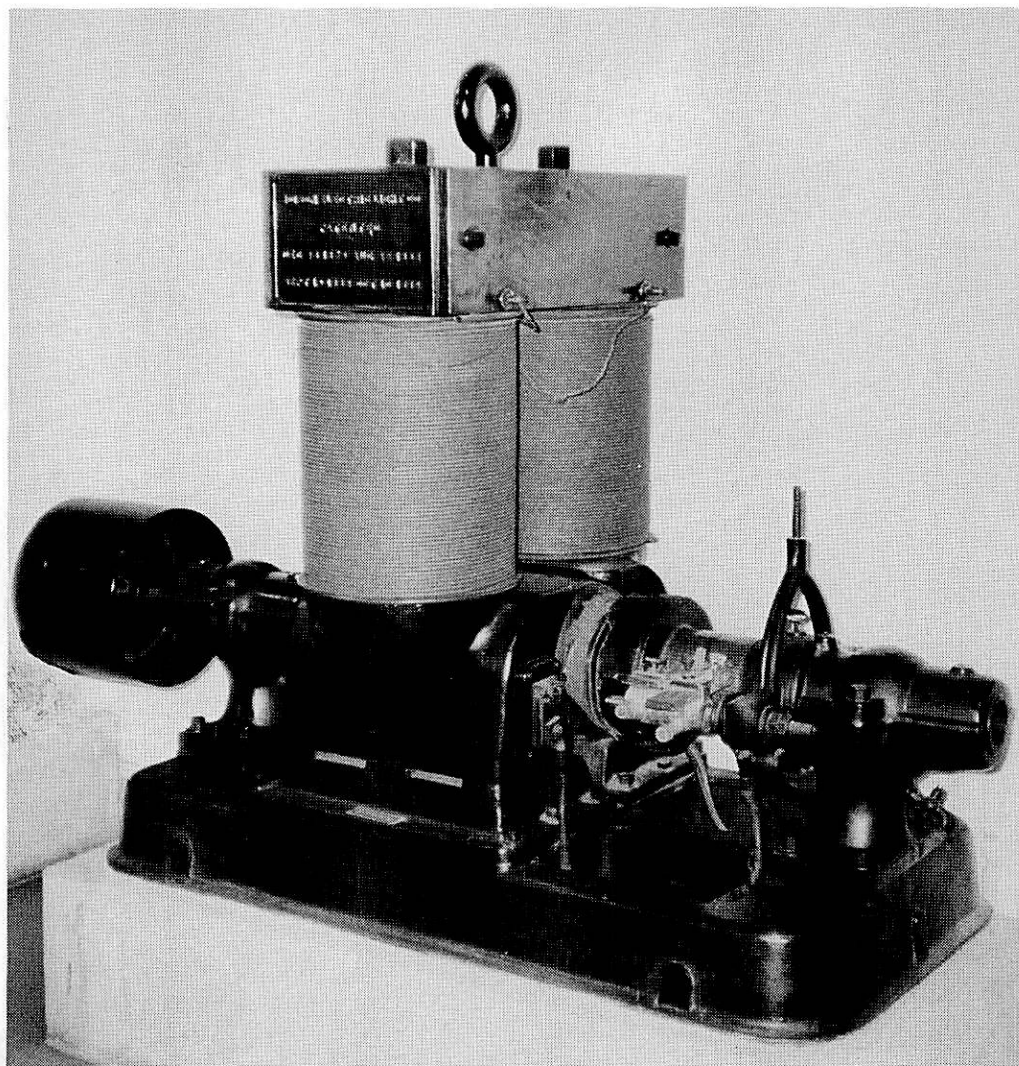




絵で見る科学・技術史(11)

エジソン・ダイナモ(その1)



東京大学電気工学科実験室所蔵 (1882年製造)

[解説93ページ]

気分はいつもネタさがし

神奈川県海老名市立海西中学校



— 白銀 一則 —

なんかおもしろいネタがないかなあ。いつもそう思う。「教材」ではなくて、「ネタ」が欲しい。ハーメルンの笛吹き男の笛のようなネタがあったらいいなあ。

ある日、子どもが、理科の実験で使う試験管バサミを玩んでいた。それからヒントを得て、子どもたちに、洗濯バサミをつくらせてみたけど、ノリはいまいちだった。いいネタが浮ばず、あいかわらず古いネタで惰性的な授業に甘んじている。ギャグでかわそうとしても、しょせん見え透いた芸なのだ。ハーメルンの笛吹き男のお話はけっしてヒュではない。ほんとうにあったお話なんだね。

「せんせい、どこまでいきましたか？」廊下ですれちがいざまに木村猛くん。来年のネタにしようと、トランシーバを試作しているとき、プリント基板のエッチングを手伝ってくれた子である。「もしこのトランシーバが成功したらさ、おまえが3年生になったらつくるからね」と言ったら小踊りしていた。

木村くんより1つ歳上の野沢くんや甲田くんも、このネタには興味をもったらしく、毎日準備室にくる。小生意気な甲田くんなんかは、「オレさ、せんせいのよりもっといいエッチングのやり方知ってるよ」などとぼくと張り合い、「よーしウチでつくってくる」と言い放って、ぼくの部品箱から勝手に基板をもっていってしまった。ズーズーしい男だ。そんなやり取りを、野沢くんは、どこか淋しそうに笑みを浮かべながら、静かに見守っている。来年、東京の大森に越すのだそうだ。「ちょっと残念だね。トランシーバつくれなくて」と言うと、「そんな時又くるよ」「いや、越しちゃえば、前の学校のことなんか忘れちゃうもんだよ。設計図コピーしてやるからさ、つくってみなよ」「わかった」……………

こんなふうに、このネタで子どもたちをどれだけノセることができるかな、にぼくの関心のすべてがかかっているのだろう。

昨年、3年生に、「技術室」をテーマに作文を書かせたことがあった（『おっぺる通信』No.96）。それを読みながらハッと思ったことがある。

劇場。つまり、教室は一つの劇場なのでした。そう考えるとステキじゃない？

技術教室

JOURNAL OF
TECHNICAL
EDUCATION

産業教育研究連盟編集

■ 1985/2月号 目次 ■

■ 特集 ■

つくり・創る・遊び・工作・技術教育

子どもの発達と技術教育 東京民研技術部会 4

子どもらに充実した造形活動を
地域を教材化し、自然との出会いを保障するなかで 安部富士男 11

幼児の工場見学とパンづくり 熊山孝子 17

木場の下駄づくり
地域産業を生かした教材 新津 栄 22

アイディアを生みだす工作活動
千葉市少年少女科学クラブ 細井敬士 27

わからないけれどおもしろい電気の学習
ゲルマラジオの製作学習 安田喜正 33

思考を促す技術教材の工夫 永井雅彦 39

体験記 少年時代の遊びと労働 山田有郎・池上吐夢 45

着目したい技術的思考 諏訪義英 49

教材研究(家庭科)

藍の葉を用いた染色の教材化(2)
生葉を用いる染色法 広瀬月江・鳥本昇・若原博子・牧田笑子 55

教材研究(金工)

興味を引き出し、意欲を育てる教材の開発 安東茂樹 60

連載

もつとしなやかな手に⁽²⁾

庖丁を使った皮むき大会 (その2)

野田知子 69

先端技術最前線⁽¹¹⁾ 壊さずに材料組成や構造がわかる新しい検査装置

日刊工業新聞社「トリガー」編集部 84

すぐに使える教材・教具⁽¹¹⁾

交流式プザ型手作り水位報知機

佐藤禎一 94

絵で見る科学・技術史⁽¹¹⁾

エジソン・ダイナモ (その1)

口絵

食品あれこれ⁽²³⁾ 水産加工食品のはなし

吉崎 繁・佐竹隆顕・宮原佳彦 74

道具とは⁽²²⁾ 穴をあける (その2) ギムネ

和田 章 80

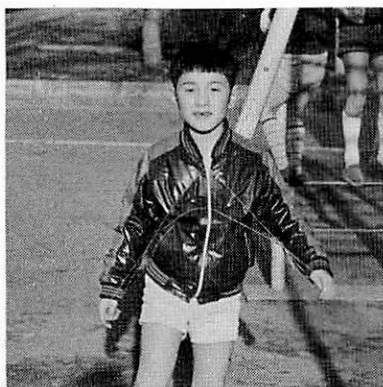
工作材料散歩⁽¹⁷⁾ センサー

水越庸夫 86

民間教育研究運動の発展と産教連⁽³⁸⁾

製作学習否定の中教研試案と10次教研

池上正道 88



■ 今月のことば

気分はいつもネタさがし

白銀一則 1

教育時評 79

図書紹介 92

ほん 48・68

Coffee break 21

口絵写真 佐藤禎一

子どもの発達と技術教育

東京民研技術部会

はじめに

技術や工作の教育と子どもの発達について、系統的に研究された事例はほとんどない状況である。しかし「エミール」をはじめクルプスカヤの総合技術教育への指針に見られるように、労働や仕事の教育が人間の全面的発達に果たす役割を重視する教育思想は教育学にも大きな影響を与えている。我が国のように、高度に発達した資本主義国では、そうした考え方が教育内容や教育制度の上で保障されるどころか、子どもたちを差別選別する方向での教育改革が企図されているのが現状である。私たちは工作や技術の教育の大切なことを自覚するとともに、その必要性を理論的にも追求し、一般的な理解を拡げたいものと念じている。幸いなことに、発達心理学は幼児期・学童期の発達の諸根を解明しつつある。その成果は直接、工作や技術の教育の方法を明らかにするためのものではないが「発達の理論」そのものが、仕事や労働、別言すれば「手と頭」「からだでの認識」「遊びから仕事・労働へ、そして子どもの社会化へ」というような命題に辿りつかざるを得なかったほど、工作や技術・労働の教育の重要性を明らかにしつつあると言ってもよいであろう。この「発達の諸相」はいくつかの指標によって示されることが通例である。それは実験心理学や観察や統計上も可能なパターンであるとともに、われわれが追認できるという意味を持っている。昨年の東京教研にその一例を示した。こうした指標は「子どもたちが発達する」ということの学習過程に対応する。「発達する」ということは、言い換えれば「どのような学習が可能になって行くか」とも言える。(ここで用いた「学習」は広義のもので教授との対応だけのものではない)。その学習の可能性——発達——はいくつもの段階に従っているが、ここでは子どもたちの認識が物的環境、条件とどうかわって行くのかを中心に考えて見たい。

1. 発達の段階と「興味」の変化について

学習と場との関係についての研究は多くあるが、教育的面から見れば、それは子どもの意識的、意欲的学習との関係から「興味」という現われ方でとらえられ、その内容を分析するのも、発達のあり方を見る一つの方法である。次はその一つの例である。

第1の段階……感覚運動的興味（1歳）：触覚、視覚、聴覚、運動感覚

第2の段階……言葉への興味（2～3歳）：知覚の成立と感覚的な分析能力の発達。たとえば空間観念、左右上下、高低の認識。

第3の段階……主観的具体的興味（4～7歳）：感覚と知覚の平衡、小集団遊び、かんたんな手仕事、2桁の数の認識、文字による表現等。

第4の段階……客観的特殊興味（8～12歳）：時間、空間、数量など諸カテゴリーの分解。若干の因果関係の保持。感情の自覚化。道具への興味、記憶力の向上、知識欲の現われ等。

第5の段階……価値への主観的興味（13～18歳）：客観的思考と情熱的感情との相克（以下略）

この5つの段階はモーリス・ドベスが『教育の段階』で引用したブルジャードの分類である。右側の指標は佐藤が引例した。私たちが特に研究を必要としている段階は第3・4の児童期、学童期である。この右側に引用してある各指標はそれぞれが関連し合って「興味の輪」を拡げて行くわけであるが、その間の事情について少し触れておこう。

遊びで育つ子ども

第3段階前半の子どもにとって、遊びは自然な活動形態であり、5歳ぐらいになると女の子の場合は急速に遊びの種類が増えてくる。そして、さらに年令がすすむとこの遊びは仕事の要素に彩られ始める。遊びにも一定の方向性はあるが、それは非常に気まぐれ的な要素に満ちている。仕事には終始があり見とおしの観念がはたらく。

ブロック遊びでひとつのまとまったものを完成させるとか、砂遊びでトンネルを掘ったりする行為は仕事の態度の始まったことを示している。そこでは手からの認識が重要な役割を持つ。「保育期から積み上げられてきた手の教育は、ここでも第一の位置を保つべきである。（中略）手は創造の道具であるとともに、認識の道具となっている。」^{※2}しかし、この頃の子どもたちにとっての物質や道具の認識は、主観的な認識の域にあって、はたらし掛ける対象としての材料と、そ

れを変化させる手段（道具）とを区別することはない。もちろん自分の行為を順序立ててより長く仕事がすすむように考えたりすることはない。しかし、失敗に対する助言的行為があれば、すぐにそれを取りこむであろう。まさに、そこには「体で考える、自分の目や耳や手で考える」子どもの世界がある。^{*3}

感覚・知覚の発達と概念的思考力の形成

第3段階から第4の段階にかけて、子どもたちの諸感覚はますます豊かさを増すとともに、知覚上の観点もはっきりしてくる。形や色、明暗、臭い、硬軟などの感覚は乳児期にすばやく発達するが、遠近、高低、温度、軽重等の知覚が明確になるのは次の段階である。そして、それらの知覚がことばと結びつくことによって論理的な思考の世界、すなわち時間を認識の媒体とした順序立った認識の世界の入口に立ち始める。ものごとの変化するありさまを、短い時間ではあっても順序立てて記憶することができるようになってくる。1つ1つの作業——きわめてかぎられた動作を、いくつかの変化としてとらえ、それを総合できるようになるのは第4の段階への飛躍の時期として特徴づけてよいであろう。そこには好奇心が生じ、或る程度の長期にわたる観察も可能になる。遊びでも複雑なルールをこなすことができるし、手近にある本物の道具の用途にも理解を示すとともに、それを使いたい意欲が増してくる。小学校の3～4年生の時期である。しかし、彼等にとって、思ったより手仕事は困難さを伴う。なぜなら、まだ作業を遂行するのに必要な条件を分析することは無理だからである。であるから板と板をつなぎ合わせたり、板にきりで穴を開けたりする目標はあっても、材料をどう固定するのか、工具にどのよな力を加えればよいのかなどは理解できない。こうした一見、簡単そうに見える作業でも、正確に仕事を進めることができるようにするには、子どもたちの発達の条件に見合った施設・設備が必要である。この時期に見られる子どもたちの仕事や道具に対する好奇心や興味は「ヴァイタリティーにあふれ、適応力にも富んでいる」。「頭で考えたことを自分の手で実現する満足感を求める活動もある。スタンレー・ホール^{*5}の有名な指摘によれば、この時代ほど手が頭脳に近いことはない」。こうした時期に適切な工作の教育が与えられず、子どもたちの大部分はペーパーテストでの成果をあげる学習の場に馳りたてられ始める。そして一方では扱いの難しい、しかし、手の器用さが発達するのでなんとか切り抜けることができる布加工などを強要する家庭科の授業が開始する。

木材を切断したり、接合したり、板金をそうすることはよりむずかしいという印象によって、特に女の子たちは技術の世界から遠去けられて行く。小学校ではそうした作業が子どもたちの発達にとって、どんなに重要なことをすっかり忘

れ去ったような授業の連続に塗り換えられつつある。工作の学習は子どもたちのプラモデル作りに置き換えられるのはまだ幸せな部類であり、最近はそうした興味すら失われつつあると言う報告もされている。

そして大多数の子どもたちは学校から帰ると、その時間の多くをテレビや塾によって奪われる。よくて、せいぜい自転車を乗り回したり、たまには男の子は釣りで女の子はおしゃべりで心の安定を回復させたりする。12歳になると中学校に入学し彼等の生活環境は一転して緊張条件は一層強まるが、子どもたちの発達程度における自己分析と自己認識の調和を図る能力がそれに対応できるようにはなっていない。そうした条件下で男子には技術・工作の授業が目の前に現われる。

この週2時間の授業において彼等が学習する内容は学校によってさまざまであるが、平均的に表現すれば、製図・木工・金工・機械・動力・電気という教育課程に従うのが通例である。ここで女子がどの分野で技術・工作の教育の恩恵を受けるかは男子より一層偶然性の強い問題であるのが現状である。しかし、われわれはどの分野の学習であれ、男女が本質的に技術と家庭科とに別れて教育されなければならない理由は、今までの実践の成果から見て何ひとつないと考えている。むしろ、女子の方が身体的、知的に男子よりも早く発達していることから考えて、技術・工作の教育を受け入れる能力が高いという仮説が立てられても不思議ではないだろう。もし、そうだとすれば、わたしたちはこの技術・工作の教育と子どもたちの発達の内容に関しては、男女の性による区別を女子優先に論ずべきであろうが、現状では同一のレベルで論ずることが勢一杯の努力とならざるを得ない。このことはどの教科でも同じであるが、技能の発達や科学や技術上の概念形成の過程に性の区別は考えなくてもよいことは明白である。フランス革命における義務教育の制度化は残念ながらほうむられざるを得なかったが、最低必要とされた3RSについて、またその後の科学・技術の進歩と職業適応力の増強要求に基づいて理科や体育、そして音楽や外国語教育が必修科目となって来た過程がなぜ工作や技術の教育に及ぼされなかったのか、日本ではなぜ「家庭科」が尊重される風土を持っているのかをここでは論ずる立場を与えられてはいないので省略する。

2. 技術教育から見る子どもの発達とは何か

「子どもちが成長する」ということは身体的、生理的、心理的、精神的、あるいは行動的、自覚的とそのプロセスを見る観点は立場上に際限がないので、こうした問題をとらえるには一定の枠を決めてかかる必要がある。「発達」という概念は「成長」とは異って、「進歩する成長」であり、身体的、生理的な成長を土台

に進歩する子どもの諸能力を総合的に判断するものである。であるから、教育学の上から見て、技術教育上の「発達」も一定の位置づけをしておかなければならない。

子どもの成長過程は環境への絶えまない適応であると同時に、それは自我の形成過程である。行動や学習の面から見れば、絶えまない模倣の過程である。この模倣と自我の形成、最終的には個性の発達とは対立をした概念であるが、この模倣も実は、子どもの側から見れば創造的（クリエイティブ）な態度の有無、程度の差によって学習効果は異なったものになる。先に述べた「興味」の問題は、その創造的態度を持続させるために重要な意味を持っている。単に、環境適応説上の興味とは違ったとらえ方が必要である。いわゆるプラグマチズム的な子ども中心の経験主義教育は、「為すことによって学ぶ」とか「生活中心」とか「教師による環境づくり」とかの一見、進歩的な方法論を一般化させ、技術、工作教育においてはさらに現在でもプロジェクト法が問題とされている。しかし、結局のところ学校は実用的な人間づくりの機関であるという考え方を一層強化しようというのが、現に進められている臨教審などのねらいであることは疑う余地もない。

わたしたちの主張する「発達の理論」は、矛盾に満ちた資本主義社会・高度に発展しつつある科学・技術社会という条件の下でも、くじけることなく民主的な理想を持ちつづけ、たくましく21世紀を生きる子ども、青年をどう育てるか、という目標に支えられなければならない。その具体的な道すじは、最初にも述べたように教育科学や心理学の発達によって、序々に明らかにされつつあるし、実践も進んでいる。その1つの例を紹介して本題の説明をわかりやすくしたところで今回の提案にしたい。

〈感動・理解・やる気を生んだ手作りブザの実践〉

第33回産業教育研究連盟全国大会の電気分科会で東京・狛江3中3年生共学の電気学習（15時間）の実践報告で、生徒たちの電気に関する知識・技能の未熟さが報告された。特に交流については理科でも殆ど学習されていないことが問題であり、トランスやコイルについての認識は実際に生きたものになっていない。テストの用法もオームの法則も、電流・電圧計の用法も身につけていない。どうするか、ということでブザトランスは1人一台ずつ購入。ブザ・豆球・ダイオード・抵抗器・発光ダイオードを入れた回路作りをやった。この作品はしかし、実用性の低いもので、子どもたちの感動を生まなかった。なんとか水位報知器に作りかえたいがパワートランジスタを入れても交流なので動作しない。ダイオードを使ってもだめということで苦労した。しかしサイリスタを用いることによって、

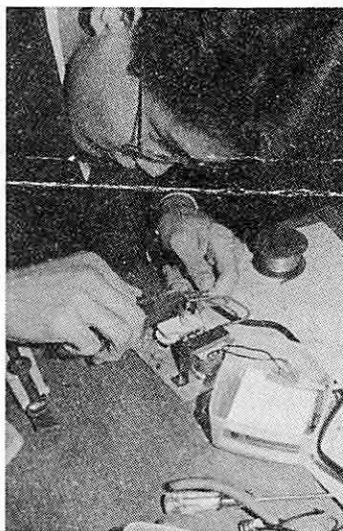
全く簡単な回路で驚くほど性能のよい導通計となった(図1)^{※6}。ここで生徒たち(ここでは男子のみ)はさまざまな困難に突き当たったが、完成した時、それは感動を呼ぶものになっていた。——実践報告は作品と口頭、一部プリントで第34次東京教研集会(1984.11.10~11)で報告。以下は本稿が最初となります。

さて、いくつかの生徒の感想文を読んでいただきたい。

- 技術の作品でまじめに作って完成させたのは、このブザーが初めてだと思います。最初つまらなかったけど、やっていくうちに楽しくなってきました。テストの使い方、読み方もわかるようになったし、配線のしかたもちょっとあやふやですがわかるようになりました。この工作で一番楽しかったのは、手でさわるとブザーが鳴り、水の中に入れても鳴ったということです。完成したブザー、大事にしたいと思いました。(N・T)
- 今回の作業は初めてのことでばかりだったので楽しかった。とくにブザーを水位報知器に変えた時はおもしろかった。だけど部品とかが複雑になってよくわからなくなってきた。でも電気のことや、部品の価値がわかったらまたこういうことをやりたいと思う。次を作るラジオも楽しみだ。今までみたいにふざけないでまじめにやるようにしたい。(H・K)
- 発光ダイオードやサイリスタなど、ややこしいのがたくさん出てきてとてもめんどうだった。つなぎ方を1つでもまちがえると全く別のものになったり、役に立たなくなったりするのがとてもおもしろかった。理科よりもおもしろいので、電気をやるなら技術科に組みこんでもらいたいと思った。知らないうちに科学は進歩したナー。

(R・N)

- ぼくは技術をいままでやってきて、一番たのしい作品だったと思いました。はじめはとてもむずかしそうなので少しずつ自分で作って見る、少しずつ完成し、自分で作ったんだという感じがして、とても楽しくなってきました。いろんな部品のなまえもおぼえられました。とても勉強になったと思うし、技術がよりいっそう楽しい感じがしたと思います。(K・I)
- 初め、ブザーを作った時、できたものはただピーピー鳴るだけであまりおもしろくなかったが、その後ダイオード、ターミナル、発光ダイオード、サイリ



スタなどを加えていくと、作品がだんだん変化していった興味をわいてきた。また、サイリスタの感度にはおどろいた。10人くらい手をつないで信号を送っても鳴った。ふだんの見慣れない部品をいっぱい使うことができておもしろかった。

(T・F)

そのほか、ハンダづけが大変だったとか、サイリスタやダイオードの向きのところでわからなくなったとか、そして、とにかくびっくりした、おもしろかった、不しぎだというような感想がほとんどである。そして大多数の生徒が、はじめは何が何だかわからず、先にできた友達におそわたりして完成した、というものである。テストでブザーのワット数の計算をやったが前回(1学期末)より格段の成果が上っていた。テストの読み方もそうであった。ここで本論上問題になる点は次のようなものとなる。

ア. 交流式ブザーの原理(しくみ)の理解が、数時間の単純作業ののちに論理的思考への飛躍台となった。——とにかく、音がでた、ということで感動。

イ. しかし、それだけでも早、子どもたちの興味が継続したり、満足感が充足するものではなくなったと感じるほど、子どもたちの知的興味が高まった。

この実践はいくつかの実践を入れ、交・直両方の測定も課されている。テストでは交流電流が測定できないので、ダイオードを入れ、音の変化(A・C50ヘルツで50サイクルと100サイクル音)と共に測定したりしている。困難な学習と思われたこと自体と興味とが結びつけられたところに成功した1つのかぎがある。

生徒たちは小学校段階からいやというほど電気学習をやっているが、その内容の低下は前回の学習指導要領の改訂で特に目立っている。「生徒たちがわからないと言うからやさしくしたのだ」という姿勢では子どもたちの発達を保障する教育の創造はできない。この実践は中学3年生後半のものであるが、2年生では、1年生では、どのような教育内容、教材が子どもたちの興味をひき起こすのか、その道すじは明らかなはずである。(つづく)

※1. 紙数の関係上削除したが本誌'83、9月号にも掲載してある。京都大学、田中正人氏の作成したもの。

※2. モーリス・ドベス『教育の段階』岩波書店：堀尾輝久、斉藤佐和訳P. 82

※3・4・5 同上書P. 69、109、110。

※6 本誌本号「すぐに役立つ教材・教具」を参照されたい。

<おことわり>本稿前半は作年10月25日の「東京の民主教育をすすめる教育研究会」—略称「東京民研」技術部会で討議した内容を元に、本部会の責任者である佐藤が、東京教研集会に報告するために作成した文書に加筆したものである。

子どもらに充実した造形活動を

——地域を教材化し、自然との出会いを保障するなかで——

安部富士男

1. 生活が、そのまま、豊かな造形活動を含む保障を

子どもたちは、今「病める社会」のただなかで生きています。家庭内暴力・学校内暴力・登校拒否・自殺などの非行が、毎日のように、マス・コミに登場し、我が子の幸せを願う父母、保育・教育実践に情熱をこめて取り組む教師たちも、この「病める社会」の影響を体の隅々にまで吸い込んだ子どもたちの歪んだ生き方を目のあたりにして、深刻な不安と悩みにさいなまれています。この状況を克服する鍵は、幼稚園や保育所も含め、あらゆる学校が地域の子育てのセンターとなって地域に教育力を培っていくことです。そのためには、保育・教育に地域を教材化する視点を確立することが大切だと考えています。

安部幼稚園を設立した昭和40年頃には、未だ、園の周辺には広々とした野原や奥深い雑木林がそのまま残っていて、カミキリ虫や甲虫、カマキリやカタツムリを捕ったり、トンボや蝶を追ったり、林の中のけもの道を辿って野兎や蛇に出会って大騒ぎをしたりしました。さまざまな袋や空き箱を利用して捕虫網や虫籠を作って、意気揚揚と虫捕りに出掛けたこともあります。道草を楽しみながら園児の足で30分も歩けば「ロック・クライミングごっこ」のできる宅地造成跡に行くこともできました。先に登った子どもたちが葛の蔓で縄を作り、登れない子を引き揚げたり、ござやダンボールでソリを作って滑ったりして遊びました。時には崖に棒切れて壁画を描いたりして遊びました。園から10分も歩くと代官山の麓に出て、そこから尾根づたいに小道を辿ると突然視界が開け、牧場があって、そこでは母牛が可愛い子牛を連れて草をはんでいたり、牧舎の小父さんが牛の世話をしている光景に触れることができました。帰って来て牛を描くと、地面に届くほど大きな乳房を描いた子も、餌をあげる小父さんの手を牛の頭より大きく描いた子も、牛のお腹の中に赤ちゃん牛のいるレントゲン画を描いた子もいました。

雑木林を切り開いて新しい家が建てられ始めると、そこに出掛けて、かなりの時間、飽きずに眺め、園に帰ると、早速、物置から金槌や鋸を取り出し、材木置き場から手頃な木片を引き出して「大工さんごっこ」を始めたりしました。時には、私たち教師が建てて置いた4本の柱を手掛りに、子どもなら数人も入れる小屋を作ったりしました。宅地造成のダンプカーの動きに感動すると、箱積木をダンプカーに見立てたり、ダンボール箱でダンプカーを作ったりして遊びました。今でも、安部幼稚園では、この伝統が残っています。野性化した桑の木に登って桑の実を採って唇を紫にして食べたり、蓬を摘んで草餅を作って誕生日パーティをしたり、竹の子を掘って竹の子御飯を作ったり、梅干しを竹の子の皮で三角に包んでしゃぶったり、皆で拾った栗で栗御飯を作ったりして楽しんでいます。

私たちは、幼稚園を中心に、幼児の足で安全に往復できる範囲を園庭として捉えています。地域の大地を保育室の床とし、大空を天井とし、園舎もその片隅に配して保育を進めています。地域を保育の場とし、そこで発見したこと、驚いたこと、感動したこと、収穫したことが、園内で子どもたち自身の活動のテーマになることを大切にします。私たちは、牧場での発見の驚きや感動を描くだけではなく、斜面で崖登りを楽しんだ後垂直な崖に棒切れて壁画を描くことは勿論、袋や空き箱で捕虫網や虫籠、ござやダンボールでソリなどを作ることも、小屋づくりも料理づくりも、子どもたちの造形的な活動として捉えています。子どもたちの生活が、そのまま、内に豊かな造形活動を含んでいます。

