



切り出し小刀



## 職人の技に潜む原理



大東文化大学

— 諏訪 義英

ことわざの中には真理がある。それは科学的に確かめられたものではないにしても、長年の経験から、実証されてきたものであり、生活の知恵といわれるものである。職人の生活の中からうみだされた職人のことわざの中にもそれがある。

「下手の長糸 上手の小糸」。裁縫の下手なものは針に長い糸を通し、上手なものは針に短い糸を通す。長い糸を通すと糸がもつれてうまく縫えないからである。これなどは、職人でなくても針をもつ人の暮らしの中にある。漆職人のことわざに「気嫌を知らんと遊ばれる、というのがある。漆の微妙な特質を知らないと、塗った漆がうまく乾かないことを意味している。これなどには物の属性を人の心の動きにたとえる日本人の自然観、物質観ともいえるものも見られる。

技がことばやことわざに表現されなくても、職人の技のなかには原理が潜んでいる。石工が長四角の石材の上底の一方の角から下底の反対の角までの長さを測る方法には、ピタゴラスの定理があり、大工の使うものさし（尺度）の表尺・裏尺の関係に数学の理論が潜む。そして、のりも釘もつかわないで木と木を組み合わせる組木細工は、立体幾何また位相幾何学的設計であるという。

これら手工的な技は技術の進歩、工業生産化の中で衰退し、忘れられてきた。そして、現在、先端技術の進歩と革新の中で、熟練工が職場を追われ、ロボットが人間の作業に取って代わろうとしている一方で、機械の中に技能を伝承させようとする動きがある。三菱電機・中津川製作所である。NC工作機の精度のレベルアップのために、熟練工の技能を成文化し整理しようというのである。「伝承したい加工技術のかんどころ」という本をつくったのである。かんどころを自動制御機構の内部に組み入れ、より高度な生産体制をつくり上げようというのである（下田博次『いま労働の豊かさとは』）。

技術教育における技術的原理と技能とのかかわりを考えるとき、職人の技に潜む原理は示唆的である。たとえ先端技術に目を奪われる時代であっても。

# 技術教室

JOURNAL OF  
TECHNICAL  
EDUCATION

産業教育研究連盟編集

■ 1984/4月号 ■

■ 特集 ■

技術革新と日本の技術教育

- |                         |            |        |    |
|-------------------------|------------|--------|----|
| 教育とパソコン                 | きのう・きょう・あす | 中谷建夫   | 4  |
| これからの教育                 |            |        |    |
| 手・足そして全身の復権             |            | 小林一也   | 14 |
| ヨーロッパの技術と日本の技術          |            |        |    |
| マイスター制度を中心に             |            | 高橋 豊   | 19 |
| ロボットと人工頭脳は人間を<br>越えられるか |            | 矢矧晴一郎  | 25 |
| 日本刀とNC機の間               |            |        |    |
| 町工場の現場から                |            | 小関智弘   | 31 |
| 機械工業におけるFAの現状           |            | 福田好朗   | 39 |
| 産教連理論研究会報告              |            |        |    |
| 技術・家庭科の教科論              |            | 産教連研究部 | 46 |
| 随筆                      |            |        |    |
| 技術革新が台所にもたらしたもの         |            | 小林カツ代  | 60 |



## 新連載

先端技術最前線 (1) 技術摩擦時代の日本の研究者  
日刊工業新聞社「トリガー」編集部 67

すぐに使える教材・教具 (1) ボイラー船の作り方 佐藤禎一 70

絵でみる科学・技術史 (1)『天工開物』 編集部 口絵

## 連載

蚕から機械まで (その4) 草木染め (1) 松岡芳朗 72

食品あれこれ (13) みそとしょう油のはなし  
吉崎 繁・佐竹隆顕・宮原佳彦 76

道具とは (12) 削る(その5)のみ 和田 章 80

工作材料散歩 (9) 竹細工(その4) 水越庸夫 84

民間教育研究運動の発展と産教連 (28)  
これまでの内容リストとこれからのこと 池上正道 86

## 実践報告

男女共学で楽しい“縫う授業” (3)  
型紙づくりからベストの製作へ 長谷川圭子 90



## ■ 今月のことば

職人の技に潜む原理

諏訪義英 1

教育時評 94

図書紹介 95

ほん 59・93

定例研のおしらせ 13

口絵写真 村越謙一

# 教育とパソコン —きのう・きょう・あす—

—技術教育への導入を中心に—

中谷 建夫

## I. はじまり—CAI小史—

すでにアメリカでは1960年ごろから多くの研究者が学習環境におけるコンピュータの価値を調べたり、試したりしていた。

こうしたなかで、BASIC言語やPascal言語、さらには幼児にさえ使えるというLOGO言語などが開発されていった。しかし、いわゆる



パーソナル・コンピュータの出現を待つまでに教育環境の中での以下の問題を解決できなかった。

### ① コスト

1生徒1時間あたり2～5ドルの費用がかかる。

### ② 信頼性

システムが複雑なため、授業中でもトラブルが遠慮なく頻繁に発生し、念入りに準備したカリキュラムも途中であきらめざるを得なくなる場面がおこり、大多数の教師に受け入れられることができなかった。

### ③ 融通性

コンピュータの端末装置（プリンター、表示用テレビ、記録装置など）のサイズ、重量が大きく、そして電話回線を通してもっとも巨大なコンピュータにつながるなければならないという理由で、前もって計画された場所に設置して使用することが不可能である。コンピュータを学習環境のなかに持ちこむのではなく、むしろ学習者をコンピュータの所へ連れて行くことになったのだ。

#### ④ コースウェアの欠如

コースウェア（学習カリキュラム的な目的をもったソフトウェア）の開発には、まとまった時間が必要であり、そういう時間はほとんどの教師にはつukれない。ということは教師にとって自分が必要な教科やクラスのコースウェアを、他人が作ってくれるのをあてにしなければならないということである。しかし、市場が小さいのでコースウェアを作ることに関心をもつ者は少数であり、その開発・作成の大部分は連邦政府にかかわることになるが、そのための基金は限られている。

これらの経験ののち、いわゆる「コンピュータ革命」という時代がおとずれることになる。この技術革新の最大の特徴は、今まで何千もの真空管やトランジスタが一つひとつ人手によって半田付けされていた高価な「工芸品」にかわる、シリコン・ウェハーという「紙」の上に論理素子が何万と印刷された「マイクロ・コンピュータ」の出現であった。かつてのグーテンベルクのとて、多くの書物が宮殿や教会から個人の手にはむかったように、この結果 1976年以降は自らを「パーソナル・コンピュータ」と宣言した「私的な道具」が続々と登場することとなる。そして信頼性を大幅に向上させ、経済性についても、たとえば購入価格を1,000ドル、寿命を4年とした場合、1生徒1時間あたり20セント以下のコストだと、ある研究者は試算している。筆者も学校で使用している3年前に購入したシステムで同様に計算すると5～10円となった。（ただし、教材・教具として年4週、8クラスで利用するとした）

さらに「条件判断と高速計算」のかたまりにすぎなかった「単能機械」も人間に近づく機能を用意しつつある。グラフィックスや音階発声はすでに標準となり漢字表示、音声の発生や認識がこれらに続く。

また、外部との入出力部は触角や鼻角など人間の五感すべてに対応しつつあり健全児はもちろんのこと、幼児や障害児の教育とその環境改善のためにも魅力的な能力を示しつつある。

しかし、ハードウェアの目ざましい革命に比べれば、60年代からのC A Iにおけるたった一つ残された問題点、コースウェアについては未だに何の解決策もないも同然である。もしゲーム用ではなく、何か教育的な目的をもって購入しようとすれば、確かにメーカーの宣伝どおり「何でもできる」のだが、ちょうど駅から遠い、電気も水道もない家に住むときのような決心と忍耐がいる。

もっともアメリカにおいては、これらの市場を対象とした小産業が成立しつつあること、連邦政府がコースウェアの価値を認めて再び計画を実施しつつあることや州によっては「教育プログラムを専門に作成する公務員」を認めていること

など、この「原始的な手工業分野」にも徐々に光があたりつつある。

※CAI : Computer Aided Instruction

## II. 技術教育への導入と実践事例

はじめて大阪日本橋（にっぽんばし）の電気屋さんでパソコンを見たとき、「これは大変な時代になる！」と学生時代に電気の単位をほとんど取れなかった自分を忘れて購入してしまった。ちょうど3年電気Ⅱの時だったのでラジオを完成させてしまった残り時間に教室にもちこんだのが「導入」の最初である。

準備されたカリキュラムはもちろん、特別な目的意識もなくただこれから社会に進む生徒たちが将来どこかで出会うであろうコンピュータに対する予備知識になればという軽い気持ちでしかなかった。

彼らがその本体に触れたり中を見たりした印象は、テレビや雑誌で知ったあの「超人的なコンピュータ」もラジオと同じく、たった1枚の基盤に部品を並べた、あまりにあたりまえな電気製品であるということだ。早くラジオが完成した生徒からパソコンのまわりに集まり、BASIC言語のマニュアル（説明書）を見ながらテレビ画面に人や馬の絵を作ったりしはじめた。

### ○実践事例

1. 日 時 昭和58年1月27日
2. 場 所 木工室
3. 指導学年 2年男子45名
4. 指 導 者 中谷建夫
5. 単 元 けい光燈回路
6. 設定の理由



電気Ⅰの中でも、とりわけ代

表的な教材として毎年このけい光燈回路を取り上げている。理由としては、

- ①生活の中でも最も身近な電気器具である。
- ②回路部品の数は比較的少なく単純であるが、その動作や原理については興味をもてる程度の奥行きがある。
- ③自らも容易に操作することができる。

### 7. 本時のねらい

さまざまな機能をもった部品を一定の目的のため合理的に接続したものが回路であり、その例としてけい光燈回路を取り上げその動作を考える。

また、けい光燈回路の働きをテレビ画面上にシュミレートすることにより本来ならば視覚できない「電気の流れ」をアニメーション的に表示させる。

このことにより電気分野に理解と興味をおこし、今後の学習上の負担を軽

減させる。

## 8. 本時の展開

	学 習 活 動 お よ び 内 容	指 導 上 の 留 意 点
一 限 目	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 前時の復習</li> <li>◦ さまざまな照明器具（電球、アーク灯、けい光灯）</li> <li>◦ けい光灯               <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 図記号の意味</li> <li>・ 各部品名称、働き</li> <li>・ なぜスイッチは2つある？</li> </ul> </li> <li>◦ 点灯の実験               <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 点灯を確かめる</li> <li>・ 点灯の様子はどうだったか</li> <li>・ けい光管のヒーターの働き</li> <li>・ トランスの働き</li> <li>・ 消灯を確かめる</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 回路の板書</li> <li>◦ ノートの指導</li> <li>◦ けい光灯パネル（実物）の提示</li> </ul>
二 限 目	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 点灯実験の結果をまとめる               <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 回路の点灯スイッチを「切った」時、けい光管が放電するのはなぜ？</li> </ul> </li> <li>◦ パソコンによる回路シュミレーション操作               <ul style="list-style-type: none"> <li>赤ボタン → 点灯スイッチ</li> <li>黄ボタン → 消灯スイッチ</li> </ul> </li> <li>・ 点灯スイッチを押した時、離れた時それぞれの電流の流れは？</li> <li>・ けい光管の放電はいつ始まるか</li> <li>・ けい光管の発光はいつ始まるか</li> <li>・ 消灯スイッチは回路中でどう働くか</li> <li>◦ 点灯原理のまとめ</li> <li>◦ けい光灯の正しい使い方               <ul style="list-style-type: none"> <li>・ どんな時一番高圧の電流が流れるか</li> <li>・ その時にけい光管はどんな影響を受けるか</li> <li>・ 長もちさせるにはどうするか</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ シュミレーションに先立ち、疑問点を確認しておく</li> <li>◦ 数人の生徒にパソコンを操作させて見せる</li> <li>◦ ノートの指導・点検</li> <li>◦ 古いけい光管を示す</li> </ul>



## 9. 授業を終えて

授業後すぐ、右のような小テストで「効果」を測定した。

パソコンを導入した集団（82名、2学期末テスト平均40.0点）をグループ1、導入しなかった集団（85名、同40.4点）をグループ2とした。

結果は下図のとおり、今回のパソコンによる授業では、ほぼ効果があるように認められた。しかし、使用するソフトで全く違った結果になるのは当然のことである。

（たとえば、わが家にあるステレオが「非教育」的であり、学校の

音楽室のステレオが教育的で、充分その効果を発揮しているのは、教師が彼の経験からそういうレコードのみを注意深く選んでいるためである。）

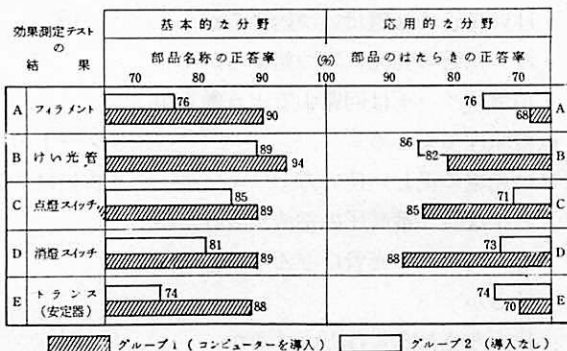
しかし、ステレオにはじめてオーケストラをシュミレーション(?) できるようになったように、視覚的には体験不可能なこれら物理原理も「見せてしまう」ことはパソコンによって可能となった。「電気は見えないからわからない」という生徒の大切な言い訳のひとつを奪ってしまうこととなった。

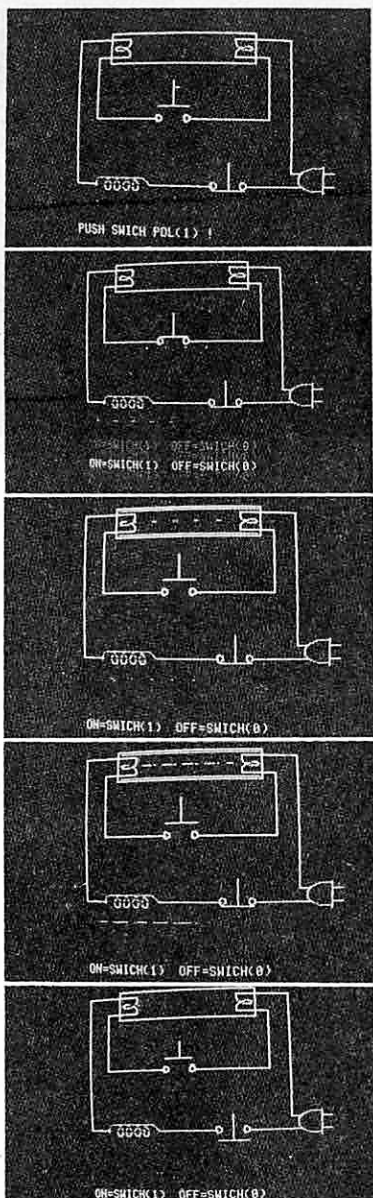
1. 点燈スイッチ      6. 高い電圧を掛ける  
2. 消燈スイッチ      7. 押すと電気が流れる  
3. トランス(安定器)      8. 押すと電気が流れる  
4. フィラメント      9. けい光管は点滅している  
5. けい光管      10. 点燈された電圧を測る

(問題) 下の「部品名」をみたせ/「そのはたらき」をみたせ6~10 Aの問い、その番号を記入しなさい

	部品名	そのはたらき
A		
B		
C		
D		
E		

—— 組 長 名 義 ——





① けい光燈回路の表示  
 (操作はパソコンに接続された2つのスイッチボタンでできる)

② 点灯スイッチを押す。  
 ・フィラメントをあたためる。

③ 点灯スイッチを離す。  
 ・安定器から高圧の電流が発生して、けい光管に放電。  
 ・けい光管が発光する。

④ しばらくすると電流が平常にもどる。

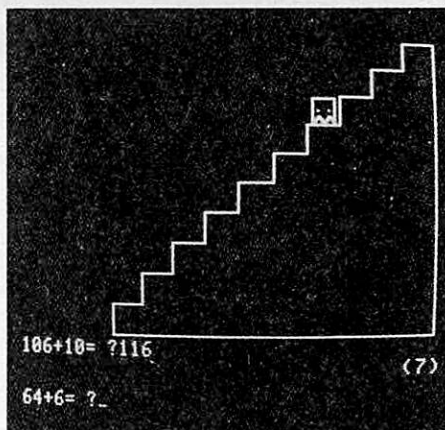
⑤ 消灯スイッチを押す。  
 ・回路中の電流の流れが止まる

### Ⅲ. CAI — 今後の可能性

飛行機がはじめて出現したとき、「より速く、より遠くへ」という技術上の方向は明確であったが、社会的進化の方向はだれにも予測しがたかったに違いない。

パソコンもより小さく、より高速に、そして何よりも人間に近づいてくだろう（たとえば「コンピュータのように正確」なことばかりでなく、「人間のようにあいまい」なことさえできる（？）ようになる）がその社会的な方向はさらに予測しがたい。

ここではSF的ではなく、今ある種子から将来の方向を考えてみよう。



#### ① 学校管理、成績処理への利用

現時点での「技術的」な問題はない。しかし私個人はあくまでも、あの「愛と涙のエンマ帳データベース」でがんばっている。

#### ② 学校補充のための「ティーチング・マシン」として

現在のCAIの多くは紙のかわりにテレビという「電子画面」を利用したにすぎない自動的なドリルであるが、もしもドリルといっしょに問題を解決するためのパソコンとの対話が含まれるなら、さらに効果的なものになるだろう。

#### ③ 授業での実習、実験のシュミレーション

学校に多くの教育機器がはいる、スライドやビデオなどの視聴覚教材が充実すればするほど実物教育、現場教育が重視されなければならない。

しかし、教室の物理的な空間の制約やコストの問題などから、1枚のディスクレット（プログラムを入れたレコード盤のようなもの）に置きかえた方がはるかに有用で機動的なものがある。たとえば生徒が原子力発電所の操作を学ぶとき、そのシュミレーション・プログラムによって教室の中にパソコンの台数だけの「原子力発電所」を用意することができる。また別のプログラムによって、パソコンは世界にたった1台しかないイギリスの博物館のワットの蒸気機関になったり、また最新鋭のジェット・エンジンになったりする。

#### ④ コンピュータそのものを学ぶ

いまや、せいぜい切手ほどの大きさになったコンピュータは家庭のあらゆる「すきま」に侵入し、まるで台所のゴキブリのようにその数さえ正確にはわからない。コンピュータの最低限の知的な機能は「条件を判断する」こと、これに温度、湿度、光、圧力、臭いなどのセンサーを付けてやれば、それだけでたちまち10を越す仕事は家庭の中にあることがわかる。

技術科領域における電気Ⅱの教材として、たった1～3個のトランジスタの組み合わせで基礎的な条件判断をおこなう論理回路（AND，OR，NOTなど）を作ることができる。

さらにその論理回路の5～10個を利用して、2進数の加算器まで完成できる。

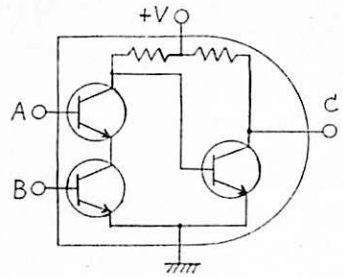
生徒たちにとっては複雑で、あたかも「人工知能」のような働きをするコンピュータもこれらと同様、単に無機質なスイッチによる組み合わせにすぎないことを自らの手で発見することは非常に価値のあることかもしれない。

また、その体験によって彼らが今後、より高度なコンピュータ（とその社会）に対して自らをどう対応させていくかは私たちに大いに関心のある問題である。（ワンチップ・コンピュータは今や1杯のコーヒーよりも安くなっている。それ自体も有効な教材となるだろう。）

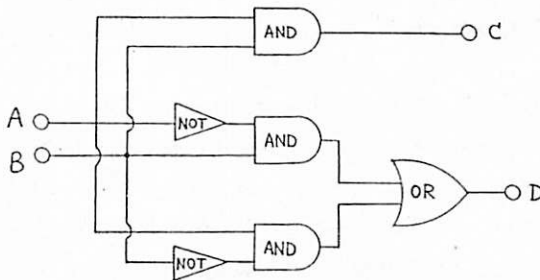
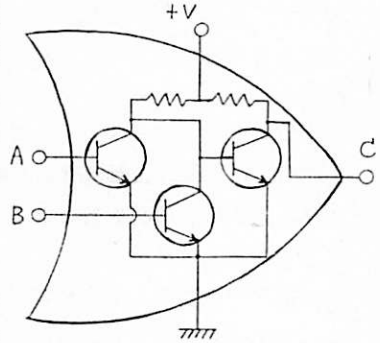
### ⑤ コンピュータ利用技術の習得

利用技術とは、高級言語（BASICなど）によるプログラミング（パソコンがある有用な働きをするための命令書、いわゆるソフトウェアを人間が作成してやること）とその使用の技術を示す。ハードウェア（機械本体）の目ざましい進歩に比べて、手工業的なソフトウェアの遅々とした現状は「青年の体に幼児の心」というほど心もとないものである。

(AND回路) AかつBに信号入力があるとCに信号出力がある。



(OR回路) AまたはBに信号入力があるとCに信号出力がある。



(2進数の加算器) A + Bの結果がC (桁上げ記号)、D (1桁目の和) に出力

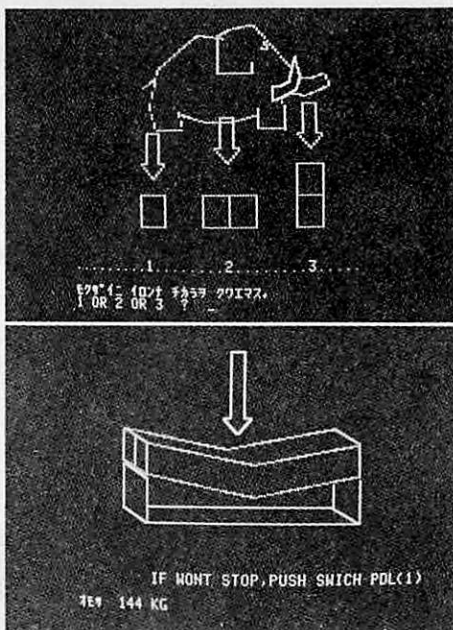
アメリカ本土ではかなりの州において義務教育学校に「プログラミング」の時間をとっている例が多いことや、あたかも公的な教育機関が「読み・書き・コンピュータ」的な教育を認知しているような例を在日外国人から聞くことがある。しかし、連邦政府全体の実施状況やその内容を伝える資料は余りに断片的だ。

ところが幸運にもいくつかの外国人学校の先生がたの好意でその姿の一端を知ることができた。

初対面の時、とても英語の上手な日本人だと思ったダン・フジノ先生。彼は東京のニシマチ・インターナショナル・スクールに勤務する日系カナダ人である。生徒総数365名、その中の中等部（13～15歳、55名）で数学、科学、コンピュータを担当し、特にコンピュータの学科はBASICを中心に、年間12週（週2時間）の必須科目となっている。なお、教室の定数15名（現在13名）で5台のAPPLE IIを設置しているとのこと。

また、神戸のザ・カナディアン・アカデミーのジョン・サーベント先生は大学生のような若い教師である。学校生徒数は約600名（5～18歳）。彼は中等部（約200名）でプログラミングとコンピュータ・リテラシー（マイコンのいろは、とても訳そうか？）を選択科目として週3時間教えている。クラス定員は20名、TRS-80を12台設置しているようだ。

また、外国人学校ではないが、京都の同志社国際高校（海外からの帰国日本人子弟を受けいれている）では、英作文を担当しているヒーレル・ワイントラブ先生らが中心になり、週1時間のスキル・センターという科目で試行ののち、最近では英文ワード・プロセッサなどとして使用させているとのこと。同僚のケルマン先生は、教職員には反対も含めてさまざまな意見があるが理解を得ながら今後とも広げてゆきたいと話ししておられた。ところで我国において、こうしたプログラミングが「生活に必要な技術」として義務教育になじむものだろうかという問いに対して、コンピュータというものを「特定の時代をさわがしたにすぎない流行」と受けとめる人は否定的であろうし、そうでない人は（その導入の時期と





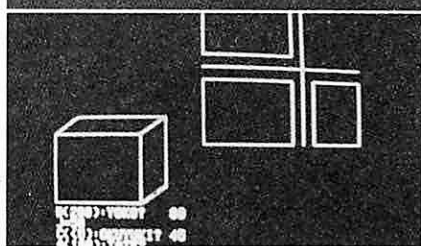
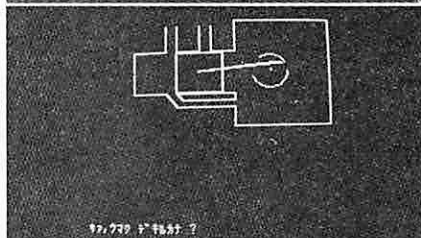
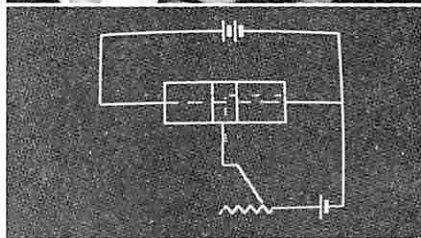
方法に相違はあろうが) 肯定的な結論に達するだろう。

もちろん、数学者になるために数学を学ぶのではないように、生徒はプログラマーになるためにそれを学ぶのではない。(もっとも現在のソフトウェア需要の伸びから世紀末には地球上すべての人口がプログラマーになる必要があるという試算もあるが)

プログラミングの技術を何のために習得させるのか。もしも(例えば「電気Ⅲ」的な)明確な位置づけと十分な準備のうちに用意されたカリキュラムで実施されるならば、「それを通して生活を明るく豊かにするためのくふう、創造の能力および実践的な態度を養う」ための効果的な教材となる可能性がある。

(注) 「CAI小史」に関しては、「APPLE—The Personal Computer Magazine & Catalog」第1巻第1号を参考文献とした。

(大阪・貝塚市立第二中学校)



上より、2サイクルエンジン、トランジスタ、第3角法の各シュミレーション。すべて実習教材として作成した。

### 産教連東京サークル

日時： 1984年4月14日(土曜日) 3:00~6:00 P.M.

