

今月のことば

「見える」ということ

医療法人社団 済安堂 井上眼科病院
大音 清香

私が幼い頃、叔母が「目がうすくって……よう見えん…」。子どもなりに大きくはっきり見える仮名文字が、なぜ見えないのだろう？ と不思議だった。時を経た今、私自身も見えづらくなり、叔母の気持ちがよくわかるようになった。思えば私の周辺には、今に限ったことでなく、なぜか目の病気……網膜色素変性症、がんけんけいれん眼瞼痙攣、はくり網膜剥離、糖尿病網膜症の方々とご縁があり、話題は何かと目の不調や見え具合の不安、この先、失明したら仕事は……など、視力障害に付随する生活の不安や心の葛藤などが訴えられてきた。それだけ見えることは生きることに直結した重大な感覚だと感じている。

眼科病棟での婦長のときのこと。ある60代の男性が糖尿病網膜症で徐々に視力障害が著しく光覚弁（光がわかる程度の視力）となり、不幸にして視力を失った。彼と1年ぶりに再会する機会があった。その男性に、「大音ですよ。お久しぶりですねえ。その後、いかがですか？」と、後ろからやんわりと声をかけた。「こちらこそ久しぶりです。あれ？ 婦長さん、今日は体調すぐれないんですか？」「いえ、そんなことないですよ。元気にしていますよ……」。実は先程まで病棟の煩雑業務からの悩み事を抱えており、どうもすっきりしないままであった。それは自分にしかわからないくらいの微妙な憂いであったが、視力を失ったその方には、声のトーンで見抜かれていた。「見えない」というのは、モノを見ることにはお手伝いを要するが、それを補っていけば別段支障はないのである。支障がないどころか微かな動きや漂う雰囲気や周囲の気配を感じ、その配慮たるや恐縮する。声の質やトーンで、体形や表情、さらには心の奥に潜む思いなど、そのあり様が、見えている以上に真髄に触れるまでに描かれていく。

感性が問われる昨今、見えていても感じる心が乏しくなった人もあり、“見える”とは人に何を感じさせ、どのように行動すべきかを、視覚のみならず、人の持つすべての感覚器を研ぎ澄まし、感性を育むことから、事の始まりとなるのではないだろうか。

技術教室

JOURNAL OF TECHNICAL EDUCATION
No.704

CONTENTS

2011

3

▼ [特集]

つくる・育てる学習で子どもにつけたい力

道具を大切にすることを育てる 米川 聡……4

消費者が求めるカイワレダイコンの栽培 大坂健夫……14

私の考える基礎・基本とその定着方法 北又寿美……22

完成の喜びを実感する仕上げの追究 矢田部敏夫……32

「子どもに身につけてもらいたい力」を考える 浦山浩史……38

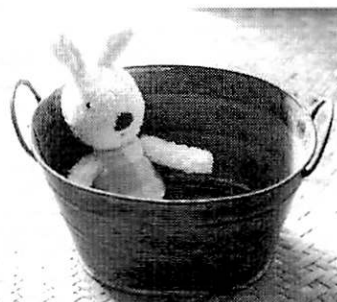
梅から広がる学び 清岡嘉代……44

研究会報告

日本民教連交流研究集会報告 金子政彦……51

論文

金属の組織に名を残した人びと (2) 小林 公……52



▼連載

- 小学校での工作・技術教育⑦中学校にどうつながっていくか 亀山俊平……58
- 江戸時代の天文暦学者 問重富⑩古尺調査 鳴海 風……62
- ガラスのはなし②板ガラスの大量生産へ(1) 藤木 勝……68
- はじめて取り組む「生物育成」⑥いよいよ定植です 竹村久生……72
- 西洋科学技術者・日本ゆかりの地⑪火星の研究で知られるローエル 西條敏美……76
- 新「農業教育」のすすめ⑦農と自然と食を結んで(6) 中島紀一……80
- 発明交叉点⑬樹脂切削加工で半導体産業に貢献 森川 圭……84
- スクールライフ⑥①ピロリ菌 ごとうたつお……88

■産教連研究会報告

- すぐれた実践に学ぶ 産教連研究部……90

■今月のことば

- 「見える」ということ 大音清香……1

- 教育時評……92
- 月報 技術と教育……93
- 図書紹介……94・95

つくる・育てる学習で 子どもにつけたい力

道具を大切にすることを育てる

刃物の手入れ学習をとおして

米川 聡

1 はじめに

私たちは、本来、ものづくりが大好きである。ものづくりをとおして多くのことを学習している。考えることも作ることも好きなままの生徒を社会に送り出したいと願う。創作意欲が急激に高まって、作業を始めたとき、道具のメンテナンス不十分が原因で思うようにならなかったりすると、その製作意欲は著しく減退するものだ。大工や木工職人など、ものづくりのプロたちは道具の管理もプロであり、心から大切にしている。私は、たとえ生徒の製作した物の完成度が少し低くても、道具を大切に扱う心が育ったとき、技術教育はうまくいっていると感じる。道具を大切に扱う心をしっかりと意識して教えるべきだ。

2 道具を大切にすることを育てる

ものづくりは、人間が生活をより豊かにする目的で行われるものであり、文明を発展させた。さまざまな構想を実際のものにつくり上げる喜びは、天に舞い上がるほどわくわくするものだ。

さて、「ものをつくる」という行為の前に、道具や工作機械を適切に使えることが重要である。「適切に」というのは、どのような目的で発明された道具なのか、どのような使用方法でどのような加減で取り扱えばよいのか知っていることと、いつもその道具が本来の機能を果たせるよう適切にメンテナンスされた状態にあることが前提となり、思うように道具を操ることができるということである。

道具を適切にメンテナンスしていると、急に創作スイッチが入るものだ。それに対して、「つくろう」と意欲が高揚した状態のときに、道具が使いものにならなったりすると、途端に意欲が減退してしまう。だから、ものづくりをしている一流の職人は、常によい状態に道具を手入れし、何十年も愛着を持つ

て使い続けているものだ。

しかし、学校現場では、必ずしも道具をよい状態に保てるとは限らない。道具を使用する者の学年も違えば、同じ人間が同じ道具を使用できることは稀である。頻繁に使用者が代わっていくなかで、道具の摩耗状態や破損状態を教師が日常的に管理していくことは、ほとんどの場合できない。まして、メンテナンスする余裕もなく、せいぜい生徒の長期休業中に1回まとめてやることができればよい。1本1本チェックするのも長い時間かかる。必要なら研ぐ、錆を落とす、油をさすなど、なかなか大変な作業だ。

また、使い捨てて社会の影響かどうかははっきり言えないが、道具の状態を気にかけて、道具をていねいに扱う生徒が非常に少ない。したがって、のこぎりの刃やかんなの刃が破損することは少なくない状況であり、このことを改善することは難しい、しかたがないものと考えていた。

そんなとき、勤務場所を離れて岩手大学に2ヵ月間研修に行く機会に恵まれた。私が大学生だったときの技術技官の先生がまだいらっしゃって、仕事の合間に道具についての思いを話されたことが、今でもしっかりと記憶にある。それは、次のようなことだった。

私：「この部屋に置いてあるかんなにしろ、のみにしろ、すごくよく切れますね。切れすぎて気持ちがいい」

技官：「実習で学生が（木材加工実習室に）来たとき、あまり切れないようだと、なんだってことになる。つまり、道具ぐらいいっかり手入れしておかないと、俺自身許せないというか、嫌なんだよな」

彼の研いだ刃物はよく切れるし、使いやすかった。私がお世話になっていた期間だけでも、結構、頻繁にのみやかんなの刃を研いでいたと思う。つまり、「ものづくりを指導する者が、道具を万全の状態にメンテナンスしておくことができないで、“学生に指導”なんて言えるか！」という意味であると私は解釈した。当たり前のことかもしれないが、私がかうやむやにしていた部分だった。このやりとりが忘れられなくて、研修を終えて中学校に戻った日から、道具を見ると、常にこの言葉が頭にちらちらと浮かんでくる。

早速、授業で使っているのみやかんなの刃を研ぎ、錐の刃も研ぎ、のこぎりの目を立てた。大切にメンテナンスすると、その道具を大切に使ってほしくなるのは人情だ。以前に、生徒に道具を大切に扱う心を植えつけさせたいと思い、考えたことがある。いくら考えてもそのときは思いつかなかったが、このやりとりで気がついた。技官の先生が私に教えてくれたように、生徒に教えた

ら解決するだろうということだ。

つまり、生徒が技術室にある道具のメンテナンスを行えば、同じように大切に使ってほしいと願うだろうし、自分でも大切にしようという気になると考えたのが、本実践を行う動機だ。

そこで、砥石をどっさり買い込んで、授業の中で生徒に刃物の研ぎ方を教えた。予想どおり、効果てきめんだった。仮説どおり、生徒の道具の取り扱いに劇的な変化が現われ、乱暴に扱ったり、おかしな道具の使用法を行ったりしない。昼休みの時間まで利用して、のみを研ぎに来る者も現われた。授業でも正しい使い方ができるよう生徒同士で互いに声をかけ合い、私がメンテナンスしなければならぬと判断するような道具が1/4以下に減った。もちろん、道具の破損は全くない。そして、生徒は、使った道具を元の箱へ静かにしまう。

しかしながら、刃研ぎの腕が悪くて、私が刃を研ぎ直さなければならぬというものが必ずあるのだが、そのへんは差し引いても、道具のメンテナンスの学習は必要不可欠なものと考えてよい。

3 刃物の手入れについての学習

調理室の包丁だけでなく、先生方の協力をもらい、出刃包丁・三徳包丁・牛刀・果物ナイフ・小刀などをたくさん集め、砥石を使用して研ぐ方法を教えている。2年生では、かんなの刃も研ぐことができる。研ぎ方の基本は、包丁でものみやかんなの刃でも同じだ。刃の形状や製作者の意図どおりに切削を行うには、よく切れる刃でなくてはならない。道具をベストの状態にしておくことこそ、ものづくりの基本中の基本であると考ええる。ゆえに、私はものづくりの学習の中で、道具の手入れを必ず教え、刃の状態をいつも気にかけるようにし、必要な場合には研がせていることは先に述べた。刃物の手入れについての学習の流れは、私の授業ではいつも包丁の研ぎ方から入り、のみやかんなに応用していく。授業の流れは次のとおりだ。ただし、授業は2時間でおさめる。

- ①刃の形状をスケッチする。
- ②なぜそのような刃でなくてはならないのかを科学的根拠をもとに教え、理解させる。
- ③直視またはルーペで刃の状態を観察し、研ぐ必要があるか否かの判断基準を与える。
- ④砥石を使って刃を研ぐ方法を学習させる。
- ⑤定期的に道具の手入れを実習させる。

大切に道具を扱えるようになったことで、作品の完成度も著しく向上した。のみを床に落としてみたり、小刀を鉄板の上で切ってみたり、のこぎりで鉄やステンレスの棒を切ろうとしてみたりなどなど、これまでこういったどうしようもない状況が珍しくなかったと思うのだが、この学習を機に、道具の乱暴な使い方や正しくない使い方を生徒が激減したように思う。

さて、次に、手入れのやや難しいかんなどのみについてまとめてみた。

4 よく削れる木工刃物のつくり方

(1) 木工刃物の特徴とそのしくみの概略

木工刃物にはかんな、のこぎり、のみ、小刀などがある。かんなにも平かんな、長台かんな、台直しかんな、みぞかんな、きわかんな、わきかんな、丸かんな、南京かんな、面取りかんななどがあり、これら以外にもまだまだ多数の種類がある。

木工刃物の多くに共通しているのは、片刃ということである。図1のように、片刃は「切る」のではなく、「薄く削ぐ」「削る」ことが得意な刃といえる。たとえば、図2の

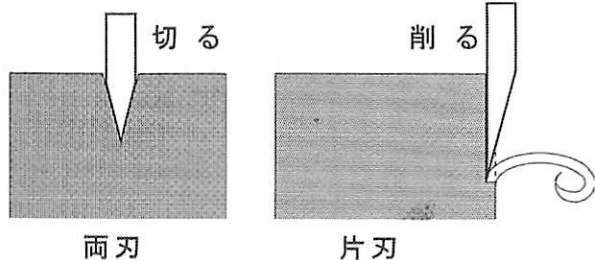


図1 切削の違い

おのみの刃は、上から打撃を加えて正確に加工するため、片刃になっている。このように、両刃と片刃は用途の違いから区別されており、作業能率も違ってくる。

さて、これまで木工刃物を中学校技術科の授業で扱う場合、切削のしくみを科学的な視点から考えさせ、技能の習得につながるよう指導してきた。ところが、授業では、教師があらかじめすべての道具を整備し、準備し、生徒たちに使用させているのが現状で、いざ自宅に帰って実際にかんなを使ってみるといったときに、学校でやったとおりにならない

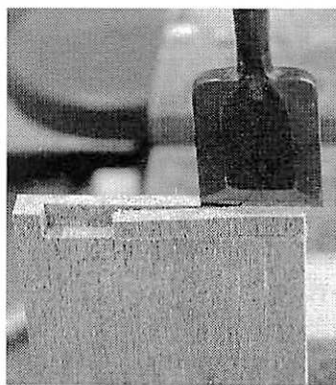


図2 のみの刃

ことが少なくない。その場合、なぜだろうと考える生徒よりも、自分にはできないのだとあきらめてしまうことも少なくないだろう。そうすると、技術・家庭科への高まった関心・意欲・態度が、急激に落ち込んでしまう生徒が増えることにつながりかねない。そこで、木工刃物の調整整備なども、生徒に授業で学習させることを念頭に、木工刃物や砥石について教師が理解し指導できるよう、私の知りたかったところを中心にまとめた。

(2) 木工刃物の調整

A：よく削れる平かんなのつくり方—平かんなをよく削れるようにするための条件と方法

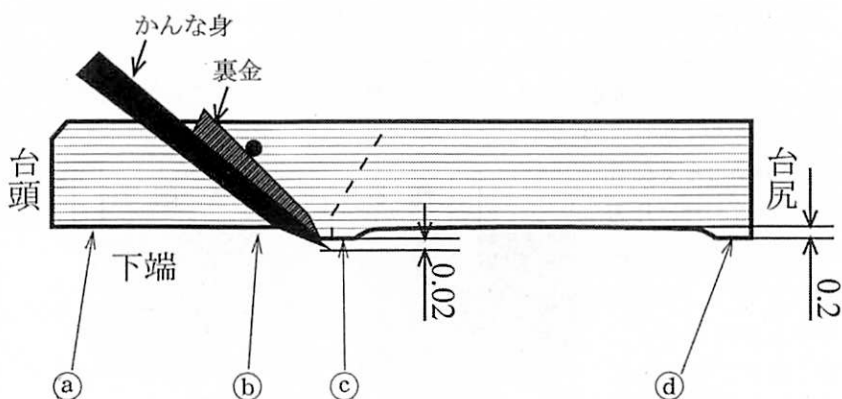


図3 下端の形状

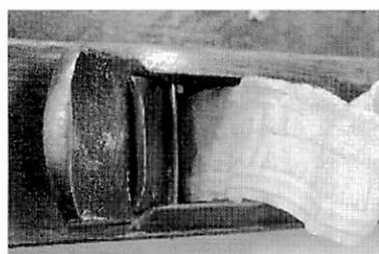


図4 よく削れる平かんな

削れないかんなは、^{したば}下端の狂い、刃先の欠けや摩耗が原因である。よく削れる平かんななどは、図4のように、刃先全体からごく薄い削り屑がさっと出る状態をいう。そういうかんなをつくるために注目しなければならない事項は、次の4点（下端の形状、かんな身の刃裏、かんな身の刃表、裏金）である。

① 下端の形状

下端は定規であるから、原理的には、平面に近いほど切削面のよいことが認められている。平面を検査するためには、図5のように、下端定規を縦、横、斜めに当てて、光が漏れなければ平面になっていることがわかる。

授業の中で用いるには、材料に平らに接するよう、図3の㉔と㉕の2点で材料に接するように下端の形状を整える。ただし、上仕上げに用いるためには、㉔～㉕にかけて窪ませずに平らに仕上げるよ

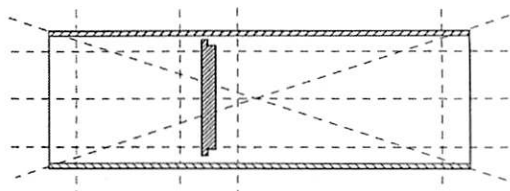


図5 下端定規による平面検査法

うにするが、学校現場では不要である。平かなを授業で用いるために、どのように下端を調整すればよいか、その手順を述べる。

まず、かな台の捻れなどの木部の狂いを修正するために、定盤やガラス板などの完全な平面の上に、紙ヤスリを敷き、かな台が平面になるまで削り続ける。次に、「台直しかんな」で図3の㉔および㉕の部分を実約10mm程度残し、下端定規を当てたときにほんのわずかな光が見える程度だけ横削りで平らに削る。それは約0.2mm以下で十分である。

なお、㉖の部分（かな身の切れ刃面付近のかな台刃口先）は、㉔を削らないように「当て木」を当てて、台直しかんなで台頭から刃口先まで㉗～㉘の部分を実削り取る。

②かな身の刃裏

完璧な平面であることが必要である。平面の出ている金盤かなばんに金剛砂を少量のせて、水を数滴加え、押し棒を使って裏押しする。図6で、裏刃全体に一様な光り具合になったら、鏡面仕上げせきめんしあげにするために、最後に金剛砂を流して、水だけで裏押しする。

※鏡面仕上げにならない場合は、金盤が平面であるかどうかを疑ってよい。

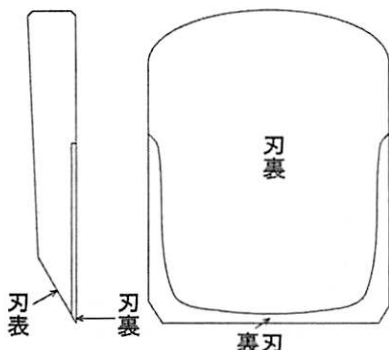


図6 刃裏と裏刃

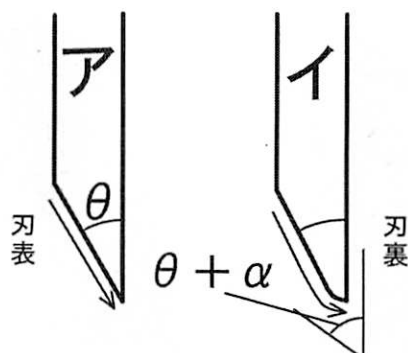


図7 かな身の刃先の形状

③ かな身の刃表

(a) 刃先の形状

図7のアのように、刃表（切れ刃）が平面になるように仕上げる。研ぎ方が熟練していないと、イのような「丸刃」になることが多いので、注意する。丸刃になった場合は、次のような欠点が生じる。

- a. 刃先角が鈍角になり、切れ味が悪くなる。
- b. 研ぎが安定しない。
- c. 刃先に砥石が当たらないため、なかなか刃がつかない。

(b) 切れ刃を平らに研ぐ方法

「平らに研ぐ」には、砥石の砥面が平らでなければならない。切れ刃がすでに平面かどうかで研ぎやすさが異なるが、すでに平面が出ているものとして考えると、切れ刃全体が砥石面に当たっていれば、切れ刃が砥石に吸いつく感じとなる。その角度をまず最初に見つけなければならない。

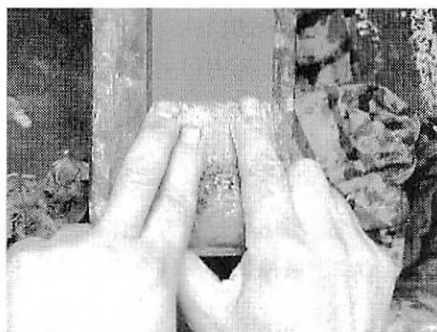


図8 かな身の持ち方（中砥）

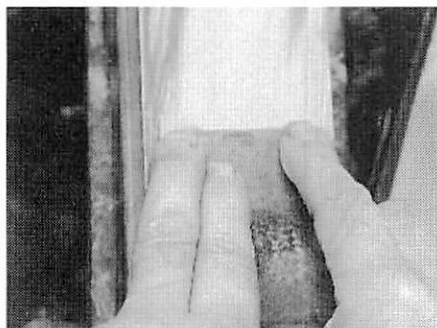


図9 仕上げ砥での研ぎ

かな身の持ち方は、図8のように、刃表を下にしてかな身を包み込むように持つ。右耳に人差し指を当て左耳に人差し指と中指の2本を当て、手首の高さを固定し、砥石に押しつけながら同じ角度で研ぐ。

まず、通常は中砥から始める。中砥は目詰まりを防ぐためにたっぷりと水を含ませてから使用する。かな身を正しく持ち、砥面に吸いつく角度で手首を固定し、ぐらつかないように注意する。そして、押すときに研磨し、刃先全体に刃がえりが生じるまで続ける。

初段階では、早く研ぎ進めるためにたっぷりと水をかけながら行う。刃がえりが出始めたならば、切れ刃面についた傷を小さくするために、研ぎ汁を貯め込むように水を少量にする。砥石も大切に扱うよう気を配

り、砥面の平面を維持するために、一カ所で研がずに、できる限り全体をまんべんなく使うように心がける。左右どちらかに偏らずに研いだならば、刃先線の形状は一直線になるはずである。

次に、図9のように、仕上げ砥石に替え、一層鋭利な刃先に仕上げる。研ぎ方の要領は中砥石で行った方法と同じであるが、仕上げ砥は使う直前に水をかける程度でよく、水切れにだけ注意しながら研いでいく。切れ刃面に正しく砥石が当たり、光沢が出てきたなら、刃表側の研磨は完了である。

最後に、図10のように、刃裏を仕上げ砥石で4～5回ほど横研磨して刃がえりを取り、完了となる。

④裏金

裏金はかんなの裏刃と密着すること、図11のように、二段研ぎになっていることが大事である。

かんなの裏刃と密着させるためには、裏押しで裏金の裏刃を整えることと、二段研ぎ後に刃がえりを取らずに取りつけるとよい。

二段研ぎでは、約50度の裏金刃先角をつけるために、角度を確認し、引き動作のときに力を加えるようにする（現在では、仕込み角度は約40度に限定されているので、仕込み角度と裏金刃先角の50度でおよそ90度にかんな屑が折れ曲がる計算になる）。

研ぎについては以上である。ただし、研ぐという作業は熟練技で

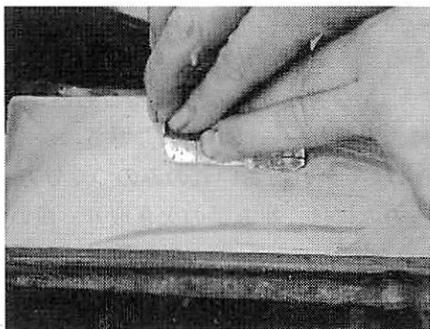


図10 刃がえりをとる横研磨

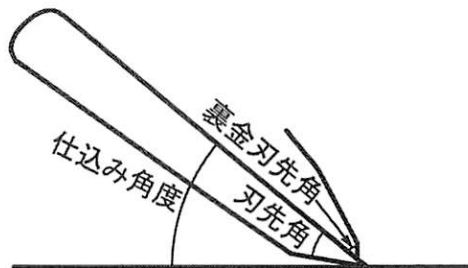


図11 裏金刃先角

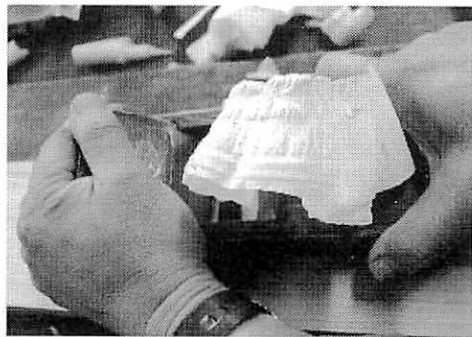


図12 正しいかんなの持ち方

あるから、満足のいく研ぎができるようになるまで数を重ね、練習することである。

かな身をかんな台に差し込み、図12のように持ち、試験片を削ったときに、刃渡りいっばいに同じ厚さのかな屑が出ればよい。

B: よく削れるおいれのみの作り方

のみに、組み手の欠き取り、浅い穴の加工、段欠きなどに広く使用される「おいれのみ」や、ほぞ穴加工に欠かせない叩きのみの「向待ちのみ」（別名「ホゾのみ」）をはじめ、「突きのみ」「鑄しのぎのみ」「鍍こてのみ」「丸のみ」「搔き出しのみ」など、非常に多くの種類がある。

①刃の研ぎ方の要領

刃の手入れについては、平かなのかんな身に関する考え方と同様で、刃裏

耳は鋭利にする
刃先線は一直線にする
必ず直角にする

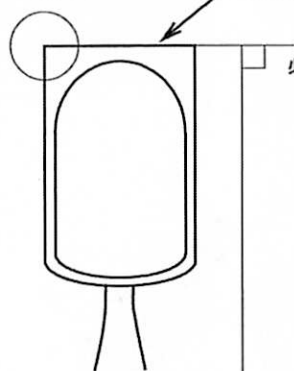


図13 のみの耳と刃と柄の角度

を裏押しした後、刃表を研ぐ。図13のように、特に耳（角）を鋭く裏刃を正確に研ぐことがポイントとなる。裏刃の平面ができていないと、のみのくいこみが悪くなる。また、切れ刃と柄との角度は必ず直角になるよう、切れ刃は一直線上に仕上げるのが大切である。しかしながら、のみを丸刃にならないよう研磨することは非常に難しく、たとえば、刃先幅が広めののみならば何とかなるが、幅が狭くなるにつれて難易度が増す。