私たちは、環境の破壊が自然破壊を中心に進み、子どもたちの生活している地域がどのように変貌しても、開園以来、保育の場を園内に限るのではなく、地域を教材化する視点を大切にしております。環境破壊が進み「病める社会」の歪みが子どもたちの中にどんなに深く浸透していても、なお、地域には子どもたちの健全な興味・関心を育む人間の営みとともに、僅かであっても美しい自然が残されており、それらを保育に汲み込み、地域に深く根ざした幼稚園づくりを展開し、地域に教育力を育む努力が必要です。地域を教材化する視点に立つことなしに、造形活動も含め、豊かな保育を築くことはできません。

2. 保育のすみずみに地域を教材化する視点を

園外保育に出掛け、種苗店の主に色々教えて戴いた後で、2坪ほどの畑に、なた豆、空豆、花豆、隠元、大豆、小豆などを蒔いてみました。幼稚園の山から、あるものはバケツに、あるものはダンボールに、あるものは一輪車に、それぞれ自分たちで工夫して、腐葉土を入れて運び、土づくりから畑づくりを始めました。

大豆を収穫した時です。一人の子どもが「僕のおばあちゃんは、大豆で豆腐を

作るんだぞ」と誇らしげに皆に話したことが、切っ掛けとなって「僕たちのクラスでも、豆腐を作ろう」ということになりました。豆腐の作り方は教師も知っていましたが、子どもたちの足で10分も歩けば安全に行ける処に豆腐屋さんがありますので、「先生は作り方をよく知らないから、豆腐屋さんの小母さんに聞いてみよう」と出掛けました。

大豆をゆで、それを機械に入れるところから、おからを採って苦汁を混ぜ、形取りするところまで、見せていただきました。その後で機械を使わないで作る時の話を小母さんから伺いました。子どもたちが話をよく聞いたので、小母さんが御褒美に豆腐を10丁ほど下さいました。その豆腐を味噌汁にして幼稚園の皆で食べました。その後、自分たちでも、豆腐を作りましたが、形取りがうまくいかず崩れてしまいました。崩れたままで味噌汁を作って今度はクラスだけで食べました。収穫した豆は、それぞれ、小型の箱に入れて仕舞いました。ある時、その箱を振ると、面白い音が聞こえてきます。なた豆と小豆では、花豆と大豆では音が違います。同じ小豆でも、缶と紙箱では、音が違います。缶でも、大きさと厚さによって違います。そんなことを遊びながら発見して行って、それぞれが工夫してさまざまなマラカスを作りました。

園庭の片隅に渋柿の木が二本あって、よく実のついた年には、子どもたちに楽しい活動の切っ掛けを与えてくれます。ある年のことです。渋柿の近くで、私が庭仕事をしていると、Aが柿の木の梢を指さして「園長先生、柿が二つ、おいしそうな色になっているよ」と言います。見上げると、確かに二つだけ柿色に見事に色づいています。「園長先生、食べたいよ。採ってよ」「これは皆の柿だから、先生に話してごらん」暫くして、Aたちのクラスの子どもたちが先生に連れられてやって来ました。柿の下に群がって話し合い「皆で少しずつ食べよう」ということになりました。「今日は、皆の手のお皿に乗せてあげるから、手をきれいに洗ってきてごらん。手を洗って、ここに一列に並んだ人からあげるわ」「あっ、おいしい匂がするよ」「そうね。皆で『いただきます』をしてから食べるのよ」全員の手には渋柿の小さい一切れが渡ったところで、待たされた子どもたちは、皆で「いただきます」と一斉に口にもっていきました。いつもなら、用心深く初めてのものは少しずつ食べるS子も、この日ばかりは、一気に口に持っていきました。「苦いよ」「うわー、辛い」と大騒ぎになって、これは渋柿であることを発見しました。「こういう味を渋いっていうんだよ」と話した上で、教師が「渋柿でも、工夫するとおいしくなるのよ。皆のお父さんやお母さんが知っているかもしれないから、聞いてきて」と課題を投げ掛けました。

家庭の食卓を囲みながら「お母さん、渋柿をどうしたらおいしくできるか、分

かる」と言った子どもからの発言を切っ掛けに、暫く振りに故郷の話に花が咲き「ほら、この前おじいちゃんの家に行ったら、縁側に干し柿が沢山並んでいたのを見たら。おばあちゃんが、今年も送ってくれるよ」と父親が言えば、母親が「幼稚園のは小さい柿だから皮を剥いたら、竹串に刺して、こんな風に縄に通しておけばいいよ」と教えてくれました。子どもたちの中には、田舎の祖母にまで電話で尋ね「焼酎に浸けるといいんだよ」とか「米糠に入れて置くといい」とか、色々な渋抜きの方法を学んできました。

クラスで、家で教えてもらったことを発表し合い、どの方法がいいか考え合って、半分は干柿に、残りは焼酎で渋抜きすることにしました。

竹竿の先に切れ目を入れ、森の中から拾って来た枝をはさんで、さんまたを作り柿もぎをし、半分は皮を剥いて干柿にしました。庭で遊びながら、ふと保育室に目をやるとすっかり柿の色が変わっていることに気づき「園長先生、段々、柿が黒くなって来たよ」と教えてくれたりもしました。

柿をもらい後に「こんな色の柿が沢山なっていたんだよ」と柿の絵を描くこともあります。その時、柿もぎのなかで、実のつき方の不思議な配列についての発見の驚きや登った時の柿の木肌のざらざらとした感触を仲間と伝え合い、柿の木に登っている仲間の手足の動きなどを見つめて「小さいのに、登り方が上手だね」とかF子の柿の皮を剥く姿を見て「Fちゃん、お母さんみたいに上手」などと、仲間の新しい面を発見して感動し仲間への理解を深めながら干柿を作る過程を大切にしています。ここに既に柿を描くことへの導入があります。子どもたちに絵を描かせる場合、彼等の発見の感動に相応しい素材を用意するように配慮することは当然のことですが、言葉による導入は、子どもたちの描きたいという意欲を高めることを中心に極く簡単にします。子どもたちの感動を引き出した活動の意識化を重視します。そこでの対象把握の確かさが、描く活動の質を規定すると考えているからです。勿論、描く活動のねらいによっては、導入段階での、描くまえの教師からの言葉かけや子どもたち同士の伝え合いを大切にすることもあります。

地域から学ぶことを通して、保育を豊かにすることは、子どもたちの中に地域の人々や父母の故郷の暮らしへの興味・関心を培うとともに、そのことによって、同時に、子どもたちに素材や道具や技術への興味・関心を育てます。地域を教材化するということは、単に、地域の地誌的、物理的条件を教材化するだけではなく、地域の人々の営みの中で使われている素材や道具や技術を教材化することともいえるわけです。

3. 自然との豊かな出会いの中に表現活動の源泉を求めて

5月も半ばを迎える頃、孟宗竹の林には、竹の子が次々に出てきて、あっという間に私の背丈よりも大きくなって、子どもたちから発見や探索行為、驚きや感動を引き出します。竹の子の出る前に円錐型の地割れができて、そこから竹の子が顔をだすこと、竹の子の皮の先に小さい清麗な露の球がつくこと、竹の子が園長より高くなると下の方から皮が剥けてくることなど、一つ一つの発見の感動を子どもたちは仲間同志伝え合うとともに、教師や園長にも教えてくれます。

竹の子は、その周りを園芸用スコップでざっくりと掘り込みを入れた上で、後は子どもたちが手掘りします。自分の指先に竹の子の根の節くれた粒が触れた時、子どもたちの喜びは大変です。2、3m離れていても、竹の子の香りが鼻をつくこともあります。時には「おいしそうないだ。お腹がぐうぐう言ってるよ」などと、はしゃぎながら掘ることもあります。そこでの体験を「こんなに太い竹の子が取れたんだぞ」と、ある年はコンテである年は絵具で、ある年は墨汁で、竹の子の絵を描いたりします。教師が竹の子にまつわる民話の素語りをしたり、竹の子にちなんだ絵本を読んだりもします。

私たちは、手も足も、腕も股も、腰も存分に使って体ごと対象とかかわり、五感を存分に働かせて対象を捉え、そこでの発見の喜びを仲間と伝え合うことを大切にします。年長児にもなると、「なぜ竹の子にはこんな良い匂いがあるのに大きくなると匂いなくなるの」「なぜ、この竹の子は太いのにあの竹の子は細いの」「竹の子のお母さんは誰」などと難問を出し合ったりもします。

雑木林には、子どもたちと教師が合作したロープウェイやブランコ、空に届く梯子やハンモック、子どもなら20人も乗れるほどのロープの蜘蛛の巣などがあります。幼稚園の森の東南に広がる野原では、9月になると葛の蔓が伸び始め、10月になると全面を覆い、11月には灌木まで埋め尽します。園長が野原のところどころに刈り込みを入れて置くと、そこから子どもたちがくさむらに潜って遊ぶ内に、何時の間にか、けもの道ならぬ子ども道ができていきます。野原全体が、広大な迷い道になります。道の傍らから灌木を覆う葛の蔓に刈り込みを入れると、灌木には下草がなく子どもなら数人、時には20人も入れるほどの葛の洞窟ができ、お化け屋敷になったり、インディヤンの基地になったり、ままごと遊びの格好の場となったりします。そこにダンボールやごごを持ち込みダンボールで冷蔵庫やテレビなどを作って配置したり、ごごを紐で編み込んで洞窟の中に小部屋を作ったりもします。時にはその葛の蔓の洞穴が、ゴリラの住処になることもあります。

子どもたちには、自然の中に大道具や小道具を発見し、時には鋸や金槌も使っ

て自然の素材を自分達のイメージに即して変え、物語の世界を豊かにしていきます。その中で、素材の性質や道具の使い方を学び、様々な技術を身につけ、共感する力を培っていきます。

果樹も、柿、梅、栗、ぐみ、ゆすら梅、葡萄、ざくろ、いちぢく、林檎、あけび、木いちご、桑などがあり、四季折々に子どもたちに収穫の喜びを体験させてくれます。柿は、園舎の裏手を除けば、甘柿ではなく渋柿にしています。山柿のように小粒な実が沢山なる渋柿や大粒の実がぼつりぼつりとなる渋柿も植えています。青空を背景に、熟した柿を見上げた時、柿の種類によって、発見の驚きや感動の質が違うかもしれないと考えているからです。渋柿にした理由は先に紹介した事例から御判断いただけたと思います。

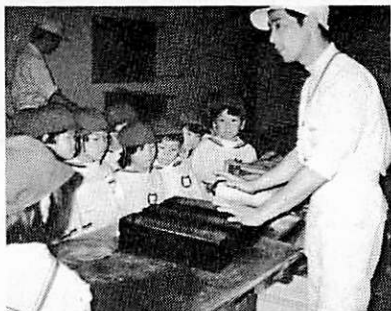
早生栗が採れる頃、目ざとくこれを見つけた年長児が栗を拾って栗御飯を作り、その一部を年中児にお裾分けすると、泥遊びに夢中になっていた年中も年長児の動きに気付きおいしい栗御飯を一口食べたことによって栗取りに参加していきます。子どもたちが興味・関心を寄せる時期にずれがあっても、対応できるように、栗にしても早生と晩手を植えています。植木の種類や配置にも、子どもたちの自発活動を促すように配慮しています。

「園長先生、太い竹ちょうだい」「何に使うの」「竹の木琴を作るんだよ」「じゃ、竹だから竹琴だね」「僕の腕ぐらいに太いのをちょうだい」「皆で竹の子を掘ったでしょう。あの竹藪に切っていい竹に白いガムテープを巻いておくよ」翌日登園する数人の子どもたちは、ロッカーにカバンを置くと竹藪に駆けてきました。竹を鋸で切る係、倒れた時小さい組の子どもたちが来ないように見張る係などに分かれて、竹を伐り始めました。伐り終わると、竹の最初はふんわりと段々加速度をつけて倒れてきます。それが面白くて、なかには、竹が自分に倒れかかる寸前に逃げ出すことを楽しんでいる子もいます。園長も手伝って倒れや竹の枝を下ろし、山羊の餌として小屋に運び込みました。竹は子どもたちが1m位ずつに切っていました。その竹を束ねて抱えていたFが急に表情を変えて耳を竹の切り口に寄せ、友達に呼び掛けています。「おーい、変な音が聞こえるぞ」周りに群がった子どもたちが、神妙な顔をして切り口に耳を寄せています。その日、可なり強く吹いていた秋風が、竹の切り口で微かに不思議な音をたてていたのです。この発見が子どもたちの竹琴づくりへの意欲を一層確かにしていたようです。

このような生活の中で、子どもたちは、感情・意欲の発達に認識・操作の発達を結合する方向で、自らの人格の発達を豊かにしていきます。特に、私たちは、自然との出会いのなかに、造形活動も含め、表現活動の大切な源泉があるとともに生きる力を培う場があると考えています。

(安部幼稚園)

幼児の工場見学と パンづくり



熊山 孝子

1. はじめに

子どもたちに「安全なおやつ」を、ということで保育所と家庭が協力しながらいろいろな実践に取り組んできました。

店頭には子どもたちの目をひくようなカラフルなお菓子、甘すぎるものなどがいっぱいならべられています。色のきれいなお菓子や清涼飲料水などは買わないようにと教えてもついつい手を出したくなるのが現状です。そのためにもなるべく手作りおやつを作る必要があるのではないかということになりました。保育所で子どもたちが作る手づくりおやつ実践を家庭へ広げてゆくためにどう取り組んだらよいかを考え又子どもたちに自分たちの食べ物を自分たちで作る喜びや楽しさを味わってほしいと思い今回の実践を計画しました。

2. 手づくりおやつに取り組む(保育所での実践)

四月より「かしわもち作り」、「おはぎ作り」、「お団子作り」などの行事食を作る経験をしている。今回は子どもたちに自分たちが食べているおやつはいろいろな人たちの手によって作られていることを知らせながら、自分たちもおやつ作りに参加しようという気持ちを持たせるためにパン工場見学を通してのパン作りを試みてみました。

3. パン工場見学からパン作り

パン屋さん見学

店先にならんだいろいろなパンを見せてもらった。



パン工場見学

バスに乗って近くの工場へ行く。工場のおじさんの案内で、パンができるまでの過程を聞く。



絵本「ぼくのぱん わたしのパン」 絵本のパンの作り方と工場のおじさんの話をおりまぜながら話す。子どもたちはパン作りに期待をもった。

↓
パン作り 保育所でパン作りに取り組む。朝から取りかかり 3 時のおやつにやっと間にあった。子どもたちの希望により「パンの作り方」の家庭向けプリント配布に発展した。
↓
家庭でのパン作り 家庭で子どもと一緒にパンを作ったとの報告があった。

4. 実践記録「パン作り」

日 時 11月18日 対象児 3 歳児 (33名)、4 歳児 (48名)
5 歳児 (32名)

題 材 パンを作ろう

幼児の実態 かしわもち、おはぎ、お団子など行事のおやつを作ってきたが、パン屋さん、パン工場の見学、絵本のパン作りなどの経験によりパン作りへの期待が高まってきている。

ねらい パン作りに参加し、異年齢混合による協力活動で自分たちの手でおやつを作る楽しさや喜びを味わう。

パン種の感触を味わいながらいろいろなパンを工夫して作る。

時間	環境・準備	幼児の活動	指導上の留意点	実 践 記 録
9:00	○机の上にビニールをはる。 ○手洗いをおく。 ○オスパン ○タオル ○机ふき ○消毒したビニールを準備する。	○パン作りの準備をする。 ・エプロン、三角巾をつける。 ・机や手の消毒をする。	○つめやキズを調べキズをしている子は理由を話して、見学をするようにさせる。 ○年少児は保育者、年長児に手伝ってもらいエプロン、三角巾をつける。 ○衛生には細心の注意をはらい、充分に手を洗い消毒させる。 ○机の上はビニール	○パン工場見学や、パン作りの絵本を読んでパン作りには強い関心を持っていた。子どもを送ってきた母親も「一緒に参加したい」などと期待を持ってくれた。 ○自分たちで食べものを作るということでこんなにも子どもたちが生き生きするのかわたたく驚かされた。身じたく衛生面についての約束は子どもたちがすすんで実行した。

			をはり、清潔にする。	
		・8つのグループに分かれる。 ・道具、材料を運ぶ。	○グループ編成には年齢を考慮しながら年長児が中心になって作業を進めるように助言する。	○年長児が年少児のエプロンがけを手伝った、ほほえましい場面がいくつも展開された。
9:30	○パンの材料 ○パン作りの道具	○パン作りをする。 ・作る手順について話合う。 ○材料をまぜる。 ○こねる。 ○ちぎる。 ○たたきつける。	○パン作りの絵を掲示して少しずつ説明しながら実践する。 ○年少児は年長児が混ぜているのを見たり教えてもらったりする。 ○机の上から床に転がさないように気をつけるようにする。 ○パンの温度については保育者が配慮する。 ○出来あがり具合(生地はつるつる)を話して励ます。	○イーストの不思議な力に年長児が「うわーひみつのくすり」とのぞきこむと、年少児もつられて「ほんまにひみつのくすり」と喜ぶ。 ○小さくちぎってもらったやわらかいパン種の感触を楽しんでいる子、一生懸命こねたり、ちぎったり、打ちつけたり「下へおとすなよ」と年長児の声に年少児も真剣そのもの。 ○年長児は保育者に何度も見せながら、つるつるお月様のようにと根気よくこねていた。
10:00	○生パンは清潔な場所の日だまりへ置く。	○発酵をさせる準備をする。 ○発酵をまつ ○手洗い・消毒 ○いろいろな形のパンを作る。 ○発酵をまつ ○つや出し卵をぬる。	○発酵をしている間戸外あそびなどをして生パンの発酵を待つ。 ○時々発酵している状態を見せたりしながらイーストのふしぎを知らせる。 ○年少児は年長児が作っている形を見せてもらい真似をしたり、手助けしてもらったりして作る。	○生パンの発酵するのを見て「どうしてこんなにふくれるんだろう」とふしぎそうに友だちに話していた。 ○年長児が年少児に「干ぶどうを目にしうよ」とかアドバイスをする。 ○パン工場で見たいろいろなパンについて友だちと話合ったり、工夫しあって作っていた。 ○粘土あそびをするような感じで自由自在に細かい部分までいねいに作っていた。

			○子どもたちが午睡をしている間に保母が発酵を見る。 ○パン生地をいためないように年長児が主にぬる。	○自分の作ったパンは愛着があるのか「ぼくの作ったパンどれどれ」とみつかるまで探す。 ○「ぼくのパンこんなに大きくなってしまった」「ぶどうの目が黒こげになってしまってる」など、焼く前と後で形が変わったので少し不満の様子。
14:30	○オープン	○オープンで焼く。 ○焼けたパンを配る。 ○片づける。	○年長児を中心にパンの焼け具合に注意しながらオープンで焼く。 ○自分の作ったパンが食べられるように配分する時に考慮する。	○食べ終わった年長児の中に「この間、パン工場でもらった紙ちょうだい。家でつくりたいから」という発言に「ぼくも、わたしも」と希望があり、なるべくわかりやすく説明したパンづくりのおやつだより発行になった。
15:00	○皿	○3時のおやつとして食べる。	○長い時間かかってやっとできたことに気づかせ、食べる楽しさや満足感を十分味わわせるようにする。	
結 果 と 考 察	パン工場の見学等を経験してからパン作りは、自分たちの食べものを自分たちで作る楽しさと期待感を倍増させたようだ。母親たちも子どもたちの話を聞いていたのか、その日はうれしそうにパン作りへの期待を保母に告げたり、オープンを持参してくれるなどの協力をしてくださった。特に年長児を中心に、子どもたちの目は生き生きとしていた。普段受身的に約束させられがちなこと、この日は積極的に自らすすんで実行しようとした。約束や注意を守らないことは食べられなくなるかも知れないという切実感があるから真剣にならざるを得ないのかも知れぬ。長い間かかってようやくできたパンを口にした子どもたちの表情は満足そのものであった。パン屋さんが朝早くから毎日パンを作っている苦勞を多少とも知ったのではないかと思う。			

5. 保育所のパン作りから家庭のパン作りへと

「パン工場でもらった紙ちょうだい」の要望に答えて「くわしいパン作り」の発行をしたところ次のような家庭からの反応がありました。

※日曜日だったのでこの間保育所で載いたパンの作り方を見て子どもたちと作ってみました。意外と上手にでき味の方も良くうれしくなりました。なるべく手作りのお菓子と心がけてはいますが、いつもいつもというわけにはいかずつつい手軽なスナック菓子に手がでます。たまに親子で作る味はかく別な味がするの子どもも喜び楽しそうでした。

※おやつはなるべく手作りの物を……と思って先日パンを子どもと一緒に作りました。子どもも喜んで粘土で遊ぶように作ってくれました。焼きあがるのがまちどおしいようでした。自分で作ったものは「おいしいね」というてたくさん食べました。今度はクリスマスケーキを作ろうと話合いました。

6. まとめ

パン工場を見学したことにより、子どもたちは長い時間かかってやっとできたパン作りが、単なる遊びだけでは片づけられない現実的で、たくましい生活そのものを体験してくれたように思う。

パンを形づくるところなどでは、今までの工場見学やパン屋さんの見学・絵本などを通して子どもたちが経験し学習してきたパンのイメージを子どもなりに十分創意工夫していた。子どもといえども中途半ばなものより、もっと本物を経験させることによりたいへん真剣に取り組もうとすることを教えられました。

パンはイーストの力によってまるで生きてみたいに大きくふくらむこと、たたいたり、うちつけたり、こねたり、発酵させたりとても長い時間が必要で、作りたい気持をがまんして発酵をじっと待たなければならないこと、自分の想像していたパンとはちがうパンが焼きあがってしまったことなどその子なりにいろいろな体験をすることができたようだ。

又、保育所でのおやつ作りが家庭においても親子で実践されたことはうれしい成果でした。

(徳島市・阿南市立本庄保育所)

coffee break

イメージかえた表紙のデザイン

いままでの表紙は堅いイメージ。今回は水波博画伯におねがいし、相談をした。女性読者も少なくないということで技術とも関係があるカスリで木綿の藍染を使用。殺菌力があり昔、手甲、脚半などに

使用した。絵柄の大小は経済力と関係あったという。表紙の柄は中ぐらい。部数のがのび、大になるか小になるか読者のみなさんの協力次第。今年は最後の国際婦人年。

(編集部 三浦)

木場の下駄づくり

地域産業を生かした教材



新津 栄

1. はじめに

わたしの務めている小学校は江東区の木場という地域にあり、ここは、古くから、材木を扱う人々で栄えた町でもある。深川の角乗りと言え、全国的にも有名だと思うが木場と言う地名もそこから来ている。

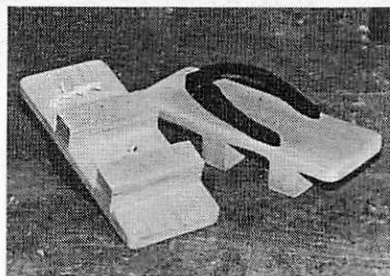
町にはいたるところに運河が流れていて、ダルマ舟にひかれたイカダが時おり職人たちの手ではこばれていく。最近、木場が、新木場に移転してしまい、情緒のあるそういった姿もあまり見られなくなってしまった。都市整備計画のもとで、運河も埋立てられ、少し幅がせまくなってきている。少々残念な気がしてならないが、学校で下駄づくりを始めたのは、そんなことが始まる以前の六年ほど前からのことである。

2. 地域から教材をほりおこす

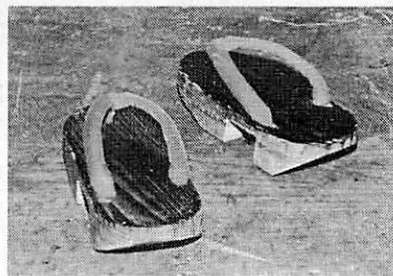
授業をしていると、学校の横を流れる運河から、イカダをひくダルマ舟の音が「ボンボンボン」と聞こえてくる。子どもたちの中には、材木屋さんを営む親をもつ子どもも何人かいて、この地域からなんとか教材をほりおこせないかと考えた末、思いついたのが下駄づくりである。幸い材木屋を営む親から安く加工しやすい米杉という木を紹介してもらい、かなりの安い値段で購入し子どもたちに作らせ始めた。作って初めて、下駄一つとっても、人々のすばらしい生活の知恵が密められていることを知らされたのである。教材化した理由の一つに、その生活の知恵の発見もあげられる。

3. 下駄づくり

わたしも昔はよく下駄をはいたものだが、そのつくりにはなんの興味もなかつ



児童の作品 (男子)

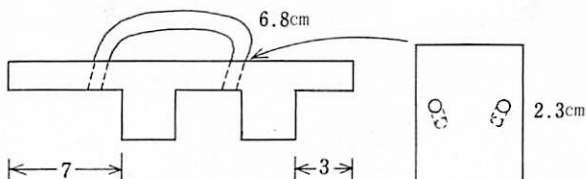


児童の作品 (女子)

た。しかし、下駄には、歩くと言うことからくる原則的なきまりのようなものがあることを知った。知ったいきさつもおもしろいのだがそれははぶくとしよう。

図のように、前歯の前の部分と後歯の後ろの部分の比が、七、三と言って7:3の割合になっている。これは、歩く時の角度と重心を考えてのことらしい。また、鼻緒の穴は、前の部分は少しなめで、後ろの部分は、外側に開くようにななめにあいている。なぜこうなっているのかと言うと、下駄はつかけてはくため、いつもはきやすいように鼻緒が立つようにと、考えてのことらしい。

あとで書くが、この他、鼻緒のすげ方にも、すばらしい知恵が生かされている。

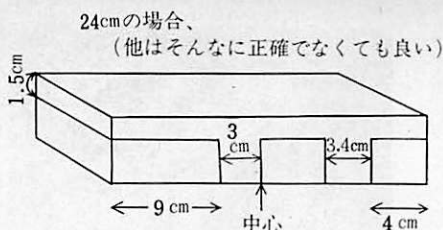


一度そういう目で下駄を見てもおもしろいと思う。

4. 作るその過程

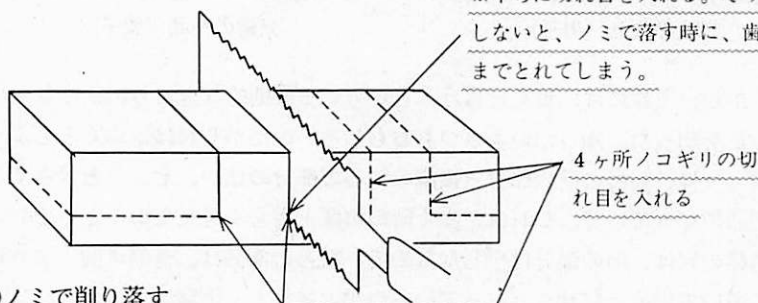
本職の人が下駄をつくる場合、一枚の下駄の寸法の長さの木から左右の下駄を切りおとすらしいが、木の無駄をはぶく点から生産性の理にかなってはいないが、それは技術的にむづかしいので、子どもたちは、2枚の木から1束の下駄を作ることにした。普通売っている下駄は、24cmぐらいの長さだが、もっと足の小さい子もいれば、最近の子どもは6年生にもなると27cmぐらいの足をもつ子もいるので、材木屋さんからは、180cmの長さの木をもらい、自分の足の大きさに合わせて木を切らせた。ただし家の人がかく場合も考えられるし、かかところが少し出た方がイキなはき方なので、その辺のことは子どもにまかせた。

①寸法をとる

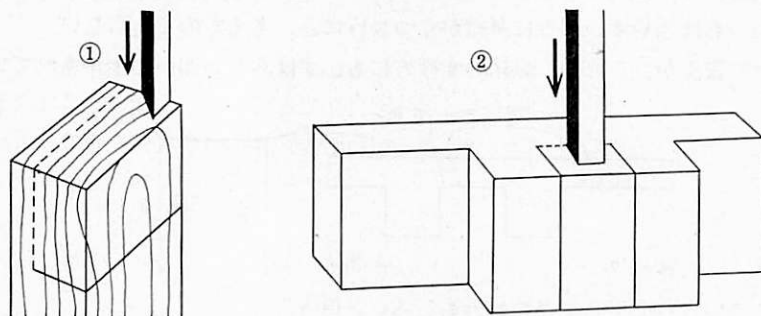


下駄の種類には、駒下駄、天狗下駄、庭下駄、高下駄、ぽっくり、後丸下駄、雪下駄、竹下駄、等あるので、女の子には、後丸下駄をちょっと変えた形を提案し、作りたい子には作らせた。

②のこぎりで切れ目を入れる



③ノミで削り落とす

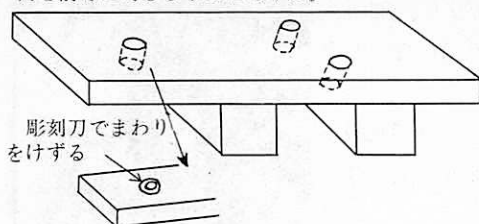


①は前の部分から先に落とすとよい。②図は前後が終ってから落とす。注意としては、木目の通りにわれていくので、われるにしたがって深くなってしまわないように、寸法をとる時から、木目をよく見てつくる。それから、一度にたくさんわずらず、少しずつわっていく。ノミは図のように使う、逆にやると深くなっていってしまう。ナタでわっても良いが、すぐ出来てしまうので、少しずつ出来上がる喜びを味わうには、ソミの方が良いと思う。

