

今月のことば

ちょっと我慢の生き方

東京都東久留米市 富士見通り診療所医師

槁爪 洋一

最近、町の診療所では、患者の多くが糖尿病や高脂血症や高血圧症などの生活習慣病をかかえています。確かに、医療は進歩して、以前は到底助からなかったような病気も治療可能となっています。ただし、このような病気は「急性で重症」なものに限ります。こういう病気の場合は、医療技術の進歩が患者さんを救済し、国民もそれを期待し、医師もそれに応えてきました。しかし、生活習慣病ではどうでしょうか？

私が大学教養課程でお世話になった数学の教授は、たばこが大好きでした。あるとき、病院を受診し、禁煙を指導され、おもしろくなかったのでしょうか、講義中に「患者にタバコを吸うなど言うことなど医者でなくても誰でもできる。君たちは将来医者になるのだから、タバコを吸っても癌にならない方法を考えろ！」と言い、微分方程式を黒板に書き連ねたのでした。

あれから30年が経ちましたが、タバコを吸っても癌にならない方法は見つかりません。同様に、いくら食べても太らない方法、甘いものや炭水化物をとりすぎても糖尿病がよくなる方法は、見つかりません。いくら医師がよい薬を処方しても、たくさん食べれば血糖は上昇します。最近の私たちの生活習慣はちょっと（地球環境も！）おかしくなっているようです。食事のとり方はどうでしょうか？ カロリーをとりすぎる動物は人間以外にいますでしょうか？ 野生動物は、必要以上には食べないのです。

健康に悪影響を与える生活習慣の改善は、薬や医療技術では不可能です。医師は患者さんと話し合い、食行動変容を支援しますが、食べるのは患者さんご自身です。食料も社会的リソースも（提供される医療サービスや許容される医療費など）無限ではない時代には、「ちょっと我慢」が必要なのです。こういうことは、どこで学習するべきなのでしょう？

技術教室

JOURNAL OF TECHNICAL EDUCATION
No.686

CONTENTS

2009

9

▼ [特集]

教材・教具を授業でどう生かす

この電気学習はこの現物教具で 足立 止……4

14年目の〈技術入門〉 内糸俊男……10

持ち帰りたくなる作品をめざして 下田和実……17

提示用木材標本づくりから箸の製作まで 村上真也……24

手づくり教具で授業を変える 金子政彦……30

簡単ビックリ「澱粉の糊化」実検 北野玲子……34

ものづくり入門で使える教材・教具 水口大三……42

実践記録

都市型栽培学習の実践 野本 勇……46

エッセイ連載 (9)

野口英世の遺功を米国に訪ねる 齋藤英雄……52



▼連載

- 新潟水俣病からの教訓⑥ 新潟水俣病裁判について (1) 後藤 直……58
- 江戸時代の天文暦学者 間重富① 間重富とは 鳴海 風……62
- 青年期と職業訓練⑤ 人格と技能の開発 (5) 渡辺顕治……68
- 自転車の文化誌⑨ 自転車は多様 小林 公……72
- 木工の文化誌⑬ 木工作業動作研究 (1) 山下晃功……76
- 発明交叉点④⑩ 蚊帳の生産で日本一の企業 森川 圭……80
- 勤めたい教具・教材・備品④⑥「エネルギー変換」における実験教具
(南)テクノキット……84
- スクールライフ④⑨入道雲 ごとうたつお……88

■産教連研究会報告

金属加工を見直す

産教連研究部……90

■今月のことは

ちょっと我慢の生き方

槁爪洋一……1

教育時評……92

月報 技術と教育……93

図書紹介……94・95

教材・教具を 授業でどう生かす

この電気学習はこの現物教具で

電気パン焼き器、使い捨てカメラを用いた充電器など

足立 止

1 はじめに

電気は「苦手だ」と言う生徒が多いなか、ちょっと電気を理解すれば、電気は実に楽しいということをわかってもらうきっかけになればと思って、いつも授業に取り組んでいます。

ここで使う電気部品の基本は3つです。抵抗とコイルとコンデンサをメインにした授業です。そして、実習としてICラジオを製作します。

今回の報告は、これらの3つの基本に関わる授業内容、および教具と授業の進め方とICラジオの製作上の有用な教具についてです。

2 抵抗と簡単な電気回路について

授業は、実習を除いていつも〇×クイズから入るようにしています。

何例かあげてみます。毎回、10問ほど出題しています。「電気というものは、そう難しく考えなくてもいい、普段の生活のなかで使われているのだ」ということを、知ってもらいたいからです。

- ①ボルトとは、電流の単位である。
- ②ボルトの単位は、人の名前からつけられた。
- ③アンペアとは、明るさの単位である。
- ④10万ボルトの電圧に触っても感電死はしない。
- ⑤冬乾燥していると、身体に静電気がたまる。
- ⑥針金で、縄跳びをするとその針金に電気が流れる。
- ⑦コンデンサのことを日本語で乾電池という。
- ⑧アンペアの単位は、人の名前からつけられた。
- ⑨アンペアとは、電流の強さの単位である。
- ⑩コイルに電気を流すと磁石になる。

⑪コイルに磁石を近づけたり離したりすると電気が起きる。

⑫コンデンサは電気をためることができる。

⑬私たちは、過去の世界を現実に見ることができる。

さて、抵抗の取扱いですが、ここでは簡単な回路として電気パン焼き器（写真1～3）を用いて、ホットケーキミックスの生地を入れ、通電してから授業に入ります。写真3のように、木枠は簡単に分解できるようになっています。電極は、必ずステンレス板を使ってください。アルミ板や銅板、鉄板は錆びたり金属そのものが溶けたりしますので、衛生上よくありません。この授業では、電源、導線、負荷、スイッチを取り扱いますが、抵抗は「電気を熱に変えるもの」として取り扱い、電気が生地の中に流れると熱が発生し、その熱で生地が焼き上がることを伝えておきます。電気の授業でも、ほかの授業でも同じですが、次の点に気をつけています。

①わかりやすくするため、なるべく専門用語は使わず、授業過程を分割した授業。

②楽しさのある授業。

③もう少しやりたいなと思うところで終わる授業。

これらのことができるように授業を組み立ててはいますが、異動

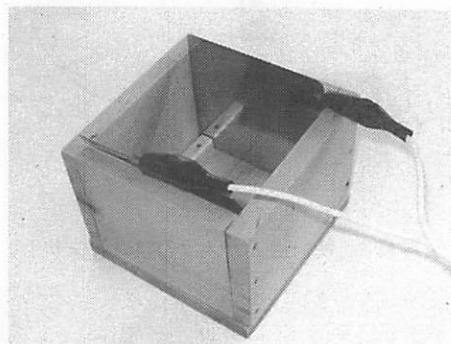


写真1 電気パン焼き器（1）

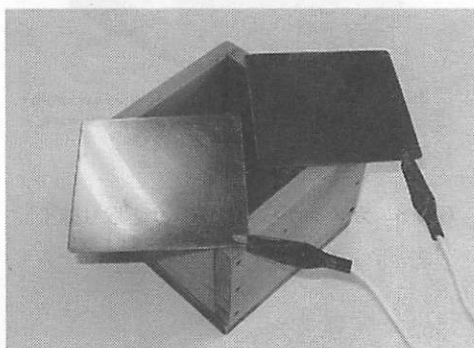


写真2 電気パン焼き器（2）

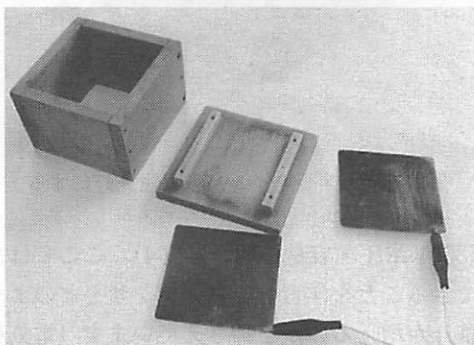


写真3 電気パン焼き器（3）

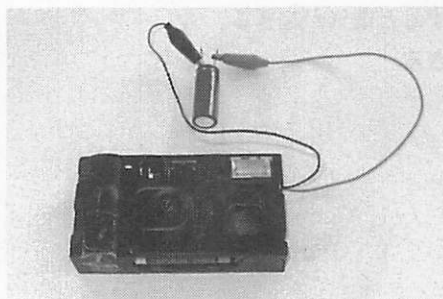


写真4 使い捨てカメラのコンデンサ

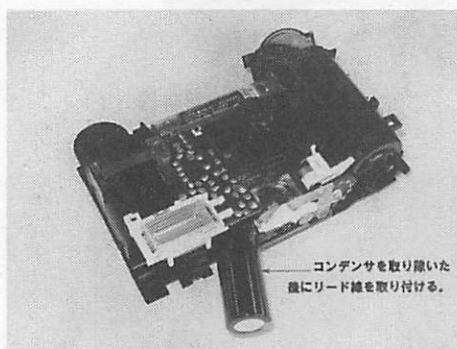


写真5 カメラからコンデンサを取り除く

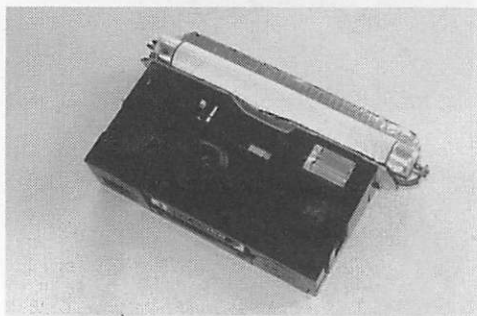


写真6 カメラをインバータ蛍光灯にする

があったりすると、なかなか思うようにはいきません。転勤校の生徒の様子がわかるまで、短くて2年ほどはかかりますし、その実態に合わせて教具や教材も少しずつ変えなければならないからです。

2番目の「楽しさのある授業です」が、これは、生徒のモードを受け身から自主的なモードに切り替えるためと、楽しければ、次は何が出てくるんだろうという興味も加わり、楽しさの中に学ぶという要素が出てきます。同時に、リラックスした状態も出て、学ぶにふさわしい雰囲気ができるからです。なかなかこのようにはいかないことが多いのですが、できる限り実験などを取り入れ、身体で楽しめる授業を組み立てるようにしています（あまり乗りすぎると、騒がしくなるときがありますので、けじめも大切です）。

3 コンデンサと充電器

コンデンサの実験は、次のような教具を使用しています。使い捨てカメラを利用したものです。コンデンサは、使い捨てカメラに内蔵されていたものを使用します

(350V 耐圧・容量不明、写真4)。ここでは、コンデンサが電気をためることができることを学習し、コンデンサをどのように接続すれば電気をためる量（容量）が増えるのかを押さえています（電気をためることがわかれば、いいような気がします）。「直流は阻止し、交流は通す」ことも、本当はきちんと教えた

いのですが、時間がとれません。

充電器は、写真5のようにコンデンサを取り外した後に、リード線とワニ口クリップを取りつけます。充電する場合、極性が決まっていますので赤と黒というように極性をはっきりさせるための色を選んでください。写真6は、コンデンサの代わりに4Wの蛍光灯を取りつけたものです。スイッチを押すと、蛍光灯が点灯します。余談ですが、カメラは、インバータ蛍光灯にもなるのです。

4 コイルとイメージ図

コイルは、理科で「コイルに電気を流すと磁界ができる」など、一応学習はしてはいますが、実際にどのように電気機器の中で使われているのか、生徒たちは知りません。そこで、磁界と電流、磁界の中に鉄などの金属を入れると電磁石になること、コイルの組合わせによって、電圧を下げたり上げたりできることを体験させます。

3Vの電池を電源トランスの6V側につなぎ、260V側を手で握らせておき、3V側の電源を切ると、巻き数に比例した電圧が発生します(効率は抜きです)。約100Vぐらいの電圧が瞬時に出ますので、生徒は手を離します。この感覚がおもしろくて、何度も挑戦する生徒が出てきます。電流そのものは、小さいので危険はありませんが、十分気をつけて実験してください。

外国に電気機器をもって行く場合のステップアップ(ダウン)トランスにつながる話をしながら授業を進めますが、大切なのは、実物と回路図のイメージを一致させることです。写真7はコイルとそのイメージ図、写真8はトランスとそのイメージ図です。

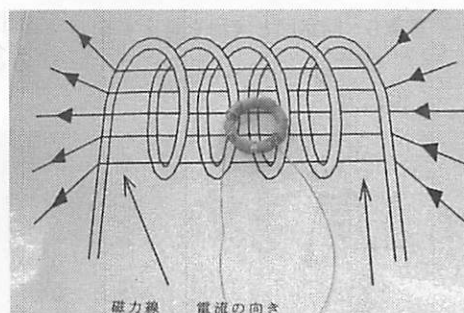


写真7 コイルとそのイメージ図

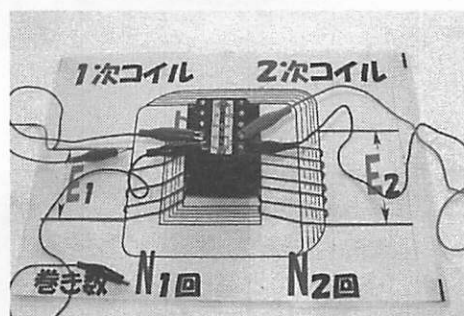


写真8 トランスとそのイメージ図

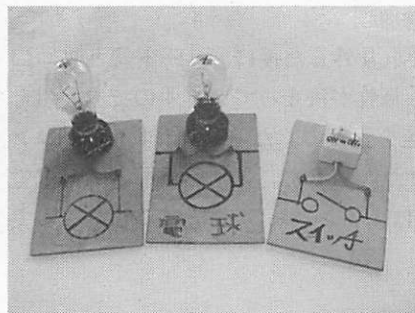


写真9 回路図と実物を対比する

5 電球とスイッチ

回路を説明する場合、黒板上で回路図をかくのも一つの方法ですが、私の場合は、写真9のように、回路図と実物が対比でき、黒板上で回路が組めるよう、板の裏側に板状のマグネットをつけています。こうすることで実体配線図から回路図への橋渡しを容易にすることができます。

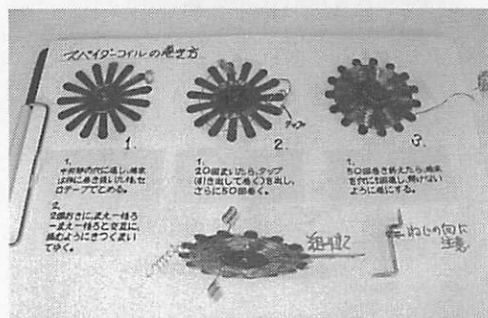


写真10 スパイダーコイルの巻き方

6 ICラジオとコイル

ICラジオに実習として取り組んでいます。基板は、こちらで設計し、業者に作ってもらいました。比較的簡単に回路のイメージどおり組み立てられるようにしています。しかし、それでもコイルの巻き方や作業の進め方で、迷う生徒が出てきます。その場合、役立つのが作業を分割して提示する教具です。写真10は、コイルの巻き方を分解して示したものです。写真11～13は抵抗、コンデンサ、ICとTRの取り付けの様子と各部の関連を示したものです。

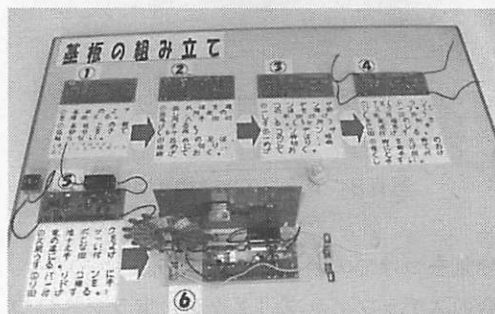


写真11 基盤の組み立て方(1)

7 おわりに

今回は、電気分野の一部分を取り上げましたが、木工や

機械など説明文をイメージ化できる教材・教具作りをめざしています。今の生徒たちが生まれたとき、既にカラーテレビは普通であり、パソコンもそこそ普及していた時代でした。私たちが育った環境——特にラジオ文化で育ち、TV文化で成長した環境とは、どうやら思考のレベル（イメージ化が下手なようです）が違うようです。私の場合ですが、ラジオから出ている声が、若い明るい声の人は、若くカッコよくイメージしますし、ドスのきいた声の人は、怖いイメージをもちます。安田大サーカスの黒ちゃんのような声を出す人は、僕が当然ラジオで聞けば、かわいらしいイメージになります。

しかし、今の生徒は、TVやパソコンで直接画像を見ます。TVなら当然顔も見えますから、TVから得られる情報は、声（音）と顔（イメージ）が私たちがラジオで聞いてイメージするのは、全く変わった感じになるのだと思います。同時に彼らは、耳から聞いたことを、頭の中で処理して聞いたことを、しっかりとイメージできない部分が、多々ある生徒たちなのだと思います。

そんなイメージ思考を持つ生徒たちですが、私たち教員が、生徒のイメージを豊かにし、話したことや教科書を読んだときに頭の中でイメージできるよう教材・教具を作らなければならない時代にきていると思います。私は、なるべく、わかりにくいことがらは、教具や実験装置を細かくわかりやすいように作ることを心がけています。

（福岡・那珂川町立那珂川南中学校）

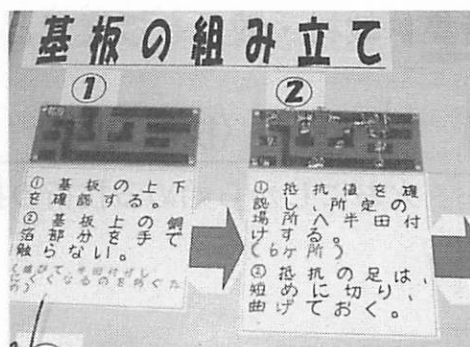


写真12 基板の組み立て方(2)

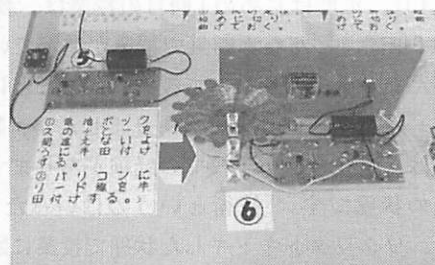


写真13 基板の組み立て方(3)

特集▶教材・教具を授業でどう生かす

14年目の〈技術入門〉

火おこしから始める技術の授業

内糸 俊男

1 〈技術入門〉火おこしの道具と技術と技能と科学

4月、年度はじめの1回目の授業は、教師にとって緊張の一瞬です。その後の1年間、どんな雰囲気ですべてが進んでいくか、子どもたちが技術・家庭科にどんなイメージを持って授業に臨むことになるか、といったことが決まる緊張の一瞬です。いうまでもありませんが、特に、入学したばかりの1年生にとっては、家庭科は小学校での経験がありますが、技術の授業については全くの白紙の状態です。「技術というのはいったい何を勉強する教科なんだろう？」と、ワクワクドキドキした状態で授業に臨みます。そんな子どもたちを前にして、私がこの14年間、毎年行ってきたのが「仮説実験授業」の授業書〈技術入門〉を使った授業です。この授業は、仮説社から発行されている教育雑誌『たのしい授業』(No.162 1995年12月号)で紹介された授業書です。授業書を作られた目次伯光氏は、〈火おこしの技術史に学ぶ〉(本誌『技術教室』1994年2月号)という論文を書かれています。この〈技術入門〉は、この実践をベースに、誰でもその気になれば必要な道具を準備して授業を行うことができるように、仮説実験授業の授業書としてまとめられたものです。

この〈技術入門〉という授業書では、火おこしの技術をとおして技術とは何かということを学んでいくのですが、作者の目次氏がわかりやすく記した授業書のねらいのなかで私が特に感銘を受けているのが、次に紹介する部分です。

この授業書のひとつのねらいは、このような〈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ってもらうことにあります。

また、〈火をおこす〉というシンプルな技術の成立を追究する過程で、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〉の三者で成り立っているもの

だということを教えることも、この授業のねらいのひとつになっています。

(中略)

そして、火打石と火打金を与えれば、熱心に練習をし始めるのが普通です。何も言わなくても、技能の訓練の必要性を実感することになるというわけです。

ライター、マッチと火打石発火法とを比較することで、〈進歩した道具〉の便利さを改めて実感してもらい、〈技術の進歩〉の有効性を知ってもらいます。

そして、〈近代の技術では、技能を科学の目で見ることで急速な進歩をなしとげているが、科学の進歩は技術の蓄積という土台があって可能になった〉という

科学と技術の関係、さらに、〈科学と技術だけでは到達できない技能という部分も大切な要素である〉という、技術-科学-技能の関係をとらえてもらうことも主要なねらいのひとつです。

このねらいは、まさに私が最初の授業で伝えたいと思っていることと重なります。ふだんから「科学があってその土台の上に技術がある」とか、「技術は科学の応用である」とらえている人が多い」と感じっていますが、そのあたりの意識もぐらつかせることができればと思っています。そして、何より、火おこしを通じて「技術の授業ってすごく楽しい」「技術を使いこなすには技能が大切なんだ。それには練習することが欠かせないんだ」といったことを子どもたちが感じ取ってくれることが、この授業書を通じてできるのです(〈技術入門〉の詳しい授業記録は、『技術教室』No.549(1998年4月号)をご覧ください)。



写真1 火打石発火法による火花

2 仮説実験授業とは？

「仮説実験授業」は、板倉聖宣氏(元国立教育研究所「板倉研究室」室長)

が1963年に発表した授業理論です。科学上のもっとも基礎的・一般的な概念・法則を教えて、科学とはどのようなものかということを経験させることを目的とした授業理論です。仮説実験授業では、「熱心な教師ならだれでも授業ができる」ように、教科書兼ノート兼参考書兼実験書を〈授業書〉という形でまと



写真2 火打石と火打金

めてあります。授業後には子どもたちから感想をとります。5段階（5：とてもたのしかった、4：たのしかった、3：どちらともいえない、2：つまらなかった、1：とてもつまらなかった）で数字を選んでもらうとともに感想を書いてもらいます。授業書は、〈技術入門〉に限らず、ほとん

どの子どもたちが5あるいは4といった高い評価をしてくれる信頼性の高いものですが、私自身〈技術入門〉を10年以上実践してきて、常に8割以上の子ど

もたちが「たのしかった」と評価してくれています。

3 〈技術入門〉の構成

〈技術入門〉は、次のような構成になっています。

【質問0と作業】現在使われている発火具はどんなものか

【問題1】現在使われている発火具（マッチ、ライター）はいつから使われているか

お話〔ライターとマッチの歴史〕

【問題2】火打石どうして火をおこせるか

お話〔〈火打石発火法〉のひみつ①〕

【作業1】火打石と火打金で火花を出してみる

【問題3】火の粉の正体は何か

お話〔火の粉の正体と火打石発火法の科学〕

【作業2】鉄は燃えるか？（スチールウールに火をつけてみる）

お話〔科学的な原理を知っていると、早くコツをつかむ助けになる〕

【作業3】火打石と火打金で火花を出してみる

お話〔手軽な火打金と火打石のそろえ方〕

【研究問題】身の回りのどんなものが火打金として使えるか

お話〔技術と技能と科学の関係〕

【問題4】ライター石は「石」か金属か

お話〔ライター石の正体〕

お話〔科学の進歩と技術の進歩〕

【問題5】火打石の火の粉は紙や木くずに燃え移るか

お話〔〈火打石発火法〉のひみつ②—火口とつけ木〕

【問題6】火打石発火法はいつごろから使われたか

お話〔日本の火打石発火法の歴史〕

作業、問題、実験、観察、お話などを積み重ねることによって、火打石発火法で火をつけるには、適切な道具をしっかりと準備し、ある程度練習したうえで火花を出す技能を身につけることの必要性が自然と理解できるようになっています。また、火打石と火打金を打ち合わせたときに出る火の粉が、火打石の鋭い角で削りとられた拍子に摩擦熱で真っ赤になって燃える鉄のかけらであることを知ること（科学的な目でみること）が、技能の早い習得に結びつくこともすんなりと理解できます。

4 14年間の蓄積と変遷——授業書の「演奏者」として

仮説実験授業の授業書は、どんな教師でもその気があれば楽しい授業ができるようにつくられているすばらしいものですが、一方で批判があります。それは、教師として楽をしすぎているのではないかということです。「他人の作ったプランをそのままやるなんてけしからん!」「目の前の子どもたちの実態に応じて自分で指導案を作り、授業しないとダメじゃないか!」といった批判ですが、私はこれらの批判を聞いて、確かに一理あるとは思いますが、当たっていない部分も多いと感じます。こんなたとえは適切ではないかも知れませんが、いわゆるクラシック音楽といわれているものに、今でも多くのファンがいることを考えれば、授業書と教師の関係は作曲家と演奏者（指揮者）の関係に似ているのではないかと思います。演奏者が変わればガラッと雰囲気が変わるように、同じ授業書を実施しても、教師によって雰囲気が変わったり扱い方に差が出てきたりするはずで、私自身、この14年を振り返ってみても、以前とは違った教材・教具を〈技術入門〉の授業のなかに取り入れ、年とともにより楽しく魅力ある授業になってきていると思っています。決して授業書を

使っているから楽をしているわけではないのです。

最後にその一端をいくつか紹介します。

①全員が火おこしの技能を身につける

火打石発火法は、木を擦り合わせて発火させる摩擦式発火法と比較すると、圧倒的に簡単に火を起こすことができますようになります。現在、技術・家庭科の授業は非常に時数が少なく、この限られた時間のなかで子どもたちに技能を身につけることの楽しさを実感してもらうのは、非常に困難な状況ですが、この厳しさのなかであって、火打石発火法による火おこしは、子どもたちにとって身につけるに値する楽しさを持った、難しすぎず簡単すぎない適度な技能だと言えます。火をおこすにあたって要求される技能の敷居の低さが、この授業の大きな魅力です。授業書では授業を受けた子どもたち全員が火おこしできるようになることを要求してはいませんが、私は全員ができるようになることにこだわっています。そのために、全員分の火打金、火打石、火口、つけ木を準備しています。

