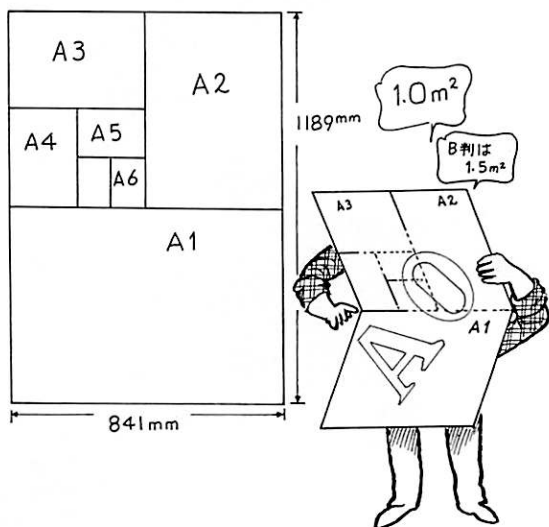




デザインの文化誌 (40)

紙の大きさ (1)



最近、A判サイズの内紙を使うことが多くなった。理由は、A判は国際的な規格だからである。日常で多く使うのはA4判(210×297mm)である。A判用紙の基準の大きさは、A0判。用紙の面積は1m²で横をxとすると、縦は $\sqrt{2}x$ になっているので、 $\sqrt{2}x^2=10000\text{cm}^2$ で計算すると $x=84.09\text{cm}=841\text{mm}$ になり、縦は $\sqrt{2}$ 倍にすると1189mmになる。A0判をもとにして、半分に折るとA1判、そして、その半分がA2判。A0判を4回折るとA4判になることになる。

蛇足の注：A判の規格は、ドイツの化学者オストワルド(1852~1932)により定められたものを採用したといわれている。

(イラスト・水野良太郎)



今月のことば

本当に幸せになるために

新潟大学教育人間科学部

鈴木賢治

桜前線が、気になる季節をまた迎えた。大学キャンパスは、受験から解放され、希望に胸をふくらませた新入生であふれる。苦勞の多い割に報われることの少ない教育・研究が始まるのかと、その華やかさとは裏腹に、私は一種憂鬱なものを感じる。

外国語の一つも満足に使えない、しっかりした古典の1冊も読まずに卒業する学生も少なくない。そう考えると、学ぶということは決して楽ではない。しかし、入学した初心の幾ばくかは、学ぶことにあったはずだ。じっくり何かを学んだり、考えることは、仕事に就き家庭を持てば、さらに困難になるのだ。

大学時代にしかできない大切なことは、学ぶことに尽きる。青年期に知的トレーニングは不可欠だ。青年期の学びは、豊かな価値観を育み、君たちの人生を必ず支えるはずだ。学ぶことから遠ざかり、幸せになることはあり得ない。

就職難のもとで大学の就職対策はますます過熱し、かつ学生の積極的な参加も目につく。しかし、そこにあるのは学生の適性や希望を考えもしない、画一的で貧相な就職対策にしか過ぎない。要は、各大学の就職率の競争のためだ。

何も考えない学生は就職不安をあおられ、試験対策、面接の心構え、と目を奪われる。第一希望の不採用を皮切りに次々と夢を失い、採用されそうな就職口を探すようになる頃には、人生はどうでもよくなる。たった一度の人生なのに、実に痛ましい、哀れな姿だ。こんなことでは、人生の目標を見つけれられるはずがない。

進学校、よい大学、有名企業の人生が、本当に幸せなのか。競争は、大量の敗者と落伍者を必然的につくり出すだけだ。入学という人生のターニングポイントに声を枯らして訴えたい。「君たちが本当に幸せになるために大切なことは、必死に学び、考え、力を合わせることに尽きる」と。くれぐれも、安易な評価に誘惑され、ごまかしだらけの講義に足を運ばないよう祈る次第だ。

技術教室

JOURNAL OF TECHNICAL EDUCATION
No.621

CONTENTS

2004

4

▼ [特集]

この授業の魅力はここだ！

うど川柳を全員が割り文化祭に！ 笠井節子……4

パズルをつくって考える 橋本敦雄……10

サイコロはどう見える？ 吉川裕之……14

豆腐づくりから自信が 内糸俊男……20

素材にふれ、ものをつくることの大切さ 野本恵美子……27

ここが魅力この題材 新村彰英……32

数枚の絵をもとに「アニメーション」をつくる 石原 忍……38

紙ではさみを作ることから 水口大三……44

実践記録

錦帯橋の模型製作(Ⅱ) 堀越喜与志……48

特別寄稿

羊羹のテクスチャーを力学的に解析した例 横井啄也……55

教材研究

調光機能付き蛍光灯 小山雄三……60



▼連載

農へのまなざし① 農業体験の光と闇 宇根 豊……………64

資源循環型社会をめざして③

一般廃棄物の処分方法 秋山 堯……………68

IT学習のカンどころ①

画像扱いの基本 IT学習研究グループ……………72

環境教育の創造⑬ 環境ISOによる環境教育2 糸川高德……………78

はかる世界を求めて⑬ ベルの遺産 松本栄寿……………82

発明十字路⑥ ペットのホコリが取れる本 森川 圭……………86

でータイム⑧ 面接練習 ごとうたつお……………90

デザインの文化誌④ 紙の大きさ(1) 水野良太郎……………口絵

■産教連研究会報告

学習指導要領改訂をどう見るか 産教連研究部……………92

■今月のことば

本当に幸せになるために 鈴木賢治……………1

教育時評……………94

月報 技術と教育……………95

BOOK……………9、71

この授業の魅力は ここだ！

うど川柳を全員が創り文化祭に！

笠井 節子

1 地域を授業の焦点に

毎年、年度当初には、今年の文化祭はどんな展示にしようかと考える。特に、食物領域の展示には工夫を凝らし、家庭系列展示部門のハイライトでありたいと力を入れてきた。装飾などの小手先の「ちょっと目を引く……」展示ではなく、内容の質的高さや観衆の共感と呼ぶ、目を「完全に奪い、興味・関心を高め、納得して帰っていける」ような展示をしたいという姿勢で取り組んできた。主役である生徒は、やはり、今年はどうな型で取り組むのか、その展示方法が、同じ食物領域であっても、毎年変化することに関心を寄せていた。

生徒の質問やつぶやきの中には、「先生、今年はどんなのするの？」という短い台詞に、「ドキッ」と刺されるような興奮と快感と苦痛と情熱が入り混じっている。基本的な姿勢は変わらないが、今までの発想がガラッと変わったり、さらに発展し錯綜したりする。私の心は何と厄介で扱いにくく、一方では何と柔軟性のあることかとモノローグである。そんな経緯をたどりながら、生徒のみならず保護者が一人でも多く学校に足を運び、子どもたちのやっていることを直接見て手で触れて実感して、地域の人びとがより関心を抱ける地域を背景としたこの地区、立川市の産業を生かし、これを焦点とした授業ができないのか？

2 地域の特産物を生かした食物領域の学習とは

私は立川市に住んで久しい。だが、立川市で収穫できる特別な産物など考えてもいなかった。調理実習などでは、原則として、材料購入の際は、生徒の家庭で食材販売を営んでいる店や生産者があれば、公平に順次、年間計画を立てて材料を購入している。大きな店もあれば小規模の店もあるが、生徒たちも「今度は〇〇さんの家で買った野菜だ……」などと会話がはずむ。こうした光

景は、地域の人びとに支えられている公立学校としては悪くないと思う。

地域に本気で目を向けてみると、わが市も捨てたものではない。「独活の生産量」はなんと「東京一」で、なかでも「軟化うど」の生産量は「日本一」を示していることがわかったのである。関東ローム層が立川の西砂地区一帯にあり、ウドムロに適するようだ。幸運にも、

立川市で毎年のように「うど品評会」で優秀賞を受賞している須崎雅義さんのお宅が、学校から近いところに存在していた。後でわかったことであるが、TV局の取材をよく受け、何度も放映されている。訪ねていろいろ教えていただき、そ

のビデオテープを貸していただいた。小学校や任意団体などの「うどの生産の様子=うど室の見学」も引き受けているということであった（後に須崎さんのお宅へ家庭科係を連れてうどを買いに行くことになるのだが）。

こうしたことを考えると、今まで気づかなかった地域の産業の存在を知り、恥ずかしく思う気持ちとともに、なぜもっと早くに気づかなかったかと反省する。学校の1日の多くは生活指導に時間をかけ、地域にもその「後遺症？」を引きずりながら目を向けていたのだと。情けなく思いながらも、目から鱗の状態になったのである。

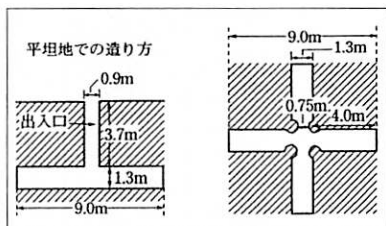


図1 横穴式軟化室



写真1 横穴ムロでの軟化茎の状態

3 「独活」をどう学習させて文化祭展示に結びつけたか

展示には、食物領域で学習したことのなかで興味をもった内容を10項目書かせ、その中から上位の5項目に絞り、さらに最終段階に入るという手順で進めた。毎年上位を示すのは「食の安全性」である。そこで、今年は「食物は三里

四方から採れる物を食べるのがよい」という古人の知恵の科学的根拠を考えてみようというところに至ったのである。古人の知恵は今日の栄養学や調理学の発達した時代にさえ通用する。「うど」はまさにこれに相応しい題材ではないか。そこで、指導の構想を次のようにした。

年 度	立 川 市	東京都合計
昭和62	444 ト	1810 ト
63	420	1740
平成元	521	1700
2	412	1310
3	506	1520
4	531	1560
5	430	1290
6	400	1170
7	285	810
8	328	914
9	321	898
10	316	882
11	313	875
12	300	876
13	294	852

図2 うどの収穫量

- (1)なぜ、立川市の「軟化うど」は日本一の生産量なのか。
- (2)うどの栄養成分値を調べる。
- (3)うどの調理法にはどのような種類があるか。
- (4)うどについて調べる（レポート用紙2枚以上……夏休みの宿題）。
- (5)うどについてわかったことや印象に残ったことをできるだけ短い言葉でまとめてみる（文章の分量は自由）。
- (6)うど畑は住宅街のどこにあるかを観察する。

準備する教材は、うどについてのビデオテープ「東京うど物語」「立川市のうど料理店」、うど室の写真、食品成分値表、立川市のうどマップである。

食 品 名	産 率 (%)	可食部 (正味部) g	エ ネ ル kcal	たん ぱ く 質 g	脂 質 g	炭 水 化 物 g	食 物 繊 維 g	無 機 質		ビ タ ミ ン					コ レ ス テ ル mg	食 塩 相 当 量 g	
								カル シ ウム mg	鉄 mg	レ チ ノ ル ン g	E mg	B ₁ mg	B ₂ mg	C mg			
うど 茎, 生	*35	* 株元	100	18	0.8	0.1	4.3	1.4	7	0.2	(0)	0.2	0.02	0.01	4	(0)	0.0
		中1本250g	163	29	1.3	0.2	7.0	2.3	11	0.3	0	0.3	0.03	0.02	7	0	0.0

図3 うどの食品成分表

4 うど川柳の取組み

次のような手順でうど川柳について指導した。

- ①うどについてのビデオテープを見る。
- ②ビデオテープ視聴の感想を書く。
- ③うどについての概要を説明する（プリント配布）。
- ④班ごとにうどに関する自由な話し合いをする。
- ⑤班ごとの話し合いを発表する。
- ⑥うど料理について学習する（種類・つくり方などプリント配布）。

⑦うどんについて、夏休みから今まで学習したことを整理して、できるだけ短い文章にまとめ、これを五七五にまとめる（国語で川柳を学習した後なので、これを生かした）。また、全員の“五七五”の文章を点検して、できるだけ手を加えずに原文を生かすようにした。

⑧短冊を用意して、筆ペン・油性ペンで川柳を書く（生徒各自が行う）。

⑨「うどん川柳」冊子の作成……全員の作品を1冊に綴る。（この冊子は展覧会を参観した保護者に自由に持ち帰ってもらう。不参観の保護者にもできれば届けてもらうために。展覧会の出展は、川柳・冊子・夏休みのレポートの3種類である）。

なぜ、川柳形式で展示をするのか。生徒の学校生活は「短いことばで会話」することが多く見受けられる。「マジデ……」「……かもね！」これらのことばは、彼らにはごく自然で、マスコミなどが作ったり煽り立てたりという背景があったにしても、根強く浸透しているのが現実だ。世の中全体が長い文章を読み書きすることや長々と話すことは受け入れがたくっており、コンパクト化してきている。本当はもっとゆっくり話し、聴き、ゆったりと行動することを学ばせたいと願いつつも、文化祭の観衆をどのように魅了するかに焦点をあてたとき、短いことばで表現する川柳は誰にも分かりやすい。生徒は予想以上に興味関心を抱き、「ウド生産量日本一」という地域の農業に何やら自信を持ち、やる気十分で、和やかな授業風景となった。「このやる気こそ、観衆を魅了できる」と確信したのである。

展示技術としては、全員分の短冊を壁面に程よい間隔で貼る。その近くの机には「162名」分の作品冊子を保護者分(B4版大)用意して、自由に読んだり持ち帰ったりできるようにした。レポートも自由に見られるようにした。生徒の「うどん」についての川柳を以下に載せる（紙面の都合上、無作為に一部を掲載）。

身近な素材で手早く調理

— うどとベーコンの炒めもの —

●主材料(4人分)

うどん1/2本、ベーコン100グラム、グリーンピース(冷凍)1/2カップ

●作り方

- ① うどは4センチ長さに切り、皮を厚めにむいてから細目の拍子木切りにし、酢水にさらす。
- ② ベーコンは1センチ幅に切る。
- ③ グリーンピースは、塩を加えた熱湯でさっとゆでてもどす。
- ④ フライパンにバター小さじ1を熱し、ベーコンを炒めて脂が出てきたら、うどんとグリーンピースを炒め、うどんがすき通ったら、塩とこしょう各少々で味を調べてすすめる。

図4 うどの調理例

＊うど長しごぼうとどっちがながいかな
 ＊立川の空気まずいぞうどうまい
 ＊うどまずい残すと怒る母の愛
 ＊良く噛めば弾む歯応え江戸美人
 ＊ウド料理煮物酢の物いけますよ
 ＊スクスクと地下の畑に白いうど
 ＊立川はうどの名産市の誇り
 ＊白いうどはぎれ良くておいしいよ
 ＊みためはネ変なカタチだうまいうど
 ＊温かいウドのてんぷら秋の味
 ＊日に当てず地下で育てるウドたち
 ＊ウド床はぬくぬくして愛はぐくむ
 ＊いろ白い「箱入り娘」は高級品
 ＊穴蔵できれいにさく軟化うど
 ＊最近のうど短くて江戸美人
 ＊ウドさんはきょうもお昼寝ムロのなか
 ＊冬が旬とてもおいし白いうど
 ＊早春になるまでムロの中で待つ
 ＊歯ごたえがいうど食べば健康だ
 ＊白美人やわらかくて江戸の宝
 ＊軟化うどきんぴらごぼうおいしいな
 ＊冬の味うどおいしきひき立季節
 ＊ウド野菜全国各地へ送られる
 ＊うどならばやっぱり味噌あえおおうまい
 ＊闇こえておもて舞台ヘレッツゴー
 ＊高冷地夏は快適冬は闇
 ＊近頃はウドよりマックでポケベルで
 ＊月日経ち見事に育って世を渡る
 ＊にがいけど食べればおいしいうどの味
 ＊ウドさんは真っ白細長くシャキシャキ
 ＊うどの根は白くて餅肌あじもいい

＊暗闇で育つうどは白くなる
 ＊ムロのなか出て来てみたら店の棚
 ＊帰宅後のオヤジの肴酢味噌あえ
 ＊立川にいれば新鮮そのものうど
 ＊ウドやけに白いしにがそうだ
 ＊土のウド緑っぽくていい白い
 ＊謎のウドみたこともない闇のムロ
 ＊ほっそりととても味よし立川ウド
 ＊うどムロでのびのび育つ多摩の味
 ＊焼けちゃダメうどは海に行けないヨ
 ＊ウドくえばおかりよしあじよし
 ＊立川で開催したいうど祭
 ＊土の中春夏秋冬あったかいうど
 ＊見た目はネ形変だようまいうど
 ＊太陽を見ないで育つ強いうど
 ＊時をかけ育っていくよおいしいうど
 ＊ウド作り立川名産アリゲート
 ＊白いうど不思議な味だ立川名産
 ＊フランスの料理に負けぬうどの味
 ＊日焼け避け穴蔵暮らし色白うど
 ＊白いうど味もいけるし人気者
 ＊色白で味もなかなか立川うど
 ＊本物のうどの味こそ大人の味
 ＊夏がきてうどのお出かけラララララ
 ＊ウド室でよく生きてるネ眠らずに
 ＊今の子は食べたことないウド料理
 ＊農協はよく知ってるヨウドのこと
 ＊私たちみんなのためにグングン育つ
 ＊ウドは白味分かんががいい感じ
 ＊冬終りそろそろうどが並ぶころ

5 まとめと今後の課題

ほんの少し視点を変えることで、生徒の反応は変わってくる。生徒が学校へ来て学ぶ喜びのなかには、家で1人で何時間も学習して得た充実感では味わえないものがある。例えば文化祭などの行事で味わう感動は、一人ひとりの日頃の積み重ねの集大成である。その過程に生じるさまざまな課題解決の力、創意工夫する力という形で行事から学ぶことが多いのである。こうした機会は、集団から学ぶ貴重な「宝」のようなものだ。授業時間数が減り、勉強しない小中

学生が多いと、昨今のマスコミの話題だ。週5日制の土曜日をうまく使えなくなっている私の周辺の生徒たちは、今、行事に燃えたあのエネルギーをどこに使っているのだろうか。

文化祭(展示会)は、学習の発表の機会であると同時に、地域に開かれ地域に支えられている学校の証の一つとして存在させたい。

失ってから特にそう思う。「うど」は中学生の食べ物としてはあまり歓迎されない。栄養価も低い。それなのに生徒が興味を示したのはどうしてだろうか。それは、たぶん、展示会の楽しみを彼らはよく知っていることや、「地域」という舞台に立ち支えられていることを実感したからであろう。実技教科では、こうした楽しみがあるし、家庭で「お父さんにうどの肴をつくってあげたんだ」という報告も聞けた。一つの題材に凝り過ぎたのは反省点であるが、サラリと触れたのでは感動は少ない。学校だからこそできた体験、そして、感動をおぼえる内容を守り、継続したいものである。

なお、この実践は前任の立川市立立川第六中学校でのものであることをおことわりしておく。

(東京・立川市立第八中学校)



図6 うど川柳冊子の表紙

BOOK

『少年・あかね雲』井上 靖

(A6判 299頁 本体476円 新潮文庫)

魔法瓶と呼ばれるポットがあった。湯を入れ温度を保持する部分がガラスで作られていて大変割れやすいものであった。少年時代の著者は「母から触ってはいけない」といわれていたその魔法瓶を「ほんとお湯が出るか。湯なんか出るもんか。嘘に決まったらあ」と仲間にけしかけられる。やがて2人は、中を見たり転がしているうちに割ってしまう。高価な魔法瓶を割ってしまった少年たちの心は……遙か昔、自分にもこんなことがあったような。

(和泉 勝)

特集▶この授業の魅力はここだ！

パズルをつくって考える

橋本 敦雄

1 自分の作品でいかに考えることができるか

3年の2学期は、諸行事や評価等の関係から、授業は5時間しかとれない。「そのなかで全員が完成し、それを使って考える作業をさせたい」という理由で、パズルの製作を行った。「清少納言の知恵の板」*というものである。授業形態は、1クラスを2つに分け、技術分野と家庭分野を隔週で履修する。したがって、18～19人での授業となる。なお、1学期は、コンピュータを利用しての学校紹介のパンフレットづくりを同じ授業形態で行った。時間内でどこまでできるか。また、自分の作品でいかに考えることができるか。これらを課題として授業を試みた。

2 パズルの実践内容

(1) 指導目標

- ① 1辺約100mmの正形状の板材から、図1および写真1のようなパズルを正確に製作することができる（写真1の左側は枠である）。
- ② 製作したパズルで、指定された図形をつくることができる。

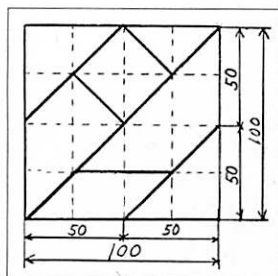


図1 パズルの制作図

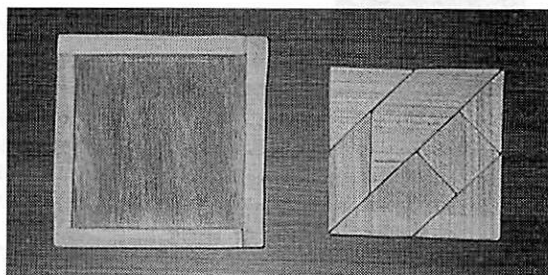


写真1 パズルの完成品

(2)指導内容

第1時：概要の説明，材料配布，けがき

第2時：切断，部品加工

第3時：各部品の仕上げ（やすりがけ，色塗り）

第4時：枠づくり

第5時：まとめ

(3)指導結果

パズル本体はほぼ全員が完成したが、枠づくりまで完璧にできた生徒はあまりいなかった。5時間の授業が終った時点で作品を提出させ、次の3項目について評価を行った。

- | |
|---------------|
| ①7つの部品の仕上がり状況 |
| ②色塗りの状況 |
| ③枠の完成状況 |

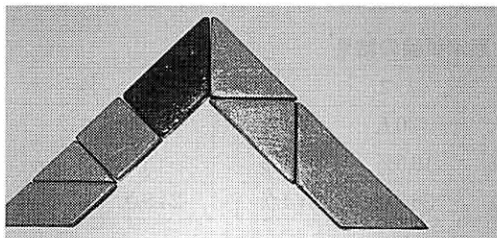


写真2 組み立てたパズルの例 (1)

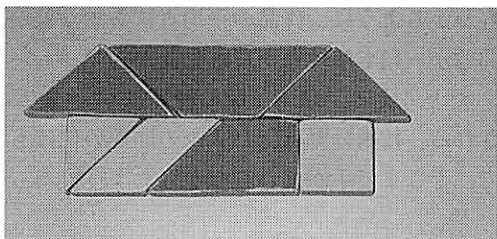


写真3 組み立てたパズルの例 (2)

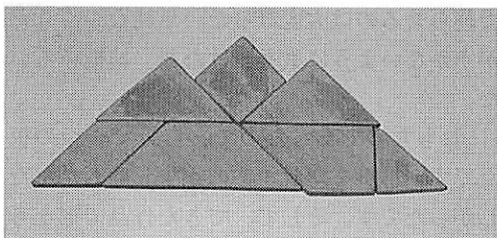


写真4 組み立てたパズルの例 (3)

40点満点で評価したが、平均点は24.5点であった。

一方、3時間目より毎回授業の最初にいくつかの図を板書し、それを自分でつくったパズルで組み立てる作業を行った(写真2～写真4)。この場面では、かなりの個人差が見られた。早いペースで次々と組み立てていく生徒、じっくり考えながら組み立てていく生徒と、さまざまであった。最終的には、互いに教え合うようにした。

また、期末試験の最後に、図2～図4の3つの図形を紙面上でつくる問題を出した。正解した問題数とその生徒の人数、および、その生徒たちの作品の点

数を平均したものを表にまとめた。

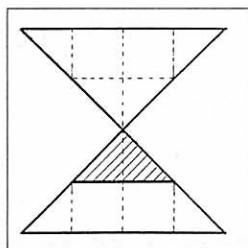


図2 期末試験に出題した問題

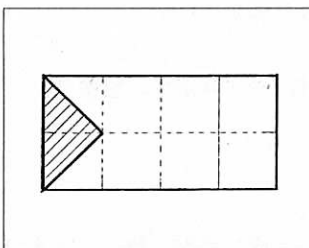


図3 期末試験に出題した問題(2)

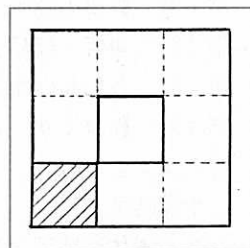


図4 期末試験に出題した問題(4)

表1 期末試験の結果

正解した数	0	1	2	3	全 体
生徒の人数	78人	35人	30人	39人	182人
生徒の割合	42.9%	19.2%	16.5%	21.4%	100%
作品の平均点	23.5点	25.4点	26.3点	24.4点	24.5点/40点

(4) 結果から考えたこと

授業でも感じたが、つくる技能とそれを使って組み立てる技能にはあまり関係はないように思える。表を見てもわかるように、作品の平均点にあまり差が見られなかった。ただ、パズルの問題が一題も解けなかった生徒が約43%もいたことについては、時間が少なかったと考える。期末試験の時間は30分間で、技術分野と家庭分野の問題が出題される。技術分野は、パズルの問題の他にも作業に関する問題等を出題したので、そこまで手がまわらなかったようであった。