④ 鼻緒の穴をあける（ドリルで）

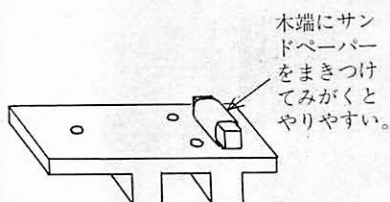
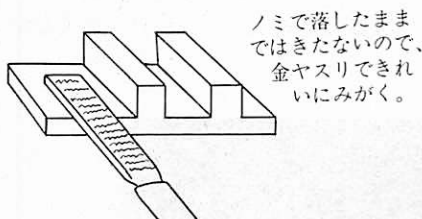
この場合、子どもには難しいので、きれいに出来た子どもから電動ドリルで穴をあけてあげた。

前の穴は少しななめにあけ、後ろの穴は、外側と前方に対しななめにあける。



しがつて女子の手伝いをしないが、班別競争のような形でやるとわりあい手伝う。

⑥裏を金ヤスリでみがく



⑤角を丸く落とす(ノコギリ又は金ヤスリで)

男の下駄よりも女の下駄の方がむずかしいので、男子に手伝わせたり、できなければ、むりにやらせない。

金ヤスリは少なくとも3人に1つはほしい。男の子はなかなかはずか

男子の場合 女子の場合



⑦サンドペーパーで表面をみがく

ここまで出来あがってくると子どもたちも、楽しくなり本当にきれいにみがいては、頬にこすりつけては、「ああ気持ちがいい。」などと言いながら競い合うようにみがき始める。

⑧仕上げ、エトセトラ

④目立てと言って、木端(木当はワラを束ねた物)等をつかってこするようにみがくと木目が浮きでて美しい仕上げとなる。

⑩杉の木なので、焼き下駄と言って、バーナーやガス台で表面をこがし、それをみがくと、木目の部分だけ黒く残り、これをニス仕上げすると、とてもきれいになる。

⑪ヤスリできれいにみがいた上に絵を描くか、そのままニス仕上げする。

⑫カシュー塗料(人工うるし)を塗って仕上げる。赤い鼻緒だと非常に美しい。

⑬ヤスリでみがいたあと、ローを塗って、ワラを束ねた物や、縄を束ねたような物で、強くみがくと少し色が変わって良い味合いが出る。

⑭ヤスリ(目のこまかいヤスリ)できれいにみがいて仕上げる。

⑨鼻緒をすげる

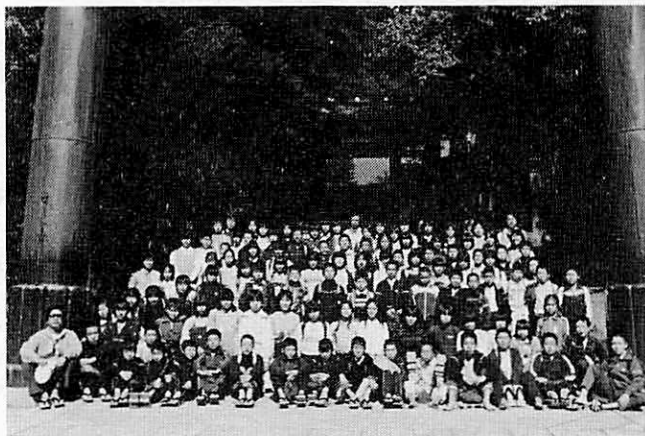
5. さあ出来たぞ～

出来上って、ただ家にもって帰るのではつまらないので、我が町を、みんなでねり歩くことにしている。町の人たちも、「おお、今年も来たか、なんだお前の

下駄はだいぶビックだなあ。」「先生オレの家の前通ろうよ、母ちゃんに見せたいんだ。」等々、町の人たちにも評判は上々、子どもたちも自分の作った下駄に満足！

——町で歩くだけではつまらない、日光移動教室にもっていこうと職員に提案して、昨年そして今年と実現する——

外人の観光客に「ヘイ、ジャパニーズシューズ」……外人が「ゲタ、ゲタ」。観光客が多勢いて、どの人も目をみはって驚いていた。なにせ総勢百名以上の子どもが一斉に下駄をはいて歩く姿は、壮観である。昨年から日光移動教室が、下駄づくりの最後の仕上げとなった。



昭和59年10月8日～10日 日光移動教室

6. 最後に

下駄づくりを始めて本当に良かったと思う。最近の子どもたちは、消費文化にドブプリとつかっているため、物を大切にすることを知らない子が多い中、自分のものを愛着をこめて作ったこの経験は、おそらく子どもたちの心にきちんと位置づいたのではないかと思う。休み時間になると図工室にきて、「先生下駄に合いに来たよ。」と言っては作りに来る子どもが多かったこと。下駄に頼づりをしながら、出来あがる喜びをかみしめる子ども、多くのドラマを生んでくれた実践である。

(東京・江東区立平久小学校)

アイディアをうみだす 工作活動

——千葉市少年少女科学クラブ——



受賞者を囲んでの一時

細井 敬士

1. はじめに

大人から見ると、当り前のことを「ああでもない、こうでもない」と、子ども達が苦しみ悩んでいる。つい、「それはこうだ。こうすればいいじゃないか」と口を出したくなります。しかし、それは決して本当の親切にはなりません。

“結論を教え急がないこと”をモットーに「千葉市少年少女科学クラブ」は、子ども達が今日も素晴らしいアイディアをうみだす活動をしています。当クラブは、昭和49年社団法人発明協会との連携のもと、全国で最初に、千葉市社会センター内に発足し、現在に至っています。

物質文化の発展と共に社会環境は大変便利になってきております。そのため子ども達は、受動的な生活に慣れ、ますます個性が埋没されてきているようです。物欲だけが膨張し、ムダ遣いをおぼえ、考えることを忘れ、物を作り育てることの喜びを知らず、いたずらに欲求不満の虜となってしまうことでしょう。

限られた小遣いのなかで、ありあわせの身近にある不用品や廃品を使って「何とかならないか」と考え、苦心するところに新しい発想も浮かぶというものです。

そこで、当クラブの活動実践の一部を紹介しながら、子ども達のアイディアをうみだす工作活動を考えてみたいと思います。

2. アイディアを出させるための活動実践

クラブに新たに子ども達が入ってきたとき、その子ども達がすぐにアイディアをどんどんだして、創作活動ができるわけではありません。中には、釘を打ったこともない団地の子も多いのです。そこで年間を、「基礎工作活動」と「アイディア工作活動」の2段階に大きくわけ手順をふんでいます。

(1)基礎工作活動(小3～小6)——4月～7月——

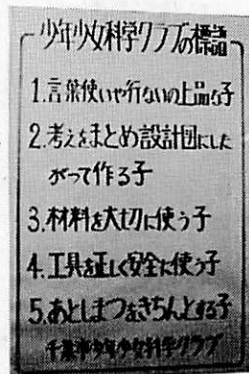
新入生には正しい工具の使い方と安全対策を習得させることを中心に、次のような題材を選んで与えています。もちろん、この時期に、工具類活用の約束や、後始末のしつけなど、集団生活の規律を守らせる指導をしています。

(Ⅰ) 竹トンボづくり(小刀の使い方)

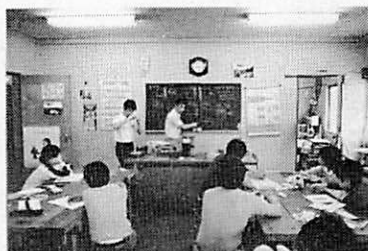
(Ⅱ) 木の枅づくり(木工工具類の使い方)

(Ⅲ) ブラック・ボックス(ハンダゴテ)

竹トンボづくりを、はじめてやった者の中から「先生、これ何ですか?」と指を見せにくる。ママができたのです。子どもにとって初めての体験であったのでしょう。のこぎりや金づちを使うことが、初めてで苦労している者。ハンダゴテにいたっては、目的の線の接続だけでなく、他の線の被覆を溶かしてしまい、往生している者など、初めての体験に四苦八苦しています。そんな苦労をして、やっと出来上がった作品は、同じ図面で、同じ寸法ではじめたものだが、全部少しづつ違う。そうして道具の使い方はもち論、どうすれば自分の考えた通りに作業ができるか、手順、技術の習得ができ、自分だけの物が完成できた喜びを満面に浮かべています。



クラブの約束ごと



基礎工作(電気班)活動

(2) 基礎工作活動(小6～中2)

——4月～7月——

継続生の小学校高学年と中学生は別にC班として構成しており、電気班としている。そしてアイデア工作(電子工作中心)に入る前の基礎工作を実施している。

(Ⅰ) 電気回路(計器類の使い方)

(Ⅱ) 半導体と整流(各種電子部品)

(Ⅲ) 電源の製作(電子部品の応用)

電子関係に興味を持っている子ども達の集まりなので、電流計・電圧計・電源装置・オシロスコープ、などの計器の使い方や半導体の性質等、習得するのが非常にはやい。クギに100回、200回とエナル線を巻き、電磁石をつくったり、コンデンサーの働きを知ったりして、ブリッジ回路を活用しての電源装置の自作をすることまで行なう。



アイデア工作活動

(3) アイディア工作活動——8月以降——

基礎工作活動で、自作できる自信をつけ、完成の欲求が満たされた子ども達は、次の製作に意欲的にとりくむことができる。面白いアイディアもさかんに出し合う。継続生については4月当初にこの活動から入ります。

(I) アイディア用紙

アイディアが思いついたから、すぐ製作をさせるわけではありません。まず、図面を書かせ、自己の考えを実現させるための具体性をより確実にさせる。用紙には、製作動機、材料、製作予定（日程計画）、設計図面（寸法も入れる）等を書かせる。

(II) アイディア用紙で指導者の点検を受ける。

子ども達は、自分のアイディアをすぐにでも具現したい。しかし図面を見ただけで不可能な場合も多い。そこで指導者は、十分に子どもに説明をさせ、結論を急がず、じっくりと聞く。そして加筆しなければならないこと、原理を実験で確かめてみることを、などを助言し、一度では決してOKを出さない。

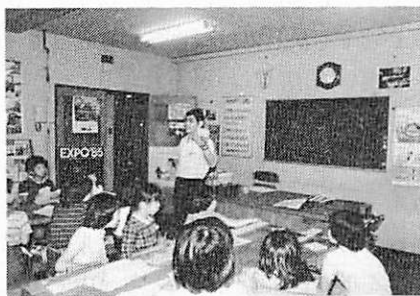
(III) アイディア工作活動

指導者のOKの出たものは工作活動に入る。図面を見ながら子ども達の喜々とした活動がはじまる。

(IV) 試作品完成

(V) アイディア作品完成

3. アイディアをどう出させるか



(1)先輩の作品を囲んで

どんな目的で作られたか、どのようにすればもっとよくなるかを考え、みんなで話し合わせたりする。

(2)普段からの疑問より

失敗したこと、強く心に残ったこと、危険から身を守ること、お父さんやお母さんの困ったこと等に目を向け、科学ク

はじめての集団討議（ブレインストーミング）ラブ日誌（加入当初から各自に持たせてある）に記入し、その中からヒントを得、アイディア工作を進めさせる。

(3)材料と機構（しくみ）より

材料の性質や転用を考えたり、機構（てこ、カム、クランク等）の原理を理解し、応用させる。クランクの突起が、地面をこすり、その摩擦によって歩き出す

「ロボット」を作った子どももいました。

(4) 工作の手順より

発想——助言——工作——助言——修正……等の過程を重視し、作品を完成させる。

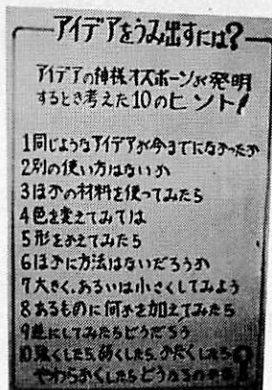
(5) 作品の修正から

自分の製作したものあるいは製作しようとしているものだけに固執するのではなく、オズボンの考えた10のヒントから

- ① 同様なアイデアが今までになかったか
- ② ほかの材料を使ってみたら
- ③ 形を変えてみたら

等を参考にし、発想の転換をはからせる。

アイデアをうみ出すには？



とくに、この作品の修正についての活動を重視している。クラブ生の意欲は、この作品の修正にかかっていると言っても過言ではないほど、ここで大きな差が出てくるように思われる。(次への興味づけ、ステップアップにつながる)

(6) アイディアの出ない者については

アイディアの行きづまった者、アイディアの出ない者に対しては、アイディア用紙の点検の段階や試作品完成の段階で、数人又は全員でブレインストーミング（集団討議）を実施する。ここでも大人の先入観をもって結論を導こうとしたり、結論を引き出すことを急いだりはしない。もちろん工作途中で行きづまったときなどにとりあげる時もあり、大変有効な手段である。そのルール主な点は、

- ① 誰でも、思いついたことは遠慮せず、恥ずかしがらずに進んで発言すること。
- ② 友達が発表した着想は、それがどんなことでも決してけなさないこと。
- ③ 友達が発表した着想をもとに、もっとも良い方法はないかと考える。
- ④ 友達が発表した着想を組み合わせ、さらに良いものがないか考える。

こうしたルールに従って皆で考え、発表しあうようにして結論を求めていくのです。必ずしもこの方法だけで行きづまりが、すべて解決できるわけではありませんが、非常に良い方法で、実際効果をあげております。助言を仰ぎに来た子ども達の中には、自分の疑問点や、自分の作品を指導者に説明している途中でどんどん新しい発想がでてきて、改善・改良が進む者も多いのです。

4. アイディアは毎日の生活の中からたゆまぬ努力で

子ども達の持っている創造性を発揮させ、思い思いに工作をさせてはいるが、主体はあくまで子ども自身なので、指導者の役目は、子ども達に、喜びの中に、

やる気を起こさせ、適時に適切な助言、介添をしてあげることです。

子どもの発言に耳を傾け、教え込むのではなく、十分に聞く側にまわり、決して「結論を教え急がないこと」のモットーに徹することです。

すばらし直感力を持ち、それが一つのアイディアとして醸成できるまでには、観察——疑問——思考——創造——検討——アイディア——修正の過程を通して、はじめて到達できるものと考えられる。

そこでふだんから次のようなことに心がけ、子ども達に考えるくせをつけておく必要がある。

(1)用意しても使わせず——資源愛護

材料や部品類を、①端から使うようにし、②残りや切り落としたものを大切にし、③使い古したものや廃品を工夫して活用することをしつけることが大切です。

(2)小さいときの傷は小さい——安全対策

「あれも危ない、これも危ない」といって、何もかも禁止しては、結局何もすることができない人間に育ってしまいます。そこで十二分の安全保護を考えたうえで、

①工具類を安全な方法で正しく使うことを教え、それを厳しく守らせること。

②後始末を日常的にしつける。

ここまで留意したうえで子ども達の傷は、たいてい大したものはないでしょう。

(3)基礎になる技能の大切さ——技能賞

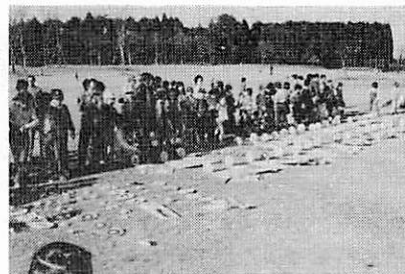
一つの表現能力である技能、技術は、基礎工作の指導の中で道具の使い方と共に工作技術の向上をはかる。

(4)親と子の凧あげ大会

子ども達が日に日に新たな刺激を受けて成長していることは事実である。屋外活動をしたり、発明展、コンクールの参加などは、新たなインスピレーションを求めるために、大変意義のあることです。そこで屋外活動としては、一日親子凧あげ大会を開き自作凧をあげております。

(5)父母懇談会

父や母が、なにげなく発言したことが子ども達の創造の芽を摘んでしまうこともあるので、どう対処したらよいか、父母と定期的に話し合いを持ち、関心を深



(上)凧づくり (下)親子凧あげ大会

めてもらっています。

5. アイディア作品例

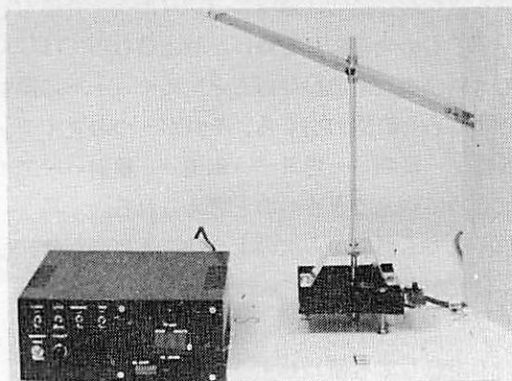
1年間で3つも4つも作品をつくる子ども、やっと1つを仕上げる子どもと、作品数には差があるが、できあがった作品には、それぞれ夢がいっぱいつまっています。(作品1・2。他に作品例8点を送っていただきましたが紙面の都合上、残念ながら割愛させていただきました。編集部)

6. おわりに

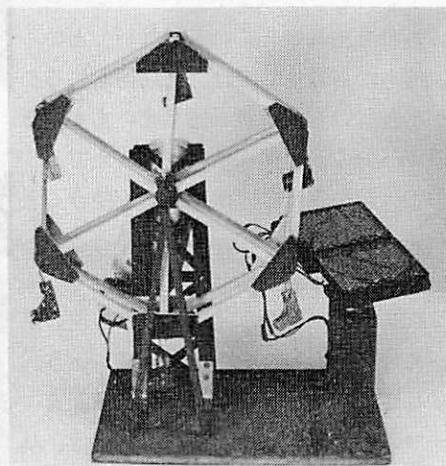
最近、社会では創造性豊かな人間を求めている傾向があります。そこで次代をになう子ども達には、ふだんの生活で創造性を養う必要が感じられます。

過去当クラブには、クウェート、中国、フィリッピン等諸外国から、国内では他府県からの視察等が相つぎ、子ども達も自信を持って、意欲的な活動をすすめる、親善も深めています。今年は全国に約70にもふくれあが

ったクラブとの交流も欠かしておりません。このように全国に、やっと子ども達の創造性開発のための活動が、定着しつつあることは本当に喜ばしい限りであります。毎日アイディアととりくむ子ども達に私達指導者は、着想を大切に育んであげ、作品完成の喜びを体験できる子どもを一人でも多くつくれるよう、継続的な努力をし、しかも黒子に徹して子どもを前面におしだす活動をしていくことが大切であると思います。(同クラブ企画運営委員・千葉市立こてはし台中学校)



作品1 記憶装置付16方位風向風速計(中2)
(コンピューター連動可能)



作品2 半日動くかんらん車(小4)
かんらん車を軽くし、回転式
太陽電池をモーターにつなぎ
回転できるようにしてある。

わからないけれどおもしろい電気の学習

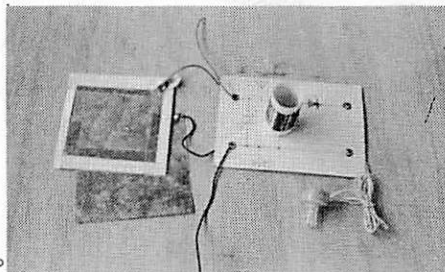
——ゲルマラジオの製作学習——

安田 喜正

1. 楽しいゲルマラジオの製作と実験

(1)ゲルマラジオのおもしろさ

私が中学3年の電気学習の教材としてゲルマラジオを取り入れてもう10年以上になる。写真のようなものを作らせているのだが、毎年くり返し授業をするごとに、新しいことが発見でき、教師の自分自身が楽しんでやれるおもしろさがある。子どもたちに教える、というよりも、子どもたちといっしょに遊び、考える教材として大事にしている。



ゲルマラジオ（生徒の作品）

ラジオの働きや電波についての説明では、子どもたちは、一様に、「わからん」「むずかしい」を連発する。しかし、子どもたちからの質問の多さは、他の教材とは比較にならない。授業の後、子どもたちが、あれ、これと質問をしてくる。それに答えながらさらに話が発展していく、これも授業以上に楽しいものである。

(2)指導のあらまし

ゲルマラジオの製作に入るまでにはひととおり次のことを済ませておくことにしている。電池（電源）に始って、熱、光、動力へのエネルギー変換のしくみ、直流を扱う回路の学習。発電機のしくみにはじまり、トランスや誘導電動機のしくみ、オシロスコープのブラウン管表示のしくみなども含んだ交流とは何か、の学習。以上の学習を前提としてラジオの学習に入るのだが、「交流とは何か」が充分つかみきれていないと学習がなり立たないので、ていねいに指導したいと考

えている。

指導内容

時数

製作は至って簡単、短時間でできあがる。製作及び学習に必要な時間は右表のとおりである。このあとの学習予定は、トランジスタ2石のアンプを作り、このゲルマラジオにつないでスピーカを鳴らそうというものである。

- | | |
|--------------------|---|
| ①通信の歴史…………… | 2 |
| ②ゲルマラジオの部品と回路…… | 1 |
| ③基板とコイルボビンづくり…… | 1 |
| コイル巻き…………… | 1 |
| 配線とハンダづけ…………… | 2 |
| ④試聴、家ででの聞き方説明…………… | 1 |
| ⑤電波とは何か…………… | 2 |
| ⑥ラジオ放送の電波(変調波) …… | 1 |
| ⑦同調回路、検波回路…………… | 2 |
| ⑧まとめ(質問、感想)…………… | 1 |

次に、授業の中や感想文の中から見えてきた子どもの姿を一部紹介したい。

(3)だれもが真剣になるコイル巻き



「コイルを巻くとき、めんどくさくて、とてもいやになってきた。でもいねいに巻いていった。とても自分ではうまくできたと思う。巻き終わった時はとてもうれしかった」 K男

「…あいだをあけないように、ゆるまないように巻くには指がつりそうにもなった…」 Y男

「コイルをつくるとき、まくやつ(ボビン)が黒だったのでコイルのすきまがみえなかったのがよかった。みんなは白色だったので、すきまが見えていた。ちょっとぐらいすきまがあっても聞きにくいことはなかったのとちがうやろか」 S男

以上、まとめの時間に書かせた感想から抜き書きした〔()内は筆者〕。

ふだんの授業ではなかなか集中できないような生徒も、このコイル巻きの作業は一心にやっているからおもしろい。感想を見ても、おもしろい、とか楽しいという言葉はどこにもない。手はだるくなるし、目は疲れる。神経も疲れる。Y男のように指がつりそうになっても続けなければならない。しかし子どもたちは、皆一生懸命になる。どうしてだろうか。

私は「少々巻き方がへたでも音は出るから心配はいらないよ」と言うのだが、生徒たちは、一ヶ所でもへたに巻くと聞こえないのではないかと、とても不安なのである。いいことだと思う。あのめんどくさがるの現代っ子たちがこんなめんどくさい仕事に真剣になる。普通の製作では、理論をよくわきまえているほど慎重になる。このコイル巻きでは、よくわからないために逆に作業が慎重になって良い結果を生んでいる。何とも皮肉な現象に思える。しかし、どんな製作学習においても、このように慎重に事をすすめていく中で新しい発見があるものだ。

感想文の中でS男は「ちょっとぐらいすきまがあってもききにくいことはなかったのちがうやろか」と自分なりの結論を出している。自分は線と線のすきまをピッタリ詰めて巻いた。友達のを見るとすきまのあいているものもある。それでもちゃんと鳴っている。そのことから「ちょっとぐらいすきまがあいてもあまり性能には影響しないのではないか」と考えたのである。このようにいろいろ試行錯誤を繰り返しながら、新しいことを発見し、それが他のことを理解するきっかけになったりしながら、電気をわかる力がついていくのだと考える。

(4)どこがむずかしいか

……ほんで原板（基板）にエナメル線をつける（配線する）ときも、どうやってつけるかわからなんだでH男君に教えてもらってもはっきりせなんだで、むちゃくちゃしたらなんとかできたけど、ぼろっちかった。エナメル線のエナメルもどこをはがしてええかわからなんだし、一番やんにくかったのは、ハンダをつけるのが、つけ方がさっぱりわからなんだ。ハンダごてにハンダをつけると全部、蒸発していくし、長いこと原板につけとくと原板がこげてくるし、ハンダはすぐになくなって本当に困った。……I男

このI男は、作業がおそくて、要領が悪く、いつも最後まで残って仕事をしているような子である。加え、I男のクラスは一番最初に授業をやったクラスで、私が生徒の実態を充分把握しきれていなかったために、配線のし方とハンダづけについて、時間をかけて考えさせることなしに作業に入ってしまった。このためI男はずいぶん苦労したようだが、アンケートには「製作はおもしろい」と書いている。苦労しても、得るものがあれば授業は楽しいのだろう。

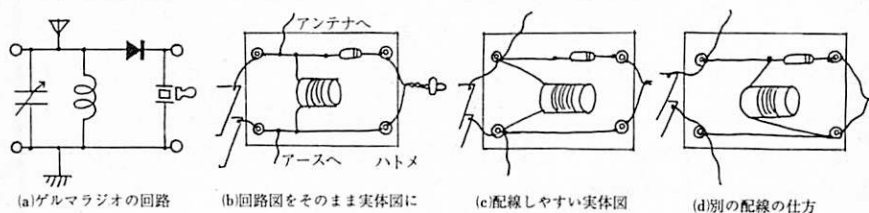


図1 配線のやり方を考える

I男だけでなくほとんどの生徒にとっても、回路を読んで、自分で考えて配線をする、ということはかなりむずかしいことのようなのである。図1の(a)は、基板に書いた回路図である。このうちターミナルとなるハトメ、コイル、ダイオードだけが基板に取りつけられる。バリコン（トタン板）やイヤホンはハトメを介して基板に接続する。まず、生徒に配線のし方を考えさせるとたいいてい(b)のような接続を考える。これでよいのだが、配線は、基板の裏側に、コイルの残りのエナメル線を使って配線させることにしたので、(b)のやり方ではハンダづ

けなどがやりにくい。そこで(c)の方法でやるよう勧めた。この(b)と(c)のちがいが、ふだん電気の工作をよくしている子とか勘のするどい子は、電気的には同じ(厳密には違ふとも言えるが…)ことがすぐわかり、さっさと作業ができるが、電気を扱い慣れていない子にはちょっと理解しにくいところなのである。電気がよくわかる子の中には、「先生、これでもええやろ」と(d)のような配線を考えられる子もいるのだが、I君のように経験の少ない子には(b)(c)のちがいがなかなかわからない。

I君が苦労したもう一つの作業、ハンダづけであるが、市販のキットのように基板にフラックスが塗ってあったり、部品に予備ハンダがしてあったりするわけではなく、おまけにエナメル線の被覆を紙やすりではがさねばならず、かなり熟練しないときれいにはつかないようである。

ハンダづけのやり方については、糸ハンダの中に入れてあるフラックスの役目をしっかりと説明して、こてとハンダのあて方を理解させる必要がある。I君のクラスでは、フラックスの役目を説明せずに、こてとハンダのあて方だけを教えようとしたので、たいへん定着が悪く、きちんと説明した他のクラスの倍のハンダを使ってしまった。フラックスの役割をきちんと押えて指導しておかないと、次に示すようなやり方を生徒がしてしまう。①ハンダをこて先に盛る②それをハンダづけする場所へ持っていく③こすりつける。こういうやり方を生徒たちには「はななくそハンダというんだよ」と言ってやらないように言うのだが、ハンダを糊か何かと同じように考えている生徒にはなかなか通じない。ハンダは、ずすと鉛の合金で250℃くらいで溶けること、つけようとする金属の表面と合金のようになって接合すること、フラックスはその時金属表面が酸化しないように空気と遮断する役目をする、そして高い温度で蒸発していつてしまうこと、などを説明し、だから①でこてをあて、②でハンダをあて、③で溶けて広がったら両方をはなすんだよ、と説明するとよく定着する。やはり技能というのは科学的な知識理解が集約されたものであるとつくづく思う。

(5)遊びの中での発見

こうして基板の配線ができ上がると、イヤホンにハンダづけする前に、アンプとスピーカをつないで放送を受信してみる。こんなものでほんとうに鳴るのかどうか半信半疑だった生徒たちは、ほんとうに音が出た、しかもトタン板の重なりを変えらるとほんとうに入る局が変わる、ということで感動するのである。

P「ぼくのラジオ、アンテナ線つけんでも聞えるよ!」T「ほう」P「ねっ!」
T「君は今バリコンにさわるとるやろ、つまり君の体がアンテナになっとるとい
うわけさ…」P「…ふうん…」。

受信テストで良好ならこんどはイヤホンをつけて聞く。P「(音が) 小さいなあ…」T「し方ないわさ、電池もなんにも使わんのやから…」P「ほんでも、もうちょっと大きならんかなあ…」とぶつぶつ言いながらも楽しそうな生徒たちである。

