



絵で考える科学・技術史 (96)

カラミ電車



1921（大正4）年から昭和30年代まで、別子^{し しかじま}鉱業所四阪島製錬所（愛媛県）で溶鉱炉から流出するカラミ（スラグのこと）を液状のままカラミ^{つば}壺に受けて海岸の処理場まで牽引して捨てた。

一列車にカラミ壺2～3個を連結して当時のカラミ運搬に活躍。別名「お壺電車」とも呼ばれた。

（愛媛県総合科学博物館所蔵 写真提供：続木章三）



今月のことば

社会化された保育

私立和光学園中学校

亀山俊平

産教連創立50周年記念公開シンポジウムの討論の発言の中で佐々木亨氏は「日本の家庭科で保育を考えると家庭内保育のことだけ考えている。今時それを不思議に思わないのが家庭科の世界で、保育は社会化されている部分が多い。一番扱いにくくなっている教材の一つだと思う」と述べられた。

「保育は社会化されている」というのは私の実感でもある。我が家は共働きの核家族で、7歳と3歳の息子は保育園の育ちである。その保育園は働く父母と子どもに身を寄せて保育実践を積み上げてきたところで、早くから18時以降の延長保育を実施したり、病後児保育に取り組んできた。病後児保育とは、病気の盛りは過ぎたがまだ集団保育は無理な子どもを個別保育するというものである。病後児保育の部屋は保育園が作ってくれたのだが、保育者は父母の実行委員会が「雇用」する「保育ママさん」（地域の協力者）に頼っている。私は今この実行委員長を務めている。実行委員会は、利用者負担金や市の補助金額を計算し、徴収や申請し、「保育ママさん」への支払いなどを全て行っている。年間170人以上の利用があり、仕事を抱えた父母がそれをやるのは困難を極めている。この取組みが始まってから16年、行政に対して、園による運営とそれへの公的な補助を要望しつづけてきた。そのなかで、父母による運営に対しては補助金が出るころまでは到達してきた。昨年、厚生省がはじめて、保育園併設型の病後児保育についても補助金を出すということを概算要求に盛り込んだ。それを受けて、私達父母は、市に対して初年度から補助金事業に着手するよう要望した。1月の寒い夜、市役所の会議室に父母が詰めかけ、「年休をすべて使い果たしてきた。病後児保育がなかったら、私は仕事をやめざるを得なかった」など切々と訴えた。園児数70人足らずの保育園で、週はじめの月曜日の夜に28名もの若い父母達が集まったのである。それは市を動かし、今年度中には実施される目途がついた。今時の若い親も捨てたものではない。地道な取組みを続けたその実績が行政をも動かしたのである。社会化された保育に関わる経験によって、親も鍛えられ成長していけるのだと思っている。

技術教室

JOURNAL OF TECHNICAL EDUCATION
No.576

CONTENTS

2000 **7**

▼ [特集]

いま、技術・家庭科の基礎・基本を問う

技術・家庭科の基礎・基本を考えるために 藤木 勝……………4

人間の成長を導くものづくりとは 石田彰博……………8

生徒から学ぶ加工学習の要点

石ころハンマーからはじめる私の授業づくり 安田喜正……………18

電子製品の原理がわかる初めてのトランジスタ 白銀一則……………25

ゆで卵でこれだけの学習ができる 鮎川友子……………30

幼児の手になってみよう 森田裕子……………38

疑似体験から学ぶこと

一枚布を着る 明楽英世……………44

衣服の原点と人間の自由を考える

▼実践記録

折り紙で折板構造を学ぶ 沼田和也……………52

ルーフ強度コンテストの取り組み



▼連載

煉瓦のはなし② 煉瓦とは何か？(2) 小野田滋	58
花と緑のある生活・術② 生活環境の改善 下村 孝	78
色の誕生・総集編④ 原始魚類に色覚はあったのか？	
もりひろし	62
機械工学の歴史をたどる⑱ 動力水車の技術とその学問 三輪修三	74
電気の歴史アラカルト③① 半導体 藤村哲夫	70
発明十字路⑱ 鳥の習性を利用した防鳥具 森川 圭	66
授業研究ノート③① 草木で染める(2) 野田知子	86
でータイム③⑥ 告知 ごとうたつお	84
新先端技術最前線⑨⑥ 脱臭・有害物質を分解する触媒デバイス	
日刊工業新聞社「トリガー」編集部	82
絵で考える科学・技術史⑨⑥ カラミ電車 三浦基弘	口絵

■今月のことば

社会化された保育 亀山俊平	1
教育時評	90
月報 技術と教育	91
図書紹介	7・57
全国大会のお知らせ	92
Column	24

いま、技術・家庭科の基礎・基本を問う

技術・家庭科の基礎・基本を 考えるために

藤木 勝

平成14年から新しい指導要領による教育課程が完全実施される。これにともない今年度平成12年度からは移行措置が始まった。新指導要領では必修教科の学習内容は30%削減と言われている。技術・家庭科の第3学年の授業時間数は、現行指導要領の限度枠に比して66%の削減である。この矛盾と厳しい現実の中で、あらためて「基礎・基本とは」と考えざるをえないし、ともかく現実「何をどうしようか」と具体的な構想をたてる必要がある。本特集は「技術・家庭科の基礎・基本を問う」内容であるが、ここに執筆された内容そのものが「基礎・基本」であると、言っているのでは決してない。しかし、全国1万2000校余の中学校およびその何倍にもあたる小学校・高等学校で、技術・家庭科および「家庭」に携わる人、あるいは関心のある人にとって、日々の実践を原点に立ち返って考える機会となれば幸いである。

1 基礎・基本をどのようにとらえるのか

私たちは、ひとりで今の自分になったのではなく必ず、どこかで何かを教えられ、訓練され、支えられてきた。それが学校の教科であったかどうかは別として。では今、技術・家庭科は何に貢献しているのか、逆にそれがなくなったら、どんなことの発達が阻害されるのか、と考えるのがわかりやすいだろう。

(1) 技術・家庭科は何に貢献しているか

- ・ 道具や機械の仕組みを知ることができる。
- ・ 道具や機械を使うことができるようになる（ナイフ、包丁、ペンチ、きり、ねじ回し、ミシン、旋盤、ガスコンロなど）。
- ・ 眠っている手先の感覚を呼び覚ますことができる（叩く、締める、緩めるなどの微妙なこもった感覚）。
- ・ 触覚、視覚、嗅覚などの連結を促すことができる。
- ・ 集中力や根気を養うことができる。

- ・物づくりの背景（人・社会状況の変化・材料など）を理解することができる。
- ・実験と製作（生産）の違いを実感することができる。
- 安易なものではできないことがわかる。
- ・物づくりが成立していることによって「今」があることを実感的に理解することができる。
- ・先端技術を支えているものに、職人的・手工的技術があることを理解することができる。
- ・ものの違い（生産物に細かな配慮がされているか否か）を考えることができるようになる。
- ・本の内容を体験に重ねあわせて理解することができる。読みの世界が広がる。
- ・家庭においても作品や資料が、または学習内容が話題となる。

（２）教科の担う大きな２つの役割

羅列された上記の各項を、人間の発達概念を考慮に入れて大別すれば、次の２つに区分可能である。つまり技能そのものに関わる側面と社会的側面の理解とである。①技能そのものの面から——「百聞は一見に如かず」というように、実際やってみなければわからないことが多い。本教科にとっては特にそうである。ハンダ付け１つ不完全であったために動作不良となる機械器具は多い。宇宙に飛ぶロケットも現地組立の際、人間が１つひとつ行うのである。軽くするためにいかに少ない量で完璧に行うかが勝負となる。プロを養成するのではないが、このような作業が的確にできるようになるには温度感覚、視覚、触覚、手のバランスなどが重要な要素となる。飽削りにしても、単純に練習すればよいのではない。切削面の艶・削る音・漂う香り・出てくる鉋くずの変化等に眼をむけさせたいものである。すなわち技能は、体験段階に留まらず、ある程度練習し、それを使うことができるようになって、初めて「わかった」「学習した」となるのである。それは並行して、人間が本来備えているはずの眠っている感覚をよびさまし育てていくのである。実際、冷たい・暑い・旨い・まずい等の感覚認識も体験しつつ言葉と合わせて共通概念を身につけてきたのである。これらに関わる指導の重要性については「ものの変化・違いを見逃さない指導」などの言葉あるいは文脈の中で、「ゆで卵」や「トランジスタ」の実践をはじめ掲載論文の随所に述べられている。②社会的側面から——安田論文にあるように子どもに「こんなもんつくってどうなるの」と言わせないようにするためには、かなり綿密な計画が必要である。今ある物・状況は社会的産物であり、人類の歴史の中で人と人とかかわり、物や状況に働きかけつくられてき

た。「一枚の布を着る」も、歴史や状況の中で考える実践である。鋳造もねじ回しをつくる鍛造も「トランジスタ」の実践も、技術の歴史をバックボーンにおいて取り上げている。巷には安価な機能にすぐれた（といわれる）ものがあるが、それと同程度の物を学校でつくことはできないが、実際にやってみてその成り立ちや人間との関わりを学ぶことは、貨幣価値に置き換えることのできないものである。同じ材料を使っても、子どもの状況やそれまでの学習過程からして「学ぶ中身」は異なるはずである。例えば「バケツ稲づくり」など「そういうことは小学校でやったよ」という声も耳にするが、中学校でやれば国際関係の中での食糧生産といったような、また違った切り口があるのである。

2 基礎・基本と教材の精選について

発達段階に合わせて何をどうしたいか、バックボーンに何を据えるかによって基礎・基本のとらえかたは異なってくる。上述したことはその例と考えられよう。しかしここで問題にしたいのは、精選とか厳選とかいわれるが、学習内容の精選はすでに「技術・家庭科」にとっては行われ尽くした。「トランジスタ」についても、物性に関わる事柄や増幅原理はほとんど目にしなくなった。

わかりやすいスイッチング作用が、子どもたちと私たちが共に学び楽しめる学習題材として生き残っている。学習内容の精選はあったとしても、学習を豊かにする教材は、削ってはならないのである。次に「わかる」ということについてであるが、本教科では字面を追って読みわかった気になっても、実際やってみるとうまくできない。微妙なバランス感覚を要することがかなり多い。一般に知識・理解面で「わかる」「わからない」が論じられるが、やってみて、できて、納得して、それが必要とされる場面で適用できて初めて「本当にわかった」といえるのではなかろうか。私は、「わかる、楽しい学習」をこのようにとらえ、内容も教材も混同した厳選は避けなければならないと考えている。

本特集論文は執筆者それぞれのトーンがあり、子どもや社会的環境の把握等には飛躍があるかもしれない。しかし原稿依頼に際しては「先生が日頃大切にしていること」「これだけは教えたい、わかっしてほしいと思っていること」を述べていただくこととした。指導計画全体の流れで観なければわからないこともあるだろうが、指導者である教師が情熱を傾けて指導していること、これは教科の基礎・基本を越えて「教育の基礎・基本」となるだろう。技術・家庭科（家庭科）はそのような教科である。（東京・学芸大附属大泉中学校）

『学校は再生できるか』 尾木直樹著

B 5 判 272ページ 1,070円(本体) NHK出版 1998年10月刊

学校はいま博物館と言われることがある。教師も親も子どもが見えなくなった。いじめ、不登校、援助交際など、いろいろなことが行われている。その背景にどのようなことがあるのであろうか。子どもが学歴を信じなくなり、目標を失っている。マスメディアが多様に広がり、その影響を受けて、一斉授業についていくことが困難になった。

本書は学校荒廃の現状と学校内外の要因を見つめ、これまでの子どもの見方を変え、子どもの自己決定能力を育て、学校再生の道を展望している。そのために、まず、学校現場の現状を親がどのように見ているかを調査した新聞資料で要約している。

その結果、親は学校を「生徒のことよりも学校の対面や都合を重視する」がもっとも多く46%である。これに続いて「生徒の問題をきちんと解決できない」「相談事を親身になって聞かない」「人柄や性格が教育者として適していない」「問題が起きたとき事実を生徒や保護者に言わない」「生徒の人権を軽く見ている」の26%まで高い率が続く。学校に満足している生徒はたった3%にすぎない。

このように学校をしてしまったのは何であろうか。著者は学歴社会の崩壊をまずあげている。学歴が高ければ出世でき

るという社会は、山一証券やその後の大銀行の破産により崩壊したことが明らかになってきた。親も高学歴になり、教師が親から尊敬されなくなった。子どもは学校外から得た知識で確実に人間的に成長している。子どもは人権感覚に鋭くなり、学校を見捨てている。それにより登校拒否をしている。

学校が古い形のまま続いていることを「学校は博物館」と批判している。それにもかかわらず、学校が存続しているのは、学校が評価権を握っているからであると著者は見ている。

では、学校を再生するにはどうしたらよいか。著者は子どもと保護者が授業、学校運営、行事、生活づくりに直接参加することを提案している。「子どもを主人公にする」ことを掲げていても、せいぜい「先生が主人公に創り上げている」だけである。本当の意味で、子どもを主人公にすることである。

そのため学校の優先順序を学習・授業、学級活動、委員会活動、部活動と決め、それを教師も生徒も守ることである。従来の子ども観の転換を図り、生徒の自己決定能力の確立をはかることを目標にしている。21世紀の授業観や子ども観を考えるため、読んで欲しい本である。

(永島)

人間の成長を導くものづくりとは

生徒から学ぶ加工学習の要点

石田彰博



技術・家庭科の要は「ものづくり」

技術・家庭科の要は、「ものづくり」である。そこで、数ある領域の中で、「ものづくり」に該当する加工領域での木材加工や金属加工の基礎・基本は何か。その「ものづくり」が、少ない限られた時間数の中で、他領域や各学年間、および他教科間とどのように関連性をもたせるのか、が要点になろう。

一般的に「ものづくり」は、部品となる材料の特性をじゅうぶん生かしながら、さまざまな加工法によって完成させた独自の製品を、実際に活用して意義あるものになるとされている。

そこで、「ものづくり」での基礎・基本とは何か、すなわち生徒に何を修得させたいのが、これは今まで言われてきたことではあるが、この機に私自身、これまでの実践をもとに考えてみたいと思う。



マニュアル人間ではない人間に成長させるために

時代とともに、日頃の生活の中では、身近なものづくりの機会がなくなってしまったといわれるが、中学校の技術・家庭科での体験が唯一の場になっているのではないだろうか。したがって、木材加工や金属加工などの加工学習を通じて生徒たちにも「ものづくり」の真髄をあげあわせてやりたいものである。

加工学習では、目的、機能、構造、材料、加工法などの、いわゆる設計の要素なるものをしっかりと検討したうえで、実践する必要がある。ところが、最近の生徒たちは受験勉強（入試試験に合格するためのトレーニングとも言えよう）を何年も積み重ねたせいか、結果をすぐに欲しがるのである。すなわち、加工学習においては製作の過程が結果（作品）に重大な影響を及ぼすのであるが、その過程を大事にせず、嫌がり、すぐに結果を得たがるのである。また、マニュアル化された受験勉強で癖がついたせいか、製作のためのマニュアルに

頼らないと自分では何もできなくなっている。

このような状況の下では、「人づくり」に欠かせないと言われている「ものづくり」の重要性をますます感じるとともに、いかに興味づけをしながら進めていくかが課題となる。今の生徒たちは、あたかもマニュアルに操られたロボットのように見えるが、ロボットにしてはいけない。生徒たちには、物事に対して自ら対処していく能力をつけさせてやらなければならない。

ともかく、ものづくりは目的を達成するために幾多の過程を経ながら、その中で状況を判断し工夫する能力、技術等を身につけながら、いわゆる経験則によって結果を得、その経験が次の行動へ活かされることによって、人間の成長へと導くのである。いまこそ「ものづくり」が求められるのである。



加工学習で生徒が得たもの

私は従来から、木材加工では一枚板を使い、日ごろ身近に使用できるものを自由設計として実践してきた。また、金属加工では工場出荷の素材を使って、ねじまわしの製作を実践してきた。これらについては、「技術教室」(No. 530「一枚板で個性豊かな木材加工」、No. 518「今なぜ金属加工か」)で述べている。いずれも、完全マニュアル化せずに、生徒自身が自分のペースを守りながら、自主的に積極的に作業を進めることができるようにしている。

現在の授業も基本的には同様に行っている。以前の生徒は、積極的に工程をこなしてはいたが、最近は時代の流れか、いわゆる指示待ち人間が増え、彼らをフォローするためにはまだまだ試行錯誤の部分も多い。それらも含めてあらためて今ここで、「ものづくり」の基本とは何かを、生徒の書いた感想文を参考にして模索してみたいと思う。

1) 道具の使い方がわかると意欲が増す——木材加工

一枚板の限定されたサイズの中での構想を練り、構想図(等角図もしくはキャビネット図を使う)をかき、これを製作図として使用する。生徒にとっては限定されたサイズでの木取りに苦勞するようである。そこで、例をあげて設計のしやすいように木取り図用および構想図用の、B4判の用紙を用意してそこに書かせて提出させている。予備の用紙を用意して何度でも設計の変更をしてよいことにしている。図1は配付する目盛り付き木取り図用の用紙に木取り図を描いた例である。

これによって、自分が満足できるまで何度も書き直しができ、製作の際の一枚板へのけがきもスムーズになるようだ。また、このようにすればこちらが点

検をする際にもやりやすくなる。

私はこのような一枚板を20年以上も前から採用しているが、当初はどの教科書にもそのような作品例はなかった。ところが、最近の教科書（開隆堂出版）には私の採用してきた一枚板と全く同サイズを使用した作品例が掲載されている。ちなみに、オリジナル作品をどうしても設計できない生徒は、この作品例を手本として製作することもあり、全くお手上げのものはいない。

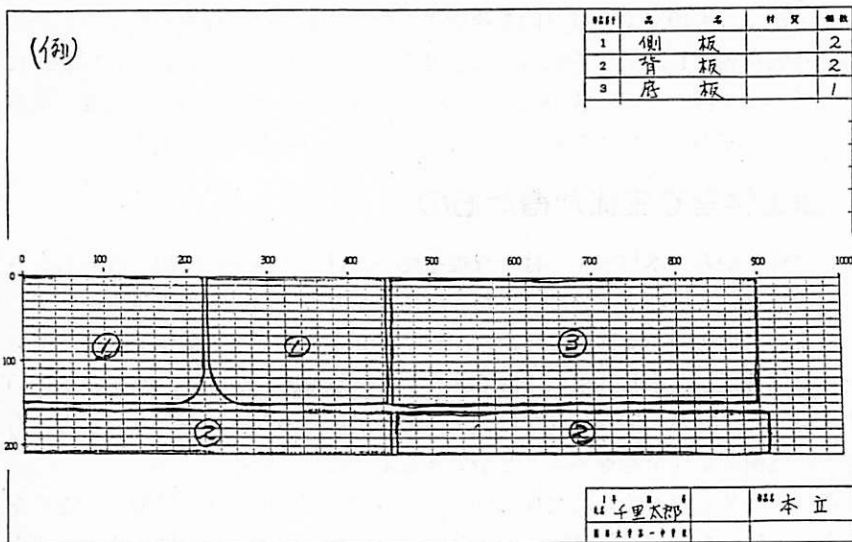


図1 木取り図

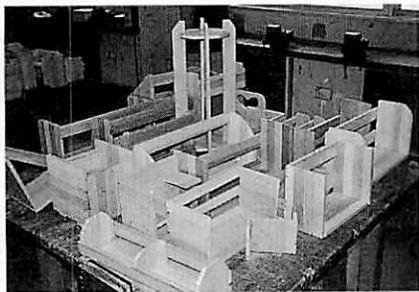


写真1 いろいろな作品



写真2 正しい姿勢でかな削り

次に、作品完成後のまとめとして書かせた生徒の感想の中から、加工に関するものについてあげてみる。

(A) 一番はじめの「けがき」の部分が一番神経を使い苦勞をした。けがきを間違えるとあやまって木を切ってしまったり、うまく組み合わせることができなかったりするので後々のことを考えると、どうしても手に汗を握ってしまいました。一度、全部書き終えてもう一度見直しをして間違いがないか確かめました。

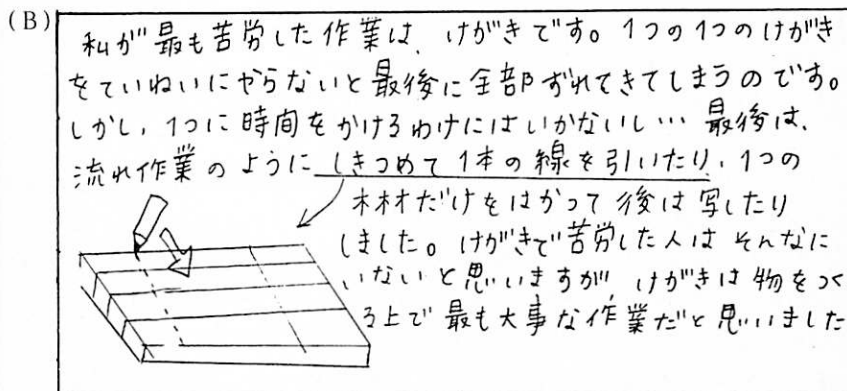


図2 複数個の部品へのけがきについての感想

(A) (B) の2人は、けがきの大切さを作業を通じて実感し、作業中いかに真剣に取り組んだかを表現している。(A) のように、工程全体を視野に入れ、真剣に現在のけがきに集中していることがわかる。また、(B) は複数個の部品の場合の合理的な手法を体得していることがよくわかる。

(C) のこぎりで木を切るのが一番大変だった。どうしても少し斜めになってしまうのでなぜ斜めになったかを考えると真つすぐにのこぎりを引けていないことがわかった。解決策は半分くらいまで切ったら反対から切ることが一番よかった。半分の深さまでなら、いがまずに切れたので裏返して切ったらまっすぐに切れた。

(D) まず、集中してまっすぐ切断するように心がけた。そして、てきとうにせずに時間をかけて行つた。そうするとできた。克服できたということですよ。

(C) (D) の2人は、のこぎりびきでのつまずきを乗り越えた様子を表わしており、とくに、(D) の「克服」ということばが実感として伝わってきて、その語り口調が、自信がついたという証と受けとめることができる。

- (E) 座って削るより、立ってからだごとけずったほうがよくけずれた。
- (F) かんなを両手でもって、からだ全体を使ってまっすぐに引くとうまくできた。楽しくておもしろかった。
- (G) 最初はけずれなかったけど慣れたらちゃんとできるようになった。
- (H) 先生に教えてもらってはつきりかんなの使い方がわかった。使った後のくずがつながってうまくできた。
- (I) 最初はけずりにくかったが、一度けずれだすと、木工やすりよりも早くきれいにけずれた。
- (J) 時々、木目が途中から斜めになったりしていたので、失敗したりもしたけれど、まあまあうまくいった。

(E) (F) (G) では、かんなけずりを各自が試行錯誤の結果、良い方法を見つけだして成就感を得、自分のものとしている。(F) のように、使い方がわかって良い結果が出ると、必ず「楽しかった」ということばが出てくる。このように、自信がつくとともに、もっとやりたい、また何かつくりたい、という積極的な姿勢になればしめたものである。一方、(H) のように、はつきりとアドバイスを得た後、やつと身につく者も多い。また、他の道具との違いや、木材特有の性質なども体験してはじめて理解することも多い。したがって、このような場合には、材料についての予備知識とともに、前もって、使い方の練習も必要であろう。そうすれば、より製作に対する意欲も増し、良い結果（作品）も得ることができると思われる。

- (K) きりを回しても回しても、下まで出なくて、大変だった。でも、立ってきりに体重をかけながら回したら、案外すぐにあいたので、最初からこうしておけば……と思った。

- (L) 苦労したことは、きりによって下穴をあけることです。最初のほうは、1分くらいきりを回し続けてもちつとも穴があきませんでした。だから、先生に手本を見せていただきました。すると、10秒くらいできりが貫通したので大変びっくりしました。どうも先生は、きりを下に強く押さえつつ回しているようなので、私もその通りにしたら早く穴があきました。私はきりによる穴あけを、力を込めることによって克服したといえます。

