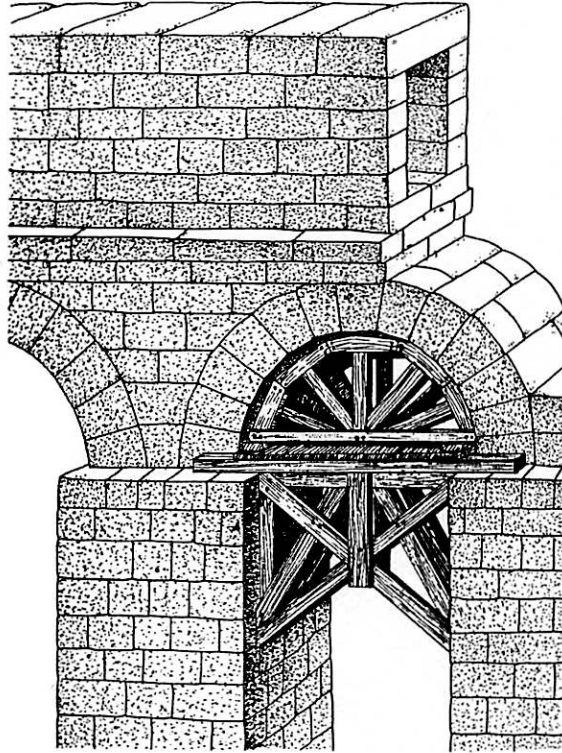


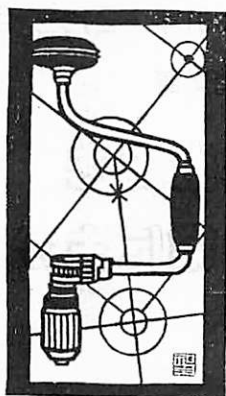


# 絵でみる科学・技術史(83)

## ローマの水道アーチ



ローマ時代、水道を造るとき、切石を積んで構築する方法を示す説明図である。



## 特許の電子出願

東京都八王子市立打越中学校

小池一清

お役所への各種の届けは、窓口に置かれた指定の届け出用紙に記入して提出するのが今までの常識であった。ところが最近、用紙を使用しない方法の届け出、つまりペーパーレスの届け出がわが国で開始され、世界的に注目されている。

特許庁は、フロッピーディスク、あるいは、デジタル通信による特許出願の受け付けを1990年12月1日から開始した。電子出願の方式に切り替えたねらいは、出願の段階から電子化することにより、事務手続きを簡略化し、特許審査のスピードアップを図ること、さらには、膨大な量の出願情報をデータベース化して検索の能率を向上させることなどが上げられている。届け出の段階から電子化を採用したのは、世界で最初の試みだと言う。書類での出願も受け付けるが、この場合は電子化のための手数料が別途請求される。

電子出願をおこなうには、事前に申し込んで、「暗証番号」と「申請人識別カード」の交付を受けておく。出願方法は、「フロッピーディスク出願」と「オンライン出願」の2つがある。フロッピーディスク出願の場合は、出願データを入れたフロッピーディスクを特許庁へ郵送または直接持参する。オンライン出願の場合は、NTTの「INS ネット64」などのデジタル公衆回線網、あるいは、NTTのバケット交換網「DDx-P」を利用して端末機からデータを送る。どちらの方式の場合も、フロッピーディスクにデータを入れる形式は、特許庁が採用したJIS規格に合わせておこなう。

89年度の特許・実用新案の出願件数は、約50万件。申請してから特許が下りるまでに平均37ヵ月かかる。これを欧米なみの24ヵ月まで短縮したいと言う。

特許出願という特定分野における電子化であるが、出願手続きそのものの段階から紙を廃止した点に大きな特色がある。今後は他の分野にも普及が早まろう。

# 技術教室

JOURNAL OF  
TECHNICAL  
EDUCATION

産業教育研究連盟

■1991年／2月号 目次■

■特集■

## 技術史を 授業に生かす

- |                                    |      |    |
|------------------------------------|------|----|
| 一般教養としての技術史                        | 池上正道 | 4  |
| 布をつくる技術 紡ぐ・染める・織る<br>くさくてきたない原毛の変身 | 野田知子 | 10 |
| 写真測量の過去・現在・未来                      | 西尾元充 | 18 |
| 雷による電気の歴史の一考察                      | 福田 務 | 25 |
| 硬さ測定 of 歴史 (1)                     | 小林 公 | 32 |
| ムラサキへの想い                           | 佐藤弘幸 | 42 |

### 論文

- |                                |      |    |
|--------------------------------|------|----|
| これからの工業高校はどうあるべきか<br>生徒急減と工業教育 | 小林一也 | 58 |
|--------------------------------|------|----|

### 資料

- |                                   |      |    |
|-----------------------------------|------|----|
| 「家庭生活」、「情報基礎」の位置づけ等を<br>めぐる三団体の討論 | 池上正道 | 49 |
|-----------------------------------|------|----|

### 資料

- |                               |  |    |
|-------------------------------|--|----|
| 「技術・家庭科教材基準に関する要望」を<br>文部省に提出 |  | 65 |
|-------------------------------|--|----|

連載

- 泡を探る (10) 泡でわかる (2) もりひろし 66
- くらしの中の食を考える (14) ダイエットと知性 河合知子 70
- すくらつぷ (23) テレビ ごとうたつお 76
- 創るオマケ (26) 夢 あまでうす・イツセイ 72
- きのこは木の子 (10) シイタケと雷 善本知孝 88
- 私の教科書利用法 (58)  
〈技術科〉男女平等を教える 飯田 朗 82  
〈家庭科〉衛生的で快適な生活をめざして 細川律子 84
- 外国の技術教育と家庭科教育 (34)  
技術と保育の教育課程 永島利明 78
- 先端技術最前線 (84) 廃プラスチック再生処理装置  
日刊工業新聞社「トリガー」編集部 74
- 絵でみる科学・技術史 (83)  
ローマの水道アーチ 杉村裕栄 口絵
- グータラ先生と小さな神様たち (47)  
別冊宝島『ザ・中学教師』を斬る (6) 白銀一則 86
- すぐに使える教材・教具 (76)  
スツール (1) 荒谷政俊 94
- 産教連研究会報告  
'90年東京サークル研究の歩み (その6) 産教連研究部 90

■今月のことば

特許の電子出願

- 小池一清 1  
教育時評 92  
月報 技術と教育 64  
図書紹介 93  
ほん 31  
口絵写真 坂口和則



## 一般教養としての技術史

..... 池上正道.....

### はじめに

私は1990年3月まで技術・家庭科教育を教科指導方法のひとつとして技術史と結合して教える努力をしてきた。金属加工（鍛造など）にかかわっての鉄の歴史、蛍光灯の製作にかかわっての照明の歴史、インタホンの製作にかかわっての電話の発達史、電動機の製作と発電機・電動機の歴史、ラジオの製作にかかわっての電波の発見から電子工学の発達の歴史、蒸気機関車の製作にかかわっての蒸気機関・蒸気機関車の歴史（内燃機関の発達に及ぶ）などである。できれば男女共学で行う努力もしてきた。これらの実践を通して、一般教養としての技術教育で、技術史は、どうしても押さえないといけないものだという確信を得た。しかし、その理論的根拠を深く追究することは、私自身、十分行ってきたとは言えない。

1990年4月から帝京短期大学で非常勤講師として勤務することになり「生活工学」という講義を受け持つことになった。一昨年まで「家庭機械・電気」という講義だったが、「家政科」を「生活科学科」とあらためてから、教職課程で家庭科の免許をとる学生ばかりでなく、「生活科学専攻」のすべての学生の必修科目として「生活工学」という名の講義を設けたという。もと家政科であるから、すべて女子学生であり、理科系を苦手とする学生が多い中で、これこそ「生活工学」だと言えるものを教えたいと考えた。これが、一般教養としての技術教育のイメージと一致したのである。そして、これまで中学生に教えていた内容を、少し程度を高くして短期大学の女子学生に教えることを試みた。この内容を、これから報告するのだが、私は、たまたま、女子のみの短大に勤務しているので、女子に教えているが、本来、大学でも男女の別なく教えるべき内容だと思っている。特に「女子教育」の内容を追究しているわけではない。生活する中で必要な工学的知識は整理すれば、一つの学問体系になるかも知れない。しかし、それが、家庭

の中にある機械、電気に拘わる家電製品などを使いこなす能力をつけるというだけなら、それが学問体系になるとは考え難い。世の中が便利になったから、こうしたものが自然に出て来たわけではなく、人類が歴史の中で作り出してきたものであるという認識があって、その中で、そうした生活に必要な技術をもこなせる能力を養うことが必要なのである。小学校の新教育課程で「生活科」というものが登場することになった。しかし、文部省がはじめに考えていた第二道徳的な内容を取り越えて、科学的認識をも育てる「生活科」の実践が、すでに現れている。これは、私たちが目指している「技術・家庭科」の実践と共通するものを多く持っている。

## 1960年に私が感じた疑問

私が教師になったのは1955年のことだが、その頃、就職を希望する子どもたちを「工場見学」に連れて行った。当時、一番やりきれなかったのは「職業適性検査」や「クレペリン精神検査」をやらせて、それで「能力・適性」が把握されたと見る日本職業指導協会などの進路指導観で、自分の目で生産現場を確かめることが大切だと考え、この実践を積み上げてきた。その実践記録が日本生活教育連盟の機関誌「生活教育」1960年6月号（当時誠文堂新光社発行）に掲載された。私の文章は、まだまだ未整理で、いろいろ問題はあったが、就職希望者に劣等感を与えないための一番いい方法は、自ら学習する課題を持たせることだと思い、工場の中の機械についても、具体的に学ばせることを考えていた。当時、ようやく戦後の日本資本主義が復活し、大工場での生産が開始されていた。自動車工場でシリンダー・ブロックを加工する「トランスファー・マシン」を見せると、自分でボール盤や旋盤を扱ったことがない生徒には機械の動きが理解できなかったが、授業や部活動（私は「職業部」というものを作っていた）で、これらの工作機械を扱っていた生徒は、自分が手で動かしていたものが、すべて自動化されていることに感嘆の声をあげた。このことは、私にとっての最初の重大な発見だったし、技術教育の原点に据えなければならないことではないかと感じたのである。ところが、この雑誌は、私の文章のあとに「池上氏の『実践メモ』によせて」という、同会常任委員の解説がのせられていた。この中で、「池上氏は、校内の技術教育もさることながら、校外での見学による学習、これは学習というよりは解放手段とみてよいようにも思われる、をとりあげたのである。これは実に賢明な方法である。」「子どもたちは自己の内心で内容的に高まりを感じたとき自己の存在と位置についてはっきりした意義を持つものである。見学による知識、技術、見識の高まりを自覚したからこそ、この子どもたちは胸をはったと思う。学習の内容を教室のかた苦しい記憶学習や、いうところの基本的な技術学習に走らない

で工場の見学に求めたところに勝利があったと思う。」「こうした実践を通して、私たちが長年となえている経験的学習がいかに子どもたちの内面的な心の喜びをもたらし、学習内容を高めていくかを知ることができる。」「池上氏の健闘を願ってやまない」。

このような文章であった。筆者は樋口澄雄氏であった。この「評」は、どうしても私には納得できないものであった。しかし、筆者に手紙を出すとか、することはしなかった。日本生活教育連盟の主張されている「経験的学習」は校外に生徒を連れ出したことに意義を見いだされており、私が強調していた、その工作機械を自分で操作したものが、はじめて高次に認識に到達できるということは、まるで問題にされていないということに不満を持ったのである。

## 経験学習と異なる観点を探る

日本の民間教育研究運動で先駆的役割を果たしたコア・カリキュラム連盟は、後に「日本生活教育連盟」と改称されるが、この中で指導的役割を果たされた梅根悟氏（1903-1980）は、1974年の時点で、次のように述べていた。

「学校の教育課程は、昔はただやたらに、教えておく必要のあると思われる知識や技能を並べるだけのものであった。……（中略）……もっと統一あるカリキュラムを作ろうという要求が出るようになった。……（中略）……ジョン・デューイがシカゴの実験学校でやったのは、産業史、産業技術史および社会史をコアとし、その歴史の順序をシークエンスとするカリキュラムであり、それを経験学習的に、たとえば絹織物が盛になった時代については、子どもに綿花から綿糸を作らせ、それを織り機にかけて綿布にし、さらにそれが縫製させるという一連の作業を経験させながら教えるといったものであった。

私自身は戦後のコア・カリキュラム運動の時代に、一つの教科でなしに社会科・理科に近い、新たな中心（コア）を構想したことがあるが、それは、細部にまでは具体化されたプランには到達してはいない。

一方、アメリカでは伝統的で系統的でキチンと枠や順序のきまっている教科のほかに、そうしたものとらわれない自由な活動を展開する時間がほしいというので、教科外活動と言われるようなカリキュラム部分を教科のほかに立てようとする試みをはじめ、広く行き渡るようになって、カリキュラムと言えば、教科と教科外活動の二分野から成るという常識が成立つようになり、それは戦後のわが国の教育課程改革にも取り入れられた。」

そして「三層四領域構造論」について、次のように説明している。

「この中心統合法の思想と、教科と教科外活動の2本立ての思想をともに取り入



れ、重ねあわせたとでも言うべきものが私の三層四領域構造論だった。私はまず、教育の大きな領域として、(1)社会領域、(2)自然(技術)領域、(3)芸術領域、(4)健康領域の4つをあげた。この4領域は言いかえれば、(1)が家庭人、社会人、国民などの社会的存在として望ましい人間になるための教育領域、(2)が主として生産的経済的活動の有効に果たせる人間の育成として、特に自然科学と技術にかかわる教育分野、(3)はさきぎにのべたような閑暇を人間的に生かすにふさわしい教養と技能を育てる分野、(4)は健康な人間を育てる分野である。この4分野の教育がバランスの取れたものになることが教育課程の編成方針として重要であるとしたのである」

三層というの、生活課程、問題解決課程、基礎課程とし、問題解決課程は超教科的であるとした。(「国民教育」1975年夏号に出ていた論文を民教連編「国民のための教育を求めて」<昌平社出版1978年>に再録したとき、民教連世話人で「解説」を書いたとき、私が、この論文の「解説」を、おこがましくも、担当した。これで、多くのことを学んだ。)このときも、技術教育について、経験の中に吸収されているような違和感を感じた。頭と手を使って、ものを作り出す教育実践の持つ意義は、技術の基礎があって、その上に積み上げられていくべきではないのか、かって「自転車の分解」を「問題解決学習」で行うという実践が「職業・家庭科」時代によく取り上げられていた。たしかに、例えば「自転車の左ペダル軸はなぜ左ねじか」といったことを、分解させながら考えさせることは大事だとは思いますが、このような技術教育は、どこかひっかかることに気がついた。

現在、糸を紡ぐ実践、布を織る実践を私たちは行っているが、デューイのやってきた実践とは、やはり違うような気がする。「社会科」と「理科」を統合して「コア」を作り、そこから教育課程を作り出すという、日本生活教育連盟の試みてきた多くの実践(それは「生活科」をめぐるても、なお現在実践されているが)それと私たちが主張する、技術史をとり入れた「ものを作る」実践との違いは、どこにあるのか、これを探り出す必要があると思われる。

## 岡邦雄氏の「技術を教えるとはどういうことか」にあらわれた生産技術を教えるという主張

この論文が岡邦雄編『技術・家庭科授業入門』に出たのは1966年のことである。科学技術史、技術論の大家として戦前から著名であった岡氏を産教連に迎えることができてもなく書かれたもので、「技術」を「労働手段体系」と規定し、直接生産や通信・運輸に関係する技術を生産技術とし、中学校期の12歳から14歳までの中学生に、これを教える意義は全面的な人間性の発達を保障するとする。次

の一文は非常に大事だと思うので引用すると

「ただ、技術科には他の教科においてあまりハッキリ出ていない一つの重大な特質がある。それは単に生活を通してというに止まらず、その教科内容が技術、すなわち労働手段（体系）と労働力（技能をもって代表される）より成るがために、人間の社会生活の土台を成す物の生産に即し、それを通して教授が行われるという点である。つまり生活をともに生産についての基礎的認識を与え、より深い意味での生活を通しての教育が遂行されるということである。子どもは、生産については社会科においても教わるわけであるが、それが技術科においては、実際に手で道具を使い手で機械を組み立てることにより、もっとも直接的、具体的に生産を体験し、あたまだけでなく、まず、からだでもって、物の存在と運動の基本的な重要性を認識できるという点である。だからここでの技術は、「生活技術」などいい加減に呼ばれる生産以外の「技術」ではなく、ハッキリと生産技術であらねばならない。さきに筆者が戦後の中学校教科として新しく社会科と技術科が出現したことは、わが国の教育史上、画期的なことであるといった理由がここにある。」（同書212ページ）。

ただ「技術史を教える」という主張は、この論文にはない。岡氏はむしろ、体系的な技術史を「座学」として教えることを否定している。「立って（実習の中で）教えよ」とも言われていた。当時、私たちは、この主張に学び、「生活技術」の考え方を否定してきた。生活から出発するにしても、生活経験から、すべてを引き出すのではなく、技術教育の体系を重視して実践してきた。

## 学生に何を教えてきたか

私は「生活技術」なるものを教えるべく、現在、教壇に立ち、実質的には「生産技術」の基礎を、技術史と関連して教えている。その大きい理由は「生活技術」と言っても、基礎として「生産技術」の基礎の概念が理解されていなければ、バラバラの知識の集積になり、学問と言えるものになり得ないからである。家庭に使われている電熱器具、照明器具、電動機のどれをとっても、「交流」の基礎概念なしに理解することはできない。また、その技術的な発達に、どれだけ多くの人々が、多くの時間をかけて理論を築き、技術を作りあげてきたかを理解することと結びつけなくては、そのスケールの大きさを理解することは出来ない。これは、高校生の場合にもあてはまる。いま「生活技術」の内容を生産技術と技術史を中心にした自主編成も主張している。中学生の場合、たしかに技術史は実習の合間に入れて行くしかない場合もあるが、それでも「読み聞かせ」等の方法を併用して実践してきた。今、教えている内容は前期はチャールズ・シンガーの『技

術の歴史』(筑摩書房)などを引用しながら、鉱山の労働の厳しさを、少しでも軽減し、能率をあげるため「サヴァリーの蒸気機関、ニューコメンの蒸気機関が登場し、ワットが、これを実用的なものに改良していく過程を説明し、一番簡単な蒸気機関として「ベビーエレファント号」を製作させる。ボール盤1台、定盤12個、万力10台と、あと手工具類を揃えてはじめた。試験問題はワットの蒸気機関のおもな改良点と、「ベビーエレファント」の動く理由を説明させた。67名の受講者(3クラスに編成している)全員が固形燃料で走らせるところまで行った。試験は63名が受験し、90点台19、80点台21、70点台14、60点台8、40点台1という結果だったが、40点台の一人と、休んだうち2名は再試験で合格させた。どうしたわけか1名だけ放棄、1名は、あとで再試験をしてくれると信じている。ほとんど、感想は「大変だったが面白かった」というのは中学生と同じであった。

2学期は小学校の教材だそうだが、ダイワの2極モーター、3極モーターを、自分でエナメル線を巻かせて作らせてみた。その前にヴォルタが1800年に電池を作ってから、ファラデーが1831年に電磁誘導の法則を発見するまで、それからグラムが1870年に実用的な発電機を発明するまでの話をし、どうして、これだけの時間がかかったのか、「整流子」の発明のことを話し、整流子を組み立てる(プラモデル的に出来ているが、大変な作業と感じたようである)。そして、電池が作れた時点では、誰も考えることも出来なかった「交流」というものが発電機から取り出されたことも話す。実用的な発電機を作る苦勞は、磁界に電磁石を用いたこと、渦電流で熱が発生するのを防ぐため軟鋼板を絶縁して重ねる方法がわかったこと、極数を増やしたこと、など話し、2極から3極になると、力(トルク)が大きくなることなども分からせるようにしている。

1873年にウィーンで開かれた電気博覧会で、当時、発電機と電動機は別々に研究されてきたものが、実は同じ構造でよいのだということが偶然発見される。ここで電動機を作っているが、じつは「発電機」を作っているのだということからせ、回路計で、わずかでも電流の発生することを確かめさせる。また3極モーター(3極発電機)は整流子を使わずに取り出すと「三相交流」が取り出されることも理解させることができる。「三相誘導電動機」は作らせるわけには行かないので、模型で説明する。とにかく蒸気機関は19世紀を支配した動力で誘導電動機は、そのあとを受けて今日使われている家庭にもある原動機である。このあと「あかりの歴史」「光電管」などから蛍光灯が開発された歴史を話し、蛍光灯の製作で終わる予定である。今回は、あまり深い内容に立ち入れなかったが、また機会を見て報告することにした。

(帝京短期大学)

## 布をつくる技術 紡ぐ・染める・織る

くさくてきたない原毛の変身

.....野田 知子.....

### 1. 貴重だった布

「1億円」、「1京」、「消費税こみ3,000万円！」これは「刈りとったままの羊毛から糸をつくり染めてセーター1枚をいくらもらったらやりますか？」という質問に対する答である。生徒たちは実際に原毛から1枚の小さな布を作ってみて、その大変さを身にしみて感じた。それがこんな答になったのだろう。

・ 羊から毛をとって、糸に紡いで、それを編んで、その間の苦労ははかりしれない。たかが10cmほどの布を織るのに、僕たちはあんなに時間がかかった。セーター1枚を作るなんて気が遠くなってしまう。挑戦してみたいという気持ちもないではないが、大変だ、という気持ちの前では、挑戦の気持ちは小さな存在になってしまう。むかしの人はえらいわ！（Sくん）

・ 現在では、布なんてたいしたことない、と思われがちだけど、本当はとても貴重なものだということがわかりました。今は布に限らず、物を捨てたりしがちですが、今の日本に達する過程には、とても想像のつかないような生活があったのだと思います。いろんな人々の苦労と、科学・技術の発展が、布やその他のいろいろなものをうみだしたのだとわかり感動しました。（Kさん）

・ 私はちょっとデザインが気に入らなくなったからというだけで服を捨てたりしていた。布を作ってみて、布は貴重なものだということを実感した。「食とは餓死しないための、衣は寒さをしのぐための手段でしかなかった。」ということばに感動しました。本当にそのとおりだと思い、今までそんなことに気がつかなかったことが本当にはずかしく思いました。（Aさん）

・ 今は買うからすげーらくだけど、昔は最初から作るので大変な苦労だと思った。自動の紡ぎ機や、織り機、化学染料や化学繊維の発明がなかったら、今の僕たちの生活はどうなっていたらと思う。科学の進歩はすごい。（Hくん）

これらは、「紡ぐ・染める・織る」の授業を終えたあとの生徒たちの感想文である。布の貴重さを、その作ることの大変さから実感している。

『布のいのち』（新日本新書）の中で著者、堀切辰一氏は次のように書いている。「間引きという生まれたばかりの嬰兒を生活苦のために殺す風習は、口べらしという形容があるように、食べるものがないことがその主な原因であると、私は解釈してきた。だが調べてみてわかったことは、それがいくつかの理由の中の一つにすぎなかったことである。衣料の乏しかったことは、食糧の乏しさと同じウエイトで庶民たちの暮らしの上のしかかっていた。……衣とは寒さをしのぐためのものであり、食とは餓死しないための手段でしかなかった」と。

自給自足的生活や手作業での布づくりが大変で布が貴重なものであるということが、そして堀切氏のことが実感としてわかる。それは実際に布を1から作ってみたものにしかできないことであろうと思う。

## 2. 布を作る技術は科学技術の発展の原動力

まゆから糸をとっている時も、羊毛で糸を紡いでいる時も、生徒は、もっとはやくできる道具や機械はないの？ と聞く。その欲求が、人間が道具や機械を作りだした原動力だった。紡ぐ・染める・織る技術を追体験することは、科学技術の発展まで思いをめぐらすきっかけになり、人間の作りだした、生きるための技術の学習となる。

## 3. 学習のねらと指導計画

この授業は中学2年生の男女共学で20時間でおこなった。「家庭生活」の「衣生活」の中でおこなえないかと考えている。ねらいは次のとおりである。

- ① 布をつくる過程を体験することにより、布を作る技術を学ばせるとともに、「人間は何を着て生きてきたか」を学ばせる。
- ② 布を作ることや実験をとおり、布の種類や性質を理解させる。
- ③ 今の私たちの衣生活が、紡績機や自動織機、化学繊維、化学染料などの科学技術の発展のうえにささえられていることを理解させる。

### — 授業計画 —

1. 人と被服、布のなりたち (1)
2. まゆから糸をとる (2)
3. 原毛から布を作る
  - ① 原毛を洗う (洗剤の種類、羊毛の洗い方、合成洗剤の問題) (2)
  - ② 羊毛を染める (草木染め) (2)

③ 羊毛を紡ぐ（こま作り、カーディング、紡ぎ機のしくみ）（4）

④ 織る（織り機のしくみ）

#### 4. 繊維や布の性質を知る

① 繊維の性質（燃焼、吸水、対アルカリ性実験、顕微鏡観察）（2）

② 布の種類と性質（織り方名、通気性、保温性）（2）

#### 5. 布を作る技術の発達史

① 昔の衣生活

② 化学繊維の発明（読み物教材）（3）

③ 紡績機、自動織機の発明（ビデオ）

---

なお、この報告では「繊維や布の性質」の学習については省略する。

### 4. 原毛との格闘

原毛が手に入った。見本として見せるだけではなく、全員で布を作れる量である。はじめに各班ごとに約50gの原毛を渡す。「くせー」「べとべとする」「ウンチみたいのがついている」と大騒ぎである。

くしで汚れをとったり、繊維をほぐさせる。これがなかなかめんどうである。ハンドカードは私用が1本しかなかったので、せめて各班1本と思ったが、ひとつ8,000円もするのでくしでがまんした。

次の時間は洗って染める。洗う前に羊毛1本を指先にはさみ、上下に羊毛をなぞらせる。一方はひっかかる。羊毛はりんぺん状になっているので、もんだりするとからみあいフェルト化することを知らせる。中性洗剤をぬるま湯でとかし押し洗いすると、白いきれいな羊毛になった。