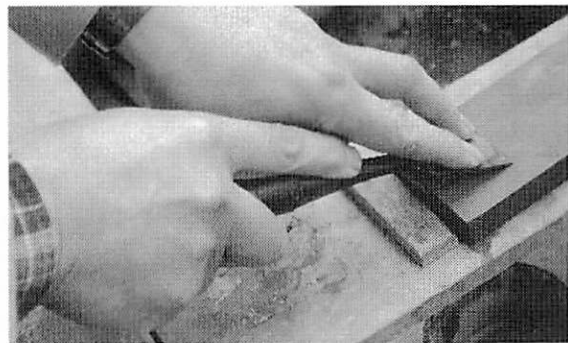


図14 のみを研ぐときの固定の方法

のみを研ぐ際は、図14のように、右手の平中央部分に柄頭を包み込むように握り、左手の人

差し指と中指で刃を押さえる。手首の高さを固定し、砥石に押しつけながら同じ角度で研ぐ。刃先幅が狭いので、丸刃にならないようにするために、砥石面で研磨する際のストロークは短くせざるを得ない。

(3) 砥石について

① 砥石は平面に修正して使う

刃物を研ぐ際の砥石は、必ず平面に修正してから使用する。

同じ箇所ではかり研いでいると、くぼみが生じるなど、平面が狂ってくる。砥石を修正する場合、砥石同士を摺り合わせて行うのだが、一方を平面の出ている「ダイヤモンド砥石」を使うのが、速く正確にできるようなのである。ダイヤモンド砥石は、金属板にダイヤモンドをニッケルで電着した、やすり状の砥石である。ダイヤモンド砥石を使った中砥の面直しの利点としては、「速く」そして「高い平面精度」が得られ、かつ「ダイヤモンド砥石自体の面直しをする必要がない」「目詰まりがない」ということである。

② 砥石使用上の注意

次の3点に留意する。

- ・一般的には、目詰まり防止のために、仕上げ砥を除く合成砥石は、水に一定時間浸した後水研ぎをする。仕上げ砥は研ぐ直前に水をかける程度でよいが、基本的には砥石の種類や産地によって取り扱い方が異なるので、説明書にしたがって使用する。
- ・必ず砥面が平面かどうかを確認し、そうでない場合は砥面を平面に修正してから使用する。
- ・砥石の部分的な摩耗を防ぐために、砥石全体を均一に使用していくよう心がける。

5 おわりに

めざすのは、道具を大切にすることを育てることで、このことは、中学校の技術科の授業で教えることだと思う。そうしないと、使い捨てを当たり前を考える大人になるかもしれない。使ったら使いっぱなし、道具がどこにあるか思い出せない、少しやる気を持って作業を始めても、思っているように道具を扱うことができない、自分で家具や家を修理しようということは思いもしない。こんな大人にはしたくない。今後、道具に手間をかける気持ちを育て、大切に道具を扱っていく生徒を数多く育てていきたい。そして、ものづくりが大好きな気持ちのまま、中学校3年間を終わらせたい。(岩手・北上市立和賀東中学校)

消費者が求めるカイワレダイコンの栽培

大坂 健夫

1 はじめに

(1) 「えっ、それって理科じゃないんですか？」

生物育成の授業を来年は行います。1年間の学習内容を生徒に提示したとき、最初に出されたのが、上記の見出しのような疑問でした。なるほど、植物の種類や体のつくりといったものは、生徒たちにとっては理科の内容です。いろいろな植物の栽培も小学校から体験しています。「今度は技術で何を学ぶの？何か違うことを学ぶのではないの？」という疑問は、当たり前かも知れません。教科書の内容を見せても、今一つ生徒たちには理科との区別がつかないようでした。

実のところ、教えるこちらの側も、何にポイントを置き、どのような授業を展開すればよいのか、曖昧な状態です。さらに、「何を栽培するのか？ 場所は？ 休日の世話は？ 評価は？」と、考えなければならぬことは山積みです。どこから手をつけていってよいのかもわからない。9月には授業公開もある。ということは、その時期にできる内容でなくてはならない。その前に何度か試行もしてみたい。季節を選ばない作物ってあるのだろうか。などなど、何も決められないまま、時間だけが過ぎていきました。

(2) 『『生物育成』で『計測・制御』もやればいいんじゃない？』

先輩教師に相談したら、こんな恐ろしい言葉を返されてしまいました。平成24年度から完全実施される学習指導要領における大きな改訂点である「生物育成」と「計測・制御」をどちらも学べる題材を考えてみたら、ということです。確かに、授業時数も少なく、新たに学習内容を追加するには複数の領域を複合的に学べる題材を考えることも必要かもしれません。その言葉を聞いた瞬間に頭に浮かんだのは、「植物工場」というキーワードでした。

植物工場は、閉鎖的な空間の中で、LEDによる日照やコンピュータによる

温度や湿度の管理などで、植物を計画的に生産できるようになっています。それなら、時期も選ばず、場所もどこかの空き教室を使えるかもしれません。筆者の勤務する中学校は市街地にあり、生徒数はおよそ550人で、部活動をする場所にも困るような敷地です。露地栽培を行うために新しく畑を作る場所はありません。何を栽培するにしても、容器栽培で行うのが最もよい気がします。その容器に植物の生育環境を変えられるような機器を組み込んだら……。

少しだけイメージが湧いてきました。

(3) 「失敗したら評価は1ですか？」

技術科の授業ではいろいろなものを作る、というのが生徒たちの感覚です。「生物育成の授業で栽培をするよ」と話せば、こういう質問も出るのでしょうか。しかし、一生懸命世話をして、うまく育たなかったり枯れてしまったりしたら、何の満足感もなく終わってしまいます。やはり、やり直しの機会は作りたいです。栽培期間が短い作物って何でしょう。

(4) 「産業として捉えてみたら？」

田んぼで米を作り、修学旅行で東京に行ったときに、生徒が実際に販売体験をする中学校が県内にあるそうです。「理科と技術科の違いって何だろう」と悩んでいるときに教えられた実践から、題材の方向性が決まりました。単純にマニュアルどおりに作るのではなく、その作物を求めている人、つまり、消費者の要求に沿ったものを作るのです。これなら、生徒がいろいろと思考し、工夫する場面を作れそうです。

さまざまな人の言葉から、題材を考えるキーワードは「理科ではなく技術」「時期を選ばない」「生物育成で計測制御」「植物工場」「場所がないので、容器栽培」「繰り返し試行できるよう、短時間で収穫できる」「消費者が求める作物」といったところでしょうか。これらを満たすような題材を考えた結果、次のような題材と指導目標を設定することにしました。

題材名：スプラウト栽培をとおして適切な育成環境を考えよう。

指導目標：消費者が求める状態のカイワレダイコンの栽培をとおして、作物の種類に適した育成過程および栽培に適する環境条件を知り、生産者の工夫と努力を実感させる。

2 カイワレダイコンの栽培

カイワレダイコンのような発芽野菜（スプラウト）は育成期間が約1週間と短いので、生徒に何回か試行させることができます。さらに、1週間という間

隔は学校生活のサイクルといっしょです。栽培計画を立て、種をまいたら、次の授業で収穫するという流れが簡単に作れます。

一般的な作り方は次のようです。

(1) 種まき

ザルにクッキングペーパーを敷き、それを水の入ったトレイにそっと取りつけます。その後は、段ボール箱をかぶせて暗くし、発芽を待ちます。種は重ならない程度に密集してばらまきます。あまりまばらだと、倒れやすくなるからです。

(2) 手入れ

気温が15～25度のとき、2～3日で発芽します。発芽したら、かぶせてある段ボール箱を取り除きます。光が当たってもかまいません。1日3時間ほど弱い光に当てることで、葉が緑化してきます。

(3) 収穫

葉が開き、10cmほどになったら収穫です。

栽培のポイントは、「直射日光の当たらないところで栽培する」「水やりの分量をしっかりとする」の2点です。

3 授業の流れ

消費者の求めるカイワレダイコンを生徒たちが栽培するために、次のように、5段階で授業を考えてみました。

(1) カイワレダイコンを知ろう

はじめに「スプラウト栽培とは何か」ということを学習します。カイワレダイコンが成長するために必要な要素「光」「温度」「湿度」「空気」といった大気環境と「水」の5つに焦点をあてて学習することで、実際に消費者の求めるカイワレダイコンの栽培法を考える場面の材料になるのがねらいです。

(2) まずはカイワレダイコンを作ってみよう（予想・予行）

この時間では、先にあげたカイワレダイコンの一般的な栽培方法を学習します。そして、一般的な作り方から1ヵ所だけ栽培条件を変えて、班ごとに栽培します。「光」「温度」「湿度」「空気」「水」の要素を変えることによって、収穫されるカイワレダイコンがどのように変わるか予想してみます。

(3) 収穫したカイワレダイコンを食べてみよう（思考・理解）

実際に収穫して試食してみます。収穫されたものの色・大きさ・味・固さ・収穫量の違いから、栽培条件による成長の違いを考え、まとめてみます。班ご

とに結果と考えをを発表し、その学級の話合いのなかから、自分たちなりのカイワレダイコンの栽培法を導き出します。

(4) 消費者の声に応じた作物を栽培しよう（実践）

消費者役の先生に、ビデオで「こんなカイワレダイコンが食べたい！」という消費者の意見を提示してもらいます。前の時間までにまとめた情報をもとにして、消費者の求めるカイワレダイコンを栽培するにはどうしたらよいか班ごとに話し合い、栽培箱の設定をして種をまきます。

(5) 出荷できる作物ができ たか確認しよう

2回目の収穫です。1回目と同じように実際に食べてみて、消費者の要求に沿ったものができたか確認します。うまくいかなかった場合は、なぜ失敗したか、どうすればよかったかを考えていきます（(3)に戻る）。

授業時数も決まっているので、実際には難しいのですが、実践を振り返り、繰り返し思考できるような流れにしてみました。



写真1 結果と考えを発表

4 栽培箱の設定

カイワレダイコンの育成環境を管理するために、栽培する箱にいろいろな機器を取りつけます。今回、注目させる要素は「光」「温度」「湿度」「空気」「水」の5つです。これらを調節できるようにするために、専用の栽培箱を製作しました（写真2）。

まず、買い物カゴを入れ物にしました。カゴの内側には

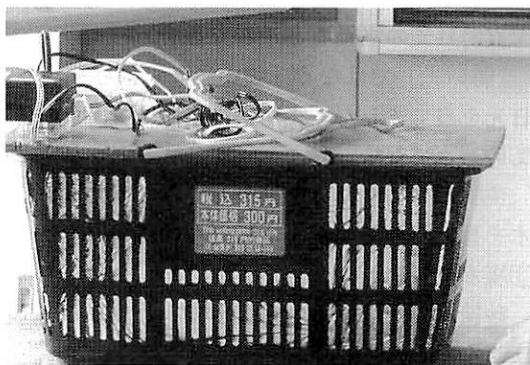


写真2 専用の栽培箱を製作

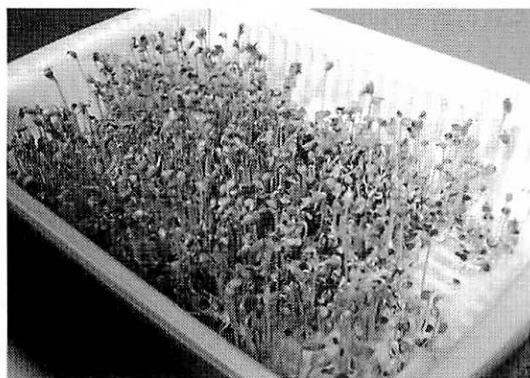


写真3 育ったカイワレダイコン

アルミホイルを隙間なく貼りつけます。これは、より光を反射させて漏れないようにすることに加えて、空気の流れを遮り、湿度を保つためです。

次に、外からの光を遮るために、買い物カゴに蓋をします。日照を調節するために、蓋には蛍光灯を取りつけます。温度を調節するためにど

んなものがよいのか悩みましたが、職員室の机上にあったUSBカップウォーマーというパソコンのUSBポートを電源にしてカップを加熱するものを、同じく蓋に取りつけました。蛍光灯とカップウォーマーの制御は「Arduino」というマイコンボードを使用しました。ほかのマイコンボードに比べてプログラミングが簡単とのこと。最終的に、生徒たち自身がプログラミングできるようになればと思います、採用です。

5 1回目の栽培と収穫

栽培する作物がカイワレダイコンということで、生徒からはプーイングです。やはり、甘くておいしいもののほうがよいのでしょうか。しかし、「一般的な栽培方法から1ヵ所だけ変えてみよう」という課題を考える場面では、さまざまな意見が出ました。以下、生徒が考えた栽培条件とその結果です。

①直射日光の当たるところで栽培

「弱い光」ではなく「強い光」ではどうかということで、日中は蓋をあけて日光を当てました。丈があまり伸びず、葉の色が一番濃くなりました。

②砂糖水で栽培

生物に必要な糖分を補充してみてもどうか、という考えです。実際には毎日水を替えたのですが、カビだらけに……。

③塩水で栽培

砂糖水で栽培するなら塩水で、ということですが、漬け物状態です。発芽しませんでした。

④冷蔵庫で栽培

適温から外れた環境ではどうなるか、という考えです。発芽しませんでした。

⑤光が全く当たらない状態で栽培

丈が一番長くなりました。葉の色は真っ白です。

⑥空気の少ない環境で栽培

真空実験容器の中で栽培しました。何時間か経過すると弁から空気が入ってしまい、実際には真空状態ではありません。非常に丈が短く、茎が太くなりました（写真4）。

⑦24時間蛍光灯の光を当て続ける

日光で育てたものと比べると、葉のみずみずしさが違います。辛みも強かったです。

⑧ある程度伸びたら間引きする

露地栽培のように間引きをしたらどうなるか、という考えです。間引きをした翌日には倒れてしまい、あまり成長しませんでした。

⑨24時間点滅した蛍光灯の光を当て続ける。

ずっと当てているのではなく、10秒間隔で明滅させたらどうなるか、という考えです。見た目、食味ともに⑦とあまり変わらないようです。

⑩1日6時間だけ蛍光灯の光を当てる

比較のために買ってきた実際の商品に一番近いものができました。

⑪音楽を聞かせながら栽培

イチゴに音楽を聴かせて栽培しているところがある、という話を知っている生徒がいて、カイワレダイコンに聴かせると辛みはどうなるのか、と24時間音楽を聴かせました。生徒たちと実際に食べてみたところ、ほかのもの比べて著しく辛みが少ないものが収穫されました。

カイワレダイコンの収穫と試食を行った結果、生徒から「カイワレダイコン栽培のポイント」を答えさせたところ、以下のような答えが出ました。

- ・カイワレダイコンの色を濃くするには、光をたくさん当てる。

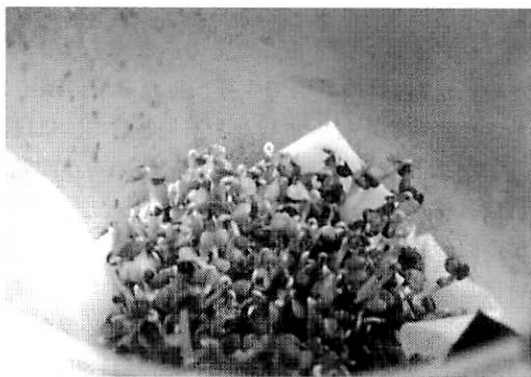


写真4 真空実験容器のカイワレダイコン

- ・カイワレダイコンを大きくするには、光を当てず、適度な水をやり、空気に触れさせればよい。
- ・カイワレダイコンの香りを強くするには、水と光を多く与えればよい。
- ・光を当てると、辛さと苦さがある。
- ・カイワレダイコンの固さを固くするには、空気を薄くすればよい。
- ・カイワレダイコンのみずみずしさを出すには、適度な温度、湿度、適量の水、ほどよい環境であることが必要である。
- ・カイワレダイコンの色を濃くするには、光をたくさん当てるようにする。色を薄くするには、光を当てないようにする。
- ・カイワレダイコンの香りを強くするには、光をたくさん当てればよい。
- ・カイワレダイコンの味を濃くするには、空気と光が必要（A5とA6の味が濃かったから）。でも、光を当て続けたA1とD1よりもD3のほうが味が濃かったので、ほどよく光を当てればよい。
- ・カイワレダイコンの固さをちょうどよくするには、光を当てすぎない。水は種の半分にすればよい。
- ・カイワレダイコンのみずみずしくするには、適度な湿度を保ち、酸素を吸わせる。

6 授業を終えて

生徒が導き出した栽培のポイントを確認するために、2回目の栽培を行いました。消費者役の先生方にビデオ出演してもらい、①スーパーマーケットで売っている商品のようなカイワレダイコン、②香りの強いカイワレダイコン、③色の真っ白なカイワレダイコン、④辛くないカイワレダイコン、⑤色の濃いカイワレダイコン、⑥菌ごたえのあるカイワレダイコン、という課題を達成するために、1回目の栽培で生徒が得た栽培のポイントをもとにして栽培環境を考えさせ、栽培を行いました。結果として、ほぼ課題を達成することができたのですが、そのなかで次のようないろいろな問題が見えてきました。

(1) 教材・教具の取り扱い

今回の授業で使った栽培ボックスですが、使い方が難しいものになってしまいました。特に、Arduinoのプログラミングは生徒が授業のなかでパッとできるものではなく、事前に学習しておく必要があります。加えて、今回は9月に授業を行ったのですが、岩手県も連日30℃を超える猛暑でした。ヒーターを使うと温度が高くなりすぎて発芽しない、ということもありました。ただ暖め

るだけでなく、気温を調整できるような工夫が必要でした。

(2) 細かな栽培条件のずれ

生徒が栽培するなかで、同じ条件に設定したはずなのにカイワレダイコンの育ち方が異なる、ということがありました。授業後にいろいろと検証した結果、種にどのくらい水がかかっているか、種と種の隙間の幅、さらには箱を覆っているアルミホイルに小さな穴が開いていたために湿度が違うなど、細かな部分で栽培条件が異なっていました。それらを一つひとつ生徒に確認させると、チェックポイントは膨大なものになってしまい、「光」「温度」「湿度」「空気」「水」という今回注目させたいポイントに対する意識が薄くなってしまいます。

(3) 評価

前述したように、生徒に提示しない部分での細かな栽培条件のずれが多く見つかってしまったために、必ずしもねらったとおりの結果が出ない、ということがありました。生徒が「なぜ」「どうして」と考えを深めるには非常に難しい課題になってしまいました。また、すべて班ごとの活動にしたために、果たして本当に全員が思考して答えを導き出したのか？ という問題もあります。

(4) 生徒から出た意見に対する科学的根拠

こちらを手探りで一つひとつ検証しながらの授業だったこともありますが、すべての結果に対して明確な答えを提示することができませんでした。たとえば、音楽を聞かせたカイワレダイコンの味は確かに変わりました。しかし、空気の振動が理由なのか？ と予想はできるのですが、検証ができませんでした。後に同じ環境で試してみましたが、毎回同じ結果にはならず、ほかの原因があるのかも……と、調べ出すと終わりがありません。生徒の感想のなかに「さまざまな環境を考えながら同じ商品を作り続ける生産者はすごい」というものがあって、目標の一部は達成できたような気はしますが、答えのはっきりしないものを提示してしまった、という反省は残りました。

(5) 3年間を見通した学習計画

今回は栽培環境を絞りやすくするために、発芽野菜であるカイワレダイコンを使用しました。しかし、作物の栽培には土壌環境や生物環境など、ほかにもさまざまな栽培環境があります。今回学習できなかった部分を補うために、今後はほかの作物の栽培も行う必要があります。どのような作物をどの時期に行うか。3年間という時間の中で、ほかの領域も考慮しながら計画を立てる必要があります。

(岩手・北上市立北上中学校)

私の考える基礎・基本とその定着方法

つれづれ思うこと

北又 寿美

1 失敗から学んだ

現在の学校に赴任して8年目になる。元気すぎる生徒たちへの対応がうまくいかず、“家庭科の時間は遊び”みたいになってしまった着任当初の苦い経験から、今は、いかに自分の席で座ったまま授業を進めるかということを考えている。着任1年目の後半からは、前任校とは全く違う取り組みを考えるようになった。目の前の生徒に合わせることの大切さを学んだ。もちろん、学年によっても違う。前年度の生徒たちに好評だったからといって、それが次の学年に受け入れられるとは限らない。

しかし、教えたい内容や伝えたい内容に変わりはない。それは、学校が変わっても、学年が変わっても、学習指導要領が変わっても、不変のものだと思っている。ただ、それを伝える方法として、題材選びや授業の進め方をどうするかを常に考えていかないとうまくいかないということを、当時を思い出しながら、改めて感じている。

今年度は初任者研修の拠点校指導員ということで、実際に家庭科の授業を担当してはいない。しかし、本校で家庭科を担当してくれている新卒の講師の先生と、また、本校以外の2校へ訪問した際に、その学校で家庭科を担当している先生方との交流によって、今までとは違った角度から、「私ならどうするか……」というふうに、家庭科の授業を考えるきっかけや刺激を常にいただいている。そんななかで、つれづれ思うことをいくつか、失敗から学んだことを中心にまとめた。

2 基礎・基本とは

本校に着任して3年目、学校の研究主題として「基礎・基本の定着」というのが入った。そのときに、私自身、「中学校3年間で身につけさせたい家庭科

の基礎・基本」っていったい何かということ真剣に考えた。

(1) 食生活での基礎・基本

食生活での基礎・基本は、①バランスよく食べること、②簡単な調理ができること、③よりよい食品を選ぶこと、の3つで、そのために中学校3年間で何をしなければいけないかを考えた。

かつて、「○○ちゃんのお弁当、いつもハンバーグとウインナーと玉子焼きだけ、何か変」と、三女が幼稚園の月に一度の「お弁当日」に話していたことがある。娘の野菜がないことは変だという感覚を喜ぶとともに、見た目の色が違って、蛋白質のおかずばかりということに、その子のお母さんが気づいていないのかどうか、気になった。しかし、授業などで、中学生にお弁当の絵を描かせても、野菜はブロッコリーとミニトマトぐらいしか思いつかない。

3年前、修士論文を書くのに、大学生の食生活聞き取り調査(質的調査)を行った。学生食堂や定食屋でどんなものを選んで食べているかを聞いたところ、「焼き魚とみそ汁、小鉢や小皿も食べなきゃと思うから、冷や奴・納豆・玉子焼きもよく食べる」という人がいた。健康面を考えて、彼なりにヘルシーだと信じているようだった。しかし、小鉢や小皿料理で選ぶものが、豆腐・納豆・玉子と、すべて蛋白質の食品だと伝えると、「ハッと」したようで、「小鉢や小皿というのではなく、野菜を食べないとダメなんですね。気をつけます」と笑ってくれた。食バランスガイドの“こま”の落とし穴だと思った。

そこで、バランスよく食べることとして、次の2点を考えた。

- ①とりあえず、1～6の基礎食品群のグループ分けがきちんとできること。そのため、……5分で50問の小テストを行う。80点以上でB合格、90点以上でA合格、100点でS合格として、合格するまで複数回実施する。
- ②2群、3群の食品を食べているかいないかを自覚することができる力をつけること。

また、食生活の実態調査(量的調査)では、食べなければいけないと思っている人でも、ほうれん草のおひたしや野菜サラダ程度しか食べていないこともわかった。

野菜の料理といえば、小学校で調理実習したこれらをイメージし、学食で食べるときも、自分で作る場合も、それらを選ぶ人が圧倒的に多く、ほかの野菜料理を知らない、作り方がわからないのではと考えた。そこで、野菜をメインにした調理実習を複数回実施することとした。

(2) 衣生活での基礎・基本

衣生活での基礎・基本は、① TPO（季節も含めて）に応じて着ることができること、②取り扱い絵表示を読み取ることができること、③簡単なほころび直しができること、の3つと考えた。

ほころび直しでは、小学校と中学校の違いを意識して、まつり縫いを取り上げている。斜めまつりは、制服のスカートやズボンの裾がほつれたとき、丈直しをするときに必要である。「大人のズボンの裾は市販されている裾直し用のテープも利用するが、子どものものはテープを使うと後で困る。何でかな？」と考えさせる。成長に合わせて丈を直したいとき、また、明日までにしたいのにテープがなければ間に合わないでは困るのだと、まつり縫いの必要性を訴える。

また、実技テストを実施し、定着を図る。実技テストは、リハーサルと称したのも含めて、授業中に3回実施し、それでも合格しない場合は、放課後にも実施する。テスト時間は5分なので、給食の準備の時間や、昼休みに実施したこともある。「5分間で8mm 間隔で1mm の点が10cm きれいに並んでいる」をA、「早くできてきれいでないものと、5分以上かかってもきれいなものでは、どちらもBだが、どちらのほうがよいと思うか？」というのも、生徒たちに考えさせる。「どっちのほうが着たいか？」を考えさせると納得がいく。「まつり縫いは糸が目立たないように縫う縫い方」ということさえわかれば、糸の色や、何本どりかも自分で考えられる。布地によっては、間隔や針目も8mm・1mmにこだわる必要はない。