場所： 東京都教育会館 ☎(260)3251

地下鉄東西線 神楽坂駅下車1分

- テーマ
1. 学習指導と規律の向上化をどうはかるか
  2. 職業高校の推薦制度の問題点と課題

## これからの技術教育

—手・足そして全身の復権—

小林 一也

### はじめに

われわれ人間は、いま高度に発展した技術文明の中で生活をしている。今人間は、このような人間と科学技術の所産との共存した生活を当然と考え、人間としての主体的な生活とは何かについて疑うこともあまりしなくなっている。これが時代の流れと受け止め、さらに遺伝子工学・光通信・人工知能・新半導体・ファインセラミックスと、先端技術を追い求めている。

ひるがえって人間社会をかえりみれば、そこには自然界の後退から地肌も見ることができず、山なす鉄クズのすき間から人体の一部がチラリと散見されるような状況にあるように思えてならない。

このような状況の中でヒト (human animal) が人間 (human person) になることを援助する教育の一つである技術教育は、これまで以上に子供や人間の歴史に根ざした内容に改善する必要性が高まっているように思う。それは、子供が将来役立つと思われる技術習得のための教育から、科学技術をコントロールし、柔軟な人間らしい生活を営むための素地を体得する教育への転換を意味している。

### 哺乳動物——ヒトからの出発

いまの人たちが一般的に技術をどのように考えているかといえば、自ら製品などを作り出すというより、一部の技術者が作った既存の技術の所産を、できるだけ安価に便利に利用しようとしているといえよう。したがって、自動車のエンジンの仕組みを知らず、自動車を運転するような事象が横行している。工業高校でさえ、実習の時間を活用して学校生活に必要な物を作ろうとはせず、既成品を購入しようとする傾向にある。これは、知的に頭のみ肥大化した霊長類の人間観の帰結のように思えてならない。ヒトが教育によって人間となる過程において、人

間の原初としての哺乳動物としての特質を忘れては大変であることを、もう一度考え直してみることが大切である。「河馬の文明論」の西山登志雄さんの、次のような指摘は貴重である。

「人間は知恵があるかもしれないが、そのために動物として本当の生き方を間違ってしまったのではないだろうか。」

人間が頭によって技術を生みだし、それによって自然や他の哺乳動物から徐々にかげ離れた運命をたどることは、きわめて危険なことであるといえよう。手や足によって、作ったり考えたり、そしてそのスピードで生活することを、技術教育で再発見したい。旋盤を操作することが皆無に等しい工学部機械科出身者や、ミシンを踏めない家政学部出身の方がたを散見すると、これらの学部の本質がわからなくなってくるのである。ある著名な大学の工学部教授が、「工業高校での学習は、数学・理科を中心に、あと少しのコンピュータの学習をすればよい。実技的な技術教育は専修学校に委ねるべきである。」と論じたとき、身ぶるいするほど驚いたものである。今さら手・足で考えるなどと迂遠のことと思われる方がいるかもしれないが、これが回り道のようにでありながら、人間性の回復にとって最も確かなものであることを、技術教育の名において、力強く提言したい。

## 脱産業化社会と技術教育

われわれが、これまで生きてきた産業社会は、物質とエネルギーを主軸とした能率や機能を追い求める社会であった。このような社会の原点は、もちろんイギリスを中心とした欧米の産業革命である。人類は、100年間で達成した産業の革命によって、今日のような文化・文明をうみ出した。わが国の明治以来の近代化の足どりは、産業革命を達成した欧米の社会を絶対的な権威とする、それへの接近を図る努力そのものであった。そして、その努力の帰結として、物質とエネルギーを越える情報主軸の社会をうみ出してきているのである。

人間が、物質・エネルギーを主軸にした産業社会を生きてきたように、情報主軸の社会—情報化社会、脱産業化社会 (post・industrial society)—を生きられるのか。これは新しく人類がかかえこんだ重要な課題であるといえよう。今、われわれは、これまでのあらゆる権威に対する不信感を克服し新たな権威を模索したり、これまでの権威にかわる多様の価値の釣合いの原理 (sense of proportion) を確立しようとしているように思われる。これを科学技術についていえば、能率主義を基盤とした目的追究社会から、科学技術を手段とした柔軟な人間社会の実現へということができよう。このような社会では、情報の処理能力や創造力をつちかうことが大切であり、これらに基づいて人間の自主性・自由性・随意性

を尊重した「自己開発」が、教育において重要性を増すことにならなければならない。

これまでの技術教育では、既存の科学技術に対する知識や技能・技術を、より多く習得することが目指された。そして、一応の成果をあげ産業社会に貢献してきた。技術教育の使命として、これまでのような教育をないがしろにはできないが、これからの脱産業化の社会における技術教育においては、人間と技術とのかわりを一層重視する必要があると思われる。つまり、産業と技術から発した教育を、人間と技術に傾斜した教育に変えるのである。技術の教育には、「知る」「考える」「つくる（できる）」などの学習活動があるが、これを次のように変えるべきではなからうか。

（これまで） 知る > つくる（できる） > 考える

（これから） 考える > つくる（できる） > 楽しむ > 知る

注） 左から順番に重要なものと考え配列してある。

ここに「楽しむ」という項を入れたのは、多くの技術を短時間に習得することをさけたかったからであって、他の項目と多くの面で重複していることはいうまでもない。

「考える」と「つくる（できる）」が表裏一体となってすすめられるのが技術教育のすべてであるといつてよいのであるが、「考える」を「つくる（できる）」の前におき重視したのは、計画の段階からの情報の収集・処理・創造などを一層重視すべきであると思ったことが第一であり、さらにはテキスト通りに順を追って機械的につくりだすことをさけたかったからである。なお、工業教育においては、これまで「つくる（できる）」において、生産現場の製造に力点が置かれ過ぎていて、その結果の処理や製作物の検査や活用方法の学習がうすかったことに対する反省も含まれている。

「考える」と「つくる（できる）」を融合した技術教育を通して、情報を含めた科学技術にふり回されない人間を育成したい。このことは、高度大衆化時代を迎えた今日では、「あなた作る人、わたし使う人」という境界を乗り越えるためにも重要である。科学技術の研究開発、先端技術の教育も大切であり、エレクトロニクス、メカトロニクスに対する教育も重要ではあるが、これらを活用して人間生活を営むことを余儀なくされている子供たちに、幅広い技術的教養を育てることこそ重視しなければならない。この技術的教養は、既成のものを操作するだけでは体得できないように思われる。この教養は、体験を通して「手や足で考える」ことなしには得られない。科学技術がより高度になるほど、それを知識として知るだけではコントロールできず、科学技術の進歩とは逆に、その教育の内容は人

間が道具を手段として使いはじめた原初に立ちかえることを必要にしているように思われる。

## 「つくること」を通して技術の基礎基本を

これからの技術教育にとって、これまで以上に重要と思われる原理には、次のものが考えられる。

### ① 実体験性

これまでのように製造のプロセスや手順・操作を習得する実体験ではなく、計画を練り試行錯誤をくり返しなが、科学技術の原理・原則を身につけるようにする。作りだすことが、創りだすことになるような実体験を行う。

### ② 総合性

これまでの科学技術は、全体の対象を個々の要素に分けて解明を迫るというアトミズムによって発展してきた。その結果専門分化が進み、さらには人間生活と遊離した状態に科学技術が置かれることにもなっている。これからは、人類の活力ある生存を確保するために、全体と個の調和を図るような科学技術の総合化が大切である。たとえば、一つの製作物を総合的に検討するような技術教育が必要になる。

### ③ 柔軟性（創造性）

作業の効率・能率を高めることのみを目指すのではなく、考える・つくるの内容の質の高さや人間としての充足感を満たす技術教育を指向することが大切である。時間的余裕を充分とり、失敗を怒れず新しいことに挑戦するような技術教育を実施するようにする。これは、工業に例をとるならば、その内容の工芸化といってもよい。

以上の原理に着目して工業高校の技術教育を考えるならば、情報技術科や電子機械科を設ける発想も重要であるが、情報技術のそれ以上に大切なことは、長足の進歩に着目し、今日の学科（機械科、電気科など）を統合したり、学科をそのままにして、すべての生徒に情報処理教育を実施することを推進すべきであろう。

また、例えば機械科では「鋳物は使われなくなった。」とか「溶接はロボットで行い、人間が行う必要はない。」として、鋳造実習や溶接実習を減少する傾向にあるが、これは機械技術の本質から考えれば行き過ぎではなからうか。金属の性質や工作物の原初を知るために、これらの実習は効果的であり、鋳造を鋳芸（鋳物工芸）に発展させて技術的教育を身につけることなども大切である。

他の例としては、工業化学科の実習では機器分析を中心に行い、物質の基本的性質を知る定性分析や定量分析は不要とする傾向もあるが、物質の性質を知らな



い化学屋ではどうにもならず、やはりこれまでのような方法で、分析実習を実施すべきかどうかは検討しつつも、初歩の実験・実習はより大切に行うべきであろう。

## 高校普通科に技術教育を

現在、高校職業科では何らかの形で技術教育は行われているが、高校普通科、なかでも男子生徒に対する技術教育は皆無の状況にある。青年中期の発達課題から考え、また柔軟で向上心旺盛なこの時期に、同年齢の約7割の生徒にも技術教育を行わないことは、大きな損失というべきであろう。今日のような受験体制の中では、多くの困難も予測できるが、次のような施策により、すべての高校生徒に技術的教養を身につけることを提唱したい。

### ①芸術「工芸」の拡充・推進

教科「芸術」には美術・音楽・書道・工芸の四つの系統の科目群がある。しかし工芸を設けている学校はきわめて少ない。この工芸を科目として発展させるか、教科「工芸」として技術的教養を身につけるものとして拡充するか、何らかの対策ができないものであろうか。すべての高校に一教室半か二教室位の広さの工芸教室を設け、木工、金工、窯業の基礎などの実体験を得させたいと思う。この工芸の実施は、将来技術として役に立つというものとしてではなく、体験的な学習を通して、青年として自己実現を図り、人間としての調和ある発達をうながすものとして重視したい。

### ②校外における体験学習の設定

現在、普通高校が、隣接の工業高校のコンピュータ施設を活用して情報処理教育を行い成果をあげている例がある。また、工業短期大学の施設公開に高校生徒が参加している例もある。このような諸施設の活用（専修学校・職業訓練校との連携も可）などによって技術教育を推進することも考えるべきである。

## あとがき

以上、科学技術の進展に即応する技術教育の必要性を充分認識しながらも、むしろ不易の技術教育、人間の調和的発達のための技術教育について論じてきた。これから、技術教育の教材はいろいろと新しいものになっていくであろうが、人間が人間らしい生き方をするために、手や足で考えていくことを忘れてはならないと考え、そのためにこそ技術教育を推進させる必要があることを主張したい。

(東京・都立小石川工業高等学校)



「精密機械」の部品を失わせ、産業ロボットを工場へ進出させた。デジタル時計の登場は、町で修理専門だった小売店の廃業につながった。

## ドイツのマイスター制度

かつて、西ドイツの工業製品の優秀さの一因にマイスター制度の存在があげられた。ヘルマン・ヘッセなどの文学作品でも「マイスター」は私たちに親しみが深かった。あの、熟練工・職人養成システムは今、どうなっているだろうか。

西独の商工会議所や手工業会議所へ取材へ行くと、どこでもまずマイスターの区分から始まってその歴史をとうとうと語られるのに、ちよびり閉口したが、自国のマイスター制度の自負の表われかもしれない。

マイスターは通常、四つに区分される。バイオリン製造など古典的、ギルド的なマイスター（同業組合認定）、企業の社内的都合で経験者を選ぶ社内マイスター、手工業会議所の認定する手工業マイスター（時計商を始め町の「技術、の店の経営者・親方の多くがそれ）、そして商工会議所の検定試験に合格した工業マイスター（特定工業部門の基礎技術、人事管理などに明るい監督者）の四種類である。前者の二つのマイスターは、技術革新とあまり関係はない。ここで取りあげるのは、後者のマイスターの現況である。

先端技術といやおうなく向き合ざるをえないのが、工業マイスターだ。彼らは工員など作業者の育成、管理に当たり、作業準備や仕事の調整、機械や装置などの保全まで行う。新しい機械類が導入されたり、生産方式や加工方法が変更された際に、使用方法や作業手順を工員、作業員に教えるのも、マイスターたちである。工員からのあらゆる質問に答える知識が必要とされ、管理者からの指示を適格に作業員に伝え実行させる能力も要求される。

工業マイスターになるまで、職業資格は三段階に分けられる。義務教育を終えてから特定の企業に所属しながら職業教育を受ける「見習工」。数年後に各地の商工会議所の検定試験をパスすれば、一人前の工員として認められ「技能工」となる。ここで、企業から本採用されるわけである。そして、実務経験を重ね、厳格な試験を突破した人たちが、三段階の頂点「マイスター」となる。ただし、マイスターの肩書きを得たからといって会社内で即座に「マイスター職」につける訳ではない。会社側の都合もあって、マイスターのポジションが空き、任命を待ってから、正式にマイスターの待遇を受けることができるのである。従って、実際にマイスターになれるのは、早くて三十歳すぎ。企業で活躍するマイスターは、四十五—五十歳が多い。

ミュンヘン市に本拠地を置く世界的な巨大企業、シーメンス社。その工場の筆

頭マイスター、オズバルド・ファルクさんに会った。四十四歳。ちょっと小肥りで、見習工の教育では厳しい顔を崩さなかったが、話し出すと陽気で気さくなドイツ男だった。毎朝、ミュンヘン郊外の自宅から50キロ車で走り、午前6時50分に工場へ着く。5人の訓練マイスターを使って、約400人の見習工の職業訓練を行っている。

この見習工が、そのままシーメンス社の工員となるわけではない。約三年間、教育し、商工会議所の「技能工」認定試験にパスすれば（つまり1人前の工員、作業員として認められれば）ほぼ半数が他の会社へ移ってしまうのである。職業教育期間中、見習工に対する



マイスターをめざして  
(手工業会議所教育センター)

教育は企業内で行われるだけでなく、週に数回、商工会議所内にある職業学校でも行われる。これらの費用は当然ながらシーメンス社の負担であるし、見習工に対してもある程度の給料が支払われている。

長い職業教育の伝統がある西ドイツのこととはいえ、三年間にわたり教育した若者たちの半数が自社から去ってしまうのはなにかさびしくはないだろうか？ファルクさんはまったく気にかける様子はない。「見習工時代は、どこの会社でも通用する基礎技術を習得する時期なのです。わが社でも他社で養成された技能工を雇いますしね」と言う。

しかし、この見習工に職業訓練を施す「役」を引き受ける企業が、ドイツ経済の停滞もあって減ってきているという。大企業、工場が一手に引き受ける傾向がますます強まっているのだ。

## 技術革新とマイスター

見習工の話がちょっと長くなりすぎた。肝心のマイスター自身の話題へ移ろう。ファルクさんは「僕が見習工のころは、マイスターといえば専制君主のような感じだったけれど、いまはもう同じ仲間の先輩という雰囲気だよ」と苦笑する。かつて、マイスターは工員の採用や昇進、解雇について大きな決定権を持っていたほか、生産計画などにも決定権のある大きな地位であった。いまも、マイスターは生産部門の工員たちに管理者の指図（納期や工具、仕上がり精度など）を伝え、

監督、監視に当たるのだが、生産計画面に対する影響力はきわめて制約されたものとなってしまった。

マスターの「地位の落下」は、生産技術の大幅な革新化、科学化がもたらしたものだといえそうだ。少くとも工業マスターの場合、コンピューターやマイクロエレクトロニクスなど先端技術の知識が必要とされるが、中高年のマスターの中には追いつくことができないでいる者がある。もっと極端な例でいえば、職場に産業ロボットが導入された場合の、マスターの処遇である。例えば、自動車工場や電気メーカーでは、ロボットや電子機器の導入によって生産ラインが急速に自動化されたため、そのラインを担当していたマスターが「用済み」となって、修理部門に配置転換となったケースも起きている。

西独技術者協会のF・シェードリッヒ情報部長は「いまのようにロボットの導入が続き、しかも高性能になってくれば、マスターの幾人かは確実にその地位を失う」と予想した。この技術者協会はロボット導入にきわめて積極的な技術者たちの集まりであって、ぶ厚い「日本のロボット特集号」を出版するなど研究していた。「ドイツの工業製品が優秀なのはマスターのためではなく、技術者のわれわれの設計計画がよいためなのだ」という自負心がどこもなく感じられた。しかし、その情報部長でさえ「真に熟練が必要な工程のマスターや、見習工を教育する訓練マスターは残るだろう」とも言うのである。

ドイツでこれまでロボットに置き換えられた職場は、外国人労働者など未熟練労働者が多い所だった。シーメンス社のファルクさんの職場に、まだ本格的にロボットは導入されていなかった。彼は、ロボットをうまく使うにはマスターなど熟練工の力が必要だ、と力説した。「技術者が紙の上に設計しただけでは何も動き出さない。それを実際に工場に導入し動かしてみても、もっと精密に、もっと有効になるよう整えるのが私たちマスターなのです」。

自信にあふれたマスターの言葉である。技術者は紙に製図するだけですむだろうが、実際に動かせるようにするのはマスターなのだ、という気負いがある。ファルクさんはミュンヘン商工会議所の職業教育担当役員も兼ねている。彼はマスターの修業のかたわら工科大学を卒業した勉強家でもある。数年前からミュンヘン地区の各社のマスターを会議所に集め、新技術に関する講習会を開いている。シーメンス社内でもマスターの研修会が行われている。マイクロエレクトロニクスの急速な進展は「マスター再教育時代」の到来となったのだ。

マスターは、その地位上、労使の中間的存在である。ともすれば、労使双方から批判を受ける立場にある。しかし、労働組合も「マスターの将来」に無関心でいられるわけがない。労組の取材では、別にマスター制度のことを話題に



したのではなく、産業ロボットなど技術革新への労組の対応策を尋ねるものだったのだが、幹部の幾人かがマイスターまで言及した。これは余談だが、彼らの多くが裏に日本語が印された名刺を差し出すのに驚いた。聞けば、「ロボット先進国」日本の現状視察の際につくった名刺だという。これは労働者側だけではなく、連邦研究技術省など役人幹部にも見られた傾向だった。

## 人間が機械を動かす

西独金属労組のハンス・イエーガー自動化技術部長は、ロボットとマイスターのあり方について、次のように語った。

「われわれは機械が人間の主人になることを拒否する。マイスターに求められるのは、ロボットを労働の人間化という目的にどう合致させるかということだ。日本で56年に起きたロボットによる労働者の死亡事故などをいかに防ぐか、知恵を働かすことが、ベテラン労働者の大切な仕事の一つとなるだろう」

イエーガー部長の語ったロボット事故とは、56年7月、川崎重工明石工場で、工具（当時三十七歳）が工機とロボットの間にはさまれて圧死した事故である。労基署の調べでは、ロボットはベルトコンベヤーで運ばれてきた歯車を加工機に入れる作業をしていたが、加工機に異常が発生、工具が張ってあったロープを越えて中に入り、ロボットに背を向けて点検中にロボットの腕が動き出し、工具の背を押しつける形となったらしい。ロボットは決して安全な「機械」ではない、安全管理性が大切——それを一般に知らしめた事故であった。

「町の技術者」、手工業マイスターのことについても触れておこう。洋服店、美容師からレンガ職まで、店を構えるためには各地の手工業会議所のマイスター試験に合格しなければならない。そして、これら手工業会議所はそれぞれの教育センターで「マイスター」志願者に教育を施しているのである。

私は、その一つ、ケルン市郊外にある教育センターの一日を見学した。ハイウェイ沿いにポツンと立つ近代的な建物。若者たちの通勤用のバイクが目立つ。手工業マイスターの種類は数十種に及ぶが、それに合わせて教室で実地訓練が施される。H・ハックフォルツ副所長の案内で見学したのだが、次々と職業訓練の内容が変わるのでめまぐるしい。例えば、同じ「木工細工」でも初年、二年、三年目では内容が違う。一年生は「もっぱら木と親しみ、話しあう」(担当マイスター)。それが三年生となると、みごとな木工細工の腕を見せてくれるのである。

実は、手工業マイスターでも技術革新による影響は免れないのだ。ハックフォルツ副所長は、時計商の例をあげた。「日本のデンタル時計などが、あつという間にドイツとスイスに流れ込んで来た。確かに、そのため時計商が扱う商品が一

変し、店をたたんだ所も出た。エレクトロニクス技術の浸透で、手工業の他の分野でも影響が出てこないか心配している」と言う。

前出の西独技術者協会のシェードリッヒ情報部長は「いまや、ドイツのマイスターは日本である。しかし、やがてドイツはまたマイスターに戻るだろう」と語った。

## おわりに

私事だが、ドイツは二度目の訪問であった。前回の訪独で私に「日本がドイツのマイスター」などと「持ち上げ、てくれるようなことは一度もなかった。新聞記者も人の子。おだてられれば、おもわず、ほほもゆるむ。しかし、情報部長の話で注目すべきは、後段の「ドイツはまたマイスターに戻る」ではないだろうか。

日本の職場は配置転換という便利な「方法」もあって、ロボット導入が積極的に進められている。例えば日産自動車の場合、全国で900台のロボットが「仕事」に就いている。日産労使は昨年「ロボット協定」を結び、「配置転換・職務変更は本人の能力、適性を考慮して教育訓練せよ」などの内容を確認しあった。

もしかすると、日本は浮かれ過ぎかもしれない。好奇心旺盛な私たちは、新技術をあつという間に消化してみせる。NC（数値制御）工作機をはじめ産業ロボットなどメカトロニクスの浸透は、工場から熟練労働者の姿を奪っていった。ロボット導入の初期の段階こそ、熟練工の「補助」が必要だが、やがてそれも不要となってくる。まして中小企業の場合、確実に熟練工はロボットに取ってかわられる。わが国ではリースでロボットを借りられることもあって、大企業から町工場までロボットが大進出している。

弾じき飛ばされる熟練工。だが、熟練工を失うことは、技術革新の面でも将来、大きな損失となりはしないだろうか。ボタンを押すだけ、ディスプレイ画面で監視するだけの作業員から新たな「創造」が生まれてくるだろうか。

技術者や技師が「紙の上」で計画した設計書を、現場の視点からチェックし積極的に意見を述べていく——そんなマイスターの観点がやはり必要だなと感ずるのである。ロボット導入が日本ほど進まないヨーロッパの「ためらい」こそ、私たちが学んでいいことなのではあるまいか。「腕」で技術を考えて来た人々たちを、もっと大事にすべきだと思うのである。英国やフランス、スウェーデンなどの技術革新についても語りたいのだが、紙面が尽きた。それは別の機会に護るとして、やはり「ヨーロッパの底力、おそるべし」の気がしたことを書き添えて置く。

（毎日新聞社 社会部）

# ロボットと人工知能は人間を越えられるか

矢矧 晴一郎

## 1. 技術革新の中のロボット

技術革新の波が、今わが国を大きく揺さぶっている。コンピュータ、ニューメディア、遺伝子工学、原子力、ロボットなどが、その技術革新の代表である。その中でも、とくに私が深い関心を抱くのは、ロボットとコンピュータである。私の考えでは、ロボットとコンピュータには、次のような共通点がある。

- ① 人間の知能に関連が深い……知能ロボット、人工知能など
- ② マイクロエレクトロニクス発展とつながっている……マイクロロボット、マイコン
- ③ 作ろうとすれば自分個人でも作れる……自作ロボット、自作ソフトウェア
- ④ 技術が日進月歩……ロボットにしても、コンピュータにしても、毎月新製品が発表され、次々に技術が発展している
- ⑤ 日本が国際的水準に達している……日本のロボット、日本のコンピュータは、海外諸国の中でも群を抜いている

## 2. ロボットの技術は、どの面で進んでいるか

では一体、ロボット技術は、どの分野でどの程度進んでいるのであろうか。このロボット技術の進歩について、ロボットを人間の身体にたとえ、人間の能力とくらべながら説明することにしよう。ただし、ロボットと人間の比較に関する意見は、あくまで私の狭くて浅い経験にもとづく個人的意見であるから、単なる“たとえ”として読んでいただきたい。科学的な実験に基礎をすえたものではなく、広くて深い研究を行ったわけでもないから、エッセイとして読んでいただければ幸いである。

頭……人工知能の研究が、1960年代から継続的に行われてきた。すでに20

数年に及んでいる。特定の狭い分野だけなら、普通の大人ぐらいのことはできる。人間のように汎用のロボットは現在は未だ無理で、人間のように柔軟な思考はできない。

手……固い物体をつかんだり、移したり、置いたりするのは、ロボットで自由に出来る。柔い物体の扱いが、ロボットには苦手である。ロボットの眼で見ながら、ロボットの手を動かすことも、最近出来るようになった。

足……2本足での歩行ロボットは研究レベルでは出来たが、実用のレベルには達していない。車輪方式、キャタピラー方式などでの移動ロボットの方が、コスト面でも実用面でも扱いやすい。他の物体や壁との距離を絶えず計りながら、ロボットが動くのも出来るようになった。

眼……専用カメラで見て、その物体のパターンを見きわめて、ロボットが動けるようになった。形の違いや穴の存在なども見分けられる。ただし、色の判定になると、ロボットで出来るが高価になってしまう。遠近感、ロボットの視覚と言うより超音波などの助けで、僅かな距離の差も見分けられることができる。

口……声の人工合成が進み、実用化できた。ただし、語数が少ないので、人間のように広い範囲の言葉はあやつれない。また、実用レベルの音声合成装置では、人間のように文法を理解しているわけではなく、オウムのように声を発しているに過ぎない。

耳……音声認識装置の技術が進み、10万円前後で人間の声をロボットが聞き分けられるようになった。ただし、まだ判別出来る語数は、数十語程度のレベルである。それから、声の聞き分けの訓練をしてから、訓練した声の範囲内だけで使うという仕組みになっている。

鼻……今まで必要性が少なかったので、ロボットの構成部分としては、全くたちおけている。煙やガスのセンサーが実用になっているが、人間や犬のように、多くのにおいをかぎ分けられない。

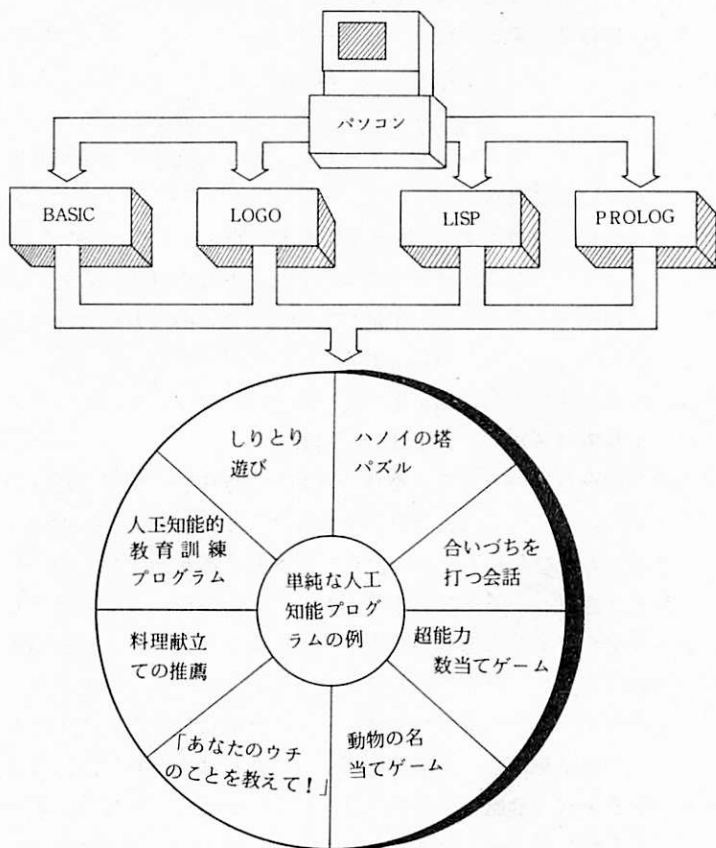
### 3. 人工知能をあなたのパソコンでどこまで出来るか？

“人工知能”とか、“知能ロボット”と言うと、学校の教師をしておられる読者には、程遠いものに思われるにちがいない。確かに、“本格的な人工知能”と言えば、専門家でないとなれない。しかし、人工知能の真似ごとであれば、高校、中学校、小学校でも充分ためすことができる。中学校の技術・家庭科の先生方でも、人工知能をあなたの手で動かすことができる。いや、小学生でも、人工知能