それでは、生徒の感想の中からいくつかを抜粋して紹介する。

- ・ただ木を切るくらいにしか思っていなかったけど、長さを計ったりやすりをかけて仕上げたり、色塗りまで終らせるのは大変だった。単純な作りだけど、大きさを整えたりすきまが空かないように気をつけたり、結構いろいろなことを考えてつくっていった。
- ・「知恵の板」は、小さい頃、家におもちゃであったので、自分で一つの板からつくるのがとても楽しかったです。材料を切断するのが少し難しかったけど、きれいに切断できてうれしかったです。そして、できた作品で形を考えて組み合わせるのも楽しかったです。
- ・授業数が少ないなかで計画を立てて取り組みました。パズルの枠づくりはできませんでしたが、色塗りまではしっかりできました。工夫したところは、

側面を青と黄で半分ずつ塗ったところです。

- ・最初パズルを製作することになったとき、たくさんのパーツがあるので、とても大変そうだなと思ったけど、木を切断したりやすりをかけていくうちにどんどん形ができてきて楽しかった。
- ・5時間で皆より先に枠ができてよかった。できた物は少し削りすぎて隙間があるけど、ガンバッテくれた。
- ・先生が指定した形をつくるのもパズルをつくるくらい難しかったです。パズルは全体的に難しかったけど、いろいろためになりました。
- ・最近、ゲームばかりしているいとも、たまにはゲームじゃなくて、こういうパズルを使った形づくりで遊びたい。
- ・このパズルを考えた人は、とても頭がよい人だなと思った。それは、これは限られた数で規定された形をつくって遊ぶという、普通じゃ思い浮かばないアイデアだと思ったからです。
- ・ひらめきがないと、本当に難しい。でも、できたときは結構うれしい。

3 パズル製作の魅力

授業を通して、パズルの製作の魅力について考えてみた。次のことがそれにあたるのではないだろうか。

- ①加工しやすく、手に入りやすい材料を使用している。

木材（アガチス材）を使っているので、加工が容易である。また、1人あたりの使用量も少なく、補充も容易である。

- ②生徒の個人差に対応できる。

パズル本体を正確につくることを基本としたが、生徒の進度に応じて、それ以上のこともできる（色塗り、枠づくり等）。

- ③自分の作品で創造的な思考活動ができる。

部品を組み合わせていろいろな図をつくるので、創造的に頭を使うことができる。また、自分の作品を使用するので、愛着を感じるかもしれない。

上記以外に「製作時間は5時間、授業時間内に仕上げる」と最初に約束したことも、緊張感を高める効果があったのではないかと思う。

今後も、「魅力ある授業とは」を課題として取り組んでいきたい。

【参考文献】

鎌田道隆・安田真紀子著『からくり玩具をつくろう』（河出書房新社）2002年

（神奈川・座間市立栗原中学校）

特集 ▶ この授業の魅力はここだ！

サイコロはどう見える？

製図授業へのいざない

吉川 裕之

1 理科の教師だったころの授業

「今日は何の話から始めようか？」

技術・家庭科と違い、理科の教師は1週間に3回も4回も同じクラスで授業を行うこととなる。数学離れや理科離れが叫ばれるなか、どのように授業に生徒を向けさせるか。理科を担当した経験のある筆者は、授業内容を身近な事象に結びつけることにほとんどの精力を注いでいたように思う。新聞で読んだ記事、学校生活、私生活、体験談……。持っている引出しを開け放ち、必ず生徒との対話から授業を始めることにこだわった。関西風に言うと、「つかみ」が肝心ということである。

指導案では「導入：前時の復習」などとして片づけられてしまうが、その授業の成否のポイントが、そこにはある。

2 製図授業の「いっかいめ」

話を技術に移す。

「先生はな、サイコロ集めんのが好きやねん。ダイス収集家やからな」そう言いながら、いろいろなサイコロを見せていく(写真1)。十面体、十二面体、二十面体……。赤、青、緑、黄、金、銀、透明、ラメ入り……。石や水晶、小さいの、大きいの……。「この先生、変なもの集めてはんなあ」といった生徒のげげんな表情が、次第に興味の顔に変わってくる。最後に、一番大きな六面体のサイコロを一度かざし、「今から紙を配るか

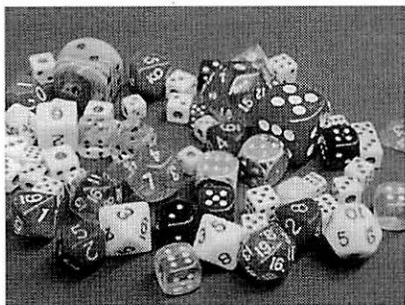


写真1 ダイスのコレクション

ら、このサイコロの絵を見えたように描いてごらん。正確にな」と言って、白紙を配り始める。

さて、生徒の描くサイコロは大きく分けて図1のように分かれる。(a)は例年最も多く見られるタイプである。過去には9割を超える生徒が描いたクラスもあったほどである。キャビネット図への導入に利用させてもらうことにする。(b)はそれほど多くの生徒は描かないが、誰もが納得するサイコロの絵である。もちろん等角図へとつなげる。

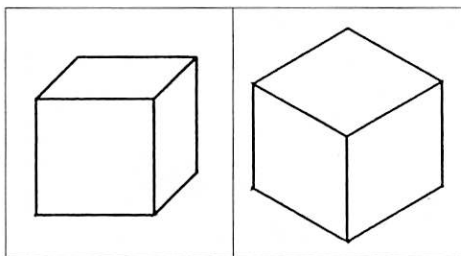


図1 生徒が描くサイコロのイメージ (左:(a), 右:(b))

代表者を選び、黒板に描かせると、自分と似た図に生徒たちは安心する。筆者はここで(a)の図を指しながら、次のように投げかける。「僕はこんなサイコロ見たことないけど、みんな本当にこんなサイコロ見たことあるの？」あわててサイの目を書き入れる生徒もいるが、ほとんどの生徒は手が止まる。「この面が正方形に見えてるのに、横や上が見えるようなサイコロってある？」なかには正方形だけ描いて、まわりの生徒に笑われている者もいる。しかし、それが正解であることに、ここで生徒は気づく。

では、今まで信じて疑わなかった「サイコロの絵」は何だったのか。筆者の製図の授業はそこから始まる。

3 カリキュラムでの製図の位置づけ

本校では、新たな取組みとして、第1学年・第2学年の技術のカリキュラムを「工創」と名づけ、第3学年の技術総合に向けて、基礎的なものの捉え方や技能の習得にあてている。

領域「ものづくり」では、第1学年で木材や金属の性質および工具の基本的な使用法を学び、第2学年では、ものの形状を図面に表しながら、構想をまとめあげる手段として製図法を学ぶ。また、コンピュータ学習と製図学習をものづくりに結びつけて、飛行機模型「翼」の製作に取り組んでいる。この様子は技術教室2004年2月号(No.619)に掲載されているので、そちらを参照していただきたい。

第3学年では、工創で得てきた知識と技能のまとめとして、設計から仕上げまでの自由工作に取り組んでいる。

工創の中の領域「情報」は「情報学」の入門としての位置づけも持っており、タイピング技能の習得を中心とした授業展開を行っている。「情報学」とは、技術・国語・情報を中心に、中等教育6年間における情報教育の一貫性を追求した取り組みである。

以下に本校の3年間のカリキュラム表を示す。

学年		1年	2年	3年
科目		工創基礎	工創基礎	技術総合
情報 (情報学)	内容	1. コンピュータの構成 2. コンピュータの基礎技能 3. ネットワーク 4. インターネット 5. 電子メール		
ものづくり		1. 木材・金属の特徴と利用 2. 工具の取り扱い	1. ものの基準と概念 2. キャビネット図 3. 等角図 4. 第三角法	1. 製作
情報 ものづくり 相互リンク		1. 木材・電気部品を題材にした検索実習	1. コンピュータ上での設計 2. シミュレーション 3. 製作	1. コンピュータ上での構想 2. コンピュータ上での設計

本校では、カリキュラムの中で、製図学習に大きなウェイトを置いている。製図学習は、平成元年改訂の学習指導要領と平成10年改訂の学習指導要領の間で、その取扱いが大きく変えられたものの一つである。

学習指導要領（平成10年改訂）での具体的な記述は以下のようになっている。

第2 各分野の目標及び内容

2 内容

A 技術とものづくり

(2)ウ 製作品の構想の表示方法を知り、製作に必要な図をかくことができること。

3 内容の取扱い

(1)イ (2)、(3)及び(4)については、主として木材・金属などを使用した製作品を取り上げる。 (2)のウについては、等角図、キャビネット図のいずれかを扱うこと。

製図学習は、コンピュータ学習への時間的比重の傾斜、完全週5日制の導入による授業数・内容削減のなかで、「製作に必要な図」として「等角図、キャビネット図のいずれかを扱うこと」と、非常に軽く扱う内容になっている。手を動かし、ものに触れ、ものに働きかけを行うことは、人間の大切な営みである。同時に、そのための手順を考えたり、手法を明らかにしたりする作業も大切であることはいうまでもない。それにもかかわらず、ものづくりの基本となる製図学習が大きな削減の対象となってしまったのである。

確かに、筆者自身も教師を始めてからの数年間は、「製図」に対して、生徒が興味を持って授業に取り組むことに期待が持てなかった時期があった。今思うと、学習指導要領や教科書の中で取り扱っていたため、義務的に授業を行っていたように思う。しかし、筆者は、現在、カリキュラムの開発のなかで、学習指導要領から削減された製図授業を残そうとしている。

製図を行う意味は、単に決まりに従ってきれいな図面を描くことではない。ものを製作するとき、図示するということは、構想の全体像を把握し、部品形状を明らかにしていく非常に大きな製作段階である。なぜこのように捉え、実感として生徒に伝えることができなかつたのか。その原因は製図ではなく、製作する題材にあったように思う。

当時、筆者はキット教材を多用した。また、木材加工においても、一部のアレンジを推奨してはいたものの、一枚の板材から教師の基本設計どおりの作品を全員につくらせていた。それは「技能の習得」という目標に対して、統一した作品づくりが適切と考えていたためである。しかし、3年前から第3学年のカリキュラムを「技術総合」とし、内容も自己表現を可能にする自由工作に切り替えた。「自分の生活の中で利用するもの」という指定だけで、材料も大きさも自由な工作を行う。その中で生徒とともに学んだことは、「図面をかく力」の重要性だった。図面を囲み、生徒と問答しながら作品のイメージを具現化していく作業の大切さとおもしろさを実感できたのである。

ここで得られる「設計」の体験は、ものを製作するという限られた世界ではなく、あらゆるプロジェクトに通じるものである。本校は学園祭を非常に重要な学校行事として取り扱っている。上級生が下級生を指導し、6学年の生徒がひとつの行事に向かい、4ヵ月ほどの期間をかけて準備する。制作するもののイメージをまとめ、共有するために、生徒たちは図面をひく。校門のメインゲートとなるアーチの制作などは、物理教師の力学的なサポートも交え、膨大な図面が描かれる。そして、描かれた図面と部品表を元に、運営委員との間で予算折衝や最終確認が行われる。構想の問題点を明らかにしたり、修正したりする「設計」という作業は、生徒の日常に生きている（写真2）。

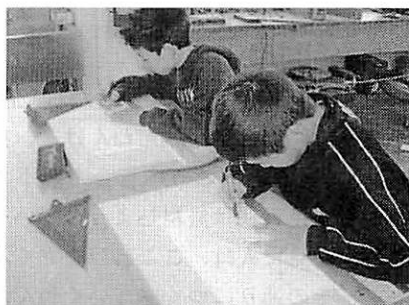


写真2 工作室での製図の様子

4 製図と作図と遠近法

筆者は、授業のなかで、技術における製図が美術における絵画および数学における作図とは違う性質を持つものであることを、明らかにするようにしている。まず、美術における絵画との比較を考えてみる。前述の「2. 製図授業の「いっかいめ」」で表した、生徒が描いたサイコロの図では、(b)のタイプは(a)のように「実際には見えないはず」といった問題は生じない。ただし、正確にサイコロの絵を描くためには遠近法を知らなければならない。そこで、消失点といった遠近法の話になるわけである。「同じ大きさ」という概念が生む錯覚、遠近の見え方の比較など、専門家ではないので深入りはできないが、どんな小さなサイコロでも遠近がある限り、「遠くは小さく見える」ことは伝えておく。参考までに、美術の中で遠近法はどのように扱われているのか調べたところ、中学校学習指導要領において、過去には記述のあった「遠近法」の記述が現在は見られない。表現方法が多様化している今日では、「美術の基礎的能力」という言葉に集約されているようである。

次に、数学における作図と比較してみる。本校のカリキュラムにおいても、数学での作図は第1学年で学ぶこととなっている。中学校学習指導要領には、作図に対する第1学年の目標として「平面図形や空間図形についての観察、操作や実験を通して、図形に対する直観的な見方や考え方を深めるとともに、論理的に考察する基礎を培う」とある。また、その内容は「基本的な図形を見通しをもって作図する能力を伸ばすとともに、平面図形についての理解を深める」となっている。作図をすることによって論理的な考察能力を養おうとする数学は、その考え方をたどるため、作図線を残すことが求められる。図面をかきあげるまでの過程を問う教科と、製作のための図面の完成を求める教科の違いについて、教師は正確に認識し、生徒にも伝えていくべきである。

授業の中での様子を再現してみると、次のようになる。

「正面からしか見えなかったら、後ろがどうなってるのかわからへんな。だから、ほんまは見えへんねんけど、見えることにしようっていう約束があんねん」「でもな、向こうへ行ったら小さくなる図って、奥のほうは見にくいな。だから、遠近法は無視しようっていう約束でかくねんで」「作図線残ってたなら、この図を見た人は、ここに棒を立てるのかな？って見られてしまうな。図面をみて、その通りにつくっていくねんから、同じものをかいたら全員同じにならなあかんし、同じ図面見たら全く同じもんができんとおかしいねんで」

こうしたやりとりを経て、生徒は自分が描いたサイコロの図が、見たままの正確な形ではなく、製図法に従って描かれた図であったことに気づいていく。

5 道具から与えられるもの

工夫された未知の道具を初めて手にしたときの感覚はすばらしい。そこには感嘆と期待が入り混じっている。木工具や金工具は形あるものに直接働きかけるため、その効果も明らかになるが、製図の場合も感覚は同じである。生徒は、小学生の頃から、ものさしを使って線を引く経験を持っている。現在、着任している学校には、製図板、T定規、三角定規、ディバイダが整備されているため、これらを用いた製図を行っている。生徒にとっては、「水平線が簡単に引ける。垂直線や45度の線も工夫すれば……」という、たったそれだけのことで、専用の道具に触れていることを実感している様子がうかがえた。

コンピュータの授業が始まったころ、技術教室に実物があるものまでコンピュータの画像として見せるような教材が見られたが、直接ものに触れる機会はどんな場合においても大切にしていきたいものである。

6 よりインパクトのある導入を

よりよい授業を創り出していくための授業記録に、それぞれの教師が持ち味を生かし、授業の雰囲気をつくる「導入」の中身が記録として残らないことは、授業研究のうえでの課題である。

技術は他の教科と違い、長期にわたって一つの題材へと取り組まなければならないだけに、「いっかいめ」での生徒の引きつけがより重要となる。さらに深く題材や教材を理解し、より魅力的な題材・教材の提示の仕方、よりインパクトのある導入をこれからも心がけていきたい。

着任4年目の今、目の前には、設計図を描くとき、自然に製図板やT定規を用意する生徒が育っている。

【参考文献】

- 1) 文部省「中学校学習指導要領（平成10年12月）」
- 2) 吉川裕之「コンピュータを使って模型飛行機を作る」技術教室2004年2月号（No.619）農山漁村文化協会
- 3) 奈良女子大学文学部附属中等教育学校研究開発実施報告書（平成13年度 第3年次）

（奈良・奈良女子大学附属中等教育学校）

特集▶ この授業の魅力はここだ！

豆腐づくりから自信が

内糸 俊男

1 魅力的な授業に共通するもの

昨年度の総合学習では豆腐作りを取り上げた。これまで木綿豆腐を授業でつくったことは何回もあったが、絹ごし豆腐にチャレンジしたのは初めてだった。絹ごし豆腐づくりを通じて感じたのは〈繰り返し練習すること〉の大切さである。〈繰り返し練習すること〉に焦点をあてて、これまでの実践の中で子どもたちの反応がよかった授業を振り返ってみたい。

まず、特に子どもたちの反応がよいというものとして「〈技術入門〉火おこしの道具と技術と技能と科学」という授業がある。これは仮説実験授業の授業書として、誰でもその気があればすぐに実践できる状況が整えられている。火



写真1 火打ち石

打金による火おこしを通じて〈やってみなければわからないという、技術的なことを学ぶときの基本姿勢とその楽しさを知る〉ということと、〈火をおこす〉というシンプルな技術の成立を追求する過程で、技術というものの内容は〈道具（や素材）〉、それを役立てる方法—狭い意味での〈技術〉、それを目的どおりに使いこなす〈技能〉の3者で成り立っているものだということを教えるのがこの授業のねらいである。そのタイトル通り、初めて技術・家庭科という授業を受ける子どもたちにピッタリである。授業書では火おこしを生徒全員ができるようになること

を求めてはいないが、僕は一人ひとりに火打金をつくらせて、火打ち石発火法でロウソクに火をつけるところまで練習するように要求している。困難な要求をしているようだが、火打石発火法による火おこしの技能は、実に短時間の練習で身につけられる。僕が全員にこの技能を身につけることを要求するようになったのは、火おこしの技能を身につけた場合とそうでない場合とで、子どもたちの授業の評価が明らかに違うからである。授業が「とても楽しかった」と答えてくれる子どもは、火おこしの技能を身につけた子どもなのである。火おこしを繰り返し練習することが、この授業をより魅力的なものにしているのではないかと思う（〈技術入門〉の授業書は仮説社〔TEL 03-3204-1779〕で取り扱われている。この授業書には必要な道具の種類、数量、揃え方、参考にすべき本や資料などが詳しく紹介されている。また、この授業書の著者である目次伯光氏作製の火打金セット〔火打金1つ、火打石2つ、ホクチ少々、ツケギ10枚〕も同様に仮説社で扱われている）。

〈技術入門〉の他に、ここ数年取り上げている2×4材による椅子づくりも子どもたちの反応が大変よい。できあがる作品が比較的大きいので、その存在感による満足感もあるのだろうが、〈繰り返し練習すること〉が魅力的な授業の要素の一つであるとすれば、ここでは何を繰り返しているのだろう。

製作に入る前に、鋸引きを繰り返し練習するとか、ドライバドリルで木ネジを締める練習をしているわけではない。けがきが終わった時点で、すぐに製作に入る。椅子をいくつもつくる

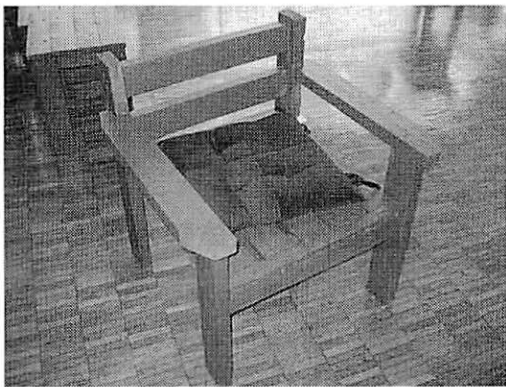


写真2 椅子づくり

わけでもない。最も繰り返している作業は、ドライバドリルによるネジ締めである。確かに最初はうまく締められずに助けを呼ぶ子どもも、最終的には自分で締められるようになっていく。これまで特に意識してこなかったが、子どもたちはドライバドリルの扱いに習熟することを楽しんでいるのかも知れない。鋸引きや、玄翁による釘打ち、鉋がけなど、木工の作業には相当な熟練を要するものが多い。だが、ドライバドリルによるネジ締めであれば、少ない技術・家庭科の時数の中で、子どもたち全員が自分の技能に手応えを感じるま

でに熟練することも可能なのではないだろうか。

もう一つ、子どもたちの反応のよいものに、中間スイッチつき延長コードづくりがある。スケルトンのテーブルタップに中間スイッチと通電ランプをつけた延長コードである。この実践については、下田和実氏が本誌No.551（1998年6月号）で「テーブルタップってこんなにおもしろい教材!？」に詳しく書かれている。下田氏の実践を参考に、僕もここ数年この題材を取り上げている。（繰り返し）という視点でテーブルタップを見ると、これも子どもたちの反応がいいというのがうなずける題材である。最初は圧着端子を使わずに、スイッチもつけずに心線をネジ止めするだけで完成させたのち、再び分解し、圧着端子を使って心線を止め直すなど、繰り返し作業をする場面が盛り込まれている。子どもたちは差込プラグやタップ、スイッチを何度もばらしては組みあげる作業を繰り返すなかで、ドライバーでネジを締めるとか、専用工具を用いて圧着端子をつけるといった作業に習熟することの楽しさを見出しているのではないだろうか。

現行の学習指導要領で、技能の高まりを感じられるようになるまで練習する時間を保障することが困難であるのは十分理解している。だが、短時間でも技能の高まりを感じられるような経験のできる題材を意識的に探していくことはこれからも続けていかなければならない。「技能の高まりを体感すること」が技術・家庭科の醍醐味のひとつであるのは確かだと思う。以下、昨年度の豆腐作りの様子を詳しく紹介する。

2 豆腐屋さんでの体験から

昨年度、総合の時間で豆腐づくりを取り上げた。豆腐自体はこれまでも家庭科を担当するたびに題材として取り上げてきた。水に浸した大豆をミキサーで砕いてつくった真っ白な呉汁の匂いが調理室に立ちこめる瞬間、にがりを投入するときの緊張感、型箱から豆腐を出すときの子どもの表情、何度やっても楽しく充実した時間になる素晴らしい題材の一つである。

総合の時間で豆腐づくりを行ったきっかけは、「食と農」に関する仕事に限定して行った職業体験学習にさかのぼる。子どもたちは地元の喫茶店、大衆食堂、レストラン、水産加工場、スーパーマーケット、そして、豆腐屋で2日間、職業体験を行った。豆腐屋さんで体験を行った2人の子どもは朝早くから豆腐屋で豆腐づくりを手伝ってきたのである。そこで以前、この豆腐屋では地元産の黒豆を使って黒豆豆腐を作っていたという話を耳にした。「味がし

っかりしていて美味しい豆腐なんだよ」という話を聞き、「黒豆豆腐ってどんな味？ どんな色？」という思いが募り、昨年度、大豆を栽培し、豆腐について学ぶこととなったのである。

これまで豆腐を技術・家庭科で扱う場合は、『美味しんぼ』というマンガの「豆腐とにがり」という作品を読んでもらうところから授業をスタートさせるのが、僕のご数年の定番だった。その後、読んだマンガを参考に木綿豆腐のつくり方、にがりと他の凝固剤の違いをプリントに記入してもらって1時間。その後、木綿豆腐づくりに2時間、最後に日本での大豆の利用や生産量について1時間の授業をする。これでしめて4時間という形で扱ってきた。技術の栽培で大豆を育ててからというパターンもあるが、豆腐づくりそのもので考えれば4時間で終わるのが僕の定番だった。豆腐屋さんに職業体験に行くことになった時点で、総合で豆腐づくりをしようと思っていたが、子どもたちのほうからつくってみようということになるとは予想していなかったので、「これはこれまでの授業とは違ったパターンの展開になるかも？」との思いが脳裏をかすめた。

3 大豆の栽培から始めよう

職業体験に行ったのは2年生の2学期である。3学期になって「まずはとにかくつくってみよう！」ということで、市販の大豆で木綿豆腐をつくることになった。ここではいつものパターンで『美味しんぼ』を読んでもらうところからスタートした。これが子どもたちの豆腐づくり初体験となった。使ったのは黒豆ではなかった。今、思えば、この時点で黒豆を使わなかったのが、3年生になってさらに豆腐づくりを続けることになったことにつながっている。当時は無意識に道産のごく普通の十勝大豆を買ってきたのだが、これが結果として学習を深めることになった。豆腐づくりそのものは大成功で、子どもたちも大満足だった。大豆からこういうふうには豆腐ができるんだとしみじみ感心した様子だった。アツという間に食べ終えたとき、ある子が一言。「黒豆の豆腐ってどんな色なんだべ？」「先生、黒豆買ってきてくれればよかったっしょ!」。このやりとりから、3年生になったら、春に黒豆をまいて、秋には自分たちで育てた黒豆で豆腐をつくらうということになった。

3年生になり、農協から黒豆と豆腐にすると美味しいというツルノコという品種の大豆を提供していただき、大豆栽培が始まった。メイクイーンで有名な農業を基幹産業とするわが町、厚沢部町は、豆の栽培でも有名である。校庭の隣には大豆畑が広がっていて、成長の様子を比較するにはもってこいだという



