



静水ばかり

precipitate was formed (too alkaline). Boyle also applied a more
 determine if arsenic is a veritable acid, but does not give a detailed
 However, even with this method acidity could not be revealed
 rather an am-
) or alcaleic (lixivi-

on of the arsenic
 ted with a strong
 ate a thick white
 formed, which is
 alkaline solution.
 ipitate was white,
 'ormed with am-
 brick-red, as is
 ith alkalis [60].

therefore, that
 mate is a good
 ic.
 in attempt to
 t of detection"
 s. One of these
 n of chloride
 trate, he writes

thousand grains
 and instead of
 to it one single
 y strong spirit of
 shook it into the
 nto a portion of
 'mpos'd mixture,
 our solution, of
 ntly began to pre-
 ish form; so that,
 d to the eye, this
 etter than if the
 impregnated with

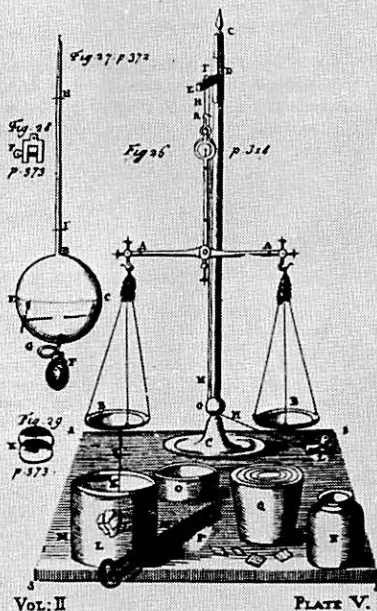


FIG. 12. Hydrostatic balance of Robert Boyle.
 (From his *Philosophical Works* [1725])

R. ボイル (1627-1691) は比重を測定するため図の
 ような静水ばかりを考案したが、実際にも同様ののはかり
 を使用していたと思われる。この種のはかりは近代化学
 の成立にとって不可欠の実験手段のひとつであった。

(出典: F.Szabadváry, "History of Analytical Chemistry",
 Pergamon Press (1966) P.39.



夢の物質を考える

国学院大学

~~~~~ 稲本 茂 ~~~~~

超電導現象そのものは、とくに目新しいものではないのに、このところにおける超電導熱のすさまじさは、一体どうしたことなのか。

すでに本誌でも先月号で超電導に関する記事を掲載したので、大方の事情はご理解いただけているものと思う。

そもそも物質の電気抵抗がある温度以下でゼロになる、というこの現象は、1911年にオネルによって初めて発見されて以来、つい最近までは4.2 K（摂氏マイナス269度）という極低温でしか実現しない、いわば容易に手の届かない世界のことがらであった。それが、液体窒素温度の77 K（摂氏マイナス196度）を超えた状態で超電導現象を生じる物質（高温超電導体）が昨年秋来、相次いで発見されるに及んでブームをまき起したのである。

周知のように超電導技術の進歩は、リニアモーターカーの普及、高速電磁推進船や無公害自動車を生み、電力輸送のロスをなくし、電力を蓄えることもできるという。なんと素晴らしいことではないか、われわれの未来に限りない夢を抱かせてくれる。

しかし、その反面、利用のしかたによっては、人類の破滅にもつながりかねない悪夢の潜んでいることも忘れてはならない。たとえば超電導蓄電池、それは兵器の強力な電力源になるし、超電導技術はSDIにとり入れられ、新型兵器のさいげんのない競争を招くことになる。また、超電導技術の優劣は21世紀の各国の実力に決定的な影響を与える、ということで、その特許競争はさらに激烈を極めるだろう。科学技術は両刃の剣といわれるが、人類の幸福な未来のためにのみ、その利用は考えられるべきであること、そして今こそその技術を真剣に考える時であると思うのである。

# 技術教室

JOURNAL OF  
TECHNICAL  
EDUCATION

産業教育研究連盟編集

1987/10月号 目次

特集

## つくる学習と 子どもの能力形成

木材加工における授業展開 岩間孝吉 4

主体的に取り組む栽培学習を目指して  
恵まれた農園を全面使用して 坂口和則 10

新しい視野をもたせる水耕栽培の導入 佐保 純 16

加工精度を高める指導のくふう  
「蓋付き箱」の製作をとおして 小沢建二 22

回路設計を取り入れた簡易テストの製作  
多目的バッテリーチェッカ 野本 勇 31

物をつくる学習と子どもの能力形成 小池一清 38

木材の基本的性質を知る丸太学習 金子政彦 40

論文  
洗剤の秘密 (2)  
なぜ汚れが落ちるのか もりひろし 82

論文  
新しい食物学習の位置づけ 熊谷穰重 46



## 連載

- 子供と遊び・大自然の子ら (2) 故里は土の香 橋与志美 52
- 森の科学 (3) 菌草 善本知孝 54
- だれでもできる技術学習の方法 (19)  
技術科教師の工夫 教育方法の研究の必要性 小島 勇 70
- 私の教科書利用法 (19)  
〈技術科〉はんだづけの仕方をどう説明するか 平野幸司 66  
〈家庭科〉被服Ⅰ 糸から原料へ 高倉禮子 68
- はじめてわかる情報基礎 (7)  
デシ丸の冒険 (7) 文字を表示する 中谷建夫 62
- マイコン制御の基礎知識 (7)  
機械語とアセンブリの基礎知識 (1) 鈴木 哲 58
- 先端技術最前線 (43) ハイテク地震・風対策システム  
日刊工業新聞社「トリガー」編集部 56
- 絵で見る科学・技術史 (43)  
静水ばかり 菊地重秋 口絵
- マンガ技術史 (7) Big the Tech. 道具の発達 (7)  
和田章・みみずきめいこ・藤野屋舞 76
- グータラ先生と小さな神様たち (7)  
ゆすり葉 白銀一則 49
- すぐに使える教材・教具 (42) 簡易テストの製作 古川明信 94



## ■今月のことば

### 夢の物質を考える

稲本 茂 1

教育時評 45

月報 技術と教育 75

図書紹介 92

ほん 37・44・91

口絵写真 佐藤禎一

## 木材加工における授業展開

~~~~~岩間 孝吉~~~~~

1. 木材加工学習における設計の問題

一定の材料を使って、目的とするものを製作する場合、必ず「設計」という要素が不可欠となるが、必ずしも思うような指導ができていないのが現状である。

特に、キット的な材料を使う場合には、「設計の学習」と実際の製作とが一致せず、ちぐはぐなことになってしまう場合が少なくない。本来の「設計の学習」とは何かを、指導する側が問われるところである。——そんなことを考えながら授業をすすめているとき、たまたま5月下旬、甲府市内の中学校で木材加工の研究授業をみせてもらい、研究会にも参加する機会を得た。

限られた時間の中で、子どもたち一人ひとりがもっているアイディアをある程度出させたり、自己の製作する作品の形や大きさ・構造をまとめさせることは、まことに困難なわざ（授業）だと改めて感じさせられた次第である。しかし、技術・家庭科担当教師としては、何とかこれに取り組んでいかななくてはならない。逃げることでできない授業実践上の課題と受けとめ、上記の研究会で学んだことを手がかりに、取り組んだ過程を以下報告し、批判をいただきたいと思う。

2. 「設計の学習」を指導するいくつかのポイント

——中学1年・木材加工（男女共学43名）の場合——

研究授業をみせてもらい、その中で少しでも自分もまねてできそうなことはないか？ 研究会で示唆されたことを自分なりに一つくらい取り組んでみれることはないか？ 帰りの道すがら考えてみた。

大学生のとき学んだ本や、その後求めたものの中から、次の一冊を少し読みかえしてみた。

● グレック著 渡辺茂訳『設計の設計』1973年 みすず書房刊。

設計という作業は、一種の自己表出であり、創造能力を少なからず要求されるものである。ひらめきのようなものが何らかの契機によって出てくることがある。とにかく、1年生の木材加工の授業2時間をこれにあてることとし、取り組んでみた。

(1) オーバーヘッドプロジェクタ (OHP) の活用

子どもたちは斜眼紙などを用いて、等角投影図や斜投影図で自分の考えをかきあらわす。図のかき方はすでに学んで少しは練習してきているとはいえ、自分の考えを少しでも出そうとなると、一層作業はすすまない。そこで、①OHPで基本図形のかき方を示したりして、図をかく上での抵抗を取り除く。②少し早く図がかけた生徒のものをシートの上にかき写して(トラペンアップなどでそのままTPシートを作成してもよい)提示し、参考にさせる。子ども自身にTPシートを使って説明させると、他の子どもが考えをまとめる上で示唆を受けることにもなる。③主だった子どものアイディアスケッチを教師が模写して示し、その中から設計の上での共通的な課題をひき出すことができる。

筆者の勤務する学校でも、はじめは使いにくいOHP機材しかなかったけれど、1、2年間は古いOHPと移動式スクリーンを苦勞しつつ使い、その後、二つの技術室に天井つり下げ式の使いやすいスクリーンを設置してもらうことができた。

(2) 製作物と材料を限定する

30時間程度の授業時間で作品を完成し学習をまとめるのであるから、指導計画に従って何らかの制約を製作物についてする必要がある。今回は、使用する材料を一括して購入する都合から、一人分の材料を次のようにした。

アガチス板材 厚さ12×幅200×長さ500 1枚

化粧ベニヤ板 厚さ3×幅200×長さ250 1枚

この板をどのように木取りして使うかは、各自で考えさせることにする。また製作物も、一応、本立かカセットテープ入れとし、標準的な作品例も示して、設計をすすめさせた。

(3) 製作するものの機能(はたらき)を設計の要素として重点にすえる

設計の学習においても、いくつかのポイントが考えられるが、その中から指導者が重点とするものを選んで、学習をすすめさせるのである。

筆者は、製作されるものの機能(はたらき)を設計の要素として重点にすえ、子どもたちの個々のアイディアの中にあるものをひろい出して意識化させ(具体的には、機能的要素を含むスケッチをほめてやり)、OHPなどの手段を用いて学級集団全体のものとするような授業展開を試みた。

3. アイディアをまとめさせるときのいくつかのポイント

子どもたちが、こんなかたちはどうかと考えて各自かいている図の中から、製作されるものの機能（はたらき）につながるようなものを見つけ出し、学習集団全体のものにするくふうをしてみた。

アイディアスケッチができ上がってくる過程は、子どもによって多様であり、必ずしも機能性（はたらき）が意識されているものが多いわけではない。教科書のサンプルとは違うものをねらったり、友人とは少しでも異なるものをかいてみようとし、子どもたちはユニークなものや機能的なものを表現していることがある。

製作しようとするもののかたちをを考えていく学習過程で、子どもたちは必ずしも目的意識を十分働かせているわけではない。しかし、不十分な目的意識であっても、その中には、かたちをまとめていく思考活動・表現活動の中に、そのものはたらき（機械）はどうなのかということを、その子どもなりに意識している（あるいは意識の萌芽くらいというべきものかもしれないが）と思われる。

