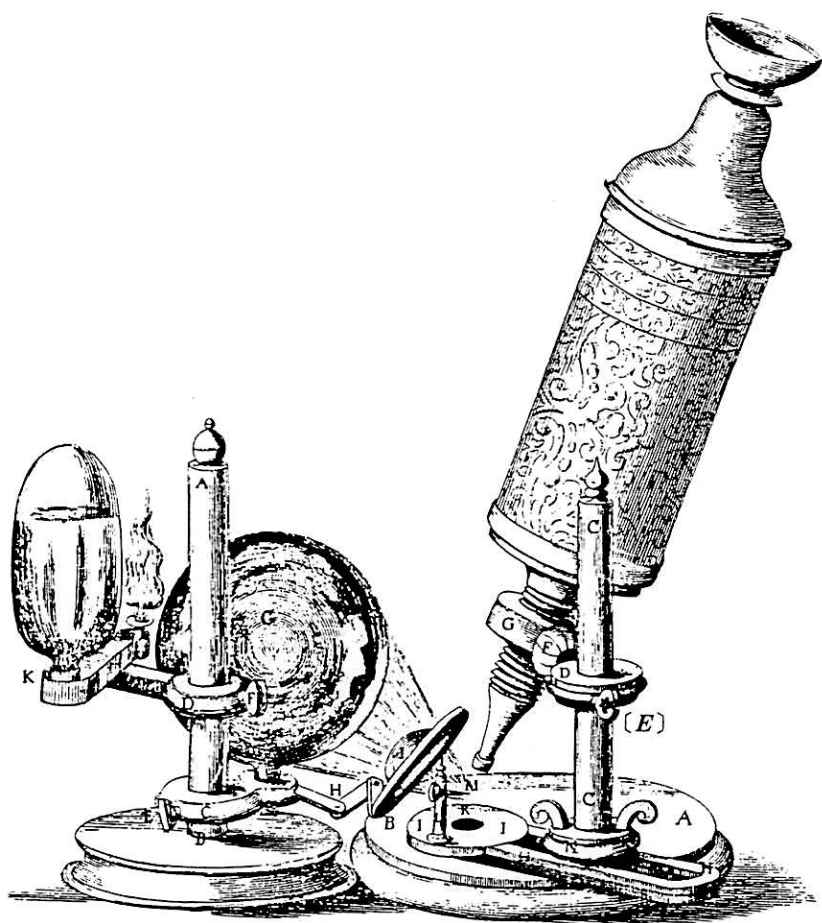




おいしいナスになるわよ！

フックの顕微鏡



ロバート・フックはこの顕微鏡で動植物
を見、cell（細胞）という語をつくった。
‘MICROGRAPHIA’ (1665年) より



しろうとの意見を大切に！

茨城大学

~~~~~ 永島 利明 ~~~~~

ある婦人のための技術教育をテーマとする研究会に出席したときのことである。講演した人が、婦人団体は家庭科の共修を熱心に主張するものの、女子の技術教育をうける権利を同じように主張する団体がひとつもないことを指摘した。

これに対して家庭科教育のリーダーが「婦人団体連合会は48団体あるが、技術教育を女子がうけることをテーマとしている団体がありません。婦人が職業・技術教育をうける必要性は理解していますが、どんな内容をしてよいかわかりません。同じことが体育についてもいえます。体育について差別があることはわかるのですが、体育のことについて専門に研究している団体がありませんので、スローガンに出せません」というような趣旨の発言をされた。

確かに最初に技術・家庭科の性差別の撤廃を主張したのは、これを担当した専門の教師たちであることは間違いないことである。専門の教師が主張すれば、社会が認めてくれるのは、はやいかもしれない。しかし、そのことが専門の団体や教師がいなければ、ほかの性差別を傍観してよいということにはならないし、なってはならないであろう。このことについてはもっと、しろうとがどんどん事実をのべていくことが大切ではないか。つぎに私がしろうとなりに考えている性差別のあることについて示してみたい。紙数がないのが残念だけれど！

最近、各県でスポーツ施設がつつぎつつぎに作られている。これを女子がどれ位利用しているだろうか。その実態は税金の使われ方が、一方だけに偏していないか。

高校には男子校とか女子校とか同一の性しか入学できないものが多数ある。このような学校は異性の入学ができるようにすべきである。日本では私立学校であると、どんな経営をしても許されるというような風潮がある。しかし、私学といえども、異性を入学させない学校には補助金を出すべきではない。これは、国公私立の大学、短大についてもいえる。こんな大きな法律違反はあるだろうか。

# 技術教室

JOURNAL OF  
TECHNICAL  
EDUCATION

産業教育研究連盟編集

■1985/7月号 目次■

■特集■

## 機械学習の 新しい視点

### 機構模型で機械学習は可能か

力学の視点を重視しよう

鈴木賢治 4

### 機械学習として位置づける「織り機」の製作

ミシンの学習とつなげて

池上正道 10

### 熱を教える原動機学習

実験教具を工夫して

宮川 廣 20

### 「機械学習」の典型教材をさぐる

私の典型教材 (その2)

佐藤禎一 30

### 男女が共に学ぶ機械学習

その内容と展開

小池一清 37

### 被服教材研究ノート (1)

### 球 (ボール) をつくる

長谷川圭子 41

私の共学の試み

### 丸太でつくるえんぴつ立て

下田和実 46

随筆

### 縫針とその周辺

野崎 準 67

論文

### 技術・家庭科教育実践史 (3)

男女共学実践の歴史 (3) 「男子向き」「女子向き」に対する論調

向山玉雄 77

随筆

### 酒井高男教授研究室訪問記

森 純 28



## 連載

### 技術科のパソコン入門講座 (4)

往復スライダークランク機構のアニメーション 赤松義幸 48

子どもたちに手しごとを (4) はりこの動物 田口説子 52

### 先端技術最前線 (16) ハイテク装備の新漁業指導船

日刊工業新聞社「トリガー」編集部 56

道具とは (27) 穴をあける (その7) ドリル 和田 章 58

### すぐに使える教材・教具 (16)

けがき・のこぎり・製図入門 佐藤禎一 94

絵で見る科学・技術史 (16) フックの顕微鏡 編集部 口絵

### 食品あれこれ (28)

漬物のはなし 吉崎 繁・佐竹隆顕・宮原佳彦 62

新材料散歩 (22) インテリア新素材 プレコート鋼板 水越庸夫 72

宝をつくる (11) 焼杉の仕方と焼杉実習 野原清志 74

### スウェーデン・ドイツ技術と教育の旅案内 (3)

スウェーデンの教育制度 第3回海外教育視察旅行 沼口 博 82

## 産教連研究会報告

### '84年 東京サークル研究のあゆみ (その5)

定例研究会と理論研究会 産教連研究部 84



## ■ 今月のことば

### しろうとの意見を大切に

永島利明 1

教育時評 86 実技講座のおしらせ 89

図書紹介 87 月報 技術と教育 88

全国大会のおしらせ 90 ほん 45・55

教育情報 19

口絵写真 柳沢豊司

## 機構模型で機械学習は可能か

——力学の視点を重視しよう——

鈴木 賢治

### 1. はじめに

私ごとではあるが、工学部の機械工学科で機構学は選択科目で2単位であった。ちなみに、熱力学は選択必修科目（この類の8割以上を取得しなければならない）で4単位であり、ほかの基礎科目もこれと同様である。一般に、機構学は機械工学のカリキュラムの中で大きいウエイトをもっているとは言いがたかった。

ところが、機構を使ったおもちゃを中学校の技術の教材でみかける。そのときに、機械学習は本当にこれでよいのかと素朴な疑問をもった。はじめは、おもちゃだからいけないのかと思ったが、考えてみるとけっしてそうではない。機構の学習に問題があるというより、機械学習の視点に欠けているものがあるのではないだろうか。正しい視点のないところに、すぐれた機械学習はありえない。機械学習の視点を積極的に論議することが、必要なのではないだろうか。

私は、学校教育に関しては何の専門教育も受けてこなかったので、子どもの実態や発達段階についても不勉強である。子どもに接して仕事をしている人にとっては、これからの私の主張は子どもの状況からかけ離れていると思われるのも当然であるが、新しい機械学習の踏み台にいただければ幸いである。

### 2. 機構と教材

今日、機械の分野では機構に関する教材は最も多く取り扱われている。また、教科書や雑誌などでも機構模型に関するものが掲載されている。動くおもちゃからミシンの機構模型に至るまで、多くの実践が重ねられている。ここには、何とか機械学習をよりよいものにしようという努力の成果がうかがえる。

動く部分をもつことが現象的には機械のひとつの大きな特徴である。このことを教材として取り上げることで機械学習の第一歩として機構がでてくる。し

かし、機構の授業において正確に目的として運動を作ることは非常にむずかしい。思い通りに自分の構想を設計へ、そして製作へと仕事を進めていける子どもがどれだけいるのだろうか。何を作ったらよいかわからない、どのようにしたら目的とする運動が得られるのか、機構を選んでも組立てを考えると制限が多くむずかしいなど…。最後まで作れない子どもがでてくる場合、教師の対応の仕方にも問題もあるが、これらを克服していくには、機構学のほかに多種多様な機構・要素の選択や経験も必要である。このような問題が機構の学習に含まれているのではないだろうか。そのように考えれば、機構を教材化することは機械学習にとってどのような目的をもっているかを問い直す必要がある。そして、機構と機械がどのような関係にあるかを明確にせず、現実の機構そのものを教材化していくことは問題がある。

使えるものを作ることと技術というものが不可分に結びついている。ある目的があり、それをいかに達成するかが技術にとって大切な意味をもっている。強い目的意識をもつか否かは、ものを作るときには重要な役割を果たす。「なんでもいいから作れ。」ということでは最後まで努力できないことになる。ある意味で、機構の教材のむずかしさはこのようなところにも含まれている。使えるものを作るとは技術としてのひとつの最低線である。すなわち、完成できず目的が達成されない授業は問題がある。機構の原点を理解して製作することはむずかしく、このような機構がほしいという目的が定めにくく、制限が多いなど教材としての困難性を抱えている（使えるものを作る行為のみを体験させればよいなら話は別である）。

機構教材の場合、より正確に目的の運動を得ることに加えて、模型の絵の内容やおもちゃのストーリーがおもしろいことが教材としての魅力かもしれないが、それを強調することは本質からはずれてくる。人間が歴史的現実規模で産み出してきた機械のすばらしさを学ぶよりも、機構がコメディな世界を楽しむための道具になってしまうようで心配である。いかに子どもたちが生きいきと興味・関心をもつ授業であっても、未来社会の担い手である子どもたちが機械に対する正しい認識の形成が得られないならば、そして「楽しかった」ことだけしか残らないならば機械学習は意味をもたない。

### 3. 機構の変化

先に、教材としての従来の機構模型に対する疑問点について述べたが、ここでは現実の機構の動向を通して、機構のイメージをもっと広く新しいものにすることの必要性について考えることにする。

機構を作る方法も技術の進歩に伴って変化・発達するものであり、同時に機構を作る方法は多様化してくる。マイクロ・エレクトロニクスの進歩、小型で高性能の油圧装置の開発、制御技術の発展などにより、かつてのカム、リンクなどの機構では得られない多様な動きが実現されている。複雑な部品を削り出す数値制御（Numerical Control; NC）の工作機械の動きはコンピュータならではのものである。それぞれの機械要素はさらに高精度をめざしており、機械の性能を左右する重要な部分を担っている。今や、NC工作機械の回転数は任意に選べる無段変速であり、歯車を交換する必要はなくなった。すなわち、機械的ではなく電気的な制御によりモータそのものが変速できるようになったのである。このように機械としては、よりシンプルにより高性能化している。

機構を複雑にすることよりも、単純で合理的なものにすることは理に適ったことである。各種機械の開発・発明に携わっている技術者からは「本来仕事をする部分だけが動けばよいのであって、何も必要もない途中の部分まで動く必要は全くない。やたらに動けば、それだけ故障をするし、危険である。」<sup>1)</sup>という意見も出されている。さらに、この只野氏は機械の要素をすべて流体の要素に置き換えることを提起している。すなわち、流体で強じんなパイプに封じ込めて、圧力によって力を伝達すればよい。しかも、パイプは好きなように曲げて使用できる。制御にしても摩擦を用いる不安より、流体であればバルブのような絞りの部分を設ければ、簡単で安全なブレーキになる。

このように考えると、身のまわりにも同様のことがいえる。自動車のブレーキもフレキシブルなワイヤーになった。自動車もオートマチックにより、クラッチなしで滑らかな走行ができるようになった。歯科医が歯を削る砥石も空気の流れで回転させている。機構は流体の利用、マイクロ・コンピュータによる制御、センサ技術の進歩などによりかたいイメージだけでなく、やわらかいイメージを持つようになった。カム、リンクなどは機構的に重要な要素であり、それ自体の研究・技術もけっして衰えることはない。現在でも歯車の切削をするホブ盤は複雑な機構を用いている。しかし、それが機構を産み出すすべてではない。

#### 4. 機構とは何か

機械学習を行うためには「機械とは何か」を理解しておく必要がある。機械の定義も以前から多くの人々によって述べられているが、そのなかでも代表的なものについてみると、マルクスは、「すべて発達した機械は、三つの本質的に違う部分から成っている。原動機、伝動機構、最後に道具機または作業機がそれである。」<sup>2)</sup>と、定義している。これは道具から機械への歴史的要素を重視し、社会に

おける客観的実在としての機械の定義として重要な役割をもっている。

一方、機械工学分野では次のように定義している。<sup>3)</sup>

1. 少なくとも2要素以上の結合であること
2. 定められた運動をすること
3. エネルギーまたは力の伝達を行うこと
4. 目的の有効仕事をする事

これらの条件を満たすものを機械としてあげている。この定義のもっている特徴は、力学的な面を含んでいることである。

以上の2つの定義のどちらが正しいかは、さらに詳細な検討を必要とする。ただし、技術というものが社会科学側面と自然科学側面（工学を含めて）をもっていることから、このような機械の定義があるのではないだろうか。機械の学習を行う上でも、機械というものはこの2つの側面をもっていることを踏まえなければならない。

さて、機械を支える学問としての機械工学の概念を日本機械学会では、機械を「考え」、「作り」、「動かす」または「使う」という人間の行動に必要な学問が機械工学であり、なお(1)機械の設計、製作、運転、保守などのための工学、(2)力学的性格をもつ工学、(3)抽象的性格をもつ工学（手法としての機械工学）の合成からなるものとしている。少々むずかしい面も感じられるが、力学的性格をあげていることに気がつく。また、学問としての機械工学は概略として次のような構成部分をもっている。

○機械材料学：機械を構成する材料に関する学問

○材料力学：巨視的立場で材料に力がかかったときの応力やひずみを力学的に考察する学問

○機械要素学：リンク、カム、ネジ、歯車、軸など機械の部品およびその構成に関する学問

○流体力学：機械の中では流体は欠かせないものであり、その挙動を力学的に扱う学問

○熱力学：熱と力学エネルギーに関する学問

○機械力学：機械の運動に伴う慣性力、つりあい、振動に関する学問

○機械製法：機械を製作する工作機械や鋳造、加工、溶接などに関する学問

これらは機械工学の基礎的分野であり、実際は更に多くの分野に広がっている。

このように、機械とは力学と密接に関係していることがうかがえる。特に、機械は固体、流体、熱を含むものであり、これらの力学的性質の基礎的な理解は機械を作るためには必須のものである。「作る」という立場から機械をみると、こ



のことがよくわかる。まとめれば、「機械とは三つの構成部分をもち、かつ力学的原理によって成り立っているもの」として考えることが技術的観点としてふさわしいと言えるだろう。ただし、高等教育における体系を中学校に持ち込むことを言っているのではない。教材を考えたり授業を作るために機械というものを把握する必要があり、この機械の定義を視点として機械学習を考えてみたいのである。

## 5. 機械学習の視点

分解・組立て学習に象徴されるように、機械に触れることが機械を理解することなのであろうか。また、機構（Mechanism）を作ることによって機械に対するどのような認識を形成することを目的としているのか。ここで、先に述べたことを踏まえて技術としての機械の視点についてさらに考えてみたい。

機械工学の体系および機械の定義から力学的性格を強調した。しかし、機構自身はそれと相反するものではない。機構を抽象化して考えれば「力×変位」というエネルギーの概念が含まれている。材料力学では「応力×ひずみ」、熱力学ならば「圧力×体積」という力学量が含まれている。そして、これらの物理量はその領域では柱となる量である。たとえば、電気学習において電位や電流を無視したらどうなるだろう。これは電気学習の階段を踏みはずしたことになり、より高いところへ発展していくことはできない。機械においても「力の概念」をおろそかにしたならば同様に子どもの機械学習は発展していけない。

以上のことから、力学（Mechanics）の視点をもった教材が機械学習には必要である。材料の強度を考える教材、これは壊れないための材料の形状・構造など技術の歴史のなかに豊かな実りがある。流れを利用してきたことと人間社会の発展は無関係ではない。この流れを扱うのは機械の領域である。風や水を用いた機械から飛行機・水路まで、流れのうつろいやすい世界をどのように克服してきたのか、新しい教材ができそうである。熱に関しては、内燃機関にとらわれずエネルギーの利用も多様になっていることを理解する必要がある。熱というエネルギーとしてはもっとも低級なもの（汚いエネルギー）から仕事をさせ、電気的エネルギーのような高級なエネルギーに変換する技術を教材にすることが大切である。

たとえば、機械学習の分野で重要であるが、取り扱われていない流体に関する教材化を考えよう。一例として、スチレンで飛行機を作ってみてはどうだろうか。スチレンは、軽くて丈夫であり、カッター・ナイフで切り出せるので加工性もよい。飛行機を作るには、(1)揚力発生のために主翼に適当な反りがあること(2)機体



の重心が主翼の上にあること③姿勢制御のために尾翼（水平、垂直）を設けること、の3点が条件になる。製作後に、試験飛行させて調整する。調整方法は飛び方によっていろいろあるが、空気と機体の関係をよく考えればむずかしくはない。条件を満たし、機体にどのように力がかかっているかと生き生きと理解し、実践できれば飛行機を作ることができる。腕の問題は二の次である。ここでは、原理を踏まえ実践することが大切である。実際には、失速などおもしろい現象とも出会うことができる。

一方、中学の段階でそんなに力学の視点が取り入れられるのか、という意見もあるだろう。このことに関しては、厳密に数理的に扱うことを目的にする必要はない。解析的に扱えなくても力の理にかなった考え方はできるはずであり、その成果が今日に引き継がれているのである。

## 6. おわりに

機構模型の教材への疑問点、機構の変化について述べ、さらに機械および機械工学から力学の重要性について明らかにし、機械学習において力学の視点を提起した。この線に沿った教材が本当によい教材か否かは、実践によって判断されるものである。教材として具体化しながら検討する必要があると思う。目的としたものを力学的に製作する場合には、必ずある必要条件を満たさなければ失敗する。実際の対象物に対して法則や原理を満たすにはどうすればよいのかを明確にして、それに忠実であることが機械を作る場合には肝腎なことである。

おもちゃでもいい、楽しく生き生きと学んで、その後で機械の認識がしっかりと形成されてればよいのである。

### 文 献

- 1) 只野信男：「日本機械学会誌」、Vol.85、No.766(1982)、P.1042。
- 2) カール・マルクス：『資本論』、第1巻1(1968)、p.487、大月書店。
- 3) 草間秀俊、佐藤和郎、一色尚次、阿武芳朗：『機械工学概論』(1980)、p.1、理工学社。

(新潟大学)

絶賛発売中！

生徒に見せたくない。教師が読んで授業にしたい  
ネタがたくさん！

# 科学ズームイン

三浦基弘著

950円 民衆社

## 機械学習として位置づける「織り機」の製作

——ミシンの学習とつなげて——

池上 正道

### 1. 「織り機」学習を機械学習に位置づける理由

木の枠に麻糸を張って経糸にし、これを一つ置きに、緯糸を縫うように通して  
いって、その縫う位置を交互に変えてやれば、それでも「織り物」は出来る。事  
実、弥生時代はこのようなものでむしろなどを織っていたという。機構のない場  
合は、「機械」と言えないと言うなら、正しくは「織り具」というべきだろう。

「織り機」が「機械」となるのはやはり、経糸の開閉がいっせいに行なわれる  
仕組み、つまり綜統がついて以後である。しかし、綜統だけでは機構を持たなく  
ても存在しうる。そもそも「織り機」を機械学習に位置づけるには、綜統の動き  
に機構をからませた時点からの「織り機」から出発しなければならないのだろ  
うか？

結論から言うなら、手動で綜統を上げ下げするような「織り機」の学習を通じ  
ても、機械学習として位置づけることは可能だと私は思うのである。そのために  
ミシンの学習とつなげておこなうとよいと考えている。そのためには、そもそも  
機械学習とはなにか？ ということの定義から始める必要がある。たとえば、ミ  
シンの針棒の動きとピストン機関のピストンの動きは、共に往復スライダ・クラ  
ンク機構である。東書下の教科書11ページに「ミシンの針棒は、クランクの回転  
によりスライダを往復直線運動させている。ピストン機関はその逆の例である。」  
という文章がある。ここを学習した後の生徒の感想に「初め、なんでミシンなん  
かやるんだろうと思った。そうしたらエンジンの仕組みにつながるとは思わなかつ  
た。ミシンがエンジンの基本だったら、もっとまじめにやるべきだった。」と  
いうのがあった。この「つながる」とは、この両者に共通する概念は、往復スラ  
イダ・クランク機構であることで、これに気づかせることが機械学習の狙う目的  
の一つであることは間違いない。しかし「織り機」とミシンの共通点は機構では

ない。それは「仕事」をどのようにして機械にやらせるかという考えかたに類似したものが、技術の発展の歴史に共通点が見出だされることである。

技術的思考力とは機構の共通性を抽象化する能力だけではない。たとえば今の自動車はオートマチックのものが多く、歯車による変速装置などは教えないで、トルク・コンバータなどの無段変速機から教えればよいとは言えないであろう。やはり、歯車による変速機でトルクが変換されることがわかってから、同じ働きを他の方法ですることを考えさせる。これが順序である。「織り機」とミシンの関係も、経糸の間に緯糸をくぐらせるから、上糸の輪のなかに下糸をくぐらせる中がまとボビンケースを教えていくと「織る」「縫う」という仕事の共通点が把握される。織る仕事を機械にさせる装置は教材化するのが難しいので縫う仕事について機構学習とつないで行く構想である。この二つをまとめて機械学習に位置づけると多くの学校で「織り機」の実践はやりやすくなるに違いない。

## 2. 織り機の学習はどの領域に位置づけたらよいか？

男女共学で織り機を作らせる実践は多くなされている。ところで、技術・家庭科の教育課程の中で、織り機の学習はどの領域に位置づけたら良いのだろうか？

それは言うまでもなく「被服1」であると割り切っておられる方もあるだろうが、織り機を作って布を織ただけで男子にも「被服1」を終わりましたというのはいくら「弾力的運用」だと言っても、苦しいのではなからうか？

織り機を作らせる実践は民間教育運動から出たものである。すでに「市民権」が認知されたからには次回の学習指導要領の改定には、この織り機の実践がもっとやりやすいように、学習指導要領の改定を求めるのが民間教育運動の責任でもある。

このままいくと、三年生の選択の授業（全部の中学校で行なわれているわけではない。またどうしても実践するのが正しいとは言えない）かクラブ活動位しか使えないことになる。しかし私は、男女共学の教材に、この、「織り機の製作」を是非取り上げたいと思う。それほど素晴らしい教材なのである。私は5年前の1980年に前任校の板橋二中で実践して以来、クラブ活動をのぞいて行う機会がなく、今年は3年男子にミシンの部分だけ実施している。不十分な実践経験しか持たないのであるが、ここで領域についても考えることにしたい。

5年前、最初に考えたのは、「木材加工1」として位置づけることであった。この時の材料等については、後ほど紹介するが、本箱等に比べると木材加工としてのおもしろさは出て来ない。この時は釘を使ったが、接着剤を使っても、木材加工をこれだけで終わらせるのは中途半端なのである。そこで「機械1」として

なんとかならないかと考えてみた。機械的な動く部分を作ろうとすると綜統（そうこう）の部分の機構を考えることである。しかし、問題は綜統の形である。市販の教材用織り機は綜統に糸を通す作業が大変なものが多い。これに今の中学生が耐えられるかも心配である。この時は結局、綜統部分の機構化は断念し、手で外して上げ下げする綜統にした。当時は週三時間「技術・家庭」の出来た時であり、この時は二年の三時間の内、二時間を別学にし、一時間を共学していたが、二学期の初めに、この二時間も分解して家庭科の先生と一週間交替で同じクラスを教える形の共学と週一時間の共学を足して、一時期、週三時間の共学という形で、この織り機の製作とそれで織る授業を行ってみた。その後、また週一時間の共学に戻し、「機械学習としてのミシン」につないでみた。そうすると、ミシンの導入部分として、「織り機」が位置づいたのである。確かに「織り機」そのものを「機械1」として、それだけで、考えようとすれば、「機械1」では無理があるが、ミシンとは技術史的につながるのである。このことは、もうすこし具体的に書かないとわからないかも知れないので、今少し先までお読みいただきたい。

### 3. 洋灯吊りを使って綜統を作る

一人当たりの材料は

|                             |           |    |
|-----------------------------|-----------|----|
| ベニヤ板（ラワン）                   | 180×300×5 | 1枚 |
| ラワン角柱                       | 210×20×15 | 4本 |
| ベニヤの細い板                     | 300×20×5  | 2枚 |
| 洋灯吊り（壁などにものを掛ける時に使う真ちゅうの金具） | 10mm      | 7本 |
| 釘                           | 32mm      | 4本 |
|                             | 20mm      | 4本 |
| 毛糸                          | 50g       | 1巻 |

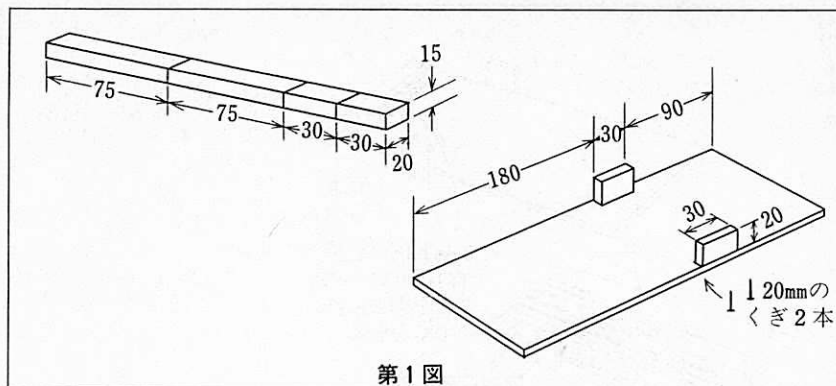
釘でなくて接着剤を使ってもよい。

作業の手順は

初めに、15×20×210ラワンの角柱を75、75、30、3に切断する。指金（さしがね）で直角を出して、鉛筆で印をつけ、一回りして、4つの面をきちんと線が入るようにする。

これを横びき鋸で挽く。木工万力を使用する。片手びきで30mmの方から切り落として行く。

30mmの方をベニヤ板の裏に釘で打ち付けるか、接着剤でつける。釘はベニヤ板の表側から打つ。この場合キリで下穴をあける。

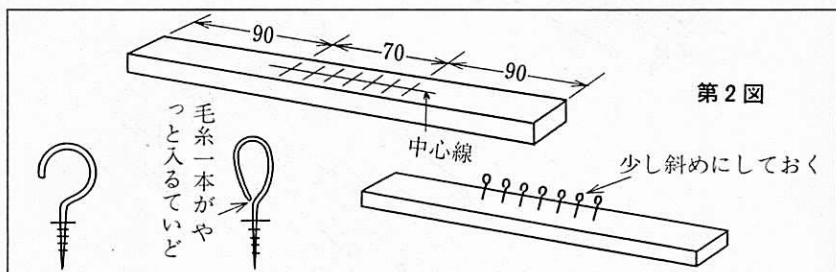


第1図

次に75mmに切った角柱を、今取り付けした30mmの脚の外側に30mmの釘で打ちつける。  
(接着剤でつけてもよい)

この時、適当な板切れで下から支えないと、力はいらなくて釘がうまく打てない。このようにして、綜統をのせる台が出来る。(1図)

残りのもう一本のラワン角柱(15×20×210)の中心線を引いて10mmごとに印をつける。7本の洋灯吊りをつけるため、両端から90mm離して中央部に70mmの部分をとって、ここだけに印をつければよい。



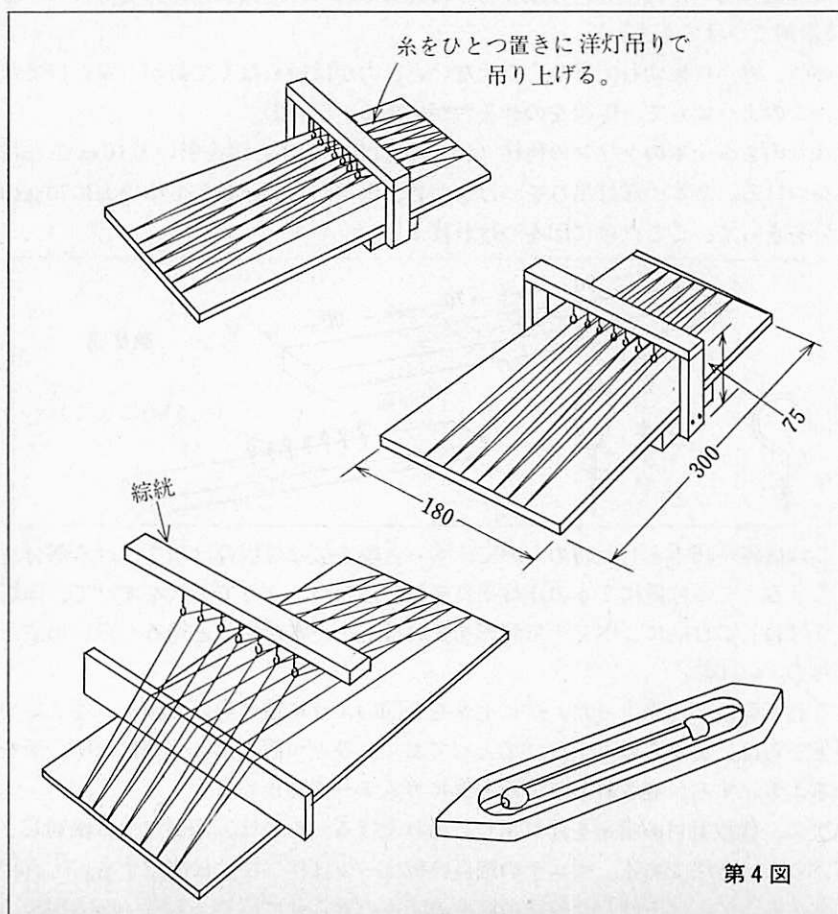
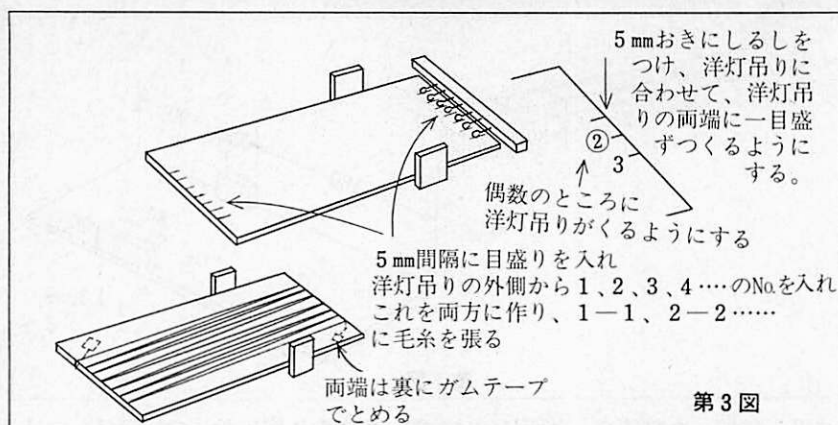
第2図

これは経糸15本とした時のもので、もっと幅を広げる場合は印をつける部分をひろげる。この位置に7本の洋灯吊りをねじ込むが、きりで下穴をあけて、洋灯吊りはねじこむ前に、ペンチで無理をすれば毛糸一本がやっと通るくらいに潰しておく。(2図)

これで綜統が出来上った。次に毛糸を3図のように縦に巻いて置く。巻き始めのところは、裏からガムテープでとめておく。ひとつ置きに、今つけた印の所を通るようにする。巻き終わりの所も裏にガムテープで止める。