②麻紐でつくったつけ木を導入した

授業書では、火種から炎を取り出すためのつけ木として、紙の先端に溶かし

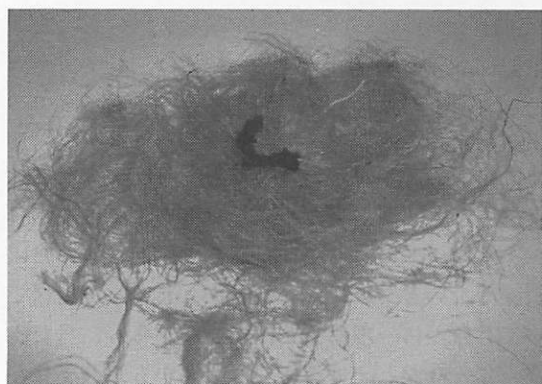


写真3 麻紐のつけ木と火

た硫黄をつけたものを紹介していますが、これよりも簡単なものとして、私は、麻紐を数cmに切り、繊維をほぐしたものを鳥の巣状にして使っています。火種（木綿のタオルなどで作った消し炭）を包み、息を吹きかけることにより炎になりますが、包んだ状態で腕をグルグルまわして炎を作

ることもできるため、豪快で見えて楽しく、子どもたちには大好評です。

③ボタンガスによる実験を導入した

これは『たのしい授業』No.180（1997年3月号）に、出会いの授業〈ボタンガスで楽しもう〉として音田輝元氏が紹介されたもので、ライター用の詰め替えガスとして売られているボタンガスを使って行う実験です。常圧（1気圧）では沸点が -12°C のボタンガスを試験管に入れると、激しい勢いで沸騰する

のがわかります。試験管を子どもたちに直接触れてもらって、その冷たさを体感してもらいます。下の写真のように、火をつけて試験管を握ると沸騰が激しくなるため、炎がいちだんと大きくなります。火をつけた状態で持ってもらって、順番に手渡ししてもらおうと、必ずある子どもから「聖火リレーみたい!」という声があがります。一気に教室は明るい雰囲気で盛りあがります。最後にはボタンガスに火打金からの火花を飛ばして着火させてみるといった実験もしています。現在の技術の進歩を感じ取ることのできる実験です。

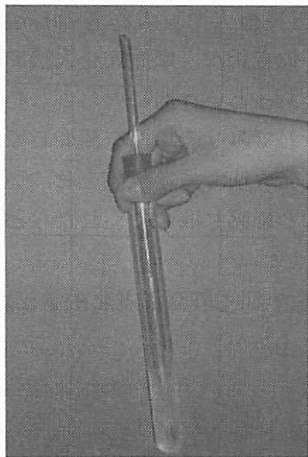


写真4 沸騰するボタンガス

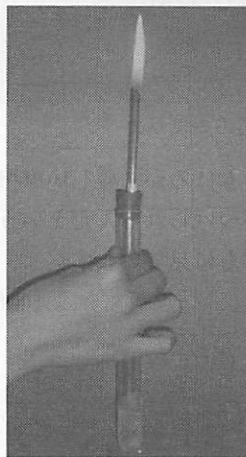


写真5 燃えるボタンガス

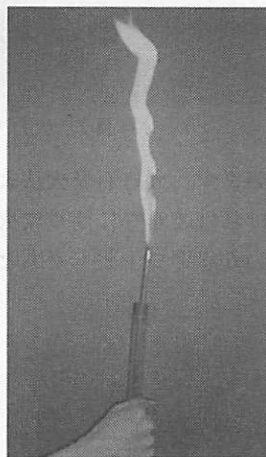


写真6 激しく燃えるボタンガス

④昔の火打金を紹介した

授業書のなかで古墳から出土したという火打金の模造品を紹介しています。

⑤ビデオ教材（摩擦式発火法）を導入した

この授業をやり始めた頃、感想を書いてもらうたびに出てくるものに、「昔の人はすごいなあ」というものがありました。「この感想はどうなんだろう?」と私は悩んでいました。というのも、現代の私たちが電子レンジを使ったりパソコンを使ったりといったことを当たり前のようにしているわけですが、これを昔の人が見れば「すごいなあ」ということになります。逆に考えれば、昔の人にとっては火おこしなんて当たり前のことで、難しいとも何とも感じていない、当たり前の技能だったに違いありません。現代の私たちは、携帯電話やパソコンを当たり前のように使わなければ生活しづらいのと同じように、昔の人にとって、火打石発火法にしる摩擦式発火法にしる、火をおこさずには生きていけないわけですから、そのことを大変だとか辛いだとか、そういったレベル



写真7 火打ち石のレプリカ

で感じてはいないはずで
す。そのことを理解しても
らうにはどうしたらよいの
かと考えていた頃に出会っ
たのが、「しあわせ家族計
画」というテレビ番組で
す。なんと、この番組中で
〈技術入門〉の作者の目次
伯光氏が、摩擦式発火法で
あっという間に火おこしを
してみせる場面を紹介して

います。火打ち石発火法よりもはるかに難しい摩擦式発火法でも、技能を身につければこんなに簡単に火がつけられるんだということを感じ取ってくれたらという思いで子どもたちとともに見えています。

(北海道・江差町立江差北中学校)

『イラスト版 子どもの技術』

子どもとマスターするものづくり25のわざとこつ

金子政彦・沼口博 監修 1,680円(税込み) 合同出版

子どもたちは、自然に働きかけ、ものを作り出すことで五感を発達させ、豊かな感性を身につけていきます。と同時に、完成させたいという満足感や充実感も実感します。

誰にでもできる、比較的簡単な木材や金属の加工について取り上げ、現場の教師たちが、子どもに伝えたいものづくりの技術や身近な道具の使い方をわかりやすく説明します。

特集▶教材・教具を授業でどう生かす

持ち帰りたくなる作品をめざして

下田 和実

1 はじめに

現在、中学1年生の担任をしています。私もいよいよこの1年生とともに中学校を卒業する年齢になりました。長い教員生活のなかで、産教連との出会いがありましたし、大阪サークルの仲間の実践からも実に多くのことを学びました。そして、自分でもさまざまな教具を作って授業をしてきました。学校から外へ出て、技術・家庭科を担当する全国の教職員・工業高校や大学の先生方との交流は、私の教育力を大いに高めてくれました。

私が教員になりたての頃は、授業はどの学年も週3時間ありました。6学級規模の学校ですと、技術・家庭科の担当者は複数いましたので、年配の方に授業の進め方や教材選定のコツなどを聞くことができました。それが、今では、ほとんど各校1人になり、小規模校や地方の学校などでは専任の担当者が配置されず、他教科との掛け持ちが当たり前のようにになっています。特に、技術科の免許保有者は少数になっています。私の勤務している大阪市では、1人1教科を原則にしていますので、今日に至るまで、臨免で家庭科を担当した以外は、技術科一本でやってきました。そのようなことから、技術科に専念できたように思います。

前置きが長くなりましたが、生徒たちが、早くて確実に道具を使えるようになるコツを会得する方法や、実習中のちょっとした工夫などを紹介します。

2 木材加工の導入に丸太切断を

本誌2007年10月号で紹介しましたが、1年の木材加工の導入に丸太の切断を取り入れています。小規模校ですので、家庭科と相談のうえ、1年生と2年生を前期・後期の学年入れ替えでやっています。したがって、その年の所属学年によって、1年生が前期になったり後期になったりします。昨年（2008年）、

業者から「檜でもよいか」と相談があり、二つ返事で「いいですよ」と言っただけですが、予期せぬことがおきました。切断しているときは檜独特のよい香りがしていたのですが、日が経つにつれて脂が表面に現われてきたのです（写真1）。その反省から、今年度は杉にしたのですが、やはり、時期がよくなかった

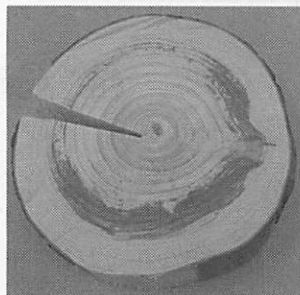


写真1 檜丸太

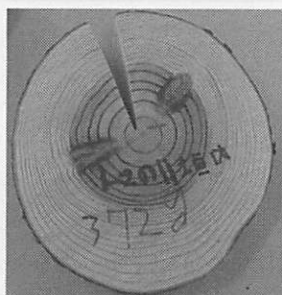


写真2 杉丸太

のか、樹皮の下に脂が出ていました（写真2）。しかし、丸太の表面には脂が現われませんので、杉の丸太をお勧めします。後期が1年生のときには脂は発生しませんので、切断時

期が影響するのでしょうか。しかし、間伐材の利用ですので贅沢は言えません。生木から乾燥していく様子を観察させたいので、毎年切りたてのほよほやを納品してもらっています。太さは15cm程度、長さは技術室での移動を考えて、1.8～2mで納入しています。

3 みんなで丸太を切ってみよう

鋸びきははじめてなので、握りやすく切れ味のよい鋸が必要です。両刃鋸では生木は切れません。本校では柄の部分がストレートで折りたたみ式の鋸を使っています。枝切り鋸にはさまざまな種類があります。ピストルタイプが多いのですが、両刃鋸を両手びきで使わせたいので、ストレートタイプで、柄がゴムで覆われていて滑りにくいシルキーのゴムボーイ 270mmを使っています。（「シルキーゴムボーイ」で検索できます）。替え刃式ですので、来年度は



写真3 丸太の切断

一番荒い替え刃を購入する予定です。さて、丸太は、技術室の木製の椅子をひっくり返して、班のメンバーが馬乗りに乗って固定します。みんなの協力がないと切断できないところがみそです。さらに、アサリがないので、“のこみ”の厚みが適度にあって、初心者にはよいのではないかと思います。

1人分3cm幅に切断します。樹皮がついているので、画用紙を3cm幅に切って丸太に巻き、テープで張りつけます。可能ならば電動でもよいので、チェーンソーがあると、切断の前に丸太のひび割れ部分の切り取りが楽にできます。なければ、生徒の力を借ります。山の中は適度の湿度がありますが、平地では乾燥が早いので、翌日の切断のために切断面に45cmのラップをしておきます。切断した丸太は、その日のうちに切り込みを入れておきます。そうしておかないと、あらぬところに割れが入ります。切り込みが終われば、デジタルクッキングスケールで重さを計っておきます。次の授業までの保管は、積み重ねずに隙間を空けておかないと、下手するとカビだらけになります。次の授業の合間にはかりを回して、全員に測定させます。本校の場合、3回測定しています。100～200gも軽くなるので、水分がたくさん含まれていることが実感できます。

切り込みをしても、急激な乾燥に耐えきれずに割れが入る場合があるので、予備を切らせておきます。鋸がよく切れるので、1班6人編成ですが、2時間続きの授業で充分完了します。丸太切りの授業は、3コマ6時間で終わります。乾燥が遅れた場合は、8時間かかることもあります。乾燥しないとサンドペーパーでの磨きできません。この作業は2回または3回程度で終わります。2時間続きのうちの1時間を使って、木の特徴・年輪のできる理由・板の各部の名称・水分による変形などを、目の前の丸太を見ながら授業を進めます。今年度の家庭訪問でペットの遺骨台になっている作品を発見しました。きちんと活躍していたのです。



写真4 愛犬の遺骨台

4 さあはじめての本格的作品の製作だ

箱物の完成度を高めるには、横板の寸法がそろっていることが必要です。棚板を入れて3枚の板の寸法をそろえることは、はじめての生徒にとって大変困難な要求です。そこで、横板は事前に切断した状態で納品してもらっています。同一内容を一斉指導でやるほうが楽なのですが、生徒からすれば選余地がないので、おもしろくないのではないかと思います。基本形に少し手を加えるだけで自分オンリーの作品になるように工夫しています。製作題材は（株）ヤマユウのコレクション小物入れの改良型です。材質はパイン集成材です。日本の

山には間伐材が放置されているのに、輸入材を使わねばならない日本の経済事情に疑問を感じます。1人1冊の説明書がついてきますが、はじめての生徒には見づらいので、もったいないのですが使いません。「同じ会社の製品だから昨年と同じで行けばよいか」と思っていると、設計変更されている場合があります。これは、木工に限らず、電気領域も例外ではありません。毎年、事前に見本を取り寄せて確認しておくことをおすすめします。「これ違うではないか」と授業中に納品した教材業者に連絡をとるなどということになり、「きちんと連絡してほしいなあ」とつぶやいています。

さて、この小物入れの気に入っているところは、どのタイプを選んでも基本



写真5 完成品

となる寸法は同一になることです。生徒たちが選択するのは、縦置き・横置きのどちらにするか、棚板を固定・可動のどちらにするか、扉の取り付け方向をどうするかです。指導する側としては、部品がきちんとできているかが問題となります。長さや形などについて考える煩わしさがありませんので、道具の使い方がきちんとできているか、けがきは大丈夫かということに専念でき、一人ひとりに目が行き届くようになります。指導する側にゆとりができるのです。私の場合、縦

型の棚板可動タイプをA、縦型の棚板固定タイプをB、横置きタイプをCとしています。BタイプとCタイプは置き方の違いだけです。扉のつけ方の違いだけで、後はほぼ同じです。A～Cのどのタイプを選ぶのかに時間を取ります。大いに悩んでわいわい相談させます。写真5の上がAタイプ、右がBタイプ、左がCタイプです。

5 板に線をかこう

長さ600mmの板を渡し、両こぐちに名前を記入させ、真ん中に線を引かせます。両端に15mmの釘打ち用のけがきをさせます。真ん中に線が引いたら、班員の板を並べ、大きくずれている人の線を引き直します。線が引けたら切断です。丸太は枝切り鋸で切断しましたが、乾いた板は両刃鋸を使います。縦びきにはなんといっても縦びき専用の刃のついた両刃鋸が最適です。しかし、教科書に載っているような説明を生徒にしても、どちらが縦びきでどちらが横び

きを判断するのは難しいようです。私は、縦びき
は大きなまえびき
鋸を、横びきはチ
ェーンソーが使わ
れる直前まで使わ



写真6 まえびき鋸



写真7 横びき用大鋸

れていた横びき用の大きな鋸を生徒に持たせます。刃が大きいので、よくわかり
ます。

机に板を固定するのに、昨年までは1人に1個のクランプで固定してしまし
たが、生徒の力が弱く、今年は1人2個のク
ランプを使っています。2個だと少し緩くても充分固定されます。両刃鋸は両手びきを
させています。教科書のように片手でひくと、どうしても体の方向に曲がってきます。
机にしっかり固定し「両手で鋸の柄を
しっかり握り、自分の臍をめがけてひきな
さい」と指導しています。丸太を両手びき
させていることが、ここへつながればと思っ
ています。

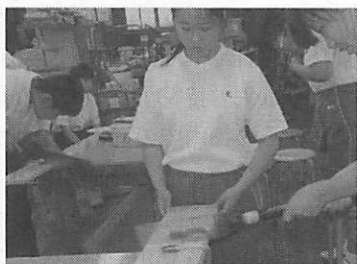


写真8 クランプで固定

はじめての木材加工では、切り口がずれたり斜めになったりすると、やる気が失せてしま
います。邪道かも知れませんが、点検と採
点の後、全員の板を丸鋸盤で切りそろえま
す。こうすることで、上手に切れなかった生徒
もまた頑張ろうと思ってくれるものと思いま
す。

6 便利な道具はどんどん使おう

今回の板の厚みは15mmです。15mmのけ
がきに最適な道具は、フローリングの幅木の
けがき用に作られた「突き当て定規」が最適
です。直角のけがきもスコヤより簡単で、生

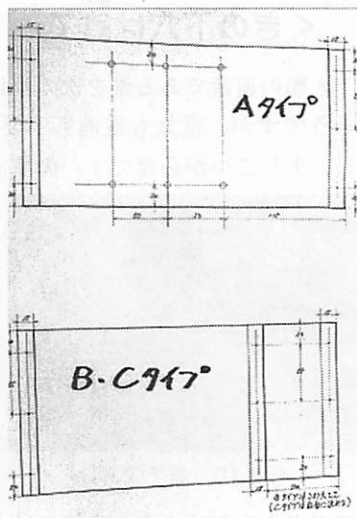


図1 製作図

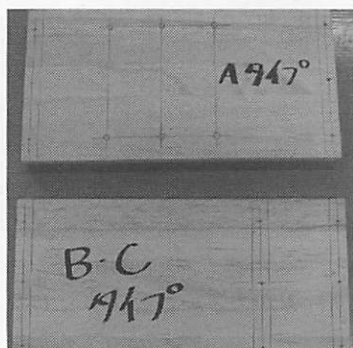


写真9 けがき見本

徒にはこちらのほうがおすすめです。しかし、最初からは出していません。最初は定規だけで寸法を取ります。ジャガイモの皮むきも、最初は包丁を使わせ、皮むき器を使うと便利だねという感じでしょうか。このあたりでA～Cの各タイプの確定をします。Aタイプはダボ穴のけがきをし、BタイプとCタイプは棚板のけがきをします。生徒たちには申し訳ないのですが、自由作品は、はじめての木材加工には指導側にゆとり

りがなくなりそうで、この年になっても自信がありません。鋸の使用経験の全くない生徒がほとんどです。指導者側の考えの枠内でもいろいろ選べますので、やる気も持続するのではないのでしょうか。この教材は外枠がみなほぼ同じです。その枠内での選択になります。

製図の学習をする時間がありません。そうすると、図面（図1）をただ渡しても、板にどう線をかくのかわからない生徒もいますので、面倒でも板にけがきした見本（写真9）を用意しておき、線が引けたら比べるように言っています。

7 くぎの下穴は^{きり}錐で

人類の遺産である錐を次の世代にも伝えなければなりません。といえたいようですが、電気も電池も不要で、軽くかさばらない便利な道具です。しかし、少しこつが必要です。両掌で挟み、左右同時に動かさないと大きな穴が開いてしまいます。しかし、はじめてです

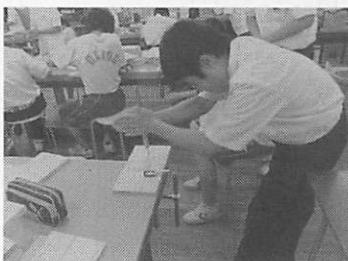


写真10 錐で穴あけ

で、どうしても穴が大きくなります。釘が半分くらい沈んでしまい、心配そうな生徒もいます。しかし、心配無用で、釘は裏から打ちます。けがき線が表に出ないように、けがいた側を内側になるよう組み立てます。穴あけのときの板の固定には、クランプ1台でOKです。Aタイプを選択した生徒は、ボール盤

でダボ穴をあけます。生徒にはタイプ別の図面を渡していますが、プリントのどの線をかけばよいのかわからない生徒もいますので、けがきをした見本の板

を準備すると、間違いが少なくなります。

8 さあ組み立てだ

釘打ちは一番メインの作業です。2人で協力してずれないようにやります。毎年のことですが、横板の向きを左右逆に打ちつける生徒が出ます。早く組み立てたいあまりに、左右の向きを見落としてしまうのです。今年は、表側のこば面に数字と矢印を書かせて間違いをなくそうと思っています。組立ての手順は、実物のこぐち面とこば面に10個100円のネオジム磁石を埋め込み、黒板にくっつけて説明します。実物では生徒席からは小さくて見づらいようですので、次回は発泡スチロールなどで大きくしようと思っています。

扉の加工には、作業台の上で使う小型のボール盤が便利です。プラスチックと蝶番の穴の位置を合わせるのは私でも至難のわざです。プラスチック板に蝶番を乗せて一緒に開けないとずれてしまいます。本校では、各班に1台準備しています。扉のつまみの下穴あけも、このボール盤で行います。扉を先に取りつけてから、扉を取り外して裏板を取りつけます。裏板がついていると裏からの作業ができないので、扉を合わせるのが大変です。欠席の生徒の分は釘を使わず、接着剤だけです。裏板は大きく切ってかんんで修正します。扉はPカッターで切断し、本体に取りつけてからかんんで削ります。プラスチックもかんんで削れます。最後に、扉のストッパーにするネオジム磁石を取りつけ、穴を表のこば面にあけて磁石を埋め込めば完成です。木の風合いを生かすため、塗装はしません。というより時間的にできないのです。

9 終わりに

この小物入れを発売している教材業者にさまざまな要望をしています。要望の何点かは取り入れられましたが、説明書と磁石の取り付け方法はメーカーのこだわりがあるのか、以前のままです。板の厚みが15mmもあるのですから、こば面に充分取りつけられるのと思っています。丸鋸盤で切りそろえるときれいになりますが、生徒たちの苦勞のあとが消えてしまいます。はじめて作る木製品でもあるので、きちんとできあがるのを重視しました。きれいにできあがると、欠席者を除いて全員持ち帰りました。私たちは持ち帰りたくなる教材を開発していかなければと思います。そのためにも、教材メーカーの方と交流をし、よりよい教材を提供してくれるように、ともに頑張らねばと思います。

(大阪・大阪市立大桐中学校)

特集▶教材・教具を授業でどう生かす

提示用木材標本づくりから箸の製作まで

余剰材を使う導入としての学習

村上 真也

1 はじめに

「ものづくり」の学習では、最初に木材の性質や組織を取り扱っており、生徒が「年輪」や「木目」の理解を深めるために「木材標本」をさまざまに工夫して提示している。

そこで、生徒がより理解しやすい提示教材として、持ち運びに便利な「木材標本」を製作した。また、木材加工の導入として、杉丸太を使う実践を行うことが多いが、10cmほどに切った丸太を切ったり割ったり穴を開けたりし、ペン立てなどを作ることによって、加工技術の習得や年輪や木目、樹皮の観察や含水率の測定なども行った。今回は、ヒノキの端材を使ったペン立てと桜の枝を使った箸づくりを行ったが、ともに余剰材を活用した加工学習の導入教材としてとりあげた実践である。

2 「木材標本」の製作

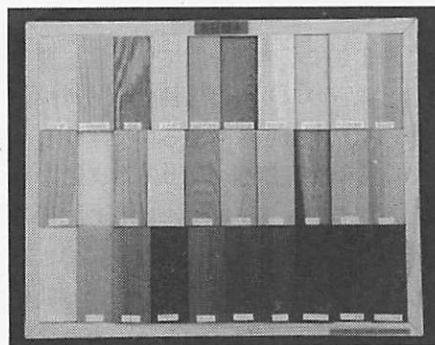


写真1 木材標本

(1) 30種類の木材標本

以前から30種類あまりの木材（板材）を木材見本として使っていたが、授業で提示教材として使用するには大きさや厚さもまちまちで、持ち運びにも不便であった。そこで「木材標本」として、見やすく持ち運びも便利な提示教材として使えるように加工・整理した。今回製作した木材標本（写真1）は、針葉樹材10種、広葉樹材20種の標本を大き

さを揃えて合板に貼りつけ、見やすいように配慮した。配置に当たっては、材質、色合いなどがわかりやすいように工夫した。

(2)「見て触れる」木材標本

木材の特徴や種類、用途を学習する場合、「重さ」「材質」「手触り」などを見て触れて、違いを感じることが大切である。そこで、体積は同じであるが、重さ（比重）の違う4種類の「見て触れる」標本（写真2）を製作した。

- ①バルサ（南米原産）：0.20
- ②マツ（日本原産・辺材部）：0.30
- ③カシ（日本原産）：0.74
- ④ブビンガ（アフリカ原産）：0.90

(3)「樹皮」標本

教科書（東京書籍）には、「いろいろな木材」として針葉樹材3種、広葉樹材3種を「材」の形で示している（開隆堂は針葉樹材4種、広葉樹材1種）。しかし、樹皮の写真はなく、「板材」の前の段階、すなわち「丸太や「立木」は例示されていない。

そこで、代表的な木材である、マツ、スギ、ヒノキやサクラなど9種の樹皮を見て触れることができる標本として製作した（写真3）。

(4)「年輪」標本

「年輪」や「心材」「辺材」などの例示はスギの丸太を使うことが多い。確かに均等な円を描くスギの年輪はわかりやすく、心材部も色が鮮やかである。しかし、広葉樹材はもちろん、針葉樹材でもマ

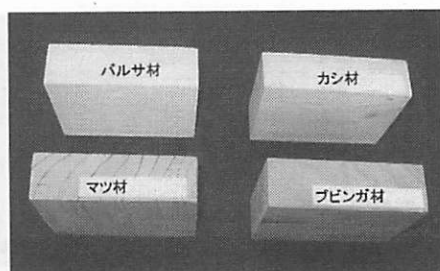


写真2 比重の違う4種の標本

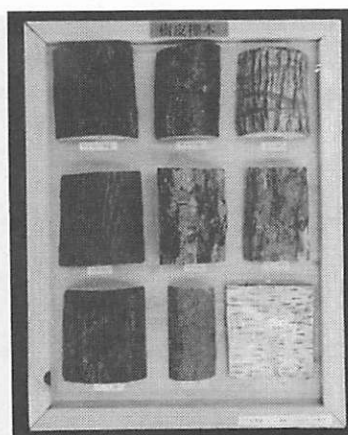


写真3 樹皮標本

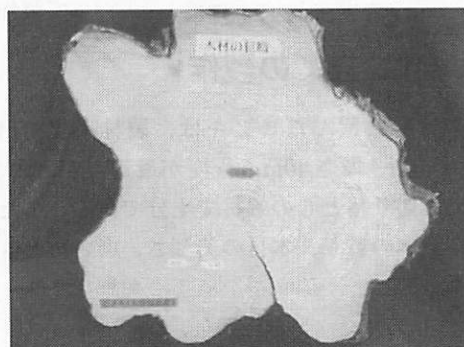


写真4 年輪標本

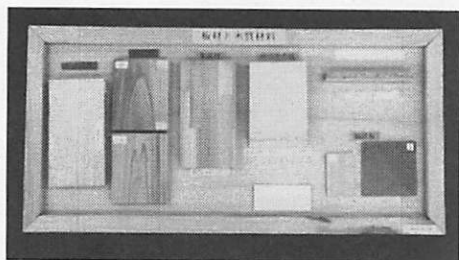


写真5 木質材料標本

ツヤヒノキではスギほど整った年輪を示さない。そこで、ヒノキの幹を輪切りにし、年輪を示す標本を製作した(写真4)。同じ針葉樹材のスギと比べて、心材と辺材の色の違いは鮮やかではないが、早材の繊維組織の緻密さの違いなどを見ることができる。なお、見やすいように裏側に立てかける脚と吊りひもをつける工夫をした。

