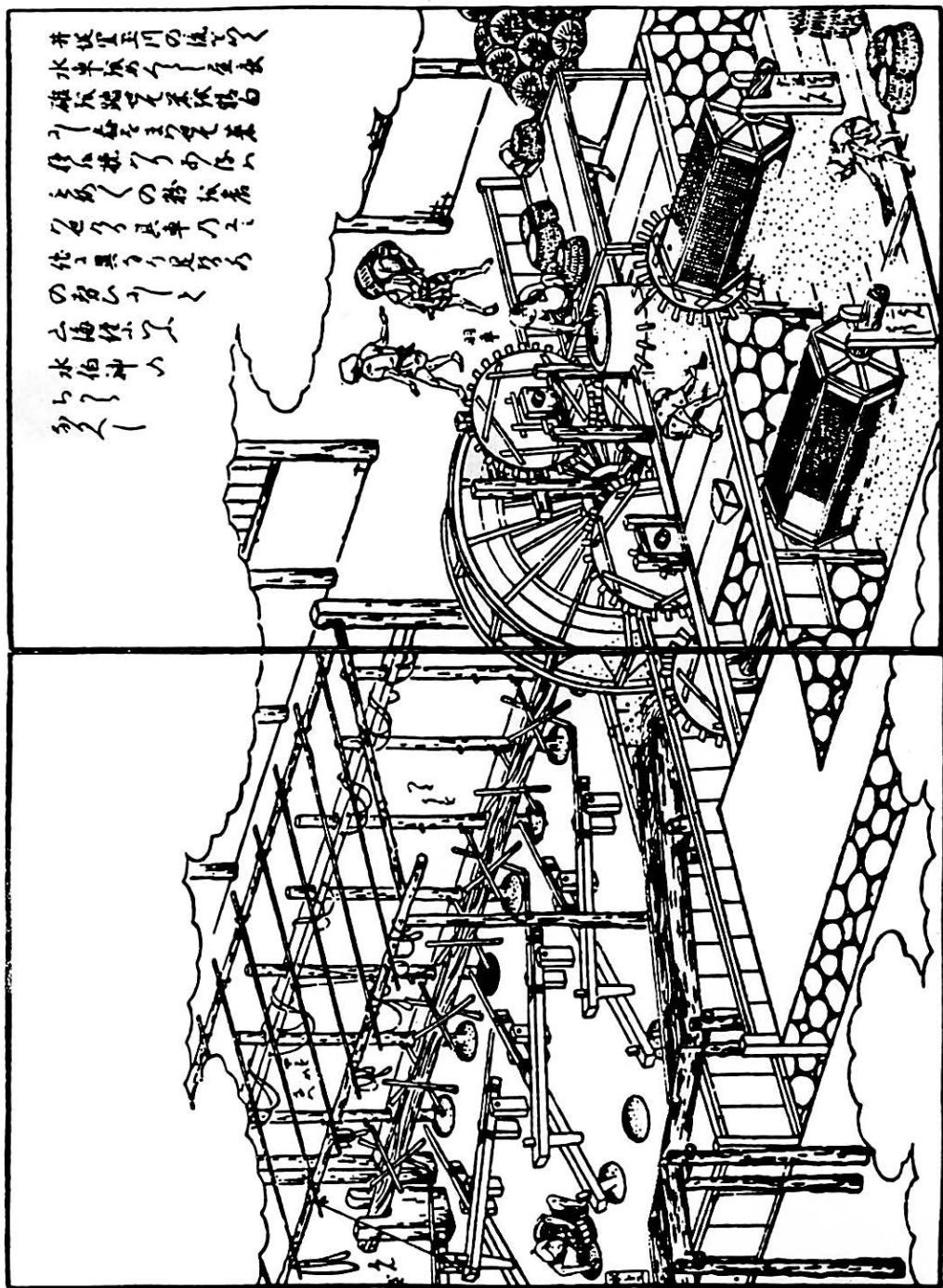




すてきなができるわよ！



科学技術の進歩に考える



水越 庸夫

ごく最近のこと、ある大手の企業の方がみえられて、どうしても頭の柔かい、ユニークな考えをもった優秀な人がほしいといっただけで、私の学校の機械科の卒業生2名を採用してゆきました。どんな職種ですかと尋ねたところ、研究開発だというんです。研究開発といえば大学卒や大学院卒を最近大手企業はたくさん入社させている傾向がありますので不思議に思ったのですが、いろいろと話をうかがっていると、大卒や院卒はたしかに優秀だけれども、発想のパターンがきまっていて、ユニークさが無いというんです。そういえば私も最近とみに普及しているマイコンなどを一式高価で講入してはじめてみたのですが、理屈が多くなって感覚的に処理できない故自信を失ってしまったのです。ところがそれをみていた娘が、何と早いこと、操作もおぼえ、コボルの基本を覚え、実は今プロとして職業にしてしまったのです。

考えてみますのにマイコンなるものは今では小学生から覚え、つまり10代から20代ぐらいの年齢で自由自在に遊んでいるではありませんか。頭の回転の早さ、柔軟性、発想の転換は実にユニークであって、新しいものに興味をもったらどんどんこなしていく力があるということが証明されます。

ところで日常生活の中にも遅かれ早かれ機械化が進み、生活様式にかなりの変化を生じることはまず必至でしょう。すでに企業では、IC、LSI、超LSI、といった部品の製造、またそれらを組立てた機械、例えばマイクロコンピュータ、オフィスオートメーション、ロボットなど様々な機器が開発され使用しはじめています。そして、それに付随して、新しい職種としてのサービス業（例えば、CE（カスタムエンジニア）、SE（サービスエンジニア）、プログラマーなど）が配属されて活躍をはじめたのです。一種の立派な独立した職種として独立したのです。

科学技術が進歩すればするほど、私たちはそれにどう対処していかなければならないかの展望をもって長期計画も考えなければと最近考えるわけです。

技術教室

JOURNAL OF
TECHNICAL
EDUCATION

産業教育研究連盟編集

■ 1984/9月号 目次 ■

■ 特集 ■

金属加工におけるつまずきと成長

「技術」の意味を考える能力

「金属加工2」のよくばった計画と実践から 池上正道 4

工具箱製作過程における子どものつまずき 向山玉雄 15

ミニちりとり製作をおこなって 平野幸司 22

吉山鎌あれこれ 谷川 清 27

「金属加工」の指導計画作成上の問題点

どんな題材なら興味をもつか 岩間孝吉 37

2コース同時進行の指導法の工夫と対策

木柄ドライバーとキーホルダー製作 藤木 勝 44

実践報告

楽しいフオーク・ギターの製作 藤澤 惇 54

実践報告(連載)木材加工の授業

宝をつくる (4) 鉛筆の削り方とすみさしの製作 野原清志 60

連載

先端技術最前線 (6) 水素自動車が走る
日刊工業新聞社「トリガー」編集部 66

すぐに使える教材・教具 (6)

小型トランスの製作 小山雄三 92

絵でみる科学・技術史 (6) 江戸時代の「水車」 編集部 口絵

蚕から機織まで (9) 製織準備 (その2) 松岡芳朗 74

食品あれこれ (18) 果実・清涼および嗜好飲料のはなし
吉崎 繁・佐竹隆顕・宮原佳彦 68

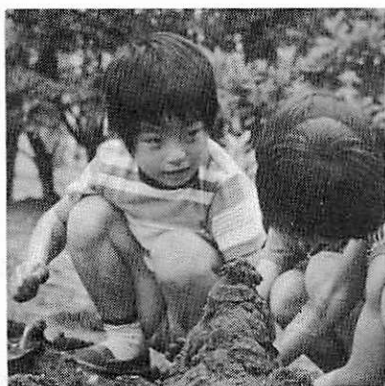
道具とは (17) 削る (その10) かな (5) 和田 章 78

工作材料散歩 (14) 新しい材料 セラミック 水越庸夫 82

民間教育研究運動の発展と産教連 (33)
「技術科」が一夜にして「技術・家庭科」になる 池上正道 84

産教連研究会報告

'84年東京サークル研究のあゆみ (その1)
定例研究会と理論研究会 産教連研究部 88



■ 今月のことば

科学技術の進歩に考える

水越庸夫 1

図書紹介 90

教育時評 73

ほん 77

出版部からのおしらせ 91

口絵写真 村越謙一

「技術」の意味を考える能力を

——「金属加工2」のよくばった計画と実践から——

池上 正道

1. 指導要領の目標についての疑問

4年ぶりに2年生の授業を持って、あらためて、週3時間から2時間に減ったことの「損失」の大きさを感じさせられた。中学校の技術教育で、これだけは教えたいと思っているのは、指導要領に出ている「目標」を一步乗り越えて、「技術」の持つ意味を考えることのできる能力をのばすことであると思う。「金属加工」の「目標」としては、

(1) 簡単な金属製品の設計と製作を通して、金属材料の特徴と加工法との関係について理解させ、製作意図に従って製作品をまとめる能力を養う。

(2) 金属製品の設計と製作を通して、金属材料の性質と構造との関係について理解させ、使用目的や使用条件に即して製作品をまとめる能力を伸ばす。

の二つの項目があがっている。そこに出ているのは、「製作品をまとめる能力」止まりである。そして「金属加工1」(おもに薄板金加工)、「金属加工2」(おもに棒材加工) どちらにもあてはまる。それなら、どちらか、ひとつを取り上げれば、もう一方にも転移する「製作品をまとめる能力」がついてくるのであろうか？そもそも「製作品をまとめる能力」は、どのようにして、ついてくるのであろうか？それは、「技術」の持っている意味を考えることのできる能力になってゆくのだろうか？おそらく、子どもは、いろいろの失敗をする、こうした「つまずき」の場面場面における意味を彼らなりに感じとり、それを、つぎには「うまく作る」というだけではなく、寸法をきちんととらないと、ものを作ることができないという教訓を感じとり、他の場面でも生かそうと考えるだろうし、教師の適切な指導があれば、「技術」の持つ、普遍的な特質を理解するまでになってゆくにちがいない。

あとから、くわしく触れるが、私は「ドライバー作り」では、かならず鍛造を

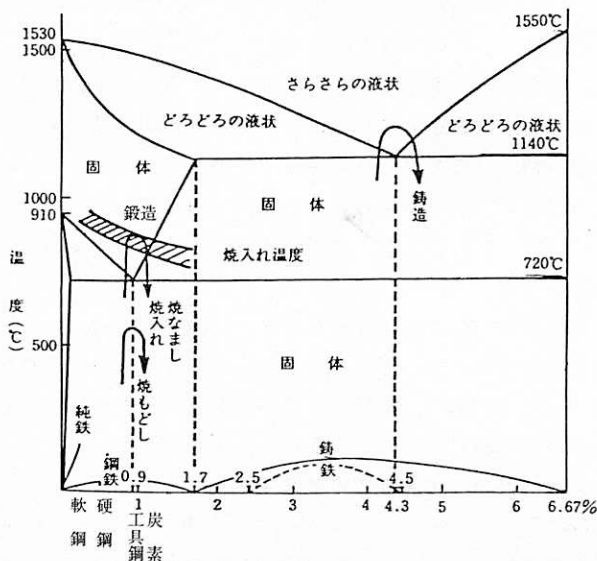
やらせる。ところが、開隆堂、東京書籍とも、教科書には、鍛造のことが書いてないのである。不思議なことに、開隆堂の教科書上の75ページの「ねじ回し」の図も、東京書籍の教科書99ページの「ねじ回し」の構想図、製作図とも、硬鋼の丸棒の先は棒より幅が広い。東京書籍のは、直径6mmの丸棒をつぶして、10mmまでひろげている。東書は、鍛造については「成形してから、焼き入れ、焼きもどしをする」と書いて、ガスバーナで熱する図は出ている。しかし、鍛造して「成形」してから、ヤスリで寸法通りに仕上げてから、焼き入れ、焼きもどしをするというふうには書かれていない。

東京書籍の教科書は、口絵にカラー写真で、鋼の加熱した時の色の図が出ていて、これは利用できるが、これだけだと、

- (1) 鍛造して「成形」して、すぐ水に入れようとする。
 - (2) 焼き入れしたら、ヤスリがかからなくなることの意味が理解できない。
 - (3) 焼きもどしに至っては、何のために、そうするのか理解できない。
 - (4) 「成形」してドライバーの形になると、やたらにマイナスネジのついてい
- る窓枠のロックする金具に対して「実験」を試み、取外してしまったり、錆びて動かない時に、焼きの入っていないドライバーの先がねじれてしまう。

といった「つまずき」が多発して、せっかく、たいせつな体験をしても、自分の頭の中で整理して理解するということができなくなるのである。

そこで、私は「Fe-C状態図」で整理するということを主張している。



東京書籍の教科書81ページには「軟鋼は、炭素をおよそ0.12～0.30%ふくむ」「硬鋼は、炭素をおよそ0.30～0.50%ふくむ」とあり、96ページには、炭素工具鋼は「およそ0.60～1.50%の炭素をふくみ、熱処理することにより、性質をかえることができる」と書かれている。

開隆堂の教科書は58ページに、「炭素鋼は、鉄と炭素の合金をいい、炭素量の多いものほど強く、かたくなる。そのうち、炭素量がおよそ0.3%以下のものは軟鋼といい…」とあり、74ページには、「炭素量がおよそ0.3～0.9%の鋼は硬鋼とよび、軟鋼よりかたいが、焼き入れ、焼きもどしなどの熱処理によって、さらにかたく、強くすることができる」75ページには、「炭素工具鋼、炭素量がおよそ0.6～1.5%の炭素鋼がある」と、書いてある箇所がバラバラで、数値も一致していない。数値の不一致については、例えば、河合匡『金属材料』（共立全書）28ページに「炭素鋼中の炭素の含有量は、……範囲が広く、したがってその性質もまた広い範囲に異なるから便宜上いくつかに分類されるが、その分類法は種々あって一定でない」と書かれているように、教科書に統一するのは無理があるかも知れないが、状態図で整理すれば、子どもにとって、わかりやすいことは事実である。

「このドライバーの材料は「硬鋼」です。プリントの「状態図」と教科書の81ページ（これに東書の場合、開隆堂の場合は、教科書の58ページと74ページということになる）を見てください。炭素が何パーセント含まれていますか？ ……0.3から0.5パーセントですね。（これは東書の場合で、開隆堂の場合は、0.3から0.9パーセントですね……ということになる）」

たしかに、こういう、あちらこちらに飛んでいるほうが、教科書を「資料」として使うには都合がいいかも知れないが、あまり親切とは言えない。

「この材料を電動ふいごでコー克斯を燃して熱してゆくと、オレンジ色になってくる。これが口絵の6ページをみると、800℃くらいですね。このとき金しきの上に出してハンマーで打つと、やわらかくなって、形を変えることができます。これが「鍛造」です。」

「じつは、この、オレンジ色になったとき、720℃をこえたとき、原子のならば方が変わってしまうのです。それで、やわらかくなります。これを、そのまま空気中でさますと、自然に、もとの原子のならば方にもどります。硬鋼ですが、みなさんはダイスでねじも切っているから、やわらかいということも知っていますね。これを教科書の寸法通りに平ヤスリで成形してください。」

私は、この場合に「成形」といい、赤くなった鋼をハンマーで打つのを「鍛造」と呼んでいる。それが正しいことばの使い方だと思うのだが、文部省の教科書調

査官は、指導要領にそういう言葉がないというので「鍛造」と言わせないのであるか？それに迎合する執筆者や教科書会社によって、こういう教科書ができ上がったのだろうか？理解に苦しむところである。ヤスリで修正することなしに、ハンマーで叩いただけで正確なドライバーの形を作ることは不可能である。

2. 鍛造と焼き入れのちがいを教えないためにおこる混同

こうして「鍛造」と「熱処理」は、同じように鋼を赤く焼いてからおこなう加工だが、これは全く別の技術であるということを私は理解させたいのである。

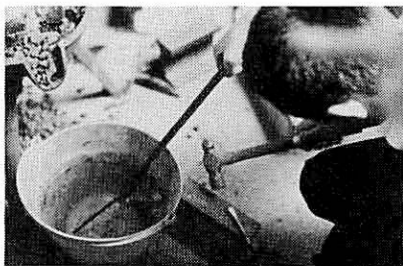
「ひとにヤケドをさせないように、黒くなっている、まだ300℃以上もあるのだから、十分慎重に扱いなさい。」

こういう注意を十分してから、さめるまで待たせ、平ヤスリで成形させる。以前、焼き入れを引き続いてやって、グラインダーで成形させたこともある。『男女共学技術・家庭科の実践』（1979年 民衆社刊）には、そう書いたが、やはり、ヤスリを使わせるのが常道であった。

こうして、二度目に、コークスの炎に入れるのが「焼き入れ」である。

やはりオレンジ色になるまで熱して、水の中に「ジュッ」と突っこむ。そして「これが焼き入れだ」ということを、頭の中で整理させて、スリをかけて、かからなくなったことを確かめてから、もう一度、赤くならない程度に焼いて、ゆっくり冷やす。こうして、「熱処理」を理解させる。

「720℃以上になると、原子の配列が変わって、そのまま急に冷やすと、変わった配列のまま、低い温度になります。こうすると、非常にかたくなる。ドリルキリタツプ、ダイス、旋盤のバイトなどに炭素工具鋼に焼き入れがしてあるから軟鋼でも硬鋼でもアルミニウムでも、切っていくことができます。この技術があってはじめて、鉄鋼製の機械が作られるようになったのです。」



こうした「技術」を見る目、歴史的にものを見る目を育てたい、「使用目的や使用条件に即して製品をまとめる能力」だけ引き出そうとするのは、国民教育としての技術教育ではなく企業内教育としての技術教育のねらいである。命ぜられるままに、何が何だかわからなくても、あたえられた「条件」で「製作品」を作ればいいという考え方である。私が「つまずき」を大事にしたいと主張するのは、その「つまずき」から、技術を社会的背景を通して理解する目を育てたいからである。そこから出てくる真理探求への姿勢を大事にしたいからである。

3. 鍛造と鑄造とを関連させて教えること

教科書には全く出てこないが、「鑄鉄」との関係も教えておきたい。私の勤務校は修学旅行に東北地方に行くことになっているが、盛岡で「南部鉄びん」の工場を見学する。一番安い「鑄物」のおみやげは、吊り鐘の形をした「風鈴」である。これも「状態図」からわからせる。炭素を1.7%~6.67%を含むものが「鑄鉄」で1140℃でとける。炭素鋼は、融点が高くなるのも、この図からわかる。「温度を上げすぎると、硬鋼でもとけてしまう」と説明すると、わざと自分の作品をとかさそうとする生徒が出てくる。そのような「希望者」には、本当に、とかしてやる。あとは金切りのこで先をチョン切って、少し短くなるが、やりなおしさせる。鑄物の風鈴などは、じつにこまかいところまで、型通りに仕上がっている。鑄鉄は、さらさらした状態で型に流し込むから、このように仕上げるし、炭素鋼は、やわらかくなって叩いて形を変えるということを理解させる。このていどの「常識」は、きちんと教えておいてよいことだし、技術教育の中でこそ身につくものであると思う。鑄造を特別な職業教育の対象であるむずかしい分野であると考え、鍛造とは切り離して教えるのがよいという主張が出てくるかも知れない。じつは、こういう考え方が出てくることこそが、一般教養としての技術教育という考え方が、いかに実践されてこなかったかということを物語るものでしかない。鉄の歴史を語る場合に、鍛造と鑄造と、どちらが古くからあったかという問題が出てくる。高い温度を得ることが如何に困難であったかということを考えさせるには、バーナーより、コークスを使った電動ふいごのほうがよい。もっとも、コークスを手に入れるのに苦勞するが、いきおいよく燃え上がったコークスの炎は、鉄の歴史を語るのに都合のよい雰囲気を作り出してくれるのである。最初に取り出された鉄は、鉄鉱石をとけない状態のまま還元して錬鉄にし、何回も焼いては叩きして、まざりものを取り去って鋼にした。中世になって、水車でふいごを動かすようになり、強い「風」が得られたときに鑄造が可能になった。1958年に福村書店から出版されて、以後ながらく入手が困難であった、井野川潔

著の『産業革命から原子力へ』の子ども向け読み物シリーズの「汽車・鉄鋼」にはダービーがはじめてコークスを使用して鉄鉱石をとかした物語が興味深く描かれていたが、今回このシリーズが、「技術の歴史」というシリーズで「けやき書房」から再刊された。「鉄鋼」の歴史も、間もなく出されるとのことで楽しみにしているが、こうした実習をして、このような技術史の本を読ませれば、「製作品をまとめる能力」を追及してきた技術教育方法論とは異なる、技術の本質を深く見つめる人間を育てるという目標に一步近づくのではなかろうか？

そこで、週2時間という困難な条件の中で、何を取り上げればよいかということになる。私は、東京書籍の教科書を使っているが、2年生の1学期に、ここに出ている金属加工2の「平行クランプ」と「ねじ回し」を2つやってみた。時間にして20時間である。そんなことはできるわけがないと言われる方も多いと思う、設備もある方ではない。ボール盤ははじめ1台、やっと新品を1つ入れて2台になった。ありがたいことに、旋盤は2台あった。グラインダーは、はじめ1台あったが、その後1台入れて2台。生徒数は男子22名2クラスずつ（残念ながら共学ではない。しかし1年生のときは、木材加工1と食物1の共学を半年交替でやってきた）。学級数は7なので、1クラスだけが半学級になる。そのクラスは20時間で完全に仕上がったが、他のクラスは2学期に2時間分持ち越した。

4. 平行クランプの「構造物」としての教材価値

開隆堂の「ハンマー」は「ドライバー」に 응용もできるが、こちらには熱処理をするような場面が出てこない。これも熱処理はないが、東書の「平行クランプ」は前々から、いちど取り組みたいとは思っていた「部材や構造の強さを増す方法」として、どうしても教えたいた熱処理が、「平行クランプ」では出てこない、東書の教科書はケガキ針の先の焼き入れとして出ているだけである。それならドライバーのほうがよい。しかし、「穴あけ」は、いきなりドライバーのように丸棒の切断面にあけるより、「平行クランプ」のように角材にあけたほうがよいし、正しく穴の中心をきめないと、組立てることができない。こういう「構造物」としての教材価値はある。それで、この二つを引き続いて作らせるということを試みた。それも1学期中に終わらせようというもので、時間数は20時間である。費用は「平行クランプ」650円、「ドライバー」250円。とにかく、欲張った指導計画であったが、ほぼ全員がこの時間で仕上げている。失敗して作りなおしたりするものが、若干2学期に持ち越した。

二つやれそうだと思ったのは、「平行クランプ」の教材見本をとりよせてからである。教科書通り作らせていたのでは、時間は絶対に足りないがおねじの加工

や、つまみの旋盤による加工は省略できる教材が出ている。これを使用すると、どれだけ短時間で作れるかを考えてみた。

ドライバーは、これまで、8ミリの硬鋼の棒材を使用していたが、教科書と同じ6ミリにした。ただし長さが125mmであるのを200mmにした。これは、電動吹子で熱するとき、柄が短いと、熱の伝わり方がはやく、手で持っていられなくなるので、少しでも長いものを使用した。

二つの教材の連続使用による利点は、穴あけ、ねじきり（めねじ）の熟練が利いてくることである。「平行クランプ」では直径6.5mmの穴3つ、（うちひとつは、深さ10の止まり穴）5.2mmの通し穴ひとつ、計4つの穴をあける。これは、軟鋼の角材にあけるので、ボール盤万力に固定しやすく、あけやすい。そのあとで、「ドライバー」の柄に本体をねじこむための5.2mmの止まり穴（深さ30）をアルミニウムの柄にあける。これは、いきなりアルミ棒にあけるよりやりやすい。6Mのタップの使用も、はじめ「平行クランプ」の深さ15の通し穴に立てて、つぎに深さ25の止まり穴に立てることになる。はじめは軟鋼、あとはアルミニウムだが、これも、熟練が意味を持ってくる。ただ、6Mのダイスは、ドライバーにしか使用しないし、旋盤の使用は、アルミ棒に端面削りをして、垂直に個定して穴あけをした後、柄の一部を細くするときに外周けずりをおこなう。この場合は、「平行クランプ」で旋盤は使わない。それでも、二回、連動チャックに取り付けるので、熟練するとも言える。

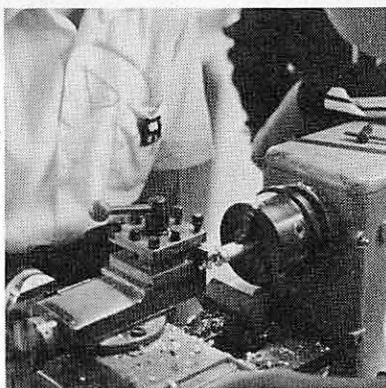
最初の時間は、教科書で説明するものと思って生徒は教室に入ってくる。しかし、いきなり材料が配られ、ただちにケガキ作業に入る。ボール盤は、はじめ、1台しかなく、ようやく、もう1台購入して、2台でおこなったが、4台くらいあれば、もっと短時間であけおわるはずである。

5. 金属に「ねばり」があるという認識は、金属加工の実習を通して生まれる

金属加工2を学習することの価値は、何といても、金属を加工することによって、金属についての認識を新たにすることである。例えば、ボール盤で穴をあけるにしても、薄板金に穴をあける場合とは異なる、軟鋼やアルミニウムの持つ性質を感じさせることができる。「平行クランプ」で軟鋼材に穴をあけると、ドリルのくいこんだところから、らせん状の切り屑がリズミカルに出てくるを送りハンドルを押し下げるときの手の感覚と合わせて自分の目で確認するとき、子どもたちは、一種の興奮状態になる。油さしで油をさしながら、ドリルを抜いて、また入れてゆく「おもしろさ」は、彼らを「金属加工2」のとりこにしてしまう。私は、ちょっとぜいたくだが、切削油に自動車のエンジン・オイルを使ってみた。

こうすると、油の烧ける臭いが出ないので、「気分が悪くなった」といって保健室に駆けこむ「患者」を出さないですんだ。

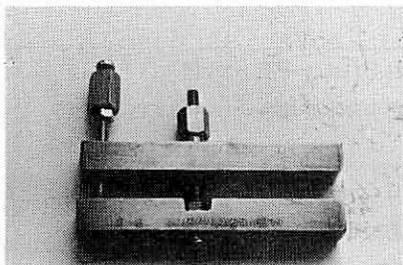
軟鋼とアルミニウムに同じ直径 5.2 mm の穴をあけてみると、こうした金属の「ねばっこさ」が違うこともわかる。同じ鋼であるドリルと、軟鋼で、どうしてこんなに硬さが違うのか？ どうして軟鋼が「紙のように削れる」のか？ ボール盤ででた疑問が、旋盤でも感じられる。



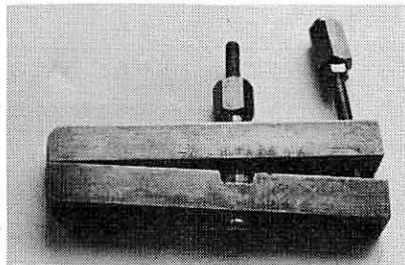
これが、鍛造と熱処理によって、明らかになってくる。鉄の性質は、その中に含まれる炭素の僅かな含有量の差でさまる、というこ

旋盤は鍛造、焼き入れと同時平行に作業をさせる

とを、実験的に示せないとしても、「状態図」から、そのことを説明する。そして、「焼き入れ」を自分でおこなうことによって、そのことを確認する。鋼について、こうした熱処理性があることを、しっかりと学習することは、中学校での学習の中で、非常に重要なものであると思う。鋼の時代に生活している私たちにとって、これだけは、他の教科では、なかなか身につけられない貴重なものであろう。しかし図面通り正確に作らなければ、寸法があわなければ製品にならないという一面もおしえたい。そこで「平行クランプとドライバーの二本立て」学習をということになったのである。



