



デザインの文化誌 (83)

コーラ(2)



コカ・コーラが誕生してから12年後の1898年、アメリカのノースカロライナ州の薬剤師ケイレブ・ブラッドハムが、消化不良の治療薬として処方して発売したのがペプシ・コーラであった。しかし、あまり、売れ行きが芳しくなく、何度か原液の配合を変えたという。

20世紀前半は、売れ行きが悪く、コカ・コーラ社に身売りの計画もあった。転機は、かつて顧問弁護士であったリチャード・ニクソン副大統領の紹介で、ソ連のニキータ・フルシチョフ書記長にペプシ・コーラ試飲してもらうことに成功したことだった。1959年のことである。1969年にニクソンが大統領に就任、その後、ペプシ・コーラは、ソ連と20年間の独占契約をした。ほかの社会主義諸国、たとえばドイツ民主共和国、ルーマニアなどでも販売されるようになった。

日本でペプシ・コーラの製造販売が本格的にはじまったのは、沖縄で、1954年のことだった。これにもニクソン弁護士が関わっていた。

蛇足の注：“Pepsi-Cola”のPepsiの由来は、蛋白質を消化する消化酵素のペプシンからきている。

(イラスト・水野良太郎 文・友良弘海)



今月のことば

今だけを見るのではなく、 いつかを信じて

茨城県東茨城郡城里町常北中学校

根本 裕子

反抗的ではないが、授業に集中できない、宿題もやってこない、かといって部活に夢中になるわけでもない、いわゆる無気力な生徒が増えてきた。このような生徒は、休み時間も外で遊ぶわけでもなく、周りの生徒ともうまく関わらず休みがちになる。そんな彼らが夢中になっているものは「ゲーム」。1日に何時間も画面に向かい、夜更かしをしてどっぷりとゲームの世界に浸かっている。ゲームの中で友だちを作り、あえて学校や社会の中で友だちを作らなくても生活している。

高校入試は意識するものの「入れる学校に入ればいい」と、あえて努力をしない、できない生徒が増えてきた。いま、地方では多くの県立高校が定員割れをしており、選ばなければ、学力不振の生徒も合格できる「信じられない時代」になってきた。異常だったかもしれない受験戦争のなかで育った私は、がんばればがんばるほど成果が出ると信じてきた。だから生徒にも、「今、成果が出なくても、次につながる。より高いものを求めて努力しよう」と言ってきた。そういったことは希望した大学に入り、職業に就くことのできた人間の言い分なのかも知れない。

しかし、中学時代に自分のできる限りの努力をせずに、適当に生活していて、今後の人生、どうなってしまうのだろう。ニートや閉じこもりが増え、働ける身体でありながら働かない若者、働きたくても安定した職が得られないことなども問題になっている。

街のある人が言っていた。「この街を支えているのは、昔は勉強をせずに暴れ回っていた者ばかり、勉強のできた者はみんな大学にいき、この街を離れていってしまった。学生のときにはいい加減でも、人間どこかでがんばっているんだよ」と。世の中は競争社会で、役に立つ能力の高い人材ばかりが求められる時代。でも、どこかで彼らががんばって立ち上がったとき、彼らを必要とする人びとがいて、彼らが生きて支える場があると信じていたい。

技術教室

JOURNAL OF TECHNICAL EDUCATION
No.663

CONTENTS

2007 **10**

▼ [特集]

加工学習で身につける力

診断カルテを活用した技能指導と評価 長沢都夫……………4

初めての木工学習は丸太切断から 下田和実……………10

宝石箱をつくろう 金丸孝幸……………18

図面の重要性を理解させる木材加工 野本 勇……………24

縫うことをとおして伝える技 野本恵美子……………30

悪条件を乗り越えて楽しく被服の授業を 根本裕子……………36

ものづくりで生徒に伝えたいこと 高橋脩介……………40

世界を動かした送受信機を作る 足立 止……………44

特別報告

生徒の発想を大切に 大山憲昭……………50



▼連載

- 新しい自転車物語④ ワニと呼ばれた安全型自転車 中村博司……………58
- 度量衡の文化誌⑩ 体積を測る 三浦基弘……………62
- 農の教育力⑩ 林業と林業教育の現状 阿部英之助……………66
- 今昔メタリカ⑭ 軽い金属(2) 松山晋作……………70
- 明治の“食育小説”を読む⑲ 村井弦斎の『食道楽』冬の巻(5) 黒岩比佐子……………74
- 法隆寺の文化誌⑫ 法隆寺金堂・五重塔の斗拱について(2) 堀内仁之……………80
- 発明交差点⑦ 靴が収納できるお洒落なバッグ 森川 圭……………84
- 勧めたい教材・教具・備品⑳ 生分解性プラスチックを用いた題材
ナガタ産業株式会社……………88
- スクールライフ㉑ 年金問題の波紋 ごとうたつお……………92
- デザインの文化誌㉓ コーラ(2) 水野良太郎……………口絵

■今月のことば

- 今だけを見るのではなく、いつかを信じて 根本裕子……………1
- 教育時評……………94
- 月報 技術と教育……………95
- 図書紹介……………43

加工学習で 身につける力

診断カルテを活用した技能指導と評価

長沢 郁夫

1 はじめに

技術とものづくりの学習における技能指導と評価の工夫例として、ものづくり診断カルテを活用したのこぎりびきの指導について、本誌の6月号（No.659）で紹介した。今回は、その続編として「くぎ打ち」の指導に、ものづくり診断カルテを利用した実践を行ったので紹介したい。正しい動作を確認したり、実際に具体的な観点項目でスキルチェックをしたりすることで、基本的な技能の確実な定着や、正確な技能評価ができることをめざした。

2 ものづくり診断カルテとは

ものづくり診断カルテは、島根大学の山下晃功教授らによって考案され、山崎教育システム株式会社より市販されたものである。木材加工における加工精度だけでなく、加工動作も含めた次の4つの基本動作の技能指導や技能診断ができる。

- ①のこぎりびき技能診断
- ②かなな削り技能診断
- ③きりもみ技能診断
- ④くぎ打ち技能診断

図1に示すように、使用したくぎ打ち技能診断カルテを見ると、ほかのカルテと同様に、上段には動作の過程順に具体的にチェックできるようにしており、下段は、作業が終わった材料の加工精度をもとに評価できるようにしている。作業中の動作チェックは、できるだけ簡単にできるように、できたか、できなかったかの二者択一の2段階評価である（動作種類によっては3段階もある）。一方、材料の加工精度チェックは、作業後にじっくり評価できるので、a、b、cの3段階としている。

また、アクリル樹脂製の診断ゲージも付属しており、加工精度の具体的な定量的な評価に役立つように工夫されている。

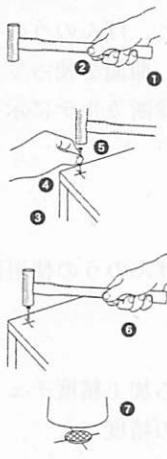
くぎ打ち

準備

作業はじめ

作業中

作業終わり

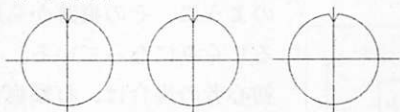


チェック内容			①	②	③	メモ
①	柄を持つ位置 a b					
②	柄のにぎり方 a (わしづかみ) b (人さし指をそえる)					
③	足の位置 a b					
④	くぎ打ちはじめ a b					
⑤	げんのうの使用面 a b					
⑥	ふりおろし動作 a b c					
⑦	終わりの使用面 a b					

加工精度

チェック内容				①	②	③	メモ
①	打撃の精度 (シールを下にはる)	a φ10内側	b φ15内側	c φ15の外側			
②	打撃面の傾き	a ほぼ直角に打っている	b やや傾いている	c 大きく傾いている			
③	材料面の打撃跡	a なし	b 少しある	c 大きくある			
④	材料裏面への貫通精度	a ほぼ同じ位置	b 少しずれている	c 大きくずれている			

(シールをはろう)



ゲージの使い方

シールをげんのうの打撃面にはり、くぎを打ってみる。ゲージを上からあてて、そのずれや傾きなどを調べる。

.....

.....

.....

図1 くぎ打ち診断カルテ (島根大学教育学部 山下晃功教授作成)

3 くぎ打ち診断カルテと指導の工夫

くぎ打ちのためには、四つ目ぎりで下穴をあけたあと、げんのうの平らな面できぎを打ち、打ち終わりで板に傷がつかないように、曲面を使ってくぎを打ち込むことが必要である。今回使用した、くぎ打ちの診断カルテに示されたチェック項目は、次の11項目である。

1. くぎ打ち動作チェック項目

- 準備・・・①柄を持つ位置 ②柄のにぎり方
- 作業はじめ・③足の位置 ④くぎ打ちはじめ ⑤げんのうの使用面
- 作業中・・・⑥ふりおろし動作
- 作業終わり・⑦終わりの使用面

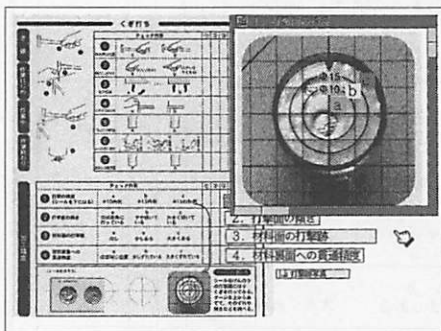


図2 打撃の精度

2. くぎ打ち加工精度チェック項目

- ①打撃の精度
- ②打撃面の傾き
- ③材料面の打撃跡
- ④材料裏面への貫通精度

①の打撃の精度チェックのために、この診断カルテには、げんのうの打撃面にはりつける、アルミ箔のシールが入っており、生徒のくぎ打ちの作業中、くぎの頭がげんのうのどの位置に当たっているかが、図2のように、その痕跡から即座にわかるしくみになっている。くぎ打ちの初心者の場合、打撃痕が分散する傾向にあり、熟練者の場合、中央部に集まる傾向がある。

さらに、②の打撃面の傾きチェックでは、くぎの頭が平らな形状である鉄丸くぎを使用することで、げんのうにはったアルミシールにくぎ頭部がどのような傾きで当たるかがよくわかる。図3のように、半月状や

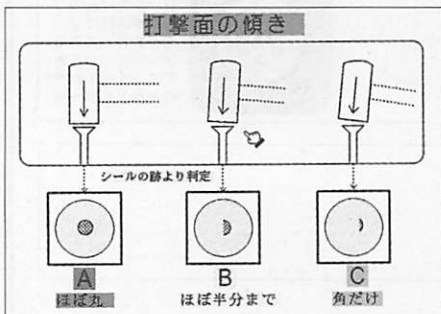


図3 打撃面の傾き

三日月状になった打撃痕は、げんのうの打撃面が傾いていたことを示す。このように、げんのうの打撃面にはったシールの痕跡から、精度や傾きも同時に調べることができる。

③の材料面の打撃跡は、打ち終わりに曲面を使用していたかどうか、または材料部分に傷がつかなかったかどうかを、図4のような基準でチェックする。材料面についての打撃跡は、材料表面に色チョークをこすって生徒に見せるとよくわかる。

④の材料裏面への貫通精度（くぎをまっすぐに打てたか）を生徒が診断しやすくするために、今回は、縦横30mm、長さ300mmの角材を使用した。その一面の5カ所に、長さ32mmの鉄丸くぎを打たせた。これは、長さ32mmのくぎだと角材の裏側に2mmほどくぎの先が出ることで、くぎがまっすぐに打てたか調べやすくできるためである。また、くぎ打ち加工精度チェックの具体的な基準をわかりやすく示すために、図2～5のように、

トロンのコンピュータを活用し、診断カルテ部分にリンクさせてプレゼン画面を作成し、プロジェクターで示しながら説明した。

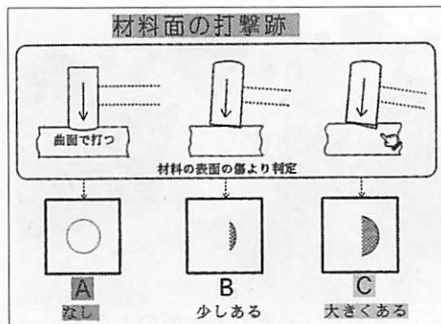


図4 材料面の打撃跡

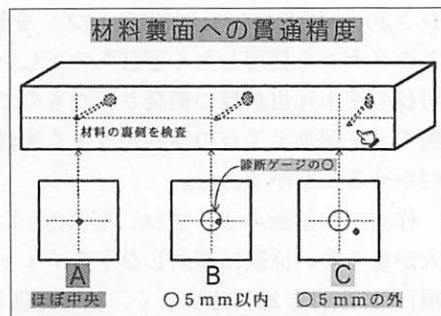


図5 材料裏面への貫通精度

4 くぎ打ち技能診断学習の様子

実際の授業の導入段階では、くぎ打ち技能診断の意義や学習意欲を高めさせるために、本校の生徒が参加した「めざせ木工の技チャンピオン」の中四国大会への応募ビデオを見せた。そして、くぎ打ちのポイントを



写真1 リボンを使ったくぎ打ち



写真2 くぎ打ち診断のようす

示すために、診断カルテの拡大図を示しながら、7つの加工動作のポイントに気づかせた。

次に、くぎ打ちの動作で特に重要なポイントとなる、げんのうを手首を利かせて振り下ろす「むちふり動作」の指導が必要になる。その演示を、げんのうにリボンをはりつけて、写真1のように行った。それから各自にリボン

を配って練習させる時間を作った。ここで使用したリボンは、帯状の5cm幅の、長さ50cm程度のひも（PEテープ）を縦に2つに裂いた安価なものを使った。このリボンを使用したくぎ打ちの正しい動作指導の方法は、北海道教育大学旭川校の芝木邦也教授の開発されたものである。この方法によって、くぎ打ちの腕の上下運動と手首の運動がうまく連動したときは、リボンがしなることに気づかせることができた。

作業中の診断のようすは、写真2のように一人が作業をし、診断するもう一人が見やすい位置に移動しながらチェックを行った。くぎ打ちの動作チェック項目は7項目と比較的少なく、相互評価しやすかったようである。

くぎ打ち診断は2回ずつ行った。生徒によっては、手首のスナップの使い方が不十分な生徒もいたが、リボンを利用したふりの練習によって、コツをつかむのに役立っていたようだ。さらに、時間が許せば事前のくぎ打ちの練習回数をさらに増やすようにしたほうが、技能の定着には役立つことと思う。また、アルミシールをはった打撃面のくぎの当たる位置によって、中心に集まる生徒は概して診断の総合得点も良いことがわかった。

作業チェックの後は、診断カルテをもとにして、どこが良くてどこが不十分だったかをアドバイスする時間を作った。このことで、自分でも気づかない点を客観的に指摘してもらい、技能ポイントの発見やお互いの技能向上に結びつけることができた。

くぎ打ち技能診断の結果（生徒の相互評価記録より）

①技能的に優れていた点

- ・持ち方がとてもいい
- ・足の位置がよい
- ・スナップがきいている
- ・打撃の精度がよい
- ・まっすぐ打てた
- ・げんのうの両面を分けて使用

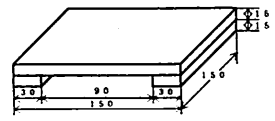
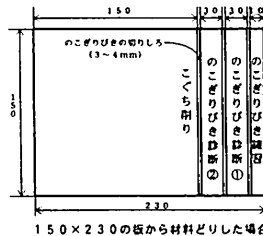
②技能的に不十分だった点

- ・もう少し強く打つ
- ・手首のスナップが利いていない
- ・ふりおろし動作
- ・げんのうの中心で打てていない
- ・ふるのを大きく
- ・くぎが曲がった

次は授業後の生徒の感想である。

- ・やっぱり1回でできなくても、何回も重ねていくうちに上手になっていて良かったです。
- ・くぎ打ちは簡単だと思っていたけど、くぎを真ん中に打つのが難しかった。
- ・くぎ打ちは両面を使ってできて良かったです。でもシールの右下の端にくぎのあとができてしまいました
- ・全体的に楽しい授業でした。いい作品ができてうれしかったです。

また、くぎ打ち診断に今回は30mm角の角材を利用した。角材を利用しない場合の練習題材としては、縦幅150mm、横幅230mm、厚さ15mmの大きさの



ミニ置き台

図6 練習題材の「ミニ置き台」

パイン材を使用している。前年度は診断した材料を利用して、CDスタンドの練習題材を製作したが、CDスタンドは組み立てに少し時間がかかるため、図6に示す、ミニ置き台を練習題材として取り上げた。くぎ打ち箇所が4カ所ですむので、短時間で製作でき、診断材料の有効利用にもつながった。

5 おわりに

今回、生徒の相互評価によるくぎ打ちの技能診断を行ったが、くぎ打ちのポイントを知りながら練習を重ねることで、生徒の技能を高めていくことができた。教師による一人ひとりの生徒の技能テストや診断の場合では、個別に行うため大変時間がかかるが、生徒の相互評価の形態では、1時間の授業時間内でも十分実施が可能であることもわかった。

また、指導と評価の一体化といわれるように、診断カルテのような具体的な木工動作も含めた、生徒にも理解しやすい評価の基準ができたことで、それを活用した細部までの指導も可能となったことも大きな利点だった。

(島根大学教育学部)

初めての木工学習は丸太切断から

下田 和実

1 はじめに

大桐中学校は大阪市の北部に位置していて、古い地域と市営住宅やマンションが混在する産業の少ない地域です。中層住宅や高層マンションも多く、大工道具のない家庭も多数あります。マンションは、くぎの穴1つが値段にはねかえりますので、かなづちなどの道具類は、ないほうがいいのでしょう。小学校では、のこを一度も使用していないようで、中学校で初めてのこを使う生徒が増えています。したがって、いきなり作業とはいきません。そんなわけで、ここ数年、杉の丸太切断を導入教材として行っています。製作題材も、より製作しやすいものを求めて、毎年変えています。もうそろそろ一つのものにしたいのですが、定年を数年後に控え、新しい挑戦の毎年です。2005年度に採用したK社の木材は反りや痩せが大きく、5mmのずれは当たり前前の状態でした。さらに、扉の取り付けが



写真1 枝切りのこで丸太切断

とても大変でした。2006年は、前年の反省から、大阪のヤマユーの教材を、組み立てやすく工夫してみました。今年度は、前回の実践を参考に改良版が販売されています。

今年度は、昨年の実践に、さらに改良を加える予定です。後期での取組みですので、10月号が発売される頃から丸太切断に取りかかっていることでしょう。

2 のこに慣れるために

毎年直径15cm程度の杉の丸太を購入しています。昨年、それまでの反省か

ら、2mの長さで納品していただきました。いつもは1m程度で仕入れていましたが、支えるのに必要な長さがある程度必要なため、無駄が多く出ていました。丸太を長くしますと、支える長さは変わりませんので、無駄が少なくなります。前年度と同じ量を納入しましたら、大量に残ってしまいました。今年度は半分の量にして経費節減につとめます。さらに、今までは奈良県から納入していましたが、今年度は地元大阪の高槻市森林組合から納入する予定で進めています。

丸太の切断には、折りたたみ式枝切りのこを使用します。枝切りのこは、生木を切ることを目的としていますので、今回の生木の切断には最適です。さらに、アサリがないので、切り口がきれいで磨きが楽にできます。のこメーカーの方は、剪定用のこは、生きている木の枝を切るのので、切り口がきれいでないと、再生に時間がかかるか枯れるおそれがあるのだそうです。そのためにアサリがなく刃の厚みで引き溝を作っているのです。

初めてのこを使う生徒諸君には、のこに適当な厚みがあり、柄の部分もゴムでコーティングしてありますので、使いやすいように感じました。さまざまなメーカーから商品化されています。私は兵庫県三木市の株式会社シルキー（Silkyで検索できます）のゴムボーイ270mmを使用しています。目のあさは3種類ありましたが、購入時はあらめでしたが、最新のカatalogでは万能目になります。大きさや価格面で、こののこに決めました。全国の農協でも取り扱っている農林業専用のこです。産教連宇都宮大会で紹介したものです。アサリがないので、だぼの切断にも最適です。今年度は選択授業の2×4材でのベンチ作りにも、こののこが活躍しています。

丸太切断幅は約2.5cmの紙帯を巻き付けて目印にします。写真のように皆楽



写真2 材料が長いので安定する

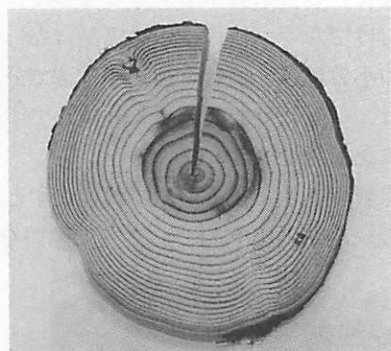


写真3 切断面

しように切断していました。

3 丸太切断も立派な教材

切断した丸太に、中心近くまで切り込みを入れます。そして、デジタルクツ

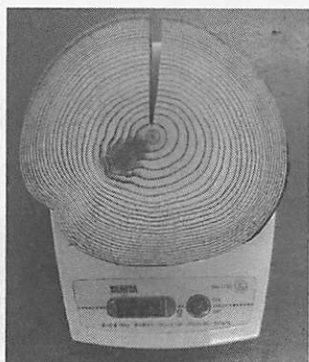


写真4 キッチンスケール

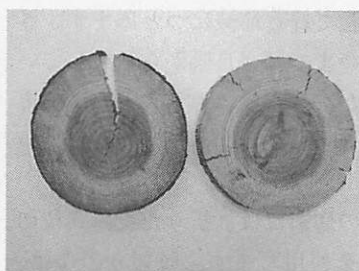


写真5 いろいろな割れ方をする丸太

キングスケールで重さを量っておきます。最近のクッキングスケールは、使用電池が少なく、さらに表示も大きくなって、ますます使いやすくなっています。調理室だけでなく、技術室の必需品になっています。くぎや木ねじ、果ては圧着端子の小分けに、個数を数えず重さで分けます。製品管理がしっかりしているものは、ぴったりで数えるより確かです。話が横道にそれましたが、重さをノートに記録させます。

保管時生木を積み重ねておきますと、時にはカビだらけになったり、乾燥にばらつきが出ますので、立てて隙間を空けておきます。1週間後、切り込みの



写真6 丸太みがき

きで完成。鍋敷きによし、何かの台にして活用してくれていることでしょう。

隙間が広がっているのに驚き、100g近く軽くなっているのにも驚きます。切断したては、水分だらけで磨けません。1週間もすれば磨けるようになります。木の学習と併せて行うと効果的で、乾燥すると縮むということと、柱の背割りの話がずっと入ります。切断後2週目で、もう一度測定し仕上げ磨

4 さあ板を切ってみよう

教材屋さんから見本を取り寄せましたら、長い板2枚から横板3枚を切り取る

設定になっていました。初めてのこ
を使う生徒諸君には、大変な作業で
す。特に箱物の場合、横板の精度で
見栄えが大きく変わってきます。組
み立てやすさや出来上がりの達成感
などを考慮しますと、横板は教材屋
さんに規定の寸法に切断して納入し
てもらいます。立て板は、長さがず
れても修正できます。今回も長い板を半分にした。まっすぐに切断させ
るため、板をクランプで机に固定し、両手引きで切断です。しかし、丸太を切
断したとはいえ中学校で初めてのの
こ引き、なかなかまっすぐとはいき
ません。そこで、全員の切断後の板
を丸鋸盤で一定の寸法に切断です。
丸太切断の成果でしょうか、1名を
のぞき、規定寸法に収まりました。
わざわざ教師が切断するなら、生徒
の切断作業はいらないのではという
意見もあるでしょうが、たくさんの
経験で技術力がアップするので、無
駄ではないと考えています。

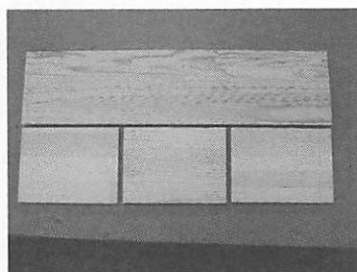


写真7 納入状態



写真8 3タイプの見本

5 どんな形にするかな？

教材屋さんの付属の図面には、本立て・ラック・大工道具入れなどなど多彩
な紹介がありますが、
初めての木材加工です
ので、40名近くの生徒
に選ばせるのは、私の
指導力量ではむりです。
たとえ10名でも無理で
しょう。木材加工に慣
れてくれば、このよう
な選択も可能になりま

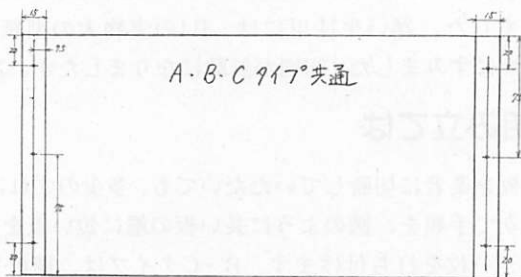


図1 A・B・Cタイプ共通寸法

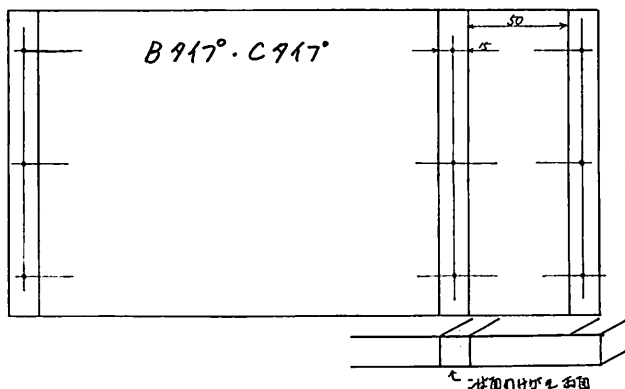
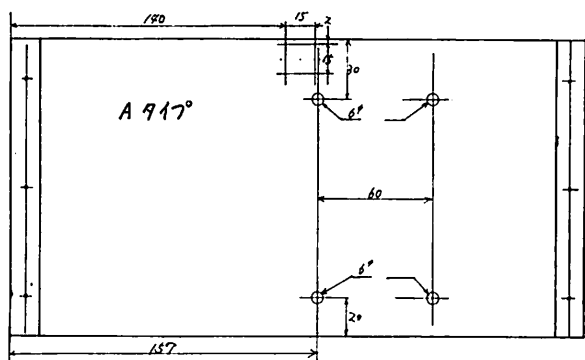


