

技術教育

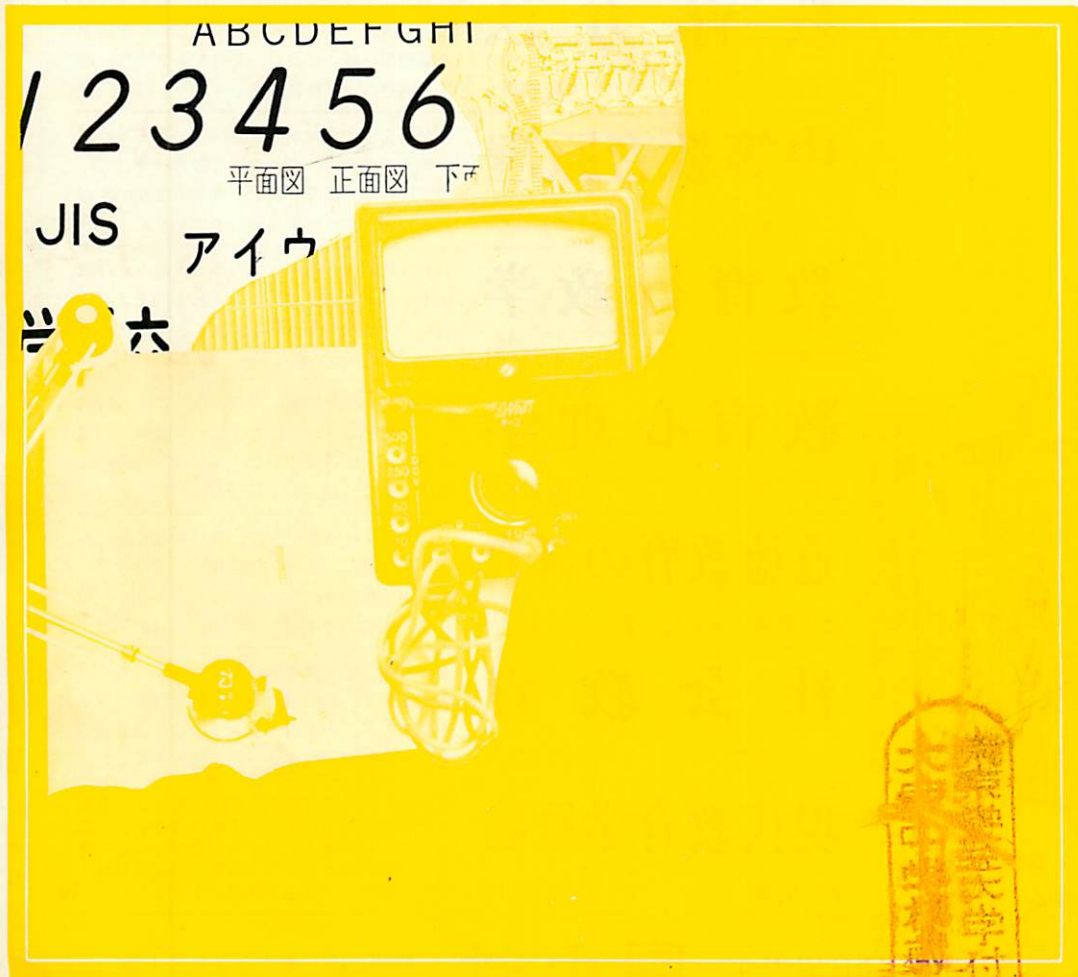
5

特集／授業過程と子どもの反応

No.190

1968

授業過程と子どもの反応
 —投影図法・折りたたみいす・電気—
 思考力を高める学習指導の一試案
 加工学習における基礎的事項の習得過程
 電動機学習の一試案
 木材加工における「ジグ」



産業教育研究連盟編集／国土社



当代最高のスタッフによる新しい教育学体系

現代教職課程全書

戦後20年、新教育の構想や実践面の動きは、教育学の体系に大きく影響を及ぼしてきた。こうした時点に立って、本シリーズは、各領域の第一人者に研究執筆を依頼して発刊されるもので、現場を支える理論的指導書としても、学生の参考書としても最適である。

学校経営学

吉本二郎著

価 700円

学校経営の考え方を単なる事柄の羅列に終らせず、学校という組織としての活動の中に位置づけ、合理性と人間の行動という二つの接点、調和点を中心にして理論化した。

教育方法

佐伯正一著

価 700円

教育方法全般の問題をとりあげ、教育方法の歴史的遺産を今日的視点から跡づけ、矛盾する諸問題（統合と文化、個性化と社会化、理論と実践等々）の統一をねらった。

中等教育原理

広岡亮蔵著

価 700円

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

教育行政学

伊藤和衛著

価 750円

教育行政研究に能率概念の導入を試み、行政能率を最大の問題点とし、それを向上させる方向で行政過程を分析し、ダイナミックにとらえ、財政的視野をふまえた行政管理研究書。

教育心理学

辰野千寿著

価 870円

児童生徒の知識理解、問題解決、技能、習慣態度、性格などがどのようにして獲得、形成されてゆくか等について、学習理論を背景にして、新しい観点から論述した。

道徳教育の研究

沢田慶輔・神保信一著

価 850円

アクション・リサーチ等、現場の教育実践の成果を基礎に、心理学的立場から道徳教育の問題点を明らかにし、指導の手がかりを究明した。教育心理学者による初めての概説書。

社会教育

二宮徳馬著

価 800円

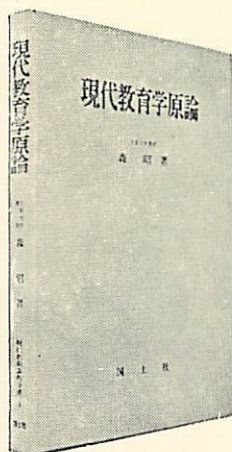
とかく観念的・抽象的に陥りがちな従来の研究を克服し、動態的に日本の社会教育の現状を把握して、そこから領域と活動状況を展望し、社会教育学のイメージを明らかにした。

現代教育学原論

森 昭著

価 850円

最近10年間の教育現実の構造的変化は、高度大衆教育時代の到来を示すものである。本書は、こうした現実をふまえ、教育心理学や方法、行財政学の諸分野の成果を再編成して、新しい教育学の体系を構築しようとした。



A5判 上製
函入 各120

東京都文京区目白台1-17-6

国土社

振替口座/東京90631番

技術教育

1968・5

特集 授業過程と子どもの反応

目次

授業過程と子どもの反応	小池 一清	2
授業過程と子どもの反応		
— 1年間の授業の反省から	保泉 信二	5
投影図法の指導と生徒の反応をめぐって	藤井 万里	9
実習にあらわれる子どもの様態		
— 折りたたみいすの製作	志村 嘉信	14
子どもの思考と転移性からみた授業研究	黒沼 良作	17
電気学習での子どもの反応	山田 幹雄	22
思考力を高める学習指導の一試案		
— 機械の学習から	中沢 輝	29
加工学習における基礎的事項の習得過程		
— 折りたたみいす	山田 三治	33
全国教研集会に参加して(家庭科部会)	亀谷 晴子	43
改定に期待したい男女共通・共学学習を	千田 カツ	45
金属加工における教師のつまづき	永嶋 利明	49
電動機学習の一試案	佐藤 裕二	55
木材加工の「ジク」〔1〕	松沢 邦彦 北沢 競	60
次号予告		64

授業過程と子どもの反応

小 池 一 清

1. 子どもの反応を問題にすることの意義

授業(学習指導)とは何かという問題の1つのおさえ方として、「子どもたちの諸反応を変容させる」活動であるとおさえることができよう。

反応とは、原理的にいえば、なんらかの刺激によって引き起こされる結果としての行動や現象をさすものである。

授業は、子どもたちの諸反応を変容させる目的をもつものであるとするならば、われわれは学習指導の全過程を通して、終始学習活動中の子どもたちの反応の様子や反応の変化を注意深く観察・把握することが基本的に要求される。

われわれは日常の学習指導の過程で、子どもたちの学習に対する反応を全く無視して指導にあたっていることは考えられない。指導者のそれぞれによって程度に差はあるとしても、指導過程でなんらかの形で子どもたちの学習活動上の反応を問題にしながら指導にあたっているはずである。

授業をより良く達成しようとする場合、基本的には2つのことが問題になる。その1つは指導目標と指導計画の検討であり、他の1つは、子どもの反応を指導過程でどう把握するかにあるといえよう。この両者は互いに切り離せない関係にある。事前の指導計画は、子どもたちの反応を予想

して検討されなければならないし、具体的指導過程で現実に示される子どもたちの反応は、注意深く観察あるいは把握すればするほど、次回の指導や計画の検討の上により豊富な資料を提供してくれることになる。

こうした意味で、学習指導のより良い方法や結果を追求しようとするには、その1つとして、学習過程における子どもたちのナマの反応の姿を指導者が意図的に観察・把握することがきわめて重要な意義をもってくる。

われわれはややもすると、一方的に指導する、理解させるといったことに神経が働きすぎて、子どもたちがどのような反応を示すか、あるいは示しているかということにはあまり注意がまわらない状況で学習指導を進めてしまうことが多い。

何を、どのように扱ったらよいかを考えるだけでも大変な神経を費やしている。とても授業過程、あるいは、学習過程で、子どもの反応などいちいち見極め切れない。基本点の理解を得させることと、作業を指導することなどで精一杯で、とても子どもの反応をじっくり問題にしているだけのゆとりはない。たしかに多くの生徒を相手に授業を進める中で、指導者が時間的や精神的になかなか十分なゆとりを持ってないことも事実である。

しかし、われわれが学習指導を少しでも良いも

のにしようと努力している限りにおいては、格別の研究的意識に立脚しないまでも、指導上の諸時点や次元で子どもの反応を問題にしているはずである。

義務教育段階における技術教育はどうあったらよいか、が絶えず問題にされてきた。技術教育の目的、目標、内容、教材、指導計画、指導方法等いろいろな側面から総合的に研究が進められてきた。これらを問題にする場合、学習に取り組む主体者である子どもたちを無視して論ずることはできない。指導・学習過程における子どもの反応を問題にする意義はここにあるといえる。

われわれは、毎日の学習指導の中で、子どもたちが共通的に示す思考反応や行動反応を意識的意図的に問題化することによって、技術教育の指導にかかわる基本的問題を解明する道を切り開くことは現在の時点できわめて重要な意義をもつものである。

従来こうした面に焦点を合わせた研究は一般的に見て少なかったといえる。本誌上で「子どものつまずき」をテーマとしたものが昨年度から少しずつ掲載されてきた。こうしたものは、ここで問題にしている「子どもの反応」を追求しようとする狙いから生れてきたものである。

2. 反応を問題化する視点

教師の指導過程や生徒自身の主体的学習過程における子どもたちの反応の問題は、ことばを換えれば、子どもたちの実態を見つめることである。どのような問題をどのような観点から、どのような方法で見つめたらよいだろうか。

子どもたちの反応を研究する方法は、いろいろ考えられる。ごく自然に毎日の授業実践の中で問題にする方法。たしかめようとする問題を印刷物等にして答えさせる方法。テスト問題を通してたしかめる方法。実習中の作業に関連する反応を問

題にする方法。感想文による方法。その他いろいろとあげてみることができよう。

子どもたちは、学習活動に取り組んでいる以上1刻1刻なんらかの反応が頭の中や行動面で連続的に起きているはずである。そうした諸反応は1つ1つあげていけば数限りないものになってしまう。

では、各種雑多の反応の中で何を重点に問題化することが重要であろうか。技術教育に直接かわりの深いものとしてつぎのようなものを上げることができる。①実習等実践的行動面に関する反応。②工具、器具、機械等をありのままに見つめる（観察する）面に関する反応。③知識理解や抽象的思考等、頭の中での知的操作に関する面の反応。④真直である、曲がっている、長い短かい、正確不正確等、感覚面に関する反応。⑤教材や題材と子どもの反応。⑥原理や構造、作用等を問題にする場面での反応など。

どのような観点に立って、こうした面に関する反応を問題にしたらよいだろうか。1つには子どもたちの現在値を指導者が把握するという観点に立つことが必要である。現在子どもたちがどれほどの知識理解や観察力、身体的行動力などをもちあわせているかを具体的に確めることが重要である。どのような問題について、どの程度まで、どのような反応を子どもたちが示せるかを把握しないで、どのような指導が必要か、あるいは、どのような指導法をとることがより効果的かなどを検討することは不可能である。

学習指導では順次性ということが問題にされるが、子どもたちの側に立って順次性を追求する基本的課題は、その学習に取り組む最初の時点における子どもたちの実態（現在値）をつかみ取ることからはじめなければ、十分な解明はえられない。

これにつぎ、反応を問題化する観点として重要な意義をもつものは、指導者が学習者に働きかけ

る刺激によって、子どもたちがどのように変容してゆくかの追求である。学習が展開されるエネルギー源は、子どもたちがその時点で持ち合わせている現在値である。その現在値にどのような刺激を与えるかにより、子どもたちの反応の仕方も、また、変容の仕方も変わってくる。その学習でねらいとする段階(目標値)まで子どもたちを変容させたいという目的のものに、どのような刺激をどのような順序で、あるいは、どの程度に与えるかが問題になる。刺激の与え方によって、反応は活発になったり、逆に低調になったり、極端な場合には、反応が停止したり、全く反応を示さなかったりさえもする。

学習活動上の諸反応が、指導者がねらう方向に効果的に起きているかどうかは、子どもたちの共通の現在値に見合った刺激が与えられているかどうかにかかってくる。現在値に見合った刺激が与えられる場合には、反応も容易に示されてくる。現在値とかけ離れた刺激を与えても子どもたちが反応を起こしようがなかったり、起こしたとしても、指導者が全く予期しない方向のものとなってしまう。

しかし、子どもたちの反応は、指導者が予期する方向へのものだけを問題にするだけでは片手落ちである。プラスの方向のものであれ、マイナスの方向のものであれ、学習活動上示される反応はすべて、われわれの授業研究の対象として取り上げられなければならない。

しかし実際には、学習過程全般にわたって、各種各様の反応をもらさず問題にしてゆくことは困難である。そこで、問題にする対象とか方法を事前に検討し、計画的な取り組みがないと十分な成果を得ることができない。どんな面における問題を取り上げるかにより、長期間にわたるもの、1時間の授業内でたしかめられるものなどいろいろとテーマの設定や方法の検討は可能である。

3. 授業へのフィードバック

子どもたちは、いつでも指導者が予期する反応を示すものではない。あるいは、毎時間の学習活動で以前から示していた反応であるが、指導者がそれに気付かないまま打ち過ごしていたという場合もあろう。予期しなかったり、気付かないでいたという面の反応こそわれわれにとって高い検討価値をもつものである。

授業研究とか、授業改造とか呼ばれる問題は、こうした反応を問題化することを契機として深められてゆくものといえる。また、事前に立てた指導計画は仮説であり、具体的実践の授業の中で、子どもたちの反応をもって検証されなければならないとよくいわれる。良い授業は、子どもの反応を源動力としているともいわれる。

授業はいつも子どもたちの示す反応を支点として問題にされ、検討されなければならない。こうした意識を新たにもって、指導にあたると、今迄自分の目に止まらなかったり、この程度のものだと常識的に考えていたものが、いろいろな面や形で気付かれてくる。それにつれてこのままではいけない、こうしなければといった問題が当然生れてくる。

授業の中で子どもたちが示す反応に対して、意図的に問題意識をもち、そこでえられた情報を、その場の授業や、次の時間あるいは次の年度の授業にフィードバックさせることにより、よりたしかかな技術教育の姿を求めてゆきたい。

参考文献 波多野完治編「授業の科学」〈第7巻〉

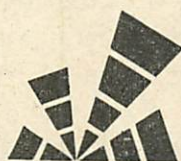
(国土社)

馬場二郎編「授業の探究」(東洋館出版社)

(東京都八王子市立第2中学校教諭)

授業過程と子どもの反応

— 1年間の授業の反省から —



保 泉 信 二

1. N君とI君について

<N君の場合>

木材加工学習も、そろそろ終りに近づいて、塗装の実習をしているときに、N君が

「先生、早く作品を採点して返して下さい」

「きょう、塗りおわったら、早く家にもちかえて、おかあさんに見せたいんだもの」

「ぼくはねえ、先生、おかあさんからよく、“お前は兄弟の中でも一番、不器用な子だね”と言われるんです。今迄小学校の図工の時間でも、家でプラモデルを作っても、完成したことがなかったんです。いつも、途中でだめにしてしまい、先生からも、おかあさんからも、お前は不器用だと言われるんです」

「最後まで、しっかり、やって、完成させたことなんて初めてなんです。しかも、こんなによくできたなんて、はじめてなんです。だから、お母さんに見せたいんだよ」

「それじゃ、早く採点して返そう。お前のおかあさんもよろこぶだろう」

「うふーん」

N君はそう言いながら、刷毛をうごかしていた。彼は生れてはじめて、作品を完成したことのよろこびと、自分ながら、うまくできた作品のよろこびの気持ちを私に話してくれた。

彼は、ごくふつうの生徒であり、特に目立つ子どもでもなく、1学期の終りごろまで、どんな生徒であるかわらなかつたほどの生徒であった。

この彼が、後期の教科委員をかって出るような生徒になった。

<I君の場合>

I君は、最初の授業から目立つ生徒であった。教科書はもってくるが、ノートなどは1冊で9教科をまに合わせている。ノートに大きな字を無神経に書き込み、教師の話よりも、イネムリや、外の景色や、高速道路の自動車をみても、

「あの車は、100キロ以上だしているぞ」一学校の前に中央高速道路ができているので一と考えているほうが、性に合っている。

数学や英語は、もちろんのこと、自分の気に入らない授業は、徹底して無視してしまう。したがって、おおかたの教師は、彼が授業中大声でさわぐよりイネムリをしているほうが、能率が上がる(?)ので都合がよいと思っている。

そんな彼も、美術と技術・家庭科の時間はちがう。美術の時間などでは、パレットに色をつくり、一時間中精を出している。技術科の時間には、その作品などのできばえは、あまりほめられないが、よくがんばっている。

「先生、おれはいくら勉強しても、テストの成績などがわるいから、技術の成績はいつも“1”だよ」

「そんなことないさ、技術・家庭科の成績は、テストだけでなんて、決めていないヨ」

「先生は、みんな、テストだけではないと言うけどよーおれ、やっぱりダメなんだ」

この彼の1、2、3学期の期末テストの得点は、9点3点、3学期になってやっと、24点となった。

1年間を通じてI君が、クラスの人たちとちがったことをした。

1つは加工学習で、他の大ぜいの人たちが、ブックエンドや、コップ受けを作っているとき、彼は、ジャガイモの「皮むき器」を作った。親ゆびと中ゆびで、つまんで、片手でジャガイモの皮をむくもので、ジャガイモの目まで、えぐりとれるような形のもので得意になって作

ったこと。

もう1つは、ハンマを作っているとき、どこで、さがしたか、柄にローレットをかける知恵を学びとって、「先生、こうしてやれば、手がすべらなくていいよ」と言って、みんなに先がけて、ローレットのかけ方を、教えてくれと言ってきた。(このハンマは柄も12ミリの軟鋼棒を使っている)。

このI君に、3学期に「2」の評定を与えてやった。

N君は、中学1年になって、はじめて、物を完成するよろこびとそのすばらしさを味わったわけである。

物を完成するよろこびを味わわせることは、技術・家庭科教育のねらいから考えてみれば、ほんの1部分のねらいであるかもしれないが、彼にとっては、これを機会にして、技術科への興味も、学習への意欲も高められたという意味をもつかもしい。

りっぱに作り上げるためには、その材料についても、工具や機械の使い方についても、加工法についても、正しい使い方の理解があってはじめて可能になるわけである。

ごく、あたりまえな言い方になるが、正しく作りあげるよう指導することが、技術を教える前提になる。作品をよく仕上げることを主眼とした指導計画を立てるべきだ。

それから、I君は、ジャガイモの皮むき器の製作を通じて、他の生徒以上に学習を積み、各種刃物の刃先角をしらべたり、ジャガイモの栄養価を知り、ジャガイモのむかれた皮の厚みを考え、軟鋼板の性質を知り、刃物の研磨を知るなど、多くのことを学びとった。技術は、諸科学の産物である。でき上がった製品にあきたりない要求が、新しい技術を生み出していく。設計の段階から、製作の過程においても、たえず作品を機械を工具を見なおしていく態度を重視したい。

2. 技術科でねらう生徒像について

教師になって10年弱、その間、いろいろな生徒に接し「こんな大人になってもらいたい」というばく然とした目標は考えてきたものの、いざ、ここで問い返されてみると明確になっていない。上述のN君やI君のような生徒はどの学校にもいることであると思うが、N君の本立の製作を、けい機に、授業への、仕事(教科)へのひたむきな意欲をもちつづけていく人間、I君のように学力は優れていなくても(いわば現在の学校教育で疎外された生徒たち)ジャガイモの皮むき器を作っているときの製作へのしんげんな態度を示す人間は、技術教育の

中でこそ大切にしたいと思う。そこで、技術教育でねらう生徒像とはどんなものであろうか。

少し気をゆるすと陰にかくれてサボル生徒、実習にはほとんど手を出さないがテストの成績のよい生徒、ハンマやけがき針を破損してしまいそっとかくしてしまう生徒、工具などを家にもち帰ってしまう生徒、他人の作品を失敬してすましている生徒、ハムにこる生徒、プラモデルのすきな生徒、配線図は読めないがラジオの組立てができる生徒、手足が油でよごれるのをきらい生徒などいろいろな生徒がいる。

こうした、現象的な生徒像を考える以前に、もっと、教育の目的に立ちいった点から考えてみたい。現在日本の当面している課題を正しく見きわめ、解釈し対処すべきかと考えて行動できる人間、平和を愛し、民主的な社会を守り育てていく人間であってほしいことを基調として、

① 生産人であること

資本主義社会においては、労働手段と労働対象が独占されている。したがって、正しい労働観をもった人間を育てることは、人間の福祉を増進することにつながる。

また、社会の積極的な形成者。

② 行動的な人間

積極的に製作学習にとりくむ人間、他人に手伝ってもらったり、油によごれることをきらったりする人間が多だけに。

③ 創造的な人間

科学的な物の考え方をする人間にもつながる。

④ 協同的人間

学習を助け合うとか、協同作業をすすめるとかの資質のある人間、傍観者の人間を排す。

いつも自分が社会の中でどんな役割をはたしているのかを考え、社会の一員としての自覚を身につけているような人間、いいかえれば、自分の行動を社会的に評価し規制できるような人間に育ってほしいものだなあと考えるようになった。

油でよごれるのをきらい、傍観者の発想でしかものを考えず、個人の幸福のみを追い求めるマイホーム主義の考え方をうちやぶりたい。

「だれかがやってくれるだろう」「自分だけ苦労するなんてばかげている」とか責任をてんかするような人間にはなってもらいたくないものだと思う。

3. 教材について

第16次産教連大会以降、教材論が多くでるようになって

たと思う。それ以前の教材論は、指導要領に示されている題材（実習例）から脱皮したいという意味で教材を論じる場合が多かったように思う。（教育内容までふれなかった）

教材は、一定の教育の目標を達成するために用意された素材であるが、その素材がそれ自身で教育内容となるものでなく、あらかじめ用意された目標と内容とが一致した教材が選定のきめ手となるものだろう。技術・家庭科について考えると、教育内容よりも、実習例の方が重くみられているきらいがある。だから指導要領にない実習例を示すとそれがあたかも、新しい進歩的な実践であるかのように感じられる。しかも、新しい実習例について、教育内容が論じられることは少なく、もしあったとしても指導要領に示された実習例の対比でしか教育内容が論じられない。技術教育のねらいを設定し、教育の内容を精選し、それに合った題材を選定することが正当であるのに、新しい題材が新しい教育内容をふくんでいるかのようにみえてくる。だから指導要領から脱皮できない人たちの中には、実習例をそのままにしておいてその実習例で教えらるるあらゆる教育内容をもり込んだ授業をしようとする奇妙なことが生じる。ブックエンドや本立ての実習の中に荷重の問題をもちこんだりすることなどおおよそ意味がない。

指導要領の実習例からぬけ出せない人たちの実践が悪いというのではなく、実習例を考える前にそのねらいと教育内容を論じてほしいということである。

4. 授業に立ちかえって

㊤ 教科委員制について

生き生きしたクラスを作り、その中で生徒を自主的に生活させて行なおうとするのは教師だれしものねがいであると思う。そのために、班活動、班学習などの小集団活動の中で、生徒一人一人の能力を育てていく方法がとられる。

私の勤務している学校では、この2年間、「小集団による学習協同」と名づけ、

- ・学習活動を閉鎖的、排他的なものではなく、開放的、協同的なものとする。
- ・小集団による学習活動により、協同（仲間づくり）の態度・能力を育てる。
- ・バズ学習方式をもとにして、教育効果を高めることをねらいにして、復習バズをとり入れて研究をすすめてきた。復習バズは、帰学活を25分とり、その中でその日の授業から数教科とりあげ

柱（授業のテーマ）→練習→評価

という流れで、バズセッションを活かした学習活動をすすめてきている。

班学習を軸とした、復習活動を円滑に、能率的に進行させると同時に、学級全体のまとまった活動をするために各教科2～3名の教科委員制度をとっている。この教科委員は、復習バズの司会・進行・板書、まとめ、評価の役割をにない、掲示問題の作成点検を分担している。

このバズ学習のねらいは、成績下位の生徒の学習疎外をとりのぞき、生徒相互の学習上のつまづきを解決してやり、集団内の人間関係をつよめ、学習効果を高めようとするをねらいとしている。

このへんの学習の流し方、方法その他のこまかなことは別の機会にゆずるとして、技術科の教科委員の役割は

- ・技術科の授業でのサブリーダーとなる。
- ・授業バズ学習方式をとり入れたときの司会・進行、板書、まとめの役割
- ・評価問題の作成

これは2週間に1回、その週の間学習した内容を模造紙にかいて、問題をつくり、他の生徒にやらせ、点検する。

- ・教科の連絡・準備などの仕事を分担させる。

上述のように、クラスの半数以上の生徒が、何らかの教科委員となり、その教科の授業のおわったあとで、生徒による、柱（授業のテーマ）の討論による決定、評価問題の作成がくりかえされるために、教師は1時間1時間の授業の中味をいつも、はっきりさせておくことを要求される。これが授業の改造へとつながっていく。したがって、授業テーマの明確でない授業は、復習バズ学習を混乱させてしまうので、生徒の授業に対する意気と、教師の授業への態度をかえさせるものにつながる。

㊦ 班学習について

生き生きした学習集団を組織するために、個人が集団から疎外されては何にもならない。ごく、ふつうの班の組織を考える場合には、技術科などでは、施設・設備の状況、学習能率、生徒管理などの要求から班が組織される場合が多い。いわばその集団は、分団である。分団相互の、分団の中での、個人相互の関係はあまり密でない場合が多いように思う。集団の中で個々の生徒が、教えたり、教えられたりする関係の中から、仲間づくり（人間関係）を高め、学習効率を高めるよう意識的に働きかけながら、集団を高めていくものでなければならぬと思う。（詳細は別の機会に）

- ㊧ 加工学習に機械学習を積極的にとり入れることにつ

いて

物をつくりあげるといことは、そのものに工具とか機械とかの労働手段を合理的に働きかけ、有用なものにつくりかえることである。したがって労働手段としての機械の機能は、加工の中で発揮される。その機能を十分活用するためには、その構造、しくみについて正しい理解が必要になってくる。

ところが、今の指導要領では、加工と機械学習が完全に切りはなされているところに問題があると思う。こんな例があった。ハンマの実習中、1台の旋盤の主軸がぶれて使いものにならない。そこで、その旋盤を分解し、

主軸の部分をVベルトを交換し、きちんと組立てたところ、いぜんとして、そのぶれが直らない。そこで、分解した旋盤を生徒に見せ、そのぶれの修正の方法を考えさせて、修正した。

製品のでき、不できは工具やら機械の良否によることが多いが、工具や機械の使い方のうまい、へたの相違のほうが、製品のでき、不できを左右することが多い。加工は加工で、機械は機械学習でとわけて考えて授業をくむことを打ちやぶることが大切である。

(東京・府中第3中学校)



中・高校における

職業教育・職業指導にたいする要望

中央雇用対策協議会は、製造工業関係会社1212社を抽出して「中・高校における職業指導・職業教育にたいする要望」などについて調査をおこなった。それにたいする回答会社は769社である。調査時期は、41年12月で、その調査結果概要から投すいすれば、つぎのようである。企業が、どのような意向をもつかを知るうえで参考になる資料である。

中・高校における職業指導・職業教育

■ 中学校・高校における職業指導について、企業は何を望んでいるか、また、学校の職業指導の現状を、そのままよいとしているか。

十分でない	78.5%		
望むこと	{ 適性にもとづく進路指導 職業に関する知識 その他	65.8%	
		30.3	
		8.3	
十分である	5.6%		
わからない	13.9%		