(K) は自らきりの正しい使い方を修得したが、(L) は手本を見せないときになかった。教科書では図はかいてあるがわからない。私はまず、きりの柄が円錐状になっていることを示し、力の加え方を導こうとしたが(L) には理解できず、手本を見せるに至って正しいきりの使い方ができるようになった。

(M) くぎ打ちの作業に苦労しました。くぎが曲がってしまい、まっすぐ打ちつけることができなかったのも、きりでの穴を少し深くあけなおしてから、指をそろえてみるとうまくできました。

(N) くぎを打つとき少し加減しないとくぎが曲がってしまうし、加減し過ぎるとくぎが打てないし、命中率が悪いと指を痛めてしまうなど問題点がたくさんあった。でも少し失敗したけどやっているうちにうまくできるようになった。

(M)は、くぎ打ちをやってはじめて、下穴の役目を認識することができ、(N)はげんのうの使い方を身をもって会得したのである。文章から(N)が、まさしく七転八倒しながら苦労しているようすがよく表われている。

以上のように、生徒たちはさまざまな体験を通じて、それぞれの作業の意味を認識し、工具の使い方を会得し、良い結果(作品)をみて、成就感を得ることによって大きく成長していくのである。

2) 常識を覆す発見がある——金属加工

生徒にとって、金属加工は木材加工に比べるとはるかに驚きと発見が多い。これには幾多の理由があろう。例えば、木材はやわらかく金属はかたいという先入観、身の周りの、いわゆる身近な物の材料としてのなじみ、とくに、加工のしにくさから、これまで金属はほとんど教材として扱われず、加工経験がないに等しい。

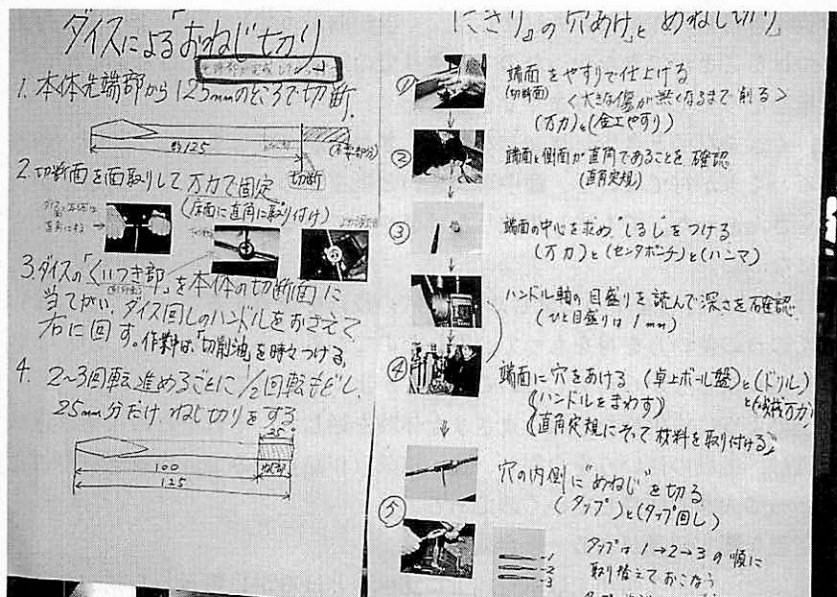
数々の題材のなかで、私は従来から、ダイナミックさを求めて棒材のみを使用した“ねじまわし”を採用してきた。それは、板材は比較的加工はしやすいものの、切断、曲げ、穴あけ等の加工工程で私自身もの足りなさを感じていたり、仕方ないのだが、完成した作品は市販の物とは比較にならないものになってしまったり、時間数の関係で導入教材の時間がとれない、等々の理由からである。

以上の状況の下で金属加工を実施しての生徒の感想をあげてみる。ただし、この感想は授業がすべて終了してからのもので、次の①～③の設問によった。

- ① 金属についてとくに興味を持っている(持った)こと。
- ② 金属を加工してみて感じたこと。
- ③ 金属についてもっと知りたいこと、そしてこれから作りたいもの。

男子(A)

- ①いろいろなところにいろいろな素材の金属が使われていることや、素材の特徴に興味をもった。



「和同開珎」以前 7世紀後半

「富本銭」は最古の貨幣

銅貨は、金、銀、銅と並んで古くから使われてきた。その中でも、銅貨は最も多く使われてきた。銅貨は、金、銀、銅と並んで古くから使われてきた。その中でも、銅貨は最も多く使われてきた。銅貨は、金、銀、銅と並んで古くから使われてきた。その中でも、銅貨は最も多く使われてきた。

飛鳥時代の金、銀、銅と並んで古くから使われてきた。その中でも、銅貨は最も多く使われてきた。銅貨は、金、銀、銅と並んで古くから使われてきた。その中でも、銅貨は最も多く使われてきた。銅貨は、金、銀、銅と並んで古くから使われてきた。その中でも、銅貨は最も多く使われてきた。

(考察)

飛鳥時代の金、銀、銅と並んで古くから使われてきた。その中でも、銅貨は最も多く使われてきた。銅貨は、金、銀、銅と並んで古くから使われてきた。その中でも、銅貨は最も多く使われてきた。銅貨は、金、銀、銅と並んで古くから使われてきた。その中でも、銅貨は最も多く使われてきた。

図4 新聞の切り抜きによるレポート

- ②金属でも、ドリル・ヤスリなどを使えばそんなに難しいことをしなくても加工ができたので予想外だった。
- ③自分の作った型に流し込んだものを作りたいと思った。そして、素材をもっと知りたい。

女子(A)

- ①金属にすごくいろいろな種類があることに興味を持ちました。特に「鉄」は炭素量によって性質が変わり、用途 etc. も変わっていく、ということを知ったときは驚きました。
- ②火花とかが散りそうで恐いだろうな、と思っていたけど、意外に簡単にできた。事故とかが起きてしまったら大ケガをするだろうな、と思う。
- ③次は木工のように、自分たちでデザインしたり、設計した何かの金属加工がしたい。

以上は、ごく一般的な生徒の感想である。他の生徒もそんなに差異はない。

これによると、金属のいろいろな種類に興味があるようで、金属の材質そのもの、色の違いなど、新聞報道による古墳で発掘された古銭から最近の形状記憶合金まで、実に幅広く興味を示しているようだ。また、昨今の社会的な背景からか、金属資源のリサイクルにも大変興味を示している。これは、加工学習を経験したからというだけではなく、宿題として与えた新聞の切り抜き学習が、グッドタイミングであったことにもよるようだ。これは、動機づけや興味づけに大変効果的と思われる。大いに活用すべきであろう。

次に、加工に関しては、もつとも多くの生徒が「金属は意外と思ったよりも簡単に加工ができる」との感想を書いている。「金属の加工なんて自分たちでは手に負えないもの」と思っていた者すらあった。もつとも、意外に簡単に感じたのは、弓のこやヤスリなどの手工具のほか、ボール盤や旋盤などの工作機械を使い分けていたからかもしれない。しかし、これらは、経験してみても得られるものであり、加工学習がきわめて大切なことを示している。この経験をふまえて、次の段階への興味関心をいただき、ますます成長していくのである。

生徒は、「ものづくり」ではオリジナリティを求めるようで、これは金属加工に限らず、木材加工もそうであった。また、つくりたいものとして、多くの生徒は身近なもの、すぐに役に立つものをあげ、これも木材加工と同様である。



「ものづくり」の要点5つ

ものづくりでは、教材や教具をいかにすれば目標が達成できるか、常に模索

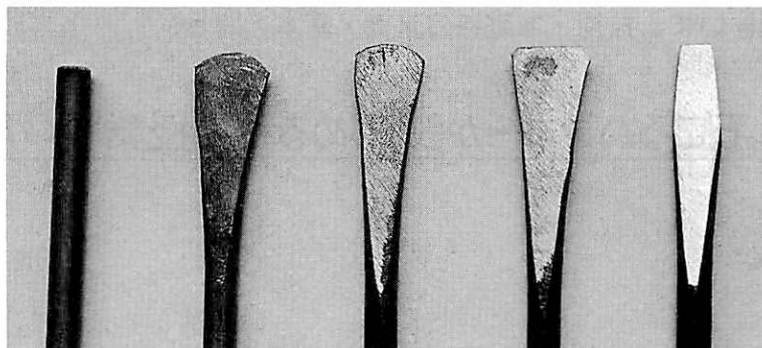


写真4 ねじ回し先端部加工見本

するとともに、工夫しながら準備したうえで実施しなければならない（図3、図4、写真3、写真4参照）。以下、加工学習を終えての生徒の感想から、私なりに「ものづくりの」要点をまとめてみた。

〈要点1〉教材は自分が楽しくなるものを

教材の選定条件は、生徒にこれだけは学んで欲しい、学ばせたい、というのが含まれているのが当然であるが、教師が自ら楽しくなければ生徒も楽しくない。やってみて、自分も楽しくなるものを選定する。

〈要点2〉簡単なマニュアルで自主性を

製作にあたっては、まず、生徒自身が自主的に作業を進めやすいように工夫する。ただし、要点以外は、過度な詳細マニュアルはつくらない。そうしないと、ロボットのようにただ単に指示に従っての行動しかできなくなり、ますます指示待ち人間を増やすことになる。そうすると完成後の感動が半減する。

〈要点3〉作品見本を用意する

見本を用意することによって、目標が定まる。できれば、失敗例もあればよい。場合によっては、部品の段階的な進度を示すような見本も必要であろう。

〈要点4〉他教科の内容を探る

他教科、とりわけ理科などで教える原理・原則に関係の深いものがある。くぎ抜き「てこの原理」など。金属の元素記号を利用して関連・興味づけもできる。資源・公害などは社会科と大いに関連性を持たせることができる。そうすることによって多少なりとも、総合的な見方、取り扱い方ができる。

〈要点5〉新聞やテレビなどを利用する

社会の動きを新聞やテレビなどからうまく取り込んで関連づける。とくに、新聞の切り抜き学習は有効に利用できる。（大阪・関西大学第一中学校）

石ころハンマーからはじめる私の授業づくり

安田喜正

1 はじめての道具づくり——石ころハンマー

T (教卓上の石ころを指して)「これは何？」

P「石」「石ころ」

T「そう、ただの石ころ」

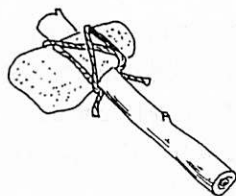
T「でも、人間が手で持つと？」(石を片手で握り構える)

P「凶器」「武器」「金づちの代わり」「あ、わかった 道具！」

1年生の1学期最初の授業は、こんなふう始めることにしていた。「技術とは何か」という表題で1時間ほど話をするのだ。教卓の上には石ころの他に棒きれと1mほどのひもも準備しておく。

T「ただの石ころでも、堅い木の実を割ったり、杭を打ち込む時には大変役に立つ。でも、これを木の棒にくくりつけるとさらに威力を発揮する」

T「だれか、この棒きれにひもでこの石ころをくくりつけてみてくれないか」(そう言って石と棒とひもを子どもたちにわたす)。子どもたちは悪戦苦闘の末、どうにか棒きれを石にゆわえつけるが、たいていはひと振りするとゆるんではずれそうになる。次に教師がやり、石をしっかりと棒きれに固定して見せる。



石ころと棒きれで作るハンマー

「こうして、柄^えをつけるとちょうど人間の腕が伸びたのと同じと考えらる。腕の長さが2倍ということは巨人の腕と同じ。強力なわけだね。しかし、石をうまくくくりつけるには工夫と熟練がいる。これが技術なんだ」

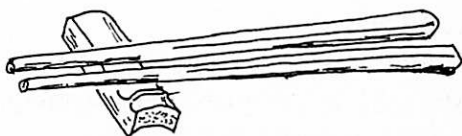
このように道具の誕生の話か

ら始めて「人間は生産労働により自らの生活を豊かにすると同時に、自らの大脳も発達させてきた。また、ものを生産するという行為なしに人間の存在は考えられない」という話へ発展させていく。

これは、授業の導入の部分であるが、1年間の授業の中で子どもたちが「ものづくり」の体験をとおして、少しでも「人間らしく成長できた」とか「考える力ができた」とか「ものの見方が変わった」とか「人とうまく関われるようになった」などと実感できたら、この教科のめざすものを一定程度達成できたといってもよいのではないかと思う。

2 緊張の中でもものに^{いのち}生命を吹き込む箸づくり

1年生の授業の2回目からは、竹を削って箸を作る作業をさせた。木材加工ではのこぎりやかんななど刃物を使って材料を削るが、その前に「刃物で材料を削る」とはどうすることなのか体験させるためだ。切り出しナイフで竹を削るという作業の中には刃物の使い方のさまざまな要素が含まれる。繊維に沿って竹を削る。竹を固定してナイフを動かして削る。逆にナイフを固定して竹を動かす削り方もある。材料に対しナイフの刃を直角に近い角度で当てて、材料に刃が食い込まないように少しずつ削る場合もある。刃を当てる角度を一定にし、材料や刃をいかに固定するか、体験的に学ぶ内容は多い。時には刃物で手を切ることもある。ものを作るには危険が伴うことを体験させることも必要だと感じている。材料を正確に削ろうとするだけでなく、けがをしたり人やものを傷つけないようにしようという緊張感が集中力を育て、他人やものを気遣う心を育てる。刃先に神経を集中し、刃の動き、材料の動きをコントロールしながら、自分の思う寸法、形に材料を削っていく。とても根気がいり、疲れる仕事である。しかし、この作業は「目的達成のため、がまんし、集中し、慎重に、しかし時には大胆に」行動する力を、今の子どもに補ってくれるのではないかと考えている。気を抜けば自分や他人が大けがをするかもしれない。そのような緊張感の中で、神経をすり減らしながらものをつくる。まさにものづくりは材料と自らの命を削りながら、ものに新たな生命を吹き込んでいく営みだと言える。そしてこの営みこそ人間として生きている証と言えるのではないだろうか。



竹で作る箸と箸置き

表現がやや大げさになったが、ものづくりのなかで、子どもたちが人間本来の生き生きした姿を見せてくれたら教師としてこれ以上の喜びはない。完成した箸は家に持ち帰り、食卓で使ってもらい、家族の評価を受けることとした。返ってきた父母の感想には、「このような手の労働が子どもの成長発達にたいへん大事だと思う」という内容が多かった。

3 先を見通す力と作図

チンパンジーの檻に天井からバナナをつるし、床に段ボール箱と棒きれを置いておく。チンパンジーは、まず飛びついてバナナをとろうとする。しかし、とれないとわかると今度は棒でたたき落とそうとする。それでも届かないとわかると今度は段ボール箱の上に乗って、棒でバナナをたたき落とすとして食べる、という話を聞いたことがある。ある目的を達成するために別のことを、しかも何段階も先を読みながら実行することは、知能の発達した生き物しかできない事である。

人がものをつくる場合は、何十段階も先を見通して、しかも目的の働きがきちんとできるようにするため、どんな材料をどう加工してどんな仕組みをつくったらよいのかを考えなければならない。行き当たりばったりではなく、結果を予想して製品の構造や形状を考える。これが設計である。設計の作業は頭脳と知識を総動員して行わねばならない。設計の作業をとおして子どもたちの大脳は鍛えられる。プラモデルなどのキットの中には、ただはまり合うところを合わせてはめ込んでいけば何も考えなくても製品が完成してしまうというようなものもあるが、こういう作業では大脳はあまり鍛えられない。目的を達成するため、どうするか考えるところにもものづくりの意味があるのだ。

この設計の作業にどうしても必要な手段として作図がある。熟練した職人の中には図を必要としなくても製品を作り上げてしまう人がいる。この人たちは頭の中で作図が完了しているからである。また、自分の頭の中で描いた構想が正しく機能するものか確かめたり、他の人に構想を伝えたりするためにも作図は必要である。

正確に迅速にそうした作業を行うためには、投影法に関する一定の知識が必要である。週1時間程度の少ない時間で扱うのは大変だが、設計を重視するなら簡単な投影法の学習はさけて通れない。最近は作図にコンピュータという便利な道具を使うこともできるようになったが、手と頭を同時に使って作図する作業は発達のために欠くことができないと考える。

4 コンピュータもブラックボックス化しない

電気工作と情報処理の歴史学習のための教材として、Y社製のスパイダーコイル型ICラジオキットをつくらせていた。このキットは紙に印刷した回路図の上に銅箔テープを貼り付けて配線基板をつくり、それに部品をはんだ付けして回路をつくるようになっていた。

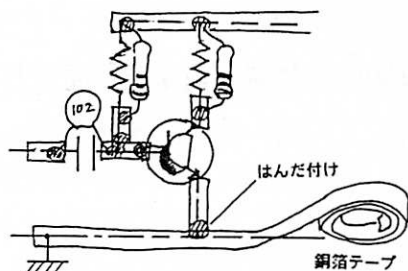
部品も完成品を使うだけでなく、コイルはファイバー板にエナメル

線を巻いてスパイダーコイルをつくるようになっていた。以前、フィルムケースにエナメル線を巻いてコイルとし、バリコンは2枚のトタン板の間に薄い紙を挟んだ物を使ってゲルマラジオをつくっていたが、電波の弱い田舎ではあまり実用的でないということもありAMラジオ用ICを使うようになった。そのうちICが単体では手に入りにくくなってキットを使うようにした。

このキットでは回路図がそのまま配線になるので回路図の読み方がわかりやすい。部品は基板にはんだ付けするが、電気工作にはんだ付けは欠かせない。

部品の固定と電気的な接続を確実に行う方法として、はんだ付けは大変重要な技術である。プリント基板とはんだ付けの技術なくして今日の電子機器の存在はないと思うので、ぜひ体験させたいと思う。

このラジオの製作は、摩擦電気の発見からボルタの電池、ファラデーからマックスウェルに至る電磁気の研究、そしてベルの電話器、マルコーニの無線電信の実験まで電気による通信の歴史の学習と併わせて行ってきた。さらにトランジスタの働きからコンピュータの仕組みに至るまでの情報処理機器の原理も扱ってきた。したがって、きちんとやろうとすれば全部で20時間ほど必要とするのだが、今後時間数の減少の中でこうした学習がどこまで可能か難しいところである。しかし、こうした電子機器がどのようなしくみで動いているのか大雑把にとらえる力は、コンピュータ社会に生きる現代人の常識として、非常に大事な基礎的な教養ととらえるべきだと思う。情報処理というどうしてもコンピュータをどう使うかに目がいきがちだが、テレビやラジカセ同様にコンピュータが家電化し、日々刻々と使用方法も変わっていく現代では、使い方を云々



回路図に銅箔テープで回路を作る

するより、その仕組みをブラックボックス化しないことが大事だと思う。また、情報教育では機器の使い方より情報そのものを吟味し、取捨選択する力を育てることを大事にすべきだと思うが、これは技術・家庭科だけの課題ではない。

5 歴史の追体験で将来を見通す力をつけるベビーエレファント号

私は、エネルギー変換の仕組みを総合的に扱える製作題材として、ベビーエレファント号（首振りエンジンを積んだ蒸気機関車）の製作を長い間続けてきた。この教材はキットでありながら、きちんと動作させるためにはかなり精密な金属加工と調整が必要である。だから、ただ組み立てただけでは動かないし、性能を向上させようとするれば、動作・原理をきちんと理解してそれなりの調整作業を施さなければならない。子どもたちは熱エネルギーを動力に変換する際の効率という問題と直接対決させられることになる。これは産業革命当時から熱機関の製作に携わってきた技術者たちの苦労を追体験することであり、将来に向かってエネルギー問題や環境問題を考える上で貴重な体験となると思う。ただ、今の子どもたちにとってはかなり難しい部分が多く、「よく動くようにするためにはどうしたらよいか」ということが自らの課題にならないまま、「こんなもんつくって何するの」というように途中で投げ出してしまう生徒が出ないためには、かなりきめ細かい指導が必要な教材である。これも前述の情報伝達処理の歴史と同様、エネルギー変換の歴史を織り交ぜて学習することで、教材の持つ意味が深められると思う。初期の外燃機関の効率は数%以下であったが、現在の火力発電の効率は60%に達していること、さらに燃料電池や自然エネルギーの利用の現状など将来のエネルギー環境問題へも発展させていける教材である。

6 栽培技術の基礎は大事にしたい

私の勤務する郡内のある小学校での話である。学校の学級園でダイコンを育てることになり、ダイコンの種をいつ蒔こうか話をしているとき、新任の若い教師が「買ってくるダイコンにはどれにもタネが入っていないのですが、どうしてですか」と質問をしたという。どうやらこの教師はダイコンの種が店で売られている「ダイコン（根）」の中にできると思っていたらしいのだ。別の小学校でも同様の話がある。こちらも新任の若い教師だが、「キャベツ畑に支柱を立てなくても良いのですか」と質問したという。キャベツはメロンと同じように蔓にぶら下がってできると思っていたらしい。最近の初任者は何十倍とい

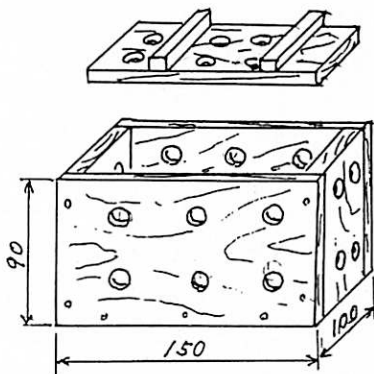
う採用試験の難関を突破して採用された優秀な人材のはずなのだが、机に向かってばかりいたせいか常識がない。ただし、先の2人はその後、栽培に大変熱心に取り組んでいると聞いている。2人の名誉の回復のために付け加えておきたい。この2人の若い教師は決して特別な例ではない。今、義務教育終了までに栽培に関わる体験は大変少ない。都市部でも田舎でもほとんど差はない。自分の周りにいる若い人たちの栽培に関わる経験は、程度の差こそあれほとんどこのような状態なのである。栽培に関わる体験のできる教科として、技術・家庭科の果たす役割は重要だと思う。

私の場合、栽培の教材としてはサツマイモ、大豆、ハツカダイコンなどを取り上げてきた。栽培、収穫、加工、調理まで一貫して体験させたかったからである。例えば、大豆の場合、枝豆として収穫後、すぐゆでて食べることもできるが、豆腐にしてから、調理して食べるとさらに教材としての価値が深まる。豆腐の流し箱を木材加工の共同製作で作らせたこともある。

私の勤務する学校の校区は農村部で、小学校の中には地域の協力を得て、米づくりを行っている学校が多い。私は未経験だが、中学校でも田んぼや畑を借りて、米づくりや麦づくりを行ったらおもしろいだろう。地域の人の関わりがいたるところで生まれ、栽培技術と調理だけの内

容にとどまらず、食糧問題、環境問題など学習の範囲は大きく広がり、地域を考える格好の教材となるだろう。

以前によくハツカダイコンを教材として使ったことがある。生育期間が短く、やり直しがきくのと、狭い面積で比較的簡単に育てられるからである。しかし、ちよつと油断しているとトトウムシに葉を全部食われてしまうこともある。虫を殺すために農薬を使うか使わないか子どもたちを悩ませる難題が生じる。環境問題を考える視点はこのようなところからも生まれるのではないか。生ゴミを堆肥化して肥料にすることよく行われるが、自分たちで栽培をするとその合理性がよけいによく理解できる。また、綿を栽培し、糸に紡いで横糸にして織り、コースターをつくる事もしてきた。原料から製品まで一貫してつ



豆腐流し箱の構想図

くるという作業は栽培ならではの取組みだと思う。

7 技術科と家庭科の共同、地域の協力で時間数減に対応

このように考えていると、やりたいことがいっぱいあつて時間数の減少にどう対応したらよいのか困ってしまう。そんなとき、技術と家庭の2人（とは限らないが）の教師で十分話し合つて年間計画を立てるとよい。例えば、「竹で箸と箸置きをつくる→豆腐の流し箱の作図→木材加工で豆腐の流し箱をつくる」「大豆を栽培する→枝豆を食べる→豆腐づくりをし、調理後、つくった箸で食べる」のように内容を関連され時間割をうまく組むことで一連の教材を2人の教師でうまく分担する形にできる。ある時はT Tで2学級同時に栽培の作業に取り組み、ある時は隔週で調理実習を行い、また、1時間ずつ交代で別の内容をするなどさまざまな形態の授業が可能になると思うし、週2時間という少ない時間数にも対応できるのではないかな。