図2、図3 A・B・Cタイプごとの寸法

全コース共通のけがきです。そのうち、それぞれのコースごとにけがきはじまります。今回はそれぞれのコースごとに、A4の大きさの部品図を準備しておきました。遅い生徒用には、B4の実物大の型紙も準備しておきましたが、使わずにすみしました。印刷が無駄になりましたが、こんな無駄は嬉しいですね。

6 組み立ては

横板を業者に切断していただいても、多少のずれは出てきます。そのために、組み立て手順を、図のように長い板の端に短い板を打ち付けます。次に反対側にもう一枚を打ち付けます。B・Cタイプは、棚板も横のけがきに合わせて打ち付けます。2人ペアで組み立てますので、2人とも打ち終わったら、ひっくり

すが、今回は無理をせず、基本形は全員同じにして、棚いたの位置と縦置き・横置き扉の開く方向を生徒に選択させました。こうすることで、指導する側はゆとりができ、生徒諸君は自分が選んだという達成感が大きくなりますので、この方法をお勧めします。

丸太を切断した段階で試作品を並べておき、しっかり観察させます。板が切断できて、まず

返して打ち付け箇所に着着剤をあらかじめ付けてから一方の端を打ち付け、もう一方の端は手で合わせます。この組み立て方法を守らせます。

2005年度のK社の作品は、扉の形状から図のように長い板を2枚とも短い板1枚に打ち付けますので、接着剤を付けて組み合わせるのが大変になります。

後ろの面は、ベニヤ板を打ち付けますので、後ろ側を合わせます。それでもやはりずれますので、大きくずれた作品は私がかんなどで修正します。前面は少々ずれていても、扉が付くだけですのでかまわないのです。

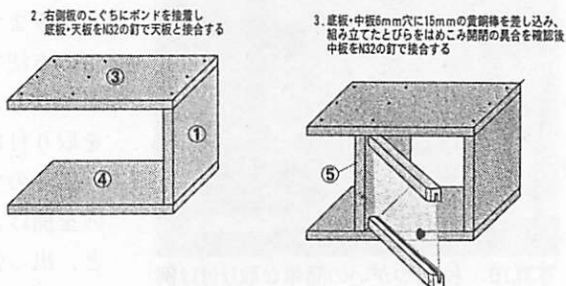
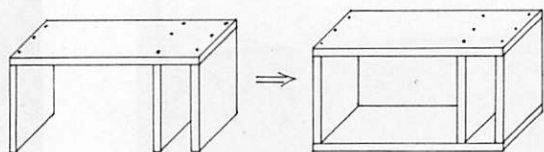


図4 指導したくない組み立て法



ざらめに組み立て、ついでに裏側から端からくぎを打ち込んで組み立てる。

図5 指導したい組み立て法

7 いよいよ扉の取り付けだ

ペット樹脂板をそれぞれの形に合わせ、Pカッターで切断します。調整はかんで行います。蝶つがいの取り付けは、教材屋さんの方がもっとも組み立てやすい方法です。少し凝り性の生徒には、目立たない方法を教えます。どちらを採用するかは、生徒に任せます。

扉のストッパーは、つまみを取り付けた木ねじの頭が磁石にくっきます。その磁石を取り付けるのに、説明書では、角材を切断して8mmの

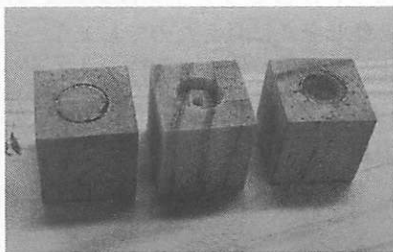


写真9 ストッパー

穴を開け接着剤で固定する、となっています。やってみると、なかなかうまくいきません。試行錯誤の末7.5mmのいわゆる一文字錐を使い深さ約2mmのほぼ平

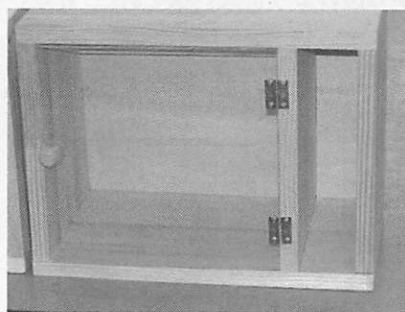


写真10 ちょうつがいの簡単な取り付け例

らな穴を開けます。穴を角材のこぐち面に開け、磁石を木槌でたたき込みます。かしめ状態にします。この方法ですと接着剤不要で、仕上がりもきれいにできます。磁石を取り付ける角材が内側に出っ張りますので、横板のこば面に直接穴を開け、磁石をたたき込みますと、出っ張りがなくすっきりしま

せて棚板の位置を調整したりAタイプでは横幅を少し小さくしなければなりま

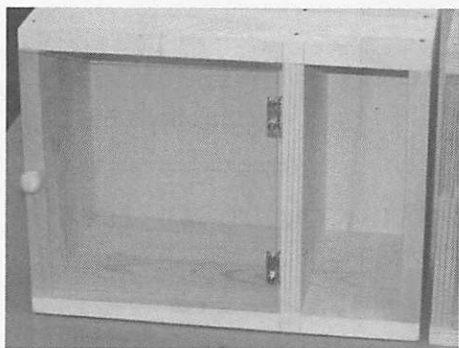


写真11 コバ面に磁石を取り付けちょうつがいもスッキリタイプ例

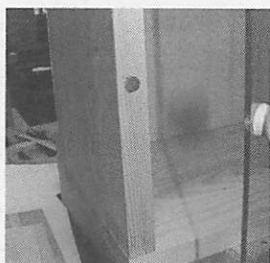


写真12 コバ面に磁石をつけた例

せん。今回どうするかは、生徒に選択させましたら、すっきりタイプは少数でした。きっと難しそうに見えたのでしょう。

つまみは切断した角材ではブサイクです

ので、既製品のつまみを採用しましたが、下穴を開けてもつまみが小さいので、生徒の指の力では木ねじでの固定ができません。相棒にペンチで挟んでもらいます。本体をヤスリで磨き、面取りをすれば一段ときれいに行きあがります。



写真13 つまみ



写真14 ヤマユウの作品例



写真15 くいつき部のないキリ

8 おわりに

教材屋さんの題材をもとに、指導者がゆとりを持って指導できるように、なおかつ、生徒は数種類の中から選べるようにしますと、完成時の達成感も規定のものとは大きく違ってくるでしょう。はじめにでふれましたが、教材屋さ

んに提案しましたら、今年度のカatalogに、早速、採用していただきました。私たちはもっと教材屋さんに要望を出して改善していただきましょう。教師もゆとりを持って指導できる教材であれば、採用も増えるでしょう。現場の声を聞いてくれる教材屋さんを大切にしないでほしいです。

今回の板材は、15mm厚のいわゆるパイン集成材です。この15mm厚の板材のけがきに最適な定規が、突き当て定規です。フローリングの巾木のけがき用に作られた専用定規ですが、釘打ち位置のけがきが簡単にできますので、学校にそろえたい道具の一つです。基本はアルミ製ですが、安価なポリカーボネイト製もあります。皆さんも一度試してみてください。

(大阪・大阪市立大桐中学校)

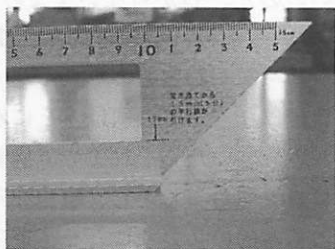


写真16 突き当て定規

宝石箱をつくろう

「ものづくり」学習の創造

金丸 孝幸

1 はじめに

技術科の教員になって20年以上が経過した。教員が大量に採用された時期であったこと、技術科という教科のおかげで、教員になることができた。今では難しいが、3県の採用試験に1次合格した。教員として採用された頃の頃は、学校が荒れていた時代で、校内暴力や対教師暴力などもあった。教育学部系の大学を出たわけでもなく、生徒にどう接していいのか、どのように授業を行っているのか、わからないままの自分であった。集団作りで悩み、大西忠治の「核のいる学級」などを読み、授業づくりを知りたくて、向山洋一の「教師修行シリーズ」などをよく読んだ。

教員になりたての頃は、とにかく生徒に何か作らせておけばいいのではないかと思っていた。それまで、旋盤も自動カンナ盤も丸のこ盤も使ったことのない教員である。しかし、昭和33年生まれ私は、それまでの成長過程で、技術科に基本的に必要なことを、遊びや好きな工作で自然と身につけていた。この時代の子供たちは、私に限らず、遊び道具や物は自分で作るのが普通だった。

教員として経験年数が増すごとに、技術科教員としての技量や考え方などを学んできた。雑誌「技術教室」との出会い、産教連研究大会などに参加することによって、教師修行に磨きがかかったと思っている。技術科教育において、ものづくりを実践でき、作って見せられる教員になりたいと思った。なぜなら、木工・自動車・金工・ロボット・ITなど、教員がその道に熟中する態度・言葉は、おのずと重みがあり、生徒の心に響くはずだと思うからである。子どもたちの身边には、ものづくりの現場がなくなり、じかに目にすることが少ないのが今の社会である。情報だけがあふれていて、日ごろから、ものづくりとの出会いの機会が減り、ものを作る姿を見ること、まして実際に体験し、感動することが、昔に比べて極端に減少している。今こそ、技術科教育が重要になっ

てきたと思う。技術科のなかで行われる、材料を切り、組み立て、みがき、仕上げるなどを行う作業で養われる感性は、とても大切だと思う。そして、生徒がものづくりに関心を持ち、感動を体験してくれたらよいと考えている。

2 「宝石箱」をつくろう

本報告では、1年生の授業で行ったことを中心に、大きく「ものづくり」を2部に構成した。第1部は中学入学から3時間目で計画したもの。第2部は板材を使った「椅子づくり」だが今回は割愛。

【実践例1】☆1年生において（技術とものづくり）

(1) 題材 宝石箱をつくろう

題材の意味

題材をとおして達成する具体的な姿を、自分なりに明らかにしてみると、次のようになった。

○ものづくりをとおして、ものづくりの喜び、すばらしさを感じる生徒

○ものづくりの授業をとおして、人間が発達・発展してきたことを感じる生徒

○ものづくりをとおして、人間が成長に大きく関わっていることを知る。

すぐれた発明家や、技術者だけが偉大なのではない。最初にテレビを思いついたり、東京・大阪間を3時間で走れないかと夢見た人の功績は大きい。

しかし、1台の自動車は1万点あまりの部品によって成り立ち、宇宙衛星は数万点の部品で構成されていることを見落としてはならない。その部品の一つひとつは、さまざまな工場の人たちが知恵を働かせ、技を生かしてつくっている。より正確に、より軽く、より強く、より小さく、そして安全にと、工夫を凝らして働いている人たちのことを見落としてはならない。

昔は進路の担当が技術の教員ということが多かったように思う。職業教育と結びついてきた時代だと思う。人びとの暮らしの役に立つものづくりは、楽しい仕事であるが、苦勞がないわけではない。汗も流すだろうし、泥まみれ、油まみれになって働かなければならないことも多い。でも、本当の楽しさは、そういう苦勞を重ねた先にこそある。この楽しさは、お金を払いさえすれば手に入れることができる娯楽とは、質が違う。その楽しさ、人間としての生きがいや働いて得た達成感があるからこそ、人は、寝食を忘れて、損得勘定を度外視しても、新しいものづくりに挑戦する。その夢とところざしの高さや強さが、日本の技術をさらに発展させ、社会をより豊かにしてきた。

雑誌「技術教室」の前身が雑誌「技術教育」であり、その前が「職業と教育」

であった時代を考えれば、今の日本の生き立ちが見えてくる。

3 1年生の実態

○事前アンケートから

小学校時代に刃物、のこぎり、げんのう、くぎを触ったり使ったりしたことがある生徒は100%であった。しかし、調べてみると、それはほぼ全員が、小学校の図工などの時間での経験であった。家庭や自分で独自に使用した経験のある生徒は、各クラス5%未満であった。

○ものづくりを楽しもう

約10年間ほど、一枚板から「自分に必要なものをつくる」という実践を行ってきた。一人に、長さ1500mm・幅250mm・厚さ13mmの板材を与え、入念な設計後に製作へと入っていた。完成品は、どれもよくできたと思うし、作品の質も良かった。ただし難点は、全員が同じ物でないため、作業時間に差が出てくること（放課後に残り作業する生徒が多数いた）、そして絶対評価となり評価・評定が困難なことである。そこで5～6年前から、統一の題材で行っている。

「ものをつくる」には、構想を練り、図面化し、材料を吟味し、製作へと入っていく。どれも重要である。教科書でも図法に入るまでも40ページは使っている。自由に設計する場合、特に構想を練るあたりが重要で、発想と実際に出来上がるイメージが大切だが、1年生ということや、昨今の生徒の経験不足の実情から、製作不可能の構想にもよく出会った。

しかし、アンケートや、教科の時間数から、そんなのんびりしたやりかたでは、現代の生徒が興味をもったり、意欲的にとりくむとは考えられない。そこで、まずは、図法（等角図、キャビネット図に各1時間）だけを学習し、早速、入学3時間目には製作に取り組んだ。

課題は、宝石箱である（一昨年は同じ物で玉手箱、今年は形を横に長くしたバッチン鏡を付けた筆箱の予定）。入学後の最初の1時間目は、技術科の内容を知らせるオリエンテーションを行っている。「技術の時間は『ものをつくる』時間だよ。」と言いながら、ホームルームから、第一技術室、第二技術室・パソコン室へと案内し、「木材で」何かを作る、「金属で」「パソコンを使って」何かを作るんだよと説明する。作るまでに（実際に材料を手にするまでに）1～2カ月かかっていたのでは、生徒の意欲も減少すると考えたからである。

いきなり製作に入る第二の理由は次のようなことである。時間をかけて学習しても、切断が上手でないなどの作業の状況次第で、作品の製作図と、完成品

の寸法との違いが出てくる。マンガの単行本がきちんと入るように設計しても、残念ながら部品加工の修正段階で、予定より高さが短くなり、文庫本サイズになってしまうことがあった。これは、材料どりの段階で「仕上がり寸法」と「材料どり寸法」をきちんとけがくのが大切なことや、大は小を兼ねるではないが、大きめに寸法どりをしておけば、あとで修正ができるということ、体験してわからせるために、何も教えずに製作に入るわけである。

あとで、問題解決の学習の場面をもうけ、自分の完成品の寸法を調べることから、のこぎりの「あさり」や、部品加工のための余分な部分が必要なことへと、結びつけてほしいのである。

材料は、ここ20年くらい、田辺市中辺路木材加工場から購入している。ヒノキの間伐材を集成材にしたものだが、質もよく、何よりヒノキの香りが良い。完成した宝石箱を開けるとヒノキの香りがする。生徒も開けた箱に顔を近づけ匂いを嗅いでいる。価格も安いので住所と電話番号を紹介する。

[千和歌山県田辺市中辺路町北郷27-1 電話0739-64-1596]

今回使用した材料は、本体が、厚 (10mm)、幅 (80mm)、長 (1820mm)、数量 (80枚) とふた・底が厚 (6mm)、幅 (450mm)、長 (910mm)、数量 (50枚) で価格は合計で約10万円である。240人の生徒が作るので、1人当たり416円である。80mm幅を450mm幅で購入すると約7000円安くなる。表面は180番サンダー加工がされている。

☆生徒が描いた図面 (図1) を次に載せている。図は厚さ (6mm) を拡大して描いている。図法は簡単な等角図を用い、教員のお手本を模写する形で製図をおこなった。製図からわかるように部品は、①が2枚、②が2枚、③が2枚とおなじ形のものを2枚ずつ用意する。これは、のこぎりの横引きだけででき、接着にはボンドを使用する。蝶番はネジで取り付けるが、箱の切断は教員が行う。切断の遅い生徒でも、2時間あれば外形は

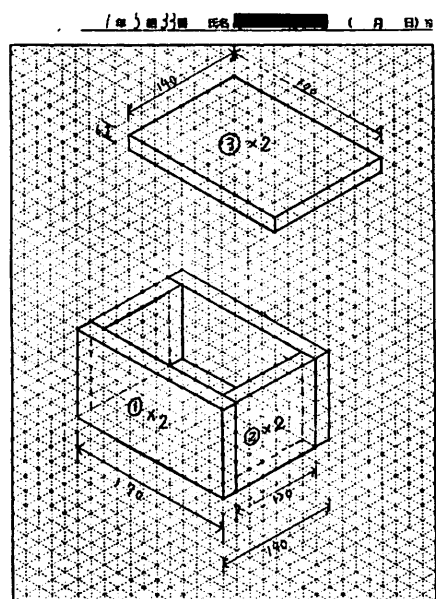


図1 生徒が画いた図面

完成するのが特徴。

4 宝石箱の製作開始

まずは四角の枠を作り、枠ができたら枠に合せて蓋と底をけがく（写真1）。蓋と底板は、450mmの板材を生徒の大きさに合せて丸のこでカットしてやる（縦引きの部分）。生徒は横引きだけを行えばいいようにしている。



写真1 蓋と底をけがく

すきまのない箱ができたら、教員からトリマーで面取り飾りをつけてもらい、いよいよ切断である（写真2）。

隙間のない箱を切断すれば、きれいな底とふたの出来上がり。別々に作ればこうはいかない。あとは蝶番をつければ完成である（写真3）。

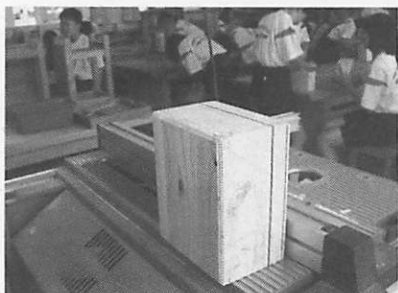


写真2 すきまのない箱を切断

<製作後の生徒の反応>

○中学生になって初めて「技術」が入ってきたけれど、小学校のときの図工とはぜんぜんちがってすごく本格的だと思いました。

○宝石箱をつくって思ったのは、頭のなかで考えるものをつくるのは、むずかしいけど楽しいということです。もっといろいろつくってみたいです（1年女子）。

○技術の授業で宝石箱を作ったときは、大変でしたが、きれいにつくれたのは良かったです。等角図も最初は難しかったけど、できるようになったので良かったです（1年男子）。

○中学生になって、初めて技術という教科を学びました。実際にやってみると人それぞれの作品ができ、「技術はこんなにおもしろいんだ!!」と感じました。これからも良い作品ができるように、今ま



写真3 蝶番をつければ完成

での経験をつみかさねて、それを生かしていきたいです（1年男子）。

○宝石箱をつくり、寸法をはかったときに、なぜずれるのかが、はじめわからなかった。みんなや先生の説明で、のこぎりで切るとき、3mmぐらいずれるので、けがきの時に余裕をもたなければいけないということがわかった（1年女子）。

5 まとめ

生徒が製作した宝石箱は、計画した図面どおりにはならなかった。誤差を確認させ、それはなぜかを考え、次の学習に生かせるように手だてを考えた。生徒が考えた、図面の寸法どおりにはならなかった理由は、次のようなものである。

・寸法の測り方があいまい・のこぎりの切り方が、下手だった・けがきの線の引き方が悪い・ボンドのつけ方が悪かった・目盛りの間違いがあった・のこぎりがずれてしまった・さしがねの使い方がまずかった・のこぎりの幅を考えずに線をひいた・ボンドの量が多すぎた・けがきのときに2mmぐらい大きめにとるといい・ヤスリをかけすぎた・ピタシに切りすぎて、ヤスリをかけたため・注意してけがく・切断がななめになった・正確に線をひく、などである。

「ものづくり」を通してイメージを形にすることは、自己を確立させるのに有効な方法のひとつである。また、自分を見つめ直すいいチャンスでもある。自分の考えを文章にし、図に表わし、さらには形にしていく。このプロセスのなかで、空想・夢が現実に実現可能か検討していく。さらには、材料が調達できるか考え、製作に入る。授業のなかで、そんな作品づくりをめざしている。体験のなかで身につけさせる技術は、これからの技術科がめざしていくものだと思う。自分の体験から学び、そのなかでさらに問題点をもち、この問題点を解決するために追究していく生徒を育てていきたいものである。

参考文献

- ・「好きな仕事」で成功する極意！ 青春出版社 平成18年
- ・教室の窓「研ぎのモノ・削りモノ・極めるモノ」 東京書籍 平成18年
- ・教室の窓「中学生に伝えたいものづくりの心」 東京書籍 平成17年
- ・技術教室「ラジカルな発想」 農山漁村文化協会 平成17年
- ・職人ことばの「技と粋」 東京書籍 平成17年

（福岡・志免町立志免中学校）

特集▶加工学習で身につける力

図面の重要性を理解させる木材加工

野本 勇

1 はじめに

私学は、カリキュラムを自由に組めるので、中1で技術領域を週2時間、家庭領域を週1時間の計3時間で行い、中2・中3は技術領域のみ週1時間で行っています。男子校ということもあり、以前は、家庭領域は取り入れていませんでした。時代の変化もあり、情報とともに、家庭領域を取り入れました。

技術・家庭科の学習指導要領に情報基礎が取り入れられても、しばらくは実施しませんでした。しかし、今後の社会生活での必要性や、現実的には各教科の授業で、パソコンがある程度使える必要が生じたために、3年ほど前から最小限の内容で、中1の1学期に情報基礎を行うことになりました。導入するのはよいのですが、情報基礎に当てる時間を、どう確保するかで悩みました。

中1での栽培学習も疎かにはできませんでしたが時間を少し減らし、中1でも行っていた電気学習を2年に、また中2で力を入れていた加工学習の時間を減らすなどして、情報と栽培学習（1学期のみ）を週1時間ずつ行うことにしました。栽培学習は育苗をはじめとして、定植後も管理をしなければならないので、天候によっては情報基礎の時間も栽培学習のために用いています。栽培学習で、現在は夏野菜を中心に取り組んでいます。

ある程度パソコンも使えるようになり、栽培学習の後片付けと来年のための準備が終わった頃から（2学期途中から）、週2時間とも加工学習を行います。最初に製図学習で簡単な見取り図の読みかきからはじめて、第三角法を十分に理解するまで時間を取り、確実に身につくように小テストを含めて学習させています。製図もただトレースするだけの学習では飽きがきますので、ある程度自分の考えが入った製作図を書かせるようにしています。

2 製図学習の大切さ

製図学習が木材加工の一部に組み込まれて、かなり経ちます。「もの」を作るうえでも、簡単な図（見取り図）しか載っておらず、自分で設計する楽しさが奪われたように感じるのは私だけでしょうか。「もの」を作るのに設計図が書ければ、半分は作品ができ上がったようなもので、設計・製作図を画くことによって、立体的なイメージがわき、組立ての順序、どこが一番重要なか自ずとわかってくるのです。

形のあるものを正しくあらわすため、一般的な教養としても、正しい図を書き、図を読むことのできる力をつけなければならないと思うのですが、現在の指導要領ではそうなっているとは思えません。確実に理解するために、何回も繰り返し、かなりの時間をさいて製図の学習をさせる必要があると感じています。製図学習は次のような手順で進めています。

- ① 立体を平面で書き表わす → 自由に書かせて各図法に分類
- ② 一つの図で表わす → それぞれの約束（規格）について
- ③ 立体を正確にあらわす → 各部分をそれぞれの方角からみて書く
- ④ 正投影図（三角法） → 投影図の意味について
- ⑤ 図面を読む → 線の使い分けと決められた書き方（規格など）

簡単な工作でしたら、見取り図だけですみますが、いくつかの部品を組み合わせるものについては、1つの図であらわすには無理が生じるので、正投影図（第三角法）を用います。正投影図は三方向（正面・右側面・平面）から見て書くもので、それほど難しくないので、図は画けても線の使い分けとなると、なかなか覚えられないようで、全て同じ線の太さで書き上げてしまい、どれが外形でどれが寸法なのかわからない図が多く見受けられます。興味を持って学習をしてもらうために、製図用具も大切で、大きさはA3と少し小さいのですが、製図板・T定規・目盛りのない三角定規・コンパス・ものさしを用意し、製図板に紙テープで毎回製図用紙を貼らせて書かせています。



写真1 基本用具を使う

正しい図を画く大切さを理解させ

るには、実際に製作する作品を考えさせながら画かせると早いようで、製図学習と製作加工への取組みに、やる気が起こるようです。設計・製作図を検証した後、木材の話と木材の加工法に入ります。

3 加工学習の導入

ものを作るには、材料が必要です。強くて軽い金属・堅くて重い石・柔らかな布など多種多様です。どんな材料を使うかは、利用方法や形によって決まる部分があります。また、入手しやすいか、加工しやすいかも大切です。目的に合った材料だからといって、高度な加工技術が必要なものや入手できないものでは無理が生じます。材料が決まったら、その材料の性質などを学ぶ必要があります。また、材料にあった加工方法について考えさせますが、まず加工とは何かからはじめ、どのようにすれば形を変えることができるのかを学習させます。

簡単に加工できることや、栽培学習の続きとして、最初の加工学習に用いる材料として、木材を選んでいきます。まず覚えさせるものとして、樹種による違いや同じ種でも生育場所・製材の違いによる木目の違い、柾目材・板目材・木材の繊維方向による強さの違いなどがあります。

特に板目材は、樹皮側を木表、心材側を木裏ということや木材が持つ吸湿性を説明、乾燥すると木裏側に凸状に反ってくることを、基本的な性質として理解させます。木材の吸湿性は、膨張、反りなどの変形を起こすが、必ずしも欠点だけでなく、例えば桐のタンスは、湿度の高い日に吸湿、湿度が下がると放湿して、内部の湿度を一定に保つので、長所になることも説明しています。

