

技術教育

特集 新しい教科課程の建設

——産業教育研究大会の成果——

No.207

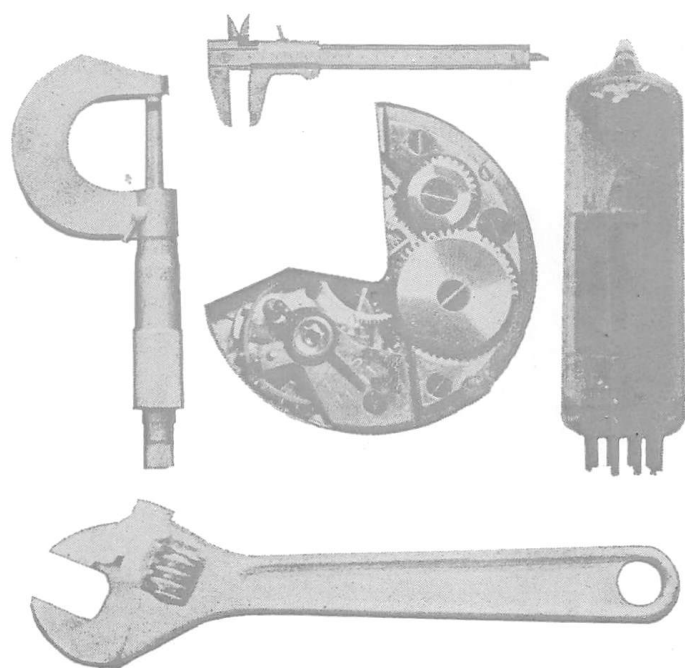
機械分科会の報告

電気分科会の報告

プレス加工をとり入れた移植ごての製作

ドイツ民主共和国の技術教育（3）

10 1969



国土社／新刊

技術・家庭科の指導計画

産業教育研究連盟編

A5判 上製 箱入 定価一、二〇〇円

改訂学習指導要領の移行措置は来年度、またその全面实施を四七年度にひかえ、産業教育研究連盟が、その基本的なあり方を追求して刊行した前者『技術・家庭科教育の創造』にひきつづき、新内容を詳細に検討し、その本質をはじめ、製図学習、加工学習、機械学習、電気学習、栽培学習、食物学習、被服学習、住居学習などの各分野にわたって、具体的な指導計画としてまとめあげたもの。技術・家庭科担当教員必読の書。

〈主要目次〉 第一章 技術・家庭科教育の本質と指導計画 第二章 製図学習 第三章 加工学習 第四章 機械学習 第五章 電気学習 第六章 栽培学習 第七章 食物学習 第八章 被服学習 第九章 住居学習



電気理論の基礎学習

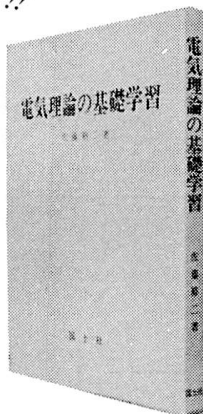
A5判 上製
箱入

定価八〇〇円

秋田大学助教授

佐藤裕二著

好評発売中!!



より効果的な技術教育を実践するためには、まず教師自身が技術の基礎である自然科学を根底から再学習しなければならないという見地から、教師のための電気理論を工学と融合させながら解説。雑誌「技術教育」に連載された好評の「教師のための電気入門」の論考に加筆訂正した書。

1969. 10.

技 術 教 育

特 集

新しい教科課程の建設

—産業教育研究大会の成果—

目 次

新しい教科課程の建設	佐 藤 禎 一	2
全体会の報告	保 泉 信 二	5
加工分科会の報告	西 田 泰 和	8
機械分科会の報告(その1)	小 池 一 清	13
機械分科会の報告(その2)	池 上 正 道	19
電気分科会の報告	志 村 嘉 信	22
栽培分科会の報告	宮 崎 彦 一	26
家庭分科会の報告	坂 本 典 子	28
夜の懇談会から		32
暑かった宮島, 熱い討論で終始する		33
技術知知識		35
プレス加工をとり入れた移植ごての製作	工 藤 鎧 一	36
「自転車のしくみ」についての授業記録	中 沢 勝 夫	43
電気学習の系統化	北 原 智 雄	46
焼付け塗装用乾そう炉の試作	奥 野 亮 輔 佐 藤 研 司	48
小学校家庭科教育についての親の関心度	尾 崎 し の ぶ	50
教育工学の基礎Ⅶ		
教育システムにおける情報理論の役割③	井 上 光 洋	53
海外資料		
ドイツ民主共和国の技術教育(3)	清 原 道 寿	58
製作図集		
木材加工		62
次号予告・編集後記		64

新しい教科課程の建設

— 研究大会を顧みて —

佐 藤 禎 一

1 水準の高い地方の実践

広島が近づいて来た。車窓には明かるい瀬戸内の光を浴びた西日本がある。24年前の恐怖の黒影は旅人の心に沈んだままなのかどうか。広島だけが燃えて、あとの瀬戸内は明るく豊かなのかと思う。130人の参加者もみな心のひきしまる想いがあったにちがいない。加工分科会では福岡・福山・静岡からそれぞれ迫り方のちがう実践が報告される。東京グループは特に変り映えしないが今までの運動の積上げの報告。切削・材料の学習に話が集中したことも今までになかったことである。地方のすぐれた実践は東京グループとは異った迫力に満ちている。私にはそれらの実践の意味や意義が大会が終って1週間たった頃からわかり始めて来た。各分科会では東京グループはなるべく発言を控えるように、という配慮は東京グループの理論的な水準にある程度の自信があった上でのことである。しかし、結果は「自信があった」上でのことでなく、「自信がなかった」ためにその配慮は正しかったのではないかと思なおしても悔いはないのではないか。材料学習を分子論から迫ることについて問題はあるにしても、理科の教育課程と一体に進められる態勢はすばらしいこ

とであるし、それがヤットコの製品に至る過程は全く独自の教科理論を指向した結果なのである。

まとめの全体会で青木氏がヘーゲルの弁証法的認識論に言及されたが、分移会ではそれらの理論構成を討議することはできなかったし、青木氏もそのことについての発言は意図的に控えられたのであろう。近藤氏の実践についても同様である。

「技術は行為と思考との分化が完成し、目的だけではなくその目的を達成するための手段の客観的内容までも明確に意識されたものである」と、田辺振太郎の技術論をひっさげて、予測・実験・検証等の学習過程に立った技術と切削の学習を展開、相当高度の計測装置まで考案されている。もちろん田辺氏の技術論は独得な労働手段体系説であり、技術学習がこうした学習方法論だけで完成されてよいという帰結とは結びつかないであろう。近藤氏もこれらの問題について発言されなかったが、こうした技術論上の問題について全く討議されなかったことについて第一分科会参加者の中で不満が残った先生がいたことも事実である。東京グループで田辺振太郎の技術論を半分でもコナセルかどうかとも疑問である。弁証法的認識の問題は科学の認識論としても早確立されており、清原・後藤・岡邦雄各先生方も最後はこの認識の問

題に還られているが、果して私たちは弁証法的認識をどこまで深く、さまざまな現象に適用し得る力を持っているだろう。このことは個人的な感情や主観に基づく観念的な意味でないことはわかっているはずである。したがってここで討議されている弁証法的認識論は唯物論的弁証法以外のものではない。しかしこのことを確認する手だてはどの場でもとられていないのである。すぐれた実践は単なる思いつき他人の理論の一部借用から生まれてくるものではない。少なくとも運動体の一員として技術者の問題を論じ、新しい系譜を創りだそうとするならば、以上のような基本的な課題を置き去りにしては、運動の行方を見通すことができなくなってくるだろう。そうした意味で宮島大会は産教連にとっても重要な課題を残して終わったものといえる。

2 ゴッソリとプリントを持ち込んだこと

——運動の一般化の問題——

今年の大会ほど資料がふくらんだことはない。もっとも宮島中の伊藤先生の「自作教具図解」46ページのパンフは圧巻であったが、ふくらんだ中身で重要だったのは東京グループが各單元ごとに新しい教科書を目指して**男女共通向きのパンフ**をつくったことである。それらの内容は前段で述べたように目新しいものではないが、男女共通を推しすすめる運動としては画期的なことである。しかしその反応は、部分的な成果を挙げることがやっとという全国状況の中でしかたしかめられなかった。問題は電気分科会で第1日目から「男女共学」に議論が湧いた状況を宮島大会全体のものになぜし得なかったのかということであるが、この点はまだ集約されていないので言及しない。**技術史の実践化の問題**も同様であるが、男女共学の問題と表裏の関係にあることへの認識もまだまだ先の長いことになるだろう。技術教育や家庭科教育

を一般化し共通にする課題は観念的にワカル・ワカラナイという状況はいつまでたっても日本の現状がこのまま悪化して行く中ではかわらない。**技術教育の一般化**が男子向きで行なわれ始めたなど実感された大会であったことは前段で述べたが、男女共通が実践的な課題として大衆討議できるようになるのは実践あつての話である。世木先生の長年の苦労・意識的継続的な追求によってその実践が可能になったこと自体をわれわれは学ばねばならない。男女共学は組織的な問題の解決なしに成立しない。時間操作上とか、一人の運動家の小手先でやりくりしているのは、ないよりもましだが運動上は当事者の個人的な善意以外の価値はない。この男女共通を阻んでいる力は現在の社会体制・国家権力と直接的に関連しているのであって、その情勢分析の上に立って運動論を考えなければたち打ちできない。この問題は職場や教育内容の民主化の運動が基盤なのである。男女共学を闘いとする課題は換言すれば技術教育の一般化を闘いとする課題である。パンフを持ち込み、男女共学的重要性を訴え、その学習内容を提示するだけではも早運動としても弱いのではないか、という声がまとめの全体会からもあがった。秋の第10次賃金闘争を控えてまたまた私も家庭科教師とジックリ話し合う気持を失いそうになるが、**まずは職場から**、職場づくりの中から実践への道を歩みはじめる以外にないと考えている。こうした気持を持たせるだけ、産教連の男女共学問題が深まってきたのだとも言えよう。前段で言及した青木・近藤両氏の実践、あるいは福山の馬屋原氏の実践は、技術教育の方法論上の問題をふくめて教科論や技術論を問題にする立場から大きな期待を寄せるものであって、男女共学への闘いを起こす基盤として重要なのである。私は今年は生徒の技術的認識の成立のしかたを問題にすることによって、大方の討論に参加し、一般化への方向性を見出そう

と考えていたが、残念ながら技術論そのものを置きざりにせざるを得ない状況の中では問題点を鮮明化できない、ということに気付くことができなかった。帰途、東京グループは三好先生の学校を見学したり、一部泊めていただいたりしたが、広島サークルの地道な学習をうらやましいと思った（トランジスタのアンププリント回路製作など）。先生の部屋にある生徒手づくりのこけし。先生自作の碁盤どれもすばらしいきばえである。そして「木工はやめようと思う。これは工芸の世界だから」といわれる。テレビをなおしたり、アマ無線局を持ったり電気工学への指向の強い氏が、あえて碁盤をつくってみた（手工畑の同僚に習いながら）実践的な態度には頭の下がる思いである。しかし、同時に私は「工芸の世界だから」ということばには一抹の淋しさを感じた。そこにはまだ**子どもの世界**のことが残っているのではないだろうか。これは今まで私たちが「製作を大切にする」運動を

続けてきたから抱く感慨を惜しみなく捨て去ることとはできよう。そうではないものがやはりあるのではないか。それが何かを声を大にしていうことは、岩手の語る会が指摘した「科学を軽視する」体制側との関連でますます慎重にならざるを得ない情勢である。「それが何か」を声を大にして言い、みんなでなっとくしあえるようになるのは、私たちが本気になって現在の反動化を職場で、教育実践の中で打ち破る闘いを進めて行くことの中でしかないのだと思う。宮島へ持参された広島県の副読本「ひろしま」はそうしたことをズンと胸の奥にひびかせてくれた。本当にお礼をいいたい。今大会の集約を東京グループもやるが、この集約は大きな背負い切れないほどの課題の下で困難に突当ることもある。全国から参加された一人一人の先生方もぜひきいたないご意見を寄せられることを切望したい。

（東京・調布第五中学校）

随筆

四六判 箱入
定価六八〇円

か変は変

松尾彌太郎

動詞の活用「か変」「さ変」があるように、万事原則どおりではおもしろくない、と考えた著者が、親子・教師・本などを「へそまがり」に考えてはみたものの、まげきれない人の良さとユーモアにあふれた随筆集！

中日新聞評 著者は全国学校図書館協議会事務局長。同協議会発行の「学校図書館速報版」に十五年間も連載していた随筆をまとめたもの。「か変さ変」というのは「か行変格活用さ行変格活用」からもじって、原則からはずれた意見、という意味らしい。しかし内容は、きわめてまともな意見である。著者は教育者としての道を歩んできたことから、人に接する機会も多く、人を見る目に独自のものがあるようだ。現代の若い人への批判も多いが、ふりかえっておとなの社会にも問題を見出すという公平な態度が、ひとつひとつの文に円熟したおとなの文の感じを与えている。

教育評論家 今井誉次郎

「生涯の恩師」を読んで、こんどはわたしがもらい泣きしてしまいました。

東京教育大学教授 倉沢栄吉

内容の瑞々しさと豊かさに敬服した。

東京都文京区目白台一一七―六

国土社

全体会の報告

保 泉 信 二

広島は暑いところであった。今から24年前の8月6日も、ジンジンと照りつける暑さだったとき。今次18次大会に参加した多くの人たちが、原水禁大会に参加を兼ねて、あるいは、原爆への強い関心を寄せていた人たちが多かった。

参加者の中には、原水禁大会に参加し、やっと宮島航路に間に合わせて、前夜、宿舎にたどりついた人もいた。こんな人たちと比べて、広島や長崎の原爆について8月の6日や9日の日にしか原爆について考えない人たちが何と多いことか。しかも、教科書からも、これらの記事が、ほとんど、なくなりかけている事実を何と考えたらよいのだろうか。日本人こそ、最初の被爆国民でありながら……。

冒頭、広島の三吉先生は、歓迎のあいさつの中で、広島の生徒ですら、原爆投下国がどこであるのか知らない生徒がいることから、広島の県教組を中心にして、生徒用副読本「ひろしま」―原爆を考える―の編集出版の紹介があったが一読してみると生徒はもちろんであるが、全国の教師がこの64ページの小冊子を読むことをすすめている。

現在、広島、長崎以外の各地域で、どれだけ、原爆についてとりあげているか疑問をもった。

広島への出発に先立ち、大学管理措置法の参院強行採決のニュースを得た。広島の資料館をみて、原爆への怒りもわいた。平和公園での右翼の横行など、それら一つ一つが、私の心をかきたてるのにくらべて、新指導要領や、テレビやラジオにみられる、大平ムードをどう考え合わせていったらよいのだろうか。後藤委員長の「教育課程の変遷と現場実践の役割」は、こんな気持ちを解決させてくれたように思える。

<2>

討論に先立ち、後藤豊治委員長の講演をきいた。

氏は、戦後の教育課程のうつりかわりの中から、今回の改訂をふくめて、現在の教育課程がどんな位置におかれているかにふれ、「子ども不在の教育である」と指摘し、その中で現場教師の役割を「疑う主体の独立」の完

成をめざせと訴える。以下、その内容についてふれよう。

昭和22年、職業科の発足以来、今回まで数回の教育課程の改訂がなされているが、一貫していることは、「子ども不在の教育である」としている。昭和22年の職業科は、戦前の流れをくみながら、農、工、商、水産、家庭、職指の6つの学科をもって発足したが、ここで指摘されることは、「実業教育的、勤労主義に結びついた作業科、CIEの啓発的経験を基調とした職業指導が、何ら、内容的に統一されないで、教科を構成していたこと」それが昭和24年12月の改訂に至り、「実業教育的内容がつまり、作業科の内容は弱められたものの、職指の内容は強化された」と評している。

この改訂の特徴点は「実生活主義、地域主義、啓発的経験主義」であった。昭和22年から、24年5月、24年12月の改訂を経て、生徒に、さまざまな作業経験をさせることから、職業を選ばせようとすることは、JATBの職指の10因子でみられるように、「きわめて抽象化されたオペレーションであること」ここに、子ども不在の一因をなすものがある。

次に、子どもの問題について考えてみよう。村田氏の調査によると、くぎを道具として分類する生徒がいるときが、「現場の教師は、子どもに、固定概念をおしつけていないだろうか」「子どもの創意をつぶしてしまっていないだろうか」、子どもの概念形成のされ方を、研究してみるものの必要性を教えてくれるように思う。創造性をさまたげるものには4つある。抑圧された判断、わくにはめさせる教育、思い込み、環境である。「習慣や固定概念にとらわれて、日々の実践がなされていないだろうか」

「日本の教育の現状を考えると、創造性をはばむ教育が幼児の時代から、家庭でも、学校でもなされている」たとえば遊具一つを例にとっても、われわれ大人は、高い金を出して自動車や電車などの玩具（受容遊具）を与え、創造性を育てるのに有効な、砂、木片、クレヨンなどの材料遊具は、子どもの世界からは遠くなっている。

幼稚園以前からテストや、一方的なおしつけの教育が行なわれている。これではせっかくの *creativ imagination* が失われてしまう。小・中学校においても「しかり」である。「もっとわれわれ教師は、混乱をおそれてはならない」「混乱こそ（前進の）力であり」、「教師は王様である」ことの意味も、子どもを、豊かな、創造性に富んだ人間に育てあげてほしいという私の願いのことばとうけとってほしい。

また、「子どもの、つぶやきをとりあげることでできるのは、現場の教師にしかない、文部省の役人にも、学者にもない特権である。その子どもとのふれ合いの中から新しい教育の実践にとりくんでほしい」

次に、現場教師の役割について考えてみよう。

今の教育は、子ども不在、創造性をおしつぶす教育と考えていい。それをうちやぶるには、現場の実践が大切である。ソヴィエトの最近の学習心理学では構成的習熟ということばがよく使われる。

鮮明に全体像を把握させながら、部分の学習をすすめるということばで表わしてよいだろう。この構成的習熟なしに、国家の発展はあり得ないと考えられている。

ここで、JADDの実験、太田教授の「農民は学校から何を学んだか」の論文を紹介したあと、「疑う主体の独立をめざせ」、「how to～ の教育から脱皮し、実践にとりくんでほしい」、「教材観の衝突があろう。それを克服してほしい」と結んだ。

<3>

村田昭治氏の基調提案を要約しよう。

私たち現場教師の教育研究は、授業を出発点にしている。だれもが、とりくんでいる授業の中でおきる、さまざまな問題を、疑問を出し合って、みんなで討論し合うことを、今次大会で確認し合って行きたい。したがってだれもが、提案者になってあとにつづく分科会を構成してほしいと訴える。

したがって、次のような点について分科会で討論してほしい。

①新しい指導要領の検討

「26年の指導要領は、24年の指導要領をひきついで、各産業からの内容の要求を集約したものといえよう」

「33年の改訂に至り、科学技術教育の振興、道徳教育の徹底をスローガンにして、男子向き、女子向きの二系列にしたこと」

「44年の改訂に至って、男女別学の明確化、生活に必要な教育——消費者教育、生活を明るく、豊かにする教育という、技術の進歩は生活を豊かにするという考え方が

つらぬかれたこと」

「この戦後、数回の改訂に流れる思想は何なのだろうかこれを具体的に疑問を出し合うことによって、問題点が鮮明になるであろう」「この研究を積みあげることが、私たちの教育研究の1歩となる」とむすぶ。

②どんな教科か検討する。

この検討の前に今迄の研究経過を例記してみると次のような順になる。

イ) 産業別、職業教育からの脱皮

ロ) やり方主義 (how to～) の克服

ハ) 教科は科学を教える—技術学の検討

ニ) 一般技術学、特殊技術学の検討

ホ) 技術の社会的側面—技術史の導入

ヘ) すべての国民に差別なき技術教育—共学の推進

「この研究経過で一貫して失わないことは、製作学習を重視していることである」「今度の大会によってこのテーマに答えてくれる解答はでないのは当然である。毎日、毎年この努力をつみかさねることが大切なことなのである。—詳細は、「技術家庭科教育の創造」（産教連のあゆみ）参照

③男女共学の推進

男女別学の論理の大半は、男女の特性論から発している。技術教育に関して、男子、女子が、どう異なるかの根拠がきわめて稀薄である。法的にも疑問があるし、多の実践報告をもとにして「男女は、技術教育も含めて、共学であるべきだ」。このため、分科会等で共学の討論をつみ重ねてほしい。「高校での職業教育が共学で、普通教育の中学校が別学になっっているという奇妙な現象をどう考えたらよいのだろうか」その他、教科書を現場実践の中から作ろうという主張がなされた。

<4>

熊谷穰重氏の基調提案（その2）を要約しよう。

技術家庭科教師の労働条件は他の教師に比べてきわめて悪い。この悪条件の中での、要求運動のあり方についての提案がなされた。それは

東京葛飾区議会に対する請願要求（その2）であった。その中で

イ) 工作機械に対する定期検査

ロ) 集塵装置の設置

ハ) 学級定員の削減

ニ) 持時間を18時間に

ホ) 安全装置

ヘ) 特別教室の確保・改善

以上の6項目についての請願を提出し、ロ)、ホ)につ

いては要求は達せられ、イ)については具体的項目について交渉中、ハ)、ニ)については全般的な問題であり、組合等を通じて交渉中との報告をうけた。

以上が、第1日目の全体会のあらましである。時間がなかったため質疑の時間は十分とれなかったが、条件整備の要求運動は設置者である市区町村を相手に、要望書でなく請願書の形式にするなど、いくつかの質問や意見がかわされた。そのあと広島朝鮮人学校長柳先生のあいさつで全体会をおわった。

第3日は朝から昼までの全体会をもった。初日の参加者にくらべて半数を割ったことは残念であった。実質3時間有余であり十分討論が深められなかったことはあるが、5分科会の報告を二回の速報をもとに、まとめ質疑討論にはいる。分科会の内容は別稿。以下主な発言内容を項目をわけてとりあげた。

①栽培学習のゆくえは？

新潟の宮崎氏より、分科会の報告をうけた。内容の報告は別稿に譲るとして、冒頭、栽培分科会に3名の参加しかなかったことは何を意味するのか討論してほしいと提案される。報告者より、整然と、栽培学習の意義、目的、ねらい等がのべられたあと質疑にはいる。

「栽培学習で、生命の神秘や、自然の摂理を追求することが目的と考えると、自然科学の領域となると考えるがどうか」「指摘の通りであるが、正面に出さずに伏線として用意したい」「電気の分科会でも、他領域との関係がでたが、これは理科の領域だとして、問題を片づけようとするが、技術科の領域として、欠かすことのできないものとするなら、理科で教えても、技術科で教えても観点がちがうのであるから、かまわないと考える」との発言があった。

「栽培学習を情操教育の一環として、道徳教育とむすびつけて考えることは、性急すぎないだろうか。この2つは本来分けて考えなくてはならないと考える」。

スポンジ栽培およびルートボックス栽培は、土がなくとも、できる内容であり、男女共通学習として適しているとの報告に対し、「男女共通学習として栽培学習を考えることに賛成である」と家庭科の教師から発言があり、栄養や調理学習とむすびつける上で大切なことであるし、直観的に命の大切さがわかるということも大事であるとの発言もなされた。

もう1つ、栽培をどの学年に配当するかについては、宮崎氏の提案のような栽培学習だと、1年では、表面的な興味におわる危険性があり、根箱による学習などを考

えると、植物生理のことや観察などのことを考えて、3年のほうが適当と考えると提案者より発言があった。

司会者より「1年が適当か、3年が適当か考えるのではなく、1年としたら、どういう内容を、3年としたら、どういう内容としたらよいかを考えること、学年を通して必要と認めるなら、その実践をつみ重ねることが大切なことであること」「加工分科会の中にも栽培学習はいらないと考える教師もいることや、今度の改訂で、学校行事(勤労生産的行事)とむすびつく危険性があることなどを明らかにしておくことが必要である」との意見が出たが、時間的制約のため十分に討論ができなかった。

②家庭科教育のあり方をめぐって

「家庭科分科会の討論の中で、中教審『期待される人間像』中間及び最終答申、『後期中等教育のあり方』の答申等にみられる『家庭に帰れ!』ということはどう討論されたか」、「『女子は家庭で生活を守れ』、『子どもを育てる』等の動きをどう考えるのか」

「『期待される人間像』『後期中等教育のあり方』『31年の日経連の意見書』からよみとれることは、技術家庭科は人間性回復の方向へむきかけており、生徒が科学的、技術的能力を身につけながら全面的に発達することを願う技術教育とはかけはなれたものになりつつある。こうした背景の中から家庭科教育の進む道を考えてほしい」。「家庭科の教科内容をみると、母親から、みようみまねでわかるような調理内容がある。これらはあえて学校教育の内容とするほどの問題ではなく、もっと整理すべきである。内容を整理して、ごく基本的なものを教えることが、共学をおしすすめるもとにもなる」

これらの意見に対し、家庭科分科会では、討論の中味が多かったために、十分検討が加えられないで終わったように思えるが、坂本典子氏の提案等に男女共学をおしすすめることを可能にする要因があること、および、家庭科教師の中にも、食事作法やムードづくりとかへの意見をもつ教師もみられたが、教育内容を整理しなくてはならないという点で一致したとの報告をうけた。そして内容の整理と差別をはねのける方向を確認し合った。

③男女共学をどうおしすすめるか。

男女共学については、第1日目の全体会の中で、村田氏より、各分科会の中で「共学について話し合いを深めよう」と提案している。この問題が、どう深められたかは分科会の報告にまつが、広島県から入試の9科目実施というきびしい条件の中から、その契機はいずれにしろ、提案がなされたことは意義深いことと考える。

全体会で出された意見をいくつか要約しておこう。
「共学をおしすすめる場合に家庭科の内容をどうするか
が問題になる。坂本先生の提案の内容なら共学が可能で
あるが、その実践報告に対して反対意見はなかったか」
「共感を得た、これならやれる」という意見と、「献立
学習にも意味があるという教師も多かったようにみうけ
る」共学の問題については、夜の懇談会での討論が多
く、司会者の強引も手つだってか、あまり深められず
におわったように考える。電気の分科会でも共学への疑問
が出されている。

最後に中川氏より「共学を方法論と考えるのか、共学
論をおしすすめる前に現状の矛盾を地道に研究する姿勢
が大切だと考える。男子と女子の教材をもっと研究し、
あゆみよりの努力を重ねるべきだと考える。」

「『何をどこまで、どのように』ということを技術の本
質論の前に検討されたい」植村氏よりまた「技術と家庭
科の先生で今後、話し合いをし、共学の輪を広げてほし
い」との発言もあった。

④その他

電気学習の中で「物を作らせる学習」——プザー、変
圧器、モーターなどの——は深められなかったが、「物
を作る学習をあまり考えなくても、労働の価値観を教え
ることが大切である」との発言や「製作学習と
実験学習は対立するものではなく、技術教育は法則学習
のみではないと考える」との発言や「必ずしも、ものを
作らなくてもよいと言えるが、文化遺産としての技術を
体系的に教えることによって、ものをみる目を育てるこ
とと、人間を作るという側面が製作学習にある。中学生
の段階になるとかなり論理的な思考ができるようになる
が、3、4才児の子どもにとっては、手を使って、物を
つくったり、ふれたりすることが知識を深める基本にな
る。したがって、中学生では、かなり理論的な思考をさ
せることによって、人間の発達が可能であるが、物をつ
くることはこの教科の基本としなくてはならないことだ
と考える」との向山氏の発言がある。教研のすすめ方
については、「理論的には、組織の中でやって行くことが
必要であるが、民教連では、県民協を組織する運動をす

すめているが、技術科の教師の中には一人で研究をすす
めている人が多いということを考えると、各県に産教連
が組織されて、仲間同志が自由に語り合えるサークルづ
くりがほしい。また、自主編成のやり方については、わ
れわれが、教科全体についてやることは、かなりの負担
が感じられるが1分野、1単元でもその努力をつくりあ
げることが、大勢の財産のもとになるし、雑誌等を利用
して、最終的には、われわれの指導書をつくる運動が広
がってほしいと考える」。

以上が第3日目の全体会の討論のあらましだったと思
う。この全体会の最後に広島朝鮮人学校長、柳先生より
北朝鮮と朝鮮人学校の教育事情について報告があった。

北朝鮮は7か年計画を今年で完了し、アジアの社会主
義工業国として発足し、42万人の技術人を擁するに至っ
た。国として、技術革命を行なうことによって、文化革
命、思想革命が可能であり、技術教育に力を入れ、一昨
年より、9年制技術義務教育を確立し、小学校より技術
教育を実施するに至った。国の教育に対する期待は大き
く、およそ次の3つを目的（立場）にしている。

①教育は2、30年先の国家をめざして行なうもので、教
師は国の創造者であること。

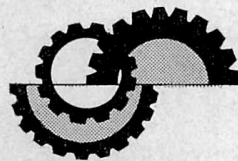
②学校は家庭、社会を変えて行く基盤になる。学校は社
会の改革者である。

③学校で基本的なものをおさえて、どんなことにも対処
できる人間をつくる。

したがって、技術教育も、男女同じものを実施すべきで
ある。日本にある学校では便宜上、技術教育は男女に分
けて実施しているわけである。これは、朝鮮人は朝鮮人
らしくする民族教育のために、学校で調理（朝鮮づけな
どの）被服（朝鮮服）を正しく教え子どもの教育を通し
て、親の教育を行ない朝鮮人としての誇りをもたせよう
とするための便宜上の措置である。

以上朝鮮人民共和国の教育に対する考え方をのべ朝鮮
人に対する理解と協力を期待しているとのあいさつがあ
り閉会となった。

（東京・府中市立府中第三中学校）



加工分科会の報告

——材料の認識と加工技術、ならびに技術史の指導を如何にすすめるか——

西 田 泰 和

はじめに

毎年討議を積みかさねてきたが、今年はこの研究会に初めて参加する人もかなりあった。木工、金工、あるいは加工分野単独の指導計画を組むというよりも、製図や機械学習とつながる計画の構想について検討しようとする人たちが多かった。また技術史をどのように指導計画のなかにくみ入れるかということに関心が持たれていた。提案報告の数が大へん多かったことも今年の特徴である。司会は、広島の大下清友氏と筆者が交替で行なった。

問題提起

提案1 金属加工をどう教えるか

(広島 馬屋原 裕)

科学の基本を教えることが原則である。金属加工の要点は、1. 材料の性質を理解させること。2. 基本的な加工法を把握する。3. 工具、機械、装置について理論的に理解し、その使用法に慣れることなどである。特に金属材料学習が重要で、その指導方法として、1. 映画やスライド。2. 太い鉄棒と細い鋼棒をたたいて比較する。3. 古いやすりとたがねを用いて性質を調べる。4. 簡単な曲げ、引張、硬さの試験をする。5. 火花試験を行ない炭素含有量を比較する。

実践例として、次の3つをあげる。

1. 塑性変化(トタン板長さ200mm幅40mmの曲げ試験) 2. 熱処理(軟鋼及び硬鉄丸棒、焼き入れと火花試験) 3. 切削加工(切削角を変えて切れ味をたしかめるドリルの回転数と径の関係グラフを作らせる)

馬屋原氏のこの分野における学習指導例では、すべて実験が中心となっている。技術学的知識を習得させるという点に重みがかけられている。バイトの切削実験ではヘール仕上、突切、片切、剣バイト、ねじ切りなどの各種のバイトを用い、軟鋼丸棒に切削を試みさせる。そしてバイトの角度を変更し切れ味を確かめさせる。

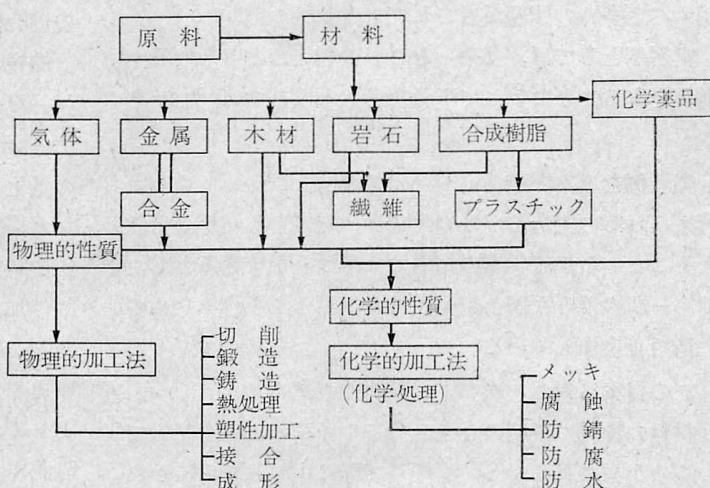
この提案に対し、旋盤が一台しかない学校や、いまだに無い学校もある。そういう状況で、ここまで要求できるのであろうか。(佐賀、田中)

