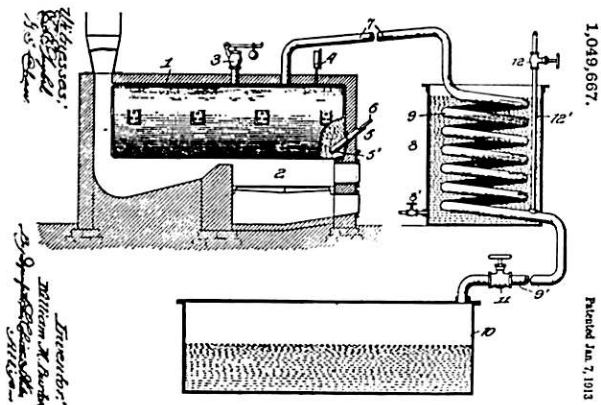




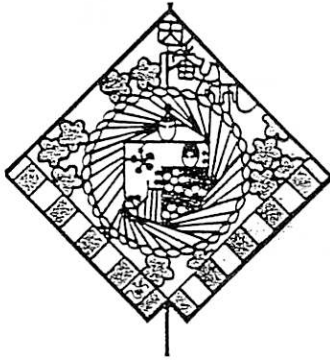
# 絵で見る科学・技術史(48)

## バートンの原油分解法



Burton 分解特許の説明図

ガソリン製造のため、還流管と結合した原油の加熱分解装置の説明図。1913年にバートンは特許を認可された。バートンは収益をできるだけ大きくするため、装置を大規模にし、操作圧力を高めようとしたが、当時の製造技術に制約され、直径8フィート、長さ30フィート、耐圧70ポンドの円筒を造るにとどまった。



## 自然を守ることも 技術教育だ

東京都八王子市立柵田中学校

平野 幸司

自然の宝庫高尾山というキャッチフレーズに、都民や近県住民が、年に七、八百万人以上の人々が集って来る。

小・中学生にとっては格好の遠足の間として利用され、お年寄でも気楽に登れる山としても愛されている。

この自然の宝庫が破壊されようとしている。高尾山は、東京の西端に位置し、神奈川県、山梨県とも県境であり、東京の八王子にも位置している。

先の1月、この八王子市の市長選挙があったが、市長選の争点に高尾山の緑を守れ!!が挙げられた。全国政治情勢が、社共が離れつつある中で、社共が統一して市長候補を擁したのも珍しい例であったが、高尾山の緑を守り、自然を保護することの中でしか人間の生きる道はないのが今日の地球的課題ではなかろうか。そうした中で、産業優先の一環である圏央道反対同盟の事務局長をかつぎ出した革新の波に、推進派の候補者は「高尾山にトンネルを通すことが風通しをよくすることであり、それが緑を守ることだ。」と実に陳腐な事を言う有様を出した姿に、住民の失笑をかう始末であった。

この選挙の中で問われた幾つかの問題を考えると、技術科を担当する者として日本人が科学的知識を持っているのかという疑問を持たざるを得ないと思った。

まず、日本の技術は世界有数であり、掘削技術は優れ、自然の水系を破壊することはないと暴言をはく代議士が居ることである。

八王子は盆地である。盆地という地形は、空気の流れをどのように滞める傾向にあるのかは、高尾山に登り、街を眺めれば一目で解る。そこに更に排気ガスを増やすような道を作れば、八王子の市民の健康が害されるかは考えるまでもないことである。それも解ろうとしない知識人が居ることである。

いずれも本当の技術を知らない者だ、私たちはこんな国民を創りたくない。

# 技術教室

JOURNAL OF  
TECHNICAL  
EDUCATION

産業教育研究連盟編集

1988/3月号 目次

特集

## 栽培学習と 食物学習をつなぐ

- |                               |         |
|-------------------------------|---------|
| 今だからこそ栽培学習の実践を<br>栽培学習は生徒を変える | 岩谷周策 4  |
| 本当に安いか外国の食費<br>NYとスウェーデンにて    | 永島利明 15 |
| 養護学校の収穫祭<br>一年間の労働学習をまとめる場として | 射場 隆 20 |
| 土と親しむ生徒の育成                    | 松永大和 26 |
| ミニトマトの水耕栽培<br>廃材ポリ容器を利用して     | 中村 功 32 |
| 栽培学習と食物学習をつなぐと                | 石井良子 37 |
| 論文<br>コンピュータ利用の可能性            | 井口磯夫 43 |
| 論文<br>古代ギリシア人の石造建築技術 (上)      | 豊田和二 48 |
| エッセイ<br>好奇心を持って、不思議に思え!       | 竹内王子 86 |

連載

- 森の科学 (8) 木の強さ 善本知孝 62
- だれでもできる技術学習の方法 (24)  
技術科教師の工夫 指導の〈工夫〉と〈相対比〉 小島 勇 74
- 私の教科書利用法 (23)  
〈技術科〉カンナやノコギリの歴史を 平野幸司 70  
〈家庭科〉日常着のよこれと手入れ 植村千枝 72
- はじめてわかる情報基礎 (11) テジ丸の冒険 (11)  
階層性ということ コンピュータをどう理解するのか? 中谷建夫 84
- マイコン制御の基礎知識 (12)  
ミニNCフライス盤の製作 (2) 鈴木 哲 66
- 先端技術最前線 (48) 高精細なテレビ「ハイビジョン」  
日刊工業新聞社「トリガー」編集部 64
- 絵で見る科学・技術史 (48)  
バートンの原油分解法 菊地重秋 口絵
- マンガ技術史 (12) Big the Tech. 道具の発達 (12)  
和田章・みみずきめいこ・藤野屋舞 78
- グータラ先生と小さな神様たち (12)  
アッチャン 白銀一則 60
- すぐに使える教材・教具 (46) 強力4足ロボット 佐藤禎一 94

産教連研究会報告

- '88年東京サークル研究の歩み (その1) 産教連研究部 88



■今月のことば

自然を守ることも技術教育だ

平野幸司 1

教育時評 91

月報 技術と教育 90

図書紹介 93

ほん 42・47

'88年度特集テーマ一覧 92

口絵写真 佐藤禎一

# 今だからこそ栽培学習の実践を

栽培学習は生徒を変える

---

岩谷 周策

## 1. 何故、栽培学習を始めたか

私は、技術科の教師になって今年で11年目になります。当初、技術科とは何たるかも定かには分らぬまま、ただ意欲だけに突き動かされるように、がむしゃらに進んでいた新採時代に、菊の栽培を行ったのが栽培学習との出会いでした。

理論的な事も分らず、ただただ子供達と一緒に素晴らしい大輪の花を咲かせたいという気持で一杯でした。

しかし、新人で採用された前任校のA市立T中学校は、新設校で開校と同時に校内暴力の荒れ狂う学校でした。こうした状況下での栽培学習は困難も多く、よく菊の鉢が壊されたものです。

教職2年目にしてこれからという時に、私は内臓を悪くして、以後2年半に渡り長期の療養を余儀なくされることになりました。

北海道生まれの私は、故郷に帰り1年間の入院生活をしましたが、なかなか回復に向かわず、却って病状が悪化する一方でした。

このままではどうにもならない、何か違った形での治療はないものかと考え抜いた末、思い切って退院。両親の住んでいる田舎で自宅療養にと切り換えたのです。あと数年の命と告げられての退院でした。しかし、退院して1ヵ月ぐらいたった時、今までの青白い顔に赤身がさして来たことに気づいたのです。

また、母は、ふと目に止めた私の爪を見てびっくりしたように言ったのです。「お前の爪の色だんだん血の気が戻ってきたね。」と涙流して喜んでくれました。それまでの私は体を動かすのもやっとという状態、それが何故、ここに来て、こうした快方の兆しを見せ始めたのか、私にとっては何よりうれしい奇跡でしたが、これは奇跡ではなくてはっきりした理由に基づいていることに考え至ったのです。

一つには、両親の愛情も大きな力であったでしょうし、私自身まだこの世に生

きてがんばりたい、このまま死にたくはないという必死な気持の持ち方も大事だったかもしれませんが、しかし、それ以上に、大きな力となっていたのは、母が毎日毎日、三度三度作ってくれる手料理が大きなウエイトを占めていることに気がついたのです。毎日裏の畑で取れる、ホーレン草、カボチャ、ジャガイモ、トマト、ナス、キュウリ……等々、色々な野菜をせっせと食べさせてくれました。

考えてみれば、私は、高校卒業と同時に、親元を離れて以来この方、この療養の日々に至るまで食生活の中でほとんど野菜らしい野菜を食べていなかった事に気がついたのです。

そしてまた、いかに人間にとって、食生活のあり方が大きな意味を持つかということにも気づいたのです。

半年ほどして、体もどうにか動けるようになると、私は、母と一緒に畑へ出て、仕事はまだできないものの、母の畑仕事をただ見ているだけでも、土のおいと、野菜の緑の色とで気分がよくなって行くようでした。

そして、そうした生活の中で、私は、私の健康を取り戻してくれる一つの大きな力となっている“野菜”また、その野菜を育てる“土”は素晴らしいエネルギーを持っている自然の恵みであることを知ったのです。

私事のようなことをいろいろ書きましたが、何故このようなことを書き始めたかと言うとこのような私の療養生活の中で、私の心の中ではいつしか、復職の暁には、技術科の栽培学習を通して、生徒達と共に作物を育てる事を是非ともやって行きたい、そして、教師と生徒、生徒と生徒とのかかわりのひとつに“土”を媒体として試みてみたいという考えを持つようになったからです。

今までのように単に技術科の分野に栽培領域があるからやるという気持ではなく、栽培学習が人間の生きて行く上での最も基本的なことであること、そして人間らしい魂を育てる上で大切なことのひとつだということを私自身の体験の中から考えるようになったのです。

## 2. 3年間の栽培実践

### (1) 実践1年目

2学期から栽培学習として、秋ダイコンに挑戦しました。

ダイコンの栽培学習で、まず最初にした事は土作りでした。

当時T中学校には、栽培用地として技術科室の南側に400平方メートルほどの用地。野菜を育てるには不十分なので、新しい土をトラックで1台運んで来てもらい腐葉土と混ぜ合わせ、9月から10月までの間、土作りに専念しました。

少し時期が遅かったのですが復職して最初の栽培実習の開始となりました。

## イ. ダイコン栽培の授業内容と問題点

3年生3時間の授業時数のうち、9月から10月の1ヵ月間は、土作りのために3時間をフルに栽培学習に当て、土作りが終った段階で、3時間中原則的に1時間を栽培学習に当てました。

授業の中では栽培基礎として、外での実習前に15分から20分かけて作業の基礎知識を学習しました。

具体的内容としては、

- |                  |           |
|------------------|-----------|
| 1. 元肥えのやりかた      | 5. 水やり    |
| 2. 土の耕し方及び道具の使用法 | 6. 間引き    |
| 3. 畝作り           | 7. 中耕と土寄せ |
| 4. 種のまき方         | 8. 追肥     |

以上のような内容をその日の作業内容に合わせて説明し、終った後は、すぐ外で実習という形をとりました。

また、雨の日や作業量の少ない時には理論編として

- |           |            |
|-----------|------------|
| 1. 肥料の3要素 | 4. 病気と害虫   |
| 2. 野菜の種類  | 5. 農薬      |
| 3. 連作と輪作  | 6. ダイコンの雑学 |

などを学習しました。理論面では話が硬くなる傾向があるので、ダイコンの雑学などを学習の中に取り入れることにより、生徒の関心や興味を一層大きくし、栽培学習の活性化に大いに役立つと思います。

参考までに授業中に行ったダイコンの雑学は、

1. ダイコンはどこから渡来したか。
2. 米食にダイコンは何故ピッタリなのか。
3. ダイコンおろしにしておいしいところは。
4. 世界一大きいダイコンは。

ダイコン栽培の実習では、5種類(練馬、宮重、三浦、聖護院、青首)のダイコンの中から各班で重ならないように2種類ずつ植えさせ比較対照させました。

しかし、問題点として

1. 秋ダイコンの定植時期より1ヵ月ほど遅れていたため成育がよくないこと。
2. ダイコンの品種を選ぶ時、地域の気候や温度を十分考慮しなかったこと。
3. ダイコンの種類によっては、土の中に深く入り込むもの、また、その反対に土の上から3分の1は首をだすものなどさまざまな品種があるのに土を耕す深さを考えなかったこと。



## ロ. 外学習の問題点

生徒達にとって栽培学習のように屋外で協同作業するようなことが少ないため、当初はまとまりがなく戸惑っていたようですが、土を耕したり、ダイコンを育てるような自然を媒体にすることで、不自然だった生徒同士の会話や作業もスムーズになって行きました。

また、私としては外での栽培実習が初めてなので、外で生徒達をどう動かし把握するかという問題や、当時学校内が荒れていたためにスコップやクワなど作業用具の管理方法をどのようにするかなど不安が少なからずありました。

屋外での栽培授業における生徒達の把握及び動かし方ですが、当初は外に出てからの生徒達の動きがばらばらで作業も進まずイライラの連続でしたが、いくら遅くなくても全員が作業場所に集まらなければ作業を開始しない方針で臨み、それを徹底することにより、生徒達の動きも活発になり、作業がスムーズに行われるようになりました。

実際の作業では5～6名を1班とし、班長副班長、道具係を各班に置き、道具や種や肥料の受け渡しにしても各係に責任を持たせました。

また、どうしても決まった者しか作業をしないという傾向になりがちですが、作業形体を考えて、全員が確実に手足を使って作業に臨めるように配慮しました。

## ハ. 腐葉土をどう確保するか

土作りには欠かせない腐葉土ですが、ダイコン栽培時には市販されている腐葉土を50袋ぐらい土にすき込んだのですが、お金もかかるし量も少ないことから、なにかよい方法はないかと考え、腐葉土を作ることから始めようと思いました。

秋に2時間かけて裏山に落葉拾いに行き、各班に大きなビニール袋を2枚ずつ持たせ、その中に集めた落葉を詰め込むのです。

山についた生徒達は元気がいいもので、生き生きとしてビニール袋に落葉を入れ、山あり谷ありの道のりを楽しみながら落葉拾いをし、来年の3年生のために腐葉土作りをしました。

それ以来、秋口の落葉拾いは年中行事になりました。

### (2) 実践2年目

2年目の栽培学習では、次の4つの事を実践しました。

1. 栽培品目として一人一苗のサツマイモと各班に、トマト、ナス、ピーマン、カボチャの苗を栽培させ、秋口に小松菜を栽培。
2. 体育館の北側にサツマイモ畑として、荒地を開墾。
3. 耕運機を一台購入。
4. 野菜のほかに一人一鉢の朝顔の栽培。

## イ. 耕運機の購入が技術科の栽培学習のアピールに役

スコップやクワで一通り耕した後で、生徒一人ひとりに2～3分ではありましたが、耕運機を使用させました。始めて触れる耕運機でしたが、慣れるに従い我も我もと、生き生きとしてチャレンジしていました。生徒達が耕運機を使っているのを見て、学校に来ていたあるお父さんが、私に、「先生、今の学校は授業で耕運機を使うんですか。すごいですね。」と感心しきり。

また、1・2年生が作業の様子を見て、「ワァ、すごいや。3年生になったら、耕運機を動かしたいな。」などと言っているのを聞くと技術科の栽培学習のアピールに耕運機が一役も二役も活躍してくれているように思え、そんな様子を微笑ましく眺めていました。

## ロ. 作物の夏休み中の管理をどうするか

作物の夏休み中の管理体制をしっかりと決めなかったため、ナスやトマトは大きくなりすぎて腐ったり、水やりや除草などの分担をしっかりと決めなかったため、カボチャは、水不足のため全滅の状態になりました。

栽培学習をする上で学期中はさして問題にならない作物の管理が、夏休み中どのように管理するかが、大きな問題になります。

このことから、栽培学習では夏場に極端に世話のかかる作物は避ける事（私の経験ではサツマイモ、ナスなどがよい結果を生んでいます。ナスの場合は、7月下旬頃に秋ナス収穫のため一度剪定する必要があります。）。以上のように学校での栽培学習では夏場を考えて作物の品種を何にするかが、栽培学習を2学期以降続け教育効果を上げる上でも重要な問題になってくるように思います。

## ハ. 朝顔の栽培レポートで教えられたこと

夏休み中に、学校で一人一鉢の朝顔を家に持ち帰って育て、その結果をレポートとして提出する課題を出しました。

小学校時代に朝顔の栽培をやった、という話を生徒から聞きましたが、小学校時代とは違う感覚で見てくれるのではと期待していたわけです。

夏休み後のレポートには、成長段階を写真にしたり、毎日、茎や葉やつぼみの様子等を克明につけている生徒などさまざまでした。

その中でも特に興味深いY君のレポートを紹介します。

### 朝顔の咲き方

8月27日 今日、5時に起きて、朝顔の咲く所を見ようと思ったら、すでに咲いていた。

8月29日 今日は、絶対見ようと朝3時30分に起きた。

3つの花が、上中下と咲いたなかで、僕は真中のを観察した。理由はわからな  
いけど、下の花が一番早く咲き始め、次が真中で、次が上の花という順番だった  
が、4:40ぐらいに、上の花が一気にパッと開き、下上中という順番になった。  
温度が関係しているのかと思って、測ってたが、それほど差はなかった。4:

時刻 3:30am  
温度 22℃



3:40 21℃



3:50 21℃



4:00 21℃



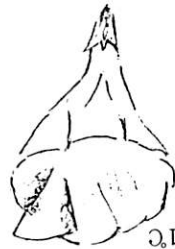
4:10 21℃



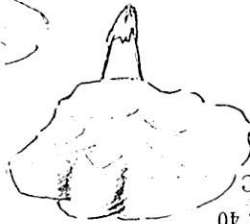
4:20 21℃



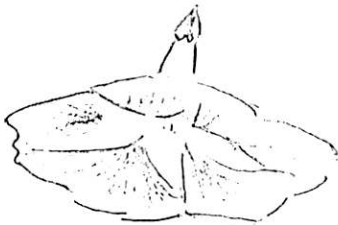
4:30 21℃



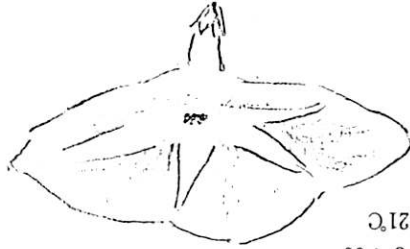
4:40 21℃



4:50 21℃



5:00 21℃



50になるともうあたりは明るかった。

私は、このレポートを見た時、衝撃を受けました。朝顔を3:30に起きて、開花の様子をイラストにして観察するという発想の大きさと、真摯な意欲に、改めて栽培学習の奥の深さを教えられたようでした。

## 二、サツマイモの収穫がもたらしたもの

夏休みが明け、ナスやキュウリの収穫後に小松菜を植えました。小松菜は、必要な分だけ収穫し、後は、そのまま伸ばして、3月から4月にかけて、素晴らしい菜の花を咲かせ、道行く人や生徒達の目を楽しませてくれました。

サツマイモの収穫は、10月下旬ごろ。最初、苗を渡した時「こんなちっぽけな苗で、サツマイモが本当にできるの。」と言っていた生徒達が、サツマイモを大事に掘り起こしている姿を見て、私は、やってよかったなと思いました。

平均すると、3~4個ぐらいの収穫で、1個は学校に、そのほかは、各自が持ち帰りました。学校に置いて行ったサツマイモは、放課後技術科室で蒸かして生徒と食べたり、職員室で先生達に食べてもらいました。

不思議なもので、生徒達が生産したサツマイモを食べる中で、先生も生徒も、少しずつ和やかになっていきました。

私は、この事から、技術科で生産した作物は、生徒や教職員にどんどん食べてもらい、技術科での栽培学習を肌で感じてもらうべきだと痛感しました。

### (3) 実践3年目

3年目の栽培実践では

1. ナス、サツマイモを、一人一苗ずつとし、栽培品種を少なくした。
2. 栽培記録をつける。

そこで、生徒の栽培記録を紹介します。

(K君の栽培記録)

月 日	時刻	作業内容	観察内容
6 / 3 (記入例)	10 : 30		1番花が咲いていた。木葉10枚、濃緑色など
5 / 8	11 : 50	ナスを定植。でっかいナスを15本以上作って、そして、ナス焼きをくうぞ。	
5 / 15	11 : 30	支柱を立てる。肥料もやった、完璧だ。	
5 / 22	11 : 30		葉が7枚で小さなつぼみもでてきた。まだ花は咲いていない。
5 / 29	11 : 00		農業についての説明がある。本格的なのでおどろいた。

6 / 5	11 : 00	ナスの支柱の補強と追肥をやった。花が咲いていて、大きくなった。
6 / 1 2	11 : 00	虫をつぶした。花が枯れて、実ができそうになっていた。ポリマルチをしてから全体的に大きくなった15本は夢じゃない。

記録からもわかるように、栽培記録の中の生徒達は、自分の言葉で、生き生きと書いていますし、体や感覚だけでなく文章表現する事によって、より確実に栽培学習の流れをつかむようです。

### 3. 3年間の栽培実践を振り返って

3年間の栽培実践を通して、知識としてはわかっていても、実際に経験してみると、その通りには行かないことも多かったり、生きているものを育てるため栽培に必要な時間と場所の確保が難かしかったりなど多くの問題点を残しましたが、どうにか収穫までこぎ着けることができました。

生徒達にとっても、こうした体験学習は、今までにない新鮮な感動や、充実感をもたらしたようで、最初は、「先生、こんな小さな種で、スーパーに売っているような大きなダイコンが取れるの？」などと言って半信半疑だった生徒達の収穫時の目の輝きを忘れることができません。

「家でダイコンおろしにしたけれど、とてもおいしかったよ。お母さんが喜んで、もう1本ほしいなって言ってたよ。」など、生徒達の話聞きながら、私自身も、収穫時までにはいろいろと苦労もあったけれど、栽培学習のおもしろさや喜びを、こうして生徒達と共に味わえたことに満足し、やはり栽培実践をやってよかった、という思いを強くしました。

また、学校内で生産した作物を、学校内で簡単な調理をして、試食会のようなことをしたりしてみるのも一考かと思います。

自分達で掘り出したサツマイモを、大きななべで蒸かして、教師も生徒も一緒になってワイワイ言いながら食べたということが、生徒間や教師間、あるいは生徒と教師の間の人間関係の距離を縮め、学校を明るくし、生き生きとした学校を作る力になると言うことです。言い替えれば今の学校には、栽培学習のように、生徒が手足や肌で感ずるような体験学習があまりにも少ないということです。

教科外でも、技術科のO教諭が中心になり学級花壇を作ったり、職員室に花や観葉植物を置き育てることにより、学校全体が明るくゆったりと余裕を感じさせるようになり、相まってPTAも花壇作りに協力するなど、さまざまな動きが見られるようになりました。

今、さまざまな学校教育の改革が叫ばれていますが、生徒達が生き生きとした人間としての喜びを感じることでできる、「生の学習」を取り入れることこそが、学校を生き返らせる大きな力になるのではないのでしょうか。

そして、この3年間を通して、私が1番うれしかったことは、「先生、3年生になったら何を栽培するの。早くサツマイモ作りたいな。」などという1・2年生の声がふえて来たことです。

栽培学習が、生徒の間に徐徐にはありますが定着してきたことを感じるうれしく思いました。

## 4. 技術科教師として今何をなすべきか

### (1) 今だからこそ栽培学習の実践を

3年間の実践の中で、今の学校には、言葉を通しての人と人との関係はあっても、自然を媒体とする人間関係は少ないようです。人間同士の会話がうまく行かず、相手の気持がわからなければ、いらだち、そして、いじめ、暴力にエスカレートするのは当然の結果のような気がします。だからこそ、人と人との間に自然というようなものが入ると、人間は、自ずと気をゆるし、打ち解けるものです。このような形でできた人間関係は、生徒達の心を和ませ、おおらかにします。

しかし、現在の社会生活や学校教育の現場で、栽培学習は十分行われているかと言うと、逆に軽視されて行く傾向にあるように思います。

自分の手で野菜を育て、自分で調理し、食べるという、昔ならごく当たりまえの事が行われていないことによって、この事がいかに生徒達の成長に大きな影を落しているかしれません。

そして、このような教育状況だからこそ、栽培学習の実践をすることにより有形無形の形で学校全体に活力と明るさが出て来るのではないのでしょうか。

### (2) 技術科の大切さを全力でアピールしよう

技術科の大切さを知ってもらうためにも、あらゆる機会にアピールする必要があると思います。

前任校では、完成作品を文化祭の時にのみ展示するのではなく、作品が完成後、そのつど、職員室前に展示していました。そして、みんなに見てもらうことにより、教科を知ってもらいプラスになる事が大いにあると思います。

また、新聞、テレビ、ラジオなどに積極的にアピールすべきですし、効果も大きいと思います。

そこで、新聞（読売新聞1987.8.30多摩版）に載った青梅二中の記事を紹介します。

「露地ナスが大豊作 青梅二中 技術実習で栽培成功

青梅市千ヶ瀬町にある市立第二中学校で、校舎北側の“畑”のナスが大豊作だ。ナス作りは、3年生が週3時間授業を受ける技術科の実習。ほとんどの学校では、技術科の「栽培」の学習項目を講義で済ませてしまうが、同中では今年4月から本格的な露地栽培に挑戦した。

同科担当の岩谷周策(34)、村野訓広(29)両教諭が指導し、3年生男子生徒150人が砂利ばかりの校地内約500平方メートルを“開墾”することからスタート。6月下旬までに1生徒1本の苗をすべて植え終え、7月中旬ごろから収穫が始まった。