カーディング



くしてほぐす

## 5. 草木で染める

19世紀半ばに合成染料が発明されるまでは、すべて天然の染料で染めていた。古代の人々は、悪魔払いや厄除け、疾病、けが、毒虫などから身を守るために染色した布をまもっていたといわれている。やがて草や木の皮・葉・根などを外傷に塗ったり、病気のとき煎じて飲んだりするようになった。その煎じ汁に布を浸して染めることを覚えたのも、皮膚病などの手当が目的であったと考えられている。布を染める技術は命を守るための技術であったのである。

以上のようなことから、染めの原点は草木染めであることはわかっていた。だが、2時間の授業の中でできるか、染料植物を集められるか、という問題があり悩んでいた。生徒に「化学染料と草木で染めるのとどちらがいい？」と聞くと、「決まっているよ。せっかく原毛からやるんだから草木染めだよ」と答えが返ってきた。これで覚悟をきめ、その日から何日間か毎夜、授業の中でやれる方法を探して台所でためしてみた。次のような方法をとることにした。

- ① なるだけいろいろなもので染めるため、1クラス9班が別々の染料植物を用いる。よもぎは摘んでくる。玉ネギの皮は家庭から持参。ソーセージの燻煙に用いたサクラのチップ、黒豆、アズキ、コーヒーのだしがら、紅茶、カレー粉、ヒジキ、スオウ、エンジュ、キハダ、アカネ、くちなしの実、へマチン、ロングウッド、五倍子は染料専門店で乾燥してあるものを購入した。
- ② 媒染剤はみょうばん、酢酸銅、酢酸第一鉄の三種類のうちの二種類を各班おこなう。媒染は、鉄器などを使用して染めた時、偶然のことから媒染効果を知ることになったと考えられるが、媒染によって染料を発色させ、繊維に固着させることができ、媒染剤によって発色が異なるのがおもしろい。

媒染剤はあらかじめ作っておき、ビーカーに入れ各班にわたした。

- ③ 煮出す時間が短かくてすむように、染料植物の量を多くした。

以上のような方法で、2時間の授業の中で、洗って染めるところまでできた。授業の終わりには1クラス18色の羊毛が染めあがり、色あいの変化を楽しむことができた。身のまわりの草木で染められる、というのは生徒にとってひとつの発見であったようだ。植物をいっぱいにとってきて、時間をかけて煮出す、というのは大変だ、天然のもので作るのは手間のかかることだ、という感想が多かった。

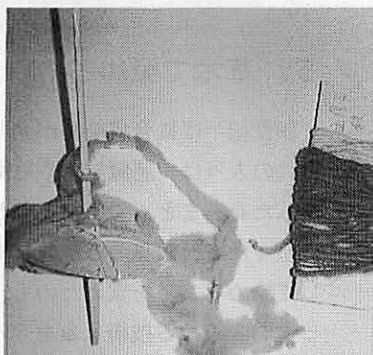
## 6. ”こま”で羊毛を紡ぐ

まず“こま”を作った。直径9cmの厚紙2枚、まん中に紙粘土をはさみ重みをつけ、わり箸をとおして作る。次に各班で染めた媒染剤のちがう2種類の色の羊

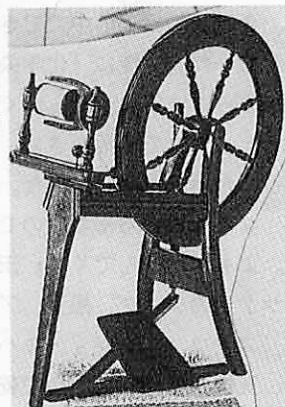
毛と、洗っただけで染めない羊毛とをこまで紡いで糸にしていく。染めた時、温度が高すぎてフェルト化してしまった部分をほぐし、繊維の方向をそろえてからでないとうまくいかない。

紡ぐというのはかなりむずかしい。糸紡ぎの要点は、羊毛を細くひきのばす、よりをかける、これをこまにまきとる、という三段階であるが、カーディングが十分でない細くひきのばすというのが特にむずかしい。しかしところどころ“こぶ”ができていたりして、それが手づくり風で味がある。三色の羊毛を混ぜて糸にしたり、他の班のちがう色をまぜてみたり、むずかしい、といいながらも楽しんでやれた。

右写真のような紡ぎ機を自分で購入して学校にしているのですが、使わせてみようかと思ったが、授業内では上手に使えるようにはならないので、見せて、説明するだけにとどめた。



糸紡ぎ



紡ぎ機

## 7. 布を織る

紡いだ糸で布を作る。各自で紡いだ糸を班ごとにあわせて1枚の布を織る。

織りは始める前に、次頁の写真の織り機（教師私有）を見せ、タテ糸を1本おきに上下させるための綜統、よこ糸をとおすための杼について説明した。車のついた杼も見せ、飛び杼、そして杼を使わないで糸を送り出す装置に発展していることを説明した。

布を織るのには簡易織機を班に1台用意した。（3年生の選択の時間に部品を組み立てて作り使用しているもの。人数の関係で昨年の分が余っていた）。1クラス分の9台しかないの、あらかじめタテ糸にタコ糸を用い、4クラス分が織れる糸の長さにして張っておいた。2時間で織り終えないと次のクラスが使えないのである。

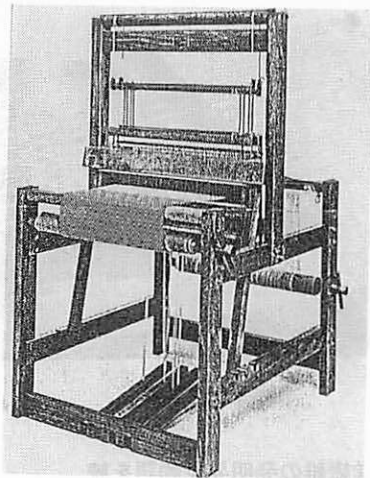
タテ糸を張るのは家庭科係に手伝わせて授業外でやっておいた。（ほんとうはタテ糸張りが大変なので、全員にやらせた方が良いのだが、時間に限があるのでしかたがない。）

織った布は小さなタピストリーにするので、幅を約15cmになるようにし、平織りであるが、横糸にゆるみをもたせてとおし、つめて、タテ糸がみえないように



織るので、タテ糸の間隔をあけて張っておいた。班員が交代いで織った。その間、まだ紡いでいない羊毛で糸を紡いでいる生徒もいる。色の組みあわせを考えて横糸を入れていく班、最後は糸紡ぎがまにあわず、甘くよったもので織る班、他の班のちがう色糸をもらって織る班と、さまざまである。

布が織れたところで、タテ糸を切り、ほつれないようにタテ糸どおしをむすんだ。B4判の大きさのイラストボードを用意し、まん中にカッターで窓をあけ、布をはめこみ、テープでタテ糸を止め、裏に両面テープで厚紙をつける。こうすると壁に飾ざっても、売りに出してもおかしくないすきなタビストリーができあがった。色は化学染料にない、落ちついた色で、手で紡いであるので味わいがある。まさに、きたない原毛の変身である。



織り機

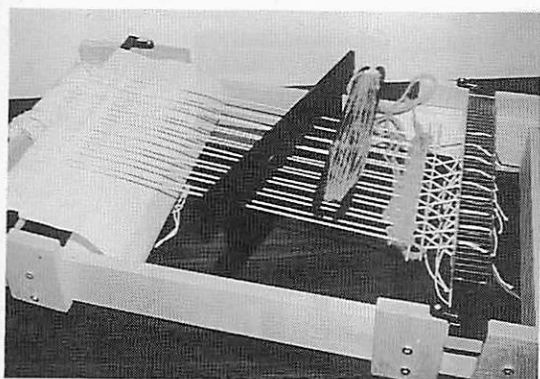
## 8. 人間はいかにして布を豊富に持てるようになったか

この授業は手づくりを奨励しているわけではない。手芸をさせているつもりでもない。今着ているものなりたちを知り、人間がいかにして衣を作り着て生きてきたか、を学ぶための授業である。そのためには、作っておしまい、にはできない。

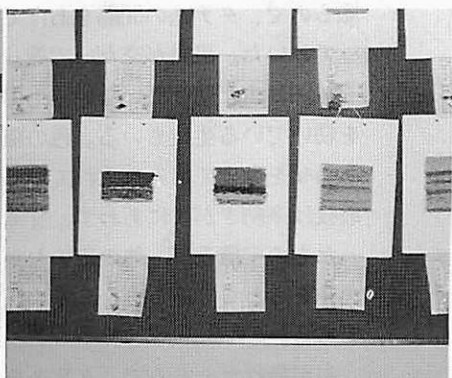
あふれる衣服、穴があいたら捨てる私たちの生活。昔はどうだったのだろう。そして、こんなに布を豊富に簡単に手に入れられるように、どのようにしてなったのかを学ばせるため、次のような授業をおこなった。

### ① 昔の衣生活

『布のいのち』にあった上のような写真を拡大して見せた。「1枚の木綿でできた腰巻であったが、長い間の使用に耐えかねて、生地が薄くなったところに当て布がされている。当て布は、かぞえて82枚。一つひとつが、ていねい縫いつけてあった、(大正時代・福岡県)」とある。これがそんなに遠くない昔の日本の現実だったということにおどろかされる。「山あい湿田に入り仕事をする時は股引が汚れ損じるのを借しんで股引をぬいで入り仕事をした」という話も読んで聞か



簡易織機で織る

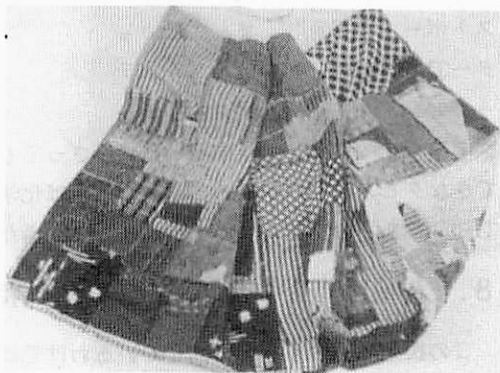


できあがったタビストリー

せた。

## ② 化学繊維の発明発見物語を読む

豊富な布が手にはいる理由のひとつに、化学繊維の発明がある。発明発見物語全集6『化学の発明発見物語——酸素ガスからナイロンまで』（大沼正則編、国土社）の中の「カイコをまねて繊維をつくる（人絹とスフ）」「はじめての合成繊維ナイロン」「日本人のつくった合成せいびニロン・アミラン」を縮小コピー印刷して1クラス分の冊子を作り、授業の中で読ませた。



「今まで、化学繊維を発明した人のことなんか考えたこともなく洋服を着ていたけど、これだってすごい人々の苦勞と努力があったことがわかり感動した。」「日本人ががんばったんだな。」「合成繊維の発見のヒントがかいこが作る糸だったなんて思ってもみなかった。今、いろんな性能の良い服が着れるのも、発明してくれた人々のおかげ。感謝」とほとんどの生徒が感動している。

私たちはあまりにも身のまわりにあるものについて無知でありすぎる。歴史を知ることによって物に対する見方も変わってくる。

## ③ 布を作る技術、道具・機械の発展

多くの布が手に入る大きな理由は、人間の手→道具→機械へと発達していったからである。生徒たちは、手でやって時間のかかることを知っている。その

認識を道具・機械へと発展させたいと考え、織機や紡ぎ機を見せた。しかし、自動的に動く機械を学校で見せることはできないので、ビデオを見せて学ばせた。ビデオは『木綿王の盛衰』（BBC製作、1987年NHK放映）である。

## 9. おわりに

技術の発達史を教材の基礎に、と考えるとりくんでみた。手で作ること、手織り機や紡ぎ機を使うこと、ここまでは私自身経験もあるので、どうにか授業ができたと思っている。しかし、それをジェニー紡績機やアークライト紡績機などにまで進めようと思ったが、私自身よくわからない。勉強不足が最大の原因だが、実践報告や本を読んでみてもすっきりしないのである。実物が手もとにない、ということもある。しかし、私自身が技術教育をうけていないこと、きちんと技術の勉強をしていないことも大きな原因であろう。そこでしかたなく、読みものやビデオにたよって授業をした次第である。できることなら、技術の教師と共同で、この授業をうけ、機械の学習を技術の教員がするという方法がとれたら良いと思っている。

この実践は、産教連のベテラン教師、植村千枝先生、坂本典子先生、杉原博子先生、長谷川圭子先生、高橋章子先生、石井良子先生たちの実践を参考にしている。今年の産教連福岡大会での後藤直先生の実践報告も参考になった。『布のいのち』は、やはり福岡大会で畠山智恵子先生が紹介して下さった。

又、技教研の大谷良光先生、東正彦先生からは実践報告を見せてもらったし、ビデオも貸していただいた。

又、この実践は原毛がなかったら成立しなかった。わざわざ産教連会員の要望に答えて、原毛を輸入して下さったイーダ教材社の飯田一男氏に感謝したい。大きな手芸用品店で売られているのは、洗ってカーディングしてあるのがほとんどで、刈とったばかりのものは売られていない。きれいだし、つむぐのも楽であるが、授業で使うには、やっぱり、くさくてきたない羊の毛が一番勉強になると思っている。

今までに糸を紡いだり、布を織ったり、布の学習として部分的にやってきたのが、原毛のおかげで、布ができる最初から最後までやることができた。不十分なところを手なおして、また来年実践してみたいと思っている。

(東京・保谷市立明保中学校)

## 写真測量の過去・現在・未来

.....西尾 元充.....

### 写真測量の起り

1945年、無数の死傷者と、数えきれない破壊。人類の歴史上最も悲惨だった第2次世界大戦が終った。地球上に平和が甦ったとはいえ、東西と南北に分断された傷跡が残された。ソビエトの占領下におかれた東ドイツのある鉱山で、坑内の奥深く、嚴重に梱包された荷物が、ソビエトの陸軍部隊によって発見された。

ナチス政権が隠匿した財宝、と直感するのは当然のこと。喜び勇んだソ連兵が開梱した結果、予想は外れ、財宝とは無関係の、多数の硝子乾板と図面だった。

その硝子乾板は、ドイツ国内の大聖堂を中心にした、数多くの建築物の立体写真で、図面はそれらの精密な測定図であった。これらの成果は、ベルリン工科大学教授の、マイデンバウエル博士によって作られたものだった。写真測量の初期に、自らカメラや図化器を設計しただけでなく、Photogrammetryという写真測定学の用語を作った命名者でもあり、写真測量を語る上で、欠くことのできない人である。光（ホトン）、図形（グラマ）、測定（メトロン）と、3つのギリシア語を合成した新しい技術は、4000年の歴史を持つ測量の歴史に、革命的な変化をもたらした。見たままを正確に記録する写真と、測量とのドッキングである。

この外、多くの先覚者達によって、写真測量は地上写真測量からスタートした。マイデンバウエル博士の事件は、創草期と現代を結ぶ、ひとつのエピソードに過ぎない。平和な時代が続いて、奇蹟的な経済発展をとげたドイツで、いま戦争で破壊された中世の文化財的な建造物の再建が進められていく過程で、この写真と図面が貴重な資料として使われているという。半世紀近い時間と、失われた過去が、時空を超越して再現されたのである。私達はこれを4次元写真測量ともいうことがある。現在、日本全国に展開されている、2万箇所近い考古学の発掘の現場で、次々と新しい発見が続き、歴史の空白が明らかにされているが、その仕事

の裏で、人に知られることなく、写真測量もまた黒子役を勤めているのである。

## 空中写真測量の表と裏

古代人からの憧れであった、空を飛ぶ技術を、遂に人類は手に入れた。熱気球に始まり、水素ガスとエンジンの組合せから、遂にプロペラを持った飛行機へと進化する過程で、カメラとの結びつきは、極く自然な流れといってよいだろう。

1858年、漫画家で写真家でもあった、フランス人のナダールによって、高度80メートルの気球から、最初の空中写真が撮影された。このニュースは忽ち全世界に拡がり、次々と空中写真に挑戦する人々が現われ、人間も漸く鳥が眺めた世界を手にするようになった。ある時は凧も使われ、カイトフォトグラフは現在でも生きており、ついには、鳩の胸に取付けるビジョン・カメラも出現した。飛行機が発明されてから僅かに4年後、1914年に始まった第1次世界大戦は、空中写真のそれからの運命を決定した、重大な転機ともなったのである。すなわち、戦場での敵の情勢を探ぐる、最良の兵器として、空中写真に記録された写真情報の価値の高さに、人々の眼が注がれた。一方で、連続して写した空中写真の立体画像から、地表面の起伏を正確に再現する地形図の作成も、これまでの地上測量と比べると、より正確に、より早く、より安く、という三拍子揃った利点も認められ、空中写真は、地図作成と写真判読との、2筋の途を歩くようになった。

第1次世界大戦が終結すると、空中写真は軍隊から民間へと移り、器材の開発と、主として測量への応用についての研究が、本格的に行われる時代が続いた。

日本での空中写真も、ドイツからの戦利品として導入された、航空カメラによって、日本陸軍でスタートし、やがて参謀本部・陸地測量部によって、軍用地図の迅速作成を目指して、本格的な研究と実践が進められるようになった。

このようにして、空中写真は洋の東西を問わず、次第に兵器としての性格が強くなってゆき、器材の研究開発にも拍車がかかり、次々に新しいカメラや、地図作成のための図化機などが作られた。この分野で世界のマーケットを支配したのは、ドイツのカール・ツァイス社であった。

日本では、満州事変の後で、本土と満州（現在の東北地方）間の輸送を目的に設立された満州航空株式会社内に、極く僅かな先覚者達によって、空中写真の部門が作られた。日本の大陸進出の拡大に伴って、この部門は急速に拡大し、第2次世界大戦の直前には、世界第2位の施設と、科学雑誌で紹介される程に、最新鋭の器材が整備され、多数の技術者が働いていた。筆者が空中写真との係り合いを持ったのも、実は戦時中にここで初めて空中写真を手にした時からである。

平和は長く続かず、世界は再び第2次世界大戦に捲き込まれ、陸・海・空のあ

あらゆる場所で、激しく悲惨な戦いが繰り広げられたのである。この戦争の特色は、航空機の戦い、と表現できる程、各種の新鋭機種が大量に動員されたが、情報収集のための空中写真が重視されたのは、第1次大戦の比ではなく、膨大な量の写真偵察機（小型の戦闘機から超大型の戦略爆撃機B-29まで）が動員された。この変化に伴って、空中写真の利用も、本来の地図作りから、写真情報を分析する空中写真判読へと、次第に性格が変化してきた。つまり空中写真は、本来の地形測量から、軍事情報をスパイする、という2面性を持っており、第2次大戦後において、写真判読は自然科学のあらゆる分野で、多角的に利用されるようになった。

### 技術開発の流れ——航空カメラ——

第1次世界大戦で初めて姿を見せた新兵器は、地上を這う戦車と空を飛ぶ航空機であった。飛行機は中世の騎士のように、1機対1機の壮烈な空中戦を演じ、その間隙を縫ってカメラを積んだ偵察機が戦場を写しまくり、飛行船からは恐ろしい爆弾が降った。ある時、フランス領内で捕獲されたドイツの飛行船の中から、新しい航空カメラが発見された。それは進行につれて廻る小型のプロペラの回転力でフィルムの送りと、シャッターを切る連続垂直航空カメラであった。

第1次大戦が終ると、各国で新しいカメラが作られ、ドイツの4個のカメラを組合せたものや、アメリカの9個のレンズとミラーを組合せた9レンズカメラなどは、珍しいタイプの双壁といえるだろう。

カメラの生命であるレンズは、ドイツのツァイス社で開発されたトポゴン広角レンズによって、空中写真の経済性が一挙に高められた。つまり飛行高度を低くして、写真縮尺を大きくすると撮影範囲が狭くなり、逆に高度を高くすると写真縮尺が小さくなって精度が悪くなる。トポゴンレンズによって、この問題が解決されると、各国でコピーが作られ、広角レンズが空中写真の中心となった。

第2次大戦における航空機の活躍と、軍事情報の収集と軍用地図の迅速作成によって、空中写真の技術は飛躍的に高められ、それは大戦後の経済復興の原動力になった、といえる。トポゴンは可視光線の青の領域をカットするという、大胆な発想によって作られたが、スイスのオビオゴン、ドイツのプラニゴンなどは、可視光線から近赤外領域に至る範囲まで収差補正が行われ、わい曲収差のない高精度のレンズが作られるまでになった。

### 技術開発の流れ——図化機と方式——

空中写真から地形図を作るため、多くの先覚者達の努力が積み重ねられた。立

体空中写真と定規と鉛筆と透明なセルロイド板だけで地形を描く輻射線法から機械図画法へ移った。初期の図化機として代表的なものに、ツァイス社のステレオプラニグラフがある。図化機とは、連続して撮影した瞬間のカメラの空間位置を正確に機械的に再現して、1対の写真で得られる立体像を、地形と相似形にして、地表のデテイルや、等高線による起伏の表現を図示する精密で高価な装置である。

プラニグラフは、戦前わが国にかなり輸入されていたが、敗戦によってすべて連合軍によって没収された。戦後はスイスのオートグラフA-7や、ステレオプロッターA-8などが輸入され、地形図作成の中心的役割を果たした。広域にわたる地形測量の際、全域にわたる地上基準点を測量するのに、これまでの地上測量に代る空中三角測量法は、写真上の平面座標値の測定とコンピューターによる計算処理で、迅速正確に広域の基準点の3次元座標値を決定し、測量のコストダウンに大きな成果をあげたが、これに係る日本の技術の貢献度は大きい。

### 技術開発の流れ——写真判読——

軍事情報の収集という目的のために、第2次大戦中に、日本以外の国特にアメリカで大量の写真判読者が養成された。戦後の経済復興の中で、あらゆる分野に空中写真判読の技法が導入され、多くの成果が認められた。その結果、写真判読を中核とした新しい専門科学が多く誕生した。

フォトジオロジー（写真地質学）、フォトジオモルフロロジー（写真地形学）、フォトエコロジー（写真生態学）などの外に、衛星写真を利用するサテライト・ハイドロロジー（衛星水文学）などの専門書が公刊されるまでになっている。

現在、日本の民間会社においても、これまでの地形図作成と平行して、写真判読による各種の調査やコンサルティング関係の作業の占めるウエイトは非常に高くなっている。この現象は、わが国の地形図の整備が全国的に各種の地図縮尺で整備されたことと相俟って、空中写真に含まれている画像情報の価値が、広く深く各方面に認められてきた、といえるであろう。

### リモートセンシングへの移行

1962年にアメリカで提唱されたリモートセンシングという新しい概念が、日本に導入されたのは、ランドサット（当時の名称はアーツA）が打上げられた1972年のことであった。

これまで大気圏内から地表を記録した空中写真と違って、宇宙空間からマルチスペクトル・スキャナー（MSS）と呼ばれる新しいセンサーで写した新しい衛星写真である。

MSS 画像は、これまで見馴れた空中写真とは性格が異なって、鏡の角度を変えて、地表面を端から端へと幅広く走査して、鏡に写った地表面の反射スペクトルを狭い波長域毎に分割記録して、各波長域毎の白黒画像を作り、これらの画像の重合によって、合成カラー画像を作成する。この合成は写真工学的なアナログ技法と、コンピューターによる方法とがあるが、現在ではコンピューターによる方法が主流となっており、これを画像解析と呼び、従来の肉眼による写真判読と区別している。

ランドサットは、1辺が185キロメートル四方の広大な面積を、一見して地図と同じ印象を与える一定の規格と、一定の周期で反復して記録されるカラー画像で、人類が初めて体験する新しいスタイルの空中写真を記録するプラットフォームで、現在5号が活躍している。空中写真も遂に宇宙からの時代へと変った。リモートセンシングは空中写真の技術の延長線上に、自然発生的に発達した新しい科学と技術のシステムである、というのがアメリカの学会での見解である。

気象衛星ニムパスのボディを利用した初期のランドサット1・2・3号から、新しいスタイルの4・5号へ、更に性能を高めた大型の6・7号へと進化しつつあり、海を探ぐるシーサットや日本の海洋観測衛星（マリン・オブサベーション・サテライト MOS-1）なども打上げられ、更にフランスの SPOT の様に純然たる民間企業による陸域観測衛星も打上げられている。

これらの衛星は、いずれも太陽からの電磁派スペクトルの地表からの反射を受動的（パッシブ）に、狭い波長域毎に分割記録するものであるが、中にはシーサットのように能動的（アクティブ）にマイクロ波を発射するレーダーを搭載したものもある。

リモートセンシングの創草期の1971年に、カナダのバリンジャー博士は、「リモートセンシングとは、超低空のヘリコプターから宇宙空間の人工衛星に至るあらゆる高度からの、すべての測定をいう」と定義した。その後主として測定を目的とする写真測量と、画像解析を対象とするリモートセンシングとに分かれ、各国を横断的に結ばれわれの学会も「国際写真測量とリモートセンシング学会」と名乗るようになった。

リモートセンシングは、空間を移動する多種類のプラットフォーム（宇宙船、人工衛星、ジェット機、プロペラ機、ヘリコプター、気球、ラジコン機など）と、各種のセンサー（カメラ、スキャナ、スペクトロメーター、レーダーなど）との組合せによって得られた多様な画像情報を解析するシステムである。

最近、地球規模の環境汚染から、環境破壊へとその速度を早めつつある時、時系列変化を的確に把握できるリモートセンシングは、これからの時代を迎える全



地球人にとって、欠くことのできない重要な最後の技術といえるであろう。

## アナログからデジタルへ

長い間親しんできた音楽は、黒くて大きなレコード盤から、銀色に輝く小型のコンパクト・ディスクに変わりつつある。昔の再生がアナログ方式から、雑音のない澄んだ音色のデジタル方式への変換である。

写真測量と地図の世界も、いまアナログからデジタルへの変化が、ひっそりとしかも早い速度で進んでいる。2次元の座標値を持った写真画像を、3次元の立体画像に再現して、再び2次元の地形図として描画する。というのがこれまでの写真測量であった。立体画像を光学的に再現するには、図化機には機構的な制限を免れることは不可能であり、このことは空中写真の撮影にまで制限を及ぼすことになった。現在のアナログ方式は限界点まで発達した、といえるだろう。

一方で、コンピューターの性能向上は、倍々ゲーム式に進み、ソフトウェア工学の発達と、その技術の普及も広く早く各方面に浸透し、コンピューターの利用が比較的にかつた写真測量もその影響を受けている。

写真測量へのデジタル化の動きは、平面座標の記憶容量の大量化と、計算速度の迅速化と、等高線の自動描画となって表面化した。写真画像に含まれている膨大な量の画像情報は、その性質毎に細かく階層化されて、LIS（土地情報システム）、GIS（地理情報システム）という新しい用語の下で、コンピューターのメモリーの中で生長を早めている。

ソフトウェアの中で組み立てられた架空の立体画像や、GISのデータは、コンピューターのキーボードの操作で、いとも簡単に、XYプロッターで描画される。大型で、超精密で、高価なアナログ式図化機に代って、簡単な平面位置測定器とパソコンとプロッターからなるデジタル図化装置一式は、従来の何十分の1の低価格になった。これまで立体写真測量を、自分達の聖域と考えてきた写真測量の専門家にとっては、思考の変革が求められる時代となった。写真測量とは、最早専門家の独占ではなくて、万人共通の単なる道具となったのである。

いまから約20年前に、筆者が予言した「見えない地図」は、遂に現実のものとなったのである。

## 近未来へのアプローチ

前節で簡単に触れた、地球規模の環境汚染——破壊は、最も重要で緊急を要する国際的な討議事項のひとつである。

環境の調査において、最も基本的なことは、現状の正確な把握であり、次にそ

のデータが、どのように変化したかを調べる時系列変化の比較である、といえよう。

写真測量およびリモートセンシングの特長の一つは、反復記録であり、これによって、時間的・空間的な枠を越えたデータの再現が可能である。

これまでに人工衛星や宇宙船によって獲得された膨大な地球観測に加えて、更に近い将来に向けて、様々な新しい地球観測システム(EOS)が計画され、実行に移されている(それらの一例については、以前本誌に掲載した21世紀の地球観測計画を参照して頂きたい)。

熱帯雨量測定ミッション(TRMM)なども上記以外の計画の一つであり、更に恒久的な地球観測計画として、宇宙ステーションの構想が進められている。

ソビエトの宇宙ステーション「ミール」は、既に宇宙空間での宇宙飛行士の長期滞在の記録を樹立している。

アメリカの宇宙ステーション計画には、日本も宇宙ステーションのモジュールの一部を建造して協力することが決まり、既に建設へのスタートを切ったことはよく知られていることである。

これらの計画によるプラットフォームは、いずれも巨大な形態で高性能のセンサーを多種類搭載し、小型化されたコンピューターによって、観測したデータを記憶・保管し、データの圧縮・送信技術の向上による大容量の送受信、および情報処理・解析に至る一連のプロセスが高速で処理されることは、過去の開発の記録から明らかである。

また地球以外の惑星(テレストリアル・プラネット)に対する探査についても既に始められている。金星に対しては2回目のレーダーマッピングが進められていて、以前に作成した金星全域の地形図の精度を、より高めることに主眼が置かれている。

火星についても国際的な協力の下での各種の探査計画が進められ、活動の極大期を迎えようとしている太陽についても、前回のSMM衛星に続いて、探査が開始された。空中写真にルーツを發したこの科学と技術は、母なる地形の姿だけでなく、太陽系のすべての星々を探ぐるまでに生長し、進化を続けている。

#### 参考文献

- ・ ジェーン航空宇宙年間、1988年版
- ・ 日本写真測量学会；写真測量の歴史(西尾ほか共著)
- ・ 中公新書；空中写真の世界(拙著)
- ・ 筑摩書房；空から地下を探ぐるには(拙著)
- ・ 技術教室(1988年2月号)；宇宙から21世紀の地球を探る(拙著)

(姫路独協大学経済情報学部)

## 雷による電気の歴史の一考察

.....福田 務.....

