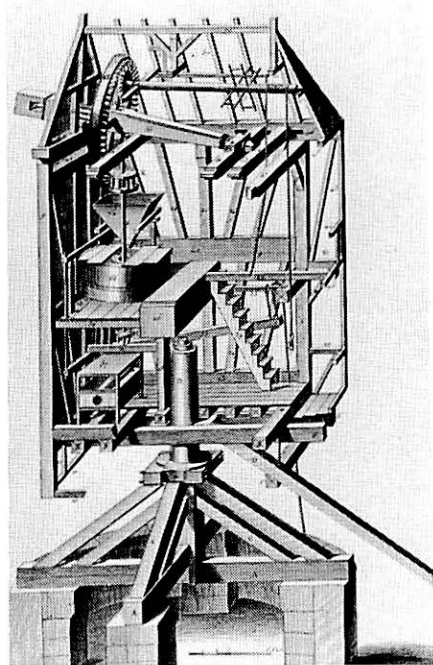




## 絵で見る科学・技術史(59)

### 風車製粉機



図は穀物製粉に用いられる風車製粉機（18世紀）の内部。左上隅につき出るくいが風車の軸となる。18世紀の標準的なオランダ風車は、蒸気力の10馬力に相当する動力を出したが、木製であるなどの点から、かなりの動力が伝動部（羽翼やギア類も木製であった）において消失した。



今月のことば

## “学ぶ”ことは生きること

茨城大学教育学部

植村千枝

“学ぶ”ことは、生きること。素敵なことばに出会いました。ことしもサークルでの切磋琢磨を節目として、確かな研修を続けていきたいですね。……以下日時、場所、内容がワープロでいねいにうたれた一枚のはがき、宮城サークルを主催する、高倉礼子先生からの1月例会のお知らせです。

前日まで東京での会議や調べもので、バテ気味の私も、こんなに心そそられるお誘いをいただいてはと、新幹線にとび乗って仙台に直行、参加させていただきました。久々にお会いする懐しい顔ぶれ、年のはじめとあって、まずは今年の研究テーマを、ひとりずつ話すことからはじまりました。

最も若いK先生は、今年は苦手な調理技能に磨きをかけたい！失敗談を混じえての率直な抱負です。

小学校のK先生は、布を扱う前に「結ぶ」ことを学ばせたい。それには靴紐が結べない実態があるので、どんな靴を穿いてきているかも調べ、相關関係の裏づけ調査もしたい。

漁村地区の高校のS先生は、実習のともなう食物、被服は何とか生徒もついてくるが、家庭経営になると、教科書の内容など全くムリ、自分の生活に結びつけて考えさせる糸口をつかませたい。この切実な悩みは、新設「家庭生活」に共通するとして、共同で考えていくことになりました。

男の先生と食物領域を共学でとりくんだO先生は、教科書で教える必要に迫られ、改めて記述の誤りに気がついたこと。教科書を忠実にとりあげたとき、子どもの認識はどのようか記録をとって、教科書の見直し資料に。

ベテランのY先生、T先生は、それぞれの継続研究を検討し直すこと。教具や、スライドを完成させたい、などなど……。

土曜日の午後はすっかりくれ、雪が舞う窗外、電気ストーブひとつなのに熱気がこもっている。私はしみじみと、教えることは、“学ぶこと”、それは生きる証、と実感したのです。

# 技術教室

JOURNAL OF  
TECHNICAL  
EDUCATION

産業教育研究連盟編集

1989/3月号 目次

特集

## ここまでできる コンピュータ学習

「情報基礎」をどうとらえるか 飯田 朗 4

「情報基礎」とコンピュータ 野本 勇 10

教育とソフトウェア 鈴木 哲 17

ポケコンを学校教育に役立てる 望月 学 24

プログラム言語の比較  
BASIC、LOGO、C 森田信一 32

簡易CAD/CAMの試み  
"CANDY 3" を用いて 渡辺富男 42

論文

古典と動力 (1)  
文学などにみる動力

藤木 勝 52

## 連載

- 創るオマケ (3) 恋人を選ぶ基準とものさし あまでうす・イッセイ 64
- 住居学習の批判と創造 (10) 沼口 博 80
- 森の科学 (20) ハニラ臭 善本知孝 78
- 技術・家庭科の共学を発展させる道 (11)  
「家庭科運動」の推進と共学問題 佐藤禎一 84
- 私の教科書利用法 (35)  
〈技術科〉「技術・家庭科教育のねらい」をきちんと 平野幸司 72  
〈家庭科〉調理実習のグループ活動 高倉禮子 74
- 外国の技術教育と家庭科教育 (12)  
アメリカのコンピュータ教科書 永島利明 68
- 技術・家庭科教育実践史 (31)  
技術史をとり入れた実践 (13) スチームエンジン 向山玉雄 88
- 先端技術最前線 (60) 地下都市トンネル構想  
日刊工業新聞社「トリガー」編集部 66
- 絵で見る科学・技術史 (60)  
風車製粉機 山口 歩 口絵
- グータラ先生と小さな神様たち (24)  
大道芸人のように 白銀一則 76
- 産教連研究会報告  
'89年東京サークル研究の歩み (その1) 産教連研究部 92



## ■今月のことば

“学ぶ”ことは生きること

植村千枝 1

教育時評 94

月報 技術と教育 51

図書紹介 95

ほん 63

全国大会のおしらせ 31

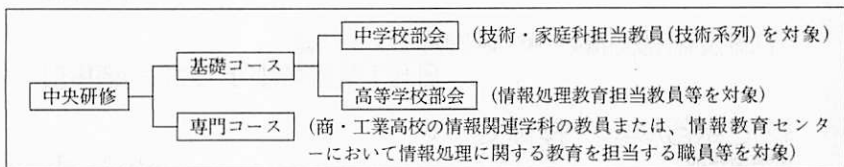
口絵写真 深田和好

## 「情報基礎」をどうとらえるか

飯田 朗

### はじめに

「情報処理教育担当教員等養成講座」（文部省主催）がいよいよスタートした。通称を「中央研修」と呼び、次の2コースに分けられている。



「基礎コース中学部会」のカリキュラムは表1に示すとおりで10日間（「高等学校部会」が6日間）となっている。

すでに、「昭和63年度」の中央研修は終り、その内容等は関連雑誌にも発表されている。すでに承知の方も多いことと思うので、ここではあまり詳しくはふれないで、新領域「情報基礎」についての問題点や導入への対応について、私なりの意見や考えを述べたい。

### 技術・家庭科でなぜコンピュータか？

ある研究会で「なぜ技術・家庭科でコンピュータをあつかわなくてはいけないのかかわからない。」という質問が出され、明確な答えを参加者が誰一人答えられないでいた。

文部省職業教育課教科調査官の浅見匡氏の、「初等中等教育における情報教育」（新しい技術・家庭科No120<sup>1)</sup>）と『『情報基礎』の基本的考え方とその役割』（New教育とマイコン 1988.11月号<sup>2)</sup>）の二つの解説を読むと、前者が「昭和63年4月1日」発行、後者が「同年11月1日」発行であるから、微妙なニュアンスの違い

中学校技術科「情報基礎」  
教員中央研修カリキュラム

を感じるが、文部省の見解が見えてくる。

まず、「情報基礎」新設の経緯として、今日の科学技術の進歩と経済の発展、そしてコンピュータの社会への浸透について述べ、コンピュータとの関わりは誰もがもつことになる。だから、「このため、初等中等教育においても、未来の高度情報社会に生きる児童生徒に必要な資質を養うとともに、情報手段の活用による学校教育の活性化を図るなど、情報化への対応を積極的に進める必要がある。」(前出※1※2)としている。

では、なぜそれを中学校では特に「情報基礎」として、技術・家庭科に新設したのか、小学校や高等学校の普通科では当面は理科や算数・数学でコンピュータを利用する程度なのに、である。

### 「情報化」=「コンピュータ化」

そもそも、「情報」とか、「情報化」という言葉の意味は何なのか、また、「情報処理」とはどういうことをすることなのか、私などはまだよくわからないでいる。

最近になって、「情報化」というのは、「コンピュータ化」つまり、コンピュータを使うようにすることなのだと言いかえることにしている。そうすると良くわかっていくことが多い。

「高度情報社会」とあつたら、「たくさんさんのコンピュータを使う社会」とすると意味が通じてくる。コンピュータが一家に一台どころか一人に一台、さらには一つの仕事や目的について一台となる社会である。これはTRONの提唱者坂村健氏がいくつもの本や雑誌に書かれている、近未来の社

	研修内容	方法
第1日	・開講式・オリエンテーション	
	・情報化社会と情報教育 講演	講義
	・初等中学教育における情報教育 ・「情報教育」の内容とその指導	
第2日	・コンピュータの機能とその指導 ①コンピュータの機能とハードウェア	講義
	②ソフトウェアの管理と運用	講義 実習
第3日	・ソフトウェアの利用とその指導(1) ①表計算業務 ②表計算ソフトウェア	講義 実習
	③表計算ソフトウェアの操作 ④「技術・家庭」での表計算応用	講義 実習
第4日	・ソフトウェアの利用とその指導(2) ①情報検索 ②データベースソフトウェア	講義 実習
	③データベースソフトウェアの操作 ④「技術・家庭」での情報検索	講義 実習
第5日	・ソフトウェアの利用とその指導(3) ①文章・図形処理 ②ワープロソフト基本操作 ③「技術・家庭」でのワープロ応用	講義 実習
	・コンピュータの利用分野とその指導(1) ①プログラミング一般(制御) ②「技術・家庭」での制御の応用	講義 実習
第6日	・コンピュータの利用分野とその指導(2) シュミレーション 実習 プログラミング実習 実習	講義 実習
第7日	・情報機器・情報システムの見学	見学
	・コンピュータの利用分野とその指導(3) 制御・通信	見学
第8日	・指導項目と指導内容 (1)事例研究 ①実践報告 ②協議	協議
	(2)指導計画の作成 ①指導計画作成の留意点 ②指導計画の作成演習	講義 演習
第9日	・指導項目と指導内容 (1)教材開発 ①教材開発の留意点 ②教材開発演習	講義 演習
	(2)研修計画 ①研修計画作成の留意点 ②研修計画の作成演習	講義 演習
第10日	・情報化と人間 ・指導項目と指導内容 (1)研究成果の発表と研究協議	講演 協議
	・閉講式	

会で、現実にその可能性は充分にあるのである。

しかし、だからといって、中学校の普通教育の中でこうも急いで、コンピュータを導入する必要があるのだろうか。

私は、何もコンピュータを中学校で教えてはいけないとか、教育に利用してはいけない、と言っているのではない。教師の対応が充分に準備されていないと、かつてのアナライザーやL.L.のように、その多くがホコリをかぶる心配があること。そして、多額の予算を今かけるとしたら、学級定員を減すことや、教職員定数を増やし、技能を伴う教科では半学級で教えられるようにしてほしいと思っている。

## それでも中学校でコンピュータを

さて、先の「解説」を読んでいくと、次のような説明が加えられている。

学習指導要領における技術・家庭科の目標は「生活に必要な技術を修得させ、それを通して家庭や社会における生活と技術との関係を理解させるとともに、工夫し創造する能力及び実践的な態度を育てる。」のであるから、「この目標を持つ技術・家庭科は、実践的・体験的な学習活動が中核となるその教科の特性から、初等中等教育の中で育成すべき情報活用能力のうち、情報手段の特徴と理解と基本的な操作能力の習得等について、積極的に対応することが求められているわけである。」(前出2)

そして、教育課程審議会の「中間まとめ」において、「時代の進展や家庭の機能の変化等に対応する観点から、新たに情報処理の基礎及び家庭や家庭生活に関する領域を加える。」という検討報告が出されて、その後の教課審の検討の結果「答申」としてまとめられ「情報基礎」と「家庭生活」の新設が基本方針に示された。(表2参照)

私はこの説明を読んでいて、まだよくわからないでいる。ある教科の目標があって、それを達成するために領域設定や学習内容がきまってくるはずである。しかし、今回の新領域「情報基礎」と「家庭生活」をもうけるにあたって、どうして目標が現行のもので、新指導要領での新設領域が生み出されてくるのであろう

表2 中学校技術・家庭科履習領域  
(※は新設)

	現 行	新
技術系列	木材加工1・2 金属加工1・2 機械1・2 電気1・2 栽培	◎木材加工(第1学年) 金属加工 機械 ◎電気 栽培 ※情報基礎
家庭科系列	被服1・2・3 食物1・2・3 住居 保育	被服 ◎食物 住居 保育 ◎※家庭生活(第1学年)

◎印はすべての生徒に履習させる。

□11領域の中から7領域以上履習させる。



か。どうも何か矛盾しているように思う。

また、私は臨教審「答申」と教課審「答申」も読んでみたが、どうしても中学校の教育現場にコンピュータ（ハード）を設置したい、ということが先行していて、ムリな解釈を通そうとしているように思えてしかたがない。

## それでも「情報基礎」を教えるには

私のような疑問を持つ者は少数なのか、とにかく導入を前提にあちらこちらで研究発表が行われている。また設置校がどんどんとふえているのが現実である。

それだけに現状では反対する立場であっても、もし教えるとしたら何を教えるべきかを考えておきたい。そのためにも文部省主催の研修内容をまず見てみよう。

中央研修カリキュラム（表1）を見てわかるように、まずこの研修の目的が「情報基礎」で何をどのように教えるのかという範囲にとどまっていないことに注目しておきたい。「情報処理教育担当教員養成」が主目的であるといえる。それは、第1日目の講演の指導目標が「現在、および将来の我が国社会の情報化と情報教育の在り方について理解させ、高度情報化社会に生きる生徒の指導者としての自覚を育てる。」<sup>3)</sup>となっていることからよくわかる。

「技術・家庭」での〇〇応用というのが、第3日から7日にある。ここではどんな項目をあつかっているかということ、次のようになる。

### ○第3日 指導内容(4)

「技術・家庭」での表計算応用

- ア 消費電力料金の計算
- イ カロリー計算
- ウ 家計簿
- エ その他

### ○第4日 指導内容(4)

「技術・家庭」での情報検索応用

- ア 木材の種類と用途
- イ 金属の種類と用途
- ウ 塗料の種類と塗装方法
- エ 家具の選び方と使い方
- オ 機構と機械要素の選定
- カ 半導体素子の特性による選定
- キ 電気部品の選定
- ク その他

○第5日 指導内容(3)

「技術・家庭」でのワープロ応用

- ア 構想図
- イ 見取図
- ウ 設計仕様
- エ その他

○第6日 1の指導内容(2)

「技術・家庭」でのシュミレーション技法の応用

- ア 動的表示の技法
- イ シュミレーションを活用した事例

2の指導内容(2)

「技術・家庭」での制御の応用

- ア on/off制御
- イ その他

○第7日 指導内容(2)

「技術・家庭」でのパソコンによる通信

- ア メッセージの交換
- イ その他

となっていて、それぞれの講義・演習の指導目標もおおよそ、それぞれの簡易ソフトウェアや、プログラムを用いて教科指導を行うために必要な基礎的な技法を理解させることであり、生徒に指導する上での留意事項を理解させることとなっている。

これらのことから考えていくと、どうも文部省が考えているのは、ハードを教えること、コンピュータを教えることは重視せず、コンピュータで教えることやすでにあるソフトウェアを利用できることを「技術・家庭」で教えさせようとしているようである。「情報基礎」の具体的内容についての提示はなくても、おおよその意図が見えてくる。

しかし、ここで一番基本的問題にまたひっかかってくるのは、技術教育としての位置づけが不明確であること、制御についてのとりあつかいが一番それに近いとしても、中学生にどの程度教えられるのかは疑問が残る。

私は技術教育を普通教育としてぜひ小中高一貫して教えるべきだと思っているが、そこでコンピュータを扱う必要性はないと思っている。むしろ、職業高校などでの専門性の強いところで扱ったほうが良いと思う。特に、プライバシーの問題、ソフトの著作権やテクノストレスについてなどを、まづきちんと教えておく

べきであろう。

もし、現実に中学生に教えるとなったら、あまりあれこれ教えこまないでおきたい。少々「遊び」的要素を入れながら教えた方が良いと思う。私は個人的にはLOGOをとり入れたい。まだ日本にはなじみがうすいが、教育用に開発されているだけに、良い面がたくさんある。しかし、LOGOと技術教育の関係はあまりないと思う。

技術教育としてむりに位置づけしないで考えると、コンピュータリテラシとしては、私は坂村健氏の考えに賛同する。それは、「歴史的な事実、どうしてこういうものが生まれて、なぜこういうものが発展してきたのかとか、先人たちはどういう応用に使っているのかとか、無限に考えられるのだといった上で、こんな事例もあるとか、思いもかけないような事例がたくさんあるとか、そういうことを教える。それと基本的な原理をある程度教えることも重要である。」<sup>4)</sup>という考えと、「テクニクから入ると本質を見失ってしまうからだ、」という指摘である。

## 教育条件を万全に

最後に、私たちはコンピュータが真に国民生活の向上につながるようにしていかなくてはいけない。「情報」が一部の人の利権のためにあってはいけないのである。

そして、教える立場としても、教育条件をととのえ、むりな研修などが課せられないようにしていかなければならない。

矛盾を含みながらも「情報基礎」を教えなくてはならなくなった時に、教師として、どういう立場で、どのような考えを持って教えるべきか、今からよく考えておかねばなるまい。

### 引用文献

- 1) 浅見匡「初等中等教育における情報教育」 東京書籍（教室の窓1 中学技術・家庭「新しい技術・家庭No120」）
- 2) 同 「『情報基礎』の基本的考え方とその役割」 学習研究社（「NEW 教育とマイコン、1988.11月号」）
- 3) 同 「情報処理教育担当教員等養成講座（基礎コース）の内容」（「新しい技術・家庭No126」）
- 4) 坂村健「コンピュータと教育」（「新しい技術・家庭No124」）

上記以外の参考文献

「NEW 教育とマイコン 1989.2月号」

「LOGOWORLD」創刊号（ログジャパン株式会社発刊）

『電脳社会論—TRONの予言—』坂村健（飛鳥新社）

（埼玉・川口市立芝園中学校）

## 「情報基礎」とコンピュータ

野本 勇

題目に「情報基礎」とコンピュータと書いてありますが、現在授業にはコンピュータをまだ用いておりません。もちろん「情報基礎」の領域も行なっていません。しかしながら、学生時代からコンピュータを使って、授業の効率化を考えていました。たとえば施盤と組合せて、金属加工の導入として文鎮の頭を自動的に作ってみたいとか、鳴らないラジオのチェック用に使えたらどんなに便利かと思っていました。

マイコンが出たときは非常に興味をもっていましたので購入したかったのですが、当時10万円ほどしたので到底買えずにいました。その後私の給料も上がり買求めることが出来ましたが、ランプとかモーターを回すのには面白いのですが、モニターがある訳でも無いので、シミュレーションやデータ計算に用いるには、私には手に負えませんでした。その後、学校の予算でコンピュータが買えることになり、当時NECの88シリーズが中心であったが、将来性を考えてNECの98シリーズを買い求め、幾つか機械制御を行なうソフト・インタフェースを作ってみました。どれも実際には使えそうも無く現在に至っています。

### 情報基礎で何を行なうか

昨年数人の先生と、どのようにしたら「情報基礎」を技術教育の中に取り入れられるかを研究しました。特に結論はでませんでした。下記のような問題点が考えられました。

まずコンピュータを用いて「情報基礎」というか、「情報処理」を中学生に教える場合、「情報」という意味は技術・家庭科というよりも社会科学的な面も強いので技術科の範囲に馴染まない。コンピュータを用いた学習処理であるならば、処理ソフトを用いて、学習社会の役割を論じればよいのだが、まずコンピュータを取扱う場合には、「何を」、「どこまで」教えればよいかということになります。

そこで大きく4つほどにわけ、研究しました。

- 1 機械（コンピュータ）をどう扱うか、リテラシー・ソフトの開発及び利用はどうするか。

機械の本質に迫るには、かなりの専門知識を必要とするので、中学生の知識で充分に理解させる事はかなり困難なのではないか。

- 2 機械とは何か、なぜ動くのか

それだけでは何も生産しない（記号の加工は行なっているが）ものを、他の機械同様扱う事が出来るか。また生産技術の観点から見た場合、一領域として取扱うのは困難ではないか。

- 3 教具・教材として成立つか

生活体験の少なくなった中で、生徒にパソコンだけで、実体験に代る力を身につけさせることが出来るのか。手を使うことのなかにある、重要な本質が学べるものなのか。教材費は充分に満足できる値段になるのか。

- 4 教材を成立させるための教具になるか

コンピュータを利用すれば、そのグラフィックの良さ、データ処理の良さによるシミュレーションなどで生産の効率を高める事が出来る可能性があります、いろいろな現象の説明に、動く絵として、科学現象や技術工学をシミュレーションとしてこれほど素晴らしい教具はないと思います。しかしそのためのソフト開発は、他の教材準備と平行して良いものを作ることが出来るかは疑問です。

その後、以上の事をふまえて、どう位置付け取入れていくか、検討中というのが現在の私の立場です。しかしこれだけ将来性のある機械を、手をこまねいて見る訳にはいかないので学習はしていますが、それに掛る費用が大変で、新しいソフトもインターフェースも数が増えておりません。

## 生徒はコンピュータに何を望むか

数年前からコンピュータをどのような場面でいかに使いこなすか、検討し考えてきましたが、購入後初めの数年は、OHPの代りにとプログラムを組んでみましたが、時間の制約、私の能力などから利用できるものは出来上がりませんでした。それでも技術室に遊びに来る生徒に、向山先生などが開発した、電気回路の

説明ソフトなどを参考にして幾つか組んだものを、他の諸先輩の先生から頂いたソフトなどを利用して見せたところ、生徒の反応は「え、これだけ」で終わってしまいました。そして、僕のもっているパソコン（ポケコンやFM7）とどれだけ計算が早いか較べてみたいから、といて円周率（小数点以下1000桁ほど）を求めるソフト（15-6行）をあっというまに組みこんで、「ん、早い」とか言って、パソコンを占領されてしまいました。彼は数学が得意ではあるが、それほどのパソコンマニアではありません（私の方がすこしはパソコンに強いが、円周率の求めかたは分らない）。これを見て単にコンピュータを知っているからといて、いい加減な気持（パソコンの機能だけではなく、色々な知識も必要）でソフトを開発しても無理だと悟りました。その後数人の友達と遊びに来るようになり、ゲームソフトなどを作ったり、持ってくるようになったので出入りを禁止してしまいました。このような事があってから、コンピュータについて生徒はどう見ているのか、アンケートをとってみることにしました。

1988. 4月に中3男子生徒300名を対象にしました。			
1 今まで使った事のあるパソコン（ファミコンを使った事がありますか）			
ファミコン	自分でもっている	60.0%	
	友達の家で使った	21.3%	
MSXパソコン	自宅	20.0%	上記とダブル
	友達	22.0%	
NEC	88	24.6%	入学記念に購入(20人程) 自宅(両親の所有)
	98	17.0%	
富士通	FM 7	3.7%	入学記念に購入(数人) ※
その他	(アップル・シャープ)	2.7%	
今まで用いた事がない		7.3%	
PC88以上のパソコンを利用している者も、高度なゲーム機としており、パソコン本来の仕事(制御・データ処理・ワープロ)に使っているのはPC98の数人と※を利用している生徒でした。			

2 これから使ってみたい機種は		
シャープ 68000	17.0%	グラフィック・音がよい
NEC 9800	13.0%	高性能だから
8800	2.7%	今のが古くなったから
その他 (アップル・富士通)	1.3%	
これら以外に、MSX2・PCエンジンというのも数人おりました。		
<p>ゲーム機械としてパソコンを見ているので、ゲームを行なうのに都合のよい機種を希望しているが、さすがにTVゲームに飽きたと見えてパソコンを使いたいという生徒が少ないのは意外だった。勿論ワープロなどに使いたいという積極的なのも数人おりました。</p>		
3 コンピュータを学習するとすれば どんなことを学びたいですか		
a コンピュータの歴史・ 発達について	7.0%	
b ハードウェアについて マイコンの製作・機械制御	22.3%	FM音源ボード・メモリ ボードを作りたい
c プログラミング	63.6%	ゲームを改造するために
d コンピュータの利用 C A I ・ソフトの使い方など	43.6%	ワープロ・ゲームなど
<p>少人数だが積極的にパソコンを学習したい生徒がおりますが、自分でゲームソフトを組んでみたいという生徒が多かったです。</p>		
4 コンピュータは必要と思いますか		
必要	40.0%	
必要ない	18.0%	
<p>ともかく高価なので何とかしてほしいという生徒がありました。 全体的にアンケートが完全ではないのですが、ゲーム機械ではなく生活に 便利なものなので、学習する必要があると感じているようです。</p>		

と以上の結果が出ました。途中のコメントに書いたように、小学生時代のファミコンの影響が強く、より高度なゲーム機としてパソコンをとらえ、自分なりにゲームソフトを改良するところからコンピュータを学習しているようです。アメリカの大学で、ゲームを作ることからコンピュータ学習を始めたのと同じ様でした。ゲームといってもかなり進んだシミュレーションと考えられるので決してマイナスではありません。おもしろいのは、欲しいまた使ってみたいコンピュータがシャープのX68000シリーズです。これはグラフィックがよい事とFM音源を備えていてゲームを行なうのに素晴らしいそうです（私は使った事がまだないので詳しくは知らない）。

このようにコンピュータ＝ゲームという見方をしている生徒が多い中で、ファミコンよりもグラフィックの悪いCAIを見せても「え、これだけ」で終わってしまっても仕方のない事だといえるとともに、コンピュータはゲーム以外色々な事が出来るのだぞという事を教える必要性を強く感じました。

## ゲーム以外には

コンピュータの主に来る事は、今更細かに書く必要がないので省きますが、本来数値計算を高速で行なう機械として発達してきましたが、ハードウェア・プログラムの改良などにより、一定の流れを数量化し自動制御の判断機構の一部として処理できるようになってきました。それは産業界でのロボット化であり、一般の家電製品に用いられ急速にマイコンが発達してきました。自動制御機構をもった機械はかなり前から有りましたが、かなりの部分を人間の判断力に任ざっていました。そこであらかじめ予想される現象を幾つかプログラムとして組み込み、一連の作業の途中で生じた事態と照し合わせ判断し、処理するところに（以前はこの部分を人が行っていた）コンピュータを用いる価値があり、産業技術の一翼をなしてきました。また数値計算のスピードの早さから、自然現象や工業製品の性能試験などを数値化し、シミュレーション出来る機械としての重要性があります。これらの事から情報を集め加工し処理する「情報処理」があり、この事から「情報基礎」を学ばせる必要性がでてきたと思います。