植えた後も追肥、中耕、草取りとコマメに手入れしているため、生育はどの苗も順調で、これまで1生徒平均20個のナスを収穫。収穫したナスは生徒が自宅へ持ち帰るが技術科の授業では「お母さんにテンブラにしてももらったけど、とてもうまかった」など、楽しい報告も。すでに秋ナスの収穫が始まっており、10月初めごろまでナスが収穫できるという。」

### (3) 技術科教師の輪を広げよう

小中高一貫の技術教育の推進にしろ、技術科を広く多くの人に知ってもらうにしろ、その原動力になるのは、我々技術科の教師であるべきだと思います。

しかしながら、現状では、技術科教師が、本音で領域の研究や技術論、または、これからの技術教育のあり方を論議し研究するサークルや研究会が、身近にあるとは言いがたいのではないのでしょうか。

今後の教育改革の中で、技術科を縮小あるいは無くするというような動きがあれば、それは、日本の将来の危機にもつながるというような大きな認識の上に立って、あらゆる技術教育の関係者と共に技術教育の将来を本音で語る場が、是非とも身近に必要なし作っていかねばならないということを痛感するのです。

そこで、具体的な例として、東京都の三多摩を中心にして、我々技術科教師の先輩達が、10年前から自由な雰囲気ですべて技術教育を語り、研修する場として道具自主研究会という会を作っていました。

当時は、夏休みに4～5名で刃物を作ったりしていたようですが、より多くの技術科の若い先生の参加で輪を広げようとし、現在では30名前後の教師達が、夏休みを利用して、昨年は兵庫県の三木市、今年は新潟県の三条市を中心に、かなづちやパールなどの作業行程などを見て視野を広めています。

今年は帰りのバスの中で、これからの技術教育のあり方について大いに語り合い、技術教育に携わる者として、夏場1回だけの研修会ではなしに、学期に1回ぐらい「技術教育を語る会」という形で大いに情報交換をし、技術科の発展に努

めて行きたいと話し合いました。

このように技術科教師の輪を広げることにより、視野も広がり目的意識もはっきりしていくのだと思います。

そして、40代、50代の先輩教師達が敷いた技術科のレールを、我々20代、30代の教師が受け継ぎ、大きな技術教育の推進力となって、多くの人々に技術教育の必要性を認識してもらうための原動力になろうではありませんか。

最後ですが、生徒達の「生の声」を紹介して終りたいと思います。

### 栽培実習を終わって

土を掘り返えし、肥料を入れて何回も土をひっくり返えしてやった。だんだん楽しくなって来て、最初に思ってたことはみんななくなってしまった。苗を植え終って実ができたころはとてもうれしかった。毎日、昼休みに水をやりに行き技術の授業の時に見に行ったりするのがとても楽しかった。

この実習は、最初はいやだったけれど、みんなでやっても楽しかった。来年の3年生にもやってもらいたい。(工藤英磨)

昨年の春、家でトウモロコシやナスを栽培したが、実ができる前に、すべて枯れてしまった。ちゃんと耕し、肥料もたびたびやったつもりだが、どこか手落ちがあったのだろう。

このような経験があったので、今度の技術科でのナス栽培も心配だった。しかし、授業でどんどん栽培の知識を教わっている間に、時期や肥料が違っていたということに気づきました。その時始めて、栽培にはこんな規則や約束ごとがあるのかと思い、これですっかり心配が解け、必ず成功すると思った。

ナスは、その思いど通りに順調に育ちナスの実がなるころ、今までの努力で、ここまで来れたのだと思った。

今では、実もたくさんとれて、みそ汁などの中に入っていると、うれしい気持ちです。(田代 稔)

僕は、まさか3年生になって栽培をするとは思わなかった。栽培は、土を耕すことから始まり、土は、石だらけで掘っても掘ってもクワは石に当たる。そんな中で、みんなは、汗を流しながら一生懸命頑張った。それが今の成果だ。

昼休みや、朝に、友達といっしょに水まきをほとんど毎日した。そして、最初の1個目のナスが取れた時は、すごくうれしくてしょうがなかった。

食べてみると、売っているナスとは違う味がした。それは、自分達で苦勞して作ったからだと思う。栽培には、そんな喜びがあることを知った。(鈴木泰博)

(東京・青梅市立第二中学校)



# 本当に安い外国の食費

NYとスウェーデンにて

永島 利明

## 日本の食費は本当に高いのか

現在、世界的に食物の供給が過剰であるとみられている。そのことが農業の教育が不要であるという根拠に使われている。しかし、栽培の教育は食物の生産のみを目的とするものではないし、人間形成との関連でもみなければならないのであろう。

最近みられるマスコミのキャンペーンで、日本の食費がたかいといわれることが多くなった。日本の農業は過保護である。外国との競争に耐えられる農業でなければならないといわれる。しかし、本当にそうなのだろうか。外国との競争に耐えられるならば、それでよいと単純にいえるのか。

私は昨年4月はじめの2週間ニューヨークで過ごし、それ以後5月末までスウェーデンに滞在した。そこで実際に体験したことを通じて、日本の食品はたかいのか、わが国では普通教育では農業の教育は不要なのかということを考えてみた。

## 不況にあえぐアメリカ農業

日本ではかの国にくらべて食費がたかいといわれるようになったきっかけは、円高ドル安が進んだことであった。これはアメリカの輸出の不振にひとつの原因がある。農業面ではアメリカに何が起きたのだろうか。

1970年のはじめにアメリカでは農産物の輸出ブームがあった。当時ソビエトが大量の穀物を買いつけたことや、供給が不足したことで穀物の価格は3倍に上昇した。政府は農産物の生産制限を撤廃し、農民は耕地面積の拡大に走った。農地価格はたかくなり、それを担保に多額の借金をし、耕地を広げ、新しい機械を導入して、いっそう経営規模の拡大をした。これは東京の現在の地価高騰に似ている。

いくら供給が増えても人間の食べる量には限界がある。供給が増えはじめると、農産物の価格は下がり、農家の収入は伸び悩むとともに、逆に高い金利と機械のコスト高のために、お金の不足している中小規模の農家はどんどんつぶれるようになった。ドル高、他の生産国の追い上げ、穀物の世界的過剰傾向がそれをさらに一層強めた。

1980年になってアメリカでは1日あたり100～200戸、年間数万戸もの農家がつぶれている。この国の農家の経営規模は日本の平均の150倍であるから、僅かな戸数の農家が破産するだけでも、農機具店、ガソリンスタンド、そして小さな農家の取引銀行とつぎつぎと倒産していく。ひどいところでは地域社会が崩壊して、農家であった人々が食物がなくなり、食物切符をもらって福祉の対象となっている。自殺や離婚などの家族崩壊や多額の借入金の返金ができず、銀行の頭取を銃で打ち殺し、自分も死ぬといった悲惨なニュースがマスコミで報道されている。(この点の事情については「現代農業号外、コメの逆襲」(1987年11月)に詳しい)。

こうした状況の中でアメリカはなりふりかまわず、輸出の振興をはかるようになった。補助金つきの輸出をはじめた。1986年には全米精米業者組合(RMA)がアメリカ通商代表部に対して、日本の米輸入制限は不正であるとして、制限の廃止を要求して以来、事態は急速に進展した。そして1987年には日本の残存輸入制限農産物12品目の自由化をガット(関税貿易一般協定)に提訴して本年2月までに決着がせまられているので、この雑誌が発行されているころには、落着いているであろう。

## ニューヨークにて

このような国の内外で農業問題についての議論が沸騰しているなかで、渡米したので、食糧品の価格はどの程度か直接確かめるには都合がよかった。私が宿泊したのは、ウェリントンホテルである。セントラル・パークの近くにあり、周辺にはヒルトンとかシエラトンなどの有名なホテルがある。ウェリントンホテルは中級ホテルで一泊75ドルであった。これに州税が10%かけられているので、当時1ドル140円くらいであったから、日本円にすると11550円であった。一般にアメリカのホテルは宿泊のみで、食事の提供はないタイプが多い。そのためにホテルの周辺にはレストラン、スーパーなどが多数ある。そこで買った食品の値段をつぎにかいてみる。(4月上旬は1ドル140円であったので、それと換算してみた。また、参考までに12月28日には1ドル123円であったので、それも計算してみた。\$ドル、Cセント。日本は取手のスーパー5軒の12月29日の平均である。)

	4月上旬 (円)	12月28日 (円)	日本
牛乳200cc	35 C (49)	42円	80円
リンゴ1個	68 C (95)	82円	98円
菓子パン平均	96 C (134)	115円	103円
バナナ5本	1\$91 C (267)	229円	150円
寿司太巻5コ	3\$00 C (510)	360円	380円
チョコケーキ7コ	1\$29 C (181)	154円	288円
ビスケット	1\$56 C (218)	187円	188円
グレープフルーツ1個	98 C (137)	117円	98円
平均	182円	161円	168円

なお、取手市は筆者の自宅のあるところである。一個のみ売っているものの価格で計算した。日本の場合、食糧品の価格は昨年安定していたので4月上旬のニューヨークと比較しても誤りではないであろう。

以上の前提で有意差があるかどうか、 $X^2$ 分布で検討してみると、1ドル140円の4月上旬では $P < 0.05$ で有意差があり、日本の方がやすい。ところが1ドル123円の12月下旬になると、同じ方法でアメリカの方が安くなる。このようにみえてくると、食品の価格は為替の変動によって逆転することがわかる。

為替相場の変動のみによって、食品の価格を論じてはならないであろう。例えば1987年にタイの米価は日本の10分の1以下だと盛んにいわれた。これは一面的な見方である。もし、日本の米価をタイなみにしたければ、日本の農民の生活水準をタイと同じにしなければならない。そして農民の購買力が10分の1になれば、国民全体の購買力も低下する。農民も工業農産物を買っているから、関連産業の生産量も当然低下する。そうなれば、外国から物を買うことがむずかしくなるので、輸入農産物の価格も上昇するであろう。

私たちが食品の生産のあり方を考えるとき、新聞やその他のマスコミの報道をうのみにしてはならない。1930年代に中国の東北地方(当時は満州といった)に行けば、土地は安く、農民のくらしは楽になると新聞は報道した。しかし、実際は現地の農民の耕やした土地をうばい、そこに入植したのにすぎなかった。そして中国人を苦しめ、大きな禍根を残した。

幸いなことに多くの人が円高で海外旅行に行くようになった。是非とも現地で直接食品を買ってみた上で、日本の農業問題の将来を判断してほしい。他人の書いた記事を信じて、それをうのみにしてはならない。

## スウェーデンにて

ヨーロッパはどこでも都市計画が行われ、整然とした集合住宅が建ち並んでいる。スウェーデンも例外ではない。そして窓辺には花や植物が美しく飾られ、歩行者の目をたのしませてくれる。アパートの部屋の7～8割にそれがみられる。私のもっともながく滞在したのはスウェーデンの人口の11番目の人口をもつリンシェピング市であった。人口は11万人である。この国の乗用車としてはボルボやサーブが有名であるが、この市にはサーブの飛行機工場がある。この工場では小型飛行機やスウェーデン唯一の戦闘機を製作している工業都市である。

この市では建物の窓辺にほとんど草花があるので、逆にないところはどこであろうかとさがしてみた。植物が1～2割と少ないのは、学校、税務署、県庁など、官公庁がほとんどであった。

東京の衛生都市の性格を強めている取手市にも住宅都市整備公団の戸頭団地や井野団地が作られた。そこで窓辺にどれ位の草花が飾られているか、を調査してみた。その結果は1～2割程度であった。日本の場合、一戸建ての建物が多いので、いちがいに比較するのは適切でないかもしれないが、非常に大きな差があることがわかる。一体こうした差はどこから生じるのであろうか。

滞在していたときにこの相違に気づいていたので、スウェーデン人にいろいろと質問してみた。まず、集合住宅に草花が飾られていることがすばらしいといったうえで、「どこで草花を育てることを教えられましたか」とたずねたが、「家庭では普通そうしています」という答えであった。「学校では草花の栽培を教えたり、実習をしたりしていますか」という質問には、「教えている人もいるし、教えていない教師もいます。」ということで、学習指導要領にみあたらないようである。ちなみにスウェーデンのスロイドは木工、金工、織物であり、技術は電気と機械だけである。

私がリンシェピング市に到着したのは、復活祭の直後であった。私の下宿していたアパートにはかつてスウェーデンに5年間留学していたというカナダのトロントからやってきた都市計画専門の中年の女性がいた。彼女にも同じ質問をしてみたところ、「スウェーデンの典型的な家庭では草花を大切にし、復活祭のときには鉢物を飾って祝います。恐らく、宗教の影響が残っているのではないでしょうか」ということであった。

そういわれてみると思い出したことがある。私がストックホルムについたのは復活祭の休暇に入る直前であった。復活祭の一週間前は官公庁のすべて、民間企業では交代で休暇をとるのがスウェーデンの習慣である。私を学校や学童保育施

設に案内して下さったデューク恵子氏が「子供たちは復活祭のときは髪形をかえ、顔にまるいベニを塗る」ことを教えてくれた。よくみると、町にそのような姿をした小学生低学年くらいの子どもが沢山いた。

宗教心がまだ社会にあるからではないかということには深く感動するものがあった。スウェーデン国民は平和運動にも熱心である。かつては貧しい国でアメリカに国民の半分近くが移住したことを忘れず、多くの難民や移民を積極的に受け入れている。

日本では宗教が形骸化して久しい。日本人は、逆に栽培を通じて、生命あるものを愛することを実践していく必要があると感じたのである。なお、スウェーデンの低・中学年の家庭科の教科書を見ると、促成栽培の記事がのっているものがある。



復活祭のとき女子は顔に紅をさす

私のスウェーデンの食生活であったが下宿ではパン、コーヒー、果物がセルフ・サービスでした。昼食はおもにリンシェピング県庁の食堂でとった。この食堂の定食は20~23クローネ（1クローネは当時は20~23円くらいであった）であり、茨城県庁の食堂の定食とほぼ同じ金額であった。滞在したリンシェピング大学のスロイド教員養成学部は学生総数150人くらいの小さい学部であったので、昼食をとる食堂はなかった。この学部は日本の教員養成大学のひとつの学科くらいの規模である。お世辞にも福利厚生施設はよいとはいえなかった。しかし、市の西部にある本部にはすばらしい食堂がいくつかついていたことを書いておかないと、正確ではないかもしれない。

家庭科教員養成大学を見学するため、スウェーデン第2の都市であるイエテボリ市に滞在したとき、ホテルのフロントの女性が「日本ではリンゴ1個が100クローネ（約2000円）くらいって本当ですか」と私に質問した。「1箱の間違いでしょう。1個は4~5クローネですよ」と答えた。国際問題のことを調べるには現地で自分の目で確かめながら、自分の意見を持たなくてはならないのは、いつの時代も変わらないようである。

（茨城大学）

# 養護学校の収穫祭

一年間の労働学習をまとめる場として

---

射場 隆

## 1. はじめに

丹波養護学校は、京都府の中央にあたる口丹波地域の船井郡八木町にあります。10年余りの学校設立運動を経て、1968年に開校され、今年で20年目を迎えました。口丹波地域（亀岡市・船井郡・北桑田郡）の障害をうけた子どもたちを主に教育する、制度上は、肢体不自由の養護学校です。全校生徒、144名、教職員（寄宿舎・事務・給食など全て含む）111名で、生徒は、小学部36名、中学部35名、高等部73名で、権利の総合保障をめざし、教育実践をすすめています。教育をすすめる基本理念としては、①一人ひとりの成長・発達を限りなく追求する。②集団自治の観点を大切にする。③労働を大切にする。④地域に根ざす。の4つをあげており、「労働」は、その一つとして教育課程上大きな柱となっています。

「労働教育」のねらいとしては、次の5項目をあげています。

- ①労働の価値と尊さを認識し、自ら進んで労働に取り組もうとする意欲を育て、労働の習慣を身につけさせ、力いっぱい汗を流して労働できる子、労働の喜びしさと喜びを受けとめられる子、仲間たちと力を合わせて積極的に労働に取り組む子を育てる。
- ②労働は一人の力だけでなく、集団の力で築かれ、力を合わせることによって、より大きな価値を生産することができることを身につけさせ、民主的な集団づくりを獲得させる。
- ③労働を通して、物を生産する道すじを学び、他教科と結びつきながら、科学的認識を育てる。
- ④労働を通して、科学的な知識と応用のきく技術を身につけさせ、考え、創意工夫をする力と、道具や機械のしくみの力と、それを正しく使いこなす技術を育てる。

⑤労働教育を通して、一人ひとりの力を科学的・総合的に把握し、生徒の発達を保障する進路の追求をすすめる。

これらのねらいを実現させるために、どのような教育内容をどのような教育方法で展開していくべきかを追究していますが、ここでは、高等部の「収穫祭」について紹介しながら、現在の到達点を明らかにしていきたいと思います。

## 2. 高等部収穫物の取り組み

直径70cmの大なべの中でぐつぐつ煮こんだおでん。皿に盛られた大学いも。トレイの上に山積みになったいもごはんのおにぎり。アルミホイルにつつまれた温かい焼きいも。きなこ・つぶあん・大根おろしをつけた、つきたてのおもち。

自分たちの収穫物を中心にして、自分たちが作った数々の食べ物に、みんなが満足そうな表情で食事を楽しみました。

今年の収穫祭は、次のようなねらいを持って行われました。

①一年間の労働のまとめの場とする。

～労働の意味を考える～

②みんなが育てあげた作物をみんなで楽しく味わって食べ、収穫の喜びをみんなで分かちあうとともに、来年もすばらしい収穫を目指して頑張ることを、みんなで確認する。

③来年の労働の中でやっていきたいこと（製作するものや、作付けなど）について考える。

高等部には、73名の生徒が学習しています。これらの生徒の障害の程度や種類は様々で、発達年齢の差も大きく、話しことばを持たない生徒もいれば、抽象的な思考を行う生徒もいます。日常的には、学活・給食・そうじなどは、4組までのたてわり基礎クラスで取り組みますが、その他の教科などの学習は、発達段階に応じたA～Dのグループに分かれて行ないます。同じ学習グループ内



大根をリヤカーに乗せてはこぶ  
Aグループのカズヤ君とアキオ君



モチつきを楽しむDのリエさん  
右はしで見てるのは  
Cのマサノブくん

でも、労働のグループが異なっていると、どんなことをしているのかをお互いは知らないこととなります。お互いのやっていることが、どんな意義を持っているのかを意識としてとらえさせることも、取り組みの中に取り入れました。おおまかな取り組みの流れは次のとおりです。

・11月27日（金）13：30～14：40

選択労働「園芸」グループで取り組みのし方について考える。アンケートの作成、(収穫祭でどんなことがしたいか。収穫物をどう調理するかなど)

・12月4日（金）13：30～14：40 収穫祭内容提起集会

C・Dグループの生徒が集まり、班分け、ねらいの確認など。

・12月10日（木）13：30～14：40 12月11日（金）9：40～14：50

B～Dグループの生徒は、おでん・もち班、大学いも・いもごはん班、つけ物・焼きいも班にそれぞれ16名ずつになって別れ、指導者が3名ずつつきました。Aグループ労働グループ10名は、多動の生徒が多いので指導者が一対一でつき、割木や大根など運ぶ活動をしました。A Bグループ肢体不自由の生徒14名は、かざりづくりを6名の指導者とともに、紙ちぎりなどを主として行いました。

日		おでん・もち	大学いも・いも御飯	つけ物・焼きいも	A労働班	飾作り
12 ・ 10	13・30 ↓ 14・40	おでん下ごしらえ かしわ、こんにゃく、ちくわ、大根 人参切る。卵をゆでる。もち米洗い	いもを洗う 米を洗う 調理器の準備	大根、白菜、さつまいも洗い。 つけ物おけ洗い つけ物石洗い 白菜の一夜づけ	落葉運び 大根運び 割木運び	飾作り 「大きなかぶ」 出し物準備
12 ・ 11	9・40 ↓ 12・00 ↓ 14・30	おでん下ごしらえ 厚揚げの油抜き等 だしをとる 材料を煮こむ もち米をむす（もちをちぎる）	いもの皮むき いもを切る ご飯をたく カラメル作り いもを揚げる おにぎり作り	つけ物塩づけ 大根・白菜 焼きいも いも切り 火をたく 割木運び	呼び名 運び学習 大根、割木 バケツ、いし しみ、タンカ等を使い	飾作り 「大きなかぶ」 出し物準備 食事場所飾り つけ
		はじめての集会（収穫祭の確認、各班取り組み報告、「大きな株」の劇、収穫のうた、もちつき）。12時40分—食事開始（場所は自由に）。後片付け				
		まとめの集会—感想発表、今年の選択労働。来年の希望、意見等。				

収穫祭の計画表





大なべを燃やすカマドに割木を運ぶ  
ヒロミさんと指導者(Aグループ)



大根をひいて大喜びのヨウコさん(B班)  
タエコさんたち(D班)

取り組みのあとで次のような感想文を生徒たちは書いています。

タカコ (Dグループ)

わたしが収穫祭ではいったこは、おでんともちのこにはいました。  
それで、そこでは、そのまえの日に、ざいりょうをあつめて、ちくわぶか  
しわの肉とこんにゃくと大根とごぼうとかをきって、そのほんばんの日に、  
たまごのかわむきとかをいろいろと、ろうどうとうのほうに、はこんで、大  
きなおなべのなかに、いれぐつぐつとたいて、おいしいおでんができて、ほ  
かのみんながとりについて、わたしは、やっぱりおいしいのかぁーとおもっ  
た。でも、ほかのこのいもとかつけものこのものも、もらってわたしは、  
やっぱりみんなががんばってつくったんやぁーとおもった。とてもおいしか  
ったです。

セツコ (Dグループ)

収穫祭の時、私がしていたことは、いもごはんと大学いもの班でした。そ  
の時に初めて、ほうちょうでさつまいもの皮がむけました。とてもうれしか  
ったです。それから、大学いものカラメルをつくりました。だいぶ時間がか  
かったけど、なんとかおいしくできました。

あとから、おにぎりをつくっていました。その時手が真っ赤になりながら、  
おにぎりをつくりました。その時、みんなから、こう言われました。「三角  
おにぎりうまいなぁ。」と言ってもらいました。とてもうれしかったです。

Aグループのげきを見られてよかったです。とてもたのしかった収穫祭で  
した。

アリサ (Dグループ)

私は、もちおでんの班やったけど、いちばんよかったことは、一番さいしょに大きいなべにだいこんやこんにゃくとかを入れて、長い時間おでんをにこんでから、そのあとは、おもちの方へ行って丸めたり、ちぎったり、おろしだいこんの中におもちを入れたり、あずきの中に入れたりして、すこしだけみんなであじみをしてから、おでんのところに行ったら、先生が味をつけたはったし、私はもうすこししたらたべられるとおもってたし、わくわくしてた。

そして、おでんとか食べる前にみんなのかんそうとか、いままでなにをしてきたとかを話してから、おもちつきをしてから、やっとおでんとか、みんなで作ったおいもとかを食べた。

やっぱり、みんなで作った野菜とかがおいしかったし、来年がまた楽しみです。

一昨年度は、「作って味わう労働教育」というテーマで、作物を作ること、苦勞することと、おいしく食べられて良かったという満足の気持ちとを結びつけることを実践の中でねらいました。養護学校の子どもも、世間一般の傾向と同様で労働を自分たちのものにし、主体者として労働に取り組む力に欠けています。要求として、最も基本的で強い「食べる」ということから、主体性をひき出していきたいと考えています。

### 3. まとめにかえて

高等部の労働教育では、下表のような教材に、今年度は取り組んでいます。それぞれの教材の中でつけていく力をどう分析していくべきかについて、次の7項目を試論としてあげて研究しています。単に作業能力をつけることだけが、普通教育の中では要求されるのではなく、「主体的に労働する力」をどのようにつけていくかを、技術・家庭科の教材設定・教育方法の中でも検討していくべきではないかと考えます。栽培分野に含まれる、生きた物を相手にするがゆえに得られる教育効果についての分析をすすめていけば、多くのほかでは得られない要素が出てくることと思います。

#### ◎労働教育の7つの要素

ア集団労働（仲間とともに働くことの認識）

イ時間的見通し（時間配分・日課の流れ）

ウ生産過程見通し（工程・過程を機械・工具と結ぶ）  
エ科学的認識（「なぜ」～なのか、産業発展の理解）  
オ技能の修得（手指の操作性など…分析研究中）  
カ労働意欲（自分にもやれる、やりたいという気持）  
キ体力（正しい姿勢を保つ、健康管理能力も含む）

## 付録 高等部の労働学習の概要

Aグループ 0～1歳6ヵ月くらいで、話しことばを持たない。生徒数（Pと略称）10人、指導者（Tと略称）9人。月、金の3～4校時。しっかり物を見る。仲間指導者（機能訓練）と協力することを重視。丸太運び、焼き板、紙粘土作り。

Bグループ 1歳6ヵ月～4歳くらい。P10人、T3人。木の1～4校時。仲間との共感関係を重視。夏野菜・さつまいも・秋まき野菜の栽培、割木運搬等。

Cグループ（4～6・7歳くらい）とDグループ（6・7～11歳くらい）の共通必修労働—水の1～4校時。4つの労働を6週ごとのローテーションで受講する。基礎的普遍的労働能力の育成が重点（CDグループを4分割）。