イヤホンをつないだラジオをアンプにつないで聞こうとする生徒が出てくるとそのうちイヤホンをマイクがわりにして歌い出す生徒が必ず出てくる。P「先生、なんでイヤホンがマイクになるの？」T「イヤホンの中には、ほれ、こういうもんが入ってってな…」と話はセラミックイヤホンの説明へと発展していく。

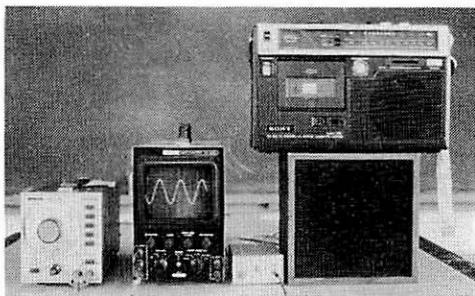
2. わからないけれど興味がわく電波の学習

(1)電波とは何だろう

このごろの生徒は発言がたいへん少なくなった。あてられないと答えない。まして質問など授業中にはめったに出てこない。ところで、電波の話やラジオのしくみ、となると、教師側からの一方的な説明が多くなり、生徒が質問をしないと、どこまで理解できているかもさっぱりつかめない。それで、わからないときは、「わからん」、なぜか疑問なときは「なんで」と言うことを奨励した。おかげで少しは授業に深まりが出せた。とは言うものの、やっぱり大多数の疑問の解決は授業が終わってからになってしまった。

まず、電波とは何だろう、というところから授業をはじめ。さっそく「わからん」である。「目で見えん」という者もある。

教卓の上に写真のように、これまた「わからん」器機が並んでいる。



まず発振器で 100Hz 前後の低周波を発振させる。オシロスコープに

電波を出して受信する実験

接続して波形を観察させながら、アンプに入力しスピーカを鳴らす。しだいに周波数を高くしていくとスピーカから出る音は高くなり、オシロスコープの波形の間隔が狭くなる。どんどんと周波数を上げていくと、耳では聞きとれなくなり、オシロスコープの波形は幅の広い帯のように見えてくる。さらに周波数を高くしていく、500KHz あたりを過ぎると、こんどは発振器の示す周波数と同じダイヤルの目盛りのところでラジオのチューニングメーターが振れるようになる。T「今ね、この発振器につながれたこの線から電波が出ているんだよ。もっと低い周波数でも電波は出ているけど、こ

のラジオでは、535KHz～1600KHzの周波数の電波しかつかまえないから確めようがないけど」(板書しながら)「こんなふうに交流電源に導線(アンテナ)をつなぐと電波が出ます。」P「先生!なんですか?」T「う～ん、むずかしい質問だなあ。もう少ししてコンデンサのしくみや働きを勉強するとちょっと説明がしやすくなるんだが…、とり合えずこれを見てもらおう。」とトランスの原理(電磁誘導)の実験器(図2)を出して、「前にもやったけど、電源につながっているコイルと豆球につながっているコイルとは、離れている。けれど豆球は光っている。磁界が変化することで離れているコイルにエネルギーが伝わっているんだね。この磁界の変化が遠くまで伝わっていくと考えると少しはわかるかな?」P「なんとなくわかる気がする。けどやっぱりむずかしいなあ」

(2)わからないことが増えてますます知りたくなる。

さて、授業が終わると何人かの生徒が質問にやってくる。「先生、60Hzくらいの低い周波数でも電波って出とるの?」T「うん」P「そんなら、このへんど

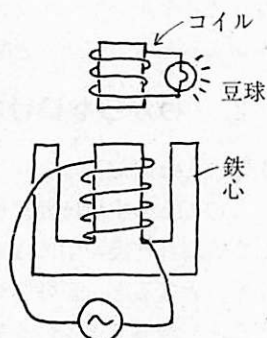


図2 電磁誘導の実験器

こでも電波だらけやね、」T「そうや、君らの体にもその電波でいろんな周波数の電波が流れることになるね」P「へえ～、家の周りにアンテナはってそこら中の電波集めたら電気代いらんとちがう」T「そんだけようけは集められんやろなあ」P「先生、電気を流すと電波が出る、ということは遠いところから電気送るのに電波を使ったら送電線がいらんということやろ」T「えらいことに気がついたね、そのとおりや、今、人工衛星にでっかい太陽電池をつけて、起こした電気を電波にして地球に送ろうという計画もあるって聞いたよ。もっとも、太陽の光も電波と同じものなんやけどね…」と、こんなぐあいで電波の学習はいろいろな方向へ広がっていく。

知れば知るほど、わからないことが増えていって、もっともっと知りたくなる。電波の学習は、そんなおもしろさを子どもたちに提供してくれているようだ。

3. おわりに

子どもの作りたがるようなものが、必ずしも子どもの知的興味を引き出すようなものとは限らない。粗末な材料を使いたいかにも子どもがばかにしそうなものの中に案外子どもの意欲を引き出すようなものがあったりする。その教材で何を子どもに見つけさせるのか、常に考えることを怠らないで教材選びをしたいと考えている。

(三重・員弁郡員弁町立北勢中学校)

思考を促す技術教材の工夫

永井 雅彦

生徒の興味をどうとらえ、技術的な学習力や、物の見方、考え方を育てるためにはどのような授業を行ない、そのために教材や教具をどうしたらよいかということで、少しのべてみたいと思います。

1. 学習指導上で感ずること

①「うごうの衆」

学年が上になるとともに「規律のない集団」が目立ってくる。まず、授業に來ても、教科書、ノートはもちろん、鉛筆1本持ってこない。授業をはじめようとしても、私語が多く、学習姿勢への移り変わりが遅い。また学習意欲が低い、学習が進むにつれ、失敗が生じるとそのままにして手をつけない。作ることには夢中になるが、準備、あとかたづけがきちんとできない、……など集団としても個人としてもその学ぼうとする力のなさにはほんとうに困ってしまう。一人ひとり見れば、意欲的で技能面にもすぐれている生徒がまったくいないわけではないが、集団の中に埋没して、うごうの衆と化しているのが現状である。

②考えようとしなない生徒への対応

技術の時間に「考えよう」という学習姿勢でいる生徒はほとんどいないが「やろう」として学習にのぞもうとしている生徒はいる。「やってみよう」という意識を持たせうる教材を用意し、基礎基本をふまえた学習指導を追求したら「考えようとしなない生徒」も「やろうとする生徒」に変わり、楽しく学習しながら、問題解決にたちむかえる生徒になるのではないだろうかと考えた。

受動的な生活から主体的な学習をすることを通して、自分の考えを生かし、その原理原則を学ぶことが技術・家庭科の意義ではないだろうか。

③1対多数の限度

生徒を「うごうの衆化」させる大きな原因の1つに「分からない事を聞こうと

しても先生の手があかない…」という1対多数の致命的な限界がある。多数の生徒が個別の学習問題をかかえると、指導者の手がとどかず、生徒は1歩も先へ行くことができず、学習意欲をなくしてしまう。前任校では多くても20名の生徒を指導して来たことに比較して、現在の42名は指導の不徹底さと、学力のつかなさを感じざるばかりである。できれば、単級での指導体制を望みたい。

2. 改善への方策

①自己評価と到達度のチェック

主体的に学習をすすめる姿勢がなければならないことは、問題解決学習の基本であるが、その姿勢がとばしい生徒達だから、自己の学習態度への問いなおしによる反省行動がとれるように、自己評価をする習慣をつくりたい。計画的かつ効率よく作業をすすめることを通して個が自分の学習姿勢を確かめ、次の学習に継続してゆくことができるようになると同時に、他生徒への影響を広げることが第2次の波及目標ともなることをねらいたい。

また教師は、その学習段階と到達度を把握するために、全員の学習状態をつかみ、先進者には更に追求できるよう指導し、遅い生徒には助言とはげましによる指導をかならず行なう必要があり、この点を欠くと、多人数学級の学習はその態を失う結果になると考えられる。

②意欲を高める教材と指導

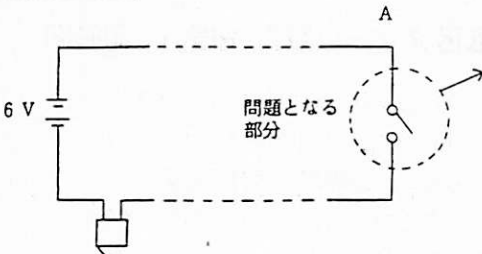
多人数学級となると、材料の入手や指導内容の精選からどうしても市販教材の力をかりずにはいられない面が多くなるが、その教材をどう生徒の学力に生かして行くかが指導者の本当の役目になることはまちがいのない事であろう。「これさえあてておけば……」というべんぎ上の問題だけにせず、「創作」を基本においた学習指導と教材研究を怠らない指導者でありたい。

意欲を高める教材の条件として次のことも考えた。

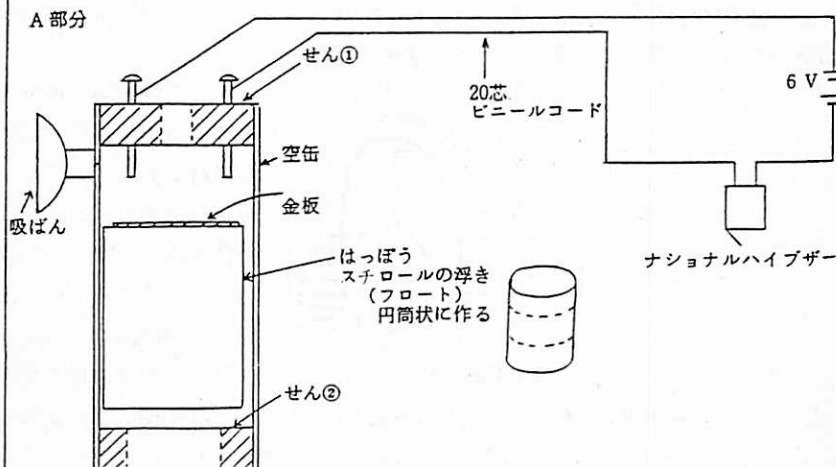
- イ 作りたい調べたいという意欲が中心にあること。
- ロ 既習の知識・技能を生かし個人が追求できるものであること。
- ハ 原理・原則を体験を通して学べるものであること。
- ニ 加工計画や材料準備が個人でも十分できること。

③個人がどれだけ知識と技能を高めるか (集団作り)

1に述べた「うごうの衆」を、いかにして「学習集団」に育てるか、これはやはり個人に焦点をあて、知識・技能集団への寄与を高めることによって実現する方策がよいのではないだろうか。これもまた具体的にどうしたらよいのか分からないが2—①②で述べたこともその内容として、実現に向けた努力をしなくては

1	回路	しくみについて話し合う	研究・創作する学習場面
			満水になったらスイッチが入るしくみ (水の力でスイッチが入るしくみはどうしたらいいのだろうか)
			↓ 空缶を利用してなんとかならないだろうか。
2	材料	ナショナルハイブザー ① 6V用電池ボックス ① 単1電池2本 主に空缶 ① コード 必要なだけ(20芯) その他 板材少々 費用約1,000円	
3	加行計画	互いに話し合い計画をまとめる。(状態により計画例を示す)	
4	製作	約10時間	

製作例



注 2.3.4.は空缶フロート型 NAGAI 式の場合

ならないと考える。

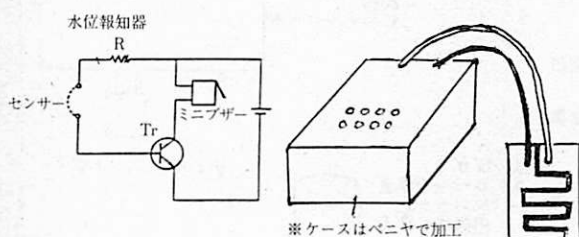
以上の観点で創作を重視し、工夫を中心にすえようとした実践例を2つ紹介したい。

3. 空カンを利用した風呂ブザーの製作(電気Ⅰ)20時間

風呂の水を入れたままにして、ついあふれさせてしまう経験はだれにもあるから、「ちょうどよい水量になったら知らせてくれる装置を作れないものか」と考えることもごく自然な問題意識である。回路構成の学習の成果として、このような問題の解決を設定してみたものが、この「風呂ブザーの製作」である。

前頁の表は、空カンを利用した電気Ⅰの学習例である。設計図やなにもかもが揃っていない段階からの学習であったために、スイッチ部分は多くのアイデアが生まれて学ぶべきことも多かった。ただフロート型の場合、フロートが単子に触れる部分が水の圧力によるために接触不良をおこすこともあり、実用化するにはまだまだ多くの問題が残されている。

そこで次に考えたものが、電子部品を利用したものであり、この場合ならば、回路の完成度も高く、利用価値も高い。学習としても一石利用の回路でありラグ板によるものであるため、生徒にとっても回路学習が容易である。ラグ板を使った一石の実験教材の研究は、いたるところで行なわれており、全国教育研究集会広島大会でも紹介されているのでその一部を示したい。



ここでは理論の理解と製作の足がかりになる実験教材に必要な要素を次のように考えた。(1)生徒が個人別に実験に取り組める。(2)簡単な回路である。(3)回路図中の部品の

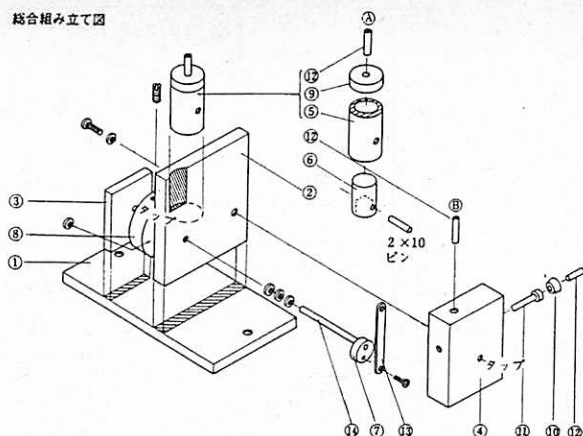
図記号と、実際に扱う部品とを関連づけて見ることができる。(4)部品の取り付け、取りはずしが容易である。(5)はんだづけの練習ができる。(6)計測器による結果の処理だけでなく、目や耳で感じることでできるはたらきをするものである。(7)材料費があまりかからない。(8)製作時間があまりかからない。

4. 2サイクル蒸気機関の製作から蒸気自動車作りへ試みた例

この図はキットになっている2サイクル機関の組立てただけではただの工作に終わるが、空カン等でボイラーをつけ蒸気エンジンとすることによって一段と原

動機としての学習ができるようになる。約3か月をかけてこの学習を行ってきたところ3年生達は実に意欲的にとりくんだ。ほぼ全員がボイラーを作り動かすことができ喜びの声を上げた。中でも数人の生徒は私の試作を参考にギヤボックスをつけ蒸気自動車を作ったのである。その感想文があるのでとり上げてみたい。以下は学習プリントの一部でもある。

総合組み立て図



実験・観察・まとめ	①ボイラーをとりつけて作動させてみよう。	〔実行の記録〕 スムーズに動いた。 とてもはやく動くのにおどろいた。
	②エンジンの回転数を計ってみよう。	〔実行の記録〕 計ってみたけど正確にならなかった。
	③エンジンにギヤボックス等をつけて、発展させよう	〔実行の記録〕 3段変速ギアをとりつけて車をつくった。 車にボイラーをのせたら中速、低速で動き、のせないでやったら、高速でも動き、とてもうれしかった。

学習態度の反省

よくできた。せっきよく的にとりくんだ。かんをとりつけてまわしたらよくまわった。ドライバーで失敗したところが多かったから、まわったときはうれしかった。

わかったことをまとめよう

あんなちっちゃいエンジンで、ギヤボックスをとりつけた車が、動くのはすごいと思った。蒸気の力やエンジンの力の大きさがよくわかった。
(生徒B)

学習態度の学習

やっているうちにエンジンが好きになった。車も好きになった。一生けんめいとりくめたのでとてもよかった。

わかったことをまとめよう

単気筒のわりにはうごいたので、力があるなと思った。

(生徒C)

5. 自己評価の役割

作ったら作りっぱなしという傾向がある。楽しさに流れさせてしまう授業の特徴だとも言えよう。生徒につけたい学力を明確に指導者が持つとともに生徒ひと

努力のあと

1年技術科 木工Ⅰ

① 作ろうと思うもの

② 自己反省

	観 点		
態 度	教科書、ノートをきちんと用意したか		
	道具の準備あとかたづけはよいか		
	私語をせず集中できたか		
	積極的にとりくみ工夫することができたか		
	まわりのゴミまできちんとかたづけしたか		
	目的を持ってとりくめたか		
技	けがをせず安全にできたか		
	こばけずりが直角になるようにできたか		
	くぎ打ちが正確にできたか		
能	接合面が直角になるよう組立てられたか		

製作学習をした感想
(最終時に記入)

目的をもってとりくみ、工夫しながら学習し、きになったものが作れたか	A、B、C
授業態度は全体的にどう反省するか	A、B、C

2年技術科機械Ⅰ

「動くおもちゃの製作」

① 自己評価

	観 点		
態 度	教科書ノート資料の用意がきちんとできる		
	道具の準備かたづけはきちんとできたか		
	積極的にとりくむ努力をし、工夫をつづけたか		
	目的を持ってとりくんだか		
	私語をせず集中できたか		
	まわりのゴミまできちんとかたづけしたか		
技	部品のけがきが正確にできたか		
	切断、穴あけなどの加工が正確にできたか		
	きちんと調整し、正確に組立てられたか		
能	けがをせず安全にとりくめたか		

りひとりが学習課題をはっきりさせ、自分の課題に向かって努力し学習しなくてはならないことに気づかせるためにも自己評価は欠かせない。そこで以下は、態度評価とでも言うべきだろうが、私が生徒に「こうなってほしい」と思い、作った評価表2種(木工Ⅰ、機械Ⅰ)を紹介したい。(長野・須坂市立相森中学校)

体験記 少年時代の遊びと労働

裏山につくった簡易山小屋

山田有郎

私は三重県桑名市の出身です。桑名という地は、背後に鈴鹿山脈が迫り、前方には伊勢湾が開けた城下町ですが、私の生まれ育った所は山村地区です。また三重県は日本で1、2位の降雨量の多い地域で知られるように、非常に短い時間に豪雨が降り続くため、家の裏の崖が少しずつ崩れてきます。そのため杭を打って板を張り、家が土砂に埋らないようにしています。

このような手伝いを、幼いころからやっていたためあって、木を使って何か作ることに、とても関心を持っていました。

特に好きだったのが、裏山へ遊びに行き、気に入った所にいろいろな形の簡易山小屋を作ることでした。山小屋といっても大したものではなく、子どもである私一人か二人が入れるような犬小屋のようなものです。しかし、子どもであった私にとっては、立派な城に思えました。

さて、その山小屋の作り方を説明しましょう。まず、どんな形にするか考えます。四角のがっしりしたのにしようか、三角屋根にしようか、それとも片小屋の作りにしようか、いろいろ考えをめぐらしてみます。これは自分だけが知っている他の人には秘密の城です。好きな形をそのまま実現させることができるのです。とてもいきいきと自信ありげに、その作業をしていた昔の自分の顔が浮んできます。形が決まったら、次は、材料集めです。山ですから木はいくらでもあります。最初は、枯れ落ちた木や小枝を手で折っていたのですが、だんだんものたりなくなって、家に戻って、父の道具を無断で持ち出し使用するようになりました。そして、少し大きめの枝を鋸で切ったり、小木を根もとから斧で切り倒したりして材料を集めるようになりました。さて、組み立てです。床は少し土を掘りおこし

土砂防壁材を、これまた無断で持ち出して敷きます。理想の大きさに四隅と入口のところに小木を杭として打ち込むというより、穴を掘って埋めます。あとは土砂防壁をつくるように材を組み、釘で打ちつけます。隙間には、小枝や草や葉をつめこみ風がはいらないようにします。屋根は最初打ちつけていたのですが、開くように片隅を針金でとめるだけにしました。

小屋が出来上ったときは、「やった」という感じで、とてもうれしくなりました。あの満足感は一生涯忘れることはできないでしょう。でも、それで終わりではありません。床にビニールや新聞紙を敷きつめ、懐中電燈を取り付け、食べ物と水を持ちこんで、親には、友だちの所に泊るといって、その山小屋で夜を過ごすのです。少し恐怖もありましたが、ロビンソン・クルーソーにでもなったつもりで、わくわくして夜をあかしました。

このような体験は、私のその後の生活にとってもプラスになっていると思います。形を考える場合の創造性の発達や、小屋を作るとき鋸や斧を使ったために、手先が器用になり、脳も発達したにちがいません。山を走り歩くことによって体力もかなりついたと思います。今になるまで、一度として骨など折ったことはありません。また、一つのことを自分一人でやり通すという自立性の発達は、現在非常に役だっています。将来、教師になった場合、教育をやり抜く自信もあります。昨冬、金工生で「かまくら」を作ったときは、無意識のうちにリーダーシップをとって作業し、うまく出来上った時は、全員の顔によるこびが満ちあふれているのを見て幸せになりました。

(北海道教育大学函館分校 3年生)

虫を追ひ魚を釣る

池上 吐夢

私が生まれ、少年時代を過した町は、北海道の樺戸郡月形町という町で、石狩川沿にある小さな町です。最近、生まれそだった月形には帰っていないので、町の様子がどのように変化したかはわかりませんが、私がくらしていたころは、自然のたくさんあるいなか町でした。町の北側には樺戸山、そして南側には石狩川が流れていて、いま思い出しても、ほんとうにすばらしい自然にかこまれた町でした。

その生まれ育った月形で、私はほんとうにたくさんの遊びをしました。スポ根もののテレビが全盛期だったので、野球やサッカーはもちろんですが、自然にかこまれているせいもあり、虫とりや、魚釣りなどはほんとうによくやりました。虫とりでは、ありとあらゆる昆虫を取りました。トンボやチョウチョ、セミやバ

ッタ、キリギリス、コオロギ、まだまだありますが、書くときりがないので、このことは後でまた別に書きたいと思います。いろいろな昆虫を取ったわけですが、この昆虫の中で私が最も好きだったのは、クワガタです。クワガタにもいろいろな種類があり、やはりミヤマクワガタが一番強そうで、かっていいと、子ども心に思ったのを記憶しています。クワガタを取るのとは簡単で、ちょっとした森や林の中へ行き、樹液の出ている木を捜せば、ほんとうにあまるほど取れたものです。何度も言うようですが、クワガタが好きで、たしか小学校6年ぐらいまで飼っていたと思います。一度、北海道では取ることのできないカブトムシをクワガタと一緒に飼いましたが、ミヤマクワガタのハサミにやられてしまい、すぐ殺されてしまいました。そのころは残酷だなとは少しは思ったかもしれませんが、やはりクワガタの方が強い、昆虫図鑑などにカブトムシは昆虫の王様だと書いてあるのは嘘だと思ったのではないのでしょうか。

次に魚つりですが、これもほんとうによくやりました。家から1kmぐらいのところに沼があり、そこでフナやコイを釣っていました。また、川では、小さなフナやウグイ、トゲウオ（トンギョ）という巣づくりをする魚などを釣っていました。小学校の高学年になると石狩川まで足をのばし、本格的な投げざおで、ウグイ、アカハラなどを釣りました。ウグイやアカハラを釣るには、フナやコイのえさにしていたミミズやねりえさではだめで、クワガタの幼虫が必要でした。クワガタの幼虫は腐った木の皮をはげば、いとも簡単に見つけることができます。話はそれますが、クワガタの幼虫を成虫にしようと、小学生のあいだずっとやっていましたが、ついに一びきも成虫にすることができませんでした。

また、石狩川ではカワガニがとれ、自転車の輪（ゴムタイヤをはずしたもの）に、魚屋さんでわけてもらった、くさったイカやタコなどをくくりつけて、その輪にひもをつけて川に投げ込み、五分ぐらいたってから引き上げると、輪からこぼれ落ちるほどのカニがかかっています。

私が最も好きだった釣りは、カジカ釣りです。カジカは家から約4kmほどの樺戸山のふもとあたりのきれいな川に生育していて、一人でいくのがほんとうに恐ろしくなるほどの山の中です。いつも5、6人で自転車に乗りそこまで行きましたが、一人では一度も行ったことがありません。カジカは一度えさにくいつくとぜったいはなさず、目が悪いのかよくわかりませんが、テングスなどという上等の釣糸でなくても簡単に釣ることができました。見ためはたいへんグロテスクな魚で、つり自体もとてもダイナミックで、このようなことが私のカジカつりの好きな理由です。また、この川周辺の風景が私はたいへん好きで、こんなことも理由の一つかもしれません。

このような子どものころの遊びを通じて、私は「人間のたてのつながり」ということを学びました。釣りをするための技術、しかけの方法やどのようなえさがいいかをおそわるのは、私より一つ年上の人たちでしたし、そういう人がいたからこそ、昆虫採集や魚つりが好きになったんだと思います。また、教えてもらったりの技術などは、今度私が一つ年下の者に教えてあげました。人間のたてのつながりというのは大げさかもしれませんが、そういうつりの技術などを教えてもらったときは、たいへん教えてくれた人を尊敬しましたし、私に教えてもらった人も私を尊敬したのではないかと思います。このような少年時代の体験が、私の人間形成にたいへん大きなものだったことは、たしかなことです。

(北海道教育大学函館分校 3年)

(この二つの報告は、教科教育法の講義の中で「自分の子どもの頃の遊びや労働体験で印象に残っているものをとりあげ、それが自分の人間形成にどのような役割をはたしたか述べなさい」という課題にもとづいて書いたレポートの一部である。 向山)

ほん

『WOMEN351 女たちは21世紀を』

(A 5判 482ページ 950円 岩波書店)

岩波書店編集部編

今年は最後の国際婦人年。10年目である。女性の地位は向上していることは事実だがいまでも形式的な「平等」であることが各国でも少なくない。

女性は英語で woman。書評子は、女性を womb + wan、つまり「子宮をもっている人」と自分なりに解釈をしてきた。基本的には、女性は子どもを生み、しっかり育てる役目をもっているが、家庭から社会に目を向けたのは、男性が導いたのではなく、長く女性の闘いがあったからである。

この本は、日本で活躍している女性351人が、21世紀に向けて、女性は何をなすべきかを提言している。いろいろな分野からの発言なので傾聴すべきものである。

いちばん若い人は青年海外協力隊員田

村美香氏。24歳。パラグアイの音楽教師として活躍。原地人の子どもの素朴なふるまいに、「進みきった文化を与え伸ばしていくのが良いのか、逆に、豊かな大地から与えられた感覚をそのまま素直に伸ばすだけで良いのか」と、課題を呈している。

最年輩者は野上彌生子氏。100歳。「ただ「戦争」だけは絶対にあらせてはならない。北支で蘆溝橋をさしはさんでの銃声がとどろいたばかりの時であった。」このひびきが、広島、長崎にもたらしたと訴える。「もしか同じくり返しがある」とすれば、舞台は核武装だ。幾世紀の、時間の、空間の、男の、女のといったものが、その存在を保ち得るだろうか。」と結ぶ。100歳の歴史が刻む重みだ。

(郷 力)

ほん

着目したい技術的思考

諏訪 義英

まえがき——気になる実践報告——

技術教育や家庭科教育には、他の教科、といってもとくに座学には見られない授業研究の難しさがある。授業研究には、一般的に、授業における教授＝学習の過程を授業記録として詳細に留めながら、それをもとに分析する方法がとられる。ところが、技術の原理・法則と技能の習得をねらいとしてもつ技術教育においては、座学的な授業で原理を学ぶだけでなく、実際に、道具や機械を使って製作する中で技能を習得する過程がある。この座学的な授業については、授業を詳細に記録することは割合容易ではあっても、製作場面にあっては、それは必ずしも容易ではない。8ミリやビデオを使って視覚の中に留めない限り、客観的な分析に耐えうる授業記録とはならない。それもあって、とかく製作中心になり易い技術教育では授業の詳細な、客観的な記録に基づいた授業研究という点では、他の教科にはない難しさが伴う。

そのためか、技術教育や家庭科教育の授業実践の報告には、授業場面における生徒の姿が伝わりにくいものが散見される。それも、上にのべたような記録の技術的難しさから来るのは止むをえないとしても、そもそも、授業のさいに、教師自身、子どもを見落しているとしたら、やはり問題であろう。とくに製作を主とした場合、どうしても、製作手順やつくり方にとらわれてしまい、結果的に、実践報告において、授業過程があたかも製作工程の展開にすぎないかのように、まとめられてしまう例さえある。これでは、授業の中に子どもがいらないことになる。最近のように、技術教育においても子どもの発達の問題について重視しようとしているとき、これでは、その課題に十分応えることができなくなってしまう。授業記録や授業研究の方法について積極的に研究を進めながら、子どもを見る目を培って行かなければならないであろう。

1. 技術的思考力に着目すること

子どもの発達といっても、それは技術教育という範疇の中でのことであることはいうまでもない。たとえば、技能を習得すること自体、子どもの発達であるし、技術についての原理や法則を子どもが知って行くことも、技術教育における子どもの発達として扱うべき一領域である。そしてそれらについてはすでに多くの実践を積み重ねてきている。要は、技術教育でも、他の教科と同じように、何を目的とし、どんな能力を子どもたちにつけさせようとするのかということが、子どもの発達を考えるさいに大切だということである。