(5)「木質材料」標本

ベニヤ合板、集成材、パーティクルボードなど広く利用されている「木質材料」の標本である。ベニヤ合板は、単板が交互に繊維方向に対して直角に張り合わされている様子がわかるように、断面を斜めにカットした(写真5)。

(6)「こぐち」標本

さまざまな木材の「こぐち」部分を切り、それを張り合わせた。木材によって年輪や色合いなど材質の違いを見る標本として製作した(写真6)。

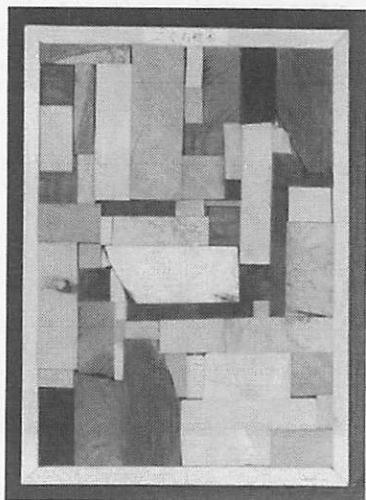


写真6 こぐち標本

3 ペン立ての製作

材料に選んだヒノキは、製材過程で出る端材を利用した。大きさは縦横100mm、厚さ40mm程度が最適だが、大きさにはこだわらない。材木屋から出る切り落としの端材で十分である。また、材種はヒノキでなくともよいのだが、木の香り、木目の美しさ、磨いたときの光沢を考えるとヒノキが適材である。

〈作り方〉

(1) 形を決める

なるべくシンプルに。お椀を伏せたような「丸形」が加工しやすい。なお、完成したときの木目も考えるとよい。

(2) 切る・削る

材料を木工万力に固定して両刃のこぎりで大まかに切る。節の部分は硬いので、切らずにそのまま残しておくとも模様となっておもしろい。次に、木工やすりで削り、形を整えていく。木工やすり以外にも、万能やすり（かなやすり）、ドレッサーなども使える。

なお、切る、削る場合は、木目方向にそって作業を行う。木肌がケバ立たないように注意する。

(3) 磨く

紙やすりを使って磨く。最初は180番、仕上げは400番を使う。光沢が出るまでしっかり磨く。

(4) 穴あけ

ボール盤を使って穴をあける。穴の大きさは12mm、深さは25mm程度。1～2個を適当に離してあける。

(5) 仕上げ

使い古しの紙やすりで研磨後、ボロ布で磨く。その際、木材用ワックスを使う方法もあるが、白木のままで十分光沢が出る。

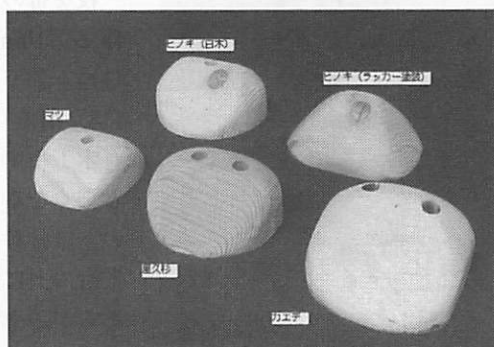


写真7 材種の異なるペン立て例

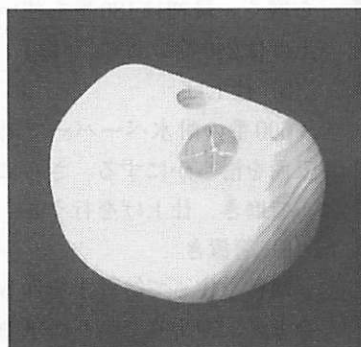


写真8 生徒作品 (1)

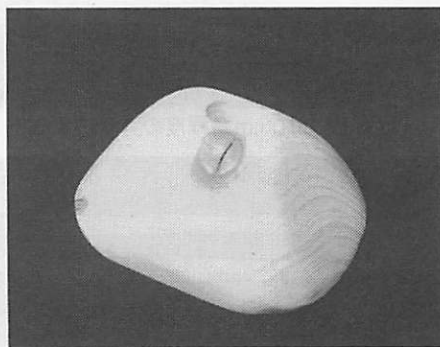


写真9 生徒作品 (2)

4 箸の製作

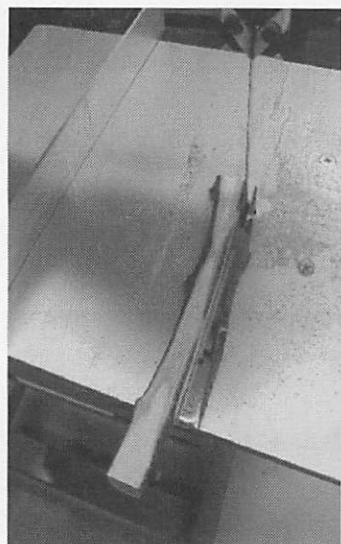


写真10 サクラの枝を縦引き

剪定で出たサクラの枝を使って、箸を作ることにした。なるべく真っ直ぐで太めの枝をさがすとよい。

(1) 長さを決める

箸の寸法は、自分の手の長さに40mmを加えた長さが使いやすい寸法である。

(2) 形を整える

枝を帯のこ盤を使っておおよその箸の形に作る。10mm角程度の角材にする(写真11)。

(3) 削る

木工やすりを使って削る。その際、先端ほど細くなるよう加工する。削り方は、作業台の上に材料を置いて削る方法と、やすりを作業台の上に置き、材料をこすって削る方法があるが、やりやすい方法で行うとよい(写真12)。

(4) 磨く

紙やすりを使って形を整えながら磨く。最初は180番を使い、仕上げは240番で磨く。

(5) 仕上げ

600番の耐水ペーパーで磨き、表面を滑らかにする。さらにボロ布で磨き、仕上げを行う。

(6) 箸置き

端材を使って箸置きを作る。形を考え、やすりで削り、紙やすりで仕上げる。

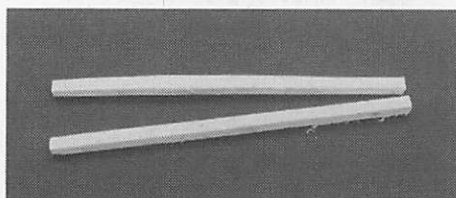


写真11 10mm角程度の角材にする

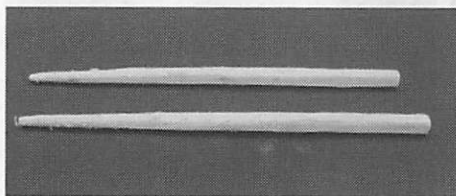


写真12 木工やすりで先を細く削る

5 おわりに

本校で3校目の勤務になるが、ありそうに思われる木材標本が準備室を探してみても見つかることができなかった。案外、教科書の写真だけですませていたのかもしれない。

少ない授業時間のなかで、そこまでこだわることはないのかもしれないが、今回、「木材標本」を製作して、あらためて木材の性質や構造、一つひとつの標本を切り出す際の工具や機器の使い方など、指導者としても知識を深められた。

また、本レポートを記述するに当たって、あらためて木材に関する報告書や専門書を読むことができた。「木材標本」の製作と合わせ、勉強の機会となった。

木材加工の導入教材であるが、加工学習の基本である、切る・削る・あける・磨くの作業を行うことで加工技術を鍛えることになる。材料費もあまりかからず、作業時間も少なくすむ。また、その後の作品製作にも技術が生かせる教材である。

(参考資料)

- イラスト版子どもの技術『子どもとマスターするものづくり25のわざとこつ』産業教育研究連盟・金子政彦・沼口博 監修 (合同出版)
- What's Wood-the future of wonderful resource-
森林資源を理解するための樹種識別用データベースの開発
大阪府教育センター科学教育部 (2000年)

(大阪・寝屋川市立第六中学校)

産教連の会員を募集しています

年会費は3000円です。会員になると「産教連通信」の配付などの特典があります。「産教連に入会したら元気が出た」と、多くの方が言っています。ぜひ、一緒に研究しましょう。入会を希望される方はハガキで下記へ。

〒224-0004 横浜市都筑区荏田東4-37-21 野本恵美子 方

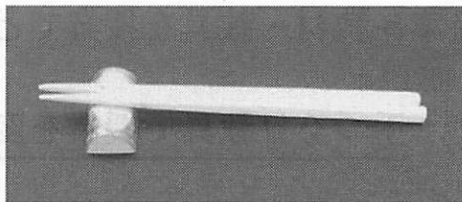


写真13 磨き終わって箸置きを作る

特集▶教材・教具を授業でどう生かす

手づくり教具で授業を変える

金子 政彦

1 わかる授業と教具使用の関係

教師になってから30年以上も授業で子どもたちを教えてきたが、「授業がわかりたい」という子どもたちの思いは、今も昔も変わらない。授業で接している子どもたちを見ていてそう思う。

先日、授業を終えた後、いつものように、その日の授業で使った教具を片づけていると、一人の生徒が私のところへやってきて、こうつぶやいた。「先生、今日の授業はよくわかった。わかると授業は楽しいね。これからも頑張るからね」。その生徒は、授業がわかったことがよほどうれしかったと見え、その気持ちをわざわざ伝えにきたのだと思う。教師冥利につきる。

授業では、生徒全員がどうしても理解してほしい学習事項が必ずある。その実現へ向けて、教師はさまざまな方法をとる。生徒の理解を助けるために、教具を手づくりして授業に臨むこともしばしばである。「わかる授業、楽しい授業をめざしなさい。また、そうなるよう心がけなさい」とよく言われるが、それに一役買っているのが教具である。その教具について、授業のなかでの果たす役割あるいは効果的な使い方について、具体的な例に触れながら述べてみたい。

2 授業のなかでの教具の果たす役割とその効果的な使い方

私が教師になりたての頃、先輩教師から絶えず言われていたことがある。その一つが、「必ずモノを持って授業に臨むべし」ということである。この教えを現在でも忠実に守り、毎時間の授業では、何かしらのモノを携えて授業に臨んでいる。持って行くものは、技術室あるいは教科の準備室にあるものが大半である。

教具は、市販のものがあれば、それをそのまま使いたいのだが、予算の関係

で購入できない、授業目的にぴったりあっていないなどの理由で、教具を手づくりすることも多い。

教具使用の効果は絶大である。教具を生徒の前で提示したときの生徒の目の輝きからしてちがってくる。これだけでも使用価値がある。加えて、生徒の理解度もぐんと上がるのはまちがいない。

では、そもそも教具とはいったい何をさすのか。手元にある辞書をひもとくと、「授業の効果をあげるために用いる道具のことで、黒板・掛け図・標本・テレビやパソコンなどの視聴覚機器がそれにあたる」などと記されている。しかし、大半の教師は“教具”という言葉を目にしたとき、黒板や掛け図ではなく、生徒に提示するために特別に用意した品物を頭に思い浮かべる。私もその一人である。

産教連（産業教育研究連盟）主催の全国大会のなかで、教材・教具発表会という企画がある。これは大会参加者が自分のとっておきの教材・教具を披露する場であるが、そこに出される教具は、発表者自身が工夫した独特の教具ばかりである。これから紹介する事例も、この類の教具にしたい。

教具の使い方や生徒への提示のしかたにもさまざまな手法がある。たとえば、授業の導入段階で使うのか、授業の山場で使うのかという具合である。また、教具を生徒に見せる場合も、ただ単に見せるだけでなく、そこに演出を加えて、生徒に強く印象づけたい。具体的な例で紹介したい。

3 ある日の授業にて

2年で電気学習を取り上げているが、目に見えない電気をどうやって生徒に理解させるかに、毎年のことながら頭を悩ませる。生徒たちの電気学習に対する抵抗感をできるだけ取り除くため、電流・電圧・抵抗などといった言葉は極力使わないようにして授業を進める。回路学習に力を注ぐ。

回路学習の仕上げとして、次のような課題をプリントに印刷したものを配る形で提示する。「1つのスイッチで2つの電灯を点灯・消灯させる回路を考え、その回路を回路図で表わしなさい。ただし、電灯のどちらかは必ず点灯していること」という最初の課題（課題1）と、「1つの電灯を2カ所のスイッチのどちらからでも自由に点灯・消灯させる回路を考え、その回路を回路図で表わしなさい」という次の課題（課題2）を生徒たちに示す。どちらの課題も正しい答えは教科書に載っている（図1）が、はじめの段階では、そのことにはひとことも触れないで置く。

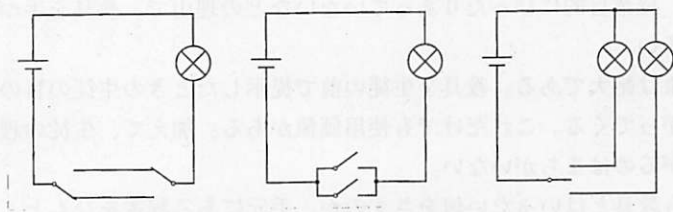


図1 電灯とスイッチを組み合わせた回路の例

課題1の回路が日常生活のなかのどこに使われているかを生徒とともに考えて確認した後、途中

中でヒントを与えるなどして、図1の右端の回路図になることを導き出して、課題2に移る。課題1の回路図と同じものが教科書に載っていることに気づいた生徒がいれば、全員に知らせる。もし、だれも気づかなければ、教師側から教科書に載っていることを紹介する。

用意してあった教具（写真1）を取り出し、課題2の回路がどのようなものかを生徒の目の前で実際に実演してみせる。裏側の配線の様子（写真2）も見せておく。その後、課題1と同様に、回路図を考えさせるが、ヒントなしではむずかしいようである。切り替えスイッチを2つ組み合わせて回路を作るというヒントを出しても、独力で正しい回路図にたどり着くのはごく少数の生徒だけである。最終的に図1の左端の回路図になることを確認する。

ここで示した教具は特別目新しいものではなく、多くの先生方が似たような教具を作って実践されていることと思う。この後、自動車のルームライト（車

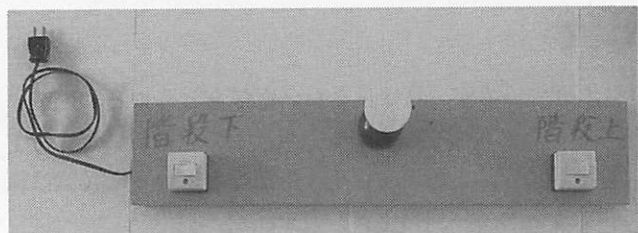


写真1 課題2の回路を配線した教具

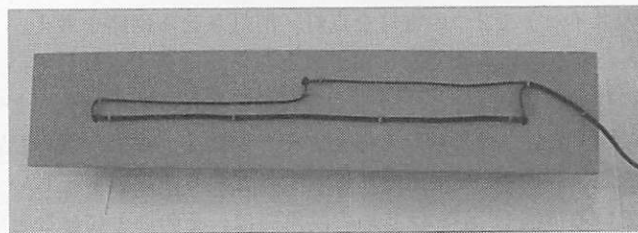


写真2 写真1の配線の裏側

内灯）の回路（ドアをあけると車内灯が点灯し、ドアが閉まると車内灯が消える）やワンマンバスの降車合図の回路（座席近くのボタンを押すとブザーが鳴ってランプがつく）などを取り上げて考えさせる。

この学習のまとめとして、課題

1、課題2の回路が、ともにスイッチが重要な役割を果たしていることを確認することになっている。2つの回路のどちらにも使われているのが、切り替えスイッチと呼ばれているもの（写真3の右側）で、ふつうのスイッチ（写真3の左側）とはどこが

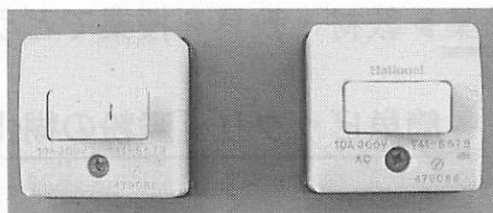


写真3 いろいろなスイッチ

ちがうかを、生徒の前で2つ並べて示し、自分の目で確かめさせている。

この日の授業が終わった後の生徒の反応が3つに分かれる。ほぼ無関心を装って、次の授業の準備にすぐに取り組む生徒。黒板の前にやってきて、教具を自分の手でさわって確かめる生徒。教室の外へ出て、廊下のスイッチが切り替えスイッチ（ふつうは三路スイッチと呼んでいる）なのかどうかを確認に行く生徒。私としては、後の2つのタイプの生徒であってほしいと願っているのだが。

4 まとめにかえて

私の勤務校の技術準備室には、複数の段ボール箱に入った教材・教具が足の踏み場もないくらいに置いてある。生徒に見せるために製作した作品見本もあれば、教材づくりのヒントにしようと思って100円ショップなどで購入してきた製品もある。また、長年使い続けている手づくり教具もある。これらの整理をしたいのはやまやまなのだが、日々の授業準備とその他の雑務に追われ、その機会を失ったままになってしまっている。

機会があれば、別の教具類を紹介してみたい。今回はこれらの教具のなかから、その一つを紹介した。

（神奈川・鎌倉市立大船中学校）

特集▶教材・教具を授業でどう生かす

簡単ビックリ「澱粉の糊化」実検

北野 玲子

1 はじめに

中学校「家庭分野」で行う「調理実習」では、「実習目的」をきちんと押さえない。目的があつての授業だから当然であるが、生徒にとって、調理実習は「楽しみ」以外の何ものでもないという感じが強い。

「センセ、家庭科は調理実習だけしとったらエエンやで!」。本校に着任したときの生徒の第一声がこれだった。正直でよいとは思ったが、びっくりした。ほどなく、正鵠を射た言葉だったと思い知ることになって二度びっくりするのだが、授業を荒らさないためには、1時間ごとの授業を真剣勝負で用意する。我ながら「キタエられてるな」と思うが、「家庭科って楽しいよな」などと生徒が話しているのを小耳に挟むようになると嬉しいものだ。

2 「K式6つの食品群表」にたどりつく

初任の頃、食物領域を教えあぐねて編み出したのが「K式6つの食品群表」(図1)である。①「K式『なぜ』食べるのか?」、②「K式『何を』食べるのか?」、③「K式『どのように』食べるのか?」。この3つを関連させて合理的に教えるため、1つにまとめた。

「毎年、1つ以上は新規の教材を開発する」ということを自分に課してきた。「前年度と全く同じ授業はしない」が、私のポリシーである。「K式」とは「改良式」の略で、以来30年間、この表に毎年何らかの工夫を重ねて今日に至っている。実学たる家庭科は、学んだことを実生活に生かせないと意味がない。食物領域を学ぶなら、「食生活の自立」に資するものであることが大切である。

今回は1年生で行った「調理実検」を紹介する。明日の授業の必要に迫られ、「走りながら」組み立てた実践である。「わかっている事実を検証する」から「実検」と名づけた。未知をめざす「実験」ではない。1年生では、まず「K



図1 K式6つの食品群表

「式6つの食品群表」のうち「心臓を動かすエネルギー源（生きる力の根源）」である第1の食品群「主に『炭水化物』を多く含む食品群」を中心に検証する。

「澱粉の糊化」は、従来は2時間連続の調理実習で、「炊飯の科学」として扱っていた。「炊飯＝水＋熱＝澱粉の糊化」である。今回は「普通教室で行う1時間の調理実検」で扱いたいと考え、生徒の「安全」を確保しつつ、「おもしろい」「簡単」をキーワードに、一晩でアイデアをひねり出した。

普通教室に機材一式をドリー一つきの台所ワゴンで運び込むため、材料・用具は最小限にパックし、試食の箸は生徒の個人持ち「給食セット」を使わせることにした。普通教室では洗えないので、実検後は調理室に持ち帰って教師が後始末をする。

3 K式・『TUBE』で『BAPPO』

祭の屋台でタコ焼きやお好み焼きを売っている。ゴミベールに入れた小麦粉にホースで水を入れてかき混ぜ、大量の生地を作っておいて、バサバサ焼いていく。何ともワイルドだが、祭ならつい買って立ち食いしてしまう。

ホームセンターで思い切り太くて透明のホースを見つけた。表示には「食品

K式 シャカシャカ「餅玉」&「BAPPO」 年 組 番:氏名

①手を石鹸でしっかり洗う。※手の汚れや微・菌が餅に付く!

②乾いた清潔なタオルで水気を拭き取る。

※片栗粉(実は馬鈴薯澱粉やコーンスターチ)が付く!

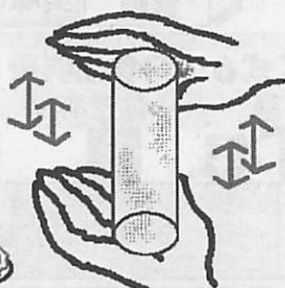
③ティースプーンに「餅取り粉(片栗粉)」を取り、掌に載せる。

※もちとりこ=多いと旨くない

④TUBEの両端を両手でおさえ、振って粉を内壁に塗す。



※チューブは
「食品衛生法」
適合品



T 1



t 1



⑤テーブルスプーンに「蒸し餅米」を1玉分取り、TUBEに。

※もちこめ

※TUBEに入る大きさに揃う

⑥TUBEの両端を両手で押さえ、振って「餅玉」にする。

※もちだま=正月飾りは柳の枝に付ける



⑤テーブルスプーンに「粳米ご飯」を1玉分取り、TUBEに。

※うるちまい

⑥TUBEの両端を両手で押さえ、振って「BAPPO」にする。

※ばっば=きな粉のオハギ/ぼた餅

秋の彼岸↑春の彼岸

⑦「餅になった」と思ったら皿に取る。

※糊化した澱粉のアミロペクチンが粘り気を出す。

(粳米ご飯はアミロースを2割含む)

※餅=白と杵で搗くなど衝撃を与えて飯粒を潰す。

⑧「餅玉」と「BAPPO」に「きな粉」をまぶす。

⑨ 班長の合図で「いただきます!」→⑩「餅」にした時の「食感」の違いは?



↓「食感」を書こう!



↓「食感」を書こう!



↓「食感」を書こう!

