

# 技術教育

特集 新しい教材の自主的編成

No.208

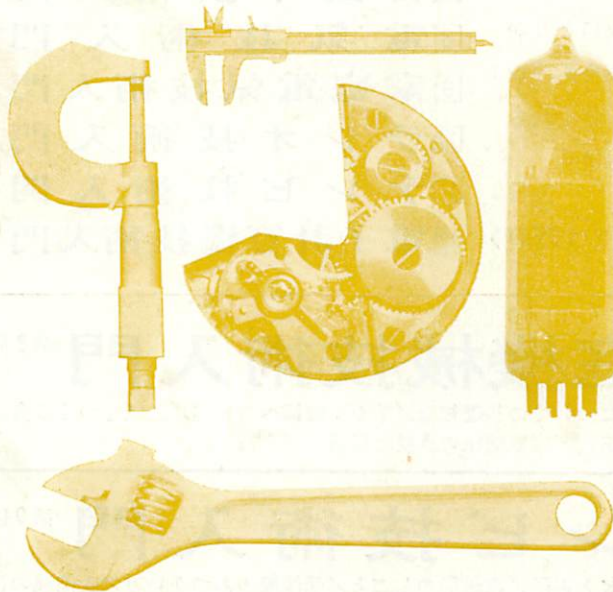
教科書の自主編集

材料認識と加工学習

教育工学の基礎8

ドイツ民主共和国の技術教育(4)

1969



東京学芸大学付属  
大泉中学校蔵書

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、実際の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

1969. 11.

技 術  
教 育

特 集

新しい教材の自主的編成

目 次

2年生の機械学習プリント——教科書の自主編集(1)——	小池 一 清	2
実験と思考学習をたいせつにした加工学習		
——切削と曲げを中心として——	近藤 義 美	11
材料認識と加工学習について	青木 文 夫	18
高校家庭一般の単元としての家庭生活の意義の展開をどうしたらよいか	中本 保 子	24
第18回研究大会の総括	研 究 部	27
コスモスの短日処理と栽培学習	平 井 屯	30
金工万力利用の折り曲げ機とそれによる工具箱の製作	奥田 野村 亮 輔 田 村 靖 人	34
「もの」をつくりかえてゆく過程を立体的に実践していこうとする		
態度の形成	松 田 昭 八	37
木材加工における腰かけの製作学習を通して	小 齊 浩 寿	44
<教育工学の基礎 8>		
教育システムにおける情報理論(4)	井 上 光 洋	49
<海外資料>		
ドイツ民主共和国の技術教育(4)	清 原 道 寿	54
新刊紹介<工業技術教育>		61
<製作図集>		
木材加工——子ども用こしかけ、植木鉢台——		62
情報<教育機器研究指定校・職業訓練所の入所者>		10・29
資料<高校卒技能者についての調査>		43・53
次号予告		64

# 2年生の機械学習プリント

—教科書の自主編集(1)—

小 池 一 清

## 1 教科書の自主編集とはなにか

現在の技術・家庭科は、昭和33年に誕生した。今年で11年になる。この間産教連のわたくしたちは、日々の授業実践やグループ活動により、多くの理論的研究および実践研究を進めてきた。

研究活動の中心をなしてきたものは、①教科の使命をどのようにおさえるか。②教科の基本構成をどのようにおさえるか。③子どもたちに与える具体的教育内容として、どのようなことがらを盛り込むか。④子どもたちが授業の中で、技術的諸能力を高める順次性や認識過程に目を向け、学習指導法や学習内容をどのように改めてゆくことが必要か。などの研究に取り組んできた。

それらの研究の成果や実践報告は、毎月の本誌上や全国大会、連盟ニュース、連盟編の各種書籍で発表してきた。なかでも「技術・家庭科の創造」と「技術・家庭科の指導計画」の2つは、産教連が全国の仲間とともに積み上げてきた研究の成果を最近の時点で集約したものである。

わたくしたち連盟の仲間は、それらの研究成果に満足しているものではない。今まで追求されてきた教科理論や創意的授業実践の成果や集約は、今後さらに授業実践のなかで、新しい角度から一段ときびしく確めなおし、整理し、たしかな学科性と系統性をもったものに高める努力を続けなければならない。

その1つの方法として、連盟研究部では、「教科書の自主編集」の研究を考えている。これは42年度の静岡大会のあと具体的に検討され、研究活動方針に盛り込まれるようになったものである。

男女共学の問題をはじめ、各種の自主的・創意的授業実践をおし進める場合、現在の文部省検定教科書では、部分的にしか役立たなかったり、あるいは、全く役に立たないことさえおきてくる。そうすると、教師は学習指導のために、各種学習プリント作りに取り組みざるを得なくなる。現に多くの仲間は、よりたしかな授業実践をめざして、学習プリント作りの努力を続けてきた。今年の広島大会には、そうしたプリントが数多く持ち込まれたのは大きな特色であった。しかし、こうした研究にもってゆく以前の段階の諸問題に参会者の討論が多く向けられ、各分科会とも全体的には、十分な検討までもってゆけなかったといえる。

全国大会でこうした研究の問題提起が具体的になされたのは、今年がはじめてである。「教科書の自主編集」などというと、たいへんなことをはじめたものだと思われる人もいることであろう。しかしそれほどむずかしく大がかりなことを考えているものではない。その気にさえなれば、誰でも取り組むことのできることを考えているのである。

どのような学習において、どのようなねらいのもとにどのような表現や内容のプリントを作り、どのような指導方法をとったかを具体的に出し合い、これをみんなで検討してゆきたい。学習の順次性、内容構成、展開方式指導方法をきめ細かに検討し合う。その結果をもとに「学習プリント」の修正や加筆、指導法の改善をはかる。そうした努力をとおして、この教科を学ぶ全国の子どもたちに真に役立つことが認められる「学習プリント」にまとめあげてゆきたい。これがわたくしたちの考える「教科書の自主編集」である。

今まで進めてきた研究の成果を、ある特別個人やグループのものにとどめたり、1部の人だけの名人芸的なものに終らせないためにも、全国的組織的検討により全国の仲間の共通の財産にすることができる普遍性のあるものに高めてゆきたい。今まで本誌において一般においておこなわれてきた実践報告や研究発表の方式だけでは、限界があり、その学習が具体的にどのように取り上げ、展開されてゆくかが、第3者にうまくみとられていかない面がでてくる。これを、子どもたちに与える「学習プリント」の形で示されることにより、具体的実践の姿が明確になる。

今日の検定教科書は、その内容や構成をみるとき、かならずしも、子どもたちの能力を高める順次性や認識の深まりの過程をふまえたものになっていない。そのため教科書どおり教えてみても、子どもたちにねらいとする本当の能力を育てることができないという結果がおきてくる。

各人が考える授業実践を「学習プリント」の形で示すことによって、自分自身が教えようとする内容や学習の過程を明確におさえることができるようになる。それにより実践上の無駄を取り除いたり、効果的指導を進めることがより可能になるであろう。

頭の中で練ったものをすぐ実践に移す場合と違

って、頭の中で練ったものを「学習プリント」という文字化されたものに事前に用意することは、たしかにたいへんな作業である。あすの指導のためにこんなプリントを用意しよう。今学期はこの指導についてこんなプリントを作ってみようなど。部分的取り組みであってもよいから「学習プリント」（自主編集教科書）の作成の努力を試みることは、教師および子どもたちの双方にとってきわめて意義のある重要な研究といえる。

連盟編集部では、そうした「学習プリント」を毎月本誌上に掲載し、みなさんとともに検討を進めたいと考えている。今までの実践で用いられたプリントや、今までの実践をもとに作成されたプリントなどをどしどし誌上提起されることを願っている。

## 2 自主編集教科書の1例（2年の機械学習プリント）

学習プリント（自主編集教科書）の誌上発表のトップバッタをつとめにことになってしまった。「自転車学習」から脱皮しようという主張は、だいぶ以前からなされてきたことである。これは自転車を扱う学習がいけないということではなく、自転車だけにかじりついた学習から脱皮しようということであった。しかし現実には、指導要領のワケや教科書に責任があって、「自転車学習」が安易になされてきたといえる。

「自転車学習」から脱皮した実践においては、教科書はほとんど使いものにならなくなってしまった。今までは必要に応じたプリント作り程度しかできなかったが、今年は学習展開上、教科書に代わるものとして「機械学習プリント」を作って学習を進めている。

事前に全部にわたるプリントを作ることは困難であるので、学習の進行にあわせて作っている。ここではすでにできあがっているものを紹介し、

参考に供したい。(広島大会で発表したものを、  
指導の結果、各部を少しずつ修正してあることを

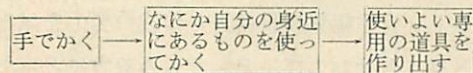
付記しておく。)

＜機械学習プリント＞

§ 1. 道具から機械への発達

1 道具のはじまりと発達

◦君たちは、背中がかゆいとき、どうするだろうか？



(なにも使わない) (えんぴつ、ものさし、はたきなど) (孫の手)

◦なにか物を使って仕事をする→これが道具を考えたり、作り出すはじまりになる。

※校庭の草取りをするとき

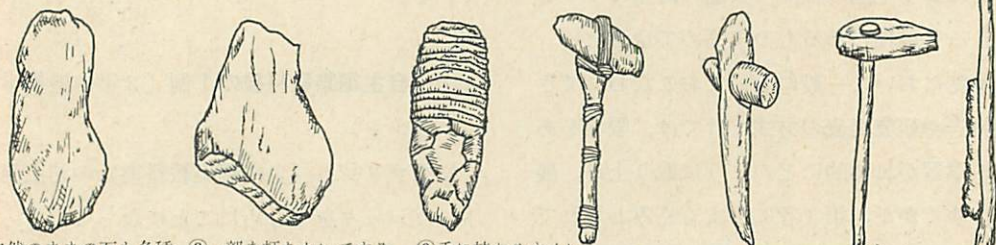
A君……手で取った。  
B君……棒・石・板などを使った。  
C君……専用の道具(かま)を使った。

①原始時代の初期の人間は→なにか目的の仕事をしとげようとするとき、自分の手・口・足などを直接使っておこなうよりほかに方法を知らなかった。

②その後人間は→石・木の枝・骨など自然界に落ち

＜道具のはじまりと発達＞ 参考資料図(1)

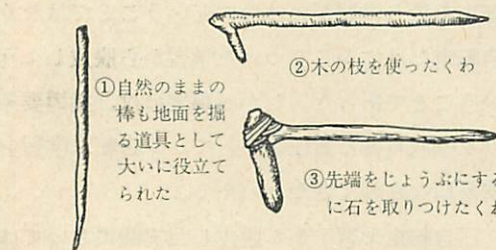
(1)石で作った道具の発達



①自然のままの石も各種の労働に役立てられた(紀元前70万年～4万年)  
②一部を打ちかいてするどくした石の刃物(自然石を加工して使うようになった)  
③手に持ちやすくなしたにぎりおの

④石おの(柄をつけたことおよびそのつけ方に注意)

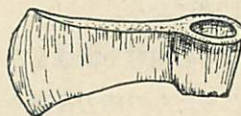
⑤石のかま



①自然のままの棒も地面を掘る道具として大いに役立てられた

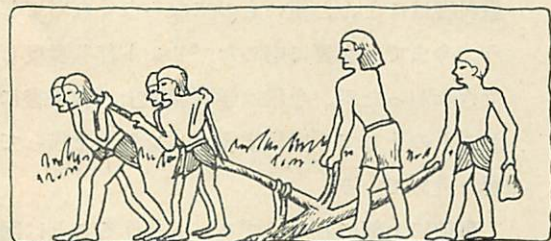
②木の枝を使ったくわ

③先端をじょうぶにするために石を取りつけたくわ

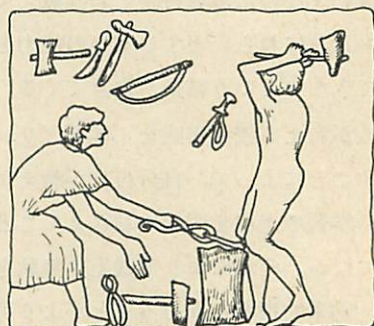


⑥金属(銅製)のおの

※紀元前4000～3000年ころ金属(銅)が使われはじめた  
※鉄の使用は紀元前2400年ころ中国ではじまったといわれている



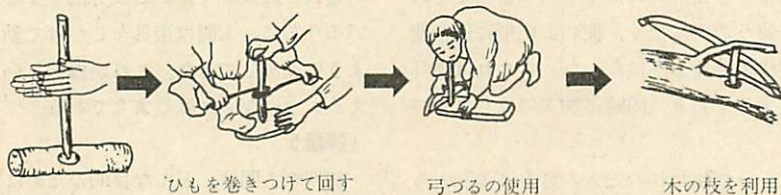
④くわからすきへ発達(奴隷がこれを使わされた)



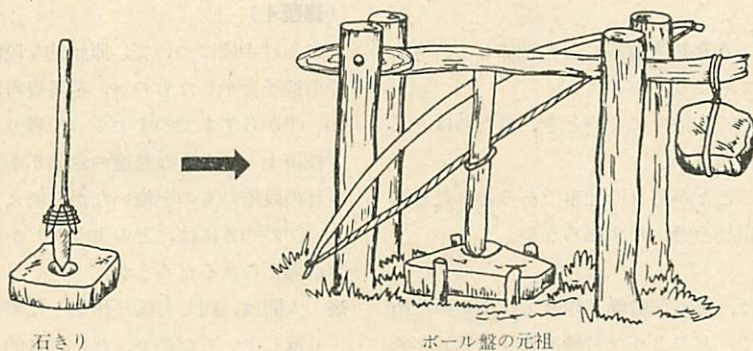
紀元前6世紀のギリシャのかじヤ  
(花びんに残されていた絵の一部)

〈道具から機械への発達〉 参考資料図(2)

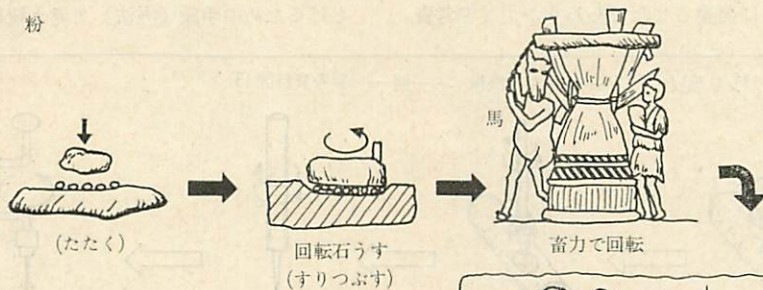
(1) 火をつくる手段の発達



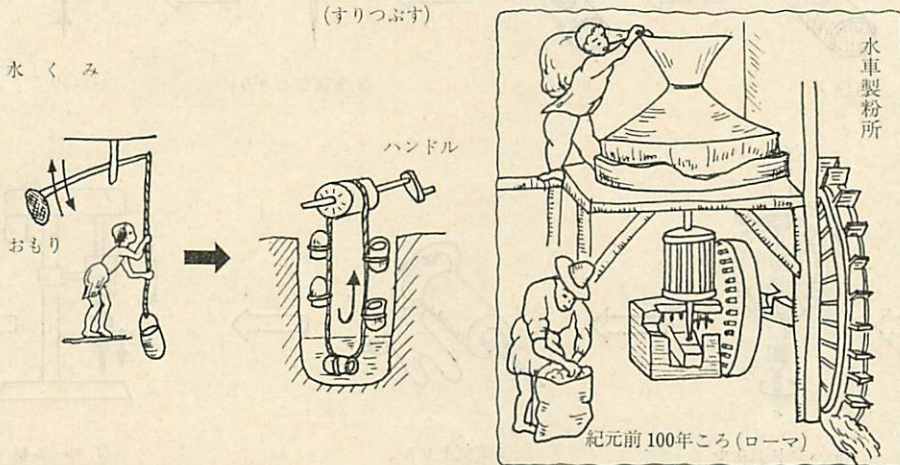
(2) 穴あけ



(3) 製粉



(4) 水くみ



ているものを拾って、これを仕事に使うようになった。(道具を考えることのはじまり)

〔例〕棒で実をたたき落す。石を使ってものをたたくなどは、今の人間でもおこなっている。

③さらに進歩すると——自然界にあるものを拾ってそのままの形で使うのではなく、使いよい形に作り変えて、仕事に用いるようになった。(これは道具作りのはじまりであり、同時に加工のはじまりでもある。)

④その後今日まで——われわれの先人の努力が続けられ、各種の材料研究や加工法の進歩発達などにより、いろいろな道具が作られ、用いられるようになってきた。

(課題1) 画びょうを抜き取ることを例にして、今までの学習を考えてみよう。

(1)画びょうがかたくて取りにくいとき、君たちはどんな方法で取るだろうか。

(2)画びょうを取ることが毎日の仕事であるとしたら君たちはどんな道具を考えだすだろうか。

(課題2)

われわれの先人は、どんな労働(作業・仕事)のために、初期において、どのような労働用具(道具)を考えだし、どのように発達させたであろうか。(参考資

料図(1)をもとに考えてみよう。)

## 2 道具から機械への移り変わり

道具は、相互に運動しあうようなしかけをもった労働用具ではないことが、今までの学習からわかるでしょう。

道具を直接手で動かして労働することを長い間続けているうちに、人間は道具をしかけで動かすことを考えるように進歩してきた。これが機械というものを人間が考えるようになったのはじまりである。

(課題5)

初期の人間は、どんな目的のために、どのようなしかけや手段(方法)を考えだしたか、参考資料図(2)をもとに調べてみよう。

(課題4)

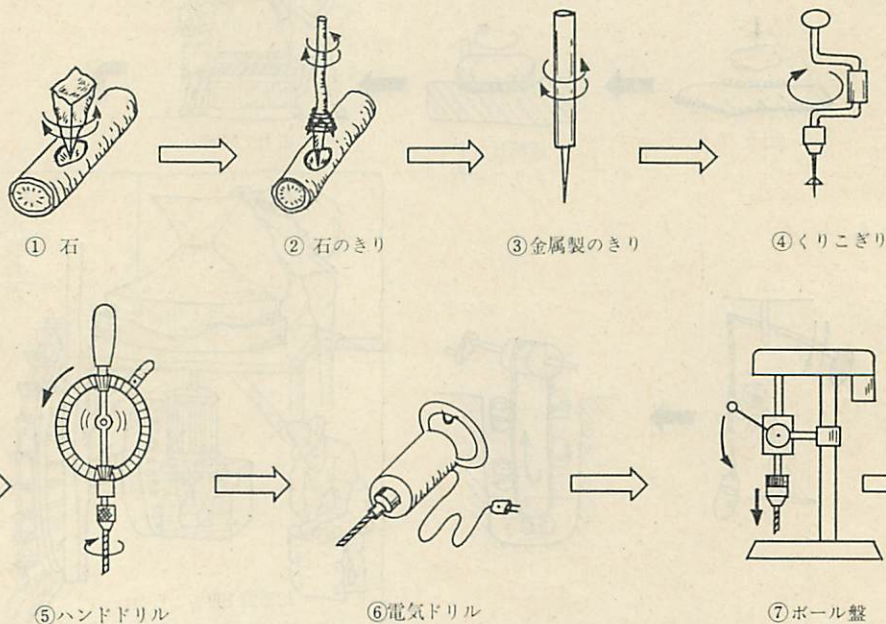
穴あけ手段について、原始的な段階から今日に至るまでの様子を示したものが、参考資料図(3)である。

(1) ①から⑦までの1つ1つの移り変わりの段階には、技術上どのような発達の意義があるか。実際にそれぞれの段階のものを使いながら考えてみよう。

(2) ⑦のつぎには、どのようなしかけをもったボール盤が考えられるだろうか。

※ 人間は、同じ労働(作業・仕事)をなん回となく繰り返しているなかで、たえず目的をより効果的になしとげるための手段(方法)を考え続けてきた。

[穴あけ手段の移り変わり] —道具から機械への一例— 参考資料図(3)





※ 労働の目的を効果的になしとげるための手段を考えることが「技術」を考える上で最もたいせつな点である。したがって労働目的を達成するための手段を研究することが「技術を研究」することであり、手段の進歩が「技術の発達や進歩である」と理解してよい。

(課題5)

今まで道具のはじまりや、機械への発達の概要を学んできた。それらは自然に進歩・発達してきたものではないはずである。それぞれの時代や社会において、技術的進歩・発達をうながすものとなるものとして、どのよう

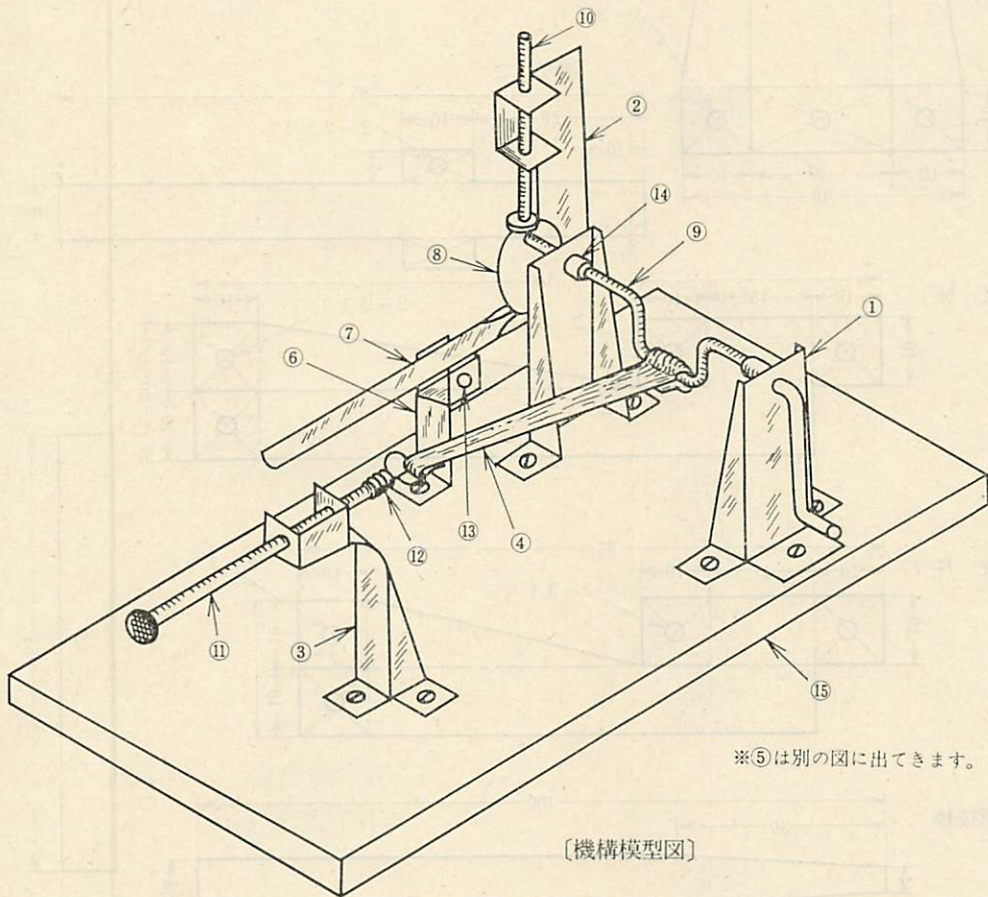
なことがらを考えることができるだろうか。

3 機械と人間の生活や社会との関係

機械は工場だけでなく、家庭、学校、商店、事務所などで広く用いられている。これからは人間の労働が各種の部門にわたり、ますます機械化されようとしている時代であることは、君たちもよく知っているとおりで

(課題6)

君たちのおとうさんやおかあさんが子どものころには簡単な道具でおこなっていた仕事、今日機械化されて



※⑤は別の図に出てきます。

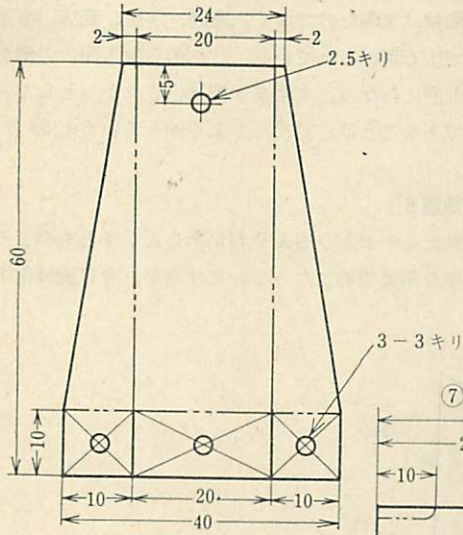
[機構模型図]

[材料表]

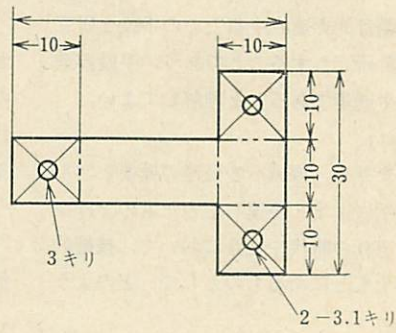
部品番号	品名	寸法・その他	数量	材質	⑬	ピン	N30 (1.83φ)	1	鉄丸くぎ
①~⑧	軸受け・その他	130mm×130mm (#30)	1	トタン板	⑭	ストッパ	長さ5mmくらい	2	コードのビニールチューブ
⑨	クランク軸	BWG 長さ140mm (#13)	1	針金	⑮	台	100×200mm	1	ベニヤ板
⑩	カム用従節	N65 (3.05φ)	1	鉄丸くぎ		木ねじ	長さ5mm	11	軟鋼
⑪	スライダ	N65 (3.05φ)	1	鉄丸くぎ		はんだ		} 少量	
⑫	コネクタ	(0.8φくらい) 長さ140mmくらい	1	針金		ペースト			

【部品図】

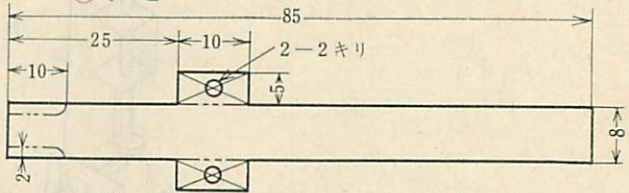
①軸受け



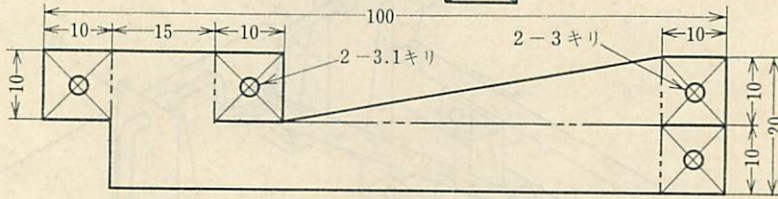
⑥支柱



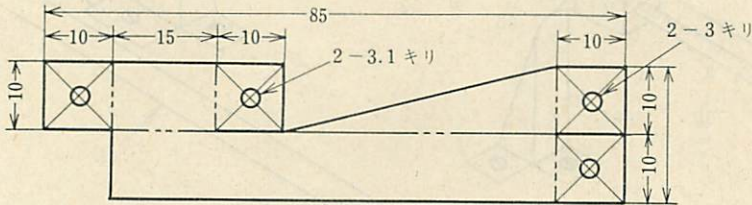
⑦てこ



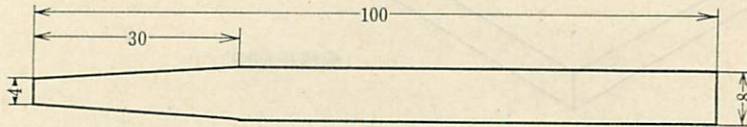
②支柱



③支柱



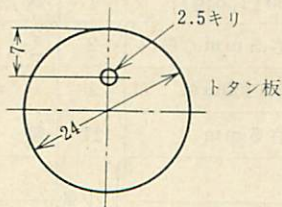
④接続棒



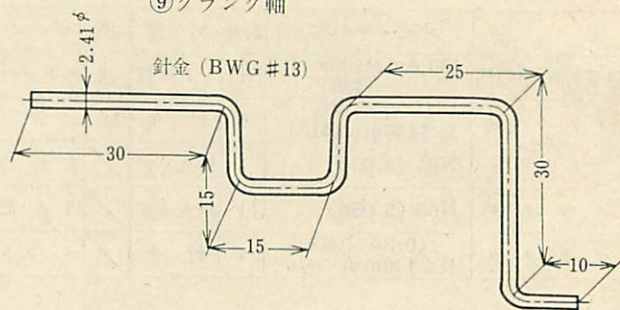
⑤てこ



⑧板カム

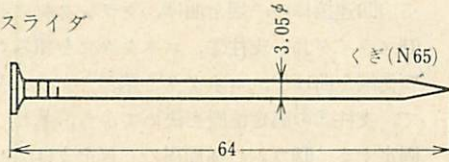


⑨クランク軸



⑩従節(カム用)

⑪スライダ



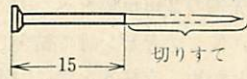
⑫コネクタ



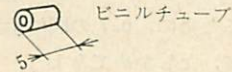
0.8φ くらいの針金

⑬ピン

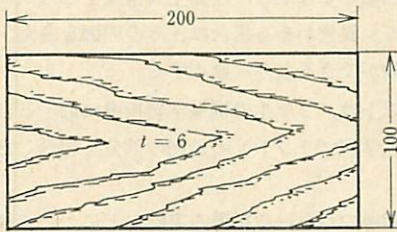
1.83φ (N30) ぐき



⑭ストッパ



⑮台



〔部品展開図〕

いるものにどのようなものがあるか、考えてみよう。

(課題7)