失敗の例、ヤスリでRをとるところをまちがえた



失敗の例、穴の位置がくると十字穴つきなべ小ねじが平行に入らなくなる

6. 製作工程表

平行クランプの製作工程表（東書上P.88を簡略化したもの）

	順 序	作業内容	工具、機械など
1	材料の確認	上あご（軟鋼） $16 \times 16 \times 125$ } けがき 下あご（軟鋼） $16 \times 16 \times 125$ } をする つまみA つまみB（既製品） } 十字穴つきなべ小ねじ（黄銅） } M6 長さ75mm } 確認する 六角ナット M6 } ばね座金（硬鋼）呼び6 }	定盤 Vブロック 鋼尺 鋼尺スタンド トースカン ケガキ針 ポンチ・ハンマー
2	部 品 加 工	①上あごに6.5mmの通し穴をあける ②下あごに6.5mmの通し穴をあける ③下あごに6.5mmの止まり穴（深さ10） をあける ④上あごに5.2mmの通し穴をあける ⑤上あごに5Rのやすりがけをする ⑥下あごに5Rのやすりがけをする ⑦下あごの6.5mmの穴のところに幅10の切りこみを金切りのこで入れる（深さ5） 角ヤスリで溝をつける ⑧上あごの5.2mmの穴にM6のタップを立てる	ボール盤 6.5mmキリ 5.2mmキリ 油さし 平やすり 角やすり 金切りのこぎり タップ回し タップ（M6） 1組 万力
3	組み立て、みがき	①下あご、つまみBをそれぞれに、十字穴つきなべ小ねじと六角ナットを接合する ②上あごにつまみBをねじこんでから、上あごと下あごを組みあわせる ③全体に400#の布ヤスリをかける ④全体に1000#の水とぎヤスリをかける ⑤全体に油を塗る	組スパナ 400#布ヤスリ 1000#水とぎ 用ヤスリ 油さし

ドライバーの製作工程表（東書P.99で柄の長さ125を200に変更）

	順 序	作 業 内 容	工具、機械など
1	材料の確認	本体 6φ×200 硬鋼 柄 20φ×75 アルミ棒 ピン2.5φ×18 黄銅	
2	柄 の 加 工 (その1)	①旋盤で両側の端面を削る ②ボール盤で5.2mm深さ30mmの穴を端面の中央にあける ③5.2mmの穴に6Mのタップでめねじを切る（先→中→上げ） ④旋盤で穴のまわりを直径14mmに、15mm削る ⑤平ヤスリで両面を削り16mmにする	旋盤 左片刃バイト ボール盤 5.2mmキリ 万力 タップ回し タップM6 (1組)
3	本 体 加 工	①6Mのダイスで25mmおねじを切る ②柄をねじ込む、金切りのこで切断	ダイス回し ダイスM6 万力、金切りのこ
4	鍛 造	①電動ふいごに紙、木片に点火し、風を送り、十分燃えたところでコークスを投入して、しばらく待つ ②軍手で柄を持って、先を加熱する オレンジ色になったら、金しきの上に出し、先端をハンマーで打って平らにする ③火から取り出し、ゆっくりさます	電動ふいご コークス 燃しつけ用 木材・紙 金しき ハンマー
5	成 形 と 熱 処 理	①平ヤスリで先を寸法通り仕上げる ②再び火に入れ、オレンジ色になったら急に水に入れる（焼き入れ） ③再び火にかざし、720℃以下の温度に熱し、ゆっくりさます（焼き戻し）	平ヤスリ 電動ふいご 金しき ハンマー バケツ、水
6	柄 の 加 工 (その2)	①ボール盤 (2.5mmキリ) で柄と本体を貫通する ②ピンを通す ③ピンの余分な部分をペンチで切る	ボール盤 2.5mmキリ Vブロック ペンチ・ハンマー

	④ピンの両端をかしめる	金しき
	⑤400#の布ヤスリを全体にかける	布ヤスリ400#
	⑥全体に油をぬる	油さし

はじめ班にタップハンドル1本、ダイスハンドル1本というように分配したが、班ごとに作ることはあまりうるさく言わないことにし、まず、全体を見通して、機械や工具があいていれば、それを使ってどんどん先に進んでよいことにした。

ボール盤は、四角い材料に、はじめ6.5mmの通し穴をあけ、ついで、止まり穴（ボール盤の目盛りで深さを読む）5.2mmの通し穴、それからアルミ棒に直角に深さ30mmの止り穴というように、順にむづかしくなっていくので、熟練の意味がある。

タップも、はじめ通り穴から10mmの止まり穴、それも軟鋼で、次はアルミ棒に25mmの止まり穴と順にむづかしくなる。穴あけでボール盤のハンドルに力を入れすぎ、抵抗が大きくなって、モーターが止まってしまう、あわててスイッチを切るという経験をするが、そのうちに、あけ方が上手になってくる。タップも、くり返すうち、要領をおぼえる。というように「つまずき」から「熟練」へと克服される要素が多いのも、この二つを抱き合わせた利点であった。そして、指示通り動くのでなくて、自分であいている機械や工具を選択して、幾通りもの方法で仕事ができることを知ったことも、よかったと思う。そして、十分ではないにしても、「製作品をまとめる」段階から、工具で何をしたのか？ 機械で何をしたのか？ その意味を考える段階に移れたということである。

（東京・東久留米市立久留米中学校）



技術科教育とともに

歩んで60年

これからも懸命に

ご奉仕いたします

技術科用機械工具と材料の専門店

創業1921年

株式会社 **キトウ**

東京都千代田区神田小川町1-10

電話 03(253)3741(代表)

工具箱製作過程における子どものつまずき

*****向山 玉雄*****

1. はじめに

昭和58年度、亀有中学校において、2年生男子を対象に、9月から11月にかけて「金属加工」として「工具箱」の製作をとりあげ実践した。

指導する教師のほうがはじめて取り上げる題材ということもあって、市販教材である「キクイチ」のものを使用し、材料や図面もそのまま使用した。これはその報告であるが、主として測定技術のつまずきについて問題とした。また、報告中の図面等は、キクイチの「工具箱製作の手びき」に書かれてあるものである。

2. 実践の概要

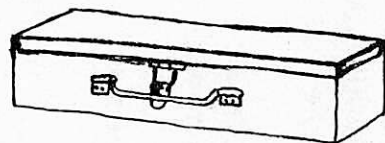
図面と材料

「製作の手引」には、次の頁に示すような図面及材料表が書かれてある。材料は、カラー鉄板が使われており、部品番号の①～④は材料表に書かれた寸法にあらかじめ切断されたものである。部品番号⑤の「取手」は外径6ミリの丸棒が直線のまま寸法どおり切断されており、これを折り曲げることにより取手をつくるようになっている。

作業は、あらかじめ切断されたカラー鉄板にケガキをし、不必要な部分を切りおとしたり切り込みを入れ、穴あけをする。穴あけ後各部品をケガキ線にしたがって折り曲げし、リベット接合により組み立てる。

一方取手用の丸棒をコの字形に折り曲げて取りつけ、丁番やかけ金をつければ仕上がるというようになっている。

折り曲げは、「板金折り曲げ機」を使用するようになっており、手引書には各作業が図解で説明されている。



材料表

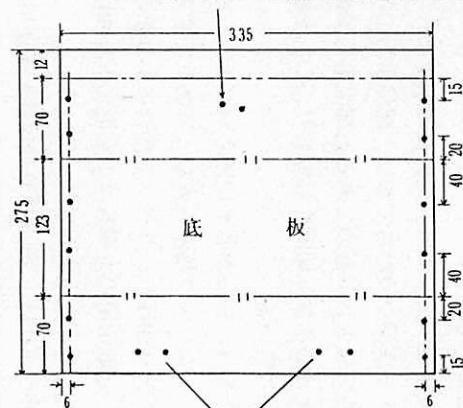
部品番号	品名	材質	寸法	数
1	底板	カラー鉄板	$0.4 \times 275 \times 335 \frac{mm}{mm}$	1
2	側板	"	$0.4 \times 81 \times 145 \frac{mm}{mm}$	2
3	ふた	"	$0.4 \times 151 \times 363 \frac{mm}{mm}$	1
4	取手取付金具	"	$0.4 \times 20 \times 80 \frac{mm}{mm}$	2
5	取手	軟鋼	$6 \phi \times 200 \frac{mm}{mm}$	1
6	丁番	"		2
7	かけ金	"		1
8	リベット	アルミニウム	$3 \frac{mm}{mm} \times 4 \frac{mm}{mm}$	28

展開図

● 穴あけは全て、 $3.2 \frac{mm}{mm}$ のドリル加工

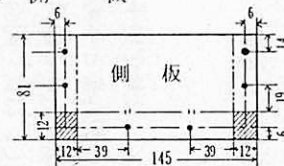
① 底板

※ ふたのかけ金の接合後穴の位置を決める。



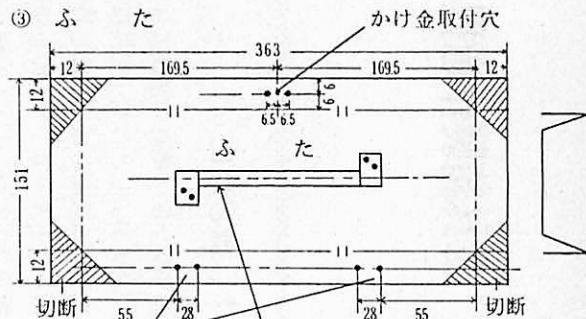
※ ふたの丁番を接合後穴の位置を決める。

② 側板



※ 側板の穴あけは、底板の穴あけ、折り曲げ後、組立工程で合せて穴あけ加工を行うとよい。

③ ふた



作業工程

製作にあたって、次のような作業工程表をつくり生徒に配布した。

	番 号	作業名	作 業 内 容	主な工具
本 体	1-1	けがき	①②③を寸法にしたがってけがく	定木、ペン
	1-2	切 断	②③の斜線の部分を切断する。	金切ばかみ
	1-3	ひずみ取り	切り口等のひずみをなおす。	打ち木
	1-4	センタ打ち	穴あけ位置に軽くセンタを打つ。	センターポンチ
	1-5	穴あけ	穴あけをする。	ボール盤
	1-6	ふち折り	①の1か所のふち折りをする。	刀刃、打ち木
	1-7	折り曲げ	必要な部分を直角に曲げる。	折り曲げ機
	1-8	組み立て	本体をリベットで接合する。	金しき、ハンマー
取 手	2-1	金具曲げ	丸棒にかけて金具を曲げる	万力
	2-2	金具成形	万力でしぼり、たたいて仕上げる	木づち
	2-3	穴あけ	金具にセンターを打ち穴あけ。	ボール盤
	2-4	取手の切込	金切のこで曲げ部分に切込。	金切のこ
	2-5	折り曲げ	取手をハンマーでたたいて曲げる。	万力、ハンマー
	2-6	接合	フタに取手をリベットでとめる。	金しき
	3-1	丁番つけ	チョーつがいをふたの部分に接合	リベット、金しき
	3-2	丁番つけ	本体に丁番の金具をリベットじめ	リベット、金しき
	3-3	フタ接合	本立とフタを丁番で固定する。	
仕 上	4-1	塗装	取手、チョーつがい、かけ金などの部分にクリヤラッカーを塗る。	ラッカー はけ

授業の流れ

授業は、およそ次のような順序で進めた。

① 厚紙による模型作り

夏休みに入る前に、図面を配布、教師の作った作品見本を見せた。そして、図面にしたがって、工作用紙に展開図を書き、切りぬいて折り曲げ、工具箱の模型を作って9月に提出するように指示した。6月に提出させ採点して返した。

② 材料の配布と点検

9月の新学期、いきなり材料を配布し、材料表にしたがって過不足がないかどうかを点検させた。

③ 材料についての説明

カラー鉄板について、鉄板に塗装してあり、傷つけないように加工すれば、組立後塗装の必要なく、見ばえの良いものができることなどを説明、合わせて、亜鉛鉄板、スズメッキ鋼板など板金材料について説明した。

④ 金属の塑性について

金属を使って物を作るには、鑄造、切削、折り曲げなどいろいろあること、板金材料は、折り曲げ、プレスなどにより形を作れること、折り曲げてもとにもどらない性質を塑性といい、塑性を利用して物を作ることを塑性加工という……などかなりくわしく説明した。

⑤ 作り方の説明と師範

工程表にもとずいて、先ず作業の流れを説明する。次にケガキが正確でないと穴が合わなくなること、けがき線通りに曲げないと高さがくるったり、穴が合わなくなることなどを特に注意する。その後で1つ1つの工程を取り上げて、教師が作業をやって見せた。

実習

ひと通りの説明の後各自作業に入らせた。作業の過程では、次の作業が終わったら教師のところに持ってくるよう指示した。(評価を同時にする)

- ① ケガキが終った段階
- ② 本体の折り曲げが終った段階
- ③ 取っ手の折り曲げが終った段階

3. 製作過程における子どものつまずき

この授業への不安は、夏休みの宿題を採点している頃からすでに始まっていた。工作用紙で作った模型で正確にできている生徒は数えるほどしかいなかったからである。原因は、図面(展開図)を書く段階で寸法測定が正確でないもの、曲がった線をむぞうさに引いたものなどが目についた。そのため、本体を組み立てた段階ですでに側板と底板の高さが合わなくなっていた。しかし、模型は紙で作っているので、高さのずれたところは、高い方を低いほうに合わせてハサミで切りとった者がけっこういたようだ。

多くの生徒は、模型作りのなかで組立はホッチキスでとめたり、ノリではりつけた者が多く。この時点では穴の位置がずれていてもたいして気にとめる必要はなかったのである。

ケガキ作業がおわって点検してもらうための板金をもってきた時の私は、失敗する生徒が多くでることはまだ予想していなかった。

40人の生徒を1人で見ているので、点検といっても、線の曲っているところ、

目で見て明らかに平行線が平行になっていないところ、穴の位置が明らかに違っている者だけに目をとめてやり直しを命じた。

生徒自身がさわぎ出したのは、次の点検箇所のところであった。穴あけそのものはボール盤であけてしまうので、たいした抵抗はなかったが、折り曲げが終った生徒が、曲げた底板と曲げた側板を組み合わせてみて、穴の位置がずれていることに気づいた。

「先生！穴がずれてしまいました。だいじょうぶでしょうか？」

と言ってきた作品をよくみると、ほとんどの穴がすこしずつずれていた。

「だからあんなに言ったでしょう。ケガキを正確にしないと穴がずれるって」と小言をいうと、

「正確に測ってけがいたつもりですけど」

という。たしかに、けがきのせいばかりではないようだ。問題はむしろ折り曲げの方にあるかも知れない。さっそく折り曲げ機のところに行ってみた。じっと見ていると、最初は、折り曲げ線に合わせるのだが、折り曲げ機の金具をしめる時少しずれてしまうのだ。生徒はそこまで注意して作業はしていなかった。また、折り曲げの長さがけっこう長いのと、材料がやや厚い(0.4mm)ために、少しでもくるいがでると、その誤差ははしのほうに行くと広がってしまう。この作品を折り台と打ち木で曲げたらもっとひどいことになっていたろう。

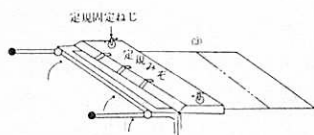
私はさっそく生徒を曲げ機のまわりに集めて注意した。

「数人の人を見たのですが、ケガキが正確でない人は曲げたあとで穴が合わなくなります」「曲げ機に材料をはさんで固定する時、1mmでもずれ

ていると、その差が大きくなって、高さも穴も合わなくなります」とあらためてみんなに注意した。その後は、ケガキ線をもう一度測定して訂正したり、折り曲げ作業をしんちょうにするようになった。

しかし、その後も私のところにもってくる作品はやはり穴の位置が全部合致しているものは少なかった。折り曲げ前にすでに穴あけはすんでいるので、もう修正のしようがなかった。考えた末荒療治をすることにした。

まず、本体の穴が全部で12ヶ所、そのうちで、1つでも2つでも合っているところをさがし、そこだけ、リベットで接合してくるように指示した。次にピストル型の電気ドリルを2台用意した。そして、本体の外側の穴に合わせてもう1回穴のあけなおしをさせることにした。その結果、組み合わせる穴がわずかにずれているものは、内側の穴が少し広がったが、何とか合致するようになった。また大

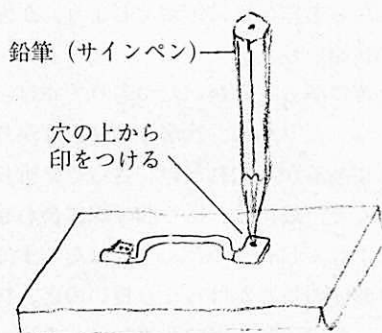


きく穴のずれている生徒のものは、内側にくる鉄板の穴が1つよけいにあけることになったものもあったが、接合そのものは何とかうまくいった。

ふたにつけるととの穴と、チョーツガイの取付穴は、チョーツガイを取り付け部に合わせ、チョーツガイの穴に合わせて、ケガキさせ、電気ドリルであけさせることにした。

作品完成後、本体の12ヶ所の穴について何ヶ所合致していないか、評価を兼ねてチェックしたところ次のようになった。

全部の穴が合致したもの	55人
11個の	24人
10	12人
9	6人
8	8人
7	2人
6	11人
5	5人
4	3人
3以下	0人



こうして何とか全員が完成することはできたが、この題材は予想したよりはるかに苦勞することになってしまった。ふち折りを失敗したり、チョーツガイのつけまちがいなども若干名はいたが、ほとんどが穴あけ位置のずれが、側板と底板の高さのずれがつまづきの原因になった。作業工程の5（穴あけ）を工程6、7（折り曲げ）のあとにもってくれば失敗はもっと少なかったかもしれないが、そうすると穴あけそのものがもっと困難だったかもしれない。指導する教師のほうで、どこでつまづくのかを適確に予想できなかったのを授業（作業）をいっそう困難なものにしたことはまちがいない。

4. 物を正確に作る能力をどう身につけさせるか

生産現場で物を作る場合には、製品の種類にもよるが、あらかじめ設計された付法になるようにするためには、ケガキや加工過程では厳密な測定や精度が要求される。現代のような機械化された生産工程では、誤差がでないようなシステムで高度な測定、計算、機械が駆使されているが、加工において測定や精度の重要性を教えることは、技術教育にとっても重要な柱になることはまちがいない。

しかし、現在の技術・家庭科の教材（題材）で測定と精度を追求させることを

主目的にしたものはきわめて少ないように思える。

もちろん題材の選定には多くの要素を考えなければならないので、精度だけを主目的に考えることはできないかもしれない。しかし、そういう研究、実践はもっと多くでてきてよいであろう。

同じものをくりかえしてつくる機会があれば、「正確に物を作る」というテーマを与えれば、1回目より2回目、2回目より3回目と技能は向上することまちがいない。しかし中学校の技術・家庭科の限られた時間数ではそれも困難である。とすれば、技術科教育の全時間の中で、測定や精度に注意を向けさせ、領域をこえて重なり積み上げができるような配慮をするしかない。どんな教材のどこで測定技術を学ばせるか今後の重要な研究課題となろう。

学習指導要領をあらためて読みなおしてみると、このことにふれた箇所はほとんどない。指導書のなかには、「加工作業においては、ノギスなどの測定具の正しい取扱い方を指導し、工作の精度の測定、検査を的確に実施させる」(p31)とあるが、私が失敗したこの報告の意味とは少しちがう。

教科書を見ると、「金属加工1」では東書が伝言板、開隆堂が状差しを取り上げ「金属加工2」では、東書が平行クランプ、開隆堂がハンマをとり上げているが、いずれも特に測定や精度を重視するようになっていない。東書のクランプには「はめあいと公差」の説明があるが(p86)、私がここで報告したようなつまずきとは少しちがう。クランプや、ドライバーには 6 ± 0.3 など公差を明示したところがあるが、実際の作業では、この部分はさほど問題にしなくても流れてしまうところだろう。むしろクランプの上あごと下あごの穴の位置は、ずれると合わない。加工技術の中の正確さを教えるにはこのほうがよいかもしれない。東書の伝言板や開隆堂の状差しは、穴あけ場所があり組み合わせになっているので、キット材料でなければ、私の失敗と同じつまずきが見られているかもしれない。

東京が意識して二つの題材を取り上げたかどうかかわからないが、この二つの教材では加工の正確性をかなり教えられるのではないかと思える。そういう方向で追求してみた実践がもっと多くでてくることを期待したい。

(北海道教育大学函館分校)

絶賛発売中 産教連の新刊書

技術・家庭科研究シリーズ 1

「男女共学論」B 6判 60ページ 300円

申込み先 〒041 函館市花園町14-504-403 向山玉雄方

ミニちりとりの製作をおこなって

平野 幸司

『オ！今度はうまく曲げられたな』『うん、先生、作る前に練習やったでしょ、あれで失敗したから少し気を付けたもん』『失敗は成功の母というからナ』『そうそう、先生いい事言うじゃん』『そうだろう』と少し威張って見せると「先生それ昔の人の言った事でしょ、先生の作った言葉じゃないんじゃないかよ』『ア！ばれたか、アハハハ……』」。

この会話は、2年程前、現3年生が1年生の頃に交わしたものである。

金工1は、相変らずちりとり製作

教師の教材観は基本的にはどの教材でスタートしたものかで決るように思う。

私は大学で商業経営を専攻して来たため、技術に対する知識をあまり持っていなかった。中学に技術科が導入された時は例の講習会を受け何とか教えられる様になった一人である。『教科書で教える』というよりは『教科書を教える』教師と言った方が正確だったかも知れない。であるから、今日に至るまで、木工と言うと本立て、椅子であったり、金工は、ちりとり、ぶんちんである。

金工1は、その目標に(1)簡単な金属製品の設計と製作を通して、金属材料の特徴と加工法との関係について理解させ、製作意図に従って製作品をまとめる能力を養う。また、(2)に……(中略)……材料の性質と構造との関係に……(略)。とある様に、簡単で、材料の事や構造の事も学ばせるのに最も手頃な題材としてはやはり「ちりとり」は欠かせられない様に思う。

現在の教科書には「伝言板」など目新しい題材が示されているが、同僚の経験などを見聞してみると(私はまだ自作をしてみてもいないのだが)、棒の折り曲げに失敗するとまるっきり作品化されない欠点があるが、「ちりとり」は何とか形にはなるのではないかなと言えよう。しかし、20年近くの間での失敗から考え、数年前から以下の報告のような予備作品(練習作品と言っているが)を作らせる

ことから、ちりとりの本番では大部分失敗をせずに成功させている。

ちりとりの前に「はんだごて置き台」づくりを

金属材は、一度失敗したら（いや、木材だって同じであるが、何とか寸づまりでも工作できる）やりなおしが不可能である。そこに楽しみもあるし、細心の注意を必要とし、ち密さが要求される。

特に、折り曲げなど、叩いて失敗すると元に戻せない（加工硬化も手伝って）悩みのある事を経験させられる（本当はさせたくないが）のだが、一度失敗すると最近の生徒は放り出してしまふので困る。

産教連編『男女共学、技術・家庭科の実践』（民衆社刊）の第3章に金属加工の学習の中にも題材が幾つかあるが、トタン作品の例に、ちりとり、箱、筆立、状差しがある。これらの作品の、作業内容にはほとんど差はないが、工程数では大きな差のある事が指摘されている。ちりとり以外は型木・型台が必要とされているし、大きさによって制限されてくる。□型に折るには、その容積空に見合った型木がどうしても必要になる。（詳しくは、同書36頁参照）

ちりとりは、その大部分が折り曲げ作業になる（9回）、切断は6回、穴あけは2回、接合は4ヶ所である、とある。

最近の生徒の根気の無さや手先の不器用さはいろいろと問題にされているが、その不器用さを補うために繰返しの練習を行う実践報告は少ない。確かに根気の無い子に、同じ事を何度も何度も繰返させては飽きてしまつて放り出すであろう。しかし、だからと言ってやらないでよいのだろうか。

技能は繰返しの積み重ねによって習得できるものではないだろうか。手先が不器用になっているからこそ、何とか時間数削減という悪条件の中でも工夫する事が私たち技術科の教師にとって大切な事ではないだろうか。手軽に、小手先だけで出来る教材に飛び付くのではなく、もっと腰をすえて取り組む必要がないだろうか。

私は以上の様な考えの上に、このちりとり製作を継続してみているが、どうしても、折り曲げ作業での失敗の多い事に悩んでいた。

その大部分は、かさねしろの部分折り曲げると折りしろを背側に折り曲げる順序、左右の側面の折り曲げる順序の違いであるが、意外と多いのが、ふちを外がわに折り返している事を理解していず、完成品を見ると内側に折り返している作品が多い事に驚かされるのである。そして、あわてて、ふちが反対になっているからと逆折りをしようと修正を加え、平らに延びないのに気付く生徒が多い、この程度の失敗は何とか出来るだろうと考え、試作により加工硬化の原理を

身に付けさせたらよいのではないかと考え、端材で実験をさせてみたが、実験では遊びになってしまうので、何か簡単な作品はないかと考えていた所、数年前、講師（神作哲夫先生）の彼に、「私が電気実習をする時に利用しているんですが、こんなハンダゴテ置き台はどうですか」と示された下图の様な作品に「ヤァー Good Idea だ!」と飛び付いた。

以来、金工1の実習では必ず取り入れている。

材料としては、100×150ぐらいの大きさがあれば十分だ。端材利用でもある。

作業順序としては

- ① けがき作業
- ② 金切りはさみによる切断作業
- ③ ふち折り作業
- ④ こて先当て部の折り曲げ作業
- ⑤ 本体部折り曲げ作業

であり、これなら薄板金加工の作業の大部分が含まれている（使用工具も同じになる）入っていないのは、接合作業位であろう。

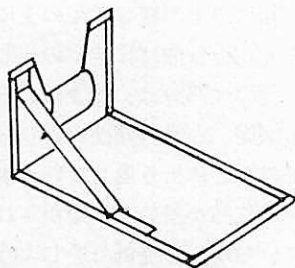
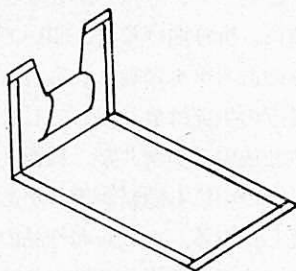
こうして、金切りはさみでの切断作業、打ち木、刀刃、折り台での折り曲げ作業を、本番のちりとり製作前に実習させる事を行なって、本作品のちりとりの出来栄を、前より立派にする事が出来た。その事は、副次的な事を生み出すことになった。

それは、まず第一に、ちりとりの作品がよく出来た事により皆が喜んで持ち帰るようになったことである。今日の生徒の生活の中で、掃除用に使うという目的物であるちりとりなど、掃除機の普及している現代生活の中では“役に立たない”代物の代表みたいな感じがするが、それを察知して「ミニちりとり」にして机上のごみ処理用とする事で解決している。案外好評である。

第二に、短時間でこの作品（はんだごて置き台）が出来るので、本番用に活用したらという意見を、市の研究会で頂き、接合作業を入れた、右の様な作品に変形して利用されていることである。

この場合、男女共学の金工実習として教材化されるのではないかなと思える。

女子の木工領域は一般化した様だが、金属についても学習させたくても手頃な作品がなかったが、確かに、この様にすれば（ただ、接合をはんだ付



けにすると手間がかかるが、リベットかスポット溶接などならば短時間で完成できる）女子も金属を教える事が出来ると考えられる。

教育条件とつまづきは関連しないのか

女子にも金属を教えたい、と述べたが、生徒がつまづく「金属は一度折り曲げを間違えたら元に戻らない」＝加工硬化のこと。は、男女の別なく十分気を付けて教えなければならないことだと思う。

56年度の教科書から特に理論学習の面が抜け、物づくり主義的な面になった事は、今までしばしば指摘されて来ていたが、それ以前の教科書でも「塑性加工」「弾性」の区別については触れてはいたが、「加工硬化」については触れられていなかった様に思う。私は、産教連の会合に出る様になって「加工硬化」の事を教えないと意味がないと言われ、授業で触れては来たが、40数名の生徒を一堂に集めての中で説明をし、時としては実験などをして見せても、私の周囲の4～5名の生徒の目には留っても、大多数の生徒の目には気付かない事が当然の姿であり、今日まで仕方のない事（40名近くの子どもを教えるという教育条件の悪さ、職業安定法の中にさえ、指導者は10人以上を部下に持ってはならないとある。大人を指導するのでさえ、10人に1人の指導者であるのに、未熟な生徒を相手に、私たちは40～50人を教えねばならない事が不思議ではなからうか。高校でさえ、実習の時は、実習助手が付く、即ち、40人の1クラスの生徒に対し、2人の指導者がいる事になる。20人に1人という割合なのに、それよりも未熟な中学生、その生徒が、しかも男子だけで40名以上ともなると集中力に欠けてくる。）と諦めて授業をしているが、果たしてそれで良いのだろうか。

『一度叩いて曲がったら、そこは失敗してもなおせないから十分注意するように』『先生、ちょっと位違ったっていい？』『駄目！』『けち、いいじゃん』『けちと言われたって、一度曲げそこなったら元に戻せないんだ』『適当に修正できるじゃん』『修正はできないんだ』『本立ての時なおしたよ』『木材はそこを中心に、全体を少しずつ削ってでも形は整えられるかも知れないが、金属はそうは行かないんだ。前にも説明したろ、弾性がある代りに、塑性もあり、塑性加工もできるし、一旦塑性を利用したら、その部分は加工硬化という現象が起きるんだと言ったろ』『ああ、加工硬化、加工硬化ね、先生、テストに出る？』

私が指導している生徒の囲りに集って来た5～6人は、以前の授業で説明した事を思い出したかの様に「加工硬化、加工硬化」と囁子立てる。見ていると失敗を仕出かした。

それは、けがき線と、折り台の辺の線とが、ピッタリと一致し、打ち木で叩く様

にしているつもりが、目が、打ち木の方に行き、押えている手の力が揺み、一発目の叩きでずれているのに、それを今一度線上の合致を見きわめないで続けて叩いてしまっているからで、その事を注意しても、「後で延しなおす」と言って、修正ができると思っているのに気付かされた。『たった今言っただろう、それはできないのだよ、加工した所は、金属の表面の分子構造が変化して、硬くになってしまうんだから元に戻らないんだからよく注意して、二度目、三度目の叩く前に、いちいち線がずれていかないかを確かめて叩きなさい。何度明したら解るんだ!』と私の方も頭に血が上って来る。

叩いている時は、作業室中、ガンガンガンと騒音が甚だしく、騒音計で測定したら150ホンとかの記録が出たとか言う話を聞いた事を思い出した。そんな中ではいくら説明しても生徒の耳にも入る訳はない。

実技指導をしながら出来るだけ早いうちに誤りを指摘しなおしてやれたならば技能も早く身に付に付けられるのではないだろうか。

ちりとりでの授業ではないが、今一つ、従来から続けている「ぶんちん」製作も、丸棒を4mm程削らせる(荒目ヤスリ)作業を相変らず実践しているが、まずヤスリがけの姿勢が全然出来ない。万力に狭んで、その材に直角に姿勢を持って来て、斜進法で削らせようとしても、平行に身体を持って行き、腰掛けてしまい手先だけ動かす子が半数以上、「手が疲れた!」「けったるい!」「面倒だ!」の悲鳴(?)の連発、腰を使って全身でヤスリをかけるなんて事が出来ない。少しでも楽する事しか考えず能率が上らないが、このヤスリがけに徹底的に時間を費した結果、腰を入れ、全身で削る事が結局楽で早くきれいに仕上げる事を生徒たちは体験した様だった。

現在(二学期)、私の学校では、先の教育条件を少しでも改めるようにする事を試み、二年生の金工を単学級(半学級と言った方が正しいと思う、42名中、男子22名、女子20名をそれぞれ男、女2人の教師が受持つ)指導で授業をする様にしている。共学でないので、今私は、2年1組の男子を、1組の女子は小川先生が、2組の男子は小笠原先生、女子は大町先生が、という形態で授業を展開しているところである。

(東京・八王子市立長房中学校)

緊急出版!