### ◎ 電気の技術の誕生はなぜ遅かったのか？

機械や土木、建築などの技術の歴史をたどって見ると、初歩的なものを含めて数千年の歴史をもっており、エジプト時代にすでに相当の進歩をなした部分もあります。今でも多くの遺跡が残されていることから、私たちはある程度、当時のこれらの技術やその発達程度を想像することができます。

ところが、電気や通信に関する技術については、その歴史をたどって見ても実に若いというか新しいのです。電気の磁気に関する科学が芽生えるは、僅か250年位前の17世紀の初め頃からであり、工学の技術として確立したのは19世紀の後半からなのです。この理由は、電気と磁気の科学は、古代や中世では、生産と技術に直接関係がなかったので、他の機械や土木、建築部門に比べて、その成立がきわめて立ち遅れたことになったのです。このようにして、19世紀後半より工学技術の仲間入りをした電気や磁気ではありましたが、その後の進歩、発展は、まことにめざましいものがあり、現代では、機械を中心にあらゆる工学技術を制御、支配するに至るまでになりました。電気や磁気を、技術として人間が生活に役立てるようになったのは、以上のように近代になってからですが、電気や磁気に関する知識は、すでに2千数百年も前から持っていたのです。

紀元前600年ごろギリシャの7賢人といわれたターレス(Thales)は、コハクという鉱物を摩擦すると、ゴミがよく付着したり、羽毛などの軽いものが吸いつけられることを知っていたし、ある種の鉄の鉱石が他の鉄の小片を引きつけることも知っていたといわれています。

この古い起源をもつ電気や磁気の研究が、なんと2千数百年もの間、ほとんど進まなかったのは、結局、生産技術に結びつかなかったためであるし、また電気や磁気が、機械や土木のように、目で見ることのできないせいでもあったのです。

それでは、どんな科学者たちが、この目で見ることのやっかいな電気や磁気を工学の仲間入りをさせるため、土台づくりに励んだのでしょうか。もちろん、誰と特定することはできません。大勢の科学者たちの功績によるものです。ギルバート (1540-1603)、フランクリン (1706-1790)、クーロン (1736-1806)、キャベンディッシュ (1731-1810)、ボルタ (1538-1615)、アンペア (1775-1836)、オーム (1789-1854)、ファラデー (1791-1867)、エジソン (1847-1931)、ベル (1847-1922)、ヘルツ (1857-1894) ……等々枚挙にいとまがありません。これら一人ひとりについて、その業績を述べる余裕はここではありませんので、私は、この中から「たこ」をあげてカミナリの電気を集めようとしたエピソードで知られているフランクリンをとりあげて、カミナリの電気という立場で電気の技術史を追いながら話題をさぐってみたいと思います。

### ◎ 電気の“電”と“雷”の漢字の由来はどこからきた？

電気の本質についての研究で大きな功績を残したベンジャミン・フランクリン (Franklin, Benjamin) は、アメリカが生んだ偉大な政治家であり、外交家であり、同時に科学者でした。彼は1706年1月17日、マサチューセッツ州のボストンに生まれました。子供のときは、新聞を発行していた兄の印刷所で働いていましたが、のち州議会の書記に任命されたり、自然科学の学会の設立に努力したり、学校の設立を提案する文書を起草したりしました。この学校は1751年に開校され、現在のペンシルバニア大学として、名高い大学の一つとなっています。

フランクリンが初めて電気のことを知ったのは、1746年すなわち彼が40歳のときでした。アメリカの独立宣言は、1776年ですから、この頃はまだ植民地時代だったのです。この年、彼はボストンで、スコットランドから講演にきていたスペ

ンス博士に会って電気の実験を見せてもらい、その実験に大いに驚き、また強い関心を示したのです。これが彼の電気への本格的研究のきっかけでした。

フランクリンの有名な「たこ」の実験は、1752年6月に行われました。これまで雷が電気の現象であることは、ハウクスビー (1687-1763) やノレ (1700-1770) などによって提言されていたのですが、フランクリンは「たこ」を雷雲中にあげて、電気をライデン瓶に蓄電させて、雷の放電が電気であることを示したのです (1図)。



図1 フランクリンと風



図2 避雷針

さらに、彼は建物を落雷から保護できるとして避雷針を提唱しました(2図)。

しかし、この実験は、現在では誰もやらない危険なものです。ロシアのリヒマン(1711-1753)は、実験中落雷に打たれ死亡してしまいました。

ところで、日本語ではカミナリという漢字は、雨かんむりの下に田をつけて書きますが、じつは、この田は「たこ」を型どったものです。また、電気の電という漢字は、雨かんむりの下に「たこ」をあらわす田を付し、さらに「たこ糸」をつけてできあがったということです。

フランクリンの実験がもとになって、日本語の雷や電気の漢字がつくられていることはおもしろいことです。

### ◎ 避雷針の発明と微妙な電気の測定を生んだ雷の実験

フランクリンの実験以来、雷の問題は電気の研究として二つに分かれて発展していきました。つまり、一方ではフランクリン自身が運動に身を投じて避雷針の普及に努力しましたし、一方では学者たちの間に、空中放電に関する研究課題を熱心に追求するムードを生み出したのです。

どうして空中に電気があるのかという問題については、当時は誰も推測の範囲を出なかったのですが、空中にある電気は必ずしも雷雲だけではなく、どうやら強く帯電した物体の付近にもあるのではないかということが通説になりました。そして何とか、この電気を捕えて測定してみたいという試みが学者たちの関心のまとなってきました。これが幸いして、微量な電氣量を計量する技術が発展していくわけです。

一般に技術の進歩発展というものは、ひとつの実験成功がさらに次の実験を呼び、その成功がさらに新しい実験の成功を生むという経過をとります。例えて言えば、トランジスタラジオの出現が、電卓計算機を生み、電卓の出現がデジタル時計を生み出すというようなものです。

そういう意味から、フランクリンの雷の電気捕そくの実験は、電気を知る上で大きな礎石となったのではないのでしょうか。

フランクリンについて注目すべきは、科学者としての業績以上に政治家としての業績があります。

## ◎ アメリカの独立に貢献したフランクリン

アメリカの植民地課税問題がさわがしくなる1752年頃から2度、フランクリンはイギリス本国に行き、課税問題解決に真剣な努力をしたが、効果のないことをさとして帰国してからは独立のために奮闘しました。彼は大陸会議議員に選ばれ、ついに1776年7月4日、アメリカが独立を宣言するに際し、5人の起草委員の一人となってあの名高い独立宣言を稿したのです。彼の人格と博識とは、大いに世論の同情を獲得し、1778年、アメリカ・フランス同盟が結ばれ、これにより、合衆国は初めて独立戦争を勝利に導くことができたのです。

もともと、初期の頃の電気の研究は、イギリス、ドイツ、フランス、イタリアの諸学者によって行われました。このことは、電気を研究した科学者の名前を歴史的に拾ってみると明らかになります。

そのころのアメリカは、まだ独立以前でヨーロッパからの移民による開拓時代であって、情報を送ってもらう立場にありました。そんな時代にただ一人、アメリカのために気をはいたのがフランクリンだったのです。

彼の友人に宛てた手紙に次のような文章があります。

「物質の世界では、発見をすればする程、私はそれに驚異と喜びを感じた。精神の世界では発見をすればするほど、嫌になった。人間というものは、実にまずくできた動物である。一般に理解することより怒ることがはやく、償いをするよりお互に害を与えるのが常である。……」

フランクリンが科学者としての研究生活と政治家としての生活のはざまに置かれ、苦勞のようすが感じとれるようです。

フランクリンの研究は、雷や避雷針という静電気の領域を対象にしたものですが、これはやがて、ボルタ等によって、電線の中を流れる動電気の研究領域に発展していくことになります。

## ◎ 東京ドームや幕張メッセの避雷設備はどこにある？

ところで、1752年の「たこ」あげによる実験以来、250年近くたとうとしている現在、雷の研究や避雷針の研究はどのように進歩してきたのでしょうか。

私たちの周囲の様子を見ながら、このことを調べてみることにしましょう。

地震、雷、なんとやらといわれているように、現在でも雷はもっとも恐れられている自然災害の一つです。この電から建物を守るため多くのビルディングには避雷針が取り付けられていますが、落雷による何万アンペアもの電流を導き、放

出するという作業は容易な技ではありません。そのため、フランクリンの発明から250年近く経ったいまでも、まだ完全といえる装置はありませんが、技術の進歩により、信頼に足る装置が設備されています。ごく最近の新しいものをご紹介します。図3は東京ドームの避雷設備を示したものです。と言っても、避雷針が見えないと思われるかも知れませんが、屋根が空気膜構造なので、重い銅の棒を立てるわけにはいきません。そこで屋根膜の谷間に水平導体 (HORIZONTAL CONDUCTOR) を設備し避雷針としているのです。図3の屋根の上のたてよこの黒い線に沿って水平導体を設置し、地中に電気を導くようにしています。

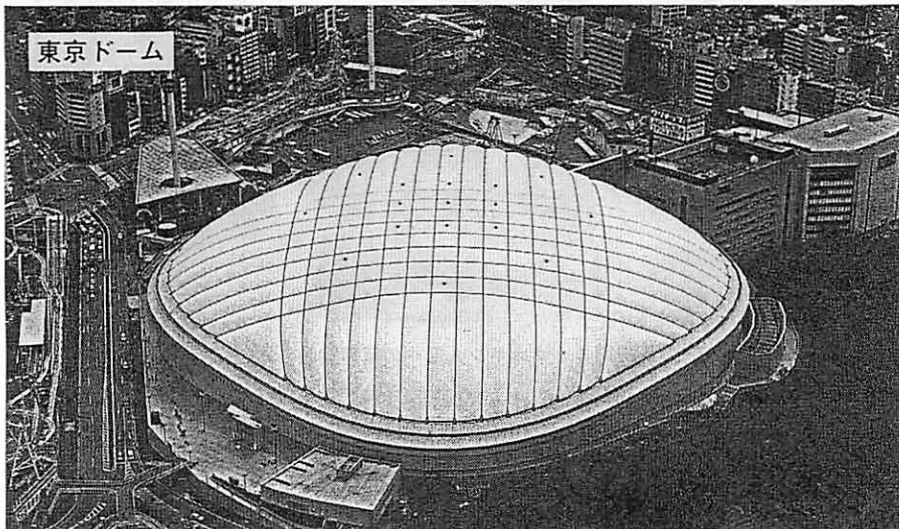


図3 東京ドームの避雷設備

図4は、情報化時代の交流ステージとして最新鋭の設備と機能を備えた日本コ



図4 幕張メッセの避雷設備

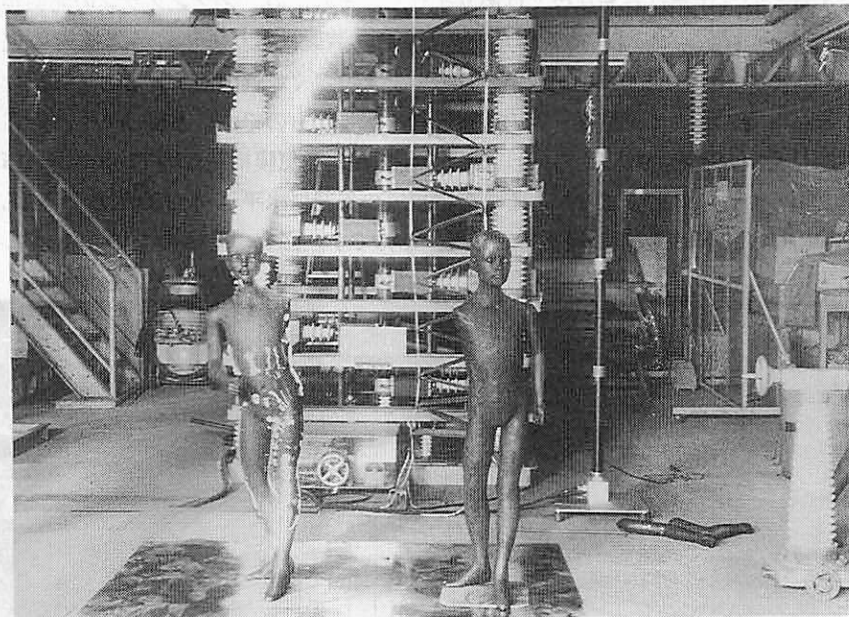


図5 マネキン人形への落雷実験

ンペンションセンター（幕張メッセ）の避雷設備です。といっても、これも避雷針がありません。この建物は幅120m、長さ250mという大規模なものなので、避雷針を立てても全体をうまくカバーできません。そこで、耐食アルミ棒、管等を水平導体（むね上げ導体）として屋根、トップライト上部に設備し避雷針の働きをさせています。屋根中央の帯状のものが避雷設備になっています。

フランクリンの時代には、想像もできなかった建物や設備ですが、避雷針もそれに応じて変化し、建物を守っているわけです。

一方、落雷実験設備も充実し、いろいろ、落雷に対する対応策が研究されています。図5は、マネキン人形への落雷実験です。全く同じ2体の人形を並べて、落雷させると、高圧電極（雷雲に相当する部分）に近いほうの人形に放電することがわかります。図6は、マネキン人形の沿面放電による電紋を示しています。雷に打たれると、黒こげに焼けてしまうのではないかとと思われるかも知れませんが、この写真のように、身体に沿った外側を帯状に流れるものがあります（沿面放電という）。

もちろん、人体内部を流れる電流もあるわけですが、沿面放電が大きくて、体内が少ない場合には、大きなダメージが加わらない場合もあるということです。現代では、実験からこんなこともわかるのです。





図6 マネキンの沿面放電

さらに電力中央研究所では、炭酸ガスレーザを用いて雷を危険のない場所に導く実験が行われています。フランクリンの時代から比較すれば、大きな進歩をとげつつあるといえるでしょう。

(東京・都立小石川工業高等学校)

ほん

## 『綿と木綿の歴史』 武部善人著

(A 5判 290ページ 4,635円 お茶の水書房)

書評子が小さかったころ、母が布団カバーに綿入れをしていた記憶がある。そのとき、母は綿がずれないように、その上に真綿をつけた。真綿がクズ菌を引き延ばして作ったものであることを識ったのは、ずっとあとのことだった。

古代の綿は、蚕の繭からとった真綿（絹綿）であり、木綿は楮の繊維でつくった幣のことをいう。

この本は、日本における綿と木綿について

書かれた文化史。日本に綿栽培が定着するのは16世紀の初めころ。綿や木綿の普及、発展は、庶民の衣生活に画期的な変革をもたらした。厳寒のとき、富貴なものも軽くしてあたたかい絹衣を着たが、貪賊なものも麻布でつくった刺尻しか着れなかった。寒さのさめ疫病にかかり死亡するものもかなり多かったという。

三十年間にわたる地道な研究成果を世に問うた本である。

(郷 力)

ほん

## 硬さ測定 of 歴史 (1)

.....小 林 公.....

### はじめに

一般の人に「硬いってどういう意味？」と質問すると、たいがい「強いこと」と答えが返ってくる。これは全くの誤りではない。たしかに強さが硬さの一面を表わしているのは事実だからである。たとえば俗に『テツ』と呼ばれる炭素鋼は、ある条件のもとで硬さと強さが、量的に見事な正比例関係を示す。またアルミニウム、りん青銅線、洋白線なども、決められた加工処理条件下で、硬さと強さの比例関係が実験的に確かめられている。

そこで、この関係を利用して、硬さから強さを推定することが広く行われている。その理由は、強さの測定は、材料を破壊しなければならず、一般に大がかりである。しかも破壊された品物は、製品として使用することができない。これに対して硬さは、わずかなキズを材料につけるだけで知ることができ、場合によっては、測定した品物を製品として出荷することさえ可能だからである。

一方、「硬いものは脆い」という。たとえば、ガラスは硬いが割れやすい。だからガラスを「強い」という人はいない。また大型トラックやジャンボジェット機のゴムタイヤは、硬いとはいえない。つまりガラスに比べ、はるかに軟かいが、弱くはない。こうみると、硬さは強さと類似語ではあるが、同義語ではないようだ。

では『硬さ』とは一体何か。それが未だに明らかにされていないのだ。硬い、という感覚や概念は、誰もが漠然ともっているが、その本質を見きわめるのは、かなり厄介な問題である。ちょうど「にがいて何？」と聞かれて、答えに困るのと似ている。そのため、硬さの概念が一義的に約束されないままに、これまで、いろいろな測定方法が発表されてきた。しかし、どれも一長一短があって決定的なものはなく、それが今日の硬さの混乱を招いてしまった。

そしてJ I Sでは、とりあえず、工業的な使い易さから世界に広く普及している、ブリネル、ロックウェル、ビッカース、ショアの4種の硬さを採用している。実は、上に述べた硬さと強さの定量的関係とは、このJ I Sに制定された硬さのいずれかと引張強さとの間の関係を示しているのである。J I Sの4種の硬さは、それぞれ全く違ったものであり、相互に厳密な換算はできない。たとえば、長さの単位メートルは尺やフィートに正確に換算できる。だが硬さの場合には、そのような正比例関係は成立しない。実験的に作成した硬さ換算表というものもあるが、あくまで目安で絶対的なものではない。

最近の硬さ研究の国際会議で、とりあげられる問題に、硬さの国際的統一に関するものが多くなった。通産省は現在、力、圧力、エネルギーの単位記号を『ニュートン』、『パスカル』、『ジュール』の国際単位系に移行する準備を進めているが、硬さについても早急に、その本質に肉迫する新しい測定方法を開発して、世界共通の基準をつくる必要がある。

とはいうが、硬さの本質をいい当てるのはむずかしい。1925年、タッカーマンは専門誌上で「硬さは、対摩耗性、引っかきに対する抵抗、切削抵抗、切削性、塑性変形に対する抵抗、弾性係数の高いこと、降伏点・引張強さの大きいこと、保磁力の大きいこと、弾性振動減衰の小さいことなどのように多くの属性を含んでいる」と発表している。もし、これをもっとも厳密な硬さの概念だと仮定して、これら多くの性質と矛盾しない、普遍的な量としての硬さの基準を決めることは、きわめて困難である。

そこで、もっと単純に考えて「硬さとは、材料が別の物体（圧子など）によって変形を受けるとき、その材料の示す抵抗の度合である」とするのが普通である。これは、いわば材料のミクロ的強さともとれるから、硬さが引張強さのようなマクロ的強さと、密接に関連していることはうなずける。

そして人類の思想の中に、硬さという概念が芽ばえたのは、おそらく上の考えにもとづいていたと思われる。すなわち、二つの物体を押しついたり、こすったりして、そのとき発生するキズの具合を比べて、硬さというものを感じっていたのだろう。やがて文明の進歩により、さらに正確な硬さ比較が必要となり、定量的な硬さ試験方法が考え出されるに至った。

## 硬さ測定の原理

硬さは上に述べたように、測定しようとする材料にキズをつけて、そのときの材料の、変形に対する抵抗の大小によって判定する。キズのつけ方には「押し込む」「ぶつける」「引っかく」の三つが考えられる。今日まで数多くの硬さ試験方

法が提唱されてきたが、その大部分は原理的に、上の三つの方法で分類できる。そこで、この三つを順に『押し込み硬さ』、『動的硬さ』、『引っかき硬さ』と呼ぶことにしよう。

まず『押し込み硬さ』試験は、異なる材料どうしを静かに押しつけたり、または非常に硬い圧子を、ゆっくり押し込んで硬さを調べるもので、歴史的にもっとも古い試験方法のひとつである。これには、硬さを判定する根拠として、一定荷重のもとでの変形の大きさ、一定荷重を加えた後それを除いたときの永久変形の大きさ、一定の大きさの押し込みに必要な荷重または仕事量などを用いる方法がある。J I S に定められたブリネル、ロックウェル、ピッカース硬さは、いずれも一定荷重除去後の永久変形の大小で硬さを判定している。

次の『動的硬さ』試験は、材料に圧子（ハンマ）を衝撃的に当て、そのときの変形に要した仕事量や、圧子のはね返り量で硬さを表わす方法である。J I S のショア硬さは、はね返り量で硬さを決めている。

最後の『引っかき硬さ』試験は、異なる材料どうし、あるいは硬い針で材料を引っかいて、そのときのキズのつき方で硬さを比べるもので、これも古くから行われてきた試験方法である。有名なモースの硬さは、この分類に入り、またヤスリで引っかいて硬さを推定するのも、これに該当する。

なお、このほか電気的または磁気的な性質を測定して、これから硬さを求めようとする試みや、放射線を利用する方法も開発されているが、これらは、いずれも非破壊的に測定が行える特徴があり、今後の発展が望まれている。

では以下、これら原理にもとづく各種硬さ試験方法を、分類別に登場した年代順に紹介していこう。

## 押し込み硬さ試験法の歴史

### レミューの方法

1722年レミューは、2種類の材料から三角柱の試験片をつくり、それらを図1のように、直角に交差させて互いに押しつけ、つぶれた方が軟かいという硬さの比較法を考案した。

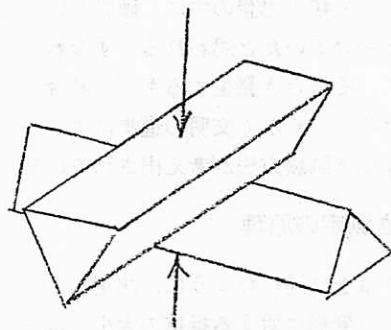


図1 レミューの方法

### フェップルの方法

1897年フェッブルは、硬さを測ろうとする材料から、2本の半円柱の試験片をつくり、それらを図2のように交差して押しつけ、生じたくぼみ面積で荷重を割り算して、その値で硬さを表わす方法を提唱した。

### ブリネル硬さ試験法

スウェーデンの鉄鋼会社の技師 J. A. ブリネルは、1900年にブリネル硬さを提案した。この方法による硬さ試験機が、パリの万国博覧会に展示されると、たちまち有名になり、硬さ試験が初めて工業界で注目されるきっかけをつくった。この硬さ試験は、現在でも広く使われており、前述のように J I S で採用されている。

この硬さは、一定の押し込み荷重  $P$  (kgf) を、圧子によって材料に生じたくぼみ表面積  $A$  (mm<sup>2</sup>) で割った値で得られ、HB で表わす。つまり  $HB = P/A$  である。図3のように、球圧子の直径  $D$ 、圧子圧入の深さを  $h$  とすると、くぼみ表面積は、 $\pi D h$  となるから、 $HB = P / (\pi D h)$  である。したがって、球圧