切削は技術学習の重要な問題である。理論的知識を教えるというだけでなく、どこまで思考できるか、ということも問題としたい。(東京、佐藤)

すくい角を変更したり、ドリルの径と回転数を変えるグラフを作る指導をする場合、大へんな資料がいる。このような指導が中学生の認識力と合致しているのだろうか。(東京、保泉)

ほかに物を作るということがまず第一で、その過程で材料や切削のことを理解させることだと思う。作ることをどのように考えるかなどの意見や質問が出された。各学校の旋盤の保有数を尋ねたところ、大部分の学校は1又は2台で、多いところでは5台もある。しかし全く無い学校もあった。

材料と加工法の系統図



提案2 切削加工と曲げ加工を中心とした加工学習

(福岡 近藤義夫)

技術的思考力を養うことが、この教科のねらいであ

る。そのために一年の加工学習から、実験を多く取り入れねばならぬ。実習例として、状差しと鉛筆立てを側板（亜鉛引き薄鋼板）とした本立（木材）をとりあげた。切削加工を中心とした木材加工と、曲げ加工を中心とした金属加工が融合されている。曲げ加工を中心とした学習計画をあげてみると次のようである。

- 第1次 導入と学習計画……………1
- 第2次 曲げによる構造の変化と強度……………5
- 第3次 側板の設計と製図……………3
- 第4次 工程分析と準備……………1
- 第5次 切断と曲げ加工……………5
- 第6次 接合と組み立て……………5
- 第7次 塗 装……………4
- 第8次 検査とまとめ……………2

材料の性質の指導では、金属顕微鏡写真図を見せたり、ばねばかりを用いて木材の曲げを調べる実験、あるいは曲げによる構造の変化と、曲げ強さの関係を把握するための実験を取り入れる。また折り曲げ加工では治具を用い、能率の問題を考えさせる。評価については、実技テスト、観察法などによって行なう。ペーパーテストと実技との関連性についても研究した。

提案3 加工学習体系化へのアプローチ

（静岡 青木文夫）

加工学習では、まず材料の性質を認識させ、その性質にもとづいて加工法を考え、設計させ、製作させねばならぬ。材料の物理的、化学的性質を認識させるには、かなり多くの時間が必要であり、実験の方法についても説明すべき多くの問題が残されている。

実習例としては、「やっこ」の製作をとりあげる。道具を作ることによって道具を考えようとする例である。

実習例をみると道具についての理解をはかっていると考えられるのであるが、青木氏は、材料をしっかりと教えることから加工学習の指導の体系づけができるとし、前ページのような図を示す。またやっこを作るための火造炉を自作している。

この提案に対し、次のような質問があった。

「材料の性質の説明のとき、分子や原子のことを話しているのか」これに対し、「理科で既に指導しているから分子のことを話しても一応理解できる」ということであった。しかし「分子や電子などの細かいところまで入れないと、加工の学習指導ができないとするとは疑問である」また「金属材料の熱処理において、焼き入れをした

ならば、硬度が増して削ることができなくなったという段階でよいのであって、マルテンサイトとかソルバイトなど金属組織学上の用語まで持ち出さなくてもよいのではないか」という意見もあった。そのほか、やっこの製作で安全性が確保されるか、材料の性質がわかれば、加工法がわかるという前提に立っているが、その前に道具と機械の問題もあるのではないか、加工は材料の認識と道具の扱い方の二本足でなくてはならないとする意見が述べられた。

提案4 加工学習において技術史をどう教えるか。

（東京 保泉 信二）

技術を正しく理解するには、その背後にある社会を分析し、成因を知ることが大切である。歴史的なものの見方のなかから、自分の足もとや明日の技術を見抜く力が育てられる。単に道具や機械の機能や構造を知るのでは、技術の自然的側面の理解にとどまり、社会的、歴史的側面を把握することができず、真に技術を理解できない。そこで工具、機械を扱う製作過程の中において、如何に技術史を教えたらいだろうか。その方法を考え、ここに試案として提示する。

労働対象と、労働手段にわけ、指導の要点を示す。

イ、金属の発見と材料の開発、

古代の道具と材料、鑄造古代における鉄の発見とその利用、たたら製鉄から高炉製鉄へ、銑鉄の製法、産業革命と鋼、鋼の時代、合金鋼の開発

ロ、工具・機械の発達

機械の中で、いちばん早くから工夫され、改良されたのは旋盤である。旋盤を中心に工具を考える。

機械の祖先——ドレイから機械へ、古代・中世の旋盤——マニファクチュア、蒸気機関の出現——産業革命、モーズレイの旋盤——ホイットニーによる標準化、機械の電化、自動化への足どり、工具、機械の発達と工作法など提案者がこの技術史の必要性を感じたのは、旋盤加工の時であったと述べている。刃物台がどうして何時頃つけ加えられたのだろうか。という話を子どもに聞かせたところ、大へん興味を持った。それでイリンの機械の歴史や、バリドガルドの「機械の話」などの書物を参考として、道具や機械の歴史を図解したプリントを作り、副読本として使用させたという。

提案5 加工学習のねらいと子どもたち

（東京 佐藤禎一）

1. 物を作ることが技術教育のかなめである。2. 加

工学習では基本的な工作法を身につけさせねばならない。3. 切削, 接合, 材料, 工具, 運動などの範ちゅうのなかで, どこまでが法則化できるかを, 授業の過程のなかでたしかめねばならぬ。その結果子どもたちの能力と教材の質の相互関係のなかで, 一応の定式化が可能となった。社会的な考えかた(歴史的考察を含む)を養うための教材の系列化も一応達せられる。

以上の4つの視点にもとづき提案者は, A, 工具や木材に慣れる段階としてくるまど箱またはスコヤを, B₁, 鉄に親しむ段階として板金工作を, B₂, 変形できない構造としてこしかけを, C, 機械的運動が可能な構造として機構模型を製作する, という加工学習における教材の定式化をはかっている。そして本立, ちりとり, ブックエンド, ぶんちんという一つの系列化された学習指導要領に準拠したねらいと, どこが違うのかを明らかにしたいと述べている。

提案者は「加工学習のねらいと生徒の反応」という表を作成し, 縦の列に製作品を, 横の列に道具・機械, 工程, 切削のしくみ, 材料, 形と位置, 運動, 社会, 経済, 歴史, 表現(製図)の項目を設定し, 各実習例について生徒の興味や, 学習活動におけるつまづきなどを示し, 指導上の問題点を示している。これは学習活動における子どもの反応を確かめつつ加工分野の教育計画と, 指導方法の体系化をねらったもので, 技術教育の理論と実践をうちたてる上において注目すべき提案であった。

提案6 製図の本

(東京 村田昭治)

製図教育のねらいは, 立体空間認識の能力の伸長と技術のことばとしての知識と技能を発達させることである。立体の表示, 投影法は前者に, 製作図をかくことや読図は後者に重点がある。二つの主要な能力は, 相互に補充の関係にあり, 能力の重畳性から考えるに, 網の目のように有機的にからみ合わせたプログラムが望まれる。一方生徒の発達段階を考えた場合, 具体から抽象へのすじみちを考えねばならない。学習指導の方法として, 製作とからみ合せたり, 機械学習とかみ合せた指導が必要である。

製図は技術教育の基礎である。提案者は技術の言葉としてそれ自体独立した分野を構成するという。しかし, 発達段階を考えたとき, 加工や機械学習と融合させた方が, 単独で扱うよりも, 生徒の興味をひきつけ, 理解が容易である。生徒の実態調査にもとづき, 指導計画をたて, さらに製図の副読本を作り, 学習活動のなかで活用

する。提示されたものは製図の本その1であり, 立体を平面図にあらわす仕方にふれたものである。製図の学習は男女共学で, 週一時間, 計35時間かけているとのことであった。これは工作と融合させて指導される。実習例は花びん敷と板金工作であり, その製図である。

討 論

1 製図学習について

複雑な機械や工作物を正しくかきあらわし, それに従って物を作っていくには, 製図の基礎になっている投影図法を理解しなくてはならない。立体を見て図面にあらわし, 図面をみて立体を再現できる能力を養うことが大切である。立体概念をどのようにして養わせるかということが話題の中心になった。

「子どもたちの立体概念は, まず物を作り, 作ったものを図にあらわすという経験を通して生れてくる」これに対し, 「製作のあとで画かせることは疑問に思う。模型を見せ, これを製図として表現させる。そして製作させた品物と図面を比較検討することによって養われていく」「二度目の製作からはそれでよいと思うが, 最初からその方法で指導することは, とかく教え込み主義におち入りやすい。製作経験を出発点とした製図学習の方が, 子どもの実態にかなっている」立体概念は, 投影図法として説明しても, 形式的に受け入れるだけであって, 何回も物を作り, それを画いていくうちに身につけていくものであるという見方をする人の方が多かった。

角度や斜の部分の寸法記入の指導をどのようにしているかという質問に対しては, 「簡単な教具を用いて教えたが $\frac{1}{2}$ の程度の定着率である」, 「一応製図の規則として説明するが余り気にしていない」, 「寸法記入の仕方については練習させ, テストを繰り返し, 身につけさせる」, 「製図の単元の中で, 角度の寸法の記入を定着させようとすると困乱を起し, 製図学習の本質的事項の習得の方がおろそかになる」, 「角度の寸法記入は, 加工の段階で, 必要になったときに教える」などの意見が出された。

工作図では, 品物の基準面をどこにおくかということが問題となるが, それは加工を経験しないと容易に理解できない。製図は技術教育の基礎であって, 独立した分野を構成する。外国では独立した時間をとっているところがある。しかし製図を全く加工と分離させて指導すると, 子どもは認識とからみ合わない。村田や佐藤氏等は, この点を強調していた。

製図の学習では, 1年生では基礎的事項の指導を中心

とし、加工の学習と平行して、それ以後は加工学習の中に組み入れて指導するというのが多くの意見であった。

製図と関連して栽培学習の問題が提起された。各学校の栽培と製図学習の実情を出してもらったところ、栽培を徹底的に教えるには、20時間では少い。栽培は科学的根拠の少い労働に頼っているから廃止した方がよいという見解もでた。しかし大部分の学校はかなり苦心して指導をしている。学級花壇を作らせるもの、実際に鉢植え栽培を試みるもの、学習ノートを作り、ホームプロジェクトとして実施するもの、グループでカボチャやひょうたんを植えて観察するなどの報告があった。

2 材料の認識と加工技術について

材料の化学的、物理的性質を確実におさえることによって、加工法がおのずからわかることの前提に立った実践例と、製作することが技術学習の本質であり、その過程において、材料や道具・機械の性質を理解し、扱い方に習熟していくという実践例の二つの流れがあることがうかがわれた。両者共に具体的な製作実習の例を持っている。しかし前者は、材料の技術学を習得させることに重点がかかり、さらに高度の技術的知識を盛り込んでいるので、本当に理解ができるかどうかという疑問がないでもない。

道具を用い、材料に働きかけて、物を作る過程において、「手の労働」と「頭」が結合して、その結果として、技術についての言語を豊かにしていくのが、全ての青少年のための技術教育ではないだろうか。

切削については、旋盤加工のところで、「刃先角のことをかなり詳しく教え、そのために切削の実験をとり入れていること、又切れるという現象を、分子が物体から離れていくというように説明することは指導の手順として少し飛躍していないだろうか。その前にノミやタガネを用いた加工において、材料の硬軟に応じて刃先角を変更するということを理解させた方がよいのではないか」「刃先角、逃げ角、すくい角という三つの用語を同時に教えた場合、生徒は混乱をおこした。それで1年生の段階では刃先角の問題にとどめ、それ以後に取りあげるべきである」「分子や原子などの概念まで入れて説明した場合、子どもはどのような反応を示したか」などの意見や質問が出た。これに対し、「今迄理解困難であるからという理由で避けて通っていた。しかしどこ迄認識が可能であるか、その限界を探り、前進するための方法を工夫することが大切である」と反論があった。

また「加工過程のなかで、刃物の切削のことを教えて

いると、逆に材料の性質を知ることにもなる。材料の性質を知るためにのみ実験しているのでは、理科の教育になっても技術の教育とはならない」これに対して、「ただ単に材料のための材料を教えているのではなく、常に製作という目的があることを忘れていない。道具を作るための材料、加工されるものの材料を知ることが、加工学習の基礎なのであるということを強調しているのである。そして究極的には、材料一般の知識に拡大させたい。現在まだ開発されていないが、やがて開発されるべき材料についても考えられる能力を養わせたい。やっとなこの製作でも常にそのことを考えている。金属材料の性質をおさえた上で熱処理や大造りの加工を行なわせる」(静岡 青木)

「知識を先に与えた場合実際の加工経験の上で、子どもが混乱をおこしたことがある。大へんていねいに知識を教えた場合、子どものつまづきはなかっただろうか。記述式のテストをしてみたところ、焼き入れ、焼き戻しという言葉が用いられない者が多くいるし、水に鉄をつけて軟かくするという答もでてくるが」「鉄炭素平衡図をかいて、焼き入れ焼き戻しを説明したところテスト結果は60%の正解がでた。焼き入れの言葉や温度のこと、固溶体という用語も教えたい。」

金属材料についての知識を、特に状態図を入れて説明することが、後続の教材の中にどう生かされていくか。この点についてはさらに検討してみなくてはならぬ問題であろう。また技術の歴史をみた場合、石から鉄や合成樹脂の時代になっているが、同時に労働手段の発達とからみ合せて考えてみることも、極めて大切である。削ること、すなわち加工することと材料とは一体のもので、それぞれ離して追求してはならぬ。分析していくことは大切であるが、総合していかなければ技術の教育は成立しない。この点の討論を深めていくにはもっと子どものつまづきや反応などのデータを持ちよらないと、単なる机上論になってしまう。さらに一層の努力と実践が展開されることを望む。

3 技術の歴史の指導について

「旋盤加工のなかで、刃物台のことを中心にして、技術の発達がどのように進んできたかを説明したところ、生徒たちは、大きな興味を示した。加工と切り離して指導することは、実感が伴わないから、生徒はついてこない。しかしどれもこれも歴史的な説明をしなくてもよい。技術の発達史を話してやる代表的な場はどこことどこであるか、要点をおさえておかねばならぬ。そして将来

への見通しや、問題点を発見させることが大切である」
(福岡 近藤)

「エンジンの学習の中でもそのような話をしてやった」
(静岡 青木)

「基本的には動力源に関するものと、道具に関するもの
とがある。労働手段について見た場合、子どもに追体験
させられるものがあればそこで学ばせたい」(東京 村
田)

「社会科でやっているような仕方になってはいけない」
(広島 馬屋原)

「物を作ること、これをぬきにした技術史を教えるので
は意味がない」(大阪 中川)

「ここ2,3年来技術史の本がでてくるようになったが、
われわれはもっとこの分野の勉強を進めなくてはなら
ぬ。また技術の学習をすすめるとき、単に物を作るだけ
でなく、社会的、経済的、歴史的な観点からせまってい
かねばならぬ。板の価格、釘の価格も算出させること、
また作るのに要した時間のことも考えさせる。一つだけ
作ると大へんな時間がかかり費用がかさむのに、大量生
産をやると安くてすむ、こういった話をする子ども
の目は輝き出す。労働時間を入れると君の製品は大へんな
値うちになる。どうだ売ってくれるかといういやだとい
う。しかし記念になるならあげるといった(笑声)こ
のような社会的、経済的な面、技術の価値的側面も加工
学習のなかに入れてこなくてはならぬ。このような意味
からこの教科を考えると岡邦雄先生がいつておられたよ
うに特殊の社会科だといえる」(東京 佐藤)

技術史の取りあつかいについては、年代を追って、事
実を並べることは意味がない。加工過程の中でとり扱い
生徒の興味をひき、そのことによって、現代の生産に用
いられている道具や機械について知り、さらに改良すべ
き点を発見し得るような指導が望ましいことに落ちつい
た。

4 治工具と技能の習得について

便利な道具があれば、指導過程において用いたらよい
が、その場合技能の習得をどう考えるかということで論
議された。

「板を削るとき、手押鉋盤で削った方が美しく正確に仕
上り、かんなどで削るとうまく仕上げられない。製図でも
円形定規で円をかく方が、コンパスで画くよりも美しく
仕上るこれをどう考えるか」(村田)

「治具を用いることの有利な点をあとで知らせることは
よいことだが、最初から入れるのは問題である。学習し

ている過程で、もっと早くかつ安全に加工するにはどん
な工夫をしたらよいか、生徒と共に考えるようにした
い」(大阪 中川)

「そういう発想ができるように発問し、そうした指導を続
けていくうちに子どもの創造力が養われると思う」(福
岡 近藤)

「治具があると技能の習熟はいらぬと思うか」これにつ
いては、「技術教育のなかで、技能をどう考えているか
ということになると思う。感覚的なもの、目と手の共
応、さわってみて重いとかが軽いとか、などの感覚、こ
うした感覚と知識と結合して子どもの能力となる。技能を
みがくこと、そのための経験は必要である」(東京 佐
藤) 技術的な感覚を磨くこと、これは技術の教育から欠
くことができない。治具があるから技能を習得すること
は不要であるとはいことができない。また知識がふえ
ると技能は不要になるという人がいるが、それは誤り
で、知識が高まると技能もその質を高める。このことは
昨年の大会で長野の牧島高夫氏が提案していた。ただ、
技術的思考の伴わない技能は(普通は習慣という)盲目
的なもので、単に反復しているにすぎず、教育的意味が
ない。技術の習得過程では、常に思考と動作が一体とな
っていないとはならぬ。「釘をうつとき、新聞紙に釘を
さしてたたくと、手をうたないで、かつ早く上手にうて
るのを見た。これは技能の中に、技術的思考が生かされ
たものである。就職する子どもには技能を、進学する子
どもには知識を、といった考えで技能の指導をしてはな
らない」と近藤氏が語った。

治具と技能の問題に関連して、手の工具の指導や管理
をどうしているかについて、苦心談を語ってもらった。

「24cmののこに18cmののこぎりの目を刻み込ませたも
のや、幅の狭いかんを生徒に持たせている。用具の調
整については特に正確にしている」(近藤)、「材料を固
定するとき、特に作業の安全に留意している」(大分
佐藤)「しゃこ万力を製作させる。青木氏もやっこを
作らせているが、加工学習の中で道具を作らせると、道
具を大切にするという習慣が身につく」(大阪 中川)
「子どもは欠けた刃物を平気で使うが、それは危険であ
るということを知らせている。工具はまとめて研磨す
る」(広島 大下)

「道具を使うだけでなく、作るという指導も大切であ
る。学校によっては刃物の手入れをしながら子どもが
いるが、今勤務している学校の子どもは、よくとぎたが
る。刃物をとぐという経験は無視してはならぬと思う」
(佐藤)

「中川氏のシャコ万力や、青木氏のやっこの製作などの実習例は、全国の技術科教師の財産にしたいものである」（東京 村田）

最後に学習指導要領について意見が交換された。女子は家庭消費生活中心、男子は社会における技術となっているが、社会における技術のなかに、われわれが考えている生産技術が含まれているのであろうか。収訂版は、

生活技術や近代技術から、消費生活中心の技術へと大きく変わったように見受けられる。紙の上で批判されることや、机上のカリキュラムを作ることも必要ではあるが、実践を通して検証し、批判していくことが何よりも大切である。これが現場教師の正しいあり方である。

（芦屋大学）

機 械 分 科 会 の 報 告（その1）

——男女共学と製作を取り入れた機械学習の創造——

小 池 一 清

まえがき

今年の機械分科会は、梅田（広島）、池上（東京）両氏の司会により3つの提案を中心に討論がなされた。それぞれの提案には、学校の実情や長い間の教育実践の積みあげの結果がしみこんだものであり、それぞれに特色のあるものであった。3つの提案の具体的内容は異なっているが、そこには共通したものがみられた。それは、機械学習の中に、製作学習を取り入れた点である。もう1つは、教科書に代わる学習プリントを自主的に印刷し、それをもとに学習をおし進めている点である。

以下3つの提案の概要と討論された内容の主なものを報告し、全国の仲間に大会のあらましをお伝えし、今後の研究活動の参考に供したい。

1 提案の概要

提案その1 『男女共学での機械学習の実践』

（東京・本間正彦）

共学での授業を以前から実践してみたいと思っていた。昨年度、技術家庭科の職員構成が男子2名、女子1名になったのを機会に、2年生の機械学習を週1時間、年間通して男女共学を実施してみた。

教科書は男女で異なる。必然的に学習プリントを作らざるを得なくなった。教科書のように機械学習をおし進めることには疑問を感じていたので、毎回の授業のためにプリントを用意した。（その枚数はたいへんな量であるので、大会にはその1部をもってきた。）教科書は、参考になる写真と図しか使わずに実践した。

〔指導計画を立案する上でだいじにした点〕

男女共学であることを頭におき、男女差をおこさない

学習結果が生れることを重点とし、つぎのような点を基本において、指導計画を考えた。

①理解できる機械学習にする。②興味をもてる機械学習にする。③機械のしくみ学習に重点をおく。④実物を観察したり、さわったりする時間を多くする。⑤しくみの模型を作り、認識を深めさせる。⑥わたしたちの生活に機械がどのように影響しているかを考えさせる。などである。

〔指導計画〕

指導計画の概要を示すと、つぎのようである。

- ①技術と社会（技術とは何かをわからせる）
- ②機械とは（道具と機械のちがいをわからせる）
- ③機械要素（例を挙げる程度にとどめる）
- ④軸と軸受（すべり軸受ところがり軸受、スラスト軸受とラジアル軸受、軸受と潤滑、軸つぎ手、クラッチ）
- ⑤回転運動を伝える装置（歯車、モジュール、ベルト車Vベルト、平ベルト）
- ⑥リンク装置（てこクランク、両クランク、両てこスライダクランク、早もどりなどの機構を扱い、ボール紙でリンク模型を製作）
- ⑦足ぶみミシンの回転運動の作り方
- ⑧縫い運動の原理
- ⑨針棒の上下運動のしくみ
- ⑩カム天びんの運動
- ⑪中がまの運動（教師が木製模型を作って指導に活用）
- ⑫布を送るしくみ（紙模型を作ってたしかめる）
- ⑬機械模型の製作（今までの総合学習として、リンク装置を1つ以上入れて動く模型を製作させる）

〔1年間実践して感じたこと〕

①写真や図を見ただけでは、生徒はほとんど何も理解できないことを知った。

②教えこむ授業にしたくなかったので質問を多くした。しかし、生徒はまちがった策をして恥をkaitては思っ
てか、「君の考えは？」と聞いても答えてくれない者が多かった。これは教師が日ごろ優等生の発表だけを尊重し、まちがった答を大切にしないからではないかと思う。まちがった答のどこがまちがっているかを明らかにすることにより、学習を生徒のものにすることができる。

③リンク装置は、実際に模型を作らせないと生徒は理解できない。(図と実物観察だけではたしかなものにならない)

④機械模型の製作学習は、部材の接合法をきちんと教えなかったために、しっかりした物ができない生徒が多かったことを反省している。

⑤材料学習および機械の歴史的学习は、機械学習を完全なものにするために欠かせない。

⑥学習に対する男子女子による差異はほとんど認められなかった。

提案その2『わかる機械学習の創造』

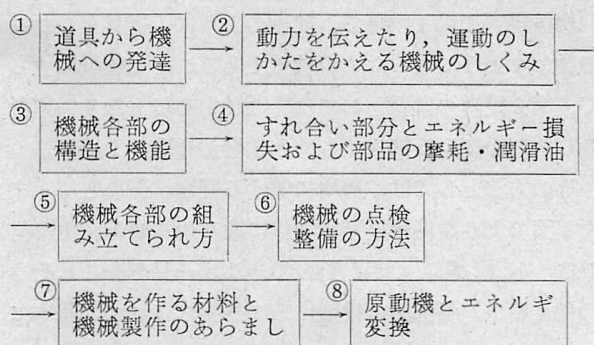
(東京・小池一清)

昨年の「技術教育」誌7月号に、「機械学習はどうして停滞しているか」の問題指摘が佐藤慎一氏によってなされた。今までの機械学習を総体的に見たとき、一部の積極的生徒の学習で終わってしまう恐れがある。各種の教具が開発されても、それは教師中心のものであったり、分解学習などでもグループ単位であったりで、1人1人の生徒が「生き生き」と学習に取り組めるものが現在の機械学習には欠けている。すべての生徒が目を見せ真剣に、しかも楽しく、わかりやすい機械学習にする必要性を佐藤氏は指摘している。

現在の教科書に見られるような「自転車学習」から脱皮し、「機械」をわからせる学習指導が大切であることも以前から強調されてきている。(1962年の東京武蔵野大会ころから)

自転車学習プラス機械要素や機械学習でなく、もっと基本的な観点から機械学習の指導を考えれば、「学習内容」面と「学習方法」の2面から考えることが必要である。

〔機械学習の主な内容と学習順序〕



ここでは、①と②を中心に問題提起をしてみたい。

〔機械学習への導入をどのように扱うか〕

生徒は、機械についての漠然とした理解しかもっていない。まずこの辺の問題を機械学習の最初の段階で、中学生にふさわしい筋道だった理解をもたせたい。機械とはどのようなものか？ 定義めいた学習を取り上げても真の理解をえさせることはできない。そこで機械の歴史のおいたちを取り上げるなかで、機械そのものや機械と人間生活、機械と社会の問題などを認識できる能力を育てたい。機械なるものが考え出されてきた過程を理解することを通して、工学的意味と社会科学的意味の両面から「機械」を総体的に認識できる能力の基礎を育てたい。

そうした意味のもとに、機械学習の第1段階(導入)として「道具から機械への発達」学習を設定した。

「背中がかゆいとき」君たちはどうするだろうか？

「画びょうがかたくて取れないとき」君たちはどうするだろうか？ など生徒の身近な問題をもとに「道具」のはじまりを考えさせる。素手で直接おこなうのではなく身近に得られるものを用いて目的行為を効果的に達成するようになることが道具のはじまりであることをわからせる。そうした基本理解のもとに「われわれの先人は、どのような労働のために、どのような道具を考え出してきたか？」を参考資料図をもとに考えさせる。そうした学習に続いて、「道具から機械へのはじまり」はどのような形でおこなってきたかをわからせる。これも参考資料図を与えて考えさせる。具体的には、①火をつくる手段 ②穴あけ手段 ③製粉手段 ④水くみ手段などを例に、道具から機械への移り変わりの概要をつかませる。

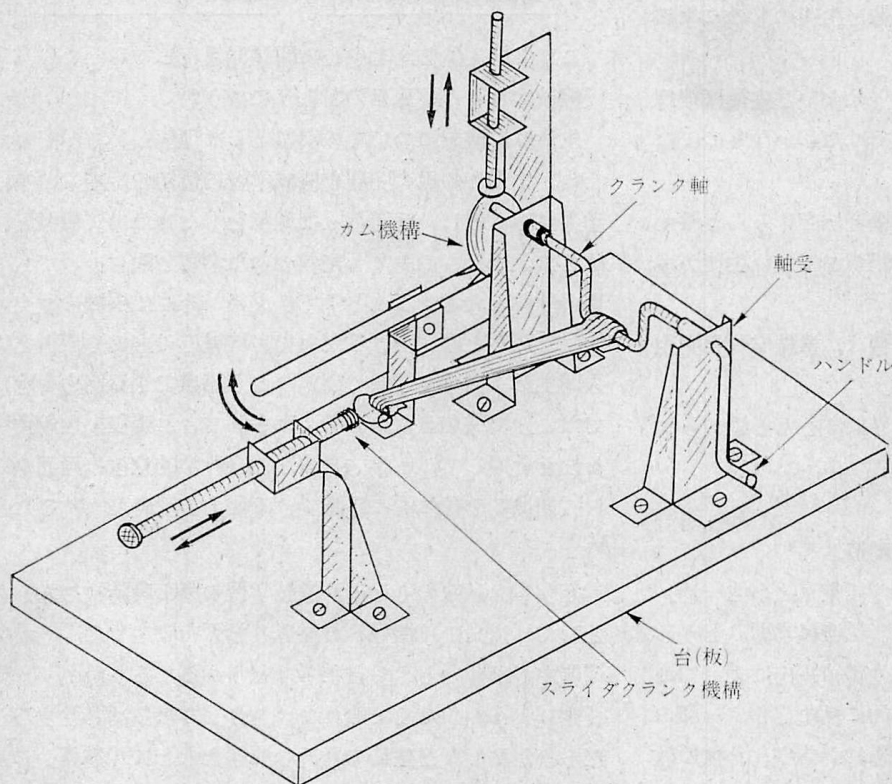
ここでは基本として、「道具をしかりで動かすようになったのが機械のはじまり」であることをつかませる。

さらに機械に関する社会科学的認識能力も育てる意味で「機械と人間生活や社会との関係」の学習を取り上げる。

〔機構を1人1人が作る学習の導入〕

機械学習の第1段階で、前述のように、道具をしかけで動かすようになったのが機械であることの認識に立って、第2段階の学習としては、「動力を伝えたり、運動のしかたを変える機械のしくみ学習」を取り上げる。

その方法としては、機構に関する理論学習ぬきで、まず下図のような機構模型の製作に取り組ませる。主な材料は、トタン板、くぎ、針金である。一見ややこしそうに見えるが、各部品の精度はあまり要求されず、基本に



〔各人に作らせる機構模型〕

なる寸法と加工法を指導すればさほどの困難もなく作り上げることができる。(製作には、5～6時間かかるが、指導法の工夫により4時間で完成も可能である)

こうした機構模型を1人1人に作らせるねらいをつぎのように考えている。

①機械の生命は機構にある。各人にまず機構模型を作らせ、機構に関する初歩的認識をもたせる。②図や紙模型よりも現実感があり、無意識のうちに、機械と機構への生き生きとした興味と関心を高めることができる。③模型を作り、楽しみながら動かしているうちに、自然に本質にせまる思考活動がはじまってくる。④そうした認識や思考活動の高まったところで、ミシンなど具体的機械の基本学習に取り組ませる。こうしたことを主なねらいとして機構模型を作らせる。

今までミシンを教材とした機械学習をなんどもおこなってきたが、どうも生徒にじっくりしないものがあった。

それは、素地のない生徒にいきなりミシンの機構を追求させることに基本的無理があったと反省し、素地作りのための学習方法として、まず作らせる機械学習を考えだした。

提案その3 『機械を利用した生産技術学習』

——歯車学習と旋盤学習——

(京都 馬場 力)

〔機械学習のとりくみとその柱〕

機械学習のとりくみとして、われわれの社会と生活のなかで、労働手段としての機械がどのような役割をもっているか。その歴史性や概念、たとえば作業機等、いったい「機械」とは何なのか、このような視点から機械学習の追求をすべきであろうと考える。その方法論としては、つぎの点をあげることができる。

①機械と産業 ②機械史 ③機械学 ④原動機 ⑤機械工作法

わたくしの学校(京都同志社中学校)における技術科自主編成テキスト「機械を利用した生産技術学習」の概要を示すとつ

ぎのようである。

①機械器具工業は日本の工業生産のなかでどんな位置をしめているか ②機械の歴史 ③機械とは何か ④リンク装置 ⑤カム装置 ⑥ころがり接触伝動 ⑦巻掛伝動 ⑧すべり接触伝動 ⑨内燃機関 ⑩旋盤工作法

①については、日本産業のなかでの重化学工業の高度化の問題について統計資料をもとにして調査する。②については、人類(Homo Sapiens)の特徴(直立猿人から工作人 Homo Faber として発達してきたこと)からほりおこし、とくに産業革命については、技術的進歩(紡績・織物機械、原動機、工作機械、鉄・冶金技術)と産業上の変革(工場制工業の出現、資本家と労働者階級の誕生)をとらえさせる。