この授業の場面での教師（指導者）の仕事は、子どもの学習過程の中へ何らかの形で介入していった、製作物の機能（はたらき）という点についての目的意識を強化してやること、に他ならない。その手段は、「〇〇せよ」といった命令形ではなくて、子どもたち一人ひとりが描きつつあるホットな作品（図）を全体の場にもち出し、適切な発問によって、本人あるいは友人に、その機能（はたらき）を意識しかかっている点を指摘させるのである。このようにして、子ども自身すら気づかなかったようなことが意識下から意識の上に浮上してきて驚ろかされることが少なくない。

子どもが驚くだけではなくて、いっしょに授業をすすめている教師自身すら、思いもかけないような子どもの説明（機能についての）を聞いて、新しい発見をするのである。何かを共にみつけ出そうとねらっている授業では、必ずといっていいほど、子どもも教師自身も感動があり、子どもから多くを学ぶ。

思うに、設計の能力の一側面には、はじめのうちはあまり意識の上に浮上してこない機能（はたらき）についての思考活動の萌芽を、いかにして意識にのぼらせ得るか、ということがあると思われる。機能性を見逃した奇異なものがよいということではない。機能性も含めて、様々な要因の組み合わせ思考によって描き出される作品（図）ではあるが、「設計の学習」をすすめる授業においては、ことさらに指導者の役割が重要になる理由が、この辺にあると思われる。いわゆる“ひらめき”的なものを機能性（はたらき）というフィルターによって意識化させ、用途に応じた美的な存在（自分の好みにも合った）へと仕上げていく重要な

一行程ということになる。

意識化とは、子どもにとって、公の場（教室）ではめられることである場合が多い。ことに、思ってもみなかったような自己のアイディアやとりくみに対して、教師や友人たちから与えられる承認の気持ちは、学習意欲を高めるといえる。

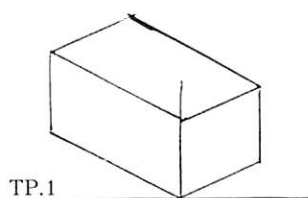
機能（はたらき）を考えながら、子どもたちのまとめたアイディアスケッチには、次のような要素が含まれていることがわかってきた。

- ①とり出しやすい形（入れたものがすぐにとり出せる）
- ②中に入れる分量を多くしたい（そういう形、構造）
- ③入れたものがとび出したり、落ちないようにしている形
- ④横（側面）の板が支えられていて、全体としてじょうぶな形
- ⑤製作する人の好みに合っている形

4. アイディアをまとめさせる授業の具体的展開

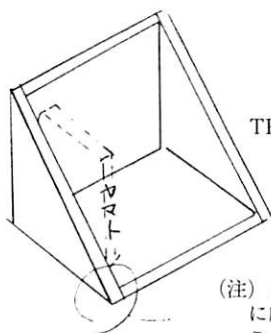
（突然、OHPでTP. 1を示して）

T₁（教師）「今日は、今まで練習してきた図のかき方を使って、こんなぐあいに自分のつくるものの形を考えてかいてみましょう。1時間目は、いろいろ考えながら、一つか二つの図がかければよい。本立か、カセットテープ入れとします。使う材料は、この板2枚です。」



※透明なカセットテープケースやカセットテープ（オーディオ）をOHP上のにせて投影してみせたりする。（まず机間巡回して目についたのがA君のTP. 2図、これをOHPに投影して）

T₂「この形は、本をこんなぐあいに入れるのだと思うけれど、A君はなぜ横の形をこんな三角形にしようとしたのですか？」

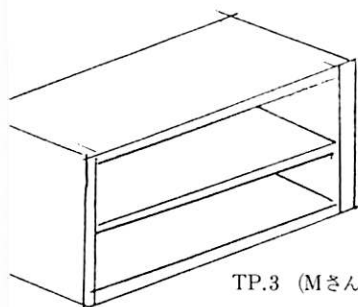


TP.2 (A君)

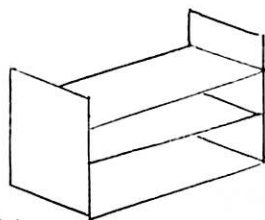
（注）この段階でも必要に応じ図の細かなところも指摘もさせる。

A君「本がすぐとれるから……」——①（前項の設計要素①～⑤を示す）

T₃「次にこのMさんの図をみてみよう。ずい分と棚が多くしてある感じだけ



TP.3 (Mさん)



TP.4

ど、これは何のためにこうしたんですか？」

Mさん「カセットテープをたくさん入れたいと思ったからです。」——②

T₄「なるほど、それはよい考えです。誰かこれに似た形で、もっとたくさん置けるように考えた人がありますか？」

(M君のものに似た形で、それに近いものがあり、紹介する。天板のところに背をつけたものもある——T P. 4)

T₅「次に、これはYさんのもの(T P 5)、なかなかよくかけているね。この背中のところにつけてある板はどんな役目をしているのだろうか？ となりのIさんは何のためだと思う？」

Iさん「はい、本がうしろへ落ちないようにしたのだと思います。」——③

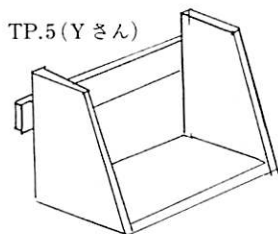
T₆「なるほど、他にこの背中の板がつけてある理由が言える人はいないか？」

P (生徒)「………」

T₇「もし、この背中の板がないときのことを考えてみよう。本がうしろへ行ってしまうだけではなく、他にも困ったことが起きないだろうか？ A君。」

A君「横の板が曲がってしまう。」——④

T₈「そうだね。もしこの本立で背中の板がなかったら、本がうしろへ行ってしまうだけではなくて、全体を支えるものを失って、横の板、これを側板というけれど(OHP図中に側板とかきこむ。背板、底板も生徒に指摘させ記入をさせる)、倒れてしまう。そういう大事な役目をしていることがわかるね。」



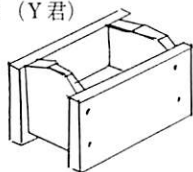
TP.5 (Yさん)

T₉「次に、これはY君のもの(T P. 6)。教科書にあるものとはほとんど同じだけれど、どこが気に入っているのかな、Y君。」——⑤

Y君「はい、カセットテープを入れる箱の横の板の形が、何となくいいです。」

T₁₀「そうだね、この箱の底は、2枚の板をとりつけるようになっているが、今回先生が用意したベニヤ板をうまく使ってもよいので、つけ方をよく考えよう。」

TP.6 (Y君)

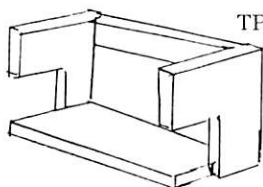


(ふと見わたすと、側板の形などにいろいろこっている
子どもがいるのに気づき、これを取り上げほめてやる。)

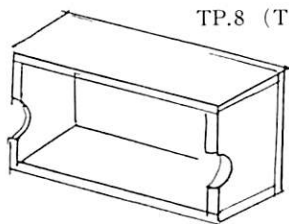
T₁₁「K君やTさんのものをみてごらん(TP.7、8)。

どんなところがどんなふうにくふうしてあるかがわかるね。自分の好みの形というものもあるだろうから、
いろいろの形の中から、自分の好みにあったり、作り

TP.7 (K君)

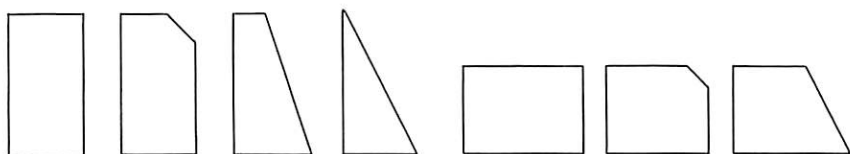


TP.8 (Tさん)

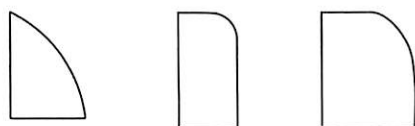


●側面の形のいろいろ (TP.9)

基本形



長方形



円形を加えて

じょうぶさ
 作りやすさ
 使いやすさ

を考慮して選ぶ

やすそうな、使いやすいものを選んで、もう一つくらい図をかいてみよう。今度は、全体のたて、よこ、高さの具体的な寸法、大きさも考えながらかいてみることにしよう。」

(山梨・甲府市立南西中学校)

3. 花か野菜か

現在本校を含む南河内地域で使用されているT社の教科書は、62年度版までは「秋ギク栽培」を主題材とし、「アサガオの栽培」「スイセンの栽培」「ダイコンの栽培」「レタスの栽培」「ナスの栽培」がその後に続いている。教科書のこの配列を見て「野菜よりも花の題材の優先」「菊の栽培の勧め」とみるのは考えすぎだろうか。我々人間が生きてゆくために欠くことの出来ない栄養源としての穀物や野菜を栽培することこそが栽培学習の本来の姿ではないだろうか。教職について以来野菜の栽培を中心とした指導を続けてきた次第である。

4. 農園をフルに利用して多くの作物の栽培を



自分から進んで学習（作業）に参加できず、作品を完成しその喜びを味わうことのできない生徒が増えてきている今「子供達一人ひとりに自分の作品（作物）を完成させその（収穫の）喜びを味わわせたい」という単純な動機から、今年度はできるだけ多くの作物を

育てる機会を与えるために農園の全面使用に踏み切ることにした。今年度は三年生の男子のみ担当することになり、しかも学級担任を外れたという条件もあって出来たとも言えなくはないが、日頃土に親しむ事の少ない子供にとって土と直接に触れ合う機会が多くなり有意義であろうと考えている。

5. 一人ひとりが自分の作物を責任を持って育てる

(1)ナスの栽培（畑に路地栽培）

ナスは成長も早く、何よりも確実に結実するのがとっても魅力的であり、つぎ苗を利用したため病害虫にも侵されにくく、またポリ袋を利用したマリチングを行ったため、雑草も苗の周囲には殆ど生えることがなく比較的世話が楽であった。また結実後は週に一度は授業中に収穫の機会を与え、週末までに各自で収穫しておくような指導を行ってきた。最初はなかなか収穫しない生徒が多かったため、週末までに収穫されていない実は教師サイドで収穫するという強



行手段を取った結果10分の休憩時間に農園迄出かけ、電気の授業の時間にも技術教室の机の上にナスの実がのっていることもしばしばみられた。

p : 「先生俺のナスとったやろ」

t : 「とったとった土曜までにとらんかったおまえ

が悪いんや」

p : 「せっかく大きいしょうと思うとったのに」

t : 「あんまり大きになったら種ばかりになってまずいんや」

p : 「先生うまかったやろ」

t : 「うまかったうまかった」

このような会話で授業が始まる毎日であった。

(2)ワタの栽培 (畑に路地栽培)