数年前までは、1年生で製図の課題として、鉛筆が1ダースはいる筆箱の設

計をさせ製作図を書かせていました。それをもとにして簡単に製作できるように、ある程度機械加工した材料を渡して、2~3時間でできるような、筆箱(道具入れとしても利用)を練習課題として製作させていました。練習の内容として、余り欲張らずに、けがきのこぎり挽き・釘打ちと接着などで

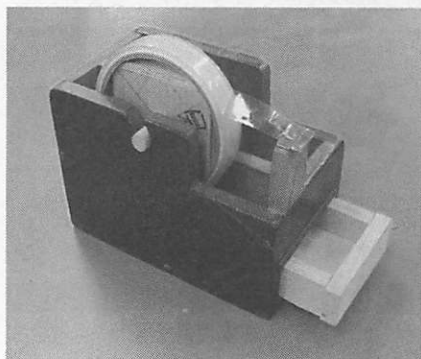


写真2 文具箱

2年生で材料加工の方法について(主に木材)説明後、組立てを重視し

た（文具箱と呼んでいる）鉛筆立て・クリップなどの小物入れ・切手などが入る引出し・テープカッタを組み合わせたものを製作させていました。これは、一つの大きな箱の一部にテープホルダーの切込みを入れてあり、その下に簡単な引出しを組み合わせたものです。材料の一部に丸のこ盤で溝を入れたり、まとめて縦引きを行ったりして、2種類の幅を用意すれば、手作業の部分は横引きだけで済むようにしたので、見かけより簡単に製作させることができました。

カリキュラムを変えてから、中1で木材加工の時間数を増やし、中2で金属加工の時間を確保するために、木材加工の時間数を減らしました。そこで木材加工に当てる時間は、中1でしかとれなくなかったので、練習課題をカットして文具箱を取り上げてみました。結果は、基礎的な工具の使い方を学習せず、練習もなしに製作に取りかかったので、正確に材料をカットすることが難しく、完成度が悪くなってしまいました。また、時間内にできあがらない生徒が増えてしまったのと、塗装をていねいに仕上げるのが困難になってしまいました。

練習課題として、失敗してもかまわないもの、失敗することによって次を頑張ろうという気持ちを持たせられるものが必要だと改めて感じました。しかし、授業時数減のために、題材選びに苦勞しました。教科書などは、導入題材として、ペン立てが載っています。ペン立ても内容が豊富な題材ではあると思いますが、組立てが単純なので、作業の手順を考えて学習するには、物足りなさを感じます。時間数に余裕があれば、ペン立てを木材加工の練習として取り組み、スライド式の本箱や本立て、引出付き箱などの発展的な学習に取り組みせたいものです。実際には木材加工のために、十分な学習時間を確保できないので、初めから発展的な内容を持つ題材を行わせることになりました。

4 題材に何を求めるか

木材でも、材料の厚さ・硬さ・粘り強さなどによって工具類を選ばないと綺麗に加工できません。小さな材料を切るのに、教科書に出ている刃わたりが35cm以上もあるのこぎりや、かんな・げんのうなどの工具をそのまま用いたのでは、工具を持って余して、切り口が綺麗にならないし、加工の精度も出ません。今回は、小型ののこぎり（ミニパネルソー）、豆かんな、金植など小さな工具を利用することにしました。

練習を兼ねるので、作業はていねいに行かせます。いちばん遅い生徒に進度を合わせやすいように、一つの作業を単純化し、能力差が出ないようにします。それでも早く終わってしまう生徒には、遅い生徒の面倒をみるようにさせます。

一つひとつの部品を設計図の寸法通りに仕上げるのですが、実際に設計図通りに仕上げるのは、初めてのこぎりを持つ生徒にとっては、小さな部品でも簡単にできるものではありません。そこでひとつの作業が終わったところで、正確にできなかった原因を考えさせ、アドバイスをします。例えば、曲がって切れてしまうのは、目線の位置が悪いことや、材料をしっかりと押さえていないなどの基本的なことがらがおろそかになっていることに気づき、考えさせながら作業をすすめることのできる題材を見つけるのに苦労しました。

5 なぜリモコンボックスか

設計および製作図を画くときに、ただ課題を写し取るのではなく、基本的な構造に関係ないところでは、各自の工夫を取り入れることができるようにすることで、製図も飽きずに仕上げられるようです。どんな題材にするか考えていたときに、教室で用いているビデオのリモコンが行方不明になることがありました。自分用にリモコン入れを作って置いておいたら、何人かの生徒が興味を持って質問してきました。生徒と話しているとき、リモコンの大きさがいろいろあることなどがヒントになって、自分専用のリモコンボックスを作らせたらと思い設計に入りました。ただリモコンを入れるだけでは、ペン立てと変わら

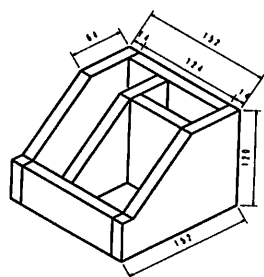


図1 見取り図

ないので、以前作らせていたテープカッターも捨てがたいので、後でテープカッターも取り付けられるように考え、リモコン収納部分の大きさを、各自に考えさせることにしました。

最初のときは、全体のバランスと材料入手のしやすさから、材料の厚さを10mm程度にしました。見本を作ってみたところ、木材を切る醍醐味と机に置いたときの重量感がなく、12mmに代えました。15mm程度にすると、木材を切るという感触が強く出るので、後の仕上げに時間がかかることや、簡単に入手できないことから15mm厚はあきらめました。材質については特にこだわりはなく、ホームセンターなどで売られている2×4材でよかったのですが、手に入らないということで、節のある柔らかなホワイトパイン材を用いました。

細かなところが決まったところで、生徒に全体の大きさなどを示してから、各自自宅で用いているリモコンの大きさを調べさせて、リモコンを収納する部分の大きさを決めさせました。生徒には、図1の見取り図を渡し、見取り図か

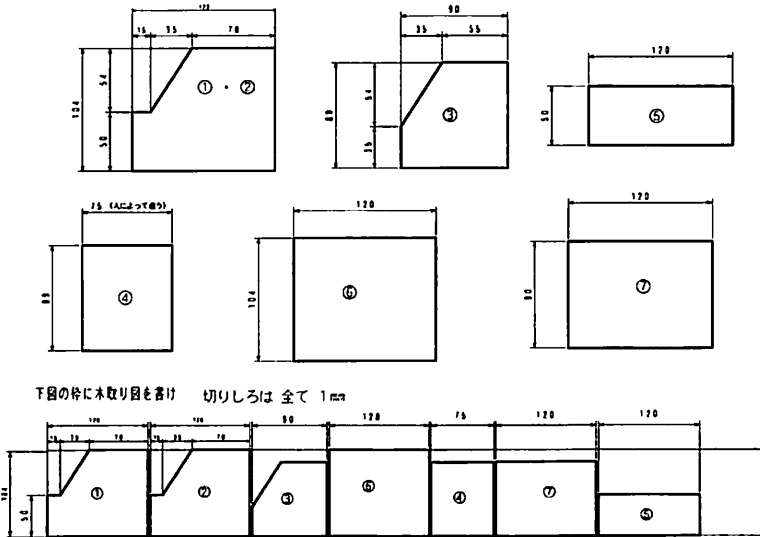


図2 部品図

ら製作図（三角法）と、図2の部品図を画かせ製作に入りました。なお部品図と一緒に木取りの一例も画かせました。

6 まとめ

前段階の準備は大変ですが、設計図を画くのも大変でなく、それぞれの寸法の割合をだすのも理解しやすく、加工もやさしいので、失敗が少なく、次の加工学習の興味が生まれました。

「もの」を作るのに、いきなり作りはじめる人はいないと思いますが、簡単な「もの」しか作ったことのない子どもたちにとって、適当なスケッチで間にあうというのでは、設計図を画く意味がわからないようです。「もの」を作るときには頭のなかにイメージが湧きますが、しかし、自分が作りたい「もの」のイメージを書き表わし、実践することによって確かなものになります。

技術教育の楽しさは、本で得た知識を即実践することです。加工学習で木材の特徴と性質を学び、その材料にあった加工法を考え実践できる教科です。最後に、授業で製作したものは、必ず保護者に見てもらい、作品を見て感想を一言お願いしています。

(東京・私立麻布学園)

特集▶加工学習で身につける力

縫うことをとおして伝える技

野本 恵美子

1 はじめに

学習要領の改訂のたびに、教科の内容が変わってきているが、家庭科の内容ほど大きく変わったものは少ない。「家庭科」といえば、料理に縫いものと思いきわゆるほどその内容を表わしていた。しかし、最近の学習内容を見てみると、消費者教育や地域社会との関連、幼児教育や高齢者との関わりが大きく扱われるようになってきた。

被服の領域でも消費者教育の部分が大きく、服の購入や衣服計画、衣服管理が扱われることが多くなっている。家庭科といえば「料理に裁縫」は、少しずつ形を変えている。そのなかでも被服は、「服を作る」から「服を扱う」になり、服を作る生活は、日常的なことではなくなった。というように、家庭科の教材のなかでも、被服の教材は、何を作ったらよいか大変悩みが多い。縫うことが普段の生活から遠のき、縫わなければならないことに会う場がないからだ。学校でぞうきんを集めても、多くが買ったものになり、手縫いでつくられたものは本当に少なくなった。毎日の生活のなかでこれは縫わないといけない、というものを探すことのほうが難しい。体操着につけるゼッケンもアイロン接着でできてしまい、縫うことはいらない。裾あげも裾あげテープを売っている。ボタンはクリーニング店でつけてもらう。というように、縫うことは全く必要ないことのひとつになった。裁縫箱がなくても困らない生活なのだ。

「繕い^{つくろ}い」ということばもほとんど聞かなくなり、穴があけば捨てて新しい物を買えばいいし、穴が開くまで着ることはしない。「ほころび」ということばも聞かなくなった。

2 家庭科で身につけておきたいこと

授業時間とは関係なく、やらせておきたいことはたくさんある。やろうと計

画をするが、思った以上に時間のかかることなど、被服教材の選定は難しい。しかし、生活が便利になって縫うことがいらぬからといって、縫うことをしなくてもいいことにはならない。家庭科の授業の中から削除をしていいとは思えない。生活から遠ざかってしまったからこそ、自分の着ている物がどんな構成で成り立っていて、縫うことはどういうことなのかを理解させておきたい。

被服の中では体を包む服自体を作ることはなく、修繕をするくらいになっている。修繕のために必要な縫い方は「まつり縫い」「返し縫い」だ。授業では、服を作るのではなく、修繕のために必要な縫い方のいくつかを習得する。

そこでまつり縫いと、返し縫いを使った縫い方の練習と服を作る基礎となること、物を作る基本を習得できるように考えた。物があって、その物を包む。縫い代をつけて布を裁断をする。縫い代を始末して縫い、作品にする。それを学ぶようにした。糸と針を使うことが大事だ。実際にやってみることが大切なのである。

3 文庫本カバーを作る

基礎縫いの練習をするために生地を渡して、端を折って縫う。これでよいとも思うが、やはり何か作品に仕上げたい。時間をかけず、ほぼ全員が完成できるもの、というわけで文庫本カバーを製作することにした。中学生の行動を考えて、文庫本がどれだけの生徒に読まれているかをみると使ってもらえないかもしれないと思う。しかし、以前にA4のファイルカバー(写真1)を作ったところ、まつり縫いに大変手間取ってしまい、なかなか全員完成にこぎつけるのが難しかった。そしてまつり縫いの縫い目が、表に出て見た目が悪く、完成度の高いものを求められなかった(写真2)。

完成度を高めるために、そして縫い目が目立たないように、裏地をつけて製作することにした。裏地をつける意味や役割も同時に理解できると考えた。全員が完成できるようにとサイズも小さめにした。

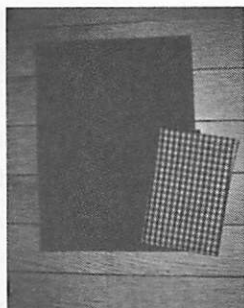


写真1 ファイルカバー

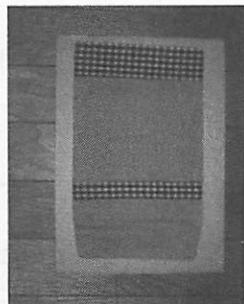


写真2 見た目が悪い例

4 布地を裁つ

布地に必要な寸法を記入して裁断をするが、布地が

やわらく寸法をとりにくい。紙に線を引くのもやっという生徒にとって、これは大変な作業である。布は少しのことでもずれてしまうし、まっすぐに線を引くのは本当に難しい。布の表と裏を見極めたり、縦方向と横方向を確かめることなど、個々で学習する内容もたくさんある。

布は織り糸を1本、確かに通したからといって、布がまっすぐになる訳ではない。そのことが生徒にはなかなか理解しにくいことのようにだ。また、2枚の布を合わせて切っても、ずれてしまうことが多いのも、布を扱うことの難しさの一因である。

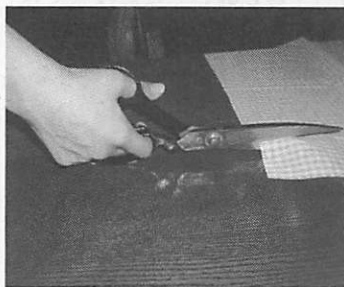


写真3 裁ちばさみ

布はやわらかく、扱いの難しい素材であることがこれでわかる。裁ちばさみで2枚の布をずらさずに切るには、はさみの握りを机の面から離さずに切るのがよい（写真3）。また、布に対して体が垂直に向かうようにして、布を動かさず、自分が体を動かしていくのが

よい。これもまた、理解しにくいことの一つである。

紙や木・金属など我われの身の周りには、さまざまな素材で作られた物がたくさんある。しかし、実際にはその素材そのものに触れることはほとんどなく、できあがった物に触れることばかりである。完成した物をもてもそれが何からできているかなどとは考えないし、素材を知ったところで、それがどんな素材なのか思いを巡らせることもなくすんでしまう。扱ったことのあるのは、紙と木といった具合に、本当に限られている。こうした普段扱う素材とは異なる素材に触れることも、大切なことだと考える。

裁断をするために被服では竹尺を使うが、この竹の物差しも生徒にとっては、使い慣れない道具だ。目盛りの寸法も十分に読み取れず、間違いやすい。普段使っている物差しは目盛りに数字がふってある。竹尺は生地の様子が透けて見えないので目盛りがしっかり見えるはずだが、数字がふっていないので長さが読みにくいようだ。

布の表と裏、表地と裏地の意識も少なく、裏地のほうが少しだけ小さいほうがうまくできあがる。裏地と表地は同じ大きさでなければならぬと思っている生徒にとって、このことを理解するのは大変難しい。

縫い合わせるためには、縫い代が必要なこともていねいに説明しなければ忘れている。今までならば説明なしでも良かったことが、いまでは、それはでき

ない。これくらいは、知っているだろうと思うことでもていねいな説明が必要だ。

5 縫う

縫い方はまずまつり縫い。表地の端をまつり縫いをさせるが、かがり縫いになったり、たてまつりになったりする。表に出る縫い目を小さくすることも理解しにくい。針を手に行っているときはなかなか思うようにできず、これくらいでいいかなあと思うが、全体を見てもっとていねいにやればよかったと思うのが常である。まつり縫いを終えたところで端を4~5cm折って、裏地をのせて周囲を縫う(写真4)。周囲は、並み縫いをする。角やほつれやすい所は返し縫いをする。

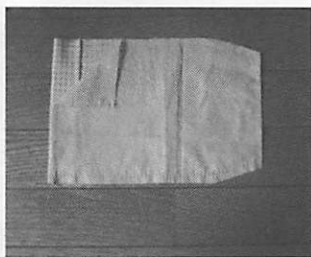


写真4 裏地をのせて周囲を縫う

6 「きせ」をかける

全体を表に返して縫い目を落ち着かせる。アイロンをかけるところですが、被服室が狭く、40人で使うには不向きであるため、アイロンを使わず「きせ」をかけて仕上げることにした。

「きせ」は縫い目よりやや奥で折って縫いしろを片返ししたときに縫い目が見えないようになる。和裁ではよく使われる。表にかえしたところで机の角や定規を使って縫い代を落ち着かせる(写真5)。



写真5 縫い代を落ち着かせる

手をつかって落ち着かせるだけでも生徒には新鮮に映る。こういうことはどこでも見かけたものだが、最近はずっかり見なくなったのだと実感する。「きせ」という言葉も聞かなくなった。使うところもほとんどなく、着物を縫わないと「きせ」も使わない。

7 本をとめるベルトを縫う

布地を中表に合わせ、周囲を縫う。三方向を縫う。三方向を縫ってしまうので、あいている一カ所を使って表に返すが、これがなかなか理解しにくい。

えんぴつを使って縫ってあるほうから押し込むように表に返す。口があていればそちら側から返したいと思うようだが、それではうまくいかない。ベルト布も表に返したところで机の角を使ったり、定規を使ったりしてきせをかけ、

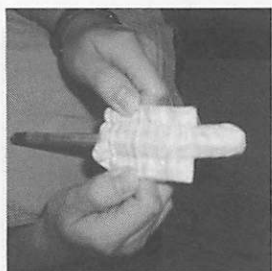


写真6、写真7 えんぴつを押し込む

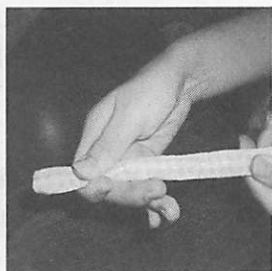
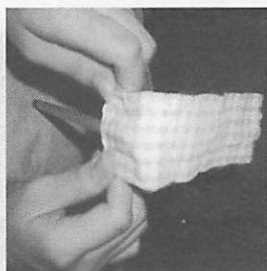


写真8 裏返したところ

縫い目を落ち着かせる。

ベルト布を表に返す。きせをかけて縫いしろが落ち着いたベルト布をカバー本体に取り付ける。返し縫いを使ってつける。裏にしてつけ、表に返す。反対

側は、縫い代を折り込んでから返し縫いをしてつける。それぞれの付け方を理解できるとよい。

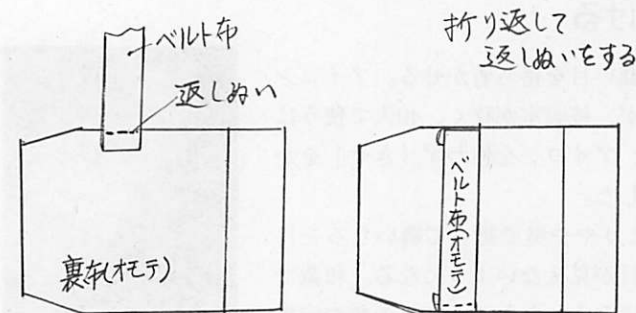


図1 ベルトを縫いつける

よい。余裕のある生徒には、好きなようにステッチをさせたり、イニシャルを刺繍させたりしているが、裏つきなのでここは少し難しくなる。残り布を使ってシオリを作らせ、刺繍などさせると良い。

8 仕上げ

仕上げはていねいに縫い代を落ち着かせ、周囲にステッチなど施すと

9 まとめ

この製作をとおしてできることは、縫い方を習得することはもちろんであるが、それ以外に物を包むものを作るということである。

小さいながらもものの大きさを意識させたもの作りができる。中に入る物によって大きさが異なること。中のものと全く同じサイズでは物は入らないのでゆとりが必要なこと、それが理解できる。

素材について理解を深め、構成や製作手順を考えて作業を進めること、道具の正しい扱い方を学ぶこと、そうした一つひとつを確かめることができる。小さな物ではあるが、利用できることも大切な要素のひとつだ。

10 完成の喜びを知る

縫うことから得られたブックカバー。使わないと思いながら作った。できあがったらなんだか嬉しくなった。まつり縫いは思ったより手間取った。もっといねいにまつり縫いをやればよかったなあ。次はもう少しいねいにやろう。できあがったものはおばあちゃんへのプレゼントにしよう。

完成時の生徒の感想の一部だ。どんなに小さなものでも、自分の手で作り出すことに喜びを得ている。そして、自分の技術の向上につなげたいとも考えている。

縫うだけの授業だが、生徒はそれなりに縫う技術の一部を身につけ、完成の喜びを味わってくれた。縫うことは簡単そうに見えるけれど、本当は大変なことだと知った。こうして作られているものは、もっと大切に扱わなければいけないということも感じてくれた。完成を予想しながら、次の作業の計画を立て、どう進めると効率的にできるかを考えながらやるには、まだ、もう少し経験が必要かもしれないが、一つひとつの作業を確実にやるのが、大きな完成と充実になることは理解してくれたと思う。

簡単に手軽に手に入るものも実はたくさんの労力を必要とし、それなりの経験がないと、ものはできないということもわかったと思う。どんな小さなものでも形に残っていくものを作るのがよい。それを目にしたときに作る過程を振り返ることができるからである。そうして次にまた、なにか作ろうという意欲につなげることができればよいと思う。

ものをつくることは面倒で嫌なことだとは思っていない。はじめればそれに熱中できるし、完成すれば嬉しい。そして、もっとうまくなりたいと考えている。その機会を与えられていないので経験がない。経験がないことをやるには勇気が必要だし、「やってみよう」という気持ちになれない。

先人が当たり前やってきたことが特別な技になり、生徒にとって目新しい優れた技となる。さまざまなことに出会う機会の少ない生徒たちの目の前で繰り広げられる一つひとつが、特別な技として残っていく。そして縫うことをとおして数々の技と知恵を「縫うこと」の授業のなかで伝えていきたいと考えている。

(東京・町田市立町田第一中学校)

特集▶加工学習で身につける力

悪条件を乗り越えて楽しく被服の授業を

根本 裕子

1 ものづくりの大切さと楽しさは伝えたい

スーパーには雑巾や、縫わずにズボンの裾上げできるテープなどが売られている時代。ものづくりの大切さが見直される反面で、家庭においては衣服などを繕って再び利用するような生活は、ほとんど目にすることはなくなってきました。けれども、家庭科の限られた授業時間と設備・備品のなかであっても、ものづくりの大切さと楽しさは伝えていきたい。また、それを、伝えることのできる授業をめざし、生徒にとって意義のある題材を与えたいと思っています。

いま、本校には旧式のミシンが10台。アイロンも古いものしかない。40人学級で作業を進めるのは困難。このような環境での打開策を考えました。

2 授業では、複数課題を併行して

ミシン縫いと手縫いを交互に採り入れながら、「ショートパンツ」と「刺し子で花ふきん作り」を行います。ショートパンツは作業工程が少なく簡単ですが、それだけに作業がミシンのみに集中します。しかし、刺し子の花ふきんは全部手縫いのできるので、クラスの半分のミシンを使い、半分が手縫いと分けて指導します。40人学級でミシンが10台しかなくても、半分の20人が手縫いをしていれば、20人に10台、つまりミシンが2人に1台使えるのです。そして次の週は、ミシンを使ったグループは刺し子の手縫いに、刺し子をやったグループはミシン縫いと入れ替わればいいのです。

<作業の手順> 「ショートパンツ」と「刺し子で花ふきん作り」

(1) <全員>採寸をし、自分の作るサイズを決める。

(2) <全員>布の裁断。

(3) クラスをA班、B班の2つに分ける。

<A班>布の端を始末する。 <B班>刺し子を縫いはじめる。

(ジグザグミシンをかける)

(4) <B班>布の端を始末する。 <A班>刺し子を縫いはじめる。

(ジグザグミシンをかける)

(5) <A班>しつけ縫い、本縫い <B班>刺し子を縫い

(6) <B班>しつけ縫い、本縫い <A班>刺し子を縫い

(7) (5)、(6)を繰り返す。

(8) A班、B班ともに終わっていないほうの作業を行うようにする。

3 時間差を設けて2つの工程を指導する(ミシンで縫う工程以外の作業を取り入れる)

「ウォールポケット」は平面加工なので、生徒にとっては制作の計画もイメージしやすく、作業内容も直線裁ち・直線縫いが多く、縫いやすい題材です。

装飾の仕方もステンシル、刺繍、アップリケなどができるので、生徒の創意工夫を生かす部分が多くあります。制作の計画、布の裁断、縫製と困難な作業が比較的少なく、仮に、失敗しても修正がしやすい題材だと思います。

<作業手順> 「ウォールポケット」

(1) <全員>「ウォールポケット」の作りたいデザインを考える。制作の
手順や注意点を確認する。

(2) <全員>布を裁断する。

(3) 装飾の仕方によってグループ分けを行う。

<A班>装飾はステンシル、アイロンプリントで行うグループ。

<B班>装飾は刺繍、アップリケで行うグループ。

(4) <A班>ミシンでポケットを縫い付け本体を縫う。(バイヤステープ
をアイロンでつけ、ミシン縫い)

<B班>刺繍やアップリケなど装飾部分を先に行う。

(5) <A班>装飾はステンシル、アイロンプリントを行う。

<B班>ミシンでポケットを縫い付け、本体を縫う。(バイヤステープ
をアイロンで付ける、ミシン縫い)

(6) <A班>、<B班>ともに本体縫いか装飾のうち終わっていないほう
を行う。

ステンシル、アイロンプリントは、本体を縫い上げてから装飾したほうがきれいに仕上がる。また、刺繍やアップリケなどの装飾は、ポケットを貼り付ける前に縫ったほうが縫いやすい。これらのことを踏まえてグループ分けを行い、作業がスムーズに進むようにします。

グループ分けをする際、人数のバランスが悪いときやミシンが足りないときには、手縫いの「ポケットティッシュケース」作りなどの小さな課題を加えてもよいと思います。

縫うことに関しては、「ウォールポケット」は手順を間違えて失敗しても、縫い目をほどくぐらいで修正ができます。また、布を切りすぎたりしてもポケットのデザインを変えたり、別の布を当てるなどすれば解決することが多いので、すべてをやり直すような致命的な失敗はほとんどありません。しかし、ステンシルでは、インクが落ちなくなってしまう失敗があるので、慎重に行わなくてはなりません。紙やいらぬ布を使って事前に十分な練習をさせておくことが大事だと思います。