ここでは、こうした考えのもとにおける機械学習の展開の断面として、歯車学習と旋盤学習の2点について、その実践をレポートしてみた。

〔歯車学習（すべり接触伝動）〕

機械で重要な位置をしめる歯車の基本学習をとりあげ、つぎの旋盤学習で、歯車を具体的に理解させる。

歯車学習上の力点としては、つぎのことを考えている。文部省検定の教科書では、歯車の科学的な学習が完全に忘れ去られている。①インボリュート歯形の伝動条件の明確化 ②モジュールの概念の明確化 ③ピッチ円、ピッチの概念の明確化。この3点をおさえ、子どもの科学的興味と合わせて、歯車を科学的にとらえ機械に対する正しい認識をつくりだすことが必要であると考えている。

具体的指導としては、まず、ころがり接触伝動方式の難点を考えさせる。すべりをおこすことに気づかせ、その解決のためには、突起が必要であることをわからせる。つぎに、突起の形状を中心とした学習として、インボリュート歯形と伝動条件、ピッチ円とピッチ点に関する学習にとりくませる。さらにモジュールについて学び、最後に歯車の設計をさせ、実際にボール紙を使って、その歯車を製作させる。

生徒の反応……きわめて興味深くとりくみ、テスト結果もほぼ70%の正答率であった。

〔旋盤学習〕

工作機械のなかで重要な位置を占める金工旋盤をとりあげ、機械とは何か、工作機械の作用、機械の性能などの基本学習をおこなう。また旋盤を数値教材としてとらえ、主軸回転装置、往復台送り装置、切削および切削条件などについて、プーリの直径や回転数、各装置の歯車の歯数と回転数の関係、主軸の回転数と切削速度、ねじ切りにおける送り量の決定など、数的なとりあげも大切に扱う。最後に、旋盤作業の実際として、外周切削とねじ切りの実習をおこなう。

生徒の反応……歯車学習と同様、きわめて興味を示した。理論学習と実習とのつながりを明確にとらえ、機械に対する科学的認識を深めている。

〔教育内容の設定についての基本的考え〕

①科学的法則性を大切に、理科、数学、社会、工学の諸法則や原理と関係づけて、テクノロジー（工学・技術学）を中心とする。②基本的な科学を理解させようとして、現代のおもな生産のすべてに共通することを理解させ、その結びつきをはかる。③労働の科学（労働災害、労働の価値、労働の心理、衛生、労働の法律など）を明確にし、科学技術史的立場で現在の科学技術の進歩に関連する学習内容のさいに確認してゆく。④子どもたちの精神や身体の発達段階を明らかにしておく。こうしたこ

とを基本にもって、技術教育の内容設定をおこなっている。

2 討議された主な内容

(1) 男女共学の実践をめぐって

本間氏の実践は男女共学習の機械学習であった。これについては、なぜ男女共学にすることが必要かといった疑問をいただく論議は全く出ず、今日なぜ男女別学が平然とおこなわれているか？ そうした形がいまだに文部省において改められないことへの疑問をいただく意見が強く出された。

共学の実践をとおして、男子女子による学習反応の差については、どうであったか本間氏の実践結果ではそうした性別による差異はほとんど認められなかったことが報告された。

氏の実践をみると、ミシンを主教材としているが、男子はミシンという点で、反応はどうであったか？ 機械学習ということ大切にしていれば、男子がミシンにとりくむということで学習意欲を低下させるようなことは全くない。

(2) 自転車よりミシンが有効

本間氏の実践がミシンを教材としている面が多いことから、話題は自然に「機械学習と教材」の問題にはいった。

ミシンを教材とした場合、ミシンだけの固定観念を作ることにはならないか？ ミシンをとりあげることによって、他に転移する力をつけられるのか？ といった問題が討議された。

これに関して明確にされた点は、最初から幅広く転移する普遍的能力を育てることはできない。もしもそれをねらって実践することは、子どもの能力や認識の深まりの順次性を無視した指導となり、子どもたちには無味乾燥な学習になってしまう。終局のねらいは、普遍的能力を高めることであっても、学習へのとりくみの最初は具体的機械について学び、そこにおける基本的内容をしっかりおさえさせることによって、他に転移する能力を高める順序をとるよりほかに方法がないであろう。「自転車を教えるのでなく、機械を教える」ことが大切だと、あるとき指導主事にいわれた。そのとき、その意味がよくわからなかった。その後その意味がしだいにわかり、機械学習では自転車を学ばせることでなく、「機械」をわからせることが子どもたちの能力を育てるうえで大切である。それをねらうには、自転車よりミシンの方が学習要素が豊富であり、しっかりした学習ができる。「な

んだミシンくらい」と思って、女子の指導を試みたが自転車以上に手こずった。機械を教えるためには、たしかに自転車より、ミシンの方が効果的である。など体験談が数人からだされた。

しかし一方つぎのような意見もでた。ほんとうに「機械」を教えることに力を入れることが必要だろうか？ わたくしは自転車で思考学習を大切にしている。自転車でもたくさんのことを思考させる要素をもっている。教師は自転車というものを、もう少し進んで研究してみることが必要ではないかと思う。これに対しては、機械学習の教材を自転車1本にしぼることはまずい。自転車を全面的に無視するというだけでなく、自転車の方がわからせやすいものもあるし、機構についての能力を高めるにはミシンの方が効果的学習展開が可能である。などが討議された。

(3) 機械学習で何を大切にするか

機械学習では何を教えることが大切か？ 道具を使って油だらけになりながら、理屈ぬきで体験させることが大切であるとする。といった意見もだされたが、全体的には、つぎのような意見がだされた。

①機械学習で何を大切にするかは、機械をどうおさえるかによって異なってくる。機械は、機構をもつもの、エネルギーの変換をするもの。この2点を基本におさえて指導することが大切である。

②具体的機械にまずとり組ませる→基本になる学習要素をとり出し→模型やその他の学習教具を使いながら基本になるものをつかませる→さらにもういちど具体的機械にとりくみ、総合的学習をさせることによって機械に関する基礎的能力を育てることが大切である。

③子どもたちは、モータのついたものが機械であると考えがちである。そうしたあいまいな理解を打ち破るために、機械とは基本的にどのようなものであるかを理解できる学習がまず欠かせない。これは定義めいたことばで教えても、子どもたちのものにはならない。「道具から機械への発達」の歴史的過程を学ばせることによって、機械の基礎的概念を育てたい。その理解のうえに立って、機械は機構が生命であることに中心をおいて、機械のしくみと、目的遂行のための構造を追求してゆける能力を育てることを大切にしたい。分解・組み立て学習を無視するものではないが、機械学習では、それぞれの機械の機能とそれを果たすための機械のしくみを思考追求できる能力を育てることをだいにしたい。

(4) 機構模型を製作することの意義はなにか

参加者は全般的に「自転車」による機械学習の実践者

が多かった。機構学習を機械学習の中核にすえた実践報告に対して、いくつかの討議がなされた。

機械の点検・整備については、多くの先生方ができるようになってきた。しかし、機構まで深く指導されている人はまだないようである。(愛媛県教育センタ岡田氏)といった実情報告もなされた。

今まで自転車学習中心でできたが、機械のしくみ学習を大切にする実践を聞いて、自分の気持がぐらついてきた、という素直な発言もでてきた。エンジンの場合、分解・組み立てをおこない、最後に動くことが大事であると考えてきた。しかし、しだいに部品がいたんだり、動く台数がなくなってしまった。最近、しくみ学習を中心とした分解用エンジンを運転用エンジンとに分けてから、指導が気軽になってきた、という報告もなされた。

機構学習を大切にすることと、模型を作ることは、どのような関係や意義をもつものだろうか？ 現実の機械で機構をたしかめ、わからせることの方が、子どもの理解はよいのではないか？ それをわざわざ現実から離れ模型でたしかめることは、子どもの頭の中で、現実の機械とうまく結びつくのだろうか？ といった疑問がなげかけられた。

たとえば、ミシンを例にとった場合、はずみ車をまわすと、全機構部が一斉に動いてしまう。その結果、子どもたちの目はいろいろな面にひろがり、1つの部分を集中的にたしかめることが困難になってしまう。全体のかかわりで各部分が機能に応じた運動をくりかえしている。そのために、どこが原動側であり、どちらが従動側であるかも子どもたちにはとらえにくいものになってしまっているのが現実の姿である。こうした問題を解決するための方策として、教師が説明のために用いる教具が作られるようになってきた。しかし、これは教師中心のものであり、楽しんだのは教師1人であり、学習は生徒のものになりにくいという実践結果の反省がだされるようになってきた。そこで本当に学習を1人1人の生徒のものにするためには、実際に動くしくみを各人に作らせ、実際に自分で動かしてみることがきわめて有効であり、たしかに学習として能力が高まることが実践から認められるようになってきた。機械のしくみを理解するには、現物と教師が黒板にかく図だけでは不十分であることの反省から、しくみを作って各人にたしかめさせる学習の方式が生み出されてきた研究のいきさつが研究連盟側から説明された。

(5) 技術史をめぐる問題

歴史に関する学習は社会科にまかせればよいではない

かという意見がだされた。

発明者と年代を覚えさせるような技術史の扱いでは意味はない。技術なり、機械なりを認識させるためには、目先の問題だけでなく、その発達の歴史のあらましを子どもたちに知らせることは、本質的なものや技術の発達と社会変化などを認識させるうえで欠かせない問題である。

技術史を学習展開のなかに取り入れる研究は、1964年ころからはじまっているが、実践的研究がまだ十分積みあげられていないために、どう取り上げるのが最も効果的であるかの段階まで進んでいないのが現実である。

しかし、少なくとも機械学習に関する場合、「道具から機械への発達」についての認識をもたせるためには、機械が考へだされた技術的社会的歴史の概要を学習の中に取り入れることは、機械に関する認識を広い視野から育てるうえできわめて有効であると考えている、などが話し合われた。

(6) 科学的技術的原理や法則性をおさえる問題をめぐって

馬場提案をめぐって、「歯車」「旋盤」「ねじ切り」などを原理的法則的にきちんとおさえたいとした考えはどこにあるのか。そうした学問的なおさえかたにもとづく学習は、工業高校なりに進んでからでよいではないか。もっとそれ以前に、中学生としての年令にふさわしい学習として、大切にすべきものがあるのではないか。という意見がだされた。

これに関連して、「歯車」をいくらきちんとおさえさ

せても、歯車式変速機を理解させることはできない。それは、歯車の歯形や歯数、モジュールなどから追求できるものではない。なぜならば、エネルギーの変換の問題だからである。

モジュールをわからせる指導を数年続けてみたが、なかなか生徒の理解をえられず、行きづまりになってしまった。

技術学習として、原理や法則性を子どもたちにおさえさせる学習は大切にされなければならない。しかし、子どもの理解を必要以上にむづかしくし、学習を困難にしたり、そこで取りあげた学習が、つぎの学習のどこにも関連しなかったり、発展しない、その場限りのものには、あまりこまかく時間をかける必要はないであろう。

理屈づくめになるようなむづかしい学習でなく、中学生としての年令や発達段階に合った内容と方法をもって、子どもたちに基本的原理や法則性をわからせるようにしたい、などの意見がだされた。

まとめ

参会者の大半が、この研究大会へは初参加であり、それだけに、それぞれの地域における研究の取り組みの様子をうかがうことができた。しかしそこでの問題として、地域における仲間同士の研究活動が全般的に低調であることが共通してだされた。自校にとじこもるだけでなく、地域の仲間とともに研究活動を持ち、各校の交流をはかりながら、よりたしかな技術教育を追求する努力を続けることを確認して分科会を閉じた。

(東京・八王子市立第2中学校)

機 械 分 科 会 の 報 告 (その2)

池 上 正 道

提出されたレポートは3つ——「男女共学での機械学習の実践」(東京・本間正彦)「生き生きとした機械学習の実践」(東京・小池一清)「機械を利用した生産技術学習」(京都・馬場力)——で、討論もあまり盛上ったとはいえなかったが、いくつかの重要な問題指摘があった。

本間氏の報告は、週一時間、中学2年生に男女共学で、つぎのような指導計画のもとにすすめられている。

1. 技術と社会(技術とは何か)

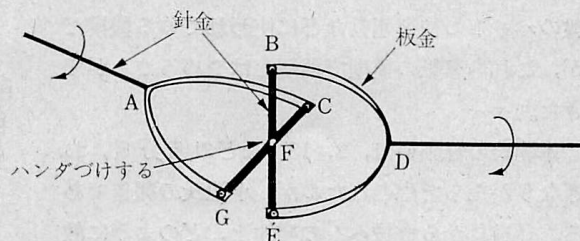


図1 本間氏による自在つぎ手

——子どもは下がすべり合っているとみる——

2. 機械とは（道具と機械のちがい）
3. 機械要素（例をあげた程度にとどめる）
4. 軸と軸受（すべり軸受とところがり軸受スラスト軸受とラジアル軸受，軸受と潤滑，軸つぎ手，クラッチ）
5. 回転力を伝える装置（歯車，歯車の種類，モジュール，ベルト車，Vベルトと平ベルト）
6. リンク装置（てこクラック機構，両クラック機構，両てこ機構，スライダークラック，早もどり機構，リンク模型をボール紙で製作）
7. 足踏みミシンの回転力の作り方
8. 縫い運動の原理
9. 針棒の上下運動のしくみ
10. カム天びんの運動
11. 中がまの運動（教師が板で模型を製作してみせた）
12. 布を送るしくみ（カム，送り調整レバー，紙模型で製作）
13. 機械模型の製作（リンク装置ミーフ以上入れて動く模型を製作する）

このなかで，多くの自作教具が紹介されたが，軸つぎ手では，つぎのような自在つぎ手（ユニバーサル・ジョイント）をつくっている。

これは自動車のプロペラ・シャフトに使われているので知られているが，この模型をのせてどこがすべり合っていると思う？」と質問すると，半分以上の生徒が「真中のところ」という誤った解答をしたというのである。リンク機械なども，子どもが自分で作ってみたいと理解できないものがあまりにも多いことを発見するのである。そこで紙で模型をつくることを多く試みた。大振り子，子振り子の関係である振動スライダー・クラック機構のクラック部分が一回転するにすると，「早もどり機構」になる。クラックを一定速度でまわすと，図の左から右にゆれ動くときはおそく，右から左へ動くときは，はやく動く。形削り盤のバイトの往復運動などに使われている機構だが，これも厚紙の模型で理解をはやめることができた。

本間氏の計画の 1, 2, 13, などの部分を，おぎなうかたちで出されたのが，小池氏の報告である。「道具から機械へ」の発達を，どのように教えるかについて，授業のひとこまを紹介しながら報告がなされた。なお小池氏は「技術教育」誌 4

月号 8月号に，すでにこの考えかたを展開した論文を出しているのだから，それもある程度読んでいただきたいのだが。道具を手の延長であるという認識からはじめる。「君たちは背中のかゆいときどうする？」といきなりたずねる。えんぴつ，ものさし，はたきなど，手のとどかない

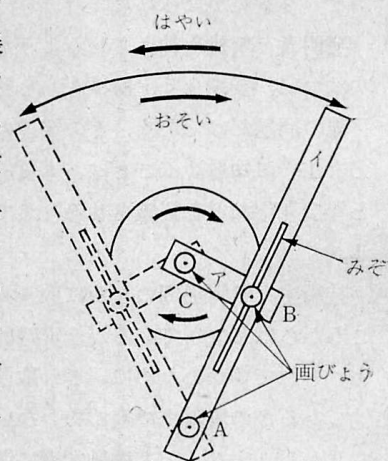


図2 本間氏による「早もどり機構」の模型

ところを，そのへんにあるものを使って用を足すということを出させながら，実際に「孫の手」を見せながら，人間の目的達成のために専用の道具を作り出すことを気づかせるのである。小池氏は，「木の枝にくくりつけたつち」など，実際に作ってみせる。「自然界にあるものをそのままの形で使うのではなく，人間が手を加え，使い良い形に変えて，それを仕事に用いるようになった。つまり，目的に合った道具を作るようになった。このこと

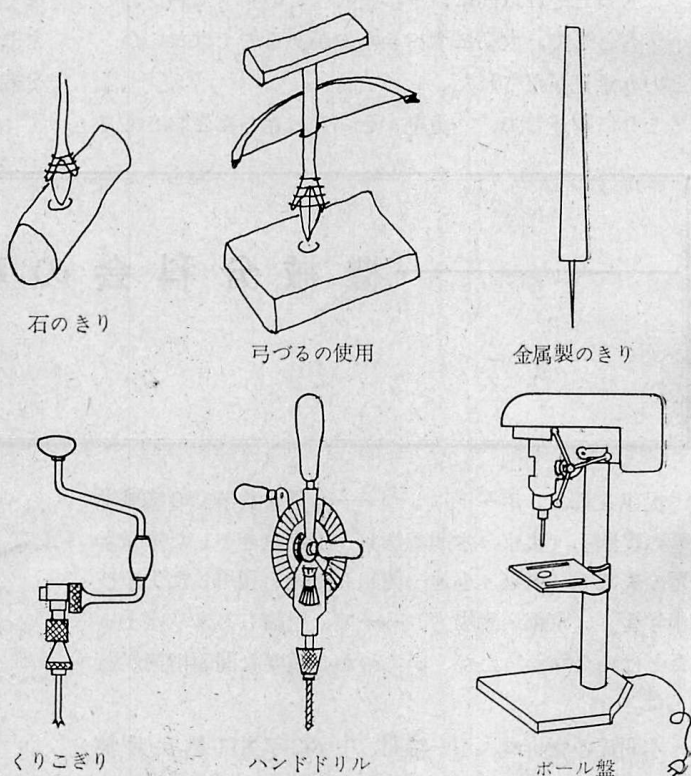


図3 小池氏による「穴あけ手段の移りかわり」

が自分で考えられる子どもにすることに第一の目標がおかれる。「校庭の草とりをするとき、道具がなかったらどうする」「画紙がとれないとき、どんな道具を考える？」このようなかたちで「技術史」を知識としてだけ教えるのではなく、生きてはたらくように教えるのである。

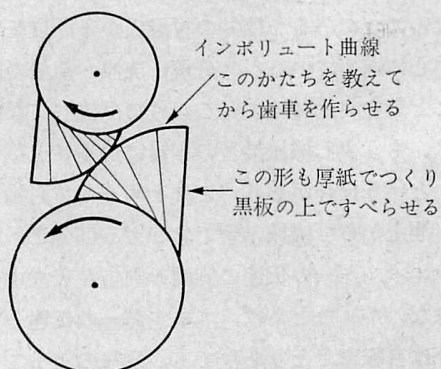


図4 馬場氏によるインボリュートの説明教具

る。「道具から機械へ」は、そのつぎにくる。たとえば「穴あけ手段の移りかわり」では石を棒の先につけたきりから出発する。これも実物を作ってみせる。こんなものでも穴が少しはあくことが、実際にやってみせて明らかになる。弓づるを使ってきりをまわすということをはからせるために自作された教具は興味深いものであった。穴をあけるより「火をおこす」道具で、これを使って煙を出すところまで持ってゆけるのである。このあと、くりこぎり、ハンドドリル、ボール盤、と、その「進歩の意義」を考えさせるのである。

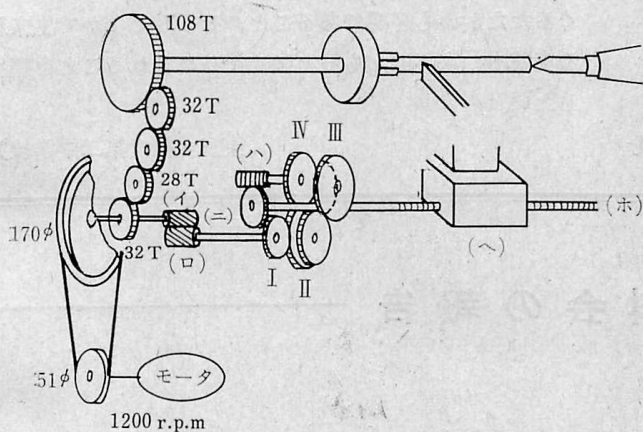
小池氏の機構学習のために、考案した機構模型（本来からいえば、このことではおかしいのだが）はスライダー・クランク機構とカムを基本として、板金と針金、くぎなどで、簡単に作ることができる。（小池一清氏の前稿の図参照）

スライダー・クランク機構で往復運動をする部分は、そのままではキイキイ音がするが、潤滑油をさすとピタリととまるということも、明らかにできる。どうしても二次元の模型ではあきらないものを、おぎなってくれている。

馬場力氏（京都・同志社中学校）の報告には、つぎのような自主編成テキストによるようになっている。

- 1 機械器具工業は日本の工業生産のなかでどんな位置をしめているか
- 2 機械の歴史
- 3 機械とは何か（機械としての4条件、機械の機構）
- 4 リンク装置
- 5 カム装置
- 6 ころがり接触伝導
- 7 巻掛伝導装置
- 8 すべり接触伝導（歯車）
- 9 内隣機関（弁時期紙図の製作）
- 10 旋盤工作法（ねじ切り）

このなかで「歯車」の学習は、ころがり接触伝導の難点——被伝導車の荷重が大きくなると、伝導不可能になることから始める。そしてインボリュート曲線を描かせ、この接線は、つねに回転円板の接線に垂直であること、このインボリュート曲線上を接続させると、すべり率が一定で、ころがりながらすべり接触をすることがわかる。黒板に貼りつけ



(イ)と(ロ)の回転比は1:1 掛替歯車はI軸からIV軸まで
 (ハ)と(ニ)の回転比は13:1 I II III IV
 (ホ)軸の回転で(ヘ)部分が動く 30-60
 (ホ)軸のネジピッチは4mmとする 56-32
 60-30

図5 馬場氏による旋盤の送り機構の図

るようにしたインボリュート曲線の教具は、迫力を持っていた。

子どもに段ボールの厚紙などで、歯車を作らせるのだが、インボリュート曲線で歯形を作らせるように指導する。こうすると、一見、歯度、歯先の幅が合っていないように見えても、じつになめらかにまわるのである。これまでの「機構学」の教科書は、「標準歯車」の寸法は出ていても、科学的な学習ということは、まったく未開拓の状態だった。ここでは、つぎの3点をおさえている。

- ① インボリュート歯形の伝導条件の明確化
- ② モジュールの概念の明確化
- ③ ピッチ円、ピッチの概念の明確化

馬場氏の報告の、もうひとつの重要な点は旋盤学習を加工学習だけでなく、融合された機械学習としてとらえ、実際にねじ切りをやらせたことである。これまで、加工学習として旋盤をとらえ、機械学習としては構造の説明にとどまっていた。またダイスブネジを切るだけだと、ピッチの意味に、どうしても稀薄にならざるをえない。送り機構の学習は機械学習の典型的な教材となる。

参考までに、この学習をしたのち、テスト問題として出したものを紹介しよう。

＜問題＞ 硫黄状削銅材を用いて、オネジ(M=12mm)を切ろうと思う。

- ① 中間段車の回転数はいくらか
- ② 主軸ベルトギヤの回転数はいくらか
- ③ IV軸のギヤの回転数はいくらか
- ④ 6軸の回転数はいくらか
- ⑤ 主軸1回転が何mmのピッチが切れるか

〔討論の問題点〕

学習指導要項にしたがうと、自転車や内燐機関は、分

解・洗浄・組立・調整というものが中心になっていた。こういう拘束から解放された実践が中心になると、どうしても意見が出にくいということがある。このなかで、出てきた、共通した感想は「もの」を中心にした授業にくらべて、(たとえば自転車のペダルを中心に分解、調整などもおこなう)機械学習をしたという実感がともなわないことである。福井の村瀬氏から「自転車のペダルを中心に進めているが、分解・洗浄・組立の能力をつけることを主目的にしているわけでは決していない。この面から、もう少し機械学習の本質に迫ることができないか」という提起があり、これをめぐって討論がすすんだ。池上から「機械学習でおさえる部分を、機構の側面を、エネルギーの伝達の側面の両方からすすめてよいのではないか。たとえば、エネルギーの伝達という面からいけば自転車をとりあげても、意味のあることがあるが、機構という点ではあまり意味がない。ミシンにもう少し、時間をかけて機構を教えるとか、全体として、足りない部分をおぎなう、機械の概念と技術を定着させる必要がある」とした。

技術史のとりあげかたにしても、社会科の教師と連絡がとりあえれば、もっと簡略にできるのではないかという提起もあった。

全体として、もっと報告が出される必要を感じた。第2日目の午後は、職場・技術室の状況など報告してもらったが、年に2万円しか使えないところ、何十万円と使えるところなど、かなり格差があり、こうした条件をつくるたたかひも必要であること、そうしたなかで生まれる実践も、来年は、もっと多く持ちこまれることを期待したい。

(東京・板橋第二中学校)

電気分科会の報告

志村嘉信

大会第1日目の分科会では、討論の柱立てについての意見や、分科会に参加した理由とか現在の職場の様子を含めて簡単に自己紹介をしてもらった。

参加者の顔ぶれや発言された内容をまとめるとつぎのようである。

- ① 電気の学習を深めめるなかで、現場での自主編成

を大切にして、その内容をどのように進めたらよいか明らかにしたいという人が非常に多かった。

- ② 男女共学の体制で実践を継続している地域や、今年度から始めた地域の報告があった。
- ③ 新指導要領には電波の部分がないのはどうしたのか、残念であるとか、学級数に即応した適切な指導

の困難性についての意見や、報告もあった。

④ 小学校からの参加もあったが、特に家庭科を担当している女教師の参加があったのは、まさに紅一点として異色だった。

⑤ 大会参加が2回以上という人が全体の3%をしめていたことは、これからの民間教育運動の前進のためにも力強いものを感じた。

第1日は、「男女共学の電気学習の指導」というテーマで熊谷提案をもとに討論をすすめることになった。

提案内容は、共学にする動機として第17次八王子大会でその必要性を痛感し、家庭科教師とも何回か話しあいをもって実現した。そして、指導計画を作る場合のねらいとしては、特に、3年での電気学習を生徒にわかりやすく、興味のあるものにしていきたいことと、どの教師にも容易に指導できるもの考えた。

指導内容を項目だけ列挙すれば、授業の導入は小住宅の設計から模型の製作に進み、屋内配線で器具と回路及び安全性の問題を扱う。そして直流と交流のちがいをいろいろな実験ではっきりさせる。このあと、乾電池を使った電気回路の学習をして回路計と測定を行なう。

次に電気の歴史について時代背景と活躍した人たちを考えさせる。この後、電熱器具、モーター、蛍光灯の学習を展開させるとその概略について述べた。

以上の提案に対して、つぎのような点に質問や意見があった。

1 男女共学の問題について

(1) 共学のねらいはなにか。現在の教育内容をどうするか。指導要領の内容からみても、自主編成が困難性がある。広島の場合には入試科目にもはいつているので共学の編成には相当問題点がある。

(2) 体育の場合も男女別学の授業がおこなわれているし、理科の授業でも男女の興味が実際にちがうがこの点をどのようにとらえているか。

(3) 同じ内容でも、むしろ別学で教えてもさしつかえないと思うがどうか。

(4) 諸外国でも技術・家庭科に類似した教育は別学と聞いているがどうか。

これに対して、提案者をはじめとして、いろいろな意見がつぎのようにのべられた。

指導計画の内容がラジオ学習につながるように順序性のあるプランがよいと思うが、共学の編成というのは、むしろ1つの学級として自然の姿であり、これを別学にして授業を展開するのは、学級そのものの雰囲気をごわ

すし、生活指導上も好ましいものではない。学級担任として、また、教師としてすくなくとも男女差別なく指導できることが望ましいのではないか。最も、共学のよさにウエイトをおいた場合と、技術教育として、内容にウエイトをおいた場合とでは、いまのところ問題がある。

提案にあるような指導計画で、一学期の授業を实践したが、女子生徒の反省から、電気はキライだから最初から理解する積りはなかったとか、回路計を見て女子が避けるような態度がみられた。

京都の場合にも共学の実践を進めているが、共学の体制としては、電気の30時間分を週全部共学の時間にとって行なっている。したがって一方は技術の授業を、一方は家庭の授業を組んで実践している。内容は電気回路からはいっていく方法をとっている。やはり、最初は女子に抵抗があるような感じを受けるが、しだいになくなっていく。

広島安芸郡の場合には共学の体制ができた経過をつぎのようにのべている。講師の問題など、むしろ職場の実態から共学にしなくてはならない状態になって、週1時間を共通で実践している。したがって、授業が教師側の理由で共通になった由で、理論的な裏付のもとに、子どもを主体に考えた上での共学の授業が生まれたのではない。しかし、学級組織が班編成でできているので、活動の1つとして班学習を進めているが、生徒の学級の雰囲気がよくて実態が把握しやすい。テスト結果をみると、現在の時点では、女子の方が10～15点くらい低いことと、女子が内向的であることが感じられる。

共学の実践例での問題点、困難点として現在の家庭科の内容と、家庭科教師の教育に対する姿勢が指摘されたので、山口から参加された家庭科の教師から意見をうかがうとつぎのようなことが述べられた。男女共通の学習は賛成であるので実践をすすめたいと思っている。しかし、現行の家庭科の内容をみると、被服・調理の部分に相当ウエイトがおかれているので、むしろ、もっとそれらの内容をしぼって、被服・調理の基本的なものだけを指導するようにしたらよいと思う。また、精選された内容については、女子だけに指導するのではなく、男子にも共学で指導できるようなものにしてほしい。確かに、現在の家庭科教師の中には、工的な内容について、女子は知らなくてよいという考えがあるし、家庭科の授業の中で生徒にそのように考えを植えつけている場合もある。

体育も別学で授業が行なわれている点についてはつぎのような意見が述べられた。体育の教師に質問してみると、なるほど男女別で授業をしているのは疑問がある。

体育も共学でやろうと思えばできるのだという答が多かった。それから、体育には技術・家庭科でいわれているような男子向きとか女子向きという指導要領はないのである。ただ教えやすいからなんとなく、別学になっている。それに、日本の体育は競技が中心で、男女別で競走してきた歴史の過程がある。これは基本的には差別ではない。技術教育の場合には、女子には技術教育をさせないようにになっている。これが大きな問題である。更に指導要領そのものがすでに男女別学になっている。教育基本法精神は、同一教室で男女とも教えられることがたてまえであるが、かりに、別学の場合でも徹底した同一内容の教育が行なわれるなら差別にならない。一般に普通教育の対立語に職業教育という用語があるが、技術教育は国語や数学の教育と同じ普通教育なのである。現在のように別れて、異質な内容を教育することは職業教育になるのである。

更に、体育の別学の問題と関連してつぎのような意見もあった。体育の場合には身体的な条件のちがいで、別学になっているが、技術の場合には身体的条件のちがいはないはずである。そして、工的な学習に対する興味の問題は、たしかに、細かくみると男女に相異があるが、女子でも関心を示す所があり、家庭での生活のちがいによる場合が起因となるのではないか。女子の社会労働をみると、技術関係に多数就職して実際に仕事をしている。女子労働を安く使うためともいえる。いわば、賃金格差をつけるための別学という感じだ。したがって、職業準備教育ではないが男子に教えるなら女子にも同一内容を教える必要性もある。

2 指導計画の内容と教材配列について

指導内容の位置づけについては、その一例としてコイル、コンデンサーの問題が取り上げられた。そして、部品の内容をどこまでやるか問題であるが、コンデンサーの場合には、エンジンの接点、蛍光灯、モータ、ラジオのいたるところに出てくるので、コイルやコンデンサーの働きについてはまとめてやった方がよいという意見があった。一方、これに対して個々の教材教具がでてきた時点で教えての方がよいという2つの意見が出されたが結論は得られなかった。

教材配列についてはつぎのような指摘があった。まず最初に、交流の学習のところで、コンデンサーを扱うのは早いのではないか。また、直流と交流のちがいをコンデンサーの実験だけで指導するのは疑問がある。また、乾電池を教材として扱う場合に、発明の発端とか、発明

によってどのような電気の研究の変遷があったかなど身近にある教材として重要な意義を持っているので、ぜひ教材配列の中での位置づけを明確にすべきである。更に、整流器の大小のちがいも子どもの電気に対する興味を引きつける要素をもっている。セレン整流器の大きさと、小さなシリコン整流器を例示して全く同じ働きをすることを知ったら子どもたちは驚くはずである。最後にエネルギーのコントロールについて、高圧器による場合、電圧による場合など教材配列の中で考慮する必要がある。