約8割の企業が「十分でない」と回答しており、望むことの中で、上記のほか、37会社が「職業人としての自覚と心構え」をあげている。

これを企業別にみると、大企業になるほど「適性にもとづく進路指導」を望むところが多くなり、規模が小さくなるほど「職業についての知識」を望む企業が多くなっている。

全回答企業の約65%が、普通課程高校の「職業教育」が必要であると答えている。そのばあい、「職業に関連

する基礎的実技の教育」を望む企業が66.1%をしめ、ついで「就職前の職業実習」が22.5%、その他が13.7%となっている。

「職業教育」を必要でないとする企業は、24.2%であり、これを企業別にみると、1000名以上の企業のばあい、32.8%がそう答えていて、比較的多くなっている。

若年労働者の定着率の低い原因

これに対して、つぎのように考えられている。

- 職業についての本人の考え方がはっきりしていない ……74.0%
- 進路選択が適切に行なわれていない(適性・能力) ……29.1
- 採用配置が能力や適性を十分に考慮して行なわれていない ……12.5
- 企業内の人間関係 ……9.5
- その他 ……4.4

以上を業種別にみると、造船業・鉄鋼業・建設業において、「労働条件・作業環境に問題がある」が約30%であり、比較的多い。

さらに、規模別において、1000人以上の企業で「進路選択に問題点あり」が約40%、30~99人の小規模企業において「労働条件・作業環境に問題点あり」が約30%ある。

職業教育学校の拡充

大多数の企業が、工業課程高校などの職業学校を拡充すべきだとしている。

- 拡充すべきだと考える ……85.0%
- 拡充すべきだと考えない ……5.1
- わからない ……6.4

投影図法の学習指導と

生徒の反応をめぐって

藤井万里

「質問」という教育技術の上での手段・方法を、授業プロセスのなかで、どう位置づけていくか、がよく問題にされる。主として、次の3点が、教師側によって準備されているように思う。

第1・ここまで進めば、あとは生徒自身が解決するべき段階にあるし、そうするべき性質のものであるときの発問

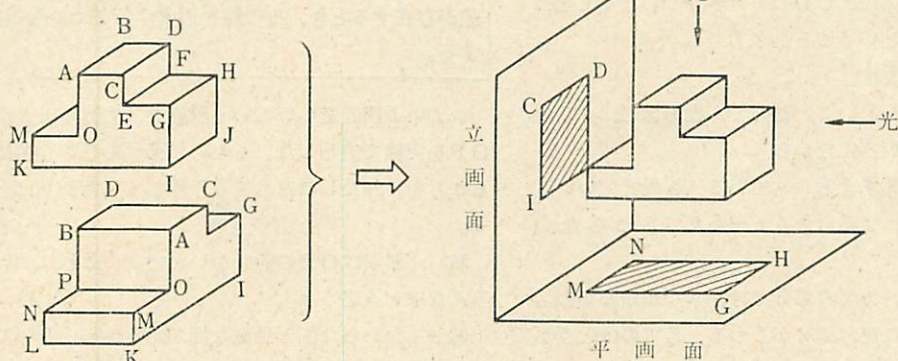
第2・疑問を起させた場合は、むしろ理解の深まりがうらづけられた、とみる。次への発展への足がかりを作る手段として、疑問を生じさせるような余地を残す。

第3・はたして理解が深まったかどうか、また教師自身に説明不足がなかったかどうか、など、浸透度の確認や教師自体への評価としての発問。

ところで、以上の3点以外に、「とび入り質問」という場合もある。思いがけないとき、思いがけない内容に対して、「質問」が発生する。教師側の予定しなかった、計画にはいっていない反応。そんなとき、多くは、授業の主導権が完全に生徒のものになってしまう。教師はとまどいと同時に、子どもたちの持っているすばらしさを発見する。特に技術科では、その学習内容が多様多様に渡るので、教師側もすべての分野でスーパーマンぶりを発揮できない面もあって、「とび入り質問」によって、逆に生徒側から学ばされることも多いのではないかと思う。

ここで、わたしの得た体験のなかから、製図学習の事例を発表することにしたい。

【第1図】



本当だったら----- 立画面には、CDIJのかけしかうつらない
平面には、MNGHのかけしかうつらない

それなのに----- 立画面に、なぜEFの線が現れるのだろうか
平面に、なぜAB, CDの線が現れるのだろうか

1 投影図法へのかわいい疑問を出発点として

数学の担任教師が、ニコニコしながら授業から帰ってきた。「いゃあ、生徒というヤツは——」といいながら話した内容は、こういうことだった。

座標の問題で、投影法にふれたとき、1人の生徒が勢いよく手をあげて質問した。「点や線は影がうつるの？ だって、点は面積がないし、線もはばがないんだから……」これに対して、他の生徒が反論する。「そんなこといってたら、黒板にだって、点や線が書けるかよ！」

わたしは話を聞いて、どちらの生徒の発言もすばらしいと思った。むしろ教師にとって教訓的でもある。実際に起る現象をとりあげた疑問。他方はまた、科学的に物事を理解していく上での約束ごととしてのとらえ方。話題が、たまたま技術科とも関連をもっていたこともあって、わたし自身も活気あふれた授業を展開させたことを思い出していた。

「投影図法」という、立体を表現する場合の考え方について、1人の生徒の頭のなかに、次の図のような疑問が構成されたことから、授業が展開されていったのである。(前ページ図参照)

この疑問を発端として、わたしと生徒との間にやりとりがつついていく。

私 「A君の疑問はわかった。では、きみの主張を取り入れたとして、何か心配は起きてこないかな？」

⑧ 「品物の形がはっきりしなくなる」

私 「では、実際にはCDのカゲがうつらなくても、書く必要がある、ということか？」

⑨ 「そう思います」

⑩ 「それはおかしいよ。だって、投影図法ってのは、カゲをうつし取るんだから」

⑪ 「品物が全部すきとおっている、と思えばいい」

⑫ 「それじゃ、まるっきりカゲなんてうつらないよ」(笑)

⑬ 「だからさ、カゲの部分だけ、スミかなんかぬってよ、そこんとこだけカゲがうつる、ってのはどうかな？……」

私 「面白い考え方だと思う。ところで、そうなる、OPの部分はどうする？」

⑭ 「カドとはいえないけど、1種のカドということにすればいい」

私 「じゃあ、とにかく、OPの線もカゲとして立面にうつるわけだな」

⑮ 「そう……あれえ？ わかんなくなった」

こうした生徒たちの発言は、その発想から考えても幼稚であるし、ふざけ半分のようにも聞きとれる。しかし、内容を分析すると、教師の準備している目標なり、まとめなりの手助けとなる場合が多い。生徒たちが物ごとを理解したり消化したりするとき、多くは実際に起る直感的感覚的なことから発想がちで、以上のわたしとのやりとりは、そのよい例ではないかと思う。「立体を表現する場合の考え方として」ということを、何回となくくり返して説明しても、「投影図法」という原理上でのつかみ方よりも「カゲをうつす」という実感の問題として固執する傾向は、1年程度の理解力では、むしろ当然ともいえよう。わたしはこの授業のなかで、投影図法というコトバに振りまわされることから、次の段階では、立体の性質を追求していくことに結びつけていく、という準備の必要性に追いこまれる結果になってしまった。

第1図の題材を中心として、さらに問題が展開されていく。B君の「カドの部分に線になる」という表現は、面白い発想である。なかには「折れ曲っている部分が線になる」と定義する者もでてくる。線というものが、こんなにも議論の中心になること自体、すでに生徒たちの頭のなかに「立体を表現する主役は線である」という図学上の基本概念が形成されていくわけである。こうしたなかで次の結論をあたえていく。

相交わる2つの面は、線を形成する。——投影面に線が存在するとき、その線を形成する2つの面が存在する。

いよいよ図面をかいていく段階で、生徒の1人が、線OPを実線で表わした。もちろん必ずそういう生徒がでることを、わたしのほうでも予想していたわけだが……

私 「E君はOPの線をかいたけど、これについて、みんなはどう思う？」

⑯ 「たいらな面と垂直な面があるから、書いてもいいと思います」

私 「光のあたらない部分と考えていいのではないのかな？」

⑰ 「B君のいったように、物体を線の部分以外が透明になっている、と考えれば、OPの線も書く必要があると思います」

⑱ 「それでは、光が当たる部分と、あたらない部分の区別がつかないと思います。(この生徒はかなりできる子)」

私 「区別する必要があるの？」

⑩ 「区別がないと、どの面が、どの線と関係があるのか、はっきりしません」

私 「どうやって区別すればいいだろう。」

⑪ 「点線でいいと思います。よく箱をかくときなんかは見えない部分を点線でかくから、そうすればいいと思います」

私 「Fさんの意見について、どう思う？」

全 「いいです」

私 「それでは、いじわるな質問をしよう。ABの部分はどうする。ABと同じような線は、他にもずいぶんあるぞ。それらは、全部どうやって表わせばいいんだい？」

ワイワイさわぎですが、誰も手をあげて答える者がいない。「そんなときは書かなくてもいいんだ」と、大声のひとりごとがとび出す。教科書の先のほうをめくって、カンニング作戦(?)を試みる者もいる。

わたしのほうは、更に段階を進めて、次のような約束ごとをあたえていく。

- ①. 光があたらないとみなされる部分の線は、破線で表わす(点線とはいわない、ということをつけ加える)
- ②. 実線と破線が重なっているときは、実線が破線を優先する。
- ③. ②の約束によって、立体が完全に表現しきれないので、投影図は、1つの図面だけでは、正確に表現できない。

ひとつのクラスで起った思いがけない授業展開が、わたしに教育技術の上での教訓をあたえてくれた。生徒を授業に参加させる——ごく当り前のことが、なかなかうまく運ばず、悩むこともあった。特に製図学習は、説明

している教師自身も面白いとは思わない。それを聞く生徒こそ、いい被害者である。わたしはこの体験によって、他のクラスにも影響を及ぼしていくべき必要感にせまられずにはいらなかった。

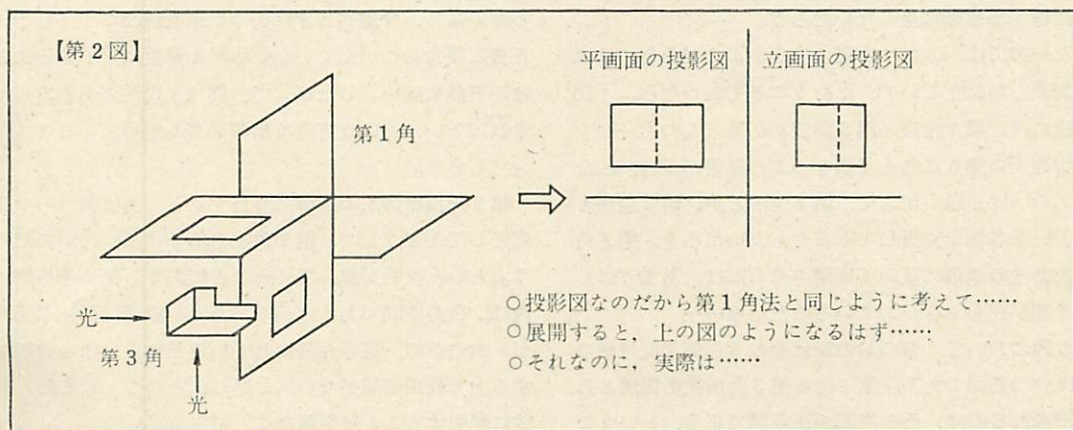
2. 投影図法の学習の大きな壁

投影図法の入門に欠くことのできないものとして、第1角法の授業が展開されていくことはいうまでもない。その生徒へのあたえ方も多種多様に渡ることだろう。わたしが今迄にのべた内容も、そうした授業内容の一例にすぎない。ただ、どんな方法を用いて指導しても、そこで一つの大きな壁、しかも巨大な壁にぶつかざるを得ない運命に、技術科の教師は追いやられてしまう。その壁に気づかない教師もあるだろうし、気づいていても問題にしない教師もあるが、いずれにしても、壁になっている問題点を、整理し確認していくことは無意味ではないだろう。

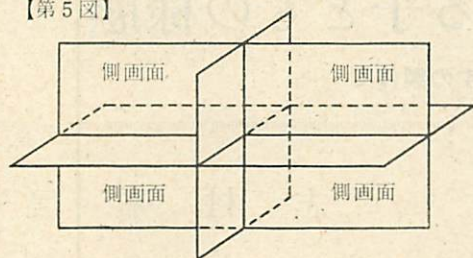
わたしたちは、カリキュラムに従って進むということであれば、第1角法の指導を完了した後に、第3角法へと移行していくはずである。そのために、第何角ということの意味を説明する。空間を4つに区切りうんぬん……といったつきなみの説明がなされていく。ところが、第1角法の指導が、入念になされていなければならないほど、第3角法の段階で、生徒側から反発を受けるような状況に立たされてしまう。

「第3角に物体を置いて、投影図をかけ」という課題をあたえてみる。生徒は、投影図の考え方に基いて、次図のような解答をする。しかも大部分が……。

生徒のなかにある投影図法に対する概念が正しければ正しいほど、第3角法で誤った解答をする。しかも、教師は、むさんにも、今までの原理、法則を無視した方法



【第5図】



側画面を置くことは、空間を八つに分けることになる



投影法の基本原理は、空間を四つに分けることであることとの矛盾

※ 側面図は原理上で存在するのではなく、その考え方に準じた べんぎ上の画面である

3. 生徒の反応から生まれてくるもの

今まで述べてきたように、生徒の疑問や質問は、教師にとっては、学習を展開させる上での大きな原動力となってくる。ところが、問題の性質によっては、第3角法における生徒の反応のように、未解決のまま（という表現は適切ではないかも知れないが）処理せざるを得ない場合も起ってくる。多くの場合、「その問題については、きみたちに説明しても理解する力が備わっていないから」ということで逃げてしまう。生徒のほうはきわめてすなおだから「ははあ、ごまかしたな」とは思わず、あっさり引き下がってしまう。

一方、教師にとっても、そうした解決法が決して正当だとは思いたくない。何とか説明できる方法がないものか、と研究を深める。あれこれといじくりまわしている

うちに、思わぬ発見をすることもある。

わたしの場合も、そうした生徒の授業のなかで起ったいろいろな反応から出発して、知識を深めていった経験が少くない。第5図に示したことがらなどはそのいい例で、これも、3角法の問題をいじくりまわしているうちに気づいたようなわけである。

日常の授業のなかでこそ、教師にとって、最も強力な指導書、参考書を発見することができる。生徒に反応を起させ、その反応を武器として、教師自身も更に大きく生長していく。実践し、分析して、さらに実践へ——そのことの強さを、つくづく感じるのはわたしだけではないと思う。

（東京都足立区立蒲原中学校）

技術教育の学習心理

清原道寿 著
松崎 巖

A 5判 函入
価 900円 千120

従来の産業心理学的研究では、現実の授業場面における生徒たちの学習心理過程を分析することは、ほとんど行なわれなかった。技術教育の研究にあっては基本的であり不可欠なこの面を、計画的な観察と詳細なデータによって克服し、はじめて「技術教育の理論」を体系化した。「つめこみ」を排し、生徒に適した本格的な技術学習の指導を目指す人々の必読書。

国 土 社

実習にあらわれる子どもの様態

——折りたたみいすの製作で——

志村嘉信

はじめに

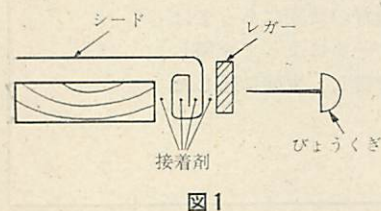
授業を進めていく過程で、子どもたちは、さまざまな反応を示す。各教科なりにその様態は変化に富んでいるが、それだけに子どもの持つ能力の複雑さ、教育のむずかしさが感じられる。技術・家庭科においても各領域はもちろん、一コ工具を手にした時とか、一本線を引くだけでも個性があらわれる。“君は何をしているんだい” “君は何を考えているの、ウワッハッハッ”ということになる。だから、そこに子どもを指導するあるいは教育するおもしろさもある。

今回は、2年男子別学の木工実習の中でとらえたいいくつかの事例を探って分析してみることにした。

〔1〕何を製作するか

例によって目標は“折りたたみ椅子”である。教科書にある設計図では、コンパクトに折りたたみならず、その名にふさわしくない。それを改良し、指導する要素を加え、木工・金工の関連性を考えたものがK社から紹介されている。しかし、この設計図を見ると、シート（布）を張る部分に「平くぎ」を数多く使用し、試作されたものを見ると、外観の点で難点がある。その部分をより改良したものを子どもたちは作るようになった。

どのように変えたかという点、「平くぎ」を使うかわりに一見、レザーに見えるビニールを張って、その上から「鋸くぎ」を使って、強さ・外観を増したことである。（図1）



指導するポイントには、材料の組合わせにあったことと製作時間を短縮するために、半製品

から始めることにした。

〔2〕けがき作業で

まず結論からいうと教室授業の知識と実習が結合しない。教室作業ではアウトラインを概略説明し、実習の度にくり返して説明しながら、徹底させているが、自分勝手な作業をしている。2図の脚の部分に、三枚組つぎの横木を組合わせるけがきであるが、すべて凸型にしようとする。これは一部の生徒に見られたところである。このまま切断すると2図のような×印の横木になり、ボルトとボルトを結合するような不合理な結果になる。

実習時に具体例として失敗した木片を見せると、一斉に生徒は爆笑をまき上げるが、一クラスで2～3人は出る。ペーパーテストの良さそうな生徒でも、このような例もあり、一般的に見て、落着きのない生徒に多く見られるようである。

それから、実習中の子どもの心理状態であるが、気がせくのか、早く仕事を進めようと無我夢中というか、ある意味では、考えながらやらないで、放心状態で無意識に手を動かしている。

次に脚の下部は「ほぞ組み」にするが、ほぞ穴を通してあけるので材料の両面にけがきしたほうが、正確なほぞ穴があく。しかし、この両面のけがき作業もやらないで片側だけのもいた。したがって脚を組立て終ったものを見ると、形がよれている感じの作品になる。

〔3〕のみを使う作業で

「手工具」で代表される「のみ」は小学生時代から彫刻刃で親しんできているが、使いこなすには時間がかかると思う。作業内容によって、「のみ」を正しく使い分けるにはどのようにしたらよいか、判断する力をつけたいものである。子どもたちが、材料の認識（軟かいとか割れやすいとか、切りやすいとかといったもの）と刃物

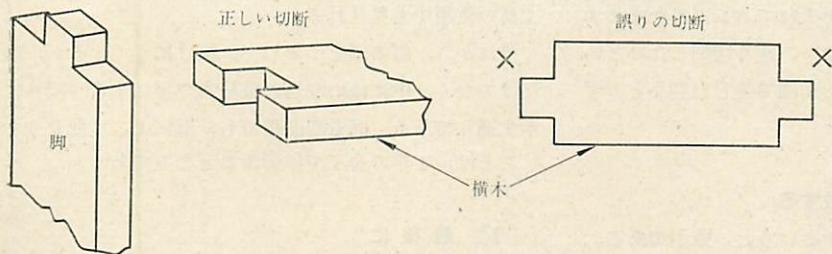


図2

の加工性をどのように理解しているかという点、心もとない。いきなり図3のようなあて方をし、強引に引き込ませて、割ってしまうこともある。あるいはその作業過程で割ってペソをかいて、怒っている子どももいる。

「たたきのみ」を木づちでたたいて使用する子どももいる。何のためにかづらがあるか、理解が乏しいようだ。これなども、のみを金づちで打つと痛めてしまうという考えが、薄板金の打ち木を使って金属を加工するところから結びついているのかも知れない。一つの指導で他への、間違っただ応用転換を教師が押しつけているともいえる。

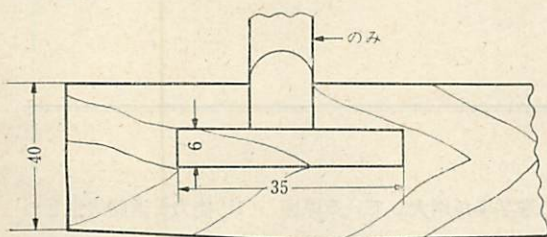


図3 脚のほぞ穴あけ

〔4〕 のこ切りの作業で

厳密にいうと、両刃ののこ切りのタテ引き刃、ヨコ引き刃は複雑な木目の場合に区別して適用できるものだろうか。「のみ」と同じくらいに子どもは作業の中でいろいろな様態をあらわして製作に熱中している。

図4に示すように、*a*線と*b*線のどちらを先にのこ切り引きするかは、切断が終わった後の材料の強さが問題になる。*a*線の切りすぎは、材料の構造的な面で強さは変わらない。この基本的なことは教室授業でも説明されているが、実習となると徹底しない。設備の問題もあるが*a*線を「胴つきのこ」で切るのもある。

胴つきのこを使いこなすのは非常にむずかしい。切断面はきれいであるが、身が薄いために、真すぐ切れなかったり、刃を欠いたり、1年間で使用不能になる。

工具の選択で不可解なのは、図4にあるように、横引

きのこを使う所を、のみを使って切り落そうとすることである。子どもの中には*a*線にのみをあてているものもいた。

設備の状態は、木工万力がなく、金工万力で材料を固定するが、子どもたちはさまざまな部分を固定して

作業する。かえって、作業をしにくくすることもある。図5のような固定にして、むずかしい“水平切り”をやる者、しかも万力の口から切削する部分の距離があるため、モーメントが大きくなり、材料が曲がってぐらつくこともある。

もっとおもしろい現象は、万力に材料を固定しているのに左手で材料を持ち、右手でのこ引きをすることである。のこ切りを片手で持って作業することは両手で持って作業することよりむずかしいのではないだろうか。

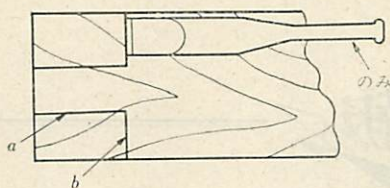
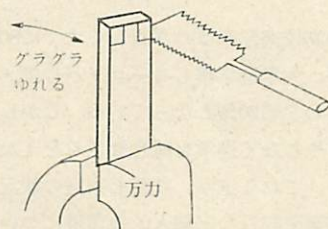


図4 工具は何にするか



固定する部分のはなれすぎている

図5

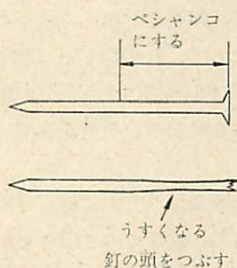
〔5〕 木工材料へのボール盤による穴あけ

木工材料の穴あけに、金工で使うセンチポンチでドリルの刃先の案内の点を打ったり、キリですこし穴あけしてから、ボール盤を使っている。これなど、子どもたちが何をとらえながら、何を考えながら実習しているのか知識・理解と心理的な状態が解釈しがたい例である。金工実習の穴あけの条件反射なのか、材料の認識不足の錯覚なのか不明である。

薄い金属板と軟かい木材を切削するのと同じ速さで穴あけする。この時、根心の力を入れてハンドルをまわすが、金属板のしあがりはよくない。速く切削したいという気持ちと、それによって起る、正確で美しい製品とのずれがある。

〔6〕 無理に組合わせて失敗する

子どもたちの作業はどちらかという、強引である。正確に切断されていない、三枚組つぎ、ほぞ組つぎを、



この釘を打ち込むと、曲ってしまう。

図6

無理に押しこもうとして、材料を割ってしまう。これは工具の使用でも見られる。

それから、釘の頭をつぶして、抜けにくくするが、頭だけでなく、中にはいり込む部分まで平にする。図6に示す通りである。同じ断面積でも、形によって曲りやすいことは、1年の金工で学習するところである。

〔7〕 最後に

これらの子どものつまずき、失敗例をとみると、技能教育に結びつけられるかも知れない。技術教育のねらいはそれだけではないが、正確に、合理的に実習して、理論体系と結合させるはどのようにしても技能は必要になる。その実習の過程の中で、ただ“こうすればよい”という教育でなく、“何故そうしなくてはならないか”という、考えながら実習に取組ませることが大切ではなからうか。

まだ、まだ、作業分析は遅れている。技能をより理論化し、誰にも可能な技術教育を目指したいものである。

(東京都杉並区立高円寺中学校)

情報

新規学卒者の進路決定要因の調査

— 文 部 省 —

最近の高校進学率はめざましくすでに80%近くに達しているが、大学進学率もヨーロッパやアメリカの10%前後を上まわり約20%となっている。しかし、家庭の経済事情からやむなく進学を断念せざるをえないケースも少なくない。これら進学、就職と家庭の状況つまり両親の学歴、職業や収入など個人的な環境についてはこれまで何の調査もなされていなかった。

そこで文部省では、長期教育計画を立案するうえでの資料にするため、中・高・短大・大学の新卒者約30万人を対象として「進路決定要因の調査」を実施することになった。これは、新卒者の家庭の状況と卒業後の上級学校や就職した場合の職種との関係をあきらかにしようとするものである。文部省では、この調査結果を今秋ごろまでにまとめて、中央教育審議会の審議資料にする予定である。

文部省では、今度の調査結果から、(i)高校、大学へ

の進学率が增大している原因、(ii)能力と進路決定との関係、進路決定に能力以外の条件、たとえば、経済性、地域性、職業意識などが障害となっていないかどうか、(iii)奨学制度の効果的なりかたなどを、あきらかにしたいとしている。調査対象の抽出要領は以下のとおりである。

〔中学校〕

進学は国立25%、公立10%、私立10%、就職は国公立とも50%を抽出、それぞれ約3万人で計6万人

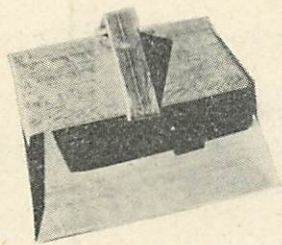
〔高校〕

国立は普通科、職業科ともに進学、就職各50%、公私立は普通科、職業科とも進学25%（定時制は50%）、就職5%（定時制なし）で推計18万4千人

〔大学・短大〕

いずれも進学は国公立とも25%、就職は国立が新卒者2千人未満20%、2千人以上5千人未満10%、公立は2千人未満のみで20%、私立は2千人未満10%、2千人以上5千人未満10%、5千人以上5%で、推計3万7千人（このうち短大は5千人）

子どもの思考と転移性からみた 授業研究



黒 沼 良 作

1 まえがき

1週3時間を2時間と、1時間において30名あるいは50名近くの生徒を熟練させるまで高めていくことはとても無理である。そしてまた熟練させていくことに目標値をおくのもよいとはいえない。金属加工を分野とする一題材をとりあげて、それが金属加工一般に通じたり、木材加工や機械学習へ転移させるための方策がすぐさまみつけれずとは考えていない。

しかし「技術」の教育がほんものの姿で推進されるならば、実践的な態度や能力にかかわったり、経験的技術を駆使する中にいろいろな工夫創造が生じてくるはずである。

最近、金属加工の製作活動の中で子どもたちの思考力を高め、転移されるものとして計画、実践してみたのが以下の記録である。

思考力が高まるには、高まるための指導計画がなければならない。特定の題材を深くほり下げていく研究とはおもむきを異にしているが、生活学習、発見学習の結合された学習形態としてこの計画をすすめてみた。

2 授業過程—導入の問題<第1段階>

木材加工を自己評価して「技術学習の困難点をまとめ自己評価する過程から」金属加工への導入をはかる段階。

- 材料選定→ラワンはかんながけがむずかしい
- すみつけ→基準面からの直角や、角度のとり方
- 切断→垂直に両刃のこでできる事の難点
- 切削→逆目がおきやすい。かんな調整
- 穴あけ→工具の使用法
- 組立て→構造上の強度
- 塗装→仕上げたかんじ

h) 評価

基礎的な技術の学習各段階にはたくさんのつまづきがある。たとえば、製図の部品図と部品材のたしかめ、切断の際の余分な寸法の必要理由、のこ身の厚さ分と寸法の関係というように、一つ一つの学習場面ではつねに、実践的なたしかめ、再発見、再認識といった過程がでてくる。

特に設計や木取り、組み立てなどの中に総合的にみて全体として判断しなければならない点により抵抗を感じているようである。しかし技術学習の中では、部品の一つ一つがより正確であるということと共に価値判断の能力や、総合的な思考の高まりが要求される。

そこで材料に対する働きかけの方法を吟味していく過程で金属とのかかわりについて話し合った。

(T—教師 P—生徒)

T 木材加工については、今回はラワン材でしかも、手作業を中心に技術の勉強をしてきた。いま、木材に対する働きかけが木材加工であれば金属に対する働きかけが金属加工である。金属加工もまた作業の仕方として木工と同じような技術がある。何か物を作ることのイメージをうかべて、どんな作業があるか考えてみよう。

P₁ パイプ椅子などは1本のパイプを曲げてつけていますが、木の場合は特にまげなかった。

P₂ はりがねでできているつりだなも曲げたところとはんだづけしたところがあります。

P₃ バケツもまるくまげたところとつぶしたところやはんだでつけたところがある。

P₄ 煙突もそうです。

P₅ のこぎりやかんなの刃はどうするのですか？

P₆ ブックエンドはきりぬいて作ってあります。

P₃ バケツの取手もきりぬいて作っている。

P₇ コンロ台や流しには、木と金属を組みあわせて作

ってあるのがあります。

P₈ 家も鉄骨でつくります。

P₉ 機械室(当校の教室のこと)も鉄骨ですが、穴をあけてボルトでつないであります。

P₁₀ やかんやなべはどうしてまげていくのですか。

T 実に多くの作業ができてきたようです。質問をされた人もいますが、木材でできている作品とちがった意味で金属を利用している生活用品はたくさんあります。

何を作るかによって金属加工の全部を経験するということにはなりません、ともかく、今でできたことだけ整理するとどうなるか。どんな加工があるか。

①パイプの曲げ方 ②金属のつなぎ方—はんだづけ、ボルト結び ③ある部分を凹ませる ④切りぬき方 ⑤まげてつぶす方法

ということで、生徒にメモをとらせて、追いうちをかけてみた。

T 今でてこない点でもっと大切な作業はないか、グループごとに話しあってみて下さい。

その結果、各グループ(G₁~G₃)から次のようなことが発表された。

G₁ メッキをすることは木材の塗装と同じなのかどうか、とにかく塗装かメッキをしなければならないのではないか。

G₂ チリトリの例で考えたことですがメッキや塗装ではなく、こわれないように厚いもので作る方がよいという意見がでております。それから仕事の面では、切ることがどうしても必要なのではないかとということです。