布加工—P11人、T3人（すべて3人なので以下省略）、手織（テーブルセンター、きんちゃく袋、コースタなど）。

調理—P10、たきこみ御飯、ハンバーグ、茶わんむし、ぎょうざ、ケーキ、コンスープ、巻きずし、みそ汁、洋食のマナ、りんごの皮むきなど。

木工—P11人、多目的イス、ユニットボックスなど。

窯業—P11人、磁土鑄込み、一輪ぎしづくり。

選択労働—木、金の5～6校時、4つの労働のうち1つを年度当初に生徒の希望と課題によって選択。基礎技術の修得とともに応用発展的内容。芸術性を含んだ内容も入る。集団労働の観点。みんなの役に立つものを作る。

加工—P11人、ベンチ（腰かけ）、松の木を切り倒しみんなで使うのを切る。

陶芸—P9人、手ひねりによる製作（はんこ、はしおき、ぐいのみ）、コップ（粘度のひも型の周囲につむ。）風りん、クリスマスベル、筆立など。

園芸—P11人、野菜の栽培（大根、白菜、スイカ、メロン、トマト、キュウリなど）茶つみ、灰はこび、ビニールかすはこび、耕運機の運転など。

家庭—P12、袖つきエプロンの製作（必修労働のときみんなが使用）。

全体農業—全員で取り組む。サツマイモ、大根、白菜、カブの栽培、収穫祭等。  
特設労働—CDグループ（職場見学、校内職場実習など）。

なお、年齢は発達年齢である。

（京都・府立丹波養護学校）

# 土と親しむ生徒の育成

松永 大和

本校は昭和60～62年度に福岡県教委の研究指定をうけて「土と緑に親しみ、豊かな心情と活力のある生徒の育成をめざして」を発表したが、その実践の概要を報告する。

## 実践を通して研究を深める（2年、1986年度）

栽培は単に草花や作物の学習に終ってはならない。技術・家庭科の全領域を総合的に分析し、人間の生きる営みを地球規模で統合しなければ21世紀を展望した栽培学習をやったことにならない。植物が成長するのにいろいろな環境や条件があるように、人間にとっても生きていくためにいろいろな環境や条件が必要である。そこで栽培を通して環境教育を行い、技術科の目標を達成すべきである。これからの栽培は技術の進歩をはかるとともに、自然環境の保護、環境汚染の防止、緑化などについて考え、人間にとってよりよい生活環境を作っていくことが大切である。

栽培を創造的な発展的な学習にするため、教科書の上下を常に平行して使用し生徒に学習意欲を与える。栽培学習は自然を守り保護することである。その基盤をなすものが豊かな心である。生徒の感想文からつぎのことを理解できる。①自然愛と人間愛と大切にす豊かな情操 ②社会連帯や奉仕の精神に基づく実践的社会性 ③多様な存在を認める ④他者を敬愛する ⑤他人の痛みがわかる ⑥美しいものに感動し、崇高なものに畏敬する ⑦真理を追求し愛する。

向山玉雄氏が「栽培学習が情操教育になってはならない」とのべているように、栽培の実習や実験等は大学で予備実習や実験を行い、データをとっている。それを授業に活用し科学的な栽培学習も実践し、その一部は学会（日本農業教育学会、日本産業技術教育学会、園芸学会）で発表し、客観的な資料づくりもしている。また、小中の教科書や農業高校の専門領域の教科書を調べ技術科と関連するとこ

ろを調査研究する。県立農業短大のカリキュラムも調べている。

## 選択学習のなかで（3年、1987年度）

本校が開校当時の昭和56・57年は大変荒れて混乱したが、現在は問題が少なくなっている。少しずつではあるが「心情の豊かさを育てる」教育が成果をあげているのである。栽培学習のスタートは教育しているなんて誰れも思わないまま、いつのまにか誰れかが誰れかを教育している方法をとった。試行錯誤の体験のくりかえしの中から創造力・思考力・判断力が作られ、調和のとれた望ましい生徒像へと方向転換しつつある。体験学習は、体にしみいるような体で学ぶ学習である。それは事物・事象と取り組んで学ぶものであり、知識を与えるのではなく、体験を通じて知識を発見したり、創造したりする学習である。栽培を側面的に支えてくれたNHKテレビ番組の「明るい農村（列島あさいちばん）」は、生徒に間接経験を与えてくれた。

今年度は3年生が選択教科に技術科の栽培を履修している。必修領域より内容を高度なものにし、21世紀の展望に立つ教育を推進した。中学校全教科において、栽培（環境）と共通する内容を分析し、日常生活や地域と関連させながら、「心情の豊かさ」を求める教育を推進した。その具体的方法として、栽培（環境）に関連することを新聞より切り抜かせ学習に活用させた。たとえ、新聞の切り抜き記事の内容を読まなくても、大体のことを理解できる。本研究は技家の教科書内容の総点検からスタートをし、栽培を環境学習として視点を大きくした。それを側面的に支えたのがNHKの番組（前掲）であり、校内の掲示板やニュースと図書室の本である。

## 生徒の新聞切り抜きノートより（見出しだけ列記する）

◎麦農家に危機感。うまい米に三重連水車。文化生み出す森林づくり。緑の天気予報。飼料を菌床にシイタケ栽培。韓国マツタケ。水と緑の活力都市。九州農業白書。米価は高いがコメ袋はやすい？。地域に花を贈り続けて20年。観葉植物の贈り物。むらおこし最前線。自然を生かし好品質。ヘリコプターで茶の天敵を散布。産地直送宅配提携。水道管がない？（給水制限）。体験、収穫の喜びを、市民に農業理解を求める。東京の水不足が深刻。米価値下げ、減反の2重苦。筑後川のウ飼いショー（3-2 河野優子）。

◎上記のものは生徒の新聞切り抜きノートから抜粋したものであるが、これから理解できるように、その内容は農薬・自然保護・環境保護・水・緑・空気・ふる里づくり・国際間の問題等と幅広く視点をあてている。日常生活のすべてが生

きた教材である。心情の豊かさを求める研究は、身のまわりのすべてのものと関係している。特に情報と整理、国際化等を多面的にとらえなければならない。

## 国際化に関連して

当然教師側にも同じような多くの情報の収集と国際性がますます要求される。粕屋町の出身でフィリピンのミンダナオ島のオイスカミンダナオ農林業研究センター所長で、現地農業の指導をされ名誉市民第1号として活躍されている池田広志氏より、本校の研究推進について協力を受けている。池田氏は銀行に勤めていたが、発展途上国の農業指導のために本業とは異なった道を選ばれ、オイスカで独学で農業の勉強をされ、国際協力されている。3年の栽培で現地で活躍されている池田氏の姿をビデオを通して学習し、生徒も大変感動し成果があった。池田所長の手紙の一部を紹介するので、読んでほしい。

「(前略) 小生フィリピン生活が15年になり正月も目出度くということなく過しております。粕屋東中については2年前一時帰国のとき学校の前を通りました。ユニークな学校になるべく松永先生のご努力に敬意を表します。良く考えれば、30年前の我々の中学校で当然の如くやっていたことがユニークですね！これが現代ということでしょうね！すなわち、私らがフィリピンで国際協力という名で技術援助をやっていることが、今の日本の子ども達に大変必要な科目です。この件について、私が帰国した際にも知識階級の人々と討論しているところです。早く現地化を急ぐように政治家に訴えています、私の力のなさを感じますネ！

松永先生しっかり頑張ってください。もし、オイスカについて、また、海外研修生のこと、アジアの青年のコミュニケーション等に興味がありましたらオオイスカ西日本研究センターにご連絡下さい。……青年のとき、2～3年アジア、アフリカ等で仕事(ボランティア)をしても、人生にとって損はないものと信じます。むしろ将来へ大変プラスになることはまちがいありません(後略)。」

そのほか近隣諸国の韓国順天大学教授李善河氏および慶尚農科大学教授厳聖均先生より現地指導を受けたり資料の提供をうけている。また中国海洋学院大学長鄭森雄先生、農業ニュージーランド大学生物学博士キャサリン・ティーサード先生(現在オークランド市長)からも資料の提供をうけている。62年度に国際交流をした農学関係の主な人である。21世紀は国際化、情報化の時代といわれるし、また、臨教審答申の重要な柱となっている。栽培学習を通して教師も生徒も国際化していることは事実である。

## 具体的な研究成果から

開校当時の栽培は、土いじりの教育が生徒と土の接点であった。そこには方法と理論とかがいったものはなく、教師と生徒の心のふれ合いであった。開校3年目より栽培を通して人間陶冶をする教育的価値が土と緑の教育のなかにあるということがわかりはじめた。栽培はケルシェンシュタイナ石原秀志氏のいわれる「生産と生活との統一の場」、「技術教育と自然との統合の場」、「生産と生活との統一の場としての学校菜園」としての重要な役割をもっている。具体的な成果としてつぎのものがある。

### ア 生徒（学校）

1. 花や緑に関心を持つ生徒が少しずつ増加し、冬期以外は、教室の横のベランダや花壇で花が咲き、室内にも生花をよく飾る。
2. 清掃時間に花に水をやり、学校生活の一部となる。
3. 花の管理が生徒会整美委員会活動の重要な柱となる。整美委員長立候補の公約が「花と緑」に定着する。
4. 花壇コンクール等も行われる。……フラワー賞、努力賞。
5. 給食時に出されたトマトやスイカ等の種子をプランターにまき、鑑賞用の実が結実したこともたびたびである。
6. 教室に生花を持ってきて飾ったり、トイレに花を飾る。
7. 土とはこんなに気持ちがよいものかと、土の感触を喜ぶ。
8. 問題生徒が作業等を進んでする。
9. 世界に視野を向け、アフリカの食糧問題や、ソ連の原発事故等にも関心を示す生徒が増加する。
10. バイオテクノロジーについて関心を示す生徒が増加する。

### イ 父母（家庭）

1. 栽培を理解され、学校農園（菜園）づくりに協力的である。
2. 花や作物の種子や苗等が無料で提供される。グラジオラス、サルビヤ、コスモス、菊、ノースポール、ドングリ、コンニャク、大豆……。
3. 有機肥料が無料で提供される。けい糞、牛糞。
4. 園芸資材が無料で提供される。くい、テストピース……。
5. 温室完成後は、花と花に関する本等が匿名で温室横に置いてある。
6. 親子共同作業で、80歳のおばあちゃんに参加し、チューリップの球根を生徒と共に植えられる。
7. 日曜日の学校菜園作業に親子で参加、共に汗を流す。

8. 休日に中学生の息子が、学校の花を折って持帰ったので、父親がきびしく家庭で指導したと学校に電話連絡され、わびられる。

## ウ 地域（社会）

1. 球根の低温処理法や農薬の使用についての問合せ等がある。
2. 家庭菜園についての問合せ等がある（環境園芸の講師としての委託をうける）。
3. 他町のPTAや学校からの問合せがある（沖縄、長崎、鹿児島、佐賀県から視察にくる）。
4. 他町より観葉植物や苗等が無料提供される。
5. 財団法人「吉田学術振興会」より研究助成金が支給される。
6. 日本農業教育学会、森林文化協会より「緑の教育」について発表依頼を受ける（発表）。
7. 国連婦人会議で、粕屋東中の技家の授業が参考資料として発表される。
8. 本校の栽培の一部がマスコミで過去8回報道される。

## 今後の問題点

1. 生徒の実態の変化である。生徒を取りまく生活環境は、きわめてきびしく変化しており、これに影響される生徒の意識や心情は、3年前の生徒にくらべると、大変なちがいがあられると思われる。ここに当然、教育の方法や視点も対応していかなければならない。生産活動と生活がほとんど切り離された中で、栽培と心情の豊かさを育てる教育はきわめて困難である。栽培からスタートして環境教育という形態を今後ますますとるだろう。
2. 社会の実態の変化である。科学技術の急速な進歩は、産業界や社会生活をどんどん変化させている。時に21世紀は高度情報社会と言われ、人間はますます非人間的になるだろう。このような社会に生きる国民はいかなる資産、能力を備えなければならないかということ、教育の新しい視点が必要である。その根底をなすのはやはり「心情の豊かさ」である。
3. 国際社会への急速な移行や、我が国の国際社会の地位と責任の向上である。これも大きく見れば社会の変化である。この場合、特に人間性の問題と、世界に役立つ国民の能力等が問われる。技家全般にわたり生産的活動を伴う学習内容である。生産的活動は必ず材料（資源）を必要とする。言うまでもなく、我が国の資源の大部分は外国に依存している。貿易摩擦の慢性的問題も国際協力や相互理解等で、それらの問題を解決しなければならない。そのため「豊かな人間性の創造」はいまや国民的課題である。
4. 教育研究の課題、学校教育を学校、教科単位で考えるのではなく、教育をと



りまくあらゆる事物・事象をとらえ研究し、教師はそれに目を向け、これを新しい視点として教育を追求すべきである。教師は常に国際社会（世界）の動向、父母や社会の教育に対するきびしい問いかけに答える必要がある。教師自身も常に人間性豊かな教育を、自から創造していくべきである。

5. 義務教育のなかで、環境教育の徹底をはかる。我が国は経済大国であるが、環境教育の授業時間は世界のなかで第25～26位。文部省や関係機関が研究中である生活科や環境科を早く設け、喪失しつつある人間性を早く回復すべきである。

6. 栽培は単に草花や作物の技術や知識だけではなく、地球全体の生態系から学習すべきである。そのなかで人間活動の諸々の問題が解決されるだろう。地域や家庭とも連携を密にし人間の徳性を高めるべきである。

7. 自然の恵みをもって感謝すべきである。栽培ほど自然界の現象に左右されるものはない。栽培は今日忘れがちな、「心の教育」を創造していく力がある。それは方法とか理論をぬぎにしても、栽培は物心両面にわたって創造していくたくましい力を持っている。自然は母なる大地である。

8. 学校教育は、地方自治体が推進している「花と緑」の政策にもっと協力すべきである。生徒もやがて社会の一員となるからである。ボランティア活動の重要な位置にある栽培（環境）学習を公教育に位置づける必要がある。

（福岡・糟屋郡粕屋町立東中学校）

（この論文はB4判15ページのを編集部  
で要約したものです。編集部）



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)

# ミニトマトの水耕栽培

廃材ポリ容器を利用して

中村 功

## 1. はじめに

私が小学校2年の時、理科の時間で「ヒヤシンスの水栽培」をやったが、その時「どうして水だけで芽が出て、花が咲くのだろう」と不思議な気持ちになった記憶がある。ヒヤシンスの水栽培と水耕栽培の性質がちがうことはもちろんのことであるが、今、考えてみればこの時が初めて水耕栽培に興味をもった時ではないかと思う。

最近では、1985年に行われた科学万博'85で、「1万2000個の果実をつける」トマトの養液栽培に最も驚嘆させられた。このころから次第に企業関係者や農業関係者など各方面で注目されるようになり、現在では家の中でも手軽に栽培ができるという市販の水耕栽培セットまで発売されている。

このように水耕栽培は一般の人々にも浸透してきており、これを学校教育の栽培学習に取り入れることはできないか、実際に栽培を行って研究してみた。

## 2. 栽培にあたっての準備

表1は栽培方法を変えて比較するために行った試験区の種類である。また、肥料は市販の水耕栽培専用のハイライザーを使用した。

次に表1の種類についてそれぞれ説明する。

種類	定植方法	苗数(本)
市販容器	ウレタンポット植 エア-付	1
1号	ウレタンポット植 エア-付	2
2号	ウレタンポット植	2
3号	ロックファイバー植	2
4号	ロックファイバー植	5
露地	温室横の柵 8本中の1本について調査	

表 1

〈市販容器〉 写真1

品名 家庭用水耕栽培セット“ハイフロート”

会社名 新和プラスチック株式会社

特徴 水槽、定植パネル、根毛ネットからなり、無数の根毛がからみつきネットの上面より酸素を、下方養液より養分を吸収する仕組みになっている。

〈1号～4号〉 写真2

今回の研究のねらいの1つである廃材ポリ容器が1号～4号の4箱である。このポリ容器はスーパーに行ってもらってきたものである。

1号と2号では主として、空気（酸素）供給の有無による生長への影響について比較してみた。また、3号と4号は同じような大きさのポリ容器に一方は苗の数を2本とし、もう一方には5本というように苗が密になった場合の生長の影響について比較してみた。

〈露地栽培〉 写真3

8本の苗を定植し、そのうちの1本について水耕栽培と比較してみた。



写真1



写真3

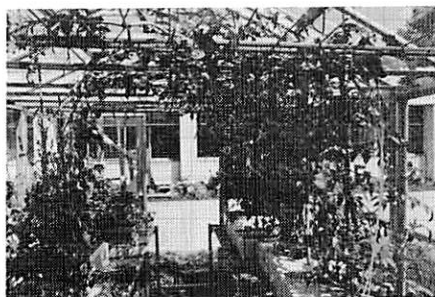


写真2

### 3. 生長過程の記録

表2はトマトの育苗期間について記録したものである。この記録を整理してみると次のようになる。

(1)育苗期間

3月9日～5月6日

28日間

(2)発芽期間

3月9日～3月23日

14日間

(3)温室内温度（加温はしていない）

最低 9℃

最高 33℃

月 日	記 録
3月9日	プチトマト 種まき 16鉢
23日	発芽
4月3日	発芽 そろそろ
8日	丈5cm 移植 15鉢
13日	丈6cm
18日	丈8cm 葉黄変
23日	丈10cm 追肥（油かす）
28日	丈11.5cm
5月6日	丈15cm

表2

この栽培法では温室を使用したか、加温はしていない。最高33℃まで温度が上昇しているが、これは、日中の太陽光線により室内温度が上昇したためである。したがって、ビニールハウスとほぼ同じ条件といえる。

表3は育苗した後、それぞれの方法で栽培したものの草丈の記録を、表4は収量（個数）を示したものである。

(単位cm)

月日	種類 ハイフロート (市販)	1号		2号		3号		4号		露地
		A	B	A	B	A	B	A	B	
5月6日	25	12	10.5	—	—	—	—	10	13	—
13日	25	12	10.5	20	18	22	15	10	13.5	17
19日	26	12.5	11	21	19	23	15.5	11	14	19
26日	31	18	15	26	25	27	17	14	18	23
6月2日	43	26	23	35	35	35	25	21	24	26
9日	52	45	42	62	58	45	40	29	30	40
16日	66	62	59	78	76	54	51	30	37	47
23日	81	74	70	90	92	61	56	32	45	55
30日	96	91	88	95	95	90	85	38	49	69
7月7日	⊕—	—	—	—	—	—	—	41	52	86
14日	—	—	—	—	—	—	—	43	53	—

表3

(注：7月7日以降の「—」の印は丈が温室の天井まで伸び、記録不可能を表している。)

月日	種類 ハイフロート (市販)	1号		2号		3号		4号		露地
		A	B	A	B	A	B	A	B	
7月7日	1			3						
7月13日	3	5	4	4	2		1			
7月14日～ 7月23日	13		1		2					
7月24日	18	9	4	2					1	1
7月25日～ 8月1日	72	2	11	4	5		8	1	6	1
8月2日～ 8月9日	36	1	8	6	14	3	4	1		7
8月10日～ 8月17日	19	2	3	4	4	1	1		1	4
8月18日～ 8月25日	20	3	4	4	4		2			25
8月26日～ 9月2日	54	6	13	11	14					4
9月3日～ 9月10日	68	27	8	2	10					9
9月11日～ 9月18日		17	1	2	7					5
9月19日～ 9月28日		28	7	8	13					5
合計	304	100	64	50	75	4	16	2	8	61

表4

表4はミニトマトの収穫した個数を表す。

注1 7月25日以降は1週間ごとに記録している。

9月28日が収穫の最終日となる。

注2 ハイフロートの最終日は9月7日である。

3号と4号は8月19日に栽培を打ち切った。

注3 4号のA、Bとは5本の苗のうち、任意で選んだ2本について記録した。

#### 4. 結果についての考察及び検討

##### (1)草丈と収量について

5月6日(5月13日)にそれぞれの方法で定植し生長の様子をみたが、初めのうちは生長の差は少ないが、定植して20日くらい経過してみると、最も伸びたものでは1週間のうちに6cmも伸びている。また、収量については苗の数がそれぞれちがうので一概には言えないが、水耕栽培と露地栽培を比較した場合、水耕栽培の方が収量がやや多くなっている。

## (2) 廃材ポリ容器の利用

市販品の容器は根毛ネット、養液の補給など整備されているが、廃材ポリ容器でも十分に栽培が可能なのことがわかった。ただ、ロックファイバーに定着し底に置くだけでは生長が悪く、また、直射日光があたるとアオミドロが発生し失敗する。ウレタンポットのふたの部分に植え、日光をしゃ断し、根を浮かせる必要がある。

## (3) 酸素（空気）の影響

ここでは酸素の供給源として、熱帯魚等の飼育に利用する簡易エアープンプを使用した。1号（エア付）と2号（エアなし）の比較では、生長の初期にはほとんど影響はみられなかったが、中、後期は明らかにエアをつけた1号の方が結果は良かった。これは、生長がすすむにつれ、根群の量も多くなるので酸素を多く必要とするからと考えられる。

# 5. 教材としての水耕栽培の可能性

露地植えでの作物栽培は多くの学校でやられているが、水耕栽培も各種資材等で良質のものができて、学校や家庭でも利用が可能になった。この報告ではハイライザーを使用したのが、露地ものに比較して生長も早く、収量も多かったことからもっと多くの学校で取り入れることが可能と判断される。ただし、生長が早く、葉面積の多くなる真夏は、培養液の吸収が早く、補給を忘れて枯らしてしまうことがあるので、注意すべき点として付け加えておきたい。

また、ここでは栽培場所として温室内を使用したのが、育苗期間を除けば加温は全くしていない。函館は風が強いので、どちらかという防風のために温室を選んだが、日当りの良い教室の窓べでも十分に栽培は可能である。特に本州のような温暖な気候ではさらに栽培は容易になるはずである。

栽培学習の基本は土をはなれては達成されないという意見もあろうが、都市の学校で畑がないために栽培学習は全くやらないという場合には、水耕栽培を取り入れることを検討してみたらよいのではないかと。さらに水耕栽培そのものは現代の一つの方法であり、それを理解させることも重要な教育目標になり得る。ここではふれなかったが、露地栽培と糖分や味などについて比較したり栄養価の検討まで発展させることができれば、食物学習と結びつけてお互いの領域の学習効果を高めることもできるのではないだろうか。

(北海道教育大学函館分校 4 年生)

# 栽培学習と食物学習をつなぐと

石井 良子

## はじめに


今年初めて栽培学習にとりくんだ。そのはじめは雲をつかむようなことをやり始めているなどというのが本当であった。男女共学を3年で何かやれるものとしてとり組んだのが動機の一つであった。しかしとり組み始めてかなり進んでいくうちに、生徒の反応に手応えを感じるようになってきた。そして恥ずかしながら私自身がこの小さな植物たちに魅せられてしまったのである。こうなってくると、イメージはふくらみ、ついに、「そうだ。なんてことはない。食物を育ててるんだ!」ということに行きついた。そうなんです。食物学習の流れの上に乗るんです。この領域は…。

## 食品群の 代表者たち



米・麦・とうもろこし・いも・さとう大根・大豆・落花生・ゴマ・緑黄色野菜・淡色野菜と、食物学習で学ぶべき食品群の代表食品を実際に育てて手に入れる作業つまり栽培をする。という単純な発想はいかがなものであろうか。

今回、私がとり組んだ栽培は、ちょっと貧弱なものである(実際、夏の大会で発表したところとり扱った作物がいまひとつと評価された。)。しかし、とり組むうちに、食物で学んだことのくり返しやら、食品たちが生きた時代を観察していくと、「食べることって

米・麦・とうもろこし・いも・さとう大根・大豆・落花生・ゴマ・緑黄色野菜・淡色野菜と、食物学習で学ぶべき食品群の代表食品を実際に育てて手に入れる作業つまり栽培をする。という単純な発想はいかがなものであろうか。

	栽培計画	内 容
4	 サトウ大根	・種物と私たち ・光合成 ・「食べる」こと
5	畑作り 種まき 間引き 水やり	・二十日大根について ・間引き
6	間引き	・肥料 三要素 ・栽培技術の進歩 ・汚染
7	収穫 (お祝い調理教室)	

こんなこと」らしきことがいろいろ見えてくるのである。たとえば、「土の中から吸いあげた栄養、光合成で作らあげたものを食べる。それは、ほとんどが水分だけど、茎、葉、実にながかな栄養としてある。それを食べている私たち。何か不思議。」(生徒感想) この感覚こそが、栄養を学ぶ、食物を学ぶ基礎となるものではないだろうか。実際、露地栽培、養液栽培で育てた作物を見つめると生きている実感がある。室内にある、養液栽培で育てているレタスは、光を求めて窓へ向かって葉が伸びていく様子。露地で育つ二十日大根の葉が虫たちにどんどん食べられていく様子。さらに、寒い季節に入り雪の中でもたくましく生きている様子等、をまのあたりにみながら、食品をみる目と、バックされた野菜たちをスーパーで買い、調理し口にする中で、食品をみるのでは、明らかな違いがあると思われる。ですから、各食品群の代表たちを栽培しながら食物を学ぶことの意義が今こそ、必要な時代はないのではないだろうか。私は育ててみたいと思うのである。

栽培計画	内容
9 培地作り 	・養液栽培と露地栽培
10 種まき 発芽 間引き 	・レタスについて ・栄養(セタミン)
11 間引き	・ほうれん草について ・栄養 ・微量栄養について
12 収穫 (竹ラダ調理)	・土の栄養と私たちの栄養 ・米、麦、とうもろこしを再び学習すると。 ・まとめ 食物と栽培