しかし生徒は前述の働きよりも後記のシミュレーションとしてのゲームに没頭し、はじめて習う技術工学などは実際の動きと、画面上で作られた動きとの差の認識が分らずに、子供らの能力で自由に設計出来るものを作らせる場合に、コンピュータを用いて設計させるとかなり高度な物（本立て程度の設計に用いるのは宝の持ち腐れであり、厚紙などで作らせた方が思考形成に良い）が簡単に設計できるが、いざ作るとなると技術力や技能不足から思った通りに出来ずに挫折し、



技術嫌いにならないか心配です。

## 何を教えたいか

ここ数年、研究指定校や先進的にコンピュータを利用している方の「情報基礎」の自作ソフトを見させていただいていますが、大きくわけて次のようです。

- (a) C A I 的な、電気・木工・機械の説明におけるシミュレーション・ソフト
- (b) コンピュータリテラシーに関するハード的な回路製作、自動制御とおよぼしきインタフェースやソフト

(a)については、どれも開発した先生にはまことに申し訳ないのですが、何もコンピュータを使わなくても、OHPで代用できる物が多いようです。途中でデータを入れかえ、新しく開発されかなり自由度の利いた物でも、わざわざコンピュータを用いる必要があるのか考えさせられてしまいます。コンピュータよりも簡単な模型を作らせ、何回も失敗を重ね成功に導いた方が後々のためになると思われれます。なにせコンピュータは失敗してもテレビゲームと同じで、生徒自身に何の変化もなく失敗する怖さは学習しません。失敗する怖さをなくするためにコンピュータを用いるという説もあるようですが、実際に物を作るときの経験をつんだことにはならないと思います。

ソフトには自由度が少ないので、生徒の反応を見てもう一度とか、ここの数値を変えたいなどはとても無理な事です。会社等で使われている、かなり高価なソフトでも見当りません。しかしながらOHPならばその場で補足することも、削除することも自由に来、始めから書き直すのも簡単です。それでも現在これらのソフトで大きな学習効果を上げているのは、コンピュータを用いたからではなく、ソフトを開発した膨大な時間（教材準備に当る時間です）が、よりきめ細かな指導方法の研究となるので、その結果生徒の学習指導が素晴らしいものになっているのです。現在私など木工の道具（例えばかんな）を教えるのにせいぜい数時間ですが、ソフト開発ともなれば（かんな）の絵を書くだけでも、かなりの時間を掛けなければ適切な説明図は書けないと思います。

(b)のコンピュータ教育にハードの部分を取扱ったものがありますが、正直言って私が大学時代に習った計算機実習よりも高度です。数学の基礎を学んでいる生徒らが2進数を取扱って頭の中がよく混乱しないと感心するばかりです（数学の授業進度よりも先に進むのは不都合が生じないか）。16進数に至ってはなおさらです。またコンピュータ技術者を養成するのならば必要と思うが、これから色々な職業につくと思われる生徒たちに、一律に「中央演算処理装置の」働きを2進数を用いて説明しているものもありますが、コンピュータを使う上で本当に必要

なのだろうかと考えさせられます。中学生に専門学校で習うような事を教えてどうするのか、将来、文学者や科学者になるかもしれない子供たちに機械的なプログラム順序を教えたのでは、フレキシブルで柔軟な創造力がつくのであろうか、こういう手順でないとも何も出来ない（動かない）という事を教え自由な発想を潰していると思えません。

コンピュータ技術者になるのなら重要であると思いますが、色々な職業につき中学生ですので、もっとコンピュータとは何なのかを教えるべきであると思います。

## こう使いたい

教材メーカーが開発している「情報基礎」学習教材を幾つか取寄せて見ましたが、どれもプログラム言語の学習とそれに基づいたハード（直流モーターを回す）で、何もコンピュータやマイコンを用いなくてもよさそうな物ばかりです。ちょっとしたゲームのプログラムを組むといっても、かなり学習しなければならないのに、基本的なものだけしか出来ないのも、単なる電卓程度のプログラム学習で終らせているので身につけていません。そこで、ワンチップマイコンを用いて自動制御を学習させたいということからか、モーターを回し、ハードの学習としてインタフェース製作とモーターを用いた模型作りに移っているようです。どれも一方向（一定の動き）にしか動かないので、マイコンを使っている意味がまったくありません。開発費、教材費の問題があるから致し方無いと思いますが、一定の動きを妨げるような動きが入ったとき、それを分析し、判断するプログラム処理が入ってはじめて、マイコンを用いた自動制御学習といえるのではないのでしょうか。

それよりも、中学の技術・家庭科では「コンピュータの役割」とはなにか、「自動制御装置」として用いる事による機械・電気製品と人との関わりなどを学習させ、高校段階でプログラム及びハードに関する学習をすべきではないのでしょうか。勿論中学段階で取扱いかた程度は（それでも10時間程度は必要）教える必要はあると思います。その場合に各教科で、教具として用いられるものを技術・家庭科領域でまとめて行なうところに問題が有るのであって、教科枠を取外して新しいコンピュータの教科を新設し、その中でまとめて学習すべきです。技術・家庭科としては上記の事以外に実習における万能測定器具（私は現在、メモリ付のオシロスコープ・テスターとして使えるインターフェース及びソフトを製作中）として数台を自由に使えるようなかたちで教室に置いておけばよいのではないかと考えております。コンピュータがC A Iとして各教科で用いられてくれば技術・家庭科では、手で本物を作る事の重要性が出てくるのではないのでしょうか。（東京・麻布学園）

## 教育とソフトウェア

鈴木 哲

### ●コンピュータリテラシー

今回の教育課程の改定により、中学・高校ともに「情報基礎」が導入されることになり、そのための研究・試行が様々な段階で行われています。現代社会に生きるために必要な基礎的能力を育成することを目標にした「情報基礎」の内容とは、自分なりに考えてみますと、コンピュータリテラシーの育成であると思われます。

コンピュータリテラシーは、日本語で「コンピュータ活用能力」あるいは「情報活用能力」とも言い換えられています。これは、①情報に対する責任感、②情報の重要性の認識、③情報化社会の特質に対する認識、④情報化及びコンピュータ社会の人間に対する認識、⑤情報処理能力、⑥コンピュータの基本的操作能力等々の内容を含んでいます。

1つ1つをみるとかなり難しい内容を含んでおり、当然「情報基礎」のみで指導しきれない内容でもありません。

どの内容をどんな教科科目で指導するか検討を要しますが、ここでは、コンピュータの機能とその潜在能力を育成するための指導の参考として、ソフトウェアについてお話することにします。これは、どんな分野で学習している生徒でも多かれ少なかれ必ず学習すべき内容のものだからです。

### ●ソフトウェアその1

ソフトウェアは、ハードウェア（金物）に対する言葉として用いられ、図-1のようにソフトウェアによりハードウェアは、その持てる機能を十分に発揮することができます。ハードウェアの潜在能力を如何なく発揮させるための命令・指令が系統的に作り上げられたものをソフトウェアと呼びます。

ソフトウェアとハードウェアは特に厳密な区別があるわけではなく、ワンチップ

マイコン（組み込み用マイコンシステム等）で機械制御等を行う場合など、その処理手順（方法）が定型化される場合が多く、これをハードウェアに組み込むことがあります。これをファームウェアと呼び、一義的にハードウェアとソフトウェアを区別することは難しくなっています。

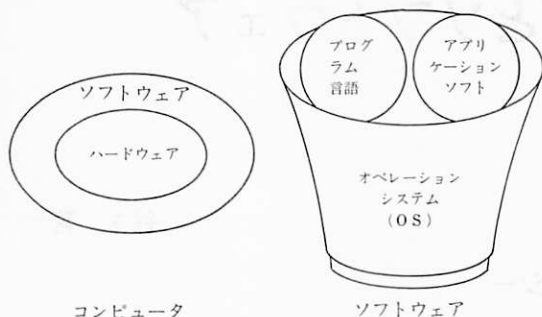


図-1

ソフトウェアは、非常に広い守備範囲をもっていますが、その基本的部分は、OS（オペレーション・システム）と呼ばれるものです。これは、コンピュータでデータ処理をするにあたって、様々な

環境資源（ハードウェア、データ、プログラム、情報、人間等）を無駄なく、最高の処理能力を発揮すべく体系づけられたプログラム群のことをいいます。

このOSにより、ハードウェアの知識もなく、また機種の違いなどを越えてコンピュータを操作することができます。すなわち、プログラム言語やアプリケーションソフト等のソフトウェアとハードウェアの仲介の役目を持っています。ですから、同じOS上で開発されたソフトウェアは異機種でも走ることが原則なのですが、現実ではそうなっていません。それは、入出力部分やファイル等への書き込み、読み込み方法が、機種あるいはメーカーによって多少異なっているからです。あるメーカーのMS-DOSなどでは、バージョンの違いによって動作しないソフトがあったりもしました。

「情報基礎」では、中学校でOSについて学習することになりますが、単にOSのコマンドを操作するだけでなく、OSの存在理由やその役割等について十分に理解させる必要があると思います。

OSは、もともと大型機や中型機などで、多数の入出力装置を制御したり複数の処理を同時に管理するために開発されたもので、これをパソコンに導入してきました。パソコン用OSとしては、CP/MやMS-DOSが使われ、現在MS-DOSが主流になっています。これらは、シングルタスク・シングルユーザのOSですが、パソコンの機能（処理能力、メモリーの増加）が向上するにつれ、マルチタスクオペレーションシステムであるOS-2や、ミニコンで使用されているUNIX系のマルチタスクマルチユーザオペレーションシステムPC-UX（NEC）などが開発されています。最近、話題になっている東大の坂村先生の提唱して

いるTRONという統一性を基調としたOSもあります。しかし、これらのOS上で走るソフトウェアは、まだほとんど自作以外は開発されていないのが現状です。

## ●ソフトウェアその2

コンピュータを利用するには、その処理方法をハードウェアとしてのコンピュータが実行できるようにしなければなりません。そして、コンピュータの動作方法やその処理手順をソフトウェアとして記述することになります。これをプログラム言語を用いて行います。情報教育においては、このプログラム言語の学習を通して、情報処理について理解させることが、大きな目標の1つになります。

そこで、プログラム言語について概略理解しておくことは必要なことですが、プログラム言語を理解することではなく、情報処理能力の育成に重点が置かれるべきであることを理解すべきです。これを踏まえ、プログラム言語について簡単にお話しします。

コンピュータを直接動作させることのできる言語を機械語と呼んで、これは、2進数や16進数で表現されており、専門家でないとう理解しにく



図-2

い形となっています。これに対して、日常語に近い言語で記述できる言語もあります。この中で特に汎用性の高いものとして、FORTRAN、BASIC、C等の高水準プログラム言語があります。いずれの高水準プログラム言語も、その開発思想が異なっており、その機能にはかなりの違いがあります。それぞれの言語の特徴を理解して使用する必要があります。

図-3にいくつかの高水準プログラム言語の関連を示しておきます。

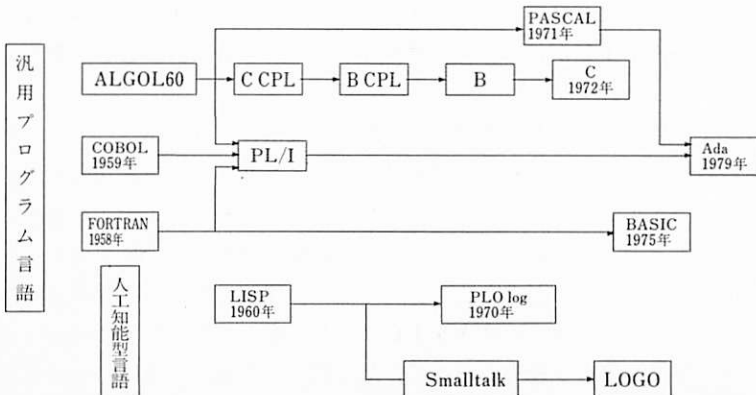


図-3

高水準プログラム言語で作られたソフトウェア（プログラム）は、実行時にコンピュータの直接理解できる機械語に変換しなければなりません。この変換方式には、機械語に変換しながら実行する方式と、あらかじめ機械語に変換したものを実行する方式とがあります。前者のための言語処理プログラムをインタプリタと呼び、後者をコンパイラと呼びます。

インタプリタ方式は、ソフトウェア（プログラム）を実行しながら修正できるので、ソフトウェア開発には便利ですが実行速度が遅くなります。BASICはインタプリタ方式が多い様です。これに対してコンパイラ方式は、一度機械語に変換したもの（オブジェクトプログラム）を実行するので速度は早くなりますがソフトウェアの修正は、面倒になります。

教育的側面から考えれば、インタプリタ方式が良いと思われます。これは、操作性の良さが重要な条件となるからです。

以上、ソフトウェアについて概略述べましたが、我々がパソコンでソフトウェアを開発する場合や生徒にプログラム言語を学習させる場合など、BASIC言語が非常に多く使用されている様です。しかし、最近BASICに対して批判が聞え始めて、それに変わるものとしてC言語が多く語られる様になってきた。

この辺の事について述べていきたいと思ひます。

## ●BASICとC、そして……

BASICは、もともと大型コンピュータのTSS（タイム・シェアリング・システム）用に開発されたものですが、1975年マイクロソフト社のビル・ゲイツとその友人であるポール・アレンが、パソコン用のプログラム言語として移植しました。そして、アップル社をはじめとするアメリカのパソコンメーカは、ぞくぞくとBASICをパソコン用プログラム言語として採用し、パソコン買入と同時に無料でBASICが付いてくる様になり、パソコン用言語としてBASICは、定着しました。

BASIC言語は、行番号を基にした簡単な文法により構築され、プログラム構成上の厳格な規則が特にありません。また、インタプリタ方式なので、アセンブルやコンパイル等の作業の煩わしさもなく、スクリーン・エディタ等がBASIC上でサポートされており、プログラムの作成が容易で、少しずつプログラムを実行しながら作ることができます。この様に、理解しやすく、抜群の操作性を持っていることから、多くのBASICユーザを生み、BASICがなかったら、パソコンの普及は今より確実に遅れていたであろうと言われる所以です。また、これらの事は、教育用プログラム言語としての重要な要素であると、私自身考えて

います。しかし、一方では「BASICは、よくない言語だ」と酷評する人々も多くいます。

BASICは、操作性は良いが、規則が曖昧で、構造化しにくく、大きなシステムを開発するには限度がある。さらに、引数は使えず、関数機能も弱い。処理スピードも遅い等々が主な理由として上げられています。

そこで、このような問題の比較的少ない言語が注目され、次第にパソコンレベルでC言語のユーザが増加しつつあります。これには、PASCAL言語の影響もあります。PASCALは、C言語と同じALGOL 60の流れを受け継いで、理想的なコンピュータ言語を追求したものとして、1960年代末に提案されました。PASCALは系統的なプログラムの設計やアルゴリズムの記述を行うのに適しているとして、プログラミング言語を初めて学ぶ人にとっても理解しやすく、プログラミング教育用言語として広く大学程度で普及しています。これで学習した人々は、PASCALと非常によく似ていて、実用性の高いC言語ユーザとなることも多いと思います。

高校レベルでは、まだC言語ユーザは少ない様ですが、中にはC言語を使って巧みにプログラミングしている先生や生徒もいます。この様なC言語について、その歴史的な成立の一端からお話します。

ケン・トンプソンは「スペース・トラベル」というゲームに非常な興味をもち、デニス・リッチーと一緒にベル研究所内に捨てておかれていたPDP-7でこのゲームを動かすことに熱中しました。PDP-7には、アセンブラさえなく、その開発から始まり、「スペース・トラベル」のプログラムを考えているうちに、色々便利なツールやユーティリティ・プログラムを開発し、それが一種のファイリング・システムとなり、さらにこれを核としたオペレーティング・システムを開発したのです。そして、ケン・トンプソンは、オペレーティング・システムを作ることで満足せず、機種依存性の少ない互換性の高いプログラミング言語を開発したのです。

これは、アルゴリズムの正確な記述に適したALGOL 60という言語の系列を引くCPL (Combined Program Language) をさらに単純化したBCDLを徹底的に切り詰めたB言語を1970年に開発しました。さらに、デニス・リッチーは、B言語の良い点だけを取り出し、データ構造の考え方を入れ、磨きをかけて「C言語」を開発しました。

そこで、ケン・トンプソンとデニス・リッチーは、高速で記憶領域はくわれないが、プログラミングの煩わしいアセンブリ言語で記述されるのが常識であったオペレーティング・システムを、C言語を使って開発しました。

これは、PDP-11用のオペレーティング・システムであるUNIXで成功し、オペレーティング・システムは、アセンブリ言語でしか記述できないという常識を打ち破り、これによりC言語がプログラマーの考えを非常に明確に記述できるシステム記述言語であることが立証されたのです。

さらに、2人は様々なコンピュータのOSをC言語で記述することを試みました。IBMシステム/370の場合も成功し、またPDP-11と最もかけ離れたアーキテクチャー（構造）を持つといわれるインターデータ8/32上でも、かなりの工夫はしたもののUNIXの移植は成功したのです。このようなことからC言語は、

- ①汎用プログラミング言語と言うよりも、システム・プログラムを記述しやすいシステム記述言語である。
- ②移植性の高い言語である。
- ③構造化プログラミングのできる高級言語である。

以上の特徴があると言えます。図-4にC言語のプログラムリストを示します。

このリストをみてどんな感想を持たれるでしょうか。上記の外に、さらに細かい特徴を述べますと、プログラムが小文字で記述され、コンパクトにするため/\*、\*/、{、}、&、%、||、¥nなど、初心者に比較的わかりにくい記号が使われています。また、BASICなどと違い、変数にどんな型のデータを代入するのかわかりにくい宣言しておく必要もあります。

さらに、初心者にやっかいだと思われるものに、ポインタ表記法があります。ポインタは、データの間接指定によって作用しますが、これが混乱の源となっているようです。

この様な特徴をもつC言語は、プロ向きと言えます。高校や中学の段階で、プロ向きの言語を教育する必要があるだろうか。BASICでは不十分だろうか。システムを開発する場合でも、BASICで困惑する程、大きなシステムを組む事は少ない。また、構造化についても、構造化プログラミング言語を使用するばかりでなく、構造化思想に基づいてプ

```
main ( ) /*C言語プログラム例 */
{
    int age, days;
    while (1)
    {
        printf ("あなたの年齢は? ¥n");
        printf ("年齢を入力して下さい=");
        scanf ("%ld" & age);
        if ((age<= 0) || (age>100)) exit(1);
        days=age*365;
        printf ("%ld日, 生まれました. ¥n", days);
    }
}
```

図-4



プログラムを設計することが、教育的には重要になるし、プログラムもかなり構造化できます。

処理スピードの点は、コンパイラ方式のBASICを使用することで、操作性は少し悪くなりますが、相当速くなります。しかし、機械制御等を行う場合は、BASICのみでシステムを組むと問題を残すこともあり、何をどのように制御するかにより致命的な場合も生じます。

しかし、BASICと機械語を併用し、データの初期演算部はBASICで、スピードを問題とし、さらにアセンブラが容易に組める部分はUSR文を使って機械語サブルーチンで処理させる等の工夫も考えられます。

BASICは、欠点はあるにしても、その操作性の良さ、最近では、グラフィック機能・音楽機能等々も充実され、なじみやすい点で、群を抜いています。

様々なプログラミング言語が使えることも良いのですが、1つのプログラミング言語に熟達することにより、コンピュータ、ソフトウェアの組み方、問題解決のアルゴリズムの体得等々の情報処理技術を生徒に理解させることが、最も重要なことではないでしょうか。

自分の問題を思考し、それを解決することを目標としてのコンピュータ操作能力の育成に限定すれば、最近のパソコン機能・性能の向上、ソフトウェアの充実により、コンピュータのハード的知識やプログラミング言語等を知らなくとも、コンピュータを操作し活用できる環境になっています。また、そういった人々も多くいます。CAIにしても、プログラミング言語を使用しなくとも教材を作成し、実行できます。

また、教員のコンピュータ活用のためのソフトで、三種の神器といわれる「日本語ワードプロセッサ」・「データベース」・「表・グラフ作成ソフト」は、ハードウェアの知識やプログラミング言語を知らなくとも、自由に使いこなせます。

データベースや表・グラフ作成ソフトの中には、それを扱う簡易プログラム言語をもっており、ユーザがそれを使って自由にカスタマイズできるようになっています。すなわち、自分自身の仕事に適したソフトウェアを開発することができます。私自身、dBASE IIの簡易言語を使って、進路指導支援システムを開発して膨大な進路指導事務処理を合理化して、職員の負担を軽減しました。

以上のような事を考えると、情報処理教育はそれぞれの分野によって、教育すべき内容は決ってくると思いますが、全ての分野に共通することは、コンピュータを手段として、問題解決の訓練を積むことやその解決方法のアルゴリズムの立て方等を体得する点にあるのではないかと思います。

(千葉・県立茂原工業高等学校)

# ポケコンを学校教育に役立てる

.....望月 学.....

## 1. ポケコン導入の歴史

今から6年前の昭和58年、産業界ではコンピュータが次々に入り、技術系の仕事に就く者すべてにコンピュータ技術を身につけさせる必要がでてきた。そこで、機山工業高校では入学してくる生徒全員にポケコンを使用させることを決定し、カシオの「スーパーカレッジ」を導入した。プログラムを組める生徒を育てるためには、生徒一人ひとりがコンピュータを身近に持てることが不可欠です。パソコンはまだ高価で購入できない。そこでポケコン導入となったわけだ。山梨県では機山工高が最初の決定校であった。

導入機種も59年「スーパーカレッジⅡ」、60年「AX-1」、61年「AX-2」、62年「VX-1」、63年「VX-2」、平成1年「VX-3」と毎年進歩してきた。現在のポケコンは6年前と比べると、当時のミニコンピュータにも匹敵するほどの高機能を備え、技術の進歩には改めて驚かされる。

## 2. ポケコンの活用

機山工高では図1のようなカリキュラムに沿って専門教育が進められている。電気科へ入学した生徒は2年生になると、各自の希望と能力によって3つの類型コースに分かれる。強電（電力）を主とする「エネルギーシステムコース」。通信を主とする「情報通信コース」。パソコンを主とする「デジタル制御コース」の3つである。

まず、1年生は「工業数理」（2単位）でポケコンの使い方から基本BASICを習い、「工業基礎」（3単位）でパソコンの実習をする。このとき、ポケコンとパソコンをつなげることもする。

2年ではコース別に分かれるが、全コース共実習（3単位）の際はポケコンを携

帯し、即座に実験結果をグラフにしたり、複雑な変化をシミュレートしたりする。

電 気 科							
教科	科 目	製 修 単 位 数				計	情報通信 デジタル
		1年	2年	3年	計		
普通	教科小計	19	18	12	49		
工業	工業基礎	3			3		
	実習	2	3	6	11		
	製図			3	3		
	工業数理	2			2		
	電気基礎	5	3		8		
	電気技術Ⅰ		3	5	8		
	電気技術ⅠA			3			
	“ B		3				
	“ E	1					7
	“ I		1				
“ D			1				
	情報技術Ⅱ			2	2		
専門	教科小計	12	13	19	44		
特 別 活 動	ホームルーム	1	1	1	3		
	クラブ活動	1	1	1	3		
	合 計	33	33	33	99		

図1 電気科カリキュラム

3年では、自動制御、シーケンス制御、フィードバック制御などの基本制御を学び、特にデジタルコースでは、ポケコンを使ってモーターを回したり、ロボットを動かす制御実習を体験します。また、「情報技術Ⅱ」(2単位)ではコンピュータハードウェアの基本回路を学習し、ポケコンとパソコン、ポケコンとポケコンを光ケーブルや電話回線などでつなぎ、データ通信の実習を行います。

その他、全学年を通じ座学でも実習でもポケコンはペンとノートと同様いつも身近に置き、必要に応じ使用する。

### 3. ポケコン指導法

私は時数の関係で「工業数理」を担当できなかったので、「電気基礎」(5単位)の中でポケコンを指導しようと思った。付属のマニュアルを開いてみると、BASICの基本命令から使い方が説明してあり、一つ一ついいにやっていると3ページもいかないうちにきてしまう。そこで、生徒に興味のある問題を提示し、コンピュータの必要性を実感させればすんなり面白くプログラムを覚えるのではないかと考えた。

図2のような並列抵抗の合成値を求める問題がある。抵抗が2つだと

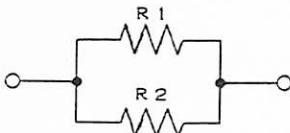


図2

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \text{ から } R = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} \dots \text{式①}$$

と手計算でも簡単に求められる。次々とR1、R2の値を変化させ合成値を出したいとき、電卓計算ではいちいち  $R_1 * R_2 / (R_1 + R_2) =$  と打たねばならない。そこでポケコンを出させ、LIST 1 を示し入力させる。

```

10 INPUT "R1";R1
20 INPUT "R2";R2
30 Z=R1*R2/(R1+R2)
40 PRINT "Z="Z:GOTO 10

```

(LIST 1)

数値入力には INPUT、出力には PRINT、変数は英文字+数字を使うことを学ぶ。すぐ打ち込ませ実行させると、2つの抵抗値を入力したとたん合成値が出るので生徒は、「まるでゲームのよう」と次々

と数値を入力していく。

次に抵抗を増やしたら (図3)、どんな計算になるか考えさせる。式①のよう  
に一発式で出そうとすると、とても複雑になる。そこで、抵抗A、Bに注目し、

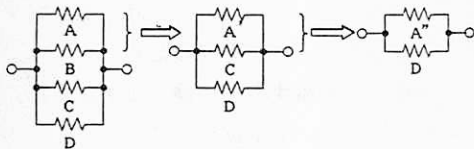


図3

まずA Bを合成させA'とし、次にA'とCを合成し、A''とし、Dと合成させると4つの合成値が得られる。こう考えると、①式だけを使って多数の合成値を計算することができる。