4 作業場所をはっきり分ける

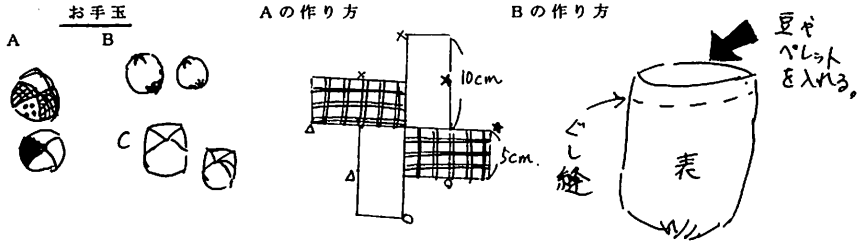
作業を安全に能率よく進めるためには、作業の手順に沿った専用コーナーを設けます。生徒の無駄な動きが少なく、複雑に交差せず、生徒同士の接触が少なくてすみます。例えば、ステンシルは型紙をカッターで切り抜く作業があります。そのテーブルとミシン縫いやアイロンがけを行う場所を一緒にすると、危険が予想されます。ステンシルをするテーブル、刺繍をするテーブル、ミシン縫いのコーナー、アイロンがけのコーナーというように、それぞれ設ければコードも絡み合うことなく危険は少なくなります。同じ工程でグループ分けをすると、生徒にとっても友だちと相談しやすく、作業が進みやすくなります。このようにすることで、教師はミシンがけなど生徒のつまずきが多い工程に、十分に目を向けることができます。

5 教師のくふうで生徒のやる気は変わる

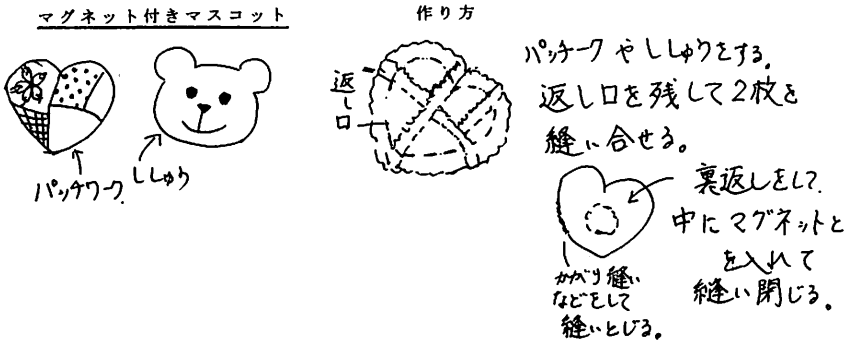
生徒がミシンを嫌う理由として、「糸換えが面倒でよくわからない」が一番にあがってきます。ミシンの糸は白で統一し、糸の掛け替えが必要ないようにしておくことで、生徒は縫うことに専念してミシンの作業を楽しむことができます。本当は、ミシンの糸掛けから糸の調整までの全部を、生徒が一人できるようにさせ、必要場面で自在に扱えるようにしたいのですが、家庭にミシンがある生徒は少なく、実際に使用する機会もほとんど考えられない現実のため、ミシンの使い方を学ぶことより、ミシンの便利さとそれを使ってものを作る楽しさを味わわせることのほうが、今後、ものづくりに関心を持つ生徒が多くなるのではないかと思います。生徒は、簡単にできて創意工夫ができるものが好

きです。手縫いで手軽にでき、生徒が喜んで取り組んだ副題材の例を紹介し
ます。

(1) お手玉:布を好きなように組み合わせることができ、刺繍を施すこともで
きます。老人介護施設や幼稚園などを訪問する際のプレゼントとして作ると、
目的が明確になって制作意欲が高まります。



(2) マスコット:強力な磁石をマスコットの中に入れて縫うだけです。早く課
題が終わった生徒にさせると、喜んで持ち帰り学級で活用しています。



はじめにも述べたのですが、ものが氾濫し安易に入手できる時代、時間と費
用をかけて手作りすることが少なくなって、ものづくりの大切さも良さも見失
いがちです。「ものづくり」は、生徒の創意工夫する力や巧緻性を伸ばすだけ
でなく、ものを大切にする心やものへの感謝の気持ちが生まれ得る大切な機
会です。そのような機会が少なくなっている時代だからこそ、学校教育のなかで
ものづくりを大切にしたいと考えます。

(茨城・東茨城郡城里町立常北中学校)

ものづくりで生徒に伝えたいこと

高橋 庸介

1 はじめに

昨年度、新規採用で現在の中学校に赴任した。専任の技術科教師として、ものづくりを指導するからには、ものづくりの体験を通して、生徒に何を伝えたいのか、一から考え直して授業計画を推し進めようとした。しかし、「自分が本当に何を伝えたいのか」ということを、考えれば考えるほどわからなくなった。それは、ものづくりが生徒の力や思考力にどのような影響を与え、私自身が何をどう伝えたいのか、というところをしっかりと、考えられていなかったためである。

そこで私は、過去の「技術教室」や、東京サークルの研究会で先輩の話の聞いたり、さまざまな書籍、あるいは指導書などを何度も読み返す作業を、教材研究と同時にすすめた。そのなかで、ものづくりの指導により、「素材や工具への理解を深めるような体験をさせてはどうか」という結論に至った。「生徒に何を伝えたいか」というところまで、十分に考えきれていなかったが、このことは、指導するうえにおいて、一つ大切なポイントであると思った。こうして準備している間に、新学期がはじまったが、引き続きものづくりについて、考えながら指導をはじめることになった。しかし、実際に授業がはじまってしまうと、毎回の授業の準備と指導だけで精一杯であった。

1年目ということもあり、2年生・3年生の授業は、前任者の続きをおこなったり、前年度に購入されていた教材を用いての授業に追われてしまった。また、新採研修に時間を取られたりした。ものづくりについて考えたり、素材の性質や、用いる工具・道具を理解させるための教具づくりや、工夫ある授業を行ったりするための準備が、十分にできずに心残りであった。

昨年の実践を振り返りながら、今、自分がものづくりを通して、生徒に伝えたいことを報告する。

2 昨年度の実践

昨年度、私が行ったものづくりの題材は、1・2年生：マルチラックの製作、3年生：黄銅板を加工したキーホルダーの製作、3年選択：六角棒を利用したペーパーウエイトの製作である。その他は、コンピュータ室での情報の指導であった。ものづくりの指導では、第一に安全に気をつけ、第二に全員が必ず完成させることを意識した。

第一の安全ということに関しては当然のことで、第二の全員の作品完成ということは、一生懸命に製作してきた生徒の努力が報われないことを防ぎたかった。前々年度の先生から引き継いだ時点で未完成の作品が多く、生徒によって製作への意識や作品への愛着がやや低下していると感じたためであった。そして、第三に考えたことが、材料や工具に対する理解を深めることであった。指導の手法に関して、楽しくわかりやすい授業をめざした。1年間授業をひと通り行った今であれば、「ああすれば良かった」というようなアイデアが少しはわいてくるのだが、当時は、そうはいかなかった。実際に基本を忠実におさえるのが精一杯の授業であったと思っている。しかし、そのなかでも、思わぬところで興味を示す生徒の反応や生活体験の違いは、ものづくり指導を考えるうえで大きなポイントであると思った。

そして、授業が終わってみると、生徒たちは、なんとか、作品を仕上げることができた。私が考えていた以上に素晴らしい作品を作り上げた生徒もいた。生徒の感想を聞いてみると、「はじめは、完成できるか不安だったが、しっかりと完成させることができてうれしかった」というようなものまであった。このような感想を聞くと、指導した側として、正直にうれしく思った。

3 昨年度の指導を振り返って

指導を終え、生徒が完成させた作品や作り終えたときの感想を見たとき、私は、指導した満足感や安堵感のようなものを感じた。授業では、自分の指導の至らなさや勉強不足に対する不安を持ちながらすすめていたので、なおさらだった。だが、少し物足りなさを感じていた。その一つは、もっとしっかり指導できるようになりたいということであった。生徒が自主的に製作を進められるような十分な手だてができたり、生徒にとって理解しやすい説明を行ったりするなど、改善すべき点が多かったからであった。そして、もう一つは、「ものづくり体験を通して生徒に伝えたいこと」を私の中に実感しきれていないこと

である。この1年間、研究会での勉強や書籍などからの研究、また、さまざまな研修を通じて、私なりにものづくりについて学び、その有用性のようなものも理解してきたつもりである。それについて、以下に記すが、それを実践に移し、生徒たちにしっかり伝え、その場に居合わせることに実感につながるだろうと考えている。

4 生徒に伝えたいこと

ものづくり指導で重視したいと考えていることが2つある。まずは、生徒自身が、素材に触れたり工具を使ったりしながら、手先を使ってものづくりだすという体験をして欲しいということである。それは、一人ひとりが器用かどうかということや、習った工具をしっかりと使えるかというだけの話ではない。ここで体得した感覚が、子どもたちが発達していく段階で、貴重な糧となると考えるからである。しかし、指導においては、とりあえず作ればよいということではなく、最初に設計した製作品を、いかに設計どおりに完成させられるかということが重要なポイントとなってくる。もう一つは、生徒の視点を社会に向けて、ものづくり体験を産業や技術に対する理解に結びつけることである。

製作品を完成させて、それが、「良くできたかどうか」ということだけではない。本来の技術教育は、生徒のものづくり体験を、最終的にこの部分まで広げてあげられるかという部分ではないだろうか。これは、現在の私なりの技術に対する教育観であり、このことを指導する手法をもちあわせてないが、今後、しっかり指導していきたいと感じている。

5 最後に

今年度は、昨年と違い、指導する際にさまざまな工夫を凝らそうと考えている。具体的には、生徒が自主的に作品製作を進められるようにするため、半年間、加工に必要なことを指導し、その後、自由製作として時間を設定するように計画している。また、素材への知識や加工に関する理解を深めるため、教科書やプリントで確認するだけでなく、特別な実験や加工体験を取り入れる予定である。さらに、指導を行いやすくするために、技術室の机の配置や生徒の動線の確保などをはじめとする学習環境の整備も行う。しかしながら、授業を行うには、なんでも詰め込めばいいわけではなく、生徒の実態を踏まえながら授業を組み立てる必要がある。内容を十分吟味して、大切なことをしっかりと伝えられる教師になりたい。

(東京・北区立岩淵中学校)

『働く理由—99の名言に学ぶシゴト論』 戸田智弘 著

B5判 236ページ 1,440円(本体) 2007年7月刊 (株)ディスクアヴァー・トゥエンティワン

サブタイトルにあるように、この本は99の格言とも言えそうな名言を通して、働くことについて悩んだり、迷ったりしている人たち(若者)の一助になればと出版された本である。

大きなテーマは14に分けられていて、例えば「好き」を仕事にする」とか「やりたいこと」って何だ?」、「会社を辞めたい」、「何のために働くのか?」、そして「21世紀の仕事論」というように、それぞれテーマに沿って、いろいろな名言を集めてある。例えば本田宗一郎や村上龍などの有名人の名言のほかに、小関智弘、板倉聖宣、宇根豊など、産教連の夏の大会でも講演をお願いした方々の名言も含まれている。

近年、この種の本がたくさん出回っているが、そのわけは若者たちのあいだで、働くことについての悩みや迷いがいかに多いかということの証だと思われる。

学校でいい成績をとって、良い会社に就職することで幸福が手に入っていた時代とは異なり、現在は良い成績を取って良い会社に入ること自体が良いことなのか、あるいはあまり良くないことなのか分からない社会、時代になってきている。

大きな安定した会社で、優良企業だと思われていた会社がある事件をきっかけに経営不振で倒産したり、逆に、小さな会社が超一流の「技術」により世界の中で高い評価を得るなど、このグローバリ

ゼーションの進展する国際市場の中で、国内だけの価値基準だけでは判断できない社会、世界が出現しつつある。

そんな時代に相応しく、「働く理由」について、しつこく徹底して追究している。最後の章は「21世紀の仕事論」であるが、20世紀までの仕事とは違う働き方があることを予測しながら展望を持って働くことの意味を問い直している。

本来は学校教育とは別のところで働くことの意味、役割などを教育、訓練する場所が欲しいところでもある。わが国にはそんな制度や仕組みが整備されてこなかった。そのために、良い学校を出て良い会社に就職すれば自動的に幸せが手に入るかのように教えてきたわが国の学校教育制度の限界や、学校とつながりを持つことで良い生徒を確保しようという企業側の意図が丁度うまくかみ合ってきた、まれに見る時代が戦後の高度経済成長期に続いてきた、その残債とも言うべきものがわれわれの頭の中に残っている。職業的な能力をどこでどのように身につけていくのかは、その後の人生をどのように歩んでいくのかに関わる重要事項でもある。そんな重要なことを、わが国の社会は未来に生きていく若者たちに全く保障しようとは考えていないようである。その意味で、この本は本当にしつこく「働く理由」について追究した本と言えよう。(沼口 博)

特集▶加工学習で身につける力

世界を動かした送受信機を作る

足立 止

1 はじめに

昨年から児童自立支援施設を後にし、一般校に勤務しています。施設併設の中学校で教えたのは1年間でしたが、作り続けた教具が結構役に立ちました。教具のおもしろさで惹かれたのは、産教連の大会に初めて顔を出した、1975年開催の大分県大会だったと記憶しています。初めて入った会場の入り口で、音を立てて回っていたのは、手作りの蒸気機関でした。

「これは、すごい帰って手作りでできないものか」と、教具としてより「自分自身が作りたい」という製作意欲があったのを思い出します。教具に使えるかどうかは、自分自身の製作意欲と、どのようにその教具で演出するかにかかっています。それ以来、教具作りに皆さんの知恵をいただきながら、いろんなものを作ってきました。今回紹介するのもその一つ、圧電素子を用いた火花送信機とコヒラー受信機です。それぞれオークションなどでアイデアをいただいたり手に入れたりし、教具として使えるように改良したものです。

2 圧電素子を用いた火花送信機を作る

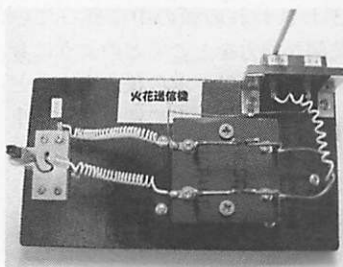


写真1 火花送信機の全体図

左の写真1が火花送信機の全体図です。各部ごとに順を追って製作方法を述べます。

ア) 火花発生部を作る

火花発生部は、送信機の重要な部分になりますので次の手順で製作してください。

材料は、1.6VA線の被覆を剥いだ銅線を用います。以下の寸法の銅線を準備します。

D—長さ9cmの銅線にY型、または鳩目スリーブをはめ、圧着します。

A—Aの半円は、単4電池の大きさに丸めます。

B—Bの半円は、単2電池の大きさに丸めます。

C—Cの長さは約25mmです。

E—Y型圧着端子です。

F—Fの高さは、約15mmです。

G—Gは長さ35mmで切断し、Y型圧着端子をつけます。

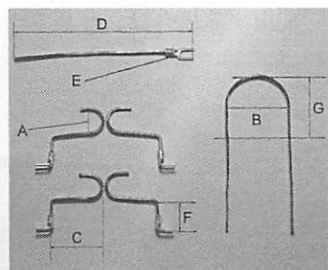


写真2 銅線の加工

それぞれの部品を製作した後、ベークライト基板の上に部品を配置します。

ベークライト板（プリント基板）の大きさは75mm×55mmです。

部品の配置は、適当でいいのですが、一応基準になる寸法を示しておきます。

C……30mm

D……60mm

火花が飛ぶギャップは、約1mmほどにします。こうしてできあがった火花発生部を適当な板の上に配置して、配線を行います。写真4は、その一例を示したものです。参考にしてください。

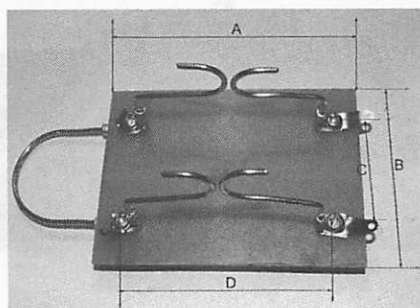


写真3 ベークライト基板上の寸法

部品を配置しおえたところで最後は、火花を発生させるための電圧を作る圧電素子です。

使い捨てライターの丈夫そうなを選び、分解します。そのとき圧電素子を選ぶ基準は、ライターから取り外し、押さえて壊れなくて丈夫そうなを選ぶようにします。

私は、ターボライターといわれる使い捨てのものが比較的丈夫ですから、そのライターから取り外したものを使っています。その圧電素子の形は、アース部分が円柱型をしたものです。

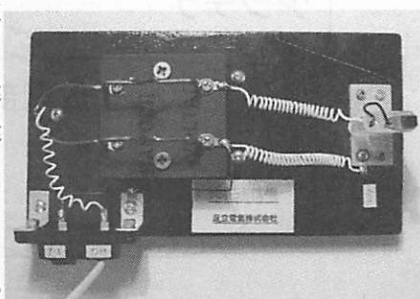


写真4 配線を終えた火花発生部

使用する場合は、写真5のようにライターのケースごと切断し、アルミ板の

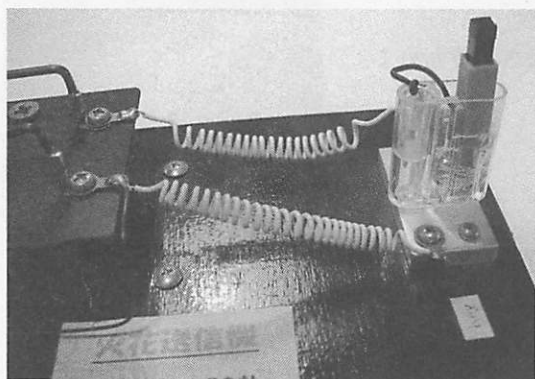


写真5 圧電素子部

上にねじで固定します。上の部分が押さえる部分になるよう圧電素子を差し込み、配線をおえます。ハンマーになる部分を押し、**「カチッ」**と音がして火花発生部のU字型に曲がった部分から火花が飛べば、9割方完成です。

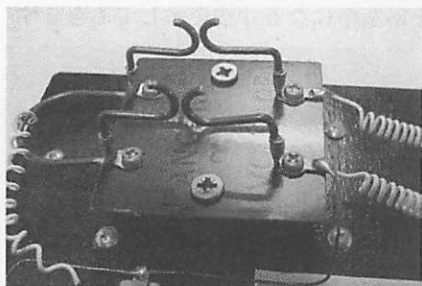


写真6 火花発生部1

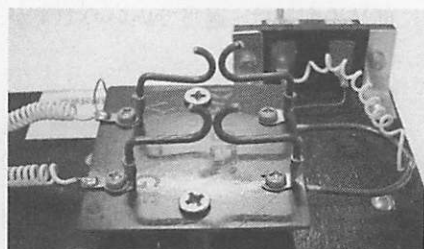


写真7 火花発生部2

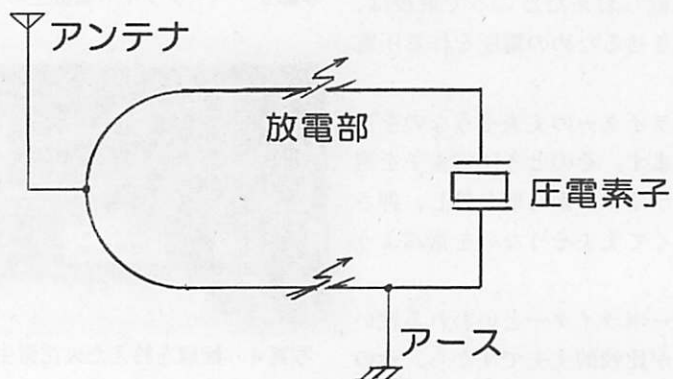


図1 火花発生部の回路図

3 簡易コヒラー検波器を用いた受信機の製作

ア) 簡易コヒラー検波部を作る

右の写真8の上の部分、そのコヒラー検波器の部分です。

長さ70mm、直径8mmの黄銅棒を加工します。両端を旋盤で、直径6mm、長さ10mmに削り加工します。その後、中心で切断、斜め45度に削ります。

イ) 内径8mmの亚克力パイプに切断した片方の黄銅棒を差し込み、エポキシ系の接着剤でパイプと黄銅棒を接合します（瞬間接着剤は、亚克力パイプを白く変色させ仕上がりが汚くなりますので使用しないほうが無難です）。

もう一方はあけておき、直径0.8~1mmほどに丸めたアルミ箔（ボール状）を15粒ほど入れ、もう一方の黄銅棒を差し込みます。そのとき、斜めになった部分が接触しないように、間隔を1mmほど開けます。

印をつけ、一度抜いて、再びエポキシ系接着剤を塗り、中のアルミボールが酸化しないように密閉します。これでこの心臓部「簡易コヒラー検波器」は完成です。

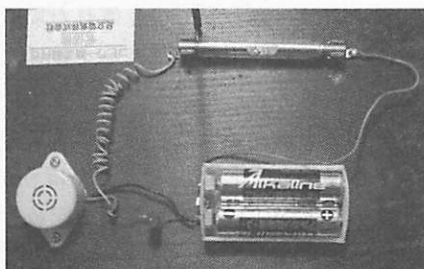


写真8 コヒラー受信機全体図

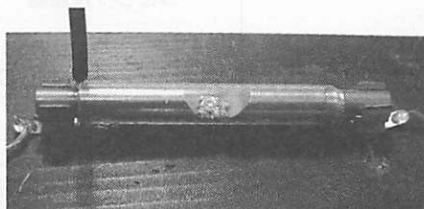


写真9 コヒラー検波器

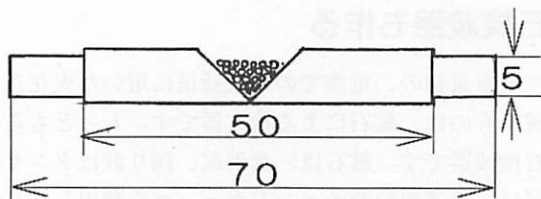


図2 簡易コヒラー検波器の図

ウ) 検波器のホルダー

検波器を固定するホルダーは、管ヒューズのホルダーを用います。ちょうど良い大きさですので利用しました。

エ) 表示用LEDと圧電ブザー

表示には、音と光で少し離れた場所からでも確認できるようにするため、赤色LEDと1.5V用圧電ブザーを並列に用いました。

オ) アンテナ

アンテナは、送信機と同じタイプのトップロード(?)アンテナで、同じ大きさに作りました。こうしたほうが、受信するときの効率が良くなります。以上、下記に全体の配線図を記載しておきます。

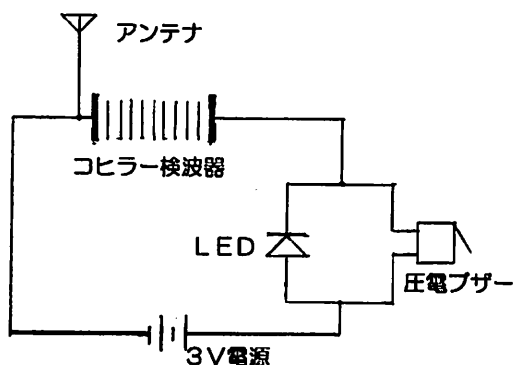


図3 配線図

配線図に従って、板の上に部品を配置して取り付けていきます。少し古さを演出するため、着色ニスでアメ色に仕上げます。こうすると見た目に「何か珍しい物」と生徒の目には映るようです。いっそう興味を引くようになります。

以上で火花送信機、簡易コヒラー受信機の製作を終えます。

4 鉱石検波器も作る

世界で一番最初の、電波での電気通信に用いた火花送信機やコヒラー受信機の後に続くものは、鉱石による検波器です。もっともらしく作ったのが、写真10の鉱石検波器です。鉱石は、黄銅鉱、探り針はタングステン線です。鉱石を包む金属は、水道用配管のエンドキャップを利用しました。銅配管のエンドキャップでもさほど性能上変わりはありません。黄銅鉱をキャップの中に入れ、

低融解合金で（なければハンダで代用可能）固め動かないようにします。

探り針は、旋盤で中心に1mm程の穴を空けた後、テーバー状に削り出します。タングステン線を差し込んだあと、しっかりとかしめてタングステン線を固定します。取っ手は、木で作りました。こうしてできた鉱石検波器をダイオードの代わりに使用しましたが、放送局が近いせいか、長さ20mほどのアンテナ線につながると結構クリアな受信ができました。時間のないなかで、一つひとつ受信機や送信機の発達を目で追わせながら授業を進めています。

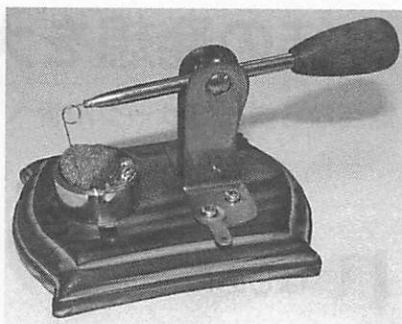


写真10 鉱石検波器

その他、オークションを利用すると結構いろんな方が、いろんな手作りに挑戦し作品を出品していますので、参考になります。写真11は、オークションで手に入れ、なかをICラジオに改造したものです。これも今の受信用コイルになるまでの変遷がわかります。送る方では、電波に音声をのせ、聞く方では、電波を音声に変換する。通信機の歴史を追ってみると、本当によく考えられ発達させてきたものだと、今更ながら感心します。そのところが、わかってもらえればと願って、いつも授業を進めています。

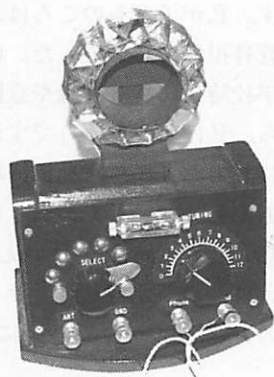


写真11 中味はICラジオ

5 おわりに

歴史を追った通信技術に関わる教具製作の報告ですが、加工学習においても技術を教えるうえで教材・教具がしっかりしたものになっていれば、授業そのものも中身の濃いものになるのではないかと思います。身近な物で、「こんなことができるんだ」というのは、私たち教師にとっても、また、子どもたちにとっても、その驚きは大きいものです。驚きを興味に興味を学習に、学習を知恵に知恵を技術に発展させてこそ、子どもたちの未来が開けるのではないのでしょうか。指導要領が今度の改訂で「どのようになるのか」まだはっきりとはわかりません。技術立国日本を支えきれぬかどうかの瀬戸際です。子どもたちにとって未来のある改訂を望みます。（福岡・那珂川町立那珂川南中学校）