次に、偶数番目の縦糸を洋灯吊りに吊り上げる。これは、面倒な「綜統通し」がいらない方法である。ベニヤの細長い板は一つは桴(ひ)に使用する。これに毛糸を巻いて上げ下げした綜統の経糸の間をくぐらせていく。もう一つの細長い





板は絨（おさ）で横糸をトントンと揃えるもの、もう一枚はあぜ板で緯糸を持ち上げるものである。

織り機からミシンの学習につながうとすると、どうしても大切にしたいものは杼（ひ）である。今、4図のような木をくりぬいた中に糸巻きの入るようになった杼（ひ）が市販されている。これは後に中がまにボビン・ケースが入ったものにつながる。織ろうとする布の幅が広ければ、織る労働は大変になる。そこで、この杼を投げることになる。これが「投げ杼」である。これをさらに、バネで飛ばすようにしたのが「飛び杼」である。全員この「飛び杼」まで作らせるのが理想であろうが、説明によって理解されれば、全員が飛び杼まで作ることに、こだわらないことにする。ここまで作れば、もっと考えて作りたいという生徒が出てくる。そうした要求に答えるために綜統の改良と杼の改良の方向は示しておく。

#### 4. 自分で織ってはじめてわかること

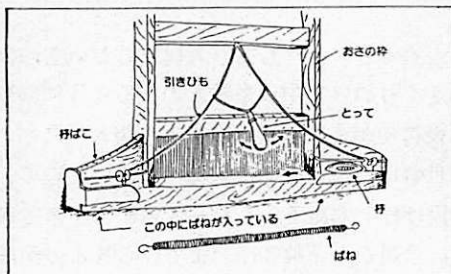
杼（ひ）に横糸を巻いて、経糸を綜統で開閉してその間をくぐらせて行くと美しい織り目が出来て、幅70mmの織物が出来て行く。まず、このことが大きな驚きである。ここで、少しくたびれた頃、「租・庸・調」の話をする。社会科で学習する時期と合っていればタイミングが良いがそうでなければ、少し説明してやる。これは日本の奈良時代に行なわれた税制で「租」は米を供出するのだが、「庸」も「調」も、布を織って供出するのである。8世紀を通じて行なわれた規定は、21歳から60歳までの男子一人につき、「庸」は、長さ2丈8尺（約8.4メートル）、幅2尺4寸（約72センチメートル）の布であった。「調」はその半分の長さの布である。長さの大きさもさることながら、幅が広くなると、杼（ひ）を通すのがどれだけ大変であるか自分の「労働」から分かって来る。この当時の民衆の生活史は今日、かなり明らかになっているから、織る体験の学習の意味は大きい。

経糸の幅が広くなると、杼を通すのが大変になる。そこで「投げ杼」が考えられついでバネの力で杼を反対側に飛ばす「飛び杼」が発明される。ジョン・ケイによる「飛び杼」の発明のもつ意味は大きい。社会科の時間にただ発明者の名前を暗記させられるのと比較すれば、この学習の持つ意味の重大さは明らかであろう。

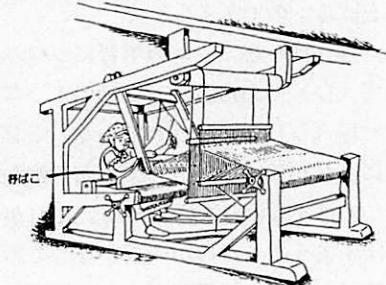
飛び杼を作らせる実践も考えられるであろうが、そこまで作らなくても、「杼」と格闘すれば、「飛び杼」の意味は分かって来る。

「飛び杼」の図は井野川潔氏の「紡績・蒸気機関」1957年福村書店版にあった渡辺安芸夫氏の図を見せていたが、これは今回、けやき書房から「アークライト」として出版された新刊に出ている。井野川先生のお話しではこのさし絵は厳密な

考証に裏づけられて書かれているとのことであった。



ケイのとび杼(1733年)



ケイのとび杼がメン織機につかわれはじめる(1750年ごろ)

#### 第五図 (井野川 湊「アークライト」けやき書房 1984年51頁より)

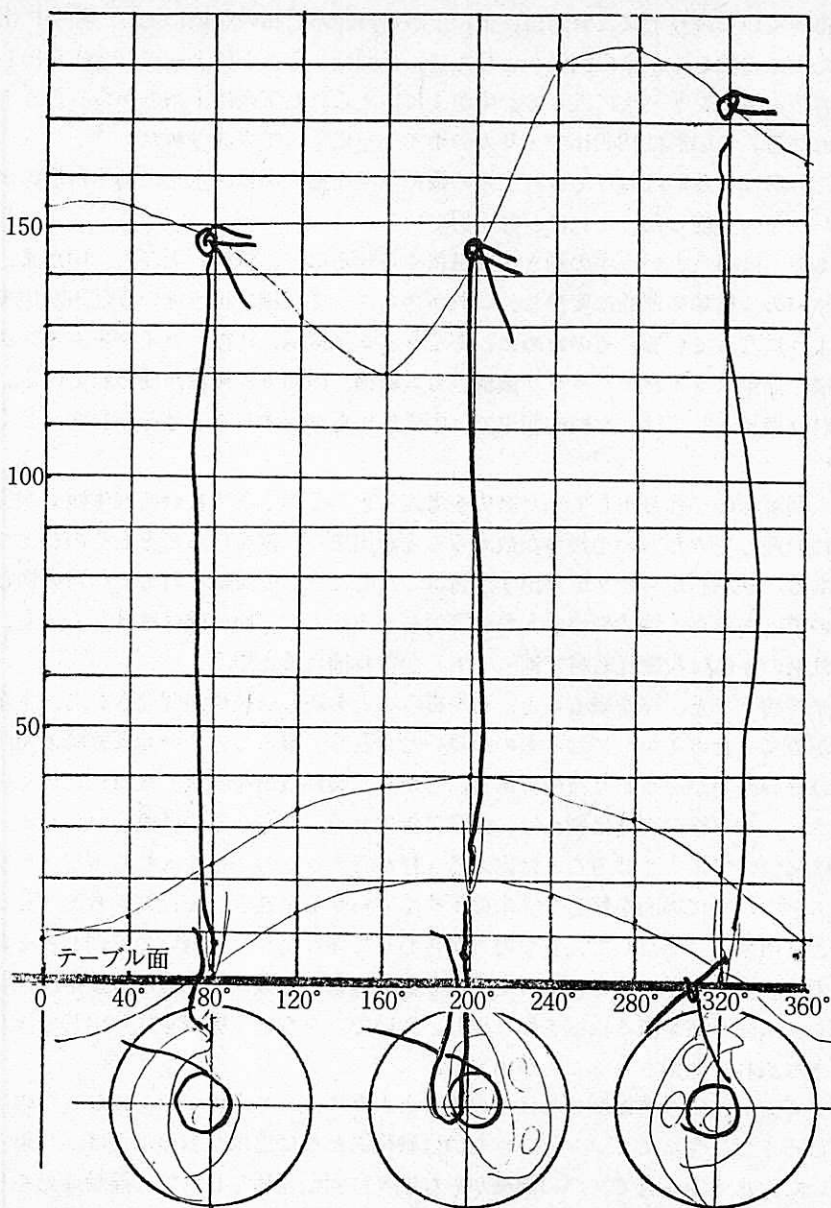
### 5. 織り機からミシンの学習へ

織り機そのものの発達を教材化して行くことは、確かに難しい。視聴覚教材の利用が必要であろうが、1980年のこの時には、そこまで出来なかった。しかし裁縫ミシンの学習につなげてみると、ひとつの流れが確実に位置づくのである。ここでは吉田 元先生の「裁縫ミシン」(1965年 家政教育社刊)を利用させていただいた。布を縫い合わせるといふ仕事は織るといふ仕事と並んで生産の歴史を考えるには欠くことが出来ないものである。

- 1733年 ジョン・ケイの「飛び杼」の発明
- 1785年 カートライトの力織機の発明(ワットの蒸気機関で動く)
- 1790年 トーマス・セントの鎖縫いミシンの発明
- 1798年 オースチンの力織機の発明
- 1821年 ホロックの力織機の発明
- 1825年 バーセレミー・シモニーの実用ミシンの発明
- 1834年 ウオルター・ハントの錠縫いミシンの発明
- 1844年 エリアス・ハウのミシンの発明

そしてミシンのほうは実物に即して観察出来るという利点があり、「縫いの原理」が理解出来れば、どのように機構が改良されたかということも理解出来る。

まず、はずみ車を角度で40度ずつ回して(後ろから見て左回し)その時の針のテーブルの高さを測定させ、同時に天びんのテーブルからの高さを測定させる。そしてその時の中がまの位置を記録させる。次に、針の穴の位置を同じグラフに記入させ、上糸と下糸を記入させることで「縫いの原理」を理解させる。実際に針の穴はテーブルの下に入るので、針棒の先から下に20mmの処をプロットさせる。



第6図 ミシンのはずみ車を40度づつ回転させ、針棒の位置を測定し、その時の天びんの位置と中がまの位置を記録させ、糸の状態を記入させる。これで、針棒、中がま、天びん、送り歯がどのように動くか、「縫う」という仕事が出来るとかを考えさせる。機構学習の前に、どのような仕事をするのかを考えさせる。

布を貫いて降りて来た針が再び上に上がる時、糸と布の摩擦によって僅かに出来た上糸の輪を中がまの剣先がとらえて、半回転することによって引きずり出し、この時、ボビンケースに入って、中がまに抱えられた下糸は上糸とからみ合うことになる。この形は1849年アメリカのホイラーによって完成された。

この形になる前はおりてきた上糸の輪に下糸を通すのに、水平に動く舟形のボビンケースを使った。これは、杼と似ている。

ミシンは縫うという手の動きを機械にやらせるのに、針棒、天びん、中がま、送り歯の4種類の運動に変換し、これが合わさって機械で縫うという仕事が出来るようになっている。そのために、てこクランク機構、往復スライダ・クランク機構、揺動スライダ・クランク機構、カム機構、円筒カム機構が使われている。これは機械としては、比較的簡単で、中学生にも理解することはそうむずかしくない。

人間がものを作り出して来た歴史を考えると、そのことで社会的な生産力が急速に発展してきたものを幾つか数えることが出来る。鉄を作ることもそのひとつである。鉄鉱石から鉄を取り出す学習はこうした社会的認識を育てるのに大切なものではあるが、鍛造や焼き入れの実習をすることで、原体験はさせなくても、(鉄鋼の生産は視聴覚教材で補っても)かなり補えると思う。

糸を紡ぐこと、布を織ること、布を縫うことも新しい技術が開発されて、生産力が高まったポイントになるものが見いだされる。織ることといえば綜統の発明、飛び杼の発明がそうした技術である。しかし、製鉄技術を直接、教材化しにくいように、飛び杼の製作は例えば、中学二年生全員に作らせるのは難しい。しかし綜統について工夫させることは出来る。杼からミシンの下糸を入れるボビン・ケースと中がまに場面を移して「糸の下をくぐらせる糸巻き」の役割を考えさせることは出来る。そうして、多くの人が苦心して作り出した「縫いの原理」とそれを動かす機構を学ぶことによって、織り機そのものの機構的發展は直接学ばなくても、人間が布を織る機械を作り出し、次いで、布を縫う機械を作り出してきた大きな流れを把握させることが出来る。

「ミシンという機械がこれほどの年月と人々によって今のミシンになったのはおどろきだ。今までミシンというものは戦後あたりに出来たものだとかばかり思っていた。まず中を見て一つの機械がみな別々に回転運動をしたり、揺動運動をしたり、往復運動をしたりしているように見えて、実は一つの動きから、このような動き方が出ていることがおもしろかった。きっとミシンを作り上げたひとたちは、大変な苦勞をしたのだろう。ミシンの機構の中で僕がおもしろいと感じていたところは、たとえば





第七図

あたりだ。みな簡単に出来ているようで、なかなか難しく出来ているようで、とってもおもしろいアイデアだと思う」

という生徒の感想は、なかなかおもしろい。最終的には実物の機械であるミシンを直接ぶつけないと、このような感想は出て来ないであろう。

最後に織り機の学習はあくまで「被服1」に位置づけるべきで次に「縫う」仕事につなげるべきだという意見の出ることも承知しているが、あえて、違った角度から検討する課題を提供した次第である。(東京・東久留米市立久留米中学校)

### ◆◆◆◆◆教育情報◆◆◆◆◆

文部省検討会議の報告をどう受けとめるか——家庭科教師へアンケート——

一ツ橋出版が文部省の「家庭科教育に関する検討会議」の報告をどう受けとめるかについて、家庭科教師751名にアンケートを試みました(今年の2~3月)。

①「報告」をよんでどんな印象か。家庭一般の女子必修に終止符がうたれたと感じた人が30.7%、しかしどんな方向を出したかあいまいと感じた人が63.9%もいます。

②「女性差別撤廃条約」についての考え方。44.8%が「すばらしい」、25.6%が「騒ぎすぎ」、14.7%が「中身をあまりしらない」。

③「報告」は条約の精神に沿っているか。10条C項(男女の役割の定型化された概念の撤廃)を全く考慮してないと思った人40.6%、これでよいとした人10.1%

④「家庭科の履修形態のあり方をどう考えるか」。男女共学必修62.4%、女子必修・男子選択26.9%、男女とも選択1.7%、女子のみ必修3.6%

⑤「報告」が両論を併記し、教育課程審議会に委ねたことについて。条約批准のために体裁を整えたにすぎぬ29.1%、無責任20.8%、徹底的に論議すべきだった16.7%

⑥「報告の中の、家庭科は重要だから教育課程編成に際して十分に留意せよ」をどう読みとるか。女子必修について配慮せよという意味だから尊重したい24.1%、そういう意味だから条約の精神を砕くもの47.3%、何をいってるのかわからない20.3%

⑦中学校の技術・家庭科の履修形態をどう考えるか。現在のままで共学43.5%、技術と家庭を分離して共学25%

⑧家庭科論議のなか、早急にすべきことは何か。共学の教育内容研究29.6%、力量をつける25.5%、条件整備の要求22.2% (日教組教育新聞 5月14日)

## 熱を教える原動機学習

——実験教具を工夫して——

宮川 廣

### はじめに

現在使われている中学校技術・家庭科の教科書では、機関全体にかかわるしくみ、原理の説明は、その1割程度にすぎない。他の多くのページは、機関各部のしくみ、構造、分解組立ての方法、運転の方法等で占められ、なぜそうになっているのかという熱機関としての原理までは書かれていない。しかも羅列的で、機械2という領域でいったい何を学ばせるのか、領域全体をつらぬく基礎、基本が不明である。

たとえば電気1では、回路の設計、製作、点検、保守、電気材料等、多くの内容を学習するのであるが、電源、負荷、スイッチの関係は、そのすべてにかかわる共通の基礎である。その基礎をしっかり押えていれば、電気のあらゆる問題が理解しやすくなるであろう。また回路図の書き方についても、統一した考え方、ルールというものがあれば、物事を整理して考えることもできるし、教師と生徒の間で意志の伝達が容易になるという利点がある。

このように内容に統一性をもたせたり、共通の基礎をはっきり認識しておくことは、教師側にとっても生徒側にとっても有効なことである。原動機の学習についても、このような統一された指針はないものだろうか。

### 1. 爆発か燃焼か

教科書などを見ると、その最初に爆発実験というものが出てくることがある。これがガソリン機関の原理への導入であり、基礎ともなっている。私もかつて、この実験を何回か試みている。やってみると驚くもの、興奮するもの、感心するものやら、とにかく生徒の好奇心をあおりたてる効果がある。そしてどのクラスでも、先生もう一度という声が出る。2回3回とやるうちに、条件を変え

のような要求が出て、たいていガソリンを多く入れることになる。すると爆発しない。そんなことで空燃比の学習へと発展していったりするのである。

しかしこの実験の結果、なぜコルク栓がとんだのか。その理由は理解できるであろうか。単に爆発の勢いでとんだというのでは、何の発展性もない。爆発の勢いとは何か、爆発とは何か、と様々な疑問が残るばかりである。現象面では確かにとぶということは分るのであるが、なぜとぶのかは分りにくい。それならば、その現象を利用しているエンジンそのものも、やはり不思議でよく分らないものということになってしまうのである。

爆発の瞬間に、内部ではいったい何が起ったのか。そういうことが分らなければこの疑問は解決できない。だいたいこの爆発という言葉自体、適切とは考えない。中学生のイメージする爆発は、破裂音が出る、物がこなごなにとび散る、光煙が出る、といった感じで、破壊のイメージのほうが主で燃焼といった感覚はあまりない。本来爆発というのは急速な燃焼にすぎず、何らかの形でまわりにとびちるようなものがあれば、イメージ通りの爆発になるのである。エンジンの場合は、とび散るものがあるわけではないし、ピストンが動くといっても破壊されるわけではない。そのように、内燃機関での動力発生に爆発という言葉を用いると、そのイメージに押されてしまい、膨張とか背後にある燃焼の科学をとらえにくい。熱機関は、熱エネルギーを動力に変換するしくみなのであるから、熱や燃焼についての理解なしには、学習は進められないはずである。

## 2. 熱機関の基礎

内燃機関にかぎらず熱機関がなぜ動くかといえば、次のようなしくみのためである。熱源から出る熱により何かが熱膨張する。その何かとは、できるだけ膨張しやすいものが望ましいので、普通、液体や気体が用いられ、作動流体と呼ばれる。その膨張を利用して何かを押しつけ、物を動かそうというのである。

このことから必要なのは熱源であって、炎でなくともよいということが分る。現にわずかな温度差で動く機関も存在する。また作動流体は、熱エネルギーを運動エネルギーに変換する媒体であって、なくてはならぬ存在である。そしてもう1つ必要なものがある。それは作動流体を閉じこめる容器と、膨張時に発生する圧力を動力に変換するための機械的しくみである。これら熱源、作動流体、しくみの3つは熱機関の種類を問わない普遍的な要素である。まさに熱機関は、熱を圧力にかえ、圧力を動力（主として回転運動）にかえるしくみなのである。

そこで機械2の学習を進めるにあたって、図1のものを基礎として設定してみた。図の熱機関の基礎は以下のような特徴をもつ。

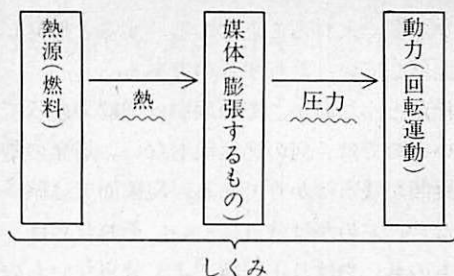


図1. 熱機関の基礎

まず熱機関に共通する作動原理を説明できること。単なる爆発の勢いで動くというのではなく、燃焼の科学、流体の熱膨張をふまえてとらえさせることができるのである。また今までよくとりあげられてきた教材、蒸気機関、ガソリン機関、ディーゼル機関等、いずれにも適用できる。

そのことは特定の専門的技術でなく、広く熱機関一般を理解させることができるということである。

さらにそれぞれの機関の位置づけもできる。つまり使われる熱源、作動流体、しくみの性質から、その機関の性格も明らかにすることができる。

そして機械1との境界を明確にしている。この熱機関の原理は機械2に固有のものであって、機械2を特徴づけるものである。したがって機械1では、運動を他の形の運動にかえていくということを主内容とすべきであろう。簡単に言えば作業機の学習であるが、題材を作業機にしなければならないということではなく、主眼をどこに置くかということである。

さらに熱力学という学問的背景をもつということ。もちろん難しい理論を教えるというのではなく、それにもとづく系統的な授業が展開でき、科学的思考方法を身につけさせられるということである。

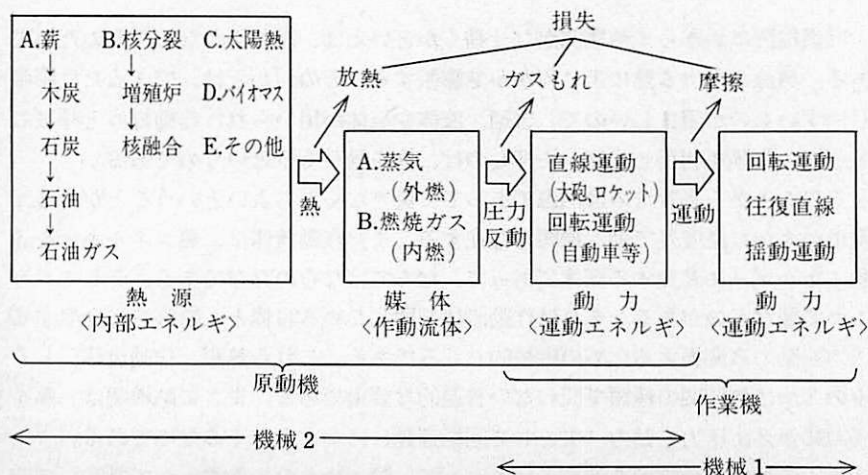


図2. 機械学習の構成



### 3. 膨張をとらえさせる授業

作動流体の変化をとらえさせるには、圧力の上昇と体積の増大の2通りの方法がある。本実践では数値にたよることなく、視覚に直接訴える体積増大、つまり膨張として示すことが適当と考え、進めてみた。

爆発実験はそれ自体、技術教育の歴史の中では大きな意義をもっているものである。しかし前述のように、流体の熱膨張を示すには最適とはいえない。

そこで一步進めて次のような実験を行なった。

蛍光灯のガラス管を切り、中に石こうで作ったピストンと、少量の水を入れる。それを下からアルコールランプで加熱するのである。いわゆる蒸気機関であるが、変化がゆっくりしていて観察しやすい。熱源から熱が出て、それが作動流体である水に伝わり、水蒸気となって膨張する。そこで石こうのかたまりが押し上げられる。爆発実験では変化が急激すぎて、熱の伝達と膨張がわかりにくい。したがって爆発実験の前にこの実験を入れるのである。これだとまるでスローモーションを見ているようによく分る。しかも爆発実験につきものの燃焼の複雑な条件(燃料、空気、点火)が入りこまなくてすむ。(図3)

実験を生徒にみせていると、グツグツと沸騰しピストンが動き始めるとき、どよめきがあがる。やっと動いたという感動、その反面、沸騰するまで待たされたわりには、動きがたよりない、少ししか動かない、そんな感じである。そこで原因を色々と考察させるのである。まず蒸気がもれるのがよくない。そこで加工精度や工作機械のお話をする。また熱や作動流体を増やせばもっと力強く動くだろうという発想も出てくる。つまりボイラー部分を付加しようというのである。次に、ボイラーの形状などを工夫させていく中で、熱がすべて作動流体に伝わるのではないこと、四方八方へ逃げることを指導し、動力に変わる熱は一部で、大部分が空気中にむだに逃げていくことを学習させる。そこですぐれた熱機関を作るためには、熱効率の向上が不可欠だということが分る。それならどうするか、また考えさせる。逃げる熱を減らせばよいのだから断熱材を使おうという声が出る。正しい考え方であるのでそれは一応評価しておく。断熱材には限界があるので他の方法はないかとさらに進める。するとボイラとシリンダに分けておくと熱が逃げやすいので、両者をできるだけ近づけようという発想。それなら熱源のまわりをすべて

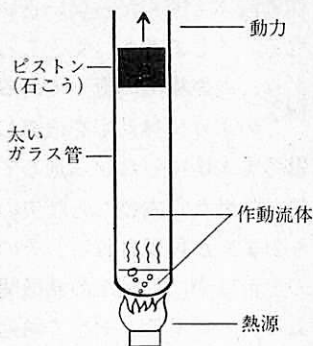


図3 膨張実験



作動流体で囲んだらよいということになる。そして行きつくところが図4であり、内燃機関の誕生である。

このように熱効率を追究し、生徒の思考を大切にしながら進めていくと、何と外燃から内燃へと歴史の歩んだ道そのままが再現される。その時の思考の土台はやはり図1の熱機関の基礎にあるわけである。そして熱効率の意味

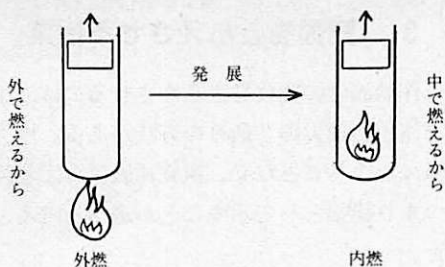


図4 内燃から外燃へ

もつかみ、外燃と内燃の意味及びその差も明確に認識できるのである。

しかしここで、中で燃やすなどということが本当にできるのかという疑問が残る。囲まれているから空気も少ないし、作動流体の水などで火がつかないのではないか、点火はどうするのか、燃えたとしてもすぐ消えてしまうのではないか、そのような疑問に答えるべく次のような実験を行う。

ただ実験の前に水を入れなくてもよいことを知らせておく。シリンダ内には空気が入っているではないか。空気も水と同様に熱膨張するだろうと。さらに燃えていくにしたがって酸素や燃料が減るかわりに出てくる二酸化炭素も膨張するだろうと。つまり内燃機関の場合は、あらためて作動流体を入れなくとも、空気中の窒素、燃焼の結果の二酸化炭素、水蒸気などがそのまま作動流体になってくれるのだということを理解させておく。

そこで写真1の教具で実験を行う。普通の爆発実験のようにコルクせん等がふきとんでしまったのでは膨張という点が分りにくいのでピストンを使っている。シリンダー部はアクリルのパイプ（内径35φ、長さ55cm）、ピストンは前回同様石こうで作る。滑らかに動く直径に削り、グリスをぬる。燃料は手早く霧吹きで吹き込む。スイッチを入れるとピストンは数十センチもはね上がり、次の瞬間には冷却されて下がってくる。一瞬の出来事でよく見えない生徒がいるので2～3度繰り返す。ほんの少量の燃料であるが、外燃の時とは比較にならない激しい動きである。その差は熱効率だけではないが、そういう説明にしておく。

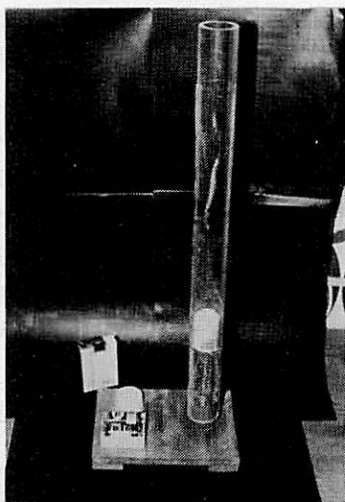


写真1 内燃機関の実験

これで内燃機関のすぐれている点は十分理解させられるわけであるが、いくつかの問題点は残る。その第1は単発な運動なので連続させるにはどうしたらよいか。つまり機構の問題である。第2は爆発実験のところで述べたような混合比の問題である。いずれの方向へ発展させてもよいわけであるが、あえてここでは説明の難しい圧縮の問題への発展を試みた。

#### 4. 圧縮をどう教えるか

教科書では圧縮すると熱効率が向上すると書かれている。なぜ熱効率が向上するのか。熱力学の専門書には数式しか載っていないし、中学生に納得のいく説明をするのはきわめて難しい。もちろん難しい式を教えることは適切ではない。

そこで圧縮をする理由を式ではなく、言葉で次のように考えてみた。まずその第1は、圧縮すると酸素原子と燃料分子の間隔が小さくなるため、化学反応（燃焼）を起こしやすくなるということである。このことは着火性がよくなるということにもなる。

第2の理由は、圧縮前の状態に比べ、混合気は非常に小さな空間に入っているわけで、点火プラグで着火してからシリンダ内の一番遠い位置にある燃料分子まで燃え広がるまでの距離が短くなっている。距離が短いだから当然短い時間で燃え広がるということである。同じ量の燃料でも、より短い時間で燃えてしまうのだから、仕事率＝馬力が増大するのである。このことは黒板で簡単に示すことができる。まず大きなシリンダの図を書き、その中に燃料分子にみたてた磁石玉を並べる。圧縮して磁石玉を移動する。圧縮の前後を比べれば一目瞭然である。

第1第2の理由により火炎伝播が速くなる。そのことは熱がシリンダのほうへ逃げるひまも少なくなるということである。その分、熱効率が向上する。これが第3の理由である。

ただしこの説明が理解できるためには、馬力の概念がつかめていなければならない。馬力も熱効率と同様、熱機関の発達の上での重要概念である。これを理解していないと圧縮に限らず、熱機関の随所で理解困難に陥る。

さて圧縮の授業であるが、これも実験を交えて次のように進めてみた。内燃機関での膨張（爆発）実験の時に、生徒内からガソリンをもっと多く入れようという声が出る。やってみると期待はずれで着火すらない。要するに酸素不足である。そこで燃料だけでなく空気もいっしょに濃くする方法はないかと問いかけるのである。その結果が圧縮

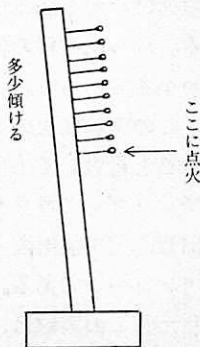


図5 圧縮の実験

である。

実は圧縮の実験教具がまだ無く、マッチをガソリン分子にたとえた図5の実験で代用としている。図のようにベースに2.5φの穴を1cm間隔であけ、マッチ棒をさしこんでおく。下方から点火する。すると下から順番に1本ずつ燃えていく。それが無圧縮の状態で粒子間の距離が大きい時である。次に5mm間隔で同じ実験をする。するとほとんど同時にすべて燃えてしまう。この実験は2つ並べておいて同時に点火すれば、その時間的違いが強調できる。また炎の勢いという点で印象づけるには、5mm間隔ではなく、マッチ棒をたばねた状態で点火すればよいであろう。

## 5. 遅速燃焼と急速燃焼

順番は前後してしまったが写真1の内燃機関の膨張実験を行う前にやっておく実験が1つある。それはシリンダ内にいきなり霧状のガソリンを吹き込むのではなく、外燃機関同様液体のままの、あるいは固体の燃料で行ってみるのである。本実践では、内燃機関は外燃機関の発展という形で進めているので、そのような段階を踏むわけである。やってみれば分るのであるが、小さな炎が少し出て終りである。ピストンは全く動かない。これは燃料が表面からトロトロと燃えていったため、作動流体が膨張する以前に、発生した熱が全部外部へ逃げていってしまったからである。このように内燃機関では熱に逃げる間を与えないほど短時間のうちに燃焼させないといけな。同じ量の燃料でも、いかに短時間で燃焼してしまうかが大切である。液体や固体のままだと空気と接するのは表面だけである。だから少しずつしか燃えていかない。そこで空気との接触面積を大きくするため霧状にする。さらに霧より完全に気化した気体燃料のほうが完全に空気と混合し、急速燃焼が可能となる。ここでは馬力の学習もでき、気化器への発展も可能である。さらに燃料の種類が限定されることが、内燃機関の欠点になるということもわかるであろう。

この実験は次のように行う。まず蒸発皿にガソリンを入れ、マッチを近づける。すると着火して小さな炎が出るか、全く燃えない。次に写真2のような小型のスプレーガンでガソリンを霧状にして点火する。すると長さ1m程の炎の柱が飛び出し、火炎放射器といったところである(写真3)。これには生徒は驚愕し、即アンコールである。これで液状のままと、霧状にしたときの差がはっきりとする。ただしこの実験は、火災の可能性のないところで行いたい。しかも生徒が、まねをしないような配慮も必要である。

## 6. まとめ

以上のような学習を進めていく中で、熱と燃焼に関する普遍的な法則があった。それをまとめてみると、その第1は、図1に表した熱機関の基礎である。そして第2は、逃げる熱を少しでも減らすという考えかた（熱効率の法則）。さらに、第3は、同じ量の燃料でも、より短時間に燃やすほうがよいという考えかた（馬力の法則）である。そして、それらはかつて認識や説明の困難であった部分に有効であった。この3つを、熱機関に関する三法則として、機械2の学習を展開するうえでの基礎にすてみたのである。またさらに学習を進めて、高速回転機

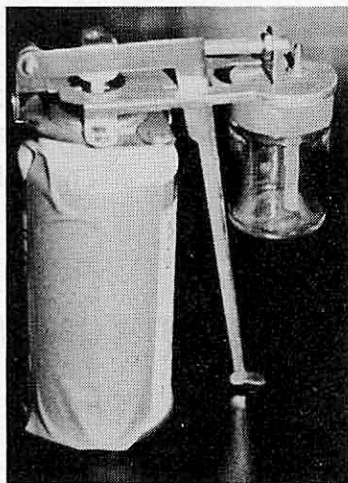


写真2 スプレーガン

関まで扱うならば、慣性と粘性も基礎法則にしなければならないが、ここでは割愛させていただく。

機械2が機械1と一線を画するものとしたならば、機械2のそれたるゆえんは何であろう。そう考えた場合、機械2ではエネルギー変換を主内容とせねばならないであろう。当然、熱機関にかかわるものとして、その整備や運転も学習内容に入ってくるわけであるが、それを行う場合も、熱機関としての基本的性質、法則と関連づけて行えなければ意味がない。機械1の整備と同じになってしまうは無駄である。その意味でも基礎となる法則性を理解していることが重要である。

また4サイクルエンジンの平面模型という個人製作教材があるが、その製作では主内容が機械1になってしまい、熱を教える機械2の題材としては、本来適当

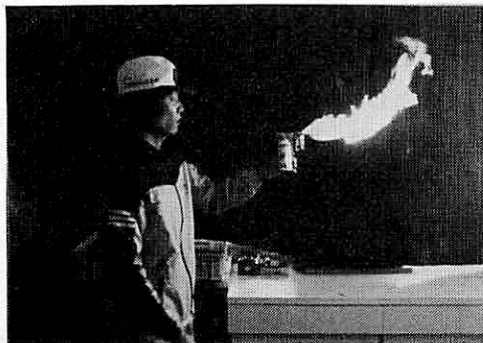


写真3 燃焼実験

ではない。しかも実験や分解実習の代りになるという性質のものでもない。もっとも機械1との融合題材としたり、家庭から持ち寄った素材で短時間で作るというのならその限りではない。また小型の動く熱機関の製作を、金属加工と融合して進めるというものならば、意義が大きい。それというのも機械2の学習で、実用機関の製作と



いうのは、技術的にも費用的にも不可能である。したがって製作を試みるなら模型にならざるを得ない。その時は、模型と実物で何を相似にするのか、しかもそれが学習させたい内容と合致していることが肝要である。

本来、原動機というのは熱機関だけではない。しかし、ある時代を劃する重要技術ということで、本稿では熱機関に限定させていただいた。

(愛知・名古屋市立扇台中学校)

## 第34次(1985年)産教連大会記念講演者

### 酒井高男教授研究室訪問記