河内木綿の名で知られているように大阪府の東部の地域は昔から綿作で有名だったように聞いている。しかし今の子供達はそんなことは知るよしもない。「一度昔の綿作の事を話してやろうか。」そんな単純な発想で取り組んでみたがまだその機会はきていない。畑のうねたてが遅れたためポリポットに種を蒔いて苗を育てていたが、畑に植えたものと著しく生長しだしたため、その生長の早さに子供達も驚きの声を上げている。「クラス全員の綿を集めて担任の先生に卒業記念のクッションでも贈らせてやろうか」などと秘かに考えている。



(3)その他

オクラ・グラジオラスを9号鉢で栽培している。

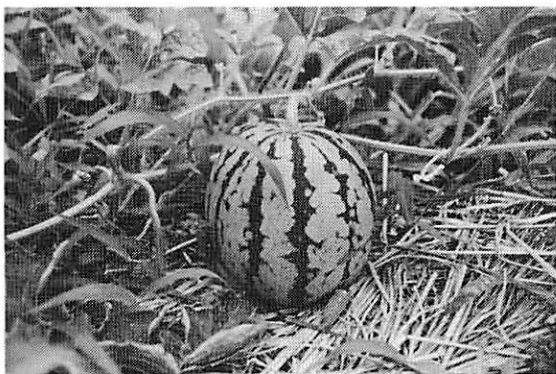
6. 他教科で落ちこぼれがちな子供達を技術係に迎えて

(1) スイカの栽培



夏の野菜の中でも子供達に最も人気のあるのがスイカである。一学期の始めに、「これから栽培をやるが、何か植えたいのではないか？」との問いかけに最初に出てきたのが「スイカ」であった。しかしながら3年生男子全員（当時194名）で取り組むには畑が不足するし何よりも「未知の

物への不安」もあったため躊躇していた。「しかし何とか作る方法がないだろうか」と考えた結果が「技術係」の取り組みである。本年度の技術係は「真面目派」と「落ちこぼれ派」がほぼ半々で「落ちこぼれ派」の中には「問題を抱えた生徒」も数名混っていたため（彼



らは技術科のような物を作る教科が好きなのである）彼らにも活躍の場を与えてやろうと考えたわけである。

(2) 技術係の畑作り

5月末のある土曜日「技術係集合！」の放送に呼び出されてきた技術係の中には「土曜日の昼から何をするんや」と文句を言うもの

もいたが、「スイカを植える」「昼食のパンを用意してある」の言葉にこころと

参ったようで汗を流してうねを作り苗を植えていった。このとき「問題を抱えた生徒」の仲間で、技術係に入っていない生徒まで手伝いにくる次第で、これからは彼らがいかに興味を持っていたかが伺える。

実際に居残り作業を行ったのはこの植え付けの日と、藁を敷いたもう一度だけであったが、授業で農園に行く度にスイカを見に行く彼らの姿には、ほほえましいものがあつた。

(3) スイカを食べる会

終業式終了後、技術係と放課後の作業に参加したものの全員で「スイカを食べる会」を行い、その中で「秋になったら何を栽培するか」ということについての話し合いを持った。「イチゴ」という声が多かったため何とか考えてみようということになったが、彼らなりに係として栽培に取り組もうという姿勢がみられ、今回の取り組みも一定の成果があつたように思われる。

7. 親と子の対話の材料に

6月のある日のこと、「先生ちょっと校長室へ来てくれませんか」と校長に呼ばれ、「なにごとか」「また子供がなにかしでかしたのか」と校長室へ入ってみると「PTAの広報委員の方が農園のことについて先生の話を知りたいといわれている」との事で、ホッと胸をなで下ろした次第であつた（ちなみに本校の校長は地区の家庭科の研究部会の会長で、栽培についても理解を示してくれている）聞くところによると、PTAのお母さんから「子供がナスをもって帰ってきたため話を聞いてみると、男の子はそれぞれ一本ずつ苗木をもらって自分の木として育てているそうで、水やりを休み時間にやり、結構楽しんでいるように、なにかしらほほえましい気持ちにさせられました」という話を聞かれたそう。たかがナス一本の事ではあるが、それが家庭での親と子の対話に役立っているのかと思うと嬉しいものである。

8. 今後の課題

現行の指導要領に改訂され、技術全領域必修から領域単位での選択となった今、栽培領域の履修を行っていない学校が多いように聞いている。頭の中では「栽培は大切だ」と常に思っているが、実際に時間数の削減や施設の不十分さから全ての中学校で栽培を履修させることは非常に困難なことだと思われる。しかし、現在「自分達が日頃食べている野菜類」がどの様にして自分達の元へ届けられているか、「我々人間が生きてゆくために欠くことの出来ない栄養源としての穀物や野菜」がどの様にして栽培されているかということを十分に理

ご存知ですか

学校菜園

学校の校庭の一角（テニスコートの裏）に、夏野菜の代表のなすが、たくさん紫色の可愛い花をつけながら、ぶらさがっている。他にもすいか、枝豆、オクラなどが植わっている。授業参観に行くとき通る道に、ある時は花が色とりどりに咲きほこっているかと思えば、綿の木が白い柔らかな実をつけている。

いつもは何とはなしに見て通っていたら、ある日子供が帰って来るなり、「お母さん、お父さんの今晚のおかずが出来たよ。」と言いつつ一本出して来た。「どうしたの」と聞けば、男の子はそれぞれ一本ずつ苗木をもらって自分の木として育てているという。無精者の我が息子が水やりを休み時間にやり、結構楽

しんでいる様子に、何かしらほえましい気持ちにさせられました。

これは三年生男子の技術家庭の時間に授業の一環として、創立以来、毎年続けられているそうです。他のお母さん方に話しますと、子供たちからはそんな話を聞いたことがないと言う人が多いようです。

正門から学校に見えるお母さん方、一度息子さんたちが大事に育てている野菜たちの顔を見に来てやって下さいませんか。

技術家庭科 坂口先生のお話

最初は土作りから始め、最近やつといいものが作れるようになりました。全員他の教科では見られないような面を発揮して楽しくとりくんでいます。特に技術家庭係の生徒たちが土曜日の午後、スイカ作りに励み、おいしいスイカがとれました。

（PTA広報新聞より）

解している子供がどれだけいるだろうか。そう言う意味からも、子供達にとって「実際に自分の手で土を耕して野菜を作る」という経験をするには非常に大きな意味を持っていると思う。

今回の実践を振り返ってみると、なるほど子供達に「実際に自分の手で土を耕して野菜を作る」という経験をさせることはできたとは思いますが、「我々人間が生きてゆくために欠くことの出来ない栄養源としての穀物や野菜」という意味ではほとんど指導できていないと思われる。この点については「栽培領域」独自で追求することは非常に困難であり、今後の課題として家庭領域を担当する教師との連携を押し進めていく必要があると思う。