写真3 大豆栽培

こともあり、雑草に覆われたグラウンドのバックネット裏を開墾して畑とすることにした。その後、間引きや除草と、ころあいを見計らって世話をしながら、夏休み明けには枝豆として一部をおいしくいただき、いよいよ収穫の秋を迎えることになった。ところが、昨夏は冷夏で、農家でも地力のない畑では収穫量が軒並みダウンしていた。子どもたちの育てた大豆も、収穫は2種類合わせて1200gで、これでは少ししかつけれない。「失敗は許されない」という思いは募り、育てた大豆を使う前に再度、市販の大豆で豆腐づくりをすることになった。その背景には「木綿豆腐」じゃなくて「絹ごしも食べた

い」という女の子の発言があった。

4 絹ごしもつくりたい！

絹ごし豆腐をつくってみたいということで、アウベルクラフト株式会社から販売されている「手作り絹ごし豆腐キット」を使ってみた。ステンレス製の型箱、凝固剤（硫酸カルシウム）、漉し袋などがセットになっている。木綿豆腐では凝固に適した温度に達した豆乳に凝固剤を入れ、固まったものを型箱に入れ、水分を抜く。それに対して、絹ごし豆腐は豆乳をそのまま固めることになる。豆乳をまるごと固めることになるので、濃度の高い豆乳をつくらなければ形にならない。説明書には、その後、型箱に水で溶いた凝固剤を入れておき、そこに凝固に適した温度に達した豆乳を流し込むと記載してあった。この流し込みの作業がうまくいくかどうか成功の分かれ目となると書いてあり、事前に水で数回、型箱に豆乳を流し込む練習をしてからつくってみた。というのも、流し込む際には高さ何cmのあたりから、何秒でなどと細かく指定されていたからである。きめの細かい絹ごし豆腐をつくるには、豆乳と凝固剤を短時間に混合させなければいけないというのがその理由である。木綿豆腐に比べると絹ごし豆腐づくりには、いろいろな面での正確さや熟練が要求されるのである。

子どもたちと初めて絹ごし豆腐づくりを終えた後、班ごとに出てきた疑問を整理すると次のようになった。

<干山班>

- ①つくり方で疑問に思ったこと→なぜ凝固剤の入った容器に豆乳を入れるときに3秒で高さ10~20cmのところから入れなきゃいけないんだろう？
- ②食べてみた感想→うまかった！

<内田班>

- ①つくり方で疑問に思ったこと→いろいろな容器で、できあがったときの形（固まり方）は違うのか？ なんで豆乳をつくるのに2回も漉すんだろう？
- ②食べてみた感想→ふだん食べる豆腐よりも味が濃い。飲む豆腐になったけど、飲む豆腐は飲む豆腐なりにおいしかった。

2つの班でまとめたことを総合して、その後、以下の課題を追求していくこととなった。

- ①凝固剤でなぜ豆乳が豆腐になる（固まる）のだろうか？
→これがわかると、3秒で10cmの高さからっていうのもわかるに違いない。
- ②いろんな容器で絹ごし豆腐を作ってみるとどうなる？
→干山班は固まって内田班は固まらなかったのは、容器の形状が違ったからじゃないかという説が出た。いろんな容器で試すこととなった。
- ③市販の豆腐の原材料は？
→これを調べれば味が濃かった理由がわかるということで、市販の豆腐の表示を調べることになった。

①、③については、インターネットや書籍、実際に売られている商品のパックなどから調べ学習を進めた。②については、さまざまな容器で絹ごし豆腐をつくってみた結果、子どもたちは絹ごし豆腐づくりに熟練することとなった。

5 繰り返すことで手にする喜び

総合での豆腐づくりが授業で豆腐を扱っていたときと明らかに違うのは、豆腐をつくった回数である。授業ではたった1回の豆腐づくりで終了したが、今回は6回行った。絹ごしをつくってみたり、生絞り法と煮取り法でつくってみたり、凝固剤を変えてみたりと、まったく同じ豆腐づくりを6回繰り返してきたわけではないが、「サイズから呉汁をつくり、豆乳を絞り、豆腐をつくる」という行為そのもので数えれば実に6倍である。「これだけやれば飽きてくるのでは？」という疑念もわくが、みんな実に楽しそうだった。ある男の子は、

2学期末に「2学期の学校生活を振り返って」という学活で書いてもらったアンケートに、「豆腐作り面白かった!」との一言を記していた。どうやら、繰り返すことによって生まれてくるものがあるみたいである。

何度も繰り返すことによって子どもたちがつかんだものは何か? それは「呉汁を絞って豆乳をつくるときに漉し袋にどれくらいの量を入れると絞りやすいか」ということだったり、「型枠に豆乳を流し込むときの鍋の持ち方」といったコツといわれるものがまずあるだろう。その他に、豆腐づくりの全体の流れを各自の体そのものでつかんだということがあげられる。そして、何よりも大きいのは「豆腐づくりには自信がある」という誇り、あるいはこだわりのようなものができあがったことではないかと思う。そんな誇りやこだわりなんて、なくても十分に立派な大人として生きていけるわけだが、何かに誇りやこだわりを持って生きていくことが、人生を楽しく生きることなのではないかと考えると、子ども時代の経験としてこれほど貴重なものはないのではないかと思う。

現行の学習指導要領に変わって以来、ますます時数は削減され、加工学習にしろ何にしろ、単に技能を高めるために繰り返し練習するという事に時間を費やせなくなっている現実がある。しかし、時間をかけて技能を高めることで手にできる喜びを今一度再認識する必要があるのではと、総合での豆腐づくりを通じてその思いを強くした。

現実にはどういう形でそれを可能とするかが問題だが、思い切った発想の転換が求められているような気がする。少ない時数になったために、あれもこれも必要と考え、結局、扱っている事柄が浅いものに終わっているのであれば、逆にいくつか絞って深く扱ったほうがよいのではないだろうか。金属加工も木材加工も、さらにはプラスチックの加工もといった具合に欲張るよりも、木材なら木材に絞るといった決断が必要なのかもしれない。

(北海道・檜山郡厚沢部町立鶉中学校)

特集▶この授業の魅力はここだ！

素材にふれ、ものをつくることの大切さ

野本恵美子

1 必ずやりたい「縫う」授業

学習指導要領が改訂になって、ますます技術・家庭科の授業内容が薄まっていくように感じる。必修領域となるところも、生徒の経験不足によって、時間がかかる割に充実した内容の授業をつくるのがむずかしくなっている。

なかでも、選択領域となった「被服」は、扱う時間が少ないだけでなく、生徒にとっても魅力を感じることの少ない分野となっている。というのも、着たい服を自分でつくろうとすると時間ばかりがかかって、その割に見栄えがよくない。しかし、買えば安価で手に入るし、見栄えもよく、流行にもあっている。作るには時間と手間がかかり、ミシンを出したり、何かと材料や道具が必要になることを考えれば、服をつくるということはどうしても敬遠される。授業を進めるうえでも時間と手間のかかる被服は敬遠される傾向になる。

そんななかで、私は「縫う」授業を必ず入れるようにしている。縫うことは時間と手間が必要で、完成度を高めるためには縫ったところをほどいて縫い直すことも必要になる。お金を出せば何でも手に入る時代だからこそ、手づくりすることの贅沢を知ってほしいと思うし、ものをつくるためにいかに多くの労力を必要とするかを理解してほしいと考えている。

2 もののモトを知る授業——本物にふれる授業

ものをつくるには材料が必要で、その、ものをどのようにつくるかによって材料は異なるが、一般的に被服ならば繊維ということになる。そこで、材料学習の時間は繊維の学習をする。原毛や繊維見本・布地を手にとってみたり簡単な実験をすることで、衣服材料への理解を深めたいと思う。繊維の学習の基本となることは本物にふれることだ。服は着ていても、それを構成する材料は知らない。綿・絹と名前は知っているが、どんな形のものかさえ知らない。そこ

で、繊維の原料にふれるようにしたいと考えた。

この授業では、繊維にふれたり白生地を使っての繊維あてゲーム（写真1）などをしたりする。白生地を10種の繊維で用意しておく。「1番は何の繊維？」

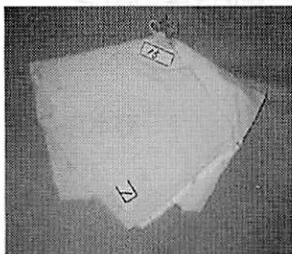


写真1 ゲームに使った白生地

「絹は何番？」という具合で授業を進める。絹とレーヨンを間違える班が多い。ここは大変盛り上がった授業となる。

綿・麻・絹・毛の天然繊維は、綿花・繭・原毛がすぐ手に入るのので、これを見せる。そして、繊維を班ごとに分けて全員に配布し、ワークシート（31ページ参照）に貼らせる。毛を糸に紡ぐこと、綿を紡ぐことをわずかでもやれば、毛と綿の違い

がすぐわかる（綿は繊維が短い。毛は繊維が長い、細く紡ぐのはむずかしい）。繭から糸を取り出すのを見せたりすると（時間があれば生徒にやらせてみる）、絹糸をつくる作業がいかに大変かがわかる。実際に少しずつではあっても、全員が原毛や糸を手にならわってみるのがよい。4つの繊維をテープで貼った後（写真2）、化学繊維のナイロンを見せ、切って渡す。糸のつやや長さなどを考

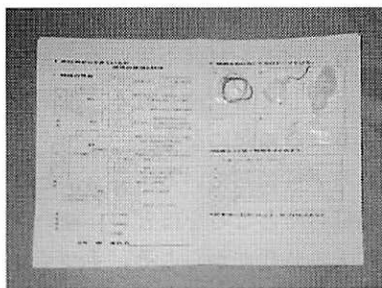


写真2 記入済みのワークシート

えると、化学繊維が実によくできていることがわかる。

5つの繊維を比べれば、吸水性や通気性を肌で感じるができる。

それぞれの繊維の風合いを感じとるなか、生徒は絹の柔らかさに感激している。繊維の太さや長さなどを計測して、比較してみると、それぞれの特徴がすぐわかる。

3 織り機を使って布地を知る

糸の次は布である。簡単な織り機を用意し、布を織る。織り機は写真を見せるが、実際は小さな織り機や紙を使っての〈織り〉を見せる。ティッシュペーパーボックスを使った簡易織り機をつくって、コースターをつくる。時間がな

いときは、紙を使って平織り（写真3）・綾織りをさせると、それだけでも織り

の大変さを理解する。織りの実習で、布を織ることの大変さを知り、布を大切に扱おうという気持ちも持ってくれる。綿でも、織りかたを変えればブロード

やデニムのような布ができ、同じ綿でも、糸密度の差や風合いの違いを知ることができる。自分の着ている服がどんな素材でどんな織り方でつくられているかさえ知らないのだから、生徒はこういう授業をすると目新しく感じるようだ。ブロードが平織り、デニムは綾織り、同じ平織りでもブロードとギンガムでは違うこともわかる。繊維と布の関係がなかなか理解しにくい、この授業をやればすぐ理解することができる。

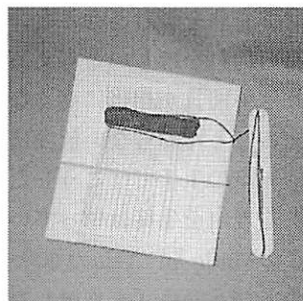


写真3 紙を利用しての織り

糸をつくっているのが繊維で、糸からつくられたのが布であることは簡単にわかる。布地は織り方によって名前が異なり、綿でできたブロードもあれば、化学繊維が使われたブロードもあるし、同じ繊維でも、織り方が違えば布の厚さも風合いも違うこともわかる。また、それぞれの布地見本と繊維別の白生地を見せると、織りによって布の風合いが異なることもわかる。白生地をさわることで繊維の違いを感じることもできる。

4 ものをつくることの大切さ

ものをつくるには、①デザインの決定、②布地の選定、③型紙づくり、④裁断、⑤縫製、⑥仕上げの6つの段階がある。ものの完成を予想してものをつくり、作業工程を考え、効率のよい作業手順を考える。経験のない生徒にとっては一つずつの作業を確実にやっていくことしかないが、それがものづくりの大変さを理解することになる。今年のエプロンづくりをした(写真4)。小学校でつくった生徒もいたが、曲線を縫うことで違いを出した。型紙は生地にプリントされたものを使用したので、縫うことだけになってしまったが、それでも、ミシンを使ったりアイロンがけをしたりは楽しい時間となった。

現代の生活は、何でもほしい物は買って手に入れることができる。ほしいと思えば何でも売っている。しかたなく、「自分でつくろう!」とはならない。デザインもよく、安価で手に入れば、わざわざ手間暇かけてつくることはない。自分でつくったのでは、見た目も完成度も高くはないからだ。

しかし、授業でエプロンやブックカバーをつくら

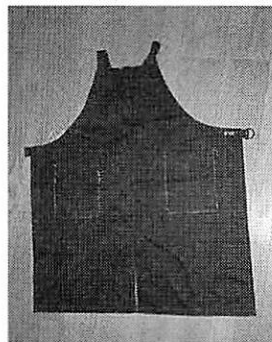


写真4 エプロン作品

せて売値をつけさせると、とんでもない値段になる。それは自分が働くならば高い給料をほしいと考えるからで、時給いくらと出して、かかった時間をかければ手間賃が相当に高くなるのだ。それに材料費を加え、さらに利益などを考えるととんでもない値段になる。

実際の生活ではこうしたものを安価で購入しているのだが、それらが安価である理由を生徒は知っているのだろうか。Made in China, Made in Thai Land. このMade in Aziaの意味を十分理解して、安い労賃で働かされているアジアの人びとの生活を理解しなければならない。また、消費者側であるときは生産者に高い要求をするのだが、自分がものをつくるときには、「少しのゆがみならいいさ」と自分に対して甘いことをしっかり自覚させることも大切だと思う。

何でも安価ですぐに手に入る生活をしている現代だからこそ、ものをつくる段階をきちんと理解させ、ものを作る大変さをしっかり認識させなくてはいけない。自分がつくったらとても大変なことを誰かがやり、それに対する報酬は安価で……。それが現代の生活なのだ。

5 学校で教えることの大切さ

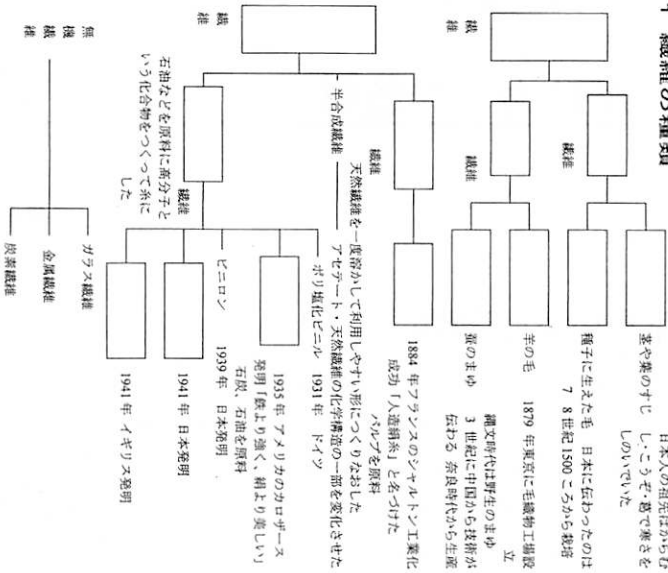
糸も自分で紡いだものならばなおよいし、染めもできれば……と、気持ちは大きくふくらむのだが、時間のない中では、取捨選択する必要がある。授業者としてどこにポイントを置くかということになるのだが、私はとにかくものをつくることをさせたい、そのなかで本物にふれる授業を、と考え、繊維にふれさせることをやっている。

3年の週 0.5時間では、1ヵ月に2回の授業もないこともある。そんななかでは、やりたいことや身につけさせたいことを絞らなければならない。その中で大切なことは、本物にふれることである。ものをつくり、完成させることだと思う。今は何でもすぐ手にはいるし、苦勞してもものをつくることもない。だからこそものをつくる経験が必要で、手にするものがどうやってできているかを知ることは大事なことだと考える。一枚の布から服をつくることや形になっているものがどうつくられているかを知ることは、そういう経験のない生徒にとっては大事なことだと考える。家でものをつくる機会はますます少なくなってくるし、学校でもやらなければ、どこでも触れる機会はなくなってしまう。めんどくさがる生徒もいるのは確かだが、ものづくりの授業は生徒も教師も楽しく、魅力ある授業である。

(東京・世田谷区立東深沢中学校)

1 布は何からできているか
 繊維の種類と特徴

1 繊維の種類



3年 組 番氏名 _____

2 繊維を取り出してセロテープではる。

麻	絹	羊毛
ナイロン	絹	

3 繊維をよく見て特徴をまとめよう。

	長さ	太さ、硬さ、強さ、手ざわりなど
麻		
綿		
羊毛		
絹		
ナイロン		

4 授業中にわかったこと、気づいたことなど

.....

特集▶この授業の魅力はここだ！

ここが魅力この題材

新村 彰英

1 魅力を見い出して製作

私はどんな題材にもそれぞれひきつける魅力があると思っています。その魅力を見いだして製作することが大切になると思います。本誌2003年3月号では、利島1年目の取組みを紹介しました。今回は2年目の取組みを紹介しながら、

学年	導入・確認題材	主 題 材	パソコン利用の題材
1	写真立て 絵馬	テープカッター 注文製作	作品紹介シート
2	いらいら棒	延長コード ソーラーライト	ソーラーライト作り伝授 作品紹介シート
選択		お掃除ロボット	ロボット走行プログラム
3		スプーン	スプーン製作伝授 作品紹介シート

図1 題材一覧

それぞれの題材の魅力について触れていきたいと思います。2年目に取り上げた題材は左図のとおりです（下線のあるものは今年新たに取組んだ題材です）。

2 木の心地よい肌触りを感じる「写真立て」

「写真立て」は初めてつくる作品となります。材料には伐採された樅を用います。利島は樅油が名産で島中樅林に覆われています。役目を終え、炭焼きにされる丸太をいただき、製材して材料にします。生徒には写真を挟むスリット

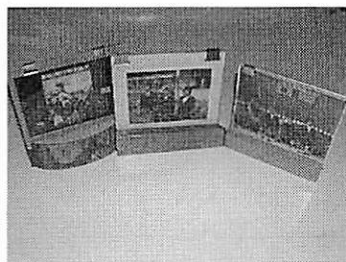


写真1 写真立て

まで加工した材料を渡します。この導入題材は、紙やすりによる加工のみです。ゴツゴツした面をベルトサンダーと紙やすり 120番から1000番まで順にかけていくと、肌触りが変化していきます。ツルツルになったら、入学式に撮った記念写真をアクリル板とともに挟んで完成です。今回、年輪がよく見えるように、丸太を輪切りにしたものを材料にしました。

中学校に入学した新鮮な気持ちをこの作品に残してもらいたかったからです。

3 設計の面白さを体験、丸太からつくる「テープカッター」

テープカッターづくりは、設計から製作までの一連の作業を通して行います。まず、市販のテープカッターを観察し、重さや形・機構について、プロの作品から知恵を読み取ります。「なぜテープカッターはある程度の重量が必要なのか?」「片手でテープを取り出すにはどんな工夫がされているのか?」など、ふだん何も意識せずに使用しているテープカッターの形状一つひとつに設計の意図があることに気がつきます。特に設計するうえでのポイントは、セロハンテープを引き出すときに、つられて本体が動かないだけの重さを求める点にあります。そのために、今年はテープカッターの動作模型を用い、設計のためのデータを集めることにしました。動作模型では回転部分の高さ・刃の部分の高さ・回転軸とカッター部までの距離や重さを可変できるようにした模型です。これで自分の設計がうまくいくか実験することができます。生徒は市販品の各寸法を参考にあれこれ試しているうちに、少ない自重でも本体が動かない条件をつかんでいきます。何とか市販品を越える好条件を見つけようと、一生懸命になっていたのが印象的でした。

うまくいく条件を実験によって発見する魅力がこの題材にあります。テープカッターの材料は、もちろん島名物の椿の丸太です。製材する前に丸太の年輪を数えてみました。170本は数えられました。利島の椿の植林は江戸時代中期から始まったと村史には書かれており、この丸太も祖先が植え、利島の椿油生産を支えた1本であることがわかります。このように歴史の証拠ともいべき丸太を生徒とともに製材しました。製作過程での魅力は、「どうやって丸太からつくるのだろう?」

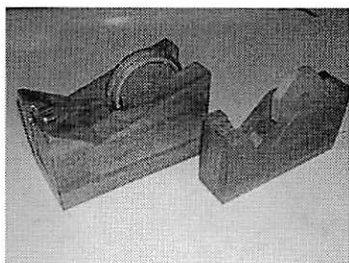


写真2 テープカッター

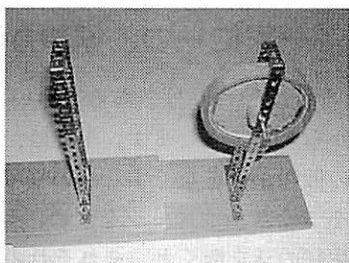


写真3 動作模型



写真4 製材中の椿材

の疑問に、一つひとつの作業が答える点にあります。木工機械が騒音をたてて丸太を板材に、自らも働きかけて板材を部品にしていく一連の過程は、初めての体験だったようです。写真2の左側が2年目のもの、右側は1年目のものです。1年目は重しに金属を用いましたが、2年目は板を厚くして、その重みでテープを引き出すときに本体が動かないようにしました。回転部の受け口は針金製のエモンカケをU字に加工し、ボンドで接着することにより、木材に溝を切る必要がなくなり、大幅に加工時間を短縮できました。

4 自由な発想で工具を扱い、先輩にプレゼントする「絵馬」

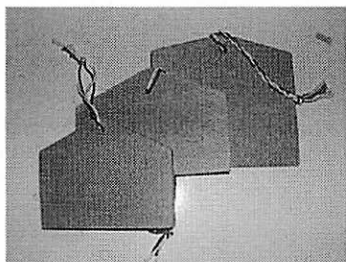


写真5 3年生にプレゼントする絵馬

絵馬づくりは2時間で行います。絵馬づくりでは使用工具も自分で選びます。まずはネットで集めた絵馬の情報を頼りに、材料も自分で廃材箱から見つけ、自分で加工工具を決めてつくります。各々2個づくり、1個は卒業していく3年生にプレゼントしました。島を離れていく先輩が、希望する進路に進められるように願う気持ちをごめてつくります。

5 一家に一つ、家族からの「注文製作」

「注文製作」は、あるといいなと思うものを家の人と相談して決めることからスタートします。生徒は、CDラック・ピアノの上に置く譜面立て、部屋の散らかりをなくすための整理棚をつくることにしています。各自ミニチュアをつくり、イメージを固め、製図し、1月現在で材料の加工に入っています。生徒の話の聞くと、それぞれの製作動機は確かなもので、使用目的・使用条件を明確にしています。自分にとって、家族にとって必要なものをつくることは、それ自体に魅力があると思うのです。

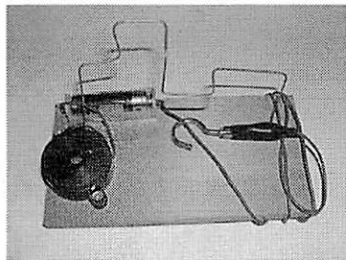


写真6 いらいら棒

6 玩具づくりもおもしろい

2年生の導入題材は「いらいら棒」です。導通・絶縁テストの回路をそのまま利用しました。1時間で完成しました。フックを針金が接触しないように端から端まで移動させる玩具です。遊んでいるうちに、より複雑に針

金を曲げて難易度を高めていました。つくったらすぐ遊べる題材・工夫できる部分がある題材は生徒を引きつけます。

7 電気の基礎をすべて兼ね備えた「ソーラーライト」

次の題材は「ソーラーライト」です。今年は高輝度発光ダイオードを負荷に用いました。生徒のつくりたいソーラーライトは、「キャンプに行ったときに野外でランプのできる明るさ」と「夜道を歩くときに必要な明るさ」の2段調整できるものでした。太陽電池の発電能力や発光ダイオードの点灯実験をして、太陽電池や発光ダイオードの数、充電時間や使用時間も考えて回路設計しました。

部品調達にネットショップへEメールで質問したりして、情報基礎の内容まで含むことになりました。前年度はケースづくりに時間をかなり割いたので、今年は100円ショップのプラスチック製の書類ケースを利用しました。このケースはガラスのように透明ではなかったのですが、はじめは敬遠していましたが、発電実験中に直接太陽光を受けるのと、ガラス窓を通過した後の発電量などを調べているうちに、十分実用になることがわかったからです。「ソーラーライト」づくりの魅力は部品一つひとつの性能を実験で調べて、簡単に回路を自分で組める点です。たとえ故障しても、原因を調べて、部品を調達して修理することもできるくらい回路を熟知できる点です。