その技術教育の目的の一つとして、清原氏は「現代の産業技術にかかわる、基本的な“技術的能力”を生徒たちに習得させる」ことをあげている（『技術教育の原理と方法』）。しかも重要なことは、この技術的能力とは「技術学の基本的なもの」と「基本的な技能」とを一体として習得して、「それらを各種の技術的場面に主体的に広く適用できるような能力を意味する」と指摘していることである。たんに技術学や技能の習得だけではなく、新しい技術的場面に遭遇したときそれらの習得された技術学的知識や技能が十分発揮され、その技術的場面の問題を解決する力をも含めて「技術的能力」としているのである。当然、その問題解決にさいして、「技術的場面にとりくむ思考力——技術的思考力——」が必要となってくる。したがって「技術的能力というとき技術的場面にとりくむ『技術的思考力』の習得をふくむものである」ということになる。要素的に見れば、技術的能力には、技術学・技能・技術的思考力の三つが含まれることになる。

日本の子どもは、国際的に見ても数学や理科の学力は第一位だが創造力や思考力の点で十分でないといわれたのは、つい最近のことである。国内的にも国際的にもあまり問題とされないとはいえ、技術教育においても、我々自身にそのような傾向が見られるのではなからうか。技術学とか、技能とか、あるいは両者の統一された習得とかについて論ずることはあっても、そしてまた、それらについての実践の蓄積はなされてはいるが、それらの能力がいかに新しい技術的場面に生きて働く力となるのか、そしてそのときこそ、どれほど技術的に思考することが求められるかについて、割合に、見逃してきたように思う。もし、そのような新しい技術的場面に生きて働く創造的な力とならないものであるとしたら、獲得された技術学的知識や技能という能力は、いったいどんな能力＝出来る力ということになるのかということである。

企業で新製品を開発するということは、新しい技術的場面で問題を解決する一つの例であろう。内橋克人氏の『匠の時代』（講談社）は、企業における新製品

開発という激しい企業競争の中で、技術者が執拗に、しかし着実にその技術的思考力を発揮させて行く情景をあますところなく、それこそ「巧み」に記している。三菱電機中津川製作所の吉野昌孝氏は、昭和40年頃、冷暖房した部屋が換気によって熱エネルギーを失ってしまうというエネルギーのムダをなくすため、「熱エネルギーを逃がさないで、新鮮な空気を取り入れることはできないか」という新しい技術的課題を与えられる。新しい技術的場面に遭遇したのである。「熱エネルギーを残して、汚れた空気を外に出す法」ばかりを考えぬいた彼にヒントを与えたのは二歳の長女である。折り込みチラシでつくった筒をメガホン替わりに口にあて、その筒の中にハアハア息を吐き出しながら、筒に両手の掌をあてがい「ぬくいぬくい」と遊んでいるというのである。吉野氏はそこからヒントをうる。「紙は熱を伝えにくい不良導体というのは紙の端と端とのことであって紙の表と裏は良導体だ」ということである。紙への着目は、さらに冬の朝のガラス窓は湿気で濡れるが障子はそうならないという、紙の「湿度呼吸」に気づかせる。この二つがヒントになって、後に熱エネルギー交換器「ロイナス」を開発することになったというのである。

幼児の遊びや、障子は冬の朝でも濡れないという自然現象から、紙という材質の二つの性質—良導体と湿度呼吸—に気づいたとはいえ、それらはもともと紙の性質として習得された知識である。それがエネルギーのムダのない換気という技術的課題の中で、和紙を通した冷気、暖気の相互交換へと適用されたのである。こういう一連の場面にこそ技術的思考が働いているし、それによって、習得していた紙についての知識が生きたといえよう。

2. 子どもが思考するポンポン蒸気船づくり

企業競争をかけて第一線で働く現場の技術者ほどの緊迫した場面ではないかもしれないが、新しい技術的場面にぶつかって問題を解決しなければならない場合は、学校の技術教育においても当然存在している。とくに製作活動では、本来、既習の技能や技術の原理・法則が統一されて問題解決的に適用され、そこに技術的思考力が働くものである。けれども、その思考することを軽視してしまうとのづくり主義に陥ってしまうし、子どもたちが難しい原理について考えるのを嫌う傾向のある中では、教師自らその製作主義に陥ってしまう傾向さえある。しかし、子どもは、その場が適切に与えられれば、実によく考える。

子どもが製作活動に専念しながら、技術的な原理について思考のありったけをぶっつけている状況を描きだした実践報告の一つに、神奈川県白銀一則氏のポンポン蒸気船づくり（3年生）についての報告がある。1980年10月と1981年2月

の「技術教室」である。とくに後者に収録された生徒自身の作文は製作過程でいかに生徒が思考していくかをよく示している。その基本になるパターンは、既得のもの（構造や原理）を出発点あるいは手掛りにしながら、それに疑問をさしはさみ、それを新しい課題に向けて解決していこうとする営みである。

その1つは船体の形である。先輩がつくった蒸気船の多くに見られるのは、「船体の後尾が、いつも水面船体に対して、直角ないし、それに近い角度」である。「そこに疑問を持った」のである。「水面に対して、ソフトな角度でないと船体のうしろに乱水流ができてしまう。すると絶対、速度はおちる」と彼は考える。したがって「いかにして乱水流を防ぐか」、それが課題となる。そして彼なりの型を考える。(図1参照)

その2は「ボイラーのしくみ」である。まず先輩のボイラーを見て、「少しつぶした形の方が良い」ことに気づくが、「つぶすと通気性が悪くなり、水が通りにくくなるのに何故良いのだろうか」と疑問をもつ。そこから一つの考え方を導きだす。ボイラーの受ける熱量に比して管の中の水量は少ないから、水は「すぐ気化する」。気化した水量は少ないが、水蒸気を閉じこめる空間も狭いので「短時間でパイプの中に大きな圧力が生じる。よってふん出の勢いも大きい。又周期も早い」ということである。そして、この「大きな圧力」と「ふん出の勢いも大きい」という二つのことが、かれがボイラーの「製作の時最も考えた事項」になる。すなわち①「ボイラーをいかにして高圧力にするか」、②「高圧力にうまく対応させて、蒸気および水をいかにして、うまくふん出口から出させるか」である。

①に関連して「パイプの長さ」と「つぶし方」が検討される。パイプが長いと「水はたくさん出る」が、出切らないと、パイプ内部の水の抵抗で噴出力も水を吸い込む力も弱くなる。また長いと水とのまさつで「失うエネルギーも大きい」。しかし、パイプの長さも結局、「水が気化し、飛び出す圧力」に対応するものと

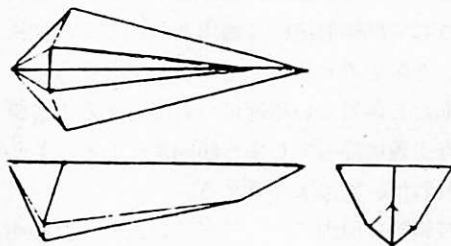


図1

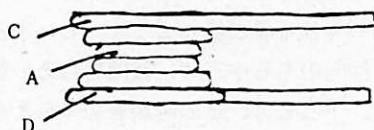


図2

して解決され、問題は高圧力をいかにだすかになる。そのために「つぶし方」が課題となる。「火の熱が最も有効な部分」が「水を気化するにふさわしい」部分なので、この部分で「気化をもっとも有効にする為」というのである。そうするとつぶした部分で蒸発のさい生じた「高圧力」を「うまくつか」とえと考える。

②の噴出の仕方については、「内部であたためられた蒸気（圧力大）が水を押し出すとき、効果的にする為に、遠心力を用いた」というのである。具体的には「パイプのまん中を小さく外側を大きく」うずまき状にパイプをまくというのである。こうすれば、つぶされた部分で「あたためられた水は（蒸気は）、大きな圧力で水をおす。すると押された水は勢いよく大きいパイプの部分の流れ、遠心力にて、スピードはややおちるがパワーが大きくなる」と考えたのである。こうして、生徒は大きな圧力と大きな噴出力という二つの課題を解決する。（図2参照）

3. 教材の系統性と思考の順次性

このボンボン蒸気船づくりは白銀氏自身のべているように、ニューコメンやワットのエンジンの原理を、空牛乳びんや空石油かんを使った蒸気力の実験で教えてきた「空虚さみたいなもの」からぬけ出すために取り入れたのである。たしかに熱から動力をうる実験を含めながら、パパンの大気圧機関、ニューコメンの大気圧機関、ワットの蒸気機関へと、動力の歴史的発展にそって学習を系統的に展開する実践もみられるし、岡邦雄氏のように科学の歴史的体系と子どもの認識能力の発展とを統一する考え方もある（『技術科再編成の理論』1964・3）。それらと比較すると、このボンボン蒸気船づくりは、そのような意味での学習展開の系統性をもっているものではない。しかし、生徒が「工作台上に両肘をついて、まんじりともせず1時間を費やす」姿や、ケント紙を鋏で切り刻みながら数時間を経過してしまうほど作業に熱中する様子、そして何よりも先に記したように製作過程で生き生き思考する姿には、「空虚さみたいなもの」から脱する生徒がみられる。とくに製作の過程で、ボイラーの仕組みを考察するさい、既成のものから得た「大きな圧力」と大きい噴出力という知識・原理を、パイプの長さとおつぶし方、さらにパイプの巻き方という三点において再構成する仕方は、新しい場面への既成知識の適用という技術的能力とその中での技術的思考力を示している。ここでは蒸気の圧力が一つの仕事をするということが、たんに知識・原理として理解されただけでなく、実用性をもったもの、蒸気船に、生きた知識の原理として役立っているのである。

そのような技術的思考は、白銀氏の実践では、大気圧機関から蒸気圧機関へと

いう技術史的発展にそって学習を“系統的”に展開するだけのことから生まれたのではなさそうである。わずかな資料なので断言できないが、白銀氏の『おっぺる通信』によれば、エンジン学習は(1)永久機関について、(2)平和鳥（水飲み鳥とかマジック・バードとも言われる）の動作の秘密をあばく、(3)身のまわりのエネルギーを機械的エネルギーに変換する（ボンボン蒸気船製作）、(4)熱機関について—パパンからニューコメン、ワット（この中で熱機関の実験）、という系統で展開されている。技術的に展開されるパパンからワットへの授業の前に、平和鳥とボンボン蒸気船がおかれているのが特徴である。平和鳥の仕組みが気圧の変化によるものであり、それは蒸気船では蒸気圧が仕事をするということと違いをもっているし、それらのことは、パパンやニューコメンが「大気圧」機関であり、ワットが「蒸気」機関であることに、それぞれ対応しているのである。その意味では、白銀氏の実践では、大気圧機関から蒸気機関への技術史的展開の前に、その展開に対応した平和鳥の学習と蒸気船の学習が位置づいていることになる。平和鳥や蒸気船が生徒の身近な生活の中の科学・技術的現象であるから、単純に技術史的展開にそって生徒の思考の展開をはかるといふより、身近な現象から技術史的展開にせまるといふ順序を辿っているところに特徴がある。

特筆すべきことは、その身近な現象、蒸気船づくりにおいて、さきにみたように、蒸気機関の原理である蒸気が仕事をするということを生徒が十分理解していることである。そのような思考の仕方がどのようにして生まれたのか。製作するという活動自体が、本来的に、既得の技能と技術学とを新しい場面に統一させる機能をもっているが、そのことが、当然蒸気船づくりの前段階である平和鳥動作の秘密をあばく学習とのかかわりで検討されなければならない。しかし、資料不足でこれ以上ふれることはできない。この部分を明らかにすることが、子どもの技術的認識の特徴を、技術史的展開の系統性との統一という側面で見ただけではなく、その独自性という側面において把握する点でも大切なこととなろう。

白銀氏の『おっぺる通信』や「技術教室」（1982・10）の文をみる限り「遊びは創造の母」とでもいうべき発想が白銀氏にはみられるし、マッコーマックは、「歴史的にみれば、多くの重要な発明をうみだしたのは、レジャーやレクリエーションであって仕事（work）ではない」という視点で、「創造的過程の肝要な部分」としてhumor（気まぐれ）をおいてさえいる（『子供時代の教育』1984年3・4月号）。最近、技術教育においても、科学の方法に基づいた仮説実験授業の方法をとり入れた予想実験授業の方法も試みられている。そのような技術教育方法論に裏づけられた思考の仕方をも含めて、技術的思考について、さらに検討されなければならない。

（大東文化大学）

藍の葉を用いた染色の教材化(2)

生葉を用いる染色法

大阪府科学教育センター 主任研究員 広瀬月江 鳥本 昇
大阪市立阿部野中学校 若原博子
大阪市立住吉第一中学校 牧田笑子

3. 生葉を用いる簡単な染色方法

先月号表1のように藍の生葉で染める方法は3通りあるが、たたき染めと生葉汁染めのように簡単に染める方法と、薬品建てのように建染染法の基本的な染色方法とに大別できる。後の方法は、乾燥葉を用いる染め方と染色の原理が同様であるため、次号にまとめて掲載する。なお、文中の※印は、3)の藍の生葉における化学変化で説明する。

1) たたき染め ① 図3
のように、机の上に数枚の新聞紙を敷き、その上に布を置く。
布の上に藍の葉をのせるが、葉表を上、葉の裏側が布に接するようにのせると染め上がりが美しい。最後にサランラップで藍の葉をおおい、金槌か木槌でたたいて生葉の汁を布に染めつける。

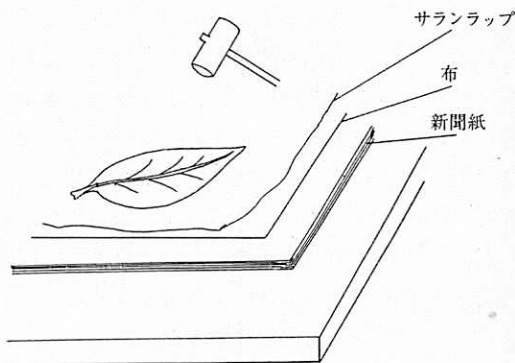


図3 藍の生葉のたたき染め

② 葉の中の葉緑素や水分が、ほとんど布に移ってしまうまで、ていねいにたたくのが美しく染め上げる要点である。③ たたき終って葉やサランラップなどを取り除いた染め布は、最低30分以上、できれば1日ぐらい放置して、染めつけた緑色の藍汁が青色になるまで十分に酸化させる※。④ これで布に藍が染まりついたので、仕上げをする。洗剤で葉緑素をよく洗いおとし、2～3%の酢酸水溶液に浸すと青色が鮮明になる。水洗して乾かす。図4、5及び写真2は、たたき染め作品の参考例である。

2) 生葉汁染め ① 生葉汁を次のAかBの方法で作る。いずれも生葉は、

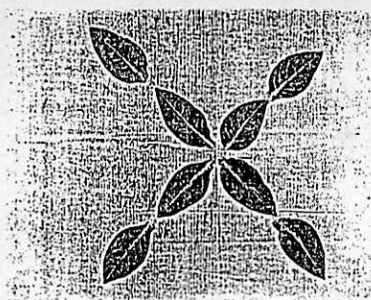


図4 藍の葉の形を使った模様のハンカチ (実物のコピー)

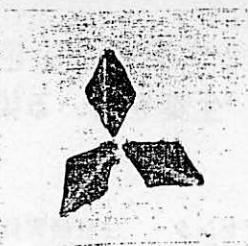


図5 藍の葉をカットして作った模様のハンカチ (実物のコピー)

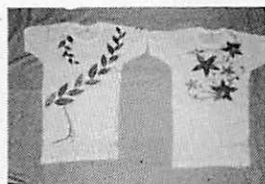


写真2 藍の葉をカットしたり、そのままの形でたたき染めたTシャツ

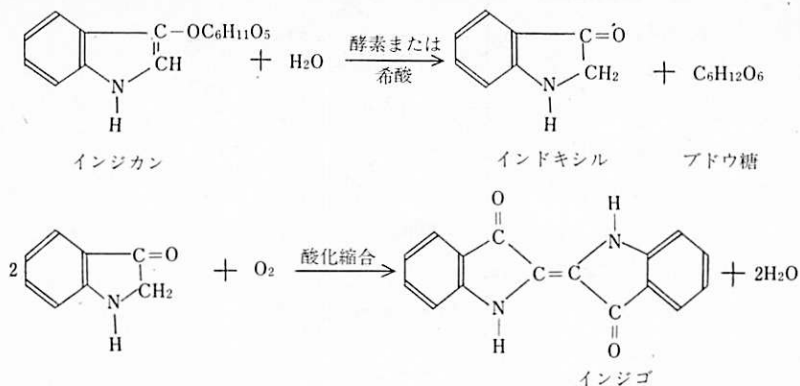
布重量の倍量使用することをめやすにするとよい。A、乳鉢かすり鉢で生葉をよくすりつぶす(包丁で細かく切り刻んだ実験をしたが、色が非常にうすい)。このとき水を少し加えると操作が楽であるが、水を入れすぎて色素をうすめてしまわないことである。どろどろにすりつぶしたら、ガーゼで濾す。B、ミキサーを用いると簡単に液が採れる。ガーゼで濾す。ミキサー使用後は、パッキングのゴムが青色に染まりやすいので、直ちに水洗いをする。

② 採取した生葉汁(時間がかかって青味を帯びた生葉汁になると染まりにくくなるので、汁が緑色の間に手早く布を入れるようにする※)に布を入れ、織糸の中に汁をもみこむようにして、よく吸いこませる。この操作を素手で行うと、手に爪が青く染まるので、ゴムかニールの手袋を着用するとよい。約20分間浸しておく。③ 軽くしぼって十分に酸化させる。たたき染めと同じく30分以上、できるだけ長時間、酸化させる。④ 染め色を濃くする場合は、②、③の操作を繰り返す。⑤ 仕上げも、全くたたき染めと同様で、洗剤でよく洗い、2～3%の酢酸水溶液に浸し、水洗い、乾燥させる。

3) 藍の生葉における化学変化

① 生葉にインジゴそのものが含まれているのではない。アイの葉にはインジカンが含まれており、葉が枯れ始めると徐々に、また葉をすりつぶしたり布にたたき染めをしたりすると比較的速やかに、この物質がインジゴに変化する。即ち、インジカンは植物体が活着している間は酵素の作用を受けないが、枯れ始めたりすると次の化学式に示すように、インジカンは植物体中の加水分解酵素の作用を受け、加水分解されてインドキシルに変る。このインドキシルが空気中の酸素に触れると酸化され、2分子縮合して青色(濃い場合は紺色)のインジゴになる。それ故、藍の枯れ葉は、他の植物の枯れ葉のように茶色にならないで、うすい紺色

になる。また、加水分解酵素の代りに、インジカンに人工的にうすい塩酸、硫酸、酢酸などを作用させても容易にインジゴが生成することを観察できる。



② すりつぶされた藍の葉でインジゴが生成することを分光光度計で調べた。⁵⁾ひと握りの藍の生葉を乳鉢ですりつぶす。すりつぶした後、一定時間毎に一部（約0.1g）を取り、ピリジン（インジゴの溶媒であり、葉緑素も溶ける）10mlに加える。よくかき混ぜた後、濾紙で濾過し、濾液を分光光度計（島津 UV-200）で測定する。結果を図6に示す。比較するために、アサガオの葉を同様に処理して測定した結果を図7に示す。図6、7中における最大吸収波長（ $\lambda_{\max}$ ）670nmは葉緑素の吸収スペクトルである。図6のd（ $\lambda_{\max}$:610nm）は、標品インジゴの

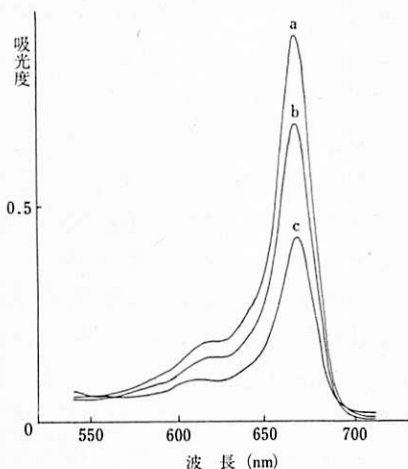


図7 アサガオの葉の色素の吸収スペクトル

a: すりつぶした直後
b: 30分後
c: 2日後

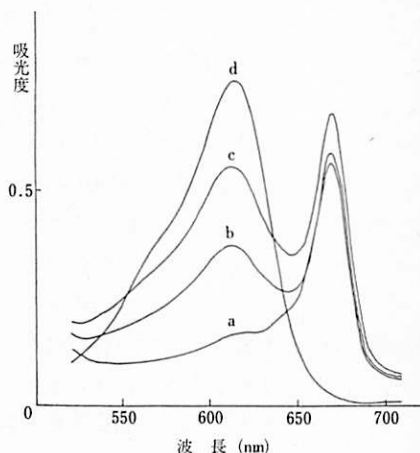


図6 藍の葉の色素の吸収スペクトル

a: すりつぶした直後 b: 30分後 c: 2日後
d: 標品インジゴ(1.1×10⁻⁴gをピリジン10mlに溶かす)

吸収スペクトルである。藍の葉をすりつぶした直後は、インジゴの生成はみられないが、30分後にはインジゴが生成していることを、吸収スペクトルより読み取ることができる。生葉汁の浸染で、藍の葉をすりつぶしている時、時間と共に汁が緑色から青味を帯びてくるのは、このためである。たたき染めをした場合、たたいた後、最低30分の酸化時間をとること、できれば1日くらいをとしたのは、この実験と染色体験からのことである。2日後には、インジゴ（610nm）の吸光度は増加している（葉緑素は変化しないものとして、

葉緑素とインジゴの吸光度の比から）が、図7のCのようにアサガオでは、2日後もインジゴによる吸収スペクトルは現われず、インジゴは生成しない。

③ 布に藍の葉をたたき染めにした後の色の变化を表面反射率計（東京電色 Model TC-6N）で追跡した⁶⁾。時間が経ってにじみだして変化する色を座標にプロットしたものが図8である。比較するために、アサガオの葉について同様に測定を行った。たたいて30分後には、藍の葉とアサガオの葉の色に明確な違いが現われている。藍のほうは green の座標にあり、アサガオは yellow-green の座標に近い。間が経ってにじみだして、藍のほうは次第に青味を帯びて blue-green から blue にくるが、アサガオのほうは、3日後は yellow の座標まで移動する。3日後、石けんで洗って乾かしてから測定したものが図中の6である。藍では緑色が消え、紺色を帯びた青色に変化している。一方、アサガオでは、葉緑素などの色素が分解されたり、洗い落とされたりしてうすい茶色に変化している。

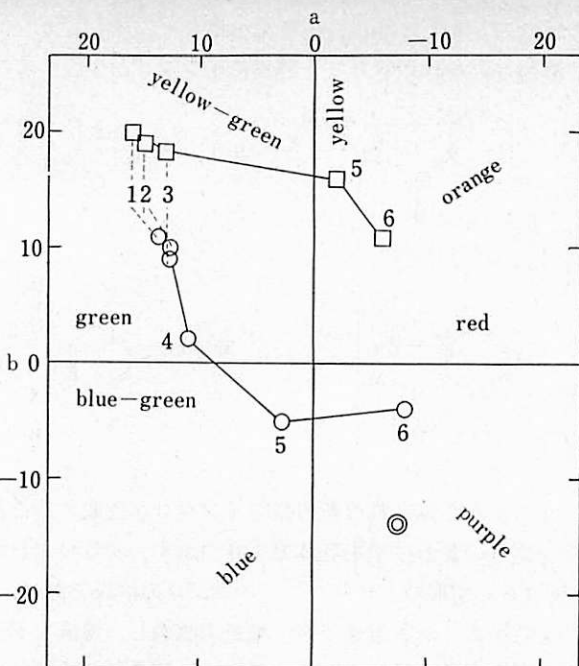


図8 たたき染めた藍○とアサガオ□の葉の色の变化

1: 30分後 2: 1時間後 3: 5時間後 4: 1日後

5: 3日後 6: 水洗後 ◎: 乾燥葉を用いて染めた布

参 考 文 献

- 1) 染織と生活 No.10 愛染ばなし 片倉信光

- 2) 日本家政学会誌 Vol.8 No.3(1957) 天然藍の染色に関する研究(第1報) 野口二三子
- 3) 日本家庭科教育学会 1984年 第27回大会発表 藍の葉を用いた染色の教材化 広瀬、島本、若原他(1)、2)、3)、は先月号の注である)
- 4) 日本家政学会誌 Vol.10 No.3 (1959) 天然藍の染色に関する研究(第2報) 野口他
- 5) 化学教育 第32巻 第4号(1984) 藍を使って 島本他
- 6) 全国理科教育センター研究協議会研究発表要旨集(1982) 教材としての藍 島本他

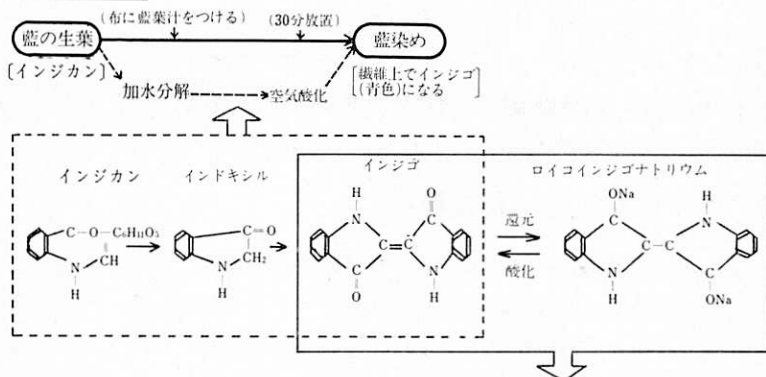
“本教材で実践されたい先生で藍の種子を御希望の場合は、少々ならお分けできますので、大阪府科学教育センター鳥本宛(〒558 大阪市住吉区荏田町4-13-23)にお申し出下さい。”

お詫びと訂正

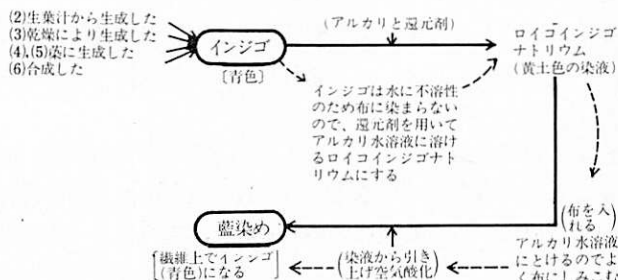
本論文1月号56頁の表2に誤りがありました。下記の表のように訂正。また執筆者の一人島本昇氏は島本昇氏に訂正させていただきます。慎しんでお詫びいたします。

表2 建染の染色の原理(1表より)

生葉染め(1表の(1))



その他(1表の(2)~(6))



興味をひき出し、 意欲を育てる教材の開発

神戸大学教育学部附属住吉中学校

安東 茂樹

1, はじめに

昭和56年4月から実施された中学校教育課程の改訂により、ゆとりと充実を図る学習内容と、地域の実情にあった教材づくりが要求されている。本校は、教室の窓から、神戸港が臨める立地条件にあり、身近な教材として種々の船作りを試みた。生徒の興味・関心は高く、実習に対して積極的な学習態度や学習意欲がみられた。

県下の中学校技術科の実情を検討し、生徒自ら学ぶ意欲・態度を育てる教材の開発について考えた。

2, 県下中学校技術科の現状

兵庫県の各中学校のカリキュラムと教材の内容を知るため、神戸大学教育学部技術教室の朝井英清教授らが実施した調査データをもとにした。その実態調査は、昭和57年7月現在、兵庫県下の中学校325校中113校が回答したものである。

調査の結果、男女共学や相互乗り入れの実施など、新しい動きがみられたが、反面、学期ごとに一単元を学習する方法や、教科書による実習題材の選択など、従来（教育課程の改訂前）と変わりばえのしない方法・内容が大部分実施されていた。

授業時数が削減された現在（1・2年生の過当り3時間が2時間になったこと）、従来のように各学期に一単元ずつ学習する方法の学習展開では、各単元の学習を達成するのに、相当無理な面が多いように思われる。問題点をまとめると、次のようになる。

- ・教育課程の改訂前の学習内容を、そのまま現行の授業時数の中に、はめこもうとして、無理が生じている。

- ・教科書掲載の中から、安易に実習題材をとりあげ、生活と技術の関わりについて十分考える余地を与えていない。
- ・市頒の組立キットを、そのまま実習題材に選択して、創意・工夫させる機会を与えていない。

このような状況から、生徒にとって学ぶ意欲が高まり、学ぶ態度を育てる教材の開発が急務であり、効果的な指導法を研究する必要がある。

3. 技術科における教材の受けとめ

技術科は実習を伴う教科であるため、生徒は高い興味・関心を示し、学ぶ意欲は旺盛で、学ぶ態度は積極的である。しかし、教師から提示される教材の内容によって、生徒の反応は大きく左右される。この教材とは広義な意味をもつが、本教科では、中核をなす実習題材に視点をあてる。