大切なのは、「なぜそうするのか」「なぜそうなるのか」という考え方そのものだと思う。スナップボタンや玉結び・玉留めなども、もともと目立たないところにするものだから、きれいであるよりは、じょうぶで簡単にははずれないことのほうが大切である。制服の名札や、ゼッケンをつけるときには、斜めまつりでは糸が目立つから、表からたてまつりをする と伝える。

家庭科の授業で学ぶことは、how toで終わると、時代の変化に伴って、役に立たないことができてくる。やはり、学校で教えることは、「なぜ、そうなるのか」「なぜ、そうするのか」という原理・原則、科学的な根拠にもとづいたものでありたい。

そして、学校で習った基礎・基本を、生活のどの場面でもどう活かせるかが見えることで、学習意欲につながり、基礎・基本の活かし方、発展・応用できる見通しを含めてまでが、本当の意味での基礎・基本ではないかと考える。

3 まつり縫い実技テストの実際—約15分

(1) やり方

出席確認をしている間に、針に糸を通し、玉結びをして準備するように伝える（本校では、体育大会用に毎年ハチマキを購入している。その余りを実技テスト用にもらっている。それを10cmの長さにカットするだけで10cm×10cm程度の大きさの布が簡単に準備できる）。布を配付し、布の端を1cm程度の三つ折りにさせる。

全員の準備ができる時間を考慮して、チャイム5分後をテスト開始とする。テスト時間は5分間である。マグネット付きのタイマーをセットし、黒板に貼る。5分以内にできたものは、その場に起立させ、待たせておく。5分のブザーで人数を確認し、名前をチェックする。名前を呼ばれた者は着席させる。

布にクラス・出席番号・名前を記入させ、後ろから集める。

(2) 考察

早い生徒は、2分ぐらいでできる。糸がもつれて、やり直しても十分間に合う時間だ。はじめの2年間、時間をかけてやっても、やる気の問題もあるだろうが、実技テストにまるまる1時間かけても、それまでができていなかったために、ほとんどの生徒ができるとは言えなかった。

しかし、ここ数年は、人数を確認し、名前を書いている間に、ほとんどの生徒ができています。「5分で」と実技テストの目標を明確にしたことで、生徒たちの意欲につながったのかもしれない。

机間巡視のときも、「この間隔なら、5mmぐらいだからもうすこし幅を広く、ものさしで確認してごらん」や「これは1mmでいい感じ、でも、これは大きすぎだよ」と、Aの規準を実際に生徒が縫ったものを示しながら話すようにしている。具体的な規準を示すことで、意欲につながることを学んだ。

4 これまでの衣生活の指導を振り返って

将来、子どもの幼稚園や保育所の〇〇袋ぐらい縫えないと困るだろうと、今までは思っていた。しかし、みんながみんな、親になるわけではない。自分の制服のほころびを自分で何とかする、自分で自分のことができるという発想のほうがいと、今では思っている。

(1) 針仕事は心を落ち着かせる

前任校では、2人に1台のミシンがあったため、布と布の間に古タオルをは

さみ、自由にミシンで縫い、丸くカットして、パイヤステープでくるんだ。パイヤステープは、ミシンで曲線を縫う練習や斜めまつりの練習になる。できあがったものは、鍋敷きにも鍋つかみにもなる。布の方向によって伸び縮みに差があることも実感できた。

しかし、本校に着任して、まともなミシンが5～6人に1台、特別教室に移動というだけでテンションがあがり、落ち着いて学習することが困難な雰囲気であったため、ミシンはあきらめた。2年目からは、普通教室で実習できる内容とした。何かあれば、隣のクラスの先生が見に来てくれる安心感もあるが、学校全体が落ち着きを取り戻しつつあった。

そのため、3年目にまつり縫いの実技テスト合格を目標にしたときには、黙々と一生懸命に取り組んでいる生徒たちの様子に、私自身大変びっくりした。その学年の生徒たちのなかには、2年3年になっても、ズボンの裾がほつれたときには、「先生、針と糸貸して」という生徒や「中学校では、野球のゼッケンは自分でつけるようになった」という生徒もいた。

針仕事には、心を落ち着かせる効果があるように思う。男女相互乗り入れのときに、男子ばかりでバックステッチで刺しゅうをし、ウォールポケットを製作したときもそうだった。前任校で、かぎ針編みでアクリルたわしを製作したときにも感じたことだ。編み始めの輪を一つ作るのに全員ができるのに40分かかり、待たせている間遊んでしまった生徒もいたが、いったん編み始めると、やはり静かに時間が流れた。はじめ少しおしゃべりする生徒もいたが、次第に黙々と編んでいる。提出期限間際には、休憩時間に、黙々と編んでいる姿が何とも微笑ましいと、ほかの先生方から言われたこともある。私自身、今年、小3の四女と公民館活動の親子編み物教室に通うことにしたが、無心になって編んでいることが多い。

(2) 山もあれば谷もある

しかし、文化祭に展示する作品がないのはどうかという意見や、「せっかく上手に縫えるようになったから、何か作りたい」という生徒たちの声もあり、名札つきの巾着作りを始めた。

両絞りか片絞りを選ばせ、大きさも中に入れるものを想像させて自由とし、名札のデザインも自由に考えさせたので、生徒たちは大変よい表情で作業していた。男子は、シューズ入れや部活動の道具を入れるもの、音楽の笛とファイルを一緒に入れるものなど、大きめのものを、女子は、ポーチ代わりに小振りのものを作る生徒が多かった。

しかし、自由度が大きかったため、考える時間が必要で、予定していた時間をかなりオーバーしてしまい、ほかの学習内容に影響してしまった。そこで、布の準備を各自ではなく、キットのものをいくつかの中から選んで、学校でまとめて注文するようにすると、ほとんどの生徒がシューズ入れになってしまい、前年度のような盛り上がりはなかった。

巾着作りは、小学校でのナップザックと似ている。「先生、縫って」と職員室へ持ってくる制服には、袖つけの部分や背縫いの部分がほころびたものも多い。2、3年になってというだけでなく、誰かのお下がりを着ている生徒も多い。糸自体が弱くなっていて、ちょっとした引っ張りに弱くなっているようだ。裏地があれば、並縫いや本返し縫いはむずかしい。「コの字とじ」は教えていない。

そこで、「コの字とじ」を実習に入れてみたいと考え、エコブームによってリバーシブルのエコバッグに変えてみた。しかし、2年間エコバッグ作りに取り組んでみて、正直、巾着作りに戻そうかとも考えている。なぜなら、今の作り方では、エコバッグにまつり縫いが入っていないからだ。リバーシブルの巾着となれば、キットにはないので、全員が布を購入し、そろうのにまた時間がかかる。来年度はどうするか、またまた悩みそうだ。

5 今年度の3年生はのっている

本誌2010年3月号で、「おもちゃにもなるコースター」に取り組んだ3年生の様子を紹介した。今年度（平成22年度）の3年生（授業提案は私、授業者は講師の先生）は、やや難度の高いことに意欲的な学年であるので、昨年度（平成21年度）は見本作りの段階であきらめた丸く縫い縮める手法を入れたいと考えた。

だが、実習時間はやはり4時間程度で、何工程もあるものは無理なので、刺しゅうしたものを丸いマグネットに被せるようにした（図1を参照）。

時間配当と結果は以下のとおりである。

(1) 1時間目

布を丸く縫い縮める方法を伝えた後、刺しゅうの図案を考えさせた。

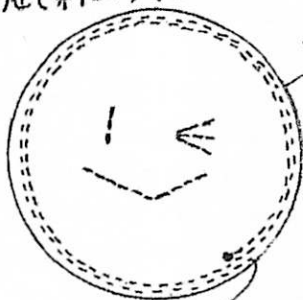
(2) 2～3時間目

刺しゅう。可愛いものができた。使用する布も少なく、安くできた。見本には、厚紙を丸く切って、布を被せ、ブローチになるよう安全ピンをつけたものも用意した。元気な男子生徒が、自分とGFの名前を刺しゅうしたりと、のりのりで、とりあえずは成功か。

1. マグネットの大きさに
あわせて刺しゅうする

刺しゅうの技法を
用いて

幼児の喜ぶ
マグネットを作ろう!!



2. 布はマグネットの半径より
5mm大きき円にカット

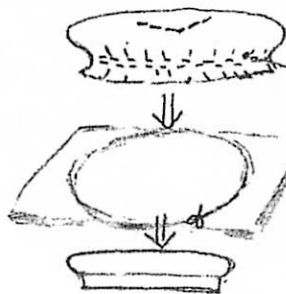
3. 布端 2-3mmのヒコを
二重に 並縫いする

* 早くできる子もといへば
マグネットのかわりに白紙版を
丸く切ったものでも... 裏に安全ピンを
つくと バッチに!!



5. 布とマグネット、コットンの上に被せ
糸の端を引く張り、縫い締める

6. 最後はしっかりと
ひっぱる → 玉留めをする



4. 化粧用コットンを
マグネットの半径より
2mm大ききカットして
布とマグネットの間に 入れる

* マグネットは一人2個、布、LLの糸、化粧用コットン
一人100円程度

図1 刺しゅうでマグネットの製作要領

6 実習で気をつけていること—衣生活において

○いきなり作品を作らせない。下手なまま製作すると、作品を大切に扱わない。

前任校で、練習のついでにティッシュケースカバーができれば……と、並縫い・本返し縫い・斜めまつりができるからと取り組んでみたが、できあがったものに作品とよべるものはなく、悲惨な結果となった。練習は練習と割り切り、ある程度できるようになってから、作品作りに入るほうがよい。「上手にできるようになってきたから、何か作りたい……」と生徒たちからの声が出てきて、巾着作りを急遽取り入れた学年もあった。上手にできた、自分なりに頑張ったという気持ちが伴えば、できた作品を粗末に扱うことはない。

- 製作に時間をとりすぎるのもよくない。完成までの見通しが持てて、飽きのこない時間がよい。製作以外にも教えたい内容はたくさんある。
- 材料費が高価にならないことも大切である。巷には、安くて可愛いものがあるふれている。なので、「何でこんなに高いお金出してこんなの作るんよ……」となる。
- 生徒たちの創意工夫が発揮できる、売っているものとは違う、オンリーワンであることが大切である。どこにも売っていない、生徒たちの個性を表現できるものがよい。
- 作ってみたいという気にさせる見本を用意できるほうがよい。
- 裁縫は1年生の前半に実施している。入学して間もないこの時期が、裁縫セットの忘れ物をなくすには一番よい。

7 時間配分の工夫—衣生活において

50分の授業を前半(約15～20分)と後半(約30分～35分)に分けて授業することが多い。授業の前半は運針(小学校での復習)やまつり縫いの練習にあて、後半は教科書の衣生活の自立の内容を学習するスタイルをとっている。1回目だけはまるまる50分を使い、クラスを3回に分けて示範してみせた後、練習をスタートさせる。2回目以降は、生徒たちは黙々と練習している。

机間巡視していると、玉結び・玉留めが苦手、あるいはできないという訴えもあるが、一人ひとり対応するなかで解決できている。毎回繰り返すことで、授業の度に針に糸を通すなどの基本操作が行われるので、玉結び・玉留めなどの小学校での既習内容は確実に定着するように思う。

まつり縫いに関しても、クラスの約半数がA、残りのBの生徒も、あと一歩でAという状態で終わる。C(まつり縫いができない)に近い生徒は、放課後の補習もする。このような指導の結果として、Cをつけざるを得ないのは、実技テストを受験できなかった長期欠席の生徒やそれに準ずる生徒たちであ

る。

通常クラスにいる生徒では、どちらかというとな勉強が苦手な生徒も、元氣すぎる生徒も、実技テストや1～6の基礎食品群のテストの結果から、「家庭科はできる」と思っているようだ。

授業を前半・後半に分けてよかった点は、①忘れ物をして50分まるまる遊ばせてしまうことがなくなった。②集中力の続きにくい生徒も、どちらかは頑張れる。切り換えがうまくいけばずっと頑張れる。③授業のスタートを静かに始めることができる。④まとめて(50分×3回)するよりも、繰り返す(15分×10回)ことで定着しやすい。もちろん、毎回15分とはいかず、20分になるときもあって、教科書で教えた内容については、その分、時間が少なくなる。そこが課題だと感じている。

8 家庭科でしかできないことを

食育の盛んなところでは、食育とともに頑張る部分と食育にまかせる部分があってよい。一例をあげれば、社会科で、和歌山県の特徴を取り上げ、郷土料理を調べ始めたときには、それまで取り組んできた、和歌山県の「うまいもんマップ」や「行事食カレンダー」の作成をやめた。社会科でやることは、社会科に任せればよい。保健体育では、環境や室内環境、生活習慣病も扱う。だからこそ、他教科と連携できること、任せる部分を考えていくことが大切だと思う。何をどう任せるかは、各教科の先生の取り組み方や、各学校の総合的な学習の時間に何を取り上げているかによって違うだろう。

そこで考えたことは、調理実習の時間を増やすことだ。時間割はそのままで、50分の中で試食と後片付けまで……。そうすれば、年に何回かの特別な授業ではなく、体育や美術のように、「しばらくは毎回、家庭科は調理実習」というスタイルを作ることで、実習の事前・事後の指導の回数を減らし、ほかの内容を削らずに調理実習の回数を増やすことができた。

時間数削減との戦いのなか、教科の先生や学校の流れが変わったときに、振り回されないように、各内容、最低限、広く浅くまんべんなく普遍的に計画する部分と、その年度に重点を置いて特色をもって取り組む部分とを見極めることも大切かと思う。

家庭科でできることと家庭科でしかできないことをしっかりと考えて取り組んでいきたい。そして、製作に関しては、「①針と糸に親しむ。針を持つ。縫うことをめんどくさいと思わせない。針仕事は苦手と思わせない。②オンリー

ワンに目を輝かせる。生徒たちの創意・工夫を奪わない。」という2つを柱に、これからも何を題材にするかを考えていきたい。

(参考)

— 〈本校での製作の流れ〉 —

衣生活の自立 (1年生)	幼児の生活 (3年生)
1年目 フェルトで布絵本 (キット)	
2年目 丸底の巾着 (忘れ物が多かった……)	
3年目 実技テスト合格を目標 (作品はなし)	
4年目 名札つき巾着	
5年目 大学院生で授業担当せず (まつり縫い実習作品なし)	
6年目 巾着 (シューズ入れ)	
7年目 リバーシブルのエコバッグ (キット)	おもちゃにもなるコースター
8年目 リバーシブルのエコバッグ (授業担当せず)	刺しゅうでマグネット

(和歌山・有田市立箕島中学校)

〈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

完成の喜びを実感する仕上げの追究

粘り強く追究する加工学習のなかで

矢田部 敏夫

1 こだわりのない学習では技術は身につかない

技術科の教員になって今年で23年になるが、段階的に教科の履修時間が減らされてきたことを大変残念に思う。私が教員として採用された頃は、「木材加工Ⅰ」「木材加工Ⅱ」といった領域があり、のみを使用した「ほぞつき」の技術まで生徒に取り組ませたものである。また、金属加工においても、「焼き入れ」や「焼きなまし」など、現在の授業では到底考えられない技術の習得をめざしたものである。ところが、時代の流れと学習指導要領の改編により、材料を正確かついいねいに加工する「ものづくり」の時間は、激減しているといっても過言ではない。

十数年前には、木材、金属、プラスチックといった材料を複合的に使用して一つの作品を作り上げるといったことが全盛の時代もあった。一見すると、さまざまな材料を加工する技術と経験が身につき、学習指導要領で示された内容を合理的に習得しているようにも思えるが、完成した作品はそれぞれの材料が持つ特有の「美しさ」を備えたものにはなっていなかった。木材には木材の、金属には金属の、プラスチックにはプラスチックのそれぞれが持つ特有の美しさと、それを生かす用途というものがあるはずである。簡単に言えば、本立てに強いて必要のないプラスチックの扉や、金属製のフック類を無理やり取りつけた不自然なものを製作していたのである。当然、3種類の材料の加工法や仕上げの習得は、履修時間の関係上、インスタント的なものになり、こだわりをもってとことん仕上げるといったことができなかったのである。

生徒は、一応、3種類の材料とも加工した経験を得るのであるが、作品の製作にいわゆるこだわりがなく、そのときには身につけたであろう技術や知識も、その後の生活において生きて働く力には全くならなかったように思う。こと技術科においては、私自身、製作技術にこだわりをもたない経験は全く身に

つかないと思っている。とにかく、単純な作業でも、時間をかけ、仕上げや完成度にこだわってものづくりに取り組ませたいと常々強く感じている。

以下、私のささやかな授業実践である。

2 「焼き杉塗装仕上げ」への追究

杉材を使用した単純な作品の製作ではあるが、バーナーで焼くことで木目を際立たせ、最後に透明のニスで塗装して仕上げるまでを必ず行わせている。



写真1 木材加工実習風景 (1)



写真2 木材加工実習風景 (2)

履修時間の都合上、設計工程を省いているが、けがき・切断・磨き・組み立て・焼きつけ・塗装の各工程に時間をかけ、とことんいい仕上がりをめざして取り組ませている。学習リーフレット(写真4を参照)をカラー印刷で作成し、授業の内容・流れ・作業のイメージなどを把握させ、かつ、授業の記録を残せるようにしている。このリーフレットの裏面には過去の優秀作品の写真が載せてあり、生徒が授業の概要や作品の最終仕上げの目標を一目で理解できるようになっている。

一連の作業工程の中で、とりわけ時間をかけて仕上がりにこだわっているのが、ヤスリによる磨きの工程である。最初、生徒は、徐々になめらかになっていく木材の表面に驚きの声をあげるのであるが、それが次第に木材本来が持つ木目の美しさや木肌触りからくる温かみを感じるに至って、木材加工の奥深さを認識するのである。そこから生徒一人ひとりの「美しく仕上げよう」というゴールフリーのこだわりの作業が始まるのである。

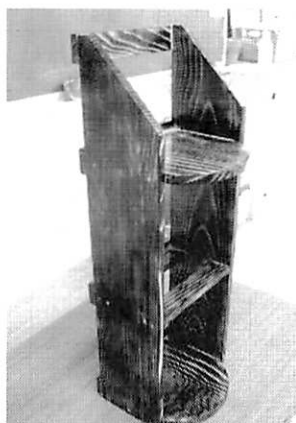


写真3 過去の優秀作品 (全国ものづくりフェアへ出品)

2年生 技術科学習リーフレット（ものづくり+生物育成編）

2年（ ）組（ ）番 氏名（ ）

学習題材：杉材による木工品の製作（焼き杉仕上げ）+さつまいもとミニトマトの栽培

◆1年間の授業の流れ◆

時数	日付	学習内容	授業の感想	(評価)
学習題材 ・杉材による木工品の製作（焼き杉仕上げ）				
①		オリエンテーション		
②	/	プリント学習①		
③	/	けがき①		
④	/	けがき②		
⑤	/	けがき③		
⑥	/	けがき④		
⑦	/	のこぎり切断①		
⑧	/	のこぎり切断②		
⑨	/	プリント学習②		
⑩	/	磨き①		
⑪	/	磨き②		
⑫	/	磨き③		
⑬	/	磨き④		
⑭	/	組み立て①		
⑮	/	組み立て②		
⑯	/	プリント学習③		
⑰	/	焼き付け①		
⑱	/	焼き付け②		
⑲	/	塗装①		
⑳	/	塗装②		
学習題材 ・さつまいもとミニトマトの栽培				
①	/	オリエンテーション		
②	/	うねづくり		
③	/	さつまいも苗植え		
④	/	プリント学習①		
⑤	/	ミニトマト種植え		
⑥	/	観察ノート記入①		
⑦	/	観察ノート記入②		
⑧	/	課題レポート①		
⑨	/	課題レポート②		
⑩	/	課題レポート③		

◆作業のイメージ◆



この欄への記入の程度は、通知票の「関心・意欲・態度」の項目の評価に加算されますので、きちんと記入して下さい。
 @工程はおおむねの目安です。授業時数により、予定変更があります。

写真4 学習リーフレット

そして、生徒は、磨きの美しさは、次の工程である「焼きつけ」や「塗装」の仕上がり具合に大きく影響することを後に知ることになるのである。第2学年約140名の95%以上の生徒が、最後の塗装工程までを終了し、大切に家へ持ち帰っている。当然、塗装までを終えさせるとなると、昼休みや放課後の作業も必要となるが、それでも最後までものづくりを完結させれば、生徒には大きな財産となるはずである。またそうでなければ、本教科の意義は薄れると思う。

3 低融合金キーホルダーの「鏡面仕上げ」への追究

金属加工では、低融合金を使ったキーホルダー作りに取り組んでいる。この取り組みでは、キーホルダー表面の研磨を鏡面仕上げすることを目標としている。こちらも、木材加工同様、学習リーフレット（リーフレットの裏面）を活用している。リーフレットの表面には授業の流れや工程表を載せている。授業全体で12時間程度の取り組みではあるが、表面の研磨に6時間を設定し、耐水ペーパーと液状研磨剤での鏡面仕上げを最終目標としている（写真5を参照）。

生徒のほとんどが研磨加工の経験がなく、鏡面仕上げには半信半疑であった。しかし、作品例を示し、活動時間を確保してやることで、生徒は自らの意思で「それぞれがめざす鏡面仕上げ」へチャレンジしていくのである。チャレンジ精神に火がついた生徒は、設定された6時間を超えて、美しい作品を仕上げようと、黙々と作業する姿勢を見せてくれるのである。

教科書には、その他多くの履修すべき学習内容が盛り込まれているが、現状では消化できていないのが現実である。多くの学習内容を取り上げてみても、本当に生徒の創作意欲を触発し、生きて働く力にならなければ意味がないと感じている。それよりも、一つの作品を仕上げるために、じっくりと時間をとって最後まで取り組ませ、完成の喜びを味わわせることで新たな創作意欲をかきたてることこそ、ものづくりの分野において本教科に託された使命であると思っている。

4 粘って追究する成果はここにも

平成17年度よりアイデア創造ロボットコンテストに取り組んでいる。3年生での取り組みが中心であったが、下級生でも放課後などを利用して製作に取り組んだ。ロボコンを通じて子どもにつけさせたい力は、本校生徒に限って言えば、アイデアを形にする過程において、今まで加工した経験のないさまざまな

材料に触れ、適切な工具や機械で加工してみようという意欲を育てることであった。そこで、これまでの取り組みの様子を視覚的にも伝わる資料を作成した(写真6を参照)。

過去の先輩方による「作品例」

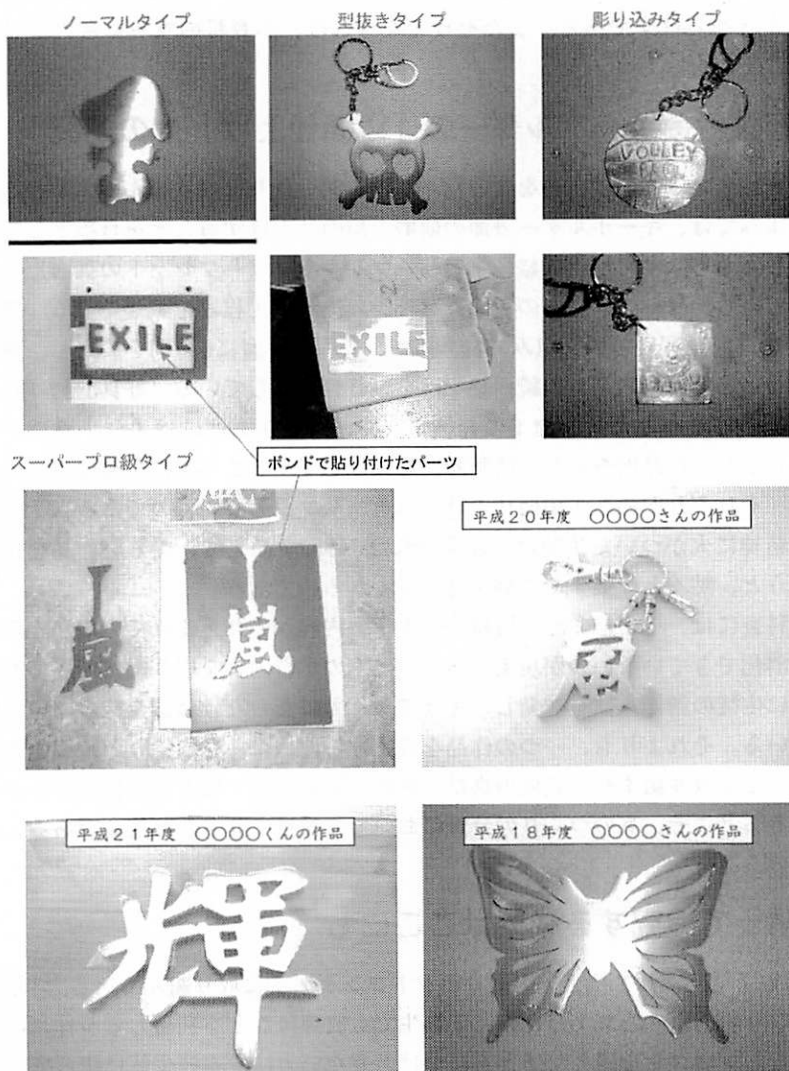


写真5 過去の作品例(学習リーフレット裏面)

深川中学校のこれまでの戦いは・・・

平成17年度(山口県の中学校として、ロボコン中国四国地区予選大会に初参加！)

B部門に2選手参加。初出場にして
予選リーグ突破！(ベスト16)
(愛媛県大洲市)



平成18年度(県予選を突破し、地元山口開催の中国・四国大会出場！)