ここで、同じ作業を繰り返し、ループはFOR ~ NEXTを使い、記憶の箱にDIMを使うことを教え、LIST 2のようなプログラムを作る。80行で、合成値ZをXに置き換え再びZを算出していることがわかる。

```

10 PRINT "●●レツタイクワ/クイソ●●"
20 CLEAR :INPUT "タイクワ/クワ" :T="N"
30 DIM R(N):SET F2
40 FOR K=1 TO N
50 PRINT "(X")"クワ/クワ" :INPUT R(K)
60 NEXT:Z=R(1)
70 FOR K=1 TO N-1
80 X=Z:Y=R(K+1):Z=X+Y/(X*Y):NEXT
90 PRINT "クワ/クワ" :Z:GOTO 20
    
```

(LIST 2)

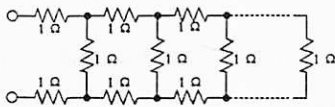


図4

今度はポケコンでシミュレーションさせてみよう。図4のように1Ωの抵抗で梯子を作る。無限に続けると合成値はどうなるだろう。2Ωより大きくて3Ωより小さい値に収束することが予想される。梯子を1段ずつ増やすごとに合成値を出力するプログラムを考える。ここでも①式のみで計算ができる。合成値をAとして側辺に2Ωを加えた値を再びAと置き、B=1Ωと並列合成させる。結果をAとして繰り返すわけである。プリンタへの出力結果をみると梯子の数が9以上になると一定値に収束していることがわかる。

```

10 PRINT "ムケンタイクワ"
20 INPUT "イクワ":T
30 A=1:B=1
40 FOR N=1 TO T
50 A=A+2
55 LPRINT N:"A"
60 A=A*B/(A+B)
70 NEXT:GOTO 20
    
```

```

1 = 3
2 = 2.75
3 = 2.733333333
4 = 2.732142857
5 = 2.732057416
6 = 2.732051232
7 = 2.732050842
8 = 2.73205081
9 = 2.732050809
10 = 2.732050808
11 = 2.732050808
12 = 2.732050808
13 = 2.732050808
14 = 2.732050808
15 = 2.732050808
    
```

(LIST 3)

LIST 3の結果

このように、実際に実験をしなくても簡単なプログラムを組むだけで実験結果を類推することができるのもポケコンのおかげである。

## 4. ポケコンとパソコンに接続

機山工高にはNECのPC-9801VMが40台そろったLAN教室があり、生徒一人が1台を使うことができる。1年の「工業基礎」ではパソコン実習を18時間ほど行う。キーボードの使い方から始め、最後は簡単なデータベースが扱えるよ

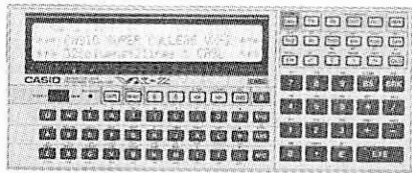


図5 VX-2



図6 ポケコンとパソコンをつなげて通信

うになるよう密度の濃い学習をする。基本BASICはポケコンでやっているのでのみこみが早い。

初めに生徒一人ひとりにディスクを1枚ずつ配る。このディスクにはLIST4の通信プログラムが入っている。実習で与えた課題を時間内に提出できなかった者はプログラムを自分のポケコンに転送する。そして家に帰ってから続きをつくり、再び学校でパソコンに送り返し、ディスクに記憶させ、そのディスクを提出する。課題以外にも自分で作ったいろいろなプログラムや、雑誌にのっていたゲームプログラムなどがディスクに記録されている。ディスク1枚で生徒のプログラムを管理することができる。

パソコンとの接続方法はとても簡単である。別売のインタフェースボックスFA-6とRS232CケーブルがあればOK。特にFA-6はRS-232Cインターフェースの他、プリンタ、カセット端子もついており、ポケコンのプログラムは直接カセットテープのプログラムを直接カセットテープに記憶したりプリンタで出力したりできる。

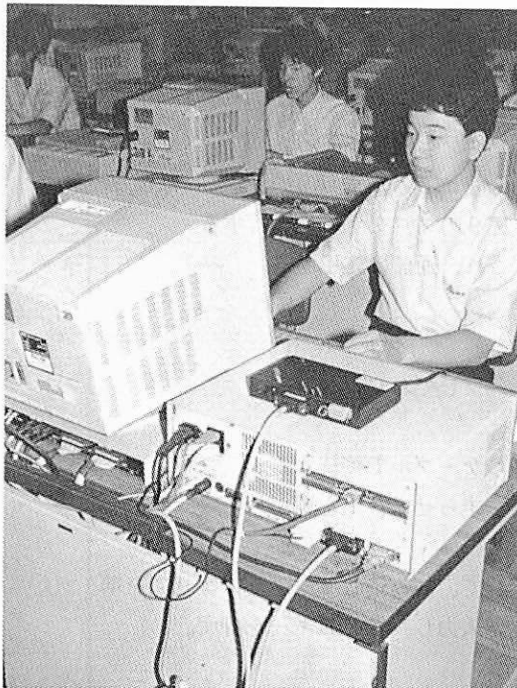


図7 ポケコンのプログラムをパソコンで実行

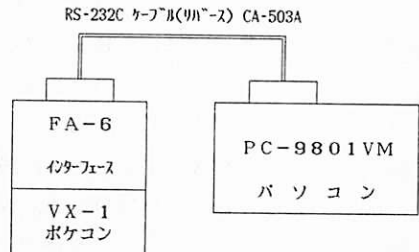


図8 ポケコンとパソコンのリンク図

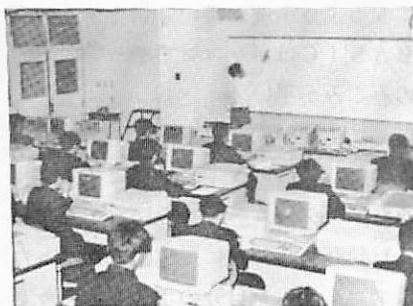


図9 パソコンを使っでの授業



図10 ポケコンを使って制御の実験

## ① ポケコンからパソコンへの転送の仕方

- (1) ポケコンの空いているプログラムエリアに LIST 4 の30行のプログラムを入力する。(例えばプログラムエリア9)
- (2) ポケコンでパソコンに送りたいプログラムエリアを指定する。
- (3) ポケコンとパソコンをRS-232Cケーブルで接続する。
- (4) パソコン側は、あらかじめ通信プログラム (LIST 4) を打ち込んでおき、実行する。
- (5) パソコンの画面にメニューが出るので、2を選ぶ。記憶するためのファイル名を聞いてくるのでファイル名を入力し、スペースキーを押す。
- (6) ポケコン側で、次のように入力する。

SAVE "COMO: 4, N" そしてEXEキーを押す。

- (7) パソコンの画面に転送されてくるプログラム内容が表示されていく。
- (8) プログラムの転送が終了すると Ready Pn という表示が出る。n は数字
- (9) 先に入力しておいたプログラムエリア9のプログラムを実行する。
- (10) パソコンの側のファイルがクローズされ、通信は終了する。

## ② パソコンからポケコンへの転送の仕方

- (1) 転送したいプログラムをアスキーセーブしておく。  
(例) SAVE "DEMO", A
- (2) ポケコンとパソコンをRS-232Cケーブルで接続する。
- (3) パソコン側は LIST 4 のプログラムを走らせて、1を選ぶ。
- (4) 転送するファイル名を入力する。
- (5) ポケコンをBASICモードに設定して、読み込むプログラムエリアを準備し、LOAD "COMO: 4, N" と入力し、EXEキーを押す。
- (6) パソコンのスペースキーを押す。
- (7) パソコンの画面に転送されているプログラム内容が表示される。

(8) 転送が終了したら、パソコン側はスペースキーを押し、ポケコン側はBR Kキーを押すと通信終了する。

- [注意] ・パソコン用プログラムは、通常の N88-DISK BASIC を使用する。
- ・転送速度は1200ボーなので、パソコン側のディップスイッチを合わせておく。なお、パリティは無し、データビットは8、ストップビットは1、XON/OFFは有りとする。
  - ・通信ケーブルはノーマルでなく、リバースを用いる。
  - ・文字化けが激しい場合は、転送速度を300ボーに落としてみる。

以上で、ポケコン、パソコン間のプログラム転送が容易に行うことができる。

```

100 '*** VX-1 <-> PC-9801 ツウシツ PROGRAM ***
110 CONSOLE 0,20,0,1:WIDTH 80
120 M=1:TM=0
130 PARAS="N81X":TM$="*END*"
140 ON ERROR GOTO 640
150 CLS 3:COLOR 5
160 PRINT " ** PC-9801 ツウシツ プログラム **"
170 COLOR 7:FILES:COLOR 6
180 PRINT "[1] PC9081 -> VX-1";
190 COLOR 4:PRINT TAB(28)DSKF(1) " クラスタシヨウカノウ"
200 COLOR 6:PRINT "[2] VX-1 -> PC-9801"
210 PRINT "[3] シュウリョウ":PRINT :COLOR 5
220 INPUT "トレニシマスカ":IN:COLOR 7
230 ON IN GOTO 270,460,250
240 GOTO 150
250 PRINT :PRINT " ** コクログウサマ **"
260 END
270 '*** PC-9801 -> VX-1 ***
280 COLOR 4:INPUT"ツウシツ スル ファイルメイ ハ":FIL$
290 IF FIL$="" THEN 280
300 OPEN FIL$ FOR INPUT AS #1
310 COLOR 6:PRINT "SPACE ヲ オスト ソウシツ ヲ ハシメマス。"
320 K$=INKEY$:IF K$="" THEN 330 ELSE 320
330 OPEN "COM1:"+PARAS$ FOR OUTPUT AS #2
340 COLOR 2:PRINT :PRINT "ツウシツチュウ..."
350 LINE INPUT #1,A$
360 PRINT #2,A$
370 IF M=1 THEN PRINT A$
380 IF EOF(1)=0 THEN 350
390 IF TM=1 THEN PRINT #2,"*END*"
400 CLOSE
410 PRINT "ツウシツシュウリョウ"
420 COLOR 7:PRINT "SPACE KEY ヲ オシテクタクサイ。"
430 K$=INKEY$:IF K$<>" " THEN 430
440 GOTO 150
450 '*** VX-1 -> PC-9801 ***
460 COLOR 5:INPUT "キョクスル ファイルメイ ハ":FIL$
470 '*** ファイル ノ ショウシツ ***
480 OPEN FIL$ FOR OUTPUT AS #1
490 PRINT "SPACE ヲ オスト ショウシツ ヲ ハシメマス。"
500 K$=INKEY$:IF K$="" THEN 510 ELSE 500
510 OPEN "COM1:"+PARAS$ FOR INPUT AS #2
520 IF EOF(2)=0 THEN 520
530 PRINT " ショウシツチュウ..."
540 LINE INPUT #2,A$
550 IF A$=""*END* THEN 590
560 PRINT #1,A$
570 IF M=1 THEN PRINT A$
580 GOTO 540
590 CLOSE
600 PRINT " ショウシツ シュウリョウ。"
610 PRINT "SPACE ヲ オシテクタクサイ。"
620 K$=INKEY$:IF K$<>" " THEN 620
630 GOTO 150
640 PRINT :COLOR 7:PRINT "ERROR デタクヨ-!"
650 PRINT "ERROR CODE=":ERR
660 PRINT "ERROR キョウ=":ERL
670 END
1 '*** VX1 P9 ニイレル ***
10 OPEN "COM0:4,N" FOR OUTPUT AS #1
20 PRINT #1,"*END*"
30 CLOSE:END

```

#### LIST 4 ポケコン通信プログラム

## 5. 生徒の感想および作品

(1) ぼくのポケコン 丸山秀仁

最初はポケコンの扱い方も知らなかったけど、1年間ほどポケコンの勉強をしたかいあってポケコンの楽しさが分かりました。本にのっているプログラムを入

```

100 *****
110 * FX & VX 39 ティンクワレン *
120 * BASIC by Okuyana *
130 * Question by Huriya *
140 *****
150 CLS:SET N:CLEAR:A=1:B=0:C=0:D=0:E=0:Z=0:AS="":DIM B(100):ON ERROR GOTO 340
160 INPUT "40 屋君のポケモン番号(0-28)";A
170 IF A<1 OR A>28 THEN 160
180 FOR I=1 TO A
190 B(I)=INT(RAN*28)+1:FOR J=1 TO I
200 IF B(I)=B(J-1) THEN 190 ELSE NEXT J
210 E=200+B(I)*10
220 RESTORE E
230 READ AS,C
240 PRINT AS;TAB(-(LEN(AS))>31)*(LEN(AS));" → コマ ";:INPUT D
250 IF C=D THEN PRINT "はい":"Z=Z+1 ELSE PRINT "はい":"Z=Z+1
260 NEXT I
270 SET B: B=100/A*Z:PRINT A;"ポケモン";Z;"ポケモン";B;"N"
280 E=INT(RAN*B):AS=STR$(INT(RAN*B)+E):IF VAL(AS)>99 THEN AS=" 99" ELSE IF B<V
AL(AS)>3 THEN 140
290 FOR I=1 TO 28
300 PRINT MIDS(" ナタ ン ヲカ ヲリフ ハ"AS+"N テス ",I,1);
310 FOR J=0 TO 30:NEXT J,I:STOP
320 SET N:INPUT "クリア? ヲリフ (Yes/No)";K$
330 IF K$="N" OR K$="NO" OR K$="No" THEN END ELSE 150
340 RESUME 150
350 DATA ヒュウズ ハ ティカノ ノ ナンハイイフ?E7,1.1
360 DATA フレカハ ハ ティカノ ノ ナンハイイフ?E7,1.1
370 DATA ヒュウズ カ 60アングレキタ カ ティカノ ノ ナンハイイフ?E7,1.6
380 DATA フレカハ カ 60アングレキタ カ ティカノ ノ ナンハイイフ?E7,1.25
390 DATA テンリウウケンシムウイフ?E7 5カ ン イハ イフ?0.70
400 DATA テンリウウケンシムウイフ?E7 4カ ハ イフ?0.83
410 DATA テンリウウケンシムウイフ?E7 5カ カラ 15カ ン イフ?0.58
420 DATA テンリウウケンシムウイフ?E7 7カ カラ 15カ ン イフ?0.49
430 DATA テンリウウケンシムウイフ?E7 1.8mm ノ トキ キヨウテニウウ?0.1
440 DATA テンリウウケンシムウイフ?E7 2mm ノ トキ キヨウテニウウ?0.35
450 DATA テンリウウケンシムウイフ?E7 2.6mm ノ トキ キヨウテニウウ?0.48
460 DATA テンリウウケンシムウイフ?E7 3.2mm ノ トキ キヨウテニウウ?0.82
470 DATA テンリウウケンシムウイフ?E7 50A ヲ エキ ヒ ニ イフ?0.1
480 DATA テンリウウケンシムウイフ?E7 50A イハ ノ トキ ニ イフ?0.1.25
490 DATA 15A コンセント カ フレキ アンケルハ ニ ナンハイ?15
500 DATA 20A コンセント カ フレキ アンケルハ ニ ナンハイ?20
510 DATA 20A ハ 40A コンセント カ フレキ アンケルハ ニ ナンハイ?30
520 DATA 30A ハ 40A コンセント カ フレキ アンケルハ ニ ナンハイ?40
530 DATA 30A ハ 40A ハ 50A コンセント カ フレキ アンケルハ ニ ナンハイ?50
540 DATA ヒュウズ カ 2アングレキタ カ ティカノ ノ ナンハイイフ?E7,2
550 DATA 1φ2w ノ トキ ヒフエンテニウウ?0.1
560 DATA 1φ3w ノ トキ ヒフエンテニウウ?0.1
570 DATA 3φ3w ノ トキ ヒフエンテニウウ?0.2
580 DATA 3φ4w ノ トキ ヒフエンテニウウ?0.4
590 DATA タイチンアフ カ 150V イハ ノ トキ ヒフエンテニウウ?0.1
600 DATA タイチンアフ カ 300V イハ ノ トキ ヒフエンテニウウ?0.2
610 DATA タイチンアフ カ 300V イハ ノ トキ ヒフエンテニウウ?0.4
620 DATA 4ワキ ニシヒ スル ヒフエンテニウウ?0.1

```

### LIST 5 古屋君のポケモンCA I

```

100 CLS:DEFSEG=0:X=1:Y=1:DIM AS(7):BS="0000000000":S="<キヲクテ イテイテ"
110 FOR A=1 TO 13:PRINT CSR A*2;MIDS(A,1);
120 FOR B=0 TO 30:NEXT :NEXT
130 FOR A=1 TO 7:READ AS(A):NEXT
140 S=INPUT$(1):CLS:GOSUB 270
150 LOCATE 0,0:PRINT " (:CHR$(252);)";
160 S=INKEYS:ON VAL(S) GOSUB 380,390,400,410,250,420,430,440,450
170 A=VAL("&H"+AS(Y)):B=VAL("&H"+MIDS(BS,X*2-1,2))
180 IF (A XOR B)=(A OR B) THEN AS=BS:GOTO 200
190 AS=LEFT$(BS,X*2-2)+MIDS(HEX$(A XOR B),3)+RIGHT$(BS,10-X*2)
200 DEFCHR$(252)=AS
210 AS=LEFT$(BS,X*2-2)+MIDS(HEX$(A OR B),3)+RIGHT$(BS,10-X*2)
220 DEFCHR$(252)=AS
230 IF S="Z" THEN 290
240 GOTO 160
250 A=VAL("&H"+AS(Y)):B=VAL("&H"+MIDS(BS,X*2-1,2))
260 BS=LEFT$(BS,X*2-2)+MIDS(HEX$(A XOR B),3)+RIGHT$(BS,10-X*2)
270 DEFCHR$(252)=BS
280 LOCATE 0,1:PRINT "DATA ":BS:RETURN
290 CLS:PRINT "1)SAVE 2)LOAD 3)NOT 4)END5)ESC":S=INPUT$(1):CLS
300 ON VAL(S) GOTO 310,320,330,350,360,370:GOTO 290
310 CALCS=BS:CLS:GOTO 370
320 INPUT "DATA ヲ イテイテ ";:BS:IF LEN(BS)=10 THEN CLS:GOTO 370 ELSE 320
330 A=NOT VAL("&H"+LEFT$(BS,4)):B=NOT VAL("&H"+MIDS(BS,5,4)):C=NOT VAL("&H"+MIDS(BS,9,1))
340 BS=HEX$(A)+HEX$(B)+MIDS(HEX$(C),3):GOTO 370
350 BS="0000000000":GOTO 370
360 END
370 GOSUB 270:GOTO 150
380 X=X-1:Y=Y-1:GOTO 460
390 Y=Y-1:GOTO 460
400 X=X+1:Y=Y-1:GOTO 460
410 X=X-1:GOTO 460
420 X=X+1:GOTO 460
430 X=X-1:Y=Y+1:GOTO 460
440 Y=Y+1:GOTO 460
450 X=X+1:Y=Y+1
460 IF X<1 OR X>5 OR Y<1 OR Y>7 THEN X=X+(X<1 OR X>5)*(-$="1" OR S$="4" OR S$="7")-($="3" OR S$="6" OR S$="9"):Y=Y+(Y<1 OR Y>7)*($="0" AND S<"4"-($="6" AND S<"7"))
470 RETURN
480 DATA 02,04,08,10,20,40,80

```

### LIST 6 奥山君のポケモンエディタ

力したり、自分でプログラムを組んでゲームをしたりしてBASICを学んできました。ポケコンを使っている上で一番いいと思ったのが関数キーが多いということです。学校の実習で実験値を出すのにとっても難しい式を使う時は、ポケコンにその式をポンポンと入力してやれば簡単に答えが出てきます。また、授業中でも複数の答を出さなければならぬような問題でも、プログラムを組んでやればいっぺんに答えが出せます。ポケコンは計算だけでなくゲームもできるというのがもいい所の一つです。だからかゲームを作ってくると自分のポケコンにもそのゲームを転送して得点をきそったり、自分の作



ったゲームをみんなのポケコンに入れてやることができます。

ポケコンは1つ持っているだけで計算器とゲーム器の両方を持っているのと同じで、まさに「手に乗るパソコン」と言っておかしくないでしょう。

### (2) ポケコンの利用 古屋 剛

ぼくたちの学校ではカシオの「VX-1」を使用しています。実習の時などはとても使い易い。先生が黒板に簡単なプログラムを書いてくれたのをぼくたちは自分なりに工夫してわかり易く、また、自分しかわからないように細工などをしながら楽しく授業を受けています。それに、授業中に製作したプログラムをPC-9801と通信でき、長いプログラムやたくさんのプログラムをディスク1枚で管理できとても便利です。また、パソコンの授業中に製作したプログラムをポケコンに転送して家に帰り、プログラムの続きを製作することができるのも魅力です。ぼくたちにとってはポケコンは授業には欠かすことのできない必需品です。

### (3) ポケコン大好き 奥山 勝巳

ぼくたちの学校では専門教科の時にポケコンを使います。時々、くり返し計算や複雑な計算がでると先生がBASICでプログラムを作ってくれるので、自分なりにポケコンに打ち込みその計算を解きます。でも、ポケコンがあると簡単な問題でもつい使ってしまう。ポケコンにたよりっぱなしはよくないので、簡単な計算は手計算か暗算できるようにしたいものです。

また、学校にLAM教室と、PC-9801VMが40台あり、ポケコンとの通信ができ、今まで自分で作ったプログラムを98のディスクに記録しておきます。

ぼくはポケコンが大好きで、RAMを40K増設し、めいっぱいプログラムをつめ込んでいます。時々国語や社会の時間にポケコンをいじって先生にしかられたことがあります。プログラムはたくさん自作しました。中でも「インベーダゲーム」はカシオのプログラムコンテストで佳作になりました。

(山梨・県立機山工業高等学校)

## 今年の全国大会は島根県松江に決定

1989年8月7日(月)～9日(水)

第38次技術教育・家庭科教育全国研究大会は、島根県松江市で行うことにしました。会場は、松江グランドホテル水天閣(〒690 島根県松江市千鳥町 ☎0852-21-4910) 小泉八雲がこよなく愛した城下町松江です。

## プログラム言語の比較

BASIC、LOGO、C

森田 信一

### ■プログラム言語

コンピュータのプログラム言語として、FORTRANが1959年に誕生して以来、多くのプログラム言語がアメリカを中心にして作られてきた。年代を追って主なものを拾ってみると、ALGOL、COBOL、LISP、PL/I、BASIC、LOGO、FORTH、B、Prolog、Pascal、C、MODULA、Ada等があり、この他にも多くの言語が作られている。これらは科学計算向き（FORTRAN等）、事務処理用（COBOL）、人口知能研究用（LISP、Prolog等）など、得意分野はいろいろに分かれるが、いずれも汎用性を持った言語である。

ここではこれらの言語の中から、BASIC、LOGO、Cの3つを取り上げて比較してみようと思う。BASICはもともと入門用言語として作られたということから、教育用に多く用いられており、LOGOも教育用に作られた言語である。Cは教育に向くとは言えないかもしれないが、構造的なプログラムが作り易いと言うことで評価されており、今後ますます使われる可能性がある。

まず、3つの言語の概要を見てみよう。

### ■BASIC

BASICは、1964年頃、米ダートマス大学において、プログラミングの入門用に作られた。このときはまだ、パソコンは存在せず、汎用（大型）コンピュータの端末を利用する形であり、文化系まで含めた大学生を対象して考えられていたようである。このBASICが確固たる地位を得るようになるのは、マイクロプロセッサが発明され、パソコンができてからである。1975年以降のことである。

パソコンとBASICの結びつきには、アメリカのマイクロソフト社の貢献が

非常に大きい。特に8ビット時代には、BASIC言語はパソコンに付属しており、電源投入とともにBASIC言語の使用環境に入るようにできていた。従って、BASICはパソコンと不可分の関係を持つようになり、標準言語の地位を得てしまった。そしてそのために、BASICで何でも用が足りるようにと、次々に機能が追加され、ことにグラフィックスの領域で充実した機能を持つにいった。BASICが普及していることは、日本マイコンクラブ主催の「マイコン利用者認定試験」や、各県の職業能力開発協会主催の「OA検定試験」のマイコン部門においても、BASICのプログラミングが課題として出題されている事からもうかがわれる。

BASICの欠点と言われるのは、言語自体が構造的でないため、大規模なプログラム開発に向かないということである。それでも手軽さから、多くの人々に使われている。当分この言語の、少なくとも入門用としての地位は揺るがないものと思われる。

## ■ LOGO

米マサチューセッツ工科大学(MIT)の、S. パパート氏らによって1968年頃作られた。これは子供の教育用に考えられたわけだが、BASICのようにプログラミングの入門用の言語と言うのではない。LOGOというプログラム言語自体が、一種の「言葉」あるいは「道具」として、子供達の中へ取り込まれ、利用されることを狙っている。子供が抵抗なく理解できるように、簡単なグラフィックスから入門する形になっていて、入門の敷居が非常に低く設定されている。

このことにより、LOGOは「お絵かきツール」のソフトウェアであると誤解されるケースが多くなっている。プログラミングというと、従来は専門のプログラマーになるための専門知識と考えられてきた。だから、LOGOを全ての子供が使うことができるプログラム言語などというと、子供のためのゲームであるかのように誤解され易いのであろう。

入門の敷居は低く設定されているが、LOGOは他の言語と同格の汎用言語である。グラフィックスから入門するが、次のステップとしては、MIT仕込のLISPから受け継がれた、リスト処理が待っている。このリスト処理は、Prologにおいても使われている。LISP、LOGO、Prologなどは「オブジェクト指向型の言語」と言われていて、いずれもこのリスト処理と言う点で親戚関係にある。そしてこのリスト処理は、これらの言語以外の(「手続き型」と言われる)言語とは相反した面を持っている。LOGOの開発者達はLOGOを「ソフトリスプ」と呼ぶということだが、これはLISPとLOGOの近い関

係を表している。

## ■C

アメリカの電話会社であるAT&Tの研究所のベル研究所において、ミニコン用のシステム記述言語として、D. リッチーによってCは開発された。1973年頃のことである。システム記述ということは、オペレーティングシステム（管理プログラム）やプログラム言語などを開発するための言語ということである。しかし、言語と呼ばれる以上、汎用性は持っており、通常のプログラム開発にも使用できる。