県下の現状を分析すると、生徒の持っている学習意欲や関心を満足させる題材が与えられていないようである。本教科のねらいである“創造力の育成”“旺盛な探究心”ということに関して、かえってマイナス面が大きいように思われる。私たち教師は、カリキュラムの消化のみのために、安易な選択をしていたのではなかっただろうか。そこで、従来の方法を今一度見なおし、疑問をみつけ、問題点を解決していくことが必要であり、そうすることから、この研究のねらいが具体化される。

技術科の内容は、私たちの生活と深い関係をもっているが、現代社会の進歩はめざましく、科学の進歩に即した教科内容に改善していく必要があると思われる。すなわち、教師の創意・工夫により、時代に応じた教科内容を編成していくことが大切である。それは、各校地域性の事情により、容易に解決できるものではないが、各教師自身の努力で少しずつ改善できると思われる。まず当面の問題として、教材の見直しが必要であり、教科書中心の指導から、一歩進んだ指導方法や指導内容を考え出したい。そのためには、教材をどのように授業で展開していくかだけにとどまらず、新しい実習題材の開発が必要である。

技術科でとりあげる実習題材は、生徒にとって、「これは、おもしろそうだ」「よし、作ってみよう」という、学ぶ意欲の高まるものであって、「なかなか、おもしろいぞ」「これなら頑張って作るぞ」という、学ぶ態度が育つものが適している。そして、生徒の活発な動きが生まれる授業づくりが大切である。

そこで、実習題材を含む教材について、構造図であらわすと、図1のようになる。

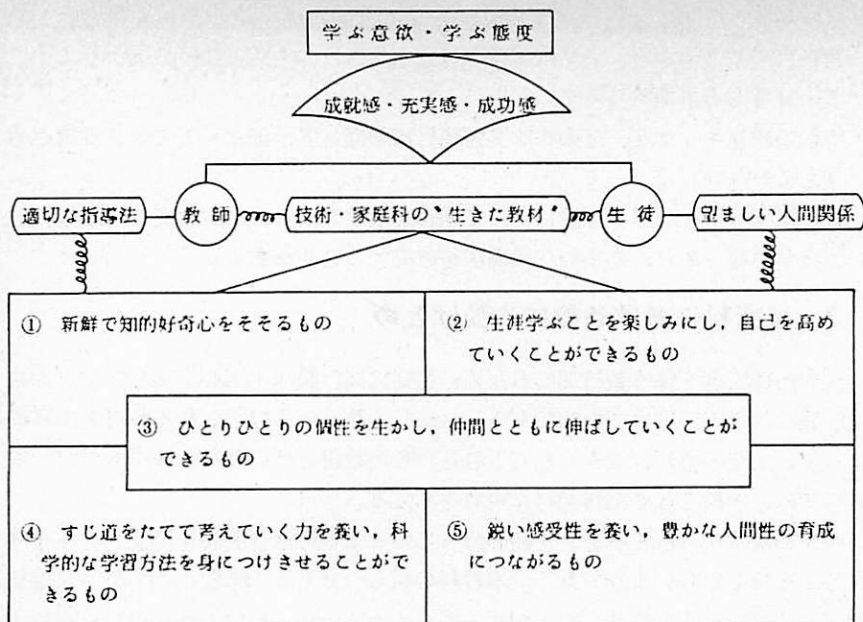


図1 教材の構造図

図1で構造図の①～⑤の具体的なねらいが、技術・家庭科のめざす教材、即ち“生きた教材”につながるものとして定義づけた。

4. “生きた教材”の具体的なねらい

“生きた教材”の必要性をまとめると、次のようになる。

— 生きた教材の必要性 —

教師の指導力によって、いかなる教材も価値のない死んだ教材になってしまう可能性がある。しかし、教材が生きていない限り、生徒の動きは鈍くなってしまうものである。“生きた教材”があれば、生徒は、自ら主体的に、学習にとりくむ意欲・態度をもつようになる。そして、教師は、その場、その生徒に適した指導が行えるものである。

今日の様に、多様化、個性化していく学校教育において、“生きた教材”の必要性は、技術科だけの課題にとどまるものではない。

(1) 新鮮で知的な好奇心をそそぐもの

学習とは、“教材”が生徒に「これはおもしろいぞ」という強い好奇心を持たせ

ることから導入するものである。教材は、興味わく内容で、強い関心を示すものであり、教える側の教師にも、教えられる側の生徒にも、より鮮度の高いものであることが必要である。加えて、教材としての学習内容が、十分に含まれていることが前提条件になる。

(2) 生涯学ぶことを楽しみにし、自己を高めていくことができるもの

“教材”とは、生徒にとって「作って良かった」という、製作実習での達成感や達成感を体験させるものであることと、「もっと作りたい」「少し変化させたい」と発展させていけるものであることが大切である。中学生という時期に、製作したり考えたりすることが一生の生活に影響をおよぼし、形や内容をかえて、各個の中で発展していくものである。生徒は、体験的に学んでいく中で、知識・理解力を伸ばしていくものである。

(3) 一人ひとりの個性を生かし、仲間とともに伸ばしていくことができるもの

“教材”とは、生徒一人ひとりに与えられた対象物であり、個人の感性で受けとめ、理性で科学的にとらえ、両者の融合により創意・工夫されるものである。そこに、各生徒の個性が発揮され、仲間と相互に作用しあい、学びとる力を育てていくものである。

(4) すじ道をたてて考えていく力を養い、科学的な学習方法を身につけさせることができるもの

“教材”は、いろいろな方法で完成させることができるが、最も素晴らしいものにするために、最適な製作工程が選定され、具体的な学習方法が生徒自ら理解されるものである。したがって、生徒にとって教材は大きな目標であり、科学的思考を繰り返し実践していくものである。

(5) 鋭い感受性を養い、豊かな人間性の育成につながるもの

“教材”に対して生徒は、それぞれの感覚で見つめ、それが興味のある内容であれば、より強い刺激をうけ、独特のとらえ方をする。そして、目標とするすぐれた作品に完成させるため、試行錯誤を繰り返し実践する。それが実践から機能・構造上すぐれ、バランスがとれて美しい作品を作る能力が生まれてるとともに、幅広い視野を兼ねそなえた人間性が育ってくる。

5、教材研究の実践例

(1) 金属加工1領域の実習題材「ボイラー船の製作」

① 生徒のとびつく題材

「金工1で、船体は薄板金で作り、ボイラーをつけて走らせることのできる船を製作する」と伝え、生徒の目は輝き、「ワァー」と歓声が起こり、その説明

を目を輝かせて聞く姿がみられた。本研究の“新鮮で知的好奇心をそそるもの”に最適な題材であると思われる。

② 広がりのある題材

燃料を燃やして船が走るというエネルギー変換について学習でき、船体の航行抵抗（造波抵抗や粘性抵抗）について考えることもできる。また、熱効率の計算とか、種々の実験学習も可能であり、大きく発展できる題材である。

③ 鋭い感受性を満たす題材

一枚の薄板金を立体的な形にしていくという過程において、“すじ道をたてて考えていく力を養い、科学的な学習方法を身につけさせることができるもの”になっていく。教師の考えた展開図より、生徒の柔軟な頭で作り出された展開図の方が、素晴らしいものであった。これは、中学生のもっている能力がいかに大きいかを物語るものである。要するに“鋭い感受性を養い、豊かな人間性の育成につながるもの”を満たす題材として考えられる。

④ 個性を生かす題材

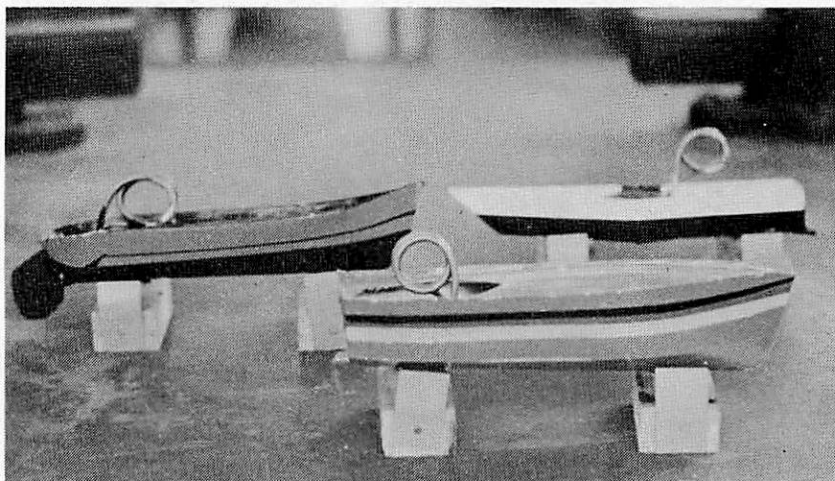
各生徒が作った展開図から、けがき・穴あけ・切断の製作工程へと進む。そして、細部のやすりがけ・はんだづけと、適宜、製作方法を指導してから実習していく。個性豊かな船を、友達と互いに比較し、アドバイスを交わして作ることは、“一人ひとりの個性を生かし、仲間とともに伸ばしていくことができる”というねらいになる。そして、ボイラーをはんだづけし、個人の好きな色に塗装して、仕上げる。

⑤ 完成の喜びを味わう題材

全員が作品を完成させたら、いよいよ試運転。水槽に水を溜め、各々に固型燃料を渡す。初めて動かす時の生徒の姿には、いきいきしたものが感じられた。「ああ、神様走りますように……」と手を合わせる生徒や、作った船に「たのむぞ!」と力を入れる生徒など、必死である。そして、点火。一瞬の静けさの後、ポツポツ、ポツポツポツ……と進み出すと、本人は「バンザイ!!」と言って飛び上がり、周囲の生徒は拍手をおくる。その様な雰囲気の中で、生徒は、“生涯学ぶことを楽しみにし、自己を高めていくことのできるもの”として、この題材をとらえているように思われる。この授業での船を走らせる時ほど、盛り上がる時は今までにはなかった光景である。

以上、具体的に題材の学習項目とねらいを考え実践している。この題材は、設計・考案並びに、その生かし方や製作方法をまとめられた、大阪教育大学技術教室の寺石稔教授にご指導いただき、昭和53年から7年間、授業で実践してきた。

詳細に関しては、日本産業技術教育学会誌22-2「板金加工教材の一考察」と、同じく24-3「教材としてのボイラー船の実験」にまとめた。



過去において、製作してきた「ちりとり」「ブックエンド」「書類整理箱」などの実習指導と比較して、「ボイラー船」は大きな手ごたえを感じたし、教える喜びを味わった。したがって、選ぶ題材により、生徒の反応やとりくむ姿勢に差が生まれ、大きく影響を及ぼすことがわかった。つまり、教材の中核をなす実習題材の適切な選択により“生きた教材”が成立するものである。

(2) 融合領域の実習題材「^ろ槽で動く船の製作」

機構の理解と、材料を加工する製作学習を含んだ題材で、機械領域、金属加工領域、木材加工領域、電気領域の基礎的学習内容を含む。また、日本古来より用いられてきた独特の推進法を機構として学習することは意義深いと思われる。

船体は、亜鉛鉄板で作る場合と木材を用いて作る場合とができる。槽の部分は、小型モーターを動力として、クランクギヤボックスや黄銅板、アルミニウム板、塩ビ板、黄銅丸棒、黄銅パイプ、スプリング、小ねじ、ナット、ワッシャなどを用いて組み立てる。

ゆとりある授業展開を作りだすために、この題材を融合教材として実践している。授業時数は、40～50時間かけて、学期を2期続けて学習する。また、独特の機構で動くという、生徒にとって興味・関心の高い題材であり、船の形や材料は個々に工夫・創造し発展させることができる題材である。

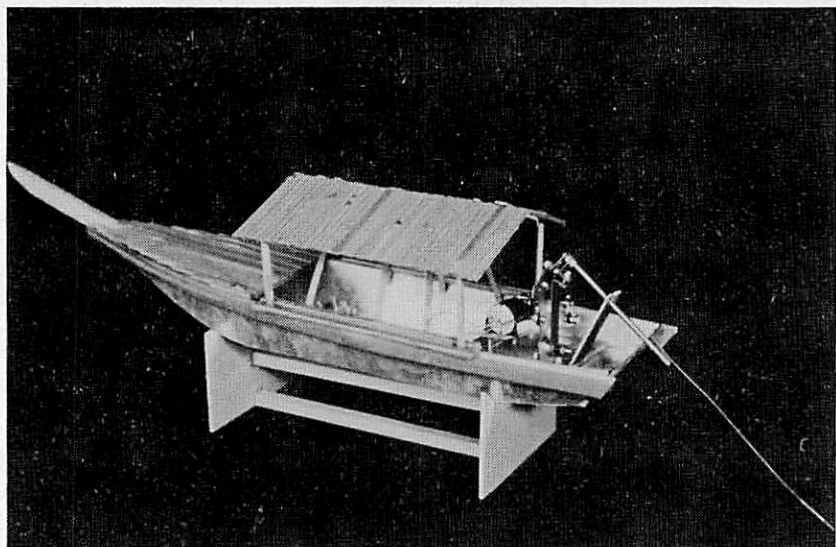


表1 櫓で動く船の学習領域と基礎的・基本的学習内容

学習領域	基礎的・基本的学習内容
・金属加工1	けがき、切断、穴あけ、折り曲げ、やすりがけ、はんだづけ
・金属加工2	けがき、切断、穴あけ、めねじ切り、やすりがけ
・機械1	てこクランク機構、歯車、クランクギヤの設計と組立
・電気1	基本回路の設計とモーターの結合
・その他	日本古来からの船についての知識、浮力についての知識、木材加工1・2単元の加工法

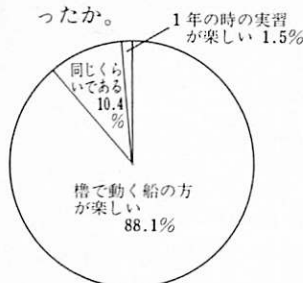
「櫓で動く船の製作」を授業実践して3年を経過するが、指導カリキュラムも順調に進み、生徒の学ぶ意欲、創意・工夫する態度も育っているように思われる。

いくつかの領域を含むことから、カリキュラムに余裕ができ、実習にたっぷり時間をかけることができる。出来あがった作品は、素晴らしいものが多く、やりがいのある実習になった。

神戸大学教育学部附属住吉中学校2年生男子72名に対して、昭和57年4月～12月(46時間)の期間「櫓で動く船の製作」を行い、事後調査した結果は、次図の通りである。

図2 「櫓で動く船の製作」の事後調査結果

設問1 1年の時、おこなった実習(木工1、金工1)と比較して、どちらが楽しかったか。



理由

- ・できあがった時、うれしくやりがいがあった 22人
- ・自分のオリジナルが作れた 15
- ・作った後、遊べるから 8
- ・船作りは楽しいから 8
- ・作ることが好き 8
- ・木材の方が加工しやすい 2
- ・むずかしい 1

設問2 この実習は、やりがいがあったか。



理由

- ・苦勞したが、おもしろかった 20人
- ・浮かせることが楽しかった 12
- ・自分から進んで実習できた 9
- ・独創的に作ることができた 6
- ・いろいろな技術が身についた 6
- ・部品がなくなり、うまく作れなかった 4

設問3 この実習は「金属加工」「木材加工」「機械」などの各領域の学習を含むが、理解できたか。



理由

- ・実習を通して覚えることができた 24人
- ・色々考えて工夫できた 8
- ・わかなかった機構がよくわかった 7
- ・形ある物を作る体験がおもしろかった 4
- ・進捗がはやい 2
- ・各々はわかっても全体がわかりにくい 1
- ・作ることばかり夢中になった 1

設問4 長期間(1~2学期)かけて、製作したことについてどう思うか。



理由

- ・一つひとつていねいにできる 9人
- ・じっくり製作にとりくめる 9
- ・マイペースで、できる 3
- ・価値あるものだからよい 2
- ・未完成の者がいる 6
- ・もっとゆっくり作りたい 4
- ・気ぬけた 3

設問1・2では、ほぼ90%の生徒が「1年生で実習した木工1・金工1の実習より楽しかった」「実習はやりがいがあった」と答えている。

設問3では、融合領域の学習ではあるが、85%の「理解できた」という回答があった。

設問4では、長期間の学習に対して75%の生徒が「じっくりとりくめて、これくらい時間をかけるべきだ」と思っている。

6. おわりに

1年生の金工1の単元で、薄板金による「ボイラー船の製作」を行い、2年生の機械1では、「櫓で動く船の製作」という新しい題材にとりくんだ。教師は新鮮な気持ちで、この題材の指導にあたり、生徒は強い興味・関心を示し、中味の濃い授業が生まれつつある。その結果、理解力は増し、学習意欲も高まっているのがみられた。

授業に用いる題材によって、生徒の学ぶ意欲・態度は大きく影響を受けることがわかった。今後も、生徒が創造的で向上しようとする学習意欲をもち、自らが積極的に学びとろうとする学習態度の育つ“生きた教材”の開発に努めたい。そして、今まで細切れの消化になりがちだったカリキュラムの再編成を行い、より学習効果の上がる授業ができるように、研究を推し進めたい。

ほん

『物理便利事典』

コシキン・シルケヴィッチ著
豊田 博慈訳

(B6判 262ページ 2,000円 東京図書)

物理、工学の力学問題を解くとき、物体の性質を忘れていたことが少なくない。例えば、アルミニウムのヤング率、ポアソン比、密度などの値である。

この本は身近においておきたいものである。密度の長さをみると、ふつうの本にはでていない物質も紹介している。鉄鉄、竹、石墨などがそうである。水銀は、13.6と覚えているが、0℃から300℃までの値を書いているのには驚かされる。

また、電気配線の安全のためにヒューズの線が違ふ。電流5Aのときで、すずメッキ銅線の直径は0.213mm必要で、1.8～2倍の電流が流れると安全器中のヒューズが急速に融けると説明。こういう表ははじめてだ。

構成は、1力学、2熱と分子、3振動と波、4電気・磁気、5光、6原子と素粒子から成る。それぞれの項目に、理論式の定理が説明してあり、読者にていねいだ。(郷 力)

ほん

もっとしなやかな手に(2)

庖丁を使った皮むき大会(その2)

東京都三鷹市立第一中学校



野田 知子

1. 干し柿づくり・皮むき大会

「最初にむく人、各班2人、班員の方をむいて机の前にたちなさい。庖丁を持って。はい、はじめ!」の合図とともに、10クラス60班から2人ずつ、家庭から持参した庖丁を手に柿の皮をむきはじめた。皆真剣である。体育館に四角くならべた60個の机の前にならんで腰をおろしていた生徒たちは、自分の班のむいている生徒の前に集まってきた。「もっとはやく!はやく!」「となりはもう5個むけたぞ。」「おちついて、おちついて!」「あ!また切れた。おまえ練習してないな。」「すごい!調子いいよ。」「がんばれ!がんばれ!」だんだん熱気をおびてきた。

「おわり!庖丁をおいて!」の合図で1回目1班2人が終わった。予定は全員5分間だったが、柿が足りなくなる心配があるので4分に縮めた。班によっては、もう柿がだいぶ少なくなってきた。2回目、3回目の人は3分間。「もう柿がなくなった。」とあちこちの班から声がきこえる。残っている班にかけていったり、大騒ぎである。そこで、残りの柿の数を確認して、多く残っている班の分を足りない班にまわす。そして最後の4回目は、7人の班は8人にそろえるために2回むく人を決めてあったのだが、2回目の人は遠慮してもらって、しかも2分間とした。「4回目終了!」の合図とともに全員がむきおわった。

次にむけた柿の数を数える。「1個、2個……」と玉入れの玉数えのように用意したビニール袋に入れる。力を入れてむいたためグチャグチャの柿もある。四角い柿、きれいにむけた柿、とにかくいろいろである。なんと最高で1班で49個もむいた班があった。

クラス集計をしている間、教師も皆の前でやってもらう。ほとんどの教師はとても上手である。しかし1人、今年教師になった若い男性教師のまわりがにぎや

かになってきた。なんと、彼は庖丁をむこう側にむけて、むくというより、切る、といった方がよいようなむき方をしていたのである。経験が少ないと、いくら大人になったからといって、上手にはむけないのだということを痛感した。まさに彼は反面教師の役割をはたしてくれたのである。

おわりの会でクラス集計を発表。人数がちがうので表彰は来週おこなうことにした。係がつるす方法を説明し、昼休みと放課後をつかって、教室の窓ぎわにつるすことを指示して皮むき大会は終わった。

つるすのが大変だった。1本のたこ糸で、柿のヘタについた約1cmの枝をゆわえながら、くっつかないように間隔をあけて10個位ずつゆわえていく。そして一番上にカーテン金具をむすび、あらかじめ教室の窓ぎわにはっておいた針金にひっかける。柿がやわらかかったのでゆわえにくいし、ぐちゃぐちゃになって手についたり、服についたりした。その日のうちにやらず、ビニール袋に入れたまま教室に放置して下校したクラスもでてしまった。でもどうにか翌日には全クラス窓ぎわにつるすことができた。

一週間後の学年朝会で、上位3クラスと5位までの8班を表彰する。皆、うれしそうである。大きな拍手がわきおこった。

今、1年生の各クラスの窓ぎわには、晩秋の日ざしをうけて、干し柿がつるしてある。その干し柿を見あげる生徒の顔は、皮むき大会にむけて練習し、庖丁が上手に使えるようになった満足感と、はたして食べられるようになるかな、という不安感と期待とでいっぱいである。

2. 足りなくなった柿、熟しすぎた柿

干し柿づくり、皮むき大会を1年の学年行事として、水曜日の学年朝会をあてることにした。(わが校では、水、木、金の1校時は1年、2年、3年の道德の時間になっていて、その前に学年朝会がある。学年の行事や学年全体で指導したときは、そのまま道德の時間を学年朝会にあてている。) 10月17日を予定して、9月には技術家庭科係で実行委員会を発足させ、柿を注文した。市場には渋柿は入荷しない、ということで、近所の八百屋を通じ、市場から、長野県飯田中央農協へ特別発注である。ところが、今年は柿の熟すのがおそいので、1か月ずらせないか、という電話があった。干し柿にする渋柿だから、どうせ渋くてもかまわないのにと思っていたが、ある程度熟さないと、干しても渋がぬけないという。しばらくしたら11月上旬が良い、という連絡。11月上旬は一中祭(文化祭)である。そこで、11月6日に入荷した柿を、市場の保冷庫に入れてもらっておくことにして、11月14日に皮むき大会をおこなうことにした。

ところが、前日に届いた柿を見てあせった。聞いていたより柿が小さいうえ、少し熟しすぎているのだ。1人あたり4～5個として注文してあったのだが、これでは不足するかもしれない、と心配になった。授業のあいまに3～4名の生徒にタイムを計りながらむかせてみた。どうにかぎりぎりですりそうだと計算した。ところが当日、競争で、しかもむけた分だけ干して食べられる、となったら生徒の皮むきのはやいこと、はやいこと。競争によりスピードに加速がついたのと同時に、雑にむいて、丸い柿が四角になったり、はじめの半分位しか残らない位厚く皮をむく生徒がでたのである。柿が少し熟しすぎていることも、はやくむける要因になったようだ。そこで前に述べたような事態になったのである。生徒の庖丁使いの技能が、この行事にむけて上達したことは事実であり、喜ぶべきことである。(このことについては次号でのべる)しかし、柿のように熟する時期のあるもので、しかも一般に売られていないものを扱う場合、学校行事の多い秋、いつやるか日時が限られるのでむずかしい、ということを感じた。又、次回やるときは、むく個数を決めてタイムを競う、という方法に変えた方がよさそうである。しかし、決められた時間でむけた個数を全部もらえる方がおもしろい、意欲もわくので、今回の方法も捨てがたい。審査員をつける、という方法もあるが、60班に審査員をつけるのもむずかしいようである。

3. 干し柿づくり・皮むき大会要項

(1) 日時 1984年11月14日(水) 1校時

(2) 場所 体育館2階

(3) 方法ルール

- ① しぶ柿の皮をむき、むいた柿を糸でゆわえ、教室に干す。約1ヶ月後に食べる。
- ② 皮を何個分むいたかを、班(生活班)、学級ごとに競う。上位の班、学級を表彰する。
- ③ 班ごとにならび2人同時にむく。(1時間でおえるため)
- ④ 1人5分とする。2番目の人からは前の人途中からむく。パトンタッチの時間は別にとる。「ハジメ」の合図でむきはじめ、「ヤメ」の合図でやめて庖丁を次の人にわたす。(実際は、4分、3分、2分となる)
- ⑤ 班長は「班別むけた柿の個数集計表」に各人のむいた柿の個数を記入する。
- ⑥ 7人の班は1人の人が2回むいて8人とする。
- ⑦ 班ごとのむけた柿の数は途中のものは数えない。

⑧ 食べられる干し柿の数は班でむいたもの全部。班員で等分すること。

⑨ 7人の班は、むけた数の $\frac{1}{8}$ はクラスでわけろ。(実際はなし)

(4) 準備

① 前日の放課後、班長の机に表示をはって体育館に入れておく。

② 庖丁を班で2本もってくる。鉄製は酸化鉄で柿が黒ずむのでステンレス製の庖丁がよい。実行委員会で作った厚紙の庖丁カバーに入れ新聞紙にくるんでカバンの一番下に入れて当日もってくる。

4. プログラム

(1) はじめの会 ①はじめのあいさつ ②ルールの説明

(2) 競技 皮をむく

(3) むけた柿の数を数える。

(4) 集計 集計中に先生方の庖丁さばきを見る。

(5) かたづけ

(6) おわりの会 ①結果の報告 ②表彰 ③講評 ④柿のほし方について

⑤おわりのあいさつ

会の司会、進行、集計、あいさつ、説明などは実行委員と担当教師でおこなった。

5. 生徒の感想

陽子 皮むき大会があるときいて、ガンバロウ、とはりきりました。やっぱりみんなの前で庖丁を使うので、下手だったらみっともないと思い、少しですが、早くむけるように練習しました。私達の班は、女子ががんばったのですが、男子が下手で、庖丁をもって1個ちょっとむくのが精いっぱいの人いました。私は、あせりながらも、まあ早くむけました。けれども班で何かをやるときには、班の何人かがうまいんじゃないくて、班の人全員がほどほどに早く、うまくむけなくてはいけないと思います。柿をむいて、皆「今度あるときは、もっと早くうまくむけるようにするゾ!」とっていました。とてもよいことだと思います。今、柿がつるしてありますが、やっと干し柿らしくなっています。かびも少しはえているのがありますが、自分達がむいた柿です。早く食べられるようになればいいと思っています。又、柿をむいて干し柿を作る機会があればやりたいです。2年生になってもやりたいです。柿むき大会はよい経験だったと思います。

真也 僕は、リンゴなどの果物の皮をむいたり野菜を切るのは、はっきりいって苦手でした。だから庖丁を使うことはめったにありませんでした。夏休みにはい

る前に「庖丁を使った記録」のプリントが配られました。それを見て、僕はいいだなあと心の中で思いました。そのプリントを母に見せ話をすると、母は庖丁の使い方など教えてくれました。それからというもの、皮むきが下手な僕でも毎日のようにやりました。だから、干し柿づくりの日がまちどおしいようになりました。少し、いやだいが上達したようです。一本の庖丁が、僕をこんなにまでしてくれるとは思ってもなかったです。これからもどんどん上達するよう練習したい。恵子 今まで庖丁を使ったことがあまりなかったので、夏休みは1からやりなおしだった。たとえばピーマンを切るのだって、大きさや形が同じものがひとつもなかったし、ナスのへたを取る時も食べられるところまで切ってもったいない思いをすることがたびたびであった。しかし夏休みも終りになると「まあまあいい」というところまで上達した。柿むき大会も2分で2個むけたので自分としては満足している。クラスの皆もとても上手だった。(おどろき!) 柿がやわらかかったのでむきやすかったがくさかった。つるすときは気持ち悪かった。ヌルヌル、ベトベト、プンプン、最低だった。しかし乾いてくるとにおいもだんだん消えてきてむきたてよりずっといい状態だと思う。これからも庖丁使うのガンバルゾ! 淳 いよいよ本番。どうも「がんばれ!!」「もっとはやく、もっと、もっと!!」といわれるとあせってしまい7個しかむけなかった。しかし良いことで競うということがお互いにできたし、班のチームワークもできたと思う。

清 皮むき大会当日、自分の班は34個むけた。柿が足りなくなるというハプニングがあった事が、かえってみんなが柿を一生けんめいむきかけになったんじゃないかと思った。かなりたのしかったと思う。ちなみに僕は5個むけた。

亮子 皮むき大会が終わり、皆かたづけをしているとき、私は手についた柿の汁を少しなめてみました。すると、とってもしょくて、1日中舌がしびれていました。あんなしぶいのが、よくあんなに甘くなるなあと思いました。

(つづく)

技術科教育とともに

歩んで60年

これからも懸命に

ご奉仕いたします

技術科用機械工具と材料の専門店

創業1921年

株式会社 **キトウ**

東京都千代田区神田小川町1-10

電話 03(253)3741(代表)

