。私たちがドライバー作りに使用したのは、鋼鉄の方で、これで焼き入れの実習をしたわけです。手順は、まず丸い鉄の棒の片方を四角くけずります。柄の方も角ノミで四角く穴をあけます。鉄の棒が柄にさしこ

めたら、こんどは鉄の棒の先をひらくけずります。その間に柄に塗装をしておきます。先をけずるのにはずいぶん時間がかかりました。そして、先がけずりおわったら、焼き入れです。鉄を赤くなるまで熱して、水につけて冷やします。これで、できあがりです。

この実習を生活の中にどのように生かしていくかが、これからの課題だと思います。

ドライバーの製作

(2-E 荻野真康)

1. 鋼鉄のぼうを万力にはさみ、鋼用やすりでだいたいドライバーの形にしあげる。柄の中にはいる部分は四角形にけずる。
2. 先生から柄をもらったら紙やすりできれいにみがき、自分の好きな色に塗装する。

3. 塗装するときは、塗料を塗ってから、つやだしを塗る。
4. 塗料がかわいたら、キャップをはずし角のみ盤で四角の穴をあける。キャップはべつにあける。
5. 本体を柄の中に入れ焼き入れをする。焼き入れはだいたいドライバーのさきがまっ赤になるぐらいが、ちょうどよい。
6. あまり熱すると炭素が多くなるので、焼き入れしても、もろくなってしまいます。そして炭素が6.67%以上ふくまれると鉄ではなくなってしまいます。

感想・ドライバーを製作するについて苦になることはなかったが焼入れについて、問題があるような気がした。それは学校の焼入れ器では温度がわからないので、焼入れの温度(720°C以下)になったかどうかかわからない。だから焼入れをしたにもかかわらずもろい。友だちの中では使っていて、おれてしまい、グラインダーでけずりなおしていた人がたくさんいた。だから、もうすこしははっきり温度がわかるような、焼入れ器を使ったほうがよいと思う。

ダッチアイリスの低温処理栽培

水 本 勲

歯 車 の 模 型 作 り

向 山 玉 雄

ダッチアイリスの低温処理栽培

はじめに 昨年度の三重教研の中で、栽培学習については何から始めたらよいかの中で、米、麦などの栽培をさせるのが本質であるが、現状では困難な条件が多い。そこでアイリスの低温処理栽培が話題にされた。本校は地域的にも農村地帯であり、生徒の中にも栽培実習の要望もあり、低温処理栽培と水耕栽培をとり上げてみた。

1. 指導計画

(1) 春化処理（バーナリゼーション）

ルイセンコの実験を紹介、秋まきコムギを春まきコムギに変えたこと。

(2) 実習するアイリスについての低温処理法について解説する。プリント

(3) 栽培計画を立てさせる。

プリント、各自家庭実習とする。

(4) 7月25日全員に6球ずつわたす。

(5) 夏休み明けに中間報告を出させる。

(6) 栽培実習をさせて最終レポートを出させる。

2. 栽培資料

種類 ダッチアイリス（球根アイリス）

Iris hollandica Hort——あやめ科——

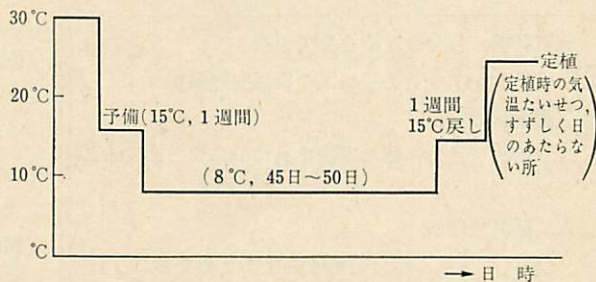
品種 「ウェッジウッド」

わが国では「ブルーオーション」の名前で呼ばれている。ウェッジウッドは、どんなに早く開花させて

も、しっかりした茎のものが得られ、促成にはよく使われる。早い場合は10月から切り花とされる。

露地栽培の場合は、9～10月に定植するが、暖地では3月下旬に開花、普通は4月下旬に開花し、晩生のものが5月上、中旬になる。

低温処理の方法



低温処理は湿式（水ゴケ、オガクズに水分を含ませる）で行なう方が安定する。草丈にもよい。

塚本洋太郎著「園芸植物の開花調節」より。

① 塚本（1951）は、ウェッジウッドとエロークインを主とし、エヌケンブ、シェーガス、インペレーターなど用いて、8°Cで冷蔵し、冷蔵期間を50、30、15、0日に変えて試験したところ、8°C 30日処理、9月20日植えかえがもっともよかったと発表した。

② 穂坂（1954）は冷蔵中の温度の影響を調べるた

め、次の実験を行なった。Ⅰ区は8月30日より40日間10℃にし、湿度を30, 60, 90%にした。Ⅱ区は8月30日より40日間、10℃20日間5℃とし、湿度をⅠ区同様にした。その結果①の発芽の発育はⅠ区90%がもっとも優れ、Ⅰ区60%がこれに次ぎ、Ⅱ区90%はややおとるがわかった。30%は両区とも小さかった。②発芽の発育はⅡ区90%, Ⅰ区90%, 60%の順であった。③生育は湿度に比例し、開花は生育に比例した。

③ 山田(1955)は冷蔵開始を7月20日、24、29、8月3、8、13、18日にして、8℃で42日間処理を行ない、9月1、5、10、15、20、25、30日に定植したところ、平均開花日は10.29、11.7、11.15、11.29、12.3、12.13であったと報告している。

④ 林(1955)は、ウェッジウッド種の促成実験を行ない、次のように述べている。低温処理の温度は、8℃程度を中心とし、それより低温でも高温でも開花が遅れ、茎長、葉長は低温ほど短い、また2℃ではほとんど促成効果がなかった。

処理の期間は長いほど開花は早い、葉長が短く、實際上6～7週間が最適と見られる。

処理の期間早期ほど影響が大きい。

大球は小球より促成効果が高く、草姿が優れる。また球重間の差異は、早期に短期間処理した場合に大きく現われる。

3. 栽培計画と報告書

生徒の中間報告例 A組

① どういう低温処理をしたか

栽培計画 自分の計画を立てよう

1. テーマ ダッチアイリスの低温処理栽培
2. 栽培目的
3. 栽培法(自分の栽培方法を具体的にまとめておこう)

A. 低温処理法

(表、グラフに自分の処理法をまとめておこう)

B. 定植法(図示したり、注意事項をまとめよう)

C. 定植後の管理法

* 栽培計画、環境調節の方法、理由、観察、結果、感想を含めて、開花後にレポートの提出を指示されたときすぐ出せるよう研究、観察をしておこう。

4. 観察メモ

月 日	観察事項(スケッチ、写真、その他)

ワタに水分をしみこませて、プラスチックの入れ物に入れて冷蔵庫の中に入れる。

② どういう比較実験をしたか

・3個を冷蔵庫の下部8℃ぐらいの所に→3個全部根がでた。

・あと3個は冷蔵庫上部約3℃→3内の由1個は根が出た。あとの2個はでなかった。

③ 現在の定植後の状況

8℃の方は一週間で1個芽が出て、10日ぐらいであとの2個も出た。3℃の方は15日ぐらいで2個芽が出たが1個はいまだに出ない。

④ 将来の展望、その他感想

家庭用の冷蔵庫でなく、もっとかんぺきな低温処理の装置でやってみたい。

4. 生徒の中間報告の概要

(1) 低温処理法については、湿式(オガコ、水ゴケ、脱脂綿で適当な水分を与える)乾式(乾燥状態で処理し、どしの際水分を与える)で冷蔵庫に入れて処理する。生徒の中には井戸につるすものもあった。本冷蔵は電気冷蔵庫でできるにしても、予備、どし冷蔵については工夫している。容器はプラスチック、木箱、ポリエチレンの袋、紙の箱にビニール、発泡スチロール等で工夫している。

(2) 対照実験(比較実験)については、処理期間の長さをかえる。温度をかえる。予備、戻し冷蔵の有無について、処理期間の長さはかえやすいが、温度をかえることは正確にいかない。(装置がない故)ただ冷蔵庫の上、下段というようにおき場所をかえて比較している。

井戸につるした者の中には、台風の際の大雨により水位が上がり、水につかると報告しているものもいた。

一般に温度が低すぎたり、永すぎたりした球根は悪く、発根、発芽はしても成育がよくないようです。

(3) 定植後の状況 ほとんどの生徒は、素焼きの鉢(6寸程度)に目的に合わせて定植している。60日と長期に冷蔵したのは、根は出ていても芽がでない球根が一部ある。また出ていても成長が悪いようです。

(4) 将来の展望と感想

よく日のあたるところに、簡単なビニールハウスをつくって、その中に入れて簡理している者、定植してそのまま放置している者、管理を家の人にまかしている者、(灌水は、祖父が菊栽培しているので、ついでにやってもらっている)もいるが、せっかく今まで管理したのだからぜひ花を咲かせたいとがんばり期待している。

感想としては、最初はおもしろくなかったが、根が出てきてからは、おもしろくなった。自然の法則をかえる

ことが、こんなにたやすくすばらしい。

「低温処理によって冬場でも美しい花が見られることは、とてもよいことだと思うが、しかし、人間が、いじりすぎることはいけないと思う」(原文)

「今日の日本の農村の状況では、低温処理などにより、はざかいきに作るものなどが、高く売れるから自然とは相反しても現状ではしかたがない。季節をとわず、花が咲かせられることはよい。しかし花によって季節感がなくなり、その点においては残念である」

「このことをやったおかげで草花を培養する楽しさが身についた。これからも花の栽培をしていきたいと思います。」

「成長ぶりをみるのはたのしみだが、水をやったりするのめんどろだ」「温度調節が冷蔵庫ではむずかしい」

中間報告書を読みながら反省してみると、この長期にわたる栽培実験実習は、労働をとりもどし、ひとりひとりが創意工夫することにより、行動によって学ぶという本当の教育のような気がする。

学校の温室内のダッチアイリスをよく見ると、茎は太

くなり、葉の中に花芽の存在が手で感じとれる。年内開花、確実とみている。

生徒のホームプロジェクトも、報告によると、ほとんど成功とみてよい。花が咲いたらみんなが鉢を持ちより、その処理法、結果を喜びあいたいと思っている。

5. 問題点

(1) 農業技術の必要性——人間の要求にあう環境調節、化学調節を指導すべきだ。

環境調節とは？ 化学調節とは。

	物理的調節	化学調節
環境調節	温度、水、光	肥料
作物自体の調節	摘心、摘芽	わい化剤、着果剤

(2) 技術教育における栽培技術(農業技術)とは生物学を基本におき、それを応用発展させるものか。

(3) 農学実験的なものを栽培技術といえるか。

(三重県、明和中学校)

歯車の模型作り

歯車はベルトや摩擦車と同じように、動力のエネルギーを伝達し回転を伝えるものである。この歯車が技術の授業にでてくるのは、機械学習の動力伝達を教える時であるが、現在の教科書では、機械学習の教材はいぜんとして自転車なので、歯車の教材としての位置づけははつきりせず、きわめて怪くあつかわれている。

開隆堂の教科書では、「ベルト車・歯車」という項の中に、歯車は、「車の周囲に歯をつけたもので、歯のかみあいによって動力を伝え、運動の伝達が確実である」とわずかに2行の説明があり、平歯車、ウオーム歯車、かさ歯車の3つの図がかかっているにすぎない。

実教の教科書は、「歯車」という項をおこし、各部の名称やモジュールなどの説明や略画法までかかれています。開隆堂よりは、重くあっかっているといえる。

しかし、歯車は単に機械の一つの部品としてばかりでなく、機械の歴史を調べるのに歯車の歴史を調べればその一側面がわかるくらい、古くからしかも今日まで、機械には欠かせないものとして利用されてきている。また歯車が何のていこうもなく、スムーズにかみ合って運動

しているように見えるが、一枚一枚の歯は計算されつくされ正確に作られたものである。だから、歯車だけでもあつかいかたによっては、興味深い技術学習ができる。私たちが行なう技術学習も、こうした重要な技術的教材についての深い研究と、それについての創造的な授業展開をしていかなくてはならないだろう。

ここでは歯車の模型の作り方を解説する。時間的余裕があれば、男女共学の授業を試みることもできる。

作り方

厚いボール紙、もめん糸と針、定木、コンパス、はさみなどを準備し、つぎのような順序ですすめる(図1)。

① 半径5 cmと3.3 cmの円をコンパスでかき、ボール紙からきりとる。

② 別に白い紙に半径6 cmと、同じ中心から5 cmの同心円をかく。

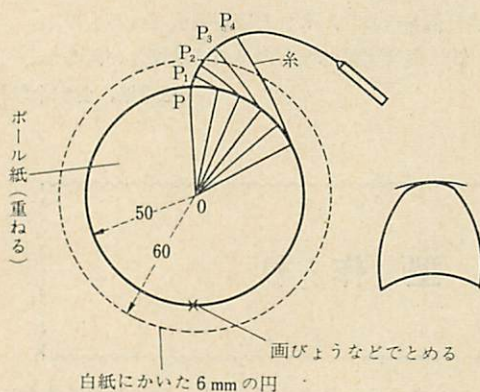
③ もう一枚の紙に4 cmと3.3 cmの同心円をかく。

大きい歯形を作る

④ ①で切った半径5 cmのボール紙の円を、②でかいた白紙の5 cmの円上にのるように重ねる。

- ⑤ ④で重ねた円周上の任意の一点Aに紙のついた針を立て、図のP点までを円の円周に密着させてまわし、P点でコンパスの芯近くに糸をむすぶ。
- ⑥ 鉛筆(コンパス)をまっすぐに立てて、糸を常にぴんと張りながら糸を除々に円周からはなれ曲線をかいていく。(インボリュート曲線)
- ⑦ 半径6cmと⑥でかいた曲線の交点をCとし、その円周上に1.57cmの長さの弧をつくりCDとする。
- ⑧ CDの中点を通る直線を円の中心より引きインボリュート曲線との交点をMとし、AMと対称な曲線BYを引く。
- ⑨ 半径6.7cmの円でこのつめ形の図形を横切てかく。ABFEが求める刃型である。

図1

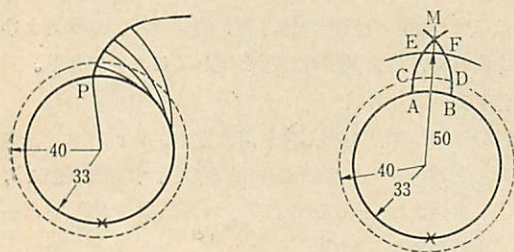


小さい歯形作り

小さい歯車の歯形は図2のような寸法で大きい歯車と同じ手順で作れる。

歯形ができればハサミで切りとる。

図2



歯車模型を作る

- ① ボール紙に半径50mmと60mmの同心円をかく。また別に半径33mm, 40mmの同心円をかく。60mmの円周は24等分し、40mmの円周は16等分する。
- ② 前に作った歯型の紙をボール紙の円周上に合わ

せ、ボール紙上に歯型を一つおきにうつし取る。

- ③ ①②のようにしてかいた外周をハサミで切りとると目的の歯車ができる。
- ④ 切り取った大小二つの歯車模型をベニア板などの上におき、かみ合うようにして、画鋲などでとめる。
- ⑤ 片方の歯車を回してみ、歯がうまくかみ合いなめらかに回転するかを確かめる。なめらかに回転しなかったら、その部分を修正して回るようにする。

使い方

できた模型は回転させていろいろ調べさせるとよい。一組の歯のふれ合う時からはなれる時までの変化を調べ、二つの歯の接点が歯底円(半径5cmと3.3cmの円)の共通線上にあることをたしかめさせるとよい。また、歯を作る曲線が円周上の一部ではなく、特別な

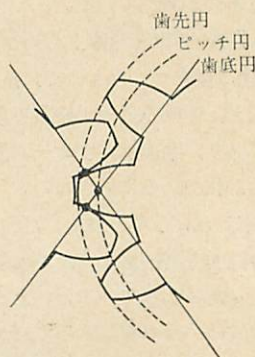
曲線を使っていることも考えさせるとよい。

上からセロハン紙などをかぶせ、接線を引いておいてかんさつさせるとよくわかる。

この歯車の歯型はインボリュート曲線といって、こうして作られた歯車がイン

ボリュート歯車で多くの場に使われていることも知っておこう。

図3



技術・家庭科における評価

——機械学習（男女共通）における

1時間の学習評価を通して——

牧 島 高 夫
長 谷 部 や ち よ

1 はじめに

研究にはそれぞれ立ち向う角度をもっているが、生徒ひとりひとりの能力をいかに開発、伸長させるかに焦点が合わなければ意味は少ない。古くて新しい「評価」を研究にとりあげたのは、学習内容および指導法についての研究は年々積み重ねられてきているが、その結果、生徒はどうであったかの見定めについて、その根拠や方法など未解決な問題が多いと考えられるからである。

そこで、学習の評価を適切に行ない、指導の効果を高め、生徒の向上を願って、評価の問題をとりあげる。これは学習の価値を見定め、評価の観点を明らかにし、一時間の授業を通して生徒の学習による変容の状態を見きわめるとともに、指導内容、指導法の適否を検討し、生徒が主体的に学習できるようにするための評価のあり方を究明しようとするものである。

2 評価とは

評価は目的達成のための手段であって、目的はあくまでも生徒ひとりひとりをどう伸ばすかという手だてであるととらえる。したがって教育測定や評定とは区別した立場で考える。

また評価とは何ものかについて、その価値を値がみずるとか判定するとかいうことを意味し、評価の対象をいかに解釈するかという事象の解釈のしかたである。

教育評価は、生徒の学習や行動、また教育計画やその指導の在り方を教育の目的や社会の要求に照らした教育の価値観によって計ることである。これは医者の診断と投薬のカルテづくり、その治療の過程と似ている。

3 技術・家庭科における評価の諸問題

(1) 評価の客観性はどうか

教師に個性があれば、評価にも個性的な評価が生れる

可能性がある。ここに客観性を問題とする。

(2) 評価の対象はよいか

教科の本質のとらえ方によって、評価対象が異なるのでそのとらえを明らかにする点はどうか。

(3) 絶対評価と相対評価をどう考えるか

個人を伸ばすところに教育の直接的なねらいがあると考えるとき、相互関係をどう評価すればよいか。

(4) 生徒を伸ばすための評価であるか

生徒の主体性と指導が合いまって、よい成果が得られる。この主体性の助長はよいだろうか。

(5) 男女共通の立場はどうあればよいか

将来の生活力を高める立場から、共通の立場をとるが実態の差をどう考察して、指導計画に位置づけるか。

(6) 評価の項目的問題点

- | | | |
|---|-----------|--|
| a | 知識理解 | <ul style="list-style-type: none">・どんな知識が必要か、それがどのくらい精選されているか。・課題やテスト問題などは実態に立ってまたねらいの立場から妥当であるか。 |
| b | 技能 | <ul style="list-style-type: none">・技能とは何か明らかにされているか、またどんな技能がより必要か。・技能の評定尺度のきめだし方はどうか技能向上の目標値をどこにおくか。・グループ作業における個人の技能をどうみるか。 |
| c | 態度 | <ul style="list-style-type: none">・望ましい態度とは、どんな態度か、またその獲得のさせ方はどうか。・態度の深化向上をどんな場面でみるかまた態度の定着化をどう計画するか。 |
| c | 表現
創造力 | <ul style="list-style-type: none">・表現の計画とその具体の結果をどう関係づけて考察すればよいか。・創造力や考察力をみる適切な場面はどこか。 |

- e 総合評価
- ・総合評価の各項目の割り合いのきめだし方はどうすればよい。
 - ・自己評価や相互評価を総合評価にどう付加すればよい。またその必要性はどうか。

おおざっぱにみて、以上のような問題点が考えられるが、このすべてにわたって明らかにすることは困難であるが、この立場をふまえて究明したい。

4 評価の手順

評価を行うには、学習指導要領に示されている内容を受けとめ、研究そしゃくして行えばよいのであるが、それだけでは充分ではない。

なぜならば、技術は固定的なものではなく、歴史的にもたえず進歩発展して現在の技術を成立させていること、また日常生活では一概には言えない面もあるが、今年の新型が来年になれば旧型になるという家庭機械をみてもうなずけることである。

評価は具体的に生徒の思考活動や実践活動が望ましい姿であることを願って、教科の本質を追求しなければならない。

教科の本質を考えるには、技術の本質を規定することが基盤である。これは技術の本質をどうとらえるかという、そのとらえ方が必ずしも同一のものではないと思われるので、そのとらえる立場を明らかにする必要がある。

この意味から技術の本質を究明することを第一に考えた。またこの技術の本質が即、技術教育の本質につながるものであるかどうかについて、つながる場合もあるだろうし、生徒の実態からはそれを変えた方が生徒の立場からは客観的なものでわかり易いという面もあるのではないかと思う。

技術の本質と技術教育の本質が必ずしも一致するとは限らないという仮説に立って技術の本質と技術教育の本質を分けて考えた。

技術教育の最終的ねらいは、身体を使ってできる技術、即ち実践化への段階を望んでいる。これを支えるものに、考える思考活動、それを通して創造性があり、その裏づけとなる、知る知識もある。この立場から、なる、考える、できるの三つの立場に分けたが、これは必ずしも分けて考えなければならないと規定するのではないが、日常の指導を明確に焦点づけるには分けて考えた方が、ねらいを達成させるのに指導の方向が明らかになってよいと思う。

以上の立場に立って、技術教育のねらいを達成する学習問題の価値を見定めたいのである。この価値の見定めは、技術の価値判断が重要な要素になっている。

これには社会的要求、教育的な願い、生徒の実態などを加味しなければならない。これらを総合して技術教育の価値を見定めるということになる。

このような考え方に立って、具体的な一時間の授業にはいると、どのような指導をすれば技術を身につけ使えるようになるか、具体的な技術の具現の方法が本時の授業である。生徒側に立てば、学習の過程である。

この指導法にそれぞれ意を用いるところであるが、技術の成立過程や学習過程を通して技術の具現を計画したい。

この一連の体系を評価したいのである。日常の指導によって生徒の変容の様相を評価計画と対象して判定し、評価を行うことを計画した。

この結果を考察してフィードバックして過程やねらいを修正しつつ指導を効果的なものにしたいと願うのである。

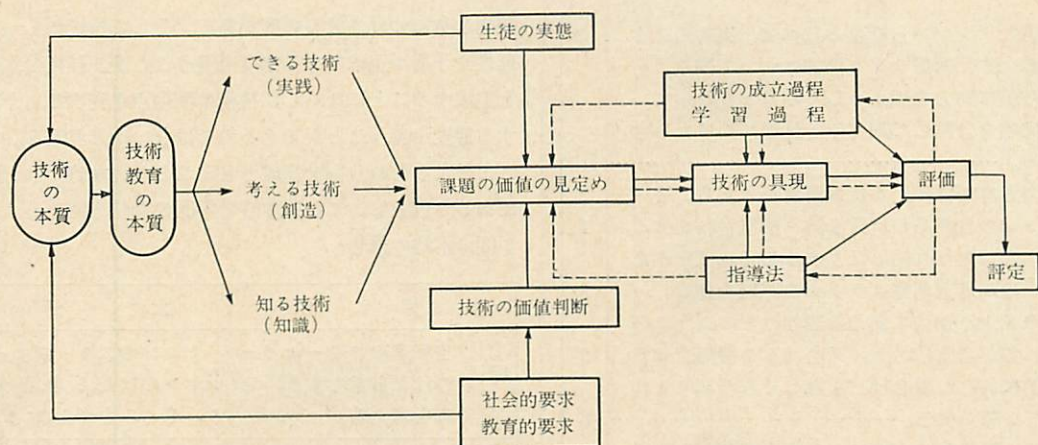
評定には、また問題があるが、評定の必要にせまられるときに評定を行っているという、これを評価の手順と仮説した。