機械は、どのような価値をもっているから広く用いられたり、ますます労働の機械化が押し進められようとしているのだろうか。

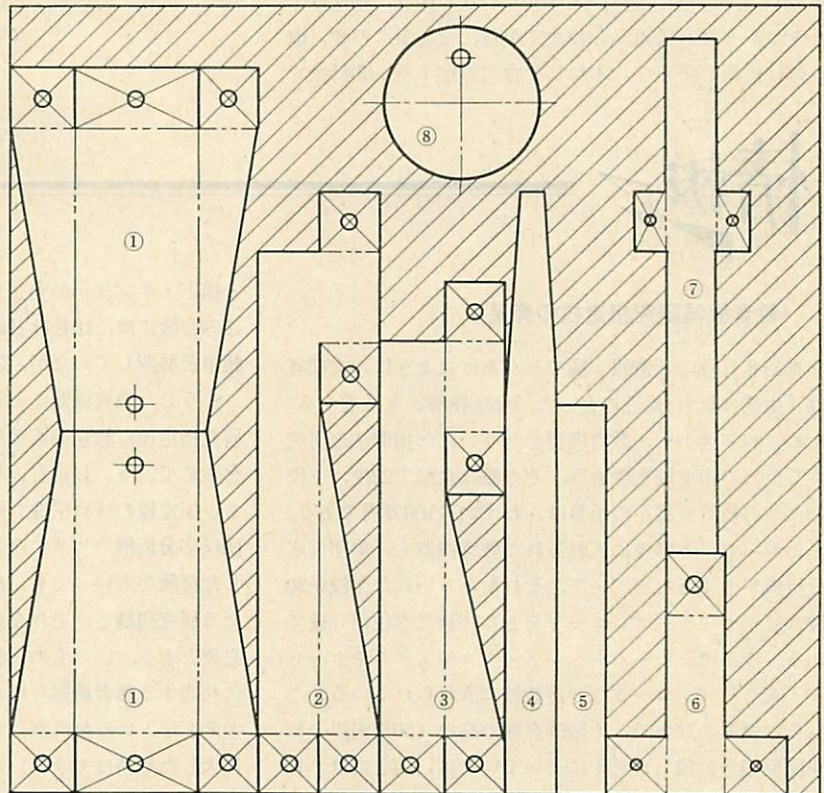
(課題8)

機械の普及や発達によって、人間が不幸になったり、社会問題がおきたりする例がたくさんある。君たちは、具体的にどんな例をあげることができるだろうか。

## § 2. 運動を伝えたり運動のしかたを変える機械のしくみ(機構学習)

道具をしかけて動かすことを考えるようになったことが機械のはじまりであることを § 1 で学んできた。

のこぎり、げんのう、はさみ、ほうちょうなどを手



——— 切断線

- - - 折り曲げ線



} 穴あけ



▨ 不用部分

で使うとき、それぞれの道具は、どんな運動のくりかえしであろうか？ その動きをしかけておこなわせようとしたら、どんなしかけを考えたらよいだろうか？

こうしたことを考えることが、機械を考えることのはじまりになります。

### 1 機構模型の製作

機械で、一定の運動をくりかえす「しかけ」のことを機構きこうといいます。

ここではいろいろな運動をつくりだす機械のしかけ(機構)を学習するために、p.7の図に示すような機構模型を実際に作って、たしかめてみよう。

#### 〔部品の製作と組み立て〕

つぎの順序で部品を作り、組み立てる。

(1)針金でクランク軸を作る。(2)トタン板に部品の展開図をけがく。(3)部品番号⑧のカムを切断し、外周をヤスリで仕上げる。(4)カムに穴あけをし、⑨のクランク軸にハンド付けする。(5)①～⑦の各部品を切断し、各部に定められた寸法の穴あけをする。(6)各部品を折り曲げ、所定の形に仕上げる。(切り口がきたない部分はヤスリで仕上げる。)(7)台⑮を作る。(8)ストップ⑭を作り、軸受け①をクランク軸⑨に組み合わせてから、台⑮上にのせ、取り付け位置を決めて、木ねじで台に固定する。(9)針金で

コネクタ⑫を作る。(スライダ⑩のくぎに巻きつけて作る。)(10)連接棒の一端を曲げ、クランク軸に取り付ける。(11)スライダ⑩、支柱③、コネクタ⑫を組み立て、連接棒の先端を曲げて、コネクタと結ぶ。クランク軸を回転して、支柱③の固定位置を決めてから、木ねじで③を台に固定する。(12)カムの従節用のくぎを支柱②に通し、位置決めをしてから②を台に固定する。(くぎの頭部および首の部分のギザギザはヤスリでなめらかに仕上げしておくこと)(13)てこ⑦の先端の2mm幅をペンチで90°に曲げてから、支柱⑥と、てこ⑦をピン⑬で結合し、カム⑧部との位置関係をたしかめ、支柱⑥を台に固定する。

以上各部の組み立てが終わったら、クランク軸をゆっくり回転させながら、運動上異常なところがないかたしかめる。異常がある場合は、その原因を考え、なめらかな運動ができるように修正する。

以上は、2年生の機械学習指導における自主編集教科書(学習プリント)の最初の部分を紹介したものである。

指導のねらいや指導の実際などについては、紙数の都合で、次号で述べることにしたい。

(東京都八王子市立第二中学校)

## 情報

### 教育機器研究指定校の発足

本誌8月号の「情報」欄でとりあげたように、文部省は「生徒の能力・適性に合った個別指導を推進する」ため、44年度から、教育機器をとりいれた指導法を研究するための指定校をきめた。その数は全国で22校、1校あたりの教育機器への予算は、わずかに100万円である。したがって、各学校に入れられた教育機器も、集団反応分析機が主体となっていて、それをとりいれた学校が20校、ビデオ・テープレコーダをとりいれた学校が6校である。ほかに、オーバーヘッド・プロジェクタやカーセット式テープレコーダなどが数校に入れられている。これらの機器のなかで、比較的金額の高い(50万円以上)集団反応分析機とビデオについては、前者では、日立製作所と島津製作所がそれぞれ5台ずつ売りこみ、日本電気と学研が3台、東芝・内田洋行が2台、松下が1台を売りこんでいる。ビデオについては、ソニー・東芝

・松下・サンヨーが売りこみに成功している。この売りこみ合戦には、10社ほどが名のりをあげていて、激烈な競争を展開していたが、以上のような結果になった。

こうした教育機器による研究内容について、文部省は研究指定校に教育機器を用いての指導プログラムの作成を求めている。しかも、そのための研究組織も、研究費も、指定校の「自主性」にまかせている。これまで、集団反応分析機やビデオなどの教育機器をとりいれて実践した経験からいっても、指導プログラム作成には、確固たる研究組織と、それを運営するための多額の研究費を必要とする。いつもの文教政策ながら、わずか100万円に相当する教育機器だけをあてがって、他は学校で「自主的」という無計画さからは、この研究指定校の研究に大した期待はできないだろう。もし総額100万円×22=2200万円の金を支出するならば、1校1000万円ぐらゐを配当して2～3校を指定して、本格的な研究をすべきだろう。(M・S)

# 実験と思考学習をたいせつにした 加工学習

— 切削と曲げを中心として —

近 藤 義 美

## 1 教科のねらい

この教科の具体的展開を実践するとき、その立場を明確にすることが重要であると考えている。そこで私は技術の考え方から簡単に述べて、具体的展開を明らかにしたいと思う。

技術は田辺氏が述べるように、「思考と行動との分化が完成し、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。」と把握し、一定の目的に対して、どのような対象と手段を用い、どのようにすればより有効に達成できるかを因果関係として、これらが統一され、操作の一定方式として客観化されていることである。したがって、理論的な思考によって、その方式を改善することができる。

技術教育においては、生産に関する行為が一定の目的に対して、どのような対象と手段を用い、どのようにすればより有効に達成できるか、その因果関係を予測し、

計画し、測定し、確かめる過程での認識の高まりが中心になると考える。これは特定の技術的課題における合理的な法則性の把握である。目的達成の実現がどの程度なされるかは、合目的な手段が客観的に存在し得るか否かに依存する。したがって、目的の設定は手段を常に予想していなければならない。また、手段は、その使用によって、どの点で有効であるか、どのように効率的に使用できるか、再検討していくことが重要となる。これを行為の主体者の視点で考えると、行動と手段の有効性を因果関係として認識し、効果的な行動を予測し、行動を効果的に改善することが可能になるようにすることである。

人間の感覚、行動のメカニズムは図1のようになる。

したがって、行動は外界、感覚器官、中枢神経系、行動器官の経路を基本回路として、ここで完成した行動様式が練習によって、行動がよりなめらかになるととも

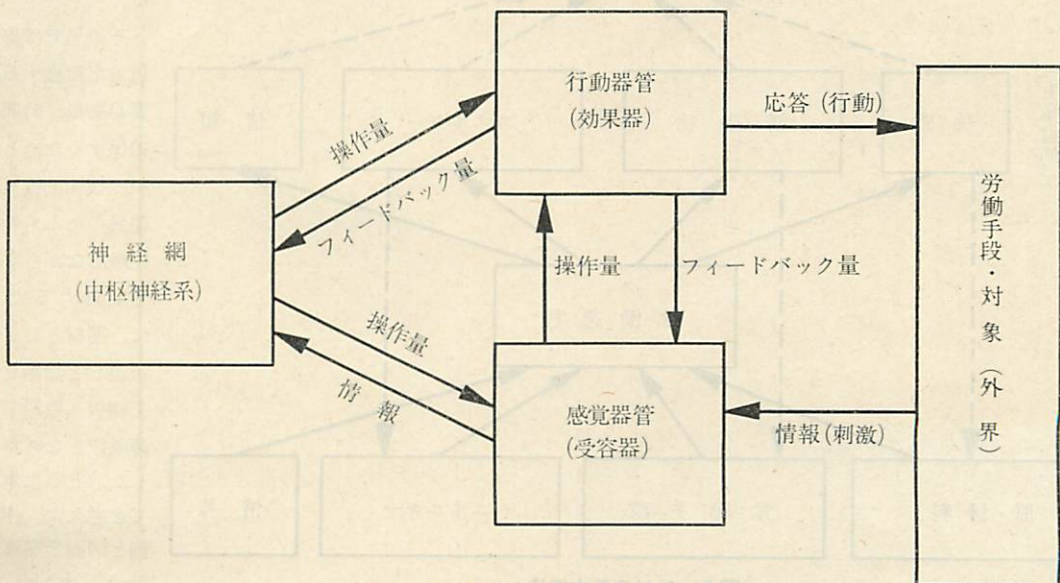


図1 人間の感覚・行動のメカニズム

に、外界、感覚器官、行動器官の回路になり、行動が敏速になる。行動様式の変化は行動の基本回路において、中枢神経系を中心とした神経網の改善によって可能になる。この神経網の改善の主要なものは思考による中枢神経の制御の仕方の改善によってなされる。ここに技術的思考の重要性が示される。

この教科のねらいは過去において、行動の基本回路から短縮回路に移行し、行動がよりなめらかで敏速になることに重点が置かれていたようである。これは職業教育として、ある一定範囲の行動の生産性の向上という視点からは重要であることは認められる。しかし、職業教育前の普通教育で、限られた時間での教育としては、行動の基本回路における、中枢神経の制御の仕方の改善が重要であると考えられる。したがって、この教科のねらいは技術的思考力を養い、生産行動の制御パターンの拡大と変容を可能にすることであると把握している。

## 2 教科教材の基本構造

教材が含むべきもっとも重要な性質は生産に関する行為が一定の目的に対して、どのような材料や工具、機械を使用し、どのようにすればより有効に達成できるか、それらの相互関係をなるべく因果関係として把握できるような形態に整理されていることである。学習はこの因果関係を予測し、計画し、測定し、確かめる認識過程が

展開されることである。この認識過程は生産目的が具体的にあり、材料、労働手段、行動の制御パターンが明確なものが適する。これを図にまとめると図2のようになる。

材料の技術的性質（そ性、強さ、組織など）の差異によって同じ目的であっても、使用する工具・機械や行動の制御パターンが変わらなければならない。また、材料の技術的性質や目的が同一であっても、使用する工具・機械の違いによって行動の制御パターンが変わらなければならない。このように、目的、材料、労働手段、行動の制御パターンの4つの相互関係が因果関係として、具体的に展開しやすいのは加工教材である。また、これは技術史的にも、労働手段の発達、生産の能率化、多様化、労働（行動）の質的变化をもたらしたことを認識することも可能になる。この認識がなされて、機械や電気機器が生産に果たす役割と技術向上の要因としての重要性が確かなものとなる。この認識のもとに、より有効に目的を達成する機能を実現する構造と機構および回路を追求してのみ、技術学習としての機械や電気機器の学習の価値が生じる。

## 3 加工学習計画

前述のような立場より、1年生の加工学習において、技術的思考を深めるための資材を得るため、実験学習を

計画的に組織し、思考する時間を確保する必要が生じる。

その思考は集団思考を組織する必要がある。時間を確保するためと材料の技術的性質の差異のあるものを比較しながら学習を展開するために、題材として、状差しと鉛筆立てを側板（亜鉛引き薄軟鋼板を材料とした。）とした本立てを考えた。作品例と図面を写真1(a)、(b)として

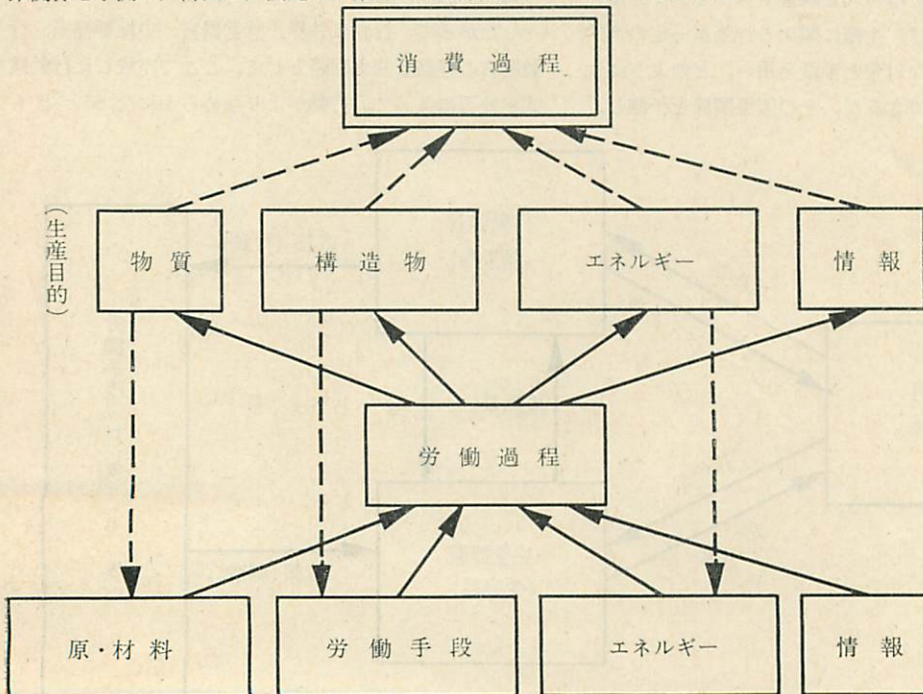


図2 教材の基本構造

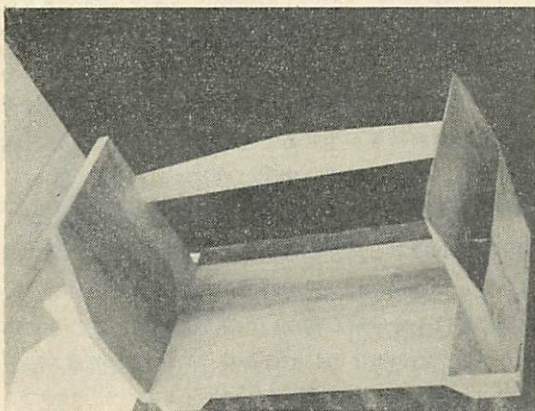


写真1 (a)

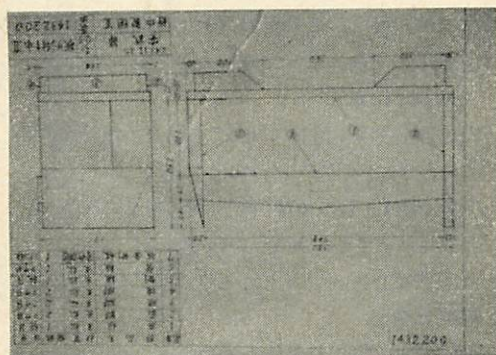


写真1 (b)

示す。材料費は200円(塗料, 接合材を含む)。

〔計画〕

- |      |               |    |                               |
|------|---------------|----|-------------------------------|
| 第1次  | 導入と学習計画       | 2  |                               |
| 第2次  | 材料の技術的性質      | 5  |                               |
| 第3次  | 製作の計画と準備      | 3  | 切削機構……3<br>木材削り……6<br>木材切断……4 |
| 第4次  | 切削            | 13 |                               |
| 第5次  | 検査と修正         | 3  |                               |
| 第6次  | 接合            | 3  |                               |
| 第7次  | まとめと評価        | 1  |                               |
| 第8次  | 曲げによる構造の変化と強度 | 5  |                               |
| 第9次  | 側板の設計と製図      | 3  |                               |
| 第10次 | 工程分析と準備       | 1  |                               |
| 第11次 | 切断と曲げ加工       | 6  |                               |
| 第12次 | 接合と組立て        | 5  |                               |
| 第13次 | 塗装            | 4  |                               |
| 第14次 | 検査とまとめ        | 2  |                               |

4 授業実践例1(第2次 材料の技術的性質)

加工学習としての技術的性質としては加工に直接関係

する材料の性質として、そ性、弾性、強度を中心に学習を計画した。

〔第1時〕 材料の弾性とそ性(熱可そ性)実験学習

(1) 弾性, そ性, 熱可そ性の意味(現象との対応付け)

⑦ 木材(10×300φ)の両端を握り, 力を加えて曲げながら, 「外力を加えると変形する」ことを確認させ, 片方の手を離す。このときの木材の動きを3~4回くりかえし観察させる。手を離れたとき外力が取り除かれる。そのとき木材の変形が一部分を除いてもともにもどっていることを言葉として発表させる。このもどろうとする性質が弾性で, 一部変形が残ったままになっている性質がそ性である。

⑧ プラスチック(1×50×200)を⑦と同様にして, 弾性大きく, そ性が小さいことを確かめる。プラスチックを電熱器で加熱し, 外力を加え, 変形させて, 外力を除去し, 冷却する。ここで変形したままであることを確かめる。このように加熱するとそ性が大きくなる性質が熱可そ性である。

(2) 材料による弾性, そ性, 熱可そ性の比較

⑦ 予想(生活経験を主として)をする。

項目	弾 性	そ 性	
		常 温	高 温
材 料			
木 材			
軟 鋼			
プラスチック			

・個人で予想を大, 中, 小, 無で記入し, その根拠となる事象を再記するようにする。

・グループで予想を検討し, 発表させる。

④ 実験をする。

・試験片(木材, 軟鋼, プラスチック)(3×25×200)

・万力に試験片の一端を固定させる。

・万力より150mmの他端にばね計を固定させる。

・ばね計を手で引っ張り力を加えながら鋼尺でたわみを測定し, 15mmになったときの外力を読み取り, 外力を除去する。

・たわみが復した量と残った量を測定する。

・ばね計で外力を加え破壊するか, 約90°曲がるまで曲げる。それぞれの最大外力を読み取っておく。

・電熱器で加熱し, 木材, プラスチックを同様に測定する。(金属はできなかった。)

⑦ 結果と考察

・観察結果より予想を修正する。

・そ性が大きいということは形を変えやすいということになり、加工しやすいことを意味する。

・木材に比較して軟鋼が加工しやすいといえる。

ここで生徒が生活経験で感じ、認識しているものと矛盾を感じ、大変興味を示す態度を取る。しかし、数名は材料の強度の差に気付き、実際の加工では強度が因子として働くことを知るため(実験における外力の値)、矛盾を感じず、意見として積極的に発表する反応を示す。

・軟鋼やプラスチックを加工しやすくするには加熱し高温にしていけば良いという加工方法が予想できる。(43名中36名、約84%)

考察が2時限目に食い込んだので実質60分を要したことを附加しておく。

[第2, 3時] 材料の構成学習——組織を中心に——

(1) 材料(木材, 軟鋼)の実物の観察。

㉞ 木材(杉, 米松, プナ, ラワン)

・年輪, ずい, まさ目と板目, 心材と辺材, 木表と木裏, 節などを確かめる。

・三方向(縦方向, 半径方向, 接線方向)を知り, マクロ的に不均一, 異方性であることを理解する。また樹種によって差異があることも確かめる。

㉟ 軟鋼(丸棒)

・木材のような異方性はなく, マクロ的に均一であることを確かめる。

(2) 資料の考察

㉞ 木材の構成要素である組織とその割合[%]を表として示す。

・縦方向は強く伸び縮みは少ないのではないかと。  
・半径方向は力に弱く, 伸び縮みも大きくなる。  
・接線方向は力にもっとも弱く, 伸び縮みももっと大きくなるのではないかと。  
・縦方向と直角の方向に引っ張りの力が加わると, はく離しやすいのではないかと。したがって縦方向には切断しやすいが半径方向には切断しにくいのではないかと。

㉟ 炭素鋼, 普通鉄の顕微鏡組織図(7種類8枚と4種類8枚)

・炭素鋼は炭素の含有量の変化によって, 組織が変化している。(ミクロ的に不均一である)その変化は炭素の含有量が多くなるにつれて均一化の傾向を示している。

・普通鉄においては抗張力が大きいものほど, 黒い部分が短かく太くなり, 均一的に分布する傾向を示している。

・鉄鋼においては均一的組織になるほど強くなるのではないかと。また組織を変えると性質が変わるのではないだろうか。

このように, 実物と資料によって, 加工方法を予測するような考察結果が生じることは大切なことであると考えている。考察は個人, 集団の思考によるものである。

43年度は学習者の平均知能が偏差値で62であったが, 44年度は49であった。この主体者の差によって, 今年度は発問が具体化され, 思考時間が約2.5倍を要した。なお今年度は十分理解し得ない生徒が相当数いることも事実である。この点については今後さらに学習指導方法を追究する必要性を強く感じている。

[第4時] 比重と強度学習(資料の信頼性を確かめる)

材料の強度試験は設備の問題から不可能であるので, 資料として表で与え, その信頼性を比重測定による測定値と表の値との比較によって確かめさせる。

㉞ 比重量と比重

・比重量( $\gamma$ )は体積( $V$ )[ $\text{cm}^3$ ]の物質の重量が( $W$ )[ $g$ ]のとき,  $\gamma = W/V$ [ $g/\text{cm}^3$ ]である。

・比重( $d$ )は $4^\circ\text{C}$ の体積( $V$ )[ $\text{cm}^3$ ]の水の重量( $W_0$ )[ $g$ ]としたとき  $d = W/W_0$ である。

㉟ 比重測定

㊱ 結果と考察

・測定値より算出した値が予想値(資料の値)に近似しているか, その範囲に含まれているので, 資料の値は信頼できる。

㊲ 木材の繊維の比重

・うすいかなな屑やのこ屑を水に入れ, 観察させると水中に沈んでいく現象が観察できる。

・繊維の比重が1.0以上であることを知り, 資料, および測定値との差が生じる。これより, 木材に空げきが多いことを認識することができる。

これは塗装での目止め, 下塗りに関係する要素であることを注意しておくとう有効である。

㉞ 木材において, 比重が大きくなると強度も大きくなる傾向を示している。

[第5時] 第2次のまとめ

㉞ 第1時(2) ㉞の矛盾点を明確にする。

㉟ 第2, 3時(2) ㉞の予想を確かめる。

・3方向による強さ, 伸び縮みの異方性を確かめる。

㊱ 木材の改良方向を予想する。

合板, ファイバーボードなど。

## 5 実践例2 (第4次 切削——切削機構)

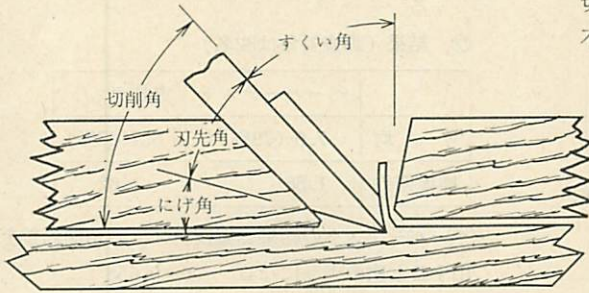


〔第1時〕 切削のしくみ学習

- (1) 導入として、かんなどで木材(米松—まさ目板)を削る。教師は特別に注意を与えず、問題を発見させるため、各人の動作、工具を観察させる。

(2) 切削状態の観察

㊦ 切削状態での刃物と材料との関係を図示し、各位置関係を角で表わす。



- ㊧ 各角の関係を式にまとめる。  
 ・ すくい角+切削角=90°  
 ・ 刃先角+にげ角=切削角

(3) 被切削材の強さと刃先角の関係

- ㊦ 各種刃物の刃先角の測定と被切削材の強さを調べる。(切削する構造の差異にも注意する。)  
 ㊧ 考察 被切削材の強さが大きくなると刃先角は大きくなっている。  
 理由 切削の抵抗に耐える強さを刃物が保つため。

(3)の㊧は十分な個人、集団思考によって、関係を理解する時間を持たせ徹底させる。

〔第2時〕 切削角と切れ味の学習

(1) 切削角と切れ味の実験をする。

- ㊦ 予想をたてる。  
 ㊧ 実験方法と注意事項、用具、役割を確かめる。  
 ㊨ 実験をする。  
 ・ 私作器具(久留米市福昌堂より製作販売)で油ねん土を被切削材として、切削角25°、50°、70°で削る。(切込み量は一定にする。)  
 ・ 削り屑(切粉)の長さが被切削材の長さの何%になったかを測定し、算出する。  
 ・ 削っていくとき、被切削材から切粉が切り離されるときの変形の状態を観察する。  
 ㊩ 結果と考察  
 ・ 切削角が大きくなるほど圧縮される量は大きくなる。  
 ・ 切り込み量と材質が一定であるため、切粉を切り

離すに要する力は一定である。

- ・ 切削角が大きくなると、切粉を圧縮するために使われる力が大きくなるので、切削するには大きな力を要する。すなわち、切れ味は悪くなる。

(2) 刃物の改良方向

被切削材の強度が大きくなればなるほど、刃物の強度を増すために刃先角を大きくするのは、ますます切削力は大きなものを必要とする。これは刃物として不利な面である。

- ㊦ 刃先角を大きくせずに刃物の強度を増すにはどのような方法があるか。  
 ・ 刃物の材質を改善する。  
 ・ 材質改善の歴史  
 炭素工具鋼→合金工具鋼→高速度鋼→超硬(1900)  
 合金(1926)→セラミック(1935)→サーメット(1960)

〔第3時〕 切削抵抗の学習

(1) 切削抵抗の測定

- ㊦ 切削抵抗の要因 ・被切削材の強度 ・切削角  
 ・切り込み量 ・切削速度 ・刃先の状態  
 ㊧ 切削抵抗測定  
 ・条件 切削角 30°, 45°, 50°  
 切り込み量 0.1mm 0.3mm } 教師実験  
 切削速度 おそい 早い

- ㊨ 結果と考察  
 ・ 切削角が大きくなると切削抵抗は大きくなる。  
 ・ 切り込み量が大きくなると切削抵抗は大きくなる。  
 ・ 切削速度が大きくなっても切削抵抗はあまり変化が認められないが、早くなると切削面がなめらかになっている。

(2) 荒削りと仕上げ削り

- ㊦ 切削能率を高めるには切り込み量と切削速度を大きくする必要がある。  
 ㊧ 荒削りと仕上げ削りで注意すべきこと。  
 ・ 荒削り、切り込み量(刃を出す量)は比較的大きく(0.2~0.3mm)し、切削速度は可能な限り大きくする。  
 ・ 仕上げ削り、切り込み量は可能な限り小さく(0.1mm以下)し、切削速度を大きくして削る。

6 評価

(1) 定着度の測定。(第4次 第2時分)

- ㊦ 問題 次の文の□の中にもっとも適する語句を

記入しなさい。資料を参考にして。

① 切削角が大きくなると切削抵抗は **ア** になり、切れ味は **イ** くなる。これは切粉を **ウ** するためである。

切削角	切粉の長さ
25°	80%
50°	55%
75°	30%

② 刃物を改良する方向として、大切な要素は刃物の **エ** を強く、ねばりけをもたせることである。

④ 結果

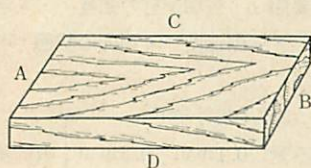
項目	ア	イ	ウ	エ
正答率%	100	100	83	91

(2) ペーパーテストと実技(観察法)テストの比較。

⑦ ペーパーテスト。10問、各1点

問題例

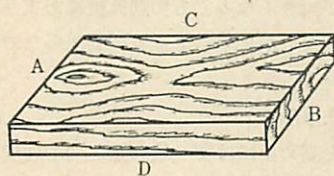
① 次の図のような板の面上を削るにはどの方向から削れば良いか。次のうち正しいものの記号を○印で囲みなさい。また、その理由を述べなさい。



- ア. CからDへ
- イ. BからAへ
- ウ. AからBへ
- エ. DからCへ
- オ. どちらからでもよい。

理由

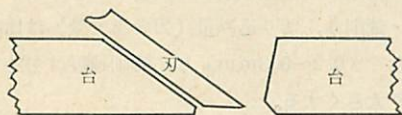
② 次の図のような板の上面を削るには二枚刃かんなの何をどのように調整すべきか。また削る方向はどちらか。A~Dを使って答えなさい。



項目	説明
何を	
削る方向	

「どのように」

は下の図中に図示しなさい。



④ 実技テスト(観察法)

観察項目

配点

- a. 板目板の表裏の判別ができたが 1点
- b. 刃の出し方—量と左右同じか 2点
- c. 裏金のすすめ方 2点

d. 切削方向はならい目を多くしたか 1点

e. 必要時間1'30''以内(2) 2'30''以内(1) 2点

f. 全体としての感じ。良(2)普(1)劣(1) 2点  
(姿勢と切削速度) 計10点

(注)・試験片は問題例②に図示するような板を使用。

・問題は「その板の表または裏を削りなさい」と指示する。かんなの刃はぬいているものを与える。

⑦ 結果(調査対象は32名)

	ペーパーテスト	実技テスト
平均	7.9 (79%)	6.7(67%)
標準偏差	1.56	1.82

・ペーパーテストの結果と実技テストの相関係数を算出すると次のようになる。  $r=0.658$

・ペーパーテストの信頼係数(自己相関係数)

$r=0.577$  となった。

⑤ 考察

対象が32名で少ないので一般性には十分とはいえないが、一つの実験例として、仮説を設ける資料には十分なり得ると考えている。ペーパーテストが約80%に対して実技テストが67%と13%の差が生じているが、統計上では  $\alpha=1.86 < 2.05$  であり、5%レベルでは有意な差が認められない。相関係数  $r=0.658$  とかなりの相関が認められる。このことは行動が思考によって改善されることを示す資料として有効である。