（大阪・南河内郡狹山町立第三中学校）

新しい視野をもたせる水耕栽培の導入

~~~~~佐保 純~~~~~

### 1. 今なぜ水耕栽培か

先日、都内の5校の中学校2年生女子(88名)を対象に、技術・家庭科式各領域の興味・関心について調査してみた。結果は表-1に示すとおりである。

|    | 最も興味のあ<br>る領域 (%) | 最も興味のな<br>い領域 (%) |    | 最も興味のあ<br>る領域 (%) | 最も興味のな<br>い領域 (%) |
|----|-------------------|-------------------|----|-------------------|-------------------|
| 木工 | 0.0               | 11.4              | 食物 | 72.7              | 3.4               |
| 金工 | 0.0               | 28.4              | 被服 | 20.5              | 4.5               |
| 機械 | 1.1               | 23.9              | 保育 | 9.1               | 5.7               |
| 電気 | 1.1               | 33.0              | 栽培 | 3.4               | 9.1               |

この表-1から見て、従来の男子領域の中で栽培領域は最も女子に興味・関心を持たれていることがわかる。共学をすすめていく上で、この栽培領域は重みがある。この栽培領域の中で水耕栽培は経験や勘に頼らざるを得ない土耕栽培に比べ、作物の生育と関連諸要因の分析究明が容易であり、作物自体の生理、生態に関する栽培原理の理解や検証的学習について、より効果的にすすめることが可能である。また視点を変えると、日本や開発途上国では重大な食料問題が現在起きている。これは、農業の生産性が工業に比べて著しく低いためである。この解決のため農業に先端技術を導入することが急がれている。水耕栽培、バイオテクノロジーが農業の分野で最近注目を浴びているのはこのためである。

新しい栽培技術としての水耕栽培の導入について、以下のようにおさえている。

### 2. 水耕栽培導入の今日的意義

原始時代、人類は狩猟と採集の生活を送りながら、約1万年前に作物の栽培を始めた。そして5千年前には農機具の犁が現れた。それ以来、いわゆる農耕時代は産業革命まで続いた。産業革命以後も工業化の波に乗り、農業機械、化学肥料、農薬の開発が行われてきた。そして工業技術の導入と品種改良の進歩が相伴って、

農業の生産性を大幅に向上させた。

しかし、農業生産は自然の恩恵によって作物の生産を行う。ここに当然、自然の強い制約を受ける。寒冷地や砂漠では作物の栽培ができない。天候に恵まれた場所でも土壌が悪いと栽培が難しい。耕作可能地でも悪天候になれば凶作にみまわれる。要するに農業生産は、空間的にも時間的にも不安定なのである。また、生産が四季の移り変りに依存するため、年間を通じて連続生産ができない。

これにひきかえ工業生産の方は、工場内で天候に左右されずに流れ作業によって製品が連続生産される。さらに、工業製品は部品のアSEMBルになっていて、それぞれの部品の加工、組立てに関して「分業」が可能になる。これが生産性向上の原因である。生物ある作物の育成に関して、もちろん「分業」はできない。レタスの葉と根を別々に作ってつなぎ合わせることなど今のところは考えられないことであろう。

そこで、肥料と農薬の多投という化学農法に活路を見いだしたが、これには限界があった。弊害も大きい。ここから土地生産性のきわめて高い別の農法が目指され、ここにおいてこそ、水耕栽培、バイオテクノロジーといった先端技術が重要な役割を果たすことになるのである。

「水耕栽培」とはハウス栽培において、土のかわりに培養液を使う方法である。培養液のほかに作物の根を保持するさまざまな固形培地を使うことが多い。水耕栽培は土によるハウス栽培から、土を離れたという意味で、一步工業化に進んだ方式といえる。土を使った栽培は、どうしても工業生産に向かない点がある。すなわち、連作障害がある。肥料濃度や肥料成分、PHの制御が難しい、温度や通気量などの環境要因の制御が難しい、土壌は細菌を多く含み清浄ではない、などの点である。水耕栽培にすればこれらの難点は除かれる。自動化がしやすく、土壌栽培に比べて一般に軽労働にもなる。水から簡単に出し入れすることにより、移植と収穫が容易になるし、水耕装置の高さを調節することによって、腰を折り曲げての作業から解放される。

単に土のかわりに水を使うというだけの水耕栽培の記録は古代からある。紀元前数百年のエジプトの象形文字は、植物を水で栽培したことを伝えている。世界の七不思議の一つとして知られるバビロンの空中庭園や、メキシコのアステカや中国の水上庭園は水耕栽培の例。水耕栽培が科学的に研究されたのは、19世紀から20世紀前半にかけてであり、この間に基本的な原理は明らかになった。

我国でも新しい近代的な栽培方式として水耕栽培が注目され、昭和60年つくば科学万博でハイポニカ栽培が発表され話題を呼んだ。(写真1)

従来の植物についての固定観念から離れ、生命機能の未知の分野の科学的研究



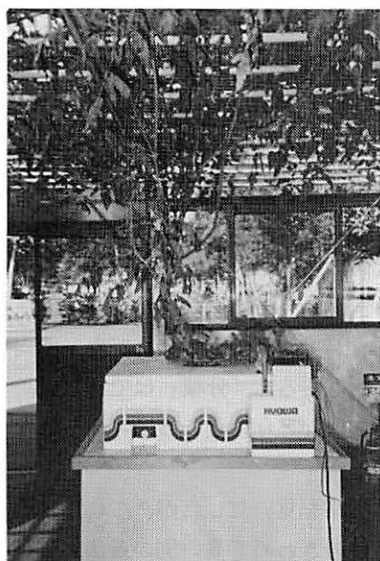
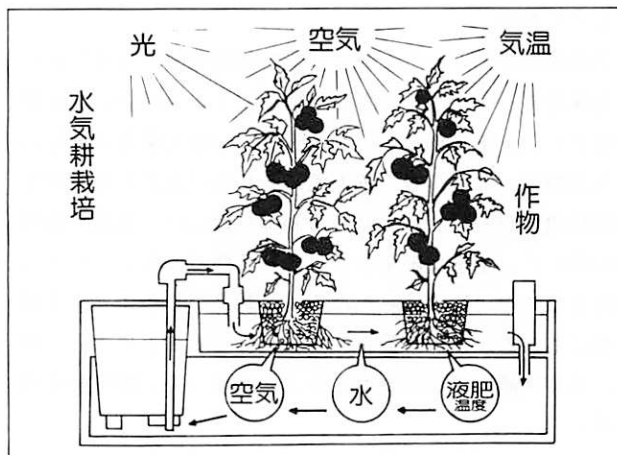


写真1

から出発したハイポニカ栽培は、科学万博「つくば'85」の政府テーマ館でトマトの水平放任栽培が行われ、1株から13,312個の実がつき注目をあびた。ハイポニカ栽培の基礎理念は、従来の農業技術では「人間が植物をコントロールして栽培」するが、ここでは「植物自体の潜在的生長力を最大限に発揮できるような環境を与える栽培」と考えたことである。ハイポニカ（水気耕栽培）とは、植物の根の部分に新鮮な空気を含んだ養液を循環させて栽培するもので、ただ育てるだけでなく、植物のもつ生命力を最大限にひきだしてやろうとする栽培法である。植物をより早く、より大きく育てるためのいろいろな条件を理想的なバラン



スで組み合わせ、ひとつの装置として作り上げたものである。(図-1)

このような方向は、農業の工業化を目指すものである。「農業の工業化」が達成された例としてモヤシ、カイワレ大根の生産、エノキダケやマイタケの生産、養蚕、ブロイラの

飼育などがある。モヤシの場合は原料の緑豆等を催芽し、必要な水分と温度を与えて1週間程度で製品にしている。このときエチレンを与えると、モヤシが太くなり良質のものができる。この例では生産工程が明確に定まっており、制御要因が数値化されている。この最適な数値のもとで、高速生産、大量生産が可能になる。モヤシにさらに双葉をつけたような芽菜類のカイワレ大根の場合も同様で、最近の設備では生産工程がきちんと規格化され、流れ作業によって1週間程度で包装され製品化されている。

### 3. 水耕栽培の原理

植物の生育には無機栄養が必要であり、根が無機イオンを吸収することによって養分吸収が行われる。植物に有機肥料を与える場合でも、土壌中の微生物がこれを分解して無機化合物にしてから根がそれを吸収する。水耕栽培の場合は、無機肥料を水に溶かしてイオン化し、根が直接に吸収できる形にして与える。これは、培養液の諸条件を直接管理できるので、植物の工業的生産には不可欠な方法でもある。植物の必須元素としては、多量成分として窒素 (N)、リン (P)、カリ (K)、カルシウム (Ca)、マグネシウム (Mg)、硫黄 (S) があり、微量成分として鉄 (Fe)、ホウ素 (B)、マンガン (Mn)、亜鉛 (Zn)、銅 (Cu)、モリブデン (Mo) がある。多量成分に対してはふつう硝酸カリ ( $\text{KNO}_3$ )、硝酸カルシウム ( $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ )、リン酸アンモニウム ( $\text{NH}_4\text{H}_2\text{P}_4\text{O}_{10}$ )、硫酸マグネシウム ( $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ) などを適量に組み合わせて肥料にする。微量成分のうち鉄、ホウ素、マンガンに対しては、それぞれキレート鉄 (Fe EDTA)、ホウ酸 ( $\text{H}_3\text{BO}_3$ )、塩化マンガン ( $\text{MnCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ) などの形で少量与えるが、Zn、Cu、Moについては用水 (水道水、地下水など) に含まれている量で十分であることが多い。これらの肥料塩を水に溶かすと陽イオンと陰イオンに電離し、それぞれが根から吸収される。Nは $\text{NO}_3^-$ と $\text{NH}_4^+$ の形で吸収される。植物の種類によって好 $\text{NO}_3^-$ と好 $\text{NH}_4^+$ があるが、 $\text{NH}_4^+$ を多く与えると生理障害が出やすく、ふつうは $\text{NO}_3^-$ の方を多めに与える。Pは $\text{PO}_4^{3-}$ 、Kは $\text{K}^+$ 、Caは $\text{Ca}^{2+}$ 、Mgは $\text{Mg}^{2+}$ 、Sは $\text{SO}_4^{2-}$ の形で電離し、それぞれ吸収される。水耕栽培におけるような非常に薄い肥料塩溶液の場合には、肥料塩はほとんど完全に電離していると考えてよく、したがって肥料塩の全濃度は電気伝導度 (EC) によって測定することができる。

一つの植物に対して、必須元素の必要最小量は決まっている。ある元素だけがこの最小量以下であれば、他の元素が必要十分な量あったとしても生長は阻害される。つまり「植物の生長は、最も不足している元素 (限定要因) によって支配される。」これは「リービッヒの最小律」と呼ばれるものである。水耕栽培では、生長を阻害するのはこれらの限定要因だけでなく、環境要因に対してもリービッヒの最小律に似た法則が存在する。光強度、温度、炭酸ガス濃度、根系環境などの環境要因の中で、水準の低い環境要因が生長を限定してしまう。たとえば、曇雨天時は暗いので、ハウス内で温度を光合成の適温に調節しても、光が限定要因となって生育はほとんど促進されない。これでは暖房するだけエネルギーの無駄である。環境条件もバランスよく与えることが大切である。環境要因に対するこ

の法則を「ブラックマンの限定要因説」と呼ぶ。これらを経験的にクリアするために、実験計画法などによる要因分析をコンピュータを利用して行い、各植物に応じた最適条件を得ることもできる。培養液の管理、PHの調節も最適値が得られよう。

水耕栽培ではさらに非常に重要なことは、根に十分に酸素を供給することである。土壌栽培では土をよく耕せば土中に十分な空気が含まれるが、水中の溶存酸素はそれだけではまもなく不足してしまう。溶存酸素量が不足すると、根腐れを起こして植物の生育が阻害される。したがって根にいかにして十分な酸素を供給するかということが、水耕栽培装置の設計上のキーポイントになっている。根の全部を水中に浸す方式では、エアポンプやエアサッカなどで通気したり、培養液を循環させて、栽培槽に注入するさいに空気と混合して溶存酸素量をふやす。培養液を常に流動させておくことは、根が常に酸素を含んだ水と接触するという意味で有効である。水が動かないと、根の周辺の酸素が消費され非常にうすくなってしまふ。根の一部または全部を常時、あるいは間欠的に空気中にさらす方法もとられている。空気中の酸素量は水中の量に比べてはるかに多いので、これは有効な方法であり、いくつかの装置に採用されている。水の酸素飽和量は10ppm程度であるが、これは温度の上昇とともに低下する。したがって夏期に根の容積の大きな果菜類（トマト、キュウリなど）を栽培する場合、十分な通気をしないと根腐れを起こす。葉菜類（ミツバ、レタスなど）では根の容積が小さいので、十分な水量が循環していればとくに問題は起こらない。一般には、酸素飽和量の90%以上の溶存酸素が確保されていれば安全である。

## 4. 水耕栽培の実習

水耕栽培にはいろいろなやり方がある。本校では次の三方法について調べた。

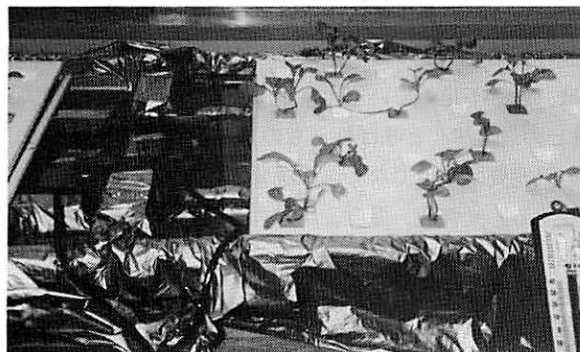


写真2

①噴霧耕 根を空気中に発達させ、培養液を霧状にして間欠的に吹きつける方式である。酸素の供給に関しては最も優れているが、根系の温湿度条件が地上部環境の影響を受けやすく不安定である。

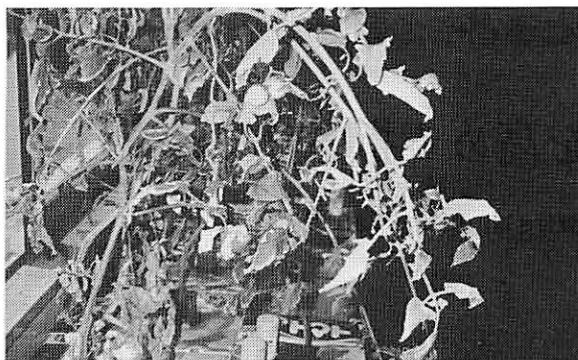


写真3

②水耕 狭い意味の水耕は、固形培地をまったく使わない栽培方法である。ただし、植物体を保持する目的で育苗のときからウレタンにはさんで育て、成長するとウレタンが植物の根元を支える役目を果たす。植物の根は、培養

液に常時あるいは間欠的に浸されている。この方式では、培養液の補給の仕方や酸素補給の仕方によって、いくつかの方法が考えられている。

③固形培地耕 これは、土には及ばないまでもある程度の緩衝能による安定した栽培を期待して、砂、れき、ロックウール、くん炭などの固形培地を使って、安定した水耕栽培を目指す方式である。ロックウールは天然の輝緑岩あるいは製鉄の際の鉱滓（スラグ）を高温溶融したのちにファイバー化し、圧縮熱処理して成形した材料である。通気性と吸水性にすぐれている。

本校では以上のうち、②水耕でハツカダイコンを、③固形培地耕でミニトマトを実習している。装置は②水耕のハツカダイコンでは新和等量交換方式を採用して行っている。（写真－2）

写真－2に示すようにベッドを2つに分け、交互に等量の培養液を交換する。さらに、ラデッシュの生育が進むにつれて水位を下げていく。片方のベッドに培養液の大部分があるときは、他方の根は十分に空気にふれることができる。これを交互にくり返し、さらに根が大きくなるにつれ水位を下げれば、根が酸欠になることはない。この方法ではタンクはいらないし、強制的に通気する必要もないので装置が簡単になる。

また、ミニトマトではロックウールを利用している。（写真－3）

水耕栽培が世界で最も普及しているオランダでは殆どがロックウール耕になっている。これは緩衝能に優れ、通気性や保水性もよく、さらに設備コストを下げられるという利点がある。培養液の与え方は、間欠的なかけ流しや点滴、循環、または湛水状態のいずれでもよく、設備が簡単。病気の広がりも少ない。

現在、ハツカダイコンもミニトマトも土耕の物に劣らぬ収穫を予定している。生徒達も清潔（清浄）な栽培について十分に興味を抱き、新しい栽培、農業への展望を持ちつつある。

（東京・八王子市立陵南中学校）

## 加工精度を高める指導のくふう

「蓋付き箱」の製作をととして