5 男女共通機械学習のねらい

機械技術は電気技術とともに、生活の中に目ざましく進出し、現在では機械を扱うことが特定の技術者の役割ではなく、男女を問わず、実生活に必要なこととなってきた。このような社会に生きる現代人の資質として、機械に対処できる能力をもつことは、生活の合理化や省力化を通して、実生活をより明るく豊かにするために身につけさせたい技術である。

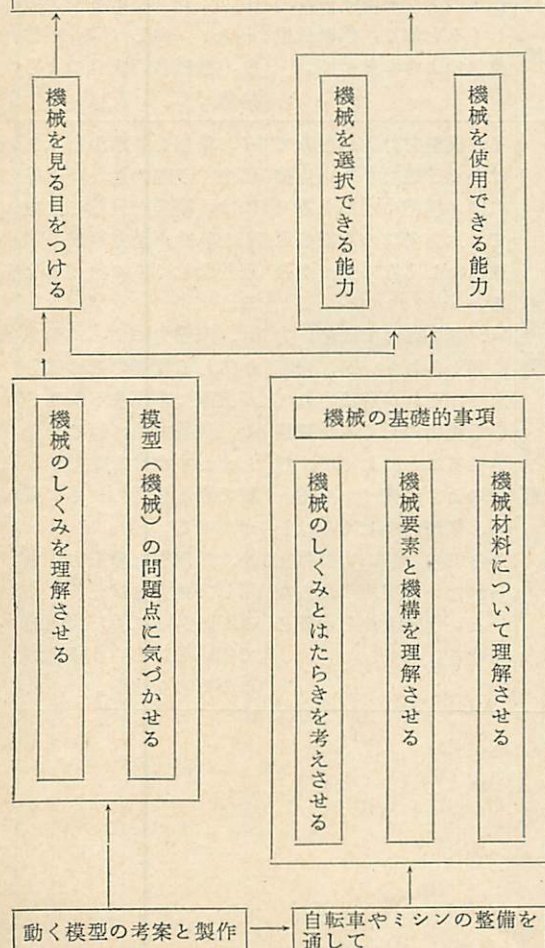
このような技術に、男女の差をつけるような指導があっては矛盾したことで、男女共通の立場から、生徒の日常、身近なところにある自転車やミシンの整備を通して、機械のしくみを理解させ、機械をみる目をつけ、機械を適切に選択し、使用できる能力を養いたい。

そして生活を便利にすると同時に生活環境の改善へと目を向けさせ、技術の矛盾や問題点を事前に発見できるような態度を養うことが、生徒の将来のために役立つ技術の学力として身につけさせることをねらいとする。



6 機械学習のねらいを達成させる筋道

機械を適切に活用する能力、および実践の態度を養う



7 単元展開の概略 二年男子 30時間

内 容	時間
・動く犬やうさぎの模型をみて、その運動としくみを知り、製作の構想と計画を立てる。……	3
・動く模型を製作する。……	4
・製作した模型の問題点をさぐりよりよくするにはどうすればよいか考える。……	1
・模型と自転車やミシンとくらべて、実物のよさを知る。また四節リンク機構について知る。……	2
・滑らかに回るしくみはどうなっているか実物を分解して調べる。潤滑油のはたらきを知る。……	3
・動力を有効に伝える伝達要素を考える。……	2
・軽くて丈夫なしくみにするにはどうすればよいか考える。機械材料について知る。……	2
・動力を断続したり、片方向にのみ回るしくみはどうなっているか考える。……	3
・上下運動やゆれの運動はどのように行なわれるか考え、カムの形やはたらきを知る。……	2
・機械を調子よく安全に使うには日常どんな注意が必要か知り、調節や整備ができる。……	6
・よい機械とはどんな機械か考え、機械を選択するときの心構えを知る。……	1
・機械と生活や産業の関係を知り、学習のまとめをする。……	1

二年女子 28時間

内 容	時間
・動く犬やうさぎの模型をみて、その運動としくみを知り、製作の構想と計画を立てる。……	3
・動く模型を製作する。……	4
・製作した模型の問題点をさぐりよりよくするにはどうすればよいか考える。……	1

○ 模型とミシンや自転車と比べて、実物のよさを知る。また四節リンク機構について知る。…… ○ 滑らかに動力を伝えるしくみはどうなっているか実物を分解して調べる。潤滑油のはたらきを知る。…… ○ 動力を有効に伝える伝達要素を考える。…… ○ ミシンの各部品材の材質を調べ機械材料を知る。 ○ 動力を伝えたり切ったりするしくみはどうなっているか考え摩擦クラッチの原理を知る。…… ○ 針棒を上下運動に変える運動はどのように行なわれるか考え、スライダクランク機構を知る。 ○ 目的にあった縫合はどんなしくみが取り入れられているか知る。…… ○ 日常の手入れや点検はどのようにしたらよいか考え、正しい機械の取り扱いを知る。…… ○ よい機械はどんな機械か考え、機械をえらぶときの心構えを知る。…… ○ 機械と生活や産業の関係を知り、学習のまとめをする。……	2 2 1 3 2 6 2 1 1
---	--



フリーホイールのしくみを分解してみる。

8 本時の授業設定

(1) 身につけさせたい技術的能力

使用目的に応じた機械のはたらきとしくみを考えることができる能力

(2) 学習の価値

本時でねらう技術的能力の「使用目的に応じた機械のはたらきとしくみを考えることができる能力」は、機械をつくりだす立場と使用する立場にかかわる技術的能力であるととらえる。

この能力を身につけさせるには、ただ単に機械の分解や組立をして、内部のしくみがわかったという受身的な知識の獲得だけでは、技術的創造力を養うことや技術を駆使する生きてはたらく力にはならない。まず、はたらきやしくみを生徒なりに考えさせて、よりよくするにはどうすればよいかと、実用化の方向へ原理を適用させる

技術を身につけさせる必要がある。そして技術のもつ合理性や矛盾が追求できる態度を養うことが、技術の本質を追求することになるし、技術の問題点を究明しようとする態度を養うことができるのではないかと考える。

このようなねらいを達成させることが、本時では可能であると仮説し、ここに本時の学習の価値を認める。

(3) 本時の構想

	男 子	女 子
① 場面	自転車のフリーホイールのはたらきを知り、しくみを考える。	ミシンのストップモーションのはたらきを知り、しくみを考える。
② 学習問題	動力を片方向にのみ伝えるしくみはどうなっているか。	動力を伝えたり切ったりするしくみはどうなっているか。
③ 目標	片方向にのみ回転するしくみが予想できて、自転車のフリーホイールのしくみを知り、機械技術成立のよさに気づく。	動力を伝えたり切ったりするしくみが予想できて、ミシンのストップモーションのしくみを知り、機械技術成立のよさに気づく。
④ 指導上の留意点	イ. 模型を外部からみても全く予想できない生徒には、模型の内部をみせて、片方向にのみ回る原理的なしくみに気づかせる。 ロ. 弱いばねでは強い力に耐えられないが、自転車ではそれが解決されている実物のしくみを観察させることによって、技術のよさに気づかせる。 ハ. 原理的なしくみはわかっていても、強い力に耐えられないと実用にならないという観点からの確めをする。	イ. 模型を外部からみても全く予想できない生徒には、模型を分解して内部をみせ、動力断続の原理的なしくみに気づかせる。 ロ. 摩擦力によって動力が伝わる模型のどの部分が実際に摩擦するかみさせ、実物では、ねじを少しまわすだけで動力が断続できる技術のよさに気づかせる。 ハ. 原理的な摩擦力を利用して動力を伝えるしくみがわかっていても、実用的で使い易いという観点からの確めをする。

9 本時の展開案 (2年男子)

学 習 過 程	時間	学 習 活 動	指 導 上 の 留 意 点	資 料
開 始		1. 自転車のクランクを前後に回して後輪の回るようすをみる。	1. 片方向にのみ回ることを確かめ、そのしくみに疑問をもたせる。 ・下位生も片方向にのみ力を伝えることはわかるだろう。	自転車
学習の確認		2. 模型を回してフリーホイールと同じはたらきは何か考える。	2. どちらも片方向にのみ回るしくみの共通点を確かめさせる。 ・下位生も共通点がわかるだろう。	原理模型 (グループ 各一台) 学習カード
しくみの共通点を考える	5'	3. 模型のしくみはどのようなになっているか考える。 ・学習カード①に自分の考えを記入する。	3. ばねのはじく音に注意させてしくみを予想させる。 ・次の四つの傾向が予想される。 A傾向 理論的に正しく予想できる。 B傾向 問題点はあるが予想できる。 C傾向 AB以外の変わった考え方をする生徒、以上図もかける。 D傾向 予想できず図もかけない生徒・机間巡視により、ABCD傾向の生徒をマークし、TPシートに自分の考えた図をかかせる。	TPシート
模型のしくみを考える	5'	4. ABC傾向生の考えた図を OHP により発表する。	4. B傾向生より発表させ、多くて4人の生徒の発表にとどめる。 ・ABC生と同じ考えの者を挙手により確かめる。	OHP
発表	5'	5. 発表をきいて、それぞれのしくみに対して問題点があれば質問する。	5. 発表や質問の不備な点は補う。 ・次の質問が予想される。 BC傾向の考えに対して、軸が移動しないと、から回りにしないのではないか。ばねが曲ってはずれないか、など。	
OHP		6. 問題点を考える。	6. B傾向の生徒に対して、から回りのとき軸が移動しないと、から回りにしないこと、強い力に耐えられるようにばねを強くすればから回りのときも負荷が少なければ回ってしまうことなど問題点に気づかせる。	
補助説明		7. 模型のカバーをとりはずして内部のしくみをみる。	7. 内部のしくみをみることによって考えを確かめさせる。 ・D傾向生は模型の内部をみることによって原理がわかるだろう。	
質問		8. BC傾向のしくみはどこを改善すればよいか考える。	8. 弱いばねでないとから回りをしない。強いばねでは、から回りのときにも負荷が少なければ回ってしまう。また弱いばねでは強い力に耐えられない。このしくみの矛盾を解決することが技術であることを説明する。	
問題点を明らかにする				
模型の内部をみる	10'			

対策を 考える	補助 説明	OHP	発問 表 答	実物をしら べる	OHP	確 認	学習の整理	終 了
9. しくみの問題点の対策 を考える。	。学習カード②に対策を記 入する。							
9. 問題点のある模型を動かしてみせ 問題点を明らかにすることによって、	・次のような対策があげられよう。	。ばねを入れる。(Bの考えに対して)	。弱いばねを多く入れる。	。強い材料を使う。	。しくみを変えてしまう。	。強い材料と弱いばねを組み合わせる。		
10. 考えた対策を発表す る。								
10. 必要によって補助説明を加える。	・しくみを変えればよいという概念的 な考えもだされるが、弱いばねと強い 材料を組み合わせた場合は問題が解決され ることを、生徒から気づいた場合も補 説して確認する。							
11. 実物のフリーホイールの しくみを分解して内部を みる。	・ねじぶたをはずして回し てみる。	・ギヤをはずしてつめの形 をみる。	・ばねにさわって強さを知 る。					
11. 分解のしかたをOHPで教える。	・作業分担の確認	・分解してみる視点をOHPにより明 らかにしておく。	・机間巡視して作業進捗を確認する。					
12. 実物のフリーホイールの をOHPで透視してみる。								
12. 実物を OHP の上で分解して回 し、二つのつめの動きに注意させる。	・一つがはたらいしていることに気づか せる。	・実物を分解してははっきりしなかった 生徒も、しくみを確認するだろう。						
13. 学習カード④の問題を 解き⑤に反省をかく。								
13. 学習カード④の解答により学習の 到達度をみる。	・反省は自己評価となる観点より記入 させる。							
14. 次時の予告をきく。								
14. 次時はフリーホイールの組立と調 節を学習する予告。								

10 評価計画 (男子)

(1) 学習価値の見定め

ア ラチェット機構は多くの機械や道具に共通するしくみで、一般性があり、複雑なしくみではないので、理解され得る機構であると思われる。

イ 原理を実用に応用する過程で、技術的にふうされたしくみに気づかせ、技術のよさを知ることができるのではないと思われる。

(2) 評価対象

ア 原 理 — 力を片方向にのみ伝えるしくみが予想でき、実物をみることによって理解できるか。(本時では模型を原理と考える)

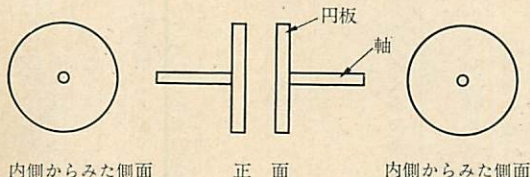
イ 具体と抽象 — ラチェット機構のしくみとはたらきが、図をみても理解できるか。また模型と実物を関連づけてみることができるか。

- ウ 技術的創造力 — ある目的を達成するための機構上に問題点はないかわかり、またその対策がたてられるか。
- エ 技術的な思考力 — ラチェット機構が正しく理解され、本時の終末ペーパーテストの問題を考察して、正しく解答できるか。

(3) 評価の方法 (p.26)

11 本時の学習カード (男子)

- ① 一方にのみまわる模型のしくみはどうなっているか、下の図にかきたしなさい。図は正面からみたところ。 (時間 約3分間)

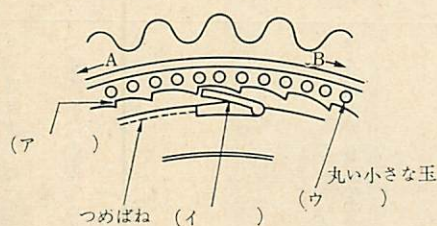


- ② 一方にのみまわる模型のしくみの問題点をなくすにはどうすればよいか。自分の考えをかきなさい。 (約3分)

- ③ フリーホイールの問題は本時でカットしたので省略する。

- ④ 次の問題に答えなさい。ただし、自転車には人が乗っていないで、スタンドを立てておいてある状態です。

- ア, イ, ウの名称を()内に記入しなさい。
- フリーホイールギヤがまわって、後輪がまわる方向は、矢印A, Bのどちらの方向か。またからまわりの方向はA, Bのどちらか。
()の中に記号で答えなさい。



回転する方向 ()
からまわりする方向 ()

- つまめを押しているばねが強過ぎる場合は、どうなるだろうか、次の文の記号に○印をつけなさい。自転車はスタンドを立てている。
 - クランクをまわすのに重くなって、後輪は全くまわらない。
 - 一方へのみ動力を伝えるが、からまわりのとき少しまわることがある。
 - ばねの強さには関係ないので、しくみが丈夫

になってよい。

- ⑤ 今日の学習を自分で反省しよう (自己評価)
- 今日の学習で自分に一番よくわかったと思うところはどこか。
 - まだ不思議だとか、わからないところはどこか。
 - その他、学習の感想・反省をかきなさい。

12 実践結果 (2年男子87名)

- (1) 予想した傾向性について、次のようにあらわれた

A傾向	24%
B傾向	67%
C傾向	2%
D傾向	7%

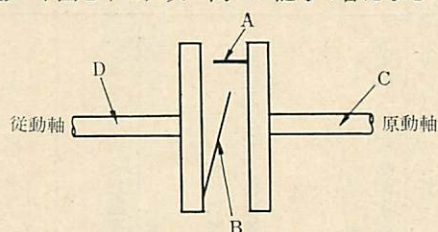
予想の傾向はB傾向が多い。C傾向が少ないのは、やや変った考え方を生徒が少ないことを意味する。

- (2) 学習カードの問題の解答結果は次のようであった。

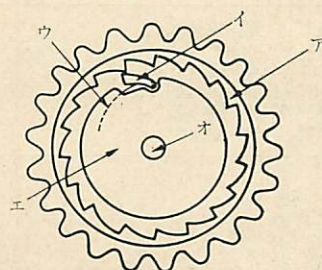
イ 名称の理解度	64%
ロ どちらに回るか回る方向の考察, 正解	88%
ハ ばねの強さからはたらきの考察, 正解	91%

- (3) 模型と実物を関連づけてみれるかについて、次の問題を一週間後に予告なくテストした結果 (テスト時間5分間)

〔問題〕 下図をみて、次の問いに記号で答えなさい。

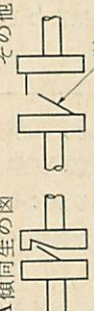
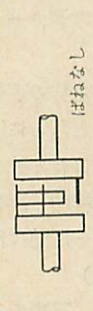
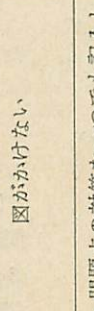


ラチェット機構の模型を正面からみたところ



フリーホイール

(3) 評価の方法

評価場面	評価方法	評価内容	評価の観点	判定	指導の方法
模様のしくみを考える場面	学習カード①に記入する(不完全な図に追加記入させる)	イ 機能的に正しい判断ができるか。	A 傾向生の図 	・機械をつくり出す立場から考えようとしている。よい傾向	
		ロ 機能的な大きな問題点に気づくか。	B 傾向生の図 	・機械システムの基本的な理解にやや弱さがある。 ・少しのヒントで理解され得る。	・A 傾向の生徒の発表により気づかせる。
		ハ 独創性があるか。	C 傾向生の図 	・アイデア発想の持ち主である。 ・やや変わった考え方を示す傾向。 ・少しのヒントで理解され得る。	・問題の対策を考える場面で他の方法をくふうさせる。
		ニ 技術的創造力の程度はどうか。	D 傾向生の図 	・しくみが考えられない。全くイメージが浮ばない。 ・明確にならないので図にかけない。	・模型の内部をみせることによって理解させる。
問題点の対策を考える場面	学習カード②に記入する。	ホ 技術的創造力が確かなものかどうか。	・問題点の対策を一つでも記入したか。 ・全く問題点に気づかないか。 ・弱ければねと強い材料の組合せに気づくか。	・自分なりの考えを一応だせる。 ・創造性の芽生えをもっている。 ・技術的創造性に弱い。	・机間巡視により図をみて確かめる。 ・机間巡視による個人指導
		ヘ 技術的な転移力の程度はどうか。	・ギヤの内側のラチェットを記入し、つとめとばねの関係位置が正確か。(記入できない)	・気づけば技術的創造力が大変よい。	・分解による部品の観察や実物のOHPにより理解させる。
フリーホールのしくみを考える場面(カッパットすることがある)	学習カード③に記入する。	ト 機械に対する関心はどうか。	・部品名の理解度(よい よくない)	・技術的転移力がよい。(よくない)	・実物をよく観察させる。 ・実物のOHPにより理解させる。
		チ 技術的理解力と考察力はどうか。 リ 技術的な考察力はどうか。	・④2の回転方向が判断できるか。 ④3のaに解答した生徒 " b " " c "	・機械に対する興味関心度(高い 低い) ・原理的によく理解できて、技術的な考察力が正しくできる。(できない) ・技術的な考察が正しくできない。 " 正しくできる。 ・本時の学習が全く身についていない。	・個人指導 ・グループ学習 ・勘違いによるまちがいもあるのを確かめる。 ・個人指導

①模型のばね(B)は実物のフリホイールでは、ばね(ウ)と()に相当している。

②模型のばね(B)が、ひっかかるところ模型の(A)は実物の()に相当している。

③模型の原動軸(C)に相当するところは実物の()で、従動軸に相当するところは()である。

④スポークがとりつけられている部品は、図のア、エ、オのうちどの部品か。答()

⑤ラチェット機構が使われている機械や道具を知っているだけあげなさい。

〔結果〕

①の正解者(正解イ、つめ) 96%

②の “ (“ ア、ラチェット) 95%

③の “ (“ ア、フリーギヤ・エ、ハブわん) 45%

④の “ (“ エ、ハブわん) 73%

⑤の “ 二つ以上あげた者 96%

・ ラチェットドライバ、ネット巻き、時計、ロールカッター、ラチェットボックススパナ、自転車など。

13 結果の考察

名称の理解度が64%であることは本時において特に名称をとりあげなかったことに原因があると思われる。

原動軸と従動軸を模型と実物で対比して関係づける思考は、模型では直線上であるが、実物では同心円という変った形であるために低率(45%)を示している。一般的に生徒にはむずかしい問題であると思われる。

この実証は機構を考える傾向性を仮説して、その実態にそくした指導法とその評価の適否を実証したのであるが、OHPの導入、実物のしくみを単純にした原理模型から実物のしくみを見抜く目をねりあげていった指導過程は生徒の実態の上に立ったものであり、およそ仮説は実証されたと思われる。

以上の結果から、この流し方で最終の通過率を約90%と目標値を設定することができる。

14 本時の展開案 (2年女子)

学 習 過 程	時間	学 習 活 動	指 導 上 の 留 意 点	資 料
開 始				
学習の確認				
しくみの共通 考える点を	5'	1. ミシンのストップモーションの大ねじをゆるめて、からまわりするようすをみる。 2. 模型を回してストップモーションと同じはたらきは何か考える。 3. 模型のしくみはどのようなになっているか考える。 ・二つのはたらきを満たすしくみを図示する。 ・学習カード①に自分の考えを記入する。	1. からまわりすることを確認、そのしくみに疑問をもたせる。 ・下位生もからまわりで力を伝えないことはわかるだろう。 2. どちらも力を伝えたり切ったりするしくみの共通点を確認させる。 ・下位生も共通点がわかるだろう。 3. 模型を回したり、からまわりさせたりして考えさせる。 ・次の四つの傾向が予想される。 A傾向 理論的に正しく予想できる。 B傾向 問題点はあるが予想できる。 C傾向 AB以外の変わった考え方をする生徒、以上図もかける。	裁縫ミシン 原理模型 (グループ 各一台) 学習カード
模型のしく みを考える	5'		D傾向 予想できず図もかけない生徒 ・机間巡視により、ABCD傾向の生徒をマークし、TPシートに自分の考えた図をかかせる。	TPシート
発表 ← OHP 補助説明		4. ABC傾向生の考えた図をOHPにより発表する。	4. B傾向性より発表させ、多くて4人の生徒の発表にとどめる。 ・ABC生と同じ考えの者を挙手により確認する。	OHP
質 問	5'	5. 発表を聞いて、それぞれのしくみに対して、問題点があれば質問する。	5. 発表や質問の不備な点は補う。 ・次の質問が予想される。 BCの考えに対して、はずみ車がねじ	

補助 説明				
問題点を明 らかにする				
模型の内部 をみる	5'	7. 模型の内部のしくみを みる。	7. 内部のしくみをみることによって 考えを確めさせる。 ・C傾向生は模型の内部をみることに よって摩擦の原理がわかるだろう。	原理模型
実物をしら べる		8. BC傾向のしくみはど こを改善すればよいか考え る。 9. 実物のストップモーシ ョンのしくみを分解して内 部をみる。 ・ストップモーションの小 ねじをはずしてストップモ ーションの大ねじをはずす ・座金をはずす。 ・はずみ車をはずす。 ◎はずみ車をブッシュ側に 押しつけながらまわして、 上軸に動きが伝えられるか どうかためてみる。 ・学習カード②に自分の考 えを記入する。	8. 簡単な操作で動力が伝わったり、 切れたりしないしゆめていけば全部 ぬけてはずれてしまう。 9. 模型で摩擦して動力を伝えたり切 ったりする部分は実物ではどこになる か確かめる。 ・分解してみる観点を明らかにしてお く。特にはずみ車の内側とははずみ車ブ ッシュがふれあっているところはどこ か。 ・下位生はどこをみてよいか、すぐ には気づかないだろう。 ・このとき座金のはたらきについては ふれない。したがって座金は取りはず したままの状態強く押しつけて動きが伝 わるようすをみさせる。 ・模型と実物を関連的にみることがで きるか、カードの記入状態をみる。	裁縫ミシン (グループ 一台)
OHP 確認	10'	10. 大ねじと、はずみ車が 動くOHPをみて摩擦する 部分を確認する。 11. 原軸と従軸について説 明をきく。	10. 動くOHPにより、摩擦してふれ 合う部分を確認する。 ・下位生もわかるだろう。 11. 原軸と従軸のことばを教え、はず み車が原軸で、上軸が従軸であることを 模型と対比して説明する。 ・動きを伝える部分を見つけ出させ、 動きの連結は摩擦によって成り立って いることを理解させる。	学習カード
模型と実物を くらべてみる	10'	12. 模型の部品と実物の部 品とをくらべてみる。 13. 座金や小ねじの必要性 を考える。 14. 教科書を読みストップ	12. 模型にはなかった部分は何か見つ けださせる。 ・部品の数からも、ならべてみれば、 小ねじとストップモーション座金がない ことは下位生もわかるだろう。 13. なぜ実物にはこんな部品があるの だろうか疑問をなげかけて次時の課題 とする。 14. 教科書(実教)163頁のストップ	OHP TPシート
学習の整理				原理模型 裁縫ミシン
				教科書