プロは  
す、ごい

今回とり組んだ栽培で実にむずかしいと感じたのは、間引きという作業であった。そしてこの作業は常に失敗してしまい収穫量損失、成長不振等を引き起こしてしまったことは実に遺憾である。プロの方々からみれば「何やってんの」と言われてしまうでしょうが…。はずかしながら、たとえば、間引きを植えかえでやってしまい、すべてが弱々しい苗になってしまった。抜くのがしのびなく、抜き残してそのまま育ててしまい大きく成長しなかった、等である。これは、私があまりきちんとやらせなかったことがたり、その後指示を出してもやらないことが多かった。次に水やりや季節風(温度)に対しての世話であるが、水やりに関しては、忘れてしまって全く面倒を見ない生徒から人知れず早く登校し、一生懸命かわいがる生徒までいろいろである。その中でこんなこともあった。ほうれん草にもいよいよ北風が強くなり始め、霜が下りるのに気づかう頃、雪が思いのほか早く降った。日曜日であった。本来なら私



が急を駆けつけるべきであったろうが、さぼってしまった。次の日の授業では、「先生、そりゃあ評価1だよ」「そうだねえ。しかし学校の近くにある畑は、先週までビニールがかかっていたのに、今日はしっかり、あつという間にかかっていたよ。プロはさすがですねえ。すごい腕だよ。」というやりとりをする。さあ我が一中の畑のほうれん草は、いかにと気にしながら畑に出ると、なんと雪の中に、しっかり生き伸びていたのであった。このような状況のなかで生徒は何をつかむだろうか。

## 露地栽培 と 養液栽培

計画表をみていただくとわかると思うが、1学期は露地栽培、2学期に入り、両者を平行に、とり組んでみた。結果として「土を耕す方が楽しかった」という生徒が多かった訳だが、養液栽培は新時代の農法である（本当は水耕栽培をしたかったのだが、技量の関係で断念した。）ということでもとり入れてみた。しかし、前述のように、外に出て、土をさわり、すき、くわという道具を使い、ふりまわされ耕したことがこれ程、生徒達に支持されているとは、考えていなかった。実習教科の特性や、現在の教育のあり方をも含めて考え直せるように思う。そしてとり組む価値は充分にあると思われる。

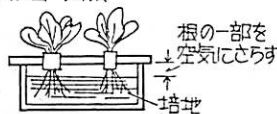
さて養液栽培については、すでに本誌10月号に掲載されているのでご覧いただきたいが、私のとった方法は1図の(2)である。この方法だとほとんど露地と大差ない訳だが、肥液をひんぱんに与えないと、すぐに培地が、乾いてしまうのである。そして、太陽光を充分に与えること、間引きをしっかりと行うことがポイントとなる。今回は温室となるような上等な場がなかったので普通教室で育てたが、充分に光が当たらなかったことは成長不振の原因になったように思われる。一工夫いる。

## 生徒 たのしみは

アンケート回答より  
〈おもしろい〉  
・二十日大根はおもしろかった。  
・手入れもさほどしなかったのに

### 水耕栽培の容器と使い方

#### (1) 発泡スチロール箱を使う場合



#### (2) 食器水切りセットを使う場合



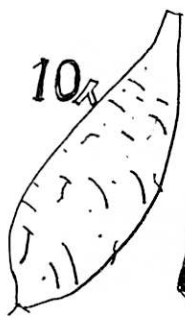


- 育ったのにはびっくりしたし、思ったより楽しかった。
- ・いすに座っている授業よりは、外に出られて土を耕せたりできて楽しかった。
  - ・二十日大根をみそ汁に入れて食べた時は不思議だった。一中の校庭のすみの土で作っても食べられるとは……。
- 〈おもしろくなかった〉
- ・ただ観察するだけでもおもしろくなかった。(2人)
  - ・家でもやっているのとおもしろくなかった。
  - ・成功の喜びがなかなか得られなかったこと。

〈どちらとも言えない〉

- ・二十日大根だけがよくてあとはおもしろくなかった。
- ・外に出られない時はつまらなかった。
- ・別につまらなくなかったし、おもしろくもなかった。(2人)
- ・ふつう

二十日大根を食べた時、私は本当は大根がきらいだけどおみそ汁にして食べたらいしかった。 平尾ゆかり



質問

1年の時に食物学習、3年で食物を作る栽培学習を学びました。どちらを先に学習した方が食物についてよくわかるでしょうか。

- 〈食物から〉
- ・食べることは楽しいことだ



ということを知ってからのの方が意欲がわく。

〈栽培から〉

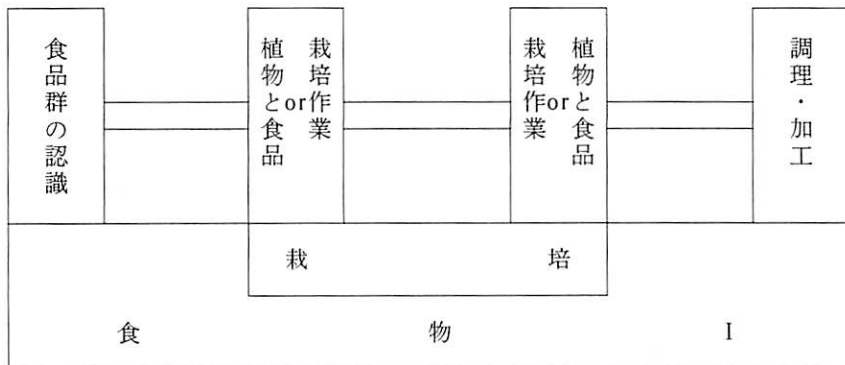
- ・植物を育ててそれを調理して試食してみるとというのが普通だと思うから
- ・栽培で食物の性質を知った方がわかりやすい。
- ・食物としてと植物としてと多面的に考えられるから。

— 感想A —

特になにもしなかったけど、植物の育っていく様子を見るのがすごく楽しかったのです。

— 感想B —

花を育てたりしたが成功したことがなかった。今回、食べられるまで育ててうれしかった。



夏休みには、千葉県農協の方に紹介していただき水耕栽培によるみつ葉生産者の方の所まで行っていろいろ勉強させてもらったりした。しかしとり組んでみると生徒は、土を耕すことの方に魅力を感じたのは、なぜなのだろうか。そして

わずかな収穫で喜々としてみそ汁を作って食べている姿をみると何か後めたささえ感じてしまった。小学校では、いも類を育ててきている。うまくつないで、一貫した食物、栽培学習にしていきたいものだ。なかなか整備されない学習内容に、少しは方向や到達点が見えてきつつあるように思う。

(東京・江戸川区立松江第一中学校)

ほん

## すう 『数の事典』

D. ウェルズ著  
芦ヶ原伸之・滝沢清訳

(四六判 328ページ 2,000円 東京図書)

数そのものには味気ないよう見えるものだが、それぞれの数には、さまざまな意味があるものもある。例えば、 $3.14159\dots$ は $\pi$ 。だれもが知っているだろう。

さて、 $8281$ は。これは連続した2数を並べて書いた平方数。つまり $8281=91^2$ 。この性質を持った4けたの平方数は他にないとのこと。

$220$ をみると、親和数とある。 $220$ と $280$ は最小の親和数というわけだ。

$220=2^2 \times 5 \times 11$ 。約数は1、2、4、5、10、11、20、45、55、110であり、足すと $284$ 。 $284=2^2 \times 71$ で約数は、1、2、4、71、142で合計は $220$ になるというわけ。

英語では amicable number といい、友数とか親愛数と訳しているのが普通だが、この本は、独自の訳語を作った。

寝そべりながら眺める本としては、最高だ！

(郷 力)

ほん

### おわびと訂正

1月号の14p、5ℓとあらためて→とにあらためて 15p、5ℓ 打制石器→打製石器 10ℓ 手廻→手斧 16p、1ℓ シャット→シャフト 19ℓ 剥ぎ法→剥ぎ削り法 17p、6ℓ ストーンヘッジ→ストーンヘンジ 16ℓ 装束→袋束 18ℓ 滑原淵洞→滑原淵洞 18p、3ℓ 種類→4種類 19p、4ℓ 剣刃→剣歯 下から3ℓ じょうしよう(ルビ)→じゆうしよう 20p、12ℓ 験記念→験記絵 下から9ℓ 完成→出現 下から7ℓ、剣刃→剣歯 下から5ℓ 写真4→写真3 下から3ℓ ならなかった、→ならなかった。25p、3ℓ ボール錐→ボルト錐 14ℓ 後に→役に 26p、1ℓ 実践→実感 17ℓ 半沢 一雄→平沢 一雄、法政大学出版→クオリ に訂正し、慎しんでおわびいたします。

読者の輪を広げましょう。「技術教室」も1988年3月号をもって428号の記録をもつことになりました。技術教育関係唯一の月刊誌として、これからの役割はますます大切になります。読者の皆さん！一人でも多くの方にこの雑誌を購読していただき、技術教育の輪を広げましょう。雑誌を拡大し読者の輪を広げましょう。

# コンピュータ利用の可能性

東京都立教育研究所

井口 磯夫

## 1. はじめに

教育界では、「公教育における基礎・基本の重視」という命題が「基礎・基本の知識の獲得」という具合に偏屈し、知識獲得の効率が教師からも家庭からも望まれるようになった。子どもが少しでも宿題を忘れると、倍返しの目にあったり、教室でうまくいかないや家庭で何編も練習をやってこさせられたり・・・ちょっとまてよ。どうも、おかしい。

学校の『顔』はその学校の教育目標にある。例えば、「意欲的な子どもたちを育てよう。」「生き生きと活動的な子どもたちを育てよう。」「自ら学ぶ子を育てよう。」「子どもたちの隠れた才能を引き出そう。」「子どもたちの優れた個性を引き出そう」などなど。子どもたちは「放っておいてほしい」と、言いたげである。

数年前の企業では、生産性や合理性、efficiency や cost-performance が追求された。その結果、企業は事業部制を採り事業部ごとに経営管理され、生産管理や品質管理が徹底した。

## 2. CIとSI

学校や家庭が、知識獲得の生産性を追求しているこの頃、企業や経営組織ではCI (Corporate-Identity) を追求するようになってきた。企業の存在価値を社会に訴えるためにCIデザイン (昔流に言えば社章、企業のイメージデザイン) に資金を投入している。

東京都も、CIを読み変えてCity-Identityと呼び、東京都が他府県とどうちがうのか、その自己の存在証明を追求している (週間とちょう、No936)。

東京都がそうならば学校ではさしずめSI (School-Identity) があってもよい。もちろん、今までにも東京都教育委員会では、昭和55年度から「特色ある学

校造り」を実施してきた。同様に、小学校ではオープンスクールにおけるオープンエデュケーションを、中学校では習熟度別学級編成や、コンピュータによる個別学習などを、それぞれの学校の『顔』として実践している。それぞれの『顔』を Identity と言いたい。Ego-Identity、「自我同一性」と訳している本があるが、その意味するところがピンとこないのは『同一性』という語句からくる誤解（cf. Identification：同一化）なのだろう。初めの頃の訳は「自己意識」と訳されたそうであるが、むしろこのほうが本来の意味を表していると思う。

子ども一人ひとりには違った顔を持っている。どの顔もすばらしい、かわいらしい。顔だけではなく、体も違うし、性格も学力もそのほかの諸能力も異なる。学校では、そのことを認めあってそれぞれの Identity を伸ばすように努力されているはずである。ところが一部の教師は自分と同じ意見、同じ考え方の子どもを認め、異なった考え方をする場合には無視するか軽蔑し、二度と意見を言わないように仕向けている。これで『Identity の確立』を教育目標に掲げているといえるだろうか。

### 3. 個性化と個別化

Identity の追究は、個性の追究でもある。『コンピュータで個性化教育はできるのだろうか』。コンピュータを導入した学校の先生からこんな質問を受けることがある。さて、ここで考えられている『個性』って何なのだろうか。あるオープンスクールでは、個性化学習と個別化学習とのマトリックスを学習内容に適用し、個性化ではオープン・タイム（テーマ別、課題解決的学習）を、個別化でははげみ学習（ドリルによる形成的評価を中心として）を行っているところもある。

個別化の追究とは何なのだろうか。コンピュータによる個別学習が、今まさに流行している。決して、C A I だけが個別化ではないが、何かを期待しているからだろう。最近耳にしたことだが、『法則化運動』なるものがあるそうである。全国の小中学校の授業の実践事例の中で成功例を集約し、法則化しているそうである。この運動が爆発的に広がった根拠は何か。教師が運動に期待するものは、何なのだろうか。ちょっと待てよ、企業における品質管理に似てないだろうか。獲得される知識の同一性が希求されているのではないだろうか。

子どもたちにとっての理科実験は本来個別に体験できるように準備されることが望ましい。もちろん、班で数人が協力しながら実験を遂行していくことが必要などきもある。理科実験で体験する様々な現象が一人ひとりにどう映るのか、子どもの内面にどの様な変革をもたらすのか。一人ひとりが体験したことが現実であり事実であって、教師から一方的に解答（教師は真実だと思っている）を押し

付けられるものではない。子どもたちは、一人ひとりが実験で体験したことを互いに話し合ってみるところから、規則性なり共通性を引き出す手続きに移行していくはずである。

#### 4. 打出の小槌

若い先生がコンピュータを教室に持ち込んで授業を実践する機会が多くなってきた。その様子を校長・教頭や熟年のベテラン教師が垣間見て、「教育は人間が行うものである。」と皮肉を言いながら遠ざかることも多い。十分な授業設計法も知らずにコンピュータを利用する教師を、「人間教育」を主張するベテラン教師が批判するという図式である。コンピュータ利用は新進の教育方法だから大いに研究すべきであるということと、人間教育だから経験が大事だ、という2通りの主張がある。経験不足の若手教師がいきなりコンピュータを使ったからといってよい授業ができるものではない。逆に年を経た（経験豊かな？）からといってよい授業をできるとは限らない。

この両者に共通した欠点は、「授業について十分な吟味・遺漏のない設計ができない。」ということであろう。十分な吟味とは、子どもたちの学習活動の中で教師の予想外のことが起こることをどの程度広く、深く想定できるかということである。教師自身の臨機応変の能力をあまり頼りすぎると、結果的に子どもの自由な発想をつぶしてしまうことになる。教師としてのセンスの良さというのは、授業設計に際して、一人ひとり子どもの顔を思い浮かべながら、授業のシミュレーションをすることができることである。

一方、ベテラン教師は十分な力があるが故に、「やらせ主義」に陥っていることさえある。ベテラン教師は子どもたちに「考えさせる」「わからせる」「できるようにさせる」ことができる。しかし、子どもたち一人ひとりの課題に真に答えているかどうかは反省してみる必要がある。

『授業のセンスが悪ければ、コンピュータは何も助けてはくれない。』、と言える。授業のセンスって何なのだろうか。昔から言われることだが、「教育の資質が優れた教師は、教育機器を使用しなくても授業がうまい。」のである。しかし、黒板とチョークだけでも優れた授業を実践されている教師が、適材適所に機器を利用すれば一層すばらしい授業になることは周知のことである。

『授業のセンス』『教師のセンス』とは、例えば次のようなことである。

- ①子どもたちと共に、「考えることの豊かさ、深さ」を味わうことができる。
- ②教師自身がいつも、「分かろうとする」人間になっている。
- ③子どもたちと共に、成就感・達成感を喜び合うことができる。

## 6. コンピュータの効果的な使用法

コンピュータやソフトウェアを通常の仕様通りに使うことはあたりまえだが、設計者も予想しなかった能力を引き出して使うことを『ポテンシャルアプリケーション（潜在的応用力）』という。コンピュータは、このポテンシャルアプリケーションを非常に多く持っている。その可能性を発見するのはいつも子どもたちである。パソコンそのものが持っている能力ではなくても、子どもたち一人ひとりの取り組み方によってそれぞれの個性を延ばす切口を用意することができる。

学校におけるコンピュータ利用の可能性は、限りなく探り出すことができる。限りなく探り出せるためには、教師の道具としてよりも子どもたちが tool として使うことを前提とする。次のパソコン利用法は、国立教育研究所の永野重史氏が紹介されたデレック・ブリーズの分類による。

### ①病院モデル。

学習者は患者で、プログラム学習様式による個別学習用 C A I を行う。

### ②遊園地モデル

学習者は勝負師。ビデオゲームのように、コンピュータがプレーヤーやレフリーの役目をする。

### ③演劇モデル。

学習者は役割演技者、複数のブレーキがそれぞれ役割を分担して課題を達成する。シミュレーションゲーム。コンピュータは「未知の国」を作り出す。

### ④実験室モデル

学習者は実験者、実際に行うと危険で、費用や時間がかかりすぎる実験のシミュレーションのためのコンピュータ利用。

### ⑤リソースセンターモデル。

学習者は芸術家や研究者。ワープロ、データベースなどをいろいろな目的に用いる。

### ⑥ワークショップモデル。

学習者は発明家。B A S I C、L O G O などのようなプログラミング言語を使っていろいろなことを作り出す。

## 6. おわりに

一昔前にははっきりと「ギャングエイジ」として特徴つけられた小学校3～4年生も、今では明確なボス（がき大将）を持たなくなっている。しかし、腕力もあり声の大きな子がリーダーになることが多い。ある小学校の教師はそのような



クラスの中にパソコンを1台おいてアドベンチャーゲームをやらせると、クラスのリーダーが変わることに気が付いた。

パソコンを教室に初めて導入すると、ボスが最初に触り続いて取り巻き集団が触り、徐々にクラス全員が触るようになる。アドベンチャーゲームのような思考を伴うゲームを与えて子どもたちの様子を見てみると、声の大きなボスの言う通りにゲームを進めていくと、どうも成功率が低い。一方、普段は目だたないが理屈っぽい子が、論理的に解釈した通りに進めると成功する。このようなことを毎日繰り返していくと、学級活動の場でも、その論理的な子の言うことが採用されるようになってくるようだ。

これは大変なことである。子ども社会のエコロジーがコンピュータによって変化し、論理的な評価が成立するようになる。それ自体はすばらしいことである。しかし、その一方で、遊びの中からボスを選び出すという発達課題を経験せずに通過することがどのような結果をもたらすかは不明である。

『コンピュータ利用の光と影』と、言われるように pessimistic にならないように気遣いながら、子どもたちが Identity を形成するために有効な部分にどんどん利用することも大切である。今の子どもたちが21世紀の高度情報化社会の中で情報洪水に押し流されないように、情報リテラシーを身に付けさせる。我々が彼らにしてあげられることは、その辺りにありそうな気がする。

ほん

## 『道具づくし』 別役 実著

(四六判 224ページ 1,500円 大和書房)

これは不思議な本である。たとえば「ほぞ」という項目。あの「ほぞつき」のホゾである。これはヘソのこと。これは誰でも知っている。ところが—ホゾはもともと道具だったとは！いわく、「……ヘソというものが、性を意識しはじめるための、最初の手がかりになるものであることは、ほぼ間違いない。……つまり《ほぞ》というのは、現在でこそヘソの古語として取り扱われているが、かつてはヘソを隠すための

『おおい』もしくは『ふた』のことだったのであり、そのようにして人々の性への関心を遅らせ、もしくは打切らせるための道具だったのである。」それではどんな風な道具なのさ？これが傑作なのである。でも云わない。この本を求めていただくしかないのである。

ともかく、“へその緒” 辺りで書かれた不思議な魅力に満ちた道具の本である。

(樫 保)

ほん

# 古代ギリシア人の 石造建築技術(上)



写真1 クロポリスの前門

早稲田大学  
豊田和二

## 1. パルテノン神殿

古代ギリシアの中心都市であり、現代のギリシア共和国の首都でもあるアテネ、その象徴であるアクロポリスの丘に立ったことがある人なら誰でも、紺碧の空を背景にして今なお聳え立つ白堊のパルテノン神殿に深い感銘を受けるであろう。神殿に使用されている乳白色に輝く大理石は、アテナイの北東3、4 kmほど離れたペンテリコン山の大理石採石場からわざわざ運ばれてきたものである。このパルテノン神殿を白眉とした壮麗なアクロポリスの建築物を計画したのは、古典期アテナイの代表的政治家ペリクレスである。前480年、ペルシアの帝王クセルクセス1世麾下のペルシア兵は宿敵アテナイ市に進入し、都市を徹底的に破壊・掠奪して火を放ち、守備隊の残っていたアクロポリスもついに落城した（ここでの記述は歴史家ヘロドトスの『歴史』8巻50-53に詳しい）。さてその後しばらくして、ペルシア戦争に勝利をおさめ華々しい繁栄を開始したアテナイは、廃墟と化したアクロポリスの丘の上に、装いも新たな大記念建造物群の計画に着手したが、その中心人物がペリクレスだったのである。パルテノン神殿の造営は前447年に始まり、前438年には神殿と御神体が奉納されたが、工事そのものは前432年まで継続している。ペリクレスはこの大工事の財源に、再度のペルシア進入に備えたデロス同盟の金庫をアテナイ市に移して、これを建設費用に当てたのである。

工事の実際の施行はカッリクラテス（Kallikrates）が指揮を取り、設計図を描いた建築家はイクティノス（Iktinos）である。しかし、ペリクレスの意向をうけ、アクロポリス全体の再建計画の総監督の位置を占めていたのは、カルミデスの子、彫刻家として名高いペイディアス（Pheidias）その人であった。伝記作家として名高いプルタルコス（46頃～120頃）は、工事の模様を生々しく語っている。「（ペリクレスは）大造営設計、また歳月を費やす仕事のうちで多く

の技術を必要とする計画を提案して民衆にまわした」のである。「そこで、材料には石、青銅、象牙、金、黒檀、絲杉、他方、これらに取り組み仕上げる技術では、大工、鋳型工、青銅工、石工、金箔工、黄金と象牙の細工師、人物画工、彩色画工、浮彫工がおり、またそれらの材料の運搬人とその指示者、海上では交易者、船乗り、舵取り、さらに、陸上では車造り工、馬子、馭者、綱造り工、織り工、皮革工、道路工夫がいた。」しかも、「規模からいっても壮大さを備えた事業が興り、形や美しさの点でも無比であり、職人たちは競って腕前の見事さの点で自分の技量を越えたが、最も驚くべきはその速さであった。というのも、事業の一つ一つがその完成までに何度も継続し、恐ろしく歳月を経るだろうと思われたのだが、それら全体が唯一つの政権の最盛期に成就されたのである。」(ソロン伝、12章5～7節、13章1節)

しかし残念ながら、ここの描写でも、ギリシア人がどのように大理石材を採石し、運搬し、そしてそれらを加工築石して重い石造神殿や建築物を構築したかをほとんど具体的に知ることはできない。そこで、この小論ではギリシア人の石造建築技術に焦点を当てて考えてみることにしよう。

## 2. 採石と運搬

ギリシアの石工たちは、石切場でドリルを用いた。石工が弓ドリルを使用していた実例を示すものは現在残されていないが、前510年頃の赤像式壺絵で木板を弓ドリルで加工している絵(ボストン美術館 No13200)が現存していることから推測して、石材加工にも弓ドリルを用いていたことは疑い得ない。採石の様子は、アーケイク期(前8～6世紀)に大理石の切り出しの中心地の一つであったナクソス島(エーゲ海の島)の石切場から確認できる。ここには、今も未完成の

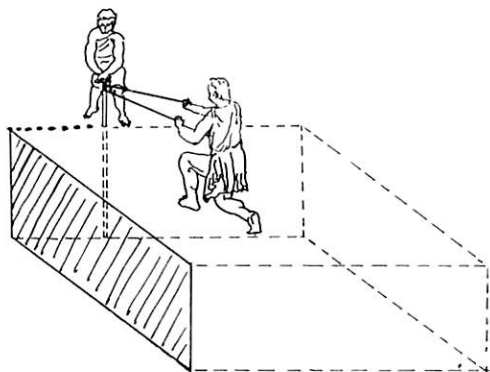


図1 弓ドリルを用いての石材切り出し

ディオニュソス神と推定される巨石像が切り出されないままで放置されている(重量は30 t 強と推測される)。近くの石材切り出し場の跡では、丸い規則的な孔の列が約4 cmの幅で山腹に直線状になって何列か残っていた。そこで当時の作業を復元すると、まず弓ドリルを用いて短い間隔で、ドリル孔の直線状の列で長さや幅の印をつけてから、予定する切りだし石材の深さまで大理石を穿つ。この

作業は時間のかかる、やっかいな仕事であったに違いない。こうして岩が「蜂の巣のように穴だらけにされた」(honeycombed)後で、ドリル孔の間に残された石塊を叩き出すのは容易であり、その結果、最小限の

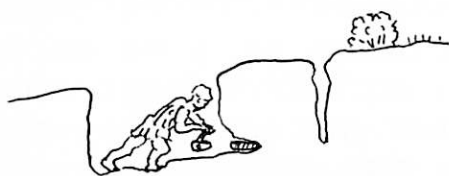


図2 切り出し予定の石塊の底に楔を打ち込む

大理石の損失で石材の周囲に溝が切り込まれた。つまり、切手の端のミシン目のようにあけられたドリル孔が、周囲の大理石から石材を分離する連続した溝に容易になり得たのである。次に、山腹からこの石材を引き離すために、その底に楔がいくつも打ち込まれた。上記の巨石像の石材を切り出すためには、4辺全部に幅広の溝が掘り込まれる必要があったと思われるが、小さい石材なら、一つだけ

長い溝が掘り込まれれば、一人の石工が石塊の底に楔を打ち込んで石材を裂き取る十分な空間であった。

こうして切り出された石材は、中小のものであれば普通の荷車、もしくは丸太材を敷いた上を橇に乗せて運ぶことができた。山腹や輸送路の勾配が急であるならば、木製の滑り板に水かオリーブ油をまきながら運び降ろすことができたろう。しかしながら、もっと巨大な石材であった場合、ギリシア人はどうしたのであろうか。この件については、ローマ時代の高名な建築家ウィトルウィウス(前1世紀)は、その著作『建築書』の第10巻2章11節でこう説明している。「さらにケルシプロン(Chersiphron)の天才的な方法を公開するのがまさに時機を得よう。すなわち彼は、円柱身を石切場からエペソスのディアナ(アルテミス)神殿に運び出したいと思った折りに、大きな重量と平地の道路が