~~~~~小沢 建二~~~~~

1. はじめに

本研究は、木工の優れた技術を持った先生方がしだいに高齢化していくなかで今こそ若い教師がその技術を学んでおかなければ、せっかくの技術が継承されなくなってしまうという危機感からはじめた山梨県北巨摩支部6名の研究である。

ところで、木材は金属に較べて柔らかいため加工が容易であるとよく言われるが、木材を正確に加工することは大変難しいことである。鋸や鉋を使うには相当熟練を必要とする。道具の使い方が難しいため、ともすれば生徒に加工精度を要求することを避けてしまう場合もある。しかし、加工学習であるからには道具（鋸、鉋など）の使い方をしっかり教え、加工精度を追求させて、頭と身体の手なかりを図っていかなければならないと考えている。

2. 製作題材「蓋付き箱」について（図1）

(1) 題材観

木材加工1の題材として「蓋つき箱」をとりあげた。それは、木工道具をつかって正確に木材を加工し、基礎的、基本的内容を修得させるには、「箱」が適していると判断したためである。それは、鋸びきの正確さや、鉋による木口削りや、こば削りの正確さが要求されるし、部材が正確に加工され、組み立てが正確でなければ、真四角な箱にならない。しかし、ただの箱では、単純であり完成の喜びが少ないと思われる。「蓋付き箱」は、塗装すれば魅力的な箱になる。さらに、中を工夫して区切ることもできる。時間内にも比較的短時間で完成する。

ところで、仕上げ加工済みにちかい板材を購入すれば、木工機械を使用する機会は殆どないし、その必要はないといえる。しかし、製材屋から購入すると、必然的に自動鉋盤や手押し鉋盤を使わざるを得ない。本地区の学校の機械は殆ど老

朽化して買い替えの時期にあるが、高価な物なのでなかなかできないでいる。本地区は木材資源が比較的豊富で入手しやすいことから、製材屋から材料を購入して機械を使う授業をすすめている。

(2) 製作の手順

- ア、製材屋から 18mm×160mm×1700mmの板材を購入
- イ、自動鉋盤で木表、木裏の荒削り
- ウ、手押し鉋盤でこば削り（一面のみ）をし、基準面をつくる
- エ、けがき
- オ、材料取り（両刃鋸）
- カ、部品加工（鉋によるこぐち削り
こば削り）
- キ、組み立て
 - ・側板Aと側板Bを接着剤をつけ釘打ちする。（打ち付けつぎ）
 - ・板のこば面の高さをそろえる。
 - ・底板に接着剤をつけ釘打ちする。
 - ・天板を接着剤で接合する。
- ク、乾燥後はみ出した部分を削り、天板のかどに丸みをつける。
- ケ、丸鋸盤で蓋の部分の切断する。
- コ、塗装する。

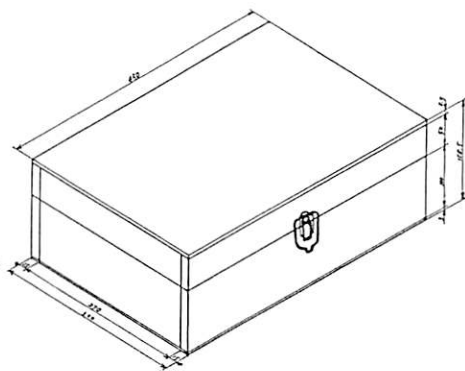


図1 「蓋付き箱」の構想図

3. 鋸引きを正確にさせる工夫

(1) 正確な鋸びきとは

- ア、けがき線どおり、まっすぐあさりの幅でひき切ることができる。
- イ、木表（木裏）に対して、直角にひける。

(2) 鋸びきの失敗例

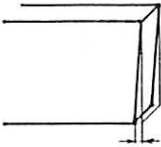
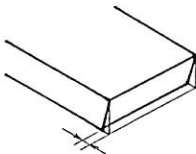
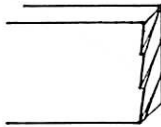
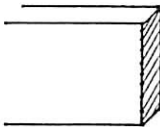
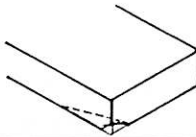
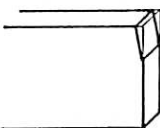
生徒に鋸びきの試行をさせると、失敗は主に表1のように大別できる。この原因を考えてみると、材料－鋸－身体の三つの関係がそれぞれ問題点を持って関与しているということである。これらについてしっかりと理解させていけば、失敗を克服できるのではないかと考え工夫を行った。

ア、材料について

材料をしっかり固定する。そのために、工作台の窪みに材料を置く。二人一組で行い、一人は材料を押さえて動かないようにしている。両手でひくことを原則と

する。押さえる人がいない場合、端金やクランプで固定する。作業用腰掛けは、しっかり固定できないため使わない。

表1 鋸びきの失敗例、その原因と対策

| No | 鋸びきの失敗例(木口面) | 状 態 | 原 因 | 対 策 |
|----|---|---------------------------|---|---|
| ① |  | こばに対して直角にひけず、まがってしまった。 | けがき線に対して身体が中心が左にずれているため、鋸をまっすぐひいているつもりでもしだいにまがってしまった。 | けがき線の延長線上に身体を中心を置き（身体を中心とはへそと両目の間である）、その延長線上に鋸をまっすぐにのせるようにする。 |
| ② |  | 木表（木裏）に対して直角にならずまがってしまった。 | 木表（木裏）に対して鋸が垂直になっていない。鋸を側面から見る位置に頭や身体がある。 | 鋸を垂直に維持する。そのためにけがき線の延長線上に身体を中心を置き、両目で鋸の両面が均等に見えるように鋸を立ててひく。 |
| ③ |  | あさりの幅以上に切り溝が広がってしまった。 | 鋸と身体が中心が一直線になるようにひけず、柄が左右にぶれる。ひく時もかえす時も同じように力を入れている。 | 鋸の柄の先を利き腕で持ち、鋸身に近い柄に片方の手をそえて、利き腕でひくときだけ力を入れてぶれないようにまっすぐひく。 |
| ④ |  | 細かく傷跡がついてしまった。 | 鋸びきのひき込み角度が大きすぎる。作業用腰掛けなど低いところで腰高の状態ではいた時、おこりやすい。 | ひきこみ角度を約30度以下にしてひく。低い所でひく場合には十分腰を低くしてひく。 |
| ⑤ |  | ひき終わりにきて欠けてしまった。 | ひき終わりになって木を持っていないため、木の重みでくじけてしまった。 | ひき終わりは、木を持って片手でゆったりこきぎみにひく。または、他の人に持ってもらう。 |
| ⑥ |  | ひき込みぐちがぶれて広がってしまった。 | 糸口をつける時、鋸身の案内が不十分であったため、左右にぶれてしまった。 | 糸口をつける時、左手の親指で鋸身の案内をする。この時、こきぎみにひく。怖がる者にはあて定規を使用させる。 |

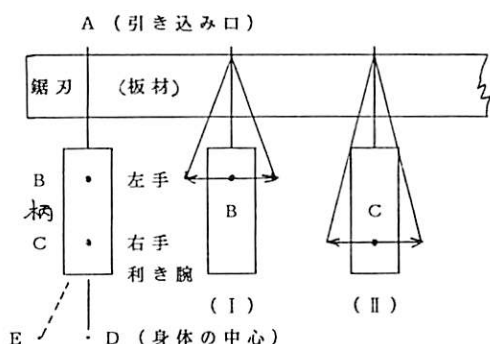
イ、鋸について

両刃鋸は、柄が刃先線と平行に近いので、柄が滑らない程度の握力を必要とするし、また、ひくだけでは切れず刃先を材料に押し付ける力が必要である。このため、生徒に押し付ける力が必要な事に気づかせる。中学一年生程度では、これらの力を片手では十分発揮できない生徒が多いので、両手引きにする。

また、切削抵抗の関係から、引き込み角は30度以下にさせる。作業用腰掛けなど低い所で引いた場合、腰高になりやすいので引き込み角が大きくなってしまふので使わない。材料のぶれが、鋸の破損につながるので十分注意する。

ウ、身体について

- ① 材料（けがき線）と鋸と身体を中心を一直線にする感覚をつかませる



- (a) まっすぐひくには、A、B、C、D、が一直線にならないといけない。
 (b) A、B、Cを一直線にするには、Cに力をいれてひかなければならない。
 (c) BとCが横ぶれした場合、同じだけぶれてもCの方が角度が小さくなり、影響が少ない。(I)と(II)

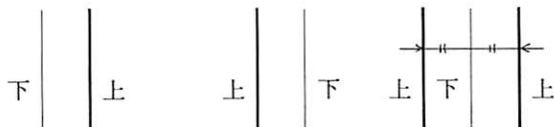
(d) Dが動くとき直線が歪むので手だけ動かしてひく。

(e) 身体がEにある場合は、まっすぐひくことは難しい。

(f) 左右の目は、等間隔で直線上になければならない。

- ② 鋸を木表（木裏）に対して、直角に保持した状態の感覚をつかませる。

- | | | | |
|--------------|--------------|----------------|-----------------------------------|
| (a)左目だけで見たとき | (b)右目だけで見たとき | (c)両目で見たとき | (c)において、両方の間隔が同じに見えたら、刃は垂直になっている。 |
| ↓ | ↓ | ↓ | |
| 鋸刃の左の面が見える | 鋸刃の右の面が見える | 鋸刃の左の面も右の面も見える | |