終了	↓ 10'	モーションの原理のまとめをする。 ・学習カード③の問題を解き④に反省をかく。 15. 次時の予告をきく。	モーションの原理を読ませる。 ・学習カード③の解答により学習の到達度をみる。 ・反省は自己評価となる観点より記入させる。 15. 次時は小ねじや座金のはたらきについて学習する予告。	学習カード
--	----------	--	---	-------

15 評価計画 (女子)

(1) 学習価値の見定め

- ア クラッチは多くの機械に使われており、ミシンに使われている摩擦クラッチは簡単なくみである。
 イ 原理を実用に応用する過程で技術的にくふうされたしくみに気づかせる。

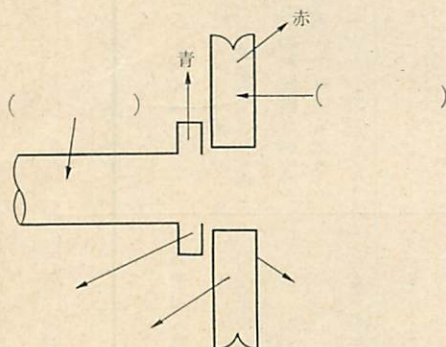
(2) 評価の対象

- ア 原理 — 動力を断続するしくみがわかる。(本時では模型を原理と考える)
 イ 具体と抽象 — クラッチのしくみが図をみてもわかる。
 ウ 技術的創造力 — 操作を簡単にする方法に気づくことができるか。
 エ 技術的考察力 — 摩擦クラッチが正しく理解されたか、問題内容を考察して正しく解答できたか。

(3) 評価の方法 (p.30)

16 本時の学習カード (女子)

- ① 模型で動力を伝えたり切ったりするしくみは、どのようになっていますか。不完全な下図に書きたしなさい。また、() 内に部品名を書き入れなさい。



② 実物のストップモーションのしくみを調べよう。

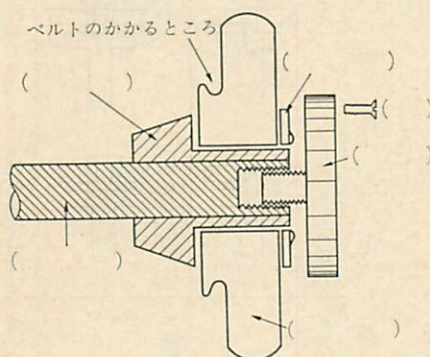
1. 模型で して動力を伝えたり切ったりする部分は実物ではどこですか。

①で記入した名称で答えなさい。

。
。
。
。

- ③ 下図はストップモーション部の断面をあらわしています。はずみ車の回転の動力が、大ねじのしめつけで、まさつによって上軸に伝えられるところはどこですか。その場所を赤鉛筆でしるしをつけなさい。

い。また () の中へ名称をかきなさい。



④ 今日の学習を自分で反省しよう (自己評価)

- ・今日の学習で一番よくわかったと思うところを書きなさい。
 ・まだ不思議だとかわからないところはどこですか。
 ・学習の反省と感想をかきなさい。

17 実践結果 (2年女子93名)

- (1) 予想した傾向性について次のようにあらわれた。

A傾向 ————— 27%

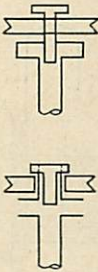
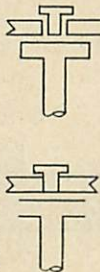
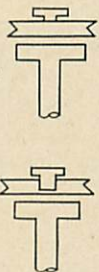
B傾向 ————— 71%

C傾向 ————— 2%

D傾向 ————— 0

予想の傾向はB傾向が多い。C傾向が少ないのは、や

(3) 評価の方法

評価場面	評価方法	評価内容	評価の観点	判定	指導の方法
模型のしくみを考える	学習カード①に記入する (不完全な図を完成させる)	イ. 機能的に正しい判断ができるか ロ. 機械的な大きな問題点に気づくかどうか ハ. 独創性があるかどうか	その他  その他  その他 	- 機械をつくり出す立場から考えようとしている, よい傾向 - 機械システムの基本的な理解にやや弱さがある。 - 少しのヒントで理解され得る。 - やや変った考え方を示す傾向がある - 少しのヒントで理解され得る	- A傾向の生徒の発表により気づかせる - A傾向の生徒の発表により気づかせる
実物を分解してみる	学習カード②に記入する。	ニ. 技術的な考察力の程度はどうか	D傾向生の図 図がかけない	- しくみが考えられない - 全くイメージが浮かばない - はつきりしないので図に表わせない	模型の内部を見せることにより理解させる
学習カードの問題を解く	本時の終末ペーパーテスト 自己評価	ホ. 機械に対する関心はどうか ヘ. 技術的理解力と考察力はどうか	- 全く解答できない - 解答が不十分である - 完全に解答できた - 部品名の理解度はよい, よくない - 全く解答できない - 一つでも答えているもの - 完全に解答できた	- 関連的な見方ができない - 技術的な考察力に欠ける - 技術的な考察が正しくできる - 機械に対する興味関心度 (高い, 低い) - 理解力, 考察力ともに身につけていない - 一応理解されていると思われるが技術力, 考察力に弱さがある - 理解力考察力ともによい	- A傾向の生徒の発表により気づかせる - 個人指導 - 個人指導 - グループ学習 - 勘がよいによるまちがいもあるのをたしかめる

や変った考え方をする生徒が少ないことを意味する。

(2) 学習カードの問題の解答結果は次のようであった。

イ. 名称の理解度

模型のしくみを考える時(学習カード①) — 100%

学習のまとめ(学習カード③) — 97%

ロ. 実際のミシンで模型の摩擦しているところと同じ部分はどこか(学習カード②)

・はずみ車の内側とはずみ車ブッシュ — 48%

・ストップモーションの大ねじとはずみ車 — 42%

・ストップモーションの大ねじと座金 — 10%

ハ. 摩擦によって上軸に伝えられる場所

学習カード③ 正解 — 78%

誤答 — 11%

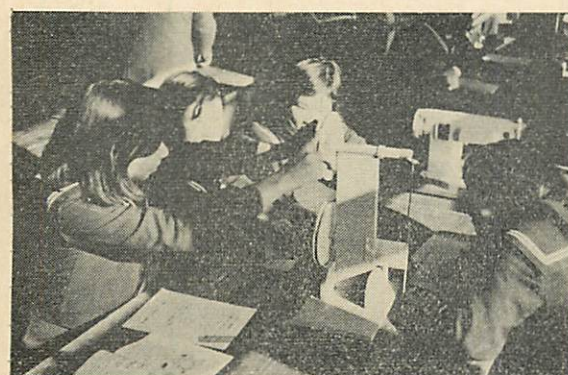
無答 — 11%

18 結果の考察

模型をみて、しくみを予想する段階で、男子ではC傾向、即ち何も図にかけない生徒が7%いたが、女子では0%で、とにかく正しくなくても何かかいている。

名称の理解度が100%を示していることは、その場でおえたことの数が少なければ(2つ)はしっかり覚えているようである。

模型と実物を関連して見ることが、できるかどうかについては学習の進むにつれて理解が高まっていることが伺える。学習カード②の段階で理解されたと思われる生徒は48%であったが、学習カード③の結果では78%に達している。この間を個々の学習カードを見ることによ



模型をみてしくみを考える

て、生徒はどこで理解されたか、およそ、その変容をみることができる。

以上の結果から、この流し方で最終の通過率を約80%と目標値を設定することができる。

19 まとめ

この実証研究を通して、次のような概念の規定を再認識した。

(1) 学習のねらいが、教科の本質に迫るものであり、学習内容が生徒の実態にそくしているか、そして、それに対する適切な指導の手だてが計画されているかどうか、それが評価の第一条件である。

だから、評価は測定ではなく学習指導の一環である。

(2) 評価は「～がわかったか」と表現されることが多いが、「～がわからない」という生徒を予想して、その生徒に対する指導を計画的に位置づけることである。

(3) 目標達成に個人差が生じる場合は、その生徒の能力の実態に応じてより有用な学習の価値把握に迫らせ得るかを追求することが評価の課題である。

(4) 生徒が主体的に進める望ましい学習は、学習の結果が明らかになって、よくわかる授業でなければならない。評価研究のねらいは、そこに帰するものであり、生徒は教師とともに自主的に学習を進め、教師はよく理解できる指導法の研究を教科の本質に立って進めることであるということに尽きる。

(5) 生徒のもつ能力をいかに伸ばすかという角度から見ると、まずねらう能力、そのもののとらえ方、それをはっきりさせることが大切である。

その能力を傾向性でみていくことは、毎時間ひとりひとりの生徒をよくみるのが困難な現状において、ひとりひとりをみる角度づけを与えるもので、学習の効果を高めることができる。

またモデルから実物、易から難への学習など、学習のしくみ方に能力に応ずる指導の手だてを講ずることがひとりひとりを伸ばすことになる。

大方のご批判の程をお願いします。

(長野県下伊那郡御代田町立御代田中学校)

* * * * *

電気学習における評価

——ブザー回路の学習を通して（3年女子）——

三 沢 昭

1. 回路学習と評価

評価の考えかたにはいろいろな説がある。それだけに評価はむずかしい。毎日の学習で評価は大切であることはわかっているが、具体的にどのような観点や方法で行えば評価したことになるのかなかなか困難な問題である。そこで私は電気の領域で、各題材に重点的なかわりをもつ技術内容で、しかも常に学習が動きだすためのもことになる電気回路の学習過程において、実践をとおり評価のあり方を考えてみることにした。ここでいう学習過程の評価とは、回路学習1時間1時間の学習で「生徒ひとりひとりのどのような行動(思考力・実践力)をとおり教師と生徒のかかわり合いが展開されていくか」であるから、学習中の生徒の行動を評価するだけでなく、教師の行動をも含めて評価されなければならない。

評価はともすると「回路構成ができた」という外面的な結果だけについて行なわれ、回路を構成するまでの「過程における生徒の行動」そのものはどちらかというと軽視されがちであった。それは既習の知識や経験をどのように組みあわせて回路を構成しているか、生徒の「頭の中」のはたらきまでも推測することは困難だからである。しかし、できるだけ生徒が「頭の中」でどんな考えかたをしているかがわかるように努力することが評価につながる大切なことである。いいかえれば、生徒が1つの目標または目的の回路を実現させるとき、回路を組み立てることができたということも評価としては大切であるが、それ以上に回路を構成するまでに、生徒が何が「きっかけ」になって回路を構成することができたのか、その過程をさがすことが評価であるということができる。以上のことから評価の機会を、新しい回路を考えだす1時間の学習において、生徒が技術的な課題(問題)の解決にどれだけ意欲的にとりくんでいるか、あるいは既習の知識や経験(技能)を活用して課題(問題)を解決し

ようとしているかなど、生徒ひとりひとりの行動に焦点づけて評価することにした。もちろん回路の学習をすべて創造するという立場で組織するものではない。新しい回路を考えるには、その前の学習で(回路のパターン)要素的な知識や経験を技術的な活動と結びつけて習得させるとか、各題材にかかわる知識や経験を順序性にしたがって組織し、指導することが前提になっている。

2. 評価の立場

学習過程の評価といったとき、その場合の視点として4つに分けることができる。

- (1) 教師の生徒へのはたらきかけ、つまり教師の行動を主とするもの。
- (2) 生徒が回路を構成して行く過程における行動を主とするもの。
- (3) 生徒がおたがいの行動について、話しあうことを主とするもの。
- (4) 教師の行動⇔生徒の行動というように相互の関係を主とするもの。

実際にはこの4つは互いに関連しあって学習過程は成立するものであるが、④の教師の行動を評価する面と、生徒の行動を評価する面、すなわち、相互の関係を学習中の生徒の頭の中のはたらきとそれをささえている知識・経験に求めようとしたわけである。この場合①と②は④に統一されているものである。③は、教師が生徒にはたらきかけている中に、回路を構成する「きっかけ」を生徒どうしがたがいに可能性をみいだしていくことは、生徒がひとりあるきのできる学習に近づくことができてもとても大切と思われる。但しこの学習を成立させるには教師の教材研究に余裕がないとできないことを実際授業を通して痛感した。このことについてはあとで残された問題として述べたい。

本時の学習

(1)主眼 乾電池・ブザー・スイッチを用いて、1つのブザーをどちらのスイッチでもならすことのできる回路を考えて、回路図にかくことができる。

(2)指導 ①問題把握の段階ではブザー回路に興味と意欲をもちさせるために生活とむすびつけられるだけ問題に気づかせるよう発問に注意する。

②条件はかかせるが発表させない。自分の条件にしたがって回路を考えさせる。

③どの回路をもとにして考えようとしているのかをかんさつし、考えた過程がわかるように指導する。

(3)本時案(40分)

過程	学習問題	学習活動	指導	予想される生徒の反応	評価基準	評価の観点		時間
						項目	内容	
	・本時の学習問題は何か。	友だちがスイッチを開閉してブザーをならすのを観察し、わかったことや感じたことを学習カードにかく。	・木工室の東口と玄関南口を裏口として家庭と関連づける。 発問 玄関と裏口のスイッチをおすとブザーがなるのをかんさつしてわかったことをカードにかく 発問 この平面図の居間にいてブザーの音をきいたとしたらどんなことを感じますか。 ・巡視し記入内容を確認する。	<学習カードの記入内容> ・負荷が音にかわった。 ・便利だと思う。 ・どちらのスイッチをおしてもブザーがなる。 ・音が小さい。 ・回路はどうなっているだろうか。 ・どちらのスイッチをおしたかわからない。	ブザー回路に目を向けて回路をかき、みたり、たてたりという学習問題に気づく。	学習問題	・ブザー回路に気づく内容。 ・生活に便利だ。 ・ブザー回路はどうなっているだろうか。 ・音を大きくしたい。 ・回路が考えられそう。	10分
	・発表するか。	・発表する	・生徒の記入内容を大切に、とりあげ、整理しながらブザー回路に目をむけさせる。 ・学習問題をしらせる。 板書 ブザー回路はどうなっているだろうか。 ・ブザーを2つのスイッチでならせる回路に目をむけさせる。 発問 条件をはっきりさせてから回路をかこう	<発表内容> ・生活に役立ち、便利だ。 ・回路をしらべくみたてたい。 ・回路はどうなっているだろうか。 ・どちらのスイッチをおしたかわからない回路だ。 ・1つのブザーを2つのスイッチでならすことのできる回路を考える。			・学習カード発表内容をみてブザー回路がどうなっているかみきわめる。	
	・ブザー回路をしるくむのにどのような条件が必要だろうか。	・ブザー回路の条件を学習カードに記入する。	条件をはっきりさせてから回路をかこう ・学習カードに条件をかかせる。 ・予想から大部分の生徒がかくと思われる。 ・それぞれの条件を大切にする。条件は発表させない。条件のかけな	<条件(学習カード)> ◎電源は直流 ・乾電池1コでよい。 ◎乾電池2コ直列につなぐ。 ◎負荷はブザーで1つ。電源に対して直列。 ◎スイッチ2つは並列。				

・ブザー回路の条件をみたす回路はどのようなものか。

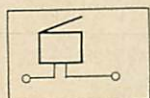
・条件にあった回路を考えて回路図をかく。

い生徒には基本回路を想起させる。

発問

条件をみたす回路を図記号をつかってかこう

・ブザーの記号をしらせる。



・どの回路を基本にしているか学習カードに記入させる。

・かいた回路はケンゴムをつかわせないで印をつけてかかせる。

・巡視する

・条件のつまづきを気づかせる。

・回路がかけない生徒には電気部品をあたえて回路をかかせる

・基本回路の豆球を点滅させてブザーにおきかえればよいことを気づかせる。

・回路のかけた生徒には発展回路を考えさせる

発問

回路①②③をしらべよう

・電流の流れに目を向けて回路のあやまりをしらせさせる。

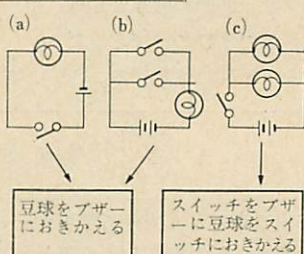
①②③の回路は黒板に発表する。この回路は実態をもとにした。

発問

ブザー回路はこれでよいだろうか。

・基本回路とあわせて発表させる

もとにする回路



豆球をブザーにおきかえる

スイッチをブザーに豆球をスイッチにおきかえる

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

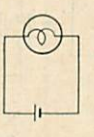
↓

↓

↓

↓

↓

	- 電圧と電流と音の関係を考える。 - 電流の流れに目をむけさせる (OHP 使用) - 発表について質問させる。 - 豆球は 3.8V だから豆球に対する電圧即ち乾電池 3 つは限界のあることを思い込ませる。 - ブザーにも限界のあることを気づかせる。	乾電池 1 つでは音が大きくなるだろう。 豆球のとき 1 つより 2 つの方が明るくついたのでブザーも 2 つにした方が音が大きくなるとおもう。 豆球のときも限界があったのでブザーにもあるだろう。 乾電池の数は実践のときたしかめよう。				
まとめをしよう。	ブザー回路のまとめをする	発問 学習カードへ「ブザー回路は基本回路の組みあわせである」ことをまとめてかこう。 HP 使用 次時は各 1 でブザー回路をつくろう。	まとめるをする  感想をかく。			5 分

第 2 時は製作をし、第 3 時は、第 1 時の中での発展学習として、「ある部屋でブザーがなるとすると、どちらに客が来たのかわからないので少し不便だ」という問題をとりあげたので、第 1 時第 2 時第 3 時の学習カードをとりあげ電気回路における評価についての 1 部をのべてみたいと思う。第 3 時 (第 1 時の発展学習としてどちらのスイッチをおしたかわかる回路を考えてくみたてた)。

—学習カードの扱い方について—

1. 毎時間学習カードに記録させ、教師が感想をかいでやる。教師も学習を反省しやくだてる。
2. 学習過程にしたがって 1 つ～2 つの評価を名簿にかき、各人チェックしながら学習の流れをつかむ。
3. 生徒の考えていることがわかるように説明をくわえさせ、ケシゴムをつかわせないで×印をつけさせる。特に回路を考えてかく段階においてはこのことを大切にする。
4. 生徒や教師の発表をきいてよいと思ったことは赤いエンピツで記入させると、評価のときに役立つ。
5. 学習カードは毎時間あたえて生徒にノートにはらせる。

A 子学習カード (第 1 時) ブザー回路をかく

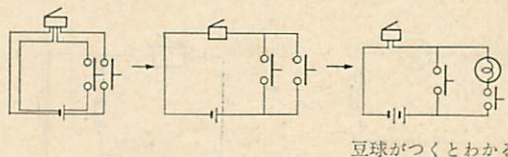
- | | |
|---|--------------------------------|
| (1) 感じたことを書きなさい。
・ 2 つのスイッチで 1 つのブザーを鳴らすことができる。
・ ある部屋でブザーが鳴るとするとどちらに客がきたかわからないので少し不便だ。 | (2) 学習問題
ブザー回路はどうなっているだろうか。 |
|---|--------------------------------|
- (3) 条件をかきなさい (どんな部品をどのようにつかう

か)

- ・ スイッチ 2 つで 1 つのブザーをならす
- ・ スイッチは並列につなぐ。
- ・ 電流は直流。スイッチは押しボタンスイッチ。

(4) 回路図をかきなさい。

- ・ けしゴムをつかわないで×印をしかいて下さい。



(5) 感想をかいて下さい。(回路図をかいてから)

- ・ 割合かんたんらしくみだと思った。
- ・ これからの学習がたのしみになった。

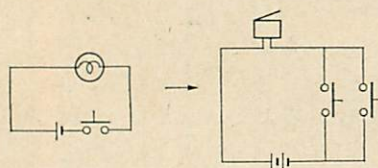
B 子 学習カード (第 1 時) ブザー回路をかく

- | | |
|--|----------------------------------|
| (1) 感じたことを書きなさい。
・ 2 つのスイッチ (どちらでも) 同じブザーをならすことができる。
・ スイッチが 2 つ並列になっていると思われる。 | (2) 学習問題
・ ブザー回路はどうなっているだろうか。 |
|--|----------------------------------|
- (3) 条件を書きなさい。

- ・スイッチは2つで並列である。
- ・負荷はブザー1つである。

(4) 回路図をかきなさい。

基の回路

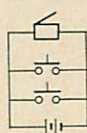


・乾電池を2つにした理由
1.5Vぐらいでは電圧がたりないと思ったから。

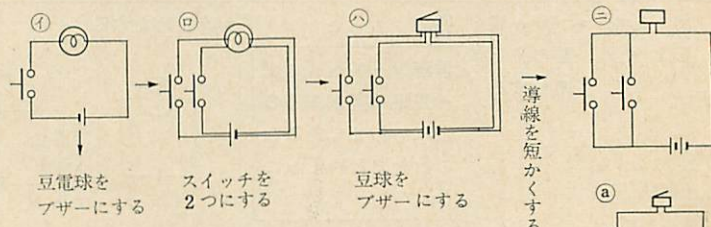
- ・負荷を豆球からブザーへ。
- ・スイッチ2つを並列に。

(5) 感想をかきなさい。

- ・乾電池をいくつにしようかとまよった。
- ・回路図にスイッチをかき入れるときに、とてもまよったが、いろいろ考えてやっとできた。



まよった回路



①→②→③→④の回路へ

④→⑤の回路へ

C子 学習カード (第1時) ブザー回路をかく

(1) 感じたことを書きなさい。

2つのスイッチで1つのブザーを操作できるこのしくみ(回路)はどうなっているだろうか。

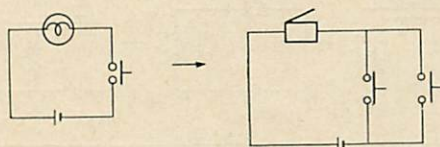
(2) 学習問題

ブザー回路はどうなっているだろうか。

(3) 条件をかきなさい。

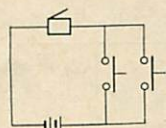
スイッチは並列。ブザーは1つ。電源。スイッチ2つ(押しボタンスイッチ)

(4) 回路をかきなさい。



(5) 感想をかいて下さい。

乾電池1つでは足りない。2つだとなる。



電圧が低いので1つでは足りない。

D子 学習カード (第1時) ブザー回路をかく

(1) 感じたことをかきなさい。

(2) 学習問題

2つのスイッチのどちらでも同じブザーを鳴らすことができても応用もきき便利な回路だと思った。

ブザー回路はどうなっているのだろうか。

(3) 条件をかきなさい。

Aのスイッチでブザーを鳴らせる。

Bのスイッチでブザーを鳴らせる。

AとBのスイッチは並列

(4) 回路図をかきなさい。

(5) 感想をかきなさい。

- ・スイッチを並列につなぐと電流もスムーズに流れる。
- ・スイッチを直列につなぐと2つおさないと電流が流れないので条件にあわない。
- ・ブザーとスイッチをちがう回路につなぐとショートする。