義務教育の危機

現場からの中教審「審議経過報告」批判

全国進路指導研究会編 民衆社発行 1300円

吉山鎌あれこれ

谷川 清

1. はじめに

昭和58年度3年の金属加工2で、「ヨシヤマカマ吉山鎌」と名付けるようになった、硬鋼板とアピトンを使った鎌づくりの実践を終えた。

その指導計画・材料・主な製作工程については「技術教室」(1984年1月号)で述べてきた。ここでは、そのときの子どもたちの感想文より、彼らの鎌づくりにおけるつまずきと成長、ならびに教師としての反省点などをひろいだし、考察してみたい。

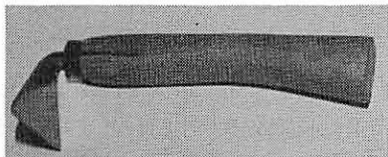


写真1 吉山鎌 (S58.10)

2. 子どものつまずきと成長

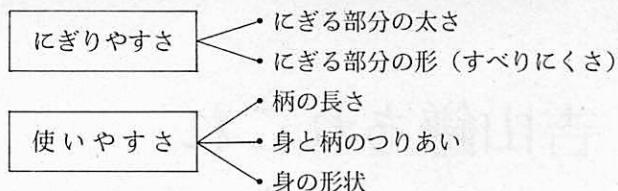
昨年度3年生に書いてもらった製作後の感想文より、彼らのつまずき・成長、そこから読みとれる教師のそれらもあわせてひろいだしてみた。

(1) 設計・製図においては……

- ・ アイデアがなかなか出ずに困った。手に持ったときの持ちやすさを考えたつもりだった。口金をつける所が一番書きにくかったが製図はまずまずだったと思う。(鈴木茂人)
- ・ 柄の形や身の形はあまり考えずにすんなりと思いついた。しかし、後から製作してみるとすごくむずかしくて、自分は「使いやすいかな」と思っても、実際とてもにぎりにくかった。設計ミスだった。(中根武裕)
- ・ 設計にちょっととまどった。しかも、実際作ったのと設計したのとでは違うものになってしまった。もう少し設計でよく考えればよかったと思う。(高橋和仁)
- ・ 立体を平面にかくのはむずかしかった。今回、特に細かいところはなかったのだが、

やっぱりむずかしかった。(杉浦宏治)

この鎌の設計では、鈴木・中根両君が述べているように、



について、検討が不十分であったと思われる。教室で行ったガイダンスでは、各種の鎌・両刃のこぎり・げんのう・なべの柄・野球バット・庭球ラケットなどを用意し、にぎる部分を寸法測定させたものであるが、子どもたちにとって実感としてつかめなかったようである。筆者の反省としては、にぎりやすい太さ・形を、粘土・ボール紙・発泡スチロール等で模型づくりさせるとよいのではと考えている。

また、杉浦が述べている製図については、2年・木材加工2「ラワン材を使った小物台」で第三角法を指導してきた。第三角法で製図するのは、この鎌づくりで2回目である。小物台と違って、鎌そのものを正面図のみで表示し、身の部分を展開図で書かせたため、とまどったのではないかと考えられる。

(2) 柄の加工においては……

- ・ 初めあんな太い角材をかんんで削っていくとは思わなかった。削っていくのは簡単だったけど、丸くしていくのがむずかしかった。形は単純に考えたので製作は楽だったが、もう少し、形を工夫するとよかった。(颯田裕紀)
- ・ 最初おそろおそろやっていたが、やっていくうちにおもしろくなり、ちょっと細くなってしまった。また、人があだこうだというのを気にしたので、自分の思うように進めるべきであった。(横井俊也)
- ・ 角材を丸にするのはむずかしかった。それにもまして、凸凹をつけるのはさらにむずかしかった。木というのは、一度削ってしまうとともにもどらないので苦労した。(古沢良一)
- ・ 初めカンナを使った時、アビトンがバサバサになってしまって、うまく削れなかった。そのあと木工やすりでなんとかまともな形になおせたが設計した形と少しちがってきて、イメージがかわってしまいました。



写真2 角材の荒削り



写真3 口金のとりつけ部の加工 たてに弓のこを入れ、小さいやすりで削っていた。この作業がとても面倒だった。それに、小さいやすりを入ただけでは、身が入らなかった。紙やすりをはさんで削っていった。とても苦労した。(鈴木茂人)

- ・ だいたい設計図通りにできた。削るときは荒けずりで、仕上げは細かくやった。しかし、口金をとりつける部分ののみによる加工が正確にいなかった。これは、少し太くしすぎたためであった。後で削っていったがきちんとした円にならなかった。(西村明彦)

アビトン材を平かんなで削ったり、のみで切削したりして柄の加工を進めたが、設計できちんと形を決めていたのに、途中でつまずき、変更した生徒が多くあった。ここでつまずいたのは、横井・古沢・佐野の三名が述べているように、製作手順・方法に原因があるようだ。柄の加工法について筆者は、木工やすり・平やすり(2.5ミリ厚、組やすりの一部)の使い方は指導したが、平かんなについてはほとんどふれなかった。佐野の感想文からわかるように、バサバサになってしまったのは、裏金をつけていたためと思われる。アビトン材を早くきれいに削るには裏金をとって削るよう指示すべきであったと反省している。

一方、西村の感想文にあるように、彼は、荒削り・仕上削りのちがいを区別し、加工の一般的な方法を彼なりに見つけたのだといえる。これは彼の成長の一つで



写真4 みぞの加工

ただ、自分が持ちやすいようになったのでよかったと思っています。(佐野時夫)

- ・ 柄は、一番端を丸くする作業にとっても苦労した。材料がかたくて削りにくかったのもとても疲れた。次に、苦労したのは身を入れるみぞの部分だ。最初

ある。

また、身を入れるみぞの部分の加工は、鈴木が述べているように苦労の多いものであった。感想文に記載例はなかったが、子どもたちが最も困ったのは、柄に



この線をどういう方法でひくか

図 1

(3) 身の加工においては……

- ・ 鉄板に線を引くところと鉄板を切るところで失敗してしまった。しかし、グラインダーでほとんど調節できたのでよかった。(石川久志)
- ・ 身は、正確に製図通りにやろうと思ったけど、弓のこで切っているうちに寸法がずれてきた。2mmくらい小さくなってしまった。ちゃんと寸法線を見てやればよかった。(生天目一弘)
- ・ 一番めんどうだったのは、なんといっても材料を切る時だった。弓のこを二本ぐらい折った。グラインダーを使う時、僕の身は直角が多かったので削りにくかった。

焼入れのとき、もう少し少なめに曲げればよかった。

(小笠原充章)

- ・ けがきの時、製図と同じようにかかねばなりません。けがき針の先が丸くなっており、しかも硬い鉄板だったのでけがきににくかったです。また、つづけて切っていると身も弓のこの刃も熱くなってきました。切削油も切りくずがかたまってへんなふうになってきました。

(古沢良一)

- ・ 身の製作は、とてもつかれました。あんなぶ厚い鉄板を切るのだからものすごい力が必要になってきます。弓のこの刃はすぐにまるくなってくるから切れません。

どんな方法でけがき線を引くかであった。

(図1参照) 柄の断面が円であれば柄をVブロックにのせ、トースカンでけがけば最も簡単である。多くの子どもたちは、鉛筆、チョークなどでフリーハンドで目分量でけがきをしていた。



写真5 切断



写真6 けがき



写真7 グラインダーによる成形

あと少しあと少しと思っていたてもすごく時間がかかってしまって予想以上の時間が必要でした。一応の形はできたけれど、グラインダーでやりました。グラインダーはこわかったけど、慣れるとおもしろかったです（佐野晴男）

- 身の方は、作っている途中で柄の方とあわせてみると、かっこうがわるく、身の形を変えてみた。つりあいとれてよかったです。

（中根浩二）

- ガスパナーで身を折り曲げたら、柄にとりつける所が短くなってしまった。身が大きかったせいかぶかっこうになってしまった。

（颯田裕紀）

- 体重をかけて思いっきり切っていたのでなかなか早く切れて気分がよかった。はじめてのグラインダーも順調にできた。（横井俊也）

けがきについて石川・古沢が述べている。けがきの方法は、鉄板にチョークを塗ってから、とがったけがき針、スケールで行うのであるが、ここで寸法の測定ミスがありうる。また、硬鋼板であるため、けがき線がきちんと残らないことも子どもたちを困らせたのではないかと考えている。しかし、けがき針を進行方向に傾け、鉄板に傷がつくくらいまで力を入れさせるよう指示すべきでもあった。

弓のこの切断について生半目・小笠原・佐野らがその苦労について述べている。これは、弓のこの使い方——特に、材料の支持・材料との角度・切削油の使い方・力の入れ方——についての理解が不足しているためである。筆者は、「弓のこを使うときは、必ず切りやすい角度があるのでいろいろな角度で試すように。」と強調してきたが。一方、材質S40Cで厚さ3mmの材料が不適切であったとも考えられる。これは、指導者の反省点である。

身を所定の寸法まで削るのは、金工やすりかグラインダーで行うようにさせたが、短時間でできるためか、ほとんどの生徒が後者を使っていた。グラインダーでは、「と石車の正面に立たない。材料を支持台に押さえつける。」ことを注意してきたが、佐野にみられるように、使い初めは不安があっても、使い慣れてくるとおもしろくできたようである。

折り曲げ・焼入れ・焼もどしについての感想がほとんどなかったが、中根武裕

小笠原充章が次のように書いている。

- 身を曲げる時、めんどうだったので一回しか曲げなかった。鋭角に曲げるつもりだったが鈍角に曲げてしまった。(中根武裕)
- 焼入れの時は、すごく不安であった。失敗したなと思ったけどほんのわずかであった。よっぽど緊張していたのだと思う。(小笠原充章)

折り曲げは、一人当たり加熱するのに5分、実際の折り曲げは数10秒で終える。小笠原の言うように、この場面ではどの子どもも緊張して取り組んでいた。

(4) 口金においては……

- 平行にならずたいへん時間がかかった。(横井俊也)
- 僕は大きい方の口金を使ったが、切るとどうしてもかたむいてしまった。せっかく自分が作った口金も塗装し終わったらだれかのとすりかわっていた。(中根敦志)

なぜ平行に切削できないのかというつまづきに対して、一方の切り口を平やすりできちんとととのえ、スコヤでチェックする。反対の切り口は、Vブロック・トースカンを使って正確にけがくように指導したのであるが。特に、トースカン・Vブロックを使ったけがき方は、ここで学習させたいものである。

また、弓のこを使って切断するときも、けがき線のすぐ外側に切り込みを入れ、けがき線を必ず残すように指導してきた。

中根敦志の指摘の作品管理は、教師がどれだけ配慮するかである。荷札と空の段ボール箱を用意したのだが、荷札をつけたままでは塗装できなかったため、収納の時点ですりかわってしまったと思われる。幸いに 写真8 口金の材料どり
も昨年度末にプラスチック製の収納ケースを購入してもらうことができ、活用している。



(5) 組み立て・塗装については……

- 組み立ての時、くぎが思うように柄・身を通ってくれませんでした。少しかたむけてくぎを入れてみたらちゃんと打ちこめた。(古沢良一)

- 最後のくぎを打つところは、とても苦勞した。うまく穴の位置があわなくてずれてしまい、なんとかくぎを抜いた。全く合わないで、身の方の穴を少し大きくしたらやっとくぎが打ちこめた。打ちこめたらやれやれであった。(水野真治)
- 製作中にきずがついたり、油がしみこんだりしてニスを塗っても黒くなってしまった。(颯田裕紀)
- 身くぎで止めたあと、くぎの頭ごと紙やすりをかけた。しかし、身をさしこんだとき、柄に少しわれがでたのが失敗だった。(西村明彦)

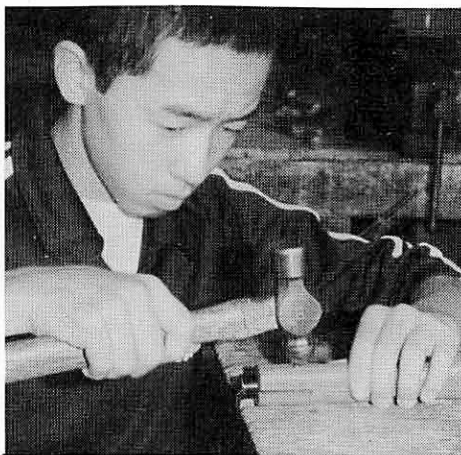


写真9 くぎで打ち込む

折り曲げの前に2.5φのドリルで穴をあけておいたため、柄にとりつけてからくぎを打ち込む正確な位置がつかめなかったようである。身の穴の位置をもとに、鉄板の厚さの方へも印をして、そこから柄の方へうすく線を引くようにさせたが、約半数の生徒はうまくいかなかった。そのため、筆者が卓上ボール盤で柄の上から再度穴あけするようにした。

3. 59年度は吉山鎌から吉山くわも……

本年度の4月からの実践では、鎌に限定せずに「吉山鎌のように鉄板と木板を使って家へ持ち帰ったとき本当に役立つ道具をつくろう」と子どもたちになげかけた。そして一つの例として、ねじれせんぬきを提示した。

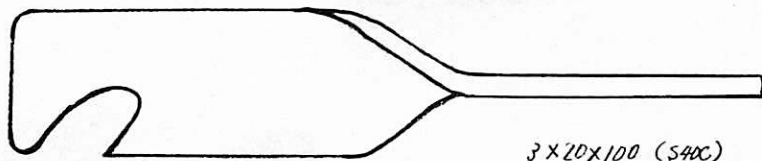


図 2

この教具には、大変な興味をもって見入ってくれた。筆者が期待した、

- ねじってあるが、どうやってねじるのか。
- せんをぬくところはどのように加工するのか。
- 材料は何を使い、一人当りの寸法はいくらか。

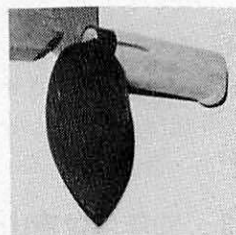
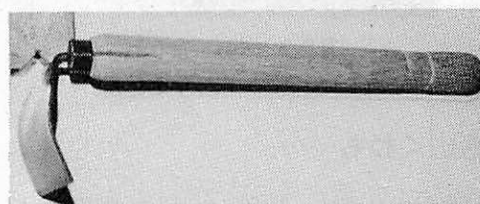
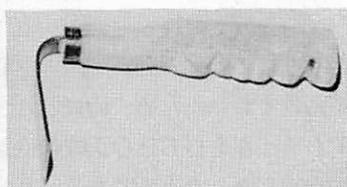
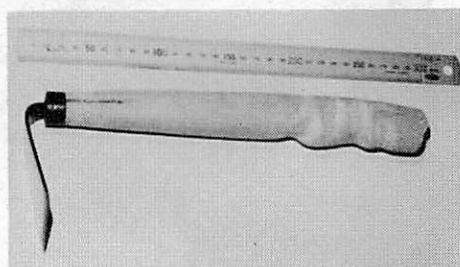
- 柄はつけるのか。
- せんぬきにしたとき、ねじらなければいけないか。

などの質問を出してくれた。

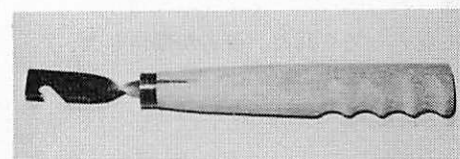
今回は、昨年度とちがうところは、材質S30C・厚さ2.3mm・くぎステンレス丸くぎN19にした点であり、指導過程では、身・口金の加工を終えてから柄の加工に進むようにした。

以下に、今年度の作品をいくつか紹介してみよう。

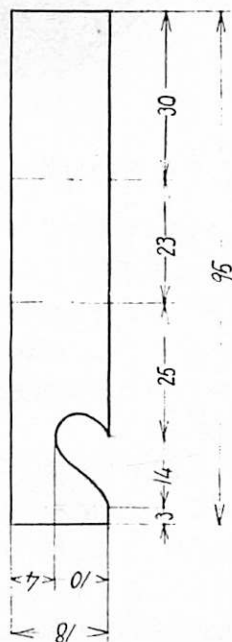
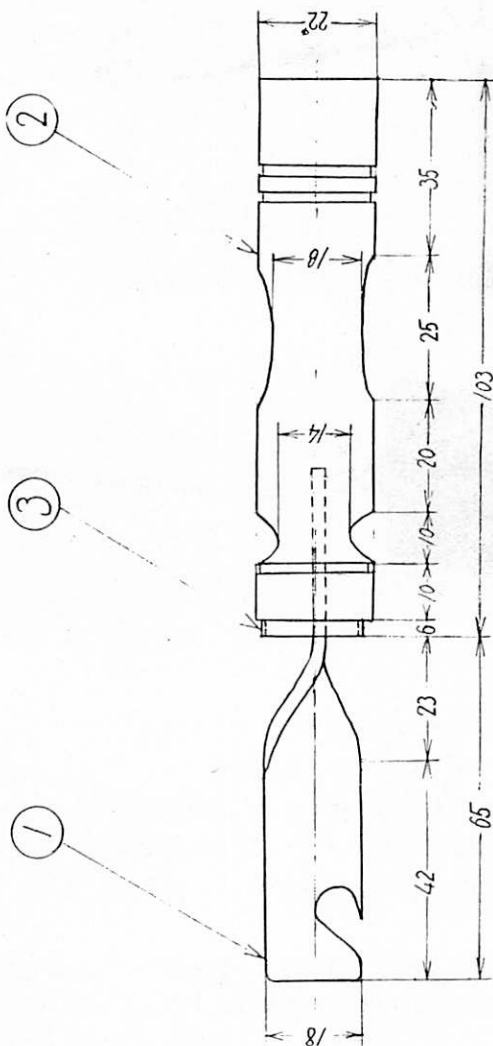
〈吉山鎌〉



〈せんぬき〉

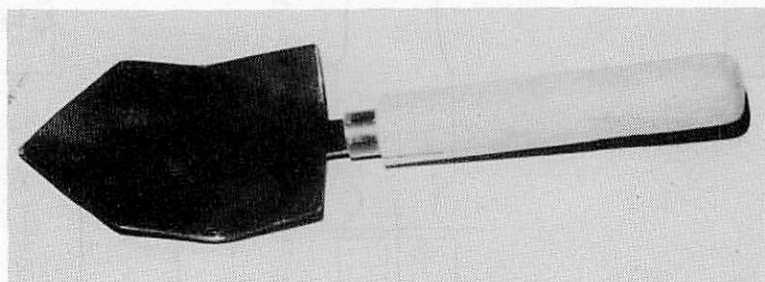
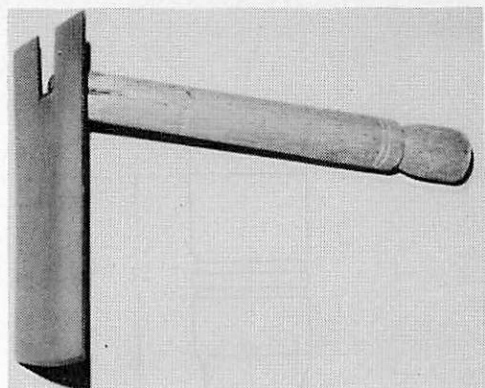


部番	品名	材質	個数
1	身	S40C	1
2	柄	アピトン	1
3	止め金	パイア椅子	1



69年5月3日	深谷誠	1/1	センヌキ
	平坂中学校	高橋	3717

〈くわ・移植ごて〉



4. おわりに

昨年度にひきつづき吉山鎌※の実践ができ、あと塗装を残すだけとなった。今年度、指導者として最もうれしいことは、男子19名×8クラス計172名のうち、病氣入院の一人を除いて、全員がこの鎌づくりに意欲的に参加してくれたことである。しかも、授業以前の子どものマナー・言動について一度も注意をすることがなかった。本校の技術科の中に吉山鎌が根づいてくれたのだらうかと思うこのごろである。

しかし、題材講成・授業の進め方・班指導・工具管理など問題が山積している。一つ一つの問題をきめ細かく、時間をかけて解決していきたいものである。また、鎌に関しては、草原へ行って（本校にはすぐ隣に神社がある）草の種類・草の育ち方から鎌を見直したり、製作後、実際に使って使いやすさなどを検討させる場面を設けたらと考えているところである。

（愛知・西尾市立平坂中学校）

※吉山鎌は、本校が西尾市平坂町吉山に所在するからです。筆者がつけたものです。

「金属加工」の指導計画作成上の問題点

——どんな題材なら興味をもつか——

岩間 孝吉

1. 「金属加工」の学習とは何であるか

子ども（中学生）にとって——木材工作が終ったので、次は金属材料を使った工作をしよう、ということになると、「むずかしそうだ」、「うまくできるか心配だ」という反応がまずでてくる。

しかし、子どもが「むずかしそうだ」と反応するとき、それは必ずしも、その学習をやりたくない、ということの意味しない。以下のアンケート結果からも明らかなように、少々むずかしそうだから、未知のものだから、やってみたい、学んでみたい、という気持が働いていることがわかる。従って取り扱い経験の少ない金属材料ではあっても、適切な指導計画のもとで、意欲的な取り組みを期待することができる。ことに、あの硬くて刃のたたないような金属材料を見るまに切断したり切削していく作業体験は、子どもたちにとって大へん魅力的なものである。

指導者（教師）にとって——ほこりと騒音の中での木材加工の実習が終って、少しはほっとしていると、次は金属加工の学習ということになる。以前には（各学年3時間のとき）、ごく普通にえられたが、週2時間になってからは、1年・2年の指導計画の中に、金属加工1・金属加工2をとり入れていない学校が多くなってきている。年間70時間で、木材加工ともう一つの領域を扱えば、金属加工をとり入れる余地がないからである。

ことに、金属加工(2)は、施盤などの精度の高い工作機械をきちんと使えるように準備したり、何種類もの金属材料の調達など、指導する側の準備のための消耗するエネルギーは大きい。従って、この領域の学習指導も、よい準備をして生徒たちにとりくませたいという願いはあっても、現実には指導計画からはずされることが多いわけである。指導する側の、金属加工領域に対する考え方が問われる

理由がこんな点にもあろう。

2. 「金属加工」領域に関する体験・興味・関心の調査

今年度の「金属加工」領域の指導計画の検討作成の資料をえるために、本校の1・2・3年生に、以下に示す12項目の質問を試みてみた。質問項目とその内容については、甲府市中学校技術・家庭科研究会「金属加工」部会で検討作成した試案を用いた。調査人数は、各学年2クラス。1年生は男女共学の2クラス（男46、女40、計86）、2年生は男子100人（授業は50人で実施）、3年生は男子86人。

(1) あなたは「金属」に関する本を読んだことがありますか。

	1年	2年	3年	合 計
は い	14人	44人	34人	92人、34%
いいえ	72人	56人	52人	180人、66%
計	86人	100人	86人	272人

——予想していたよりもかなり多く、全体の約3分の1の生徒が読んでいることになる。ことに2年生男子が多く、理科や社会科との関連も考えられる。

(2) 金属材料を使って、何か製作したことがありますか。

	1年	2年	3年	合 計
は い	4人	8人	86人	98人、36%
いいえ	82人	92人	0人	174人、64%

(3) 「はい」と答えた人は、どんなものを製作したか書いて下さい。

1年生:空きカン工作、ラジコンカーの部品、地震探知機

2年生:スチールボックス、つり針

3年生:ちりとり(86人)、レターラック、アイスピック、ルアー針、ラジコンカーのウイング

——金属材料を用いての製作経験は、ラジコンや釣などの趣味をもつ一部生徒以外、ほとんどないようである。この調査で、本校3年生男子全員が1年生のとき、ちりとりの製作経験をもつ。金属材料にふれたり、それを加工する技術は、技術・家庭科の「金属加工」領域で扱わなければ、一生涯手をふれることがないかもしれないことがわかる。

(4) 金属材料を使って製作した時にどんな工具を使いましたか。おぼえている工具名を書いて下さい。

金切りばさみ(60人)、ハンダごて(28)、金づち(26)、ペンチ(14)、さしがね(10)、センタポンチ(8)、木づち(6)、けがき針(4)、ドリル(4)、鉄ヤスリ、バーナー、と石。

(5) 上に書いた工具で、どのような作業をしたか書いて下さい。

線にそって金属板を切る (36人)、折り曲げ (24)、ハンダ付け (20)、寸法どり・けがき (12)、材料と材料をとめた (10)、リベットじめ (10)、穴あけ (2)、ヤスリで削った、ペンチで切った、バーナーの火で鉄をやわらかにしてペンチで切った、空きカンに穴あけ、と石で針先をとぐ。