~~~~~ 仙台市立第一中学校 森 純 ~~~~

春一仙台一修業式—その午後

仙台周辺の蹟先生方十人程で、おもちゃ博士がいるという青葉山を訪問しました。

午後半日の間に次から次とでてくるおもちゃの数々、訪れた先生方も、実際に手にして動かしてみてもての質問のやりとりでしたから、あっという間に過ぎてしまいました。

夏の産教連大会の講演を頼みに言ったのですが、どうやらすっかり酒井先生の「おもちゃ解説」ムードに流される形で終止し、この夏の話は「現物抜きでは語れないもの」になりそうだということで研究室をあとにしました。

酒井先生は、おもちゃの道を志向したきっかけが「自在かぎ」にあったということをはきあいに出され、話しをすすめてくれました。学生に「自在かぎ」の模型をつくり講義をしたところ失敗して、それが「木をおりるリス」のおもちゃに変身してしまったということでした。

「坂をくだるウサギ」や「斜面をくだるおもちゃ」などの説明も、何度も作り変えられていく経過で理論が整理され、またしくみがシンプルになり、使用材料も多様化され、さらに工作を楽しむ者にとっては、おもちゃとまったく親密になれるし身近な材料も使えるという具合に、いくつものおもちゃで三時間程たっぷり楽しみにふけておりました。

特に私がおもしろかった「リング遊び」を勝手に名づけて紹介しておきます。

その1「蝶々の舞い」——1本のストレッチバーをおき、それにリングを通して、回転させながら落下させる。一見何でもないことだが、リングの材質や形によりいろいろな落下をする。ひらひらと舞い降りるものもあり、なかなかロマン

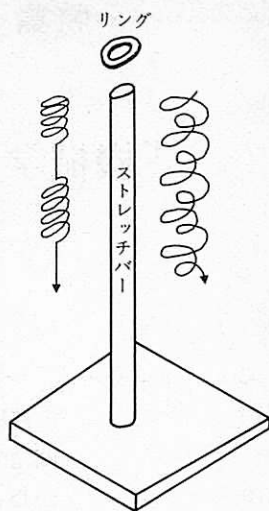
チックであった。(図1)

その2「おいかけっこ」——大きなループに小さなループが2つ入っており、大ループの回し手の意志で、小ループの2つのループをつきはなしたりひっつけたりできる(教授は楽しそうにやってみせてくれたが私にはできなかった。)(図2)。

この遊びにも不思議さと理屈があり遊びを通して飽くことのない材料や材質の追求が行われていることを痛感しました。

酒井先生のおもちゃを見つめる眼はやさしく、我々来客もそんな暖かさで迎えられたようでうれしい午後でした。

尚、私達が楽しんだ三時間の中味はブルーバックスの『おもちゃの科学』という本と、つい最近まで地方紙河北新報に日曜毎掲載したものの本が出るということなので、その二冊でしっかり学習できると思います。読むだけではなくぜひ工作を楽しんでお確かめいただければ幸いです。



(いろいろな回転落下)

図1 蝶々の舞い

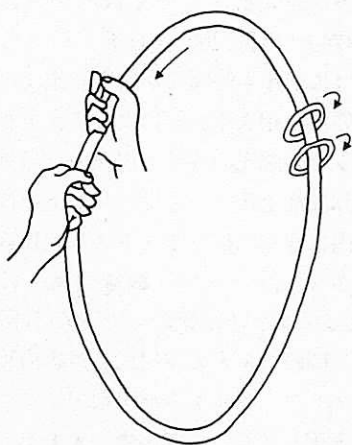


図2 おいかけっこ

技術科教育とともに
歩んで60年
これからも懸命に
ご奉仕いたします

技術科用機械工具と材料の専門店

創業1921年

株式会社 **キトウ**

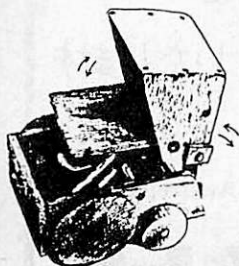
東京都千代田区神田小川町 1-10
電話 03 (253) 3741 (代表)

「機械学習」の典型教材をさぐる

——私の典型教材（その2）——

佐藤 禎一

機械学習における典型教材とは？ これは大変答えにくい問題である。それは、「技術教育とは何か」という本質とかわかって最も鮮明に答えが出るたぐいの問いである。子どもたちに対する社会の要求がはっきりしていた頃——昭和30年代——校庭でホンダのモーターバイクの運転を正課の一部にとり入れた学校。そして、「職業・家庭」時代は印刷機「てきん」が教場の一隅に立っていたり、それから30年。その間、大手を振ってまかり通って来たのは不思議かな、自転車・マシン・エンジンである。しかし、こうした「うごく」実用教材に対応する教師側の苦労は並大抵のものではなかった。「機械要素」「機構学」「材料」「機械製図」「力学」そうしたカテゴリーの教育的意義づけに何年も時間をかけて討議がたしかわされたが、学習指導要領の相次ぐ改訂によって、それも昔の栄光の時代となった。その栄光の残影が現在の「機械模型」である。ことの始まりは池上氏——実はソビエトの技術教育における機械学習の内容を克明にレポートされた杉森氏の連載ものも影響が大きかったが——の「機械要素とは何か」（37年）あたりから始まって、小池氏のシシンの分解に「アッ」とばかりに驚き、岡崎教育大の木村氏の鋳物の旋盤加工によるクランク、ピストン、オルダム継手などにまたびっくり。生吹き部品は大衆化しにくいので小生、オモチャ作りを始める。また、その頃、長野の牧島氏は「しくむ機械学習」を提唱。



20年前の生徒作品

と言ったぐあい、昭和37～45年頃にかけて、機械学習は

技術教育の花形の観を呈していた。その力は技術史の教材化の検討と相俟って「道具から機械へ」という路線を明確に描き出し、「技術教育とは何か」という本質に迫って行くエネルギーとなって行った。私が日本の農村水車小屋研究を始めたのが昭和46年の春であった。

沈滞する機械学習

さて、ここ10年あまりは、機械学習における新しい試み——教材観を変えさせるような——は無かったと言ってよい。それどころか、ますます沈滞の度を加えている。こうなった理由にはいくつかあろう。1つは技術教育そのものの軽視政策（学習指導要領の改悪）、1つは「栄光の時代」が男女共学を捨象していたこと、そして、今、共学推進をやればできるのに、それをやり切れなくしている教員側の戦力喪失症。

「機械学習」はなぜ衰退したのか

男女共学の機械学習
から新しい芽ぶき

機械学習の衰退の現状は放置しておけない。私は共学における機械学習の典型化を布加工からミシンの学習という形で昭和53年の2年生共学の「帽子づくり」によって実証しようとしたが失敗。しかし、大阪の長谷川氏が現在も奮闘中である。一方、紡織ばやりに乗った「手機」が流行。ミシンのハイテク化で家庭用ミシン・HA型に対する生徒の興味は急速に冷え込んでいるという状況下で、自転車にそれに代替するかと思えたがこれもダメである、と言った具合で、せっかくの共学実践も伸び悩んでいる。このことは決して落胆するには及ばない。なぜなら、共学による機械学習の実践は始まったばかりだからである。むしろ、共学の機械学習に本格的にとりこんでいる実践は、そのこと自体が賞賛されるべきである。私も勇を鼓して「15時間」（前号参照）の機械学習に挑んでいる。も早、「布加工からミシン——そして産業革命・工作機械」などというゆうちょうなことは言っておれない。「現在の子どもの発達を望むに当って、技術教育のかなめである機械学習を、15時間でどうしくむか」これが私のメインテーマである。しかし、このテーマからどんな発想が期待できるのか、と言うと、それは全く絶望的である。その絶望を救うものは、現に目の前にある材料から生じる。しかし、

手作りの巻き線機

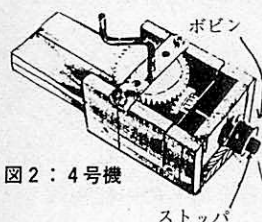
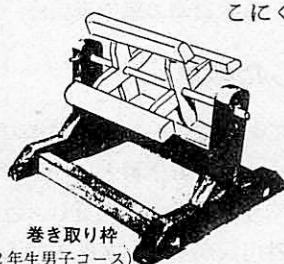


図2：4号機

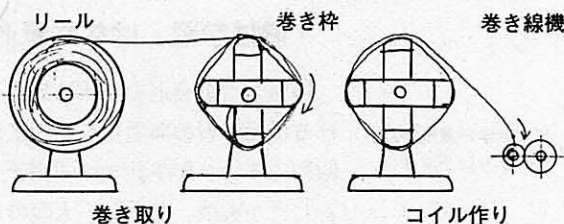
私の発想は直接法ではない。

その概要を述べてみる。本年度の2年生（共学・15時間）には巻線機を作らせる（この3年間はパネル式の機械模型で時間を潰してしまった）。これは、昨年の3年生での交流式ブザの手作りに連動している。材料は或る教材社の「メカブロック」なるものをクラブ活動で用いた経験上、時間的条件が克服できるという判断に基づいて選択した。試作4回。

何とか生徒にも作れそうだし、コイルを巻く機能はあるものができた。しかし、これはクランクハンドルによる手回し式で、加速型の「道具機」となった（後述）。コイル製作の最終段階で用いるわけであるが、エナメル線のリールからここにくるまでにもう一つの間作業が必要である（下図）。



巻き取り枠
(2年生男子コース)



そうしないと一斉の作業にならない。また2段目の巻きとり作業の際は巻き枠にまさつ抵抗を与えておかないと、電線の剛性で、線が躍ってしまいコイル巻きなどでできるものではない。一度、作業を機械化しようと思えば、どうしてもその作業をとりまく条件に適合した体系が必要となる。それが、はからずもこの教材作りの中に現われたことになる。

ここで重要なのは、いずれも「実用品である」ということである。これは今まで、私たちが主張してきた技術教育の内容に関する子どもとの対応目標の1つである（素材から実用——使用——価値のあるものを作る）。今、ことさら、このことに言及するのには理由がある。機械学習における実用品の製作は、男子コースですら、15年間、姿を消してしまっている。その昔は「総合実習」ということで、自動はかり器（大日本図書・S37年）、糸まき機（開隆堂・S45年頃？）などの他、自主教材として輪転機、レバー式空気入れ等の実践もあった。また2年生の金属加工や機械学習の一環として

実用品も作った
昔の「総合実習」

学習指導要領では
どうか

も穴あけパンチ（開隆堂）、回転チャイム（同）などが、機構的要素を有する実用的な製作題材として私の記憶に残っている。それが、今はなぜ「おもちゃ」「模型」「紙の四節リンク作り」なのか。その責任の一端は私共実践的教育運動者の側にもある。しかし、最も端的に言えば、それは学習指導要領の度重なる改悪の結果である。ちなみに、技術・家庭科の創設以降の10年ごとの改訂期における機械学習の内容・目標の文言を見ると

第一期（S・33）「自転車・裁縫ミシン・農業機械などを整備するのに……」

第二期（S・43）「動く模型または生活用品の設計と製作を通して……」

第三期（S・53）「簡単な機構模型又は動く模型の設計と製作ができるようにする」（傍点は筆者）

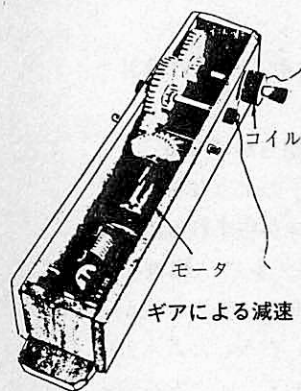
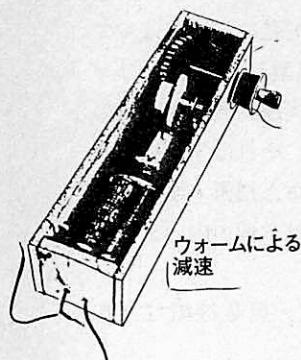
となって、機械学習の性格の変容ぶりが明らかになる。

鬼子母神様

もちろん、技術科の創設それ自体が鬼子のようなものであるから、その孫におしゃかさまや、弁天様が生まれる訳はない。いっそのこと、「相互乗り入れ」をタネに、機械学習（奇怪学習ではない）も鬼子母神様風のそれに生まれ変えさせることの方が有効、且必要なのである。こうした考え方は、私の技術教育に対する直接的な発想法である。子どもを喰って来た償いとして、子どもを守る教育者に变身する必要がある。学習指導要領や教科書にいくぶんか影響を与えてきたことに少しくザンゲをしたい気持である。「おもちゃ、模型、紙工作よサヨナラ」と今、声を大きくしなければならない。これは男女共学の推進を本気になって考えた機械学習、そして私のばあいは電気学習につながる一連の教材配列の典型化を試みている最近の心境の一端である。しかし、ここ20年間余りの模型指向、その退化物である「紙細工」に費した努力の成果はすべて無にしていまいかねる現実的な意義をまだ残していることも事実である。その経緯について私の今回の「典型化計画」の内容にふれながら少しく具体的に述べて本稿を閉じたい。

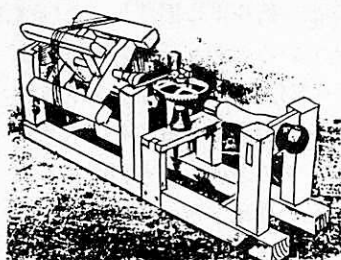
「おもちゃ」よ
サヨナラ

巻き線機への挑戦

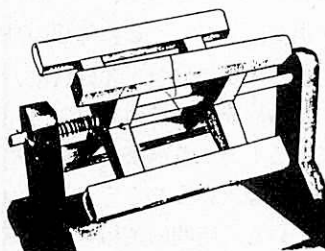


今回の巻線機の発案は機械学習のゾルレンから発したのではない。昨年の夏の大会以来、執着している手作りの電気学習（三年生共学15時間）で、ブザコイルの製作に意外と時間がとられ、しかも出来上がりがきかないし、途中で巻線がこんがらがったりするのでなんとかよい方法はないか、という必要から生じている。であるから、初めは巻線機専用の機構を考えていた。エナメル線（実際はポリエステル被膜）は9メートル。ミシンのボビンへの巻きとり回転数は約200回転である。いちいち手で巻き取っていることも面白くない。そういうことなので、ウォームとウォームギアで安価ものの入手が困難である。昔はOゲージ用のそれがあったが最近では小型、精密化して一組で600円以上である。と言ってギヤ比だけで減速させようとすると、これまた面倒。なぜなら、最近の直流機は高速回転（無負荷時で毎分1万回転以上）が多い。というわけで結局のところクランクハンドルによる手回しで、加速するのが最も簡単で実用的である。しかし、いざ生徒たちが製作するとすると、0.5ミリぐらいの誤差しか許容範囲がないので、工作上の精度をどう保つかが課題となった。

思いつきのブツケ仕事で始めた試作1～3号機とも時間はかかるし、ガタはでてくるしで4号機はメモ風に製図（きかないが、次ページに掲げた）。これだけでも一時間以上かかったが、製作では板材上に計算通りのけがき、穴あけをやってうまくできた。また、側板も厚くして軸受金具の前後、左右への微調整もできるようにした。ここでホッと一息ついた。もう、できたようなものである。しかし、図面作りの学習と製図を生徒に課すわけにはいくまい。と言って、図面のない機械組み立てもあるまい。そこで考えたのは、原寸の図面を材料に貼りつけて、そのまま作業をするという方法である。歯車や軸金具、軸の中心線とそれに伴う加工部分は必要に応じて他の面にまで延長させる。この方法はまだ試していないので、どういう欠陥がでてくるかわからないが、そのうち

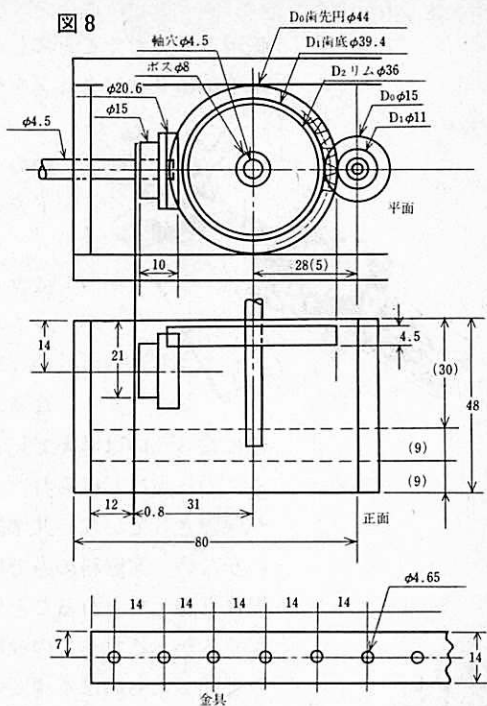


ハンドドリル利用の巻き取り機

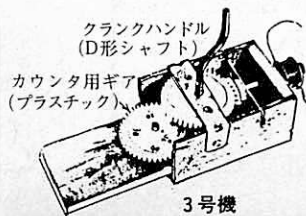


スプリングによる空転防止

図 8



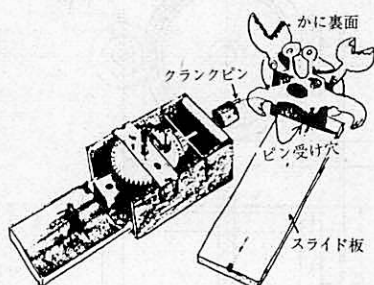
ひまを見てやって見たい（本実践は今年の11月以降であるので）。とにかく、これで巻線機づくりのメドはついた。しかし、コイルを作るのは来年である。このままでは二年生にとっては何のたしにもならない、という問題がある。ほかに何かよい活用法はないか。東京定例研などで2回ほど実物を提示、ヒントを求めた中で、紡車にならないだろうか、というのがあった。しかし、これは家庭科教材と関連していない学校ではダメ。家庭用に攪拌機はどうか。これは加速不足でダメ。また負荷の大きい作業では精度が低いのでガタが来る。しかし、機構はハンドドリルと同じだから、キリ様には使えるかもしれない。もっと生徒が興味をもつものはないか……と、結局またオモチャの方に戻ってきた。これならいくらでも使える。モータを直結すればさらに多面的な運動形式に発展できる。ウォームギアはないから、モータとギアの位置を変えれば減速、加速が可能である。



3号機

そうした発展的な学習は男子コースでさらに可能であるが、とりあえずクランクハンドル方式で、「うごくオモチャ」を

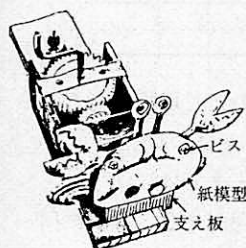
転用させておくことにした。その一例を下に掲げた。これは、水平軸にクランクピンをそなえているアタッチメントをつけ、



「オモチャ」部分はとりはずし、移動自由のスライドで追加させる。このスライド方式はモータの追加の際も利用する。

これで、私の機械学習の構想の土台が成立した。あとは、さまざまなアライメントをひまを見てはサンプル化すればよい。機械学習をどうしくむか、いろいろな考え方がある。しかし、この構想の基

盤になったのは考えて見れば、作る・役に立つ・発展性がある、の三点にしばられたことになる。十分な技術教育の時間が保障されていない共学教材である。あまり欲張るわけにはいかない。家庭科の方では被服の基礎ということでミシンの操作も課してくれることになっている。時間的余裕をどう確保するか、これもこの巻線機の生まれた原因である。しかし、以上述べたものは本年度の秋の実践にそなえた構想であって、私の独りよがり教材かもしれない。



子どもたちがどこでどんな感動を得るか、どんな飛躍をしてくれるか、それは作った作品の使用価値と子どもたちの価値観とを発展性のあるディメンションで止揚できるかどうかにかかっている。「回転」「加速の減速」「原動力」「伝導手段」「作業機」「精度」「計算と図面」「計測と設計」「機構」「まさつ」「材料」、こうした古典的な（古典力学的な）機械学習の筋道の一端を垣間見た子どもたちを、次の段階でどう飛躍させられるか、これも大きな課題である。コイルを巻き上げる作業は糸杵から手や指の感覚を駆使してすすめるのが最も学校的ではある。子どもたちの手や指は、今最早、機械や道具とは切り離なされてしまっているので却って、この道具を用いるとマズイ物ができるかもしれない。これが今、私の最も気がかりな点である。誰もが楽しく、上手にできるという目標に向って、一層、工夫をかさねようと思う。

（東京・狛江市立第三中学校）

男女が共に学ぶ機械学習

—その内容と展開—

小池 一清

1. 子どもたちをとりまく生活環境と機械認識の度合

ブルドーザ、パワーショベル、クレーン車、田植機など、いろいろな機械が世の中で活躍していることを、多くの子どもたちは良く理解している。自動車やオートバイなども機械の仲間にはいるものであることは、予想がつきやすい。これに対し、家庭にある、自転車、ミシン、洗濯機、冷蔵庫、テープレコーダ、ラジオ、テレビなどは、機械なのか、機械ではないのかの判断になると、多くの子どもたちが迷ってしまう。機械は、子どもたちの理解では、工場生産や産業社会の生産活動場面で広く使われているものだと思いこんでいる者が意外と多い。家庭内にあるものについての機械認識は、それにくらべて大変低い段階にとどまっている。たとえば、「自転車も立派な機械のひとつである」と話すと、「えー、自転車も機械なの？」と、はじめて知る者がほとんどである。