D子 学習カード (第2時) ブザー回路をくみたて

(1) 準備する部品工具材料名をかきなさい。

(1) 部品と個数

ブザー1・押しボタン2スイッチ・ホルダー・乾電池。

(2) 工具名

ラジオペンチ・ニッパ・ドライバー・その他回路計

(3) 材料名

導線数本・ビニールテープ・板

(2) どんな順序で部品を接続するか。順序をかきなさい。

1. 部品の点検。
2. ブザー・スイッチ・ホルダーを導線でつなぐ。
3. 回路の点検をする。
4. 乾電池を入れて通電する。

(3) ブザー回路の組みたてた感想をかいて下さい。

- ・ブザーを2つのスイッチで別々に鳴らすことができ便利。
- ・しかし、2つのうちどちらで鳴らしたのかわからないこともある点では不便
- ・電圧をあげるとブザーの音は大きくなるが、限界より

大きくても小さくともならない。(3V~4.5Vブザー電圧)

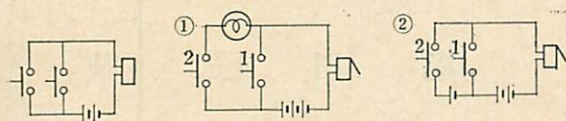
・ブザーが古いとそのとおりにはならない。

D子 学習カード (第3時)

(1) 学習問題

どちらのスイッチをおしたかわかる回路はどうなっているだろうか。

(2) (1)の条件をみたす回路をかこう



スイッチ 1. ブザーだけ (音大) 1. ブザー (音小)
 スイッチ 2. ブザーと豆球がつく 2. ブザー (音大)
 (音小) 抵抗を入れる 電圧の変化

(3) 回路をくみためよう

①の回路

電圧・乾電池 3V

- ・スイッチをおしたときのブザー 3V
- ・スイッチをおしたときのブザー 2V
- 豆電球 1V

③の回路

電圧 乾電池 2.8V

- 1のスイッチブザー 2.8V
- 2のスイッチベル 2.2V

(4) 感じたことをまとめよう。

- ・豆球とブザーを回路の中につなぐと、ブザーの音が小さくなり光りも暗くなった。
- ・だから電圧を高くするとブザーの音が大きくなり豆球も明るくなる。

——実証授業を反省して—— (評価とは一部分にすぎないが)

1. 学習カードに記入させることは生徒も自己評価ができ教師も授業過程の中でいかすことができ大変よかった。すでに学習カードの記録をみてもわかるように生徒の学習の実態をつかむことができる。たとえばブザー回路をくみたてた感想の中に、

「最初、乾電池を1つにするか2つにするかまよったけれど (回路を考えると) ブザーのところにかいてあったものをみたら、乾電池3~4.5Vとかいてあったので2つにした。作業をする前に注意がきを見ること

は大切だと思った。」とかいてあるが、これを教師がはじめからブザーのところにかいてある文字をみなさいと指導するより、はるかに生徒が乾電池をいくつにしたらいいかということ科学的根拠にもとづいて発見することができたと思われる。またA子C子B子D子の学習カードをみるとそれぞれに学習事項をいろいろな角度から自分の問題としてとらえているのがわかると思う。自分の考えをはっきりとかき入れて

いるのである。学習カードは43人がそれぞれに記入してあるのだがここにあげたのの一部にすぎない。

2. 教師は教材研究を深めれば

深めるほど、教室において余裕のある授業ができ、質のた

1. ブザーなる
2. ベルなる

かい発問をすることが可能となり評価をすることができると思われる。一つの学習内容を43人の生徒が43様の考え方をしているのである。この生徒らの学習の深まりをいかに教師が適確に把握して指導していくかは、教師の教材研究と生徒の結びつきができていくことによってなされると思う。

3. 学習過程の中でもう1つ大切だと思ったことは、発問は学習過程を深めるためだけにきぎってあるべきである。生徒がこの発問をきいたときどんな学習をするのか生徒側の立場になってたちどまって耳をかたむけてみることである。鋭い発問はまた教師に余裕がなければできないし、評価もうまれないのである。
4. 学習過程の中での教師と生徒、生徒と生徒の相互関係はきびしくあたためなければならぬし、評価もできないことがわかった。むしろ教師はことばをなくし、学習問題をきづかせ、生徒の学習を大切にこそ生徒がひとりあるきのできる学習を育てることができると思う。また、授業の時間の中で、もりあがりのある場面を必ず構成する。ここでの学習は生徒も教師も科学的根拠にうらづけられたきびしいものでなければならない。そして生徒1人1人の実態を授業中にはよく机間巡視をし、学校生活の中では生徒の立場を理解して友達となることが評価につながる最も重要なことだと思う。

(長野県南安曇郡豊科中学校)

教材を固定した場合とそうでない場合の 生徒のとりくみ（興味・関心）のちがい

福田 弘 蔵

加工学習などでは、教科書にある題材を画一的に指導するのが一般的である。この方法では主体的に設計したり、創造する能力を育てたり、自分の興味を満足させることができにくいので、題材を学習目標にそった範囲で選んで学習させてみた。そしてその興味、関心の傾向を調べてみた。

対象は、1年の木、金工、2年の木、金工、電気で調

調査1 昭和46年12月

〔全体〕 %

	教科書	改作	自由	易	難	興味・関心 有	無	
(1 年)								
① 木 工 (I)	83	17	0	65	35	50	50	T 定規、製図板
② 木 工 (II)	14	23	63	41	59	76	24	板材加工
③ 金 工	16	21	63	40	60	64	36	トタン板加工
(2 年)								
④ 金 工	7	21	72	62	38	73	27	鉄棒、鉄板（自由に作らせる）
⑤ 木 工	64	36	0	37	63	52	48	浴用腰掛（全員同じもの）
⑥ 電 気 (I)				40	60	60	40	蛍光灯
⑦ " (II)				51	49	50	50	電気はんだこて
⑧ " (III)				45	55	55	45	電気回路

。上位群

	教科書	改作	自作	易	難	興味・関心 有	無
1 年							
① 木 工 (I)	95	5	0	81	19	43	57
" (II)	0	5	95	33	67	90	10
③ 金 工	10	5	85	38	62	71	29
2 年							
④ 金 工	5	5	90	48	52	90	10
⑤ 木 工	48	52	0	52	48	62	38
⑥ 電 気 (I)				62	38	71	29
⑦ " (II)				81	19	52	48
⑧ " (III)				67	33	76	24

。中位群

	教科書	改作	自作	易	難	興味・関心 有	無
1 年							
① 木 工 (I)	81	19	0	61	39	52	48
② " (II)	10	32	58	47	53	73	27
③ 金 工	14	26	60	42	58	60	40
2 年							
④ 金 工	5	27	68	66	34	69	31
⑤ 木 工	65	35	0	35	65	51	49
⑥ 電 気 (I)				36	64	61	39
⑦ " (II)				48	52	50	50
⑧ " (III)				39	61	53	47

。下位群

	教科書	改作	自作	易	難	興味・関心 有	無
1 年							
① 木工(I)	75	25	0	56	44	50	50
② // (II)	41	12	44	31	69	75	25
③ 金工	31	25	44	31	69	69	31
2 年							
④ 金工	18	19	63	63	37	63	37
⑤ 木工	81	19	0	25	75	44	56
⑥ 電気(I)				25	75	44	56
⑦ // (II)				37	63	50	50
⑧ // (III)				37	63	37	63

興味、関心の有無の理由

<上位群>

- ① 教科書通りでつまらない。同じものでつまらない。道具がうまく使えない。はじめてだったのでおもしろかった。
- ②-④ 実用的なものができなかった。鉄棒の加工がむずかしい。
- 自分の考えでできて面白い。はんだづけに興味があった。上手にできたのでおもしろい。むずかしかったがおもしろかった。ねじ作りがおもしろい。考え通りですんでおもしろい。
- ⑤ かんたんで興味なし。うまくできなくてつまらない。寸法がきまっていてつまらない。少し作りかえたのでよかった。ほぞ作りがおもしろい。
- ⑥-⑧ かんたんでつまらない。知っているのでつまらない。興味はあったがつまらなかった。むずかしい割に興味有、分解組立面白い、実験が面白い。

<中位群>

- ① かんたんでつまらなかった。自分の考えでできないからつまらない。思い通りにできない。同じものを作らせられるのでつまらない。作るものがきまっている

ので興味なし、単純で面白くない。けずりすぎて失敗。好きだから面白い。作るのは楽しい。はじめて作るので興味有。

- ②-④ むずかしかった。失敗したのでいやになった。
- 人とちがったものを作ったらわかりにくかった。はんだづけに失敗した。まちがったので良い作品ができなかった。製図通りにできなかった。

作るとは面白い。興味があった。楽しい。自由だったのでよかった。うまくできたので楽しかった。自分に役立つものでよかった。はじめて道具を作って面白い。工夫できてよかった。そんなものができるかといわれ、なにくそ、作ってみせるといった。ほぞ作りで板が割れたができてうれしかった。

ほぞがむずかしい。材料が粉失、寸法をまちがえた。時間が少ない。材料がこわれた。

- ⑥-⑧ わからない。むずかしい。
- 電気が好きなのでおもしろい。分解組立はすき、興味があつた。はじめてで面白い。しくみがわかったので面白い。理解できたのでよかった。考えることが楽しい。実際にやってみて興味がわいた。

<下位群>

- ① むずかしくてだめ、本の通りで興味なし、いわれた通りにやったらやさしかった。失敗したので興味がなくなった。製図がめんどう。
- ②-④ 自分の考えどおりにいかなかった。自分と同じものを人が作ったのでつまらなかった。道具が上手に使えなかった。
- 自分の考え通りに作ったので面白かった。興味があったのでたのしかった。本立がほしかったので興味があった。
- ⑤ 人と同じで興味がない。寸法まちがい。
- ⑥-⑧ 中味がどうなっているか興味があつた。さっぱりわからなかった。

調査2 昭和47年6月(2年5, 6, 7, 8組 男子80名)

5, 6組 題材自由 鉄棒 6φ9φ ナット 軟鋼板 1×130×210

7, 8組 題材 タオルハンガー(実教版)

	教科書	改作	自作	易	どちらでも	難	興味・関心 有	どちらでも	無	
1 年 木工	5, 6組	95	5	0	55	20	25	65	30	5
	7, 8組	92	8	0	60	0	40	45	35	20
金工	5, 6組	25	25	50	35	10	55	60	20	20
	7, 8組	32	32	36	62	3	35	55	20	25
製図	5, 6組				25	35	40	20	45	35
	7, 8組				38	40	22	22	48	30
2 年 金工	5, 6組	0	15	85	40	30	30	80	15	5
	7, 8組	10	90	0	75	5	20	48	22	30

学習集団形成をどうとらえ どう実践していくか

望 月 敏 子

過日箱根で開かれた産教連の大会で、今年はじめて問題別で「学習集団」の分科会が開かれ、私も大いに関心があったので参加した。

その折、いろいろな考え方や疑問が出され、私も本校の実践の中から、私なりの意見をのべたところ、あとで多くの人から本校の実践の歩みについて具体的に知りたいといわれて、私たちもより多くの人から批判やご指導をいただき、今後の研究の進め方の参考にしたいと考え、まだまだ問題だけであるが、本校の実践を紹介することにした。

紙面の都合で今回は「学習集団形成」の問題に何故とりくむようになったのか、その過程と実践の方向を昨年の「東中教育 第7集」の中から紹介する。

1 はじめに

私たちは毎日学級で子どもたちと授業をとおり、学級活動・生徒活動・クラブ活動等とおして教育の営みを行なっている。そしてだれもが、子どもたちが「かしこくなること」を願っている。だが「教育の仕事とはなにか」「学校教育のになすべき役割は」「子どもたちをかしこくするってどういうこと」などとひらきなおって聞かれたりすると、はたととまどってしまう。

実際私たちは毎日実践している授業にしても、一体「それが教育なのか」「そのなかで何をこそ教えようとしているのか」「子どもたちのどんな成長を願っているのか」そのへんがはたしてしっかりつかまえているのだろうか。

東中教育のあゆみはまさにそのへんの追求であったし、それをとおして私たちは集中という地域社会の子どもたちをどうすべきかととりくんできた。(東中教育第1集～第6集)

そして本年度・昨年度までのふまえかたを基底にして、私たちの教育のねらいは「民主的人間(全面発達をした子どもたち)を育成すること」なのだ。そしてそれが育成されていく過程として、学習集団が形成される。「学習集団の形成」とは「授業過程のなかに位置してい

る生徒集団を質的に高めていくこと」なのだという共通理解に達した。

以下私たちの研究のあゆみの要約と、その内容について、またそれがどう実践されてきているのかについて列記していきたい。

2 研究のあゆみ

a) 生活指導をふまえた学力の向上(s41～43)(東中教育第2～第5集参照)

「学力が低い」「問題行動児が多い」「自主性に乏しい」一体こういう現象のねっこに横たわっている要因はなにか。それが私たちの研究の出発だった。生活保護世帯が12%もいる。そのうちの10%は片親でしかも母子家庭だ。(ほとんど離婚が原因)新成就値が「-11」以上の生徒が26%もいる。子どもたちの認識や行動・判断力は子どもたちが生活している環境のかかわりのなかでたえず変化していくものであるとすれば、家庭の貧困・頽廃文化の影響、高校入試における選別等がいろいろのかたちで、子どもたちにおおいかぶさっている。そういうなかで子どもたちは全面的にゆたかに成長していく権利がおかされている。それが現象的には生活意欲・学習意欲の喪失となり、打算的で仲間のことを真剣に考えられない子どもを生じ、時には問題行動をおこす結果となっ

ている。「生活指導をふまえた学力の向上」という研究テーマはそういう子どもたちの実態のなかで、まず私たちがしなければならないこと、それは子どもたちの存在をありのままにえぐり出し、要求を引き出し、疎外されている要因をつかみとり、組織化していく「学級集団づくり」のとりくみだった。物事を決定してプロセスの大切さ、全員で決定されたことは守りきっていくという民主的エネルギーに満ちた集団のきびしさをひとりひとりのなかまに育てあげていくことだった。それは学習面においては、「チャイム席」「班の全員発言競争」「班の助けあい学習」等のとりくみとなってあらわれた。

b) その成果と反省 (s 44) (東中教育第5集)

3ケ年の実践は私たちに教育とは子どもたちに目を向けることから出発しなければいけないことを教えてくれたし、また子どもたち自身にどのように生きていくことが大切なのかをある程度知らせることができたと思っている。しかしそのなかで、「点検の内容が高まっていかないこと」「討議の質がマンネリ化して発展しないこと」「利口になりたい」「わかりたい」という子どもたちのねがいが保障されていないこと、等の分析の中で、私たちはもっとも大切なことを実践してこなかったのではなかったかという問いだした。 (もちろん高まっていかない要因のひとつに私たちの学級づくりの実践の弱さがあることは事実だが) それは教科教育に対する私たちのとりくみの弱さへの反省だった。

子どもたちは日常生活の中でいろいろの知識を経験的につかみ、それにもとづいて認識を発達させていく。しかしその知識は科学や芸術の基礎にうらづけられていないのだから、ゆがんだものでしかありえない。正しい認識の発達が必要ならば、点検のなかみも、討議の高まりもかしこくなっていくことも達成されていかないと、そこからはひとりひとりのゆたかな判断力や行動力は創造されない。正しい認識は、授業をとおして教師がきちんと教えていくなかでこそ子どもたちに主体的に獲得されていく。それが子どもたちの質をかえていく基本的なものだ。かなり大胆に言えば私たちは、教科でなにを教えるのか、どうすればすべての子どもたちにわかる授業をしつむことができるのかという実践追求をあまりにもしてこないで子どもたちの能力を固定的に考えたり「授業をしっかりと受けなさい」「忘れものは絶対しないように」「家庭学習をしっかりとてきなさい」という要求と、それに対する生徒の点検活動に満足してきたのではなかったか。

学習集団形成ということばはそういう討議の中で生ま

れてきた。

そして私たちは、実践の前の仮説として次のような学習集団形成へのすじ道をたてた。

「学習集団形成とは授業に主体的にとりくむ集団を作ることだろう」と。主体的にとりくむためには、とりくまずだけのてだてがなければならない。そしてそのてだてを

- 1 教科の科学的系統性を追求していくこと。
- 2 授業過程を検討していくこと。
- 3 学級集団の質を分析していくこと。

というようにふまえた。

3 昨年度のあゆみ (s 45) (東中教育第6集参照)

昨年度私たちは上記の反省にもとづいて、学級担任の指導と生徒の力による学級づくりをとおして培われた学級集団の力が生徒の質や学力の向上に大きい要素をしめてきたことを高く評価し、さらに発展させていくということと、それをさらに質的に高めていくための基底となる教科教育の追求にともに力点をおいた。なぜなら学習集団形成を授業に主体的にとりくむ集団ととらえたとき、その中軸に授業そのものの研究が据えられなければならないからだ。そして授業への視点として、第1に各教科で何を教えるのか(教科論)を確立することであり、第2にそれをふまえてその教科がもっているそれ自体の科学や芸術の体系を子どもたちの発達段階にあったように再編成する(教材論)仕事であり、第3にそれを学級集団の質にかかわってどう展開していくのか(授業過程)という実践検討だった。

また私たちは校内授業研究の中でひとつの教科を全教師が参観し、それをふまえての研究討議をもったり、9教科を3つのグループに分け、その中での教科研究をした。なぜなら子どもたちの認識はひとつの教科の独自の働きと教科をとおしての統一的な働きのなかでこそ発達していくのであり、授業の一般法則をつかむことが、逆に自分たちの教科の内容を高めていくのに非常に大切なことだとふまえたことだ。

私たちの学習集団形成への実践はこうして仮設の段階(授業に主体的にとりくむ集団を作ること)からそれを検証していくための教科教育のとりくみとなった。教科教育のなかで私たちはわかる授業をすべての子どもたちに保障していかなければならない。わかりたいという子どもたちに、わかりたいことを教えることによってこたえなければならない。わかればおもしろくなる。そしてもっとわかりたいと意欲をもやす。そのなかで子どもたち

は授業に主体的にとりくんでいく集団が形成される。私たちの研究はそういうなかで、授業の中味を高めていく方向に進められた。ふりかえってみて昨年度、私たちが教科教育というものにはじめて視点をあて学習集団形成のすじ道を実践した企画すべき年次だった。

4 本年度のあゆみ (s 46)

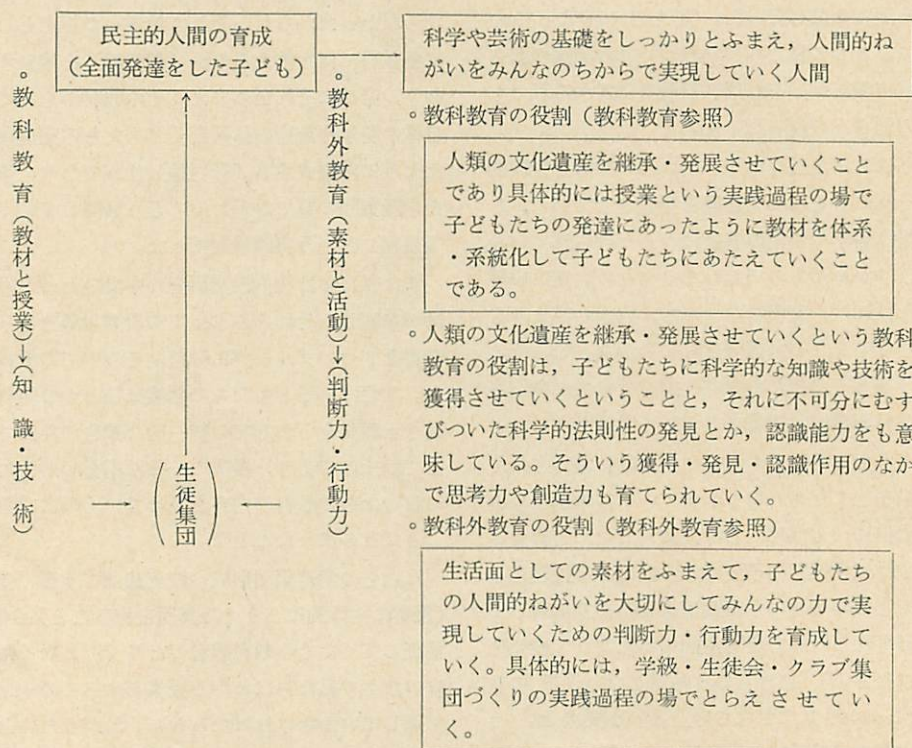
子どもたちをかえていくという私たちの教育実践は年度をおごとに一歩・一歩前進してきた。だが私たちはその中で「どういう子どもの成長を願ってきたのか」「教科や教科外の実践がそれにどうかかわっているのか」そのへんをさらに明確にするために、私たちは「教育のねらいとは何か」、その中で「教科と教科外の役割」そして「学習集団形成過程がどう位置づけるのか」を東中教育全体像の中でとらえるために討議をかさね8月の校内研究会のなかでほぼ共通の理解をうることができた。

東中教育のねらい

私たちは教育のねらいを「民主的人間（全面発達をした子どもたち）を育成すること」ととらえた。民主的人間の育成とは「科学や芸術の基礎をしっかりとふまえ、

人間的ねがいをみんなのちからで実現することができる人間」だと考えている。そういう私たちの教育観は、能力を固定的に考えたり、差別化するところからはでない。能力は学習することによってのみ発達していくのだ。（もしそうでなければ教育の存在理由がない）だから私たちは子どもたちにあたらざる学習の機会を与えてやらなければならない。そういうなかで子どもたちはその学習する機会をとおして、ひとりひとり個性的な人間として、自覚的に自分たちの能力の社会的価値の道を自から選択していけるようになる。そういう学習の全面性の基礎を保障するのが学校教育の基本的な任務なのだ。「科学や芸術の基礎をしっかりとふまえ、人間的ねがいをみんなのちからで実現することができる人間」とはまさにそういう私たちの教育観・能力観にねざしているものであり、それは教科と教科外の固有の役割を明確にし、子どもたちに教え、与えていくことによって育成していくのだととらえた。

それなら教科教育と教科外教育の固有の役割とは一体なにか、それがどう民主的人間の育成とかかわるのか、また学習集団形成がどう位置づいていくのか。



。学級のこどもたちひとりひとりは生活面からくる影響をいろいろに受け育ってきており、さまざまな悩みや要

求をもっている。そして人間らしく生きたいとだれもが思っている。そういうバラバラな認識をどう組織・解決

していくのか、本年度特に学級活動の実践の場に「学級の諸問題を組織していくとりくみ」「文化活動を創造していくとりくみ」「学級が学習にせまっていくとりくみ」をうちだし、集会活動や歌声を重視したのはゆたかな判断力・行動力を子どもたちひとりひとりが自主的なとりくみのなかで発展させていく手だてを大切にしていきたいと思ったからだ。(生徒会・学活・道徳参照)

5 学習集団形成をどうとらえ、どう実践していくか

学習集団ということばはよく使われている。本来は学級づくりの中で学習にどうとりくませていくのかということを中心に意味しているようだ。また学習形態論としても使われており、一定の概念規定はなされていないようだ。私たちも2年間のあゆみのなかで、ずいぶん議論した。そして44年「授業に主体的にとりくむ集団をつくることだ」と仮設だてした。