— 生徒たちの製作体験に根ざした記憶によると、あの硬い金属板を簡単に切断していく作業と金切りばさみのことが印象に残っていることがわかる。つづいては、硬くて接合しにくい二つの金属を巧みにくっつけるハンダ付けやリベットじめのことが記憶されている。センタポンチやけがき針のことも1割前後の生徒がおぼえているが、打ち木、刀刃、折り台などは回答されていない。

(6) あなたは、何か製作することが好きですか。

	1 年	2 年	3 年	合 計
は い	80人	76人	78人	234人、86%
いいえ	6 人	24人	8 人	38人、14%

(7) あなたは、金属の棒を使って何か製作してみたいと思いますか。

	1 年	2 年	3 年	合 計
は い	64人	56人	54人	174人、64%
いいえ	22人	44人	32人	98人、36%

(8) あなたは、金属の棒を削る機械があるとしたら、その機械を使ってみたいと思いますか。

	1 年	2 年	3 年	合 計
は い	58人	70人	64人	192人、71%
いいえ	28人	30人	22人	80人、29%

— 85%以上の生徒が何か製作することが好きと答え、1年・3年生は9割以上である。1年生80人の内訳も男子42人、女子38人。金属棒を使った工作については、やや下まわって6～7割の生徒がやってみたいと答えている。1年内訳では男子38人、女子26人。金属棒を削る機械があればどうかとの質問に対して、1年生はさらに下回る58人で、男子32人、女子26人となっている。1年では女子の方がやや下回る興味や関心程度とみられるが、大きな差とは思われない。

2年・3年生は、削る機械があるなら使ってみたいと、棒材の工作希望を約1割上回る人数の生徒が希望していることがわかる。機械のできるなら、大へんな作業でもやってみてもよい、とする現代っ子的性格を示しているものといえようか。あるいは、学年が進むに従って、やや難度の高いものへ挑戦してみたいとする意欲のあらわれと受けとってよいであろうか。いろいろな解釈のできるアンケート結果である。

(9) 次の金属は、どんな金属でつくられていると思いますか。

	①スプーン	②刃物	③10円硬化	④5円硬化	⑤ジュース のカン
1 年 答	鉄 30人 ステンレス 6 胴 2 鉄40、銀 2	鉄 32人 ステンレス 2 銅 2 はがね 22	銅 34人 鉄 6 銅 68	銅 16人 しんちゅう 2 鉄 2 銅 42	アルミニウ ム 54人 アルミニウ
2 年 答	ステンレス 24、真ちゅう 2、アルミ2 鉄 22	ステンレス 16、鉄 32 鉄 24	銅 64	銀2、銀2 黄銅 2 銅 20	ウム 70 鉄 16 アルミニウ
3 年 答	ステンレス 10 金・銀 12	はがね 10 ステンレス 2		黄銅 6 ニッケル2 合金 4	ウム 58 スチール4 ブリキ 6

— 子どもたちにとって、最もなじみの深い金属はアルミニウムということになりそうである。清涼飲料水の容器、アルミニウムホイル、金属バット（アルミニウム合金）等、日常生活に密着したものが多いいせいであろう。2・3年にすすむに従って、ジュースやコーラのカンにもアルミだけではないことが意識されているのがわかる。

鉄という名称でステンレススチールや刃物（硬鋼）もとらえている生徒が多い。2年・3年生の方が、ただの鉄（鋼）とステンレスを区別しているのは当然としても、なお区別できない生徒が半数以上で多い。さびない鉄・さびにくい鉄の理想を求めて、先人たちが苦勞し、1912年にハリー・ブレアリー（英）がクロム混入技術に成功して、今日の基を築いたことなど、しっかり身につけさせたいところである。流し台・浴槽・食器類・医療器具などステンレスの用途は広く重要な金属材料であるから、できればこれを用いた実習題材を用いて学習させることができたと思う。

10円硬化が銅（あか）でできていることは、多くの生徒に意識されている。しかし、これまた合金である黄銅（真ちゅう）の5円玉の方は、理解している生徒が少ない。1年生はゼロで、銅と混同しているし、2年・3年生でも1割以下の生徒しか知らない。銅のやわらかさ（加工性）を残しつつ、さびにくくて強度を増した黄銅は、合金の典型と呼んでよいものであろう。実際に多く使われているこの金属を実習題材にやはり使って、製作させることができたなら、この材料に対する関心や理解度が増すと考える。

身近な金属製品がどんな金属でできているかを問いかけた結果は、1年生にとっては、今後「金属加工」学習の一つの方向を示している。2年・3年生の結果は、実際に金属加工の実習で扱わない金属は理解されにくいことを示している。実生活との関連を考えると、一面として合金材料（黄銅・ステンレス）を実習に用いることによって、金属の特徴や加工法を多面的に学習させることができるのではないと思われる。

(10) あなたは、工具や道具のしくみを考えたことがありますか。

	1年	2年	3年	合 計
は い	34人	44人	44人	122人、45%
いいえ	52人	56人	42人	150人、55%

(11) あなたは、工具や機械のしくみを知りたいと思いますか。

	1年	2年	3年	合 計
は い	54人	72人	68人	194人、71%
いいえ	32人	28人	18人	78人、29%

——木材加工や金属加工の学習にとりくんできても、使っている道具のしくみや働きを意識的に考えている生徒が少ないことがわかる。材料を用いてする加工の学習では、とすると材料をどう処理扱うかに主たるねらいが置かれてしまい、人類の知恵の産物である道具そのものに目を向けることが少なくなる。またあまり道具そのものの原理などで理屈っぽくなると子どもはあきてしまうし、時間が不足する。(11)の問いの結果からもわかるように、子どもたちはまちががなく、工具や機械のしくみを知りたいと思っている。しかし、その学習方法は、教師から一方的に教え込まれるのではなく、すばらしい道具や機械を意識的に使うことを通じて学んでいきたいのである。

子どもたちといっしょにボール盤を操作しながら、切りくずの出る様子をみながら、木材の場合と異なることに気づかせたり、スピンドルを下方へ送る速度やハンドルに加える手の力の加減などの具体的な体験を通して、ボール盤のしくみや働きに目をひられるようにしたいと思う。

(12) 次の工具や機械を知っていますか。知っているものに○印、使ったことのあるものに×印をつけて下さい。

工具類 学年	①ボール盤	②旋盤	③万力	④ダイス	⑤タッブ	⑥ヤスリ	⑦セパンタチ	⑧ノギス	⑨ドライバイ	⑩ハンマー
1年 ○	0人	2人	6人	2人	4人	34人	8人	8人	24人	30人
×	16人	8人	6人	2人	4人	52人	2人	6人	56人	41人

工 具 類	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
2年 ○	14人	14人	20人	14人	10人	14人	8人	16人	14人	14人
×	34人	0人	60人	0人	2人	80人	2人	0人	80人	72人
3年 ○	4人	22人	8人	14人	10人	6人	10人	10人	0人	0人
×	80人	4人	70人	0人	4人	80人	66人	2人	86人	86人

— 本校2年・3年生は施盤を使用した「金属加工」の学習を現在のところしていないので、上記のような結果になっている。「金工2」を扱わなかったのでタップ・ダイス・ノギスなどの取り扱い経験がない。それらのもので使ったことがあると答えた生徒は、工作クラブや自分の趣味でやっているラジコン工作などによってである。金属材料を扱ってものを作ったという経験の中味として、ネジ切り、ノギスなどによる測定などをぜひ含めた学習を組織してやりたいと考える。

3. 「金属加工」指導計画作成の実際の手がかり

(1) 学習内容と指導内容のズレに注目する

具体的な金属材料に働きかけて何らかの製品を製作することを通じて学習がすすめられるのであるから、一種の問題解決的な学習過程をふむことになる。指導する側では、一応の学習指導過程を想定して授業に臨むわけであるが、子どもの側では、教師の意図とは異なる方向への興味・関心を示すことが少なくない。



課題を明確に提示してスタートした学習であっても、1→2→3のプロセスをたどらずに1→3、のような行動をとろうと生徒に時として遭遇する。そうした行動をとる原因には、生徒自身の性急な態度もあろうが、提示の仕方としても反省してみるべき点があろう。

問題解決的な学習過程を指導するために、教師としては、生徒たちをして、一種の問題状況の中へ追い込むわけである。そこに教師の意図的な課題の提示も当然含まれるであろう。ところが、その課題の提示は、生徒たちの具体的な生活体験と何らかの接点をもつものでなくてはならないであろう。こじつけではなく、金属加工を学ぶことの必然性のようなものを感じさせるアプローチがほしい。思わず生徒がその課題に引き込まれるような自分とのかかわりを問いかねられるようなものがほしい。それには、教師自身が、日頃から金属材料をめぐる今日的問題状況のようなものに関心を向けていることが求められるし、生徒たちの興味関心が奈辺になるかを鋭く感じとれることも求められる。

1→3、のような行動をとろうとする生徒に対しては、意図的に「一種のつま

ずき」を体験させるのも一つの方法であろう。「つまずき」の体験を通して自己自身の課題をより深く認識することができるからである。試験片(テストピース)などを用いた練習の体験を通して — ①材料の性質を大ざっぱに感じとることができる、②加工技術上の困難点(課題)に気づくことができる、③製作のための工夫・創造のできそうな点の発見やその誘導ができる、— などの効果を上げることができよう。

(2) 実習題材選定の観点

今回の体験・興味・関心の調査の結果から一つ言えそうなことは、何といっても2～3種類の金属材料に手をふれさせ、具体的に取り扱わせることである。スチール(鉄)とステンレスのちがい、銅と黄銅のちがいなどや木材と異なるすぐれた材料特性に目をひらせるためにも、明確な体験により印象づける必要がある。第二に、合金というものを最初から扱うことには問題があるかもしれないが、特別な表面処理が不要なことや、加工性や強度の点からいっても、ステンレス鋼や黄銅を扱った題材は効果的な展開ができると思われる。一例としては、T教科書の「ペンスタンド」などがある。

4. 「金属加工」学習指導の今後の課題

(1) 指導する教師自身が興味をもてるものを

実習題材の選定において、しばしば言われることは、教科書にのっているからそれをやらなくてはならないとか、それが楽である、という発言である。確かによく吟味された教科書題材であろうが、どの学校でもまったく同一に適用できない点もあろう。その学校にある施設・設備、担当教師の得意・不得意、力量など異なる条件があるからである。「金属加工」学習の基本を明確する努力をしながら、何より教師自身が生徒といっしょになって製作学習にとりくめるものを選定したい。

(2) 金属に対する子どもの驚きの目を育てたい

あまりにも豊富にある金属やプラスチック、紙、木材、食料品などにとりかこまれている子どもたちである。これらすべての原料が、大自然の営みの産物であり、有限であることを忘れてるようにさえみえる。

あの強靱なねばり強い金属の性質は何によるのであろうか。金属をむだなく有効に用いることを学ぶために、工作機械を巧みに操作して切削したり、汗水たらしてヤスリがけする体験の中から学ぶものがいっぱいある。

今年度の本校の「金属加工」の学習指導は、以上のようなポイントを意識してとりくんでいきたいと考えている。

(山梨・甲府市立南西中学校)

2 コース同時進行の指導法の工夫と対策

—— 木柄ドライバーとキーホルダー製作 ——

藤木 勝

1. はじめに

金属加工領域の指導にあたって、熱処理の実験と実習を試みたのは、昭和57年度の2年生が初めてである。この時は、黄銅棒（角）を利用して、ブンチンの製作と、キーホルダーの製作（飾り部の製作は実施していない）を行い、更に、金のこ刃を利用して熱処理を行いながら、小刀の製作を実施した。これより前は、材料が軟鋼であったり、時々、キーホルダーの製作をとり入れる程度で特に大きな変化はなかった。

しかし、長い間、内容的な不足や重複を感じながら、施設、設備の状況や「火」を使うことを考えると、新しい題材にふみきれないでいた。それを解消してくれたのが、小刀の製作に取り組んだ昨年度の2年生であった。彼らは、砥石で刃物が切れるようになるまで夢中に研ぎ、市販のカミソリの刃のようになっていくことに喜びを感じていたようであった。

そこで、熱処理を必ず含む工具を、製作することに決定し、今年度は次のような計画を立ててみた。

- | | |
|---------------------|--|
| キーホルダーの製作
主な指導内容 | <ul style="list-style-type: none"> ◦ 金属の加工硬化 ◦ 部品の締結方法（おねじ、めねじによる） ◦ 旋盤の扱い方（飾り部品を旋削する） ◦ 旋盤の歴史※ |
| ドライバーの製作
主な指導内容 | <ul style="list-style-type: none"> ◦ 熱処理（焼き入れ、焼きもどし） ◦ 部品の締結方法（ピンによる締結） ◦ 鋼の歴史※ ◦ 卓上ボール盤の扱い方（ピン穴をあける） ◦ やすりによる切削（先端部） ◦ ノギスによる測定 |

今回は、上記※印の部分は省略し、実習面で工夫したことを中心に述べてみたい。

2. 金属加工(Ⅱ)領域の指導上の留意点と製作工程

金属加工(Ⅱ)領域の指導においては、金属加工(Ⅰ)領域のそれとは異なった注意が必要である。金属加工(Ⅰ)では、比較的薄い板金を使用して、金属の塑性加工と、それに伴う諸性質の変化や工具の使用方法などを指導する。そして、工具についても、まず手工具の使用であり、安全指導上特別に問題になることは少ない。

しかし、金属加工(Ⅱ)では、棒材を用いた金属の切削加工が中心となり、手工具はもちろんのこと、工作機械を使用しての指導をしなければならない。また題材によっては強力な「火力」を使用する。まして生徒の進度差が目に見える加工実習においては、加工の工程が多くなほど、その差を小さくする工夫と、安全対策が重要となる。

そこで、今年度は、本校の施設、設備の状況を再点検の後、次の(1)～(4)を重視することにした。

(1) 工作機械(金属加工に使用する卓上ボール盤、旋盤)は、加工実習室に設置されておらず、研究室をはさんで別室にあること。この点工作機械を使用している時は、必ず教師が立ち合っていないといけないという前提にたてば、加工実習室にいる生徒の指導、把握は不可能であることになる。このために生徒が進める加工実習は「班」を中心に実施し、班員の進度がそろわない限り次の工程には進めないこととし、教師がいなくても安全上問題のない加工とする。

(2) 使用する工作機械の台数は限定されなければならないこと。

指導者が複数いれば、使用する工作機械を増やし、作業能率を上げることが可能であるし、安全率も当然向上する。教師が一人で把握できる台数は、目前においても1～2台であろう。

(3) 安全ならびに能率向上、加工精度の向上(失敗をなくす)のために材料の保持具(治具)を工夫し、教師が終始立ち合っていないでもよいようにする。

(4) (2)のことと関連するが、順番待ちの生徒を可能な限り、遊ばせてはならない。そのためには、主題材の他に副題材を選定する。今年度は主題材を「ドライバー」、副題材を「キーホルダー」とした。「キーホルダー」の原型は以前から時々実施してきたが、「ドライバー」は初めてである。この二つの題材の実習指導のために、次の表のように、工程を分類し、単位時間毎に進めていった。指導時間数は実指導時間数である。(生徒数は2年男子75名)

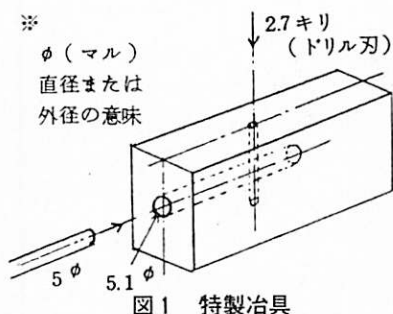
教師の立ち合いの必要な加工実習 (B教室)	時間数	教師が必ずしも立ち合わなくても可能な加工実習 (A教室)
硬鋼棒(5 ϕ × 110)へピン穴あけ。卓上ボール盤 2.7 ϕ 治具使用	2	キーホルダー部品加工 A: 3 ϕ × 100 B: 5 $\square$ × 18 C: 8 ϕ × 40 A～Cの各コースを班毎にローテーションする。(※別表)
木柄にピン穴あけ。卓上ボール盤使用。Vブロック改良治具使用。	2	A～Cコースの班毎のローテーション 硬鋼棒と木柄の結合(かしめ作業)
硬鋼棒の鍛造、成形。 トーチランプ1台、金床6台 ハンマー6本、1～6班の順序に流す。トーチランプは、安全のため、レンガで囲む。	2	8 ϕ × 40の飾り部へ、2.7 ϕ 穴あけ 6～1班の順序に流す。 卓上ボール盤使用、治具使用 5 ϕ 硬鋼棒への穴あけと同じ要領で行うため必ずしも教師が立ち合わなくてよいとした。
硬鋼棒先端部の切削、成形、みがき作業。ノギス使用	2	※ドライバの最重要項目である先端部の切削作業のため、危険はないが、教師が必ず立ち合う。
先端部みがき完成。 油をぬっておく。	2	5 $\square$ × 18のロックナットに2.5 ϕ 下穴あけ。 卓上ボール盤使用。治具(万力口金を改良)使用。
先端部焼き入れ、トーチランプを1台、バケツ(水) トーチランプはレンガで囲む。 焼き入れ後、先端部に油をぬっておく。	2	5 $\square$ × 18のロックナットに2.5 ϕ 下穴あけ 卓上ボール盤使用。治具使用。
8 ϕ × 40の飾り部旋削、旋盤1～2台使用。1台は剣バイト、1台はローレット。 5 $\square$ × 18へ3.1 ϕ 穴あけ。 卓上ボール盤使用。治具使用。	4	5 $\square$ × 18へめねじきり。 M3タップおよびタップハンドル使用。
先端部焼きもどし。 トーチランプ1台。トーチランプはレンガで囲む。	2	キーホルダー部品の点検・仕上げ、組立。 ベンチ、万力

3. 木柄ドライバーの製作実習における問題点と対策

I) 治具関係

問題点——1 丸棒（5φ）の側面から、中心を通るピン穴をあけることの困難さ。（側面からドリル刃の先端部が逃げてしまう。）

〈対策〉初めのうちは丸棒の側面の一部（ピン穴をあける部分）を組やすりを使用して、わずかに削ることを考えたが、ボール盤万力への固定に際して、水平に取りつける事が困難であることと、穴あけ位置を一定にしておくことが難しいことがわかった。そこで「特製治具」を考えた（下図）。これは黄銅（45□）を使用しているが、約100名くらい作業すると、ドリル刃のガイド穴が大きくなってくるので、作り直しが必要だった。しかし、生徒全員が丸棒の一定の位置に、ほぼ中心にピン穴をあけることができ、きわめて能率がよく安全であった。



問題点——2 木柄の口金部分に側面から、中心を通るピン穴をあけることの困難さ。(1)と同様にドリル刃の先端部が逃げてしまう。

〈対策〉(1)の対策と全く同じことをすればよいのだが、治具製作の難しさのため、生徒には少々、無理と思われたので教師が実施している。そこでは、木柄を

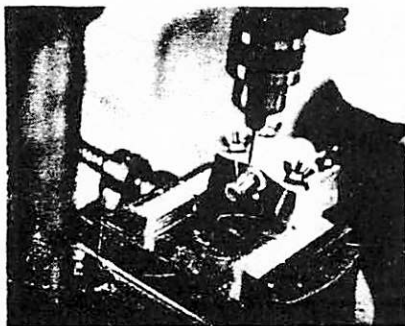


図2 木柄の穴あけ

しっかり固定するために図2に出ているように、Vブロックを利用して治具を製作した。この治具では中心は決まるが、ドリル刃の案内（ガイド）がないため、ドリル刃が曲がって位置づれをおこしやすい。作業には慣れが必要である。（後で解ったことだが、低融合金——70～80℃で融けるものが市販されている——で木柄の口金の形に合ってた治具を鑄造によって製作するとよい。）

その方法は次のようにする。

① Vブロックに木柄を固定できるようにする。② ボール盤の回転を止めたまま、一度口金部分に軽くドリル先端部をコツンとあてる。③ 少し傷がつくので、その部分を組やすりを使用して平らに削る。④ ドリル刃を回転させ、注油しながら、ゆっくり穴あけする。この方法で、ドライバー本体の硬鋼棒と木柄とをピンによって締結できた。きつい場合や、少々ずれた場合も、ピンの径と同程度の釘を何度も通していると締結可能となる。

問題点——3 ここでは硬鋼棒と木柄とを別々にピン穴をあけているが、いっしょでよいのではとの考えもある。教科書もその例であるが、この場合は、木柄がドリル刃のガイド役を務めることになり、材質がやわらかいため、ドリル刃が横に逃げやすいと思われる。不完全な状態でピンを通して、硬鋼棒本体と木柄とが完全にピン結合されたかどうか不安が残る。

Ⅱ) ドライバーの先端部の鍛造・成形関係

鍛造による先端部の成形。本体の先端部を真赤に熱する。すぐに金床の上で“しゃもじ”形に成形する。硬くなって成形しにくくなったら再び焼いて同じ作業をくり返す。先端部が左右均等につぶれるように、表と裏からハンマーでたたくことが大切である。熱することで、硬い鋼もやわらかくなり、加工もしやすくなることを身をもって知ることができる作業である。

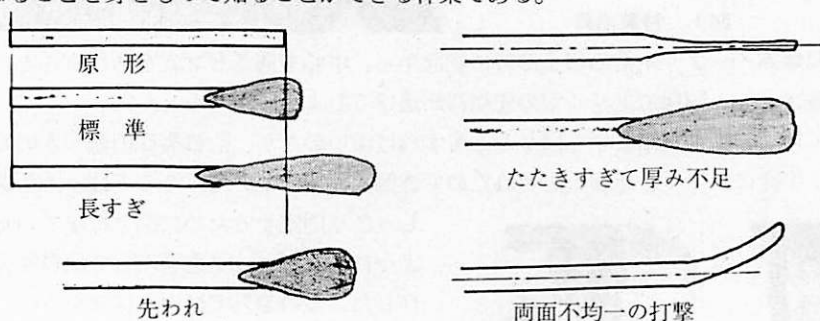


図3 鍛造による形のいろいろ

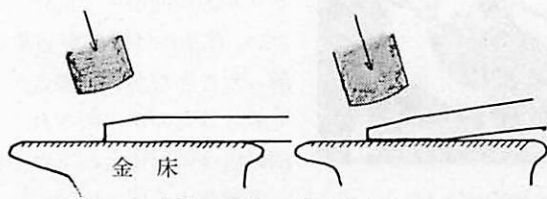


図4 正しいたたきかた

問題点——1 先端部から奥深くまで焼きすぎることがある。そのため、鍛造時に長く伸びすぎ、細くなってしまう。

問題点——2 薄くなった先端部を冷えてから（赤色が消えてしまったから）強く鍛造していると、割れが入ってしまう。

問題点——3 先端部を「しゃもじ」形に成形することを意識するあまり、たたきすぎて、広い部分にわたって薄くしすぎてしまう。

問題点——4 先端部を表（または裏）からだけ強くたたきすぎ、弓のようにそってしまう例がある。

以上の対策として次のようなことに注意させる。

〈対策〉(1)赤くオレンジ色になるまで熱するのは約20mm程にとどめる。そして片手ハンマーでたたく時は、(図4)のように、丸棒の角を斜めにたたくように心がける。

(2)赤味が消えたら、(少々うす暗い場所の方がわかりやすい)再加熱する。なお、割れた部分を弓のこで切りおとして、改めて鍛造をやりなおしてもよい。

(3)(4)片手ハンマーでたたく時の、打ちどころ(ねらいどころ)を正確にし、先端部の傾斜を金床面に密着させるよう注意する。(図4)

問題点——5 ドライバー先端部を削りすぎ刃先が規定寸法におさまらないこと。上記(問題点—3)の場合、特にこの失敗が生じる。

〈対策〉ドライバーの本体が多少短くなることは承知のうえで、先端部を中心線に対して直角に、直進法で削る。いくら、しゃもじ形に広い面にわたって薄くなりすぎても、奥(口金に近い方)は厚みがある。この方法で繰り返し行っているとドライバー先端部の最大幅の部分が確保できなくなることが、少しぐらいは止むを得ない。

問題点——6 規格寸法、先端角8度がとれないこと。

〈対策〉今のところ、切削各部の寸法の目安(表)を基準にして、行っているだけであり、あまり重視していないが、強度の点から考えて今後の課題である。

なお、切削中、および大体終了したところで、生徒相互評価を実施し、班の中で“一番かっこう良くできているもの”の形や、それを行った方法を真似させている。(表3)は教材社の説明書きの中のものである。

Ⅲ) 熱処理関係

本実習前にピアノ線(1φ)を用いて熱処理実験を表2のような要領で実施した。指導時間数は、全員の実験で1時間であった。また、上記工程を終了すると、毎時間、各部品を個人別に袋に入れ提出していく。教師はそれを、必要に応じて進度を点検、評価しておく。

表2 ピアノ線による熱処理実験

＜材料＞ ピアノ線 1φ×100	2本 ①1本は焼き入れ用 ②1本は焼き入れ、焼きもどし用
＜方法＞ ①	②
①まず、弾性の状態を曲げて観察する。	①
②1本を真赤～橙（800度～900度）になるまで焼く。（トーチランプ）	② 左に同じ
③水に入れて急冷する。	③
④折り曲げてみる。	④もう一度、かすかに色の変化が現われるまで焼く。（うすい茶色～うす紫色）
↓ どんな様子か、変化した状態をできるだけ具体的に書きなさい。	⑤空気中で自然に冷す。
	⑥弾性の状態を観察する。 ↓ どんな様子か、変化した状態をできるだけ具体的に書きなさい。
2年（ ）組 （ ）番 氏名	

〈問題点と対策〉焼きの入り具合の確認がむずかしい。今のところ、やすりで処理した部分と、そうでない部分を、少し削らせてみて、やすりのかかり具合で体験させているのみ。むしろ、焼き房しが十分できたかどうかの確認がむずかしい、よい案がうかばない。

ただし、ピアノ線で、簡単な圧縮コイルバネを作って、焼き入れだけ行ったものと、焼き房しまで行ったものとを、圧縮させて見ると、バラバラになってしまう場合と、非常に弾性が強く、明らかにバネとしての働きをなしているのをみて、理解は十分できている様子である。今年は教師実験しか実施しなかったが、今後は、静岡の浅井先生が行っていたように生徒にバネを作らせてみたいと考えている。

4. キーホルダーの製作における問題点と対策

〔部品〕

- 本体(1)黄銅棒 $3\phi \times 100$
 (2)黄銅棒 $5\text{□} \times 18$
 飾り(3)黄銅棒 $8\phi \times 40$
 その他 くさり 約50mm (各自で用意)

〔製作要領〕

$3\phi \times 100$ の黄銅棒の端に長さ3mm程のおねじをきり、これに $5\text{□} \times 18$ のロック・ナットを入れ、D環状に曲げる。この本体と、飾りの部品とは、生徒が各自で用意した「くさり」でつなぎ、キーホルダーとする。

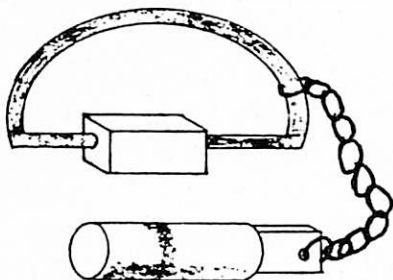
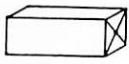
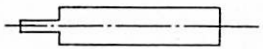


図5 完成品

工程表は最初に掲げたが、作業はさらに次の3コースに班ごとに分けて行っている。以下、問題点とその対策について報告する。

表 3

Aコース(1, 2班)	Bコース(3, 4班)	Cコース(5, 6班)
① 3ϕ 黄銅棒を $L=100$ にペンチで切断。 ② 両端を少し丸く削る。 ③ ダイス(M3)で片側に、おねじをつくる。	① 5□ 黄銅棒を $L=20$ に弓のこで切断。 ② 両端をやすりで削って $L \approx 18$ (± 1)に仕上げる。 ③ 両端部側面の中央にセンタポンチを打つ。 ④ 両端部をわずかに面取り。	① 8ϕ 黄銅棒を $L=40$ に弓のこで切断する。 ② 両端部を平らに削る。少し短くなくても支障なし。 ③ 片側を $L \approx 10$ の長さで、 $t \approx 5$ に削る。 ④ 平らになった面の中央にセンタポンチを打つ。 ⑤ 切削部の面取り。
 ①	 ②	 ③