写真7 作品紹介シート



写真8 名票代わりに作品紹介シート

8 つくった喜びをおすそわけできるホームページづくり

「〇×つくり伝授」はつくる過程をホームページ形式でまとめ、次につくりたい人へつくり方を伝授するというものです。「スプーンづくり伝授」は本校

のホームページにも掲載する予定です。自分のページを公開することの魅力は大きいです。さらに今年から「作品介绍シート」をつくっています。パワーポイントで1時間もあれば印刷までできます。作品棚や展示会に出展したときの紹介（名票代わり）も自分でつくります。

9 ロボットづくりも選択授業でスタート

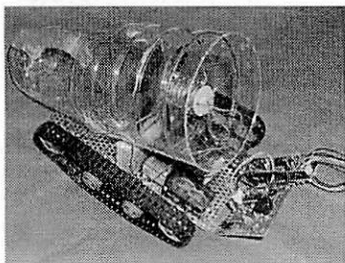


写真9 お掃除ロボット

選択授業は「お掃除ロボット」の製作です。ロボコンに熱中する生徒が多いのは、①ロボットの動作仮説を短期間で現実化できること、②対戦や記録会をすることによりゲーム性が高まるのが理由だと思っています。私もこのロボコンに「お掃除ロボット」で参入しました。床のゴミを吸い取る機構と自走できる機構を備えたロボットです。授業のテーマは「部屋のチリを吸い取ってくれるロボットをつくる」でした。床のチリの大きさや種類、どこにチリが溜まるのかを調べ、小型掃除機の仕組みを分解して調べました。それらの情報からチリを吸い取る部分を完成させました。机上にチリを落として吸い取る実験を何回も行い、吸い取り口の形状やチリと空気を分離する機構をつくり上げていきました。

実験結果から新たな仮説を立て、装置をつくり、また実験をすることの繰り返しでした。このときが一番作品づくりにのめり込んでいた時期だと思います。チリを吸い取る部分を完成後、走行部分に取り組みんでいます。今回はキットを利用しています。パソコンで走行プログラムを組み、音で走行ロボットのワンチップマイコンに走行データを送り、自走式で走るロボットです。掃除する部屋の中をどう走行するか、プログラムすることができ、この走行ロボットにチリを吸い取る部分を取りつければ、「お掃除ロボット」になります。

掃除もロボット競技にすればおもしろくなると思いました。でも、今年は自分の部屋の掃除をすることをテーマにしたので、競技形式までは考えませんでした。生徒は自ら走行し、チリを吸引するロボットで数センチ先のチリを拾っても「ヤッター」という歓声が上がります。ロボットづくりの魅力を感じるときでもありました。

私はこの自走ロボットに使用されているワンチップマイコン（PIC16F84A）に注目しています。テレビのリモコンや炊飯器などピピッと音がしたりする

電気機器に多く活用されているといえればおわかりいただけると思います。PIC（ピック）とよばれているワンチップマイコンの利点は、アセンブラ言語でプログラムし、そのプログラムをパソコンで機械語に変換し、ワンチップマイコンに書き込むと、そのプログラムは電源を切ってもワンチップマイコンに保存され、何回でも書き換えができる点です。また豊富な入出力端子があり、いろいろな機器をコントロールできることや、入力センサーを用いれば、その反応によって出力をコントロールできる点、電池でも動作できる低電圧低電流であること、価格が350円と安く、プログラム開発ソフトがメーカーから公開されており、書き込み装置も手づくり、もしくは安価で購入できる点です。さらに、プログラム開発ではアセンブラ言語でなくてもベーシック言語からでも可能である点です。授業でプログラムの開発をゼロから始めるのは困難ですが、モジュール化しておけば「お掃除ロボット」のプログラムは可能であると思います。

10 時間削減のなかで魅力ある教材を

いろいろと紹介しましたが、私の取り組んだ題材の魅力を感じ取っていただけたでしょうか？私の場合、写真立てや絵馬など小物が多いのが特徴の一つです。でも、小物でも心に迫る（自分や周囲の人が必要を感じる）作品をつくるのが魅力的な作品づくりに求められていると思います。また、最近思うのですが、製作すること自体は大切ですが、材料を調達すること、実験すること（試してみること）、使用し改善することも、ものづくりのなかでは大きなウェイトがあり、この部分は授業では取り組みにくいので、ものづくりの盲点になっているような気がします。事前に教員側があれこれ準備することも、実はものづくりの大切な部分だと思うのです。たとえば今回紹介したテープカッターの動作模型も、生徒がものづくりの過程で発想できれば素晴らしいと思うのです。そんなものづくりに挑戦したいものです。とはいえ、現実では授業時間の削減の影響は大きく、特に3年生では厳しいものになりました。銅でつくっていたスプーンはより柔らかく加工しやすいアルミ製になり、作品点数も減少してしまいました。このような状況でつくることの意義を把握しつつ、それでも魅力ある題材を開発すること自体が、私にとっての魅力ある活動だと思っています。

（東京・利島村立利島小中学校）

数枚の絵をもとに「アニメーション」をつくる

石原 忍

1 生徒の反応がよかった「アニメーション」の授業

私は、「情報基礎」の時代から「作図」や「マルチメディア」を「コンピュータ教育」の中心に位置づけ、いろいろな題材（Webページの作成、プレゼンテーションなど）に取り組んできたが、これまでの授業の中で生徒の反応が一番よかったのは、今回紹介する「アニメーション」の授業である。この授業では、キューブペイントというペイントソフトで作った数枚の絵を、キューブプロジェクターというプレゼンテーションソフトで順番に表示させることで、アニメーションとして表現させるものである。今年度はページ数の上限を5枚ぐらいに設定し、製作時間を4時間に限って取り組ませた。早く完成した生徒には、インターネットで効果音を検索させることで進度の調整をした。

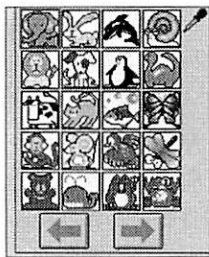


図1 キューブペイントのスタンプ

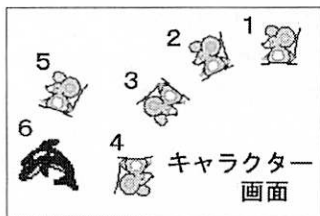


図2 キャラクター画面

は、インターネットで効果音を検索させることで進度の調整をした。

生徒が作った作品を例に、もう少し詳しく見てみよう。紙面の都合で多くを紹介できないが、「危機一髪」という題のこの作品は、崖から落ちたねずみがイルカに助けられるというストーリーである。ねずみやイルカは「スタンプ」というキューブペイントに最初から用意されている画像素材を使っている（図1）。ページ作りの具体的な方法は以下のような具合である。

- ①背景画面を描く（図3）。
- ②「キャラクター画面」（図2）にねずみのスタンプをいくつか押す。（原形は図1）
- ③回転機能によって、ねずみの角度を少しずつ変える。（図2の2,3,4,5）
- ④「キャラクター画面」のねずみ（図2の2）

をコピーして「背景画面」に貼り付ける。

⑤それを、ページ「1」というファイル名に変えて保存する（図4）。

⑥再び「背景画面」を呼び出し、「キャラクター画面」のねずみ（図2の3）を貼り付ける。

⑦それを、ページ「2」というファイル名に変えて保存する（図5）。

⑧ページ「4」のイルカに乗ったねずみは、「キャラクター画面」のねずみ（図2の5）をイルカ（図2の6）の上に移動させて作る。

⑨同様にして、ページ「3」、ページ「4」を作る（図6、図7）



図3 背景画面

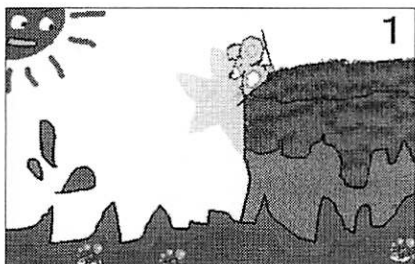


図4 ページ1

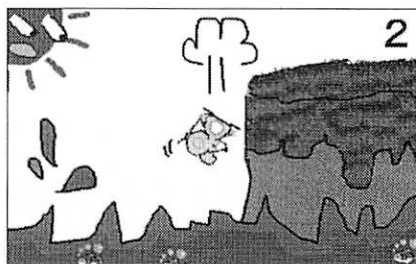


図5 ページ2

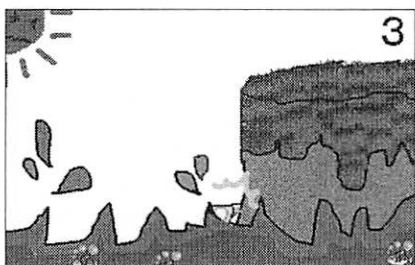


図6 ページ3

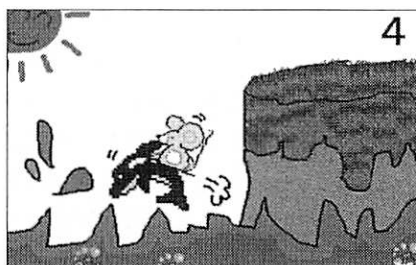


図7 ページ4

背景画面は簡単に描かれた崖と海と太陽だが、太陽の表情以外はほとんど変化していない。1ページから4ページまでで繰り返し使われている。今年度のアニメーションでは、①一度描いた絵を再利用する、②移動・コピーや変化（拡大・縮小、回転、反転、変形）の機能を2つ以上組み合わせるといった条件をつけて、作図に時間をかけないように指導し、「スタンプ」機能の使用も奨励した。そして、「アニメーションの授業の目標は図を描くことで

はなく、コピーや変化などの機能を使って既存の図（または一度描いた図）を有効に再利用できるようにする」ことだと説明した。

2 理由1：興味・関心に合った題材

「アニメーション」の授業の反応がよかったのはなぜだろうか。1つ目の理由は、この題材が生徒の興味・関心に合っていたからだと考える。今年（2003年）4月に、本校の3年生（約260人）に実施した「コンピュータでやりたいこと」というアンケートでも、下のような結果が出ており、「作図」、「アニメーション」への興味・関心の高

インターネット(ホームページの検索・閲覧)	63%
作図	46%
メール	45%
アニメーション	43%
ホームページ作り	27%
プログラミング・制御	13%
ワープロ	3%
表計算	3%
プレゼンテーション	1%

さがうかがわれた。ここ数年で、ペイントソフトなどは小学校や家庭での使用経験を持つ生徒が増えてきているが、今年の3年生の状況を見る限りでは、興

味・関心を下げる要因にはなっていないようである。

3 理由2：楽しく取り組めて誰でも完成できる

反応がよかった2つ目の理由は、「誰もが苦手意識を持たずに取り組み」、「ほとんどの生徒が完成できた」（今年度のアニメーションの4時間の授業後の完成率は97%）からだと考える。キーボードを打つことが中心のワープロなどに比べ、マウス操作が中心の「作図」は直感的に理解しやすく、経験の少ない生徒でも気軽に取り組める。そのうえ、今回使ったキューブペイントのように画像素材（スタンプ機能）が用意されているものであれば、図を描くのが苦手な生徒でも、スタンプを有効に活用することで簡単にページを完成させることができるので、さらに敷居は低くなる。簡単な背景に動物や乗り物などのスタンプを、少しずつ位置をずらしながら押すことで作ったシンプルな「アニメーション」であっても、静止していた絵が動くのを見たとき、生徒は大きな達成感を持つ。（生徒感想文A）

私は、〈中学校技術科の「コンピュータ教育」の第一目標は「コンピュータの楽しさ」を教えること〉だと考える。プログラミングや制御などのほうが「より技術科らしい教材」かもしれないが、全員が学ぶ必修の授業では、「楽しく取り組み、全員が完成の喜びを味わえる」教材を選びたい。「コンピュータを使って何かを作った」という達成感と自信の積み上げこそが、生徒に「コン

「コンピュータは楽しい」、「コンピュータをもっと勉強したい」という思いを育てると考えるからである。

私は、10年以上前に、ある工業高校の先生に、「工業高校に入学する生徒はプログラミングなどの学習経験が必要ですか?」という質問をしたことがある。しかし、返ってきた返事は「とにかくコンピュータ嫌いだけは作らないでほしい」の一言だった。事情を聞けば、その先生の学校に進学してくる生徒たちは、中学校の「情報基礎」の「プログラミング」中心の授業で挫折感しか体験できなかったというのである。もちろん、全員がそう思ったわけではないだろうが、少なくとも「工業高校に進学するような生徒がそう感じた」ということはショックだった。そのとき以来、私は、「楽しかった」「自分にもできた」と思わせることを「コンピュータ」教育の第一目標に掲げることにしたのである。

4 理由3：生徒主体の授業スタイルを作りやすい

反応がよかった3つ目の理由は、「課題解決のために、生徒が自から学ぶ」という生徒主体の学習スタイルをめざしたからだと考える。「コンピュータは自分から学ばなければ身に付かない」と言われるが、生徒の興味・関心が高いこの題材は、教師が「やり方を教え込む」のではなく、「こんな作品を作ってみよう」という生徒の願いを実現するという課題解決型の授業スタイルにしやすい。

もちろん、そのためには、一斉指導中心の授業よりも、次のような、きめ細かいサポートが必要になる。

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">①「作ってみたい」「これなら作れる」と思えるような見本を用意する。②わかりやすい資料（プリントなど）を準備する。③授業時間中の観察と生徒の状況に応じた支援を的確に行う。<ul style="list-style-type: none">A：調べればわかる場合は、調べ方のアドバイスにとどめる。B：調べてもわからない場合は、やって見せた後で元にもどし、生徒自身の操作でもう一度やらせる。C：どうしてもわからない場合や時間がない場合は手伝う。④授業後の作品点検をこまめに行う。<p>授業後に生徒の進行状況を確認して、「つまずき」を早期に発見しておく。</p> |
|--|

5 理由4：コンピュータのすごさを実感できる

反応がよかった4つ目の理由は、作図やアニメーションがコンピュータのすごさ（便利さ）を実感しやすい題材だからだと考える。中学生なら、これまでの生活の中で、鉛筆・筆・ペンなどコンピュータ以外のさまざまな道具で作図をした経験はあるはずである。手作業の経験が豊富な分野だけに、他の分野（表計算やデータベースなど）に比べて、コンピュータのすごさ（便利さ）を実感しやすいと考えるからである。（生徒感想文B）

私は「コンピュータはすごい」と思わせることも中学校の「コンピュータ教育」の重要な目標だと考えている。多くの大人たちが、コンピュータをむずかしいと感じているのは、結局、自分の仕事や生活に生かせる使い道が見えないからだと思う。生徒に「コンピュータを仕事や生活に生かす力」を育てるためには、「自分がやりたいと感じた課題を、コンピュータを使うことで、手作業よりも早く、きれいに完成できた」という経験をさせる必要があると考える。「作図」や「アニメーション」の授業を上手に計画すれば、①何度でもやり直しが効く（アンドウ機能）、②簡単に組み合わせることができる（コピー&ペースト機能）、③変化させて新しいものを作ることが簡単にできる（回転、反転、拡大・縮小、変形機能）といった、コンピュータのすごさ（便利さ）を必ず実感させることができる。一つの分野で、コンピュータに適した作業がわかるようになれば、他の分野でも必ず応用が利くはずである。

6 理由5：科学的知識を体験から学ぶ

反応がよかった5つ目の理由は、授業の中で、コンピュータのしくみなどの科学的知識を体験を通して学ぶことができたからだと考える。もう一度、生徒が作った作品を見てみよう。このアニメーションは、崖と海という背景画面を描いて保存し、その上に、「キャラクター画面」上のねずみを貼り付けている。この作業では、ねずみを「回転させる」（図2の2,3,4）、「移動させて組み合わせる」（図2の5+6）、「コピーして貼り付ける（コピー&ペースト）」といった画像データの操作や「ファイル名を変えて保存する」といったファイルの操作が必要である。これは、「今自分が操作しているデータがメモリ上にあるのかハードディスク上にあるのか」といったコンピュータのしくみに関する科学的な理解が求められる技能である。

小学校と違い、<中学校技術科の「コンピュータ教育」は、コンピュータや

ソフトウェアの操作だけでなく、科学的な裏づけを教えることも重要な目標>だ
と思う。しかし、「科学的な知識」を作業から切り離し、「座学」で教えたのでは生きた知識にならないし、学ぶ必要性を感じない。「ハードディスクやメモリのしくみ」や「保存の意味」(メモリ上のデータがハードディスクにコピーされる

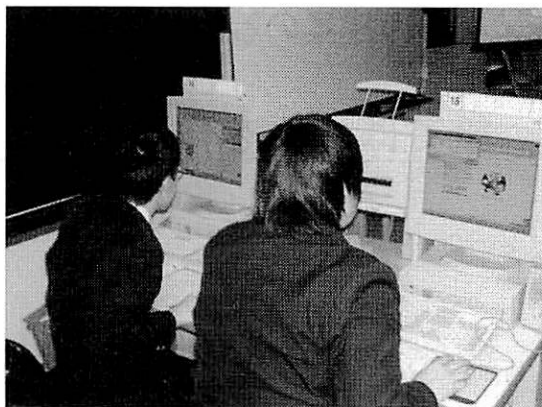


写真1 授業風景

こと)などは、実習の中でその「操作」が必要になったときに、「操作」の科学的な裏づけとして教えれば、体験的に理解させることができる。そして、そのことが操作方法の確実な習得を可能にする。授業後の感想文を読むと、画像データの操作やファイル操作の部分は、生徒にとっては少しむずかしい作業だったようだが、実習の過程で繰り返し経験することや科学的な裏づけを学ぶことで、操作方法をマスターした生徒も少なくなかったと思う。そして、そのことがこの授業のやりがいになっていると考える。(生徒感想文C)

<授業後の生徒感想文より>

生徒A：たくさんの機能があって少しむずかしく、大変だったけど、友だちや先生に教えてもらって、なんとかできた。できるまですごく苦勞したけど、できたものを見たときはとてもうれしかった。

生徒B：自分的な作品が作成できたと思う。コピーや反転とかができるので、鉛筆でかく絵よりもパソコンの絵のほうがおもしろいなと思った。「パソコンでたくさんのことができるんだな」と改めて感じた。

生徒C：アニメーションで、自分の作った絵が動くのがおもしろかった。効果音を選ぶのも楽しかった。ファイルを保存したりするのが、少しむずかしかったけど、やりがいがあったよかったです。

(広島・広島市立口田中学校)

特集▶この授業の魅力はここだ！

紙ではさみを作ることから

水口 大三

1 子どもが魅力を感じる授業の条件とは？

最近の生徒の実態は、ものづくりの経験不足・忍耐力の不足に加えて、自己中心の生徒が多い。一方、身の周りのメディア情報には敏感で、いろいろなことをよく知っている。また、自己表現力も不足しており、これからのものづくりの教育では、これらを克服して取り組める内容にする必要がある。また、ものとのかわりのなかで育む心が育っていない生徒が多い。視覚的には反応が早いですが、思想的には鈍い。この部分をものづくりで何とか克服できないかと考える。

そうしたなかで、技術・家庭科の授業内容を考えたとき、体験を重視し、教える中身を精選し、少なく教え、そして、自ら学ぶものが多くある教材を企画した授業に取り組みたい。今までの自分の経験から、こんなふうと思う。

子どもが魅力を感じる授業の必須条件として、次の点をあげたい。

- (1) 体験する内容があるもの……自分でつくるものがある
- (2) 身近にある題材内容である……日常体験で考えられる
- (3) 簡単な道具をつかう……生活の中の道具を使ってできる
- (4) 提示の工夫で授業に変化が起きる……視覚などの感覚に訴えられる
- (5) シンプルイズベスト……簡単な教材である

以上のことを踏まえて、実践してきている教材の例をいくつかあげてみる。

2 私のおすすめの教材はこれ！

中学1年のものづくり

- * 定規ではさみを作り、はさみの使い方を考えよう……………例1
- * 紙トンボを作りコンテストをしよう……………例2
- * 紙トンボを工夫したり改良したりして、よりおもしろくしよう

(ストローや厚紙の工夫)

*等角図・キャビネット図の練習

(説明を聞きながらかく)

中学2年のものづくり

*手作りモータを作ろう……………例3

*手作りモータを工夫・改良しよう

中学3年の情報とコンピュータ

*自分の知りたいことをインターネットから調べよう

(技術分野および家庭分野からの選択)

*アプリケーションソフトの基礎の実技テスト(10~15分)

*パワーポイント(プレゼンテーションソフト)による作品づくりをしよう

これらの中から例1~3の3つを詳しく紹介してみる。

〈例1：定規でハサミづくり(写真1、写真2)〉

三角定規を2枚使ってハサミを作り、白紙に引いた線を切る。これを3分と時間を決めてチャレンジさせる体験である。切り込みはつくが、本物のハサミと同じ切り込みにはならず、2枚の定規をスライドさせたとき、接した境目でいかに隙間を作らないかという工夫がポイントで、大変である。これを班の中で競わせ、その代表を公表し、工夫を発表させる。

〈例2：紙トンボづくり(写真3、写真4)〉

ハサミの使い方の練習で、紙工作をする。以前は自由に何でも作らせ、展示をしていた。最近は紙トンボを作らせて、一つの小作品としている。「点線は折り、直線は切る。こうしてできたもので楽しもう」と問いかけ、「何ができ

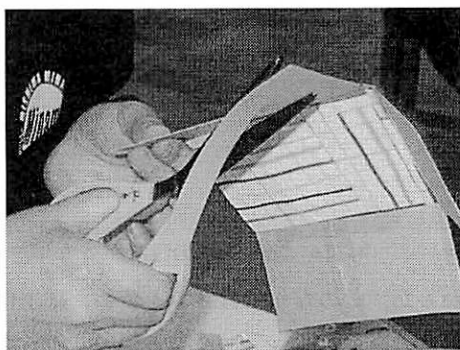


写真1 はさみ使い(その1)

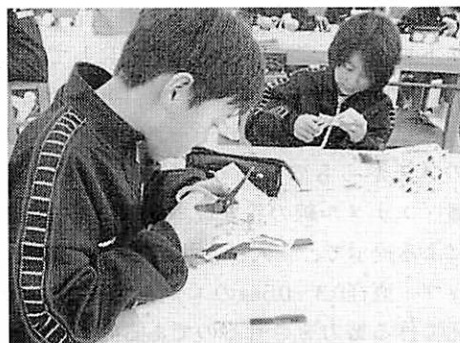


写真2 はさみ使い(その2)

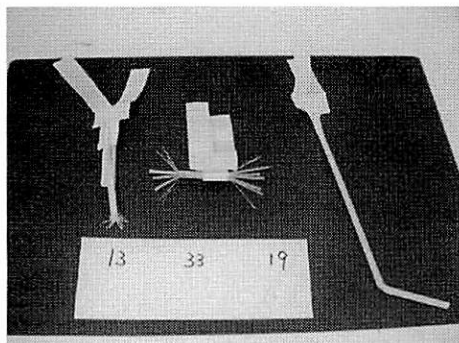


写真3 紙トンボ作品

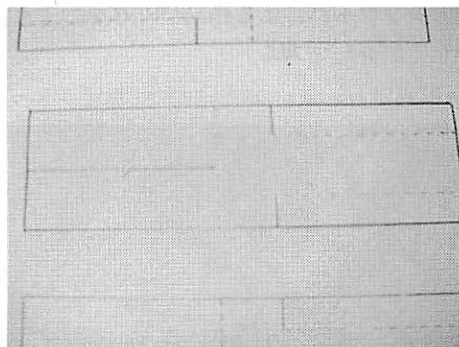


写真4 紙トンボの設計図

る？」と続け、「発見した人はプラス点」「ポイントをあげよう」と進める。もともと手品ではないが、ブラックボックスとして扱うので、興味やおもしろさを持つようだ。教師がおもしろいと思うものは飛びついてくる。説得できるし、誘導體験や簡単な実験もつけ加えられる。本来、子どもたちは動くものには興味を持つし、それが遊ぶおもちゃならなおさらである。

話合いを深めたり、ものづくりを深化させたりするのは、子どもたちの持っている身近な体験の中に、基礎になる体験がある。紙トンボの場合は紙工作である。また、幼稚園や小学校での体験が生きる。切ることはできても、切り口を意識していたかということ、そうではない。使い方を意識してこな

かった。そのなかではさみを使い、紙工作をする。班で、はじめに作った者が紙トンボを楽しんでいると、まわりの者がムキになり、班が盛り上がる。それが伝搬して、学級が盛り上がる。私もいっしょに楽しむ。さらに、工夫・改良して、ゆっくりまわる紙トンボ・早くまわる紙トンボと発展させ、素材も紙とストローと、考えの深まるものにしていった。