こうした状況を見ると、子どもたちにとっての機械は、身近な生活の場にあるものというより、社会的産業活動の場にある機械の方に理解が片寄っているようである。そうしたことから、機械の学習において、導入時に、この辺のことを指導者は頭において展開しないと、「機械の勉強。おれには余り関係のないものだ」と思いこんでしまう恐れもある。

自転車を日常使いながらも、潤滑油を持っていない家庭が6割前後ある。したがって、機械と注油の必要性やその効果などについては、考えたこともない子どもたちがたくさんいる。

「機械」というものについて、まともな形で学習するのは、中学校に入学してからである。上で見て来た状況は、子どもたちの実態のほんの一部分である。こうした子どもたちに、「機械」について、どんな理解能力や実践的行動能力を育てたらよいかについて、考えてみることにする。

2. 機械とは、どういうものがわかる子どもに育てる

機械がなかった時代を考えると、切る、削る、たたく、穴をあけるなどの作業は、すべて道具を直接人間が手にもっておこなっていた。たとえば、のこぎり、かんな、きりなどを使つての作業である。こうした手工具やクワ、スコップなどの道具の使用によって、人間は各種の作業をいろいろと遂行してきた。その長い歴史の過程において、手工具やその他の道具を直接人間が操作するのではなく、一定の運動をくりかえす「しかけ」によって作業をおこなわせる方法が考え出されてきた。これが機械の出現である。

たとえば、布をぬうという作業を例に考えてみよう。手ぬいの方法では、糸を通した針を手にもって、ひと針ひと針布に通す動作のくりかえしによってぬい合わせがおこなわれる。この動作を一定の運動をくりかえす「しかけ」でおこなわせるように発明されたものが、ミシンである。あるいは、木を切る例を考えてみると、のこぎりの歯を一定の動きをするしかけで動かして切るものとして、糸のこ盤、丸のこ盤、帯のこ盤とが生み出された。

このように、針やのこぎりなどの道具を直接手にもって作業をなしとげる動作を研究し、どんな動きをくりかえせば、目的の作業がはたせるかを考え、その動きをする「しかけ」を作り、それを利用して作業をさせるように作られたものが機械である。

したがって、機械には、必ず一定の動きをする「しかけ」がある。しかしこの一定の動きをするしかけだけでは機械にならない。機械は、目的とするなんらかの作業をしてくれるものであるから、必ず作業をする部分をもっている。こうした部分全体が動くためには、他から動力が与えられなければならない。したがって、動くために必要な動力を受け入れるためのしくみと、その動力を必要とする箇所へ伝えるためのしくみが機械には必ず存在する。

機械とは、どういうものか、専門書などでは定義めいた説明が示されていることがある。しかし、それを子どもたちに与えても、機械とはどういうものかを理解させることには、決してならない。定義的表現は、各種の基本理解がなされた上で、それらを総括して、短いことばでいいあらわすときに意義があるのであって、入門的な学習段階では、決して効果を発揮するものではないと考えるからである。

機械とはどういうものであるかを子どもたちに理解させるには、上述のように道具による手作業から、しかけによる作業方法への発展を具体的事例をいくつか示しながら学ばせることが必要である。その場合、教科書に見られるように自転

車、ミシンにこだわるだけでなく、技術室内にある丸のこ盤、かんな盤、糸のこ盤、かんな盤なども具体例として有効に活用する指導展開を工夫したい。あるいは、ミシン、洗濯機、テープレコーダ、レコードプレーヤなど、古いものでもよいから用意し、多くの実例をもとに、機械の概念形成を図る指導が必要である。

3. 機械のしくみ学習を柱に基本的理解能力を育てる

機械学習で何を学びとらせるか。指導内容を検討するとき、柱にすえられる観点は何か。目的をはたすために各部がどのように工夫して作られているか、そのしくみを追求し、そこにひそんでいる本質的あるいは原理的事象や事項について、基礎的理解能力を育てることであると私はおさえている。

たとえば、自転車を例に考えてみよう。まず、初期の自転車は、どんな形であったかを図で示す。全体が木でできている。今日の機械の主要材料は金属であるが、自転車に限らず、初期の機械は木で作られていた。だから、「機械」という漢字は、「木へん」なんだよ、と言ふれるだけで、機械と文字とが歴史的な結び付きをもって理解されてくる。初期の自転車を示すことは、今日の自転車の各部がいかに工夫されているかを考えさせる上で効果を発揮してくれるからである。ペダルの役目は何か。回転運動を伝えるのにチェーンを使っているのはなぜか。大ギヤに対し、後車輪側を小ギヤにしているのはなぜか。前車輪を持ち上げ、手で軽く回してみると、いつまでもなめらかに回転が続く。内部にどんな工夫がしてあるのだろうか。フレーム部が三角形構造になっているのはなぜか。乗り心地を良くするためにどんな工夫がされているのか。など、他の機械のしくみを理解する上でも共通する目のつけどころを主に、そのしくみやはたらきについて基礎的追求能力や理解能力を育てるようにする。技術室内の各種の工作機械やその他洗たく機、ミシンなどについても、目的をはたすためにその主たる部分がどのようなしくみや原理をもとに作られているかを学びとらせる。それらの過程では、内部をたしかめるために分解してみる学習も含まれてくる。

こうした学習を断片的なもので終わらせないために、基本事項についてのまとめ学習や発展学習の時間を設けることが必要である。たとえば、回転運動を伝える方法の種類とそれぞれの特色点の理解。ベルト車や歯車の大小と回転比や回転力の基本関係。ばねの種類とはたらきや用途。軸受の種類と特色。分解工具の種類や使用上の注意点。機械と日常の点検・整備。一定の運動をするしくみを自ら作ってたしかめる機械学習。などである。

こうした学習展開をするには、教科書や市販の学習ノートにたよってとてもできるものではない。自分が意図している学習展開や学習内容にあった教材・教具

の準備、学習を効果的に進めたり、思考場面をもたせたり、学習事項の記録を容易にするための「学習プリント」の工夫も欠かせないものとなってくる。

現行教科書の記述をみると、「機械の整備」といった見出しが共通して目につきすぎる。もっと機械のしくみ学習が重視された内容編集に改善すべきである。

4. 男女が共に学ぶ原動学習の追求

前項で述べた観点は、作業機を中心としたものである。機械は大別して、作業機と原動機がある。原動機については、多くの学校の場合、男子のみに扱っていることが多い。しかし、これについても私は、共学の指導を実践している。原動機は、作業機をはたらかせるために必要な動力をつくり出す機械である。共学で扱う場合、教科書に示されているような細部にわたる指導は、その必要を感じていない。現代の社会において、自転車や足ふみ式ミシン、あるいは学校などに一部ある手回し式印刷機などのほかには人力を動力源としている機械は、そうたくさんはない。機械の大多数が今日なんらかの原動機によって動いていることを考えると、男女をとわず、機械学習においては、原動機についての基礎的理解をもたせることが一般教養として必要な時代である。

子どもたちの中には、「先生、エンジンのことを学習しても、ぼくたちはまだバイクも自動車も運転できないのに、どうして中学で勉強するんですか？」と質問する生徒も現実に出てくる。今すぐ役に立つことだけを学ぶのが学校における学習ではない。将来にわたって発展性のある諸能力の基礎を身につけることが学校教育の基本的使命である。そうしたことを考えるとき、機械学習として原動機についての学習はなんらかの形で共学の中にも含めて扱いたいものと考えている。

その場合、原動機とは、どういう役目をする機械のことかを理解させる。初期の時代から今日に至までに、先人はどんな原動機を生み出したか。それらはどんなことに利用されたか。今日代表的な原動機であるガソリンエンジンやディーゼルエンジンは、どんな原理を利用して、どんなつくりになっているか。などについては、基本的事項を男女共に学びとらせたいものと考え実践している。

現在の技術・家庭科は、将来完全共学にすべきものと私は考えている。男子のための機械学習、あるいは、女子のための機械学習など、性別による学習にいつまでもしがみついているのではなく、男女が等しく学ぶ学習内容はどうかあったらよいかを創意的に追求・実践することが現場の実践者にこそ必要なことである。

そうした意味で、原動機に関する学習は男子だけのものであると考えるのではなく、男女が等しく学ぶために、その内容や学習展開がどうかあったらよいかを再検討する仲間が全国に増えることを願う。 (東京・八王子市立浅川中学校)

被服教材
研究ノート(1)

球(ボール)をつくる

大阪・箕面市立第四中学校

長谷川圭子

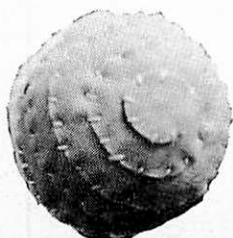
「球(ボール)ひとつ作れずに、何の被服の形かな」

私は自分なりにいいきかせ、自分を励ましながら長い間ボールつくりと格闘していた。何日も何日も考え、何時間もかかって、そしてついに2月のある土曜日の夜更け頃になって、自分の望む大きさのボールをつくる方法を発見したのである。

平面的な布で球体をつくるのがこれほどむづかしく、またこれほどにかんたんなことであるとは作ってみるまで分からなかった。と書けば大げさになるが、正直いって数学科の先生におたずねしても教えてもらえなかったし、日本中の書物をひっくりかえして探してみても、どこにもボールの作り方の書かれたものを見つけることができなかったのである。

それほどまでに球をつくることはむづかしいことなのか。それとも書く必要のないほどにやさしいものなのか。ふたつにひとつだ。前者ならばやりがいがあるし、後者ならばいい恥かきだ。これまで被服の形を追いつけてきた私としては、面目が立たないのである。

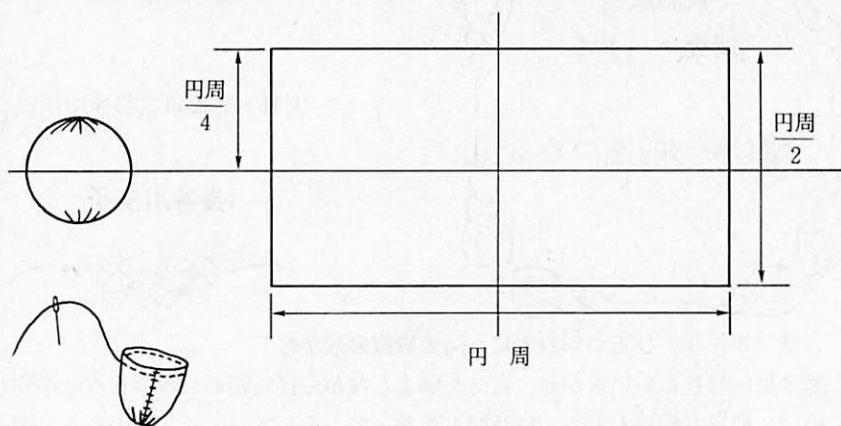
「人体と被服の関係は 社会科でいえば 地球儀と地図……」といってヒントを与えて下さった先輩の先生の言葉から、いつかはきっと、きれいな球を布で作ってみたいのではないかと考えていた。



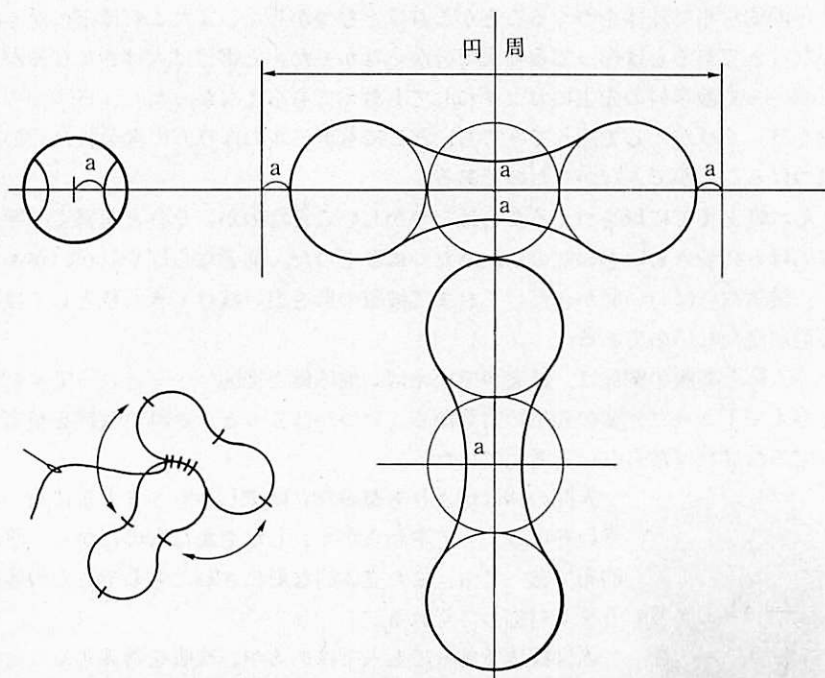
人間の体は球よりも複雑な立体でしかもさまざまに動く。幸い布はうすくてやわらかく、しなやかなものだから、平面的布であっても、また立体的な形にされたものでも人の体にうまく対応してくれる。

人は裸体であっても人ではあるが、被服を着装することによって更にいっそう人らしくなる。それは被服が人間の心の内側や外側をいやでも表現してしまうからなのであろうか。

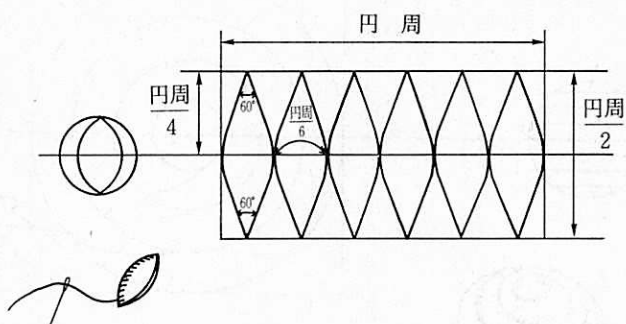
A 1枚の布でつくる方法



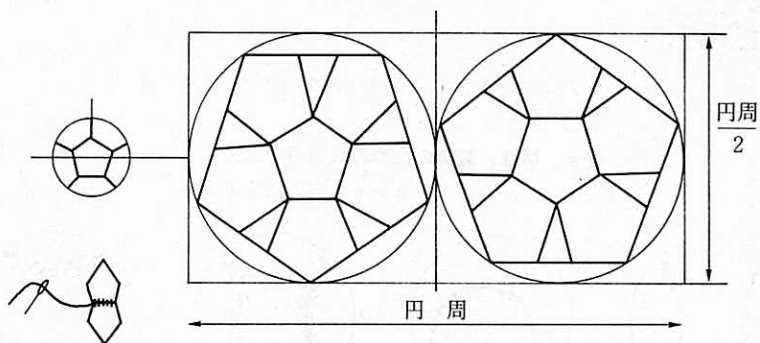
B 2枚の布でつくる方法



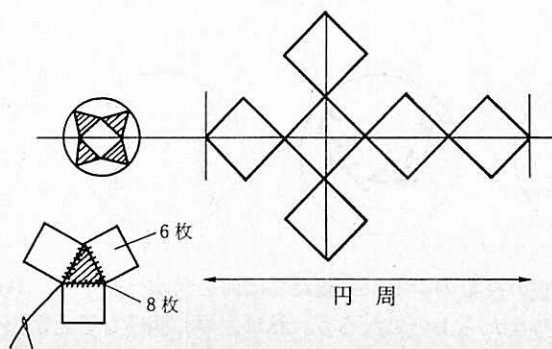
C 6枚の布でつくる方法



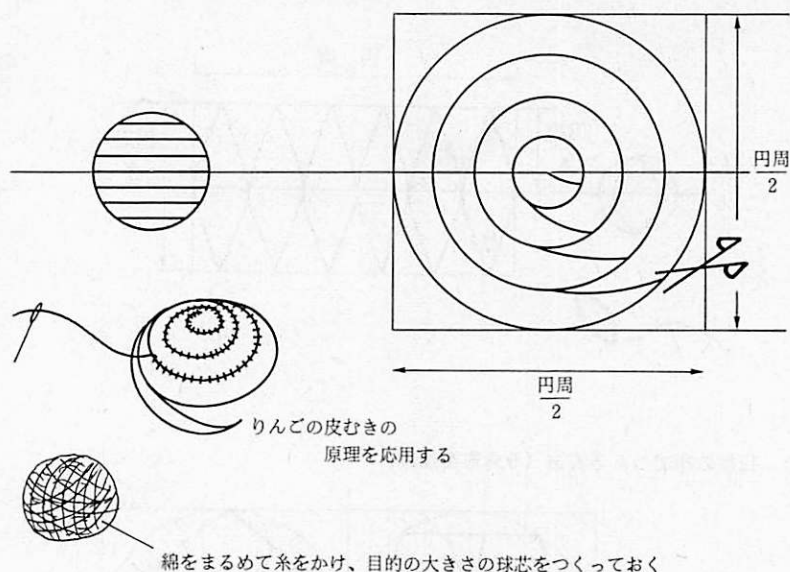
D 12枚の布でつくる方法 (5角形を使用)



E 14枚の布でつくる方法 (4角形6枚と3角形8枚)



F テープ状の布でつくる方法

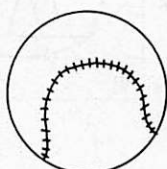


接合、補強、装飾のための縫い目の工夫

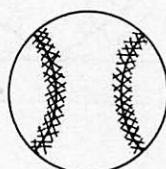
—ステッチの方法を考える—



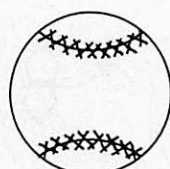
巻きかがり(表)



巻きかがり(裏)



ヘリングボン
ステッチ



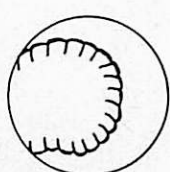
千鳥かがり



つきあわせ接ぎ

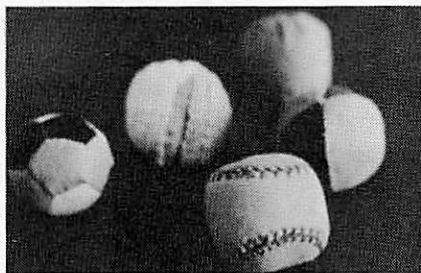
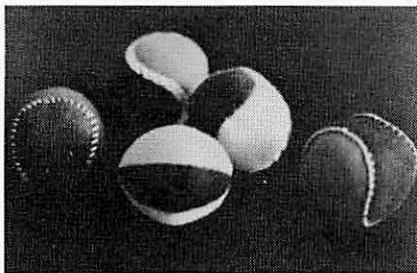


クロスステッチ



ブランケットステッチ

中学校の被服の授業の中で、生徒たちは何を学ぶべきか？ 教師である私たちは何を彼らに与えたらよいのだろうか。私は、早く明確な答えが出せるようにあり



フェルト布でつくるいろいろな球

ったけの力を注いで教材の研究をしたいと思う。

早速、手芸店で色とりどりの20枚のフェルト布、中味としてつめる綿300g（4倍にふくれる、つめやすい、ホコリが出ない、長持ちする、洗たくができるなどのキャッチフレーズで売られている）を購入してきた。手持ちの刺繍糸、刺繍針を取り出してきて、60年5月の連休は文字通り寝食を忘れてのボール作りである。写真を取り、型紙つくりの方法をかいてみたので、助言、指導、ご批判などお願いしたい。

ほん

『科学の事典 第3版』

監修 飯野徹雄他

(B5判 1,466ページ 9,000円 岩波書店)

最近の科学の進歩はめざましい。そして複雑に専門化している。この反面、追求するさいに、袋小路に陥ることが、少なくない。美人かどうかを判断するのに、女性の顔面の皮膚を顕微鏡でみて、決めるようなことをしていないだろうか。研究は大局的に見すえることが大切だ。

子ども達に科学的なものの見かた、考えかたを与えるのは、やさしいようで、難しいものである。

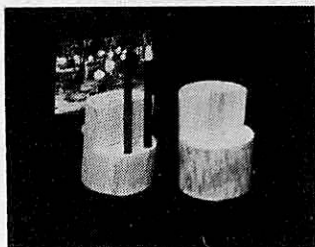
この本は、子ども達に科学についての認識を深める助けとなるものである。書評子も相当、この本にお世話になった。初版が1950年。もう36年も経った。

初版に「私たちは、次の世代に限りなく

大きな期待をかけざるを得ない。それだけに、青少年に与えるものについては、十分な吟味をとげなくてはならない。たんなる“科学のお話”に終わることなく、熟読して、科学なるものの真意を知り、くりかえして読んで、科学的探究そのものをしっかりとつかみとれるようなものでなければならぬ。私たちは、この事典によって、そのような書物を与えたいと願ったのである。」とある。今回は第三版。167項目について、懇切丁寧に書かれている。索引項目1万、図版写真2400、表170、執筆者150人、科学技術史年表付で、編集の豊かさがうかがわれる。家庭に一冊おきたい本である。

(郷 力)

ほん



丸太でつくる えんぴつ立て

大阪・大阪市立東生野中学校

~~~~~ 下田 和実 ~~~~~

昨年度、長年の夢であった共学にこぎつけ 試行錯誤の実質半年間の実践を紹介します。本校では一年の最初の本材加工にレターラックを製作していましたが、材料である木そのものを指導するのに 教科書と板の切れはしや、サークルで作った杉の丸太標本を見せながら授業をしていました。82年産教連倉敷大会の加工分科会で、島根の西山先生の「えんぴつ立ての製作」というレポートを聞いてこれだと思い、83年度別学で実践し、結果が良かったので 84年度共学の実習材料として取り入れてみました。予期せぬ失敗のてんまつを紹介します。

まず丸太ですが、83年度は直径10cm程度のものをたのんだら太すぎて、万力にもはさめず、みじめでしたので、昨年度

は材料屋さんに直径7cm程度の丸太を1mに切断した状態で入れてもらいました。一人分10cmの材料費が200円と割り高ですが、ほとんど運賃とのことでした。多くの学校がこの丸太を使うようになれば100円かからないでしょうということです。

1mの丸太を まず一人分10cm間隔に切断します。西山先生は本格的なのこを使用されていますが、本校にはありません。毎年20本程度のこを入れているので、前年度使用した両刀のこを、丸太切断にまわしました。生の丸太を両刀のこで切るのは少々むりがありますが、そこは技術ならぬ腕力でおぎなっています。一班4人が協力して丸太



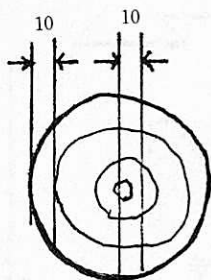


図 1

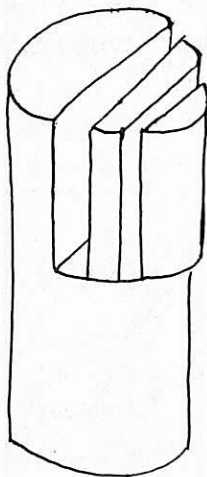
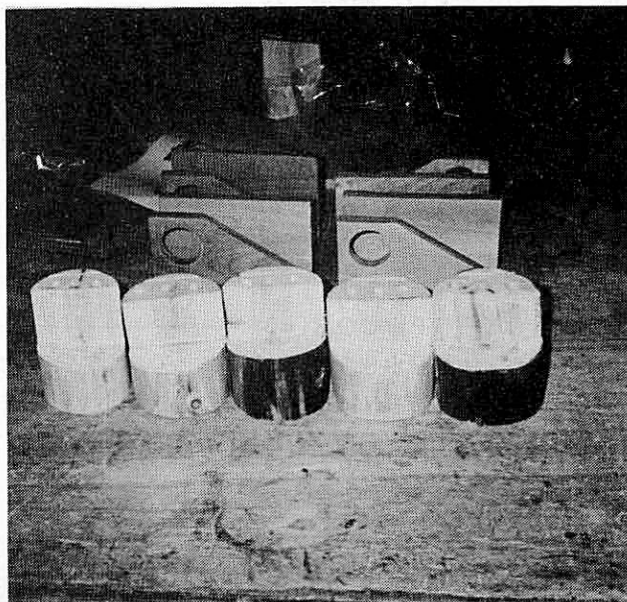


図 2

を固定し、交代しながら切るところがみそです。時間でほとんどの班が切れたので、班ごとに、ビニール袋に入れダンボール箱に保管し次の週あけてびっくり、なんと、すべてカビだらけ、生木であったため、ビニール袋に入れたのがまちがいのと思い、次はダンボール箱だけに入れてみたらあまり変わらず、箱のふたを開けたままにしておくとしみしで、一番良いのは棚につみ上げて通風を良くすることでした。

次に図1のようにけがきをし、金工万力に固定し図2のように切っていきます。ここまで切ったところでじっくり説明をと思ったのですが、次のレターラック製作の時間がしんばいになり一時うち切り、製図をぬいて、いきなりけがきから始め5週で組み立て、塗装を2回やりましたので、塗装まじの班と塗装が終った班から、棚ざらしになっていた丸太のみがきと穴あけをし、なんとかぎりぎりまにあいほっとしました。

斜投影法と等角投影法に時間をかけすぎ、せっかくの丸太に十分時間が取れず多に反省しています。作品は2ヶしか残らず、けっこう気に入っているようでした。



# 技術科のパソコン入門講座

(4)

## 往復スライダークランク機構の アニメーション

東京都町田市立成瀬台中学校 赤松 義幸

パソコンを教具として使用する時、動きのあるアニメーションはこどもの関心を引きます。動きのある点ではVTRに似ています。異なる点は線画のような簡単なものは、即興で作れることと入力値によりバリエーションが可能なことです。例えばスライダークランク機構の場合、クランクリンクや接続リンクの長さを入力出来るようにプログラムすると変化する映像が作成出来ます。

### 1. 動きの数式化

まず、準備として機構の動きを数式になおす作業が必要です。今回は往復スライダークランク機構のアニメーションを試みます。

図1において点Oを中心としてクランクリンクOPが回転運動をしている時、角度 $\alpha$ を $0 \sim 2\pi$ の範囲で変化させた時、点Pの座標は次の式で表現されます。

$$PX = OX + OP * \cos(\alpha)$$

$$PY = OY + OP * \sin(\alpha)$$

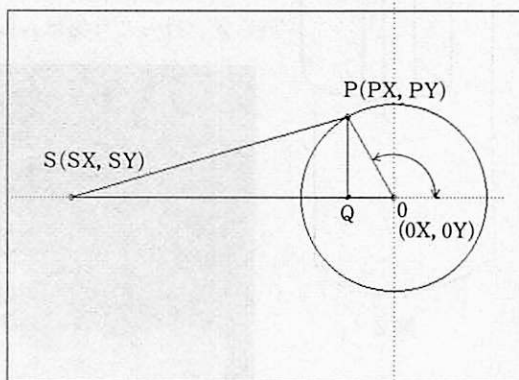


図1

ただし、PX、PYは点Pの座標、OX、OY、は点Oの座標

次に点Pより横軸に垂線をおろした点をQとすると、スライダSの座標S (SX、SY) は

$$SX = PX - QS$$

$$\text{三平方の定理より } PS^2 = PQ^2 + QS^2$$

$$\therefore SX = PX - \sqrt{PS^2 - OP^2 \sin^2(\alpha)}$$



SY=OY

(SQR ( )) は $\sqrt{\quad}$ の意味です。)

## 2. 軌跡を図示するプログラム

クランクピンの座標P (PX、PY) とスライダSの座標S (SX、SY) を数式化出来たところで、点Pが1回転したときの点PとSの軌跡図をプログラムするとリスト1になります。またその結果は図2のとおりです。120～130行は回転の中心と各リンクの指定です。130～180行は中心軸と回転円、各死点を描いています。