また、栽培学習などは地域の協力の下、「総合的な学習」の時間を活用して取り組めば時間数の減少も補うことが可能である。

（三重・北勢町立北勢中学校）

Column ベビーエレファント号の燃料が替わります！

これまでベビーエレファント号（蒸気機関車）の製作キットに付属していた燃料は、チョコレート型の固形燃料でした。途中で吹いて火を消すと綿状の浮遊物が大量に発生し、健康上問題はないのだろうかと思っていましたが、やはり何かあったのでしょうか。平成12年度出荷分からはペースト状アルコール燃料がチューブに入っています。若干のかすが残り、やや刺激臭が以前より強い気がします。浮遊物は発生しません。

気にかかる火力ですが、ボイラーに熱湯を10cc入れ、燃料をチューブから長さ30cm（燃料受け台の溝に沿って6回）入れて、テスト走行させたところ約30秒、燃料をさらに15cmすぐに追加して走らせて95秒という結果でした。気温や入れる湯温等によって走行状態が異なるわけですが、添付されるチューブ入りの燃料で走行テスト2回分といった様子です。ベビーエレファントの開発に関わった関係から、テストを依頼されていたのですが、大変遅くなりましたことをお詫びいたします。なお、ボイラー受け台の加工組立に際しては、離れねじ切りをやめてタッピングネジを使用すると押し込むだけです。能率がよいです。

（東京学芸大学附属大泉中学校 藤木 勝）

電子製品の原理がわかる初めてのトランジスタ

白銀一則



習うより慣れよ

横浜こども科学館（宣伝させてもらうなら、東洋一のプラネタリウムで有名です）で、小学生相手に科学工作教室をはじめて十数年になる。これまでは夏休みに開講していたのだが、さいわいにも好評だったみたいで、平成11年からは2月教室、さらに平成12年からは4月教室（いずれも日曜日）が加わることになった。4月教室では「ポンポン蒸気船」をやってほしいということで、その準備におおわらわだった。

これまでは一貫して、トランジスタを用いた電子工作だった。これが小学生にウケたとみえて、教室はいつも定員をオーバーし、抽選というありさまだった。なんだか自慢話になってしまったけれど、これほどさようにシビアないまどきの子たちにも、トランジスタは魅力あるネタにちがいないということだ。

いやほんとうはそうではなく、銀色の針金（糸はんだ）がハンダごてで熔けたときの驚きや快感であつたり、4時間足らずで作品が完成できる、その充足感であつたり……そんなことが人気の秘密かもしれないけれど。

ところで、そのトランジスタの授業。先生方もいろいろと工夫されていると思う。何かにたとえたり、実験によって増幅作用を数量的に考えさせてみたり……。しかし、たいていの生徒は浮かぬ顔。こんなに工夫しているのにどうしてわからないの？ と教師はあせる。それほどトランジスタの発明・利用に関わる発想は独創的で、子どもたちにはなかなかはじめないようだ。「習うより慣れよ」という。無理にこり押しせず、最初はせいぜいトランジスタのスイッチ作用を実験によって実感させる程度にとどめ、工作をとおしてトランジスタに慣れさせる、それがいちばんいいように思える。

今回は、小学4～6年生相手の科学工作教室で用いたテキストの一部を紹介します。なにかの参考になれたらいいけど。

1 トランジスタのはたらき

つぎのようなお風呂ブザーをつくってみました。ブザーは鳴るでしょうか？

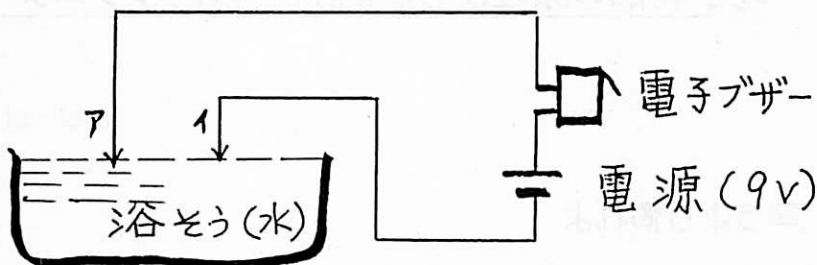


図1

つぎにトランジスタという部品を使って実験してみましょう。

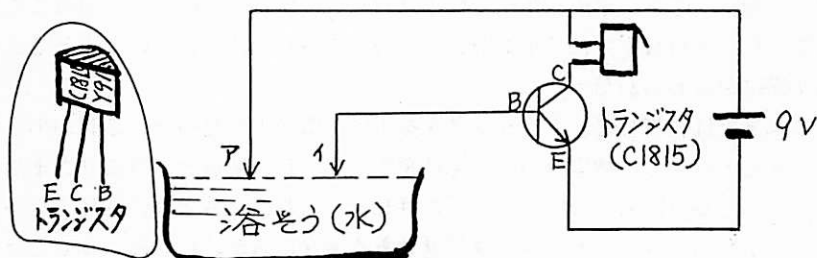


図2

ブザーが鳴ったわけを推理してみましょう。

1. 上図をみてください。いまトランジスタを2つの入口と1つの出口がある変な部屋と考えてみてください。
2. 2つの入口とはB（ベース）とC（コレクタ）。1つの出口とはE（エミッタ）です。ただし、ここにひとつだけ仕掛けがあります。
3. ア、イ2本の電線が水に触れないとブザーが鳴りませんでしたね。ということは……Cのドアが開いてもEの出口へと電流が流れずブザーが鳴らなかったのです。ところが、2本の電線が水に触れている間はブザーが鳴り続けた。

つまり、もうひとつのBという入口からEへ抜ける電流が流れると、Cのドアが開く。ブザーが鳴る。そう考えることができそうだね。

4. 早い話が、Bドアが開くとCドアも開く。Bドアが開かないとCドアも開

かない。ハイ、トランジスタは(Bドア)はスイッチの働きをしているんだね。

2 実用的なお風呂ブザー

さらにトランジスタを図3(実体図)、図4(回路図)のようにもう1個加えれば、実用的なお風呂ブザーになりますよ。実験してみましょう。かなり感度がいいですね。

え? これで「いらいら棒」がつくれる?

なるほど。2本のコード、ア、イのいずれかのコードをそれぞれコースとリングにつなげばOK。リングがあやまってコースに触れると、Bドアが開き(ベース電流が流れ)、それにつられてCドアも開き(コレクタ〜エミッタ間が導通し)、ブザーが鳴ると、そういうことですね。それでは実験してみましょう。

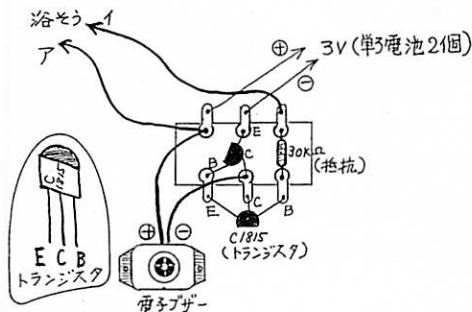


図3 実体図

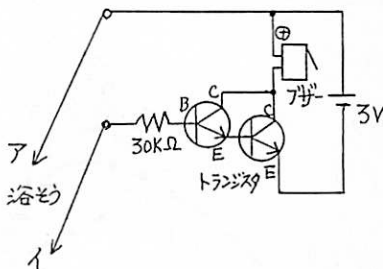


図4 回路図

3 コンデンサのはたらき

さきの「いらいら棒」では、リングがコースに触れると、「ビツ!」。

たしかに一瞬ブザーが鳴ったけれど、なんだか蚊の鳴くような弱々しい音で迫がありませんでした。コースからリングを離れたあとでも、数秒はしっかり鳴り続ける工夫をしなくてはなりません。

そこで。コンデンサという部品で、次のような実験をしてみましょう。

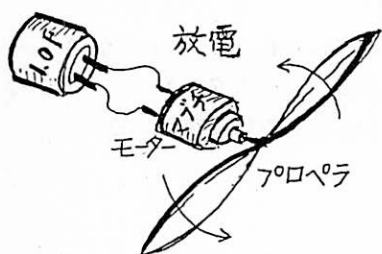
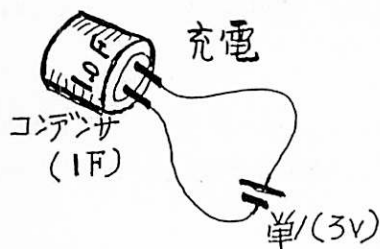


図5

実験の結果、コンデンサは、電気をためたり、出したり、とまるで銀行のようなはたらきをすることがわかりましたね。

さあ、トランジスタやコンデンサなどを使って、いよいよ「いらいら棒」の工作です。

4 いらいら棒をつくる

いらいら棒の回路図をみてください。リング棒とコースが接触すると、電流が流れ、コンデンサに電気がたまります(充電)。つぎにリング棒とコースを離すと、コンデンサにたまっていた電気が100k Ω という部品をとおってプラスからマイナスへと流れます(放電)。そうですね。

B (ベース) という入口からEへ抜ける電流が流れたことになります。「Bドアが開くとCドアも開く」。したがってコンデンサにたまっていた電気がなくなるまでしばらくの間ブザーが鳴るというわけです。

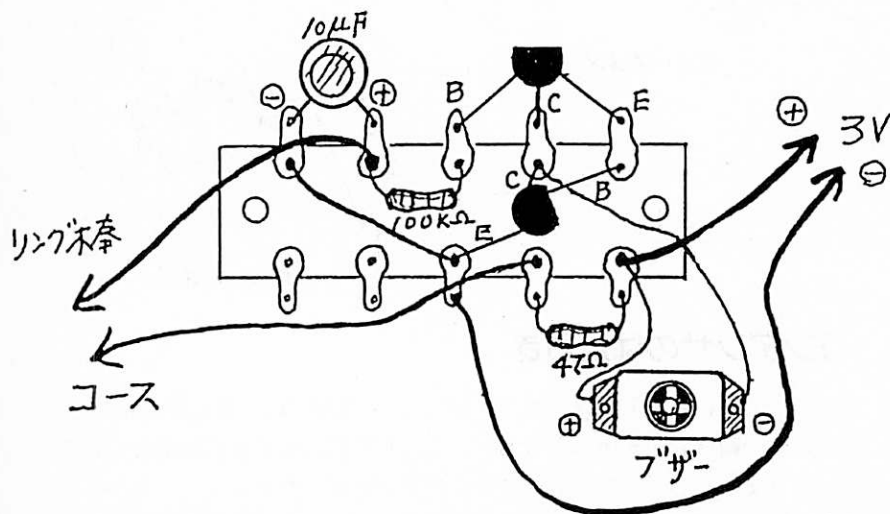


図6 いらいら棒の実体図

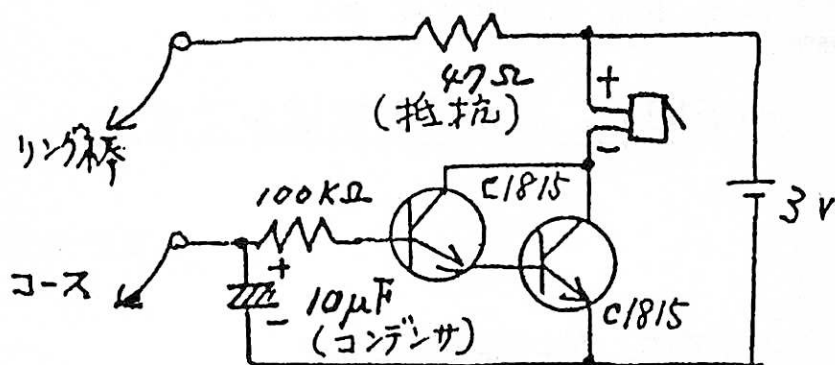


図7 いらいら棒の回路図

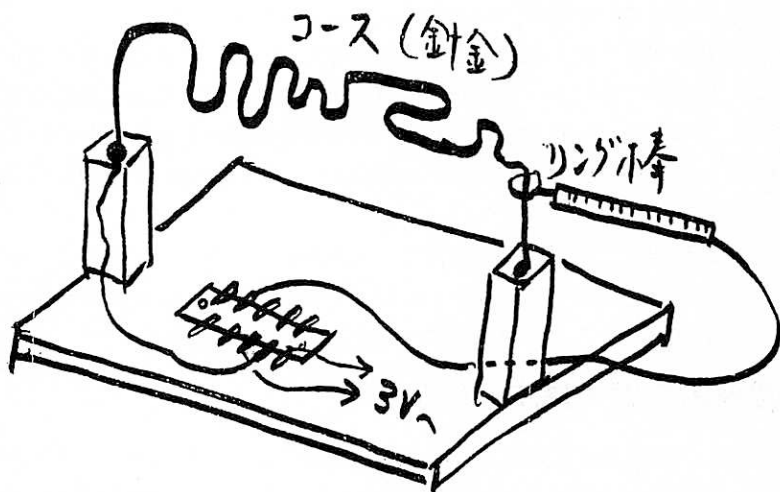


図8

図8はコースとリング棒の全体図をあらわしていますが、針金でつくったコースの形やリング棒の輪の大きさを変えることで、いらいら度を増すこと減らすことができます。さて君のいらいら度は？

(横浜こども科学館講師)

ゆで卵でこれだけの学習ができる

鮎川 友子

1 これまでのような学習ができない

年々、「生徒の手が動かなくなっているな」「さまざまな体験が少なくなってきたいるな」と感じているのは、私だけではないだろう。これまでなら説明しなくても、生徒は当然のこととしてわかってできていたのに、それを事細かに指導しなければならない場面に出会うようになってきた。

また授業の中で、教えたいことや体験させたいこと、考えたり感じたりさせたいことは数多くあるが、平成14年度完全実施の学習指導要領における時間数の削減によって教材や指導内容の精選と再構築の必要性を強く感じている。

つまり、生徒の実態と教育課程上の理由から、これまでのような学習ができないのである。

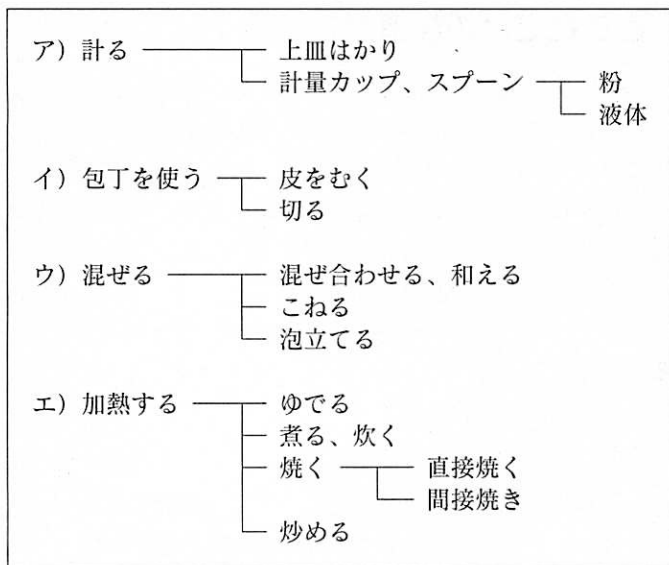
限られた時間で、精選された題材で、生徒が日常生活で役立てることができるのはどのような学習であろうか。このような視点から、いま模索している調理技能の基礎・基本の学習の試案について述べてみたい。

2 調理の基礎・基本とは？

これまで、調理実習の題材を考えると、例えば「野菜」「肉」「魚」などの材料と、「煮る」「炒める」「焼く」などの調理方法を組み合わせて考えることが多かった。教科書に掲載されている題材でいえば、「魚の塩焼き」であり、「炊き込みご飯」であり、「スパゲッティ・ミートソース」であつたりした。また、食品の調理時に現われる性質や地方の特色や歴史などを含んでいる食文化に視点をあてて、「手打ちうどん」や「ソーセージ」などを取り上げたりもした。

しかし、平成12年度の1年生の年間の学習指導計画を立てたところ、調理実習としては、3回程度しか時間をとれなくなりそうなのである。つまり、これまでの調理実習に対する考え方を変えなければならないのである。そこで、実

際に調理をする、という場面での必要な基礎的・基本的な調理技能を整理したところ、次のように分類できた。



中学生の調理場面における基本技能

この他にも、「蒸す」や「天火焼き」「揚げる」「冷やす」などの調理方法もあるが、中学生に必要な基本的な調理技能ということで、ここでは取り上げなかった。中学生にとっての「簡単な食事を整える」という力を考えるとき、このような技能を使い、食品と調味料を組み合わせることのできる料理をつくることができると考える。しかし、これら全部の調理技能を実習させることはかなりの困難が伴うし、数多くの実習をしても生徒の身についていなければ教師の自己満足でしかない。さらに、調理実習とはいっても、いきなり実習できるわけではなく、調理室の使い方やごみの始末の仕方など、調理全体に関わることも指導しなければならない。

そこで、これらの調理技能をさらに絞ってみると、「包丁を使う」においての「皮をむく」と「切る」はやはり別物のようであるが、加熱をする時に、「最初は強火で、沸騰したら中火にする」というような火加減の調節は、「煮る、炊く」という調理技能に共通するものであり、さらに「直接焼き」や「フライパンでの間接焼き」などに応用することもできるのである。このような形で調理技能を捉えると、調理実習で押さえるべき点が見えてくるように思う。つま

り、調理技能の基本を縦軸にして、いくつかの実習題材において、繰り返して学習させることで、より定着させることができると考えたのである。

3 「ゆで卵」でこれだけの学習ができる

「次の時間はゆで卵をつくるよ」というと、生徒は勇んで調理室にやってくる。ゆで卵でこんなに喜んでくれるなんて、何とも不思議な感じであるが、それだけ経験のないことの現われなのだろうとも思う。これは、調理実習としてではなく、調理実習の前段階として、ガスこんろの使い方とごみの始末の仕方、後片づけの仕方などの学習として2時間扱いで取り上げたものである。

最初はガスこんろの基本的な使い方を指導する。

1. ガスこんろの安全な使い方

点 火

①（元 栓）を開く。

②（ロック）を解除する。

③点火のスイッチを（押 し）て、点火する。

炎 の 調 節

④レバーを横に動かして、炎の大きさを調節する。

強火…「点火」から少しもどして、炎の大きさが変わらないところ。

中火…（沸騰）を続ける炎の大きさ

=（なべの中）をみながら。

弱火…温度を保つ炎の大きさ。

レバーを少し（上に上げて）左に動かす。

消 火

⑤スイッチを（押 し）て火を消す。

⑥ロックをかける。

⑦（元栓）を閉める。

ここで押さえてなければならないのは、中火にする時に、「何に注目するか」である。とかく生徒は、炎を見て火の加減を調節すると思いがちであるが、「沸騰を続ける炎の大きさ」ということは、なべの中を見なければならないのである。そして、「沸騰するまで強火で、沸騰したら中火」という火加減は、さまざまな調理に必要なので、最初に身につけさせておきたい技能である。

ガスこんろの学習の後には、いよいよゆで卵をつくるのであるが、実習に入る

前にまだ学習することがある。

2. ゆで卵をつくろう。

〈準備するもの〉

- ・卵 ・塩 ・ふきん、台拭き
・穴じゃくし ・皿 ・温度計
・ボール ・ストップウォッチ
・なべ ()

選んだ理由

〈水の量〉

〈火加減〉

沸騰までは

沸騰したら

〈沸騰後のゆで時間〉

分 ()

調理台の中から、「班の人数分のゆで卵をつくるのにふさわしいと思うなべ」を選ばせ、そのなべを選んだ理由を書かせる。直径18cm程度の片手なべや行平なべを選ぶことが多いが、炊飯なべを取り出したり、浅なべを取り出して不思議そうに見ていることもある。そこで調理台の中にあるなべの名称と用途、またそれらの特徴を説明する。これは、授業の後で説明をプリントしたものを配布する。

「4～5人分のゆで卵には小さい片手なべがいいでしょうね。ふたをしたほうが早く湯が沸くので、時間とガスの節約になるのよ」と言うと、そのなべを選んだ班は嬉しそうな顔をする。しかし、「今日は沸騰までの温度や時間を計

るから、行平なべでもいいのよ」ということも付け加えておかなければならない。「沸騰後のゆで時間」については、「3～4分で自身がおおよそ固まり、黄身はほとんど生、5～6分で黄身が半熟、7～8分で黄身もほぼ固まる、10分固ゆで」ということを伝え、自分の好みのゆで卵をつくるための時間設定をさせる。

また実習時に、加熱を始めてからのなべの中の様子と温度を観察させ、記録させておくのである。以前、ほうれん草をゆでるときに、なべの内側に泡がついてきた時点ですぐに入れた生徒がいて、慌てたことがある。「まだ沸騰していないじゃない」と言うと、「でも、泡が出てきました」と答えたのである。理科でも沸騰は学習しているが、知識と実体験とが結びついていないということを感じた。また、「何度で沸騰するか計ること」と言うと、すぐさま「100度」という返事が返ってくる。それに対して、「沸騰は100度ではありません」「ゴルゴが（理科の先生のニックネーム）嘘をついた……」と、言い始める男子もいる。そこで、「条件が揃えば100度で沸騰するけれど、なかなか揃わないから、今日は何度で沸騰するか観察しましょう」と押さえておく。また、「このくらいの量の水では何分くらいで沸騰するかを知っておくと調理計画を立てるときに役に立つよ」と、食べることだけが目的のゆで卵の実習でないこ

〈湯の温度と時間、なべの中の様子〉

分、秒	温度	なべの中の様子
		なべの内側に小さな泡がつき始める。
		泡がたくさん付く。
		小さな泡が動き始める。
		ぐらぐらと沸騰する。

とを強調しておく。34頁の表の2つの空欄は、自分たちで気づいたことを記入するための欄である。ここには、「湯気が出はじめた」や「中火にしたとき」などを書くことが多い。計時係、温度計係、記録係をそれぞれ決めてやつと実習にはいる。

今回はゆで上がりの時間が1人ひとり異なるので、つくって、食べて、後片づけをするまでを途中で手を止めさせることなく一気に行う。実習が始まってから班を回って指導するが、温度計の使い方はたいていできていても、つい先ほど学習させた、「中火」がなかなかできていない。かなりの班で、勢いよく沸騰させているので、班員を集めてなべの中に注目させながら火を弱めて「中火」を確認させる。

生徒がゆで卵を試食し、殻を始末して食器やなべを片付けたら、班を回って後片付けがきちんとできているかを確認する。つまり、後片付けの仕方の学習でもあるのだ。後片付けにOKが出たらエプロンと三角巾を取って、ふきんは洗濯機の中に、台拭きは教卓上に置かせる。

後片付けがすんだ班からプリントのまとめに入る。個人の好みでゆで時間が異なるので、それもきちんと記録させておく。

〈ゆで時間と黄身の状態〉

沸騰後の時間	黄身の中身
3分30秒	生でどろどろだった
5分30秒	ちょうど良い半じゆくだった
8分	やや半じゆく

私の調理実習の反省には、必ず〈失敗したこと〉〈考えられる原因は……〉という項目が入っている。失敗から学ぶことを大切にしたいからである。ここに出来上がった調理のことだけでなく、自分たちに足らなかったことを反省して書く生徒もいる。つぎはそれらの一部であるが、子どもたちなりに注意を払って実習している様子がうかがえる。そして、実習の時に、材料の変化を見逃さない注意力も必要な力だと思っている。失敗のそれぞれの原因を生徒は次のように述べている。

〈失敗したこと〉

- ・時間をかんちがいして、5～6分のはずが3分30秒で取り出してしまった。
- ・黄身がちょっとやわらかすぎた所
- ・からにひびが入った。
- ・ふつとうしても強火のままだった。
- ・関係のない話をしてしまったこと。時間が少ないのにあまり急いでして
いなかった事

〈考えられる原因は……〉

- ・あせって時計を見まちがえた。
- ・卵を1回取り出してまた入れたから。
- ・ずっと強火で沸騰させていたから？
- ・中火にするのを忘れていた。
- ・ついつい余計な話をしてしまった。時間がないということを頭に入れて
いなかった。