3. 鉋で木口削りこば削りを正確にさせる工夫

(1) 正確な鉋削りとは

ア、けがき線どおり、まっすぐ削ることができる。

イ、木表（木裏）に対して、直角の平面で削ることができる

(2) 鉋削り失敗例

失敗は主に表2（木口削り失敗例）と表3（こば削りの失敗例）のように大別できる。この原因を考えてみると鋸びきと同様に、材料—鉋—身体—の三つの関係がそれぞれ問題点を持って関与しているということである。鋸びきは、材料の固定は簡単にできるし、鋸には調整するところはないが、鉋削りは材料の固定は木口台やこば削り台を使うため大変難しいし、鉋は精密に調整しなくてはならない。つまり、鋸びきでは三つのうち二つは（材料、鋸）ある程度除外してしまえるが、鉋削りでは三つの関係をしっかり把握しなければ正確な鉋削りはできない。しかし、一つ一つを確実に理解させて、困難な要素を排除してやれば失敗を克服できるのではないかと考え工夫した。

(3) 失敗例の克服についての基本的な考え

ア、材料の固定（左手の力の入れ方）

木表、木裏の鉋削りは、鉋の刃の幅より材料が狭い場合は平面を作るのが比較的容易であるが、鉋の幅より広い場合は平面を作るのが困難である。従って、この鉋削りは練習用の材料を削って学習させ、「蓋付き箱」の製作では木口削りとこば削りを重点的に行わせることにした。

ところで、鋸びきでもそうだが、材料をしっかり固定することが加工の基本である。鉋削りの場合は、材料を木口台やこば削り台に固定し、しかも二つを同時に固定しなければならない。つまり、材料を木口台やこば削り台に密着させる力と、右手による鉋を材料へ押し付ける力に対抗する力を必要とする。このことを左手だけですることになる。図で示すと次のようになる。

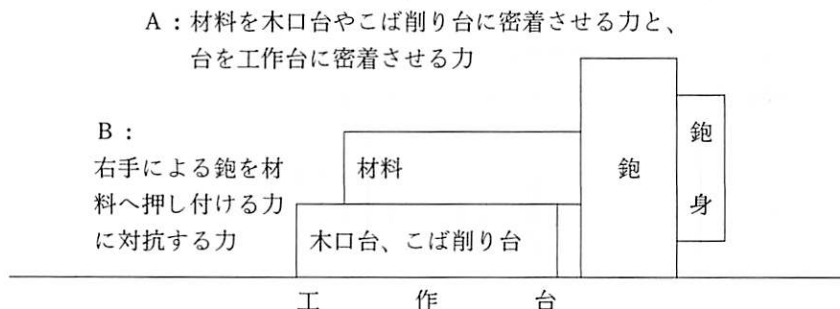


表2 木口削りの失敗例、その原因と対策

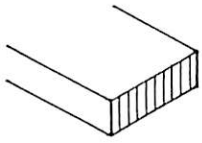
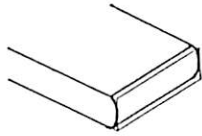
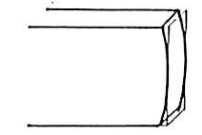
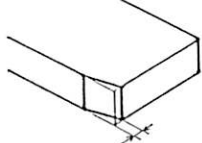
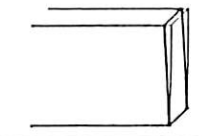
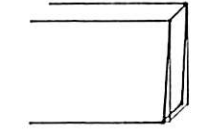
| No | 木口削りの失敗例 | 状 態 | 原 因 | 対 策 |
|----|---|-----------------------------|--|--|
| ① |  | 木口にがさがさした段ができてしまった。 | 鉋を材料に押し付ける力が弱いので、鉋の刃を出し過ぎて削るようになりひっかかったり削れたりを繰り返して段ができた。 | 刃先の調整を必要最小限にする。右手でしっかり木口へ鉋を押し付ける。左手で材料、木口台をしっかりと固定する。 |
| ② |  | 木口が平面でなく、丸く曲面になってしまった。 | 鉋の下端が、材料に対して直角につかずにグラグラしていた。鉋台のこぼが工作台にしっかりついていない。 | 木口台からほんの僅かだけ材料をだすようにして、鉋をしっかりと固定して動かす。鉋台のこぼをしっかりと工作台の面に密着して削る。 |
| ③ |  | 木口が平面でなく、曲がって削れてしまった。 | 削り始め、途中、終わりで、鉋の力の入れ方を変えていない。鉋台の下端と木口に透き間が出来た状態で削っている。 | 削り始め、途中、終わりで、鉋へ力を入れる位置を変えて、鉋台と木口を密着させて削る。材料が動かないように左手でしっかりと固定する。 |
| ④ |  | 削り終わりが欠けてしまったり、剥がれてしまったりした。 | 木口台から木を出しすぎて削ったため、当て木の効果が出なかった。始めから終わりまで削り切ってしまった。 | 木口台から木をほんの僅かだけ出して削る。かどを少し残して削り、反対側から仕上げるようにする。当て木を使用する。 |
| ⑤ |  | 始めの方が木端に対して直角にならなかった。 | 始めの方に力が入り過ぎている。終わりに行くに従って、木が動いてしまった。 | 木を動かないように木口台にしっかりと固定する。鉋の力の入れ方を均等にする。 |
| ⑥ |  | 終わりの方が木端に対して直角にならなかった。 | 終わりの方に力が入り過ぎている。又はまれに木口台がくるっている場合がある。 | 鉋の力の入れ方を均等に。さしがねで時々直角検査をしながら削る。 |

表3 こば削りの失敗例、その原因と対策

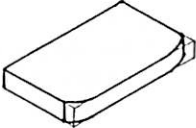
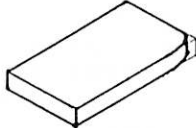
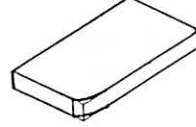
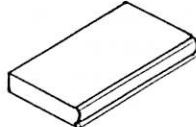
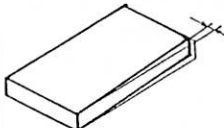
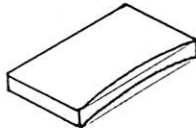
| No | こば削りの失敗例 | 状 態 | 原 因 | 対 策 |
|----|---|-------------------------------|--|--|
| ① |  | 削り始めと終わりが曲がってしまい、まっすぐにならなかった。 | 削り始めと終わりの時、鉋台の下端とこばに透き間が出来た状態で削っている。鉋への力のいれかたが移動していない。 | 削り始め、途中、終わりで、鉋へ力を入れる位置を変えて鉋台とこばを密着させて削る。材料が動かないように左手でしっかり固定する。 |
| ② |  | 削り始めが曲がってしまい、まっすぐにならなかった。 | 削り始めの時、鉋の下端の押さえ付けかたが不十分で、離れてしまっていた。 | 削り始めの時は、鉋台の鉋身より台じりがわに力をいれて下端をしっかりと密着させて削る。 |
| ③ |  | 削り終わりが曲がってしまい、まっすぐにならなかった。 | 削り終わりの時、鉋の下端の押さえ付けかたが不十分で、離れてしまっていた。 | 削り終わりの時は、鉋台の鉋身より台頭側に力を入れて、下端をしっかりと密着させて削る。 |
| ④ |  | こばが平面でなく、丸く削れてしまった。 | 鉋の下端が、材料に直角につかず、グラグラしていた。鉋台のこばが工作台にしっかりついていない。 | 木を動かないようにしっかりと固定して、鉋台のこばを工作台に密着させて削る。 |
| ⑤ |  | 削り始めの幅が狭くなってしまい、平行でなくなってしまった。 | 削り始めに力が入ってしまい、終わりで力が抜けている。終わりに木が動いてしまった。 | 力を均一に入れて鉋を操作する。木が動かないようにしっかりと固定する。 |
| ⑥ |  | 真ん中が多く削れてしまい、凹んでしまった。 | 刃先を出しすぎていて、途中から鉋台の下端の鉋身よりも台尻側が離れてしまった。木工万力使用で起こりやすい。 | 刃先の調整を適切にして、最後まで下端をしっかりと材料に密着させて削る。 |

図2 改良木口台

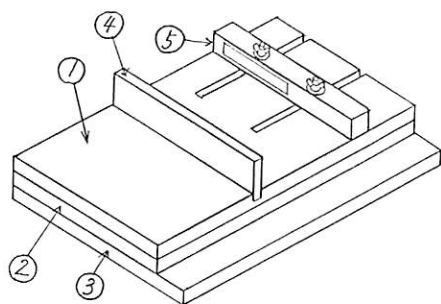
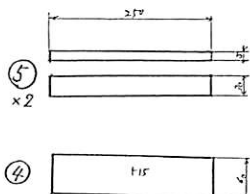
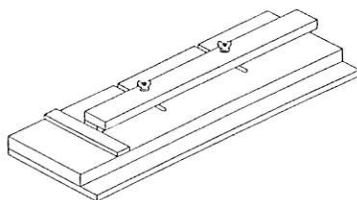
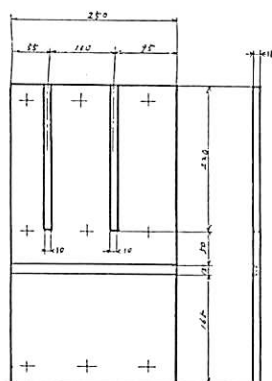


図3 改良こば削り台

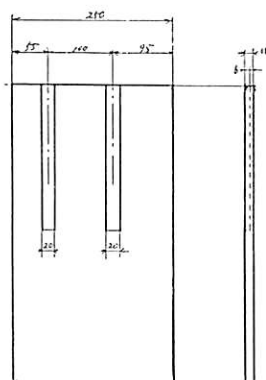


〈改良木口台の製作〉

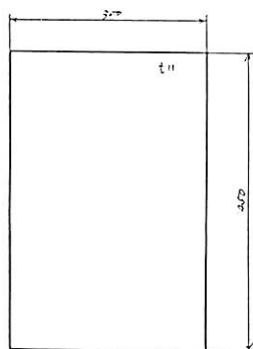
- ・コンパネ 3 枚で12台作れる。
- ・木ネジ 3.8-32
- ・M 6、50か65mm ボルト、蝶ナット、座金



①



②



③

従来、鉋削りを、鉋の調整や右手（鉋）の力の入れ方について重点的に指導してきたが、A、Bの力がしっかりしていないと正確な鉋削りはできない。A、Bの力をほとんど必要としない改良した木口台、こば削り台を考案し製作した。図2、図3はそれを示したものである。これは、移動用ストッパーをつけ材料を固定できるようにしたものである。

この改良台を使用したことにより、特に難しかった木口削りが簡単に出来るようになり、失敗が減った。改良台を使ううちに材料—鉋—身体の三つの関係が掴め、改良台を使わなくても出来るようになってきた。