〈例3：手作りモータづくり（図1、写真5、写真6）〉

まず、見本の手作りモータを提示する。生徒にその様子を記録にとらせ、そのメモからものづくりを始めていく方法をとる。「エナメル線と乾電池の距離・エナメル線の巻き数・支柱の工夫だよ」とヒントを与え、最後はプリントによる提示で、一人ひとりがモータを作って仕上げていく。材料は乾電池・クリップ・直径0.3~0.5mmのエナメル線・セロテープなどである。つまり、自分で考えて作る努力をさせるのである。モータを動かすための時間を1時間確保する。コンテスト形式にすると、おたがいにがんばりが増す。ものづくりを小さい頃

から経験している生徒とそうでない生徒では、はっきりと差ができる。経験差はできるかぎり基礎学力定着の段階で克服させておくと、ものづくりが苦手な生徒を好きにさせることができる。

実演の際には、必ず他の生徒に見せるとともに、記録をとらせる。これは、学ぶ生徒に聞き取りや学びのコツを教えるのに適している。

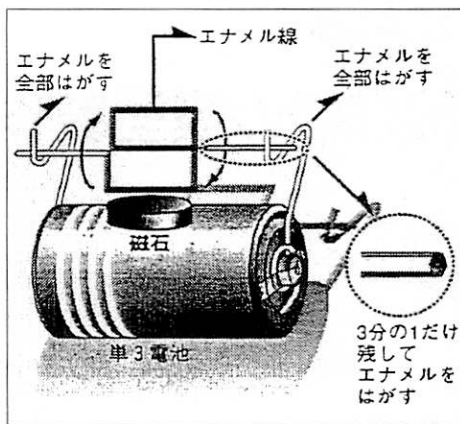


図1 手づくりモータのつくり方

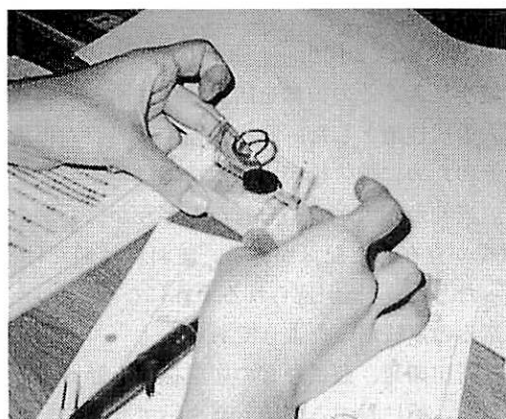


写真5 手づくりモータの実演(その1)

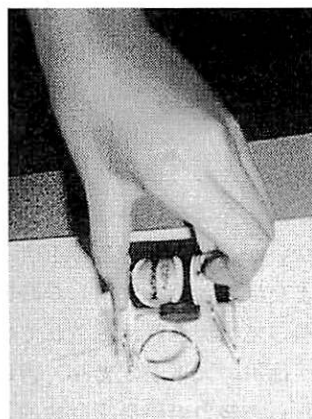


写真6 手づくりモータの実演(その2)

3 教師自身が飽きない教材を

これからの技術・家庭科を考えると、授業時数は限られ、その中で集中できる“おもしろ教材”を見つけなくてはならない。また、工作体験の少ない生徒に、ものづくりのおもしろさや大切さを教える授業が必要になってくる。そのため、ここで示したように、提示の工夫（作ったものをみせる、作らせて気づかせる、説明をして作らせる）や自主体験タイムを増やし、過去の体験不足を補うといった工夫が必要になってくる。今後も、教師自身が飽きずに取り組めるものを教材化して、授業に取り入れていきたい。（静岡・三島市立南中学校）

錦帯橋の模型製作(Ⅱ)

堀越喜与志

1 錦帯橋を生み出したヒント

関ヶ原合戦(1600年)の後、反、徳川方の毛利氏は、120万石の大名から周防・長門2州36万石の藩主となり、吉川氏は、毛利氏36万石のうちの3万石(玖珂・大島)を与えられ、岩国に移住した。

岩国における吉川氏の藩主は、初代広家、2代広正、3代広嘉……と続く。1602年、広家は錦川右岸の横山に城を築き、その山麓を居館、諸役所、上級武士の居住地、左岸は下級武士と町人の居住地とした。戦を優先する当時の市街地計画としては当然であろうが、そのために錦帯橋が出来るまでは多くの不便を耐え忍ばなければならなかった。当初から橋がつくられたかどうかはわからないが、1639年(寛永16年)には橋が存在した記録がある。渡河には船だけ、または船と橋を併用した時期もあったという。橋が造られるようになってから、造っては流され、流されてはまた造るの連続だったようである。

徳川の天下が定まり、吉川藩も、新田開発、製紙などの産業振興を勧め、それらの努力の結果、財政的にも安定し、橋に対する要望も高まってきた。しかし、普通一般の橋では、洪水の度に流される。“どうしたら流されない橋を造ることができるだろうか”と、為政者は日頃思案していたであろう。広嘉は特にその思いが強かった。しかし、なかなか良い考えは浮かばない。

1664年(寛文4年)、広嘉は、病氣診療のため長崎より名医の名の高かった僧独立とくしちやう(明の僧、清の時代になり長崎に亡命)を招聘した。両者の親交が深まったある日、「西湖遊覧志」が話題になり、早速、長崎より取り寄せた。広嘉はその本の或る箇所を見て、机をたたいて喜んだという。それは、“湖に浮かぶ五つの島と島の間(間)に架けられたアーチの石橋の連なった図”で、それが錦帯橋を思いつくヒントになったと伝えられている。そのヒントとは、川の中に島に代わる“洪水に耐えられる橋脚”を築くことと、“洪水にも没しないアーチ

を造ることである”ともいわれている。

広嘉自らが、度々洪水で流される橋の状況を観察し、その主原因は“橋脚にあり”と把握していたとするならば、広嘉の喜びが伝わってくる。というのは、当時一般の橋では、橋脚は木造で、その間隔は大きくて4～5 m程度と考えられる。したがって、洪水時は、流木などの漂流物が橋脚に引っ掛かり、それらが一種のダムとなる。それにより水嵩や水圧が増して、橋桁は浮力を受け、橋脚は破壊され、橋は流失されやすいと十分承知していたであろう。しかし、その時点では“アーチならば大きな径間を架け渡すことが出来る”という、力学的特性までは理解していなかったであろう。

2 具体案を作るにあたって

広嘉は、1665年（寛文5年）、家督を相続して藩主となる。それまで蓄積してきた橋についての構想の実現に向かって、具体的に行動を開始したのはその後であろう。橋脚担当として、石工棟梁の戸川理右衛門と宮原又右衛門が、橋梁（桁・梁など）担当として、大工棟梁の児玉九郎右衛門が選ばれた。そして、広嘉がリードし、アドバイスを与えながら設計を進めたとされている。その場合の大きな課題は下記の2点ではなかったかと思う。

- 1) 洪水に流されない堅固な橋脚をつくること。その間隔をどうするか。
- 2) 橋梁のスパン（張間・径間）とその形をどうするか。

ここでは、2)について考える。具体的には、どうすればスパンの大きい橋桁が造れるか。また、水没しない橋桁はどうすればよいか、ということである。また、当時スパンの大きい橋梁に用いる材料としては、木材以外は考えられない。真直ぐの木材を用いて、なぜアーチ状の橋桁を造ったのかということである。上記の課題・疑問を下記の順に探りながら、具体案に至る過程を推測したい。

- 1) 当時の大きなスパンの木造橋（日本と中国）
- 2) 水平の橋桁とアーチ状の橋桁
- 3) アーチの選択

3 当時の大きなスパンの木造橋（日本と中国）

当時日本に存在したスパンの大きな橋としては、猿橋（山梨県・大月市）がある（図1(a)）。この橋の形式を刎木橋といい、山梨・長野・富山などの山岳地帯に多く用いられていた。猿橋の創建は推古時代との伝説があるが、実際は

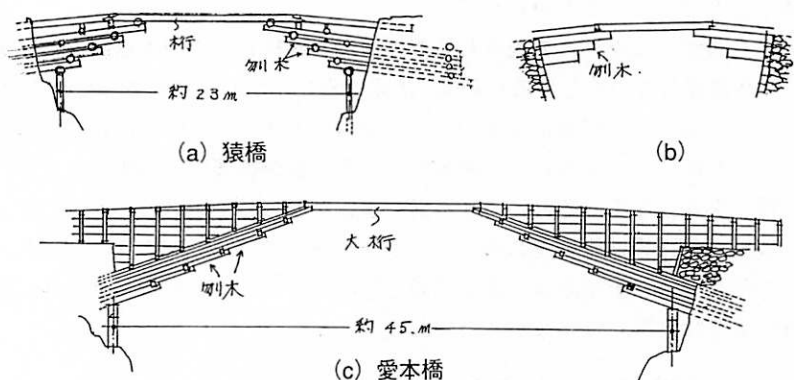


図1 日本の木造橋例 (刎木橋)

13世紀頃であろう。猿橋は刎木橋の原型をよく留めていると思うが、時代により、また橋の規模により図1(b)(c)のように変化しているようである。図1(c)は天保年間の絵図によるもので、創建は1662年(寛文2年)といわれているが定

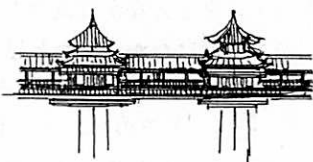
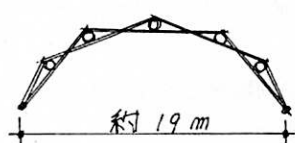


図2 中国の木造橋例 (a)紅橋(汴京)(左) (b)雲南地方の風雨橋(刎木橋)(右)

かではない。なお、中国では、11世紀頃、図2(a)のようなアーチが存在し、また、

図2(b)のような刎木橋が雲南地方に架けられていた。それらの情報が独立を通して広嘉に伝わっていたかどうかはわからない。

この刎木は、図3に示したように、^{てこ}てこと同じ原理である。つまり、左端に作用する力 W を支えるためには、 $W \times a < P \times l$ でなければならない。昭和再建以前の錦帯橋では、アーチ支端の桁が刎木になっていた。しかし、埋め込み

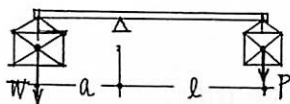


図3 刎木の原理

長さ l が短く、大きな力 P が期待できないので、刎木としての効力は大きくない。そのほか、上の桁を少しずつ迫り出すという手法以外は錦帯橋に用いられてはいないように思われる。また、猿橋の支点間距離は23mに過ぎない。しかし、

図1(c)が存在したとすれば、かなりの影響を受けた可能性も考えられる。

4 水平の橋桁とアーチ状の橋桁

一般に橋のスパンが大きくなるほど、長さはもちろん、大きな断面の木材が必要となる。長大な木材を多数入手することは不可能である。したがって、入手しやすい長さや断面を持つ木材を用いて、必要とする長さや強さを持つ橋桁をつくるにはどうすればよいか。その最も簡単な一例を下記に示す。

まず、同じ長さや断面の木材を揃える。その木材を何本か重ね、継ぎ足しながらそれらを束ね、各材が相互にずれないように緊結する。要するに、束ねた何本かが一体化するように接合することが重要である。当時考えられる接合法を想定し、一体化した例を図4に示す。



図4 橋桁の構成

説明を容易にするために、木材は材端の断面と断面の接合は不可能で、側面と側面はしっかり接合されているものとする。図4(a)は、各木材の長さや断面の大きさはそれぞれ等しく、また、木材の迫り出し長さを材長の $(1/3) \times 0.9$ とした例である。次に図4(b)、(c)のように接合し、(a)、(b)、(c)の曲げ強さを比較すると(a)が強い(両者の断面、長さ、材質は同一とする)。その理由は、(b)の場合は、任意の断面を考えたとき、木材が3本重なっていないということである。また、(c)の場合は、断面と断面が接するだけの接合部であり、また、そのような接合面がそろっているからである。

複雑に見える錦帯橋の橋桁は、基本的には図4(a)と同様である。1本の木材の長さや断面は前回(I)で述べた。長さは現在一般に用いる2階建ての通柱(1~2階連続の柱)とほぼ同じで、断面の大きさは約2倍である。それらの木材は当時入手が比較的容易であり、人力で運搬・組立などの作業をする場合、特別の困難を伴うこともない。(前回述べたように、アーチ支端の桁と棟木の長さや断面は上記の各材とは異なる)

次に、水平の桁とアーチ状の桁の力学的な性質を考えてみよう。図5の各桁に同一の鉛直方向の力をかけたとき、支点には図示のような反力(桁を支える

力)が生じ、また、点線のように変形する。変形の大きさは(a)が(b)より大きい。つまり、(b)が曲がりにくいといってもよい。そのような性質から、一般的に、材質・断面が同一ならば、(a)より(b)がより大きなスパンが可能で

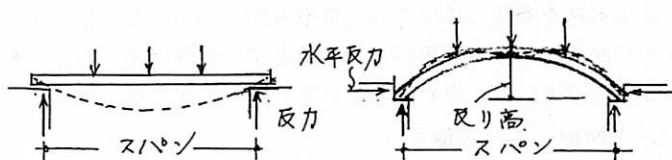


図5 (a)水平の桁 (b)アーチ状の桁

ある。(b)の水平反力の大きさは反り高をスパンで除した値(以下、

反り高比という)が小さいほど(アーチが扁平になるほど)大きくなり、桁の材軸方向に生じる圧縮力も大きくなる。また、扁平になるほど歩行は容易になるが、桁は曲がりやすくなり、アーチの特性(曲がりにくさ)が低下する。

木材の継手(長さ方向の接合部)は引張りや曲げには弱く、圧縮には比較的強い。また、橋には、風雨・地震などによる水平力が作用する。一般的に、反り高比が小さいほうが水平力が小さくなり、設計上問題点が少ない。

5 アーチの選択

上記の内容を念頭において、筆者の勝手な推測であるが、アーチにたどり着く一例を下記に示す。

図5(a)のような水平の橋桁では、上記の理由により、スパンが大きくなるとともに桁はたわみやすく(下方に湾曲すること)、容易に折れ曲がる。洪水時、橋桁は水没しやすい。それを防ぐには、図6のように上方へ折り曲げてはどうか。それは、折り曲げ部の接合が難しく、人の歩行も容易ではない。特に中央部は水平に、そして、しっかり左右を接合したい。そこで、中央部を水平に、端部は傾斜した刎木とし、その間の桁は図4(a)の基本形を保ちながら徐々に回転する。各桁の回転中心の左側上面を斜めにカットし、右側の3角形

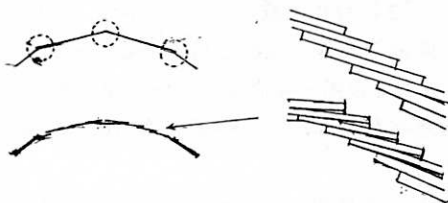


図6 アーチの構成

隙間に楔を挟み込むと、錦帯橋の概略のアーチができる。

しかし、上記の推測はアーチという目標があってこそたどり着けた結果かもしれない。そうだとすると、広嘉の得たヒントは非常に大きな意味を持つことに

なる。とにかく、実際には様々な試行錯誤や模型製作・載荷実験あるいは実物のモデルの製作、歩行性の難易などが確かめられたことであろう。そのような裏付けがあってこそ、スパン約35m、反り高約5.4mのアーチに自信を持ったのであろう。前回で述べた模型製作に携わった研修生たちが、完成した模型がかなりの力に耐えられるという実感を持っていたことを思い出す。また、それだけの用意周到な準備があってこそ、創建時の工事期間が約3か月で済んだのであろう。ヒントを得てから工事にかかるまで約10年間を要したということは、いかにアーチを実現するのに苦労したかを暗示していると思う。当時いや現在でも他に類を見ない木造アーチ橋を生み出した独創力と努力、その道筋を残念ながら詳細に知ることは難しい。しかし、現存している橋桁を見つめると、よくそこまで考え尽くしたものだ、と敬服するばかりである。次に、それらの点について述べたい。

6 錦帯橋の構造

橋の構造の特徴は、アーチを構成する橋桁と、その5列のアーチを一体とする構法（構成する方法）である。その主要点のみを示す。なお、錦帯橋全体の形状、寸法および部材の名称などは、前回の記述や図を参照されたい。

橋桁は、多くの桁を束ね、接合して1本のアーチが作られている。まず、その接合部が緩んだり、各桁が相互にずれないように造ることが重要である。そのために、接合金物としては、巻金と鋸が用いられており、ずれ防止としては、まず、鼻梁と後梁がある。その後梁を後詰が支えている。助木は各桁・楔を結び、鞍木は各桁・楔と後詰・平均木が一体になるように設けたもので、さらに鼻梁を固定するためとも考えられる。いずれも、各材のずれ防止に役立つ。ここで感嘆することは、次のような巧妙な手法である。梁はずれ防止とともに5列のアーチを相互に連結する重要な役があり、後詰は後梁を支えるだけでなくアーチの上面を整える役をもっている。鞍木も上記のように3つの役を持っている。なお、鋸をとこところ斜めに打ちつけたことと、後詰と桁の間に設けた太柄は、いずれもずれ防止用である。

アーチ橋桁（桁・棟木・楔・後詰）に用いる木材は、強度の強い松・樺で、板類や高欄などは桧である。近年は、条件を満足する木材の入

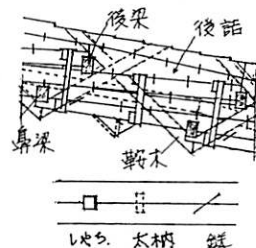


図7 ずれ防止

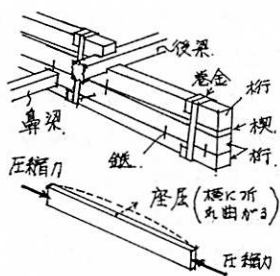


図8 橋桁断面と座屈

手が困難になってきている。

アーチ橋の平面図は前回の図2に示し、梁と振留木（筋かい）の役目についても述べたが、説明未了分を補足する。アーチ橋桁の断面は、図8のように幅の狭い縦長の長方形である。この断面は、幅方向の力に対して曲がりやすく、アーチの長さ方向に圧縮力を受けると座屈が生じやすい。それを防ぐためにも、アーチの列に直角に梁を配置し、振留木（筋かい）を設ける必要

がある。

7 結び

木橋の耐用年数は短い。その架け替えの費用を準備するため、武士・庶民を問わず、負担金（その徴収法は時代によって異なる）が課せられた。当初は10余年で架け替えを想定したが、財政悪化とともに架け替え期間も長くなり、橋が傷み歩行危険な場合もあったようである。そのような状況が続き、明治以降、いつ近代的な橋梁に架け替えられても不思議ではなかった。そのような危機を乗り越えることが出来たのは、錦帯橋を創った人々とそれを守り通した人々の願いと努力によるものと、感謝しながら終わりとする。

参考文献

- 錦帯橋の話 品川資著 山口県岩国市発行
 錦帯橋展図録 岩国徴古館 宮田伊津美 編著 岩国徴古館発行
 岩国錦帯橋に就いて 平沢郷勇著 日本建築学会 建築雑誌昭和2年10月
 上記のほか、東京建築カレッジ研修生が、錦帯橋建設事務所から頂いた図面

羊羹のテクスチャーを力学的に解析した例

(株)虎屋 虎屋総合研究所

横井 琢也

はじめに

羊羹は、日本を代表する伝統的なお菓子として多くの人に親しまれています。その由来は、鎌倉～室町時代に中国の禅僧が点心（食間に食べる小食）として伝えたものであるとされています。その頃の羊羹は、現在の蒸羊羹に近いものであったと考えられます。現在の主流である、寒天を入れて練り上げた煉羊羹は江戸時代後半に登場します。

現在、虎屋が販売している羊羹の中でも歴史が古いのが、「夜の梅」です。羊羹としては、安永5年（1776年）の『御本途御菓子御直段帳』にあるのが最初です。その後の文久2年（1862年）の『御棹菓子御銘并仕種書』^{ごほんとおかしおだんちよう}には、「あつきのこ 小麦の粉 粒あずき かんてん」と材料名も記されており、現在の煉羊羹に近いものが作られていたと思われます。このように、長い歴史の中で、羊羹はさまざまな試行錯誤がなされ、伝統的な製法と技術の蓄積がされていったと思われます。

虎屋総合研究所

虎屋では、平成15年（2003年）6月に「おいしさの追究」「理論の構築」「新たな価値の創造」を目的として、虎屋総合研究所が創設されました。

ここでは、和菓子の成分や機能性に関する研究、あるいは製法・工程に関する研究が行われています。また、それらを基にした新しい商品の開発・提案や、既存商品の改善・改良に関する研究が行われています。和菓子に関する科学的な研究についてはまだ始まったばかりですが、将来の日本の和菓子の発展に役立つような情報を収集し、蓄積しています。ここでは、当研究所の研究から、煉羊羹の「おいしさ」評価に関する報告を紹介したいと思います。

羊羹の力学的な解析について

食品のおいしさは、人の五感（視覚、聴覚、嗅覚、触覚、味覚）により判断されます。羊羹の場合、素材が小豆、砂糖、寒天とシンプルなため、素材の品質と製造技術がおいしさの決め手となります。特に、羊羹独特のネトトリ感やきめの細かさといった特徴は、羊羹のおいしさを決定づける要因の約70%を占めると考えられています。

そこで、まず、羊羹の特性を把握するために、一般に市販されている羊羹を用いて、官能検査を行いました。その際、羊羹ごとに特徴を書き出してもらいました。その結果、羊羹を口の中で噛みながら食べているときには、「噛み応え」「粘り」および「弾力性」などが基準となって羊羹を味わっていることが分かりました。したがって、総合的に羊羹のテクスチャーを評価するためには、人の判断基準である「噛み応え」、「粘り」、「弾力性」などを客観的に測定できる方法が必要であると考えられました。

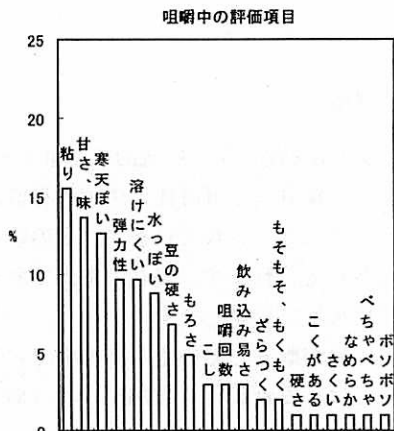


図1

羊羹の圧縮破断と噛み応え

そこで、市販品や試作品の官能評価を行うとともに、汎用機による機器測定で得られた特性値との関係を検討しました。

機器測定の方法は、羊羹の圧縮破断測定を用いました。これは、羊羹を2×2×3cmの直方体に整形し、この試料を測定機器に接続した「くさび型プランジャー」で圧縮、切断するまでの応力特性を記録する測定方法です（図2）。また、この試験からは、「破断応力」「破断歪率」「破断エネルギー」「もろさ応力」「もろさ歪率」「もろさエネルギー」という6つの特性値を得ることができます（図3）。

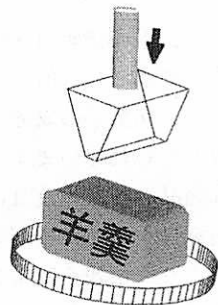
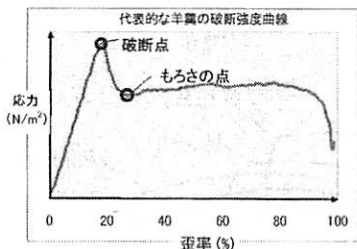


図2 羊羹の圧縮破断測定



各特性値について

- 「破断応力(N/m²)」 : 破断荷重の単位面積あたりの力
- 「破断歪率(%)」 : サンプルのもとの厚さに対する破断点までの変形距離の比率
- 「破断エネルギー(J/m²)」 : 破断点までの仕事量
- 「もろさ応力(N/m²)」 : 破断点ともろさの点の応力の差
- 「もろさ歪率(%)」 : サンプルのもとの厚さに対する破断点からもろさの点までの変形距離の比率
- 「もろさエネルギー(J/m²)」 : 破断点からもろさの点までの仕事量

図3 羊羹の圧縮破断測定結果の例

その結果、物性と官能評価との相関は、破断応力と噛み応え、破断歪率と弾力性の間に認められました。すなわち、官能評価において硬いと評価された羊羹ほど、圧縮破断試験における破断応力の値が高い傾向にありました。また、官能評価において弾力があると評価された羊羹ほど、機器測定における破断歪率の値が高い傾向にありました。しかし、この測定法では、羊羹独特のネットリ感・粘りという要因についてはとらえることができませんでした。それは、羊羹の「粘り」は口に含んでから羊羹を噛んでいる間に感じる複雑な感覚であるためと考えられました。

羊羹のしなりと粘り

そこで、物理量としては表わせなくても、官能評価と近似した測定条件の模索を行うことにしました。羊羹は、古くから、両端を持ってたわませたときに折れにくいものほど粘りがあり、コシがあると言われていました。そこで、力学的な測定方法として広く知られている3点折り曲げ試験に着目しました。この試験方法を羊羹に用いられた例はありませんが、羊羹のたわみにくさと折れにくさが測定できるのではないかと考えました。