```
100 ' - SLIDER-CRANK - 'MACHIN.000' FOR PC-9801
110 SCREEN 3:WIDTH 80,25:CONSOLE 0,25,0
120 PI=3.14159:OX=500:OY=200:OP=100
130 PS=300:SY=OY:CLS 3
140 CIRCLE(OX,OY),OP:CIRCLE(OX,OY),3
150 LINE(OX,OY-OP-20)-STEP(0,2*OP+40),7,,&H8888
160 LINE(OX-OP-PS-20,OY)-(OX+OP+20,OY),7,,&H8888
170 LINE(OX-OP-PS,OY-50)-STEP(0,100),7,,&H8888
180 LINE(OX-(PS-OP),OY-50)-STEP(0,100),7,,&H8888
190 FOR AL=0 TO 2*PI STEP PI/15
200 PX=OX+OP*COS(AL)
210 PY=OY-OP*SIN(AL)
220 SX=PX-SQR(PS^2-OP*SIN(AL)^2)
230 LINE(OX,OY)-(PX,PY),2,,&H5555
240 CIRCLE STEP(0,0),3
250 LINE-(SX,SY),1,,&H5555
260 CIRCLE STEP(0,0),3
270 NEXT AL
280 LINE(OX-(OP+PS+20),OY-(OP+70))-(OX+OP+20,OY+OP+70),7,B
290 END
```

リスト 1

190～270行のFOR～NEXTのループで軌跡線を描きます。ループ内はまず200～230行で点Pの座標とスライダの位置を計算してから230行でクランク、240行でクランクピンの位置、250行で連接リンク(コンロッド)、260行でスライダピンを描きます。

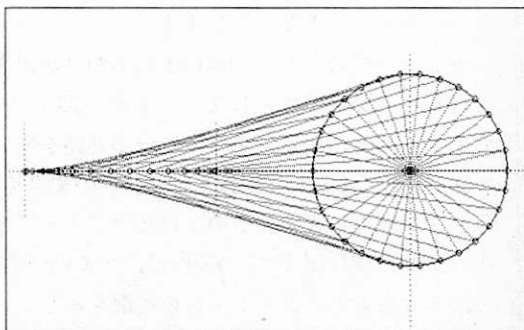


図2

## 3. アニメーション

アニメーションを作るには、2つの画面に次々と変化のある絵を交互に描き、切り替えながら表示する方法で作ります。

CPUがPC-9801の場合は639\*4000のカラー画面が2枚用意されていますので、きれいなアニメーションが可能です。ここではこのPC-9801を例によってプログラムします。(PC-8801の場合は白黒画面でどのように可能です。)

画面の切り替えの方法はFOR~NEXTのループを用いて次のようにします。

FOR~

N=N+1

IF N MOD 2=0 THEN SCREEN, 3, 0, 0, 17

ELSE SCREEN 3, 0, 1, 1

CLS 2

\*\*\*\*\*

NEXT

\*\*\*の部分に軌跡画を挿入します。

N=N+1はカウンターで、ループの中にありますので、ここを通過する毎にその数を数えます。IF N MOD 2=0はNの値を2で割った余りが0の時、すなわちNが偶数ならばの意味です。

SCREEN 3, 0, 0, 17の意味は第1画面に書き込み、第2画面を表示する意味で、SCREEN 2, 0, 1, 1は、その逆で第2画面に書き込みをして第1画面を表示することを意味します。詳しくはマニュアルを参照してください。したがってNが偶数ならば第1画面に書き込み(アクティブページ)、第2画面を表示し、Nが奇数ならば、その逆にすることを意味しています。

リスト2はさきほどの軌跡画をアニメーションに書きかえたものです。130行と140行はクランクと接続リンクの長さの入力です。160行から370行がアニメーションのループとなっています。

カラーの場合、2つの画の重ねあわせが出来ないので、中心線などの動きのない線もループの中に入れてあります。320行~340行はスライダのコマを描く命令です。350、360行はスライダの通路を描いています。

380行で“HIT RETURN”の文字を表示しておき、390行で一種のSTOPをかけています。この1行だけでループを作っており、どのキーでも叩くとループから抜け出ます。400行は、2まいの画面を消すためのものです。

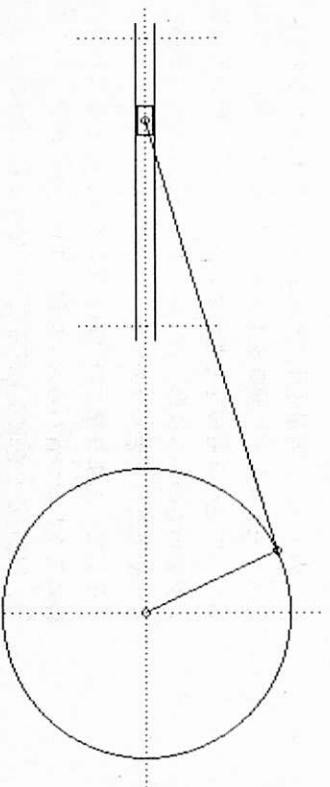
図3はこのアニメーションの場面を示しています。