生徒の発想を大切に

蠟燭から蛍光灯サークル管へ

東京都立羽村養護学校
大山 憲昭

1. はじめに

先日、社団法人発明協会発行のパンフレットを見ました。近ごろの子どもたちは幸せと思います。自分で発明し、実用新案で特許登録や意匠登録ができます。私が子どものころは、何か考えついても、まず相談できたのは学級担任や教科担任ぐらいでした。いま、振り返ってみると、私には間違いなく、小・中学校時代に特許登録や意匠登録のできるチャンスが多数回訪れたのです。だから、私は今でもそうですが、自分自身だけでなく、生徒の発想をより一層大切にしております。私は団塊の世代の一人です。団塊の世代とってわからない方でも、家庭科や技術・家庭科を教えた経験のある方なら、5級スーパー・真空管ラジオの世代といえ、わかんと思います。当時の高級な家電製品といえ、ラジオでした。ラジオは、まるで裕福な家庭の象徴のごとく、その家庭の神棚のような高い棚に載っていました。私たちはそこから少し離れた場所に

正座し、じっとラジオを見上げ、聞き入っていました。たしか、ラジオから電線が垂れていました。考えてみれば、あれはアンテナ線かアース線だったのです。

私は父に頼んでこのラジオの後蓋

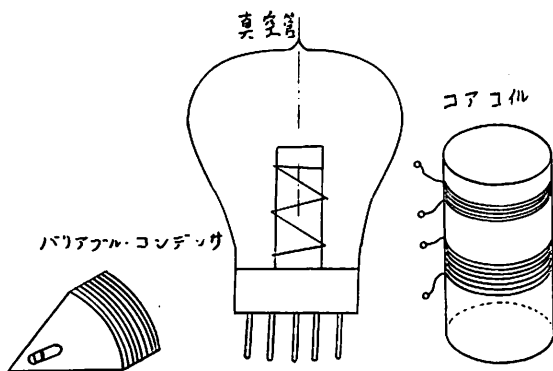


図1 ラジオの中味

を開けてもらいました。中は真っ赤に焼けた針金が入った透明なガラス管が5本と、きれいに磨かれた金属類が入っていたことを今も思い出します。父からこれが真空管で、これがバリコンで……と説明され、部品の名前だけ必死に覚えて覚えたことを今でも思い出します。

2. 蝋燭から電球へ

当時は発電量も少なかったのか、夜はよく停電しました。そのときは、蝋燭に火を点し、電気が来るのをひたすら待っていました。天井から垂れた笠なし電灯（要はソケットに電球がぶら下がっただけの照明）がモワーと灯き、同時に、連動するかのように、ラジオのガービー音が聞こえだし、ほっとしたものです。私の手にはいまだにたくさんの火傷のあとが残っています。そう、火の点った蝋燭で遊んでいたからです。私はこれらの体験から、火が点れば熱いが、光も出すことを子ども心に学びました。しかし、天井からぶら下がる電球には火がついていません。燃えていないのに電球が明るくつく。何で明るくなるの？

私はいつも疑問に思っていました。当時、私は3～4歳、現在のように環境汚染防止法などなかったので、どじょうや鮒の泳ぐどぶ川に皆、平気でゴミも捨てていた時代です。その中から私は何個もの電球を拾ってきては、自宅で割りました。いくつもの電球がガシャと割れ、中からくるくる丸まった電線が転がり出てきました。さらに何個か割るうちに、中身がすっぽり抜けたモノができました。電球の分解に成功したわけです。ソケットに取りつける部分から2本の針金が伸び、その針金の先に、くるくる丸まった電線が今や落ちんばかりにぶら下がっていました。これで、何で明るくなるんだろう。私は父の帰りを待ちました。父は帰るなり「とうとうやったか、この悪戯坊主が」と笑いながら、電球の構造を説明してくれました。電球の点る正体がこのくるくる丸まった電線（そろそろコイルと言おう）であることを教わりました。

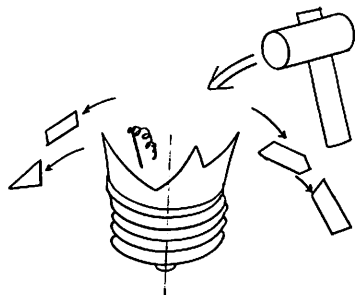


図2 電球を壊す



電球の中身

図3 電球の中味

フィラメントという聞きなれない言葉も教わりました。何でも、このフィラメントに電気が流れ、熱くなって光を灯すという。じゃ、あれもフィラメント？と私は天井からぶらがる白熱電球を指さして父に聞くと、父は軽々と私を担ぎ上げ、さらにかざすようにして、私を電球に近づけてくれました。「熱いから気をつけろよ」と注意を与えながら、明るく灯る電球に触らせてくれたのです。「あちち」、これが私の電気とのつきあいの始まりです。

3. 電球から蛍光灯へ

幼稚園に入園するころ、一時的に流行したのは、「同じ電気代でより明るい電球」でした。電気を点けると、何か青白い光の出る電球。こりゃ、一体何じゃいね？ 私は早速分解し、青色の原因を突き止めました。青色の元は電球の裏側に塗られた塗料でした。私が小学校2～3年生になったころ、我が家に蛍光灯がぶら下がりました。これは本当に画期的なしろものだ」と父は胸を張って私たちに紹介しました。

私は小さいころからよく、寝ころんで本を読んでいた。夕方になると、母が蛍光灯のスイッチを入れる。「蛍光灯」からはチ・チ・チ、カチという音がして、蛍光灯が点灯しました。しかし、寝て本を読む私の枕元が暗くなってしまったのです。私が「父ちゃん、画期的な電球というけど、俺のところは何か暗いよ？」と聞くと、父も首をかしげ、点いたままの蛍光灯をひっくり返したり（当時の蛍光灯器具はすべてチェーンで釣って使われました）向きを変えて見たりしました。「あ、いま明るくなった。あ、また暗くなった」。父は、私が明るくなったという方向に蛍光灯器具を固定し直しました。

ここで、また、私は考えます。電球は取りあえずは部屋全体を明るくできる。しかし、父の言う「画期的」な蛍光灯は、部屋の一部しか明るくできない。今で言えば、私はこの時点で、蛍光灯の持つ発光の方向性を発見していたのです。当時は蛍光灯は直管しかなく、

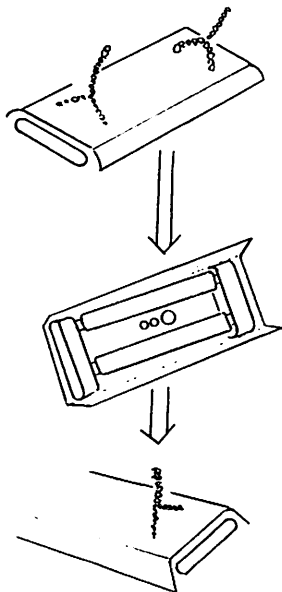
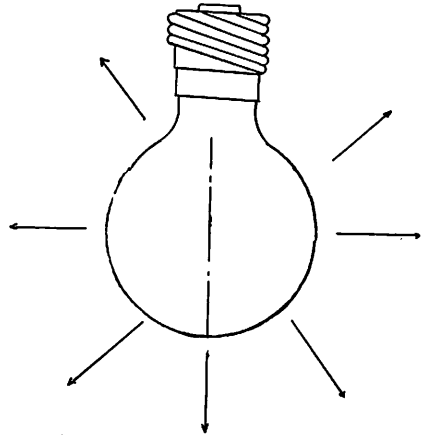


図4 当時の蛍光灯

私は〈蛍光管は、その長さ分だけ、かつ、長さに直角方向に〉光を出さないことを発見したのです。

今、私が座る職員室は細い。だから、天井には縦4列に蛍光灯が付いています。「電気代がもったいない」と私の座るところだけ蛍光灯を灯けると、私の反対側の部分は、同じ部屋なのに薄暗い。明暗がはっきりするほど目に悪いので、私は「電気代がもったいない」と思いつつ、夕方からは前2列分だけは蛍光灯を点けて仕事しております。これも小学校2～3年生で身につけた知恵（発見）からきたものです。

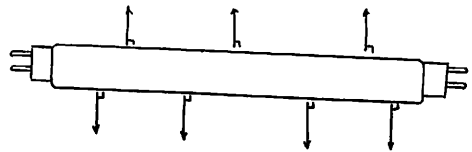


電球からの光の出る
電球の中心から 四方向に光は放れる。

図5 電球からの光りの出かた

4. 直管からサークル管への発想の転換

私は今でもはっきり覚えています。小学校4年生のとき、私は担任に、「蛍光管を丸く作ることを」提案しました。ところが、担任は一言、「馬鹿。お前、蛍光灯がなぜつくか、その原理を知らないな。放電だよ、放電。管を曲げたら放電するか?」。私は、早速、蛍光灯の点灯原理を図書館へ行って調べました。



蛍光管からの光の出る
管の表面垂直方向に出る。

図6 蛍光管からの光りの出かた

蛍光灯の直管の両サイドには2本の金属の棒が出ています。つまり、蛍光灯を点けるには全部で4本の足が必要なのです。これは現在のサークル管でも同じです。蛍光管の点灯原理を把握した私は、担任から馬鹿にされながらも、蛍光管を曲げることを工夫しはじめました。なぜなら、蛍光灯直管からは長さ方向に直角にしか光が出ないのです。であるなら、管を曲げれば、曲げた部分は別方向に光を放つはず、と考えたからです。そうすれば、一本の蛍光灯で2方向を照らすことができるはず、と考えました。そして、その発展系が部屋を多

方向に照らすことが可能なサークル管です。直管をサークル状に変形させれば、部屋全体を照らすことができるようになるのではないか？こう考え、担任に届けた結果が「馬鹿……」という答でした。蛍光管もどぶ川に捨てられだしました。つまり蛍光灯も、各家庭に普及し出したわけです。

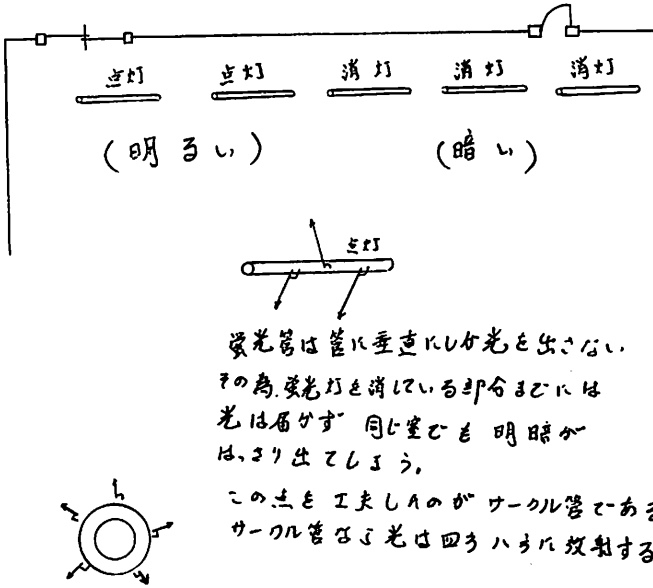


図7 蛍光灯の点灯状況

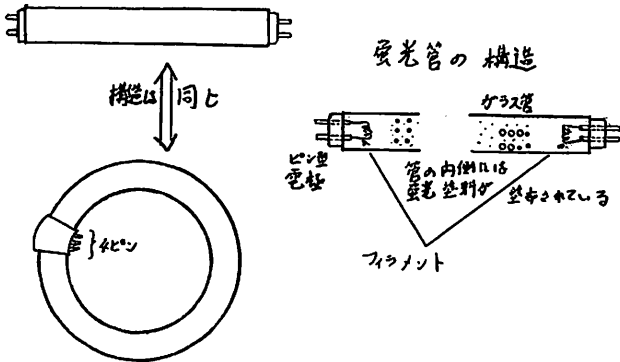


図8 蛍光管の構造

昭和42～43年当時の電気工学ハンドブックを調べてみると、電球は500時間連続点灯可、対して、蛍光管は5000時間連続可と書いてあります。さらに、現在は2～3倍の長持ち蛍光管さえ出現していますが、当時の蛍光管は寿命も短かったのです。どぶ川に行けば、実験材料はいくらでも浮かんでいました。学校の帰りに友だちが蛍光管に向かって石を投げると、電球は割れるときにはガシャと音を出すのに、蛍光管はポカンという音を立てるのです。友だちはこのポカンという音をおもしろがって石をぶつけていましたが、私は音の違いに注目しました。新しい発想の始まりです。あのポカンという音は何を意味するか？

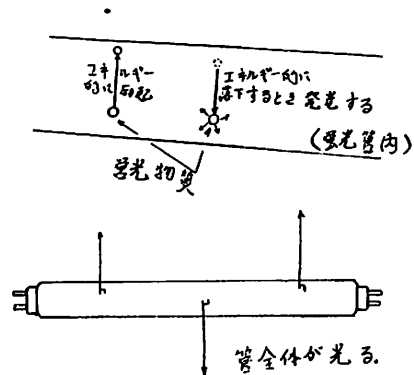
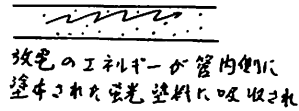
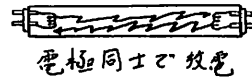


図9 蛍光灯発光の原理

これは、その後、私が高校に進学してからわかったことですが、当時の蛍光管の中は、ほとんど真空だったのです。しかも、蛍光管の体積は電球よりもはるかに大きい。大きな真空空間に周囲の空気が大量に一気に流れ込む、そのとき、縦笛を吹くときのように、管の中に空気が流れ込み、そのとき、長い管を震わせる音、それがポカンという音であると知りました。

さて、話を、蛍光管を曲げるところに戻します。管はガラス製品です。下敷きを石油コンロで燃やしてしまった経験もヒントになりました。私は、今でも、生徒に多様な体験をさせることが新しい発想を生むと考えている一人です。熱くすれば、ガラスも曲げられるのではないか！ 果たして。「火にあぶれば、たとえガラス管でも曲がる」の信念で、私は、川から拾ってきた蛍光管を石油コンロに載せ、じっと見守っていると……、目の前でガシャと破裂してしまいました。と同時に、私の顔や手には真っ黒な熱いガラスが突き刺さりました。

親にばれれば叱られる。私は濡れ手ぬぐいで顔や手を拭い、チンク油（当時の火傷の薬）を塗って、内緒で実験を繰り返しました。蛍光管が黒くなったら

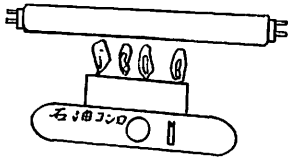


図10 蛍光管を火であぶる
 回かの試行錯誤の結果、私は管を破裂させずに、ほぼ直角に曲げられるようにはなりました。

しかし、私の目標はサークル、つまり円型です。まず、彎曲にしなければ！ どうやれば彎曲になるか。またまた私は新しい課題にぶつかりました。管は熱い。素手で丸くはできない。かといって、温度が下がってくれば、固いガラスに戻ってしまうのです。何か方法はないか、周囲を見回しました。

すると、母が「日本手ぬぐい」を渡してくれました。手ぬぐいなら薄い布だからたたむ回数で自由に厚さを変えられます。しかも、厚くたためば柔らかいながらも、管の温度は下がらず、同時に力かけんで丸みを持たせることもできる。なるほどと感心しながら、再チャレンジ。石油コンロ相手の仕事です。何枚もの手ぬぐいに焼けた穴があきました。

しかし、管に曲がりをつけることには慣れてきました。次には構造解析が待っていました。破裂した蛍光管の残骸は山程ある。実験材料には困りませんでした。まず、短く割れた方の蛍光管内部をのぞき見ました。そのときの回答は「奥にコイルが入っている」でした。今度は長く割れた管を軽く叩いてみまし

た。図書館で「蛍光管の内側には蛍光塗料が付着している」と、覚えて来たからです。管を逆さにして軽く叩いてみまし

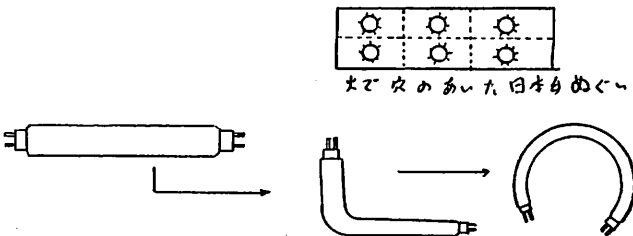


図11 蛍光管を曲げる

た。すると、中から白い粉が出てきました。「あ、これが蛍光塗料！」私は自分で自分に納得しました。確か白い、さらさらした粉状のものでした。私はエ

エネルギーの励起なる、わけのわからぬ言葉も思い出していました。

夜、廊下に新聞紙を敷き、その粉を盛り上げました。そして、懐中電灯でしばらく照らした後、懐中電灯を消しても、その盛り上げた粉が青白く光っていることを発見しました。残像ではない。蛍光による明かりであることが確認できました。

大学に進学し、私は真空ポンプと出会います。私は簡易蛍光灯を作り、管の中の真空度を変えていきました。すると、蛍光管の色が変わるのです。私は、同級生が実習レポートに必死になっていることなど気にもせず、実験を繰り返していきました。色が変わる、これではネオンと同じになってしまう。真空度を変えても

発光色の変わらぬ方法を考えました。答えは簡単でした。管の長さを変えればよい。将来これがパッシェンの法則¹⁾につながります。このようにして、私は自らの体験をとおしてさまざまなことを学んできました。今、世間では、生涯学習に備えた自己教育力の育成、興味・関心を高める教育の必要性を訴える声が響いています。しかし私は、まず外部からの適切なアドバイスと環境の必要性を訴えます。私の場合は、父から電球に触らせてもらったこと、母から与えられた日本手ぬぐい、そして、山のように捨てられた電球や蛍光管の残骸が、適切なアドバイスと環境になりました。

教員がいくら生徒に興味・関心を持たせようとしても、多分徒勞に終わるでしょう。興味・関心は生徒が自分自身で抱くものだからです。個々の生徒に必要なかつ適切なアドバイスと環境を提供すること、そして生徒が自由に考えられる時間を与えること、これが生徒の発想力を伸ばす元になると信じます。これからの日本を背負って立つ、力強い日本人を育てたい。そのためにも、私は、生徒の発想力を大切にしたいと考える一人です。

¹⁾ 放電のおこる電圧（火花電圧）に関する法則で、ドイツの物理学者、フリードリッヒ・パッシェン（Friedrich Paschen）が1889年に提出。

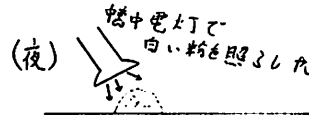
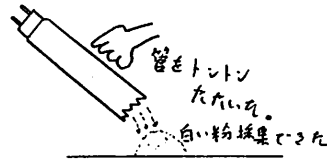


図12 蛍光塗料を取り出す

ワニと呼ばれた安全型自転車

自転車博物館サイクルセンター事務局長
中村 博司

安全型自転車の登場

オーディナリーが全盛の頃に安全型と呼ばれる自転車が生まれてきます。なぜ安全型と呼ばれたか。危険なオーディナリーに比べてセイフティー（安全）だったからです。

ドナルド・アダムス著「アンティークバイシクル」には興味深い話が出てきます。

イギリス人 ヘンリー・ベイトは“フライング・ダッチマン”という安全型自転車を作りましたが、前後輪同じ大きさで、クランクギアと後のスプロケットはチェンではなくコードを使ったとあります。このコードとはどのような材質で作られていたか記述はありません。

1879年にイギリスのコベントリーのハリー・ローソンはコードの代わりにチェンを使うことでベイトのアイデアを洗練されたものにし、1880年にはそれを生産してビシクレットと呼んだのです。

ビシクレットはバイシクルのことであり、自転車の呼び名はこうして生まれたのです。当館で所蔵するローソンの自転車に乗った人物を描いたイラストはずっと後の1949年に描かれたものですので、チェンは細かく描かれています。しかし1880年当時はローラーチェンもない時代です。スプロケットの歯はやたら大きくチェンも手作りの大きく太いものだったに違いありません。乗車姿勢は現代に比べると異常にハンドルがサドルに接近しています。これはフォークステムとハンドルを2本の鉄のロット棒で連結する構造になっているためです。大変窮屈に見えますが、オーディナリーの乗車姿勢と同じにして乗換えを促進するねらいがあったのだと思います。余談ですが、このようなハンドル位置の乗車姿勢は、ブレーキや変速レバー操作を考えなければ、現在でも通用すると思います。実際、1993年にイギリスのオプリー選手はこれと同様のハンド

ル位置の自転車で、当時のアワーレコード（1時間で走れる距離）51.596kmを樹立しています。オブリー選手はオーディナリーを見て、この乗車姿勢を取り入れたのかもしれませんがね。

さてローソンの自転車は前輪が大きく後輪が小さいのもオーディナリーの形を受け継いだものと思われます。さらに付け加えるならば、安全型自転車はオーディナリーに乗り慣れた人への配慮か、ステップが後車軸の左側についているので、自転車は横から乗るのではなく後から乗る事が常識であった事をうかがわせます。

ワニ型の由来

この新しい自転車は展示や広告を通してひろくアピールされたようですが、優雅なオーディナリーに比較して不器用でぎこちないものとしてクロコダイル（ワニ）と呼ばれたとの事です。

当館はローソンの自転車は持っていませんが、その機構をよく現した自転車を展示しています。1885年製の「ラッジ安全型自転車」で1983年4月にラレー社から当時のシマノの社長、島野尚三に贈られたものです。

ハンドルとフォークステムを連結棒で結び、チェーンで後輪を駆動する構造は同じです。異なる点は後輪（直径78cm）が前輪（45cm）より大きいことですが、後輪駆動のためタイヤの減りやすい後輪を大きくするのは理にかなっていません。

ちなみにチェーンホイールの歯数は15Tで後輪スプロケットは11T、チェーンは42リンクです。かなりの軽いギアで、ゆっくり走ったのでしょうか。

当時の安全型自転車はさまざまな形が作られています。狙っているのは2つの点に集約できると思われます。1つはまだ空気入りタイヤがなかったため、路面からのショックをいかにやわらげるかということ、2つ目はいかに車体の強度を保つかを工夫していたことです。また現在の自転車の形と異なるのは、まだフリーホイールが実用化されておらず、下り坂の時に使うフットレストを前ホークにつけている点でしょう。それまでの車体は十字の形をしたクロスフレームが多いようです。その車体は十分な強度を持たなかったため、ヘッドチューブとハンガー部あるいはシートチューブの上部に細いパイプを結ぶ形が多



写真1 1889年製ラッジロードスターに付けられたステップ

くみられます。

また路面のショックを吸収する仕組みとしては、フォークステムやホークにスプリングをつけてサスペンション効果を出す工夫がされています。今ならさ

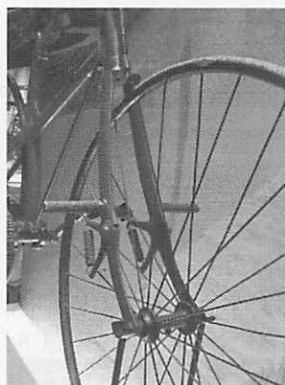


写真2 同じ自転車のフォークに付けられたフットレストとショックを吸収する仕組み

しずめマウンテンバイクに付いている衝撃吸収タイプのサスペンションと言えそうです。今では普及価格マウンテンバイクに装備されているものが、ずっと以前にこのような創意工夫があり、100年以上前の自転車に搭載されているのです。人間の知恵というものはその時代を表しています。当時の自転車技術者の熱い息遣いを感じるのは私だけではないでしょう。

こうした試行錯誤の中から現代の自転車の元祖といわれる自転車が誕生してくるのです。有名なローバー号（歩き回る人の意）です。ローバー号はコベントリー社に於いて1885年にジョン・ケンプ・スターレーとウィリアム・サッ

トンの協力により発売されました。前後輪が同じ大きさで後輪駆動、そして車体は基本的にダイヤモンド型の自転車でした。このダイヤモンド型の車体は前後の車輪をしっかりと保持し、乗り手の脚力をしっかりと受け止めて推進力とするだけでなく、コーナーでの遠心力に耐える形状として120年以上使われることになるのです。

自転車レースの社会的な役割

こうした安全型が人々に受け入れるのには、自転車レースが大きな役割を果たしています。ベースボールマガジン社の「自転車の歴史」にはそのエピソードが書かれています。概容は次の通りです。「当時の人々から見れば自転車は非常に速く、イギリスでは新聞社が先頭に立ってレース反対のキャンペーンをやり、農家は家畜がおびえ鶏をひき殺すとして反対したので、自転車レースは警察の取締りの対象になった。スターレー達はトリックを使ってレースを決行し、タイムの短縮を示してセイフティー自転車の優秀さを示し、スピードと安全性を両立させることが可能である事を証明した。」こうして自転車の主流はセイフティーに移り、その人気はさらに高まっていったのです。

その頃の自転車を現在の自転車とほぼ同じ性能にしたのは空気入りタイヤの

発明です。その発明には面白い話があります。

スコットランドの獣医のダンロップが、息子の三輪車につけるために空気入りタイヤを発明したのです。現在あらゆる用途に使われる空気入りタイヤは、そもそも自転車用に開発され誕生したのです。

ダンロップは1888年6月20日に特許を取り、自転車レースでその優秀性を試そうと引退を考えていた選手につけてもらおうと、彼は4連勝してその効果を証明したのです。

そのレースで4連敗した3兄弟の父親が、そのタイヤの優秀性を認めてダンロップから特許権を買取り「ニューマチックタイヤ会社」を作り、ブランドを「ダンロップ」にしたというのです。ブランドの「ダンロップ」は今も健在ですし、「ニューマチック」の社名は空気入りタイヤの普通名詞として辞書にも記載されています。