昨年それを検討していく段階で、「主体的にとりくむということがあいまいだ。」主体的にとりくむとは、教科教育を貫くなかではじめて子どもたちにでてくるのだというところを、すべての子どもたちにわかる授業をしむための教科論・教材論・授業過程の追求をした。今年もまたずいぶんはなしあった。そして昨年度のふまえ方の正しさを認めたうえで東中教育の全体像の中でそれがどう位置づくのかと考えた。一体、学習集団が形成されることが教育のねらいなのか、いやそうではない。「民主的人間(全面発達した人間)を育成する」という教育のねらいを達成する過程として学習集団が形成されるのだととらえなおした。「学習集団形成」が最終的なねらいではないということだ。

そして次のようなふまえかたをした。

「授業過程の中に位置している生徒集団を質的に高めていくことが学習集団を形成していくことである」と。

一体「主体的にとりくむということ」と「質的に高めていくということ」はどちらがうのだろう。たんにきけば「主体的にとりくむ」ということは必要条件だが十分条件ではないということだ。質的に高めていかなければ主体的なとりくみはでてこない。それなら「授業過程の中に位置している生徒集団を質的に高めていく」とはどういうことだろう。わたしたちはそのすじ道として次のように考えた。

- ① 授業の中で、教材を媒介とする教師の指導の中で、生徒集団の質が変革していく
- ② 教科外の中で、生活台をふまえた集団づくりの中で、生徒集団の質が変革していく

①の質は認識の変革が基本的なものであり、それをふまえた子どもたちは、判断力や行動力をより豊かなものにしていく。

②の質は判断力や行動力の変革が基本的なものであり、それをふまえた子どもたちは、教科の基本的な認識を求めていく。

そして①と②が相互作用として働き、弁証法的に止揚されていくなかで、授業過程のなかに位置している生徒集団は質的に高まり、生き生きとした学習活動がおこなわれていく。そして授業の目標が最大限達成されていく。

そうしたなかで、当然子どもたちは質の高い認識を獲得し発展させていくし、学級も真の意味で解放されていく。それは人間の生き方が変革される過程をも意味する。それこそが私たちの教育のねらいである「民主的人間全面発達をした子どもたち」を育成していく基本的すじ道なのだ。結論的にいえば「科学的授業の展開」と「民主的学級集団づくり」こそがすぐれた授業の組織論的な根本条件であり、質の高い学習集団が形成されていく過程なのだと考えたのである。

6 おわりに

41年から現在までの私たちの教育実践のあゆみを要約してきた。子どもたちを「かしくしたい」「かえていきたい」というとりくみのなかで、つまづき、思考錯誤し、ほりおこし、つみあげ、そんな連続だった。そして本年度、「民主的人間(全面発達した子ども)を育成していく」という教育のねらいのなかで、教科と教科外のはたすべき役割を、私たちなりにつかまえ、それとかわって「学習集団形成」のすじ道がある程度構造化し、内容をふくめて実践してきた。それが正しいのか、正しくないのか、ここではわからない。それは子どもたちが評価して私たちにしめしてくれるだろう。

- ・ 私たちはかなり大膽に「科学や芸術の基礎を教える」とか「人類のすぐれた文化遺産を継承・発展させる」のだというようなことばを使ってきた。だが中味が十分に討議され確認されているのかという疑問が残る。一体基礎とはなにか、なぜ文化遺産の継承・発展が必要なのか、それがどう民主的人間の育成とむすびつくのか、まだまだ不十分だ。
- ・ 授業のなかで「わからない子どもをわかるようにしていく」というとりくみの正しさと、現状はどうか、どういう手だてをしてきたのか。あいかわらず、子どもたちは無気力だ。

生き生きと目を輝やかしてくれない。その原因はどこにあるのか。

- ・ 子どもたちの要求をどうほりおこし、高めてきたのか、どこにどう教師の指導が働いてきていたのか、管理主義や自主放任主義であってはいけないという論理・民主的エネルギーを子どもたちに、という実践のなかに矛盾はなかったか。
- ・ 授業過程のなかに位置している生徒集団を質的に高めていくことが学習集団形成の過程であると、とらえたわけだが、質的に高める、その質とは一体なにか。かぞえあげればわからないことが一杯だ。

だが私たちの教育研究は具体的な実践に移され着実に前進していると思う。教科書だけでは子どもたちによくわからない。よくわかるための教材はなにか。授業のなかで、子どもたちがきょうはよくわかったなんていうと

「ガリバンズ」で教材を作る過程の苦しみがよくこびに転化する。

多忙の中での研究は厳しい。ひとりではすぐくじけてしまう。そんなとき私たちは東中教師集団のすばらしいむすびつきによっていつもささえられてきた。

研究公開では沢山の先生が参観して、私たちの研究を批判し、ご指導して下さいました。

私たちはそういうなかで、さらに教育の本質をみきわめながら、民主的人間（全面発達した子どもたち）の育成をめざしてがんばっていきたいと思っている。

以上、昨年までの実践の概要であるが、今年の歩みについては現在集約中であるので、機会があれば、また折をみて発表したい。

（山梨県甲府市立東中学校）



盛り返す民間設備投資

最近、景気の上昇とともに、長い間沈滞が続けてきた設備投資の回復を示すニュースがいくつか出てきた。これまでの景気回復期と違って、輸出に大きな期待をできないだけに、設備投資の動きは今後の景気の動向とからんで注目される。

需要ギャップ率も縮小

41～44年度の4年間連続して20%を越える高い伸び率を示した民間設備投資も、45年に入ると鈍化傾向がみえはじめ、46年度には3.1%増にとどまった。これは4年間の高い設備投資の結果、製造業の生産能力が増大し需給バランスが崩れたこと、さらに45年中頃から景気が停滞期に入り、それを反映して民間設備投資もしだいに鎮静化したためである。

特に46年度はニクソン・ショック以降景気の先行に対する警戒マインドが企業を支配したため設備投資も振るわなかったが、47年にはいって景気が明るさをまし、設備投資の沈滞もしだいに動意をみせはじめた。

46年10～12月期には10.8%と大きく開いた需給ギャップ（生産設備能力と現実との生産の差、過去の不況期には需給ギャップ率が9～12%となっており、好況期には3～6%前後）率も47年1～3月10.4%とやや縮小し、そのあと「4～6月は若干拡大したものの、7～9月にはかなり縮小した」（企画庁調査局）とみられるに至った。「設備投資は需給ギャップ率の縮小に、一四半期（3

カ月）ほど遅れて上昇する傾向がある」（同）ことから、製造業の設備投資もほぼ底入れ段階に達したとみる向きが多い。

こうした状況を反映して、機械受注と民間建設受注もこの3、4カ月来、かなりの盛り上がりを見せてきた。

機械受注合計は、7～9月には前期比12.2%増となり9月は前年同月を9.6%上回っている。船舶を除く民需でも7～9月は4.4%増と持ち直している。9月には前年同月の水準を12.9%も上回るようになった。

民間建設受注も非生産業を中心に底堅い動きをしている。7～9月は前期比9.3%増となり、9月には前年同月比は34.9%増に上昇した。

しかし、今後景気の上昇に伴って設備投資が大きく盛り上がるかどうかについては、円の再切り上げともからんで、見通しがわかれていない。下村治日本開発銀行設備投資研究所長は、民間設備投資が再び40年代初めのように大きく盛り上がる可能性はないとみている。他方、竹中一雄国民経済研究協会理事長は、非製造業と個人企業の投資意欲からみて、製造業の設備投資が横ばいでもGNPレベルで10%程度の増加は可能とみている。

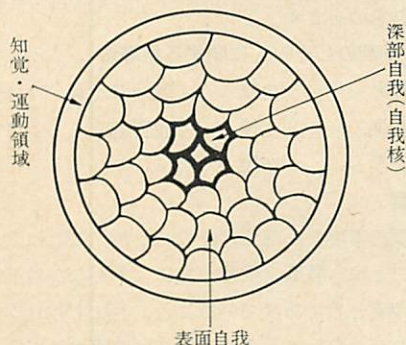
また近い将来に予想される円再切り上げの思惑が企業の設備投資にどのような影響を与えるかについても種々の意見があり、先行をうらなうのがむずかしい。

続・感性的であること

表層肥大とテレビ視聴

前号をうけて、現代青少年の自我構造の特質について書くことにしよう。

K. レビン¹は、人の（自我）構造の表層に知覚・反応（運動）の領域をおいている。図を参照されたい。



端的に言って、現代青少年の発達的特性のひとつとして、自我の表層への固着傾向が強まりつつあるのではないかと考えられる。わたしの言う「表層肥大」の傾向である。もしそうだとしたら、その傾向を促進する条件はいったい何なのだろうか。

思春期の自己の実存性は多く身体にかかわっている。思春期には、自分の身体のいっさいが、たとえば、人なみ外れてノッポであるとか、小さい、肥っている、やせている、脚が短い、鼻が低いなど、体格・体型・容貌、さらには身体を装う服装や持ちものなどさえ、他人や標準とひきくらべて、劣った点、欠陥などが気になり、針小棒大に拡大して思い悩む。つまり、自己価値の追求が外層としての身体や服装・持ちものなどに集中する。

このような劣弱感（ばあいによっては優越感）を生むよりどころは何なのか。ここに実はそれぞれの社会の文化パターンのありようがからまってくる。つまり、青少年の表層への関心をいっそうかき立て、そこに関心を固着させるような社会的・文化的条件がある。

たとえば、あらゆるマス・メディアを通じて、日夜こ

れでもかこれでもかとあふりたてているスタイル、ファッションについてのP・R。青少年の関心である表層についての自己評価基準は、現代にあつては、商策がつくり出すばかりが多い。このような見せかけの基準に奔弄されて、青少年の関心はいっそう自己の表層に固着させられ、見せかけでない人の価値への追求をおろそかにさせると考えられる。

著しい都市化の進行もまた自己の表層への関心固着を促す条件とみられる。都市化は必然的に外界からの刺激の煩雑過多をまねく。刺激を受けとめ、ゆっくり選択して受け入れ、じっくり自分のものにしてゆく余裕を与えない。また、表層にだけ関心をうばわれ、選択主体としての価値体系を育てていない—自我核の生成していない—青少年であればなおさら、このような煩雑過多な刺激に己れをまかせざるより他ないともいえる。そして、このことは悪循環する。煩雑な刺激にいちいち対応し、反応していくうちには、選択主体としての価値体系の発展が生じにくく、結局、いっそう煩雑過多な刺激にまきこまれ奔弄され、なりゆきまかせの反応がくりかえされることになる。

このような状況は、受容器（感官）をいつも外部刺激にさらしていないと自己空虚感があって落ちつけないという傾向を生み、さらに、よりつよい感官刺激に己れをまかせているときは自己充実感（らしきもの）がもてるが、そうでないと虚脱感がおそってくるという傾向を増進させることになる。しかし、これらの自己充実感といい、虚脱感といっても、それはより高次の理想・目標追求努力や達成が生む自己充実感、理想・目標の達成失敗が生む挫折感や空しさとは異質のものである。

テレビ視聴の時間とエリアの急拡大がもたらした映像文化時代とよばれるような文化パターンも表層への関心固着と無縁ではないと考えられる。映像的（行動的）思考とよばれる思考方式は、これまでの思考とは質を異にしている。つまり、刺激—言語（表象）操作—判断・推理という思考の回路のうち、言語の介在がうすれてきている。映像の継起のなかに“自己”を投入・介在させる機会が奪われ、言語による屈折した思考が排除されるとすれば、刺激反応という、より反射的・短絡的反応の可能性を増し、表層部分の肥大をいっそう強めることになる。

青少年の刺激への反応のすばやさ、かっこいいことへの価値づけ、感性的な鋭さなど、このようなしくみ・カラクリのあらわれにほかならないとみる。（後藤豊治）

技術・家庭科で使用している 平かんなの調査

中村 松夫

1. はじめに

木材加工学習でどの作業工程の段階が、抵抗が大きいのか、どんな種類、規格の工具を使っているのか、切削のしくみを指導するための教具、資料の実態などを調査することにした。その調査結果をつぎに報告する。

2. アンケートによる実態調査

調査対象、県下中学校 190 校の中から無差別抽出40校に依頼する。回収率80% (32校)

調査方法 質問紙法による。

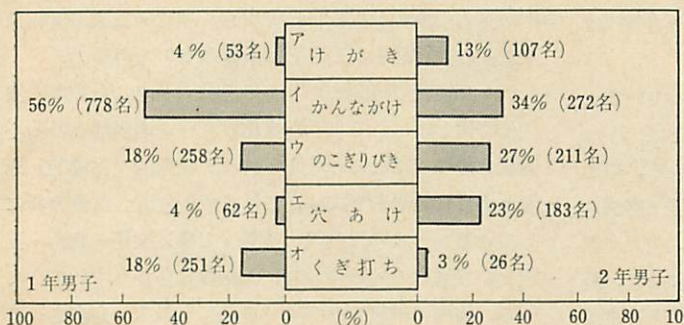
調査時期 昭和46年11月～12月

調査内容・調査項目 (省略)

調査結果 (一部のみのせる)

(1) 木材加工の製作学習で最も困難であった作業名 (生徒について)

図一



(教師について)

- ・ けがき 1校
- ・ かながけ 24校
- ・ のこぎりびき 2校
- ・ 穴あけ 4校
- ・ くぎ打ち 1校

(2) 使用しているかんなの大きさ (刃先幅)

- ・ 40mm程度 7校
- ・ 50mm程度 19校
- ・ 60mm程度 6校

(3) 「教育用かんな」※の規格に関する意見

- ・ 適切である 2校
- ・ 適切でない 25校
- ・ わからない 5校

※「教育用かんな」とは文部省工作用品基準による刃先幅40mmのものをさす。

(4) 「切削のしくみ」に関する指導法

- ・ OHP 7校
- ・ 教師の示範 4校
- ・ 模 型 3校
- ・ 教科書 2校
- ・ 無記名 16校

考 察

以上調査事項の一部だけをのせたが、これによってわかったことは、教師、生徒ともに「かながけ」が最も困難な作業としてあげていること、「教育用かんな」は実用性の面からしてあまり現場では使用されていないこと、などが判明した。このことは生産者側ともかわりがあるので調べてみたところ、販売数量があまり伸びない

などの理由で製造していないこともわかった。また、切削のしくみに関する指導やとりあげている実習題材の実態などもつかむことができたが、「かんな」に関することが一番多かったので、現在中学校で使っている平かんなをできるだけ多く集め、いろいろな面から調査してみることにした。

3. 平かんなの調査

近隣の中学校から、規格、銘柄などの違う平かんなを多種類とり寄せ、約2か月の期間を費して、かんな台、かんな身、裏金の寸法規格、品質、切削試験、扱い易さなどを調査した。

(1) 供試かんな数 50種類

(2) おもな銘柄 (順不同)

力明光、千代造、千代鶴、千代、蔵之助、東龍、白龍、佐光、東吾、菊丸、三燕、友親、角利、福龍、庄

造、鳥海、つるぎ、秀正、青海、關虎、尊徳、左政宗、左桂馬、利一、兎山、ヤマザキ、YKK、藤奴、銀奴、オカダ、東守一、うさぎ、左俊正、長光、山定、副次、宗明、旭奴、重定、本守一、、小助、清近、タカ、貞千代、長船、福姫、王鋼、千代蔵、山越。

(3) かな台について

材 質

かな台はほとんど硬材の白ガシを使っている。またかな台の含有水分と狂いの関係を調べるため、絶乾法による含水率測定を行ってみた。その結果は、含水率13%前後のかな台のものが多かったが鉄筋コンクリート建築でスチーム暖房のよくきいている学校のかな台（調査時期12月）は、含水率10%未満のものもあったことから、かなの収納場所や学校の立地条件などによって差のあることがわかった。季節によっても梅雨期など多湿続きのときは、含水率が増加し、購入時ではなかった狂いも生ずるのではないかと推察される。

台 幅

かな台の幅は、使う人の手の大きさと関係が深いと思われる。かなの大きさの基準となる身幅や刃先幅が同じでも、かな台の幅は±5mmのばらつきがあった。中学生用としては、台幅60～70mm程度のものが適しているのではないかとと思われる。

刃口すき

刃口のすきまは、削り量や仕上げ面の荒さに関係するたいせつなところである。すきまが約2mm前後のものが多かったので、かなの種類からすると、荒削り用のかなを中学校では多く使っていることになる。しかしこの刃口すきは、使用回数が多しと下端の摩擦によって広がることもあり、正確にとらえることはむずかしいが、調査結果では一応このようであった。

仕込み角度

かなの仕込み角は、削る材料の種類や仕上げ面との関係が深いので、自作の角度定規で調べてみたところ、供試かな50種類とも40°（約8分こう配）でつくられていることがわかった。

(4) かな身について

かなの大きさをあらわす基準はいろいろある。

文部省工作用品基準では、「刃先幅」で示し単位 mm、生産業者や販売業者は、「身幅」「頭幅」などかな身の幅のうちで最も大きいところをさしているようである。職人などは、かなで削られる幅、つまり「刃先幅」で言っており、昔から四分かな、六分かな、八分かななどとわけているようである。また「奴かな」と

<資料> 文部省工作用品基準による教育用かなの「かな台」標準寸法

表—1

区 分 名 称	呼 び 寸 法	
	1 枚刃かな30mm	1 枚刃かな40mm 2 枚刃かな40mm
た け	210	240
裏おさえ下端～ 台がしらこぐち	80	90
裏おさえ下端～ 台じりこぐち	130	150
幅	51	64
厚 さ	28	30
くず出し口だけ	59	65
表おさえ上幅	38	51
刃 口 幅	31	41
仕 込 み 角 度	40度（約8分こう配）	
く ず 返 し 角 度	1 枚刃	120度
	2 枚刃	95度
刃 口 す き	1 枚刃	1 mm
	2 枚刃	1.5mm
お さ え 棒		2 枚刃径 3.2mm

許容差±3%，角度±15分

は素人向けにつくられたもので、教育用かなはこの部類に属しているらしいことも調査の結果からわかった。

そこで50種類のかなについて、一般に呼ばれている分け方にして整理してみると次の表のようになった。つまり、市販品として表示されている寸法は刃先幅ではなく、身幅に近い寸法の水増し寸法であること。工作用品基準にそった教育用かなは中学校では余り使われていないこと（わずか6%）。従来から呼ばれている寸法は六分かなといっても実際は49mmなのに刃先幅測定では50±3mmといった、かなり大まかなものであること。大きいかなほどばらつきが目立つことなどがわかった。

表—2 平かな50種の分類

分類	一般的な呼び	供試数 (50種)	測定結果の身幅 (mm)	測定結果の刃先幅 (mm)	市販品の表示寸法 (mm)
A	教育用かな（奴）	3	48±1	40±1	50
B	四分かな (寸四 1寸4分 43mm)	17	55±1	47±2	55
C	六分かな (寸六 1寸4分 49mm)	20	58±2	50±3	60
D	八分かな (寸八 1寸8分 57mm)	10	68±3	60±4	65

＜資料＞ 文部省工作用品基準による教育かんなの「かな身」の標準寸法

表一三 (許容差±3%, 角度±15°)

区 分 名 称	呼 び 寸 法	
	1 枚刃かな 30mm	1 枚刃かな 40mm 2 枚刃かな 40mm
身 た け	90	100
付 け 鋼 た け	45	50
頭 幅	37	50
身 幅	36	48
刃 先 幅	30	40
頭 厚	6	7
刃 厚	4	5
刃 先 角	25~30度	

刃先角

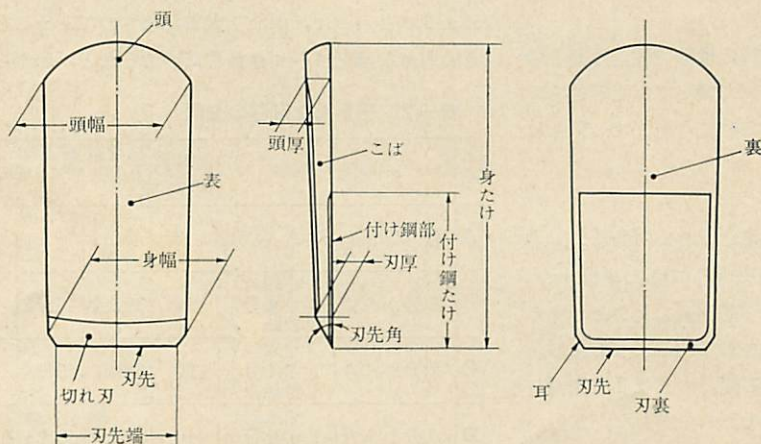
角度ゲージを用いて、それぞれのかんな身の刃先角を測定した結果、少数のものを除いては25~30度の範囲内にあった。極端な角度で15度の鋭角、40度の鈍角のかんなは、砥石や研削盤での研磨法が不適当な結果からくるもので例外とみなした。

砥石による研磨

供試かんな50種全部について、いろいろな砥石で研磨し、とぎやすさと、研磨後の仕上がり、切れ味などについて比較試験してみた。ここで最も時間と労力を要したが、それなりの効果はあったように思っている。

砥石は、荒砥（人造砥石，WA#300），中砥（天然砥

かな身の形状と呼び



石，青砥），仕上げ砥（天然砥，合わせ砥，人造超仕上げ砥）を使用し，刃先の鋭利さがほぼ同じくらいになるまでとぎあげる。とぎあがりの判定は，刃先に指先を触れたときの触感と，実体工具顕微鏡による刃先のあらさの検鏡によって決めた。

調査結果は，それほど難儀しないで比較的短かい時間に刃先が鋭利にとげるものや，かたくてなかなかとぎあがらないものがあることがわかった。これを前にのべた表一2の分類からいえば，Aの教育用かんなとBの四分かんなにはとぎやすいものが多く，Cの六分かんな，Dの八分かんなにはとぎにくいものが多くみられた。とぎやすいものはやわらかく，とぎにくいものはかたいとも言えるだろうが，地金部の材質，付け鋼部（はがね）の材質，かな身の厚さ，焼き入れ，焼きもどしの温度や時間など複雑な要因がからみあっているのので，同じ銘柄，同じ種類のかんなでも多少の差はみられる。中学校用には，どちらかと言うととぎやすいかんなが適しているのではないかと，しかし早く刃先が摩耗するという欠点はまぬかれない。

かたさ試験

かな身には，適度のかたさと粘りが要求される。そこでかたさを調べてみようと思いショアかたさ試験機を用いて，かな身の表と裏のかたさについて測定してみた。測定箇所は四隅と中央部のそれぞれ5箇所を決めた。鏡面に仕上げられてある裏面はともかく，表面は微細なおうとつがあるため多少のばらつきはあったが地金部と付け鋼部には30~40くらいのかたさの違いのあることがはっきりとわかった。また付け鋼部でも刃先部ほど

数値が大きいかたいという傾向が出てきた。これは焼き入れ，焼きもどし処理に関係があると思われる。

材質の検査

かな身の地金部と付け鋼部の材質を調べるために，標準火花試験片と対比しながら火花試験を行ってみた。その結果は，地金部には，炭素含有量の少ない軟鋼（炭素含有量0.03~0.1%と推

定)が使われていた。

付け鋼部のはがねの材質は炭素含有量の多い炭素工具鋼で、火花試験結果からの推定では、炭素含有量0.80～1.10%程度のSK2～SK5ではないかと思われた。教育用かんなの工作基準では、「炭素工具鋼SK2を付け鋼部に鍛接してあること」と指示しているが、これに該当するかんなは見当たらず、これよりも炭素含有量の少ない、つまり、やわらかいSK5程度のものが大部分であった。かんなの刃先とぎのことも考えあわせるとあまりかたいものよりはSK5程度のはがねは実際的なのかも知れない。かんな身のかたすぎるものは外からの衝撃な