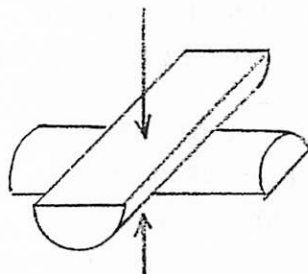


図2 フェッブルの方法

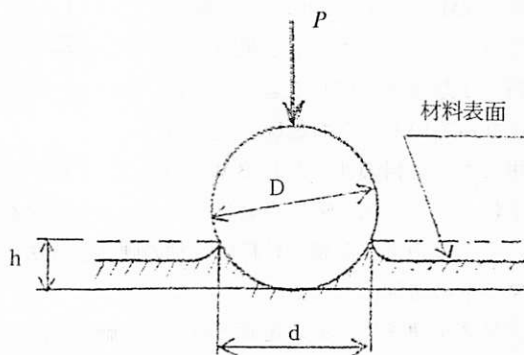


図3 ブリネル硬さの測定原理

子の圧入深さ  $h$  を測定すれば、ブリネル硬さが求められることになる。しかし、 $h$  の測定はなかなか困難で、そのためブリネルは、圧子を除いたあとの材料の弾性回復量を、無視できるほど小さいと考えて、永久くぼみの直径  $d$  を測定して  $h$  を算出した。すなわち、 $h = (D - \sqrt{D^2 - d^2}) / 2$  を用いた。これを上の式に代入すると、ブリネル硬さを求める次の定義式が得られる。

$$HB = \frac{2P}{\pi D(D - \sqrt{D^2 - d^2})}$$

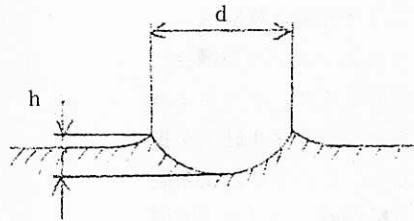
この式で扱われるくぼみの深さは、材料の表面からの深さではなく、図4のように圧子の接触位置からの深さである。なお図(b)のように、sinking in のくぼみでは、 $d$  の測定がむずかしく、硬さの値が不正確になる。

J I S では球圧子直径を 5 mm、10 mm と定めており、鋼球を使うときは H B S、超硬合金球使用の場合は H B W と表示する。また荷重は、500、750、1000、1500、3000 kg f と規定しており、圧子の大きさと一緒に、材料の予想硬さに応じて選択するようになっている。なお超硬合金球の使用でも、材料の硬さが H B W 650 以上になると、球の変形が著しくなるので、このような硬い材料は、別の硬さ試験法に切りかえる必要がある。

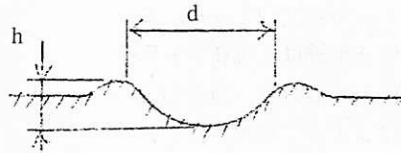
#### マイヤの法則

ブリネル硬さは、その定義式から  $\text{kg}/\text{mm}^2$  の単位記号になり、圧力と同じ次元をもつ。しかし、だからといってブリネル硬さが、くぼみの表面に働く平均圧力を表わしているとはかぎらない。たまたま単位が、そうなのである。

1908年マイヤは、くぼみ表面の平均圧力で硬さを表わすことを提唱した。この平均圧力は、荷重をくぼみの投影面積で割ればよいから、図3からマイヤ硬さは、 $4P / (\pi d^2)$  で与えられる。この硬さは、ブリネル硬さより物理的な意味が明らかでスッキリしているが、わずかの発表が遅れたため、実際にはブリネル硬さの方が広く定着してしまった。しかし一般に、くぼみの表面積と投影面積は、そ



(a) piling up



(b) sinking in

図4 材料に生ずる盛り

れほどの違いはなく、大ざっぱにはブリネル硬さはマイヤ硬さに近いと見なしてよいし、必要があれば修正係数を掛けて相互代用すればよい。

マイヤ硬さは、いわゆる材料の圧縮応力に相当する。材料力学の原則によれば、変形が幾何学的に相似であれば、応力とひずみの関係は、荷重や変形の大きさにかかわらず同一としている。硬さ測定の場合でも、生じたくぼみの形が相似であるかぎり、荷重やくぼみの大きさに関係なく、硬さは一定の値をとらなければならない。これを『マイヤの法則』という。この考えでいくと、くぼみの形状は図3より  $d/D$  の値で決まるので、 $d/D$  が一定であれば荷重やくぼみの大きさにかかわらず、同一の硬さが得られることになる。

ブリネル硬さは、むやみに荷重や圧子の大きさを変えると、マイヤの法則に従わなくなる。上述のブリネル硬さ定義式から、 $HB \propto P/D^2$  となり、 $P/D^2$  の値が異なると、同一材料でも硬さの数値が異なってくる。そこで荷重や圧子の選択に当たっては、この点に注意しなければならない。また、この点を考慮してブリネル硬さの表示は、たとえば  $HB (5/750) 319$  のように試験条件を併記することがある。ここでカッコ内の数値は順に、圧子の径、荷重の大きさ、最後の319が硬さを表わしている。

なお1908年にはルドウィックが、 $90^\circ$  の頂角をもつ円すい圧子を考案している。この硬さは、くぼみの形状が常に相似となるので、マイヤの法則を満たしているといえる。

#### ロックウェル硬さ試験法

1919年アメリカの S. P. ロックウェルは、簡単な材料の硬軟識別法を提案し、ロックウェル硬さを定義した。この試験法はウィルソン機械会社によって実用化され、今日でも広く用いられている。

当時アメリカでは自動車の大量生産方式（フォードシステム）が開始され、多種多様な熱処理部品や板材の材質管理を、簡単な方法で実施する必要が生じていた。ブリネル硬さは現場的であるが、精度

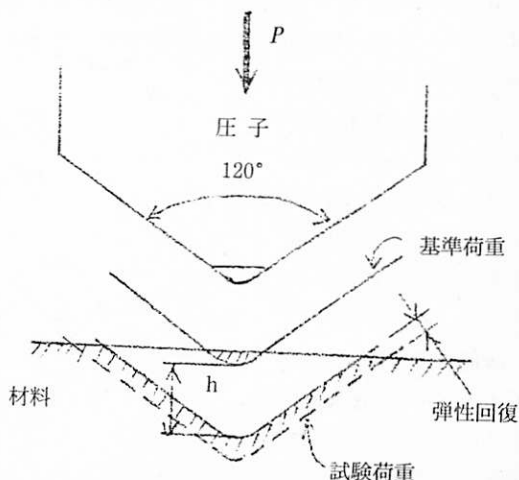


図5 ロックウェル硬さの測定原理

や測定時間に難点があり、それに代わるものが望まれていたのである。

ロックウェル硬さは、図5のような圧子の押し込み深さ  $h$  の大小を利用して表わしている。つまり、材料の表面に、まず基準荷重で圧子を圧入し、その位置を押し込み深さの起点として、次に基準荷重より大きい試験荷重を加え、その後また基準荷重の状態にもどす。このとき材料は弾性回復し、その結果、圧子の押し込み深さ  $h$  が得られ、これから換算した硬さが、ダイヤルゲージの目盛に指示される。この試験方法の利点は、材料表面の状態がある程度悪くても、その影響が少ないことと、測定に要する時間がきわめて短いことである。

基準荷重には10kg f が、試験荷重には、60、100、150kg f の三つが用いられている。また圧子は直径1.588~12.7mmの鋼球または超硬合金球と、図5のような頂角120° の円すいの先端に曲率半径0.2mmのダイヤモンドをつけたものが用いられる。そして荷重と圧子の組合せから、15種類の尺度（スケール）が用意されており、それぞれのスケールをA、B、C、D……で呼び、たとえばロックウェル硬さCスケールはHRCと表示する。このようにたくさんのスケールを設けることで、プラスチックから超硬合金まで、さまざまな材料の硬さ測定が可能になっている。

ロックウェルは、 $h$  からの硬さ換算に当たり、硬い材料は数値が大きく、軟かい材料は小さくなるよう、たとえば次の工夫をしている。

HRC = 100 - 500  $h$  ……ダイヤモンド圧子

HRB = 130 - 500  $h$  ……鋼球圧子

$h$  は単位mmで代入する。たとえば無限に硬い剛体では  $h = 0$  mmであるから、HRC100となる。逆に  $h = 0.2$  mmならHRCはゼロになってしまうので、 $h$  が0.2 mmを越えるような軟かい材料は、HRBを使用すればよい。一般的には、焼入部品はCスケールを使い、素材やなまし材にはBスケールを用いる。

薄板の硬さ測定では、裏面の支持台の影響はさげられない。そこで最近、圧延材などの薄鋼板でも正確に硬さを

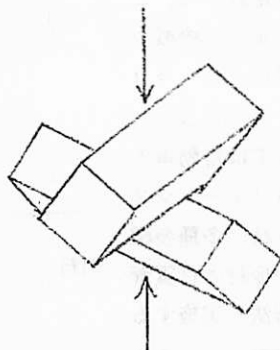


図6 ハイの方法



測定できる方法が開発された。ロックウェルスーパーフィシャル硬さがそれで、原理的には普通のロックウェル硬さと同じであるが、基準荷重や試験荷重をずっと小さくしている。

### ハイの方法

1920年ハイは、2本の角柱を図6のように交差して押しつけ、つぶれた稜線の長さで荷重を割って硬さを表わした。この方法は一時すたれたが、最近になって高温硬さの試験法として見直され、いくつかの研究結果が発表されている。

### 振り子硬さ試験法

1923年ハーバードは、ヤジロベエ式の振り子硬さ試験を発明した。これは図7のように圧子をつけた振り子を振動させて材料に押し込む方法で、振り子を針が目盛0を示すまで傾けて手を離し、反対方向への振れを読みとって硬さとする（目盛硬さという）やり方と、振り子が10往復微小振動する間の時間を秒単位で表わし、それを硬さとする（時間硬さ）方法がある。原理的にはたいへん面白いが、実用上は現在ほとんど用いられていない。

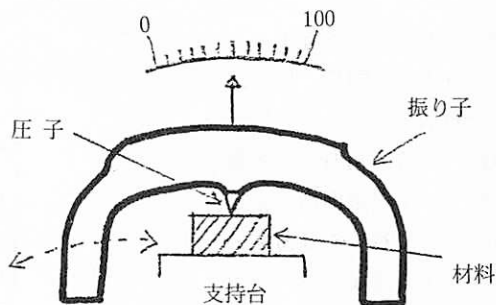


図7 振り子硬さの測定原理

### ビッカース硬さ試験法

1925年イギリスのビッカース・アームストロング社のR. I. スミスとG. E. サンドランドは、ビッカース硬さを考案し、同社によってその試験機が商品化された。この硬さ試験も今日盛んに用いられている。

ビッカース硬さはブリネルの考えを基礎にしている。ブリネル硬さでは材料の硬さが高くなると、球圧子に変形してしまうので、比較的軟かい材料にしか適用できない。そこでスミスとサンドランドは、硬い材料にまで測定範囲を広げるため、荷重の大きさを小さくし、圧子にダイヤモンドの四角すいを用いたのである。角すいの対面角 $136^\circ$ は、ブリネル硬さ試験において推奨されている条件(図3の

$d/D$ が0.25~0.50)の平均  $d/D=0.375$ をもとに決めている。

ブリネル硬さと同様に、圧子による四角すい状のくぼみの表面積を求め、これに荷重を割った値をビッカース硬さHVと定義した。図8でくぼみの対角線の長さを  $d$  (mm)、荷重を  $P$  (kgf) とすると、ビッカース硬さを求める定義式は次のようになる。

$$HV = \frac{2P \cdot \sin 68^\circ}{d^2} = 1.8544 \frac{P}{d^2}$$

実際には  $P$  と  $d$  から、ただちにHVが求められる換算表があるので、いちいち計算する必要はない。この点、ブリネル硬さも同様である。

ビッカース硬さはルドウィック硬さと同じく、くぼみの形状はその大きさにかかわらず常に相似形であるのでマイヤの法則が成立し、同じ材料に対しては荷重の大きさに関係なく、一定の硬さ値が得られるといわれている。こうした理由から、試験荷重を50~1000gfと極端に小さくしたマイクロ

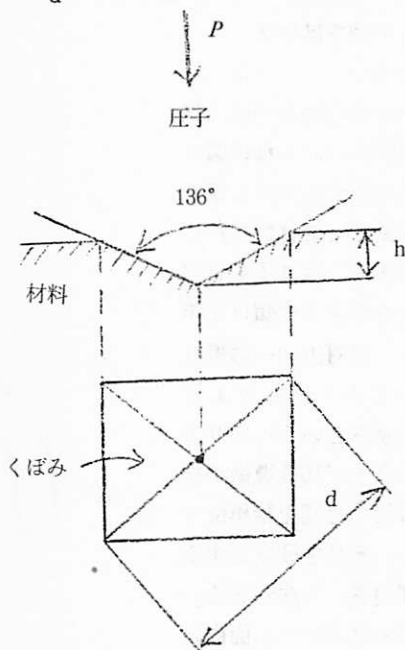


図8 ビッカース硬さの測定原理

ビッカース試験機が使われており、微小部分の硬さ測定に適しているので、材料の組織研究など金属結晶学に多用されている。

ビッカース硬さと似たものに、ヌーブ硬さというのがある。これはアメリカのウィルソンという会社で考案されたもので、圧子がビッカース硬さのように正方形ではなく、縦と横の対角線長さが異なる菱形状のものを使っている。この硬さの特徴は、硬さ変化に対して敏感に反応するが、必ずしも広く利用されていない。

#### 松村硬さ試験法

1929年日本機械学会誌に松村鶴造が発表したもので、本多光太郎らの考え方をもとにつくられた方法である。通常の押し込み硬さ試験は、一定の荷重によって生じるくぼみの大きさで硬さを定めるが、この方法は直径4mmのダイヤモンド球

を、0.5mm押し込む際の単位体積当たりの仕事量で硬さを表わしている。考え方としては合理的で、外国の硬さ表示よりすぐれており、学会などでは高く評価された。しかし使用上の不便さから、現在全く影をひそめてしまった。

一定のくぼみの大きさをつくって、それから硬さを求める方法は、古くはマルテンスが考案している。彼は5mmの鋼球を、0.05mmの深さまで押し込む荷重で硬さを表わしている。この利点は、押し込みによって生ずる加工硬化が一定のもので硬さ比較ができることで、この点では松村硬さと考え方が似ている。

またアメリカのショア社製のモノトロン硬さは、直径0.75mmのダイヤモンド半球圧子を0.0457mmの深さまで押し込む荷重(kgf)で硬さを表わしている。この硬さは荷重を加えたまま読むので、ゴムのような弾性回復の大きい材料にも使える利点がある。なおモノトロン硬さとビッカース硬さは、正比例関係にあるという研究結果がある。

#### テーバの硬さ理論の体系化

前世紀にもヘルツが彼の弾性接触論で硬さの研究をしている。ヘルツは同種材料の球を球面または平面に押しつけ、永久変形が生じ始めたときの接触面での最大圧力で硬さを表わした。これをヘルツ硬さという。この表わし方は、脆い材料、たとえばガラスなどに適している。

塑性力学の成果をとり入れて、硬さ理論の体系化を試みたのがD. テーバである。1951年彼は押し込み硬さの理論について、とくに詳細な解析を行い、従来経験的に知られていた押し込み硬さのいろいろな性質が、塑性力学を用いて統一的に説明できることを示した。この考え方が現在の硬さの基礎を確立したものとわれ、その業績は高く評価されている。

#### バーコル硬さ試験

アメリカのパーパー・コルマン社製のポータブル硬度計バーコル・インプレッサーで測定する方法で、1967年にアメリカで規格化された。原理は、ばねの力で円すい台形の圧子を材料に押し込み、その押し込み深さを拡大して硬さを表わす。プラスチックの硬さ試験に向いており、現在、わが国でもFRP(fiber reinforced plastics: 繊維強化プラスチック) 関係を中心に、現場での品質管理用などにかなり利用されている。

なおゴムの硬さ試験に開発されたショア社製のゴム硬度計デュロメータ硬さも、原理的にはバーコル硬さとほとんど同一である。

(東京・都立田無工業高等学校)

## ムラサキへの想い

..... 佐藤 弘幸.....

### はじめに

私が、ムラサキとかかわりを持つようになって、およそ15年ほどになる。その頃まで、工業高校で染色科の教員をしておりながら、古代の染色法や草木染にはさして関心を持たなかった私が、藍やムラサキの栽培を始めたり、染色について調べてみたりするようになったのは、むしろ周囲からの圧力によるものであった。

当時、私の勤務していた学校の染色科に、全表面識のない人（草木染など、染色工芸に興味をお持ちであるらしい方）から、質問の形で前述のような内容の電話を頂くことが多くなったのである。



写真1 自生のムラサキの花

今になって考えてみれば、昭和40年代後半から、市民の文化活動が漸く盛んになり、カルチャーセンター・カルチャー教室などから、一般市民の間にこのような知識が普及されるようになった頃であったのかも知れない。曰く、「今度建築をしたわが家の庭の野草が、どうやらあかね茜のようなのですが、一度鑑定をしに来てみてくれませんか」、「手芸に使う布5メートルばかりを、天然の藍で染色したいのですが、染屋さんを紹介してもらえませんか」といった類の電話が多かったように覚えている。答えるには正確な知識の持ち合わせはなし、さりとて、知りませんともいいにくく困惑することばかりが多かった。

丁度その頃、他県の先輩教師から、藍の種子を頂いた。また、同じ学校の同僚

から花の咲いたムラサキを分けてもらう機会を得た。

その藍の種子は、正藍染しょうあいぞめの人間国宝であった千葉あやのさんの育成していた藍の子孫との事であった。畑を借りて播いてみると、丈夫で栽培し易く大量の葉藍はあい（藍の色素インヅゴは、主として葉に含まれる。収穫した藍の葉を乾燥したものを葉藍という）を得たので、こちらは、1年目から収穫した葉藍を用いて古代からの染色法（土間に藍甕あいがめを埋め、藍甕の中でインヅゴを醸酵はつこうだてによって還元させて染める方法で、醸酵建はつこうだてという）に挑戦してみることにした。

一方、ムラサキの方は、分けてもらったのを移植したところ活着し、種子を結ばせることができた。しかし、その20個ほどのこの種子からは、翌年たった1本の苗しか発芽させることができなかった。

ムラサキの種子は、大変硬いほうろろ質の皮で覆われているので、発芽の条件が非常にむずかしいとされている。また、発芽ののち順調に育っても、1年目では10cmぐらいの丈になるのがせいぜいで、2年目で漸く30cmぐらいで少し花が咲く程度、やや十分な大きさに育つには3年を要する。しかも、ビールズに侵され易く、侵されるとすぐ萎縮してしまい花も咲かない。当初は、そのような事も一切知らないままの栽培であったので、随分失敗を重ねた。後頁に示す写真のように、一応は栽培といえる育成ができるまでに7～8年を要している。

したがって、一方の藍については、相当回数すうたうかいすうの染色もこなし、ある程度の実績を挙げたと考えているが、ムラサキについては、栽培も未だに不充分、染色に至っては、試験染程度しか行っていない。

このような状況の中での、寄稿の依頼である。十分な原稿とならないことを、お詫び申し上げ、ムラサキに関する染色上のわずかばかりの知識を披露させて頂くこととする。

19世紀半ばに、ウィリアム・パーキンが最初の人造染料モープの合成に成功するまでは、人類は染料や顔料のすべてを自然界に求めていた。特に、植物界から得られる染料が最も多く利用されていた。

草木染めは、身近な材料を用いて行うことのできる染色であり、興味のもてるものであることから、今日でもよく行われ



写真2 プランタで栽培中のムラサキ

ている。しかし、今日の草木染めは、趣味や学習を目的とする場合が多く、実用性の上から厳密に選ばれていた古来からの植物染料の利用とは、大分考え方を異にするものである。

勿論、身近かなものから染色に供して見て、実用に耐える色相・堅ろう度（丈夫さ）をもつものが、染料として残されていったに違いない。更に、後には、外国から輸入された染料植物も少なくないのである。

このような植物染料による染色は、7・8世紀の実物資料や文献に見られるものが、日本で正確な最初の記録となる。これらの資料の染色技術のレベルからみて、もっと古い時代から技術発達を重ねてきたものと考えてよい。

古今東西を通じて、植物染料の2大代表は、藍と茜であったと考えられる。

対照的な色相、当時の染料としては抜群の堅ろう度、供給量の多さなどから、藍と茜は世界中のいたる所で用いられ、衣料の彩色材料の中心的存在であった。

このことは、ごく最近まで存在していた町の染色業をさして、紺屋と呼んでいたことなどからも推察できる。

この天然染料の時代に、藍や茜に比較しても一際光彩を放つのがムラサキであった。

万葉の時代から多くの歌に詠まれ、聖徳太子の制定した官位12階の最高貴彩とされ、「延喜式」の中では紫草と記録される植物染料である。

尤も、ムラサキとは植物そのものの呼称である。最近では植物名を示すのにはカタカナ書きが習慣であることからそのように示したが、ひらがなでむらさき、漢字で紫または紫草とも示される。

染料として用いられるのはムラサキの根で、その中に含まれるシコニンという色素が、媒染剤を介して繊維に美しい紫色に染着することから、染色の分野ではこの根を紫根、これによる染色を紫根染と呼んでいる。

同様のムラサキは、中国各地や朝鮮半島、アムール河流域に広く産するといわれているが、幾種類かに分けられ、特に日本のムラサキを指す場合には、邦産（日本産）ムラサキ、和紫根などの呼称を用いることもある。

この邦産ムラサキが、今や絶滅の危機に瀕しているのである。つい30年程前までは、南部紫根染、鹿角紫根染として健在であったが、現在では紫根染の生産は皆無と考えてよく、青森県や岩手県をはじめ、全国各地に分布していたというムラサキは、今や完全に幻の植物となってしまった。

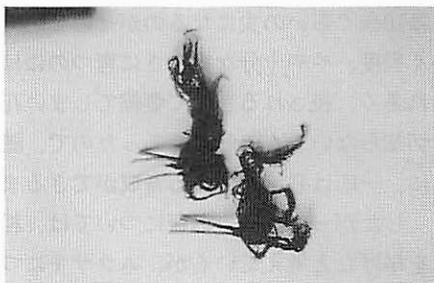


写真3 ムラサキの根（紫根）

## ムラサキついでにの歴史

今を去る1300年程前に、<sup>ねかだのおおきみ</sup>額田王と<sup>おおあまのみこ</sup>大海人皇子の間に交されたという

「あかねさす紫野行き標野行き野守り見ずや君が袖振る」

「紫草のにはほへる<sup>いも</sup>妹を憎くあらば人妻ゆえにわれ恋ひめやも」

なる相聞歌が万葉集にあることは、知る人の多いところであるが、同時にこの二首の歌の中には、当時のムラサキの貴重な染料植物としての扱われ方、評価などが巧みに表現されている。すなわち、“標野”とは縄張りなどをして紫草を保護もしくは栽培していた場所を示すとする解釈があり、後年鎌倉時代になって紫根染の着用が解禁されるまでは、中古以来の身分制度の最高位のシンボル・カラーの染料植物として大切に扱われていたことをうかがわせる語である。

また、返歌の中の“紫草のにはほへる妹を”のくだりであるが、ムラサキは、花も根も特に香わしい匂を発散する草ではない。直径7～8mmほどの白い小さい五弁の花は、清楚ではあっても匂うと表現する風情の草花ではない。この表現は、まさに紫根染の華やかな色を想定した言葉であり、ムラサキが当時外出することも少なかった宮廷の女性でも知っていた高名な植物であったことを示している。

古今和歌集に

「紫の一本ゆえに武蔵野の草はみながらあはれとぞ見る」

という歌をはじめとして、武蔵野とムラサキを結びつける歌は無数に残されている。昔武蔵野にはムラサキが豊富に自生していたともいわれ、また、武蔵の国で大量に栽培されていたともいわれている。

また、東京都内の五日市街道に<sup>あかねやばし</sup>茜屋橋という交差点がある。聞くところによれば、昔茜屋という染物屋さんがあったという。茜とムラサキの染色はほぼ同様であるところから、江戸時代までは、武蔵野で相当量のムラサキが採取もしくは栽培され、江戸紫とよばれた紫根染が生産されていたという話も満更い加減な伝説であるとは思えない気がするのである。

いずれにせよ、ムラサキは武蔵野の名花、武蔵野の枕言葉として定着している感がある。都立小石川高校、都立立川高校、都立葛西工業高校や武蔵野市立第一中学校、第三中学校、三鷹市立第五中学校、足立区立第一中学校ほか、多数の学校の校章のデザインに用いられたり、多数の学校の校歌に歌われたりしている。

このように、武蔵野の名花と謳われたムラサキも、現在の武蔵野には殆ど自生していないといわれている。東宮御所には、ムラサキの研究者として高名な伊賀達紀氏、大滝末男氏が移植したものがあり、国分寺市にある武蔵国分寺境内の万葉植物園には、住職の星野亮勝禅師が、以前に武蔵野で発見したムラサキの後裔

に当る株が栽培されているという。また近年、立川市の昭和記念公園の中にムラサキが栽培されているという新聞記事に接したが、私は、いずれのムラサキにも見学の機会が持てないでいる。

## ムラサキによる染色（紫根染）

ムラサキの根には、シコニンという染料が含まれている。これは、自ら繊維に染着する能力はなく、媒染剤（仲立ちとなる物質、多くは金属の化合物）を介して間接的に繊維に染着するいわゆる媒染染料である。媒染染料は多色性の染料とも呼ばれ、媒染剤の金属化合物の種類によって異った色相となるもので、アルミニウム化合物を媒染剤とする時に最も鮮明な色相をあらわす。

古代からの伝承を守り、最近まで生産をしていた鹿角紫根染、南部紫根染の場合は、ニシゴホリ（サワフタギともいう木）の灰汁（枝を燃やして灰とし、熱湯を加え煮沸したのち冷却する）に含まれる微量の金属塩を用いる方法をとっている。

したがって、十分な媒染（下染め）をするために、灰汁に幾度も浸しては乾かす方法が採られている。

今日では、明ばんなどの薬品を用いて媒染することが多い。

紫根（ムラサキの根、一般に乾燥根）から染料を抽出する方法も、古代の方式では、砕いた紫根を袋につめ、熱湯を注いで染料を抽出する方法であり、抽出効果は必ずしも良くなかったと思われる。例えば、南部紫根染（糸染め）の場合には、絹糸100匁（375g）の染色に、乾燥紫根250匁を熱湯180ℓに抽出させて染液としている例が記録されている。この染液の中に上記の媒染をして半年から1年程“枯らし”という工程を行った糸を、30間程度づつ数回浸けて染色を行うものである（本染め）。

今日では、染料の抽出効果を高めるために、エチルアルコールなどの溶剤を用い、溶剤染色を行っている人が多い。

鹿角紫根染の場合には、布染めであり絞り模様を入れるために、枯らしの工程の間“絞り”工程が加わる。また、布染めの場合は、媒染や染色の工程も多くの回数を費やしている。