G₃ 前のグループと同じことですが、やっぱり切ったりけずったりすることが必要ではないかということです。

G₄ 穴をあけたり、切ったりしたときには、ヤスリでけずることも大事だと思います。

G₅ 製図をしっかりと書くことが必要だという意見ができました。木工でも製図を正確にかなければならないが金工でもやはり大切なことであるということです。

T それではその結果をまとめてみよう—ということ

①塗装またはメッキ ②折り曲げ ③切り削る

④切りぬきと穴あけ ⑤ヤスリでけずる

⑥接合—まとめる。

T この場合、木工と比較したわけではないが、切り方にしてもけずり方にしてもその方法において異って

る面があると思う。それを比較しながら検討してみてもどうだろう。1グループで一つの問題をとりあげて比較してみることにしてはどうか。

という提案にもとづいて①「切る削る」②「穴あけ」③「結合のし方」④「曲げ方、つぶし方」⑤「組み立て方と材料」

の5項目にわけてグループで話しあい表1~表3のような結果をひきだすことができた。

表1

	予想しながら比較した結果のまとめ
切り削る	のこぎりで切断するときは、ひきこみの角度、ひきこみの姿勢が自分だけで状況判断ができないという反省から、板金を切ることは目の前で手で可能なだけ容易であること。はさみや押し切りで、どの程度までできるのかという疑問、また金切りのこを使ってほんとに上手に切れるのかどうか不安であるということ。どんな材料ならば、はさみでできるのか、木材はほとんど、のこぎりとかんなを使った。金属をけずるというのはどうするのか、金ヤスリでけずることなのか、のこぎりにあたるものは金切りのこととしても、かんなにあたるものは何か—意見がでて調整つかなかった。切断のし方、削り方を材料と一諸に考えないとわからない。

これが、約15分で話しあわれた切削グループの討議内容である。

ここで問題になるのは、実物に則して「この材料はこの工具で」「これはこんな方法で」という加工上の基本をはっきり納得するためのもっと細かな計画が準備されねばならなかった。ところが、前に物をおいて考えるということも大切であるが「今はここになくとも」「あることを仮定しながら想像して」切断の方法や切削の方法を操作してみることに大きな意味があると考えたからそのようにすすめてみたわけである。

この段階における生徒の思考は思いつきと経験と、そしてテレビその他で特に意識しない過程でみているというその事実を意識にのせ、新たな興味と関心を高め、積極的なとりくみ方に入っていく段階として有意義であると思う。認識されずに無意識の状態の中から、ある特定なものをひきだして「こうすればいい」「ああやってやった」といったことを一つの契機として学習に自主的に立ちむかう体制ができてくると考えてよいのではない

か。

内容について考えてみると、生徒の課題の第1点は、木工具と金工具に対するけじめがすっきりしていないこと。木材は金属に比較して軟かい材料であり、「木を鉄でできりげずることには大きな抵抗がない。——上手にきれいに仕上げるといことは別問題——それに対して金属材料を金属の工具で切るためには、切れるための条件がなければならない。「タガネでこう切る」という指導よりは、「この材料はタガネの方がよく切れる」という判断力を与えるような指導の方がより転移力をつけてやる方法であると考えている。

そこで材料と工具の関連について十分吟味する過程が生じているとみてよいであろう。

表2

穴あけ	<p>木材に穴をあけるときはハンドドリルや、キリ、大きい穴は糸のこ盤を使ってやった。</p> <p>金属に穴をあける目的について話しあった結果、次のようになりました。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 2枚の金属を結びつけるために穴が必要であること。 ○ 板をさげたり、ヒモを通したりするときに必要であること。 ○ はりがね細工などで、板と板をはり金でつなぎ、かざりにつかたりする場合に必要であること。 ○ ブックエンドのような大きな穴をあける場合があること。
-----	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

このグループへの提言は、どんな場合に「穴あけ」が必要であるのかということである。

生徒のこれに対する反応は、形を作るには展開図を作図してそれに従ってまげてつなぎあわせることを第1にとりあげている。小学校の基本活動の中にも展開図面から四角柱のようなものをつくりあげた経験をもっている。そこで生徒に対して板金を主にして考えてみるように指示した。その結果が上記のようなまとめとして発表されるに至ったわけである。

ただ、この場合の穴あけはどんな工具で大きい角穴や円い穴をあけるのか、小さい穴は何を用いたらよいか具体物との結びつきに欠けている。そこで再度グループの研究を促した。

その結果、大きい穴は、はさみを外側から入れて中央を切りとり、外側をはんだでつけることや、ドリルで穴をあけること、クギをうちこんで穴をあけるといった方法がでてきた。

折り曲げ <G₃>

金属はうすい板金のようなものでかんたんに曲がるがパイプや太い棒はどうして曲げたらよいか話題になった。

- P₁ 何かに棒をはさんで曲げるとよい。
- P₂ トタン板ならかんたんに曲げられる。
- P₃ まるく曲げるのはどうするか。
- P₁ まるい棒をつかうとよい。まるい棒があるとよい。
- P₄ 大きいところや小さいところを曲げるにはどうするか。
- P₅ 木づちみたいなものでたたいて曲げる方法と、手でまげられるところもあるのではないか。
- P₂ 木を曲げる方法ってあるか。
- P₃ 部屋などにおくこしかけで、曲げた手すりなどをみたときがある。

T (これは生徒の会話である。折りまげの経験はあっても木材との比較ではすっきりしたものがでてこない。とにかく曲げることによって容器の側面がたやすくつくれるという金属のよさにはまだ気づいていないが、どう曲げるかに焦点があるようだ。)

接合 <G₄>

表3

接合	<p>木材をはりあわせたりつけたりするものと同じような金属の接着剤はないかということから話しあいがはじまる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ のり状のもので金属をつけるものもあるが、どの程度の強さかしらべる必要があるのではないか。 ○ ハンダづけをすればよいのではないか。 ○ 穴をあけてボルトでしめておくのがよいと思うが、ボルトのねじはどれにでもあうかどうか。 ○ リベットをうってつぶす方がよいのではないか、かんたんにやれると思う。
----	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

くぎうちに匹敵するものとしてはやはり、リベットやボルトでつなぐ方法がでてきている。ボンド(合成樹脂接着剤)で接着するのと同様なつけ方を考えだしているがどんなものがあるかを知っていない。

金工の場合の、特に1年生としては、ハンダづけがうまく行なわれれば接合法を理解するということでは、金属の性質や溶触点などの面からも一応十分であると思ったが「どんなところにどんな接合法をとればよいか」の吟味をしてもらうように指示した。

その結果、1) はんだづけには、できるものとできないものがあるので、できない金属はリベットで接合する

のがよいということである。

また、ボルト、ナットを使うのは厚い板金や重さのかかる厚い角材などが適当でどこにでもボルトでしめるのは大変だからやめた方がよいという意見であった。

この場合、およそはんだづけがどれ位むずかしいものか、よく知っていない。ともかく接合するにはハンダローを溶かして流す程度に考えており、リベット止めもみた目にもきれいに仕上げる細かな内容を知らないままに一応の方向づけをみだしたことになる。

次に、塗装やメッキ、やすりがけなどのグループでは主として次のような話し合いができた。

P₁ メッキは、トタン板にはなっているから必要でないということ。メッキがはげないように塗装したらよいのではないかという意見。

P₂ やすがけをするのは切り口に軽くかける程度でそれ以上にやる必要はないのではないかという意見。

P₃ メッキをしていない材料でつくったときはメッキをすべきであるからメッキのし方も知っておいた方がよいのではないか。——めんどくさいだろうが……

P₄ 木材にはメッキしないが塗装はやっている。やっぱり、板を保護するためのものだからメッキしていてもやらなければならないものがあるのではないか。

P₅ 屋根はトタン板でしたね。あれは赤や青、緑の塗装をしている。これはどうしてなんだ。やっぱりした方がよいと思うな。

これが生徒の話し合いである。

以上各グループの話し合いとメモ、報告(発表)などにもとづいて整理した1時間の記録である。

木材加工における作業過程と実践的な知識は金属加工などの製作過程に及ぼす転移力は確実にあればあるほど推理や操作を試みながら適用している一段面であろうと考える。

金工についての確実なしかも指導されておぼえこんだ知識からの発想ではなく、今までの経験的事実を意識化して適用し、新たなイメージをもちながら働きかけていくところに技術学習の創造性も見いだし得ると考えている。

この1時間のまとめとして「材料を準備して、人間がみんなが、それに対してどう工夫していけば作品が完成するか、ここで、一つの目的をもって材料を考えてみることにしよう」さらに、「次の時間には、何を製作するかをきめ、それに適当な材料をえらび、より適切な実習の方法をまとめるよう」にしようということによって終わった。

このようにして導入を試みて製図の段階に入った。製図については機能及びその構造と材料の関係について話し合いをすすめ実習10時間を経過して図のような未完成作品がつくられつつある。

この実践途上における生徒の反応を調査と話し合いの中で記録したものをとりあげてみると、

一般的にいって木工と比較しながら研究したときの考え方では「さほど抵抗をかんじない」と思っていたものが現在では「なかなか理屈のようにすすまなくてこまる」という気持ちになっている。たんねんに一つ一つの仕事を「ほんとに工夫する気持ちと態度」ですすめなければいけないという反省の意見が多い……。

3 実践による深まり<第2段階>

T 実際の作業の中でむずかしかったところを2~3あげてその正しい方法をしっかりやれるようにしましょう。

まずa君、君の場合はどうでしたか。

P_a おりまげのところですよ。けがきした線にそって刀刃をあて上からたたいて、裏がえしにして折り台にのせた。そして打ち木でたたいて曲げた。折り台でできないところは木片をつくって中に入れてたたき直角になるようにした。ところが正確にきちっとならないので苦労しました。

T 木片を使って正確にしようとしたところは大変よかったですね。でも問題は型が木であっては正確にならないということですね。君はどうだった。

P_b やはり小さい部分の直角さがわるかったようです

P_c チリトリをつくってありますが、取手となる部分の折り線をつくるときに、折る部分の幅が3mmしかとらなかつたので刀刃でも折り返すことができずに打ち木を使うこともむずかしかった。しかたがないので木づちで折り曲げましたがそうとうむずかしいと思いました。

T 曲げの問題についてだけ意見がでているようですがそのほかに抵抗の大きいところはなかつたか。

P_d はんだづけのし方がむずかしかったと思います。塩化亜鉛液をぬってはんだをとかしてつけていくことはできるが、でき上がりがガタガタしてきれいにならない。

P_e はんだ、がとけにくいのか、ハンダごての温度が低いのかうまくいかなかった。ハンダのとける温度にはそうちがいはあるはずもないと思うし、こての方は80Wの電気ごてであるし、どうしてうまくとけて付かないのかまりました。あるいは溶剤のぬり方がわるかったのかどうか。

P_f はんだののぼし方がむずかしい。早くこてをうご

かすといよと思つてやるとガタつくし、おそくするとあつみがでうまくいかないし、どうしたらよいかこまりました。

T はんだづけについての意見がでましたが、やはり材料の温度を考えないといけませんね。

f君からでているように「早く動かすこと」と「おそく動かすこと」の間に、どういう問題を含んでいるのかじっくりやりながら考えてみることです。修正可能なところがたくさんあるようですからもう一度たんねんにやってみて下さい。

そのほかどんなところがむずかしかったのか、その記録をさぐると、ハンドドリルの使い方、切断のし方、面取りのし方といったようにさまざまな場面に苦労している生徒がいるもよう。

実習記録で一例をあげると

「一番むずかしく、また少々めんどうなのが切断であった。なかなか直線上をきるのがたいへんだ。やすりをかけることによって修正することもできたが、ハンマーをつかってタガネを直線上にのせて動かしていくのは容易でない。またちょっとちがうことであるが、教科書や、先生の話、図かんなどのようにその通りにすすめるということがまずむずかしい。全体的に絶対できないといったところはないが、とにかく、作業は、冷静に行なうのが一番だと考えた。能率をあげようとして早くすることだけに重点をおくとかえって失敗する。工具の使い方にしても話をきいたり、教科書をみたようにするよりは、自分で使つて気づいていくようにするとずっと深くおぼえられるのではないだろうか。仕事に対してはもっと積極的にやるべきだった。」

これが生徒の反省である。たしかに説明や図かんで、あるいは教師の実践で一挙に理解するということはあり得ないし、そういう性格をもっていないところに「技術学習」の本質がある。実践によってこそ確実にみつけ、発見し、応用していける力が、ほんものの転移力となって実践的な認識に深まるのである。

4 むすび

ふつうに行なっている授業の記録であるが、生徒がほんとうにむずかしいと感じ、深まりが足りないと思つているところを主にして、グループの討議や一斉での話しあいによってより多くの意見をださせながらすすめていくところに、生徒の活動は、生き生きとしてくるという基本を確認した感じである。

また金属材料の性質、特性を理解していかないとはい

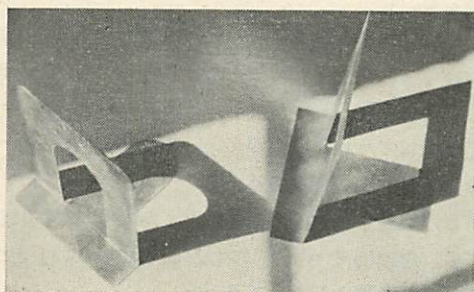
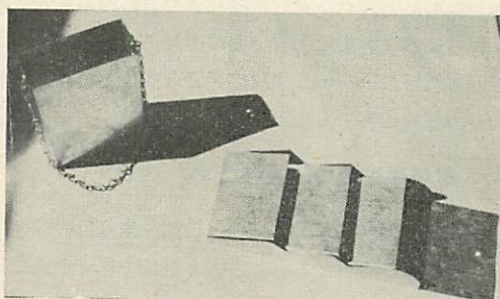
ない理由もこんなところからできそうな感じがする。必要な事項を先に並べたてて、それに準拠して実習に立ち向かわせる学習でなく、あくまで生徒の発想と経験を土台にして自発的にさがし求めていく姿勢で学習に立ち向かうようにしむけることが授業で必要な項目の一つであろうと思う。105 時間の実習やおしつけの内容で、たとえ指導内容のすべてが順調にすすめられても、それは決して次の機会における課題解決力にも、目的達成の手段としてでも「力」としては非弱なものにしかないのではないか。

あくまで「転移させ得る力」「開拓していける実践力」を養つ中にごそ、この教科の狙う「最大のもの」に到達するのだという確信ですすめてきたわけである。

結果論からいえば、各種の材料—(アルミも、トタンも、軟鋼板も、銅板も)—を一時限の中で同時に使用させるというとり扱い方をしてきたのは、一面では大変効果的であり他面、指導のむずかしさがあって高く評価することはできない。しかし材料を同時にもちこみ、お互いの意見と発想を重視してすすめていくと、「ほんものの力」がつくという点では確かに効果的であったと考えている。

グループによる小集団の思考も比較的効果があったと思う。これが、次の課題に対して新たな解決力となって累積されることを希望しながら授業の研究をつづけていく。多くの御批判を頂きたい。

参考例 (未完成作品の写真)



電気学習での子どもの反応

山 田 幹 雄

はじめに

技術・家庭科で、あい路とされ、問題点とされていることがらを解決の方向へと進めるために、現場でも教育的な理論の考察や検証を忘れてはならない。しかし、現状での現場をどうするか。毎日の授業をどのようにすべきか、についても、考え直す必要がある。

1人でも多くの子どもたちが理解してくれることを予測し、計算しての授業過程を立案しても、子どもたちがまったく反応を示してくれない場合もある。「わからないところがわからんのか」といいたい。……などの話を聞くことがあるが、こどもの反応には、いろいろなものがあると思う。満足、不満足、わかった、わからない。おもしろい、つまらない。その他微妙なもの。などが、言語や態度によって、また、顔つきや目のかがやき、など、いろいろな方法によって表現される。

子どもたちのいろいろな反応をどう受けとめるか、が教師の大きな仕事でもあろう。

1. 電気学習での子どもたち

特に実践活動を基本としている技術・家庭科の学習において、製作の過程をもった学習と整備や保守を主たる内容とする学習では、子どもの反応にまったく違ったものを感じる。

たとえば、ある授業で、関連的に既習の製作学習の内容について「〇〇製作の時に、あそこで、……」ときわめて抽象的な表現のしかたでも、「ああ、そうだ」とすぐに思い出してくれる場合が多い。それが動機となって興味や関心と呼ぶ場合もある。

しかし、整備学習の内容になると、かなり具体的に説明しても、思い出せず、中には「習っていない」とか「忘れた」とか答える者もある。

技術教育の基本である感覚を通しての認識は、経験の少ない子どもたちにとっては、強い印象としてのこり、理解、知識となり学力や能力として形成されるものである。

電気の学習では、多くの理論的内容があり、実習というよりは、実験の要素の強いものもある。特に整備や保守を指導目標としている電動機学習は、教師の示範的な形で授業が進められていることが多いのではなからうか。

本誌では電動機学習についても多くの実践報告が掲載され、もっともと思い、授業に取り入れてはみるのだが思うようにはうまくいかない。

指導のまずさもあるのだが、生徒の資質や学習内容に問題があるのではなからうか。

2. 「電気洗濯機」

そこで今年度は、学習内容を変え、「電気洗濯機」として電動機学習を進めてみた。その実践記録のうち、一部分を、子どもの反応にポイントをしぼりまとめた。

- 1) 学習内容
 - a 電気洗濯機と私たちの生活
 - b 電気洗濯機の運転と負荷
 - c 電気洗濯機の電気的な特性と計測
 - d 電動機の種類と用途
 - e 電動機の構造と回転

2) 学習内容設定の理由

a について

生徒の資質を考慮して理解可能な範囲の学習内容とできるだけ電気学習全体の流れに即したものとす（製作学習の流れ）。

私の担当している学級の生徒は、知的な能力のやや低い者が多く（頭脳型でない）、知的な理解を多くする学習は（他の教科も同様に）、逃避する傾向にあり、学習意欲をなくしてしまうので、理論的内容は最少限にとどめたい。

感覚的把握の場面を多くし、学習への興味や関心を失なわないように配慮し、題材についても、より身近かなもので、日常生活の中に活用されている具体的なものを取りあげた。

bについて

具体的現象を観察や実験によって、思考の場を作る。

学校にある洗濯機は、ポンコツ以上のもので、計測には不備な点が多いが、日常何げなく使用している洗濯機のタイムスイッチの操作や、洗濯ものの量、負荷の量の変化など観察から思考をさせてみたい。

cについて（本時の指導）

計測実習が電気を使う立場で大切なことをより認識させたい。また技術のもつ多面的なかみあいも認識させたい。

洗濯機のもっている電気的な特性のほかに、“機械的な特性”などがどのように変化していくかをメータを使用して実測させる。精密級のメータで正しい数値をよむことも指導してみたい。これらの相関から理論的な考察へと発展させられればよい。

dについて（以下要点）

他の電動機との比較考察（電気ドリル、ボール盤その他）

また他の動力源との比較考察（電動機）

eについて

単相誘導電動機を中心に構造や回転原理を考察させたい。洗濯機の保守はどうすればよいのか、を考察させたい。

前述のように生徒の反応に応じながら考察の深さを調節したい。

3. 学習活動の観察記録

対象 3年生 男子 14名（電動機、機械仕上げ、手仕上げ、屋内配線、電熱器、蛍光灯の学習は既習している。）

作業内容 ①電気洗濯機の負荷の量による電圧、電流、電力の変化を測定し記録する。

②負荷の量による回転数の変化を電動機の回転軸、セパレータ軸の2箇所を測定し記録

する。

④上記の電気測定に必要な計器を回路に接続する。

記録のねらい。

授業中、14名の生徒がどのような行動をとり、どのような反応を示すかを中心に観察し、記録する。

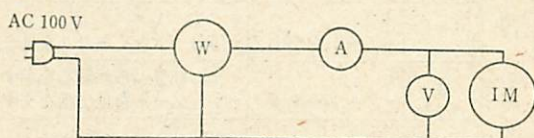
（記録者は、日常の授業に助手をつとめる者で、生徒の特性はよく把握している。）

生徒の資質は、別表を参照して下さい。

本時の構成

1台の洗濯機しか使用できなかったため、7名ずつの2班を編成し、A班は洗濯機班、Bはけい光灯パネル板の測定をさせ、途中で交代させた。

測定メータ接続図



4. 反省と課題

1) 測定後に「電流と電力の関係がおかしい」という疑問が1人の生徒から出され、2、3の生徒もそれに同調した（勿論、力率を忘れていた。）

けい光灯での、力率についての測定は示範にとどめ、しっかりとおさえていなかった。この反応を予測して電動機でおさえるべく測定させたのであるから、予測通りになったわけだ。

理論的な知識のつみあげが、系統的になされるような学習内容の配列がのぞましいのではあるが、知的な能力の低い者は、その内容の全部を理解し得ない場合が多い。

中位の知的能力を有する生徒の中には、最終的には理解できても、時間のかかる者もあるだろうし、こまかく考えれば、個人差はかなりの段階に区分できるだろう。

したがって、けい光灯で力率をおさえたとしても、電動機学習の中で再確認させることが必要である。即ち、基礎的な項目は一度おさえたからといって、安易に考えず授業過程の中で、再確認の積みかさねが必要であろう。

特に知的能力の低い者には、前回の経験的な感覚による把握が、次回または、その次の回の学習の中に位置づ

指導過程	導入	準備	5	10	
指導内容	<ul style="list-style-type: none"> ・本時の予定を説明する ・メータの目盛りのよみ方を説明する ・電力計 ・電圧計 ・電流計 ・メータ接続回路をたしかめる 	<ul style="list-style-type: none"> ・測定のために2つのグルーブを編成する ・B班はけい光灯 ・A班は洗濯機 ・測定のため2つのグルーブを編成する ・B班はけい光灯 ・A班は洗濯機のうらぶたをはずす ・測定のため2つのグルーブを編成する ・メータを接続する ・粉石けん、洗濯物を用意する ・水をもってくる ・A班は洗濯機のうらぶたをはずす ・測定のため2つのグルーブを編成する ・B班はけい光灯を用意する 			
生徒の反応 (言動の特記事項)	生徒番号				
	1	関心が少なそうし、ぶしぶしノートを出す	関心が少なそう ・ノートをながめている	不満な顔つき ・役割りにぶつぶつという	不満そう ・洗濯機をはこぶため教室を出る
	2	ノートをながめる	黒板とノートをこうごに見る	⑦の指図と従う	洗濯機をはこぶため教室を出る
	3	④の生徒の方を見る	④と私語を交す	④と私語を交す	興味あり ・コードコネクターを準備する
	4	指先を動かしあそぶ	③と私語を交す。ノート忘れる	③と私語を交す	不満あり ・水をくみに行く
	5	ノートを出す	落ちつきなくあたりを見まわす	役割りに不満 ・⑦にもんくをいう	興味あり ・メータ類をはこぶ
	6	ノートを出す	⑦にひきづられ関心を示す ⑦とノートを見て話を交す	⑦に従う	興味あり ・メータ類をはこぶ
	7	関心ありそう ・先生を注目する	回路について質問をする ⑥とノートを見て話を交す	役割りをきめる ・ように指示され活動をする	④と⑤に対して当惑そうな顔をする ・メータ類をはこぶ
	8	関心なさそう ・ノートを出す	ノートをみて考えている ⑦と話を交す	関心を示す ⑨に従う	A班を観察中なので記入できず
	9	下をむいている	だまっているが関心まったくない様子 鉛筆を忘れる	われ関せずといった様子 関心なし	
	10	ノートをだし下をうつつむく	⑩とつきあいをする	関心なし ⑩とつきあいを	
	11	ノートをだし下をうつつむく	⑩とつきあいをする	関心なし ⑩とつきあいを	
	12	関心あり ・注目する	関心をしめす ⑬とノートを見て話を交す	一生懸命 ・役割りをきめるように指示され活動をする	
	13	ノートをだし下をうつつむく	関心をしめす ⑭とノートを見て話しをする	⑭に従う	
14	関心なく、よそ見する窓の外	関心まったくなく よそ見をつづける	関心なし よそ見をつづける		

けられることで、理解し、知識として定着するのではなからうか。

2) また、自分の家の洗濯機のベルトを調べようと発言した生徒があった。この学習によって積極的に学習に取り組む意欲への反応と感じた(後日譚として、ベルトの調節をして母親によろこばれたと話していた)。このような発展的な反応は、伝染的な反応を示し、他の生徒にまで大きな影響をあたえた。

3) 前述のように発展的な反応と共に、無反応に近い

生徒もあった。これらの者は、性格的なものや家庭的な問題等で、長期にわたる習慣が性格に変化を与えたのか学習に意欲をもちたがらないようである。

4) しかし大部分の者は、なんらかの場合で反応を示しており、そのチャンスを逃さずに行けばよいのである。

5) その他、タイムスイッチの時間がおかしい、ベルトが悪い、メータの目盛りのよみ方が悪いか、一見、さ細な事と思われるような観察をしている者もあったが

測定

(接続ちがいをしたので時間がかかる)

測定をはじめると(運動場にて)

	V	A	W	回	転
1				M	S
2					
3					
4					

(空転)

(水のみ)

(洗濯もの少し)

(# 多く)

第1回目

第2回目

15	18	23	25
<ul style="list-style-type: none"> やや興味をもちだす 洗濯機のうらぶたをはずす 	<ul style="list-style-type: none"> 興味をもった 教室へノートをとりに入る 	<ul style="list-style-type: none"> ②としゃべる ②と同じ行動だが従 	<ul style="list-style-type: none"> ②としゃべる 電力計を見る
<ul style="list-style-type: none"> 興味ありげに観察する メータの接続を見ている 	<ul style="list-style-type: none"> 興味あり ①と同じ行動 	<ul style="list-style-type: none"> ①と話をする 電力計をのぞく 	<ul style="list-style-type: none"> 電力計をみる
<ul style="list-style-type: none"> // // 	<ul style="list-style-type: none"> 興味あり 一番早く出てきてメータをのぞく 	<ul style="list-style-type: none"> 人の記録をのぞきこむ メータの目盛りをよむ自信なさそう 	<ul style="list-style-type: none"> 回転をしらべる 回転数をいう
<ul style="list-style-type: none"> 関心あまりなさそう ⑤と私語を交す 	<ul style="list-style-type: none"> 関心なし メモ用紙をわたしてやり記入させる 	<ul style="list-style-type: none"> ③の行動を見て積極的になる ③ひやかす「目盛りよめなにか」 	<ul style="list-style-type: none"> 電圧計を見る
<ul style="list-style-type: none"> // ④と私語を交す 	<ul style="list-style-type: none"> 関心なし 一番おそく出てくる 	<ul style="list-style-type: none"> 関心なし ⑥の記録をそのままうつす 	<ul style="list-style-type: none"> 少し関心を示す 電流計を見る
<ul style="list-style-type: none"> たのしそうに作業をする メータの接続をする 	<ul style="list-style-type: none"> 興味大いにあり ノートをもってくる⑦のノートをもってきてやる 	<ul style="list-style-type: none"> ⑦とたしかめあう 電圧計をのぞく 	<ul style="list-style-type: none"> 水を入れる
<ul style="list-style-type: none"> // メータの接続をする 	<ul style="list-style-type: none"> 興味大いにあり 準備できたのでスイッチを入れる 	<ul style="list-style-type: none"> // // 	<ul style="list-style-type: none"> メータを見ているように皆に指示する 水を入れる

それはそれなりに、その者にとっては意義があることで時にはその反応に対し答えることも大切である。

電気学習の中で、電気にポイントをおいて指導されなければならないが、技術は単純な要素で成立しているのではなく複雑、多岐の要素がからみ合って成り立っている点を考え、多面的な指導こそ、技術教育の指導であろう。

6) 課題として

経験的な活動を中心に指導してみたが、資質の低い生

徒について経験的認識を知識とし技術の学力に定着させるために必要な理論的な認識をどのように深めて行くか。

製作学習の形態での電動機学習では、どのような反応が得られるか。

などについても今後の実践で研究してみたい。

子どもの反応については、できるだけ多く答えてやらなければならないが、現状のような複数学級による授業過程の中においては、反応を受けとめることすらできな

指導過程		測定	
指導内容	測定活動をしている	ささいな場合は空らん) (第2回目同じで変化を示 値をよみあげる それぞれが見るメータの数 第2回目の測定	第3回目の測定
時間(分)	26	30	35
生徒番号	1	2	3
1	○一けんめいメータをよむ ○(電力計)	○メータ全部をしらべ始める	○測定値をたしかめ合う
2	○ //		○ //
3	○回転計を何回もしらべる	○ベルトに気をとられている	○ //
4	○電圧計に変化がないので不満をいう	○ベルトに気をとられている	○ //
5	○回転計に興味をかんじた	○ベルトのすべりを指摘する	○ //
6	○洗たくものを入れる	○洗たくものを入れる	○ //
7	○石けんを入れる	○ノートに記録する	○ //
8			○関心あり(水を抜く) ○教室からいそいで出る
9			○関心なし ○ぶらぶら教室から出る
10			○(水くみに行く) ○ふざけながら教室から出る
11			○(水くみに行く) ○ //
12			○けい光灯の記録を ○見ながら出てくる
13			○ // ○めずらしそうに ○メータをながめる
14			○ポケットに手を入れ ○ゆっくり教室から出てくる
			○電圧計を見る ○ // ○電流計を見る ○ // ○皆に指示をする ○回転計をもつ ○背中をむけて ○別な方向を見ている