その他に生産技術教育を電気学習でどのように位置づけたらよいか質問があったが討論にならなかった。

第2日目は電気学習のねらいをエネルギー変換とコントロールという視点でどのような指導をしたらよいかつぎの3つの提案があった。なお、この提案は自主編成をどのように具体化したらよいか副読本(教科書)を検討する意味でも意見や疑問点の指摘がなされた。

最初に回路学習の進め方について志村提案があった。提案の要旨は、技術科で初めて電気の学習をする場合の導入として、理科で学習した基本的な問題を提示して、技術科で学習する電気回路に進んでいく。その途中で、電池の発明された意義を歴史的背景とともらえながら電気の技術史を教材の中で位置づける。その後は回路計にはいつて屋内配線で、電気の発送電の簡単な歴史をとらえ、送電の原則、屋内配線での原則を徹底させる。まとめとして、三路スイッチによる配線の設計を教材とあわせて指導する。あとは電熱器具の回路で自動制御器になるバイメタルの学習といろいろな回路を完成させる。

2番目に、電磁気学習のすすめ方について、向山提案があった。提案の要旨は、磁気と磁性体についての導入で始まり、磁力線概念から電流と磁気との関係をおさえる。この後ブザーの原理について学習し、電磁石設計に取り組んだ後で、ブザーの製作にはいり、完成後測定と利用法について学習する。

3番目に、電磁波の学習について鹿嶋提案があった。その提案要旨は、理解しやすいように、電話遊びの例を引いて音の振動を電氣的な振動に変えて電波の導入をおこなう。つぎに乾電池のショート火花からラジオに何かとんでいくことを実験する。電波も電磁波の一種であることを理解させて、その間に電波を理解する諸法則で理論的な指導をする。

以上3つの提案について出された質問、意見をまとめるとつぎのようになる。

① 電気の回路学習の提案で理科との関連が類似するこ

と、電気を拒否する子どもと授業のあり方について。

まず理科と重複する部分については、理科が必ずしも、技術につながるような形で学習されていないので、必要な重複はあっても良いという意見が多かった。

電気の歴史の扱い方はどうしても一方通行の授業になりがちである。したがって必要に応じて、各時代の実験と同じことを生徒の前でやるとか、教材化を計って実践した方が生徒の授業に対する興味を高めることができる。ただし、理科的な授業になってはいけないうので技術教育として何をねらいとするか、明確に授業をおさえるべきだ。

屋内配線のまとめとして、三路スイッチの配線の設計と部品の配線のところは、電熱器具の回路学習の終わった後でやった方が生徒への指導効果があるのではないか。

回路図を先にかいて、実体図を後にした方がよいか、それともその逆の方法で進めた方がよいか。むしろ前者の方が生徒はわかりやすい。

つぎに、電気学習を拒否する生徒をつくるのは、学習の進め方で、グループ学習が非常に多いのが原因ともいえる。生徒には試行錯誤するものをできるだけ1人1コずつ与えた方が、興味をもって授業に参加する。また、生徒の学習意欲を欠くのは、興味のない生徒に無理におしつけて授業をすすめようとするのも原因とならないだろうか。

その他、細かいことで、回路学習の中で、安全性の問題も重視して指導すべきだという指摘もあった。

また、回路計のしくみについては、回路のしくみを細かく指導して授業を進めている場合と、回路計のしくみより、むしろそのものを大いに使用して電気の学習領域を広げていくという2つの実践例があった。この問題は結論が得られなかった。

② 電磁気教材についての質問とか意見はそれほど討論の深まりはなかったがつぎの点で意見があった。

副読本として扱う場合でも、磁気抵抗とか、2乗に反比例するといった用語や字句表現は、生徒に理解しにくいのもっとやさしい表現にした方がよい。

また、この電磁気教材は電気学習における、製作ということで、加工とか機械の分野ともかかわり合いがある。しかし、電気学習の過程の中で物をつくる意義については討論されなかった。

③ 電磁波の提案については、3球ラジオでは特に検波の所はむずかしかったのではないかと、むしろ子どもに理解できないものはカットすべきだという意見があった。

新指導要領では、3球ラジオはむずかしいという理由だけで電磁波を削除したのは大きな問題がある。電磁波は子どもの興味からいっても、電気の情報伝達としての働きからいっても、どうしても教える必要があるとの発言があった。

大会2日目の4番目の提案として、電気史を電気学習の中でどう取り入れたらよいかという鹿嶋提案があった。

提案の要旨はつぎのようであった。

技術には、経済性、社会性が歴史の中で展開している。この過去から未来にかけての変遷と予測を子どもたちがどのようにとらえられるか興味深いものがある。そこで、技術史だけの授業にするのではなく、電気学習を進める手段、方法として扱うのである。技術史をあつかう目標で特にあげたいものは、技術が完成していく過程には、その時代の社会体制が重要な要素になることと、その時代の生産関係のうつりかわりと労働者のおかれている状態を正しく知り、科学技術と社会の相互関係を理解するというものである。

まずつぎのような質問、意見があった。

① 技術史が学習過程の中で手段・方法として意味があると強調される理由は何か。

この質問について、まず、最初に、電気学習を教えるのに、電気の歴史にそって指導することはできないからである。それから、具体的には電池を扱う授業の時に、電池の発明の歴史を話すようにする。

② 社会体制によって技術の変遷があるという点についてつぎのような意見があった。

エジソン・スタインメッツ論争のように、直流の送電か交流の送電かアメリカで争われたことがある。実際には、スタインメッツの交流送電の方が非常に有利であることが実証された。このように、技術の変遷は資本主義社会でも、社会主義社会でもおこるので、社会体制による技術の変遷というとはえかたには疑問がある。

③ 技術教育の本質をさぐる上での意見としてつぎのことがのべられた。

技術史という以上、技術の本質の上に立って教師の判断で指導してよいと思う。技術の本質は自然科学より、社会科学にポイントがある。それから技術史をとりあげる根拠をもっと明確にする必要がある。技術の発達の中に未来の展望をもたせるようなものがほしい。その例として、金工の体験であるが、新書版を指導して鉄とわれわれの生活とのかかわりを感じて文でかかせたが、鉄だけの知識をあたえるより、鉄の歴史を教えてよかった。感想文の中に、子どもの概念のひろがりがありありとうか

がえたという実践報告があった。

3 現場の実践はどうなっているか

電気学習では、何をどのような教材で、どう教えているかについて、参加者全員から報告してもらった。

大部分の人たちが、教科書や指導要領に規制されながらもそれぞれ、工夫し実践しているようすや、問題点がだされた。たとえば、1人～2人に1台ずつ組立てをさせて、家へ持ちかえらせている教材は、3球ラジオ、蛍光灯、あり、生徒の要望としてはインターホンの製作希望が多い。問題点として、税外負担禁止条令など、購入するものが制限されたり、施設設備が不足していること、入試に残っていて、なかなか自主編成ができにくい

などの問題点が出された。

4 これからの方向

現行の学習指導要領は実習例のわくをはずしたにもかかわらず、依然として、チリトリ、ブンチンなど、単なるやり方主義から脱皮できない。これは今までの私たちの研究の姿勢に大きな問題があるのではないかという指摘がなされた。

器具から抜け出して、子どもの認識や理論を中心に柱を立て、内容をくみだてる作業をもつとすべきだ。また部分的でもよいから、キメ細かい実践を意識的にし、それをお互いに交換していく必要がある。

(東京・杉並区立高円寺中学校)

—— 栽培分科会の報告 ——

—— 宮崎彦 ——

1 栽培部会の危機

産教連の宮島大会に出席して学び得たいいくつかのことは私自身にとっては大変勉強になった。その中でただ1つ心残りに思うことは栽培部会への参加者が非常にすくなかったことである。この事実すなわち栽培学習への関心の低さの要因は次のような点にあると思う。

- (1) 栽培学習は不必要であると考えている人がかなりある。
- (2) 栽培学習は大切だとは思いますが題材のもちこみ方や具体的な指導方法になると自信がなくなる。
- (3) 機械・電気・加工学習等に比べると栽培学習は地味であり、実践してもすぐに結果があらわれてこないし、環境が不備なので教師自身の意欲や興味も湧いてこない。

このように食わずぎらい的な発想で栽培学習が敬遠されているとしたら、まさに、この学習は危機に直面しているといえよう。

2 提案の要旨

(1) ねらいを明確にしよう

- 。栽培は人間の生産活動の最も基礎的な仕事であるからぜひ履習させたい。
- 。自然を正しく利用して生命体を育成する技術を学ばせる。
- 。人間の要求にあうように作物を改造していく方向を考えさせる。

- 。自然の保全に関することや、公害排除の問題にも関心をもたせる。
- 。生命の神秘さや自然界の摂理を認識させること等があげられる。

これらの基本的な事からの上にねらいをしぼっていききたいのである。

(2) 効果的な学習題材を選定しよう。

栽培学習の成否は、より適切な「実習題材」を選べるかどうかにかかっていると言えよう。その視点として次の8項目をあげてみた。

図1 栽培比較実験



ふうせんかつら播種 4月20日
さつえい 7月2日

- a 栽培学習のねらいが効果的に達成されるもの。従来からの慣行法にとらわれることなく、物理的、化学的、応用場面を多く取入れたものであること、また実習作業の理由が具体的な事実をとおして理解されるようなものであること。
- b 植物体がいかに自然環境との調和の中で生きているのかをたしかめることのできるようなもの。
- c 環境調節とか、化学調節法等をねらいに即して積極的に取り入れたもの
- d エネルギー変換を中心とした光合成の理解や植物体内での物質変化、物質移動等をたしかめることのできるようなもの
- e 生徒の発達段階にあったもの。興味を喚起し、成果にあるていどの満足感が得られるもの
- f あまり困難性を伴わない実習題材であること、施設・用具・資材・準備時間・管理育成時間等、多くの困難が栽培にはあるのでこれらのことがあまり負担にならないものでありたい。
- g 比較検討や反省的思考等が行えるようなある程度の成果がなるべく短時間内（いちおうのめやすを6週間約2か月）に得られること
- h 総合実習のように多くの作業要素を含んだものを題材としたい。

(3) 実践例『根箱 (Root Box) による栽培比較』への検討

a 取りあげた理由

根の発育は植物生理の上では重要である。従来の栽培学習では根の観察があまり重視されていない。そこで、普通土・パーキュライト・スポンジ類を植栽土として使用した場合、根群の成長はどんなふうに変ってくるのだろうかを比較観察してその結果から新しい効果的な栽培法について考えさせることができたとしたら、それは1つの学習題材と言えよう。そんな観点からこの題材を設定した。

b 根箱を利用すると次のような学習が成立する

- ・根の伸び方、根毛、根瘤の発生時の観察ができる（測定・計算・写図等）
- ・土壌条件をいろいろと違って根の発育状態を比較観察できる
- ・地表の部分の葉・茎・花などの成長状態と根の状態とを同時に観察できる
- ・日向・日陰・別に放置した箱の茎の変化と根の状態の

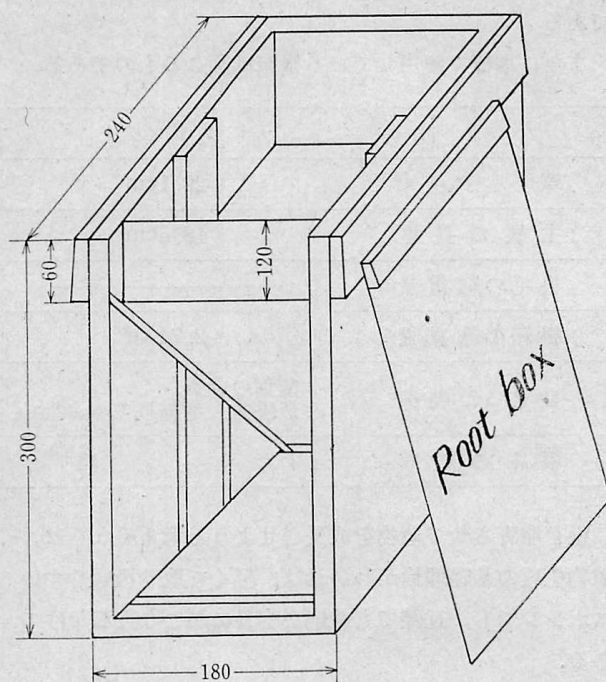


図2 本校で使用している根箱

違うことの確認も容易である。

- ・遮光度等環境を人為的に調節したときの根の発育状態も手軽に比較観察できる。

c 経過

- ・ 5～6人グループで根箱を1個作る。
- ・ 与えられた土壌条件の中から1つだけ興味のあるものを選定する。
- ・ 植栽する種類を決定する。

※ 植栽に適していると考えられるもの

葉菜類	セロリ	パセリ	20日大根
果菜類	花こしょう	ピーマン	
草花類	朝顔	キク	バラ サボテン

- ・ 観察記録を1週間おきにとる。
 - ・ 観察期間を凡そ2か月間として比較検討して整理する。
- その際露地栽培のものも根群を掘り上げて比較検討してみるといっそう面白いと思う。

従来の栽培学習の題材では、終末の段階でまとまりのもてないものが非常に多かった。

そんな意味からも、終末学習ではある程度きちんとした結果がもとめられる題材を選定するということは大切な条件になろう。

d 反省と問題点

「風船かぶら」を植栽して2か月後に比較したのが図1

である。

また、本校で使用している根箱は図2のものである。

計測資料は次のようになる。

	スポンジ土	パーキュライト	普通土(畑土)
草 丈	22.1cm	14.6cm	13.4cm
主 根 の 長 さ	18.6cm	15.2cm	11.5cm
根 毛 の 総 重 量	—	—	—
根 箱 の 総 重 量	2.74 kg	2.8 kg	4.5 kg
目 立 っ た 特 徴	茎葉の成長 最優秀、毛細根やや少ない	軟弱なかんじ 根毛やや少ない	根冠形式良好 茎太く葉間も短い
根 系 の 転 写	省 略	省 略	省 略

根を發育させて植物を成長させようとするならば、植物生理の基礎理論がわかれば、軽くて取り扱いやすいスポンジでも、瓦礫でも栽培が容易におこなえるわけである。

この比較実験をとおして生徒は次のような反応を示した。

- ・土以外のものでも取り扱い方によっては、畑土以上の効果のあがることに驚きをあらわす。
- ・根箱づくりが1年生にはやや無理である。
- ・途中の観察がとかく忘れられがちになる。
- ・この種の題材と関連の深い題材を、他にもう1つ以上取上げないと単調になりやすい。
- ・理科の植物実験のようになってしまい、栽培学習というイメージがうすれがちになる。
- ・題材設定の視点に沿って、新しい題材をいくつか用意すれば、生徒が喜び、真の力になる新しい栽培学習が展開できるよう望みも、もてそうである。

3 今後に残された問題

分科会・全体会を通じて残された問題を最後に列記してみよう。

- (1) 栽培学習は果して必要なかどうか、もっと活発に討論されねばならない。
- (2) 技術科の性格と栽培学習の位置づけについても、もっと掘り下げる必要がある。
- (3) 栽培学習が新指導要領では3年生の履習単元として取りあげられている。その意味は何かを探り、発達段階に即した題材の取り上げかたについても考えていかねばならない。
- (4) 実践例の紹介や交換が非常に少ない。指導法の究明も、ほとんどなされていない。もっと実践活動をととしての批判が、積みあげられていかねばならない。栽培学習はまさに死角に追いやられている感が深い。この分野への取り組みを望むこと切なるものがある。

(新潟県西頸城郡青海町青海中学校)

家庭分科会の報告

坂 本 典 子

連日30度を越す猛暑ではあったが、40名近くの参加があった。かつてこの大会に参加されたという方も何人かはおられたが、始めてという方がほとんどを占めていたように思う。特に地元広島県からの参加者が多かったことを記しておきたい。

1 参加の動機

自己紹介の際、参加の動機などをつけ加えていただいたが、指導要領の改訂に伴って、今後の取り組みをどうするか手がかりをつかみたいという方々、新卒や教職2～3年という方々の参加も目立っており、それらの先生方からは教科書どおりに実践してみたが、つかみどころのない教科という印象がつよく、どこに根拠をおいて

指導に当ればよいのか考えたいということが異口同音に
もらされていた。それと同様に他教科から転科されて教科書どおりに教えてみたが、何が基本かよくわからないで大変迷っているという意見もあった。又教職外では「小学校家庭」の教科書編集にたずさわっておられる方が参加されており、漠然とではあるが、問題の多い教科だという指摘があった。

それぞれに現場での実践をふまえて、どうにもやりにくい効果の上らない悩みをもたれており、加えて指導要領の改訂ということで、家庭科で何を教えるべきかの目標を探るために一部に勉強したいという意欲をもって参加されていたようである。

2 問題点をだしあう

予定されている提案もあったのだが、参加された先生方からできるだけ多く現場の実践の中での問題点をだしあおうということで第1日目の分科会は進められた。現に直面している授業の問題点が、先生の生々しい実感をこめて発表されたが、何とんでも被服に問題が多く、それに集中してしまった感がある。主なものを箇条書にしてみると、

①型紙は既成のものを使わせることになっているが、製図からはいる方が応用発展がきくのではなかろうか。

②生徒の要求しているデザインと教科書でとりあげているデザインのくいちがいをどうするか。

③学校でできない部分をどうしても宿題にしなければならないがやってこない生徒が多いし、やってきても親の手が加わっていることが多い。衣教材はすべて完成させるため時間に追われどうして、予定時間に終わらない場合は、放課後に残したり、夏休みに出勤したりして教師の超過勤務によってかろうじて完成に追いこむという実態もいくつか報告された。完成させることに意義があるということと、生活に役立てることで親も教師も一生けん命である。

④では一体生徒はどのように受けとめているのだろうか。子どもの関心は、常に食物学習に強く、被服学習は嫌う傾向が強いという報告があり、好きにさせるための教師の努力が欠けているのではないかと指摘があった。しかし教材の不備には気づこうとせず、何もかも教師の責任にしてしまうことにも問題があるのではないか。なぜ嫌うか原因を調査した結果、基礎ができていないのに教材がむずかしすぎるとか、くりかえしが多くだから作る途中でいやになるとかの現在の子供の実態が述べられた。親の要求、教師の要求、子供の要求をどうかみ合わせればよいのか問題である。

⑤小・中・高の被服製作の系統性を改めて検討してみると、小学校ではふくろと枕カバーを製作しているが技術的には極めて初歩的なものである。中学校で急にブラウス、スカートの教材では無理ではないか。高校でも家庭一般でブラウス・スカートを縫わせることになっているが生徒からまたかの声ができる。

⑥被服教材において、教師と子どもの要求に大きくいちがいがあってもかかわらず、現行の被服教材を「女子向き」として取りあげなければならない意味はどこにあるのだろうか。これは明治初年の「学制」で就学が強制されたとき、女子の就学率が極めて低かったので、女子の就学督促のために裁縫科を設けたという政策的な配慮が、今日にまで引きつがれてきているのである。しかも家事裁縫教育は、婦徳の涵養という良妻賢母主義が底流であり、家族国家観の形成とその強化のためには、極めて教育的意味がつよいのである。歴史的な背景についてもっと事実を知らなければならないのではないか。

以上が被服を中心とした意見の数々であるが、他の分野では食物と製図に関して多少の問題点が提起されている。

食物では、

①栄養についての知識理解がわるい。小学校で学習し、中学1年、2年とくりかえしても定着していない。

②調理についての技術の習熟も、なかなか思うようにいかない。学校でやったことを家庭でやってくれば身につくと思うのだが、再度やることはまれで、学校の料理は家庭ではあまり役立っていない。母親もそんな時間があったら勉強をということでやらせたがらない傾向である。

③被服製作に比べれば、子ども達の関心は強いが、食べることに大きな楽しみがあって、試食とともに忘れさるというのが実状のようだ。

④食物学習は男子にも必要なのではないか。

製図では

①1年で男女共学で設計製図をやった。男女の学習時間のずれをどうしていくか。

②第1角法、第3角法を1年の始めに教える必要がある。もっとものを書く手だてを教え図をかかせる必要があるのではないか。

③新しい指導要領では男女差がはっきりでてきている。電気学習では同じ内容を男子は2年で、女子は3年でということだが、どう考えてもおかしい。地方では指導主事さえそういう指摘をしている。

以上ら列的ではあるが、最初の分科会で話し合われた

内容の要旨である。まだまだ、話題のつきない雰囲気ではあったが、更に内容を深めることは第2日目の課題として残すことにした。

3 話しあいを深める

第2日目は、昨日の問題提起の結果から 1) 被服・製図、2) 食物、3) 家族・保育の3つのグループに分かれて討議がすすめられた。

各グループで話し合われた内容を要約してみよう。

1) 被服・製図

型紙については物を作るのだから既成の型紙を使うより製図からはいるべきだ。衣服の型に対する認識を深めるためには

- ① でき上っている衣服をほどいて調べる。
- ② 立体裁断的に布又は紙を体にあてて、体型に合わせて裁断してみる。
- ③ 既成の製図法(割出し法)の中で最も、合理的なものを教える。
- ④ 歴史的にみれば、最初は単純な形であったのだからそれを基盤として基本をおさえ、複雑な形に徐々に発展させていく。

宿題について話し合った結果、教材が多すぎるために宿題をだすというのは誤りで、宿題は自主的な学習でなければいけないという結論になった。そのためには、何を教えるかのポイントをおさえ、教材の精選が必要になってくる。予習学習とかステップ学習という教育法をあてはめて、予め何を学習するかははっきりさせた上で、子どもにできるだけ準備をさせて取組ませると、いきいきと学習するという実践報告もあった。

いずれにしても「何を教えるか」が問題となり今後の課題として考えてみることになった。

2) 食物

栄養についての知識理解、調理技術の習熟が、くりかえし学習しているにもかかわらず不十分であるというのが全体的傾向としてあげられたわけだが、それはどこに原因があるのかについて話しあいを深めてみた。

- ① 問口が広すぎて、教師があれもこれもと注入しすぎるため、子どもの自発的な学習意欲が疎害されているのではないか。又原理を抜きにして、現象面だけをとりえて、記憶させようとするところに問題があるのではないか。
- ② 食物学習の教材が、積み重ねではなくて、くり返しであるため子どもの関心がうすらいでいて、またかという印象が強い。話をきいて静かに授業をうけておけばいいという考えだから積極性がない。

③ 献立学習では2~3品の料理を2人ずつくらいで分担するため、自分が担当しなかった料理はほとんどわからずじまいである。自分が担当したものでさえ、子どもにとっては食べることが最大目的だから試食がすめば終りである。これでは知識も技術も定着するはずがない。

④ 調理実習でほうちょうの使い方1つを例にとっても、家庭でしつけられている子どもはうまいが、最近では家庭でやらない子どもがふえており(都会的現象)学期毎に2回ずつという分散したような学習では習熟がむずかしい。連続して実習した方がよいのではないかと思う。

そのほか、計量のことが問題となり、教科書に示された分量を忠実に守って、家族3人分のちらしずしとすまし汁を2時間半かかって作ってくれたという報告があった。教科書どおりの分量に忠実なあまり、余分な材料を無駄にしている一向平気だという他の例もだされたが、計量という科学的な概念をどこでおさえるかが問題である。教科書に示された材料や分量はその料理にとって決して絶対的なものではないのだから、教科書どおりに考え過ぎると応用発展の能力が疎害されてしまう。又教科書にあげられた献立に地域性がないため、高い材料をそろえなければならないことがあったりして生徒自身不満をもっているという報告や、食品公害の問題をもっと考える必要があるという意見などがでてきたが、話し合っているうちに教科書や教材に問題があることがわかってきた。何とかしなければならない、食物学習で何を教えればよいのか、もっと真剤と考えてみよう確認し合った。

なお男女共学の是非については、必要性はわかるが、社会ではまだまだ女らしい人を要求する男性が多いのだから、情操教育も家庭科で強調しなければいけないという意見がでたり、女性の生き方もどんどん変化してきており、教育は10年20年先を見通したものでなければいけないという意見もあり、現状では小学校で共学なのだからその発展過程として中学でも共学で進めることが必要のようだという意見も出た。

3) 家族・保育

現行では幼児のおもちゃ作り(ぬいぐるみ)、幼児食(おやつ)、しつけのことで10時間あてているが軽く扱われていて真の意味での保育学習ではない。又集団保育を否定する立場があるが、そういう考え方の切りくずしも必要である。

実践例として、育児歴を記録したり(自分の成長の記

録), 保育園・保健所の見学をしたり, 遊び場の問題に取り組みせたりという報告があったが, 結論として中学では保育学習が無理ではないかという意見であった。

保育学習は家族の問題と深いつながりがあり, 人間がどのように成長してきたかを理解する糸口として, 男女共学に必要な学習であることを認めあった。

4 提案と質疑

1) 小・中の関連を考えた「小学校の布加工学習」

江戸川区立江戸川小学校 尾崎しのぶ

6年の男子では, 特に衣教材への関心がうすれてくる。その原因として, 中学校における男子の技術と小学校の家庭科との関連性がないこと, 単なる作り方主義におちいついて科学性がないこと, 家族の1員として物を作って生活に役立てるというだけでは明確な目的意識が芽生えないことなどがあげられる。

布加工学習を「人間が生きていくために必要な技術」として強調した実践例が報告された。

2) 食物学習を編成する視点

実践例

1年, 加熱による食品の変化			2年, 食品のいろいろな変化		
・大根(野菜)	きり方練習	塩をふって変化をみる	・砂糖	180°Cまで加熱	温度の上昇による変化
・いも類	にる, むす	時間, 形, 味の比較		果物との加熱	カラメル・フォンダン
・米	た く	煮汁のヨード反応	・小麦粉	うどん作り	ゼリー状の観察
・もち米	む す	米つぶの変化をみる		パン作り	他の粉との比較
・卵	ゆでる	もちを作る, 糊化と老化	・卵	卵白の起泡	膨化剤を調べる
	汁 物	時間とかたまり方		卵黄の乳化	小麦粉とまぜて加熱
・魚	にる・むす・やく	汁の塩味の実験	・牛乳	脂肪の分離	サラダオイルとまぜ合わせる
・豚脂	にる, いる	煮汁のビュレット反応			クリームとバターの比較
		ラードを作る, 温度による変化			

上記はほんの1例で決定的なものではない。何を教材とするかは今後の課題である。3年では総合学習として1食分の献立で学習することも考えている。

3) 被服教材を男女共学でとりあげる試み

武蔵野市立第2中学校 植村千枝

被服学習を加工分野の1教材として考える展開例が示された。

4) 高校家庭一般の単元として家庭生活の意義の展開をどうしたらよいか。

東京都立第二商業高等学校 中本保子

家庭一般の単元としておかれている「家庭生活の意義」の内容を, 社会的自覚をうながす方向へもっていくための実践例が示された。

第1に家庭の定義づけをどうするか。

「人間が着る」ということを基本的なねらいとする

5年	主として接合	・布の接合 —— ふくろ作り ・とめる役目—ボタンスナップの働き
6年	体を守る	・着方(自然, 社会, 環境との関係) 布の種類となりたち, 布の分類 暖かい着方・涼しい着方

大田区立大森第7中学校 坂本典子

従来の献立学習から脱皮して, 食物を自然科学的立場でとらえる。食物学習として現在3つ方向が考えられる。

- ① 食品加工的な扱い方で, 食品の化学的認識を深める。
- ② 調理学的な扱い方で, 切り方, 加熱のし方, 味のつけ方を基礎として身につける。
- ③ 栄養学的な扱い方で, 食品の栄養的特質を理解する。従来は③を重点として献立学習に発展していたが, ①又は②によって食品の科学的認識を深めながら栄養素の問題にはいっていき方が理解しやすい。

人間の欲求充足の場である

- ・空腹をみたし休息する場所 家庭
- ・生殖の場所 家庭
- ・子供・老人・病弱者を保護する場所 家庭・社会
- ・災害を防ぎ外敵を防禦する場所 家庭・社会
- ・生きるために必要なものを生産し, サービスを提供する場所 社会

第2に第1の定義づけからでてくる生活を中心にした多くの社会問題を取りあげる。

第3に民主的家庭を中心テーマにして現代の男女同権夫婦のあり方を考えさせる。婚姻史により, 社会的背景と結婚の形態について学ばせる。

第4に民主的国家組織について考えさせる。公害問題地方自治の民主化にも眼を向けさせる。

	生活経験	技術的学習	社会科学的認識	実践例
小学校	・つくろい ・手縫い、ミシン縫い	・手仕事の基本（玉どめなみ縫いまつりぐけなど） ・ミシンの基本的扱い ・採寸と展開	・手仕事と機械のちがい	・布を使ってはさみで切り糸や接着剤でとめるかべかけなど ・布と布の接合 整理袋など ・物体をおおうものを作るカパー類
中学校 ～ 高校	・布あつめ ・被服調査	・せんい材料の特色（天然せんい化学せんい） ・布の構造（あみ物、織布、不織布） ・精練漂白、染色 ・人体と衣服の関係、運動量 ・着脱のゆelmi ・採寸と展開図 ・接合方法	・手織から自動織機へ、産業構造の変化 ・天然染料からコールド染料の発明 ・化学工業の特色と日本の化学工業の問題点 ・衣服の機能とせんい産業との関係 ・衣生活の展望	・人体の部分をおおうものを作る帽子、足カバー、ミトン、スカートのいずれか1つ ・人体をおおうものを作るシャツ、ズボン、その他のうちいずれか1つ

以上4つを主眼として具体的指導の方法が示された。

以上4つの提案のあと一括して意見交換にはいったのだが、意見は食物学習に集中した感がある。

「実験的な取り扱いでは日常生活に役立たない」、「ばらばらな食品の扱いでは年令別・性別による栄養摂取量と結びつかない」、「現在では自動炊飯器があるのに、炊飯の加熱状態をわざわざ実験的に扱う必要があるのか」などの意見があったが、献立学習いっへんとうでは能力は育たないし調理を科学的に扱うことには、ほとんどが肯定的であった。ただ教科書から完全に逸脱してしまうことにはふんざりがつかず、教科書の中で、科学的に扱えそうなものから順次実践にうつしてみようとする動きがみられた。

5 おわりに

家庭科の分科会では、極めて低い次元の話し合いであったかもしれない。しかしまず問題意識をもつところか

らはいらなければ、たとえ高遠な理想をかかげて説いてみても所詮自分達とは無縁のものとして遠ざけられてしまっただけである。家庭科を考えると、必ず家庭のイメージと重ねて考えてしまうところに、この教科のもつ宿命的な問題がひそんでいるわけだが、この教科の何がいけないのかわからなければ、教材の自主編成がなぜ必要なのかさえ理解されない。

ことしもまた、堂々めぐりをくりかえしながら、家庭科で何を教えるかを真剣に考えてみようというところまでは到達したのである。各提案は1つの方向づけであった。今後の問題として、多くの人が会員となり、継続した研究を交流していかなければ、おたがいに成長していかない。この会に参加したことをきっかけに、今後継続して、自主的な実践の内容を発表しあおうではありませんか。

（文責・大森7中・坂本典子）

夜の懇談会から

夜のこんだん会は、「ここにくるのに旅費をどうしましたか？」というところから、はじまった。民間教育研究団体に参加することにたいし、旅費を出さないというかたちで、不当に差別されるのが一般的な状況ですが、あのでこのてで旅費を獲得した話がたくさん出された。

「大会のチラシを校長に見せて旅費を請求すると、『どういう性格の団体だ』お伺いをたてて、結局、中学校教育研究会の留置も予算からは出せないが、——とにかく——と3枚くれた」

「組合で要求しているなかで強力に主張して6,800円く

れた」

「大学紛争で校長がいそがしいどさくさにまぎれて獲得した」

なかには「性格」云々はまったくきかれず、交通費、宿泊費が出ておつりがでた話もありました。みんな大いにうらやましがりました。このなかで京都の世木先生は、産教連の第一回大会から、自費で一回も欠かさずに来ていて、「合計36万円投資したことになります」という話に、あらためて、身ゼニを切って研究運動をしている身のたいへんなことを思い知らされました。