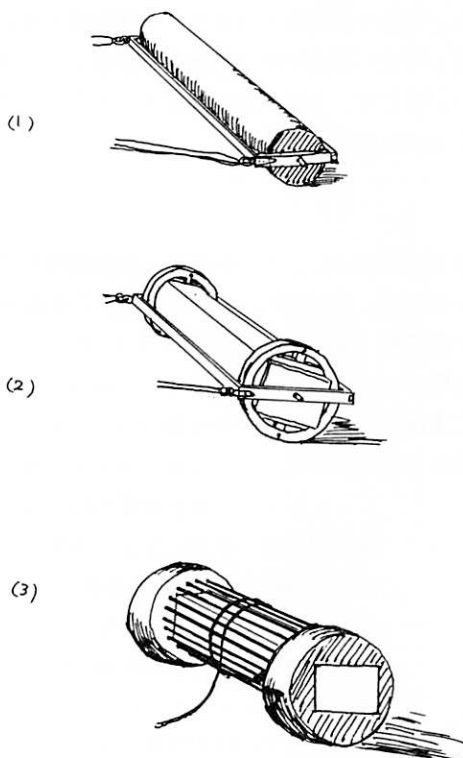


図3 石材運搬法

- (1)ケルシプロンの方法
- (2)メタゲネースの方法
- (3)パコニウスの方法

軟弱なために車輪がは嵌り込んでしまうので荷車が期待できず、そこで次のようなことを試みた。1/3ペース（フィート）の2本の木材を、その間に横に渡した柱身ほどの長さの2本の木材と組ませて固定させ、鉄製の旋回軸を柱身の両端に蟻継ぎの柄<sup>はぎ</sup>のようにして鉛で被い、木の軸受けで旋回軸を受けるようにして取り付け、同じく両端を錫製の頬当てで固定させた。こうして旋回軸を軸受けに嵌め込んだので、自由な回転を得ることになった。こうして1/3ペースの木材が繋がれて牛たちが牽引すると、柱身を旋回軸と軸受けでもって回転させ、自由に転がしていった。」そして続けてウィトルウィウスは、12-14節でこの話を展開している。ケルシプロンの子メタゲネス（Metagenes）は同じ方法を、円柱身ではなく方形の石材に応用した。つまり、約12ペースの車輪を作って石材の両端を二つの車輪に差し込み、外枠をつけて牛に牽引させ、車輪そのものを回転させたのである。またパコニウス（Paconius）という野心をもった男は、同じ原理ながら二つの車輪の間に石材をぐるり取り囲むように糸巻き棒を取り付けて、棒の回りに綱を巻き付けて牛に牽引させたが、一方向に牽引できずに失敗したとの後日談まで付け加えている。

### 3. 石材を加工した鉄製用具

古代人は、石を加工するのに金属器として銅器、青銅器を利用していたが、かたい石材を大量にかつ自由に細工するためには、鉄器、それも鋼鉄製の用具が便利であった。古代ギリシアでは鉄の「鋼化」を含めた冶金術がやっと前1000年頃に広範に広まり、前800年頃からは手工業による鉄製品が大量に出現するようになる（『技術教室』1987年4月号、48～49頁の鉄製品発達分類表を参照）。だが、問題となる石工や彫刻師の使用した鉄製用具については、文献史料は沈黙しているか現存していてもずっと後のものである。出土する鉄製品が腐食によってずっと僅かになっている事実は否めないが、考古学は最初期の鉄製用具がクレタ島のヴロカ

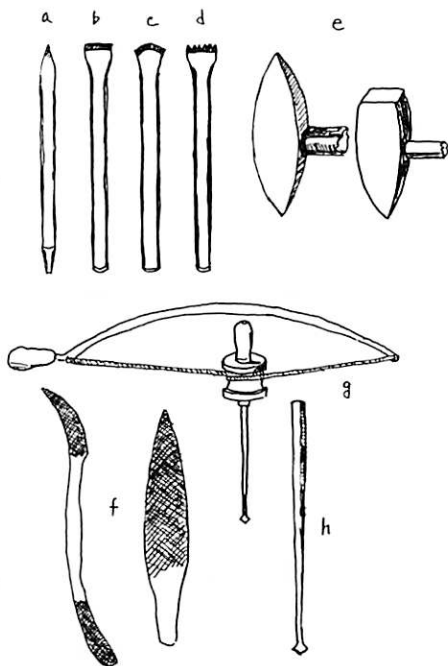


図4 石工用具

- a 尖頭鑿 b 平頭鑿 c 曲頭鑿 d 歯付鑿  
e 石割道具 f 石目鎚 g 弓ドリル h ドリル

ストロ（Vrokastro）で鉄製武器、腐食鉄と一緒に、鉄製斧頭、手斧、鑿もしくは楔と思われるものが出土したと報告している。この遺跡は前900年前後のものである。いずれにせよ、前800年以降は、さまざまな鉄製用具が石工に用いられたので、以下それを略述していこう。

#### A 石割道具（pick,pick-hammer）

石材の切り出し作業に特に適しているが、軽量の物は切り出し後の木槌と尖頭鑿で加工する段階でも利用されたと思われる。つまり、石切場で採石された石材の裂き取られた外面を削り、築石のための石材面を準備する荒作業に適していたと考えられる。小型の軽い初期ギリシア鉄製ハンマーが、エジプトの古代ギリシア植民市跡のナウクラティスで出土。この形状は鉄鎚で、取っ手が付いており、金具の先端は一端が角状で他方が点状の型と、両端が尖った型に分類できる。

#### B 尖頭鑿（point）

尖頭用具類は、ギリシアの石工と彫刻師に採用された最も古い用具であろう。遺物中ではほぼ尖頭鑿と同定できるものは、エジプトのテーベで出土した前7世紀の鉄採集品中に見られる（筑摩書房の邦訳『技術の歴史』3、183頁の図203のH参照）。他方、ギリシアでは前6、5世紀の出土品の証拠はないが、古典期のオリュントス（ギリシア北部のカルキディケー半島にあった都市）出土の3本の鉄製鑿の中、1本は尖頭鑿と確定してよいものである。打ち方は、垂直から低い角度まで自由に調節され、石を薄く剝離することができ、石片を剝離することに表面に短い溝を残した。

#### C 刃付道具

##### (1) 平頭鑿（flat-edged chisel）

これはまさしく鑿の刃が平らになっている型。石材の全ての粗い面を取り除き、鑿や金剛砂などによって石材面の最終仕上げの磨きをかける前の段階を準備するもの。使用跡は滑らかな表面が少し粗くなっている程度にしか判別できない。

##### (2) 曲頭鑿（curved chisel）

鑿の刃が弧状を描いている型である。だが、この用具の機能および作業の結果は上記の平頭鑿と大差はなかった。

##### (3) 幅広鑿（drove）

幅広鑿の実例は、古くはエジプトの先史時代や第1王朝でも発見されている。この用具を描いたギリシアの例は残念ながら残されていないが、ローマ時代の用具収集品に幅広鑿にふさわしい幅をもつ3本の鑿がある。この鑿の機能は、その幅広刃で広い平面を滑らかにすることにあったが、垂直打ち以外には使用されず、その幅広刃にもかかわらず作業が遅いという欠点があった。そこで、もっと細か

い作業には平頭鑿が利用されるようになってくると時代遅れとなり、さらに追い打ちをかけて下記で述べる歯付鑿が石材面を迅速に処理したので、幅広鑿の使用は、ギリシアでは古典期やそれ以降には廃れてしまった。

#### (4) 歯付鑿 (claw, toothed chisel)

歯付鑿とは、鑿の先端の刃が鋸歯状になっている鑿である。石の面に対して尖頭鑿と同様に角度を変えることができたので、垂直に打つと一列の小さな点の跡が残り、石面に沿って短い幅で移動させながら打つと、一連の平行した溝跡を残した。これら二種類の作業があらゆる彫刻上に見いだされる。この鑿が発明された理由の一つは、一つの尖頭だけをもつ鑿では、ほとんど実用にならなかったことにあったろう。堅い花崗岩では歯付鑿の尖頭ではすぐ鈍ってしまうだろうが、他方や柔らかい多孔性岩では、平頭鑿の作業とそれに続く加工段階に必要な用具の出る幕はなくなってしまう。だが、大理石は歯付鑿の特別な打撃を利用できる程にかたくかつ石質の目が細かいので、この鑿による加工に適していた。石面の僅かな石塊を取り除くにも、一尖頭の尖頭鑿では作業が非常に長くかかることになるが、歯付鑿が4本の歯をもっていれば、作業はその1/4で済む計算になる。

石材加工に優れた才能を示したエジプト人は、まだ歯付鑿を知らなかった。アクロポリス美術館の乙女像No593の毛髪部とペルシア人に破壊される以前の古アテナ神殿に歯付鑿使用の跡が認められる。この乙女像に歯付鑿を使用した年代は、前575-551年間に推定されている。他に前例がないので、この型の用具は前570年頃にアッティカ(ポリス・アテナイのあった地域名)地方で考案されたのであり、前550頃からギリシア世界で広範に使用されるようになったと推測されている。いずれにせよ、歯付鑿はギリシア人の発明になるのであり、尖頭鑿によって残された荒面を、鋭くて刃が欠ける危険性をもつ平頭鑿の代わりに、労力と時間を節約できる実用的な用具として導入されたことに意義があった。

#### D ドリルと弓ドリル (drill, drill with bow)

ギリシア人が用いたドリルは、ふつうの鑿と類似して片方の端に切り刃がついた金属棒であった。前述したように、ギリシア人は、石切場でもドリルを利用したし、石材加工の諸段階、仕上げの細部に至るまで使用した。回転を与える弓と一緒に用いる弓ドリルを石材加工に用いているが、単一の円形孔を穿つだけでなく、約45度の角度で回転させながら石の表面に溝筋をつけて、装飾・彫刻などの荒彫りなどにも応用された。

#### E 研摩用具類

石材加工には、鋸でも特に石目(鬼目)鋸が用いられた。すでにエジプトの第18王朝(前1550~1307)で青銅製石目鋸は珍しくなかった。鉄製の石目鋸は、前

に言及したエジプトのテーベ出土のアッシリアの道具収集中に確認できる（前掲『技術の歴史』3、183頁の図203のA）。ギリシアでは石目鋸は前6世紀の後半からその使用跡を確認できる。この用具の目的は、前段階で使用された用具によって残された表面の粗さを取り除き、仕上げ一歩手前の作業を遂行することであった。鋸と併用されたのは研磨材であり、金剛砂、軽石、鉛、砂、水などである。とりわけ、金剛砂と軽石の二種類がギリシアでは愛用された。最初粒の粗い金剛砂が石目鋸の跡を取り除くために使用され、次に細かい軽石粉末がまだ残っている痕跡上に強くこすりつけられたのである。

## F その他の諸用具

実際の石材の切り出し、またその細部への加工には、その寸法または加工原案の印しを付けるために定規、コンパスなどが用いられた。コンパスは単に加工の下図として円を描くだけでなく、アーケイク期には、眼球上に虹彩の輪郭と豹の斑点を刻むための切り込みコンパスとしても利用された。

鋸は前2000年以前にエジプト人がすでに用いていたし、ミュケナイ人もアトレウスの宝庫のいくつかの角石を切り出すのに利用した。ローマ時代の博物誌家ブリヌウス（24/3～79）は、鋸が大理石に用いられ、「このこと（大理石の切断）は（砂）鉄によってなされると思われるが、（実は）砂によってなされ、鋸を非常に細い線で押しつけ砂を前後に強く挽くと、その作業自体で切断することになる。」と描写している（『博物誌』36巻9章）。ここでの記述は、大理石を挽いて薄い石板にする技術を説明していると思われるが、ブリヌウスは誤って、その最初の例を世界の七不思議の一つ、ハリカルナッソス（小アジアの都市、トルコの現在のボドルム）のマウソロス（Mausolos、前353年頃死亡）の霊廟を前5世紀後期に帰している（『博物誌』36巻6章）。植物学の祖とされるテオプラストス（Theophrastos、前372（69）～288（85））はその著作『石について』41で、前4世紀にある種の石は鋸で挽かれ、刻み込まれ、またある種のもののはろくろの上で回転させられると述べている。ここで言及されている石は、何らかの貴石かやわらかい石であると思われる。前408年のエレウシスの碑文が言及する priōn lithopristēs（石を挽く鋸）も、ギリシア人が鋸で何らかの石を挽いていたことを実証している。しかしながら、ギリシアではアーケイク期や古典期の建築や彫刻の大理石に、鋸を用いた痕跡は確認できないのである。そこで、鋸で大理石を挽くのはやっとヘレニズム時代の後期に始まり、その技術はローマ人の間に徐々に普及していったと考えられる。鋸そのものは屋根瓦用の大理石や立像の台座石板を切断するのに最も適していたが、ギリシア人はそれらを制作する場合に幅広鑿と尖頭鑿を愛用していた。



## 4. 引揚げ器械

石材の加工は、石切場でも建設現場でも、また建設された後でも行われた。しかし、重い石材を高く引揚げるためには特殊な方法と技術を必要とした。巨石建造物で有名なエジプトでは、重い石材を引揚げる方法はまず第一に傾斜路であり、それに挺子、大櫓、ローラーなどが利用された。それではエジプトでは、引揚げ器械は存在しなかったのであろうか。一般にはギリシアの歴史家ヘロドトスが、エジプトのピラミッド建設に用いられた引揚げ器械に言及したと解釈されてきた。だがその個所では、「人々は残りの石材を短い棒で（*xylōn bracheōn*）できた装置で持ち揚げた」とヘロドトスは語っているのみである（『歴史』2巻125章）。そこで、ピラミッドが建設された古王国時代（前2650頃～2170頃）の大昔に、どんな初歩的なものにせよ引揚げ器械の類の装置が存在したとは考えられない。この記述は、ロッカー（*rocker*）の使用を示唆しているのであろう。これは弧状に湾曲した揺り子の台の上に石材を載せ、揺り椅子のように前後に揺って揺り子の下に丸太をうまく敷くことによって、少しずつせり上げる方法だった。

建築様式の分野で、ギリシア人がエジプト人から学んだものは比較的限られているが、他方ギリシアとエジプトの建築では、緊密な類似性が採石法から最終の仕上げ段階まで確認できる。だが、前3～2千年紀のエジプト建築では、滑車装置をもった引揚げ器械が知られていたとはどうも考えられない。考古学の報告から、単に牽引力の方向を変えるための単純な滑車は、すでに前7世紀のアッシリアの浮彫から知られている。そして当然、前7世紀後期に巨石建造物に着手する前に、ギリシア人も滑車の知識を得ていたはずである。また反対に、複合滑車に関する最古の学問的議論をアリストテレスがその『機械学』853 a 32 - b 13で展開している。この前7世紀と前3世紀のアリストテレスとの間の約4百年間の空白を埋めることが、ギリシアにおける滑車の使用と引揚げ器械の実際を明らかにすることになるだろう。

この問題について、考古学上から本格的に取り組んだのは建築史の専門家 J.J. Coulton である。彼はギリシアの石造建築物の遺構、その石材に残るU字型溝は、紐の輪を通してそれを引揚げ器械の掛け鉤につけるための溝とされてきた説に対して、一般的にはそうではなくて、紐の輪が溝に通されて木製の挺子を使って石材を隣の石材にぴったりつけるようにその位置を調整するものと主張している。また、石材の側面にあるアンコネス（*ancones*）と称される突起は、紐の輪を通して石材やドラム（円柱太鼓）を引揚げ器械によって吊り揚げるためのものと解釈されてきたが、これも突起の位置が重心よりも低いので挺子と一緒に用いら

れたと判断している。ギリシア・ローマの引揚げ器械と捲揚げ器械はまさしく引揚げるだけの器械で、現代の起重機のように運搬物をかなりの程度水平距離に運ぶことはできなかった。前7世紀の半ば頃、ギリシア人は大石材を含む彫刻や建築物の双方を制作し始めたので、重い石材をいかにして引揚げるかという問題が切実となってきた。

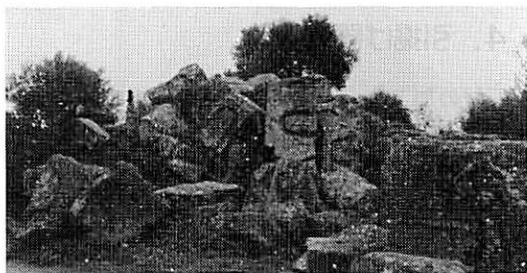


写真2 U字型溝、シチリア島の  
アグリジェント市のゼウス神殿跡

そこで Coulton は、ギリシア人がいかに大石材を利用し始めたのかを示すため、考古学上の資料を列挙する。クレタ島のプリニアスの神殿A（前630年頃）は建築と彫刻の双方で巨大な石材の最古の実例を提供し、最大のフリーズの石材は約1/2トン、ギリシア本土の西方イオニア海に浮かぶケルキュラ島のアルテミス神殿（前590～580年頃）のアーキトレーヴ（architrave）の石材は5～6トン、デロス島のナクソス人の巨像は20トン強である。前7世紀末から前6世紀初頭に重い石材を処理する能力が急激に変化したことは、他国から学んだ技術の結果であると思われる。ところが、前5世紀と前4世紀の実例では、大部分の石材で重量が減少しているの

である。前6世紀を

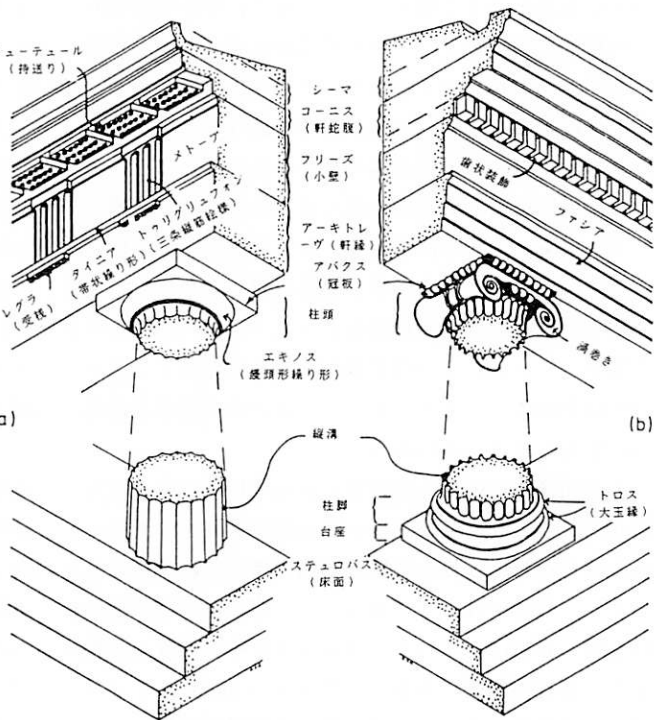


図5 ギリシア神殿建築(a)ドーリス式(b)イオニア式

通じて20トンを超える石材はまだ13個を数えられるが、前5世紀に入ると20トン以上の石材は用いられず、わずかにオリュンピアのゼウス神殿と、シチリア島のセリヌスの神殿Eのアーキトレーヴの石材が12トンを超えるという僅か2例を指摘できるにすぎない。このような検証を重ねた Coulton は、前5世紀以降、小重量の多数の石材を引揚げるのが、少数の大きな石材で建造するより容易であったと結論した。それ故、複合滑車装置を備えた引揚げ器械は、前6世紀の後半、おそらく第4四半世紀（前525～501）に発明されたのであろうと推論し、前515年頃から引揚げ器械を使用した広範な証拠があると述べている。

前6世紀の第4四半世紀頃から実用化されたと思われるギリシアの引揚げ器械は、古典期（前5～4世紀）に入ると碑文から実際に確認できるようになる。2本の支柱を組ませた三角形型引揚げ器械、捲揚げ器械、滑車、綱具の存在を証言しているのであって、石材だけでなく一般には船荷の陸揚げ、また人々の目には劇場の器械仕掛けとしてなじみ深いものであった。この器械（*mēchanai*）の原理は、滑車とせみ（複合滑車）でもって引揚げられる二滑車仕掛けの引揚げ器械の装置上に構成されており、牽引力は手で直接、またある時は捲揚げ器を利用した。二滑車仕掛けの引揚げ器械の主要部品である滑車は、ギリシア語ではトロキロス（*torochilos*）と表記され、多数の滑車と複合滑車をもつ引揚げ器械の総合体がトロキレイア（*torochileia*）を構成し、前5世紀末にアクロポリスのエレクトイオン（神殿）で使用された。またアテナイの西にあるエレウシスでは、前329/28年の碑文から、トネリコ材の捲軸が木製の滑車を意味し、また滑車が鉄製かあるいは鉄の付属品によって強化され、二滑車装置の引揚げ器械は減速運動を中継するために3～4つの複合滑車を必要としたことが知られている。

二滑車仕掛けの引揚げ器械は、3本または4本の支柱が頂上部で1本の綱でしばられるか、もしくは枘穴と木釘によって結合された三角形型引揚げ器械として用いられた。その操作は人の手、または三角形型引揚げ器械に取り付けられた捲揚げ器（ウィンチ）によってなされたが、デロス島では樫材が捲揚げ器に用いられ、牽引の綱がその捲揚げ器の車軸に巻きつけられた。デロスの記録から知られる詳細は、倒壊した前門の円柱を1本再建する内容である。工人たちが三角形型引揚げ器械と二滑車仕掛けを置場から取り出し、運び組み立てた。修復は、一人の大工（の棟梁）によって2日間で遂行された。捲揚げ器の軸は傷んでいたためであろうが、新品を購入しなければならなかった。かくして工事は仕上げられ、器械は分解され、置場に再び運び戻された。

小アジアのミレトス市の近くにあった、アポロンの神託で有名なディデュマの神殿の建設について、建築会計碑文の一つはこう伝える。大門の上枠の設置につ

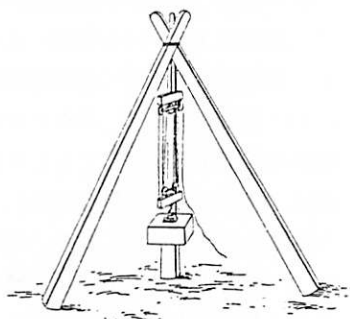
いて、常用されていた2本の支柱の三角形型引揚げ器械が円柱の建造には不十分だった。そこで4本支柱の引揚げ器械を組み立てなければならなかったし、容易に移動できる作業構台に関係したのも建造した。それら二つのものによって、長さ7.5m、厚さ2.2mの巨大な石材を引揚げるのであったのである。

このディデュマで使用された2本や4本の引揚げ器械の構造について、学問的に言及しているのは、アレクサンドリア時代の技術者であるヘロンである。「彼曰く、重い荷を高所に引揚げるには、1本支柱や2本支柱、3本支柱、そして4本支柱の器械が造られる」(『器械学断篇』Ⅲ、2、294頁)。このように、ヘロンは、引揚げ器械をそれを支える支柱の数で分類している。それらはそれぞれ1本、2本、3本、4本の器械に分かれ、特に最後の種類は本物の作業構台を備えており、実際にパルテノン神殿などで円柱を引揚げる修復台の上で用いられた。支柱の脚部は、同じ木の台 (bathmoi) の上に固定されている。ヘロンの伝える器械は、特に連続して減速しながら引揚げる滑車を大幅に採用していることが理解できる。しかも、ヘロンの記述する引揚げ器械は、実際にディデュマの神殿で利用されたし、建築会計碑文に言及されている諸器械の正確な形態を映し出している。この種の器械が、建造用の二滑車装置の捲揚げ器にも利用され、劇場や攻城の際に使われる鶴型引揚げ器械 (geranos) に転用されるのもさして困難なことではなかった。この型の器械は、アテナイオスの『攻城器械論』(Peri mēchanēmātōn 36) で言及されているが、跳ね板の挺子の原理にもとずいていて、軸を中心にして上下

(a)



(b)



(c)

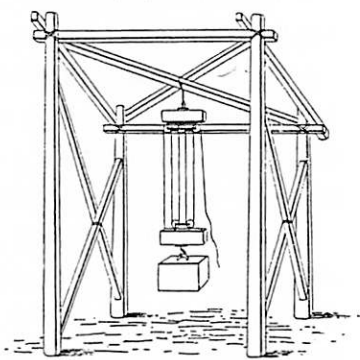


図6 ヘロンの引揚げ器械の復元図

- (a) 1本支柱(鶴型)引揚げ器械
- (b) 3本支柱引揚げ器械
- (c) 4本支柱引揚げ器械

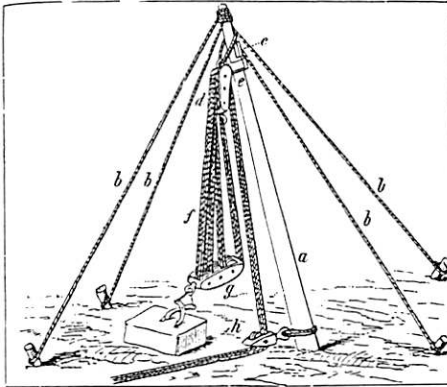
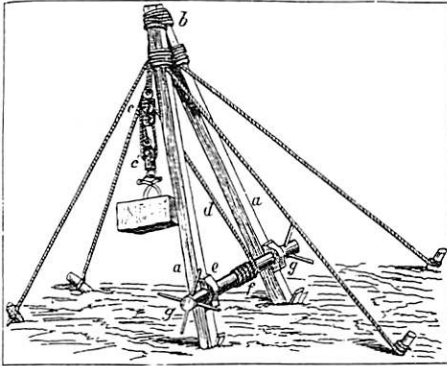