のソフトウェアを、それと意識しないで動かして楽しめるものなのである。

あなたが学校または家庭で、パソコンを持っていると仮定する。そして人工知能を動かすには、やさしい順で書くと、次の4つのどれかのプログラミング言語でできる。

図 あなたでも出来る身近な人工知能の応用



- ① BASIC……プログラムを書くのが一番やさしい。多少ともやる気のある人なら、誰でも人工知能のプログラムを作れる。ただし、人工知能用のプログラミング言語ではないので、それ相応の工夫が必要になる。
- ② LOGO……プログラムを作るのがやさしい。わが国ではBASICほど普及しているわけではないが、これから各機種で普及する言語。アメリカでは小学生の子供が使っているのを、私はこの眼で見てきた。アメリカの人工知能研究所が開発した



言葉。

- ③ L I S P ……人工知能用プログラミング用語。人工知能やロボットの研究者は知らない人がないという位有名。しかし、素人がプログラムを作るとなると、かなり難しい。あなたが挑戦してみてはいかが？
- ④ P R O L O G ……第5世代コンピュータで使うプログラミング言語として急に有名になった。最近はパソコンでも動く。しかし、プログラムを作るとなると、やはり難しい。しかし、あなたがチャレンジしてみれば、かくれた才能が突然花開くかもしれない。

では、「あなたのパソコンで、一体どんな人工知能プログラムを作るのか」と、聞き直ってはいけない。もっとリラックスして、あなたの身近なことに目を向ければよい。人工知能とは言っても、単純なものはすでにあなたが知っているものであり、したことのあるものだからである。

“単純な人工知能”として私が思っているのは、次のようなものである。

- **ハノイの塔パズル** ……大小3つの円盤を移すパズル。ハノイという場所の仏塔の形をしている。これをパソコンで円盤を別の位置に正しい順序で置くプログラムを作れば、それがすなわち人工知能である。推理のプログラムだけでもよいし、カラー画面に円盤が動く絵を出すのも良い。
- **しりとり遊び** ……子供なら誰でも知っている遊び。カタカナでもよいが、ひらがなや漢字なら読みやすくなる。中学生以上なら、英語のしりとりはどうかであろうか。たんに、しりとりだけのプログラムを書くのではなく、コンピュータの語数が少なくてコンピュータが負けたとき、人間から教えてもらって新語をふやし知識を増すように作れば人工知能的になる。
- **合いづちを打つ会話** ……最初にコンピュータから、あなたの名前を聞いてくる。あなたが名前を教えると、トタンにコンピュータはあなたの名前を覚えその名前を使って話しかけてくる。あなたが天気のこと、身辺のこと、家族のこと、勉強のことなどの情報をキーから入れる。するとコンピュータは、あなたが入れた言葉のバリエーションを作りながら、合いづちを打つという具合のプログラムである。合いづち用の言葉は、複数の組合せをあらかじめ作っておいてから、乱数によって選んで合いづちに組入れればよい。
- **超能力数当てゲーム** ……10以内の数字と、少ない回数で当てた方が勝ちというゲーム。これをパソコンのプログラムに作る。最初は人間が数を当て

て、次にコンピュータに数を当てさせる。人間とコンピュータのどちらが少ない回数で当てたかで、あなたの勝ちか、それともコンピュータの勝ちかをきめる。コンピュータが勝ったなら、画面に笑い顔の絵が出て、派手で陽気な言葉を出すようにする。負けたときは、画面に笑い顔と悲しい曲を出す。あいこのときは、普通の顔を出してあなたの好きな歌を演奏させる。人間が数を当てていくプロセスの“くせ”をコンピュータが覚えていて、一定のルールで数を動かせるときに、くせを織りこんで当りにくいようにするというアルゴリズムを入れると、人工知能的になる。

- **動物の名当てゲーム**……コンピュータがあらかじめ、キリン、豚、鯨、鷹、蝶などの動物の名と、動物の特徴を覚えておく。ゲームが始まると、あなたが「鯨」とかの動物の一つ定める。するとコンピュータが動物の名を当てようとして質問を始める。「水の中にいますか?」といった具合である。あなたは質問には、「はい」か、「いいえ」しか答えない。そしてコンピュータが動物の名を遂に当てるというゲームである。ゲームの役割を人間とコンピュータを逆にしてもよい。もし動物の名が当たらないと、コンピュータは降参して、新しい動物の名と特徴を教えてもらい、これをフロッピーディスクにしまいこむ。次回からは、動物の知識がふえて、コンピュータは賢くなるのである。
- **「あなたのウチのこと教えて!」ゲーム**……中学生のためのゲーム。「あなたの名前を教えて?」とコンピュータが聞いてくる。キーから入れるのは、カタカナと数字だけにする。「ヨシオ」とキーから子供が答えたとする。「ぼくは、男の子だね」とコンピュータが性別をピタリと当てる。もし当たらなかつたら、コンピュータが「間違えてごめんね」と謝る。「ぼくのお母さんの名前は、何と言うの?」とか、「良夫君に兄弟はいるの?」とか、「ぼくの家は、どこにあるの?」、「良夫君は犬か猫か鳥を飼っている?」などと、コンピュータが質問して、家族やペットの知識を覚え込む。その他にも、机、自転車、テレビ、好きな本、仲の良い友達、嫌いな食べ物などを子供にコンピュータが質問する。コンピュータは、覚えた知識を使って、次の質問をするという具合に進める。このプログラムは使えば使うほど、コンピュータが家、家族、家のレイアウト、家財道具、生活ぶりなどを知るようになる。子供に暗号を入れさせて、暗号を入れないと、他の子供がこのプログラムを使えないようにする。親友には、本人が暗号を教えれば、コンピュータは親友に親切にしてくれる。
- **料理献立の推薦**……これはゲームではない。家庭料理のメニューを、ユー

ザーの希望をとり入れながら、栄養のバランスも考慮し、しかも出来る限り食事をしながら、おすすめ品の組合せをコンピュータが出してくれる。文字や数字だけでなく、お料理の絵も出せば、いたれりつくせりということになる。

- 人工知能的教育訓練プログラム……多目的に使うプログラムで、歴史、地理、算数、国語、理科などの簡単な知識をコンピュータが教えていて、生徒と会話のやりとりをしながら、楽しく教え込む。絵、音楽などが途中で多く出て、子供をあきさせない。

#### 4. ロボットや人工知能は人間を越えられるか？

答はノーであり、イエスである。「ノー」という意味は、「ロボットや人工知能は全体的・総合的には絶対人間をこえられない」と思うからである。そして、「イエス」という意味は、部分的には人間を越えられるし、すでに越えているからである。

読者の方にとって今後重要な問題は、「教育ロボット」である。私の考えでは、近い将来に教育ロボットが出現すると思う。プログラム学習やCAI（コンピュータ・アシステッド・インストラクション）や語学学習のランゲージ・ラボラトリーより、もっと進んだ教育ロボットである。パソコンの教育プログラムやビデオなどの視聴覚教育機器より、もっと進んだ教師ロボットである。知能ロボットが進めば、教育ロボットに発展できる。質問し、答え、手が動き、身体が動く教育ロボットが、将来は出現するだろう。

教育ロボットが登場しても、人間の教師を越えることは出来ない。人間の最大の価値は愛情を持っており、愛情を持って他の人間を教え、導き、育てられることだ。誰でも、恩師のことを思いだすとき、胸が迫り、深い感動を覚えるに違いない。すばらしい教師に出会えることは、人生最大の出会いである。

ロボットはどんなに進んでも、しょせんは機械である。機械が人間を越えることはない。しかし、ロボットとくに知能ロボットは、今後は無限に人間に近づき、迫ってくるだろう。ロボットと人間の差は、ロボット技術の進歩により日進月歩で縮少するだろう。そしてロボットが進歩すればするほど、人間の価値が問われるのである。人間だけにしか出来ないものは何か。「今日私は人間しか出来ない尊いことで他人に接したか、プラスしたか、貢献したか、感動させたか」と、毎日を謙虚に反省することが、技術革新の時代に生きるあなたのとるべき行動ではないだろうか。

（東京・矢矧コンサルタント株式会社）

## 日本刀とNC機の間

まちこうば  
——町工場の現場から——

小関 智弘

### 旋盤工ってなんだろう

工業高校を卒業していよいよ就職という段になって、突然のことに日本刀の刀鍛冶師に弟子入りしたいと言いつけた生徒がいた。岐阜県の工業高校で機械科を担当している先生は、その生徒を断念させるために、以前わたしが書いた『春は鉄までが匂った』（晩聲社）というルポルタージュ風の著書を読ませた。その本が、その生徒に「有効な作用をした」ので、ひとつその生徒に手紙でも書いてやっては貰えまいか。見知らぬ方から感想やお便りを頂くことは多いが、その先生からの依頼は、わたしにはかなり気の重いものとなった。先生の手紙といっしょに、その生徒の、わたしの著書への感想文も入っていた。S君は高校在学中に剣道の有段者になった。それが日本刀に興味を持つきっかけだった。やがて夏休みに関市の刀匠の家に日参し、ますます日本刀造りにあこがれた。機械を使えば誰がやっても同じようなモノが作れる。しかし日本刀はその人にしか作れない。そんなモノを作ることで生きてゆけたらどんなに生甲斐があるだろう。S君はそんなふうに思った。しかし、そのためには、弟子入りしてから八年間は全く無報酬で修業しなければならない。家族の反対、先生の説得が続けられた。二年前の話になる。

いまから十数年前のことになるから、まだわたしも三十代のなかばだったが、それまで二十年近く続けていた旋盤工の生活をすっぱりやめて、日本料理の板前の修業をしたいと思ったことがある。父親が魚屋で、板前としての腕もあったから、多少親の血をひいたのだろうが、わたし自身はわが家の台所に立つのは皿洗いだけで、料理に腕をふるったことはなかった。だから板前ではなくて、三味線の皮張りでもよかったのかも知れない。琴や三味線を作る店があって、子どものころその店先に立って、飽かずに眺め続けた記憶もわたしにはある。ようするに

旋盤工以外の仕事がしなくなったのだと、いまは思う。子どもの頃から町工場の多い町で育った。旋盤工になって、鉄を削って暮らすことは決して嫌いではなかったのに、わたしにだってそんな記憶はある。だからS君の夢をしぼませるようなことをしたくはないと思った。

しかし一方で、機械を使って作れば、誰がやっても同じようなモノが作れるというS君の偏見には、三十年余りひたすら旋盤で鉄を削ってきたひとりの機械工として、異議を唱えておく必要があった。

三人の子どもを抱えて、もう旋盤工として生きる以外に道はないのだと悟ったときから、わたしはにわかに、それならば旋盤工っていったいなんだろう、鉄を削るということはいったいどういうことだろう、ということをかなりまじめに考えだした。そのときすでに二十年近くも旋盤工であり続けたわたしののに、それをまじめに考えたことはなかった。暮らしの糧として鉄を削っていた。労働者のひとりとして、労働運動や政治運動にもかかわっていたから、労働者の一員として旋盤のハンドルを握っていたが、その労働の中味を考えたことはなかった。わたしの労働は熟練を要すとか、キツイとか、残業をしなければ食えぬとかいうことは考えた。文学少年の尻尾をひきずっていたから、同人誌に下手な小説を書いていたが、そこでわたしが書く労働者は、デモに行ったりストライキをやったりする労働者ではあったが、労働そのものを深く考える労働者ではなかった。

旋盤工っていったいなんだ。そんなことを考える手がかりとして、最初にわたしが実行したのは、日毎の仕事を記録するという、しごく単純なことにすぎない。工場の事務所で使わなくなった古い用紙を紐でとじて、ノートを作った。そのノートに、毎日の仕事を記録した。簡単な略図と、鋼種、それを削るために使ったバイト（刃物）の種類や形状、切削条件（回転や自動送りの速度）それに所要時間。時にはオシャレにした記録と今後のための注意書きもあった。

## なにかが見えてきたとき

その町工場が、日本特殊鋼という鉄鋼メーカーの下請工場だったという事情もあるが、二年三年と経つうちに、わたしのノートに書き込まれた鋼の種類だけでも数十種の多くを数えるようになった。四年五年と経つうちには鋼種はますます増える。ジェット機のエンジンの国内生産がはじまると、それまで全く聞いたことも見たこともないような特殊な鋼に挑まなければならない。宇宙ロケットの開発が進むと、これもまた新しい鋼を削られる。削る鋼が変わるたびに、バイトも変わる。バイトの種類は制限があるが、その鋼に最も適ったバイトを見つけると、次はその刃先の形状を工夫する。鋼が変わるたびに、切削条件も変わる。当



然のことながらそのつど失敗の記録も増える。

しかし、失敗の記録こそは進歩の生みの親でもある。ふとふりかえってみると、記録をとり出した当初ひとつのピストン・ヘッドを削るのに七時間かかったのに、四年後には四時間もかからずに削れるということにもなる。

そのあたりのことは『春は鉄までが匂った』や、他の著書にも書いたので詳しくは書かないが、それはほとんど技術あるいは技能の問題であった。わたしは、鋼種とそれを削ったバイトの種類と形状を一覧表にして、工場の仲間に見せたら、そんなことは書かなくてみんなこの腕が憶えているよと皮肉を言われた。つまりおまえは腕が悪いからそんなことを書いておかなければならないのだろう、というわけだった。

たしかにそれは技術技能のことではあったが、それがわたしには貴重な財産になった。そのノートを眺めているうちに、旋盤工とはなにかという自問の、なにかが見えてきた。

わたしの一覧表は、ちよっぽり自慢げな工場主<sup>オヤジ</sup>の手でプリントされ、親会社である日本特殊鋼に持ち込まれた。その結果、特殊鋼業界の伝統的なメーカーであるその会社でも、鋼を、削る側からそんなふう<sup>オヤジ</sup>に記録したことはかつていぢどもないということがわかった。鋼は、分類の仕方によっては数百種とも数千種ともいわれる。その鋼を作る製鋼所は、その鋼を作るための記録は山ほど持っている。そしてまた当然のこととして、鋼を使う側の記録もある。どの鋼はどんな種類の金属を使い、どんな方法で作るかというデータと、その鋼はどんな硬度や靱性があつて、どんな用途に適しているかというデータである。その鋼の素材を機械加工して成品にしてゆく、つまりモノがモノとして形をとる段階でのデータを、創業以来いぢども作っていないということがわかった。

モノが作られてゆく過程が、非常に軽視されているのではないか。わたしには旋盤工である自分達が悲しいほど無視されている、と思えた。

## 労働者の新しい不幸

技術あるいは技能にすぎない記録が、そのときから全く別の意味を持ちはじめた。たとえば、七時間かかったピストン・ヘッドを四時間で削るとはどんなことだったか。餅つきの臼ほどの大きなピストン・ヘッドは、わたしの工場にやってくる時は鍛造されたばかりのいかつい鋼のかたまりにすぎない。それをすっかり削りあげると、重量にすれば半分ほどのものになってしまう。五百キロの鍛造品なら二百五十キロはキリコ（鉄屑）になる。それだけ削るためには、最初のチャッキング方法から、バイトやバイトホルダーなどの工具も変えた。機械のスピー

ドもあげた。しかし、旋盤のハンドルをまわすのはひとりの旋盤工にすぎないのだから、わたしは自分の技能を高めることで、自分の労働を二倍近くもきつものにした計算になる。早い話が、削り出されるキリコを掃除するのもわたしだから、かつては一日に二百五十キロのキリコをスコップですくい、手押車にのせて運べばよかったのに、こんどは五百キロのキリコを掃除しなければならない。それは、労働者が自分で自分の首を締めあげているようなものだ、とかつてのわたしなら考えて、放り出した。

ところが、四時間で削れるようになってからのほうが、七時間かかったときよりも、ほんとうは体が楽だった。この全く間尺に合わない計算のかげには、ひとつの秘密がかくされている。むろん、キリコを掃除する方法にも工夫はあったが、そんなことよりも、ほんとうはあれは三時間半もかからずに削れるように工夫されたものだった。つまり、わたしはその仕事に関してはいつも三十分のサバを読んでおいた。会社に対しても、まわりの仲間に対してもそれは内緒にして、わたしはピストン・ヘッドを削る毎月の何日間かは、一日に一時間ほどのユトリを自分のものにしておいた。

わたしはそれをナガシマやオーにたとえた。あのナガシマが毎年三割以上の打率を保ち、オーが四十本以上のホームランの記録を保つためにどんな努力をしてきたかは、野球の好きな人なら知っている。彼等は、三割以上を、あるいは四十本以上を常にめざし、人からも期待されていたから、苦しんだ。しかし、あのころ二割六分打つことならナガシマはとても楽だったろう。三十本で満足してくれるならオーも尻のカップだったにちがいない。

いったん三時間半で削ることができたものを、四時間かかるとまわりに思わせる工夫を、わたしはした。その余りの時間を、わたしは自分の時間にして楽しんだ。ずいぶんいろんなことができた。記録をとっているふりをして小説を書いたことも、本を読んだこともあるが、多くはぼんやりと考えごとをしていた。仕事のメモのかわりに、仲間たちの労働の過程をひとつひとつ丹念に記録してみた。するとそれまでは資本家と労働者という関係の中でしか見えなかった労働者の不幸が、別の角度から見えてきた。

わたしが町工場に入ったのは昭和二十六年のことだが、そのころはまだ、機械を使ってモノを作る現場のなかで、主人公は労働者自身だった。労働者というよりは職人とみずから呼んでいた機械工たちは、自分の使う機械を自分で分解し修理した。具合の悪いところは自分でなおし、自分が使いやすいように作りかえた。刃物も、自分で火造り、焼き入れをした。それをどんな方法で削るかも、機械工自身が決めていた。そういう意味で、主人公だった。ところが、機械技術の進歩

につれて、労働者は機械を使いながら、その機械を自分で分解することはできないどころか、刃物ひとつ自分の手では作ることができなくなっていた。『合理化』の名のもとに分業が進められ、そのことで日本の工業は近代化の速度を早めた。バイトを火造りしないで済むことは、旋盤工にとってはたしかに楽なことだった。しかし、自分で火造りをして自分でうまく削ることができたときの楽しみを、旋盤工たちは失った。楽を得て、楽しみを失った。わたしのいた町工場ではまだその頃でもバイトは旋盤工が自分の好きなように研いでいたが、親会社のような少し大きな工場では、バイトも研げない旋盤工がすでに生まれていた。

## インペダーゲームのようなもの

岐阜のS君にわたしは手紙を書いた。町工場暮らしの辛さは身にしみて知っているから、決してわたしの口から町工場に入りなさいとはすすめないけれど、分業の未分化な町工場では、まだしもその気になりさえすれば、刀匠が一本の日本刀に心血をそそいで味わうことのできるような仕事をする場はあると思うと、そんなことを書いた。弟子入りはあきらめて町工場に入ると彼の感想文にあったからだ。その頃わたしは、町工場勤めのかたわら、毎月のようにどこかの町工場をたずね歩いていた。それはいまも続いている。ピストン・ヘッドを削りながらぼんやり考えごとをしていた延長で、わたしはいまも、いろんな町工場で働く人たちのことを記録している。日本特殊鋼が事実上倒産し、わたしの工場も潰れたところから、わたしはあの手製のノートを財産に町工場の労働現場を書いては発表した。S君が読んで、弟子入りをあきらめるために「有効な作用をした」のも、そんな町工場のルポルタージュだった。

その町工場が潰れたところから、マイクロ・エレクトロニクス技術が急速に進歩して、工作機械のマイクロ・エレクトロニクス化、つまり数値制御装置付きの機械（以下NC機）が登場した。NC機にはハンドルがない。バイトが研げないどころか、ハンドル操作もできない旋盤工が生まれてきた。

わたしは、失業中にそのNC機を勉強して、いまはNC旋盤工として別の町工場で働いている。もう六年も前のことになるが、失業を天恵としてNC機を学ぼうと、職業訓練校に行った。ところが、東京の、従って全国の、職業訓練校にはまだNC機は皆無に等しいということがわかった。わたしは仕方なく、NC機のある町工場に手弁当で通い、独学で憶えた。京浜工業地帯を後背地に持つ東京の大田高等職業訓練校がNC機を導入したのは、昨年のことだと知って、びっくりした。それを知ったのは、労働省職業訓練局発行の「職業訓練」という雑誌の最近号だが、それを読んで二度びっくりというか、あいた口がふさがらぬというか、

ともかく驚いた。要約して引用すれば、そこでこんな文章にぶつかったのだった。

「……………NCフライス盤を操作するためには多少の加工の知識されれば、フライス盤を操作する技能はなくても出来る。座標と切削条件がわかれば、プログラムを組むことは可能であって、特別高等数学が出来なければならないということはない。……………簡単に言うと、少し前に流行ったインベーダーゲームのようなものと考えればよい。あのようなゲームを行う能力があれば、通知表の点が多少悪くても、NC機の扱いに抵抗なく入ってゆくことができる。……………」

この文章を書いている人は、教育システムを研究する機関の所長さんだとある。NC機械工もずいぶん馬鹿にされたものだ、というのが、とっさの腹立ちだった。しかし、やがて腹がおさまってみるとわたしはいま工場でモノを作るということが一般に理解されている水準というのは案外こんな程度なのかも知れないと思えてきた。工場のマイクロ・エレクトロニクス化が進んで、NC工作機械と産業用ロボットを組み合わせれば、工場現場は熟練工不要どころか、ごく近い将来に工場無人化ということになるだろうということを感じて疑わない人が増えている。そういう人にとって、モノを作るということは、インベーダーゲームのボタンを押すことと同列に見えてしまうのは、無理からぬことだろう。

## 現代の刀匠

この六年間NC旋盤を使ってモノを作ってきて、その機械の便利さを充分承知のうえでのことだけれど、NC旋盤にしるNCフライス盤やマシニング・センタにしる、その本質は、従来の旋盤やフライス盤と少しもちがってはいないとわたしは断言している。マイクロ・エレクトロニクス機器の申し子とも言うべきマシニング・センタにしても、それをプログラムし操作する技法のすべては、切削技術、ひらたくいえば、鋼を削る技術にすぎない。いまわたしの職場にあるその機械は六十本の刃物を自由自在に交換して、ボタン操作ひとつで、いくつもの異った仕事を、やろうと思えば二十四時間ほとんど無人で仕事を続けることができるという便利なものである。しかしそれでも、そのプログラムは、次のようなことを数値と記号に置きかえているにすぎない。あるモノを削ろうとするにはどういう刃物が必要か、どこからどういう順序で削るか、そのとき切削条件（刃物の回転速度や切削速度）はどうしたらよいか。そしてそれを決めるためには、削られるべき鋼の性質と削る側の刃物の特性を熟知していなければならぬということも言うまでもない。プログラムをして、コンピュータに教え込むためには最低限度それだけのことがわかっているなければならない。それはNC旋盤にしるNCフライス盤にしる同じで、だから、インベーダーゲームとは全く異質のものだろうと思う。

この技法はすべて、かつての旋盤工やフライス盤工の腕のなかにあった。たまたまわたしに皮肉を言ったかつての仲間の言葉どおり、「書いてはおかなくたって、腕が憶えている」ものだった。この技法はすべて切削の基本にすぎない。文字や数字にこそしてこなかったが、彼等が先輩から教わり、自分も腕を磨いた技能にすぎない。NC機は、それをコンピュータ機能によって制御しているのにすぎない。

コンピュータ、コンピュータというけれど、とわたしは言うことにしている。いまのところコンピュータ機能を使って工作機械が便利になったのは、極言すれば位置を決めることぐらいしかない。簡単に言えば、XとYとZの座標軸のどの点を刃物が動いてゆくかを決める機能しか持っていない。位置決め機能は、旋盤工でいえばハンドルさばきにあたる。ハンドルさばきとは人間の手の器用さの部分にあたる。刀匠なら、ハンマーの振りかたかも知れない。ハンドルさばきが器用な旋盤工が熟練工なのではない。ハンマーの振り方がうまければよい日本刀が作れる刀匠になれるわけではないだろう。刀匠なら、鋼の選びかたからはじまって、火加減や水加減までが必要のように、旋盤工ならハンドルさばきとは別に、鋼を見る眼や刃物を研ぐ腕、その段取りを工夫する知的な能力も必要である。

機械を使ってモノを削る能力には、段取り能力や切削能力は不可欠のものである。それがそなわってはじめて熟練工といえる。

たくさんの町工場を歩いて、わたしはたくさんの“現代の刀匠たち”をみてきた。彼等の特長は、腕の器用さにあるのではない。彼等は、仕事を見る眼をもっている。仕事の部分ではなくて、奥ゆきを見ることのできる眼をもっている。

わたしの職場ではいま、ロボットをはじめ種々のコンピュータ機械の部品をも削っている。千分の一ミリの正確さでデジタル表示されるマシニング・センタが現場の主役になっている町工場だけれど、面白いことに、仕事によっては、そのマシニング・センタで荒削り加工（下加工ともいう）をしたあとで、在来型の汎用フライス盤や中ぐり盤で仕上げ加工をしている。在来型の汎用機を使う機械工が、「まったくあんな機械は役立たずだ」と舌打ちしていることがよくある。千分の一ミリのデジタル表示はマイクロ・エレクトロニクス系の技術の表示にすぎない。その機械を使えば誰でも千分の一ミリの正確さで削れるというわけではない。それを、熟練した機械工は自分の腕でやっつけてのける。それは、削られる素材の形状や性格をよくつかみ、自分の機械のクセを充分に心得て、彼等の言葉を借りれば「まるで舐めるように削る」ことのできる腕を保っているからのことになる。彼等は、鋼をまるで生きもののように扱う。それもまた刀匠に似ているが、彼等はそんな自分の価値に目覚めているわけではない。その点だけは刀匠とはか



なりちがうと言えるだろう。

そして、それがわたしにはとても不幸なことに思える。

## 人間のブラックボックス化

S君が学んだ工業高校が、どんな学校でどんな教育をしているかは知らない。わたしに手紙を下さった先生は、進路指導にあたっては適性とか先々の安定性とか、本人にも教師にもまるでわかるはずもないことを話し合っただけで、と謙虚に書いていた。

いまものを作る世界で進行しているのは、技術技能のブラックボックス化によって、作る過程が不明のままでも、とにかく出来ればいい、早く、安く、いいものが出来さえすればいいという風潮だと言える。技術の高さとは、商品化する技術の高さとイコールで結ばれる。それ以外のものはしりぞけられる。モノを作る手段が発達すれば、人間社会が豊かになるという風潮が、それを支えている。

しかし、わたしは実は技術がブラックボックスのなかにとじ込められてゆくというのは、実は人間をブラックボックスにとじ込めている、あるいは人間のブラックボックス化と等しいのだとおそれている。何もわからなくてもこのボタンを押せばモノはできるから、お前はこのマニュアル通りの仕事をしていればよい、というモノ作りは、人間をもロボットやコンピュータの支配の下にとじ込めてしまう。