1980年頃からはパソコン用のCも作られ、パソコンにおいては主として、ソフトウェア商品の開発に使われてきている。従来使われてきたアセンブラ（あるいは機械語）に代わる役割を得てきているのである。近ごろソフトウェア会社の求人広告において、「Cがわかる」ということが条件として見られるようになってきている。こういった社会的需要からみると、Cが教育用のプログラム言語として検討される必要があるかもしれない。

Cは、言語の文法自体が構造的に書かれるように作られていて、大規模な業務用のプログラム開発にも耐えられる。構造的であると言うことは、プログラム言語の勉強にとって望ましいことである。しかし、システム記述用に作られたCが、プログラミングの入門用として教育の場（特に中学校等という義務教育の場）に向いているかどうかについては、むずかしい面もあるように思われる。

## ■3つの言語の比較

以上、3つのプログラム言語を比較してまとめてみよう。

1. BASICとLOGOはインタプリタであるため、入力したプログラムをすぐに実行してみることができ、学習に適していると言える。Cはコンパイラであるため、入力したプログラム（ソース）をコンパイルしてからでなくては実行できない。学習には不向きである。ただし、BASICのコンパイラもあるし、インタプリタで使えるCも発売されている。
2. LOGOでは、対話形式のダイレクトモードが基本となっていて、1つの命令に対してすぐに反応が返ってくる。始めからLOGOに用意されている命令で不足なときは、自分で新しく命令を作ることができる。これが他の言語でのプログラミングと考えられる。こうして命令を追加していくことによって、対話の環境を充実したものに育てていくことが、LOGOを使うということなのである。このような命令の追加は、ワープロにおける「単語登録」を連想すれ

ば理解し易いであろう。パソコンのBASICでも、ダイレクトモードを使うことができる。しかしLOGOのようにそれが主体というわけではない。また、Cにはそういったモードはない。

3. LOGOで新しい命令を作ることは、モジュール化するということである。これはCにも共通する概念であって、Cではそういったモジュールを「関数」といっている。作られた関数は、LOGOと同じように1つの命令として使うことができるようになる。Cにおけるプログラミングは、この「関数」を作ることである。BASICでは、これに対応するものは「サブルーチン」であるが、LOGOやCほど独立したモジュールとして扱うことはできない。では実際にプログラム記述上では、どの様な違いや共通点があるのか。これからは、簡単なサンプルプログラムを示して、実例に沿って説明しよう。

## ■ サンプルプログラム

4. つのテーマについて、BASIC、LOGO、Cの順にサンプルを示す。

### 1. 入力された2つの数の和を計算するプログラム

これは、「入出力」に関するプログラムである。

プログラムを実行すると

No. 1 >

のように画面上で催促してくるので、1番目の数を入力し、同様に

No. 2 >

と出るので、もう一つの数を入力する。すると

SUM=

に続いて2つの数の和が表示（ディスプレイに出力）される。

#### 1) BASIC

```
100 PRINT "data No.1 > ";
110 INPUT A
120 PRINT "data No.2 > ";
130 INPUT B
140 C=A+B
150 PRINT "SUM=";C
```

#### 2) LOGO

次のようなプログラムを作っておけば、LOGOの環境の中で、「G O U K E I」と入力することによって、BASICやCと同様な動作をする。

```

TO GOUKEI
TYPE [data No.1 >]
MAKE "A RW
TYPE [data No.2 >]
MAKE "B RW
MAKE "C :A + :B
TYPE [GOUKEI =]
PRINT :C
END

```

また次では、WAという命令が作られ、1 2 と 3 4 の和を求める場合

```
WA 1 2 3 4
```

と入力することによって、1 2 + 3 4 が計算される。

```

TO WA :X :Y
MAKE "A :X + :Y
TYPE [GOUKEI =]
PRINT :A
END

```

この作り方の方が、LOGO的である。この場合、1 2 と 3 4 を「引数（ひきすう）」という。「WA」という命令は、命令に続いて引数を2つ入力しなければならないことになる。LOGOには、引数をいくつか持つ命令と、持たない命令がある。Cでも、引数という概念は用いられる。

### 3) C

Cでは、関数を作ることになるが、この場合小さなプログラムなので、最低限必要な関数、main（もともと用意された「組み込み関数」）だけで間に合う。

```

main()
{
    int a, b, c;
    printf("data No.1 > ");
    scanf("%d", &a);
    printf("data No.2 > ");
    scanf("%d", &b);
    c=a+b;
    printf("sum = %d\n", c);
}

```

## 2. 入力された2数の大小の比較をするプログラム

ここでは、「判断」の命令を使っている。

```
data A >
```

に促されて、第1の数を入力し、

```
data B >
```

に続いて、第2の数を入力する。その結果、

```
A i s g r e a t e r
```

```
A i s s m a l l e r
```

```
A e q u a l B
```

のいずれかの結果が表示される。

### 1) BASIC

```
100 PRINT "data A > ";
110 INPUT A
120 PRINT "data B > ";
130 INPUT B
140 IF A>B THEN PRINT "A is greater"
    ELSE IF A<B THEN PRINT "A is smaller"
        ELSE PRINT "A equal B"
```

### 2) LOGO

この場合も、BASICと同様な動作をするプログラムを作ることもできるが、引数を使って、LOGOの環境の中で

```
HIKAKU 100 200
```

のように命令して、100と200の比較ができるようにした。

```
TO HIKAKU :X :Y
  IF :X > :Y [PR [X is greater]]
  IF :X < :Y [PR [X is smaller]]
  IF :X = :Y [PR [X equal Y]]
END
```

### 3) C

```
main()
{
  int a, b;
  printf("data A > ");
  scanf("%d", &a);
  printf("data B > ");
  scanf("%d", &b);

  if(a>b)
  {
    printf("***** A is greater *****\n");
  }
  else
    if(a<b)
    {
      printf("***** A is smaller *****\n");
    }
  else
    printf("***** A equal B *****\n");
}
```

### 3. 平方表をつくるプログラム

ここでは「くりかえし処理」を使っている。BASICでは「FOR」という命令を使う。Cでも「FOR」を使ったが、他にもいくつかの書き方がある。LOGOでは2つのプログラムに分けて作った。そして「FOR」の代わりに「再帰」という方法を使っている。この「再帰」はBASICには無い考え方である。いずれにしても、

A	AxA
1	1
2	4
3	9
4	16
5	25
6	36
7	49
8	64
9	81
10	100

のような結果が得られる。左側の数の平方が右側の数になっている

#### 1) BASIC

```
100 PRINT "A   AxA"  
110 PRINT "-----"  
120 FOR A=1 TO 10  
130  PRINT A;A*A  
140 NEXT A  
150 PRINT "-----"
```

#### 2) LOGO

ここでは、「HYOU」と「HEIHO」という2つの命令を作っている。「HEIHO」は、Sを2乗してTに代入し、SとTを表示する。そしてSを1つ増やして、またHEIHOを命令するプログラムである。HEIHOという命令の中でまたHEIHOを命令するのが「再帰」である。「HYOU」は線を引き、Sに1を代入して、HEIHOを命令するプログラムである。



```

TO HYOU
PR [A, AxA]
PR [- - - -]
MAKE "S 1
HEIHO
PR [- - - -]
END

```

```

TO HEIHO
TYPE :S TYPE [,]
MAKE "T :S * :S
PR :T
MAKE "S :S + 1
IF :S = 11 [STOP]
HEIHO
END

```

### 3) C

```

main()
{
    int a;
    printf("A          AxA\n");
    printf("-----\n");

    for(a=1; a<11; ++a)
    {
        printf("%d          %d\n", a, a*a);
    }
    printf("-----\n");
}

```

## 4. 棒グラフを描くプログラム

ここではグラフィックスを使う。3つの数（100、50、30）を3つの変数（d1、d2、d3）に代入しておいて、その3つの数に比例した高さの棒グラフを描く。

### 1) BASIC

ここでは「LINE」という命令を使っている。グラフィックスに関する命令になると、言語による違いが顕著になってくる。

```

100 SCREEN 3,0,0,1
110 CLS 3
120 D1=100 : D2=50 : D3=30
130 PRINT "data is 100, 50, 30"
140 H1=200-D1 : H2=200-D2 : H3=200-D3
150 LINE(100,H1)-(130,200),,B
160 LINE(130,H2)-(160,200),,B
170 LINE(160,H3)-(190,200),,B

```

## 2) LOGO

ここでは「BOU」と「GRPH」という2つの命令に分けた。1つにしても良いが、一般性をもたせるために2つに分けてみた。BOUでは、3つの数値を3つの変数に代入して、GRPHを命令している。BASICでは、LINEという命令を使って棒グラフを描いたが、ここでは「タートルグラフィックス」という、LOGOのグラフィックス機能を使って棒グラフを描いている。

TO BOU

```
DRAW
MAKE "D1 100
MAKE "D2 50
MAKE "D3 30
PR [data is 100, 50, 30]
GRPH
```

END

TO GRPH

```
REPEAT 2 [FD :D1 RT 90 FD 30 RT 90]
MOVERIGHT 30
REPEAT 2 [FD :D2 RT 90 FD 30 RT 90]
MOVERIGHT 30
REPEAT 2 [FD :D3 RT 90 FD 30 RT 90]
HIDETURTLE
```

END

## 3)

Cにはもともとグラフィックス機能は無かったが、パソコン用のCが続々発売されるようになって、グラフィックス機能が付け加えられるようになってきた。ここでは、mainという組み込み関数に加え、「disp」という関数を作った。dispはLOGOの場合と同じように、グラフィックスに関する部分だけを独立させたもので、3つの引数を持つ関数となっている。この3つの引数は、画面上の棒グラフの高さであり、mainの中で計算されて、dispに引渡されてきたものである。ここでは「rectangle」という命令が、長方形を描く命令である。

```
#include <graphics.h>
```

```
main() .
```

```
{
    int d1=100, d2=50, d3=30, x1, x2, x3;
    printf("data is 100 50 30\n");
    x1=200-d1, x2=200-d2, x3=200-d3;
    disp(x1,x2,x3);
}
```

```

disp(h1,h2,h3)
  int h1, h2, h3;
  {
  int graphdriver = DETECT , graphmode;
  setnewdriver("PC98",detect98);
  initgraph(&graphdriver,&graphmode,"");
  rectangle(100,h1,130,200);
  rectangle(130,h2,160,200);
  rectangle(160,h3,190,200);
  delay(8000);
  closegraph();
  }

```

## ■むすび

簡単なサンプルプログラムに沿って、3つのプログラム言語の比較を行ってきた。どの言語が教育に適しているかという結論を、簡単に下すことはできない。BASICは入門用としてかなり定着している。LOGOは対話型という環境が、非常におもしろく理解し易い考え方だと思う。専門職的な需要面からは、Cも無視することができない。今後の動きに注目したい。

なお、ここで用いたプログラム言語は、

BASIC	N88BASIC (MS-DOS版)
	(株)日本電気
C	TURBO C
	Borland International, Inc
	(株)マイクロソフトウェア アソシエイツ
LOGO	3D-LOGO
	ユニー株式会社バイナス事業部

であり、これらはいずれも、マイクロソフト社のオペレーティングシステム、MS-DOSの環境の元で動作しているプログラムである。

また、本稿を書くに当たって用いたハードウェアは、

PC-9801VX2 (株)日本電気

である。

(尚美学園短期大学)

# 簡易CAD/CAMの試み

“CANDY 3”を用いて

渡辺 富男

## 1. はじめに

近年、産業界ではCAD/CAMシステムの導入が進み、コンピュータを使用して設計から生産まで一貫して行われるようになってきた。

このような産業界の動向に対応するため最近、工業高校にもCADシステムが導入され、これを用いた製図教育が展開されてきている。

しかし、ほとんどの学校に導入されているCADシステムは、授業時数及び予算の関係から、NCデータ出力機能や構造解析機能が無い、作図機能中心の簡易型CADシステムでないかと思う。

そこで、なんとか低価格のCADソフトを使用して簡単なCAD/CAM実習が展開できないものかと考え、低価格の市販CADソフト（CANDY 3）を使用して、図面データをNCデータに変換し、せん孔テープを出力するシステムを試作してみたのでその内容を報告する。

## 2. システムの構成

本システムで使用したソフト及び各機器を表1に示す。

表1

ソフトウエア	CADソフト	市販CADソフト（CANDY 3）を使用する。
	NCデータ出力ソフト	CANDY 3で作成した図面データをNCデータに変換するソフト（ファイルコンバータ）で自作したものを使用する。
	NCデータ作成支援ソフト	NCデータの作成、修正、エラーチェック、シミュレーションなどの機能をもったソフトで自作したものを使用する。

ハードウェア	パソコン式	PC9801 VM2を使用する。
	NCテープ出力パンチャー	従来あったオフラインタイプライターを改良して使用する。
	インターフェースボード	自作して使用する。
	NC装置	FUNUC 10
	工作機械	日立精機 立フライス盤

### 3. せん孔テープ作成までの流れ

本システムを用いて、せん孔テープを作成するまでの流れを図1に示す。このように、市販のCADソフト（CANDY 3）を使用すれば図面の作成からせん孔テープの作成まで一貫して行えるようになる。

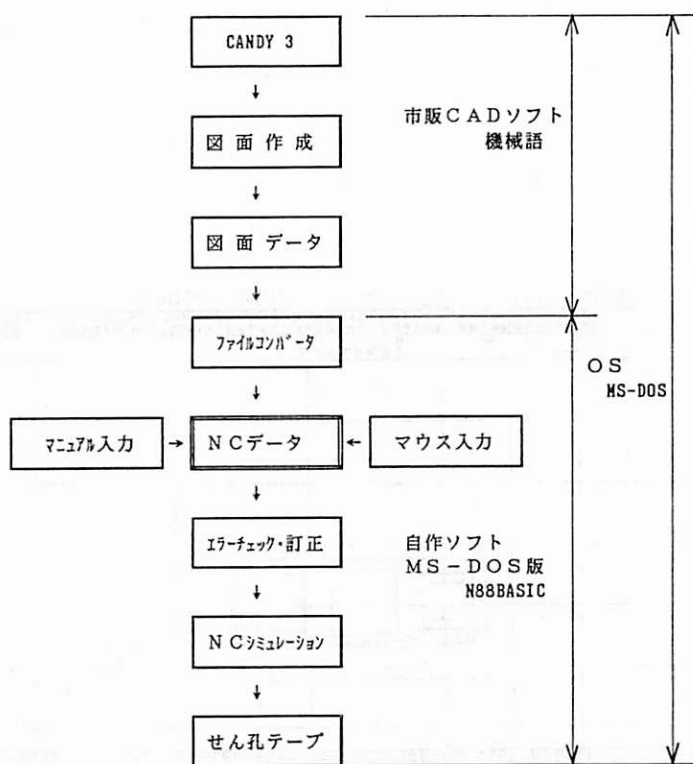


図1

## 4. 市販CADソフト (CANDY 3) について

CANDY 3は、(株)アスキーから発売されている簡易CADソフトで次のような特徴がある。

- ・ワークシートの大きさと単位を指定することで、実寸による作図が可能である。
  - ・マルチウインドウ機能があり、一度に4画面まで開くことができる。
  - ・1つの図面は8面のレイヤーで構成され、目的別の図面を重ねて描ける。  
(レイヤーの活用法として例えば、第1画面にNCデータとなる図面を、第2画面に中心線などの補助線を、第3画面に文字を描き図面を作成する。次に、図面データをNCデータに変換する時は、第1画面だけを表示して変換図形を抽出する。)
  - ・ベクトル文字フォントを使用しているので文字の拡大、縮小、変形ができる。  
(漢字などの文字データがベクトルデータとなっているので、そのままNCデータに変換できる。)
  - ・図面データをベクトルデータ形式というフォーマットにして、フロッピーに書き込むことができる。(このデータを本システムが使用する。)
- なお、図2にCANDY 3の画面を示す。

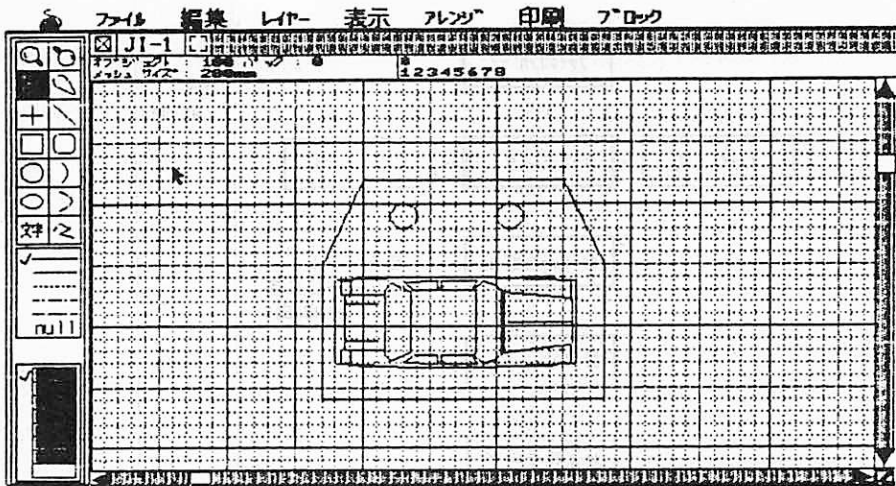


図2

NO	G	X 値	Y 値	R 値	Z 値	F	M
1	G00	-110	90			F0	M07
2					-30	F1	M03
3	G02	-90	110	20			
4	G00	90					
5	G02	110	90	20			
6	G00		-90				
7	G02	90	-110	20			
8	G00	-90					
9	G02	-110	-90	20			
10	G00		90				
11					0	F0	
12		-90	10				
13					-30	F1	
14			90				
15		-20	10				
16			100				
17		80					
18					0	F0	
19		90	60				
20					-30	F1	
		Xmax=   120	Ymax=   120	Zmax=   50			

EDIT・MONITER	
【 データ修正モード 】	
PUSH [RET]	: データ修正
PUSH [INS]	: データ追加
PUSH [DEL]	: データ削除
PUSH [BS]	: 連続修正
PUSH [→]	: 移動(右)
PUSH [←]	: 移動(左)
PUSH [↑]	: 移動(上)
PUSH [↓]	: 移動(下)
PUSH [P-1]	: MENU
只今の時間 : 18:39:42	
修正ファイル名 : TS-R1	
最大ステップ数 : 26ステップ	

図 3

## 5. NCデータの作成

図1の流れ図に示したように、本システムを用いてNCデータを作成する場合には、次に示す3通りの方法がある。

なお、入力するNCデータは、いずれの場合でも絶対値でmm単位で入力し、これを本システムが使用しているNC装置の仕様に合せてデータ変換し、最終的なNCデータとしている。

### 5-1. マニュアルによる入力

このモードでは、図3のような画面でNCデータをX、Y、R、Z、F、Mコードの順に入力する。

1シーケンスの入力は、Mコードを入力した時点で確定し、その時点でシーケンスNOが一つ加算される。

### 5-2. マウスによる入力

このモードでは、マウスを用いて図形を描きながら、対話形式でNCデータを1ずつ入力していく。

### 5-3. ファイルコンバータによるデータ変換

CANDY 3で作成された図面データをNCデータに変換するもので、変換に先立ち、例えば切削時の送り速度(f0~f3)とか、主軸の回転方向(MO

3、MO 4)などを初期設定で設定し変換を行う。

また、変換はCANDY 3で図形を作成した順番で行われる。

### (1) ベクトルデータについて

CANDY 3で作成された図形は、図形の形及び線種に応じて、次のようなベクトルデータとなる。

- ・直線 L X1 X2 Y2 CL CO
- ・円弧 A X1 Y1 r t1 t2 CL CO
- ・円 C X1 Y1 r CL CO

ここで、各要素には次のような意味がある。

- L : 直線を描くコマンド文字
- A : 円弧を描くコマンド文字
- C : 円を描くコマンド文字
- X1、Y1 : 始点位置 (円、円弧は中心位置)
- X2、Y2 : 終点位置 r : 円の半径
- t1 : 始角 CL : 線種
- t2 : 終角 CO : ラインカラー

### (2) データ変換について

ファイルコンバータは、前述したベクトルデータを読み込み、その内容を分析して、次の要領でNCデータに変換する。

- ①図形の種類と線の種類及び色についての分析 (表2参照)
- ②変換対象図形の始点が1つ前に描かれた図形の終点と連続しているか?
- ③変換対象図形の種類と1つ前に描かれた図形の種類が一致しているか?
- ④変換対象図形の線種と1つ前に描かれた図形の線種が一致しているか?

以上のように変換は、変換対象図形について①、②、③、④に示す各方面から分析し、条件にあったNCデータ変換ルーチンに分岐して、NCデータに変換する。

なお、本コンバータは原点を次の位置に固定してNCデータを作成する。

- 原点の位置  $\left\{ \begin{array}{l} \cdot X \text{ 方向} \rightarrow \text{初期設定で設定した製品の長さの半分} \\ \cdot Y \text{ 方向} \rightarrow \text{初期設定で設定した製品の幅の半分} \\ \cdot Z \text{ 方向} \rightarrow \text{初期設定の設定値} \end{array} \right.$

(製品上端から刃物が何mm浮いているか)



その他、本コンバータは工具径補正（G41、G42）を考慮しないで図面データをNCデータに変換するので、必要に応じて工具径補正やワーク座標などの指定を行う場合は、マニュアルで変換されたNCデータを修正する。

表2

変換内容		変換対象図形
直線補間	切削	実線の直線及びスプライン曲線の図形
	非切削	実線以外の直線及びスプライン曲線の図形
穴明け	切削	線種、ラインカラーに関係なく真円が描かれた場合

変換内容			変換対象図形	
円弧補間	切削	時計回り	+R	黒の実線の円弧図形
			-R	赤の実線の円弧図形
		反時計回り	+R	黒の点線の円弧図形
			-R	赤の点線の円弧図形
	非切削	時計回り	+R	黒の1点鎖線の円弧図形
			-R	赤の1点鎖線の円弧図形
		反時計回り	+R	黒の2点鎖線の円弧図形
			-R	赤の2点鎖線の円弧図形

- 注) ・ +Rは180度以下、-Rは180度以上の回転範囲を示す。  
 ・ スプライン曲線は、直線に分割して近似されるので、直線補間として変換される。

#### 5-4. NCデータの修正

NCデータの修正は図3のような画面となり、シーケンス単位の挿入、削除及

び1シーケンス内の各データの変更、消去などができる。

### 5-5. NCデータのエラーチェック

NCデータのエラーチェックは、全てのシーケンスに渡って行われ、NCデータにエラーがあるとそのシーケンス番号とエラーの内容が表示される。

### 5-6. NCシミュレーション

シミュレーションは、図4のような画面になる。画面の左半分がグラフィック、右半分がNCデータのモニターエリアとなっている

なお、本シミュレーションには次のような特徴がある。

- ・ X, Yの平面的なシミュレーションの他に、Z方向のシミュレーションもサポートしているので、刃物の立体的な動きがわかる。
- ・ 製品の外形(長さ×幅×厚さ)がX-Y、X-Z座標面に表示されるので、刃物と製品の相対的な位置関係がわかる。
- ・ 図5に示すようにX-Y平面で図形の拡大と縮小ができる。

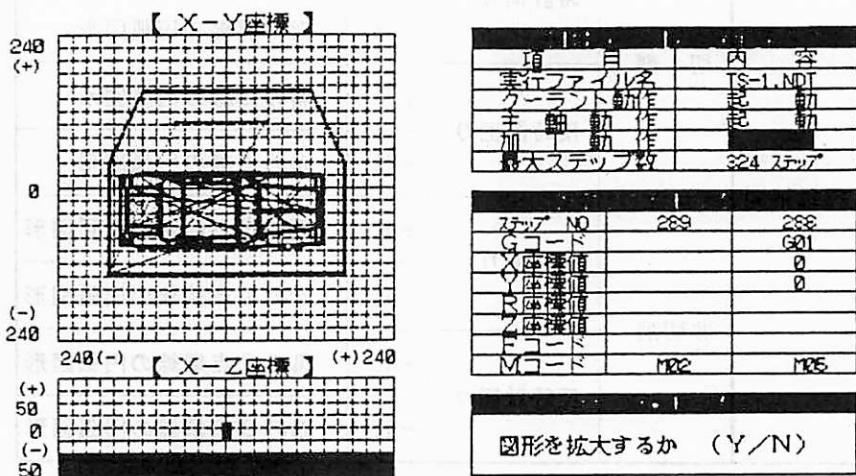


図4

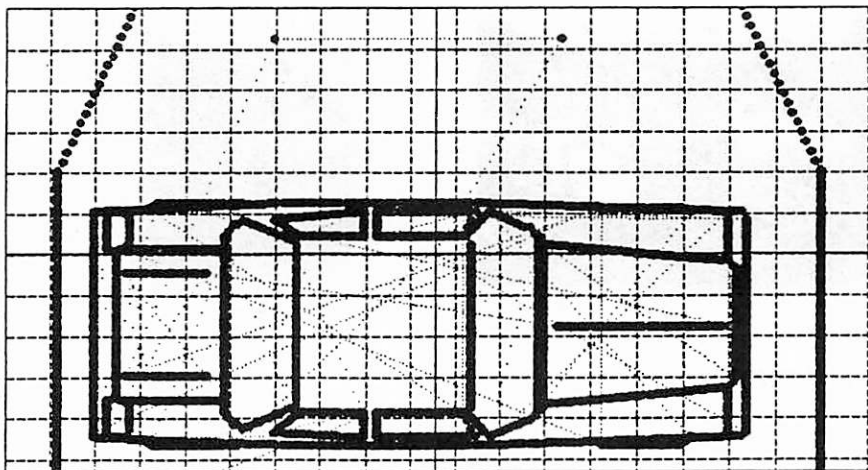


図5

## 6. せん孔テープの作成

本システムのテープ出力については、次のような特徴がある。

- ・テープコードの規格をEIAにするかISOにするか、初期設定で選択できる。
- ・せん孔テープを打ち出すスピードがコントロールできる。
- ・パソコンのキーボードより、せん孔テープを従来のようにマニュアルで作成することができる。
- ・せん孔テープのビットパターンを画面でシミュレーションできる。