水産加工食品のはなし



筑波大学農林工学系

~~~~~吉崎 繁・佐竹 隆顕・宮原 佳彦~~~~~

## 1. はじめに

近年食生活の西欧化に伴い肉類や油脂類等の消費が著しく増加したことは既に述べてきたが、四方を海に囲まれ水産資源に恵まれたわが国は、古来から魚介類、藻類等を多種多様な形で食用とする機会が多く、現在でもこれらの水産物は依然として国民の主要なタンパク質、脂質、その他の栄養源として高い食品価値をもっている。

本稿においては水産加工食品のはなしの<sup>1)</sup>1回目として、わが国独特の加工食品であり、全漁獲量の約25%が消費され、水産加工食品中第1位を占める水産練り製品の製品原理やその製造工程等について簡単に述べてみたい。

## 2. 練り製品の製造原理

かまぼこ、ちくわ、はんぺんなどの練り製品をつくるには、まず魚肉に食塩を加えた後すり身とし、さらにデンプン、卵白などの副原料を加えて擂潰(らいかい)を続け、成型した後加熱凝固させる。

練り製品の製造においては、特に足とよばれる弾力に富んだ歯切れのよい食感が重要視されている。魚肉をすりつぶし、加熱をすると凝固はするが、多量のドリップが分離し、練り製品のような水を含んだ弾力のあるゲルとはならない。

一般に魚肉に3%程度の食塩を添加してすりつぶすと、筋繊維からアクトミオシンの形で筋原繊維タンパク質が抽出され、これがからみ合うため、すり身とよばれる粘稠(ねんちょう)なペーストとなる。成型したすり身を加熱すると、タンパク質が凝固するが、この際アクトミオシンからなる網状組織が形成され、水は保水され分離せず、弾力性のあるゲルとなる<sup>1,2,3,4)</sup>。鮮度が低下した魚肉では、アクトミオシンが抽出されにくくなり、足の強さが低下するため、足の補強を目的と

表 1 魚の種類による足の強さと坐りやすさ<sup>1)</sup>

|        | 坐りやすい魚        | 普通の坐り     | 坐りにくい魚      |
|--------|---------------|-----------|-------------|
| 足の強い魚  | えそ、とびうお       | ぐち、ひらめ    | くろかわかじき、さめ類 |
| 足の普通な魚 | かます、たちうお、すけとう | ふぐ、はも、にぎす | しいら、さめがれい   |
| 足の弱い魚  | だら            | さんま       | かつお、きはだまぐろ  |

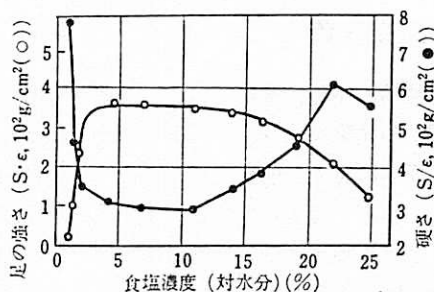


図 1 すり身の食塩濃度と足の関係 (とびうお)<sup>1)</sup>

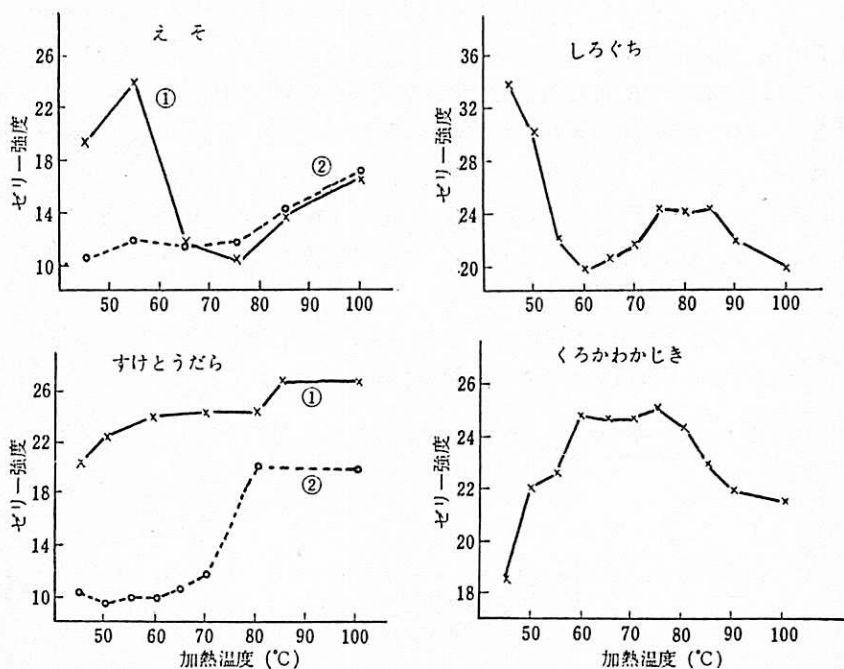


図 2 加熱温度と魚種別の足の強さ<sup>1)</sup>  
① ごく新鮮 ② 普通の鮮度

してデンプンや卵白が加えられる。

また魚肉に食塩を加えてすり身とし、長時間放置するとゲル化が起こる。この現象は坐りとよばれ、坐ったすり身を加熱すると弾力の強い製品が得られる。<sup>1)</sup>

魚の種類による足の強さと坐りやすさを表1に示す。また食塩濃度と足の強さとの関係の一例を図1に、加熱温度と魚種別の足の強さとの関係の例を図2に示す。

### 3. 練り製品の製造工程

練り製品の製造法は製品の種類、産地などにより様々であるが、基本的な製造工程は同じである。製法の概略を述べると以下の通りである。

原料としてはどんな種類の魚でも使用できるが、一般には製品の品質、価格を考慮して数種の魚肉が原料として配給される。まず原料魚の頭、内蔵を除き水洗後、採肉機を用いて皮や骨を除去する。採肉量は魚種、魚の肥満度などにより差があるが、魚体の40%前後の場合が多い。<sup>4)</sup>次に魚肉に含まれる臭成分、色素、脂肪などを除去するために、冷水に浸漬し、攪拌、洗浄を行なう。この工程は水さらしとよばれる。水さらしを終わったものは、過剰の水分を除去するために脱水機にかけられる。次に肉挽機により細切りし、高速サイレントカッターにかけ、すりつぶし、すり身とする。すりつぶしはまず魚肉のみをすりつぶす空(から)ずりを行ない、<sup>1,4)</sup>次いで食塩だけを加えて荒ずりをし、ペースト状のすり身とする。

成型に際しては、すり身がゲル化すると成型不能となるために、坐りを起こさせないように短時間で処理が行われる。一方成型後坐ったすり身を加熱すると、坐らないものより足が強くなるために、かまぼこ等では坐らせてから加熱が行われる。<sup>1)</sup>

最後にゲル化と殺菌を目的として蒸煮、湯煮、油で揚げるなどの方法により、加熱が行われる。練製品の基本的な製造工程を図3に示す。

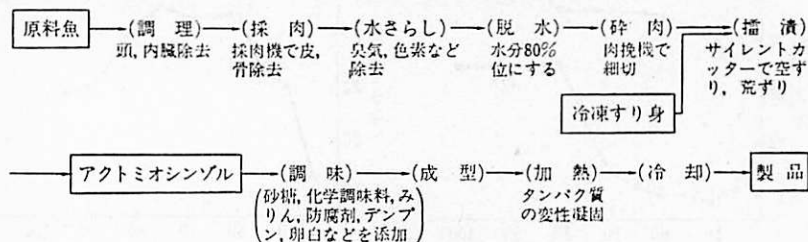


図3 練製品の製造工程<sup>1)</sup>

### 4. 冷凍すり身

原料魚にはスケソウダラが多く利用される。これは冷凍変性で弾力形成能を失うが、糖、重合リン酸塩、食塩などを添加し、冷凍すり身にするとタンパク質変性が防止され、弾力形成態を失わないため、練製品の原料として最も多く用いられている。冷凍すり身にはさらし肉に糖（4～7%）と重合リン酸塩（0.1～0.3%）を加えてつくる無塩すり身と、糖と食塩（1～2.5%）を加えてつくる加塩すり身の2種類がある。表2には洋上すり身の品質規格を示した。

表2 洋上すり身の品質規格<sup>2)</sup>

| すり身 | 魚種     | 食塩(%) | リン酸塩(%) | 砂糖(%) | ソルビット(%) |
|-----|--------|-------|---------|-------|----------|
| 無塩  | スケソウダラ | 0     | 0.3     | 4     | 4        |
| 加塩  | スケソウダラ | 2.5   | 0       | 5     | 5        |

## 5. 代表的な練り製品

1) かまぼこ：かまぼこには加熱の方法により蒸しかまぼこ、焼きかまぼこがあり、また細工かまぼこなどがある。一般に関東では色が白く、足の強いものが好まれ、関西、九州では味に重点がおかれる。このため関東では原料魚にグチ類が多く使われ、関西ではハモ、九州ではエソのような味のよい魚が使われる。関東では色を白くする目的で行われる水さらしにより、味も若干ぬけてしまうため、グルタミン酸ソーダ、砂糖、みりんなどの副原料も用いられる<sup>4)</sup>。

各地で製造されているかまぼこの一般組成の例を表3に示す。

表3 かまぼこの一般組成<sup>4)</sup>

|     |       | (%)  |     |      |     |      |     |       |
|-----|-------|------|-----|------|-----|------|-----|-------|
| 産地  | 種類    | 水分   | 食塩  | ブドウ糖 | 蔗糖  | デンプン | 脂肪  | タンパク質 |
| 小田原 | 蒸し    | 67.5 | 2.6 | 6.0  | 9.8 | 1.0  | —   | 10.7  |
| 大阪  | 焼き、上物 | 67.3 | 3.6 | 1.5  | 9.5 | 0.0  | —   | 17.0  |
| 宇和島 | 蒸し、上物 | 81.5 | 2.2 | 0.0  | 0.0 | 0.0  | 0.1 | 15.1  |
|     | 蒸し、並物 | 76.7 | 1.6 | 0.0  | 0.0 | 2.1  | —   | 16.8  |
|     | 焼き、上物 | 77.8 | 2.3 | 0.0  | 0.0 | 0.0  | —   | 18.4  |
|     | 焼き、並物 | 76.9 | 2.3 | 0.0  | 0.0 | 0.0  | —   | 19.1  |
| 仙崎  | 焼き、上物 | 77.6 | 2.9 | 0.0  | 0.0 | 0.0  | 0.2 | 16.1  |

細工かまぼこというのは着色したり、模様を入れたものである。もっとも一般的なのは日の出とよばれるもので、表面に赤く着色したすり肉を塗ったものである<sup>4)</sup>。なお最近では珍味かまぼこといって、ウニ、かずのこ、チーズ、ハムなど各種の農水産物をかまぼこに練り込んだり、かまぼこで巻いたりしたものなども生産されている。



2) ちくわ：副原料を加えた魚肉のすり身を真鍮の串に塗り付け、成型し、電熱、ガスなどの炉の上をころがしながら焼き上げてつくられる。<sup>5)</sup>

3) なんと巻：すり身を平らに延ばし、その上に赤く着色したすり身を置き、巻いて簀で包み蒸煮してつくられる。<sup>5)</sup>

4) さつま揚げ：原料魚としてスケソウダラ、アオザメ、ヨシキリザメ等のサメ類やエソ、ホッケなどを主として用いる。すり身にニンジン、ゴボウ、タマネギなどの細切り野菜を入れて成型し、大豆油やゴマ油等を用いて160～190℃位の温度で揚げてつくられる。<sup>4,5)</sup>

5) はんぺん：原料魚としてオナガザメ、メジロザメ、ヨシキリザメなどのサメ類を主として用いる。すり身にヤマイモのおろしたものを5～10%加え、出来るだけ多くの気泡がすり身に混入するようにした後、木枠に詰めて成型し、90℃前後の熱湯で煮熟してつくられる。<sup>4,5)</sup>

6) 魚肉ソーセージ：原料にスケソウダラの冷凍すり身を用い、副原料として豚脂、デンプン、大豆タンパク質、ゼラチンなどを用いる。JASでは魚肉50%以上、植物性タンパク質20%以下、脂肪2%以上、デンプン10%以下と定められている。これらの原料でつくったすり身に、調味料、香辛料、保存料（ソルビン酸）、色素、ビタミンAなどを混合し、ケーシングに充填した後、加熱殺菌し製品とする。<sup>1,5)</sup>

## 文 献

- 1) 古賀克也、他：食品の加工・貯蔵、三共出版（昭和57年）
- 2) 小原哲二郎、他：食品製造学、建帛社（昭和49年）
- 3) 谷口宏吉、他：食品の貯蔵と加工、研成社（昭和53年）
- 4) 金田尚志、他：加工食品の実際知識、東洋経済（昭和45年）
- 5) 務台蔵人、他：新編食品の加工貯蔵、医歯薬出版（昭和59年）

（本稿責任者 佐竹隆顕）

## 投稿のおねがい

広く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申し上げます。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 〒350-13 埼玉県狭山市柏原3405-97 狭山ニュータウン84-11

「技術教室」編集部 宛 0429-53-0442 諏訪義英方

「婦人通信」1月号は「管理主義教育と父母の意識」という座談会を特集しているが、この中で愛知商業高校の中山洋子先生は「たとえば遅刻をゼロにするという目標をたてた場合、私たちとしても遅刻はない方が当然望ましいけれど、雨で交通渋滞があったり、その子に特殊な事情があれば、年に数回ぐらいの遅刻というのは常識

的に考えて許容範囲のうちだと思うんですね。しかし、何が何でもゼロを目標にしてゼロにならなければ完遂しないという方向で押し進める」、そして「たまたまはじめて遅刻したという場合でも、見せしめ的に罰するという例をあげている。そうすると、生徒は押さえつけられているから、目に見える形での非行はたしかに少なくなってくる。これが一部の親たちに受け入れられる素地はあるという。「管理主義教育」の、うまい説明である。

同誌は「暴力管理——所沢市立向陽中学校の場合——」という聞き書きものをせているが、昨年5月31日からテレビ朝日が「江森陽弘モーニングショー」で4回にわたって放映した埼玉県所沢市の新所沢にある中学校の批判は「管理主義教育」というより「体罰教育」という側面を描いていた。このシリーズの最終回の6月21日には筆者も討論に加わった。自民党代議士でもと文部大臣の海部俊樹氏と新自由クラブの代議士の山口敏夫氏（第2次中曽根内閣で入閣）が同席し、この二人は徹底した体罰反対の立場では発言していないが、向陽中のやり



### 臨教審の「管理主義教育」 批判意見

方には批判的にならざるを得なかった。体罰教師擁護派の人びとは「非行がない」ことをあげ、テレビ朝日は「こんな卒業生もいます」とばかり、「ツッパリ」の「活躍」も紹介するなど、取材姿勢に全面的に賛成はできなかったが、今から考えると「管理主義教育」として批判したほうが問題点が明確になっていたと思われる。

さて、12月8日に開かれた臨時教育審議会第一部会は「学校教育の現状は管理主義が強すぎる」との認識で一致したと報じられている。「朝日」の記事では、そのなかで「会合では、二、三の委員から、『制服、靴下の色まで決め、型にはめようとする、いまの管理主義教育は“今川焼”教育で行き過ぎだ』という意見と、『とくに義務教育段階では規律やしつけが必要。あまり自由化を進めると野放図な放任主義教育につながる恐れがある』という慎重論も出たという。この論議は「学校教育の自由化」を中心に討議をしていたところで出たという。

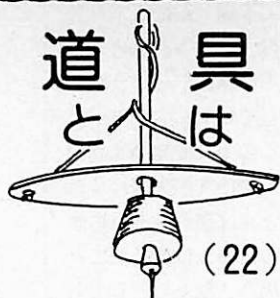
臨教審が最終的に「自由化」と「管理主義教育」をどう位置づけるかは興味のあるところだが、「特色のある学校」を考えさせて「自由競争」をさせると、「管理主義教育」の強い学校が一部の父母の支持を得て生き残るという可能性があって、たとえば文句に「管理主義教育否定」が記されたとしても、本当に「管理主義教育」をなくす保障にはならないと思う。それをするためには「草の根」の父母と教師の連帯が必要なのである。（池上正道）

## 穴をあける (その2)

ギムネ

大東文化大学

和田 章



錐は、我国古来の穴をあける道具である。一方、ギムネは外国から伝えられた穴あけ道具である。ギムネが我国に入ったのは、明治初年堺の貿易商會が輸入したのが最初だとされている。それ以前に、ギムネと呼ばれる木に穴をあける道具は、なかったようだ。

しかし、ギムネと同じく形が螺子のようにになっている錐は、江戸時代にも使われていた。「和漢三才図経」(1700年代作の百科事典)に出てくる<sup>なんばんもじり</sup>南蠻鋸と呼ばれる錐である。これは、頭部に軸と直角にハンドルの付いた木螺子風のもので、現在では木螺子ピットと呼ばれる木螺子の下穴用錐とよく似た形をしている。

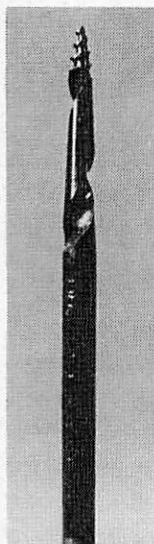
名前から推測すれば、南蠻人が伝え持って来た異国の錐の感がある。鋸とは、今で言う手錐と思えばよい。ただ

し、手錐と違うところは、錐の軸にハンドルが直角に付いていることだ。先が三ツ目錐になっているものを鋸と呼び、軸全体が螺子になったものを南蠻鋸と言う。

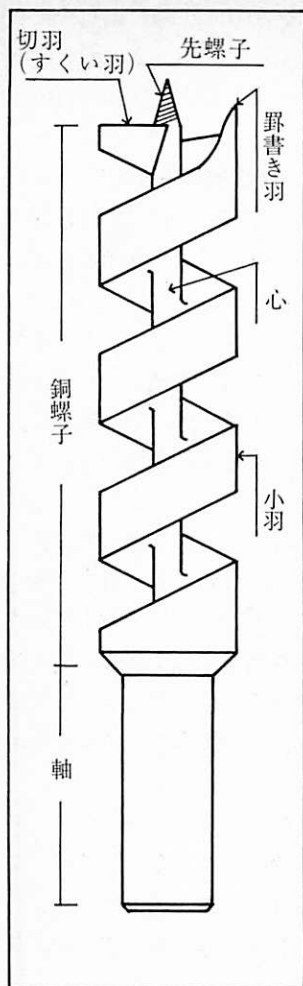
この南蠻鋸がギムネの古い形ではないだろうか。螺子の先端に切刃を付け、刃によって削られた木屑の排出をスムーズにするため、螺子の谷をより深くするとギムネになる。

ギムネは、もともと<sup>らせん</sup>螺旋錐とか<sup>ぼうと</sup>棒通錐と呼ばれていた。古い職人のあいだでは、「ボート錐」が使われている。ギムネや螺旋錐

②木螺子ピットよりも通りがよい。ボート(棒通)錐の名は、ボルトを通す穴を



① 南蠻鋸



### ③ ギムネ部分名称

ギムネによって穴をあける作業で、もっとも重要な働きをするのは、やはり切刃である。刃がよく切れなければ、穴をあけるのにむだな力を使ってしまう。また切れない刃の付いたギムネを無理に使うと、ギムネが折れることもある。野書き刃で切り込みを入れた円の内部を切刃によって削りながら、ギムネは先螺子によって先へ引っ張られ進む。野書き刃と切刃はいつもよく切れるように研いでお

あけるところから付いたもので、ボトル錐と呼ばれていたのがポート錐になった。

古い形のギムネは、軸の端が太鼓とか龍頭と呼ばれる丸い輪になっている。そこに棒を通してギムネを回転させた。「ポート」の言葉に「棒通」の字を当てたものか、「ポート」と聞いて、「棒通」と解釈したのかは分らないが、うまく言い表わしたものだ。

ギムネは英語のギムレット (gimlet) が変化したものと考えられ、もともとは日本の錐と同じものを指す。今ギムネと呼んでいる道具は、twist drillとか auger bit であり、screw auger でもある。これは螺旋錐のことであるから、ボールト錐はギムネと言うよりオーガービットまたは、スクリューオーガーと呼ぶ方が正しい。

ギムネは先端にある<sup>さきねじ</sup>先螺子を回転させながら、材料に押し付け、ギムネを木材の中に切り込ませて穴をあける。先螺子は、本体を誘導する役目を持つ。先螺子の螺子勾配が大きいと回転に対する切り込みが多くなり、強い力が必要となる。逆に螺子勾配が小さいと、切削が軽くできる。先螺子のピッチを小さくするのは、たいへんに難かしく、一般に使われるギムネではあまり見られない。

先螺子が材料に入り込んでいくと、次に<sup>けが</sup>野書き刃が材料に当たる。野書き刃は爪とも呼ばれ、穴

かなければならない。これは砥石でもできるが、よほど小さくて薄い砥石を使わないと、他の部分に当たりギムネの機能を損うことにもなる。ギムネの刃の研磨は、通常摺込みヤスリで行う。ギムネを傷つけないように、万力ではさみ、慎重に研ぐ。万力で固定する場合、必ず木の板を当てる。

切刃によって削り取られた木屑は、**胴螺子**と呼ばれる螺旋部を伝わって外へ排出される。切り屑の滑りがよいように、螺旋の内側はよく研磨されている方がよい。穴をあけるときの、木材との摩擦は少ないほどよいので、外側は内側以上によく研磨されていなければならない。

胴螺子が終ると、**軸**。そして軸の端は、**太鼓**（龍頭・ひつとも言う）と呼ばれる棒を通す輪になっている。今でも、棒を通してギムネを回転させて使う作業もあるが、ほとんどは電気ドリルに付けて使う。軸の端に太鼓が付いていないものの方が多く生産されている。棒を付けて使うのは、いわゆる重作業用のもので、大口径・深穴をあける作業に使うことが多い。

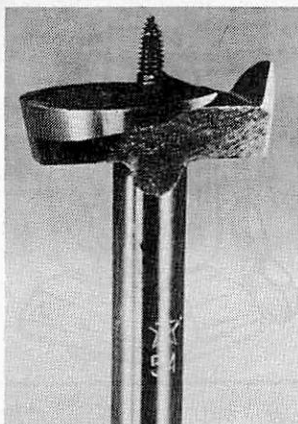
ギムネが我国で生産されだしたのは、輸入を始めて間も無くのことであったらしい。その当時は、細長い平板鉄をねじって作った。精度は現在作られているものとは比較にならないほど低かった。その後、鍛造技術が発達して、螺子の形を彫り込んだ金敷に赤く熱した鋼材を打ちつけて胴螺子の部分を作るようになり、精度としては、かなりよいものが製作された。現在では、旋盤・フライス盤を使っている製造なので、寸法のく ruim もほとんどなくなった。精度的には、鉄工用のドリルに近いものが作られている。

ギムネの素材は、主に S55C（機械構造用炭素鋼）が用いられている。また特殊なものには、SK5（炭素工具鋼）や SKH9（高速度鋼）等の鋼材も使われている。ギムネによって穴をあけられるのは木材であるから、鉄工用ドリルに比べてそれほど素材の種類は多くない。また鉄工用ドリルはドリル全体に焼入れを施しているが、ギムネは先端部分だけ焼入れをしている。

最初は、単に穴をあけるだけであったギムネも、作業の形態に応じ今では数多くの種類が作り出されている。それでは、特殊なものから見てゆきたい。

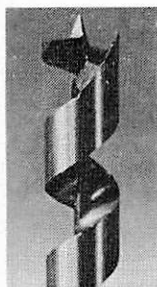
洋風の開き戸に付けられる、丸い握りの取っ手を取り付けるための専用錐がある。かなり大きな浅い穴をあける錐と、細い一般的なギムネの形と同じ錐の2種類を組み合わせて使う。二つの錐の大きい方が、変わった形をしている。罫書き刃と切刃はそれぞれ一つであり、一般によく使われているギムネの先端だけにしたような形だ。刃の部分全体の形は、円板状になっている。直径は 54mm と 1 種類だけ。これは、ドアの取っ手が規格化されているためである。さて錐の名前であるが、ロックオーガーと呼ぶ。ドアロックを取り付けるための錐なので付けら





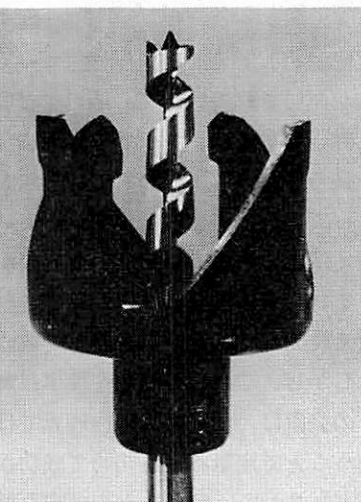
④ ロックオーガー

く回転する電気ドリルにギムネを付けて木に穴をあけると、回転が早いので、先螺子もそれだけ早く前に進んでしまう。とにかく、早くギムネが前に動くので、ギムネの切削具合はほとんど制御することができない。途中で止めようと思ってドリルのスイッチを切っても、モーターはしばらく回り続け、穴は深くなる一方だ。そこでこのホルソータイプは、先螺子の替りに三ツ目錐のような三角錐を付けている。これだと、



⑥ 先三角タイプ

ギムネを前方に押し付けている間だけ、ギムネは前に進み切削をしているが、押し



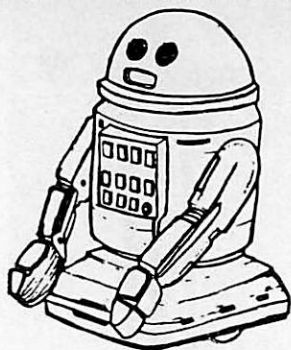
⑤ ホルソー型ロックオーガー

し力を止めると、切削も止まる。電気ドリルにギムネを付けて使う場合、先螺子タイプのものは、よほど使い慣れていなければ危険である。できれば、ギムネは先螺子タイプと先三角タイプの2種類を合わせ持つようにしたい。

資料提供 小林恒美 〒673-04 兵庫県三木市別所町東這田570  
TEL 07948-2-3232

訂正 1月号「交流を理解させる教具の自作と活用」の文中、43ページの18行目「700 V」の前にほぼを入れ「ほぼ100V」に訂正します。

## 先端技術最前線 (11)

壊さずに材料組成や構造が  
わかる新しい検査装置

日刊工業新聞社「トリガー」編集部

硬X線により材料の劣化度  
や寿命予測を定量測定

材料やプラントメーカーを中心に、製品の劣化度や寿命予測など信頼性評価技術の関心が高まっており、なかでも非破壊による検査および評価法が注目されています。応力などの非破壊検査法では、光弾性法、モアレ法、軟X線、超音波法、レーザー光線法などがありますが、いずれも検査が簡便でなく一長一短があるといわれています。材料の劣化度も、クラック進展などの研究によって、その劣化度合いを試みっていますが、定量的な判断はむずかしく、実際に使えるところまでいっていないのが現状です。

これら信頼性評価技術が確立されていないため、たとえばセラミックスなどの新素材開発では、原料の選定や焼成時間の割り出しも手探り状態で行っています。

しかし、これらの問題を簡単に解決できる非破壊検査装置が開発されました。その装置は、現在のX線物理界では不可能とされていた連続波長の硬X線領域を使うことで定量測定を初めて成功させた非破壊検査装置「X-slide (エクスライド) II」で、開発したのは宝石理学研究所(福岡市博多区、社長藤崎雪雄氏)。

定量測定が可能となったことでセラミックスやプラスチックといった工業材料の製品開発に適した原料選定、物理的条件の決定に役立つほか、プラントや構造物の寿命予測も可能となり、信頼性評価技術の向上に幅広く応用できるとして期待されています。

宝石理学研究所は、もともと化学組成がほぼ均一な宝石・鉱物などの識別判定と品質評価を科学的に行える世界初の宝石鑑定機「エクスライドI」の開発に成功しており、今回の「エクスライドII」もこの技術が応用されています。

工業用のエクスライドIIは、あらかじめ厚さを測定した工業材料に連続波長の硬X線を照射し、X線が材料中を1cm通過する間に吸収される割合の線吸収係数をコンピュータで解析することによって定量測定する仕組みです。

材料だけでなく宝石鑑定  
や食品の検査も可能

エックスライドは、本体（X線発生装置、測定部、光学系）、電源部、コンピュータ部から構成されています。硬X線は、波長が1オングストローム（1000万分の1mm）以下と短いため、これまでは定量測定には向かないとされていましたが、同社はダブルセンサー方式でこれを可能としました。ダブルセンサーとは、試料（材料）を試料台にセットしX線を照射すると、Aセンサー（X線検出器）は試料透過後を、Bセンサー（X線検出器）は試料透過前（無試料）のX線強度をそれぞれ計測します。計測されたX線強度はデジタル信号化され、試料の厚さデータとともにコンピュータ処理されて線吸収係数（ $\mu$ ：ミュー）として得られます。このように材料の内部構造の組成変化を線吸収係数の変化として表示することができるのです。なお、X線は完全防護されているので人体に影響がなく、またX線取り扱いに関する資格は不要だそうです。

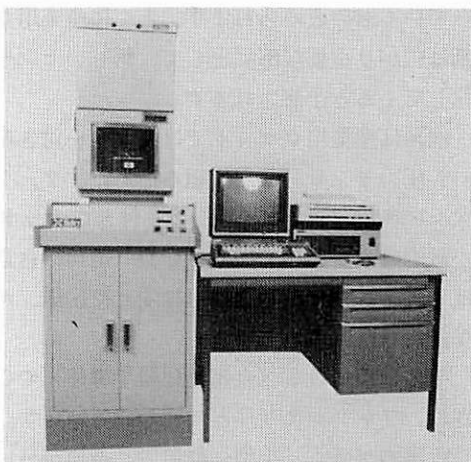
結晶構造の良いもので20 $\mu$ m以上の欠陥がわかり、ユーザーで決定した線吸収係数（ $\mu$ ）によって品質の評価や材料の余寿命予測および劣化度などが定量的にわかります。また、製造前段階で諸欠陥を除去することに重点をおいたセラミックスやプラスチックの研究開発でも製造諸条件（出発原料の選定、混合比、製造方法、処理方法など）を決定でき、欠陥が非常に少ない製品をつくれることで品質管理が線吸収係数（ $\mu$ ）だけで行えます。

エックスライドはセラミックス、プラスチック、ハイブリッド材料、合金、ガラスなどが測定でき、そのほか固容体の密度・温度変化による内部構造の解明をはじめ、曲げ・引張り強度も機械試験と同様に内部構造の変化として測定できます。

そのため、牛乳や酒といった液体食品の品質検査・管理も可能で、またユニークなところでは材料の劣化度がわかることから、化石や出土品の年代測定・識別、陶磁器や刀剣など古美術品の鑑定もできます。実際に仏舎利の鑑定にも使われました。