男女共学の実践も遠慮なく、いろんな意見が出てきました。「28年教師をしていて、はじめての教え子に会ったら、パンを作った先生だと、おぼえてくれた。考えてみると、イーストを発酵させてパンを作らせたことがあった」「小さいころ、夏休みになると、ごはんたきをさせられたことがある。そのとき母からおそわったのは、竹の大きなしゃもじがあって、米をといで、これを入れて、まっすぐ立ったら、ちょうどいい水かげんだと教わった。不思議に今でもよくおぼえている。これは、家庭教育の問題なのか？」家庭科の免許状を持っている先生は「今でもゴキブリ亭主といわれながら、友人がくると自分でサバをおろしてキズシを作ったり、している、全日本技術・家庭科研究でのブロック集会で、分科会の責任者にされ、やるせない思いだったが、塗装、調味料などを個人からとらないで、出させるようにするなど要求をかちとった」京都の私学の先生は、民主的な職場の条件を生かして、あたらしい試みをしているという

話を出されました。「西陣織の機械を入れて、これを教材にとり入れる」ことを考えているという発言に拍手がわきました。

第2日目のこんだん会は、参加者全員の発言があって、いろいろの実態が出されました。はじめて参加した先生が、「日常、目にふれる、教科書以外の資料は、開隆堂から送ってくるものくらいしかなく、刺激のない生活だったが、非常に勉強になりました」とのべられました。

。校長が「校内の修理作業をしてもらいたいことがあるが、職業の時間はないのか」といわれて、怒ったことがある。

。調理のマナーや見学会などは、全員があつまるが、研究会となるとあつまらないのが職場・地域の実態だ。

。研究発表をしがらなくて、くじ引きできめるが、54年までできまっているという状態に、これでは研究する雰囲気は出てこない。

。朝8時15分になると日の丸が上がり君が代が鳴るといふ実態だ。(山口県下関校の先生)サークルを作ろうと思う。

。教科研と原水協と産教連に出るから旅費を出せと校長にいったら、産教連と教科研で4枚くれた。理科と技術科の合同サークルを作っている。

。「技術教育」誌がマンネリ化している。もっと新鮮な面を出してほしい。

2日目は、9時に終わる予定が10時30分になり、やっと終わったくらいでした。(池上正道)

暑かった宮島、熱い討論で終始する

1 参加者の声

技術・家庭科とはいったいどんな教科であるのが、根本的な疑問をもって参加された方と、このさい何か役立つ手がかりはつかめないものかという漁夫の利的な気持で参加された方との間に明暗が分れたように思う。

広島・段原中の中村志満子先生は参加した理由を、「改訂毎に変化していくこの教科への不安を少しでも解決できたらと思って参加した」とアンケートに書かれておられたし、倉敷・福田中の生水美代子・赤木友江両先生は「自分たちが現在までやってきている教育実践の中での問題の解決の糸口がつかみたい。移行期の教材の選択(特に被服)はどのように考えられとり扱われている

か」という考えをもつてのぞまれている。だから思いきって自主編成をした東京提案は、わが意を得た考え方で「大変勇気づけられた」と述べられている。又家庭科の教科を編集する立場で参加された東京書籍の垣内みき子氏は「①家庭科教育とは何か、どんな内容と方法で教えるのか、という疑問を解きたかった。②現場の先生方の実践や問題、子どもの実態等を知りたかった」という期待で参加されたのだが、それは十分とはいえなかった。彼女の極めて冷静な判断によると「なぜ、家庭科だけがこうも“家庭”とのつながりが重視され、態度化、実践化が要求されなければならないのか、ますますわからなくなってしまった。教科として家庭科は成立しうるの

かどうか」という疑問をもつに至ったと述べ、さらに「『家庭科』という教科がどんなに『家庭』というパケモノにがんじがらめにされた教科であるかが思い知らされました。これをかえていくことは、家庭観、女性観、さらには社会観までかえていくことだ、と考えざるを得ません」と根本的な問題に言及している。

2 家庭科を検討することはむずかしい

垣内氏の指摘のように、家庭科でとりあげられている教材例は実に雑多である。家事処理技能のあれこれを教えこむようになっていくため、教材が多すぎるという悩みをうったえる。しかしその解決については実習きろくを作らせ、家庭学習にするとよい、という発言に、親の私がいいるから困るとか、重要なポイントだけ学校で押えれば気にしないとか、無理な教材を何とか強要しながらまとめさせるということだけに話題がいつてしまう。夏休みをその指導に振り向けているけなげな家庭科教師たち、使命感にあふれていて、労働オーバーであることも、ものとししない。だが教材観から教科観を問い直す方向は最初の討議では出てきそうにもなかった。

司会者から「子どもはどう受けとめているのか」という問いかけに、はじめて子どもにあった教材かどうか、問い直す姿勢が出てきて、「嫌っている」「ほんとうの学力になっていない」という問題意識が引き出されはじめる。しかし、ある人が正直に「学生時代裁縫がきらいで、今でも何のために一般普通教育にとりあげるのかわからない」という発言に、急に雰囲気は硬化して、そんな態度こそがいけない。教師は好きにさせる努力をすべきだという意見が返ってくるのはどうしたことだろう。

弁証法的なみかたをしなければどうにもならないところにきているのだが、多くの家庭科教師にとって、家庭科教材の手直しからそれに気付くことは至難なことではないだろうか。そのことについて考えさせられたのは、初日に電気分科会に参加し、2日目家庭科分科会に出席したという方が「電気分科会では始めから男女共学で教えられる教材構成に論議が集中していたのに、ここでは女子向きの現状をどう手直ししていくのか、から1歩も出ていないが、それでよいのか」という質問は、家庭生活のわくから1歩も出られない家庭科教師にとって1つの突破口を示したものであったと思う。他の側面、きわめて技術的なものの見方に学び、教材の吟味をする、ということは技術・家庭科であるため、男子向きの検討ないしは、技術科と家庭科教師の共同研究をとおしておたがい影響しあい、統一的な教科にやがてなっていく1つの路線ではないかと思ったのである。

3 特に印象深かったこと

夜の座談会の前に歌唱指導が中村知子氏からあったことをあげたい。静岡大会の森田啓子氏以来のことである。彼女のこやかでエネルギッシュな指導は、美しいハーモニーを響かせ参加者を昼間の疲れからしばし忘れさせてくれた。1年に1回のたなばた様のような私達の心を通わせ合う。

東京勢から特に出されたのだけれど、広島へくるための費用の捻出法について、出たこと出たこと、いかに校長をだまして手に入れたか、など、しかしそれよりも上手が出る度にホオという声、最高2万5千円という出張費を手に入れた女性参加者には声も出ない。しかし世木氏のお言葉18年間参加しているので平均2万円と見積ると私は実に36万円を産教連に投資したことになるかんじようです、といわれたのにはさすがご立派と感嘆の声、手べんとうを下げてでも参加する心構えでないと長続きできないのだからどうであろう。

最後に何といっても中学を主体にした教師だけの集りであったのが、今年は小学校、高校の参加をみ、それぞれの立場からすぐれた提案が出されたことであった。詳しい中味についてはここでは触れないが、技術・家庭科という中学だけにはみ出した教科が、これを機会に一般普通教育として系統的に自主編成される契機になってほしいと今後の発展を期待したい。その参加者東京都立第二商業高校・中本保子氏は次のような感想を寄せられた。

「体制とか反体制とかにとらわれない、自由なそして自主的な立場は教育にとって大切な姿勢であると思いますので、何でも言えるこの大会の、のびのびとした気分がまずよいと思いました。家庭科はすばらしく楽しい、又生活に役立つ科目だと思いますが、残念なことに一般教養として受け入れられないところが大きく不明確な、不幸なところだと思います。地方の先生方のお話によると東京よりも一層、しつけ的教育、女子の特性的教育のにおいが強いように思われました。学問としての家庭科の成長がなければ、まだまだこの不幸がつづくでしょう。中学の技術家庭科がまず突破口になって男女共通学習に成功してもらえば、小学校も高校も必ず引きづられてまいります。男性の先生方の居られる中学でこそ、その可能性があるでしょう。ぜひとも男女の先生方が融和して道を開いて頂くことを切に望みます。80%が高校進学する現在、高校義務教育化も目前です。どうぞこれからも御一緒に勉強させて頂きたいと思います。」

(植村千枝)

12型白黒テレビは真空管式

14型以上はトランジスタ式

——「技術革新」に逆行する現象——

現在、12型白黒テレビの全国出荷台数を100とすれば、その中で真空管式がしめる比率は70%であり、トランジスタ式が30%である。

周知のように、半導体技術の進歩やプリント配線技術の導入によって、テレビのトランジスタ化がいちじるしくなっているとき、12型にかぎって、そうした新しい技術を取り入れた製品が少ないことは、「技術革新」に逆行する現象であるかに思われる。

トランジスタ式テレビは、真空管式にくらべて、コストはやや高いが、消費電力が少なくて約1/3であり、維持費がかからず、性能面でも熱を出さずに全般的にすぐれている。しかも、白黒テレビのトランジスタ化は、「技術」面では解決されている。

それでは、なぜ12型以下のトランジスタテレビが生産されないのだろうか。その原因としてあげられることは、①12型以下のトランジスタ式テレビには、5%の物品税がかけられ、無税の優遇措置は14型以上に限定されること、②このため、トランジスタ式の場合、物品税ゼロの14型と、12型との価格差が少なくなったこと、したがって画面の大きい14型の方が購入者に買われること、③小型テレビの売込みが、若者対象であるため、トランジスタ式より4~5000円安価な真空管式が売れこみやすいことなどがあげられる。

また、テレビやラジオ小型化に一翼をになったプリント配線は、はんだづけ箇所がへり故障も少ない長所をもつに加えて、工程が少なくて人手をへらすことができる。そのため、プリント配線方式が、電子工業に広くとり入れられた。ところが、わが国の生活様式が畳方式で綿ぼこりが多く出るように、湿気の多い気候のため、プリント配線の上に、ほこりがこびりついていて、受像機が故障するという問題がふえてきた。しかも、故障がおきた場合、その修理がむずかしく、販売店で故障修理に手をやくというケースもかなり多くなった。こうしたことから、メーカーの中には、この新しい技術を取りやめて、むかしながらの手作業によるはんだづけ配線にかかわるところもでてきた。こうした事情は、技術の進歩が、「経済性」と関連し、なかなか直線的にすすまないこと

をしめしている。

新しい材料——“液晶”——

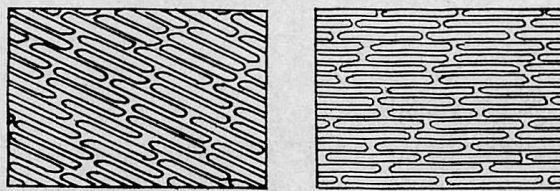
いまから約80年前のことである。O. レーマンがつぎのことを発見した。

ある種の有機物質を熱して、その物質が融点に達すると、はじめに、にごった液体になる。さらに温度をあげると、ある温度でその液体は透明になる。この透明の液体は、光学的に複屈折する性質をもつものである。レーマンはこの種の液体が、水晶に代表される結晶体に似た性質をもっているため、「液状にした結晶」という意味で“液晶”と名づけた。

これ以後、各方面で研究がつづけられ、“液晶”は電圧や温度の変化によって、色や透明度が変わることも明らかにされた。この液晶をつくる物質の分子は、長いものや板状をしたものが多い。これらの分子が、温度や電圧などの刺激を外から与えられると、その配列が変わって色が変わったり透明度が変わると考えられている。

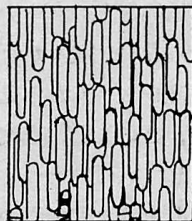
図1は分子を一定方向にそろえて板状に配列したものがいくえにも重なっているもので、コレステリック構造といわれている。この構造の特徴は、温度や電圧によって色が変わる。これは分子の配列が温度や電圧で変わって、屈折率が変化するためである。この色の変化の性質を応用して、温度や電界強度（電圧）の測定に利用される。

図1 コレステリック構造



つぎに図2のような、ネマチック構造の液晶は、電界強度によって透明度が変化する。これは分子の配列が変わることによって、光の散乱が液晶の内部に起るため、透明度が変わるといわれる。これは現在、デジタル表示器などに使われはじめています。すなわち透明度の変化を応用して数字や記号を描き出すのである。

図2 ネマチック構造



なおこの液晶を応用して、薄い壁かけテレビや、微重（数PPM）ガスの検査器なども近く開発されるだろうといわれている。（R）

プレス加工をとり入れた 移植ごての製作



工 藤 鎧 一

1 まえがき

技術家庭科が発足して7年、近代技術は限りなく進歩し、技術革新の波は各産業形態をも変えようとしている。それにもかかわらず技術科教育はいまだに確固たる体系もできずこの時代に対処するだけの内容の新鮮も乏しい、いたずらにマンネリズム化した内容からぬけ出すことができない状態である。ここに新しい教育課程の再編成を考えねばならない時期ではなかろうか。そこで速見支部では特に加工学習について再検討をこころみることになった。更に実践的研究として板金加工で従来のブックエンドのかわりに「移植ごて」の製作を取り入れ、新しい加工法として「プレス加工」をとり入れることになった。これは初めてのこころみであるために、加工に必要な用具はすべて創意工夫して製作し実践した。その製作をとおして生徒達に「金属のもつ性質」を理解し「つくるよろこび」を味あわすことができたと信じている。

2 加工学習の意義

加工学習の目標は言うまでもなく製作をとおして、その材料のもつ性質や加工法、機械工具の基礎的な取扱法を習得させ、精密、確実に作業を進める態度を養い、更に製作をとおして創造的思考力を養うことにある。従って単なる製作や興味中心にはしっては真の技術教育はできない。製作学習では考案設計から製作まで常に理論的、科学的なものの上にたつての加工学習でなくてはならない。従って加工学習にも1つの体系的なものを十分考慮に入れた上での指導でなくてはならない。我々が行なっている加工学習の指導は近代の生産システムから見ればまことに幼稚なものに過ぎないが、このことは過渡時代としてやむを得ないことであるとしても「物をつくる」ことにより創造的思考力を培うことを我々は指導の

主眼としなければならない。その意味で加工学習の秘める、教材性は大きいといわねばならない。

3 加工学習の体系

我々は材料のもつ加工性を有効に利用して物をつくっているに過ぎない、従ってここから一つの体系的なものがあると考えた。

(1) 材料のもつ加工性

加工性	加工内容	加工材料
切削性	切断、旋断、研削 穴あけ、やすりがけ	木材、金属
展性	曲げ、打出し、プレス 鍛造、熱処理	金属
可融性	鑄造、溶接 溶造	金属 プラスチック

(2) 材料による加工性と教材

材料 加工性	木 材	金 属	プラスチック
切削加工	本立、腰掛、 踏台	ブンチン ブックエンド 移植ごて	—
塑性加工	—	チリトリ ブックエンド 移植ごて	—
鍛造と熱処理	—	ドライバー けがき針	—
鑄造・溶造	—	剣山	ドライバ の柄

(3) 加工性と指導内容

	切 削 加 工	塑性加工	鑄 造 熱 処 理	鑄 造 溶 造	接 合
ブンチン	切断, 旋断, 穴あけ, やすり, ねじ切	—	—	—	ね じ
チリトリ	切断, 穴あけ	折曲げ	—	—	はんだ リベット
ブック エンド	切断, 穴あけ やすり	折曲げ	—	—	—
移植ごて	切断, 穴あけ やすり	折曲げ, 打出し, プレス	衝げき 硬化 焼もどし	—	リベット (鋼)
ドライバ	切断, 研削	—	熱間加工 焼き入れ	プラスチック (柄)	うめ込み

4 加工学習の再編成

加工学習の内容として、木材加工と金属加工が主であったが新に可融性をとり入れた、プラスチックの加工も取り入れてもよいのではないかと、又木材加工ではその中に含まれている加工性や指導内容が金属に比較して少ない。従って木材加工では、木材(合板)の性質・加工法・接合・動荷重など1学年にとり入れ2学年では金属加工に重点をおくべきである。木材加工を1学年で板材、2学年で角材と分けて指導しなければならないということは何ら根拠のないことである。そこで1学年では板材と角材とが含まれた踏台などとり入れ40時間でまかなうようにする。

現在1年で本立てを取扱っているが、小学校でもあつかっているしこの際角材をとり入れるべきである。

(1) 塑性加工

塑性加工では1学年のチリトリと2学年のブックエンドとの内容の差は厚板金による切断、折曲げ、やすりがけの程度であって曲げ加工にしても直線的なものに過ぎない、そこで2学年の学習内容として新しく曲面の曲げを入れた「移植ごて」を採用することが望ましい、又曲げの中に「プレス加工」という新しい加工法を取り入れるためにも移植ごてが適当である。

(2) 鍛造と熱処理

速見支部では、すでにドライバの製作として山香北部中学が実践済みであり、全国教研で発表されている。ここで鉄金属の鍛造と熱処理による質の変化、熱

間加工による加工性、焼き入れ、焼もどし、焼なましなど豊富な内容が含まれている。2学年の内容として是非取り入れるべきである。その製作学習としてドライバーとけがき針が適当な教材と考えられる。

(3) 鑄造、溶造

材料の可融性を生かした加工法として塑性切削加工ではできない面をもっている。これらを学習することによって更にこの方面の創造的思考力を伸ばすためにも是非とり入れるべきである。鑄造加工は設備の関係で早急に実施することは困難であるため、比較的融点の低い鉛合金を材料とした簡単なブロックを試みた。又ドライバの柄にプラスチックを溶造して用いることも試みた。これらについては今までにない熱を扱うので安全面についても十分配慮の上指導することが肝要である。

(4) 切削加工

切削加工では従来のブンチン加工の中に殆どその学習内容が含まれていると考えられる、従ってこれらの研究成果もあがっているのでここでは割愛することにする。

(5) 加工学習の時間配当

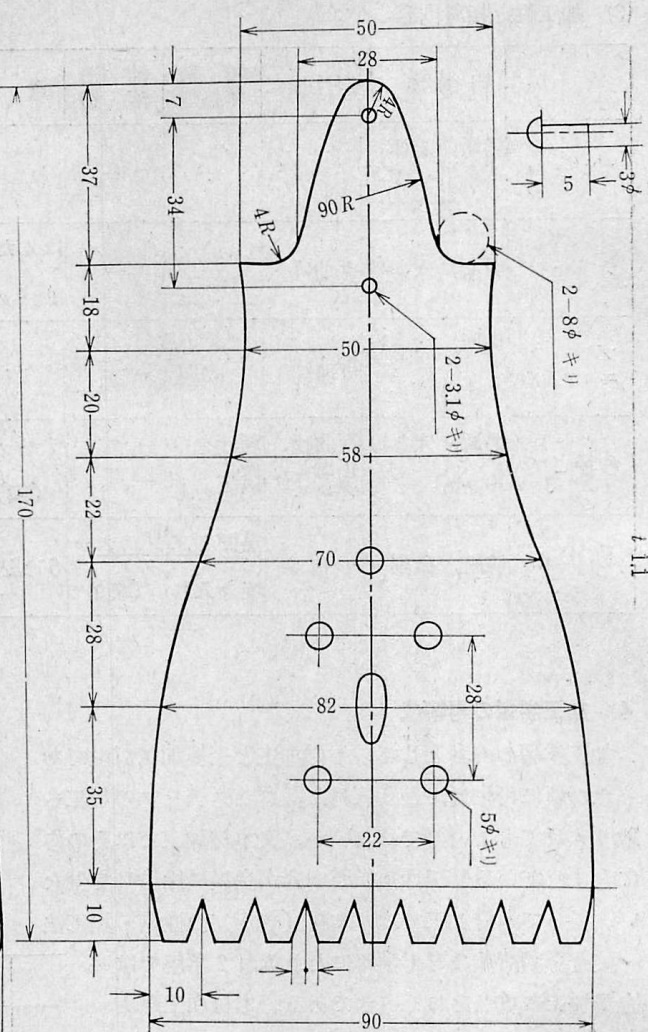
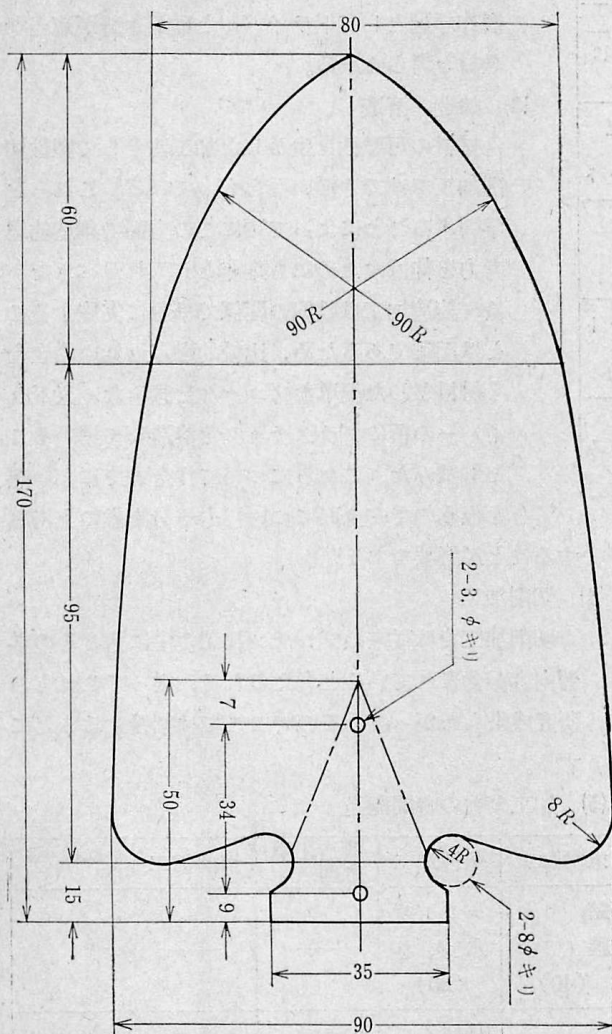
	木材加工	塑性加工	鍛造, 熱 処 理	切削加工	鑄造, 溶 造
一年	踏 台 腰 掛 (40)	チリトリ 水 入 れ (20)	—	—	—
二年	—	移植ごて ブック エンド (20)	ドライバ けがき針 (10)	ブンチン (15)	ブロック プラスチ ック柄 (10)

5 プレス加工をとり入れた「移植ごて」の製作

(1) 移植ごてを教材としてとり入れた理由

チリトリからブックエンドでは発展段階としてはその内容が乏しい。従って曲面あるいは曲線的な折曲の内容を新しくとり入れることが更に意味のあることだと考える。又折曲げを新しくプレスという加工法を加えることにより更に新鮮味のある内容とすることができ。プレス加工は現在すべての板金加工にとり入れられほとんどの製品がプレスによって作られているといっても過言ではない。従ってプレス加工の意義について実習をとおして生徒に体験させプレス加工の正確性、大量生産性についても十分理解させることができ

ると信じた。以上のようにブックエンドにはない指導内容が移植ごてには含まれている。



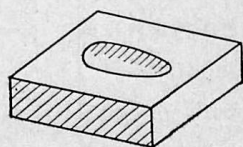
(3) プレス加工のため考案した教具

(プレス機は手動の搾油機を利用した。)

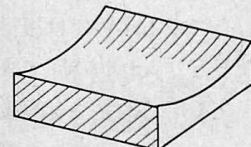
移植ごての製作にあたって、先ず曲面仕上げをどうするかであった。ブックエンドのような直線的な折りまげであれば問題はないが、打ち出しやまる味出しはどうしても、凹面や凸面の金敷きを利用する以外はない。従って最少限次の4種の金敷きを考案した。

以上の4種の木型をつくり、鑄造所に依頼して①と②を各5箇、③④を2組鑄造してもらった(経費2,500円)次にリベット締め用の打ち台をボルトを切断しねじを切って台にとりつけたものを4箇製作した。又柄のまるみ出しのために、カンの棒をまるくけずって用いた。

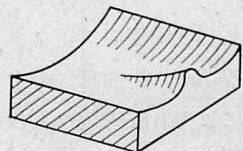
① 小さいまるみ出し



② 曲面出し

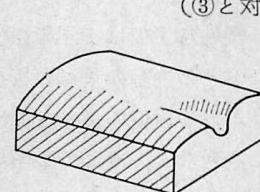


③ 穂首の曲面出し

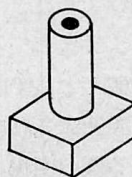


④ 穂首の曲面出し

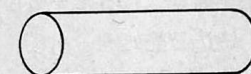
(③と対)



⑤ リベット打ち台



⑥ 柄のまるみ出し用心棒



(4) 材 料 表

品 名	材 質	寸 法	数 量
板 金	軟 鋼 板	1.0×115×170	2
リ ベ ッ ト	軟 鋼	3φ×6	2
防 錆 塗 料	ウオッシュプライマ	—	少 量
塗 料	塩 化 ビ ニ ール	—	少 量

(5) 工 程 表

順 序	工 程	作 業 内 容	使 用 工 具
1	け が き	材料のけがき	けがき針, 鋼尺, 定規, 直角定規, けがきコンパス, センタポンチ, ハンマ
2	切 断	8φ割止穴, 穂柄の切断	平たがね, ハンマ, 万力, ボール盤, 弓のこ
3	やすりがけ	外周部のやすりがけ, ひずみとり	ハンマ, 万力, 平やすり, 半丸やすり
4	穴 あ け	3.1φの穴あけ (リベット)	ボール盤
5	ま る み し	金敷の上でたたいてまるみを出す	金敷, ハンマ, 心棒
6	プ レ ス	穂首の部分をプレスする	プレス型, プレス機 (搾油機)
7	接 合	リベット締めをする	リベット打合, ハンマ, ポンチ
8	仕 上	柄を仕上げる	ハンマ, 心棒
9	穴 あ け	空気抜き穴 5φ	ボール盤
10	塗 装	塗装する	布やすり, はけ, テープ

(6) 工程ごとの工作法

① けがき

製作図と同じ展開図を軟鋼板にけがきをする。けがきの順序は製図の順序と同様中心線より始める。センタポンチで印をつけておく。

② 切断

4 Rの部分に8φのキリで穴をあける。万力でけがき線の外側の部分をはさんで、けがき線にそって平たがねで切断する。曲線部は万力をはさみかえて、少しずつ切断する。柄の切断は直線的にし、あとで半丸やすりで曲線を出す。柄のこの刃状の部分の切断は金敷の上において平たがねで切断し、切込みの部分を弓のこで仕上げる。

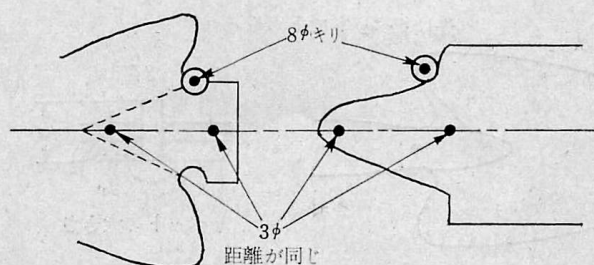
③ やすがり

やすりがけの前に十分ひずみをとっておく。けがき線にそってやすりで仕上げる。曲線部丸やすりか

半丸やすりで仕上げる。

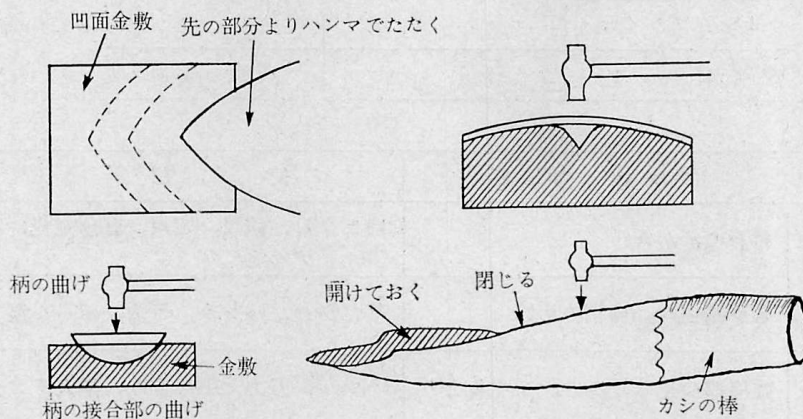
④ 穴あけ

接合部に3φのドリルで穂と柄にそれぞれ2箇の穴をあける。そのとき2箇の穴の距離を同じにすることが大切である。生徒に穴あけの前に十分確認させておく。できれば検閲してから穴あけをさせるようにする。



⑤ まるみ出し

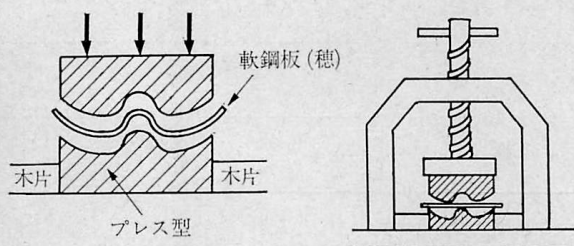
穂の曲げ、初めに穂先の方から金敷の上でハンマでたたいてわん曲させる。次に穂首の部分を下図のようにしてたたき、後にプレスする。



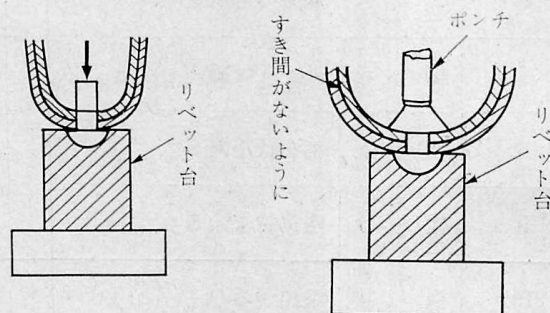
柄の握りの部分の曲げは、あらかじめ凹面の金敷の上で端の部分からハンマでたたいてわん曲させ、次にカシの棒を中に入れ筒形に曲げる。そのとき首の部分はリベット接合のために開けておく。

⑥ プレス

プレスは搾油機を使用する。万力は使用しない方がよい。プレス型の中心と軟鋼板（穂）の中心が一致してしかも圧力をかけた場合に動かないように固定しなければならない。

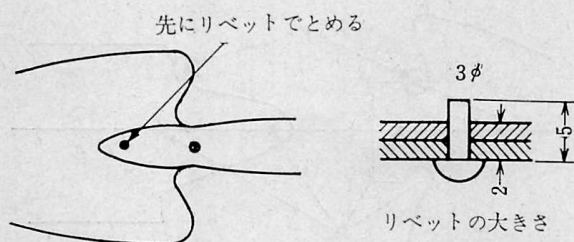


リベット締めは表の部分を下にしてリベット打台にのせる。裏をハンマでたたき後に更にポンチでかしめる。

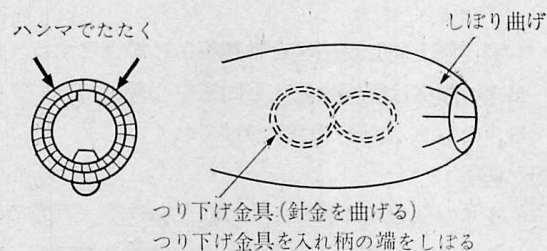


⑦ 接合

接合の前に3φの穴を再びドリルで穴さらえをする。(曲げたために穴が変形している) そのとき、穂と柄のリベット穴が合うか確める。合わない場合は、先の部分をリベット締めをした後もとの部分の穴を再びドリルで穴あけをする。リベットは焼なましをしておく。

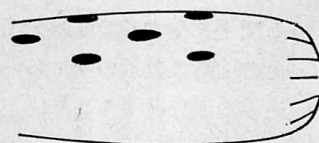


⑧ 柄の仕上



⑨ 柄の空気抜き穴をあける

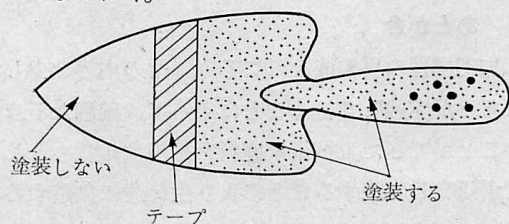
5φのキリで、あらかじめセンタポンチで印をつけた部分を穴あけする。



⑩ 塗装

布やすりで表面をみがく、先の部分は塗装しな

い。そのために境目にテープをはり、先ずさび止めをしたのち本塗装をし、完全に乾燥してからテープをはぐ。先の部分はそのままではさびるのでニスをタンボしておく。



(7) 実践の反省

① 製作図(展開図)

製作図はすでに機械製図で実習しているので、ほとんどの者が抵抗を感じることなくできたが3名ほど製作図がかけずに終わったものがいた。全般的に製図に時間がかかり過ぎた傾向があった。