A-1、A-2 両部門に5名が参加し、
A-1 部門の奥村君がベスト8に！
(山口県山口市)



平成19年度(辛くも県予選を突破し、奥村君2年連続の中国・四国大会出場！)

A-2 部門に奥村君、澤村君ペアが
出場。惜しくも予選リーグ敗退。
(鳥取県米子市)



平成20年度(A-2 部門4名、B 部門3名総勢7名が中国・四国大会に出場！)

A-2 部門に出場した植中・久保田
組と長・百合野組が予選リーグを
突破してともにベスト16に！
(高知県高知市)



学年・男女を問わず、興味のある人は
夏休みに入る前までに矢田部まで申
し込んで下さい！！

・興味があとかわらいてきた人はその時でもOKです！矢田部のところまで来て下さい！お待ちしております！

注目！

写真6 ロボコンへの取り組みの成果

最後まで粘り強く製作することで、今年で6年連続、中国・四国大会への出場を果たすことができた。「最後まで粘り強くものづくりに取り組む」先輩の作品から感じる「作品への思い」は、年々、後輩の作品レベルを高いものにしていくと強く感じている。
(山口・長門市立深川中学校)

「子どもに身につけてもらいたい力」を考える

浦山 浩史

1 はじめに

私が勤務する中学校では、1年次に製図と木材加工を、2年次に情報・栽培・エネルギー変換を、3年次にエネルギー変換に関する作品の製作と情報を、それぞれ学習させている。技術科は中学校にしかない教科であるが、何しろ時間がないので、なるべく浅く広く扱うようにし、金属加工や電気のちょっとむずかしい内容は選択の時間に扱うようにしている。したがって、技能や知識にたけた生徒には、やや物足りない部分があるのかもしれないが、必修の時間ではあまり深入りしないように心がけている。

近年、気になることがある。作品の製作において、割合早く完成させた生徒には、さらなる修正や研磨などの、作業での作品の質的向上をめざすよう助言するのだが、完成後は友だちと私語に興じたりするなど、「さらなる向上」という具体的でない助言については、理解しづらい様子がうかがえる。時間内に完成させたからよいではないか。確かにそのとおりではある。さらには、余った端材で何か作ってもよいかという生徒が現われる。作品の質を高めるものなのだろうと考えていると、ベルトサンダーを使ってペーパーナイフを作ったり、ちょっと短めの木刀を作ったり、という始末である。

「考えてから行動せよ」と言いたいところではあるが、ちょっと立ち止まって、こうした行動についての分析の必要もあるのではないだろうか。ものを作った経験が乏しく、何を作ってもよいかわからないので、とりあえずナイフのようなものを作ったのか、あるいは、ただ単にベルトサンダーに材料を当ててみると削れるので、それ自体がおもしろく、結果としてそれがナイフのようなものになる、ということかもしれない。それとも、もっと根本的に、材料の加工経験に乏しく、小刀で木材の加工ができないから、目的もなくいたずら的に材料を削るのかもしれない。はじめからペーパーナイフを作る、という題材にして

いたら、きっとこのような行動をとらないのかもしれないとも考えるが、いずれにしても、材料加工の経験がかつてに比べて大きく減っていることは事実である。少なくとも、幼稚園や小学校で木の枝を加工する経験、たとえば、枝を払って杖にする程度のことすらしないまま中学校に来たのであれば(山道を歩くと、枝を払っていない杖を突く生徒の多いこと……)、しかたないのかもしれない。

いずれにしても、私が子どもの頃は多くのものが高価で(私が欲しかった鉄道模型も手が届くようなものではなかった)、自分で材料をそろえて作らなければならない時代でもあった。しかし、現在は、私たちの子どもの頃に比べて高品質のものがそれなりの価格で手に入れられるようになったとともに、100円ショップに代表されるような、安価で有用な品物が容易に入手できるようになった。ものを作る経験がなくなるのも致しかたない。

けれども、私は、今こそしっかり時間をかけて「ものづくり」に対する指導をすべきであると思うし、技術科がその中心を担って指導できる教科だと考える。そもそも、技術科は、自分が、もしくはほかの人が必要なものを頭で考えて構想し、手を使って作図をし、さらによいものにするべく検討し、製作工程を考え、材料や工具を準備し、身体を使って製作を行い、完成後は評価し、さらなる改善点を探すことをとおして、頭脳や身体を総合的に使う取り組みができる教科であると思っている。こうした一連の作業、すなわち、人間だけが持つ能力をきちんと習得させたいと考え、授業に取り組んでいるつもりである。そのなかでも、特に生徒に感じてほしいことや理解してほしいこと、身につけてほしいことを以下に述べさせていただきたい。

2 ものづくりには段取りが必要である

自分は〇〇を作る、と決心したとする。私は、ものを作るには段取りが必要であると考えている。構想を練ることに始まり、製図、構想模型の製作や検討など、材料を準備する前にやらなければいけないことがある。授業の中ではさらっと流して、すでに購入済みの板材を配付することになってしまっているが、ここの一連の作業は、特にオリジナルの作品を扱う場合には時間をとる必要があるし、実際に時間や手間がかかる。しかし、ここをおろそかにすると、作品に対する愛着が減り、完成後に捨てられる運命に会う。十分に納得できるような構想の立案が、最初の段取りだろう。

次に、作業工程表の作成や材料および使用する工具の準備という段取りが必要になる。加工工程をしっかりと考えること、たとえば、先にしなければいけな

い加工を後にすることでの不具合、またはその逆を考える必要がある。

材料加工に移っても、毎回の段取りは必要になる。特に短い授業時間の積み重ねからできる製作品については、毎時間、段取りをつける必要があると考える。私は授業を始める前に作業シートを配付し、その日の段取りをつけさせているのだが、生徒には「その日の作業の目標や使用する工具名、気をつけたいこと」などを書かせてから作業に入り、授業後の清掃活動の後に、その時間の反省や感想を書かせるようにしている。

全員分の用紙を見るのは骨が折れるが、授業の感想以外に、質問のほか、充実した時間を熱く語る記述もある。また、作品製作には成功ばかりでなく失敗することもある。最近の子どもは失敗経験が少なく、失敗するとすぐあきらめる傾向が高いのだが、むしろ失敗の体験を積ませることで、失敗をどのように克服するかを考え、作業することも必要な工程に含まれる。

作品が完成しても、必ず修正や調整が必要となることが多い。そこでも手を抜くことなく完成をめざし、最終的に自分の中で最高の作品を、あらためて自己評価もしくは他者からの評価を行う。よいところもたくさんあるだろうが、改善点も見つけられる。それを次に生かすことが重要である。

ここまで、作品製作における段取りの重要性を説明してきたが、私はこの一連の段取り作業が、人として生きていくためのすべての行為にあてはまるものと考えている。のこぎりやかんなの使い方も大切なかもしれないが、技術科の授業で身につけさせるのは、突きつめれば「段取り力」こそ重要であると考え。将来、企業に所属し、企画立案やプレゼンテーション、その後の作業においても（職種によって異なるのだろうが、失敗することもある。それをどう克服するかも含めて、どんな仕事においても）、段取りは必要である。

もっと簡単なことを考えてみよう。今、手持ちの小遣いが少ししかない。しかし、お腹が減っている。食べたいものが購入できない。ならば、それで購入でき、なおかつ一時的にも空腹を満たすにはどうするか。私が子どもの頃にこの命題を突きつけられたら、いろいろ考えた末、コーラとポップコーンで空腹を満たす、という解を出したかも知れない。しかし、金銭的にも物質的にも充分満たされた現在なら、コンビニで手に入れられるものを買う、という答えを簡単に出すだろう。何が言いたいのかと言えば、さまざまな条件があるなかで、十分に考えてふさわしい答えを導き出すということは、いつの世でも人に求められる能力である。段取り力をつけることで、この能力の向上をめざしたいと考えているのである。

3 不器用でも時間をかけてコツコツ努力すべきだ

「私は手先が器用でないので、技術の授業が嫌いです」。こういう生徒はいる。作業を見ていると、確かに、ねじ回しを回しにくそうにしていたり、ネジの溝をつぶしてしまったりと、手こずっている様子が見てとれる。器用でないからとか細かい作業が苦手だからといった理由で作業に取り組まないのは、もったいない話である。したがって、ちょっとしたアドバイスをすることになっている。「手先が器用でなくてもそれは評価には関係ないよ」と。評価をネタにするなんてひどい話だと怒られそうであるが、実際のところ、生徒自身は製作品の出来不出来を大いに気にする傾向はある。作品の出来不出来が評価にかかわるということであれば、なおのことである。

生徒には、いわゆる優秀作品至上主義のようなところがあり、よいものはよいから評価が高い、と思っている。その例として、栽培でトマトの苗を定植する作業をやらせると、自然と、よい苗、すなわち、節間が短く、茎ががっしりして太い苗を選んで植え付けるので、最後のクラスは、何となく茎が細く、節間が広いトマトの苗ばかりを植え付けることになったりする。ホームセンターでトマトの苗を購入する際には、大人ですら、しっかりしたよい苗を選んで購入するのだから、子どももそうするにちがいない。その選択が、その後、多くの実をつけるか、そうでないかということにかかわるから、当然である。つまり、結果を考えているからであり、その結果が関係ない、すなわち不器用でも評価にかかわりはないと伝えたうえで、「ゆっくりでもよい、時間がかかってもよいから、必ず仕上げる努力をなさい」と言えば（ただし、授業時間内で終わらない場合は、放課後に残業しなさいとも伝えるが）、たいがいは努力をする傾向がある。手先が器用であろうとなかろうと、コツコツ努力して取り組む根気や忍耐力は必要であるし、そうした取り組みを継続してできることも重要である。それらをしっかり身につけさせたい。

もちろん、手先が器用で、上品な作品を製作する生徒もいる。それはそれでよい。しかし、手先が器用で短時間で作品を完成させるけれども、「完成すればよい」的な雑なものや、授業中は工具でいたずらをしたり、工作機の足を切ったり、態度がさっぱりなどとという生徒は、残念ながら、それまでである。やはり、やる気や根気を育てていきたいし、それを持った人に育ててもらいたい。

4 時間をかければ必ず完成できる—完成させた喜び=成就感を味わおう

作り始めた作品は、どんな理由があろうととにかく完成させる。すなわち、授業では、完成を一つの目標として作業に取り組ませている。しかし、取り組み当初は完成までの道のりが遠い（はるか先にあることなので見えないし、どんな作業が必要かもわからないし、完成させることができるのかどうかもおぼつかない）ので、前述したように、その時間その時間の段取り、すなわち、毎回の授業ごとに目標を立てさせることでスモールステップ化し、大きな段差を感じさせないように配慮している。一つひとつの授業でしっかり取り組み、最後にはきちんと完成するのである。

一方、仮に途中で転校などのやむを得ない理由で続行が不可能になったときには、一足早く残業を許可し、作品を完成させて持ち帰らせるようにさせている。

完成を目標にすることは、私に限らず、多くの先生方が掲げていることと思うが、一つはモチベーションを維持するために重要なことである。そして、もう一つは、完成させないと感じられないもの、すなわち、十分な成就感を感じさせたいことにある。

技術科の授業は、残念ながら週1回、行事などでつぶれれば2週に1回はざらである。週1回の授業を15回程度かけて木工作品を仕上げさせるとなれば、その期間は約4カ月程度に及ぶ。モチベーションを維持させながら、ものづくりをとおして「自分でも完成することができた」という成就感に満たされるのは、苦勞した生徒にとってはなおさらのことである。不器用な自分でも完成することができた喜び、そのうえ、自分で使用して使い勝手のよさにおける喜び、さらには、友人や保護者からほめてもらったりすれば、そうした喜びはさらに高まる。「やり遂げてよかった」と思える結果を示したり、感じることでさらに意欲は高まるし、完成させた喜びを知っていれば、途中での苦勞を克服するべき努力をすることもできるだろう。そういう人であることが、これからも求められていく。中途半端な取り組みでない、しっかりした取り組みができること、やりとげることがどんなときでも重要なのである。

5 残業もまたよし

話はやや横道にそれてしまうが、私は昼休みや放課後の残業時間が結構好きである。授業中のような緊張した場でないことや、クラスを越えた友人とざっ

くばらんに取り組めることがよいのだろう。ふだん見せないような、意外な会話や姿を目にすることもあつし、私自身も、冗談などを言いながら作業をしている。

残業の終了時間はぎりぎりにならないように配慮はするけれども、残業に来る生徒にしてみれば、部活動に参加できる時間がとられたり、習いごとなどに支障を来たしたりすることもある。しかし、それでも生徒が残つて作業するのは、常日頃から、私が、完成するまでしっかり努力することが重要であることを授業で伝えたり、一緒に残業につきあつていたりするからだろう。

生徒に、「完成することができたのは先生のお陰です」などと言われれば、私自身もうれしいものである。お互いに成就感を味わいながら取り組んでいるのかも知れない。

6 おわりに

私が大学の入学試験受験のとき、現代国語担当の女性の先生に小論文の指導をしていただいた。そのとき、「技術科をすべての中学生に教える理由」もしくは「技術科をすべての人に教える意義」のような題で小論文を書き、添削していただいた。添削指導後、その先生に「将来、大工になろうと考えている男性でなく、将来、銀行員になろうと考えている女性に、技術科の必要性を伝えるには何を書いたらよいのか考えなさい」と言われ、絶句したことを覚えている。

私の中学生の頃の技術・家庭科は男女別学であつたが、その現代国語の先生は、性差はもちろんのこと、将来、就くであろう職業にも関係がない「技術科という教科を中学校で教える本質」と「教師としての心構え」をもっと真剣に考えろ、ということをつたえたかつたのだろう。

中学校の技術科の授業で加工学習をとおして、段取りを持って仕事に取り組むこと、こつこつ努力すること、問題や失敗があつてもあきらめないこと、時間がかかつても完成に向けて取り組むこと、これらのことがわかるような、また、身につけられるような授業をめざして、自分自身にも磨きをかけて取り組んでいきたいと考えている。

(東京・東京学芸大学附属竹早中学校)

特集▶ つくる・育てる学習で子どもにつけたい力

梅から広がる学び

楽しみながら気にかける大切さ

清岡 嘉代

1 はじめに

昨年度（平成21年度）は中学校の家庭科で、今年度（平成22年度）は小学校の総合的な学習の時間を使って、梅干しと梅シロップを作りました。実習は塩漬けも砂糖漬けも1時間の授業時間内でできる簡単なものです。実習に入る前には、梅の木の観察、自分たちが生まれ育ってきた和歌山県についての学習、南高梅の研究の歴史、保存食・食品加工について学習します。最後に「和歌山の子なのだから、一生に1回くらいは梅干しを作ってみようよ」と、梅の収穫時を楽しみに待ちました。

2 和歌山県はこんなところです

私は、和歌山県と三重県の県境の新宮市に住んでいます。この地出身の文豪である佐藤春夫が、望郷五月歌に次のように謳っています。

「空青し山青し海青し日はかがやかに南国の五月晴れこそゆたかなれ」

まさに自慢できるものは自然の美しさのみです。平野はほとんどありません。大きな産業もありません。林業も外材に押され、難しくなってきた久しいです。この辺で育つ子どもたちは、自然の美しさは当然のことで、ほかには何もない地味な県だと思っているようです。そこで、子どもたちが和歌山県に関心を持ち、郷土に関する知識と自信を持てるよう学習を進めていくことにしました。

まず、和歌山県で生産高日本一のものには梅・柿・ハッサク・じゃばらなどがあり、果物王国であること、それらは山の斜面で栽培されていて、江戸時代から研究されてきたことなどを学習しました。さらに、地形と果樹栽培の関係や果樹研究の歴史も学習し、県の食育普及講師の方にも講習していただきまし

た。子どもたちは日本一のものがあることに喜びました。やはり郷土愛は育っているものです。

3 南高梅とは

果物王国の和歌山県で、最近、特に持てはやされているのが、医学的にも効能が解明され出した梅です。なかでも全国的に有名なのが南高梅で、和歌山県のほとんどの梅農家が南高梅を栽培しています。この梅は収穫量が多く、やせた土地でもよくでき、粒が大きくて、やわらかく、青梅でも梅干しにできるという優れものです。1950(昭和25)年頃から栽培されていたようですが、1965(昭和40)年に、この梅の研究にかかわった地元の南部高等学校園芸科の努力に敬意を表し「南高梅」と命名され、有名になりました。

4 小学校3、4年生の梅の木の観察

今年度(平成22年度)は、小学校に梅の木が1本あったので、自然観察を兼ねた授業をしました。葉のつき方や形、実の大きくなっていく様子を観察カードに記録します。ほかの木の名前や葉のつき方、木肌に興味を持つ児童も出てきました。喜ばしいことです。

実は、この授業の前日に、3年生が手の届く限り、梅の実をもぎ取って、ぶつけ合いをして遊んでいたのです。今まで忘れられていた梅の木は、授業の後、とても大切な木となりました。

5 梅の加工と保存

この中学校では、校庭に大粒のヤマモモがたくさん成り、このときだけは木登りが許され、下にブルーシートを敷いて、生徒たちは楽しんで採っていました。ジュースを作って、綱引き大会でお客様に配りました。自然の恵みに感謝です。これらの実習から、作物は一時にできてから、生で食べきれない分は加工して保存するということが理解できたと思います。そして、季節感も。この辺りでは、果樹が植えられている庭もよく見かけますので、少しでも体験していると、いつかは役に立ってくれることと思います。

以上のことは、小学校でも中学校でも、梅の保存食作りの導入として学習しました。

6月中旬、いよいよ梅が色づき始めます。

6 梅シロップ作り

材料は青梅 1kg、砂糖 800g で、作り方は次のとおりです。

- ①梅は洗ってから1時間ほど水に浸けておきます。保存ビンは焼酎スプレーで消毒しておきます。
- ②手はていねいに洗ってからよく拭き、焼酎スプレーで殺菌します。梅の水気をキッチンペーパーで拭き取りながら、竹串でヘタを取り除き、10カ所に穴をあけて保存ビンに入れていきます。
- ③砂糖をビンに加え入れて、梅が砂糖に埋まっている状態にします。
- ④2週間ほど漬け込みますが、その間、毎日ビンの蓋をあけては空気を入れ換えます。蓋を閉じて、ビンを揺すって、梅とシロップをからませます。
- ⑤2週間後、実とシロップに分けます。シロップは鍋に入れて一煮立ちさせてから、焼酎スプレーで殺菌した容器に入れて長期保存し、ジュースにするときは、5倍にうすめます。実は冷凍してかじったり、刻んでケーキに入れたり、砂糖を少し加えて煮てジャムにします。お日様色のきれいなジャムになります。

7 梅干し作り

材料は黄色くなった梅 10kg、粗塩 1.5kg（梅の15%）で、作り方は次のとおりです。

- ①梅をよく洗い、ザルにあげて水気を切っておきます。手はていねいに洗ってからよく拭き、焼酎スプレーで殺菌します。樽の内側がビニール袋になるようにセットし、ビニール袋の内側をスプレーで殺菌します。
- ②梅の水気をキッチンペーパーで拭き取りながら、竹串でヘタを取り除き、ビニール袋に入れていきます。2kg ぐらいごとに袋を揺らして梅に塩をまぶしつけます。
- ③残りの塩を入れて、袋の空気を抜き、口を閉じて、樽の中を水平にして、重石（2kg）をして20日前後漬け込みます。週に1回程度、霧吹きで焼酎を吹きつけ、カビを予防します。それでもカビが生えたときは、カビをていねいに取り除き、焼酎または食酢を1カップ加えます。
- ④梅を取り出し、3～4日間、全体が太陽にまんべんなく当たるように天日干しします。
- ⑤ビンや壺に入れ、梅酢をひたひたに加え、1カ月以上保存します。

- ⑥赤紫蘇で色づけするときは、梅酢が出てからいっしょに漬け込みます。赤紫蘇は葉だけを塩でよくもみ、しっかり絞って灰汁を出します。これを2回繰り返して、梅酢に漬け込むと真っ赤に染まります。赤紫蘇も梅と一緒に干して、完全に乾いてからすり鉢で細かく搗くと、ふりかけができます。

8 実習時の様子

(1) 梅シロップ作り

梅を手がける前に地域の方から夏みかんをいただき、マーマレードの実習をしていましたので、保存食作りには雑菌は大敵だということがよく理解できていました。

スプレーボトルに入れた焼酎で手・梅・調理台などの殺菌をしてから、よいにおいのなか、竹串でヘタを取り、穴をあけて、保存ビンの中へ砂糖に埋もれた状態で漬け込みました。1時間の授業できれいに後片づけまでできました。保存ビンを持って教室に戻り、自分だけの手順のイラスト入りでレシピを書きました。レシピを書くことで段取りの復習になります。

調理室での実習は簡単なのですが、保存ビンの中の観察とシロップのガス抜き、毎日のビン揺らしのために、保存ビンを持って来たところ、想像以上に子どもたちはビンの中の変化に興味津々です。まるでペットでも飼っているようです。班活動なので、でき上がりを意識したようです。中庭で人知れず花を咲かせ、実をつけていた地味な梅が、手を加えればゆっくりと姿を変えておいしいジュースや梅干しになっていきます。

「あの梅がこれになる」。体験に目を輝かせている子どもたちを見ていると、梅からどれだけたくさんのが学べたのか、とても楽しみです。子どもたちは、毎日、観察しながら、「いつで上がるのかな？ おいしいかな？ うちの班だけ失敗しないかな？」と心配しています。私は、この子どもたちのまじめな「心配」が、頭を柔軟にしてくれていると思っています。

子どもたちは、心配解決のために熱心に考えています。梅が膨らんだりしぼんだりする様子、シロップの蓋をあけたときのポンッと音がするガス抜きと泡の様子が不思議でたまりません。身近で見られる生物化学ショーです。「私たちの目には見えないけれど……あるんだよ」の世界に気づいたようです。きっと、後々の細胞や細菌の勉強で思い出してくれるかもしれないと期待しています。

でき上がったシロップは、500mlのペットボトルに100mlずつ分けて持ち

帰りました。水をボトルいっぱいまで加えると、梅ジュースの完成です。梅の実はずで粗く流して砂糖を加え、さっと煮てジャムにしました。お日様色です。一切れのフランスパンにつけて試食し、残りは持ち帰りました。家庭での感想もいろいろ聞かせてくれました。

(2) 梅干し作り

今年は梅の成長が遅く、予定より2週間も遅れてしまいましたので、赤紫蘇の出回る時期とタイミングが合わず、梅だけで漬けました。

梅から出た梅酢の量の多さとちょっとなめてみたときのすっぱさに驚きます。そして、何といても、土用干しのたくさん並んだ梅に喜びます。校内で一番日当たりのよいところを選んで、3日間、昼間だけ干します。この風景はなかなかのもので、去年の中学校では、直径1mの梅盆が7つも並び、梅雨明けと夏の到来に心躍られました。だんだん赤くなっていく梅の様子を見て、やっと梅干し作りの実感が湧いたようです。そっと手に取ってひっくり返す作業をやりながら、手間暇をかけている間に、また不思議発見です。あの堅かった梅が、こんなに柔らかくなってしまったのですから。

この地方は急に雨が降り出すので、子どもたちは空の様子も気にしていました。太陽の恵みが勝負の加工は大変ですが、この3日間は、自然の力のありがたさも感じ取れるよい機会です。

最後に梅を保存ビンに入れて、浸るほどの梅酢を注ぎ入れ、1カ月以上は熟成させます。時間がおいしくしてくれる食べ物の存在に気づいたようです。

9 食べ物の加工学習

近年、家庭ではあまり保存食を作らなくなってきました。家庭の貯蔵方法としては冷凍庫が便利です。食品の調達には、お店で必要な分量だけ買ってくれば無駄もないし、そんなに備えておく必要もありません。

だとすれば、このような実習がこの子たちの将来に役に立つのかと言えば、それまでなのですが。子どもたちにとって食べ物の調達は最終目的で、作る過程がすばらしい時間となりました。現代の生活は、お金と交換に瞬時に物が手に入ります。それよりも、自分で保存食を作るほうがずっと価値があるとは思ってはいませんでした。でも、小学生の梅干し作りの様子を見てみると、保存食作りはおいしいだけではなくて、いろんな楽しみがついてくるものなのだと気づきました。毎日のご飯作りなら作って食べて終わりですが、保存食はゆっくりでき上がっていきますので、その期間の不安や心配、不思議発見やそれを解

明したすっきり感、待つ楽しさなどがついてきます。子どもたちは食べる楽しみが最終目的なので、楽しみがあると、段取りも手際もよくて感心してしまいます。「楽しむ」「楽しみに待つ」ということは、すごいパワーを生み出します。今さらながら驚いてしまいました。頭も体もよく働いて、何だか機嫌もよく、長い時間楽しめました。今、ゆとり教育が終わって大変忙しくしている学校で、子どもたちは、梅を見ながら一息ついていました。この一息が脳の活性化に役立ってくれていると、私は信じています。

中学校でも同じように実習しました。小学生の何倍も手早く作ってしまいます。小学生のようにきらきら目を輝かせるようなことはありませんが、やはり、待つ楽しみはあったようです。中学生の場合は忙しくて、梅なんかにかかわっていただけません。小学生のゆったりした不安や心配のようなものは、蓄えられつつある知識や経験が見通しを立ててくれているようです。食べる楽しみだけの実習のようでしたが、この地域では、梅が身近なものでしたので、「家でも作ってみよう」と軽く言っていました。「おいしくできたよ」との報告もありました。