日本の労働者は、わたしがコツコツとメモを書いていた高度成長期以降、ほんのちよっぴりの便利さやほんのちよっぴりの利潤のわけ前のおこぼれとひきかえに、労働現場を砂漠化することに手を貸してしまった。いま日本には企業はあっても職場はない、とは先日あるテレビ番組でわたしがつい言ってしまった言葉だが、企業という怪物にとりこまれると、人間そのものさえ見えなくなってくるのが現代なのだろう。S君はあれから地元の町工場に入り、そしてそこでちょっとしたケガをただけでもう機械から離されてしまった。元気で働いていますという手紙はいつも折にふれてくれるが、弟子入りをあきらめてよかったということを書いてよこしたことはない。(作家 旋盤工)

---

絶賛発売中 産教連の新刊書

技術・家庭科研究シリーズ 1

「男女共学論」B 6判 60ページ 350円

---

## 機械工業におけるF Aの現状

※※※※※※※※※※ 福田 好朗 ※※※※※※※※※※

### 1. はじめに

わが国の機械工業は、この数年あるいは十数年の間とも言ってもよいが、その間に急速に変化しようとしている。この現象は単にわが国だけでなく世界的に、また、機械工業だけでなく、その周辺の産業をも含めて全体的に変化しているのが特徴である。

この変化は、かなり以前から徐々に進んで来ているが、第一次オイルショック、第二次オイルショックと経済が大きな打撃を受けるに従って、まるで競争馬にムチが入れられたように、急速にその加速度が増してきている。

この現象をとらえて、第二次の産業革命が始まっていると言う人々もいる。このように、産業界において大きな変革が、著しくなると、産業との関連の強い教育である技術教育においても、新しい知識が要求されるであろう。

そこで、このような技術革新のなかでも、とくにこの二、三年の間に顕著になってきている機械工業の自動化、すなわちF A（ファクトリー・オートメーション）の現状について客観的に紹介し、技術教育の参考になればと考えている。

### 2. ファクトリー・オートメーションとは

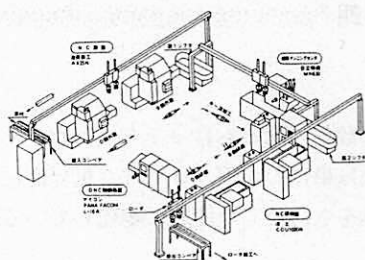
フォード社が大量生産を行うために採用したコンベアによる流れ作業方式が、オートメーションの始めであるが、ここで述べるファクトリー・オートメーションは、それとは異なるものとして考えられているのが普通である。

そこで、現在のファクトリー・オートメーションを理解するために、従来のファクトリー・オートメーションと比較しながら考えてみることにする。

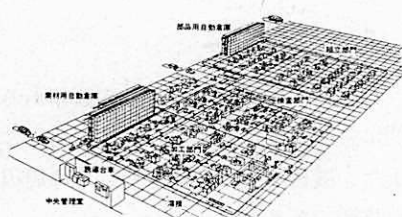
従来のオートメーションは、自動車、テレビ、ラジオ、テープレコーダなどの耐久消費財を安く、多量に生産するために用いられ、同じ製品を多く生産する

ことに成功した。すなわち多量生産での自動化が主であった。しかし最近のFAは、品種の多い製品や生産量の少ない製品を自動化しようと考えている点が基本的に異なっていると言える。

この品種の多い製品や生産量の少ない製品を自動化するということは、従来のオートメーションのように、作業者や機械を一列にならべるラインという考え方だけではなく、作る製品や作業に合わせて、随時、物流経路が変化するシステムが必要となる。これは、現在FMS（フレキシブル・マニファクチャリング・システム）と呼ばれるシステムで採用されているシステムである。典型的なFMSとラインのレイアウトの例を図1に示す。FMSのレイアウトについては、こ



(a) ラインレイアウト<sup>1)</sup>



(b) FMSのレイアウト例<sup>2)</sup>

図1. レイアウトの例

他に、いろいろなタイプがあるので詳しくは、その解説書を参照されることをすすめる。<sup>1)~3)</sup>

このように、従来のオートメーションに比較して複雑な管理と制御が必要となるファクトリーオートメーションでは、コンピュータが大きな役割をはたしていることに気がつくであろう。

特に、FAでのコンピュータの利用は、工作機械の制御や搬送車の管理だけでなく、設計や生産計画、品質管理など工場全体をシステム的にとらえて考えようとしている。

このような統合されたコンピュータ・システムは、CIMS（コンピュータ・インテグレートッド・マニファクチャリング・システム）あるいはCAD/CAM（コンピュータ・エイデッド・デザイン/コンピュータ・エイデッド・マニファクチャリング）と呼ばれるシステムであり、それが生産自動化の究極の目標である。

つまり現在のFAは、従来のオートメーションと比べると、多くの品種で少ない生産量の機械を自動的に生産できるシステムであり、かつコンピュータにより支援されたシステムであると言えるであろう。

### 3. ファクトリー・オートメーションを構成する技術

現在のファクトリー・オートメーションの究極の目的は、前述しているようであるが、それを構成する技術とその現状はどのようになっているのであろうか、それを見てみることにする。

ファクトリー・オートメーションを構成している技術は特に特別なものではないが、最近の先端技術を集め、システムとしてまとめなければならない点である。

ファクトリー・オートメーションを構成している技術を模疑的に図化したものを図2に示す。

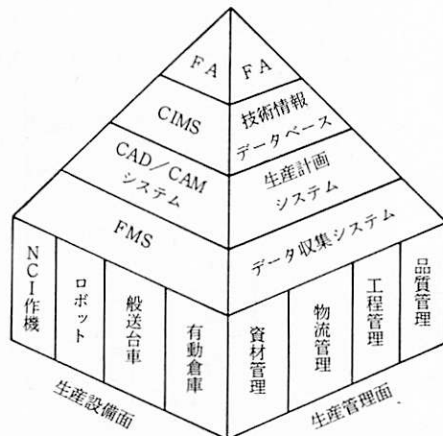


図2. FAの関連技術

このようにして、技術をまとめると、最近の技術雑誌や技術書に頻繁に出てくる用語を集めたものようである。

ファクトリー・オートメーションは、大きく分けるとハードウェアとソフトウェアの二つの面から見ることができる。ここで言うハードウェアとは、コンピュータとその周辺機器だけでなく、NC工作機械などの設備、機械などを指すが、システムによっては工場建屋までも含めている所もある。また、ソフトウェアは工場を運営するうえで必要な計画・管理に関するものさらに、技術の基礎となるようなノウハウまでも含まれている。具体的には、生産管理、生産設計、生産計画、進捗管理などが含まれる。最近ではさらに、設計までもファクトリー・オートメーションの範囲に含めている。

実際のファクトリー・オートメーションの中核となるような技術では、FMS、NC（数値制御）工作機械、ロボット、無人搬送台車、マシニングセンター、自動倉庫などがハードウェアの基本となっている。また、ソフトウェアでは、CAD/CAM（コンピュータ支援設計/製造）、CAPP（自動工程設計）、およびMRP（資材所要量計画）などによる生産計画・管理システムがその中心となるものである。

それらの、各システムの関連を図に示すと、図3のようになっている。<sup>4)</sup> 実際のファクトリー・オートメーションでは、ロボットなどのハードウェア・システム

ムの方が目につくので注目されているが、図示したように、最近のファクトリー・オートメーションでは、ソフトウェアやそれをシステム化する技術に力を注いでいるのも事実である。

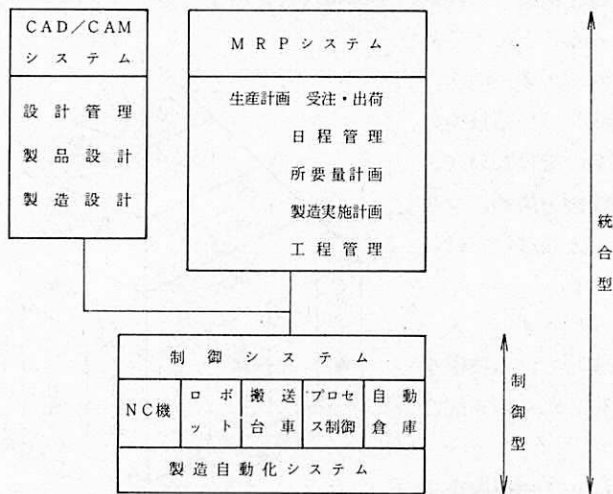


図3. ファクトリー・オートメーション・システム

ファクトリー・オートメーションのソフトウェア技術は、工程から見ると図4のようになる。<sup>5)</sup>このうちのCADならびにCAMに関する技術は相互関連が強いもので、CAPPなどの技術を介して相互を結びつけ、機械生産システムの総合化をはかろうとしているものである。図4に示す各技術は、既に開発され、実用化されている機械加工関連のソフトウェア群である。<sup>5)</sup>

以上、ファクトリー・オートメーションの技術の概要を、極く簡単に述べた。

ファクトリー・オートメーションに関連する技術は、今までの自動化と異なり、工場全体を包含するシステムであるので広範囲にならざるをえないので、この程度にとどめる。

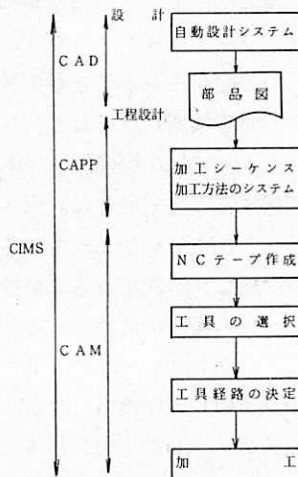


図4. 機械加工ソフトウェアの関連



しかしながら、各技術が従来からの技術の延長でありながら、さらに強い相関をもちながら統合化へ向っていることは理解していただけたと思う。

#### 4. ファクトリー・オートメーションの効果

それでは、このような大規模なファクトリー・オートメーションで、どのような効果が上がっているのでしょうか。

ファクトリー・オートメーションが全工場レベルの自動化を意味しているから、基本的には、直接作業員および間接者をも含めた省力効果、自動化による品質の安定など統合的な評価が必要であろうが、まだ、実際的に稼動し始めたばかりのシステムが多いことなどから十分な評価がされていないのが実情である。

ただ機械加工のFMSに関しては、比較が容易なために若干のデータが発表されている。FMSの経済性の評価例を表1<sup>5)</sup>に示す。

この表からも明らかなように、工作機械台数と人員の削減効果は大きく、その結果大巾な加工コストのダウンがはかられているのが分かる。また、FMSやFAでは、機械の夜間無人運転を考慮したシステムになっているのが普通であり、そのため操業時間が、3倍近く伸びている。これは設備投資の増加分を設備稼働時間の延長でおぎなっているためである。ただし、延長分は無人運転である。

表1. 経済性・省人効果の評価例

FMS	工作機械台	人員人/日	設備費用億円	所要面積m <sup>2</sup>	操業時間時間/日	加工コスト	生産期間日	稼働率%
山武ハネウエル寒川工場	8	1/7	4			1/2	1/3	
ヤンマーディーゼル阪神事業所	4	472%	+180%			490%		
日立製作所清水工場	13→7	36→12		+20%	24→24			+100
新潟コンバーター加茂工場	15→15				15→22	460%		
新潟鉄工所新潟内燃機工場	31→5	31→4	6→6	-648	8→21	0	16→4	
日本輸送機本社工場	31→6	31→4			9→21		16→4	
ブラザー工業瑞穂工場	42→25	24→2	-3	600→650	40%	430%		
東芝タンガロイ川崎事業所	50→6	70→16	1.4→5	1480→350		450%	19→4	20→70
山崎鉄工所大口工場	18	250→12			24			
大隈鉄工所	7→7	20→4	4.5		16→24			55→75
森精機製作所伊賀工場	54→13	27→3			8→24			67→93

このように、FA、FMSでは、大きくなった設備投資効果を設備の稼働率向上でおぎなって、作業員は通常勤務時間内で作業を行うように変化してきている。従来のオートメーションが、作業員の生産性を重視してきたのに比べると大きく変化してきていると言ってよいであろう。

#### 5. ファクトリー・オートメーションの今後

高度に自動化された機械工場が、普及し常識化するのには、F Aを構成する機械類の統計を見ても明らかである。NC工作機械、産業用ロボットの生産額の推移を図5、図6に示す。また、1983年9月に発表している日本能率協会が行った

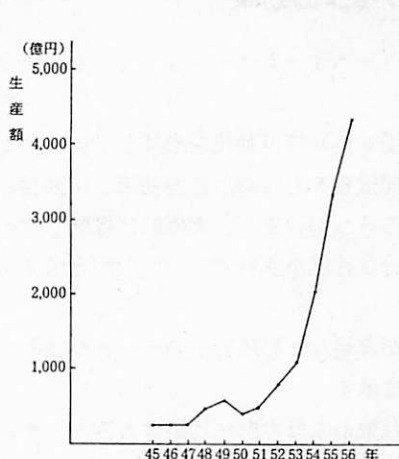


図5. NC工作機械の生産額推移

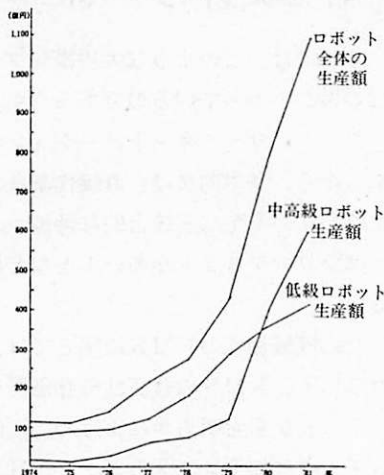
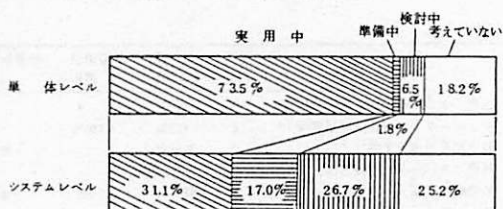


図6. ロボット生産額推移

アンケートと調査でも、回答会社の74%がコンピュータの支援を受けた製造すなわちCAMを行っており、システムレベルへの格上げを44%の会社で準備中、か検討中である(図7)<sup>9)</sup>。

図7. CAMの導入状況

このように、いずれの工場もNC、ロボット、コンピュータなどの先端技術の一部を使いこなさなければ、生産という業務がなりたたなくなる日も間近いと言えるであろう。



1980年に、米国の学会であるSME(米国製造技術者学会)が行った予測調査では、CAMシステムを50%以上の会社で用いるのは1989年頃と予測している。<sup>10)</sup>

ただ実際にはまだ問題点も多く、すぐに理想的なF Aが実現できるわけではないが、基本的な流れは、F A化の方へ流れていっているのは事実である。

## おわりに

機械工業でのF A(ファクトリー・オートメーション)について簡単に紹介したわけであるが、このF Aの波は大きく、工場全体をカバーしているものなので、限られた紙面で十分に言いつくせないし、また専門以外の領域についても考えな

ければならないので見方が斜めになっている所もある。

しかし、実際の社会での産業の技術が高度になり、必要とされる知識も、より広いものになっていることは理解していただけたのではないだろうかと考えている。

学校で行われている技術教育と産業界で用いられている技術との間に、密接な関係がある必要は限らずしもないと考えているが、コンピュータがパーソナル化して家庭に自然と入ってくる時代でもあり、変化している工場あるいは工業技術を客観的に認識していく必要はあるのではないだろうかと考えている。

最後に、これを機会に、このようなコンピュータを高度に利用した機械工場について関心を持っていただければ望外の喜びである。(財団法人 機械振興協会  
(財団法人 機械振興協会技術研究所)

#### <参考文献>

- 1) 福田・神田：わが国のFMSの現状と課題、生産財マーケティング誌、(1981年4月)
- 2) 機械技術協会編：日本のFMS事例集、マシニスト出版、(1982年)
- 3) 同上：これがFMSだ、マシニスト出版、(1981年)
- 4) 伊藤伸一：MRPシステムを中核としたFAシステムの実現、機械学会誌、Vol 86、No 779、(1983年)  
開発、技研所報、(1981年)
- 6) 大見孝吉：FMSの実用化状況、機械学会誌、Vol 86、No 779、(1983年)
- 7) 通産省：機械統計年報、(1982年)
- 8) 産業用ロボット工業会統計資料、  
(1982年)
- 9) ㈱日本能率協会：CAMに関する実態調査報告書、(1983年)
- 10) SME：CAD/CAM International  
Delphi Forecast (1980年)

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)

## 技術・家庭科の教科論

産教連研究部

産教連では、今までの研究成果を検討整理するために、理論研究会を精力的に行ってきた。以下の報告は、「教科論」についての第1回目のもので1983年4月3日に行ったものである。

原稿のまとめは、保泉と向山が分担した。

### 〈池上提案〉

#### ① 技術科という呼び方について

近藤義美氏は技術教室4月号の「技術科教育の理論と実践(1)」のなかで、編集者から「技術教育の理論と実践」という仮題をいただいたが、あえて「技術科教育の理論と実践」との題にしたのだと述べています、そして本来なら技術科教育として学校で行われなければならないということを前提としている。これは私たちの考えとはずいぶんちがうわけです。私たちは現在中学校で行われている技術・家庭科という教科構造を文部省の言う通り是認して日々教育に従事しているわけではない。しかし、そういう教科が設けられ、大綱的基準で実践が行われているという現実がある。産教連では、これを単一教科としてとらえようとした岡邦雄氏の理論に共鳴する立場で、いわゆる家庭科教材も、その技術的側面も明らかにし「技術・家庭科」を研究対象にしてきた。したがって、近藤氏の考えは、私たちと異なっています。また、近藤氏は、「技術学とは、技術と技術創造に関するより総括的に矛盾のない統一体系的に記述できる普遍的命題の体系として、技術創造の事象を厳格に照合させつつ発展して行く、知識体系と技術と技術創造の事象から知識に到達する方法を含むものである」とわかりにくいいいかたで書いているが、もっと技術学については具体的にわかりやすく内容を示すべきであろう。「先生の授業に活用してほしい」とまじめに考えているのだから、科学的な厳密性を尊重しながらも、よりわかりやすく書くべきであろう。言いたいことは、近藤氏の論法は、なぜ、中学校の技術教育ではダメで技術科教育でなければなら

ないのか、その根拠が何も書いてないということである。

## ②なぜ「技術・家庭科」と呼ぶのか

ひとつは、現実には「技術・家庭」という教科が置かれているからである。二つ目には私たちが今まで到達してきたことは、人間が作り出してきた技術は、衣・食・住に端を発しており、家庭科領域とよばれるものも技術教育に含めて考えてよいからである。そのなかで、もっとも技術らしからぬ「保育」をとってみても、現実の中学校で保育実習が組織されないために、知識として理解することが多く、それが家庭生活を営む教養であっても、「技術」でないようにみえる。

しかし、例えば、これはあまり言われてないことであるが、成人教育として、すでに子どもをもっている母親を集めて「保育」の授業を組織するとすれば、子どもの発達のすじ道にそって、頭と手を使って労働しなければなし得ない。それは直接に生産物を創造する生産労働ではないが、子どもの発達にあわせて必要なものを生産しつづけなければ保育は成り立たない。現実にはオムツを縫い、オモチャを作り、離乳食を作るという物を作ることは省略しても成り立つことが多いであろうがあまり省略しすぎて、紙オムツやカン詰の離乳食にたよるより、布のオムツ、手づくりの離乳食のほうが子どもの発達にとってよいものだというような発達の科学を軸として成り立つ技術的側面も存在する。これは、現実には実習が組織できないという面が保育にはあるので、技術教育でない、技術的側面がないということもありますが、かりに、広い意味の保育を考えたなら、そういう意味のことが考えられるのではないか。

住居の場合も、よく、日生連などの実践にみられるが、小学校で縄文時代の堅穴式住居を作る実践がある。中学校の住居の学習が、このようなものを取り入れてもさしつかえないと思う。人間が住生活を営むのに、どのような歴史的な技術の発達があったかをたえず考えながら学習させることは、技術教育として成立しうることである。実際に家を建てることはむづかしいことかもしれませんが……

住居の学習を、いきなりダイニングキッチンの中で、その中で動線を考えさせるようなかたちでワイ少化しないで、人間の歴史の中での住居を考えて行けば成りたつのではないか

だから、私たちは、ためらうことなく、技術・家庭科の実践をつづけてよいであろう。

家教連の考え方には、家庭科の教科を支える科学を否定している。何でもとり入れて生きることを考えさせるものがある。だから、多様な実践ができるが、社会科学的な認識を発展させることだけをねらって、技術教育としての体系を否定する方向があるのではないだろうか。



### ③ 技術史のとり入れ方について

私は、昨年、けい光燈の製作の学習の中でその照明の歴史をとり入れ、ガス燈からはじめたところ、子どもの興味が爆発的に広がったことにおどろいた経験をもっている。

内燃機関の前段階としての蒸気機関の学習、布を織る学習の前段階としての紡ぐ作業など、どこまでさかのぼればよいのかはいちがい判定しにくいことではあるが（例えば、火の歴史からはじめて、ガス燈に至ることも成りたつと思うが）しかし、技術教育から技術史をぬき去ると技術的教養としての大切な部分が抜き去られてしまうことは明らかである。さらに、小学校からの学習をつなぐ必要がある。これは、民教連からの執筆を依頼されたときに、小学校の2年生と3、5年生の教科書を全部にわたってしらべたことがある。それからみると、かなり生産についてくわしい記述があるのに、実際に体や手をうごかして作ることとむすびついていないことが明らかになった。また、農業生産のはじまりをかなりくわしく、深く学習している。登呂遺跡からはじまり、米の生産のはじまりについては（6年生）じつにくわしい。ところが、鉄の生産については、くわしい記述がされていない。そうしたことを補って行く必要があるのではないか。

小学校の社会科で学んだことと、うまくつなげて、技術史をとり入れて行く。それを実際に頭と手をつかって物をつくり出すこととつなげて行くことが大事ではないか。

### ④ 現行の領域でよいか

今後追究して行きたいことは、中学校で教えることのできる教材として、どんなものがあるかということですが、ゴムやプラスチックなどの石油化学工業で作られたものも少しとり入れてもよいのではないか。

プラスチックの学習に熱心な産教連の会員の先生がいましたが、プラスチックを深く追究しても、技術教育として成り立つと考える。

また、水車や風車などにも、もっと市民権を与えてよいのではないか。これは、蒸気機関の前段階ということではなしに、水車などは、作って動かすというかたちで、もっととりあつかってよいのではないか。また、一見発展性のないと思われる凧や熱気球なども、理論化を考えてみてよい。凧でも揚力などの理論化を与えているし、そうした学習指導要領に限定されないで、さらに子どもの発達にとって、必要なものを配置してよいのではないか。

### ⑤ 岡邦雄の教育の世界

岡邦雄氏の「技術・家庭科教育の創造」の60ページに次の文章がある。

「幼稚園時代はもとより、小学校へあがっても、中学校へきても子どもが食事

をしているところをみると、ご飯粒の小さなかたまりを少しづつ、少しづつ箸をはこんで食べている。ちっとも急がない、実におちついたものだ、健康な子ほどその姿が端正である。

それと同時に、子どもは、その種の雑多な社会的経験をいっぺんに受け入れ習得することができない、それに習得しなければならぬ多くのこと（能力の諸要素）はその不可欠な前提として、脳の活動の発達と不可分にむすびついた心理発達の一定の水準を必要とするからである。この水準は教育や教授の過程で外部からの働きかけを基礎として漸次的にしか達成されないものである。知識・能力みなしかりである。子どもが習得する知識は互に無関係なものではなく、整然たる関連と序列を形成しており、その一部は他を習得するための基礎や前提となるものである。また多くの能力は、以前に獲得した能力に依存せずには達成されないものであって、能力習得の一定の水準を必要とする。これは、各種の行動その活動全体についてもあてはまる。

また子どもが生れてから中学校を卒業するまでの心理、行動の発達をたどってみるとそれは決して直線的なコースではない。まづ感覚→手の運動→知覚→遊び→学習労働の各種要素を経て興味→注意→態度に終る系列(I)がたどられる。それとやらんで発達過程の上では感性的認識が始まる段階で、コトバが出現、思考作用が得られ発達し、諸種の能力→技能を発生させるとともに知能そのものが、そのまま知能として発達する（系列II）

かくして中学校の末期には系列(I)は興味・注意から態度におわり、系列(II)は技能、知能から概念形成におわるのである。……この系列の二つの要素点はそれぞれが、手を出してつながり合い、互に他系列の能力、知識、態度の形成とその原因となり、結果ともなうて全体として総合的かつ構成的に発達するものである……」。

私たちが「技術学」を中核とするのでなく「技術」を教えるという場合、当然、子どもの発達過程として岡邦雄氏の述べられたようなものを予想しており、技術と思考は子どもの発達段階にしたがって配置されて行かなければならない。

近藤氏は技能と技術の関係を説明するのに「授業を例にするのは論理的に適切ではないだろう、しかし、技術の教師には親近感があって読みやすいのではないかとということでとりあげる」として1辺25mmの正方形の木片を削る例をとりあげている。「教室、工作台、削り台は平カンナによる平面削りという目標のために体系化されている」これが労働手段である、カンナの刃の調整などは技能である。

「技能か技術の創造という労働過程を通して技術化されると新しい技術に対応する新たな技能が必要となる」とする。

しかし指導を例にしてこのような労働手段と技能を説明するには、やはり適切ではない。ここにかかっている論理は生産のおこなわれている現場に成立するものであって、私たちが労働手段体系説に学ぶといっても、技術教育にそのままあてはめるわけにはいかない。

私たちが考えるのは、生産力のたゆまざる向上ではなく、教育の世界で、子どもに属する技能をどう発達させ思考する力と結びつけるかにある。その労働手段は生産現場で「過程しつつある」労働手段ではない。技術・家庭科の教科論を構成するのは、一般的な技術論ではない。

ひとり子どもが発達して行く過程は複雑である。たとえば男女共学でインターホンを製作させる場合、女子の場合、たしかに、大きな抵抗があり、ハンダごてによるハンダづけの技能だけの訓練にすぎないではないかという批判もでる。また理論的に考えてゆく力を身につけると言っても、むづかしい。たしかに増幅がどのようにおこなわれるか、自分で回路を設計して行く力をつけるというのは、とても中学生にできることではないと思われるかもしれない。しかし、これによって、電子工作に興味をもちはじめることもある。興味をもつということは、教育の世界にしか成立しない。決してハンダゴテだけが労働手段ではない、この場合、どこまで理解したことをもって技術を習得したといえるかはむづかしい、また、このようなあいまいさも、技術教育の特徴である。

#### ⑥ 技術家庭科の理論

中学校において、この教科を成り立たせる前提となるものは

1. 中学生が頭と手を使ってものを作り出す力を小学生の段階より、はるかに発達しやすい状態をもって行くこと
2. 社会科学的、自然科学的に、抽象し、ものを考える力をその年令にふさわしく持つようになってきていること