7 実践例3 (第11次 第3, 4時, 曲げ加工)

(1) ふち折りと曲げ強さ学習(第3時)

⑦ 用具の点検をする。

④ ふち折りの手順を研究する。(手工具による。)

⑦ ふち折りをする。(作業に要する時間を測定)

⑤ ふち折りの状態と曲げ強さの関係を研究する。

・測定をする

・結果

材料	ふち折りなし	1	2	見本
強さ[kg] (平均値)	0.28	0.94	0.93	1.42

時間[秒]	1'30''	2'00''	2'30''	3'00''	3'30''	4'0''	4'以上
人数	2	4	11	4	5	3	2

・考察。ふち折りが丸くなるほど曲に強くなる。

㊶ 問題点, ①精度が悪い(丸くて、直線になりにくい。)

②個人差が大きい。

㊷ 本時学習のまとめをする。

㊸ 次時学習課題を具体化する。

(2) 手工具作業の改善学習(第4時)

㊹ 資料について説明を聞く。

- ・プレス機……………何を活用するか。
- ・型(雌雄一対の型)……………どのような型を作れば良いか。

㊺ 型についての研究をする。

㊻ 補説を聞く。

㊼ プレスによるふち折りとその効果を確かめる。

- ・プレス作業についての注意を聞く。
- ・プレス作業をする。
- ・結果を整理する。
- ・考察する。 a. 個人差    b. 精度  
                                  c. 能率(時間)

時間	30''	1'0''	1'30''
人数	7	17	8

b, cについては相当の効果が認められるが、個人差は十分に解消したとはいえない面が残った。

㊽ まとめをする。

㊾ 次時課題を具体化する。

この授業によって、労働手段が手工具からプレス化することによって、人間の労働としての行動が全く変化しなければならないこと、労働手段が技術の向上に果たす役割が実践によって確実な認識へと高まった。また、機械化をもたらすものが何であるかを感じる機会ともなったようである。このように切削においても同様な学習がなされた。また、これは技術的に実践がなされたものでもある。

8 おわりに

自分なりに工夫したと考えているもので、主なもの3点を具体的に述べたが、文章も雑で真意が十分伝えることができない面もあり、問題点も多く残されていますが、最後に生徒の授業後の感想を述べて参考にしたいと思う。

A. ちょっとむずかしいところがあったが、ぼくはそこがおもしろかった。そして、教科書のとうりにでなく、自分たちの実験や調べたことによって作業をしたのでおもしろかった。

B. 小学校の図工とよくにているように最初思っていたので簡単だろうと思ったが、思いどおりにいった時は一ケ所もなかった。理論と実践が思いどおりにいかないことも多かったが、あれこれと考えてたことを、必ず実践して確かめるので、楽しかった。

C. もっと作業する時間を長く取ってもらおうと、良くできたと思う。

D. いろいろなものを自分たちで研究しながら作っていくのがおもしろかった。

生徒は行動の仕方を実験的に追究し、得られた行動様式を実践し、追究して得た行動様式を確かめ、製作品が完成していく過程を楽しみながら、それを高めるための思考に積極性を示すようである。そこに主体的学習意欲が生まれ、主体的な態度が養われるように思われる。

教科書に従って授業をすすめた学級と実践実習的に授業をすすめた学級とを教科に対する生徒の「好きの程度の変化」は次のようになった。(9教科のうち何番目に好きですか)

対 象	43年 7 月		44年 4 月	
	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD
実 験 実 習 (64名)	5.18	1.95	4.77	1.95
教 科 書 (33名)	5.10	1.97	6.18	1.25

生徒の反応について十分な科学性に欠ける面があることとおおむねするとともに、私の教科に対する考え方とそれによる実践例の不十分な点について、先輩諸氏のご批判、指導をおねがいする。

(福岡県福岡市立姪浜中学校)

\* \* \*

\* \*

# 材料認識と 加工学習について

青 木 文 夫

## 1 私の考える技術教育とプロジェクト方式

現在現場で行なわれている技術教育、その中でも加工学習においては1つのプロジェクト的方法を用いて推し進められている。つまり、(1)目的を立てる段階、(2)計画を立てる段階、(3)仕事を行なう段階、(4)結果をまとめる段階、というコロンビア大学のキルパトリック教授の論に依拠するものである。この方法論が現実の木工分野、金工分野という素材決定の枠内で規制されながら行なわれているのであり、作り方、あるいは、道具、機械等の使用法の教育が行なわれている。

さて、教育、特に一般義務教育で要求されている事は、どのような事なのだろうか？ 少なくとも専門教育ではないし、資本の要求に即応するような教育でもない。教育を原初的にふり返ってみるならば、社会的矛盾の存在とその緩衝あるいは止揚に発端が求められる。それらは自然科学的な、そして生産力的な矛盾であるし、他方は生産関係の内包する矛盾である。社会的生産関係の中に介入し、存在してくる人間に対し、生産活動に参加せしむるための準備、そして社会生活の場に参加するための準備、これが教育に求められている本質的な課題としてとらえられる。この課題と対応するような技術教育とは何なのか？ それを論述するためには、技術論、認識論、人間論的な追求が必要になってくる。

エンゲルスの“猿から人間への労働の役割”の中で述べられているように、人間形成における労働の成す役割は非常に大きなものがある。この労働(社会的に有用な財貨の産出)の過程に介入する事柄の中で、道具、機械、装置等の労働手段は社会的、歴史的な存在として生産力の規定的な要素を形成する、とともに、人間の意思・労働の具体化されたものとして主導的な役割を果たしている。

われわれの行なっている技術教育では、いかなる分野においてもこの労働手段に焦点を絞ってゆかねばならぬ

だろう。労働手段に対する認識こそわれわれの求めているものだと考える。

技術史をさかのぼって考えてみると、通史的に法則性が見られる。それは技術が弁証法的な発展を成している事実である。技術の弁証法的な発展、それは、歴史的・社会的産物としての、人間の意思、社会意思を反映した、人間の認識を内在化した現象として把握する必要がある。つまり自然認識と社会認識とを技術発展(矛盾の解決)に関する本質的な要素としてとらえねばならぬということだ。もちろんこの場合の自然認識ということは、工学的な意味をつけ加えて解釈しなければならぬ。人間は、何らかの形で自己の存在する環境を認識する、その環境の中に対象を見出し、労働を通す事により、自己の外在化を計り、目的を遂行する。

このような人間の生産活動の中での労働対象に対する人間の認識を技術教育の中で重視してゆく必要がある。また、社会的矛盾にその要因を形成している教育にあつては、当然歴史的・社会的特殊性を持っているのであり、教育内容、課程においてもまた方法論的にも差異がある。この意味においてわれわれの求めている人間は単なる人間ではなく、歴史的・社会的特殊な矛盾に対応できるような人間でなければならぬことになる。

## 2 人間の活動と労働手段

さて現行の加工学習においてプロジェクト法が使用されている事は先に述べたところであるが、技術教育の中で「～の材料は……の性質があるから……の加工法を用いる」というプロセスがどのような形でおさえられているのだろうか。おそらくわれわれの、また生徒の先入観に基づいた感覚的な対象への認識、また工具に対する固定概念に支えられて学習活動が行なわれていると思う。

また“技術実験”を通して把握してゆく事柄が、生徒の具体的な労働過程(実践)と、どのような結びつきを

しているか、方法論的な拘束をしているのだろうか？  
この間に対して残念ながら、生徒は分断化された作業工程の中で従来の感性的認識のまま、「一は～の工具を用いればよい」という結論を出すにすぎず、しかも授業という制約された時間での作業では、結局、工具の使い方、また工具の構造に基づく把握……工具を教える……と、あるいは製作物がどのように機能化されているか、という事に集約される事になる。しかもそれは各段階で分断され、統一を保ったものとは言えぬ。

つまり前述のような人間の生産活動の中で人間の意思を具体化し、社会的存在としての手段が、どのような形で変化してきたのか、また、どのような発展を成すべきものか、という技術の本質に関与する部分とそれらが実際の生産工程の中でどのような相関を成しているのか、という課題が放置されたままなのである。

技術教育で重視されるべき事、それは、個々の道具の使い方を習得させる事でもないし、物の作り方を教える事でもない。労働手段の中に具体化されている歴史的・社会的存在としての“人間の意思”を、さらには物質的財貨の産出に伴う人間の意思と過程の持つ意味を把握させることなのだ。

ところで、道具、機械などの労働手段を教える事がそれを意味するだろうか？ 結論は否である。なぜなら「この労働手段は～の構造を持っている。だから□という作業をすることができる」……これは、現在の消費生活にみあう消費者教育でしかありえない、安っぽいぎはぎの労働者を生み出す事にほかならない。「労働手段は～を――にするために～の構造を持っている」というように解釈されねばならない。これは人間の活動が目的意識的な活動であることを考えれば容易に判断ができる事であると思うが、この目的意識的な活動である労働、それを内在化した労働手段である事をわれわれは往々にして忘れがちなのだ。そして目的を遂行するのに必要な物質的存在を認識する事により、人間は歴史を進展させ、更には新しい物質的存在を生み出してきた。

ここで、われわれは物質的存在が一方では原料あるいは材料であり、もう一方では労働手段である事を知らねばならない。材料の持っている性質に基づいてさまざまな加工法が考えられるし、それに対応した労働手段が生み出されてきた。そこでこのような認識と人間の目的意識との関連を重視してゆきたい。

### 3 自然科学的分析と自然科学的認識

つまり加工学習においては、まず材料に対する認識

が、変革され、科学的方法によって把握されたものとして形成されている事が必要である。少なくとも技能養成を目的としない中学校教育においては、個々の認識は客観的なものである事が要求される。しかしながら材料（歴史的・社会的存在）を客観的に把握させる、しかもその物質が持っている属性を認識させる事は、決して容易な事ではない。かなりの装置・計量器が設備されていれば、いくぶんかは軽減されるかも知れないが、それにしても操作、方法論的にむずかしい事だと考えるし、ある論者からは、「それは単なる自然科学教育にすぎない」というそしりを受けるかも知れない。

だがわれわれは現代を知っている。そしてこの社会が歴史的特殊性を持っており、資本が社会の主導権を持っている事も知っている。また科学的な認識が生産力的視点からも要求されている事を知っている。個人的な満足を得ようとする人間を作り出してはならないし、自己の生命発現に対して何らの根拠を持たぬ人間であっても困る。何か物を作り出し、それに個人的な満足を求める事などは、中世の遊び的工作へのノスタルジアにすぎない。このように考えてゆくと、自己の労働対象となるべき物質的存在に対する客観的な認識が、現代的な要求として求められる事になる。

すなわち、自然科学的分析の視点と、認識が生産活動と結びつけられた形で求められるのであり、これらの活動を人間の自己外化として、認識されるためにも求められるわけである。

そして、私が実践した最大のねらいは、この事にあ

### 4 材料認識の科学化

さて、「材料に対する認識をいかに科学化するか？」という事になると、非常にむずかしい問題である。すなわちそれらの活動を、授業の中で実践してゆかねばならぬ事、その方法が生徒の先行認識を活用でき、変革できるものである事。更に具体的に顕証可能なものである事、など、さまざまな条件が付随するからだ。しかも分子論的な視点を持たぬと説明のつかぬ性質を持っている場合がある。そこで、私は理科教育との関連を重視し、理科での認識を活用している。

ここで再び、技術との関連にふれてみると、物質Aと物質Bとの間に、a、bという共通性があり、c、dという性質が全く異なっていたものがあるとする。そこでc、dに関与せず、aという性質を用いて加工したり、bという性質を用いて加工することができる。しかし、

c, dに関してはA, Bどちらかの物質には肯定的な性質,あるいは否定的な性質として使用目的,加工方法を規定している。またそれらの物質一つが持っているa, b, c, d, という性質が互いに加工方法を規定している場合もある。

このように多くの材料にはさまざまな性質があるので,私はそれらの中の極めて一般的なもの……金属,木材,プラスチック,岩石,気体……の一般的な性質を認識させる方法から始めた。それは当初の予測以上に,生徒は把握していたのであるが。……しかし現在のところ,分子論的な反応及び性質を明確に把握させるだけの手段・設備を私は持っていないし,また高度な論理を要求する材料分析をそのまま実践と結びつける事は,避けねばならないと考える。さもなければ,生徒は消化不良を起こすか,学習に対する関心をなくし,活動に参加する事を拒否するであろう。

したがって科学的な認識を,感性的な認識手段(技術実験)を用いた結果からのアナロジーを用いたり,材料の中に現われるさまざまな現象を,それらの機能を説明するのに十分な,何らかの実体を設定し,それに依拠し材料に対する認識を論理化し,体系化を計ってゆく事などを通し形成してゆく事を考えねばならぬ。

## 5 技術の体系とプロジェクト方式

また私の実践の他の一つの目的であった,旧来のプロジェクト法での欠点……技術の体系化を図る事ができない……をいかに止揚してゆくか,という事について「いす」の製作過程を考察するなかで述べてみたい。

- (1) 目的を立てる……いすに要求される機能の把握から,どのようないすを作るか,ここで簡単な構造のものにしばらくられてくる。
- (2) 計画を立てる……構造的な問題に関する材料の認識と使用法,加工法をおさえる。(材料の加工あるいは機能に関する認識と道具の使い方)
- (3) 仕事を行なう……労働力の消費が,材料の多くの性質のうちの「何か」機能,目的と合致していようが,いまいが,技術としての認識とは無関係にただ作る事だけを目的として,道具の使い方を上手にするためにすすめられる。

(4) 結果をまとめ……上手にできたが,計画とどのよう  
る  
うに違ったか,どれが機能的であるか,などとまとめられる。

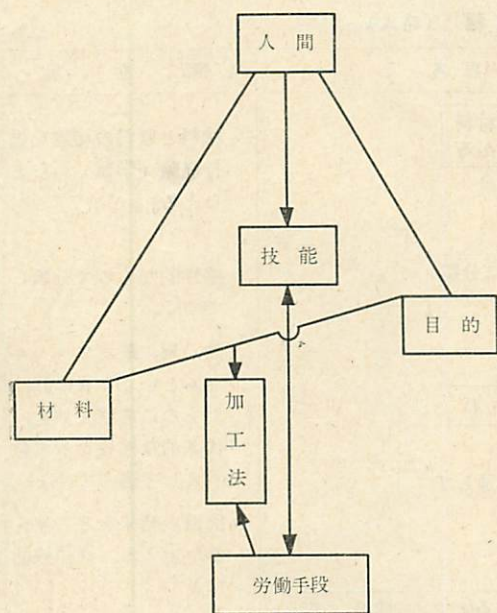
以上のような過程では,何が認識されるのだろうか。機能的な構造とはどのようなものをいうのだろうか。使用する材料における加工に関する性質のみが認識されていく。このような事は授業の結果として把握されるものであって,生徒が「目的を立てる段階」で材料の性質及びそれらに基づいての加工法は,思考上組み立てることができない。すなわち技術の本質とはかけ離れたものでしかない,と考える。この種の認識の体系は,物を作り出す事に関しての過程的なパターンと,一つの物を作り上げるまでの順序性の認識にすぎない。

技術の体系というものは,そのようなものでなく,材料認識と人間の目的意識とが即応的に結びつけられ,個々の材料の性質に対応した加工法,構造的処置が把握され,洞察されていなければならない。すなわち加工法そのものの可能性は,材料認識に基づくものであり,目的意識に応じた,要求されるべき機能を満足させるものであるかどうか,についてもその段階で洞察されているべきものである。材料に対する認識が,放置されたままで設計が可能なはずもなく,加工法を把握させることが可能なはずもない。

いわば,技術教育の対象となる技術(社会的労働手段の体系)に内在化したものとして,人間の材料に対する認識が歴然として存在しているのだ,と言わねばならない。また技術教育の対象となる各分野を抱括的に拘束する存在として“材料”が認識されねばならない。そしてこの拘束性が存在するが故に,私は技術教育においては,少なくとも強さ,しくみを理解させ,切ったり削ったりする活動から技術の持つ法則や,労働手段や,労働の過程を学ぶ<sup>※①</sup>ところの加工学習を体系化する視点として,材料を,材料の性質を設定したい。

もちろん,“技術”からの要求は定性的段階にとどまらず,必然的に定量的な課題を伴ってくる。しかしながら私の現在の段階では,定量的な把握にせまる実践は部分的な段階であるし,未解決のままである。定量的な認識を定性的な認識と並行させる事ができる事実,技術実験の方法を開拓してゆく事が,生徒の認識可能な形にする事が,今後の私の課題として存在している。

以上,技術の体系ということについて5でいろいろ述べたが,これをなんとか簡単に図式化できないものか,と考えたのが,次の図である。



人間が材料を認識し、更に使用目的を把握する事により必然的に加工法も認識されるものである。そして労働手段を迂回し、その労働手段の要求として技能が規制されるものと考えている。

## 6 実践の方法

### (1) 材料を認識させるための実験

これで私の目ざした体系化という事に関する意義とねらいについては述べられたし、方法論についても概略的には語ったので、私の実践に関する具体的な方法について述べてゆく。

そのまえに、対象とする“材料”に付随する条件をまず上げてみる。

- ① 生徒が日常的に接する事が可能なもの、
  - ② 入手が簡単（安価であること）
  - ③ 加工による効果が生徒に把握できること、
  - ④ 金属、木材、岩石、プラスチック、布など、材料の特性をなるべく顕在化できるもの、
- などである。また同じ種類の材料でも成分の差異などにより性質の変化が存在するものに対しては、比較資材としていくつかのものをを用いる事につとめる。

これらの材料を金敷きの上におき、打破してゆく。この作業での途中の段階を記録させ、それぞれの材料における物理的な比較をする。また加熱による変化からそれぞれの熱による性質の変化を、更に細い材料を用いて応力の発生の仕方をひっぱったり、圧縮したりする事を通して確認してゆく。

この実践では、材料の持つ機能性及び限界性の認識の形成、目的的な存在とする。つまり生徒の認識としては「……の性質を持つ物質では……の加工法が可能である。更には、=の機能が要求される部分に使用する事が可能である」という可能性の認識（洞察をする事）が求められる。更に、次の段階で、個々の材料が持つ性質を総合的にとらえたとえでの、「—という材料では、……の性質があるから……などの加工法が考えられ—という条件の使用目的を満足させる」という、具体的な材料と結びつけられた認識を計る。

これは、材料認識を生徒に目的（機能論的な要求を内包した）と結びつけ、加工法を洞察する事が可能な認識として再構成させるために、いわば材料認識のまとめのために行なうものである。

### (2) 目的を決め製作に取り組む

さて、目的物を決めるのであるが、この目的物としては、①材料の性質に基づく加工法を多用できるものである事、②生徒の作った“もの”が使用価値のあるものであり、③“労働手段”としての機能を持っているものである事、④材料として入手しやすいものである事、⑤応力とか構造的視点を含むもの、などを考慮した。この事に関しては、今まで本誌に数多くの視点、解説を含んだ論があるので、ここでは省く事にする。

とにかく、「高温のものでも、しっかりつかむ事のできる道具を作ろう」という事になり、“やっこ”の製作を金属加工として行なった。

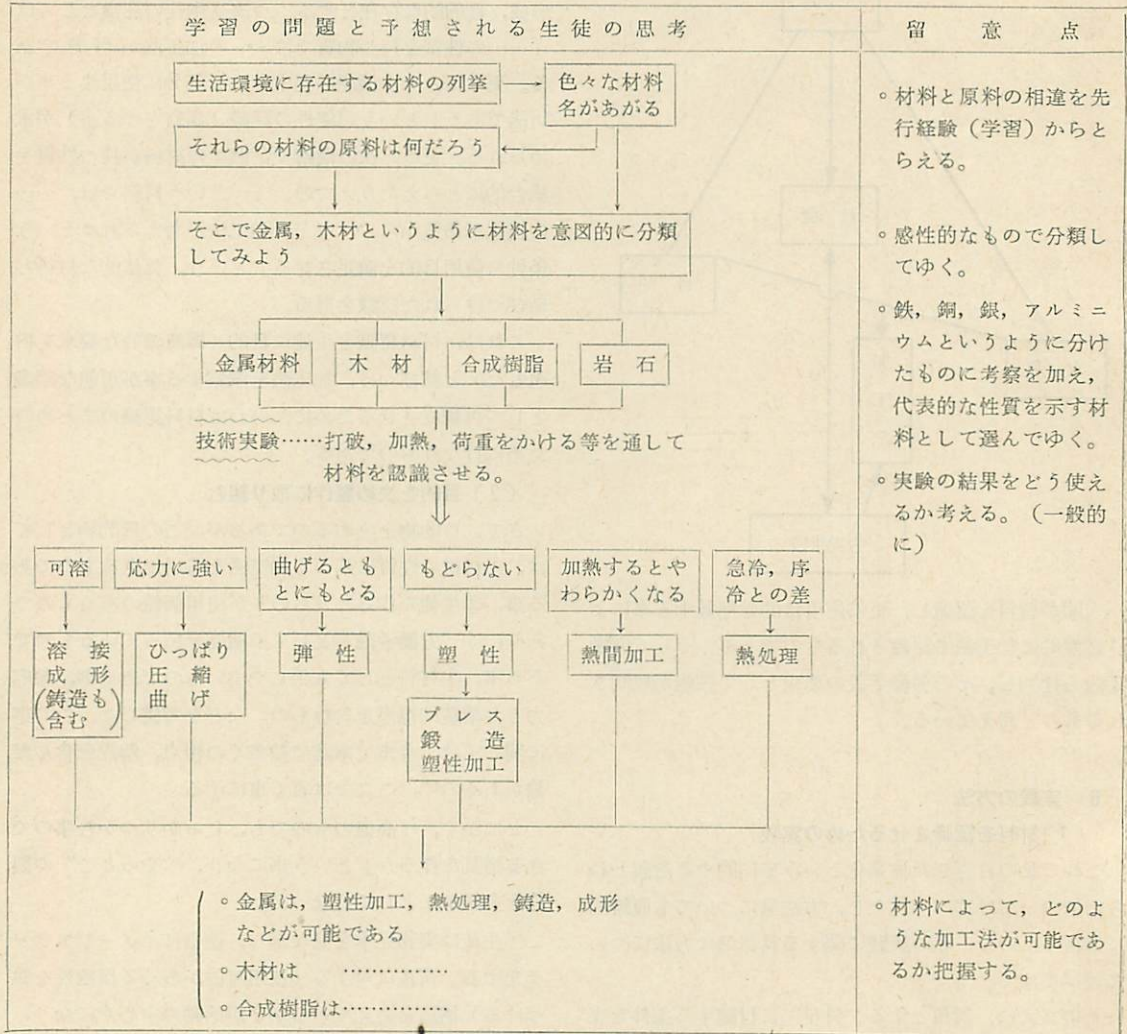
①生徒は実物見本を見ながら、適当にイメージスケッチをする。荷重に対する（使用目的からくる機能性を裏づける）構造を考えているか？が活動の中心点になり、やっこ、という工具の持つ条件（技術的）と、それを作り出す過程にまつわる予測が成されてゆく。

②次の段階で加工工程表を予測から書いてゆく。その工程表を中心にして再び検討が行なわれ、各自の注意すべき事項が生徒に把握されてくる。

③実践、加工の中で生徒は材料の性質を再認識したり、“技能的課題”を処理したり、工具の持つ、労働手段の持つ法則性を把握してゆく。これは感性的であるから時を設けて、1つの見解を持たせる事が必要である。

以上、私論を述べてきたが、更に以下“やっこの指導過程”の略式の指導過程、“材料と加工法の系統図”を記述するが、多くの誤りも存在する事と思う。それらの事については、諸氏の御批判を請うたいである。

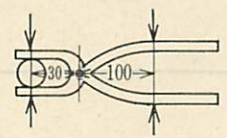
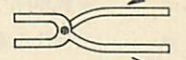

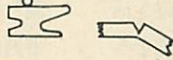
材料加工の指導過程（略式）



\*                     \*                     \*                     \*                     \*

\*                     \*                     \*                     \*



学習の問題と予想される生徒の思考	留意点			
<p>物をつかむもので何か使いものになる道具を作ろう (二つ以上の部分からなる)</p>	<p>道具というものを考える</p>			
<p>つかむ道具にはどんなものがあるか → ベンチ、やっここ、プライヤ、etc</p>				
<p>その中で一番簡単なものは → やっここ</p>				
<p>やっここを作ってみよう</p>				
<p>やっここのスケッチをしてみる</p>	<p>力学的条件の明確化</p> 			
<p>どのように力がかかるか考えよう</p>				
<p>みんなの握力ほどのくらい → 30 kg 重</p>				
<p>はさんだ所では → <math>10 \times 3 = 3x</math> <math>x = 100</math> (kg 重)</p>				
<p>非常に大きな力がかかることになる。そこでその力に耐えられる構造でなくてはいけない 材料・使い方を考えること</p>	<p>材料と力学的な関係を考えさせる</p>			
<p>鋼 手で持つところのはばはこのくらい (手で示す)</p>				
<p>各人、手でもつところのはばは、はさむ物と手により違うのでめいめい考える</p>	<p>使用条件、人間との関係を考えさせる</p>			
<p>製作図をフリーハンドで書こう (各人の書いてきた製作図を出して)</p>				
<p>大きな力がかかる所はどこ</p>				
<p>耐え得るようにする為には</p> <p>冷間加工する</p> <p>焼き入れする</p>	<p>材料の性質と各人の考えている案が確実に結びついているか</p>			
<p>①についてだけ実験をする。他は材料学習の時のことを生徒が説明</p>				
<p>はばほどのくらい → はさむ物により違うが、はさんだ時一番力が入るくらいにする</p>	<p>道具としての具備条件を把握しているか</p>			
<p>材料は 9.5φ 軟鋼棒 材料の性質をよく考えて加工工程を書いてみよう 一番容易にできる方法、順序で</p>	<p>加工法、順序が全体的な視点で具体化できるか</p>			
<p>〈加工工程表〉</p>				
No.	加工名称	使用工具・性質	図 説	その他
1	切断	タガネ、金敷、鋼尺、加工脆性		
2	折り曲げ	鍛造炉、ハンマー、つのとこ、熱間		加工硬化せぬよう650℃以上

# 高校家庭一般の單元として家庭生活の 意義の展開をどうしたらよいか

中 本 保 子

## はじめに

過日、中・高校生の両親をどう見るかというアンケートのまとめがNHKニュースでつたえられた。それによると、父親は家族との交流少なく、生活能力においては将来とも期待できないという。まさに現代の社会が豊かな物質にみだされながら、父親の収入が追いつかないために、子どもから生活能力なしと判定され、家庭の中の物心両面の貧しさがうかがわれる。母親については、家の中のせまい殻にとちこもっていて社会的な関心が少ないと見られている。現代の家庭の持つ欠陥が子どもたちから明確に指摘されているのである。

今日人間不在とか人間疎外とか、言われる原因をしらべてみると、社会の単位であるはずの家庭が、特に都市生活において、閉鎖的、孤立的で、自分の家だけのマイホーム主義におちいり、社会共同体への連帯がきわめてうすいところにある。政治的解決を待つことはいうまでもないが、教育の中で家庭を中心に置いて考えさせることは不可能であろうか。私の所属する商業高校は大部分の生徒が高校教育を最後として巣立つ人たちである。近年著しく増加した女生徒たちの多くは、職業人として一生つらぬく目標はなく、適当な時期に経済力のある男性と結婚して、庭つきの家に住み、男の子2人、女の子1人くらいを産んで、と夢見ている。庭つきの家を得ることが、都市生活では殆ど見込みのない現実も知らない。そして恋愛と結婚とは全く別なものとする生徒が案外に多く、恋愛はあそびで結婚は打算でいくと割切っている面も見られる。社会の中でどう生きるかの問題は考えもせず、目標は結婚だけである。こんなところにも女子教育を含めて、人間全体の考え方の問題点がひそんでいるように思われてならない。家庭一般の單元に家庭生活の意義がおかれているが、このなかみを社会的自覚をうながす方向へむけたいと考え、人間、家庭、社会をもう一度基本線に立って、正しく位置づけることを試みた。

## (1) 人間の基本的欲求充足の場としての家庭

生産の場から見た場合、家庭は労働力生産又は労働力再生産の場所である、と定義されるかもしれない。しかしそれでは人間個人が見失われる恐れがあるので人間の基本的欲求を充足させる場所として家庭像を明確にするために、次のように展開する。

### (1) 人間の欲求とは何か

①生物的欲求—空腹、かわき、睡眠、排泄、生殖、好奇心、審美、損傷回避、攻撃、孤立回避  
美を求める生物的欲求は人間文化の発祥となり、文化的欲求として特にあげてもよい。

孤立回避の欲求から人間は家族をつくり、社会をつくり集団を形成する。この集団の中で模倣が行なわれ、相互援助や共同作業が行なわれる。昔は血縁関係の大家族集団であった時代もあるが、今は夫婦に子どもの二世帯小家族(核家族)である場合が多い。血縁関係でない集団家族も時には存在するであろう。三世代の家族もあれば母子の家族、父子の家族も存在する。よく結婚して所帯を持つとか、家庭を持つとか言われるために、独身者の家庭は家庭でないように考えられるが、人間の生活する場所はすべて家庭と考えるとさまざまな組合せや構成人員が考えられる。教科書にあるように夫婦親子その他の血縁者が衣食住をともにしている生活が家庭生活であると定義すると、例外の存在を無視することになる。

### ②社会的欲求—所属、承認、愛情等

集団の中で認められたい欲求は人間の欲求として強いものである。特に能力において弱い立場の人間が、家族や集団の中でスポイルされやすく心理的にも欲求不満となり、性格をゆがめ、数々の不適応症状をおこす事例はよく知られている。

この部分は高校では保健、倫理社会でも取り上げられているので家庭科では簡単に学習させればよい。

#### 何 家庭の役割は何か

従来は家庭集団にまかされていた基本的要求にもとづく多くの役割が、社会の発達とともに、社会に移行していくので、将来ともに、どうしても家庭で果されなければならない役割は何かについて考えさせる。

教科書を見ると、家庭の役割は①子女の育成 ②休養と栄養 ③老人病弱者の保護 とされている。子女の育成は独身者の家庭には関係ない。保育園の数の増加、質の向上があれば専門家でない母親に育てられるよりも保育園に育てられた方がよい。