図7 ウィトルウィウスの引揚げ器械の復元図

- (a) 3滑車式 (トリスパストス)
- (b) ポリュスパストン

する長い角材が付いている。その角材の先には、荷重に耐えられる止め金で城壁にひっかかる鉄製の「鳥の嘴」をもつはしがが装備されている。

- (a) ヘロンよりももっと詳しく、神殿や公共建築物を完成するために石材を引揚げる器械について述べているのは、ローマの建築家ウィトルウィウス(『建築書』10巻2章1~10節)である。彼は引揚げ器械の型を、滑車の数に従って分類した。最も単純な型は、2本の支柱が頭部を締め金で結合され、脚部は離されて、傾きを調整し同時に横への移動を可能とする四方に張った張網で保持されている。頂上にはせみ(トロクレア, troclea)を取り付け、せみには回転する滑車(orbiculus)がはめ込まれる。上のせみに2滑車、下のせみに1滑車なので、この方式は3滑車式(トリスパストス)と呼ばれる。

この装置が下で2滑車、上で3滑車を装備すると5滑車式(ペンタパストン)といわれた。もっと重い石材を引揚げる器械は、脚部に捲き軸の代わりに大きな円胴をもった車輪を軸に差し込み、綱そのものは外側に別に設置した捲揚げ器によって捲揚げるものである。第三の種類は、ギリシア語でポリュスパストン(polyspaston、「多くの綱によって引かれる」滑車の意の複合滑車)と称されるものである。1本の支柱を建ててそれを四方から細綱で張る引揚げ器械で、せみは合計3つあり、それぞれが3つの滑車を備えている。しかし、留意しておくべき点は、ウィトルウィウスの伝える引揚げ器械は彼の時代、少なくとも前1世紀頃のローマ時代の装置であり、我々の問題としてギリシアの引揚げ器械については、ヘロンの記述をより重視すべきであるという点である。

# グータラ先生と 小さな神様たち (12)

アッチャン

神奈川県海老名市海老名中学校

白銀 一則

アッチャン（「特殊学級」の子）のことを書いてみたい。小太りでまんまる顔にまんまるい目の“トリックスター”アッチャンのことを、『ブリキの太鼓』のオスカル少年のような陰湿で意志的なトリックスターとは違って、陽気で無意識なトリックスターのアッチャン。「アハハハ、笑っちゃうね、もう」と大きなお腹をプリンプリンさせながら、地球上に張り巡らされた蜘蛛の糸を擾乱させることの得意なアッチャンのことを書きたい。たとえば鎌倉の遠足の時のことなんかね。マイクロバスの中での様子など。すごく面白かったです。で、ぼく、まるで何かの霊にとり憑かれたかのように一人しゃべりまくるアッチャンの言葉を思わず手帳にメモしてみたんです。



（注意—「い」をほんの軽く発語するお口の状態で、お顔には笑みを浮かべ、出来るだけ軽やかにそしてスピーディーに歯切れよくお読みくださると、その時のアッチャンの感じがかなり掴めます。）

「・・・うん、センセイ、わかりましたよ、うん、うん、大丈夫だよ、きもちわるくないよ、うん、うん、ハイよ、アッチャンうれしいよ、鼻水がズルンと出てくるよ、そろそろレクリューション？8時15分？うん、うん、うーん？うん、うふふふ、うん、佐藤くん、手と頭を出したらひかれる？そろそろレクやろうか？そろそろそろそろ、（「レクってなあに？アッチャン」と先生）なんだったかな？

頭でよくかんがえよう、センセイ、なみだがズーンズラズと出てくるよ、青山センセイ、髪が長くてたいせつだよ、うん、うーん、センセイ、わかったよ、大丈夫だよ、「席かわろうか?」と先生) アっちゃんしずかになったよ、ユカリせんせい、地震みたいバスゆれるね、うん、うん、うん、うーん、いまごろおかあさん、ふとんほしてやってるかもしれないよ、遠足たのしみだよ佐藤くん、鼻水がズルッと出てくる、うん、うん、坐ってなきゃダメ?佐藤くん、わかったよ、マイク、おっきいバスにはあるからな、こっちないからな、センセイ、うん、うん、「のみすぎたーのーはーあなたのせーいーよーよわい女のイソシサよー」佐藤くん、うたっていい?うふふふ、ユカリせんせい、笑っちゃうね、おまじないしてあげましょ、「だいじょーぶだーウィッウィッウィッ」なんかくさいなんかくさい、うしろでなんかやってんな、柿の木がなってるよユカリせんせい、おかあさんきつとテレビ見てるかもしれないよ、笑っていいとも・・・」(静かになる。アっちゃんを覗いてみると、まるで「ペロ出しちゃんま」の人形みたいに、カタッと眉毛がハの字になり今にも泣き出しそうな顔で外を見ている。)

いつも先生たちをてこずらせているアっちゃん。

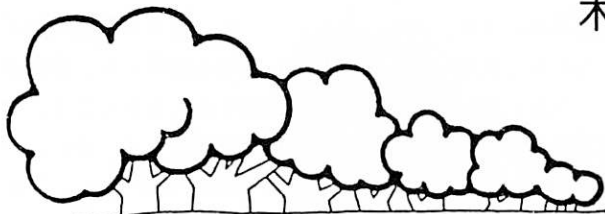
「いま何時、センセイ。」「10時05分だよ。」「うん、わかったよセンセイ。」しばらくして、「いま何時センセイ。」「だから10時05分。」「うん、うーん、うん。」またしばらくして、「いま何時センセイ。」こんな風に何度も何度も聞くアっちゃん。いかげんにせいと怒鳴りたくなると、「おこんなくともいいからね、センセイ。」しかたなく、あたかも退屈な日常そのもののように繰り返し繰り返し応えるべく。

そんなアっちゃんですが、時にはほかの子や若い女先生の腕を紫色になるほどつねったり、突如、「怖いよー」と叫んでぼくの腕をすごい握力で掴んだり、ジャンパーの袖を引きちぎらばかりに引っ張り回したりします。まるで音を立ててソウからウツに落ち込んだみたいに一。

アっちゃんは「いま」そのものなんだ。ぼくはハッとそう思ってしまいます。今自身のメタファーなんだと。マシン・ガンのような言葉の瞬発力、そして突然の沈然。せわしなさ。焦躁。不安。恐怖(脅迫感)。孤独。

一とはいえ、アっちゃん、石鹸とか砂とか紙とかチョークとかを食べるのだけはやめてください。

## 木の強さ



東京大学農学部  
善本知孝

森が栄えるというのは物が蓄まっていくことである。こういうと奇妙に思う方もおられるだろう。人の営みに例えるならば、工場が生産物と廃棄物が蓄まることに似ているのだ。なに、公害、と目をむく方もおられよう。樹木が空中から炭酸ガスと酸素、地中から水を使って、生きていくのに必要な体やエネルギーを作る。一方使用済みの物、木の葉は地上に落とすし、茎の古い所は幹の内側にためておく。木はこれらを二度と使うことはない。木の葉は微生物に分解され形がなくなるが、古い茎は幹の内部に蓄まる。その割合は森の全ての半分にも及ぶ程である。森は物のたまる場所なのである。



屋久杉の森は残骸のかたまり

使用済みの古い茎が幹の一部として地上で形を保っていられるというのは、岩でも崩れるという自然界のことを思うときわめて不思議なことではなかろうか。幹のこの部分は生命体としてではなく物質として何百年の風雪に耐えるのである。また動物

たちの餌食にもならず存続できるのである。この秘密はどこにあるのであろうか。

皆さんのお宅の壁が何で出来ているかを考えたことがおありだろうか。木、或いは土という答えは正しくない。10年ほど前は確かに木だったが、今は石膏ボードにほぼ限られる。石膏ボードの主な原料は石膏である。石膏がどんな原料よりも安いので石膏ボードが家の壁を独占するようになってしまったのである。石膏は脆いのに1センチの厚みもない板ができるのはとても不思議だがその秘密は石膏ボードのなかに5%弱入っている繊維質にある。繊維が入ると板が強くなるのはいろいろなボードで経験済みである。例えばプラスチックに繊維を入れたものは木の板に代わってスキーに使われている。繊維の混ざった石膏はそんなには強くないにしても建物の壁くらいには十分に使える強度を持つ。さて繊維には何を使ってあるかという、これはかつて石綿が図抜けてよく使われた。しかし石綿の発癌性が指摘されてからは次第に木材のバルブが多くなった。

石膏ボードの壁が必ずしも安心できる材料でないことは経験された方がもうおありかも知れない。丸太の先でうっかり突っ突いたらぽっかり穴があく。こんな力には石膏ボードは耐えられない。

木の強さにはいくつかの秘密があるが繊維



の割合が極めて大きいというのもその一つである。木材パルプといわれている木の繊維は木の本体の8割から9割をも占める。木は繊維の塊といってもよい。

木の繊維はその名から思うほどには長くはない。1-4ミリぐらいである。木材パルプは工作のためにときどきつかわれるが、そんなときに指の先で解してみると、長さがそんな程度なのがわかる。綿の繊維(10-50ミリ)や麻の繊維(10センチ以上)と比べぐんと短い。木の繊維のもう一つの特徴は繊維の中心成分となる筍の繊維素が他の繊維の場合と比べにくいことである。木綿では9割、麻では7割にもなるのに木の繊維では繊維素つまりセルロースは5割にすぎない。このような繊維の特徴が木、麻、木綿の性質に反映しないはずはない。

繊維素は専門的に高分子と呼ばれるもので水に溶けたり、食物として動物の体に吸収されたりする低分子とは違う。低分子には例えばカロリーになる砂糖、薬になるビタミン、色素になるアントシアンなどがある。高分子は低分子と無関係かと言うとそうではない。植物は低分子をつないで高分子をつくるから、高分子には必ず単位となる低分子がある。繊維素つまりセルロースの単位はブドウ糖である。ブドウ糖が単位となる高分子はセルロースの他にも幾つもあるが、 $\beta-1, 4$ と言う結合はセルロースだけである。この結合をとると高分子と高分子とがびったりくっつく。糸が束になると強くなるように、高分子も束になると強い。特に強く束になったのをミセルなどと呼ぶがその割合がふえると、繊維の強靱性が増すのが解っている。ミセルの大きさは麻と木の繊維とでそんなには変わらず、木と麻の違いを説明するものにはならない。

ブドウ糖のつながる数はセルロースの由来により違うのは誰でも考えることで、い

ろいろな人が調べている。方法により結果は違うが硝化セルロースを粘度法で測定した時、木のセルロースは7000-8000とされている。木綿は15000ぐらい麻は9000ぐらいにもなり、このことが繊維を取り出して使う上で両者に大きな違いを生む。例えば繊維を紙にするなどの場合である。しかしこんな違いも木や麻そのものの性質に大きな違いを作り出すとは思えない。

木の繊維、その中のセルロースが木の強さで重い意味をもつ。しかし、これはどんな繊維にも共通におこることであり、木の繊維独特のことではない、今まで述べてきた範囲のセルロースの性質ではそう考えざるをえない。そうとすれば木に独特のことはセルロース以外の成分によりおこることになる。リグニンがその成分の名であるが今はセルロースのことにこだわる。

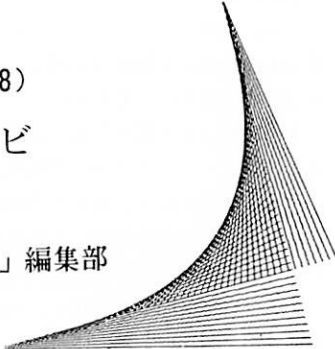
さて木が何百年も地上で形を保つには物理的強さとは別の強さも必要である。他の生物の攻撃に耐える強さである。つまり木は他の植物と同じように生物としての防御をするだろうが、それだけでは巨体を維持できるとはおもえない。そこで単なる有機物として他の生物に食われ難い体を作っているとみるのが自然である。もしそうとすればこのことも木の繊維の化学成分に由来する筍である。実は $\beta-1, 4$ というブドウ糖とブドウ糖との結合は生物に食われ難くする上でも重要な意味をもつのだ。生物が高分子を餌とするには、それらを体に取り入れてから先ず酵素で低分子に変えねばならない。ところが $\beta-1, 4$ を分解できる酵素をもつ生物はそんなに多くはない。もし $\alpha-1, 4$ なら、これはデンプンだが、極めて多くの生物がその分解酵素をもっているのだから、食べてしまう。これでは体をつくっても100年はおろか10年ももたないし、森など到底できそうにない。



先端技術最前線 (48)

## 高精細度なテレビ 「ハイビジョン」

日刊工業新聞社「トリガー」編集部



ラジオはAM放送から始まり、FM放送が実現したことにより音質は向上した。モノラルからステレオへ、レコードからCDへ。「音」は高品質へと、「生の音」へと限りなく近づいていく。

テレビはどうであったか。白黒がカラー化され、リアルな映像を送ってくれるようになった。現行テレビの規格は1940年代ころできあがっている。そしてそれ以降、エレクトロニクスの進歩に比べ、さほど進化していないのである。現在の映画や写真の質には、はるかに及ばなくなってしまった。

が、最近このテレビの分野が騒がしくなってきた。「現行テレビを超える次世代テレビ」と、期待を集めているハイビジョンが、いよいよ実用化へと動きだしたからである。高品質な画像、臨場感と迫力。どれをとっても今までのテレビとは異なる。これほど騒がれるのであるから、よほど凄いモノであるのだろう。ではいったい、ハイビジョンとは何なのだろう。

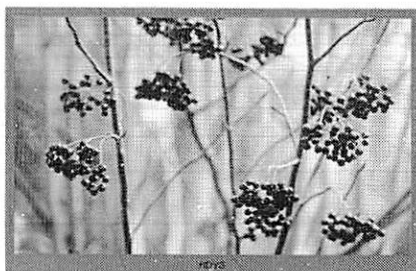
まずテレビの基本原理。テレビはどのようにして映像を映し出すのであろうか。テレビ画面上の1枚の画像を基盤目状に分解する。そして分解した盤の目の横の列をひとつの単位として考える。テレビでは、この盤の目の横1列ずつを電気信号にかえて送る。一方受信側は、この送られてきた盤の目の列を元のように並べかえることにより、画像を復元しているのである。盤の目1コマを画素と言い、画素の横1列を、走査線と呼ぶ。つまりテレビ画像を、走査線によって、横切りにして送っているというわけである。

走査線の数は規格により決められている。日本の場合、現行テレビは走査線525本である。そして1本の走査線上には約530個の画素をもつ。(逆に言えば、530個の列が1走査線を構成している)したがって、総画素数は

$$(1 \text{ 走査線上の画素数}) \times (\text{走査線数})$$

となり、現行テレビでは、約28万個である。

また、テレビでは毎秒60枚の画を送ってくる。が、1画面あたりの走査線は、525本の半分にすぎない。1画像を2分の1の走査線で送る。次の画面の走査線が、前画面の走査線の間にくるようにしておく。最初の画面の画像が目に残っているうちに、次の画像が送られ、この2枚の画面が合成されて、見る側には、1枚の画像として映るのである。これが、2—1インターレース方式である。



ハイビジョン撮影による画像から印刷したもの

さて、テレビの画面は、走査線が多いほど、解像度は高く、より鮮明な映像が得られることになる。現行テレビでは、画面を大きくすると、走査線のアラが目立ち、解像度は落ちる。画面を大きくして、なおかつ高精細度な映像を得たい。そのためには走査線を増やしてやればよい。それがハイビジョンである。

ハイビジョン（国際的には、HDTV, High Defenition Television）の原理は、現行テレビと同じである。走査線によって画像が送られる。2：1インターレース方式を採用し、ハイビジョンの走査線は、1125本。現行テレビのほぼ2倍である。又、現行テレビの縦横の比が3：4であるのに対し、ハイビジョンは9：16、横にワイドな画面となっている。したがって、1走査線上の画素数も増え、総画素数は現行テレビの5倍である。つまり、5倍の情報量を送ることができる。そして、それほど多量の情報を送れるのは、既存の電波周波数帯域では不可能。さらに高い周波数帯域である衛星放送によらなければならない。衛星放送とハイビジョンは、深い関係があるわけだ。

ワイドな画面、臨場感、高精細度な映像を特長とするハイビジョンは、放送分野にとどまらず、映画、印刷、といった他のメディアともクロスオーバーしていくことが可能。

まず放送メディアとして考えれば、ハイビジョンならではの番組を製作していくことが重要。スポーツ中継、舞台中継などは、ハイビジョンの持ち味を十分に発揮できよう。ハイビジョンには、ハイビジョンにふさわしい番組作りをしていかなければならない。現行テレビのノウハウでは通用しないということだ。

映画の分野でも、ハイビジョンにより撮影したり、印刷分野では、画面をそのまま印刷物としても、画質は写真に劣ることがない。電子出版の上で、十分活躍していきそうだ。

(南谷薫子)

## マイコン制御の基礎知識(12)

### ミニNCライス盤の製作(2)

千葉県立茂原工業高等学校

鈴木 哲

### III 制御回路

#### イ) 原点検出回路と主軸電動機制御リレー

ミニNCフライス盤の制御ソフトは、インクリメント方式で位置計算しています。そのため最初に原点を検出するように設計しました。この原点を基準にして移動し加工します。この原点検出用センサーとして、フォトインタラプターを使用しました。ミニNCフライス盤の軸移動は、パルスモータで行っているために通常オープンループ制御ですが、この原点検出時だけはクローズドループになっています。原点検出回路及びリレー回路については、前々回の図6-8及び図6-2で示した回路を使用しましたので、それを参照して下さい。

#### ロ) パルスモータ駆動回路

パルスモータ駆動のための信号を8255(I/Oポート)から直接パワートランジスターを動作させてもよいのですが、ここでは駆動ICとしてPMM8713(山洋電気)を使用しました。DIPタイプの励磁相切り替えの機能を持っており、駆動回路を自作する場合に簡単に取り扱うことができ、価格も手頃です。

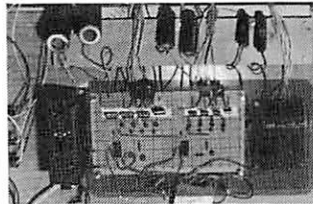
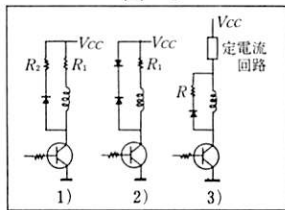
また、入力には8255と直接接続でき、出力はシンク、ソース共に20mAと大電流が取り出せますから、パワーダーリントトランジスタを直接ドライブすることが可能です。

パルスモータの特性は、その駆動方法により大きな影響を受けます。パルスモータを高速回転させるには、モータの電氣的時定数を小さくし、励磁電流を短時間に充分流し、また巻線に蓄えられたエネルギーを早く消滅させる必要があります。これを実現する具体的な4つの方法を示します。

- 1) 抵抗 $R_1$ を巻線に直列に入れ電氣的時定数を小さくし、電流の立上り特性を改善し、また、 $R_2$ により電流の立下りに対する電氣的時定数を立上り時よりも小さくします。

- 2) 抵抗  $R_1$  は1)と同じ、ツェナーダイオードは巻線のもつエネルギーを熱として早く消滅させます。
- 3) 定電流回路を巻線に直列に入れて電気的時定数を非常に小さくします。
- 4) 巻線に大きな電流を流して高速回転させるには、定電流チョップ駆動が適しています。モーター定格より数倍高い電圧を印加し、巻線電流の立上りを早め、巻線電流を増加させることでトルクを高めめます。また定格電流に上がった後は、電源電圧を断続的に印加することで平均電圧を抑え、電流を一定に保ちます。この用途に使われるハイブリッドICは、SI7300A（サンケン電気）があります。これは、励磁回路と電流チョップ制御回路をワンパッケージにしてあります。また特性をパワーダウンにより調整できます。

図 5



左写真は、自作した制御回路。  
 上段：パルスモータ制御  
 下段：フットインターラプター回路  
 と2段になっています。

我々が製作した制御回路は、巻線に直列に抵抗を入れコンデサを加えた回路で写真のようになっています。円筒のものは、電力用のホロー抵抗です。この制御回路で、400PPSまで駆動できます。さらに高速化するには4)の定電流チョップ駆動が用いられますが、この場合は機械側の防振に注意が必要です。

#### IV パルスモータ制御用ソフトについて

##### イ) 台形駆動ソフト

パルスモータを高速で回転させるためには、そのパルスモータのスターティング特性の範囲で起動をかけ、その後スルーイング特性の範囲で加速することになります。この駆動方法をソフトにより実現させ、制御回路製作の負担を軽減させました。この台形駆動は、位置決め時に使用し、位置決め的高速化をソフトで実現させました。

図 6 パルスモータ加速状態図

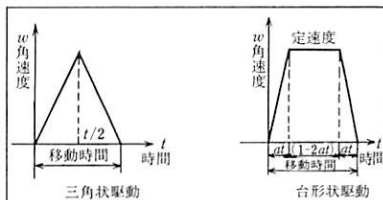
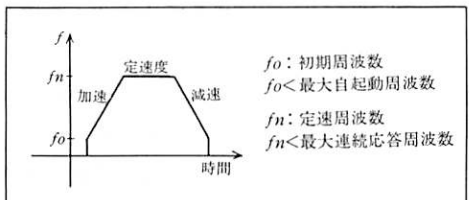


図 7 パルスモータ台形駆動

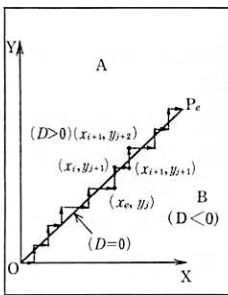


## ロ) 輪郭制御ソフト

加工物の形状は常にX軸、Y軸に平行な直線でできているとは限りません。任意の方向の直線や円弧で構成されています。これをX軸、Y軸方向の動きとして合成するのが輪郭制御の基本原理です。そして円弧や直線以外の曲線は、線分の群や円弧の群で許容誤差内に近似して作動させることになります。この直線補間や円弧補間の方式には、MIT式、DDA（計数形微分解析機）式及び代数演算方式等があります。このミニNCフライス盤の制御では、代数演算方式によりソフトを開発しました。

### 1). 直線補間

図8 直線補間



いま、原点Oから点Peまで直線移動させるとき、直線O-Peの方程式は、 $Y/Y_e = X/X_e$  となります。

第1象限内にある任意の点Pi ( $X_i, Y_i$ ) が、この直線の上側にあると  $Y_i/Y_e > X_i/X_e$ 。

直線上にあると  $Y_i/Y_e = X_i/X_e$ 。

下側にあると  $Y_i/Y_e < X_i/X_e$ 。

となります。そこで、 $Y_i X_e - X_i Y_e$  を判別式としてDとすれば、

Dの符号について

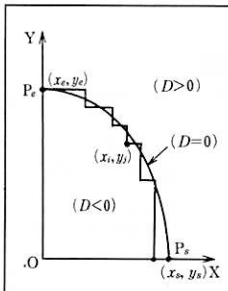
$D > 0$  ……直線の上側     $D = 0$  ……直線上     $D < 0$  ……直線の下側

となります。

このことから、判別式Dの符号をみながら、X、Yのどちらを移動させるかを制御し、直線にそわせます。つまり  $D \geq 0$  のとき、X方向に1パルス移動させ、 $D < 0$  ならばY方向に1パルス移動させます。このようにDによりX方向あるいはY方向に1パルスずつ出力し最終的にP。 ( $X_e, Y_e$ ) に到達します。

### 2). 円弧補間

図9 円弧補間



図をみてもわかる通り、円弧補間も原理的には直線補間と同じです。

Ps ( $X_s, Y_s$ ) を始点としてP。 ( $X_e, Y_e$ ) を終点とする円弧を考えます。この2点を通る円の方程式は、

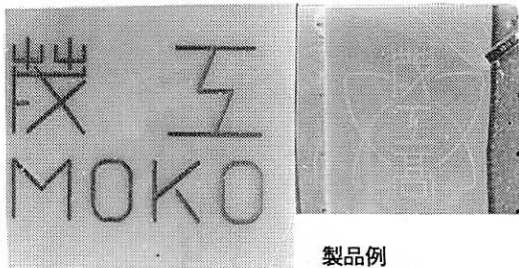
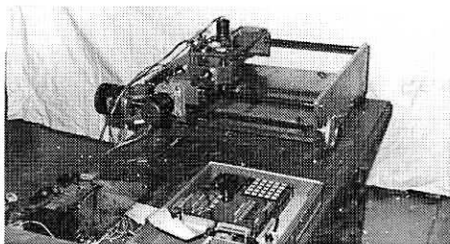
$$X^2 + Y^2 = X_s^2 + Y_s^2 \text{ となります。ここで}$$

$D = X^2 + Y^2 - (X_s^2 + Y_s^2)$  とおくと、第1象限内の任意の点Pi ( $X_i, Y_i$ ) が

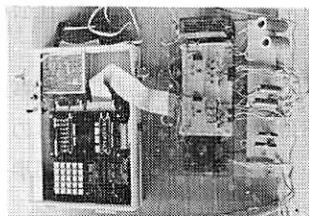
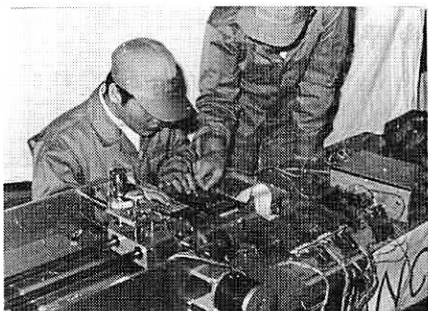
この円弧の外側であれば、 $D = X_i^2 + Y_i^2 - (X_s^2 + Y_s^2) > 0$