食べ物の加工の作業は簡単に誰にでもできるものです。でき上がりまで時間が少々かかるものもありますが、楽しみながら気にかけていれば大丈夫です。何ごとに対してでも、この「気にかける」ことが大切で、探究心や心やさしさへ続いているのだと思いますが、忙しい生活の中で一番むずかしいことかもしれません。だから、「気にかける」トレーニングがある程度必要かと近頃感じています。

10 おわりに

農産物の加工品作りで加工学習として参加させていただき、半年前の実習を思い出してみると、自分でも気づかなかったことが見えてきて、私の反省の場となりました。子どもたちがたくさんのことを学び、よい発言をしていたのに、そのときは忙しくて、ゆっくり聞けなかったことが悔やまれます。今では、子どもたちはもの作りが好きで、協力することを楽しんでいます。「加工学習」は技術科のものだという固定観念がありました。農産物の加工品作りも確かに「もの作り」でした。

小学生の実習と比べて、中学生になると「面倒くさい」が口癖のようにになっている生徒をよく見かけます。特に、技術科の実習でうまく製作できない生徒たちは、「面倒くさいな」と言います。失敗が格好悪いのでしょうか。いつ頃からみんなと差がついてしまったのでしょうか。なかなかやる気が出てこない。

そんな生徒ほど、できた喜びが大きいはずですが、中学校の限られた時間内では難しいものがあります。梅加工で小学生が経験した、ものを作り上げる過程での不安や心配、不思議発見やでき上がった喜びを、一つでも多く経験できたらと思います。そして、無理をせず、できそうなことから始められたらよいと思うのです

人は昔から知恵と手を使って生活に必要なものを「加工」してきました。きっと失敗したこともあるでしょうが、試行錯誤して何度も作ってきたにちがいません。そして、すばらしい段取り力を身につけて、名人級となっていたのでしょうかから、経験が少なくでは、何ごともなかなかうまくいきません。まずは、何か一つ生徒たちが納得できるまで作る機会と時間を与えることができるとよいですね。

最後に、人との協力や段取りを学習できる教科は技術・家庭科だけです。今、とても大事なことだと思います。

(和歌山・新宮市立蓬莱小学校)

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ています。

日本民教連交流研究集会報告

産業教育研究連盟常任委員
金子 政彦

日本民間教育研究団体連絡会（日本民教連）主催の第24回日本民教連交流研究集会が、2010年12月5日に和光小学校で開催された。当日は、午前中の全体会に引き続いて、午後には8つの分科会にわかれて活発な討議がなされた。ここでは、第8分科会「ものづくりへの挑戦」の様子を紹介する。

分科会参加者は十数名で、産業教育研究連盟（産教連）および技術教育研究会（技教研）のそれぞれの会員がほぼ同数であった。産教連の堀江弘治氏（東京都町田市立南大谷中学校）の「鑄造によるキーホルダー製作」と技教研の直江貞夫氏（前埼玉県草加市立両新田中学校、現工学院大学）の「『土壌』に重点をおいた栽培の授業と袋栽培のしかた」の2つの実践報告をもとに討議した。

堀江氏の実践は、鑄型に複数枚のシリコンゴムを利用したもので、作品に鬆とよばれる空隙ができるのを防ぐために剥離剤を用いたところがポイントになっている。製作に必要な工具類を会場に持ち込んで、参加者に実際に作品製作に取り組んでもらった。堀江氏は3年でこの実践を取り上げていたが、1年で取り扱ってみることはできないのかという質問が参加者から出され、議論の末、授業のねらいのおき方によっては1年で取り上げることも可能だが、本格的に金属について学習させるのであれば、もう少し上級学年で取り上げるべきだろうということで話がまとまった。

直江氏は、1年から3年まで、各学年でトウモロコシとダイコンの両方を作らせ、その中で土の役割を中心に理論的な学習をからめて指導しているという。収穫の様子を撮したビデオを見ながらの報告であった。

新学習指導要領ではすべての項目を指導するよう規定されたが、限られた指導時間の中でどれも一様に扱うことはむずかしい。どう扱うのがよいかと考えたとき、一般普通教育としての技術教育という観点から考えていくのも一つの方法ということで、議論を始めたが、時間の関係で、また別に改めて討議することとした。

金属の組織に名を残した人びと(2)

技術史研究者
小林 公

鉄—炭素状態図の登場

今日では、鉄の同素変態はよく知られていることである。つまり、固体状態の鉄でも、温度の高低によって結晶構造を微妙に変える。この事実を発見したのは、フランス人のフロリス・オスモンである。その当時、固体の鉄が、加熱冷却の過程で内部構造を変化させるなどとは誰も想像しなかったが、オスモンは、1880年代に鉄の同素変態を突き止めた。彼は自分から命名して、常温の

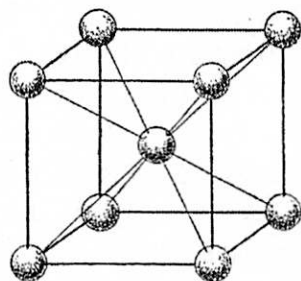


図1 体心立方格子

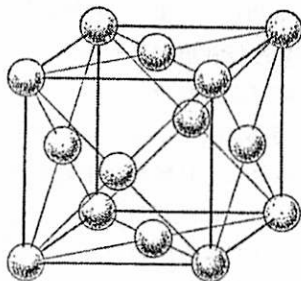


図2 面心立方格子

鉄を「 α 鉄」、温度を上げていくと「 β 鉄」に変わり、さらに高温になると「 γ 鉄」に変態すると主張した。現代の知識では、 α から β

への変化は、鉄が磁性だけを失う変態で、結晶の構造は体心立方格子(図1)で変わらない。 γ 鉄になると、結晶構造は面心立方格子(図2)に変わる。また、鉄の融点近くの高温になると、再び体心立方格子の δ 鉄になる。ただし、こうした結晶構造が明らかにされるのは、1921年にスウェーデンのアルネ・ウェストグレンが、X線回折で観察してからである。オスモンは β 鉄を「硬い鉄」と解釈して、焼き入れて急冷すると、 α 鉄に変態する時間的余裕がないので、 β 鉄のまま常温に到達するため、焼き入れ硬化を起こすと考えた。この説は誤りで、純鉄は焼き入れしても硬くならず、炭素を含んだ鋼の焼き入れ硬化が解明されるのは、20世紀前半になってからである。

鉄はニッケルやコバルトと同様に強磁性体である。これは原子内の電子配列に起因している。そのため、体心立方格子のそれぞれが一種の磁石になっていて、外部から磁場を加えると、それぞれの微細な磁石が磁場の方向へ向きを揃えるので、鉄全体に強い磁性が現われる。この鉄も、温度が770℃付近まで上昇すると、原子の熱振動で磁性の向きが攪乱されて急に揃わなくなり、鉄全体としての磁性が失われる。この磁気変態の現われる温度は、発見者のピエール・キュリー（仏）に因んでキュリー温度と呼ばれている。彼は放射性元素のラジウムを発見したマリー・キュリーの夫である。強力磁石鋼の研究は日本のお家芸で、本多光太郎博士のKS鋼、三島徳七博士のMK鋼が世界的に有名だ。

炭素含有量の少ない鋼を溶かすのは大変だが、炭素含有量の多い鑄鉄は、鋼より低い温度で容易に溶解することができる。これは大昔から経験的に知られ、活用されてきた。イギリスのフレデリック・ガスリー (Frederick Guthrie 1833 ~ 1886) は、1876年に水と食塩の状態図を提示した。塩水の凝固点(融点)は純水よりも低くなる。ガスリーは同じような挙動が金属でも起こるのではないかと類推し、1884年、融点の低いビスマスを使って合金の研究をした。イギリスのロバーツ・オーステン (1843 ~ 1902) は、塩水と合金の類推は、合金の機械的性質を理論化できると述べ、鉄と炭素の状態図の研究に足を踏み入れた。オスモンが扱った鉄の同素変態の問題を、オーステンは誰よりも鋭く注目していた。

オーステンは、ガスリーの塩—水状態図、ネビルなどの銀—銅状態図に結びつけて、1896年、鉄—炭素状態図を作成した。1899年には、顕微鏡組織図で解説する鉄—炭素状態図を公表した。

その後、1900年になって、オランダのH・W・バクウィス・ローゼボームが、「相の理論より見た鉄と鋼」という画期的な論文を発表した。

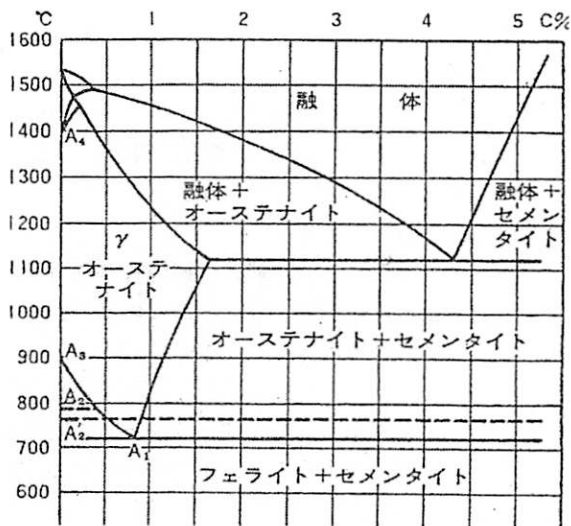


図3 本多光太郎博士の鉄—炭素状態図

彼は、1870年代にアメリカのヨシア・ウィラード・ギブスが発見した「相律」を合金の凝固過程に適用し、さまざまな相（固体と液体、固溶体、炭化物など）の平衡状態を検討して、明確な理論に基づく鉄-炭素状態図を完成させた。ここで固溶体とは、固体の中に別の固体が原子的に溶け合っている状態で、単に機械的に混合したものではないから、電子顕微鏡で観察しても固溶した固体を区別することはできない。ローゼボームの状態図も後々の研究者によって改良が加えられた。われわれがよく参考書で目にする図3は、本多光太郎博士が1929（昭和4）年に作成した状態図である。

熱処理と組織名の由来

炭素鋼を焼き入れすると硬くなり、焼きもどしすると粘さを回復する。これは古代から経験的に行われていた熱処理である。しかし、なぜそうなるかは謎であって、多くの冶金学者がその理由を追究してきた。焼き入れして硬くなる仮説として、たとえば、オスモンの「硬いB鉄」があった。高温の結晶構造が急冷で常温まで持って来られるという考えであり、その特異な構造は、常温に置かれる限り、時間が経過しても変化しないということであった。オーステンが1899年に鉄-炭素状態図を公表したとき、当時のイギリス鉄鋼界の重鎮、ウィンザー・リチャーズはこう述べている。「フェライト、セメントait、パーライトはどうか理解できる。だが、オーステナイト、マルテンサイト、トルースタイト、ソルバイトと、語尾にイト (ite) のつく名前が続くと、もう頭が混乱するばかりだ」と。フェライト、セメントait、パーライトは、ソルビーの発見した鋼の顕微鏡組織に、アメリカのヘンリー・マリオン・ハウが、1890年代になって岩石学の命名法を利用して名づけた。また、オーステナイト、マルテンサイト、トルースタイト、ソルバイトは、オスモンが高名な金属学者の名前をとって命名した。

フェライトと言うと、一般に、磁性材料の亜鉄酸塩を想像するが、ここでのフェライトは、炭素を含まない、あるいは、含んでも微量の体心立方構造の α 鉄（およびB鉄）を示している。常温と中温における軟らかい組織で、ラテン語の鉄（Ferrum）が由来である。 α 鉄に微量の炭素が固溶されたものを α 固溶体と呼ぶ場合があるので、フェライトと α 固溶体を同一視してもよい。セメントaitは、鉄と炭素がセメントで固めたごとく強く結ばれたもので、非常に硬い化合物 Fe_3C である。パーライトは、フェライトとセメントaitが同時に析出（共析）し、2つが交互に層状に重なり合う組織（図4）で、顕微鏡で観

察すると、真珠（パール）のように輝いて見えるから、パーライトと命名された。本多光太郎は、波打ち際の砂の模様 に似ていることから、「波来土」と表記した。炭素量が0.8%の鋼は全部がパーライトの組織になり、パーライト鋼または共析鋼と呼ばれる。

オーステナイトは、オーステンに因んでつけられた組織名で、高温状態において γ 鉄に炭素原子が固溶した γ 固溶体を示している。マルテンサイトは、ドイツで金属組織学の発展に貢献したアドルフ・マルテンス（1850～1914）に名誉を与えるために命名された組織で、炭素鋼を焼き入れすると現われる顕微鏡組織である。焼き入れの際の急冷で、 γ 固溶体（オーステナイト）が炭素原子を抱え込んだまま、 α 固溶体に変態しようとするので、結晶構造が歪んで硬くなる。ゆっくり冷却すれば、 γ 固溶体

は炭素原子を吐き出して、正常な結晶の α 固溶体に変態し、吐き出された炭素は、 α 鉄と化合してセメントイトを生じ、図4のようなパーライトになる。マルテンサイトの顕微鏡組織は、針状または麻の葉状の様相を呈する（図5）。このマルテンサイトの析出による焼き入れ硬化のしくみは、20世紀の金属学研究者たちによって明らかにされた。前世紀の冶金学者の仮説であった、高温の固溶体が急冷されて、そのまま常温に持ち込まれるのではなく、過渡的に異常な変態構造、すなわち、炭素を過飽和した固溶体の生成が確かめられたのである（図6）。フェライトが固溶

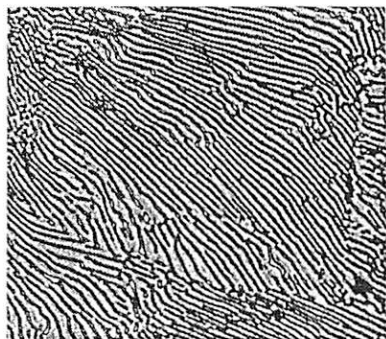


図4 パーライトの顕微鏡組織

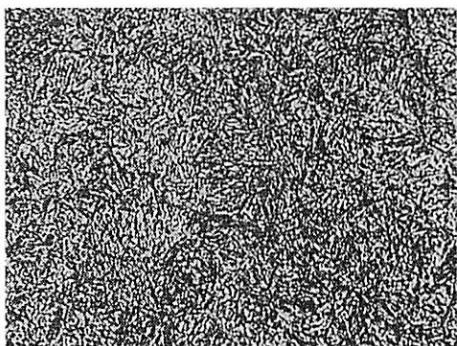


図5 マルテンサイトの顕微鏡組織

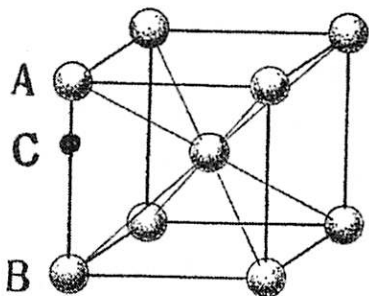


図6 炭素原子Cが鉄原子A、B間に介在し、AB間が伸びる

できる炭素量はせいぜい約0.02%であり、過飽和フェライトのマルテンサイトは、最大で1.4%もの炭素を固溶する。冷却速度の遅い速いで、生成物に異なる様相が現われる例として、天然氷と人工氷の違いがある。前者は気泡を含まず、透明である。後者は冷却速度が大きいので、全体が一気に凍り、氷の中に空気が閉じ込められ、白く濁る。

焼き入れた鋼は非常に硬い。その反面、脆^{もろ}くなり、機械部品としての信頼性が損なわれる。そこで、一般に焼きもどしが行われる。焼き入れによって得られたマルテンサイトは、炭素を余分に含む不安定な α 固溶体であり、再び加熱（焼きもどし）すると、余分な炭素をセメンタイト（ Fe_3C ）の形で吐き出させることが可能である。これによって、硬さは若干低下するが、脆さは緩和され、粘り強さを回復する。約400℃で焼きもどすと、フェライトと微細なセメンタイトとの混合組織になる。これをトルースタイトと呼ぶ。フランスの優れた金属学者ルイ・ジョセフ・トルースト（1825～1911）が発見したので、この組織名がある。さらに高い500～600℃で焼きもどしすると、フェライトと粗大化したセメンタイトとの混合組織になる。これをソルバイトと呼ぶ。イギリスの金属学者ソルビーに因んでいる。このソルバイトはトルースタイトより硬さは下がるが、ずっと強靱性を増す。

焼き入れのように、高温のオーステナイト状態から一気に常温まで急冷するのではなく、500～300℃まで急冷し、そこで、その温度を保ちつつ一定時間経過させ、その後、常温まで水冷すると、マルテンサイトに近い組織ベイナイトが得られる。この熱処理の方法を恒温変態と呼ぶ。組織名は、1930年に発見した米国のエドガー・コリンズ・ベイン（1891～1971）に因んでいる。通常の焼きもどし材より粘り強い性質を示す。ベインは日本刀の魅力に惹きつけられ、その金属学的研究に手を染めた。なお、炭素鋼を融液の状態から冷却すると、1145℃でオーステナイトとセメンタイトの結晶が同時に現われる。この現象を共晶と呼んでいるが、出現した組織名はレデブライトと命名されている。ドイツの金属学を体系化したアドルフ・レーデプァ（1837～1906）に因んでいる。

おわりに

もう一つの「東洋の鋼」である日本刀は、科学的研究が行われぬまま近代を迎えた。日本刀は、軟鉄を心鉄^{しんがね}にし、玉鋼^{たまがね}を皮鉄^{かわがね}にして包む、独特の鍛造法が用いられた。欧米の鉄の研究者は、日本刀に備わる優れた技術に驚いた。前述

のペインもその一人だ。仮に、日本に金属顕微鏡があったならば、金属学の歴史は非常に違ったものになったであろう。日本は長崎の出島を通じて、オランダから西洋の学問を吸収していた。顕微鏡で細菌や血球を発見し、微生物学の道を拓いたのは、オランダ人のレーウェンフックであった。つまり、顕微鏡を入手し改良するチャンスはあったのだ。だが、日本に金属の本質を追究する科学が生まれなかった最大の原因は、人びとの知的好奇心にブレーキをかけ、徳川幕府を磐石なものにしようとした鎖国政策にあった。

鉄-炭素状態図に化学の理論を持ち込み修正を加えたのも、オランダ人のローゼボームであった。状態図は、温度と組成（炭素含有量）の任意の組み合わせに対して、どのような相（組織）が平衡（安定）に存在するかを示す地図のようなものである。熱分析によって実験的に作成された状態図は、化学の理論であるギブスの相律を満たさない不合理なものが多かった。相律とは次のようなものである。 $F = C + 2 - P$ 、ここにF：変数（温度・圧力・組成）の数、C：成分の数、P：相の数、である。鉄-炭素の合金で、大気圧下での冷却過程を考えると、たとえば、レデブライトを生成する共晶点では、融液・オーステナイト・セメンタイトの三相が存在するから、 $P = 3$ 、鉄と炭素から $C = 2$ 、よって $F = 1$ となる。ここで、圧力一定であるから変数を一つ減らすと、結局 $F = 0$ となる。つまり、共晶点では温度も組成も定まり、温度は 1145°C 、炭素含有量4.3%になる。

日本の近代化は欧米の科学技術の導入によってなされたと言われる。この欧米とは英・米・独・仏であり、蘭（オランダ）は軽視されがちである。実は、幕末に日本人が学んだ科学技術はオランダのものであった。勝海舟、榎本武揚、塚本桓甫（1833～1885）たち多くの若者は、長崎海軍伝習所でオランダ海軍士官グループから近代科学技術を吸収した。この史実から、明治期の科学技術のバックボーンは、オランダ人の支援によって構築されたことを見落としてはならないだろう。

〈参考文献〉

- ライフサイエンスライブラリー：『物質の話』タイムインターナショナル、1967
ブルース・チャルマーズ、山本美喜雄訳：『金属物理学』丸善、1967
『標準顕微鏡組織第1類（炭素鋼・鑄鉄編）』山本科学工具研究社、1980
中澤護人：『鉄のメルヘン』アグネ、1982
平田 寛：『図説科学・技術の歴史』朝倉書店、1990

中学校にどうつながっていくか

和光小学校で考える工作・技術

和光中学校
亀山 俊平

和光中学校にすすむ

小学校で工作・技術を学んだ子どもたちが、中学校ではどのように学んでいるのか、小学校で培ったものはどう活かしているのか、ということについて、今回は和光中学校技術科の亀山が担当します。

和光中学校は東京都町田市鶴川にあります。この地域に和光学園の幼稚園から大学まで集まっています。こちらにある和光鶴川小学校と世田谷区経堂の和光小学校から内部進学してきます。和光鶴川小学校も教育課程は同じなので、同様の工作・技術科の授業を受けてきています。両校からの内部進学者の他に中学からの入学者が3割弱を占めるといふ生徒の構成になっています。工作・技術科の授業を受けた子とそうでない子が中学では一緒になります。

工作・技術を経てきた子どもたち

4年間工作・技術科の授業を受けてきた子どもたちと、2年間の図画工作の授業を受けてきた子どもたちに、どのような違いがあるかを客観的に検証したことはありませんので、私を感じていることを紹介します。

一番の特徴は、物を作ること、作業することに前向きであるということです。作ることが好きで、「何を作るの」「何やるの」と、とても興味を持っています。

中2での低合金の鋳造（2010年11月号に掲載）では、デザインにこだわり、複雑な鋳型づくりに挑戦したり、磨くことにとことんこだわる生徒が多いです。そして、こうやればうまくいくということの教えあい、共有化が随所にみられます。鋳造と旋盤加工を取り入れたキーホルダーの製作の場合、いくつもの作業工程があり、多種多様な工具を使うのですが、細かい工程ごとにやるのが明確なので、教えあいが成立しやすいという条件があります。それにプ

ラスして、小学校時代にいろいろ経験してきたことが、土台としてあるのだと考えられます。

作業に前向きということは、物怖じせず、失敗を恐れずにまずやってみる。そして確かめるということに表われています。電流の発熱作用とコードの太さ(心線の数)の関係を考える授業で、太いコードと細いコードに同じ負荷をつないだときの発熱の様子の違いを観察しました。そのうえで太さの違う試料のコードを配ると、すぐに皮膜をむいて、本数を数えたり、心線の太さを比べたりをどんどん進めます(皮膜は一部をむけばよいのに、うっかりしていると全部バラバラになっています)。手を動かす、手で考えるということへの抵抗が少ないように感じています。のこぎり挽きやくぎ打ちにとどまらず、はんだづけ、ボール盤を使った穴あけ、スコヤでのけがき、クランプや万力での固定など、ひとつおりの作業を経験してきていることは、自らやってみようと一歩踏み出す自信になっているのではないかと思います。

たくさんの工具・機械を使うことを経験しているものの、手工具を使いこなす技術と技能については、みんなに積み上がっているとは言えません。連載④(2010年12月号)で中村さんが、「手工具の基本的な使い方は、6年生になっても、その道具を使うたびに、その都度その都度、繰り返し繰り返し伝えていくことが大切だと考えています」と記していますが、たとえばのこぎりの扱いについては、技能の習熟がどうかということ以前に、使い方(技術)をていねいに確認することが必要です。その点では、他の小学校から来た生徒と同じと考えています。のこぎり挽きに自信がないのか、糸のこ盤を使いたがったり、ベルトサンダーで修正しがたったりすることがよくありました。

中学「技術科」のカリキュラム

中学校では「技術科」の授業として、週2時間で3年間の教育課程を組んでいます。

教科の目標「技術を学習する中で、社会や暮らしを見る目を養う」

学習の柱

- (1) 世の中を形作る代表的な素材にふれ合い、ものに対する認識を深める。
- (2) 道具を使った作業を通して、道具の扱い方に習熟し、しなやかな手や身体を育てる。
- (3) ものづくりを通して、ものがどのようにしてでき上がるかということを知る。

- (4) 実験を通して、技術の中に含まれた科学的法則性を見つける。
- (5) ものを作り出すという人間的行為（労働）に喜びを感じることができ、製品の裏側に人の姿を見ることができるよう目を育てる。
- (6) 現在の科学技術の発達による恩恵と弊害に目を向け、これからの技術のあり方について考える。
- (7) 秋田学習旅行の体験と授業での栽培活動とを結んで、食料生産と農業問題や食生活について考える。
- (8) 情報機器の基本操作や情報検索の方法とともに、ネット社会の光と影について知る。

基本となる上記の目標と柱を1997年度に定めて実践してきました。小学校が、遊べる・使える作品を1年に数個作っていることと比べると、具体的なものづくりの割合は少ないです。中学校段階では、社会の中での技術の役割など、思考的な割合を増やすことを意識して、以下のように配置しています。

表 学年別年間教育課程の配置

	1 学期		2 学期		3 学期	
1 年	技術入門	コンピュータ室とインターネット利用法	木材加工（図の描きあらし含む）			
2 年	金属加工	秋田学習旅行とリンク	小麦栽培		電 気	
	鋳造・旋盤加工でキーホルダー製作					
3 年	小麦栽培	食品加工（調理実習）	電 気			
	電 気					

「技術入門」

これから3年間技術を学んでいくスタートに、6時間で「火打石発火法」を探ります。「この火打石で火をおこしてみてください」とよびかけると、何人も出てきて挑戦します。でも、火はおろか火花も飛びません。実際に火をおこす正しい方法を知っている人、できる人はまずいません。4つの道具（火打ち石・火打ち金・ほくち・付け木）が必要です。道具や材料を揃えて、それらの正しい使い方を知ることが大切です。使い方を知ったうえで、練習して上手くできるようコツを身につけることが必要です。前者のように道具も含めて言葉