## ムラサキの栽培

### a、栽培土壌の調整と播種

ムラサキの自生地は、火山灰土が多く、水はけがよく、肥料分の少ない草原または疎林が多いといわれている。右の花壇は、富士砂4、鹿沼土3、赤玉土3の



配合による栽培土壌とした。また、前頁のプランタや鉢の土も同様であったが、鹿沼土は不要であると思われる。

播種を、冬を越さぬうちにいわゆる取り播き方式で行えば、発芽は、いい伝えられる程困難ではないように思われる。深さ1cmほどの深さに播き、春までの間、完全に乾燥させることのないよう注意する。

#### b、育成

3月下旬～4月上旬に発芽、1年目は葉の数にして10枚程度、丈10cmにも育てばよいとすべきと思われる。一日中日が当たるような場所は、結果は余り芳ばしくなく、むしろ、半日程の日照の方が望ましい。ごく日当りのよい所は、よしずなどを装備して、夏の日照に備える必要がある。施肥は、殆ど必要ない。土壌に少量の腐葉土を散らす程度か、油粕などを不用意に与えると、茎が蔦草のような伸び方をする。

#### c、根の採取

ムラサキの根、すなわち紫根を採取する時期（栽培年数と季節は、およそ次のようである）。ムラサキは、3年草だという人もあり、4年も5年も経つ草を見たという人もある。しかし、3年目には、根を採取すべきであろう。しかも、ムラサキの種子がこれ程貴重な今日では、採種を終った10月下旬という事になろう。

### おわりに

以上でムラサキと紫根染についての、ごく大雑把な記述を終らせて頂く。現在、東京に在住する私は、極端にせまい庭先で、“一度鍬のに入った土地では育たない”



写真4



写真4・5 花壇の作成と播種

といわれるムラサキを劣悪な条件で育てる研究をしていることになる。

7～8年程前に、鹿角古代紫根染の栗山文一郎さんを尋ねた折、栗山さんが仰有った「古来からの紫根染を守りたいが、紫根がなくなりました。この上は、皆さんが栽培に成功されるのを待っています」という言葉が思い出されてならない。

また、その晩にむつ市の向谷地又三郎先生のご自宅に泊めて頂き、奥様の素晴らしく美味しいホタテの塩焼を着に、一晚ムラサキの講義を伺った。その折に頂いた2鉢のムラサキの子孫は、今日私の庭にある。原稿を書いている途中で、先生からその奥様をなくされ

たというお手紙を頂いた。「妻逝きて紫だけは遺されつ」という言葉を添えて。

私も今春退職を迎える。わずかばかりの草原か疎林のついた小屋でも見つけ、このようなかたがたとの交流の中で知ったムラサキへの想いを、育ててみたいと考えている。

(東京・都立多摩工業高等学校)

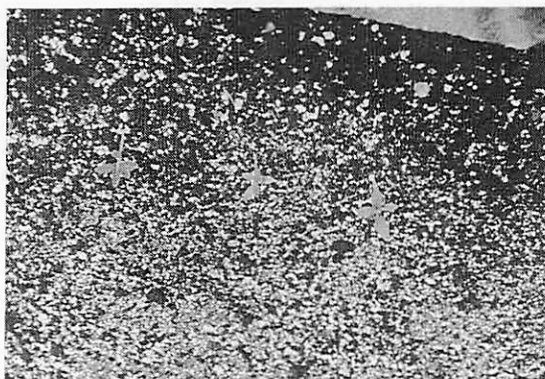


写真6

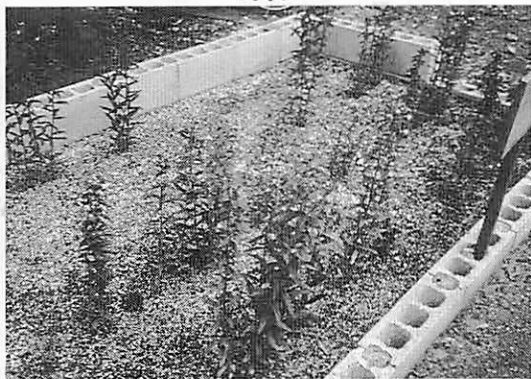


写真6・7 3カ月草と2年草

絶賛発売中

武藤徹・川口洋一・三浦基弘編

## 青春の羅針盤

希望と勇気の輪をひろげる連帯の子育て

(B 6判 192ページ 1030円 民衆社)

# 「家庭生活」、「情報基礎」の 位置づけを等めぐる三団体の討論

日本民教連第4回交流研究集会第4分科会の内容

帝京短期大学

池上 正道

1990年9月9日(日)に日本民教連第4回交流研究集会が行われた。夏休みの終わった最初の週の日曜日、この日に朝から出てくるというのは疲労の蓄積している時期だけに中学校の教師にとっては、大変苦しい仕事である。にもかかわらず産教連から8名の参加があった(分科会の参加者は25名、家教連から6名、技教研から8名)。全体テーマは「新学習指導要領の中学校『技術・家庭科』の教育課程をどう編成するか」で、産教連から飯田朗氏、家教連から中沢美智代氏、技教研から河野義顕氏が発表した。司会は産教連から沼口博氏、技教研から田中喜美氏が行った。

## 三団体で大きく違う教育課程表

三氏から出された教育課程表に沿って内容を見ると、(1)は飯田朗氏のもので、現在使用しているもので、完全共学のものではない。「家庭生活」については石井良子案を説明した。35時間として、生活の歴史4時間、住生活3時間、食生活10時間(栽培4時間を含む)、衣生活18時間(糸を紡ぐ2時間、布を織る4時間を含む)というもので、「情報基礎」については、やらざるを得ない羽目になってきているが、ものを作る時間が極端に減らされている中で、これに重点を置くことは問題であるとの見解を示した。また、栽培は是非押さえないということと、時間数は減っても、すべての領域を男女共学で保障したいとした。

これに対して中沢美智代氏は(2)のようなプランを示した。「技術」と「家庭」は対等平等でやるので、「家庭」領域のみを説明した。生命の維持、いのちとくらしを守り発展させることを目指し、「食物」は時間は少なくとも、各学年に必ず配置している(1年15、2年12、3年16時間)。「被服」は1年20時間(ショートパンツ)、2年16時間(編み物)。そして、「家族・家庭」(これが「家庭生活」に当てられる)が2年7、3年20時間で、2年では、人間の成長、生命の誕生と

## (1) 飯田氏

学 期		1 学期				2 学期				3 学期			計
	月	4	5	6	7	9	10	11	12	1	2	3	
		12週				14週				9週			35週
1	男	木材加工 (1)26				金属加工 (1)18			被服 (1) 18			70	
	女								食物 (1)26				
2	男	木材加工 (2)30			金属加工 (2)35			機械 (1)15			70		
	女	被服 (2)35			食物 (2)35						70		
3	男	機械 (2)35	栽培 35				電気 (2)35						105
	男	電気 (2)35					機械 (2)35						105
	女	被服 (3)35			食物 (3)35			保育 35					

## (2) 3年間の領域設定例 中沢氏

第1学年	「食物」15 「被服」20 ショートパンツ	計 35時間
第2学年	「食物」12 「被服」16 編み物「家族・家庭」7	計 35時間
第3学年	「食物」16 「住居」16 「家族・家庭」20	計 52時間

## (3) 理想とする案 河野氏

\*は生徒選択

第1学年	木材加工・金属加工・製図 55			家庭生活・被服 15	70
第2学年	家庭生活・被服35		食物 35		70
第3学年	電気35	情報基礎35	機械*25保育*25	栽培*20住居*20	105

## (4) 現実的な案 河野氏

\*は生徒選択 (男女別ではない)

第1学年	情報基礎 10	木材加工・製図35			家庭生活 25	70
第2学年	家庭生活 10	食物35			電気 25	70
第3学年	電気20	情報基礎20	*機械25被服25	*金属加工25 保育25	*栽培25 住居25	105

性、家族と環境、保育にかかわる領域を入れ、3年で家庭生活の実態、生活時間調べ、家族・家庭の実情と問題点を行う。また住居16時間は3年に持っていき、「保育」は単独の領域として設定しないというものであった。

(3)は河野義頭氏のプランで「理想案」である。(4)も、同じく河野案で、これをやや手直した「現実的な案」である。河野案は「製図」を独立した領域として設定したこと、電気をできる限り3年に持って行く努力をしたこと。「情報基礎」を重視し、「制御」まで取り入れることを主張したことである。もう一つは、機械、栽培などを3年に持って行き「生徒選択」としたことである。しかし、教科間選択としての「選択教科」制には反対している（これは家教連も同様である）。「情報基礎」が入ったことは「技術科」の生き残り策として重視しなければならないだろうということ、現実的に1年に持って来ないわけには行かないが、ソフトウェアの操作と和文ワープロだけでは技術教育にならないという考えが基本にあった。技教研は「情報基礎」を積極的に推進する立場である。

## 「家庭生活」をめぐる産教連と家教連の違い

### 討論

司会 沼口博 家庭生活の位置づけ、情報基礎の位置づけ、カリキュラムの具体案、半学級と男女共学の問題、こういうことが論点になると思います。ご意見を。  
野田知子（産教連） 家教連では1年から家庭生活をやるのは無理だと言われているわけですね。

中沢美智代（家教連） 無理だと言っているのではなくて、理由があって1年ではやらないということなのです。家庭生活そのもののねらいから言っても「実践的・体験的な学習を通して」と言いながら、最後には「態度を育てる」となっていて、新しく入ってきた家庭の機能とか家庭生活の意義を知るとかいうところで道徳的な面が入ってくるのではないかということ、この計画をまるごとやれば、お説教やお話で終わってしまうということからしても問題があるだろう。1年生の子どもが素直なうちに、家とはこうだよ、親とはこうだよという具合に上から押し付けるような形でやっていくのはよくないということもあって、私たちは批判しているし、その中に衣・食・住の問題が全部入ってくるということでは選択領域を正当化するために家庭生活の中で全部やりましたということにする、そのことが家庭科軽視につながるということで反対批判をしているのです。東書の資料でも、小学校の6年でやっている内容と変わらないことしか到達できない。家族の勉強をしても発達段階や認識の可能性からしても、あまり深められないということと、同じことをやるにしても2年や3年でやると、もっと深めることがで

きるだろうということで、私たちは3年に持ってくれば、総合的な学習の位置付けもできるのではないかと思います。小学校と同じようなことをやるなら、雑多な内容で、曖昧にして行くことはないのではないかと考えています。

杉原博子（産教連） 私は「家庭機械・家庭電気」と言われていた時代に、教えざるを得なくて技術領域も勉強して教えました。そのとき、木材加工を教えて、被服と関連していると思ったことがある。木材加工は被服製作よりずっとやさしい（笑）、精度なども、木材加工は厳密で被服は体の立体の柔らかさなども考えて表現する難しさがあるので、これは、学習の順序としては木材加工の方が先だと思ったことがあります。食物を教えていて、この前に栽培があったら、もっと食物が豊かになるのではないかと考えたことはたびたびある。私は、もし、可能ならば、1年の家庭生活のところで栽培をやってから食物の学習ができれば、どんなに豊かな深め方ができるだろうかと思う。家庭生活は大きく捕らえるところから出発して、家族に戻ってもいいと思う。もし、可能ならば家庭生活が栽培を中心にした中身になってもいいのではないかと考えている。

それから、被服製作にしても、まず布を組み立てることから出発したいし、その前に木材加工をやった方がいいということが実践的に確かめられれば、教師の中で、木材加工、金属加工を家庭と別のものだという捕らえかたがあるが、そこに子どもとのズレがあるのではないかと思います。領域の取りあいっここではなくて、本当に子どもにとって必要な中身だったら、いざぎよく、領域を必要な方に回していいと思います。半学級にして行くことは大賛成ですが、同じように考えれば1年から半学級にして行くことも可能だと思います。男女共学のクラスを半分にして、半分は男の先生が栽培をし、半分は女の先生が食物を教えていて、次の週に交換してもいい。技教研の案では選択教科として半学級を位置づけていますが、選択でなくして、全部の領域がそうならなければならないと思います。丁寧にするれば20人でなければならぬし、それを強烈に出さなければ、この教科の重要性は響いて行かないように思うし、それを出す中で、回りの教科の先生が、本当に子どもが喜んでいる姿を見た時に、わかってくるのではないかとと思う。

野田（産教連） 家庭生活には、質が違うものが入っていると思います。家族とか家庭の経済のことは、1年生では無理だと言われるのは中沢さんと同意見です。家庭の仕事について具体化すると、全く新しい科学的な知識が入ってこない、簡単な食事を整えることができるのは、小学校で学んだ食物の知識をもとに整えることだと（伝達講習会などでは）言っています。すごく、つまらない教科になる。私は家族・家庭の問題をやらなくてはならないとすれば3年に持っていくほかはないが、家庭生活という領域を1年生でやらなくてはならないと固定的に考える

か、3年に持っていかで言えば、多くの人は1年でやってしまうと思う。そのとき、どういう内容がよいか提起できなければならない。栽培と食物のつながり、木材加工と被服のつながりなどが重要になります。私は糸を紡ぐこと、布を織ることの実践をやってきてその次は紡績機械の発展などにつなげたいと思って技教研のあゆみ出版から出ている本と大谷さんが書いた本で勉強して準備しているところです。このようにいわゆる技術領域と家庭領域は、すごくつながっている。この前、(産教連の)佐藤禎一さんが水車について調べて本にまとめたものをいただいたのですが、野田さん、機械や技術は食物や被服が、その前提にあるんだよと言われていました。技術の出発から言えばすべてがかかっているのも、もっと総合的に考えたら、食物や被服も技術としていっしょに見られるのではないか。もし、やるとすると、そういう形での総合的に技術を学べるカリキュラムを作れたらと思っています。もし家族・家庭の生活についての領域を学習させるとなると、中沢さんの学習内容を2つに分けられています。果たして家庭科の独自の領域なのだろうかと思います。「いのちとくらしを守る」というのは、すべての教科で、そういう方針があるべきであると思うし、私は、今、保育の学習をしているのですが、「性」についてどう教えるか、保健体育の先生と相談して、足りない部分を補うかたちでやっていますが、学級活動の中で、進路指導でやっているところもあります。家庭科の教師一人の力に余ると、常々思っています。だから、これが家庭科の独自の領域だとなかなか思えない。家庭生活の問題でも、社会科の公民の学習とかかわるなど、さまざまあって、果たして家族を家庭科だけで教えなければならないのか疑問です。大学でも家族問題は社会学や経済学の分野から寄せ集めてきている。私は総合教科的なものが学校教育の中にあるべきだと思っています。産教連と家教連の主張が1年で教えるか、3年で教えるかの違いだけでなく、質的な違いがあると思います。

丸岡玲子(家教連) 先月の新聞でアメリカでは家庭における「世帯主」というのは廃止されている。女子が扶養手当を要求した裁判があって勝訴しています。世帯主は男子であるから夫と住まない場合には、女子には扶養手当は出さなかった。しかし夫がいなくて妻と子がいる家庭がある。その場合、会社は世帯主は男子であるという理由で扶養手当は出さなかった。ところが、それが敗訴した。社会的な男女平等の流れの中で、日本の企業も変わらざるを得なかった。そういう意味で、家庭科で「家族・家庭」を重視するのは、男女平等な家族関係、家族を構成することについて、社会通念として「役割分担論」や「役割分担意識」が強いわけですが、そこをどう取り払って行くのかということも重要な役割を持っているし、男女平等と社会的な労働生活が家庭生活を規定するくらいに家

庭の機能を崩壊させている状況の中で、労働生活全体とのかかわりの中で家庭生活をとらえなければならぬ。その時、社会の側から社会科学的な認識をつけるのか、家庭の中から、家庭生活をどうすべきかに焦点を当てるときにも、労働生活を含めて家庭生活をとらえて行くという点からも「家族・家庭」を直接的に教育対象にするということが、今の日本では重要であると思う。その意味で「家族・家庭」を大事な家庭科の領域として確立したい。いま一つ、中学校で「保育」という領域を設けなくて「家族・家庭」として位置づけていることは、今検討している検討委員会では保育に関わる結婚年齢、出産年齢が下がっている。一方では早く結婚しない層も増えているが、一方では結婚もしないで出産するという形態が低年齢化している中で、「保育」という育児的な内容もきちんて教えるべきでないかという意見も出されていて、高校では位置づけています。もし「家庭生活」を導入的な扱いでやる時には座学としてではなくて、今、杉原さんや野田さんが言われたように家庭生活の重要なポイントになる部分を捕らえる前段として押さえるという考え方も一つあると思います。しかし、「家族・家庭」を一つの領域として持ちたいというのが私たちの考えです。

### 「情報基礎」についての技教研と産教連の見解

司会・沼口 「家庭生活」は、私たち技術科、家庭科の教師が運動によって勝ち取ってきた新しい領域というより、むしろ文部省から出てきた。噂では技術科に合わせるために、一つつけ加えたのではないかとされていますが、そういう意味で、勝手に作られた領域で私たちが悩んでいるわけですが、今後の実践研究活動に待つということで「情報基礎」に話題を移して論議をしてほしい。河野先生から、制御を教えなければ技術教育にはならない、というお考えも出されました。また1年から教えるというようになるのではないかと情報も流れてきています。1年で教えるとすれば操作の仕方ですら精一杯という意見も出ていますが。

亀山寛(静岡大学・技教研) 私自身は「情報基礎」は技術教育の内容として非常に重要なものとなるのではないかと思います。道具から機械、機械から自動機械へと発達してきたもので、コンピューターは機械を自動制御するものですから、道具、機械が技術教育の対象であればコンピューターも技術教育に位置づけられるものだと思います。ソフトウェアというのはコンピューターの初期のものは、配線をすることであったわけで、コンピューターの中に入れて電気回路になるわけで、そういう意味で道具の使い方を教えることと同じで、自動制御の時代では、制御の機械がコンピューターですから、コンピューターとソフトが基本になって労働手段を形成するのです。技術科が現在の技術から取り残されないよう



にするのは、現在における労働を取り上げるという積極的な面もあるのではないかと思う。さらに物を作る喜びにあたるものがソフトウェアを作る喜びになる。そういう気持ちを味わわせることも出来ます。それでは文部省の主張とどこが違うのかというと、現在進められている情報基礎は情報リテラシーの側面が強いのにに対して、私たちの考えは子どもをコンピューターの主人公にするという考えです。

沼口 電気の学習そのものが難しいのではないかとされている中でコンピューターのソフトを作るという授業が果たして中学生に出来るのでしょうか。

飯田朗（産教連） 総論賛成、各論反対のようにになりますが、現実の中学校で疑問があるわけです。たとえばうちの学校には NEC のラン・システムで 22 台入りました。もと音楽室が 2 つあったうちの 1 つを改良して完全空調で入れた。誰か責任者にならなければならぬわけですが、ぼくより詳しい人もいますが、技術科の方で頼むよという形になっています。ある人に聞くと、5 年たったなら古くなるだろうと言っていました。7 年で原価償却する予定のようです。学校用のコンピューターが日本で開発が遅れていることも、すごく問題だと思います。むしろ、MSX プラスに非常に面白いソフトが出ています。子どもたちにどんどん使わせ、壊れても気にならない程度なら大いにやらせたい。温度を測ったりするのはオプションでつけられますから、遊びの要素を入れてやれないかなあと考えています。業者が持ってきたのは 1 セット数万円で、それを 20 セット必要というソフトです。ところがそういうソフト代は保障されていない。そういう現実的な矛盾がある。フロッピー 4 万円くらいのワープロソフトがありますが 22 台分だと 88 枚。それを誰が管理するのかというと、問題もある。東京都教育委員会が出している本の中に、IBM のエンジニアの人が書いていましたが、会社でコンピューターを入れれば必ずコンピューターの専門家を一人配置する。ところが学校現場で専門家が誰も配置されていない。現実的な面では無理がある。今の子どもたちを見ていると、ファミコンは 3 歳、4 歳からやっている。しかしものを作った経験はほとんどない。ものを作らせる経験を今、与えることがとても大事でないかと思っています。

丸岡玲子（家教連） 中学校で他の教科の先生から技術科でコンピューターやってくれという要望はあるでしょう。例えば数学で必要だから技術科でやってくれというのは操作の仕方を覚えさせてくれということですね。

沼口 そうですね。

丸岡（家教連） 他の先生方は技術科はそれでいいっていうわけ？

沼口 簡単に言うと数学の時間の中でコンピューターの操作を教えている時間

はない。理科の中でそういう時間はない。たまたま技術は機械とか道具とかをやっているから、そこで基礎的なことをやってくれれば有り難いというくらいの感じかなあと思います。

小池一清（産教連） 技術教育としての位置づけは指導要領を見ても理解できない。亀山先生のような意見は指導要領の中では大事にされていないと思います。特定の道具の取り扱いをどこかでやってほしいという要望が出てきて、コンピューターを扱える人と扱えない人が出てきた場合、社会生活上、開きが大きくなりすぎるので、すべての国民にかつての読み書き算盤の算盤のように、扱い方の基礎は教えてほしい。それも実際の機械にさわられるようにしてやってほしい。学校教育をチョークと活字だけでなく、実験で予想できないものをグラフ化してみるとか、模倣的に画面に出して動かしてみるとか、そういうことで授業を活性化することも考えられると、こういうことで文部省も本腰を入れて取り入れろということになったと思う。ですから、本当に技術の現場教師の納得できる内容ではなかろうというのが批判的に見る人の考え方だと思います。亀山先生、河野先生の言われたこともよくわかるのですが、ところが三つ目の立場があります。「プロンプト」という雑誌の1988年2月号の座談会で東京電機大のY先生が、トタン板を曲げてろくでもないいちりとりを作ったり、感電するような、はんだごてしか作れないような授業しかやってない教科でコンピューターが覚えられるようなら、私はもうコンピューターの教師をやめたい気持ちになりますよということをしていました。制御ということで行くと僕は今のような16ビットでなくても4ビットだとか、ワンボード・ライトオンとか、現実にはカメラとか家庭の炊飯器にすら配置されている時代ですから、マイコンにかかわるようなことは、どこかで扱ってもよいと思うけれど、コンピューターを単なる使い方ではなく技術の基礎学習として導入するには子ども達の発達段階から見て、中学校ではかなり初歩的な段階しか扱えないのではないかとということで、制御は高校で手仕事の旋盤とかボール盤とかを扱った上でこれを機械制御させるにはどうするかということと結びつかないと、単なるお遊びで終わるのではないかと思います。果たして扱えるかということで、私自身、まだ答が出せないでいます。

田中喜美（技教研） 司会を離れて発言しますが、情報基礎は慎重ながらも積極的に取り入れていくべきだと言う立場です。一つは亀山先生が言われたように、現在の技術はコンピューター抜きではわからないという簡単明瞭なことです。扱いかたは、すでに外の機械の一部としてコンピューターがあるんだというイメージでとらえないといけない。第2に、いま議論にならなかったことですが、技技科の先生方の意識が、ここ数年でかなり変わったと思います。希望をとると若

い層を中心に情報基礎をやりたいという教師が圧倒的に増えています。したがって本来のありかたとともに、やるならば、こういうふうにやるということを積極的に提起して行く必要があるだろうと思います。第3に小池先生が言われたことですが、本格的に制御を含めた学習というのは中学では無理だと思います。これをテコにして高等学校で普通教育としての技術教育をつなげて行くような雰囲気と運動を作って行く一つのがかりとしてこの情報基礎をうまく利用すれば、できるのではないか、そんな意味で情報基礎をきちんと考えるべきだと思います。

飯田（産教連） 基本的には反対なんです、やらないということではなくて、3000万の機械が入っている、河野先生が示されたような方向を勉強して行こうと思いますが、「お前がやるんだよ」と言われて、結局「弱い人」が引き受ける（笑）のではなく、学校内で組織を作る必要があります。

司会・沼口 カリキュラムだけの問題でなく、お金の問題、スタッフの問題、研修時間の問題などが複雑に絡んでくるし、そうした保障がないと教育は出来ないとはいいます。

亀山（技教研） 応用アプリケーション・ソフトがたくさん出ていますが、あれに振り回されると、使用法を覚えるだけで大変ですから、最初の段階で和文ワープロにしぼる、コンピューターの使用を和文ワープロで学ぶとかの形をとるべきだと思います。何もかにもやれとは学習指導要領は言っていないのですから。

以上は、討論のごく一部の記録であるが産教連のこれからの研究方向を考える上で重要な示唆を与えるものだと思う。是非、「産教連」に視野を限定しないで、もっと幅広く、民教連の中での産教連として、実践、研究を進める必要があるし、私にも、その責任があると思、この集会の内容の一部を紹介した。

### 投稿のおねがい

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

送り先 〒203 東久留米市下里2-3-25 三浦基弘方

「技術教室」編集部 宛 ☎0424-74-9393

# これからの工業高校は どうあるべきか

## 生徒急減と工業教育

拓植大学工学部

小林 一也

机のそばの2冊の本が眼に入る。1冊は、カリフォルニア大学バークレー校を中心にした研究グループがまとめた『脱工業化社会の幻想 製造業が国を救う』(TBSブリタニカ)であり、もう1冊は、佐和隆光編『サービス化経済入門』(中公新書)。どちらも経済に関する本。前者が、「脱工業化社会などはない」とし「一つの工業社会が、もう一つの工業社会に変わるのだ」という指摘に共鳴し、「国を救う」の国は当然アメリカではあるのだが、「農業が工業を大切にしない国は滅びる」という持論を裏づける結果が出ていて、とてもうれしいのである。

## 1 工業教育

「生徒、どうして何時までもそんなに工業高校を大切にするのですか」という質問を、ある女性記者から受けた。話の前後から考えれば、「もう高校までは全員同じ普通教育だけにし、専門は専門学校でよいのでは」という気持ちがかくされていたように思われる。私が即座に答えたのは、次の三点であった。

① 人間は手足をよく使わないと退化する。猪よりも豚の頭が悪く、ニワトリの生まされた卵が悪いのはそのせいだ。(教育の一原理)

② 物が無くては、経済もサービスも成り立たない。(経済の論理)

③ 良いものでも、PRや主張をする人がいなければすたれる。工業教育の行政担当者に、工業教育がわかっている人が何人いるか。(行政の論理)

まだ言えば切りがないほど言いたいことはある。でも「単に自分の飯の種になっただけからPRしているのではないことはわかってほしい」と思った。

中国をはじめ東洋には、実学を軽視する意識は今も存在している。山崎正和が分析するように、日本文化の出発時(室町・江戸時代)には、「技術重視の気風」が横溢していたし、日本の工学部出身の人数は今アメリカと同数で、割合は日本の方がはるかに多いというように、日本は科学技術を大切にす国柄なのだ。