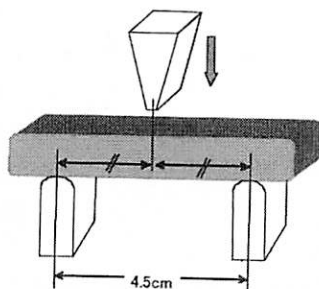


図4 羊羹3点折り曲げ試験

3点折り曲げ試験は、試験片を上側の荷重点、下側の2つの支点により挟み、試験片に曲げ荷重を加えることにより変形させる構造となっています(図4)。この測定方法で得られる曲線および数値は、物理量として表せません。そこで、この測定法固有の数値として、破断強度に相当する応力を「たわみ強度」、破断歪率に相当する歪率を「たわみ率」としまし

た。たわみ強度は一定応力に対する羊羹のたわみにくさを表わしています。したがって、縦軸のこの値の大きい羊羹ほどたわみにくく、しっかりとしていると考えられました。また、最大応力後のたわみ歪率が大きい羊羹ほ

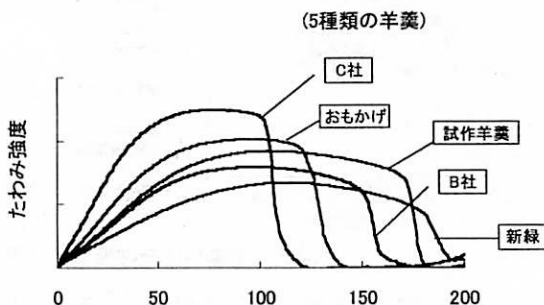


図5 羊羹の3点折り曲げ試験の例

どたわみに対し折れにくいと考えられます(図5)。これらの波形における特徴は、弊社羊羹おもかげ(黒砂糖入り羊羹)、新緑(抹茶羊羹)の食感および、B社、C社羊羹の食感と整合性があると感じられました。したがって、3点折り曲げ試験では、破断強度試験では測ることのできなかった羊羹の微妙な食感の違いを区別化できるのではないかと思います。

「B社製羊羹」……少しやわらかい。弾力がある。歯につく粘りがある。

「C社製羊羹」……弾力がなく、もろい。

まとめ

羊羹は、硬さ、粘り、弾力性、(その他にも、もろさ、歯切れ、寒天ぼさなど)が微妙なバランスで関連しあって「食感=テクスチャー」を形作っているといえます。そこで、テクスチャー評価をおこなうためには、これらの因子を明確に区別化できるような測定法が必要です。この研究の過程で、羊羹のテクスチャーを1種類の測定方法で総合的に測定することは難しいと言えました。特に、「粘り」や「もろさ」に関しては別の測定方法が必要でした。そこで、今回、羊羹を用いた3点折り曲げ試験を行い、羊羹の「粘り」に関連した食感の測定を試みました。その結果、たわみ易く折れにくい羊羹ほど、たわみ強度が小さく、最大応力後のたわみ歪率が大きいという測定結果を得ることができました。また、3点曲げ試験において、たわみ易く折れにくい羊羹は、羊羹独特のねっとりとした食感と関連していることが分かりました。

以上のようなことから、圧縮破断試験と3点折り曲げ試験を組み合わせることで、羊羹の微妙な食感の違いを区別化できるのではないかと考えています。

今後さらに検討を重ね、羊羹のおいしさを総合的に判断できるような方法を開発していきたいと思っています。

参考文献

- 1) Sherman,P 「A texture profile of foodstuffs based upon well-defined rheological properties」『J.food Sci』34,48(1969)
- 2) 松本伸子,松本文子「食べ物の味(その評価にかかわる要因)」『調理科学』10,97(1977)
- 3) 川端晶子『食品物性学 レオロジーとテクスチャー』(建帛社) p97(1989)
- 4) 相島鐵郎「食品ラボにおける官能評価(2)」『日食工誌』vol48,No.5,297(2001)
- 5) 岡本清,他「曲げ荷重により切断した凍結魚肉の切断面角度の予測」『日食工誌』vol.49,No.5,297(2002)

KIKUICHI
TRADE MARK

《 開 発 提 携 》

実技 講習 研究の教材の共同開発・後援
教材の研究開発をサポートさせていただきますのでご相談下さい。

担当 社長 森田信行 TEL03-3862-7605

TRADE MARK



株式会社 **キクイチ**

本 社 東京都千代田区岩本町2丁目15番6号
〒101-0032 T E L 03 (3866) 2 5 8 3 番 (代表)
F A X 03 (3866) 8 1 7 9 番
Eメール kikuichi@kk-kikuichi.com

調光機能付き蛍光灯

元東久留米市立久留米中学校

小山 雄三

以前、調光式白熱スタンドの製作をしたことがあるが、加工部分がほとんどないことが指導者としては物足りなかった。そこで加工部分を増した調光式蛍光灯を考えた。

回路の動作説明

白熱灯だけの場合と機能が違うので、蛍光灯の点灯と調光機能を別々に仕組まなければならない。白熱灯の場合は、普通のサイリスターまたはトライアック（双方向性サイリスター）で電流の位相制御（電流波形のどの位置から流し始めるかということ）だけで点灯と調光ができた。

普通、蛍光灯が安定して点灯しているときは交流半サイクルごとに0点があるが、それは瞬間で大体において大小の変化はあっても連続して流れているといえる。これをもしトライアックで位相制御すると（グロースタータ式として）短い時間とはいえ電流が流れない時間が生じる。そこでは点灯していない、「消して」しまっていることになる。そこで再点灯動作をしないとその後連続して点灯しないことになる。したがって、半サイクルごとの点灯動作と電流の位相制御を同時に行う形にするのである。（電流を断っている時間が短ければイオンが消滅しない時は、電流が流れることがあっても不安定であると考えられる）

言い換えると半サイクルごとに位相制御と衝撃電圧を加える必要が出てくる。そして蛍光ランプに負担をかけずに安定して点灯させるためには

- ①常時フィラメントを熱するようにする。そのためにはフィラメント・トランスを使用して3図A部分のようにする。
- ②半サイクルごとに点灯動作をさせるために2図A部分のようにする。

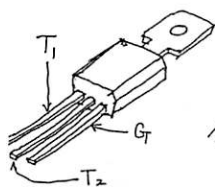
これは1図のような回路で、方形波電圧をC・Rに加えるとRが小さければ回路に急峻な電流が流れる。これが交流でないとき最低値は0であるが、このとき電源にはエネルギーがなくて単に放電回路となってCから逆方向にやはり急

峻に流れる。そこでRの代わりにトランスを入れてやると二次側に急峻な波形の高い電圧が巻線比に応じて発生する。

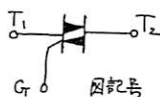
- ・この電圧は直接主回路に入れるわけにはいけないので、蛍光ランプのガラスの上から両フィラメント間に貼った金属箔につなぐ。金属箔はごく薄い銅板を約1mm幅に切って使っても良い。
- ・トライアックの制御は2図A部分のように、CとVRで位相をずらせて通電点を変える。
- ・衝撃電圧発生用のトランスは、電圧のみで電流は必要ないのでトランジスタアンプ用(出力用と思われる)の1:7(巻線比)がたまたま安かったので用いた。トランスは小さいが、必要なのは点灯用衝撃電圧のみなので危険はない。
- ・この方形波は別に設けなくてもよく、2図のようにトライアックで位相制御している元の波形を用いればよい。

〈使用部品〉(価格は目安です)

- ・蛍光ランプ 曲管13w (FDL13EX,三菱) 1040円 同ソケット 700円
- ・トリガーダイオード TO-202相当品(ダイアック100円)
- ・フィラメントトランス 6V 0.6V×2 (0.5Aでも可) 650円
- ・トライアック TO-202のパッケージタイプ200円



今回使用したパッケージタイプの名称は「TO-202」で左のおお形がオ。メーカー許容電流は2~3[A]。



- ・T₁, T₂は主電流の通る流れ線
- ・Gはターン・オン(通電開始)させる電極、ゲート

- ・出力用トランス(例)ST48程度のもの
- ・安定器 15w用 350円
- ・抵抗器 5kΩ, 200kΩ VR 1/2W
- ・コンデンサー
C1:0.01~0.05(400V)60円/ C2:0.1~0.05(200V)70円/ C3:0.1~0.05(200V)70円
- ・その他、スイッチ(VR兼用)、ヒューズ(1A)20円、同ホルダー40円
穴あき基板20mm×60mm程度50円 銅箔テープ

加工部分概要

- ①スタンド木台 これは一辺が約120mm、厚さ約50mmのブロック片を中ぐり

して成形した。中ぐり後の厚みは約10mm。スタンドポール穴、VR取り付け孔、コード孔はボール盤であける。ニスを吹き付け塗装して仕上げた。

②シェードの製作 図4のような形の笠骨を針金で組み、各自が考えた色・生地・形で取り付けた。

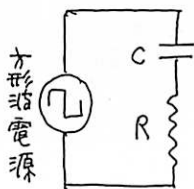
③スタンドポール 径14mmの黄銅パイプの両端に雄ねじを切る。材料の固定は木工万力で布を緩衝材にはさみ加工した。金属磨き（ピカールなど）で研磨。ナットは六角既製品使用。（図5）

④シェード支え板 黄銅t1～t1.5程度を図6のように曲げて取り付けた。

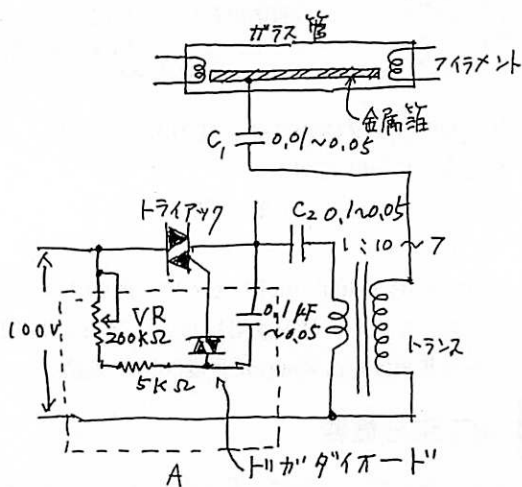
⑤基板の取り付け・コード接続 中ぐりした木台の内側に基板・コードの取り付け。狭い空間で行うので手こずる。

⑥蛍光管への金属箔の取り付け 蛍光管の外から誘導電界をつくって点灯しやすくするための金属箔は、0.1mmの銅板を約1mm幅に切って貼り付けた。（図7）箔といってもアルミ箔のような薄いものは扱いにくい。4本の管のガラス壁にぴったりと取り付ける必要がある。

(1) 図



(2) 図



農業体験の光と闇

農と自然の研究所：代表
宇根 豊

これから1年間、私の農業観を連載する。なぜ、個人的な見方を披露するかというと、従来の農業の見方に不満だからである。今までの農業の伝え方では、農業全体の半分も表現できないと思われるからである。その原因をしっかりとつかんだからこそ、新しい見方と表現法を形成しようと、悪戦苦闘してきた。その結果、どうやら清新なまなざしを伝えられそうな自信がでてきたので、ここに組上に上げることとなった。

1 教育の側から始まった

にわかに「食農教育」や「農業体験学習」が注目され、いたるところで「田んぼの学校」や「体験講座」が開かれている。いいことだ。しかし、これはむしろ、教育側からの要請に応える形で始まった例が多い。文部科学省の言う「生きる力」を、子どもたちにつけさせたいのだそうだ。「総合学習」の一環だとも言われている。(百姓側からの発想は、援農や消費者との交流という形をとって始まった)

したがって、学校の先生から言えば、農業は単なる教材(素材)に見えるのだろう。多くの先生にとっては、教材をいかに活かして教え、子どもたちを豊かにするかが重要なことである。それは当然のことであり、しかたがないことだろう。しかし、農の危機を目の当たりにして、農を利用するだけでなく、農に寄与する道すじは見えているだろうか。こう言う「だからこそ、農業の実態を子どもたちに教えようとしているのです」と反論されるかもしれない。だが教室では、農業の「産業」という側面だけ教えられてはいないだろうか。そこに疑問が生じたから、「農業体験」に突破口を見いだしたいと考える先生が、増えてきたのではないだろうか。これから、この連載で徐々に明らかにするが、産業としての農業は、農の一部でしかない。「農業の役割は、国民に食料を供給することである」という定義は、近年の新しい価値観であることを知ってい

る先生はほとんどいないだろう。この定義は、大切なものをいっぱい忘れ果てている現代人の狭量さを象徴している。農はその程度のものではなかった。

ところが「農業界」でも、同じような体質が見られるのである。先日も「農業普及学会」で、農業体験教室のいい事例研究があった。ところが、発表した農業改良普及員はととても遠慮がちなのだ。こうした百姓以外への教育への関わりは、普及センターの本業ではない、という批判が気になってしかたがないのだそうだ。これにはあきれた。

農業の側からの位置づけが、かなり出遅れてしまったのが、その原因であろう。「農業後継者を育てるため」などという的はずれな言い方がある。あるいは、「農業は大変なんだ」「食べものは苦勞して生産されているんだ」ということを教えることによって、農業や食べものの価値をわからせる、のも倫理が転倒している。近代化で、生産性を向上させ、楽な、快適な生産を目指してきたくせに、こんな時だけ「苦勞」を持ち出すのはフェアではない。いずれにしても、農業体験は「本業＝産業」を理解させるための、副業なのである。ヒマがある百姓がするもの、役場や農協が予算があるからするもの、学校から頼まれたからするもの、農産物の消費拡大のためにするもの、なのである。これは従来の農業観の貧しさを反映している。百姓自身が、農業関係者自身が、農業をこんなに狭く考えてしまっている。

2 百姓の家庭教育の闇

じつは農業には、大きな弱みがあるのだ。百姓の子どもが、「学校の農業体験学習で、初めて田植や稲刈りを経験する」という現実の闇のことだ。いまどき、親の仕事を手伝う方がおかしいよ」と百姓は言い訳する。「学校では、農業体験だけでなく、工場やスーパーマーケットや福祉施設でも労働体験しているじゃないか。なぜ農業だけが家庭で手伝わせないといけないのか」と反論するだろう。たしかに近代化された労働には、子どもの出番はない。手伝わせると、むしろ効率が悪くなる場合が多い。「子どもをあてにするような農業ではダメだ」というのは正論である。だからこそ「農業体験教育」は、昔の農作業の「手伝い」とは違うことに、百姓は気づくべきである。しかし、違うように見えるけれども、昔の「手伝い」の一面に新しい光をあてていることにも気づいてほしい。

多くの体験カリキュラムが、近代化させる前の仕事を重視していることに着目しなければならない。田植えや稲刈りも、ほとんどが「手植え」であり「手

刈り」である。農作業を体験させるのなら、こんな時代遅れ（失礼！）の仕事を体験させるのはおかしい。つまり、決して「作業体験」ではないのである。これは、スーパーマーケットのレジ体験で、算盤を使うようなものではないだろうか。百姓仕事の体験は、他の産業の労働体験とは、本質的に異なることが、わかっただろうか。

こここのところはわかりにくい人もいだろうから、くり返す。現在の農業の実態を伝えるために、作業体験をさせるのなら、あらゆる産業の作業を体験させるべきで、ことさら農業を特別扱いにする必要はない（実際にそうして多くのメニューの中の一部として農業体験を取り上げている学校もあることも知っている）。農業体験は現実の農業の後追い体験では決してないことを自覚してほしい。そうでないと、いよいよ狭い産業教育にのめり込んでいこう。

3 百姓仕事の体験のすごさ

自動車工場は、目的とする自動車しか生産しない。もし自動車の生産ラインから、車1台生産するたびに、どうしてもバケツ2個ができてしまうとしたら、どうだろうか。そんな技術は欠陥だろう。そのバケツは「公害」と呼ばれるかもしれない。ところが、田んぼの百姓仕事は、米の生産を目的にしているように見えるが、目的としない赤トンボやメダカや涼しい風や彼岸花やキンポウゲまでも、生み出してしまふ。これが「つくる技術」と「できる・とれる技術」の本質的な違いである。工業労働と百姓仕事の根本的な違いである。この違いの中に、大切なものが隠れている。

アダムスミスが言っているそうである。「職人の仕事は、素人にはできないが、百姓仕事だけは初心者でもそこそこ成果があがる」と。工業製品は人間が作っているが、農産物は自然がつくるのを、百姓は手助けするだけである。だから自然が主人公で、百姓は手伝い（手入れ）するだけである。だから、素人でも、子どもでも、役立つのである。子どもたちは、自然から「めぐみ」を引き出してくる仕事を、体験する。つまり、自然に働きかける体験である。自然と向き合い、人間の力と自然の力が出会う場面を、体験するのだ（かつての百姓は、けっして作物をつくるとは言わなかった。できる、とれると表現した。それはこの構造をよく認識していたからである）。

しかもその体験は、体で感じとる体験になる。子どもたちが田んぼに素足で入るとする。入った瞬間に「ぬるぬるした土の感触」が約束される。そのぬるぬる感は、百姓が耕し、有機物をすき込み、石を拾い、自然に働きかけて、命

がいっぱい詰まった数百年にわたる土づくりの成果である。その成果が一瞬のうちに子どもたちに伝わる。これほど、劇的な、効果的な体験が他にあらうか。

ところが多くの百姓は、田植えという「作業」の体験を重視しすぎる。これでは、他の産業の労働体験と同列に見られても仕方がないだろう。

先日も象徴的な話を友人の百姓から聞いた。彼は市民農園を開設しているのだが、新しく加入した婦人がこう言ったそうだ。「はじめて大根をつくりましたが、こんなによくできました。こんなに簡単にできるのだから、店の大根はもっと安く売るべきでしょう」。彼女もそのうちに理解するだろうが、大根を作ったのは土であり、水であり、日の光であり、風である。人間は手伝ったに過ぎないのに、彼女にはまだ見えていない。しかもその「土」は百姓が肥やして土にしたものなのに。彼女は、それまでこうした仕事に触れることがなかったのだろう。それは、彼女の責任ではない。戦後の教育が、何かを育て損なった結果だからだ。友人の百姓は笑いながら言った。「市民農園を開設してよかったよ。ここは学校だよ」。そうなのだ。近代的な人間（自我）が忘れたものを見つけだす場なのだ。

4 子どもたちの危機

田んぼが埋め立てられマンションができる。水路にフタがされ、道路が拡幅される。舗装されて、道ばたの草花が消える。こうした風景を見ながら育った子どもたちは、知らず知らずに教育されていく。田んぼより、マンションの方が大切だ。小川のメダカより、道路の方が価値がある。草花の美しさよりも、便利さが重要だ。毎日毎日、これほど強力な洗脳にさらされて、子どもたちは少年少女時代をおくっている。ところが、そういう価値観とまったく反対の「生きる力」を、私たち大人は身につけさせようとする。この私たちの残酷さに、大人たちは気づいているだろうか。

私たち百姓にできることは、せめてカネや効率や便利さではないモノを大切にする仕事がこの国には残っているんだと、体験させることでしかない。だから、単なる労働体験ではいけないのである。百姓にとって、子どもに手伝わせるのはむしろ効率を落とすことになる場合が多いだろう。むしろ労働時間は増えるだろう。しかし、それ以上の価値があるから、わざと手間暇かけても、一緒に田植や稲刈りをする部分を残すのである。その親の姿勢が、子どもに近代化を突き放してみるまなざしを獲得する教育になるのである。

一般廃棄物の処分方法

東京家政大学環境情報学科
秋山 堯

1. ゴミの分別

ゴミの分別方法には、一括混合収集方式、三種分別方式、五種7分別方式、五種9分別方式などがあり、さらに2000年4月から実施された容器包装リサイクル法（正式名:容器包装に係わる分別収集及び再商品化の促進などに関する法律）に伴って、五種13分別方式が多く採用されるようになった。

1) 一括混合収集方式

可燃ゴミと不燃ゴミを区別せず、使用済み乾電池と粗大ゴミ以外はすべて一括して収集し、埋め立てする方式で、最終処分場に比較的余裕のある地域で採用されていた。例えば、私がアメリカ政府機関TVAに勤務していた1970年代には、下宿に大きなバケツがあり、その中へ生ゴミ、紙くず、ガラスくず、空き缶などあらゆるゴミを入れるようになっており、戸別に収集車がやって来てバケツの中のゴミを集め、埋め立て処分場へ運ぶ方式が採用されていた。

2) 三種分別方式

可燃ゴミと不燃ゴミと粗大ゴミの三種に分別して収集し、可燃ゴミを焼却して生じた燃えがらと一緒に不燃ゴミを埋め立て処分することを目的としている。この方式では、増え続けるゴミに対応できないばかりでなく、焼却の際に発生するダイオキシンや廃乾電池中に含まれる水銀・カドミウムなどの有害物質の問題に対処できないので、さらに細かく分別することが望まれる。

3) 五種7分別方式

ゴミを資源として捉えようとする観点から、五種7分別で収集する方式が広まった。この方式では、表1に示すような分別方法が一般的である。この場合、

可燃ゴミは焼却して冷暖房や発電用の熱源に利用し、紙類はトイレットペーパーや段ボールの原料として再利用し、鉄やアルミニウムは再生原材料として資源化することが可能である。その他、ガラス製空きびんやペットボトルは洗浄して再使用したり、破碎して原材料に混合して融解し、再生使用することができる。

表1 五種7分別方式の内訳

分別区分	主な廃棄物	
可燃ゴミ	台所の生ゴミ 紙おむつ 紙くず 樹木の枝や木くず	
不燃ゴミ	マヨネーズやソースの空きびん 化粧品用びん 発泡スチレン 食品トレー スナック菓子などの袋 蛍光灯や電球 ガラスくず 陶磁器類 小型家庭電器類 スーパー袋 ゴム長 かみそり替え刃	
有害ゴミ	廃乾電池 水銀温度計	
資源ゴミ	紙・ポロ	新聞紙やチラシ 雑誌 ダンボール
	空き缶類	空き缶 スプレー缶 びんの蓋 なべ・やかん等の金物
	空きびん	ガラス製のもの ペットボトル
粗大ゴミ	一辺の長さ30cm以上のもの	

表1中の不燃ゴミの中から発泡スチレンや食品トレーをさらに分別して資源ゴミとし、また資源ゴミの空きびんの中からペットボトルとガラス製のものを分けて、五種9分別する方式を採用している地域もある。

4) 五種13分別方式

この方式は、2000年4月から実施された容器包装リサイクル法に伴って、ゴミの減量化と資源化を促進する目的で多くの市町村で採用され始めた。表2に示すように、資源ゴミを古布、紙パック、雑誌類、ダンボール、新聞紙、空き缶類、無色びん、茶色びんおよびその他の有色びんに細分別して資源化を促進させ、同時にゴミの減量化を図ることを特徴としている。

表2 五種13分別方式*の内訳

分別区分	主な廃棄物	
可燃ゴミ	台所の生ゴミ 紙おむつ 紙くず 樹木の枝や木くず	
不燃ゴミ	マヨネーズやソースの空きびん 化粧用びん 発泡スチレン 食品トレイ スナック菓子などの袋 蛍光灯や電球 ガラスくず 陶磁器類 小型家庭電器類 スーパー袋 ゴム長 かみそり替え刃 ペットボトル	
有害ごみ	廃乾電池 水銀温度計	
資源ゴミ	古布	
	紙バック	
	雑誌類	雑誌 新聞チラシ
	ダンボール	
	新聞紙	
	空き缶類	
	空きびん（無色）	
	空きびん（茶色）	
	空きびん（その他有色）	
粗大ゴミ	一辺の長さ 30cm 以上のもの	

※ 13種類のゴミ収集袋が必要

2. ゴミの収集

ゴミの収集は、排出されたゴミを生活空間から速やかに排除する過程を指し、ゴミ処理の重要なプロセスの一つである。収集方法には、各戸収集方式（各戸ごとにゴミを家の前を出して収集）、ステーション方式（集積所に集められたゴミを収集）、コンテナ収集方式（大きな箱に集められたゴミを収集）およびパイプライン方式（輸送管でゴミを減圧吸引して収集）などがあり、我が国では作業効率の面からステーション方式が多く採用されている。

ゴミの収集経費は、1トンあたり約31,500円（東京都,1990年度）であり、ゴミ処理費総計（41,000円/t）の75%を上まわっている。

収集されたゴミの一般的な流れを図1に示す。すなわち、可燃ゴミは焼却し、発生した焼却灰（燃さい）は埋め立て処分する。不燃ゴミは破碎して分別し、有価物を回収して無価物は埋め立て処分する。粗大ゴミは圧縮・破碎して可燃

物、有価物および無価物に分け、可燃物は可燃ゴミと一緒にして焼却処分し、無価物の不燃ゴミは埋め立て処分する。

有害ゴミの廃乾電池や水銀温度計などは、そのまま廃棄すると二次汚染をもたらすが、これを破碎して含有する亜鉛、水銀、マンガンなどの金属類を回収すれば貴重な資源として再利用することができる。これらの金属類の回収方法は平成17年1月号で述べる。