子どもと親との愛情の交流が、ひとときでも持たれるならば「子女の育成」は、社会に移行されて差支えない。社会に移行されなければ、女性が職業人として、つとめを全うすることはできない。

「休養と栄養」については、休養（睡眠）はどうしても家庭で行なわなければならないが、栄養は外食、加工品の進歩などで簡単になれば、家族の団欒をのこして、家庭の役割としての負担が著しくかるくなる。

「老人病弱者の保護」については小住宅であること、経済的貧しさなどによって責任を果せない家庭が増加している。そのため老人ホームその他の社会施設に移行される傾向が大きい。このように考えてくると以上の3項目が常にかわらない役割であるとは考えられない。それでは常にかわらない役割とは何か ①睡眠の場 ②生殖の場（結婚した場合）③団欒の場（愛情の交流）ということになるのではないか。したがって安心してねむるための防犯、防災を考えた住居が必要であり、必要な生活物資を購入するための商品知識と、金の使い方、家庭リクリエーションの持ち方などを工夫することが大切な家庭経営の素養となる。

#### 何 家庭の機能は何か

以上の役割を果すために、精神的安定性と経済的安定性が必要な機能となる。集団の中で精神的やすらぎを保つには個人の素養として何が大切であるかを考えさせる。又女性の経済力がないために父親を失った家庭の経済はたちまち安定性を失い、家庭の機能もゆらぎ、役割を果すことができないことを理解させる。

以上のように人間の基本的欲求を中心において考えさせれば少年の非行や犯罪などの面に家庭や学校、そして社会全体が関係していることが理解できる。家庭をはなれた子どもたちに対して家庭にかわる愛情交流の場を提供することは、社会的にみても大切なことであり、家庭の役割が果せない場合、社会の役割となる。集団就職などで家庭をはなれて都会に出て来た少年たちに対す

る、社会的配慮の重要性がわかる。共同体での人間尊重の精神も育てられるのではないか。

#### (2) 生活を中心に考えた社会問題

多くの社会問題のなかで、生活に無関係なものはないが、次のような項目にわけて示してみると、属する社会が、生活のために豊かであるか、貧しいか、又バランスがとれているか、否かを知ることができる。これは他の社会（外国）とくらべてみると一層よく理解することができる。

- (イ) 社会施設—学校、病院、道路、上下水道、公園、スポーツセンター、図書館、住宅、社会福祉施設（心身障害者施設、老人ホーム、保育園、乳児院、孤児院、未婚の母の家など）
- (ロ) 社会保障—公的扶助（生活保護）社会保険、社会福祉、公衆衛生
- (ハ) 社会生産と流通—生活物資、サービスを提供の企業、レジャー産業、商業、金融、保険企業等
- (ニ) 社会防衛—警察、自衛隊、消防
- (ホ) 税金問題—財政投融资、社会社会福祉国家とは等
- (ヘ) 労働問題—賃銀、労働時間、婦人労働問題等

以上は社会科で学習されるから家庭科では家庭生活とのかかわりを特に強調して政治に関心を持たせたい。

#### (3) 民主的家庭とは

民主主義が正しく理解され、定着するのは、まことにむずかしく、戦後20数年たった今日又逆もどりの傾向がところどころに見受けられる。憲法違反による、女性差別の訴訟も絶えない。昔の教育を受けた多くの大人たちは感覚的に理解できないで青年との断絶も多い。又青年の中にも、親の影響で、古い家庭観を残しているものもある。そこで婚姻史（後述参考資料）を体系的に学ばせると、社会的背景と結婚の形態を理解することができる。結婚の歴史については多くの学説があるが、参考資料は高群逸枝氏の研究による婚姻史の概略である。

生徒たちの反応として、①生活の保障が氏族—母家—父家—両親（現実には父）と推移して来たが今日の男女同権夫婦制では母の経済的責任が重い。②女性の財産権喪失により家父長制が確立し嫁取婚に移行する。③嫁取婚が確立した頃から男は外で働き、女は家事をする。男女の分業観が確立し定着して今日に至る。④婚姻の儀式は、貴族、長者、武士階級に華美に行なわれ、それを商人が模倣して今日の結婚式の形態が生れた。⑤性の不潔感があるのは、女性の経済力喪失と共に性が商品化された結果であろうか、などが推察された。

職業労働につく女性が家事と職業の二重労働に苦し

み、職業人としては社会的に低く評価される不利が明確になり、女性の経済力向上が急務であることを知る。又今日のように制度上だけでも、男女同権時代に生れた幸福を痛切に思うと生徒達は感想をのべている。ともかく現在の結婚観、家庭観、分業観、男女観が、歴史的流れのなかに、はげしく変っているものであることを知るだけでも、創造的生活に役立つものであると考えられる。

#### (4) 民主的国家組織について

組織の単位が個人であり、個人の小グループである家庭が、閉鎖されているかぎり人間を中心にすえた国家組織はあり得ない。人間は生来権力意識をもちやすいものであるから、ヨコ組織の成立に努力すれば、タテ組織の権力意識を防止することができる。地方自治の民主化にも目をむけさせ、社会に役に立つ仕事を生きるよこびに持たせるようにしたい。

#### おわりに

以上の4つを主眼として展開し、将来子どもに重大な影響を与える母性の社会感情を育てたいと思う。最近はとくに生徒たちの意欲のなさが目立っている。生徒の無意欲は親や、大人たちの無意欲につながる。意欲的に働かざる仕事がないと、個人も組織も病気になる。社会とつながりのうすい家庭の仕事は、いかに忙しくても生きがいを感ずることはむずかしい。分業の中に生きるよこびは生れないとして、ベルトコンベアー方式を、グループ方式の生産にあらためた企業もあると聞く。社会の病理現象を予防するためにも、個人と家庭と社会の関連を正しく見つめさせて、共同体を意識した利己的でない行動のできる人間として育てたい。そのために家庭一般のなかみも検討して行きたいと考えている。

#### <婚姻史抜粋> (参考資料)

##### 専門婚—大和時代

- 氏族連合国出現 生活の保障は氏族共同体
- 女はツマヤに住み男をかよわせて婚姻生活を営む。
- 夫婦の結婚は弱く離婚も簡単。
- 婚主は妻方の親、夫がわの親は出ない。
- 婿は生活の保障者でなく子種の付与者であった。
- 親族感情は母子だけにあった。

##### 婿取前期—飛鳥、奈良、平安初期時代。

- 行政区画で都市と田舎が、都市で貴族、田舎で長者の階級ができる。父の氏姓がよければ父の名を子供に名のらせたので父系の観念が芽ばえる。
- 土地は共有から私有にかわる。
- 父母がはっきりし、夫婦が別居から同居へすすむ。

- 婚主は妻方の母。 ◦ 生活は母の一族に依存する。
- 夫婦別産、別墓。 ◦ 自由離婚

##### 純婿取婚—平安末期時代

- 荘園制社全となり男の労働力が必要となり、長者層では自家の娘や下人の娘にかよってくる婿を住みつかせて女系大家族ができる。
- 夫婦生涯同居、夫婦世帯が単位化する
- 婚主は妻方の父、夫がわの父が関係者として登場
- 長者層で婿行列華美となり儀式化する。
- 女家の低位のときは男家へ進上婚となる。
- 長者が武家になると父系化へ独立する。
- 自由離婚が女に不利になる傾向となる。
- 夫婦別産別墓

##### 擬制婿取婚—鎌倉南北時代

- 男の親が一族をひきいて他にうつり、あとへ妻が来て婿取をする形で、母系原理の最後の抵抗を示す。君主が臣下の背景的婚主となりはじめる。
- 社会の階層分化により下層者は求婚の資格なく暴力でメトリを行った、人さらい、人買い商人の出現。
- 財産権を女性に失い家父長制に移行する。

##### 嫁取婚—室町、安土、江戸時代

- 家父長大家族、直系の家父長家族となる。
- 家父長が嫁をとるので、結婚当時の合意は不義、大逆罪となる。
- 私有財産の相続を生むための妻で、子なきは去るなどの律令ができる。
- 女性に一方的貞操の強要。
- 追い出し離婚、夫の一方的宣告で離婚される。
- 女性の性具視、家内奴隷視。
- 女性の性の商品化、私娼、公娼ができる。
- 男女の分業絶頂となる。
- 直系の家父長家族は陰惨な嫁姑の対立関係をおこす
- メカケの多いほど身分が高いとされた。
- 嫁行列の華美。

##### 寄合婚への歩み—明治大正昭和時代

- 明治憲法は家父長制家族制度の再編で嫁取婚。
- 資本主義の開まくにより婦人労働者が自由恋愛の実践者となる。
- 女性のめざめ、樋口一葉、与謝野晶子の文学や平塚らいちようの女性解放思想あらわれる。
- 良妻賢母の女子教育が行われた。
- 娼婦社交の繁栄。
- 新憲法により同権の夫婦制度が規定された。妻の財産相続権ができ、無能力扱いを廃止。相続の諸子平等、氏称の自由、一方的姦通罪廃止等。
- 婦人参政権獲得。

(東京都立第二商業高等学校)

# 第18回 研究大会の総括

## 研 究 部

第18次産業教育研究大会は、現場からの「新しい教育課程の建設」をめざして、広島で開かれた。参会者の多くは、大会に先だつて行なわれた、原水爆記念行事に参加したひとびとであり、平和の原点にたちかえり、この問題を自らの眼で、皮ふで学びとろうとしたひとびとでもあった。われわれ教育に従事するものにとって、平和と民主主義は、素通りすることを許さない問題であろう。

### 手弁当の研究集会参加と国民の期待

参加者の多くは、何万円もの身ぎにを切り、手弁当でこの大会に参加した。朝日新聞は、9月2日、つぎのような記事をのせた。「こういう集会への参加者の数は、とても正確にはつかめないが、合計すると、数万に達するだろう。手弁当でこれだけの先生が自発的に研究集会に参加したということは、日本の教育の将来に希望をもたせるものだ……「大学の先生の高説を拝聴しようというのではなく、自分の実践教育を豊かなものにしていくにはどうすればよいかということがこの人たちの集会参加の根本の動機であった」……「民間教育団体は、共通の問題をかかえている。それは、1958年の勤務評定実施や教育課程改定から10年をへて、1970年代にさしかかろうとする今日、その70年代にどう教育研究運動を展開するかという問題である」……「先生たちのこの教育への情熱と科学的探究の精神に、国民は期待を寄せているのである。」

### 子ども不在の教育課程を克服する道

冒頭の記念講演は、職業科および、職業家庭科時代の教育の編成過程をたどりながら、利益代表の勢力争いのうえに、子ども不在の教育課程ができてきたことにふれ、現場教師の創造的教育実践を通じて、教科課程の編成がなされるべきだと主張した。教師が創造的教育実践を行なうためには、固定概念をもつことの不毛性がのべ

られた。「疑う主体の確立」が研究の第一歩である。

基調提案は、みんなが提案者になったつもりで語り合おう。教育課程について研究しよう。これまでの研究成果の紹介。本大会の研究課題が、紹介された。それに続き、教師の共通な悩み、しかも生徒のしあわせに焦点をあてた、教育条件の改善運動の成功例がのべられ、教師の職能的良心を結集することの大切さが、語られた。

これらはいずれもオリエンテーションとしての位置づけがなされるべきだろう。これについて研究部の総括において、教育課程の変遷を問題にすると、「作業科への傾斜」のおそれ——すなわち、教育内容を不問にふしながら、勤労主義・鍛練主義をうたいあげる——があることを警戒すべきであることと、本教科の本質を明らかにしつつ、技術教育を一般化する運動（本誌69、8月号P3～）を強調する必要があったという批判が述べられた。

### 材料学習と加工技術の系統性

これまでの加工分科会は、おもに、労働手段・道具と機械、および、労働の問題がより多く語られてきた。これに対し、労働対象としての材料の技術的性質を徹底的に指導し、それと加工技術を系統的にあつかった、提案がなされた。特に近藤氏（福岡）の提案は、材料の技術的性質・切削・加工・曲げ加工を中心として、教科のねらいとからませて、実験・計測・製作を系統的に展開する。

また青木氏は、材料の徹底的研究が加工学習にかかせないとして、火床を作り、物をつかむ道具やつこを製作させた本格的な実践報告。

技術史のとりあげにおいては、労働手段の技術史がその中心に位置づけられるべきであるとして特に工作機械が取りあげられた。

この他、加工学習の全体にあたって、各内容の関連、生徒の発達と教材の配列など教科全体への広がり前提

とした総括的な提案もなされた。

提案が多く、十分討論をつくすことができないほど盛りだくさんの内容であった。

### 独創的な実践と伝統的な実践

機械分科会は、提案者側のユニークな実践と、自転車・原動機の個別機械の整備学習の実践が討論された。

京都の馬場氏は、「機械を利用した生産技術学習」という自主教科書を中心に、旋盤によるねじ切り、インボリコート曲線から歯車模型の製作と深くつっこんだ実践が発表された。

わかる機械学習と銘打った小池氏の実践は道具から機械への技術史的なアプローチも、みんなが作る機械学習、学習の大衆化・一般化が取りあげられた。男女共学での機械学習の実践が本間氏からなされた。これに対して伝統的な自転車を徹底的に教えることによって、生きて働く学力、疑問・解決方法の発見が身につくとする参会者からの声もあり、実践のちがいが、十分な討論の深まりをみなかったようである。

### 電気学習をすべてのものに

男子にも女子にも、誰れにでもわかる電気学習をめざす、熊谷氏の提案は、お客さんを作らない女子にもわかる電気学習として、全生徒が活動できるような物的条件の確立、教育内容の編成をめざした実践報告であったため、教育内容の面からも、男女共学の面からも本質的な討論がきびしく行なわれた。男女共学がなぜ必要か、男女の特性論も出て、本質的討論となった。

この外、回路要素をどこでどのように教えるべきか。計測機器をどのようにとらえ、どう指導すべきかなどが討議され、自主教科書による授業の展開が紹介された。

### 問題の所在を追求した家庭科分科会

今年度は家庭科分科会が人数のうえで、圧倒的に多く、多くの問題点が出された。

参加者の多くは、現在の学習指導要領では、仕事の内容が多く、多忙であり非常に不満が多い。

被服製作などでは、きれいな生徒もかなり多い。どんな指導方法をとればよいかという悩みが語りあわれた。

これらの疑問や悩みは、教師の指導法に関係していることはもちろんであるが、教育内容そのものの検討なしには解決できないことが気づかれていなかったようである。後半に、家庭科の本質を考えた、「人間が生命を維持するためになぜ衣服を着用しなければならないか」を

重点にした小学校の尾崎氏の実践、献立学習からの脱皮をはかり、食品の化学的認識、調理学的な技術の基礎・栄養学的な食品をどのように位置づけていくか坂本氏の提案、家庭生活と家庭科をとりあげた中本氏の高校からの提案がなされた。男女共学の布加工の実践が植村氏からなされ、小中高からそれぞれ提案がなされた。

結局、家庭科とはどんな教科であろうかという疑問が改めて問いかえされたことは大きな収穫といえよう。

### 総括1 新しい論理構成の必要性

今年もこれまで産教連には見られなかったユニークな質的にも高い実践報告がなされ、実践の多様性と本質的な問題の提起がなされた。この段階において、ア 基本的な文献を徹底的に読みあう必要がある。イ 新しい提案を研究部で十分討論しあい、学びとっていく。例えば技術論や、認識論・教科構造論・教育研究のあり方などにたちいった検討をし、これまでの実践的な研究成果を集大成する必要がある。

### 総括2 自主編成を推進するために

今年、全分野にわたって、不完全ながらも自主教科書を持ちこんで、討論したことは大きな前進であると考えられる。これは、本教科を一般化する道であり、その前提に男女共学がある。男女共学と自主編成は切っても切れない関係である。またゆきわたらない、分野の自主教科書の継続的研究、およびすでにできている分野の実践を通じた組みかえを徹底的に進める。

本大会の主要な柱であった新しい学習指導要領の批判的検討が、あまりふかめられなかったことを反省し、批判と対策としての自主編成を平行してすすめるべきではない。私たちはこれらの運動を独自に推進すると同時に、職場や地域、そのほか民主的な教育研究団体との連帯を強化する必要がある。特に職場・地域での実状としては・私たちの運動をそのまま受け入れるほど技術・家庭科教育に対する関心が強いとはいえない。技術教育の一般化の運動を全体的なものとするためには、現行の技術・家庭科の指導要領や教科書の根底にある反動性・非民主性を訴え、男女差別の内容を明らかにすると同時に、その対案に基づいた実践的な運動を欠かすことはできない。私たちはこうした運動が可能になる職場や地域の民主化運動にも深い関心を持ちたいと思う。

### 総括3 1時間でも2時間でも男女共学の実践を拡大しよう

男女共学の実践家は異句同音に「1つの教室に男女がいることは非常に授業がやり易い」と云っている。しかし家庭科教師の1部は女子だけの授業が容易である日常になれてしまっており、生き生きとした感動に触れられないのではないかと心配もある。私たちは小学校における家庭科の男女共学の発展の道すじを考え、技術・家庭科が普通教育の一環として位置づけられねばならないことを前提として研究運動を進めてきたが、さらに一歩前進して、現在のわくの中で苦しんでいる教師と共に語り合い、お互いが自信を持てるようになりたい。具体的には女子向きにも工的分野がある。まずここから助け合い1時間の共学を実現させよう。そして技術教師も小学校家庭科の発展を共に考えて行こう。そうした中で私たちの運動について知らせ共に手を携えて歩んで行こうではないか。

#### 総括4 研究の自由を広めよう

これまでの研究がとかく本教内の研究であり、職場全体とのつながりが稀薄ではなかったか、という反省がだされている。

また、今回すぐれた実践を持参した、京都・福岡・静岡・広島などは、いずれも研究サークルの中で深められたものであり、そのサークルの水準を示すものであつ

た。各地にサークルを作り、自主研究をすすめることが、研究の自由を地域的にも内容的にも広げることとなる。

地域間交流の必要と技術教育紙の内容の充実、普及について、十分に検討する必要がある。特に地方の実践についての討論を強化するために、雑誌「技術教育」をさらに機関紙的なものにして行く努力が要求されたが、この問題はさっそく具体化すべく編集部で討議された。基本的には、地方からもどしどし実践例や主張を投稿していただき、主要論文については必ず毎月の定例研究会で問題にし、その内容を発表するようにしたい。技術教育の一般化がどのような道すじを辿るにせよ。自由な研究・実践・そして討論は欠かすことのできない源泉である。全国の技術科・家庭科教師及び関係各位のご協力を切望したい。

〔後記〕 このまとめは8月23日・9月3日の東京グループの定例研究会での発言を大ざっぱにまとめたもので、今次大会の内容を的確に反映していない点もあるし、大切な内容に立ち入っていない不十分なものです。参会者各任の忌憚のないご意見を研究部又は事務局宛お寄せ下さい。

(村田・佐藤)

## 情報

### 職業訓練の入所者

——高校卒が中心に——

周知のように、中卒者の進学率の上昇により、中卒者の就職希望者が激減し、中卒者をおもな対象としていた職業訓練所は、各地とも訓練生が定員にみたなくなってきた。高卒者の就職希望者の絶対数は毎年激増し、企業の労働力給源は、高校卒に切りかわってきている。大都市近傍の大企業をしらべてみると、高校卒を現場作業員として大量に採用し、短期間の職業訓練をおこなって、現場に配置している。こうした事情を反映して、公共職業訓練所では、高校卒を入所させて訓練することを主体とするように切りかわってきている。そのためには、これまでの訓練所の施設・設備を整備・強化することが行なわれはじめている。このような状況がすすみ、あと10年もすると、一方では高校卒を対象とする職業訓

練所の整備強化、他方では工専卒業生とにはさまれて、現在の工業高校が企業側からもその存在理由を問われるにいたるだろうことが予測される。現在多くの工業高校では、「高度成長」による売手市場であるため、工高教育について昔の夢を追って、「中型技術者養成」ができるかのように考えて、のんびりしている状態が多いが、いまにして工高教育のありかたを根本的に再検討をはじめなければ、工業高校無用論が、「頼りにしている」企業側からおこってこないとはいえないだろう。また、文教政策の面からも、毎年50数億をとくに工高の技術教育に支出することの意義が、企業・社会から非難されることも出かねまじい事態が早晚あらわれてきて、ここからも、工業高校の存在理由が問われることになるだろう。約10年前ごろ、農業高校の再編成がおこなわれたが、このたびは、工業高校を中心に、現在の職業課程全般が問題となるだろう。(A)

# コスモスの短日処理と

## 栽培学習



平 井 屯

### 1 まえがき

技術家庭科の中で特に問題の多いのは栽培分野であろう。栽培分野の研究授業はあまり参観したことがない。本誌にも指摘されているように新指導要領では3年で学習する。これでは授業が校庭の緑化に奉仕することにならないとも限らない。授業はおしゃべりの連続かスライドを見て説明をうけたまわることになりやすい。

おしゃべりの前で黙って座っていることは苦痛である。子どもは目の対象物にとりかかって操作してみたいのだ。エンジンの学習になれば、すぐ分解したり、回転してみようとむずむずしている。破損を恐れる管理教師は、条件をつけてあれこれと子どもの活動を鈍化させてしまう。おしゃべりとわけのわからない部品の名前を覚えさせ1回分解して組み立てるとエンジンの学習は終了する。

栽培分野でも、同じように言葉を覚えさせて、灌水管理と草引き専門であとは校庭緑化にすべてを解消しようとする。

技術は生産に結びついたものであり、自然に関する認識と結合した労働手段である。実践を要求する以上、理論をもとにして、目標をもった動作をくりかえさなくては、生物生産上の問題点を解決する手段は浮かばないであろう。

短日植物という知識をもとに実践し、しゃ光栽培をするうえでの問題点を発見する。こうして自然をコントロールし目的にかなった生産を計画し実践する能力をつけさせよう。

本誌(No.195)の「栽培学習の現代的意義と研究の方向」に発表されている浜田氏の「2酸化炭素の濃度をあげて生育の差を光合成と結びつけた報告を読んで勇気づけられた。マツバボタンを使用してさっそく確かめてみた。コスモスの短日処理とあわせて子ども達は大変興味

を示した。なかには技術科がすきになったという者まで現われて来た。光合成についてはまだ1年目であるので、子ども達に与えるうえでの解決しなくてはならぬ点多くまとまったものになっていない。コスモスの短日処理は3年間くりかえしたので、生徒作文を中心にこれをつぎに報告することにする。

### 2 短日処理を始めたころから栽培学習にとり入れるまで

校庭緑化を中心においた授業をくりかえしていた。しゃ光栽培や電照栽培についてスライドや写真などを利用して説明する。開花は自然にするものである。本当に日照時間に関係あるのだろうか。説明では半信半疑の顔が多かった。教科書にかいているからウソではあるまい。「コスモスを6月に咲かすという話を聞いたとき、そんなことが本当にできるのだろうかと思った。先生が短日処理をすると6月ごろに咲くとおっしゃった。それでもまだ確信が持てなかった。しかし実際にやっていく間にだいたいわかって来た。花が咲いたときようやく解ってきた。」

恐らくこのような認識であったろう。教師もこの時間がくるとチョーク1本と図表などで気の進まぬ毎日であった。実習は草引きと種まきであとは灌水とせまい花壇にへばりついてた。草花を生徒に持参させ管理するくらいであった。

生徒の持って来た中にコスモスの苗が多数あったのを見て、短日植物であることに気づく。短日処理をしてみようと思いつく。

6月中旬で遅いと思ったが、とにかく実践とベニヤ板で暗箱をこしらえる。ペンキを塗って仕上げる。ホームルーム後コスモスに被せ、朝とりのぞくよう毎日の管理を計画する。対照区をもうけ両者を比較するよう指導した。



短日処理後すぐ気のつくことは、草丈が伸びることであった。子ども達は大きくなったから、もうすぐ花が咲くものと期待していた。しかししゃ光の効果を開花して認めたのは7月のおわりで夏休みにかかる前であった。学期末整理の多忙さのため、観察するように指示したが子ども達の問題意識が低下して授業に組み入れる面では失敗であった。また圃場が教室や職員室から離れているため、毎日の観察を子どもとともにできなかったのも原因の1つであった。しゃ光の効果を認めたのは進歩であり次回への自信を強めた。

2年目は短日処理を早く始めること、観察を注意深くさせ、問題意識を常に高めるよう授業その他で意識的にとりあげ注意をうながした。しかし工事のためコスモスがみんなつぶされてものにならなかった。管理しやすい目のよくゆきとどくところに植えておくことの必要性を再び痛感することになった。

3年目になる。実験のねらいを常に意識させ管理しやすいように職員室の前に定植する。6本づつしゃ光区と対照区の2グループとする。花を咲かす方法を問う。当地方で花をみないときに咲かす方法と条件をつける。子ども達は、水をやる、肥料をやる、ビニールでおおって温度をあげてみる等、管理上の注意のみをあげた。

短日植物ということを知らせ、教師の方法を持ち出して、教師対生徒で早く咲かす競争をしようと話しかける。すると「どんな方法であってもよいか」と質問するから、しゃ光をしないならどうしようと自由であると言っておく。子ども達は大変喜んで、よしやろうという心がまえができた。

しゃ光の期間は定植後開花までにする。子ども達に毎日の役目を決めさせる。なかには「花を咲かせるときは、毎日朝きたときと、かえりしにふたをしめていたが、少しめんどかった」というような者もあった。1日でも忘れるとしゃ光の効果がうすれるから忘れないよう注意せよ。どんな変化があらわれるか観察するようノートに

記録らんをつくらせる。しゃ光を始めたのは5月12日でコスモスの草丈は平均して10cm くらいであった。

対照区をしゃ光区のとりに植えて比較しやすいようにする。草花と環境のところで開花と日長について前もって学習した上で、実際に応用し確実な知識に高めることをねらいにした。教師のコスモスは肥料はあたえない水は枯れぬ程度に与えることにして、短日の効果をひきかたてるよう配慮した。

### 3 短日処理の結果と考察

図1に草丈、着蕾開花日、分枝の数をまとめている。すべて六個体の平均値である。グラフで示すのは、対照区の草丈の変化である。子ども達の作文からみてみよう。

「ぼくたちは技術の時間短日処理ということを知りコスモスで実験し、光のあたる時間を短くした。短日にした方は、あまり肥料も水もあたえなく、ぼくたちの方は水や肥料などをあたえたのに、短日処理の方がうんと茎も葉も大きく、2区の差が大きい。そしてついに6月13

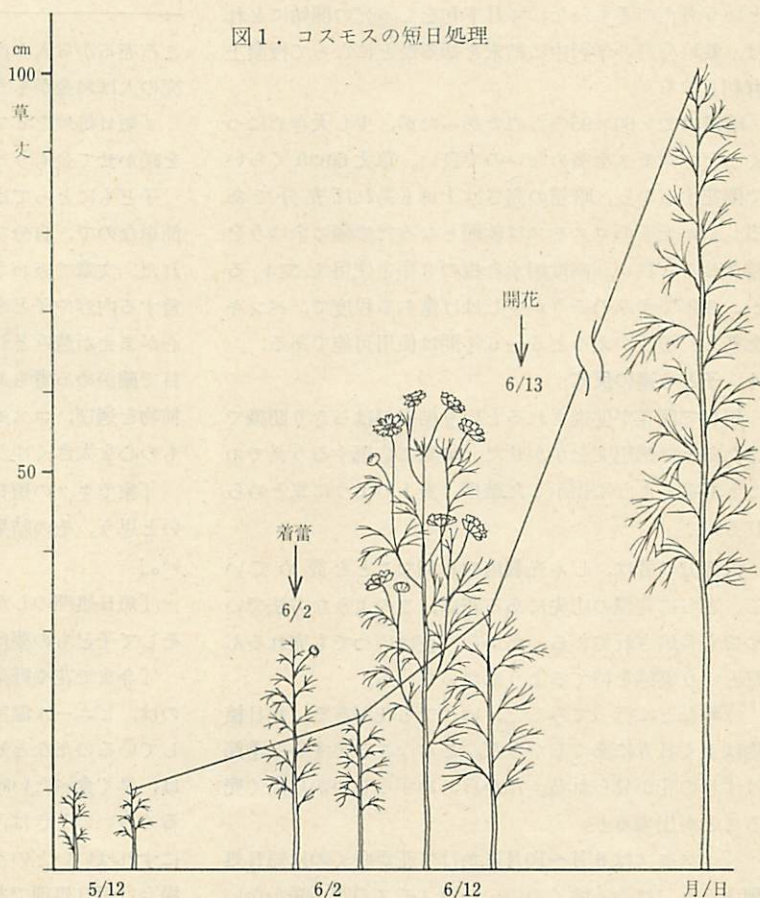


図1. コスモスの短日処理

日に花を咲かせた。」

「始めのころはぼくたちのほうが高さが高かったのに先生のほうがだんだんと高くなり、もう 50cm 位になっていた。しかしぼくらは負けてはならないと肥料や水をいつもやって世話をしたが、とうとう 6月13日に花が咲いた。」早く咲かせようと一生懸命管理したことが、うかがえる。

6月の始めに蕾を見る。10日後開花した。しゃ光1か月ほどで短日の効果が表われたので驚いている。

「ただ光を短くしただけでこんなに違うのかとびっくりした」「ただ日光をあたる時間を短くするだけなのに、植物ってへんなものだなあと思った」「今実験しよるので先生の先に咲いて、ぼくはくやしい」などとくやしがり不思議がったりしている。

対照区の分枝は非常にすくなかった。夏休みになっても蕾は発生せず1m大になり茎は1本のままであった。これらを取りあげれば大きく伸びると花が咲くという誤りをただす材料にもなろう。子どものなかには、蕾が茎の下部にでき茎の中を成長点までよじのぼって花となるという考えの者もいた。4月下旬をしゃ光の開始にとれば、栽培分野の学習中に結末を知ることになって授業上有利となろう。

暗箱は32×60×95のものであったが、少し大きめにつくるとコスモスを痛めないのが良い。草丈60cmくらいで開花するから、暗箱の高さは1mもあれば充分である。しゃ光下のコスモスは軟弱となるため幅に余裕を持たせると良い。高度耐水合板の2類を使用しているが、3年ですみのほうが少しはげ落ちる程度で、ペンキを新しく塗りかえると5～6年間は使用可能である。