一方、エックスライドの開発は宝石の鑑定機からスタートしたこともあり、宝石を科学的に分析し年々巧妙になる人工宝石をたちどころに鑑定することができ、ニセ物を見分けます。

（文責・増井 勉）



非破壊検査装置「エックスライドⅡ」

# センサー

——新しい技術——

千葉県立市川工業高等学校

水越 庸夫



各種機器の自動化、近代化の進展などの背景に、人間の五感に代って、外部の情報を感知するセンサーが技術要素として重要な位置をしめてきました。

マイコンなどに代表される半導体技術の進歩によって情報処理技術が急速に発展し、まさに世の中はメカトロニクス化したといわれます。ロボットなどの頭脳とする各機器のセンサーは、固体化、高度化、デジタル化などの面にかんがりの研究開発がみられるようになりました。

もともとセンサーは種類が非常に多く、用途も、電子レンジなどの家電部門から自動車、事務機器、医療機器、各種産業機器まで多種多様にすでに使われているのです。このセンサーは、なんらかの感知機能をもったものをすべて呼称して、光センサー、温度センサー、湿度センサー、ガスセンサー、圧力センサー、磁気センサーなど幅広く生産されているのです。そしてますます生産規模は広がっていくものとみられます。とくに産業用ロボットの開発にともなって、その役割は広がり重要な部品として、新しいセンサーの研究開発と市場への介入が活発化してくると予想されます。

例えば産業用ロボットではセンサー付き産業用ロボットの実用化、視覚センサー、圧力センサーなどを組み込んだ、アーク溶接ロボット、組み立てロボットが次々に実用化されて、センサー付きロボット時代を築きつつあります。

最近脚光をあびているCCD（電荷結合素子）を使ったカメラシステム、これは光エネルギーを電気信号に変えて伝送、再生するもので、家庭用VTRカメラなどにも採用されています。

そのほかMOS（金属酸化膜半導体）やCID（電荷注入型素子）などが開発され、ファクシミリなどに使われています。これらの使用によって従来よりも、消費電力が低く、小型、軽量で、寿命が長いなどの特徴を持っています。

視覚センサーのなかには、色の識別できるアモルファス半導体による光センサ

ーも実用化され、このアモルファス光センサーは、アモルファスシリコンの応用分野を、従来の太陽電池から光センサーに広げたもので、人間の目と同じ波長感度が得られるといえます。

YIG（イットリウム、鉄、ガーネット）系単結晶の磁性ガーネット薄膜を採用した高精度の光方式磁界センサーも実用化されています。このセンサーは、ファラデー回転体である鉛ガラスなどの等方性媒質を磁界内に挿入し、磁界の方向に平行に進む、直線偏光の光を通過させると、その偏光面が磁界の大きさに比例して回転する、いわゆるファラデー効果を応用したものです。

光センサーは各種センサーのなかで最も歴史が新しいもので、幅広い用途をもち、次々に新製品が開発されています。とくに半導体レーザーなど性状のよい光素子の量産化とともに、汎用化の傾向が強まり、湿度、温度などのセンシングから医療用診断、宇宙からのリモートセンシングにまで使われています。

産業用ロボットの精密制御などで脚光をあびているサーボ加速センサーは、この光センサーとベリリウム銅の振り子を組み合わせ、加速度の変位をみつけます。

湿度センサーでも100%近い湿度のもとで長期間安定に動作し、高温に耐え、化学的にも安定な金属酸化物薄膜製の湿度センサーも開発されています。セラミックス系や高分子系の湿度センサーはもうすでに使われています。

湿度センサーは、いっばんに霧囲気中に含まれる、水蒸気の吸脱着による電気的性質の変化を利用し、測定霧囲気としては空気中が大半を占めている。空気中には水蒸気以外の各種ガス、汚れの成分が含まれているため、水蒸気以外のガス成分による誤動作や、汚れの成分の付着による劣化の問題などが発生するので。

金属酸化物薄膜製の湿度センサーは、サファイア基板上に気相成長でアルミナ薄膜とクジ形電極を形成させ、電気容量の変化を測ることによって、湿度を割り出す容量タイプの湿度センサー、湿度の増加で97%の高湿度のもとに半年間もさらしても性能変化はほとんどないといわれています。

セラミック湿度センサーは工業用オープン乾燥機、オープンレンジなど高雰囲気での湿度制御、各種空調機器などに応用がみこまれています。

このほか、ガスセンサーや温度センサー、超音波センサーなどがあり、センサーの需要拡大などとともに、材料開発、応用開発が活発化しています。そのなかで、こんご成長が見込まれるのが、ガスセンサーで、固体伝解質のセラミックスセンサーが有望視されます。自動車の排気ガス温度、接触温度や、ガスオープン電子レンジ向けなどに大きな市場が期待されるといわれます。（日工フォーラムより）



# 民間教育研究運動の発展と産教連(38)

——製作学習否定の中教研試案と10次教研——

東京都東久留米市立久留米中学校

池上 正道

## 1. いかに作るべきかではなく、いかに着るべきかである

「技術教育」1961年2月号の和田典子氏の「ブラウスは買った方がよいか——被服製作の教育的意味をさぐる——」は、前回に紹介したように植村千枝氏の実践を肯定的に紹介し、

「われわれが従来の固定的な被服製作を脱却するためには、同じブラウスを取りあげるにしても既成のブラウスからはできるだけ遠ざける必要があろう。植村氏の教材選定はわれわれに多くの示さを与えてくれる。

この実践では、用布も四幅平織もめんと限定して一括購入し、小売値と卸値の比較から消費組合のしくみについての学習や、織物工程の学習もおこなっている。ここにも、個性やデザインから用布を選ぶ従来の個別的・家庭的なブラウスづくりから協同的・国民的なブラウスづくりへ脱皮しようとする氏の意図が明らかにうかがわれるのである。

生徒たちは、既成の衣服に対する観念とは全くちがった、新しい興味と関心を衣服について抱くようになることであろう。」

と評価している。そして「商品としてのブラウスならば、当然、買った方が安い。しかし家庭科における「ブラウス製作」は商品をつくるために行うものではなく、教育のために、その素材としてとりあげるのであるから経済的評価の対象とすることは誤りである。」という視点を明らかにしている。

ところが、おそらく、和田典子氏にとっても不本意であったととれる文章が、最後に来ている。それは植村氏の実践に対する全く否定的な評価が、この集会の結論として出されたというくだりである。

今まで述べてきた限りでは、「人間の被服の構成原理を知ること被服の構成技術の学習によって」であったが……。

このねらいについて、東京集会では、3日間の話し合いの末、遂に否定的な結論を出したのである。

家庭科の被服学習は衣服の構成原理を知ること、をねらうのではない。人間の衣生活——労働力＝生きてゆく力を発現するための——を構築してゆく学力をつけるのである。

それには、構成技術学習ではだめではないか？作ることを学ぶのではなく、着ることを学ぶことでなければならないのではないか。

もちろん、着るためには作らないのではないが、作ることをねらえば、完成と同時に役に立つので、生徒の思考がそこに停滞してしまい、生活をみつめる目を開くことができなくなってしまう。作ることをねらうのではなく着ること国民生活も含めていかに着るべきかをねらうべきではないであろうか。というものであった。」

ところが、「東京の教育」(第10次)で村田忠三氏のまとめた第7分科会「家庭科教育はどうあるべきか」では、このような結論を出したとは書いていない。

「右の2つの報告(注、先月号でのべた植村氏と舟越氏のレポートのこと)をめぐる、さまざまな討議の中でたしかめられたことは、どういう学力を：という本質的発想が、必然的に、何に於て：という教材選択につながることを、したがってまた、家庭科教育、さらには国民のための教育の基本的視点を、たしかめながらでなければ、たんなる教材のさしかえや、部分的工夫は、無意味といっているわけ、自主的編成の大すじは、ここになければならないとい、きびしい課題であったのです」

と、きわめて抽象的に述べられているにすぎない。

私は、この連載の34回(1984年10月号)で、村田忠三氏が「実践によってその労働の意味や矛盾を知り、その労働の本当のねらいを現わすための知識・技術、そして人間的諸関係を構想していく」と「国民のための教育課題」に書かれたことを評価していた。しかし「作ることをねらうのではなく、いかに着るべきものをねらう」ということになれば、「実習によって」という、この命題の根幹を否定していることになる。

第10次の全国教研は1961年1月29日から2月2日まで東京で開催された。この記録は「日本の教育」10にまとめられており、第7分科会の「家庭科教育」が古川原氏によって書かれていたことは、これまでも紹介した通りである。こういう「主観的な」全国教研の報告が書かれたのも珍しいことであるが、やはり、当時の教育研究にたいする姿勢の未熟さが、時代的な制約とも重なって、産教連の主張がもみくちゃにされた結果となったと言えなくもない。

## 2. 笑いのない教育研究はない——古川原氏——

その中で古川氏は「助言者という肩書の私たちは、憎むべき男性の代表としてつるしあげられるか、現状打開の秘策をお洩し願いたいと、無いものねだりをされるだけである。原則発見のために質問をさしはさむことは多く許されないが、許されても意地の悪い嘲笑と受けとられるらしく、「理想と現実とはちがう」とか、「男や学者にはおわかりにならない」とかで答えてもらえないか、「その点を解明していただきたい」と逆襲されるだけである。

こうなってくると突然男女平等論で一致したはずの家庭科教師は男を頭の粗雑な下等人間ときめつけ、女は女同志のカラを固くとして男の疑問にさえ説明を試みようとしない。「助言者は何かタメになる事を教えて、早くお帰りなさい」とインギン無礼に追いかえされるだけである。家庭科本部講師が、心を残しながら永続きしないのはこの寂寥感にたえられないからである。」

と書いている。大会の雰囲気を変えたつぎの文は、何ともしきれない。

「ユーモアの欠如という点では、第10次教研7分科会はまさに最低に底をついた。3日間、ほんとうに1度も笑わなかった。もちろん教研集会は娯楽集会ではないし、演芸集会ではない。笑うために、貴重な教壇を離れ、多忙な時間をさき、多大な費用をつかって東京に集った人はひとりもないはずである。

しかし、教育研究という仕事は、自己の仕事を客観化しなければできないのである。自然科学のように客観的実験研究ができないのが教育研究なのだから、どうしても自己の客観化以外に方法がないのである。そうして自己の客観化は、仕事が真剣であればあるほど、多忙であればあるほど、笑いをともなわずに行なわれないのである。泣き笑いもあり、苦笑いもあり、哄笑もまたあるだろう。極端な言いかたをすれば、笑いのない教育研究はないのである。……（中略）……

ことは発言を許されたトタンに号泣するものがあつた。満場啞然というよりは慄然とした。異常の凄みである。

都教組のなかまが、ひろい会場をこまねずみのように走りまわって一つしかないマイクを発言者のところへ持って行くのだが、目礼をしてマイクを受けとるものさえほとんどいない。筆者は家庭科の教師だから、バカテイネイにお礼を言ってマイクをとるものがあつたら皮肉ってやろうと期待していたのだが、お礼どころではない。憎しみのマナコでヒッククル人ばかりである。凄みのある風景である。……中略……

私は日本の教育を考えるばあいには、この空気を記録しておくことは、はずかしけれども必要だと思う。日教組の第10次の教研の一つの分科会にこのような教

師も出席し、このようなことばもきかれたということ、いつか私たちが笑いながら読みかえし、驚きながら自戒する日がくるために。」

そうした雰囲気の中で「岩手県から、第8次教研で試案としてまとめられた定義に対して次の如き修正案が出された」

「家庭科教育は、

- 1 労働力の再生産をめざす家庭生活の社会的、経済的意味を知り
- 2 家庭経営の基礎にかかわる科学的（社会科学、自然科学とこの両者にささえられた技術をふくむ）認識をたかめる。

- 3 家庭生活は国民的課題の解決にたちむかう構えを培かうものである。」

「この修正案は一おう強い反撃なしに、了解されたようであるが、そのまゝに提起されていた愛情の問題、科学的愛情だとか、科学にささえられた愛情だとか、愛情にささえられた科学だとかいう問題がはっきりされておらず、人間関係の科学的処理ということも全体の腑におちていない状態であったので、これらの問題をすっかり解決した文章にはなっていないと思う。

また、この試案に対して「これで一おう家庭科の本質はきまった。あとはこれを現場にもちかえて、実践の上でためして、できるものかどうかを実践してみる」という受けとりかたもあったが、これは教育研究としては、たいへんな危険をふくむ思想であると考える。」（「日本の教育」10月より）

古川氏の危惧したように、こうした中教研家庭科部会の「定義」のおしつけ、これからハミ出したものの排除という考え方は、まったく「危険な思想」であった。和田典子氏は、植村実践を、はじめは高く評価されていたのに、東京集会の段階で、これを擁護できなくなったということは、こうした当時の中教研試案の「家庭科教育」の「定義」にあてはまらないという強硬意見を押しえられなかったからではなかろうか？「試案」をまとめた村田忠三氏でさえ、助言者を辞退することになってしまったことや、はじめにあった「実習によって、その労働の意味や矛盾を知り」が切られて、もっぱら「労働力の再生産」にかかわる「認識」の問題に家庭科教育が凝縮化されてしまうということになり、さらに、つぎの年の1961年の第11次教研東京集会での植村レポート「女子向き工的内容をどうとらえたらよいか」で、「産教連的主張」は、「家庭科を技術教育としてみてゆこうとする立場」であり、「指導要領への妥協が濃厚にある」と批判の対象になったのである。産業教育研究連盟の武蔵野大会は1962年8月5日、6日に開かれているが、この第4分科会「女子の技術教育」は、こうした見当外れの考えに対して実践の裏付けを持って理論を確立する基礎となったものである。



武田行松著

## デジタルの話

日本電気文化センター

デジタルという言葉が、私たちの周囲で聞かれるようになった。特に、デジタル時計の普及は、この情況に一層の拍車をかけた。このことからわかるように、デジタルという言葉は、まず、「数字で表示する」という意味をもっていることがわかる。

ところが、通信やコンピュータの分野でのデジタルという用語には、もうひとつの別の意味がある。それはパルス電流という短形波の断続する電流を使い、その短形波の有無や数の組合せを、符号として判断することによって、物事を処理する電子技術のことをいう。

このようにデジタルは二つの異なった意味があるが、これがしばしば混乱を起す理由となっている。そこで本書では、後者をデジタル技術とよんで区別している。この技術はICの進歩によって、急速に普及されるようになった。本書はデジタル技術を専門としていない人々にやさしい解説を試みている啓蒙書である。本書には、日常生活に用いられている時計、電話、テレビに関連づけて説明されていることが多いので、理解しやすい。デジタルに対比されるものに、アナログがある。これは、ある量を表わすのに、その量に対応するある「連続的な物理量」そのもので表示する方式をいう。

例えば、時計にはアナログとデジタルがあることは知っている。しかし、クォーツ時計はアナログ表示であるが、中身はデジタル機構である。また、デジタル・クロック

と呼ばれる卓上電気時計がある。これはプラグ付きの電源コードがついていて、交流電源のコンセントに差し込んで動かせる点に特徴がある。これはシンクロナイズモータを用いており、その回転を歯車で使っているものである。この機構はゼンマイ式時計と同じ種類でアナログ式である。この場合、表示はデジタルであるが、中身はアナログ機構ということになる。

短い説明で、わかりにくいであろうが、上にあげた例は常識と実際の機構の相違がわかって興味深い。

最近の子どもはオーディオに興味をもつものが多くなっている。現在、LPにはPCM録音あるいはデジタル・レコーディンと表示しているものが増えている。従来のレコードはアナログ式であって、録音再生にあたって、ある程度の歪みや雑音の発生が避けられなかった。そこで音波をパルス符号波に変換したのち、録音することにして、歪みや雑音をカットすることに成功した。

気象衛星「ひまわり」の存在も天気予報でおなじみであるが、これもパルス波を使って可能になった。

本書は電子技術の技術革新を授業のなかでどのように扱うべきかを考える教師には有益である。ただし、コンピュータなどのマイナス面は書かれていない。

(永島)

(四六判 1983年3月刊 600円)



## 口絵解説

# エジソン・ダイナモ(その1)

「東京電燈会社が、明治19年7月5日に一般電灯営業を始め、翌20年11月に日本橋茅場町に火力発電所(第2電燈局)を竣工した。その当時に活躍したエジソン・ダイナモ(125ボルト・200アンペア)が1台、東京大学の電気工学科実験室の一隅に残っている。」という解説文と共に、その写真の一部が「日本電力産業発達史: 栗原東洋編、現代日本産業発達史研究会刊、昭和39年」のグラビアページに掲載されている。佐藤さんがそれを見て、どうもわからないことが多い、調べてもらえないかということで、何回かの連絡のあと、当実験室を尋ねることになった。実験室では福島さんという方が懇切に案内してくださった。ところで依頼をうけたとき、エジソンは、当時の交直論争(交流配電がよいか直流配電がよいかの)では直流論者であったのでエジソンダイナモが交流機ということはきいたことはないがしかし論争にあたっていろいろな手管ももちいたようであり、交流機をつくらなかったということも知らないの、エジソンのつくった交流機というのにであればそれはまた面白いと思った。結果はやはり、直流機であった。整流子がひと目でわかる。ダイナモというのは、それ以前の発電機が永久磁石だったのをコイルにかえて、自励式の界磁としたものであって、白熱灯の実用化とともに定電圧性をえられる分巻界磁になり、エジソンダイナモがその代表のようであった。さて実物であるが、まず大きな界磁コイルに目がゆく。強力な界磁で所要出力をえようということであろうか。電機子は成層されて、型造りコイルが用いられ、バインド線がまかれている。きれいにできた整流子と共にそれ以前の直流機とは格段に現代に近い感じである。しかし成層されていても絶縁されていないようであり硅素鋼板でもなさそうで、どのくらいの効果があったか。ブラシは炭素ブラシでなく、金属板によるブラシで使用時は火花がかなりでたのではと思われるが、整流子面は整備のためきれいであった。

コイルのうえの直方体は鉄鋳物による箱と思われ、磁路であると同時に全体のつりあげの強度上から箱状にしたと思える。うえにでた六角ボルトはコイルの中心をじかに貫いているのか、磁芯用円筒カラーがはいっているのか不明。箱側面の広い方は片側3枚あての木板をつけている。箱のこちらについているのは製造所銘板で「エジソン電灯会社」の他特許として4つの年月日がきざまれている。がどこに特許が使われているかわからない。125Vを直流三線式で配電していたそうである。これは、同型機2台で1100ボルトとして行う。内部の構造も見せていただき、寸法も概略であるがとってきたので次回で紹介したい。これと同型機が可動状態で東京電気大学附属高校にあるらしい、ということも聞いて、探究心がまた湧いてきた。考えれば考えるほど不思議なことの多い発電機である。

(小山雄三)

## すぐに使える教材・教具 (11)

图1 完成图

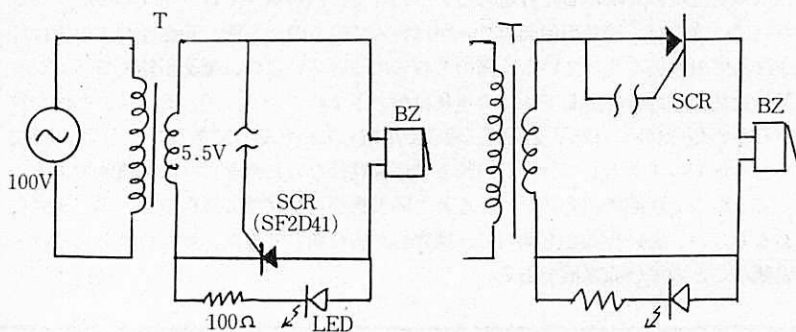
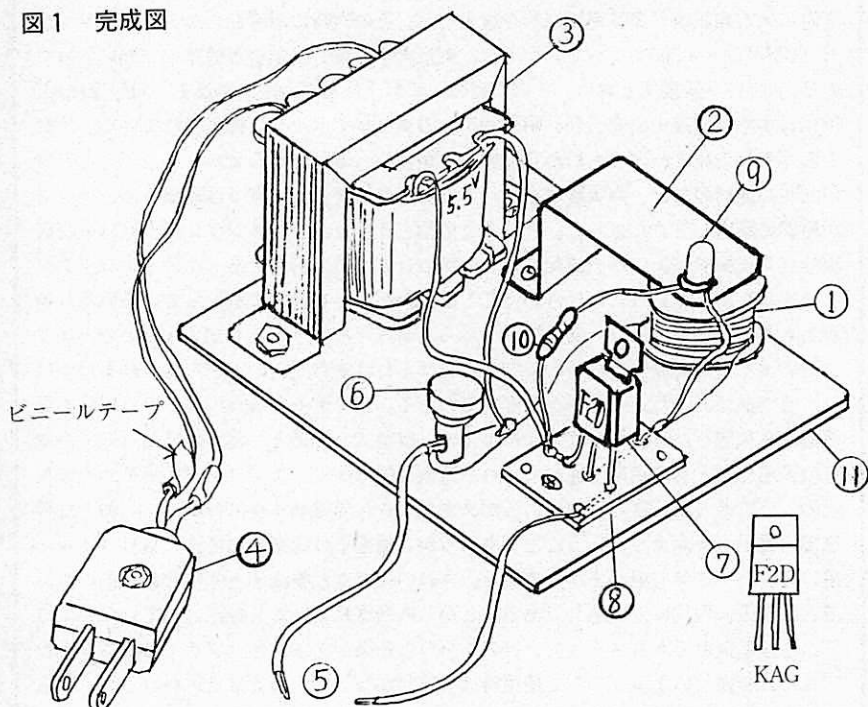


図2 配線図 (左右どちらでもよい。右は電源省略)

# 交流式ブザ型手作り水位報知器

佐藤 禎一

部分 (材料の問い合わせ: 0426-26-2331, 北誠社。ただし 100 組以上)

|   |       |                |   |         |               |
|---|-------|----------------|---|---------|---------------|
| ① | BZ    | ブザコイル          | ⑦ | SCR     | サイリスタ(SF2D41) |
| ② | (トタン) | ブザ振動板          | ⑧ | (15×20) | 穴あき基板         |
| ③ | T     | 電源トランス 5.5V 2A | ⑨ | LED     | 発光ダイオード       |
| ④ |       | さしこみプラグ        | ⑩ | R       | 炭素被膜カラー抵抗     |
| ⑤ |       | コードセンサー        | ⑪ | (ベニア)   | 台座板           |
| ⑥ |       | ターミナル          | ⑫ | (省略)    | タッパー (おかず入れ)  |

## 製作と学習の順序

### ① コイルと振動板 (トタン)

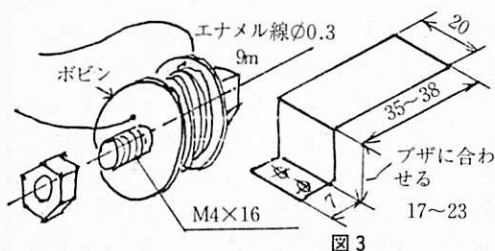
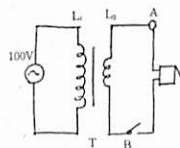


図 3

### ② 配線してブザの音をたしかめる。A・B間の電圧を測る [テストレンジ] DC 10V



(測定値)

図 4

### ③ A にダイオードをとりつけて、ブザの動作の電流を測る。

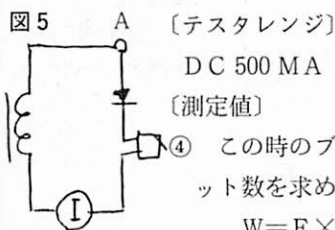


図 5 A [テストレンジ] DC 500 MA  
[測定値]  
④ この時のブザのワット数を求めなさい。  
 $W = E \times I$

### ⑤ ②と③の時の音のちがいについて述べなさい。

### ⑥ どうして音がちがうのか、その理由を述べなさい。

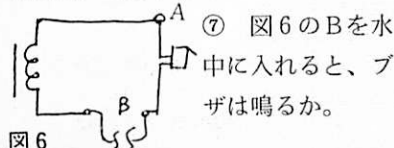
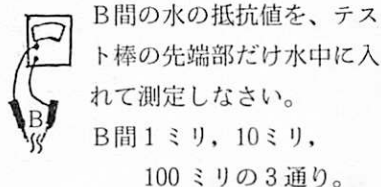


図 6

⑦ 図 6 の B を水中に入れると、ブザは鳴るか。

### ⑧ 水の抵抗値の測定



### ⑨ サイリスタを回路に入れる。

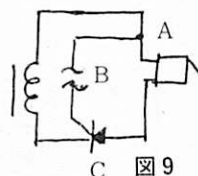


図 9

B をショートするとどうなるか。  
水中に入れたり手で持つとどうなるか。

### ⑩ 発光ダイオードを入れる なぜ抵抗が必要か。センサーがはたらくとどうなるか。⑪ 感想文

## 特集 授業の成立と教育条件

○生徒ひとりひとりが主体的にとりくむ学習

沖中忠男

○離島問題と単学級

辻 義教

○被服貸与規定の改善運動

相原昭夫

○授業時間減少下における教育条件の変化

永島利明

○栽培グループ研究6年の歩み

福田隆行

○千葉高教組職業教育研推進委員会の

対県交渉の取り組み

石井三郎

### 編集後記

文部省が重い腰をあげてやっと発足させた「家庭科に関する検討会議」が一応の報告をまとめた。高校については「男女とも『家庭一般』を含む特定科目群からいずれかを選択必修する」というのである。ただその選択方法については①家庭科目群から男女とも必修、②男女とも自由選択の二案を併記した。どちらをとるかは教育課程審議会の審議にゆだねたのである。しかも、委員の多くは男子に家庭科は必要ないという意向であったという。家庭科女子のみ必修という現状は婦人差別撤廃条約の趣旨に抵触しないとしていた文部省の意向にそった考えのようである。基本線になるべくゆずりたくなく、最終判断を他に委ねる

ところに、文部省らしい「すりぬけ」の対応がうかがわれる。

臨教審の専門委員がきまった。またまた文部省案がひっこみ中曽根案が通る。相変らず人選をめぐる両者の確執が続く。そして中曽根好みの色がにじむ。その結果、必ずしも「専門」といえない委員も現われ、幼稚園・小・中学校関係者がいないという片手落ちが罷り通る。ここにも粉飾の中に自分の主張を通す巧妙さが顔をのぞかせる。

今月の特集はつくる中に秘められた思考や創造性に目を当てようというもの。造形の基盤にある生活や労働を問う阿部論文、アイディアたっぷりの子どもを描きだした細井論文、佐藤氏が示唆するように技術教育と発達、それは現在の課題である(S)

### ■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☆書店でお求めにされない場合は民衆社へ、前金を添えて直接お申込みください。毎月直送いたします☆恐縮ですが、送料をご負担いただきます。直送予約購読料(送料加算)は下記の通りです☆民衆社へのご送金は、現金書留または郵便振替(東京4-19920)が便利です。

|     | 半年分    | 1年分    |
|-----|--------|--------|
| 各1冊 | 3,780円 | 7,560円 |
| 2冊  | 7,320  | 14,640 |
| 3冊  | 10,860 | 21,720 |
| 4冊  | 14,400 | 28,800 |
| 5冊  | 17,940 | 35,880 |

技術教室 2月号 No. 391 ©

定価580円(送料50円)

1985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 諏訪義英

連絡所 〒350-13 狭山市柏原3405-97

狭山ニュータウン84-11

諏訪義英方 ☎0429-53-0442