```

100 ' - SLIDER-CRANK - 'MACHIN.001' FOR PC-9801
110 SCREEN 3:WIDTH 80,25:CONSOLE 0,25,0
120 CLS 3
130 INPUT "r,r / r" 50-130:OP
140 INPUT "l,t,w" 200-350:PS
150 PI=3.14159:OX=500:OY=200:SY=OY
160 FOR AL=0 TO 4*PI STEP PI/50
170 N=N+1
180 IF N MOD 2=0 THEN SCREEN 3,0,0,17 ELSE SCREEN 3,0,1,1
190 CLS 2
200 CIRCLE(OX,OY),OP:CIRCLE(OX,OY),3
210 LINE(OX,OY-OP-20)-STEP(0,2*OP+40),7,,&H8888
220 LINE(OX-OP-PS-20,OY)-(OX+OP+20,OY),7,,&H8888
230 LINE(OX-OP-PS,OY-50)-STEP(0,100),7,,&H8888
240 LINE(OX-(PS-OP),OY-50)-STEP(0,100),7,,&H8888
250 PX=OX+OP*COS(AL)
260 PY=OY-OP*SIN(AL)
270 SX=PX-SQR(PS^2-OP*SIN(AL)^2)
280 LINE(OX,OY)-(PX,PY),2
290 CIRCLE STEP(0,0),3
300 LINE-(SX,SY),3
310 CIRCLE STEP(0,0),3,3
320 LINE STEP(10,-5)-STEP(-20,0),6
330 LINE-STEP(0,10),6:LINE-STEP(20,0),6
340 LINE-STEP(0,-10),6
350 LINE(OX-(OP+PS+10),OY-7)-STEP(2*OP+20,0),7
360 LINE(OX-(OP+PS+10),OY+7)-STEP(2*OP+20,0),7
370 NEXT AL
380 LOCATE 60,22:PRINT "HIT RETURN"
390 AS=INKEY$:IF AS="" THEN GOTO 390
400 SCREEN 3,0,1,17:CLS 3:SCREEN 3,0,0,1:CLS 3
410 END

```

図 2

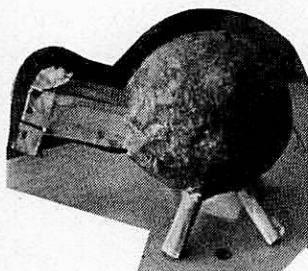


# 子どもたちに手しごとを(4)

## はりこの動物(4年)

群馬・館林市立第六小学校

田口 説子



### ❖ゲームよりつくることを

最近、子どもたちの間に、ファミリーコンピューターという、ひと昔前ではまったく考えられなかったものが、大変流行しています。

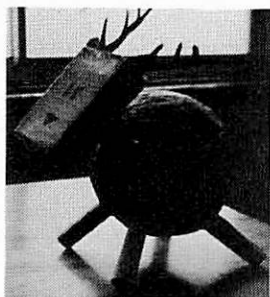
機械の中に、市販されているカセットを入れるだけで、テレビジョンに一人遊びのできるゲームが出てくるというものです。気軽に、お金さえ出せば新しいゲームを手に入れることができ、簡単に遊べるため、学級の半分以上の子どもたちが持っているということです。

また、プラモデルなども、セットになっていて、形になっているものを組み立てるだけで、あまり創意工夫はみられません。

このように、大量生産された、ゲーム的玩具や半成形されたプラモデルなどに興味をもっている子どもたちに、何か自ら作って遊べるものをと考えました。まったく思いもよらない材質のものから成形されていく楽しみ、よろこびを感じさせてやりたいと思ったのです。

そして、あまり難しい材料を使わずに、子どもたちにも気軽にでき、かつ昔から人々に親しまれてきた玩具ということで、「はりこ」を取り上げることになりました。「はりこ」というと、福島県の「赤べこ」が有名ですが、群馬県にも「高崎のだるま」「沼田のてんぐ」など、身近にもたくさん民芸品として、受け継がれているのです。

こうした伝承玩具の技法で作品を作り、また、郷土の民芸品を知ること、これら芸術品を大切にする態度を養っていく必要があるのではないのでしょうか。



## ※はりこで動物をつくる

### ①授業の三つの課題

この授業には次の三つの課題があります。

#### 1) 動物の形に立体的に成形する。

風船をふくらまし、そのまるみのあるところへ、平面の和紙などをのりではっていく。

#### 2) 首の動きを工夫する。

おもりを入れ、やじろべえの原理で上下、または前後に首をふるようにする。

#### 3) 着色

和紙のよさを生かして、きれいな色を使って着色する。着色後にラッカーをふきつけ、じょうぶにする。

### ②準備するもの

・材料：風船（はりこの核にするため、動物の形によって、まるいもの、細長いものなど）新聞紙、わら半紙、和紙、厚紙、マッチボウ、竹ひご、輪ごむ、ねんど（首のおもりにする）、のり、水彩絵の具一式

・用具：はさみ、はけ（のりづけ用）

### ③意欲をもたせる

「はりこ」といっても、子どもたちには、あまり身近なものではないようです。そこで、私が用意した「赤ベコ」「だるま」「てんぐ」そして「はりこの裁ほう箱」を見せました。すると、子どもたちの中から「うちにもある」「知ってる」などの声がきこえてきます。

聞いてみると、旅行で買ったもの、おみやげなどとして家にあるのです。そこで、「赤ベコ」「だるま」「てんぐ」などは、昔の人たちが、豊作や一家の幸福を祈って作り、神社やお寺などに奉納したことを知らせます。また「はりこの裁ほう箱」に関しては、端や角がボロボロで中の和紙や新聞紙が見えているものですが、「もう70年も使っているのよ、たか



# 製作手順



①

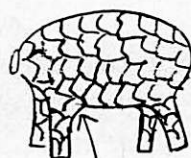
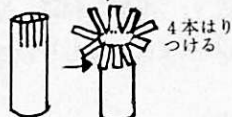
が紙だけれども、表と裏にしっかりとうるしがぬってあって、こんなに長持ちするのよ」と言って見せると、子どもたちの中からおどろきの声があがります。

こうして、紙の強さ、そして伝統民芸品にこめられた人々の気持ち、すばらしさを子どもに知らせ、自分たちで作ろうとする意欲を持たせます。

## ※製作の手順

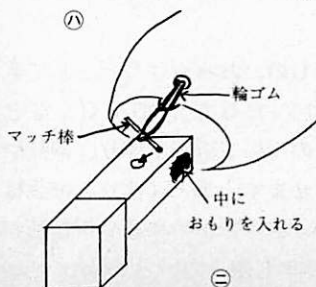


②



なじませる

③



54 技術教室

①動物の体を風船にはりこにする。

①・小さくちぎった新聞紙で水ばりする（のりばり  
にすると風船が後で取り出しにくい）

・口の部分は直径5 cmほどあけておく。

②・わら半紙に水のはりをつけて、新聞紙の上にはる。  
これを4、5回くりかえして、最後、わら半紙の上に  
和紙をはって仕上げる。

・3日位かわかして、風船を中から取り出す。

③・足をはった上から和紙をはって胴になじませる。

④動く首を取りつける。

⑤・胴の首部分に穴をあけ、ゴムを通し、ゴムの先に  
マッチボウをつけ、首の穴にさしこむ。

⑥彩色する

・水彩絵の具をすこし濃い目にといて使う。

・動物の色にこだわらず、きれいな色で彩色する。

⑦ニスをはる

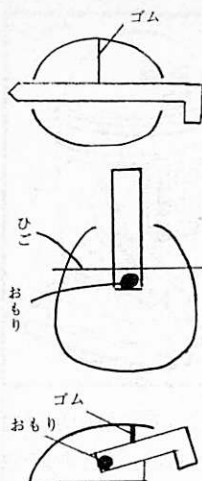
・はけで軽く、なでるようにぬる。

・よく乾かす。

・ニスをぬることで、つやが出てじょうぶになる。

## ※子どもの様子

やはり子どもたちにとっては、ゆれる首をつけるのが、大変なことのようです。しかし、自分達で工夫しながら楽しい首をいろいろつけてくれました。動物の形も、風船の上半分だけはりこをしたカメの形や、首を上にもってきた形



など多様です。

作品発表会をした時のことです。苦勞した部分、よくできた部分など、感じたままを子どもたちにしゃべってもらのですが、ある男の子が、「あんなにぼろっちい材料でこんなかたい物ができると思わなかった」と発表。子どもたちは、わら半紙や、和紙新聞紙などではおり紙程度しかできないと考えたのでしょう。

しかし今回の実践で、子どもたちは、すこしずつ手作りのおもしろさがわかってきたようです。自分で作るよこびを子どもたちに感じさせてあげなくてはと思います。

なおはり子の首のつけ方には他の形もありますので、その図だけ左に示しておきます。

ほん

## 『舗装と下水道の文化』

岡並木著

(四六判 286ページ 2,000円 論創社)

下水道は、社会生活が豊かになるに従って発達。ペストとか病気発生に伴って急速に下水道の普及が広がってきたことも事実。

ビクトル・ユーゴーが『レ・ミゼラブル』を脱稿したのが1861年。ジャン・バルジャンは地下の下水道を逃げ回った。この時、日本は江戸時代。ヨーロッパでは、下水道の発達がすすんでいた。

この本は、舗装と、下水道の発展史をヨーロッパを中心にエピソードをまじえ、ていねいに書かれている。こればかりでなく

舗装では、水を吸収する舗装のことにふれ、水を吸わない舗装道路がもたらした問題点を指摘し、今後の舗装のありかたについて言及している。また、下水道では、汚染は下水道の普及とともに始まっているといい、現在多く用いられている管を使って汚れを処理する方法から、兵庫県和田山町で行っている土壌浄化法のことも紹介。

現代は、「管」文明。土壌を媒体にした機能を有効に利用することも、今、問われていると提言。

(郷 力)

ほん

### 投稿のおねがい

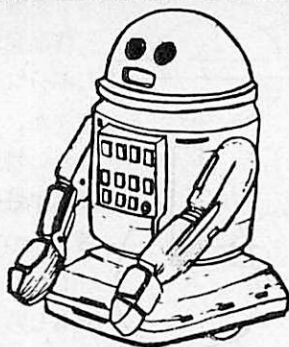
広くみなさんの投稿をお待ちしております。実践記録、研究論文、自由な意見・感想など、ご遠慮なくお寄せ下さい。採否は、編集部にてさせていただきます。採用の場合は規定の薄謝を差し上げます。原稿用紙は、ヨコ書き400字詰で実践記録は15枚以内、研究論文15～23枚、自由な意見は1～3枚です。送り先 〒350-13 埼玉県狭山市柏原3405-97 狭山ニュータウン84-11

「技術教室」編集部 宛 0429-53-0442 諏訪義英方

## 先端技術最前線 (16)

## ハイテク装備の新漁業指導船

日刊工業新聞社「トリガー」編集部



先駆的な設計をとり  
入れた船体各部

捕鯨の全面禁止だの、漁獲割当ての量の削減だの、そのうえ異常気象の発生だのと、わが国の水産業界を取り巻く状況はかなり厳しい。このような難局に、何とか新しい沿岸漁業を見つけようと、各方面で新漁法の研究が進められている。

神奈川県水産試験場（場長桜井裕氏）が先ごろ完成させた新漁業指導船「江の島丸」（99総トン）は、こうしたわが国水産業界の実情に大きな期待を寄せられている。同船は、これまでサバ漁業など沿岸漁業の調査・指導に当たってきた先代の江の島丸（82.37総トン）が老朽化したことから、昭和59年7月より静岡県清水市の三保造船所で建造していたもの。

新しい「江の島丸」の船体各部は、軽量化による省エネ効果と防錆効果を向上させるため、機能・安全性を考慮した上で可能なかぎり軽合金やステンレスを使用した。また、漁船では類を見ないセール付補助帆走装置、大口径で低振動低騒音タイプの4翼可変ピッチプロペラなどの採用で、省エネと走航性の効率化を図っている。セールは大型ヨットと同種類のもので、スイッチひとつで帆を上げたり下げたりできる。大口径プロペラも翼の先端が鋭角になっており、スリップによるロスが少ないので効率よく水をとらえることができる。

そのほか、横向きのスクリューのようなサイドスラスタ（船首横圧装置）と、フラップかじの設置で操縦性・旋回性を大幅に向上させている。このため同船はその場で180度旋回もできるし、船首を風上に立て直したり、せまい漁場での機動力に富んでいる。甲板には折りたたみ式のデッキクレーンをそなえ、ふだんはじゃまにならないよう折りたたんでおいて、接岸時の荷役作業ではクレーンを伸ばし、1人で効率的に作業を行うことができる。こうした多くの装備は同クラスの漁船（100トン未満）にはなく、かなり先駆的な設計となっている。

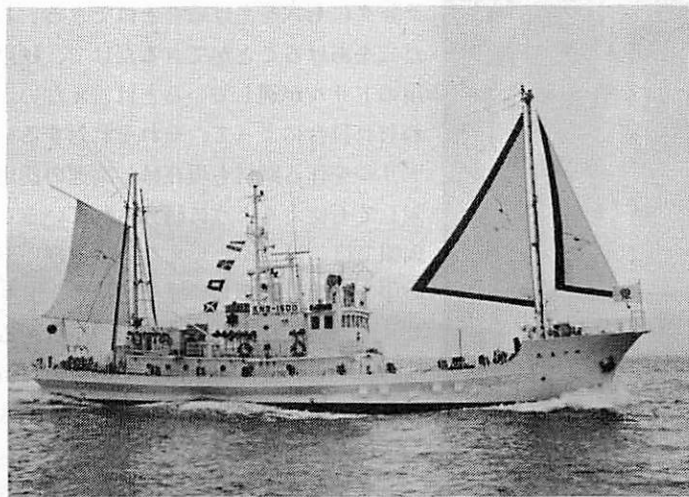
## 気象衛星から 海況情報を収集

「江の島丸」は、新しい漁業の調導・調査ということで最先端の技術を数多く搭載し、特に航海計器、調査観測機器ではハイテクが目白押しだ。

まず最初に注目されるのが、人工衛星情報受画装置。この装置は「海象ディスプレイ」と呼ばれ、米国の気象衛星NOAA 6号、7号から送られてくる地表の熱赤外データを受信し、瞬時に海面水温分布をディスプレイ上に作成するというもの。これによって黒潮の蛇行状態や黒潮前線、親潮前線などの張り出しを読み取り、さらに魚種による適水温を見つけて正確な漁場を探す。こうした海況情報は、すぐさま各漁船に提供されるシステムだ。この海象ディスプレイには、VTRやカラー写真の記録装置が接続されていて、これらを蓄積しておけば統計的なデータとして分析処理が行える。

また、カラーのスキニングソナー（全方向同時発振式水平魚群探知機）や、カラー魚群探知機の設置で魚群探索性能を大幅に向上させている。スキニングソナーは、航行しながら周囲200～400mの魚群が探知できるので、魚群を通りすぎてしまうことがない。垂直魚群探知機と組み合わせて探知すれば、魚群を完全にとらえることが可能となる。

水産試験場のある三浦半島岬はマグロ遠洋漁業の三崎漁港として知られる所で、また千葉県銚子漁港と並ぶサバ沿岸漁業の代表的な基地だ。このため同船は、沿岸漁業を対象に伊豆諸島周辺、関東・東海沖海域で魚群探索、漁場への漁船誘導、底魚など新漁場の探査、海況情報・資料収集、新漁具・漁法の開発および導入を主な業務とし、今後の活躍が期待される。同試験場には栽培漁業センターもあり、真鯛の種苗を同船の生け簀に積んで、最適な海域で育てるというところ。漁業からつくる漁業の開発にも使うという。

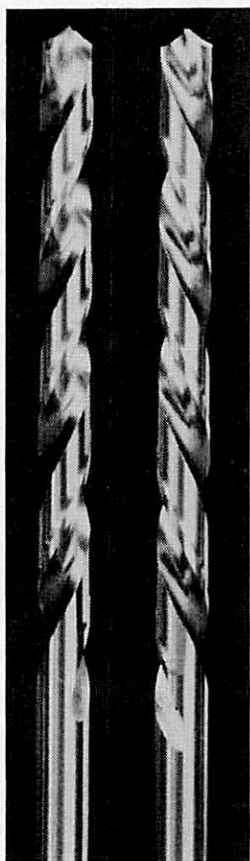
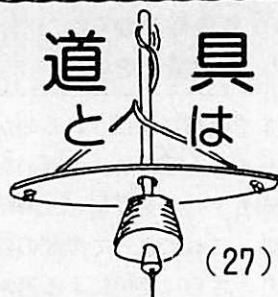


（増井 勉）

# 穴をあける (その7)

## ドリル

大東文化大学  
和田 章



右ネジレドリルと  
左ネジレドリル

ドリルは穴をあけるため、主として金属に対して使われる道具である。通常使われるドリルは、ギムネと同じく胴はねじれており、2条の溝が付いている。先端には二つの切刃がある。これはギムネと異なるところだ。

ドリルと言えば、鉄工用のドリルを思い、大きさやシャンクの形は違っても、全てのドリルは、ねじれ具合や先端の形がどれも同じに作られており、用途も鉄に使えるのだから他のほとんどの金属や、プラスチック、木にも当然使えると思っている人は多いだろう。

実際に、鉄に使えるドリルは、非鉄金属や木、プラスチックにも穴をあけることはできる。しかし、それはただ穴をあけることができるだけで、鉄以外の材料に鉄工用のドリルが適しているとは言えない。ドリルも刃の形ねじれ具合によって、それぞれ対する材料が異なること、ドリルを作る鋼材も現在は、高速の使用や、硬い材料に対しても使えるように研究されていることなど。また、肉眼では、ほとんど見えないほど細いドリルなど、道具の中では比較的新しい歴史を持つ、ドリルを見たい。ドリルは、現在作られているものを数えると、他の昔から使われてきた道具以上に多くの種類が製作されている。これは、まさにドリルが今最も必要とされている道具であることを指している。

ドリルは通常右ネジレに作られている。これは、ドリルを握って回転する電動工具や機械の主軸の回転方向が





③⑧ 弱・標準・強ネジレ  
ドリル

右まわりに決められているからだ。しかし、主軸が左回転の機械もある。先にドリルを一つだけ付けるような工作機械は、ほとんど右回転である。しかし、ドリルを1度に5本とか10本付けて使うような工作機械だと、となりあった軸は逆回転の方が都合よい。そのような多頭型のボール盤や自動化された加工機械等では左回転の主軸を持つ場合もある。ここで使われるドリルは右ネジレではなく、左ネジレのドリルでなければ切削できない。そこで左ネジレのドリルも作られている。ただし、左ネジレのドリルは特殊な機械や道具に取り付けて使われるため、右ネジレに比べて生産量は少ない。

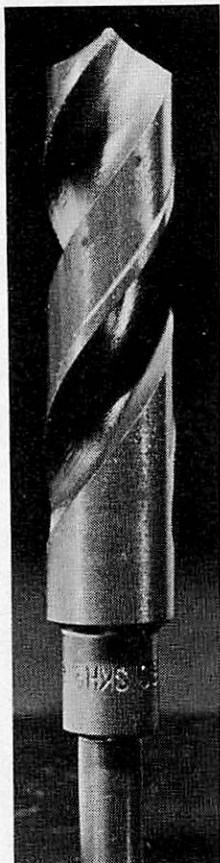
ドリルのネジレの強さは、一般に使われるものであればほとんど同じに作られている。「一般に使われる」とは、普通鋼を主たる対象としていることを指す。その場合のネジレ角は $22^{\circ}$ ～ $32^{\circ}$ であり、この角度を標準ネジレ角という。写真中央は、標準ネジレ角のドリル。一般に量産され、だれでも手に入れることができるタイプのドリルで、ネジレ角は $26^{\circ}$ になっている。

標準ネジレ角のドリルの対象となる材料は、普通鋼の他に軟鉄・ステンレス鋼・チルド鉄・一部のマンガン鋼合金とニッケル鋼合金などである。

ネジレ角 $17^{\circ}$ ～ $22^{\circ}$ の角度を持つドリルを弱ネジレドリルと呼ぶ。弱ネジレドリルは主にベークライト・プラスチック・硬質ゴム・黄銅・青銅・マグネシウム合金などの材料に浅い穴をあけるのに適している。写真左の弱ネジレドリルは $19^{\circ}$ のネジレ角をしている。標準ネジレ角ドリルと比べ、切削屑の排出が良い形状をしている螺旋溝を持つ。そこで、切削時の送り量を多くして使うことができる。

写真右のドリルは強ネジレドリル。このドリルは、ネジレ角 $33^{\circ}$ であるが、一般には、ネジレ角 $32^{\circ}$ ～ $40^{\circ}$ の角度を持つドリルを強ネジレドリルと呼ぶ。強ネジレドリルは、アルミニウム合金・銅などの非鉄金属の穴あけ（特に深穴）に適している。切れ味は他のネジレ角のドリルよりも良い。

ドリルのネジレ角は、その切れ味に大きく影響する。これは、ドリルのネジレ角がバイトのスクイ角に相当するためである。鉋や鑿では、切れ刃の先端角にあたる。ネジレ角が大きい程、先端角は小さくなる。刃は鋭くなるので切れ味は良くなる。しかし、良い切れ味の持続時間は短くなる。そこで、強ネジレドリルに



は、特殊な鋼材を使うことになる。コバルトドリルはその一例である。

電気ドリルやボール盤に付いているハンドルで締める形のチャックは、最大でも13mm（JIS規格）のドリルを握むだけである。それ以上に大きいドリルは、シャンクがキーパーになっており、軸芯にあげられたキーパー穴にはめて使う形である。しかし、電気ドリルは現場でも使うため、13mm以下のドリルだけしか使えないのは不便である。そこで、シャンクはチャックで握むことができ、しかもチャッキング最大径よりも大きいドリルが考えだされた。それがノス形ドリルである。

電気ドリルやボール盤に取り付けられるドリルチャックは、その握むことのできるドリルシャンクの大きさを呼び寸法（番号）にしている。JIS規定されているものは、5mm・6.5mm・10mm・13mm・16mmの5種類がある。

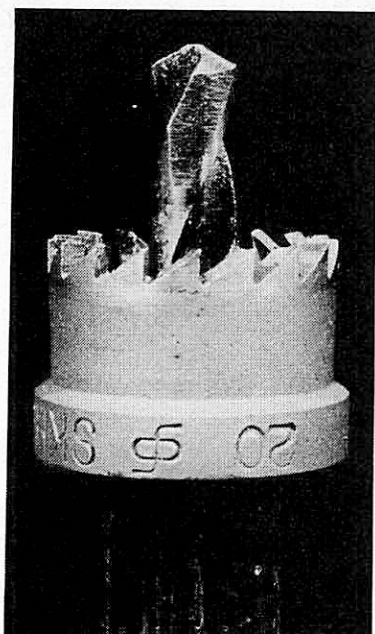
ノス形ドリルもこのJIS規定されているドリルチャックに合せてシ

③ 10形ノスドリル シャンクの大きさを決めている。6形ノスドリルはシャンクの径が6.5mmである。6形はドリルの直径が7mmから13mmある。これぐらいの大きさであれば一般の電気ドリル作業に、十分間に合う。10形ノスドリルはシャンク径9.5mmでドリル径10.5mmから16mm。13型ノスドリルはシャンク径12.7mmでドリル径13.5mmから26mmがある。このようにシャンク径は6.5mmから12.7mmまでの3種であるドリル径は7mmから26mmまで、0.5mmおきに51種のノスドリルが作られている。

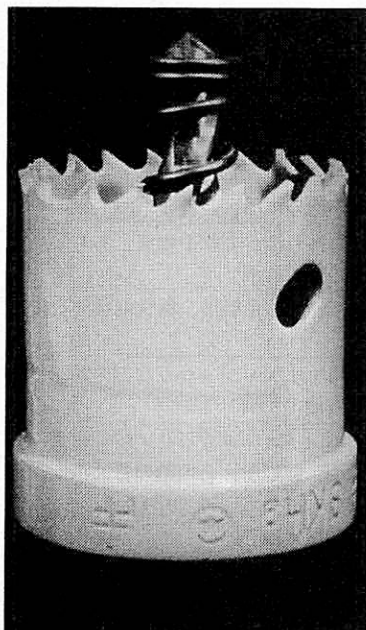
大きな径のノスドリルは、穴をあけた直後、ドリルを材料に押す力がそのまま衝撃になり、危険であるとともに、チャックの爪の破損する。それを防ぐ意味で、保護リング



13形保護リング  
付ノスドリル



④① ホルソー



④② ホルソー切削排出用バネ付

が付けられている。

ノス型ドリルを使うことにより、携帯用電気ドリルでの現場作業は、工場内と同じぐらい大口径の穴をあけることを可能にした。

しかしノス型ドリルであけることのできるのは最大26mmである。配管等のような大きな穴あけには、まだ大きさが不足である。そこで、ノコ刃を円筒上に並べたような形の穴あけ道具「ホルソー」が使用される。ホルソーはドリルと根本的に形式の違う道具である。切刃部分に螺旋が続いていない。ホルソーは鋸の変形した道具といった方が正しいかもしれない。鋸を円筒状にして、使用すれば円い穴があく。この発想はドリルと異なる。名前もホルソー（Hole saws）と「穴をあけるための鋸」であるが、鉄工用のホルソーは、センターにドリルが装着されているのでここで紹介することにした。

12mmから100mmまでのホルソーが既製品として製作されているが、ドリルほど寸法精度が厳しく要求されないので、100mm以上の大口径ホルソーも注文により製作されているようだ。ホルソーの欠点は、円板上に切り取られた金属板が、ホルソーの内側に入り込んでしまうことである。それを防ぐために切削を排出するためのバネをセンターのドリルに付けたホルソーも作られている。また、コンクリートや石などに大きな穴をあけるための、起硬チップ付のホルソーもある。

ホルソーは、主軸のドリルがセンタを決めるため安全に使える。そこで配管工事・機械製造・造船・自動車製作・製缶・電気通信・掘削など幅広く使われている。

# 漬物のはなし



筑波大学農林工学系

吉崎 繁・佐竹 隆顕・宮原 佳彦

## 1. はじめに

漬物は、野菜類の貯蔵形態の一種として発達したものと考えられているが、貯蔵技術が進歩した今日では、保存食品としてよりもむしろ嗜好食品の一種として利用されている。また、漬物の材料となる野菜、調味料、着色料、および保存・熟成手法などと、諸地域の気候・風土あるいはそれらの地域に生活している人々の習慣および嗜好などとは深い関係があり、従って各地域に多種多様の漬物がある。

表1 主な漬物の分類<sup>1)</sup>

| 区 分  | 含まれる漬物の種類                                                                              |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| 塩 漬  | ラッキョウ塩漬、スグキ漬、野沢菜漬、広島菜漬、タカナ漬、白菜漬、菜の花漬、桜花漬、菊漬、梅漬、梅干、しば漬、キムチ、搾菜漬、サワークラウト、一夜漬、その他の塩漬、各種の下漬 |
| 糖 漬  | ラッキョウ漬、紅ショウガ漬、はりはり漬、カブ千枚漬、あちら漬、キュウリ酢漬、ピクルス、その他の酢漬                                      |
| 糠 漬  | 沢庵漬、ヒノカブ糠漬、日野菜糠漬、ミズ菜糠漬、糠味噌漬、その他の糠漬                                                     |
| 粕 漬  | シロウリの奈良漬、キュウリ・大根・ナス・ショウガなどの粕漬、山菜粕漬、ワサビ漬、山海漬、その他の粕漬                                     |
| 醤油漬  | 福神漬、割干漬、味付しば漬、大根・ナス・キュウリ・ショウガ・シソの実などの醤油漬、印籠醤油漬、朝鮮漬、その他の醤油漬                             |
| 味噌漬  | 山ゴボウ味噌漬、大根・ナス・キュウリ・ショウガなどの味噌漬、印籠味噌漬、山菜味噌漬、その他の味噌漬                                      |
| からし漬 | ナスからし漬、その他のからし漬                                                                        |
| 麴 漬  | べったら漬、三五八漬、浅漬、その他の麴漬                                                                   |
| 醃 漬  | 醤油醃漬、味噌醃漬、その他の醃漬                                                                       |

全国漬物協会による分類では、表1に示すように、塩漬、酢漬、糠（ぬか）漬、粕（かす）漬、醤油漬、味噌漬、からし漬、麴（こうじ）漬、醪（もろみ）漬の9種類に分類している。欧米のものでは、ピクルス（pickles）やサワークラウト（sauer kraut）などが著名である。本稿では、代表的ないくつかの漬物の製造方法・工程などについて簡単に述べてみたい。

## 2. 漬物と食塩および微生物

食塩を野菜に接触させると、浸透圧などの影響により、野菜の細胞は脱水作用を受け、これと同時に、食塩が細胞内に浸透していく。その結果、野菜の周囲にいわゆる「漬汁」が現れる。このとき、細胞は食塩により生命活動を停止するが、ある程度の食塩濃度までは細胞内の酵素活性は保持された状態となる。常温では、食塩濃度が10%前後で大多数の微生物は増殖が阻止されてしまうが、産膜酵母などの酵母菌の一部は活動を続けることができる。また、食塩濃度が15%では微生物の活動は、野菜表面に限られた状態となり、食塩濃度20%以上となるとほとんどの細菌の活動が停止する。代表的な漬物の食塩含有量を表2に示す。

一般に、漬物を加工する場合に重要な作用を及ぼす微生物は、一部の乳酸菌および酵母である。実際の漬物中には、それら以外に、好気性の細菌類、産膜酵母、カビなどが繁殖するが、これらの多くは食用に供するためには不都合な場合が多い。漬物に有益な作用を及ぼす乳酸菌は、すでに多数発見されているが、それぞれ最適繁殖条件が異なっており、漬物の種類および加工法・保存期間などにより異なる種類の乳酸菌が作用しているものと考えられる。糠味噌漬、塩漬、ピクルスなどの漬物では、乳酸菌の作用により糖類から乳酸その他の有機酸が生成され、

表2 主な漬物の食塩含有量<sup>1)</sup>

| 種 類        | 食塩量(%) | 種 類           | 食塩量(%) |
|------------|--------|---------------|--------|
| 即 席 漬      | 1～2    | 奈 良 漬         | 6～10   |
| 一 夜 漬      | 1～3    | ワ サ ビ 漬       | 1～3    |
| 浅 漬        | 2～5    | 山 海 漬         | 3～6    |
| 糠 味 噌 漬    | 1～2    | 味 噌 漬         | 8～15   |
| 沢 庵 漬      | 6～12   | ラ ッ キ ョ ウ 漬   | 2～5    |
| 福 神 漬      | 7～12   | 辛 子 漬         | 5～8    |
| 醬 油 漬      | 5～10   | ス グ キ 漬       | 5～8    |
| 梅 漬        | 10～22  | 高 菜 漬         | 8～15   |
| し ば 漬      | 4～7    | 野 沢 菜 漬       | 3～5    |
| 紅シ ョ ウ ガ 漬 | 7～10   | ピ ク ル ス       | 2～5    |
| べ っ た ら 漬  | 2～5    | サ ワ ー ク ラ ウ ト | 1～2    |



その結果、保存性と独特の香りおよび味が得られる。また、アルコール発酵などによって生成されるアルコール・エステル類の芳香・風味などを利用する漬物には、耐塩性の酵母が作用している。

### 3. 代表的な漬物の製造方法

#### 1) 塩漬

主として食塩そのものを直接野菜に添加するのが塩漬で、数多い漬物の中で最も基本的なものである。具体的には、一夜漬、即席漬、野沢菜漬、白菜漬あるいは梅漬・梅干などがある。また、酢漬、粕漬、醤油漬などの加工工程における前処理としても塩漬が行われる（この操作を「下漬」と呼ぶ）。

一夜漬・即席漬は、少量の食塩を野菜に塗してよくもみ、その上から押しぶたをし、石などで軽く荷重を掛け（このことを「重石をする」という）、数時間から数日間保存した後、食用に供する。その他各種塩漬における食塩使用量の一例を表3に示す。

表 3 主な塩漬の食塩使用量<sup>1)</sup>

| 種 類          | 材料に対する食塩の割合(%) |
|--------------|----------------|
| 即 席 漬        | 2              |
| 一 夜 漬        | 3              |
| 早 漬 { 2～3 日  | 4              |
| { 半 月        | 5              |
| 保存漬 { 1 カ月   | 8              |
| { 2 カ月       | 8 ～ 10         |
| { 3 カ月       | 10 ～ 13        |
| 長期保存漬 { 6 カ月 | 13 ～ 15        |
| { 6 カ月以上     | 15 以 上         |

#### 2) 梅漬・梅干

完熟直前（およそ6月中・下旬頃）で採集した青梅を1～2日保存して追熟させる。これを水洗した後、苦味を取り除き果肉を柔軟にするために約一晩水に浸漬する。次に、果実重量の20～30%程度の食塩を加え、その上から果実重量の30%程度の荷重を加える。このまま1～2週間保存し、漬汁（「梅酢」と呼ばれる）の量を確認した後、赤シソの葉を添加し、荷重を軽くする。赤シソは、十分に水洗した後、食塩を加えてもみこんだものを用い、果実重量の10～15%程度を添加する。このまま約1ヶ月保存した後、食用に供するものが梅漬である。一方、梅干は、赤シソを加えてから7～10日程度経過後、日中は天日乾燥を行い、夜間は

梅酢中に保存する操作を2～3回繰返し、さらに1ヶ月ほど梅酢中で熟成させたものである。場合によっては、仕上げ前に水分をある程度取り除くこともある。

### 3) 糠味噌漬

米糠、食塩および水を重量比でおよそ10:3.5:15に混合したものを十分にかき混ぜながら1～2週間保存すると、混合物中に乳酸菌、酵母類が増殖して、いわゆる「糠味噌」ができる。この糠味噌中に各種野菜を数時間から1日程度保持することにより、独特の香りと味をもった糠味噌漬ができる。

### 4) 沢庵漬

沢庵漬には、12月頃漬込む「本沢庵漬」と、早生種の大根を用いて9、10月頃漬込む「新沢庵漬」とがある。

収穫した大根を水洗し、7～15日程度天日乾燥を行うと、大根は乾燥5～7日後に軟化が明瞭となり、7～9日後で全体が弓形に曲がり始め、7～15日後には円弧状にまで湾曲する。一般に、3～4ヶ月後に食用にするものは弓形程度の湾曲、5～6ヶ月後に食用とするものは円弧状に湾曲したものをを用いる。本沢庵漬の漬込みは、食塩および米糠を混合し、これを樽（たる）底に敷き、その上に空き間のないように大根を並べる。その上に食塩・米糠を敷き、さらに大根を並べる。この操作を樽が満たされるまで繰返し、最上部の大根に対して大目の食塩・米糠を施し、大根の葉部（乾燥したもの）を空き間に詰め込み、その上から押しぶたをし、石などで荷重を掛ける。荷重は、大根重量の1～2倍程度が普通である。漬込み後、1週間程度で漬汁が現れてくるので、荷重を適当に軽くする。場合によっては、風味を向上させるため、コンブ、柑橘類の果皮、カキの果皮などを少量添加することもある。漬込む樽は四斗樽（約72ℓ）が用いられることが多い。1樽に漬込まれる大根は60～80kg（40～80kg）程度である。これに添加される食塩と米糠の混合比は、3～4ヶ月後に食用にするものはおよそ1:3、5～6ヶ月後のものは1:1（いずれも重量比）程度で、1樽に合計18ℓ程度用いられるのが標準的である。

新沢庵漬は、本沢庵漬よりも早い時期に食用とするために、早生種の大根を用いる。また、漬込み前の乾燥処理は行わずに、生大根に食塩を約4%（重量比）加え、およそ1週間下漬を行う。下漬後、四斗樽当り、大根70～80kg、食塩・米糠9～14ℓを漬込み、甘味料・着色料等を適宜添加し、約1週間保存した後、食用に供される。

### 5) 粕漬

酒粕を熟成させた後、その中に各種の野菜を漬込んだものが粕漬であり、奈良漬、ワサビ漬などがその代表的なものである。

奈良漬は、シロウリ、アオウリなどのウリ類を原料とするが、その製法には伝統的な旧来法と短期間で仕上げる速成法とがある。旧来法は、まず、生ウリに重量の10～20%程度の食塩を加えて下漬を数ヶ月行い、次に、食塩を添加した酒粕中に約1ヶ月漬込む操作を、普通品で4～5回、高級品で6～7回繰返し（この操作を「中漬」と呼ぶ）、さらにみりん・砂糖・水飴などを添加した仕上げ粕中に漬込み、2ヶ月前後熟成させた後、製品とするものである。速成法は、下漬後のウリを水に浸漬して塩分を薄め（この操作を「塩抜き」と呼ぶ）、次に中漬を2～3回行い、最後に仕上げ漬を行うものである。いずれの場合にも、用いられる酒粕は、冬から春にかけた清酒醸造時の压榨粕を、焼酎または飲料用アルコール10～20%水溶液で混練し、これを温度35～40℃で2～3週間熟成させたものである。ワサビ漬は、ワサビの根茎・小枝を食塩で下漬したものを、各種調味料・着色料等を添加した酒粕中に漬込んだものである。

#### 6) 福神漬

生または乾燥した野菜各種、あるいは各種塩漬などを特別に調合した調味液中に漬込んだものが福神漬である。一般に、ゴボウ、ショウガ、レンコンなどは生、大根は乾燥したもの、ナス、シソ、カブなどは塩漬のものをを用いる。調味液としては醤油に、みりん、砂糖（白双目）および化学調味料などを適当な混合比で混合したものが用いられる。漬込み期間は約1週間である。

#### 7) ピクルス (pickles)

欧米では、キュウリ、青トマト、カリフラワーなどの各種野菜（狭義にはキュウリ）を下漬し、乳酸発酵を行わせた後、塩抜きを行い、さらに各種調味料・香辛料などを添加した食酢中に漬込んだものをピクルスと呼んでいる。キュウリを用いる場合、完熟前のキュウリを水洗後、8～10%の食塩水中で下漬を行い、6～9週間後に食塩含有量が15%程度となるよう1週間ごとに適量の食塩を追加していく。次に、塩抜きを行い、食塩含有量を5～6%に調整した後、各種調味料・香辛料などを適量添加した食酢（酢酸濃度4～5%）中に漬込む方法が採られている。

### 文 献

- 1) 小原哲二郎他：食品の加工・貯蔵（訂正版）、地球社、p. 9—18（昭和57年）
- 2) 藤原耕三他：食品加工貯蔵、朝倉書店、p. 87—92（昭和55年）
- 3) 桜井芳人他：総合食品工業（三訂）、恒星社厚生閣、p. 580—599（昭和53年）  
（本稿責任者 宮原佳彦）

## 縫針とその周辺



「針」は先の尖った細長い道具の汎称で、日本語の「ハリ」は医学用のハリ（鍼）、留め針、それに釣針から注射針までが含まれるが、ここでは裁縫用の縫針の話をしたい。

日常何気なく使っている物の類に限って歴史を調べようとするとなんの参考書も得られない事が多いが、縫針については昭和19年に東京の渡辺女学校長渡辺滋という人が『日本縫針考』という書をあらわしており、和裁全盛期の日本の縫針についてほぼ完全な資料が記録されている。また現在でも中国を筆頭にイギリス、西ドイツ、日本、香港等で多くの縫針が生産され、手縫い、機械縫い共に衣服ある所全てで利用されているので、業界専門誌に縫針の現況について報告されることも多い。

これらの資料に考古学資料を補って、縫針と金属材料についての資料メモを作成してみた。

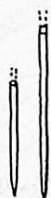
## 石器時代の縫針

縫針とは織物、革、紙、フェルトなどを透して糸を送り、縫い合わせる道具をさしている。従って細く尖った針状の物に糸を留める装置があれば縫針として使われた物ということになる。ヨーロッパでは古く2万年以上前から類品があり、後期旧石器時代（ソリュートレ文化）には鹿角製で一端に穴をあけ他端を砥石で尖らせた縫針が出現する。但し針穴がなくとも錐で革に穴をあけて糸を通せば縫うことができるから、穴のない針も縫製に使われたと考えることもできる。

この時代に鹿角で作られた縫針の形は基本的には現在まで全く変わっていない。金属の使用が始まると、石器時代に使われていたさまざまな道具は、最初は金属で石器の形を模倣し、次に金属の性質が解明されるに従って金属器独特の形になっていった。ナイフや斧はその例であるが、逆に石器時代に考えられた形が既に完成された物であり、材料が変わっても形態は変わらない物がある。釣針や縫針は後者の好例で、釣針など縄文式文化時代の貝塚から出土する物と今日の炭素鋼製の物とが、大きさ、太さの他はほぼ同形である。

よくデザインの解説書に「卵と縫針のデザイン」が動かし難いものの代表のよ

うに扱われているのも故なしとしないが、実は基本的な形はそのままでも、材料、加工法、縫い方などは2万年の間に大きく変っており、単純な形だけに各時代の素材加工技術を著しく反映しているのである。



中国周代の骨針  
(1/2)『文物』  
1980—4よりト  