い。
単学級による授業が本教科のあらゆる面から考えても必要である。

あとがき

綿密な予定を組んでも、仲々うまく行かないのが授業である。子どもの反応がその授業に対する評価でもあり反省の資料である。

この実践記録は「適性、能力」についての研究資料として作成したものであるから観点到に若干のずれがあっ

た。今後、技術教育の立場から研究を続けたいと考えているので指導下さるようお願いする。

諸検査による生徒の資質

1. 生徒の資質は次検査からご判断いただきたいが、
aは労働省編、職業適性検査の各能力の性能点を、標準偏差値による品等段階の評点に換算したものである。
- 3 = 49以下 - 2 = 50~69 - 1 = 70~89
0 = 90~109 + 1 = 110~129 + 2 = 130~149

能力 生徒	知能		言語		算数		書記		空間		形態		目と手		速さ		指先		手先		知能検査	クレベリン	観測評価
	G		V		N		Q		S		P		A		T		F		M				
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II			
1	0	+2	-1	+2	+1	+1	0	0	+1	+1	0	+2	-1	+1	-1	0	-1	0	-1	0	3	b'	0
2	+1	+1	0	+2	0	+1	0	+2	+2	+1	+2	+2	-1	+1	0	+1	0	+1	+1	0	4	f'b	+
3	-1	0	-1	-1	-2	-2	0	-1	+1	+1	0	+1	-2	-1	-2	-2	-1	0	-1	0	2	c'f	+
4	-1	0	-1	0	-2	-1	0	+1	+1	+1	0	0	-1	-1	-1	0	-1	+1	-1	-1	2	f(c)	-
5	-1	-1	-1	0	-2	-1	-1	-1	0	0	+1	+1	-1	-1	-1	-1	+1	+1	+1	-1	2	c'f	-
6	0	0	0	0	-1	-1	0	0	0	+1	-1	+1	-2	0	-1	-1	-1	0	-2	-2	3	c'	0
7	+1	+2	0	+1	+1	+1	+3	+3	+1	+2	+1	+1	0	0	0	+1	0	+1	-1	0	4	a'	+
8	0	+1	0	+1	-1	0	-1	-1	0	+1	-1	0	0	+1	0	+1	0	0	-2	-1	3	a'f	+
9	-1	0	-1	0	-1	-1	-1	-1	+1	+1	+1	+1	-1	0	0	0	-1	-1	-1	0	1	f(b)	-
10	+1	0	0	-1	+1	+2	0	0	+1	+2	+1	+2	-1	+1	-1	0	+1	+2	0	0	3	f(b)	-
11	-1	/	-1	/	-1	/	0	/	0	/	-1	/	0	/	0	/	+1	/	0	/	2	c'	-
12	0	+1	0	+1	0	+1	+1	+1	+1	+3	+2	+3	+1	+3	+1	+3	+2	+2	+2	+3	4	b'f	+
13	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	0	0	+1	+1	0	-2	-2	-2	-2	-1	-1	-2	-1	2	c'f	0
14	-1	-1	-2	-1	-2	-2	0	0	+1	+2	0	0	-1	0	-1	0	+1	0	-1	-1	2	b'f	-

Iは42年4月実施の分

IIは43年3月実施の分

注

上記は技術教育学級の生徒であり、技術科3時間
職業に関する教科6時間(選択)を取り入れた中
学校課定の指導を行なっている。

また生徒は就職を希望する男子生徒で3年の始め
に大阪全市から編入したものである。

(大阪市 旭陽中学校)

技術科学学習指導法

稲田 茂著

A5判 函入
価 700円 円120

学習指導上留意すべき一般的事項として明確な指導目標、技術的知識と技能との融合、生徒の学習事項と教師のそれとの区別、適切な指導形態や管理形態の問題、他教科との関連、危害防止対策等をあげ、その観点から設計・製図・木材加工・金属加工・機械・電気・総合実習の各項目にわたって具体的にその指導法を詳述した。とくに思考学習の問題を意識しつつ時代の要請に応えた書。

国 土 社

思考力を高めるための学習指導の一試案

—機械（内燃機関）の学習から—

中 沢 輝 一

はじめに

科学技術の発展にともなう、科学的な知識と技術をそなえた人間が求められてきている。そのために、技術教育においても「しごとの技術学的すじ道や根拠をおさえて、それを明確に意識させる」という考え方がとられている向きもあるが、この方向は工業高校や技能者養成機関の学習コースであって、義務教育としての技術教育は専門教育の立場と同一方向でよいとは思われない。

義務教育課程における一般教養としての技術教育で要求されることは、「具体的な技術課題に直面して、考えが合理的で、やり遂げる能力を持った生活力の旺盛な人間づくりにある」と考える。この視点にたつて、機械領域における内燃機関の学習指導を中心に、授業実践を通して考えを述べ大方の御批判と御指導をお願いしたい。

I 義務教育の教科としての技術教育を どう考えたか

自然科学は自然自体を学問の対象とし、自然の法則や原理を究明するのに対して、この教科は、認識する作用をとともなうけれども、認識それ自体が主要な目的ではなく具体的な技術課題に直面して、既習の技術や原理、法則性、技能などを技術的な課題を解決するために組み合わせたり、統合するときにはたらく思考力の育成が大きく含まれ、またこうした思考力を育てる視点は、単に自然科学の適用ではなく、技術のもつ性格（条件性・矛盾性・社会性）の上に立って追求がなされるべきである。

したがって、義務教育としての技術教育は、技術学の体系をうすめて与えたり、技術の基礎知識をひとつたり追いかけるのではなく、技術へ取り組み思考力を育てることに主要なねらいをすえて指導すべきであると考え

II 機械分野の指導をどのように考えたか

機械は力が作用してもこわれたり、ひずんだりしないいくつかの部分からなり、それがきまった運動をするように組み立てられていて、この装置に他からエネルギーを入れ、これを伝達し定まった機械的な仕事をするものである。このような機械は、どんな複雑なものでもそれを分析すると、構造や運動の法則性も、単純ないくつかの原理や要素に分析することができる。また逆に機械は製作目的に応じて、原理や法則性、機構と組み合わせる目的とする機能を満足するようにしくまれたものと考えることができる。したがって機械分野の学習のねらいは機械の分解・組み立てや操作・整備等の実践的活動や、原理、法則性等の実験や観察を通して、その原理や法則機械要素、機構、機械材料などを実証的に比較し、くふうし、推論などをして、思考力を高め技術的な見方、考え方を育て、さらにこれを応用しようとする能力を育てることにおくべきである。したがって機械学習においては、一般に既成のものから原理の究明への指導過程がとられているが、さらに生徒の能力や経験から検討して、目的とする機能を果たすしくみを考え出すような指導過程も可能な限りとりあげて、創造的で柔軟性のある思考力を育てることが大切である。

III 内燃機関の学習をどのように考えたか

内燃機関はすでに目的に応じた機能を果たすようにしくまれたものである。したがってこの題材の学習は、内燃機関のもつしくみや機能を創造的、発見的に究明し、さらにしくまれた構造、機能の原理や法則性にしたがって合理的な操作、整備の方法のくふうと実践を通して、内燃機関に対する実践的な能力を育てることをおもなねらいとする。そのために内燃機関のもっている機構や装

置を、目的に応じたしくみの予想から実物ではどのようにくふうされているか、を学習したり、また目的に応じた機能をもつしくみをつくり出したり、機構上、使用上どんな問題点があるかを考えさせたりして、創造的な能力を育てることが大切である。

IV 実践例 「石油発動機の操作整備」

1 指導の必要性

近代社会における内燃機関の発達のはめざましく、その利用は、各種生産部門や交通機関はもちろん、日常生活においても一般化し、年を経るにつれて増大し、われわれの生活に不可欠のものとなりつつある。この時代に対処していくには一般教養として、内燃機関の構造原理の理解の上に立った正しい操作、整備の技術を身につけることは極めて大切である。

2 生徒の立場と指導のねらい

生徒は機械一般に対する関心はもとより、とくに内燃機関に対する興味、関心はきわめて高い。しかし生徒の実態をみるとその多くは単に「機械を動かしてみたい」といった素朴なもので、合理的な使用や、機能の改善に結びつく意識や、動力の発生と有効な力への転換、有機的な機械要素のしくみ等に対する興味や理解が十分ではない。

本単元では、第2学年で学んだ「自転車の整備」の学習を発展させ、内燃機関の代表として、機械要素や機構をもれなく備え、構造も比較的簡単に観察しやすく、分解組み立ても容易であり、初歩的な学習教材として適当な石油発動機をとりあげた。そして、内燃機関の構造機能の原理的な知識や理解に関連して、操作・整備に関する技術を究明し、機械を合理的に使用できる態度、習慣を養うとともに、新しい技術課題に対処できる創造的、実践的な能力を養いたい。

3 実証場面

○ 弁装置と点火装置（全25時間中第12～15時）

4 実証の立場

機械学習では、工学的な知識を基盤にして、原理や法則性を組織だて、技術的な課題を解決する実践的な能力を育てることが、とくに大切である。「石油発動機の操作整備」の学習の中で、弁装置、点火装置の学習は、こうした能力を育てるために適切な場面が含まれているものと考えてとりあげた。

5 実証の観点

「各行程に応じた適正な弁開閉や点火時期はいつがよいか。」の学習過程において、いくつかの条件の中からひとつの条件を検討解決し、その究明力を他の条件に類推させていく場面に思考力の場を位置づけたが、これが適切であったか、また指導の段階のふまえ方はよいか。

6 本時案

(1) 位置

本時は全25時中第12時にあたる。（実証場面4時中第1時）前時は機関の回転速度を自動制御して、定速運転をさせる調速機のしくみや、はたらき、調整法について学習した。次時は弁装置各部のしくみや、調整のしかたについて学習する。

(2) 主眼

機関の出力を高めるためには、弁の開閉はいつしたらよいかかわかる。

(3) 指導上の留意点

① 弁の開閉時期の究明は比較的むずかしい内容であるから、資料や教具の活用もできるだけ実物は関連を持たせて具体的につかませるように配慮する。

② 発問、追求の視点を明確にして、能率的に思考活動がなされるようにする。

(4) 展開

※◎上位生 ○中位生 ・下位生（生徒の反応）

過程	学習場面	時間	指導	予想される生徒の反応
課題把握	○ 前時までの学習内容を想起し、本時の学習内容をきめる。 ○ 弁の開閉時期	5'	○ 混合気や排気ガスは、どこを通過してどのようにシリンダーに出入されているだろうか、発問する。 ○ 作動原理の復習の話し合いから弁の開閉時期の問題をとりあげる。	○ ピストンとガスの関係がつかめて答えられる。 ・ 1サイクルの行程の説明ができる。
究明	○ 機関の出力を高めるには混合気の吸入や排気がどのような状態でなければならないか、話し合う。	5'	○ 混合気をできるだけたくさん吸込むこと。燃焼ガスが完全に排出されなければならないことの、2つの条件を確認し、板書きする。 ・ 混合気の吸込み——多く	今迄の気化器等の学習経験から、2つの条件は答えられると思われる。 ◎ 機関主部との関連で、圧縮の関係も話し合いの中のでてくるとと思われる。

<p>と 実 践</p>	<p>・吸入行程に於て混合気をより多く吸い込むには、吸入弁の開閉をどのようにしたらよいか。予想を立て話し合う。</p> <p>・石油発動機を手動して吸入弁の閉じる時期を観察してみよう。</p> <p>・予想と観察結果とを比較し、そのちがいについて話し合う。</p> <p>・吸入弁の閉じる時期の結果から類推して吸入弁の開く時期について考えてみよう。</p> <p>・燃焼ガスを完全に排出させるには排出弁の開閉をどのようにしたらよいか話し合う。</p> <p>・吸入弁と排気弁の両方が開いていると性能にどんな影響があるか考え話し合う。</p>	<p>5' ・燃焼ガスの排出——完全に</p> <p>・吸込みを多くというひとつの条件から開閉の時期を各人に考えさせ、その結果を発表させる。</p> <p>・理由を確かめるが、解決を保留しておく。</p> <p>5' ・手動で吸入弁の閉じる時期を各班で確かめさす。</p> <p>・教具でわかりやすく説明してから観察させる。</p> <p>5' ・下死点をすぎて閉じていることについて先程の予想理由と関連を持たせて質問する。</p> <p>・注射器で実験をし思考を助ける。</p> <p>・注射器で色づけの水を吸入する（——水の吸い込みが出来る。）</p> <p>・話し合いと観察結果からの理由をまとめ説明する。</p> <p>・物が動いてはたらきがなされるまでに時間がかかる。</p> <p>5' ・混合気を多く吸い込むには吸入弁の開く時期をどのようにしたらよいか、発問する。</p> <p>・図と模型で答えを確認する。</p> <p>・疑問は一応認め、排気を考えてから吟味するように保留しておく</p> <p>5' ・排気ガスの排出には、弁の開閉によってどのようにむだができるか発問する。</p> <p>・上死点で弁を閉じてよいだろうか。</p> <p>・下死点で弁を閉じてよいだろうか。</p> <p>・1サイクルの行程図を使って話し合いを整理する。</p> <p>5' ・弁開閉図より、問題点をだし発問する。</p> <p>・弁が同時に開いておったらどんなことが起こるだろう。</p> <p>・混合気と排気ガスの慣性</p> <p>・掃気作用</p> <p>・オーバーラップの説明をする。</p>	<p>吸入弁が開くとき 上死点、上死点前、上死点後</p> <p>吸入弁が閉じるとき 下死点、下死点前、下死点後</p> <p>○ 吸入に時間がかかるからだ。</p> <p>◎ 吸入弁を下死点よりおくらせて閉じると混合気が押しもどされやしないか。</p> <p>◎ ピストンはあまり下死点の前後では動かない。</p> <p>○ 上死点で開いては混合気の吸入が出来る。</p> <p>◎ 弁の全開するのに時間がかかる。</p> <p>◎ 上死点より早めに開くと、燃焼ガスが吸入管の方へもどってしまう。</p> <p>・吸入弁の時と同じく全開するまでに時間がかかる。</p> <p>○ 弁を開く時期を早めても、ピストンの力はおちない。</p> <p>○ 上死点で閉じると吸入の時と同じく全部排出されない。</p> <p>○ 弁を閉じる時期をおくらせた方がよいだろう。</p> <p>疑問をもち質問する生徒もでてくるだろう。</p> <p>○ ピストンの上死点では、ガスがもどりそうだ。</p> <p>○ ピストンの動きはおそいから関係がないだろう。</p>
<p>適 応 化</p>	<p>・石油発動機を手動してピストンの位置と弁開閉の時期の測定をする。</p> <p>・本時のまとめをし次時の予定をたてる</p>	<p>10' ・フライホイールに角度板を取りつけ吸込弁、排出弁別に測定する。</p> <p>・測定結果をカードに記入させる。</p> <p>・余り精密な角度は要求しない。</p> <p>・疑問点について確かめ次時のしくみや修正の扱いに関連を持って学習していくことをきめる。</p>	<p>○ 上死点、下死点の位置が角度板とマッチされて測定できるだろう。</p> <p>○ 理解されて意欲的に測定できるだろう。</p> <p>○ 弁開閉線図の意味がわかるだろう。</p>

7 本時の反省

- (1) 弁の閉じる時期については、各人いろいろな考え方がでてきたので、その理由を発表させ、そう考えた立場から予想をたてた後、グループ毎に石油発動機を操作しながら観察した。弁の閉じる時期はいつがよいか、の理由を究明していく場面構成としては適当であった。
- (2) ひとつの条件(弁の閉じる時期)を確認し、そこで得られた究明結果を、つぎの条件(弁の開きの時期)に類推させる過程において、注射器を利用しての実験は、原理や法則性を実物に対比させながら条件に合ったはたらきはどうあるのがよいか、という意識を持たせ、とくに下位生の学習意欲を喚起した。
- (3) 機関本体と関連をもった授業をすすめたのはよいが、「問題把握」の段階で多くの時間がかかった。
- (4) 教師の発問に対し、下位生も積極的に発言できたが更に発問が既有力をフルに活用でき、また統合される力として新しい問題に対処できるようくふうする必要がある。

8 実証場面についての反省考察

- (1) 時間配当は適切であったか。

実証場面4時間中の1時間を本時例(弁の開閉)の学習に配当したが、「問題把握」に多くの時間がかかりすぎたため「究明」と「実践」の時間が不足した。

結果からいえることは、適応化の過程で、角度板を使用しての弁開閉の測定は次時に移した方が適当と思われる。

- (2) 生徒が主体的に思考し問題解決したか。

① 全単元における本時の位置から

本単元の展開を機関本体を中心にして解明し、それを十分はたかせる機構として他の関連部分を研究していくという試みで進めた。そして機関の性能をいっばいに発揮させるには弁の開閉や点火時期はどのような状態が適切であるかという問題から思考場面に位置づけた。このために生徒は問題意識を基底に見通しをたて、意欲的に観察や測定をしながら各機構を究明していこうとしたことが、機械操作や発言のなかにはっきりとあらわれていた。

② 本時の展開より

本時指導の「問題把握」の過程で、既有経験を生かしながら新しい学習内容をきめる場面に困難があ

った。しかし、この過程で時間を費した結果、弁の閉じる時期については各人からいろいろな方法や予想がたてられ、その発表から全体でその理由を考えていく場面構成はよくできた。

- ③ 資料や教材教具の活用はどのような効果をあげたか。

とくにむずかしい原理や法則を、有機的に理解させる上に欠くことのできないのが適切な教材教具の活用と資料の活用であるが、弁機構とピストン・クランクの作動模型の活用は生徒の理解や思考を助けるために大きな効果があった。具体物の観察と思考段階の中間に模型を活用したり、弁の開閉解説図と模型の組み合わせによる学習過程は生徒の思考を容易にするのに大切な役割を果たした。

まとめと反省、および問題点

とりあげた研究主題から明確な結論を得るにはやや不十分なところもあるが、いままでの研究過程や、結果から得られたものをあげると次のようである。

- (1) 内燃機関の学習は、熱エネルギーを動力化するという点を主軸として、機関本体から、それに付随した各装置へと展開し、4サイクル機関を中核にし、発展として2サイクル機関を位置づけて指導することが妥当である。
- (2) 各部の機能や構造・原理の究明と、操作・整備の実践をいかに統合させるかが重要な問題である。生徒の能力や学習時間からみて、調整・整備は機械の見方を育成する方向に位置づけ、分解組立作業は集中的に扱わず学習の場ごとに扱うことが有効的である。
- (3) この題材は適切な教材教具をどう活用するかが学習の範囲と程度のきめてとなる。したがって教具を扱う場面の設定にあたって、生徒の反応を予想し、教具の活用を工夫してなされる事が大切である。
- (4) 生徒の思考を高めるために、教師の生徒へのはたらきかけや、発問が重要な問題となる。発問は順序性や系統性をもったものでなくてはならない。
- (5) 思考力をどう評価したらよいかは、指導上重要な問題である。実際授業ではかなり深みのある学習ができて、思考をくみ入れた評価はむずかしく、さらに研究しなければならないと思っている。

(長野県更埴市立屋代中学校)

加工学習における基礎的事項と

その習得過程について

— 折りたたみいす (木・金工) —



山 田 三 治

はじめに

最近、加工学習についての研究も、いろいろな観点から、論議されているが、まだ問題は山積している。

「どのような内容を、どのような題材を通して、どのように指導したらよいか」についての一断面を述べ、その習得過程についての子どもの動きを分析してみたい。

まず、内容精選については、「加工学習で何をねらうか」が明確にされなければならない。そしてねらい達成のためには、「どのような教材をどのように構成するか」が大切である。

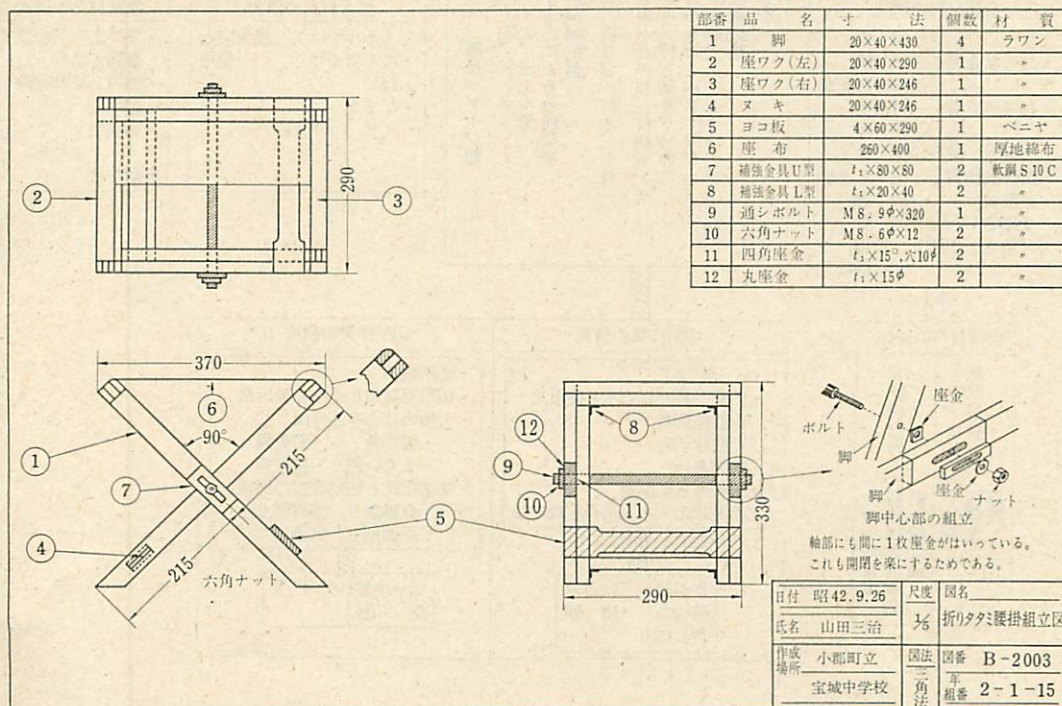
加工学習においては、何と云っても、基礎的技術能力を習得するために、製作活動を通して意欲的に行動しな

がら、理論と技術の系統について、指導深化すべきである。だが物を作ることに熱中するあまり、基礎的技術をおろそかにして、物作りが先行しがちである。

授業展開については、十分思考の場面を設けるべきで知識・理論を現象化する中で原理面や法則性について気づかせ、自分の手で生に体得させる過程を重視したい。

だが、悪条件下にある今日、教科書通りの内容による製作実習はむりであるし、題材の点からも疑問を持つ。

そこで、私案として、「折りたたみいすの製作」を通して、木材・金属加工ともに含んだ内容を、平行回転学習方式による実践を試みた。未熟な段階ゆえ思案したが、産教連よりの依頼により実践の一過程を報告することにした。ご批判をおねがいしたい。



1. 加工学習における内容選定の視点

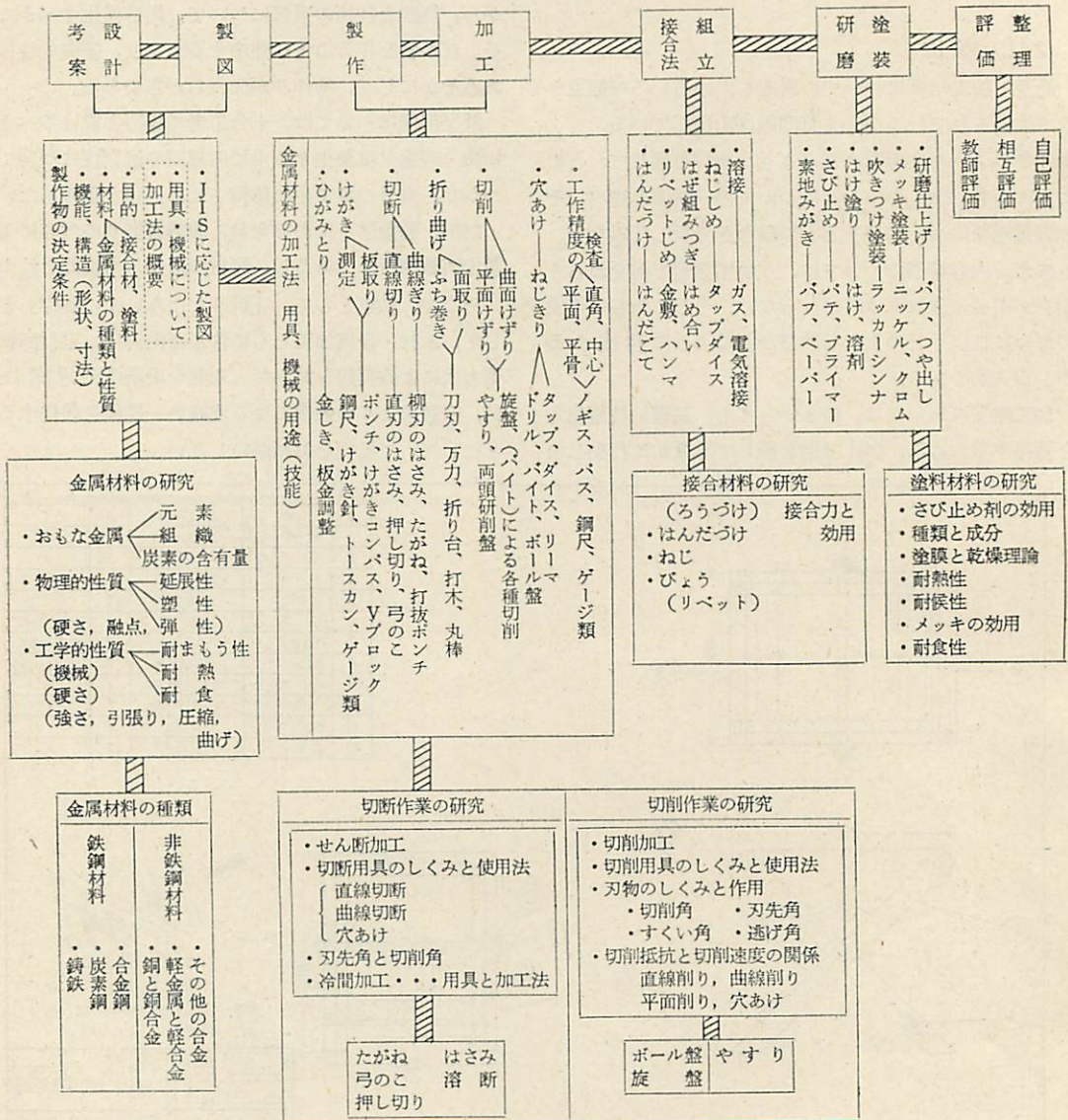
内容選定の視点として考えるべきことは、社会生活における生産技術の発展に役立つような、問題解決の能力を技術的経験や技術の理論を通して、子どもに習得させることである。そのためには、直面した問題解決への意欲を高め、法則的内容の整理と認識をし、本作業を通して、新しい技術活動を進め、他へ発展転移する能力を養わせることである。又、指導過程では、事実の認識につ

いて、調べ、確かめさせ、法則、原理性について、気づかせ、理解させる。このような実践の過程での生徒のつまづきを分析し、問題解決するところに、「作る、知る考える」の3つの活動が有機的に結合して、基礎的技術をも身につけさせることができると考える。