どにあえば、もろく欠ける欠点があるので適度の粘りが要求される。この適度のかたさと粘りを出すための焼き入れ、焼きもどしの処理、鍛接の技術、材質の良否などは、秘中のものがあるらしく、新しく購入するとき店頭の商品だけでは良否の判別がつかね、実際使用してみなければどうとも言えないようである。

金属顕微鏡による組織検査

さらに詳しく調べようと思い、かんな身の刃先部分を切断して合成樹脂の中に埋めこみ、研磨などの操作をして金属顕微鏡で組織検査をしたのが次の写真である。

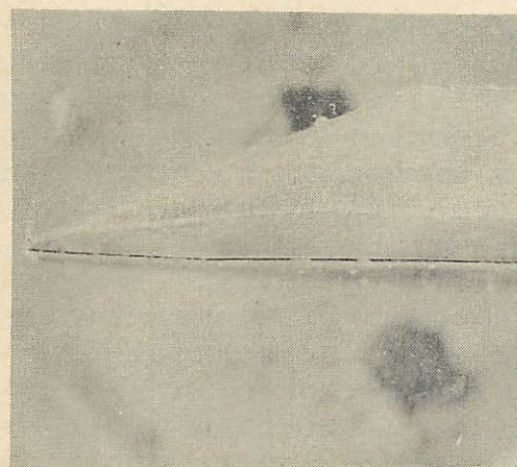
(5) 裏がねについて

写真1



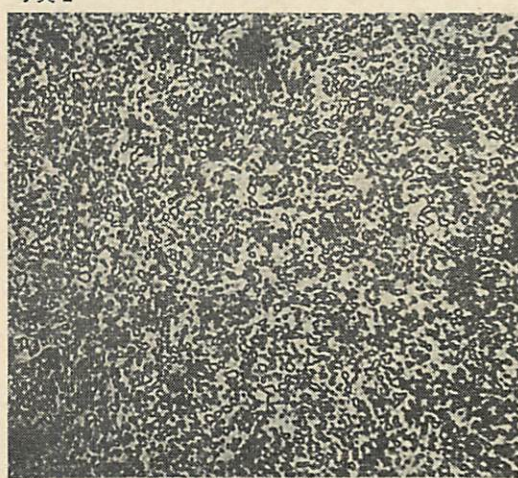
加工前の地金部素材
白い部分がフェライト 黒い部分がパーライト
軟鋼であることがわかる
X 400

写真3



かんなの刃先部分を切断し合成樹脂に埋入した状態
X 5

写真2



焼き入れ前のはがね部素材
炭素が球状化した均一な組織がわかる (SK5)
X 400

写真4

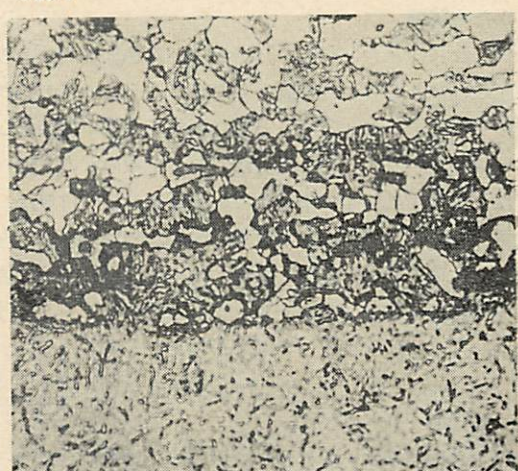
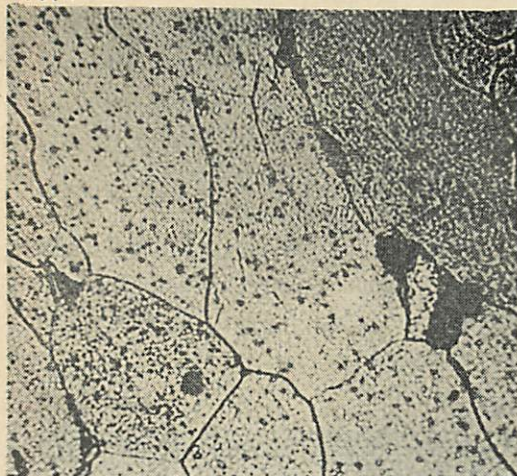


写真3の刃先部分を金属顕微鏡でみたもの
上が地金部組織 (軟鋼部分)
中央が鍛接部分 下が付け鋼部組織 (SK5)
X 400

写真5



加工後の地金部組織
白い部分がフェライト 黒い部分がパーライト
写真1と比べて組織の変化はあまりみられない
X 400

八分かんの中には、炭素工具鋼を鍛接したものや、浸炭焼き入れをしたと思われるものもあったが、そのほかのかん^{かん}の裏がねは炭素含有量の少ない軟鋼、つまり鉄板を切断して加工した粗末なものが多かった。

刃 幅

2枚刃かん^{かん}では、かん^{かん}身と裏がねは1組になって働くわけで、かん^{かん}身の刃幅と裏がねの刃幅とは同じ寸法に仕上げられていなければならない。調査結果ではすべて同じになっていた。ただ裏がねの耳の曲げ調整が悪くて2枚の刃裏が密着していないものは少しみられた。

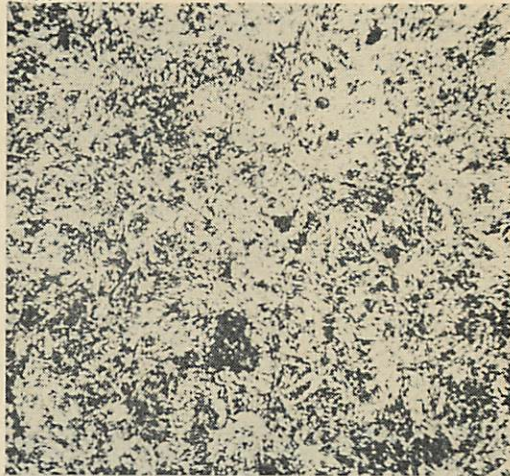
かたさ試験

かん^{かん}身のとときと同じく、ショアかたさ試験機による測定をみたところ、表と裏のかたさにはそれほど差は認められなかった。このことは、炭素工具鋼の鍛接をしていないということで、八分かんの少数のものを除いては、工作用品基準で指示している「裏がねの材料は、軟鋼を地金とし、これに JIS G4401 炭素工具鋼 SK2 をなるべく薄く均一に鍛接したもの、または JIS G3102 機械構造用炭素鋼 S50C を使用したものであること」には該当していないということがわかった。

4. まとめ

以上50種の平かん^{かん}について調査した結果からわかったことは、工作用品基準で示された刃先幅40mmのいわゆる教育用かん^{かん}は、中学校技術・家庭科ではあまり使用されていないということ。また、材質も基準にある「材

写真6



焼き入れ、焼きもどしなど加工処理後の付け鋼部組織。笹葉状のマartenサイト組織に変化していることがわかる。
X 400

料は、軟鋼を地金とし、これに JIS G4401 炭素工具鋼 SK2 を均一に鍛接し、適度のかたさの焼き入れを施したもの」ではなくて、SK5 あたりのものが多く使われているようであった。また中学校向きや、家庭の日用大工向けのかん^{かん}は比較的やわらかいもので、研磨しやすいように配慮されているのではないかとと思われる。なお八分かんの台幅は80mm以上のものもあり、重さも1kgを越すようで、これでは中学生が扱うものとしては大きすぎるので、教師専用のかん^{かん}にしたほうが良いのではなかろうか。

アンケート結果から、かん^{かん}がけが一番むずかしい作業になっていたが、この原因や解決法の究明には、まず、かん^{かん}の手入れのしかたや、点検、調整が良くできないからではないかと思われるので、この技能をまず身につけることである。かん^{かん}としての切削機能が十分發揮できるのにもかかわらず、とぎ方の不良、下端の調整不良、台がしらのたたき傷、おさえみぞの狂い、などによって使いこなせないままに終わっているようである。

この研究を通して学んだことは、一見単調で素朴とも思える1ちょうの「平かん^{かん}」でも、長い歳月をかけて人間の経験と知恵によって生み出された文化遺産であることをつくづくと感じさせられたことである。

いま広く産業界で使われている超仕上げかん^{かん}盤も、見方によっては、平かん^{かん}の切削機構を動化したものであって、かん^{かん}は決して時代おくれの手工具ではないと思うのである。

(秋田県教育センター)

気 体 放 電 灯

高 橋 豪 一

1 きっかけ

私は、蛍光灯の前に、気体放電灯のことを教えることにしています。前回に報告したように、気体放電灯のスペクトルは大変きれいなものですが、分光器なしでも透明で、ももいろとか紫とか色がついているのでとてもきれいに見えます。教科書に従って授業を組んでいけば気体放電灯のことを教える必要は全くないのですが、私が、特にこのことを教えているひとつの理由は、その美しい光のせいだろうと思っています。

気体放電灯は、一部の波長の光だけしか放射しないので、広告、標識、トンネルの照明など特殊な用途を持っています。ふつうの家庭とは余り縁がない電灯です。日常生活を重視する指導要領（技術科）の精神から離れています。このような教科書からはずされているものを教材として教室に持ち込むときは、目下のところ大義名分がないので、生徒にそっぽを向けられないための工夫が必要になって来ます。

こんな場合、何かきっかけがあるとうまく行きます。生徒の方から聞き込んで来るというようなことで、余り押しつけがましくなく、自然に入って行ければいいわけです。

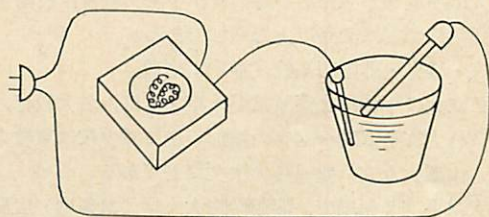
気体放電灯のときは、このきっかけが偶然やって来ました。その頃、一年生の教材にうまいものがなく、そのときどきで適当なものをやっていた。あるときには、3年生でうまく行ったデモ実験で時をかせいでいました。ちょうど3年生でアーク放電がうまくできたので、その日、この装置を持ち込みました。装置といっても非常に簡単なもので、電熱器を安定抵抗に使ってエンピツのしんでアークをとばせるしかけです。前にこのことを当誌に載せてもらったことがあります。タネの仕入どころは「面白い実験」リンド著＜白楊社＞です。この本によると、アークは水中でもやれるということでした。1年生では説明なしのデモ実験なので、ひとしきり終る

とたちまち熱が冷めて、最後はいたずらになります。水中アークを試みるにはうまい機会だと思ったので、生徒にはだまって、コップの水にアークを入れてみました。本はインチキ（この部分に限り）でした。生徒は、私の意図は知りません。たぶん水の導通の実験だと思ったのでしょう。

「先生、塩を入れてみたら」

私の学校の生徒は、まくらもとに世帯道具を一式そろえているので、食塩等はすぐ出て来ます。そんなことをしたら、なおのこと放電しにくいと思ったのですが、水中アークは、サーベージ会社が海中でこそ使うのでしょから、もしかしたらと思って入れてみました。

予想通りやっぱりだめ。あきらめてエンピツのしんを水から上げようとしたら、ちょうどしんが水から離れるとき放電が起りました。気のせいか黄色っぽく見えました。生徒もアークの色に気がついて、「色がさっきとちがうように見えるからもう一回」というので、あらためてやったら、やはり色が黄色になっていて、空気中の青白いアークとはちがっていました。ナトリウムの色が出ていたわけです。生徒は「なぜ、色がちがうの？」と聞き込んで来ました。



ナトリウムの炎色反応のことを話して聞かせているうちに、トンネルの黄色の電灯を思い出して、このことも話しました。このデモ実験は1年から3年に逆輸入されて電灯の教材としてけっこう役立ちました。

2 殺菌灯

こんなちやいなアークでなくて本当のナトリウム放電灯が欲しいのですが、高価(教具としては安価な方でしょうが)、前回のように基準(?)にないの、まだ教室に持ち込めません。ネオンランプ(動力電源の配電盤用)は小さくて迫力がありません。今のところもっぱら気体放電灯代表として殺菌灯を使っています。

殺菌灯、電気工学的に命名すれば低圧水銀気体放電灯は、青紫色の光をホンワリと出します。初めて見たときは珍らしくて一心に見つめました。

ところが、その夜、目に虫が入って涙がボロボロ出る夢を見ました。余りの目の痛みで夢から醒めてしまいました。しかし、目の痛みは夢ではなくて本ものだったのでびっくりしました。電灯をつけてみたのですが、痛くて目が開きません。手探りで流しまで行き、たらいの水に顔を入れて虫を洗い出そうと目をパチパチ動かしてみました。さっぱり楽にならないのです。そのうち考える力が戻ったとみえて、いくら虫がたくさんいたとて、両

方の目に同時に入っているわけがないことに気がつきました。そのとき、やっと「点灯中は見つめないで下さい」という殺菌灯に印刷してあった注意書の意味がわかって来ました。気がついても真夜中で医者にも行けず、家内に百科事典を開かせ目がつぶれる危険がないか調べさせたのですが、それも何の頼りにならず、冷ぞう庫の小さな氷でひやししながら夜を明かしました。

朝早く医者に電話して、目がつぶれることもないことがわかり安心したものの痛みは依然として続きました。

沢一みたいなかつこうで眼科医にたどりついた時は、本当に安心しました。痛むときは、これをと渡された薬をあとで見たらセデスだったのはちょっと以外でした。

余りの恐しさに殺菌灯をしまい込んでしまったのですが、可視光線だけ見るつもりなら、ふつうガラスでおおって見れば、紫外線はガラスに吸収されて目は痛めずにすみます。しかし、こんな簡単なことに気づくまでに何カ月かの期間と、もうひとつの事件が必要でした。

(宮城県西多賀ベトナムスクール)



大学志願者の動向——科目増減が強く影響

学部系統別に、特に志願者の増減が予想される大学についてのべてみる。これは旺文社模試に参加した受験生約33万人の志望状況を、昨年のと比較したものである。

・法・経・商系統(平均6%減)

国公立大の平均は2%減だが、一橋大法学部(24%)同商(34%)名大法(22%)金沢大法学(20%)理科が1科目で受験できるようになった北大文類(43%)大阪市大商(71%)などは増加が予想される。逆に減少は、横浜国大経済、同経営(24%)都立大経済(21%)などである。

私大は平均9%減であるが、青山学院大経済、西南学院大商学部などは30%以上の増加である。

・文・教育・外国語系統(平均1%増)

国公立大の平均は2%減だが、東大Ⅲ、名大教育、都留文科大文学は20~24%の増加。逆に減少校は東教大教育、山形大文学、鹿児島大文学などである。

私大は平均2%増で、関西学院大文学(21%増)広島女学院大(55%)関西大文学(25%)甲南女大文学(37%)などが目立つ増加校。大幅減のところは特になし。

・理学系統(平均7%減)

国公立大の平均は6%減。増加予想校は、社会が1科目で受験できるようになった北大理類(19%)。大幅減は

化学B指定を物理B指定にした九大理(27%)理科が1科目から2科目になった広島大(25%)の2校。

私立は平均で7%減で、福岡大(23%)日大文(18%)が増加傾向。減少校は上智大理工、青学大理工などが目につく。

・工学系統(平均10%減)

国公立大の平均も10%減、調査書による足切りを実施することにした横国大工(25%)、九州工大(31%)鹿児島大工(30%)宮崎大工(24%)群馬大工(28%)山形大工(28%)などである。増加予想校は社会を入試科目からはずした京都工繊大のうち工学(20%)。

私大も平均9%減だが、近畿大理工の87%増加が特に目立つ。大幅減は東海大工(38%)同海洋(35%)。

・その他の系統

全般に減少している医・歯・薬系統で、東北医大(37%)三重大医(34%)横浜市大医(33%)九大歯(30%)が大幅減。逆に増加しているのは名大医(22%)阪大歯(22%)北大歯(36%)京大薬(20%)阪大薬(36%)。

全般に3%の増の教員養成系統では、鹿児島大(30%)宮崎大(26%)など九州での減少が目につく。

女子大は幾分持ち直しの気配をみせ志願者増になっている。

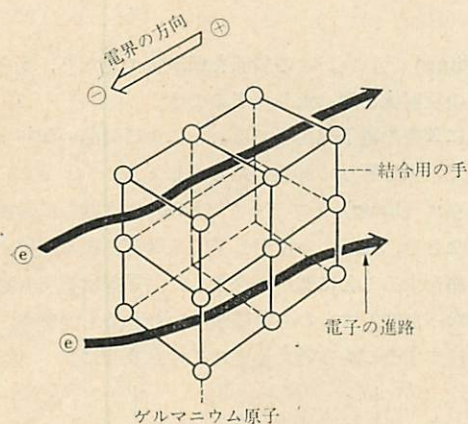
技術科教師のための半導体工学入門 (2)



水 野 邦 昭

§ 2.2 単結晶の利点

単結晶は自然界に存在するものを使っているのは良いものが得られませんので、人工的に作ります。これを**人工結晶**といいます。ではなぜ単結晶を使うのでしょうか。



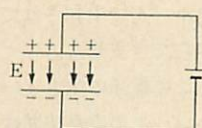
【図2・2】

図2・2は単結晶を模型的に示したものです。図中白丸印で示してあるのは原子（ここではゲルマニウム原子）で、棒線は後でお話しますが、結合の手と呼ばれるものです。単結晶とすると、原子がこの様に規則正しく並びます。

電子は負の電荷を持っていますから、正の電圧に引かれて、すなわち電界とは逆の方向*に、例えば図2・2に示した様に移動すると考えられます。

ゲルマニウムの実際の結晶は外見上、金属のかたまりのようになりますが、細かく見ると（これをミクロ的に見るといいます）、図2・2の様に結晶を作っている原子と原子の間は割合に広いといえるのです。したがって加えられた電界の大きさに比例して、相当長い距離結晶中を移動することができます。

しかしもちろん最後には原子や結合の手と衝突し、任意の方向へはね飛ばされてしまいます。そして再び正の電圧にひかれて、移動を開始するという訳です。ただし、このことは結晶が良い場合の話であって、悪いすなわち不規則な結晶構造ですと、電子は少し行ったらすぐ原子や結合の手と衝突し、容易に移動することができません。結局外から見てみると、電子の速さが大変遅く見える訳です。そこでこの様な電子の速さのことを**移動度**（mobility）と呼んでいます。



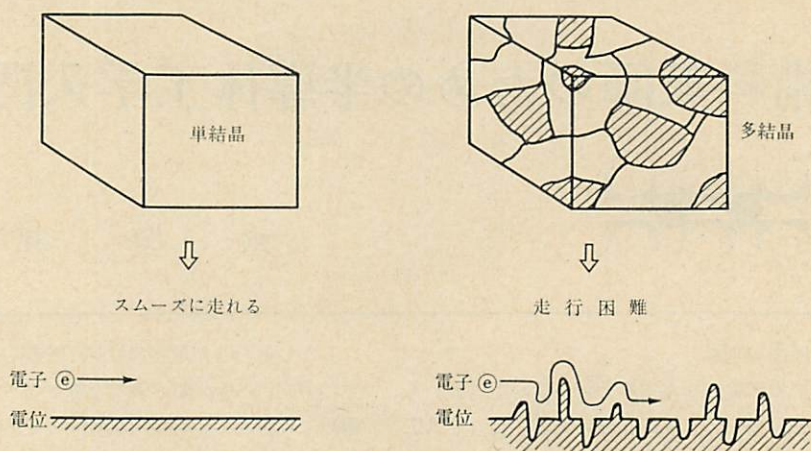
図のように平行板コンデンサに電圧を加えた時、電界 E （図の矢印）は正から負の方向に向かって発生します。したがって電子は電界とは逆の方向に動くことになります。

良質の結晶では移動度が大きく、多結晶では電子の移動度が小さく、良好な特性の半導体を期待できません。

さらに見方を変えてみると、各の原子は自分自身の電位（電圧と考えてもよい）を持っています。例えばこれは人間についても言えることで、人間は常に位置のエネルギーと温度のエネルギーを持ち合わせています。三階にいる人は二階にいる人よりも高い位置エネルギーを持っています。これは階段やエレベーターで上がった時についたもので、下りの階段はこの位置のエネルギーを使いながら下るので、上りよりも楽になります。

さて話を単結晶に戻しますと、単結晶の様に原子が規則正しく並んだときは、原子のもっている電位は、平均してどこでも同じ電位になると考えられます。したがって電子は移動しやすいのです。しかし多結晶や無定形では、この電位がスムーズになっておらず、電子は移動しにくいという訳です。例えて言えば、単結晶は平地、多結晶は山岳地帯というところですね。（図2・3）

さて半導体の中を移動するのは実は電子だけではなく



〔図2・3〕 物質中の電位と電子の移動

て、後にお話する様に、ホール（正孔：hole）というのもあります。そしてこの様なホールが多数含まれている半導体をP型半導体といい、この中を電子が移動する場合があるのです。この様な場合、実はホールは正の電荷をもっており、したがって電子はホールで中和されてごく短い時間しかP型半導中には存在できません。

後の説明で明らかになる様に、この電子の生きている時間を寿命時間 (life time) といい、この寿命時間は長い程良いのです。例えば良い結晶のゲルマニウムの場合で1ミリ秒* ぐらい。余り良くない多結晶の場合ですと、1マイクロ秒** ぐらいです。

以上述べたことが半導体の結晶性の良さを示す重要なファクターで、単結晶が多結晶に比して、これらの特性に優れていることが分かるでしょう。

* 1 ミリ秒 = 1×10^{-3} 秒

** 1 マイクロ秒 = 1×10^{-6} 秒

§ 2. 3 結晶構造の解明

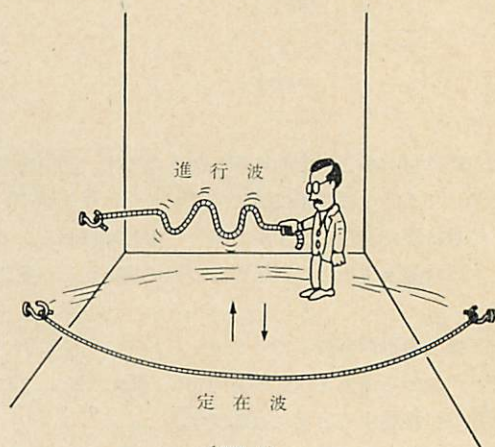
では次に半導体が単結晶であるか否かを見きわめる方法について考えてみましょう。

最も簡単にはよく眺めてみて、その物質が一樣で、ある規則性をもった形か、または模様がついている様な場合には、まず単結晶と決めてよいでしょう。この例に水晶があります。しかし一般には見ただけでは分らず、これを調べるには、ある種の化学薬品でその物質の表面を少し溶かしてみたり、X線や電子線を当ててみます。薬品で溶かすと結晶性に従って溶け方が少し違うので表面にある種の模様が現われてきます。これをエッチング

(etching) といい、この表面を顕微鏡で見たり、光を当ててその反射像を調べたりするのです。

次にX線や電子線を当てることによる結晶の調べ方について、少し詳しくお話しましょう。

ラウエ (Laue) とブラッグ (Bragg) は結晶にX線を当てたとき、結晶から反射してくるX線がある規則正しい分布をすることに気がつきました。X線は電気と磁気を伴った波、すなわち電磁波といわれるものです。ウラエはまずそこから考えを進めてゆきました。



〔図2・4〕

波は普通、進行波という状態にあります。つまりうねうねと連なりながら進んでゆきます。(図2・4) ところがこれが何かの障害物に当たると、そこではね返されます。そしてその反射がエネルギー損失なしの全反射であれば、波は入射した時と同じ振幅で完全に反射されま

す。つまり寄せくる波と返す波が重ね合わせの状態になった時、我々はこれを理想的な**定在波**が立っていると呼びます。

定在波の特徴は見かけ上、進行を止めている様に見えることです。身近な例としましては、糸やひもの両端を強く引っ張って固定しておき、中程をピンとはじいた時に生ずる波がそれです。