である。そして、生産技術が機能している生産現場でおこなわれている現実の生産労働は人間の発達にとってとり入れなければならない多くの側面をもっている。しかし、教育の世界にとり入れるには、生産組織、生産機構から一応切りはなすことが必要である。

もちろん、生産労働と教育の結びつきを可能な範囲追及することは必要であるが、現実の生産の比重にそのままよりかかることはできない、主要生産部門からの抽出といったソ連の社会機構で成立するものをひきうつしてきた考え方は誤りである。それは、わが国の中学校教育現場が実践可能なもので、生きる力を育てる基礎となるものでなければならない。技術史的側面の重視がいかなる実践においても大切にされなければならない根拠がここにある。

ところで教科論を構成する前提となる考え方として、われわれは、教育の世界でものを教えているということである。

そしてその中で、技術というもののとらえ方は柔軟であって、人間が衣食住をつくりあげてきた技術というものと関係のあるものを教材化する努力を今後つづける必要がある。たとえば、保育と住居は技術教材として探求ができないという前提をつくってはならないという感じをもっている。

それから、近藤氏が、「一般的技術論を技術科教師は勉強しなさい。それによってあなたは何らかに役に立つ」と言っているが、実際もっと必要なものは、技術教育として成りたつものは、現実の技術論とどうかかわりどうちがってくるのかということをも具体的に明らかにしないと問題は解決しないのではないかと思う。中途半ばな提案ですが、話のきっかけにさせていただければと思う。

## 〈討 論〉

司会（保泉） 池上さんの提案の中にある多様な実践を保証してよいのではないかということをも背景にして、1つには近藤論文への批判であり、2つめには住居や保育をもう一度みなおすべきであろうという主張です。近藤さんの批判が今日の目的ではないので……、2つめの住居は技術教育として成り立ち得るというあたりから話をすすめてみたらどうか……。

諏訪 保育が気になるのだが……手と頭を使って労働しなければならないということに関して、子どもの成長の中で、母親が手づくりのものを作って行くこと、（発達の科学を軸にして）子どもを育てることを主張し、これを保育が技術の学習であることの根拠としているが、これは少し広すぎないか。

たとえば、労働といたり、生産といたりしているが、これはわれわれが考える生産技術という概念とかなりちがっている。だから、この概念を拡大しすぎて、保育を位置づける傾向がでていないかというギモンをもつ。

司会 今まで池上さんは、技術の発達の中で生産を急激に発展させた結節点をとりあげるべきだと主張してきた人が、保育も技術教育の内容として大切であると言いだしたことは池上先生は始めてであると思うのですが。……

池上 始めてです、それは、やっぱり、子どもを育てることは、大変な仕事です、それをあえて家事労働ということばを使わなくても、米の収穫から食べるまでの一連のことを考えてみると、米を実際につくってみて、生産労働というところで切ってみると、どこで切れるのかという問題がある。米をつくるのが生産労働で、それ以降が消費労働であるのかどうかを考えるとあまり区別できないのではないかと思う。お米をといで電気釜でたくことはたいした労働にはならないが、たと

えば飯盒水さんの必要性を言う場合は、マキでたかせることの重要性をあげている。それは、織り機をつくらせることと共通性があるのではないか。マキで、飯盒でご米をたかせることは人間が今までやってきたことを追体験させることです。この考えで子どもをみると、戦争中の物のない時代だったら、子どものまわりのものは全部親がつくってやらなければならないものばかりである。衣類にしても自分で糸をつむいだりしたわけで、子どもを育てることが、そのことが大変な労働であったという事があった。現在、それが形ガイ化されてはいるが、しかし、形ガイ化されたがために、むしろ育て方がゆがんできている点がいっぱい指摘されている。一昨年の深谷さんの講演の中でのオモロシ報知器やパンパースなど…そのことが子どもの発達を疎外していることを考えたなら、一定の労働を子そだての力にそそがなければならないことがあると思います。それから縄文時代の人間の生活を考えたときに、いろんな労働があったことを考えられる。石器をつくる労働とか、狩をする労働、火をもちいて食べるようにする労働と同じぐらいに子どもを育てることは大変な労働であったと思う。人間がサルとちがうのは、自分の文化を伝承させるために育てるわけですから、動物とはちがうわけです。人間の長い発達をみるなら、子育ても労働であり、人間が経験してきた労働であり、正しく次の世代に継承して行かなければならない労働ではないかと思う。そう考えれば、こじつけでもないと思う。これはあくまでも、実習が組織できるという範囲で主張しているのであって、実習がなかなか組織できない中学校の現実を考えると、話はむづかしくなるが、

しかし、保育が、教科構造論として異質のものであるということでない考え方に立つことはできないかということです。

諏訪 ただ生命の生産と生活資料の生産をいったが、生命の生産と生活資料の生産は一体となっていた時代もあった。原始社会ほどその傾向がよかったと思う。池上さんは衣食住を技術のハンチュウに入れようと考えているのだと思うが、生命についていえばそれが分離していったと思う。生命の生産と生活資料の生産が分離して行って、生活資料の生産がいわゆる技術に体系化されていった。生命の生産とは関係はありながらも分離してきたわけである。しかし、生命の生産そのものは、人間が成長して行くことを意味するのであって、この例にあるように、子どもの成長にとって手づくりの離乳食は必要であるというその部分をとるとたしかに技術的なものはあるが、それは子どもの成長にとって付随したことであって、それ自体技術的なものをもっている、成長そのものは、技術とはちがうのではないか。関係はあるが、ちがったものであるということがあるのでそれを労働ということばでひっくるめることは、ちょっとちがうのではないか。



定例研での土屋さんの保育の実践を前回とりあげたことがあるが、実践が生き生きしているという面での評価はあるし、運動としては大切であるが、一方で理論的にみて行くことが大切であると思うが……。

**池上** 生産労働を労働の中心的なものとみてそれを軸に技術教育を構成して行くことは基本であって、それはそれでよいとして実際に人間が衣食住の中でやってきたことをみると、子育ては、人間の原始的な段階では一体的なものと考えてみてよいのではないか。

**諏訪** 人間の成長ということは、それとちがうと思うが……。

**池上** 人間の成長を人間の生産ということではなくて、あくまで合目的にするという、システム化された技術とみてよいのではないか。たとえば、0才の子をフロに入れることや、ダッコすることはむづかしい特殊な技能を要することだと思う。子どもの発達の状況をみながら寝かせたり対応して行くことは、技能と考えてよいのではないか。知っておかなければならないことであると思う。熟練した保母さんと素人とはちがう面をもっているわけで、これは全く技術ではないかというところでもないと思う。歩行器を使って、育てることがよくないことは、直接の生産技術ではないが一つの技術的概念としてとらえてよいのではないか。

**司会** 人間の生活を維持して行くうえでいまの話は重要だと思うが、そのことを技術教育が担うことについてはどうか。

**池上** 技術教育とは何かということから出発しなければならない、技術教育を工場で生産するものにかかわるものとすれば、これ（保育）は入らなくなってしまいが、技術学を中核とするということになれば、全くそうでなくなってしまう。そうではなくて、人間が歴史的に発達してきたなかで、沢山の労働があったにちがいない、それが、現在の義務教育の中で継承されることが必要なんだということです。若い母親が子どもの育て方を知らないで殺してしまった例など沢山あるわけです。したがって、きちんとした子育ての方法を教える必要があるだろう。教育の範テウとして成りたないものはないだろう。幅広く考えたときの技術教育ではないか。

**諏訪** いままで生活技術と生産技術の概念は区別してきた。生活技術の中にも科学性はある。それが求られてきている。だから、育児を生活技術と言うかどうかは別にして、育児にも科学が必要である。育児の科学があるなら、少なくとも、技能的な扱いも、科学的な扱いもできるだろうが、生活技術の中に科学性があるか、あるいは生活技術に技能があるかということの問題にすることと、それを生産技術と同一視することは別ではないか。

**司会** 子育てはみんな経験があるのだがいまの考えについてどうでしょうか。

杉原 教科書にあるから実践してきたということであるんだけど、授業としてやるとしたら、発達の科学を強調して授業の流れをくみだててみたことはあります。あくまでも、話とか、人間がサルとちがうことの話が中心になったり、せいぜい幼児の観察を課題に出すぐらいで、自分のおいたちをみなおすこと、15才までの生いたちのまとめをするぐらいで、自分で納得できないところがある。

他の領域とくらべるとわかって行くすじみちがちがうように思う。家庭科でやるのがいいかどうかは別にして、生いたちの記をまとめて行くことのおもしろさはある。

池上 対象が中学生でなくて、公民館などで妊婦を対象に授業をするという立場から考えてほしいのです。そうしたら、話だけでなく実技をとまなうものが入ってくる気がします。

実際に、中学生にはできないので、間接的な方法でやるしかないが、育児経験のある人が、できるだけ印象に残る方法で話をした時に、授業が自分の育児にプラスすることは明らかであると思います。その技術的なものを欠かして、実習をあとまわしにすることは、これは矛盾だと思うが、今の保育のあり方を追求してみたい、そうすると、生産技術と生活技術を分離して使うことにも抵抗がでてる。

生活技術は、社会科学的なことばなのか、生産技術と生活技術の境界線が明確になっているのか。生活技術はプラグマチックな用語であると思うので、やはりこの用語をあえて使わないで、技術ということばは、生産技術から出発しているのだが、岡さんの言うように最近幅広く使われてきているので、基本としては、生産技術を考えるんだけど、人間の衣食住にとって基本的な側面は教えてよいのではないか。今の全く知らない母親などは、どこでそれを学ぶのか、学ぶ機会のないことが、性知識や保育の知識の欠けていることが目につく。学校で教えるだけではむりかもしれないが、1つのコミュニティで、子育ての知識を教えることのシステムが必要と思う。異年令集団で教えることもあるだろう。教師が学校だけでなくPTAなどで組織する、地域の中で組織するという方向で子育ての知識を教える、伝え合うなかで、集団化した子育てなど可能ではないか。

杉原 私が家庭科を大きらいになった理由が中学時代の保育の学習のとき、人形の赤ちやんをタライに入れる実習をしました。その授業がバカらしくてしかたがなかった。私は家で、子どもを毎日のようにお風呂に入れてきたし、子もりをずっとしてきた。そんなことを家庭科で教えられたことに怒りを感じて家庭科が大きらいになった。そんなことを学びにきたのではないと思っていた。高校で家庭科を履習していないので子育てを学んできたことはないが、子どもの時代の子も

りの中で学んだことは多い。それが、母親学級などの必要にせまられたときに学ぶ方がよいのか、わからないが、中学時代の保育の授業でオムツの当て方などをしたことが、本当にイヤだったことをおぼえています。

**向山** 保育の問題を議論することも大事ですが、その前に、どうしていま教科論が必要なのかということを考えてい。どうして必要かということこれは技術家庭科という教科は何を教える教科なのか、何か体系なのかわからないからです。だから最初は、おもしろい教材にとびついてやってくるが、そのうちに研究がすゝむと、家庭科と技術科は同じなのか、ちがうものか、分けた方がよいのか、一緒にした方がよいのか、というなやみが多くなってくる。そういう人たちに対して産教連などがすっきりした理論をうちたてるのが教科論をうちたてる使命だと思っている。常任委員1人ひとりには自分の教科論をもっていると思うが、それが正しいかどうかは自信がない。何かをもたないと教育ができない。

研究団体が1つの教科を研究していて、きちんとした教科論を国民のまえにわかるように示してやるのが、いま教科論を研究する意味だと思う。

その場合にいまの技術家庭科は、すっきりしないという教科だと思う。それをすっきりさせるということが必要である。

数学や理科は、学問の体系があるが、技術は体系がないということで逃げないか。

技術科として自信をもって教えてよいと池上さんは言ったが、自信をもって教えている人もいるが、みんな自信がもてないでいるのがふつうではないか。自信がもてないでいるのは、その人のもっている体系がはっきりしないからである。池上さんは自信があるというが、どんなかたちで体系をもって教えているか最近わからなくなってきた。昔の方がずっとすっきりしていた。だから説得力がないのだと思う。私は技術教育だと思う。技術家庭科ではないと思う。ただ家庭科という教科があるので、いわゆる技術・家庭科という名前ですべて実践をする。しかし技術教育をやると理論化したい。保育や住居の問題があるが、理論化するには、運動論は別にした方がよいと思う。理論化したうえで修正するとかの配慮をすればよいと思う。したがって理論化するときに、あまり現実の問題は入れない方がよいと思う。

だから「技術・家庭科」はやっぱり、技術教育をやっているのではないが、「家庭」というのは特殊で、教科としてとり入れてきた伝統があるので、実際に産教連でやっているのは、やはり技術教育であろう。教科をすっきりして行くことは、切っていくことだろう。切らないからすっきりしないのだと思う。附随的なものを切っていくことだと思う。いまは、切ったものすらはっきりしない。附随的な

ものを入れて行くことは、ますます混乱してくる。

保育を技術・家庭科に入れて行く方が運動は楽である。するとますます理論はボケてきてしまう。体系化はボケてきてしまう。

保育は実践としては、大事であるが、保育を入れたときに教科論はますますわからなくなりはないか。

だから「頭と手を使う活動」ということを中心に体系をつくってみる、できないうちに附随的なものは考える必要はないと考える。

今後だれがみても技術家庭科というのはこういう教科なのかと、こういう子どものためになるのかということを知りやすく体系化して、力量のない人でもその考えでやって行けば、ある程度授業ができるということが必要である。数学や理科は、だいたいわかっていて体系化されている、これが国民教育として定着している所以である。技術科はそれがないから定着していない、それをやるのがいま教科論をやる意味だと思う。

「頭と手をつかって活動をする」を中心にしたときに、何と何を教えて、どういう考え方でつながっているかということを知り、まづ作ってみる事です。

したがって、保育は今までの研究経過からみれば、実践としては認めるが、技術教育の体系の中には入っていないということが今までの経過である。

**島田** 保育をやっていないので、教科書を見ると、いまは、離乳食もオモチャも、ママゴトとしかうけとれないから……やっぱり保育の分野は、総合教育的であり、学級の中でとりあげた方が、人間が人間らしく発達するということがあるので、学級としてとりあげることの意味はあるが、今の状況では、どうとりあげたらよいのかははっきりしない、したがってそのことがはっきりしないので授業を組んだことがない。

**向山** 生活指導や学級指導には、体系が必要だとは思わない。雑多なものをとりあげてもそれは説得力があるものとなる。教科だからこそ、体系や理論が必要になってくる。

**司会** 理論化して行く場合に科学をよりどころにして考えて行くと、池上さんの提案は、心理学や、流体力学や電気や農学など……技術教育の背景が広がると考えられるが……。

**杉原** ただ発達の観点が大事だと思います。いまの家庭や子どもに対応できる教育の内味は何かということの大事さはわかった。

**司会** 職業・家庭科から技術・家庭科になった時代に、教科がすっきりした時代があった。しかし、技術科になっても依然としてすっきりしないようにも思えるのだが……。

池上 それを全部教えるということではなく、教えることの幅をもっと広げて、領域のAからIまででなく)、教師は目の前にいる子どもの状況に応じて、内容を与える大学をもっと広げて、取得できる大学のワクを広げて単位もとりやすくすることが必要、いろんな面で専門的な勉強した人を教師になりやすくすること、そして、専門分野で勉強した人に、それぞれの教育実践をくみたくてやすいようにすること、そもそもその場合に基本になるのは、あくまで、子どもの状態とそれにどのような教育過程の中味をくんだらう、子どもが頭と手を使って物を作り出す活動が行われ、子どもの発達が自由になされるかを中心に考えたらよいと思います。子どものその中での発達の方向はかなり多様であってよいと思う。それをせまい範囲に限定してしまわない方がよい。

そしてそれぞれの教師が自由にその中味をできるようにすべきだと思う。そのことが、教科の中味をすばめて行くという発想があるが、私は、あまり限定しないで、教科全体に活力を与えた方がよいと思う。だから実践の段階で、おもしろい教材がどんどんとでてきて、大会等の中で学びあうことが大切で、領域をせまめることによって、教科論をはっきりさせるという方向をとりますと、国家統制的な面を助長することになりやすい。

何を教育するのかという事実を教えることの意味を広げて行くことだ。技術学すらまだ成り立っていないことを考えると、私たちは、工学および諸科学のたすけを借りて、生徒に手と頭で物を考える力をつけていくのだという発想に立った方がよいのではないか。

諏訪 次第に拡大されてきているという感じがする。

向山 そういう教科論も成り立つということです。我々がその方向で行くかどうかは大変重要なことです。

諏訪 少くとも、産教連として考えてみると、清原さんは技術と家庭をはっきり分けているのに対し、岡さんが入って単一教科論になった。その上保育がまた、相互のり入れのなかで入ってきたという経過があるので、それをおさえて行く必要がある。いまの運動の中で、保育に広げてきていいという方向になってきているかどうか、だから産教連が今まで言ってきたことを整理しないと芒洋としてきている。

向山 沼口さんなどは栽培もあまり重視しないと思われる発言をしたことがある。そうすると教科がますますわからなくなってくる。

農学は工学に吸収できないのです。これは農学部再編成をしたときに失敗していることなのです。つまり、農業が機械化されるから、農業技術そのものをあまり教えずともよい、工学的なことを教えておけば、自然に栽培の技術は身に



つくという考え方で大学を再編成した時代があった。これは全部失敗であった。

池上さんの考え方は最近少し矛盾している。なぜかという教科構造論がわからないからである、内容論としてでてこないからである。もっともっと議論が必要だ。

三浦 いろんな学問の寄せあつめだからすっきりしないのではないか。

向山 よせあつめにするかしないかの議論をしている、池上さんの主張は学問のよせあつめということではないのです。

杉原 池上さんは非行の中で授業をやってきたが、私の場合は、私の計画でこんなことをわからせたいと思っている。今は授業がなりたっている。ところが葛西中の時代は、荒れているときは、何からぶつかって行けば、この子どもたちの授業が成立するのだろうかという時代に、1つの観点からでは教育が成りたないんです。子どもの求めていることと、その中に科学のすじみちを入れていかないといけなかった、だから、いまの子どもたちに対応して行く教科の柔軟性という主張をしているのではないかと思う。

三浦 そうすると七味唐がらし的に思えてくるんです。つまり、七種類のからしなどが別々に入り混じってひとつの香辛料になるわけです。ところが、けって混り合わないんです。カレー粉の場合は、ちゃんと混り合いますね。いろいろな学問を集めるのが大切なのではなくて、いかに連関させて、生徒の思考力を高めていくかということが大切なことだと思うんです。たとえば、工業高校で、問題になっている「工業基礎」があります。ひとつの例として、「測る」という論法でまとめていくのならわかるように思う。

池上 そうではなくて、例えば木工でイスのホゾをつくらせる、次に電気を教えるというイスがきちんとできる子は、電気のハンダづけもきちんとできるという1つのすじみちがたがねかれる。木工と電気は別の学問体系であるがそうすると学問体系をおしつけることになる、技術学の体系によりかかっていると、学問体系をおしつけることになり、いろんな経験をさせることによって、子どもたちのかくれた能力が発現して行く場面があるわけです。学問体系をきちんと教えることは必要ではあるが、それにはいろんな選び方があってよいのではないか。イスを教えるのに、どうしても梁の理論を教えなければならないということではない。

イスをつくるときに、ホゾをきちんとつくって丈夫であるということがわかれば、実際にわかれば、材料力学的なことが、応力や梁の理論を発展させなくてよい場面があるわけです。1つの学問体系を子どもの状況に応じて与えて行けばよいと思う。

その場合により高い学問追究の態度ができるように教えればよいと思う。教師の

専門的力は高いほうがよいが、それをあまりせまい範囲に限定しない方がよいだろう、子どもが興味から態度へかわる系列をなりたさせること（子どもが授業をきちんときく態度にもなるが）授業が成立しない、そうすると、技術の理論的側面を結合する理論は多様であってよいと思う。それぞれ教師の力量や学校のおかれている状況によって、一人ひとりの子どもが没入して行けるような条件をつくるが必要になってくる、他の領域をカットして電気と機械だけでもよいわけであるが。ところが、そうすることがいまの子どもの状況にとって一番よいことなのかと考えると、いろんな経験をさせることは、中学生にとって必要なことであると思う。

司会 そうすると学級の子どもに一齐に同じ教材をつくらせるということは、先生の理論からすると否定されることはありませんか。

池上 可能なものは、一人ひとりに応じて製作させるという配慮はしてきた。

三浦 何か1つ本人にとって没頭できるものがあればよいという発想なんですね。

池上 そうですね、プラスチックを与えることによって集団のレジネスが高まるという実践があるかもしれない、地域の状況によってちがうかもしれないが。

木工では、手先が器用にうごくことがわかれば、次の金工で理論が深まればよいとも考えられる学問的理論的体系は、電気の中で学ぶことが中心になると思う。

ほん

## 『ハイテクイノベーション 新産業革命の源流の読み方』

(四六判 279ページ 1,200円 日刊工業新聞社) 鈴木 明著

1981年4月12日。「コロンビア」号が、ケネディ宇宙センターより飛び立った。

発射してまもなく、ヤング船長から「すべて順調」と返信。まさに宇宙時代への船出の一声だった。ところが、打ち上げ後一時間半に荷物室のドア開閉試験が行われ、船内のテレビが、耐熱タイル脱落状況を映し出した。しかし、このアクシデントにも拘らず、大気圏突入をし、無事帰還をはたした。

この帰還に対してジャーナリズムがNASAに食い下ったことは、この本を読んで はじめて識った。記者連は「安全も確認し

ないで、着陸させるのは人命軽視ではないか。安全だっていう根拠はあるのか、ないのか」と追及。NASAはやっと「米軍情報、で確認したという。300キロメートル上空にある15センチメートル四方の物体が識別できる解像力を米空軍の超高倍率望遠鏡が備えていることを証拠だてることになった。タイル一枚程度の物体が識別できる能力を米空軍が持っているのは驚きである。

その他、光ファイバーなど技術革新のことがよくわかる。現代の先端の技術を知りたい人には好書である。(郷 力)

ほん

## 技術革新が台所にもたらしたものの

小林カツ代

## 台所に並ぶ電気製品

近頃の日本、というよりここもう何十年というもの、この国は技術革新の道をまっしぐら。おかげで、確かに便利になりました。合理的になりました。らくになりました。住みよくなり…なった部分も多々あることは確かです。

ほんとにすごい勢いとはこのこと、あれよあれよというまに世の中が変り、私のように昭和二ケタでも前半に属す生れともなりますと、あまりに変わっていくさまに、何やらずーっと長く生きてきたような錯覚を起こします。かと思えば、あの頃のあのことはみんなまぼろしであったのではないか…と思ったり…、何だか物心ついてからあれよあれよと生きてきたような…。

人間、誰しも不便より便利が良いに決まっているし、非合理的より合理的なことの方が歓迎されます。しかし、それにしてもです、このままこの状態をよしとせず、ますます技術の進歩が見られていくとしたら（いや、まぎれもなく進み続けていくことでしょう）、いつかきっと「こんなはずではなかった、ここまでしてほしくはなかったんですよ、昔は良かった、昔のほうが、ずっとよかった」と、いいそうな気がするのです。人なんて身勝手に、技術革新による生活の便利さを享受しているうちはわが世の春、この進歩いつまでもと謳歌 そのうち、進歩が進歩でなくなり、平和な生活をむしろおびやかすような害毒をもまきちらすこともあると気づきはじめて、それこそはじめて「喜こんでばかりはおれないぞ、と—。

わが家の台所に現在、ある、ない、は別として、戦後わーっと入ってきたものを、ざっとあげてみると“食器乾燥機”“電子レンジ”“圧力なべ”“皿洗い機”“電気冷蔵庫”“ジュース”“ミキサー”“スピードカッター”（フードプロセッサ）“ハンドミキサー”（電動泡立器）“電気がま”“ガスがま”“電動缶

切り” “ゴマすり器” “もちつき器” “オープン”（昔から限られた家にはありましたが） “コーヒーマーカー” “電子ジャー” “押すだけのポット” などなど、まだ他にあるかも知れません。ただ思いつくまま並べただけでこんなにたくさんあるのです。

さて、これらが家庭に入ってきての功罪論はさておき、台所というごくごく限られた範囲でのみの技術革新によるさまざまのものを挙げていただけで、これだけあるということは考えてみれば恐ろしい。

人間の知恵のすごさということからいえば確かにすごい、たかだか数十年のうちに、それこそ手の指、足の指を借りても数えきれぬほどのものすごさ。

これが、良きもの、本当に人間の生活に功をもたらすものだけであればそれはそれで面白く、ボタンひとつでごはんとおかずがずらっと並び、みそ汁は湯気を立て、日当りの悪い家には人工太陽光線がさんさんとふり注ぎ、めっぽうよく働くロボットが、足腰悪いひとりぐらしの老人に身内も及ばぬかいがいしさを見せる—といった少し世帯じみではいるけれどSFまがいの世界になったとしてもまあいいかも知れません。

何百、何千というものが技術革新という名のもとに生み出され作り出されています。必要もとに作り出されていったものが、それらに支配されつつあるものもあります。

## テレビの功罪

たとえばテレビ。今や日本の家庭の多くがテレビの支配下に置かれているといっても過言ではないでしょう。いやそんなことはない。うちではあまり見ませんよ、といわれるかも知れません。しかし、紅白歌合戦に見る驚異的な視聴率の高さ！あれは年に一度のおまつりさわぎ、あの日だけの視聴率さ、といいきれぬ国民的行事とさえいえるもの。ぞーっとしませんか。テレビという御神体に向かって正座とまではいかないにしても、他では見られぬ集中力にて何時間もまさに身じろぎもせずといったところ。

亡国という言葉に対して、愚にもつかぬテレビに見入るさまは亡魂とでもいいですか、おとなはまだしも、平均二時間以上も毎日テレビに釘づけといわれる子どもたちもいる。テレビは子どもに一体何をもたらしたのでしょうか。

良きにつけ、悪しきにつけ、テレビは人間の営みそのものをも変える力を持っていると思います。ただし、これはあくまでもテレビなど見たこともないといひ切る人たちには無縁のことですが。私に例にとれば、深夜、みんなが寝静まった頃にペンを走らせるという困果な仕事もしょいこんでいることから、むしろテレ

ビにエネルギーを吸いとられてしまうことがままあるのです。おそいくる睡魔との戦い、眠気ざましについてテレビのスイッチを入れるとなればこんな真夜中でもテレビは律義に何かうつし出してくれております。

たまたまそれが外国ものの映画であったりすると私の目は原稿用紙からテレビの画面へとごく自然に移行していき、睡魔は見事立ち去って思惑どおりであるけれど、魂はすっかり吸いとられていき、ごく当然のように見続けてしまうのです。

しかし考えてみれば、いくら睡魔との戦いとはいえ、一方的に電波にのって来るからこそ延々と見続けてしまうのであって、これが、どんなに見たかった映画にせよ、仕事をはしょってまで深夜、映画館へ（やっていると仮定して）行くなどというばかげたことをやることはあり得ません。さんざんテレビの画面に吸いよせられておきながら、あーもったいなかったと、無為の時間が悔まれるのです。日本人をもっとも怠惰にしたものはテレビ、とさえいいほど。