円弧上であれば  $D = X_i^2 + Y_i^2 - (X_s^2 + Y_s^2) = 0$

## 機械全景と実習風景



製品例



制御回路とワンポートマイコン

### V ミニNCフライス盤に関わる写真

円弧の内側にあれば、 $D = X_i^2 + Y_i^2 - (X_s^2 + Y_s^2) < 0$

となります。

そこで、直線補間の場合と同様にして、このDの符号を判別に用いて、X、Y方向への移動を制御します。判別式Dは、上式を計算した、次の式を実際には使用します。

$$D_m = -2X_{n-1} - 1 + 1 + D_{m-1} \quad (\text{X方向へ移動した場合})$$

$$D_m = 2Y_{n-1} - 1 + 1 + D_{m-1} \quad (\text{Y方向へ移動した場合})$$

この判別式を考える場合、座標が1～4象限について、回転方向が2方向の計8通りについて考えなければなりません、2組の判別式を用意すれば可能です。

ハ) その他のソフト

この他にも、原点検出ソフト、非常時の割込み処理ソフト、Z軸移動距離自動設定ソフト等のソフトを作りました。これらは、全部機械語で作りましたが、一番苦労したソフトは、輪郭制御のソフトでした。もし、これらの具体的なソフト(プログラム)が欲しい方がありましたら連絡下されば、応じたいと思います。

(おわり)



## カンナやノコギリの歴史を

\* 東京都八王子市立柳田中学校 \*

◇ 平野 幸司 ◇

K「先生、先月は旋盤の歴史的発展も話したらよい、と言った話だったので、技術史を扱う必要性と、社会科との関連性のことなどについて少し伺いたいです。」

私「そうだね。前にも言った事があるけど、私たちが使う工具の中には、人類が再三再四考えて作り出したものもあるし、これが最高に発達したものだ、と思っていると、もう一歩技術が進歩してしまって古い遺物になってしまうものもあるから困るんだ。」

例えばミシンなどその例だと思う。ミシンの基本形は約100年前に完成され、その後は動力の発達によって変わった位（足踏み式から電動式、あるいは、縫い



の変化によるジグザク機構の活用)で基本は機構を使った『機械』であった筈だ。それが今日では電子回路を組み込み、オートマチック化されて来て、『機械』と言うより『電気製品』に位置づけられようとしているんだね。

これでは類型も違ってしまいう様だ。」

K「それでは、木工ののこぎりや、かんなの変遷はどうなのですか。上の図はK社の15頁の図ですけど、どんな具合に説明しますか」

私「もう一つ、T社の23頁には、次頁のような製材の技術の話として掲載さ



れているのも利用できるので別刷りでもして渡してやるとよいと思う。

更に、私は岩波新書の『大工道具の歴史』という本も参考にして、面白そうな部分をプリントして授業に

#### ●鎌倉時代の製材技術

鎌倉時代には、木目がよくとれたスギやヒノキの良材が多く産出していた。製材をするときは、これらの木材にのみやくさびを繊維方向に打ちこんで割って、板材や角材をつくっていた。そして、その割りのはだの面をちょうなで整え、やりがんでけずって平らに仕上げていた。その後は良材が少なくなり、製材用のこぎりや台がんなの必要性が高まってきた。



松崎天神録起 山口県・防府天満宮藏



ちょうな やりがん

右上では、のみを使って材料を縦方向に割っている。こうしてできた長い材料をちょうなや、やりがんで平らに仕上げた。

使っているが、特に一年生などには木工を学習する時に道具をよく見つめさせる方法としても利用できると思うので活用して欲しいね」

K「利用できる、と先生はおっしゃいましたが、どう説明されるのですか」

私「そうだね、私は木材の授業の冒頭には『木材ってどんな特徴を持っているだろうか』ということを考えさせ、一般に言う所の長所、短所をあげさせるだけでなく、木材＝植物体であるという考えで説明するんだね。

植物体の組織は、動物体とどう違うのか、即ち、せん維細胞体と単なる細胞体とだどう違うのかを雑草を見せながら考えさせ、いわゆるタテに連続しているのが植物体であり、木材の組織図（K社口絵5頁参照）を見させ、そのことが木材の特徴の基本になることを必ず触れることにしている。このことは前にも話した筈だね。」

K「はい、前にも言われていました。で、そのことと、先の技術史とどう関連するんですか」

私「木材の組織の根幹が解っていると、人類にとって、木を切る（切断）と言うことと、けずる（切削）こととでは、どちらがやりやすかったのかが解ると思う。切るということは、繊維をたち切ることであり、即ち、タテ引きとヨコ引きとではどちらがやりやすいのかを考えさせられる訳だ。

タテ引きは、木目に沿って、割る、という形（引きさくという考え）で仕事ができるが、ヨコ引きは、繊維を引きちぎらなければ出来ない訳だね。だから工具（刃物）も刃先が鋭くなければならないし、刃先が鋭い工具が生まれるまでは不十分な工具で仕事をしなければならなかったのだから「のこぎり」の発達の方が遅れるし、「かな」の方が早くから生まれて来たことを話してやり、道具にも人の知恵が一杯生かされていることを改めて認識させているのだ」

K「なる程、考えさせられますね」



## 日常着のよごとと 手入れ

\* 宮城教育大学 \*  
❖ 植村 千枝 ❖

### 1. はじめに

今日の衣生活では、被服製作技能より、被服管理、洗濯に関する知識、技能の方が一層要求度が高くなっているようである。しかし、学習指導要領では製作題材があって、それが優先するため、「被服整理」にさかれている頁数は6頁しかない。K、T社とも8～9%の扱いである。しかも小学校で下着、上着をとりあげてきたから、毛糸編物の洗濯という限定した扱いになっている。このような軽い教科書の扱いを反映してか、現場では素通りか、読ませて終りといった程度でお茶をにごしている場合が多いようである。

67年度より発足の新学習指導要領の中味はまだわからないが、共学必修は「食物」と「家庭生活」で、被服は省かれてしまった。そこで、被服製作以外の被服整理の部分を白枠の「家庭生活」に入れようとする動きがある。しかし現行の被服整理では先にも触れたように問題があり、改善の余地が多い。まずは現行教科書を土台にしながら、子ども達の興味関心を掘りおこすための手だてを講じた。具体的実習をとり入れ、いきいきとした学習展開としたい。

### 2. 自分の衣生活を見直すことを導入に

中学2年生ともなると、自分の意志で衣服を購入する生徒がほとんどではないだろうか。しかし、洗濯はまとめて洗濯機で洗う家庭が多いので、自分で洗うという生徒は少ないし、衣類の保管も親まかせが多いのが実態のようである。そこで、衣類の管理から自覚をもたせる指導をはじめてはどうだろうか。

まず、表1のような一覧表を作り各自に配布し点検させる。調査の季節を限定し、使用可能な各種別の数、修理の必要な数、小さくなったり傷んだりして廃棄処分にするものをかき出し、更に一步すすめ図1のような紙袋に分類分けする。

上着	使用	修理	廃棄	下着・附属品	使用	修理	廃棄
コート (枚) ジャンパー ブレザー 制服 体育着 カーディガン セーター ベスト ブラウス ワイシャツ スカート ズボン ワンピース				シャツ (枚) パンツ スリッパ ブラジャー ガードル パジャマ 帽子 くつ下 ソックス ハンカチーフ くつ (足) かさ (〃) バック (〃)			

表1  
冬物

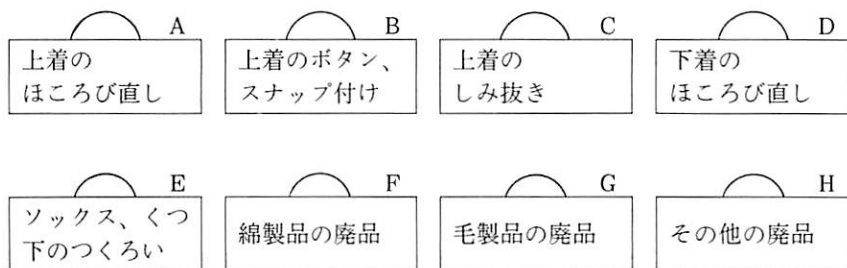


図1

### 3. 廃品の処理についての実践

F、G、Hの袋は廃品であるから、各家庭で処分させる。なぜ分類するかについて、一部を持参させ、燃焼実験をして理解させよう。綿製品は点火すると早く燃えて白っぽい灰がわずかに残る。毛は匂いはひどいが、縮れて黒いかたまりが残るがくずれやすく簡単だ。化学繊維は溶けて固まり処理の大変なことがわかる。

さらに、燃やすだけでよいのか、再生の方法はないのかを課題にし、どれか1つを選ばせ工夫させる。例えばG毛製品は、アルカリに弱い性質を利用する。ビーカーに色分けした毛糸や毛織物を手でほぐしておき、石けん液を入れ加熱するととけるので、スダレの上に模様を作って巻いておくとフェルト状の小敷物ができる。

## 指導の〈工夫〉と〈相対化〉

〔技術科教師の工夫〕（その24）

~~~~~埼玉県与野市立与野西中学校

~~~~~小島 勇~~~~

## 1. 「工夫」が教師の指導を変える

連載、最終回である。毎回、視点が飛んだ、多様な内容の「技術科教師の工夫」であった。授業や教材、教具等、技術科の教師に係わる諸々の中、「授業をうまくするコツ」、「授業を楽しくするコツ」を中心に、出来るだけ具体的に書いてきた。「工夫の拠り所」、目のつけ方の提案である。

授業や指導に関して“奔放”に書いてきたのは、次のような理由からである。

(1) 授業や指導は、様々工夫できるものであること、それを示すこと。

誰でも、どんな教師にも出来る。また、工夫は限りなくあること。

(2) 授業や指導の工夫は、必ず“教師と子ども”を高めること。

工夫がよい授業の基礎を作ること。固定的な授業形態、学習構造を変えてゆく契機になること。

(3) 自由な視点のとり方が、授業にかかわる色々な事柄を考えさせ、豊かな発想を生み出すこと。

「工夫する」ことが授業に様々な効果と効用を与える。

「工夫する」とは、大事な二つの意味がある。

- ・ 「工夫」とは現在の自分の状態（力量・諸関係）を明確にし、それを越え、高めてゆく刻みの行為であること。
- ・ 「工夫」は、自分の状態・課題を高い位置で解放し、充足させるものであること。

“教育技術の共有化”の運動や、“教師の基本的な指導力量”を高める指摘が各方面で盛んになってきている。子どもを具体的に変え、豊かにする指導方法はどんな事があれ、教師は早く身につけなければならない。教師という仕事は、シ

ロウトが出来ることでなく、教師“特有の指導力”を持って初めて成立する内容である。教師の特有な指導（指導方法や技術）は、身の回りから、また、先達から執拗に学び取るべきである。その学びは、早ければ早い程、良いのである。

しかし、同時に、「授業や指導の工夫」が大切であること、それが、常に自分の持場で、限りなく有ること、そして、それが自分の指導と授業変革の意味を持つことも知っておく必要がある。

## 2. 技術科教師に必要な“指導の工夫”

技術科教師は、様々な『指導の工夫』を持つ人でなければならない。指導において“様々な工夫”を持っていること、これは「技術科教師」の必須条件である。

現在の課題多い現場の中で、技術科教師がどれだけ厳しい条件下にあるか、その課題の中から特に言える条件である。他教科の教師には無い、そして分からない、技術科教師特有の厳しい課題の数々がある。

列記する。（家庭科教師は立場をかえれば同質である）

- (a) クラス担任でいながら「教科」の特性上、男子しか教えない。  
共学や共修を実習しなければ、三年間女子を教えることなく、そして男女そろって「クラス」を教えることもない。学級経営のハンディは、他教科教師と余にも大きい。
- (b) 持ち時間の関係上、複数（あるいは全学年）の学年を教え、また、様々な領域、複数の単元を同時に教える。  
理論、実習、製作等、学年ごと学期ごと目まぐるしく入れ変わる。その対応、準備、指導等、常に膨大なエネルギーと切り回しが必要である。
- (c) 膨大な道具・用具・機械等の整備・管理・運営と、様々な教具・教材の用意。  
道具や機械・教材の準備・管理運営の膨大な努力は、校内で正当に取り上げられることは、まず無い。表面に上がることのない雑務をこなして、改めて「他教科教師」と同一場面で仕事をしているのである。

他教科教師には見えない厳しいハンディが、技術科教師にはある。ハンディは何年経っても変わることは無い。『指導の工夫』つまり、「授業指導」と“学級指導”の二点において、技術科教師は、特に優れていなければならないのである。工夫するか、工夫の量で、日常の指導は変わってくる。いつも工夫ある仕事の運び

が大切である。一定程度の指導力がなければ、日常的に流されたままである。

自分と、自分に係わる子ども達を、いつも豊かにするために必要なのは「様々な工夫」なのである。ゆっくり、仕事をこなす暇は与えられていないのである。貧困な教育制度がもとで、目まぐるしい対応を技術科教師は要求されている。

山口県の若い教師、小川浩一氏からは、毎回ぶ厚い実践が送られてくる。(多い時はB4で60枚、内容は、学級通信、教師成長の自己史、研究会レポート、授業書、どれも意欲的な内容である。)

小川氏の“教師のスタート”。新任の時の一節である。

1年英語・技術、2年技術・体育、3年技術の5教科を担当していた。1クラス平均40人の学級を5クラスもっていたことになる。おまけに、学級担任の仕事もある。英語の授業は2回同じことができるが、後はすべて1発勝負であった。

そして専門外のバスケット部の顧問が、部活指導で加わる。

これ以外に、現場では色々な分掌、委員会等の指導が付け加わる。週単位当たり時間数の少ない教科教師特有の、雑多な請負である。多かれ少なかれ、技術科教師に共通する特異な仕事環境である。

技術科教師は、この複雑多様な仕事対象を前に、“仕事の楽しさ”“指導のおもしろさ”を開発、工夫していかなければならないのである。

### 3. さまざまな場面での工夫を

自分の“工夫”と“指導”を確実にするには、自分の仕事を「相対化」する作業が必要である。その方法である。

- (a) 書き出すこと(場面で書くこと、これは既に書いた)
- (b) 検証すること(自他の前に晒すことである)

具体的な方法について“自己史”も交えて列記する。

#### ① 研究授業をする

これが一番、力がつく。研究授業なら率先してやった方が良い。回数をこなすこと。(中学校での研究授業は日常化されていない。教育委員会側の“指定”等、問題ある研究会もあるが、それでも“授業の研究”の為にはやった方が良い。研究授業にむけての集中した準備が力になるのである。)また、指導助言者は、実践的に指導案を検討できる人を呼

ぶようにする。(たくさん研究授業をやった人か、見てきた人である。)

(私は、教委側研究の失望と反撥もあり教委側の授業研究には一度も係わらなかつたが、自校での授業研究には心血をそそいできた。『教育』12月号(国土社)参照。しかし現在の教育状況を変革するためには、教委側研究との連動もかなり大切であると思つてきている。)

- ② 研究会に参加すること、その中に自分の実践を必ず持つてゆくこと。

研究会は、どういう研究会でも良い。何回か行けば、自然に自分に必要な研究会は分かる。力量がある人が集まっているかどうかが決め手である。自分の実践は、絶対に持つてゆくことである。(産教連の大会は勧められる。但しその場合も実践を書いて参加が力になる。)

- ③ 自分で研究会を作ること。そして、それを持続してゆくこと。

「学び続ける場」を自分で確保すること。その運営の任に当たること。どれだけ実践を確実にするか、教師は日常的に「学ぶ場」を持つていなければならない。

- ④ 教科部会を日常的に、定期的に、行う。

日常の打ち合わせは「空き時間」を利用し、春・夏・冬の休みの最低一日は、教材と指導の開発の為、時間をとる。

- ⑤ 膨大な読書をし、資料を集め研究する。

私は近年まで、自校で足る範囲の教材開発・努力しかしてこなかつた。男女共学教材と授業指導以外にも、技術家庭科の教科が置かれている今日的課題の前で、再度、全領域の検討をしなければならないと考えている。新しい時代の中での教科の位置づけ、自分の教科の性格づけである。

- ⑥ 現場に目を向ける研究者との連携

様々な文献、資料検討が可能な研究者との連携は、今後ことさら大事である。(産教連活動は幸い、有力な交流がある。大事にすべきである。)

- ⑦ 子ども達から日常的に「授業」と「指導」の評価を受ける。

学ぶ主体は、子ども達である。様々な方法で、子ども達の学んだ事実、学習内容の理解を検討する。子どもが書いた記録から、「指導」と「授業」を検討する。私は新任の時から、ずっと続けた。

自身の置かれている厳しい環境、教育課題の中で、自分の指導を「工夫」し、それがどのような意味を持つのか、検証してゆく場「相対の場」を可能な限り持つことが大切である。

(おわり)

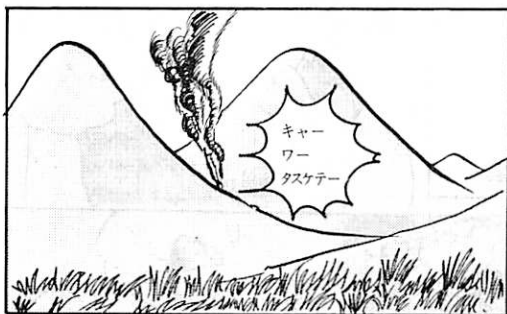
# Big the Tech.

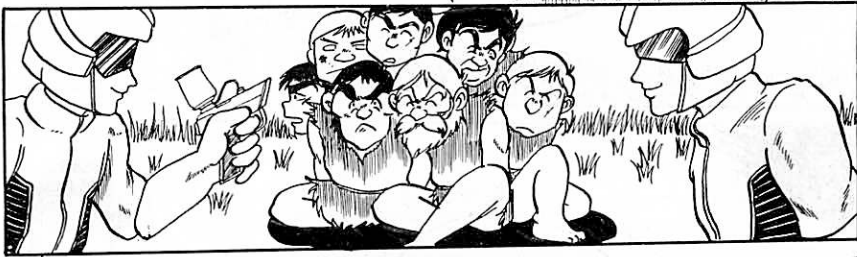
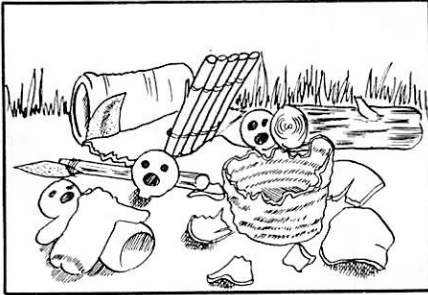
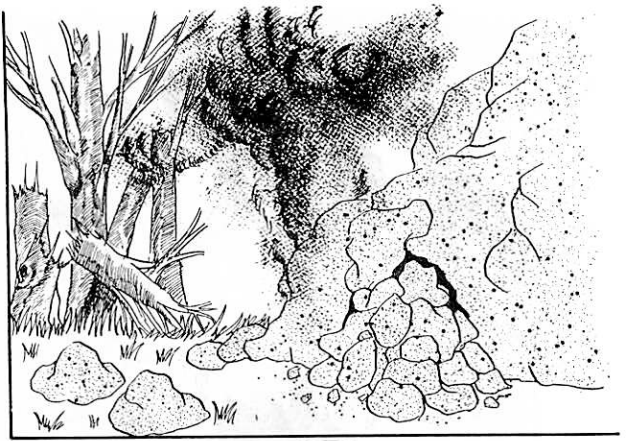
Act.1 道具の発達⑫

原案・和田章 原作・みみずき めいこ 絵・藤野屋舞









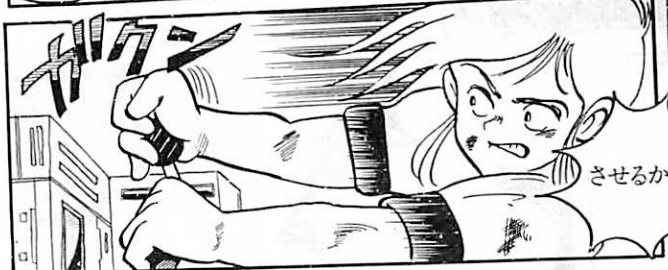


オオオオ

うっ手はないのか?

よし!  
まだまにあう

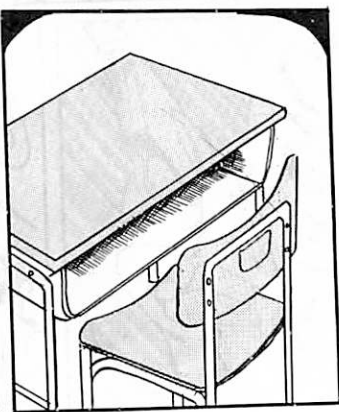
みんな  
まとめて  
消えてしまえ



させるか!



ゾラめ  
次元空間に  
穴をあけやがった





森田先生も遊も  
いなくなっちゃった  
いったいどうなったんだろう



もしかして……  
ぼくは壊れた地球の  
歴史のカケラの中に生きて  
るんだろうか？



帰ってこない  
遊たちのほうが  
新しい地球の歴史  
を今生きている  
んだろうか？



わっかん  
ないなあ……



起立ーッ  
れいっ!!



森田先生の  
かわりに君たちの  
技術を受け  
もつ  
仁来先生だ



あっ ああっ  
ポーポ



よろしく  
お願い  
します。

おしまい

## デジ丸の冒険(11)

階層性ということ  
コンピュータをどう理解するのか？

絵・文 中谷建夫 (大阪府貝塚市立第二中学校)



連載はひとまず終わりです。この1月、筆者の勤務する市内4つの中学校に各21台の16ビットコンピュータ、計84台が導入されることになりました。またの機会に報告できると思います。

私たちの回りにあるものには、まず名前があります。そして(生徒に)聞かれても、たいていはそれを説明することができます。

「それは何ですか？」げんのうです。鉄の部分とそれに付いた木の柄からできています。クギを木に打ち付けるのに使います。

このように、まず名称、そして構造(ハードウェア)と用途(ソフトウェア)を明確に答えることができます。

しかし、ことコンピュータに関していえば、社会的影響もはるかに大きいだけに名前だけはポピュラーになったものの、義務教育において肝心の本質を理解する、させることは今のところ(今の条件で)かなり困難な作業に見えます。

いっそのこと操作の習得中心で、コンピュータはブラック・ボックスで良いのでは？という甘いささやきも聞こえてきますが、それでは科学技術が進歩すれば人間の英知が増すのではなく、逆に無知や盲信、神秘主義がますますはびこる、ということになりかねません。

この連載ではコンピュータをげんのうのように理解できるようにという試みでいくつかの図版も描きましたが、原理そのものはこの40年間変わらぬ非常に単純なものです。

ただ、コンピュータをより本質的に理解するには、この世界特有の階層性<sup>(2)</sup>をふまえることが重要です。

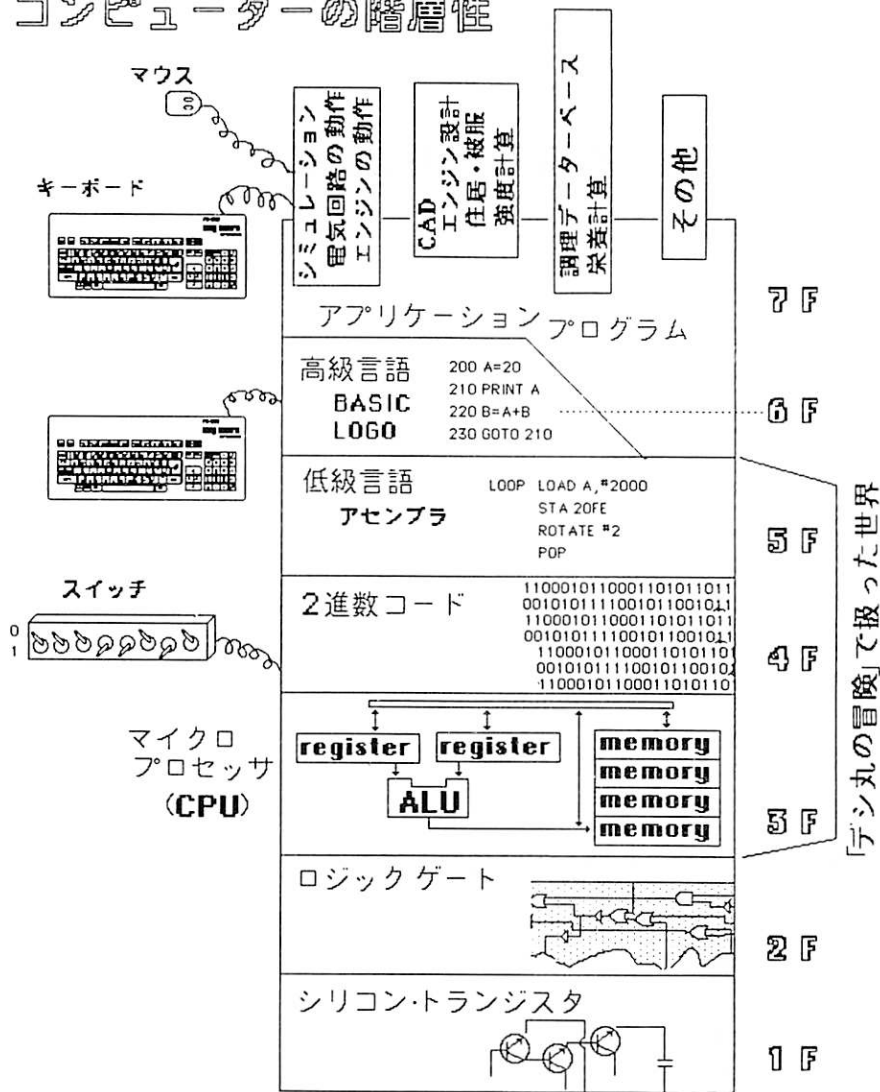
そうでないと枝葉的な用語や知識と格闘したり、努力の多くがチグハグで意味のないものになってしまいます。

(1)コンピュータ・リテラシー教育といわれる実践の一部にそのような印象を受ける時がある。

(2)例えば、「人間」を知るには次のような階層性があることを私たちは事前に知っています。

歴史—社会—家族—個人—器官—細胞—蛋白質—遺伝子—分子—原子

# コンピューターの階層性



絶賛発売中!