新しい女性の進出とサイクリングブーム

空気入りタイヤが一般化する1890年代に入ると、社会に“新しい女性”が現れます。

新しい女性は職場に進出し、自転車にも乗るようになりました。男性も彼女達について一緒に乗る事で1890年代のサイクリングブームが生まれた、とアメリカンバイシクリスト100周年号に記載されています。

アメリカはゴールド・ラッシュで多くの移民を欧州より受け入れました。南北戦争（1861～1865年）を終え、1870年代後半にはエディソンによる蓄音機や白熱灯の発明に代表されるように科学技術が発達し、それを背景に近代科学工業が発展しました。そして近代産業の旗手はイギリスからアメリカに代わっていったのです。

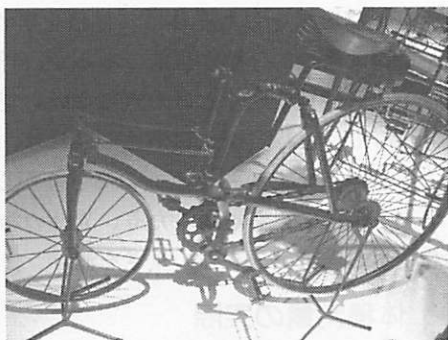


写真3 1885年製ラッジ安全自転車

アメリカは安い人件費で軽くて安い自転車を作り始めます。19世紀末のアメリカのコロンビア社は世界最大の自転車会社であり、19世紀末に日本にも多く輸出されていました。20世紀初頭、堺で自転車の時間貸しの商売に使われたのはアメリカの自転車だったのです。

体積を測る

東京都立田無工業高等学校
三浦 基弘

「体積」を広辞苑で調べると、「立体が占める空間の部分の大きさ」と書いている。古くから言われている「嵩」と同じ意味。「かさばる」「かさむ」の言い回しは、そこから派生している。定量的に表すには、立方体の大きさ「1辺の長さの立方」を単位にして、測ろうとする立体の空間の部分が、その何倍あるかによって示す。つまり、立体内部の空間に、この単位の立方体を隙間なく積み上げ、その個数を数え上げれば求められる。一升ビンとか一合徳利のように、日本では体積（容積）の単位に、斗（10升）、升（1.8リットル）、合（10分の1升）などが使われた。また欧米で使われるガロンは、ラテン語のgatelaという一種の酒器からきたものらしい。代表的な立体図形は、体積を求める公式を利用して算出する。計算による体積の誤差率は、縦、横、高さそれぞれの長さの誤差率を加えたものになる。

複雑な形状をした立体は、体積を求める公式が既知である図形に分解する。人工物は比較的分解が可能であるが、自然界にはさまざまな立体図形が存在し、いつも首尾良くいくとはかぎらない。定形外の立体の体積は、もし、その立体を作っている物質が水に溶けなければ、水を充分に入れた半径Rの円筒容器に立体を沈め、上昇した水面の高さhから、 $\pi R^2 h$ で計算する。また立体が大きすぎて水槽に入らなかったり、立体の物質が水に溶けたり、多孔質で水に浮いたりする場合は、立体の重さを測り、これを比重で割って体積を求める。

体積測定の実際

道路や水路、鉄道などを築造したり、広い土地の埋め立てや地ならし、宅地造成などをする場合、切土・盛土の体積（土積）を求めなければならない。それには次のような方法がある。

- ①両端断面平均法
- ②点高法（長方形区分法・三角形区分法）

③等高線法

①は細長い土地の土積を算定する場合に用いる方法である。図1において両端の断面積を S_1 、 S_2 とし、両端断面間の距離を L とすると、土積 V は、 $V = (S_1 + S_2) L / 2$ で求めることができる。全測量路線を適当な区間に分け、この式で個々の区間の切土・盛土の土積を算出し、全区間にわたって合計すれば、その路線の全土量を求めることができる。

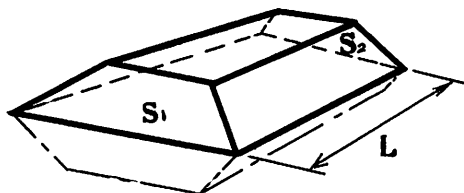


図1 両端断面平均法（一点鎖線は切取りの場合）

②は建物敷地の地ならし、土取り場と土捨て場のように広い土地の土積算定に用いる。図2で長方形区分法の原理を説明する。この図では、土地を同形の面積 S の長方形に区分し、区分した長方形を底面を持つ立体を二つ並べた。実際には、その立体が多数配列される。この二つの四角柱の体積 V は平均標高を使って、 $V = S (H_1 + H_2 + 2H_3 + 2H_4 + H_5 + H_6) / 4$ から求められる。 H_3 、 H_4 は二つの四角柱を共有していることに注意しよう。四角柱が多数の場合も、この考えで土積の計算を進めればよい。したがって、

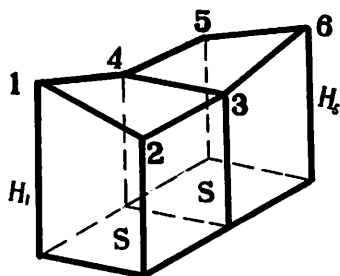


図2 長方形区分法

$V = S(\Sigma H_a + 2\Sigma H_b + 3\Sigma H_c + 4\Sigma H_d) / 4$ となる。ここに、 ΣH_a 、 ΣH_b 、 ΣH_c 、 ΣH_d は、それぞれ1、2、3、4個の四角柱を共有する標高の和である。

次に図3で三角形区分法を説明しよう。図では土地を面積 S の三角形で区分し、2個三角柱を並べてある。この二つの体積の和は、上と同様に平均標高を使って、 $V = S (2H_1 + 2H_2 + H_3 + H_4) / 3$ から求められ

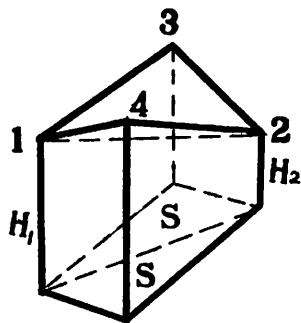


図3 三角形区分法

る。したがって、三角柱が多数の場合は、

$$V = S (\Sigma Ha + 2\Sigma Hb + 3\Sigma Hc + 4\Sigma Hd + 5\Sigma He + 6\Sigma Hf) / 3$$

から土積を求めることができる。ここに、 ΣHa 、 ΣHb 、 ΣHc 、 ΣHd 、 ΣHe 、 ΣHf は、それぞれ1、2、3、4、5、6個の三角柱を共有する標高の和である。

③は等高線を利用した計算方法である。各等高線で囲まれた面積を求めておき、等高線間隔を距離として、両端断面平均法により、土積を計算する。各等高線で囲まれた面積は升目を使ったリ、プランメータを用いたりして求める。図4-2から、この方法によって貯水池の貯水量を概算しよう。まず升目を数える方法で、低い方から各等高線に囲まれた面積 S_1 、 S_2 、 S_3 を求めておく。すでに述べたよ

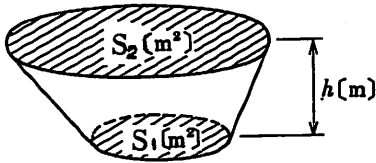


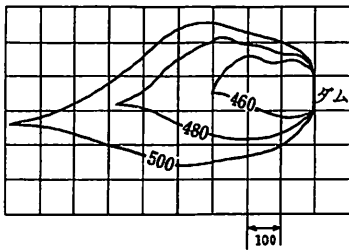
図4-1 等高線法

うに、等高線にかかる升目は $1/2$ 個と数える。

$$S_1 = (1 + 7 \div 2) \times 10^4 = 4.5 \times 10^4 \text{ m}^2$$

$$S_2 = (4 + 13 \div 2) \times 10^4 = 10.5 \times 10^4 \text{ m}^2$$

$$S_3 = (13 + 19 \div 2) \times 10^4 = 22.5 \times 10^4 \text{ m}^2$$



(単位 m)

図4-2 等高線法

次に両端断面平均法により、等高線間隔が20mであるから、

$$V = (S_1 + 2S_2 + S_3) \times 20 / 2 = 48 \times 10^5 \text{ m}^3$$

となる。したがって、貯水量は約480万立方メートルである。なお、 S_2 は、上下の体積に共有されているので、2倍になっている。

表面積と体積

薄肉中空の立体容器は一般に、板材を組み立て接合部を溶接するか、板材の塑性変形を利用して絞り加工するか、などの方法によって製作する。この場合、使用する板材の量(面積)を前もって見積り、材料の無駄を少なくするよう努めなければならない。そのため立体図形の展開図(図5)や表面積が必要になってくる。代表的な立体図形の展開図や表面積は、図学や幾何の専門書に載っ

ているので、参考にされたい。定形外の場合は、近似的に定形の図形で置き換え、誤差分の余裕を表面積に付け加える。

ところで板材の面積 S が与えられているとき、それで球形の容器を作ると、容積は $V = 0.0940$

$S^{\frac{2}{3}}$ となる。これは直円柱容器で、直径と高さが等しいときの最大容積 $V = 0.0767 S^{\frac{2}{3}}$ よりも約1.2倍大きい。よく知られているように、表面積が最小の立体は球である（数学の変分

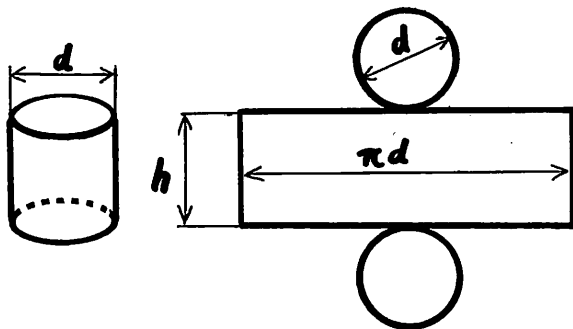


図5 直円柱と展開図

法で証明できる)。表面積が同じならば、直円柱容器よりも球形容器の方が体積は大きくなるわけだ。また表面積は伝熱に関係する。放熱量は表面積に比例するから、球形の方が熱は逃げにくい。「猫は炬燵で丸くなる」は理にかなっている。また液体の表面張力は体積を最小にしようとする。宇宙船の中で浮遊する水が丸くなるのも、それが理由である。ただし工学的な問題として、球形に加工するのは必ずしも得策とは限らない。作るのが面倒であり、経済性を考えると有利とは言えないからだ。

一方、放熱を盛んにするには体積に比べ表面積を大きくすればよい。エンジンの外周に蛇腹のようなフィンが付いているのは、それが目的である。

これに関連して、フラクタル図形がある。仏系アメリカの数学者ブノワ・マンデルブロが海岸線、ひび割れの形、樹木の枝分かれなどにみられる複雑な図形を数学的に理論化した幾何学である。fractalはどんなに拡大しても複雑な図形のことを指し、語源は、ラテン語のfractus（粉々に壊れた）からの意である。枝の出ている樹木に近寄ると、小さな枝からさらに細かい枝が分かれている。このように自然界にある形は、部分が全体とよく似ている形を繰り返すものが多い。人工的にフラクタル図形を作ると、面積は有限なのに、境界線は無限に長くなる、という奇妙な図形が出現する。もし、このフラクタル図形を横断面に持つ柱面容器を仮想すると、理屈の上では、容積は有限で表面積が無限大になる。実現性云々はともかく、話としては面白い。

林業と林業教育の現状

東洋大学・千葉明德短大非常勤講師
阿部 英之助

1 はじめに ～日本の林業の現状～

これまでに農業を中心とした体験学習やその事例を通じて、「農」が地域や住民たちにもたらす活力や振興策そしてその教育的な効果についてみてきた。このように「農」が持っている新たな可能性とその社会的な関心の高まりを見ることが出来る。

その一方で、第一次産業のひとつである林業は、農業以上に大変厳しい現実と直面している。とりわけ日本は、国土の約7割が森林であるにもかかわらず、国内の木材自給率は1960年代の80%から2004年には18.4%まで低下し、世界最大の木材輸入国となっている。国際競争の激化による木材価格の低下にとともに、外国からの安い輸入材木に押され、日本の林業は厳しい競争の中に置かれている。

日本の森林面積は2500万haで国土の67%にあたり、これは、スウェーデン・フィンランドと並ぶ面積であるが、林業従事者が減少し、森林の手入れも充分ではなくなっている。

長野県は北海道、岩手県に次ぐ森林県として、木炭やパルプなど、家庭用エネルギーおよび森林資源供給の役割を担ってきた。特に長野県の森林は県全体の8割、約106万haを占め、このうち民有林は64%で、スギやカラマツなどの人工林は48%に上っている。しかし、これらの森林を守り育てるためには間伐などの管理が不可欠であり、31年生以上経つ人工林の半数はこうした管理による整備と木材の搬出・利用が緊急の課題となっている。人工林の荒廃は、水源涵養や表面侵食防止などの公益的機能を低下させ、国土に深刻な損害をもたらすことなどが指摘されているからである。

本稿では、林業の現状とその教育的な可能性や展開について検討したい。

表 林業関連の学科コースを設置している主な高校

表1 (阿部)

県名	学校学科名	学科名	特色
北海道	岩見沢農業高校	森林科学科	森林バイオマスや環境資源活用の育成
	旭川農業高校	森林科学科	ラフティングなどのアウトドア教育も行う
	帯広農業高校	森林科学科	昨年は倍率 2.4 倍の最高倍率となる
青森県	五所川原農林高校	林業科	「ビオトープ学」では環境保全・再生を学ぶ
秋田県	鷹巣農林高校	森林環境科	環境保護・緑化の取り組みを他県で実施
岩手県	盛岡農業高校	森林科学科	炭焼きを活用した林業の活性化の取り組みを行なう
宮城県	柴田農林高校	森林環境科	公園・作庭の創造と造園技術の育成を行う
福島県	会津農林高校	林業緑地科	森林リサーチと緑地デザインのコースがある
茨城県	大子清流高校	森林科学科	世界の林業に目を向けた海外研修がある
栃木県	鹿沼農業高校	農林経営科	農産物生産やバイオテクなど幅広く学習
群馬県	勢多農林高校	緑地土木科	土木工学と緑地デザインのコースがある
埼玉県	秩父農工科学高校	森林科学科	文化祭では籐細工や木工製品を展示・即売
山梨県	農林高校	森林科学科	中国・インドネシア研修や地域林業家と連携
長野県	木曾山林高校	森林科学科	地域を学ぶ講座として「木曾学」講座がある
静岡県	天竜林業高校	森林科学科	全国に先駆けて森林インストラクター養成を設け
愛知県	安城農林高校	森林環境科	森林の保護育成、造園やガーデニングを学習
	田口高校	林業科	森林科学と地域文化コース(植物)がある
岐阜県	岐阜農林高校	森林科学	再生紙を利用したキノコ栽培などに取り組む
	群上高校	森林科学科	学校版 ISO14001 に沿った環境活動学習
	加茂農林高校	林業工学科	森林バイオマス、ウッドクラフトを学ぶ
	飛騨高山高校	環境科学科	森林インストラクター実習なども行う
滋賀県	甲南高校	農林技術科	茶業と林業を中心とした類型制を導入
京都府	北桑田高校	森林リサーチ科	ログハウス製作技術でアスレチック遊具製作
奈良県	吉野高校	森林科学科	学校内に林業資料を集めた林業博物館がある
兵庫県	山崎高校	森林環境科学科	生徒が育てた木で同窓会会館を製作
鳥取県	智頭農林高校	森林科学科	木材利用・森林利応用のコースがある
岡山県	勝間田高校	グリーン環境科	自然環境と都市環境の保全と創造を学習
広島県	世羅高校	環境科学	植林ボランティア活動に力を入れている
山口県	山口農業高校	環境科学科	農業土木と森林資源コースがある
愛媛県	西条農業高校	農業土木科	グリーンデザイン・森林資源利用の 2 類型
	上浮穴高校	森林環境科	間伐材で下駄作りキット(たまぐた君)を開発
高知県	高知農業高校	森林総合科	森林資源・森林生産・進学コースがある
	幡多農業高校	グリーン環境科	森林環境・森林工学・アカデミーコースがある
佐賀県	伊万里農林高校	森林工学科	自然環境・農業土木・水利技術を学習
熊本県	阿蘇青峰高校	林業・農業土木科	2 年次より林業系・農業土木系に分かれて学習
	矢部高校	林業科	森林インストラクター・樹木医の資格取得
	芦北高校	林業科	林木生産と林業経営、木材加工、林業土木等を学ぶ
大分県	日田林工高校	林業科	明治 34 年設立の伝統校である
宮崎県	日南農林高校	森林科学科	森林生産コースと森林工学コースがある
鹿児島県	伊佐農林高校	森林工学科	大正三年設立の林業教育の伝統校である
沖縄県	北部農林高校	林業緑地科	動物・微生物・イ・森林科学・環境緑地・造園技術を学ぶ

2 林業教育の現状 ～林業高校の実情～

2004年現在、林業科に関する学科設置校は74校があったが、昨今の統廃合などで学科名が次々に変更されている。新たな学科名は、森林科学科、森林リサーチ科、林産工芸科、林業技術科、農業科、造園科、農業土木科、農林生産学科、農林工学科、林業緑地科、農林経営科、環境緑地科、森林工学科等であるが、林業関連のコースをkarouじて残すのがやっとなところもある。そのような学校では、とくに森林科学科や森林環境科と変更したところが多く、林業従事者育成と「木」をテーマに林業の枠を越えて、森林環境の保全や活用（森林セラピーや森林インストラクター養成・アウトドア活用など）など、より広い視野から森林について学ぶことになっている。

ところで、林業科が設置されている学校の多くは歴史が古く、伝統的な高校が多かったが、昨今の統廃合で、林業の名前が消えるところが増えている。東京都立農林高校は、明治42年創立の伝統校であったが、昨年度、青梅東高校との統廃合により青梅総合高校として林業の名を外してしまった。しかし、いくつかの高校では、地域のニーズにあわせながら林業教育を現在も維持しようとしている（表参照）。

3 林業教育の伝統とその継承・発展にむけて ～長野県立木曾山林高校～

長野県立木曾山林高校は、明治33年設立で日本初の林業を専門とする学校として設立され、全国的に見ても「山林」の名が付く唯一の珍しい学校であり、歴史的伝統を持った学校である。木曾山林高校では、森林を管理するための知識や技術のほかに木材の加工や流通、林業経営について広く学びを展開している。設置学科は林業科とインテリア科の2学科からなっている。林業科では、2年次にサイエンスビジネス、3年次にはフォレストサイエンス、テクニカル・エコサイエンスの3つのコースが設置されている。またインテリア科では、プロダクト、デザインの2コースがあり、木製家具のデザインから製作・発表やデッサンなどが学べる。

しかし、木曾山林高校も全国の林業科を持つ高校と同様に、来年度には木曾高校と統廃合され、新たに木曾青峰高校として出発することになっている。新しい学科として森林環境科（サイエンスコースとビジネスコース）とインテリア科（プロダクトコースとデザインコース）として再編し、新たな林業教育として再スタートを切ることになっている。

木曾山林高校では、豊富な演習林を活用した新しい「学び」が展開されている。近くにある木曾養護学校との交流事業の一環として、演習林でのヒノキの枝打ち作業や保育園との交流事業が実施されている。また、地元の「道の駅」などに、木曾ヒノキの間伐材を利用して製作したテーブルとイスのセットを寄贈するなど、地域振興事業にも積極的に取り組んでいる。また中国の砂漠に植林したり、インドネシアの熱帯林視察を行うなど、森林環境教育のスペシャリスト育成に向けて、特殊資格取得を目指すこともしている。

最近では、森林利用や環境保護についても学ぶことができる学科としても注目されており、学校設定科目として、すでに7月号で少し触れたが「森林セラピー」や「アウトドア」、「環境マネジメント」、「ウッドクラフト」などの科目が設置されており、自然の中での癒しや新たな森林活用についての専門知識や技術が学ばれている。また地元の木曾林や文化を学ぶ科目として「木曾学」が設置されており、地域に根ざす教育も同時に行われている。

4 むすびにかえて ～林業・森林教育の今後～

木曾山林高校以外では、全国で林業の名が付く唯一の高校である静岡県林業高校では、文部科学省の「目指せスペシャリスト」の指定を受け「フォレストハイスクール宣言」として若い林業者の育成（森林スペシャリスト）と木質バイオマスの活用を目指している。また「森林インストラクター」の育成にも力を入れており、地元の小学生たちと「バードコール」の製作を行うなど、林業従事者の育成を目指しつつも林業・森林を活用した人材の育成が行われている。

現在、地球温暖化問題や環境教育、さらには治山・治水の視点から森林の持つ機能が注目されている。また小学校などの体験学習としても森林体験が行われている。しかし、すでに述べたが林業を取り巻く環境は厳しく、特に林業は農業と違って長期的な視点で見なければならないという特性が一般には十分に理解されにくいのも林業の特徴である。しかし、その中でその存在意義を見出すために、林業教育は今後も継続する必要がある、森業の役割やその機能を理解する教育は大切だといえよう。

軽い金属 (2)

オリンポスの神々とともに

松山 晋作

マグネシウム

周期表の順番でマグネシウムまでくると日常の金属材料、すなわち構造用金属として登場します。アルミニウム、チタンとともに、これらは「軽金属」といわれます。マグネシウムは図1に見られるように、クラーク数のベスト8に入る元素です。クラーク数とは地表下10マイル（16km）までにある岩石中の質量比です。水素、酸素、ナトリウム、マグネシウムなどは海水中にもありますから、それを含めるとこれより多くなります。軽い元素が地表に多いのは重力や遠心力で分別された結果でわかりますが、鉄だけは例外で本来地核にあるべき重い元素です。海水中のマグネシウムは、豆腐の凝固剤で知られる「にがり」の主成分（ $MgCl_2$ ）として溶けています。原料としては地上の鉱物資源から得るのが効率的で、これを電解精錬や熱還元で地金にします。日本は、マグネシウム地金を主に中国からの輸入に頼っている現状です。単体のマグネシウムは反応性に富み、粉末は燃えやすく昔の写真フラッシュに用いられました。酸化しやすいと云うことは耐食性が悪いことにも通じます。これらの欠点を補って軽量である特性を生かすために、実用的には合金が用いられます。展伸材として、板、棒、管があり、航空機やスポーツ用品などに使用されますが、大部分はダイカストという金型鋳造品や合金粉末の射出成型品（チクソモールディング）です。プラスチックに比べて電磁波を遮断する効果が高いことから、ノートパソコン、携帯電話など電子機器のケー

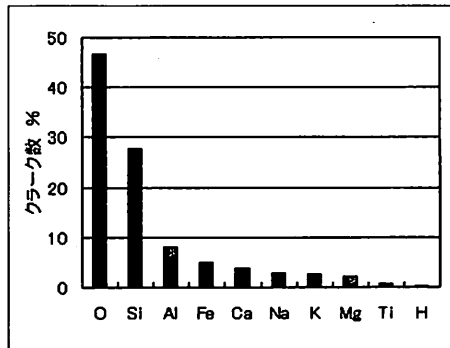


図1 クラーク数ベスト10

スに多用されています。面白い特性として、振動を吸収する性能（制振性）やヤング率が小さいために打痕が着きにくいという性質（耐くぼみ性）があり、旅行用トランクやコンテナケースに応用されています。

マグネシウム地金の最大の用途は、他の金属への添加合金です。特にアルミ合金向けが半数以上を占めています。またチタン製造の還元剤や鑄鉄にも使用されています。



図2 古代ギリシアのマグネシア地方

「マグネ」といえば？

磁石かな、と思いませんか。そうです。実は磁石のマグネットも由来が同じなのです。ギリシアの中央部Thessalia地方（以下英語名による）、エーゲ海に面してマグネシア県（1947年古代名称が復活、県都はVolos）があります。ここは古代マケドニアのマグネテス族の居住地でマグネシアと呼ばれていました。由来はギリシア神、デウスの息子の一人、マグネスがここを任されたとの伝説があります。マグネテス（Magnetes）族はエーゲ海の対岸、現トルコにもマグネシアと呼ぶ植民地を開きました。

本土のマグネシア地方には「マグネシアの石」（magnes）が古代から知られていました。マグネスには性別があり、男性は鉄を引きつけ、女性は引きつけない石でした。当時は前者を魔よけにしたとも云われ、後に磁石「マグネット」の語源になりました。後者にはさらに「白いマグネシア」と「黒いマグネシア」があります。白はマグネシウム原石タルク、黒はマンガン原石で、16世紀にはガラス職人がmanganesumと呼び、色ガラスの顔料として使用したと伝えられます。中世の錬金術を経て

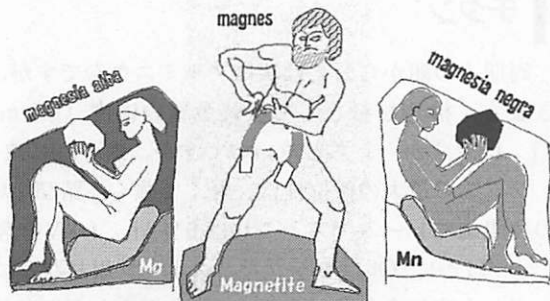


図3 マグネシアの石

18世紀後半、マンガンが元素として確認されmanganeseと呼ばれました。マグネシウムの元素分離は、遅れて19世紀に入ってからでした。イギリスの化学者デービー（H.Davy）はマグネシウムをmagniumと命名しましたが、manganeseの名称と混乱するので、magnesiumと改めたとあります。

マグネシウムの効用

タルクは滑石（かっせき）とも呼ばれ、水酸化マグネシウムとガラスの材料である珪酸が主成分、爪で傷が付くほど軟らかい石です。鉱石の硬さを比較する「モース硬さ」は、最も硬いダイヤモンドを10、タルクを最小基準の1としています。最近は見かけなくなりましたが、子供の遊び道具のひとつ、「ろう石」はまさにその原石です。黒板の上をチョークがよく滑る、ベビーパウダーのスベスベ感、いずれもタルクによるものです。