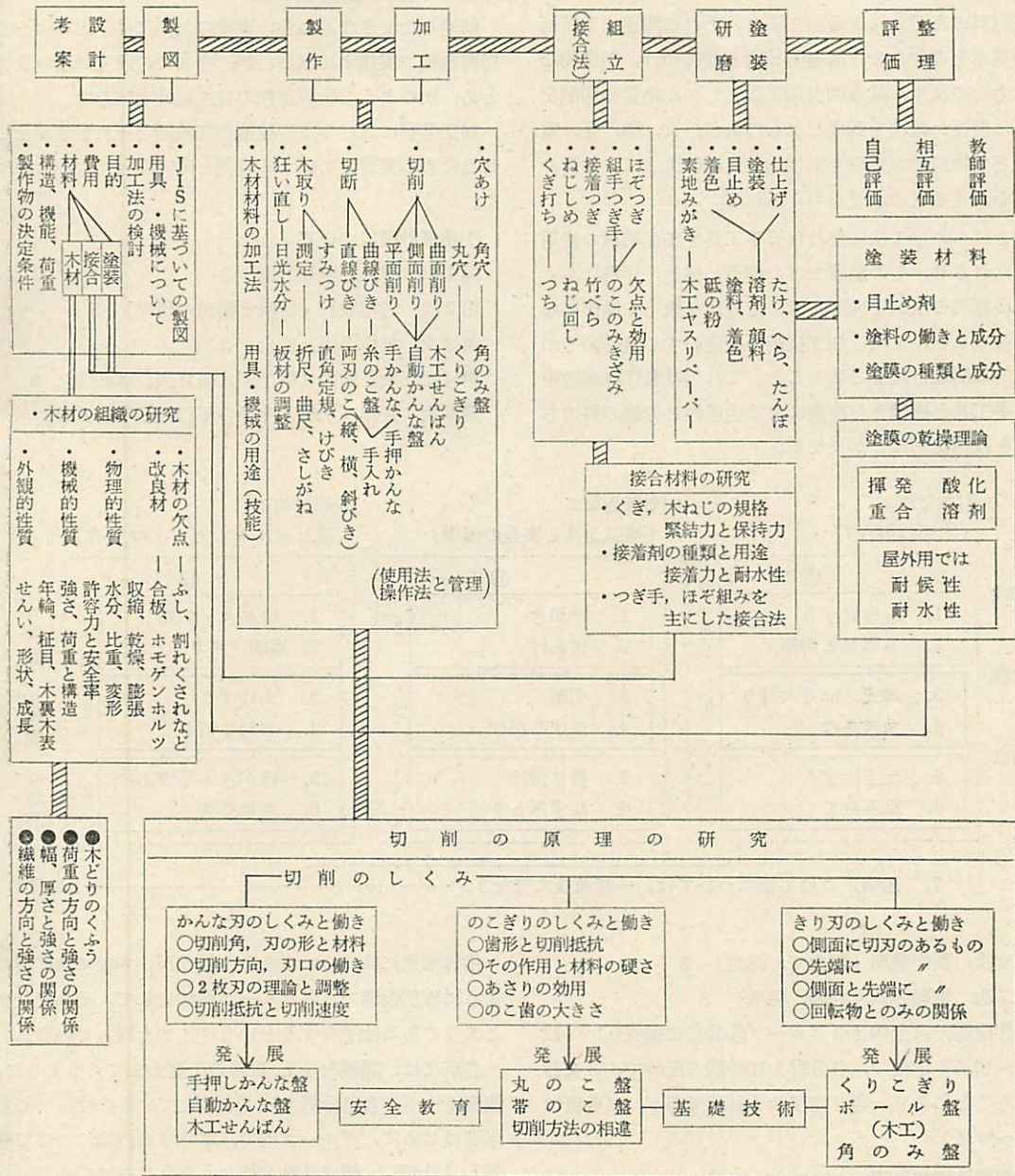
2. 加工学習におけるねらい

(1)木材・金属材料のもっている、本質的な性質である

(1) 金属加工の基礎的事項と学習構造



(2) 木材加工の基礎的事項と学習構造



上表は金属加工・木材加工学習における基礎知識と理論の範囲をどのように学習過程の中に位置づけるかについてのべたのであり、またこの学習過程の中で基礎技術の習得がどのような方向で発展していくかについての関連を示したのである。

技術学習の本質といわれる、創造的思考力を育てるためには、このような学習構造の中で基礎学力といわれる技術的知識を理解させることは重要だと考える。またこれらの基礎理論の理解の上にならざるに製作実習であれば、これらの経験より生れた技能は、技術的判断力となり近代技術に対処する技術的能力や態度として生きて働くことができると考える。

化学的・機械的・物理的な性質を、できるだけ理解させることによって、加工法の原理や法則についての正しい認識の発展をのぞみ、加工、組立、実験、測定実習を通して、技術的方法を習得させる。

(2)材料のちがいによる加工法と、それに関連する技術学の基本を理解させ、基礎的技術を身につけ、創造的な思考力をのばす、基本的な加工法として、物質の切削を中心に展性、延性を利用したものなど、又、熱、光、電気などの物理的な処理や化学的な処理によって、物質の性質をかえるものなどが考えられる。

(3)それらの加工法に使われる手工具や工作機械の使用法になれさせ、その装置などの構造、機能、作用にふくまれる原理や法則を理解させ、その取り扱いや操作になれさせること、また、加工技術の発達の様子や、その基本的な問題を理解させること。これ等は製作過程の中で、手工具と機械との作業による生産性と労働の質のちがいを技術的につかまえる。

3. 加工学習における指導内容の位置づけ

(34.35 ページの表参照)

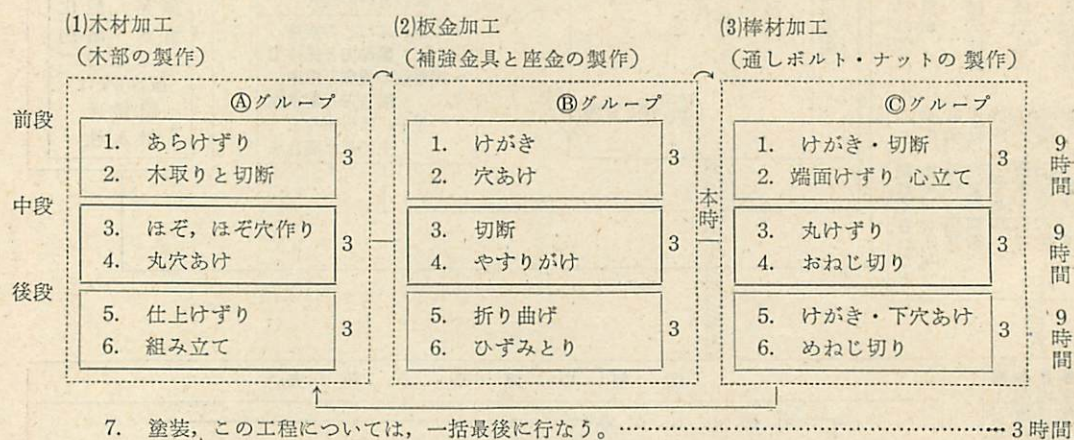
4. 指導計画と指導法

前述したような、ねらい達成のためには、どのような指導計画で実践すればよいか。今までの研究の歩みをまとめ、次のような指導過程の自主編成を試みた。

加工学習における基礎技術の理論面とそれを定着化させるための実習面に要する時間を52時間として計画した。

(1)指導計画について

- 第1次 導入と学習計画 2
- 第2次 考案設計(材料と構造の研究) 5
- 第3次 製作準備と安全 5
- 第4次 設計製図(構想図、組立図、部品図) 5
- 第5次 製作(木材・金属の平行回転学習) 30



第6次 製作整理(組立て、測定) 3

第7次 整理評価(評価、発展) 2

※製作段階では全体を3グループ①②③に編成し、(12名~13名)単位で、各分野を10時間の配時で、3交替することにより一通り完了する計画である。(各班は4~6名)

(2)指導法について

加工学習は単なる「ものづくり」でもいけないし、理論偏重の学習であってもいけない。考案設計から製作まで一貫して、原理や法則を、目的物にとり入れるには、どうしたらよいかを考え、またそこで思考したことを、作品に具現しようとする能力態度を育てるような指導を進めるべきである。

指導形態にはいろいろあると思うが、本校では前述のように班別指導で、各グループが独立して、それぞれまとまりのある仕事をするというタイプを取っている。

各班には、課題を与え、次時の予習をしてくるように、観察カード、自己分析カードを与えているので、いつも学習はじめに、グループ内で、本時学習内容について確認し、計画し、構成活動を行なうようしむけている。

5. 具体的な学習過程と生徒の反応

以上のような観点にたつて、どのような学習過程を展開したか。その中での生徒の反応はどう示されたかについて、第5次 製作 30時中(第13, 14, 15時) 第2回(50×3=150分)回転目の中段における3時間分の動きについて分析して

みることにする。

(1) 木材加工。(木部の製作) (3. ぼぞ, ぼぞ穴作り

4. 丸穴あけ) (7, 8, 9班) Cグループ

主眼 1. 手工具と機械加工による, 切削の相違について気づかせるとともに原理, 法則について理解させる。

2. ぼぞ, ぼぞ穴作りをし, 作業を注意深く, 合理的, かつ正確に進める態度を養う。

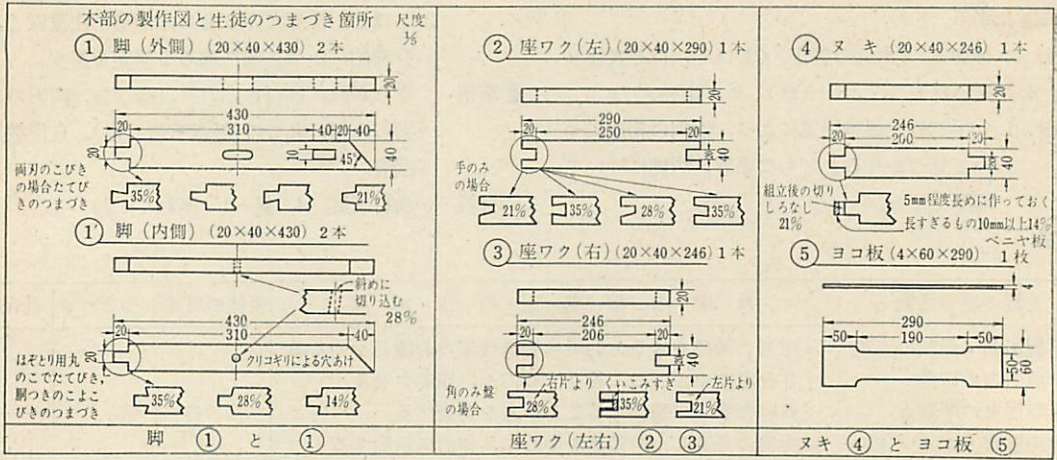
【準備】 さしがね, けびき, のみ, 金づち, 両刃のこ角のみ盤, 丸この盤(ぼぞ取り用), 自作教具図表。

材料……角材(脚-4. 貫-1. 座わく-2)

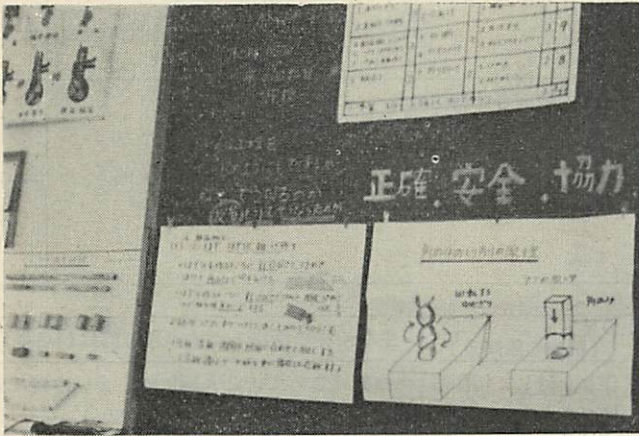
展開

生徒の学習活動	教師の指導上の留意点	生徒の反応とつまづき	時間
1. 学習用具・服装の点検	<ul style="list-style-type: none"> 用具の確認をすると同時に安全作業の心構えをつくる 3分野の中のどの工程をするのか, 確認させる 前時作業者に関係することがらを発表する 生徒の発表した問題点を中心に具体的に示範する 	省略	5'
2. 学習内容の確認			
3. 前時作業の問題点			
4. 本時学習・ポイントの示範			10'
⑤グループ毎に各分野別 … 工程の作業をする。別 … 記	<ul style="list-style-type: none"> 3分野(木材・板金・棒材)別の展開については, 下表にくわしくのべる 	主な動きのみ後述する	110'
6. 本時作業についての問題点をまとめる	<ul style="list-style-type: none"> 作業上の問題点について発表させ教師の気づいた点も補説していく(生徒は反省カードにまとめる。) 各班毎に次時の作業工程について確認しあわせる 全員の協力により, すみやかに整理させる 	省略	10'
7. 次時学習についての確認			
8. 材料, 用具, 機械の整理			
			5'

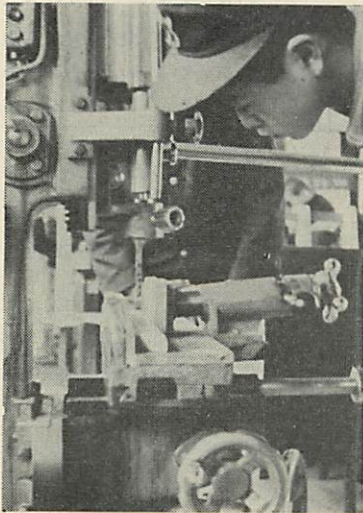
生徒の学習活動(自己分析点)	教師の指導上の留意点(観察の着眼点)	主な生徒の反応とつまづき(%は14名中)
5. 木材加工「ぼぞ, ぼぞ穴作り」 イ ぼぞ, ぼぞ穴のすみつけ ・ 胴つけ線の確認 (30分) ・ けびきの調整 ・ けびきによるすみつけ ・ はたがねの利用 ・ さしがねのはたらき	<ul style="list-style-type: none"> ぼぞ, ぼぞ穴作りを通して切削用具のしくみとはたらきについて, ぼぞ穴は角材の約$\frac{1}{3}$程度の大きさ, … けびきの定規面を基準面に, … ぼぞは長めに, 組立後切断 はたがねの能率と正確さの点で… さしがねの使い方, 長手の密着 	<ul style="list-style-type: none"> 作業ははじめで, 2人組で話し合い本時工程へ進んでいく(未確認者…28%) 36mm幅材に12mmは28%で, 他は10mm幅, 72% けびきのおさえ方で木目の方向へ流れる 5mm程長くした者大半で, しなかった者21% 数量不足, 活用度大, とめる場所で失敗 大半は良いが, ゆがみある面を基準面にして長手の密着しないままするすもの14%
ロ ぼぞ, ぼぞ穴作り (60分) ・ のみによる穴ほりの要領 ・ 角のみ盤の活用 ・ テーブル調整と材料固定 ・ ハンドル操作と切り込み ・ 両刃のこによるたてびき ・ 丸のこ盤によるたてびき ・ 切削角と切削速度	<ul style="list-style-type: none"> すくい角と切削抵抗の関係 材料固定とのみの前に手をおかない 角のみのしくみとはたらきの活用 穴の深さと位置の決定に応じて 横送りと切り込み順, 切削速度 たてびきの切削角と切削速度 しくみの理解と安全な送り操作 木材のしくみによる切削の違い 	<ul style="list-style-type: none"> 刃裏を下にしての切り込みでくい込む者 固定による力の損失者35%, 手を前に42% 刃の取りかえて, キリ先を調整できない者35% 貫通する時は表裏より基準面を定規面へ 最初の切り込みを下までする者35%速度良 たてびきによこびきの刃を使った者42% ぼぞ作りで線の上を切断した者14% 安全面で気をもむが機械の能率のよさに見える姿あり, 真剣な取りくみで事故なし
ハ 丸穴をくりこぎりではる (20分) ・ きりとしてはたらき ・ 回転による切り込み ・ 切り込み時の垂直度	<ul style="list-style-type: none"> きりからドリルへと発達した動き 材質に応じた切刃のしくみ どこが回転力となり, くい込むのか 最初の角度で方向が定まること 	<ul style="list-style-type: none"> 木材用にも電気ドリルが使われていること 刃先角のちがいと材質のちがいを認める ある一定くい込めばあとは自然にはれる 角度が垂直にならなかった者(28%)



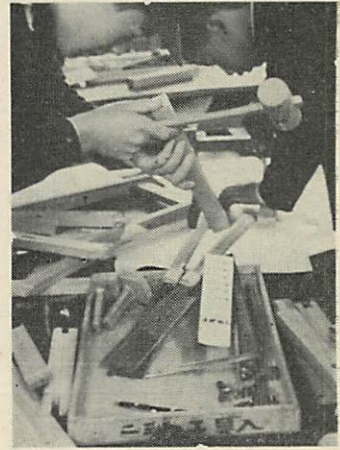
木部 (ほぞ, ほぞ穴作り) に取りくむ生徒の姿



さあ, 今日の木部の中心課題は



すみつけ線に
合ったかな



刃の調整はむづかしい
時間をかけてもこれだけは



思ったよりもくいこむね,
垂直だろうか

(2) 板金加工「補強金具と座金の製作」(3. 切断 4. やすりがけ) (1, 2, 3班) Aグループ

主眼 1. 厚板金の切断の法則性に気づかせ、けがき線にそって切断する要領およびたがねの刃先調整のしかたについて体得させる。

2. やすりによる切削の原理について考えさせ

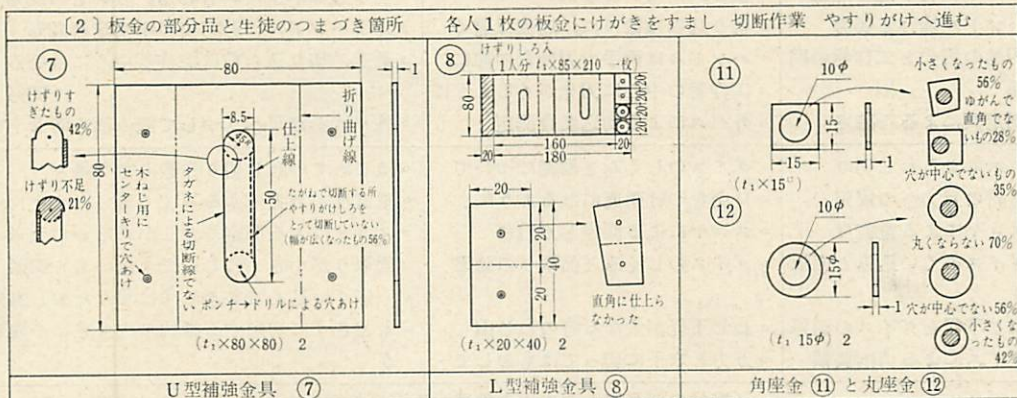
展開

能率的かつ正確に仕上げ、安全面に気をつける態度を養う。

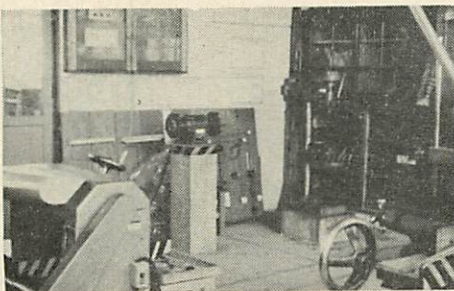
準備 たがね12, 金しき6, 万力6, あて金, やすり12, 折り台3, 木づち6, ハンマ12, 両頭研削盤1, 自作教具, 図表。

材料…板金(けがき, 穴あけ済の, U型, L型補強金具と座金用)

生徒の学習活動(自己分析点)	教師の指導上の留意点(観察の着眼点)	主な生徒の反応とつまづき(%は反省より)
5. 板金加工「切断, やすりがけ」(60) イ切断線にそって切断する <ul style="list-style-type: none"> 刃先の調整—刃先角 研削盤のしくみと使用方法 金しきの上でする場合 目の位置とたがねの運び 材料固定とハンマの角度 万力による切断の場合 たがねの切り込み角 	<ul style="list-style-type: none"> 研削盤の使用法とたがねの刃先角 機械のしくみと取扱, 安全面 刃先角と切削の原理について 材質のちがいと切削速度について たがねの刃先の方向と傾き 切断の場合の目の位置 材料安定とハンマの角度と強さ 万力への固定位置としめつけ方 たがねの刃先とけがき線の一致角 	<ul style="list-style-type: none"> 真剣に見るも刃先角よりも火花に視線流る 数名, 実験用金属で刃先角作り, 材質の違い 刃先と用途で, けがき針とポンチが話題 金属の中の硬材をけずるすどさを感じる 刃幅全体にいくより一点に力を集中すべき 視線がたがねの頭へいくもの70%で弱い 斜めよりのハンマ打ちに不安さあり 万力への取付不備なもの(28%) けがき線に一致しなかったもの(42%)
ロやすりによる仕上げ(50) <ul style="list-style-type: none"> 万力への固定のしかた 平やすりによる切削法 丸座金の曲面仕上と姿勢	<ul style="list-style-type: none"> 切断方向やひずみによる表面調整 万力への固定, あて木との関係 平やすりによる切削法, 直進, 斜進法 曲面仕上の正確さと姿勢の関係 	<ul style="list-style-type: none"> 調整前とその後の切り口の比較・観察 あて木利用による固定と力の配分, 35%悪い 力の加え方で切削度が増す角度をかえることに気づく, けずりすぎた者28%



●板金作業たがねで切断やすりがけに取りくむ生徒の姿



動きだす機械類
多いに活用しなくては



曲面けずりはむずかしい
丸くならないや

(3) 棒材加工「通しボルト・ナットの製作 (3.丸けずり, 4.おねじり切) (4, 5, 6班) Bグループ (14名)

主眼 1. 旋盤による丸けずりを通して, バイトのはたす役割と切削の原理について理解させる。また機械各部のしくみについてははたす役割をさせる。

展開

2. ダイスによるねじ切りを体得させ, 材質の違いによりはたす役割のちがいを知らせるとともに作業を安全かつ正確に進めようとする態度を養う。

準備 旋盤 (2台) バイト各種, 切削油, ダイス回し (6), ダイス (8 M), 万力 (6), スコヤ (6), ノギス (6) 外パス (6), 自作教具, 図面。

材料…棒材 (みがき丸鋼 9 φ) 心立て済のもの

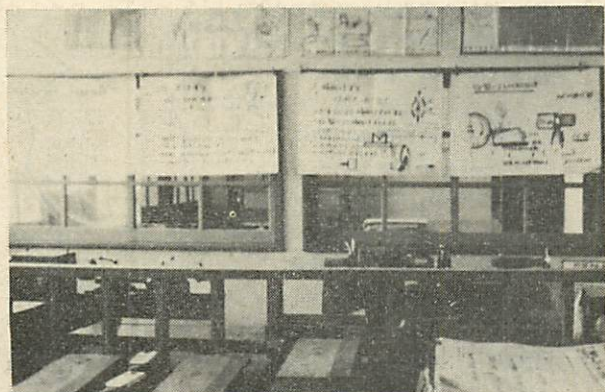
生徒の学習活動 (自己分析点)	教師の指導上の留意点 (観察の着眼点)	主な生徒の反応とつまづき (下図参照)
<p>5. 棒材加工「丸けずり, ねじ切り」</p> <p>イ ねじ下部の外周けずり</p> <ul style="list-style-type: none"> ・旋盤へのバイト取りつけ ・工作物のチャックしめ ・心押し台の固定について ・バイトの切削要領 ・ハンドル操作と送り ・切削油のはたらき ・測定具の活用 (ノギス) 	<ul style="list-style-type: none"> ・みがき鋼 9 φ を使い, ねじ下部の切削を中心に作業させる ・刃先角, 切削抵抗と工作物の関係 ・回転物への切削抵抗一全力でしめる ・心押し台のはたらきと位置 ・徐々に切り込みむりをかけない ・左右, 縦横ハンドルを慎重に ・冷却と摩擦を小さくするために ・精密度に対する感覚をもつ 	<ul style="list-style-type: none"> ・荒削り, 仕上削りの見本を提示しながら刃物と工作物についての説明に聞き入る ・バイトの刃先角の大でこれで切れるのか? ・ゆるいのに切り込んだのかびり音がでる ・心押し軸を長くだすもの (42%) ぶれる ・切り込みまでに時間がかかる (56%) ・送りにひまどる, 前, 後進をまちがった者 (21%) ・切削油を与えた時の表面, 切りくず調べ ・ノギスの寸法読み早くなる (70%) 目測も
<p>ロ 突切りバイトで逃げ部作り</p> <ul style="list-style-type: none"> ・材料の固定位置と締つけ ・刃物台の調整のしかた ・バイトの切り込み速度 ・ハンドル操作と姿勢 ・刃物の刃先と工作物の関係 ・測定具による正確さ 	<ul style="list-style-type: none"> ・ねじ逃げ部の役割りと突切り要領 ・チャック近くで切削するように ・横ぶれがないように ・切り込みは徐々に, 速度は速く ・ハンドルは両手で刃物台の前に ・工作物の中心に刃先がくるように ・外パスによる切込度合測定 	<ul style="list-style-type: none"> ・突切りバイトのせまいのいや不安気味 ・チャック近くは恐れるのかはなれすぎ50% ・刃物台を定位置で確認するもの少し63% ・切り込みが少ない者49%, 多いもの28% ・片手ハンドル (59%) 姿勢不安定者42% ・最近, 切り込む前に工作物中心に合せる 56% ・外パスを鋼尺へうつして読み取る時おそい
<p>ハ ダイスによるねじ切り</p> <ul style="list-style-type: none"> ・材料の万力への固定 ・スコヤによる垂直度 ・ダイスのくい込みと面取り ・ねじ下径とダイスの関係 ・ダイスによる切削要領 	<ul style="list-style-type: none"> ・ダイスのしくみと役割について ・口金をつけ垂直になるように ・スコヤによる測定と万力台 ・ダイスのしくみと面取りの効果 ・ねじ下径が大なる時のねじ山 ・万力と水平に切ってはもどしで 	<ul style="list-style-type: none"> ・はじめでのねじ切り作業に意気揚々 ・垂直度が万力のゆるみでくったまま14% ・スコヤによる測定でたしかめるもの大半 ・面取りが小さくねじができないまま28% ・一応くい込んでみきれずけずりなおし21% ・もどさずに切削する抵抗の大きさに不安そう

(棒材の部品図とつまづき箇所) みがきの両端を丸けずり→ねじ切りへ進む

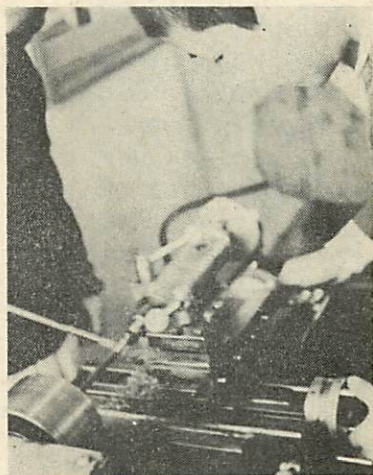
⑨ 通しボルト (320×9φ)



棒材加工にとりくむ生徒の姿（丸げずり，ねじ切り）



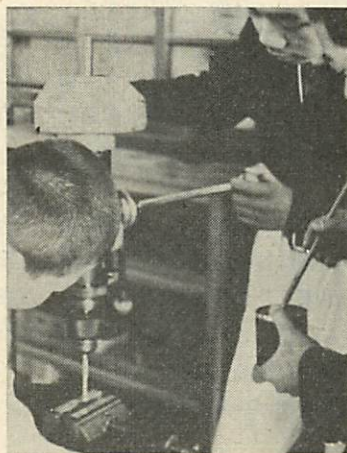
操作前には要点確認



目をみはる生徒
ハンドルさばぎもよくなった



2人グループは
いつもいっしょ
補助をしながら観察まで



目を近づけると危いよ
3人が一致協力，油がほしい

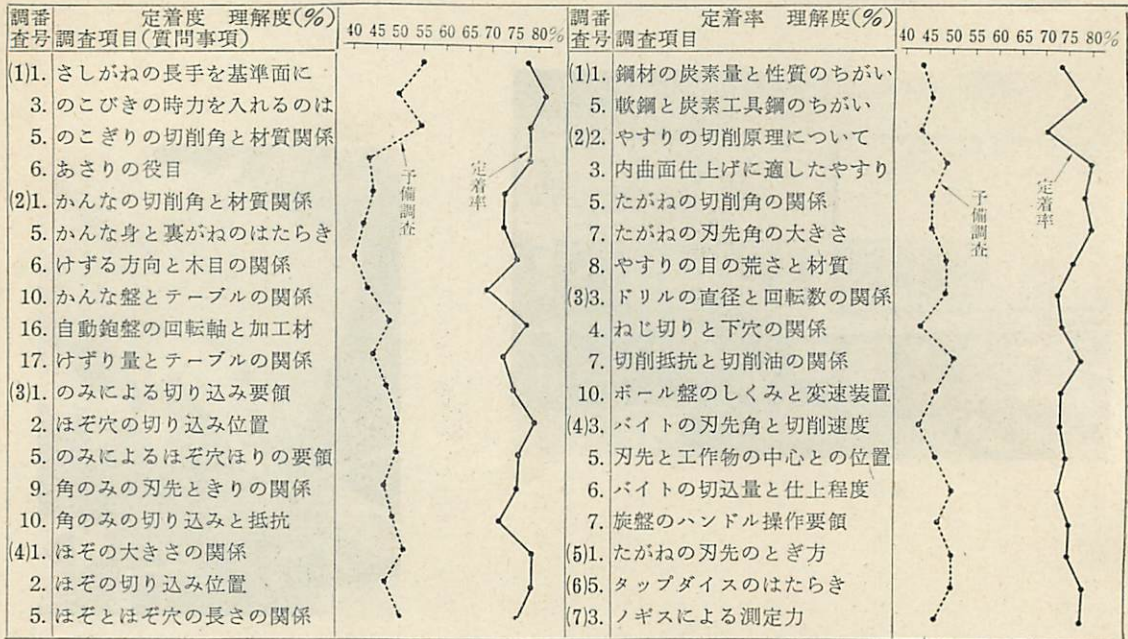
6. 指導後の定着度調査

（本校2年生による予備調査との比較）（予備調査は
座学終了後）

指導を終えた段階で、「加工技術と切筋切削の原理」との関係を中心に調査したのでその一部を考察してみたい。

(1) 木材加工分野における定着度

(2) 金属加工分野における定着度



7. おわりに

生徒は、「ほぞ、ほぞ穴作り」「切断、やすりがけ」「丸けずり、ねじ切り」など、はじめての体験であったと思う。加工学習における重要なポイントともいえる切削理論について、材質のちがった材料をその作業に適した刃物を選びながら切削の原理を追求し、各種疑問を徐々に解決した。

常時不安の中にも、驚きと喜びを体験しつつ原理や法則性についての理解を深め、更に技能も高次の段階へと発展したように思う。だが出来上りの作品を眺めると、失敗のあととかなり見うけられる。しかしこの製作過程の中で、生徒は、はじめて新しい理論と法則にもとづく実践をおこないながら、加工原理の一端を理解できたも