西宮市立平木中学校-B

K式技家ノート

図2 K式シャカシャカ「餅玉」&「BAPPO」

に使用が可能」と書いてある。なるほどと思う。巻いてあるのを1m買って帰り、20cmの長さに切った。アバウトにこれぐらいが手頃な長さなのかなと思う。「ホース」の内側をアクリル束子できれいに洗って乾かし、「餅取り粉」を少量まぶした。「ホース」では語感が悪いので、「TUBE」と言い換えた。

炊飯器で餅米を普通に炊き、スプーンで軽くすくって「TUBE」に入れ、両端を両手で蓋をして、シャカシャカ振ってみると、すぐにピンポン玉状になる。少量の砂糖と塩を加えた黄粉に転がし、口に放り込む。これが実にうまい。

粘りは出るものの、完全に餅にはなっていない半搗きの状態で食べるから、簡単である。炊飯器の前に並んで、1匙ずつ自分の「TUBE」に入れてもらい、掌に餅取り粉を少量つけ、席に戻ってシャカシャカする。炊きたてのご飯は熱い。「瞬間的に当てるだけなら火傷にならない。ガンバレ!」。言われなくても、熱いから、みんなシャカシャカと必死になってやる。一口大だから、口に放り込み、モグモグやりながら、次の1個を作りたくて、炊飯器の前の列に加わる。1クラス5合を炊いて、40人が何回か並べる。教師はせっせとスプーンですくって「TUBE」に入れてやるだけである。

「餅米」を炊いた炊飯器がカラになれば、もう1台、普通の「粳米」を炊いた炊飯器を用意しておき、同様に「TUBE」でシャカシャカする。「粳米」は「餅」にはならないが、どうせ「半搗き」だから粘りは十分出る。つまり、できそこないの「お団子」みたいな、飯粒が残っている状態である。これに黄粉をまぶして口に放り込む。うまいから、同じように何回も炊飯器の前に並び直して、カラになるまでお代わり自由とする。1人が何回お代わりしたかは不明だが、合わせて10合を食べているので、みんなそこそこ満腹になっていて、「終了!」と宣言しても、どのクラスからも不満の声は出なかった。これはすごいことである。まさに食べ飽きる直前という感じである。

ここでのねらいは「穀類」の「炭水化物」と「澱粉の糊化」、そして、「米の食感の違い」である。ただし、インディカ種だけは粘りが出ないので、散乱するとその後の掃除が大変なので、見せるだけにとどめる。準備は、3段式のワゴンに5合炊き炊飯器を2台、取り分けスプーン、各班のタッパー（小袋の黄粉・スティックシュガー・かき混ぜ用にティースプーン1つずつ）、ゴミ袋である。これにお椀とTUBEを人数分用意すればよい（図2）。

4 班でダイラタンシー「K式トロリー片栗粉」

「蕨餅」と言いながら、我が家でも「蕨餅粉」は高価なホンモノを買わず

K式！激難！！

ゲキハ
……

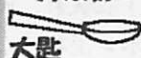
とろ～り 片栗粉

…喉に優しい！

喉が痛いときに嬉しい
「とろとろカタクリ」

班で

- ① 片栗粉 T 1 → ② 水 t 2 → ③ 普通のスプーンで掻き混ぜる！



※計量スプーンは
柄が曲がるので
ダメ！

×

失敗！！

水の入れ過ぎ…

※あと少し水が足りない…
と思ったら「1滴」ずつ
慎重に加えては混ぜる！

※水を入れ過ぎた時点でGAME-OVER！

Q

◆ダイラタンシー現象◆
「dilatancy」

成功！！

※表面は白く濡れているみたいなのに、
スプーンで混ぜようすると固まりに
なって割られるように動き、不思議！

- ④ 「熱湯」を「お玉」で1杯！

…必死で掻き混ぜる！

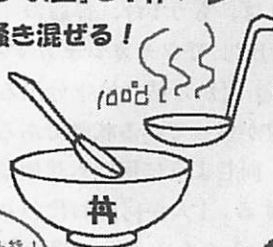
- ⑤ 「熱湯」を「お玉」でもう1杯！

…必死で掻き混ぜる！

失敗！！

POINT

※熱湯は
「煮込み機能」
付き「炊飯器」
で常時沸騰を
維持



POINT

絶対に 沸騰しているお湯！
(ポットで保温している湯はダメ！)

POINT

「透明でとろとろ」になるまで
一気に掻き混ぜる！

- ⑥ グラニュー糖3袋を加える。

- ⑦ 班の人数分のカップに分ける。

(混ぜたスプーンで1杯ずつ位！)

- ⑧ 自分のスプーンで食べる。

※次の「はったい粉」が付かないよう
キレイに食べてしまう。
(自分のスプーンはタオルで拭く。)



西宮市立平木中学校 - C

K式技家ノート

図3 K式とろり片栗粉

に、たいていは廉価なトウモロコシなどの澱粉ですませている。「片栗粉」とは言うものの、我が家ではホンモノは高価なので、たいていは廉価なジャガイモなどの澱粉ですませている。この粉に熱湯を入れたら「葛湯」ができる。適当な小玉に取って冷水で冷やせば、手軽な「蕨餅」になる。漢字で書けば仰々しいが、モノは一緒である。

ということで、「昔お八つ」の「K式トロリー片栗粉」で「澱粉の糊化（ α 化）」調理実検の第2弾である（図3）。実検のポイントは2つある。一つは、澱粉はあらかじめ「水溶き」すること。いま流行の「ダイラタンシー」現象も体験できる。水はごく少量にする。カリカリ混ぜて、何とか、かつかつ水分が行き渡ったかと思える段階で、スプーンで押すと、全体が砂糖板のように固まりで動き、すぐに粘度の高い液体に戻る。「おおー」という生徒たちのどよめきが聞こえると、ほかの班も焦る。「ダイラタンシー」現象が起こせたかどうか、ちょっとした班同士の張り合いになっておもしろい。水が多過ぎると、ただの白いドロドロになってしまう。ここで失敗しても、水の入れ過ぎがなければ、次に進めるから大丈夫である。もう一つは、「熱湯」を使うこと。瞬間的に全体を「糊」状にするには100℃でないとはいけない。澱粉を透明な糊にできたら、食べることができる。ただし、ポットのお湯では糊化は起こせないから注意が必要である。十分熱いと感じても、沸騰した湯でなければ、白い液体（ β 澱粉）のままで、まずい。

普通教室に出前するために、「煮込み機能つきの炊飯器」を使った。お湯は教室の電源で沸騰状態を維持できる。ポットでもよいが、湯を玉じゃくしですくうには広口の炊飯器が向いている。火傷を防ぐため、片栗粉を溶く器には陶器の分厚い井を使った。本校の饅頭井^{う どん どん ぶり}はやたら重かったが、それがかえって好都合だった。

ただ、うまく「葛湯」になっても、砂糖だけでは今の子どもたちの食感に合わないだろうと予想されたので、班に井で1つだけ作ることにした。各人は小さなゼリーカップにほんの少しすくって「味見」してみるだけにとどめた。残すともったいないからである。「ウェーッ、何、これー！」という悲鳴も聞こえて、生徒には不評であった。何人かの生徒は「意外とイケル。ウマイ。好みかも」と言って、班の井をカラにしていた。「ほのかな甘み」を感じる能力の違いかも知れない。ここで「舌切り雀」の歌を歌うことも忘れてはいけない。「フノリ」を教える格好の教材だからだ。澱粉糊だからこそ、雀にとってはご馳走だったのだ。

K式!

超簡単!!
easy
.....

わちわち

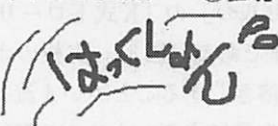
はったい粉の練り飴

...粉のまま食べると、香ばしい
「はったい粉(寒雫かし)」
ハクション! 食べにくければ
少量のお湯で練ってビタミン補給!

各自

- ① はったい粉 T1 → ② グラニュー糖1袋 (好みで加減) → ③ 自分のスプーンで食べる!

大匙



※粉が細かいので
鼻がムズムズしたり
くしゃみが出たり...?

- ④ 少し食べたら、「お湯」を小匙で「1滴」ずつ垂らしながら、よく練る。

小匙

1~2

(多くても
2迄)

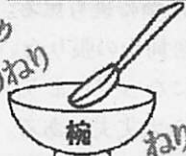


※「お湯」の方が練りやすい。
※特に「熱湯」でなくても大丈夫!

- ⑤ 自分のスプーンで掻き混ぜる!

わりわり

わりわり



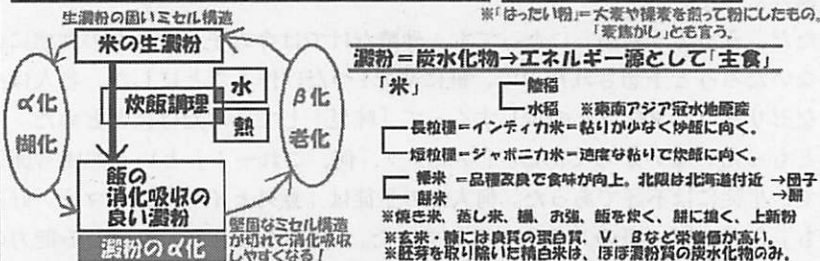
※計量スプーンは
柄が曲がるので
ダメ!

- ⑥ 何となく「柔らかい練り飴」っぽくなったと思ったら、食べる。

※固さは、好みで加減する。 まず「失敗」がないから「超簡単」! easy!
※あまりに緩くてドロドロになると...? (でも、ドロドロが好きならOK!)

芒 籾→籾殻 玄米→糠 胚乳→精白米 胚→胚芽米	<米> 粒の表面が楕円形なのでキレイに精米できる。 <粒食>で食べられる! <粉食>も出来る!	<麦> 断面がハート型で製粉してからでないと外皮(糠)が取り除けない。 →小麦粉・はったい粉など。 <粒食>でできない! <粉食>でしか食べられない!
--	--	---

※「はったい粉」= 大麦や糯麦を磨って粉にしたもの。
「寒雫かし」も言う。



西宮市立平木中学校-D

K式技家ノート

図4 「はったい粉」を食べる

5 個人で「K式ネチネチはったい粉」

「葛湯」はダイレクトに「澱粉の糊化」を教えられるが、20分もあれば終わる。次の20分は、各人に「はったい粉」を食べさせて喜ばせる。これもはじめて見る「昔お八つ」だが、スティックシュガーを入れるので、うまい。「粉」のままで食べてみるが、むせてしまう。湯を加えて練ってみると、黒くなって、簡単な「はったい粉飴」ができる。見た目から「ウンコヤー！」と「作って食べる」授業にはふさわしくない言葉を発しながらも、喜んで食べている。

生徒は、パンやうどんは知っていても、「麦の粉」を食べているという事実がピンとこない。生澱粉（B澱粉）の小麦粉はそのままでは食べられないが、「裸麦の麦焦がし」は澱粉が α 化しているので、粉のまま食べられ、うまい。

前年度の「選択技術・家庭」で「晴耕雨PC」と称して、駐車場の隅を開墾して小さな畑を作った。何ともずさんな開墾だが、春には「棉」を植え、秋には産教連会員の赤木俊雄氏に分けてもらった「大麦」と「小麦」のタネを植えた。1畝だけで収穫は少ないが、根っこから抜いた麦の現物を見せることができるのだ。

6 まとめにかえて

「簡単！おいしい調理実検」シリーズは、「K式雛祭りの花巻寿司」「3色焼きそば」「4色タコ焼き」など、いくつか実践しているが、これらは、また、別の機会に紹介したい。

（兵庫・西宮市立平木中学校）

〈投稿のお願い〉

読者のみなさんの実践記録、研究論文、自由な意見、感想などを遠慮なくお寄せください。採否は編集部に任せていただきます。採用の場合は規定の薄謝をお送りします。

原稿は、ワープロソフトで1ページが35字×33行で、6ページ前後の偶数でお願いします。自由な意見は1ないし2ページです。

送り先 〒247-0008 横浜市栄区本郷台5-19-13 金子政彦 方
「技術教室」編集部宛 電話045-895-0241

特集▶教材・教具を授業でどう生かす

ものづくり入門で使える教材・教具

水口 大三

1 サイコロを描かせることから始める製図の授業

中学校へ入学した生徒がはじめて学ぶ教科の1つに「技術・家庭科」があります。そこで、まず取り上げるのが「ものづくり入門」という授業です。ここで扱ってきた教材の1つ目が「サイコロ」です。このサイコロは正月のすごろく遊びにも使われ、子どもたちに身近なものです。サイコロは単なる立方体を

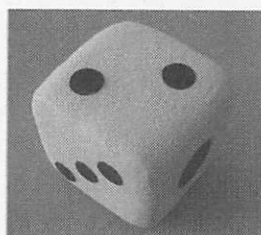


写真1 サイコロ模型

を描くのにによりイメージしやすいということで、図の表わし方の指導では、教具の1つとして写真1のようなサイコロ模型を使っています。厚紙が段ボールで作ることができるので、大きめのものを用意するとよいです。

子どもたちの図を描く力をみるために、製図の授業の最初にサイコロの形を描かせています。どうも小学校の図画工作ではていねいに扱っていないようです。

2 紙や廃材を利用して丈夫な構造を教える

紙を使って、一辺が5cmの大きさの箱を作ります。この紙製の箱に重さが

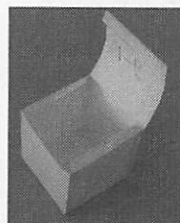


写真2 一辺が5cmの紙の箱

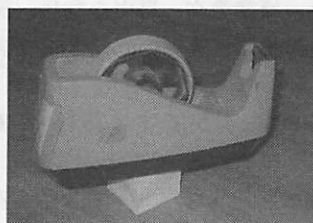


写真3 紙の箱にテープカッターを乗せるとつぶれる

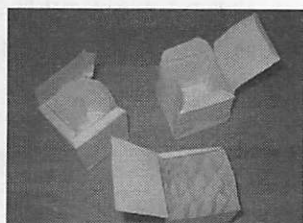


写真4 テープカッターを乗せても潰れない構造を考える

約1.2kgのテープカッターを上から乗せると、簡単につぶれます。これをB5判大の紙1枚を使い、簡単につぶれない丈夫な構造にしていけるのです（写真2～写真4）。

ワークシートを使い、段階を追って体験的な授業を組み立てると、1時間の内容になります。はじめて丈夫な構造を教える方は、教科書にも載っている東京タワーや段ボール工作を利用するようですが、私は、子どもたちに紙工作程度の内容から始めて、工夫する力がついてきたところで、身近にある構造物・椅子・机・箱・家などに広げるようにしています。

子どもたちの生活経験・ものづくりの体験が減っている実態があり、学習指導に当てられる時間が少なくなっている現実下では、ものづくり入門の中に体験と確認を入れることが必要です。先の例では「丈夫な構造を教えていく・気づかせていく工夫」がそれにあたります。そのためには、まず教師自身が試作してみることです。そこからいろいろな発見や学びが生まれ、自分なりの授業設計ができると思います。そのような例を1つあげます。

紙の箱作りを体験させた後は、それを発展させて、板を使つての箱作りもおもしろいです。2～3時間はかかりますが、厚みのあるものを組み合わせる体験をさせることも大切です。廃材を利用して、一辺10cmの板を切らせて作りました。個人ではなく班で作らせるとよいです。廃材があれば、一辺15cmくら

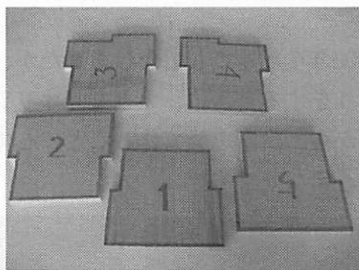


写真5 板の箱づくり (1)

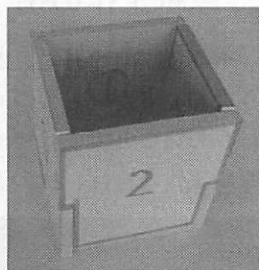


写真6 板の箱づくり (2)

いのものが適当です。使用する道具は手びきのこぎりに限定しないで、糸のこ盤やバンドソーで切らせると時間短縮になります。

3 図を描く道具の基礎基本

ものづくり入門では、基本的な図を描くこと、体験すること、道具（はさみ・コンパス・三角定規）の使い方に絞って教えています。

一例をあげると、はさみのように子どもたちが小さい頃から慣れ親しんできた道具であっても、それがなぜ切れるのか、なぜ刃が2枚で構成されているかなど、しくみや使い方のコツを意識して使ってきていません。上手にはさみを

使いこなす子どもはいますが、その辺を身近にある道具で理解させていきます。コンパスならば、ディバイダーの働きを兼ねるなど、円を描くほかにも使い道があることに気づかせ、有効に道具を使う知恵を持たせます。三角定規も同じで、はさみがなかったら、代わりに三角定規2枚で紙を切つてみます（写真7、写真8）。

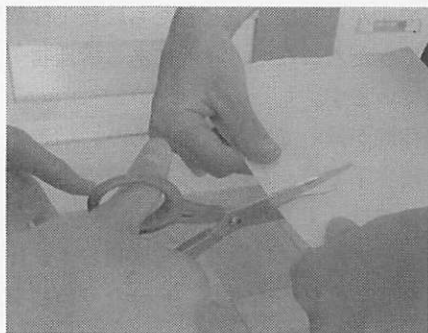


写真7 はさみはなぜ切れるのか？

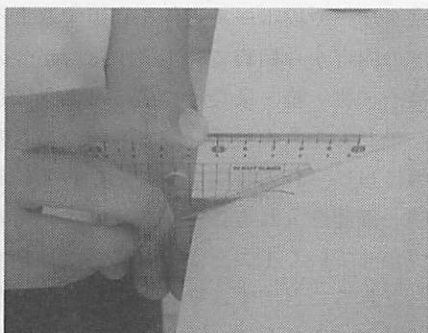


写真8 三角定規2枚で紙を切る

4 厚紙工作の例

本誌2005年9月号、2008年7月号でも紹介しましたが、入学したばかりのような初心者が、ものづくりをするときに、いきなりオリジナルの作品を作るのは難しいことです。ですから、段階を経て作ることにしています。たとえば、厚紙工作ならば、次のようになります。

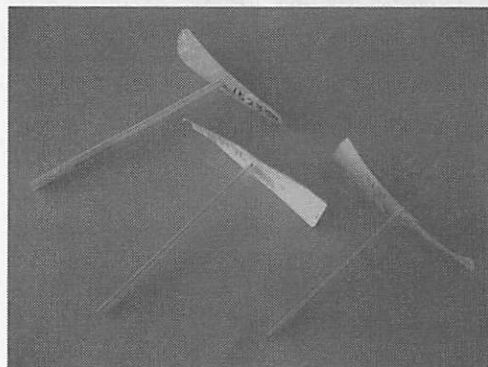


写真9 厚紙トンボ (1)

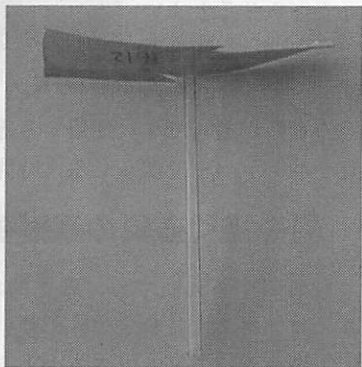


写真10 厚紙トンボ (2)

①まず、キット製作と同様に、紙に書いた線を切らせて、紙で遊ぶといったよ

うなねらいをもった回転落下式のものを作らせます。

②次に、竹トンボを作るイメージで、厚紙を羽にして重り代わりのストローをつけた厚紙トンボを作らせます。子どもたちは竹トンボのイメージは持っているようで、5分もかからずに作りますが、天井に届くほどの厚紙トンボになるまでには工夫と努力が必要です。

③そこで、教師製作の見本を飛ばして見せ、その後に製作に入ります。厚紙は縦2～3cm、横12～13cmで、ストローはじゃばらつきを下にして取りつけると、割合よく飛び上がります。羽の長さよりストローは長くするとよいです。

製作時間は15分をめにし、班で競わせています。1時間扱いで35名くらいの生徒数ならば、5～10名が天井に届く厚紙トンボをつくります。おたがいの教え合い学習の上手な班がよいものを作ります（写真9、写真10）。

5 まとめにかえて

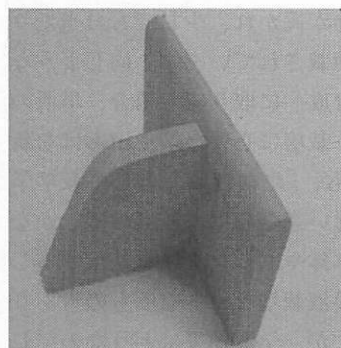


写真11 ブックエンド

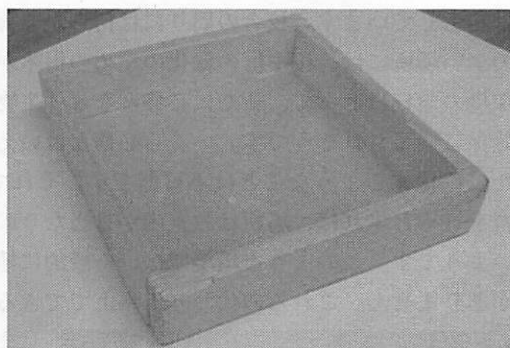


写真12 小物入れ

前年度の生徒作品を教材にすることもできますし、ブックエンドや小物入れなどを簡単な補助教材として使うこともできます（写真11、写真12）。

はじめて技術・家庭科を担当して、木材加工の授業をするときに気をつけたのは、子どもたちの実態や生活経験がどの程度あるかをしっかり把握してから授業に臨むことです。自己満足に陥ることなく、子どもの目線で授業を組み立てることが大事だと思います。私の実践が少しでもお役に立てば幸いです。

（静岡・三島市立北上中学校）

都市型栽培学習の実践

校舎の屋上を利用しての栽培

麻布学園
野本 勇

はじめに

私の勤務する学校の周辺は都市部で交通量が多く、学校の周辺は高層マンション、オフィスビル、商店や一般住宅に囲まれています。それでも恵まれているのは、学校の前に大きな病院、公立の図書館、大きな公園があることです。しかし、校庭は体育の授業がやっとできる程度の広さで、運動会などの行事には苦勞しています。校舎の周りには何らかの荷物が置かれ、少しでも日当たりのよい場所には、桜や区の緑化のための樹木が植栽されています。同じような環境の学校にとって、新たに必修となる「生物育成」に取り組む場合、場所の確保に悩まされそうです。いくら必修とはいえ、栽培に必要な畑や田んぼを新たに確保するようなことは不可能です。それでも、「生物育成」として栽培学習を行うとすれば、場所は教室内か日当たりの悪い窓際の下、校庭の隅しかないようです。このような環境では、一般的に植木鉢やプランターを使用するしかありません。これらの代わりに卓上でできる養液栽培セットなるものもあり

ますが、学習効果はどうなのでしょう。

どうせプランターで栽培学習を行うのであればということで、私の前任者が教職員を説き伏せて、当時あいていた屋上の一部をプランター置き場として確保してくれていました。あわせて、屋上の一部に資材置き場としての物置も設置していました。当時は屋上に物置などを置くのは問題なかったの



写真1 屋上での栽培風景

ですが、現在は建築法違反になるとのことです。すでに30年近く利用していますが、その間にプランターや土の入れ替え、給水装置の補修などを行い、今年も元気に作物が育っています。資材保管用の物置が傷んだので取り替えたいと思っても、それが法的に難しそうなことがいま困っている点です。

技術教育の出会いはいは栽培から

技術科は、中学生になってはじめて学ぶ教科です。最初のガイダンスで技術科とは、小学校の図工と違って、ただものを作るだけでなく、用いる各種素材について、その素材に合った加工方法を用いて、生活の役に立つものを作り上げること、また、その過程を学ぶ教科であることを伝えています。

どの領域の学習でも同じなのですが、加工に用いる素材を作り出すことから準備ができないものかと考えています。たとえば、中1のはじめに素材になるものを育てあげ、次に、その素材をそれぞれの領域で利用するというようなものです。育てる授業となれば、「栽培」が思いつきます。できれば、木材加工で利用できることを考えて、樹木がよいのですが、入学したときに種を播いても、中学校の3年間に利用できるほどには育ちません。

しかも、栽培学習に割り当てられる授業時間数は、他の領域とのかねあいから約12時間程度です。たとえ樹木でなくても、育てあげたものが素材として利用できるものはないか、プランターでも、農業（林業も含んで）についても教えられるものはないかと思い、最初の年は綿の栽培を行ってみました。綿花から糸を、糸から布を織りあげ、折りたたみ椅子に用いる座布に利用しようと試みましたが、思ったより栽培が難しく、よく育ちませんでした。それよりも、収穫した綿花を糸に加工する学習時間が確保できませんでした。そこで、栽培学習全体の時間数と生徒の興味を考え、収穫したものをその場で食することができたものにしました。

トマトとプラスアルファ

どのような作物を題材にすればよいかを考えたとき、作業内容がある程度あり、種を播いて水をやっていれば育つものでは教育効果が少ないのではないかと。衣・食・住を考えたとき、草花では栽培技術を教えられても、農業の発達ということでは少し物足りないのではないかと。そのように思い、年間を通じて、果菜類・根菜類・葉菜類を中心とした野菜を取りあげることにしました。そして、できれば、ある程度収穫が一度にでき、保存のための加工法の学習が

できるもの、また、そのままでも食することができるものはないかと思い、トマトを取りあげることにしました。

トマトは強い光と適当な温度があれば、肥料分が少なくても育つし、栄養成長と生殖成長が同時におこるので、手入れを行わないと、わき芽がすぐに大きくなり、主枝の開花が遅れ、実が熟するのに時間を要しますので、学習効果が現れやすくなります。しかし、手入れを怠っても、最終的には実が小さく、収穫が遅れるだけで食することができますので、コストを考えなければ、失敗が少ない作物です。現在は鳥害（具体的にはカラス）がひどく、収穫時期に屋上全体をネットなどで覆う必要に迫られます。現実的には、ネットは構造物として認可されないので、トマトは現在はあきらめました。

トマト一種だけでは学習内容が乏しいので、他に毎年連作障害を考えて種類を変えて栽培しています。今までに。大豆やそばなどを植えていますが、そばは収穫が夏休みになるので、時期を過ぎると実が弾けてしまい、収穫ができなくなってしまいます。

大豆を植えたときは大変でした。種を播いて芽が出たので、間引きでもしようかなと思った次の日、見ると子葉がないのです。原因は鳩などの鳥でした。あわてて種を播き直し、ビニールの覆いなどをして鳥除けを行いました。が、収穫時期が少し遅れてしまいました。それでも、7月頃に枝豆として収穫し、夏休みが終わってから大豆として収穫させ、後で豆腐作りなどに利用しました。しかし、かなりの部分を枝豆として夏休み中に食べてしまい、豆腐の材料には少ししか回らず、うまく利用できませんでした。また、2学期に入ってから大豆を収穫できればそれほど問題はおきなかったのですが、クラスによっては収穫時期が遅くなり、実が弾けてしまって収穫ゼロとなるし、雨が続いて豆が腐ってしまい、やはり、収穫がゼロのクラスがあるなど、収穫のタイミングがうまくあいませんでした。

収穫時期と夏休みのことを考えて苦慮しているときに、育苗メーカーが出している園芸通信が目にとまりました。その中にプランターで作るつるなしインゲン豆の紹介が出ていました。これだと思い、早速行ってみました。普通、インゲン豆はツル性でかなり伸びます。花が咲くのも夏になってからで、収穫時期が夏休みに入ってしまうのですが、このつるなしインゲンは、播種から50～60日程度で収穫でき、一度に実がなるので、株が少なくてもそれなりに楽しめます。

現在は、授業時間数の関係で、2学期からは放課後自由にプランターを使わ

せ、課外授業として根菜類を栽培させています。残念なことに、毎年参加者が少なくなってきました。

前年度より、栽培記録をそれまでの手書きから、情報の時間を用いてのワープロ書き（書式はこちらで準備しておきます）に変えました。前年度の例を載せておきます。

- ① 4月：入学式後の最初の授業では、技術のガイダンス中に栽培の大切さの話をし、場所の指示をしておく。
- ② プランターの準備と種まき：種は浅く植える。だいたい1週間で発芽。小学校で習った種まき方法だと深く植えて、種を腐らせる生徒が多いので、必ず予備の種もまいておく。
- ③ 4月下旬：発芽状況の確認と大豆の種まき。
- ④ 5月中旬：雑草取り。このとき、プランターにインゲンが3本以下の生徒に予備の苗を移植する。多い人は少ない人に移植させる。（写真3）
- ⑤ 6月中旬：2回目の雑草取りと成長の観察。成長の速いには花芽がつき始める。（写真4）
- ⑥ 6月下旬：1回目の収穫と追肥。
- ⑦ 7月初旬：収穫とまとめ。

それぞれの作業が終わった後、教室に戻ってノートに作業内容と作業時間を必ずメモさせた後、授業の続きを行っています。作業時間は、最後のまとめでコストを算出するときに大切になります。屋上は日当たりもよく、栽培には適しているのですが、屋上から教室に戻るのに5分以上かかってしまいますので、無駄な時間が多くなります。