失敗の原因として、時にはどうかな？ と思うこともあるけれど、大切なのは自分で気づき、考えることであるという立場に立ち、必要なことにのみ説明をする程度にとどめている。

〈今日の授業で分かったこと〉

- ・沸とうした後の時間を変えることによって卵の黄身のかたさがちがうようになること。
- ・おなべはつくるものによってかしこく使い分けること。
- ・ゆで卵にあつたなべを使う事。
- ・強火と中火の使い分け。
- ・料理の時にはいろんなことに注意しなければならないこと。

〈これからの実習に生かしたいこと〉

- ・話が多かったし、あと、一つひとつやることが遅かった。
- ・時計を見なきゃいけない時は、ちゃんとまちがいをなく見る。

- ・もつとてぎわよく作業をする。
 - ・煮るときに中火にすること。
 - ・料理をつくるときには、なべの様子に気をつけてやる。
 - ・時間に気を使って、テキパキと仕事を果たしていく。
- 無駄話はしない。次こそは1番ねらうぞー！

ゆでたてのほっかほかのゆで卵はおいしく、生徒たちは一様に満足する。中には、「ゆで卵は奥が深い」などと書く生徒もあり、最初は「ゆで卵くらいで奥が深いなんて言わないでよー」と思っていたが、最近ではそれだけ注意を払って実習したことの現われではないだろうか？　と思うことにしている。

4 ゆで卵の学習を生かして

平成11年度の1年生は、このゆで卵の学習の前に「りんごを切る」という学習をしている。1人1／4個のりんごを使って、皮むきと芯取り、手の上で2つに割ること、まな板の上での薄切りを学んでいる。これらの学習をふまえて、「ピザトースト、かきたまスープ、りんごとキウイフルーツとみかんの缶詰のフルーツポンチ」を実習題材として取り上げた。

私としては少々物足りなさも感じたが、市販のピザソースやスープのもと、缶詰を使うことで、味付けにはほとんど失敗がないこと、オーブントースターで焼くので調理に失敗がないこと、包丁とこんろの学習を確認させることができること、時間的にゆとりがあるので、後片付けや反省にきちんと時間がとれることというメリットがあり、初めての实習として、生徒の満足度も高い。

平成12年度の1年生には、これらの学習に加えて、「ミックスベジタブルなどを使った簡単な炊き込み飯と汁物、スパゲッティ・ミートソースと洋風の和え物、豚肉の生姜焼きと野菜炒めあるいは魚料理」などを実習題材として扱い、火力の調節や包丁の使い方に注目させて実習を進めたいと考えている。しかし、これらは「簡単な食事を整えること」と「調理技能」を中心に考えたものであり、「食文化も学習させたい、加工食品の学習とも繋げたい」などと望むことは多い。何を軸にしてどのように組み立てていくか、まだまだ悩まなければならないところである。

(山口・宇部市立常磐中学校)

幼児の手になってみよう

疑似体験から学ぶこと

森田 裕子

1 新学習指導要領と「保育」

平成14年完全実施の新学習指導要領では、これまでの「保育」としての独立した領域はなくなり、新たに「A、生活の自立と衣食住」「B、家族と家庭生活」の内容に編成された。そこでは、生徒の生活の基盤となる家庭や家族の機能を理解し、衣食住などの生活にかかわる基礎的な知識と技術を習得することによって、生活の自立を目指し、家庭生活をよりよく豊かに創造しようとする能力と態度を育成することを目的としている。

「A、生活の自立と衣食住」では変化の激しい社会において、生徒が健康でたくましく生きるためには生活の自立に必要な衣食住について基礎的な知識と技術を習得することをねらいとしている。「B、家族と家庭生活」では生徒が幼児とのかかわりをおして、家族とのかかわり、人との触れ合いの大切さや家庭生活を営む意義を見いだしたりすることをねらいとし、実践的・体験的活動をおして学ぶことを求めている。しかし、今まで「保育」として指導していた内容は、新学習指導要領では「B、家族と家庭生活」の指導6項目のうち、次の各項に振り替えて学習をすすめることができる。

- (1) 自分の成長と家族や家庭生活とのかかわりについて
- (2) 幼児の発達と家族について
- (3) 家庭と家族関係について
- (5) 幼児の生活と幼児との触れ合いについて

以下の1～4は、これまでの実践的内容と生徒の反応傾向について概略を示したものであるが、大半はどの先生方も授業で行っているのではないと思うし、上記の(1)～(5)の指導項目に合わせて、新学習指導要領の中でも十分にできることと思う。今回は、これらの実践の一部「幼児の手になってみよ

う」の部分から、生徒に身につけさせたい基礎・基本を考えてみたい。

2 これまでの学習内容と生徒の反応

(1) 生命誕生～自分の成長を振り返る～

- ・生命誕生、人間が生まれていく様子や胎内での胎児の活動の様子をビデオで見る。
一生徒は母親が苦しみながら子どもを産む姿や果てしない確率で自分が選ばれて生まれたことに感動していた。
- ・自分の誕生を振り返る。家族に自分が生まれたときの様子や育てるうえでの苦労などを聞いてくる。
一親が願いを込めた名前の由来や自分が幼いころの思い出を語る。また、幼いころのエピソードをプリントに書き、それを読み上げると生徒から笑いなどが出て和やかな雰囲気になった。

(2) 心身の発達

- ・「さくらんぼ坊や」(VTR)で幼児の心身の発達の様子をビデオで見る。
一幼児は身体は小さくとも感情があり、ひとりの人間であること。また、幼児の心身の発達の様子を見て、駆け足やジャンプなど、今、当たり前に行えることが、家族や保母など、多くの人に見守られながらできるようになったことに驚いているようであった。
- ・「幼児の手になつてみよう」疑似体験 ～指先の機能の発達～
一本稿

(3) 幼児の生活

- 幼児と遊び
- ・「保育実習」
幼稚園に行つてグループごとに別かれ、幼児の担任となつて50分間預かり、遊具や手づくりのおもちゃなどで幼児と遊ぶ。
一幼児に関心の薄かった男子も園児から大歓迎を受け、すぐに打ち解けることができた。別れのときもいつまでも追いかけてくる園児を見て、必要とされる自分に気づくことができた。

幼児と食事

- ・「食品実験」
市販の菓子の油分や着色料、着香料を調べ、幼児にふさわしいおやつを考える。

→ふだん何気なく食べているスナック菓子やクッキーなどに含まれる油分や着色料、着香料の量に驚いていた。幼児のおやつと中学生の間食の違いが分かったようである。

・「幼児が喜ぶおやつづくりと会食」

手づくりおやつコンテストとして、糖分や油分、着色料などの量をチェックしながら採点し、調理実習を行った。

→大好きなおやつづくりとあつてどの生徒も積極的に調理実習に取り組んだ。

(4) 幼児が育つ環境

・「幼児新聞」

新聞記事や育児書などから調べ、新聞にして発表する。

→B4判程度の用紙に1人、もしくは2人程度で調べそれをまとめて、模造紙に張り提示する。資料をまとめて自分の言葉に置き換えて新聞にすることが困難な生徒もいるが、多くは資料のポイントを箇条書きにして写すなど、各自の能力に応じて取り組むことができた。

3 「幼児の手になってみよう」～疑似体験～指先の機能の発達を考える

《1時間の流れと指導の意図》

50分の授業の中で次の①～④のことを行うが、その意図としては次のように考えている。すなわち、

(1) 幼児が衣服のボタンの開け閉めをして着替えることやはしを使ったりすることは、幼児の衣生活の自立、食生活の自立につながることであり、親として、幼児期に必ず身につけさせたい生活習慣であること。

(2) 指先の感覚機能を発達させるための心得として、人間は使い慣らして利き手ができるので、生まれたときは右利き・左利きはないこと。軍手をはめて指先を使うことは、指先の感覚がにぶつてしまい、指先の機能が未発達な状態に近いということ。

これらのことを、疑似体験の中から体験的にわかってほしい。

①疑似体験として次のことを行う。

- ・左手で絵をかく（左利きの人は右手で）
- ・左手でぬり絵をする
- ・軍手をはめて制服のボタンを開け閉めする。
- ・軍手をはめておはしでソラマメをはさむ。

- ②疑似体験をしての感想を発表する。
- ③親としてどのように幼児の生活の自立を援助し、しつけていったらよいかを話し合う。
- ④まとめ（考えたことやわかったことをまとめる）。

4 生徒が疑似体験を通して学ぶこと

生徒の右手と左手は、握力に大きな違いはない。しかし、左手を使ったり、軍手をはめて指先を使うことはとても困難である。イライラしながら、力任せにはしを握ってまめを挟んだり、クレヨンを握り押しつけるように染める姿が見られた。また、他の生徒がやっているのを見てじれつく感じたようである。

ぬり絵をしても、イラだって1色で塗りつぶしてしまったり、はしで豆を挟んでいても、はしを投げ出して思わず手づかみをしてしまう生徒の姿もみえた。

時計を見ながらソラマメを皿に移すタイムを計ったり、友だちと競争するなど、生徒はゲーム感覚で積極的に課題に取り組んだ。

概観的にはこのような授業状況であったが、感想や討論では以下のように、幼児をあたたく見つめる意見が出た。教師側が生徒に気づいてほしいことや教えたことを生徒が体験をとおして自ら学ぶことができたと思う。

〈疑似体験後の生徒のおもな感想〉

- ・手がうまく使えなくてイライラした。
- ・握力のない幼児だったらもっと大変なのかな。
- ・幼児はできることをいい加減にしているのではなく、一生懸命やつてもできないのが分かった。
- ・周りの大人が忙しいからと幼児をせかすのはいけない。親がイライラして接すると、幼児もイライラさせてしまう。
- ・幼児も結構ストレスがたまりそうだ。

〈「親として、どう幼児の生活の自立を援助するか」をテーマに話し合いをさせると〉

- ・幼児ができるまで、イライラせずゆっくり待つ。
- ・できないからと投げ出さないように励ましてあげる。
- ・できたら、ほめてあげる。
- ・一緒にやつて楽しみながらできるようにさせたい。
- ・やっぱり、難しすぎるのは与えない。簡単なものからできるようにさせる。

学習プリント

幼児の運動機能の発達 ～ 指先の機能の発達～

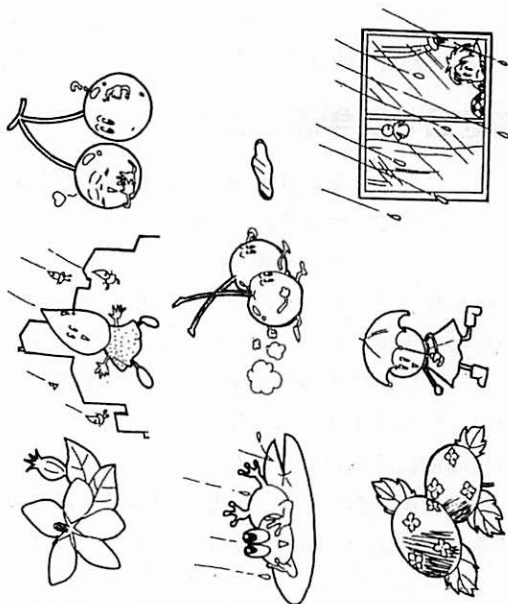
3年 組 番名

1 疑似体験をしてみよう。

1. 左手で絵を描いてみよう。(左きりの人は左で...)
2. 單手をはめて、ぬりえをしてみよう。
3. 單手をはめて、はしを使ってみよう。
4. 單手をはめて、ボタンをはめてみよう。

2 疑似体験としての感想を書こう。

- 3 はしを使って物を食べる、衣服を脱ぎ着をする、生活習慣として、幼児に身に付けさせたいこととして、大人(親)として、どのように援助しつけていかなければいけません。



- 4 まとめ、考えたことも分かったことを書こう。

5 「保育」の役割と新学習指導要領の課題

女性の社会進出が進み、育児に余裕がなく、育児ノイローゼの末、幼児虐待が増えている。都市化に伴い地域のつながりが減って、子どもたちは集団で遊ぶことが少ない。また、共働きの家庭が多くなり、経済的理由、仕事や自分たちの生活のために「子どもを産まない」夫婦も増え、少子化が進み、兄弟の少ない子どもが多くなっている。そのため、子ども同士が遊びの中で学び合うことは少なくなってしまった。また、都市化が進み、自然が失われ、幼児にとって適切な遊び場が少なくなっている。

今後、幼児を取り巻く保育環境は明るいとは言えない。しかし、幼児期は人格形成のうえでもっとも大切な時期である。近年、青少年の傷害事件がふえてきたのは、一つには幼児虐待を受け、愛情に飢えた子どもが精神障害を残し、暴力となって現われてきたともいわれている。こんな時代だからこそ、自分を振り返り、自分を育ててくれた家族に感謝し、他の人を見直すこと、そして自己を肯定することが重要になっている。このような観点で「保育」を学ぶことが大切になってくると思う。

今まで、保育は9年間の義務教育の最後の年である第3学年でじっくり学習してきた。自分の進路を探し、卒業を目前にした生徒が親から精神的に自立し、自分の成長、家族の愛情を振り返るために有効な時期であったと思う。新学習指導要領では「保育」という言葉は消えてしまうが、新学習指導要領の「B、家族と家庭生活」の中で、保育的な内容は重要な役割を担っていると思う。

6 教師のひと工夫でできる実践的・体験的活動

技術・家庭科という教科は実践的・体験的活動が大切である。しかしながら保育のように、幼児がいなければ、生徒にとっては架空のものを学ぶような感覚になりがちである。そこで、それを補うように、教師側が幼稚園に積極的にはたらきかけ幼児と触れ合う機会を設けたりすることで、生徒にとっての学習の意義が深まる。たとえ、幼児と触れ合う機会が十分でなくても、この疑似体験のように教師側のひと工夫で実践的・体験的活動をとおして学ぶことは多いと思う。今後も、多くの場で生徒の実践的・体験的活動を多く取り入れる工夫をしていきたいと思う。

(茨城・水戸市立緑岡中学校)

一枚布を着る

衣服の原点と人間の自由を考える

明楽 英世

1 はじめに——技術と思考の響き合いということ

以前、私は「技術と思考の響き合い」ということをテーマとして、本誌に執筆した（「技術教室」1999年9月号）。この時は総合学習と家庭科の関連をふまえながら、その関連がより有意義なものになるために、私の考えを示したつもりであった。

私は、授業の中で、それぞれの生徒がさまざまに考えをめぐらしてほしいと、つねづね思っている。技術の修得が、実習をとおして、単なるモノとの関わり方を超えていつてほしいということである。つまり、実習をやっていくなかで、生徒が従来気づけなかった事柄に気がつくことが第一であるが、そのことだけでなく、もっと先に進んでくれたらなあ……という気持ちが強い。この第一のことをきっかけにして、自分の考え方を変えたり、豊かにしたり、洗練したりしていつてほしいのである。このようなことは、別のところにあるのではなく技術そのものや技術によって支えられるモノそのもののなかにあると、私は考えている。

このような私の考え方は、前回の掲載稿では紙数制限もあり、実践との関連で十分著わせなかった。今回は、この実践報告を展開する形で、「技術と思考の響き合い」ということを具体的に提示し、自分でも対象化しようと思う。

2 一枚布のファッションショーより

被服分野の導入として、また、まとめとしても、着ることそのものの原点に立ち返ることが大切だと私は考えている。このことを、生徒とともに考えていくために、私は「一枚布のファッションショー」を採用している。(1)

まずは、つぎのようなプリントを生徒に見せ、学習内容と意味づけを示す。

生徒たちは、それぞれに一枚の布を着ることをとおして、衣服をつくつてい

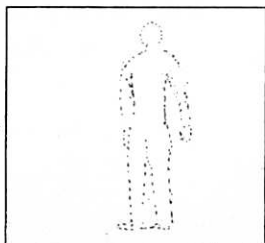
一枚布 ファッション・ショー

A 1年 組 番氏名 _____

B この授業の目的 ① (一枚の布を着こなす) ② (衣服とは何かを考える) > 模写

C ファッション・ショーの手順

1. 各班で、モデル及び代表者を選ぶ。
2. くじで各班の布選択順位及びショーの順位を選ぶ。
3. 代表者が 布・仏土・安全ピンを選ぶ。
4. 各班でモデルに対して着付けを行なう。このとき、布の手ざわり(質感)、着付けやすさ(縫いなど)布の材質を考える。
5. 代表者・モデルが 前に出て、感想を発表する。そのとき、以下の点に ついては、少なくとも考えて発表する。
 - a. 着付けのポイント、我々のイラオリ
 - b. 着付けのどんな点が 難しかったか
 - c. 着ごころはどうか
 - d. 着やすさは、どうか
 - e. その他の感想・デザインを右に書く→
6. ファッション・ショー
7. 一人ひとりが、レポート・感想を書く。



<レポート・感想>

1. 一枚布ファッション・ショーを通して、自分なりに考えると、衣服とは、

2. 我々の布の材質は、たぶん (綿・麻・毛・キュアラ・ポリエステル・ナイロン)
だと思ふ。(〇でかきぬ)
手ざわり感は、
材質として着付けやすかったか。(着付けやすいほうだ・着付けにくいほうだ・どちらとも
いえない)。(〇でかきぬ)
3. 感想 _____

表1 生徒に配付したプリント

るという意識を持っているだろうか。また、つくりながらいろいろと工夫を加えたりもしていくことで、着ることを楽しみ意識してとらえるようになる。生徒たちはこれまでの経験や感性をできるだけ動員しはじめる。私はこのような営為の中に、これまでの考え方の枠組みや自明のように思っていた感覚の枠を超えていく出発点があると思う。

このような出発点を、生徒それぞれができるだけ明確に自覚できるようにするために、一枚布を着ることで、「衣服とは何か」という問いの答えをメモさせておく。着付けた後は、「ファッションショー」である。各班ずつ発表して、見るほうも見られるほうもお互いに楽しむ。このファッションショーによる気分の高揚の中で、「衣服とは何か」に対する答えを、きちんと書かせ、感想とともに提出させる。これらをまとめたものが、次のものである。



写真1
ファッションショー風景



写真2
ファッションショー風景

〈衣服とは……〉(生徒の感想の一部)

- ①身体をかくすのに必要なもので、自分なりに着ることのできるもの。
- ②かくすことを追求した、最高のものである。
- ③見た目も大切だが、動きやすさや季節にあっていることが大事だと思った。
例えば、夏は通気性がよいもの、冬は暖かく体温を逃さないものなど。
- ④ひとにあまり肌を見せずにするためのもの。また、暑さや寒さなど自然の環境から身を守るもの。
- ⑤簡単そう見えるけど、動きやすさとか考えるとすごくむずかしくて奥が深い。
- ⑥身体を隠す以外にも、自分の個性を出しやすい場所だと思う。流行とかもあるし、今は身を守るためのものとは、少し離れているかもしれない。
- ⑦自分のデザイン、想像力かなあ。
- ⑧それぞれの自分らしさを、もつとわかりやすく表わすもの。
- ⑨身を守り、人の個性を引き立たせ、毎日生活していくうえで、よりよい生活をしていくためのものだと思います。
- ⑩着る人のセンスそのものだと思います。自由自在に自分の好きなようにできることがやっぱりいいところだと思います。
- ⑪象徴である。
- ⑫人間にとって、なくてはもう生活できない重要なもの。

3 生徒の考えから衣服の原点を深める

上のような生徒の意見は、まず私の考えていた平べったい衣服観をより掘げたり深めたりするきっかけをつくってくれた。このことに刺激を受けて、生徒たち1人ひとりの生の意見を全体に返すと同時に、私自身「衣服とは何か」を整理してみた。それは、次のようなものである。

- (1) 衣服とは、人間の身体を包み覆い隠すものである。
このことをふまえることによって、以下の3点がはつきりしてくる。
- (2) 自然の影響力をやわらげて、人間自身の体を保護できるようになった。
また、多くの生徒が最も多く主張した点であるが、
- (3) 個性をアピールするものとしての衣服。

生徒たちが最も関心ある点は、この(3)の内容かもしれない。しかし、大いに関連しているがこの点は、別の重要な問題につながってくる。それは、他人の視線である。これを薄々感じて衣服について考えている生徒もいる。つまり、衣服は、人間関係を抜きにしては語れないものであるという点である。

そこで、

(4) 衣服は、社会的な機能を多分に持っているということ。

以上が「衣服とは何か」の基本的な答えである(衣服の意味)。この点を、生徒に明確にしたいとつくってみたのが次のプリントである。

4 衣服とは何かを深めることで、自由の問題を考える

私たちは、身体で衣服を覆うようになり、その結果私たちはどうなったか。

◎衣生活の分野を終えるにあたって……衣服の原点(板書)

1. 「衣服とは何か」についてみんなの意見をまとめてみよう。

省略

2. 衣服の原点——授業のまとめ

・原点から見るということ

問題の中心的事実をおさえることで、新しいことを発見することができる(板書)。

・衣服とは……人間の体を包み隠すもの(板書)

もっと詳しくいうと、次のⅠ～Ⅲになる。そこで、まず次の写真を見よう。この3枚の写真に共通するものは何だろうか？



(2)



(3)



(4)

答え

衣服とはⅠ

自然環境から身体を守る→気温・湿度・外的な衝撃・日光・害虫・科学物質など。

⇒身を守ることで人間の活動範囲は拡大していく（板書）

衣服は、それだけじゃない。つぎの写真（彼は何を着ている？）を見て、この人間がどんな人（年齢・性格・どんな生い立ちかなど）を考えよう。

30歳くらい、クール、さびしい生い立ち
（生徒の意見）

また、これはどんな人？

俳優、おだやかな人
年とった人
（生徒の意見）



（6）



（5）

2つの写真を見比べてどんなことがわかるだろうか。

省 略

このことから

衣服とはⅡ

個性の表現（その人がどんな人であるか、生い立ち、職業、考えやセンスなど）

⇒このように、その人の中に隠された豊かな内容が具体的に引き出される。（板書）

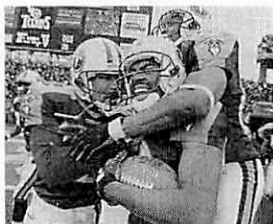
上のⅠ・Ⅱの他にも、衣服とはどのようなものかを考えさせてくれる。
次の3枚の写真を見よう。この写真に共通な雰囲気は何だろうか。

みんな同じかつこう、団体に見える、友だちや仲間、仲のいい雰囲気、その場所に合ったかつこう（生徒の意見）

*生徒には写真の提示のみ。センターテスト直前のシーン、フットボールの逆転場面、成人式の各説明は、生徒が枠内に書いた後で説明する。



(7)



(8)



(9)

だから

衣服とはⅢ

他人や集団に認められるためのもの……例えば流行に乗ること、集まり、儀式・組織に参加したり、習慣などに従うこと。

⇒このようにして、自分と他人とがお互いに共感し合え、協力・共同する基盤ができる。(板書)

◎Ⅰ・Ⅱ・Ⅲからは人間は衣服を着ることによって、より自由になってきたと言えるだろう。しかし、

自由とは「勝って気ままなものではない」

自由とは「今までに自分でできなかったことが、現実にはできるようになるということ」そして、

自由は「守るべきもの(規則・法則・手順)を守ることによってはじめて可能になる」

◎衣服の原点をたどることで、我々は、……。この「……」の部分で自分で考えて、下に記入しなさい。

省 略

衣服の機能や役割を、一枚布ファッションショーの実習体験をもとにしながら、より詳細に検討してみた。また、写真などを使って、具体的に生徒に問いかけてみた。しかし、このような段階では、私自身の工夫はあったとしても、教科書や一般に言われている衣服の機能の確認で終わってしまうことになるだろう。

そこで、私は、一枚布の着付けの技術も含め、衣服の機能をとおして、そこに潜んでいる人間の自由の問題を生徒と共に考えたいと思った。そして自由というものの中身も少しは深くはとらえたつもりである。私は、技術や人間のつくりだしたモノの中に、自由という精神が息づいていると思う。実習や実習のまとめ・整理とは、ある意味ではこのような技術やモノに込められた人間の努力を取り出す営みではないかと考える。