で伝えられるやり方を「技術」、後者のように練習して身につけることを「技能」というように押さえています。技術科の授業では、「技術」を知ったうえで「技能」を高めるということを、生徒が意識して学んでいけるよう心がけています。

「コンピュータ室の利用ガイダンスとインターネットリテラシー」

できるだけ早い時期にコンピュータ室や学内外のネットワークの使い方や情報検索のガイダンスが必要だと考えて、1学期に設定しています。図書室司書とも連携して、情報の信頼性や調べる方法についても学び、インターネットの長所と短所をまずつかむことを重点にしています。さらに1年生の3学期には、「総合学習」で、クラスごとにチャット体験を实名と匿名と条件を変えて体験するなどしながら、ネット社会の中で、加害者にも被害者にもなり得ることをしっかりつかむ取り組みをしています。

「木材加工」と「金属加工」

木材加工では、手工具を正しく使うこと（技術）を知って、ある程度技能の習熟が意識できるようにすることをねらっています。紙やすりで研磨して箸を作る、のみで溝を彫って箸箱を作る、など、工程や知るべき技術がシンプルなものを扱い、技術を理解したうえで自分の技能を高めることに取り組みます。

それに対して、金属加工では工作機械を使つての加工に取り組むことに重点を置いています（本誌2010年6月号・11月号）。

「栽培・農業」

2年生は9月に5泊6日の「秋田学習旅行」に行きます。3日間の農業体験がメインの企画です。そこでの体験と農家の方とのふれあいを出発点にしながら、継続的な栽培活動に取り組むことで、農業や食料生産について学び、さらに働くことについて考えます。11月から、班ごとに畑で小麦を栽培し、収穫後、脱穀・製粉し、パンとうどんをつくるまで取り組みます。

「電気」

栽培と並行して、2年から3年にかけて電気を取り上げます。発電から送電、屋内配線から電化製品までの経路をエネルギー変換の視点でたどります。延長コードや「携帯電話充電機能・LEDライト付き発電機」（部品の脚同士をつないで回路を構成）の製作と実験を通して学びます。

古尺調査

重富らしい地味で根気のいる仕事

作家
鳴海 風

ねずみ算の問題には続きが……

ねずみ算は有名ですね。最初に登場したのは、吉田光由（1598～1672）が著した江戸時代初期の数学書、『塵劫記』だと言われています。初版本にはなく、その2年後に出版された、1629（寛永6）年の5巻本に初めて収録されました。

正月にねずみの夫婦がいて、子ねずみが12匹生まれて、合計14匹になった。これら14匹のねずみは、2月には7組のねずみの夫婦となって、それぞれから12匹ずつ子ねずみが生まれる。こういったことを12月まで繰り返すと、ねずみは全部で何匹になるか、という問題です。

そろばんで掛け算と足し算ができれば、答えは、27682574402匹となります。

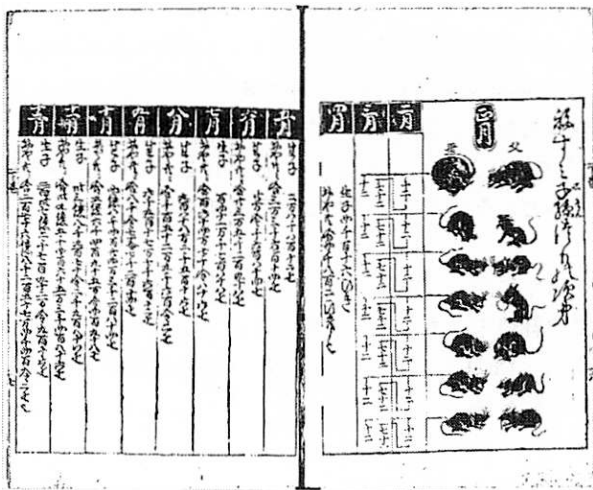


写真1 『塵劫記』のねずみ算（東北大学附属図書館蔵）

現代数学なら、等比数列となることから、 2×7^{12} を計算して求まります。

ところが、『塵劫記』のねずみ算にはまだ問題が続くのです。これら276億匹をこえるねずみたちが、他のねずみの尻尾をくわえ、一列になって海をわたるとすると、そのねずみの長さはどれだけに

なるか、というのです。

このとき、長さの単位として、1里は36町、1町は60間、1間は6尺5寸とし、ねずみの長さを4寸(12.12cm)として計算するように指示しています。

『塵劫記』の答えは、788654里23町20間8寸とまちがっていて、正しくは、788677里12町9寸3分6厘です。いずれにせよ、メートル法に換算すると310万km近い長さで、地球と月の距離である384400kmの8倍にもなります。そんな広い海は、もちろん地球上にあるはずがありません。

しかし、当時の人びとは、こうやって、そろばんの使い方や長さの単位を楽しく覚えていったのです。

ところで、問題文の中の、1間は6尺5寸とし、という部分が引っ掛かりませんでしたか。たしか1間は6尺だったはず……、と。

実は、1間が6尺と決まったのは、1891(明治24)年の度量衡法によってです。また、たとえば、1尺の長さを10/33メートルとするメートル法も併用することが、このときに決まりました。しかし、度量衡法のほうは、1951(昭和26)年公布の計量法に伴って廃止されました。

それはさておき、1間の長さには変遷があります。豊臣秀吉(1536～1598)が1582(天正10)年から1598(慶長3)年にかけておこなった太閤検地のときに、1間は6尺3寸と決められました。つまり間竿の長さです。それ以前は6尺5寸が多く、江戸時代になってからは6尺1寸が用いられました。検地に利用する間竿の長さを短くするのは、年貢を増やすことが目的でした。

1629(寛永6)年の『塵劫記』は6尺5寸を使っているので、それより前の太閤検地で決めた6尺3寸に逆らったこととなります。

1尺の長さの疑問

尺というのは長さの単位ですが、物差しという意味もあります。ものの長さを測る基準で、現代でいえばメートル原器でしょうか、中国から日本に渡ってきました。正倉院には紅牙撥鏤尺や白牙尺が残っています。法隆寺や神戸の白鶴美術館にも牙尺があり、これらは象牙でできています。ところが、古いこれらの尺は、長さがまちまちでした。正しい1尺の長さがはっきりしません。

それで、長さだけでなく、容積や重さの単位、そして制度について、古くから研究されていました。たとえば、中村てき齋(1629～1702)の『三器通考』、荻生徂徠(1660～1728)の『度量衡考』、中根元圭(1662～1733)の『律原發揮』、伊藤東涯(1670～1736)の『制度通』といった研究書がありま

す。

実は、問重富はざましげとみも、この1尺の長さの調査をしたことがあるのです。

高橋至時も悩んだ西洋の尺度

寛政の改暦を終えた後、これまで以上に宇宙の構造や天体の運動理論への興味を募らせていた高橋至時よしときが、その基本ともいべき地球の大きさを知りたくて、弟子の伊能忠敬いのうただなかに緯度1度の大きさを測量するための旅行に送り出したことは、連載の第17、18回に書きました。忠敬を第4回目の旅行に送り出している間に、西洋の最新の天文学について書かれた“Astronomia of Sterrekunde (『ランデ暦書』)”を入手し、その解説に最後の命の炎を燃焼させたことは、連載の第15、16回に書きました。

膨大な分量の“Astronomia of Sterrekunde”の中でも、至時が真っ先に解説に取り組んだのは、やはり関心の高かった「地球の大きさと形」でした。そこには、地球は真円しんえんではなく、赤道での半径は3281012toises (トワーズ)であり、緯度90度での半径は3262688 toisesである、と書いてありました。

至時は、このtoiseがフランスの長さの単位で、1 toiseは6pieds (1.949m)であることも知りますが、日本の尺度に換算できませんでした。

当時、浅草の天文台には、オランダの物差しである蘭尺が保管してありました。その長さが約1尺7分 (0.3215m) だったので、至時は、その6倍 (1.929m) を6piedsつまり1 toiseとして計算しました。“Astronomia of Sterrekunde”を入手して半年後に亡くなった至時には、それが精一杯の結論でした。

中国の尺度の解明は重要課題

1804 (文化元) 年の問重富の二度目の出府は、生涯の友ともいべき高橋至時の急死にともなう、まだ弱冠じやくわん二十歳の、長男景保かげやすの教育と後見役をすることが目的でした。また、次男景佑かげすけや伊能忠敬の教育、指導もありました。重富は景保に、寛政暦の元になった『暦象考成』後編を教えました。天文暦学に関しては、弟の景佑のほうが筋はよかったです。

景保の仕事の中には、当然、至時が残した“Astronomia of Sterrekunde”の全訳がありました。重富と景保は、至時と同様に西洋の尺度の換算という難題にも直面したはずです。

実は、当時の日本では、中国の書物に出てくる度量衡 (長さと容積と重さ) の、日本の尺度への換算が、まだ解決していませんでした。「蛮書ばんしょを以て地図

等仕立」を命じられ、新たに地誌御用の局を設置した景保にとって、中国の尺度を明らかにすることも、避けては通れない問題でした。

重富が江戸に滞在している間に、景保は世界地図作成や蛮書翻訳という一生の仕事を見つけました。また、至時の天文学の才能をそっくり受け継いだ弟の景佑は、天文方渋川家の養子に入りました。重富が指導した測量道具を携えた伊能忠敬の測量旅行は、6回目を数え、四国まで足を伸ばしています。

1809（文化6）年、やっと大坂へ帰ることになった重富の頭には、新たな計画が浮かんでいました。それは、中国の度量衡を、現物調査して明らかにすることです。たとえば、仏像は丈六とも言って、お釈迦様の背の高さと同じ1丈6尺（4.85m）に作ってありましたから、仏像の高さを調べれば、中国の1尺の長さが分かるはずでした。

重富は、主に奈良や京都にある、建築年代の古いお寺に目をつけました。大坂に帰れば、思いきりその調査ができます。

病氣と相談しながら奈良や京都へ

高橋景保は、海外の書籍の解説を通じて世界の地理を知ることに非常に興味を持っていました。重富はその才能を伸ばしてやろうと考えていましたから、特に中国の尺度については、大坂に帰ったらすぐ調べて、その結果を景保に報告しようと思っていたようです。

重富が大坂の十一屋に帰り着いたのは、1809（文化6）年4月16日のことでした。そして、4月29日には早くも、高橋景保の命令で重富が古い神社仏閣の所有物の調査に赴くことを、奈良奉行所、京都町奉行所へ届け出ました。

具体的な調査対象は、次のようなものでした。

本尊持ち物之内往古より丈六又は寸尺を申し伝え候類

釣鐘又は碑石に寸尺を相記し又は申し伝え候類

古き仏具、神具、武器、文房具、楽器、玩弄之具寸法有之候類

古き一升の升又は一斗升之類

古きはかり金さし又は竹さし之類

当初は6月下旬から調査に着手する予定でしたが、体の弱い重富は病気になりました。全身がしびれ、しばらく養生が必要になりました。

8月中旬にやっと出発しました。長男重新（清市郎）を含めた総勢6人でした。

訪問先は、古文書で調べて、古い什物があると書かれた寺院で、行き当た

りばったりの計画ではありません。

奈良とその周辺のお寺を真っ先に調査しました。法隆寺、十輪寺、極楽院、般若寺、西大寺、東大寺、唐招提寺、薬師寺、新薬師寺、長谷寺、飛鳥寺、橘寺、門山普賢院そして布留ノ社とも言う當麻寺です。



写真2 弥勒仏坐像（當麻寺）

當麻寺は、681（白鳳9）年に弥勒仏を本尊として創建されました。その弥勒仏は坐像ですから、丈六とはいっても半分の8尺（2.424m）できているはずでした。しかし実際の高さは2.197mで、少し小さくできているのは、その頃伝わってきた中国の1尺が今の1尺より短かったからです。

調査途中の9月9日夕方、留守宅の近くで火事があったという知らせを受けたため、重富たちは、翌10日真夜中に帰宅しました。

十一屋は無事だったようですが、15日には月食の観測をし、22日には、重富は、地元大坂南長柄にある鶴満寺まで船で行き、釣鐘の調査をしました。鶴満寺は

奈良時代、慈覚大師（794～864）の創建です。釣鐘は朝鮮で作られた銅鐘で、高麗時代初期の名品と言われています。

重富は次のように記録を残しています。

「この釣鐘は、寺僧は北燕の太平十（418）年の作と言っていましたが、それはまちがいで、契丹（国号は遼）の太平十（1030）年の作であり、唐尺を推定できるのはこの鐘をおいて他になく、国宝ともいうべき貴重な釣鐘です。その釣鐘をおろして重量をはかったところ、47貫100匁（176.625kg）余りでした。龍頭の首や足に破損がありました。火事があったときに類焼を避けるために土中に長期間埋めたことがあったのでしょうか（これははっきりしませんが）、表面が薄く剥げ落ちていました。唐の法で300斤は48貫目（180kg）です。48貫に足りなかったのは、破損と剥落のせいで、もともとは48貫目だっ

たと考えていいでしょう。また、鐘には高さ2尺4寸2分(73.326cm)と銘がありましたが、測定してみると2尺4寸1分4厘(73.1442cm)でした。6厘の差がありました。これは、日本の曲尺かねじゃくに対して、唐尺がわずか2厘5毛もう(0.075cm、割合にすれば0.25%)小さいということです」

続いて、10月早々に京都へ調査に行こうとしたのですが、今度は風邪をひいてしまい、また出発が少し遅れました。

それでも、回復次第、また同じ顔ぶれの6人で出発しました。

泉涌寺せんじゅうじの調査の後、高尾山たかお神お護寺ごじ、横尾山西明寺よこおのさんせいみやうじ、梅尾山高うめおのさんこう山寺さんじという三尾の調査の後、京都へ戻りました。そして、東寺の調査をして、10月20日夜、伏見からさんじつこくぶね三十石船で大坂へ帰りました。

翌1810(文化7)年5月にも、古尺調べのため奈良へ出かけています。

ところが、これだけ徹底した調査にもかかわらず、大坂長柄鶴満寺の釣鐘の調査結果のほか、記録が残っていないようです。当然、重富は調査結果を景保に報告したはずですが、1813(文化10)年2月23日の、浅草天文台の火事のとくにすべて焼失してしまったのかもしれませんが

現在も、度量衡の変遷史は日本だけでなく中国でも研究テーマです。

矩斎の「古尺考」(『文物参攷資料』1957年第3期所載)によると、歴代の尺度は封建統治者が絹布を税として多く取りたいため、次第に長くなってきたそうです。戦国時代(BC403～221年)は約23cm、後漢は約24cm、唐は約28～30cm、宋は約31～32cm、明が約32cmで、清が約35cmでした。こうしてみると、日本に伝来した尺度は唐の時代のものだったようです。

たとえ未完成であっても、重富の記録が残っていないのは残念なことです。



写真3 鶴満寺の銅鐘(森元行洋氏撮影)

板ガラスの大量生産へ (1)

編集部 藤木 勝
協力 AGC旭硝子

1 つらい吹き作業からの解放

1830年頃にベルギーで始まった手吹円筒法が日本に取り入れられたのが1909（明治42）年です。この手吹円筒法は吹桿に灼熱のガラス素地を巻きつけるのですが、その重量は15kgあります。これを左右に数回振りながら吹き上げるのですから、大変な重労働です。8時間3交代による24時間操業のなか、8時間を完全に勤務する組はまれで、早退する職人が続出したとのこと¹⁾。作業そのものも熟練を要し、生産性や品質に関わる問題は世界各国共通の課題となっていました。

やがて、この課題は、アメリカ人ジョン・ラバース（John Lubbers）が1903年に考案した、機械でガラス円筒を吹き上げる方法が実用化されることで解決されます。

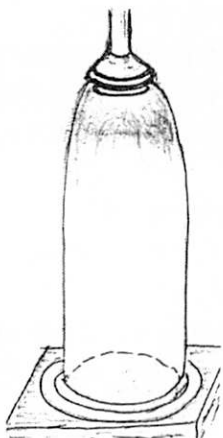


図1 ラバース式円筒吹き機

2 ラバース式機械吹円筒法の原理と大量生産方法

- (1) 熔融ガラスで満たされたるつぼ（加熱・回転式）の液面まで、機械で引き上げパイプを下ろす。ガラス素地が傘型に広がったパイプの縁につく。
- (2) パイプを引き上げつつ空気を吹き込んで、ガラスを望む直径まで吹き膨らます（図1参照）。
- (3) 最後に吹き込む空気の圧力と引き上げの速度を調節することで切り取る。

まるで、シャボン玉を膨らませて、丸いもの・長いものを作って遊んだ方法に酷似していますが、このラバース式によって、高さ約12m、直径約1mにも達する円筒を作ることができました。

〈ラバー式板ガラスの製造工程〉

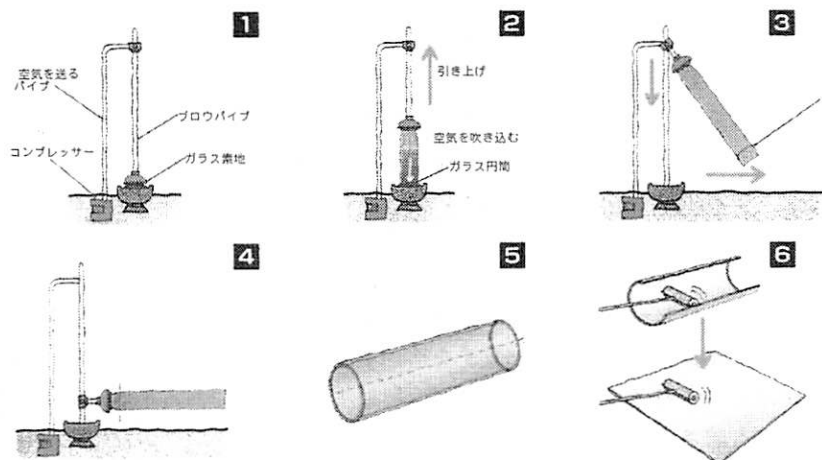


図2 ラバー式機械吹円筒法による板ガラスの製造工程
〔旭硝子100年の歩み〕旭硝子株式会社、2007より）

1. 熔融ガラスの素地液面まで機械で、引き上げパイプ(ブLOWパイプ)を下ろす。ガラス素地がパイプの縁につく。
2. コンプレッサーからの圧搾空気を吹き込み、ガラスの円筒を作りながら、一定の速度で上に引き上げる。引き上げる速度で厚みを調整する。
3. 一定の高さまでくると、引き上げを終え、円筒の裾を切り離す。円筒を倒しながら引き下ろす。
4. 円筒は水平に引き下ろされ、切り離される。
5. 切り離された円筒に、縦に切れ目を入れる。
6. 円筒を窯に入れて再加熱し、延べ手という木の棒で平らに延ばして板状にする。

3 “円筒法”からの脱却と飛躍的な発展を支えた技術

ラバー式の板ガラス製造方法は、労働実態と生産効率の改善をもたらしましたが、その後の飛躍的な発展（垂直引上げ法やフロート法）の基礎として、他分野の物理科学と技術の総合的な進歩が大きく関わっていると考えられます。

たとえば、ガラス製造は、極めて粗い表現をすれば、るつぼに入れた鉱物質の原材料を高温度状態のもとで、溶かしてどろどろの液体（飴のような）にして、それを再び固める・延ばすという過程です。これは製鉄業と似ています。製鉄業では、鉄鉱石を溶かす築炉技術（熔鉱炉のような）や燃料の改善があっ

て発展しました。できた鋼塊は、再加熱して鍛造すると、ひとまず所用の形に作ることができます。しかし、ガラス製造の場合、吹きガラスや円筒法の時代には、まだ湯のようにさらさらの状態に溶かすことができなかったのではないのでしょうか。鉛の状態にするまでの温度維持が限度だったのかもしれませんが。ガラスでは鍛造によって延ばすこともできません。いったい、ラバーズ式を超える板ガラス製造にはどのような技術的な背景があったのでしょうか。

- ①ガラス製造用原料混合物（バッチ、調合原料という）の組成および成分が細かく分析され、製造品目に対応して整えられるようになったこと。たとえば、板ガラス用、ガラス壘など器物用、光学ガラス用など。
- ②すぐれた燃料と耐火材料が入手しやすくなって、融解の効率と管理の精度が進歩したこと。例として、バッチを溶かす窯炉が改善された。はじめは直接つぼを熱する直熱式窯炉だったが、製鋼法のひとつである平炉法がガラス製造にも試されるなどして、やがてシーメンス式蓄熱タンク炉などに発展、熱効率が高まった。同時に、窯炉の温度が調整されるようになった。

こうして、1950年頃には、ガラス工業は機械工学および化学工学に基礎をおく近代的な機械化された工業となって全世界に広がっていきます。

4 垂直引上げ法の登場

板ガラスの製法は数百年の間、基本的にはほとんど変わらない方法——鉛のように溶けたガラス素地を枠の上でローラーを使って廻して平らにし、磨き上げる——が採られていました。この大変な作業を省きたい、そして、窯炉や燃料が進歩して低粘性のガラス素地を作ることができれば、それを垂直に引き上げて板ガラスを作ることができるのではないかという着想はきわめて自然なことだったと思われます。この最初の特許は1857年にウィリアム・クラークが取りました²⁾が、エミール・フルコールが「フルコール法」として、特許を得たのは1901年でした。しかし、困難な問題も数多く発生して採算がとれる

ように操業できたのは、1913年でした。以下の説明と図3、4を照合すると、この製造法がよくわかります。

さらに、フルコールは、“案内嬢”のすぐ上に、水の循環する冷却機もつけました。左の図3は、フルコー

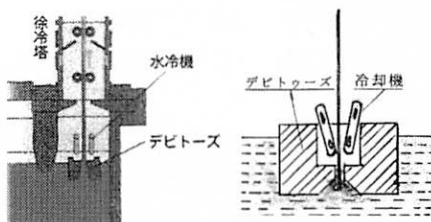


図3 拡大図

ル式引上げ法とデビトウズ・冷却機部分の拡大図です。

熔融ガラスの中に金属を板状にした引上げ板（「えさ」）を浸すことであって、ガラスは引上げ板に付着し、これを引き上げるにつれて、ガラスは板状に引き出されてくることになる。この際、克服しなければならなかった困難は、引き上げたばかりのガラス板は幅が次第に狭くなっていくことであった。これは炉から出たばかりのガラスはまだ充分熱くて、しばらくの間は流動できるからであった。フルコールは、この問題を「案内嬢」（デビトウズ <debiteuse>）とよばれる耐火粘土製の浮子の狭い隙間からガラス液の圧力でガラスを押し出すようにして解決した。この「案内嬢」はガラスの表面に浮き、隙間がガラス液面以下になるように押されている。そのため、ガラスはこの隙間から板状に押し出されることになり、押し出されるのと同じ速さで引き上げるならば、引き上げに要する力は小さい。それゆえ、熱いガラス板を延ばす力はほとんどなくなるので、「ネッキング」（幅が狭くなること）は減るのである。（『技術の歴史』筑摩書房 1981：ガラス工学p.555）

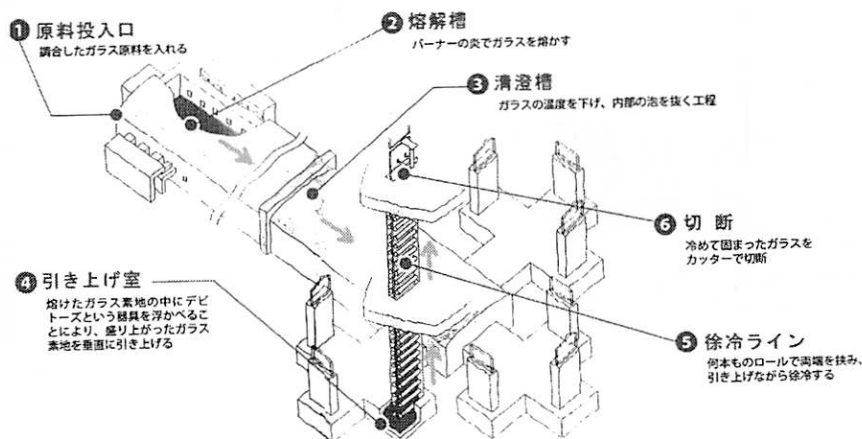


図4 垂直引上げ法（フルコール式）による普通板ガラスの製造過程（『旭硝子100年の歩み』旭硝子株式会社 2007より）

（註）

- 1) 『旭硝子100年の歩み』旭硝子株式会社、2007、p.19
- 2) 『旭硝子100年の歩み』旭硝子株式会社、2007、p.44には、1901（明治34）年、エミール・ゴップが原理を考案、同年、これをエミール・フルコール*に譲ったと記されている。

*エミール・フルコール（E.Fourcault）：ベルギー

〈参考文献〉

- 1) 『旭硝子100年の歩み』旭硝子株式会社、2007
- 2) 『技術の歴史』筑摩書房、1981

いよいよ定植です

定植のポイント

浜松市立天竜中学校
竹村 久生

鉢上げ後の苗の管理で気をつけるべきことは？

鉢上げした後、苗を日当たりのよい場所へ置いたり、水やりにも十分気を配っていたつもりですが、枯れてしまいました。この場合、苗の管理のどこに問題があったのでしょうか。苗が途中で枯れてしまうのは、①鉢上げのときに根が切れてしまった、②水が足りなかったか、その逆に、水のやり過ぎで空気が入らずに根腐れしてしまった、③雨に当たり過ぎた、のいずれかが原因です。