上記の①～⑦の時間ですが、実際には授業時間以外に、昼休みや放課後に雑草取り、病害虫のチェックなどを行わせています。できれば、1週ごとに観察

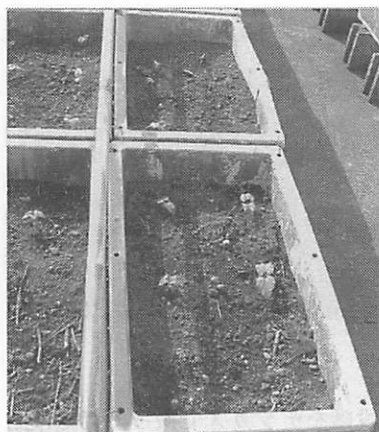


写真2 発芽の様子

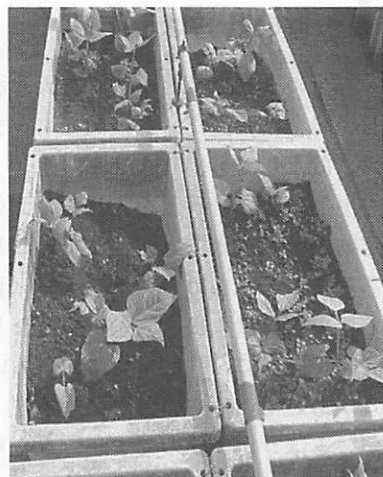


写真3 成長の様子

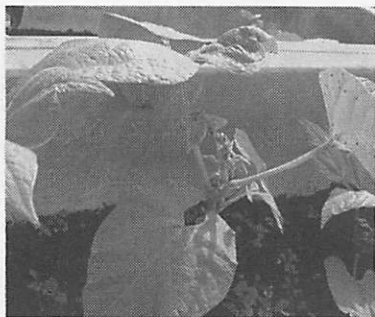


写真4 花芽の形成

し手入れをするとよいのですが、時間数の関係で難しいです。現在、情報基礎の授業を充実させてほしいとの学校側の要望もあって困っています。

今後、栽培にかかる時間数がとれなくなるので、最初のガイダンスで種まきを行い、放課後などに雑草取りを行わせて、授業時間内では作業はしないことを考えています。また、栽培記録をワープロを用いてつけるようになってから、インゲンの成長

段階をデジカメで撮って記録に貼りつけることが簡単にできるようになりました。

一番の苦労は土作り

都会の学校は敷地が狭く、大きな畑を作ることはなかなか難しいです。しかし、屋上は日当たりが最高です。また、屋上は平らで防水処理が施してあるため、散水しても困りません。

屋上全面に培養土を入れることを考えましたが、水はけに問題があることと建物に土の重量に耐えきれないことから、できる限り土の量を軽くする必要があります。大きめのプランター（菜園プランター）でも深さがそれほどないため、根菜類（大根・人参・牛蒡など）の栽培が制限されてしまいます。また、プランターには、底全面に穴があいているものと、水受けがあって横に小さな穴があいているものがあります。水はけのことを考えると、全面に穴があいているほうがよいのですが、水やりが大変なので、水受けがあるものを使っています。

毎回土を入れ替えるのが大変なことと、土の絶対量が少なく水切れしやすいことから、水もちがよいように、培養土は、腐葉土・赤玉土（大、小）・黒土・堆肥などを購入して混ぜあわせて用いています。しかし、土はかなりの重量になることと、余分な水分を排出したいことから、数年前に一部、黒土のかわりにパーミキュライトを用いて、培養土の重量を軽減しました。天候が順調だと問題がないのですが、1週間も雨が降らないとたちまち枯れてしまうので、水まきに工夫を凝らしました。プランターの上に小さな穴をあけた水道パイプを通し、ポンプで水を送る方式に改めました。こうしたため、今のとこ

ろ、スムーズに動いています。ポンプの電源に24時間タイマーを取りつけ、1日に2回水やりができるようにしてあります。ただし、大雨でも水はまかれるため、気をつけないと根腐れを起こしてしまいます。

生育期間中は、農薬類は使わないようにしています。アブラムシ、ハダニその他の害虫で目に見えるものは、直接手かピンセットなどを用いて取らせませす。ウイルスなどによる病気と思われたときは、早めに抜き取り、予備として植えつけておいたものと取り替えます。

予備の苗とあわせて、あいたプランターに蒔蒾、サツマイモ、キュウリ、里芋、ワケギ、ハーブ各種などを見本として植えています。ミントやレモングラスなどはその辺に生えている雑草とほとんど変わらないので、気がつかない生徒が多くいます。蒔蒾などは見たことがない生徒が多く、質問してもほとんど答えられません。しかし、蒔蒾、里芋などはプランターでは少し無理なようで、それほど大きく育ちません。

収穫後の楽しみ

ここ数年はつるなしインゲンと大豆を栽培していますが、連作障害はそれほどでもないです。しかし、天候の変動にうまく対応ができずに、根腐れを起こしたり、水不足で枯らしてしまったりしています。屋上の一部で堆肥を作っているのですが、片づけの悪い生徒に、本来ならゴミ袋に入れて処分すべき雑草を大量に入れられてしまい、よい堆肥ができなくなってしまいました。屋上でするので、補充する土や肥料の鶏糞と腐葉土を積み重ねて置くわけにはいかないので、大型の物置を置いてもらって収納しています。

見本で植えてあるハーブ類などはほうっておいても育つため、これがミントだなどと教えると欲しがる生徒が多く、何か仕事をしてもらうときのご褒美として役立てています。また、ハーブ類は挿し芽や株分けが簡単にできるので、自宅でもできるように分けてやると、何かのときに家でも増えたと報告してくれて、植物を育てることに興味を持ってくれたことにうれしくなります。

栽培学習を通じて、種子代金その他の維持費を考慮し、いかに収益を上げることができるか、また、日本の農業（農薬との関係）と食品の栄養素（保存のための食品添加物）のことも少しは考えてくれているようです。加工材料の素材を育てあげることから、いろいろな種類の栽培に取り組んできました。失敗のない作物としてのインゲンですが、今後は収穫時期のコントロールと家庭科での調理材料として栽培ができればとよいと思っています。

野口英世の遺功を米国に訪ねる

エッセイスト
齋藤 英雄

1 アメリカへの道のり

野口英世のアメリカでの活躍ぶりについて書いているうちに、筆者は「英世が過ごした場所を訪れてみたい」と、強く感じるようになった。2009年5月中旬、次の連載テーマであるジョン・D・ロックフェラーの取材も兼ねて、本誌の三浦前編集長とともに、アメリカ東海岸を旅した。

成田国際空港からニューヨークまでは直行便で12時間のフライトである。帰りは、偏西風が向かい風となるため、14時間かかる。野口英世が1900年12月5日に横浜を出港し、ハワイを経由してアメリカ西海岸のサンフランシスコに到着するまで、船で17日間かかった。さらに、サンフランシスコからアメリカ大陸を横断して東海岸のワシントンに到着するまで、さらに4日間かかっている。つまり、横浜からアメリカ東海岸まで、合計21日間が必要であった。12時間というフライトは国際線でも最も長い部類に入るが、それでも、この約100年で、必要とされる時間はおよそ40分の1になったということになる。

また、今回の飛行機代は往復約10万円（つまり片道5万円）。それに対して、英世は船賃に51円、鉄道に150ドル強（約300円）、片道約350円かけている。1900年の350円とは、現在の貨幣価値に換算するといくらになるのか？ こうした超長期の物価指数はないが、1879年から1982年までの日銀の消費者物価指数と、1970年から2000年までの総務省の消費者物価指数を乱暴につなぎあわせると、2000年の物価は1900年の3700倍。1900年の350円は2000年の1300万円に相当する。2000年以降の物価変動はほとんどないので、日本からアメリカ東海岸までの旅費は、1300万円相当から5万円へと260分の1になったということになる。さらに、この間に物価変動調整後の賃金レベルも大幅に上昇しているから、実質的な負担感としては、これよりもずっと少なくなっているはずである。時間の面でも、経済的にも、日米間の実質的な距離は驚異的に縮

まったということが、こうした比較をするとより鮮明にわかる。

2 フィラデルフィアとペンシルベニア大学

ニューヨークの空港で、レンタカーを借りる。米国内を旅行するには、航空機とレンタカーの組み合わせが最も効率がよい。今回は、はじめてカーナビをオプションとしてつけてみる。日本のカーナビに比較すると、機能は限定的ではあるが、それでもあるとないとは大違いである。

フィラデルフィアはニューヨークと首都ワシントンのほぼ中間に位置し、人口150万人（広域都市圏では600万人強）の大都市である。18世紀を通じてフィラデルフィアは北米最大の都市で、独立戦争時、州議事堂（現独立記念館）で大陸会議や独立宣言の起草が行われた。また、有名な大学（ペンシルベニア大学、テンブル大学、ドレクセル大学、トーマス・ジェファソン大学など）が多数あり、ペンシルベニア大学、ドレクセル大学があるところは、University City（大学都市）と呼ばれている。

こうしたことから、英世がフィラデルフィアにやって来た明治時代には、日本から米国へ留学する人々の多くは、この街を目ざした。内村鑑三、津田梅子、新渡戸稲造などがその例としてあげられる。現在、フィラデルフィア中央駅とも言える30th Street Stationは、かつてのこの街の栄光を象徴する巨大な建物である。ただし、野口英世がこの街に来たとき、この駅はまだ存在せず、別の場所にあった旧中央駅に降り立った。

英世は、この街の西部にあるペンシルベニア大学にフレクスナー博士を訪ね、ここで約3年間勤務した。ペンシルベニア大学の歴史は非常に古く、アメリカが独立宣言を行う以前、つまり、まだアメリカがイギリスの植民地の時代であった1751年にベンジャミン・フランクリンによって設立された。

実は、英世の勤務した研究室がどこにあったのか、かつては不明であったが、

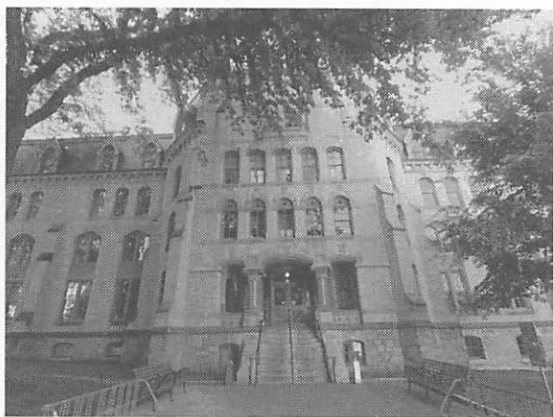


写真1 クローディア・コーエン・ホール（ペンシルベニア大学）

この大学の教授であった浅倉稔生^{としお}氏の努力により、ローガンホールにあったことが突き止められている。『フィラデルフィアの野口英世』（浅倉稔生著 三修社）。なお、ローガンホールは老朽化し、近年大改修が行われた。そのときの資金提供者の娘の名前を冠した「クローディア・コーエン・ホール」というのが、現在の正式名称である。もはや、英世やフレクスナーが研究した痕跡は残っていないが、極めて重厚で大規模な建物である（写真1）。英世は、はじめてこの建物を見たとき、圧倒される思いがしたに違いない。

3 ロックフェラー医学研究所と野口英世の評価

約3年間のペンシルベニア大学での勤務、1年間のデンマークへの留学の後、英世はフレクスナーとともに、ニューヨークのロックフェラー医学研究所（現ロックフェラー大学）へ移った。ロックフェラー大学は、ニューヨーク市マンハッタンのアッパーイーストサイド イーストリバーに面したところにある。現在博士号取得をめざす200名の学生（世界中から集まっている）への教育と、研究機関という2つの役割を担っている。これまでに、ノーベル賞受賞者を23名輩出している名門であり、ここへの入学は非常に難しい。現在、ロックフェラー大学の内部には、関係者以外は立ち入りを制限されている。我々は、前日訪問したロックフェラー・アーカイブ・センターの紹介で、入ることができた。

「野口英世は、彼が生きていた当時、この研究所の中でどのような評価を受けていたのか?」、この疑問に回答を出すことが、今回の取材目的の1つであった。そして、こうした疑問に答えていただくため、ロックフェラー大学広報



写真2 野口英世の胸像と写真（ロックフェラー大学）

部の方に内部をご案内いただいた。その結果、英世はここで高い評価を受けていたことに間違いないと確信した。以下は、大学広報部の方の見解である。

「現在の研究者に聞いても野口英世について知っている人はほとんどいないと思います。それは、彼がここにいたのが今から100年

も前のことだからです。しかし、そのことは野口に限らず、当時の他の著名な研究者についてもあてはまります。図書館の閲覧室の入り口の両側に、野口英世（写真2 カニヨンコフ作）とジョン・D・ロックフェラーの2つの胸像が置いてあり（それ以外の胸像はない）、英世研究室のメンバーの写真（写真2の胸像の右）も飾ってあります。このことから、英世は、ロックフェラー医学研究所において、高い評価を受けていたことがわかるでしょう。」

英世の評価については、私の予想したとおりの説明であった。なお、英世の研究室は、この図書館の北側に建つ、現在「フレクスナー・ホール」と呼ばれる建物の中にあった。この建物は現在でも使われているが、内装は英世がいた当時とは全く異なる状態になっている。「フレクスナー・ホール」の隣には、最新の設備を備えた新たな研究棟を建設中であったが、今後も英世の研究した建物は残ることになっている。

4 ウッドローン墓地

野口英世の墓は、ニューヨーク市ブロンクスのウッドローン墓地（Woodlawn Cemetery）にある。この墓地は、実際に行ってみると、広大で、かつとてもよく手入れのされた美しい場所であった。一応、有名人の墓が記載された地図を入り口ゲートでいただいたものの、あまりに広大なため、英世の墓を見つけることができなかった。そこで、もう一度入り口の警備の人に尋ねると、近くまで一緒に歩いてくれた。

非常に立派なお墓が多いなかで、野口の墓はシンプルで、予想していたより小さなものであった。昨年、地元の日本人会の寄付により、傷んでいた墓碑銘が取り替えられたとのこと。この銅版の墓碑銘（写真3）には 英文で「1876年11月24日 日本の猪苗代に生まれ 1928年5月21日 アフリカのゴールド・コーストに死す。ロックフェラー医学研究所員の正員である英世は、科学への献身により、人類のために生き、人類のために死せり」



写真3 野口英世の墓碑銘

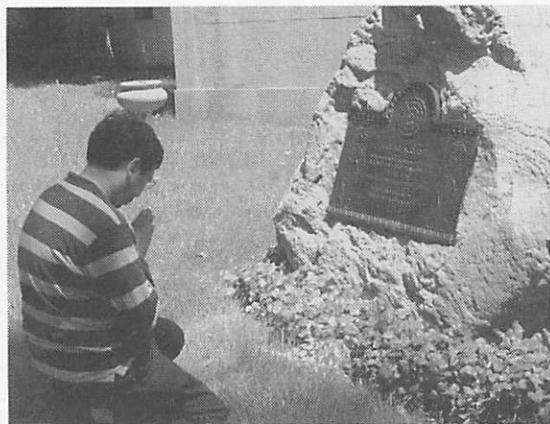


写真4 野口英世の墓参りをする筆者(ウッドローン墓地)
ある。高峰はアドレナリンの抽出にも、世界で初めて成功したことで有名である。高峰も野口同様、米国人と結婚し、経済的にも成功をおさめた。彼の墓は角地にある大きなもので、富士山と松の木をあしらったステンドグラスがはめ込まれている。彼の祖国を思う気持ちが表れているようで、心を打たれた。

5 ロックフェラー・アーカイブ・センター

英世は、西アフリカのゴールド・コーストのアクラ(現在のガーナの首都)で、黄熱病により亡くなった。当時、黄熱病での死者は現地で火葬されたり、埋葬されていた。しかし、米国のロックフェラー医学研究所が「何としてでも



写真5 ロックフェラー・アーカイブ・センター

と刻んであった。誰かが捧げた花束が残っていた。鳥の糞で墓石が汚れていたのに、筆者はきれいに掃除し、深い祈りを捧げた(写真4)。

この墓地には、米国で亡くなったもう一人の日本の偉人が埋葬されていた。ジアスターゼを抽出し、消化薬として「タカジアスターゼ」を発明した高峰譲吉で

野口の遺体を米国に戻せ」との指示。野口の遺体は、金属の棺に密閉された状態で送られた。そして、研究所が用意したウッドローン墓地に埋葬されるという、異例中の異例とも言える扱いを受けた。ロックフェラー家の記録が大量に保管されているロックフェラー・アーカイブ・センター(ニューヨーク郊外のSleepy

Hollow) (写真5) では、野口の死の直前から葬儀の段取りなどの通信記録を見せていただいた。この電報や書簡から、野口のことを特にロックフェラーの息子（ジュニア）が、相当気にかけていたことがうかがえる。ジュニアは、野口とほぼ同年齢（英世より2年前の1874年生まれ）であったということもあるであろう。

最後に、ジュニアが英世の死を知った直後に、フレクスナー（英世がアメリカで最初に世話になった研究者）へ宛てた手紙をご紹介します。

1928.5.22

フレクスナー博士

5月17日にお手紙を頂戴した後、野口博士の容体は悪化し、ついに最後がまいりました。彼の逝去を思うと、悲しみに打ちひしがれ、また、貴兄がどれほど弱り果てていることが分かります。極めて有能で、まさに脂の乗りきった時期、将来どれほど偉大な業績を上げるか誰も予想できないような人物が突然亡くなったことは、あまりにも大きな不幸で、私には受け入れることができません。

その一方で、彼が人生で成し得た偉大な業績、そして、医科学の進歩に対する極めて大きな貢献は、我々にとって非常に大きな喜びとするところです。科学的な成果、人類の病気に対する無私の献身について、彼が高い基準を確立したことは、後に続く科学者の前例となり、刺激となることでしょう。彼の穴埋めを誰ができるかは、難しく言えません。彼を失ったことを非常に真摯に受け止めております。

もちろん、野口夫人には、手紙を書いております。私が夫人を弔問することが適切でしょうか？ それとも、現時点においては、それは彼女を当惑、苦悩させるだけでしょうか？

ジョン・D・ロックフェラー、ジュニア

（原文は、Rockefeller Archive Centerの提供。翻訳は筆者。）

これこそ、英世が当時、アメリカでいかに高く評価されていたかを雄弁に語っていると思う（英世の逝去は5月21日。手紙は、その翌日の日付になっている）。

新潟水俣病裁判について (1)

新潟県五泉市立愛宕中学校

後藤 直

はじめに

現在熊本の水俣病に関しては、水俣病救済特別措置法が国会を通り成立しましたが、熊本の患者団体も、新潟の患者団体も納得できないことを表明しています。熊本で半世紀以上、新潟でも44年が経過しているにもかかわらず、まだ解決できないところに水俣病事件の難しさがあります。今回は、そもそも水俣病の患者さんがどうして裁判で争うことになったか述べたいと思います。

新潟と熊本の水俣病事件の歴史はお互い関連している部分があります。特に、裁判に関しては新潟だけでなく熊本の様子も関連づけて述べていきます。

なぜ新潟の裁判が早かったか

新潟水俣病の公式発見は熊本の水俣病の公式発見より9年後でした。しかし、公式発見から裁判の提訴に至るのが新潟は3年かかっているのに対し、熊本の場合は13年かかっています。実際、裁判が提訴されたのは新潟の方が早かったのです。なぜ、熊本の裁判が遅れたのかというと、熊本の水俣病患者さんには辛い歴史がありました。

1956年の公式発見では、水俣病で亡くなられた方、重篤な症状の患者さんが報じられました。早い段階でチッソ水俣工場の廃液が疑われました。しかし、チッソは、爆薬やアミンなど他の物質が原因であることを主張し、いわゆる有機水銀説に反論しました。また、化学工業界も、有識者を集めた懇談会を設置するなかで有機水銀説を否定したため、原因究明は混迷していくことになりました。この連載の4回目でも述べましたが、疑わしいと思っていても、工場の関係者が多数いる水俣で工場の批判は難しかったことも影響しています。

そうしたなか、1959年にチッソは患者さんたちに「見舞金契約」という形での補償をもちかけました。死亡者に30万円、生存者には年間で10万円とい

う補償内容ですが、「今は水俣病の原因がよくわからない。将来、水俣病の原因がチッソということがわかって、それ以上の要求はしない」と契約書に書かれていました。1回きりの補償であり、しかも当時の物価と照らしても額が少ない契約でした。

しかし、当時多くの患者は貧しくて正月をむかえる金がないという状態だったので、しかたなく契約を結んだようです。多くの患者さんは見舞金契約に縛られる形でそれ以上訴えることができませんでした。そして、この見舞金契約により一件落着のムードとなり、患者さんたちは沈黙を強いられましたようです。

実際のところ、見舞金契約のあとも工場廃液から水銀は以前と変わらず垂れ流されました。政府が1968年に水俣病の発生企業がチッソであるとする統一見解が出される直前まで水銀は流され続けました。被害がどんどん拡大しているにもかかわらず、訴える手だてを失ったわけです。そういったなか、1965年に第2の水俣病である新潟水俣病が報じられました。

新潟では

新潟の場合は、熊本の悲劇の繰り返しということに関しては愚かな過ちを繰り返してしまったわけですが、熊本の教訓が生かされる形で発見から後の対応が迅速でした。

まず、新潟の場合、行政（新潟県）がすぐに対応しました。1965年6月12日の新潟水俣病正式発表直後の6月16日に新潟県水銀中毒研究本部（後に新潟県有機水銀中毒研究本部と改称）を設置しました。また、新潟大学や関係市町村、保健所と連携して、阿賀野川下流地域の住民に対して健康調査を6月16日から6月26日までの間に2回にわたり約2万9000人を対象に行いました。また、水俣病には、胎児が母胎にいる間に母親が魚を摂取することによりメチル水銀に汚染されて起こる胎児性水俣病のケースがあり、この患者の発生を防止するため、頭髮水銀濃度が50ppm以上の婦人に受胎調節の指導を行いました。これにより、新潟での胎児生水俣病患者の発生が抑制されたと言われています。また、阿賀野川の漁獲規制も行われました。

そうしたなか、被害者への支援組織も8月には組織され、患者さんやその家族への相談や交渉の手伝いにあたりました。

しかし、新潟水俣病発見からの初期対応は早かったのに、発生企業の究明に関しては政治的な損得が影響し、問題は混迷しました。早い段階で熊本のチッソと同じ製造工程の昭和電工鹿瀬工場が疑われましたが、原因企業が昭和電工

に確定したのは新潟水俣病第一次訴訟の判決が出た1971年です。やはり新潟の場合も時間がかかりました。

まず、厚生省の調査で1966年に昭和電工鹿瀬工場の排水が原因であると報告されたにもかかわらず、通産省が鹿瀬工場の排水口からメチル水銀が検出されていないと異議を唱え、結論が保留されました。そして、昭和電工も新潟地震による農薬の流出と主張しました。そうしたなか、当時の新潟県知事も「新潟の水俣病は公害ではない、工場が犯人とは思っていない」と表明します。

阿賀野川流域に住んでいる患者さんにとってみると、昭和電工鹿瀬工場は以前にカーバイド流出で阿賀野川を汚染させた企業です。さらに、今回の大事件を起こしても居直る姿勢が許せなかったようです。そして、行政も何もできずに企業の機嫌を取っているようにうつったようです。本来、患者さんたちにとって裁判に訴えることは「お上にたてつくこと」であり、乗り気ではなかったようです。

しかし、昭和電工が「たとえ、国が発生原因を昭和電工としてもそれに従わない」という態度が患者さんたちを裁判に踏み切らせたようです。第一次訴訟の被災者の会代表の近喜代一さんの手記を読むと、水俣病のため体調がよくなかなかでも多忙を極め、代表を務められる様子がうかがえます。それもひとえに「裁判で水俣病事件の真犯人をはっきりさせたい」という思いからであることがうかがえます。

新潟では、公式発表から2年後に裁判に提訴されました。当時は、水俣病以外にも四日市ぜんそくや富山のイタイイタイ病など全国で「公害」が社会問題としてクローズアップされました。しかし、裁判という手段で世に訴えたのは新潟水俣病が最初です。

いまであれば、もし公害が起きた場合でも、裁判という方法で被害者が訴えることは珍しくはなくなりました。しかし、当時は公害を裁判で訴えることがなかったため、裁判に訴えることは勇気のいる行動でした。やはり、患者さんを献身的にサポートした、医師、弁護士など支援者の力も大きかったようです。

その後熊本に

68年に新潟水俣病訴訟の原告が熊本を訪れ、患者さん同士の交流が始まりました。新潟と熊本は遠く離れていますが、同じ境遇ということで、その後も現在に至るまで草の根の交流が続いているようです。

この交流を通して熊本の水俣病患者さんたちも沈黙から立ち上がるきっかけ

となったようです。熊本の患者さんたちが立ち上がった直接のきっかけは、その年に政府が水俣病原因企業をチッソと特定したことが影響しました。医師・原田正純さんの聞き語りによると、それまで水俣病患者を支援組織するがなかったところ、新潟の患者さんの訪問を通し支援団体が組織されたそうです。そして、正当な補償をチッソに求めるよう運動が展開されました。見舞金契約により沈黙を強いられていたわけですが、沈黙の時間の長さを考えると患者さん辛さが想像できます。

新潟水俣病裁判その後

裁判は、発生原因が昭和電工鹿瀬工場の廃液であること、昭和電工は熊本の被害を知りながらも工場廃液を流し続けた過失があるとする判決が出ました。そして、被告の昭和電工が控訴せず判決が確定しました。

日本で最初の公害裁判で勝訴判決となりました。さらに、新潟水俣病裁判の判決と前後して創設された環境庁の初代長官になった大石武一さんが「有機水銀の被害が否定できない場合は水俣病とする」とする画期的な見解をだしました。この発言もあり、患者さん救済の道が大きく開かれるはずでした。

しかし、新潟水俣病申請をする患者さんが急増するなか、「疑わしきは救済する」認定基準が、78年に環境庁により「水俣病である蓋然性が高いと判断される場合」と転換されました。

まず、熊本大学水俣病研究班が有明海沿岸に水俣病の疑いがあると発表した、いわゆる「第3の水俣病」が環境庁により否定され、同様に新潟県の関川流域で水俣病の症状を疑われる方も水俣病ではないと否定されました。そして、水俣病の認定審査が厳しくなり、棄却される患者さんの数が急増しました。