けがき

製図のできなかったものも一応全部に板金を渡し、てけがきをさせた。製作図が完全にできたものはけがきも正確に早くできたようである。しかし3分の1程度の者は間違っており、やりなおしをさせた。とくに間違っていたところは柄の接合部のけがきであった。穴の位置が穂と柄とでちがっていた。又柄のこの刃状のけがきが製図ではよくできててもけがきではうまく行かなかったものもいた。結局最後までけがきができなかったものは、製図のできなかった2名のものであった。

② 切断

切断は殆どのものができたが、そのできばえは大いに違っていた。た金の持つ角度が定まらないためか又はかたく握りしめているために刃が万力と平行に行かず、万力よりはなれた位置をたたくことになり、うまく切断ができなかったものもいた。これは指導の不徹底もあったと反省をしている。切断は全部の者ができた。

③ やすりがけ

やすりがけは別に問題はなかったが、切断がうまく行かなかった者はやすりがけも苦労していた。又けがき線どうりにやすりがけができないものもいた。全般的にけがき線どおりにやすりがけができた。

④ 丸み出し・プレス

穂の部分の曲げは全般的によく出来たが、中にはたたき方の荒っぽい生徒は凹凸がはげしく見かけの

よくないものもあった。プレスでははさみ方がわるく中心がずれているものもいた。これはプレス型がまわらないように工夫することによってよくなった。しかし、深くはさみ過ぎたり、足らなかったりすることによって形のかわるものもあった。これは更に工夫改良する必要がある。

柄の曲げは生徒自身もっとも抵抗を感じたようであった。一度に円筒にしようとして急に曲げるために合わせ目がうまく合わない。これは外側から徐々に打ち出して曲げることにより、形のよい円筒とすることが出来た。(プレス型を考案する必要がある)。

接合

接合でもっとも困難を感じたことは、穂と柄のリベット穴を合わせることであった。穂と柄の間があき過ぎ密着しないことと、リベット穴が合わないことである。この原因は柄の接合部の甲が高いためで、曲げ方を穂の甲と合わせることでよくなり又下部をけずって甲と甲を合わせるように生徒はくふうをしていた。リベット穴の合わないのは、先の部分のリベット穴を先ず合わせ、リベット締をした後あとの穴を再びドリルであけさせた。リベット締は1人ではうまく行かないのでグループで協力してさせた。釘しめを利用してかしめ、ほとんど難なく出来た。しかしかしめ不足もあって動くものもあった。

柄の仕上げはハンマーでたたきただけで別に問題はなかったが、しぼり曲げの部分が合わないものがあった。これは切断のときの不正確によるもので修正不可能であった。

以上製作を通じて感じられたことは、生徒自身非常に熱心で時間の経過も忘れるほどであった。立派につくっているものと比較しながら更に自分のものを立派にしようと工夫している姿が見られた。失敗してなげた者は一人もいなかった。でき上りはかなりの差があったが、つくるよこびを十分感じていたことは、製作の途中においても、塗装して出来上がった自分の作品をじっくり眺めている様子でもうかがわれた。ただし反省として時間が思ったよりも多くかかったことである。生徒の能力差があったために、進度のはやい者から次の工程へと進ませたが一通り終るまでには多くの時間を要した。これは指導法の改善や工具をもっとふやすことによって解決できさと思う。参考のために使用工具の数をあげて

みよう。			
ハンマー	7	けがさ針	8
ポンチ	3	コンパス	8
ヤスリ	8	弓のこ	2
万 力	10	ボール盤	1
た 金	5	ハンドドリル	1
金 敷	5組	プレス型	2組
プレス機	1		
生徒数	32名		

実践結果では22時間を要したが、工具の充実、指導の能率化で15時間でも可能ではなかろうかと思う。ただし、移植ごてが数材として、一般性があるかどうかである。製図、けがさ、やすりがけはどこでもやれるが、曲げで金敷やプレス型、プレス機を用意しなければならない。プレス機があれば、あとは容易に揃えることができる。プレス機は、搾油機

があればもっともよい。鉄工所に依頼しても出来るのではないと思う。締めつけトルクは50mkgで容易にプレス出来る。

6 あとがき

加工学習の再編成をこころみ、その内容を少しずつではあるが実践して行くことによって、確固たる自信を持つことができた。技術家庭科を担当する我々として、たえず研究し実践することにより生徒達に創造する能力をよりのばすことができると信じている。新しくプレス加工をとり入れた移植ごての製作も指導計画を再検討し、指導法を工夫改善し、工具の充実をはかることによって更に完全なものに近づくと信じている。拙い、実践記録ではあるが今後の技術教育の何かの参考になれば幸甚である。

(大分県速見郡山香町北部中学校)

情報

「数学」にも振興法を

——次期国会に法案提出か——

日本数学教育界では、理科教育振興法を数学にも適用するように改正し、数学教育現代化のための教具を整備すべきであるとの意見が高まり、これに国会の文教議員の一部が同調し、次期通常国会に議員立法として、理振法改正案が提出される公算が高くなっている。このたびの教育課程の改訂で、数学教育の「現代化」が打ち出され、高校でも同様の改訂が行なわれる。こうした「現代化」のためには、新しい教育機器などの教具の整備が必要であり、たとえば、電子式卓上計算機などにも必要になる。こうした教材教具をそろえるには、いままでとは比較にならないほどの経費がかかる。こうした経費を確保するには、現在の文部省の教材費では十分でない。したがって、数学教育関係者の間では、理科教育振興法を数学にも適用できるように改正し、新しい教材教具を、振興法による経費で確保しようという意見が強くなっている。

これが、最近では、国会文教議員のなかでも支持者がふえ、日本数学教育会などとともに、文部省に理振法改正を働きかけ、次期通常国会に議員立法の形で提出される可能性が強くなっている。

教職員免許施行規則の一部改正

——中学校教諭免許の取得方法——

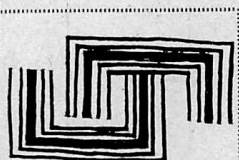
8月4日、施行規則の改正省令が公布され、中学校教諭免許の取得方法については、45年4月1日から、この改正省令が施行されることになった。

第1に、国語・美術・保健体育・技術、家庭の6教科については、その教科に関する専門科目の単位の修得方法を改めた。それによると、必修科目が増加した反面、各科目の単位数が少なくなった。

第2に、中学校教諭2級普通免許状を持つ者が、同1級免許状の授与を受ける場合、小学校での専門教員としての在職年数を通算できるようになった。中学校の2級免許状の者が1級免許状になる場合、5年の在職年数と所定の45単位の科目を修得することが必要であるが、在職年数5が年をこえるときは、そのこえた1年について、5単位ずつを減ずることができた。この場合の在職年数は、中学校で、その免許状にかかる教科を担当した期でなければならなかった。これが、小学校における専科教員(家庭・音楽・美術・保健体育)の在職年数も、中学校の1級免許状を取得しようとするときの5年をこえを在職年数に通算することができるように改正されたのである。(R)

「自転車のしくみ」についての

授 業 記 録



中 沢 勝 夫

機械分野の自転車の学習指導について、私は次にあげるような指導案をたて、とくに思考力を伸ばすということを念頭におきながら、「しくみ」についての授業を行なってみたので、その流れと結果について次にあげてみる。

(1) 指導案

第2学年7, 8組技術科学学習指導案

指導者 中 沢 勝 夫

1. 日時 昭和43年2月28日 第6時

2. 題材 機械「自転車」

3. 題材観

一見かんたんに見える自転車の各部には、機械の要素が数多くとりあげられていて、速く走ることや軽くてじょうぶにするための、種々のくふうがなされており、機械の基礎的技術を得させたり、材料と要素に関する理解をさせたりするのに非常によい教材である。

働きとしくみに中心をおいて考えるとき、自転車が速く走れて、日常生活に手軽に利用できるようにするために、考慮されていることがらに気づかせ、また分解、組立て、整備などの作業は、この働きとしくみの理論的のことと関連させて進めたい。

4. 指導計画

① 自転車の働きとしくみ 2.5時間（本時第2時）

② 動力の伝達 1.5 //

③ 各部の分解、調整、組み立て 13 //

④ 整備と反省

5. 本時の目標

① 自転車の速く走れるしくみと軽くてじょうぶなしくみについて理解する。

② 科学技術を活用しようとする態度の養成

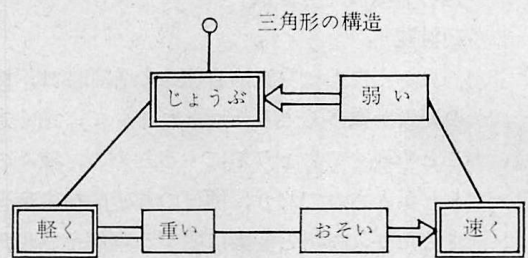
③ 自転車各部の名称を知る。

6. 本時の展開

学習活動	時間	教師の活動	予想される生徒の活動	指導上の留意点	参会者の気づいたこと
・導入	5分	・家庭学習として出されている各部の名称について図表により確認させる	・読みあげる	・家庭学習確認と本時の学習を効果的にするため行なう。	
・性能のよい自転車の条件		・このような部品からできている自転車性能がよいといわれるのはどんな条件をそろえたものだろう。	・速く走れる	・家庭学習確認と本時の学習を効果的にするため行なう。	
・「速く走る」「軽くてじょうぶ」相互の関係		・速く走るためにはどうだろう。 ・軽くすればじょうぶさはどうだろう。 ・では、じょうぶさ、重さ、それぞれの関係について各班ごとにお互いに話し合いなさい。 ・各班ごとに発表させる。	・軽い ・じょうぶ ・乗り心地がよい ・操じゅうしやすい ・軽い方がよい ・じょうぶにすれば重くなるだろう。 ・重くなればおそくなるだろう。		

	。じょうぶにすれば重くなるし。困ったね。 。どこを軽くする。 一番重そうなところだが 。フレームをどうすればいいだろう 。合成樹脂が軽くていいね	。軽くてじょうぶにすればいいだろう 。フレームだ 。中空にする 。細くする 。合成樹脂でつくる 。軽すぎないか 。合成樹脂というようなことは生徒から出ないかも知れない。その時は教師の方から説明する。		。本時のまとめ 。次時への予告	。大ギヤと小ギヤ軸と軸受けについて簡単に説明 。要点をまとめる 。軽くてじょうぶなくみについて考えられているところは、まだほかにはないだろう 。調べてくる。 。この次は今日やらなかった他の条件について調べます。	らくわしくやりたい。
。軽くてじょうぶなくみ	。どんどん軽くしていったらどうなるだろう。グループで話し合いなさい。 。軽すぎると安定性がなくなります 普通24kg。実験を行なう	。浮いてしまう 。安定性がなくなる 。実物標本を見ることにより確認する 。中空のものがじょうぶだということをほつきりさせたい。				
。速く走れるしくみ	。まだほかのじょうぶにするために考えられていることはなにか 。実物図表により見せる 。先ほど重さやじょうぶさに関連して速さを調べたが機械として速く走らせるために考え	。三角形の構造だ 。大ギヤと小ギヤだ 。軸や軸受けだ 。大ギヤと小ギヤについては動力伝達のところで軸、軸受けは分解したとき構造を見なが				

この授業を進めるにあたっての板書案



- | | |
|-------------|------------|
| 1. フレームを中空に | 1. 大ギヤと小ギヤ |
| 2. 安定性24kg | 2. 軸と軸受け |

自転車

- よい {
- 速く走る
 - 軽い
 - じょうぶ
 - 乗り心地
 - 操じゅう

(2) 指導にしたがって進めた授業の分析

この教案にしたがって行なった授業の結果を次にあげる。

1. 自転車の機械としての働きを「速く走る」ということに焦点をおいて、そのためにはどのようなしくみがなされているか。また「軽くてじょうぶ」なくみと「速く走る」ということがらとは、どのような

関係があるかという話し合いにおいて、予想した通り「速く」するには「軽く」しなければならないし、「軽く」すればどこか無理をして「弱く」なるだろう、という意見が出て来た。

そこで「じょうぶさ」を中心に各班ごとのいわゆる小集団による思考、討論を行なわせ、その結果を班ごとに発表させた。この場合「アルミニウムなら軽くていいだろう」という2班のKの発表があり、この意見に対して4班のAから「アルミニウムは軽いけど弱いだろう」と反論が出された。このときKが、「そうだな」とかたんに納得してしまったので、討論が中止されたが、アルミニウム、ジュラルミンなどの軽合金について、飛行機などを例に今1歩つっこんで考えさせた方がよかったのではないかと反省している。

「合金を使う」とい意見もあったがこのことは後で、「軽くてじょうぶなしくみ」のところで説明した。

2. 「軽くてじょうぶなしくみ」について小集団の思考学習の結果は、予想通り「どんどん軽くしていくと浮いてしまう」とか、「安定性がなくなる」というような各班の意見が出された。これらの意見の後へ教師実験と説明を入れた。実験は亜鉛引鉄板の300mm×30mm大のものを2枚用意し、その内の1枚を丸めて中空のパイプとし、他の1枚は内部に空間がないように丸めたものとし、この2つを試験台へちょうナットで取りつけ、100gのおもりを下げて見た。中空でない方はおもり1個で曲がったが、中空にした方は2個でも異常がなかった。このことから生徒には、中空にしたパイプは軽くてしかもじょうぶだ、ということがよく理解されたと思う。

なおここで生徒から出された軽すぎると安定性がなくなるということについて、

- ① 現在作られている実用車の重さは24kgであるということと、
- ② 合金が発達して非常によいものが作られており、これらが多く使われること。
- ③ また同じ容量の金属を使用する場合変形して使うとじょうぶなことは、2年の理科の本に出ていて、生徒には既習の知識となっているわけだが経験を想起させ、より確かなものにするために、図表に

より説明する。

以上の3点について教師が説明をした。

3. そのほかにじょうぶにするために考えられていることはないか、という質問に対して三角形の構造ということがすぐに出てくることを期待したが、かなりの時間をとってしまった。

このことは授業の能率化から考えると「形の上」ということをヒントに与えた方がよかったのではないかと思う。

4. 速く走るしくみだけについて考えさせたとき、大ギヤと小ギヤについては予想通りの反応を得た。
5. 軸と軸受けについては、生徒の反応が大変遅れたが、このことは3のこととも関連して、レディネステストの必要性を痛感した。

(3) まとめ

以上の自転車教材の主として導入段階の授業の分析を行なった結果をあげてみたが、とかく機械分解の学習は、① 分解、組立てに中心をおく ② 原理に中心をおく。というような大体二色の進め方が現場の中にあると思うが、どちらにしても極端はいけないと思う。技術科本来のねらいからすれば、将来の展望の上に立って創造的思考力の養成ということを念頭に進めていかなければならないと思う。したがって分解・組立て、観察、点検の中にも思考力を働かせる場面があるわけだし、逆に第2理科と呼ばれたりする(いい過ぎだが時に呼ぶ人がある)原理中心の場合に作るとか作業ということがおろそかにされやすい。

私は前述の指導案の指導計画に見られるように、ごく平凡に計画は立てられているが、内容としてはその中に思考させる場を多く作り、工夫して授業に臨むようにつとめている。

ここに自転車の「働きとしくみ」についてあげたのは、この段階は一般的にかたんにすまされやすい部分であるが、ここでは自転車(機械)の学習で何を中心に学ぶか、ねらいをどこへおくかをおさえる意味も含めて行なった結果をあげてみたわけである。つまり機械の働きとしくみに中心をおいて全体を進めて行く前段階を思考させながら進めた結果をあげたわけである。

(静岡県焼津市焼津中学校)

電気学習の系統化

北 原 智 雄

1. はじめに

電気は栽培、木工、金工、機械などちがって、電気そのものがつかみにくく、とかく理論的・講義的になりやすく、型にはまったもの、想像的なものになり、生徒も教師もいやになってしまいやすい。その原因について考えてみると、他の領域は、目とか耳、触覚、味覚など人間の五感のどれかでつかむことができるが、電気はそれができないからであろう。それでその五感に感じるようにするため、種々の現象を通して確かめる必要がある。電気の歴史はその現象を通じて電気の性質、アウトラインをつかんできた、だからまだ人類は電気を全部知らない、一部分だけしか知らないと思う。電気の学習もこのことをよく考えて進めたいものである。だが技術科は理科や社会科とはちがうから、そこがむずかしいと思う。しかし安全とか取扱いの工夫とか、転移の学習、創造とかいうことになると、私はやはりある程度理科的、社会的、数学的にならざるをえないと思う。それは理科、社会科などと同じことをくり返すのでない。

実際に電気機器はその中に多くの要素を含んでいる。どこから入るかその糸口を見出すことすらむずかしい。こうした電気をより正しく理解するには、少なくとも①系統的であること、②できるだけ実践学習的であること。の二つが必要になると思う。

改訂指導要領は、2年生に電気回路が入ってきたことから、いくらか良くなったと思う。しかし全体としてまだ、現代の電気学に近づくために背伸びしている感がある。もっとその底を流れている基本的なものを知り、それを発展させて行く系統的流れが欲しい。中学でやる技術科の内容は、そんなに高度なものより、もっと基本的なものとして電気機器のどの部分でどのような働きをしているか、それを現象を通してつかませる要素的なものでよいと思う。できたらそこに歴史的意味も含めさせ

たい。そして、それがこれから先どんな方向に伸びて行くだろうかを考えさせることも大切だと思う。

2. 系統的であるために

この意味は、いろいろにとられるが、これから述べることもその中の1つの意味として考えていただきたい。

私は電気領域の導入は、まず歴史的なものから入りたいと思う。それから回路、電気の現象、電気機器の理解、取り扱い方の順に進めるべきだと思う。

自然現象の中から人類が疑問を持った時、そこに電気への糸口があった。まさつ電気と磁石の歴史(2500年前)から、ギルバート、ワット、ボルタとだんだん電気がその姿を現わしてきた。1799年9月ボルタが人類歴史上初めて電線に連続的な人工電流を流した。電気を発生させたともいえる。これはアポロの月上陸に相等するほどの歴史的功績だと思う。それから170年、電気の世界はすばらしい発達をとげてきた。なお、そのころの社会状態なども含めて1時間位、導入の段階としたい。

(1) 電気回路の意味(理科との関連)

ボルタが考えた電池も回路と大に関係がある。ここで押さえないことは、

- ・1本道を往復することはできないこと。
- ・現象はその回路の中で行われ、それが時には負荷と呼ばれること。
- ・エネルギーの移動経路であること。
- ・回路として見る時は、負荷以外には抵抗は考えないこと(実際にはあるが)。
- ・負荷は、エネルギー転換の場であること。

回路の理解は負荷と合わせて電気学習の土台になると思う。

(2) 電気の現象(電流の作用)

これは理科と関連させて確認し、その応用分野を考えさせる。

。発熱作用には、電熱器具、白熱電燈などが出てくると思う。

。磁気作用には、電動機、発電機、ブザーなど電磁石利用のものが出ると思う。ここで磁力線と発電の関係に少しふれておく。

。化学作用には、電池、メッキ、電気分解などが出てくる。

改訂指導要領の展開（明治図書）で、豆球（熱作用）ブザー（磁気作用）、電池（化学作用）を利用した回路を出しているのは、よいと思う。つまりこれも回路と関係づけて理解させたい。電子の利用も含めて、電流の3作用が、どんなに高級に見える電気機器においても、ただ巧みに組み合わせられ回路の中で組織的に作用するようにできているだけである。

以上は、いずれも理科での既習内容の確認でしかないように思える。ただそれら個々のものをより総合的発展的にしたいものである。

③ 題材としては、回路の意味、負荷の意味も含めてまず屋内配線を取り上げたい。ここでは安全にということが第1だと思う。

。次に電熱器具が良いと思う。熱作用が抵抗によって行われること。抵抗の働きには、

①、発熱体として→ジュールの法則確認

②、電圧降下用として→合成抵抗、直並列接続の確認

③、負荷の代りとして→ブリーダ抵抗

なお、オームの法則もここで確認する。

。次に電動機が良いと思う。磁気作用が、コイルによって行われること。コイルの働きには、

①、磁力線発生源として→フレミングの法則確認

②、電圧、電流の位相差を出すため、

③、高周波電流に対する抵抗として、

④、誘導電圧発生源として→誘導作用確認

コンデンサの働き

①、低周波抵抗として→雑音とり、接点保護

②、電圧電流の位相差を出す→コイルと逆になること

③、蓄電気として

（注）○印のものは実験が簡単にできる、

この各要素の働きを良く理解し知ってから実際の器具、機器に回路を中心に入って行った方が良いと思う。

題材が変わったり、同じ題材でも部分により同じ要素の働きが違う場合がある。その時・場に応じて突然その働きの違いを出すのではなく、要素、部品の所でまとめておくことが能率的だと思う、「先月習った所のコンデンサの働きは、こうだったね。エンジンの断続器のコンデンサは、このけい光燈のコンデンサと働き方が同じでないだろうか？これと電動機のコンデンサはどうだろう。コンデンサにはいくつかの働きがあったけど、その中のどれであれば良いだろうか？」

まず題材に入る前にその要素となる部分を良く理解し知っておく方が、より転移、応用と都合が良いと思う。

。次にけい光燈はその点最後（ラジオの前）の方に持って行きたい。ここでは一応抵抗（フィラメント）、コイル（安定器）、コンデンサ（雑音防止）、が全部顔を出すし、2つ以上の回路を持つ機器（モーターもそうだが）でもあるし、ここでは電子が新しく登場して来るのである。この電子を次のラジオの真空管と結びつけて行きたいものである、安定器は負荷抵抗として、やはりラジオ回路と関係がある。

。最後にラジオに入るわけであるが、前段階として放電管と関係づけて真空管の働き、スピーカの構造、電磁波の性質、電波の回路などを押さえ確認して回路という目で考えて行かせたい。そこに回路の組み合わせあった回路、各要素の必要性、必要数値、容量、などがより正確に理解されると思う。そうした正しい知識の中でこそ、安全により工夫した取り扱いが生まれてくると思う。今回は系統的学習の方にのみで終わりましたが、次の機会には、実践的学習について考えたいと思う。

（長岡市東中学校）

中学校 学校行事等の指導大系

国土社

中学 ホームルームの指導計画

小杉 巖 編
室町 公宏
A5 価1500円

宮坂 哲文 編
A5 価 500円

焼付け塗装用乾そう炉の試作



奥野 亮 輔
佐藤 研 司

1. はじめに

技術科で製作した作品の中で、金属に塗装したものは時がたつにしたがって、はげて醜くなくなる。しかし市販の金属製品はこのようなことはほとんどない。

これは、家庭電気機器および石油ストーブ、ロッカーなど金属面に塗られた塗料は、ほとんどが焼付けて処理しているためです。

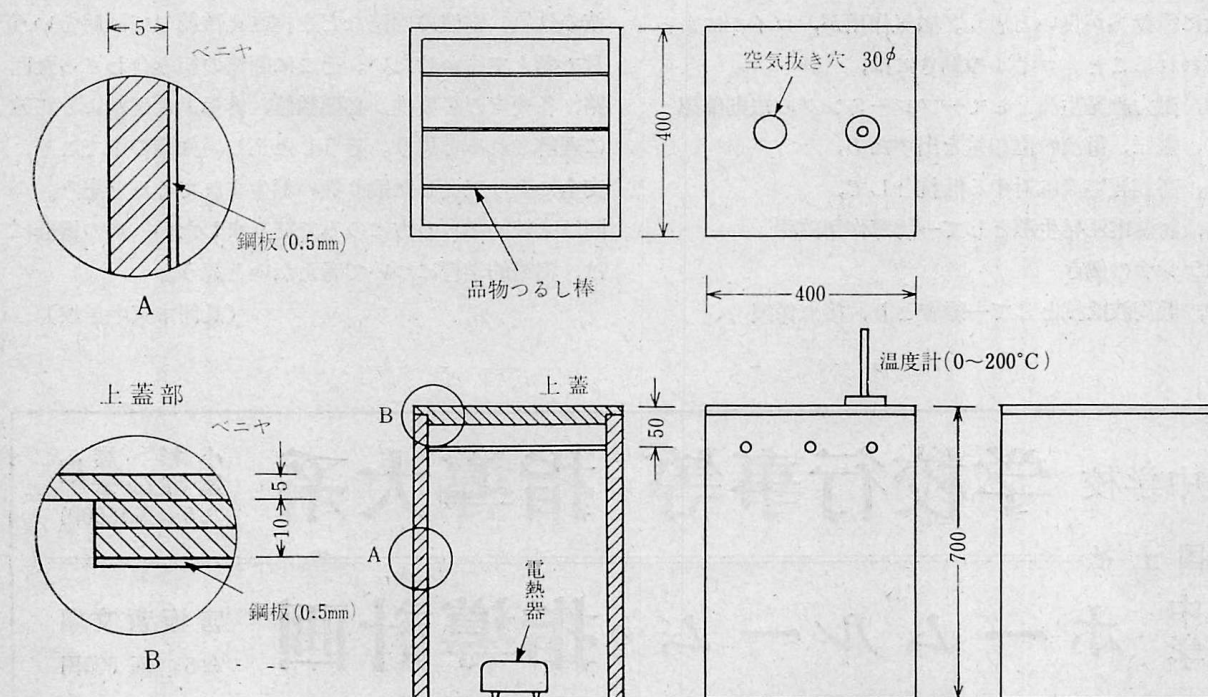
金属面に焼付け塗装を施すと一般に、(1)付着力 (2)耐水性 (3)耐熱性 (4)耐油性 (5)耐薬品性 (6)耐候性などがよくなる。

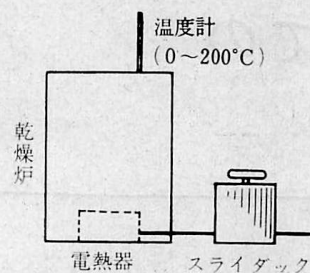
この塗料には、焼付け用エナメル、焼付け用カシュー、エポキシ変性メラミン樹脂、熱硬化性アクリル樹脂などがあり、いろいろな商品名（たとえばメルカなど）

で市販されている。価格は、中学校で使用している普通のラッカより3割程度高いだけである。ただし、使用法において、焼付けという作業が入ってくる。この焼付け温度は塗料の種類によって異なるが、約 70°C ～ 300°C の範囲にあり、ロッカーや本棚などは 120°C 前後の温度で処理できる塗料をもちいている。

この焼付をするために赤外線または乾燥灯が各中学校ではないので、焼付け塗装の利点を知りながらもあまり使用されていないのが現状である。

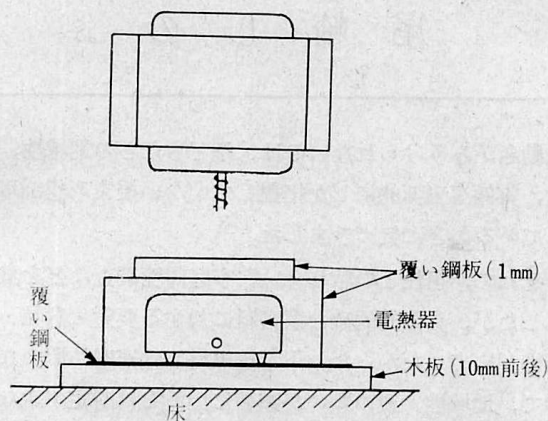
中学校の金属を用いた教材としては、ちりとり、ぶんちん、ブックエンドなどがおもであるから、 120°C 前後まで上げうる乾燥炉があれば、一応の目的が達せられるので、これに耐えうる炉を試作してみた。





2. 炉の設計

炉の大きさは図1のように、ブックエンドを一度に20枚程度焼付けれるように設計した。厚さ0.5 mmの鋼板で箱とふたを作り、断熱材の



役目と箱の変形阻止の目的で外側に厚さ5 mmのベニヤ板をビスを用いて取付けた。ふたには空気抜き穴と温度計を差し込む穴をつけ、箱の上部には製品をつり下げるときに使用する鋼棒(6φ)3本を取付けた。

乾燥炉内の温度を一定にするために図2のように炉内の電熱器の前にスライダックを入れて電圧を調整した。また炉を長時間使用すると、電熱器の下の方で乾燥してくるので、図3のように床に厚さ10mm前後の板とその上に厚さ0.5mm程度の鋼板を置くとよい。炉の中に直接電熱器を入れると赤外線のため炉内温度が一様でなくなるので、電熱器の上部約10mmのところの厚さ1mmの鋼板を10mm程度の間隔を保って、2枚かぶせた。

この炉では600Wの電熱器を使用したので室温から125

°Cまで上げるのに約40分かかった。

この場合の炉内各場所の温度を熱電対で測定した結果が表1(表中の数値は摂氏)であり、その測定位置は図4である。

表1

	五	十	十五	二十
50	95	100	110	120
100	110	115	115	115
150	105	110	115	115
200	110	115	120	120
250	115	120	120	120
300	115	120	125	125
350	120	120	125	130
400	115	120	125	130
450	115	120	125	130
500	115	120	125	135
550	110	120	130	145

3. むすび

この炉は考えていたよりも温度上昇が遅いので電熱器を1~1.2kWを使用するのがよいと思われる。炉内の温度分布はかなり一様で電熱器の直上以外は製品をどこにつ

けても同じで

ある。この炉

で焼付けた結

果は既製品の

炉で焼付けた

結果となんら遜色

がなかった。

できれば、炉の

外側のベニヤ板と

内側の鋼板の間に

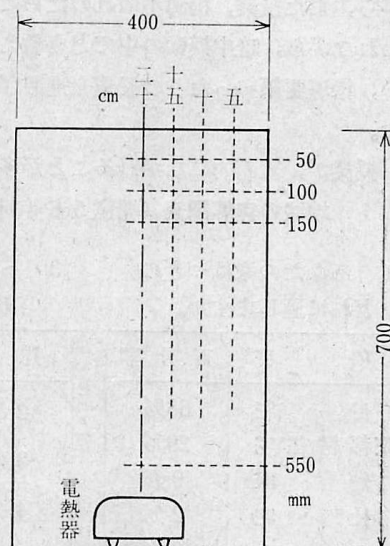
グラスファイバー

などの耐熱性断熱

材を入れればもっ

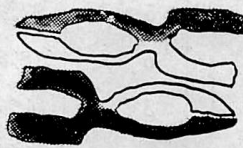
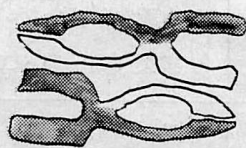
と大きい炉が作れ

そうである。



(奥野：北海道教育大学岩見沢分校)

(佐藤：室蘭市立港南中学校)



小学校家庭科教育についての 親の関心度



尾崎しのぶ

はじめに

江戸川下流ぞいの新設校に、新卒者17名の中の1人として赴任しました。

校舎内外ともに、施設設備の立ち遅れのために、ピッチをあげて毎日が工事、工事の連続で騒音に悩まされながら、また授業、指導不慣れのために、事務的仕事におわれながら、暗中摸索の中でどう教えるかに終わってしまい、指導要領べったりの授業を進めざるをえませんでした。

授業が、表面的にながれることが多く、生き生きとし

1 地域の実態調査（児童56年対称）

1 あなたの家はつぎのどれに適しますか。

項 目	百 分 率
自 宅	58%
※都営住宅	29%
借 家	9%
社 宅	2%
ア パ ー ト	2%

※印は第1種2種住宅

3 へやの数はどのくらいありますか。

項 目	百 分 率
2 部 屋	38%
3 部 屋	34%
4 部 屋	17%
5 部 屋	11%

2 あなたの家庭はこの地域に住むよ 4 家族数は何うになってからどのくらいたちますか 人ですか。

項 目	百 分 率	項 目	百 分 率
5 年	31%	4 人	37%
4 年	26%	5 人	32%
10 年以上	16%	6 人	18%
3 年	11%	3 人	4%
1 年	7%	8 人	4%
2 年	6%	7 人	3%
7 年	3%	2 人	2%

た動きがみうけられないのは、子どもたちの地域性、現状、実態を表面的にしか把握していない授業形態から生じていることに気づきました。

それで、担任との話し合い、家庭環境調査などを試みましたが、具体的確な家庭科に対する要望・意見・地域性が出てこなかった。小学校専科では家庭訪問のない中で、地域性、親の願いが顕著に出るとは断定できないが、子どもの心を傷つけないようにと願いながら、親と児童に次のようなアンケートをお願いしました。