のと信ずる。

この基礎的技術は、今後の生産社会の動きを理解するとともに、歴史的発達についても考察できたと思う。そして今後の社会生活の中で生きた姿として転移できる能力に近づくことができたものだと考える。

反省すべき点としては、さらに技術教育の本質にてらしての学習内容の精選をすべきこと、時間的にゆとりのある場面を設定すること、施設設備不足のための平行回転学習での活動の混乱など問題は山積している。今後もさらに実践をつづけていきたい。先輩諸氏のご批判をおねがいします。

(福岡県三井郡小郡町立宝城中学校)

* * * *
* * * *

教育研究全国集会に参加して

亀谷晴子

教職についてから3年目になって初めて全国集会に参加することになった。

行きの車中でも雪景色を見ながら、これからくりひろげられる大会に対する期待と不安でなんとなく落ちつかなかった。

第1日目、1万人の参加者の熱気の中で全体会議の開幕、「ああ、日本の教育を支え、推しすすめていく力はこれなんだ」ということを感じた。

あいさつ、講演の中での教育改定の問題、平和教育の問題、民族教育の問題などが提起された。国内、国外の緊迫した情勢の中で開かれる今次教研の意義と私達教師に課せられた任務を感じる。こんな情勢だからこそ、民主教育の確立ということが必要なのだ。……そして私は家庭科の中で一体、何をどのように教えていったらよいのだろうか……

午後から会場を中央高校に移し27日～30日までの4日間の分科会で活発な討論がすすめられた。

この4日間の討議の中で私が特に感じた問題点は次のようである。

- 1 家庭生活問題審議会の中間答申について
- 2 後期中等教育の多様化について
- 3 現行指導要領の改定について
- 4 家庭科の自主編成について

1について

昭和42年3月31日に首相の諮問機関である家庭生活問題審議会（会長、磯村英一都立大名誉教授）が、中間答申、いわゆる「期待される家庭像」を発表した。この答申は家庭生活問題の「認識」「現状」「焦点」「対策の方向」の4つにわけて述べられている。

家庭生活問題の「認識」では「しあわせな家庭生活はしあわせな社会—福祉国家—を作る基盤である」という

ことがあげられている。家を中心にして、社会—一人—世界を同心円にえがき、家庭における愛情、信頼などの関係を拡大しすりかえ、国、世界にまで及ぼそうとしている内容をもっている。

この答申はちょっと読んでみるとスラスラと入ってしまいが、この漠然とした、とらえどころのない文章の中に、政府が述べているように、“家”中心の家族制度にとってかわる新しい価値体系を確立していくという大きな意図がある。討議の中では戦前の封建的家族制度の復活であるという意見が多数出たが貞広講師は「古い家族制度を一応否定している。政府が望んでいるのは“核家族”ではなくて“小家族”なのである。そこに又大きな意図がある」との助言があった。この問題について、微妙なところであるが、ここが重要なポイントであると思う。いずれ本答申が発表されると思うが、この答申の骨子はいずれ、教科書を通してマスコミを通して教科、家庭生活の中にくみ入れられてくるだろう。

2について

年々高校への進学率が高まり、それにつれて中卒の労働者が少なくなってきた。そのような中で、企業内における定・通制の高等学校、企業連携高校、実業高校がますます増えている。4時半起床、ねむい眼をこすりながら仕事をやる。「二交替制」遅番は夜10時半まで働く。これにより企業は機械を朝5時から夜の10時半までフル回転、高校を卒業するまでの4年間は同一企業に定着する。企業にとって不利な教育はしない、など大きな益を得る。

しかし結局は、どんなにうまいことばでつろうとも、企業のねらいは甘くはない。東京の日野自動車では、都立八王子工高との間に企業連携を結んだが日野自動車がトヨタ自動車と業務提携をすることになり、一方的に八王子工高への通学をやめさせ、会社をやめて八王子工高

へ通学するか、12チャンネルの工業学学園にかえさせられたという事実がこれを物語っている。

多様化も文部省の方針通りすすめられ、急速に増加している。この中で本人の希望は無視され、選別のふりにかけられ、入学した時からすでに卒業後の進路がほぼ、決まってしまうということである。

3について

現行指導要領での家庭科は大変あいまいであり、中学では特に男女が差別されている。工的分野においても内容がおとされている。その点、男女共学で家庭科をすすめている中学校、男子にも家庭科をやらせているという高校があったのは参加者の注目をひいた。しかしその中で、「女子の特性」を考えたいでの家庭科教育の必要性をとらえる人もでてきた。ほうちょうとき、くぎ打ちなどは家庭の中でも分担してやるのが必要である。だから、指導内容の中でも必要ないのだ。

この特性の問題について活発に討議がすすんだが、女子には特性がある。だからといって差別の道具にしてはいけない。長い歴史の中で、現在までの環境の中で作られてきたものなので、特性によって差別するのではなく、身体的特性などからくる問題について、特別の配慮をする必要があるのではないか。ということになった。この問題は私達が国民のための教育の自主編成をすすめていく上での重要な問題になるであろう。

4について

家庭科の自主編成ということが今次教研でも盛んに使われた。しかし、自主編成ということが、指導の内容の順序や時間配当を変えることであるという考えの人が多数見うけられた。指導要領の枠の中だけでなく、私達の国民教育創造する過程で必要なものを取り入れ、不必要なものを取り去るということなのであると思う。そしてその自主編成は女子だけの家庭科ではなく、男女共学の立場で、教室の中だけでなく、地域との連携の中で進めていくことが大切なのであると思う。

教研集会参加の数日間、これほど教師としての責務をかんじたことはなかった。しかし私の学習不足も常に感じた。家庭科教師は思想性に乏しいとか観念的であるという傾向があるといわれるが、私達はそれから脱皮していかなくてはいけないのだ。実践を離れた討議ではなく子供たちにびったりと密着して理論を実践の中で検証していくという方向で進めていきたい。討論の中でも、私の学校の生徒たちはどうだろうなどと考えた。山に囲まれ、美しい青空に恵まれた学校が、48人の生徒たちがとたん恋しくなった。

いつも彼女達から離れず、現実をしっかりとみつめて学んでいきたい。何年たったらわかるのだろうか。長い長い課題。これを土台にして歩んでいきたいと思う。

(東京都西多摩郡北秋川中学校)

技術教育と災害問題

佐々木享 著
原 正敏

B6判
価500円 円100

技術教育の場で起る災害の実情をできるだけ具体的に示し、災害は決して子どもや教師の不注意で起るのではなく、物的・人的な教育条件の不備にその主な原因があることを示し、災害防止の方策の根本問題と緊急にとられるべき方策について検討し、全く不備な災害補償制度についてもその現状と改善策について考察した。

東京都文京区目白台 国土社 振替 / 東京 90631

改定に期待したい

男女共通・共学学習を

千 田 カ ツ

1 はじめに

戦後、新教育の旗じるしの一つとして、技術・家庭科の前称である職業・家庭科は「家庭の民主化」「社会生活、職業生活の理解と向上」を基本理念とし、男女同質同量の教育を与えることが強調され、昭和32年改定の公示により、男女共通175時間の規定を得、私たちは未来の理想的社会像をえがきながら、一般教育としての家庭科教育、技術教育の実証に着手専念し、あらゆる機会と研究を集中し、新教科としての正しいあり方にとりくんだが、その効果はもちろんのこと、教科としての理想的な構成もみることができなかった。わずか1年にして、翌、昭和33年、時代の進展ともない科学技術を中心とした教育であるべきという目的によって、「生活に必要な基礎的技術を習得させ、近代技術に関する理解とこれに対する基本的な態度を養う」教科として、現行の技術家庭科に改定された。

一見、教科としての4つの総括目標は現行にも、改定案の中間報告の内容にも男女共通として、表示されているがその指導内容は、男子向き、女子向きと性別によって2系列に設定されている。単に特性に応じてとか、生徒の発達段階、または生徒の現在および将来の生活を考慮して……などといわれると、「そうか」といかにもこの教科の特性の如く思われがちであるが、人間の全面発達をうながす一つの教科の役割として考えると、技術の理解および実践的態度の養成に、また家庭生活の意義の理解や生活に必要な基礎的技術など、技術・家庭科の目的のいずれも男女平等の教育が当然なされるべきものであると思う。したがって現行の男女別学学習の内容から、できるだけ共通の要素を精選し、その分野は共通共学で指導することが、望ましい指導形態と考える。

なお特性としての教育は、他教科と同様、共通の学習

のなかにおいて、充分正しく育てることができると思われるし、また深さやひろがり、クラブ学習をはじめその他の発展的学習の場で、さらに義務教育以後の教育機関の組織などでも、立派に開発育成の方途を講じることができないではないだろうか。または、過渡期として共通学習と、別学学習との2コース制の方法も考えて見たいものである。

2 国民教育創造としての原則的視点から

現在および未来のための「義務教育」「一般教育」の真髄は何であるべきか。再度確認の上にならば、改定を好機に技術・家庭科の教科としてのまたその指導の構造を探究し、のぞましい形成と実践に立脚したいものである。

教育は、本来個人の幸福や社会を維持、発展させる機能を主眼とするものであり、したがって目まぐるしく進展する時代に適応していけるだけではなく、現実のさまざまな矛盾をつくり出し、発展させる創造の力を育てることにあると思う。

教育の根源をなす憲法第14条にも「すべて国民は法の下に平等であって、人種、信条、性別、社会的身分又は門地により、政治的、経済的又は社会的関係において差別されない」とあり、第26条「すべて国民は、法律の定めるところにより、その能力に応じてひとしく教育を受ける権利を有する」と明記されている。また教育基本法には、第3条に「教育の機会均等」第5条には男女共学・即ち「男女は互に敬重し、協力し合わなければならないものであって、教育上男女の共学は認められなければならない」と規定されてある点からも、この教科の男女共通共学は、教育の機会均等の理念の実現としてはかりたいものである。

要するに一般教育として、技術・家庭科の場合は、保

健、体育のように性別による生理的、肉体的な相違からの別学の意義はあまりみとめられない点からも、技術・家庭科の男女共通、共学はおしすすめたいものである。

3 技術教育としての面から

現代社会を維持、発展させるためには、広く国民全体の科学技術に対する教養を高める必要があり、あくまでも維持、進展させる素養として一般普通教育に位置づけしたがって男女の別なく全面的、調和的発達をねらいとした、全人教育としての技術教育であることがのぞましい。

中学校の技術教育をあくまで「生活に必要な基礎的技術に関する実践学習」とおさえたとき、この目標にもとづいて培われた能力は、やがて生産技術の開発、生活技術への適応と、発展へと拡大進化していくことは、当然期すべきことであり、それがこの教科のねらいなのである。であるから技術としての基本要素は、男女共通共学で学習させることがあたりまえのことであり、指導の効率も高まることと思う。

具体的に現行での実践から例をあげてみると、1年の設計、製図の指導は男子(25時間)、女子(15時間)になっているが、設計製図としての基礎的技術の習得、それによる考案設計の能力の養成、技術と生活との関係の理解や、合理的に処理する態度の育成など、すべての面からみて、どこに特性による目標や軽重のちがいの必要があるのか、あってよいのか、認めることができない。

たとえば製図の指導は「作図能力」。立体を平面に図面化すること、「読図能力」。平面から立体を考えられる力を身につけさせ、空間的想像力を発達させることをねらいとし、また2年のミシン機械では、どんな機械にも共通な機構や、働きを学びとらせ、機械は「機構をもつものであり」「エネルギーの変換をするものである」、という機械共通の法則を教えることが目的であり、3年の電気学習では、いろいろな電気事象の法則性が、どのような「しくみ」で有効なエネルギーに変換されているかという、「エネルギー変換のしくみ」とそれが一般生活や、生産技術にどのような変革をもたらしているのかの学習が目的である。

したがって、技術の原理をきわめずして、技術的製品の識別力も、活用も、創造もあり得ないのである。そしてこのような基礎的な技術の習得に、男女のちがいが必要なはずはないと思う。男女の別なく同じ法則性による最も合理的な指導がなされた場合、効率的に、正しく認識させることができるのであるから、基本的な学習は、

男女同質、同量、同方法であることが理想である。

4 家庭科教育としての面から

家庭科では何を教えるべきか……ということは、現代およびこれからの家庭生活の機能、役割はどうあればよいのかということであり、要するに一般普通教育としての、家庭科教育の目的は何なのかということである。戦後普通教育としての家庭科に対する教科観や、家庭科についてのいろいろな教科論が、それぞれの研究の場で、真剣に、たゆまず、検討が積みかさねられてきているが、究極は家庭生活を幸福にし、その充実向上をはかる能力や資質を育成する教科であると思う。したがってその基本的な学習は男女平等の一般普通教育でなければならない。

また何をどう教えるべきかについても、現場の多面、多様な実践研究によってたえず討議研究が重ねられてきた。家庭科教育の基本は「科学の基本を認識させること」であり、その科学の基本とは、他教科における科学の基本(自然科学、社会科学)を生活化する応用科学、いわゆる総合的判断にたつての思考、実践のできる能力、即ち個々の知識を総合的に、実習を通して生活にとりいれる力を育成するものであるなど、いろいろの構想や仮説、検証が多々なされているが、まず指導要領の目標から、男女共通共学学習の必要な意義をとりあげてみる。

改定された小学校家庭科の目標には「日常生活に必要な衣食住などに関する知識、技能を習得させ、それを通して家庭生活の意義を理解させ、家族の一員として家庭生活をよりよくしようとする実践的態度を養うものであることを明確にすること」とあり、また中学校教育課程改定案「中間報告」の具体方針として発表された、技術・家庭科の目標には、「生活に必要な基礎的技術に関する実践的学習を中心とするこの教科の性格が、正しく掌握されるようにする。特に技術の習得を通し、生活を豊かにするための工夫、創造の能力や実践的な態度を養う」とあるが、小学校で日常生活に必要な衣食住に関する知識、技能の習得、ならびに家庭生活を理解させ、家族の一員として家庭生活をよりよくしようとする、実践的能力を養うといっても、子どもの身心の発達段階から、小学校だけではこの教科のねらいである諸科学の法則から生み出せる創造的能力や、生活を改善していく能力、態度などその目的を達成することができない分野が多々ある。

それは衣食住や家庭生活に必要な基本的事項の指導と

いっても、これらの学習の基盤として必要な基本科学の学習が、他教科で培われているときにはじめて、効率的な学習成果が実現できるので、たとえば衣食住の基礎能力とは、生活における衣食住の意義がわかり、現在に役立つだけでなく、「事実を知り、正しく考えることができ普遍的な生活資料を合理的に生活にとりいれる力」でなければならず、同様に家庭生活に必要な基本的事項という場合にも、「時代の進展にともなう家庭生活の変化、即ち発展する家庭とは、どのようなすがたが正しいのか、という法則性がわかり、その実践力を育てる」ことが、家族の一員として正しい協力であり、家庭生活をよりよくしようとする実践的態度を養うことではないだろうか。いわゆる家庭科の特性は技能や技術だけの教科ではなく、その心髄は「生活の改善向上の態度と能力」を養うための実践的教科なのであり、「生活の改善向上」とは社会の改造も考えにいった改善向上をめざすのであることがわかり、実践にとりくむ態度と力を育成しなければならぬと思う。であるから中学校における家庭科「衣・食・住・保育・家庭経営」の基本的事項は、当然男女共学となすべきである。

義務教育における家庭科の方向は、あくまで「家庭の民主化」で「初歩的から基本的事項に」、中学校では「基本事項のたしかめから改善の方向」に主眼をおいて、この教科の目標を到達させたいものである。

5 授業の効率を高める上から

授業の目的は教育のねらいを同時間内に、最大限に教授することであると思う。したがって学習指導の研究は同時間に、それぞれの場で、最も効果的に、教育の目的教科のねらいを到達させ、生徒の正しい認識を育てることである。そのためには教材とその構造、教具、設備、時、場、教師、手段、指導技術など、多様な条件を必要とするが、その中で生徒の学習組織や形態が、予想以上に大きな影響をおよぼすこと、即ち男女共学、普通教科と同様にホームルームの姿での学習が、最も効率の高いことを痛切に体験したので、この点からその一例をのべて、この教科の共通共学を切望する次第である。

製図や木材加工（家庭工作）の指導経験からのべてみると、最初現行指導要領の指導書にもとづいて、女子コースだけで女子向きの規定時数通り、製図15時間、家庭工作10時間、計25時間で製図の基礎から花台製作までの指導を2年間実践してみたが、どの年も男子の学力と比較し大きな差が生じたことと、学習教材そのものに対して女生徒の抵抗が大きく、指導に困難をきたした上、効

果があがらなかった。男子との学力差は、男子向きの設計、製図や木材加工の時数に比べ、非常に少ないことや、教師の指導の欠陥も大きかったと思うが、製図能力の差が大きく生じたことなど、指導上考慮の必要を生じた。

そこで3年目は男子向きの内容を同時間数で、同じ指導展開で、製図から本立製作まで、実験的に女教師の私が、男子コースと女子コースの両方を担当してみたが、製図や木材加工に対する女子の場合など授業進度が男子コースよりおくれがちで、その上評価の結果において、表2に示したように男女差がまたあらわれた。

以上のような結果が、女子の絶対的特性なのかどうかを確かめることと、女子の学力向上のねらいから、4年目は男子共学、即ち普通学級そのままの組織で、授業にあたった結果、予想以上の効果を得ることができた。指導内容および展開は、前年と同様男子向きの内容で、設計、製図（25時間）から本立製作（35時間）まで、10時間を要した。製図に対する学力差は表2に現れた通り、女子の工作図の正確度はかなりよい成績をあげることができ、男子とかわらない能力をもっていることを確認した。

表1 花びんしき工作図製の図正確度

理 解 度	1年目	2年目
○1人で正確にかけた	10.2%	10.9%
○教師の助言で正確にかけた	21.1%	22.2%
○終りまで誤りがあった	68.7%	66.9%

- 1年目———同一教材（教科書通りで同一のデザインによる製図
- 2年目———同一規格（大きさ）の材料による任意のデザインによる製図

表2 本立工作図の製図正確度

理 解 度	男女別学		男女共学	
	男生徒	女生徒	男生徒	女生徒
○1人で正確にかけた	49.3%	31.8%	49.5%	47.6%
○教師の助言で正確にかけた	45.8%	44.2%	46.9%	50.1%
○終りまで誤りがあった	4.9%	24.0%	3.6%	2.3%

最もおどろき、ふしぎなほどであったことは、女生徒の機械や工具、材料に対する抵抗感が、まったくみられなかったことである。したがって、製作過程においてもほんとうに自然のすがたで学習できたことであり、特にとりあげるとすれば、手カンナの使い方や組立ての点では、やや男子がまさっていたがほとんど男女差が生じた

かった。なおこれと同じようなことが2年のミシン機械の指導や、3年の電気機器の指導の場合にも、うかがわれることであり、また技術・家庭科以前の(昭和32年改定)中学校職業・家庭科の第5群「食物・被服・住居」についての実証からもこの教科の指導はできるだけ分野を、男女共通共学で行なうことが、教育の効果をより一層高めることができるのである。

6 おわりに

文化が高まり科学が進むにつれて、人間生活に必要な技術はますます高度化し、また家庭生活の担う社会的意義の重要性も、強化していることは必然的事象であり、正しい技術教育、正しい家庭科教育の果たす役割は一層重大である。現在の指導過程である「男子向き」、「女子向き」については、生産技術と生活技術の指導など、いろいろ論議されているが、生産技術、生活技術両者と

も、その基本的素養としては絶対男女の性別による差の必要、いわゆる特性教育だけを重視することのないよう、できるだけ共通の立場にたつての指導計画にたちたものである。

男女別学は一般普通教育としての技術教育、家庭科教育をゆがめるばかりでなく、他教科の学習にもいちぢるしい弊害がおこることと思う。よって男女共通共学学習は教育の本質であり、また教育効果を高める手段でもあるから、指導要領改定にのぞみ、共通分野の設定を切望してやまない。

したがって私たち現場の教科担当教師は、共通共学学習の内容と指導法の実践研究にとりくみ、技術・家庭科の理想的な確立と生徒の学力向上に志向し、努力したいものである。

(岩手県胆沢郡胆沢町若柳中学校)

資 料

日 教 組

標準法改正案

文部省の教員定数標準法にもとづく第2次5か年計画は、43年度で終了するが、すでに本則基準を突破している県は、かなりの減員が予想される。これに対して、日教組は、教員の首切り阻止という量的な運動から、労働条件の大幅な改善と教育の質的な向上という規定にたつて、つぎのような標準法改正案を社会党を通じて、国会に提出する。

〔年次計画〕

43年度から5か年計画で実施する。

〔学級編制〕

- (1) 単式は40人とする。
- (2) 複式は19人とする。ただし小学校1年の複式は認めない。また三複以上、とび石複式は認めない。
- (3) 単級は廃止する。
- (4) 49人学級(不経済学級)は撤廃する。

〔教職員定数〕

- (1) 定数は担当授業時間数を基礎に算定する。その場合小学校は週22時間(最高24時間)、中学校は20時間(最高23時間)とする。

- (2) 小学校に学科担任制を取り入れ、音楽、図工は小学年に、体育、理科、家庭は高学年に実施する。
- (3) 中学校の無免許教科担任を排除するとともに、教科担任は2教科までとする。
- (4) 特殊学級は複数配置とする。
- (5) 養護教諭は現状の養成計画では全校配置が不可能であるので、養成計画を拡充しつつ、全校配置、複数配置を指向して進める。
- (6) 学校事務職員は全校配置とする。小学校は12学級以上中学校は9学級以上は複数配置とする。完全給食実施校では給食関係事務職員1名を加算する。
- (7) 寮宿舎をもつ学校は舎監(教諭)を複数配置する。
- (8) 学校教育法第28条にもとづく「その他の職種」のうち栄養士、給食従業員、用務員、警備員、実習助手、図書館司書を標準法に位置づけ、国庫負担対象職員とする。
- (9) 充て指導主事は全廃する。
- (10) 補助教員として年休、生休、病休、研修などの補助教員は10%加算する。休職、産休は20%ワク外とし、育児休暇2%は10%のなかに含める。
- (11) その他として①特殊学校は幼稚園→高校まで一貫した単独法とする。②分校は1校とする。③学校単位に定数を決定する。

金属加工における教師のつまづき

永 嶋 利 明

はじめに

こどもをみつめ、そのつまづきを明らかにして、技術を身につけさせることは、大きな課題である。しかし、それ以前に、教師が技術の修得にあたって、どんなつまづきがあるか、を明らかにしなければならない。もしそれをしなければ、こどものつまづきを明らかにすること自体がきわめて一面的なものになる。

教師のつまづきは、技術の知識修得上のつまづきと、知識をもとにして、何をどのように作ったらよいか、という技能上のつまづきがある。最近の実践をみると、技能上のつまづきが多いように思われる。

ここでは私がサークルに出席したとき受けた質問や、10人の先生がたとの共同研究を通じて得た経験をもとに金属加工における教師のつまづきを考察する。

切削や研削については参考書には標準的なことしか書かれていないため、標準的なことはできるが、それ以外のものはできないということが多い。教師のつまづきにはこれが多いことに気づく。つぎに具体的な例で考えよう。

1 ドリルの研削

本誌67年8月号に「高校教師として変革に何を望むか」という論文を私はのせた。そのなかに金クリハンマーをのせた。このハンマーの柄をつける部分を13φのドリルで穴あけしたのである。ところがこれをみたある先生から、卓上ボール盤では13mmの穴をあけることはできないという反論をうけた。この反論は教師のつまづきをよくあらわしている。現在学校で使われている卓上ボール盤はあな穴能力は13mmまでのものが多い。カタログにも明記されている。この先生はまだ「大径の穴あけ」についての実際を理解していないことがわかる。

① 大径の穴あけはどうするか

ドリルには2本のみぞがあり、これは切粉をだす役目をしている。この2本のみぞにはさまれた部分をウェブという。このウェブの厚みはドリルの径が大きくなれば大きくなり、刃先をといてドリルが短くなると、やはり厚みが増す。このウェブの厚みは、ドリルの強度を保つためには、比較的厚いほうがよいが、反面において穴あけの際は、この部分は切削作用はしないで、材料を押しつぶしているような作用をしている。

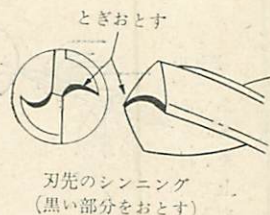
したがって穴あけのさいに、推力方向の大きな抵抗を生ずる原因になる。ボール盤の能力以上の大径の穴あけをすると、機械にひずみを生ずることになり、思わしい仕事もできなくなる。そこで、その対策としては、ドリル刃先にシンニングをほどこすか、あらかじめ下穴をあけておき、2度目に規定の寸法に穴あけするか、2つである。

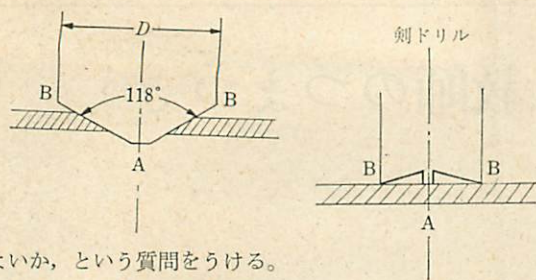
シンニングというのは図のように刃先の切刃の反対側をときおとすことである。こうすると推力方向の切削抵抗を減少することができる。つぎに、下穴をあけることであるが、ウェブを直径とする円をドリルの死心といいその径はドリル直径の10~15%である。したがって下穴の径はそれぐらいのものでよい。

下穴をあけて所要径の穴あけをする利点として、穴の曲がることを防ぎ、切粉の排出作用が容易になり、ドリルに対する推力方向の抵抗が少なく、所要動力を軽減することができる。

② 薄物の穴あけはどうするか

チリトリを作るときや、ブッエンドを作るときには、必ず板金を使う。この場合、材料が曲がりたり、凹凸ができる。これを防ぐにはどうしたら





よいか、という質問をうける。

薄鉄板に大きな穴をあける

場合、なかなかやりにくい。その理由は、図のようにドリルの切刃の外周部Bが板の上面に達しないうちにドリルの先端Aが板の下面をぬけることになる。軸方向の切削抵抗は少なくなるが、ドリルが一度ににくいこんで材料を曲げたり、回転したりする。

この解決策としては、厚い板といっしょに締付けて穴あけをするか、上左の図に示すようにBとAをほとんど一直線になるように刃先をといて穴あけをする。このようなドリルを剣ドリルといっている。

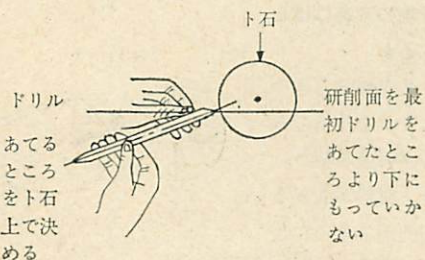
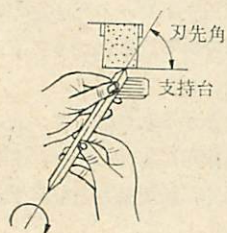
③ 標準ドリルはどのようにとくか

いままでは技術科ではあまり使えないような特殊なドリルを書いてきた。しかし、標準ドリルの研削ができないと、このようなドリルは作ることは困難である。

ここでは工具研削盤は完全にドレッサで目立てさせているものとする。標準刃先角は118°であるので、といしにドリルをあてる。ドリルの柄は右手で、刃先を左手で持ち、左手を研削盤の支持台の上でささえて、といし面に切れ刃の一方をあわせる。といし面とドリルの中心とが所要の角度になるように注意し、軽く触れさせる。

左手の親指と人さし指を案内にして、ドリルを右手で

右に回しながら逃げをとく。ドリルはといし面に強く押しつけると焼きがもどるから注意しなければならない。ドリルはときどき水に冷やす。



もとの位置にもどす。これを研削面が完全にできるまで続けられよ。この場合注意しなければならないのは、ドリルをあてることを決めたらそれより下にもっていかってはならない。下に持っていくと、面が円錐にならない。

ドリルやバイトの研削は非常に困難であるからあせってはならないが、なれると簡単である。

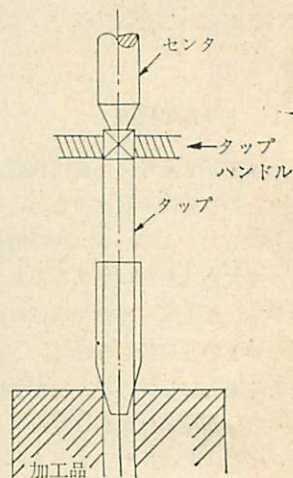
2 タップの破損

「生徒がよくタップを折って困ります。この折れ残ったタップを抜きとるには、折れ口がでていればなんとか抜くのですが、穴の中で折れたときがもっともむずかしいのです。抜きとり工具で適切なものはないでしょうか」という質問をよくうける。このようにタップを折ることは生徒にはよくみられる。しかし、今でもいろいろの原因から生じてくるので、その抜取は研究されているが、これといって適切な道具類はなかなか見当たらない。

私の経験したところでは、折れ口がとび出していれば平方力ではさんで回し戻しを行なって抜き取ったり、タガネで折れ口の端をたたいてまわして取ったりした。また折れ口が面より低く穴の中で折れた場合には、作るものに影響がなければ、バーナで加熱しタップをなましてその上に穴をあけてもとれるが、バーナの有無によるのでいつでも行なえるわけではない。