I) 治具関係

問題点—— 1 キーホルダーのロックナット (5□×18) にめねじ用の下穴をまっすぐあけることの困難さ。

〈対策〉初めのうちは次のようにした。図6のような治具をラワン等の角材で作った。つまり、溝の部分に5□黄銅棒を入れ、ボール盤万力を締める。部品は圧力をうけ固定されているので最初のうちは使用可能である。しかし、次第に溝は深くなり、傾き、穴あけの途中で材料は治具から抜けてきたり、5□の黄銅棒は傾き、横腹に穴があいてしまう状態が発生した。これは失敗例。フライス盤で溝切りができれば最良ではないかと思う。現在は次のようにしている。

〈対策〉厚さ5mm程のアルミ製の万力口金 (市販されている) を一組用意する。これにはマグネットが付いているのでボール盤万力からずれにくい。ボール盤万力に口金をセットし、一度締める。口金の密着した中心部に適度な大きさの丸穴をあける。(図7) 5□の黄銅棒 (ロックナット部品) を、この万力口金にはさみ (図8)、かたく締めつける。万力口金には、A、B部による縦の溝ができるので、部品をA、B、C、Dの各部を一致させ、めねじの下穴2.5φと3.1φの穴をあけることができる。

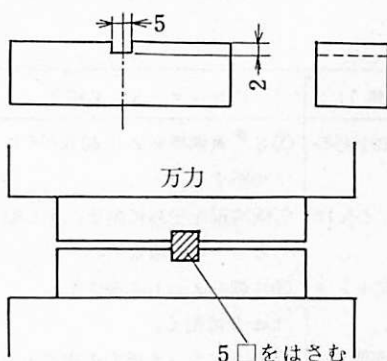


図6 ロックナットおさえ(その1)

ところで、部品の端面にセンターポンチを打っておく必要性が考えられるが、5□という寸法ゆえ、作業

がしにくく、ずれを生じやすい。むしろ、位置ずれの生じた部品にドリルで穴あけすることの方が、センターポンチを打っていないものより始末が悪い。このため、私は目測で端面が平らに、側面からみて直角に割れておれば良いこととして、作業を認めている。この点、技術的には問題であろうが、キーホルダーという製作題材の目的を考慮して、実際の面を重視した。

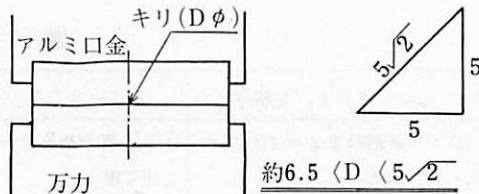


図7 ロックナットおさえ(その2)

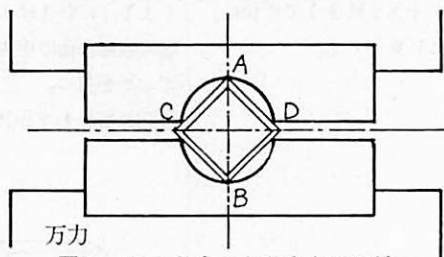


図8 ロックナットおさえの用法

Ⅱ) キーホルダーの組立関係

〈問題点と対策〉3φ棒を傷つけずに(特にねじ部)D環状に曲げるのに苦労している。私はベンチ2丁で行っているが、生徒は力が不足。万力を利用して、軽くたたきながら曲げるとよい。

ロックナットと3φ棒のねじ部を組合わせて曲げると、ねじ部は細くなっているのが弱く、折れてしまう。ロックナットにおねじが深く入ったまま折れてしまうと、ロックナットも作り直しが必要であるが、折れた3φ棒のねじ部を取り除くことができれば、再び、新しい3φ棒を利用しておねじを作るだけでよい。折れ曲っている3φ棒本体は、加工硬化しているので、まっすぐに直してから、再び使用するには、なましてもとの形にしないと再び使用するには耐えられない。

以上、ねじまわしとキーホルダーの製作学習の実習面についての問題点と対策の大略を述べたが、生徒は意欲的に取り組んでいたといえる。ドライバーは、全員が完成し、寸法も、すべてものが、規格内におさまっていた。もちろん、刃先の周辺部の形は、理想的でないものが多いが、初めての製作では、これ以上を中学生に期待するのは厳しすぎるという段階まで完成していた。キーホルダーについても、失敗しても何回か、やり直す意欲と、旋盤加工などは、「もっとさせて欲しい」という要求が続出した。次に、生徒と家庭の感想の1例を紹介してしめくくりとしたい。

(A:生徒)「まず最初に感動したことは、キーホルダーのロックナットの製作であった。最初見本を見た時、内心果たして普通の売られているのと同じようになるのかと半信半疑だった。しかしやっていくうちに「うまくできるんじゃないか…」と、そんな気持ちになっていくのだった。やがて完成した時、平凡ではあるが、一般に売られているものと同じ物ができたことに感動した。次はドライバーのことだが、良かったことは、鉄の加熱温度のしくみを実際にこの目で確かめられたことだった。それから、発見したことは、鍛造が思ったよりむずかしかったことと、失敗したら、後まで影響することだった。」

(B:家庭)「りんごの皮むき、えんぴつ削り……我々の子供の頃は、できてあたり前であったことが、最近の子供にはできない。何でも買えば手に入るし、便利なものが多いからでしょうか。非常に不器用な子が、学校でこんなにすばらしいものを製作し、下手ながらも“物”になっているのに大変感動しました。中学校での技術が一生のうち今日限りの学習ときけば、“技術の時間”の貴重さを痛感します。毎回毎回、真剣に取り組んで欲しいと念じております。」

(東京学芸大学付属大泉中学校)

楽しいフォーク・ギターの製作

大阪教育大学教育学部付属平野中学校

藤澤 惇

1. はじめに

昭和56年4月より、生徒の興味・関心・特性や将来の必要に応じ個性、能力の伸長を目指して、第三学年に音楽科、美術科、保健体育科及び技術・家庭科が選択教科として位置づけられた。本校の選択教科は昭和56年4月より、4教科5講座でスタートして今日に至っている。

さて、本校の選択技術・家庭科は「もの作りの楽しさ、完成の喜びを味わわせる」ことを目標としている。この目標に基づいて、指導上の留意事項を定め、学習領域・学習内容・実習題材を選定して指導計画を立て、選択技術・家庭科の運営を行っている。指導上の主な留意事項は、学習形態・学習内容の範囲・実習題材の内容である。学習領域は「木材加工」領域を選択した。実習題材は、生徒の反応、学校の施設・設備、題材に対する教師の題材観を総合判断して、「フォーク・ギター」とした。ここでは「楽しいフォーク・ギターの製作」の実践を報告する。

2. 題材「フォーク・ギター」について

技術・家庭科の題材の中で、不思議に「楽器」を題材としたものは少ない。これらの理由として次のことがらがあげられよう。

- ① 製作がむずかしい
- ② 費用が高つく
- ③ 工具・機械・治具を多く必要とする
- ④ 従来から、題材は生活に役に立つものという「生活密着型」の題材意識が強い

今後、技術・家庭科の題材は「生活を楽しむ、豊かにする」という考え方から、「趣味・娯楽型題材」や自分で製作して楽しむことができる「手づくり題材」を重視する考え方で、「楽器」があげられる。楽器は楽しい器とかく。字のとおり

表1 選択技術・家庭科(技術系列)年間指導計画

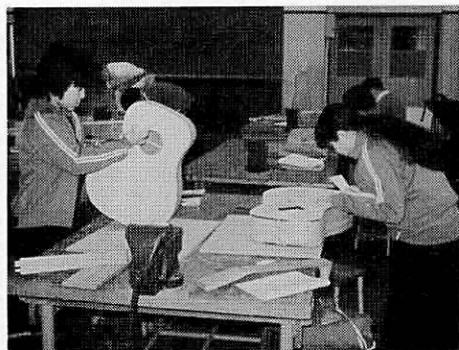
	指導項目		指導内容	資料
設計	1.オリエンテーション	1	○学習の進め方、学習内容 ○資料収集の方法 ○手引書づくり	スライド VTR
	2.ギターの構造	2	○弦楽器の鳴る原理 ○ギター各部の名称と構造	ギター
	3.ギター材料	1	○楽器に用いられる木材の種類 ○接合材料の種類、 特徴、用途 ○弦楽器用塗料の種類と用途 ○塗 装用具と使用法	スライド 加工資料 ギター製作図
	4.加工法	2	○ダボ接合と工具治具 ○曲げ加工と工具・治具	
	5.製作図	5	○ギターの組立図 ○ギター各部の部品図 ○部品 取り付け図	
準備	6.材料表、工程表		○材料の名称、規格、数量 ○製作工程、使用工具、	手引書
	7.安全作業	2	機械、治具 ○安全で合理的な作業の進め方	作業記録票
製作	(胴部の製作)			手引書
	8.木取り		○表面板、裏板、側板のけがき ○表面板、裏板の 切断 ○側板の切断	作業学習票 作業記録票
	9.部品加工		○サウンドロールの穴あけ ○側板のおり曲げ	スライド
	10.組立	20	○力木の接合 ○側板と棹受・尾板の接合 ○側板 と付木の接合 ○胴部の組立と仕上げ ○セルの取 り付け	VTR
	(棹部の製作)			作業学習票
	11.木取り		○ヒール、ヘッド部のけがき ○切断	ビデオ
	12.部品加工	8	○棹の加工 ○ヘッドの加工 ○ヘッドの穴あけ ○指板の加工	スライド 作業記録票
	13.接合		○接合部の調整とけがき ○ダボ穴加工 ○棹部と 胴部の接合 ○指板の接合 ○ブリッジの取り付け ○フレットの取り付け	手引書 作業学習票
	14.塗装	11	○素地みがき ○着色 ○目止め ○下塗り ○か ざり入れ ○中塗り ○上塗り ○仕上げ	手引書 作業学習票
	15.部品の取り付けと調整	4	○糸巻きの取り付け ○エンドビンの取り付け ○ブリッジ弦止めピン穴の穴あけ ○ピックガード の取り付け ○ギター各部の調整	VTR 作業記録票 手引書
	16.音の調整	2	○チューニングの方法 ○ギターの手入れと取り扱い方 ○ギターの選び方	アンケート 感想文
	17.作品の評価	2	○ギター演奏 ○作品の評価 ○1年間の反省	

一度限りの人生を楽しく豊かにするための道具である。また楽器は「科学と技術」の宝庫である。楽器の中でも、ギターは中学生、高校生に関心が高く、またリコーダと並んで、音楽科の授業でよくつかわれており、弦楽器の中では一番ポピュラーな楽器である。

3. 題材「フォーク・ギター」の製作年間指導計画

題材「フォーク・ギター」の製作年間指導計画を表1に提示する。フォーク・ギターの製作の総指導時間数は70時間である。

4. 教授・学習過程の指導と評価

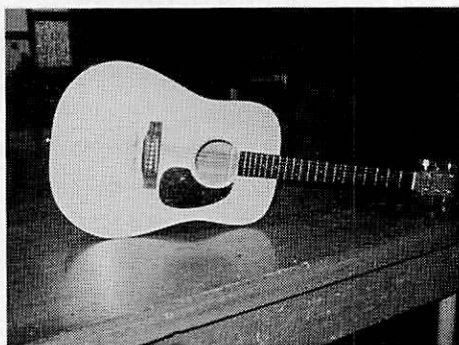


ギター製作中

フォーク・ギターの製作を通して、生徒達にもものづくりの楽しさ、完成の喜びを味わわせるには、教授・学習過程での生徒の学習状態を十分把握して、意欲的な学習活動ができるように、適切な指導と評価を与えねばならない。この指導と評価が、今後の学習活動に大きな影響を与え、技術の習得へとつながり、学習の成果として立派な作品が完成する。下

記に、フォーク・ギターの製作を指導するための要点を示す。

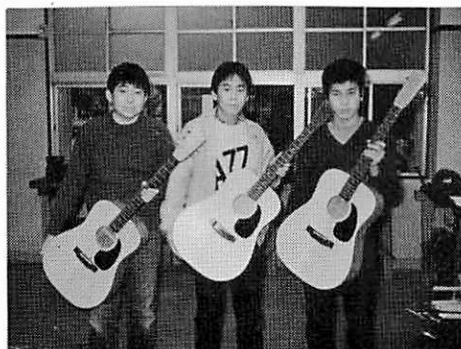
- ① 設計・製作をスムーズに行い、加工の失敗を防ぐために、2人一組のグループをつくる。
- ② 設計や製作の段階で、意欲を高めるために、スライド・写真等で情報を与える。
- ③ フォーク・ギターに関する資料の収集と調査内容の発表をさせる。
- ④ 各自の発想、個性を生かすために、ある条件内で設計・製作をさせる。特にヘッドの形、棹の加工、サウンドホールのかざり、ネーム、塗装などはオリジナルなものとする。



ギターの完成品

- ⑤ 木工、木工機械、治具の操作を加工法に関する技術の習得のために、VTRを用いる。
- ⑥ フォーク・ギターの製作を失敗なく行うために「作業学習票」を用いる。
作業学習票の内容は、製作を進めていくための筋道とそれに伴う使用工具名、製作上の留意事項、作業の進行状況を確認することができる評価項目、メモ欄からなっている。
- ⑦ 製作の進行状況と記録するために「作業記録票」を用いる。
作業記録票は、実習記録と自己評価項目からなっている。授業終了後、提出する。

5. 実践後の成果と反省



完成品を手にして



自作自演

選択技術・家庭科（技術系列）を選択した生徒が、当教科に対してどのような意識・感想を持っているかを調べてみた。

① 授業に対する満足度

授業に対する満足度では、昭和56年度以来選択技術・家庭科（技術系列）を選択した生徒全員が、この教科を選択してよかったと回答している。主な理由は下記のとおりである。

- ・自分のものを自分で、素材から作る楽しみがあり、手づくりギターは本当に価値がある。
- ・いろいろな技術が身につき、ものづくりの喜びを得ることができたから。
- ・ギター製作に関する資料が多くてわかりやすく、いろいろな工具・機械がつかえる。
- ・授業の雰囲気がよく毎時間楽しく作業ができた。

いろいろな理由から、生徒達はフォーク・ギターの製作に意欲をもって取り組み、各自の生徒が満足感・充実感を得たように思われる。

② 授業の進め方でよかったこと、これからもっとやった方がよいことがら

- ・作業を進める上での資料が多い。
- ・みんなで資料集(テキスト)を作成したこと。
- ・製作工程の説明にスライドや写真、VTR等で説明してくれること。
- ・作業の演示が具体的であり、作業時間が多い。
- ・みんなで自主的に協力して作業を進めることができる。
- ・学習の記録を毎回書いたり、写真に取ったりしたこと。

③ 選択技術・家庭科(技術系列)の授業で得たこと、感じたこと。

- ・普通ではできない経験ができてよかった。また、手づくりで物をつくる楽しみと喜びは大きかった。
- ・常に、こうすればどうなるかという事を考えて行動することが大切であるということがわかり、少しはできるようになった。
- ・今まで以上、技術に関心が深まった。また、日常生活でも色々なものを自分の手で作ってみたいという気持ちが強くなった。
- ・根気と集中力の大切さがわかり、いろいろなことができるようになった。
- ・技術を身に付けるには、失敗することをこわがってはだめである。
- ・お互いの協力ができ、がんばることができた。

④ 授業で時々不満に感じるものがら

- ・たまに用具・治具がたりない。 授業時間数が学校行事等で減ること。

用具・治具の不足については、予算の都合もあるが、毎年少しづつふやすつもりである。授業時間数の確保については、夏休み・冬休みでおぎなうように、している。昭和58年度より、夏休み・冬休みでおぎなっている。

⑤ 必修技術・家庭科と選択技術・家庭科との取り組み方の違い。

取り組み方に違いがあると回答したものは全体の中で約70%占めている。その理由として、次のことがらをあげている。

- ・選択技術・家庭科の方が内容が深い。 人数が少なく、雰囲気がいよい。
- ・自分が好きで、選択した科目であり、自分が将来使えるものを製作している。
- ・一番興味のある製作で、色々めずらしい工具をみたり使用したりできる。
- ・ギター製作ということがなんとなく専門的である。
- ・自主的に行動ができ、先生もぼくらにほとんどのことをまかせてくれる。

この理由から、生徒達は興味・関心のある題材や題材内容、それに学習環境や動機づけによって大きく取り組み方に違いがみられる。今後の必修技術・家庭科の指導に大いに参考になると思われる。

以上の調査結果から、生徒達は「フォーク・ギターの製作」を通して、物づく

りの楽しさ、完成の喜びを達成できたようである。しかし、いくつかの問題点もある。今後は問題点を解決するために、努力しなければならないと思っている。

紙面の都合上十分な説明ができなかったが、題後に生徒の感想文をのせて終わりとする。

フォーク・ギターの製作を終えて

M・S

やった!!完成。2月26日ギターの弦をはじく音色に思わず、図りしれない程の大きな喜びを感じ、ほおがゆるんだ。1年間の努力が大きな実を結んだ様に感じられました。振り返れば1年間、製作上多くの難関な点がありました。常に失敗をせぬ様上手にギターが完成する様祈りながら、丁寧に作業を続けた事は自ら認めたい。1つの失敗も許されないギター製作に何か知れぬ緊迫感があった。そこにまた、集中力が一段と培われていった様に感じられます。1年かけて、一つの物を完成する努力、素地磨きの苦労等色々な場面から根気力も養われていった様です。他にも良かった事があります。技術科では普段使った事もない道具にふれられた事、家定においても創作のアイディアが浮かび物作りの楽しさが味わえた事、お互いに助け合う協力の大切さをより一層感じられた事等、挙げてみるとはかりしれない。友人から「今何してんの」と聞かれて、迷わず逆に得意気に反答できたのも、自分にとっては、うれしい等でした。

テキスト作成から始まって胴部、棹部の加工・接合・洗たくばさを100個余りも使った作業もありました。素地磨き、着色、塗装そして弦を張って終わったこの1年間本当に楽しく充実したものでした。大きな中学生生活の思い出の一つとして決して忘れられぬすばらしい体験でした。

小生の床間にどっしりと腰をおろしたいるダークマホガニ色の自分で作った自分のギター——弦を弾いた時の音には、1年間の努力、協力が聞える。まだギターに関しては全くの素人だが、勉強してギターを弾ける様になりたい。ギターに本当の幸せを与えたい。

最後になりましたが、常にすばらしい技術と、御熱心に色々な助言を与えて下さったり、難しい作業を手助けしていただいた藤沢先生、本当にどうもありがとうございました。

現場からの中教審批判

『義務教育の危機』

全国進路指導研究会編

(B 6判 218ページ 1,300円 民衆社)

木材加工の授業

宝をつくる（４）

鉛筆の削り方とすみさしの製作

沖縄・那覇市立那覇中学校

野原 清志

I 目 標

- (1) 鉛筆の削り方やすみさしの製作を通してナイフの使い方を身につけさせる。
- (2) さしがねの使い方を理解させる。

II 配当時間……… 2 時間

III 展開の角度

1. 鉛筆を思い思いに削らして、その実態に即して鉛筆の削り方を示範してみせる。
2. 刃物と材料との関係を考えさせる。
3. 削った鉛筆ですみつけの仕方とさしがねの使い方を理解させる。
4. すみさしの作り方を説明してすみさしを製作させる。

IV 授業の記録

T：今日はね。面白い授業をします。面白い授業というのは、これ（ひどい削り方をした鉛筆を見せて）見てごらん。

P：きたないな。

T：うん、きたないな。本人は一生懸命削ったつもりだが、この頃はね、電動用の鉛筆削りを持っているので、なかなか鉛筆が削れない生徒が多い。

P：先生やすり貸して。

T：やすりで削るんじゃない。ナイフとかカッターナイフで削ります。持っている生徒は出してごらん。今日は鉛筆の削り方を勉強します。鉛筆削りのコンテストをやってみる。

P：やった!!

P：楽しみだね。

T：さあ、削ってごらん。

T：自分のファイルを広げて、はみ出さないように削りくずを入れなさい。

T：（すでに削って持っていた生徒に）芯を折って削りなおして下さい。

T：（しばらくしてから）これ（切り出し小刀を見せて）使ってみたいという生徒。

P：はい、はい、（大勢の生徒が挙手）

T：それじゃ各班に一つずつにしよう。

T：（鉛筆を削り始めてしばらくして）この頃鉛筆が削れない生徒が多いんだよ。手が退化している。

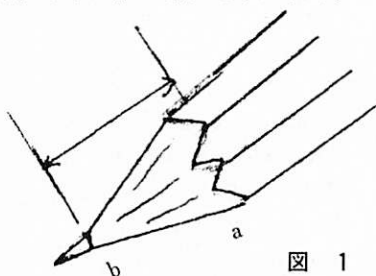
T：（削り方がひどいものだから）やめて下さい。こっち見て下さい。こんな具合

にしている生徒。右手にカッターナイフを持ってこんな具合にしている生徒（ナイフを制御しないで押しっぱなしの動作をしてみせる）。正直に手を上げてごらん。いち、にい、さん、はいよろしい。左手で鉛筆を握って右親指でこう押えてやっている生徒（大多勢）はいよろしい。はい、いいですね。こんな（ナイフを制御しないで押しっぱなし）してやるのは駄目。はいやっごらん。

T：（アメリカ製の折りたたみナイフ持っている生徒へ）お前の削れないから砥石で研ぎなさい。

T：（生徒は一生懸命に削り続ける）一生懸命だが上手でないね。

T：（ある生徒が見せたので）うまいんだがまだまだ上手とはいえないね。（ほとんどの生徒が削り終えつつあったのできちんと指導をしようと思って、黒板に下の図のように書いて調べる事にした）。



T：黒板見て下さい。物差しを持ってない生徒はさがしがねを使います。工具係取りに来なさい。はい、削った木部A Bの長さがいくらかあるか調べます。

10mm以下	5人	16mm	1人
10mm	3人	17mm	3人
12mm	4人	18mm	3人
15mm	10人	19mm	0人
		20mm	0人

（挙手していないのはまだ完全に削り終えてない生徒）

T：この生徒の14mm悪いと思う。どうしてか。

P：短い。

P：角度が急だから。

T：この生徒は芯を折ってしまうと、又始めから削らんとはいかんだろう。ここ見てごらん。なかなかうまくいだろう。ゆるやかであるし、ほら丸いでしょう。鉛筆削り器とあまり変らないよ。先生方の時代は鉛筆削り器がなかったからナイフはいつもカバンに入っていた。

P：危い。

T：ナイフでけんかしてさすということはなかったんだよ。

T：はい、これが理想的な削り方です。何mmあるか測ってみような。

丁度20mmだ。

20mmが、芯が折れた時にはこの先の所を削れば時間がかからない。芯も研ぎやすい。10mmだったら又、削りなおさなければいけない。

T：20mmになるように削り直しなさい。今までやったものの芯を折れ。

P：もったいないな。先生お金出せよ。

T：勉強だからもったいなくないよ。よし思いきって折れ。

T：（しばらくしてから、左手に握って鉛筆を回しながらやってないものだから）左手に鉛筆を軽く握ってこうして右に回しながら鉛筆も、ナイフもこう動かしながら削る。早いでしょう。こうしたら早く削れます。順序は（図1．a）から先に削ります。鉛筆削り器は刃が回っているんですね。

T：（実習中は特に回しながらやるように指導して回った）

T：（又、再び）鉛筆は、こういうように右に回しながらやっていく。同時に右手は前に押して止める。左手はひっぱって

止める。これは猿に教えても出来ない。
人間にしか出来ない。三つの仕事を同時
にやる。

P：（回しにくそうに削りはじめ、しばらく
くするとうまくなくていくようすが手に
とるように上達して来た）

T：（ほとんどの生徒が削り終わって）さ
あ、それでは各班ごとにうまく削ったも
のを選んで持って来なさい。

P：（各班ともどれがいいかと、がやがや
しながら選んでいる）

T：それでは各班ごとに並んで下さい。皆
さんはどれがいいと思いますか。

P：3班のもの。

T：どうしてか。

P：長さもいいが、丸く削ってあるし、芯
の長さも適当。

T：さわってみると電動用で削ったみたい
ですね。これが一番いい。その他のもの
も差がつけにくいほど上手に削ってあり
ますね。さあ、席に戻りなさい。みんな
丸くなるように仕上げて下さい。みんな
で拍手して下さい。

T：皆さんのファイルの上の削りくずを見
てごらん。細かいもの。荒いものもある
ね。削る事を切削せつさくといいます。はい言っ
てごらん。

P：（一同）切削。

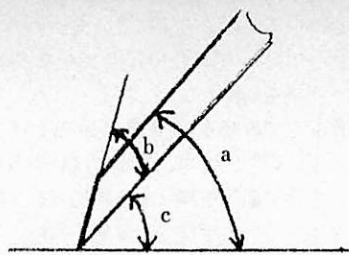
T：刃物で削るのを切削という。鋸、のみ、
かんなどでも削っているわけですね。出て
くるくずをチップというんだ。ポテトチ
ップというだろう。

P：ああ。

T：切削には、チップが出るんですね。物
を削るとチップが出る。

T：これを見てごらん。ナイフと考えてい
い。

この(a)角度が大きければ大きいほどい
こみはどうなる。



P：大きい。

T：この(a)の角度が小さければ小さいほど。

P：細長くなる。

T：そうだな。チップが細長く出たね。こ
れからこれまでを切削といったからこの
角度を切削角という。

T：この刃物の角度を何というか。

P：刃角。

T：もう少しだったね。刃先角(b)という。
これを逃げ角(c)という。刃物を逃してい
く。

T：このようにして逃げ角をなくして、ナ
イフをびったりくっつけると削れますか。

P：いいえ。

T：こうして（上げて）逃げ角をつくる逃
げ角が大きくなると切削角が大きくなる。

T：固い材料を削る場合と軟い材料を削る
場合とでは切削角をどうするか。

P：固い材料は小さくする。

P：固い材料は切りにくいから小さくする。

T：切りにくければこうする。（動作して
みせる）そうか。

P：固い材料は力がかかるから大きくする。

T：固い材料は大きくする。軟い材料は切
削角を小さくする。

T：小さいチップを出す時には、切削角を
小さくしましたね。荒いチップを出す時
には切削角を大きくしましたね。刃物は
刃先が丸くなるとくい込みが悪くて切れ
にくくなりますね。さっきアメリカ製の
ナイフを砥石に研がしたがあれは丸くな

っていたからです。刃物は刃先を一番大事にしなければいけない。物を削る刃物には、刃先角、逃げ角、刃先角が備わってはじめて削る事が出来るわけです。じゃ、この時間は終わります。皆さんの削りくずはこのちり箱に入れて下さい。

— 2 時間目 —

T: (休み時間にさしがねを配っていた)
今、気づいたんですが、さしがねを上げてこんなしている人がいるんですね。

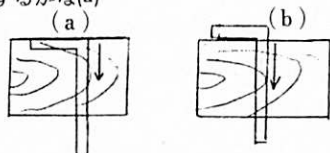
P: 危い。

T: 前に、さしがねではなかったが、T 定規で、こうしてふっていたら後の生徒に気づかず目に入って失明した人がいるんです。

P: この学校ね。

T: いや、他の県で実際にあった話です。さしがねは机の上に置きます。気をつけましょうね。

T: さしがねで線を引くと思うが、こうするかな(a)



P: このほう(a)が良い。

T: こう(a)するとぐらぐらするな。こうだったら(b)安定するな。ぐらぐらしない。材料の切れっぱしに線を引いて下さい。

T: さしがねは直線であるのに線を引いたら曲線になっていんだ。どうして知っているか。

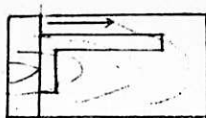
P: 鉛筆を動かすとなる。

T: さしがねに鉛筆の芯をぴったりくっつけてやって下さい。さしがねの内側で引いたら駄目だよ。自分で削った鉛筆でやる。

T: (直線を引き終えてから) 今度は木目の方向に引きますがこうやって下さい。

T: (やり終えて)