写真1 鉢上げ直後の苗の世話

こうした点を考え、苗の管理のポイントを紹介します。小さな苗は、葉に水や雨が当たることを嫌います。これを頭に入れておけば、苗をどこに置き、どのような水やりをすればよいかが見えてきます。じょうろを使って上から水をやる方法では、

土の表面だけが湿っている状態で、



写真2 上手な水やり
(下から吸水を)

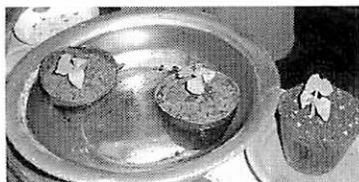


写真3 下から吸水後に水抜きを

根に水が十分に行き渡っていません。発泡スチロール製の箱などの大きめの器にポット

を入れて水やりをするのがよいのです。その後、器からポットを出し、日の当たる場所で余分な水をしっかり抜き、空気を入れます。

予備の苗の準備も怠りなく

「種から大事に育ててきた苗が何かの理由で枯れてしまったら」と考えたこ

とはありませんか。「失敗はだれにでもあることだから、枯れてしまったら、もう一度種をまき直して、最初から育てればよいじゃないか」などとは、絶対に考えないでください。このような予期しない事態に直面してもあわてないために、予備の苗を作っておくことをおすすめします。一度失敗すると、その後はそれまで以上に慎重に苗の管理をすることでしょう。



写真4 予備苗の準備も忘れずに

定植の前に畑づくりを

鉢上げ後の管理もよく、苗も順調に生育してきましたので、いよいよ苗の定植に取り組みます。ここでは、発泡スチロール箱を利用してマイ畑を作り、そこへ定植することにします。畑は、およそ、次のような手順で準備します。ミニトマトの栽培でしたら、培養土が40ℓ以上は入る箱が必要です。大型量販店や果物店・八百屋などに前もってお願いしておき、分けてもらうとよいかと思います。



写真5 マイ畑づくり (1)



写真6 マイ畑づくり (2)



写真7 マイ畑づくり (3)



写真8 マイ畑づくり (4)

- ①リング箱くらいの大きさ
(縦48cm、横40cm、高さ

23cm)の蓋つきの箱を用意する。

- ②蓋をカッターナイフなどで外枠に沿って切り取る。

(写真5)

- ③箱の底を20～30cmくらいの長方形



写真9 マイ畑づくり (5)

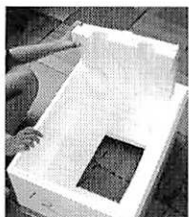


写真10 マイ畑づくり (6)

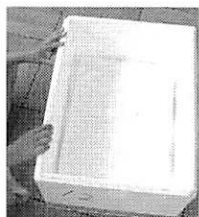


写真11 マイ畑づくり (7)



写真12 マイ畑づくり(8)

状に切り取って8等分する。(写真6)

④8等分したものを切り取った蓋の部分に粘着テープで貼りつけると、ちょうどすのこ状のものができあがる。(写真7および写真8)

⑤蓋の外枠部分を箱の底に粘着テープで貼りつけて脚とする。(写真9)

⑥箱をひっくり返し、④で作ったものを箱の中に落とし込む。(写真10および写真11)

これで、二重底で、水はけがよく、空気の通りもよいマイ畑の完成です。この後、土入れの前に、根と土が外に出ないようにするため、市販の不織布を箱の大きさに切って敷きます(写真12)。不織布は街の100円ショップでも手軽に入手できます。家電製品や衣類のカバーなどで不織布と書いてあり、丈夫で厚手のものならばOKです。箱の側面から土がこぼれないように、箱の上縁まで不織布を敷き込むのがコツです。最後に土を入れます。土は病原菌の心配のいらない市販の培養土がおすすめです。土は20ℓ程度用意します。

手作りが面倒な人には、収穫用コンテナを使う方法もあります。その場合、側面から土がこぼれないよう上部まで不織布を敷き、約30ℓの土を入れます。

土は、水はけのよさや通気性を考え、腐葉土を10%、パーミキュライトを10%、堆肥を20%、園芸用培養土を60%の割合でよく混ぜたものを使います。

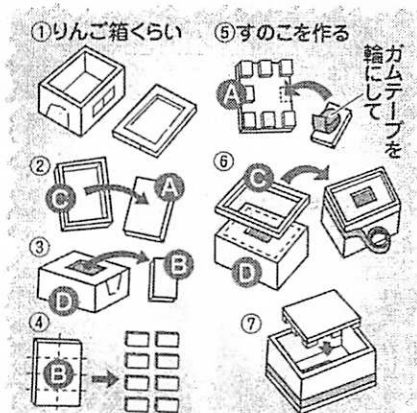


図1 発泡スチロール箱利用のマイ畑の作り方(2010年5月29日付静岡新聞より)

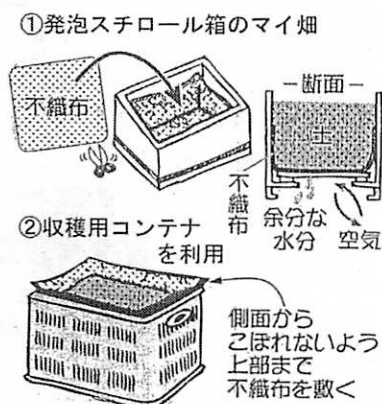


図2 2種類のマイ畑(2010年6月5日付静岡新聞より)



写真13 準備する土



写真14 マイ畑に土入れ



写真15 定植を待つ苗

これで定植の準備が整いました。

さあ定植です

ミニトマトでしたら、苗の背丈が20～30cm、本葉が5、6枚になったら、定植の適期です。あらかじめ用意したマイ畑に定植します。ミニトマトが伸び伸びと育つには、箱1つに対して2株植えがおすすです。多少の予備苗を残しておくのも忘れずに。

苗は対角線状に千鳥植えにします。植えるところの土を少し



写真16 定植の様子(1)



写真17 定植の様子(2)

どかしてくぼみを作り、深さを見るためにポリポットを置いてみます。片方の手の中指と薬指の間に茎をはさんだままポットを逆さにし、水はけ用の穴からもう一方の手の指で苗を押し出して底アミを外し、根鉢を崩さないようにしながらくぼみに入れます。そして、土をかぶせてくぼみを元どおりにします。このとき、新しい土が苗の茎部分にかからないように、土はかぶせるのではなく、土を寄せる感じで行います。最後に、愛情をこめて手のひらで根鉢全体をぎゅっと押し込み、根元にたっぷりとお水をかけます。



写真18 定植の様子(3)

次回は、ミニトマトを例にして、支柱立て・誘引・わき芽取りなどを取り上げてみたいと思います。

火星の研究で知られるローエル

徳島県立徳島中央高等学校
西條 敏美

能登半島の穴水へ

石川県穴水町は、能登半島の北部に位置する人口およそ1万人の港町で、七尾湾に面し、丘と海が織りなす景観に恵まれたところである。カキやナマコの海産品で知られている。この町を訪れるためには、JR北陸線の津幡駅で七尾線に乗り換え、北上しなければならぬ。このたび、天文学者ローエルの記念碑を求めて、この線を利用して穴水に向かうことにした。

昼過ぎに富山を出て、津幡駅で下車したが、1時間に余る時間待ちとなった。到着した七尾行きの2両編成の列車に乗り、七尾からは、のと鉄道の1両編成の列車に乗り換えた。列車はのどかな田園地帯を走る。終点の穴水に近づくにつれて、列車は、右手に内海が見える海岸沿いを走ったり、両側に山が迫る山間を走ったりする。2時間ほどの乗車で穴水に着いた。

目的のローエルの記念碑は、由比ヶ丘という岬の端にあるらしい。地図で目測すると徒歩で30分足らずの距離である。町の風土を肌で感じるために歩くのによい距離である。しかし、時刻はもう4時を過ぎ、陽はだいぶ西に落ちている。秋の日はつるべ落としという。暗くなると、記念碑を写真に撮れなくなってしまう。そう思ったので、タクシーに乗った。

タクシーは内海に沿って走り、坂道を登った。運転手はローエルの記念碑のことを知らないようで、高台にあるキャッスル真名井と



写真1 ローエルの記念碑
(キャッスル真明井敷地内)

いう国民保養センターの前で止まった。そこが行き止まりである。「そこのホテルの人に聞いてみてください」と言って、タクシーは帰っていった。そのホテルで聞くと、外に出て案内してくれた。

玄関の右手から奥の方へと駐車場が広がっていて、その向こうに芝生の広場があった。そこにその記念碑が立っていた。高さは2 m程度の小さなもので、ステンレス製の枠がアルファベットのA字形に組まれていた。このAは穴水のA、アメリカのAを表わしているという。残念なことに、文字や写真が傷んで剥がれ落ち、虫食いのようになっていた。日本ローエル協会という団体までであるのに、修復しようという動きは起こってこないのだろうか。あまりに哀しく思われた。



パーシヴァル・ローエル
(1855～1916)

旅行家ローエルの来日

ローエルとは、火星の研究や冥王星の発見、私財を投じての天文台の建設などで知られる天文学者である。そんな人物の記念碑がなぜここ穴水にあるのだろうか。彼の人生を見てみると、天文学者として観測と研究を始めるのは40代になってからで、それ以前の30代においては、世界中をよく旅行をしていることがわかった。

パーシヴァル・ローエルの生まれは、アメリカのボストンである。彼の家は、代々にわたって優れた教育者、科学者、詩人などを輩出した名家であった。父はハーバード大学を出た実業家で、その長男として、1855年に生まれている。

幼い頃から、天体観測に関心が深かったようであるが、ハーバード大学に入学して、数学、物理、古典、文学などを学んでいる。1876年、21歳で大学を卒業すると、友人とイギリスからシリアへと1年にもわたる大旅行をした。この旅行をきっかけとして、彼の旅行好きと冒険心が育まれた。

なかでも、東洋の国、日本に興味を持ったようである。最初の来日は、1883(明治16)年、28歳のときのことで、彼はアメリカ大陸を横断して、太平洋を渡ってやってきた。それ以後も4回来日し、1893(明治26)年末、38歳のときの最後の帰国までの11年間の間の滞在年数は、およそ3年間に及んだ。

2回目に来日していた1889(明治22)年、34歳のとき、東京の自宅で日本地図をあちらこちらと見ていたところ、日本海沿岸の北側に奇妙な形に突き出

た能登半島に惹きつけられたという。深く入り組んだ内海やたくましい岬のある地形、そしてNOTOという地名自身もローエルの心を喜ばせた。流れるようなNの音、確信を暗示するTの音、男らしさと女らしさとを同時に表わしていた。その半島を眺めれば眺めるほど、憧れの心がつのり、足のあたりがむずむずしてきた。

こうして、彼は能登行きを決行した。旅行は同年5月、東京から高崎、上田を經由して新潟に入り、富山から能登の荒山峠を越えて七尾、そして穴水に着いた。帰途は長野へと渡り、天竜川を下って浜松に出るというコースをたどった。穴水は、ローエルの能登旅行の最終地点であったのだ。ここに彼の記念碑が建てられたというわけだ。

ローエルの『NOTO』

今から100年以上も前のことであるから、徒歩、人力車、船を利用した旅であった。能登の荒山峠の麓までは人力車に乗って運んでもらえたが、そこからの峠越えは徒歩であった。ちなみに、荒山峠にもローエルの記念碑が建てられているようだ。七尾に降りてからは、小さな蒸気船で内海を渡って、穴水に着いたという。

ローエルは文筆家であった。この旅行を記録にとどめ、雑誌に発表した後、1891年『NOTO』を刊行した。それには当時の日本の風物・生活や人情が描かれている。穴水のところでは、「いよいよ穴水に上陸したとき、最初に私の目をとらえらのは、女性がスカートをふんわりと見せるために着用する張りの入ったクリノリンのような道具だった」と述べ、波打ち際で仕事をする老婆の仕草に注目している。「穴水の町は海岸から少し離れて横たわり、船は入江になって運河のように狭くなったあたりを船着場に向かって入っていく」とも書いている。

ローエルは、他に『神秘の日本』(1895)、『極東の海』(1888)、『朝鮮』(1886)といった日本や朝鮮に関する著作を書き残している。

天文学者としてのローエルの業績

1894年、39歳になっていたローエルは身を落ち着かせ、アリゾナ州フラグスタッフに私財を投じてローエル天文台を建設し、火星の研究に没頭し始めた。翌年には、その成果として『火星』を発表した。このなかで、ローエルは、火星には高等生物が棲息し、その表面に見える細線状のものは運河であるという

説を発表した。他に、『生命の居住地としての火星』(1908)や『惑星の起源』(1916)などを著し、H.G. ウェルズの『宇宙戦争』などに大きな影響を与えた。

もう一つの業績、冥王星の発見については、1916年、数学的計算によって、海王星の外側に惑星Xが存在すると予知した。この惑星Xは、1930年、同天文台のクライド・マッコレーによって実際に観測・写真撮影され、プルートー(和名は冥王星)と命名された。ちなみに、2006年、冥王星は惑星から除外され、準惑星に区分されている。

この間、ローエルは、1908年、53歳のときに遅い結婚をしている。亡くなったのは惑星Xを予知した1916年のことであった。61年の生涯だった。

穴水にて

ローエルの記念碑は丘の上であって、その下には海が広がっていた。そこはキャッスル真名井の敷地内でもあった。大きなホテルで多くの観光客が宿泊していた。

私は、駅へと引き返した。そのホテルの反対側の丘には公園が広がっていた。丘を下って内海に沿って歩くと、漁船が停泊し、どこからとはなく海の香りが漂っていた。薄暗くなりかけた港の町並みを見ながら歩いていると、20分ほどで駅に着いてしまった。

この地を訪れるのに時間がかかったように思えたが、鉄道とタクシーの利用では急ぎ足の旅で、肌身で感じるにはほど遠い。私は今夜の宿をここ穴水にするか、もう少し足を伸ばして輪島にするか迷った。ローエルも迷いながらこう書いている。

「穴水から奥の地方には特に風変わりなところもないだろうと思いつつも、一方ではひょっとしたらそこには黄金の国があるかもしれずという心残りが私の胸の中にはあった。ここから連なる丘陵地帯はあまり高くはなく、18マイルほど行くと、日本海に面した輪島に到達する。」

私にとっては能登を訪れる機会は多くはないので、いっそのこと今夜は輪島までバスで移動して、ここに宿をとることにした。数年前までは輪島まで鉄道が繋がっていたようだ。

<参考文献>

- 1) 富崎正明著『知られざるジャパノロジスト ローエルの生涯』(丸善、1995)
- 2) ローエル著、富崎正明訳『NOTO—能登・人に知られぬ日本の辺境』(十月社、金沢、1991)

農と自然と食を結んで (6)

春の野良仕事が始まります

茨城大学農学部
中島 紀一

啓蟄——春を感じて地の虫が動き始めます

先月号で紹介したように、古い暦の「二十四節気」では、3月はじめ(3月6日)の節は「啓蟄」です。そして、3月下旬(3月21日)には「春分」がやってきます。2月の「雨水」から3月の「啓蟄」へ、雨水と陽差しの変化の中で、春を感じて、



写真 春を待つ麦畑

土の中のいのちが少しずつ動き始めます。虫が動き、草の種が動き始めます。季節の予兆に先導された春の野良仕事もそろそろ始まります。季節の予兆のポイントとしては、気温、陽差し、土の凍結状態、土の湿り方、風、そしてそれらの変化の継続状況などがあります。

山の雪は、暖かな日中に少し解けて、寒さの夜明けにそれが凍りつき、雪の表面は堅く締まり、大きな木の株元から雪解けが進み、黒い地面が見え始めます。黒い地面に顔を出す路のとうは、この季節の最初の山の美味ですね。福寿草を見つけるのも早春の楽しみです。野道や田畑をよく見てみると、あちこちに小さな芽生えが見えてきます。4月に近くなれば土手の土筆も食べ頃になりますね。

冬越しの草々、麦や畑の菜っぱたちも、葉の色がさわやかな緑に少しずつ変わり、地面にへばりついていたロゼットの草型が、少し立ち上がり、莖立ち(抽苔)も始まり、伸びた莖には花芽が見え始めます。春の予兆からは、いのちの願いが聞こえてくるようで好いですね。

でも、実は春はなかなかやってきません。明治の文豪・島崎藤村の「小諸な

る古城のほとり」という詩（この詩は「千曲川旅情の歌」としても知られていますね）に「緑なすはこべも萌えず」という一節があります。これは3月末か4月始めの、陽差しは春めいてきても、まだ寒さが終わらない信州・小諸の風景を謳ったものです。春はそこまで来ている筈なのに、まだはこべも芽生えない、という春の待ち遠しさを表現したものです。5月になれば畑でははこべは草取りをしなくてはならないほど伸び広がるのに、今はまだその芽生えも見えない、という微妙な、そして切実な季節感です。

春の野良仕事は田畑の準備から

3月の野良仕事は、春は少しずつ始まり、しかし、春はなかなか来ない、というそんな季節感の中で進められます。季節の予兆を的確に掴み、しかも季節の運行のゆるやかなテンポに則して一步一步と仕事を進めるのです。遅すぎても、早すぎてもいけないということです。たとえば草の芽生えについて言えば、春が来たと感じて、草の芽がどんどん伸びていって、その少し後に強い寒さが到来したら、せっかく芽生えた草の命もそれでおしまいです。春の暖かさは、寒さのぶり返しと交互にやってきます。春草の芽生えは、そうした季節の運びの様子に併せて、少しずつ、草々の体もそんな変化に馴染ませながら、生育はだんだんと進んでいくのです。

私が暮らしている関東地方の畑では、2月は霜柱の季節で、麦畑では麦踏みが行われ、3月始めになると霜どけで土はしっとりとしてきます。春の陽差しを感じ始めたら、まずは前の年から準備しておいた落ち葉やワラなどの堆肥を畑にたっぷり散らしましょう。

田畑の耕耘は、秋の収穫後と春の作付け前に行われるのが普通です。前者を秋耕しゅうこう、後者を春耕しゅんこうと言います。田畑に散らした堆肥は耕耘の時にうな転い込みます。作付けを計画した畝の横に溝を掘ってそこに堆肥を埋め込むこともよいですね。これを埋め肥と呼ぶ地方もあります。

しかし、堆肥の施し方は土の中に転い込むというやり方だけではありません。堆肥は畑の表面に敷き詰めるのもとてもよいことなのです。こうすれば3月中頃から4月にかけての畑の強い乾燥は回避され、風で土が飛ばされること（風蝕）も回避でき、土の中の生き物たちの活動開始は促進されるように思います。もちろん風蝕防止には、麦の作付けがとても効果がありますから、その意味でも畑には秋のうちに麦を筋蒔きしておきたいですね。

この季節にやっておきたい田畑の準備としては、水はけの悪い場所には排水

の溝を切り、人が歩くあぜ道には笹や篠竹などを刈って敷いておく、などのこともあります。あぜ道や作業の小径に笹や篠竹を敷いておくのは、人が歩いて土が傷むことを防止するよい方法です。

日和を選んで種を蒔く

田畑の準備が進んだら、いよいよ春の種蒔きです。

できれば種蒔きの畑を選びたいですね。早春の野菜栽培では春の始まりの季節感を活かすことがポイントになりますから、少しの光、少しの温度、少しの風の穏やかさなどが、大きな味方をしてくれます。具体的に言えば、陽当たりがよく、強い風が吹かない、南東向きの緩い傾斜の畑が最適ということになります。南東向きのことを方位では「辰巳」と言います。辰巳の方角に開けている土地は農業にとって有利なことが多いと考えてよいようです。

次に種蒔きの日和です。少し前に雨が降り、その後に晴天の日々があり、土がしっとりした感じになった頃、強い風が吹かず、穏やかな晴れ日が、種蒔き日和ですね。種蒔きはできれば午前中がよいでしょうね。

種蒔きの畑は、必ずしも全面を深く細かく耕しておく必要はありません。種にはいろいろの大きさがあります。たとえばソラ豆(蚕豆)は大きな種ですが、菜っぱの種は細かいですね。種を蒔く場所の土は、蒔く種の大きさ程度に砕土しておくことがよいようです。

蒔かれた種は、土の水を吸って、発芽を始めます。それからは、土の中で発芽の機会を待っていた雑草たちとの競争もあります。畑に雑草があることは畑の生態環境を穏やかに整える効果があり、悪いことではありませんが、それでも蒔いた種のすぐ隣で雑草がどんどん伸びていくというのは好ましくありませんから、種蒔きの場所の10cmか15cmくらいの空間については、草取りをしてあげておいたらよいと思います。

種蒔きの一般的なコツは、薄蒔きと浅蒔きです。慣れてくればそれほど気にすることありませんが、はじめての方は、種蒔きはていねいにやりましょう。蒔き方は点播と筋蒔きの2つのやり方があります。点播の場合は4～5粒ぐらいつつ、筋蒔きの場合はいくらでも薄蒔きでやってみましょう。種を蒔いたら薄く土をかけます(覆土)。そしてその上を足で軽く踏みます。これを鎮圧と言いますが、この鎮圧が大切なのです。足で踏んで鎮圧すると、蒔いた種は土と馴染み、そして種蒔きの場所の土に毛細管の構造が作られて、地中の水分が吸い上げられ、土に湿り気を確保し続けてくれるのです。足で踏んでおけば、

種蒔きの場所の土は乾きにくいということです。

種を蒔いたら種の命を信じて

さらにていねいに手をかけるとすれば、種蒔きした場所に薄く稲ワラを掛けておくと、なおよいでしょうね。ワラは霜よけになり、また土の乾燥を防ぎ、さらに強い雨から種を守ってくれます。

しかし、人が手助けするのはここまでですね。その後は、種の命を信じてただただ見守ることです。芽が出て、根を伸ばし、葉を広げます。まずはそのステージまで、種の命を見守りましょう。肥やしをやったりする必要はありません。まずは肥やしはやらずに始めたほうがよいと思います。

一年生の作物の栄養は、大まかには、種子などに蓄えられた前世代（親世代）から受け継いだ種子栄養に依存するステージ（これを専門用語では従属栄養期と呼びます）と葉っぱでの光合成と根の力による吸水と栄養吸収で、作物自身の力で成長していくステージ（これを専門用語で独立栄養期と呼びます）の2つのステージに区分されます。春の種蒔き後の作物は、まずこの従属栄養期をすごすのです。種子にはその作物の長い命の積み上げの中で適切な栄養が含まれていますから、人がそこに手出しをしないほうがよいのです。

芽が出て半月ほどすれば、葉が開き、根が伸びて、独立栄養期に移行します。作物のその後の生きる力は、この移行期をどのように過ごすかで決まるようです。このときに根は深く下に伸び、茎を太らせ、葉はゆっくりと展開していくという体質を身につけていけるかどうか、が肝心なところですね。この時期に、人が作物の根の周りに吸いやすい肥料をやり、水をたっぷりやってしまえば、作物は人に依存した軟弱な成長の体質を身につけてしまいます。ですから、独立栄養への移行期にも、施肥や撒水はできるだけやらないほうがよいのです。作物には作物の生きる力があり、それを引き出すためには、余計な世話はしないほうがよいという訳です。人の教育と実によく似ていると思いませんか。

では独立栄養期に入った作物へのお世話は、どうしたらよいのでしょうか。この時期には作物は、立派な大人として一人で生きていく体勢の中にあります。ですから、ここでも人は余計なお世話はしないほうがよいのです。やったほうがよいお世話は間引きでしょう。これはどンドン、思い切ってやって一本一本の作物に広い空間を準備してあげることは大切ですね。間引いた野菜は美味しく食べたらいでしょう。先走りのお話しですが、間引き菜は美味しく食べるのですから、育ちのよい株を選んで間引くのがコツですね。

樹脂切削加工で半導体産業に貢献

森川 圭

はじめに

伊澤製作所（東京都調布市）は、半導体産業向けの精密樹脂切削・研削加工を手掛ける。熊本工場でのコータ／デベロッパ装置部品などがその代表例だ。

1996年に熊本工場を開設

シリコンアイランド九州の中心地、熊本県で産官学連携により躍進する半導体関連企業が目立っている。特にセミコンダクタ・フォレスト構想がスタートした2003年以降は、その勢いに拍車がかかっている。

熊本県の半導体関連産業は、1967年に三菱電機が熊本市内に工場を建設し、ICの組立を始めたのがルーツとされる。その後、NECや東京エレクトロン、ソニーなどが進出。これらの大手半導体メーカーのIC量産拠点工場を中心に産業が集積された。しかし、産業集積は大手企業だけで実現できたわけではない。県内に部品加工や組立、めっき、検査などを行う中小企業が多数生まれ、量産工場を下支えしたことが今日の隆盛につながった。実際に100社を超える熊本県内の半導体関連企業には、技術レベルが高く、元気のいい企業が多い。

半導体製造装置の樹脂部品の切削・研削加工を行う伊澤製作所熊本工場（熊本県阿蘇郡高森町）もその1社である。本社は東京・調布市にあり、1996年、主要取引先の東京エレクトロンの九州進出に伴って工場を開設した。工場発足時の従業員数は6人、初年度の売り上げはゼロに等しかったが、14年後の現在では従業員数35人、売上高で全社の4割を占める同社のメイン工場となっている。