抜きとり工具としては、プールタップというのがある。これは浅いみぞのハンドタップには使用できない。この工具は折れ込んだタップのみぞの中に爪を差し込んでまわしてぬきとる。この工具の使用中大切なことは、穴の中に注油してしばらくおいてから爪の切込根元まで深く密着するように差し込む。爪の途中でつかむと、爪自体の力が弱く折れ曲がるので、注意を要する。もちろん折れくずはきれいに取り除き爪の支障のないようにする。この工具にはタップの寸法と同じように各種の寸法がある。

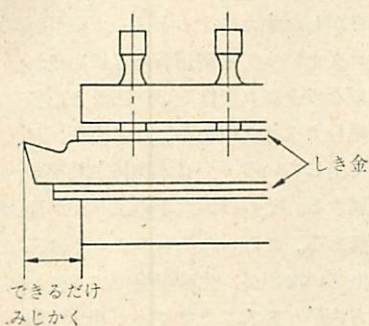
ボール盤でタップを立てる方法がある。こ



ボール盤で正確にタップを立てる方法

これはボール盤で下穴作業を行ない、そのままの状態の下穴ドリルをはずしてセンタを取付け、タップをセンタでささえながら荒タップをたてる。こうするとタップが曲がらないで正確に立てることができる。卓上ボール盤ならば、ストレートのセンタを作ればよい。このセンタの直径は13mmであることはいうまでもない。この場合取付が大切である。ボール盤万力が必要である。折れる原因はいろいろあるが、次のことが大切である。生徒にはタップがどれくらいまで加工物のなかにはいるのか、あらかじめ考えさせておかないと、いつまでも（つまりタップが折れるまで）タップをまわしてしまうことがあることにも注意すべきである。

3 バイト



バイトの取付け

あわせる、というような基本的知識はほとんどもっている。つぎの2つのことを守れば、バイトの寿命はよくなる。

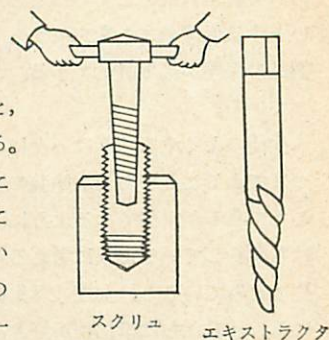
グラインダでといったバイトは必ずオイルストーンでといておくことである。といたままであると、といしの後が残るので、寿命が短くなる。

バイトの刃先は材料の中心に合わせるが、その際、バイトの先端は刃物台からできるだけ短く突き出すようにする。バイトを長く突き出すと、ビビリが生じやすく、またバイトの破損の原因ともなる。バイトの上面にも鋼板を置いてから締めつけると、バイトにきずがつかないでよい。

バイトの締めつけがゆるいと、切削中にバイトが動き工作物にくいこんだりして事故の原因となる。しかし、切削力でバイトが動かない程度に締めつけるだけで十分であり、刃物台を締めつける必要はない。このように無理な力でバイトを締めつけるために、刃物台が変形し、これがビビリの原因になることもある。必ず刃物台用のハンドルを使用し、モンスパナなどを使用してはならない。

4 ねじの破損

機械が古くなったり、使い方を誤ったりすると、ねじの破損はよく起こる。技術科の発足後かなりたっている。機械の保守にもかなり神経を使っている先生が多いが、機械の消耗はまぬがれない。一寸故障してもなかなか業者はきてくれない。特に生産をやめている機種メーカーはその傾向が強い。そのひとつにねじの破損がある。大きいねじは破れないが、比較的小さいねじは、どれくらい力を加えてよいか、判断しにくいので、破損する傾向がある。

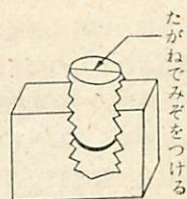


ボルトやその他のねじがねじあなの中で折れたり、切れたりした場合、そのねじを傷つけずに抜取することは非常に困難である。この場合、スクリュー・エキストラクターで簡単に抜きとることができる。

まず折れこんだボルトに適合するドリルであなをあけ次にそのあなに差し込み、抜出方向に回転させれば、ねじ部があなの内部にくいこみつつ目的物がとれる。一本600円前後であるから、一本あれば大体はよい。しかし、セットがあるからこれを用意しておけば便利である。これがない場合はたがねですじをつけ、回せばよい。この方法ではとりにくい。特にナットの内部でおれているときはそうである。ねじが破損するのはこの場合が多い。

5 金属塗装のハガレ

塗装で多い不良ははがれである。生徒も教師もきちんとやったのにどうしてこうなるのかと、不審に思うことが多い。この問題を考えるには、塗装の目的を一度考えなければならない。塗装はいろいろな品物を汚れや腐食から保護して、美しさを与えるために行なうもので、ものの表面に塗装をぬりひろげることである。塗装の目的を上のように考えると、製品の保護と美観の2つがねらいであることがわかる。塗装はめっきなどの表面処理にくらべると、ハケと塗料があれば誰れでも簡単にできるので、家庭などにも広く用いられている。ところで家庭で行なう場



合、美観を目的としていることが多いので、塗装のねらいとする保護のことを忘れがちとなる。金属塗装の場合製品の保護が第1目的である。この点が木材加工と異なっている。

生徒のよくする誤りはハケになみなみと多量に塗料をつけてぬることである。塗装の要点はなるべく薄くぬることであるが、薄くぬるように注意すると、塗料をけちけち節約しているように考えるらしい。私はこのような生徒をみていると、女性の厚化粧を例にひいて説明している。「君たちは厚化粧が好きだけれども、金属はおしろいをつけるのと違う。クリームをぬって肌が荒れるのを防ぐのに似ている」と説明しれなるべくうすくぬらせるようにした。しかし、これまでもなおハガれる生徒は何人か出てくる。それには次の場合が多い。

塗装の前処理としてシンナーでふく。それから塗料をぬるまでの間に、手でふれたり、汚したりする場合である。このときはよくつかない。人間の手にある脂肪がついてしまう。あるいは、鉄板についている油が十分ふきとれていない場合がある。どちらかといえば前の場合が多い。手の脂肪がぬる面につくとというようなささいなことは気づきたいが、塗装効果は非常に劣る。

脂肪が塗面からとれたかどうかを判定するには、その品物に水を注いでみればよい。そのとき水にハジカれずに、一様にぬれていれば、まず実用上さしかえない程度に油がとれたことを示す。

今までのべてきた例は技能的な例である。技能的なつまづきは自分より技能のすぐれた人に聞くことによって解決することができる。ドリルにシンニングをつけることは、1mmくらいから50mmくらいのドリルが職場にあったので、すぐわかった。剣バイトのとき方は私は67歳の老人に教えてもらった。また塗装は自動車塗装歴5年の人に教えてもらったのである。このように技能的つまづきは解決しないと、授業に大きな障害となるので、解決に全力を尽くすが、知識的なつまづきはほうっておいても生徒に影響しないので、そのままになりがちである。私自身のぶつかった例で紹介してみよう。

6 高速切断機のと石について

金属の切断は普通は弓のこで行なっている。また、機械化されたものでも、弓のこと同じような鋸刃をとりつけた油圧式の金切鋸機が使われている。しかし、最近急速に普及したものに高速度切断機がある。弓のこも鋸盤も往復運動で切っているのだから、押すとき切るが、帰るときは遊びであるから、速度がおそい。高速切断機は

と石の回転運動で切るので、鋸盤よりかなり能率がよい。

このと石は厚さ2mmくらいである。このと石でよく固い鋼材が切れるものだと考えていた。そのときにM先生から高速切断機のと石は何からできているのですかと聞かれて調べ始めた。高速切断機については普通の工作機械の本にはまったくふれられていない。

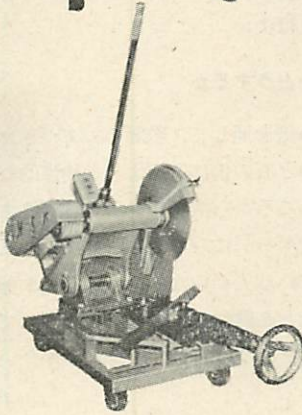
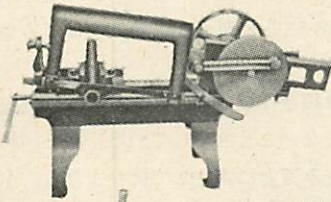
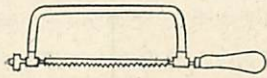
始めは工作機械の参考書、JIS規格などをさがしたが、みつからなかった。そこでこのような本類からさがすことはやめて、メーカーをさがすことにした。メーカーをさがすといっても、株式市場に上場しているような知名度の高い会社ならばよいが、すべてがそうであるとは限らない。あまり知られていない会社でもよい技術をもっている例はたくさんある。

そこでカタログをさがしたすえにやっとメーカーがわかった。ここでカタログといっても使用者向きに出されている2~3頁の簡単なカタログではない。工具を取扱う業者が出している総合カタログである。たとえば、日本機械工具商連合会が出している「全日本機械工具標準型録」などがこれに属する。そのほか大手の工具商が出しているものが数種類ある。これらの総合カタログは工作機械の参考書には出ていないが、生産現場で広く使われている工具の使用方法が写真入りででていて非常に参考になる。このカタログでメーカーをさがしやるとと石の種類がわかった。

高速切断機のと石はプラスチックと石からできている。1926年(昭和2年)、福田平治郎氏が高速切断に使用すると石を発明し、特許を得て、これにウィディア・ストーンという商品名で売り出した。これが日本のプラスチックと石の最初のものであった。始めは両頭研削盤につけて利用されたが、1937年にプラスチックと石に最も適した機械をつくるために、日本切断機製作KKがつくられた。

普通と石はと粒、結合剤、気孔の3要素からできている。と粒は工作物を切削する働きをし、結合剤はこのと粒(切刃)を保持する役割をしている。また気孔は切くずの逃げ場となり、研削による発熱をおさえる効果がある。プラスチックと石はと粒は普通の酸化アルミや炭化ケイ素を利用しているので、普通のと石と変わりない。変わっている点は結合剤である。結合剤はと粒を固めるものである。かみなりおこしを固めているものはお砂糖であるが、結合剤はおこしではお砂糖に当たる。

結合剤にガラス質の長石や粘土を使っているものをヴェルトフェイドと石、ケイ酸ソーダを使っているものを



高速切断機

使用速度は2500~3000 m/min, と石の回転運動で切る。

金属棒切断工具の発達

トを結合剤として利用したものである。高温になると、硬化するから、強度が大きく、高速回転に使用できるのである。そのためと石摩擦も少ない。

そのほか、金属棒の切断には、帯のこや、刃鋸などがある。

7 と石の寿命について

と石はどの程度使ったら、廃棄したらよいか、ということ現場の先生方からよく聞く。これに答えるためには、まず、と石をなんのために使うかということを知らなければならない。

と石を用いる作業は工作物の円筒、正面、内面を研削するもの、工具を研削するもの、大量生産に用いる心なし研削、超硬合金研削などがある。この中で中学校で実際に利用する作業は工具研削だけであるが参考までに心無研削以外について書く。

常用研削条件はト石車直径およびその周速度、被削材直径およびその周速度、切込み、送りなどの間の相互関係によって定まる。しかし、研削速度以外は作業によって異なるので、常用研削条件には普通研削速度を用いて

シリケートと石といっている。それに対してプラスチックと石は熱硬化性のベークライト樹脂を結合剤に用いている。プラスチックには熱硬化性のものと、熱可塑性のものがある。前者は加熱されると、硬くなるものである。後者は加熱されると形を変えることのできるものである。前者は卵に似ている。卵をゆでると固くなり、決してもとの形にもどらない。後者はろうそくに似ている。加熱されると軟くなり、形をかえることができる。

プラスチックと石は熱硬化性のベークライ

ている。(J I S B 4051)

- 円筒研削 1700~2000 m/min
- 平面研削 1200~1800 //
- 内面研削 600~1800 //
- 工具研削 1400~1800 //
- 水を使用するとき 1520~1830 //

ここで用いていると石はビリトファイド系のと石である。バイトやと石の研削に用いるのは、このと石である。以上のように工具研削の周速度は 1400~1800 がもっともよいといわれるのであるが、どれくらいの回転数でこれに近似する周速度が得られるかということ、下のと石回転数表で示す。

と石の回転数表

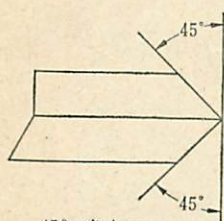
周速度 m/min 直径 (mm)	1372	1524	1676	1829
100	4297	4775	5252	5729
115	3820	4244	4668	5093
125	3438	3820	4202	4584
140	3125	3473	3820	4167
150	2865	3183	3501	3820
165	2644	2733	3232	3526
175	2455	2728	3001	3274
190	2292	2547	2801	3056
200	2148	2387	2626	2865
230	1910	2122	2334	2547
250	1719	1610	2101	2292

と石の直径は長い間、インチで表わされてきた。1インチは 24.5mm である。そのためと石の直径は25の倍数に近いのである。精度を必要とするものでは、工場では1インチ使えば放棄せよといわれてきた。

グラインダーを使う場合、と石車と受台の間隔が3mm以内でないといふと、削るものや指がまきこまれることがある。これまでのべたことから全体的に考えて、と石の寿命を考えてほしい。

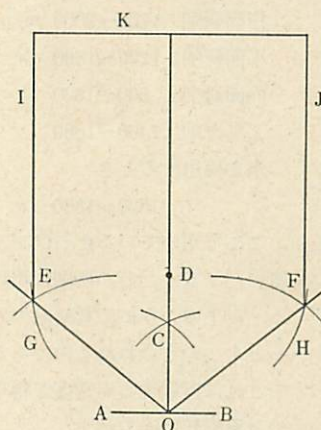
8 ゲージは幾何学的に

木工学習ではゲージは市販されているし、治具類は授業のために自作されている先生が多い。現在、金属加工といえは、丸棒と板金を中心になっている。ここではもうすこし視点を広げて角棒やアングルのある板金のことについてふれてみたい。このような材料を利用して加工する場合には、必ずゲージを使う。角棒やアングル棒には多くの場合、角度をつける。



45°の角度ゲージ

角度をつけるためには、分度器をつけたゲージがあるが、角度を示す指示棒が動きやすいため、けがきがずれることがある。これを防ぐため45°や60°の角度ゲージを作るのである。角度ゲージ自体も板金で作るので、このゲージを作ることも自身が板金作業の基本となるのである。板金作業をするとき、生徒も教師もつまづきやすいことがあるが、その前にこのゲージの作り方をのべよう。



45°定規のけがき方

- ① 直線ABをひく。
- ② ABの垂直2等分線COをひく。
- ③ CO上に任意の点Dをとる。
- ④ ABよりDOと等しく円弧EFをとる。
- ⑤ DよりDOに等しくGHをとる。
- ⑥ OとEGおよびFHの交点を結ぶ。
- ⑦ COとの平行線IおよびJをひく。
- ⑧ ABとの平行線Kをひく。

板金の上に①から⑧までの順序でけがけばよい。はじ

めてこのような仕事をする人の誤りは、このような順序をとらないで自己流のしかたをする。このゲージの例では、直角定規で90°をかき、中心線をひいて形をつくる。形を作った後、金切りばさみで切る。そのとき厳密に90°になっていないことに気づく。そこではじめから作り直すことになる。

このような事例は板金作業ではきわめて厳密に幾何学的にしなければならないことを示している。形を作れば2つの平行台にはさみ万力に固定して折りまげる。小さいゆがみはやすりでとればよい。

9 教師のつまづきをどうするか

いままでいくつかの事例を通じて、教師のつまづきを見てきた。高速切断機のと石の例にみるような知識的なつまづきは、あらゆるところから情報をさがせば解決する。ドリルの研削や角度ゲージにみるような技能的つまづきは、周囲に熟知している人がいないと、なかなか解決しないものである。たとえ熟知している人をさがしてわかったとしても、一度だけではなかなか身につかないことが多い。

ひとつの方法としては、作業の手順を写真にとっておくことがある。この方法だと後から文章をかくより確実にできる。複雑で忘れやすい点もすぐカメラは忠実にとってくれる。写真撮影後、DPEなども自分でやればかなり格安につく。フィルムの現像はタンクさえあればよい。引きのばし機は理科の備品としてあるから、それを利用すればよい。

(東京都江東共同実習所)

新しい 家庭科の実践

後藤豊治編

B6判上製
価550円 円120

明日の家庭科をどうするか。定見のない、従来のあり方を反省し、教科の変遷と自主編成の歩みを縦系にとり、また、小・中・高校における内容の検討一特に中学校の被服・調理・住いの実践を横系にして、その中から家庭科教育の本質に迫った。技術教育との結びつきを意識しつつ、生産・労働、地域社会の課題等の面から教材と教授法を大胆に組みなおし、現場の悩みと要望に応える。

国 土 社

電動機学習の一試案

佐藤 裕 二

1. はじめに

昨年10月13日、秋田県雄勝郡皆瀬中学校で、直流モータを教材とした授業研究会が開かれた。山間の小規模校ではあるが、恐らく全国にさきがける試みと思われる。授業を行なった藤原左規夫先生の努力と勇気にたいし、心から敬意を表したい。教育内容への積極的な取り組み授業を通しての意欲的实践、口で言うのはたやすいが、なかなかできることではない。授業の成果という問題は別としてもこのような殻を打ち破る行動力、正しいと思ったことをやりとげる1つの信念、これらが現在の自主教研に最も必要なことではなからうか。

その意味でも、当日の授業研究会を高く評価したい。

さて、第16次産業教育研究大会の席上でも、私は誘導電動機をモータ学習の教材とすることに、積極的に賛成できないと主張したが、本稿では一応その理由を明らかにするとともに、直流電動機を教材に取り入れる意義について、種々のデータをまじえながら述べてみたい。本稿については、大方の御批判もあることと思われるが、私としては自主編成の1つの足がかりとなることを期待して筆をとったしだいである。もちろん、具体的に授業の場へおろすためには、種々の困難や問題点もあろうがそれらについては、現場の先生方の研究にまきたい。

2. 誘導電動機がなぜ不適当か

モータ学習の教材として、誘導電動機が選ばれている理由は、それがもっとも多く、生活に生産に用いられているということであろう。経験主義によって教材選択が行なわれている現在の体制の中では、必然的なことである。

それに、誘導電動機はすばらしい発明であり、構造が簡単で、丈夫で価格も安い。また、負荷の増加にたいして自動的にモータのトルクが対応し、速度が変動しない

という長所も持つ。このような優秀なモータを教材とすることが、なぜ不適当なのかつぎに述べていきたい。

まず、技術科で教えるべき内容を考えるとき、エネルギー変換という系統に基いていくということが、日教組教研、民研の一つの成果として評価されている。私もそのように考えていたが、具体的な種々の実践記録をみると、多少疑問を感じるようになった。つまり、内容をエネルギー変換だけで押えてしまうような実践が多いことである。たしかに、ニクロム線に流した電流がなぜ熱に変わるかというエネルギー、物質論的理解は、科学を教えるという点からいっても非常に大事なことで、それなくしては技術教育は成り立たないであろう。しかし、それは完全に理科で教えるべき重要な要素なのである。技術科では、エネルギー変換の本質的理解の上に立って、そのエネルギーを目的に応じてコントロールすることを大事にすべきではなからうか。たとえば、ヒータや電気炉の到達温度が設定されれば、それに耐えうる発熱体や炉の材料構造などが問題になるし、温度変動率が何%と決められれば、それに応じた温度調節装置も考えねばならない。モータの場合でも、変換されたエネルギーを目的に応じて速度やトルクという形でコントロールしたり、使用条件によって材料、構造も問題となるであろう。このようにエネルギー・コントロールを一つの道筋として、内容を考えていくことが、エネルギー変換の後に重要なこととなってくるのであろう。まずこの点からいって、速度調節のできない誘導電動機は教育的に不適当となる。それに、負荷に応じてトルクが増すといても、少し過負荷になるとかえってトルクが減少して止ってしまうという欠点も問題である。

つぎに、こどもの論理的認識という点から問題点を述べる。

一体に、現行教科書に示される内容には、子どもの認識能力を越えるものが多すぎる。これはこうなんだとい

う知識の押しつけの羅列である。このような非科学的内容のよってくるところは、経験主義による教材観でありここに問題が所在する。さて、こどもの認識能力、発達段階を無視して教えねばならぬという困難点を、文部省側ではいわゆる直観的把握による理解という手で解決しようとしている。たとえば、ネオン管を用いた教具で安定器の高圧発生を眼で確かめさせるといった部類である。しかし、これは単に教科書の記述を確かめたにすぎず、高圧発生の原理を理解したことにならない。電撃などを利用して動物に学習させることと大差ない方法である。このような学習で、普遍的思考が行なわれ、科学的な知識として定着するとは考えられない。もちろん、直観的認識や経験的理解が、教育的に全く無価値だとは思わないが、数学や理科の学習によってある程度自然科学的思考力を持ち、抽象能力の発達段階からいっても、客観的思考から普遍的思考への移行期にある中学生にたいしては科学を教えるのには役立たないという点で問題がある。科学の方法という視点から、思考段階を見るならば、直観的経験は第一段階であり、その上に意識的、積極的な経験（たとえば実験）を積み、最後により普遍的な法則に到達するという段階が考えられる。そして最終点の法則は、数式や文字式という抽象化された形がもっとも普遍性をもつ。技術科では、自然科学と異なる点の一つとして、この法則の応用、展開に重要性をもつ。創造などということも、このような科学の認識の上に立つものと考えられる。

このような意味で、教えるべき内容は、科学の方法によって、最終的に法則、それも式という単純な形にまで到達させ、認識を深めさせたい。たとえ、すべての教材についてこのような思考が行なわれないにしても、何か一つでもこどもの能力を越えない範囲内で可能であるとすれば、非常に大きな収穫となるであろう。

以上の観点から誘導電動機を見ると、せいぜい回転のしくみといった定性的な理解しか得られそうもないという結論になってしまう。

3. 直流電動機を教材に

直巻型の直流モータは、速度が落ちるとトルクが大きくなるという長所があるので、電車で多量に使用されている。また、乗物内で用いられるのも大抵直流モータだし、身近な玩具類のモータもすべて磁石式の直流モータである。これらの直流モータを教材として用いるとき大型のものは電源に難点があるが、12V 5A くらいの直流電源は、大抵の学校にあるから、その範囲のワット数

のものを選べばよい。

さて、直流モータをモータ学習の教材にした場合、どんな利点があるかという点、前述のようにエネルギー変換エネルギーコントロールが、大してこどもの認識能力を飛躍させることもなく、今まで学習した数学、理科の知識で充分論理的な理解にまで到達できるということである。しかも、文字式で理解するという科学的認識を身につけることができる。たとえば、電圧を上げると回転数が速くなるということ（これは単純なことだが難しい問題である。）を、式で理解できる。これら式による理論の把握は、知識による普遍性を持たせるだろうし、応用とか創造への夢をこどもに抱かせるであろう。そして、複雑な現象や機械を式や法則によって理解し、それらをコントロールできたという経験は、教育的視点から高く評価できるものと考えられる。

また、直流モータは、小学段階ですでに製作経験があり、構造、原理については予備知識があるので都合である。それに、直流モータは、そのまま直流発電機として使用できるので、学習の発展、展開にいくたの可能性をもつという利点もある。

4. 直流電動機の理論および動作特性

磁石式直流モータの回路は、図1のようなたった一つの抵抗 r で表わせる。直流だからコイルのインダクタンスは考えなくてよい。しかし、電池 V に接がれて回転を始めると、コイルが磁界を切るから起電力を発生する。つまり、モータとして回転しながら発電機的作用をもするわけである。この起電力の方向は、フレミングの右手則から、電源電圧 V とは逆であることがわかる。したがって、回転中のモータの等価回路は、図2のようになる。

また、回転数と起電力 E との関係は、図3のような実験装置で調べると、図の結果に示すように、比例関係にあることがわかる。

したがって、回転数を n 、比例定数を k とすると、

$$E = k n \dots\dots\dots(1)$$

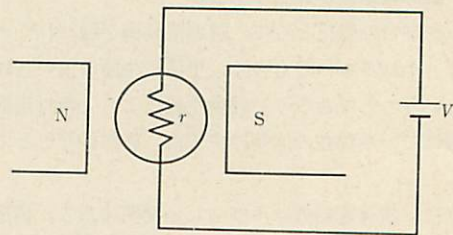


図 1

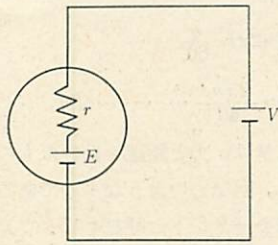


図 2

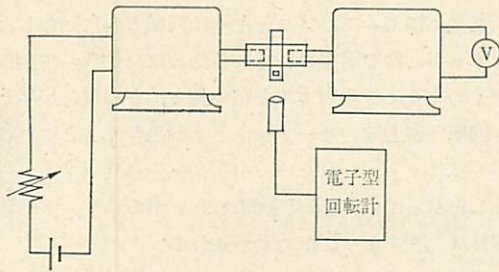


図 3

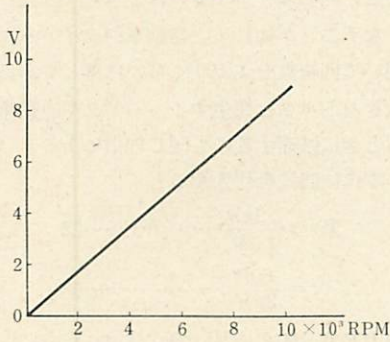


図 4

となる。使用したモータは、すべてマブチ RS-54K 型で、定格 6~12V, 9000 RPM/9V, 電流 0.5 A, 重量 131 g の磁石式モータである。

さて、発生した起電力 E は、V よりも小さいから、図 2 のような電流 I は、電池からモータへ流れる。回路の抵抗は r だけと考えてよいから

$$I = \frac{V - E}{r} \dots\dots\dots(2)$$

となる。もしこの段階でこどもが理解できないようであれば、図 5 のような実験で、どちらも明るさが等しいことから気づかせるとよい。(1)式と(2)式からつぎのことがわかる。

- (i) 負荷がかかって回転数が落ちると、E が小さくなり、したがって I が大きくなる。
- (ii) 電源に接続した状態でモータを止めると、E = 0, したがって、I = V/r となり、大電流が流

れモータが焼損することがわかる。実験に用いたモータは r の値が 0.6 Ω であった。図 6 は、負荷をかけて回転数を落としたときの電流の変化を実測したものである。

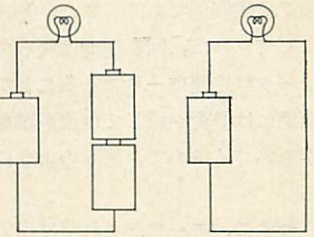


図 5

つぎに(2)式を変形すると

$$V = E + Ir \dots\dots(3)$$

となり、両辺に I をかけると

$$VI = EI + I^2r \dots\dots(4)$$

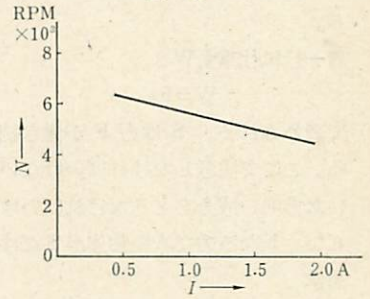


図 6

この式の左辺も右辺もすべて電力であることにまず気づくであろう。左辺の VI は、モータへ供給された電力(入力エネルギー)であること、右辺の I^2r はコイルで熱に変わる電力であることは、容易に理解できる。 I^2r はモータを回すためには全く役立たないばかりでなく、害になるエネルギーで、これを損失という。さて、残った EI というエネルギーは、実感として理解できないかもしれないが、エネルギー保存則から推理して、力学的エネルギーに変換するものであることに気づく。つまり EI は出力エネルギーである。(4)式を文字でかくと、

$$\text{入力} = \text{出力} + \text{損失} \dots\dots\dots(5)$$

となる。この式は、すべての機械に共通なエネルギー式である。さらにこの式から

$$\text{効率} = \frac{\text{出力}}{\text{入力}} = \frac{\text{入力} - \text{損失}}{\text{入力}} \dots\dots(6)$$

という。機械一般の基礎概念にまで発展させることができる。

つぎに、(3)式に(1)式を代入すると

$$V = kn + Ir$$

変形すると

$$n = \frac{1}{k}(V - Ir) \dots\dots\dots(7)$$

となる。(7)式において、V は 6~12V, I は 1 A 以下、r は 0.6 Ω であるから、 $V \gg Ir$ と考えてよい。したがって(7)式は

$$n \approx \frac{V}{k} \dots\dots\dots(8)$$

となり、回転速度は電源電圧に比例することがわかる。

図7は実測例である。また、(8)式から、電源電圧を一定にしておけば、回転速度は変わらない、つまり磁石式直流モータは定速モータであることが推定できる。しかし、実際には負荷が増して電流が増加すると、(7)式の I_r 項がきいてくるので、図6のように速度はいくらか低下する。