「手足を動かす」、「ひたいに汗する」、「苦心して何かを解決する」、これらの工業教育の美点は、一国の経済、国民の存亡などふりかぶらなくとも、教育の理にかなった優れた教育システムであり、知・徳・体の調和ある教育、バランスのある人間形成にとって、おかしくしてはならない教育だと思う。

## 2 高校生徒の急減

地域によって異なるが、およそ5年後に高校生は、現在の3分の2に減少する。「大変だ、大変だ」と教育関係者はいうが、何が大変なのか、生徒急増とどちらが大変なのかを吟味する必要がある。

生徒急減の影響は、次の三点にまとめられよう。

- ① 山ばかり多い日本、使える平地はベルギーほどしかない日本で、ゆったりと住めるようになろう。(+)
- ② 学校に空き教室が多くなり、生徒がゆとりを持って多彩な学習が展開でき、生涯学習の核づくりも容易になろう。(+)
- ③ 労働市場における人手不足は深刻の度を加え、経済の基盤をゆるがせることにもなりかねない。(—)

やや無責任な言い方かもしれないが、人生に対する考え方、意識を少しずつ変えながら、これらの動向に賢明に対処していかなければならない。

上記①と②は生徒急減の長所であり、③は大きな短所。②は学校での実際の長所を述べたものであるが、高校段階ではどうしても③の影響も考えざるを得ない。

このように考えてくると、工業高校関係者の留意すべき点は、次の二つの面のバランスにあると思う。

〈行政の立場から〉

行政が生徒減に対する施策を決定するとき、次の三点から考えるであろう。

- ① 生徒や父母の教育的ニーズから
- ② 国、都道府県や地域の教育政策として
- ③ 学校を取り巻く人的・物的諸条件から

このうち①が最も施策決定のカギをにぎっていることは、教育の性格上当然のことといわなければならない。しかし、アメリカやイギリスなどが、①を中心とする理想的な教育を目指しながら、逆に大きな青少年の教育問題をかかえ苦しんでいる現実を教訓にしなければならない。「教育的ニーズ」の内実は何か。このことを問わずに①のみにたよっては困るのである。教育的ニーズが、親のエゴや子供の3Kをいやがることや、報酬価値や子供の将来の地位などへの願望に色どられていないか、吟味してかかるべきであろう。②は現在の工業高校のシステム

を無くしたり縮小することは、国民の首をしめることに等しく、このことは特に大都會の施策において、よく考えていただきたいことである。行政では、説得しやすいものだから、入学希望人数や中途退学人数や中学校卒業人数などのデータのみにとよがりがちであるが、一般の教育に関する意見に対する価値についての検討を重視してほしい。特に、これからの社会が学歴中心で動くか、それから学歴中心の考え方が真に子供を幸せにするかについて、考えてもらいたいものである。  
〈学校の立場から〉

生徒減を真の教育実施の絶好のチャンスとすべきである。生徒減によって学校が活気が無くなるとか、教員の異動や新任の不採用などによる教員の年齢構成について心配する向きもあるが、本音は勉強をやる気のない生徒が多くなるということではなからうか。この気持ちもわからないではないが、これまでの学校の教育投資をそのままにするとすれば、一人ひとりの生徒にこれまでよりも行き届いた教育を行うことができるはずである。しかし、それはこれまでの教育とは連続的であってはならず、教育に対する発想の転換が必要である。一つ学校ごとに構想をねってみてはどうか。

生徒数が多かった時（含む現状）の、やりたくてできなかったことは何かを洗い出す。学年・ホームルームと学習グループは同じ方が良いのかどうか。校務分掌はこれまでのと相似形でよいのか。実験・実習の形態は、これまでのような方法しかないのか、一度全部洗い出してみよう。それから5年後の生徒数を想定してみよう。その生徒に理想の教育を行うには、人事的に財政的に、何をへこませてはならないのかを、大胆にまとめてほしい。

### 3 工業高校の長短

これまで工業高校は、良い教育をしながら、一般的に不人気であった。それはなぜであろうか。色々考えられるが、次のようなことがあろう。

- ① 卒業生の数学や英語の力が弱く、大学進学に不利である。
- ② 卒業生の技能・技術が、企業ですぐ役立つ。
- ③ 事故・非行・中途退学的人数が多く、情操教育が欠けているのではないか。

これらの評判には反論もあるが、謙虚に受け止めなければならない面も多々ある。数学や英語については、履修時間数も少ないし、普通科にはそれが多いために脱落する生徒もいることも考えなくてはなるまい。「企業ですぐ役立つ」については、確かに技術教育に対する一つの考え方ではあるが、「将来発展性のある技術」ということを考えれば、現状で良いように思う。③については、学校だけの責任に帰せられては困るのであるが、後に述べるが、男臭さの強い工業高校と

訓練中心の教育について、一度考え直してみる必要があることであろう。

さて、このように指摘される工業高校には、内部のことを知らないとわからない次のような良い点もある。

- ① 教育内容は、青年の発達課題に正対している。
- ② 手足を自然に動かし、ものを改善するセンスが身につく。
- ③ 一人立ちし、社会的に貢献し協力する気持ちが育てられる。

以上の長所をウソだと思う人とは討論してみたい。

このようにまとめてみると、工業高校で最も困っている点が浮びあがってくる。それは、「子供が夢を持ちにくい」ということにあるように思う。なぜ子供が夢を持ちにくいのか。いや、大人が寄ってたかって、夢を奪っているのではないか。

子供は小さい時から、次のことをたたきこまれていないか。

- ① 主要教科（そうは思わないが）の成績が、頭の良し悪しである。
- ② 競争社会、上の階層に行くには学歴をつけるしかない。

こんなムードの中で育てられ、教師がこれに一層拍車をかけていないか。

国語や数学の成績が悪くても、青年としての心は発達し、得手な能力もあるのに、それらを使うことを阻止され、基礎だ、基本だと追いまくられたら、生徒もたまったものではない。

工業高校では「訓練一辺倒」が生徒の夢を破るということも考えられる。技能・技術の教育に「訓練」は重要な一部ではあるが、言われた通りをくり返すだけでは、余程好きでもいやになる。「生徒のアイデアを生かす教育」ができないか。

## 4 これからの工業教育

「工業教育の5～6割は、今まで通りで良い」、「日本の工業教育は成功したのだ」、「日本経済を支える『工業』の7割は中・小企業だ。それを盛り立てているのは誰か」

正確性、着実性、実践性、理論性を幅広く身につけ「だまって額に汗し、ものを作る」この良さを捨てたら工業教育は不要である。

そして、これまでの教育のうち2～3割を、楽しさ、面白さ、問題解決力、情報化、さらには国際化、高齢化、ちょっぴりサービス経済化に傾斜させていけばよい。日経連や大学の学者の一言一句にふり回されてはならない。研究、開発だけしか眼中に無い人に、工業教育が左右されてはならない。

(1) どうしても工業教育に残しておきたいもの

- ① 工業高校卒業者の人数（縮小できるだけ回避したい）
- ② 機械・電気・化学・建設・工芸の5本柱（中味は変えても）

- ③ これまでの基礎・要素実習・製図（訓練をややへらし考えさせる）
- ④ 実際の・作業的学習の時間確保
- ⑤ 専門の基礎的な理論の学習

以上の点は、アメリカの工業教育と対比して述べたもの。企業からはすぐ役立つという点に要望が集中しているが、「生徒のこれからの80年の人生」を考えて工業教育を実施したい。なお、情報教育についてアメリカの例から附言すれば、5年前からアメリカではコンピュータはポピュラーなものとなり、特別に高校、大学で専門性が重視されなくなっている。日本でも小・中・高校全体の動きや、生徒の方がより早いという現実から情報関連の教育は構想すべきであろう。

## (2) 改めたいこと

本来教育というものは、それほど時代に左右されないものと思うが、変化が激しいのでそうとばかりは言えない。基本的には次のことを提言したい。

① 教える内容が、どんどん多くなっている。完璧主義を捨て、生徒の長所を伸ばすため、ゆとりと内容精選に努めたい。

② 叱り、規制だけでなく、生徒のアイデアを生かすチャンスを増やしたい。

内容をいくらいじっても、この辺の教師の気持を変えないと、苦行のための工業高校で終わってしまう。「苦行」も大切な学習ではあるが、全体的にほめ、激励する中であれば、生徒はどんな苦行でもやってくれると思うので、上記の二つを心がけてほしいのである。以上の発想を学校に充滿させながら、次の三点について改善を図っていくべきである。

### ア エレクトロニクス化

生徒にエレクトロニクス化、最新技術に触れさせるというより、これまでの理論と自動化の波をどう結びつけて教えるかという段階に入っていると思う。例えばマシニングセンターやCAD/CAMについて、教科書で教えるだけでよいか、実験のレベルで教えるか、実習でどの程度まで扱うか、慎重な検討が必要である。大学工学部の電子工業科3年生が「工業高校でこんな難しいことをやるのですか」と教科書を見て驚いていたが、教科書そのものが大学のミニチア版であったり、教科書を生徒に合った教材にせずにそのまま教えたりすることは、生徒を戸惑わせるばかりである。「学理の教材化」について研究し、随所でエレクトロニクス化に対応していかなければならない。

### イ 選択の幅の拡大

一律に全教科・科目の履修を課している学校が多い。これは教師の親心でもあろうが、生徒を管理しやすいという発想もあるのではないか。生徒の必要性や進路希望などに応ずるよう教育課程を検討したい。



普通教科・科目と専門科目、専門科目間、時には科目内容をすべて同じく学習するのではなく、「科目内選択」も大胆に取り入れるべきである。このことによって、生徒が進路に合った学習を深化できるような対応を望みたい。

#### ウ 「課題研究」の充実

これまでの各教科・科目の指導方法の一つとして実施してきたことではあるが、これを科目「課題研究」として設け、問題解決の能力や自発的・創造的な学習態度を育成しようとするものである。先導校の報告によれば、「生徒にまかせれば、思った以上にやるものだ」、生徒は「大変だが面白い」といった感想が圧倒的である。誰しも自分でテーマを決めて何かをやり遂げることは痛快なものなのだ。生徒を信用し、あまり口を出さず質問に応じながら、学ぶ楽しさを生徒に感じさせてほしい。場合によっては、他科目特に「工業基礎」などでも、「課題研究」と同じような学習もとり入れたい。

## 5 生徒に夢を

「生徒が無気力だなどというのは、病気以外はあり得ない。そんな状況があるとすれば、それは大人の責任だ」というのが私の持論である。「我々が、青年の知的好奇心をどこかに逃したり、しばめたりしているのではないか」と言いたい。

選択制の拡大や「課題研究」もその一環ではあるが、さらにいえば大学進学や職業資格取得によって生徒に夢を与えたい。国公立を含め大学にかなり進学させている工業高校もあり、3年間で一人当たり5種目は資格を取らせている工業高校もある。また、選択制によって進学のコースやクラスを設けているところも多くなりつつある。このような教育面な動きは、本来的な工業教育の振興ではないとする発想もあろうが、生徒のニーズからみれば、当然考えてよい方策のひとつであると思う。

さらにいえば、専門学校2年間では工業技術のセンスは育成できない。普通科3年と専門学校2年では無理である。工科短大が一部の専門をのぞき、全部無くなったのと同じ運命をたどるのではないかと思う。

そこで工業高校で三年間しっかり学習していれば、試験無しで入学できる5年制の専科大学（4年時に推薦入学）を各都道府県ごとに少なくとも1校は設け、工業高校生に夢を与えたい。アメリカでは、この種のハイテク対応の実践力をつける教育システムが昨年9月からスタート。これは、大学工学部の内容が、アカデミックに片寄り実践力が身につけ得ないというところから構想された面もある。

「工業高校をわかってくれる人を一人でも多くしたい」と願いながら、読者に夢を託すことにする。

- 19日○福井大学工学部の青木幸一助教授は独自の特殊な電極を使って、水を電気分解することで高濃度のオゾン水溶液を作り、集積回路を利用して濃度を自動的に調整するシステム作りに成功。
- 20日○群馬県前橋市立朝倉小学校の視聴覚教室で、遊んでいた同小五年生の荒川英明君の頭に37インチのテレビが落ち、英明君は病院に運ばれたが脳挫傷で間もなく死亡。安全管理に問題がなかったか事情聴取が行われている。
- 21日○東京朝鮮高級学校のサッカー部は全国高校体育連盟の理事会が朝鮮高級学校の加盟を拒否する決定をしたことに対して、「人権を侵害する不当な差別だ」として日本弁護士連合会人権擁護委員会に救済の訴えをする予定。
- 26日○日立製作所は世界最高速の学習機能を持ったニューロコンピューターを開発。またワークステーションとの組み合わせによる実用レベルの実験にも成功。
- 27日○長野県大町市の県立大町北高校で今月8日と15日に化学と物理の中間試験で成績の悪かった生徒を対象に長時間の「マラソンテスト」と呼ばれる追試験を実施していたことが判明。翌日の午前二時半頃まで続いたという。
- 27日○米ボーイング社は光を電気エネルギーに変える世界最高性能の太陽電池を開発。光電変換率は地上で35.6%宇宙空間で30.8%という。
- 30日○工業技術院電子技術総合研究所は解像度が従来の5倍以上で、テレビと同様に動く物も写すことができる高性能赤外線カメラの開発に成功。真っ暗やみでも撮影可能という。
- 1日○川崎市教育委員会はこれまで非公開を原則としていた児童の「学習指導要録」の原則開示を決定。
- 3日○東京都教育庁の調べによると、小・中学校で学校ざらいが急増しており、中学校では登校拒否生徒が4千人を超えるなど深刻化している。また「いじめ」は高校での増加が目立っている。
- 6日○文部省は1989年度の「児童生徒の問題行動調査」を発表。学校嫌いを理由に通算50日以上休んだ子は、小学生が7178人、中学生が40080人で過去最高という。
- 7日○栃木県の公立中学校で「進路指導」の名目で教師の内申書提出などの出張旅費や夕食代、進学説明会に来た高校教師への謝礼費などを徴収していた。
- 8日○深谷昌志放送大学客員教授らのグループが「都市環境の中の子どもたち」と題する国際比較調査をまとめた。それによると、日本の小学生は自分に自信もなく、将来も悲観的という。
- 12日○松下電子工業は大規模集積回路製造の際に電子回路を半導体上に焼き付けるのに、光の干渉を利用した新技術を開発。
- 13日○総合燃料商社シナネンとプラスチック容器メーカーの中央化学はプラスチック廃棄物のリサイクル事業に乗り出すと発表。プラスチック廃棄物を選別回収し固形燃料にして販売する。
- 15日○文部省は今年5月現在の学校給食費調査結果をまとめた。物価上昇の影響もあって平均1.5%のアップとなった。また米飯給食の実施校は98.3%で、週2.5回、月9.9回で増加傾向にあるという。(沼口)

# 「技術・家庭科教材基準に関する要望」を文部省に提出

日本民間教育研究団体連絡会の「技術・家庭・職業教育研究会」（産業教育研究連盟、家庭科教育者連盟、技術教育研究会の3者で構成）では、1991年3月に中学校技術・家庭科の新「教材基準」が決定されるのに先立ち、3者で合意した「技術・家庭科教材基準に関する要望」を12月14日に文部省に提出しました。これは日本民間教育研究団体連絡会事務所で行われた同研究会で検討して決定したものです。文部省との折衝には民教連世話人として池上正道、産教連から飯田朗、技教研から田中喜美、家教連から大塚精子が参加、文部省は初等中等教育局職業教育課指導係長・荻元良二氏が出席しました。

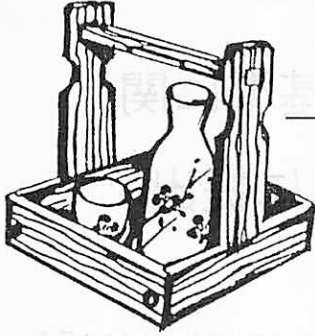
席上、田中氏から、現行の教材基準は学級規模別に6段階で表示されているが、1時間の授業における生徒数は同じなので、実情に合わないことをあげ、改善を求めました。この点については考えている（3段階くらい）ということでした。ついで、現行の教材基準は木工具などは個人持ちになっており、生徒用は「のみ」しかないが、時間数が減る中で個人持ちは実情に合わない点をあげ、理解されました。また、木工機械の帯のこ盤や教師用手押しかな盤は教材の準備に必要で、自動送り装置や集塵機、刃物研磨機の基準導入も要望しました。

「情報基礎」については、飯田朗氏から、

コンピュータはあっても、ソフトの予算が出ないため運営できないとか、故障した場合に予算がなくて使用不能になるようなことのないようにしてほしいという要望を出しました。かつてのLL教室のようにならないようにという要望に対しては、コンピュータはLLと違って、生徒が好きなので、そういうことにはならないし、ならないようにしたいということでした。

大塚氏から、調理室は、昔は家庭にないものがあったが、今は家庭の方が新しい家電製品があって、魅力がなくなっている。教材も、教える時間が少ないだけに、魅力のあるもの、原材料から学ぶことのできるものにしてほしいという要望が出されました。

また備品と消耗品の基準が地方自治体でマチマチであり、教師が授業のやりやすいよう、合理的な説明がほしいという要望が出され、理解の得られるよう指導したいということでした。この要望は『協力者会議』に伝え、自治省とも協議を行って来年度から各学校で出発できるようにしたいとのことでした。（池上正道）



# 泡を探る

——第10話 泡でわけ(2)——

科学評論家

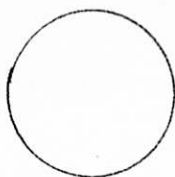
もり ひろし

## 泡沫分離

泡を利用して、水に溶けこんだ界面活性のある分子（またはイオン）を分離しようというのが、泡沫分離である。セッケン液を泡立てると、泡にはもとのセッケン液よりも何倍ものセッケンが濃密にふくまれている。セッケン同様、界面活性物質の溶けこんだ溶液を泡立てれば、その泡にはその界面活性物質が濃縮されるという寸法である。

この原理のもっとも単純明解な応用例は、下水中の合成洗剤の除去である。下水には工場や家庭で使われてなかなか分離しない合成洗剤が多量にふくまれているから、下水中に空気を吹き込めば、威勢よく泡立つ。この泡には当然、合成洗剤が濃縮されているから、できた泡を片っ端しから取り除けば、だんだん下水中にふくまれる合成洗剤が減っていくと期待される。ついでに、食べかすや尿尿にふくまれるタンパク質なども、いくぶんかはいっしょに取り除かれる。

都会を流れる川では、流れの多少速い瀬や段差のあるところで、白い泡をいきよよく吐き出して、たいそう見苦しいが、これも、川に排出されるさまざまな洗剤のためだ。だからこうした都会の河川の水質を改善する一つの方法として、流れの生ずる勾配のある場所に、人工的に滝をつくって、出てくる泡を取り除く装置を取りつけることが考えられよう。その場合、泡にふくまれる界面活性物質の除去もさることながら、水中に空気（酸素）がとりこまれることによって、有機物の分解をすすめることが期待される。



球が小さくなると  
表面積がふえる

泡沫分離のよいところは、変な薬品などに頼らずに、ひたすら泡立てればよい、ということである。

もともと泡沫分離は、生化学者たちの実験室で始まった。1937年にシュルツという人がヘモグロビンをふくむ溶液などを泡立てて濃縮したのがはしりだ。最近では、発酵生成物やバイオテクノロジーの主役、大腸菌 (E.Coli) の回収に泡沫分離が有効だという報告もある。増殖した大腸菌をふくむ溶液に界面活性剤 (ラウリン酸、ステアリルアミンなど) を加え、これをかくはんして、発生する泡をとりだすと、1分間で90%、10分間で99%の大腸菌が回収されるという。

このように泡沫分離はなかなかエレガントな分離方法だが、重大な弱点がある。取り出せる絶対量が非常に少ないことである。「泡」とは正体のないものの代名詞であるから、液体にもどったとき、分量 (容積) はひどく少なくなってしまう。いくら濃度が泡立つ前の液体の何倍かになったとしても、単位時間当り・泡の単位容量当りの取り出す量はとても小さい。セッケン液を泡立てて、せつせと泡をすくいとっても、なかなかセッケン液中のセッケンは減らないことはすぐにわかる。

泡沫分離がどういう場合に具合がよいかというと、もともとの液体に溶けている量が非常に少ない、つまり濃度が小さい場合である。表面吸着する性質をもつ分子は、ごくわずかでも表面にたどりつけば、そこにとどまるだろう。他の分離法とちがって、濃度が小さくても分離機構がはたらくというのが、泡沫分離の特徴と言ってもよい。

泡沫分離は、そのしくみから言えば、界面活性のある物質が対象となるが、界面活性をもたないイオンでも、やりようはある。たとえば、分離するお目当てが、金属の陽イオンとしよう。海水中にごく微量溶けこんでいるウランとか、原子炉からの廃水中のストロンチウム90とかが、ターゲットになる。海水中の物質を資源化できれば、その全体量はほとんど無尽蔵であるし (問題はコストにつきる)、原発の廃水中のストロンチウム90は、どんなに微量でも取り除くにこしたことはないからである。この場合、陰イオン性の界面活性剤 (水に溶けてマイナスを帯びる界面活性剤) を入れる。する

と、金属の陽イオンは陰イオンの界面活性剤に引きつけられて、これと一っしょに泡に濃密にふくまれるのである（これらはまだアイデアにしかすぎないが）。浮選で紹介した捕収剤と発想が似ている。

## 大事な気泡の大きさ

浮遊選鉱法も泡沫分離も、直径0.5mmから0.8mmぐらいの気泡をブクブクと発生させた。分離の対象となる物質は、浮遊選鉱の場合、鉱物の粉で直径が10~100 $\mu$ 、泡沫分離の場合は、分子レベルだから、それぞれ、気泡にくらべるとずっと小さい。気泡の直径が0.5mm前後というのには、訳がある。気泡は小さいほど、単位体積当りの気-液界面（空気と水の境）の面積が大きくなり、それだけたくさんの物質を吸着できるが、しかし、気泡が小さくなると、水の粘性のために浮かび上がるスピードが遅くなって、分離の能率が落ちる。気泡が大きくなると速く浮かびあがるが、気-液界面の大きさが小さくなってしまふ。そういう訳で、0.5mmから0.8mmあたりがちょうどよいのである。

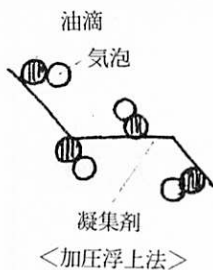
つぎに紹介する加圧浮上法は、発生する気泡は100 $\mu$ 以下と、はるかに小さい。気泡自身の上昇運動にはまったく期待しないのである。



## 加圧浮上法

加圧浮上法は、油を含んだ廃水から、油を取り除いてきれいにする目的で、下水処理の一環として行われている。この場合の油滴は非常に小さく、廃水の中にケンダクした状態になっている。

まず小さな油滴を無数にふくんだ廃水を、空気と一っしょにタンク（加圧槽）に入れて、3-5気圧の圧力をかけて一定時間おいておく。すると、この廃水の中には、ヘンリーの法則にしたがってふつうの水の数倍の空気が溶けこむ（液体に溶けこむ空気の量は気圧に比例する）。これを細い孔からふつうの常圧下の水の中に噴き出させると、廃水に過剰に溶けこんだ空気が一気にごく小さな（50-100 $\mu$ ）気泡として、



油滴と水の境目に発生する。その結果、油滴と気泡のくっついた物全体の浮力によって、油滴は浮かび上がってくるという仕かけになっている。

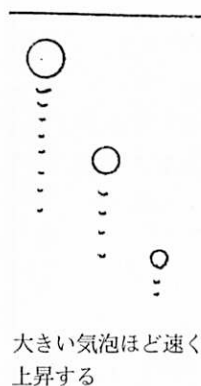
この加圧浮上法は、産業廃水処理のために広く実用化されている。実際には、あらかじめ凝集剤を加えて微小な油滴を凝集させておいてから加圧浮上法を適用して、効果を高めている。

ただし加圧浮上法の場合も、微小油液の濃度が小さい場合には有効であるけれど、濃度が高くなると役に立たない。水の中に含まれる微小油滴の濃度をあげていくと、次第に粘性をましてゆき、気泡をくっつけたぐらいでは、どうにも分離できなくなってしまう。

この加圧浮上法を、アオコの除去に使うところみがある。アオコは湖や池などにどこにでも見られるが、近頃の水質の富栄養化によって、ときに大発生して、水質を悪化させる。アオコはラン藻の一種で、単細胞のため大きさがせいぜい数 $\mu$ 、これがたくさん集まった群体でも、300 $\mu$ ぐらいで非常に小さい。小さいということは、ネットなどで取り除くことが非常に困難だ、ということである。大発生したときは、水面が盛り上がるほどで、水面上のアオコの層はネットでも取れるが、水分を多量にふくんで異臭を放つなど、何とも始末におえないという。

このアオコを含んだ水に凝集剤を加え、加圧浮上法で処理すると、たしかにアオコを濃密にふくんだ浮遊物が生じて能率よく取り除くことができるし、しかも空気を多量に含んでいる分、あとの処理も楽だと言う。

ただし、加圧浮上法が使えるのは、農業用の溜池や、庭園の池の水ぐらいだ。アオコの発生で頭を痛めている霞ヶ浦や諏訪湖クラスの湖になると、処理すべき水の量があまりに莫大で、役に立たない。霞ヶ浦全体の水に数気圧をかけるなど、何回にも分けたとしてもできる話ではない。所詮、廃水処理は後始末である。技術的に見れば、湖に流れこむゴミや栄養分を減らす方が、はるかに容易であるにちがいない。





## ダイエットと知性

市立名寄短期大学

河合 知子

世の中にはふとっていることを気にする人が多いようだ。『技術教室』の編集子もそのひとりという。しかし、ふとっている人が気にしているのならば、話わかるが、そんなにふとっているとは思えないような人まで自分ではふとっていると思いきこんでいる。そして、何とかやせようと努力している話をよく聞く。特に女性に多いという。女性週刊誌では、ダイエット特集が盛んに編集され、ダイエットに成功した有名人の話ややせるための商品の宣伝が盛んだ。