## 7. NCパンチャーとインターフェースボード

NCパンチャーは、他校で使用されなくなったオフラインタイプライターを戴いてきたもので、この信号経路を調べ改良を加えて使用している。

本パンチャーとパソコン(PC98VM)は、専用のインターフェースボードを介して接続される。

写真1及び2に、それぞれNCパンチャーとインターフェースボードの外観を示す。

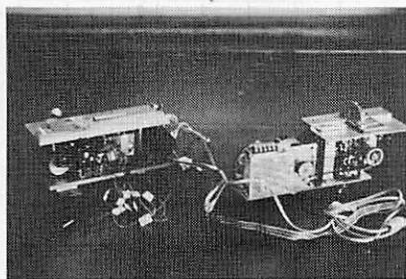


写真1

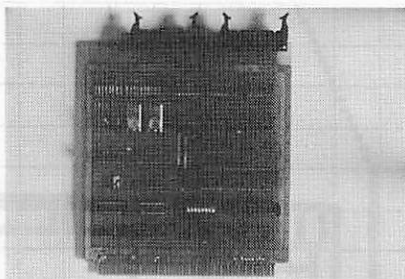


写真2

## 8. おわりに

今回試作したシステムは、市販の簡易CADを使用して、図面の作成からせん孔テープの作成まで一貫してできるというだけで、厳密にはCAD/CAMシステムとはいえないが、本システムが各学校に本格的なCAD/CAMシステムが導入されるまでの橋渡しになればと考え試作してみた。

なお現在、本システムは、個人的に購入した市販のCADソフト（CANDY 3）を用いて簡易CAD/CAMを実現しているため、実習は、マニュアル入力でNCデータを作成している。今後は本システム専用の簡易CADソフトを開発し、簡単なCAD/CAM実習を行えるようにしたいと考えている。

最後に、本システムの製作については多数の先生方から有益な助言、協力を戴いた。この場をかりて深く感謝します。

### 〈参考文献〉

- ・CANDY 3 マニュアル
- ・NC加工
- ・NC式プログラミング
- ・パソコンCAD実践活用法
- ・パソコンCAD入門
- ・PC98 BASIC入門
- ・別冊トランジスタ技術スペシャルNO3

アスキー  
啓学出版  
オーム社  
技術評論  
日刊工業  
アスキー  
CQ出版  
(新潟・県立新潟東工業高等学校)

- 18日○総理府の「少年非行問題に関する世論調査」によると、いじめや家庭内暴力など少年非行の原因は「家庭」にあり、「進学中心」の教育方針が問題だとする人が増えてきていることが明らかになった。
- 19日○文部省の大学審議会は「大学院制度の弾力化について」答申を提出。大学院の多様化と柔軟化、エリート養成、産業界からの人材受け入れ、国際交流の促進等を盛り込んだもので飛び級入学を認めるなど産官軍学が一段と強められそう。
- 19日○海洋科学技術センターは潜水調査船が海底で撮影した静止カラー画像を音波で海上の船に伝える「水中画像伝送システム」の実験に成功。水深1975mの海底から画像を46秒に一コマの速度で伝送。電波に比べて音波の伝送効率は良くないものの、カラー画像の伝送は世界でも初めての試みという。
- 25日○総理府は「秋季入学に関する世論調査」でわが国の入学時期を秋季に変えることについて賛成する人は三割にも満たず、過半数は反対していることが明らかになった。臨時教育審議会の答申では、国際化の視点から秋季入学を提言しているが、国民の思いは現状維持というところ。
- 25日○「新テスト」の試行テストが全国七都県の十私立大学を会場に行われた。全国共通テストに不慣れな私立大の職員に実地訓練を行う意味で実施されたもの。
- 27日○性問題に取り組む民間団体「性を語る会」が全国の小・中・高校の養護教諭らに「性教育アンケート」を行ったところ、約七割の教師が現在の性教育に不満を訴えており、時間が足りず教材の不足が深刻であることが分かった。
- 1日○朝日新聞の第十一回定期国民意識調査によると、現代日本人の「家庭観」は「家庭本位」の夫に「家事をこなしたうで働く」妻で夫婦中心、離婚も容認する傾向が強くなってきている反面、家族そろっての食事は半数に満たず、家庭内の「会話」「思いやり」などを求めていることが明らかになった。
- 3日○総理府の「家庭と地域の教育力に関する世論調査」で、しつけ等家庭の教育機能が低下してきており、特に子供の忍耐強さや基本的な生活習慣の形成に不十分な役割しか果たしていないことが明らかになった。
- 6日○愛知県工業技術センターは電磁波ノイズを遮断する不燃性のシールド塗料を開発。病院の電気メスや産業ロボットなどの誤動作の原因となっていたノイズを簡単に減少させることができ、不燃性ということで、応用分野が広げると見られる。
- 11日○日本電気は世界最高性能の汎用マイクロプロセッサ（MPU）を開発。32ビットのMPUとして、一秒間に千五百万回もの命令をこなすことができ、従来の二倍以上の処理能力を持つというもの。
- 15日○総理府は「生涯学習に関する世論調査」で、国民の八割近くの人が「生涯学習」に意欲を持ちながらも、実際には仕事や生活の忙しさで約四割の人しか実行していないことが明らかとなった。

(沼口)

# 古典と動力(1)

## 文学などにみる動力

東京・学芸大学附属大泉中学校

藤木 勝

### はじめに

トレビシックの蒸気車が初めて走ったときは〈パッ、パッ悪魔〉と呼ばれ人々にとっては何か恐ろしいものであった。それまでの動力が長期にわたって、水車・風車であり、街を走るものは馬車であったことを思えば、煙突から火の粉を吐きながら街を走る蒸気車を見た人々の驚きは相当なものであっただろう。しかし一方でそれまでの水車や風車が「のどか」なものであったかといえ、それについては、ヨーロッパと日本では随分と異なる。この点について、三輪茂雄氏は次のように書いている。

Müller は「粉屋」とか「水車小屋」と訳されるが、それはドイツの粉屋、ドイツの水車小屋であって、ひと昔前まで、日本の片田舎に見られた水墨画風の風車小屋とは全くちがう。主として木製であることを除けば、複雑な歯車機構などさまざまな伝導機構がからみあい、三階、四階建ての石造建築物に収納された見事な工場である。石製の挽き臼も直径1.5メートルから、ときには2メートルを超える巨大なもの。ヨーロッパではすでに中世に、処理能力の大きな小麦製粉技術が確立していた。「粉屋」と訳されるミュラーとは、その技術者であり経営者であった。

(粉の秘密・砂の謎 三輪茂雄 平凡社)

これほど水車・風車(製粉工場)の規模に差があれば、そこに働く人々の生活も、水車をみる人々の眼も異なり、それは詩歌・文学にも大きな影響を及ぼすだろう。

ヨーロッパにおいて、水車・風車は12世紀ごろから動力源として大きな発達を

遂げた。それは詩歌・文学等のなかで民衆の社会・経済活動に密着したものとして著わされ、人々のさまざまな心情や交流場面が描かれている。それに対して日本では、主食として粉食の習慣がなかったために、奈良時代に僧曇徴<sup>どんちゆう</sup>によって水車と臼が伝えられたものの、主として揚水車として普及していった。本格的に動力源として使われるようになっていったのは明治時代以後となる。したがって水車動力をみる眼には大変大きな違いがある。それでは、まず文学においてどのように記されているか調べてみることにする。

## 1、文学の中の動力——風車と水車と民衆の生活——

ギリシャ・ローマ以来の長い歴史をもっている水車・風車が、飛躍的な発展を遂げながらも、18世紀の「蒸気」に取って代られていく時、民衆の生活はどのように変化したのだろうか。また、彼らは新しい「蒸気」をどんな気持ちで受けとめたのであろうか。いつの世でもそうであるように、必ずしもすんなりと新しいものに順応できたのではない素朴な人びとの生活の変化を、小説「風車小屋だより」(ドーデー著)の中の短篇——コルニュー親方の秘密——は情感豊かに伝えている。

以下は、そこからの引用である。

### 「風車小屋だより」

輝く太陽と豊かな自然を求めて故郷プロヴァンスの片田舎にやってきたドーデー (1840-97) は、うちすてられていた風車小屋に居をかまえ、日々の印象をパリの友人にあてて書きつづる。南フランスの美しい自然とそこにくらす純情素朴な人々の生活を、故郷への限りない愛着のなかに、ときには悲しいときにはユーモラスに描きだす。

(岩波文庫：風車小屋だより おもて表紙より)

### 〈風車小屋の状況〉

「プロヴァンス州の中央、ローヌの流域、松と常緑がしの林生せる丘の上の製粉風車を売却譲渡したり。該風車は、その羽翼の先端までからまった野ぶどう、こけ、まんねんこう及び他の寄生植物あるによりて明らかなるごとく、20余年来放置せられ、かつ製粉不能の状態にあり、かくのごとき現状、加うるに大輪は、破損し、床はれんがの間に雑草の生ぜるにもかかわらず、ドーデーは該風車が自己に適當である旨を言明し、かつ作詞の用に供し得るが故に、一切の危険と損害を負担し、そこになさるべき修繕に当たりても、

売り主に対しなんらの賠償を請求せざることを約して引き取るものとす。」

・・・・・・・・・・・・・・・・

このような20年以上も放置されていた風車小屋であったので、そこは、20匹以上のうさぎが、わがもの顔に飛び回ったり、哲学者風をしたふくろうが風車の心棒にとまっていたりで、完全に彼らの住まいと化していたのであった。ドーデーは彼らの先住権を認め彼らを友達として、自分は借家人のように一階の低い丸天井の石灰で白く塗られた小さな部屋に住むこととしたのである。

#### 〈あらすじ〉

この辺はね、あなた、昔から今のようにさびれた、物音一つしないなんてところじゃありませんでした。前には粉ひきの商売がさかんで、十里四方の百姓たちがみんなここへ麦をひいてもらいに持って来たもんです。・・・村のぐるりの丘という丘には風車が乗っていました。右を向いても左を見ても、目にはいるものは松林の上でミストラルにぐるぐるまわる風車の翼と、あちらこちらの坂道を上がったたり下りたりしている袋を積んだ小さなろぼの行列です。月曜から土曜まで、丘の上ではむちがなる、翼布がバタバタ音を立てる、粉ひき小僧はろばにハイハイドウドウって・・・・聞くからに気持ちのいいもんです。日曜日には皆で隊を組んで方々の風車へ出かけました。上では、粉ひきたちがミュスカぶどう酒をごちそうします。おかみさんはレースの肩かけや金の十字架なんかつけて、女王さまのようにきれいでした。私は笛を持って行きましたよ。とっぷり日の暮れるまで皆でファランドールを踊ったもんです。つまりこの風車のおかげで土地はにぎやかでもあり、栄えもしたんです。

ところがあいにくパリのフランス人がタラスコン街道に蒸気の製粉工場の建設を企てました。新しかろう、よかろう、でさ！皆、麦を製粉工場へやるようになったんで、風車の方はかわいそうにあがったりです。しばらくの間はこっちでも張り合ってみたんですが、蒸気にはかないっこなく次から次へと、情けない！ 風車は皆たたまなけりゃなりませんでした・・・・小さなろぼも来なくなる・・・・きれいな粉屋のおかみさんたちは金の十字架を売ってしまう・・・・ミュスカもおしまい！ ファランドールともさようなら！ ミストラルがいくら吹いたって風車はもうまわりません・・・・そしてある日のこと、村では廃れた小屋を取りこわし、その跡へぶどうとオリーブが植えられました。



ところがこうばたばたおれた中に、一つの風車だけちゃんと残って、製粉工場の鼻っ先で、丘の上に勇ましくまわり続けていたんです。これはコルニユ親方の風車、ほかでもない今晚こうして話をしているこの風車なんです。

コルニユ親方は60年来粉の中に暮らしていて、仕事に凝り固まっている粉ひきのじいさんでした。製粉工場が建つとじいさんは気違いのようにになりました。一週間というものは村じゅうを駆けまわって皆を自分の周囲に寄せ集め、声をからして「やつらは製粉工場の粉でプロヴァンスを毒殺しようってんだ。」と叫んでいました。「あそこへ行くんじゃないぞ」、あの悪党どもはパンをこしらえるのに蒸気なんか使いやがる。ありゃ悪魔が見つけたもんだ。だがおれはミストラルとトラモンタールで働くのだ。情け深い神様の息吹なんだ・・・」このようにじいさんは風車を賞めるにいい言葉を山ほど見つけましたが、だれもそれに耳を傾ける者はありませんでした。

・・・・・・・・・・・・・・・・

こうして、かっとなったじいさんは両親に死なれてしまった孫娘までも家を追い出してしまい、娘はあちこちの農家に雇われるようになります。じいさんのことを人々は決して良くはいいませんし、風采も落ちぶれたじいさんが日曜日のミサに入るのを見ると、かつての仲間達も同席するのをためらうようにもなります。

ところが、仕事のないはずの親方の所の風車は回り続けているのです。人々はいろいろ噂をします。人々が尋ねると彼は、「しーっ、俺は輸出向けの仕事をやっているのさ・・・」と答え、誰もそれ以上は聞き出すことができないのです。

ところがある日、孫娘と笛吹きの子の息子がいい仲になったので、そのことを知らせに親方の秘密を発見してしまうのです。

・・・・・・・・・・・・・・・・

これこそコルニユ親方の秘密でした。風車の顔を立てて、そこで粉をこしらえていると人に思わせるために、じいさんが夕方積んで歩いたのはこの壁土だったのです・・・かわいそうな風車！　・・・気の毒なコルニユ！　・・・とうの昔に製粉工場のやつらがじいさんと風車から最後の華客を奪ってしまいました。翼はいつもまわっていましたが、ひきうすは空まわりをしていたのです。(中略) 皆の家のありったけの小麦をコルニユの風車に持って行かねばならないということに話がまとまりました・・・時を移さず実行しまし

た。村じゅうが総出で、麦——これこそ本当の麦！——を乗せたらばの行列を作って丘を登りました。風車小屋は戸が大きく開かれていました・・・入口の前でコルニユ親方は壁土の袋の上にすわって頭を抱えて泣いていました。留守の間に人が入りこんでその悲しい秘密をあばいたのを知ったところでした。

——情けない！・・・と親方はいいました。もうこうなっておれは死ぬばかりだ・・・風車は汚された。

そうして風車をありったけの呼び方で呼んで、本当の人に話すように話しかけながら、胸も張り裂けるばかりすすり泣きました。(中略)

——おーい、頼むよ！ おーい、コルニユ親方！ ——

こうして袋は戸口の前に積まれ、美しい黄金色の粒はそこら一面に広がりました・・・コルニユ親方は大きな目を開きました。そのしわだらけの手に麦をすくって、泣き笑いをしながらいいました。——こりゃ麦だ！・・・ありがたい！・・・上等の麦だ・・・まあ、よく見させてくれ。それから私どもの方をむいて、——ああ、俺はおまえさん方がおれの所へ戻ってくることをよく知っていた・・・あの工場のやつは皆盗人だぞ。私たちは親方を連れて村へがいせんしようと思いました。——いやいや若い衆、何よりも先にうすに食べさせなきゃならん・・・まあ考えてごらん！ 随分長くなんにも口に入れなかったのだ！ 気の毒なじいさんが袋を開けたり、うすの具合に気をつけたりして右へ左へと立ちまわっているのを見ると、私どもは皆涙がこぼれました。

## \*当時の蒸気機関について

ドーデーの名を不朽にしたものは「風車小屋だより」(Letters de mon Moulin)である。日本にも早くから紹介されている。1866年頃に諸短篇が書きはじめられ、1869年にまとめられた。

蒸気機関に関して調べてみるとニューコメンが実用的な鉱山の排水用蒸気機関を完成させたのが1712年、ワットが復水器の付いた、回転型の復動式蒸気機関の特許をとったのが1769年である。「コルニユ親方の秘密」が書かれたのは、1866年頃であり、その背景はさらに20年ほど前とみられる。したがってワット型の蒸気機関は1840年頃にはフランス南部の田舎まで普及してきていることになる。

上記の作品は、善人の集まりであるフランスの農村社会と風車小屋の衰退を情緒的に表している。次の作品は（O・ヘンリー短篇集 新潮文庫から）水車小屋を扱ったものであるが、楽しいのんびりした製粉工場の様子が回想的に述べられている。そして作者の気持ちとしては、蒸気機関による製粉工場を必ずしも好意的に見ているのではないことがうかがわれる。

#### 「水車のある教会」

エイブラム神父は、遠方からはるばるこのレイクランズへやってくるのであった。彼は北西部の、ある大きな活気に満ちた都会にすんでいた。そこに彼は、いくつかの製粉工場をもっていたが、それはベンチやオルガンのある小さな製粉所ではなくて、蟻が蟻塚のまわりをまわるように、貨物列車が終日そのまわりを這いまわっている、大きな醜い、山のような製粉工場であった。

この教会がまだ水車小屋であったころ、ストロング氏は粉屋の主人であった。その地方で彼ほど愉快で、粉まみれで、忙しくて、幸福な粉屋はいなかった。彼は製粉所と道一つへだてた小さな田舎屋に住んでいた。仕事ぶりは不器用だが、挽き賃が安いので、山の人たちは、何マイルもの岩だらけの道をへとへとになりながらも、わざわざ彼のところへ穀物を運んできた。

この粉屋の喜びは小さな娘アレグレイアであった。……粉屋は娘が小屋の入口へやってくるのを見ると、粉のほこりで真っ白になって出てきて手をふりながら、この地方に古くからある粉ひきの歌をうたった。それは、次のような歌だった。

水車がまわれば  
麦粉がひける。  
粉にまみれて粉屋は楽し  
朝から晩までうたって暮らす。  
かわいいあの子を思っていれば  
こんな仕事も楽しゅうてならぬ。

粉屋は、ひょいと娘を肩にのせて、粉ひきの歌をうたいながら元気いっばい夕食に向って行進するのであった。

粉屋は、なるべく水車小屋の外観を変えないようにした。大きな上射式水車は、そのままにしておいた。この教会を訪れる若い人たちは、水車のやわらかい、腐りかけている木材に、よく自分の名前の頭文字を彫りつけたりした。堰は、一部分こわれていたので、清らかに澄んだ山の水が、さえぎるものもなく、さざなみを立てて岩床を流れていた。水車小屋の内部の方は、もっと大きく変化していた。水車の軸棒、挽臼、ベルト、滑車などは、もちろん全部とり外されていた。

……20年も前の過去に彼をつれ戻した。というのは、トミーがポンプを押していると、フィービ嬢は、オルガンに入った空気の量を調べるために、いつまでもオルガンの低音部の鍵盤を押し続けていたからである。エイブラハム神父にとっては、教会はもはや存在していなかった。この小さな木造建築をゆるがす深い振動音は、彼にとっては、オルガンの音ではなくて、低くうなる水車の音であった。たしかに昔の上射式水車がまわっているのだと彼は思った。昔の山の水車小屋の粉だらけになった陽気な粉屋に逆戻りしたように感じた。もう夕方であった。まもなくアレグレイアが黄色い巻き毛をなびかせながら、よちよちと道を横ぎって夕食の迎えにくるだろう。

### 〈変わる経済体制と水車動力〉

12～14世紀には、水車の普及・発展を軸とした技術革新が行われる。ヨーロッパにおける水車の利用はギリシャ・ローマの時代から行われているが、これが広く利用されるようになるのは12世紀ころからである。この時代の水車の利用は、製粉を中心とするものだが、その応用は次第に広がる。製鉄関係では鉱山の排水、鉱石の粉碎、鍛冶用のハンマーなどにまず利用され、ついでフィゴにとりつけられて炉の送風用動力として利用されるようになる。

水車の登場は生産の機械化のはじまりであり、16世紀中ごろからはじまるマニュファクチュア時代の動力機関の花形として初期資本主義の形成、発展を推し進めた。  
(鉄の文明 大橋周治著 岩波書店)

このようにして発展していった水車が、どのような産業で、どのような状態で運転され、市民の経済活動にどのような影響を与えたのかを探ってみると大変興味深い。前の二つの作品では、水車や風車は民衆の生活に密着したものであり好

感を以て迎えられ、それらが蒸気力に変わってしまったことに対しては古き良き時代を偲ぶようなタッチでのべられており、その機械の機構的な記述については「のどか」さを感じさせる。しかし、次のスタンダールの「赤と黒」を見るとそれはとてつもなく恐ろしい近づきがい大きな機械装置であったことがわかる。しかもかつてのように善良・純朴な民衆から構成される農村の機械力ではなく、資本力によって社会経済体制が変化しつつあることを十分に予想させる。

### 第一章「小都会」 (赤と黒から)

「山からほとばしる急流は、ドゥー川へおちるまでにヴェリエールの町をつらぬいて、多くの製板小屋に動力をあたえる。きわめて簡単な工業だが、これが市民などというよりも、むしろ百姓に近いこの住民の大多数の生活を幾分楽にしているのだ。しかし、この町をゆたかにしたのは製板小屋ではない。ナポレオン没落後、ヴェルエールのほとんどすべての家の表構えが改築されたといわれるくらい、一般に暮らしがらくになったのは、ミュルーズ出来と称するまがいのさらさ製造のおかげである。

この町へ一歩ふみこむと人々は、恐ろしいかっこうをした騒々しい機械のひびきに、どぎもをぬかれるだろう。急流の水が動かす車輪の力によって持ち上げられた数十の鉄槌が、道のしき石を踊らせるほどの地ひびきをたてて落下する。この鉄槌の一つ一つが毎日何千と数えきれぬくらいの釘を造り出すのだ。生き生きしたかわいい娘たちが、この巨大な鉄槌の打つ下へ鉄片をさし出すと、それがたちまち釘に変わる。一見いかにも荒っばいこの仕事は、瑞西とフランスを分かつこの山間へ、初めて足をふみ入れた旅客を最も驚かすものの一つである。大通りを上ってゆく人々の耳をつんぼにするこのりっぱな製釘工場は誰のものかと、ヴェリエールへやってきた旅客がきくと、土地の人はまだるっこい調子で、

「ありゃ町長さんのもんでさあ」

ドゥー川の岸から丘の頂まで上るこのヴェリエールの大通りで、旅客がほんのしばらくでも足を休めていると、きっと一人のいそがしげな、尊大なふうをした大男が現われるのを見かけるにちがいない。」

「旅客はこの家がレナル氏のものだと教えられる。ヴェリエール町長が、こんなりっぱな切り石造りのすまいを近ごろ新築したのも、彼があの大製板工場から得たもうけのおかげだ。ひとのいうところによると、彼の家はスペイン系の旧家で、ルイ14世の征服よりずっと昔からこの地方に定住していた

らしい。

1815年以来、彼は工業家たることを恥としている。1815年にヴェリエールの町長になったからだ。(中略) この広大な庭園のあちこちを支える石垣も、鉄の取引の方でレナール氏がうまくやったおかげでできたものなのだ。

その小屋をよそへ移すことを承知させるためには、ルイ金貨をどっさりやらねばならなかった。製板小屋の動力のもとになる公用河川のほうは、パリでの自分の勢力を利用して、それを迂回させる許可をやって得た。」

\*製板 —— モミ板の加工・取引をしていた。

「水車製板小屋は流れに沿うた一つの納屋である。屋根は4本の太い木の柱のうゑに造られた木組で支えられている。納屋の中央、8、9尺ばかりの高さの所で、一つの鋸が上下しているのが見え、また一方きわめて簡単な機械装置が材木をこの鋸の方へ押していく。鋸を上下させ、また板にする材木を鋸の方へ徐々に押していく、この二重の機械装置を動かすのは、水流によって回転する一つの車輪である。

工場へ近づくと、ソレル爺さんは例の破れ鐘声でジュリアンを呼んだ。誰も答えるものがない。大きな斧をもった、巨人のような兄息子が、これから鋸の方へ運ぶモミの幹を角材にしているのが見えるばかりだ。材木の上に引いた黒いすじ通り一分もはずすまいと、一心になって斧を打ち下ろすたびに、大きな木片が飛び散った。父の声は彼らの耳にはいらなかったのだ。おやじは納屋の方へ足を向けた。内へは行って、ジュリアンがおるべきはずの鋸の傍らをさがしたが、いない。まだそこから5、6尺も上なる、屋根組みの梁の一つに馬乗りになっているジュリアンを見つけた。機械の運転の見張りなどはほっておいて、本を呼んでいる。これ以上老ソレルを怒らすものはなかった。」

—— 中略 ——

「ジュアンを2、3度呼んでみたが、むだだ。鋸の騒音のためというより、若者は本に夢中になっていて、父の恐ろしい声が耳に入らなかった。とうとうおやじは年とは思えぬほどの身軽さで、鋸にかかっている材木の上へ飛乗り、それから屋根を支えている横木の上へよじ登った。恐ろしい一撃が、ジュリアンが手にしていた本を小川のなかへはたきとばした。頭のうゑに同様の烈しい第二撃をうけて彼は平衡を失った。今にも13、4尺下に活動している機械の槓杆の真直中へ転落して、身体を押しつぶされようとした。が、ま

さに落ちんとした刹那、父の左手が彼をひつつかんだ。

『何だ、怠けもの！鋸の番をする時でも、相変わらず本が読みたいのか。そんなものは晩に読め。司祭さんのとこへ時間つぶしにゆくときに読むなら、手前の勝手だ。』

ジュリアンは、ひどく殴られて気が遠くなり、ずいぶん血も出ていたが、鋸のそばの決められた持場へ近づいた。彼が眼に涙をたたえていたのは、肉体の苦痛のためよりも、愛読書を失ったためであった。

『おりてこい、こん畜生、話があるんだ』

機械の騒音はまたしてもジュリアンが、この命令を聞き取るのを妨げた。」

(同上 第四章 父と子)

### 〈日本の水車〉

亀山殿の御池に、大井川の水をまかせられんとて、大井の土民におほせて、水車をつくらせられけり。多くのあしを給ひて、数日に営み出だしてかけたりに、大方めぐらざりければ、とかくなほしけれども、終にまわらで、いたづらに立てりけり。

さて、宇治の里人を召して、こしらへさせられければ、やすらかに結ひて参らせたりけるが、思ふやうにめぐりて、水を汲み入る事、めでたかりけり。万にその道を知れる者は、やんごとなきものなり。(徒然草)

ここに述べられている水車はあきらかに揚水車である。しかも産業とは関わりのないものであるが、当時の日本において、水車技術がどの程度のものであったか推測することができる。

技術文化の博物誌：柏書房：飯塚一雄 著によれば「揚水車の技術は、かなり早く中国から日本へ伝わってきたものだろう。平安時代末期から鎌倉時代の歌や随筆には筒車式らしい水車のことが出てくる。江戸時代には、“淀の水車”など名物として知られたものもある。しかし、泉水への揚水が目的だったりして、農業生産への実用はあまり進まなかったようだ。揚水装置としては、むしろ踏車が広く使われている。それでも江戸時代後期になると、西日本では、農業生産力の増大する中で、揚水車が稲作用の生産手段として、ある程度定着したのではないかと考えられる。」と述べられている。

.....