コータ／デベロッパ装置のカップを製造

かつて、同社は射出成形や圧縮成形など一般的な樹脂成形加工を手掛けてい

たが、20数年前、半導体装置メーカーから精密切削加工の依頼を受けたのがきっかけとなり、その後、樹脂の切削・研削加工に特化して今日に至っている。

熊本工場で主に製造するのは、半導体製造装置の中でも薬剤などに関係する重要部品。それも成形品では精度が出ないような部品だ。たとえば、半導体製造に不可欠なものとしてコータ/デベロッパ装置がある。コータはシリコンウエハの上に感光剤（レジスト液）を製膜する

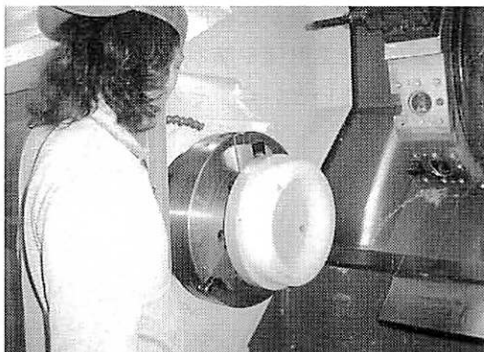


写真1 コータ/デベロッパ装置用カップの加工

ユニット。また、製膜した後はステップでウエハ上に回路を焼きつける工程があるが、その現像を行うのがデベロッパユニットである。

コータ/デベロッパ装置の中でも、熊本工場が得意とするのは、感光剤や現像液を滴下するノズルと、ユニットを覆うカップの製造。ノズルの寸法精度が低いと塗布量、塗布の分布がバラつく。また、機械の中はワークを回転させてスピコートしているために薬剤が飛び散るので、それを受けるカップも精度が重要である。精度が悪く、変形や隙間があると、そこから薬液が漏れてしまう。カップは厚さ約3mm、直径400mmを超える大きさで、厳しいものになると、0.3～0.4mmの真円度が要求されるという。精密なノズルやカップを造るのは成形加工では難しい。そこで同社の切削・研削技術が重宝されるわけである。

切削部品は、高い精度を実現できるだけでなく、成形加工品と比べてはるかに軽い。カップやノズルを成形して造る場合、成形による変形を抑えるために、ガラスなどの添加剤を大量に加える必要があり、これが重くなる原因になる。切削品なら切削で精度を出すため、ガラスを入れなくてすみ、その分、成形品より軽くできることになる。

ユーザーは、コータカップを何度も洗浄して使う。洗浄の際には装置の上に登って、取り外す必要がある。この場面で、重すぎて作業が難しい成形品のカップと、軽い切削品のカップの作業性の違いは歴然だという。

産学共同研究で技術力を磨く

同社の熊本工場が比較的短期間のうちに高度な技術を修得できたのは、くまもとテクノ産業財団や熊本大学など、県内の公的機関や大学などの支援によるところが大きいという。その一例が、熊本大学と共同で取り組む基礎研究だ。

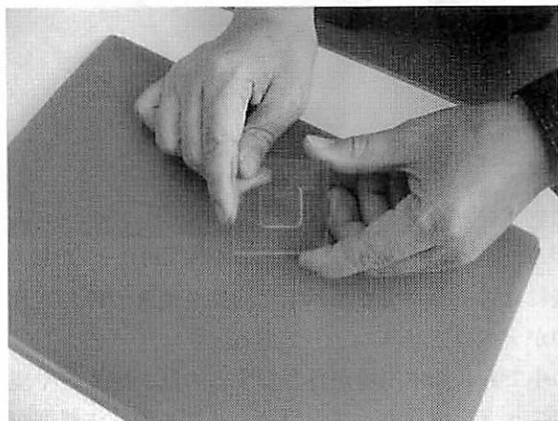


写真2 30 μ mの膜厚まで削り込んだアクリルフィルム

樹脂は加工直後の寸法安定性が悪く、その後も経時変形が起きる。これらの問題を解決するために、素材と加工法の両面から突っ込んだ研究を行っている。

たとえば、アクリル製のフィルムがある。通常、アクリルは硬くてもろいと言われているが、同社では大学の協力を得て、エンドミルで削り込むことで30 μ mの膜厚にまで削り込むことに成功した。この技術を使えば、フィルムに立体構造を加工できる。

同じことをフッ素樹脂で試してみると、30 μ mの膜厚では加工後に歪んでしまう。アクリルは、昔から内部歪みが小さいという定評はあった。しかし、「これを実証した例は聞いてい

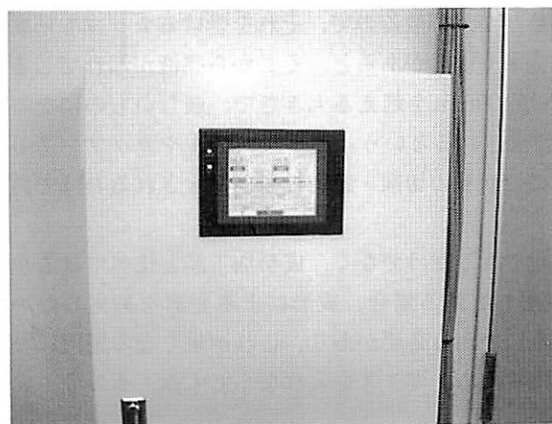


写真3 工場内は温度・湿度管理が行き届いている

ない」と伊澤氏は語る。たとえ通説通りではあっても、実験した意義は十分ある。「ここまではできる」という限界が見極められるからだ。

同工場の開設に際しては、本社からベテラン社員を送り込む考えもあった

が、伊澤工場長は、あえて地元の新卒社員中心の従業員構成にした。自ら熊本に骨を埋める覚悟で赴任したためである。まったくのゼロからのスタートだったが、顧客に頼まれる前に加工技術を開発・提案することで、顧客から信用を得てきたのである。

顧客企業の設計者向けの出張セミナーも開いて顧客に技術を浸透させる努力も続けている。「プラスチックの特性と加工技術」という教科書を作成し、社員教育とは別のカリキュラムで顧客に伝える。「金属のときと同じつもりで図面を描いてはいけない。これを守らないと、高いものについたり、最悪の場合、製品にならなくなったりする」というメッセージを伝えるものだ。理解を深めてもらい、良好な図面にフィードバックされるように努める。これが、結果として顧客のためになるからである。

熊本セミコンダクタ・フォレスト構想

ところで、熊本県では2003年より、半導体関連産業の競争力強化のための戦略構想である「熊本セミコンダクタ・フォレスト構想」を推進している。同構想は、人材育成、地場企業の高度化、新産業の創出、研究開発、誘致企業に対するアフターサービスと企業誘致を5つの戦略として、熊本県のIT関連産業の出荷額を1兆円にすることが目標。

セミコンダクタ・フォレストの名称は、熊本の自然の中で森のように半導体関連産業が生い茂っていく様子をイメージして命名したものだという。さらに、この構想の推進のために、

県内に工場を置く半導体メーカーや部品加工会社、大学など、約100社・団体から成る「セミコンフォレスト推進会議」も結成されている。伊澤製作所もこの推進会議のメンバー企業の1社だ。推進会議のメンバーは、熊本県の特徴は「他県に比べて産官学の結束が固いこと」と口を揃えていう。こうした結束力を最大限に生かし、新技術・新産業の創出を図ることが同社の狙いでもある。



写真4 専務取締役熊本工場長の伊澤吉彦氏

ナクニライフ

NO.61



by ごとう たつお

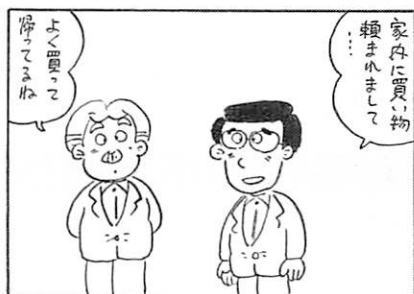
ピロリ菌

好きな事

ピロリ菌



買い物リスト



自転車の利点



すぐれた実践に学ぶ

[11月定例研究会報告]

会場 麻布学園 11月13日(土) 14:00～16:30

五感をはたらかせて取り組む学習を大切に

11月の声を聞き、暖かい飲み物や食べ物がほしくなる季節である。11月のこの日の研究会も、用意された暖かいお茶やコーヒーを飲みながらの討議となった。

今回は技術分野、家庭分野それぞれの実践報告があった。技術分野は、堀江弘治氏(東京都町田市立南大谷中学校)が鑄造によるキーホルダーづくりの実践を報告された。堀江氏の発表は、12月5日に予定されている日本民間教育研究団体連絡会(日本民教連)主催の交流研究集会のリハーサルも兼ねていた。家庭分野は、野本恵美子氏(東京都町田市立町田第一中学校)が出汁について取り上げ、会場で実際に出汁をとり、参加者に味覚テストをやってもらった。会場校の野本勇氏の協力も得て、取った出汁でおでんを作った。できあがったおでんに参加者は舌鼓を打っていた。

① とろける金属・輝く金属—鑄造によるキーホルダーづくり 堀江弘治

金属のかたまりが融けて別の形になって固まる姿に生徒たちは感動し、夢中になって作業に取り組む。その様子を見るにつけ、鑄造によるキーホルダーづくりは続けたいと思う。鑄型の材料として木や紙を用いるより、シリコンゴムを使ったほうがいろいろな面でよいことがわかり、現在は鑄型づくりにシリコンゴムを用いている。シリコンゴムを2枚重ねて使うと創意と工夫を凝らした作品ができあがる。ただ、できあがった作品に^す隙が入ってしまう欠点があった。これを改良すべく、シリコンゴムを重ねるときに間に剥離剤をつけ



写真1 キーホルダー製作についての討議

てみたところ、鬆が入らなくなっとうまいった。今後の検討課題としては、教科全体の指導計画のなかでの位置づけをしっかりとすることと、材料費をいかにして抑えるかということである。

②「だし」について考える

野本恵美子

日本料理において、出汁は最も基本的で重要な材料の一つである。出汁を取るのに使われるのは、昆布・鰹節・煮干しが代表的なものである。中華料理や西洋料理でも、日本料理の出汁にあたるものを使うが、素材を長時間煮詰めることが多い。日本料理の出汁が短時間で素材の風味を抽出して利用するのは対照的である。それぞれの出汁の旨味成分は、昆布がグルタミン酸、鰹節がイノシン酸とアミノ酸、煮干しがイノシン酸という具合である。昆布と鰹節の両方を使った合わせ出汁（混合出汁）は、それぞれの旨味成分の相乗効果でさらに旨味が増す。出汁をとった後の昆布や煮干しも、上手に使えば立派な食材として使える。鰹節で出汁をとった後の出し殻は捨ててしまうことが多いが、これも醤油とみりんで味をつければ、おいしく食べられるようになる。味をつけ直した出し殻を調理実習後の試食のときに出したところ、「はじめて食べたけれども、おいしい」と生徒たちに好評であった。

研究会中に準備した数種類の出汁のちがいを味覚テストの形で参加者に比べてもらった。用意したのは鰹節と昆布の出汁の両方で、昆布と鰹節の両方

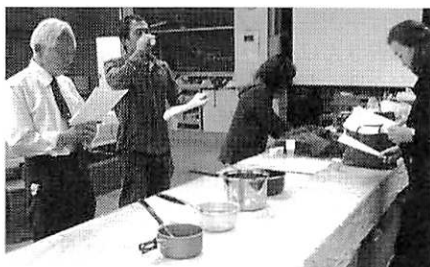


写真2 出汁の味覚テストに挑戦する

とった合わせ出汁も加えた。さらに、比較のために市販の出汁の素も用意した。結局、4種類の出汁を準備したことになった。準備した出汁に塩分は一切加えなかった。濃淡のちがいはあっても、出汁の色はいずれも琥珀色で区別が付きにくい。参加者は、味わってみたり香りをかいでみたりして、出汁の判別に取り組んだ。4種類の出汁のちがいをすべて当てた参加者もいた。

産教連のホームページ (<http://www.sankyoren.com>) で定例研究会の最新の情報を紹介しているので、こちらも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（大船中学校）自宅 TEL 045-895-0241

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

（金子政彦）

2010年の暮れ、12月29日に日本放送文化大賞受賞作品「戦場に音楽の架け橋を」が放映され、観る機会を得た。舞台はバルカン半島でユーゴスラビア崩壊後のアルジェリア人とセルビア人の民族対立が激化しているコソボのマケドニア・フィルの常任指揮者として迎えられた柳沢寿男さんが苦勞の末、アルジェリア人とセルビア人の混成メンバーからなる演奏会を成功させた話である。

柳沢さんは、国際的にも名の通った指揮者で、コソボの政府は、日本人の柳沢さんを常任指揮者として受け入れた。これには小沢征爾さんの要請もあった。

柳沢さんは妻子を日本に残してコソボに向かう。しかし、そこでの生活は決して恵まれたものではなかった。番組は柳沢さんの日常生活から紹介していく。アパートの部屋は3畳1間の生活で、自炊している。5階だがエレベーターはない。夏は30度を超え、冬は氷点下になるが、冷暖房の設備はない。停電や断水は日に何度も起きる。コソボの政府からもらっている給料は月3万円。日本に居れば、もっと高額な給料をもらえる。柳沢さんは年に数回、日本で演奏し、その報酬をプラスして妻子の生活を支えている。

なぜ、好んで、このような生活をしているのか、それは、楽団員の生活程度に合わせることで、同じ目線でものを考えることが出来るからだという。楽団員の個人レッスンも毎日行っているが、これがやりやすくなるという。つまり、このような生活そのものが音楽活動の一部なのだという。

コソボのミトロピツアの橋の南側にはアルバニア人が住み、北側にはセルビ



「戦場に音楽の架け橋を」を観る

ア人が住む。柳沢さんはこの橋を渡ることが出来るがアルジェリア人である楽団員は、この橋を決して渡らない。楽団員は人数も不足しているし、セルビア人やトルコ人も加えることができれば、もっとよい音楽が創造できると柳沢さんは考える。このことが、民族間の対立をなくすことにつながるかと信じている。

民族対立をなくす活動を続けるリビアの若者を支援するNGOの活動を、やや批判的に紹介していたが、これまで、このような活動が超えられなかった一線を柳沢さんたちの活動が乗り越えたことを言いたかったのであろう。

柳沢さんは、楽団の人の意識を変えることから出発し、国連職員に相談する。セルビア人の音楽学校の先生を紹介してもらい、この人たちと話す。そして、アルバニア人とセルビア人、さらにトルコ人なども加えた混成メンバーによる演奏会の計画の具体案について相談する。また、生のクラシック演奏を聴いたことがないという子どもに聴かせるコンサートも成功させる。こうした苦心の末、2010年1月15日に、この計画は実現する。こうして「音楽に国境はない」ということを、この演奏会に参加した人すべてが実感し、根深い民族対立を未来に向けて解決する方向を示すのである。

曲目の選定にも配慮する。バルトークの「ルーマニア民族舞曲」のすばらしい演奏は柳沢さんの執念を見せる。

それにしても、日本放送文化大賞を受賞したこの番組をなぜ、こんなに「小さく」放映しなければならなかったのか。

(池上正道)

- 4日▼2002年から2010年までの間に大阪府の学校臨時教員は中学で5.2%から13.1%、支援学級で1.5%から20.6%に増加した。臨時教員制度の改善を求めるシンポジウムの発言。
- 4日▼都道府県別のいじめ解決率を今年度分から文部科学省の「児童・生徒の問題行動調査」で公表する方針を決めた。
- 8日▼2009年度国立大教員養成系卒業生の教員就職率は59.6%。文部科学省調査。これまでの最高は1979年の78%、その後の少子化で99年32%まで低下、養成数削減により採用率を上げてきた。しかし、教員就職者6274人のうち2767人(44.1%)は臨時採用。
- 9日▼肥満の子どもは減少傾向。12歳で9.98%、15歳で10.52%。視力低下やぜんそくに悩む子どもたちは増加。裸眼視力0.3未満の割合は中学校が22.25%。
- 14日▼官民を合わせた2009年度の科学技術関連の研究費総額が前年度比83%減の17兆2000億円と、1953年に調査を始めてから最大の下げ幅となった。総務省の「科学技術研究調査結果」。
- 15日▼沖縄の海で採れた単細胞の藻類オーランチオキトリウムは、化石燃料の重油に相当する炭化水素を作り、細胞内にため込む性質がある。これまで有望だとされていた藻類のボトリオコッカスに比べ10～12倍の量の炭化水素を作る。筑波大の渡邊信教授、彼谷邦光特任教授らの研究チーム。渡邊教授によれば、大規模なプラントで大量培養すると自動車の燃料用に1リットル50円以下で供給できる。
- 16日▼運動を頻繁にする子と、ほとんどしない子の分化が小学校段階から起きている。毎日体を動かす子に二極化する傾向が男女とも強い。過去2回の調査も同様だった。「週60分未満」の子は頻繁に運動している子より睡眠時間が短く、テレビを見る時間が長い傾向も出た。文科省調査。
- 24日▼昨年度中、うつ病などの精神疾患で休職した公立学校教員は全国で5458人と過去最高を更新し、精神疾患での休職者はこの20年ほどで5倍になった。40代35%、50代39%とベテランが目立つ。
- 24日▼消費電力を従来の百分の1に抑えた新型トランジスタを物質・材料研究機構や東京大などが開発。従来のトランジスタは電子の移動を制御して動作する仕組みだったが、新型は銅原子をイオン化して移動させたり、原子に戻したりして電流のオン・オフする方式。
- 29日▼教員免許更新締め切りが2010年1月末に迫る中、更新用のインターネット講習に駆け込み申し込みが殺到。桜美林大の教員免許状更新講習センターでは134人の申し込み者のうち、7割超の101人は1月末が更新期限。部活の日程がいっぱいで受けられない教員も多く、夏期休暇などの扱いにも問題が指摘されている。
(鈴木賢治)

『近代日本の工業立国化と国民形成』大淀昇一著

A5判 528ページ 12,000円(本体) すずさわ書店 2009年3月刊

本誌初代清原道壽編集長が、著者に「技術論と教育」のタイトルで25回連載(1971年4月～1973年4月)をお願いした。内容は工政会に絞り込んで技術論を展開。日本が農業国から工業立国化が進み「技術の制度化」や「科学の制度化」が本格化になり始めたのは、明治時代末から大正時代にかけての頃であった。つまり教育、生産、研究などにおける技術者たちのさまざまな行動を社会的規模で統合し、技術的価値志向を行政文化の一環として組み込んでいく、所謂いわゆるテクノクラシー運動が盛り上がってきた。技術者の地位向上運動が形成されつつあった時期で、文官任用令体制の克服を求める技術者の運動団体として組織された。その最初の運動団体が工政会であった。1918(大正7)年であった。工政会は工学会、機械学会、建築学会、工業化学会、電気学会、土木学会など14団体で構成された。ほぼ同時期に官庁、大学に勤務する農業、林業にかかわるエリートたちにより、農政会、林政会が創立された。

この連載原稿を元に、明治時代の工寮工学校、工部大学校の教育内容にもふれ、近代日本の工業教育に果たした役割を紹介。著者は、アメリカの社会学者C・W・ミルズの著『社会学的創造力』から引用し、この創造力の定義を「…つまり社会のいかなる研究も、生活史の諸問題と歴史の諸問題、さらに社会における両

者の相互浸透の問題にまで立ち到らないならば、その探求の道程を完了したとはいえない」とするのをこの研究の柱にすえ、「あとがき」で「社会学的創造力による歴史的社会的なまとめをめざした」とある。工政会という団体の運動を縦糸に、工業立国化の動きを横糸にして論じているところが興味を引く。

本書の内容構成は、序章「技術の制度化」への時代—技術エリートたちの目覚め 第1部近代日本の技術エリートと法学エリート(明治日本における技術者養成機関の出発 近代日本における工業行政の始まりと法学エリートの登場 工業教育論の展開からみた技術エリートの自己変革志向) 第2部戦間期および戦時下の工業教育問題(産業合理化期における工政会と工業教育問題 工業電化過程における中等工業教育の展開—神奈川県事例(1909～1945年) 準戦時下における工政会・日本工学会と工業教育問題 戦時下における工政会と学制改革への取り組み 戦時下における西田博太郎の工業教育論と工業専門学校) 第3部国家総動員と工政会(工政会の新しい思想動向と「科学技術新体制確立要綱」の閣議決定「科学技術新体制確立要綱」に基づく技術院の創設 工政会の発展的解消—大日本技術会へ) 政治・経済・文化の一体化と技術エリート像のゆくえ から成っている。(郷 力)

『身近なモノ事始め事典』三浦基弘著

B5判 308ページ 1,900円(本体) 東京堂出版 2010年9月刊

私たちは、毎日、生活のなかで何かしらの物を使って暮らしている。たとえば、食事の場面で使う物について考えてみよう。茶碗・箸・スプーン・フォーク・皿・コップ・カップなど、実にさまざまな食器を使って食事をしている。こうした食器類は、ふだんは何も意識しないで使っているが、「これは、いったい、誰が、いつ頃考え出したのだろうか」「どうやってこれを作ったのだろうか」などと考えることがある。その答えを見つけたときには、「なるほど、そういうことだったのか」と、ひとりで納得しまっている自分に気がつく。

今やインターネット全盛の時代だが、物の作られ方やその物のいわれについて手軽に調べられる書物はないものかと思っていたところに、本書が発行された。執筆者は、50年近く教職に携わって来られた、博学多才な方である。

本書は、月刊誌の「技術教室」に100回にわたって連載された記事が元になっている。雑誌では、毎回、身近にある物が、1つ、大きめのイラストとともに紹介され、それに数行程度の解説がつけられているというスタイルであったが、本書では、イラストは添えられてはいるものの、解説が主体になっており、必要に応じて図版や写真が添えられている。

本書に掲載されている項目が多岐にわたるため、食べ物編、文具・日用品編、

身近な道具編、機械・エネルギー編、遊び・スポーツ編の5つに分け、全部で90項目を、1項目あたり2～3ページで記述しており、読みやすくなっている。

ところで、話し込んで時間をつぶすことを「油を売る」という言い方をするが、本書の冒頭の項目は「天ぶらと油売り」である。「てんぶら」という言葉を漢字で書けば「天麩羅」あるいは「天婦羅」となる。天ぶらという言葉の語源から始まり、天ぶらにまつわる歴史的事項や天ぶらを揚げるのに使う油にかかわる話などを、限られた紙幅の中に要領よくまとめてある。さらに、油の粘り気に関する流体力学的なことがらを、数式を使いながら解説している。さすが、構造力学が専門の筆者なればこそと思った。

本書は事典という体裁をとっているのでも、何も最初から順に読み進める必要はない。興味を抱いたところを手始めに読んでみる。ふだんの生活のなかで物を使っているときに、ふと疑問が湧いた場合に、該当のページをひもといてみる。その他、さまざまな使い方が考えられる。

学校の教師であれば、本書を読んで、その内容を頭に入れ、授業でその一部を紹介してやれば、授業の幅が広がることまちがいないのである。身の回りには、本書で取り上げられていない物がまだまだたくさんある。それらを紹介する続編を期待したい。(金子政彦)

特集▼よくわかる楽しい授業のコツ伝授

- 火力発電と発電技術を評価させる授業
- 新任教師の1年間を振り返る
- 身近に感じるフローチャート学習
- よくわかる楽しい授業をめざして

佐藤和敏
井上寿夫
諏佐 誠
堀江弘治

- 教具にこだわる授業
- 楽しい授業の工夫
- 技術科試験問題小史

正立 止
近藤 修
柴田 徹

(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「つくる・育てる学習で子どもにつけたい力」。つくる学習の場合、必ずしも「ものづくりの学習＝加工学習」ではないが、ものを作る活動は加工学習の中でかなりの部分を占めていることは事実である。子どもは、概して、ものを作ることが好きで、材料と道具を与えれば、それだけで、喜々として作業に取り組む。だから、ものを作らせてさえいれば授業が成立するとばかりに、加工学習でもものづくりに励む教師がいる。では、そこで、子どもにどんな力がついたのかと問うたとき、うまく答えられるだろうか●加工とは、人間が材料に働きかけて有用なものを生み出す行為ということではできないか。その過程で道具や機械を使う。使う道具の大半は刃物とよばれるものである。授業で、板材を渡してのこぎりびきさせようとしたとき、なたを使うようなやり方でのこぎりを使おうとした生徒がいて驚いたという話を耳にした。

道具の正しい使い方を教えるのはもちろんだが、手入れの行き届いた道具を使わせることも大事である。のこぎりやかんなのような刃物であれば、目立てをしたり砥石で研いだりして、常によく切れる状態にしたものを使わせることも大切である。子どもにも刃物の研ぎ方を指導しておけば、道具を大切に扱う心が育つと、米川聡氏は実践に基づいて述べている●つくる学習・育てる学習で子どもにどんな力をつけさせるかと問われたとき、段取りのしかたを身につけさせることもそのなかの一つと言える。仕事には手順というものがあり、手順どおりに進めないと時間がかかったり、ときにはミスも出てくる。段取りをつける力を身につけさせるには加工学習がうってつけである。こうした学習を経験させられるのは、技術・家庭科において他にはないと、偶然にも、浦山浩史氏と清岡嘉代氏の2人が述べている。(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(TEL03-38158141)へお願いします。

技術教室 3月号 No.704◎

定価720円(本体686円)・送料90円

2011年3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 池上正道、沼口 博、藤木 勝

真下弘征、三浦基弘

連絡所 〒247-0008 横浜市区本郷台5-19-13 金子政彦

TEL045-895-0241

印刷・製本所 凸版印刷(株)