いや怠惰とはいえば技術革新が機械文明をつくりあげ、怠惰にしていた要因がないとはいえません。むろん恩恵はあまりあるほどと承知の上で。

## 技術革新と緑の破壊

自動販売機などというものの出現はそう古いものでないにもかかわらず、日本の至る所、津々浦々といってもいいほどの蔓延ぶり。これが空缶公害のもとだと思ふのに、自動販売機の数が多すぎるといった批判はあまり聞きません。

二年前 アメリカのロサンゼルスへ旅した折、自動販売機の少なさに驚きました。少ない、ということすら気づかぬほど、めったに見なかったのです。機械文明の国アメリカだもの、それこそ自動販売機だらけだろうと思っていました。

日本では今やどんな地方へ行っても、自動販売機がない所はないといってもいいでしょう。以前住んでいた家から最寄りの駅までわずか500m位の間、自動販売機の数数を数えてみたら、その数の多さにおどろいた覚えがあります。数年前でそうだったのですから、今はもっと増えていると思います。

技術革新による快適さ、便利さになれきた私たちはいつのまにか多少の不便はしのでとかいった言葉はめったに聞かれなくなりました。そのために、少しの不快、不便をまがまん出来ないという性格を、つくりつつあります。

自然は良いものをもたらしてくれるけれど、汚れたもの、みにくいものをも同時に運んでくるものです。近くにある団地の街路樹は新緑の頃ともなると事につややかな緑となり、人々の目を楽しませていますが、冬近くなると、舞いおちる落葉は道を埋め尽くすほど。これを清掃の人たちが毎日毎日まさにはき清め、道だけでなく団地内のあらゆる所から落葉を一掃するのです。木の根に集う一枚す



らのがさじと、くま手、ささぼうきではき集め、土むき出しになるまでその作業は続きます。ついきのうまでセピア色に染まっていた美しいそれらが、まるでウのように様変わりし、ただ寒々とした冬の光景、舞い上る土ぼこり。自然の摂理のままに、土の上の落葉をそのままにしておくことこそ木のためには何よりだし、むきだしのかわいた土を静めるにも落葉は良い働きをしてくれるということなどほとんど気がつかない。春には雑草と名のつくものは一茎たりと残さず引っこめき、やっぱり乾いた土をむき出すことに余念がない。

汚ないと感じたり、不便と感じたら一掃するという発想は、自然のものにばかり攻撃的に加えられるのはなぜでしょう。

我家のすぐそばに広大な都営のアパートが建設されることになり、毎日すごい騒音でした。ある日、いつもとまったく違った光景になっていました。

それは緑というものがこの広大な敷地から草一本、木一本残すことなく一掃されていたからです。以前に比べたらわずかばかりの、それも十数本はあろうかと思われた樹齢百年以上のケヤキと、初春に旋句するほどの美しさを見せた桜の大木をも。団地を建てることによって、敷地内のあらゆる木がことごとく悲しみの音をたてて切り倒されていき、それでもう終わっていたはずのものを。敷地の外に、ひっそりと残っていたケヤキ・桜は、道を広げる時舗装する際手間がかかるからという理由だけで。

団地にも道にもじゃまにならないために残されていたそれらの木は、心あらば根元の土を残して舗装すればすべて生きていくことが出来たのに、いとも軽々と木の命を断つ。昔ならば木一本切り倒すのに何人もの男手が必要だったのが、機械によっていとも軽々と。

それでいながら、わが町田無市は緑の保存にやっきになっている姿勢を見せている矛盾。市に電話すると「都から、とにべもない。こんなぐち、今回のテーマと何の関係があるのか、と思われる人がいたとしたら悲しい。大いに関係があるのです。人間の生活をより快適に、より便利にと、何かが開発されていく中では切り捨てられ、ほうむられていくものがどんなに多いことか…。それが人間に潤いと温さを与えていたことに気がつかず、失ってもなお気づかない愚かさ。

さて、本論であるところの技術革新が台所に、食生活にもたらしたものは、まさに功罪ないまぜて多々。

## 電気・ガスは便利だが……

古くは、ガス・水道・電気が台所に入ってきたその画期的変革以来、それにとまって電気をとうしての台所、文明開化のめざましさ！手はじめてであるところ

の電気がまの開発は、主婦にとってまさに福音そのものであったでしょう。昔式のカマで炊いたごはんに比べて、味がおちるとかどうとかいわれた時期はあったけれど、そんなことに斟酌しておれないほど、電気ガマは家庭に定着しました。以来、次々と。そのわりには電気ガマほど革新的なものはなかったようです。

友人に、電気製品好きというか新しもの好きというかの人がいて、台所の戸棚の中はまさに死屍累々というにふさわしい。ジュースでさえ音をあげて、ほんの数回使っただけというのに次なるものはジュースミキサーなる新製品。電子レンジはケタ違いの値の高さの時にまっ先に手に入れ。「冷やごはんが信じられないほどおいしくなるの！」と感激。以来、チン！チン！と大活躍させてはいたけれど、冷やごはん温め器としての利用から一步も出ないうち、オーブンと電子レンジをドッキングさせたものを買ってこみ、前のはいずこへかおさらば。聞けば下取りで持って行ってくれたとけろり。彼女の台所はまさに過去から現代に至る新製品の歴史の観があります。戸棚に入りきれずに、せまい台所にひしめいていた技術革新製品の数々。玄関を入ってすぐのところまで私が足でつまづいたものは電動もちつき器。

ところが、彼女とつきあっているうち、おかしなことに気がつきました。それは彼女の台所に便利なものがさらにひとつ増えふたつ増えているわりには、彼女の食生活がより豊かになっていっているとは思えないこと。それどころか、すりばちといった、ごく日常の雑器ともいえる、ふだんの料理に私なら欠かせないありきたりのものがないのです。すりばちなんでなくともたいして困らない、といわれればその通りで、なくてはならないというのは私の作る料理において、というにすぎないかも知れません。しかし、すりばちから“とろろ、や”ゴマあえ、や“ヌタ、”といった母なるぬくもりを持つ料理を生み出していくよさもさることながら、それ以外にもっとよいものをも生み出していっていることに、私自身、つい最近気づいたので。

友人の例のみならず、私にしたところで、今より快適になる、らくになるといったモノに心魅かれること大ありで、死屍累々とはまさかならないけれど、食生活にプラスありと判断したものはわがせまき台所にも導入。もっとも新入りはスピードカッター。これはよかった。

いわしのつみれ、などおっくうさが勝って、つい塩焼きでいいや、と思うこと多かったのが、スイッチ押して、ビューンと回すだけでまさにあっというまに出来るのです。

大根おろし、しかり。スピードカッター導入後は好物大根おろしを毎日添える気軽さ。とろろオーケー、すりゴマオーケー、みじん切りオーケー。前述の友人

とは違って、私の場合、この機械のおかげでずいぶん気がらくになり、料理ももっと作りやすくなりました。ところが…

ある日、小学校六年の娘が青菜のおひたしを作るといい、すりばちはどこかと聞きました。少し使う程度だし、どうせみぞへほとんどが入ってしまうので、

「そのままふりかけようよ」と言う

「どうして！ すりこぎでやるのが一番おいしいじゃない」といいながらひとりでごりごりとすり出し、そこへ一歳下の弟がひよいと現われ

「あ、面白そ、ボクにやらせて」

「うん、でももうちょっとね」

などいいつつ、二人で楽しそうにいささか油が出すぎないほどよくすり、その夜は格別おいしいおひたしの味でした。二人の姿を見ていて、あ、と思ったのです。あれだあれ、あの姿、すっかり忘れてたと。近頃の私、とろろも例のビューンでやっていて、

「すりばちのふち持って持って」とか

「すりばちの下には必ずふきんをしくのよ」

とかいうことがないのです。もっとも、最近のとろろづくり、ほとんどが手軽に買える長芋でだし、大和芋も漂白されてるためにねばりが少なくなっていて、すりこぎでごりごりやる必要がほとんどなくなっていました。だから味としては、ビューンも、ごりごりも大差ありません。しかし、二人の様子から思い出すに、すりばちを中にしてのあの空間にかもし出すもの、あれはビューンでは得られない。それを忘れていた。

スピードカッターだけでなく、どの器具もはじめのうちは好寄心に輝く目がとりかこみます。「やらせて、やらせて」とうばいあいもあり、楽しげな空間もあります。けれどもいつまでも面白いわけはなく、単に便利な器具としての役目のみに戻ります。

すりばちなら面白さが持続するかというと別段そういうわけではないし、それを期待しているわけではありません。むしろ、やりたくもない時にすりばちのふちをつかまされたり、すりこぎを使わせられたりすることも多いでしょう。にもかかわらず、その時の母と子、姉と弟に流れる満ち足りた空間の温かさ。

電子レンジも、圧力なべも、あれば重宝この上ないし、使えば便利そのものだと思います。ましてや時間のない身にとっての救世的な面すらあるでしょう。でも、私は持たない、断固として。スピードカッターを断固拒否する人がいるように、私の場合は電子レンジと圧力なべ。

## 手のぬくもりから生れるもの

みんなが寝しずまった真夜中、ペン走らせつつ、あしたの夕食のためのシチューを煮る…コトコトと煮こむ。長ーく長く煮る時間の充実感。そのうち、セロリや玉ねぎや、肉が煮こむことによって出す芳香が部屋中にたどよいはじめます。

「ローズマリーを入れたことがよかったかな、などと、使いなれぬ<sup>ハーブ</sup>香草を気取ってひとふりしたことに思いをはせ、ほんのいつきペン持つ手を休ませてはなをひくつかす…などということは圧力なべでは味わえないのです。ほとんどの人が忙しい現代に、時間の経過を楽しむゆとりなどめったにないけれど、こうした楽しみ方がまだ料理には残されている…もったいなくて、圧力なべでピーッと作りたくないし、電子レンジでチン！と温めたくないのです。

例えば、インスタント食品、これらの使用が巷の、良識ある人たちの間でよく問題とされますが、どうもそれはそれらの食品の持つ得体の知れなさ、主婦の手抜き料理といったことへの批判によるものが大半。

たしかにそれらも憂うべきことだけれど、それ以上に、即席の名の通り、即座に食べられることがインスタント食品の重大な使命なのだから、料理を作る行程で出会うさまざまを味わう余地など持たせる必要がなくて当然。

私だって便利なもの大好き。手抜きうまし。時間と空間を楽しむばかりが能じゃない、もしそれだけに満足しているのが人間だとしたら、文化は、文明は、作られてこなかったと思います。でも、もう十分。せめて、料理の残された楽しみと、草っぱらと、人間の目まぐるしさに比べて何百年変わることない生きものとの共存を侵さない世界でありたい。汚ないもの、不便なもの、役立たないものを次々排斥していき、自然を破壊し尽したあとにどっかと人間たちだけがハエ一匹、カー一匹いない家で腰をすえ、チン！よりもっと、ピーッよりもっとスピードアップされた調理器具によって、料理はなんなく食卓に並ぶ時代がすぐそばまできていそう。

そこから、一体何が生れるのか…。

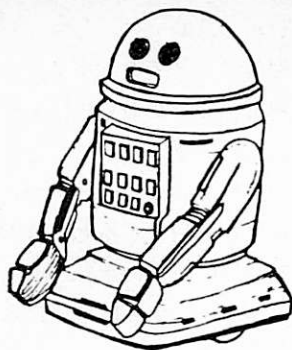
こうして書いている真夜中の私の横で、数ヶ月前、格別寒い夜に、無農薬・自然食グループの先鋭である人によって、ホースで水をかけられていた哀れな捨てねこ（何が自然か、何が無農薬か！と、吐き捨てるように私はいいたい）が、今では丸々とねそべっている。台所では相も変わらずコトコトとものを煮ています。今夜は苺ジャム、市販の苺はジャムにしておいしい種類のものではないけれど、苺を煮る時の、美しいともいえる香りに身をおくことのやすらぎ。

朝、起きてきた時、子どもたちはきつというでしょう、

「ママ、きのう苺煮なかった？すごくいい匂いよオ」。（料理研究家）

## 先端技術最前線（1）

## 技術摩擦時代の日本の研究者



日刊工業新聞社「トリガー」編集部

日本の長い歴史をみると、独創性にあふれたすばらしいものは沢山ある。しかしこのところ「日本人は我々の開発したものを真似し、それで大もうけをしている」という欧米からの非難の声をよく聞かされます。

産業革命以来、200年の伝統をもつ欧米先進国と、たかだか100年、実質的には戦争が終ってからという日本の近代技術を単純に比較するわけにはいきませんが、「日本からは自動車、飛行機あるいはエレクトロニクスやコンピュータといった社会を大きく変え、人類の文化に大きく寄与した大発明が生まれなかったのは事実だ」と指摘する人は少なくない。

日本の研究者  
の胸のうち

以上のようなことについて、当の日本の研究者達はどのように考えているのでしょうか。「トリガー」誌では、全国の国公立研究所、大学の研究所、民間研究所の研究者（研究室長クラス）250人にたずねてみました。

まず、貿易摩擦がらみで、欧米から日本に独創技術はなく我々の開発したものを改良してもうけていると非難されているが、それについてどのように思いますか」という問です。これについて、59.1%の人が「その通りと思う」、40.9%が「そうは思わない」と答えています。

この質問は研究者にとってはかなり屈辱的です。逆に言えば「あなたのやってきたことは外国のまねですか」ととれないこともない。従って編集部としては気にしていましたが、これは正直な答えが帰って来たと思います。ほとんどの人がコメントの中で「基本となる原理、法則の発見は欧米に比較して少ない」ことを素直に認めています。しかし「改良技術、生産技術に関しては日本が世界一だ」と特に付け加えていました。

しからば、その原因は何かということになりますが、その前に「これまで日本の技術の進展は、はっきり言って欧米の後追いであった。しかし、彼らより1桁



低いところからスタートして、追い付いて行かなければならなかった日本としては、ある意味では正しかった」という日本電気の関本忠弘社長などトップ層の意見を付け加えておきます。

さて、我々が最も注目した質問は、「日本に独創技術が生まれにくいと思う理由を上げて下さい」でした。これまでいろいろなことが言われてきましたが、研究者自身が日頃の体験を通して答えてくれるだろうと期待したからです。

結果から紹介すると、日本に独創技術が生まれにくいと思う理由の第1位は、「基礎技術研究の遅れ、不足」が27%、第2位は「個性豊かな人間を育てない教育」が23%、第3位は「日本人の性格」の20%、以下「社会風土（個人を重んじない集団主義）」が9%、「研究費の不足」が同じく9%、「トップの理解不足」が5%、「すぐに利益に結びつけなければならない体制」が4%、「研究者のサラリーマン化」が2%、その他が1%でした。

57年度の国全体の研究開発費は6兆円を上回りました。しかし日本の基礎技術研究は欧米先進国に比べて弱い、とする声は根強い。応用研究については世界をリードしている日本だが、なぜ基礎研究では遅れをとっているのか。その第一の理由は、前述したように戦争が終ってゼロから出発しなければならなかった日本が生きて行くためには、「外国の技術、つまり新しい原理のようなものを買って来て、これにうまく改良技術を加え、安くて良いものを生産して輸出するという方法をとらざるを得なかった」ということでしょう。

このような背景があるために、日本では基礎技術の重要性がなかなか理解されなかった。大げさに言えば、国民的コンセンサスが得られなかった、といえましょうか。「それはすぐ役に立つものなのか」という目でみられると、こぼす研究者は少なくないのです。しかし、このような点についての反省から、基礎技術力の充実が、官民の研究所で盛んに言われるようになってきました。

第2位にあげられた「個性豊かな人間を育てない教育」については、編集部としては意外でした。ここ数年来、教育問題がマスコミで大きく取り上げられているのが影響しているのかも知れません。しかし、学生、生徒を受け入れる側がどのように考えているのか、を知るのも悪くはないと思いますので、研究者だけでなく、経営者の考えていることも含めて紹介してみましよう。

「他人と異なることをする者は異端視され、強い個性をもった人間は排除される」これは関西のある研究者の言ったことですが、日本社会の現状を一言で表わしていると思います。「ある人が研究なり開発した技術そのものを評価するのではなく、その人を云々する」ということもよく聞きます。個人ではない集団主義の日本。その功罪については多くのことが言われていますが、少なくとも個性豊

かな人間が育ちにくい社会環境であることは間違いありません。

「いわゆる優等生ではだめだ。優等生は改良はできても、独創性にあふれたすばらしいものは出てこない」（松下技研社長城阪俊吉氏）という研究開発企業トップの声があるものの、いわゆる優等生が量産されていく。そして、そのように仕向けているのは学校ではなく、実は国民自身なのかもしれません。

いずれにしても、金太郎飴型でない人材を求める企業や、研究所が増えていることだけは確かです。その一方で、個性豊かな人は、組織の中で苦勞するであろうことも容易に想像できます。

第3位の「日本人の性格による」、これは、次のエピソードを紹介するととどめます。ソニー中央研究所菊地誠所長がある国際会議に出席したときの体験としてお話しになったことです。ある外国人学者がユニークな発表を行ったとき、菊地氏の右隣りに座っていた日本人が「早速やってみよう。しかし俺ならもっとうまくやってみせる」とすると左側に座っていた外国人がつぶやいた。「そうか、彼に先にやられてしまったか。しょうがないから私は別のことを研究しよう」

### 技術の評価と 技術の逆輸入

日本人に独創技術はない、というのは極論すぎますが、これまで社会を大きく変革させるような大きな発明が日本からはほとんど生まれなかったのは否定できないでしょう。その理由の一端について、研究者アンケートを通じて紹介してきましたが、もうひとつ忘れてはならないことがあります。

それは、東北大学の西澤潤一教授が言われることですが「日本に独創技術の芽はある。問題なのはそれを正しく評価する組織がないことだ。悪平等主義が独創技術の芽を摘んでしまっている」ということ。その結果として現われているのが「技術の逆輸入現象」です。日本では評価されず、それに注目した外国がものすごく評価したり製品化すると、今度は日本がわっととびつく。

戦前の有名な例は八木アンテナでしょうし、現在、最も注目されている例が、「ハイブリッドライス」です。普通の米の4～5倍の収穫量が得られるこのハイブリッドライスは、一代雑種でもしこれを植えると永久に種を輸入し続けなければならなくなってしまう。これをアメリカのベンチャービジネスが日本に売り込みに来て、昨年大さわぎになりました。もとはといえば、日本で研究(琉球大学)されていたものののに。

技術の進歩は急ピッチです。これからは、日本が生きて行くためには“世界に誇れる、世界から尊敬される独創技術”が必要と言われますが、そのためにも技術の評価を誰れが、どのような組織でやって行くのが肝要だ、と結論づけることをこのシリーズの第1回にしたいと思います。

# すぐに使える教材・教具 (1)

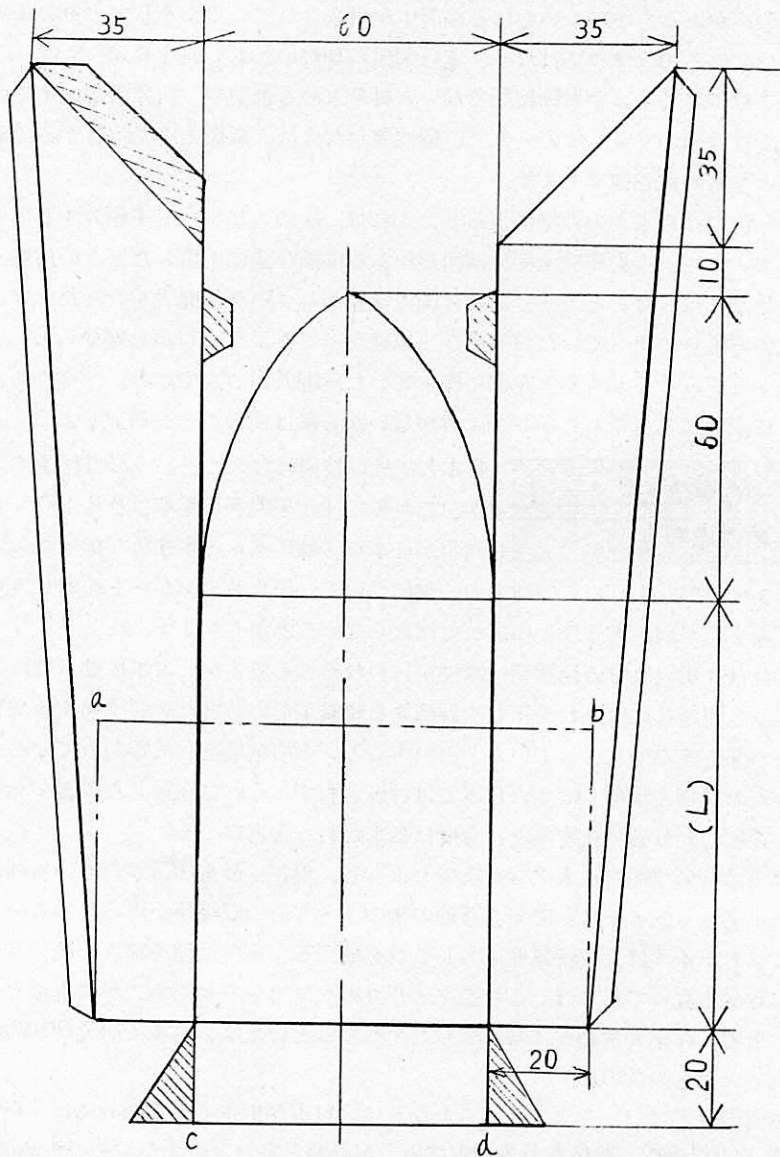


図1 船体の展開図 (縮尺  $\frac{B5}{B4}$ ) (L) = 90~100

# ボイラー船の作り方 (別称ポンポン船)

佐藤 禎一

**材料** 船体はA4判ケント紙。展開図、図1は一例。拡大コピーでB5→B4にしてそのまま利用できる。ボイラー部にはアルミホイルまたはステンレス粘着シート(雑貨店で購入)を貼る(図1のa~d部分)。船体外側はラッカ塗装で防水。ボイラーは銅パイプ(内径2ミリ、外径3ミリ、長さ400ミリ、教材社にたのむと

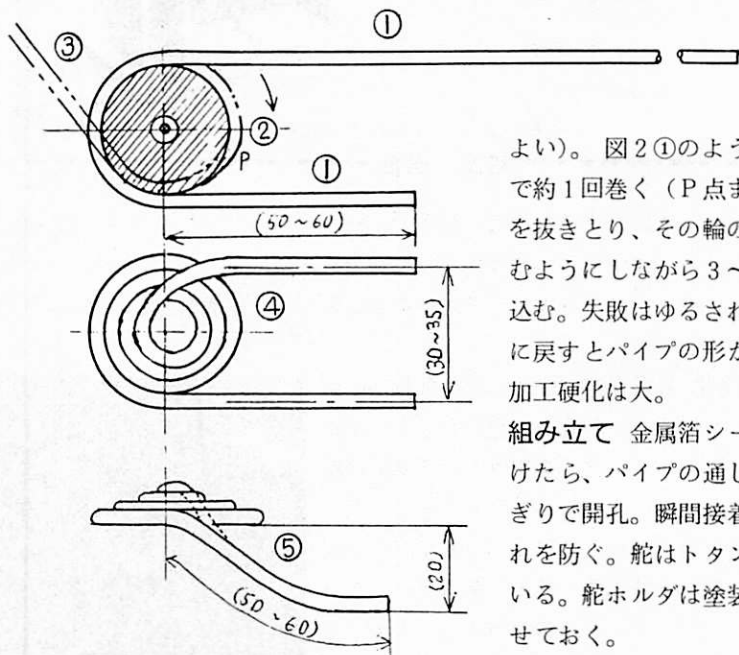


図2 パイプの曲げ方

よい)。図2①のように単2電池で約1回巻く(P点まで)。電池を抜きとり、その輪の中に押しこむようにしながら3~4重に巻き込む。失敗はゆるめられない。もとに戻すとパイプの形がくずれる。加工硬化は大。

**組み立て** 金属箔シートを貼りつけたら、パイプの通し穴を四つ目ぎりぎり開孔。瞬間接着剤等で水洩れを防ぐ。舵はトタン、針金を用いる。舵ホルダは塗装前に接着させておく。

**運転** パイプ内に水を十分入れ、ろうそくや固形アルコールで熱す。

## 学習のポイント

パイプ内で気化した水蒸気が突出。管内が負圧となって水が吸入される。内燃機関学習の前段として興味深い。

実践記録、本誌'81、2月号白銀一則氏の項参照。

費用 200円でおつりがくる。

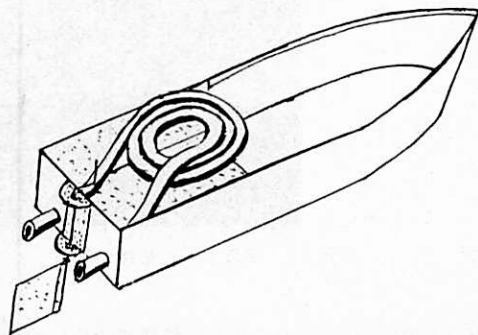
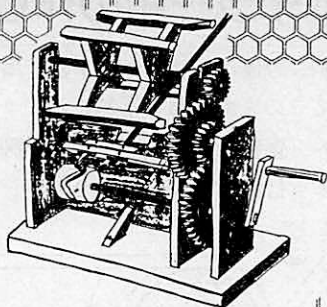


図3 できあがり

## 蚕から機織まで

(その4)

草木染め



東京都立八王子工業高等学校

松岡 芳朗

① 煎汁による媒染染色(前号の続き) 植物染料は草木の花・茎・根・枝・実などの煎汁で直接染めたのでは色がよく発色しない。したがって灰汁・明ばん、おはぐろ(鉄漿)などで媒染すると植物の色素がよく定着して、いろいろの色によく染まる。

1) 紫根染め 最近では紫根染めに使う紫根が山野より、消滅し幻の草といわれるようになった。京都大学と某社ではプロジェクトを組み、「紫草」の組織培養に成功したという吉報をもたらした。

紫草は「染色用」だけではなく、「薬用」の紫雲膏になる。(解熱・解毒薬)最近、紫草ブームを呼び在来種でないアメリカ系の紫草が入ってきているが、染色用には向かない。

ア) 紫根液のとり方 紫根液のとり方には2通りある。その1は紫根(糸の重量と同量)を70℃以下の熱液に根がつかない程度浸漬して、根をつぶして色素を抽出する。染液は絹ふるいでこし、アルミニウムかホーロー引きの鍋に入れて、60℃ぐらいまでに熱して染液とする。

鉄製のナイフや鍋を使用しない方がよい。70℃をこえたり、鉄製のものを使用すると黒くなり、紫色にならない。

※ 明ばん ( $A_1_2(S_0_4)_3 \cdot K_2S_0_4 \cdot 24H_2O$ ) ※ おはぐろの主成分酢酸鉄  $Fe(C_2H_3O_2)_2$