5 おわりに——総合的な家庭科の学びへ

上のように、私は、技術と思考の響き合いということをもットーにして、授業を展開した。ここでは、自由ということの考えがテーマになった。しかし、2つのものに響き合うものは、自由の精神だけではないと思うし、この自由の問題ももつともつと追求できる内容があると思う。それは、取り扱う教員と授業を受ける生徒たちによって、両者を取りまく自然や社会の環境や時代によっても違うだろう。しかし、さまざまな面から、このような響き合いを追求することは、総合的な側面を多分に持つ家庭科を誰にでも興味深くしていく方法の1つであろうと、私は考えている。

注

- (1) この教材は『新家庭科一般指導ノート(下)』(一橋出版 1995年版) PP.103 - 106の「一枚布を着る～ファッションショー」を大いに参考にしている。しかし、衣服の原点の掘り下げ方やその後の展開の仕方は、全く異なる。
- (2) ～ (4) 「朝日新聞」(2000. 3/23 朝刊の掲載写真)。
- (5) ジェームス・ディーンの写真、映画『理由なき反抗』より。プリントには写真のコピーを掲載したが、著作権の関係で、本稿には著者自身の手描きのスケッチにしている。
- (6) ～ (9) 「朝日新聞」(2000. 1/6. 1/13 朝刊の掲載写真)。

(埼玉・県立志木高等学校)

折り紙で折板構造を学ぶ

ルーフ強度コンテストの取り組み

同志社中学校
沼田 和也

本実践の背景

この授業は、中学校2年生の生徒が、A4判のケント紙を使って折板構造を作り、本を載荷し、強度を生徒自身が評価するという取り組みを1時間で行ったものです。

本校の生徒は、1年生で1年間かけて「製図」を学んできていて、図面を描く力は長けています。しかし、図面を見ながら加工学習をすすめていくと、簡単な継ぎ手の加工箇所も「先生、どうなってんの？」と質問してきます。わからないようなので、図法を変えて説明したり実物を見せると「わかった。なんやこう言うことやったんか」と理解してくれます。図面は図面、加工は加工と分けて、とらえているように見えました。言いかえれば、平面に立体を描いたとしても、平面に描くということと、実際にものを作るということの間にかなりの距離があるなと感じていました。その間を埋めるような活動はないだろうかという問題意識が、本実践の背景にありました。

物の構造や材料力学に配慮しながら、ルーフ強度コンテストと銘打って、破壊試験を行いました。

建物の見方を深める

音楽ホールや万博会場の斬新なデザインの建物などは、より美しい建物をつくらうとして作られます。景観をより美しく見せたり、町のシンボルとしても役割を果たします。ところが、美しく斬新な建物も、構造力学や材料力学を無視してできるものではありません。もしそれらを無視して作ってしまったら、いつ壊れるかわからない、いつ屋根が落ちてくるかわからない、不安で近づけないものになります。建築物は美しさと丈夫さを同時に兼ね備えたものです。

図面を学んできた本校の生徒が、材料力学や構造力学の初歩に触れながら、

設計・デザインを知ること、建築物の見方を深めたり、設計者の仕事を垣間見る上で意義あることだと思いました。

強い形を求める

自重で垂れ下がる紙も、折り曲げたり、つかみ方を工夫して形を変えると強くなります。薄い更半紙も、与えた曲率（まるみをつけること）によってはボールペンくらいなら持てるようになります。

また1枚の紙を、鋭く折り曲げて、上に上に折り重ねていくと非常に強い構造物（折板）になります。

強い形について説明し、アコーディオンの形をした折板構造の屋根を作ることを見せました(写真1)。

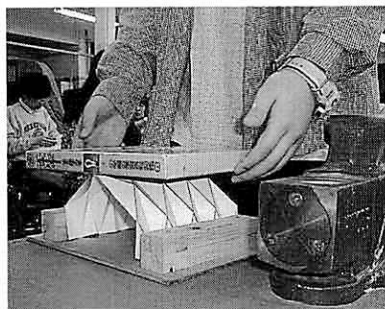


写真1 折板構造の屋根

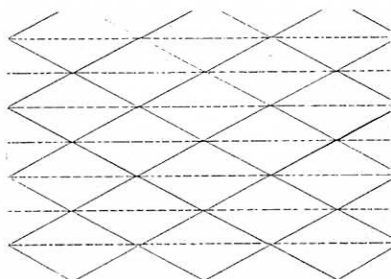


図1 Aタイプ

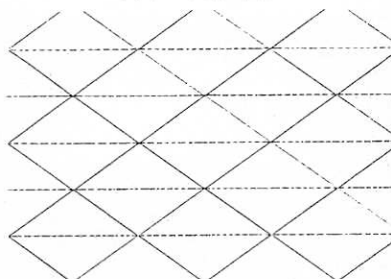


図2 Bタイプ

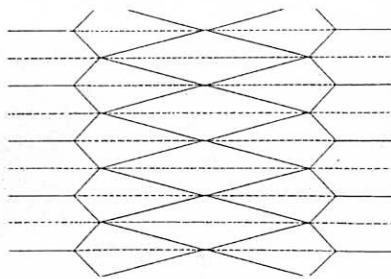


図3 Cタイプ

どれが強いでしょう？

用意したのは、A4判のケント紙に折れ線を印刷したものを3種類(図1～3)。2人1組の班になって、1枚のケント紙を選択し、アコーディオン状の屋根を作りました(写真2～4)。折れ線は、すべてボールペンでなぞり、ボールペンの跡をつけます。きれいに折るためです。

一通り線をなぞったら、すべての線に折り目をつけ、破線は谷折り、実線は山折り、折りたたんでいきます。端の部分で少し切り落とし、構造物がきちんと自立するようにします。

載荷に本を使用

できた班から試験台に乗せていきます。

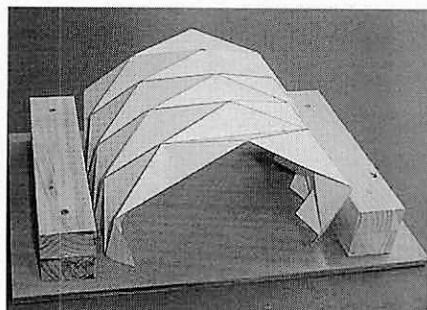


写真2 Aタイプ

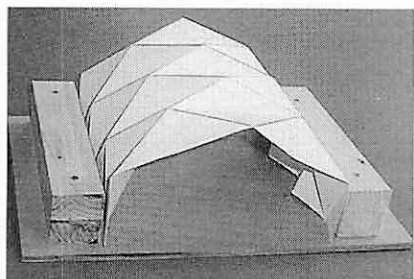


写真3 Bタイプ

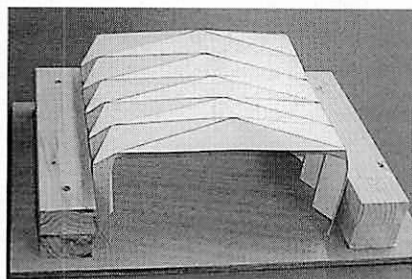


写真4 Cタイプ



写真5 本で載荷する

「ただ置いただけでは、屋根は外向きに開き、つぶれてしまう（外向きのスラスト）ので、試験台は支え（バットレス）をつけました」と説明しました。

試験台に屋根をセットした班は、生徒たち自身で本を載せていきました（写真5）。

「なんか怖い」

「あつ、もうつぶれた。あかんわ」

2冊から3冊載せた時点で、上の方がつぶれます。

「さあ、次々載せていこうか」と言いながら本を置くようにすすめると「ちょっと待って!」「ゆっくりや、先生」「私が載せる!」「もうつぶれてんのに!」という具合に、慎重にゆつくりと載せていきます。屋根にかかる荷重が大きくなるのと同じように、生徒たちのテンションはだんだん上がってきます。

本2、3冊載せた時点から、しばらく持ちこたえます。

「なんや、結構強いやん」

持ちこたえることがわかれると、平気で次々と載せていくようになります。

「なあ、先生どこまで載せるの?」

「この本が、このつつかえ（バットレス）についたら終わりやな」

近くにいた生徒たちや、次の順番の生徒たちも見入って、「これで、6冊!」「ええ、すごい」「つぶれえへん」

「何冊いくかなあ」と盛り上がってきます。8冊ものると、相当の見こたえ

があります。そのような会話をしているうちに、破壊の 때가やってきます。

「ああ、つぶれた!」「ああ、結構いったなあ」「何キロやろ?」という会話が自然にでてきます。

つぶれたときの、重さをばねばかりで物理量に直し、強度を評価しました(写真6)。

折板構造の威力

破壊する時は、静かにパタッとつぶれるのでやや迫力には欠けますが、ただの紙の上に何冊もの重い本が載っている景観は、見ごたえがありました。「つぶれた」という定義をどこにするかにもよりますが、今回は「支え(バットレス)に載荷した本がついた時点で終了」としました。タイプ別に平均を出すと、Aタイプは6.0kgf、Bタイプは4.3kgf、Cタイプは8.8kgfでした。平均が一番低かったBタイプのものでさえ、A4判ケント紙の重さが12gf強であることを考えれば、折板構造にすることによって、自重の350倍以上の重さに耐えることができたといえます。

建物をつくっている人はすごい

試験の後、生徒たちにレポート提出を求めました。

・「おもしろそうな形だなと思って選んだ。9.2kgfまで耐えた。屋根のてっぺんからつぶれ始めて、最終的に、一方がかたよってつぶれた」

・「6.7kgfで全破壊した。一部破壊では、横からつぶれていったみたいだった。折れたみたい。また、一部から全部の破壊になるまで結構長く耐えた」

・「(前略) …5冊くらいで音がぎしぎし鳴った」

など、頂点の座屈、折板全体の座屈、破壊していく様子をよく観察できたものが多かったのです。本当に「ぎしぎし鳴った」かどうかは知りませんが、生徒の感じている緊張感が伝わってきます。この破壊試験は、ゆっくりと静かにつぶれていくので破壊の様子を観察しやすいと思いました。

改善の余地については、鋭い考察やアイ



写真6

デアを出す生徒がいました。「もっと強くするには、溝の数を増やして溝を深くする？」と、折板の山と谷の高低差に着目したり、「もっと折り目をきっちりつけると強くなるのではないかと思う」というように、座屈を押さえる工夫の考案にいたっています。「紙を厚くする」「紙でなく鉄を使う」と材料に注目する生徒もいました。一見、あたり前のように思えるレポートでも、人類が歩んできた失敗と工夫の歴史の萌芽を十分に読み取ることができました。

また、「(前略) …建物をつくっている人はすごいと思った」とか、「家とかがこうやって、だんだん崩れてきたらかなり怖いと思う (後半略)」など、このミニチュアの試験から、実際の生活場面を想像する生徒もいました。

……… 今後に向けて

授業が終わった後、「先生、他のタイプのものをやってみてもいいですか？」と言う生徒が数名いました。4月最初の授業の日で、生徒と人間関係もできていない時だただけに嬉しくなり、「えっ、やってみたいの?! なんぼでもええよ。BタイプとCタイプをあげよう。Aタイプもあまっているから、これもあげるよ」と、大盤振る舞いしてしまいました。興味をもった理由をよく聞いてみると、「とにかく面白かった。最高のものを作ったら、紙は何キロまで耐えられるのか」ということと「形がかわいらしい」ということでした。「ある国の紙の会社は、宣伝のために、自社の紙でつくった橋の上に車を走らせたようやよ。本当のところ、何キロまで耐えられるんやろうなあ」と答えました。

レポートからも、「もしこれが重さでなく風にたえるのにはどうすればよいか」「溝の数を増やす」「紙を厚くする」「紙でなく鉄を使う」と疑問を投げかけています。生徒が出してくる疑問のとおり、実験してみたらおもしろいだろうと思いました。

参考文献

- 1) 日本建築学会『ちからとかたち』日本建築学会 1994.10. 5
- 2) 川口衛・阿部優・松谷宥彦・川崎一雄『建築構造のしくみ』彰国社 1990. 2. 10
- 3) マリオ・サルバドリー (望月重訳)『建物はどうして建っているか』鹿島出版会 1980.10. 5

『未来につなぐ人類の技「産業遺産」』東京国立文化財研究所監修

B 5判 184ページ 3,200円(本体) 大河出版 1999年9月刊

私達は、さまざまな写真や図を使用し、授業の中で道具や機械の話をするのが少なくない。そして「社会科見学」で各地の産業遺産を見学することもある。もちろんそれに先だってひととおりの事前学習など準備をする。しかし修復にあたっての基本的態度、すなわち展示物がどのような考えに基づいて保存され修復されているか……までは、なかなか考えおよばないことがある。

本書は、各博物館で実際に「もの」の保存と修復にあたっている方々が、どこにどのような配慮をして保存と修復にあたっているのか、産業遺産の保存にかかわってどのような困難を抱えているのか、現実に「もの」に即して述べている。

書評子は本書によって啓蒙された。たとえば産業遺産は動態保存がいちばん優れているものと思こんでいた。だから可能な限り動かすことができる状態で保存されているものばかり思っていた。

しかし南極観測船「宗谷」について……「宗谷」建築物であり船舶でもある。建築基準法としてみると不適格、緩和措置を受けて保存、独自航行機能をはずす。スクリュープロペラをはずす……という記述を見てびっくりしたのである。もちろん船舶として保存されている横浜の練習帆船「日本丸」などもある。この場合は船としての役割を果たすために職員の配置が規定されているという。いずれにしろ過酷な自然条件下で保存されており、塗装など目先の対策はとられているものの資金難などから同一工法で復元する根本的な対策を施しているところは少ない。造船大国日本といわれながら現実にはさびしい境遇におかれているという。

もう一つ、私達は、「もの、技術の発

展の陰にひとの生きざまを見よう」といったことを大切にしているが、まさしく博物館でもこれにつながる思想のもとで修復されていることを知ったことである。

たとえば航空機の保存で有名なスミソニアン博物館では「最高の修復とはできるだけ手を加えないこと」を重視しているという。そして太平洋戦争中に開発された日本の戦闘機の修復に際しては、胴体や翼の中から、定規や修理用部品や工具などの「置きみやげ」が見つかったという。これらはその当時の文化を伝える忘れ物であること、操縦桿の剥がれやスロットルレバーは塗装の剥がれや汚れが目立つ部分だが、操縦者の息づかいをも感じることができるとし、そのまま残しているという。本書にある「技術だけでなく人と社会が培った文化が見えてこなければそれは単なる見せ物にすぎない」と言うことだろう。単に再飛行の目的だけを追求する修復が失うものの大きさも十分認識しなければならない」との記述にハッとさせられる。

このように、本書は、炭坑や発電所、製鉄所や機械工場、自動車や織物機械、鉄道、建造物など産業の近代化に果たした機械や設備など、その歴史とともに修復の様子が述べられていて興味が尽きない。通読することもなく、関心ある部分から読むことができる。また、日本の主な産業博物館の概略と住所・連絡先が一覧表にまとめられているので、資料請求などの問い合わせや見学に大変役立つ。残念なのは、編集方針によるのだろうか農林漁業などの第一次産業に関わる記述が見られないことである。これも人と社会を培った重要産業なのだが。(藤木)

煉瓦とは何か？（２）

鉄道総合技術研究所

小野田 滋

…………… 4. 煉瓦の用途

煉瓦の用途は多方面におよびますが、いったいどんなところに使われているのでしょうか？

みなさんにとっていちばんなじみの深い存在は、やはり煉瓦建築でしょう。札幌の旧・北海道庁（1888・平井晴二郎設計、現・道立文書館）、東京の東京駅（1914・辰野葛西建築事務所設計）、旧・司法省（1895・エンデ+ベックマン設計、現・中央合同庁舎6号館）、横浜の横浜市開港記念館（1917・山田七五郎設計）、京都の旧・日本銀行京都支店（1906・辰野金吾+長野宇平治設計、現・京都府京都文化博物館別館）、大阪の大阪市中央公会堂（1918・岡田信一郎+辰野片岡建築事務所設計）、北九州市の旧・門司税関（1912・妻木頼黄+咲寿栄一設計）など、全国各地に名建築と呼ばれる赤煉瓦造りの建築物があり、地域のシンボルや観光名所として親しまれています。写真1は、わが国最大の



写真1 東京駅（絵ハガキより）

煉瓦建築と言われる東京駅を示したものです。

こうした煉瓦建築は、ほとんどが明治時代から大正初期にかけて建設されましたが、それまで木材を主な材料として発達してきたわが国の建築に、燃えない材料がもたらされたため、特に耐火性に優れた構造として推奨されました。このため、火災から大切な財産を守らなければならない銀行や倉庫などに煉瓦建築が数多く登場しました。また、煉瓦の持つマッシブな重量感、権威や信用の象徴としても申し分ないもので、官公庁や大企業のオフィス、軍関係施設などに用いられました。

煉瓦建築はまた、わが国における近代化の象徴としての存在価値もあり、明治時代の人々は煉瓦建築に接することによって、日本の社会が西洋化していくようすを実感したのです。煉瓦建築が、今でもハイカラなイメージで捉えられることが多いのは、その頃の鮮烈な記憶を引きずっているためなのかもしれません。

これに対して、トンネルや橋などの土木構造物はどうでしょうか？ 土木構造物は、建築のように文化財や観光名所としてマスコミにとりあげられる機会も少なく、見栄えのする構造物にも乏しいせいか、一般にはほとんど知られていません。しかし、橋台や橋脚など橋を支える橋梁下部構造、アーチ橋、トンネル、土留壁、閘門、水道管、護岸など、様々な用途に用いられており、私たちの生活にも密接な関わりを持っているのです。しかも、建設後すでに百年を超えてなお使用され続けている構造物も数多く、今も私たちの生活を縁の下で支え続けているのです。煉瓦を使った土木構造物については、この連載で少し



写真2 建設中の生駒トンネルの内部（絵ハガキより）

ずつ紹介していきたいと思います。おそらく煉瓦建築に匹敵するか、それを上回る数の煉瓦が土木構造物に対して用いられたと推定されます。写真2は、東京駅と同じ1914（大正3）年に完成した大阪電気軌道（現・近畿日本鉄道奈良線）の生駒トンネルにおける工事の様子を示したもので、内部はすべて煉瓦で巻かれています。

ところで、煉瓦とともに耐火性、耐久性に優れた構造用の材料としては、石材があります。石材は、煉瓦とほぼ同じ時期に、同じような目的で土木・建築構造物に対して用いられました。わが国における石積み構造は、城の石垣や石橋などの分野で明治以前から続く長い伝統と蓄積がありましたが、主要な材料としての地位を獲得するまでには至りませんでした。そして、幕末～明治初期に煉瓦と共にもたらされた西洋流の石積み技術によって、一般にも普及するようになるのです。煉瓦と石積みの関係については、後でもう少し詳しく解説する予定ですが、ブロック状の材料を積み上げるという点では基本的に同じような考え方^そで設計・施工が行われており、このような構造のことを専門用語で「組^{せきむら}積造」と総称しています。

こうした煉瓦や石積みの時代は、コンクリート材料が普及する大正時代まで続くことになりますが、それでは煉瓦はもう今では使われていないのでしょうか？ 残念ながら、いわゆる構造部材としては、個人的に造られた煉瓦建築や歴史的構造物の復元・保存などといったきわめて特殊な例を除いてほとんど用いられていないのが現状です。しかし、ガーデニングや舗装の材料としては根強い人気があり、ホームセンターなどで一般消費者向けにも販売されています。また、町を歩いていると、一見して外壁を煉瓦で仕上げたような真新しい建物を見かけることがあります。そのほとんどは内部が鉄筋コンクリート構造となっており、表面に煉瓦タイルを貼って「煉瓦風」に仕上げただけです。こうした建物は、煉瓦風に仕上げることによって、暖かみのある落ち着いた雰囲気^そを醸し出しています。

5. 煉瓦の形

煉瓦の形は、基本的に長方形をしており、標準寸法でできた煉瓦のことを「オナマ」と呼んでいます。煉瓦構造物は、建築、土木を問わず、この「オナマ」をモルタル目地でひとつひとつをつなぎ合わせながら縦横に積み上げることによって完成します。しかし、壁体などのいちばん端の部分をそろえて仕上げるためには、どうしても「オナマ」以外の寸法の煉瓦が必要となるため、図1に

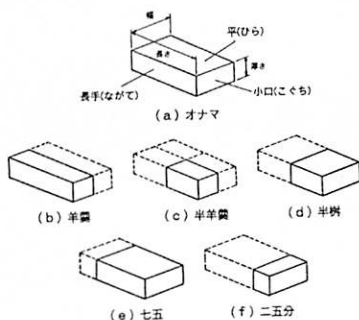


図1 煉瓦の形（オナマと端物）

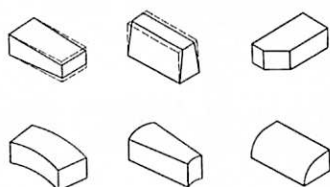


図2 煉瓦の形（異形煉瓦）

示すような「羊羹」「半羊羹」「七五」「半櫛」「二五分」といった端物と呼ばれる煉瓦が用いられます。

「オナマ」の各面はそれぞれ「小口」「長手」「平」と呼ばれ、一般には「平」を上下の面として用い、「小口」と「長手」は水平方向に用います。「オナマ」の寸法については、別の章で詳しく解説しますが、縦横に積んだときに半端ができないように、長さ：幅：厚さはおおむね4：2：1という寸法比で仕上げられています。

煉瓦にはこのほか、「オナマ」または「オナマ」を分割した端物以外の形状を持つものもあり、異形煉瓦と呼ばれています。異形煉瓦は「オナマ」の組合わせでは表現できない形に対して用いる煉瓦で、図2に示すような円弧状のものやくさび形のものなど様々な種類があります。円弧状のものは、隅を丸く仕上げる場合などに用いられ、くさび形のは丸窓やアーチ部分に用いられています。

以上で、煉瓦のあらましについてのお話を終わります。次回からは、煉瓦の歴史について紹介してみたいと思います。

産教連の会員を募集しています

年会費3,000円です。会員になると「産教連通信」の配付の他特典もあります。「産教連に入ると元気が出る」と、みなさんが言っています。ぜひ、いっしょに研究しましょう。入会希望者はハガキで下記へ！

〒194 - 0203 東京都町田市図師町2954 - 39 亀山 俊平

原始魚類に色覚はあったのか？

もり ひろし

…………… | 海という環境

前回の「カラーは白黒に先行したのか」で、原始脊椎動物の段階ですでに5種類の色覚物質がそなわっていることが、分子時計の成果から推定されること、したがって多くのほ乳類に先んじて原始の魚類はすでに色覚をもっていたにちがいない、という仮説を紹介しました。今回はこれについて検討しましょう。

第一に、魚のプロトタイプ（無顎類とよばれる）が生まれたのは、当然海の中です。まだ紫外線・宇宙線のふりそそぐ陸上は、植物さえ上陸できず、文字通り不毛の岩山や砂漠で、動物はすべて海の中です。前に、色覚をもつ動物は昼行性のものにかぎられ、夜行性の動物には色覚が乏しいと言いました。これは、十分な光条件のもとで、色覚が発達するということです。では海の中はどんな光条件でしょうか。

水は大気とちがって可視光をよく散乱・吸収します。可視光の中では波長の短い青い光が比較的深くまで浸透し、波長の長い赤い光は表面しか届きません。その結果、深さ10メートルをこえれば、太陽光のうち赤い光はすべて吸収されてしまい、太陽光のピークに近い緑の光が優勢となり、さらに水深20メートルをこえると、青い光だけの青の世界となります。そして、光合成の限界が水深100メートル程度で、水深600メートルより深くでは、太陽光はまったく届かない暗黒の世界になります。

テレビには、海中の色とりどりの魚やエビ、海藻が映り、私たちの目を楽しませてくれますが、それは人工照明のおかげで、照明なしには、水深数メートルをこえる海の中は緑、もしくは青の世界なのです。真っ赤に見えるエビやカニ、タイなども、実際にいる深さでは、赤い光は全く届かず、ただ黒いだけで、姿を見つけることは困難です。海中で赤という「色」は、目立たせるための広告色や警戒色ではなく、黒と区別のつかない保護色なのです。このように、陸