木目を横に引く場合と木目の方向にやる場合どちらがやりやすいか。



P: 横。

T: 木目の方向にやる場合、どんな事が起るか。

P: 木目に逃げていく。

T: そうそう木目に逃げていくな。そう逃げないコツを教えます。鉛筆をしっかりと握って。はい握ったか。安定します。そして軽く押える。しっかりと握って。

P: (線を引く)

T: どうですか。木目にとられますか。

P: とられない。

T: 今度は斜めに引いてごらん。斜めも同じ原理です。

T: どうですか。出来ましたか。

P: はい。

T: 強く握ると安定しますね。木目の方向と横の線はどちらがはっきりしますか。

P: 横。

T: そう。縦の方向ははっきりしないから何度も引くんですね。これはおおげさに書いたものだが、もしこうだったら、のこで切ったら。これだけ削っても直線が揃えにくいですね。だから何度も引かないようにします。

T: どの位にするか、真中からのこを引きますよ。はいどの位の位にするか。

P: 1 cm。

P: 3 cm。

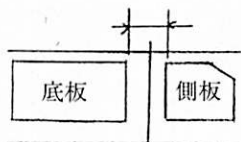
T: 1 cm、3 cm

のこぎりを引

いたら断面は

こうなります。1.5mm位です。

T: 1 cm なら沢山かんかけんといかんだらう。



P : 5 mm。

P : 3 mm。

T : 先生なら 2 mm でやる。皆さんよりうまいからね。かんなど 1 ~ 2 回削って終わる。3 mm でも 4 mm でも皆さんが自由に決めてやる。例えば節があったら節をさけるために 10 mm 以上もいるでしょうね。そうするとその生徒は 2 回のこびきをします。節をうまく利用する事が出来ますね。

T : じゃ話を元に戻します。

鉛筆ではうすいので、濃いものを使いたい。

P : B だ。

P : HB だ。

T : 今、鉛筆が頭にありますね。すみつば

を使います。(見せる) わからんか。

T : こんな長い材料に線を引く時にね。いちいちやらない。すみ糸をこう伸ばしてばちっと離すと線が引けます。

T : これ、見てごらん。(すみさし)

P : これ見た事あるよ。

T : すみさしという。これは竹で出来ているが、先のほうを加工して手で握って内側を削ります。

P : 孫の手に似ている。

T : 厚さが 0.1 mm 位いになるように削って下さい。先ほど鉛筆の削り方の勉強をしましたので今度は竹ですから固いです。切削角をよく考えてやって下さい。各班の班長とりに来なさい。

V 授業実践を終えて

1. 授業をするにあたって

今の子どもはナイフが使えない。お箸が使えないとよく言われている。事実である。それを使えなくても生活は出来るわけだから結構さしつかえないのではないかと思ったりする。しかし使いこなす事が出来たらもっと便利である。ある日電動用の鉛筆削りがこわれたらどうだろうか。勉強は出来ないだろう。だからナイフが使えたらもっといいのだ。とする考え方も成り立たない事もない。しかしそればかりではないはずである。手が十分使えないために心が虫ばまれて子どもの全面発達を阻害しているから問題なのである。手を回復させて全面発達を図る事が今、教育に求められている大きな課題の一つだといえると思う。技術教育においてそういう事を大前提に置きながら、加工の過程で考える力を培う事、技術の理論を理解させる事、技術の本質に迫らせる事等が大事であると思う。製図実習やすみつけ実習で鉛筆削りの良否が作品の仕上りに影響を及ぼすから、抵抗なくナイフが使えるようにしておかなければいけないと思う。この教材において生徒がナイフで鉛筆が削れるようになること、すみさしが製作出来るようになる事、さしがねの使い方を理解させる事を願って教材を組織した。

2. 授業を終えて

カッターナイフですみさしの製作は困難であったので、全クラスが使用出来るように肥後守を生徒数分揃えて他のクラスからは使用させた。この授業で鉛筆削りから切削理論に発展させたのは良かったのであるが、十分扱えなかったのは残

念であった。その後すみさしの製作をさせたが時間が十分なく次時に回わさなければならなかった。いきなりすみさしを製作せるよりも鉛筆削りから発展させたのは良かったと考える。さがねの使い方、目玉方向のすみつけが一番難しいので、このあたりは説明によって理解させた。削りしろを何mmと生徒に指示しなかったのは、実習に即して自ら考えさせる事を意図したので、とり立てて決めなかった。私自身のことを言ったので考えるヒントになったのではないかと思う。この授業において、まだまだ考えて実践しなければならない余地が残されている。

口絵解説

江戸時代の「水車」

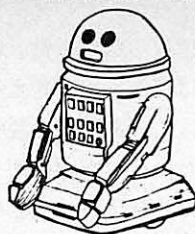
水車が機械用動力として用いられるようになったのは、江戸時代の中頃からのようである。それ以前は「道具」としての水車であり、産業上は灌漑用の筒車や、人力利用の踏車である。ここに掲載したのは天明6年の「拾遺都名所図会」にある「山城国井手玉川の水車」で法政大学出版局刊『ものと人間の文化史・機械編』（吉田光邦著）に引用されているもの。水車に関する著書も増えているが、吉田先生の解説は三枝博音先生の「技術史」中の水車の項より一歩踏み込んでいるし、この本も入手しやすいのでぜひ参考にしていただきたい。

水車の技術は「書記」によれば推古天皇の18年、曇徴が朝鮮より伝えた云々、という説もあるが、紀行文や歌集に見られる語は水車（みずぐるま）と訓じている。しかし、往時の技術的認識はものの用に叶う「物」そのものと、それに付随する性状・原理とを共有させた概念で示すプリミティブな表現が一般的であり、「天工開物」の鑿刻選者は「筒車」をミズグルマと訓じているし、三枝先生の「技術史」では水碓・碾礮はいずれも「ミズウス」、「西条記」では碓春が「ミズグルマ」と訓じられている。ある漢和辞典では水車＝竜骨車・礮車となったりしている。「水車」が「スイシャ」と呼ばれて機構の一部としての認識が成立し始めたのは、やはり、機械としての利用が発展した江戸時代中期以降ではないだろうか。本図中の説明文を判読すると「井堤の里玉川の流れを以て水車をめぐらし、昼夜碓を踏ませて米を精白にし、春をまわして菜種を挽きわり（中略・不詳）これ皆水の勢にして山海経にいう水伯神の力なるべし」となりそうだが、図中に「志んざ」＝軸受、「羽車」＝齒車の字も見えて面白い。米搗きはいわゆる「胴搗」と「ばったり」方式であり、「ばったり」の方が従来型として残っている。左端ではひもで落下を止めて、中身を掻き出している。右方は粉ひきとふるいである。註解に「右でナタネ油をしぼる」とあるが、本機では無理で、別に絞油水車があるものと思われる。天明6年といえば有名な大飢饉の前年である。この頃は百姓一揆や打ちこわしが頻発した時代であることを考えると、樽回船を運航させた近畿、灘、大和地方の酒造業、油製造業等の産業資本の蓄積度がいかに大であるかが本図からも想像される。（佐藤慎一）

先端技術最前線 (6)

水素自動車が走る

日刊工業新聞社「トリガー」編集部


**クリーンで無限の
水素エネルギー**

雨の降りしきる富士スピードウェイのテストコースを、時速130kmで走る中古のマツダルーチェロータリのハンドル握る渡辺賢武さん（水素エネルギー開発研究所社長）は、心中深く「これでよし」の思いにかられていた。

昭和59年5月24日、大勢の新聞、テレビ、雑誌の自動車担当記者を前に、渡辺さんが独自の理論で開発を進めてきた水素自動車が、見事な走行ぶりを披露したのである。

水を原料として製造できる水素は、大気を汚すことのないクリーンで無限のエネルギーであり、枯渇の心配のある化石エネルギーに代わる21世紀のエネルギーとして注目のもの。工業技術院をはじめ大学、研究所などで、製造技術と利用技術の両面で研究が進められている。

その一つが水素を燃料とする自動車の研究で、海外では西ドイツのダイムラー・ベンツ社および米国のピリングス社が有名だ。わが国でも工業技術院機械技術研究所、武蔵工業大学、東海大学、共同酸素が様々な方式で研究を進めている。こうした中で、ただ一人個人で20年間このテーマに取り組んできたのが渡辺さんなのだ。

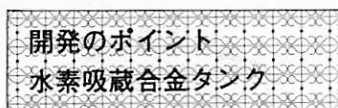
**自動車用燃料
としての水素**

水素を自動車の燃料とするには、大きく二つの問題点がある。一つは水素の燃焼速度がガソリンの8倍も速く、燃焼室が高温に曝されることから、いかに燃焼制御を行うかということ、もう一つは、燃料の水素ガスは150kgf/cm²の高圧容器に入れられていることである。

燃焼方法については、いくつかの方法が検討されているが、副燃焼室をもったエンジン構造にするのも一つの方法といわれ、事実、米国のピリング社は三菱の自動車で、共同酸素は本田シビックで研究を進めている。

渡辺さんは、「水素と霧状にした水をシリンダの中に噴射し、水素の爆発によって生じた熱で水が蒸気となりエンジンを回転させて動く」という、大量の水を使う水素エンジンと蒸気機関との“合いの子”ともいえる方式を開発し対応した。この方式は、特別のエンジンを必要とせず、普通のガソリンエンジンを少し改造

するだけでよい、というもの。しかも、水素の消費量が少なくすむメリットがある。



開発のポイント
水素吸蔵合金タンク

もう一つの燃料タンクの問題は、近年水素吸蔵合金という機能材料が出現したことで、この材料を使うタンク（水素吸蔵合金タンク）の開発がポイントとしてクローズアップされてきた。

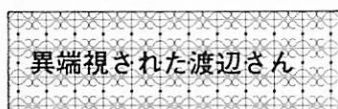


マツダルーチェを改造した
水素自動車と渡辺賢武さん

水素吸蔵合金タンクは、チタニウム、希土類、マグネシウムなどをベースとする水素吸蔵性のある合金が引き起こす、“化学反応現象”を用いて、水素ガスを金属水素として貯え、圧力や温度条件によって起こす可逆性を利用して、ガス燃料として取り出すもので、合金の開発、貯蔵・回収システムとも、まだこれからの先端技術。

渡辺さんは、三井物産、日本重化学工業と提携して、高性能な合金を用いた合理的なタンクのプロトタイプを開発したのである。このタンクは、①水素ガスの充填容量が60ノルマル立方メートル（常温・常圧下でのガス体積を表す単位）と大きく、1回の水素ガス充填で200km以上の連続走行ができる、②1種類の合金で全速度領域における水素ガス供給を可能にした、③常に10気圧以下で水素を吸蔵するので安全かつコンパクトで小型乗用車にも搭載できる、というもの。

このタンクの完成によって渡辺さんは日本で初めて、テストコースを使った公開デモンストレーションを実施したのだ。



異端視された渡辺さん

渡辺さんは、水素自動車の研究を独力でスタートしたため、様々な障害を受けてきた。とくに大量の水を使用することが、学会・研究者の常識に反していたこと、研究所や大学のような計測設備がないことから、学会発表するデータをそろえなかったこと等々から、水素自動車の研究者から異端視されてきた。現在でもまだこの成果を認めたくない、と無視している研究者もいる。それだけに、ハンドルを握る渡辺氏にとって、報道関係者に公開できたことは感無量のものがあつたのである。

渡辺さんはこの成果を、まず米国でビジネス化することを考え、その準備に入った。カルフォルニア州を中心いくつかの州で、車の改造と水素吸蔵合金タンクのリースを行うというもの。米国では、環境浄化のためにも積極的に水素自動車に乗ろうとしている人々がいるのだ。

（谷田部和之）

果実・清涼および 嗜好飲料のはなし



筑波大学農林工学系

吉崎 繁・佐竹 隆顕・宮原 佳彦

1. はじめに

近年、果汁・果実飲料類、炭酸飲料類、あるいはコーヒー・茶などのし（嗜好飲料）などは、日常生活の中に広く普及するとともに、増々多種多様化が進み、食生活に欠かせないものとなった。それらは、一般に、果汁・果実飲料、清涼飲料および嗜好飲料の3種類に大別される。果汁・果実飲料は、果実の搾汁あるいは果実ピューレ（果実を加熱・破砕後、裏ごししたもの）を原料とする飲料である。清涼飲料は、清涼感を与える風味・芳香をもち、アルコール分をほとんど含まない（重量で1%未満）飲料である。その中で特に炭酸ガスを含むものを炭酸飲料、また、乳酸などを含むものを乳酸飲料と呼ぶこともある。コーヒー、紅茶、緑茶等は、古くから人々に愛飲されてきたものであるが、栄養価は比較的低い。本稿では、これら各種飲料の製造工程を中心に述べてみたい。

2. 果汁および果実飲料

果汁・果実飲料は、天然果汁、濃縮果汁、果実ピューレ、果実飲料および果肉飲料などに大別される。

天然果汁とは、本来完熟した果実より得られた搾汁のことであるが、わが国では、日本農林規格（JAS）によって、果実の搾汁およびこれをいったん濃縮し、調合・貯蔵等の後に、再び本来の濃度に希釈したものを天然果汁としている。ただし、後者の場合、その容器に「濃縮果汁還元」の表示が義務付けられている。表1に従来からの主要な原料果実の種類と、その果汁の成分組成の一例を示す。表中の果実以外に、トマトをはじめ、グァバ、マンゴ、パパイアなどの熱帯産果実やブルーベリーなどを原料とするものがあり、年々その種類は増加している。また、濃縮果汁は、果実の搾汁を本来の濃度の2倍以上に濃縮したものである。

表1 主要な天然果汁の成分組成(日本農林規格の規定による)

	可溶性固形物 (度)	酸 (%)	アミノ態窒素 (mg%)	灰 分 (%)	ビタミンC (mg%)
温州ミカン	9 以上	0.7 以上	20 以上	0.20 以上	20 以上
ナツミカン	9	1.5	20	0.20	20
レモン	8	6.0	25	0.25	30
ネーブル	10	1.0	23	0.30	25
バレンシア	11	0.8	23	0.30	25
福原オレンジ	10	1.0	23	0.30	45
グレープフルーツ	9	1.0	23	0.25	20
リンゴ	10	0.3	8	0.20	0
日本ナシ	8	0.2	12	0.25	0
モモ	8	0.2	25	0.25	0
ブドウ	11	0.4	15	0.08	0
ウメ	6	3.5	18	0.30	0
パインアップル	11	0.4	18	0.25	5
イチゴ	7	0.7	22	0.40	45
メロン	6	0.03	50	0.50	0
パッションフルーツ	14	1.8	28	0.45	5

*酸は果汁の基礎データでJASとしては不要

これは、濃縮されたまま市販されるものもあるが、多くは他の飲料の原料として用いられる。濃縮の方法には、比較的高温かつ短時間(30~60℃、数分以下)で濃縮する真空高温方式、低温かつ長時間(20~35℃、30~60分程度)で行う真空低温式、凍結をとまう真空凍結方式などがある。

果実ピューレは、果実に熱(85~95℃)を加えながら破碎・圧碎し、裏ごし処理により粗粒成分を除去・分離したものであり、主として果汁・果肉飲料の原料となる。日本農林規格では、果汁(場合によっては果実ピューレを加える)を主原料とし、その含有率が50%以上100%未満の飲料を果実飲料といい、また、果実ピューレを主原料とし、その含有率が基準値以上(例えば、温州みかん50%、モモ40%、バナナ20%など)のものを、果肉飲料(いわゆるネクター)としている。なお、果汁含有率が50%未満のものは清涼飲料に分類されている。一般に、果汁の製造工程は、選別、搾汁、清澄、脱気、殺菌、濃縮(必要に応じて)、芳香成分の還元、缶詰・ビン詰などの順序である。

3. 清涼飲料

清涼飲料は、炭酸ガスを含む炭酸飲料と、これに含まないものに大別される。また、炭酸飲料は、その芳香や風味の主原料によって分類すると次のとおりである。

- ①無風味のもの： 鉱泉水または炭酸水（ソーダ水）などと呼ばれるものなど。
- ②果実の芳香・風味を有するもの： 天然あるいは合成着色料・着香料・調味料などの食品添加物により果実に類似する芳香・風味を添加されたもの、よび果汁を加えたものなど。
- ③種子、葉、茎、樹皮あるいは根などからの抽出成分により芳香・風味を与えられたもの： 例えば、種子の成分によるものには、コーラ、ガラナなどがある。また、ジンジャエールは、生姜（根）の成分により着香・着色している。
- ④乳酸を含むもの： 脱脂乳の乳酸発酵成分を添加したもの。

さらに、非炭酸飲料には、果汁入り清涼飲料（果汁または果実ピューレの含有率が10%以上50%未満）、一般清涼飲料（果汁10%未満）、および乳酸飲料などが含まれる。最近では、人体の活動に必要な栄養分（糖類、塩類、ビタミン・ミネラル類など）を適当な割合で添加した飲料（いわゆるスポーツドリンク）などが市場に広く出回っている。代表的な炭酸飲料（無果汁、ビン詰）の製造工程の概略を図1に示す。

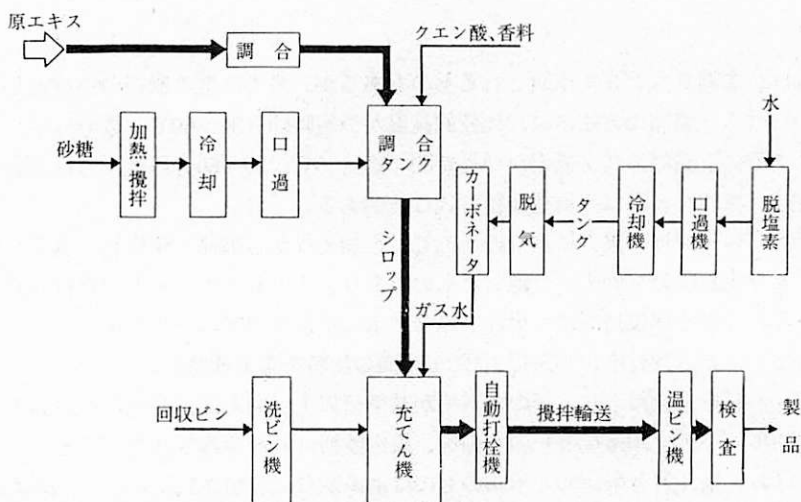


図1 炭酸飲料(無果汁)の製造工程²⁾

4. 嗜好飲料

日本食品標準成分表によれば、嗜好飲料類は、アルコール分を含むものと、含まないものとに大別され、アルコール分を含まないものには、甘酒、コーヒー、ココア、茶（煎茶、紅茶）などが含まれている。ここでは、日常生活の中で特になじみの深いコーヒーと茶の製造工程について簡単に述べてみたい。

コーヒーの加工は、コーヒー生豆の選別から始まる。コーヒー生豆は、生産地において、乾燥および果肉除去処理したものである。その方法には、乾燥式と水洗式とがある。コーヒー加工場では、生豆を選別・精選後、目的の品質を得るために材料豆の混合を行い、その後、焙煎処理を行い、煎豆を得る。これをさらに粉砕して挽豆、あるいは抽出・乾燥処理を行い、インスタントコーヒーに加工する。図2には、その概略を示す。

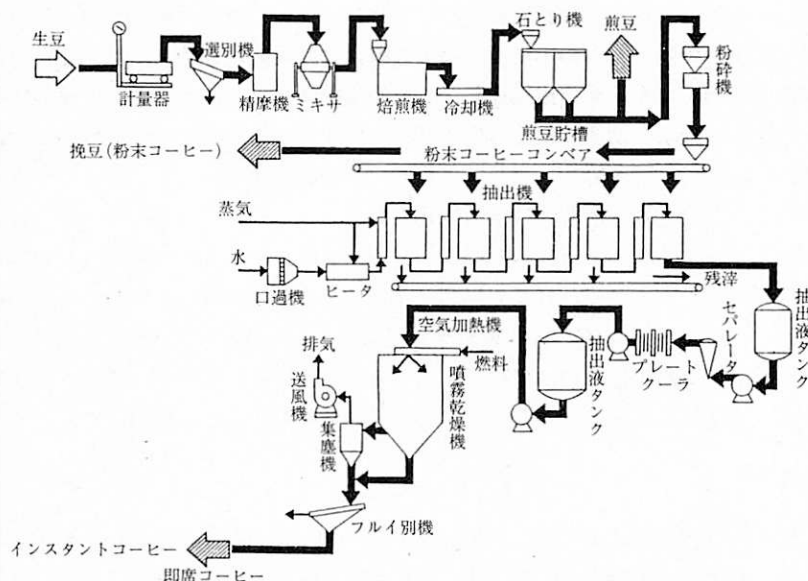


図2 コーヒーの製造工程²⁾

茶は、茶葉が、非発酵、半発酵、発酵のいずれの工程を経るかによって、それぞれ、緑茶、ウーロン（烏竜）茶、紅茶に加工される。より詳細な茶の分類は図3のとおりである。

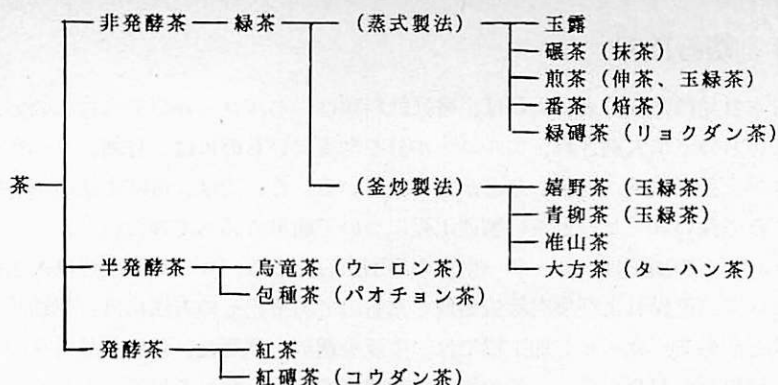


図3 茶の分類²⁾

緑茶の一般的な製造工程は、茶樹より摘んだ葉を蒸煮処理し、葉中の酵素を不活性化させ、粗揉機・揉捻機により葉の細胞壁を破壊し、次にこれを乾燥後、計量・包装を行うものである。

ウーロン茶は、蒸煮を比較的軽く行い、粗揉・揉捻処理した茶葉をある程度発酵させた後、乾燥したものである。茶葉の酵素は乾燥処理の際に不活性化される。

紅茶は、摘まれた葉を揉捻処理し、これを半乾燥後、ローラを通し、葉の細胞壁を破壊し、汁液と酵素をにじみ出させ、空气中（20～25℃）で2～5時間発酵させる。次いで、約90℃で、水分4%程度にまで乾燥する。このとき、ウーロン茶の場合と同様、葉中の酵素は不活性化される。

また、インスタントコーヒーと同様に、インスタントティー（即席茶）も実用化されている。主として、紅茶の場合が多い。その製法にはいくつかの方法があるが、一般に、60～100℃の湯中に紅茶を浸漬し、その浸出液をろ過、濃縮、乾燥して固形成分（粉末あるいは果粒）を得る方法が採用されている。濃縮・乾燥処理には、真空低温乾燥方式あるいは、真空凍結乾燥方式などが採用されている。

参考文献

- 1) 桜井他：総合食品工業（三訂）恒星社厚生閣 PP.305-313, 373-411,（昭和53年）
 - 2) 原：食品製造工程図集 化学工業社 PP.395-415（昭和45年）
 - 3) 小原：総合食品科学 建帛社 PP.469-500（昭和47年）
 - 4) 尾崎：果汁・果実飲料ハンドブック 朝倉書店（昭和42年）
 - 5) 科学技術庁資源調査委員会：三訂日本食品標準成分表 大蔵省印刷局 PP.88-91（昭和51年）
- （本稿責任者 宮原 佳彦）

文部省の高校入試方法改善検討会議(座長; 木田宏・国立教育研究所長)は6月22日に検討結果をまとめ、この時は、どの新聞も一面のトップ記事で出た。文部省は、これにもとずいて新入試大綱をまとめて、7月20日に高石初等中等教育局長名で全国都道府県教委に通知した。これによって、各都道府県で高校

入試制度の改定作業が進められそうな情勢にある。

6月23日の各紙の記事の見出しは、「朝日」が「高校入試「全県一律」を緩和」「各校が科目を選択、定員留保し2次募集も、配点に幅もたす」「希望者全入を打ち出す」。「毎日」は「公立高入試の多様化提言・文部省の検討会議、科目・配点、各校ごと、推薦入学や面接も拡大“一発受験”に救済措置、試験問題は県内同一」。日経が「個性豊かな高校に」「推薦入学」実施へ、実行力問われる教師たち」というように、かなりニュアンスの違いがある。

7月21日の「毎日」の記事は、「新大綱はまず高校入学者の水準について「各高校、学科の教育を受けるに足る能力・適性等を判定」と規定。「高校教育を受けるに足る資質と能力を判定」とした旧大綱の適格者主義に対し、各高校ごとに適格者の水準が違ふことを宣言する内容となった。学校間格差を追認したといえるが、文部省は「各高校の判断はあろうが、進学率94%という現状を前提に、できるだけ受け入れることを期待する」としている。

次に多様化、弾力化の具体的措置として、



高校入試を「よりどり」 の方向に改正

試験科目や入試結果の評価方法(配点、学力検査と調査等の比重など)は各高校、学科の特色に応じた工夫が行われるよう配慮する規定を設けた。さらに一発受験の求済措置として「同じ高校においても定員の一部を留保して、入学者選択を二回にわたって実施するなど受験生に複数の機会を与える工夫を行うこ

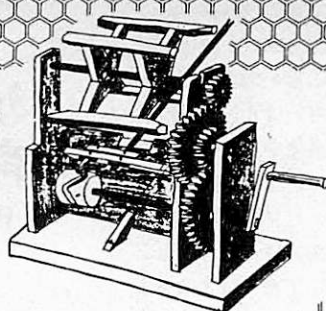
とが望ましい」との規定を新設。これを受け「同一県内同一入試」の原則を定めた学校教育法施行規則59条の第4項を削除した。

この前に大改定がおこなわれたのは1966年であった。東京都には「学校群」が出てきたが、受験競争を少しでも緩和し、格差を少なくする細工が、不満足ではあったがくふうされていた。今回の改定は、高校の質と特色を持たせるとは言っているが、高校が「よりどり」で受験者をとることであり、朝日の見出しにあるように「希望者全入」には、まずならない。ひとつの高校に、ほんの薄い学力幅の生徒しか入らない現状を「輪切り」と呼んだが、全入運動増設運動の中から出てきたこのことばが、いつのまにか、中教審の経過報告書や、政府側の文書にも登場するようになった。「輪切り」をなくすということは、なるべく学力幅のある生徒を入れることである。ところが、「よい生徒」を「よりどり」で高校が合格させそれを「能力・適性に合うもの」と称していたのでは、低学力のものは切り捨てられる。入試地獄はより深刻になることは見えすいているのである。

(池上 正道)

蚕から機織まで(9)

製織準備(その2)



東京都立八王子工業高等学校

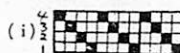
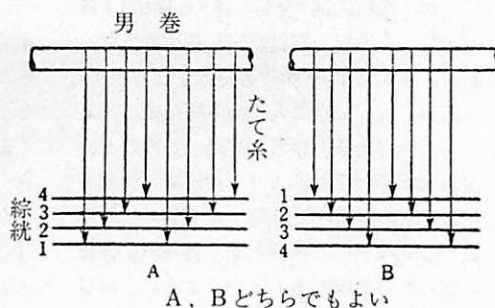
松岡 芳朗

(6) 筵通し

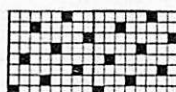
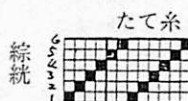
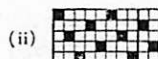
筵には1羽につき2本のたて糸を通すことが標準である。しかし糸の太さが極端にちがっているたて糸を使ったり、組織に変化を与えたい場合はこの限りではない。