いま小石を静かな水面に投げ込んだとします。石の落ちた所を中心に波紋は広がってゆきます。この波の行く手に棒杭が一本立っていたとします。波が棒に行き当たった時、そこには水とは違った物体があることになり、棒は波に何らかの抵抗を示します。その結果、棒を第二の中心とした新しい波が生まれます。この波は第一の波とは中心を異にするだけであり、同じ様にして四方に広がってゆきます。これは水面に立つ波だけでなく、波動一般に生ずることなのです。

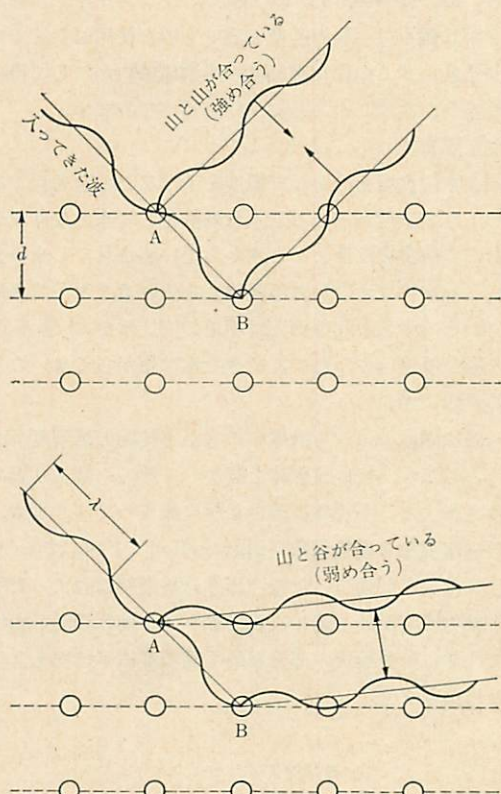
さて第二の波が発生したことによって、水面上での波動は前よりも複雑になります。あるところでは二つの波は互いに強め合い、つまりプラスとプラスが、マイナスとマイナスが重なり合い、またあるところでは互いに消し合うという現象が見られる様になります。この様な現象は**波の干渉**と呼ばれます。

次にたくさんの棒杭が打ち立てられた所に、水面波が入ってきた場合を考えてみましょう。

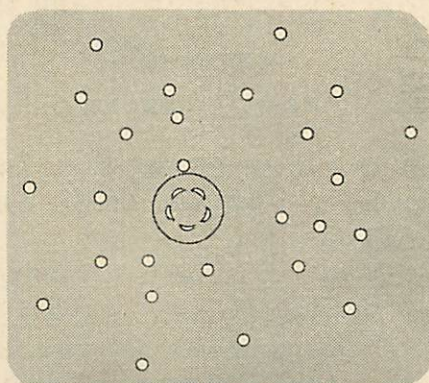
もう面倒くさくて考えられないと言われるかも知れませんが、棒が周期的に並んでいる時は、図2.5の様に、入って来た波は棒の異なった層で反射され、それらは干渉して、或る時は強め合い、或る時は消し合います。

強め合う条件は、一つだけ下の層へ行ってはね返された波が、その上の層からはね返された波とうまく重ね合わせる場合です。図2.5では簡単のためA、B二つの棒杭からの反射だけを書いてあります。この棒杭の並びは図2.2の結晶中の原子の並びに対応させて考えることができます。したがって棒杭へ入射した水面波の様子を論ずれば、これから単結晶へ入射した線の様子を類推することができます。

いま波長を一定にしておき、波の入射角をいろいろに変えてみますと、反射波の強度の変化をとらえることができます。そこでX線に感光するフィルムを反射波がでてくる方向にセットしておきますと、強め合った波は強く感光され、打ち消し合った波はフィルム上に感光されませんから、図2.6の様な斑点の写ったフィルムが得られます。(真中の黒い丸は実験器具によるものです。)これを**ラウエ模様**と言っており、単結晶では規則正しい



〔図2・5〕見る角度によって、反射波が来たり来なかったりする



〔図2・6〕ラウエ模様

光の点がでできます。

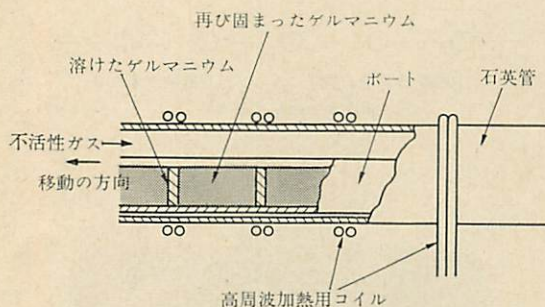
§ 2. 4 結晶の精製

ゲルマニウムやシリコンを実際半導体として使用する
場合、99,9999999% という様に、テン・ナインすなわ
ち9が10個も並ぶ程の純度の高いものを使用しなくては
なりません。この様な高純度の半導体はいかにして得ら
れるのか。次はこのことについて述べてみます。

・偏析現象

いま水に食塩を溶かして温度を下げることを考えてみ
ましょう。温度が下がると水は結晶化して氷となります
が、この時食塩はほとんど氷から追い出されてしまいま
す。じゃま物（すなわち不純物）を入れると氷ができに
くいからです。これは例えば極地の海で氷ができると
き、塩分は追いやられて、できた氷は塩からくれないの
と同じ理屈です。

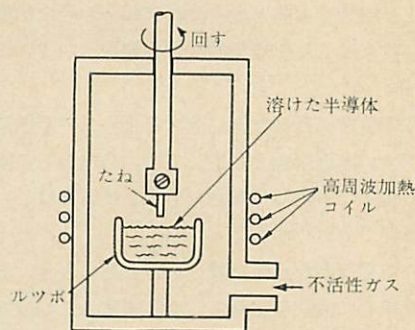
一般に固体中よりも液体中の方が不純物の溶解度が
大きく、したがっていま固体を溶かしてその一端より固め
てゆきますと、不純物は溶けた所に集まってゆきます。
この様な現象を偏析現象 (segregation) と呼んでいま
す。また全てが固まった時、当然一番最初に固まった所
は不純物濃度が最も薄く、以後徐々に不純物濃度が増加
してゆき、一番最後の部分が最も高濃度に不純物を含む
ことになります。



〔図2・7〕ゾーン精製の説明

工業的にはこの様な操作を繰り返して、しかも効率よ
くするために、ゾーン精製 (zone refining) と呼ばれ
る技術が考案されています。

この方法をゲルマニウム (Ge) について説明しま
すと、図2・7に示す様な長いグラファイト・ボート (グ
ラファイトの容器が船の様な形をしているので、この名
があります。) にゲルマニウムを入れ、それを真空また
は不活性ガス (例えばアルゴン、ヘリウムなど) 中にお
いて、外部から高い周波数、すなわち高周波あるいは抵
抗加熱によって局部的に狭い幅だけ溶かしつつ、ボート



〔図2・8〕引上げ法

を移動させます。そうしますと、溶けた狭い幅の層が静
かに右方へ移動するにつれて、徐々に偏析現象が起
こり、不純物は溶けた層に載せられて、一端に集まりま
す。実際には加熱コイルを数個用いて移動させ、そのこ
とを数回繰返しますと、ゲルマニウムの純度は容易にナ
イン・ナインすなわち99,9999999の純度にまで高めるこ
とができます。

§ 2. 5 単結晶の製法

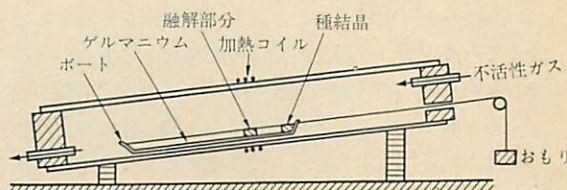
○引上げ法

図2・8の様に半導体の原料をルツボに入れ、これを
高周波で加熱して溶かしておき、その中に種 (結晶を作
るものとなる小さな純粋の結晶) と呼ばれる結晶を浸
し、回転しながら徐々に引き上げると単結晶が成長して
きます。この時の引き上げの速度は1分間に1ミリぐら
いの割合です。

またルツボは高温で半導体と反応しないことが大切
で、ゲルマニウムのときは黒鉛のルツボ、シリコンの時
は黒鉛の中に良質の石英のボートを入れて使用します。

単結晶が成長する際の条件 (これを雰囲気といいま
す) は、内部を 10^{-4} mmHg 程度の真空にするか、ある
いはアルゴン、ヘリウムあるいは窒素ガスを流しておい
てやります。

ルツボの加熱には400KH₂で、10KW 程度の出力の高
周波電源を使用します。温度は融点 (ゲルマニウムは



〔図2・9〕ゾーンレベルング法

940℃、シリコンは1400℃)よりもわずかに(20℃ぐらい)高くします。また温度制御の精度は±1℃以下にする必要があります。すでに述べた偏析現象がありますから、ルツボの中の融成物(溶けた半導体のこと)の不純物密度は次第に増加してゆきます。

○ゾーンレベルリング法

図2.9に示した様に、端に単結晶、必要とあらば不純物(後で分かる様に、この不純物は必要なものです)さらにゲルマニウムのインゴット(かたまり)を配置して、ゾーン融解を行なうことによって、均一な不純物分布の大きな単結晶を作ることができます。なおこの場合はゲルマニウム単結晶を成長させるのであって、先程述べた様に精製するものではありませんから、感違いなされない様に。そこでこの様な操作は、不純物を均一化するという意味で、ゾーンレベルリング法(zone leveling method)といわれています。

しかしこの方法では図2.9からも分かります様に、ボートの壁から多少の圧力を受けますので、結晶の完全さにおいて、引上げ法よりやや劣る傾向があります。

以上二つの方法以外に、結単晶の製造法としては、気相成長法や水平ブリッジマン法等がありますが、詳しくは他書に譲ります。

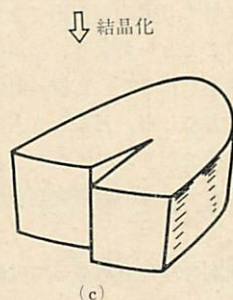
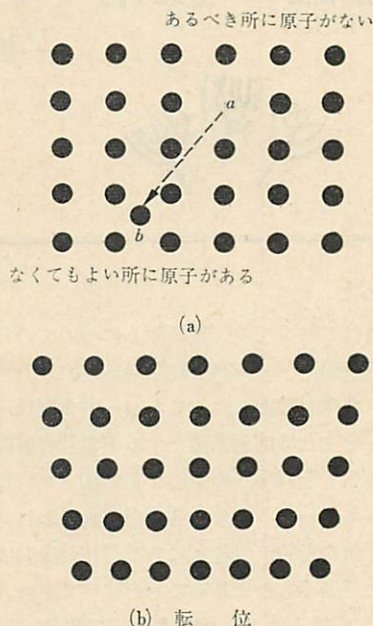
次に結晶の不完全さについて、ここで若干説明しておきます。

○結晶の不完全さ

結晶の不完全さとしては、いろいろの形式が考えられます。その一つはいわゆる格子欠陥(lattice defect)と呼ばれるもので、例えば図2.10(a)に示す様に、結晶を構成している原子が、本来のあるべき位置a(正しくは格子点と呼ばれます)にない場合や、また原子間の位置bにはまり込んだりしている場合です。

この他に転位(dislocation)と呼ばれる型は、本来な

ら整然と組み立てられるはずの原子の一部に、図2.10(b)のまちがいが生ずると、あとはそのままずっと続いて図2.10(c)のようになることをいいます。



〔図2・10〕

(富山大学大学院)

昭和46年改訂・中学校生徒

指導要録の解説と記入法

●辰見敏夫監修
東京教育評価研究会編
A5判 定価 300円

新指導要録の趣旨と性格、各項目のすべてについて具体的な記入例・用語例を豊富に例示して記入法を懇切に解説した。また通信簿・補助簿・調査書との関連を理論的に実際の立場で解説した。改訂指導要録の全文を収録。

国土社

補論3: 技術の哲学から技術の社会学へ

——馬場敬治の技術論——



大 淀 昇 一

1 はじめに

われわれはこれまでの「技術論」についての考察において、「技術者論」からの切り離しに成功しているかどうかという基準を設定した。しかし一方体制秩序の維持ということの主たる問題意識とする実業教育振興論においては「技術」を科学への関心をたち切った「行為形態」としてとらえていこうとする考えがうかがわれ、これに対しては「技術者論」の枠内にある「技術論」は一定の批判的視座を築くものであることを述べてきた。これは「技術者論」が以上のような実業教育振興論を生み出す官僚一財閥の連合体の法治主義的・権威主義的・商業資本的行き方に対する批判から出てきたのであるからある意味で当然のことといえよう。だが「技術者論」の枠の中での「技術論」にしろ、官僚一財閥連合体の「技術」に対する考え方にしろ、どちらも人間の機能ととらえている点では同様であり、この点で「技術」を「労働手段の体系」と規定する唯物論研究会の考え方と鋭く対立しているといえる。

問題は、産業合理化をめぐる労働者一般に対する技術教育の必要から「技術」は技術者だけのものではないという認識が生じはじめ、ここに人間対技術という形でものを考えるようになり、「技術本質論」・「技術の哲学」・「技術者論」から、「技術の社会学」・「技術の経済学」・「技術の歴史学」へという「技術」を人間の外へ対象化した思想の潮流が出てきたということなのであろう。だが時代は産業合理化が要求されるほどの不況の時代であって、イデオロギー上の対立もきびしさを増していた時期であったので脱イデオロギー概念として「技術」が支配階級よりイデオロギー的に持ち出され、ここにも人間対技術というレベルでの考えがみられたが、「技術」の内容はさきにも述べた「行為形態」的なものであったので、国民すべてに無意識的な奴隷労働を強いるファシズム・イデオロギーの一つの柱となっていくといえる。

馬場敬治は、東京帝大工学部電気工学科と経済学部を卒業して、アカデミズムにおいて理論経営学の草分けとなった人で、まさにこの産業合理化の時期において、「技術本質論」を隅の首石として残しつつも「技術の経済学」「技術の社会学」といった「技術の社会科学」を開拓的に建設して経営学の分野に大きな足跡を残した。この馬場敬治の技術論をここで検討してみることにする。

2 馬場敬治の社会科学論

馬場敬治は、E・フッサール(1859~1938)の著作である *Logische Untersuchungen* や *Ideen zu einer reinen Phänomenologie und phänomenologischen Philosophie* に依拠しつつ、その現象学的立場から自分の社会科学論を展開した。それを昭和6年10月の稿である「社会科学の歴史性と非歴史性—所謂事実学的理論と本質学的理論—」からうかがってみよう。まずE・フッサールの哲学を社会科学へ適用するにあたってそのきっかけとなったことが展開される。それはマルクス主義に対する批判なのである(後の「技術と経済」においても同様のことがいわれる)。つまり「最近、殊に我国の学界に於ては、所謂『社会科学の歴史性』ということが多くの人々—特に所謂マルクス派—によりて高調され、既に、経営学界に於ても、二・三の学者によりて此の主張が為されて居る、而して、筆者も、既に別稿にて述べし如く、此の主張に必ずしも反対せんとするものではないが、唯、今日、此の主張は、時として、余りに高調する為に誇張の過に陥れる場合が往々見受けられるのである。即ち、『社会科学の歴史性』の主張は、必ずしも誤りではないが、之を誇張することは誤りに陥るものにして、唯、徒に『社会科学の歴史性』を高調するに止るが如きは、畢竟、楯の半面を見て未だ他の半面を知らざるものといえる。[2]」と言って、フッサールの本質学と事実学に依拠しつつ、

「社会科学の非歴史性」もあわせて展開されねばならないと論ずるのである。ところでこのフッサールの本質と事実はたとえば次のように解説されるものである。

「フッサールは哲学や諸学を無前提な基礎の上に確立しようとする意図のもとに、あらゆる先入見を排して＜事象そのものへ＞(Zu den Sachen selbst!) 還って出発しようとした。従って意識に直接明証的に自らを現わしている現象を記述することが彼の現象学の仕事であるが、それは実証主義とはちがひ、事実ではなくて事実の本質を直観によって捉えようとする。かように事実から本質の認識へ進む手続を彼は形相的還元と名づけたが(→本質)、これだけではまだ真に無前提的なものに到達することはできない。そのためには自然的な日常的な見方に前提として含まれる外界の実在性、超越性について判断中止を行い(→エポケー)、それらをくカッコに入れる＞ことが必要である。それとともに一切の科学も排去される、この手続を彼は先験的還元とよぶが(この2種を総称して現象学的還元という)、かような還元の後に残る純粋な意識こそが直接明証的な根源的現象であり、その意識の本質的構造を分析し記述するのが彼の現象学で、それによって彼は一種の観念論的認識論を説いた。[3]」と。

ここには主として事実に基づいてなされる本質直観の生成・発展が述べられているが、フッサールにおいては個別的・偶然的なものに対する事実直観もある。本質直観というのは、事実に基づきながらも単なる事実の抽象的・概括的概念ではけっしてなく、また本質からいかなる事実も演繹されてこないものである。この意味で経験論的・実証主義的認識論とはまったくちがうものである。

馬場敬治は社会科学論の展開において、この本質学として厳密なる普遍性についての理論研究をあげ、事実学として、個別的・歴史的なうつろいやすいものの研究をあてている。そして、非歴史的な本質学の研究があつてはじめて歴史的な事実学の研究もより明確になってくるとし、これまでの経験論的・実証主義的経済学・経営学は歴史性の強調のあまり、普遍的な本質に対する認識を欠きトータルな認識を得ることができないとしている。

つまり馬場敬治は「吾々は、上記の点を読む(歴史的な経済学・経営学のこと)と共に、更に一方に於て、本質学的国民経済学又は本質学的経営学のある事を知らねばならぬ。而して、こは事実学(経験科学)に非ざる本質学であり、本質的普遍性一即ち、厳密なる普遍性を有するものである。即ち、そは歴史性を有するものに非ずして、上記の意味に於て、正に非歴史的なるものであ

る。斯くて、夫の『社会科学の歴史性』の主張は、本質学的な社会科学の存在(或は存在の可能性)を忘却せるもの(或は知らざるもの)にして、畢竟、一知半解の主張たるに止まるものである。殊に、上にいう如く、本質学的研究が、経験科学の基礎を成すものなることを思う時、吾々は、尚更、単なる『社会科学の歴史性』の主張に賛するを得ざるものである。[4]」と言う。

以上本質学と事実学とから構成されているのが馬場敬治の社会科学である。

3 馬場敬治「技術と経済」から

馬場敬治の技術に関する最初の著作は「技術と経済」(S 8)である。この著作の序の冒頭に「技術が特に近代の社会に於て其の重要な一要素たることは、既に、多くの学者の異議なく認むる所である。本書の主題とする『技術と経済』の關係に就いて見るも、経済生活の狀態が、財貨の生産に用いらるる技術の狀態によりて制約せらるるものなることは、既に古くより、多くの人々によりて認めらるる所である。」と述べられており、単なる技術者論でない技術論が日本にいいよあらわれたことをうかがうことが出来る。(戸坂潤の「技術の哲学」S 8にも「馬場敬治氏『技術と経済』はわが国に於ける殆んど唯一の技術論の著書だろう。」と述べられている。また相川春喜の唯物論全書「技術論」は昭和10年の発行である。)さらに馬場はこの序において「『技術と経済』の問題に対しては、筆者は、かなり久しき以前より之に興味を有し居り、此問題に対する研究は、既に東大工学部在学中より意図せし所であつた。唯、一本文中にもいう如く、一此問題に就き、従来諸国の学者により書かれたる文献は極めて多数に上り、然も、その大多数は此問題の單に一部分に触るるに過ぎざる外に、此方面の文献中、稍々包括的にして且つ基礎的述作と見做さるるものも、実は、必ずしも、包括的、基礎的ならず、加え、筆者の研究上の興味は、其後、時として、専ら、他の問題一特に、経営学の問題並に方法論上の諸問題一にも集中され、旁々、「技術と経済」の問題に対しては、断えず之に対する興味を持続しつつも尚遅々として進まざる状態にあつた。尤も、此の問題に関する自己的部分的研究としては、稍々久しき以前より、時に講義に於て述べ、且つ諸方面の雑誌の論文として発表して來たが、之等のものは、未だ『技術と経済』の問題に対する筆者の研究に、一新境地を展開せしむるに足らなかつた。然し乍ら、一個の人間がなせる諸種の科学的研究は、相互に密接に補助し合ふ、筆者が別に其の専攻となし來れる経営学の研究と方法論上の研究とは、端なくも、亦、『技術

と経済』の問題に対する筆者の研究に、新しき展開をなさしむる一機縁となった。即ち、之によりて、『技術と経済』の問題に関する研究も、次第に、確乎たる手がかりを得、この問題に関する研究は、新しく拍車をあてられたる感があった。」と述べて、「技術と経済」に関する研究は、経営学研究の延長上にあることをあきらかにしている。

イ 技術本質論の歴史

この「技術と経済」という著作は、馬場敏治の本質学と事実学というわけ方にしたがって「第一部 技術の本質」、「第二部 技術と経済」という二つの部にわけられている。第一部には第一章として「技術の本質」（工業経済研究第一冊 S 7. 4 所収）、第二章として「技術本質論の発展—技術の本質に関する学説史的考察—」（経済学論集第二巻第五号 S 7. 5 所収）の二つの論文がおさめられている。今理解の都合上この第二章から見て行くことにする。「技術の本質を明かにし、且つ、技術の具体的な姿を社会的関連に於て考察することは、稍久しき以前より筆者の興味を持てる事項であり、……技術の本質を明かにすることは、所謂『技術の哲学』の中心問題とする所であり、更に亦、技術の具体的な姿を社会的関連に於て考察し、技術の所謂 sozial Gebundenheit を明かにすることは、筆者の所謂『技術の社会学』の中心問題とする所である。⁽⁵⁾」と問題の展開の方向が示され、マルクス主義者の歴史性の強調に対しては、「技術なる事実の研究に於ても、技術の具体的な姿を研究対象とする『技術の社会学』は、必然、技術の本質の研究を其の前提として必要とするものである。固より、技術の具体的な姿を明かにするには、『技術の社会学』が是非必要であるが、之が前提として、兎も角、技術の本質の研究が必要なのである。⁽⁶⁾」と先に述べたように E・フッサールに依拠しつつ釘をさしている。

こうして馬場は技術本質論の歴史的考察に入っていく。まず「技術と哲学との間の関係が著しく密接となり、かくて、技術の本質に関する広義の哲学的考察の顯著となり来れるは、最近、所謂工業化が顯著に行はるゝに到りし以来の事である。⁽⁷⁾」として、とくに Lilje の Das technische Zeitalter に依拠しつつ、技術本質論の歴史を三段階にわけている。まず第一段階は、自然科学ならびに唯物論の影響の下にあった技術本質論で、代表的なものとして Ernst Kapp の Grundlinien einer Philosophie der Technik、さらに Eduard von Mayer の Technik und Kultur などがあげられる。こうした技術本質論の特徴は、「未だ技術を一つの独立なる文化

領域として見ず、斯くて、未だ技術の本質を独立に把握し得ざりしものである。即ち、技術を以て全く自然科学に隷属するものとし、技術を対象とする技術学をも、全然、自然科学の体系に隷属するものとし、此意味に於て応用自然科学と目した。⁽⁸⁾」ものであった。