上と海中では環境の光条件がまったくちがうのです。

海藻の色

海の中の光条件を物語るのが海藻です。海藻は、緑藻、褐藻、紅藻と、見た目の色のちがいによって、分類されます。色のちがいが生物としての本質的なちがいに対応しているというのは、陸上植物には例のないことです。この「色のちがい」は、海中にさしこんでくる太陽光の波長域のちがいに対応しているのです。水面近くや潮間帯に生息する緑藻、つまり緑に見える藻類は、緑色の光を多く反射する（吸収しない）ということですから、その補色、つまり赤い光を多く吸収して、光合成に利用していることになります。本当は、可視光の両端の赤い光と青の光を吸収しています。一方紅藻類は赤い光を反射するのだから、青い光を吸収していて、数十メートルという、藻類の中では比較的深いところに生えています。

光合成のために光を吸収する光合成色素がクロロフィルです。藻類の色がちがうということは、光合成色素クロロフィルの吸収域がちがい、したがってクロロフィルの種類と光合成の方法そのものがちがうということなのです。これは植物にとって根本的なちがいです。そこで、どのクロロフィルをもっているかによって、藻類の系統ができあがってきたのです。植物プランクトンとして単細胞で海中を漂っていたものが、海底に定着することによって、多細胞への道を歩み始めた、それが藻類です。藻類の生物としての基本テーマは、海底に定着して光合成の場を確保するということです。こうした藻類にとって、どの深さか、したがってどういう波長の光か、ということが根本問題だったわけです。

ただし、「藻類の色がちがう」といいますが、これは、海藻を海から取り出した瞬間を我々が見ての話であって、たとえば紅藻が生えている数十メートルの深さでは、人工照明なしには、紅藻も褐藻も黒く見えるだけです。

こうして、海藻が上陸して陸上植物となった際、それが緑藻であつたのも、当然でした。緑藻がいちばん水面ちかくに生えていて、紫外線への抵抗力も強かったからです。

深さにより変化する太陽光の波長領域

海など水中では、ごく表面をのぞけば、陸上の動物の目では、色は見えてきません。水中に浸透する光は、陸上にくらべ、波長領域がかぎられ、しかもそ

の波長領域は深さにより変化し、深くなれば光量そのものが小さくなるからです。では、感光色素の視物質（色覚物質）がなぜ複数必要になったのか？

私たちの目では、色覚物質の吸収特性のちがいを、色のちがいと認識しています。差をとっているわけです。しかし、視覚系では、差だけではなく、和もとっています。ことなる色覚物質の反応を加えて、全体として明るさとして認識しているのです。

昼間の陸上の光条件は、海中にくらべて、光の波長ごとの成分がきわめて安定していて、これが色覚の基礎になっているとも言えます。照射光が千変万化しているもとでは、見える「色」も安定しないからです。

さて海中の動物です。かりに1種類の視物質だけがあったとして、その吸収のピークはどこにもつていけばいいのでしょうか。陸上ならば、太陽光のピークの500nm 前後にもつていくことになります。晴れでも曇りでも、太陽光のピークはそう変化しません。実際、桿体のロドプシンはそのあたりに吸収のピークがあります。しかし、海の中では深さによって届く太陽光のピークがずれていきます。同じ深さ、たとえば海底の泥の中にいるならば、あるピークにセットすることが可能でしょう。

しかし、3次元的に泳ぐとなると、そうはいきません。さらに言えば、上からくる光（おもに太陽の入射光）と、自分より深くにいる獲物や敵に反射してもどつてくる光では、往復の長さの分だけ、波長帯が短波長側にずれます。つまり海中を3次元的に運動する動物にとって、吸収特性のピークを1つとは決めがたいのです。これが、吸収特性のことなる視物質を準備した事情だと思えます。

..... 複数の視物質があれば

視物質が複数あれば、光の波長帯のちがいにも対応できます。浅い方では、ピークが長波長の視物質が、深い方では、短波長の視物質がはたらく。上から来る光には同じく長波長の視物質で、下からくる反射光には短波長で対応する。このかぎりでは、吸収特性のことなる視物質が複数あったとしても、これをただちに色覚物質とよぶことは適当ではないでしょう。視覚神経系としては、各視物質からの刺激の和をとることに、力点があつたはずです。

しかし、いったん、吸収特性のことなる視物質が準備されれば、光条件次第では、これを色覚として利用する可能性が開けます。和をとるだけではなく、差をとればいいわけですから。そして、海の表面近く、あるいは浅瀬にすむ魚

の中に、おもに性選択をつうじて体表に色彩が発生し、同時に目に色覚をそなえたものが誕生したのではないかと、そう想像するのです。あるいは、浅瀬にすむ魚の中で、「食う—食われる」関係の中から色覚が発達したことも考えられます。なぜなら、現在の魚類やイカ・タコの仲間には、保護色や広告色・警戒色の発達したものが多くからでます。魚類の中でも、熱帯魚のように、極彩色をまったり、サケのように色覚物質が同定され、かつ、産卵期には体表が赤くなって、色覚があることを予想させるものもあります。しかし、淡水にすむものも海水にすむものも、色彩豊かで色覚の発達している魚は、海や川、池のごく表面近くか、水深の浅いところにすんでいるはずだというのが、私の仮説です。サケも産卵は川で行い、太陽光が豊富にふりそそぐ条件があります。

ただし魚類が色覚を獲得した時期が、陸上の動物にはるかに先行したかという点、それは疑問です。なぜなら、植物・動物の上陸は、大気中の酸素の蓄積によるオゾン層形成をまって、紫外線の恐怖から解放されて実現しましたが、これは海洋表面や浅瀬についてもいえることです。色覚が役に立つような浅いところにすめるようになるのは、やはりオゾン層の形成をまたなければなりません。

..... 色覚はおもに陸上動物で発達したはず

くくつて言えば、海中の千変万化する光条件が、いくつもの視物質を用意し、これを基盤にして、陸上にあがった動物は、豊富な太陽光が存在するもとで、色覚を発達させたということになります。「白黒よりカラーが先」という見方はどうでしょうか。私には、「白黒」も「カラー」も、とりまく光条件の安定した陸上で成立する言葉であつて、照射光がたえまなく変化する海の中では、新しい言葉が必要のように思われるので、原始脊椎動物ですでに色覚を獲得しているというのは、早計と思われます。陸上の動物の色覚についていえば、被子植物22万種、昆虫75万種という圧倒的多様性が、色彩と色覚の基礎にあると考えるので、被子植物—昆虫ペアが色覚の起源と考えます。

同様に、陸上動物でも、上空高く舞う鳥や昆虫は、私たち大地にへばりつく動物とはまたちがう光条件の中に生活しています。そのなかでも、渡り鳥の仲間については、どうやってまちがいをなく何千キロもコースをあやまらずに旅するかという関心から、視覚について集中して研究されてきました。鳥たちは、曇っているときでも偏光から太陽の方角を把握し、星の配置から方向を確認し、さらには地磁気を認知していることなどが知られています。

鳥の習性を利用した防鳥具

森川 圭

…………… 防鳥具「タカくん」がヒット

カラスやハトなどの鳥害に悩む人は多い。神奈川県相模原市のオリコー社(川井勇一代表、046-254-2638)の防鳥具シリーズは、そんな悩みを解消する頼もしい助っ人だ。売れ行きもすごい。1号製品の「タカくん」(980円)は、先ごろ累計70万個を突破。姉妹製品とともに売れ行きはまだまだ伸びそうだ。

野鳥は鷹やトンビのような猛禽類を恐れる。カラスは仲間の死骸に寄り付かない。川井さん考案の「防鳥具」は、鳥のこうした習性を利用、鳥をおどして追い払うものだ。

「タカくん」は、15×15センチほどのプラスチック製の鳥を形どったもの。目玉に直径5センチほどの鏡を埋め込んでいるのが特徴で、鼻を境に外側へそれぞれ15度の傾斜を付け表と裏を同じ顔に仕上げてある。腹部には太陽の光を受けると7色に変化するメタパールが付き、生体磁力が働くとされるハトを混

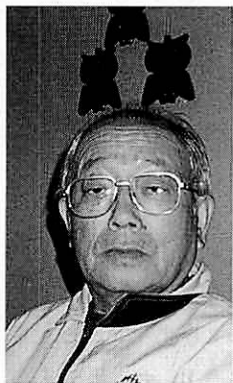


写真1 川井勇一さん



写真2 タカくん

乱させるために、内部には磁石も入っている。

「タカくん」の色はシルバー。吊り下げ糸の途中には回転具が付いているので、微風でもクルクルと回転し、鏡の目玉が四方八方に光を反射させる。野鳥の大半は日の出、日没前後に活動する。だが、鏡の目玉は薄明かりの中でも異様に輝くので、防鳥効果は高い。

庭木に引っ掛かったキーホルダーがヒント

ある日、川井さんは、庭木の実を狙っていつもは野鳥がたくさん集まって来るのに、最近はその姿を見かけないことを不思議に思った。庭に目をやると、小さな鏡の付いたプラスチック製のキーホルダーが木に掛かっていた。

よく見ると、鏡が陽光をキラキラと反射させて輝いている。川井さんは実家のある秋田県の農家の光景を思い出した。そして「田畑では反射テープを張り巡らし鳥おどしをしている。鏡も同じように光るのだから、鳥おどしに利用できないだろうか」とひらめいたのである。

「タカくん」は鳥害に悩む人たちに受け、やがて大型化のニーズに応え、縦25センチ、横28センチの「大鷹くん」(2500円)を発売すると、これまたヒット商品となった。姉妹製品として、ネコの顔がクルクルと回転し尾っぽの付いた「ネコちゃん」(1500円)も発売した。

カラス除けはカラスで

だが、鳥害は野鳥やハトだけに留まらない。都会でも田舎でも今や難敵中の難敵となっているのがカラス。カラスは雑食で農作物の果実をはじめゴミ袋まで食い荒らすなど、年を追うごとに被害が広がっているのが実状。川井さんはかねてからカラス除けの妙案を練っていたが、これまた意外なことから発明のヒントを得た。

川井さんの趣味は狩猟。その仲間から「カラスを撃って死骸を農園主に売っている人がいる。農園ではそれをカラス除けに使っているらしい」という話を耳にした。よく聞くと、狩猟の解禁時期にカラスを撃ち、死骸を冷凍保存して、果実の収穫時に高値で売っているという。農園では、死骸を吊しておくことでカラス除けとしていたのだ。

その話を聞いたとたんに、川井さんは「面白い発明品ができる」とひらめいたという。

効果を確かめるために農園を見学すると、園内の電柱に死骸が1羽、そこか



写真3 カラスよけカラス

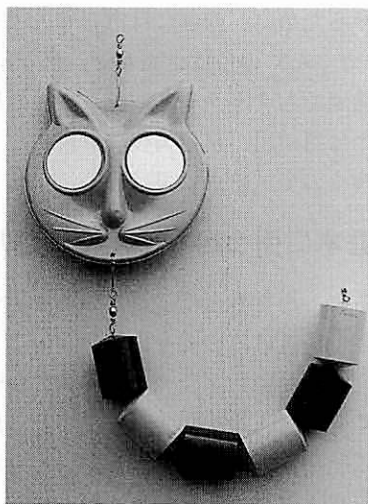


写真4 ネコちゃん



写真5 各種の防鳥具
中央に吊り下がっているのが「アミカラス」

ら100メートルほど離れた電柱にまた1羽と、両足をひもで結ばれ逆さに吊るされていた。カラスは賢く、追い払うのは大変だが、「見せしめ」による効果は抜群であることがわかった。

カラス除けにはカラスを使うのが一番だ。だが、カラスの狩猟期間は短く、本物は腐敗が著しいうえグロテスクすぎる。「他のカラスへの見せしめになればいいのだから、死骸は本物でなくてもよい」と川井さんは考えたのである。

こうして考案したのが、死骸を逆さ吊りした形のプラスチック製「カラスよけカラス」(1300円)。さらにこれを発展させ「アミカラス」(2500円)を作った。

アミカラスは羽を広げた状態の「カラスの死骸」を作り、さらにそれをポリプロピレン製の網袋に入れたもの。ところどころにカラスの羽に見立てたもの(黒く染めた合鴨の羽)を付け、あたかも網に引っ掛かり暴れた末に死んだように見せかけるなど、精巧にできている。

さしものカラスも「アミカラス」には恐れおののき、見て見ぬ振りをして逃げ帰ってしまうという。「アミカラス」は目下、オリコー社の売れ筋商品である。

2つの本業

ところで、川井さんには2つの顔がある。1つは発明で起業したオリコー社代表としての顔。もう1つは自動車部品メーカーの寮長(男子寮)としての顔である。それには理由がある。金型メーカーに勤務していた昭和61年1月、川井さんは飲酒運転の末、車同士の接触事故を起こしてしまった。会社は遺留したが、「総務課長という立場上、社員に対して示しがつかない」と考え、潔く辞職した。

もともと、会社は辞めたものの、50歳のハンディキャップは大きく、なかなか次の職は見つからない。好きな発明一本で起業することも考えたが、当時はまだ商品として売れるような発明品は持っていなかった。そんな時、救いの手を差し延べてくれたのが相模原市内の自動車部品メーカーだった。夜勤が多く、決して楽な仕事ではないが、それでもなんとか生計を立てることができた。

その後、自作の「タカくん」がヒット。「大鷹くん」「ネコちゃん」「アミカラス」などの商品も順調な売れ行きを示し、今日では押しも押されぬ発明起業家となった。だが、「初心忘るべからず」と川井さんはいふ。困った時にだけ人に頼み事をして、それが過ぎたら知らん顔というのは、川井さんの流儀には合わないことなのだ。2つの「本業」ばかりか、町内会の役員も務める。発明品のヒットの裏にはこうした努力が払われていたのである。

半導体

中部大学工学部

藤村 哲夫

1. 産業の米

私たちの身近にある少し複雑な機構を持った製品には、全てとっていいほど、ICなどの半導体が組み込まれていて、緻密な制御が行われるようになっています。そのため、半導体は「産業の米」と言われています。

半導体は、電気抵抗が導体と絶縁体の中間にあるので、こう名付けられていますが、電気抵抗値がオームの法則に従わない、熱すると金属とは逆に抵抗値が下がる、といった性質もあります。

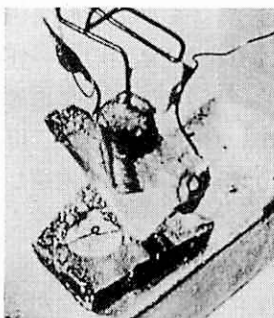


写真1 最初に作られた点接触形トランジスタ

1835年、ムンク (Munck) が、鉱石と金属の接触点で電気抵抗が非直線性を持つことを発見しました。1904年にダンウーディ (H.H.C.Dunwoody) は、この性質を利用して鉱石検波器を発明しました。その検波作用の方は、真空管に譲りましたが、整流作用の方は発展して、1923年にセレン整流器、1925年にゲルマニウム整流器、1926年に酸化銅整流器が生まれました。これが半導体への出発点になり、半導体は、各種センサ、ダイオード、トランジスタ、サイリスタ、ICへと拡大していきました。

2. トランジスタの発明

真空管は、レーダ用としては周波数特性が不十分でした。また、電話交換機の機械式リレーは、接点故障を多発していました。ベル研究所の研究部長ケリー (Mervin J.Kelly 1894 - 1971) は、これらの問題の解決を半導体に



写真2 トランジスタの発明者たち
左から W.B.Shockley, J. Bardeen, W.H.Brattain

求めるために、1936年に固体物理学者ショックレー (William B.Shockley 1910 -1989) を採用して研究に当たらせました。ショックレーは、実験能力に優れたブラッティン (Walter H.Brattain 1902 -1987) と理論構成に優れたバーディーン (John Bardeen 1908 -1991) と一緒に n 形ゲルマニウムにタングステンの針を接触させた固体増幅器を完成し、トランジスタ (transistor : transfer (運ぶ) と resistor (抵抗体) を組み合わせた造語) と名付けて、1948年6月30日に発表しました。学会は、この発表に注目しましたが、マスコミは、これが何の役に立つのか分からず、小さく取り扱っただけでした。

今では、トランジスタの発明は、20世紀最大の発明と言われています。発明者の3名は、1956年にノーベル賞を受賞しました。

ゲルマニウムトランジスタは、高温に弱い欠点がありました。軍の強い要請によって、テキサス・インスツルメント (TI) 社は、その欠点を補うシリコントランジスタを1954年に開発しました。

トランジスタは、n 形、p 形、n 形の3つの半導体を直列に接続したものです。シリコン n (negative) 形半導体は、4 価のシリコンの中に5 価の砒素などをごく僅か混入して作ります。内部に過剰な電子を持ち、電気の運び手 (キャリア) は- の電荷を持った電子です。p (positive) 形半導体は、シリコンに3 価のインジウムなどをごく僅か入れて作ります。キャリアは電子が抜けた後の+ の電荷を持った孔 (正孔) です。

3. トランジスタの利用

最初に作られた点接触形トランジスタは、壊れやすく不評でした。ショックレーは半導体同士を接合した接合形トランジスタを開発しました。ベル電話会社の製造部門ウエスタン・エレクトリック (WE) 社は、1951年にこれを製品化して売り出しました。接合形は信頼性が高く、大量生産に向いていましたので、これによってトランジスタ利用の道が拓けました。

ベル研究所では、基本特許を広く公開してローヤリティを得る方針にしましたので、世界の技術者は、その特許権を買って、トランジスタを改良して利用する研究を進めました。

東京通信工業 (東通工 : 現ソニー) は、トランジスタでラジオを作ることを思い立ち、1953 (昭和28) 年に WE 社と技術導入の仮契約を結びました。当時の東通工の資本金は僅か5000万円、本社屋はバラック建で、町工場に過ぎませんでした。WE 社からの技術導入料は2万5000ドルという高額でしたので、

認可申請を受けた通産省は困惑しましたが、同社の熱意に押されて認可しました。WE社は、当時のトランジスタの高周波性能からみて、補聴器に使うのが精一杯で、ラジオには無理だと東通工に忠告しました。東通工は、トランジスタラジオの製造に挑戦し、1955年に世界に先駆けて売り出しました。さらに東通工は1958（昭和33）年にトランジスタ白黒テレビを発表し、1961（昭和36）年には、自ら開発した新しいトランジスタをマイクロテレビに採用して世間から高い評価を得ました。これが、東通工が世界のソニーへと発展する出発点になりました。他の電気機器会社もトランジスタの利用に積極的に乗り出し、その利用は次第に拡大されていきました。

4. ダイオード、サイリスタ

n-p-nと半導体を3つ接合したものがトランジスタ、p-nと2つ接合したものがダイオード、p-n-p-nと4つ接続したものがサイリスタです。

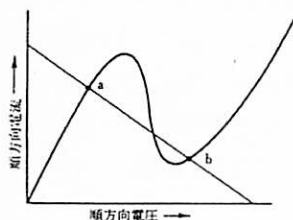


図1 トンネルダイオードの電圧・電流特性

ダイオードは主として整流に使われます。ソニーの江崎玲於奈は、トランジスタの高周波性能を改善するために不純物を多量に注入してみました。そして、印加電圧を上げると電流が急に減少するという奇妙な現象を見付けました。それを追究してトンネル・ダイオードを発明しました。これはスイッチング速度が極めて早く、一時は、アメリカで電子計算機に広く使われました。

江崎玲於奈は、この発明によって、1973年にノーベル賞を受賞しました。

クリーンエネルギーの主役、太陽電池は半導体のp-n接合で、1954年にアメリカで発明されました。サイリスタは、すぐれたスイッチング性能を持ち、制御回路に広く使われています。

5. 集積回路 (IC)

1957年のソ連の人工衛星スプートニク1号の打ち上げによって宇宙開発競争に遅れをとったアメリカでは、NASA（アメリカ宇宙局）と軍の強い要請と支援によって、電子機器の小型化研究が強力に進められました。

最初の小型化は、セラミックやガラスの基盤の上に抵抗や配線を蒸着したり、印刷焼付することから始まりました。1959年にシリコン結晶の中に不純物を拡散し、トランジスタ、ダイオード、コンデンサ、抵抗を形成させて、それらを

結線して回路を構成する方法が開発され、IC (Integrated Circuit・集積回路) が生まれました。

1969年にインテル社が256ビットのICメモリーを売り出してICが世の中に出ました。同社は、DRAM (読み書き可能メモリー) として、1971年に1 kb、1972年に2 kb、1973年に4 kbのICを発売しました。

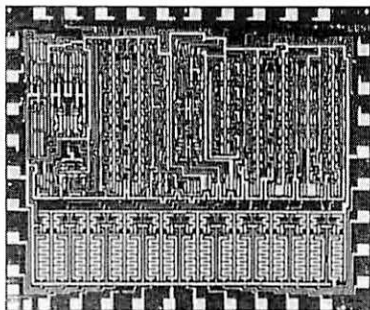


写真3 高密度集積回路 (一例)

1975年には4 kb-DRAMは最盛期に入り、この事業に日本でも5社が参入しました。1970年代の後半に入るとインテル社が16kb-DRAMを発売し、1977年には、これに世界の各社が参入して、1978年の16kb-DRAMの世界生産量は2000万個に達しました。

ICの将来性と重要性を認識したわが国では、主要メーカーが「超LSI技術研究組合」を設立して技術開発を進め、わが国が得意とする信頼性の高い精密加工技術を生かして、アメリカに追いつく努力をしました。その結果、1980年代になると、わが国の半導体の生産量は、アメリカを抜いて、世界市場占有率が40%を超え、生産量の世界ベスト5社のうち3社を日本メーカー (NEC、日立、富士通) が占めるようになりました。信頼性が高いわが国の半導体は、アメリカにも大量に輸出されました。アメリカは日本の追い上げに苛立ち、半導体は、日米間の大きな貿易摩擦に発展しました。

その後、韓国の半導体育成政策の成功とアメリカの強力な巻き返しやヨーロッパの台頭によって、最近では、日本のシェアは30%を切り、国際競争が激化しています。

DRAMは、256kb、1、4、16、64、128Mbとますます高集積度になっていきました。現在の主流派64Mbですが、間もなく128Mbへと移行します。128Mbになると数mm四角のチップ上に搭載される素子数は2億個、それを繋ぐ最小線幅は0.18 μ mになります。この他、いろいろな機能をもったICが作られ広く利用されています。さらに高集積度のICとなると、その開発費や生産設備費は、非常に高額になって、一社ではとても賄い切れないので、国内外の大手半導体メーカーが一緒になって開発に取り組んでいます。

(本稿の写真は、山崎俊雄、木本忠昭共著『新版・電気の技術史』より)

動力水車の技術とその学問

青山学院大学総合研究所
三輪 修三

1. 動力水車の種類とその歴史のあらまし

水車は手軽で有力な動力源なので大昔から世界の各地で用いられてきた。ところで水車には縦型と横型の2種類がある。水車の円盤面が地面に垂直なもの（軸は水平）を縦型、円盤面が水平（軸は垂直）なものを横型という。ヨーロッパで中世から産業革命時にかけて動力用に用いられたのは縦型水車である。つぎに、水を水車に注ぎ込む位置について、水車には上掛け・胸掛け・下掛けの区別がある。おおざっぱにいうと、水量が少なく落差が大きいときは上掛け、大水量・低落差のときは下掛け水車が用いられる。胸掛け水車は水車の中くらいの高さの位置に注水するもので、比較的新しい。

水車が農業用のほか、鉱山や工業用の目的で広く用いられるようになったのは古代・中世の中国と中世ヨーロッパである。17, 8世紀になると西ヨーロッパでは近代国家が成立し、各種の産業が拡大したことで動力水車の利用はさらに広がった。18世紀から19世紀前半にかけての産業革命では、工場の動力源とするために、動力水車は質・量ともさらに大きく発展した。新しく蒸気機関が



図1 縦型水車



図2 横型水車

図1・2とも中国古書より

現われたとはいっても、産業の動力源の主力はやはり水車だったのである。中心となったのはフランスとイギリスで、もつと大きな出力とできるかぎりの効率化を求めて、動力水車の技術とその学問は大きく進歩した。その主流は縦型水車であった。