資源ゴミのうち、古布は雑巾やさき織りなどとして

リサイクルされる量が増加している。紙類や空き缶のリサイクルについては今年の7月号で詳述する。びん類は10cm程度に破碎して洗浄・乾燥を行い、カレットとしてガラス製造の際の原料に利用されているが、ワインなどの外国からの輸入品の空きびんは成分がまちまちでリサイクルが困難なものが多い。

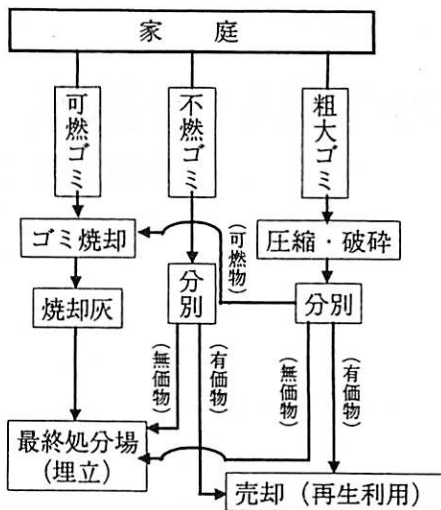


図1 一般的なゴミ処理の流れ

BOOK

『鉄の花』小関智弘

(四六判 208頁 本体1400円 小学館)

著者には、産業教育研究連盟主催の全国研究大会で記念講演もして頂いたことがある。施盤に向かうことをやめ作家活動に入るとの記事を新聞で見た憶えがあるが、その著者の最新の短編小説。表紙の帯には「鉄を削るように書きたかった。…」施盤工が書いた職人小説、とある。用語に惑わされるかも知れないが、たいして支障ない。謙遜して言っているのか「鉄を削るように…」と、読み進めるうちに輝きが見えてきた。(和泉 勝)

画像扱いの基本

ネットワーク・画像入門 [上級編] (3)

(財) 能力開発工学センターIT学習研究グループ

デジカメの普及に伴い、画像を文書に貼り付けたり、メールで送ったりすることが増えてきました。しかし画像ファイルが大きくなりすぎて、保存やメール送信ができないトラブルをよく耳にします。画像ファイルに関して、基礎から実際の利用まで学習してみることにします。

画像ファイルってどんなもの? - 拡張子を見る



図1 フォルダオプション

画像ファイルとはどんなものか見てみることにしましょう。画像ファイルであるかどうかは、拡張子で判別されます。ファイルを見る前に、拡張子が表示されるようにする必要があります。やってみましょう。

拡張子を表示するやり方は、初級編(3)(2003年8月号)で紹介しましたが、マイコンピュータで、メニューの「ツール」-「フォルダオプション」-「表示」タブにある詳細設定(図1)の中

の「登録されている拡張子は表示しない」のチェックを外します。

Windowsに用意されているサンプルの画像ファイルを見てみましょう。マイコンピュータで「マイ ドキュメント」-「マイ ピクチャ」-「Sample Pictures」フォルダを開いてみてください(Windows98/Me/2000ではファイルが開けません)。

XPには、4つサンプルのファイルがあります。「Blue hills.jpg」「Sunset.jpg」「Water lilies.jpg」「Winter.jpg」。表示の仕方を「縮小版」にすれば、小さい画像として表示され、「写真」とすると選択されたファイルが拡大されて表示されます。

このように拡張子が「jpg」(ジェイベグ)となっているファイルは、デジカ

メなどで作られる一般的な画像ファイルです。

これらのファイルのサイズを見てみましょう。「表示」で「詳細」にしてごらんください（図2）。

これらの画像ファイルの「サイズ」や「種類」などが示されています（図2、表示されていないときは「名前」のところで右クリックをして項目を選びます）。

数十から百KB（キロバイト）ぐらいのサイズがありますね。このファイルのサイズというのはいく何を表しているのでしょうか？ また画像ファイルとは一体どういうものなのでしょうか？

画像ファイルを調べるー画像は点の集まり

Windowsに標準で入っている「ペイント」ソフトで画像ファイルを見ることが出来ます。「スタート」メニューから「すべてのプログラム」を選び、「アクセサリ」－「ペイント」を開きます。メニューの「ファイル」から「開く」で画像ファイルを開きます（図3）。例としてサンプルの中の「Water lilies.jpg」を開いてみましょう。

画像ファイルを拡大してみると、どのように画像が作られているかがわかってきます。

メニューにある「表示」－「拡大」の「拡大率の指定」で（図4）、「100%」から「800%」に少しずつ変えてどうなるか見てみましょう。さらに「拡大」にある「グリッドの表示」を選択してみましょう。拡大すると画面からはみ出しますので、ウィンドウの右や下にあるスクロールバーを動かし、画像全体を見てください。グリッドとは格子の意味ですが、画像が小さな四角の点の集まりで作られていることがわかります。

こうした一つ一つの点を「ピクセル」と呼んでいます。いま画像が縦横いく

名前	サイズ	種類	更新日時	写真の撮影日	大きさ
Blue hills.jpg	26 KB	JPEG Image	2001/08/29 21:00		600 x 600
Sunset.jpg	70 KB	JPEG Image	2001/08/29 21:00		600 x 600
Water lilies.jpg	12 KB	JPEG Image	2001/08/29 21:00		600 x 600
Water.jpg	104 KB	JPEG Image	2001/08/29 21:00		600 x 600

図2 ファイル「詳細」設定

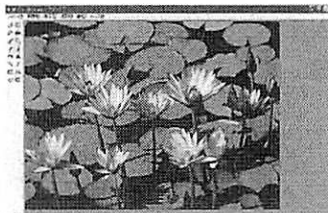


図3 ペイントでサンプルを開く

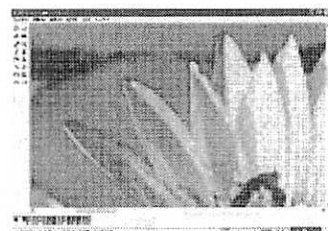


図4 「拡大」表示

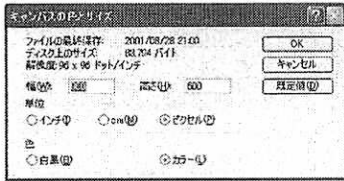


図5 画像の横、縦のサイズ

つこの点で出来ているかと調べることができます。「変形」-「キャンバスの色とサイズ」を開く(図5)と、画像の「幅」(横)と「高さ」(縦)を決めている数がわかります。例えば幅800と高さ600であれば、全体は800×600で480,000の点(ピクセル)で出来ているということになります。このピクセルが、デジタル写真を構成する「画素」と等しく、この画像は48万画素の写真とも言えるわけです。200万画素、300万画素などというデジカメ写真の「画素」はこの「ピクセル」のことだったのです。

画像ファイルを作ってみる-ペイントで作るビットマップファイル

「jpg」という拡張子のついた画像ファイルはよく使われる一般的な形式ですが、ここではもっと基本の画像ファイルを作って調べてみることにしましょう。画像ファイルの形式は、写真も「絵」や「図」も同じです。

■ 画像を描いて、保存する



図6 ツールボックス

メニューから「ファイル」-「新規」を選んで、キャンバスを新しくし、「変形」-「キャンバスの色とサイズ」で、「幅」を160、「高さ」を120、「単位」をピクセル、「色」をカラーに設定します。

簡単な図を作ってみましょう。ツールボックス(図6)にあるボタンを選んで、例えば、楕円(円)ボタンを押し、円を描く左上部分で左クリックし、押ししたまま右下へドラッグ(引きずって)し、離すと描けます(図7)。



図7 円を描く

円が描けたら、画像を保存します。メニューから「ファイル」-「名前を付けて保存」を選び、保存場所を「Sample Pictures」フォルダにしましょう。ここで「ファイルの種類」を「24ビットビットマップ(*.bmp,*.dib)」にし、ファイル名は種類がわかるようにするために、「24」としてみましょう。

■ 保存した画像ファイルのサイズを調べる

さて、どのようなファイルができたか見てみることにしましょう。いま作った画像は、160×120の点で出来ているので、全体では19,200の点(ピクセル)、約2万画素の画像になりますね。それが、そのまま保存されて、どのぐらいの

大きさ（サイズ）のファイルになっているかを見てみようというのです。

「ファイル」－「開く」で「Sample Pictures」にし、表示を詳細にする（図8、ファイルの場所の右側を押す）と、ファイルのサイズが表示されます。拡張子は「bmp」です。「24.bmp」のサイズはいくつになりましたか？



図8 ファイル「詳細」表示

いま作った拡張子が「bmp」のファイルは、「ビットマップファイル」と呼ばれ、Windowsが扱う標準的な画像ファイルの形式です。

この形式は、1ピクセルの点を3バイト（24ビット）のデータで表すことにより1670万種の色を作りだすことができるようになっています。点の数が19,200で、1つの点を3バイトで表すとすると、 $19,200 \times 3 = 57,600$ で約57Kバイト（Kはキロ、1000を表す）となるわけです。

要するにビットマップファイル「bmp」は、点（ピクセル）に色をつけてそのまま保存したものですからファイルのサイズが非常に大きくなり、 160×120 の約2万画素で57KB、 800×600 の48万画素の画像になるとなんと約1.6MB（Mはメガ、百万）にもなり、フロッピーディスクに入りません。

■ 圧縮して保存する

写真のような色数の多い画像ファイルは、ビットマップファイルではサイズが大きくなるので、「圧縮」という技術を使って容量を小さくして保存します。こんどは、圧縮して保存してみましょう。「24.bmp」のファイルが開いてあれば、それを再度「名前を付けて保存」を選び、今度は「ファイルの種類」を「JPEG（*.JPG;*.JPEG;*.JPE;*.JFIF）」にして保存してみましょう。ファイルのサイズはどのぐらい小さくなったでしょうか。「開く」で詳細表示にして見ればよいですね。

圧縮の方法は、画像の内容（どのような絵、図、写真であるか）によって、圧縮されるサイズは変わるようになっています。多彩な色使いや複雑なパターンを持った画像よりも、色数の少ない単調な画像の方が圧縮率は高くなります。

[ビットとバイト] コンピューターの内部での情報（データ）を表わす単位。最小は「1ビット」、0と1で電気のON、OFFに対応する。「1バイト」は、8ビット（8桁）で情報を00000000～11111111で256種類の状態を表す。

「Sample Pictures」にある4つの画像ファイルのファイルサイズを見てみましょう。それぞれ画像の内容が異なるので、ファイルのサイズが違うはずですが。

■ 高性能カメラでは、巨大な画像ファイルが作られる

デジカメでとった写真は、保存されるときにjpg形式になるのが普通ですが、画素によりそのサイズは変わります。最近のデジカメは性能が向上して、非常に品質の高い写真が撮影できるようになってきましたが、撮影された画像のデータはその分だけ大きくなります。

画素の3倍のバイト数、例えば300万画素の画像であれば $2048 \times 1536 = 3,145,728$ の3倍、400万画素であれば $2272 \times 1704 = 3,871,488$ の3倍のバイト数という巨大なデータになり、圧縮してもなお大きなファイルになります。

画像サイズ、画質を変える

では、これから画像ファイルのサイズを自由に変えたり、画質を変えたりすることをやってみることにしましょう。残念なことにWindowsにはjpgファイルを扱うに足る十分なソフトが標準でついていませんので、フリーソフトを使います。使うソフトは次のところからダウンロードして、インストールしてください。やり方が分からない人は、「補助教材」を参照してください。

(<http://www.jadec.or.jp/it-leaning/gk11/>)

グラフィックコンバータソフト『BTJ32』

<http://www.vector.co.jp/soft/win95/art/se074357.html> ソフトライブラリ：vector

または〈作者のサイト〉 <http://homepage1.nifty.com/beny/>

■ BTJ32で画像を見る

BTJ32を起動し、「ファイル」－「開く」でサンプルにある「Water lilies.jpg」を開くと、左半分に画像が表示されます(図9)。画像の下に「画像情報」「ファイルサイズ」が出ており、横・縦のピクセル数、色ビット、サイズがわかります。



図9 サンプル画像を開く

■ 画像解像度を変える

このソフトは、画像のサイズ(縦横のピクセル数)を変えると、ファイルのサイズがどうなるかを画面で見ることができます。いま 800×600 の48万画素の画像を、 320×240 の8万画素の画像

に変えてみることにしましょう。

メニューバーの「イメージ」－「画像解像度」を選び（図10）、幅を320、高さを240に変更し、OKを押してみましょ。画像情報が変わります。保存しましょう。「ファイル」－「名前を付けて保存」を選び、「Water lilies320×240」として保存します。

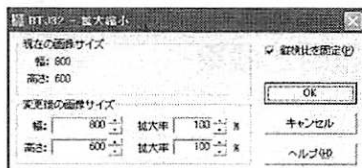


図10 画像解像度の変更

■ jpg画像の画質を変える

jpgで圧縮する場合、圧縮の度合いにより画質が変化しますが、元の画像の画質を

変えるとファイルサイズがどうなるか、確認することができます。もう一度「Water lilies.jpg」（800×600）を開きましょう。メニューの下の設定部分にある「自動更新」をチェックすると、画質変更後の画像が右半分に表示されます。

そしてその左にある「品質」設定用のスライダー（図11）をつまんで左右に動かすと画質が変わって右画面にその状態がでます。数値の大きい方が画質が良くなりますが、ファイルサイズが大きくなります。数値を下げていって、画質の変化を見ながら、画像の下に出る「保存サイズ」（変更後のサイズ）を見てみましょう。画質変化がはっきりする10%位にして、保存してきましょう。ファイル名：

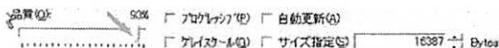


図11 画質の変更

例)「Water lilies10%」 いくつか解像度や画質を変えてみてください。

次回は、画像を整理しワープロ文書に貼り付けたり、メールで送ったりする方法を学習することにしましょう。（担当 矢口哲郎）

訂正

3月号の教育時評「教育基本法、教育勅語と杉原征四郎氏」の文中、左側上段から8行目、武蔵野大学教授の杉原征四郎氏は、武蔵野女子大学教授の杉原征四郎氏の誤りでした。また24行目、「教育と責任を重んじ」は、「勤労と責任の重んじ」の誤りでした。お詫びして訂正いたします。

環境ISOによる環境教育2

運用と成果

栃木県立宇都宮工業高等学校
糸川 高德

1 はじめに

環境ISOの最大の特徴はマネジメントシステムにあります。マネジメントシステムでは継続的な改善を図るため、Plan-Do-Check-Actionのサイクルを構築し、運用することが求められます。また、各段階でのチェック機能として、内部監査を実施し、不都合を是正するシステムも構築する必要があります。そしてこの機能は、強力な推進エンジンとなり、スパイラル的に自己改善を行うこととなります。

これまで教育の分野ではあまりなじみのないこの手法が最近注目されつつあります。環境に関するマネジメントシステムですが、教育の全ての領域での活用が可能で、新しい教育を変革する力があるものと期待されるからです。

今回は、このシステムを用いた運用の成果について報告します。

2 環境影響評価（環境側面の特定）

環境ISOでは、一般にサイト主義を取っています。これは、学校の敷地全体

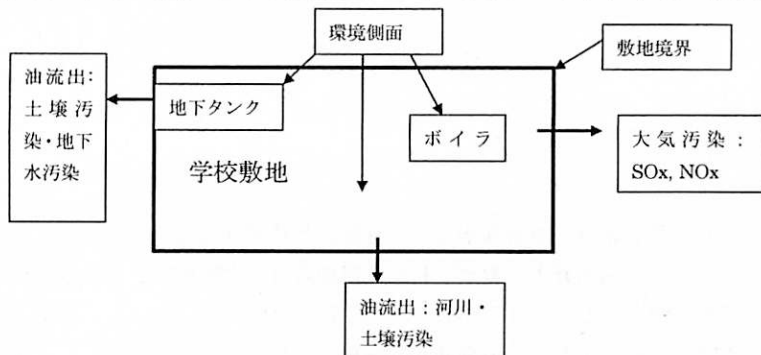


図1 環境側面の例

活動が推奨されています。特にこの分野は教育機関を特徴づけるもので、本校でも特に力を入れました。しかし、新しい活動を生み出したものではなく、従前に行われていた活動に焦点を当て、活動を積極的に支援しました。また、教科なども同じように環境に関する事項を洗い出し、まとめ、積極的に授業で取り扱ってもらうことになりました。こうした方法では、新規の施設や機器類が必要なく、これまでのやり方の変更で済みました。校内で受け入れられた大きな要因ともなり、環境ISOの導入がスムーズに行えました。

3 環境負荷削減実績

環境マネジメントシステムによる環境問題への改善は、部分的な取り扱いではなく、環境負荷を発生させる可能性のある全ての教育活動が対象となります。この環境負荷には、電気エネルギーの使用、ゴミの削減、リサイクル、水道使用量、アイドリングストップなど車の使用制限などがあります。

ゴミと電気は日常の生活に結びついていますから、この年度ごとの推移を図2、3に示します。

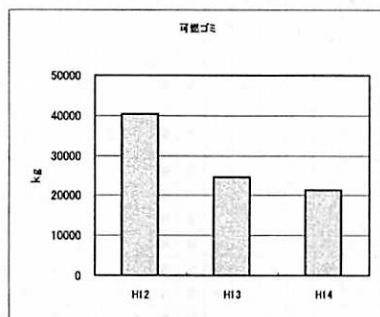


図2 可燃ゴミの推移

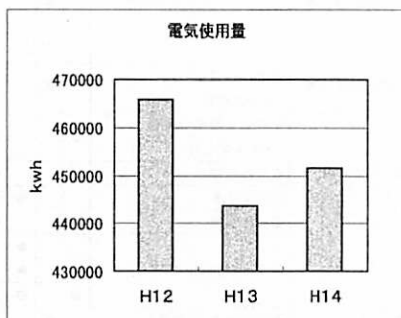


図3 電気使用量の推移

本校では平成12年度を基準年として設定していますので、可燃ゴミは平成14年度で約50%減少、電気使用量は約3%となっています。排出されたゴミの組成について図4に示します。図4からわかるように、多くの可燃物として処理されていたゴミが紙資源として回収され、結果として可燃ゴミの削減に寄与しています。1年

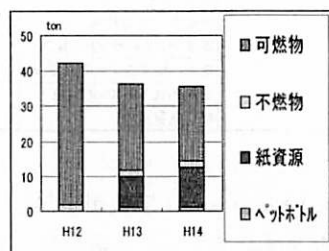


図4 ゴミの総量と組成

間に排出された総量でも、約8トン減少していますから、学校の取り組みは浸透しているものと思われます。環境ISOでは、排出に関するルールを設定し、このルールを守って運用することが結果としてこうした削減量に結びついたものと判断されます。しかし、本校の環境ISOの理念は、削減に止まらず、内面価値の転換を求めていますから、さらにこうした具体的な活動から、価値や意義に結びつける必要があります、教育の問題となって帰ってくることになります。

4 環境に有益な活動例

環境ISOでは環境に有益な活動を推奨しています。この活動は、外国に植林するなど大ききなものと考えないで、生徒と一緒に環境に有益な活動と考えれば、身近に多くの題材があると思われます。いくつかの事例を写真で示します。



写真1 ミミズコンポスト



写真2 水中昆虫の調査

これらの活動は体験をベースとしており、生徒が主体の活動となっています。1つの活動が小学生との交流活動へと発展したり、国際理解に役だったりと1つのことからいくつかの教育課題を取り込むことが可能となってきます。環境ISOでこれらを強力に支援することにより教育活動全般も活性化されます。しかし、いかなるシステムでも人間のためにあることというこの認識が重要で、思いやりのあるシステム構築が肝要です。

環境に有益な活動は工夫次第で多面的活動や新しい価値の創造の可能性を多分に秘めています、活動は生徒が主体であること、そして、遊び心を忘れずに楽しく行うことも大切だと思われます。

参考文献 環境教育テキスト：宇工高ISOP編集、2003.1

ベルの遺産

ATTアーカイブス

松本 栄寿

ニューアークから西に1時間ニュージャージー州のワーレン市、この地区に全米一の規模と言われる企業アーカイブス、ATTアーカイブスがある。ここではベル以来の同社の組織を語る史料、経営史料、それに技術資料と、幅広い史料が保管されている。ただし、主に紙の史料でモノではない。

ATT社とベル

現在のATT社、ベル電話社はアレクサンダー・グラハム・ベルの電話の発明から始まった企業である。その研究所は1948年にトランジスターを発明したし、何より「電気をはかる計器」の大口ユーザーであったに相違ない。その史



写真1 ATTアーカイブス

料を探すのが目的であった。

このアーカイブスの主な業務は、社内からの要求に応じて調査依頼を受けたり、資料提供をしたりすることにある。保管しているものは、5万フイートの社内文書、80万枚の写真などである。外部の歴史研究者にも開か

れているが、費用の点で社内とは区別されている。例えば複写などのサービス費用には格差がある。

ワーレン市郊外のとてつもない広場、大型の倉庫のような平屋建てがポツンとある。入り口のインターフォンで話す。

「日本から来たマツモトです。ホッホハイザー博士にアポイントがあります」

ほどなくドアが内側から開く。

「初めまして、日本から来ました」

大柄なホッホハイザー博士はにこやかに握手を求めた。

「やあよく来たね、私ははじめてではないよ。去年ショットであなたの発表を聞いたよ」

1997年の夏、カリフォルニア州パサディナで、科学技術史学会（SHOT ショット）が開催され私も発表した。博士にひとしきりアーカイブの内容を説明していただいたあとで

「ホッホハイザー博士、このアーカイブの文書の保存、廃棄の基準を決めた文書があれば頂きたいのですが」

「そんなものは幾ら決めてもだめだよ」

「じゃあ、どうしているんですか」

「私が十年の経験でやっているのだよ。それが一番よいと思っている」

どんな文書をどれだけとっておけばよいかは、責任者のフィロソフィで決めてゆくのだろうか。

ここでは、文書、写真ともコンピュータ検索が出来るので、大変ありがたい。

検索体験

スタッフの作業室の横に、外部訪問者が使用するスペースがある。ここで史料検索に挑戦した。

「ベル研究所は長らく計測器の大口ユーザーだった訳ですから、はかる計器

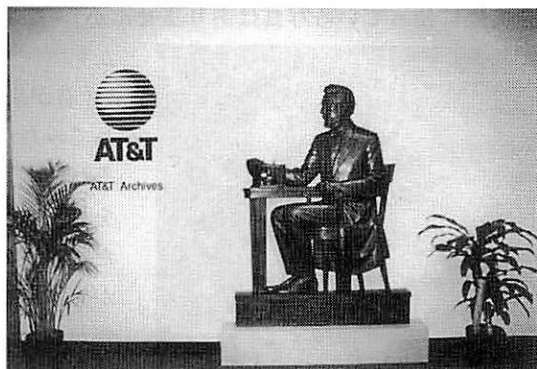


写真2 ベルの像

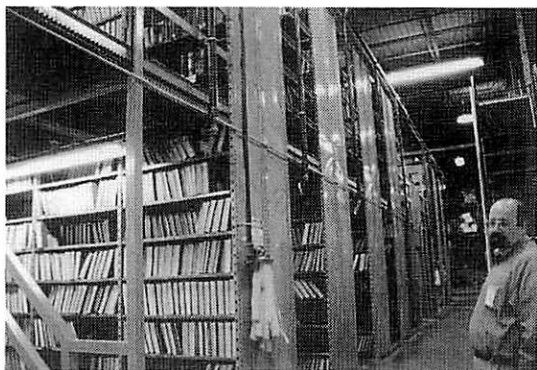


写真3 天をつく書棚(ホッホハイザー博士)

を実際に使っている写真はありますか」「ウエストンや電気計器はどうですか」

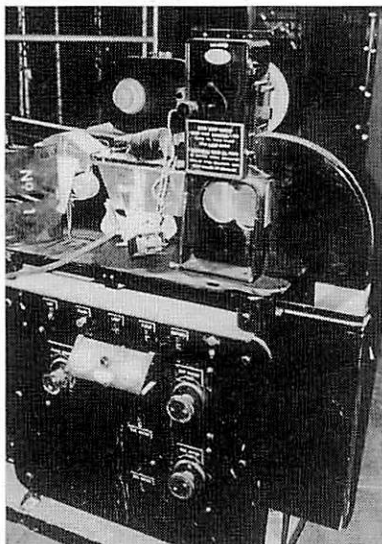


写真4 電磁オシログラフ(自動現像装置つき)

「君が来るのがわかっていたので、やってみたがだめだったよ」

それではと、方向転換をして、電気波形を見る電磁・オシログラフの検索を試みた。電磁オシログラフとは、ブラウン管が実用化される以前に電気の波形観測に使われた装置で、日本では1960年代まで使われた。