次のものは児童文学であるが、徒然草にてでくる水車と違って、生活の臭いのする動力水車である。つい最近まで日本の農山村で使われていた小規模の動力用水車はこんな様子であっただろう。

先生がきてからはじめての図画のとき、おら、うらのやぶでツバキの木を写生していた。下むいてかいていると、きゅうに、ほっぺたをつかれた。ふりむくと、先生が立っている。

「三太さんていったのね。あんた男の子のくせに、おしろいつけてるの。あら、ずいぶん ひどいしらくも頭ね。」っていったので、おどろいちゃった。

じまんじゃないが、顔なんか、ふろにはいっても、けっしてあらわない三太さまだ。そのかわり、夏のうちに、一年ぶん川であらっておく。

「おら、女子でないから、おしろいなんかつけないさ。」

「でも、こんなに白いし、おしろいが浮いているわ。」っていう。それでわかった。うちは、水車の粉屋だ。粉屋の者は、みんな色が白い。うちのおかあだって、よそのうちの女どもの祭りのときより、ふだんでも白い。おらなんか、顔をあらわなければあらわないほど、よけい白い。頭のなかの白いのも、しらくもなんかでねい。

「おらのうち、粉屋さ。水車場だって、おも屋だって、家じゅう粉だらけで、白い粉がしみこんでるんだ。それに、顔をあらわないからな。」っていうと、

「まちがって、ごめんなさい。」と、先生があやまった。

(三太物語 青木 茂 学研文庫 1969 P 7)

「花子、ふかいところに行くでねいぞ。淵のわきにくるでねいぞ。あのあさい水車川でも、きょうは釣れるからの、おめいら、あそこであそぶんだぞ。」って念をおした。水車川はべんてんから、やなぎの水車まで水をひいてある小みぞだ。そこなら、心配ない。

(同上 P53)

おらの家でも、おかいこはすこしだが、本職は水車場だから、ネコはたいせつだ。家がいく棟にもなっているの、一びきや二びきでは、とてもまにあわない。三びきもいる。

(同上 P165)

なにしろ水車は穀物をあつかっている。すこしネコがなまけると、家じゅうゆれるほどネズミがあばれまわり、お客さまのムギをよごしたりするので、



ネコをげきれいするのもなかなかの仕事だ。夕方、水車場にはいろいろとすると、ドシドシと、年じゅうすごいひびきだもので、大声でないと話ができない。それで家じゅう地声まで大きい。(同上 P166)

水車のせきが、夜なかにこわれて、一晩じゅう車がまわって、空白ついちまったので、機械が、うんといたんだ。それにつづいて、おかあが頭がいたく、目やにが出て、四日も寝こんじた。(同上 P198)

水車の粉屋ってのは、家じゅうみんな声が大きい。水車場が年じゅう道志橋の橋板の上をトラックがとおるような音をたてているから、ふつうの声では話がつうじない。(同上 P219)

うちは卵はうまいんだ。いまは水車は片手間仕事だが、それでも穀物をあつかうので、しいな(米のつぶの皮)や、こぼれが出る。夕方、トリを小屋から外へ出すと……

(三太の夏休み 青木 茂 P113 学研文庫より)

ほん

## 『国造りの歴史 中部の土木史』

土木学会中部支部編

(B5判 288ページ 3,500円 名古屋大学出版会)

「水を治めるものは、国を治める」という言葉はこの本を読むとよくわかる。中部地方は古代から中世にかけ、中心となった近畿地方と近世の中心となった関東地方の中間に位置している。それゆえ文化的にも先進的土地のひとつであった。この地方に木曾三川がある。木曾川、長良川、揖斐川。古くから治水の工事が多く行われてきた。濃尾の文明はこの三川の“もたらす氾濫との闘い”の所産でもあった。

宝暦治水の平田鞆負<sup>はつきえ</sup>や明治の治水工事の立案者デ・レーケの説明も興味深い。輪中が、“先人の賢い生活の知恵”であったことをあらためて思わせてくれる。

この本は物語編と資料編に分かれており、河川、道路、鉄道、電力、上下水道、橋梁、ダムなど社会基盤のすべての事業をくまなく取りあげているのが特徴である。カラー写真が多く入っており、とても見やすい。

(郷 力)

ほん

# 創るオマケ (3)

## 第三話・・人を選ぶ基準とものさし

### あまでうす・イッセイ

「やっぱりナンノだっべなあ。」「いんや、いんや。ノリピーだっピー。」「ミ・ポ・リン。なあかやま、美穂だっけね。」アイドルを種にやんややんや話をするのは、昔も今も、全国津々浦々、はたまた年齢に関係なく楽しいものですね。「おい！お前。彼女できたんだって？どんな感じの女だい。百恵ちゃんタイプかい？それとも、明菜タイプかい？」「そうだなあ。どっちかっていうと、沢口靖子とキョンキョンを足して4で割って、和田アキ子のルートの小数点以下を切り捨てたものを加えたのに等しいかなあ。」なんのこっちゃ。

とにかくアイドルは、好きな人を決める“基準”になっている場合が結構多く、『中村トオル命』とっている女の子は、トオルのような人が身近かにいないかなあ、とか、愛しい彼はトオルそっくりよ、とか思っているんですね。だから君たちの中には、中村トオルや光ゲンジの面々をお手本にして、かっこよくきめてる人もいるんじゃないんですか？

このように、君たちが理想としているアイドルを基準にして周りの人を見た場合、そのアイドルは、君たちの“恋人を選ぶものさし”になるといえますね。顔もスタイルもそっくりで、理想（の目盛り）にピッタリの人を探すための“ものさし”というわけです。

さらに、身近なアイドル：だ〜い好きな先輩とか、かわいい後輩が“ものさし”になったり、素敵で（？）やさしい技術の先生が“ものさし”になったり、漫画のキャラクターが“ものさし”になったりもする。“ものさし”の基準は人それぞれ違うわけだから、恋人の候補も他人と違って来る。また、自分の“ものさし”の目盛りも、大人になるにつれてどんどん変化して、異性に対する見方も徐々に代わっていく。そうして、他人に左右されない自分だけの“ものさし”が形づくられていき、次第に宝物のようになっていくのです。

よくよく考えてみると私たちはTPO；時（TIME）、場所（PLACE）、場合（OCCASION）に応じて、一人ひとり自分の“ものさし”を使って、行動や考えを巡らしているようです。だから“ものさし”の目盛りが大きなおおらかな人と目盛りの細かい繊細な人が一緒にいると、お互いに考えさせられたり、影響を与えたりするわけですね。

ところで、無限にある時間とか線の長さとか体積とかの量を、私たちはいろいろな“ものさし”で計ってきました。例えば、時の流れを計るために、天体の運動周期をもとにした年、月、日という“ものさし”がありますね。1年は地球が太陽の周りを一回りする時間を基準にしていますし、1

ヵ月は月が地球をぐるりと一回りする30日間を基準にしています。1日は太陽が南中してから、翌日また南中するまでのあいだの時間をもとにしています。さらに、1日を人為的に24個に分けて、1日を24時間に。1時間を60分、1分を60秒といった具合に、時間は細分化されていきます。

また、日本では昔、日の出・日の入を基準として、昼夜それぞれを6等分する不定時法が行われていました。よって、例えば「六つ時」(卯の刻)といっても、常に現在の正6時に相当するわけではなく、季節によってずれる“ものさし”だったのです。

次に、長さの“ものさし”はどうなっているか見ていきましょう。これまた私たちはいろいろな“ものさし”を使ってきたようですよ。



まず、日本古来のものでは、1寸(1/10尺)、1尺、1間(6尺)、1丈(10尺)、1町(60間)、1里(36町)。今でも大工さんの間では使われていますね。尺というのは、手の親指と中指とを広げた長さを基準とし、また1尺の10分の1である寸は、指一本の幅を基準としたといわれています。(ただし、尺の基準になる長さそのものは歴史とともに変化してきました。親指から中指までの長さはせいぜい20数cmで、よほどの大男の手でない限り、現在定められて

いる1尺=30.303cmには及びません。)

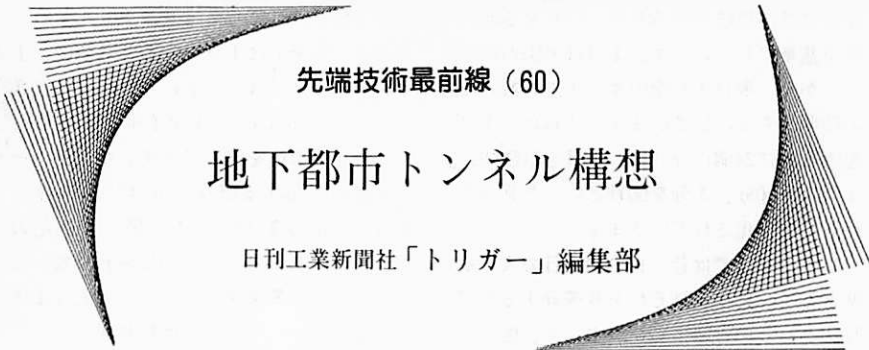
また、英米では1フィートを基準に、1インチ(1/12フィート)、1ヤード(3フィート:3feets)、1マイル(1760ヤード)などの単位を使ってきました。1フート=足の平foot 1個分=30.479cm。洋の東西の文化の違いが、「手の平」と「足の平」という基準で、対照的に表われている点、とても興味深いところでもあります。

現在ではメートル法が世界共通になっています。君たちの定規に書かれている目盛りはメートル法のものですね。メートル法は、もとは地球の子午線の極から赤道までの1千万分の1の長さを基準にしたものでした。ところがより普遍的な基準を求めて、現在は、光が真空中で約3億分の1秒に伝わる径路を基準にしています。

このほかにも、重さ、面積、体積、電流・電圧の大きさなどなど、量を計る“ものさし”はたくさんあります。それらの基準は何なのか、ぜひ調べてみてください。きっと、「おっ!こんなものが基準になっていたのか。」と驚くものがあると思いますよ。

さて、君たちの恋人を計る“ものさし”はどんな基準でしたっけ?いろいろな基準の起こりを見てくると、キッチリとしたものが必ずしも基準になっていませんでしたね。とすると、君の“ものさし”は君だけにしか使えないものだけど、充分役に立つ、立派な“ものさし”だと思いませんか。基準はどんなものでもいい。自分なりに計れる“ものさし”があることが重要なのです。自分の体いっぱい、自分の夢いっぱい、自分の計れる、自分だけの“ものさし”をこれからもたくさん、こさえていってくださいね。

(題字・カット 田本真志・北教大函館・学生)



先端技術最前線 (60)

## 地下都市トンネル構想

日刊工業新聞社「トリガー」編集部

いまは亡き名優オーソン・ウェルズの主演映画「第3の男」。ラストシーンではウェルズがうす暗い共同溝の中で親友の銃弾を受けて果ててしまった。

このラストシーンの舞台にもなった共同溝とは、電話・電気線、ガス、上・下水道管といった都市インフラ（インフラストラクチャー＝社会基盤）をひとまとめにした地下トンネルのことで、日本でも1963年に「共同溝法」が成立し、インフラ整備の方向が示された。が、国際都市・東京でさえ現在でもたった6.8%の普及率である。

「日本はヨーロッパに比べ、インフラ整備では50年以上も遅れている」と語るのは早稲田大学の尾島俊雄教授。経済大国・日本をインフラ整備の面でも大国にしようと尾島教授は「地下都市トンネル構想」をぶち上げている。

この構想のトンネルでは、共同溝機能のほかに、焼却炉へのゴミの運送と焼却時の排熱を送り返すリサイクル機能も持たせる。また、発電所などの排熱を利用するコ・ジェネレーションも実現させ、さらには東京湾に陸揚げされる物資の輸送までさせてしまおうというのだ。一石二鳥にも三鳥にもなる。まさに多目的な地下トンネルなのである。

### ゴミが走る、エネルギーが送る

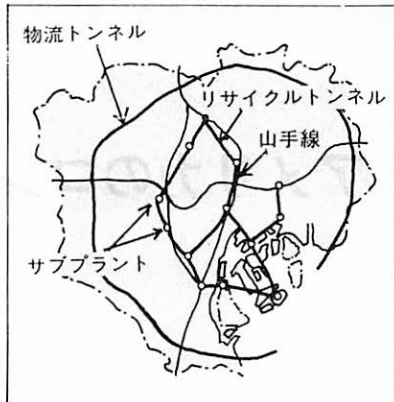
この地下都市トンネル構想は全体を通して4つのステップで構成される。

まず第1ステップで東京湾岸の13号埋立地から丸の内（都庁付近）まで、深度40～50mにリサイクルトンネルを通す。埋立地にはゴミ焼却、下水処理、コ・ジェネレーションの3つのメインプラントを建設する。そしてこのプラントで処理された中水、ゴミ焼却の排熱、発電排熱をリサイクルトンネルで送り返すのである。試算では1000万 Gcal/h (30万 kW 相当) のエネルギーが節約できるというのだからすごい。

「第1ステップは実験段階です。まず自分たちの足もとを理解してもらうこと。地下利用のコンセンサスを作ることです」

この第1ステップでコンセンサスができれば上がったなら、いよいよ実用段階の第2へ移る。第2ステップでは、さらに深い地下70mくらいまでトンネルを潜らせる。そのトンネルも三層構造にし、上層部にゴミ、電話、電力などのケーブル、中層部にゴミ輸送用のコンピュータ制御交通シミュレーション(CVS)、下層部に排熱、中水の供給管といったように機能アップさせる。

都内23区を対象に、都心部、下町、山手地域に合計13の中継拠点=サブプラントを設ける。このサブプラントで周辺地域のゴミを収集しようというのだから、清掃車もいらなくなり、その分交通渋滞も緩和されるという。



13のサブプラントを結ぶリサイクルトンネル(内側)と山手線外側を走る物流トンネル

## あとはコンセンサス作り

こうしたトンネルは、実は1970年の大阪万国博覧会ですでに実験されている。

「(だから) 技術的、経済的な実験はもうすんでいるんですよ」(尾島教授)

当時の実験都市も半年で採算がとれている。あとはコンセンサスだけだ。

第3ステップでは、三層構造トンネルの機能の他に、さらに物資まで輸送する。

現在、東京湾には年間33万隻の貨物船が航行している。その貨物船の物資をまるごとトンネル輸送するというのだ。東京湾岸から横浜、川崎、千葉、さらに幕張、MM21(みなとみらい21=横浜港岸再開発都市)までを結ぶどでかい首都圏ネットワークになる。こうして船舶が減った分、人間が水と親しめる空間が作られるというわけである。ここまでくるとトンネルの深度は約100mに及ぶ。まさしく大深度地下開発だ。

そして最後の仕上げが第4ステップ。この地下トンネルを全国の都市に作り、日本列島をネットワーク化するのである。最終的な投資規模は100兆円と莫大だが、第四次全国総合開発計画の1000兆円に比べれば安いものかもしれない。

この構想は決して遠い未来の話ではない。第1ステップはわずか5年後を目標にしている。そして第4ステップの完成する2025年ごろには日本中の大深度地下(第3ステップの完成目標は2010~2020年)に物資、下水、ゴミ、熱エネルギーが一緒になって走っているかもしれない。

(原田英典)

# アメリカのコンピュータ教科書(1)

茨城大学

永島 利明

## 教科書の概要

21世紀を生きる子どもには、コンピュータの基本的知識は欠かせないものになっている。ここではコンピュータをとりいれた米英で使用されている小中の教科書のおもな共通点を紹介し、コンピュータ教科書の望ましいあり方について考察する。(今月は小学校の教科書を扱う。詳細は日本産業教育学会誌29-4参照)

この紹介ではつぎの2種類の教科書を分析の対象とした。イギリスのものは1983年ロンドンで発行された Rob Mactavish および Derek Ball 共著である「Learn About Computers」(Heinemann Educational Books 刊)である(以下ロンドン版と略称)。これは小学校高学年を対象としている。アメリカのものは1985年にボストンで発行された Barbara L. Kursshan 編著の「Learning About Computers」(Houghton Mifflin Company 刊)である。この教科書は3分冊からなっている。グリーン版はおもに4年が対象である。レッド版は5年、ブルー版は6年がおもな対象となっている(この3分冊を総称している場合、ボストン版という)。

参考までに教科書の大要を示す。ロンドン版は5部よりなっている。第1部は「コンピュータはどのようにできている」ではハードウェアが扱われている。第2部は「コンピュータは絵をかく」である。第3部は「コンピュータの働き」である。入力や情報の記憶の記述をしている。第4部は「生活のなかのコンピュータ」である。身近かな生活のなかで情報処理技術教育がどのように応用されているか、を子どもにわかりやすく解説している。第5部は「コンピュータとプログラム」である。ロゴでコンピュータを操作することがねらいである。

ボストン版では3分冊ともに共通して、「コンピュータは学習道具である」、「コンピュータは機械である」、「コンピュータは問題解決の道具である」、「コン

「コンピュータの現在と未来」の4章からなっている。各分冊ごとに歴史2題と職業2題が掲載されている。歴史は後述する。

職業はグリーン版ではプログラマー、コンピュータサービス技術者。レッド版ではコンピュータデザイナー。ブルー版ではコンピュータオペレータ、システムアナリストが掲載されている。これはコンピュータ関連産業への進路指導の役割を果たしている。

この紹介では上記の教科書の内容の共通性、相違点を分析する。さらに教科書の特徴として技術史の重視、女子の職業の定型の脱皮の2点を指摘する。

## 共通点

わが国の教科書業界では、日本の教科書はミニマムエッセンシャルズであるのに対して、外国のそれは参考書であるといわれている。日本の教科書には最低限度しか必要なことが書かれていないのに対して、外国の教科書には詳細なことまで書かれている。1987年版の技術・家庭の教科書は2社ともに200頁、合計400頁であるのに対して、ロンドン版では1分冊62頁、合計186頁である。

技術・家庭に情報基礎が設置されて、教科書が編集されても、英米ほどの頁数は配当されないであろう。日本では教科書検定基準がきわめて強い拘束力をもっている点からも、教科書にしめる一分野の量は規制される。このことからコンピュータの教育が義務教育に導入され、教科書が編集される場合、ミニマムエッセンシャルズは重要な意味をもつ。それは日本では教師が教科書の内容をそのまま教材として教える傾向があること、中学校ではコンピュータ教育をする場合、小学校で教えたミニマムエッセンシャルズが中学校の生徒の基礎・基本になるからである。この2種類の教科書の共通点は小中学生にコンピュータ教育をする場合のミニマムエッセンシャルズとして最適である、と筆者は考えている。

ロンドン版では見出し、本文中にはゴシック体で書かれているコンピュータ用語が69、用語解説には62掲載されている（延数である。以下同じ）。ボストン版ではグリーン版には見出し、本文中には35、用語解説には27掲載されている。レッド版では28、36ある。ブルー版には38、24ある。以下、本文で解説されている共通点を見る。

上記の2種類4冊に共通しているのは、RAM（データを変更できるメモリ）、ROM（読み出し専用メモリ）、キーボード、グラフィック、データベース、シミュレーションの6語である。

ロンドン版、ボストン版に共通してあらわれる用語はインプット、アウトプット、プリンタ、CPU（中央演算処理装置）、ハードウェア、プログラムを読む、

ワープロ、チップ、二進法、ライトペン、ピクセル、高・低解像度、プロッタの13個である。

ポストン版に2回以上あらわれるもの(上記の13個を除く)はソフトウェア、C A I、C M I、音楽機械、ベーシック、ロボット、キーワード、ホームコンピュータ、テレコミ(電話による通信)、バグの10個である。

2種類の教科書の共通用語からわかるように、実際にパソコンにふれながら、簡単に入出力をする、絵や図をかくのが主要な学習の方法である。また、ポストン版の共通の10個はコンピュータを応用したものが多い。ここにあげた29個の共通用語はコンピュータを理解するのに、必須の知識であるという著者たちの共通した認識があることに注目したい。

## 相違点

ロンドン版は問答法を重視している。ポストン版と比較すると、実習例が乏しい。序文において、ロンドン版の著者は「あなた(児童)はある程度、コンピュータについての考えをもっているかもしれない。この授業ではあなたの考えを発展させ、新しいものを紹介する」とのべているように、コンピュータのことがわかっている児童を対象にしているからであろう。

ロンドン版にあってポストン版にない項目は大型電算機とその端末、ネットワーク、バイト、カーソル、デジタイザー、アスキーコード、タートル、アドレスがある。ポストン版は教科書と問題集を兼ねた編集方式がとられている。教科書に書き込みができるようになっている。

ポストン版の4年用は生徒がコンピュータを扱ったことがないことを前提としている。そのためにキーボード、ブラウン管、グラフィックを最初に出して、生徒がハードウェアに親しむことから始めている。図形のパターンは本書のみである。5年用は4年用で学習したり、少しはコンピュータを扱った生徒を対象にしている。二進法とその簡単な計算、フローチャートの書き方、プログラムの読み方(行番号、I F ~ T H E N - パソコンに条件を判断させる、G O T O - 指定された行番号に無条件に飛んでいく、P R I N T、E N Dのある簡単なもの)がある。5年用にはボイスシンセサイザ、カードリーダー、コマンド、コンピュータのセールやゲームがある。

ポストン版の6年用にはコンピュータの応用例、計算などの操作が多く掲載されている。情報の入力、C A I、行事計画の作成などの実習例が豊富である。6年用にはデジタル、アナログ、A L U (C D Uのなかの論理演算回路)、コンピュータシステム、パスワード、システムアナリシスがある。ポストン版ではロボ



ット、シンセサイザー、ゲーム、デジタルなど、生徒の身近かな生活からコンピュータの概念や情報技術の発達をねらいとしている。

## 技術史の重視

技術の進歩には、生産力を飛躍的に向上させたものがある。例えば、ワットによる蒸気機関の改良はその典型的なものである。しかしながらも、その技術革新は一人だけの力によって完成されたものではない。コンピュータも同様である。

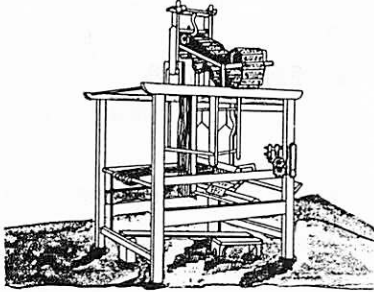


図1 ジャガードの自動紋織機（ブルー版）

ジは計算機械を作った。彼は情報を記憶するような設計をした。しかし、部品がむずかしく完成することができなかった（4年用41ページ）。

1887年にアメリカ統計局は1890年の国勢調査の懸賞を募集した。ハーマン・ホレリスは表作成機を応募して賞を得た。データのうたれたパンチカードを読むという方式であった。これを利用して1880年の国勢調査では7年かかった総人口の実態を実施後6週間で発表できた。その人口は6262万2250人であった。

## おわりに

分析した教科書は共通した29のコンピュータ用語をもっている。これは小学生のコンピュータ教育のミニマムエッセンシャルズとなるであろう。しかし、この教科書には子どもの心身の健康問題、労働者の労働衛生、プログラマーの若年定年制に関連した記述がみられず、この点の改善が必要である。

1805年にジョセフ・ジャガードは自動紋織機を発明した。この機械はデザインした布の模様をパンチカードにうち、その指示によって布を織ることができた。初期のコンピュータはこの発想を学び、パンチカードを使用した。この機械はパリの万国博で紹介された（5年用60ページ）。

約150年前にチャールス・バアバア

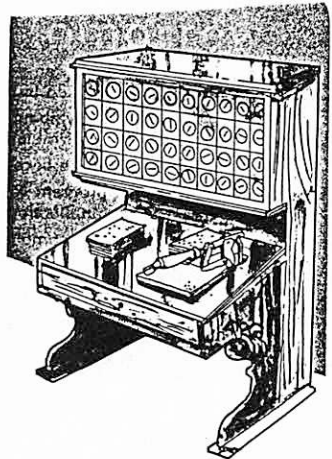


図2 カードリーダー（ブルー版）



## 「技術・家庭科教育の ねらい」をきちんと

\* 東京都八王子市立柵田中学校 \*

◇ 平野 幸司 ◇

私「先日、連盟の常任委員会があって、そこで次年度の雑誌の編集方針が討議されたんだが、その時、このシリーズをどうするかも話題になってね。」

K「どんな結論になったんですか。それから皆さんのご意見はどうでしたか。」

私「僕も心配でね、こんな調子の原稿で良いものか考えていたところだし、もうたねも尽きて来たものだから筆者交代をと言ったんだがね。」

K「それでどうでした。」

私「もう少し続けろ、という意見でね。(K「そうですか、良かったですね」とニコニコしながら言う。) 弱っちまったんだ。でも仕方ないから続けることにしたから今しばらく付き合ってくれよナ。」

K「そう言えば学習指導要領が変わるんでしょ。」

私「'91年度から実施の方向になる筈だね。内容的には情報基礎が入ったり、家庭領域では、家庭生活が入ったりするが、今までのⅠ・Ⅱが一本化されるという変わり方になるのは知っているよね。」

K「ええ、改めて整理すると、木工・金工・機械・電気・栽培・情報基礎・食物・被服・保育・住居・そして家庭生活の11領域になるのでしたね。」

私「そうだ、その中から、木工と家庭生活は1年時で学習することが指定され、電気と食物は必ず学習する領域となり、以上4領域を含めて、7領域以上を学習することになるわけだ。」

K「それから、学習の形態は、男女共学でないといけないんでしょ。」

私「そこが大きな問題点になるんだね。そもそも今度の改訂の原因の一つに、差別撤廃条約との関連があるんだったね。(K「そうでしたね」とうなずく。)

家庭科を男子にも教えるべきだ、という主張が強調されていたが、条文では、女子にも技術教育を普通教育としてきちんと教えるべきであり、男女の性差による差別教育・職業教育を廃すべきである、ということが強調されていた点から考