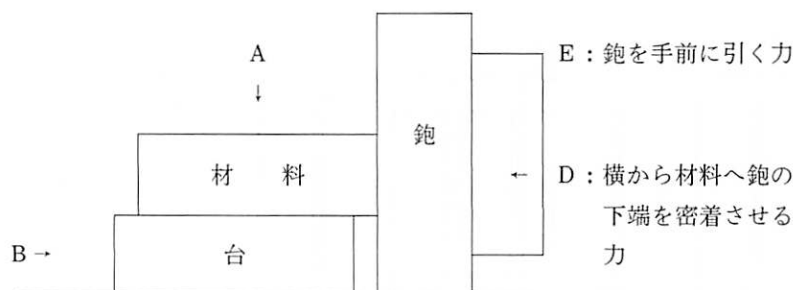
イ、鉋について

正確な加工をするには、よくきれる鉋が必要である。木口削りでは鉋の刃がいたみやすいので、その都度研いでやらなければならない。本サークルでは、刃の研ぎ方や台の直しかたなどについても研修している。

ウ、身体（右手と鉋）の力の入れ方

鉋を指導する際、鉋の下端とこば面が定規面になっていることを特に強調している。この定規面と材料とを絶対離さないためには、右手（鉋）の力の入れ方はどうしたらいいか考えさせている。そうすると、Dは鉋の下端を定規として材料に密着させるために、削りはじめ、途中、おわりでは、力をいれる場所がそれぞれ鉋身より台尻側、真ん中、台頭側というように異なることがわかる。

↓ C : 工作台へ鉋のこば面を密着させる力



5. まとめ

鋸びき、鉋けずりを正確にさせる方法を重点的に研究してきたが、失敗の原因を分析し対策を考え基礎基本を確認する中で、その発展として木口台、こば削り台の改良台を作りだせたことは大きな成果であった。その結果、材料を正確に加工して作りあげた「蓋付き箱」は生徒に成就感や満足感を得させることができた。

(山梨・韭崎市立韭崎東中学校)

回路設計を取り入れた簡易テストの製作

多目的バッテリーチェッカ

~~~~~野本 勇~~~~~

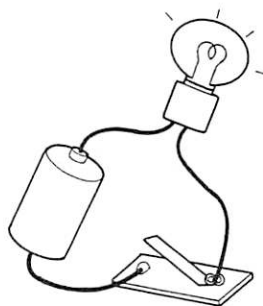
### はじめに

電気を教えるのは一口でいえば難しい。何故なら目に見えないし、動きもしない。それなのに不用意に触れば感電もする。また小学校や中学での理科でイヤというほど直流回路やオームの法則について学習させられている。それも実社会に役立つ形でなく、点を取る形で行われているのであるから、聞くのも嫌だという子がおおいのである。

しかし、電気は明るく光にもすれば、ラジコンを動かす事もするし、ファミコンやTVを見たり音楽を聞く事もできるのである。

このような状態なのだから、電気を面白く実用的に教える必要がでてくる。一つの方法として電気の技術史にそうようにし、単に数学的な問題としてではなく、目に見え動くような形で行っていく。具体的には電気の発見に始まり、電源という電気エネルギーとして捉えさせ、電源と負荷、いわゆる電気回路の発達から始める。歴史の中でもあったように理論よりもまず実用化、その中で研究し理論を考えていくことが大切であり、自分のものとなりえるようにし、電気とはなにかについて学ばせている。

電気エネルギーを目に見える形にするには、電球を用いれば良いが、これまではまぶしさが先に立つのと、回路が簡単であり、発展性に疑問を感じる。また理科でも行っている。では簡単に興味をもち少しでも発展性があるものと考えた場合、動きのある機械エネルギーに替えるのがいちばん簡単であり、いわゆる電流の磁気作用になると思う。そこで、ここ数年はモータを作ることによって、電気エネルギーの役割などを話し



てきた。マンネリをふせぐのと、基本に戻ることから今年はモータを止めたが、エネルギーの変換及び電流の磁気作用を教えたいと思うのと、電気の計測の大切さから電流計・電圧計を使って電気計測をさせるのもよいと思われたので、テスト（主に電圧測定）を作りながら、回路学習、物理で習ったオームの法則の復習をかねて、教材化して見た。

## 多目的バッテリーチェッカ？ 簡易テスト

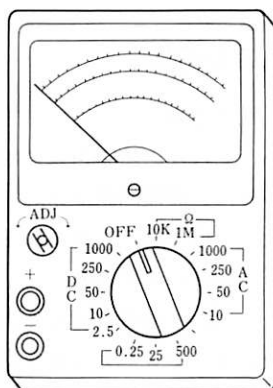
そもそもテストは、可動コイル型の直流電気計に、電圧を測定するための倍率器、電流を測定するための分流器、交流を測定するための整流器、抵抗を測定するための乾電池等を使用した回路スイッチ等を用いて一つの電流計で、直流電圧・電流、交流電圧、抵抗が計れるようにした測定器具である。

一つの電流計は種々の電気部品を取り付けて、それぞれの簡単な回路の集合体から成立っている。ですから一つの機能について詳しく説明し、それ以外は自分で考えさせ（回路計算をさせる）、少しでも自分から回路を設計し学習する場面が多くなるようにした。

テストを作るに当たっては、機能が多すぎると興味をなくすので、電流測定は普段あまり使わないので省き、最も使用頻度の多い電圧測定を中心として組み立てることとした。

おまけに導通試験にも使えるように抵抗計をつけた。そのために実習作品のネーミングは電池の電圧を測定するのに多く用いることから、多目的バッテリーチェッカとしたが、本来のバッテリーチェッカであるなら乾電池に負荷を掛けた状態で測定しなければならないので、正しくない。それで別名を簡易テストとした。

簡易テストのキットが売られているが、キットを使うほどの物でないので電流計にレベルメーターを用いることにした。しかしながら秋葉原を数時間もかけて探したが、適当なのがないので教材屋さんから、テストキットに使われている電流計を買うことになった。



## 回路設計・製作

- 製作に当たって、
- ①基本的なことがらは理科で学んでいるので、その復習
  - ②回路設計（計算）の方法
  - ③加工における各種工具、及び半田づけの練習

#### ④ テスタの取り扱い方

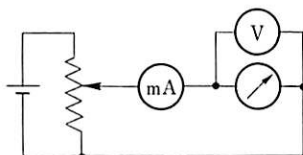
を目的として進める。本来は電流計なのだが、電流計＝電圧計と言うことを話し、電圧の分割という方法で計算するように話し、次の課題をだす。

電流の内部抵抗の測定（規格を調べる） 示範

測定範囲 (0 - 2 V · 20 V · 交流200 V · 抵抗計 20 K Ω) 各自計算

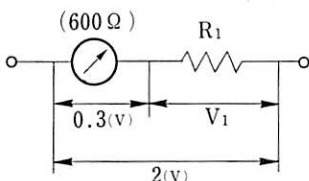
#### 〈回路設計〉

元になる電流計は、次のような実験をして求める。



左の実験から 0.3 V、0.5 mA で内部抵抗は600 Ω

1. 上記の電圧計を用いて 2 V までの電圧を測定できるようにするにはどうしたらよいか。また、20 V ではどうか。



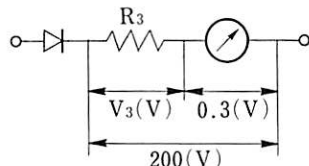
$V_1 = 2 - 0.3 = 1.7 \text{ V}$     0.3 V の時 0.5 mA 流れる

$$R_1 = 1.7 / 0.5 \times 10^{-3} = 3.4 \text{ K } \Omega$$

20 V は省略

2. 同じ様に交流200 V を測定するにはどうするか。

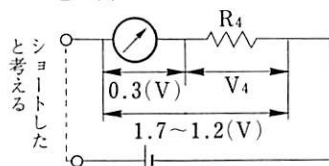
交流をそのままでは測定できないので、ダイオードを用いて直流に直してから測定する。(交流の波形を示し、最大値、実効値、その他基本的な事は説明済み)



$$R_3 = (200 \times \sqrt{2}) - 0.3 / 0.5 \times 10^{-3} = 565 \text{ K } \Omega$$

\* (注)

3. 電圧計を用いて抵抗を測定したい、どうしたらよいか。



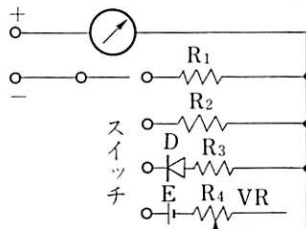
抵抗は電圧、電流より求める。

内部に電源が必要になる。

抵抗測定の  $R_4$  を次のようにする。



4. 以上 1 - 3 までを一つの電圧計で間に合わせるために、切替スイッチを用いて一つにまとめなさい。



前回の設計で求めた抵抗値を求めるのは困難。

一般に売っている抵抗値には次の数字がある。

10 · 12 · 15 · 18 · 22 · 27 · 33 · 39 · 47 · 56 · 68 · 82



## 〈材料準備〉

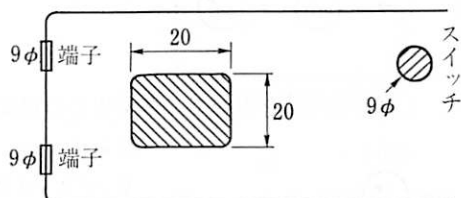
- ・ 直流電圧計 0.3Vで0.5mA (大きさ40×40×10)
- ・ ターミナル端子 赤、黒 (取り付け穴 8mm)
- ・ 各種抵抗  $R_1$  3.3K $\Omega$   $R_2$  39.4K $\Omega$   $R_3$  (560K $\Omega$ ) - \*  
 $R_4$  1.8K $\Omega$  VR 2.2K $\Omega$
- ・ 切替スイッチ 1回路4接点
- ・ 自分で準備する材料 ケース (大きさ100×40×30以上)

## 〈製作手順〉

### 〔ケース作り〕

メーターの取り付け穴の大きさに注意。

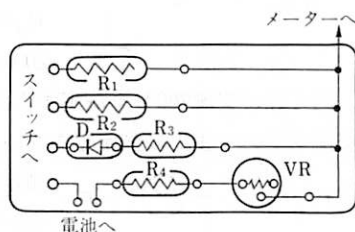
右の図は一例である。



### 〔抵抗器を取り付ける基盤製作〕

ケント紙に回路を書込み、錐で穴を開け、抵抗器を差込んで裏で半田付けする。

### 〔ダイオードの取り付け方向に注意する〕



### 〔ケースに各部品を取り付け組み立てる〕

終了したら、スイッチの目標を書く。

### 〔点検〕特にショートに注意し次の手順で進める。

- ・ バッテリチェッカ (0 - 2V) : 乾電池の電圧を測定して見る。  
針が逆に触れたら中の電圧計の+・-が逆。
- ・ 導通テスト : 端子をショートし、針の振れをVRで右側の (20、200) 位置に合せる。
- ・ 20Vの点検 : 針が振れすぎたり振れなかったら、すぐに止めて原因をさがすこと。目盛が大きくずれたら目盛を書き直すか抵抗器を色々かえてみる。
- ・ 交流100V点検 (スイッチの切替に注意)



直流電源の变りに交流電源（スライダック）を用いる。  
 レポートを書いて終わり。  
 以上製作時間は8時間ほどである。  
 材料費は800円程度。

## 大失敗

回路設計で（＊）の交流200Vの抵抗を求めるのにいくつかの間違いを起こしてしまった。

一つに交流であっても実効値を測定するのであるから最大値に直す必要が無い。また半波整流するのであるから流れる電流も半分になる。だから測定する電圧も半分になると考えなければならない。それ以外にダイオードの電圧降下、脈流で動く電流計の効率等を考えなければならなかった。

だから実際には、実効値及び半波整流により…… $200 / 2 = 100\text{V}$ として

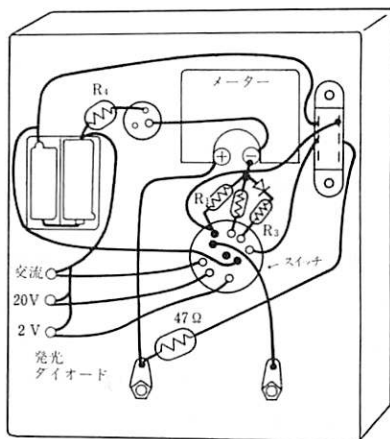
$$100 - 0.3 - A = 94.7 \quad A = \text{ダイオード、電流計等の損失で } 5\text{V程度。}$$

求める抵抗値は、 $R = 94.7 / 0.5 = 189.4\Omega$ 程度になる。

上記の間違いは、作品の目盛りあわせて分ったもので、針が半分も振れずに、幾つかの抵抗器を付けている内に、はた、と気が付いたものである。生徒は組み立てに入っており、そのままし、並列につなぐ抵抗器をわたして修正させた。

上の様な大きな間違いをしたにもかかわらず子どもたちは、少しは実用性のあると思えたのか、熱心にやっていた。子どもの感想。

- ・自分の力でこんなにすごい、機械が作れるとは思わなかった。出来て嬉しい。疲れた。
- ・自分としてはまあまあ良い出来だと思う。こういうものを作ったのは始めてなので面白かった。家で使おうと思う。
- ・これは最初から失敗だった。箱が弱いためドリルに負けて端子を入れる穴が壊れてしまった。ダイオードの向きを間違え、先に進まなかった。この事によって、僕は電気機器に苦手意識を感じてしまった。しかし出来てみると面白いもので作りがいを感じてしまった。この四つの機能がたった一つのつまみで使い分けられるとは面白い。この感動をだれに伝えたい



いのか分らない。

数人の生徒は回路計算から、私の間違いに気がついており、ほぼ正しい数値をだしたり、最終的に近似値の抵抗を使うのが嫌なのか、半固定抵抗を多く用いて目盛を合せているのやら、スイッチの片側と内側の乾電池を利用し、スイッチの切替えに合せて発光ダイオードを光らせているのがいた。

しかし何人かの生徒は、僕の説明不足もあり巧く出来ずに、ほとんど友達に手伝ってもらっていた者もいた。よくテストを理解しないで作っているのがいたの  
で300人中8人程メータを燃やしてしまったし、如何にも危なくしく使うのにためらいが生じるものもあった。次も生徒の感想である。

無計画に配線した為、コードを多く使い、扱いにくかった。見た目も良くなく、訳が分からなくなってしまった。そのためか電圧計が燃えてしまった。初めて半田ごてを使うので緊張したがやってみて思ったより楽しかった。途中で配線を一部間違えたりで時間がかかって大変だったけど一度やりたいと思う。2学期はどんなことをやるのか知らないけど、今度こそは失敗しないようにしたい。

## 最後に

この実践を夏の産教連大会で発表し、各先生方から、授業の進め方で何点か指摘を受けた。一つには、プリントの回路図で電池の図記号の向き（図の上で+が上か下かの違い）。私は理科で図記号を習っているのと、復習もしているので、本当に理解しているかどうか、ある意味でわざと黒板、プリント等で向きをかねて書いた。

これに対して、回路図の書き方に一定の決まりがあると思うが、その兼合いはどうか。

もう一点は、電圧計を用いて抵抗を測定させるように設計をさせているが、子どもたちは出来たのか。

実をいうと10分以上時間を与えたが分かった子はクラスに一人ぐらいである。考え方を説明し、かなりのヒントを与えても出来たのは、クラスの半分ほどであった。

また最後にこのテストには、保護回路がついていない。これは回路を簡単にすることと、ヒューズぐらいでは余り役立たないのではないかと判断したからであるが、キット等をみるとヒューズが入っており、メータを燃やさせるよりは入れたほうが良いかと思う。（最初、燃やしてしまうのも面白いかと思いメータを余分に用意はしていた。）

生徒の反応をみると、本当に理解出来ていなくても、最初の電気実習であり2

学期の実習を期待しているのが多いことをみると、それなりの興味を持ってくれたことは確かだと思う。今後、より研究し、実践していきたいと思う。

2学期に電源装置を作るので、その時の出力電圧を示すメータとして用いられるように、また3学期のアンプのレベルメーターとして使えるように部品を大切にすることを強く指導した。

紙面の関係で説明不足を感じるが、実践に対して質問、意見を強く希望します。

〒 227 横浜市緑区あざみ野1-12-5-301

(東京・麻布学園)

ほん

## 『リンゴはなぜ木の上になるか』

——生物進化の旅——

ロベルト・カスパー著

養老孟司・坂井建雄訳

(四六判12取 142ページ 2,900円 岩波書店)

あるお母さんが四歳の子と風呂に入ったときの会話。「お母さん、人間はむかし、なんだったの」「昔はね。おサルさんだったの。だんだんかしこくなった、ぼうやみみたいな人間になったのよ」「うーん。それじゃ、人間は将来なににかわるの」「……!?!」

人類が「創造の王位」でなく地球に生きる150万種のうちの1種にすぎない。そして、人類の存在が、神の創造でなく、他の生物と同様、進化の激流の中から生じたも

のであると述べたのは、チャールズ・ダーウィン。しかし、現在でもアメリカの1部で進化論を認めないところがある。

この本は生物の進化を絵とわかりやすい文で書かれている。未開人の多くは、いまでも周りの生きものを実用的見地から分類しているという。有毒植物と食用植物。獲物になる動物と敵になる動物。リンネが学問的に生物の分類法を考えた経緯をエピソードを交えているのが興味をひく。(郷 力)

ほん

### 読者からの写真を募集!

本誌の口絵に、いつも生徒が技術・家庭科教育に関係しているスナップを掲載してきました。読者のみなさんから現場の写真などを募ることになりました。ふるってご応募下さい。採用者には記念品を差し上げます。規定は、白黒フィルムを使用。キャビネ判を送って下さい。なお、不採用の写真は返却いたしませんのでご了承下さい。宛先は、民衆社編集部「読者の写真」係。

(編集部)

## 物をつくる学習と子どもの能力形成