(7) 織り付け布にたて糸を結ぶ

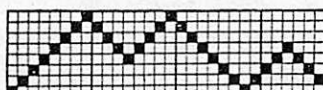
織り付け布にたて糸を結ぶときはたて糸をよく櫛でとかしそろえて、筵の通し幅に合わせて、平均した張り具合でたて糸を布に結ぶ。織りつけた織物の長さが千巻きに充分まかれるようになったら織り付け布は千巻きより取りはずし直接千巻きに織物を巻きつけて織る方が結び目のコブが邪魔にならないできれいに織り上がる。

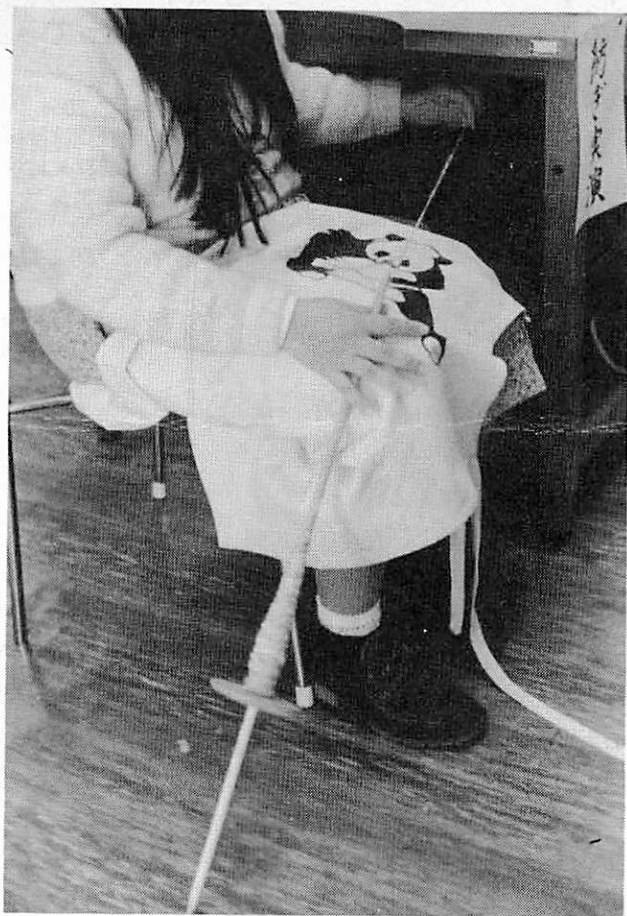


順通し

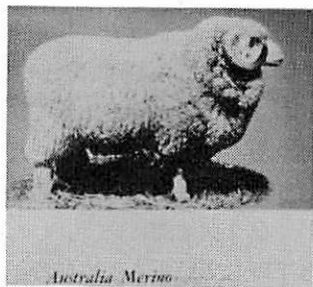


朱子通し





以上、製織における基本的な作業や準備のしかたを述べた。それでは、実際に役立つ織物を織ることにしよう。まず手始めには前月号で紹介したマフラーなどが手頃である。



製織(その1) 手機を用いてマフラーを織ってみよう

箆(は)は3羽/cmの密度のもので、1本/1羽のたて引込みである。毛糸は手編毛糸の3/10(10番手の3子糸)を用いた。たて糸の配列やよこ糸の配列により縞柄がいろいろと変えられるので、図案はポスターカラーなどを使って紙に描きイメージを定着する練習をする。

毛糸は先染めであらかじめ図案にしたがって必要な量の糸を染める。

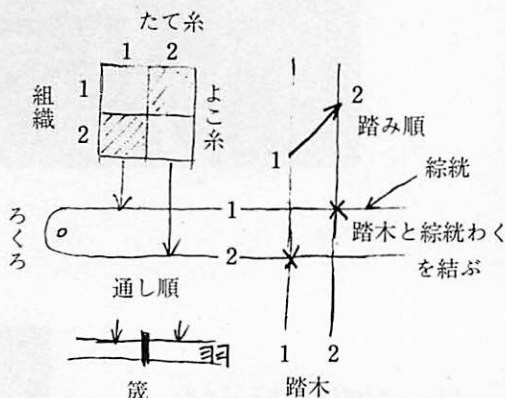
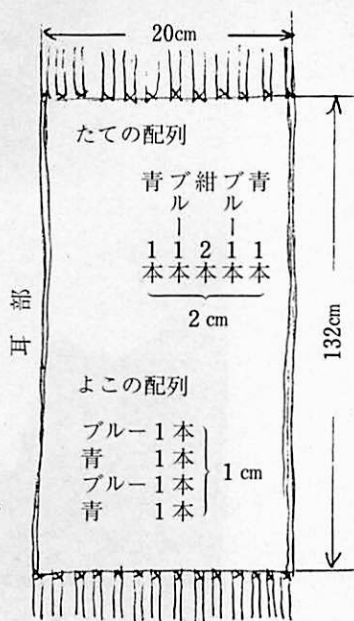
例えば図11のマフラーの設計にしたがって配列する。配列をしながらイメージがどうもしくりいかなない場合は変更してみる。

こういう作業がまた楽しいし、友達などに刺激され、創作する意欲が旺盛になる場合が多い。

図11のマフラーの組織は平織り組織で、最も簡単な組織であるが、最も地合の密な織物となる。織物と称する大部分のものはこの平織り組織で、図12のような織り方図となる。

組織図の■印はたて糸が織物の表面に浮く記号で□印はよこ糸が表面に浮く記号である。したがって織物はたて糸とよこ糸が直角に交錯して(交わる)組織点をつくる。たて糸を上と下にわけて、よこ糸がその間に入りやすいようにする動作を開口(かいこう)といい、手機では足で踏木を踏んでたて糸の通っている綜統わくを下降させる。

もう一方の綜統わくは上昇するので、たて糸は上下にわけられる。すなわちマフラーの例では20cmの幅にたて糸が全部で60本並んでいる計算になる。平織りであるから綜統わくは2個で間に合う。したがって60本のたて糸のうち、30本は上昇し後の30本は下降していることになる。



よこ糸は杼（シャトル）を使ってよこ入れを行い、これが終わったら箆で織り前に引き寄せることによりたて糸と密着して織物ができる。この開口、緯入、箆打の三運動を主運動といい弥生時代よりこの原理は引き継がれている。

コンピューター時代でも綜統と箆は省くことはできない。緯入れは杼に代って水や空気の噴射力でよこ糸を飛走させる方法やグリッパー（針）を使ってよこ糸をそう入する方法などさまざまな技術が開発されている。

したがって合理化、省力化という今日では織らない織物という不織布なども生産されている。不織布や織物、ニット、レース、組物などの繊維製品は同じ繊維素材を利用しても、繊維の密着の仕方により物理的な機能を発揮するので現在、素材から製品までをシュミレートして、システム化ができないか研究中である。

主運動のほかに織物を巻取る運動（千巻）、たて糸を送り出す（男巻）運動を副運動と称し、手織ではこの5つの運動の機能は有しているが、この運動の原動力が人間の身体であることから、能率は機械力に劣るわけである。しかし機械力にまさる美的センスが人間にはある。人間の五感が受ける美的センスをロボットや特殊機械などが内蔵してくる時代が1995年ごろには到来すると予測している。

それでも人間に優る特殊機械（メカトロニクス）は出現しないだろう。超エネルギー性・耐用性は人間より優れるが、おとろえることを知らないメカトロニクスは人間より優れるということにはならない。

織物の組織は平織にのほかに斜文織り（綾織り）・朱子織りなどの三原組織の基本組織がある。織物を習う際、繊維素材の所で記述したように、基本的なことから学ぶことが、永続する重要な要因ともなるので、是非実行してほしい。

ほん

『日本の橋 鉄の橋百年のあゆみ』 日本橋梁建設協会編

（A4変型判 202ページ 4,800円 朝倉書店）

はし。“はし”という語は、もともと物と物とを結ぶ意味であるようだ。日本語の“はし”は、朝鮮語の“渡る”を意味する語にもとめられるという。物と物を結ぶ意味で、圪、倪、梁、端、筋、箸、橋などが、「はし」と読まれる。

橋は、道路のダイヤモンド。この本は、近代100年の橋の歩みを紹介している。眼で見る写真集で、みていてとても楽しい。

鉄橋が中心だが、橋のおいたちがわかるように編集されている。

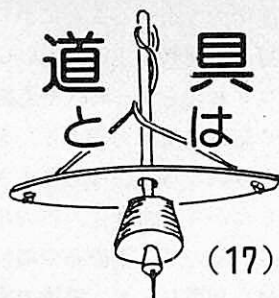
珍しい橋の紹介として鯨骨で造られた「雪鯨橋」がある。豊漁の祈願をしてくれたお礼に漁師が寄進したもの。骨で作った橋は世界でも例がない。

初期の鉄橋はアーチ。練鉄は圧縮には強いが引張には弱い。そのため圧縮材として用いアーチ型にした。力学的説明をされるとなおよかった。目次は、古い木の橋、石の橋、明治の橋、大正の橋、昭和前期の橋、現代の橋、これからの橋から成る。丁寧につくられた好书である。

（郷 力）
ほん

削る (その10)

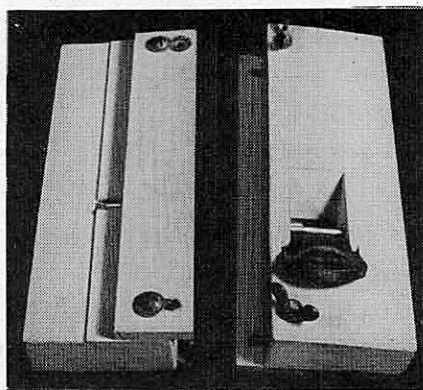
かな (5)



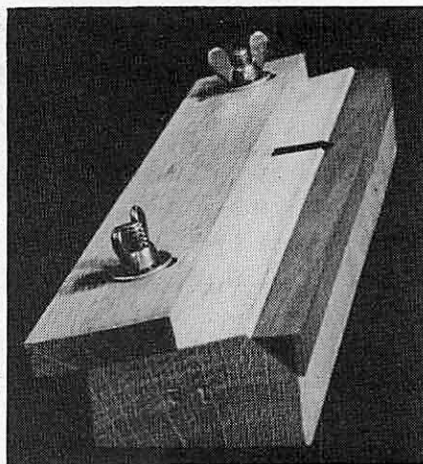
大東文化大学

和田 章

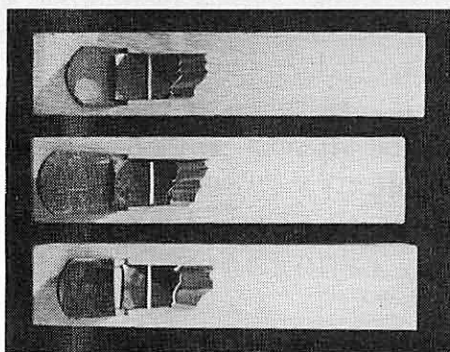
前回載せた几張鉦と同じ名前を持つ鉦がある。几張面を作り出す方法はいろいろとある。鑿、小刀、平鉦等を使って作る方法と、固定定規付几張鉦のように特殊な鉦を作り、その鉦だけで面を削ってしまう方法があることは前に述べた。さらにもう一つの方法がある。段を削ることができる鉦と、角を丸く削れる鉦を組み合わせて使うことにより、几張面を作り出す仕方である。この1段削り込む時に使うのが、写真の几張鉦である。これは自由定規付であるが、もともとは固定定規であったものと思われる。この鉦で角の両側を少さく1段削った後、できた角を丸く削れば几張面が作らる。角を丸く削るのは、平鉦、小刀、鑿等でもよい。しかしそれでは、丸さが均一に作れないところに難がある。内丸鉦で削ってもよいのだが、1段低くなった直角の角は内丸では削り難い。そこで隅丸鉦が考案されたのであろう。このように几張面と隅丸の組み合わせにより、几張面を作ることができる。この几張面は、前回紹介した固定定規付几張面取鉦の登場により、



⑱ 几張鉦の裏表



⑳ えて几張

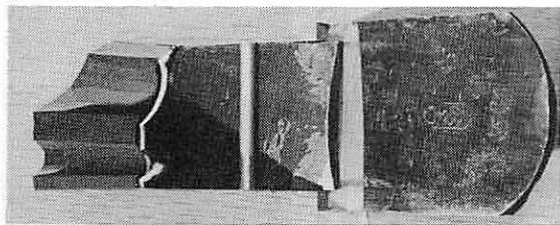


㉑ 入子面取鉋

削った面が、基の面に対して平行であるが、えて几張では角度が付く。紙張は建具屋の使う鉋である。大工は際鉋に定規を付けて同じような使い方をしている。

形の異なるものを一種と数えるなら、木工道具のなかで鉋はその種類の多さで、筆頭に位置するだろう。珍しいものも数多くある。また単に珍しいだけでなく、作るのが難かしそうなものも多い。珍らしく、製作も難かしい。まさにこれだといえる鉋がこの入子面取鉋である。この入子面取鉋、見ても興味深く、また使っても興味尽きない鉋である。この鉋で削り出された面は、きれいな凹凸の曲面である。真っ平な刃の刃先を曲線に研磨すると、その削り面は同じ曲面になることは理解できる。理解できたつもりでも、削り出された、入りくんだ曲面を見ると、また不思議な感じが湧いてくる。下端側から刃口を見ると、刃、台の下端面のいずれも、うまく作っていると感心する。

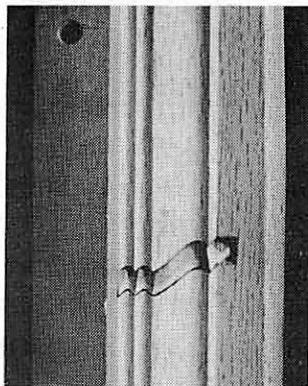
この鉋、先ず、台を削り出すことから初める。定規（注文主が作って来た、原



㉒ 入子面取鉋甲穴

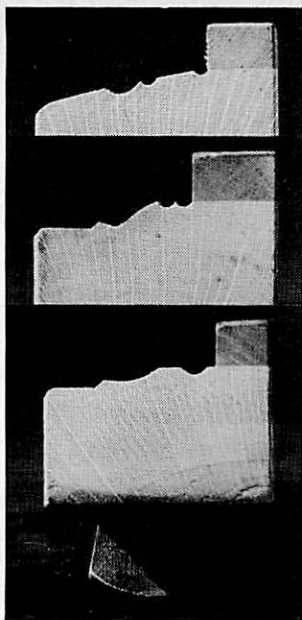
几張面を作るためには使われなくなったようだ。

この几張鉋、別名を紙張とか紙張鉋と呼ぶ、障子の外枠をよく見ると、内側がごく僅かであるが1段低くなっている。この1段低く削るための鉋なのである。そして障子紙はこの一段低くなったところから張り付ける。そこで紙張鉋と呼ぶ。紙張鉋の变化形にえて几張がある。紙張では



㉓ 入子面取鉋刃口

寸大の曲線に削られた板の定規）に合わせて台を削るのは、かなり面倒な仕事である。大小様々な面鉋で台を削る。使われる鉋の大部分は外丸鉋である。台の下端面が完成した後、刃を作



②④ 入子面 3 種

自分を合わせる事が、躊躇することなくできる時代である。自分で使う道具を自分の手で作り出す時代ではないのかもしれない。そのような中にあって、面鉋は、使う人が定規や面の形を少しずつ変えたりしながら使っている道具でもある。

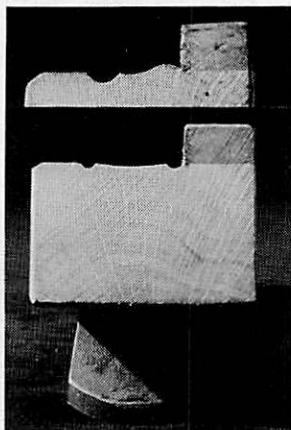
刃研ぎが終ると、台に刃をはめ込み、細かな調整をして完成。でき上がった鉋の刃口を見ると、かなり複雑な線を描いている。削った鉋屑もさぞかし、くねくねと曲ったものが出てくると思えるが、そうではない。意外なことに、1枚の平らな鉋屑が出てくる。刃先は複雑にカーブしていても、刃全体は1枚の平らなものであるから、あたりまえなのだがなんとなく不思議な感じがする。

入子面取鉋と額縁面取鉋の違いはどのように見分けるのだろうか。どちらも同じように見えて区別ができない。道具の専門家に尋ねたところ、正確な見分け方の解答は得られなかった。これは推測であるが、同じ鉋を、使う人によって呼び方を変えただけではないのだろうか。このあたりのことはよく解らないが、入子面は建具屋が使い、額縁面は家具屋が

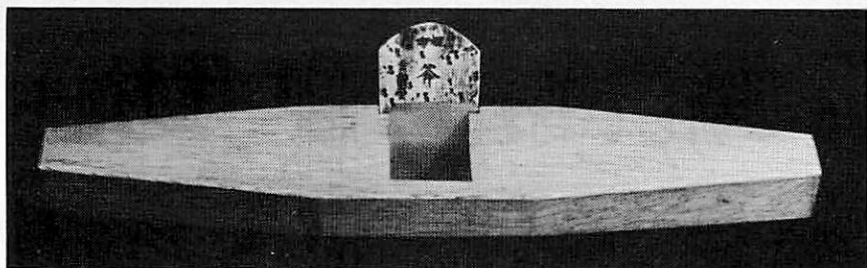
る。台の曲面に合わせて刃を研ぐ。これもまた難しい。太幅細幅の曲面に作った砥石で研磨する。近頃の道具作りは、分業化が進み、研ぎは研磨屋と呼ばれる研師に任せられるのが一般的である。写真の面鉋を資料提供して下さった斧田さんは、台作り専門の職人である。しかしこのような複雑な刃から平の刃まで、ほとんど自分で研磨も行うということであった。

鉋の製作順は、先ず鍛冶屋が穂（刃のこと）を作る。これを研磨屋が研ぐ。次に台屋に穂が持ち込まれ、それぞれの穂に合わせて台が仕込まれる。購入した者は、ほんの少しの手直しをすればすぐに使用できる。昔は、鉋の刃だけを買って来て、檜の木を自分で削って鉋を作っていたと老大工から聞いたことがある。使う人に合わせて道具を作っていたということである。それぞれの道具が個性を持っていた。

今は、職業が細分化したこと、そこにあるものに自



②⑤ 額縁面と両紐面



② 南京鉋

使うと聞く。写真で見てもどちらがどう違うのか解らない。カーブの大きなもの、端と端の高低差が大きなものが入子面だとする説もあるが定かでない。

日本の木工道具は、例外なく中国から伝って来たを見てよい。鉋も、原型的なものは、中国から持って来られたのであろう。そのような鉋のなかで、ただ一つだけ中国風の呼び名が残されているものがある。南京鉋と呼ばれる横長の鉋である。形態は反台鉋とまったく同じものである。反台鉋の両側に柄を付けたものと思えばよい。日本の鉋は、そのほとんどが縦長である。そのなかにあって、この鉋はたいへん珍しい形をしている。

使い方は、両側に延びた柄を、上から軽く握り、手首を使って削る。台の長さが極端に短いため、刃を正確に削る場所へ当てるのは、かなり練習しなければならない。初めのうちは難かしいが、使うのに馴れると重宝する鉋である。この南京鉋、家具屋でよく使われている。ゆるくカーブした部分を削るのだが、カーブの内側にも、外側にも使える便利な鉋である。椅子の脚の曲線部分や、背もたれ部分の曲面を削ったりする、少し高級な家具製作には必ず登場する鉋である。他にも、木彫刻をする人達によく使われる。南京鉋は3種類の大きさが、既製品としてある。これは刃巾の種類である。使う人は、鉋台を削り、大小様々な曲面を作り出し使っている。南京の名は、15世紀の中頃より使われだしたところから、それ以後に伝えられたものであろう。もっとも、中国より渡来したのものには、南京の名を付けて呼ぶことがあるので、何時日本に持たられたのか正確には解らない。

資料提供 斧田六郎 〒675-13 兵庫県小野市下来住町1006

新しい材料

セラミックス

千葉県立市川工業高等学校

水越 庸夫

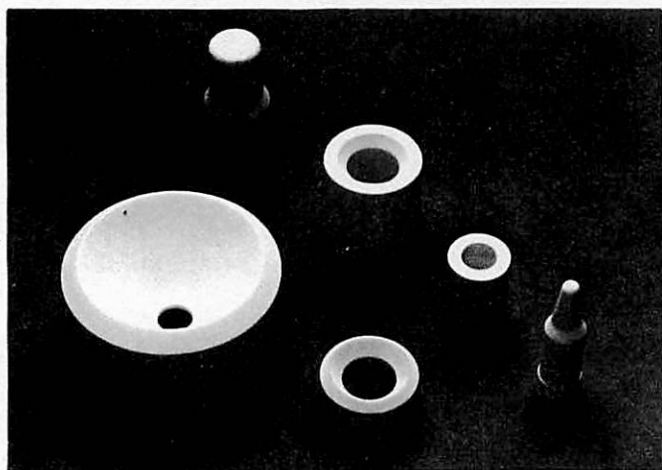


デビtron こんななまえを聞いたことがおありでしょうか。(石塚硝子商品) 金属、プラスチックに次いで、第3の素材として開発され、最近とくに注目をあつめているのが、「セラミックス」なのです。従来の陶磁気やガラスでは満足させられなかった高いレベルの機能を持たせることが可能になった新しい素材としてファインセラミックスが生まれました。デビtronはその商品名の1つです。現在、電線のラインスペーサー、ヒューズ管、センサー基盤、高級時計のカバーガラス、装身具など、多様な用途に商品化されているのです。

アルミナセラミックスの製品はIC基板に使われるようになり、エレクトロニクス、自動車、機械の部品にも活発な開発が行われてきています。

写真はセラミックスの工具なのです。

硬度の高いこと、耐食性に優れていること、などで、セラミックスを使用した



セラミック工具

工具が増えていきます。これはセラミックスを鋼材と組みあわせて、精密仕上げで完成したものです。だいたい割れ易くて、加工が非常に難しいとされています。

いったい「セラミックス」という言葉は何なんでしょう。(Ceramics)ギリシャ語で(Keramos)といって今日では窯業製品、つまり、陶磁器、セメント、ガラス、レンガ、ホウロウ、石膏などあるいはフェライトなどを含めたものを総称して「セラミックス」と呼んでいるようです。元来は粘土焼成物であったらしい、つまり土器を野焼によって焼成した粘土焼成物をギリシャ語でkeramosと称していたといえます。

最近では医用材料、誘電材料、磁性材料、圧電材料、光学材料などの高度の機能を有する、ニューセラミックス、(ファインセラミックス)も多く商品化されてきているわけでして、人工骨、人工関節、人工歯などに実用化されています。

窒化ケイ素を主体にしたセラミックスは、高い温度のもとで、すぐれた機械的特性をもつということで、自動車用エンジン、ガスタービンの利用が開発されつつあります。そうすると従来よりも軽量で高性能のエンジンができるわけです。

まだ断熱効果のある、ダイゼンエンジンも開発されました。

炭化ケイ素を主体としたセラミックスも、新しい焼結法によって高強度、高耐熱性が得られるようになって、エンジニアリング・セラミックスとして、ダイゼンエンジンに使われるようになります。

ソフトセラミックスは、吸水性のある変わったセラミックスとして、水処理や土壌改良材に使用されています。

前述のニューセラミックスの利用の中で装身具といいましたが、カラーとして開発され、装飾用のカフス、タイピン、ペンダントなどに使われています。

また自動車用のエンジン部分に使われるのは、シリンダー内壁、ピストンヘッド、ピストン上部といった、高熱の生ずる部分を断熱性、耐熱性にすぐれたセラミックスを使って、燃焼消費効率をあげようとする意図です。それによって30%前後も節約できるということです。

金属とちがって燃付を起こさないのでエンジン冷却装置がいらないので、自動車の部品点数が大幅に削減させることができるわけです。

これらのセラミックスは前述の、窒素ケイ素、炭化ケイ素のほかに、ジルコニアなどがあげられます。

話題の新刊!