生徒に見せたくない。教師が読んで授業にしたい  
ネタがたくさん!

## 科学ズームイン

三浦基弘著

950円 民衆社

## 好奇心を持って、不思議に思え！

竹内 王子

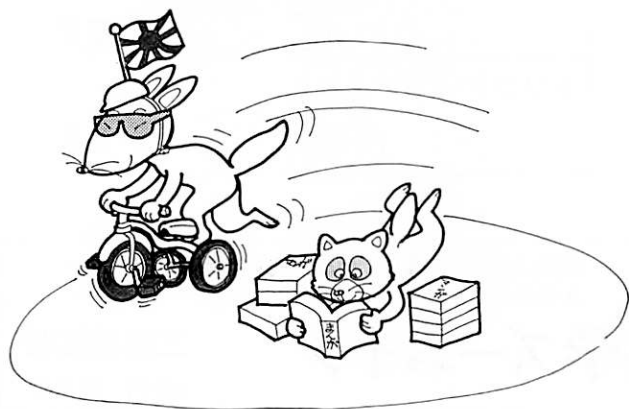
### ●「ベツニー」でブツツ

最近の子供達の会話の中で私の嫌いな言葉があります。乱暴な言葉でも、品の悪い言葉でもありません。そのような言葉はある年齢になれば分別がついて使わなくなりますから心配しません。

私が嫌いだなあと思っているのは、「別にー」という言葉です。「君は何が好き？」というような簡単な質問に対する返事にさえ、この言葉がかえってくることがあります。会話はこの一言でブツツです。「君、退屈じゃない？」と聞いても、答えは同じ「ベツニー」です。

特別に変わったこともないし、興味あることもないし、わざわざ話すこともないというのでしょうか。

### ●夢中になるものを持っている暴走族



暴走族はマシンとドライブについて夢中だし、マンガに夢中の連中もいる。これを見て未来の日本をうれえている人もいますが、でもあの連中はとにかく夢中になることができるものを持っています。ですから、いつ



の日にか彼等の夢中になる対象が変われば、それなりに前進していくことが期待できますが、「ベツニー族」は好奇心、知識欲、野次馬根性（精神）がないのです。子供の精神、知能を伸ばす動機を「ベツニー」の一語でつぶしてしまっているのです。

## ●人生の学習の始まりは好奇心から

子供らしさ、若々しさの中心には、好奇心があると私は思っています。乳児が身の回りで動くものに好奇心を持ち、手に取れるものを口に入れてみることから人生の学習が始まります。もし赤ちゃんが「ベツニー」と思ったりしていたら、命も無くなってしまいます。好奇心により知識を得、問題を発見し、解決を図ることで人類は発展してきたのです。

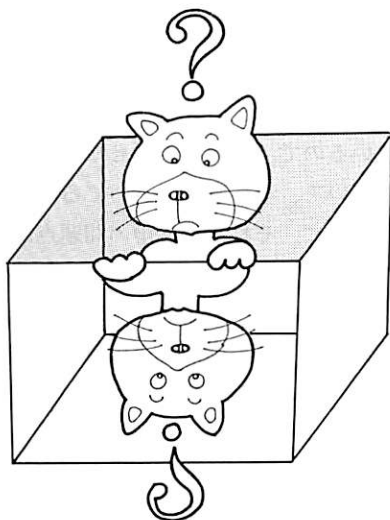
## ●世の中には分からないことでいっぱい

世の中にはまだまだ分からないことでいっぱいです。科学の進歩で世の中には分かったことより、分からないことの方が多いのではないのでしょうか？ 宇宙はビッグバンによって誕生したといえます。なるほど！と感心すると同時にビッグバンの前はどうだったのだと考えたくなりませんか。勉強しようとする時、勉強で物を覚えるということは脳の中で何がおきているのかと気になりませんか？電気のプラス、マイナスを電子や正孔で説明されても、電子の正体もなぜ、ヒッパリあったり、排斥するのかはまだ分かりません。

## ●「好奇心を持って、不思議に思え！」

ですから、私は子供達に「好奇心を持って、不思議に思え！」というメッセージをおくりたいのです。ラボアジェはフランス革命でギロチンに登らされた時に「生と死の間が体験できるぞ！」と喜んだそうです。

（「子供の科学」編集長）





ることではないと考えてもよいのではないか。ただ、共学を推進するにあたって、現行の免許状の問題が頭にひっかかる。この点を何とかすっきりさせたい。

領域の設定について、今回の答申では今までいくつかの領域にあった小領域に細分する形がなくなったが、この方がやりやすいという意見が出された。また、共学を推進しようとするれば、当然履習領域数は少なくなる。従って、限られた時間数の中で何を教えるのかをしっかりとつかんでおく必要がある。「あれも教えたい。これも教えたい」で授業を進めれば、かえって子供の技・家ざらいをふやすことになりかねない。このあたりをよく考える必要がある。さらに、今回の答申でも「木材加工」「金属加工」というように加工対象の材料を指定した領域区分になっているが、観点を变えてその学習内容を検討する時期に来ているのではないかという指摘もなされた。

新設領域の中の「家庭生活」についてはいったい何を教えようとしているのか、そのねらいがはっきりしない。本来家庭で行われるべきことがら（たとえばつけ教育）を学校教育の中で扱おうとする発想のように思われてしかたがない。このような意味からこの領域は問題があるという意見が大勢を占めた。

選択教科とのかかわりについては、まず参加者の現在の状況を出し合った。その後意見交換を行ったが、時間の関係で十分には深められなかった。ここでは、初めは現行維持のような形が続くが、実施3年ぐらい後にまわりの状況をにらみ合わせて、何らかの変化がおこるのではないか、という意見があったことのみにとどめておく。

最後に、今回の答申全体にかかわることについての意見をまとめておく。改定の基本方針を何回読んでも、この教科がいったい何をねらっているのか、なぜ大切なかが目に見えてこない。審議会の委員は何を考えているのだろうかという点が強く出された。現在の子供の状況や学校の現状を十分に理解していないから、このような答申が出るのである。現状を外に向かって訴える行為がわれわれにも不足しているという反省も出された。この反省点については、これからの運動の方法として、関係団体への積極的な啓蒙やマスコミの利用をもっと考えるべきだということを確認し合った。具体的には教科書の中味を点検し、教科書を変えて行く運動などを強力におし進めて行きたい、という意見が出された。

教課審答申の小学校・高等学校部分については今回検討しなかった。これはまた別の機会にゆずりたい。なお、答申にかかわる問題は本号の他の論文でも触れているので、そちらも併せて参照されたい。

(金子政彦)

- 17日○来年一月に行われる国公立大学共通一次試験の確定志願者総数が、これまでの最高の三十九万六千五百人にのぼることが分かった。浪人組が増えたことと女子が初めて十万人を超えたのが特徴という。
- 18日○文部省の教育職員養成審議会は教員免許、養成制度を見直し、現職教員の研修を強化する答申を発表。現行の一・二級の免許状を三段階にする。社会人活用のために特別免許状などを創設する。新任教員に初任者研修制度を実施する。などの内容で、教員制度の大改悪という批判もおこなわれている。
- 24日○文部省の教育課程審議会は戦後の学校教育を全面的に見直す答申をおこなった。内容としては、これまで批判のあった小学校低学年の生活科の新設、高校社会科の解体、道徳教育の強化、中学からの多様化の導入、六年制中等学校・単位制高校の実現などが盛り込まれており、各方面からの批判がなされている。なお、この答申を受けて学習指導要領が88年度中に告示される予定という。
- 26日○文部省は八月の臨教審答申に対応して社会教育局を改組して生涯学習局を新設するなどの部局再編成を行うこととした。また、共通一次テストに代わる「新テスト」の導入に向けて来年度から試行を行うこととなった。
- 27日○東京工業大学の末松安晴教授の研究成果を実用化した光回路集積半導体レーザーが開発された。これは光ファイバーの伝送損失の少ない波長の光を発生させる半導体素子で、一チップ化も簡単にできるといわれ、今後の利用が期待される。
- 5日○坂村健・東大理学部助教授と文部省、通産省の外郭団体で教育用パソコンの導入を進めているコンピュータ教育開発センターは、教育用パソコンの仕様をトロンにすることで合意、決定をした。トロンは誰にでも使えるような簡単な操作でコンピュータを動かそうというもので、今年の二月までに各メーカーで試作機を作り、教員の研修に当たつうえて、六十四年度から中学校の技術・家庭科に導入される予定。
- 6日○住友電工は電流密度が一平方センチ当たり二百五十四万アンペアに達するセラミックス系高温超伝導体の薄膜を開発。この薄膜は希土類のホルミウムとバリウム、銅の酸化物をマグネシア単結晶の基盤に堆積させたもの。
- 8日○東京都は入試や学年もなく、八十単位を取得すれば卒業資格が得られる「単位制高校」を91年度から開校すると発表。対象は中学新卒者や既卒者、高校中退者、社会人などで、中等教育の複線化が心配されるところ。
- 11日○日立製作所はトロン仕様の三十二ビットマイクロプロセッサを開発。富士通もトロン仕様のための記憶素子などの開発を発表した。
- 13日○坂東尚周教授(京都大学化学研究所)は財団法人生産開発科学研究所と協力して、実用化に耐えうる高品質の高温超伝導薄膜を開発。材料を真空中で蒸発させ、五百度ほどの基盤上で酸素と一緒に結晶化させる反応性蒸着法によるもので、酸素濃度のコントロールにより低温のまま単結晶を作る。

(沼口)

「大韓機が消息絶つ」という記事が出たのは87年11月30日の朝刊で、その前に起きた南アフリカ航空機事故の陰にかくれて、それほど関心をひかなかった。それが、途中のアブダビで降りた「蜂谷真一」「蜂谷真由美」名義の偽造旅券を持つ2人がバーレーンで服毒自殺をはかり、男が死亡し、「真由美」が生き残ったことが報じられた12月はじめから「北朝鮮のスパイ説」が新聞紙面を埋めるようになる。

一時は本物の「蜂谷真一」氏が一時旅券を渡した「宮本明」が「真一」ではないかとする推測が流れた。朝鮮総連や朝鮮初級、中級、高級学校の生徒が襲われたり、窓ガラスが何者かの投石で破壊されるという事故が相次いだ。この頃は、朝鮮民主主義人民共和国に対する多くの日本人の感情は、「真由美自白」以後に比べると、それほど悪化していなかった。しかし大統領選挙の前日の12月15日に「真由美」がソウルに移送され、1か月後の1月15日に「金賢姫」自供が情勢を変えた。

各週刊誌は「金賢姫・涙の真相告白で噴出した北と南の『新しい謎』」（『週刊文春』1月28日号）「『真由美』劇的記者会見で増幅された『疑惑』」（『日本海浜』『三組のアベック』が消えた北朝鮮『人さらい』の恐怖」（『週刊新潮』1月28日号）「真由美が語った『真実』と『ナゾ』—自供の決め手は『カルチャーショック』と帰順者の説得」（『週刊朝日』1月29日号）「美人工作員『金賢姫』



## 「真由美」事件と 教育問題

がのぞかせた『女優』と『娘』の顔」（サンデー毎日1月31日号）「真由美」会見の衝撃波—まだ残るこれだけのナゾ」（『週刊読売』1月31日号）「デキ過ぎている!？」『真由美自白』で逆に浮上した韓国謀略説—真由美は二重スパイだ」（『週刊サンケイ』2月4日号）これらの記事には、共通して、いくつかの「疑問」は提出しているが、似たりよったりで、大筋として

「自白」は真実かと思わせる書き方である。

特に、彼女の「教育係」の女性が日本国内で誘拐されてきたという証言で、この点に関して朝鮮民主主義人民共和国側の反論がないのは、「やはり・・・」という疑念を抱かしめるに十分である。そして朝鮮学校の生徒へのいやがらせ、学校への投石は、エスカレートしはじめた。

かつて朝鮮教職員同盟が積極的に民間教育団体の集会に参加し、在日朝鮮人は朝鮮学校に入れて母国語による教育を受けさせるよう訴えた時代があった。当時から見ると、私たち教師が、ともすると在日朝鮮人を敵対視する中学生に訴える言葉を選ぶのに苦労しなければならない時代になった。

それでも、日本人の中学生が朝鮮学校児童・生徒に「いじめ」や暴力を加えない「教育」を行う責任は、やっぱりあるのだ。それは「真由美自白」と関係なく、なきなければならないことなのである。

（池上正道）

## 1988年度特集テーマ一覧

| 月 | 特集テーマ       | 月  | 特集テーマ                        |
|---|-------------|----|------------------------------|
| 4 | 出合いを大切にする授業 | 10 | 楽しい布加工のすすめ                   |
| 5 | 新しい教材と伝統教材  | 11 | 大会号——                        |
| 6 | 豆腐を作る       | 12 | 電気の分る道筋                      |
| 7 | 子供を育てる加工学習  | 1  | 技術・家庭科の授業と評価<br>——評価のカンどころ—— |
| 8 | 共学実践の実態と課題  | 2  | 技術・家庭科と読物                    |
| 9 | 技能の習得とカンとコツ | 3  | ここまではできるコンピュータ<br>学習         |

(都合により、テーマが変更することがあります。)

### 投稿のおねがい

会員みなさんの投稿をお待ちしております。実践記録、研究論文、自由な意見・感想など、ご遠慮なくお寄せ下さい。採否は、編集部にてさせていただきます。採用の場合は規定の薄謝を差し上げます。原稿用紙は、ヨコ書き400字詰で実践記録は15枚以内、研究論文15～23枚、自由な意見は1～3枚です。

送り先 〒203 東久留米市下里2-3-25 三浦基弘方

「技術教室」編集部 宛 ☎0424-74-9393

### 今年の全国大会は山梨県石和に決定！

1988年8月4日(木)～6日(土)

第37次技術教育・家庭科教育全国研究大会は、山梨県石和町で行うことにしました。会場は、ホテル甲斐路 (〒406 山梨県東八代郡石和町川中島1607-40 ☎05526-2-7373)。

今年はNHK大河ドラマ「武田信玄」でも山梨県はにぎわいそうです。

## 図書紹介



# コンピューター時代と 子どもの発達

大月書店刊

ここ2～3年技術教育や家庭科の記念行事がみられるようになった。アメリカの家庭科教育学会の75周年、スウェーデンの家庭科教員会議の80周年などである。また、筆者はスウェーデンのスロイド教員養成大学に昨年の5月に滞在したが、そのときデンマークの手工教育の導入100年にあたり、スウェーデンのスロイドを学ぶ小学生や教職員等約80人がその記念行事に参加した。

こうした記念行事が行われるようになったのは、単に祝賀行事を行うというだけでなく、過去を謙虚に反省して、将来のあり方を考えるためであろう。

1886（明治19）年は日本において、手工、農業、商業が高等小学校に加設科目として導入された。この手工（工作）教育発足百年を記念して「手しごと・工作教育と子どもの発達を考える会」が開かれた。本書はこの会で行ったシンポジウム「手・コンピュータ・子ども・21世紀」の記録を公刊したいということから企画された。この会合は工作教育に関係している民間教育団体のメンバーが、団体として参加したり、主張を盛りこむことによって生じがちな混乱を生まないために、個人の資格で取り組むという大乗的な立場で運営された。

第Ⅰ部は「人間の手とコンピュータ」である。彫刻家の佐藤忠良氏は東京造形大学で彫刻を志す学生を教えている経験から、身体を使わないで、なにか楽をする便利な方法はないかと考える学生が多いとのべて

いる。工業デザイナー秋岡芳夫氏は竹トンボの作り方を示して、工作では左手と右手が運動するように、どう訓練するかが、大切であると主張している。

東大で教育方法を教えコンピュータに詳しい佐伯胖氏は電気の時代になって、機械が自分の身体の延長ではなく、“してくれる機械”に変化している。その結果、ものに接して加工するという接面がなくなり事態を与えられていくという状況になっている。チェルノブイリ発電所の事故のときのように、現実世界に何が起きているか、わかりにくくなっていると指摘している。

このシンポジウムのなかでは、物をつくる意味や手のはたらきを回復するための有意義な問題意識が多いので、読者の方は是非読んでほしい。

第Ⅱ部は「コンピュータ時代の子どもの教育」である。ここでは7人の専門家によって、実践に役に立つ見方、考え方が示されている。現在のハイテク時代のもとの自然との切り離しが進んでいるが、「機械技術と工程がどんなに複雑であろうと、手仕事はいつでも必ず生産のもっとも主要な要素である。技術と工程が複雑になればなるほど、それだけ多くの手仕事の基礎技能と経験が、技術の習得に先行する」という。このことばの意味をかみしめて、技術・家庭科の研究や実践に努力したい。

（1987年11月刊 B5判 1,600円 永島）

# すぐに使える教材・教具 (46)

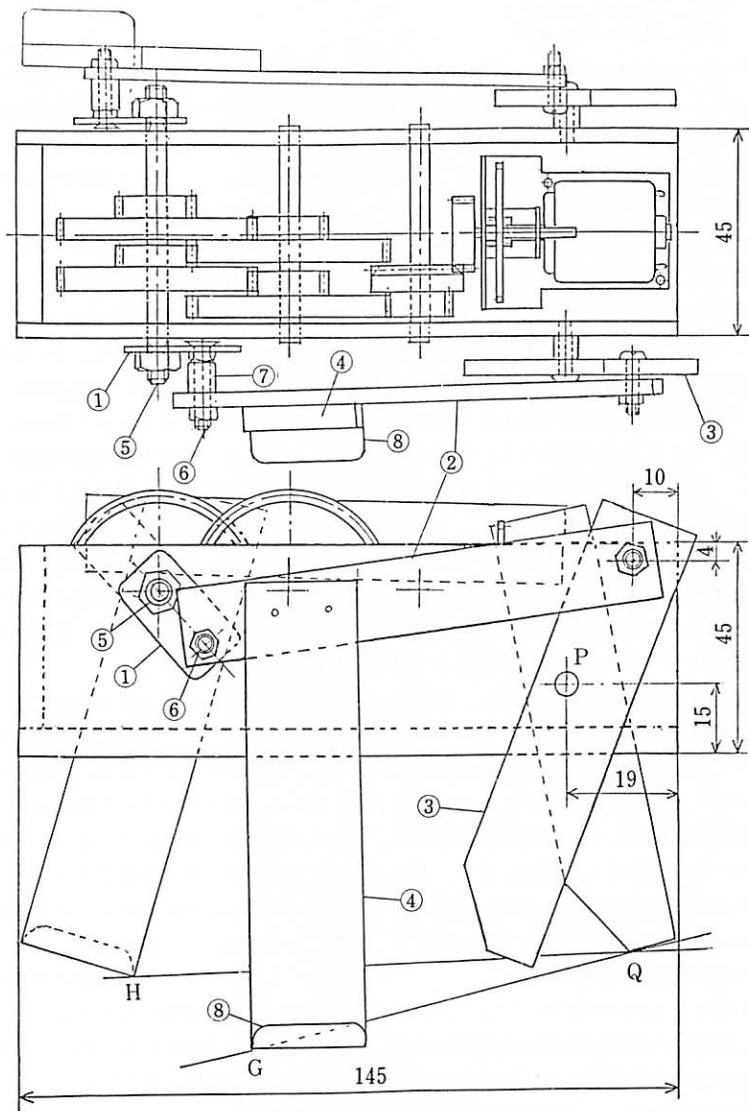


図1 強力4足ロボット組立図



# 強力4足ロボット

佐藤 禎一

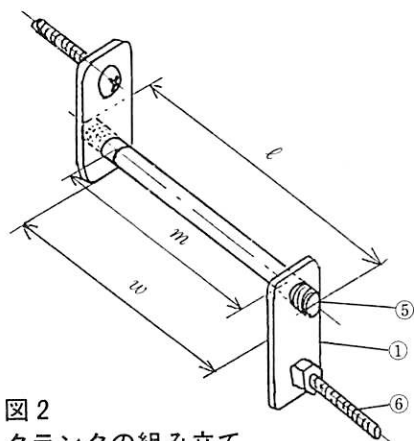
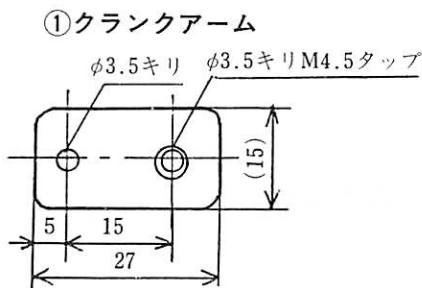
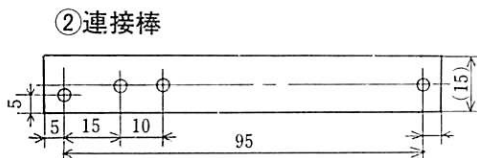


図2  
クランクの組み立て

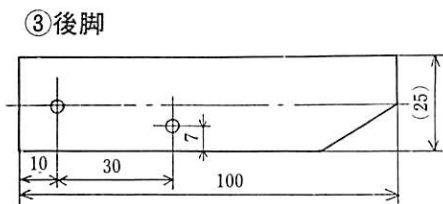


## 部品

- ① クランクアーム 1ミリ鉄板
- ② 接続棒 アクリル板 厚2
- ③ 後脚 ベニア合板 厚4
- ④ 前脚 同上 幅は20~30
- ⑤ クランク軸  $\phi 4.5$  (D型)  
本例では長さ65~70
- ⑥ クランクピン M3小ねじ  
長さ18
- ⑦ スペーサ (カラー) ビンルパイプまたはしんちゅうパイプ
- ⑧ 足 (脚の先端に固定)



② 接続棒



③ 後脚

## 組み立て上の注意

- (1) クランクアームのとりつけ角が左右180°反対方向となるよう、クランク軸のねじ部をダイスで調整する。
  - (2) 車体の幅をmとすると、クランクアームとの隙間が3ミリぐらいになるようwの寸法にも注意する(図2)。
  - (3) 本機のばあいには、クランクピン、接続棒と後脚の連結点、後脚の支点(図1のP)の距離の取り方で、運動のしかたが大きく変る。前脚は接続棒に対して5~6度傾向している。また、接続棒が後脚の外側にあることに注意。
- 〔おことわり〕ギアボックスの製法および本機の完成写真は前号(本誌2月号)に掲載してあります。電池ホルダは車体の下面にとり付けます。

# 技術教室

## 4月号予告 (3月25日発売)

### 特集 出会いを大切にする授業

- 男女共学で「楽しかった」金属加工 飯田 朗  
 ○授業の原点はこれだ 熊谷稷重  
 ○「被服を学ぶ」曲線は美しい  
 ○クイズではじまる授業 金子政彦 石井良子  
 ○これから本立を作るよ 松野裕瞭 野田知子  
 ○先生の玉手箱

#### 編集後記

1月の合宿常任委員会では本誌来年度の特集および誌面づくりについて検討しました。

誌面の内容構成は、今年度と同じで行くこと、ただ連載ものの中には、本号で終るものがあるので、それらに代るもの考えること、来年度から新しく「海外事情」欄を設けて、世界各国の技術教育を紹介していくことになりました。ご期待ください。

なお来年度の特集およびチューターは、次の通りです(カッコ内はチューター)。

- 4月号「出会いを大切にする授業」(池上)
- 5月号「新しい教材と伝統教材」(佐藤)
- 6月号「豆腐を作る」(野田)
- 7月号「子供を育てる加工学習」(飯田)
- 8月号「共学実践の実態と課題」(石井)
- 9月号「技能の習得とカンとコツ」

(金子)

- 10月号「楽しい布加工のすすめ」(野本恵)
- 11月号「大会号—科学技術の発達に対応した技術教育とは」(稲本)
- 12月号「電気の分る道筋」(野本)
- 1月号「技術・家庭科の授業と評価」(小池)
- 2月号「技術・家庭科と読物」(三浦)
- 3月号「ここまではできるコンピュータ学習」(深山)

さて、近年栽培学習と食物学習を結びつけた実践が注目を集めてきているように思われます。まだその技術教育的価値評価は定まっているとはいええないでしょうが、これから大いに期待してよい実践だと思えます。

実践の輪の拡がりや深化に役立つことを願っております。

#### ■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☆書店でお求めにれない場合は民衆社へ、前金を添えて直接お申込みください。毎月直送いたします☆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 3月号 No.428 ©

定価580円(送料50円)

1988年3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 ☎03-269-7157  
 編集者 産業教育研究連盟 代表 諏訪義英  
 編集長 稲本茂  
 編集委員 池上正道、石井良子、佐藤禎一、諏訪義英、永島利明、三浦基弘、水越庸夫  
 連絡所 〒203 東久留米市下里2-3-25 三浦基弘方  
 ☎0424-74-9393