2. 17, 18世紀ヨーロッパの動力水車

フランスはヨーロッパ大陸の最西端にあつて河川の水力に恵まれ、土木工事ははじめ多くの産業の動力源には水車が用いられた。1500～1750年の西ヨーロッパでいちばん有名な水車の集合施設はフランスのヴェルサイユにあったマルリイ給水場である。これは太陽王ルイ14世がつくったヴェルサイユ宮殿（完成は1710年）とその大庭園の泉や運河に水を供給するために1680年代に造られたものである。ここには直径10メートル、幅1.5メートルの巨大な下掛け水車が7列3段に配置され、合計64台のポンプを動かしてセヌ川の水を45メートルの高さにまで汲み上げた。フランスの水力学（すいりきがく、水の流れとその利用に関する学問）の進歩はこのことと深い関係がある。マリオット（1620～84）の著書『水その他の流体の運動論』（1686）はパリ市内のセヌ川の水をルーブル宮とチュイルリ庭園に導く導水管の技術的問題をきっかけに書かれたもので、水力学では先駆的な書物である。フランス宮廷の並外れたゼいたくが水力学の進歩を生んだといえる。

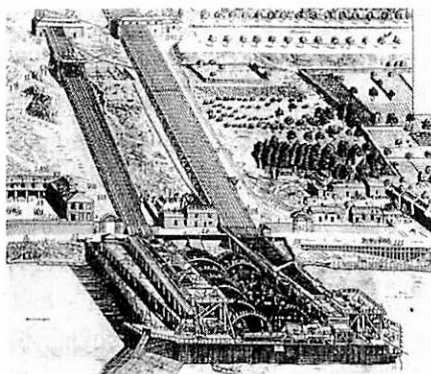


図3 ヴェルサイユのマルリイ給水場(1682)

このころのイギリスで有名な大水車はロンドン橋水道会社がテムズ川に設けた4台の縦型水車である。これは1700年ごろに建造されたもので、水車の形は直径の割に幅が広く、水量の多い河川に適した下掛け水車として大動力を出せるようにつくられた。

3. 動力水車とその学問の発展

17世紀までのヨーロッパで代表的な機械技術者といえば水車大工だった。彼らは算術の達人であつて、水車の設計と製作ではある程度の計算ができた。彼らは水車だけではなく、建物・導水管・用水路の建設も行つた。彼らの技術は親方から徒弟制度を通して教えられ、自力で獲得したものであつた。ところが水車が大型になるにつれて、彼らの経験と自力による学習だけでは事はすまなくなつた。機械の速度・強さ・馬力などの高等な計算が必要になつたのである。縦型水車の作動原理や精密な計算の知識は、イギリスのデザギュリエ、フラン

スのパランなどの理論家によってようやく18世紀の初めになって公けにされたばかりだった。縦型水車を設計し、建造するための学問は1750年から1850年の間に著しく進歩した。これによって出力が大きく、効率が高く、そして耐用年数が長い近代的な「鉄製」水車ができるようになって、古くからの木製水車はしだいに亡びていった。

ガリレオやホイヘンスのような学者も水車の解析をしているが、水車の本格的な研究を始めた人物はフランスのアントワーン・パラン（1666～1716）である。彼はフランス科学アカデミーの会員で、水車に関する論文をたくさん書いてアカデミーに提出した。1704年の論文がとくに有名である。彼はここで、動いている水車が出すことができる「最大の効果」すなわち最大動力を発生する条件を明らかにしようとした。このパランの解析をはじめとしている人々の研究が続いた。解析的な力学を発展させた18世紀の巨人たち、オイラー、ダランベール、ダニエル・ベルヌーイらもそうで、水車の水受け板や羽根の数と配列を合理的にきめる方法が追究された。水車の最大出力をしらべるためにイギリスのスミートン（前号を参照）が行った実験結果はフランスの理論とは食い違っていた。両者の調和を求めていつその研究が多くの人によって進められたが、決着までにはかなりの期間がかかった。

フランスのヴィクトール・ボンスレ（1788～1867）はエコール・ポリテクニク（高等理工科学学校）出身のすぐれた機械学者である。彼は縦型水車において、(1)水は衝撃を与えないで水車に流入し、(2)速度ゼロで流出する、という二つの条件を満足するように水車を設計すれば高い効率を得られるとして、1823年に「ボンスレ水車」をつくった。これは湾曲した鉄製のバケット（水受け）をもつ胸掛け水車で、最大効率は80%にも達した。ボンスレ水車では上記の二つの条件を満足させるために、水車の羽根を従来の直線から曲線に変えてその凹面の方を水の流れに向け、さらに水をできるだけ低い位置の羽根に近づけて流入路を傾斜させてある。

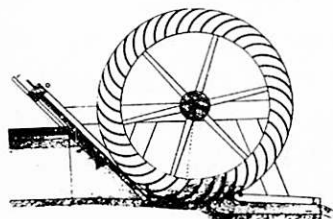


図4 曲線羽根をもつボンスレ水車

ボンスレ水車は19世紀の縦型水車の技術発展でもっともすぐれたもので、近代の水力タービンの出現に重要な役割を果たした。このような“湾曲バケット”をもつ水車が出現したのは、材料として鉄が使用できるようになったことも重要な要素の一つであった。

4. 動力水車から水力タービンへ

タービンとは流体のもっている潜在的なエネルギーを運動エネルギーに変換し、これを回転運動の形で有用な仕事を取り出す流体機械をいう。タービンの特徴は小型でもひじょうに大きな出力が得られ

ることだ。水力タービンと蒸気タービンは主として発電用に用いられる。航空機のジェット・エンジンの主要部は、じつはガス・タービンなのである。

ポンスレ水車は近代型の水力タービンの元祖である。ポンスレは1826年、すぐれた運転性能を得るためには曲線羽根をもつ羽根車を横に配置する（横型水車にする）ことを提唱していた。水車を横型として水を羽根車の全円周から導き入れて、水のもつエネルギーを円滑に、しかも有効に利用しようというのである。これを最初に実用化して本格的な水力タービンを完成させたのはフランスのフルネイロン（1802～67）で、1827年のことであつた。フルネイロンのタービンでは水は静止した中心部に流入し、水平に固定しておかれた曲線案内羽根を通してタービン翼車（羽根車）の曲線羽根のすべてに同時に流れこみ、翼車に強大な回転力を与える。フルネイロンがつくった初期のタービンで有名なものは1837年のもので、直径約45cm、重量20kgfほどの小型にもかかわらず、効率は80%、毎分2300回転という高速回転で約60馬力の出力という高い性能を発生した。

水力タービンは小型でも大出力が得られ、また横型としたために洪水のような水位の変化に対しても強い利点があつた。19世紀の中ごろの1840年代になると、縦型水車はほとんど完全にタービンに置きかえられてしまった。1851年にアメリカのフランシスがつくった「フランシス水車」は大水量・中程度の落差で大出力が得られる横型の水力タービンで、1892年にはカナダ・ナイアガラ発電所に設けられたものは1万250馬力を発生する。少水量・高落差のところで用いられる縦型の「ペルトン水車」はアメリカのペルトンが1880年に特許をとつたものである。なお、蒸気タービンではイギリスのパーソンズによる反動型タービン（1884）と、スウェーデンのド・ラヴァルによる衝動型タービン（1887）が最初である。

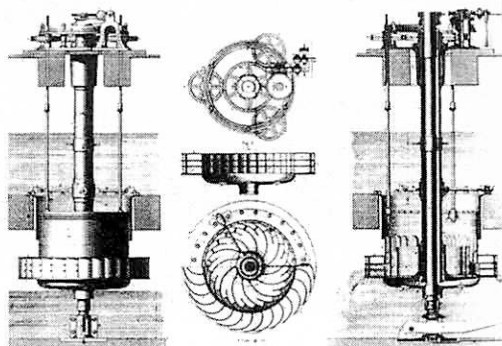


図5 フルネイロンの水力タービン

生活環境の改善

環境共生の一側面

京都府立大学人間環境学部

下村 孝

微気象の調節

微気象とは、身の周りのごく狭い範囲の気象を指す言葉であり、室内や住宅周りの温度や湿度などを思い描くことができる。人の生活周りの気象のあり方は、住み心地の善し悪しを決定付け、安らぎ感にも大きな影響を持つ。特にわが国の夏に私たちは熱帯並みの高温を経験する。近年は、暑さから逃れるために、部屋を閉めきってクーラーを利かせるのが、お定まりのライフスタイルらしい。しかし、化石エネルギーの有限性への懸念や自然志向から、このようなライフスタイルに疑問をもつ人々の数は増加しているように思える。そこで、植物によって温度の上昇を防いだり低減したりする環境共生の方法が試みられる。

植物の葉の裏や表には気孔があり、ここを通過して光合成に使われる CO_2 が植物の体内に入る。その他にも、植物体内の水が気体に姿を変えて、植物から排出される。これが蒸散と呼ばれる植物の生理機能である。一般に、水が気体になるには、1g 当たり約539カロリーのエネルギーを必要とする。葉の温度のことを葉温と呼ぶが、蒸散によって葉の中の水が水蒸気の形で出ていくと、葉の熱エネルギーが奪われ葉温が下がる。そのため、夏の炎天下に石や枯れ枝に太陽が当たるとそれらの温度は上昇し50℃を超えるが、健全に成長している植物では、葉に光が当たっても煮えたぎるような高温には達しないのである。暑い日差しを避けて木陰に入るとひんやりとした感触を味わうことができるのは、太陽光の遮断に加えて、蒸散による熱エネルギーの収奪があり、周りより温度の低い領域が形成されているからである。これが、微気象の調整ということになる。

壁面緑化

では、住まいの内外で、この植物の微気象調節機能を利用するにはどうすれ

ばいいのだろうか。かつての木と土と紙の家にかわって、外壁がコンクリートで作られタイルなどで覆われている住宅が一般化している。西日が当たると住宅の壁がその熱を吸収する。これが壁面の焼け込みと呼ばれる現象であり、壁はその熱をより温度の低い室内に放出して、外気温よりも温度の高い室内環境が作り出される。そして、その室内の温度を下げるためにクーラーがフル運転し、電力消費が上がるという図式ができあがる。植物による被覆によって、この壁の焼け込みを防止しようとするのが、壁面緑化による省エネ冷房の発想である。現実には、ツタなどでコンクリート壁を覆うと、ツタの覆いがない壁に比べ、壁表面の温度が10℃前後低くなるという実験結果がいくつも報告されている。筆者は以前、壁面緑化に利用されるオオイタビというつる性植物の利用実態調査をしたことがある。宮崎県の平屋の民家のコンクリート壁をオオイタビが全面被覆していたので、その家の住人に理由を尋ねたところ、コンクリート壁の焼け込みがひどいので、オオイタビを利用したとのことであった。体感として、被覆前よりずいぶん暑さが和らいだとの回答があった。また、庭のある住宅でも、その外周をブロック塀で囲うと、ブロック塀の焼け込みが起こる。塀に蓄積された熱エネルギーは庭に向かって放射される。狭い庭で、緑が少なく、この熱量も無視できない。庭に出て熱気を感じるようでは、風流すら感じられない。住まいの外周を覆うのなら、生け垣を育てるのが好ましいし、すでに、ブロック塀などがある場合にはその外周をつる植物などで覆うと、焼け込みが防止できる。敷地の周囲に、塀ではなくフェンスを巡らしている場合でも、このフェンスにつる植物を絡ませると、生け垣と同様の効果が期待できる。

つる植物の特性

つる植物とひとまとめに書いたが、実は壁面のカバーとフェンスのカバーでは使えるつる植物が異なる。それはつる植物の生育特性によるのである。本来つる植物とは、自らの体を支える剛直な構造を持っていない。スギのような樹木やヒマワリのような草本植物では、幹や茎に自らの重みを支えることのできる支持組織を備えている。つる植物もその幹や茎に同様に強靱な組織を備えているが、それは曲げや引っ張りに柔軟に対応する強靱さで、垂直方向に自らを支える剛直さではない。そのため、つる植物は自らの体の伸長方向を他の植物などの支持物にゆだねているのである。その際に単に寄りかかるだけでは強風や雨、雪などによって支持物から離脱する危険もある。そこで、様々な「取り付き」の方法が「考案」されている。

つる植物の壁面への利用

壁面に利用できるつる植物は、何らかの方法で壁面などの支持物に付着できる植物である。支持物に付着する方法は2つある。1つは巻ひげの先にある吸盤で付着する方法で、他の1つは地上にある茎や枝から出る根、すなわち気根による吸着である。

吸盤によって付着するつる植物には、わが国に自生するツタ（ナツツタ）や北アメリカ大陸原産の外来植物ビグノニアなどがある。ツタはブドウ科に属し、ブドウに似た性質を示す。夏には葉の付け根（葉腋）に、たくさんの花を付ける房（花序）を出し、やがてそれぞれの花のあとに黒い果実が実り、小型のブドウの房に見える。この花が付く葉腋と同じ葉腋から伸び出す若い枝に巻ひげが生じる。ツタの巻ひげは枝の変形したもので、若い枝の葉腋に生じて葉の反対側の方向に伸びる。巻ひげは5～6本に枝分かれし、その先端が球状にふくらむ。このふくらみが樹皮やコンクリート壁などに触れると、円盤状に広がってその表面の細胞から物質を出して付着する。この付着物質がムコ多糖類と呼ばれる糊物質であることが、アメリカの研究者によって明らかにされている。だから、ツタはガラスの表面にも付着することができる。

気根を出すつる植物にはキヅタやテイカカヅラ、オオイタビ、ツルマサキ、ノウゼンカヅラなどがある。前4者はわが国に自生し、ノウゼンカヅラは北アメリカの原産である。これらのつる植物では枝が伸び出して、壁面や他の樹木



写真1 コンクリート造りの小学校を覆い尽くすツタ



写真2 塗装面に付着直前のツタの若い巻ひげと吸盤

の幹などに触れると、枝の葉腋より少し下がった部分から気根を出す。気根はコンクリート壁面などの多孔質の表面に触れると表層の組織がその孔隙部分に入り込んで「吸着」する。だから、ガラス面に触れた場合にも気根を出すことがあるが、吸着はしない。また、コンクリート壁面でも、表面に合成樹脂など

が加工されて孔隙を埋めている場合は吸着力が弱くなる。筆者は、高さ10mのコンクリート壁面を被覆していたヘデラ・ヘリックス（セイヨウキヅタ）が台風の強風と豪雨で一夜にしてはげ落ちた現場を目撃したことがある。

..... フェンスを覆うつる植物

ツタやキヅタオオイタビなど付着や吸着で壁面を覆う植物をフェンスに利用することが得策でないことは、これらの植物の特性から自明のことであろう。フェンスには巻き付くタイプのつる植物が利用できる。たとえば、アケビやムベ、サネカツラ、カロライナジャスミン、スイカツラ、フジ、トケイソウ、クレマチス類など多くのつる植物がフェンスに利用できる。ただし、植物によって巻き付く器官が異なることは理解しておいてもよい。上にあげたフジまでは、茎、枝が巻き付くが、トケイソウは巻ひげを出して巻き付く。もちろん付着するツタやビグノニアも巻き付くことができる。だが、少なくともツタは壁面の利用により適している。最後にあげたクレマチス類の多くは、1枚の葉がいくつかの小さい葉（小葉）からなっていてその小葉の基部の長い柄（葉柄、正確には小葉柄）が支持物に巻き付くという少々変わった性質を持っている。

つる植物の多くは、挿し木で簡単に殖やすことができるが、いざというときには間に合わないこともあるだろう。入手後すぐに植え付けられるポット育苗苗を入手するのが効率的である。最近のホームセンターやガーデンセンターではかなりの種類

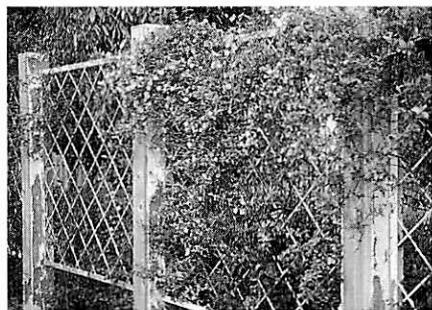


写真3 茎の巻き付きでフェンスを覆うカロライナジャスミン

をそろえることができる。それでもなければ、園芸雑誌に掲載されている通信販売の広告やその種苗会社に連絡をとるとよいだろう。

..... 壁面緑化効果の試算

東京都23区の緑化可能な壁面をすべて緑化すると、電力料金換算で1日に1億3千万円余の節約になるとの試算もあり、壁面緑化は今後ますます注目を集めそうである。

脱臭・有害物質を分解する 触媒デバイス

日刊工業新聞社「トリガー」編集部

ステンレスの触媒基材に電気発熱体の機能をもたせる

脱臭、有害物質の分解に触媒が使われるようになってきた。例えば、自動車のマフラーに使われている3元触媒がある。触媒にはプラチナ（白金）、パラジウムなどがよく使われている。しかし、触媒活性を高めるためには、何を分解するかにもよるが使用温度を400℃以上にしなければならない。

松下電器産業の電化住設研究所は、従来の触媒デバイスに比べて30%以上の省エネルギーで同等の触媒性能を実現し、触媒が活性化する温度への立ち上がり時間を5分の1短縮した、直接型通電型デバイスを開発した。30%の省エネルギーは裏返せば、同じエネルギーならば、触媒活性を上げることができ、その分早く臭気を浄化することができる。

従来の触媒デバイスは、セラミックスでできた触媒基材（触媒を付けるベースとなる部分）を別に設けた熱源で加熱してたので加熱効率が劣り、デバイスも大きくなっていた。これを同社は、触媒基材自体に直接通電することで電気発熱体としての機能をもたせ、熱伝導ロスを少なくし熱効率を向上させた。

触媒基材には、鉄—クロム系ステンレス板（鉄—クロム—アルミニウム系または鉄—クロム—モリブデン系）を採用。そして、この基材を菱形または亀甲形の網目状に展伸したエキスパンドメタル加工することで、電気抵抗を大きくし、発熱体としたのである。

なお、採用した2種類のステンレスは発熱体の電気的特性である比抵抗が異なり、触媒デバイスの形状、大きさなどの制約によっていずれか一方が選択される。また、電気抵抗は、エキスパンドメタル加工の条件（刻み幅、網目状開口部の大きさ、板厚）を変えることで、任意の電気抵抗値をもつ触媒基材に設計する。

過酷な腐食環境にも耐える 表面処理技術を開発

触媒デバイスは家庭のオープン電子レンジ、フィッシュロースターなどの調理機器の脱臭・除煙や生ゴミ処理機の脱臭、空気清浄機の有害物質やゴミ焼却機などの有害物質の分解に使われることから、過酷な腐食環境にも耐え得る耐食性が必要になる。この点については、耐熱性ガラス皮膜処理と不動態皮膜処理の2つの表面処理技術で優れた耐食性を実現している。

耐熱性ガラス皮膜の場合、鉄—クロム—アルミニウム系ステンレスが選択される。この皮膜は、一般に知られる珐瑯成分にアルミニウム、酸化チタンを添加した独自の組成物を触媒基材にコーティングし、高温焼成することによって得られ、約50 μm のガラス層から構成される。

皮膜中のアルミニウムと酸化チタンが、触媒基材とその上の担体層との強固な密着性を、また触媒基材の優れた耐食性を実現している。耐熱ガラス皮膜の上にある担体とは、触媒を構成する成分の1つであって、触媒の特性を何らかの形で高め、それ自体は活性を示さないか、示しても主触媒よりも活性の低い物質を指す。触媒デバイスの材料構成は大きくは、下から触媒基材、耐熱性ガラス皮膜（あるいは不動態皮膜）、担体層と触媒の3つからなる。

もう1つの不動態皮膜の場合は、鉄—クロム—モリブデン系ステンレスが選択される。不動態とは、金属が常態よりも貴金属性を帯びた状態にあることをいう。ここでの不動態皮膜は、触媒基材を微量酸素雰囲気の高温で熱処理することで得られ、約3 μm の緻密なクロムとモリブデンの酸化物層から構成されている。この酸化物層が、触媒基材と担体層との強固な密着性、そして触媒基材の優れた耐食性を実現している。

これらの皮膜は、大量の水蒸気や食塩水などの過酷な腐食環境にも耐えうるという。

(猪刈健一)

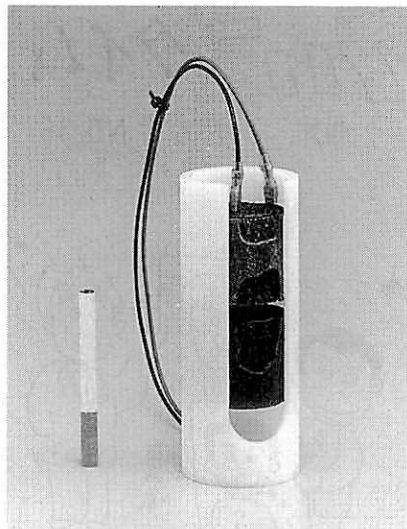


写真 直接通電型触媒デバイス

フュータイム

告知

NO 36



似顔絵



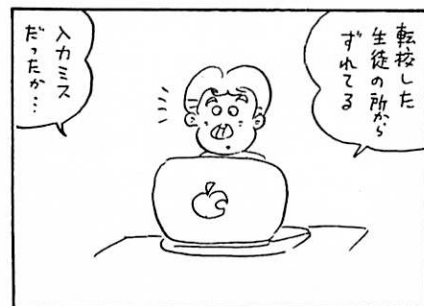
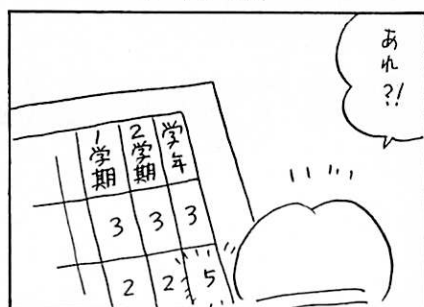
世 話



告知



信頼度



草木で染める(2)

大東文化大学(非常勤)

野田 知子

…………… | 生きるための技として

前回、布を染める技術は命を守るための技術だったと言うことを述べました。「染める」技術を、「手芸」としてではなく、衣服の材料の布を作るひとつの工程・技術として、人間の生きていくための技術として捉えて、草木で染める授業をおこないました。なお、染めつきがよい羊毛を用い、染めたあとに布を作る技術のひとつである「織る」授業をおこなうため、白い毛糸を染めることにしました。目標は下記のとおりです。

【目標】

- (1) 草木を用いて染める方法・技術を知り、実際に染めることが出来るようになる。
- (2) 媒染剤により色が異なることを体験的に理解する。
- (3) 染めることが、命を守るための技術のひとつだったことを理解する。

…………… | 染色剤としての草木

染料は、なるだけ身近にあるもの・採取できるものとしましたが、一部染色材料店から乾燥草木染料を購入して使用しました。用いる草木は年により異なりますが、下記のような植物染料を用いました。その他に身近な草木でも染まるものは多いと思いますので、試してみるとよいでしょう。生の植物の場合、季節やどの部分を使うかによって色が異なります。例えば真夏のヨモギは濃い色ですが、春・秋のヨモギは薄い色になります。びわの葉も若い葉は薄く、成長して大きくなったものはベージュ色に染まります。

- ①よもぎ ②玉ねぎの皮 ③びわの葉 ④紅茶
- ⑤カレー (スパイスまたはうこん)
- ⑥コーヒー (豆のだしがらまたはインスタントコーヒー)

- ⑦すおう ⑧あかね ⑨エンジュ ⑩キハダ ⑪くちなしの実
 ⑫桜の幹のチップ ⑬黒豆 ⑭ひじき ⑮マリーゴールドの花 ⑯アズキ
 (⑦～⑪と⑤のうこんは染織材料専門店で乾燥草木染料を購入した。)

〈染めるのに必要な量〉

生の植物・・・染める糸・布と同じくらいの量
 乾燥したもの・・・染める糸・布の30～50%の量
 コーヒーの抽出カス・・・染める糸・布の2～3倍

媒染剤

媒染剤により同じ植物でも色調が異なるため、各班2種類の媒染剤を用いて染めさせました。みょうばん(アルミニウム塩)はすべての班とし、銅(酢酸銅)と鉄(硫酸第一鉄)は染色植物によりどちらか一方を教師が指定しました。