### ダイエットいろいろ

昨年亡くなった歌手や女優が実は玄米食ダイエットをしていたという。週刊誌やテレビでもとりあげられていた。高たんぱく高カロリーの食事をしなければならぬ肝臓病なのに、小さい玄米のおにぎり一個とお茶だけのダイエットという。まともな知識を持っている人ならばこんなバカなことはしない。

プロ野球の選手が取り組んだという、ゆで卵ダイエットと言うのも一時期話題になった。そのゆで卵ダイエットとはどんなものか、知らない読者のために一例をあげて紹介しよう。ある1日のメニューは、朝食にゆで卵2個とグレープフルーツ1個、昼食にゆで卵3個とトマト、夕食にはゆで卵3個とサラダを少し食べるという。つまり、一日のうちゆで卵8個を主食とし、あとはわずかな野菜と果物だけ。

この他、豆乳や玄米スープ、おかゆ、各種のお茶などを使った様々な痩身法が巷であふれている。

### 築いていきたい栄養の知識

基礎的な栄養に関する知識をもっている人ならば、いくら巧みな宣伝をされたとしても、いくら有名人がその方法でやせたとしても、こんな愚かなダイエット



に取り組もうという気にはならないはずだ。その基礎的な知識のひとつとして次の「一日にとりたい食品の目安」をみてほしい。

これは、食品を六つのグループに分けて、それぞれの食品群の中から、身近な食品を選んで食べよう、という栄養指導によく用いられるものである。緑黄色野菜にはどんな野菜があるか、ごはんはお茶碗一杯でどれくらいになるか、大まかなこれらの知識が頭の中に入っていると、いくらやせられるからといって、ゆで卵を8つも食べようという気にはならないものだ。

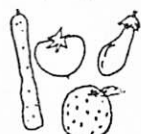
### 一日にとりたい食品の目安

緑黄色野菜 (100g)      その他の野菜 (200g)      肉・魚 (120g) 卵 (50g)  
くだもの (200g)      豆・豆製品 (100g)



穀類 (280g)

いも (80g) 砂糖 (20g)



牛乳・乳製品 (200g)



油脂類 (25g)



### 知性を磨く

様々なダイエットを試みて、本当に健康的にスマートになればいいのだが、なんとか療法のためにかえって不健康になった事例もよく耳にする。トマトをさかんに食べて血便かと思うくらい赤いウンチが出た話や、海藻ばかり食べていた人のスネ毛が濃くなったり、ゆで卵の食べ過ぎで卵アレルギーを起こしてしまい、ブツブツの顔になってしまったり、笑い話ですまない事例も多い。

やせるための情報は、その商品や週刊誌を売るためやテレビの視聴率を上げるためにみさかしくどんどん私たちの耳や目に入ってくる。栄養に関する基礎的な知識をもっていなければ、巧みな報道につい乗せられて、手を出してみたいくなるものだ。非科学的な情報にごまかされないで、自分たちの健康と栄養を科学的にきちんととらえる力が必要である。周囲が感性であふれている時代だからこそ、知性を磨かなくてはと切実に思う。

## 第26話・夢

あまでうす・イッセイ

立春を迎え、暦の上では春になりましたが、まだまだ寒い日が続いています。学校へいく日は、目覚し時計がうるさいから飛び起きちゃうけど、休みの日ぐらいいは、ふとんの中でしばらくぬくぬくしていたいですよね。ぬくぬくのふとんは夢ごち。うっすらと、時にははっきりと夢をみるものです。



もし、ぬくぬくしながら、はらがへったなあ～、なに食べるものほしいなあ、なんて考えていると、食べている夢をみちゃいます。

もし、トイレにいきたいな、でも寒いからもうちょっと寝てよ！なんて考えていると、トイレに行く夢をみちゃいます。

夢の内容は気がかりなことや関心のあることばかりです。そして夢は変幻自在に展開していきます。食べたあとにすぐ友達と遊んでいたりと、トイレに行った後に山を登っていたり。人によってその展開の仕方は

まさに神秘的です。

さて、夢の神秘さについての考えてみましょう。あなたは夢をよくみるほうですか？

夢を毎日みる人、一ヵ月に1度くらいの人。夢をみる回数は人によってさまざまなのですが、だれでも夢の神秘さには気づくと思います。ほら、自分だけの時計で時間を越え、自分なりのジャンプ力で空間を越えています。夢を思い返すとつじつまの合わないことばかり。過去に起きたこと、現在進行形のもの、全く予想もつかないことなどが入り混じってひとつのストーリーができあがっていきます。場面がコロコロ変わることだってあります。でも夢の中ではつじつまの合わないことでも納得しているのが不思議。さあ、この神秘的な夢の真相はいかに。

まず、眠りと夢の関係について。眠りは、深い眠りと浅い眠りとのくり返して進行していきます。浅い眠りのときに夢をみて、深い眠りのときに夢の記憶を消しています。つまり夢をみた直後、深い眠りにはいる前に目を覚ましたときにかぎり、夢を記憶できるのです。朝方に夢をよくみるといわれるのは、浅い眠りのまま目を覚ますからです。

つぎに、神秘的な夢の解釈について。夢の神秘さのひとつに、現実の経験からは予想もつかないことを、夢の中では経験する

ということがあります。ふだんは話さない人となかよく話してみたり、行ったことのない場所にいたり。なぜそうなるかという、夢はいつも頭の中で思いめぐらせていること、自分では気がつかない頭の片隅にあることが混ぜ合わさったものだからです。ふだんわからない頭の片隅にあること（第六感で得た情報や、他人からのテレパシー、天からの声など）が、現実の内容にからみあって出てくるのですから、神秘的で予言的な夢になるのです。もしかしたら、あなたを好きな人からのメッセージも夢の内容の中にかくされてるかもしれません。

さらに神秘的な夢の楽しみ方について。なんと夢は“見る”だけでなく、聞く夢、香りの夢、味わう夢、さわる夢など、五感のすべてがかかわっています。夢の中で大好きな音楽が流れてくることはよくあるでしょう。とても印象的な他人の一言や自分の言葉を聞くこともあるでしょう。また夢の中で、いい香りだとか、これはおいしい料理だねとか、熱いものや冷たいものに触ったこともあると思います。五感で表現される夢だから、自分がいま何に関心を持っているのか、夢を探るのが楽しみです。

ところが、夢のごとく神秘的な、木材特有の模様や色調を、じっくり見たことがありますか。紋様 (figure)、木肌 (texture)、木理 (grain)。これらはその木が生長しながら、様々に変化する気候に対応し、時を越え、形づくられたものです。時には不規則に成長したこともあるでしょう。それでも木はバランスを保ちながら、樹種による特徴的な成長をします。

私たちが木材を使うとき、繊維方向や木裏木表には気を配って材料取りをしますが、紋様や木肌や木理を考えるとまでは材料取りをしませんね。設計図どうりの作品を作る場合にはこれでいいと思います。ただ、作

品の作り方に、材料を見てからその材料で何を作るか、どんな場所で使うかを決めるやり方もあります。この場合は、紋様や木肌や木理をじっくりみます。その神秘性が生きるように、また木がどんなところに使われたがっているかその予言を読み取って、木取りをします。そうすることによって、その木は第2の生を得ることになります。

木には樹種特有の香りがあります。やわらかさがあります。木を食べることすらありませんが、食文化とは切り離せません。ピアノやバイオリンなど楽器には木が欠かせません。つまり木はその内側に秘めた神秘性に合わせて、人間の五感すべてに、樹種の特徴を生かした使われ方がされているわけです。



さあ、夢は人生の明と暗、理想と現実、愛と憎しみなどの両面性を、4次元感覚で生き生きと展開していきます。しかも今の自分では気づかない、未来へのメッセージを伝え続けているのかもしれません。その神秘的な夢をしっかりと読み取ってください。自分がいまいかに生きるべきなのか、また自分がこの世に存在した理由はなんなのか、知ることができるかもしれません。そうそう、夢を見たら忘れないようにメモっておくことをおすすめします。さて、今夜はどんな夢を見るでしょうか。夢に未来あれ！

(題字 イラスト 田本真志)

## 廃プラスチック再生処理装置

日刊工業新聞社「トリガー」編集部

人間にとって便利と思われていたものが、ある時を期して逆にやっかい者になってしまう。使っている時は便利だが、捨てる時環境破壊の原因となるプラスチックはさしずめその代表だろう。

ところが、そのやっかい者から資源を回収してしまおうという装置ができた。「廃プラスチック再生処理装置」。ゴミになったプラスチックをガソリンに変えてしまうスグレモノである。

この装置は、通産省工業技術院、新技術事業団、そしてフジリサイクル（株）の共同開発だが、どうやってプラスチックからガソリンを再生するのだろうか。

「プラスチックといっても、この装置で再生するのはポリオレフィン系のものです」と、装置の概要図を指し示しながら、フジリサイクルの山下豊次・取締役業務部長は説明を始めた。

この装置で再生できるのは、スーパーの袋などのポリエチレン、自動車のバンパーなどのポリプロピレン、そしてハンバーガーの容器などのポリスチレンの3種類。これらはポリオレフィン系のプラスチックと呼ばれているもので、プラスチックゴミの70%はこれだといわれている。

再生までのしくみは図1の通り、まず、プラスチックを細かく粉碎し、溶融槽で300℃に加熱する。そして、ここで溶けたプラスチックを400℃の熱分解槽で熱分解。この分解で発生したガスを反応槽に送り、ゼオライト触媒（ZSM-5）で反応させて油を取り出すのである。

プラスチックゴミ1kgで約1ℓの油を再生でき、その油からはガソリン50%、灯油25%、軽油25%を採れる。

「コストは年間5000トンのプラスチックを処理できるプラントで5億円。これくらいの処理量がないと採算が採れません」（山下部長）

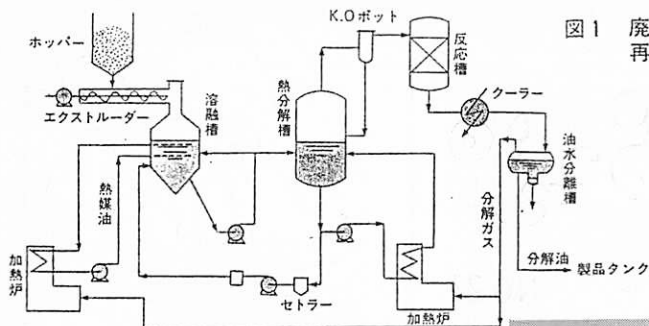


図1 廃プラスチック  
再生処理装置のしくみ

現在、人口20万人の都市で出されるプラスチックゴミが年間1000～2000トンだから、周辺地域も含めてかなり集中的にゴミを回収しないと採算に合わないことになる。また、家庭などから出されるプラスチックゴミは、ポリオレフィン系の他にも卵のパックなどに使われているポリ塩化ビニールなども混ざっている。そして塩素系のプラスチックは燃やすと有害な塩素ガスを出し、再生しても酸性の油しか採れないという問題点がある。だから回収したゴミをそのまま装置にかけて再生するわけにはいかない。

「ポリオレフィン系に分別しなければなりません、今のようなゴミ回収では無理です」(山下部長)

行政が乗り出すか、またはプラスチックメーカーが生産者責任でプラスチックゴミの分別、回収ルートを構築しなければ、この再生装置を実用化しても赤字続きになってしまう。

再生処理技術のハードウェアは確立しているのだから、あとはゴミ回収のためのソフト作りである。今、日本では年間1200万トンものプラスチックが作られている。

(原田英典)



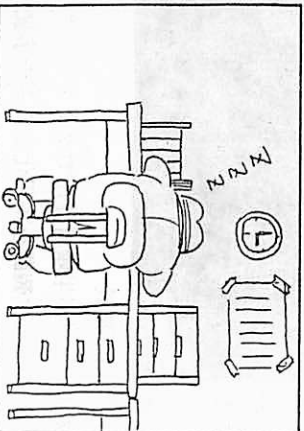
# すくらぶ

テレビ

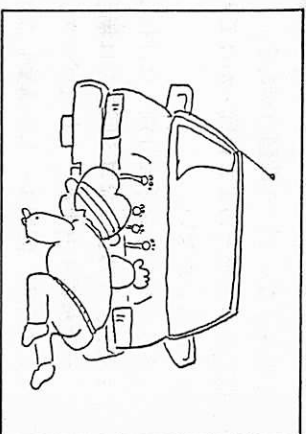
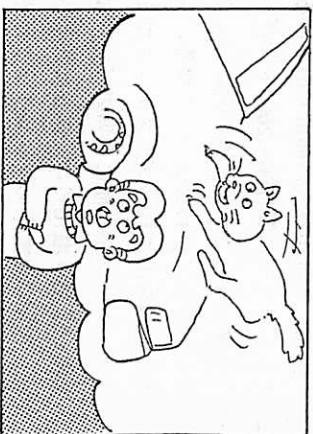
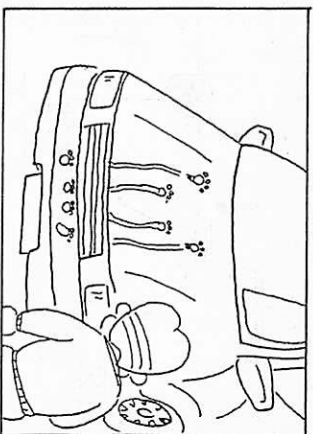
NO.23



うたた寝



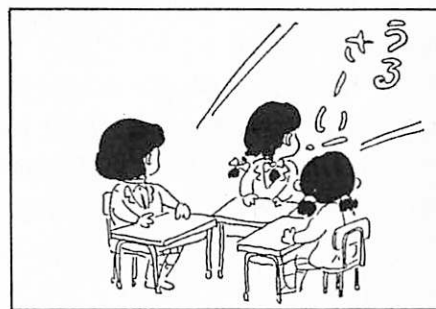
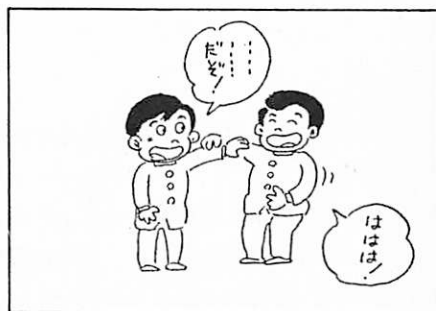
足あと



テレビ



迷惑



## 技術と保育の教育課程

茨城大学

永島利明

### 技 術

1960年のスウェーデンの教育課程においては、技術は選択であった。7～9学年に選択があったが、その教科はドイツ語、フランス語、経済学、美術および技術であった。技術は経済学や美術よりも人気があった。

80年の教育課程の改訂では、技術は理科に統合されている。技術は高学年の理科に含まれ、2時間が配当されている。69年には技術のみ独立した章がみられたが、今回は独立してはおらず、理科に含まれている。10ある理科の目標のなかで、技術のものとみられるのはつぎの通りである。

○子どもは技術の進歩、技術が人間の存在を変える方法、労働条件や環境に影響を与えることについての知識を習得しなければならない。そうすることによって、子どもはわたしたちの生きている技術的に複雑な社会にあるいろいろな問題に関連した立場を理解し、吟味し、積極的に一定の立場をとるようになるであろう。

○授業では異なった職業環境、産業および製造過程を子どもが知ることができるように指導しなければならない。そうすることによって、子どもが自分の将来の生き方を選び、よりよい環境のもとで働くために、子どもは異なった職業および労働条件についての知識を習得しなければならない。

○消費者として、商品や原料を保有するものとして、子どもは重要な日常の技能を練習する機会が与えられなければならない。実習や家庭科と共同して、子どもは家庭や学校における毎日の家事労働をできるだけ忠実に実施し、簡単な修理や改造をすることを学ぶ。

○すべての理科の領域において、子どもは実験や調査をすることによって学ぶべきである。授業は実験、野外研究（フィールド・ワーク）や実習によって行われる。子どもは授業で学んだことを説明したり、観察したことや実験したことをレ



ポートしたり、口頭で説明することができるようにする。子どもは問題を発見し、確認し、考えられる限りの解決法を提案し、その方法を試行し、その結果を自分たちの力で評価できるようにする能力を発達させる。

この目標では労働条件、環境、消費者教育が重視されていることがわかる。日本の技術・家庭の学習指導要領では「日常生活や産業の中で果たしている木材の役割について考えさせる」というように（同じ文章が機械や電気にもあるが）、物質の役割について考えさせるという内容はあるが、労働条件について考えさせるものはない。職場の環境についてもなく、スウェーデンと比較すると学習指導要領が社会から遊離しているように思われる。

環境については日本の学習指導要領では、社会科の地理に「人々の生活と環境」、理科の生物の目標に「自然環境の保全」があり、体育では保健分野に「健康と環境について理解させる」とある。スウェーデンの教育課程では、技術にあり、スロイドにも「環境と文化」が、家庭科にも「環境」がある。日本の技術・家庭には環境と関連がなぜないのか、理解に苦しむところである。

消費者教育に関連したものとしては、日本の学習指導要領では、理科の生物分野の「生物界のつながり」のなかの「微生物の働き」のなかで、「生産者、消費者及び分解者の関連を扱い」とある。社会科に「雇用と労働条件の改善、消費者の保護」がある。家庭科には「物質・サービスの選択・契約、購入及び活用について考え、消費者としての自覚をもつこと」とある。この文章は新設された「家庭生活」にある。この分野は道徳教育的であるという批判があるが、消費者教育を充実していけば、その批判は杞憂に終るであろう。

技術の教育内容は機械、電気、コンピュータなどがある。80年の公式教育課程では日本の理科と同じような内容もあるので、将来、教科書を分析して、詳細にのべたい。

## 保 育

技術は理科と統合されていて、教育課程のなかで独立した章をもっていない。しかし、保育は社会科や生物等に分散されているが、独立した章をもっている。69年の教育課程では家庭科と保育はいっしょになっていた。保育の教科書もあり、独立した教科として教えている学校もあるのであろう。

保育が義務教育に含まれる理由として、つぎのふたつの理由がある。

○生徒が子どもの心身の発達を知る必要がある。

○生徒は環境、行動、自分の行為および子どもの発達についての大人の影響をうけることを知らなければならない。

保育の目的はつぎの通りである。

○授業は子どもの心身の発達、育て方、障害者の状態を知らなければならない。  
授業では生徒が自己認識を広げ、深めるようにしなければならない。

○実際の授業では観察と調査を行い、両親と子どもの接触、青年と子どもの関係、大人と子どもの交流、子どもの社会的・倫理的・知的な発達のために子ども時代の環境等がどのようなものでなければならないか、を生徒が理解しなければならない。生徒は子どもが成長していくために、地域社会を改善する方法やその他のことを知らなければならない。

## 教育内容

子どもの発達の概要。心身や社会的に障害をもつ子ども。両親と子ども。いろいろな環境や条件のなかにいる子ども、例えば、家族、保育所、遊び場や道路などにいる子ども。事故の危険性と子どもの事故を防ぐ方法。いろいろなタイプの教育の長所と短所。就学前教育。子どもに関係したいろいろな職業。

子どもの成長の条件や子どもへのサービスに現代の労働市場がおよぼしている影響。両親や子どもを助ける地域社会の方法。時代や国による子どもの教育のちがいが。社会が受け入れている価値や規範。これらの規範に従う行為と矛盾している行為。

性の役割と子ども。両性の子どもの平等。移民した家族の状況。言語や文化の異なったなかで生活している子どもの困難さ。

スウェーデンの教育課程をみていつも感じることであるが、障害者や両性の平等、移民して来た少数民族を非常に重視していることである。しかし、これは技術科や保育だけではなく、ほとんどの教科に共通していることである。

ただ、スウェーデンは現在、高齢化社会であるといわれている。あまり高齢者についての記述がないことは問題であろう。老人を教育のなかでどう取り扱うかまだ、十分研究されていないのかもしれない。これは障害者の延長という見方もなりたつ。しかし、つぎのような見方もあることを指摘しておく。

表1 主な国の1万人当り自殺率

国名	率(年号)	率(年号)
日本	17.6(80)	21.1(85)
カナダ	14.8(78)	12.9(85)
アメリカ	8.7(77)	12.3(85)
西ドイツ	21.7(81)	19.0(86)
ノルウェー	12.8(81)	13.9(86)
イングランド	8.9(81)	8.9(85)
スウェーデン	19.4(80)	18.5(86)
フランス	19.4(80)	22.7(85)
デンマーク	24.5(81)	27.7(86)
フィンランド	30.0(81)	26.6(86)
ハンガリー	44.9(80)	45.3(86)
チェコ	19.8(79)	18.9(85)

出典：世界人口統計年鑑

吉田氏によれば、スウェーデン社会は今や完全に財政的にそして精神的に破綻し、現状ではとてもこれからの日本の模範たりえない。スウェーデンあるいはイギリス等の国が長年月かけてつくった高負担、高福祉の社会には問題がある。なぜなら、親離れ、子離れが早い西欧社会では老夫婦が残り、至れり尽くせりの福祉をしても伴侶の死とともに、一人だけ残った老人は自殺する。福祉政策をとればとるほど死を選び、それをみた若者が高負担をノーと言い出した。

と同時にスウェーデンという国全体が精神的荒廃を起こしている。氏によると、これが世界に先がけてつくった長寿の国の現状である。「揺りかごから墓場まで」というキャッチフレーズで長年月努力したイギリスでは、青年が老人をみようとしな。老人をみているのは、カラードピープルである。医者、看護婦、ケースワーカー、ヘルパーまで、全部有色の人たちがみている。多くの植民地を侵略し大英帝国を築いた後老人になっている人々が、今は侵略された側に介護されているというのである。

## あばたもえくぼ

恋をすると、相手のあばたのような醜い欠点も、えくぼのようにみえるたえがある。「あばたもえくぼ」がそれである。皮膚に傷や病気のあとがぶつぶつ残るのをあばたという。外国のことを研究すると、その国にのめりこんで、このことわざのようになってしまうことがある。私にもその傾向が多分あって、1982年に訪れたソ連が現在のように食糧難になるなんて想像もできなかった。女性解放が進んでいるアメリカも治安の悪さ、代金を支払って、予約しているのに、送られてこない雑誌にいらいらさせられている。スウェーデンも、そのような点があるのだろうか。

吉田氏の指摘が正確かどうか、おもな国の一人当たりの自殺率を調べてみた(表1)。残念なことに、老人の自殺率はなかったが、全世代をみると、スウェーデンは1985～86年ではむしろ低いようにみえるのであるが、どうであろうか。

### 引用文献

- 1) Sö,General Subject(Lgr 80), 2-3 (1980)
- 2) Sö,Child Care(Lgr 80), 1 (1980)
- 3) 吉田寿三郎、高齢化社会(新書判)、講談社(私教育90年10月号より引用)。



## 男女平等を教える

\*東京都保谷市立柳沢中学校\*

飯田 朗

### 男子にも家庭科を、そして、女子にも技術科を

「なぜ男子も家庭科をやらなくてはいけないのですか。」

こうした質問をよくうけたのは、今から9年前、前任校で1年生の男女共学をはじめたころでした。

「これからの時代、男子が炊事、洗たくができないと、結婚できないからです。」と冗談を言うと、女子の多くがうなづいたりしました。

女性の男性化、男性の女性化などとも言われますが、女子中学生の日常会話に「ウルセンダョッ」「ダッセーッ」などの言葉もよく出てきます。

男女平等を教えることと、男らしさ、女らしさを教えることをどうやったら良いものか、日々悩んでいる教師は多いのではないのでしょうか。

実社会においては、まだ不充分ではありますが「男女平等」がいろいろな面で拡大しつつあります。

そして、「男子にも家庭科教育を」といういろいろな運動が盛り上がり、その成果があらわれつつあります。

それでは、学校教育においてはどのようなのでしょうか。

技術・家庭科の教科書の中ではどうなっているかみてみましょう。



前頁左下図はK社版のp102~103、被服1領域における説明図です。男子中学生が被服実習にとりくむ姿が出ています。

このように男子生徒の姿が家庭科領域に出てくるのはK社の方が意欲的で好感が持てます。

## 教科書の中の男女不平等

同じくK社版の木材加工1領域で、中学生が全身または半身の絵や写真で登場しているのが13人です。そのうち女子は3人だけです。

金属加工1では同様に13人登場して女子はまったくいません。

食物1では36人中男子15人。被服1では44人中男子19人となっています。(性別の見分けがつきにくい図もあります。)

これだけ見ても、家庭科領域では積極的に男女平等をすすめようと感じられませんが、技術科領域ではまったく遅れていると言えます。

これは、「女子にも技術教育を」という声が、「男子に家庭科教育を」という声ほどに大きくなっていないことも一因だと思います。

しかし、男女平等を推進する立場からは、当然「女子にも技術教育を」となるのですから、今後の教科書におけるこうした扱いが改善されることを期待してやみません。

## 働く女性の姿を教科書に

教科書を読ませたりしながら授業を進めていくと、働く女性の姿が少なく、その扱いも小さいのに気づきます。それは家庭科領域においてそうなのであって、技術領域ではほとんどないと言えます。

こうした扱いについて、生徒たちに考えさせることも教科書の利用法のひとつだと思います。

家庭における男女の役割分担については教えるが、社会における男女のあり方を教えないのは片手落ちではないでしょうか。

技術・家庭科の新しい教科書では「家庭生活」がどのようになるかわかりませんが、働く女性がふえていること、社会的に重要な仕事をしている女性もたくさんいることを見ないでは、21世紀の主権者を育てる教育にふさわしい教科書にはならないでしょう。

あるいは、現在の教科書のように、男女不平等な絵や図について考えさせるための教科書になってしまうのでしょうか。



## 衛生的で快適な生活をめざして

＊岡山県岡山市立旭中学校＊

細川 律子

最近の住まいは、住宅設備の設置によって、住環境はいくらか快適に生活できるようになった。その反面で、衛生的な住まい方が問題となってきた。テレビでも、ダニ退治のための、薬剤・カーペット・ふとん、掃除機等の商業的を目にすることが多くなった。またダニの種類・実態・防除法等や健康との関係を科学的にとらえた内容の番組がつけられている。

そんな中で、中学生の実態はどうか。(中学3年生男女137名の実態調査)  
・あなたの家にダニがいますか。

いる・いるかも知れない 83%	いない・いないと思う 17%
--------------------	-------------------

・目に見えないダニやほこりを気にすることがありますか。

気にする 87%			気にしない 13%
掃除などしている 20%	何かしたいと思っている 41%	何もしない 26%	

調査結果より 気になっているが日常生活で手入れの経験や知識がないことがわかる。そこで住居学習に汚れ・洗剤・手入れ方法・ダニの実態と防除について授業を計画した。住居学習では、自分たちの生活の中から、問題点を見つけ、実験実習を通して解決させ、自己の生活に生かす意欲へとつながるような指導をポイントにおいて授業実践を試みている。