佐藤文則・沼沢博美著

◎北海道広尾高校の実践

いま熱く青春

ひとりひとりみんなが主役

定価1500円

民間教育研究運動の発展と産教連(33)

—「技術科」が一夜にして「技術・家庭科」になる—

東京都東久留米市立久留米中学校

池上 正道

1. 山口富造氏の「“女子向き”という名の技術科」

「技術・家庭科」という教科は、1958（昭33）年3月に、教育課程審議会が「小学校・中学校教育課程の改善について」の答申が出た時、教科の名称はまだ「技術科」であった。その部分の記述は

① 現行の職業・家庭科（必修）を改め、これと図画工作科において取り扱われてきた生産的技術に関する部分と合わせて技術科を編成すること。

② 内容に2系統を設け、男子向には工的内容を中心とする系列、女子向には家庭的の内容を中心とする系統を学習させること。

③ ④略

となっており、「男子向き」「女子向き」にわけけることを示してあって、名称は「技術科」であった。当時の産教連の機関誌「教育と産業」第6巻第7号（1958年8月5日発行）には、「論評・技術科論議をさぐる（編集部）」（文責山口——山口富造氏、当時東京工大助手、となっている）の2、「女子向き」という名の「技術科」の部分を紹介したい。今日から見ると、「なぜ男女共学の技術・家庭科論を産教連が主張しなかったのか？」と簡単に言えるが、当時の雰囲気は今日とはかなり違ったものであることがわかっていただけたと思う。この文章はくわしい注が入っているので、その部分も、あとからつけ加えてある。後述の、村田忠三氏の文章と比較していただきたい。

『戦後、家庭科は制度的に大きくゆれた。小学校における存廃論あり、職業・家庭科あり、高校における必修問題ありで、そのたびに全国の家庭科教師は「立ちあがって」きたという。そしてこんどは「技術・家庭科」への「悲願」をこめて中学校の人たちに立ちあがる番だという。（48）

たしかに、技術科構想における家庭科のとり扱いはアキレス腱のごとき感がし

ないでもない。技術科についての性格規定の差が、家庭科のとり扱いかたのところで具体的に表われているともいえるだろう。

すなわち、石三次郎氏は前述にひきつづいて「家庭科は裁縫、料理、育児、住居など生活そのものを固有の対象とするもので、これに対する知識と理解は広汎多岐にわたり、とうてい技術という名称では現わし得ない。また技術科では家庭科のもつ理想や目的を根本的に否定し破壊してしまう」とのべ、終わりに「今日の家庭科はりっぱなものであり、しかも家庭科担当の全女性が挙って反対しているものを何故無視して技術科を強行しなければならないのか」と断じている。(45)「家庭科は生活的実践を扱う」(47)ものだから科学につらなるとともに芸術にもつらなっている。したがって技術にかかわりをもつけれども技術教科と断定することは考えものだ、という意見(49)は家庭科担当の教師に広く共感を得ているものと思われる。

同じ技術科の中に納めるにしても、女子には生活技術を、男子には生産技術を中心とすべきであるとする見かたもある(28、22)。(被服、調理、保育など女子固有のもの)(28)の比重を必修の中でどう処理するか生産技術＝男子コースと並べて、従来5群を構成していた調理や被服、それに家庭工作を加えて生活技術＝女子コースを打出すか、(22)それとも男女共通必修として生産技術の綾をはっきりおさえ(2)その上で選択に「女子個有の領域」を残すべきか、または「女子個有の領域」という観念を打破して、必修、選択両面にわたって男女が共通に学習しなくてはならぬ内容をえらび出すか、議論が分れるところである。』

45 中学校家庭科を技術科とみるか、生活教科とみるか、石三次郎(家庭科教育、6月号)

47 中学校技術科案におもう、アンケート、同

48 時の課題、(同)

49 家庭科は技術教育か、原田一(同3月号)

2 技術科の新設、本山政雄(教育と産業、4月号)

22 技術科の成立とその問題点、細谷俊夫(教育技術、5月号)

28 土曜会議事録第11回(月刊教育、5・20)

なお、月刊教育というのは講談社(当時はまだ大日本雄弁会講談社という戦前からの名前を使っていた)の職業・家庭科の教科書のPR誌で、新宿文化会館で土曜会という研究会を開いて議事録をのせていた。私は勤務校が近かったのでよく顔を出していた。村田昭治氏もよく来ていた。

ここで切って私の考えを補足すると、当時の家庭科教師の「独立運動」は、たしかに保守的な面もあったが、すぎまじいもので、山口氏の遠慮した書き方にも

そのことがよく出ている。せつかく、産教連の常任委員の中枢に、矢島せい子氏や和田典子氏を加えていながら、男女共学の産教連路線が生まれず、家庭科教育運動が、産教連から離れて行ったか？ やはり教科構造論の弱さではなかったかと思う。もう少し、山口氏の文章を紹介したい。

2. 1958年の浅川大会直前の指導要領中間発表

『家庭科そのものについての性格規定についても①前近代から近代へ、非合理から合理へという意味での家庭生活の改善合理化、さらに、量産化、規格化、マスコミ化という近代の弱みに抵抗することをねらう生活改善向上的家庭科(49)
②消費生活における被服、調理などの基本的諸技術を系統的に学習させる生活技術的家庭科という(3は不明)重点のおきかたにおいて若干のちがいがみとめられる。

つぎの意見は、現在の多くの家庭科教師の考えかたを代表しているように思われるので掲げておく。

家庭科は、家庭における生き方(理念でなく具体的な実践と、よりよく生きるための技術)の学習である。この技術は「生活技術」という名で呼ぶべきであろう。生活技術というものは、肉体的な動作に現われるとは限らないので、調理のみならず献立作成というようなことも含む。

このように、家庭科が生き方や生活技術の教科である以上、女子のみの教科であるべきはずがない。男女ともに生活している以上、男子にも課せらるべきである。ただし、生理的な必然性や社会構成から言って、家庭科は男子に軽く、女子に重く課せられるのは当然である。同様にして、職業科も女子にも必要であるが、男子に重く、女子に軽く課せられるべきである(49)(傍点筆者——山口富造氏)

いずれにしても「家庭」科が、技術科に含まれるにしる、「技術・家庭」科(48)となるにしる、「生活技術」科となるにしる、義務教育としての中学校において必修としての地歩をしめるためには、「なぜ一般教養として必要か」という存在理由を理論的に明らかにすべきであって(6)、単に社会生活において必要だから、というのでは説得力を欠くと思われる。』

注の(6)は清原道寿「技術科設置についての私見」(「教育と産業」5、6月号)となっている。

教育課程審議会の答申を受けた文部省は、各教科ごとに「教材等調査研究会」を作って、学習指導要領の編集をはじめ、7月末日に中間発表をおこなった。上記の山口富造氏の論文は教材審の情報も参考にしつつ、この発表直前に書かれたのであろう。産教連浅川大会は8月1日、2日に開かれている。そして、この中

間発表は、ほとんどそのまま10月1日に学習指導要領として告示された。これは学習指導要領が「告示」された最初である。1947年、51年の学習指導要領は、「試案」の文字が入っていた。「職業・家庭科」だけが1957年の学習指導要領を持っているが、これは官報で告示されたわけではないが、すでに「試案」の文字は抹消されていた。(この「試案」は「中間発表」の意味ではない。すべての学習指導要領に「試案」の文字がついていた。教育課程は、それぞれの学校で作成すべきもので、文部省で作った「お手本」というような意味であった。したがって、1958年の学習指導要領は法的物未性を一気に強化したものであった)

「中間発表」のときは、まだ「技術科」となっていたように私は思っていたが、それは思い違いで、「中間発表」の情報が流れたものを、印刷したものを私が見たのだと思う。清原道寿氏は産教連編「技術・家庭科教育の創造」に、つぎのように怒りをこめて書いている。

「…ところが改正案発表の直前、すでに改訂案の印刷が責らになったその夜になって、家庭科教育団体の政治工作が功を奏し、文部省上層部からの命令によって「技術科」は「・家庭」を加えた「技術・家庭科」という教科名にかえられたのである。そしてそのことを、教課審・教材審の各委員に、おしつけ電話連絡をするとともに、責了にした印刷物の活字入れかえをするという事態が生じたのである。このことはたえず「通達」をたてに、教師に権力的にのぞむ文部官僚が、みずからの利益のためには、一夜にして教科審の答申についてだした「通達」をほごにし、しかも、教課審、教材審の「各委員」の民主的な討議の手づきさえ無視する、あくらつな権力主義を露骨にあらわしたものだといえる。」

浅川大会は、この中間発表のあった直後であったから、論議に白熱したのが当然であろう。私は、まだ、この大会には参加していない。しかし、手続きの非民主化については一致して反対できても「・家庭」が入ったことで、ほんとした家庭科の教師も多かったにちがいないし、まず家庭科教師が団結することをもって運動を進めてゆきたいとする気持ちが出たとしても、非難できないであろう。

こういう中で、日教組中央教育課程委員会家庭科部会が精力的な活動をはじめた。前号にものべたように、この中には、産教連の今でいう常任委員の人たちも入っていたが、独自の理論構成を試みることになる。日教組の「緑表紙」と言われる「国民のための教育課程」の「家庭科」のところは、村田忠三氏によって書かれているが、このことを本号に書く予定であった。しかし、前置きがながくなってしまったので、次号にゆずりたいと思う。

'84年 東京サークル研究のあゆみ(その1)

—— 定例研究会と理論研究会 ——

産教連研究部

〔1月定例研究会〕 昨年11月15日発表された「中教審教育内容等小委審議経過報告」の内容検討と問題点について討論した。

報告の骨子を紹介すると次のようである。

I. 審議経過の概要 II. 時代の変化と学校教育の在り方について 1. 社会の変化と教育の課題——主体的に変化に対応する能力をもち、個性的で多様な人材が求められている。2. 学校教育をめぐる諸問題——児童生徒の問題行動、受験競争、学校教育の画一性・硬直性が問題になっている。子どもの能力・適性を重視し教育の多様化、弾力化を進める必要がある。3. 家庭や地域等の教育機能への期待。4. 今後特に重視されなければならない視点——(1)「自己教育力」の育成 (2) 基礎・基本の徹底 (3) 個性と創造性の伸長 (4) 文化と伝統の尊重 III. 初等中等教育を通ずる教育内容等の基本課題 1. 義務教育のとらえ方——基礎的・基本的な知識・技能を確実に修得させるとともに、一人一人の能力・適性、興味・関心等に応じた教育を行い、自ら学ぶ力や創造的な能力などを育成することが必要である。2. 初等教育、中等教育の意義と役割 (1) 初等教育の意義と役割——学習に対する意欲を育て、読み・書き・計算の基礎を確実に身につけさせること、しつけなど基本的生活習慣を形成すること、豊かな情操や徳性を涵養すること、健康な身体づくりをすることなどを重視する必要がある。(2) 中等教育の意義と役割——従来の我が国の中等教育は、ことに前期中等教育が義務教育に位置付けられていることもあって、多様性・個性への配慮が必ずしも十分でなく、個性あふれるたくましい青年の育成に欠けるきらいがあった。今後は、個性に応じた多様な教育を一層推進するとともに、予想される変転の激しい社会をたくましく生き抜く自己教育力を備えた青年の育成をめざさなければならない。IV. 初等中等教育における教科構成等の問題 1. 初等教育について——一斉指導が主体であったが、今後はグループ・個別指導も取り入れ新しい指導法の開発を図るべきである。

2.中等教育について——①中学校……選択教科の在り方を見直し、その種類や授業時数の拡大等について十分検討することが重要である。教科によっては、習熟の程度に応じた指導を行うなど、多様な方法を弾力的に進めていく必要がある。習熟度別指導に際しては、教科の種類、実施時期、方法などについて多様な工夫が望まれる。②高等学校……普通教科・科目の多様化と専門教科・科目を含む生徒の科目選択を多様なものにする方策を検討する必要がある。学校間の協力に基づく単位互換等を積極的に展開することも配慮すべきである。また、芸術、家庭などの教科については生徒の適性や興味、関心等に一層即応するよう検討する必要がある。普通科については職業科目を適宜取り入れるなどしてその教育内容も一層多様なものにするとともに、職業学科については時代の進展に即して適切な改善を加えていく努力が必要である。高等学校入学者選抜方法の改善については、生徒の能力・適性、進路、希望等に即し、かつ各高等学校の特色に応じた多様な選抜方法の開発という視点から、学力検査の在り方の改善や調査書を含めた総合的な能力の判定の工夫等を行い、中学校側に過度の重圧とならないよう検討する必要がある。現在職業学科でとられている推薦入学の普通科への拡大や体験入学の拡大等についても考慮されるべきである。V. 初等中等教育に係る制度上の問題 学校制度について必要な改善を図るとともにその運用の弾力化を一層進め、例えば、多様な生徒の実態に対応するための新しいタイプの高等学校の設置等、様々な試みの推進について検討する必要がある。社会の変化や児童生徒等の発達過程に対応したより適切な学校体系が考えられるべきである。などが審議の経過として報告されている。

この「報告」について、保泉、池上両氏から問題点の提起を受けて、討論をおこなった。その主なものをまとめて示すと次のようである。

「報告」は、社会や子どもの変化と今後の教育課題の観点を柱にしたものであるが、結論的には、選択教科の拡大、習熟度別学習指導など問題点が多い。一人ひとりの能力・適性などが各所でふれられているが、差別・選別の教育への転換の恐れが多分にある問題である。基本的によさそうに見る人もいるであろうが、労働力の再編成、あるいは、国民を差別する教育への改革の糸口をつくるものであり、基本的に賛成できるものでない。この報告では、非行問題にもふれているがこの案の方向でそうした問題が安易に解消されるものとはとても考えられない。ぼくらは、少人数による学習指導、たとえば40人学級の実現や、小・中・高一貫の技術教育の制度化などを1日も早く達成させることを強く訴えるものである。部分を見て賛成・反対の論議をするのではなく、報告書の全体をつらぬいている意図を読みとって検討することが必要である。(文責 小池)



飛岡健編著

産業技術〔チャート式〕解説

ダイヤモンド社

今日の技術革新は著しい。その変化のスピードは速くなっている。それは技術ばかりではない。科学も同じである。アリストテレスの運動論からガリレオの力学に入りニュートン力学になった。その後、ふたつの方向が生まれ、一方はアインシュタインの相対論に発展し、他方は非相対論的量子力学または場の素粒子論となり、今日に至っている。しかし、この非相対論的量子力学でも自然界に存在する重力、電磁気力、弱い干渉力、強い干渉力などの「4つの力」を説明するに至らず、現在それらを統一的に説明できるとみられる「統一理論」の追求がなされている。

この追求のプロセスで多くの新しい発明発見が繰り返されるとともに、さまざまな技術の改良がなされていくであろう。著者はそれらの15の分野の新技术を平易に、しかも、程度を落すことなく解説している。

今日、新聞の経済欄や雑誌には新しい技術用語がぐりかえし掲載されている。例えば、スピリリナ、FMS、クローニング、第5世代コンピュータ、ローカルエネルギー、ファインセラミックス、アモルファス材料等々かぎりなくある。これらの技術を正確に知ることは個人では困難である。

本書では15の分野にある110の最新技術を要約、内容、用語、トピックスの4つにわけて、説明している。難解で内容や用語の理解がしにくいときには、要約にかえてみると、アウトラインを知ることができ

る。このように編集技術を駆使して読者に提供している本は技術の解説書としては少ないであろう。

本書は上記のように項目が豊富であるので、単に解説書というだけではなく、辞典としても役立つであろう。新技术の本は高価なものが多いが、値段も手頃である。

著者は15の分野は「現在よくいわれる軽・薄・短・小」という表現でひとくくりされるものではなく、「マクロエンジニアリング」(宇宙コロニー計画、太陽発電衛星、集雪冷房等)に代表されるように、重・厚・長・大の範ちゅうに含まれるものさえ含まれている。しさがって今後の技術は軽薄短小と重厚長大に2極分化がみられるようになるであろうと予想している。実際の技術は常に発想の転換をせまられていることを知り興味深い。しかし、日本ではまだ巨大技術は発達していない。巨費を投じて輸入した人工衛星が本来の機能を果たしていないのは報道にみる通りである。技術を信頼性の高いものにしなければならぬことを示している。

授業では基本的技術が重視されるが、子どもに夢を与えることも大切であろう。

本書は市場調査のために書かれた本なので、技術の生み出すマイナス面についてはあまり記述がない。この点はそれらの技術の発展と読者が補うべきものであろう。

(新川)

(1984年5月刊 四六判 1300円)

出版部からのお知らせ

産教連出版部では、産教連関係のテキスト、単行本などを販売していましたが、係の向山が北海道教育大学に転任のため、当面出版部を下記の住所に移して仕事をそのまま続けることになりました。今まで同様ご利用下さるようお願い致します。

新住所 〒041 函館市花園町14番504-403

向山玉雄方

産業教育研究連盟出版部

T E L 0138-56-5416

申し込みは、ハガキで、本の名前と冊数を記入して上記に申し込んで下さい。
取り扱っている本は次のようなものです。

永島利明著 『子どもの教育と労働』 1,200円

池上正道著 『体罰・対教師暴力』 1,000円

向山玉雄著 『たのしくできる作物・野菜の栽培』 2,500円

向山玉雄著 『よくわかる技術・家庭科の授業』 1,800円

向山玉雄著 『新しい技術教育論』 2,000円

諏訪義英著 『総合技術教育の思想』 1,700円

向山玉雄著 『遊びと労働で育つ子ども』 1,200円

産業教育研究連盟編 『子どもの発達と労働の役割』 900円

全国進路指導研究会編 『いま中学生の親として』 1,000円

家本芳郎・向山玉雄著 『子どもとつくる学校行事—中学校編』 1,600円

家本芳郎編 『労働・生産行事』 1,500円

以上は書店でも買えます。

産教連編「自主テキスト」

「電気の学習(1)」 200円

「食物の学習(1)」 200円

「布加工の学習」 200円

「技術史の学習」 200円

「男女共学論」 300円

白銀一則「おっぺる通信」 1000円

月刊雑誌 「技術教室」 毎月指定の住所へ直送致します。

小型トランスの製作

— 小山 雄三 —

材料 珪素鋼板 16ミリ厚さ分、ボビン1、バンド1、絶縁紙（幅21ミリ、長2 m）、エナメル線（0.2φ約166m）、ターミナル紙 絶縁ワニス、小綿布2枚。

巻数 一次側 1500回 二次側 75回、（電圧比20：1） 15回/V

電圧 一次 100V 二次 5V、 周波数 50/(60)H₂

(1) 線のまき方

線のまき方は、エナメル線をきちんとすきまなく、となりあうようにまき、一層が終わったら絶縁紙を上にかく。このときボビンの切込のある方で紙を重ねる。

一層あたり100回ぐらい。先に一次側を巻き、まき終わったら一次二次間の絶縁に紙をまく。巻き終わりはあと15～20回という所で、綿布を二つ折りにし、（図3）巻線上においてから残りを布の上から巻き、布のすきまに線の端を入れてゆるまないようにして、布を矢印の方向にひくと線が固定される。（図4・5）この布もボビン切込み側。同次の線は同じ切込側にする。二次側も同様にまく。絶縁紙のうえにターミナル紙をおき更に紙でまき線を端子にハンダ付け。エナメル線はきずつけない。ワニスのなかに入れ、十分浸みたら出して乾燥する。

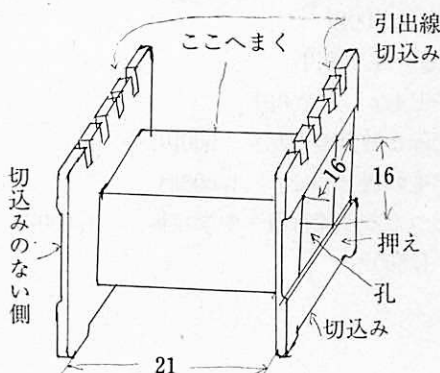


図1 ボビン外形 呼号48-16 正方形

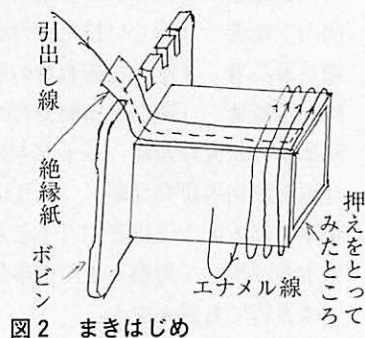
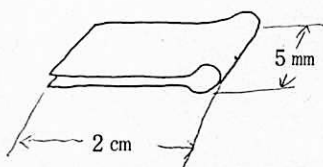


図2 まきははじめ

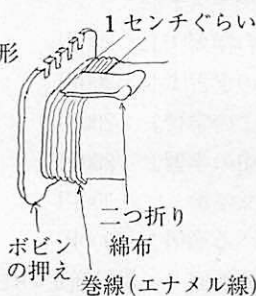


図4 布をおく

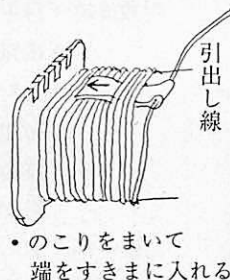
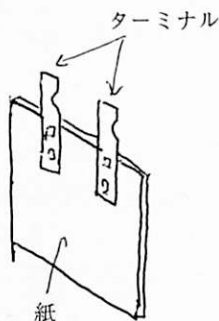
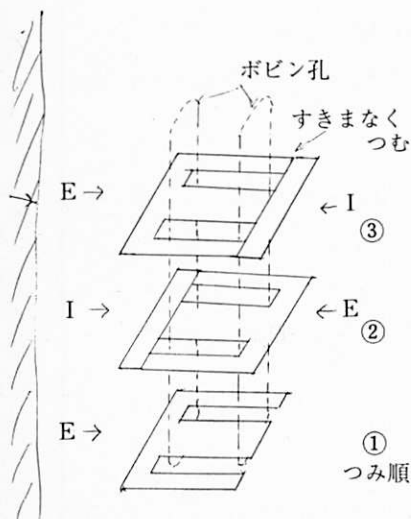
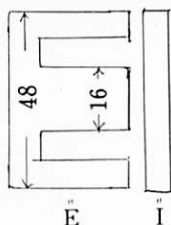


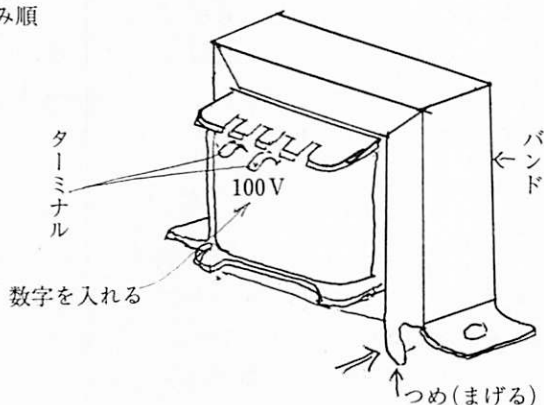
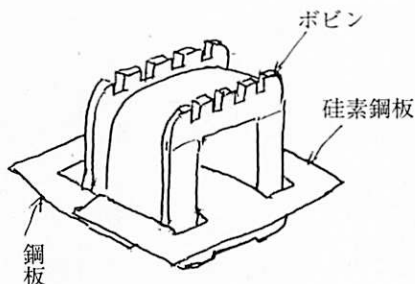
図5 まき終わりの処理

(2) 鉄心を巻線に組む



エナメル線をきずつけないように硅素鋼板を
さし込み、鉄心を組む

下からE、I Ⅱ、E I、I Ⅱというふうに積む。終わったら鉄心がきれいな直方形になるよう成形してからバンドをかける。4つのつめをまげてはずれないようにする。これで製作は完了であるが一次に100Vを入れ、二次に5Vがでているかテスターでたしかめる。このとき、急に熱くなってきたりするのは部分的にショートしている。



感想 手まきで、細い線をそろえてまくのはたしかにめんどうであるが下の層に凸凹を生じないようにまいてあると明るいところでまけばなんとかできる。

また、線がよじれやすく、そのまま巻くと切れたり、エナメルがむけて他の線をきずつけ、ショートしたりするおそれがあり、なおすようにする。

小型トランスの製作補遺

小型トランスの製作例といっても、これはそのなかでもちいさい。この補遺では簡易設計についてと製作の感想、価格などについてかいておきたい。

まず、簡易計算であるが、いちばんさきにきまっているものによって順序がかわってくる。ここでは、二次電力がきまっているとしてはじめたい。二次電力が W_2 だとするとれから一次電力をもとめる。損失があるので1.1~1.3倍する。

$$(1) W_1 = 1.1 \sim 1.3 W_2$$

$$(2) A = K_3 \sqrt{W_1} \quad \text{この一次電力から、有効鉄心断面積 } A_{cm} \text{ をもとめる。}$$

K_3 は硅素鋼板の寸法比からきまる。1.35~1.45にえらべばよい。1.4で良いと思う。

$$(3) A = K_2 ab$$

じっさいの断面積をもとめる。 a 、 b は、じっさいの断面積のたて、よこの寸法。 K_2 は、鋼板凸凹度で、なめらかなら0.9ぐらい、少々凹凸があれば0.8ぐらい。

$$(4) \quad \frac{N}{E} = \frac{450}{AB} (50H_2) \qquad \frac{N}{E} = \frac{380}{AB} (60H_2)$$

1V当りの巻数である。分子の450は本例では415とした。 B は磁束密度で8キログaussから12キログaussぐらいのはんにえらぶ。ここでは12キロとしたが10キロぐらいが妥当であろう。 B をちいさくtookた方が無負荷電流（二次側に何もつながらないときの一次電流）はちいさくなるが大きな相違はない。ここでは鉄心がはまりそうにないので B をたかくした。（線径をちいさくすればよいがそうすると切れやすかったり、扱いにくい）。

$$(5) \quad I_1 = K_1 D^2 \qquad \text{または } D = \sqrt{\frac{I_1}{K_1}}$$

一次電力 W_1 がきまると電圧との関係から電流がきまる。そこで、線径をきめる必要がある。たとえば、 W_1 が10W、100Vなら $I_1 = 0.1A$ となる。 K_1 は1mmに流す電流の値でちいさいトランスほど大きくとる。3~1ぐらいで本例では2.5にとった。 $I_1 = 0.1A$ なら、 $D = 0.2\phi$ となる。

I_1 をきめるのに力りつのもんだいがあるが、大体90%以上とみられるので100%と考えて計算には入っていない。

以上が大まかな簡易計算のやり方である。ある電力についての必要巻数は

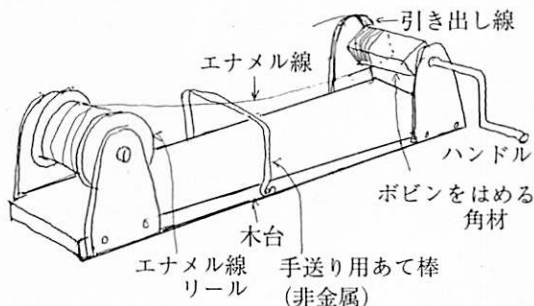
必要巻数=ある電圧×1V当りの巻数である。

さて、感想などであるがまず、 D については計算からは0.1 ϕ でよいはずであ

る。(一次電力約3Wなので)が0.1φでは細いので切れやすさ、取扱いの点から0.2φとした。このため、鉄心がはまりそうになくなり、指でおしたりしてわずかながらすきまをつけた。はまらなくなる可能性がたかいと思われるときは0.1にする必要がある。または鉄心積厚を2倍にして1V当り巻数を半減することも考えられる(もっとも、ちょうど2倍厚のバンド、ボビンがあるかどうか)。本例ではa=16、b=16mmの正方形断面が出発条件であった。多少一次巻数を計算結果よりちいさくしなければならぬときは巻数比=電圧比と考えて、二次側巻数を変更すればよい。たとえば一次全巻数1500を1350にかえるとすると、一次が100、二次が5Vなら、 $75 \times 0.9 = 67.5$ 回とすればよい。この巻数比は無負荷のとき電圧比にひとしくなるので、二次電流を流したときを考えて、二次巻数を計算より多少多めにしておくで電圧降下をおぎなうてちょうどよくなる。二次側は本例では一次と同じ0.2φをまいたから0.1Aまでよいことになが、もう少太い線をまいて0.5A、5Vの電力をとりだすこともできる。いずれにせよ鉄心がはまるか心配であった。それから手まきで1500回まくといのはいささかうんざりする。

手製の、図のような捲線機を自作してまくと楽であまりうんざりしないような気がする。もちろん手送りである(いつも線をまかれるべき位置にきちんと案内するのを送りというがそれを手でやる)。各部をかなり正確につくる必要があると思う。それからエナメル線の分配のための分ち巻きが大変で、私は一度やったがやり方がわるかったかして手数がかった。業者にたのむか子どもにやらせるか。それからできあがったら二次電流を流して、ある時間おき、温度上昇をみるとよい。さて、価格である。鉄心80円、エナメル線125円、バンド(正方形)20円、ボビン正方形用20円、ワニス30円、絶縁紙15円、ターミナル紙10円で推定もふくむが約300円であるが鉄心、エナメル線をまとめてかうともうすこしやすくなると思う。ワニスは4kg4000円、

鉄心はkg当り400円、エナメル線はkg当り1000円で鉄心の方は30kg1箱となっている。ターミナル紙は2000pで3600円である。鉄心はキロ当り5個分、エナメル線はキロ当り8人分-0.2φである。1キロ1300米。(なお正方形とはボビン孔の形のこと)



特集 技術教育・家庭科教育の新たな展開を求めて (33次大会報告)

製図・加工・住居……池上正道
機械……深山明彦
電気……小池一清
栽培・食物……坂本典子
被服……植村千枝

男女共学と相互乗入れ……熊谷穰二
高校の教育課程……水越庸夫
障害児教育……諏訪義英
非行克服と集団づくり……杉原博子
技術史と教材……尾崎しのぶ
教育条件・教師の生きがい……永島利明

編集後記

「土用半ばに秋風が吹く」とはいても、なかなかどうして。暑い。じっとしていても汗ばむ。夏休みに恵まれている教師ではあるが、それが“はい夏休みです”と、クーラーつきの部屋で、読書に安逸をむさぼっているわけにも行かない。林間だ、水泳指導だ、研修会だとひっぱりだされる。まして、自主的に研修会に参加したり、新幹線やフェリーに乗って高知までたどりつき、民間教育運動の一翼を担おうと意欲を燃やしていると、休みどころではない。もっとも、その方が、「心頭滅却すれば火もまた涼し」という悟りの境地に到達しえない凡人にとっては、“涼しい”のかも

しれない。

さて、今月の特集テーマは、“金属加工学習における子どものつまずきと成長”である。技術教育は物を製作する作業が多いせいか、教師と子どもとのやりとりというよりも、子ども自信の製作を中心とする作業過程に目を奪われることが多い。そのためか、実践記録でも、作業手順とできた作品の出来ばえの記録にとどまっている場合がある。作業の過程で、子どもたちが技能の獲得にどんなつまずきをもったのか、理論のどんなところがわかりにくかったのか、などに着目し、そんな営みの中から、子どもにとってわかりやすい、楽しい授業を創造したいものだ。(S)

■ご購入のご案内■

☆本誌をお求めの場合はお近くの書店に定期購読の申込みをしてください☆書店でお求めにできない場合は民衆社へ、前金を添えて直接お申込みください。毎月直送いたします☆恐縮ですが、送料をご負担いただきます。直送予約購読料(送料加算)は下記の通りです☆民衆社へのご送金は、現金書留または郵便振替(東京4-19920)が便利です。

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

技術教室 9月号 No. 386 ©

定価580円(送料50円)

1984年9月5日発行

発行者 沢田明治

発行所 株式会社民衆社

〒102 東京都千代田区飯田橋2-1-2 ☎03-265-1077

印刷所 ミュキ総合印刷株式会社 ☎03-269-7157

編集者 産業教育研究連盟

代表 諏訪義英

連絡所 〒350-13 狭山市柏原3405-97

狭山ニュータウン84-11

諏訪義英方 ☎0429-53-0442