5 次の独立した部屋がありますか。

台 所	項 目	百 分 率	子 供 の 勉 強 室	項 目	百 分 率
	独 立	38%		兄 弟 と い つ し ょ	63%
	リ ビ ン グ	18%		な い	25%
	ダ イ ニ ン グ	44%		ひ と り ひ と り 別	12%
				々 に あ り ま す	
寝 室	食 事 を す る の に す 用	17%	お う せ つ ま	あ る	15%
	時 々 食 事 を す る の に す 用	34%		な い	85%
	使 わ な い	49%			

6 あなたのおかあさんのしごとに○をしてください。

	項 目	百 分 率
家 の 仕 事	内 職 を し て い る	29%
	内 職 を し て い な い	25%
	家 業 (商 ・ 農 ・ 工 業)	22%
共 働 き	工 員	11%
	自 由 業 (店 員 を 含 む)	6%
	公 務 員	2%
	事 務	2%

小学校家庭科教育についての 親の関心度



尾崎しのぶ

はじめに

江戸川下流ぞいの新設校に、新卒者17名の中の1人として赴任しました。

校舎内外ともに、施設設備の立ち遅れのために、ピッチをあげて毎日が工事、工事の連続で騒音に悩まされながら、また授業、指導不慣れのために、事務的仕事におわれながら、暗中摸索の中でどう教えるかに終わってしまい、指導要領べったりの授業を進めざるをえませんでした。

授業が、表面的にながれることが多く、生き生きとし

1 地域の実態調査（児童56年対称）

1 あなたの家はつぎのどれに適しますか。

項 目	百 分 率
自 宅	58%
※都営住宅	29%
借 家	9%
社 宅	2%
ア パ ー ト	2%

※印は第1種2種住宅

3 へやの数はどのくらいありますか。

項 目	百 分 率
2 部 屋	38%
3 部 屋	34%
4 部 屋	17%
5 部 屋	11%

2 あなたの家庭はこの地域に住むよ 4 家族数は何うになってからどのくらいたちますか 人ですか。

項 目	百 分 率	項 目	百 分 率
5 年	31%	4 人	37%
4 年	26%	5 人	32%
10 年以上	16%	6 人	18%
3 年	11%	3 人	4%
1 年	7%	8 人	4%
2 年	6%	7 人	3%
7 年	3%	2 人	2%

た動きがみうけられないのは、子どもたちの地域性、現状、実態を表面的にしか把握していない授業形態から生じていることに気づきました。

それで、担任との話し合い、家庭環境調査などを試みましたが、具体的確な家庭科に対する要望・意見・地域性が出てこなかった。小学校専科では家庭訪問のない中で、地域性、親の願いが顕著に出るとは断定できないが、子どもの心を傷つけないようにと願いながら、親と児童に次のようなアンケートをお願いしました。

5 次の独立した部屋がありますか。

台 所	項 目	百 分 率	子 供 の 勉 強 室	項 目	百 分 率
	独 立	38%		兄 弟 と い つ し ょ	63%
	リ ビ ン グ	18%		な い	25%
	ダイニング	44%		ひとりひとり別々にあります	12%
寝 室	食事をするのに使う	17%	お う せ つ ま	あ る	15%
	時々食事をするのに使う	34%		な い	85%
	使わない	49%			

6 あなたのおかあさんのしごとに○をしてください。

	項 目	百 分 率
家の仕事	内職をしている	29%
	内職をしていない	25%
	家業（商・農・工業）	22%
共働 き	工 員	11%
	自 由 業（店員を含む）	6%
	公 務 員	2%
	事 務 務	2%

- 7 おかあさんが自分の時間を作るのに困ることはどんなことですか。(父母調査)

項 目	百分率
家族に気がねすることなし	35%
家業が忙しい	28%
家事が忙しすぎる	25%
子供に手がかかる	12%

- 8 おかあさんは家でひまな時間はいつもどんなことをしていますか。(父母調査)

項 目	百分率
テレビをみる	45%
しんぶんをみる	30%
休 息	16%
どくしょ	5%
しゅみ(けいこごと)	3%
近所づきあい	1%

2 家庭科に対する関心、要望調査(父兄対象)

◎5年6年の男児童100名中の68名。 68%

- 2 家庭科でお子さんにどのような力がつくことを特に強く望みますか。5つだけ○をつけてください。

<家庭生活>

希 望 す る こ と	男百分率	女百分率	男女計
明るい生活をのぞみすすんで協力しようとする態度をつけてほしい	15%	11%	13%
正しいあいさつのしかたをつけてほしい	10%	8%	9%
自分で1日の生活計画がたてられる子どもになってほしい	11%	7%	9%
すすんで家の仕事をしようとする態度をつけてほしい	6%	8%	7%
男女平等であることの意義を理解してほしい	3%	2%	2%

<食について>

希 望 す る こ と	男百分率	女百分率	男女計
すききらいがなくなるように栄養と働くこととの関係を理解してほしい	13%	10%	11%
食事の作法を身につけてほしい	10%	8%	9%
いろいろな基礎的な調理ができるようになってほしい	1%	7%	5%

<住について>

希 望 す る こ と	男百分率	女百分率	男女計
自分の身のまわりの整理・整頓ができるようになってほしい	17%	11%	14%
掃除が正しくできる態度をつけてほしい	5%	6%	5%
家具などの公共物の大切な使い方を身につけてほしい	2%	0.4%	1%

5年6年の女児童107名中の88名。 82%

合計207名中の156名 75.3%

- 1 あなたのお子さんは家庭科で学習したことを生活に役立てていますか。

こ と が ら	男百分率	女百分率	男女計
役立てている	57%	57%	63%
役立っていない	43%	43%	37%

役立てているとしたらどんなことがらでしょうか。

こ と が ら	男百分率	女百分率	男女計
りょうり	64.8%	68.4%	66.9%
ぞうきん	27%	14%	19.1%
つくろい		14%	8%
ボタンつけ	13.5%	8.7%	10.6%
身のまわりのせ いりせいとん	5.4%	3.5%	4%
ししゅう		5.2%	3.1%
そ う じ		3.5%	2.1%

(家庭生活・衣食生活をとうしてアンケートをしました
があとでわかりやすいように各分野別にわけました)

希 望 す る こ と	男百分率	女百分率	男女計
衣服の手入れと洗たくの方法がわかるようになってほしい	1%	7%	4%
布地の性質機能について理解でき正しい良い買い方のできる子供になってほしい	3%	6%	4%
自分でつくろいができるようになってほしい	2%	5%	3%
ミシンの使い方を覚えてほしい		5%	3%
なみぬい半返しぬいまつりぬいなどのきそ的な技術を身につけてほしい	1%	3%	2%

3 アンケートの考察

以上のアンケートをみると、父母は子どもがよりよく成長することを願い、自主自律の態度や何事にも正しく判断できる力をたくわえることを望んでいることがわかりました。

食では「すききらいがなくなるように、栄養と働くこととの関係を理解してほしい」や、衣では「布地の性質・機能について理解でき正しい良い買い方のできる子どもになってほしい」の要望が多く、なみぬい、そうじ、調理・あいさつなどの技術的なことに対する要望が少ないのは、単にいろいろなものを作って日常生活に役立てるというような製作技法を中心とするつくりかた主義を養うのではなく「すききらいがなくなるには」「また正しい良い買い方ができるには」、その原因や要因を学習し、理解することによって、自主自律的に物を正しく判断する力を習得させることだと思う。

身のまわりの整理・整頓が多いのは、現代っ子の特徴なのだろうか……………

4 アンケートをみてこれから考えること

前記のように不十分でありながらも親の関心は出ているが、まだまだ父母と教師との信頼感がうすいので、父母は安心して思っていることをいえないことがわかりました。

地域の実態を把握して次期学習の飛躍にしたい旨を同

じ研究仲間に相談すると賛成してくれたので、力強く感じ、教務、専科の諸先生に了解してもらい、担任に相談すると「担任を乗り越えたいきすぎなしかたであり、親の心を傷つけるのは良くないし、親よりも子どもの方が素直であるから文章のていせいをして欲しい」旨を言われ前記のように、児童と父兄とにわけました。

また父兄アンケートのなかで「あなたは、家庭科は男子にも必要だと思っていますか」「あなたは家庭科の勉強は男子はしなくてもよいと口に出していいですか」という問は決っているので聞く必要はないし、尋ねることは疑問を持たせることになるので必要ないことを主張されました。男児童がよく「男は家庭科なんてする必要はないんだ、4教科しっかりすればよいんだから」と言うのを聞き、入試の影響が大きく左右していると感じました。

父母は時代が変わったのだからとあきらめムードになっているのではないだろうか。あきらめていればなおさらのこと、父母に問いかけてみたいと思いましたが、それは教師の権威を失することなのでしょうか。

父母とともに疑問点があったら究明し正しい方向へと変えていくことは子どもがよりよく成長するのに必要なことではないのだろうか。そのためには、各教科を教師間で正しく理解し、教師間の連帯が必要であり、そして父母と教師との密接な交流が必要であると思いました。

(東京・江戸川区立江戸川小学校)

授業の科学

●波多野完治編

戦後の教育研究を総括し、科学技術の革新の嵐がうずまく時代の授業のあり方を、一流の学者と実践家によってあきらかにした。

- ① 授業研究の科学
- ② 教材研究の科学Ⅰ
- ③ 教材研究の科学Ⅱ
- ④ 授業方法の科学Ⅰ
- ⑤ 授業方法の科学Ⅱ
- ⑥ 授業過程の科学
- ⑦ 授業分析の科学

B6判 上製箱入

定価各 500円

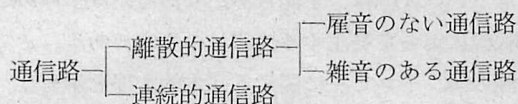
国 土 社

教育システムにおける情報理論の役割 ③

——情報理論概説——

井 上 光 洋

情報の形態のところで述べたように、情報には2つの形態がある。すなわち離散的情報と連続的情報とである。これらの形態の情報を通信路を通して目的地に伝送するとき、情報理論では別々に扱い、それぞれ理論や基本定理を確立している。そこで情報の伝送を大きく2つに分け、通信路をつぎのように分類している。



通信路を伝送している途中で信号は雑音の妨害をうけることがある。このため、送信機から発生した送信信号と受信機で受信した受信信号とは若干異なったものとなるときがある。したがって、このような雑音による妨害のある通信路を“雑音のある通信路”と呼び、雑音がなく送信信号がそのまま正確に伝送され、受信信号となる通信路を“雑音のない通信路”と呼んでいる。さて、離散的通信路の雑音のない通信路から順を追って述べてゆこう。

7-1 雑音のない離散的通信路

(イ) 確率過程としての情報源

ある人が英文の手紙を書いているとしよう。そして単語をいくつかならべて文章を作った。英語の性質から、当然、文字Tのつぎにくる文字はHが続く傾向があり、また文字Qのつぎには必ずといってよいほどUが続く。しかも、EやAの出てくる頻度(度数)は多いが、QやZの出てくる度数は少い。このように考えると、英語はアルファベットの26文字と単語スペース(空白)との27個の記号からなる一連の確率事象と考えてよいだろう。すなわち、英文を書いている人を情報源とするならそこから生起する英文の手紙は確率事象として扱える。この確率事象を一般に“確率過程(stochastic process)”と呼んでいる。

確率過程のなかで、一連の試行を行うとき、1つ前とか2つ前の影響は非常に大きい。英語でいえば、TのつぎにはHが、そのつぎにはEがくる確率は非常に高い。しかし、100回前の文字とか500回前の文字に影響されることはごくまれになってくる。このように、これから起る事象の確率が、まえの事象に影響されるが、有限回にまでさかのぼると、それより前の事象の結果には影響されないのである。このような確率過程を“マルコフ過程”という。マルコフ過程において、前回の試行の結果だけに影響される過程を、“単純マルコフ過程”といいまた、前々回と前回の試行の結果に影響される過程を“2重マルコフ過程”という。

したがって情報源から情報が生起する過程は、マルコフ過程として表わすことができ、しかも“エルゴード的な過程である。エルゴード的な過程というのは、図1

$$a_2 a_1 a_3 a_2 a_2 a_3 a_1 \cdots \leftarrow \text{情報源}$$

図1 情報源から生起する情報

のような情報源があり、 a_1, a_2, a_3 の3つの事象を生起する確率がそれぞれ $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{6}$ とすると、はじめの何回かの試行においては、たしかに $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{6}$ の確率で生起しないが、何回も繰り返して、大きな数 n 回行くと、ほとんど近似的にそれぞれの確率にしたがって生起する、いわゆる“大数の法則”がなりたつ過程のことである。

このエルゴード的な過程、すなわち大数の法則がなりたつ過程は直観的に考えてみればすぐに理解できるだろう。たとえば、十円銅貨のコインをはじいて裏表を出す実験をしてみよう。裏がでるか表が出るか確率はそれぞれ $\frac{1}{2}$ である。しかし10回コインをはじいてみると、裏と

表の出る比率は3:7であつたり、6:4だつたりする。だが1000回繰り返して行くと、その比は482:518と
いうようにだいたい $\frac{1}{2}$ の確率で裏と表が出てくることが
わかるでしょう。情報理論では、情報源をエルゴード的
なマルコフ過程として表しているが、これが全く完全な
ものであるというわけではない。

(ロ) エントロピーの性質

離散的な情報源をエルゴード的なマルコフ過程として
表した。また前回において情報源から発生する情報の
量を測定するエントロピーについて述べた。では、エン
トロピーにはどのような性質があるか。たとえば、生起
する確率が $p_1, p_2, \dots, p_n$ の n 個の可能な事象があ
るとする。このような事象の測度 (エントロピー) があ
るなら、 $H(p_1, p_2, \dots, p_n)$ と表すと、つぎのよ
うな性質がある。

(1) 連続性: H は p_i に関して連続がある。

(2) 極大値: すべての p_i が等しいとき、すなわち $p_i = \frac{1}{n}$ のとき、 H は n の単調増加関数であるから H は極大
値をとり、同様に確からしい事象であるから、多くの選
択および不確定度をもつことになる。

(3) 加法性: もしある選択が2つの連続する選択にわ
かれるとすると、最初のエントロピー H は、 H の個々の
値の荷重の和である。たとえば図2に示すように、左側
には、3つの確率 $p_1 = \frac{1}{2}, p_2 = \frac{1}{3}, p_3 = \frac{1}{6}$ があり、右側
には、はじめに確率がそれぞれ $\frac{1}{2}$ の確率で選択が行わ
れ、つぎに第2の選択があり、 $\frac{2}{3}, \frac{1}{3}$ の確率でもう1つ

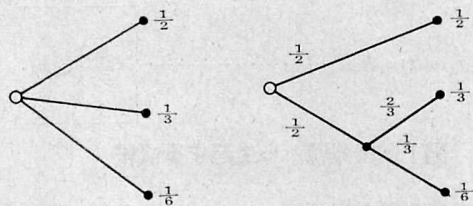


図2, 3つの可能性から1つを選ぶ選択の仕方の表
示 [確率樹という]

を選択する。最終の結果は前と同じである。したがって
つぎの式がなりたつ。

$$H\left(\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{6}\right) = H\left(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}\right) + \frac{1}{2}H\left(\frac{2}{3}, \frac{1}{3}\right)$$

係数 $\frac{1}{2}$ は、2番目の選択がもともと $\frac{1}{2}$ の範囲内で行われ
たため導入した重みのファクターである。

この3つの性質を満足する H はつぎの形式をとること
は当然である。

$$H = -k \sum_{i=1}^n p_i \log p_i$$

この式は、情報、選択、不確定度の測度として、情報
理論のなかで中心的な役割を果している。

(ハ) エントロピーと冗長度

離散的な情報源において、可能な状態 i に対して、さ
まざまな可能な記号 j が生起する確率の集合 $p_i(j)$ が
ある。この場合、それぞれの状態に対して、エントロピ
ー H_i が存在する。したがって、この情報源のエントロ
ピーは、それぞれの状態の生起する確率にしたがって重
みを荷重した H_i の平均値として定義される。

$$H = \sum_i p_i H_i = - \sum_{i,j} p_i p_i(j) \log p_i(j)$$

これは、文字系列の1記号あたりの情報源のエントロ
ピーである。

いま、情報源が毎秒平均 m 個の記号を発生するとする
なら、明らかに、

$$H' = mH$$

H あるいは H' は、1記号あたりあるいは1秒あたり
の情報源によって発生する情報量の測度である。さて、
情報源のエントロピーに関する基本的定理を示そう。

[定理]

情報源からの記号系列 B_i の確率を $p(B_i)$ とすると

$$G_N = \frac{1}{N} \sum_i p(B_i) \log p(B_i)$$

なるエントロピーの式がなりたつ。ただし式の総和は N
個の記号を含むすべての系列 B_i にわたっている。この
とき G_N は N の単調減少関数で、

$$\lim_{N \rightarrow \infty} G_N = H$$

となる。

[定理]

記号 S_j があとにつづいて生起する系列 B_i の確率を、
 $p(B_i, S_j)$ とし、 B_i のつぎに S_j が生起する条件付き
確率は、

$$p_{B_i}(S_j) = \frac{p(B_i, S_j)}{p(B_i)}$$

である。このときのエントロピーは

$$F_N = - \sum_{i,j} p(B_i, S_j) \log p_{B_i}(S_j)$$

となる。ただし、この式の総和は、 $N-1$ 個の記号のす
べてのブロック B_i についての総和と、すべての記号 S_j に
ついての総和である。 F_N は N の単調減少関数であるから、

$$F_N = NG_N - (N-1)G_{N-1}$$

$$G_N = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N F_N$$

$$F_N \leq G_N$$

しかも, $\lim_{N \rightarrow \infty} F_N = H$ となる。

このとき F_N は過去の $(N-1)$ 個の文字が知られているとき, つぎの文字に対する条件付きエントロピーであり, G_N は n 文字の系列ごとのエントロピーである。だから, F_N は G_N よりも H へのよい近似となっている。

いま, エントロピー H の第 1 の情報源があるとする。またこれと同じ記号をもっていて, 各記号が等確率で, たがいに独立な第 2 の情報源を考えてみよう。すると, 第 2 の情報源は同じ記号をもつ情報源のなかでは最大のエントロピー H_{max} をもつことになる。第 1 の情報源における長さ n 個の記号の可能なメッセージの総数 $M_1(n)$ は,

$$M_1(n) \approx 2^{nH}$$

である。同様に, 第 2 の情報源における m 個の記号の可能なメッセージの総数 $M_2(m)$ は,

$$M_2(m) = 2^{mH_{max}}$$

である。もし

$$M_1(n) = M_2(m), \quad \text{つまり, } \frac{m}{n} = \frac{H}{H_{max}}$$

であるならば, $M_1(n)$ 個のメッセージと $M_2(m)$ 個のメッセージを 1 対 1 に対応させて, 第 1 の情報源から生起する可能性のある長さ n 個の記号のメッセージは, 第 2 の情報源から生起する可能性のある長さ m 個のメッセージで書き表すことができる。

いいかえれば, 第 1 の情報源では統計的構造が複雑であるために, 同じ情報を伝えるのに, 第 2 の情報源ではメッセージの長さを H/H_{max} にまで圧縮できることを意味している。これが**相対エントロピー** (relative entropy) である。したがって, 第 1 の情報源から生起する長さ n のメッセージは, 第 2 の情報源では長さを $n(H/H_{max})$ に縮めることができる。だから

$$n - n\left(\frac{H}{H_{max}}\right) = n\left(1 - \frac{H}{H_{max}}\right)$$

だけの記号が不要になる。

$$1 - \frac{H}{H_{max}}$$

は, あたえられた情報源がどれだけ無駄なものをもっているかの度合を表わしたもので, 1 から相対エントロピーを引いたものである。これを“冗長度 (redundancy)”とよんでいる。

(二) 雑音のない離散的通信路の容量

〔定義〕

あたえられた雑音のない離散的通信路の容量 C (capacity) は, 時間長 T の間にこの通信路上を伝送しうる異った信号とすると,

$$C = \lim_{T \rightarrow \infty} \frac{\log N(T)}{T}$$

である。

したがって, この通信路にある情報源をつないだとき, H' ビット/秒の情報量が伝送されているなら, この通信路の**伝送速度** (transmission rate) は H' であるといつてよい。このことからつぎの定理が成り立つ。

〔定理〕

あたえられた情報源の情報量が H ビット/文字であり, 雑音のない離散的通信路の通信路容量 C ビット/秒であるとする, この情報源からのメッセージを適当に符号化して, この通信路上を単位時間あたり $\frac{C}{H} - \epsilon$ 個の速度で伝送することができる。ただし ϵ は任意に小さい正数である。また, $\frac{C}{H}$ より大きい速度で記号を伝送することは不可能である。

この定理は, 雑音のない通信路に関する重要な基本定理である。とりわけ, 情報源のエントロピー H と通信路容量 C だけで記述されているところに大きな意味がある。

ふつう発電機から負荷へ最大の電力を送るためには, 変成器は一般に負荷側からみた発電機の内部抵抗と負荷抵抗を等しくするようにしなければならない。つまり変成器で“整合”をとる必要がある。

通信路と情報源との関係もこの場合とだいたい相似である。通信路側から符号化を行う変換器を通してみた情報源は, 通信路における伝送速度 (エントロピー) を最大ならしめる情報源と同じ統計的性質をもっていなければならない。

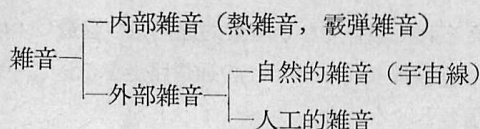
一般に完全な整合は可能ではないけれども, この定理は, 望むかぎり任意な精度で近似できることを示している。

7-2 雑音のある離散的な通信路

(イ) 雑音のある通信路

信号が通信路を通して伝送される途中, あるいは端末機の両端で, 雑音による妨害をうける場合は, 受信信号は送信機からの送信信号とは必ずしも一致しない。

通信の発達を歴史をひもといてみると, この雑音との闘いの歩みであった。いかにして受信信号から有効な信号をとりだすかは, 重要な問題である。雑音といってもいろいろあるが, 一般につぎのように分類できる。



(自動車や電気機器による雑音)

内部という意味は、通信系の内部のことである。熱雑音は、抵抗体を構成している金属体のなかの電子が絶対温度に応じて熱運動するために生じ、霰弾雑音は真空管やトランジスタに生じるものである。

さて、一般に送信側で状態 α で記号 i が伝送され、受信側で状態 β にあって記号 j が受信される確率は、

$$p_{\alpha, i(\beta, j)}$$

である。そこで、連続してつづく記号が、独立に雑音によって妨害されるとき、ただ1つの状態が存在し、しかも通信路は推移確率 $p_i(j)$ 、すなわち j として受信される送信信号 i の確率の集合によって表されるのである。

送信側を x 、受信側を y とすると、通信路への入力 (情報源と同じ) のエントロピーは $H(x)$ である。つぎに通信路の出力、つまり受信信号のエントロピーは $H(y)$ で示される。雑音がなければ $H(x) = H(y)$ である。

また、入力と出力の同時エントロピーは $H(x, y)$ で表され、入力がわかっているときの出力のエントロピーは $H_x(y)$ 、出力がわかっているときの入力のエントロピーは $H_y(x)$ で表される。

したがってこれらの間にはつぎの関係がある。

$$H(x, y) = H(x) + H_x(y) = H(y) + H_y(x)$$

(ロ) 曖昧度 (equivocation) 通信路容量, 伝送速度

通信路に雑音があると、受信信号を正確に再生して、送信信号と全く同じものを取り出すことは不可能である。しかしながら、雑音がありながら情報をうまく伝送する方法はある。ではまず伝送速度から考えてゆこう。

たとえば、0 と 1 の可能な 2 進記号がある。それぞれ $p_0 = p_1 = \frac{1}{2}$ の確率で生じ、1000 記号/秒の速度で伝送しているとする。これはあきらかに 1000 ビット/秒の速度で情報を発生している。ここで雑音による妨害をうけて 1% が誤って伝送されるとしよう。直観的に失なわれる情報は $1000 \times 0.01 = 10$ (ビット/秒) であるから、 $1000 - 10 = 990$ ビット/秒と考える。しかしこれは間違いである。

雑音が大きいきを考えると、1 が受信される確率は $\frac{1}{2}$ で、0 も $\frac{1}{2}$ である。すると、どんな信号を送ろうとも半分は偶然に正しく、半分は誤りである。これでは通信路がなくても、送信点と受信点でコインをはじけばそれで済むことである。事実これでは何も情報は伝送されて

いないことであるが、前の計算でゆくと、半分は正しいのだから、 $1000 - 1000 \times \frac{1}{2} = 500$ (ビット/秒) で伝送されることになってしまう。

まえにエントロピーを不確定度の測度として考えたが、受信信号がわかっているときのメッセージの条件付きエントロピー $H_y(x)$ を、失なわれた情報として考えると非常に適切であると思われる。したがって伝送速度は情報源のエントロピーから受信側の条件付きエントロピーを差引いたものとして定義することができる。

$$\text{伝送速度 } R = H(x) - H_y(x)$$

はじめの例では

$$\begin{aligned} H_y(x) &= -[0.99 \log 0.99 + 0.01 \log 0.01] \\ &= 0.081 \text{ (ビット/記号)} \end{aligned}$$

となり、1 秒間に 1000 個の記号を送るのだから、 $0.081 \times 1000 = 81$ (ビット/秒) となり、伝送速度

$$R = 1000 - 81 = 919 \text{ (ビット/秒)}$$

がえられる。つぎの例では、

$$\begin{aligned} H_y(x) &= -\left[\frac{1}{2} \log \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \log \frac{1}{2}\right] \\ &= 1 \text{ (ビット/記号)} \end{aligned}$$

したがって $H_y(x)$ は 1000 ビット/秒となり

$$\begin{aligned} R &= H(x) - H_y(x) \\ &= 1000 - 1000 = 0 \end{aligned}$$

何も伝送されないのと同じであるから、当然の結果である。

失なわれた情報量 $H_y(x)$ は、誤りを訂正する通信系について考えると一層ははっきりしてくる。

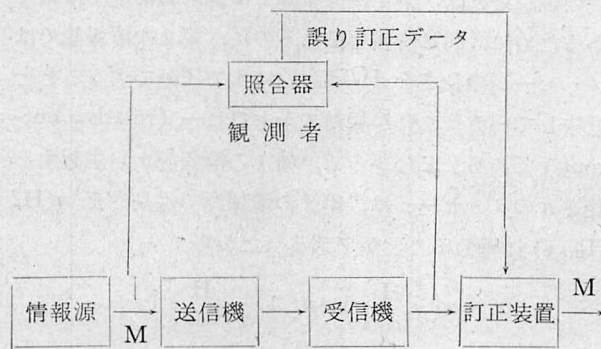


図3 誤りを訂正する通信系

図3は誤りを訂正する通信系であるが、観測者は再生メッセージのなかの誤りを見つけ、受信機に訂正を可能ならしめるように受信点に訂正データを伝送する。

このとき訂正データ (信号) のエントロピーが曖昧度 $H_y(x)$ に等しければ、誤りをほとんど訂正することができる。したがって、 $H_y(x)$ は、誤りを訂正するために受信点で伝送しなければならない付加のエントロピー

なのである。

通信路容量に関する定理：雑音による妨害をうける離散的な通信路が容量 C をもち、この通信路に接続する離散的な情報源が単位時間あたりエントロピー H をもつとする。もし $H \geq C$ であるなら情報源の出力を通信路を通じて任意に小さな正数の誤り度数で、すなわち曖昧度をいくらでも 0 に近づけて伝送できる符号化の方法がある。もし $H < C$ ならば、曖昧度が $H - C + \epsilon$ より小さくなるように、情報源のメッセージを符号化することができる。しかし $H - C$ より小さく曖昧度を与えることはできない。

この定理は、情報理論の中心をなす定理で、シャノンによって導かれ、 Feinstein によってさらに明確化されたものである。雑音がある場合は、決して正確に信号を伝送することはできないが、冗長な形で信号を送れば、受信機で再生するとき誤りが生ずる確率を小さくすることができる。このことは私達の日常会話でもそうであるが、相手に自分の意志を伝えるとき、言葉を補いむだなことをしゃべることによって、かえってはっきり意志を伝えることができる。一見して単純なところから出発したこの定理は、工学者や数学者を非常に驚かせた。たとえばある通信系が 2 進数字を伝送し、それぞれのメッセージの 2 進数字を N 回繰り返して伝送する。そして 1 符号あたり $R = 1/N$ ビットの速度で送る。雑音は 2 進数字の 0, 1, のいづれにも影響をおよぼし、1 つの符号あたり g の誤り確率があるとすれば、 N 回繰り返したのだから、全部が雑音に妨害されない限り、伝送した 2 進数字は再生できるのである。

このようにメッセージの記号をひとまとめにして、長い区画の記号系列をつくり、それを通信路を通して伝送して、受信された長い区画（系列）全体を解釈すれば、確実に信号を送ることは容易なのである。

電子電話で“ア”という文字を伝送するとき、“アサヒのア”、“カ”のときは“カステラのカ”というようにして一見して無駄な信号をいれ、それによって確実な伝送を保障するように務めているのである。これはさきの冗長な形になおすことと同値なことである。

定理にしたがえば、 $R < C$ ならば、 R を小さくしないでも誤り確率を小さくすることができる。しかし容量 C よりも大きい速度で伝送すると、曖昧度 $H_y(x)$ は正の値をとり、誤りが生ずる確率が大きくなる。したがって、通信路への入力のエントロピー $H(x)$ と曖昧度 $H_y(x)$ の関係で実現可能な領域は図 4 に示す通りである。

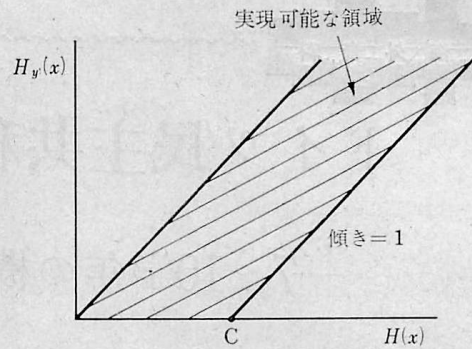


図 4

(ハ) 効果的な符号化

送信機からメッセージを送るとき、そのメッセージは符号にかえられたものである。効果的な符号とは、完全に誤りを訂正でき、伝送速度が容量 C で伝送できる符号のことである。

たとえば、4 個の数字からできているメッセージ記号に 3 個の検査記号を加えてみる。これらの記号ブロック $X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7$ とし、 X_3, X_5, X_6, X_7 をメッセージ記号、 X_1, X_2, X_4 を検査記号とする。

検査記号は冗長な記号であるが、それぞれ、

$$X_4 \text{ は } \alpha = X_1 + X_5 + X_6 + X_7 \text{ が偶数}(0)$$

$$X_2 \text{ は } \beta = X_3 + X_4 + X_6 + X_7 \text{ が偶数}(0)$$

$$X_1 \text{ は } \gamma = X_1 + X_3 + X_5 + X_7 \text{ が偶数}(0)$$

となるように選ぶ。7 個の記号ブロックを受信したとき、 α, β, γ を計算して、偶数ならば 0、奇数ならば 1 と書き、 $\alpha = \beta = \gamma = 0$ ならば誤りはない。もし α, β, γ のうち 1 つでも 1 がでたら、 $\alpha\beta\gamma$ を 2 進数字として表わし、その 10 進法で表わした番号のところが誤りである。こうすれば、誤りを訂正することができる。

これを実際にやってみよう。

$$\left. \begin{array}{l} X_3=1 \\ X_5=0 \\ X_6=1 \\ X_7=1 \end{array} \right\} \text{ とすると、まえの式より } \left. \begin{array}{l} X_1=0 \\ X_2=1 \\ X_4=0 \end{array} \right\} \text{ である。}$$

ここで $X_5=0$ が誤って $X_5=1$ に受信されたとすると、

$$\left. \begin{array}{l} \alpha = 0 + 1 + 1 + 1 = 1 \text{ (奇数)} \\ \beta = 1 + 1 + 1 + 1 = 0 \text{ (偶数)} \\ \gamma = 0 + 1 + 1 + 1 = 1 \text{ (奇数)} \end{array} \right\} \text{ となる。}$$

この結果から誤りの符号があることがわかる。

したがって、2 進法で表した $\alpha\beta\gamma = 101$ は 10 進法では 5 であるから、 X_5 が誤っていたことがわかる。

このようにして符号や信号を確実に伝送することができる。この方法をパリティ・チェック (parity check) と呼んでいる。

(東京工大教育学研究室)