17世紀、ロンドンの南郊外Epsom村。牛が飲まない苦い泉水がありました。この水が切り傷や発疹などによく効くことから「エプソム塩」として評判が広がりました。主成分は硫酸マグネシウム（ $MgSO_4$ ）で、「にがり」の苦みの素です。いまでは下剤、入浴剤、農薬などに広く使われています。

現在「マグネシア」と呼ばれているのは酸化マグネシウムです。通称「カマ」と呼ばれる制酸剤や緩下剤、酸性土の中和剤「苦土」（くど）の主成分などに用いられています。

マグネシウムは動植物にとっても必須の元素で、人体ではカルシウムとバランスして骨組織の重要成分です。植物では葉緑素の中心にあり緑色の素とも考えられています。最近では健康サプリも出回っていますが、過剰摂取は尿路結石など副作用があるようです。

チタン

周期表の順から言えば次はアルミニウムですが、ここは後にしてチタンに行きます。構造材料としての軽金属の密度（ g/cm^3 ）は、Mg：1.7、Al：2.7、Ti：4.5ですから、ちと重いのですが、鉄：7.9に比べれば約半分です。

チタンの最大の優位性は、軽くて強くて錆びないという点です。身近にあるのは眼鏡フレームです。これは6%Al、4%Vを含み通称6-4合金と呼ぶ普及品です。ほかにゴルフクラブなどスポーツ用具などにも使用されています。ただ、いずれも高価な品物です。100円メガネなどには使えません。それは、強靱ということと裏腹である加工しにくいという特性が禍しています。

図1のクラーク数ではマグネシウムの次で、資源が少ないわけではありません。鎌倉の七里ヶ浜の黒砂から磁石で砂鉄を集めたところ、5%ものTiが含まれていました。チタンの原料は主成分が酸化チタン (TiO_2) です。これを塩素ガスで塩化チタン (TiCl_4) にしてから、マグネシウムで還元すると多孔質のスポンジチタンが得られます(クロル法)。これを電極にして真空あるいはアルゴン中でアーク溶解してチタン塊に、さらに高温で圧延、引抜加工して板や線などの製品にします。高温でというのは、チタンは鉄と同じように同素変態があり、高温の β 相なら塑性加工が容易だからです。しかし、一旦冷えて α 相になると切削加工も容易ではありません。そこで、加工性や溶接性を向上すべく上記のような合金が開発されました。主な用途は、耐食性と耐熱性の必要な化学プラント、火力・原子力発電所の海水利用装置、宇宙ロケットなどです。そのほか建築用屋根材、民生品があります。

ギリシアの巨神 タイタン

チタンの存在を認識したのは、1791年イギリスの牧師で鉱物学者のグレガー(W. Gregor) と云われますが、Titanと命名したのはドイツのクラブロート(M. H. Klaproth: ウラニウム、ジルコニウムの発見者) です。タイタン(Titan; 英語読み) とは、ギリシア神話の巨神の総称です。これは古代ギリシア人が想像した天地創造の神々で、カオスから生まれた天神(ウラヌス: 天王星の名、ウラニウムの語源) と地神(ガイア) の子供達です。その第2世代はクロノス(ローマ神サトウルヌスと混同された) が支配しましたが、自分の子供を食う怪物としてゴヤが描いています。クロノスの子で食べられずに残ったのがゼウスです。ゼウスは巨神族を征服、クロノスを廃し天を支配します。多くの巨神は幽閉され、その一人アトラスは肩で永久に天体を背負わされました。巨神王国は滅亡しましたが、木星の惑星タイタン、氷山で沈んだタイタニック号、そしてスーパーメタル「チタン」として名を残しました。

チタンのさらなる面白い特性は次回に紹介します。



図4 サトウルヌス(ゴヤ)

村井弦齋の『食道楽』冬の巻(5)

食物研究の大切さ

ノンフィクションライター
黒岩 比佐子

広海家の「食道楽会」

大原満の洋行が決定したため、その送別会をかねて、第一回「食道楽会」が広海家で開催されることになりました。本連載の第14回で、中川は広海子爵に家庭料理の研究を目的とする「食物研究会」を開くことを提案しています。参加者は、料理法を実際に見て試食することができますし、大勢の客人を招くパーティーは、未婚の娘にとっては「婿選び」の場、未婚の男性にとっては「嫁選び」の場にもなるので好都合だ、というのが中川の意見でした。

女性が幸せな家庭を持つには、料理に無関心な男性を夫にするなど問題外だ、と中川は主張しています。それをしっかり見きわめるためにも、こうした会を開いて、大勢の候補者のなかから結婚相手を選んだほうがいい、というわけです。広海子爵もその意見に同意して、今度の「食道楽会」をひそかに娘の玉江の婿選びの場にするつもりなのでした。

当日集まった独身男性たちは、自分こそが玉江嬢の結婚相手にふさわしい、と野心満々です。そのため、ある若紳士は、この会の発案者である中川に対して何かといえば反論し、妙に突っかかってきました。しかし、中川はどんな難癖をつけられても平然と返答し、その博識さで人々を感心させます。

広海家の中庭では料理人がご馳走の準備を始め、彼らが料理する様子を興味津々で見守りながら、参加者たちは中川にいろいろ質問をしていきます。この日、客人たちに饗応された献立はどのようなものだったのでしょうか。会費は1人2円。広海子爵が、会の目的を述べた後で次の献立を紹介しています。

第一がマルポントースといって牛の^{すい}髓の料理、第二が^{フランス}仏蘭西豆のスープ、第三が^{ひらめ}比目のバンデポーソンといって^{かまぼこ}蒲鉾のようなもの、第四がポーレーシューカナペールと申して鳥の肉の料理、第五がヒレビーフゴードンといって

牛肉のロース、第六がアスパーキゼリーといって鳥の寄物、第七がポンチシャンパンと申して酒を固めたもの、第八がアスペラガスのクリームソース、第九が七面鳥のロース、第十がサラダロアイヤル、第十一がカビネットブデン、第十二がアイスクリーム、と外にお菓子がレデーケーキにデザートに水菓子に珈琲とそれに卓上の花飾りまでを加えまして一人前一円八十九銭で出来ました。残りの十一銭を炭代に廻しても二円の原料を費せば何時でもこれだけの御馳走が出来ます。(P440)

広海子爵は、この献立を料理屋に注文すると、一人前5、6円払ってもできないかもしれない、と強調しています。中庭で焼かれているお菓子を見て、客の老婦人が中川に、何をつくっているのかと聞きました。中川はレデーケーキ(貴婦人のお菓子)というもので、祝いの席に食べるお菓子だと答えています。作り方はお登和が丁寧に説明しました。しかし、材料を聞いた老婦人は「どうも西洋料理は玉子ばかり要りますね」と苦情を言います。前にも述べましたが、明治期の日本では鶏卵が高価だったので、老婦人はケーキを焼くために3つも4つも使うと聞いて驚いたのでしょう。そこで、中川は統計数字を挙げて老婦人に答えています。面白いデータなので、引用しておきましょう。

如何にも西洋料理は玉子を多く使います。玉子一つは牛乳一合に劣らんほどの滋養物ですから玉子の使い高によって国の文野が知れると申す位、委しく調べた統計表によると日本人は人口一人に付いて一年に十三個の玉子を使う割です。米国人は一人が百二十ほどを使い仏蘭西の巴里では一人で二百五十個を使う勘定です。一つは富の程度が違うからですが一つは外国に家庭の養鶏という事が盛なためです。巴里で一年中使う玉子の半分以上は家庭の鶏が生んだものだと申します。(P399-400)

この当時の日本人は、年に13個、つまり平均すると玉子を1カ月に1個程度しか食べていなかった、というのです！あくまでも平均値ですから、多くの人々は1カ月に1個も食することができず、一部の富裕層がもっと頻繁に食べていた、と考えるべきでしょう。庶民にとって玉子を食べるのは、病気になったときとか特別な日に限られていた、というのがよくわかります。

これに対してフランス人は年に250個、つまり3日に2個の割合で玉子を食べていることとなります。中川は、パリの人たちが食べている玉子の半分以上

は家庭で飼っているニワトリが生んだものと指摘し、日本人も家庭で養鶏をするべきだと、持論を滔々と展開していきます。ニワトリを飼えば玉子がとれるだけではなく、肉用ニワトリを飼えば食用になり、羽を貯めておけば羽布団にもなる、というのです。庭に池を作って鯉や金魚を飼う余裕があるなら、ニワトリを飼った方がよっぽど実用的だというのが、中川の「風流亡国論」。

この連載の第6回で述べたように、村井弦斎の妻の二人の兄は養鶏場を共同経営していました。そのため、弦斎は鶏肉の見分け方や食べ方について「食道楽」のなかでくわしく述べています。ここでは、ニワトリを飼ってみたい、と読者に思わせてしまうほど、家庭養鶏の方法を具体的に説明していて、小説とはいいながら、完全に家庭養鶏法の実用書の観があります。

銃猟の獲物の料理法

続けて中川は、鶏肉を使ったアスペーキゼリーやシューカナパールなど、聞き慣れない料理のつくり方を説明していきました。すると、銃猟が趣味だという男性が、ニワトリだけでなく野山の獲物の料理を教えてほしい、と頼みました。せっかく獲物を獲っても、それを美味しく食べる方法を知らない、というのです。ご存知のように、フランス料理においては狩猟で得た野生動物、すなわち家畜ではない鴨や鳩や鹿や猪の肉の料理を「ジビエ」と呼んでいて、高級料理とされています。中川が早速、蘊蓄を披露しはじめました。

世間の人は何でも新しい肉がいいと思って今日撃った獲物をその日に料理する事がありますけれどもあれでは肉の味がなくて何の御馳走にもなりません。鳥でも獣でも何でも肉類には食べ頃という事があります。新し過ぎてもならず古過ぎてもならず、ちょうど身体中のエキス分が肉中に分解されて肉に味が充満する時を食べ頃としますがその種類によって少しずつ違います。先ず小鳥類の中で田鴨、雲雀、水鶏、鶉、金雀、椋鳥、鶇、雀などは殺してから中を一日置いて三日目を食べ頃としますし、鶉、山鴨、カケスなどは四日目を食べ頃とします。鴨、小鴨、山鳩、兎、鶯、五位鶯、鴛鴦などは五日目ないし六日目を食べ頃としますがその中で鳩は腐敗の遅い鳥ですから七、八日目位になっても構いません。雉、山鳥、雁は七日目ないし八日目です。鹿、猪、熊、猿、白鳥、七面鳥は八日目以上を食べ頃としたものです。(P420)

さらに、中川はそれぞれの肉の種類によって美味しい料理法を説明します。しかし、葡萄酒やブランデーやシャンパンを使うと聞いて、狩猟好きな男は、料理にずいぶんお金がかかる、と不満顔。中川は反論します。上等の銃を携えて、汽車に乗って遠方まで雉撃ちに出かけるとずいぶん



冬の巻の挿絵 狩猟

費用がかかる上、宿屋に泊まって酒を飲んで、中には芸者まであげる人もいますが、それを全部計算すると、雉一羽が何十円にも相当するはずだ。それなのに、その雉1羽を料理するのに、1円ほどのお金を惜しむのは不思議だ、と。

さすがに、これには狩猟好きな男も文句の言いようがなく、苦笑するだけでした。鳥や獣を撃つだけしか考えず、食べることは頭になかったことに気づいたその男は、さらに料理法について中川に質問します。鶉や鴨の腹に雁の肝を詰めて焼いたのはずいぶん贅沢な御馳走だと聞いたことがある、と男が言ったので、中川は、それはフォアグラというものだ、と説明しました。

それは随分贅^{ぜいたく}沢なお料理で雁^{がんぞう}臍即ちフォアグラというものは多く鶉^{がりう}鳥の肝だそうですが横浜で買うと大罐が七円五十銭小罐が一円五十銭します。大罐といっても真の雁臍は真中に少しばかりあるので周囲は積^{こけ}の崩し肉が詰まっています。大概その積も一緒に雁臍といって使いますけれども真の雁臍ばかりを詰めたら鴨一羽に一円五十銭以上入ります。(P436)

フォアグラの大罐が7円50銭という価格は、当時の小学校教師の初任給の半分くらいの感覚だったと思われます。さすがに世界三大珍味の一つですね。

医者の最高位だった「食医」

晩餐の用意が整ったところで、広海子爵が来賓に開会の挨拶をしました。食

道楽会の由来と将来の希望を述べた広海子爵は、中国でいかに料理を大事にしたか、ということ話し始めます。現在、「支那」という言葉は使わなくなりましたが、当時は中国をそう呼んでいたもので、原文通り引用します。

支那人が昔^{ひか}から料理の事を大切に^した証拠は周の世に食医疾医^{しきいしつゐ}というもの^があって食医の官は疾医の上におりました。食医とは毎日の食物を研究する医者で大層に尊敬せられたものと見えます。なるほど人間は滅多に病気に^{かか}は罹りません。強壮な人は生涯薬を飲まないでも済みます。しかるに食物は一日もなかるべからず、毎日食物の影響を身体に受けていますから疾医より食医が^{たつ}貴まれたのは無理ではありません。食医が段々進歩したら大概な病気は未前に防ぐ事も出来ましょう。疾医が段々閑になって食医が独り繁昌するようにならないければいけません。(P438)

中国の古典書「周礼」によると、中国の宮廷の医療制度では、医師が食医(栄養医)、疾医(内科医)、傷医(外科医)、獣医の4つに分かれていました。しかも、位の高さも上からこの順で、広海子爵の「食医が最も貴まれた」という言葉は正しいことがわかります。宮廷の高貴な人々のために、食医は薬を調合するようにして食材の栄養や組み合わせを考え、病気になるのを予防しました。これが、中国の薬膳の始まりだといわれています。

「食道楽」で弦斎が強く主張している一つが、家庭にも「食医」が必要だということだといえます。前にも述べたように、明治期はまだ食品に関する法律や条例が未整備だったため、不衛生な食品や、人体に有害な薬品を防腐剤として混ぜた食品や、鮮度が落ちて腐りかけたものや、ビンの中身を別のものと入れ替えたものなどが堂々と売られていました。そうした食物を口にしたら人が食中毒になったり、伝染病に感染することもありました。

人体に悪い影響を与える食物を口に入れて、病気になってから治すよりも、口に入れる前に、栄養のバランスがよい食物を選び、衛生法にかなった調理をして病気を防ぐべきだということは、誰にでもわかるでしょう。家庭の婦人はその役割を果たす「食医」であるべきだ、と弦斎はいつているのです。

家庭料理と仕出し料理

広海子爵は続けて、人生においていかに食物研究が大事か、ということ力を説き、食道楽会はそれを目的に開催していきたい、と宣言します。

我邦でも以前は客に料理屋の物を出すと、今日は家内不手廻りで扱わずに他へ料理を申付けました。お味がお悪うございましょうけれどもと断ったものです。しかるに今は手料理でございますからお口に合いますまいと断る。まるで反対です。味が悪くも手料理ほど客に対しての心尽しはありますまい。将来は誰でも食物問題を研究して手料理を客に出すような習慣に致したいものです。(P439-440)

これも面白い指摘ですね。昔は、家庭料理をつくれないうちに、やむなく外から仕出し料理を取って客に出すという感覚だったものが、「食道楽」が書かれた頃は家庭料理の地位が低下して、客人に対しては、料理屋に注文した仕出し料理でもてなす方が丁重な饗応だと考えられている、というのです。

現在ではどうでしょうか。一流料亭の仕出し料理は、たしかに値段も高く、味も美味だといえるでしょう。そうした饗応も一概に否定はできないと思います。けれども、相手の自宅を訪問したときに、真心のこもった手料理を出されれば、美味しさや値段の問題などを超えて、何よりのもてなしを受けたと感じるのではないのでしょうか。さらに、広海子爵はこうも言っています。

今の世には歳の暮になると料理屋の二階で忘年会とかいうものを開いて酒を飲み芸者を揚げ狂歌乱舞顛倒淋漓、野蛮人の状態をなして恬として愧じざるものが沢山あります。春になっても不規律な新年宴会が流行しますし、知名の紳士が海外へ往復するとお互に迷惑を感じながら時の流行で料理屋楼上に送別会とか留別会とかを開きます。それほど無用の入費があるならば忘年会にも新年宴会にもあるいは送別留別懇親の宴会にも今日のような食道楽会を開く方がようございましょう。(中略)大原君が家庭教育取調の任をおわって海外から御帰朝なさる時分には我邦の社会にもまた野蛮的の飲酒会や淫猥なる宴会の跡を絶って今日の如き清潔なる食道楽会が全国各地に勃興しつつあらん事を希望致します。(P441-442)

これは、弦斎が「酒道楽」のなかで述べていることと同じです。当時の日本の宴会が、芸者をあげて酒を飲んで大いに乱れる、というパターンが多かったことを、弦斎はきびしく批判しています。このあたりにも、モラリストとしての弦斎の一面がよく表れていると思います。

法隆寺金堂・五重塔の斗拱について(2)

東京都立葛西工業高等学校
堀内 仁之

承前

法隆寺様建築に用いられている雲斗拱と軒を支えるシステムについて概要を説明した。連載の最後にその様式と歴史的意義について考えてみよう。

I 軒の手法

1. 檼 金堂の前に立ち初重の軒部分を見上げると軒の先端から側柱筋まで真っ直ぐに伸びた檼を見ることができる。外から見える檼は仕上げを施され化粧拱と呼ばれる。檼はその位置で終るのではなくさらに内陣柱筋まで一本で通している。梃子の役割を果たすには支点より後方部分が必要なのだ。化粧檼の間には檼の長さ方向に板(化粧裏板)を張る。瓦を葺くためには化粧檼・化粧裏板の上に野地と呼ばれる部材群を組み、葺土を載せて瓦を安定させる。瓦は魚の鱗のように重ねて葺くから、自然と凹曲面になる。反屋根と呼ばれる。重ね方を工夫すれば凸曲面の起屋根となる。今日の住宅のように平面的に葺き上げることの方が不思議なくらいである。

一口に檼といっても法隆寺に用いられている檼は桁違いに大きい。檼の断面は幅4.3寸(13cm)、高さ5寸(15cm)で長さは場所によって異なるが一番長いもので約24尺(7.3m)にも及ぶ。檼の間隔は前に述べたがほぼ9寸(27cm)程度(復原尺では7寸5分)であるから初重で296本、上重は232本用いられた。今の住宅の柱と比べてみよう。在来工法で建てる場合、柱寸法の主流は3寸5分角(断面が約10.5×10.5cm程度)を用いることが多い。法隆寺の檼とは材積では約半分、長さでは二階建ての通柱が悠々と取れる。豊かな木材資源があったとしても最長の檼120本をそろえるのはそう簡単なことではなかっただろう。

初重に限って檼を支える横架材(出桁、側桁、中桁、入側桁)に注目して

みよう。側桁、入側桁は柱筋の上部にあって檼の支持材として十分に役立つ。出桁は力肘木の先端を支点として尾檼で跳ね上げられ、斗拱で支持される。中桁は尾檼の上に横架材（尾檼押）と束（中桁受束）を介して支持されている。尾檼から見ると中桁を通してかかる荷重で尾檼の尻を押さえ込んでいる。一方、上重の四方に吹き降ろしになる檼は側柱のすぐ内側で切断されている。玉虫厨子は板の箱に建築的な表現が貼り付けられているのとそっくりな扱いになっている。

法隆寺様建築の斗拱は屋根を構成する小屋組と一体になって働いているのである。薬師寺東塔や唐招提寺金堂のような中国の隋・唐の建築に見られるような完成された手法ではなく、未熟な建築手法で重層の建築を何とか纏め上げたと考えられる。

2. 軒の出 軒先を少しでも側柱通りより外に出して深い軒を作ることは建物を雨や陽射しから守るのにとっても都合がよい。断面の大きい檼を用いてもおのずと軒の出には限界がある。出桁（丸桁）を支点に一本の檼で軒を作る方法を「一軒」、二本の檼で持ち出す場合を「二軒」と呼んで区別をする。法隆寺様建築では一軒としている。薬師寺三重塔以降では二軒とするのが主流である。法隆寺様建築の5棟では少しの出入りはあるがほぼ同じ形式である。5棟の内でも古い様式と思われ、基本形式と考えられる金堂初重と玉虫厨子の軒とを比較してみることにする。側柱芯から出桁芯までの距離を同じにして描いたのが図1である。

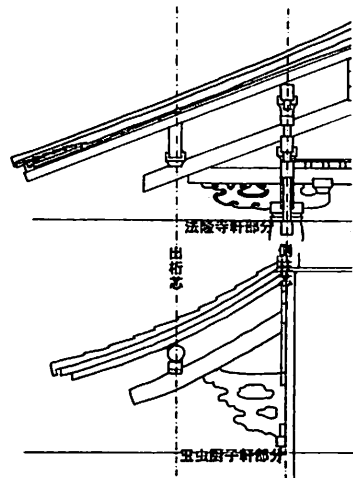


図1 法隆寺様建築軒の出比較図

斗拱の一番下にある大斗底を基準にして図を重ねてみるとその違いがよくわかる。

3. 屋根勾配の違い

金堂及び中門の上重の切妻屋根、塔の最上層部の屋根勾配を除けば法隆寺様建築の屋根勾配は非常に緩勾配（約3寸9分程度）となっている。また、構造

上尾極の勾配と極の勾配は同じになるはずである。玉虫厨子でも尾極の勾配と極の勾配は原則同じに扱っているが金堂よりは急勾配（約4寸5分程度）としている。

法隆寺様建築に続く薬師寺東塔や唐招提寺金堂では尾極の勾配と化粧極勾配が明らかに異なっていて、極と尾極の構造的な関係は分離されている。丸桁を側柱筋からなるべく多く持ち出し、かつ低くするという斗拱の役割を果たしている。又側柱筋で極を支えていない。そこに軒天井が必要になる理由があると思う。

4. 斗拱形式の違い

大斗底から出桁上端までの寸法を見ると圧倒的に玉虫厨子の方が大きい。反面、軒先の出は玉虫厨子のほうがやや小さい。このことは模型だからと言えばそれまでだが実際の建築に置き換えてみると出桁が高くなったのだから軒を深く出した意味が薄れてしまうことである。その原因は一手分多いからである。斗拱は側柱から外側へ肘木と斗を用いて持ち送ってゆくことである。玉虫厨子では4段、金堂では3段で持ち送っている。玉虫厨子では出桁の高さを、法隆寺では雲肘木一度に出し過ぎという犠牲を払ったと思われる。どちらが先にあったのかは解からないが単純に考えれば玉虫厨子があって法隆寺様建築が工夫されたと考えるのが順当ではないかと思う。

II 雲斗・雲肘木の形と筋彫り

法隆寺様建築の斗拱は入り組んだ曲線が用いられていて雲斗・雲肘木と呼

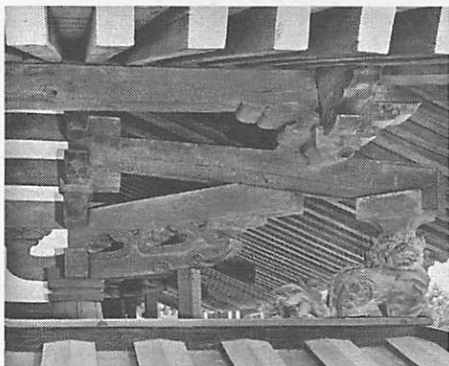


写真1 金堂初重東南隅雲肘木

んでいる。中でも金堂の雲斗・雲肘木は形も然ることながら表面に筋彫りが施されている。写真1, 2を参照。単に筋を掘り込むのではなく曲線が入り込んだり、突出するところに仏像の衣が纏わり付くように二重、三重に渦文様広がるように見える。建築的には筋彫りの一番高いところが建築部材の仕上面で、他の部分を流し取っている感覚である。

壁画の模写中に被災し、再建に当たり初重の斗栱のすべてを作り変えることとなった。外形を再生するにはそんなに苦勞を要しなかったが、筋彫りには当時の東京藝術大学の木彫家石井鶴三氏らの手を煩わせることになった。大工と木彫家の協力の賜物である。法隆寺創建当時の工匠は両方の技術を兼ね備えていたことになる。

玉虫厨子は建築模型としての価値と同じく絵画資料としても価値が高い。その顔料は黒漆地の上に輪郭線を描き彩色を施している。用いた色は赤系が漆、他の色は油絵の可能性が高いらし。宮殿部の建築部材も同様に彩色を施したものであろう。軒裏の壁体部分では装飾が残るが雲肘木・尾榿等にはよく見えない。永年の礼拝に伴う蠟燭の煤などが付着しているものと思われる。古い美術書の中では雲肘木の輪郭に平行して赤漆らしい線が写されたのを見たことがある。最近のカラー写真では見ることがないが金堂の筋彫りに近い感じを持つ。

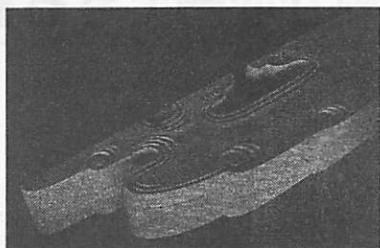


写真2 再生された雲斗・雲肘木

一方、厨子の台座に描かれた岩や衣紋の表現に興味ある手法が見える。輪郭線を強調するためか内側に骨片状の塊を描く。丁度肘木の漉き取りと同じに感じる。この表現は金堂の釈迦三尊、夢殿の救世観音の衣紋の縁や東大寺2月堂に安置される不空罽索観音像の台座蓮弁部分彫られている表現に近い。この表現方法は中国漢代の漆製品の文様にも見られ、その起源の古さに驚かされる。

雲斗の形は鎌倉時代の高欄や江戸時代末期に立てられた万福寺にも見られる。モチーフとして永年愛好されたものなのであろう。時々用いられる。

まとめ

12回にわたって法隆寺金堂の建築的な技法を論じた。形あるものを文字で説明するには多くの図面が必要である。昭和の大修理で得られた痕跡を頼りに工匠の工夫と仕事振りまで解き明かすつもりで始めた連載も消化不良のままかもしれない。非力を感じている^{いかるが}斑鳩を訪ねる機会があったら、木肌にそっと触れ工匠の熱き息吹を感じていただきたい。(了)