#### 4 子ども達の反応

短日で開花が促進されるという結果がはっきり認識できたあとで感想文をかかせた。実際に応用するうえでのことも書くように指示した結果、表1のようにまとめられる。

大部分の者は、しゃ光栽培の有利なことを認めている。さらに花屋の店先にある花は、このような方法でいつでも栽培されている。だから、花はいつでも売れるんだという実感を持てるようになっていく。

「町などに行ってみると、いつでも花がある。長日植物はよく日光にあてるからだ。こんなことをすると季節はずれの花が見られる。だから、めずらしいから高く売ることが出来る」

「コスモスは8月～10月にかけて花が咲くのに短日処理すると、はやく咲くので……コスモスの花が咲かない

表1 子どもの感想

	感想の内容	生徒数 (14名)
応用と	いろいろな植物に応用して花をいつでも咲かすことができる。	4
	花のないときに咲かせて高価に取り引きされる。	10
疑問	ぼくもやってみよう。実際にやってみた。	5
	おどろき、不思議だ、なぜだろう。	5
理解と考察	短日で開花することが理解できた便利である。	7
	結果の考察	2
	半信半疑であったが理解できた。	1
その他	開花させる別な方法の考察	1
	結果をのべるだけ	2
	発見者はえらい。	1
	操作がすこしめんどうくさい。	1

ころ売るから人々は珍しく買っていき、だから商売の人はお金がもうかる」

「短日処理をしてコスモスやキクがまだないときに花を咲かせて金もうけをする」

子どもにとっては珍しい知識であり、しかも方法が簡単なので、自分でやってみようという者が沢山あらわれた。文章で表わされたのは少ないけれど、授業中に発言する内容や子ども同士の話し合いの中に、実践という心がまえが読みとれる。自宅で実際にしゃ光して自分の目で確かめる者もあらわれた。アサガオやその他の短日植物を選び、コスモス以外で応用する者もあって、子どもの心を大きくゆり動かした。

「家でキクの短日処理を一度でいいから、やってみたいと思う。その結果をノートにまとめて残しておきたい。」

「短日処理のしかたを覚えるといつでも応用できる」そして子どもの夢は次々と広がっていく。

「今まで花や野菜が、いつもより早く目についていたのは、ビニール温室だけでなく、このようなことを利用しているのだと知った。このことからハウレン草などは、早く食べたい時は、短日にして、食べられなくあまるくらいのときは、長日にして、とうをたさせないようにすればいいということが次々とわかった。コスモスの場合は短日処理であったが今度は秋まきのスイートピー

などをつかって長日処理をして自分の家で実験してみたいと思う。」

「短日処理ということをごらんの発見したのか分からないが、その人は大変らしいと思う。……短日処理以外に短日植物を咲かせる方法はないのだろうか。例えば、いま実験中の2酸化炭素をいっぱい入れたビニール箱を短日植物にかぶせるとか、短日処理は日のあたる時間だけど、温度をかえてみるとか、品種改良をすとか、このようなことはできないものであろうか」

1つの知識をはっきり理解すれば、子どもなりに操作して予想をたてている。早く開花するという原因を次のように分析をする科学者もいる。

「ひよいと日が短くなってたまげたらう。もう秋になりかけたと思つて早く実をつくらないといけないと思つたに違いない。だからあんなに早く花をつけることができたのだと思う。……」

「光を短くしたのは1か月ぐらいで咲いた。しかし、光を短くしていないのは、まだ咲かない、ということ、短日植物は光がなによりも養分のようになっていると言うことが解つた」

しゃ光栽培の方法が解つたとはっきりのべた者は半数であったが、ほとんど全員の者が理解しているのではなからうか。

「長日処理をするより費用が安くつく。——電気代が不用ということだろう——人手がいるが長日処理より簡単である。菊などに応用できて正月頃に店に送ると高い値段で売れてもうけが多くなる」

秋菊の促成と抑制栽培をごっちゃにしている。秋菊の促成のつもりだろうが、秋菊は短日にしなくても自然日長で開花することを忘れていたらしい。秋菊の早出し（6月下旬～7月上旬）と電灯照明による晩生秋菊の抑制栽培など実際におこなわれている方法を指導する必要がある。

## 5 シャ光栽培と授業

実験材料としては、この他にもいろいろある。花芽分化前と花芽分化後も短日で開花の促進される、SS型の

植物がよいと思う。コスモス、アサガオ、ダイズで実験できる。ダイズでは花が目立たないため良い材料ではないだろう。東北科教協の「やさしくて本質的な理科実験」第3集には、ムラサキというアサガオの品種の紹介がある。これは発芽後5日目に主軸を除いて8時間日長の短日処理を5回行なうと典型的結果が得られるそうである。コスモスで1か月のひきまわしをしなくても10日あまりですむことになる。どなたか種子をわけていただけないでしょうか。

コスモスを選んだ理由は次の5つである。

- ①どこにでもあって、苗をたくさん入手しやすい植物。
- ②栽培管理の簡単なもの。
- ③子ども達のほとんどが自然日長下での開花時期を知っている植物
- ④短日処理の効果が解りやすいもの。
- ⑤校庭緑化に奉仕できそうな植物。

さらにつけくわえると、圃場を教室、職員室の近くに求め毎日の観察をたやすくする配慮が必要である。③はしゃ光の意味を読みとらせるため前もって子どもの中に必要な知識である。

ノートの記録はいろいろできるが、前もってコスモスにあらわれる徴候を予想し、それを重点的に観察し測定するとよい。草丈、茎の大きさ、蕾の数、開花数などである。毎日の測定は必要なく10日とごでよい。しかし観察は毎日実施させる必要がある。問題意識を低下させないよう教師も共に毎日圃場に出かけて話し合う。

しゃ光栽培を実践して、子ども達は、しゃ光を途中で止めるとどうなるのか、コスモスの茎の色が違うのはなぜか、自宅のコスモスはもっと大きいのになぜ咲かないのか、コスモスの色がちがうのはどうしてか、花が茎をのぼるから途中で切ってみれば花は見えるのか、など教師の考えもしない問題を次々に持ち出すので応答に弱った。おしゃべりでは駄目だなあと、あらためて感じた次第であった。

（愛媛県佐礼谷中学校）

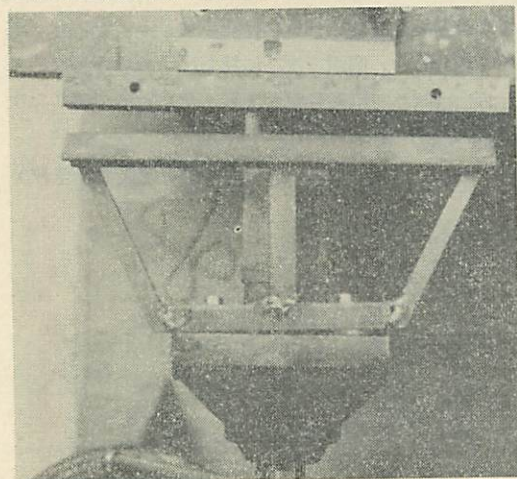
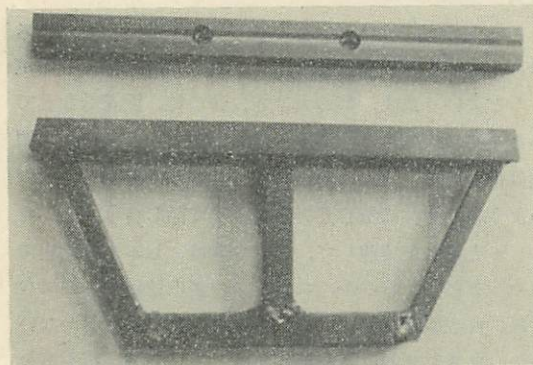
\* \* \* \* \*

# 金工万力利用の折り曲げ機と それによる工具箱の製作

田 村 靖 人  
奥 野 亮 輔

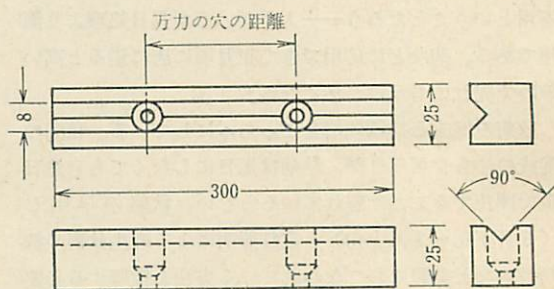
## 1 はじめに

厚さ1mm前後の鋼板をきれいに折り曲げるにはプレスを使用するのがよいが、中学校では一般にこのようなプレスが無いので、万力(ワカ)に鋼板をはさんで突部をハンマで打って曲げることが多い。このような曲げ方だと、幅広い材はきれいに折り曲げられない。そこで金工万力(はさみ口140mm)を利用して折り曲げ機を作り、その機械を使用して鋼板で工具入れを製作してみた。

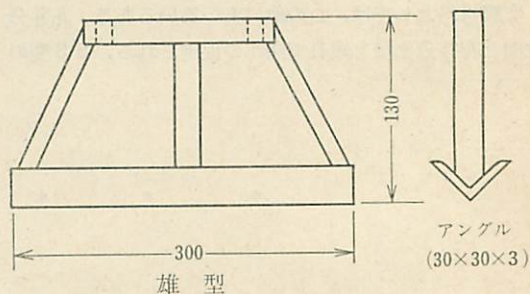


## 2 製作順序

- ① 図1のように、雌型を作るために、25□で長さ300mm(本校では材料がこれしかなかったためこの寸法にした)の鋼材をシェーパーまたはフライス盤で90°のV溝をつける(小さな町工場で簡単に切削してくれる)
- ② 万力のはさみ口のはさみ板を止めているネジ間隔と等しく雌型のV溝の上にネジの入る穴(頭をV溝の底より低くする)をあける。
- ③ 雄型はアングル鋼材(30×30×3)と18□鋼材を図1のように電気溶接で組み立てる。この雄型を万力に固定する場合、雌型と平行をとらなければならないので、取



雌 型



雄 型

図 1

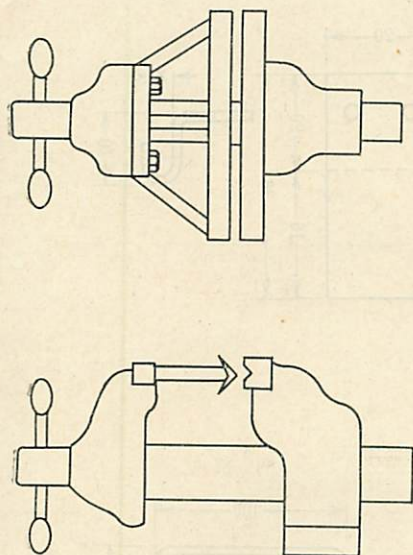
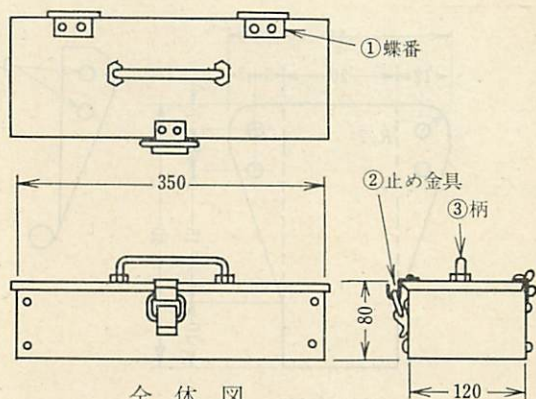
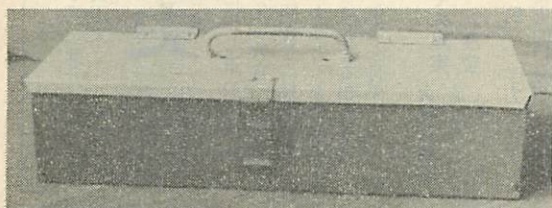


図 2

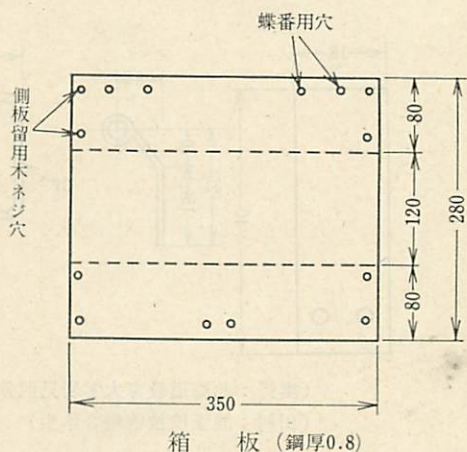
り付け箇所部分に鋼板などをさし込む必要が生ずるので、穴は止めネジ径よりも幾分大き目しておくことよ。④図2のようにして、万力に取り付ける。雄型の支柱は最低真中と両端が必要である。

### 3 使用例

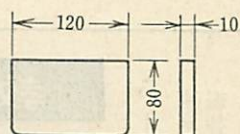
この折り曲げ機を使用して図3のように厚さ 0.8mm の鋼板で工具入れ箱を製作してみた。鋼板を少なくすること、折り曲げおよび穴あけを単純化するために、箱の横側を厚さ 10mm の硬木を使用して木ネジで接合した。この製作にあたって、最初は箱本体、ふた、箱側板、柄、止め金具の5作業を独立させて行なえるので、各学校に1台このプレスがあれば、工具入れの教材はこなせると考えられる。この製作にあたって、ちょうつがいには作れないので購入した。また柄部は曲げてからネジは切れないので、ネジを切ってから曲げなければいけない。ちょうつがいを取り付ける場合、ふたの方にはリベット止めして、箱部の方はハンマが入らないので、ネジ(4φ)止めた。この工具箱には金物を入れるので焼き付け塗装を施すのが望ましい。また、折り曲げ機の使用なしでもこの製作は可能である。



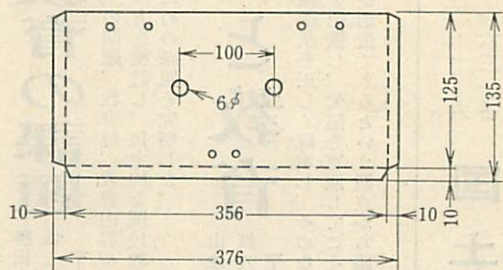
全体図



箱板 (鋼厚0.8)

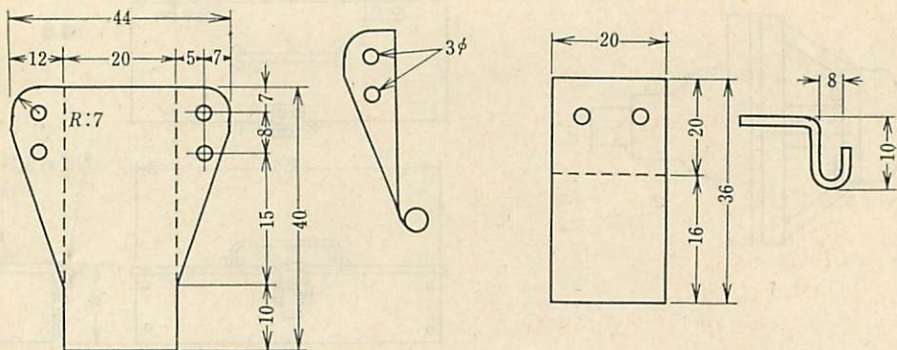


側板 (硬木)

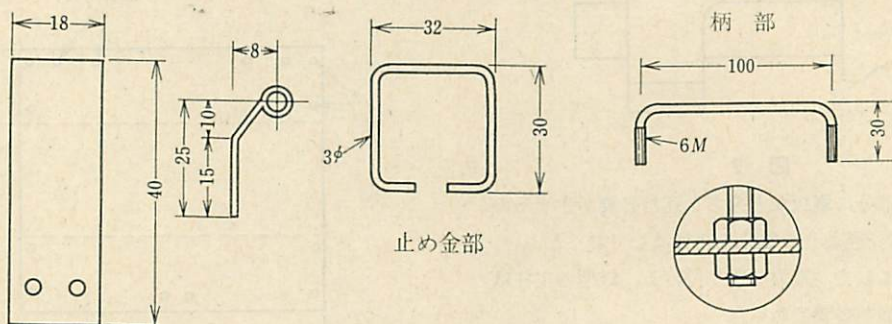


蓋板 (鋼厚0.8)

図 3



止め金具



止め金部

(奥野：北海道教育大学岩見沢分校技術科教室)

(田村：同上校技術科3年生)

## 教育科学選書

# 教育科学運動史

山田清人著

A5判 価一、二〇〇円  
上製函入 一、二〇〇円

教育科学運動をひたむきに推し進めて来た「教科研」の歩みを、機関誌「教育」「教育科学研究」を中心に克明に紹介し、民間教育運動発展のための布石にしようとした労作。卷末に、教育・社会・文化にわたる出来事と民間教育運動を対比させた年表を付す。

## 教育課程

その現実 大槻 健著  
と展望 価八〇〇円  
一、二〇〇円

教育課程の問題を中心に、動評、学力テスト、教科書検定などの問題を歴史的に分析し、国民運動の方向を示した。

## 国民教育の課題

勝田守一著  
価七五〇円  
一、二〇〇円

教育行政上の問題、教育観、教育内容や方法、研究のあり方を検討し、民主的な国民教育を創造するための課題を究明した。

## 音楽と教育

山住正己著  
価八〇〇円  
一、二〇〇円

日本の音楽遺産を正しく継承し、そのなりたちと特質を把握し、欠陥を克服してこそ、将来の音楽が創造できるという観点から論究。

東京都文京区目白台一―七―六  
振替口座／東京九〇六三二番

国土社

# 「もの」をつくりかえてゆく過程を 主体的に実践していこうとする態度の形成

——加工技術の習得過程における「評価カード」の活用——

松 田 昭 八

## 1 研究のねらい

どここの学校でも「最近の子どもたちは、どうもねばりがいい。」とか「あの学級の子どもたちは注意散漫な子どもが多い。」などと話し合っているように思う。わたくしたちの学校でも、いままで「教育課程の構造化」の主題をかかげて、せいっぱいの研究実践をつみかさねてきたのであるが、いまなお、技術・家庭科(男子向き)における学習面においては、いくたの問題傾向をあげることがきる。その主たる点を項目的にあげるならば、次のとおりである。

- ア 「もの」の完成をいそぎ、その過程をおろそかにするものが多い。
- イ 反復・練習などの作業学習を軽視しがちである。
- ウ 作業の過程で、ひとりよがりの傾向をしめし、共同でおしすすめていこうとする態度を欠く。
- エ ひとりびとりの技術的な思考力は、すぐれているが、集団の中で生かして、学習集団を高めていこうとしない。
- オ 技術知識を豊富にもっているけれども、行動と結合されない。

これらの問題傾向の解決は、その一つをとりあげても容易なものでないことを、技術・家庭科教育にご経験をおもちの方は、知っておられるであろう。単に、ことばで「技術・家庭科教育の目標・内容・方法を教育課程の中に位置づけ、他教科・他領域と調和を保ち本教科の目的を専一に追求することによって解決できる。」などと言ってみるところで、まったく空虚な叫びとしてきこえてくるのである。問題は、実際に、わたくしたちの日々の教育の営みにどう作用させていけばよいのか、つまり「実践の決め手は何なのか」を明らかにして、はじめ、そのことばが「教育の営み」として生きてくようというものである。

ところで、さきに列挙した問題傾向の特質は、たぶん「学習態度」の問題をぬきにしては、とうてい解決をおしはかることができない点に気づくのである。たとえていうと、「切削工具をあつかう学習で、反復・練習の過程を軽視する。」とか「ひとりよがりの傾向をしめし、共同でおしすすめていこうとしない。」などということは、その端的なものといえよう。そこで、こうしたいくたの問題傾向のうち、その一つである(ウ)項に主力をおいた主題「ものをつくりかえてゆく過程を、主体的に実践していこうとする態度の形成」について、その解決をこころみることにした。

次に、なぜ、このような主題を設定したのか、その根拠を述べてみよう。

(1) たぶん、他の項目の基底的な性格をもつものであり、ここに焦点づけをやっていくならば、関連のある他の項目も、わずかなりとも、解決の方向をさぐることができると思うのである。

(2) 当校生徒の問題傾向もさることながら、本教科では「基礎的技術の習得過程において、創造的能力や実践的な態度を育成する。」ということに重点をおいている。このような基調は、指導要領などに明示されており、あらためていうまでもないのであるが、基礎的技術の習得過程を、きびしく追求せずして、「事物を創造的に生産していこうとする態度」などは、けっして育つものでないことを、ここでは強調したいのである。したがって、この項目の問題点を究明することは、じつは本教科の基調意識を育成することにつながるものなのでとりあげたいのである。

(3) 当校の全体の研究が、「しんげんに生きぬこうとする態度」をめざして、実践をつみかさねてきたことと関係する。すなわち、わたくしたちは、それぞれの教科や領域では、どのような態度を形成することによって、

教科の目標を達成することができるのか、しばしば討議をしてきた。そして、本教科の教育的意義は、「生産に必要な技術についての知識と、それを実践する心身の行動を習得させる。」ことにありと考えたのである。しかし、技術に関する知識が、実践に結合しない例は、たくさんあることを、わたくしたちは、よく知っている。ここにおいて、なぜ知識と技能が結合しないのかを明確にする必要がある。たとえば「切削角・すくい角、にげ角」などについての知識が定着されていても、実際に「のこぎり、かん」など切削工具をうまく駆使していくことができないなどがそれである。これは、たぶん「実践的な態度」とかかわりをもち、この問題をぬきにしては、解決できないのである。そこで、(7)項をとりあげることは、生徒が、“技術にかかわる理論と、技術的行動と結合すべく努力をおしまずやっというこうとする態度”いいかえれば「しんけんに生きぬこうとする態度」に直結する態度であろうと考えたからである。

以上のようなことから、本年度は、木材加工の分野をとりあげ、次の点に「ねらい」をおき、研究をおすすめていく。

1. 生徒が、なぜ「もの」の完成をいそぎ、その過程をおろそかにしようとするのか、その根拠をさぐり、「主体的に実践していこうとする態度」をうながす要因を明らかにする。
2. 「評価カード」という実践の決め手が、態度形成をどのように変遷させるのかを考察する。とくに、「主体的に実践していこうとする態度」の形成をうながすためには、指導過程で、いつ、どこで、どのように「評価カード」を活用すればよいのかを集団とのかかわりで究明する。
3. 以上、考察してきたことがらにもとづいて、「発見と確認の学習」の視点から、加工技術の指導過程を再検討し、「主体的に実践する生徒像」をめざして、日々の指導にあたる。

## 2 習得過程における態度の問題傾向

1学年のA君が、「本立て」を製作している過程を、つぶさに記録にとどめた「製作記録日誌」を紹介すると、次のとおりである。ここでは、紙数のつごうで、その一部分を掲載する。

### 例 1

・〇月〇日……「のこぎりびき」……「のこぎり」が板にはさまれて、なかなか動かない。おもったより時間がかかる。ようやく終了してから部分品一個をつくり

わすれていたのに気づいた。板材が不足したので、友人から分けてもらうことにして約束した。

- ・〇月〇日……「こぼ・こぐちけずり」……ほかの人たちより、すこし遅れているようである。気があせる。あまり、きれいでないが、あとで「やすり」がけをすればよいと思う。
  - ・〇月〇日……「組み立て」……ぼくの「くぎうち」のへたなものには、おどろく。全体に「きり」で穴あけが不足していたようだ。しかも、あちこち、「くぎ」が曲がったり、はみ出したりしている。しかし、そんなに目立たないのでよいことにした。
  - ・〇月〇日……「製作図の寸法と完成作品の寸法」——
- | 製作図の寸法 (単位mm) |            | 完成品の寸法 (単位mm) |
|---------------|------------|---------------|
| 側板            | 10×176×470 | 8×174×472     |
| 底板            | 10×40×460  | 10×39×510     |
- (以下略)

以上のような傾向は、A君のみでなく、他の生徒にも、うかがうことができる。ここにおいて、次のような問題点を指摘する必要があろう。

- A 自己の構想の欠陥をただそうとせず、ともだちから材料をゆずってもらおうとする傾向。
  - I 「こぼ、こぐちけずり」「組み立て」の段階で、「よくなるであろう。」「まあ、よいであろう。」とする、ひとりよがりの判断をしようとする傾向。
  - ウ 製作図の寸法と完成作品の寸法の不一致は、「しかたのないもの」とあきらめようとする傾向。
  - E 完成作品が、実際に機能をはたしてくれれば、それでよいと考える傾向。
- そこで、わたくしは、A君が、なぜ「もの」の完成をいそぎ、その過程をおろそかにするのか、彼に聞いてみた。以下その一部分を紹介する。(Tは教師、Pは生徒をあらわす。)

### 例 2

- T 「平けずり」では、どんな点に気をくばったの
- P 平面にけずるように「かん身」の調整や板材のけずる方向など考えてやりました。でも刃先の出が0.07～0.2mmと、わかっているんですが、実際にうまくいきません。木表や木裏のけずる方向なんかも、正しく先生のいわれるようにするんですが、木目がいりくんでいたりして、きれいにけずれないことがあります。
- T なるほど、そこで、あきらめて次へ進んでしまっただね。
- P それもそうですが、「きれいにけずる」といっても、どの程度なのか、よくわからない点もあります。そし



て、ともだちが、自分より作業の進捗がはやいと、じっくり考えもしないで、先をいそぎます。それも、ともだちの表面的な作業状況だけが目にうつり、すぐれた考えや、学ぶべき点など、すっかり、わすれ去ってしまいます。

### 3 習得過程における態度形成

#### 例 3

いままで、「かんな」をつかうと、かえって、ぎざぎざになった。きょうの授業で、いままでは、刃をだしすぎていたことがわかった。いろいろ、めんどろな扱い方を教えてもらったがそのとおりにやってみると、なるほど、うまくけずれた。小学校のときは、「かんな」がけをすると、出てくるくずが、ボサボサしているのに、きょうの授業で、先生のいうとおりにすると、紙のようなくずが、おもしろいようにでてきた。もう「やすり」にたよらなくてもよくなった。このことから、「きれい」であった「かんながけ」が、おもしろくなった。これからが楽しみである。

この作文は、1年生の「平けずり」の授業直後、B君が記述したものである。この作文例から、いかに技術の理論と実践の結合が、態度形成に重要な決め手となるのかが明らかであろう。

ところで、こうした態度を問題にするときは「興味」をぬきにしては語るができない。「態度は興味を出発点とする。」といわれていることからして、まず、当校生徒の興味調査をこころみだ。ここでは、紙数のつごうもあるので、その結果をしめすことにする。

ア できあがった「もの」に対して、ひじょうに興味をひくけれども、もし失敗した「もの」であるならば、逆に興味がなくなるという傾向をしめす。つまり結果の成功、不成功が大きく左右する。

イ 生徒は、直観的、具体的な対象に、ひじょうに興味をしめすが、一般化、抽象化していこうとする法則の認識をきらい生徒もかなりいる。しかし、いったん法則化し、それを実践によって確かめ、もじどおりその法則を生かしたときに「よろこび」を感じる。

ウ 興味をしめすということは、学習に対して主体的にとりくもうとする「きびしい態度・訓練習熟」などに、いとわず「注意」を集中する。また「もの」をつくることに興味をもっていることが、高学年にすすむにしたがって、実践的な興味にとどまらず、理論的興味にも関心をしめしてくる傾向にある。

エ 「もの」をつくることは、おおいに興味をしめすが、その過程で、技術的な知識を、かくとくしようとする意欲が不足しているものもある。

オ 技術そのものが本来もっている精度・正確さなどが要求されると、生徒の過半数は、興味をひき、注意深くなる。

以上のことから「興味・関心」を充足してやることは、いかに「主体的に実践していこうとする態度」の形成をうながすかが明らかであろう。こうした調査結果は例2のA君の行動、例3のB君の事例と合致していることからうなずけよう。すなわちA君は、技術的知識を実践によって体系化しようとする態度に欠けているし、B君は、その反対の態度傾向をしめすものといえよう。

そこで、技術・家庭科における態度形成については、主題を解決するために、次の二つの項目に重点をおくことにした。

その1. 技術的知識を実践をとおして体系化していこうとする態度

その2. 技術的行動をおこそうとする態度

こうした態度形成を実践する決め手は、「相互評価カード」の効果的な活用にあると考えるのである。以下、「発見と確認の基本過程」との関連で、その教育的意義について述べてみよう。

(1) 技術的課題の何が確認されなければならないのか明確にしようとする態度。

「のこぎり」で木材を切削しはじめたが、スムーズに切削することができない。いったい、どこに原因があるのか、「評価カード」を手がかりとして相互観察によって、その課題を確認させる。

(2) 技術的課題の構造を明確にして、どんな手順で課題を解決するのか、その方法を発見しようとする態度。

「うまく切削できる」ようにするためには、どんな点を、どんな手順で解決するのか発見させる。すなわち、まず「刃もの」の形と機能の関係を実践をとおして体系化させる。なぜ「切削角」「にげ角」「すくい角」「あさり」などがあるのか、どうすれば「正しいのこぎりびき」ができるのか「評価カード」の項目を手がかりとして、2人相互で話し合い、「のこぎりびき」の実践をとおして、その方法を発見させる。

(3) 技術的課題の何が新しい技術で、何が既知の技術であるかを確認し、目的にそって、計画的に技術的行動をおこそうとする態度。

「のこぎり」で「切削する」ことは、既知の「のみ」「かんな」の「切削角」「にげ角」「すくい角」などと

共通していることを確認させ、さらに「あさり」「ひき込み角」が新しい技術であることを確認させる。そして「すみつけ線の外側をきれいに正確にひく」ため、反復・練習の実践をつみかさねる。「評価カード」は2人相互でおこなうので、あいての「正しい切削の行動」を積極的にとりいれてゆくことができる。とくに、反復・練習の実践は、「評価カード」でチェックをしていくことによって、学習成果の高まりをあらわすことができ、発見の契機となる重要な決め手となる。

(4) 技術的課題を解決したことによって、その方式による実践の適否を判断し、つぎの課題解決に活用しようとする態度。

正しい「のこぎりびき」ができたことによって、どこで、自分がつまづいたのかを考えさせ、さらに「切削する」という場合、「刃もの」の形態・機能は、対象となる加工材と、どんな関係にあるか、そして、どう扱えばよいのか、「評価カード」の「観察事項」と照合しながら、実践の適否を判断する。こうすることによって、技術的行動と知識の関係を、自分なりに、どのような態度でのぞめばよいのかが明らかになってこよう。