認定基準が変わった背景には、71年の新潟水俣病裁判の勝訴判決をきっかけとして、水俣病を申請する人の数が急増したことも影響したようです。本来は計り知れない環境への影響があった水俣病事件です。患者さんたちはたまたま早く申請するか遅いかの違いでしかありません。しかし、それを判断する側がその点をふまえ、患者さんを見れば水俣病であることが明らかであるのに、申請の急増によって患者さんを信じられなくなったのではないかと考えられます。以前だったら水俣病の申請が通るような症状の患者さんも、認定基準が厳しくなり棄却される方の数が増えてきました。

水俣病の症状がありながらも、水俣病と認められない。そういう人たちが急増しました。そのことに関しては次号で詳しくふれたいと思います。

間重富とは

天文学に魅せられた大坂の質屋の主人

作家

鳴海 風

はじめに

周知のとおり、2009年は、ガリレオ・ガリレイが天体望遠鏡で夜空を観察してから400年目にあたる世界天文年（International Year of Astronomy 2009）です。

その2009年の元日の朝に、こんなことがありました。午前8時59分59秒から午前9時に移るときに「1秒余分」に入ったのです。「うるう秒」です。

この「うるう秒」は何かというと、厳密なセシウム原子時計が刻む1日と、地球の自転で決まる1日の間にあるズレを調整するための時間です。実際、地球の自転は、1日あたり1000分の1秒程度遅れています。ですから、約1000日経過したら、原子時計に1秒待ってもらう必要があります。それが「うるう秒」なのです。



写真1 間長涯天文観測の地石碑（大阪市西区大橋）

そもそも、時間とか時刻とは何で決まるのでしょうか。時間の始まりはいつでも、たとえば、1時間を100分ではなく60分と決めたのはどうしてでしょう。

あまり本質的なことに踏み込むのはさておいて、1年とは、だいたい、地球が太陽の周りを公転する

周期です。1日とは、地球が自転する周期です。

そうです。時間と天体の動きには密接な関係があるのです。

ガリレオ・ガリレイから約200年後、すなわち、今から200年前の江戸時代に、天体望遠鏡を夜空に向けて天体観測をして、正確なカレンダーを作ろうとした人がいました。

はごましげとみ 問重富ごろうべといひます。通称は五郎兵衛、え長涯ちやうがいと号しました。



写真2 問重富像（大阪歴史博物館）

ペリーが浦賀にやって来るのが嘉

えい永6年（1853年）で、そのおよそ50年前ですから、もちろん、頭の上にはちゃんまげがのっています。むずかしい学問を研究していたのですから、侍かと思うとそうではなく、大坂（当時は大阪ではなく大坂と書きました）の質屋の主人でした。

問重富は天体観測のための道具に創意工夫をする人でした。それを使って熱心に根気よく観測しました。観測データを整理して、理論的な計算もしましたから、数学もできました。士農工商の身分をこえて、多くの人たちと交流し、彼らが大きな仕事を成し遂げるために、惜しみない協力をしました。縁の下での力持ちに徹した人生でしたが、問重富の人生を調べれば調べるほど、彼の学者としての優秀さと高潔な人柄が浮かび上がってきます。

問重富の生き方を、彼と関係のあった偉大な人たちとともに、これから連載していきますが、その第1回目として、天文暦学の背景と彼の人生を少しだけ紹介しておきます。

太陰太陽暦の決定には難しい計算が……

問重富が天文暦学で貢献したのは、当時のカレンダーの精度を上げることでした。

明治5年（1872年）に太陽暦（現在のグレゴリオ暦）を採用するまで、日本のカレンダーは太陰太陽暦たいうんたいようれきでした。旧暦と呼ぶこともあります。

太陰とはお月様のことです。月の満ち欠けで1カ月を決めます。毎月1日は月がほとんど見えない日、15日はほぼ満月です。この周期がおおよそ29.5日な

ので、大の月(30日)と小の月(29日)がありました。一方、1年は、地球が太陽の周りを公転する周期で、およそ365.25日ですから、月の満ち欠けの周期29.5日で割ると、12カ月と余りが約0.4カ月出てしまいます。これを調整するのが閏月ですが、詳しい話はまた別の回にしましょう。

今年(2009年)の2月4日は立春でした。よくニュースで「まだ朝晩の冷え込みはきついですが、暦の上ではもう今日から春です」などと報じられます。この太陽暦の2月4日は、太陰太陽暦では1月10日にあたりました。太陰太陽暦では、1年はだいたい立春の頃から始まるように設定されています。太陰太陽暦では、今日が何月何日かということと、立春とか、冬至、春分といった二十四節気がセットで決められたカレンダーになっています。

いうまでもなく、冬至は1年で最も昼の時間が短く、春分は昼と夜の時間が等しい日です。立春は、太陽の黄経が315度で、冬至と春分の中間にあたります。立春というと、何となく非科学的に聞こえるかもしれませんが、実は、地球と太陽の位置関係から厳密に求められているのです。

詳細は、連載を重ねながら解説していきますが、以上のように、太陰太陽暦を決定するためには、太陽と月の正確な観測に基づくデータと、天体運動論に基づく難しい理論計算が必要です。

日本人が作った最初の太陰太陽暦

日本で使われた最初のカレンダーは、中国から輸入したものでした。

ガリレオ・ガリレイが天体観測を始めた、今から400年前の日本は、どんな時代で、どんなカレンダーを使っていたのでしょうか。

徳川家康が征夷大將軍に任じられたのが1603年で、いわゆる江戸幕府の誕生です。大坂冬の陣、夏の陣が1614年、1615年です。江戸時代が始まったばかりの時代に使っていたカレンダーは、中国から輸入された宣明暦でした。この宣明暦を用いて、毎年のカレンダーを決定していたのは、律令時代からの伝統で、京都朝廷の陰陽寮という役所でした。陰陽寮では、月日や二十四節気だけでなく、陰陽五行説や十干十二支説に由来した日々の吉凶を占うものなど、さまざまな暦注を加えました。それを天皇へ奏進して權威づけし、下にもへ下り渡していました。中国では古来観象授時といって、カレンダーを与えることは皇帝の權威を示すものでした。

中国では、皇帝の代替わりに応じて何度も暦法が改められていたのに対し、日本では、宣明暦を貞観4年(862年)以来ずっと使っていたために、精度が

怪しくなっていました。

そこへ登場したのが、碁師ごしの家に生まれた安井算哲さんてつのちの渋川春海はるみ（1639～1715）です。

渋川春海は中国の最新の暦法である授時暦じゅじれきをベースに、自ら行った天体観測データを考察して、中国との経度差を考慮した日本に合った太陰太陽暦を作りました。それが貞享暦じょうきやうれきです。渋川春海は、將軍家から扶持ふちをもらっている碁師でしたが、改暦の功を評価されて幕府の初代天文方に任命されました。以後、毎年のカレンダーの計算は天文方の仕事となり、陰陽寮は暦注を施して權威づけをするだけの役割になりました。

宝暦の改暦の失敗と民間天文学の発達

8代將軍吉宗（1684～1751）は、実践的で開明的な思考をする人でした。

幕府は鎖国政策を執っていましたが、それはキリスト教の伝来を最も恐れていたからで、実際、長崎では、中国とオランダに限って貿易をしていましたし、彼らの滞在も認めていました。その海外に開かれた小さな窓からも、多くの情報がもたらされていました。

吉宗は江戸城で自ら天体観測をするなど、天文暦学への関心が高く、特に天文学については西洋が非常に進んでいることを知っていました。梅文鼎はいいふんてい（1633～1721）の『曆算全書』の翻訳を命じた中根元圭げんけいの進言もあって、これまで禁止していた漢訳洋書の輸入を、キリスト教に関係のないものに限って緩和しました。そして、西洋天文学を用いた改暦が、吉宗の望みとなりました。

西洋天文学に詳しいとされる西川正休まさやすを天文方に採用して改暦の任にあたらせますが、その間に吉宗が死んでしまいます。この機会をとらえて、陰陽頭おんみょうのかみの土御門泰邦つちみかどやすくには反撃に出ます。そして、貞享暦をわずかに修正しただけの宝暦ほうれき暦れきを上奏して、逆に新暦法として採用させてしまいました。これを宝暦の改暦といいます。要するに、幕府側に西洋天文学の十分な実力がなかったのです。この改暦によって、暦作の権限は幕府天文方から再び朝廷の陰陽寮に完全に戻ってしまいました。しかし、宝暦暦はけっして進化した暦法でも何でもありませんでしたから、すぐにボロが出始めました。

陰陽寮と天文方が権力争いをしている間に、民間の天文学が発達していきましました。その中で、豊後国ぶんごのくに（現在の大分県）杵築藩出身の麻田剛立きつきはん あさだ ごうりゅう（1734～1799）は、大坂で先事館せんじかんという名の天文塾を開いていました。剛立は、宝暦13年（1763年）9月1日の宝暦暦にない日食を、前の年から予言して的中させ

たくらい優れた天文暦学者でした。杵築では藩主の侍医^{じい}でしたが、天文暦学を研究するために脱藩して、大坂まで出てきていたのです。

その先事館に入門したのが、長堀の質屋の主人、間重富でした。相前後して入門した人に、天文暦学において盟友ともいえるべき存在になる、大坂御定番同心の高橋至時^{よしとき}がいました。麻田剛立の下で間重富と高橋至時は、西洋天文学の研究を進め、おそらく、当時の頂点^{れきしやうこうせい}に立っていたと考えられます。特に、重富が人脉を利用して入手した貴重書『暦象考成 後編』には、天体の楕円軌道論が書かれ、3人はその内容をいち早く理解しました。

寛政の改暦と伊能忠敬の登場

間重富は、宝暦6年（1756年）3月8日、大坂長堀^{とんだやばし}富田屋橋北詰の屋敷で、六代目重光の六男として生まれました。兄たちが早く亡くなったために、重富が家業の質屋を継ぐことになりました。幼い頃から漢学、天文学、数学に興味を持ち、その才能が光っていました。

将軍吉宗の遺言でもある「西洋天文学を用いての改暦」を目指す幕府は、麻田剛立に白羽の矢を立てます。しかし、剛立自身は要請を受けず、弟子の間重富と高橋至時を推薦します。

寛政7年（1795年）3月8日、重富と至時は幕府から出府の要請を受けます。

江戸に着いてしばらくして、高橋至時のもとへ弟子入りの志願がありました。下総^{しもうぎのくに}国（現在の千葉県）佐原村で酒造業を営んでいた伊能忠敬^{いのうただたか}でした。



写真3 伊能忠敬（東京都江東区富岡八幡宮）

家督^{かどく}を長男に譲り、隠居^{かくげ}して勘解由^{かかげゆ}を名乗るとともに、江戸に出て天文暦学を学ぼうとしていたのです。

武士の至時は天文方を拝命しますが、町人の重富も町奉行所から正式に天文方の御用を命じられます。改暦御用を開始したのち、京都へ出

張して直接土御門家と交渉する至時に対し、重富は主に江戸に残って浅草暦局で天体観測に従事しました。また、至時が留守なので、伊能忠敬の指導にもあたりました。

こうして、寛政9年（1797年）、日本最初の西洋天文学を適用した暦法、寛政暦が完成しました。宇宙観はまだ地球を中心とする天動説でしたが、『暦象考成 後編』を学んだことによって、太陽と月が楕円軌道を描いていることは理論計算にしっかり反映されました。天体観測と暦計算の仕事は、再び幕府天文方のものとなり、御用を終えた間重富は大坂へ帰りました。

高橋至時死後の間重富の果たした役割

天体の運動理論を追求する高橋至時は、西洋の最新の天文学書を原書で入手しました。“Astronomia of Sterrekunde”です。フランスの天文学者、ランデ（1732～1807）が著した本のオランダ語訳で『ランデ暦書』と呼ばれました。この本の解説のために無理をした至時は、約半年後に40歳の若さで死んでしまいます。至時の妻は先立っていましたので、残されたのは長男作助、次男善助、3人の娘、そして、弟子の伊能忠敬です。

長男作助は父の跡を継いで天文方になりますが、まだ若干二十歳の若さでした。作助は景保を名乗ります。のちにシーボルト事件を起こす高橋景保は、高橋至時の長男だったのです。天文暦学に優れた間重富は、幕府から再び出府を命じられます。最初は、『ランデ暦書』の全訳を命じられた景保の後見人のような立場でした。

成長した景保はやがて世界地図作成に力を入れるようになり、伊能忠敬の全国測量と『大日本沿海輿地全図』完成を支援するのも景保の仕事になります。しかし、その前に、景保の『新訂万国全図』の完成に、重富は多大な貢献をしました。また、忠敬の全国測量に用いた器械類のほとんどは、重富が工夫してからくり師らに作らせたものでした。

次男の善助は景佑と名乗り、渋川春海から続く天文方の渋川家に養子に入りました。『ランデ暦書』全訳の仕事は、渋川景佑に引き継がれ、やがて『新巧暦書』として完成します。この西洋天文学の知識は、太陽暦採用前の最後のカレンダーで、天陰太陽暦の傑作といわれる天保暦に生かされました。

なお、間重富の子重新は数学が得意で、天文方の御用測量を務めました。さらに重新の子重遠も同様で、次の重明の代になって幕末となり、明治政府から御用停止を告げられ、天文暦学家としての間家の役割を終えました。

人格と技能の開発 (5)

OJTの問題

青年期教育研究家
渡辺顕治

OJTの評価

1期生は2804時間というぎりぎりの計画でスタートした。課題演習とOJTは毎日毎日の訓練だ。OJTはまず、仕事に参加（出勤）するのが大前提。とはいえ、仕事が即OJTというわけにはいかない。仕事の訓練性（教育性）の評価が問題だ。そもそも現場の仕事は労働力の使用の過程であるが、同時に、働かせる側の利潤を生み出す活動である。それをOJT（訓練）と認め、公的補助の対象にするのは公正に欠けるのではないか。仕事上とはいえ、取り立てて学習訓練のために組まれた活動でない限り補助対象とはしえないのではないかとする議論があった。実際、ある第3次産業の訓練校で、学校での訓練が終わった後、夜の時間、現場に出させる。OJTだという。飲食関係の仕事だった。OJTの名を借りた超過労働の強制ではないか。補助対象とはみとめない。そんな措置もあった。営利活動であっても、どのようにして公的な職業訓練時間として認定できるのか。労働省（当時）の中でもいろいろな論議があったようだ。また、現場の訓練性を認めてもその系統性はどうか。仕事の都合で行き当たりばったりになるのではなく、仕事に即した学習の系統性はいかに保たれるのかなどである。根本は仕事への参加を通じて職人を育てるという仕組みへの評価があったであろう。

開校準備にあたっていた事務局長の佐藤洋助さん（故人）は、「現場は訓練用と仕事用とは分けられない。現場でなくてはやれないし学べない訓練がある」と主張した。カリキュラム審査に係わる労働省のお役人を、大きな丸太の墨つけ加工の現場に連れていった。丸太をころがして作業している様子を見た。「なるほどこの作業は現場でしかできない」「こうして訓練されるのか」と圧倒的な印象を与えた。「以後、OJTへの疑問が消えた」とのことだった。丸太加工を行ない組み上げていく現場は当時でも少なかっただろう。住宅建築の

一般的現場とはいえないが、伝統構法の実践だ。その論理がとおる現場は、見るだけでも大いに学習になる。カレッジでは、後にその取り組みを、OJTではなく学校の実習に組み込んでいくことになる。

OJTをどう評価するか。この学習の系統性の追究はかなりやっかいだった。木造建築の現場を例にとって、新築の建物が一棟建ち上げられていく過程を洗い出した。作業の種類と順番（行程）に従っていくつかの領域やパートに仕分けた。その流れをベースにして見習職人が作業を体験（参加）する課程を構想した。木工事の諸段階だけでなく、設計にかかわる作業、施工の基礎工事、設備工事、仕上げ工事などを含む。いろいろな職方の仕事を整理し、総括した。かなりの項目（作業数）に及んだ。現場ではどの段階、どの領域の作業に、どんな順序でどのくらい取り組んだのか。指導したのはだれか。どんな指導だったか。年度の終わりには、そうした点をチェックし、評価をすることにした。一種のOJTアンケートとなった。また、それぞれの現場での取り組みを、毎月の報告書に記してもらった。事業主に記載してもらうという取り決めだったが、実態は研修生自身の日報ならぬ月報となった。

月報に見る仕事の一端

月報から研修生（1年生）の携わった仕事の一端を紹介しよう。●床の補習。庭木の手入れ。サンルーム作り。床のバリアフリー化工事。●請求書の、見積書のパソコン入力。現金出納簿、普通預金、出納簿の入力。建築事務一般実務。●床張り、ボード張り、押し入れの化粧ボード張り、棚の取付●鉄鋼型枠の取付、打ち継ぎのラス止め、セパ溶接、デッキの取付、SMW（H鋼）の切断。既存の建物の手摺りの解体。●クローゼット、物入れ、ドアの枠、キッチンカウンター。フローリングをはる。同時に床、階段養生。物入れにしなベニアをはる。中段、枕棚。壁ボード、幅木、廻り縁。●キッチンカウンター、洗面所入り口、枠取付、戸当り、ケーシング。トイレ、フロア張り。幅木。廻り縁。●アパートの内装工事（タタミーフローリング張り、クロス張り替え、ペンキ塗り替え）。バルコニー手摺取付。塗装工事（外部鉄部分、ペンキ塗り替え）●解体、下地、ボード張り、UB土間打ち●千葉の方で棚と本棚をつくりに行った。昔の棚を壊し、床が水平じゃなかったのを水平にしてから棚をつくった。●足場の組み立て。足場の解体。●洋食屋ラフプラン作成。初めて区役所へ法規の相談に行った。敷地図を書くのを担当した。●ボード貼り。ドア枠つけ。サッシつけ。幅木。廻り縁。●リフォーム。外壁塗装。●新店舗の造

作。●加工場、置き場の掃除。片づけ。床張り（フローリング）、壁張り（石こうボード）●ペンキ塗り（民家ベランダ）（2006年度5月分月報より）

仕事はさまざまに広がる。それこそ本棚から一戸建て、アパート、店舗の改修、改築、内装・外構、解体、足場などまでである。その限りで、研修生の働



刻んだ丸太（梁）を運ぶ研修生

く事業所の職種と仕事の多様さが反映されている。そこには伝統的な木工事はほとんど報告されていない。カレッジが設立された1990年代後半から、町場の工務店では、新築の住宅を請け負い、一から材料に墨つけをし、手刻みをし、一棟丸ごと組み上げていくという仕事は少なくなった。急速に広が

った現実である。同時に、多様な仕事それぞれの要素を総括すると一棟が建ち上がる現代的過程の一端が見えてくる面もある。建築の仕事の総括はかつては棟梁の仕事であった。みずから木工事を担いながら、仕事の流れを段取り、さまざまな職方を束ね、調整する。その過程において棟梁独自の器量が問われた。今日でも大工職はある面では何でも請け負う。みずからの手に負えないところは他の職方に出す。しかし、今日木工事はいろいろな工事の一つに過ぎなくなっている。携わる大工職に仕事全体の総括が期待されることは少ない。実際は、建築の現場は統括者がいなければスムーズに回らない。図面の予定調和に期待することはできない。今日、現場を管理し束ねるのは元請けの現場監督だったりする。しかし、監督が必ずしも職方の仕事をわかっているわけではない。その訓練を受けていないことが圧倒的だ。実質、大工職が担うことが少くない。少なくともカレッジは統合力をもつ職人を育てる。そのためにはお互いの相異なる仕事を知るOJT報告会はきわめて貴重であり有効であった。

相互の仕事の関わり合い

OJT報告会は年に1、2回行なった。それぞれの現場で学んだことの報告である。昔は「見て覚えろ」「盗め」といわれた。今、学校では居ながらにして、いろいろな現場の様子を聞くことができる。見ると聞くとは大違いでも、人の仕事をまとめて聞けるのは学校であればこそだ、と強調した。一期生の初めてのOJT報告会は、全員自分の仕事を見直し、なにを話すか準備して臨んで欲しい、そして、その発表は事業主にも見てもらえるようにしたい。そのた

めに、「ビデオを取る」と予告した。「やむなく欠席の場合は、事前に録画するように」とも。逃げられない環境をつくった。「事業主に見せるということだけは勘弁して欲しい。ありのままを話せなくなる」とする方もいた。発表は5分間、2分質問。そして聞く側はただ聞くだけでなく、相互評価表をつける。結果は全部集約し、返した。実際、カメラの前に立つことは、他者の目線を意識する。緊張の場面である。その気になって発表して欲しいという意図をこめた。その意図とは裏腹に「毎日ゴミ掃除ばっかでなにも仕事をさせてくれない。だから話すことはない」と、ものの10秒話すだけの「発表」もあった。しかし、はたして、掃除はOJTに該当しないつまらないものなのか。そうではないだろう。仕事ができる人は掃除の名人でもある。掃除を通じて覚える仕事はどれほどのことなのか。掃除は重要な学習の方法なのだ、と指導がはい。仕事環境を常に整えておくことは事故を起こさない前提であり、いい仕事をする不可欠の要素である。安全工学の立場から話されることもあった。現場に出るゴミから、仕事にどんな材料が使われているか。その性質や使い方が見えてくる。次の仕事やその次に求められる材料など、仕事の流れが見えてくるのだ。研修生には掃除の奥深さが知らされることになる。

また、OJTの報告会はそれぞれの仕事の関わり合いを学ぶ機会ともなった。内装にとって下地づくりがいかに大事か。下地は大工がつくる。大工にいい仕事をしてもらわないと内装は苦勞する。同じ木工事でも、内装の仕事をする人のことを思って下地をつくるのとそうでないのとは大違いである。人の仕事をおもんばかり。建築職人としての連帯感を生み出す場ともなった。それ自身、OJTの重大な学習内容であった。

仕事の順序と学習の順序

毎年、入学式後のオリエンテーションでは、OJTという横文字の意味を説明した。OJTは現場の仕事の系統に即す訓練、学校は仕事の系統を離れ、技術の系統に即す学習といった言い方をしてみた。仕事の順序と学習の順序とはちがう。現場では仕事の順序が優先、学校は、学習の順序が優先という言い方もした。ひとつのカリキュラム論だった。しかし、その後、学校の実習として学校の敷地に一棟建ち上げる取り組みを採用することになった。《仕事の順序》が学校の実習に貫かれる。同時に、その中にどう学習の流れを組み立てるのか。仕事の順序と学習の順序。いずれもカレッジの履修を構成する要素となった。

自転車は多様

技術史研究者
小林 公

自転車の分類

これまで標準的な自転車について述べてきたが、いろいろなバリエーションが生まれている。まず、JISによる自転車の分類を眺めてみよう（表1）。

表中の車種については、次のような説明が添えられている。

表1 自転車の分類

分 類	車 種
一般用自転車	スポーツ車(マウンテンバイク類形車含む)
	シティ車
	実用車
	子供車
幼児用自転車	幼児車
特殊自転車	マウンテンバイク
	ロードレーサ
	トラックレーサ
	BMX車
	タンデム車
	その他の車

スポーツ車：サイクルスポーツやレジャー用として長距離、快速走行に利用し、チェンジギア装置を備えたもの。なお、マウンテンバイクに似せた一般道路専用の自転車も含む。
シティ車：主に日常の交通手段やレジャー用として短

中距離、低中速走行に利用するもの。

実用車：日常の交通手段や運搬用として短中距離、低速走行に利用するもの。

子供車：主に児童が日常の遊戯や交通手段に用いるもの。

幼児車：主に学齢前の幼児が日常の遊戯に用いる二輪車。転倒防止の補助輪をつけることが多い。

マウンテンバイク：荒野、山岳地帯での高速走行、急坂登降、段差越えなどを含む広範囲の乗用に対応し、軽量化、耐衝撃性、運転自在性などの向上を図っ

たもの。寸法・装備に条件あり。

ロードレーサ：競技条件を満たした道路競走用自転車、泥よけ、キャリアおよびスタンドはない。

トラックレーサ：もっぱら自転車競技場で乗る競走用自転車、競技種目に合わせて設計されている。

BMX（ビメックス）車：悪路などをコースとするBMX競技用自転車、軽量と耐衝撃性を重視して設計されている。

タンデム車：複数の座席を備え、複数が前後一列になって乗

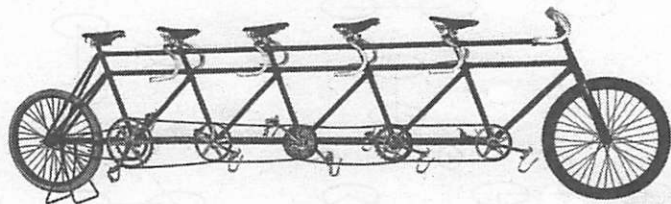


図1 5人用競争自転車（平均50km/h）

り、同時に駆動できる自転車。図1はオランダの世界最速記録を持つ5人乗り。その他の車：二輪以外の自転車、重量運搬車、キャンピング車、ハンドクラックつき自転車、折りたたみ自転車、各種変形自転車など、上記車種に含まれないもの。

自転車のいろいろ

JISの分類は、現在使われている自転車を主に用途別に分けたものである。ここで、別の視点から自転車を分類してみよう。

[1] 動力供給方式による分類

①人力 ②電動アシスト

自転車は人力で走るのが当たり前であるが、筋力の弱い高齢者や女性用に、電池を装備して動力を補助する電動アシスト自転車が増えている。このタイプは近年さらに性能がアップしている。ブレーキ減速時の運動エネルギーを充電したり、負荷状態に合わせて最適アシスト制御ができたり、人力は後輪駆動に任せ、モーターは前輪を駆動するハイブリットな全輪駆動車も登場した。ニッケル水素電池などが使われ、1回の充電での走行距離は約30km、充電時間は約2時間である。最近では、燃料電池アシストの自転車も試作されている。