※ 灰汁の主成分 炭酸カルシウム  $K_2C_0_3$  ※ 塩化アルミニウム  $A_1C_1_3 \cdot 4H_2O$



写真1 在来種の紫草



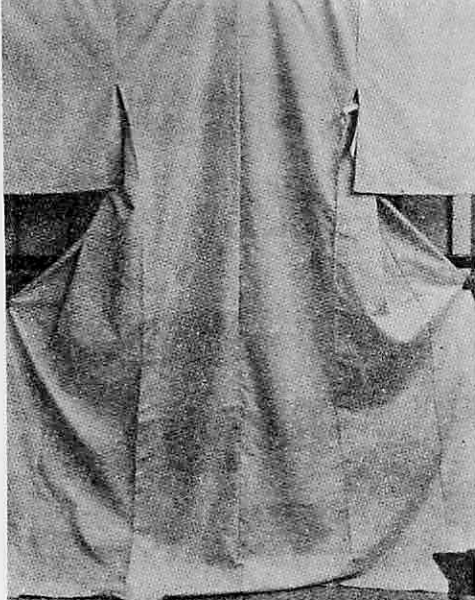


写真3 紅花染め

※ アリザリン  $C_{14}H_8O_4$

紅花は赤い花卉のものと黄色の花弁のものと更に赤と黄の花弁が並んでいるものがある。中国では主として「薬用」「油用」であるが、日本では「染色用」「口紅用」に供される。しかし明治以降、化学染料におかれ、現在は山形県で細々と栽培されている。

ア) 紅花液のとり方 紅花は紅色素と黄色素があって、黄色素は水によくとける。紅色素はアルカリ液でないと抽出できない。したがって先ず黄色素をとかし、取り除いてから紅色素を抽出する。黄色素で黄染めができるが、定着力がないので錫媒染(塩化第一鉄 1.5%)をすることにより定着性が高まった。

紅花 500g に水 10ℓ、防腐剤 5cc を入れて 24 時間放置後、布で液をしぼる。しぼった紅花にさらに 10ℓ の水と防腐剤 5cc を加え 2 時間放置後に布でしぼる。この黄色液は黄色染めに利用できる。

黄色素のない紅花に水 10ℓ、防腐剤 5cc、炭酸カリウム(紅花の量の 8% 程度)を加え、24 時間放置後布でしぼると赤褐色の液をとる。

この液にクエン酸 75g (紅花の量の 10% にあたる)を少量ずつ入れて染液とする。紅花は脂肪分をきらうのでなるべく手は直接染液に入れないように、竹棒などを用いるとよい。

イ) 染色の仕方 染液は 40℃ 以上にならないようにし、いくらか酸性気味の方がよい。なめてみるのも一つの方法であるが、今は PH 計があるので測定することにより、生徒に興味をもたせることができると思う。

この染液に糸・布をつけること 1 時間ぐらいで後、水洗いし乾燥する。液が腐

するといわれている。明ばんは糸・布量に対して 2% 液でよい。

つぎに染液を沸とうさせ、さきの先媒染をした糸・布を染液につける。むら染めにならないようによくかくはんし、引き上げて放冷し軽くしぼって水洗いした後、乾燥する。最後に後媒染として塩化アルミニウム水溶液を糸・布量に対して 2~5% つくり、冷液とし、この液につけて乾燥すると少し赤味が濃くなる。

3) <sup>べにばな</sup>紅花染め 紅花の源流はシルクロードである。新疆ウイグル自治区(人口 1,200 万人中ウイグル族は 564 万人)は中国全土紅花採取量の 90% を産出し、中心地はアフガン国

その2は紫根の10倍量のメチルアルコールにつけて染液を抽出する方法である。アルコール分は自然に蒸発し、染液は紫の色素となる。

イ) 染色の仕方 絹糸・絹織物の重さに対して1.5%程度の明ばん液をつくり、この液に浸漬する。途中1~2回しばって風を通し酸化させ乾かす。さらにもう一度明ばん液につけて、風乾する。

綿糸・綿織物は「<sup>どじろ</sup>豆汁」を引き、乾いてから「<sup>あく</sup>灰汁」液に6~7回つけて、<sup>した</sup>下地をつくっておく。

紫根500gに対し熱湯は約6ℓ、糸量・布量は約300gが一応の基準である。染液に布を浸漬して冷えたらしばって日陰干しをし、乾いたら新しい染液につけること3回ぐらいをくり返す。その後酢酸アルミニウムか塩化アルミニウム<sup>※</sup>1.5~3%（布量に対する濃度）媒染液に浸漬（30分ぐらい）して虫干しをする。流水中で水洗いをしたあと40℃の温湯に中性洗剤を入れて洗浄する。

ア) 茜染め 茜草を栽培して「茜染」の技法を取り入れたのは、弥生時代の後期で出雲地方に大陸から朝鮮半島を経て伝わったといわれている。

茜染めも紫根染めと同様、原始国家王朝貴族・高級官吏だけが用い、庶民は禁色とされていた。茜染めの伝播は古墳時代に北上し、東北地方に定着し、古墳文化の名残りで、現在「みちのく」で息吹いているのである。

1869年に「茜」の成分である「アリザリン」<sup>※</sup>が合成されたのがきっかけで天然茜染めは消滅していった。現在岩手県盛岡市に残っているに過ぎない。

ア) 茜染液のとり方 茜の根を掘り日陰干しにして、細かく切りきざんで、熱水で抽出する。一番煎汁は茜の量1に対して水7の割合で沸とう30分ぐらいで根を取り出す。二番煎汁は前の一番煎汁の根1に対し水5の割合で同様の処理をする。三番煎汁までつくり、それぞれの煎汁を混ぜて染液とする。

イ) 染色の仕方 糸・布を熱い灰汁に30分ぐらいつける。その後2~3時間ぐらい放冷して固くしばって乾燥する。

さらにこれを繰り返し、数日間日陰干しにする。灰汁づくりは大変であるから明ばんで代行してもよい。明ばんで先媒染をした方が灰汁よりも明るい色が発色



写真2 あかね草

ると茶褐色になるので、防腐剤を入れるか、木綿布にしみ込ませてしまい、再抽出をする方法で保存する。再抽出は炭酸カリウムで抽出し、クエン酸で中和すれば染液とすることができる。

最後に氷酢酸（糸量に対して2%程度）を入れた水に、30分間つけ、水洗いをする。濃い色にしたい場合は一週間以上置いてから新しい液で再び染色する。

次号は藍染め。

## 口絵解説 『天工開物』花機図について

佐藤 禎一

本図は昭和18年に復刊された三枝博音先生編の「天工開物」からコピー、修復した。『天工開物』についての研究は三枝先生に頼るしかない。わかりやすいものとしては岩波全書「技術の哲学」三枝（1951）がよい。『天工開物』とは書物の名まえである。（中略）それぞれの生産の道具や設備およびつくり方に至るまでをこまかく叙述し、かつ挿絵百数十種を入れている。この書の書かれたのは1637年頃（宋応星著）である。（中略）。その時代のほとんどすべての生産業部門における技術について「天工開物」ほどくめいに叙述した技術書は、17世紀以前においてはヨーロッパにおいてもその類が全くないといっている。（同書P. 249）。「天工開物」が日本で復刻されたのは寛永14年（1771）で、その影響は大きく、大関増業著「機織イ編」（文政13年）にも本図と同様のものが印刷されている（三枝博音編、朝日新聞社刊「日本科学古典全書」巻13、昭21）。この間の技術思想や社会的背景については三枝博音著作集（中央公論社）10巻に詳しい。また、本図と同じ機についての解説でわかりやすいのは内田里美著『日本紡織技術の歴史』（地人書館、1960）。そこでは江戸時代の「空引機」（そらびきばた）が引用されている。

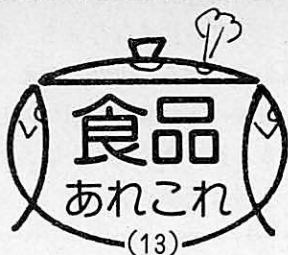
「花機」は和訓では「こしきばた」で、長さ1丈6尺、花楼を起こし、中に「しょう盤」を托し、下に「しょう脚」を垂下。これな竹製で1,800本。提花、子どもは花楼の架の上に座立……云々（天工開物）とあり、2人がかりなので高機（たかはた）より機構的には遅れているのではないかと内田氏は言っている。所有者は何れも西陣の機屋で、空引機は錦、綾、朱子、どんす、綸子等の高級な織物を製造した。中国では現在2台が完全な姿で残っており、一つは西安で使用中心とか、他の1台は北京の民族博物館にあるとのことである。

現代の進路指導 その理論と実践 全進研編

— 増刷出来 —

民衆社 2000円

# みそとしょう油のはなし



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

みそおよびしょう油は、日常の食生活において、最も一般的な醸造食品であり、いずれもわが国の伝統的な食品のひとつである。みそは、大豆、米または麦、食塩および水を原料とする。元来、みそは日本各地においてそれぞれ特有の製法によって醸造され、発達してきたものであり、江戸みそ、仙台みそあるいは信州みそなどと地名と共に呼び表わされることが多い。それぞれのみそは、主として原料となる、大豆および米ないし麦などの配合が異なっている。また、原料処理、仕込（しこみ）、熟成方法および熟成期間などもかなり異なっている。しょう油は、大豆および小麦を原料とし、みそと同様、醸造されるのが一般的な製造法であるが、化学的処理によって製造される種類のものもある。本稿では、一般的なみそおよびしょう油の製造（醸造）工程についてその概略を述べる。

## 2. みそ

### 1) みその種類

みそは、その原料、成分および生産地などにより、表1<sup>1),2)</sup>に示すように分類することができる。原料による分類では、米麴（こめこうじ）を用いる場合を米みそ、麦麴を用いる場合を麦みそ、米あるいは麦を用いず大豆を麴にして用いる場合を豆みそと呼んでいる。また、塩分および糖分の割合から、多糖多塩型、多糖少塩型、少糖多塩型の3種類に分類される。多糖のものほど麴を配合する割合が多い。江戸みそ、仙台みそ、信州みそなどの地名で呼ばれるみそは、原料および成分がそれぞれ異なっていることが表1よりわかる。

### 2) 麴<sup>2)</sup>

麴は、米、麦、大豆に麴菌を繁殖させたものであり、みそ、しょう油および清酒などの原料となるものである。麴には、それぞれの用途に応じて幾つかの種類がある。このとき、麴の果たす役割は、麴菌の持つ強力な酵素の力で原料中のデ

ンブ、タンパク質、脂肪などを分解し、目的の食品に特有の形態、味あるいは香りなどを作り出し、さらに消化吸收を良くすることである。米みそ製造の場合では、米麴の糖化酵素で米のデンプンは糖化され、タンパク質分解酵素により大豆のタンパク質はペプチドあるいはアミノ酸に分解される。

かつて、麴は天然に繁殖する麴菌を利用して作られたが、最近では、適当な麴菌だけを繁殖させた種麴（たねこうじ）を用いて、目的に応じた麴が作られる。種麴は、専門の業者により管理・製造されている。なお、麴菌は、25～40℃で生育し、34～37℃が最適生育温度であり、湿度は80～90%程度を好むとされている。

### 3) みその製造工程

みその製造工程の概略を図1<sup>1)</sup>に示す。米（米みその場合）または麦（麦みそ）、および大豆（豆みそ）は、精選（精白）、浸漬、蒸煮を経て、種麴と混合され、熟成後麴となる。次に、麴は、別に蒸煮・圧潰された大豆と混合され、熟成室において一定期間保持される。熟成に要する期間は、みその種類によって異なるが、常温で、白みその場合、夏期7日、冬期2週間程度、江戸みそでは、約1年、信州みそでは約4ヶ月、麦みそでは半～1年程度である。なお、熟成室温を高温にすることにより熟成期間を短縮することも行われている。熟成終了後、みそこし

原料	成分(食塩%)	名称	特長	生産地
米みそ	多糖多塩型	さくらみそ		
	多糖少塩型 (5～7)	白みそ	白色、甘味強く 芳香あり、塩味少。	関西（西京白みそ） 広島（府中みそ） 香川（讃岐みそ） 山口（とんだみそ）
		江戸みそ	やや赤褐色、甘味 が強い。	東京およびその周辺
	少糖多塩型 (12～14)	仙台みそ	赤褐色、光沢あり、 辛味・うま味あり、 貯蔵性良好。	仙台、東北地方 青森（津軽みそ） 新潟（越後みそ、 佐渡みそなど）
信州みそ		山吹色、辛味強い。	長野	
麦みそ	少糖多塩型	田舎みそ	赤褐色、光沢あり、 芳香、うま味あり。	関東地方
豆みそ	少糖多塩型	八丁みそ	暗褐色、光沢あり、 辛味・うま味強い。 貯蔵性良好。	中京地方

表1 みその種類と分類<sup>1), 2)</sup>



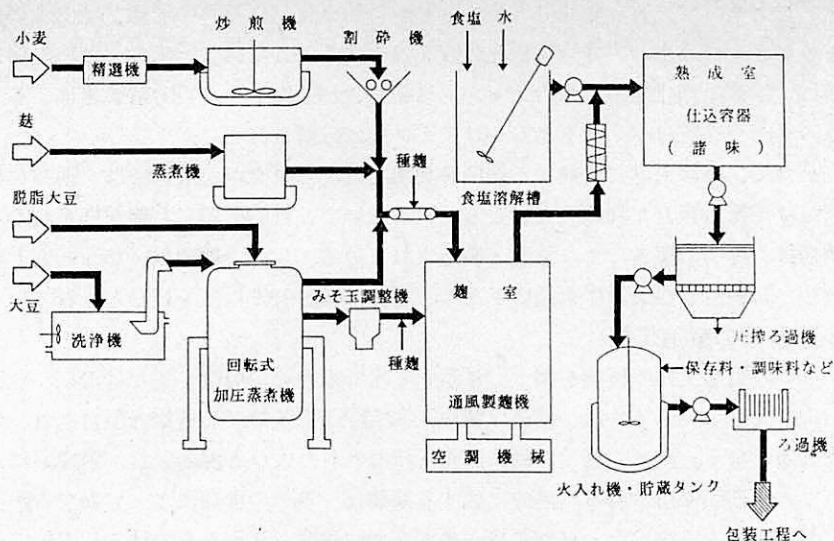


図1 みその製造工程

・包装工程を経て製品となる。場合によっては、みそこし処理の際に、調味料、保存料、栄養強化剤（ビタミン類など）を加える。なお、わが国におけるみその年間生産量は約58石tである。<sup>3)</sup>

### 3. しょう油

#### 1) しょう油の種類<sup>2)</sup>

しょう油は、タンパク質や糖質原料の加水分解の方法によって、醸造しょう油、化学しょう油（アミノ酸しょう油）、新式しょう油に区別されている。醸造しょう油は、麹菌・酵母などの作用により、化学しょう油は、塩酸の作用により、さらに新式しょう油は、前記の方法を組み合わせることにより加水分解を行うものである。これらの中で最も一般的なものは、醸造しょう油である。醸造しょう油は、原料の配合などにより、濃口（こいくち）、淡口（うすくち）、溜（たまり）、生、白、減塩などに分類される。これらのうち、濃口しょう油が、全体の約80%、淡口が約10%を占めている。

#### 2) しょう油麴<sup>4), 5)</sup>

しょう油の製造のためには、みその場合と同様麴を用いる。これを普通、しょう油麴と呼ぶ。これは、蒸煮後の大豆に、炒煎後割砕した小麦と種麴とを混合しこれを熟成させて作る。原料大豆は、脱脂大豆が多く用いられ、小麦は、軟質小麦が用いられる。また場合によっては、胚芽を多く含んだ良質の麴（ふすま、小麦

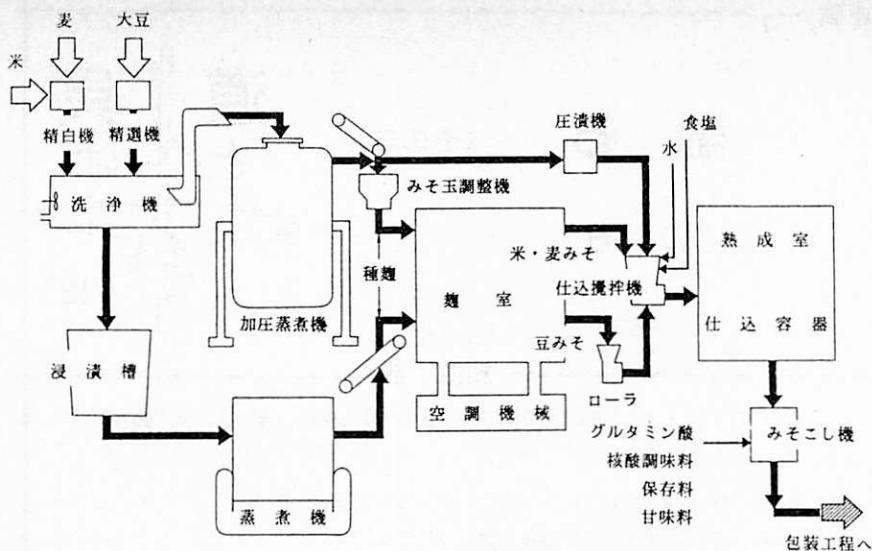


図2 しょう油の製造工程

表皮の粉砕物) が用いられることもある。

### 3) しょう油の製造工程

一般的な醸造しょう油の製造工程の概略図<sup>2)</sup>に示す。大豆、小麦あるいは麴より作られたしょう油麹は、まず食塩水と良く混合される。混合液は諸味(もろみ)と呼ばれる。諸味は、熟成室中で1日に1回程度攪拌機あるいは圧搾空気により均一に混合され、約1年間保持される。十分に熟成した諸味から圧搾により得られた液体を60~70°Cで約30分加熱する。この操作は火入れと呼ばれている。火入れは、加熱により、香・味・色沢を良くし、タンパク質を凝固させ混濁物質として分離しやすくし、また殺菌効果により貯蔵性を向上させるために行うものである。火入れ後の液体を生しょう油と呼ぶ。生しょう油の成分を調整し、保存料、調味料などを添加し、さらにろ過処理を行ったものをびん詰めなどにして製品とする。なお、わが国におけるしょう油の年間生産量は、約120万kl<sup>2)</sup>である。

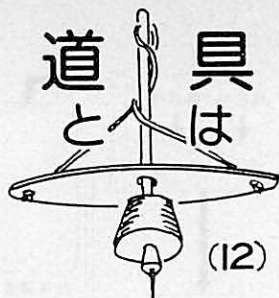
#### 参考文献

- 1) 遠藤一夫他 : 食品製造工程図集、化学工業社、pp. 334 - 343、(昭和45年)
- 2) 小原哲二郎他 : 食品製造学、建帛社、pp. 229 - 247、(昭和49年)
- 3) 農林水産省統計情報部 : ポケット農林水産統計(昭和58年版)、農林統計協会、p. 300、(昭和58年)
- 4) 金田尚志他 : 加工食品の実際知識、東洋経済新報社、pp. 210 - 211、(昭和45年)
- 5) 同、pp. 253 - 261

(本稿責任者 宮原佳彦)

# 削る (その5)

## のみ



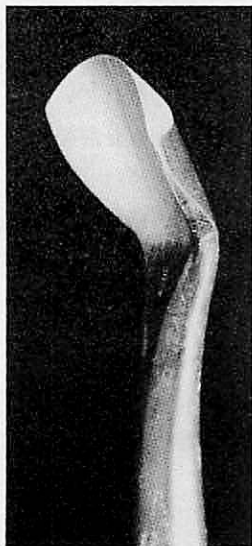
大東文化大学

和田 章

のみの穂がしゃくれた様に曲がっているのみがある。関西では「曲がり」関東では「さじ」の名を前に付けて呼ぶ。

曲がりのみは、そのものずばり軸に対し穂に角度が付けられている。曲がっているから曲がりのみと呼ぶ。単純明解。さじの名はスプーンのことである。スプーンの形によく似ているところから来ている。

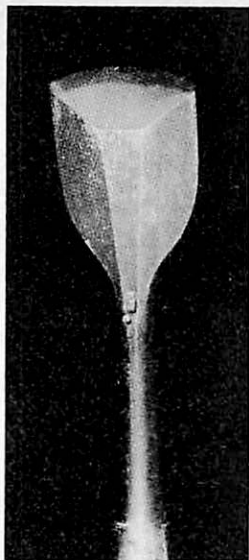
写真①ののみは正確に呼べば、彫刻用曲がり丸のみと言う。曲がり丸のみは、凹曲面を削るときに使う。形を見てもわかるように、あまり力を入れて叩くことができない。叩いたとき曲がった部分がバネのようになって、他の真直ぐなみに比べると使い難い。使い方にこつのあるのみである。しかし他の、軸と穂が真直ぐに作られているのみではうまく使えないところを彫ることができるので、木彫をするにはなくてはならないのみである。



① 曲がり丸のみ

木彫を行うときの作業工程は、だいたい次のようなものになる。先づ「墨付け」をする。原材料（原木ともいえる）は、太い木を切断しただけのものが多い。きれいな直方体や立方体の材料ではない。そこで、絵を描くと同じデッサンでは、木の表面にこれから刻むものの形を描くことはできない。各人各様、他の人は見ただけで、解らないデッサンであることも多い。そこが、また面白い、などと言う人もいる。

自分なりに墨付けをしたら、次は「荒彫り」。これは字のごとく、大まかに概略に彫る。荒彫りで使うのは、丸のみ、深丸のみ、曲丸のみ等である。もちろん、平のみや浅丸のみ、三角のみ等も使うこともある。しかし最



② 浅丸突のみ

も活躍するのは叩きの丸のみである。

学生の頃のことであるが、木彫をするときこの荒彫りでは、かなり乱暴なことをしていた。大型で低速の電気ドリルに大口径の木工用ビットを付けて使う。手で彫るかわりに、穴をどんどん開ける。穴と穴の間の残された木を、のみで取り払えば荒彫りはほとんど出来ていた。彫る時間の短縮と、労力の軽減になると思いよく電気ドリルを荒彫りに使った。しかし穴の深さと角度を決めるのに思いの他神経を使い、ドリルの重量がかなり重いこともあり、もしかすると、あまり労力の軽減にはならなかったのかもしれない。とにかく一部の先輩や先生から非難の目で見られていた様に思う。が、それでも時間の短縮には成功していた。とくに深い凹曲面をもつ彫刻や、穴をあけた様な形体を作るときには、半分位いの時間で荒彫りが終わっていた。そのような訳で電気ドリルの魅力

には勝てず、大作には必ず登場したものだ。

荒彫りが終わると少しずつ荒彫りの凹凸を無くしながら「仕上げ」をしていく。ここで薄丸のみ（浅丸のみ）を使う。仕上げで使うのみは、仕上げの始め頃は叩きのみを使い、後は突のみをよく使う。またのみだけでなく、反り台鉋、四方返り台鉋、南京鉋等もよく使う道具である。

最終の仕上げは、サンドペーパーで研磨したりすることもあるが、小刀や小道具のみを使うことが多い。小刀は便利な道具であり、左右一組を持っていれば、かなり込み入った仕事にも使えるので重宝していた。

その当時は学生だったので、経済的な余裕もなく、必要最小限の彫刻のみを揃えるだけで精一杯だった。いろいろな種類の小道具のみが欲しかったが持つことができず、我々彫刻をする学生にとって、小道具のみは憧れのような道具であった。今でもそうなのだが、小道具のみは、のみや彫刻刀に比較して価格的には少し割り高のような気がする道具である。これも手に入れ難かった理由のひとつかもしれない。そうした頃に唯一持っていた小道具のみが写真③の浅丸である。この小道具浅丸と写真②の浅丸突のみの2



③ 小道具浅丸



#### ④ 小道具丸のみ

本のみで仕上げの彫りをしていった。浅丸突のみは穂から軸にかけて、ゆるく腕曲した作りに注文したので、柄も同じようにゆるく曲った百日紅の枝を探して自分で付けて使っていた。

小道具のみの使い途は、彫刻の仕上げをすることである。形や種類は彫刻用のみ、彫刻刀と同じであり、大小あわせると相当な種類を数えることができる。彫刻用丸のみでも深丸・丸・浅丸とあるが小道具の丸のみも5種類ある。写真④の左から、ごく浅丸・浅丸・丸・中深丸・深丸となっている。この様な変形は小道具三角のみでもあり、三角の角度がやはり5種類ほどあると聞いている。小道具のみの大きな特徴は、軸から中子にかけて一本の棒状に作られていることである。小道具のみは全て突のみであるから、いわゆる待(まち)と呼ばれる段が必要でない。大工のみ、彫刻のみのどちらののみも軸から中子(込み)の作りは、突のみ、叩きのみの区別がない。そのような点から見ると小道具のみはどちらかと言えば彫刻刀に近いと言えそうだ。小道具のみは仕上げ用ののみであるから、曲がりのみもよく使う。いずれにせよ、彫刻用のみと彫刻刀の中間の仕事をするのみでもある。

突のみは刃が切れないまま無理をして使うと失敗する。これは彫刻刀も同じである。手や腕の力だけで使うのみはいつもよく切れるように研いでおかなければ

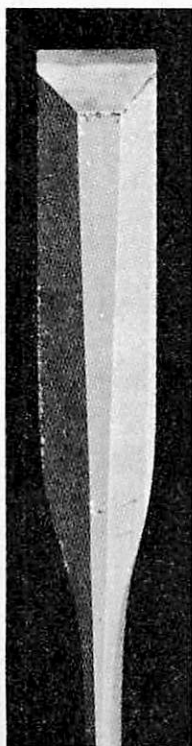


#### ⑤ 小道具曲がり浅丸





⑥ 平曲がり



⑦ 小道具平

ならない。切れないのみを無理遣り力まかせに使うと、削らないでもよい所まで削ってしまうことがあるので注意しなければならない。

のみの研ぎは他の刃物と同じである。砥石を平らに作り研ぐ。丸刃でも砥石に当る面を次々に回して変えるようにしながら研ぐ方法もあり、どの形の刃も平な砥石で十分である。ただし丸刃は、それに合った半円の溝で砥石に付けられてあれば丸刃の研磨は、かなり楽になる。一枚の砥石を横向に使い、大小様々の丸い溝を作っておけばよい。

のみの研磨では、三角刃の研ぎが最も難かしいだろう。三角の両側は平らであるから砥石の平らな面を使い片側ずつ交互に研げばよい。と言えは簡単そうだが現実にはそう簡単にはいかない。片方を少しでも多く研いでしまうと、見た目にも悪く、切れ味も悪くなる。といってV字形の溝を砥石に付けても、砥石を使っているうちにVがUになり、三角の頂点が丸くなってしまふ。これでは三角の意味がない。きれいにしかも切れ味良く研ぐには、とにかく練習することしかなさそうである。

資料提供

高橋 資 兵庫県三木市 2-16-13

Tel 07948-31332

土田 毅 東京都世田谷区般橋

4-30-5-304

Tel 03-483-6078



⑧ 小道具三角



⑨ 三角曲がり

# 竹細工

## (その4)

千葉県立市川工業高等学校

水越 庸夫



### 竹のまげ方

竹をまげるには、火で熱してあぶるか、蒸気で熱し、竹材の内部の水分を煮沸状態にして行うのがよい。したがってまげるには、生の竹材を使うのがよい。もし古材を使うとなると、あらかじめ1～2時間あるいはそれ以上水か、湯にひたして使うとよい。酢酸溶液や米のとぎ汁の中に入れておくとなお一層まげやすくなる。