以上の過程は、さきに述べた、技術的知識を実践をとおして体系化していこうとする態度と、技術的行動をおこそうとする態度と混然一体となって、

「基礎的技術の習得を通して、事物を創造的に生産していこうとする態度」を形成するところに、この教科の独自性をみいだすことができるのである。換言すれば、「もの」をつくりかえてゆく過程を、主体的に実践していこうとする態度形成ということになる。これを加工分野にかぎって列挙するならば、

- ア. 材料の性質を生かし、使用価値の高い製品を製作しようとする態度
- イ. 加工に用いられる道具、機械、装置のしくみと、それを正しく扱おうとする態度
- ウ. 作業を完全に、しかも計画的、合理的にすすめていく態度
- エ. 正しい測定で、精度の高い、しかも確実に加工をおしすすめていこうとする態度
- オ. 技術が人間の生活にしめる役割を認識し、共同で技術の発展をうながそうとする態度

などである。こうした「発見と確認の学習」における態度形成の配慮は、究極において、創造性をつちかうことになる。たとえば、さきに述べた「のこぎり」で「切削する」というばあい、既存の技術の「のみ」「かんな」などの「切削のしくみ」を再統一して、自己の中に「の

こぎりびき」の新しい技術を造りだし、「切削一般」の技術の体系を創造していくことになる。

#### 4 指導の実践

(1) 「評価カード」の例示と、その教育的意義

平けずり評価カード (1)

対象生徒 年 組 氏名 (X男)

記録生徒 年 組 氏名 (Y男)

	項 目	行 動	評 価
準備	A かんなのぬき方は正しいか		
	B かんなのさし方は正しいか		
	C 刃先のでぐあいはよいか		
	D 刃先のでぐあいの検査方法はよいか		
	E うらがねの調節方法は正しいか		
	F うらがねのひきこみぐあいはよいか		
	G 木目の方向を考えて材料をおいたか		
平けずり	H 材料をしっかりと固定しているか		
	I かんなのもち方は正しいか		
	J からだ全体の姿勢は正しいか		
	K いちような力でひくか		
	L 材料と平行な方向でひくか		
M きれいにけずれたか			

このような評価カードが、なぜ「もの」をつくりかえてゆく過程を、主体的に実践していこうとする態度を形成するのか、X男とY男の関係から述べてみよう。いまかりにX男が「平けずり」を実践し、Y男がそれを観察していたとすると2人相互のあいだは次のようになる。

ア. XがYより、すぐれた技術をもつ場合、

Yは、Xの行動を評価項目にてらしあわせながら、Xの正しい行動を観察することができる。そしてYは、Xのすばらしい「平けずり」の行動を模倣して、自分でやってみようとする意欲がでてくる。そして、Yは、Xに対して、なぜ、このような学習成果が生じてきたのかを問いただし、「板材の方向、かんなのあつかい方」など「平けずり」にかかわる知識を、実践をとおし体系化してみる。そして、実践によって正しい「平けずり」の方法を発見する。Yは、さらに何回か、おなじことをくりかえすことによって、発見した事項を、自己の心身に定着しようとする。いわゆる習熟の「確認」をみずから実践する。

イ. YがXよりすぐれた技術をもつ場合、

Xが、「板材の方向」を誤って切削をしているとき、Yは、さっそくXに対して「木うらのけずり方は“もと”から“すえ”の方向にひく」ことを助言する。X

は、なぜそうしなければならないのかYに問います。Yは「こぼ」の木目の方向をしめして、その根拠を説明する。こうした、マンツーマンによる話し合いは、Xにとっては、じょうずに切削しようとする発見の契機である確認事項を、とおりすぎようとしたのを、未然に防止してくれたわけである。

ウ. X, Yがそれぞれ、おなじレベルの技術の場合。

この場合は、X, Yいずれも、クラスのレベル以上にすぐれているときと、以下のときが考えられる。編成のさいは、ア, イのように、いずれかの生徒が、クラスの平均または、それ以上のレベルをもつような編成にする必要がある。しかし、いずれの生徒も、クラスのレベル以下であった場合が、問題になる。ここでは、次のような関係を生み出すことができよう。

たとえば、Xが「板材の方向」を誤って切削しているのではないかと、よく判定できないので、Xに問います。Xもよくわからない。そこで、X, Yは、グループのZに問います。あるいは、教師に問います。こうする作用によって、X, Yも不確実な知識を確実にしていく「確認」がなされる。もちろん、X, Yがクラスのレベル以上であったとしても、特定の課題に対して、不確実な技術を有する場合も考えられる。こうしたときには、4人グループの相互の「討議」や、教師に対して、指示・案内・進行をうけるような方向にもっていかなければならない。

エ. 「評価」の過程における教育的意義

Xが、Yから評価してもらった段階は、自己が正しくできるようになってから判定してもらおう。そこで、「よい評価」(目標でもある)をめざして、Xは、反復・練習をして、正しく切削ができる法則性を発見しようとする。しかも、この反復・練習は、「小箱づくり」を製作する過程で、実践するので、成功感にひたることできる。そして自己が「発見」した事項は、「正しくなされたのである」という評価が、Yからなされ、ますます意を強くする。なお、XはYから評価してもらった事前に、「評価カード」の項目にそって、自己確認がなされ、Yから指摘される前に、誤っていた点をただすことができる。

(2) 授業実践における「評価カード」の提示

① 「評価カード」作成上の留意事項

主題のような「態度形成」をうながすためには、「評価カード」を、どのような配慮で作成したのか项目的にまとめてみると次のとおりである。

ア. 生徒が、製作の段階で、どのように進行していけばよいのか、案内役をするように「平けずり」……「木

取り」……「のこぎりびき」……「こぼけずり」「こぐちけずり」……「組み立て」……「塗装」など段階別に、それぞれのカードを作成する。

イ. 技術的行動の基本的な項目のみをおさえ、生徒が「みればわかる」というようにする。たとえば、「刃先のでぐあいはよいか」といったような疑問のかたちで、なげかけ、ずばりわかるようにする。しかも、項目を複雑多岐にわたらせないで、チェックにとまどうことがないようにする。

ウ. 「評価の欄」のみでなく「行動の欄」を設定し、行動の順序がチェックできるようにする。ただし、順序づけのできないばあいは、あえて記録する必要がないよう弾力性をもってあたらせる。

エ. 評価項目を記号でチェックさせる関係から、よくその内容がくみとれないとわるいので、「観察して感ずること。」を記述させる欄を設定し、おぎないをする。

② 「評価カード」の提示方法

次に、このカードを、「いつ、どこで、どのように」提示をすればよいのか、授業とのかねあいで考察する。

ア. 対象 1学年3組

イ. 期日 昭和43年9月25日

ウ. 題材 「板材の加工」……えんぴつけずり箱

エ. 指導目標・構想(略)

オ. 本時 「切削工具「のこぎり」のしくみとはたらき」2時間

・ねらい

「両刃のこぎり」の切削のしくみを理解させることによって、切削作業を安全に、正しく、実践しようとする態度を形成する。

・展開

ねらい・内容	学 習 活 動	態度形成上の視点
<ul style="list-style-type: none"> <li>両刃のこぎりの切削のしくみについて「のみ」「かな」の切削のしくみと比較分析させ「切削角・すくい角・にげ角・刃先角を確認させる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>本時の課題を知る</li> <li>のこぎりの「よこびきのこ刃」でよこびき、たてびきを「たてびきのこ刃」でよこびき、たてびきをおこなう。</li> <li>のこぎりびきの結果、気づいたことをだし合う。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>のこぎりびきを、おこなうさいは、教師示範が、態度形成に大きな要因をもたらすので、正しい姿勢で提示する。</li> </ul>

ねらい・内容	学 習 活 動	態度形成上の視点
<ul style="list-style-type: none"> <li>前の確認事項から両刃のこぎりの「あさり、ひき込み角」などが「のみ、かな」のしくみと異なることをみつけださせる。そして対象となる材料を切断させることによって、「のこぎり」の切断方法を発見させる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>両刃のこぎりについて、観察や測定をとおして、次の点を考える。               <ul style="list-style-type: none"> <li>・切削角（刃先角・にげ角）</li> <li>・すくい角</li> <li>・あさり</li> <li>・歯 数</li> </ul> </li> <li>「よこびきのこ刃」「たてびきのこ刃」は、それぞれの用途によって、そのしくみが異なることを理解する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>自由な話し合いをおこなわせ、これから「のこぎり」の切削のしくみを究明しようとする動機づけをする。</li> <li>「両刃のこぎり」のしくみについては、単なる知識として、とどまらないよう生徒のもっている「のこぎり」を効果的につかい、具体的に指導をすすめ、興味をもたせる。</li> <li>「のこぎり」で切削するという実践の重視は、切削のしくみを導きだす発見の契機となる。</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>加工技術における「切削」の実践は、科学的根拠にもとづく、反復・練習する態度によって、より精度の高い、すぐれた技能が育成できることを体得させる。</li> <li>用途に応じた「のこの刃」を効果的に生かしながら、材料を切削する。このさい「評価カードの項目」にそって、マンツーマン方式で実践する。</li> <li>ここでの切削は、実験のための材料切削であるが、次におこなわれる木どり加工、部品加工などの実践に結合するための基盤でもある。したがって、ここで「評価カード」を活用させることは切削の基本の発見事項を、よりいっそう確実化させるに効果的であろう。そうすることによって、加工技術の実践的な態度の基調を育成することができよう。</li> </ul>

ここでは、この指導案について実践記録を、紙数のつごうで割愛せざるをえないが、「のこぎりびき」の評価カードについて、どのような様態をしめたのか紹介しよう。

項 目	X	男	Y	男	
					行 動
準 備	A 材料をしっかりと固定したか	1	○	1	○
	B のこぎりのもち方と、たて・よこびきのあつかいは正しいか。	2	○	2	○
の こ び き	C ひきはじめは、おや指をつかい正しくひくか。	3	×	3	○
	D ひきこみ角度は正しいか。	4	○	4	○
	E すみつけ線の外側を顔の中心とのこ身が同じ平面上にあるようにしてひくか。	5・7	×○	5	○

(注)  
○は正しい行動  
×は、誤った行動のチェックをあらわす。

#### 観察事項Ⅰ XがYを観察した記述例

じつにすばらしい。まったく感心した。力の入れ方もバランスがとれ、うまくひいている。しかも、一見、ゆっくりしているようにみえるけれども、正確でスピードがある。おおいに参考になった。

#### 観察事項Ⅱ YがXを観察した記述例

すこし、顔を近づけるために、ひきこみ角度が小さくなる。さいしょは、すこし、からだ为中心線より、はずれ左右に動いていたけれども、ぼくが注意したので、よ

くなおった。

「評価カード」を活用してから、X君は、次のように述べている。

#### 例 4

評価カードは、とてもいいものである。それは、製作の過程で、どのようなことに気をつけていけばよいのか、はっきりし、失敗することがすくなくなったということである。それに、まちがっていることが、自分で気づかなかったとき、友だちからいくつか指摘された。ま

た、友人のことを評価しなければならないので、緊張し、しぜんと授業にも身がはいるようになった。どうすれば、うまくできるのか「評価カード」は、重要な手がかりとなった。

## 5 むすび

以上、主題を追求するにあたって、「評価カード」を活用して、「技術的知識を実践をとおして体系化していこうとする態度」と「技術的行動をおこそうとする態度」の形成に重点をおいて研究をおすすめてきた。し

かし、いまこの稿をふりかえってみると、いまだ、研究というより、実践記録の域をでない点が多い。しかし、日々「主体的に実践する生徒像」をめざして、授業実践すべく努力をつみかさねている点だけは、はっきりいえるのである。たとえ、それが、長い日時を要する無限の課題であっても……。おわりに拙稿「加工学習の態度評価の実践について」（技術・家庭教育 第19巻 第2号 全国職業教育協会）と併読していただき、諸先生がたのご指導とご叱正をいただけるならば、まことに幸いである。  
(新潟大学付属新潟中学校)



### 高校卒技能者についての調査(1)

——工高校卒とそれ以外の高校卒との比較——

さる10月6日、日本産業教育学会第10回大会が大阪市の科学技術センターで開催された。そのとき、課題研究の中間報告がおこなわれた。昨年度同学会の研究グループが、質問紙法によって、高校卒を採用している202事業所から、回答をえた結果を報告した。その業種は、鉄鋼・金属、機械、輸送機器、電気機器、化学その他であり、従業員数1000人以上の企業が82で残り1000以下の企業である。その調査結果のなかで、工業高校卒とそれ以外の高校卒とを採用して、訓練した場合の比較について、企業に自由に記入して報告してもらったものがある。その一部をつぎに資料としてかかげることにする。

・高校卒の技能訓練生の約20%は普通科出身である。

かれらは当初専門学科・技能面で工高卒に若干劣るが、前後期に区分した場合、前期終了時に、ほぼ同等に追いつき、後期にはむしろ工高卒を上まわる結果もでている。普通科卒は工高卒にくらべて全般にまじめで将来性がある。しかし、よくできるものについては、定着面でやや問題がある(K製鉄工業)。

・一般的に工高卒と大差がない。性格・態度の面では工高卒に比して柔軟さを有し、協調性に富んでいる(Y重工)。

・普通高校卒は、技能面では当初劣るが、工高卒にすぐに追いつく。態度・学力の点では、工高卒よりはるかに優っている(H製作所)。

・工高卒に負けていられないという心があるので、熱心に技術習得に努力する点でよい(K重工)。

## 随筆

# か変・さ変

●松尾彌太郎著 四六判 箱入 定価680円

国土社

全図学校図書館協議会の事務局長であり、家庭にあっては、一男二女の良き父である筆者が、十数年間にわたり書き綴った珠玉の随筆の数々。世の先生方、お父さん・お母さん方に、ほのぼのとした人間味とたくまざるユーモアをもって「親」「子」「教師」を語る。

# 木材加工における腰かけの 製作学習を通して

小 斉 浩 寿

## 1 研究の概要

### (1) 木材加工の指導でおさえるべき基礎的要素

- ア. 木材の種類や性質・用途・製作物の形態と機能構造
- イ. 木材加工の基礎的技術と、工具や機械の種類、構造

### (2) 木材加工の系統的指導計画

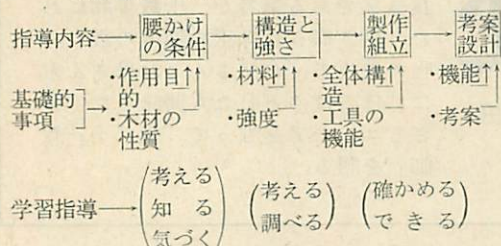
#### ア. 計画立案上の基本方針

木材加工学習は、金属加工学習と共に加工学習としての意義をもつが、特にその材料は繊維の方向、膨張と収縮など複雑な性質をもっており、また工具、機械の種類や構造、機能もさまざまである。

以上のむずかしさをもつ反面、技術学習としてのすぐれた条件をこの分野ほど多く具備している分野は他にないと考えられる。そのため学習内容も多くなり過ぎるおそれもあるので最少限必要な内容に精選し、学習指導に当たっては、技能を通しての理論の定着をはかることにとつめている。

#### イ. 指導計画

基礎的技術を、どこで、どのように配列して指導するかを題材毎に指導計画をたて、内容を精選し、学習をどの程度におさえたらよいかを研究し提示した。



### (3) 年間指導計画と指導内容の精選について

ねらいを達成するため年間指導計画の樹立と指導内容の精選について実施した。

#### ア. 年間指導計画

学期	1					2					3									
月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3								
週	1	2	4	5	7	8	11	13	14	15	18	19	22	23	26	28	29	31	32	34
学年	3	6	9	10	12	16	17	20	21	24	25	27	30	33	35					
1	栽 培 (20)					本立の製作					もりとりの製作									
	設計製図の基礎(25)					(40)					(20)									
2	機械製図 (28)		腰かけの製作 (30)			ブックエンド (14)		ぶんちん(15)			自転車(18)									
3	イネ、ムギ (10)		内燃機関 (25)			電 気 (24)		3球ラジオ (21)		総合実習 (25)										

#### イ. 指導内容の精選

- ・学習指導要領に示されている内容を、どのように取捨選択すべきかについて研究し、基礎的事項について、具体的に、何について、どの程度まで指導したらよいか、を施設設備・指導時間数・他教科との関連・生徒の実態等からみて検討を試みた。
- ・各項目毎に目標を設定してみた。
- ・技術の背景となる原理、原則についてはどんな内容をどの程度までおさえたらよいかを考察してみたが、技術の理論については厳格な規定をしないで、「内容の程度」として理論的な知識を含めてみた。
- ・この研究では学習指導の過程や流れを示すものでなくあくまで指導内容の精選である。

目 標	基 礎 的 技 術 的 項 目	学 年	指 導 内 容 の 程 度
主な木材の種類、性質用途について理解させる。	1. 木材の種類と用途 (2)組織と構造 (3)性質 2. 荷重と構造 ①木材の強さ	1	1. マツ、スギ、ヒノキ、サクラ、カツラ、ホウ、セン、合板等について主な用途を知らせる。 2. 樹皮、年輪、心材、辺材、ずい、すえ、ふし等について理解させる。 ・まさ目、板目、木表、木裏、こぐち、こぼ 3. 木材の収縮や膨張を知らせる。 4. 木材の変形のしかたを理解させ、修正のしかたを知らせる。 1. 木材の引張り、圧縮、曲げの強さは、せんいの方向に強く、直角方向に弱く、せんだんは、反対であることを知らせる。

#### (4) 作業工程表の作成

折りたたみ腰かけ製作の工程表 (2年T, M)

順序	工 程	工具, 機械	反省と記録
1	木取り ①材料の準備 ②墨つけ ③切断	定規, さしがね, けびき 両刃のこぎり 丸のこ盤	・墨つけのとき, 木材が悪くてよくできなかった。 ・丸のこ盤は始めて使った。
2	軸棒の加工 ①切断 ②旋盤がけ ③ねじ切り	弓のこ, 万力, 鋼尺 斬盤, 外パス, ノギス, 万力, ダイス 油さし	・万力が少ないので作業のとき困った。 ・まわしハンドルを両手でおさえた方が良かった。
3	部品の加工 ①かんながけ ②脚のはぞ	自動かんな盤 鉛筆, のみ, げんのう,	・自動かんな盤では, でこぼこができた。 ・ほぞ作りに, 台の板が動いて思うように

	穴つくり	さしがね 直角定規, 角のみ盤 くりこぎり	いかなかった。 ・はじめはよわくたたいあと30~35回位ではぞ穴(27mm)があいた。 ・たてびきは墨つけよりオーバーしたが, 横びきはちょうどよかった。 ・ほぞの手直しはむずかしかった。 ・さきにきりで穴をあけた方がよくいった
	③ほぞ作り	両刃のこぎり	
	④脚の軸穴あけ	ボール盤	
4	木部の組立て	①脚とぬきの組立て ②脚と横木の組立て ③全体組立て ④仕上げ	木づち, げんのう 直角定規 さしがね かん ・設計を見ないで組立てまちがえた ・当て木を忘れてたたいた所に傷がついた ・友達と協力してはかどった。
5	塗装	①素地みがき ②目止め ③はけぬり ④吹きつけ	紙やすり とのこ 容器, ぞうきん 塗料 コンプレッサー ・とのこをはらうとき塗っている人からはなれてもらいたい。 ・かわかすとき風のためごみがついた。
6	全体組立	①座布張り ②軸の取付け ③ナット止め	釘, げんのう, はさみ, さしがね 平やすり, たがね 木づち, 万力, スパナ ・2人で組んで組立てた方がやりやすかった。 ・ナットは始めから正しく合わせるとよかった。

反省と記録のらんには作業中困ったこと, 気付いたこと, 注意されたこと, 改善したいことなどをかいて, 今後の参考にするように記入してもらった。

#### (5) 作業票, 学習カード

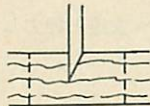
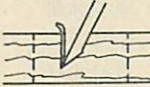
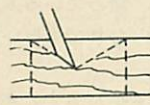
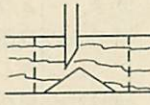
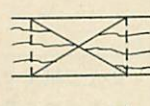
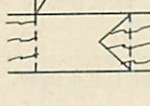


作業票, 学習カードの作成に当っては,

1. 教えること
2. 学習すること

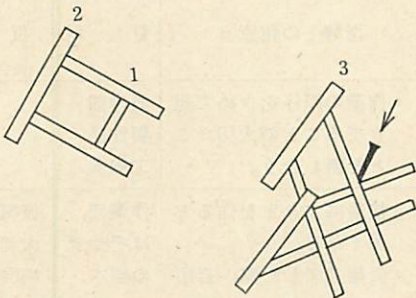
3. 生徒の活動
4. 思考すること
5. 反省すること

これらを包含されるものを題材や学校の実態に応じて作成すると効果的である。

腰かけの製作時の例

No. 2006		月	日	時 限	～	月	日	時 限
題 材		腰かけの製作		2 年 組		氏 名		
本時のねらい		脚のぬき穴あけを通しのみを使い方を身につける。						
作 業 の 順 序				作業の確認	測 定 値	チェック		
1. のみぎざみを行なう。 ①姿勢と材料の位置をきめる。 ◦尻で材を固定し、上体を材料に直角にさせる。 ◦のみは左手でかつらより15mm位下を裏刃を手前にして、軽く垂直ににぎる。 ◦げんのうは右手で柄尻いっばいに木ごし面を下にする。 ②図のような順序でむこうまちのみでのみぎざみを行なう。 ◦第1基準面から脚の幅の約 $\frac{1}{2}$ 位はる。 ◦第1基準面を裏返しし、3面をほり貫通させる。 ◦第2基準面から脚の幅の約 $\frac{1}{2}$ はる。 ◦第2基準面を裏返しし、4面をほり貫通させる。 ◦おいれのみではぞ穴わきを修正する。				姿勢、のみげんのうの持ち方はよいか		1.		
       				ほぞ穴は寸法どおりに、正確に真直にほれたか 1 2 3 4	× mm × mm × mm × mm	2.		
						*		
						*		



No. 20010	月	日	時 限 ~	月	日	時 限
題 材	腰かけの製作		2 年 組	氏 名		
本時のねらい	自分の設計通りに組み立てができるようにする。					
作 業 の 順 序				作業の確認	測 定 値	チェック
				仮組立ては試したか。 当て木を使って順序に従って組立てたか	直角度	

### (6) 工作室使用管理簿

次の目的で管理簿を作成し学習の効果を高めることにつとめている。

目的

- ① 工具の使用管理を完全にする。
- ② 工具の使用度を知る。
- ③ 使用後のあとしまつと記録の習慣養成。
- ④ 題材に必要な工具と不足工具を知る。

工作室使用管理簿

月日	校時	単元名	使用学級	人員	異常箇所	主な使用工具名	処理

### 2 学習指導事例

- (1) 題材, 折りたたみ腰かけの製作
- (2) 題材設定理由

1年の木材加工で学習したことがらを基礎に, 角材を使用した考案設計, 木工具, 木工機械の使用法, 更に金ぞく加工も取り入れて生徒の興味関心・加工の難易・経費・利用度を考えて, 折りたたみ腰かけの製作を選んだ。

- (3) 目標 (下記の表)

知識, 理解を深める事項	技術的能力を高める事項	態度を養う事項
<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 材料の種類, 性質を理解させる。</li> <li>◦ 構造上の強度の調べ方を知らせる。</li> <li>◦ 工程表に必要な準備物について理解させる。</li> <li>◦ 工具, 機械について機能構造を理解させる。</li> <li>◦ 製作図, 材料見積表のかき方について理解させる。</li> <li>◦ のみや角のみ盤であなあけのしかたについて理解させる。</li> <li>◦ 軸棒の切削とねじ切りのしかたについて理解させる。</li> <li>◦ 角材接合のしかたを知らせる。</li> <li>◦ 塗料と溶剤について理解させる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 材料の選択ができる能力を養う。</li> <li>◦ 工夫して計画を進める能力を養う</li> <li>◦ 正しく工具や機械を取扱う能力を養う。</li> <li>◦ 計画的, 正確にかく能力を身につけさせる。</li> <li>◦ すみつけやのこぎりびきができるようにする。</li> <li>◦ 安全に角のみ盤を使用できる能力を養う。</li> <li>◦ ダイスを正しく使う能力を身につけさせる。</li> <li>◦ 角材の接合ができる。</li> <li>◦ 塗料の選択と塗装ができるようにする。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 材料を経済的に利用する態度を身につける。</li> <li>◦ 真剣に実験にとり組む態度を養う。</li> <li>◦ 創意工夫する態度を養う。</li> <li>◦ 安全に作業を進める態度を身につけさせる。</li> <li>◦ 積極的に作業を進める態度を養う。</li> <li>◦ 協力して作業を進める態度を養う。</li> <li>◦ 合理的, 科学的に処理する態度を身につけさせる。</li> </ul>

(4)指導計画(本時…… $\frac{13}{16}$ )

。基礎的知識の徹底→考案設計→製図→準備→製作  
 (2) (4) (5) (2) (16)

→評価  
 (1)

計 30 時間

学習展開は製作学習が指導しやすいように計画し、物を作りながら考え、創造力を養うと共に、的確に作業を進められるようにつとめた。

(5) 指導過程 (下記の表)

段 階	指 導 要 項	学 習 活 動			指 導 上 の 留 意 点	資 料	反 省
		理 解	技 能	態 度			
導 入 5'	製作図の確認	作業の手順を知らせる。		製作図と製作品を対比させる。	。作業の順序をきめて組立てることの大切なことを話し合う。	製作図 製作品 工程表	
展 開 40'	仮組立て	接合の順序を理解させる。ほぞやほぞ穴の不合理に気付かせる。	ほぞ、ほぞ穴を接合させる。不具合な所を修正させる。	接合部を確かめさせる。より正確にしようと努力させる。	。接着にすきまを作ると弱くなる。 。仮組立てした際、合印をつけて組みちがいのないように注意させる。 。つきのみ使用の際は左手指をのみにそえるように注意する。	作業票、ほぞつぎの標本、のみの、げんのうかんなどさしがね当て木	仮組立ては大切な指導場面であるが、先行している者は全体組立てをやりたがる。組立ての修正でけずり過ぎて、ゆるくしたり、むりをして割ったものがあつた。
	組立て 仕上げ	組立ての時の部品の検査のしかたを理解させる。くさび止めの方法を理解させる。せんいの方角を考える。	全体の部分を確かめて修正させる。ほぞの接合部にくさび止めをさせる。紙やすりがけをさせる。	互に協調して作業を進める態度をつけさせる。グループで分担してくさびを作らせる。	。接合面にずれ、ねじれ、くるいが、ないように注意する。 。切断は長めにし、かなで仕上げをして適当な長さになるように注意する。 。糸面取り程度にとどめる。	木づち のこぎり 紙やすり 150番	
整 理 5'	あとしまつ		作業カードに記入させる。	工具を大切に取扱う。	。作業票の記入 。使用工具の手入れ	作業票	

(6) 反省と問題点

- 加工学習として木材加工と金属加工を同時に取扱ったので内容が多くなり時間が不足した。しかしぶんちん作りでは時間的に早まる。
- 金属と木工の使用機械は回転学習で作業能率を高められた。

- 能力の劣る生徒を作品完成までに、どのように配慮をはらって指導したらよいか問題である。
- 分団学習の機械操作における生徒管理の面で安全教育の徹底を期するには、教師1人では問題がある。

(宮城県名取郡亘野町吉田中学校)

\* \* \*

\* \* \* \* \*

# 教育システムにおける情報理論 ④

井 上 光 洋

## 8-1 連続的情報

まえにのべたように、情報には離散的情報と連続的情報の2つの形態がある。離散的情報の扱い方や基本的な定理に関しては前回までにその概略をのべた。今回は、連続的情報について理論を展開してゆこう。

情報源から生起する情報あるいは通信路を通して送られる信号が、時間に関して連続な関数で表わすことができるとき、これを連続的情報とか連続的信号と呼ぶ。またこれらの信号を伝送するシステムを連続的な通信系と呼んでいる。

連続的信号は、その連続性において、信号が連続した範囲の振幅値をとるときとその振幅が時間とともに連続的に変化するときの2つの場合がある。

さて、ひとくちに連続的信号といっても、わかりにくい。では、どのような情報が連続的なものなのか例をあげてみよう。

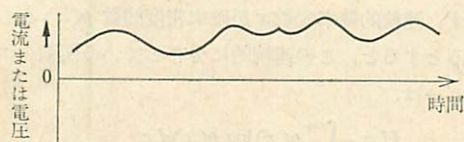


図1 連続的情報

図1に示すように、時間とともに電圧や電流が変化するような情報。たとえば音声情報、テレビの映像情報、などがそれである。テープレコーダーで音声を録音するとき、音が高ければ電流がたくさん流れ、音が低ければ電流は少ない。これは録音されているかどうかを調べる検針の振れ方を見れば一目瞭然である。これはテレビの映像を録画するVTR装置も全く同様なのである。このように時間とともに連続的に変化する情報が連続的な情報なのである。

では、この連続的情報はどう扱うのか、離散的情報を

扱ったようにすればよいのか、情報理論では離散的な通信系をもとにして、これを出発点として、離散的通信系の理論を拡大して適用して、連続的な通信系にあてはめている。

しかしながら、離散的情報と連続的情報とでは、大きな違いがある。すなわち、離散的な信号は、有限なアルファベットや数字から選ばれた有限な長さの信号の系列であるのに対し、連続的信号は、図1からもわかるようにその性質からして無数の点とその時点が存在し、有限な長さをとることはできない。したがって連続的な情報は無限の情報を持しているのではないかと錯覚してしまう。しかし“ア”という音声はモールス信号で表わした“ア”と同じ情報しかもっていないことはあたりまえである。

しからば、どのように連続的信号を扱うのか、それがつぎにのべる量子化と標本化の方法である。

## 8-2 量子化

連続性の1つの要素である、振幅についての連続性は量子化することによってとり除くことができる。

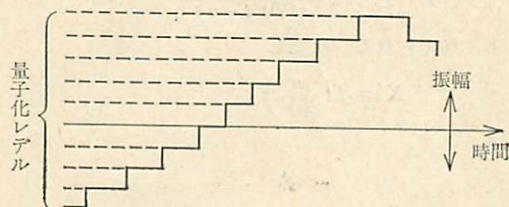


図2 量子化レベル

図2に示すように、量子化というのは、いくつかの量子化レベルによって連続的信号を階段状波形に変換することである。これによって振幅の連続性はなくなり、波形は量子化波形で表わされる。このとき、もとの連続的信号の波形と量子化波形との間に差が生ずるが、この差