そこでダニの実態と防除法についても、自分の生活している場でのダニを視覚的にとらえさせると、家庭での実践もおおきいと思う。

簡にダニを観察する方法について述べたい。

採集について……昼間より夜の方が多く、6月～10月の期間がダニの動きがおおきい。ジュータン・ふとん・ぬいぐるみ等に多い。板張では少ない。同じ部屋でも窓側の日当り、風通しのよい場所では少ない。

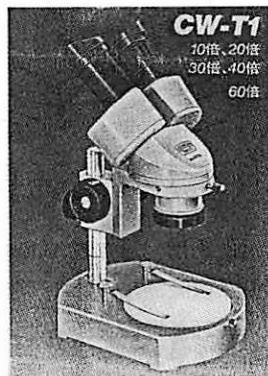
顕微鏡……虫メガネでは見えなく、顕微鏡では拡大しすぎる。双眼実体顕微鏡（×40）がさがしやすく、動きがよくわかる。

小さなつるつるした、円型の卵も見える。カバーガラスにするとダニがつぶれやすい。

掃除機……大型のものは圧死するので、小型の吸引力の弱いものを使用する。




ふるい……大きいゴミを除くため80番メッシュのふるいでふるう。

（観察するとき、ふるって3～5分はダニが驚いて（？）じっとしているが、しばらくすると動き出す）



### ダニの生息条件

1. 高温（25～30℃）多湿（60%以上）
2. エサがある。（ホコリ、フケ、アカ、食べこぼし、ダニの死骸）
3. もぐり込む場所がある。

種類	どこにいるか	害
千リダニ 0.2～0.3mm 透明 	畳・じゅうたん ぶん・シーツ めいぐらみ	アレルギー性ぜんそく アレルギー性鼻炎
 コナダニ 0.5～0.8mm 白色	畳・食品	ぜんそく・肺炎
ツメダニ 0.2～1.0mm 乳白色 	畳・じゅうたん	じんま、炎（さされる）

やはり視覚的に訴える方が効果がおおきく、感想も「目で見ると放っておけない気がする。あらためて毎日の掃除の大切さがわかった」「ダニがいっぱいいることがわかった。今日学校から帰ったら、すぐ掃除がしたい」と、安易に防虫剤や殺虫剤に頼らず、実態や原因をよく知り、各家庭にあった防除法が考えられ、実践してくれるのではないかと思う。

住まいの手入れについては、住居領域に限らず、家庭生活・食物領域のなかでも十分に扱える内容である。



別冊『ザ・中学教師』  
を斬る(6)

## グータラ先生と 小さな神様たち (47)



神奈川県海老名市海老名中学校  
白銀 一則

### 《その16》教師は体制的な存在である

河上氏は、通知表に1や5をつけて生徒を序列化するのは間違いだとする“反体制派教師”に鋭くこう迫っている。

「教師が権力を持っていて生徒を差別する立場にあるのは、教師である以上仕方ないことで、それが嫌なら教師を辞めるしかないんじゃないですか。あなたが生徒たちを差別したくないと思おうと思うまいと、評価しようと思まいと、あなたが教師として日々生徒に立ち向かっているということは、生徒にとっては常に、あなたが権力者として立ち現われてくるということですよ。あなただっているんなら場面ですべて抑えつけなければならぬだろうし、いろいろな意味で子供を差別するんだらうし、これはもう、教師である限り必然的なことですよ。そういう教師の原罪性を自分からはっきり引き受けたうえで、それを自分で無化したと思込むのではなく、日々の生徒とのかかわりでどう解体してゆくのかを追求してゆくことでしょ。大事なことは、例えば1をつけなかったにしても、あなたの生徒に対する差別者としての立場、権力者としての立場は何も無化されないんじゃないですか。具体的に。」

ここまできて、「おお、おいらと守備範囲こそ違え現場人としてベクトルは同じだな」と嬉しくなった。そしてこの「16章」も、「日々生徒とのかかわりでどう解体してゆくのか」というテーマにたいする河上さんなりのひとつの答えなのだろうと思った。

ただし、「プロ教師の会」にたいしてひとつだけ気になることがある。それはこういうことである。

現在、教師の権威は失墜し、教師はそのままでは教師たりえないから（つまり



生身のままだから)、教師を演じ、生徒には生徒を演じさせる、というのが「プロ教師の会」の発想ね。教師が教師を演じきれず生徒が生徒を演じきれなかった場合、すんなりと警察に頼む。こんなふう……

「次に同じ事件を起こしたら警察だよ、と予告しておけばいい。そして再び問題を起こしたら、黙って警察に連れていけばよいのである。社会で生きていくための、公の人間として生きていくためのルールを、しっかりと教えておくことが大切なのである。」

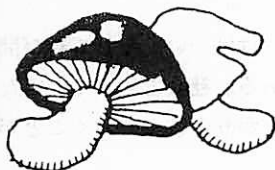


おいらが警察なら、こんな教師は世間知らずのボンボンだね。素直に自分たちの力量不足を認めればそれでいいのに、教師って、けって認めたがらないね。なぜなら、「社会で生きていくためのルールを教える」などという歯の浮くような社会正義を楯にしているの、いつだって自分たちのイノセンス（無罪性）は保障されているわけ。

高校の校門で教師が少女を圧死させた事件があった。《私が殺しました》、それだけなのに、あくまでも学校のイノセンスにだらだらと居直るその教師の供述にぼくは啞然としたものだった。

「プロ教師の会」の発想にもそんなニュアンスを感じるのだ。

## シイタケと雷



東京大学名誉教授  
善本知孝

ビップエレキバンという健康商品がコミカルなタッチでテレビ画面を賑わわせたのは何時だったであろうか。磁気を帯びた石を体力増進に使うことが魔法のようにそれ迄思われがちだったのを、あのコマーシャルは笑い飛ばしてしまった。今はヒップだけでなく、肩にも、足の裏にも磁力をかける工夫が衣服になされるようになった。凝り性の私には効力が出ないけれども。

シイタケにビップエレキバンをつけたらどうなるであろう。生物はよろず磁気に反応する筈である。生物への磁気作用はカビなどに対しては概して阻害的である。ビップエレキバンをシイタケを育てる培地に埋めて菌の生長を調べて見た仕事では、ビップエレキバンを1個、又は2個又は3個使い、10日以上培養していた。結果は矢張り生育阻害を示していた。

使ったビップエレキバンの磁力は2ミリメートルの距離で1個当たり220ガウスだったから、百ガウスとか千ガウスの場合にはどんな結果となるかは、この仕事からは勿論わからない。そこで次には磁力発生機を使って百ガウスから2千ガウスの磁力をかけてみた。但し今回はずっと磁力をかけるのではなく、一定時間かけたらやめ、10日以上シイタケを育てるというやりかたである。結果はどうか。百ガウスでは促進的、2百ガウスから千ガウスでは阻害的、2千

ガウスでは再び促進的だった。

これは宇都宮大学の出井さんのやられた仕事である。出井さんは以上の結果からともあれ磁力の効果が出たと判断し、これをシイタケ生産に利用しようと考えた。シイタケ菌をコナラ原木に植え付けてから1年たったものに6万ガウスの磁力をかけたのである。1回目は3月、2回目は10月、3回目は次年の3月に行った。実験の規模は相当に大きく、一つの試験区に10本、4通りの条件でやっているの、無処理地区の10本をあわせて50本にもなる。結果はどうか。先ず1回目、このときには無処理の時、つまり水につけた刺激だけではキノコは出なかった。磁力と浸水の両方の刺激が初めてキノコが各試験区ともそれぞれ十数個現われた。1本1個強だから知れたものだが、ともあれ違いが出た意味は大きい。ところが2回目の処理後には処理も無処理もキノコが出ない。使ったシイタケが春とれる品種のせいであろう。次の年の3月にやった3回目では結果がどうなったかという、これは大成功で、処理した場合には40個以上出た。無処理では20個以下だから、磁力の効果は歴然としている。ビップエレキバンがヒントで研究が進んだかに読める話しの組み立てをしたが、もしそう感じられたら、出井さんにお詫びをしなければならぬ。出井さんはそのような不謹慎な方

ではない。出井さんは「雷が落ちるとキノコが出る」という経験を解明し、応用されたかったのである。雷、それは高電圧、高磁場、大衝撃波、オゾンおよびプラズマの発生を生む。そこで磁力をかけるというのは発生した高磁場がシタケの生育に与える影響を解明するために必要な手段である。

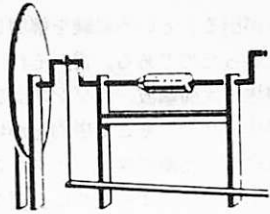
この研究ではキノコの発生個数の測定と同時にキノコの重量測定も行われている。第1回の処理では個数が無処理の6倍以上の増加であるが、重量は4倍増に過ぎなかった。ところが第3回の処理では個数、重量とも2倍増であった。これがシタケと雷との関係を考える上に面白いデータなのだ。

キノコが育つということなど多くの方に用はない。でも木からキノコがによきによきでるのは不思議に思われた方もおられるであろう。何せ形ははっきりしていない菌があんな植物のような形になるのである。あの養分は何処から来たのだろうか。

シタケ菌はコナラの丸太から養分をすって生長する。菌は大きくなりながら体に養分を貯える。菌が丸太に広がればそれだけ貯えられた養分の総量は大きいことになる。養分の総量が十分になったとき、外からの刺激、例えば低温とか雷とか打撃を受けたかと思っただきたい。するとどうなるか。勿論キノコが出る。始めは米粒程のキノコだが生長する。その養分はどこからくるかという、まずは菌の中に貯まっていた養分が使われる。その養分が多い程、キノコは大きくなる。でもキノコは巨大でそれだけでは足りない。足りない分は急いで作った酵素をコナラの中に出して、コナラを分解して養分とし吸い取る。発生したキノコの総重量とはこういう養分で作られたものと学者は考えている。一方、発生するキノコの個数については養分との関係がよくわかっていない。

ここで実験経過について出井さんの話をきこう。第1回の磁力処理の時、シタケ菌にはキノコを出す準備がある程度出来ていた。そこで磁力処理は有効な刺激となって働いた。この磁力処理はキノコを出す刺激としてだけでなく、菌を生長させる刺激としても働く。これは文頭の2千ガウスの刺激を思い起こしていただければお分りいただけよう。第2回の磁力処理、このときはキノコ発生の準備が出来ていなかったから、見掛けでは何の処理効果も現われなかった。しかし菌の生長に刺激を与えたことはあり得る。そして第3回の磁力処理をしたところ、キノコの発生個数が増えただけでなく重量も増えた。重量と発生個数との割合は第1回のとくらべ大きくなった。これは正に磁力が第1回第2回処理で生長の刺激として働いていた証拠と言えよう、これが出井さんの論理である。面白い考察と思われないであろうか。

以上で雷による高磁場発生とキノコとの関係は終わりである。さて高電圧とキノコとの関係についても似た実験が行われている。電圧は300キロボルトから370キロボルトという相当な高電圧処理が行われている。この処理でキノコの発生個数、総重量とも増えるのが見つかっている。しかしどちらかという磁力処理と較べて作用は弱いと出井さんは感想を述べている。キノコの発生がどんな刺激で起こるかは経験的にわかっており、冷水につけると効果が安定して現われるので、日本中で浸水処理が商業的には使われている。しかしシタケ栽培しているコナラを集め、束にして水につけ、またばらして立てかけ発生を待つというのは大変な手間である。磁力処理なら、こんな手間は省けるかもしれない。出井さんの仕事の背景にはこんな労働軽減への配慮があるのをつけくわえさせていただく。



## 東京サークル研究の歩み

■■■■■■■■■■ その7 ■■■■■■■■■■

産教連研究部

【12月定例研究会報告】 会場 麻布学園 12月2日(日) 10:00~15:00

11月は定例研究会を行わなかったため、ほぼ2か月ぶりの研究であった。時間を十分に確保するため、今回は日曜日に研究会を設定した。また、中谷建夫氏を招いて、一緒に討議に加わってもらった。中谷氏は、1990年3月にそれまで勤めておられた大阪の公立中学校の教員をやめられ、コンピュータ関係の会社を自ら設立されて活躍中の方である。

情報基礎の検討が今回のテーマであった。定例研究会の場でコンピュータ教育について検討するのは1990年1月以来である。参加者は前回の研究会よりもかなり多く、今回のテーマに関する関心の高さを示していた。また、日曜日に研究会を開催したり、東京サークルの会員以外の人を招いて討議に加わってもらったりするのも、ここ数年の中ではなかったことである。なお、産業教育研究連盟の機関誌である「産教連通信」にあったお知らせを見て、この研究会に初参加してくれた方がいたことをつけ加えておきたい。

当日はその内容を一部と二部に分け、午前中の部を第一部として、初心者のためのパソコン基礎講座に当て、昼食休憩をはさんで、午後の部を第二部として、情報基礎についての討議に当てた。第一部では、「パソコンとは何か」「ワープロとパソコンのちがいはどこか」という初歩的な話から始まった。さらに進んで、持参したソフトを使って、エンジンの設計・第三角法の指導・ゲーム感覚によるキーボード操作の練習等を例にとり、「コンピュータでどんなことができるか」ということを中谷氏に説明してもらった。第二部では、野本勇氏(麻布学園)と亀山俊平氏(東大和市立第四中学校)の2人の問題提起を受けて、討議を行った。それでは、問題提起の内容とその後の意見交換の様子を紹介しておく。

野本氏の提案は次のようであった。高等学校に「情報処理」という専門科目があるが、今回新設された「情報基礎」はそれと似たような内容になっている。こ

うしたものを中学生に指導しても、むずかしくて消化不良を起こすだけではないのか。しかし、コンピュータがこれだけ社会生活の中に入り込んでいる現在、ある程度使えなくても困るだろう。そこで、必要最低限のことは指導したい。コンピュータの概要・キーボードの操作・立ち上げ方・制御といった内容を3～4時間かけて教え、あとはコンピュータを自由に使える環境を作っておいて、必要に応じて使わせるようにするのがよいのではないか。

亀山氏は、自分の勤務地の中学校のコンピュータ導入状況、3年の選択教科での「情報基礎」の指導状況をも交えながら、次のような提案をされた。①「コンピュータを教える」のか「コンピュータで教える」のか。その教育内容はどうか。②コンピュータをどのように活用していくのか。成績処理等の校務支援にも威力を発揮するが、それでよいのか。③使用機種・ソフト・予算面等、導入にかかわる問題をどうするのか。④指導する教員の研修をどうするのか。こうした山積した問題の解決を早期に図っていかねばならないだろう。

討議内容は多岐にわたり、「『情報基礎』すなわち『コンピュータ教育』」ととらえてよいのか。『制御』を教えることも大切だというのが、どの程度まで重要なのか。今のハードでどこまで教えられるのか」といった点について議論が沸騰した。さらに、「コンピュータの管理まで技術・家庭科担当教員が請け負うような校内体制はまずいだろう。それよりも、技術・家庭科担当教員が主導権を握って、こうすると使いやすいという形を職員に提示していく方がよいだろう」「何年も使用できるソフトの開発のための時間と費用をぜひ確保させたい。そうしないとL教室の二の舞になる恐れが多分にある」「全職員が共通して使える教具の一つになりうるように、そのための条件整備をする必要がある。そのためには、一つの教室内に20台も置いておくという発想でよいのか」というように、これからの方向性を示唆する意見が多く出された。

コンピュータを「教材」としてみるのか「教具」としてみるのか、そのとらえ方のちがいが討議の中で浮き彫りになった形で、一定の結論が出るまでには至らなかった。「コンピュータのしくみをどこまで教えるか」「コンピュータ教育では何をどのように教えればよいのか」といった点について、具体的な実践報告をもとにさらに討議を続けたいということで、この日の討議をしめくくった。

議論が白熱して、予定の時間を1時間以上超過してしまっただが、情報基礎の内容については大変関心が深いので、今回の研究会の細かい様子を何等かの形でまとめて、この「技術教室」誌上で発表してもらおう予定である。

(金子政彦)

12月7日の各紙の報道によると、横浜市立六ツ川中学校三年生の遠藤秀一君(15)、椎野颯君(15)、工藤太君(15)の3人が12月2日午前6時ごろ、自転車で家を出て行方がわからなくなった。3人とも、いわゆるサバイバル・ルックという迷彩服に安全靴といういでたちであったと言

う。藤沢署と同市消防本部が捜索したところ、6日江の島の洞窟の周辺の岩場を同市消防本部のレスキュー隊が捜索したところ、3時50分、遠藤君の水死体を発見した。捜索は6日夜、一旦打ち切られ翌7日継続。洞窟内の海面で椎野君、工藤君の遺体を発見した。

11月30日には季節はずれの台風28号が上陸、12月2日は、気温は高かったが、不安定な天気が高波が押し寄せていた。危険極まりない計画だった。洞窟の中に高波が押し寄せて、そのまま呑まれてしまったのであろう。おそらく「迷彩服」は、映像やゲームの虚構の世界に慣らされている彼らを「強くした」のではなかろうか。

たまたま12月13日の午後10時からNHKテレビは「ドキュメンタリー90・西成騒動の5日間」を放映していた。10月2日から6日まで、大阪市西成区のあいりん地区で起こった「暴動」を克明に追ったものであった。最初は「即位の礼」反対の平和的なデモを包囲する警官の姿が映し出されるが、西成署の現職警官が暴力団からワイロを受け取って情報を流していたことが報道されるや、口々に抗議する労働者が西成警察に押しかける。警察側は、労働者の弾圧を開始



## 迷彩服の少年たちの死への旅

する。血まみれになって倒れる負傷者が次々に出てくる。はじめは投石であったのが火炎びんを投げたり乗用車を焼き打ちする「暴動」にエスカレートする。

そこに中学生や「迷彩服の少年」たちが馳せ参じるのである。ここに集まる中学生たちと、対話をしようと努力する中学教師や、福

祉施設の職員たちとともに、彼らにマイクが向けられる。「韓国が東南アジアの報道だろうとテレビを見ていたら、これが、なんと、大阪で起こっていると聞いて、駆けつけた」という少年や、「これを見て、現場を見たいと思わない方が異常じゃないですか」「これを見ると行動せずにはいられないものを感じる」。彼らは、江の島の海に消えた中学生より、もっと貴重なものを見たのかも知れない。いったん、こうなると雨でデモが「自然消滅」するまで待たねばならなかったことや、最後に南霞町駅が放火され炎上するのを、誰も消すことも出来ず「ここまで来たか」と呆然と見守る少年たちや警察官の姿が印象的だった。子どもたちにとって、日常の学校生活の「壁」を、さまざまな形で突破したい気持ちが、あるいは生命をも失いかねない危険なところに「行く」と言わしめるのであろうか。もし、自分の担任するクラスの生徒が台風の日江の島に行くと言ったり、騒ぎの起こった釜が崎に行くと言っているのを知って、停める役割を負わされた場合、どのように「指導」すべきだろうか? 「子どもの権利条約」のもとでは、こんなことは日常的に起こりそうである。(池上正道)

## 図書紹介



## いま授業で困っている人に

高文研刊

いつの頃であったか、授業で勝負するということばが流行した。しかし、授業で勝負しようがないと悩んでいる先生方はいないだろうか。

著者は大学附属高校のいわゆるエリート高校の教師であったが、授業の成立しないという底辺校でも、公開授業をしている。ツッパリたちから「また来てくれよな」とか「今日の授業は楽しかったぜ」などと声をかけられている。著者は問答法による授業を展開しているが、生徒の反応にみられるように、胸を打つものがある。

教師が生徒に質問すると、生徒は「わかりません」と答えることが多い。このような生徒の応答はどうしておこるのであろうか。教師が教壇の上に立っていると、教師対生徒という対話をするという意識がうすくなる。生徒は40数人のなかのひとりという無責任な態度に落ちいる。そこから著者はまず、「教師よ、教壇からおりよう」と提案している。

著者のいう問答法は「知っているか、いないか」を質問することを意味していない。「なぜか」、「どういう関係があるか」、「どのような影響があったか」という事実認識を深める問答なのである。

しかし、この問答のなかでいつも事実認識を深めることだけをしているわけではない。授業にはリズムがある。生徒が50分も緊張するわけがない。緊張したくとも、気がゆるんでしまう。この生徒のゆるみの

ときにする質問を著者は「捨て質問」とよんでいる。その例として、「北極上空の磁石の話」や「清代の中国女性のてん足」をあげている。

この問答法に力を注ぐようになった大きな理由のひとつに、最近の子どもはテレビやファミコンなどにかこまれて、受け身になっていることをあげている。教師と生徒の間で会話が成立しないのである。

生徒が教師のところに立っている。何もいわない。教師が「何か用なの」と聞くと単語でしか答えない。会話もひとつの文章であるが、文章的な会話にならない。ことばの表現を教える場として、授業を再生させることを痛感する。

ここでいう問答法では、指名された生徒は、隣の生徒より援助の手をさしのべてもらってもよいことになっている。ほかの生徒は自分が指名されないので、無関心になりがちであるが、教室で著者はいう。

「他人が指されているからといって、他人ごとと思って安心したり、無関心になったりしてはいけない。自分が指されたと思って、いっしょに考えるんだ。」

いま身体を動かすことのきらいな生徒が増えている。理論はいやだけれども、作るのが好きだ、という時代がなつかしいという先生もいる。「いまの生徒はダメだ」ときめつける前に読んでみよう。

(1986年6月刊、B6判、1030円、永島)

## すぐに使える教材・教具 (76)

### スツール (1)

広島県呉市立長浜中学校 荒谷政俊

「温故知新」という言葉がありますが、昔の教科書の教材もあらためて作ってみると、なかなか面白いものです。

私も私が中学生の時、苦勞して作った「スツール」にもう一度挑戦してみました。

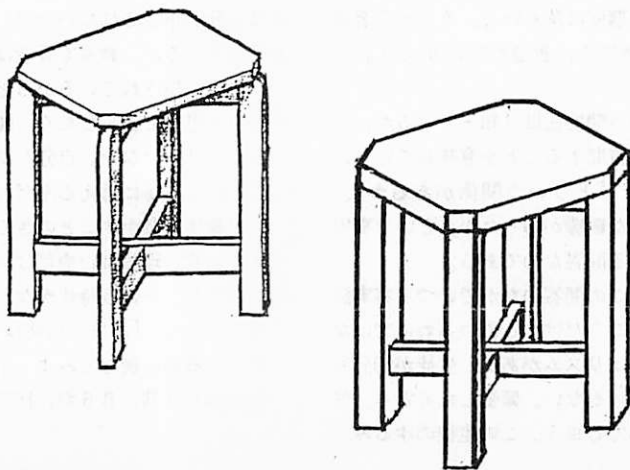
教科書の寸法通りに製作してみました、やはり素晴らしい題材だなあと感心しました。

しかし、そのまま題材として取上げるのは面白くないので、少し改造してみることにしました。

改造したところは大きくは次の2点です。

- (1) 脚の角材の寸法 (厚) を大きくする。
- (2) 座板の厚みを厚くする。(300×300×21合板)

この改造で少し重厚な感じになりました。







特集 「情報基礎」のからくり

- 学校コンピュータ利用法 飯田 朗
- 「情報基礎」をどうみる 亀山俊平
- 高校のコンピュータ教育 深山明彦
- 「情報基礎」の問題点 高橋 清
- パソコンを導入して 金子政彦
- 「情報基礎」を考える 座談会

**編集後記**

●今年の正月は久しぶりに静かに過ごした。私ごとで恐縮だが、今年の計は体重10kg減らす目標を立てた。昨年の後半から、家にいるときの夕食はメン類にした。そして副食に肉を食べないことにした。すると少し体の調子が良くなったようだ。いわゆる文明国の食事は一日三回。生徒が朝礼でボタンと倒れることが少なくない。朝食を摂らないことがわかるとそのことが原因ではないかとすぐ納得してしまう。しかし、敗戦後、朝食を摂らない子どもは珍しくなかった。それでもバタバタ倒れる子どもはそういなかった。食事を一回抜いたから倒れるというのは変である。現在、昔と違って空腹を知らない食生活である。柔らかくて高蛋白なもの、肉を中心とした食事を食べる。間食に甘い菓子を食べて、いつも満腹状態。動物としては特殊の状態。野生の動物のことを考えるとよくわかる。チャーターはおな

かが十分になったら寝ている。近くに獲物がいても見向きもしない。空腹になると真剣さが増し、獲物を追いかける。ハングリー精神。人類の歴史を見ても、たぶんいつも空腹状態というのがむしろ自然であつたろう。不健康であれば別だが、水があれば半月ぐらいいは死なない。飢えに備える潜在的能力をもっているのである。なにかを食べたいと思うとき、頭の中で食べたいと思っているのか、目で食べたいと思っているのか、全身で食べたいと思っているのかによりだいぶ異なる。現在、生徒には多量な教育情報という「食物」が溢れている。かつて断食したあと、重湯を一杯飲んだら体が震え、体全体が求めている事に感動したことを思いだす。生徒に「情報断食」をさせることが求められているような気がする。●今月号の特集は「技術史を授業に生かす」。栄養価の高いものが少なくない。じっくり噛み砕いてほしい。(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☆書店でお求めになれない場合は民衆社へ、前金を添えて直接お申込みください。毎月直送いたします☆恐縮ですが、送料をご負担いただきます。直送予約購読料(送料加算)は下記の通りです☆民衆社へのご送金は、現金書留または郵便振替(東京4-19920)が便利です。

	半年分	1年分
各1冊	3,906円	7,812円
2冊	7,566	15,132
3冊	11,256	22,512
4冊	14,916	29,832
5冊	18,576	37,152

技術教室 2月号 No.463 ©

定価600円(本体583円)・送料51円

1991年2月5日発行

発行者 沢田明治 発行所 株式会社 民衆社

〒102 東京都千代田区飯田橋2-1-2 ☎03-265-1077

印刷所 ミユキ総合印刷株式会社 ☎03-269-7157

編集者 産業教育研究連盟 代表 向山玉雄

編集長 三浦基弘

編集委員 池上正道、稲本 茂、石井良子、永島利明  
向山玉雄

連絡所 〒203 東京都米市下里2-3-25 三浦基弘方

☎0424-74-9393