えても、共学（同一教室で同一内容を教わる）は当然ということになるんだね。」

K「でも現場では相変わらず2クラス合併の男・女別々教室での授業形態が多いようですね。」

私「そうなんだ。そこが問題であって男の子に包丁など持たせたら危険で教えられない、恐ろしいから（家庭科の）教員を辞める。しかも大量退職の声が出ている県もあるとか。もう少し考えて欲しいと思う。」

K「学習のはじめの所などにも、人間と人間以外の動物の大きなちがいの一つ

に、人間は技術を持ち、多くの道具を作り出し、それを使って自然に働きかけていく中で、知恵をつけ進歩してきた。と言っているように、技術の大切さをまず学習させることを実践していくなら逃げ腰になる必要はないと思うのですがね。」

私「どうも現場の教師の悪い点は、個々の領域（木工とか機械とかのこと）を大切にあまり、いきなりそこから導入しようとする傾向がありすぎるのではないかな。上に、K社、T社両社の冒頭部分を掲げてみたが、技術科（技術・家庭科）とは一体何を学習する教科なのか、技術の発達、家庭生活に直接関連のあったことから発し、社会的生産手段へ変って行ったこともきちんと位置づけて授業展開すべきことにも心がけるべきだと私は常々考えてやって来たつもりだよ。」

K「来月からまたよろしく。」

## 学習のはじめに

人間と人間以外の動物の大きなちがいの一つは、人間がくふうしてものをつくる技術を持っていることです。人間は、多くの道具を作り出し、これをじょうずに使って自然にはたらきかけていく中で、さまざまな知恵を身につけ、たえず進歩してきました。

こうしたことから、よりよい家庭生活や社会生活へなむには、いろいろな技術について使う

家  
を  
こ  
被服  
の生  
上下  
ます。  
ません。  
領域を  
技術・  
ましよう。

①各領域の：  
技術・家庭  
どをある程  
織の名称や、  
ることは、学  
いと学習をす

②学習を円滑に：  
製作の目的を  
工法についての

### はしがき

#### 1. 学習のねらい

技術とは 人類の古い時代  
れた石器や金属器で区分  
や鉄器時代などよんで  
服をつくって着たり、  
て食べたりしているこ  
類の大きな特徴は道具  
この道具をつくり、  
を有効に使う方法な  
技術の発達 わかし  
その家庭の中で  
子へと伝えられて  
て、技術は家庭  
社会で役立つ技  
技術の発達  
の機械や、  
えるときの熱  
電気をつくり  
で機械を動か  
を利用して  
複雑な計算



4-学習のはじめに



## 調理実習のグループ活動

〈係活動のローテーションを定着させて〉

\* 仙台市立宮城野中学校 \*

◇ 高倉 禮子 ◇

調理実習におけるグループ活動の効果をあげるための方式は、それぞれ工夫されていることと思うが、勤務校の実態に合わせた方式を検討し工夫したいものである。私自身、転勤8回を経て、試行錯誤を重ねてきた。これはと思うポイントを集めて、自分流の実習形態が定着しつつあるので、これを紹介したい。

調理台は、どんな様式？

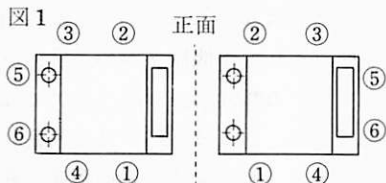
調理台を囲んで生徒達は着席する。学習机でなく、諸機能をもった調理台のどの位置に着席すべきかを自主的に判断できるところからスタートしたい。

実験実習など一斉の同一作業もあるが、ここでは通常の2時間扱いで調理実習する体系と役割分担についてのべてみたい。

「技術・家庭」科の教科書にある実習例は、いずれもグループ活動による相乗効果を想定して設定されていることを再認識したい。

中学生の発達段階からみて、知識・技能とも個人差が顕著であり、生活経験も多様であるため、グループ活動が成功すれば、個人の實力以上の成果となり、個人的満足度も高まることになる。

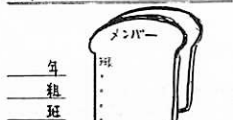
従ってグループ活動のルールやシステムを精選し、軌道を敷いておけば、教師も生徒も気軽に実習を設定できるし、最終評価までつなげることができる。



まず調理台への着席は、胸につけた「係名札」によって決めておく(図1)。班の成員は5名～6名。①～⑥の着席はそれぞれ、次の役割を分担するのである。

①は班長、班員の係活動のローテーションを決める。実習中は班員の持ち場の確認と班内の指導にあたり係は固定。表1のカードを書くことで、事前準備と事後評価をまとめ、実習後提出する。

## 調理実習グループカード



区別 曜日	区別				
	1	2	3	4	5
所属					
特徴					

区別	区別				
	1	2	3	4	5
班長の課種					
担当					
担任					
担任					
担任					
担任					
担任					
担任					
担任					
担任					
担任					

表1

区別	区別				
	1	2	3	4	5
班長の課種					
担当					
担任					
担任					
担任					
担任					
担任					
担任					
担任					
担任					

用具の管理		食器の管理	
担当	担当	担当	担当
担当	担当	担当	担当
担当	担当	担当	担当
担当	担当	担当	担当
担当	担当	担当	担当
担当	担当	担当	担当
担当	担当	担当	担当
担当	担当	担当	担当
担当	担当	担当	担当
担当	担当	担当	担当
担当	担当	担当	担当

表4

区別	区別				
	1	2	3	4	5
班長の課種					
担当					
担任					
担任					
担任					
担任					
担任					
担任					
担任					
担任					

材料計算用紙		食器管理	
担当	担当	担当	担当
担当	担当	担当	担当
担当	担当	担当	担当
担当	担当	担当	担当
担当	担当	担当	担当
担当	担当	担当	担当
担当	担当	担当	担当
担当	担当	担当	担当
担当	担当	担当	担当
担当	担当	担当	担当
担当	担当	担当	担当

表3

②は記録係（副班長を兼ねる）表2のカードを書くことで、献立の栄養分析、評価の細目をチェックする。献立の工夫を検討して提出。

③は材料係、1人分及び班人数の計算をし、実習中は計量の責任者となる（表3）。

④は用具係、集中管理してある用具棚や、食器棚から、必要な用具を取り揃えたり、収納したりの責任者となる。

⑤は整美係、**洗う**→**切る**→**加熱** **もりつけ**→**配膳**→**あと片付け**の流れのうち、「洗う」を主に分担し、試食後、実習の感想をカードにまとめ提出（様式省略）。

合計5枚のカードを実習中は透明ケースに入れて活用し、実習後は自己評価を記入して表紙に綴り重ねる。教師は、総合評価を段階的に押印し、次回の参考とさせる。

透明ケースの係名札はカラー別にして、係毎に同じ活動をするので、視覚的に掌握しやすいし、中間指導、進度調節も容易である。

ローテーションによって評価も均一化される。



名札を胸に自主的に

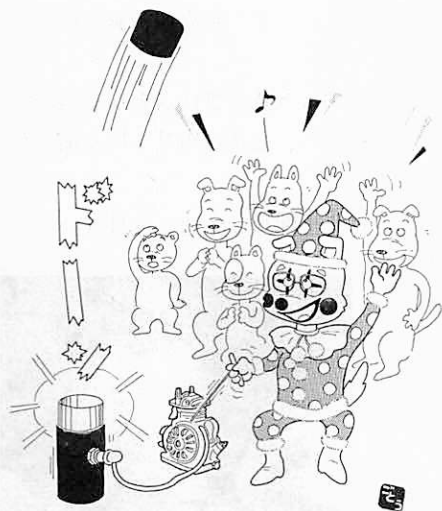
# グータラ先生と 大道芸人のように 小さな神様たち (24)

神奈川県海老名市海老名中学校  
白銀 一則

「きょうはいい音がしましたね。」

授業が終わって『おっぺる通信』を配ろうと職員室に入ったら、玄行先生がにっこりとそういってくれました。

でもそれから数日たった予備実験では、調子に乗って茶筒の蓋と本体をゴムテープでしっかりと固定したため、爆音がすさまじく（茶筒の蓋は校舎の3階まで達したということです）、1棟では授業中、生徒たちが窓から首を出したり、職員室からは、何事が起こったのかと先生方が下りてきたりと、いやはやとんだハプニングでした。



ガソリンの爆発実験装置は、教科書にも載っているし、また教材として売り出されていますが、コルクの栓やピンポン玉を飛ばしたりと、当然のことですけれど、絶対安全に設計されています。ですから、子どもたちはちっともノリません。

ぼくが用いたのは、武藤くんのおかあさんにいただいた空の茶筒でした。その中にガソリンをほんの数滴たらし（たらすというより、筒の側面を濡らすという感じで、その方が気化が早い）、点火すればよいのですが、この

点火装置がひと工夫でした。初めて用いたのは荷札の針金を100Vでショートさせる方法で、なかなかインパクトはあるのですが、生徒たちのアンコールに応えるには面倒です。で、しばらくはヒーター線に電線を流して点火するという方法

をとっていました。でも確実性はいまいちでした。いっそ、ガソリンエンジンの点火プラグそのものでやってみるか、と思いがぐねていたところ、この秋の組合教研で綾北中学の中丸さんがそれをやってみせたのです。

エンジンを抱えて中丸先生が外に出ます。ぼくらは1階理科室（そこが会場でした）の窓ににじり寄って固唾を呑んで待ちかまえています。中丸先生は茶筒の中にガソリンをたらし、すばやく蓋をします。ぼくら観客は勝手なもので、「それだけじゃあんまり飛ばないよ。ガムテープで蓋をぐるぐる巻きなよ。」なんて注文をつけます。「え〜？」中丸先生の顔が青ざめていました。何度やっても恐い実験なんですね。それでも観念したかのように中丸先生、注文どおり蓋をガムテープでしっかりと固定。数呼吸おいて、エンジンのはずみ車のひもを思い切りよく引きました。「ドーン。」蓋は校舎の屋上に落ちたようでした。見事なものです。中丸先生、まるで大道芸人みたいでしたよ。そう、大道芸人……。

飯田一男さんの名著『旅回り松園桃子一座』（筑摩書房）の中にこんな一節がありました。

「センター芝居は役者にとって修羅場だ。舞台は壮絶をきわめる。この異常な状況で演劇を見せようという、まさに自分に克つか負けるかの真剣勝負だ。

この客たちの口を封じ、雑音を静め、ワッと来る拍手の瞬間は、それは得がたい貴重な報酬といえるだろう。」

ここに、芸人の原風景の何たるかを視ることはたやすいことです。ぼくは戯れに、センターを学校に、芝居を授業に、役者を教師に、そして客を生徒に置き換え、うんと水で薄めてみたのです。すると、ぼくたちの置かれている場そのものになるではありませんか。「客は酒食をともにしているのである。大声をあげて談笑する人たちもいる。風呂に疲れてゴロ寝の人もいる。芝居の嫌いな人もいる。ステージの役者に冷淡な野次をとばして面白がる人がいる。湯気をあげている鍋物に箸をつけながら演芸に目を据えることは難しい……。」

「先生、ドカーンやらないの？」

「ドカンクイズは日本放送だろ。」

「あつ、ずるーい。ほかのクラスでやったんでしょ。」

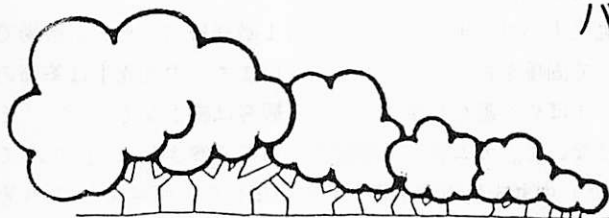
「ああ、やったよ。課題を終わった者だけでな。」

この爆発実験装置、まだまだ工夫の余地がありそうです。点火プラグの位置とか、カンの大きさとか。

「先生、どうなった？爆発装置。」

近ごろ放課後になると決まって3年生の岩壁くんが訪ねてきます。受験のプレッシャーから逃れるように――。

## バニラ臭



東京大学農学部  
善本知孝

「朝、シャン」などと言う言葉が流行っている。学校へ行く前、会社へ行く前に頭を洗うということだそうで、眠たさこそが若さの最大特徴と思って育ったオジン族には信じられない風俗である。それにシャンプーで頭を洗うのは汗臭さを取るだけかと思ったら、左にあらず、その後、心地よい匂いを体につけることも「朝、シャン」のなかに入ららしい。若い人は匂いに随分敏感である。

昆虫の雄と雌がガスで交信をしているのは有名な話だが、哺乳動物のマウスやラットにも似たことが観察されているそうである。雄の尿中の匂い物質が、籠で飼育している雌の集団の発情期を誘発し、促進する作用をもつのだそうだ。そして人間にさえも似たことが見られたとされている。男性の匂いを密かに女子学生の寮に持ち込んだところ、一緒に棲んでいた学生達の生理期が徐々に同調し始めたというのである。

匂いの原料つまり香料は多くが植物起源である。ジャスミン、ローズ、ラベンダーなどすぐ誰にも思いつく花の香りがある。樹木が空気中に放出するガスはレモンの香りと前号に述べたが、その利用も当然人は考えた。ガスを袋に封じ込めるということは勿論しない。ガスの発生源である物質を葉から取り出しての利用である。それらの物質は大抵精油と呼ばれるもので、水蒸気を

葉に吹き付けたときに水と一緒に蒸発して出てくる。これは水に浮くのでかき集めればよい。そうはいっても木の葉は大変に嵩張るからこんな方法はいかにも効率が悪い。

「レモンの香り」とは香りを現すのに物を持ち出しての例えでの言い方、別に味覚と似た言い方も多い。甘い、酸っぱい、苦いなどの言い方である。木の葉から取る精油はどちらかといえば「酸っぱい」「苦い」など「甘い」と反対のものが多い。

木の葉からとっている香料で有名なにはユーカリがある。スーッとする爽やかな香りであるが、大量利用という程でもない。大量利用の代表例は幹の精油の場合である。葉と似た精油が幹にもあるのでこれを使うのである。幹は葉のように嵩ばらないし、それにパルプ材として大量に集められるという便利さがある。幹の中の精油は紙をつくるのには全く不必要だから、幹を煮て紙の原材料パルプをとるときには捨てられてしまう。思えばそれは大変に勿体ない。マツヤニからテレピン油（精油の一種）がとれるのはご存じのことである。そんなわけでマツを原料にパルプを作るときに限って精油を集める工夫がされた。昭和30年台の半ばのことである。以後今日までクラフト法のパルプ化が行われるときには精油が集められる。この精油はピネンと呼ぶものが中心であるが、ピネンから化学反応を



使ってシトロネラル、リナロールなどの香料が作られる。これらは安い石鹼の香料である。「朝、シャン」のシャンプーにはシトロネラルやリナロールのような爽やかな香りが好まれる。こういった香りは果物を連想させるので全ての人が馴染み安いそうである。

「朝、シャン」は香りに酸っぱさ、苦さを求めようが、お菓子といったらどんな香りが馴染み安いだろうか。アイスクリーム、生菓子、こういった洋風のものなら先ずバナナを想像されるのではなからうか。これは甘い香りである。



#### シャンプーとアイスクリームは木の香り

アイスクリームの年間生産量と言う統計を見ると、世界で一番アイスクリームを食べる国民はアメリカ人、約500万キロリットル、次が何と日本人、約90万キロリットルで、その次ぎのインド人の約43万キロリットルとは可成の差がある。アイスクリームの主な香料はバナナ、チョコ、ストロベリーだから、大変に沢山のバナナが使われることになる。

バナナはもとはラン科のツル性植物の名で、今はその実からとった香料の名として知られている。ところで実はバナナの実には香りが無い。キュアリングと呼ぶ一種の発酵によりバナナの香りが生まれてくるのである。その人造成分であるバナナの香気

では主役はバニリンという結晶物、有機化学でいうと芳香族アルデヒドである。これに脇役の数十種の揮発性香気成分が加わりバナナの香りが出来上がるが、バニリンだけでも十分にバナナの匂いがする。

さてアイスクリームだけでも膨大な量のバナナがいる。勿論、栽培技術は改良に改良を重ねられたであろう。それにしてもバナナの実だけで大量の需要をまかなっているであろうか。こんな疑問は洋菓子を作られる方にとっては愚問であろう。天然のバナナはとても高い値で売っていて別に安い値のバナナエッセンスを売っているからである。

天然産に対する安いバナナエッセンス、この甘い香りのもとは何処から来たのか。バナナマメの二級品なのか。ここでまた木材が登場することになる。木材が大量につぶされる、勿論パルプがつくられる時である。そのとき紙にはセルロースしか要らないから、不要なリグニンが廃液の中に捨てられる。サルファイト法と言う方法でパルプを作ったとき、何とそのリグニンは分解して廃液中でバニリンになっているのである。廃液には勿論前述の精油や樹脂の類も入っているから、これらと分けなければならないが、何せリグニンは木材の30%近くもある。量が多ければ分離も楽にできる。かくてバニリンが木材から大量に生産されることになる。

シトロネラルやバニリンという大量使用される香料が木材からとれるのは馴染めないことのようにも思える。しかし一寸考えていただければ、それはとっても自然なことである。地球上の植物のうち最も大量に使われているのは木の幹であること、香料は比較的高価な化学製品であること、そうすれば木の幹から香料の原料を取るのはとても論理的といえよう。

# 住居学習の批判と創造(10)

大東文化大学

沼口 博

## 住教育の問題の所在

この連載の冒頭に、住居学習の問題点について四つ程指摘をしておいた。すなわち、教科の系統性の問題、子どもの発達の順次性を無視している問題、製作の題材の問題、そして現在の住宅問題を等閑視しているということであった。この背景には「学習指導要領」の問題があると思われるので、以下指導要領の変遷を簡単に見ていきたい。(ここでは中学校の指導要領に限って見てみたい)

[昭和二十二年版 家庭科 第八学年]

単元一：わが国住居の長所、短所

- 目標：1. わが国住居の得失に関する理解  
2. 楽しい生活を営むための住居の使い方の工夫

単元三：夏の生活

- 目標：1. 夏季に適する部屋の使い方の工夫  
2. 夏季の衛生知識を進める  
3. 季節向きの献立と調理法を習得する

単元五：家庭の美しさ——略

単元八：冬の迎え方

- 目標：1. 寒冷な気候に応ずる家族の営みを習得させる  
2. 寒気や空気の乾燥等に対する衛生上の心得を発展させる  
3. 冬の菜園の手入れについて理解する  
4. 防寒用被服の裁縫や編み物技術を習得する

[昭和二十二年 家庭科 第九学年]

単元一：家庭生活と能率

- 目標：生徒自身、自分の時間の大切なこと、又他人の時間の大切な

ことを理解するようになる

[昭和二十六年 職業・家庭科 農村女子向き 第二学年]

単元四：快い住まい・休養

主眼：——快い住まいに必要な衛生上、能率上の諸条件について理解し、これを実現しようとする態度を養う。——家具・じゅう器の選び方・配置、室内の飾り方、整理の仕方、庭の美化などを実行する能力を養う。——

[昭和二十六年 職業・家庭科 農村女子向き 第三学年]

単元四：これからのすまい方

主眼：——住まいのどこに改善の要があるか、どこからまず改めるべきか——この見地から、台所・便所・排水・居間など——衛生的、能率的諸条件から検討し、くふう改善する能力を身につける。

(商業地域女子向きについては略)

[昭和三十二年 中学校 職業・家庭科 第五群]

分野：住居

項目：住生活

住生活では——住みごちよい住居にするため、衛生的、能率的、経済的に、また安全・快適にくふう改善することを理解させて、これを実践する態度を養い、あわせて住宅についての社会的な関心をもたせる。

項目：設備

設備では——生活を快適、衛生的、能率的にする上に重要な関係をもつことを理解させ、さらにより設備をしようとする態度を養う。

[昭和四十五年 中学校 技術・家庭科 第一学年 女子向き]

第三項：住居

目標：住空間の計画および住生活に関係のある木製品の設計と製作を通して、住空間と家具との関係について理解させ、家具を活用する能力を養う。

[昭和五十三年 中学校 技術・家庭科]

領域：住居

目標：住空間の計画及び室内環境に関する学習を通して、快適な住まい方について理解させ、住空間を適切に活用する能力を養

う。

## 学習指導要領の問題点

学習指導要領の以上のような変遷を見ると、住居学習の目的が「使い方の工夫」「実現しようとする態度を養う」「くふう改善する能力を身につける」「活用する能力を養う」というように日常生活と密接に結びついたものとなっていることが理解されよう。この理由は、住居という領域（単元、項とも呼ばれたが）の設定そのものが学問上の系統性を背景にしているのではないというところにあると思われる。つまり、戦後の住居学習の流れは一貫して日常生活と切り離せない形で展開されてきたのである。この点からいうなら住居学習は戦後の生活単元学習の性格をいまだに継続していると考えられるのである。吉原崇恵の指摘のように「住居に関係した内容を含む単元構成には、三つの類型が見出される。」として「第一の型は——生活単元である。——第三の型は——教材単元に相当する型である。」（吉原崇恵『教科書教材の分析』村田泰彦編『生活課題と教育』光生館）という傾向もないわけではない。しかし、吉原も注意深く「教材単元に相当する」と表現しているように教材単元そのものとは見ていないのである。

このことは結局、住居学習のねらいが「現実の生活のなかから、問題点を見つけ出し、解決していけるような知識、技術を身につけ、住まい方を正しく観察し、適切に活用することのできる生徒を育てていかなければならない。」（伊藤富美、三好百々江編著『家庭科教育学』『現代の教育学 8』ミネルヴァ書房）ところに置かれることにより生活単元学習の呪縛からぬけ出ることができなくなってしまふことを示唆しているのである。鯨井あやの「生徒が主体的にとりくんだ住まい学習」（家庭科教育研究者連盟編『民主的的家庭科教育の創造』明治図書）でも住まい問題の真実を学び、生活をきりひらいていく学力をつけようというねらいからの実践であったし、また先の吉原崇恵も慎重な言い方ではあるが「住生活に関する問題や課題の解決のしかたと行動力を備えた学力育成をめざす」（吉原崇恵 前掲書）としているのである。家庭科教師の多くが住居学習に関するこうした学力観を当然のこととしているところにもう一つの問題があるといえよう。

## 戦後家政学研究的動向

また、こうした生活単元学習的な傾向に影響を与えたと思われるのが戦後家政学の中での住居学関係の研究動向である。この点について上野勝代は「家政学関係の住居学研究のオリジナリティは何かと問われれば“家事労働空間・設備器具の研究だ”と私は答えたい。」としている。こうした背景に『当時主婦であり、

勤めをもつ身には——家事労働はつらかった。まだ、戦後ではあった、男女の仕事分担意識の強い風潮の温存されていた時代では、家事労働の能率化を設備との関係でみることは課せられた至上命令とも言えた』状況下で『便利な台所とはどんなものであるか、レンジの口火の数と働く人との関係はなど次々疑問が湧いてきた。その結果、食事準備の動線について種々の実験を行い、——食事準備作業の時間的研究などをつくることができた』時代があった。台所研究が当時盛んに行われた社会的な背景に農村の生活改善運動があった。『農業労働の生産性を向上させ、食糧増産の課題に応えるには、農業技術や営農指導はもとより、農家生活の近代化、合理化をすすめ、農民の生活意欲、労働意欲をかきたてる必要があった。』（上野勝代「戦後我国の家政学分野における住居学研究の変遷」京都府立大学家政学部住居学科「住居学習研究」第二号）のである。

こうした家政学研究的動向は間接的に学校教育の教育内容にも影響を与えた。事実、昭和二十六年版学習指導要領の商業地域女子向き課程の例では台所の改善については「台所や便所が顧みられない傾向もあるから、じゅうぶんな関心をもって、改善の方法を講ずるようにしたい。」と軽い扱いになっているのに対し、農村女子向きでは「農村の住まいの中で考慮しなければならないのは、台所・便所・居間・寝室の問題であろう。」として重視しているのである。こうして、住居領域は当時の生活と密接にかかわって展開されることとなったのである。

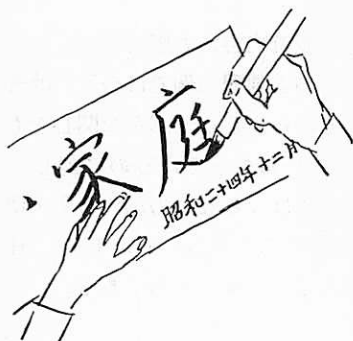
## 生活単元学習としての住居学習

さて、以上に見てきたことをまとめて言えば戦後学習指導要領の住居領域の目的は一貫して生活単元的（教材単元的な取り扱いを含み込んだという意味で）学習を目指したものとなっているといえよう。そして、この生活単元的学習を教材単元的（厳密に言えば教材単元ではない。なぜなら科学の系統性に裏付けられた単元とはなっていないからである。）に装って学習させようとしているところに住居学習の矛盾があるといえよう。これまで住居学習については様々な問題が指摘されてきたが、これらの問題の多くがこのことに起因しているといつてよい。「住居のあり方の変化に対する対応のしかたは、このように多様になり、多難になっている。それだけに指導内容も従来のような表面的なものでは問題解決の力にはなりえない。」（「家庭科教育の研究」教員養成大学学部教官研究集会 家庭科教育委員会）という指摘はこのことをよくあらわしている。すなわち、問題解決の力を養うことが必要と認識している一方で、教材の系統性を要求しているのである。しかし、反面で「中学生には難しいものが多く、また改善しようにもできにくい」（山本キク他著『家庭科教育法』家政教育社）のも事実である。（つづく）

## 「家庭科運動」の推進と共学問題

産業教育研究連盟常任委員

佐藤 禎一



前述したように「家庭科」と「技術科」は独立した教科にすべきであるという考え方または主張は、「技術・家庭科」が発足する前から存在していた。しかし、この考え方が「男子向き」「女子向き」の考え方と運動して行ったのかどうか、それは30年経った今でもよくわからない。この連載（その5）でも触れたが「・家庭」は「何とも不思議な状況下」で誕生した。こうした政治的な力学状況を生み出す力を家庭科の教育団体は持っている。1958年（昭和33）の春はまさにこの家庭科教育団体の力が結集した年でもあった。当時の教材等調査委員のだれかと連絡し合った木村愛子氏の想い出話。