を量子化雑音とよんでいる。

### 8-3 標本化

連続的信号は時間に関して連続である。この時間についての連続性を除去するために、一定の時間間隔をとり、その点を標本点とする。これは時間的に連続している信号をそのまま表現して数式化するのは、ひじょうにめんどうだし、工学においてはそれほど数学的な厳密さを必要としないためでもある。

この考えは国勢調査の方法と類似している。日本の国は、その国勢においてつねに連続的に発展してゆく。しかし、これを連続的にとらえて統計をとることは莫大な費用が必要だし、またその労力も多大である。しかも人口の増減、産業の推移、教育制度の現状などを連続的に調査することはとうてい不可能である。そこで、あるものは1か月間隔、あるものは1年間隔に調査をおこないそれにもとづいて国勢の推移をまとめているのである。また、大がかりな国勢調査は5年ごとに行なわれている。

このように連続的に変化してゆく情報や信号は、ある時間間隔で、その時点の値をとる方法で表現した方が実用的である。

一般に連続的な通信系で扱う信号の波形は、周波数帯域幅に制限がある。人間の音声にしてもラジオにしてもそうである。この連続的信号の波形スペクトルが、周波数帯域幅に制限をうけていると、波形を表わす時間の関数  $f(t)$  は、つぎの定理を満足する。

#### 〔定理〕

波形の時間関数  $f(t)$  が帯域幅  $0 \sim W$  サイクル/秒の間に制限されているなら、 $f(t)$  は時間軸上で  $\frac{1}{2W}$  秒ずつの間隔の離散的な標本点の系列における縦座標の値を与えれば完全にきまる。

すなわち、

$$f(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} X_n \frac{\sin \pi(2Wt-n)}{\pi(2Wt-n)}$$

によって与えられる。ただし

$$X_n = f\left(\frac{n}{2W}\right)$$

である。

$X_n$  は時刻  $\frac{n}{2W}$  における  $f(t)$  の値で、 $n$  は  $-\infty, \dots, \dots, 0, \dots, +\infty$  におよび、 $\frac{n}{2W}$  なる時刻を標本点という。

また、 $\frac{\sin 2\pi Wt}{2\pi Wt}$  は、標本化関数(sampling function)と呼ばれ、図3のような形をしている。この関数の性質は、原点で1なる値をとり、そのほかの標本点における値はすべて0なる値をとる。

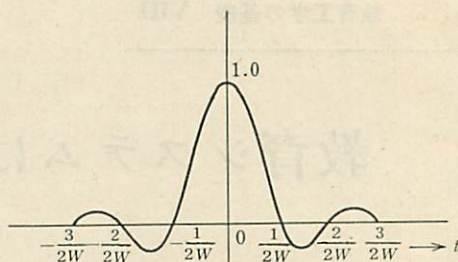


図3 標本化関数のグラフ

$\frac{\sin \pi(2Wt-n)}{\pi(2Wt-n)}$  なる関数は標本化関数  $\frac{\sin 2\pi Wt}{2\pi Wt}$  の原点を  $n/2W$  だけ移動させたものである。

この定理にしたがえば、周波数帯域幅が  $0 \sim W$  サイクル/秒に制限されているとき、波形の時間関数は  $\frac{1}{2W}$  秒ずつの間隔ではなれた標本点の値だけできまる。

だから、 $\frac{1}{2W}$  より長い時間  $T$  があるとき、そのなかにある標本点の数は  $2TW$  個で、波形の時間関数  $f(t)$  は  $2TW \gg 1$  であるなら、 $2TW$  個の標本点の値を与えてやれば、十分正確に表わすことができる。

### 8-4 連続的情報源のエントロピー

確率事象  $1, 2, \dots, n$  があり、それぞれの確率が、 $p_1, p_2, \dots, p_n$  とすると、この離散的な集合のエントロピーは

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

として定義した。これと相似な方法で連続的情報のエントロピーを求める。すなわち“ $\Sigma$ ”なる記号は積分記号“ $\int$ ”と同じ意味をもっていることが重要なポイントである。

まず、連続的確率変数  $x$  が確率密度関数  $p(x)$  をもっているとする、この連続的に分布している関数のエントロピーは、

$$H = - \int_{-\infty}^{+\infty} p(x) \log p(x) dx$$

として定義することができる。また  $n$  個の確率変数  $x_1, \dots, x_n$  があるなら、上式を拡張して、 $n$  個の変数のエントロピーは、

$$H = - \int \dots \int p(x_1, \dots, x_n) \log p(x_1, \dots, x_n) dx_1 \dots dx_n$$

となる。

とくに、2つの確率変数  $x, y$  があるとき、連続的な分布  $p(x, y)$  の同時エントロピーは

$$H(x, y) = - \iint p(x, y) \log p(x, y) dx dy$$

となり、また条件付きエントロピーは、

$$H_x(y) = - \iint p(x, y) \log \frac{p(x, y)}{p(x)} dx dy$$

$$H_y(x) = - \iint p(x, y) \log \frac{p(x, y)}{p(y)} dx dy$$

によって与えられる。

注：同時エントロピーとは、2つの確率事象  $x, y$  があるとき、 $H(x), H(y)$  は情報源  $x, y$  から生起するそれぞれの1文字あたりのエントロピーであるが、 $x, y$  から生起する文字を同時に知ったときえられる1文字の組当りの情報量  $H(x, y)$  のことをいう。条件付きエントロピーは  $x$  がわかっているとき、さらに  $y$  を知ったときの情報量を  $x$  について荷重平均した情報量である。これを  $H_x(y)$  と表わし、 $H_y(x)$  はこの逆である。

ただし  $p(x), p(y)$  はそれぞれ

$$\left. \begin{aligned} p(x) &= \int p(x, y) dy \\ p(y) &= \int p(x, y) dx \end{aligned} \right\}$$

である。

連続的分布のエントロピーは、離散的な場合の定理の大部分を適用することができる。たとえば離散的な場合に成立した定理、

$$\left\{ \begin{aligned} H(x, y) &\leq H(x) + H(y) \\ H(x, y) &= H(x) + H_x(y) = H(y) + H_y(x) \\ H_x(y) &\leq H(y) \\ H_y(x) &\leq H(x) \end{aligned} \right.$$

は、全部連続的な場合にも成り立つ。等号が成立するのは、 $x, y$  がたがいに独立のときである。

連続的な確率変数のエントロピーは、このように離散的なときの性質をそなえているが、異なる点は、離散的な場合は、確率の分布がわかれば、エントロピーはすぐにきまるが、連続的な場合は、エントロピーは一般に座標系に関係している。座標系を変化させれば、エントロピーも変化する。

たとえば、座標系  $x_1, \dots, x_n$  から新しい座標系  $y_1, \dots, y_n$  に変換すると、新しい座標系のエントロピーは、

$$H(y) = \int \dots \int p(x_1, \dots, x_n) J\left(\frac{x}{y}\right) \log p(x_1, \dots, x_n) J\left(\frac{x}{y}\right) dy_1 \dots dy_n$$

によって与えられる。 $J\left(\frac{x}{y}\right)$  は座標変換のヤコビアン (Jacobian) である。上式を展開して解くと

$$H(y) = H(x) - \int \dots \int p(x_1, \dots, x_n) \log$$

$$J\left(\frac{x}{y}\right) dx_1 \dots dx_n$$

となる。この式は、新しい座標のエントロピーが旧座標に関するエントロピーからヤコビアンの対数の平均値をマイナスしたものであることを示している。

### 8-5 連続的な通信系の伝送速度と通信路容量

連続的な通信系のときも、情報源から生起する信号は雑音による妨害を受けるであろう。しかしここでは簡略にするために公式の導出に重点をおく。さて信号が帯域幅  $W$  に制限された関数  $f(t)$  であるとする。すると有限時間長  $T$  を考えると、 $f(t)$  は  $2TW$  個の標本点における値に規定され、その統計的構造は、 $2TW$  次元の有限次元の分布関数 (確率密度) によって定めることができる。

さて、送信側で  $x_1, \dots, x_n$  という  $n$  個の振幅値の系列を伝送したとき、受信側で、 $y_1, \dots, y_n$  なる系列を受信したとしよう。そのときの条件付き確率は、

$$p_{x_1, \dots, x_n}(y_1, \dots, y_n) = p_x(y)$$

できまる。この連続的な通信路の伝送速度は、離散的な場と相似な方法で求めることができる。

離散的な場合の伝送速度は、

$$R = H(x) - H_y(x) \left[ \begin{array}{l} H(x) : \text{入力エントロピー} \\ H_y(x) : \text{曖昧度} \end{array} \right]$$

で定義された。これと同じように連続的な場合は、

$$\begin{aligned} R &= - \int p(x_1, \dots, x_n) \log p(x_1, \dots, x_n) dx_1 \dots dx_n \\ &+ \iint p(x_1, y_1, \dots, x_n, y_n) \log p_{y_1, \dots, y_n}(x_1, \dots, x_n) dx_1 dy_1 \dots dx_n dy_n \end{aligned}$$

として定義することができる。通信路容量は  $R$  の最大値として定義されているから、

$$\left\{ \begin{aligned} x &= x_1, \dots, x_n \\ y &= y_1, \dots, y_n \end{aligned} \right.$$

とすると、通信路容量は、

$$C = R_{max} = \lim_{T \rightarrow \infty} \max_{p(x)} \frac{1}{T} \iint p(x, y) \log \frac{p(x, y)}{p(x)p(y)} dx dy$$

として表わすことができる。

### 8-6 情報理論と言語

これまで、いささか数学的な方向に走りすぎて、情報理論が身近なものとして感じられなかったかも知れない。これからとりあげようとする“言語”を情報理論の見方で調べてゆくと非常に面白いことがわかる。

さて、私達が日常使用している“日本語”，これによって人間と人間の意志の疎通をはかったり，情報を伝達している。平仮名もあれば片仮名，漢字もあるが，簡単に考えるため，電報のときと同じように片仮名だけで，日本語が表現されるものとしてしよう。すると日本語のアルファベットは，

清音（アイウ……など）……………	46文字
濁点，半濁点，長音記号（ $\prime$ ， $\circ$ ， $-$ ）…	3文字
文字空白……………	1文字
拗音用の小文字（ $\ddot{y}$ ， $\ddot{u}$ ， $\ddot{o}$ ）……………	3文字
促音用の小文字（ $\text{っ}$ ）……………	1文字
合計	54文字

私達はこの54の文字を適当に組合せて，声をだして意見を述べたり，文章を作っているのだから，人間は文字生成の情報源ともいえる。

ここで問題となるのは，文字生成の法則から，簡単なものからはじめてしだいに近似してゆき実際に使っている“言語”を作ることはできないかということである。単純に考えてみて，最もたやすいのは，すべての文字が同じ確率で生起する（たがいに独立）場合である。

このときは0次近似の日本語ができるだろう。たとえば，“ウキレシノ”ユツスヌ……”これでは一体何をいっているのかさっぱりわからないし，日本語として成立していない。この0次近似の情報源のエントロピーは，

$$H = \log_2 54 = 5.75 \text{ ビット/文字}$$

である。つぎに54の文字が日常使用する頻度にしたがって生起するときを考えよう。ア，カ，シなどは比較的多く使用されるが，ム，ネは頻度が低い。この頻度を考慮に入れて文字系列を2次近似の日本語と呼ぼう。当然頻度の高い文字が多く出てくる。このときのエントロピーは，だいたい

$$\sum_{i=1}^n p_i \log p_i \approx 4.9 \quad (n=1, \dots, 54)$$

と考えられている。

つぎに，文字はたがいに独立に出てくることはないから，過去にあらわれた文字に左右される場合が多い。“ア”のつぎにくる文字には“カ”，“イ”が多い。このようにしてできた文字系列を3次近似の日本語と呼ぶ。

これまでやってきた操作の次数をどんどんあげてゆけば，日本語として意味が伝わるような文章ができるのではないか……

実は，英語において，統計的に文章をはじめて作成したのはシャノンである。彼は，情報源から生起する文字系列をどのようにして“言語”に近づけるかを考えた。

そして英語のアルファベット27個の記号（26の文字と1つの空白）を設定し，文章を作成した。

- 0次近似：各記号はたがいに独立で等確率  
XFOML RXKHRJFFJUJ ZLPWCFWKCYJ  
FFJEYVK CQSGHYD QPAAMKBZAACIBZL-  
HJQD.
- 1次近似：各記号はたがいに独立であるが日常の英語と同じ頻度で生起する。  
OCRO HLI RGWR NMIELWIS EU LL NBN-  
ESEBYA TH EEI ALHENHTTPA OOBTTVA
- 2次近似：まえにある文字に影響される2重字構造

NAH BRL ON<sub>1</sub>IE ANTSOUTINYS ARE T  
INCTORE ST BE S DEAMY ACHIN D ILO-  
NASIVE TUCOOWE AT TEASONARE FUSO  
TIZIN ANDY TOBE SEACE CTISBE.

- 3次近似：まえにある2つの文字に影響されて生起する3重字構造

IN NO IST LAT WHEY CRATICT FROURE  
BIRS GROCID PONDENOME OF DEMONS-  
TURES OF THE REPTAGIN IS REGOACT-  
IONA OF CRE.

- 1次単語近似：4重字…… $n$ 重字と続けてゆくのをやめ単語単位であつてゆく。単語は英語の頻度にしたがう。

REPRESENTING AND SPEEDILY IS AN  
GOOD APT OR COME CAN DIFFERENT  
NATURAL HERE HE THE A IN CAME  
THE TO OF TO EXPERT GRAY COME TO  
FURNISHES THE LINE MESSAGE HAD BE  
THESE.

- 2次単語近似：単語の推移を考慮に入れる。  
THE HEAD AND IN FRONTAL ATTACK  
ON AN ENGLISH WRITER THAT THE  
CHARACTER OF THIS POINT IS THERE-  
FORE ANOTHER METHOD FOR THE LE-  
TTERS THAT THE TIME OF WHOEVER  
TOLD THE PROBLEM FOR AN UNEXPE-  
CTED.

だんだん次数をあげてゆくと，英語らしい文章に近づいてゆく様子がわかるでしょう。

情報理論と言葉とがかけはなれた存在のように見えたが，意外に近い関係にあるのである。最近の話題で古代中国の“西夏文字”の解読がある。これは暗号解読の間

題と同じで、情報理論が大いに役立っている。私達の使っている日本語も、情報理論的にアプローチすれば、興味あることが発見される可能性が十分にある。

(東京工大教育学研究室)

### 編集部より

これまで、「教育工学の基礎」として、つぎのように連載してきた。

1. 教育工学とは何か (1969年4月号)
2. システム工学 ( // 5月号)
3. 学習=心理学的・教育学的側面 ( // 6月号)
4. 学習=生理学的・工学的側面 ( // 7月号)
5. 教育システムにおける情報理論① ( // 8月号)
6. 同 上 ② ( // 9月号)
7. 同 上 ③ ( // 10月号)
8. 同 上 ④ ( // 本 号)

本月号以降は、つぎのような項目で順次掲載していく予定である。

9. 教育システムにおける制御理論①

10. 同 上 ②
11. プログラム学習とティーチングマシン①
12. 同 上 ②
13. 同 上 ③
14. 同 上 ④
15. 教育システムの最適化
16. 教育システム・シミュレーション
17. シミュレーターによる教育・訓練
18. 教授過程へのシステム工学的アプローチ①
19. 同 上 ②
20. 教育工学の社会的意義

本論文は、現在「教育工学」という新しいことばが、教育界の一部に安易に使われはじめ、その意義がいろいろに解釈されているとき、「教育工学」の概念を明らかにするために試みられた労作である。執筆者は、東京工業大学工学部で、制御工学課程を修了後に、同学教育学研究室にて「教育工学」の確立のために研究をつづけている学者である。



### 高校卒技能者についての調査(2)

・ホワイトカラーへの憧れを持つ傾向が強く、現場への適応性は工高卒に比べてよくない。会社を選んだ動機はあいまいで、自分自身しっかり見つめていないし、社会のきびしさについて、どちらかという甘く考えがちである。勉強に関しては工高卒を意識して熱心である。環境の慣れ、教育の効果等により、1年後は工高卒と何らそんな色はない(T機械)。

工高卒より学力が高い点が多いが、転職・進学希望が多い(K重工)。

工高卒に比べて大きながいはない(自動車)。

作業振り、日常の態度は工高卒と同じである。やや高度の技能作業については、工高卒に劣る面がある(K航空機)。

ややもすると入社時に受動的になりがちであるが、工高卒に負けまいと努力をし、何事も実施していく傾向にある(S自動車)。

工高卒と同様の訓練をするが、普通科卒の中には、技能・学力の進度が工高卒者を追抜く者も少なくなく、評価も非常によい(K製作所)。

・学力・性格・態度は工高卒と同じ。工高卒に比して、帰属感がやや低い(M電機)。

・工高卒に比べて耐久力があり、まじめに自己啓発的に努力する者が多い(T電機)。

・工高卒は当初は職場に比較的なじみやすい傾向があるが、日を経るに従って相違がない(A製鋼)。

・性格的には素直であり、作業にとりくむ態度は真面目でモラルも高く技能の伸びは早い方といえる(M重工)。

・工高卒にくらべて退職する人が多いが、5年以上を経過すると工高卒とそんな色がない(T機械)。

・普通高校・農業高校卒を採用して教育したが、一般的にいって中卒者より問題も少なく定着率もよい。現在同年令の中卒技能者養成工出身より、技能レベルは低いのが違わず同程度あるいはそれ以上に伸びるものと期待される(S機械)。

・入社後半年ぐらいいはとまどうようであるが、仕事について全く未経験であるため、会社の指導に対して素直に従う。このため1~2年すると技能面で工高卒に追いつく者もある(I重工)。

## 7~10 学年の機械技術学 2

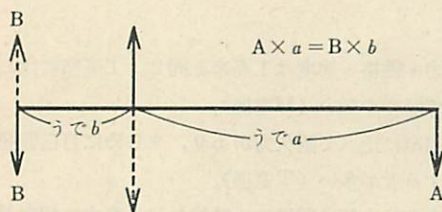
清原道寿

## 1 せん断加工

## 1-1 てこ応用の手はさみにおけるてこ

課題：てこ応用の手はさみは、2重てこ装置で作業をおこなう。それは、単一装置の手はさみで、せん断することのできない板金をせん断することができる。2重てこ装置は、単一装置と同じてこの原理(図1)によって、作業者の手の力を倍加するのである。

図1-1



目標：生徒たちは、てこ応用の手はさみのてこを認識しなければならない。うでbやうでaの特徴を指摘し、てこの長さを測定しなくてはならない。生徒のばあい、前提が与えられる範囲では、手の力からはさみの力までへの伝達関係が算定されなくてはならない。

継続時間：35分

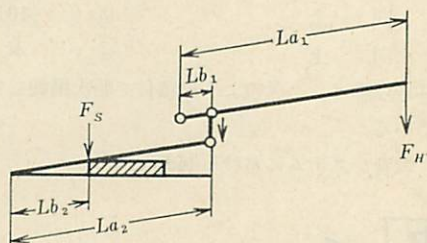
材料と用具：てこ応用の手はさみ、ものさし、ばねばかり、赤と白のチョーク

学習過程：てこはさみは、図1-2にしめすように、事故をさけるために、水平状態に制動されている。その学習過程はつぎのような段階をふくむ。

・てこ応用の手はさみの「うで」にチョーク(うでaは白チョーク、うでbは赤チョーク)でしるしをつける。

・図1-2のような図をスケッチして作成する。

図1-2



- ・手はさみの「うで」の長さを測定する。
- ・さきのスケッチした図に測定した数量をかき入れる。
- ・単一装置と2重装置の方程式をたてる。

単一装置

$$F_H \cdot L_a = F_s \cdot L_b$$

2重装置

$$F_H \cdot L_{a1} \cdot L_{a2} = F_s \cdot L_{b1} \cdot L_{b2}$$

・制動装置をゆるめ、1mmの厚さの板金をはさみせん断(手の力 $F_H$ の大きさは、ばねばかりによって、調べられる)。

・ $F_s$ についてたてられた方程式をとくことによって2重装置のはさみのせん断力を算出する。

$$F_s = \frac{F_H \cdot L_{a1} \cdot L_{a2}}{L_{b1} \cdot L_{b2}}$$

$F_H$ ：手の力  $F_s$ ：はさみのせん断力

$L_{a1}$ ：てこの(手の力側の)うで

$L_{a2}$ ：同上(刃)

$L_{b1}$ ：てこの(荷重の)うで

$L_{b2}$ ：同上(刃)

・単一装置の場合のせん断力(さきの単一装置方程式から $F_s$ の値を調べて出した値)との比較。

結果と評価：生徒たちは、てこ応用の手はさみで、てこ装置の1つの例を学習したのである。かれらは、てこ



装置によって、加えた手の力よりひじょうに大きなせん断力が生じたことを計算した。たとえば、やっこやてこの応用の肉切断器のような器具も、同様なしくみであることを知ることでできる。そして、てこの様式やてこ装置の数による各種のてこ装置を調べる。

### 1-2 せん断器の刃における力

課題：ある一定の開口角度をもつせん断器では、力の分解があらわれる。せん断器の上刃に直角に作用する主要な力  $F_1$  は、下刃に直角に作用する押しつける力  $F_2$  と、下刃に平行に作用する力  $F_3$  に分解する。 $F_2$  と  $F_3$  の力の大きさは、開口角度でもって変化する。せん断のさい、加工材と刃との間にまさつ力が推進力  $F_3$  より大きければ、そのときははさみの刃は材料を処理するのである。

図 1-3 力の分解

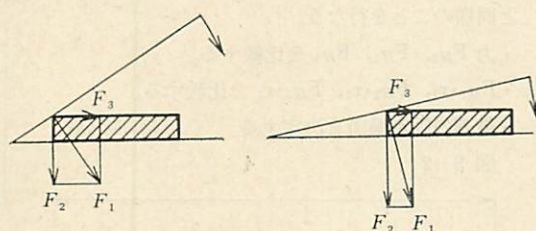
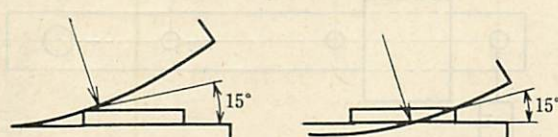


図 1-4 開口角度



目標：各種の厚さをもついろいろな材料の板金をせん断する実験によって、生徒たちに、はさみが切断をはじめのさいの、そのときどきの開口角度を認識させる。

継続時間：20分

材料と用具：1mm と 2mm の厚さの鋼板、1mm と 2mm の厚さのアルミ板、1mm と 2mm の厚さの硬質塩化ビニル、チョーク、てこ応用の手はさみ。

学習過程：生徒たちは、つぎのような実験をおこなう。

- ・厚い鋼板に大きく開かれたはさみを入れること。
- ・はさみの進行が軽やかに進むように、はさみの握りを持つこと。
- ・切断はじめの位置を、チョークで下刃にしるしづけること。
- ・薄い鋼板や、つづけて他の材料について、同様にはさみを入れること。

・切断はじめの位置を比較すること。

結果と評価：板金の種類や厚さによってはさみは、各種の開口角度で切断をはじめの。しかし、おおよその平均値は、15°~20°であることが確かめられる。せん断器の彎曲している上刃の製作のさい、この平均値でつくられる。

## 2 材料から経済的な板どりをする

課題：板金は貴重な材料であるので、むだな切りくずがでないようにしなくてはならない。だから、むだが生じないように板どりをすることが必要である。

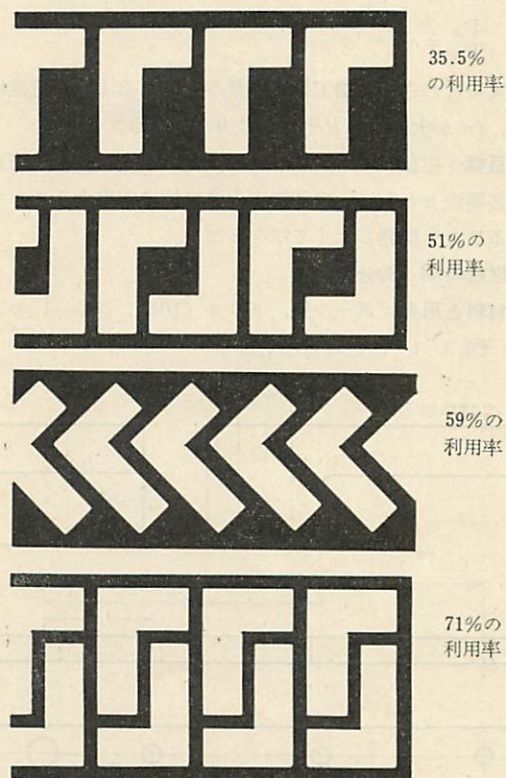
目標：生徒たちは、材料の経済的な板どりについて認識しなければならない。

継続時間：60分

材料と用具：板金、代用品としては、プラスチック板、厚いボール紙あるいは1mm厚さの合板(500×120)

学習過程：各生徒は1枚のプラスチックの細長い板と30個の加工片を与えられる。各生徒に多くの加工片を与えることの意味は、プラスチック板から最上の経済的な板どりができような技能を習熟させるためである。実験はつぎのような段階をふくむ。

図 2-1 経済的な板どりの例



・プラスチック板の上に、加工片をおく。その場合、できるだけ多く板どりでできるようにする。

- ・おかれた加工片をかぞえる。
- ・加工片の表面積を計算する。
- ・おかれた加工片の数をそれに乗ずる→“利用面積”
- ・プラスチック板の表面積を計算する。
- ・板の表面積と利用面積の比率をみる。

**結果と評価：**各生徒は個々に、各種の加工片で実施する。各生徒が“利用率”を算出したのち、経済的な比較がおこなわれる。1人の生徒（あるいは教師）が最適の解答を明らかにする。

最後に、生産条件のもとでの最適の経済的利用が論究される。

### 3 穴あけのさいの旋回モーメントと加工材の固定

**課題：**穴あけのさい、加工材は、その固定位置が作業者にとって適切な距離にあるように合目的に固定される。作業者に作用する右回転モーメント  $M_{lr} = F_B \cdot r_B$  に、左回転の対象モーメント  $M_{ll} = F_H \cdot r_H$  が対抗させられる。

$$r_B < r_H \text{ だから } F_B > F_H$$

てこの原理によってつぎのようになる。

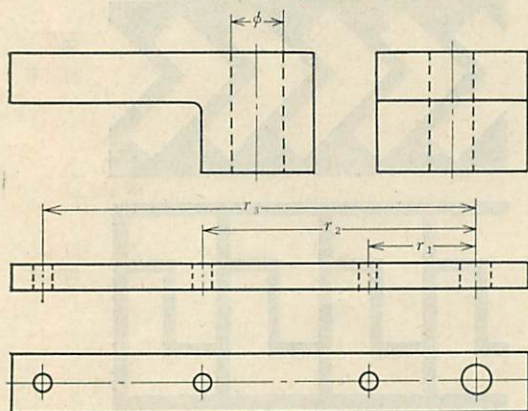
$$\frac{F_B}{F_H} = \frac{r_H}{r_B}$$

穴あけのさいに加工材が器具から離れるような危険性は、 $r_H$  が大きいほどそれだけ少なくなる。

**目標：**生徒たちが、加工材の固定の原則は、事故防止の必要性とともに、自然法則を意識的に応用することであることを認識しなくてはならない。

**継続時間：**30分

**材料と用具：**ボール盤、ドリル (10φ)、図3-1 のよ  
図3-1 固定具と加工材



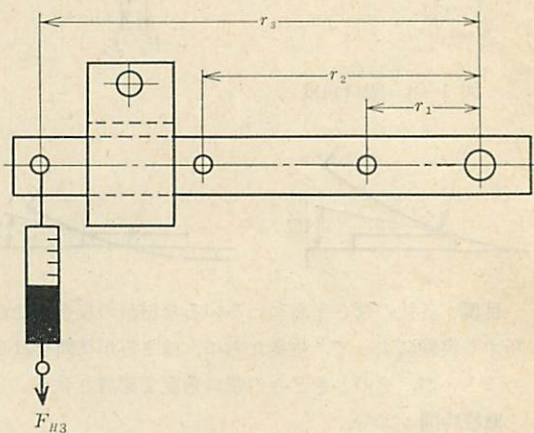
うな固定具と加工材、ばねばかり、送りレバーの荷重のためのおもり。

**準備作業：**固定具はボール盤のベッドにとりつけられる。ドリルは、逃げ角なしに研削される。そのため実験のさい、旋回のモーメントは生ずるが、穴あけしない。

**学習過程：**実験作業はつぎのような段階をふくむ。

- ・ばねばかりを  $r_1$  の間隔にかける。
- ・ドリルをセットし、レバーへおもりにより荷重をかける。
- ・機械にスイッチを入れる（普通の回転数で）。
- ・ $F_{H1}$  の力をばねばかりでよみとり、機械のスイッチを切る。
- ・ばねばかりを  $r_2$  の距離にかける。そして前の実験作業と同様のことを行なう。
- ・ばねばかりを  $r_3$  の距離にかけて、最初の実験作業と同様のことを行なう。
- ・力  $F_{H1}$ ,  $F_{H2}$ ,  $F_{H3}$  を比較する。
- ・ $F_{H1} \cdot r_1$ ,  $F_{H2} \cdot r_2$ ,  $F_{H3} \cdot r_3$  を比較する。
- ・最適の固定場所を決定する。

図3-2



**結果と評価：** $r_3$  の距離に伝達される力  $F_{H3}$  がもっとも少ない。加工材がこの位置に固定されるれば、安全にたもたれる。

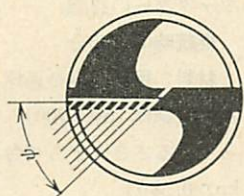
生徒たちは、これらの実験作業でえられた認識から原則を定式化する。

生徒たちは、各種の加工材を例としてとりあげて、固定位置を計画し決定する。

### 4 穴あけのさいの切り粉

**課題：**穴あけのさい切り粉が生ずる。鋼材が穴あけされるとき、ドリル切削によって切りくずが生ずる。これまで、鋼材の穴あけのさい、一般的に、ねじれぎりで加

工された。このドリルは、主要な刃の間に、小さなやね形の横刃をもって、図 4—1 にしめすように、主要な刃に 55°の角度になっている。この横刃は、金属を引き裂くのではなく、おしつぶすのである。機械的エネルギーへの需要は大きい。エネルギー需要を減らすためには、たとえば横刃をもたないドリルが発達させらるべきである。