レース)

## 青銅器時代の縫針

青銅器時代になっても縫針は骨角製が依然として使われてい

たらしい。中国では西周(紀元前11世紀～同770年)時代になっても骨角器製造遺跡から骨針が出土している。青銅は貴重品で専ら工具や武器、祭器に用いられ、縫針などは加工しやすく折れにくい骨針で十分だったのかも知れない(『扶風雲塘西周骨器製造作坊遺址試掘簡報』『文物』1980—4)。考古資料としては残りにくいが東洋では竹も使われていただろう。

ヨーロッパの青銅器時代の出土品を見ていくと、数は少ないが縫針とされている青銅針がある。長さ6～8cm、太さ2mmぐらいの青銅の丸棒を作り、一端を尖らせ、他端の上から1cm位の所を割って針穴を作り出している。手元の資料は全てスケッチ風の図で製造法ははっきりしないが、ヨーロッパの青銅器は鑄造品の多い中国や日本の物とは違い鍛造の技術も発達しているので、或いは棒状の青銅を焼きなまししながら打ち伸ばして針状にし、上寄りの部分をタガネで割って広げて針穴を作り、先を尖らせた上で焼き入れをしたのかも知れない。青銅は鉄と比べて加工も難かしく折れやすかったので針穴の位置を下にして穴の上端の強度を保とうとしたのであろう。また穴を開けず針の上端をわずかに打ち広げて糸が外れないようにしただけのものもある。青銅の針は数も少なく、あまり一般的な物ではなかったようである。



東欧青銅器文化時代の針(左1/2右2/3)(M.Gimbutas "Bronze Age Cultures in Central and Eastern Europe"よりトレース)

## 鉄器時代の縫針

現在使用されている鉄針の起源は相当古いことは確かであるが、鉄器は錆びやすく、ましてや防錆処理なども未発達の古代には使わなくなると直ちに錆びて土に還ってしまったと思われる。鉄針の古い側は日本では古墳副葬品の例があり、数本を束にして針筒のような物に入れていたらしいと言われる。但し既に赤錆びの固まりで、製造法・熱処理は勿論針穴の有無さえ分らない物がほとんどである。

古くから考古資料として広く紹介されている針には三重県石山古墳、鉄器の大量出土で有名な岡山県金蔵山古墳などの出土品がある。伝世品としては奈良正倉院に長さ1尺1寸5～6分という大形の銀・銅・鉄の針がある。これは乞巧奠(七夕)の祭儀に用いたもので実用の縫針ではない。



## 針に関する古記録

『古事記』には崇神天皇の代に活玉依毘売が夜毎訪れる貴人の正体を知ろうと、麻糸を針に貫いて貴人の衣のすそに刺し、翌朝糸をたどって行くと扉の鍵穴を通して三輪山の神社に通じており、貴人は三輪山の神であると知れた、という話がある。この話は古くから類例が多い。鍵穴（土蔵の鍵穴の如く大きい穴であるが）から入ったことは神が蛇の姿で来たことを示している。民話伝説にはこの続きとして、神社の中に額に針をつき立てられた大蛇が死んでいた、と続くものがあり、また大蛇の嫁に定められた賢い娘が池にヒョウタンを投げ、これを沈められたら嫁になる、と言って大蛇とその一族がヒョウタンを沈めようと苦労している時、池に千本の針を投じて皆殺しにしてしまった、という話もある（いずれも佐々木喜善『聴耳草子』所収）。この他蛇神を鉄で退治する民話伝説は多く、村を洪水で沈めようとした大蛇を山中に鉄釘多数を打ちこんで退治した、そのため山から今でも鉄糞（カナグソ：砂鉄製錬のスラグ）が出るという話（福島県相馬郡：柳田国男『鹿の耳』、新潟県岩船郡：武田静澄『日本伝説集』）などもこの話の変形といえる。神話や民話の研究者にとってはさまざまな解釈があるだろうが、筆者はコンクリートの割目に隠れている蛇（ヤマガカシ）を追出す時、木の枝や竹の棒では全く反応しなかったのが針金でつuitたら一発で逃げ出したのを経験しており、何か科学的根拠があるのではと考えている。世界的に鉄器を身につけることで悪霊を遠ざけるという信仰があるが、縫針は小さく細く、精密加工され、身近にあって縫物に活躍、更に誤れば身を傷つけ一命にかかわることもあり、トゲぬきやハリ治療にも使われるという性格をも併せ持つため、神に対抗する力を持つ物とされたのであろう。

『万葉集』には

「針はあれど妹し無ければつけばやと 我を悩まし絶ゆる紐の緒」

など7首の針の歌があるが、内4種は同伴家持と同伴池主が「針袋」の贈答につけた歌で針そのものを歌った物ではない。

『延喜式』（927年）に最も針を使ったはずの縫殿寮式に針の記事が無く、伊勢大神宮式に神衣を作る材料として56枚の針、内匠寮式に革靴を縫う針30隻（2隻を一両とする）が見える程度である。東西市司の条には針を扱う塵（てん・店）が見え、一般の人々にも縫針が普及していたことが知られる。

平安時代の辞書『和名類聚抄』（935年ごろ）には裁縫具として「鍼、衣を縫う具なり、また針に作る。和名波利（はり）」とあり、針を入れる「針筒」が併記されている。平安時代の文学作品にも針の登場する物があり、女性との関わりの深いことを感じさせる。『新猿楽記』（1050年ごろ）にも播磨の針を扱う商人・針

を作る鍛冶の名工が登場する。

針の製造が見えるのは中世の「職人尽絵」で、木の根を輪切りにした作業台の上に針を並べ「舞錐」で針穴を開けている「針磨」が「小針はみず（針穴）が大事に候」（七十一番職人歌合）と言っている。中世には京都姉小路の針が『庭訓往来』にも見える有名ブランドであった。しかもなお舶来品がもてはやされたらしく、中国明代の史料には倭寇の好む物に縫針を挙げている。

近世以降は針の生産も拡大して京都の他但馬・大阪・越中等が名産地になり、後には広島がこれらをしのぐ大生産地になった。

## 針の製法

江戸時代末の文政9年（1826年）江戸の学者佐藤成裕の随筆『中陵漫録』（『日本随筆大成』3所収）には唐伝の長崎針の製法として、(1)生鉄（中国語で生鉄といえば銑鉄であるが銑鉄では針は作れないのでナマガネつまり軟鉄のことであろう）を磨いて針とし (2)青岡樹の灰を煮つめ、朴炭の粉を加えた炭泥を塗り、その上に粘土を塗る (3)1万本程を七輪の炭火で焼く (4)数本抜き出して水に投じ、曲げれば折れる程固くなっていたら全てを水中に入れて焼き入れする。他地方の針は軟らかくて曲り易いが、唐伝の針は固くて良い、と書かれている。

前述の『日本縫針考』には維新前の針の製法として(1)針金を切断 (2)熱して曲りを取り (3)ヤスリで先端を尖らせ (4)穴をあける部分を金槌で平たくし(耳打) (5)舞錐を表と裏から3回ずつ回して穴をあけ(耳つけ) (6)ヤスリで穴の周辺



中国の針作り（中華書局刊『天工開物』より）

を整形(耳すり) (7)砥石でヤスリ目を取り (8)昔は味噌を塗り、後には炭粉と硝石を針と共に焼いて油焼き入れし (9)耳の周辺を砥石で砥ぎ(耳とぎ) (10)浄見寺砥で砥ぎ目を完全に取り (11)金剛砂で研磨仕上げし (12)選別して出荷する

と言う詳しい工程が紹介されている。

中国の『天工開物』（1647年）の針の製法もこれらの技術と同じ方法で、軟鉄の針金を切断、研磨して針の形を作り、針穴を開けてから浸炭・焼き入れして硬くて折れにくい針に仕上げている。『天工開物』の浸炭剤は粉末、松木火矢（炭）、豆鼓（なっとう）で、針をこれらでおおって火で蒸し、2～3本を抜いて指で折って見、十分硬くなっていたら全てを水に投じて焼き入れすると書かれている。針穴を開けるには中国、日本ともに舞

錐を使っている。

西洋の針は、ルードウィヒ・ベッグの大著『鉄の歴史』に中世の針の製法として、水車で引き抜き加工して作った針金を切断、先端をヤスリで尖らせ、穴はタガネで針金をたてに割り、左右に広げてから上端を鍛接して作ったが後にはドリルで穿孔するようになった、とある。浸炭についてはふれていないが、当時のヨーロッパでは浸炭法や焼入れ法が種々考案されており、骨炭で浸炭したり、水より冷却速度の遅い油や速い塩水（血や尿も用いられた）で焼き入れしたりしていたことが、修道士テオフィルス（*テオフィルス*）の書などに見えているから、浸炭と焼き入れも当然行なわれていたであろう。

後に製鋼技術が発達すると西洋の針は硬鋼線を焼鈍して軟らかくしてから針の形を作り、再び焼き入れて硬くてねばりのある縫針を作るようになった。日本でメリケン針とよばれる物である。

手作りの針は小さいにもかかわらず作り易く使い易くするため工夫をこらした。例えば針先は細くなる角度が3段階に分かれ、先から一番腰、二番腰、三番腰とよばれていたが、これはヤスリを3段階に分けてかけた結果であった。また京針の針穴は縦長で糸を通しやすいといわれたが、これは舞錐を表裏3回ずつ回転させる時中心軸をずらして縦長の形にしたものである。

現在の針は明治以後西洋から伝わった方法で作られる。即ち炭素鋼の針金を焼き戻して軟らかくし、2本ずつの長さに切断、グラインダーで両端を尖らせ、中央をスタンプして針穴をあけ、2本に切り離して電気炉中で加熱、油焼き入れ、焼き戻し、洗浄、研磨する、錆び止めは昔は白蠟を塗り油紙や錫箔で包む程度であったが、今日は材料にステンレスを用いるか、炭素鋼の場合はニッケルめっきを施す。一寸気が付かないが針耳（針穴の周囲）に金メッキをして防錆に完全を期している場合がある（有末幸登「縫針の生産情況と技術開発」『金属』1977—10）。

裁縫用の針は規格化の進んだ現代でも木綿針、絹針、ししゅう針等数十種に分かれているが昔はもっと複雑であった。前記『日本縫針考』には更に加えて宮中用の金メッキ針、古装束用に一度に5本の糸を縫いつける五色針、「大奥」などで用いた事故の際、所有者が分るように刻点をつけた針なども紹介されている。

最後に針供養は2月8日（『日本縫針考』は12月8日と2月8日とする）に針仕事を休み、豆腐に折れ針をさして淡島神社へおさめる風俗で、日本では江戸時代以後に行なわれたという。小さな針とはいえ意外に大きな技術史の背景をもち、衣生活と共に長い歴史を歩んで来たことを考えると燃えないゴミとして出してしまうには気の毒な気もする。

# インテリア新素材

——プレコート鋼板——

千葉県立市川工業高等学校



NO. 22

——水越 庸夫——

家電製品がグリーン、赤、黄と鮮かな色ものが登場、洗たく機、乾燥機、電子レンジ、トースターまではなやかな色彩に彩られてきました。これら家電の原材料は薄板鉄板であることも忘れられさせるほどの変身ぶりです。

塗装工程を省略させるプレコート、プレコートとはアフタコートに対する語で加工前に平板で塗装する意味であって、従来のカラータタンも広義のプレコート鉄板になるでしょう。

最近は「外観を重視、必要な加工性をもたせ、キズ付き性や汚染性を極力おさええた高級塗装鋼板」という意味に使っています。

冷蔵庫、洗たく機、蛍光灯、オーブントースター等の家庭電化製品の全般に亘り、またストーブ、収納ケース、厨房流し台、大型冷暖房機、給湯装置、間仕切り移動壁に至るまで、日常生活の周辺身近なところに使われています。

大きなメリットといえば製品工程で塗装工程の省略という合理化というところでしょうか。プレコート鋼板は専門の工場で一貫した管理体制のもとで連続生産され、均一な品質を安定確保している点にあります。

従来家電製品は延鋼板や亜鉛メッキ鋼板にプレスや穴明け加工などをし、脱脂後、化成処理をして後塗装焼付けをしていました。そして製品組立作業といった順序をふんでいたのです。塗装方法は粉体塗装や電着塗装といった方法でかなり手間のかかる方法です。

出来上った器物の塗膜は硬ければ硬いほどよく、仕上がり面の光沢は長く保たれ、手で触れたり、汚れが比較的とれやすく、塗装面が硬くてキズつきにくい、ところが塗装後の加工となると、こうしたことは加工性にマイナスとなり、折り曲げする際塗膜がはくりしたり、ひび割れを起こしたりして、劣化したりします。

軟かい塗膜は加工に向いていますが、折り曲げや押出し等の加工部にひび割れや塗膜の脱落もなく、よい結果であっても出来あがり後、つやはあってもキズが

つき易い また汚れがおちにくいなどの欠点があります。

硬度をみると、プラスチック系の屋根材だと6B（鉛筆の硬さH、HB、Bという単位で考えてみます）、アクリル系A塗料で塗装された、冷蔵庫のドア材で、2H～3H 冷蔵庫本体で、アクリル系B塗料で3H、加工用ポリエステルで塗装された蛍光灯、笠、反射板などでH～2H、同じ冷蔵庫でもドアよりも加工性が要求される側板、背面板用には高分子ポリエステル塗料が使われ、硬度がH～2Hと多少軟かめになっています。

器物用に使われる鋼板は、鋼板の中では極めて薄い冷延鋼板、または亜鉛メッキ鋼板ですが、0.5～1mmといった厚みをもっている。従って塗装後カットしたり、穴あけしたりすると切断面が無塗装で残ったり、曲げ加工部分の微小な塗膜割れ部分から錆が発生しやすくなります。そのため使う場所に応じて、それぞれ溶融亜鉛メッキとか合金化溶融亜鉛メッキ等を選びます。

アメリカにおけるプレコート鋼板の普及はGE社の冷蔵庫が1978年にNCCAよりデザイン賞をもらってからだといわれます。そしてすべての材料にプレコート鋼板を使用しはじめたといえます。

日本のプレコート化もシビアな要求に応えながらニーズに応じ努力が積み重なってき、最近では「住友ハイコート」などの優秀なものが生まれてきています。

近年アクリル系、ポリエステル系といった、すぐれた塗料や溶剤の開発、さらに母材自体の品質向上、塗装設備の改良充実、塗装技術の向上といった、さまざまな研究努力が実ったといえてよいと思います。これから使用箇所、加工の度合や種類、使用環境などに応じて、それに最も適したプレコート鋼板が提供されることでしょう。

蛍光灯のシャーシ、反射板、冷蔵庫のドア、背面板、ストーブの受皿、エレベータの内壁などに使われ、しかも美しく、丈夫で、キズつきにくくといった要求に応えるため、従来のカラートタンの場合より数段厳しい管理が実施され、グリーン、赤、ベージュといったカラーが塗装され、防じん施設の完備したシェルターがかけられ、表面にはこりやゴミがつかないように配慮されている。

プレスには今はFA化された設備でプレコート鋼板が加工され、それぞれの用途によって、それぞれの鋼板が使われ、複雑な形にプレス加工されています。

そして品質管理も今は念入りに行っており、従来の冷蔵庫ひとつをとってみてもおわかりのように外観・加工性、耐食性などに優れたものをもっています。

今後あわせて高耐熱性、高耐汚染等に優れた製品を開発することを期待いたします。

（資料提供 住友金属工業k.k）



木材加工の授業

## 宝をつくる(11)

### 焼杉の仕方と焼杉実習

沖縄・那覇市立那覇中学校

野原 清志

#### I 目標

トーチを正しく使い、安全に焼杉の実習ができる。

#### II 配当時間……1時間

#### III 角開 展度

1. 焼杉の目的を説明し、焼杉の仕方を示範してみせる。特に、風上、トーチの握り方、ガスボンベの位置など安全に気をつけさせる。

2. 焼杉の良い例、悪い例を見せて、どうすればきれいな木目が出させるかを考えさせる。火加減を示範して見せる。

3. 焼杉実習をさせる。

(1) 補助員をつけさせ、安全に留意する。

(2) 底板の裏から練習のつもりでさせる。

(3) 引出しのところや狭い部分はトーチが消えるので留意する。

(4) 実習はゆっくりといてねいにさせる。作品の仕上りの良否はトーチで決まるので慎重にさせる。

(5) 実習は室内では危険であるので室外でさせる。

4. 焼杉実習後は乾いたぼろ布でカーボンをきれいにふきとらせる。

5. トーチの後片づけをさせる。元栓等はきちんとしめさせる。

#### IV 授業の記録

T: (実習カードを配り教師の願いを説明する。)

T: 今日は焼杉の仕方を説明します。これ、つくでしょう。ガスライターです。これで点火します。プロパンガスを使うがこれは非常に危険です。ホースを焼いて爆

発させることがあります。だから十分気をつける。ボンベを離して風上からやる。

T: (示範)(スースー) ガスライターでつかないのでライターでつけます。(点火) 炎が見えますね。

T: 焼杉というのは(焼杉の示範)(示範

後) どれがはっきりするか

はっきりしますね。こうして木目をはっ

P: 左

きりさせるのが正しいやり方。木端も木

T: 右は真黒にこげているが、左は木目が

口も軽く焼く。いいですね。

## V 生徒の感想

1. 焼杉の時、長く火をあてたのでこげてしまった。これから焼く前に注意を聞いてやってみたい。(大嶺)
2. ものすごく苦勞したので、出来あがった時はうれしかった。それからほかの人たちより小さいので少しがっかりした。
3. ほとんどできたので、とても自分でもよくできたと思う。でもすこしていねいさがなかったので、つぎからはこんなことがある時はていねいにしあげたいと思う。(仲里)
4. 作っている時はとてもなんぎでいやだったが、できあがるととてもうれしく安心した。これから木工技術で学んだことを生かしたい。(佐和田)
5. 作る時はいいとむづかしかったけどつくったあとはかんたんに思った。トーチでやる時少し失敗したかなと思ったらじょうずにできた。自分ではうまくできたと思う。(亀谷)
6. とてもうまくできたと思う。くろびかりしてきれいだった。トーチは使う時とてもあつかった。(当山)
7. はじめてトーチを使うのでとてもふあんだったけど、つかってみてとてもおもしろいのでふあんはなくなりとてもたのしみながらつかいました。(糸数)
8. 板をやく時、トーチをはじめて使ったので、ちょっとこいところとうすいところができてしまった。だけど杉のようはとってもはっきりでした。(仲宗根)
9. ぼくはみんなとちがってニスをぬった。ちょっとニスが少なくてははっきりしないところがあった。焼杉にはないニスの輝きがきれいだった。ニスぬりをしてよかったと思う。(仲地)
10. とってもよくでき、まえまでは、できるかなんて不安だったけど仕上げはととてもよくできている。早く机の前に置いて本を立てたい(安仁屋)
11. ニスよりも楽にきれいに仕上がったのでうれしかった。焼く時はとても楽しかった。小学校とはちがって楽しい。
12. この実習は物をつくる楽しさ、むづかしがよくわかった。トーチをはじめて使ってみてとてもよかった。作った作品は一生大事にしようと思う。

## VI 授業実践を終えて

焼杉の実習指導ははじめてであった。どうしたらうまく出来るか何回となく自分自身でも実験した。焼杉にいたるまで生徒たちは一生懸命頑張り焼杉実習でクライマックスに達する。生徒たちはほっとするとともにそわそわして落ちつきがなくなる。最後の最後まで気がゆるせない。この実習によってこれまでの苦勞が報われるかどうかが決まってくるからである。“もう今日で作品も完成だね” “しっかり頑張ろう” と激励してやる。素地みがきがきちんできていのかどうか生徒自身で点検できる要領を教える。教師も点検する。終わった生徒はいよいよ実習ということになる。素地みがきはニスぬり以上にていねいにしないと木目が美しく出せないから特に気をつけてやった。焼杉の時ライターで点火すると火をふくトーチに瞬間緊張感がたがう。その時に、扱い方を正しくすれば別にこわいものでないとやわらげてやった。トーチを持ったまま作品を動かすと周囲の生徒に危険だから補助員をつけてやるようにする。トーチで焼杉をするのは生徒に始めてであるから非常に興味を示す。みるみるうちに杉の木目の美しさが出るから生徒は慎重にやるものである。実習の時にはそばについてやり「木目を美しく出さない」と口ぐせのような指導にあたった。火を強くしなさいとか弱くしなさいというよりも「木目を美しくしなさい」という指示がトーチの動かし方をスムーズにすることができたように思う。生徒は実習カードに従って常に意識させるように心がけさせた。木工作品は「白木物」は別としても一般的に表面仕上げをさせることによって美しさが出るものである。生徒にはニスぬりを希望する生徒にはニスぬりをさせることにした。生徒が自分で作った作品であるから最高に仕上げさせることで生徒は満足するし、仕事のやりがいも味わうことになると思う。精魂をこめて製作したものは大事にするものである。中学時代の大きな思い出にさせたいものである。20年前本立を指導した同僚のTさんは今でも誇らしげに本立を大事にしていることを聞くたびに技術科教師としての喜びを感じる。

| 焼 杉 実 習 ( ) 組 ( ) 番 |                         | 氏 名 ( ) |                   |
|---------------------|-------------------------|---------|-------------------|
| No.                 | 学 習 内 容                 | ○△×     | 備 考<br>△、×についての反省 |
| 1                   | 釘は手でさわってもふれない           | ○       |                   |
| 2                   | 接合部分の仕上をきちんとした          | ○       |                   |
| 3                   | ペーパーでつるつるにみがいた          | ○       |                   |
| 4                   | 焼杉がむだなくできた              | ○       |                   |
| 5                   | すずをきちんとふきとった手につかない      | ○       |                   |
| 6                   | 杉の模様がきれいに出了             | ○       |                   |
| 7                   | 身につけたいと思ったことが<br>身についたか |         |                   |
| 焼杉実習後の感想            |                         |         |                   |

○は先生の強い願いです。カードはこれで終了です。よくがんばった!!

## 男女共学実践の歴史(3)

## 「男子向き」「女子向き」に対する論調

北海道教育大学函館分校

向山 玉雄

1958年3月15日教科審の「技術科」構想が発表されてから、およそ2年間は、機関誌「教育と産業」は、新しい技術・家庭科の学習指導要領に対する各界の意見を精力的に掲載している。実践の検討に入る前にいまだこの頃の状態を紹介しておくことにする。

7月31日学習指導要領が発表されるまで教科名は「技術科」とばかり思いこんでいた。それが、発表直前に「技術・家庭科」と教科名が変えられた。この間の事情は、当時教材等調査研究会の小委員長であった細谷俊夫氏が、「技術・家庭科の新教育課程」(国土社)1958の中で自ら述べている。

技術科構想が出された直後4月号では、本山政雄(名古屋大学)が「技術科の新設」と題する論文を掲載している。この中で「今回の改正において、いま一つ一般教養の観点からみて問題になるのは、技術科の内容が男女によって異なるということである」「女子の一般技術教育の教育を男子と差別することはあやまりであって、今日の科学技術の時代においては、男女の教養(科学技術)に差をつけるべきではない」と述べている。<sup>(1)</sup>

さらに清原道寿(東京工大)は5、6月号の「縫針科設置についての私見」の中で次のように述べる。

「教育内容を男女によってはっきり異ったものにしたことは、このたびの改訂の第1の問題点である」「これからの新しい時代に生きていく女子にとって、男子コースの技術科程度の生産技術教育は、最低の一般教養としてぜひ必要なことである。それは女子の将来の職業進出ということからみても、また家庭の主婦・母親となっても、必要な基礎的教養といえる」<sup>(2)</sup>

さらに清原は、9月号において「生産技術教育を犠牲にして、女子だけこのような教育をうけることが、はたしてよい

教育的意味のあることかどうかを疑わざるをえない。ここにとりあげられたような女子だけに必要な“家庭”学習であるならば、女子の生産技術学習を犠牲にしないために、ハミダシ教科なり、選択教科にすることが望ましい。<sup>(3)</sup>と述べている。

続いてこの当時発表された論文の中からいくつかを紹介していく。

「教育と産業」は1959年5月号より「技術教育」と改題され、国土社から市販されることになる。

丸岡秀子は、「技術教育」の1959年8月号の中で、「女性に対する教育上の差別感がそこにかがえるという点です。これも、技術教育の立場で男女の差別をつけないどころか、相当部分の技術領域では、むしろ婦人の進出を必要としているのがやはり世界の大きな流れになっており、技術に関する教育では、差別をしないのがふつうになろうとしているのに、日本の場合には、女性を社会人として扱わず、社会人として育てようともせず、つまりは家庭に入って家事技術に埋没するという意識、こういう意識がかがえるように思います。……こうした男女の差別が、今度の改訂のなかにはっきり出ています<sup>(4)</sup>」と答える。

池田種生は1959年12月号の中で、技術・家庭科の男女差別を批判したあと「大胆に結論することを許してもらえれば、この教科から“家庭”を分離することが最善の道だと考えるのである。……その際家庭科教育はどうなるか。別の教科として男女共修にすべき教育内容があるならば、そのようにするもよし、現在のように女子だけに課するならば、何も、あいまいな形で、ひとつの教科に間借り的存在とする必要はあるまい。……どうしても独立教科として必修させる必要があるならば、小学・中学・高校と一貫した家庭の教育内容が検討されて、教科課程の中での、確実な位置づけがなされなくてはならないであろう。」<sup>(5)</sup>と述べている。

斉藤健次郎（東京大学）は1961年5月号において「女子の技術・家庭科教育」の中で、「私の最初の関心は女子の技術教育ではなく、中学校の技術教育であった。つまり男女1本の技術教育を考えていたのである」「私は技術・家庭科を単一教科であるべきだと考え、その構造を考えたのだが、現実には技術科と家庭科という言い方で二分され、技術教育とい



えば専ら男子向きコースを指し、女子向きコースは特殊部落となった<sup>(6)</sup>と述べている。

以上いく人かの意見を紹介してきたが、当時「男子向き」「女子向き」コースには多くの人が強い批判的の意見を出しており、その中で女子の技術教育の軽視が大きな問題として取り上げられていることがわかる。

これらの論調は個人としての意見であるが、当時「教育と産業」の編集母体であった産業教育研究連盟は、どのような意見をもっていたのであろうか。

「教育と産業」1958年9月号では、技術・家庭科の学習指導要領(案)の全文を掲載すると共に、「中学校技術家庭科についての意見書」をのせている。これは8月に行なわれた研究大会に提案しまとめたといわれているが、男女共学にかかわる部分としては次のように要望している。

#### 〔意見書〕

新しい時代に応ずる国民的教養をたかめ、かつ最近における科学技術教育振興の要請に正しく応えるためには、男女とも同一の教育内容を学習させることが必要である。

- (1) 男子向きの工的内容は、従来の職業・家庭科の内容に比して数段の改善であり、国際的水準に一步近づいたものである。
- (2) 男子向きの内容程度のものを男女ともに学ばせることは、国際的な教育課程であり趨勢である。
- (3) 女子向き内容は科学技術教育の立場からみて妥当でないものが多い。

職業・家庭科時代の産教連は、「技術」と「家庭」の分離を考えていたことはすでに述べたが、「技術科」から「家庭」が加わることにより、家庭科をどう考えるかは大きな問題であり、当面は「女子の技術教育」の振興という立場で運動を進めていこうという方向がうかがえる。

当時は、科学技術教育の振興が国民的世論となりつつあり、高名な教育学者や評論家が登場して女子の技術教育を主張し、新設技術・家庭科の男女差別をきびしく批判したこともあって、家庭科教育の担当者をもこの風潮にまきこんでいったこ

産業教育研究連盟の  
男女共学についての  
「意見書」

とをうかがうことができる。

雑誌「技術教育」は1959年12月号で、「技術・家庭科における“家庭”をどう位置づけるか」と題してシンポジウムを行っている。問題提起は、池田種生、大森和子、深沢ヤエ子の三人である。

このなかで大森和子（当時茨城大学）は「男子と女子にはっきりわかれたものが出されたのだから、技術教育のすじをたてるために、家庭科が軽視されたと考えるわけにはいかない。そしてこの改訂が“婦人よ家庭へかえれ”という声や、家族制度復活の動きにもつながる反動的な改訂だとの意見が多いのも当然と思う」と述べ、「技術・家庭科になって電気や機械が入るようになったが、これは新しい家庭科教育として当然のことである。家庭機械という項目があるから学習させる、というのではなく、家庭科教育としては積極的にとりくむべき内容である」と述べている。

同じ「技術教育」誌の12月号に「『・家庭』の成立をめぐって一ジャーナリズムの論評より」と題する紹介記事があり当時の状況を考えるおもしろい文が紹介されている。

「家庭科教育」  
家庭科教育の月刊  
誌で、歴史が古く、  
現在も家政教育社か  
ら出版されている。

「家庭科教育」誌1959年4月号の巻頭論文の紹介である。

「……いよいよ『ポツ』ともお別れです。はじめ、家庭科が職業科と強制結婚させられたときには、いやなことだと思いましたが、8年も連れ添うてみると、この亭主は案外親切で、働きがあり、まんざらでなく今となっては、もう離れたくない気持ちにもなっていたので、感無量といったところです。  
……

この改訂も帰するところは、ソ連の人工衛星のしわざです。例によってお先棒かつぎの大好きな日本の政治家は、それとばかり日本でも科学・技術教育の振興だといって教育課程の改訂をとげたのです。教科の名称を改めたり、教育課程を変えればそれで科学・技術教育の振興ができたかのような気持になるのが政治家のならいです。」

この文は、教科審が、「技術科」という教科名を使ったあとで書かれたもので「家庭」という言葉が消えたうらみつら

みをおもしろい表現で述べている。

「技術科」構想が発表された当時、女子の技術教育重視の声だけが目立ったわけではない。一方では古い伝統的な家庭科教育を守るための運動が盛んに行われ、こちらの方は政治家をも動かして、「技術科」を「技術・家庭科」に名称変更までしてしまった。

日本教育大学協会第2部会家庭科部門、日本家政学会、全国家庭科教育協会の三団体は、「家庭科」の看板を外されたことについて、連名でこれに対し「請願書」を出している。その中でおよそ次のような理由をあげている。

- ①家庭科の内容は、単なる技術でなく、技術を含めた、家庭生活の総合指導である。
- ②技術に偏した家事・裁縫教育から、家庭科となった。ところが再び「技術科」になることは逆行である。
- ③小・中・高・大学一貫して家庭科があるのに、中学で技術科となってしまっは、内容や取扱が変わるように考えられ教育上支障をきたすおそれがある。

以上述べてきたように、技術・家庭科の学習指導要領が発表されて以来ほぼ2年間は、新設教科をめぐる多くの論議がなされており、「技術教育」誌上に実践らしい実践がほとんど姿を見せていない。1960年になってはじめて「女子の技術教育」としての実践があらわれ、1962年「男女共学」としての技術・家庭科教育の実践が現れるまで2年間続くことになる。

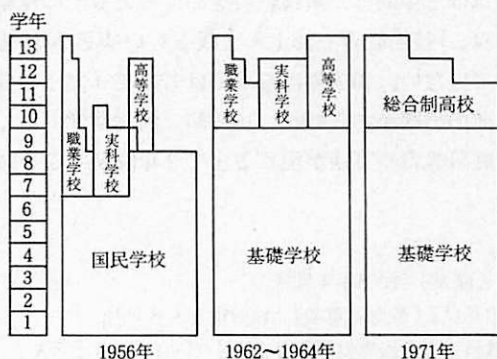
(注)

- (1) 本山政雄『技術科の新設』「教育と産業」1958年4月号
- (2) 清原道寿『技術科設置についての私見』「教育と産業」1958年5・6月号
- (3) 清原道寿『技術・家庭科と選択教科—学習指導要領改訂をよんで—』「教育と産業」1958年9月号
- (4) 丸岡秀子『技術教育の二つの特徴』「技術教育」1959年8月号(インタビュー)
- (5) 池田種生『技術・家庭科における“家庭”をどう位置づけるか』「技術教育」1959年12月号
- (6) 斉藤健次郎『女子の技術・家庭科教育について』「技術教育」1961年5月号

## スウェーデン・ドイツ 技術と教育の旅案内(3)

### ——スウェーデンの教育制度——

今回はスウェーデンの学校教育制度について少しふれてみよう。スウェーデンの学校教育制度の変遷については図1のとおりである。教育制度全般についていえる特徴は、一つには中央集権的な色彩が強いということであろう。イギリスやドイツなどと異なり、教育制度や内容に関して、かなり統制がおこなわれているようである。しかし、それにもかかわらず、第二の特徴として、かなり民主化されているということがあげられよう。この学校の民主化は「実にスウェーデンの伝統に深く根ざしており、おそらくヴァイキング時代の集落法の、すべての自由人が彼らの共通の問題を討議した人民集会の理念にまで遡ることができる。」とする人もいるくらいであるが、たとえば1978年には地方自治体に、より大きな自律性を与えるための補助金制度の改革がおこなわれたり、1980年度学習指導要領では(1982年より実施)工芸(工業技術のみでなく、織物、木工、金属細工などを含んでいる。)に加えて、家政と育児が男女の必修となっているのである。また、1971年には高等学校を単一の総合制高等学校とし、進学や就職にかかわらず学習がおこなわれている点もそのあらわれの一つといえよう。



また第三の特徴としては、こと教育に関しては非常に慎重な扱いがされていることである。たとえば、現在の9年制の基礎学校が実現するについては、1946年に学校審議会の答申をうけ、48年に国会に提案され、50年より実験を開始して、59年に実験報告の要約を公表、1962年になってよ

図1 スウェーデンの学校教育制度の変遷(戦後) うやく9年制基礎学校が実現するというような具合である。また、学習指導要領の改訂についても1976年から検討を開始し、1980年にまとめるといったように、非常に慎重かつ丁寧な姿勢がうかがわれるのである。わが国の臨教審などと比べると雲泥の差があるような感じがする。

このように、スウェーデンの教育制度を考える場合、中央集権的でなおかつ民

主的な側面をもっており、実験を重視し、討論を尊重するといった特徴が見られるのである。しかし、だからといって必ずしもスウェーデンの教育が全てうまくいっているとはいえないし、事実、青少年の非行も大きな教育問題となっているようである。

ところで、スウェーデンの教育行政はどのようになっているのでだろうか。教育に関しては、政府の13省の一つに文部省があり、その下に国立博物館、公文書保管所、学校教育庁、高等教育庁などがある。しかし、それらの各機関は非常に高い自主性をもっており、政策立案や行政上の意志決定に関しては、省から独立しており、文部大臣に対して責任を負うのではなく、政府全体の活動の一環として直接「国王」に負うという形をとっている。

また、公的経費に全責任を負う財務省、学校保健などに責任を負う厚生省、雇用関係と職業指導に責任を負う労働省と労働市場庁、そして外国人労働者を管轄する移民局、さらに地方自治体を管轄する自治省などが教育に関して協力関係を築いており、教育上の多様な課題に対応している。

(つづく)

スウェーデン・ドイツ 技術と教育の旅 参加者の募集

以下のような日程と内容で、スウェーデン・ドイツ技術と教育の旅参加者を募集します。詳細は問い合わせして下さい。

1. 日時 1986年3月26日(水)より4月4日(金)までの10日間

2. 日程 3/26(水) 東京(成田空港)発

ストックホルムよりエテボリーへ(コンプリンヘンシブ  
スクールにてスロイド教育、家庭科教育視察、リンシュ  
ピン大学のスロイド研究所、市内見学(旧市街、ゼルゲ  
ン広場等)

3/30(日) スtockホルムからミュンヘンへ(ドイツ博物館他市内  
見学、シュタイナー学校視察等)

4/1(火) ミュンヘンからライプチヒ、ドレスデンへ(市内観光、  
教育関係機関視察等)

4/4(金) 東京(成田空港)着

3. 費用 44万円(概算)航空運賃、宿泊費、食事、バス代等

4. 募集人員 25名(定員になり次第〆切ります)

<問い合わせ先>産教連事務局 小平市花小金井南町3-34-39 保泉信二宛

TEL 0424-61-9468



## ’84年 東京サークル研究のあゆみ(その5)

—— 定例研究会と理論研究会 ——

### 産教連研究部

10月定例研究会 「高知大会をふりかえり、今後の課題をあきらかにする」のテーマで討論された結果をまとめて示すと次のようである。

#### (1) 子どもの状況に目を当てた研究を大切にしよう

毎日実践している授業を通して子どもがどう変化したかをするため、その分析、研究・方法を今後確立していくことが重要である。

#### (2) 子どもたちに育てたい基礎的理解や能力を再検討しよう

今日の子どもをとらえなおすため、技術教育、あるいは家庭科教育として、どんな理解や能力を育てることが必要か。各自の従来の考えやおさえ方を洗い直し、指導の分野別に専門書や学術書で新しい観点を学ぶだけでなく、目の前の子どもたちに具体的にどんなことを体験させ、どんな子ども・青年に発達させることが今重要なのかを再検討することが必要である。教師側に自己発展の変化がなければ、再検討の観点も生れてこない。雑誌「技術教室」に発表されて来た最近の実践レポートや論文に目を通し、分野別に研究実践の動向を集約する取り組みを、分担してぜひおこなう必要がある。(これについては、目下東京サークルで取り組みをはじめています。)