なお、戦後の一時期、ブリジストンが発売した、自転車に装備できるBSモーターと呼ばれる小型エンジンがあった。後輪のリムにエンジンで回されたゴムの小輪を押しつけ、摩擦車伝動で走行するしかけである。これはオートバイになる。

[2] 車輪数および配列方式による分類

①一輪 ②二輪 ③三輪 ④四輪

図2を見てほしい。①は一昔前まではもっぱら曲芸用であったが、最近は児

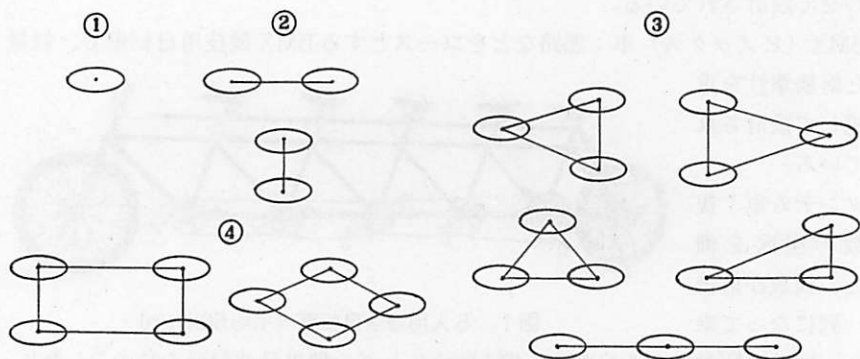


図2 車輪数と配列

童の遊戯やバランス感覚を養うための運動具として使われている。②の前後直列は自転車の標準形であり、左右並列は自転車の発達段階で出現したもので、静止していても倒れないという発想で考案された。1881年のオットーダイシクルにその例を見るが、うしろにのけぞるのを防ぐため、尻尾のようなつかい棒がついていた。③の前一輪は幼児の三輪車にあるが、近頃は高齢者向け買物用三輪車で見かけるようになった。このタイプは安定性に優れるので、過去にもしばしば登場し、1880年のサルヴァ型や1890年のレース用クリッパー型三輪車などがある。③の後一輪は輪タクや荷物用に見られた。③の中央側輪は、昔、これに物干し竿を載せて売っていた光景を思い出す。同じ配列で、1884年にコンベントリーロータリー三輪車が作られている。③の側輪はいずれも運転者が乗客の視界を遮らず乗降しやすいので、観光用に向いている。③の直列三輪はタンデム車に例がある。④の長方形配列四輪車は、安定性において最も優れるが、車体重量を増すため、自転車としては普及しなかった。それでも、過去には、サルヴァ型三輪車を改良した四輪車や、1884年にイギリスで身体障害者用の四輪車が考案されている。後者は現在の車椅子の前身となるものである。④の菱形配列四輪車は、前後の車輪を舵取りに使うと小回りがきくが、重くなるため、ほとんど採用されない。ただし、ソーラーカーのレースで見ることがある。

[3] 駆動輪による分類

①前輪 ②側輪 ③後輪 ④全輪

オーディナリ型自転車は①駆動である。また、コンベントリーロータリー三輪車は②駆動である。大部分の標準形自転車は③駆動であるが、最近、前後輪④駆動、つまり2WDの自転車が考案された。ペダルを踏んで生まれた後輪のパワーを、シャフトとギアを介して前輪にも伝えている。雪道、砂地、水場に強く、ちょっとした段差でも楽々走行できるメリットがある。上に述べた前輪のみ電動アシストする全輪駆動もある。

[4] 変速方式による分類

①無変速（フリーホイール有・無）②外装式変速③内装式変速④オートマチック

ほとんどが①のフリーホイール付きの自転車。ただし、トラックレーサはフリーホイール使用禁止である。②はハブの外側におなじみの多段ギアを装備し、サイクリングなどスポーツ車に広く採用。③はハブの中に遊星歯車機構を備え、一般車に多く採用。外装式に比べ変速範囲を大きくとれないがコンパクトである。④はセンサーで回転速度を感知して、最適な変速制御を自動的に行う。乗る人は、ただひたすら自分のペースでペダルを回しさえすればよい。

[5] ドライブ方式による分類

①チェーンドライブ ②ベルトドライブ ③シャフトドライブ

圧倒的に①のブッシュ・ローラーチェーンが多い。それだけ信頼性が高い。自動車エンジンの冷却用ファンベルトを自転車に転用したのが②。問題はベルトの張り具合。この難題を解決したのが、フロント・プーリーの自動張力調整機構。しかし、長期使用でベルトが伸びる苦情がないわけではない。③はチェーンのように外れたりすることがなく、回転比が確実で、初速から高速まで動力伝達可能。ただし、クランク軸と後輪軸の軸間距離がシビアである。

[6] ブレーキ方式による分類

①タイヤ型 ②リム型 ③ハブ型

①はオーディナリなど初期の自転車に使用。スプーン形やローラー状のブレーキ片を直接タイヤに押しつける。②はゴム片で車輪のリムを両側から挟む方式。センターブルとサイドブルがあるが、雨の日は制動力が低下。③はバンドブレーキが主で、ディスクブレーキもある。コースターブレーキはペダルを逆回転すると制動力がかかる。②を前輪に③を後輪に組み合わせて使う場合が多い。

木工作業動作研究 (1)

かなな削り指導法の確立を目指して

島根大学教育学部教授

山下 晃功

筋電と動作解析から

念願の博士論文が完成し、昭和61年(1986年)3月に名古屋大学より農学博士の学位を取得することができました。これで大学人として研究面での基礎を確立することができました。この学位論文のための研究は基礎研究でした。なぜ、日本のかななは精密に、精巧に、そして繊細に木を削ることができるのか？

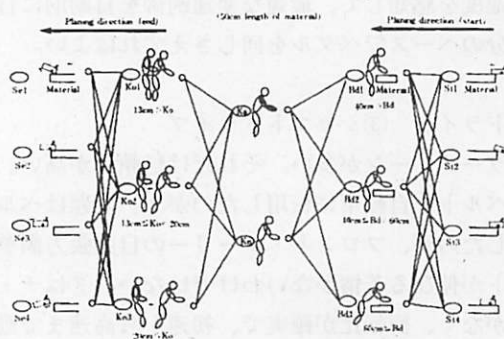


Fig. 2. Illustration of the theoretical classification of a type diagram

図1 かなな削り動作の類型図

かなな削り動作はどのような身体動作のメカニズムで行われるのか？ などに関する木工具「平かなな」や「かなな削り動作」の基礎的な科学を解き明かそうとするものでした。この基礎研究を基にして、次のステップはいよいよ応用研究へ進むこととなりました。

その後も、通常の1秒間60コマのビデオカメラによる身体動作側面からのかなな削り動作の測定と筋電の測定を木工作業熟練者と木工作業未熟練者の両者の比較で行ってきました。その結果として、かなな削り動作の熟練度、未熟練度を類型図の上で判別する方法を確立し、日本木材学会誌に発表しました。これはかななの削り始めの位置、構えの位置、上腕二頭筋の放電、腰の移動距離、削り終わりのかななの位置が熟練者、未熟練者によってどのように異なるかを判別する内容です。この論文は私のアメリカの親友ケン・カルホーン教授(セントラル・ワシントン大学)との共同研究として、英文で発表することが

できました。このケン・カルホーン教授との交遊については号を改めて紹介することにします。

身体動作解析装置の進化

その後、幸いなことに、昭和63年（1988年）ごろから、コンピュータと高性能な高速度ビデオカメラを連動した身体動作解析装置を購入することができ、かなな削り動作の定量的研究や三次元動作解析がやっと実現しました。さらに、幸いなことに科学研究補助金をいただくことにより、把持力測定装置なども購入でき、玄能でくぎを打つときの各指の玄能の柄を握るときの力（把持力）も測定可能になりました。木工作业動作研究（熟練木工作業者は各種木工作业において、どのような巧みな身体動作によって、木工具を使いこなすのか。また未熟練木工作業者はどこが、どのように下手なのか）は測定機材の進歩により、迅速で、正確に、そして多様なデータが数多く得られるようになっていきました。

本格的な木作業のための身体動作測定機材の導入は平成5年ごろではなかったかと思いますが、当時の概算要求レベルの高額な研究設備の購入ができました。ナック製の多

目的高速度映像解析装置でした。2台のハイスピードビデオカメラ（1秒間に500コマ撮影）と身体動作を解析するムービースというソフトウェアを組み合わせた機材で、当時の金額で3000万円程度であったと記憶しています。この2台の高速度ビデオカメラにより、三次元の動作解析が可能となりました。

すなわち、従来は1台のカメラで側面からの撮影と正面からの撮影を別々に撮影して、その映像から身体動作の解析を行なわねばなりません。仮に2台のカメラで同時に撮影しても二つの映像や得られたデータを三次元で融合することはできませんでした。

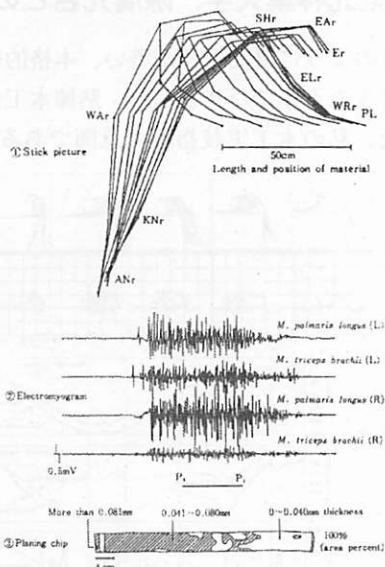


図2 かなな削り動作のスティック図、筋電波形、かななくず形状と厚さ

この三次元の多目的高速度映像解析装置によって、側面、正面、45°斜めからのデータのみならず、極端なことを言えば、頭上から撮影した場合のデータも座標値の計算によって得られるようになりました。これは身体動作を上下・左右360°の全方向から動作解析することができ、格段に研究を推進できるようになりました。さらには、身体各部位の速度変化、加速度変化、角度変化などの物理量が瞬時にグラフ化され、その変化が可視化できる点は従来にない進化でありました。

東北林業大学、陳廣元君との共同研究

このように研究条件が整い、本格的に多面的な木工作業動作解析を行うことができるようになりました。熟練木工作業者の代表としては今まで述べてきた、私の木工実技指導の恩師である島根総合高等職業訓練校教導の ゆずりはしげる 村繁先生を中心

に、同じ職場の木工科の教導の先生方や、島根大学教育学部技術教育研究室の木材加工分野の技官の方などに被験者をお願いしました。

測定機材は高度で複雑なシステムを持った機材であり、正確な測定データを得るためには、かなりの習熟が必要でした。したがって、予備実験として学部生の卒業研究で使用してきましたが、本格的な研究として取り組んだのは、平成10年(1998年)中華人民共和国・ハルビンにある東北林

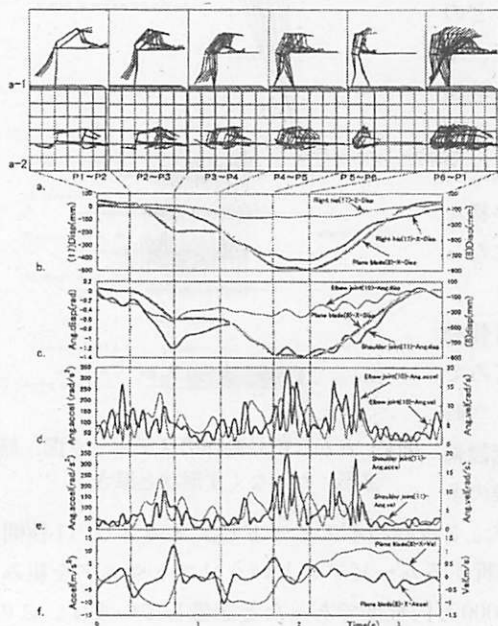


Fig. 5. Measurement results for the operating motion with a 200-mm work piece.

図3 かなな削り動作の三次元動作解析データ

業大学から陳廣元助教授が島根大学教育学研究科へ留学生として入学してからでした。彼は私の下で木工作業動作解析を研究して修士号を取得し、さらに総合理工学部の田中千秋教授の下で、その研究を深めて博士号の取得を目的に島

根大学へ入学してきたのでした。研究を実施するに当たり、言葉の壁は多少ありましたが、さすが大学の現役助教授だけあって理解力がありませんでした。

陳廣元君にとりましては、高速度ビデオカメラによる三次元映像撮影や、その映像の解析ソフトのムービースによる解析方法などは日本に来て初めての測定器械でしたが、日本語の使用説明書を十分に解読する能力を持っており、科学者としての基礎能力を持っていたことは私にとって指導上大いに助かりました。教育学研究科修士課程での研究は、木工作業熟練者の三次元動作解析でした。すなわち、熟達したかなな削り、のこぎりびき、きりもみ、くぎ打ちの、代表的な4つの木工作業はどこがどのように上手なのか？ その卓越した身体動作のポイントを定性的、定量的に究明することでした。

熟練者のうまさの「つぼ」……かなな削り動作

木工作業熟練者のかなな削り作業動作を簡単に以下にまとめてみましょう。詳細につきましては木材学会誌Vol.34、No.3（1988）、Vol.39、No.9（1993）、Vol.48、No.2（2002）をご覧ください。

構えの姿勢は「半身」の構えであり、かなな削り動作は長い材料と短い材料（かなな台刃口と台じりの距離よりも短いものを言う）では全く異なっていることが判明しました。長い材料では腰の大きな前後移動を中心にして、上腕と

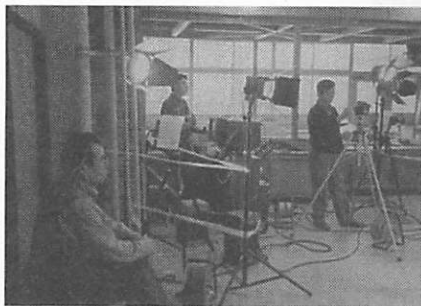


写真1 三次元木工作業動作解析用スタジオと機材

前腕の屈曲による動作を複合していました。短い材料では腰の移動はなく、腕の上腕と前腕の屈曲によるかなな移動だけでした。いずれの場合でも、削り始めは刃先が材料先端を確実に触れることを確認する「さぐり動作」があり、削り終わりでは、かなな台頭下の下端面が材料表面場に接した状態で、削り終え、後方への流れ、すなわちフォロースルーの動作は認められませんでした。また、左右の腕のかなな台を押さえる力と引く力は十分に機能していました。

蚊帳の生産で日本一の企業

森川 圭

健康志向の高まりで再評価される

古くから日本の寝室や食卓で使われてきた蚊帳。福井市下東郷町のタナカは織物、縫製、染色の一貫生産で、国内シェアの9割を担う。量販店で見かける国産品のほとんどは同社製のものである。

インターネットによる通信販売では縦、横、高さを自由に決められるオーダーメイドも手掛ける。生産の主力は中国工場だが、検品などの最終仕上げ、特注品・特急品の製造は本社工場で行う。

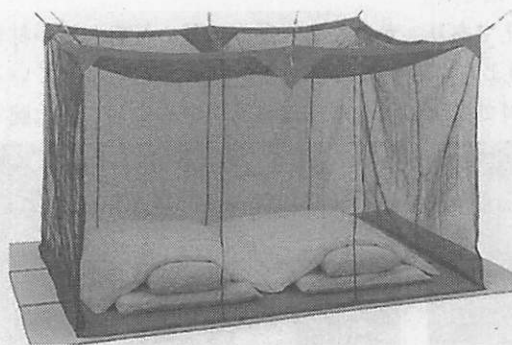


写真1 大蚊帳

ーメイドも手掛ける。生産の主力は中国工場だが、検品などの最終仕上げ、特注品・特急品の製造は本社工場で行う。

虫を通さずに風を通す蚊帳は、古くから日本の寝室や食卓に欠かせない存在だった。だが、網戸を採用したアルミサッシや殺虫剤の普及など、生

活様式の変化により徐々に衰退。高度経済成長期に家庭用エアコンが登場すると蚊帳の出番は激減した。しかし、近年はシックハウスなど現代病に悩む人やエアコンの風を嫌う人などが増え、需要が盛り返している。「電気も薬品も使わないエコ商品として見直されていることが嬉しい」と田中源美社長は話す。

同社は戦後間もない1949年に織物生地製造会社として創業。丈夫な絡み織を得意とし、イスラム教国の女性用ベールにも用いられた。蚊帳作りには50年代の中ごろに参入。多くの蚊帳業者が縫製の専業であったのに対し、同社では早くから一貫生産体制をとった。

生産設備や販路を工夫

その後、三大産地だった大和（奈良県）、近江（滋賀県）、越前（福井県）の老舗業者が次々と廃業し、90年代以降は日本で本格的に蚊帳を作る唯一の会社となった。それでも事業を継続したのは「よそは簡単に廃業できても、うちは設備投資に資金をつぎ込んでいたため、辞めたくても辞められなかった」と田中氏は打ち明ける。現在でも、織機、縫製機、染色設備のほか、多数の金型を保有する。

材料の供給先だった蚊帳作りの縫製業者から機械や技術を引き継いだことも廃業を思い留まった理由の一つだ。また、縫製業者はそれぞれ得意先を持っていたが、「あとはタナカさんに任せます」と顧客ごとそっくり託されることが多かった。そのため、市場規模は小さくなくても、同社は顧客を一手に引



写真2 乳児用の蚊帳

き受けることで、採算が取れたのである。「どんな商売でもそうだろうが、需要がまったくなくなることはない。大きく伸びることはなくても、最後まで残れば何とかやっていける」（田中氏）

もちろん、商売上の工夫も施した。たとえば織り機。市販の織り機は横幅一メートルのものが主流だったが、それを2メートル幅に改造して大きな織物を作り、縫製箇所を少なくして作業効率を向上させた。また、かつて蚊帳は一次、二次問屋を経由して金物屋などで販売されていたが、量販店やホームセンターを販路に生産を拡大した。

江戸時代に庶民の暮らしに根づく

ところで、日本で蚊帳が本格的に作られ始めたのは奈良時代という説が有力

である。8世紀初期に編纂された風土記「播磨国風土記」に、応仁天皇が播磨の国を巡幸の際「賀野の里」（かやのさと）というところで、殿を作って蚊帳を張ったという記録が残っている。これが奈良蚊帳（大和蚊帳）の始まりだったようである。

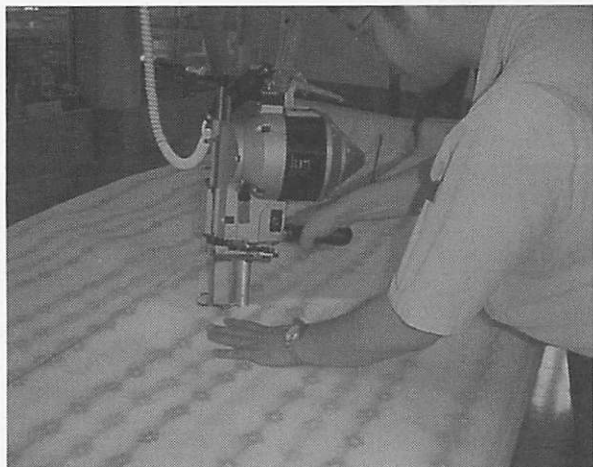


写真3 卓上用蚊帳の生地裁断

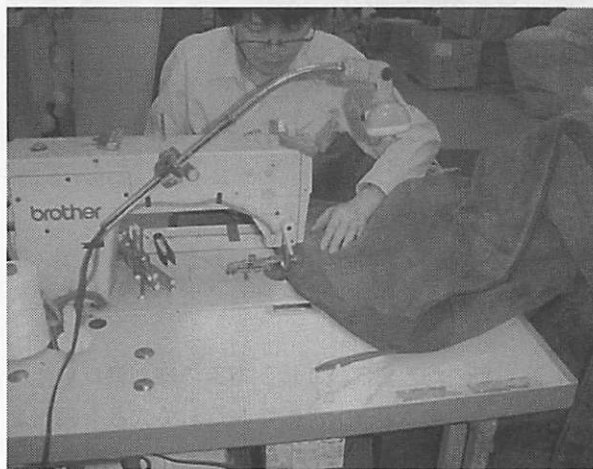


写真4 越前蚊帳の縫製作業

室町時代に入り、大和蚊帳の売れ行きに注目した近江・八幡の商人が麻の糸で生産を始めたのが八幡蚊帳である。その後、同じ近江の長浜でも浜蚊帳の生産が始まり、両方合わせて近江蚊帳と呼ばれるようになった。

近江蚊帳の評判がよかったのは、琵琶湖の湿気が蚊帳を織るのに適していたためと考えられる。湿気が十分でないと蚊帳の縦糸が切れやすいためである。もう一つの越前蚊帳は、幕末に近江から熟練工を招いて生産を開始したのが最初と言われる。また、1886年には山本甚右衛門がイギリス麻紡績糸を輸入し安くて美しい蚊帳を

製造し、福井県に蚊帳の地場産業を築いた。

蚊帳は、室町時代には上流階級だけの贅沢品であり、庶民には暑苦しい紙の蚊帳（紙帳）が使われていた。庶民の暮らしに根づいたのは江戸時代に入ってからとされる。

三大産地の伝統を生かす

蚊帳は、縦糸に横糸を絡ませて目の粗い「絡み織」の生地を作り、染色や糊づけを施した後、ミシンで縫製して仕上げる。生地には麻、綿、合繊（ナイロン）などを使用する。健康志向の消費者間で人気があるのは麻と綿の商品で、同社ではこれらの商品の糊づけには体に優しいでんぷん糊を使用している。もっとも、軽くてシワになりにくく洗濯もしやすいことから、合繊商品も好む人もいる。

蚊帳は、越前と近江では麻、大和では綿が伝統素材である。また、中国・四国・近畿では上が白で下がブルーのほかし、沖縄や九州は青、愛知県や福井県より東の地域は緑色に赤いヘリがつくなど、産地、消費地ごとに素材や配色が異なる。

同社はもともと越前蚊帳を生産していたが、“最後のとりで”となった今では、三大産地の伝統を残すように努めている。市場ニーズを捉え、麻、綿、合繊の各種生地のほか、布団二組をすっぽり覆う大蚊帳から乳児

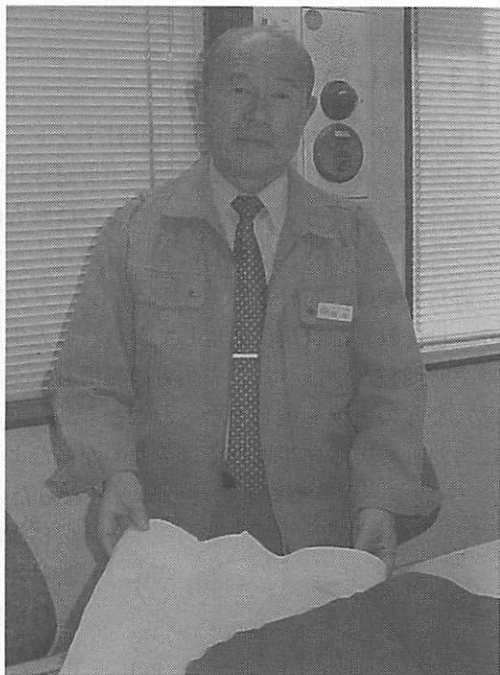


写真5 田中源美社長

用、卓上用など幅広い商品をラインアップ。最近では露天風呂や屋外カフェ用の特注にも対応している。

抗菌や防臭加工をしたり、花粉をキャッチできるハイテク蚊帳も開発したが、「どちらかというと、消費者は蚊帳にはシンプルさを求め、人工的に機能を付加したものの売れ行きは芳しくない」という。ちなみに現在、同社で最も生産量が多いのは卓上用の蠅帳で、年間数十万本を生産する。

「うちがやめたら日本の蚊帳づくりは廃れてしまう。それくらいの使命を持ってやっています」と田中氏は力を込める。

「エネルギー変換」における実験教具

部品の紛失を防ぎ、管理が楽なボード教具

(有) テクノキット

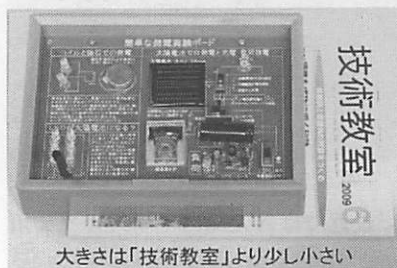
八田 操

1 はじめに

1974年頃から本格的に「電気教材キット」の企画・設計を始めた。当時は、教科書にも真空管とトランジスタが併記されており、新しいトランジスタへの知識導入で教育センターや地区ごとの研修も活発に行われた。授業時間数も多かったこともあり、研修会は丸一日のコースであった。

研修会では、題材として「トランジスタの増幅回路」の教具づくりなどもあり、自作教具を授業に活用しておられる先生にもよくお会いした。最近では、授業時間数が削減され、先生方の雑用も多くなり、教具づくりの材料（電子部品）などの入手も難しくなったこともあって、教具を自作されるのは研究発表に当たっている先生以外では少なくなったように思う。

「実験ボード」づくりのキッカケとなったのは、教育センターや地区の研修



大きさは「技術教室」より少し小さい

写真1

会に講師として寄せていただいた折に、教材キットによく使われているLEDの点灯電圧や電流を先生方に質問しても、ご存じない先生が意外に多かった。そこで、一般的なLEDを1枚の基板上に電圧と種類別に取りつけた「LEDボード」のキットを3会場ほどの研修会で製作していただいたところ、好評だったので、

ボード収納用の成型金型を製作した。

「実験ボード」は当社教材キットの採用校にサービス品として無償で配布させていただくことや、研修会などの題材として使用時にも材料費が抑えられていることも考えて小型にし、普通教室の机上でも使用可能とした。毎年1品種ずつを企画しているので、現在では3品種になった。ワンボード上にすべての部品を組み込むようにしたのは、部品の紛失を防ぐのと管理のしやすさを考え