目標：④切り粉についての認識 ⑥ふつうのねじれざりと、横刃のない中心研削のきりとエネルギー需要の比較。

継続時間：10分

材料と用具：彫塑用ねん土（直方体の形）、ねじれざり（ $30\phi\sim 40\phi$ ）、横刃のない中心研削のきり（教師の演示の場合）、あるいは  $12\phi\sim 20\phi$  の多くのねじれざり（生徒の実験作業の場合）。

準備作業：約  $120\times 80\times 40$  の直方体に成形したねん土を多く準備する。そして、ねん土が実験作業中にねばつかないように、よくひやす。

学習過程：実験作業はつぎのような段階をふくむ。

- ・ねん土の中央に、ドリルをセットし、ねん土にゆるやかにねじこむ（1人の生徒がねん土を固定していな

くてならない）。

- ・生成した、ねん土の切りくずを視察する。
- ・切りくずの長さが約40mmになったさいに、実験作業をやめる。ドリルをゆっくり左回転させる（切りくずを維持するため慎重に作業する）。
- ・中心研削のドリルで、以上と同じ実験作業をくりかえす。

### 結果と評価

(a) 生徒たちは、つぎのことを認識する。すなわち、仕上げられるねん土は、ドリルのみぞの中に、つながった“切りくず”として押しあげられること、穴あけのさい、ねん土の一部が強く押されて分割されること、熱エネルギーにかわらされた機械エネルギーが、切りくずをつなごうとした切りくずを作ることなどである。

(b) ねじれざりでの穴あけでは、中心研削のドリルにくらべて、同じ送りと同じ切削速度の場合、より多くのエネルギーが必要である。その理由は、ねじれざりの横刃が、金属を引きさくのではなく、押しつぶすのにたいし、横刃のない中心研削のドリルは、金属を引きさく工程のみをおこなうからである。

中心研削のドリルをとりいれることによって穴あけの経済性は高められる。生産の革新から発達させられた、より以上に経済的な穴あけ方式と関連して、新しいドリルが開発されている。

## 3 塑性変形による加工

### 3—1 折り曲げ加工のさいの中立線

課題：折り曲げで加工される部分の、引張られる長さの計算は、材料の板どりにとって重要なことである。引張り部分、圧縮部分、中立線は、折り曲げ加工をしない前の長さの計算のために仮定された概念である。

目標：用意された部品の折り曲げ実験作業は、圧縮部分、引張部分、ならびに中立線を認識させなくてはならない。折り曲げ部の長さの計算とそれに適合した折り曲げ作業がおこなわれる。

継続時間：20分

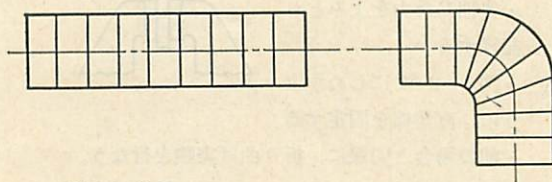
材料と用具 図 3—1—1 にしめすような大きさの彫塑用ねん土・なまり・アルミニウム・ゴムあるいは塩化ビニル、万力、木ハンマまたはゴムハンマ、固定具（ゴムを使用するかぎり）、けがき針あるいは鉛筆、ものさし、直角定規。

学習過程：曲げに小さい強度をもつ材料から準備され

た実験素材が生徒に配給される。実験作業はつぎの段階をふくむ。

- ・図 3—1—1 のように線をかく。

図 3—1—1



- ・45°にまげる。
- ・内側と外側の折り曲げのRならびに中立線における斜線の間隔を測定する。
- ・折り曲げのさいの材料内の経過を推論する。折り曲げ部の自然の長さの計算のさい、実際からえられた知識を応用する。

結果と評価：生徒たちは、折り曲げのさい材料が、折り曲げの内側で圧縮され、外側で引張られることを認識

する。この認識から、最も多く引張られる層と最も多く圧縮される層との間に中立線の層があり、その長さ是不変なことが結論される。

### 3-2 アルミニウム棒の折り曲げ実験作業

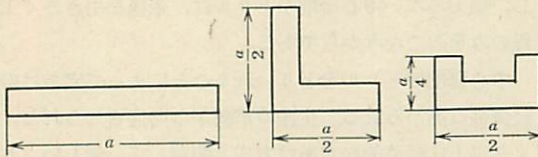
**課題：**折り曲げに対する抵抗のモーメントは、同じ大きさの横断面の場合、横断面の形やその折り曲げ軸の状態に依存する。このような認識を利用しつくすことは、少しの材料費消でもって折り曲げ性の強度なものを作り出すことを可能にする。

**目標：**横断の形の、折り曲げに対する抵抗のモーメントへの影響が認識させられなくてはならない。

**継続時間：**25分

**材料と用具：**厚さ2mmのアルミニウム板からとった、3本の棒(いろいろな横断面をもつ)、ばねばかり、万力、ものさし。

図3-2-1 実験材料の断面(材料の強度は、寸法指示で無視されている)



**学習過程：**準備された実験材料が生徒にくばられる。実験作業は、つぎのような段階をふくむ。

- ・測定によって、棒の横断面を比較する。
- ・図3-2-2のように、直線棒を固定する。

変形がもとにもどらないまで、ばねばかりに荷重をかける(折り曲げ実験作業)。

・費消した力をよみとり記録する。

・図3-2-2にしめすように、直角棒を固定する。

- ・前の場合と同様に、折り曲げ実験を行なう。
- ・図3-2-2にしめすように、U形棒を固定する。
- ・前の場合と同様に、折り曲げ実験を行なう。

・それぞれの測定値と、抵抗のモーメントについての推論とを比較する。

**結果と評価：**生徒たちは、抵抗モーメントの大きさは、横断面の形に依存することを認識する。

### 3-3 各種の材質・断面をもつ棒の折り曲げ実験

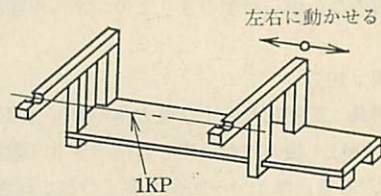
**課題：**材料の許容される応力または荷重は、つぎのような各種のファクターに依存する。すなわち、材質のかたさ、断面の大きさ、断面の形状など。

**目標：**材料の各種の荷重のさい、それぞれが依存するファクターの認識。

**継続時間：**45分

**材料 用具：**軽金属棒(5φ×700, 10φ×700, 4×2×700), 鋼棒(5φ×700), その間隔がかえられるようになっているささえもつ台(図3-3-1), 秤のおもり(1kp, 0.5kp)

図3-3-1



**学習過程：**

① ささえの間隔500mmの場合

(a) 5φ×700の軽金属棒をおき、その中央に1kpのおもりをかける。

- ・棒が何mmたわむかをよみとる。
- ・測定値を記録する。

・5φ×700の鋼棒をおき、その中央に1kpのおもりをかける。

・そのたわみの測定値をよみ記録する。

(b) 10φ×700の軽金属棒で、1kpの荷重の場合

・測定値をよみ記録する。

(c) 4×2×700の軽金属棒の2mm側を平におき、0.5kpのおもりをかけた場合。

・測定値をよみ記録する。

・4×2×700の軽金属棒の4mm側をおき、0.5kpのおもりをかけた場合

・測定値をよみ記録する。

② ささえの間隔を200mmにした場合。

・5φ×700の軽金属に1kpのおもりで、前と同じ実験をする。

**結果と評価：**

① a) 荷重は材質に依存する。

b) 荷重は断面積の大きさに依存する。

c) 荷重は断面積の形状に依存する。

② 荷重は、ささえ台の間隔に依存する。

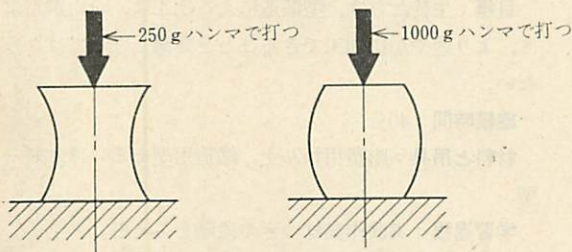
個々の結果の評価が、生徒たちをつぎの認識へ導く。すなわち、荷重は、ささえ台の間隔・材質・断面積の大

きさ・断面積の形状に依存する。

### 3-4 変形作業におけるハンマの重さの影響

課題：ハンマによる加工材の変形のさい、作業の成果は、ハンマを正しく選択することに依存する。ハンマの

図 3-4-1 ハンマ打ちの結果



形や重さは、技術的目的に適応したものでなくてはならない。加工材が中心まで完全に形づくられるならば、ハンマの重さは適当である。さもないと、ハンマは外側の層のみを変形することになる。

目標：同じうでの力で、各種の重さのハンマでもって、各種の作業結果が達成されることを、ハンマ打ち実験で生徒に知らせなくてはならない。

継続時間：15分

材料と用具：丸鋼棒（10φ～12φ×20）、ハンマ（250gと1000g）、金しき、外パス、やっここ、防護面。

学習過程：教師がハンマ打ちを演示する。丸鋼の変形が外パスで検査される。

生徒たちの実験作業はつぎの段階をふくむ。

- ・やっここで丸鋼棒をつかみ、金しきの上で置く。
- ・250gのハンマで丸鋼棒を打ち短かく厚くする。打撃数をかぞえる。
- ・新しい丸鋼棒をやっここでつかむ。
- ・1000gのハンマで丸鋼棒を打ち、打撃数をかぞえる。
- ・丸鋼棒の変形をしらべ、打撃数を比較する。

結果の評価：丸鋼棒は、2回の実験作業で、ことなつた変形が行なわれる。より少ないエネルギーで打つ250gのハンマは、丸鋼棒をきのこ状に打ちひろげるのである。1000gハンマは、丸鋼棒をたる形にする。このちがった変形の生ずる理由は、ハンマが材料をうつエネルギーのちがいにある（ハンマの作業エネルギーは、うでの力の変化によつても補足的に影響されることがあること、あるいは、冷・温の状態での変形作業にも関連する）。

鍛造・折り曲げ・びょう打ちなどのさい、以上の法則性が利用される。

### 3-5 変形のさいの材料の加熱

課題：引きのばし、打ちすえ、折りまげなどによる変形のさい、加工材料は、加工場所の位置を相互にかえられ、熱が生ずる。このような技術的処理のさい、運動エネルギーが熱エネルギーにかえられる。たとえば、細い針金を引っばるようなことをすると、変形とまさつによつて、材料が強く熱くなるので、冷されなくてはならない。

目標：折り曲げや引きのばしの実験作業は、変形のさいに生ずるエネルギーの変換を認識させなければならない。

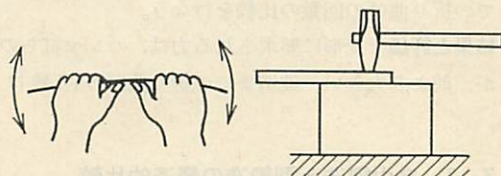
継続時間：15分

材料と用具：やわらかい鉄線（3φ）、ハンマ（250g）、金しき。

学習過程：200mmの長さの鉄線が生徒たちに配給される。実験作業はつぎの段階をふくむ。

- ・鉄の針金を両手でもつ。
- ・おや指と人さし指の間で約90°になるようにして折れるまで、折り曲げをくりかえす。
- ・手で熱くなるのをしらべる。
- ・金しきの上で、ハンマ尖頭で鉄の針金を打ちのばす。
- ・手で熱くなるのをしらべる。

図 3-5-1



結果と評価：折り曲げは、材料の強靱さに応じて、折り曲げ部に、より強い熱を生ずる。生徒たちは、はだかの手で、針金を持ちえないことを確認する。

打ちのばしの場合、熱はより小さい。というのは、生じた熱の一部が台（金しき）に逃げさるからである。

生徒たちは、同様の経過を引きのばし・圧延などの場合を推論することができる。

### 3-6 ハンマによる材料の組織の変化

課題：ハンマによつて材料を加工すれば、材料の組織に固有の性質（引っばり強度や最大応力、弾性）をかえる歪力が生ずる。多くの加工処理の場合に、ハンマによる組織の変化が利用される（たとえば、薄真ちゅう板か

ら重ねばねを製作する場合)。

**目標：**ハンマ打ちされた帯鋼とハンマ打ちされなかった帯鋼での実験作業は、変形や破砕までに異った応力性をしめす。

**継続時間：**10分

**材料と用具：**帯鋼 (20×2×200), 万力, ハンマ, 金しき, ばねばかり, ものさし。

**学習過程：**実験作業はつぎの段階をふくむ。

・万力に帯鋼をはさみ, 万力から間隔Lのところ、ばねばかりをかける。

・帯鋼の変形がはじまるまで、ばねばかりに荷重をかける。

・ばねばかりにかけられた力をよみとる。

・帯鋼を垂直線にたいして約45°の折り曲げを左右に破壊するまで行ない、折り曲げ回数をかぞえておく。

・帯鋼の両側を、その表面の変化が明らかに認められるまで、ハンマ打ちする。

・それを図3-6-1のように、万力にはさみ、前述と同じ実験作業をおこなう。

・ハンマ打ちされなかった帯鋼とハンマ打ちされた帯鋼の場合について、変形に使われた力の比較および破壊までの折り曲げの回数の比較を行なう。

**結果と評価：**変形に要求される力は、ハンマ打ちのものが、前より大きい。破壊までの折り曲げの回数は減る。

### 3-7 自由鍛造と型鍛造の経済的比較

**課題：**これまで一般におこなわれていた切断方法のかわりに、こんにち、変形加工処理がますます多く利用されてきている。変形加工によって、材料のせんい組織は

破壊されるのでなく変形させられるだけである。だから変形された材料の固有の性質はよりよくなり、そのほかに、材料消費もより少なくてよい。

変形加工のうちで、鍛造は、とくに切断加工のかわりになりうるので、特別の役わりをもっている。型鍛造は、とくに経済的である。

**目標：**生徒たちは、型鍛造による加工は、自由鍛造より、より速やかに加工できることを認識しなくてはならない。

**継続時間：**40分

**材料と用具：**彫塑用ねん土, 鍛造用型あるいは木製の型。

**学習過程：**実験作業はつぎの段階をふくむ。

・2つの容量の等しい彫塑用ねん土をあたためる(手の熱で)

・そのひとつを手で形づくる。

・他のひとつを型に入れる。

・ハンマで型を打つ

**結果と評価：**型でつくられる加工材は、より早く完成する。その表面は、自由に作られた加工材より、よりよく作られる。

評価として、つぎの表がかきこまれる。

表 3-7-1

	自由鍛造	型鍛造
作業時間	分	分
作業の質・きれいさ		
型・工具のためのコスト	(マルク)	(マルク)
鍛造用ハンマのコスト	(マルク)	(マルク)
労働者の賃金	(マルク)	(マルク)

\*

\*

\*

\*

\*

\*

## 新刊紹介

土井正志智・長谷川 淳 共著  
池本洋一・大西 清

# 工業技術教育法

—その原理と実際—

発売所：産業図書  
¥780, p. 248

本書は、工業技術教育を担当する教師のための参考書としてかかれたものである。

現在、全国の教員養成の学部や教職課程をおく工学部では、工業教育法が必要科目としておかれているが、これまで、工業技術教育法についての参考書は皆無といってよい状態であった。そうした意味で、本書の出版は、嚆矢ともいえるもので、技術教育の教育法の研究書として高い意義をもつものである。

本書の構成は、つぎの12章からなっている。

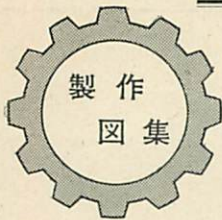
- 第1章 工業技術教育の歴史
- 第2章 工業技術教育の役割と目標
- 第3章 教育課程の編成
- 第4章 作業分析と指導計画
- 第5章 学習と学習指導の原理
- 第6章 学習指導の実際
- 第7章 プログラム学習
- 第8章 教育用機器
- 第9章 施設・設備の管理
- 第10章 評価と測定
- 第11章 教師とその職務
- 第12章 企業内容教育の諸問題

この構成から明らかなように、工業教育の歴史から始まり、工業教育の性格・目的、それにもとづく教育内容の編成のしかた、学習指導の方法や工業教育の運営など

について、万遍なくのべられている。本書は工業技術教育にたずさわろうとする人たちに、概論的な知識を与えるテキストとしての役割りをもっている。

これまで、高等学校とくに職業課程の高校の教師は、一般的に、教育法には無関心の教師が多かった。いいかえると、教育関係図書をほとんど読まない教師が多いといわれていた。しかし、ここ数年来、高校への進学率が高まり、高校教育が大衆化し、学力に差のある多くの生徒をかかえるようになり、高校教師も「教育法」にとりくまざるをえなくなってきた。そのことは、工業高校でも例外ではない。本書はそうした「教育法」や「指導法」に無関心であった工業高校の教師にとっても、手ごろな入門書の役割りを果たしてくれるだろう。とくにこれからの10年間、工業高校の教育のありかたをめぐる、その再編成が予想されるとき、「教育法」や「指導法」についての教育書に親しまなかった教師は、ぜひ本書を読み、これを基礎として、これからの工業技術教育のありかたをさらに深く研究していかなくてはならない。

本書の構成がテキスト的な性格であり、しかも4名の共著となっているため、各章間に統一を欠く面もあるので、これまで工業技術教育に真剣にとりくんでいる一部の教師にとっては、あきたりないかもしれないが、入門書としての意義を評価すべきであろう。(K)

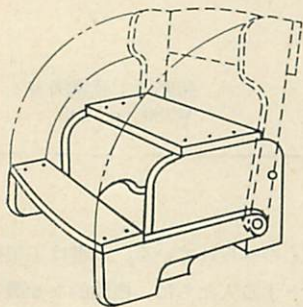


6

# 木材加工

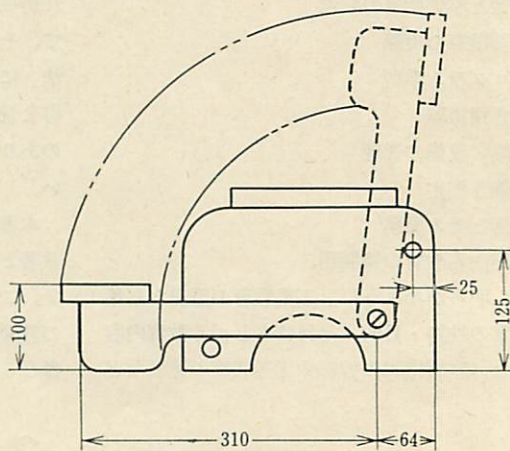
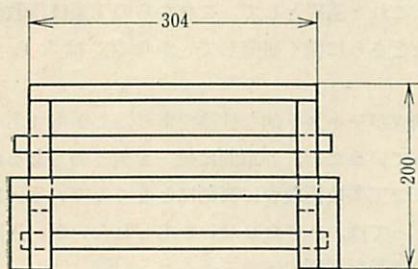
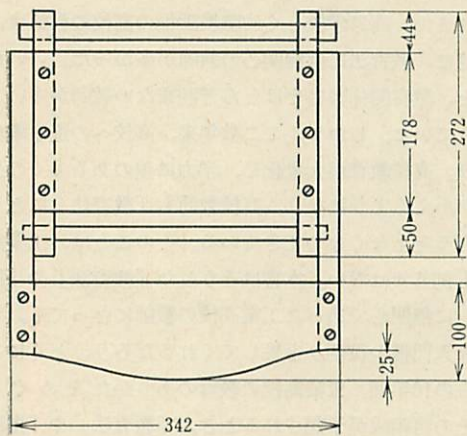
— 子ども用こしかけ・植木鉢台 —

## 1 子ども用こしかけ (兼用ふみ台)



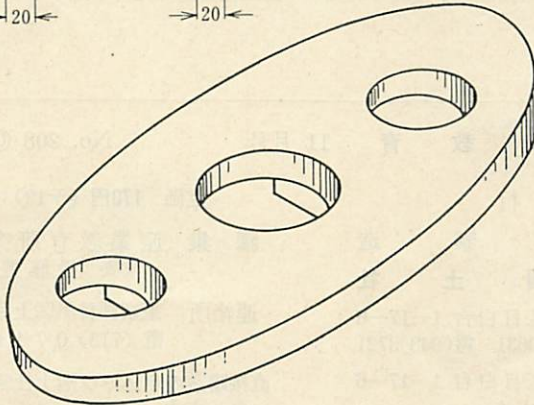
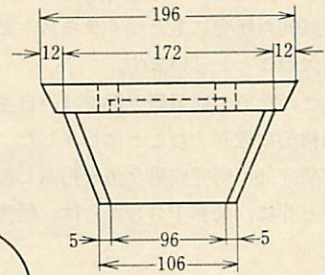
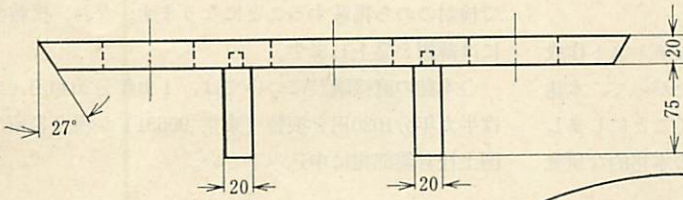
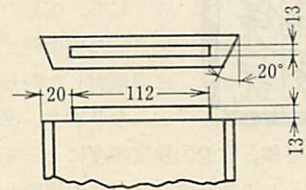
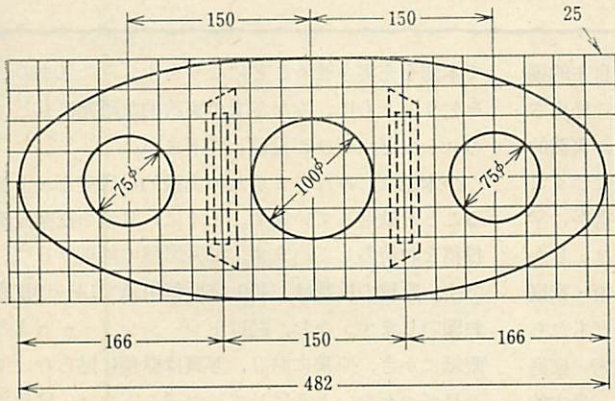
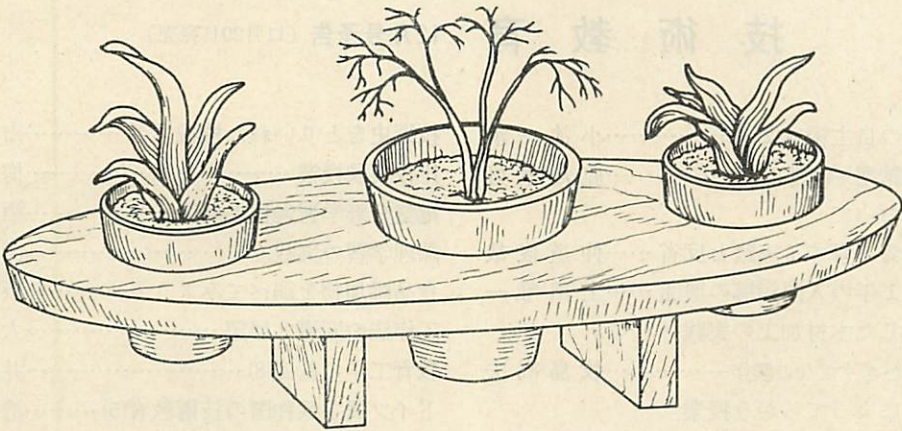
材料表

- |   |                  |     |      |        |
|---|------------------|-----|------|--------|
| ① | 厚さ               | 幅   | 長さ   |        |
|   | 20               | 200 | 1800 | …… 1 個 |
| ② | 木ねじ10本           |     |      |        |
| ③ | ボルト 2本           |     |      |        |
| ④ | 20φ×330 の丸棒…… 2本 |     |      |        |





4 植木鉢台



# 技術教育

12月号予告(11月20日発売)

新しい教材の自主編成(2)……………小池一清  
自主教科書試案—電波—……………鹿島泰好  
考案設計において

技術的思考を育てる実践と反省……仲道俊哉  
製図指導—1年の入門指導の展開……上田唯一  
能力差に応じた木材加工の実践

—かざりだなの製作—……………牧島高夫  
題材が個人によってちがう授業

—金属加工学習—……………福田弘蔵

技術史をとりいれた機械学習……………市川嘉雄  
比較実験授業……………梅田珠見

電気分野学習過程の展開……………酒井雄一郎  
調理学習の実践……………淵初恵

食品添加物を調べてみよう……………坂本典子  
工作法の変遷と展望……………大和良重

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(5)……………清原道寿

製作図集(7) 金属加工……………編集部



◇本号より、新しい教材の自主的編成として、広島の高島大会で提出されました技術科テキストを、実践的に再検討しながら、連載していくことになります。現在の教科書が、学習指導要領と官僚的検定制度によって画一化され、しかも、2〜3の教科書会社だけの種類となり、技術・家庭科教育の形骸化がきわだってきているとき、子どもたちの将来を見とおし、子どもたちに生々とした技術・家庭科教育を実施していくため、わたしたちの手で、自主的な実践的な研究にもとづくテキストを作っていくことが不可欠のことと思います。

◇このため、連盟研究部では、自主的なテキスト作成に本格的に取りくむことにしました。したがって、本誌も、研究部の研究成果を毎月掲載していくことにしました。とくに、来春1月号からは、研究部の本格的な研究

で本誌を充実させることとなります。みなさまのご期待を乞うとともに、みなさまの実践的な研究にもとづくテキストなど、ぜひご投稿して下さい。

◇本誌は、みなさまがたの実践的な研究をおよせ下さることを歓迎しています。とくに、日常の授業記録のご投稿をお待ちしています。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枚程度でお願いします。なお、図はトレーシングペーパーまたは方眼紙にかき、原稿に貼り、写真は原稿に貼らないで(折り目がかからないようにして)お送り下さい。原稿は横がきにして下さい。ご投稿いただいた原稿は、編集委員会で検討ののち掲載することになります。なお、掲載の分には薄謝を呈上します。

◇本誌の直接購読については、1カ年分2040円、または半カ年分1020円を振替(東京 90631)か現金書留で、国土社営業部宛に申込み下さい。

技術教育 11月号

No. 208 ©

昭和44年11月5日 発行

定価 170円(〒12) 1カ年 2040円

発行者 長 宗 泰 造

集 産 業 教 育 研 究 連 盟  
代 表 後 藤 豊 治

発行所 株式会社 国 土 社

連絡所 東京都目黒区上目黒7-1179  
電 (713) 0716

東京都文京区目白台1-17-6  
振替・東京 90631 電(943)3721

営業所 東京都文京区目白台1-17-6  
電 (943) 3721~5

直接購読の申込みは国土社営業部の方へお願いいたします。

# 国土社の教育書

## 現代教職課程全書

- ① 学校経営学 吉本二郎著 A 5 700円
- ② 教育方法 佐伯正一著 A 5 700円
- ③ 中等教育原理 広岡亮蔵著 A 5 700円
- ④ 教育行政学 伊藤和衛著 A 5 750円
- ⑤ 教育心理学 辰野千寿著 A 5 870円
- ⑥ 道徳教育の研究 沢田慶輔著 A 5 850円
- ⑦ 社会教育 二宮徳馬著 A 5 850円
- ⑧ 現代教育学原論 森 昭著 A 5 850円

## 講座 学校教育相談

- ① 学校教育相談の基礎 全5巻とも 品川不二郎編 A 5 各950円
- ② 学級担任の相談活動
- ③ 校内相談員の相談活動
- ④ 専任相談員の相談活動
- ⑤ 専門機関の相談と利用

## 教育心理学関係書

- 数の発達心理学 J.ピアジェ著 A 5 1,500円  
遠山 啓他訳
- 量の発達心理学 ピアジェ、インヘルダー著 A 5 1,500円  
滝沢・銀林訳
- 判断と推理の発達心理学 ピアジェ著 A 5 1,200円  
滝沢他訳
- ピアジェの発達心理学 波多野完治編 A 5 800円
- ピアジェの認識心理学 波多野完治編 A 5 980円
- ピアジェの児童心理学 波多野完治著 A 5 1,200円
- 心理学と教育 城戸幡太郎著 A 5 500円
- 教育心理学入門 滝沢武久著 B 6 500円  
富田達彦
- テストの心理学 品川不二郎著 国土新書 280円
- 才能教育の心理学 E. P.トランス著 国土新書 300円

## 教育史

- 日本教育史 赤堀 孝著 A 5 550円
- 中国現代教育史 齋藤淳良著 A 5 800円  
新島秋男
- 西洋教育史概説 小林澄兄著 A 5 500円
- 近世中国教育史研究 林 友春編 A 5 2,000円
- 図説近代百年の教育 唐澤富太郎著 A 4 8,000円
- 日本理科教育小史 蒲生英男著 国土新書 320円
- 下伊那青年運動史 長野県下伊那郡青年団史編纂委 A 5 600円
- 近代日本社会教育政策史 宮坂広作著 A 5 1,800円

## 授業研究

- 明星の授業 照井猪一郎編 B 6 800円
- 学校体育の創造 成城学園 小学校体育研究部著 B 6 500円
- 理科教育の創造 成城学園 小学校理科研究部著 B 6 500円
- 創造性をのぼす劇教育 成城学園 小学校劇研究部 B 6 500円
- 小学生の英語教育 成城学園 小学校英語研究部著 B 6 550円

## 実践記録

- 学校づくりの記 斎藤喜博著 B 6 480円
- 大利根の子ら 中島 愈著 B 6 400円
- おとなは敵だった 林友三郎著 B 6 360円
- 番長物語 柏崎利美著 B 6 400円

## 読書指導関係書

- 聞く読書から読む読書へ 増村王子 編 A 5 880円  
代田 昇
- 子どもをみつめる読書指導 今村秀夫著 国土新書 320円
- 本と子ども 吉井善三郎著 新書判 330円

ご注文は最寄りの書店に！  
<国土社>

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 定価二、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

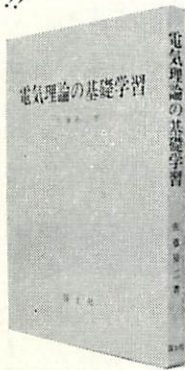
# 電気理論の基礎学習

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ぬという見地から、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。