ドイツ民主共和国の技術教育 (3)

—7～10学年の機械技術学と機械工作—

清 原 道 寿

はじめに

これまで2回にわたって、ドイツ民主共和国における10か年義務制普通教育のカリキュラムの大略をのべてきた。本号から数回にわたって、カリキュラムのなかの「生産技術の基礎」教科の具体的な内容を紹介することにしよう。

まずはじめに、ブレンデル・ハーム・レーマン共著になる、7～10学年用「機械技術学と機械工作」(1966年版)テキストを順を追って紹介する。このテキストでは、「機械技術学」として、つぎの6章にわけている。

- 第1章 計測技術 I
- 第2章 切削による成形加工
- 第3章 塑性による成形加工
- 第4章 計測技術 II
- 第5章 接合による成形加工
- 第6章 材料の有効な使用

本号においては、第1章～第2章の前半までを紹介する。

1 計測技術 I

1-1 ノギスの使用

課題：計測器具や検査器具を自由に使いこなすことは、生産における品質検査の労働にとって、絶対的に必要なことである。ノギスに使うと、0.1mmを精確に計ることができるし、0.05mmも査定することができる。

目標：バーニアの原理の理解

時間：15分ずつ3回

材料と器具：図1-1に示すような読みとり練習用紙、図1-2に示すような、計測練習用の工作品、その製図と解答用紙、バーニアの模型、ノギスなど。

学習過程：学習はつぎのような段階をふくむ。

(a) 大きな模型での学習

- ・生徒Aが、バーニアをおく。
- ・クラス全員が、それを読みとって、その結果を記入する。
- ・結果を検討する。
- ・読みとりの練習を、5～6回くりかえす。

(b) 生徒たちのおの作業：各生徒は、ノギスまたは、バーニアの模型を与えられる。問題として要求さ

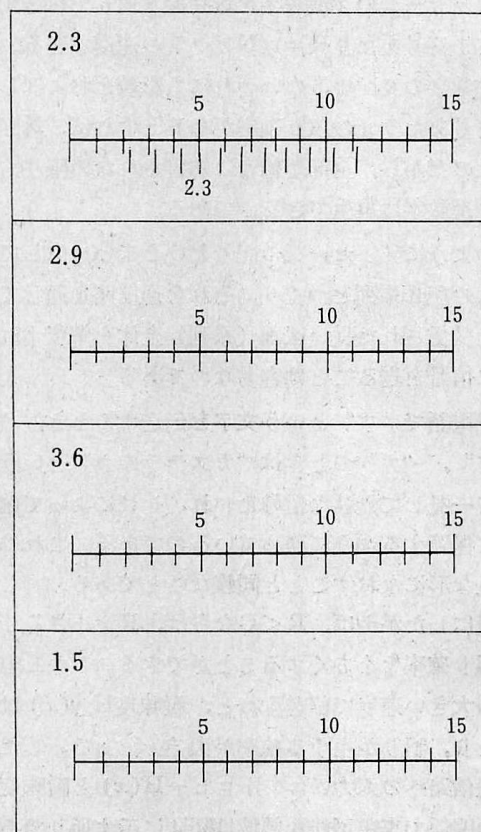


図1-1 読みとりの練習

れた量にバーニアを動かす。

(c) 工作品を使つての作業：各生徒はノギスと、図1—2のような図面と、製図のような工作品とを与えられる。

学習はつぎのような段階をふくむ。

- ・工作品で大きさを調べる。
- ・図面の中に、調べた寸法をかき入れる。

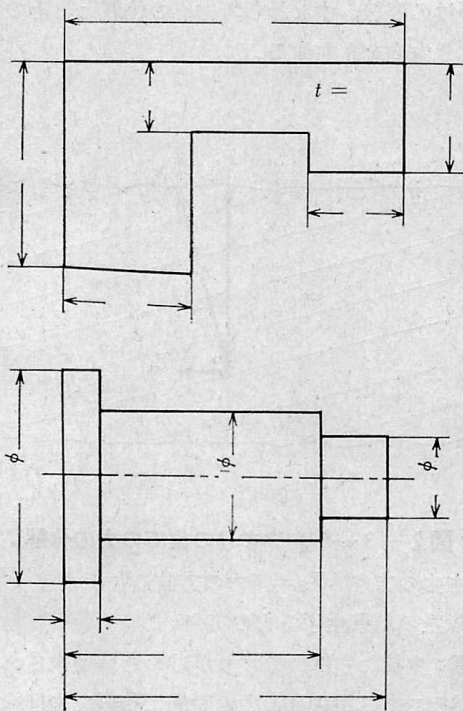


図1—2

結果と評価：生徒たちは、その知識と技能を使われ精密に検査される。

図面は生徒同志で交換し、解答用紙がくばられて、その作業が厳密に調べられる。

2 切削による成形加工

2—1 ハンマでの作業のさい、とくにたがねのばあいの慣性の作用

課題：ハンマが、質量と加速度 a をもって、質量 m ，をもつ対象物の上に当たれば、ハンマは対象物に加速度を与える。

$$a_1 = \frac{m \cdot a}{m_1}$$

対象物の加速度は、その質量が大きければ大きいだけ、それだけ小さくなる。この物理学的法則は、工具の選択に左右され、たがね・おの・びょううちハンマ・ハ

ンマなどの使用のさいの台に相互に左右される。

たとえば、金しきが台として利用されるならば、その質量が大きいので、ハンマはそれに加速度を与えない。技術的作業においては、打撃作用は転換される。仕事台の表面の厚板は、ハンマ打ちのもとでは弾性がある。したがってそれは、台として適当でない。

目標：生徒たちは、種々の種類のハンマ、同じたがね、同じ材料および各種の台でもって、たがね作業をすることによって、切断作業の目的を達成するには、どのような方法で、ハンマ・たがね・台が相互に調和されなくてはならないかを認識しなければならない。

時間：20分

材料と用具：ばね鋼20×4，ハンマ（250 g・500 g），平たがね（250 g），平面の各種の台，図2—1のような振動表示器など。

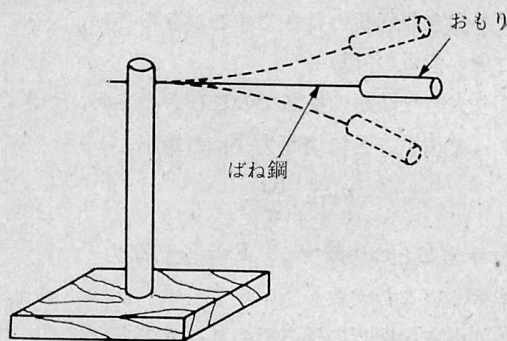


図2—1 振動表示器

学習課程：振動表示器は、そのときおり利用する台の近くの仕事台の上におく。利用しない台は、仕事台からはなしておく。というのは、その台が、振動表示器の振幅をにぶらすのに作用するからである。学習作業は、つぎの段階をふくむ。

・台①（小さな質量）の上で、250 gハンマとたがねによる、ばね鋼の切断、たがねによる切断までの打撃数、振動表示器の観察。

・大きな質量の台②の上で、同じ材料を用いての同じ作業。

・台①の上で、500 gハンマでの同じ作業。

・台②の上で、同じ作業。

結果と評価：生徒たちは、以上の4つの作業条件のどれが、切断作業としてもっともよい成果をおさめるかを認識する。かれらは、物理的法則を利用しつくすことを学習し、具体的に見ることによって、機械学の基礎的法則を取りあつかうことの導入の目的を達成する。

2—2 各種ののこぎり切断のさいの、のこぎりの歯数による切断力

課題：たとえば、ばね鋼のように、厚さ・広さの各種のちがいをもち材料は、のこぎりびきのさい、切断みぞがより大きな延長の方向にあるので、挟まれなければならない。それから、作業で使われる切断力は、のこびきのさい、短いものの場合より、より多くののこ歯に分けられる。したがって、のこ歯にかかる力は、より少なくなる。

目標：作用する切断力ののこ歯への関与度は、歯数が少なければ、より大きくなることを、生徒に概算的にしめさなければならない。

時間：15分。

材料と用具：ばね鋼，20×6，手びき金切りのこ，ものさし，万力。

学習経過：つぎのような段階をふくむ。

- ・切断するばね鋼の幅と厚さを測定。
- ・より大きな切断の長さでのこびきのさい，くいこむのこ身の歯数の計算
- ・より大きな切断の長さでのこびきのさい，つぎの式によって歯数ごとに切断力 F_s の算出。

$$F_z = \frac{F_s}{n}$$

F_z ＝歯ごとの切断力 F_s ＝全切断力

n ＝くいこむ歯数

- ・より小さな切断の長さでのこびきのさい，くいこむのこ身の歯数の計算。
- ・より小さな切断の長さでのこびきのさい，歯数ごとの F_s の算出
- ・算出した結果の比較

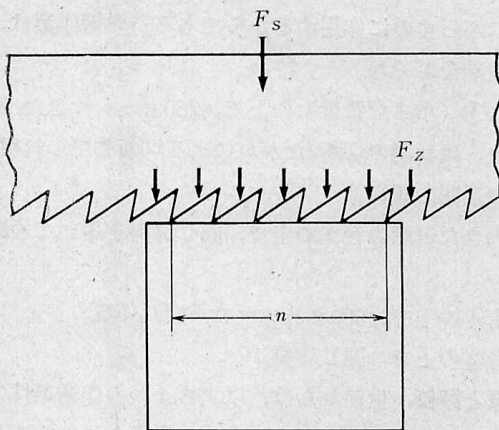


図 2-2-1 のこぎりの歯数ごとの切断力

結果と評価：作用する切断力への，のこ歯ごとの関与度は，より小さな切断の長さでのこびきのさい，より大きな切断の長さのさいよりも大きいことを，生徒たちは認識する。

2-3 やすりがけのさい生ずる力の方向を調べる。

課題：やすりの長さの軸方向に，やすりをもって作業するならば，やすりがけは，やすりの軸方向の主要な力 F_H のほかに，分力 F_s が生ずる。分力 F_s は，やすりの歯への力の分解にもとづいて生ずる側力に向ってすむ。主力 F_H と側力 F_s は， F_R となる。それは，材料を切削するさいに，取りのぞかれなくてはならない反対力が作用する方向をしめす。こうしたファクターがやすりがけの姿勢，すなわち万力への位置と，その力が作用すべき方向を左右する。

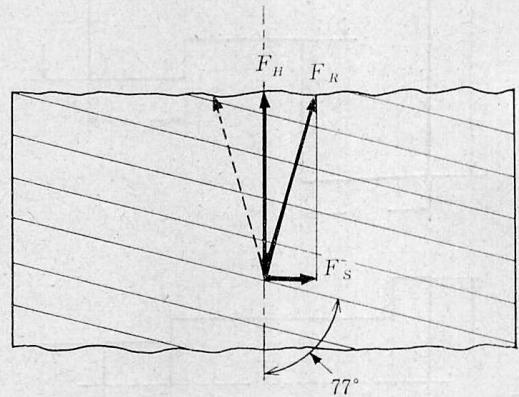


図 2-3-1 やすりの歯での力の分解

F_H ＝主力の方向 F_s ＝側力の方向

F_R ＝以上の結果生ずる力の方向

目標：生徒たちは，やすりがけのさい要求される姿勢およびそこで応用される力の方向についての理論的基礎を獲得する。生徒たちは，力の平行四辺形の取りあつかいのさいに役立てうる知識を獲得する。

時間：20分

材料と用具：丸鋼50×50×100(図 2-3-2 のように切削される)，平やすり 300mm，分度器，万力，白ぼく。

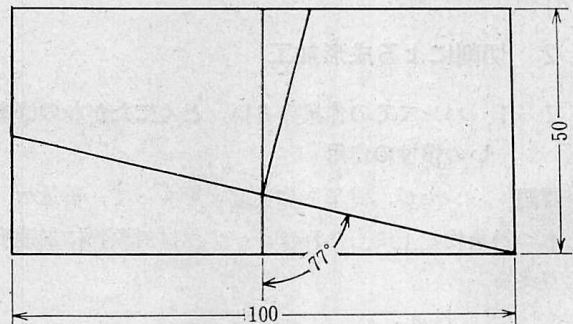


図 2-3-2

学習過程：おおよそ前述のように切削された丸鋼が準備される。学習はつぎのような段階をふくむ。

- ・万力にはさんで、丸鋼の切削。
- ・やすりの下の切りこみ角の測定。
- ・丸鋼の上に切りこみの方向についている切れめを確認すること。

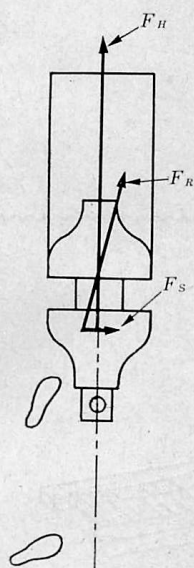


図2-3-3

- ・やすりがその軸方向にのみ前進させられるとき、やすりの動く方向を確認すること。
- ・必要な側力の関与を推定すること。
- ・やすりがけのさいに正しく立つ位置(図2-3-3)。

結果と評価：それぞれの生徒はやすりがけのさい、正しく立つ位置をしめし、かれの手の力が、どのような方向に作用するかを報告できる。各種の切りこみ角をもつやすりの使用のため、生徒は側力の関与がいつ減るか(切りこみ角 71° がより大きい)、それがいつ増大するか(切りこみ角 71° より小さい)を推定することができる。

2-4 やすりがけのさいのモーメント

課題：やすりがけのさい、手でにぎっている点と支点(材料)の距離はつねに変化する。同様の平らな面がやすりがけされるには、やすりがけする人は、やすりが平等の力で材料の表面を切削するように、力をかけなくてはならない。すなわち、力の大きさが支点(切削する材料)からの距離に反比例しなくてはならない。したがって、やすりがけは、やすりの前後進がリズミカルに、力を入れたり抜いたりしながらおこなう。

目標：正確なやすりがけをするために、力を入れたり抜いたりすることは、熟練のいる技能であり、練習によって獲得することができる。やすりがけで生ずるモーメントの計算が生徒に明らかにされなくてはならない。

時間：15分

材料と用具：平鋼 $40 \times 5 \times 100$ 、平やすり 300mm 、万力など

学習過程：つぎの段階をふくむ。

- ・万力に平鋼を正しくくわえさせてやすりがけする。
- ・やすりがけのさい、やすりは、つりあった状態からどのような方向に回ろうとするかを観察する。
- ・図2-4-1にしめすように、支点から、 l_1 と l_2 の距離におけるやすりにおもりをかける。
- ・モーメントのつり合いが生ずるまで、 l_1 と l_2 の長

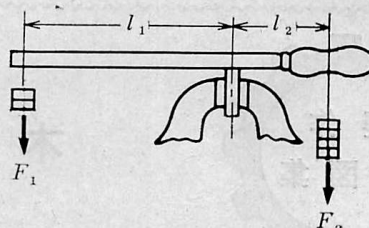


図2-4-1 やすりがけのモーメント

さを変化させる。

- ・材料のかどから、 l_1 と l_2 の長さを測定する。

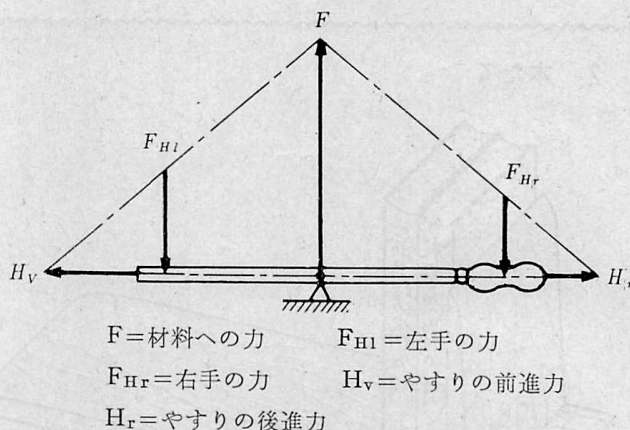


図2-4-2 モーメント線図

- ・モーメント M_1 の算出。

$$M_1 = F_1 \cdot l_1$$

- ・反対モーメント M_2 の算出。

$$M_2 = F_2 \cdot l_2$$

- ・やすりがけのさい使われる手の力を推定する。

結果と評価：モーメントは、やすりの重点が材料から遠ざかるほど、より大きくなる。やすりがけのさい、この状況を考慮しなくてはならない。Bと同時に、それに相応する反対モーメントが生じているのである。

9学年の物理学教授における回転モーメントの取りあつかいが、実際の観察によって行なわれている。

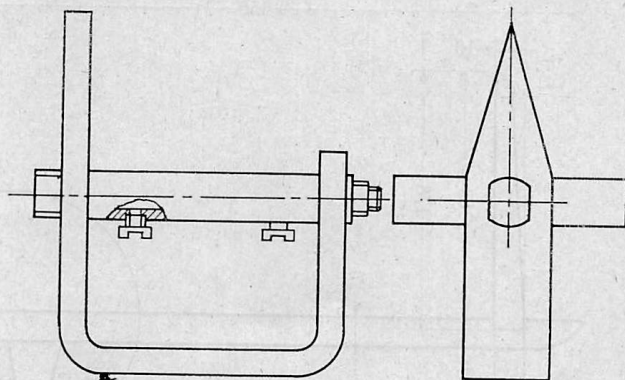
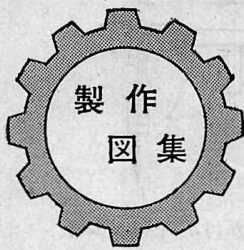


図2-4-3 補助教具

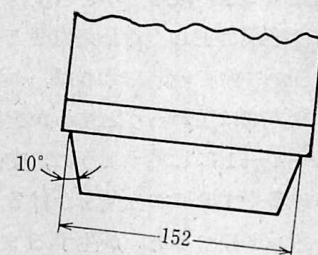
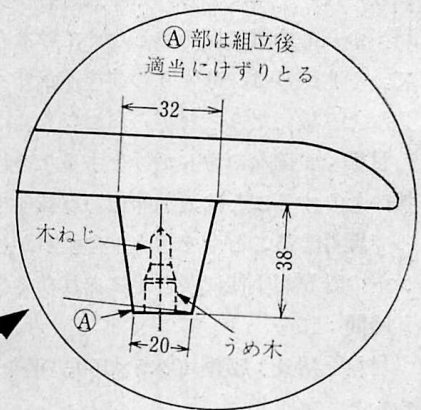
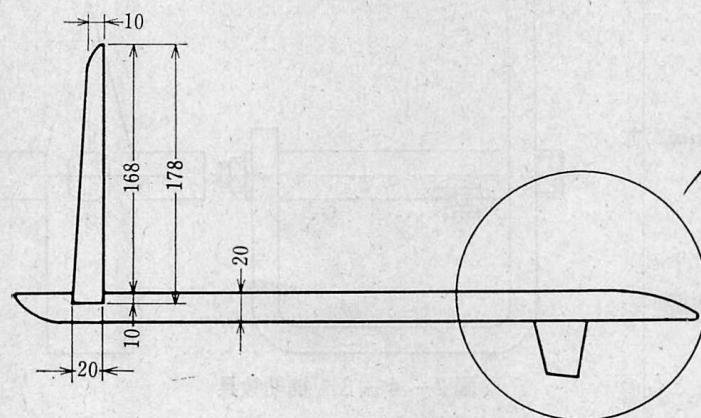
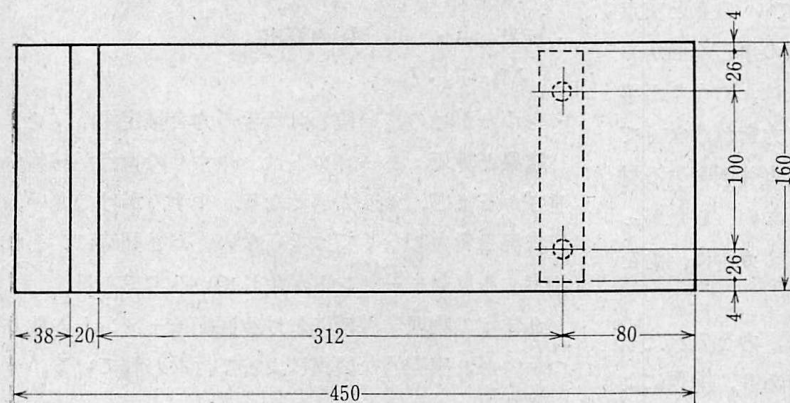
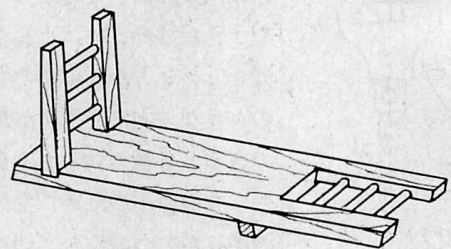
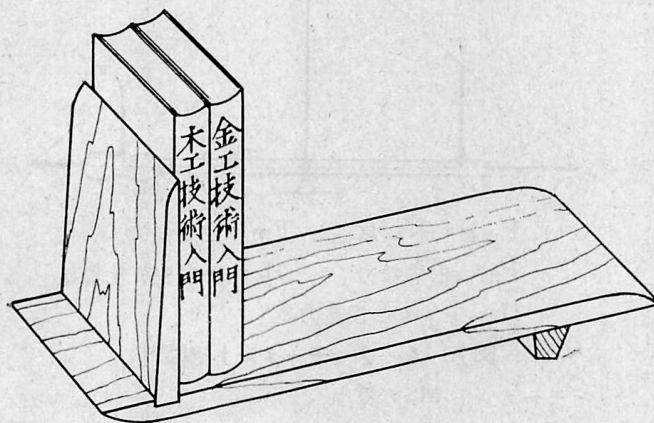
この補助教具で、生徒は、やすりの前・後進のさい手の力の正しい入れ方を観察することができる。



5

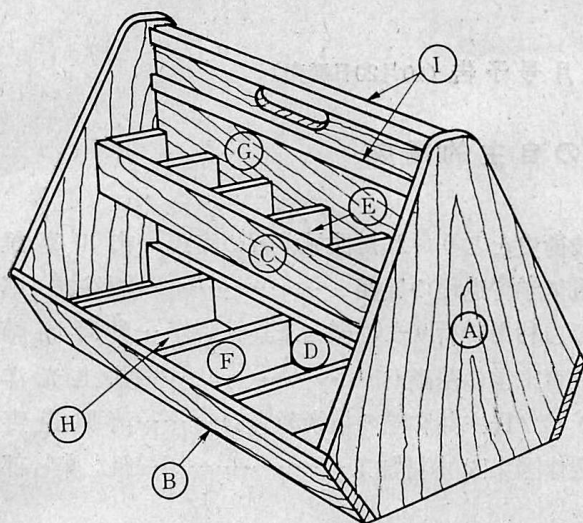
木材加工

2 本たて

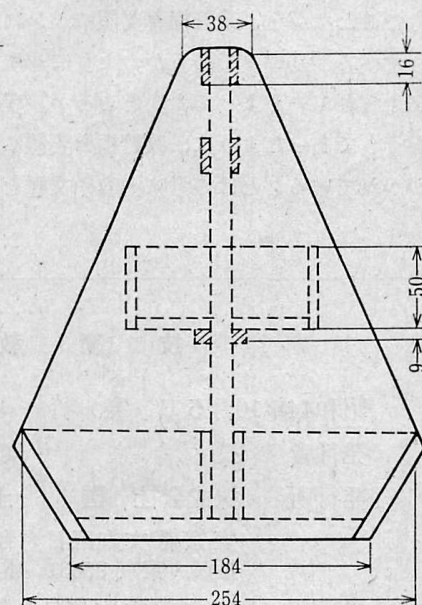
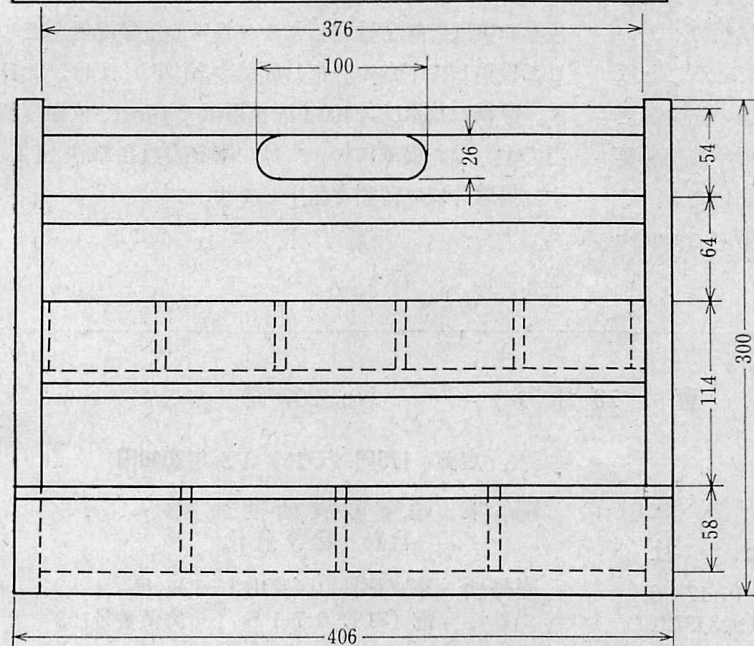
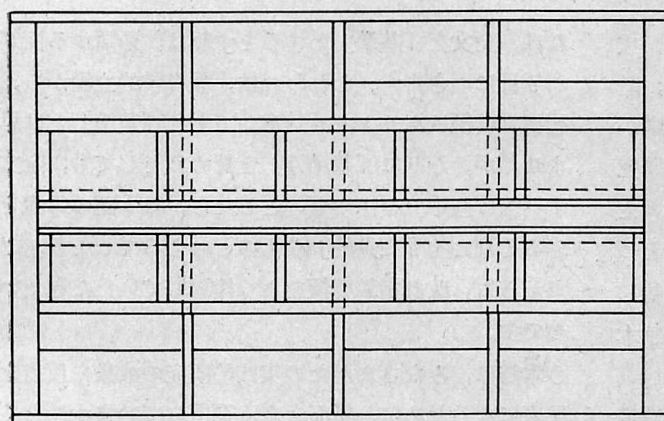


2 くぎいれ

材 料 表



Ⓐ	15×254×30	2 個
Ⓑ	9×76×406	2 //
Ⓒ	6×50×376	4 //
Ⓓ	6×58×376	2 //
Ⓔ	6×44×50	12 //
Ⓕ	6×50×127	6 //
Ⓖ	12×286×376	1 //
Ⓗ	12×184×376	1 //
Ⓘ	4×15×376	4 //
Ⓙ	12×12×376	2 //



特 集：新しい教材の自主的編成

新しい教材の自主編成……………小池一清
 全国大会の集約……………研究部
 加工学習における実験学習……………近藤義美
 材料についての認識の指導……………青木文夫
 折りだたみ腰かけ製作の授業の反省……………小斎治
 加工技術習得過程の評価カード……………松田昭八

技術史をとりいれた機械学習の実践……………市川嘉雄
 電気学習過程の展開……………酒谷雄一郎
 万力利用の折りまげ機と工具箱製作……………奥野亮輔
 教育工学の基礎(8)……………井上光洋
 ドイツ民主共和国の技術教育(4)……………清原道寿
 製作図集(6)木材加工……………編集部



◇本誌で特集しましたように、広島
 の宮島における研究大会は、酷暑
 の中で、地についた研究討議が
 行なわれ、これからの実践的研究
 に、多くの課題を提示したといえ

ます。参加された諸先生がたが、この研究成果にもとづ
 いて、すぐれた実践的研究がすすめられることを期待し
 ます。なお、そのときどきの実践的研究の成果をぜひ本
 誌へお寄せ下さることをお待ちしております。

◇ことしの夏は、新指導要領についての、官製の伝達講
 習も各地に行なわれたようです。それらの講習では、い
 つものことながら、改訂指導要領にかかれていますことば
 が、すべて「基準」であるかのように、現場の先生がた
 に伝えられているようです。ところが、現行学習指導要
 領がそうであったように、改訂指導要領においても、そ
 のかかれていますことばの意味内容や文脈を厳密に検討す

れば、全文を「基準」とするとすれば、矛盾する面が可
 なり目につきます。われわれは、教育学的立場から、学
 習指導要領はあくまで「試案」であり「基準」とは思ひ
 ませんが、かりに「基準性」を認めるとしても、全文が
 すべて「基準」を示すものとしたら、日本語の常識をや
 ぶるそれこそ「画期的」なものといえるでしょう。この
 点からも、改訂指導要領をよく検討していただきたいも
 のです。

◇本誌は、みなさまがたの実践的研究の成果や反省をご
 発表になるために、紙面を広く提供しています。とくに
 授業の実践記録を歓迎します。日常の授業記録をどしど
 しご投稿して下さい。毎月原稿の締切り日は、20日で
 す。原稿の枚数は、400字原稿用紙で14~19枚程度が適
 当です。なお掲載については、編集委員会で決定しま
 す。掲載分には薄謝を呈上します。

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

現代技術入門全集

●清原道寿監修

A 5 判上製箱入 定価各450円

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

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

<①②③⑦⑧⑨⑩は既刊>

—新刊—

⑥ 家庭機械技術入門 第8回配本 発売中！

<目次>機械についての基礎知識／手から機械への発達／機械をつくる金属材料／家庭機械の構造／家庭機械の点検と整備

⑪ テレビ技術入門 第9回配本 発売中！

<目次>テレビと電子／放送局のしごと／受像機のあつかい方／受像機のはたらき／受像機の組み立て／カラーテレビ／テレビジョンの将来

国 土 社

東京都文京区目白台1-17-6 ☎112 振替口座／東京90631



国 土 新 書

児童福祉論

一番ヶ瀬康子

〈国土新書30〉 価三三〇円

今日、児童福祉ということばは、理念や活動のみならず、そうよばれる一連の政策を意味しているが、その確立過程や性格、必然的傾向性については、必ずしも明らかにされておらず、したがって、社会的視点をもって児童福祉を論じた書物も少ない。本書は、最近二、三年の間に著者が各方面で主張してきた論稿を、「児童福祉の理念と展開」「児童手当論」「保育所問題」「遊び場問題」「障害児福祉」の五章にわたってまとめたものであり、現行の児童福祉の矛盾の論理を社会科学的視点から把握した、画期的な一冊である。

数学教育ノート

遠山 啓

〈国土新書29〉 価三五〇円

柴田義松氏(女子栄養大学助教授)評 数計算式の指導方式である水道方式が世間で評判になりだしてから一〇年近くになる。毎日新聞がこれを取り上げた頃は、親たちにもかなりの人気をよんだものだ。その後一〇年の歴史は、日本の教育のむずかしさをあらためて痛感させる。水道方式の威力や効果は、目に見えているのに、これが文部省のお気に召さない日教組講師団の学者たちによって作られたものであるという理由で、検定教科書には採用されず、教育委員会や校長からも白眼視されるのである。

水道方式によって口火を切られた教科の科学化・現代化運動は、六〇年代の民間教育研究の一つの主流であったが、一〇年たった今日、この運動が組合員教師にさえどれだけ浸透していったか、これもはなはだ心もとない状況にある。

アメリカ版の数学教育現代化が派手に宣伝されつつあるなかで、民間側の学者や教師がおこなう研究運動は、どうしても地味な、さまたまの悪条件とたたかう運動にならざるを得ない。それが今なお一部の教師や研究者たちによって強力に押しすすめられているのは、ほかならぬ子どもたちの強い支援があるからだ。この本は、このような研究運動の回顧と展望の書である。……………

数学が、生徒ばかりでなく教師自身にももっと好かれるようになるために、この本が広く読まれることを望みたい。(週間読書人)

非行児とともに

私はあき 小宮隼人

〈国土新書28〉 価三二〇円

日本教育新聞評 著者の忍耐強さと黙々として非行児教育に打ちこむ姿が浮き彫りにされて非行児指導は気ながにしなければならず、きり捨てごめん」のスピード指導はかえって危険を伴い、子どもたちと和解し合うことも不可能である、ことを教えている。

東京新聞評 一般の父母に「対岸の火」の恐ろしさを見せた書である。
北海道新聞評 「性根の腐ったような非行児はやはり体罰を加えなきゃだめだ」最近こうした体罰論が次第に復活してきた。しかし本書の著者は、……長い教師生活の体験から、非行児の特性、指導法などをして示したのが本書である。

国 土 社