第二段階というのは、「技術家が次第に目的概念に就いて語り初め、斯くて、技術を次第に自然科学と区別し初めし時に始まるものである。即ち、此の段階に於ては、人々は、自然科学の思惟の絶対的な支配の下に立つことを次第に止め、技術的思惟を次第に自然科学的思惟より区別し始め、斯くて、自然科学と異なる技術的特質を見出し初め、然も技術的特質を合目的性に求めたのである。即ち、技術的特質は、自然科学の如く単に事実を認識せんとするにあらずして Zweckhandeln たる点に在るものと見らるるに到った。⁽⁹⁾」こうした状況をもたらした事情としては、第一段階においては「技術に対して種々攻撃、批難が行われたが、之に対し技術家が立って自己の職業の価値を擁護せんとし、その結果として技術本来の面目を次第に意識するに⁽¹⁰⁾」至ったことがまずあげられる。さらに、目的概念の高調にあずかる哲学思想としてのマッハやその他の実証主義思想、ヴァイヒンガーなどの実用主義思想の影響を受けたことがあげられる。こうして「目的概念が高調せられると共に、技術的諸要素と人間の意志活動との明白なる結合を生ずること⁽¹¹⁾」なり、このことから「技術的活動の意志的方面が強調され、かくて、個人の意志によりて活動する創造的個性が、技術の精神的問題とされ、かくて亦、創造の概念が、自然科学より技術を明確に区別する概念となる。⁽¹²⁾」

では次に第三段階というのはどういう段階かということ「所謂『技術的精神の独立化』が愈々進むのであるが、此の時代は曩に述べし工業化が愈々高度に行われつつある時代であり、技術と経済との結合は次第に進める時代である。技術本質論の任務は、この両者の本質的差異を明かにし、『技術的精神の独立化』を達成せねばならぬ。然らば、第三段階の技術本質観は、この任務を果せりや否や。Lilje は、この第三段階に於て、『今や、人々は、独立なる技術の哲学の最初の試みを敢てし、斯くて、技術の本来の精神の発展史は、一の暫定的決着に到達した。之は〔即ち〕理想主義の刻印を有する技術の哲学である』と云って居る。⁽¹³⁾」この段階での代表的論者は、チムメルとデッサウエルであって、それぞれ技術の核心は発明であるといっている。馬場敏治は、これらに加えて A. du Bois-Reymond の見解(Erfindung und Erfinder

〔発明と発明者〕1906〕をあげて、デッサウエルの見解ときわめて似ているとしている。

du Bois-Reymond は発明 (Erfindung) を厳密に分析して、(1) 発明する活動 (Invention) (2) 発明の客体 (Inventat) (3) 発明の結果 (Inventat に関する知識) の三つの概念からなっていて、実際には発明という言葉でもってこのうちのどれかがいいあらわされているという。こうして馬場敬治も技術の本質を発明として把握することを是としているのであるが、彼自身はいかなる方法でもってここに至らんとするのであろうか。そこにはまさに E・フッサールの現象学的方法が如実にみられる。まず「事実」より出発して「本質」へと飛翔しようとする。すなわち「吾々は、茲に技術なるものを、文化生活の一要素として、即ち、文化生活の中の所謂有機的部分現象として考察せんとするものである。既に、斯の如く、技術を文化生活の一要素として見る以上、吾々は之を単なる自然科学的見地のみよりしては把握することが出来ない。即ち、所謂単なる『外面的把握』の方法によりては、技術—文化現象としての技術—を了解 (verstehen) し得ないのである。」¹⁰³ といひ、さらに「吾々は、之等のもの (工場の諸機械、汽車、電車、諸設備) の『内部に於て』共通に働き、吾々の技術的活動を支配せる根本理念を把握せんとするものである。即ち、それは之等のものの中、之又又は彼のものに特有なる性質に非ずして、上記の如き諸機械並に其他一般に技術的活動の産物たる凡てのものに共通なる理念—技術の理念—を探らんとするものである。」¹⁰⁴ と述べてまさに「本質」は「理念」をつかむことであることがあきらかにされる。そしてチムメルやデッサウエルに依りながら理念とは「人間の自由なる意志の目的であり、然も独立にして超個人的且つ無限に完全なるものとして考えられたる目的を指称するのである。」¹⁰⁵ という。まさに技術の理念は無前提的な、うつろはない普遍的なものとして提起されねばならないのである。次に馬場敬治はこれまでのいろいろな技術の理念を提起しては否定してゆく。それらは、(1) 致富、(2) 方法、(3) ヴェントの「人々は、技術を、文化の目的の為に諸原料を改造するが為めの意識的精神の活動、或は約して云えば、物質の意識的形成と定義することが出来る。」、(4) 節約の理念 等々であって、最後に N. Stern のいう「第一級の技術的仕事」=etwas neues (何か新しいもの) をもたらす発明はいかなる点からも否定できず、これを技術の核心と馬場は了解している。さらにこれをチムメルやデッサウエルの論によって展開し、特にデッサウエルの第四世界論によりながら発明家

が本質にゆき当る過程を示している。

『……発明家は、一義的な模範形態—それは、動かし難きものとして超時代的に不変に、且つ絶対的に、> 即ち人間的なるものより離れたるものとして、次第に明かに見られるに到る—に近づく。或は、逆に云い表はせば、絶対的の、予定せられたる理想的解決は、発明を生み出す際に当り、人々の表象<発明家の表象>を次第に変えて行くのである。事態は、斯くて亦、次の如く表現し得る、即ち、主観的色彩を以て曇れる所の、経験より抽象さるゝ<アリストテレス的>理念は<絶対的>理念 (プラトーン—アウグスチヌスの理念) としての理想的解決形態—それは、超時代的のものとして<第四の世界に>用意されて居る、—に近づき、此の近づく際に於て自らを浄化する。この事は又逆に次の如く云い得る、プラトンの理念は、表象を改造しつつ表象の中へ下りて来る。

斯くて、実現の条件は、客観的理念に在る。……<完全なるものとしての>飛行機は絶対的理念の中にあり、発明家の主観的理念が絶対的理念に於ける事物の存在に充分近づいた時に、それは、新しき……ものとして経験界に出て来る。かくて初めて<うまく行った>のである。斯の如くにして、発明家は、……<本質>に行き当るのである。」¹⁰⁶ と。

こうした了解的方法によって技術の本質を認識することができたわけであるが、これだけでは「技術の社会科学」= (馬場はこれを「技術の社会学」という) は出発することができぬ。それでもう一度技術を「事実」の中においてとらえることが必要になってくる。そのことを示すのが次の言葉であろう。

「労働の場所に於ては、『発明の再生産』が行われ、其結果は、上記の商品となる。即ち、ここに於てデッサウエルの所謂技術の具体化が行われるのである。斯の如き意味に於て具体化されたる技術の研究は、広く技術の研究の一つとして、上記の技術本質論と併び存するのではない。」¹⁰⁷ と。

まさに「技術の本質学」とともに「技術の事実学」が研究されねばならぬことが言われており、これは馬場の社会科学論からいっても当然のことである。ただ技術は事実の世界においては、商品において、工場において見ることができるといったのはデッサウエルであり、馬場敬治は、デッサウエルの言っている内容をフッサールの本質学、事実学の枠の中へうまくあてはめただけであるともいえよう。

ロ 技術の社会科学

これまで述べてきたような脈絡でもって馬場敬治の研

究は、技術の社会的制約 (sozial Gebundenheit) の研究へと展開してゆくのであるが、そのうちでもとくに密接な関係があると考えられる技術と経済の問題へと彼の研究はつき進んでゆく。ここでの大きな問題のたて方は、まず技術と経済の関係の非歴史的側面ということと、技術と経済の関係の歴史的側面ということとである。前者については、「技術は、経済の命ずる『単位費消節約』の方向を目指して、其の与えられた問題を解決せねばならぬ。」ことが問題となり、後者においては、「技術は、企業体の支配する経営体に於て行われ、従って、企業体の営利目的の支配下に方向づけられることとなる。即ち、詳言すれば、単に単位原価の節約のみを目指すに止まらず、企業体の目的 (営利目的) を達する限りに於て単位原価の節約を達成するよう支配されて居る。而して、資本主義時代に於ける費消の評価に当りては、特に、その計算価値は、市場価格の制約を受くるものであり、斯の如く市場価格と密接に関連せる計算価値の評価に基づいて単位原価及び利益 (企業体の目的とする利益) の計算が行われ、之によりて上記の如く、技術の方向づけが行われるのである。」という問題がある。

こうしてみると技術と経済との関係が問題とされるのは生産、さらには経営体 (馬場敬治は、経営体というのは、資本主義社会でも社会主義社会でもあるものと考え、超歴史的な概念であるとしている) においてであることがわかる。そこで問題はさらに限定された領域の考察がまず必要となってくる。

「経済が技術によりて実現されるは、生産—従って亦、経営体を介してであり、上に述べし経済と技術との相互関係の凡ても、亦、経営体を介して顕はるものである。従って、吾々は、経済と技術との関係を見る為めには、少くともまず経営体に於て、技術と経済とが交渉する所の実事を見ねばならぬ。而して、上にも云う如く、この経営体に於ては、経済は、一般に単位費消又は単位原価の節約と云う方向に技術を方向づけて居る。従って、吾々は、技術と経済との関係を看る為め、まず原価又は費消なるものが何を意味するかを明かにせねばならぬ。」と。

こうして考察は、非歴史的な概念としての費消ならびに同様のものの歴史的な概念としての原価についてなされてゆく。だがこの段階ではまだ静態的なとりあつかいであって、次に技術の変化が生ずるときの費消あるいは原価の変化、とりわけ費消あるいは原価を下げるための技術の変化=技術的合理化へと考察はつながってゆく。

馬場敬治は技術的合理化を論ずるにあたって「事実」

における技術をより明確に規定している。それは「経済生活に於て現実に使用せらるる技術は、生産を営む一つの組織たる経営体に於て用いらるるものであり、而して、斯の如く現実に使用せらるる技術は、最早理念の世界—デッサウエルの所謂『第四の世界』—にあるものに非ずして客観的な事実としての技術である。即ち、それは、発明者によりて経験界に齎されしものであるが、今や此の発明する人間と、一応、離して別に考えらるる客観的事実である。固より、厳密に云えば、それは、人間の意識に対して完全に独立なる存在に非ずして、人間の意識—発明者並に他の人々の意識を通じて経験界に齎されしものであり、少くとも人間精神の客観化を含んで居る。」というものである。そして技術的合理化には2種類あるとして、(1)単位費消の節約を目的とするもの、(2)狭義の単位原価の節約を目的とするものにわけている。

ここでは「費消」と「狭義の原価」はちがうからわけていたとしているが、そのすぐあとで「狭義の原価」は「費消一般」に包括せられるのだとして、第一種の技術的合理化と労働手段との関係のみの考察に入っていく。ところでこの考察においては、単位費消の節約ということがいきなり技術的合理化としての労働手段の系列延長からもたらされるといわれる。すなわち「労働手段を用いざる以前に於ては、人間の消費する享楽財を生産する労働行程は、その享楽財に対する自然的素材より直ちに享楽財を作り出すものであったが、今や、此の順序乃至系列は、次の如く延長されることとなる。即ち、当初の、享楽財の素材→享楽財の系列は、別の系列、即ち、労働手段の素材→労働手段→享楽財の系列を加え来ることとなり、享楽材の素材より享楽財に及び系列は延長されることとなるのである。即ち、労働手段の造出及び使用の行はるることにより、右の系列の延長が行はるることとなるのであり、而して、斯の如き『系列の延長』が行はるる所以は、要するに、第一種の技術的合理化の目的—即ち、単位費消の節約—を達せんとすることに出づるものである。」と、そしてまた「諸種の事情に因りて、財貨の生産に於ける系列—生産に於ける目的と手段との系列—の延長が行はれる。然も、之等の延長は、凡て、技術的合理化の目的—単位費消の節約—を目指して行はるるものであり、従って、斯の系列の延長は、技術的發展を意味するものであり、それは、技術的發展の一特色なりと云える。」といわれる。この労働手段の系列延長は技術的合理化の基本的なものであり「屢々、労働手段と技術は同一視される。」と述べられているところは、唯研

の技術規定ときわめてちがう。労働手段の系列延長というのは労働手段の体系とほぼ同じであろうし、馬場敬治も「技術的發展を意味する」というように、ここに技術史をみることも可能であろう。(労働手段の系列延長によって目的一手段の系列が延長され、多様な目的が開発され、処分力の拘束が減じ、したがって単位費消が減じて技術的合理化になってゆくものと考えられる。)

では次に技術的合理化のもう一つの側面である労働力の節約についてみてみよう。

ここでは Voigt の Technische Ökonomik に依りながら論が展開されている。まず生産過程において、人間の協力干渉によりて行わるる財貨生産過程を「行動」といい、人間の協力干渉なくして行わるる財貨生産過程を「作用」といってわけ、原動機、作業機の導入は、人間から「作用」的仕事を節約してきたが、「行動」の節約にはなかなかいってないという。ところでこの「行動」を節約する方法として次のものがあげられる。(1)「過程の延長」「過程の継続性」を出来るかぎり維持する。これは準備的行動ならびに決了的行動を節約するのである。(2)自動化の原理、(3)大量生産の原則と労働の節約。これについてすこし説明してみると、まず人間の労働には(1)単に個々の生産物の生産に役立つもの一特殊労働、(2)比較的多数の生産物の生産に、同時に、役立つもの一一般労働 があるといえる。そして全生産行程はこれらの特殊労働と一般労働の総和として示される。今生産個数に關係のない労働を G とし、生産個数 n に依存する労働をそれぞれ $G_1(n)$, $G_2(n)$, $G_3(n)$ ……として、まったくの特殊労働は n に比例するから $S \cdot n$ で示するとすると、全労働 A は、 $A = G + G_1(n) + G_2(n) + \dots + S \cdot n$ となる。そうすると、生産品一単位あたりの単位労働は、

$$\frac{A}{n} = \frac{G}{n} + \frac{G_1(n)}{n} + \frac{G_2(n)}{n} + \dots + S$$

となる。これは n の増加につれて減少することはあきらかであるから、大経営で、機械を導入して特殊労働を減らす程単位労働の節約になることがわかる。

(4)労働一般化の原理—これは上にのべたことと関連があるが、労働を一般化する方法として(1)生産物の標準化、(2)経営体内部に於ける分業 があげられている。経営体内分業の本質的な特質は、「同一種の数個の物、又は、生産物の一の群が同時に生産されていること」であり、このことの意味は、「労働の継続性」、「労働の一様性と律動性」、「労働の一般化」ということである。つまり、個々の労働者の労働は、大量に生産される製品の一つ一つにすこしずつ対象化されている、すなわちその労働者の労働は全製品とすこしずつ関係があるわけで、高度に一般化されてしまっているのである。産業合理化と教育との関係でいうと、徒弟教育的なものではなくて、クラスルーム、システムによる工業教育の必然性が「労働の一般化」ということの中に見事に説明されているといえよう。ここで大事なことは、もし労働者も「労働手段の系列延長」の意志決定に参加できるのであれば、科学をふくめた技術教育が大切になってくるであろうし、もしそうでないなら、「労働の一般化」に対応するような規格的・標準的「行為形態」の形成という意味しかない勤労教育に墮するであろうということである。

馬場敬治も中央統制のない無政府の状況の中で企業体における私的統制による合理化のもたらす人間の疎外についてしばしば言及している。

そして最後に「各産業体が、此の経済社会の中に於ける存在たる以上、必然、亦、この経済社会より来る影響を離脱するを得ぬ。即ち、之を産業体より見れば、それは、経済社会に対して働きがくる能動的方面を有すると共に、又、之より影響さるゝ受動的方面を有せるものである。かくて、産業体に於ける技術的合理化なる事象の具体的なる姿の把握に近づく為めには、吾々は、更に進んで経済社会の総関連に於て之を見ることを要する。否、単に、経済社会との総関連に於て見るのみならず、又、政治社会其他の社会をも考察に入て、全社会の総関連に於て之を見るを要する。」²¹⁾ といって次の「技術と社会」への飛躍を期している。

注(1)馬場敬治「経営学研究」所収
(2)馬場敬治前掲書 pp. 61—62
(3)岩波小辞典「哲学」より
(4)馬場敬治前掲書 p. 87
(5)馬場敬治「技術と経済」S8 日本評論社 p. 39
(6)馬場敬治前掲書 p. 42
(7)同上 p. 43
(8)同上 p. 48
(9)同上 p. 57
(10)同上 p. 60
(11)同上 pp. 67—68
(12)同上 pp. 68—69
(13)同上 pp. 9—11
(14)同上 p. 15
(15)同上 pp. 35—36
(16)同上 p. 76
(17)同上 p. 96
(18)同上 p. 97
(19)同上 p. 175
(20)同上 p. 185—187
(21)同上 p. 400

技術教育

3月号(2月20日発売)

特集：技術・家庭科における計測学習

技術教育と計測……………保泉 信二
計測技術—機械加工を中心に—……………水越 庸夫
ものの強さをどう教えたか
一形との関係の中で……………佐藤 禎一
木材の水分と強さの関係……………保泉 信二
焼き入れ温度をどう教えたか……………真田 賢一
トランジスタと計測……………鹿島 泰好

計測技術の教育計画……………北 沢 競
＜教師のための新しい電気工学＞
半導体工学入門(3)……………水野 邦昭
＜教育と労働の結合による人間教育の歴史(6)＞
バゼドールと汎愛学校……………清原 道寿
技術論と教育(24)……………大淀 昇一



◇本号は「評価」を特集にしました。技術教育における「評価」は、技術的な「知識・理解」の評価だけでなく、「技術

的能力」を評価しなければなりませんので、現在の中学校の技術教育では、なかなかむずかしい問題をかかえています。

◇中学校の技術教育で目標する「技術的能力」を授業を通じて、生徒たちがどのように習得したかを正確に評価するには、現在のように1人の教師が40名以上の生徒を指導するような教育条件のもとではひじょうにむずかしいことといえます。現在「技能」の評価法として一般化している各種の方法——評定尺度法・チェックリスト法・一対比較法・品等法など——を適用するにも、1学級40名以上の生徒数では、効果的な適用を期すことは不可能とさえいえます。この点からも、実験・実習を中心とする教科の指導生徒数は、20名以下とする組織的な運

動をたゆみなく続けることが必要です。

◇しかし、そうした運動を続けながらも、現状は40名以上の生徒を指導し、学習の評価もしなければならない実情です。だからといって、どの生徒にもオール3をつけたとか、オール60点をつけたとかすることを「進歩的・革新的」と主観的に考えることは、客観的には、生徒の成長発達を無視した「教育」放棄をしていることになります。したがって、現状の困難さのなかで、生徒の成長・発達のために、より効果的な評価の方法を実践的に研究することを続けなくてはならないでしょう。本号に掲載した、牧島先生・三沢先生の実践報告は、ともに、数か年にわたって、実践的に検証を続けてきた成果の一端です。評価の問題をめぐって、みなさまに、なんらかの参考を提供する実践報告といえると思います。

◇本誌の編集方針は、みなさまの実践的研究を数多く掲載することにあります。ぜひ御玉稿をよせていただくことをお待ちしております。

技術教育

2月号

No. 247 ©

昭和48年2月5日 発行

定価 200円(〒20) 1カ年 2400円

発行者 長 宗 泰 造
発行所 株式会社 国土社
東京都文京区目白台 1-17-6
振替・東京 90631 電(943)3721
営業所 東京都文京区目白台 1-17-6
電(943) 3721~5

編集 産業教育研究連盟
代表 後藤豊治
連絡所 東京都目黒区東山 1-12-11
電(713) 0716 郵便番号 153
直接購読の申込みは国土社営業部の方へお願いいたします。

国土社の児童図書

吉田としジュニアロマン選集

〈小学校5年～中学生向〉

少年少女たちが悩める問題を身近にかつ新鮮にとりあげ、苦しみや悲しみの中で、強く生きていく姿を描いた人間愛のシリーズ!!

- | | |
|-------|------|
| ①真知子 | ⑥敦子 |
| ②恵子 | ⑦郁子 |
| ③あゆ子 | ⑧のり子 |
| ④久美 | ⑨真奈 |
| ⑤サルピナ | ⑩七枝 |

四六判 箱入 各500円 ②⑦のみ各600円



新社会科用語事典

●菊地家達著

〈小学校5年～中学生向〉

社会科に関連した他の用語についても、基本的な用語はもとより日常語にいたるまでを全巻にわけて豊富な写真と図版で立体的に解説した!!

- | |
|-----------|
| ①自然と国土 |
| ②農林・水産業 |
| ③鉱工業 |
| ④交通・運輸・通信 |
| ⑤政治と社会 |
| ⑥日本の歴史 |

B5判 箱入 定価各1,600円

社会科学学習シリーズ

社会の事象を正しく学習し、自分と社会の関連を的確につかむことができるように、やさしく書き下した社会科の副読本!

- | | |
|--------------|--------|
| ①これからの家と家族 | 玉城肇文 |
| ②都市と村の生活 | 磯村英一文 |
| ③国土の開発 | 佐瀬六郎文 |
| ④工業と日本 | 山崎俊雄文 |
| ⑤新聞・放送と社会生活 | 小山栄三文 |
| ⑥世界をむすぶ交通 | 今野源八郎文 |
| ⑦これからの衣食と資源 | 安芸岐一文 |
| ⑧おかねと国民生活 | 美濃部亮吉文 |
| ⑨政治と国民生活 | 関島久雄文 |
| ⑩世界の文化と人類の進歩 | 加茂儀一文 |

〈小学校5年～中学生向〉 A5判 定価各580円



むずかしい学習を〈図解〉で補った中学技術科の副読本!!

図解技術科全集

全 9 巻

別巻 1 巻

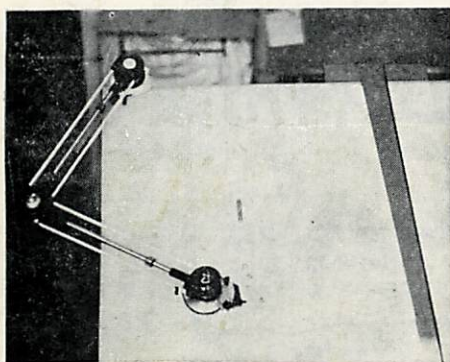
●清原道寿編

B5判 箱入

定価各800円

別巻1,200円

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



①図解製図技術

編集協力/
杉田正雄

②図解木工技術

編集協力/
真藤邦雄

③図解金工技術Ⅰ

編集協力/
仲道俊成

④図解金工技術Ⅱ

編集協力/小池
松岡・山岡他

⑤図解機械技術Ⅰ

編集協力/
片岡・小島

⑥図解機械技術Ⅱ

編集協力/
田口直衛

⑦図解電気技術

編集協力/
向山・植田

⑧図解電子技術

編集協力/
松田・植田

⑨図解総合実習

編集協力/佐藤
牧島・伊東他

別巻技術科製作図集

編集協力/
伊東・戸谷

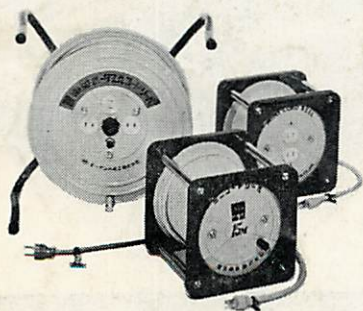
東京都文京区目白台1-17-6 振替東京90631

国土社



教育の近代化に東芝視聴覚機器

TOSHIBA
視聴覚機器の東芝



広いところでも、電源をバッチリ!

これは便利/なコードリールの登場です。各種の視聴覚機器の利用も、これでグンとラクになります。『あれ、コードがとどかないな』という、これまでの悩みを一挙に解決。利用範囲が広がります。

- コードの長さは8m、15m、30mの3種類
- コードの耐久性も抜群
- 複数コンセント付で機器の同時使用が可能
- 本体は小型軽量
- TMCR-8:2,800円、TMCR-15:3,400円、TPCR-1:6,000円

東芝コードリール

※お問合せ、資料ご請求は

東芝商事株式会社・照明電材営業部

〒104 東京都中央区銀座5-2-1 TEL 03(571)5711(大代)