パソコン検索をトライして1時間、1927年のベル・ジャーナルの中に見つけた。さっそくコピーを頼む。

「こんな史料があるとは思わなかった。よく探したね」

ウエストンの史料、電磁オシロの波形写真もあった。やはり検索は粘り勝ちで

ある。後に案内された倉庫のなかでは実物も見つけた。滞在して細かに探せばもっと出てくる可能性がある。

収蔵庫とサービス

ホッホハイザー博士の案内で、文書庫、資料庫を見学したが、とにかく広く建物は背が高い。ベル研究所時代からの文書はマイクロ化を続けている。マイクロ化すると、その約95パーセントは捨てるが、残りは元の姿そのままに保管する。例えばトランジスターの発明者ショックレーの日記などは絶対に捨てない。この判断は、責任者であるホッホハイザー博士が長年の経験に基づいて行ってきた。

ベルの研究者たちはその日に何をやったかをノートに書き、そこに第三者が署名している。これは特にアメリカの特許制度に関連がある。先発明主義をとっているアメリカは、誰かが特許庁に出願しても、あとから発明者が名乗り出れば、その特許権はその発明家に行ってしまう。早く出願書類を出しただけではダメである。世界でもまれな制度であるが、自分のノートにこんなことを何時やりましたと書いた記録が重要になる。

「ただシャノン（情報理論の大家）は、もともと日誌にはなにも記入していないので後で困ったんですよ。これは個人の性格でなんともしようがないのですがね」ホッホハイザー博士がぼろっとこぼした。

ここのアーカイブスのサービスは、例をあげると、

- ・1876年以來の文書の調査も請け負うが、時間あたり125ドル。
- ・フィルム・ビデオ・オーディオなどATTの歴史にかんするもの、VHSビデオコピーで40ドル。
- ・歴史的な製品・資料の貸し出しは一件あたり月100ドル。
- ・写真は80万枚には、ベル研究所、ウエスタン電気のもの含まれている。写真のゼロックスコピーは一部25セント、写真は一部75ドルと高価であるが、使用権はついている。これは高いように見えても面倒な手間を省ける利点もある。

電話が発明されて130年近い、ベル研究所が設立されたのは1925年である。ここで生まれた発明、研究は世界のトップ技術であった。電話の研究、伝送路の研究、トランジスターの発明、レーザーの研究、回路理論、情報処理など数え切れない。歴史の重みのある史料がここに眠っている。

ここから8マイル先の本社ビル、トレニング・センターには、かつての歴史から最近のビジネスまでを見せる展示ケースがあると聞く。いずれにしてもアーカイブスは、付近にはレストランもない不便な場所である。だが、静寂な中で史料にひたれば技術の歴史を旅することができる。

所在地：AT&T Archives,

5 Reinman Road, Warren, New Jersey 07059-4904 USA

T: 908-226-2386, F:908-7756-2105

文献

Prescott C. Mabon: "Mission Communication", Bell Telephone Laboratories (1976)

訂正

2月号の教育時評「ヤンキー母校に帰る」の文中、左側上段から6行目、「ヤンキー母校に帰る」は、TBS系でテレビドラマ化され、…「ヤンキー母校に生きる」として連続放送されるようになり、は「ヤンキー母校に生きる」は、TBS系でテレビドラマ化され、…「ヤンキー母校に帰る」として連続放送されるようになり、の間違いでした。お詫びして訂正いたします。

ペットのホコリが取れる本

森川 圭

ペットブームの続くなか、最近では犬や猫と共生をする人が増えている。だが、いくらしつけをよくしても、ペットの糞や尿や抜け毛などのホコリには悩まされるものである。



写真1 吉村幸代さん

そんななか、ルビ・ヨシムラ（千葉県柏市、吉村幸代表、04-7172-3118）という会社が、かわいい絵本の形をしたホコリ取りグッズ「ばたくりん」（380円）を発売し話題を呼んでいる。

クラフトテープは上手にちぎれない場合がある

ペットフーズショップを営む吉村さんは、ペットと共生する中でも、不便をなくし、清潔な生活をおくることをライフワークとしている。ペットと暮らす中で、特に気になるのが抜け毛と一緒に出るホコリ。ホコリを見つけると、クラフトテープをちぎってベタベタとはたくように取っていた。

しかし、クラフトテープを使うと、確かにホコリはよく取れるが、ちぎり方を失敗することも多く、使い勝手はあまりよくない。ましてやバッグに入れて携帯するにはかさばりすぎるので、外ではたとえペットに服を汚されても、我慢するしかなかったのである。

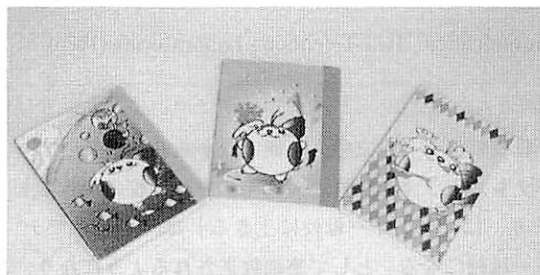


写真2 絵本のようにかわいい「ばたくりん」

「外出先では、手で払

ったりしていたものの、きれいに切り切れなくて困ったこともありました」。そこで、バッグやポケットに入るような、薄くて小さいものはできないかと思ったのが、「ぱたくりん」を考案するきっかけとなった。

絵本の形で意外性を狙う

いかにしたら、クラフトテープの機能を損なうことなく、携帯用に向くものにするか。まず、携帯用に使うには、かわいくないといけない。そこで、外観は絵本のようにすることを決めた。

問題はクラフトテープを本の中にどのようにして収めるかだが、あれこれ考えた結果、厚手の合紙を使用することを思いついた。合紙とは、剥離紙を合わせた紙のことであり、本の内側にこれを使えば粘着性のあるクラフトテープでも、すっきり収まってくれるからだ。

そこまではトントン拍子に進んだが、その後、壁に突き当たってしまった。当初、吉村さんは本の表紙と裏表紙の間に1枚の紙を挟み、そこにクラフトテープを巻けば済むと考えていた。ところが、これではクラフトテープの巻き初めが容易ではない。

「やってやれないことはありませんが、時間がかかる上、きれいに巻くことができなかったのです」（吉村さん）。しかし、発明にはこうした苦労は付き物である。いや、壁に突き当たらない発明は、発明とは言えないのかもしれない。

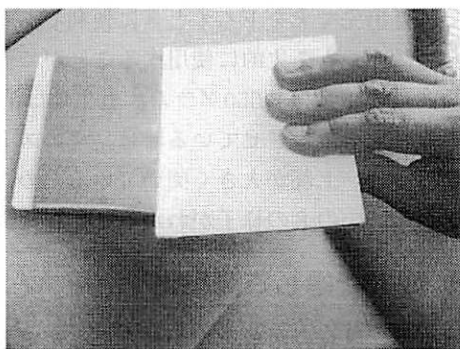


写真3 使う時は、中を開く

やがて、吉村さんは中紙を2枚にすればよいことに気がついた。2枚の中紙でクラフトテープを挟めば、いとも簡単に巻くことができるわけである。

「ぱたくりん」を使用する時は本（扉）を“パタッ”と開き、クラフトテープを前面に出してホコリを取る。ホコリの付いたテープは外に出し、本の縁で引くと簡単に切り取ることができる。また、「ぱたくりん」には購入時、1メートルのクラフトテープが付いている。そのテープを使い終わったら、市販のテープをセットすればよいので、とても経済的である。

吉村さんがスムーズに巻けることにこだわったのも、市販のテープをセットした時、誰もが簡単に巻けるようにしたかったからである。

犬を楽にだっこできる

吉村さんが次に考案したのが、小型犬の出し入れが簡単にでき、犬と飼い主の双方の負担を軽減できる携帯用具「わんちゃんの「らくらくだっこ）」という商品。定価は9800円と、「ばたくりん」に比べると多少高価な商品だが、「使

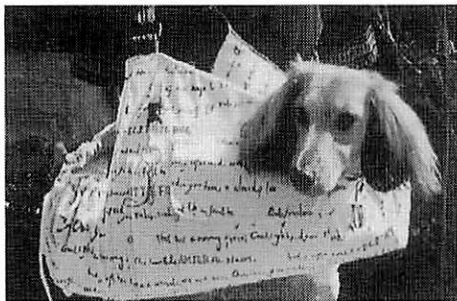


写真4 「わんちゃんの「らくらくだっこ）」

で、外出先で犬を下ろすときに便利である。軽くてかさばらず、洗濯も容易なため、いつも衛生的に使用することができる。

商品の重量は約550グラム。裏生地は消臭と抗菌効果のある素材を採用している。犬を散歩させている時は、ウエストベルトを外して脇に回せば、邪魔にならない。上部が大きく開いているため、犬を簡単に入れることができ、飼い主が常に中の犬の様子がわかることも特徴である。

ってみるれば値打ちがわかるはず」と吉村さんは胸を張る。

たすきがけとウエストベルトを1枚のシートに取り付け、両サイドをひもで絞り込むことで犬を携帯（ホールド）できるようにしたもので、ホールドしたときは、舟のような形になる。ひもを外すとシートとなるの

愛犬を信じて商品化

小型犬は長い距離を歩かせることができない。遠くに出かけるときは、途中

でホールドしなければならないが、従来の携帯用具は飼い主の両手が塞がり、両腕に大きな負担がかかるのが難点であった。

2.5キログラム程度の小型犬でも、長い時間ホールドした翌日は、腕や肩が痛くてたまらないことがある。

吉村さんは、犬と飼い主の双方に負担のかからない携帯用具

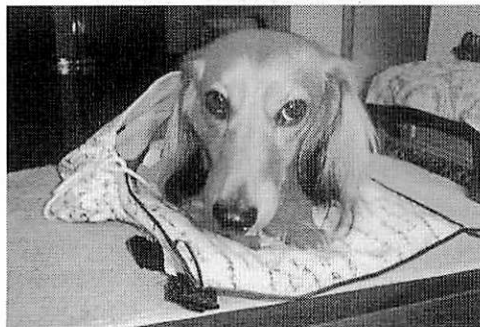


写真5 広げれば犬用シートに早代わり。洗濯も簡単にできる

はできないものかと考えた。しかも「犬は縦になるよりも、横になることを好むのに、従来の携帯用具は縦型のものがほとんど。新しく作るなら、犬が喜んで入るようなものにしようと思った」という。

商品の形状は、ホールドしたときの形から、三角巾の布で作ることを考えた。左右の長さは36センチ。犬の大きさと人間の肩幅、抱きやすさから計算した絶妙の長さである。

だが、同じ小型犬でも、種類によって胴体の長さが違うため、それに対応しなければならない。そこで、両サイドを縫い合わせることを止め、犬のサイズや好みに合わせて自由に変形できるように、ひもで結ぶことにした。

「両サイドのまちの部分をもどの程度の寸法にするか。この両サイドの基本形を決めるのに、布の裁断を何回もやり直して、試作品をたくさん作りました。いま振り返ると、適切な形を見つけるまでに、最も時間を要したと思います」(吉村さん)。

もっとも、吉村さんが商品化を決断したのは、ようやく完成した試作品に犬が喜んで入り、しかもすぐに寝入ってしまう光景を目の当たりにしたからだという。「要するに、愛犬を信じたのですね」と笑う。



写真6 背中で留めれば両手が自由になる

投稿のおねがい

会員の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、御遠慮なくお寄せ下さい。採否は、編集部にてさせていただきます。採用の場合は規定の薄謝を差し上げます。原稿用紙は、ヨコ書き400字詰で実践記録は15枚以内、研究論文15～23枚、自由な意見は1～3枚です。

送り先 〒203-0043 東久留米市下里2-3-25 三浦基弘方

「技術教室」編集部 宛 ☎0424-74-9393

7-10 タイム

N081



by ごとうたつお

面接練習 食肉



花



洗 髪



面接練習



学習指導要領改訂をどう見るか

[2月定例研究会報告]

会場 麻布学園 2月7日(土) 14:00~16:30

ここ数年、2月の定例研究会の参加者が少なかったが、今回はいつもの月なみに参加者があった。今回の研究会のメインテーマは学習指導要領の改訂問題である。

①農業体験学習理論化のための仮説 向山玉雄(元奈良教育大学)

農業体験学習が大きな広がりを見せている現在、子どもの頃の農業体験が、将来どんな知識と結びついて本物の認識となるのか、どんな技能体験が他の体験と結んで転移されるか、将来、農や食への考え方に影響して農業観・食生活観が形成されるのか、などの点を明らかにしていく必要がある。ということで、農業体験学習の理論化のための仮説を7点にわたって提示された。

さらに、科学の成立過程は「体験→経験→実験→論理→理論」と表現できるが、子どもの認識過程もこれにきわめて類似しているし、ものづくりについても、この図式がそのままあてはまるとのことであった。

「体験と経験のちがいは何か」という質問に対して、「体を動かして五感に働きかけて行うのが体験(直接的)で、知的経験を含めて、見学するだけのような間接的行為が経験である」との答が向山氏からあった。向山氏は、繰り返し繰り返し積み上げるといふ体験が子どもに決定的に不足しているとも述べていた。

参加者からは「食教育の前提として農業に関する教育が必要で、また、大事にしたいと思うが、体験によって何を学ばせたいのかがあいまいである。学ばせたい中味がまだ整理できていない段階である」「ものづくりについても、何のためにもものを作らせるか、きちんと理論化できていないので、今後、研究を進めていくべきである」などの意見が出された。「ものとかかわる体験が大事で、それが子どもの感性をゆさぶることになる。これは農業体験だけにとどまらず、ものづくりについてもそっくりあてはまる」という、ある参加者の意見が印象に残った。

②学習指導要領改訂と評価問題

池上正道(立正大学)

昨年(2003年)10月7日の中央教育審議会答申を受けて、同年12月26日に学習指導要領の一部改正の通知が文部科学省から出された。学習指導要領の改訂により、できる子・できない子を選別して指導するやり方が出ている。以前は能力別指導とっていたものが、その後、習熟度別指導と呼び方を変えて続いている。評価・評定の方法も変更になったが、高校入試選抜と結びついて、学校現場に大きな混乱を引き起こしており、緊急に解決しなければならない問題である。また、観点別評価の観点項目の一つである「関心・意欲・態度」については、問題を多くはらんでいる。さらに、東京都内のある養護学校でおきた、教育内容に対する行政の不当な支配・介入の現実もある。

評価・評定問題については、学校現場の実態についての生々しい発言が、討議のたびに参加者の中から出されるが、今回もその例にもれず、現実と理想の狭間で思い悩んでいる姿が明らかにされた。

今回の討議では、技術・家庭科の評価の問題点に意見が集中した。「技術分野と家庭分野を別々の教師から教わりながら、学期末の評価・評定の段階では、一つにまとめて評価・評定がなされている例が多い。確かに、指導要録には教科として一つの評価・評定を記載しなければならないだろうが、それをそのまま生徒・保護者に伝える通知票の記載に転用する必要がどこにあるか。評価することについての意味をもっとよく考えてみる必要がある」「観点別に評価するための資料準備に忙殺されている現実がある。そうして、準備した資料を使って観点別の評価を出しておきながら、それをもとに、さらに総合的に評価して、評定として数値で出すことに疑問を感じる」という意見に代表されるように、これまであまり取り上げられてこなかった問題について議論がなされたことが、今回の研究会での特徴である。これは、絶対評価の評価方法にある程度慣れてきて、その問題点が見えてきたためと思われる。この問題に関しては、今後も引き続いて論議していきたい。

産教連のホームページ (<http://www.sankyoren.com>) で定例研究会の最新の情報を紹介しているので、こちらもぜひ参照されたい。

野本勇(麻布学園) 自宅 TEL 045-942-0930

Email i_nomoto@yellow.plala.or.jp

金子政彦(玉縄中学) 自宅 TEL 045-895-0241

Email mmkaneko@yk.rim.or.jp

(金子政彦)

1月30日に「不当処分撤回！ゆきとどいた障害児教育の発展をめざす会」結成集会が全国教育文化会館で拓かれた。不当処分とは東京都日野市にある都立七生（ななお）養護学校の元校長・金崎元七氏に停職1ヶ月、一般教諭への降格をはじめ同校と他の都立養護学校の教師に対する文書訓告など248名への処分である。

呼びかけ人は堀尾輝久東大名誉教授など8名で、東京都人事委員会に対して審査請求を開始した。250名が結成集会に参加し、会場は熱気に包まれた。

戦後しばらくの間はストライキなどで処分されても、組合員の間では名誉なことと受け取られた時代もあったが、そのような事例は減り、教師や校長が処分されるのは、反社会的行為をしたことに限られるようになって久しい。それだけにこの事件は歴史上の大事件と取られ、石原都政・都教育委員会の異常性が注目を集めた。それと同時に障害児教育に対する性教育や七生養護学校の実践が注目を引いた。この集会に参加して、この学校の実践が父母からも信頼され、金崎元七校長は校長としても多くの教師から尊敬されていた人であったことがわかった。この学校に通っている子どもたちは、家庭でも障害児に対する教育を受けられなかった場合も多く、男の子がお尻を出さないで、ズボンの前を開いて用を足すことまで教室で指導していたこともわかった。教師からも父母からもそのような話があった。

2003年7月2日に土屋敬之都議（民主党）が性器の名称を教えるなど「文字に書くことがはばかれる」「世間の常識とかけ離れている」とした内容は障害児



教育の実態を知らなかったことを表明したに外ならなかった。9日に30数名の指導主事が七生養護に行き、145点の教材を「押収」するなどは文明国の人間の感覚を疑わせる行為であった。この集会で佐久間大輔弁護士が明らかにしたところでは、金崎校長の懲戒処分の理由に「不適切な性教育」という文言はなく、

「別件処分」であった。また分限処分（校長の降格）は「届出学級編成と異なる虚偽の報告をした」「勤務時間内の校内飲酒」も理由にならないものであった。「知的障害を持っている子供たちが、自分の体を正しく知り、成長に伴う体の変化にも動揺せず対応し、自分を大切に思い身を守れるようになり、自分以外の人にも思いやる心を持って欲しいのが保護者の願いです。」これは保護者の会の東京都教育長・横山洋吉宛の要望書の内容である。集会で当の金崎元七さんは「手前みそかも知れませんが、私は自分のやってきたことには間違いはなかったと確信しております。」と控え目に語った。そこに参加した七生養護の教師たちは、このような不愉快な目に逢っても、子どもの前では明るく振舞っていると語っていた。

「教育は、不当な権威に服することなく、国民全体に対し直接に責任を負って行われるべきものである。2 教育行政は、この自覚の下に、教育の目的を遂行するために必要な諸条件の整備確立を目標にして行われなければならない。（教育基本法第十条）」を真っ向から否定したものである。さすがに教育内容を処分理由に出来なかった。大きな闘いが始まるようとしている。（池上正道）

- 17日▼理科教育振興法制定50周年記念式典が東京都江東区の日本科学未来館で開催された。主催は日本理化学協会などでつくる同法制定50周年記念会で学校教諭らが出席した
- 20日▼中央教育審議会は子どもの食生活の乱れなどへの対応のために、小・中学校で「食」に関する指導をする「栄養教諭」を創設するように河村文部科学相に答申した。
- 24日▼文部科学省は全国の高校3年生約10万5千人を対象にして02年11月に実施した学力テストの結果を発表。数学と理科で文科省側が期待した正答率を大幅に下回った。
- 28日▼使用済みのペットボトルをリサイクルしてペットボトルを作る事業に繊維大手の帝人グループが取り組む。従来方式ではなく容器を化学分解して分子レベルの原料まで戻す方式。
- 28日▼国連・子どもの権利委員会は国連欧州本部のあるジュネーブで日本政府が条約にもとづく義務をどう果たしてきたかを問う審査を実施。
- 29日▼厚生労働省の調べによると、子どもが虐待されている疑いのある家庭などに児童相談員が直接訪れて確認する「立ち入り調査」が20府県と4指定市で昨年度、一度も行われていないことが分かった。
- 30日▼青色発光ダイオードの特許権に対する対価をめぐる争われた訴訟の判決が東京地裁であり、発明者の中村修二・米カリフォルニア大学教授が会社に請求していた200億円全額を中村氏に支払うよう命じた。
- 3日▼NECは銀行のキャッシュカード並みの大きさの超小型カメラ付き携帯電話を開発。1月末から中国市場で販売すると発表。
- 3日▼文化審議会は「これからの時代に求められる国語力」について、国語教育と読書活動の充実を図るよう河村文部科学相に答申した。小学校の国語の時間を大幅に増やし、6年までに常用漢字の大半を読めるようにすることを盛り込んだもの。
- 4日▼米航空宇宙局(NASA)ジェット推進研究所は米国の火星探査車オポチュニティが着陸地点であるメリディアニ台地クレーター内で撮影した土壌の顕微鏡カメラ映像を公表。一部は丸い球状の顆粒状態であった。
- 5日▼品川区は小中一貫校の開設に向けて検討している新カリキュラムを、区内の全小中学校で導入すると発表。現行の6・3制を4・3・2制にし、道徳の代わりに「市民科」を設け、独自の教育課程編成基準を作り、小中学校はそれに沿って指導される。
- 6日▼食品原料メーカーの太陽化学(三重県四日市市)と豊田中央研究所(愛知県長久手町)は退色しない粉末葉緑素を共同で開発。新技術により色があせない「天然の緑」を再現した。
- 10日▼兵庫県佐用町の県立西はりま天文台公園に建設中の新天文台に、国内最大の望遠鏡の心臓部といえる直径2.5mの鏡が運び込まれた。最先端の画像装置を装着すると人類が観測できる宇宙の果てとされる150億光年先まで観測できるという。(沼口博)

特集▼学校そして家庭科・技術・家庭科における環境教育の課題

- 廃棄物社会を考える実践
- 冬の田に水を溜めて有機水田を
- 農業教育と環境教育の今日
- 大学での生活環境教育演習

青山貞一
岩沢信夫
鳥居報恩
真下弘征

- 「環境教育推進法」の特徴と環境教育の行方 安藤聡彦
- 「環境教育推進法」をどう受け止めるのか 田中善美
- 環境再生実践こそ教材化の宝庫 藤岡貞彦
- 生活と技術を見つめる目を育てる試み 土井妙子

(内容が一部変わることがあります)

編集後記

●今月の特集は「この授業の魅力はここだ！」どの報告も、子どもたちにとって楽しくて、やる気になり、身に付く内容をいかに学習させるかという課題と教師のバイタリティに満ちている。●「フランスの料理に負けぬうどの味」「良く噛めば弾む歯応え江戸美人」「闇こえておもて舞台ヘレツゴー」「うどム口でのびのび育つ多摩の味」おもわず笑みが浮かんでくる(うど川柳)だ。162名の生徒全員がこれを創る。そして、「お父さんにうどの肴を作ってあげたんだ!」という報告。●うれしい応えが教師を奮い立たせる。笠井氏は言う。サラリとふれたのでは感動は少ない。生産量日本一の独活(うど)にこだわった。地域に結びつき地域に支えられている学校、生徒の家庭からも食材を調達する。地域にもっと本気で目を向けていたかった。そうでなかった自分を恥じると。●素材と方法を変えて6回も豆腐を作る。豆腐屋さんで職業体験

を行った子どももいる。子どもたちには「豆腐作りには自信がある」という誇り、あるいはこだわりのようなもののできあがったのではないかと(内糸報告)。●時間がない、だからこだわる、いやそうではなくいつでもこだわりの大切なのだ。子どもたちの実態をふまえ、教師がおもしろいと思うものを教材化する。おもしろいから関連した話や実験も付け加えることができる。それは、子どもたちの埋もれた知識や体験をよみがえらせる。「わかった」「できた」という素直な感動をもたらす。●一方で重要な指摘もある。時間内で仕上げる活動に緊張感を、授業の雰囲気を作る導入の中身が記録に残らないことは授業研究の上での課題、開発途上国の労働実態と日本の労働・経済事情に如何に迫るかなど。子どもたちの頭と心の柔軟性に応えようと、厳しい教育情勢の中でもこだわりを持って指導する教師の悩みは尽きない(F.M.)

■ご購入のご案内■

☆本誌をお求めの場合はお近くの書店に定期購読の申込みをしてください☆書店でお求めにできない場合は農文協へ、前金を添えて直接お申込みください。毎月直送いたします。
☆直送予約購読料は、1年間8640円です(送料サービス)。☆農文協へのご送金は、現金書留または郵便為替00120-3-144478が便利です。
☆継続してお届け致しますので、中止の際は1ヵ月前にご連絡下さい。
☆1993年3月号以前のバックナンバーのご注文・お問い合わせは民衆社(TEL03-3815-8141)へお願いします。

技術教室 4月号 No.621◎

定価720円(本体686円)・送料90円

2004年4月5日発行

発行者 坂本 尚

発行所 (社)農山漁村文化協会

〒107-8668 東京都港区赤坂7-6-1

電話 編集03-3585-1149 営業03-3585-1141

FAX 03-3589-1387 振替 00120-3-144478

編集者 産業教育研究連盟 代表 沼口 博

編集長 藤木 勝

編集委員 石井良子、沼口 博、

三浦基弘、向山玉雄

連絡所 〒204-0011 清瀬市下清戸1-212-56-4 藤木勝方

TEL0424-94-1302

印刷・製本所 凸版印刷(株)