つぎに、モータがどれだけ出力を出しているか、実際にどれだけの力学的仕事をしているかということを考える。

一般に仕事量 W は、

$$W = Fs$$

で表わされる。 S は力 F が働き続けて動いた距離である。ここで注意しなければいけないことは、力 F は、動いた方向の成分をとらなければいけない。たとえば、図8で、 F なる力で A の物体が S だけ動いたとすると、仕事は

$$W = F \cdot \cos\theta \cdot S = F'S \dots\dots(8)$$

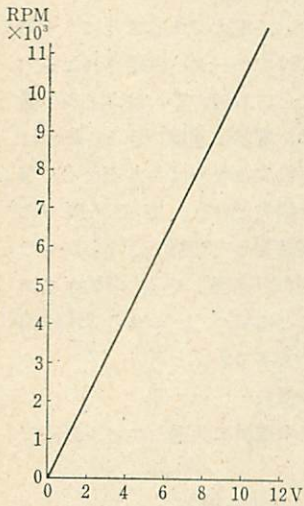


図 7

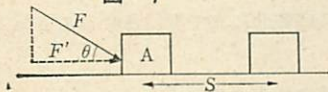


図 8

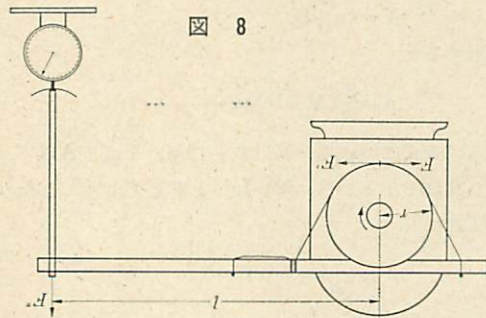


図 9

となる。さて、モータの出力を測るには、モータに仕事をさせなければならぬ。簡単な方法としてブレーキをかけてやればよい。図9はその装置を示す。モータのプーリを糸でしめつけ、摩擦係数 F' に抵抗させ F という力に仕事をさせるわけである。 F は円周に沿っているから、 F が働いた距離は円周に回転数をかけたものになる。プーリの半径を r 、回転数を n RPM とすると、1秒間

の仕事量(出力) P は

$$P = F \cdot 2\pi r \cdot \frac{n}{60} \\ = Fr \cdot \frac{2\pi n}{60} \dots\dots(9)$$

ここで、 Fr という量は、力と距離をかけたものであるが、仕事量ではなく、回転力のようなものである。これをトルクまたは回転モーメントと呼び τ (タウ) という記号で表わす。

$$\tau = Fr \dots\dots(10)$$

この τ によって、ブレーキ棒は回転方向に回転しようとするが、秤で固定されているために、釣合って動かない。つまり、秤の力 F'' と腕の長さ l との積、 $F''l$ という回転と逆方向のモーメントと τ が釣合うことになる。

$$\tau = lF'' \dots\dots(11)$$

したがって、 l と F'' を測れば τ がわかり、回転数を測れば、(9)式より、出力 P が知れる。

また、(9)式からわかるように、モータの出力 P を一定と考えると、回転数 n が小さいほど Fr 、つまりトルクが大きくなることが知れる。自動車のワイパーなどでは歯車を用いて回転数を $1/100$ くらいに落してあるので、非常に大きなトルクを発生する。バイクや自動車がスタートするとき減速するのも同じ理由による。

さて、(9)式に(10)式を代入すると

$$P = \tau \cdot \frac{2\pi n}{60} \dots\dots(12)$$

$$\therefore \tau = \frac{60P}{2\pi n} \dots\dots(13)$$

この出力 P は、(4)式の EI に他ならないから(13)式は

$$\tau = \frac{60}{2\pi n} EI$$

となる。これに(1)式を代入すると

$$\tau = \frac{60k}{2\pi} I \dots\dots(14)$$

となり、トルクは、入力電流に比例することがわかる。図10は、横軸に入力電流を、縦軸にトルク、回転数をとった実測結果で、トルクと I が比例することを示す。

また、図11は、図10の測定結果と(12)式を用いて、このモータの効率を計算した結果である。横軸には、入力電流を取ってある。ここで、(12)式を用いて実際に出力を計算する場合の単位について述べる。 τ は前述のように $\text{Kg}\cdot\text{m}$ という単位で、 $\text{Kg}\times\text{m}$ ではないから、力でも仕事でもない。しかし、 $2\pi n$ は 2π ラジアン (360°) \times 毎秒の回転数であるから、一秒間の回転角度ラジアン / S をいっている。したがって、

$$\tau \cdot 2\pi n / 60 = [\text{Kg}\cdot\text{m}\cdot\text{ラジアン}/S]$$

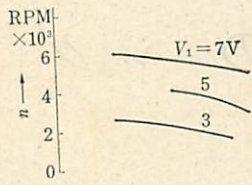
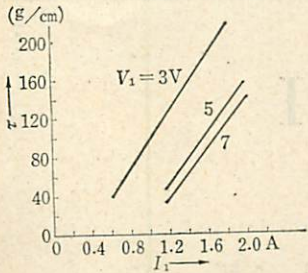


図 10

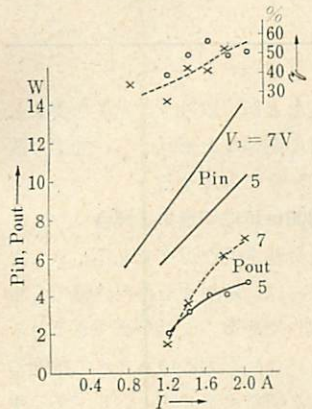


図 11

が毎秒の仕事量であることがわかる。一方Pの単位は、ジュール/S(ワット)であるから重力単位であるKg・m/Sを絶対単位に直すと、9.8 ニュートン・m/S=9.8ジュール/Sとなる。したがって、 τ をKg-m、 n をRPMで表わすと(12)式は

$$P = 1.03 n \tau \begin{cases} P : \text{Watt} \\ n : \text{RPM} \dots\dots(15) \\ \tau : \text{Kg-m} \end{cases}$$

となる。

以上、モータに機械的の負荷をかけた場合について述べてきたが、つぎに図12のようにもう1つの同じモータをビニルパイプで直結し、発電機として製作させ、その出力を加減する方法、つまり電氣的負荷をかけた場合について実験してみる。図12のRを小さくして、発電機の出力電流を増してやると、モータの入電流 I_1 も増加する。これはエネルギー保存則より当然のことであるが、 I_2 が増加することは、電氣的負荷が大きくなることで、これに対応するトルクが必要となり、そのために I_1 が増加すると考えることもできる。

図13は、モータへの入力電力、Pin 発電機の出力 Pout および効率 = $P_{out}/P_{in} \times 100\%$ を出力電流を横軸に電源電圧 6V、9V の場合について測定した結果である。

となる。ところで、Kg-m の m は半径の長さであるから、このmに角度ラジアンを掛けると弧の長さ m' となる。弧の長さは力 Kg の働いた軌跡であるから Kg・m' は仕事となる。

$$\tau \cdot 2\pi n / 60 = \text{[Kg} \cdot \text{m/S]}$$

これより $\tau \cdot 2\pi n / 60$

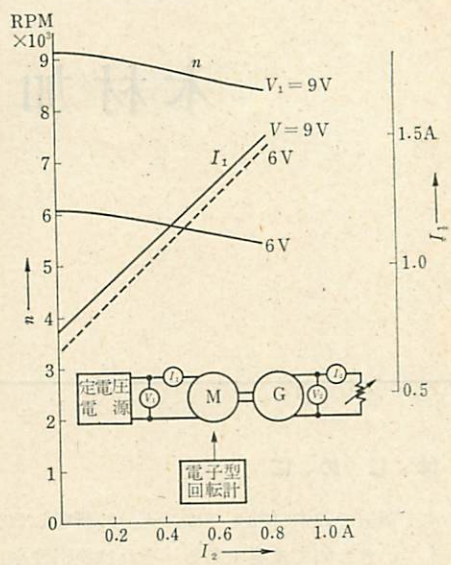


図 12

5. おわりに
前節で磁石式直流モータについて解説したが、その全部を、またはそのままの形で授業へおろしたのでは、こどものつまづきは必須である。とくに、エネルギー、仕事力、回転モーメントなどの物理的概念

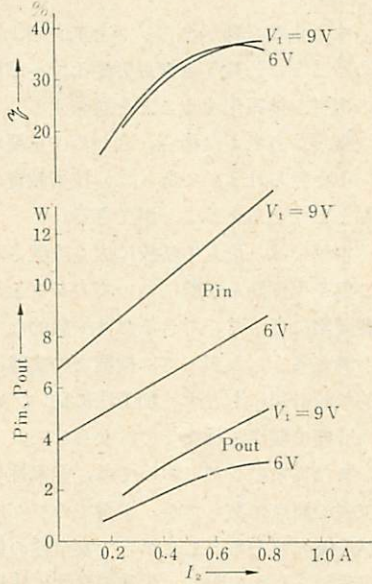


図 13

や、ジュール、ワット、ラジアンなどの単位をきちんと理解していないと式の理解は困難である。したがって、以上の内容を教育的に組み変えていくためには、まずもって教師が内容を充分理解することと、数々の工夫と、研究が必要であろう。しかし、この内容は、それらの苦勞に充分報いるだけの価値を持っていると私は信ずる。

(秋田大学教育学部)

木材加工の「ジグ」Ⅰ

松 沢 邦 彦
北 沢 競

はじめに

木工機械での木材加工では、十分に研究したジグのセットが、きわめて重要である。それは能率性や正確性の観点からだけでなく、安全性にも高い影響力を持つからである。

また生徒自身が自らジグを工夫し、それで学習をすすめることは、彼等自身が労働手段へ積極的に働きかけその機械を体系化することを意味する。このことは教育的な立場から考えた場合、きわめて重要な価値が含まれていると見られるのであって、技術教育の重要な1つの場面としてとらえることができる。

本稿では、最も中学校に広く設置されている万能丸のこ盤や手押かんな盤についてのジグを、その基本的な作業要素にそって、できるだけ一般的なものとして示そうと考える。したがって、授業での実践に際しては、具体的な設計図にもとづく加工法に従い、いっそう工夫された寸度で製作されなくてはならない。

また従来のジグにおいては、能率性や正確性が主たる工夫の観点であったが、学習でのジグは、安全性の確保が最優先である。したがって安全性の低いジグは、それが改められない限り、生徒の学習に使用することは、適当でないという基本的な立場に立って、研究し工夫改善を進めることが必要である。

Ⅰ 万能丸のこ盤のジグ

万能丸のこ盤は、縦びき横びき（コンビネーション型もある）の回転刃により、切断やテーパ加工、段欠き加工、ほぞ取り加工などをする機械である。またカッタのセットで、みぞ掘り加工や段欠き加工をすることもできる。したがって、それぞれの加工目的に応じたジグを必要とするが、具体的にはさらに材料の大小、作業（生

徒または教師）の熟練度などが、設計上の重要な要素となる。ここでは、作業者の熟練度をゼロとし、加工の種類と材料の大小に応じて示すことにする。

(1) 長い材料を200~300mmに切断する場合

図1は、縦びき用の最も基本的なジグである。

ストップの突出する高さは、切断する材料の幅で多少異なるが、5~8mmが適当である。これが高すぎると、切断後の材料が、ストップと回転刃にはさまれて危険になる。ストップの位置は、切断する寸法に応じてある程度移動できるのが便利である。したがって、図1のようにジグ材へ2本の溝をあげ、図2のようなちょうねじで

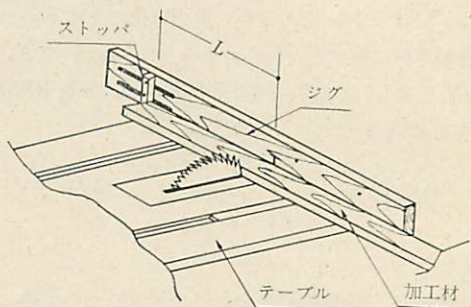


図 1

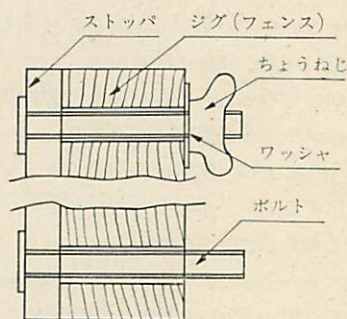


図 2

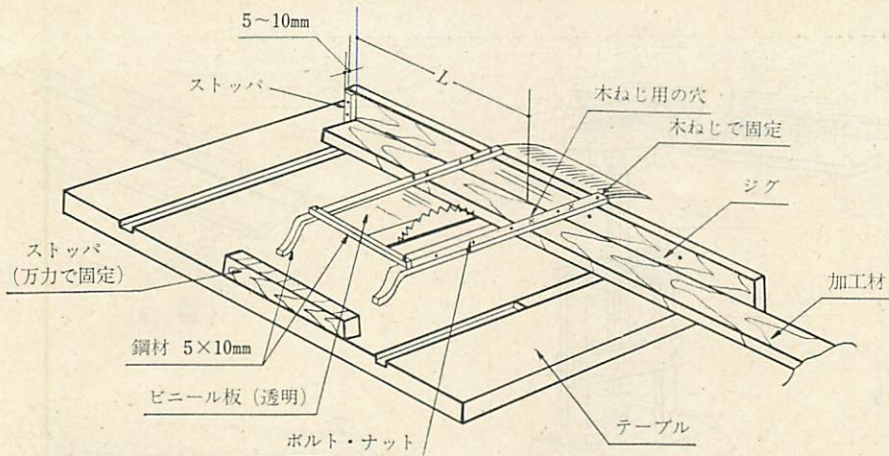


図 3

適切な位置に固定できるようにする。

しかしこのジグは、比較的簡単に製作できるが、回転刃が露出しているために、ジグや加工材をおさえる手が危険である。図3は、回転刃と手が接触しないようにカバーをつけたものである。

カバーの幅は200mm、長さは300mmぐらいにすると、最も利用範囲が広く、高さは、加工材の厚さプラス10~15mmが適当である。

このカバーは、5×10mmぐらいの鋼材に、厚さ3mmぐらいの透明なビニール板を、直径3mmほどのホルト・ナットでとめてつくる。支柱の先端部は、図3のようにまげてジグ材との高さを同じにする。またジグの高さがかわった場合には、このまげの度合を改めて、水平に取りつけるようにする。

またカバーをジグへ取りつけるには、木ねじがよい。なお支柱の適当な位置に数個の穴をあけておけば、加工材の幅に応じて、カバーの長さを調節することができる。

硬質ビニール板は、透明なものをつかって切断する場面が見えるようにする。ビニール板は、沸騰した湯に数分間ひたすと、ある程度の成形ができるので、図3のようにまげて取りつけることもできる。

なお丸のこ盤においては、切断後に必要以上にジグが送られて、手前に露出した回転刃で事故を起す場合が考えられる。硬質ビニール板をまげるのはそのためであるが、さらに図2に示したように、テーブルの前方か左右に、ストップをつけることも必要なことである。

(2) 長さ10mm以下に切断する場合

切断した材料が短い場合には、図3のジグでは、切断した材料がストップと回転刃にはさまれて、はねかえる

ような場合がある。したがって切断された材料が、ただちに自由に動けるようにしておかなくてはならない。

図4は、そのような状態を考慮してのジグである。

このジグは、図5のように3個の角材を接着してつくり、リップ・フェンスとめねじで固定する。したがってリップ・フェンスのどの位置へも、加工材の幅に応じて固定することができる。とめる位置は、切断が完了する前に、このジグから加工材がはずれる位置でなくてはならない。

なお回転刃の上には、図3に示したようなカバーで幅のせまいものを、クロス・カット・フェンスにつける。

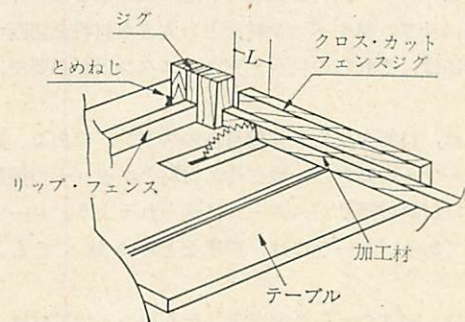


図 4

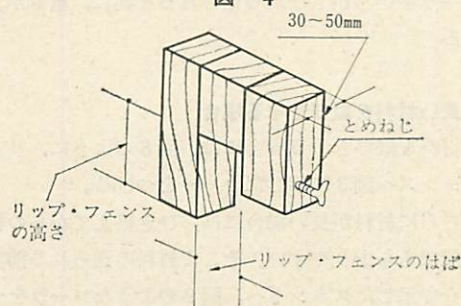


図 5

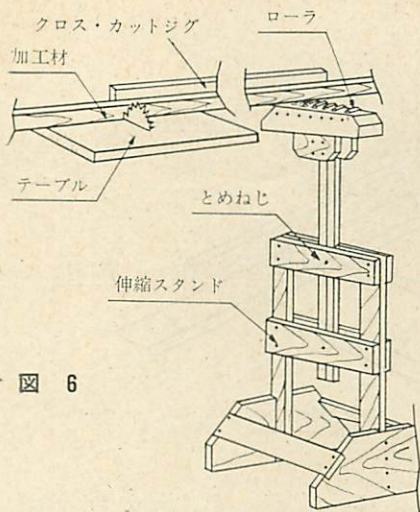


図 6

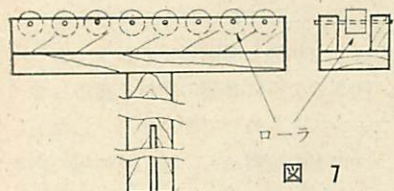


図 7

(3) 長い材料を切断する場合

テーブルの幅よりも長い材料を、短く切断する場合には、テーブルからはずれている部分の材料が重くなる。そのために材料の保持が困難で、思わぬ事故となりやすい。特にラワン材やベニヤ材などの大きな材料を切断する場合には、それらの材料を支えるスタンドが必要である。

図6は、材料を支える伸縮自在のスタンドである。高さをテーブルの高さと一致させ、材料とスタンドの接触面には、材料の送りがスムーズに送られるよう、ローラが並べてある。ローラには、戸車などをつかってもよい。

図7は、図6のローラ部を示したもので、加工材は、このローラをころがしながら送られると共に、重みが支えられる。

(4) 長い材料を縦びきする場合

長い材料を縦びきする場合には、図8のように、リップ・フェンスへ図3に示したカバーをつける。

またさらに材料が長い場合には、ひき終えてからの材料が手前でもち上りやすい。そこで材料の送られる前方に、図6で示したスタンドへ、図9のようなローラをつけて、材料を支えるようにする。このローラの直径はお

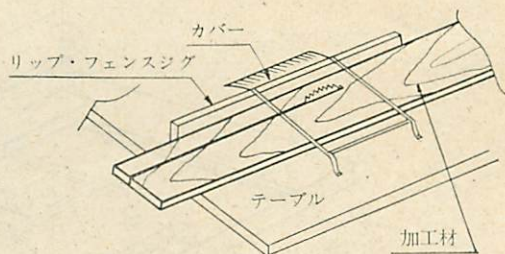


図 8

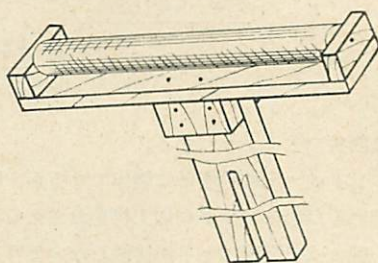


図 9

よそ80~100mmぐらいが適当である。

(5) 小さな材料を縦びきする場合

小さな材料の縦びきは、最も危険な学習の1つである。そこで図10に示すような、プツァージグを用いて加工する。このジグの製作では、材料の木目方向が大切で、十分に考慮して作らなくては直ちに割れてしまう恐れがある。

材料のかかる部分は、およそ5~10mmぐらいで、ハンドル部の長さは、150~300mmぐらいとする。ハンドルの長さが短いと効果が少ないので、生徒の身長や丸ご盤の高さなどを考慮して適切な長さをきめる。またにぎりの具合などをたしかめるのも大切なことである。図

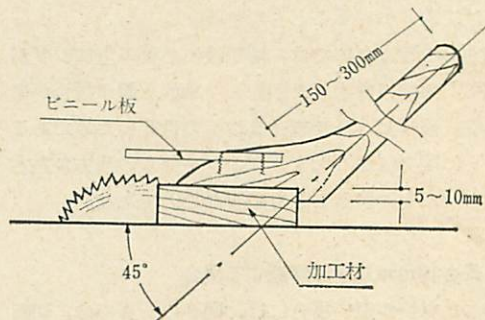


図 10

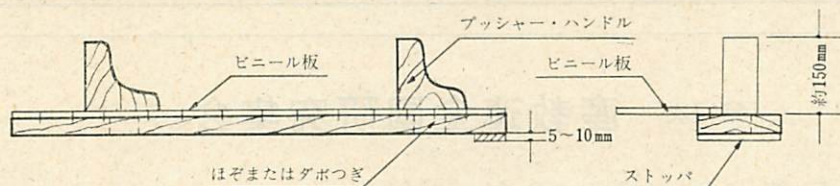
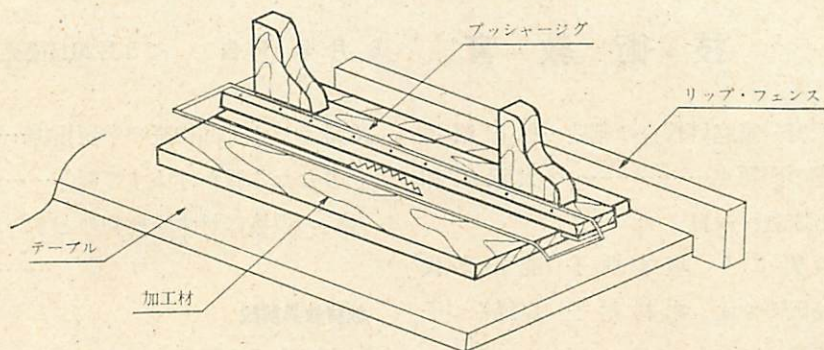


図 11

0のハンドルのセンタとテーブルの角度は、 45° がふつうである。

(6) 数10 cmの材料を縦びきする場合

加工材の長さが数10 cmの場合は、比較的操作がしやすいので、ともするとジグをつかわない場合がある。しかしいかなる場合も、回転刃が露出している限り危険が伴うので、それに対する対策が考慮されなくてはならない。

図11に示した治具は、そのような場合でのジグである。ジグ材には、20~30mmの厚材をつかい、プッシャー・ハンドルをダボまたはほぞでとりつける。ハンドルの長さは、150mm ぐらいが適当である。また刃の露出している部分の上部には、カバーとして硬質ビニール板をつけるのがよい。

加工材のかかる部分は、およそ5~10mm ぐらいで、この場合必ず接着材で接合する。木ねじなどでとめることは、万一回転刃へ接触した場合に、刃の破損を招くからである。

このジグは、手押かんな盤のプッシャージグとしても活用することができる。

(7) 段欠きやみぞ掘りをする場合

段欠きは、ふつうカッタですが、特殊な場合には丸

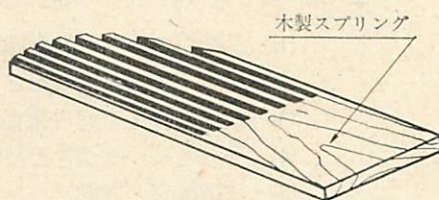


図 12

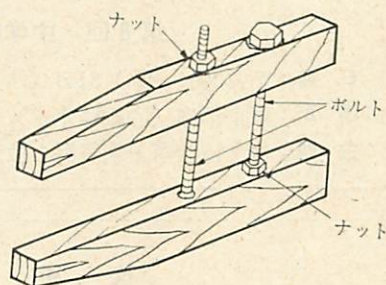


図 13

このでする場合もある。

図12・13は、丸のこ刃やカッタで、段欠きやみぞ掘りをする場合のジグである。図12は、木製スプリングであり、図13は、木製のジグ用万力である。いずれも簡単に製作できる。

なお具体的なセット法は、次号で示す。(以下次号)

(信州大学教育学部技術科研究室)

新しい技術教育—家庭科教育の創造…村田昭治
改定新教科書の問題点……………大沢善和
男女の特性と家庭科教育

飯野こう 坂本典子 鹿田幸代
島田ミサオ 中村知子 真鍋みつ子
矢島せい子

3球ラジオ部品検査の学習指導……………寺田新市
折りたたみ腰かけいすの製作……………内山英雄
生徒の授業に対する批判のとりいれ方

……………福井秀徳

教材教具解説

かさ立ての製作……………松尾保作

第17次 産教連全国研究集会 予告

日時：8月1日（木）2日（金）3（土）

場所：東京都八王子市 国学院大学八王子分校

主題：新しい技術教育—家庭科教育の創造

- (1) 私たちのめざす教育課程
- (2) 材料・道具・機械をどう教えるか
- (3) 技術教育・家庭科教育における歴史的側面
- (4) 子どものつまづきと技術の習得過程
- (5) 技術教育と労働

会費：参会費 700円、宿泊予約金 300円

第8回 中学校技術・家庭科夏季大学講座 予告

日時：7月30日（火）31日（水）

場所：東京都内（詳細は未定）

主題：中学校技術・家庭科と教育課程の改定

昭和43年5月5日 発行

発行者 長 宗 泰 造

発行所 株式会社 国 土 社

東京都文京区目白台1-17-6

振替・東京 90631 (943) 3721

営業所 東京都文京区目白台1-17-6

電 (943) 3721~5

定価 150円 (12) 1か年1800円

編集 産業教育研究連盟

代表 後藤豊治

連絡所 東京都目黒区東山1-12-11

電 (713) 0716

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。



学校教育相談に関する
あらゆる問題を解明!!

品川不二郎編

講座 学校教育相談 全5巻

本講座は、小中学校で学校教育相談を実施する際に必要あらゆる問題を提起して考察し、解明した野心的講座!

Ⅰ 学校教育相談の基礎 価 950 円
千 120

Ⅱ 学級担任の相談活動 価 950 円
千 120

Ⅲ 校内相談員の相談活動 価 950 円
千 120

校内相談員の独自の機能と役割とは何か。従来おざりにされていたこの問題にスポットをあてると共に、学級担任と専任相談者の中間にあつて、全校的活動の積極的な推進力となる校内相談員の理論的体系づけと実践に役立つ技術を述べた。

近刊 Ⅳ 専任相談者の相談活動

Ⅴ 専門機関の相談と利用

①②③ 発売中 毎月一冊配本
A5判 平均250頁 函入

東京都文京区目白台1-17-6

国土社

振替口座/東京90631番

国語の教育 創刊!!

5月号
4月10日発売

国語教育こそ教育である……………西尾 実
国語教育の動向をさぐる

〈鼎談〉倉沢栄吉・国分一太郎・滑川道夫
小特集 教育としての国語科経営

益田勝美・岩沢文雄・遠藤豊吉・柳律子
実践記録 大村はま・川野理夫・野田弘・亀村五郎

〈研究講座〉言語と思考……………波多野完治

〈その人の業績と解説〉時枝誠記…増淵恒吉
教材研究むかしのとけい…東京都青年国語研究会
児童詩をどう読むか…多摩こどもの詩編集委員会

〈提案〉国語教育への要請を誰に向かって……
すればいいのか……………勝田守一

最寄りの書店にご予約下さい。 A5判 132ページ 定価170円

ホームライブラリー

P T A 入門

宮原誠一著

新書判 定価三三〇円 千八〇

名著「日本のPTA」を著わし、戦後のPTA活動をあたたかく見守ってきた著者が、次第に形式化・無力化におちいりつつある現在の活動を憂え、再びペンをとらざるをえなかった警告が本書である。本来の意義から説きおこし具体的問題にまでほり下げて、その抜本的改革をうながした現下必読の書。

時事通信内外教育版評
多くの人がびとが読み、
討議し、実際に本書を
生かしていったほしい。

東京新聞・島根新聞・琉
球新報・北国新聞・神奈
川新聞・中国新聞・北海
タイムスほか各紙誌絶賛



乳幼児の能力

家庭でどう
伸ばすか

〈最新刊〉
価三三〇円
千八〇

村山貞雄著

どの子でも、なにか人なみに優れた能力を秘めているものです。それをおおらかに大きく伸ばしたいと願うお母さま方が、ぜひ心得ておきたい育児のコツをやさしく解説。

斎藤喜博対談

教育と人間

B6判 定価四八〇円 千一〇〇

きびしい実践をとおして、現代の教育を批判しつつづけてきた斎藤喜博氏が、日本の知性五氏を対談者に得て追求した教育観。教育に、政治に、芸術にくりひろげられる対話の中から、読者は、情熱的な実践家の理想と各界の代表的知識人が教育をいかに考え、教育に何を期待しているかおのずから解るであろう。

〈目次〉
自分を生かそう……松田道雄
教育と人間……勝田守一 政治と教育……日高六郎
発見から創造へ……土門拳 教育者のすがた……杉浦明平

〈朝日新聞評〉五つの対談の中でくりひろげられている話題は、芸術・政治・人間と社会など多岐にわたっているが、一貫して追求されているのは、教育をどう考え、教育に何を求めているかという根本問題なのである。……教育の真の意義と、人間としての教師の問題である。座談的にあつかっているの
で、教師はもろろん、一般にもすすめたい。

〈教育家庭新聞評〉……五つの対談全部を通じてつらぬかれているのは、やはり教師の問題であり、教師の人間の問題である。教育にとって、どんなに教師の人間が大切であるか、いまさらのように考えさせられる。

東京都文京区目白台1-17-6

国 土 社

振替口座/東京90631

技術教育 © 編集 産業教育研究連盟 発行者 長宗泰造印刷所 東京都文京区目白台1-17-6 厚徳社
発行所 東京都文京区目白台1-17-6 国土社 電話 (943) 3721 振替 東京 90631番

I. B. M. 2869