割った竹材をまげるには、まげる部分の内側を火であぶりながらまげるとよい。丸のままの竹材をまげるときには、砂をつめておいて曲げる部分がへこまないようにする。したがって砂をつめたものが出ないように軽く栓をしておくとう便利である。

### 竹に色を着ける

竹に色をつけるには、3通りある。その1つは染料を用いる。2つ目は染料以外の薬品、3つ目には塗料や顔料を用いる方法である。

1. 染料は塩基性染料の水溶液を使う。油ぬきした竹材や漂白した竹材を染料を水にとかしたものだ。これは初めに少量の湯にとかしておいて、それを水でとがすが、水にとけないものは、少量のアルコールにとかしてから水にとかせば、とがすことができる。この染料溶液で20～30分煮沸し、うすい酢酸（すでもよい）で水洗いして、色どめしたら、かげぼしをして乾燥させる。

#### 染料の種類

オーラミン（黄）、ピスマルクブラウン（褐色）、ヌラキッドブリュー（緑色）、サブラニン（アズキ色）、メチルヴァイオレット（紫色）、マゼンク（紅色）、ソリッドブルー（青色）、ジアナスブラック（黒色）などがある。

竹材を漂白する方法で昔から行なわれているのに、水分を含ませた竹材を密閉した箱の中に並べておいて、下からイオウを燃焼し、二酸化イオウを発生させて

一日ぐらい、そのまま放置して、あとで水洗いすればよい。

2. 染料以外の薬品では、無機塩類のものがよく使われる。

硝酸銀を水に溶かす。硝酸銀は高価なもの、また手にあまりふれないように注意してほしい。この溶液をよく磨いた竹材に塗って乾燥したものを直射日光にさらすと着色する。

硝酸銀と重クロム酸カリ。重クロム酸カリは劇薬だから、手に触れたならば、直ちに流水でよく洗い流す。眼などにはぜったい入れないようにする。この場合硝酸銀溶液をぬって乾燥した竹材に重クロム酸カリ溶液（赤褐色）を塗ったあとしばらくしてから、水洗いして乾燥する。この場合、両方の溶液は多量に作らないで必要量をあらかじめ決めてから溶液を作るようにした方がよい。残った溶液は、必ず下水で多量の水といっしょに流し、溜水や、庭などにまかないこと。

硝酸と硫酸。硝酸を水でうすめて乾燥した竹材にハケで塗る。硫酸も同様に処理すればよいが、これらはいずれも強い酸だから取り扱い、特に皮膚や衣類についたならばアルカリでよく水洗いすることを忘れずにすること。竹はアンモニア水などで適当に中和しながら着色度をしらべるとよい。

3. 塗料や顔料による着色は表皮はなじめないことが多い。したがって表皮をけずりとるか、サンドペーパーで磨いたあとに着色すればできる。

着色剤は、ボスタカラー、ドロ絵具、エナメルなどを使う。

着色に際して、竹の生地をそのまま残したいとき、また模様をつけたいときは、残したい部分にロウやウルシを塗っておき着色後はがせばよい。

次号では竹細工でどんなものが作れるかを若干記してみます。

**工作材料 散歩** についてのご意見・ご希望がありましたら、ぜひ編集部にお寄せ下さい。

なおいままで主な記事としては、プラスチック材料（その特性と二次加工）、木材加工、金工などの塗料とぬり方、鉄のできるまでと鉄の性質。

木材（日本の樹、外国の樹）とその生産と加工、半導体の話（その構造と利用）、接着剤の話などですが、実際に授業に利用できるかどうか、また利用できる内容はどんな事柄なのか、皆さんからのご意見・ご希望をぜひお寄せ下さい。

# 民間教育研究運動の発展と産数連 (28)

—これまでの内容リストとこれからのこと—

東京都東久留米市立久留米中学校  
池上 正道

## 1. これまでの連載の内容

この連載は1981年4月号からはじめたが、掲載されなかった月もあってとびとびの連載になったこともある。私の原稿ができていなかった場合や、私の他の原稿が掲載されたため、あるいは、その他の編集部の都合でカットした場合もあるが、関心を持って読み続けてくださっている読者の皆さんには、申しわけなく思う。4月号からあたらしい読者も出ると思うので、この連載意図と、これまでの経過を簡単に述べておきたい。「技術・家庭科」の学習指導要領が出たのが1958（昭33）年で、私は1955年に中学校の「職業・家庭科」の教員になり、産教連に加盟し、教育実践と研究を続けてきた。産教連の客観的な研究の歴史は、いずれ誰かがまとめなければならない仕事だと思う。「職業・家庭科」時代には、故人となられた池田種生氏や 清原道寿氏、後藤豊治氏などの精力的な活動があり、教科書を編集し、中央産業教育審議会に委員を送り、文部省にも影響を与えるなど、「職業・家庭科」を改革する上で大きな役割を果たしてきた。しかし、日本の民間教育研究運動の諸潮流の中で、産教連は正当に評価されて来たとは言えず、民教連運動の中で「技術科廃止論」が出たり、「分裂」という形はとらなかったが、この教科にかかわる別の民間教育研究団体——技術教育研究会、家庭科教育研究者連盟——も誕生している。その時期のことは、今日の教育研究の流れにもなお影響があり、産教連の今日のあり方を語る場合に、つねに振り返ってみる必要があると思われる。これは、私がたまたま手もとに残した資料によっているために、記憶ちがいなど、事実と違うところが全くないとは言えないので、そのような箇所については指摘いただければ幸いである。何回も断っているが私は「民間教育研究運動の発展と産教連と私」という題にしてほしかったが、編集部の考えで「と私」が入らなかった。全く私的なことも書き込んだりしていて、きちんとした「歴史」ではないことを、はじめにおことわりしておきたい。

1981年4月号(1) 1. 私の履歴と、岡邦雄氏との出会い 2. 関東教科研で産教連の存在を知る 3. 私の「夜学生」生活の6年

5月号(2) 1. 日本民教連の結成と産教連編「技術教育」誌の発行 2. 当時の「技術・家庭科教師論」 3. 本山政雄氏の技術科教師劣等感論 4. one中学校と「光鶴園」 5. 「組合型教師」の前進面否定発言 6. 理論水準の低さに悩む

6月号(3) 1. ゆずりわたすことのできぬもの 2. 第9次教研東京集会で 3. 岡邦雄氏の「少数意見」 4. 「技術・家庭科」の教科内容への不満

7月号(4) 技術科廃止論のはしり 1. 市川大会の池田種生氏の評価 2. 民教連合同研究集会で産教連批判が出る 3. 日本民教連と産教連 4. 「技術教育」がはじめて日教組教研を紹介

8月号(5) 「技術科廃止論」をめぐる論争 1. 「技術科廃止論」の根據 2. これにたいする私の主張と常任委員会の対応 3. この時の私自身の「進路」問題 4. 数教協・白石勲司氏の報告

9月号(6) 「技術科廃止論」への挑戦 1. 理解されない技術教育 2. 「中途切崩論」批判 3. 産教連に組織方針・研究活動方針が欠けるという批判 4. 岡邦雄氏「数学至上主義」を批判

10月号(7) 技術・労働の教育の主張 1. 「岡邦雄氏に聞く」を「技術教育」誌に掲載 2. 自己疎外から人間性の回復を説く 3. 今日の「労働」アレルギーと関連して 4. 腹の底から人間性に訴える力を持つという主張

11月号(8) 注目の中で武蔵野大会の準備 1. 画期的な大会にしようとして 2. 相変わらずの技術教育への無理解 3. 定例研究会の高揚と問題提起 4. いよいよ武蔵野大会へ

12月号(9) 向山氏の金属加工としてのブザーの製作をめぐる 1. 池田種生氏と「産教連ニュース」 2. 向山氏の「金属加工としてのブザー」の反響 3. 金属加工分科会での岡——清原論争

1982年1月号(10) 「技術・家庭科」指導要領と自主教材 1. 教育委員会の後援のことなど 2. 「山のように」自主教材を持ち込む 3. 機械学習の「系統性」論議

3月号(11) 武蔵野大会の総括と池田種生氏 1. なぜ「男女共学」が出なかったか 2. 組織部長らしい活動もせずにいて 3. 雑誌と常任委員会の分離 4. 武蔵野大会総会での討論と総括討論 5. 池田氏「自分自身をさらけ出す」ことを要請

4月号(12) 名古屋大会研究活動方針事件 1. 技教研の成立と産教連批判



2. あんたは大人(たいじん)だよ 3. 民主教育の全構造にふれて 4. 大切なのは民主教育を支える力 5. 産教連の「純潔」の証人は私たち

5月号(13) 産教連「技術科大事典」VS技教研「指導講座」 1. 産教連編「技術科大事典」の刊行と総論 2. 「技術・家庭科」の設置をめぐる情勢 3. 技術的能力か「技術学」か 4. 「技術学」は工学と農学か? 5. 「川瀬寿夫」氏は誰のことか 6. 「技術学」の二つの領域説

6月号(14) 「技術科大事典」総論の問題点をめぐって 1. 「体制側に即応し利用される」とする考え方 2. 生産労働と教育の結合の考え方 3. 学習指導要領批判のない「技術科大事典」総論

7月号(15) 岩手「技術教育を語る会」の誕生の頃 1. 岩手県盛岡市でサークルが生まれる 2. 当時の「自主的編成」の考え方 3. やはり理科・数学の応用——に批判的 4. 図学を教えることに抵抗 5. 盛岡で「語る会」の人たちと研究会を開く

8月号(16) 「岩手・技術教育を語る会」の産教連批判 1. 「新教科書の批判と研究」第2部の検討 2. 「語る会」の諏訪大会参加と産教連に対する批判 3. 仲間の体温のぬくもりだけをあてにしてはならない

12月号(17) 1959年の中央教育課程研究会 1. 池田種生氏の報告 2. 「渇しても盗泉の水を飲まず」では困る 3. 設備がないと作業主義になるのは自主性のない教師 4. そのときの私の「提案」

1983年1月号(18) 私の「勤評闘争」 1. 60名に金切りばさみ3つ 2. 非民主的な職場がいびられる 3. 教頭排斥事件の先頭に立つ

2月号(19) 社会経済的知識廃止論争 1. 「技術・家庭科批判の諸問題」を書く 2. 長谷川淳氏の主張——社会科との重複を避ける 3. 総合的な生産工程を理解させるために社会的経済的知識は必要と主張

3月号(20) 「主要生産部門」と「技術学」についての佐々木亨氏との論争 1. 「国民のための教育課程」にかみつく 2. 「技術学を教える」という教科構造論

5月号(21) ラジオの教材としての可否論争など 1. 高度の工学理論を感覚的につかませることと「直観的認識」の用語 2. ラジオを教材として取上げることの可否論争

6月号(22) 教師が学びつつ教える問題、企業要求と教育課程をめぐって 1. 教師が学びつつ教えることの問題 2. 1960年当時の危機感と「総合技術教育」観

7月号(23) 「産業主義的」内容からの脱却の方向 1. 100号記念号での

清原道寿の論文 2. 「産業主義的」な内容などに根本的な欠陥 3. より高い実践能力の認識力をつくるような学問体系から選定を

8月号(24) 第10次教研のレポート「自主編成の方向」 1. 技術・家庭科創成の頃の問題意識 2. 楽に教えられるようになることへの危惧

・9月号(25) ものを作ってから製図させる発想のはじまり 1. 当時の製図学習の一般的傾向 2. 佐藤禎一氏の「木箱の製作」が登場

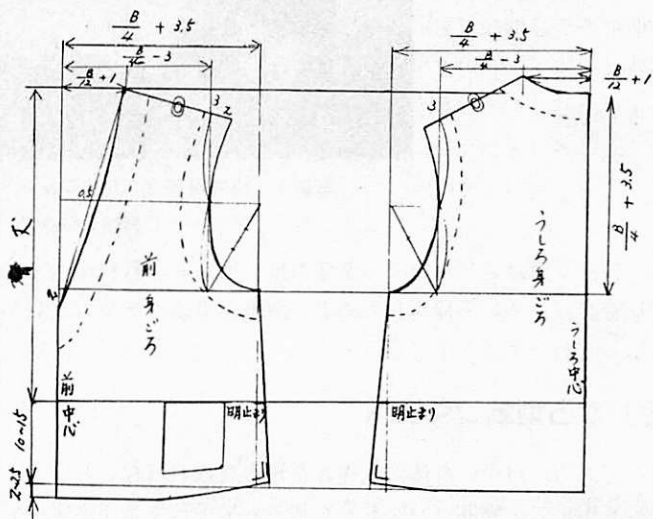
10月号(26) 古典的ちりとりと技術科廃止論 1. 展開図には寸法も入っていない教科書 2. 正投影を理解させることのむずかしさの認識 3. 「見た所」を書けという和生活経験としてやり玉に

1984年1月号(27) 金属加工と工場見学を結びつける 1. 未来の生産の主人公を育てるという発想 2. 「ぶんちん」の登場と、教材としての問題点

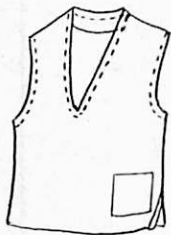
## 2. これから第II部の後半に

この流れは第1回から第16回までと、第17回から第27回までとで区切られており、第1回から第16回までは、1958年頃から1962年にかけての民間教育研究運動と運動論とのかかわりで論争問題にふれてのべ、第17回からは、同じ時期を、教科構造論の側面からたどりなおしている。第1回から第16回までの内容は、職業・家庭科の教師をやめて他の教科か他の職業に転業することを考えていた私が産教連で出会った世界と、その魅力にひきつけられ、同じような悩みを持った人たちと、この教科をどうしたらよいかを考えながら実践して行くことに生きがいを見出すようになる流れと、その中での「産教連批判」を自分たちで受けとめて反論もし、弱点を克服する努力もしてきた過程をのべている。その中での岡邦雄氏の登場と、産教連の体質が形成されてきたあたりの状況を描いている。この流れを1958年の中山大会、1959年の大根大会、1960年の上諏訪大会、1961年の武蔵野大会、1962年の名古屋大会、1963年の花巻大会と追って、花巻大会でいちおうのしめくりをする予定であった。しかし、そこまで行かないうちに第17回から、再び1959年に戻して、私自身の「教師論」を入れて、当時の教科構造論争にふれている。仮に第1部、第2部とすると、この4月号から第2部の続きをはじめることになる。第27回の内容などは、若い読者には、あまり興味の少ないことかも知れないが、教科書にしても実にお粗末な内容であったこの教科を今日のものにしてきたものは、決して文部省や行政当局の力だけではなく、たえず問題点を批判し、あたらしい実践にとりくんできた産教連などの民間教育研究団体の力も大いにあったということをぜひ知ってほしいし、こうした論争の意味をぜひ知ってほしいと思う。





仕上り図  
(林は着装図)



割り出し法 (B = 胸囲)

(a)  $\frac{B}{4} + 3.5 = ( ) \text{ cm}$

(b)  $\frac{B}{4} - 3 = ( ) \text{ cm}$

(c)  $\frac{B}{2} + 1 = ( ) \text{ cm}$

採寸法	胸囲(B)	80 (cm)	首囲	56 (cm)
	背丈	37 (cm)		
氏名	図名	製作年月日	尺度	
長谷川圭	ベスト	昭和59年2月1日	$\frac{1}{5}$	

図1 JISによる被服の製図

「色はブルーです。生地はデニム(ジーンズに使う生地) 共同で購入すると、割安になるので、まとめて問屋さんで買います。布地の他に糸や芯地など必要ですが、材料費は大体 1,000 円くらいかかると思いますので、そのつもりでいて下さい。」「高い!」とか「安い!」とか好きなことをしゃべっている。



写真1 採寸風景(2年生男女共学)  
メジャーで胸囲をはかる

今年は布地も糸も各自で用意させないで、全部お揃いである。教材屋さんに頼んで生地見本を取り寄せ、いろいろ検討した結果、薄地の手頃なデニムが見つかり 1 人 130 cm 丈に切ってわたすことになる。

### ★採寸(測定)から型紙づくりへ

さて、今日は採寸である。自分の身体の大きさを知らなければならない。

メジャー(巻尺)を用いて、胸囲(バスト)を測る。男子は学生服を脱いでカッターシャツの上から、女子はセーラー服の下で体操服の上から採かる。

ワイワイ、ガヤガヤ賑やかである。2 人一組になってお互いに採かり合う。自分で採かってみる生徒もいる。女子は、はずかしそうにして自分の胸囲を知られたくないようだ。モタモタしてヒマがかかる。「採寸は15分以内に!」と時間設定をする。胸囲の他に胴囲、腰囲、頭囲、背丈も採寸しておく。

「ベストはブラウスやセーターの上から着られるように、しめつけないで、ゆったりと胸囲をはかりなさい。」

「採寸したら寸法をプリントに書くこと。皆、終わったら自分の席につきましよう。」「プリントに記入が出来た人から、つぎの計算をしなさい。」

- (a)  $\frac{B}{4} + 3.5 \text{ cm} = (\quad) \text{ cm}$  (B = 胸囲とする)
- (b)  $\frac{B}{4} - 3 \text{ cm} = (\quad) \text{ cm}$  ※胸囲には全体で14cmのゆとりを加える。
- (c)  $\frac{B}{12} + 1 \text{ cm} = (\quad) \text{ cm}$

「この計算をまちがえると大変な服になりますよ。おとなり同志で検算をしてたしかめて下さい。」

被服の形をつくるにはいろいろな方法があるが、今年はジス(JIS)による製図法を用いてベストの型紙をつくる。(図1)

(a)(b)(c)の計算は胸囲からの割り出し法によるものである。2分の1大のハトロン紙を配り50cm サシを用いて、この寸法によりまず基準線を引き、その上にデザ



イン線を入れていく。

製図のしかたはプリントにもかいてあるし、安藤先生が実物大に模造紙にかいてくれたものを掲示板に貼りつけてある。

板書しながら、ゆっくりゆっくりと1本1本の線を、皆で、たしかめながら、少しずつ、かいていく。

採寸をして、基準線が引けるまで約1時間(50分のこと)、休憩して、うしろ身頃と前身頃で約1時間。えりぐりとそでぐりの見返し線を入れると仕上がりである。かけた人から点検をしてもらって、合格すれば型紙を切り取る。見返しの型紙もつくる。身頃(前、後)、えりぐり見返し(前、後)、そでぐり見返し(前、後)全部で6つの部品(パーツ)が出来ればよい。各々の型紙に名称や布目の方向を示す矢印、自分の氏名もかきこんでおく。

うまくいけば、着ることが出来るかもしれない。はじめての服づくり。生徒の心はずんでいいる。そして私まで何だかうれしくなってくる。期待に胸ふくらむ新しい型紙づくりである。

出来上った型紙はもう一度各部を点検して、例によってビニールの袋に入れてクラス毎のカゴに収納する。

(つづく)

(大阪・箕面市立第三中学校)

ほん

## 『植物のデザイン 形と力学』

田中基八郎著

(B6判 188ページ 1,400円 共立出版)

「郷さん、いま、おもしろい本を読んでいるんですけど。」と私の勤務する学校の同僚H氏。「何の本ですか」と聞くと『植物のデザイン』という本です。「それなら知っています。田中さんが書いたのでしょうか。」「流石、郷さん」「ええ、あれは、「科学と実験」(共立出版)に連載したのをまとめた本のはずですよ。おもしろいこと書いています。」「郷さんが『自然は力学の大家である』といつもいっているでしょう。この本もそうで、植物の形、力学についてよく書いていますね。葉の表面がつるつるなのは、雨や、虫の糞が落ち

やすいようにできているとか、葉脈が、葉の裏側についているのは、虫が食んでも葉が折れにくいというのは圧巻ですね。」

「最近では動植物のメカニズムを研究するのが重視されていますね。D.W.トムソンの『生物の形』は邦訳されていますが、『Mechanical Design in Organisms』(S.A. ウェインライト他著)という本も面白いです。たとえば、ココナツの葉柄を三つの断面図を示し断面が違ふのは、風の影響に抵抗できるようになっていると説明している。日本でもこのような本が上梓されるのを望みたいです。」 (郷 力)

ほん

中曽根首相は2月6日の第101特別国会の衆議院本会議での施政方針演説で、行政改革、財政改革と並んで「教育改革」を提唱し、これまでの制度を「画一的」だとし、校内暴力、青少年非行の激増の背景には家庭教育、社会教育等の「より広い視野からの総合的教育的重視」という立場が弱かったということがある



## 中曽根首相の「教育改革」

のではないかと述べている。これは、思いつきのような指摘である。そして、「教育改革」に持って行く。「今後目指すべき教育改革の視点は、教育制度、教育内容の多様化・弾力化、家庭や社会教育の重視、個性の尊重や教室外における実践・体験の奨励等による学生生徒等の全人的育成、教育を受ける側の選択の自由の拡大等、総合的、人間的な教育の在り方の探究であり、また、国際国家日本の国民にふさわしい教育の国際化の追求にあると思う。」

と言う。これをきいて、中曽根氏は、いまの教育現場の実態を、どれほど知っているのかという疑問がわいてくる。それが首相の思いつきで簡単に変えられると思っているのだろうか？

「……今後、このような考え方に立って、教育理念、幼児教育、6・3・3・4制を始めとする教育制度、教育内容、教員の資質、入試制度、海外子女教育、家庭や社会教育等広範囲な分野にわたっての論議と改革を目指していく。」

という。そして、中教審と別に、新たな機関を設置すべく検討を進めて行くという。与野党からの質問に際しては、「国家権力

の介入」ではないと強調。20日には、「昭和46年（1971年）の中教審答申の構想を尊重したい」と言い出した。この時の中教審答申は「今後における学校教育の総合的な拡充整備のための基本的施策について」というもので、現行の小・中・高校の学習指導要領は、この方向で改定されているが、6・3制の見な

おしや、「とび級」などを含む制度上の変革は、世論の反対に遭って、実現できないでいる。中曽根氏の言うところは、きわめて総花的で、論理的な改革の構想というのは、1983年11月16日の第13期中教審教育問題等小委員会の「経過報告書」や、この13年前の中教審答申によりかからざるをえない。

これまで、1971年の「中教審答申」は、授業料の値上げなどの問題は、ほぼ目的を達した観があるが、6・3制を変えたいという「制度改革」は、手をつけられなかった。それを、国家権力の手で、一気にやってしまいたいというのが本音であろう。それは、戦後の「単線型」教育制度を否定し、学校制度も「多様化」し、もちろん、それに伴って入試制度も「多様化」し、エリート選抜を性急に実施し、財界の要望を容れた教育制度に変えることに、ほかならないのである。「弾力化」といっても、教育の自由を保障する「弾力化」ではなく、いわゆる「習熟度別」のコースなど置くための「弾力化」ととれる。「個性の尊重」といっても、エリートについての「個性の尊重」にすぎないのではないかと？ こういう改革のゴリ押しは、断じて許せない。（池上正道）



宇野英隆著

## 住まいの人間工学

鹿島出版会

子どもの話によく出てくる忍者使いは、片目に黒い眼帯をして、すごんでいるものが多い。忍者ともあろうものが、そんなに片目を悪くしているわけではない。一説によると、眼帯をしている目は夜用の目だという。暗夜に行動しなければならない彼には昼の目と夜の目を分けなければならない。

この話からわかるように、人の目が暗さになれるには時間がかかるのである。暗いところから明るいところに行くには約30分かかるといふ。

本書はこうした住まいに関するエピソードが豊富で読んでいて興味深い。著者は建築学を専攻して、さらに労働省の安全研究所建築課長を経て、千葉工業大学に在職中の人間工学の研究者である。人間工学は人が安全に、快適に、機械や道具、器具類を使えるためには、どんな条件を備えていたらよいかを研究する学問だけに、貴重な提案がいくつもみられる。

第1章「ひととすまい」では、1976年の厚生省の人口動態調査から各種の事故事例を引用している。各種の事故による死亡者数は自動車による交通事故12,801人、家庭の住まいの事故3,964人、労働災害2,207人である。住まいの事故が労働災害よりも多いというのは、驚きであった。

自動車事故の対策は多くの費用や時間が注がれているにもかかわらず、私たちひとりひとりが遭遇する可能性のある住まいの事故はPRされもしないし、あまりにも無

関心ではなからうか。

あまりニュースにならない住まいの事故には転倒855人、墜落556人、転落402人とある。今後高齢人口が増加していく日本では著者の提案は真剣にとりあげられなければならない。

第2章「かんかく」では、明暗、ガラスふき、汚れのつきやすいところ、騒音、残響、気温、はだざわりのよい材料、放射熱、静電気などが書かれている。

第3章「どうさ」では住まいの事故対策がきめ細かく書かれている。小さい子どもをもつ両親や左党には読むと油断対策になるであろう。

第4章「からだ」では、健康を守る方法がのっている。建築技術が進んでぎりぎり小面積にまで建てられる。そればかりではなく、部屋を広くするため、廊下やトイレまで狭くなってしまっている。そのためにもどんな不都合が生じているか、を明らかにしている。

第5章「ところ」では、おもに高層化していく建物に焦点をあてて、問題点を提出している。

本書は身近な問題をとりあげ、科学的にユーモアのあるイラストを使ってわかりやすく解説している。授業の話題をもちあげるのに役立つであろう。(新川)

(四六判 1982年2月 1,200円)

# 技術教室 5月号予告(4月25日発売)

## 特集 ここまではやりたい栽培と食物の学習

- 栽培学習の目標 向山 玉雄
- 栽培学習の実践 熊谷 穰重
- 栽培学習の題材例 保泉 信二
- 食物学習のすすめ方 杉原 博子
- 栽培学習の指導計画 平野 幸司
- 食物学習の題材例 尾崎しのぶ

### 編集後記

編集子が代る。民衆社で刊行されるようになって以来6年間、雑誌に深みをもたせ、親しみを感じさせるように努力されてきた佐藤楨一氏が去る。御苦労さまでした。実践に専念し、その成果をもって、ふたたび健筆をふるっていただきたい。

代って、予期せざる重責が転がり込む。ごろ合わせではないが、「転がる石には苔が生えぬ」という言葉が脳裏に浮かぶ。本来の意味は、転々として仕事を変える人は、技術や信望を身につけたり金をためることができず成功しないという意味である。折角、軌道にのってきたのに、編集子が代るのは?という一抹の不安がよぎる。しかし、この諺には、よく動き、働く人は、ふけこんだり、古い考えに固まったりしないという意味もある。一定の軌跡と積み重ねの上に、新たな展開ができれば、そこに展望がある。さて、転がる石がどうなるか。それは直接には編集子の問題でありながら、広くは執筆者・読者諸氏の問題でもあり、その土台は、いまの教育現実はどう切り込むかという教育実践の質にある。

さて、今月の特集は、最近の先端技術の問題を含めた技術の革新に技術教育がどう対応して行くかという問題である。多種多様な執筆者によって描き出される技術の発展と人間とのかかわりの中に技術教育の糧を求めたい。(諏訪)

### ■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☆書店でお求めにでき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☆恐縮ですが、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 4月号 No. 381 ©

定価580円(送料50円)

1984年4月5日発行  
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 ミユキ総合印刷株式会社  
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