「・家庭」を守った  
当時の運動。

全国職業教育協会編  
「技術・家庭教育」  
昭40年11月号より引用。

「最後まで技術科という看板をかかげて審議されていたために、知的理解を主軸とする『保育』がなくなってしまうといううわさを聞いた私どもは驚いて日本女子大学の氏家先生や、全国家庭科教育協会の会長石先生に陳情書を書いていただき、当局へ届けたのである。そして保育学会の男の先生も熱心に応援して下さいました。学芸大の野上先生も教員養成側として『これだけ教科の名前を全面的に変えようとする時、大学のほうにひと言も相談がないのは、何事ですか。』『男子向、女子向に分かれて示されてあるのだから半数の女生徒が学ぶ教科の名前が消えることは、大きな問題です。』と、文部当局へ申し出たり、よき理解者であ

る紅露みつ女史に応援を頼んだり、2月～6月までの長い間、大学・高校・中学・小学校の先生がたが団結して文部省に要請したかきがあつて、ひと晩のうちに技術・家庭となったのである。」

木村氏（この文を執筆した時は東京都港区立南海小学校長）はこの思い出話の中で、昭和26年の学習指導要領試案の作成段階の状況にも触れ、「家庭科と看板を出してもらうために、山本先生、副委員長の野上先生、委員のかたがたが、心を合わせ腰をすえてねばりにねばりぬいて、委員長だった海後先生をさんざんてこずらせたのである。」と述べている。

この「試案」で「職業・家庭科」という看板が生まれたわけであるが、その内容は昭和24年の文部省通達と同じ性格のものであった。

この文部省通達によって職業科は「職業及び家庭科」になり、それぞれ独自の目標を立てた。清原先生はその当時の事情をさまざまな所で述べている。

※1 「中学校技術教育法」清原・北沢共著、  
国土社（1971）P.55  
※2 同上、P.54

「この通達の中で『職業科』に関する部分については、その当時、文部省職業科（農・工・商・水産）担当官に『怪文書』とさわがれた。というのは、この通達が出るについて、文部省職業指導担当官と家庭担当官がCIEの了解のもとに、他の職業科担当官にはからないうで、通達を急いで出したからである。」<sup>※1</sup>

「このことは6・3制の発足以来、文部省『家庭』担当事務官をはじめ、『家庭』の担当指導主事や教師の強い要望であつた。」<sup>※2</sup>

戦後の6・3制が発足した時の学習指導要領には「家庭科」はなく職業科の中の各領域、農・工・商・職業指導と併列して位置づけられていた。その時（1947年）の状況について、清原先生は次のように述べている。

「そのため、職業科の性格をますます混乱させた（中略）。アメリカのCIEでは『家



※3「技術・家庭科教育の創造」産教連編、国土社（1968）P.13

### C・I・E

アメリカ占領軍総司令部の一機関「民間情報教育局」ここで戦後日本の教育改革案が出され、教科書検定も行った。

### 「共学」推進は二の次だった「家庭科運動」

庭』を必修の独立教科とすることに消極的であり、否定的でさえあった。しかし、従来の家事・裁縫科担当の女教師たちの努力によって、廃止の運命はまぬがれたが、職業科<sup>※3</sup>の1分科『家庭』となった。』

中学校の学習指導要領に「家庭科」がきちんと位置づけられるために、家庭科教育関係の人々がいかに尽力してきたか、やや長い引用となったが、これでよく理解していただろう。

これは家庭科教育運動のいわば独立路線であり、技術・家庭科を一つの教科として考える本連盟の路線とは異なっていることは明白である。であるから、「共学運動」についての路線も自ずと異なったものになってくるのも当然である。

さて、そこで技術・家庭科の内容が「男子向き」「女子向き」となって提示された時、この「家庭科運動」に携ってきた人々は、「・家庭」の内容は批判しているが、「共学」否定のしくみに対してはどのような反対運動を展開したのだろうか？当時の資料と言っても雑誌「教育と産業」しか小生には持ち合わせがないので、それを見ると、1958年9月号に「中学校技術・家庭科についての意見書」が掲載されており、次のようなことが記されている（共学に関する所だけ抜すい）。

- 教育課程審議会委員あるいは教材等研究調査委員などの討議をへずに、「・家庭」を加え（中略）ている。このような非民主的手続きによる決定は承認できない。
- 新しい時代に応ずる国民的教養を高め、かつ科学技術教育振興の要請に応えるためには、男女とも同一の教育内容を学習させることが必要である。
- 女子向き内容は科学技術教育の立場からみて妥当でないものが多い。

こうした見解を公表するに当たっては、当時産教連内につくられた「家庭科研究部会」<sup>※</sup>に参加した人々の意見も反映されていたものと思われる。

※ この部会に参加、出席した人には池田種生氏をはじめ村田忠三、和田典子、矢野敏雄、



矢島せい子、その他各氏の名が記録に残っている（「教育と産業」1958年2、3月号、西尾幸子執筆）。その後、これらの人々が共学問題でどのような運動を展開したのかは、はっきりしていない。私などが産教連の研究会に顔を出すようになった頃（1961～'62）は、家庭科関係のメンバーはだいたい入れ替っており、植村千枝氏、中村知子氏、それに女子教員として「職業科」の免許状を取得していた岩越友子氏等がいた。この入れ替え期の中に「共学」や家庭科の教育内容をめぐってどのような問題が生じていたのかは、もう少し調べてみないとわからない。この入れ替え以前は上記の人々の他に現在、家教連委員長の丸岡玲子氏も時々研究会に出られたと聞いている。教員組合の研究集会「家庭科分科会」の中心的人物であった和田典子氏等が、この入れ替え前の産教連で果たした役割についても、もう少し研究してみたい。この組合としての「家庭科運動」については前回も述べた。

「家庭科を男子にも！」という声が強くなるのは1970年代である。これは国際婦人年の開始に歩調を合わせた大合唱となり（「家庭科の男女共修を進める会」の結成は1974年）、今回の「性別なしの技術・家庭科」の誕生を迎えることになる。

1960年代の「家庭科運動」を振り返って見ると、「共学」問題は、二の次になっていたと言ってよいだろう。このことは「家庭科の確立こそが第一の課題である」というテーゼに対して、明解なこたえが見出せなかったことと関連しているように見えるが、そうとは言えないであろう（「家庭科の独自性・系統性」に関しては本稿がもう少し進んだところで触れてみたい）。なぜなら、「技術科」でも発足当時は、やみくもの状況であったにもかかわらず、前回述べたように（1963年当時）「共学推進の旗は高く掲げられた」のである。

「共学の旗」は高く掲げられたが、その後5～6年間の共学拡大の推移は思ったほどには進展しなかった。では、1970年までの間に何が起こっていたのだろうか。

「共学が思ったほど進展しなかった」理由はいくつも挙げるができるが、こうした理由が出てくる背景を把握しておくことも必要である。具体的には次の3点を掲げておきたい。

- (1)教育条件の悪化（産振予算も焼け石に水）
- (2)一斉学力テスト・高校入試テスト（9教科）と高校進学率の急上昇
- (3)技術教育論争の始まり（技術・技術学・工学・認識の順次性など）

## 技術史をとり入れた実践 (13)

## スチームエンジン

北海道教育大学函館分校

※ 向山 玉雄

蒸気エンジンを子どもたち一人ひとりに製作させて、原動機の歴史のひとつまを理解させ、合わせて原動機学習の目標にせまろうとする実践は今日まで続いている。スチームエンジンを「作らせてしまう」という実践は、技術史を教えるということとは別のように独立して一人歩きをはじめたが、スチームエンジンが原動機の歴史上の一過程である限り、歴史にふれずにスチームエンジンだけを作らせておわるという実践はあり得ないように思える。その意味でスチームエンジンの製作は技術史をとり入れた実践といえる。

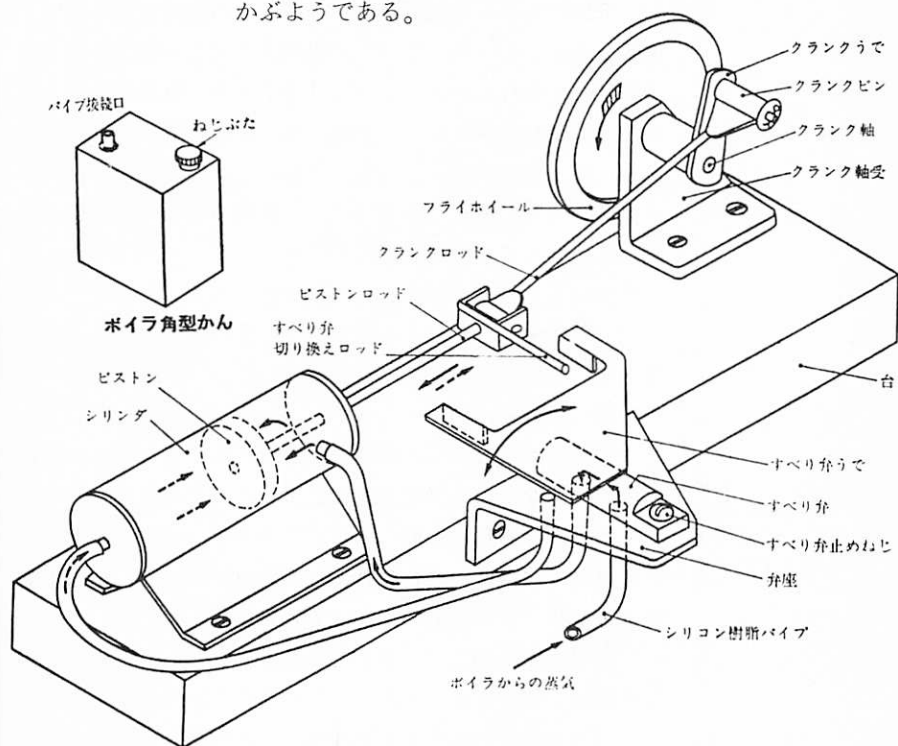
「技術教育」誌上にはじめてスチームエンジンが現れるのは、1975年1月号である。ここで小池一清氏はクラブ活動の学習として蒸気エンジンを製作させた報告をしている。<sup>(51)</sup>

「昨年の産教連スズカ大会の機械分科会で、東京の向山玉雄氏から、蒸気エンジンの模型を原動機学習の中に導入し、実際に運転する学習場面を設けていることが出された」と述べており、向山が1974年の大会に実物を持ちこんだことになっている。小池氏はこの模型をヒントに、製作図面も全くなのまま生徒といっしょに考えながら模型をつくりあげてしまう。当時としては大変な教材づくりだと思うが「意外と簡単に作ることができた」と報告している。小池氏はこのレポートで製作過程、材料などを詳細に報告している。

ボイラーはどうしたか興味あるところであるが、2ℓ入り位のねじぶたつき角型あきかんを利用し、熱源は管理や安全の面から600W電気こんろを使用したと書かれている。そし

この頃筆者は「模型とラジオ」等を出している「科学教材社」にでかけて教材さがしをしていた。首ふり蒸気エンジンはここで買い求めたものである。

て、「実際にボイラで蒸気を作り、本格的に作動する姿を見ることができたとき、クラブ員の喜びは大変なもので、思わず拍手と歓声がおきた」と書いているが、その様子が目にかぶようである。



同じ1975年の1月号で、先に取り上げた高橋豪一氏は、エンジン学習の教具の一つとしてスチームエンジン（首振りエンジン）<sup>(51)</sup>を利用しており、これは向山の使っていたスチームエンジンと同一のものであった。

小池氏の作ったスチームエンジンの実物を借りて、それをよりどころにして製作したのは広島サークルである。三吉幸人氏<sup>(52)</sup>がその時の様子を報告している。これは教師が作った報告で授業実践は報告されていない。

技術教育の同じ号では、山梨の加藤庄八氏<sup>(53)</sup>が首振りエンジンをとり入れた実践を報告している。加藤氏の実践は、ヘロン、ニューコメン等一連の原動機の歴史の中に首振りエンジンを位置づけたものである。また、加藤氏は、このスチーム

エンジンの教材で、機械要素や機構を教えるというはつきりした目的意識をもっていった点が特徴となっている。この実践報告で加藤氏は「首振り機関を店頭でみつけ、各部分を改良し、5倍に拡大した設計図をかき、近くの機械工場に製作を依頼した」とし、そして「この機関を活用した製作学習を取りあげた」製作したエンジンは「はずみ車に直接ベルトを取りつけ蒸気自動車に仕立てた班。軸に歯車を取りつけ自動車にした班。軸にスクリューをつけ船にした班。犬の形をつくり機関をのせた班などがあった」と機関の利用は班独自の活動にまかせたことが報告されている。

向山はこの授業を参観したが、5倍に拡大したスチームエンジンが印象的で、しかも授業では、更に大きく拡大した模型を使って原理を教えていた授業だった。

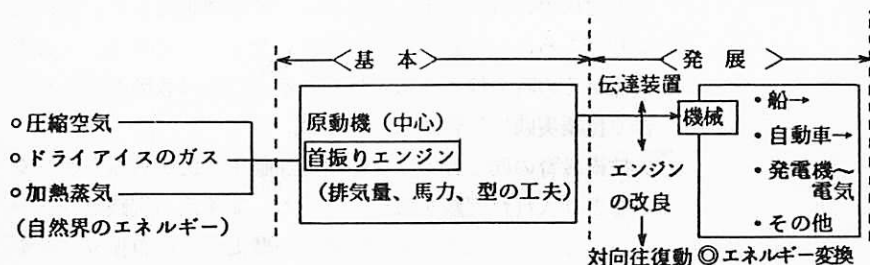
小池氏が最初につくったスチームエンジンは、こうして少しずつ改良されながら、授業に生かされていくことになる。

その後、北海道の伊藤征夫氏<sup>(54)</sup>や広島<sup>(55)</sup>の谷中貫之氏らによってもとり上げられる。両氏のとり上げ方は、どちらかという<sup>(54)</sup>と金属加工と機械の融合教材としての扱いであり、技術的要素はややうすれたものとなっている。

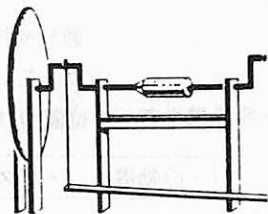
三重県の水本勲氏は「今まで2サイクルエンジンの断面模型を設計、製作させてきたが、この活動では原動機学習のもう一つの目標であるエネルギー変換とその利用という面<sup>(56)</sup>に弱点があった」とし、首振りエンジンの模型製作に切り換える。そして「首振りエンジンの模型では原動機の学習を基本にし<sup>(56)</sup>ながら製作活動を発展させることができるし、エネルギー変換がよく理解できるようになる」と結論づけている。

#### 市販教材

谷中氏のスチームエンジンは、岡田金属株式会社によって商品化される。1978年のことでスチームエンジンが教材会社のカタログにのようになったのはこれがはじめてである。







## 東京サークル研究の歩み

■■■■■■■■■■その1■■■■■■■■■■

産教連研究部

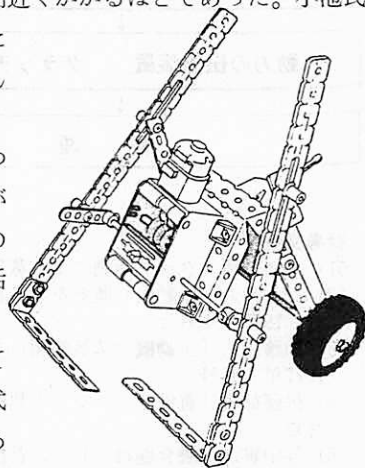
〔1月定例研究会報告〕 会場 麻布学園 1月14日(土) 15:00~18:30

1月は「機械模型の製作を通じて機械学習を考える」ということで、小池一清氏(打越中)を講師として、ある教材業者の組立キットを使って、「二足歩行ロボット」を参加者全員で作り、それをもとに、これからの機械学習はどうあるべきかを討議した。この日の参加者はいつもより少なめであったが、久々に顔を見せた人あり、3か月ぶりに新幹線で福島県から参加した熱心な人あり、という具合の研究会であった。

この日使われたキットの組立説明書には5種類の製作例が載っているが、研究会では講師の小池氏自身の考案のものを製作した。今回製作した作品は、K社の教科書に類似のものが題材例として載っている。製作にとりかかる前の小池氏の話では、1時間もあれば完成するのではないかということだったが、いざ製作を始めてみると、最も早い人で完成までに2時間近くかかるほどであった。小池氏の持ち込んだ作品を見本に、参加者は時間のたつのも忘れて黙々とロボットの製作に取り組んだ。

今回の作品に使われているギヤボックスについては、昨年5月の定例研究会で小池氏自身がその教材価値等について提案された(本誌の1988年7月号参照)。今回はその実際面への活用ということで提案された。

それでは、このキットの特徴について触れておこう。一つは、動力伝達部分にワンタッチ式変速ギヤボックスを使っているということである。このギヤボックスはプラスチック歯車を使



このキットを使った作品例

い、ギヤ比をワンタッチで3段に切り替えることができ、組み合わせ方で6通りの回転比を作ることができるというものである。もう一つは、模型の機構部分に万能フレームおよび特殊万能金具（いずれも穴あき）と呼ばれる部品を使っている点である。この部品はペンチさえあれば簡単に折り曲げ・切断ができ、加工に多くの時間を必要としないという便利さがある。

完成までの時間の差こそあれ、参加者全員がロボットを作り上げることができた。完成したばかりの作品を目の前に置いて、機械学習についての討議が早速始まった。まず、製作後の感想を聞いてみると、次のような答が返ってきた。「教科書にも似たようなものがあるが、今日製作したものの方がはるかにおもしろみがある」「これなら子供たちが興味をもって食いついてくるのではないか」「キットの説明書には5種類の作品例が載せてあるが、生徒の自由な発想を尊重して、独創的な作品を製作させたい」。その後、このキットの教材価値等について、意見交換がなされた。出された意見のおもだったものを記してみると、次のようである。

ギヤ比とトルクの関係がよくわかる教材といえる。手で直接触れてみる、いろいろいじってみる、というような体験を通じて、学習する子供自身が肌で感じるができることが何よりよい。これならば、下位レベルの生徒にもよくわかるのではないか。ただ、材料費が高い（約1500円）のが難点である。

似たような機構模型もあり、機構的にはそれと大差ないが、こちらの方が断然すぐれている。ギヤ比が変えられるということがこの教材の最大の強みだろう。

このキットにはタイヤが入っているが、むしろタイヤはない方がよい。その方が子供の発想の広がり期待でき、独創的な作品が望めそうである。

このキットによる製作学習と自転車の学習を結びつけ、自転車の変速ギヤの必要性の学習へとつなげることが可能である。

実際の体験を通じて、ねじどめのしかたの要領・コツの会得ができる。（最近、タッピングビス等が多く使われるようになってきた）

なお、今回のキットといっしょに、このキットを販売している教材業者が新たに売り出そうとしている、「情報基礎」の教材カタログが配られた。これに関連して、「情報基礎」の領域あるいはコンピュータ教育についての意見交換も若干なされたが、次のような意見が出されたことを記すにとどめておきたい。「新学習指導要領では、週あたりの授業時数が2-2-3から2-2-2になりそうな気配もあり、情報基礎を新たに履修させるよりもむしろ、木材加工とか金属加工といった既存の領域の学習の中味を充実させた方がよいのではないか」。

（金子政彦）

“Xデー”が1月7日の土曜日にやってくるとは、半ば予想はされていたものの、文部省などにとっては都合のよい日だったに相違ない。土、日の2日間は、たっぷり「特別番組」以外は見られないようにしておいて、テレビ漬けにし「学校教育」ではできない「教育」を行って、その間に、阿部事務次

官名の「通知」を都道府県教育委員会宛に出した。

①死去当日を含め6日間、弔旗を掲揚するとともに、公の行事、儀式その他で歌舞音曲をとまなうものは差し控える。行事を実施する場合も弔意表明や適切な運営について十分配慮する。

②死去当日または学校の始業日など適当な日に適切な方法で弔意表明を行う。

③管下の学校など以外の関係諸団体にも死去当日を含め2日間、同様の方法により哀悼の意を表するような協力を要望する。というものであった。多くの地方自治体単位で7日には臨時の校長会などが招集され、教職員組合の方は臨時の委員会などを開いた。「半旗掲揚」「黙禱強制」をめぐるものである。その結果、文部事務次官「通知」通りにはいかなかった学校が続出した。この結果の数字は双方の発表が食い違うものである。「半旗」は「出したことにして報告した」とか、校長室の机の上に出したとか、いろいろあるからである。

全国各地の校長室で、教育委員会で7日と8日に論議されたことは、これまで「日の丸」の掲揚、「君が代」の斉唱について



## 1989年1月9日 始業式

論議されたことより、なお一段、踏み込んだ内容であった。「国の象徴」の死去に対し、弔意を強制することは教育的に見てどうなのかということであった。戦後「弔意強制」はこれまでもあった。貞明皇后、秩父宮、高松宮、吉田茂、大平正芳、佐藤栄作、岸信介、三木武夫など、文部省は「通知」を出していた。

しかし、教育委員会止まりで学校まで降りてこなかったことが多かった。勿論、いつも、下ろしていた町や村はあったであろう。しかし、「崩御」という言葉一つとっても、「主権在君」時代大正天皇の「崩御」を懐かしむ老人ならともかく現憲法下の、未来を担う子どもにはなじまない。天皇が、「人間宣言」の後、「人間」になったのなら「人間」に等しくつかわれる「死去」か「逝去」でよい（当日、全国紙で「逝去」を使った地方新聞が4つあった）。むしろ7日、8日の「崩御」一色で塗り潰すのが「異常」なのだということがわかり、「予定を変更しない」始業式が多く行われたことは特筆すべきことであろう。筆者の勤務する中学校もプラスバンドで校歌を高らかに歌い、普通の始業式と異なるところはなかった。次の日に今、高校3年の卒業生に会った。「先生のところは黙禱などしました？」とさく。していないと言うと。「ぼくの学校もやりませんでした。やられたらどうしようかと心配してたんです。よかったですね」。これが記念すべき1989年1月9日の始業式であった。

(池上正道)



## 図書紹介



## 生命とくらしをいとおしむ

国土社刊

1988年は世界人権宣言が採択されてから40周年であった。「すべての人間は生まれながらにして自由であり、かつ、尊厳と権利について平等である」とのべている。しかし、子どもたちは学校や塾に囲まれて、人間らしい生き方を共有できないのである。

著者は雑誌「新しい家庭科—We」の編集長として知られている。本書は彼女の身边に起きたことを中心にして、教育・家庭および家庭科のあり方を追求している。

第1章「若い人の結婚観・家庭観」では家庭を教材に取り上げるといって、「道徳教育まがいの固定的な家庭像の押しつけ」と考えて、毛嫌いする人がいる。しかし、家庭や家族に関する価値観が多様化している現在、高校生の接する情報は案外ステレオタイプである。高校生は性的役割分業にもとづいた家庭観が支配的である。このため、自分の家庭観を自分の力で語れる場を教室のなかに用意したいとのべている。

第2章「家族・家庭を考える」では、著者の家族生活の個人史、臨教審のねらった家族をみながら、家族観の確立をするために、きたえ合う場が必要であると、主張している。

第3章「いのちをいとおしむ」では、生の充足感が希薄になった世相をみながら、太平洋戦争期に少女時代を回想している。浮浪者殺傷事件の背景、「積木くずし」における大人のあり方への疑問など、私たち

が見逃して、考えさせられる内容を持っている。

第4章「くらしをいとおしむ」では、電気を使って便利になったといわれる生活に、ほんとうに文化的になったといえるのかと、問題提起をしている。食品添加物、合成洗剤、殺虫剤、情報産業など生活のなかに入りこんでいる。それらがさらに進んで、人間の生活の向上という道をそれて、何者もその歩みを制御できなくなるのではないかという危惧が語られている。

第5章「家庭科をめぐる」では、家庭科への批判、家庭科の歴史が書かれている。木下竹次や野村芳兵衛等1925年に家庭科の共学論者がいたことが紹介されている。学習指導要領の推移が紹介されているが、新要領の告示の年月は未定であったのだから、予定としておくべきであったであろう。

第6章「これからの家庭科」では、新しく改訂される学習指導要領で、どのように家庭科が展開されるか、が書かれている。コンピュータ導入や徳育の充実を果す教育としての教科になるべきではないとしている。

技術・家庭科についての教科観は、著者と筆者は異なるけれど、本書のもつ問題意識には学ぶべきものがある、と考えている。技術系列を担当する教師にとっても参考になるであろう。

(1988年8月刊、B5判 1300円 永島)

## 特集 新指導要領をどうみるか

- 指導要領の変遷と歴史
- 領域の改廃
- 選択の問題をどうみるか
- 領域別の内容
- 男女共学の問題と課題
- 「家庭生活」と「情報基礎」

### 編集後記

三月は卒業の季節。三年のある生徒が、質問にきた。「学ぶということはどういうことなのですか。」久しぶりに哲学的(?)な問である。「それは難しい問題だけれど、具体的な話をしましょうか。何を学ぶべきか三つあると私は思っています。ひとつは“実践から学ぶ”こと。本だけ沢山読んでもだめ。いろいろな法則、説を現実の活動と照らしていくことです。小さなあやまちを気にしてはいけません。アインシュタインの『自然の書物を読む』と授業で言ったことがあるが、この精神です。二つめは“古い社会が我々に残した遺産から学ぶ”こと。歴史を持っているのは人間だけです。祖先の残したよいものを継承していくことです。古いものから新しいものへ変化するとき、たんに古いものを棄てるのではなく、古いものの積極的な部分を生かし、高次に発展

させていくことです。相対性理論が発表されても、ニュートンの力学は古典として現に使われているし、君たちが学んでいる静力学はまさに古典なのです。ものを破壊するだけでは、新しく、すばらしいものは生まれてこないのです。最後のひとつは、“規律から学ぶ”こと。人間ひとりて生きていくことはできません。自分勝手に行動することが本当の自由ではありません。スペースシャトルが宇宙に飛べたのは、自然の法則から自由になったのではなく、科学的に法則を把握できたからです。集団の法則、規律をしっかり守ることがほんとうの自由になっていくのではないかと思っています。」生徒はうなづいた。しかし、どれくらい理解してくれたか疑問。今月号の「特集」はコンピュータ。なぜコンピュータを学ぶのか。原点に立ち返って考えていきたいものだ。(M・M)

### ■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。直送予約購読社(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.440 ©

定価580円(送料50円)

1989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 ミュキ総合印刷株式会社 ☎03-269-7157  
 編集者 産業教育研究連盟 代表 諏訪義英  
 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