てのことである。

2 LEDボード (HG-JK2)

このボードは、基板上で一般に使用するLEDを電圧で大別し、40年近く前から販売されている、動作電圧が1.8～2.3Vで使用する従来型のLEDと、10年ぐらい前から販売されている、3～3.6Vで使用する超高輝度LEDとを分けて配置し、点灯・比較テストができるようにしてある。ボード左下に「LEDチェッカー」を組み込んでおり、LEDの動作点検と極性判別ができる。

従来のLEDは発光部から出る光の照射角が15°前後だったので、光源の中央部のみが明るかったが、将来は蛍光灯に取って代わる照明用LEDとしてムラのないきれいな照明ができる、新しく開発された照射角100°の広角型LEDとして四角な「Flex型LED」も乗っているの、超高輝度の白色LEDと比較するとおもしろい。

写真2の左下には、6V以下の点灯電圧のLEDのチェックがスイッチの切り替えなしにできる「LEDチェッカー」がついており、LEDの良否や極性の判別ができ、FET（電界効果トランジスタ）の電極間効果を利用して15mAの電流を流している。

右下には、個体の中に「赤」「青」「緑」の3色のLEDが入ったフルカラーLEDがついており、複数の操作スイッチを押すことにより「光の3原色」の実験ができるようになっていて、3個のスイッチを同時に押すと完全ではないが「白」になる。

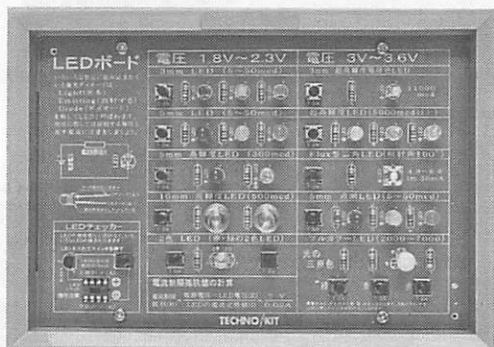


写真2

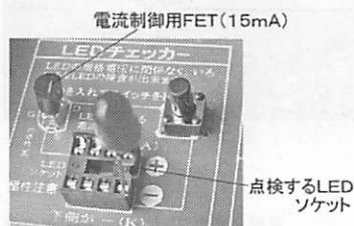


写真3



操作スイッチ

写真4

3 発電実験ボード (HG-JK3)



発電を確認するLEDが入っている

写真5

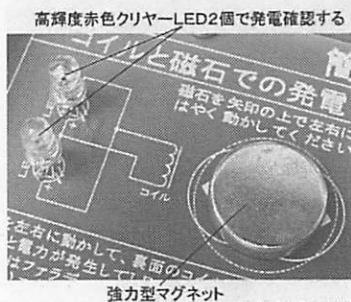


写真6

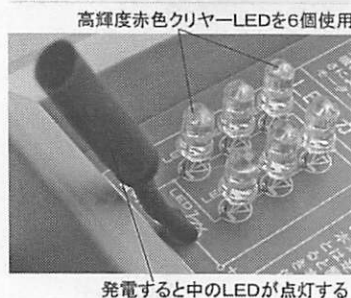


写真8



写真7

学習指導要領の変更で「電気」から「エネルギー変換」領域へと変わったが、実習教材としては「光エネルギー」を電気エネルギーに変換する太陽電池や、「運動エネルギー」を電気エネルギーに変換する手回し発電機が主流になっているようなので、簡単な発電の基本を知っていただくために製作した。

写真5の左上の実験では、コイルの上で強力なマグネットを左右に早く動かすことにより発電し、LEDの点灯で確認することができる。理屈は「アンペールの右ねじの

法則」である。

写真5の左下の実験では、LEDに直角に効率よく太陽光線を当てると発電して、負荷のLEDがわずかではあるが点灯する。理屈はLEDの点灯とは逆で、電極に光が当たると電子と正孔が電極に引き寄せられて電位差ができる。

写真5の右側の実験では、太陽電池で「電気を作り」「キャパシターに電気をためて」負荷のLEDを点灯させることで「電気を使う」の実験ができ、太陽電池での青色LEDの直接点灯や、スイッチの操作により発電電圧の測定や簡易メーターでの照

度計やキャパシターへの充電量のチェックができる。

4 発電機の実験負荷ボード (HG-JK4)

当社の教材キットでも発電機つきのものが主流となり、従来から実験負荷部品や実験用の負荷ボードを販売していたが、備品・消耗品の予算などとの問題もあり、積極的な販売もしていないので、それほど売れていない。

先にも書いたが、サービス品としての価格の制約があり、部品の紛失や破損を少なくする必要と管理のしやすさを考え、ワンボード上に乗せてみた。

「電気をつくる・ためる・つかう」を基本に考えており、負荷には音エネルギーとして電子ブザー、光エネルギーとして豆電球とLED、磁力エネルギーとしてリレー(継電器)、運動エネルギーとしてモーターを乗せており、「電気をためる」のに電気二重層コンデンサ(キャパシター)と充電状態が目で確認できるように簡易メーターを乗せている。

キャパシターはリレー(6V)の駆動と実験スピードの短縮のために「5.5V 1F」にしている。

熱エネルギーの負荷も乗せたかったが、適当なものが見つからなかったのが残念である。

5 おわりに

教具は指導する先生方が自分の授業構想(手順)に合わせて作られたものが最高であると考えているが、現実的にはなかなか難しいようである。先生方からこのような教具があるとよいのご意見やご要望をいただければ、検討したいと考えていますので、よろしくお願いいたします。

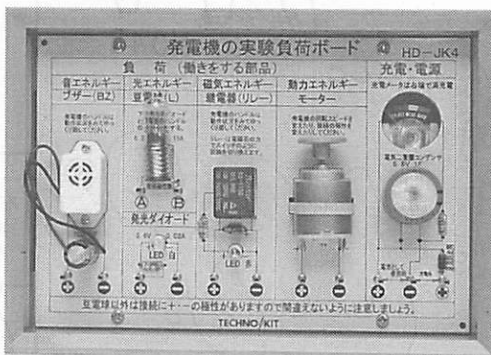


写真9

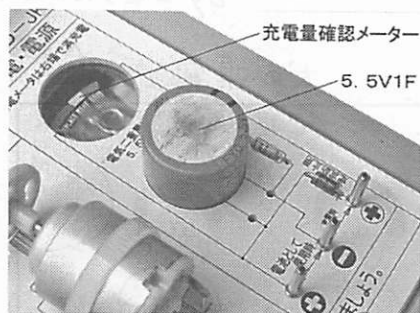
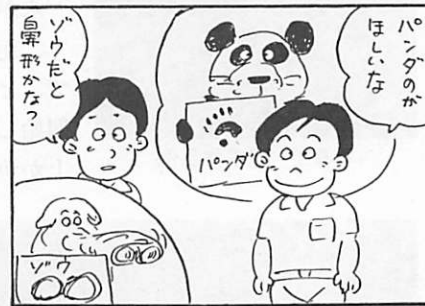
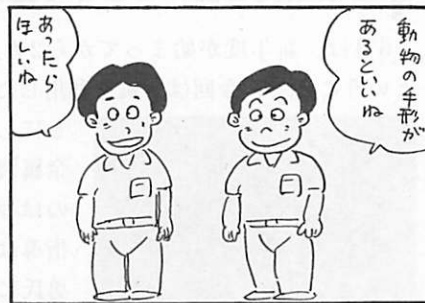
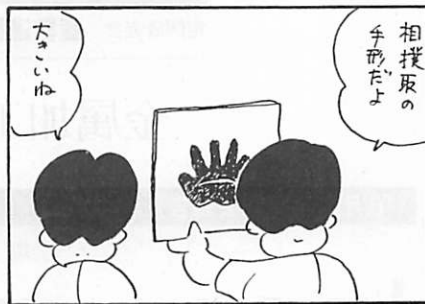


写真10

入道雲



動物の手形



金属加工を見直す

[6月定例研究会報告]

会場 麻布学園 6月6日(土) 14:00～16:30

各種工具を使いこなして金属を加工する

6月は、新年度が始まってから2カ月が過ぎて、授業も軌道に乗ってきた頃ということで、今回は金属を利用した教材づくりにじっくり取り組んでみるこ



写真1 完成作品例

とにした。製作するのは、写真1に示すような金属製の水差しである。材料として用意されたのは厚さ0.3mmの黄銅板である。設計と製作指導は藤木勝氏、工具類の準備は会場校の野本勇氏にお願いした。

水が漏れないように作るのは意外にむずかし、かなりの正確さを要求されるということで、どの参加者も製作に苦勞していた。作業を開始してから完成にこぎつけるまでに3時間以上かかった。以下に製作の様子(写真3～写真

5参照)を記す。

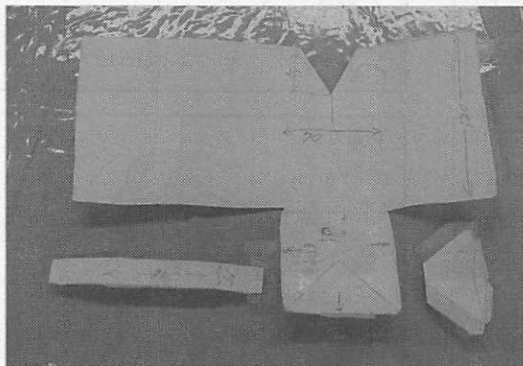


写真2 作品模型

はじめに、鋼尺とけがき針を使い、切り開いた牛乳パック製の模型(写真2)を参考に、製作品の展開図を300mm四方の金属板にけがく。注ぎ口の寸法は、見本の模型を元に、参加者各自で工夫する。取手の形状と寸法も、参加者の好みで変えてみることにした。

けがき針の代わりに細めの油性ペンでけがく参加者もいた。けがきの後は、けがき線にそって金切りばさみで慎重に切断する。刃先まで使って切断し、材料に割れ目が入ってしまった参加者もいた。折り曲げは、折り台・打ち木・かげたがね・刀刃といった工具を使い、ていねいに作業を進めていく。折り曲げ箇所が多く、金属板を折り曲げる順序と向きに気をつけないと失敗する。ここまで無事に作業が進めば、後は折り曲げた金属板の合わせ目をハンダづけすれば完成である。ハンダづけに使うのは 200W の電気ハンダごてである。ハンダは電気工作用のものをそのまま使った。

製作後に、「教師のわれわれですら製作に手こずるのだから、生徒に作らせるのは大変だ。ジグを準備するなどの工夫が必要だ。この教材はかなり高度の技術を要求され、むずかしい」と、どの参加者もほぼ同じ感想をもらしていた。

定例研究会の情報をホームページ (<http://www.sankyoren.com>) でも紹介しているので、こちらもあわせてご覧いただきたい。

野本 勇 (麻布学園) 自宅 TEL 045-942-0930

E-mail isa05nomoto@snow.plala.or.jp

金子政彦 (大船中) 自宅 TEL 045-895-0241

E-mail mmkaneko@yk.rim.or.jp

(金子政彦)

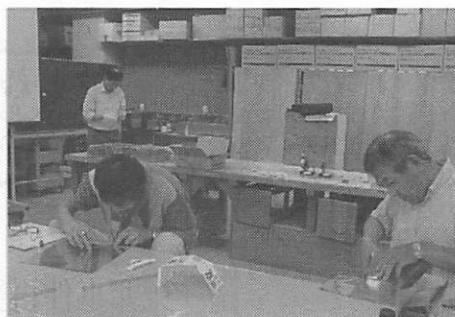


写真3 製作風景 (けがきと切断)



写真4 製作風景 (折り曲げ)

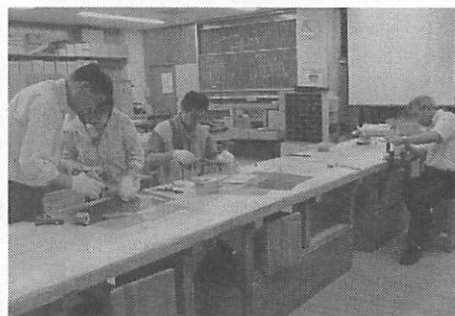


写真5 製作風景 (ハンダづけ)

1990年5月12日に栃木県足利市のパチンコ店駐車場から行方不明になり、渡良瀬川河川敷で遺体で発見された4歳の女児の殺人犯として幼稚園のバス運転手をしていた菅家利和（すがや・としかず）さんが逮捕され、自分がやったという『自白』によって起訴され、無期懲役が確定し、千葉刑務所で服役していた。

6月4日に突然、釈放された。再審請求中の受刑者が刑の執行を停止されたのは前例のないケースだ。

1991年11月に警察庁科学警察研修所のDNA型鑑定で女児の肌着に付着していた体液の型と菅家さんの型が一致したとの結論が出たので、追求したら『自白』したとして逮捕、宇都宮地検がわいせつ目的誘拐、殺人、死体遺棄の罪で起訴。92年2月、宇都宮地裁での初公判で菅家さんは起訴内容を認めたが、同年12月第6回公判の被告人質問から否認に転じたという。93年7月無期懲役の判決を宣告した。菅家さんは控訴したが、96年5月東京高裁は菅家さんの控訴を棄却。菅家さん側は上告。2000年7月、最高裁は菅谷さんの上告を棄却。無期懲役が確定した。2002年12月、菅家さんが科警研の鑑定結果とは異なる独自のDNA型鑑定結果を新証拠として地裁へ再審請求。2008年2月地裁が再審請求を棄却。菅家さん側は即時抗告。12月、高裁がDNA型の再鑑定を決める。2009年5月、二つの再鑑定の結果、肌着のDNA型と菅家さんの型は「不一致」との結論が出たというのが経過である。

地裁判決では「当時のDNA型鑑定は歴史が浅く、信頼性が社会一般に完全に承認されているとまでは評価できない」



冤罪事件再発防止と菅家利和さんの仕事

と言って、一旦は疑義を呈していたが、最終的には科警研の鑑定結果を認めた。日本国憲法第37条の②は「強制、拷問、もしくは脅迫による自白又は不当に長く抑留もしくは拘禁された後の自白は、これを証拠とすることができない」と規定している。「髪の毛を引っ張られたり、け飛ばされたりして」「早くしゃべ

って楽になれ」と責められたことは、まさにこれに当たる。

6月23日の同紙夕刊には「菅家さんを支える会・栃木」の代表・西巻糸子さん(59)の活動を紹介している。西巻さんも幼稚園の送迎バスの運転手で、92年12月の公判の時、菅家さんに面会し、「もしやったのなら反省してください。やっていないのに『やった』と言ったのなら、今からでも『やってない』と言った方がいい」と話した。菅家さんは「やっていない」ときっぱり言った。この日を境に否認を貫くようになった。94年4月には「支える会」を立ち上げ、会報を発行した。菅家さんとの面会は200回にも及んだ。会のメンバーは150人以上に増えた。釈放の記者会見の時に菅家さんが着た背広も彼女たちが用意した。菅家さんが両親も亡くなっていて、自宅に戻らない間も活動できたのは、弁護士たちと同時にこういった後援組織があったからである。7月2日のNHKニュースでは、福井の旅館で開かれた敗戦時の言論弾圧事件「横浜事件」の遺族などの会合に出席して、これからも国家権力と冤罪と闘う決意を述べたというが、こうした「これから」の活動基盤もできたことになる。こうして菅家さんの仕事は、ここから始まることになる。(池上正道)

- 2日▼法科大学院協会のまとめによると、全国74の法科大学院の総定数が来年度から、700人程度減少する見通しが明らかになった。65校が定員削減を検討、具体的な削減数を決めていない法科大学院もあり、総定数はさらに減少すると思われる。
- 3日▼厚生労働省が発表した人口動態統計によると、合計特殊出生率（女性1人が生涯に産む平均数）は、08年は1.37で前年を0.03ポイント上回ったことが分かった。05年以降、3年連続で出生率が上昇していることが明らかになった。
- 4日▼都立三鷹高校の前校長・土肥信雄氏は、定年退職後の非常勤教員としての採用を不合格にされたのは、職員会議での挙手、採決を禁止した東京都教育委員会の通知を批判したことに対する「報復」で、不当だとして東京都を相手に損害賠償を求める訴訟を東京地裁に起こした。
- 5日▼厚生労働省の取りまとめによると、今年3月卒業の生徒・学生の内定を取り消した企業は444社で、取り消された内定者は2125人に上り、それ以外に自宅待機や入社延期を指示した企業は95社で、指示された内定者は1093人だった。
- 7日▼福岡市は同市博多区で小学生6人、中学生5人が新型豚インフルエンザに感染していることを確認したと発表。市教育委員会は集団感染が起きているとして板付中学校と板付小学校、板付北小学校の3校に14日までの休校を決めた。
- 16日▼文部科学省は昨年6月に改正された地震防災対策特別措置法に基づき、今年4月1日時点の全国の公立学校の耐震化状況を発表。未診断の建物がある自治体は676（36%）、結果を公表してない自治体は320（17%）あり、自治体が義務を守らず、違法状態にあることが分かった。
- 17日▼神奈川県教育委員会は、平塚市にある旧県立神田高校（現・平塚湘風高校）の受験生が、選考基準にない「茶髪」や「スカートの長さ」など、外見で不合格にされた問題で、不合格とされた22人のうち4人について、慰謝料を含め、合計856万円を支払うとする和解案で合意した。
- 22日▼中央教育審議会は、職業教育に絞った「新しい大学」を創設する方針を打ち出した。教養や研究を重視する従来とは異なる別の高等教育機関として、実務の知識や経験、資格を持つ教員が職業に直結する教育を担うという。
- 24日▼物質・材料研究機構などの研究チームは、白金でナノサイズの「金平糖」を作り出すことに成功。金平糖状の方が表面積が広くなり、少ない量で同じ効果が期待できるとされる。
- 26日▼文部科学省は学生の就職活動について、学業と就職活動の両立を目指し、新しいルール作りを始めることを決めた。授業のある平日の「広報活動」として、学生募集などのイベント開催には自粛するルールができないかなどを検討するという。

（沼口 博）

『男爵の愛した翼たち（上・下）』藤原洋・藤田俊夫著

B5判 上巻 192ページ 2,800円（本体）・下巻 208ページ 3,000円（本体） オフィス
HANS 2006年3月刊・2008年9月刊

この本は、宮原^{あさひ}旭氏の遺した多数の写真から作られた。宮原氏は、1904年に男爵の家に生まれた。ライト兄弟の「ライトフライヤー号」が、はじめて飛行に成功したのが、1903年12月であるから、宮原氏の生まれ育ちは、飛行機の歴史と重なっている。当時と比較すると、現代の航空機はあまりにも完成されていると言っても過言ではない。宮原氏の収集した写真には、まさに黎明期の飛行機たちがひしめいている。どれをとっても貴重な写真群である。そもそも、黎明期は失敗と成功の教訓にあふれ、たくさんの人たちが大胆、奇抜な挑戦を繰り返す。そして、日本の航空界も世界の飛行機の発展に押されながら進んできた。大空を目指すロマンが、これらの写真からにじみ出ている。

宮原氏は学習院高等科を卒業し、グラスゴー大学で航空工学を学び、帰国後も飛行機に関わりながら人生を終えた。特に、グライダーの設計、製作をはじめスポーツ航空に情熱を捧げた一生であった。この本に収められている写真は、大半が戦前のものであり、日本の航空機の歴史を知るための貴重な写真といえる。特に、報道以外の写真が少ない時代であり、宮原氏は、写真機を持ってよく写真を撮って整理していたことが幸であった。

上巻では、同氏が設計したグライダー

の数々が納められている。また、民間製造のパイオニアである伊藤音次郎、白戸榮之介の飛行機や、民間の製造した川西、中島製の飛行機の写真もある。下巻については、宮原氏が欧米で撮影した貴重な写真、陸・海軍の飛行機、来日した飛行機とパイロット、海外への飛行および戦後のスポーク航空・グライダーの数々が掲載されている。

飛行機が実用化される以前は、誰もが飛行機にける夢を描いた。世の中が飛行機に興味と関心を持ち、経験もない零細企業が飛行機に挑めた時代であり、懸賞金をかけた飛行大会がたくさん催された歴史を知ることができる。懸賞飛行大会や懸賞郵便飛行などの様子もうかがえる。事故や不時着も多く、命がけであったこともわかる。歴史の浅い中では、設計、製造そして操縦も含め、すべてが未熟だが、いろいろな工夫をして優れた飛行機に進化したことが学び取れる。膨大な数の貴重な写真が整理され、すべて英訳つきである。まじめな内容に芸者を乗せて墜落した飛行機の逸話なども混じり、飛行機にもそのような歴史があったことを知った。

書評子が少年の昭和40年代、山形大学でグライダーをはじめて見て美しさに圧倒された。その三田式3型改1が掲載されており懐かしく思った。（鈴木賢治）

『アインシュタイン よじれた宇宙の遺産』 ミチオ・カク著 槇原 凜訳
四六判 204ページ 2,400円(本体) WAVE出版 2007年7月刊

いわゆる「アインシュタインもの」図書は多数出版されている。本書を目にした時、正直、また現れたかと思った。もちろん、各著者は今まで書かれてこなかった事柄を、読者に伝えたいという意図があるから筆を執るのだ。本書の際立つ点は、アインシュタインの晩年にも光を当て、彼の残した宿題の現代的意義を、特にページを割いて取り上げているところである。たしかに、これまで彼の伝記の多くは、統一場理論の構築に疲れ果て、燃え尽きる巨星の最期を終章としていた。

相対性理論と言え、久しく『不思議の国のトムキンス』(ジョージ・ガモフ著)の世界であった。素粒子の寿命変化や重力レンズの証拠を見せつけられても、われわれの生活にはほど遠い、お伽の国の話であった。それが近年、にわかには現実味を帯びてきた。原子時計と人工衛星の出現が、相対論効果を身近なものにしたのである。数百万年に1秒狂う前者、秒速数kmで運行する後。人工衛星内の時間の進み方は、その軌道半径の大小により、地上より早くなったり遅くなったりすることが、しっかり計測されたのだ。そこで、地上と同じ時間経過を刻む人工衛星の軌道が「時刻静止軌道」と名づけられるほど重要になってきている。本書もこれに類する内容に簡潔に触れている。

相対論の壮大さはもとより、本書からは細かいことに頓着しない、アインシュタインの性格の大様さも読み取れる。彼は指導を受けた教授に嫌われ、その陰湿な画策で大学卒業後も、なかなか適職に就けず、やっと納まったのが日の当たらない特許局であった。ところが、この職場環境が却って彼の理論を熟成させることでプラスに働いたのだから、人生まさに「塞翁が馬」である。また、親の反対を押し切ってまでも結婚した最初の妻ミレーバと、研究に没頭するあまり決裂するが、後に彼が光電効果の研究で得たノーベル賞の賞金全額を彼女に渡している。

アインシュタインへのノーベル賞の知らせは、日本を訪問する旅の途上で届いた。それで思い出すのは、日本での全国を巡る講演に、当時(1921)わが国の相対論理解者のトップ石原純が、通訳兼パートナーとして付き添ったことである。その頃、石原は美貌の女流歌人と不倫問題を起こし、東北大学教授を失職していたので、アインシュタインが気づかって忠告したという風聞が伝わっている。自らの人生体験をダブらせた思いやりだったのか。今となっては真偽のほどは不明だ。

本書はニュートンから始まった近代物理学の流れを現代に至るまで、一般書としては高いレベルを保ちつつ平易に解説している。科学者を目指す少年少女には良き着火剤になるはずだ。(小林公)

特集▼教材から考えるエネルギー変換

- エネルギー変換をどう教えるか
- 環境・エネルギー教育
- 機構学習をどう教える

居川幸三
林 光宏
野本 勇

- 部品をつなげて明かりをとる
- エネルギー変換授業の今後
- パワースピーカの製作

森島 彰
金井裕弥
後藤康太郎

(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「教材・教具を授業でどう生かす」。教師は授業のなかのさまざまな場面で「教具」と称する道具をいろいろな形で使う。では、「教具」とは何をさすのか。広辞苑で調べてみると、「学習を効果的に行うために使用する道具。掛図・標本などのほか、近年はラジオ・テレビなど視聴覚教具が発達」とある。視聴覚機器を教具と呼ぶのなら、昔ながらの黒板と白黒（チョーク）も立派な教具であろう●産教連主催の夏の全国大会で参加者の好評を得ているものの一つに、手づくりの教材・教具を参加者の前で披露する場面がある。ここで紹介される教具は、紹介した先生方が自らの授業で使うために、苦心して手づくりしたり探し求めたりしたものばかりである。本号の特集では、そのようなとおきの教材・教具が数多く紹介されている。大いに参考にしてほしい●教師にはこだわりの教材というものがある。この学習事項

を教えるにはこの教材でなければいけないということで、同じ教材を何年も続けて取り上げることがある。内糸俊男氏は、人間が技術を身につけていくことの意義やその重要性を中学校入学直後の子どもたちに体験をとおして理解させるため、もう10年以上も火おこしに関する教材を取り上げているとのことである。こだわりといえば、下田和実氏も、木について肌で感じ取らせるため、授業のなかでもう何年も丸太切りをさせている●学習する生徒の理解を助けるため、実物よりはるかに大きく作った実物模型で説明することがよくある。一方で、実物に勝るものはないということで、粗大ゴミとして出された家電製品を譲り受け、提示用の教具に変身させたという事例も耳にする。足立止氏はこうした教具づくりを得意としている。足立氏が自ら作った実物教具のいくつかが本号の報告のなかにも出ている。(M.K.)

■ご購入のご案内■

☆本誌をお求めの場合はお近くの書店に定期購読の申込みをしてください☆書店でお求めになれない場合は農文協へ、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 9月号 No.686◎

定価720円(本体686円)・送料90円

2009年9月5日発行

発行者 伊藤富士男

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03-3585-1159 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 金子政彦

編集委員 沼口 博、野田知子、藤木 勝

真下弘征、三浦基弘

連絡所 〒247-0008 横浜市栄区本郷台5-19-13 金子政彦方

TEL045-895-0241

印刷・製本所 凸版印刷(株)