#### (3) 前年までの大会の成果を発展させる討論を大切にしよう

大会では、毎年貴重な実践報告が持ち込まれるのに、参加メンバーが異なることも原因して、各分科会とも、毎年同じような次元で討論がくりかえされてはいないだろうかと指摘された。「今産教連の研究は、ここまで積み上げられて来ている」「不足している研究は何か」などを各分科会運営担当者が、事前に要点を把握しておき、会の運営が効果的に進められるように努力しなければならないことを反省し合った。もう一方、実践の発表者についても、単に実践を発表するだけでなく、なぜこの実践を試みたか、そのねらいは何か、実践結果をどう評価しているかなど、工夫点、反省点などを明確に問題提起してもらい、何を主に討論してほしいかを明らかにした発表をし合うことが必要である。

(11月定例研究会は、都教組教研集会参加のため開催せず)

〔12月定例研究会〕 実践発表その1「トランジスタ1石の基本回路を私はこう扱った」発表者小池一清。トランジスタを初めて見たたり知ったりする子どもたちがほとんどである。こうした子どもたちを対象に学習を展開するには、認識の深まりの順次性を検討しなければならない。やさしい内容を積み上げながら基本点の学習をわかりやすく、体験的に学ばせることが必要である。まず、トランジスタの現物を手にとって観察させる。3本足の呼び名をたしかめる。図記号と現物の足の対応を知る。1石用実験基板を使って、水位報知器風回路を各自持ちの部品で組み立ててみる。それには、回路図の見方もあわせて理解させる。コレクタ回路に発光ダイオードを入れてある。一方ベース回路の途中にビニル線をハンダ付けし、ビニル線の一端は、どこにもハンダ付けせず、先端の被ふくを少し除いておく。ビニル線の先端をトランジスタのベースの足に接触させると、コレクタ回路の発光ダイオードが点灯する。この回路を使って、次のようなことを学ばせる。電源には何ボルトを使っているか。乾電池は何流の電気か。トランジスタのベース、コレクタ、エミッタは、電源の十のどちらに接続されているか。途中につけた抵抗器の役目は何か。発光ダイオードの役目は何か。ベースに流れた電流とコレクタに流れる電流を測定し比較してみる。この回路は、どんなことに使えるか利用例をたくさん考え発表させる。などの学習を取りあげる。こうした学習をもとに、トランジスタは、どんな働きをしてくれるものか。働かせるには、回路をどう構成すればよいのか。ベース、エミッタ間に電解コンデンサを追加すると、回路の働きはどう変わるかなど、基本点のまとめ学習の扱い方や発展学習の展開などが具体的に発表された。1石増幅回路をやさしくわかりやすく扱う方法の研究を多くの人が出し合うことの必要性がこれを元に話し合われた。

実践発表その2「布の成り立ちや繊維の種類と特色を学ぶ授業」発表者杉原博子。子どもたちに育てたい能力の1つに「物の成りたちや性質」の追求力がある。布や繊維を例に考えてみた。代表的な繊維として綿、羊毛、アクリルの繊維素材をたくさん仕入れ、各班に必要な量を渡し、現物でたしかめる授業を大切にしている。布の元であるそれらの繊維について、手による感触の違い、顕微鏡による外觀形状の違いの観察を扱う。繊維の種類と利用について、歴史的な表のプリントを使って、先人の知恵のすばらしさにも気付かせる。各種繊維の燃焼実験による見分け方、じょうぶさ、吸湿性などの性質、それらの性質をふまえて用途の適不適へ学習を発展させる。などが、各種の学習用手作りプリントや各種繊維の持ち込みによって発表され、その意義や展開方法が参加者に評価された。

(小池記)

5月9日午前8時半ごろ、修学旅行で科学万博見学に来ていた岐阜県立岐陽高校2年生の高橋利尚君が宿舍の「つくばイン・エキスポ」で、担任の雨森一法教諭(36)の体罰を受けて10時10分に死亡し



## 岐陽高校生の体罰 による死亡事件

者の責任をうやむやにすることは出来ないであろう。岐阜県では3月末に県立中津川商業高校の陸上部の女子生徒が顧問教師の暴力に耐えられず自殺するという事件が起き、県教委はこのことについて

た。禁止されていたブラシつきのヘア・ドライヤーを女生徒1人を含む3名が使用していたので、自室に呼んで正座させ殴り、高橋君の態度が反抗的だったため、胸を蹴りあげ、倒れた高橋君の腹を2、3回蹴ったという。4月に転任、人間関係も出来ないうちに修学旅行引率となったらしい。

体罰による生徒の死亡事件は1958年5月28日に東京地裁で判決のあった「芝中生徒殴打事件」があった。授業中の教室の戸をあけて教師をからかった生徒を殴り死亡させた事件で、このときは、教師は「傷害致死罪」で懲役3年の実刑を受けている。勿論、懲戒免職処分にされている。

昨年2月に出版された『戦後日本教育判例大系』(労働旬報社)には、「教師の懲戒と損害賠償」として民事事件で扱われたものを6例、「体罰と刑事事件」として刑事事件で扱われた事件を5例紹介している。教育活動中に生徒が教師の手によって死に至らしめられるということは、どのような理由をつけても正当化されるものではない。恐らく雨森先生にも実刑判決や懲戒免職が待ちうけているであろう。しかも、雨森先生の意識の中には、これで教師生命を断たれる危険があるということは全くなかったのではなからうか?

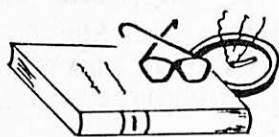
それだけに、体罰が一般化している学校で、そのような雰囲気を放置していた管理

の通達を出し、校長はそのコピーを教師全員に配布したと言っている。しかし、職員会議で体罰の一掃を申しあげたということはない。体罰が生徒を管理する一番安易なやりかたとして定着している学校で、通達のコピーをまわしたくらいで体罰がなくなるほど事態は甘くない。生徒による暴力の「抑止力」として教師の暴力を認めていたのでは、学校における暴力は決してなくなるならない。

『戦後日本教育判例大系』で刑事事件の最初に出ているのが「水戸五中事件」の東京高裁判決である。判決は1981年4月1日に出ている。この判決で被告の加藤裕子教諭は無罪の判決を受けたことから、体罰の場合はそんなに重い罪にならないのではないか? という見方をする人がある。その後、この判決を批判した茨城大学の今橋盛勝教授を加藤氏は名誉棄損で告訴したりしている。しかし、この無罪は体罰を加えられて8日後に死亡した佐藤浩君の死因と体罰の因果関係が立証できなかったことに因るもので、岐陽高校事件は因果関係ははっきりしている。体罰が大きな社会問題として浮上した契機のひとつは、この水戸五中問題であった。今度の事件を契機にして、学校からすべての暴力をなくす運動が進むことを望むものである。

(池上正道)

## 図書紹介



## 小麦粉博物誌

文化出版局刊

本書には小麦粉に関連したエピソードが約120ほど集められている。それが五十音順に配列されている。「小麦粉」をキーワードにした異色のたべもの文化誌である。

いま地球上の耕地で最も多量に栽培されている穀物、小麦と人間のかかわりあいの歴史は、およそ一万年以上も前にさかのぼる。最初に野生の麦類の採集時代があり、やがて原始的な農耕が始まる。製粉の発明が食の文化をおすすめ、豊かに広げていくのである。

ここで小麦粉がわたしたちの生活のなかでどのように使われているかをみよう。パン、菓子用の粉、めんといった小麦粉そのものだけではなく、ケーキになり、菓子になり、ねりものになり、揚げもの、焼きもの、煮ものの材料になったりして姿をかえて台所や食卓で活動している。

おもしろいのは、菓子パンの開発である。例えば、アンパンは木村屋が最初に作っている。横浜ではポップ種の食パンを焼いていた。ところが外国人はこの種をなかなか日本人に売らないようにたくらんでいた。そこで思いついたのが日本の伝統的なマンジュウの酒種でパン生地をつくることであったという。日本の3大パンといわれるアンパン、ジャムパン、クリームパンなどにもそれぞれかくされたエピソードがある。

共学の実践名物にうどん作りがある。うどんのルーツは奈良時代に中国より伝来した唐菓子のひとつで、「こんとん」である

という。これは小麦の粉でだんごのようにつくり、中にあんをいれて、煮たものであった。丸くてくるくるしてどこにも端がないので、「混とん」になり、熱く煮て食べたので、「温とん」となり、それがうどんとなったという。

食物の歴史の話が続くが、お許しいただきたい。子どものころから食べていたものにせんべいがある。筆者の郷里では、せんべいといえば、米粉を原料とする塩せんべいであるが、ルーツは小麦であるという。南部・磯部・かわら・松風系統のせんべいは小麦粉をやいたものであり、また、米粉を原料とする塩せんべい・草加せんべいである。

最近中高年になってきたので、ボケないための食卓を考えている。一週間、100種類の食物を食べる必要があるそうである。今日は何種類食べたかなと数えてみるのが日課になっているが、この本から得た知識でいままでひとつの種類とだけ思っていた食品の原料がいくつも増えた。たのしいことである。

食品加工の話ばかりになってしまったが、バイオマス・エネルギーの開発で小麦粉が注目されるようになるかもしれない。太平洋戦争のとき、重油にかわる代用燃料として、もっとも効率がよかったのが、小麦粉である。ひとつのテーマを多角的に執念をもってまとめたということを感じる本だ。

(1985年2月刊、四六判、870円 永島)



- 15日○文部省は「児童生徒の問題行動に関する検討会議」（座長・間宮武共立女子大教授）を発足させ、生徒指導のあり方（当面はいじめや登校拒否の対策に重点をおく）について検討する。
- 神戸大医学部の岡田昌義助教授のグループは、レーザー光線を使って切開した血管を縫合することに成功した。
- 17日○経済企画庁は、日本の技術水準は今から5年後には米国を大きく上回っているが、途上国に対する優位性は下がるというアンケート調査の結果を発表。
- 18日○警察庁は、昨年全国の警察で扱った小・中・高のいじめ事件の実態を初めてまとめた。それによると、事件は531件、補導した少年少女1920人にのぼり、またいじめが原因で7人が自殺した。
- 19日○通産省・工業技術院で、人に代って本を朗読してくれる盲人用読書装置の試作器の製作に成功。日本語の本をセットすると自動的にページをめくり、文章を読みとって合成音声を出すことができる世界でも初めてのもの。
- 24日○臨教審は、「審議経過の概要（その二）」を公表。「多様化」や「弾力化」「自由化」など今後意見のくい違いが予想される。
- 26日○文部省の調査研究協力者会議が発足。社会で多様な経験をつんだ人達を積極的に教師として迎え入れるために教員資格認定制度の弾力化などを検討する。
- 28日○福岡林業試験場、九州電力、九州大学の三者が近くシイタケが電気で刺激した原木によく繁殖するメカニズムを科学的に解明するため共同研究を始める。
- 30日○文部省は、小学生による触法行為の約半分を占める「万引」を防止するため、児童や家庭に対する指導方法などを解説した教師向けの手引書を作成、配布した。
- 2日○大手電気メーカーは、振動膜だけでできたデジタル型スピーカーの開発に成功。軽くて使い易く、故障しにくい電話器が誕生する可能性もある。
- 5日○文部省は、全国の公立小・中・高校4万校すべてを対象に、特別活動の実施状況をつかむため各都道府県教委に、25項目にわたる初の総合調査を指示。いじめや喫煙、性などのほか、入学、卒業時の国旗掲揚、国歌斉唱の取り扱いについても聞いている。
- 8日○臨教審は総会を開き、6月末に予定している第一次答申のとりまとめ作業に入った。このなかで、教育改革の基本的方向としての「個性主義」について、委員から内容が不明瞭などの異論が相次いだ。
- 9日○岐阜県立岐陽高校二年高橋利尚君は、担任の教諭に殴られ意識不明に陥り、近くの病院に収容されたが死亡した。高橋君は修学旅行で筑波に来ていたもので、原因は学校で禁止されていたドライヤーで髪にウェーブをかけていたためといわれている。
- 14日○文部省は、政府が打ち出した留学生受け入れの拡大などにより、今後、日本語教員の不足が見込まれるため、「日本語教員検定制度」を設け、教員養成の充実を図ることとした。

(沼口)



# 第1回 「プロの技術が身につく 実技講座」のお知らせ

主催  
産業教育研究連盟

「シュルシュルと切れ味のでるカンナを使ってみたい」「ドリルの研磨の技術を身につけたい」「マイコンを使って授業を工夫してみたい」等、技術教育を担当する教師にとっては、自分の専門である教職関係のほか、道具や機械についての専門的な質の高い技能を身につけていなければなりません。

そこで、産教連では、下記のような内容で、5年計画のもとに、第1回の実技講座を開催することになりました。それぞれの専門家を講師とし、高い専門知識と技能を身につけるものです。

1. 期 日 1985年7月25日(木)～27日(土)の3日間

2. 会 場 大東文化大学

東京都板橋区高島平1～9～1 TEL 03(935)1111

3. 内 容

|         | 9                      | 10                   | 11           | 12                 | 1              | 2     | 3               | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---------|------------------------|----------------------|--------------|--------------------|----------------|-------|-----------------|---|---|---|---|---|---|----|
| 7/25(木) | 開校式                    | のこぎりのしくみ<br>(目立てをする) | 狂食           | かんなのしくみ<br>(研磨をする) | 実習<br>(狂直し、銲削) | 夕食・休憩 | 教材づくり<br>実技コーナー |   |   |   |   |   |   |    |
| 7/26(金) | のみを研ぐ                  | 実習                   | 狂食           | 実習(接合、組立)          |                | 夕食・休憩 | 懇親会             |   |   |   |   |   |   |    |
| 7/27(土) | 木工機械の操作<br>(刃のとりつけの調整) | 狂食                   | 実習(塗装、評価)閉校式 |                    |                |       |                 |   |   |   |   |   |   |    |

- のこぎり、のみ、かん(半製品)の目立て、研磨、狂直し、調整等を行い仕上げの技能や技術を学ぶ
- 丸のこ盤、自動かん(半製品)等の刃の研磨、とりつけ、調整の仕方と学び基本工作法の技能を学ぶ
- すぐに役立つ教材や教具の実技コーナーを設ける(木工のほか、機械、電気関係の教具づくり)

4. 講 師 和田 章(大東文化大)、向山玉雄(北海道教育大)

池田哲雄(のこぎり製作者)、土田 毅(とぎ師)、ほか

5. 費 用 35000円〔教材費(のみ、かん、のこぎりを含む)等25000円  
宿泊費(2泊)等10000円〕

6. 申込先 申込金35000円を添えて下記宛に申込んでください。

先着20名で〆切らせていただきます。

〒187 東京都小平市花小金井南町3-34-39 保泉信二方  
産業教育研究連盟事務局 TEL 0424(61)9468

7. 今後の  
予 定

- |      |                                    |
|------|------------------------------------|
| 86年度 | 金属加工講座<br>(小刃、はさみの製作を中心にした熱処理の実習)  |
| 87年度 | マイコン講座<br>(マイコンの操作とプログラムの作成、ワープロ等) |
| 88年度 | 機械工作講座<br>(旋盤、フライス盤等の実習と万力の製作)     |
| 89年度 | 陶芸講座等を予定しています。                     |

1985年 第34次

# 技術教育・家庭科教育全国研究大会

主催 産業教育研究連盟

大会テーマ

生きる力の基礎となる技術教育・家庭科教育を！

産業教育研究連盟は、1949年に創立以来36年間、日本の民主教育の発展を願って、全国の仲間の皆さんとともに研究や実践をつみ重ねてきました。

今年は、34回目の研究大会を東北地方にうつし、仙台で開催することになりました。東北は、北方教育の発祥の地であるとともに、技術教育や家庭科教育にたずさわる人々にとっても、製鉄や金属工学など、興味深いものがたくさんある地域です。

地元でもサークルが発足し、大会開催にふさわしい内容にすべく、企画や運営を工夫しています。

技術教育・家庭科教育については、昨今さかんな教育改革論や家庭科の男女共修をめぐる論議など、多くの課題をかかえています。今、このような時期に、私たち技術教育・家庭科教育にたずさわる者は、将来の永い展望を見とおした実践・研究を追求していくことが求められています。

全国から多数の方がこの大会に参加され、今後の技術教育・家庭科教育の展望について話し、語り合おうではありませんか！

- 1、期日 1985年8月3日（土）、4日（日）、5日（月）
- 2、会場 仙台市勤労者保養所「茂庭荘」 TEL 0222 (45) 5141  
仙台市茂庭字人來田西143の3（〒982-02）
- 3、日時

| 日 \ 時     | 9 | 10 | 11     | 12     | 13     | 14     | 15 | 16    | 17         | 18         | 19 | 20 | 21    | 22 |
|-----------|---|----|--------|--------|--------|--------|----|-------|------------|------------|----|----|-------|----|
| 8 / 2 (金) |   |    |        |        |        |        |    | 実行委員会 | 夕食         | 実践講座       |    |    | 全国委員会 |    |
| 8 / 3 (土) |   | 受付 | 基調報告   | 昼食     | 記念講演   | 分野別分科会 |    |       | 夕食         | 教材教具発表会・総会 |    |    |       |    |
| 8 / 4 (日) |   |    | 分野別分科会 | 昼食     | 分野別分科会 | 問題別分科会 |    |       | 夕食         | 実技コーナー     |    |    |       |    |
| 8 / 5 (月) |   |    | 問題別分科会 | 終りのつどい |        |        |    |       | 解散・金属博物館見学 |            |    |    |       |    |

#### 4. 分科会構成と予想される研究討議の柱

| No | 分科会名                        | 予 想 さ れ る 研 究 討 議 の 柱                                                                                                                    |
|----|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | 製 図<br>加 工<br>住 居           | 1. 図面を正確にかき、正しく読む力をどう育てるか<br>2. 木材や金属材料をどう教えているか<br>3. 製作題材の研究と授業をどう組織しているか<br>4. 住居学習で教えるべき内容は何か                                        |
| 2  | 機 械                         | 1. 機構模型づくりの機械学習に限界はあるか<br>2. 学校にそなえてある丸鋸盤や旋盤を機械学習のなかでどう位置づけているか<br>3. 原動機の歴史をどう位置づけているか<br>4. 生徒の興味をかきたてる授業をどう組織するか                      |
| 3  | 電 気                         | 1. 理科で学んだ電気学習を技術教育にどう位置づけるか<br>2. 回路の基礎を身につける教材をどう工夫しているか、交流しよう<br>3. トランジスタを含んだ簡単な回路をどう教えているか<br>4. 増幅器やラジオ受信機の製作学習をどこまで教えているか          |
| 4  | 栽 培<br>食 物                  | 1. どこでも、だれでもできる栽培学習の内容と方法を検討しよう<br>2. 「栽培」から「食物」につなげる実践をもちよって交流しよう<br>3. 食べるたのしみだけにおおらせない食物学習をどう実践するか<br>4. 食品加工の観点から教科書をみなおし実践を交流し検討しよう |
| 5  | 被 服<br>保 育                  | 1. 糸つむぎや織り機の学習をどう展開しているか<br>2. 男女共学が可能な被服領域の内容と展開のポイントをさぐる<br>3. 生徒の意欲や興味をとり入れた題材を出しあい交流しよう                                              |
| 6  | 男女共学<br>と<br>教科編成           | 1. 家庭科教育に関する検討会議の報告書を技術教育の立場から検討する<br>2. 男女共学の各地の状況を交流し問題点を明らかにする<br>3. 男女共学を推進する内容、教材、形態等を検討する                                          |
| 7  | 高 校<br>の<br>教育課程            | 1. 教育改革の動きと新しいタイプの高校のあり方を検討する<br>2. 職業高校における教育課程、推薦制度をどう深めるか<br>3. コンピュータを含む専門教育をどう実践するか<br>4. 男女共修の家庭科教育の内容を明らかにする                      |
| 8  | 障 害 児<br>教 育                | 1. 障害児の自立をうながす技術・職業教育をどう実践するか<br>2. 障害児学級や養護学校における労働教育を交流し深めよう<br>3. 障害児一人ひとりに目をあてた実践をどう展開するか                                            |
| 9  | 非行・い<br>じめと集<br>団づくり<br>の実践 | 1. 技術教育や家庭科教育にあらわれた子どもの実態をまとめその克服の実践を交流する<br>2. 意欲や感動を育てる教材や授業をどう工夫しているか<br>3. 学習の質と集団づくりをどうむすびつけるか                                      |
| 10 | 技 術 史<br>と<br>教 材           | 1. 技術史の観点をとり入れた実践を出し合い学習内容や方法を検討する<br>2. 地域の技術遺産を授業にどう生かしているか<br>3. 木工具や機械など教科書に記述されている技術史をどう活用し教えているか                                   |
| 11 | 教育条件<br>教師の<br>生きがい         | 1. 工具や機械の定期点検、教材費の軽減などの運動をどうすすめているか<br>2. 選択教科「技術・家庭」の実践と問題点を検討する<br>3. 若い青年婦人教師の悩みと職場の問題を出しあい教師の生きがいをさぐる                                |

## 5、研究の柱

- 1、男女共学を推進する教育計画を交流し実践を深めよう
- 2、意欲と感動を育てる授業、教材を工夫しよう
- 3、認識の順次性を明らかにし、よくわかる楽しい授業を追求しよう
- 4、技術教育と労働のかかわり、実践のあり方を追求しよう
- 5、子ども・青年の実態を明らかにし、自ら参加する学習集団をつくろう
- 6、教科書の内容と実践上の問題を検討する
- 7、小・中・高一貫の技術教育や教育改革について研究を深めよう

## 6、大会の主な内容

**全体会** 記念講演「着想と展開——工夫してつくるたのしみ——」酒井高男氏（山形大学教授）

基調報告「生徒一人一人にやる気をおこさせる技術教育・家庭科教育の推進」  
産教連常任委員会

**分科会** 左欄を参照してください

**実技コーナー** 「LED万能テスト」「トランスレス発振器」「交流式プーザー型水位報知器」「こんにゃく作り」「糸つむぎ」「織り機」「べに花染め」「カセットトラック」など

**実践講座** 「私の技術教育論、家庭科教育論」高橋豪一氏、野田知子氏

**終りのつどい** 小・中・高一貫の技術教育、婦人差別撤廃条約と職業・技術教育の保障などについて

## 7、見学会

日本金属学会附属金属博物館 案内 野崎準氏（同館学芸員）

## 8、提案

できるだけ多くの方の提案（1時間の授業記録、子どものつまづき、反応、教材教具研究等）を希望します。提案希望の方は、7月15日までに、1200字以内に要旨をまとめて、右記宛申込んでください。送付先 〒191 東京都日野市南平5-12-30 小池一清まで

## 9、費用 参加費3500円（学生3000円） 宿泊費 1泊2食付5000円

## 10、大会参加申込みのしかた

大会参加申込みについては

|         |                 |
|---------|-----------------|
| 宿泊なしの場合 | 3500円（参加費）      |
| 1泊2日の場合 | 8500円（参加費＋宿泊費）  |
| 2泊3日の場合 | 13500円（ " + " ） |
| 3泊4日の場合 | 18500円（ " + " ） |

を6・7・8月号とじ込みの郵便振替、または現金書留で払込んでください

## 11、申込および問合せ先

〒175 東京都板橋区高島平1-9-1 大東文化大学沼口研究室内

産教連第34次全国研究大会実行委員会 03(935)1111 内線 389

（夜間および土、日）〒338 浦和市西堀1228-2-612 沼口宅 0488(63)8679

### お願いと案内

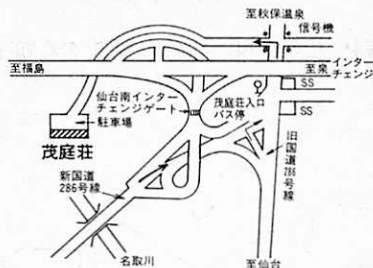
- ・8月初めの仙台は、「七夕まつり」のため、参加申込みをされない方の宿泊はむずかしくなることが考えられますので、宿泊を希望される方は、必ず申込みをされてから参加されるようお願いいたします。
- ・今大会では昼食の希望をとることにしました。付近に食堂がありませんので、昼食時間に合わせて用意します。一食 800円です。
- ・金属博物館（世界的にも貴重な金属の歴史に関する日本や海外の考古資料、伝統工芸資料、現代の金属や合金などの資料が豊富に展示されている）の見学に際しては、チャーターバスを運行する予定にしております。また8月5日（月）は特別に開館し、見学させてもらうことになっていますので、見学希望の方は見学の有無を明記するようにしてください。
- ・保育所を開設する予定にしています。保育料は有料となりますが、希望される方は申し込んでください。

### ＜茂庭荘までの交通案内＞

○仙台駅からのバスご利用の場合  
 仙台駅前「書」のりば(地図参照)から宮城交通バス秋保温泉行、二日温泉行、川崎行、養生行のいずれかにのって、茂庭荘入口で下車(バス所要時間、40分)歩いて10分位です。(350円)



○車でおいでの場合  
 東北自動車道、国道286号線をご利用下さい。



### 産業教育研究連盟の主な歩み

- 1949年 昭和24年5月「職業教育研究会」として発足。  
 1952 第1回合宿研究会を箱根に開く。これが全国研究大会のはじまり。  
 1954 「産業教育研究連盟」と改称。機関紙「職業と教育」を「教育と産業」と改題。  
 1955 前年度大会で検討した中央産業教育審議会第1次課程案を中心に「職業・家庭科教育の展望」(立川図書)を刊行。  
 1956 「職業科指導事典」(国土社)を編集刊行。  
 1956 機関紙「教育と産業」は3月号をもって終刊。連盟編集誌「技術教育」と改題。第5号(通巻No.82)から国土社より出版。  
 1961 第1回「技術科夏季大学講座」を東海大学にて開催。技術科教師の基礎教養と運動の発展をめざす。  
 1963 「技術科大事典」(国土社)を刊行。  
 1968 「技術・家庭科教育の創造」(国土社)を刊行。これで、連盟の技術・家庭科教育に対する基本的考え方をまとめる。  
 1969 「技術・家庭科の指導計画」(国土社)を刊行。  
 1970 前掲書にもとづく教科書の自主製作にとりくみ、自主教科書「機械の学習(1)」を編集発行。以降「電気の学習(1)」(1971)「食物の学習」(1971)「技術史の学習」(1973)「加工の学習」(1974)「電気の学習(2)」(1975)「布加工の学習」(1975)を発行。男女共学のとりくみと合わせて、全国の仲間的好评により版を重ねる。  
 1973 「新しい技術教育の実践」(国土社)を刊行。  
 1975 「子どもの発達と労働の役割」(民衆社)を刊行。子どもの発達にとって技術や労働の教育がどんなに重要であるかを全面発達の立場から検討し、小・中・高一貫カリキュラムを提示。  
 1977 連盟主催「第1回ドイツ民主共和国 総合技術教育研究視察団」を組織し、旅行の成果を「ドイツ民主共和国の総合技術教育——子どもの全面発達をもとめて——」(民衆社)として刊行。  
 1978 連盟編集誌「技術教育」第24号(通巻No.309)から民衆社より出版、7月号より「技術教室」と改題。  
 1979 連盟主催「第2回ドイツ民主共和国 総合技術教育研究視察団」を組織し、初めて10年制学校の視察成る。  
 「男女共学 技術・家庭科の実践」を民衆社より発行。  
 1980 30周年記念レセプションを開催。  
 1983 第33次全国研究大会を高知市中学校技術・家庭科研究部会の後援のもとに高知市で開催。

| 民衆社の本                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>産教連の編集する<br/>                     月刊雑誌『技術教室』<br/>                     を読んで、全国の仲間と交流しよう<br/>                     技術教育・家庭科教育に関する論文・実践記<br/>                     録・教材研究・情報等多数掲載されている<br/>                     定価580円 円50円<br/>                     直接購読の申込みは民衆社営業部宛・振替<br/>                     または現金書留で申込して下さい。<br/>                     東京都千代田区飯田橋2-1-2<br/>                     民衆社<br/>                     振替 東京4-19920<br/>                     電話 03 (265) 1077</p> | <p>                         水戸明著<br/>                         子どもの労働と教育<br/>                         二二〇円<br/>                         産教連研究部編<br/>                         子どもの発達と労働の役割<br/>                         九〇円<br/>                         家庭科教育研究部編<br/>                         家庭科の授業<br/>                         一八〇円<br/>                         向山圭雄著<br/>                         新しい技術教育論<br/>                         二〇〇円<br/>                         向山圭雄著<br/>                         よくわかる技術・家庭科の授業<br/>                         一八〇円                     </p> |



# すぐに使える教材・教具（16）

材料 桧60×60×60 切断する順序をA・B・Cの面に記入しなさい。

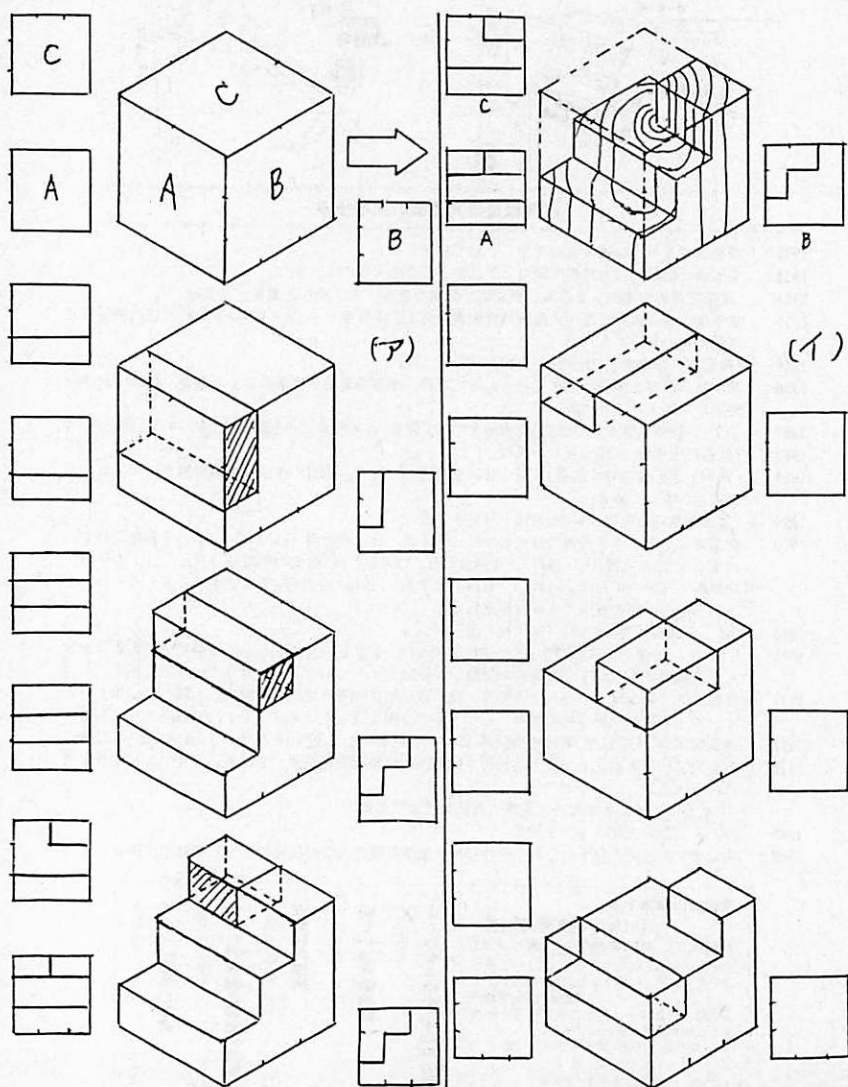
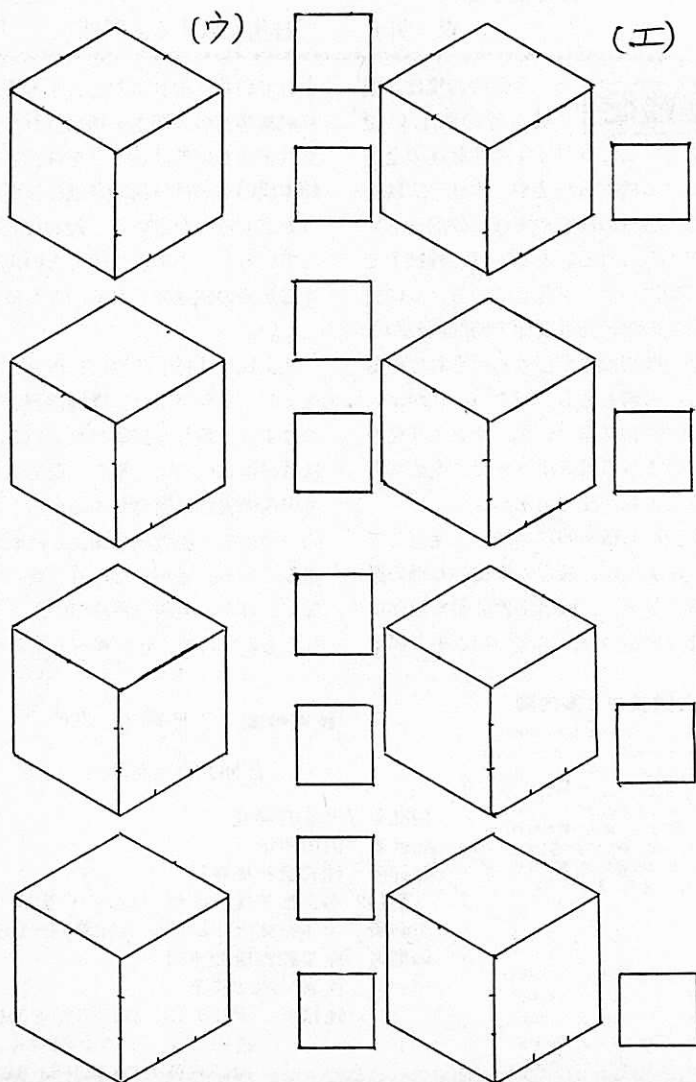


図 1

# けがき・のこぎり・製図入門

佐藤 禎一

図1のような形の立体にするには、(ア) (イ) のほかにどのような切断順がありますか、(ウ) に記入しなさい。また自分の作る立体を(エ)に記入しなさい。



## 特集 意欲と自立を促す技術教育、家庭科教育

○けい光燈が「バクハツ」する話

白銀一則

○宏くんもつくったねじ回し

三石晃久

○ヒロやんとインタホーン 平野幸司

○家庭科クラブでとりくむ文化祭

○いきいきとりくむ食物学習

福留美奈子

森 明子

○技術が教える人間性

関谷 健

### 編集後記

今月の特集は「機械学習の新しい視点」である。ここ3、4年の産教連の全国大会における機械分科会や、本誌の実践を見ていると機械の研究や実践に停滞ともいえる傾向がみられる。あるいは、機械Iでは機構模型にパターン化しているように思える。現在の学習指導要領で時間削減がされたことや機構模型がとりあげられていることなどの影響もある。パターン化がよい意味での定着化ならいいが、マンネリ化を意味しているなら警戒すべきだ。改めて考えてみることも必要であろう。

全国大会にも積極的に参加し、発言してこられた鈴木氏が、最近の機械の革進の動向にもふれながら、機構学習に偏る傾向に率直に疑問をぶつけ、力学の視点をと提案

されている。それに対し、小池氏は、やはり機構学習の大切さを指摘されながら、男女共学として広げることの強調されている。鈴木氏のもは技術の革進に技術教育はどう対応するのかという一般的な問題も含んでいるし、小池氏は子どもの現状をふまえながらの確認でもある。ともに熟読玩味したい。

池上氏は「杆」の原理を核として織り機をミシンと結びつけ、機械学習として位置づけようと新しく提案されている。佐藤氏は教材体系化の大仕事の一環であり、若い宮川氏の実践は爆発が「わかる」とこまで問いつめて実験教具を開発した斬新な取り組みである。見かけだけの「新しさ」ではなく、日々の実践の蓄積の中から生みだされたものなので、皆で検討してみたい。(S)

### ■ご購入のご案内■

☆本誌をお求めの場合はお近くの書店に定期購読の申込みをしてください☆書店でお求めになれない場合は民衆社へ、前金を添えて直接お申込みください。毎月直送いたします☆送料が、送料をご負担いただきます。直送予約購読料(送料加算)は下記の通りです☆民衆社へのご送金は、現金書留または郵便振替(東京4-19920)が便利です。

|     | 半年分    | 1年分    |
|-----|--------|--------|
| 各1冊 | 3,780円 | 7,560円 |
| 2冊  | 7,320  | 14,640 |
| 3冊  | 10,860 | 21,720 |
| 4冊  | 14,400 | 28,800 |
| 5冊  | 17,940 | 35,880 |

技術教室 7月号 No. 396 ©

定価580円(送料50円)

1985年7月5日発売

発行者 沢田明治

発行所 株式会社民衆社

〒102 東京都千代田区飯田橋2-1-2 ☎03-265-1077

印刷所 ミュキ総合印刷株式会社 ☎03-269-7157

編集者 産業教育研究連盟

代表 諏訪義英

連絡所 〒350-13 狭山市柏原3405-97

狭山ニュータウン84-11

諏訪義英方 ☎0429-53-0442