みょうばんは黄色系や明るい茶色に、銅は若草色やうぐいす色、赤茶、金茶などに、鉄は黒つばい色、ネズミ色、濃い茶色などに適しています。

〈必要な媒染剤の量〉

みょうばん・・・布・糸の5% (酒石酸カリ2%を加えた方がよい)
 酢酸銅・・・布・糸の3%
 硫酸第一鉄・・・布・糸の1%

*媒染剤は、あらかじめ水で溶かしておく方がよい。その場合、用いる容器の大きさと布・糸の量とで、どのくらいの量の媒染剤だとひたひたに浸るかを調べて、必要量を水で溶かしておく。

例えば毛糸50gに水が0.5ℓ必要だとすると、鉄媒染の場合0.5ℓの水に50g×0.01=0.5gの硫酸第一鉄を溶かしておく。全部の班の必要量を媒染剤別に大きな容器に溶かしておくといよい。

【準備】

染色のための実習は2時間の授業で終わるように工夫した。また、用具は、金属製の洗い桶や清掃用のポリバケツなど、あり合わせのもので工夫した。

- ・マフラーの場合 並太毛糸(白) 1人50gの玉を3個
 (2個は染め、1個は織るときに白いまま使用するため)
- ・テーブルテントの場合 紡毛糸(3番双糸 生成) 1人80g
 (普通の白い毛糸でもよい)

- ・媒染剤(みょうばん 酒石酸 酢酸銅 硫酸第一鉄)
- ・染色用道具(【資料】の工程表参照)

染色作業工程

年 組 班

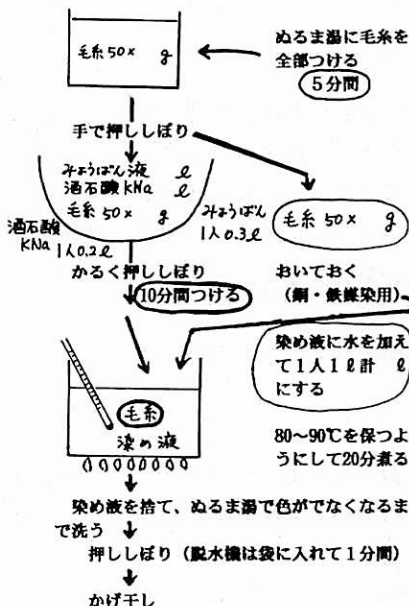
(毛糸 1人あたり100g)

班計 人
 染料植物の量 g

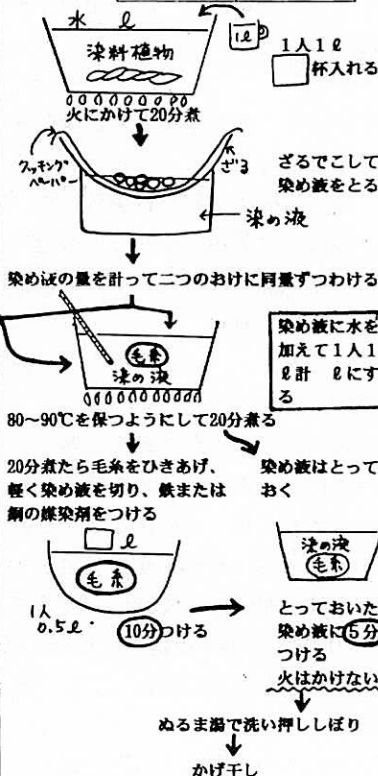
染料植物	
媒染剤・みょうばん	5%溶液
・硫酸第一鉄	1%溶液
・酢酸銅	3%溶液

みょうばん
媒染担当

鉄・銅
媒染担当



みょうばん 毛糸をはる	鉄・銅 毛糸をはる
感想	



準備
 染色容器2、ほうろうボール2、1g計量カップ1、温度計2、ざる大1、ガラス棒、流し箱1、クッキングペーパー1、軍手、ゴム手袋

この工程表は、予算の関係で道具を購入できず、染め液を作るときの水を半量にして煮出した後薄めたりするなど、学校の実態に合わせて作成したものである。

資料 染色作業工程

・染色色見本（生徒に染料を選択させるときに見せるために、あらかじめ教師が染めておいたものを用意した。）

【授業過程】

学習項目	教師および子どもの活動・指導上の留意点
1. 布を染める	○染めた布や糸を見せながら、昔から①何のために②何で③どのようにして染めてきたのか、染色の技術を歴史的に説明する。 ○草木で染める技術の原理を説明する。 ①染まりやすい植物とその色 ②媒染剤と媒染効果 ③染め方の工程について ○染めた色見本を見て、自分の染める植物染料を決める。 （実習班は希望する植物染料の種類により編成する） ○毛糸の準備（玉かせにし、名札の布片をゆわえる）
2. 染色実習の準備	○よもぎ・びわの葉は実習前日に採取させる。玉ねぎの皮は事前に全員に呼びかけて集めておく。
3. 毛糸を染める	○草木を煮だして毛糸を染める。染め方は【資料】参照 ・簡単に流れを説明した後、工程表を見ながら、各班ごとに作業する。 ・毛糸は水で洗うと縮むので、必ずぬるま湯を用いる。糸が絡まないよう注意しながら作業するように指示。 ・作業中の実技は各班ごとの個別指導を中心に行う。 ・染め終わったら、ぬるま湯で洗い、押し絞りして室内に干す。
4. まとめ	○片付けが終わったら、毛糸を草木で染めた感想を書く。

【授業を終わって】

染め終わった毛糸がずらりと干してある。それを見て、「わー、きれい！」と感嘆の声があがる。その声を聞くと、準備が大変だった事を忘れてしまう。草木で染めた色は自然な落ち着いた色合いで、けばけばしさが無い。授業計画をたてる前に、「布を毛糸で織るけど、市販の染めた糸で織るのと草木で自分達で染めて織るのとどっちがよいか」と問うたところ、全員「草木で染める！」と答えた。草木染めの色を子どもたちも気に入ったのだ。なんとなくやさしい気持ちにさせる色である。

事件は5月3日に起きたが4日の夕刊が休刊だったので、多くの新聞が犯人逮捕の第一報を出したのは5日の朝刊だった。NHKテレビは3日から4日にかけて、すべての番組を中止して奥屋パーキングエリアから小谷サービスエリアに移動するバスの実況を報道した。

私も午前5時までは付き合えず、4日朝になって強行突入の画面を見た。4日の昼頃出たいくつかのスポーツ新聞が、活字のはじめての報道だったが、すでに「少年法改正」と結びつけた論議が出始めていた。私が見た5日の「東京新聞」（共同通信、他の地方紙にも掲載されたと思われる）は「社説」の中で「少年を甘やかしているからだ」と少年法改正論に結びつけるような短絡的反応は慎みたい」と書いているが、「週刊文春」5月18日、25日に少年法改正を、この事件と結びつけて主張している。

5日の「産経新聞」は「突入のタイミングが少し遅いのではないか」、「週刊文春」5月18日号は「狙撃」の決断、なぜ下せない」という小川和久氏の文章を載せている。「週刊新潮」5月18日号も「なぜ射殺しなかったバスジャック」、「フライデー」5月26日号は「山口県警の弱腰が乗客の命を奪う」という表題で、いずれも、もっと早い時期に犯人を射殺しておけば、犠牲者は少なかったのではないかと言う主張である。しかし、こういう主張を全く書かない新聞・週刊誌も多い。

5月24日付の「フォーカス」は「バスジャック犯人を外泊させた『精神病院』の重罪」と病院の責任を追求する。しかし、「サンデー毎日」5月28日号では隈元浩彦記者の署名入りの記事で、ある関



バス乗っ取り 事件と論調

係者の話として「家庭内暴力に手を焼いた両親が強制的に入院させたようです。しかし、精神病の対症療法が効果を示さなかったことは、今回の惨劇を見れば明らかです」と、少年は精神病患者ではなかったという立場をとっている。これを裏づけるのは5月25日「週刊文春」と「週刊新潮」で、

母親の相談を受けて病院や警察にかけあってくれた立教大学教授・町沢静夫氏の談話が出ている。表題は「母親が書いた痛哭の文書」（文春）「母親が告白した息子の『犯行決意』」（新潮）。町沢氏の話として「母親から少年の話を聞いたとき、私は彼は境界性人格障害だろうと診断しました。……少年の病状は、ほぼこの要件を満たしていると言えるのです。一方、もし、本当に幻聴があつたとしたら、分裂病になりますが、ただ、小5の時から分裂病なら、とても勉強などできません。実際、彼はその後の取り調べでは『精神病のフリをすれば罪が軽くなる』と供述しているようですからね」（新潮）。13日には横浜のJR根岸線で17歳の高校生が眠っている乗客の頭を金づちで殴り殺人未遂容疑で逮捕され、7日に埼玉県狭山市で高校2年生が暴行を受けて死亡し、加害者として中学時代の同級生などが13日に逮捕された。自民党は刑事罰の対象年齢を現在の16歳から14歳に引き下げる内容を含む独自案を提出する準備をしている。これまでの週刊誌等の論調を見ても、意見の分かれるところは多い。こうした事件を刑事罰の対象年齢の引き下げなどで解決できるか、という点での論議は不十分である。（池上正道）

- 17日▼文部省の中央教育審議会は少子化対策の一環として、高校の授業で保育体験を取り入れるなどの提言を文相に提出した。
- 18日▼大阪大学と日本原子力研究所のグループは、見極めにくかった固体の中身の電子の様子を大型放射光施設「スプリング8」で探ることに成功。
- 21日▼東京都足立区は学校の授業を子ども達が「分かった」「分からなかった」「つまらなかった」「楽しかった」など、定期的に診断する制度を今年度から、区立の小・中学校で開始する方針。
- 26日▼東京都立高校の入学式で、君が代斉唱率が昨年の5.9%から今年は99%に上がったことが都教育委員会で報告された。
- 25日▼通産省・特許庁は解説が進む人間の全遺伝子情報（ヒトゲノム）について、役割がわからない遺伝子情報は全て特許として認めないことを各国に提案する方針を明らかにした。
- 27日▼イタリアや米・英などの国際研究チームは宇宙はやっぱり平らだったとする研究結果を英科学雑誌「ネイチャー」に発表する。
- 28日▼労働省の労働力調査によると、大学や高校を卒業したのに就職できない「就職浪人」が32万人に達し、24歳以下の失業率も11.3%と、過去最悪になったことが分かった。
- 29日▼厚生省人口動態報告によると、わが国で離婚する割合は1965年を底に上昇を続け、95年には4.6倍にあたる1000人当たり約12人に上がったことが分かった。
- 1日▼愛知県豊川市で私立高校3年生の男子生徒が「人を殺す経験をしようと思った」として主婦を刺殺。
- 3日▼17歳の少年が西日本鉄道の高速バスを乗っ取り、乗客1人が死亡。
- 3日▼総務庁が実施した「青少年の暴力観と非行に関する調査」で、中・高校生の4割以上がいじめ行為を見ても「しらんぷりをする」と答え、約3割が「親を殴りたいと思ったことがある」と答えていることが分かった。
- 6日▼全国高等学校PTA連合会のアンケートによると、高校生アルバイトを雇っている事業所の8割は「必要な労働力」と感じており、時給は「600円台」が最も多いことが分かった。
- 12日▼社会福祉法人「子どもの虐待防止センター」の調べによると、ふつうに子育てしている母親の5人に1人は子どもを虐待したり、虐待する傾向にあったりすることが分かった。
- 12日▼労働省の就職状況調査によると、今春大学を卒業した就職希望者の就職率は91.1%と前年を0.9ポイント下回ったことが分かった。調査開始の96年以降、最低の水準という。
- 13日▼埼玉県警少年課と狭山署は知人の遺体を雑木林に捨てたとして、入間市の16歳のアルバイト少年を死体遺棄の疑いで逮捕。死亡したのは県立越生高校2年生の大山智之君。
- 15日▼小・中学校で実施されている「道徳の時間」をめぐる、学習指導要領が定める年間の標準時間を満たした学校は、小学校で67.9%、中学校で41.0%だったことが分かった。

(沼口)

第49次技術教育・家庭科教育全国研究大会

主催 産業教育研究連盟

大会テーマ 「社会や生活を見つめ生きる力を育てる技術教育・家庭科教育」

会場 石長松菊園 〒604-0901 京都市中京区河原町通竹屋町東入角

☎075-222-1101(代) FAX075-231-3172

日程・時程 2000年8月3日(木)、4日(金)、5日(土)

日時	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
8/2 (水)										(前夜)	実践を聞く 夕べ			
8/3 (木)		受付	全体会	昼食	特別講座	授業実践分科会				夕食	連盟総会 全国委員会・交流会			
8/4 (金)			授業実践分科会	昼食	課題別分科会		教材・教具 発表会			夕食	実技コーナー 交流会			
8/5 (土)		模擬授業	おわりの 全体会		見学会									

交通 ・市バス河原町丸太町より徒歩3分

・京阪丸太町駅より徒歩5分

・地下鉄京都市役所前より徒歩5分

・京都駅よりタクシーで15分

・阪急河原町駅より徒歩20分

・名神高速京都南インターより30分

・名神高速京都東インターより30分

案内図



研究の柱

1. 日本の技術教育・家庭科教育は今どんな状況におかれているか、全国各地の様子を交流します。
2. 21世紀を展望した技術教育・家庭科教育のあり方を検討し、新しい教科教育構築の方向を探ります。
3. 子どもたちの興味を増す教材を工夫し、楽しくわかる授業を追求します。
4. ものをつくる活動が子どもの発達にどのような効果をもたらすか、実践的に確かめその重要性を明らかにします。
5. 技術・家庭科の新しい教科構造のあり方を追究し、教材を中心としたカリキュラムや領域にとらわれない新しい視点での枠組みを考え、そのための教材開発を進めます。
6. 小学校「生活科」や高校新設「情報科」、障害児教育などにも目を向け、小・中・高の技術教育・家庭科教育発展の方向を探ります。
7. 情報化社会における子どもと情報技術教育のあり方を探ります。

全 体 会

新学習指導要領についての問題点とそれを克服するための方策や参加者全員に共通の話題について問題提起をしてもらい、それに基づいて全員で討議を進めます。

〈全体会で予定しているレポートとレポーター〉

①学びの教育課程づくりで新しい教科を拓く

(飯田 朗 東京 荒川区立第九中学校)

②技術・家庭科のめざす方向を探る (野田知子 東京 大東文化大学 (非常勤講師))

③子どもの荒れを乗り越える授業実践 (宮崎一幸 大阪 寝屋川市立門真第四中学校)

④百聞は一見にしかず—総合学習の視点から地域・地場産業に目をむけて—

(畠山智恵子 京都 洛陽女子高等学校)

特 別 講 座

地域の自然や環境に深く関わる実践や研究をされている方の講演です。

①木村万平 (住環境を守る京の町づくり連絡会代表)「京都の町並み保存と住民運動」

②木村和彦 (木津町リサイクル研修ステーション主事)「ゴミ減量化をめざす木津町のリサイクル活動」

授業実践分科会

参加者が持ち寄ったレポートをもとに、よりよい授業実践をめざして討論する分科会です。プリント1枚のレポートも討論資料となります。だれでも自由に意見を述べることができます。

①ものづくりA (木材・金属・布を中心として)

②ものづくりB (機械・電気・エネルギー変換を中心として)

③ものづくりC (栽培と食物を中心として)

④情報とコンピュータ (情報・コンピュータ・通信ネットワークを中心として)

⑤家族と家庭生活 (人間の発達と家族・すまいと地域)

課題別分科会

依頼レポートや参加者が持ち寄ったレポートをもとに、さまざまな授業実践に共通する問題点や課題を討論します。プリント1枚のレポートも討論資料となります。だれでも自由に意見を述べることができます。

⑥環境教育 (環境教育への視点・環境教育の教材さがしのヒントなど)

⑦教育課程 (教育課程実施上の諸問題・選択教科の扱い・指導計画の立案など)

⑧総合学習 (技術・家庭科を主体とした総合学習の教材と実践など)

実践を聞く夕べ

前夜から参加している人のために典型的な実践を地元の人に聞きます。

教材・教具発表会

あつ、こんな教材・教具があつたのかと興味あるものが参加者から紹介されます。自分の教材を披露することができます。

交流会

教材・教具発表会、実技コーナーの会場の一角で語り合います。ここで支えられ元気をもらって帰った人も多い。

模擬授業

授業者も生徒も参加者からという構成で授業を実施。それをもとに授業研究を行います。

実技コーナー

すぐ使える教材を自分の手で実際に作り持ち帰ります。材料費は実費。これを機に全国に広まった教材も多い。
手織 友禅染 組紐 鍍金など

見学会

A コース「西陣の町並みと技術」
B コース「琵琶湖疎水と京都の近代化」
C コース「京都の町並み保存と景観」
いずれかのコースを選択、3時間程度

《提案についてのお願い》

どなたでも自由に発表できます。提案の内容は技術教育および家庭科教育に関することならば何でも結構です。自分の実践を検討してもらうことで力がつきます。積極的に提案レポートを持って参加しましょう。1時間の授業報告、教材や教具の開発、技術教育・家庭科教育についての提言など、多様な面からの提案を希望します。提案を希望される方は、提案希望分科会・提案のテーマ・住所・氏名を官製ハガキに書いて（形式は問いません。テーマは仮題でかまいません）7月25日までに下記へ送ってください。また、提案資料は150部用意して、8月2日夕方必着で大会本部（宛名は「石長松菊園」内 第49次技術教育・家庭科教育全国研究大会本部）へ届くようにお願いします。なお、提案に関する問い合わせは下記へお願いします。

〒247-0008 横浜市区本郷台5-19-13 金子政彦 ☎045-895-0241

提案資料はできるだけB4二つ折りまたはB5判でお願いします。

参加申し込み方法

申込書に必要事項を記入の上、FAXで下記申込先に送付してください。その後、下記銀行口座に参加費および宿泊費をお振り込みください。FAX到着時点で申込受付とさせていただきますので、キャンセルの場合は必ずご連絡ください。連絡のない場合は費用の返金ができなくなることがあります。なお、FAXをご利用されない方は、申込み用紙を下記住所に送付の上、必要金額を所定の銀行口座にお振り込みください。

申込先 〒194-0013 東京都町田市原町田3-2-1

東急観光町田支店 産教連全国大会 嶋田孝雄（気付）

FAX 042-726-9934 TEL 042-726-9491

振込先 銀行口座 東京三菱銀行町田支店 普通預金口座4450120

*振込人欄のご自分の氏名の前に351を入れてください。

（例） 351 産教連太郎

申し込み締切 7月25日までに申込み・振込をしてください。(直前の申込みも可能ですが、受付票の返送が間に合わないことがあります。)

参加費 6,000円(会員5,000円、学生3,000円)

宿泊費 大人1泊2食11,000円(昼食は別途、仮申し込み、当日払い)

小人1泊2食 7,700円(70%)

問い合わせ先 産教連事務局 〒204-0011 東京都清瀬市下清戸1-212-56-4 藤木 勝
TEL&FAX 0424-94-1302

その他 ①申込みをされた皆様様に「受付票」のみを返送します。「宿泊代金領収書」「参加費領収書」の必要な方は申込み時点でその旨お書き添えください。

②申込みが大会直前で受付票等の返送が間に合わない可能性がある時は、大会本部で受付票をお預かりいたしますので大会当日、受付票未着の旨を受付でお申し出ください。

③宿泊の取り消し、変更などの連絡は上記の申込先へお願いします。キャンセルの場合は規定の手数料を引いた残額の返金となります。

3日前より	前日	当日
20%	50%	100%

④参加費は3日前までのキャンセルについては手数料を除いて返金しますが、それ以後は大会資料をお送りしますが返金はありません。ご了承ください。

..... き り と り

産教連全国研究大会参加申込書(ファックス等で申込み後も保存しておいてください)

(〒住所)				勤務先			
フリガナ氏名				性別	男女	区分	会員(常任会員) 会員(一般)、一般、学生(○印をつけてください)
宿泊申込日 (○をつける)	8/2(木)前泊	8/3(木)	8/4(金)	家族で参加の場合、宿泊料金を左記に加えてください。幼児の宿泊料は食事・寝具等にお異なりますのでお問い合わせください。			
申込金	参加費(円)			同伴者氏名	年齢	同伴者氏名	年齢
	宿泊費(円)(合計泊)						
	申込金合計(円)	左記金額を貴銀行口座に振込申し込みます。					
昼食仮申込日 (○をつける)	8/3(木)	8/4(金)	8/5(土)	備考・連絡事項など			
			用意しません				
参加予定分科会 (○をつける)	授業実践分科会 1 2 3 4 5		課題別分科会 6 7 8		見学会コース A B C		

・申込書はひとり1枚をお願いします。不足の場合は上記申込書をコピーしてご利用ください。

・雑誌「技術教室」綴込みの申込用紙でも、申込みができます。

・1日だけの参加・途中からの参加もできますが参加費は全日参加と同じです。

特集▼食べる楽しみ、学ぶ喜び

- E Mを利用した栽培学習 長沢隋夫
- 大豆ハカセになろう 梁川勝利
- 栽培学習をベースにした技術・家庭科をつくる 石井良子
- 八丈島のサツマイモ 吉田 裕
- 食品の安全・安心のための農家と住民の協同 坂本典子
- 植木鉢づくりからはじめる栽培学習 飯田 朗

(内容が一部変わることがあります)

編集後記

●不登校の大学生をきめ細かに支援したり、サークル活動をバックアップするなどが必要だとする報告案を、文部省の「学生生活の充実に関する調査研究会」がまとめたという新聞記事を5月28日に読んだ。それは、各種の調査で大学生の1~2%いると推計されている不登校を減らそうという方策だという。●その記事を読んで前日のテレビ番組(NHK教育)を思い出した。それは孤児となったオランウータンの子どもたちを森に返すためのインドネシアでの取り組みを紹介したものであった。最近、日本に密輸された4頭もここに送り返されていた。彼らは生後まもなく母親から引き離されたために、木に登ることも、えさを自分でとることも、仲間と交流することもできないでいる。オランウータンとして自然にかえるのには何年かかるだろう。●人間も動物の仲間であるから、乳幼児期・少年期に必要な体験をして育たないと、感情や感性が育たないし、手足も思うように動

かないのだと思う。それを大人というべき大学生になってから身につけるように支援するのは少し遅いのではないだろうか。小学校や中学校で、子どもたちがのびのびと生活できる環境づくりに、行政はもっともっと努力すべきだろう。●「教育改革」の目玉である「総合的な学習の時間」への取り組みが各地で進んでいる。追いついてられ、焦らされ、浮足立つ教員も多いだろう。しかし、こうした時期だからこそ、もう一度足場を見つめる必要があろう。私たちの教える技術・家庭科での基礎・基本はなにか。子どもたちに学んでほしいこと、身につけてほしいことはなにか。それと、子どもたちが必要としていること、望んでいることはなにか。今月号の特集では、そのことを追究してみた。●産教連主催の研究大会が8月に行われる。「総合」と「基礎・基本」についても論議を呼ぶことが予想される。本音で語り合える研究の場であるだけに、多くの参加を期待している。(A・I)

■ご購入のご案内■

☆本誌をお求めの場合はお近くの書店に定期購読の申込みをしてください☆書店でお求めにできない場合は農文協へ、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。☆直送予約購読料は、1年間8640円です(送料サービス)。☆農文協へのご送金は、現金書留または郵便振替00120-3-144478が便利です。☆継続してお届け致しますので、中止の際は1ヵ月前にご連絡下さい。☆1993年3月号以前のバックナンバーのご注文・お問い合わせは民衆社(T E L 03-3815-8141)へお願いします。

技術教室 7月号 No.576 ©

定価720円(本体686円)・送料90円

2000年7月5日発行

発行者 坂本 尚

発行所 (社)農山漁村文化協会

〒107-8668 東京都港区赤坂7-6-1

電話 編集 03-3585-1148 営業 03-3585-1141

FAX 03-3589-1387 振替 00120-3-144478

編集者 産業教育研究連盟 代表 向山玉雄

編集長 飯田 朗

編集委員 池上正道、植村千枝、永島利明、深山明彦、三浦基弘

連絡所 〒333-0831 川口市木曽呂285-22 飯田朗方

☎048-294-3557

印刷所 (株)新 協

製本所 根本製本(株)