靴が収納できるお洒落なバッグ

森川 圭

最近、女性の間でシェイプアップを目的とした「ひと駅ウォーキング」が流行しているという。通勤時に最寄り駅の一つ手前で下車し、ハイヒールをスニーカーに履き替えて歩行。勤務先に着くと再びヒールに履き替えるという新しいスタイルである。

その流行に一役買っているのが、東京都渋谷区のワーク・ワークスが考案した『Hymn'n (ヒム)』という「履き替え靴バッグ」。ハイヒールもスニーカーも入り、靴をスマートにお洒落に持ち歩くことができる。

30秒で履き替えが完了



写真1 ショルダーとリュックの兼用タイプの『RUCCO(ルッコ)』

靴を収納するバッグというと、普通はいかめしい姿を想像する。また、バッグの中で靴とほかのものが混ざり合うのは、何となく不衛生な感じでもする。ところが『ヒム』は、フォーマルな場面にも十分通用する上品な作りである上、靴を収納した後でもA4サイズの手帳やポーチ類が十分収納できる。

上半分がバッグ、間仕切りを挟んで下半分が靴の収納スペースになっているところがミソで、何といても靴の履き替えがとても楽なことが特徴である。

バッグの両サイドにある靴スペースのファスナーを使って靴を出し入れするだけで、ものの30秒もあれば履き替えが完了。他人に見られることもなく、さり

げなく靴を替えることができる。

左右の靴スペースにも間仕切りがあるので、靴同士がこすれたり、ほかのものと混ざり合うことはない。靴スペース内部は撥水・抗菌加工を施された生地を使用しているのでも衛生的でもある。

旅行先での不便から着想

考案者は、ライフスタイル商品の開発販売を手掛けるワーク・ワークス社長の亀岡紀代子さん。少女時代から趣味でアイデア用品の製作を手掛け、会社を設立してこれまでに野菜調理器や魔法瓶の掃除キットなどを商品化してきた。

『ヒム』は海外旅行に出かけた際、靴の履き替えに不便を感じたことから着想を得た。

お洒落なハイヒールでさっそうと出かけたものの、履きなれない靴で途中から足が痛くなり辛い思いをした。タクシーも呼べないような見知らぬ旅先で、石畳みの上を歩き疲れ果ててしまったこともあったという。「どの国に行っても、コートやバッグを預けるクロークはあるのに、靴を預けられる場所がなかったのです。また、劇場やパーティ用の靴は歩きにくいので、目的地に到着してから履き替えようとしたのですが、靴をしまいやすいバッグも見つかりませんでした」と亀岡さん。



写真2 フォーマルな場で使う『LUXS(ルクス)』

帰国後、「歩きやすい靴で外出し、出先で素早くお洒落な靴に履き替えられるバッグ」の創作に取り組んだ。やがて、バッグの両サイドにシューズポケットを設けることを考えつき、左右の片方ずつから靴を収納できるようにした。2005年に試作品を作ると、NHKテレビなどで紹介され、多数の人から商品化を求める声が寄せられたそうである。

機能性とファッション性を備える

しかし、亀岡さんは慌てて商品化するようなことはせず、丸一年かけて機能性とファッション性の両面から改良を加えた。バッグは大切な靴を持ち歩くので、靴を傷めずに出し入れでき、さらにポーチや書類などもきちんと収納でき



写真3 亀岡紀代子さん

なければならぬ。そうした「機能的なバッグ」であり、また何より上質で洗練されたデザインの「お洒落なバッグ」でなければならぬと考えた。

靴を収納できるシューズポケットを持ち、外からはそれと分からずに簡単に出し入れで

きることを、そのアイデアを美しいシルエットで実現させるために、素材選びと細部の仕上げには徹底的にこだわった。亀岡さんには『ヒム』をブランドバッグにしようという夢があったからである。

こうして2006年に発売すると、ウォーキングを習慣にする女性の間で評判となり、『ヒム』はたちまちヒット商品になった。

『Hymn'n (ヒム)』のブランド名の由来は、「シューズインバッグの口が上、左右と計3カ所あることから、漢字の『品』を連想し、『ヒン』とつぶやいているうちに、ヒム(賛美歌 Hymn)に思い当たりました。しかし、賛美歌と同じでは恐れ多いので、Hymnの後にandの省略形('n)を付けて、商品ラインアップの広がり表現しました」(亀岡さん)。

品揃えを完了し、売れ行きにも拍車がかかる。

『ヒム』の商品化にあたり「苦勞を感じたことはなかった」と亀岡さんはいう。ただし試作品はたくさん作った。作るたびに新しいアイデアが次々と浮かんで、改良に改良を重ねることになった。現在でも「新アイテムを商品化する

たびに、途中でアイデアをプラスしてしまい、メーカーの人を困らせています」と笑う。

「ヒム」には、ショルダーとリュック兼用タイプの「RUCCO (ルッコ)」のほか、色が5種類から選べる「FILLY (フィリー)」、フォーマルな場で使う「LUXS (ルクス)」など7つの商品アイテムがある。ここに来て、商品数を増やしたこともあって、売れ行きに拍車がかかっている。

「『ヒム』によって靴を持ち歩く人が多くなり、多くの人に歩くことを楽しんでいただければ嬉しく思います。履き替え

用の靴を持っているというだけで、外出の際、安心感と自信が生れるはずです。シーンごとに靴を履き替えることは気分転換にもなります。車を使わずに歩く人が増えれば環境問題の一助ともなります」と亀岡さんは語っている。



写真4 若い女性の間で人気を呼ぶ「履き替え靴バッグ」

投稿のおねがい 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、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お送りします。原稿は、ワープロソフトで35字×33行/ページで、6頁前後の偶数でお願いします。自由な意見は1または2頁です。 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 電話042-474-9393

生分解性プラスチックを用いた題材

ナガタ産業株式会社

1 環境にやさしい材料の選択

製品を設計する場合、材料の選択はひとつの大きな要素となります。その場合、機能や構造、用途に合わせて、素材の強度や価格、比重、加工のしやすさ、などを検討し、最適の素材を選択する方法が一般的です。しかし、地球温暖化や資源の枯渇の問題など材料の選択には新たな要素が必要になってきました。そういった状況下で、技術科の栽培の分野において新しい生物資源の活用に関する技術を学習内容に加えることが現在検討されています。そこで当社では植物資源を使った新技術である生分解性プラスチックを素材に採用したものづくり題材の新製品として、「バイオエコボード」「バイオエコラック」を発表しました。

2 生分解性プラスチックの特徴

「バイオエコボード」「バイオエコラック」の最大の特徴は、やはり素材に生分解性プラスチックPLA（ポリ乳酸系の生分解性プラスチック）を使用していることです。PLAは生分解性プラスチックの中では硬質かつ耐久性にもすぐれており、植物を原料としています。従来のプラスチックは自然環境で分解されにくい石油資源を使っているため、大量の廃棄物が処理能力を超えて出され、近年大きな問題となっています。また、燃やした場合には石油を燃やすのと同じで、本来地上にない二酸化炭素を放出するため、空気中の二酸化炭素濃度が高くなり地球温暖化の大きな要因になります（地球温暖化の原因は化石燃料をエネルギーとして利用するために大量に燃やしたためと言われています）。これに対して生分解性プラスチックは、使用状態では従来のプラスチックと同等の機能を有し、廃棄されたときは自然界の微生物によって水と二酸化炭素に分解されます。しかも、生分解性プラスチックの原料植物は、この分解

によって出た二酸化炭素を資源として光合成によって「酸素」と「炭素を含む有機物」を作り出すため、空気中の二酸化炭素は増えません。また、燃やした場合にも灰と二酸化炭素と水になり、木などの植物を燃やした場合と変わらず、環境汚染物質も排出しません。燃焼時の発熱量も代表的なプラスチックの半分以下で済みます。このため、環境に対する悪影響の心配がありません。さらに石油などの化石資源を使わず植物を原料とすることで、限りある資源である石油が無くなっても、代替として植物からプラスチックを作り続けることができます。

以上のことから生分解性プラスチックが注目される主な理由として、①廃棄物の減量に役立つ、②再資源化ができる、③廃棄しても環境に対する悪影響が少ない、④植物由来で石油を使用しない、などの点があげられます。

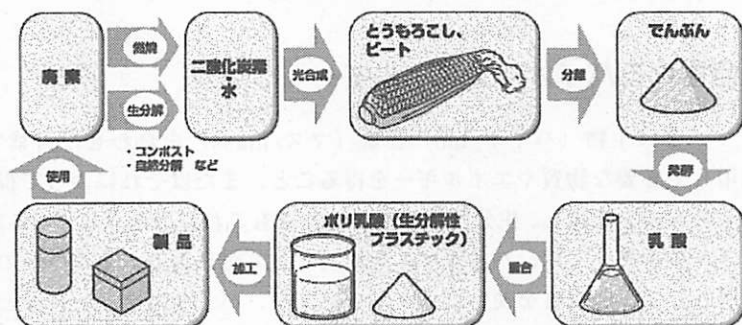


図1 生分解性プラスチックの循環図

3 木や竹など植物も再資源化される

しかし、これまで述べた生分解性プラスチックの特徴は、他のほとんどの植物資源にもあてはまります。図2は、日本の伝統的ものづくりについて、家づくりを例にとって説明しています。竹や木といった植物資源を主に材料とし、廃棄の際にはこれらが微生物によって分解され水と二酸化炭素になり、光合成によって竹や木へと再資源化されます。図3は、ミツバチの蜜蝋を植物・昆虫・人間が協力・利用することで炭素の循環をつくり、燃やしても再資源化される資源のサイクルを作り上げている図です。花の蜜をミツバチが集め、蜂蜜と蜜蝋(蜂の巣)ができます。蜂の巣を溶かして蜜蝋キャンドルを人が作り、キャンドルに火をつけて利用するとき発生した二酸化炭素は、植物が吸収します。このように植物資源は燃やしても、再び植物となって再資源化されます。



図 2

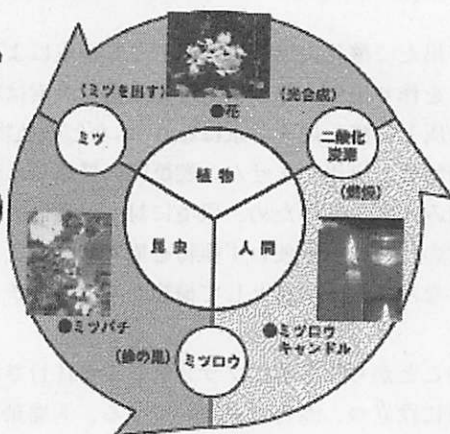


図 3

4 注目されるバイオマスエネルギー

バイオマスとは生物（バイオ/bio）と量（マス/mass）を合わせた言葉で、生物を利用して必要な物質やエネルギーを得ること、またはそれによって得られたものそのものを意味し、生分解性プラスチックもこれに当たります。また、バイオマスエネルギーとは、バイオマスを原料として得られるエネルギーのことです。例として、間伐材を使ったウッドチップや、バイオエタノールなどが挙げられます。バイオマスが注目される理由として、「カーボンニュートラル」

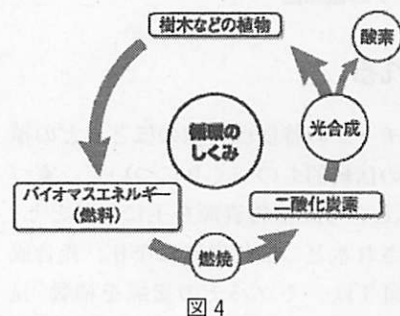


図 4

という考え方があります。これは、木などの植物は光合成で二酸化炭素を吸収しているため、植物を燃やして二酸化炭素を排出しても再び光合成によって植物に吸収される（図 4）、結果としてその循環は地球全体の二酸化炭素を増加させないというものです。その性質を利用して、バイオマスエネルギーの利用を増やすことで地球温暖化を

防止することができるかと期待されています。

5 自然界にあるデザインとテクノロジーを模倣するバイオミミクリー

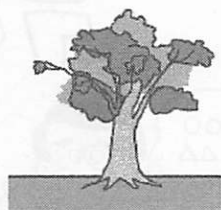
人間が社会生活を営んでいく上でさまざまな技術的問題にぶつかります。例

えば環境問題ではその解決法を求め、さまざまな研究、開発模倣が進められています。しかし、それはすでに自然界に解決策があるかもしれません。

これからの社会システムのあり方を考えるキーワードに「バイオミクリー」があります。「自然模倣」と訳されるこの概念は、アメリカのサイエンライター、ジャンン・ベニユスが1997年に自著で発表したもので



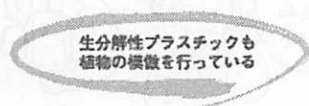
秋になったら落葉があるのに



あの落葉はどこに消えたの

す。人類が本当に必要とする技術は、長い年月の間にさまざまな生物種によってすでに発明され、試され、改良されているのではないかという視点で、自然界を観察し、見習うことで持続可能な社会を実現できるという考え方です。例えば、蓮の葉が泥で汚れない理由である蓮の葉の表面の構造を研究することで、ドイツのある会社はその

原理を利用し雨によってビルの外壁の汚れを落とせる塗料を発売しました。この塗料の例のように、これからは自然の叡智に学ぶ技術が私たちの生活やものづくりを変える可能性があります。生分解性プラスチックも、図5の落ち葉のように自然の循環の中に組み込まれる素材です。



生分解性プラスチックも いつの間にかなくなる

図5

6 これからのものづくり教材

以上のようなことから、ものづくり題材として生分解性プラスチックを使うことで、植物をはじめとするバイオマス資源を活用した持続可能な資源循環のしくみについて学ぶことができます。また、これらの持続可能なものづくりや資源活用を生かすためには、これからの技術教育について従来の内容のみならず、社会の次の担い手である子どもたちが、それぞれ個人として技術を評価・管理できる能力を育成することが求められるようになっていきます。更にこのことは現在検討されている技術科の次の指導要領改善の方向性の中で「技術を評価・管理できる能力」の項目が非常に大きな重要性を持って検討されているのと無関係ではないと考えています。

スタイル ライフ

NO20



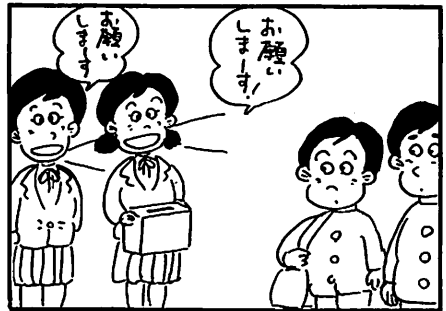
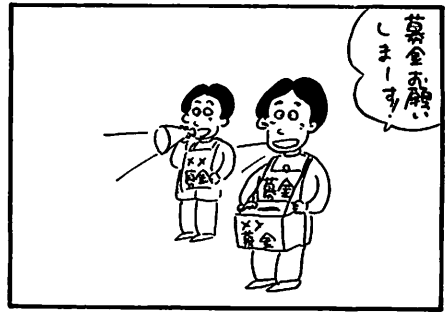
by ごとうたつお

年金問題の波紋

国民総背番号制



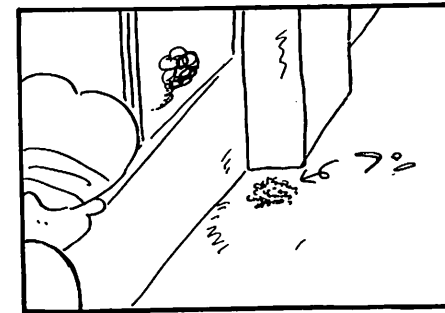
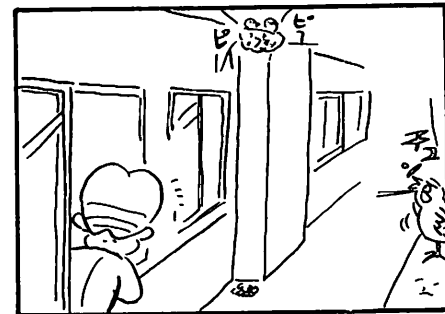
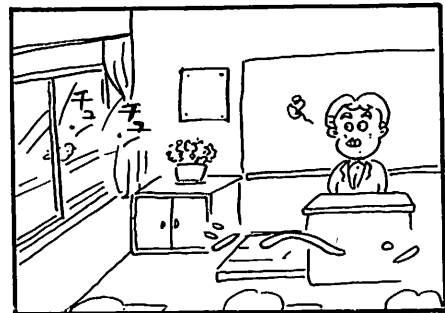
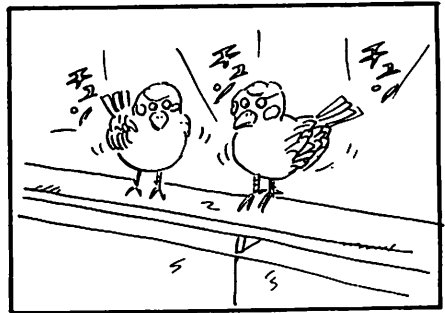
募金活動の方法



年金問題の波紋



動物愛護と現定



北海道苫小牧市の「ミートホープ社」で外国産鶏肉を国産と偽るなど10件以上の産地偽装、賞味期限改ざんなどが発覚し、農水省は6月25日に立ち入り検査を行った。その結果、田中稔社長の指示で偽装がなされ、挽肉の販売だけでも年間368トンに上っていたことが分かった。大手冷凍会社「加ト吉」などに卸しており、

近隣の小中学校の給食にも使用されていることが分かった。関係者の証言で、日を追って、いろいろの手口が分かってきた。化学調味料を水に溶かして肉に混ぜたり、家畜の血液を混ぜて色をつけたり、パン屑を入れていたことが16日夕刊に報道され、29日には雨水を使って肉を解凍したということも伝えられた。28日から製品の回収が始められた。同社の製品の冷凍牛肉コロッケを全国に販売していた日本生活協同組合連合会は、組合員への謝罪と説明に追われたが、朝日新聞が「アスパラクラブ」の会員にアンケートを取ったところ、1日で、8000人から回答が集まり、8割が「牛肉使用のコロッケを食べていない」となっていたという。（「朝日」7月14日）。この事件後、給食のコロッケそのものを拒否する子どもがいるという。ミートホープ社は7月17日、札幌地裁苫小牧支部に自己破産を申請し、全従業員60名の解雇を通知したが、従業員の45名は労働組合「苫小牧ローカルユニオンミートホープ分会」を結成し、団体交渉を行い、解雇通知は撤回させた。

7月12日にはハムやソーセージなど加熱加工肉製品から食中毒を起こす細菌が検出されても、そのまま出荷していたことが元幹部の証言で分かったことが報じられた。（7月12日同紙）。



学校給食のコロッケ、肉まんが食べられない

北京テレビは、同じ頃北京市内の露店で段ボールを挽肉に練り込んで売っていたと報じ、日本でも報道された。「肉まん」も、これを連想して食べられない子どもが出始めた。7月19日の同紙は峯村健司記者の署名入りの記事で、18日夜、北京テレビは「段ボール入り肉まん」はねつ造だったことを認めた。これによると、テレビ

局の外部スタッフが、段ボール片を出稼ぎ労働者4人に渡し、豚の挽肉と混ぜるように指示し、家庭用ビデオカメラで撮影した。

8月13日の同紙は同記者の記事で、北京市第2中級人民法院は12日、番組を製作した元契約ディレクターに「特定商品の名譽棄損罪」で懲役1年、罰金1000元（約1万6千円）の判決を言い渡したと報じ、弁護側は「判決は重すぎる。本人の意向を聞いた上で控訴するかどうかを決めたい」と述べているという。北京市食品安全局は北京市内で抜き打ち検査をしたが段ボール入り肉まんは発見されなかったという。しかし、一旦、海外にまで報道されてしまうと、肉まんそのものに「段ボール」のイメージが重なってしまい、食べられない子どもが出る。それは中国産の他の食品への拒絶感にもつながる。7月27日の同紙では、禁止薬剤の検出で中国産ウナギへの不信感が広がり、取引量が激減しているという。06年の日本国内で消費されるウナギの79パーセントは中国産だったが、今年は注文が10分の1しかないという。

今、食の安全性に対する不信感が渦巻いている。食品製造に携わる者、輸出入にかかわる官公庁、そして流通、販売にかかわる業者はまず第一に安全性の確保を自覚し携供する道義的責任がある。（池上正道）

- 16日▼東京都足立区教育委員会は昨年4月に実施された区立小中学校の学力テストで不正があったことを明らかにした。区教委は第三者を入れた検討委員会を設置、各学校の順位公表や成績による予算の傾斜配分などを見直す考えを示した。
- 22日▼文部科学省はイランで開催された高校生を主な対象とする国際物理オリンピックで、灘高校3年の高倉理君と同校2年の村下音君が金メダルを受賞したほか、2人が銀メダル、1人が銅メダルで、参加者5人全員が入賞したと発表。
- 23日▼大阪府私学課は私立高校が大学入試の合格実績を水増ししていた問題で、大阪府内の全私立高校101校を対象に、「奨学金」などの名目で生徒の受験料を負担する制度があるかどうかや、合格実績の公表の仕方などを調べる方針を決めた。
- 26日▼国立環境研究所など日米英加の研究チームは、正確な記録が残る南緯40度から北緯70度までの陸上降水量をシミュレーション結果と比較、分析。1925年から99年までの陸地の年間降水量は100年あたり62ミリ増加し、このうちの50～85%は温室効果ガスなどの人為的要因によるものという結果を公表した。
- 30日▼東京電力は柏崎刈羽原発について、中越沖地震の本震による揺れで、3号機で2058ガルを観測したと公表。建設時に想定した6.8倍の揺れだったことが分かり、地震想定のがんさが指摘されている。
- 1日▼日本私立学校振興・共済事業団の調査では、私立短期大学で定員割れとなった学校が6割を超え、4年制大学でも約4割が定員割れという。
- 6日▼文部科学省は2008年度予算概算要求に、公立小中学校などの耐震改修に配分される「公立学校施設整備費」について、今年度当初予算の倍額を盛り込む方針を決めた。
- 7日▼日本機械学会は歴史に残る機械を次世代に伝えるために「機械遺産」の制度を設け、最初の遺産として、国産初のブルドーザーや自転車用補助エンジンなど25件を認定、表彰。
- 8日▼政府推計結果によると、地球温暖化をもたらす二酸化炭素など温室効果ガスの2010年度の国内排出量は現状の削減対策を続けても、90年比で0.9～2.1%上回ることが明らかになった。追加対策が求められている。
- 9日▼東京都教委は都内の公立小中高校と特別支援学校の06年度の児童・生徒の問題行動をまとめた。暴力行為の発生件数は前年度の2倍近くもあり、いじめが認知された学校数は中学校で全体の約8割に上った。
- 10日▼文部科学省の学校基本調査によると、不登校の小中学生は2006年度で12万6千7百人を超え、前年度より4千4百人以上増加、依然として不登校問題は深刻な状況にある。
- 12日▼文部科学省は09年度から始まる教員免許更新制度の導入について、受講した教員らに内容を評価させ、その結果を公表するなどの方針を固めた。(沼口)

特集▼第56次 全国研究大会特集

- 講演「百姓仕事から見た自然の見方」 宇根 豊
- 特別講座「ものづくりは人づくりから」 石田 研
- 特別講座「北九州イノベーションギャラリーの存在意義」 酒井英孝
- 授業実践分科会Ⅰ(ものづくり エネルギー変換 栽培・食物)
- 授業実践分科会Ⅱ(情報とコンピュータ 家族・家庭生活)
- 課題別分科会(学習指導要領と授業・評価 環境教育・総合学習)
- 匠塾(実技コーナー)

(内容が一部変わることがあります)

編集後記

●今月は「加工学習で身につける力」。加工学習と称したためか、指導要領の影響か「木材加工」と「被服」に偏った報告集となった。●編集子の学校の生徒も、特別な指示なしで木を切らせてみると、ひたすら鋸を前後に速く動かしている。じっと見てからストップをかけ、生徒を集めて言う。「みんな一生懸命切っているが、今の切り方は木が切れずに息が切れる」。笑う生徒もいれば怪訝な表情の生徒もいる。●釘の打ち方も大きく変化した。かつては力づくで釘を打ちバンバン大きな音が響いていたし、それだけ失敗も大きかった。今、トントン、見れば玄翁の頭部に近いところを持って釘の頭を押さえるかのように打っている。●てこクランク機構の話では、足踏式ミシンを例にしたものだが、今では、祖母の家で見たことがあるという生徒が希にいる程度で、「ああ、あのしくみかあ」というようには話が通じない。●すべて、見たり聞い

たりやってみたりの生活経験の不足と、それができる場を奪ってしまった大人(社会構造)に責任がある。●奪われたものは、やればできる、身につけることができる技だけではない。材料などのモノを見る眼、加工時の音や臭いなどの変化に気づく感覚など感性的な部分まで置いてきぼりにされているのである。●この辺りはかなり鋭くついている報告がある。いつもすぐれものの道具を紹介してくれる下田氏は、丸太を剪定用の鋸で切らせる。多分、樹木をいたわる植木職人の話もしているだろうと思う。作品も納得できる良いモノに仕立てたいから、わざわざ教員が重要部分を丸鋸で仕上げあげてあげる。共同作業で作品も授業も成り立っていく。●3時間目には実習に入る金丸氏の報告にも同様な部分がある。宝石箱が単なる箱でなくきつと宝石の詰まった箱になることであろう。今月号はこんな気持ちで読んでみたい。(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 10月号 No.663◎

定価720円(本体686円)・送料90円

2007年10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03-3585-1159 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 藤木 勝

編集委員 沼口 博、新村彰英、野本恵美子

三浦基弘、向山玉雄

連絡所 〒204-0011 清瀬市下清戸1-212-564 藤木勝方

TEL042-494-1302

印刷・製本所 凸版印刷(株)