~~~~~小池 一清~~~~~

1. 人間はものをつくることで自分自身と社会を変えてきた

技術・家庭科では、物をつくる学習が大切にされている。この教科で物をつくることと子どもたちの能力形成との関連をどのようにおさえ、日々の教育実践に取り組んだらよいだろうか。

人間は、発達の歴史的過程において、道具の使用を覚えた。初期においては、それは自然のままの石であったり、木の枝であったりした。石を材料にたたき、削る、つぶすなど、各種の道具が意図的につくられ、生きるために使われるようになった。石器時代の幕開けである。そうした道具の発明や使用によって自然にはたらきかける行動能力が拡大し、他の動物と異なる発展を遂げる知恵が培われた。この基本的人間発達の筋道は、その後、青銅器時代、鉄器時代をへて今日に至っても、少しも変わることも無く現代に引き継がれている。

このようにみえてくると、人間の歴史は、物をつくりながら発展してきた歴史であるとも言える。それほどに人間と物をつくることは深い関わりがあり、切り離すことができない関係にある。人間は、物をつくることによって多くの知恵や技能を身に付け、単に物質的生産だけでなく、人間の生き方や人間社会そのもののありかたまでも変えてきた。

2. 物をつくり出す教育活動をととして人間性を高める

私たち産教連では、技術・家庭科を次のようにとらえ、研究を重ねてきた。「物を作る学習は、道具や材料や人間の手が一体となっていられるものであり、労働手段、対象、人間の労働をこのなかで結合させることができるのである。したがって私たちは、この教科のすべての分野で物を作る学習を重視しているのである。」 「この教科を『技術』を教える教科とする。その場合技術を労働手段

の体系と規定する。したがって労働手段としての道具、機械、装置、労働対象としての材料やエネルギーなど、およびそれらに働きかけ、それを利用する人間の労働について扱う教科とする。」「技術を技術学をもとに自然科学的側面から追究させ、技術の原理や法則を理解させる。」「技術を技術史をもとに社会科学の側面から追究させ、技術を社会のなかで考え、かつ現代的な意義を理解させる。」¹

技術・家庭科をこのようにおさえたうえで、どのような研究を大事にすべきだろうか。向山玉雄氏は次のような指摘をしている。

「材料に働きかけ物をつくる活動をさせるなかで、それらの活動から知的な技術的興味を引き出し、それらが子どもの体のなかで結びついた時、子どもたちは感動し、次の課題に向かって立ちむかおうとする事例を実践のなかから見出し、学習のおわったあとで感想文を書かせると必ずといってよいほど教師をも感動させる文をいくつか見出すことができる。私たちは、今の子どもたちが、どんな時に感動するかを分析し明らかにし、授業の中で、そういう質の高い感動を数多く積み重ねる方法を研究しなければならない。また、教材自体の質や体系をまったく新しいものに組みかえていかなければならないだろう。」²

3. 楽しく、よくわかり、質の高い授業の追究

「物をつくる学習は、材料と道具を与え、基本的な作業方法を要所ようしょで教えてやれば、子どもたちは結構良い作品をつくれますよ。」と言った声を聞くことがある。真に基本に据えられなければならないのは、物をつくることではなく、学校教育である以上人間を育てることである。それは技術教育として、物をうみ出すことについて、また、物の生産と社会との関わりについて、きちんとした指導を前提としてのことである。作品も立派に完成し、そこに至る過程において、楽しく、よくわかる。質の高い授業展開を追究し、子どもたちにたしかな能力形成を図らなければならない。学ぶことの楽しさがあり、技術に関する知的探求への意欲が湧く教材と授業展開の工夫が指導者にもとめられる。そうした授業改善のためには、基礎・基本を指導者が一方的に教えこむのではなく、上述のようないくつかの技術教育上の基本的観点を柱にすえて、普遍性のある真理や法則性を子どもたちに気付かせたり、発見させる力を育てる場面設定が必要である。

(注) 1. 産業教育研究連盟編『技術・家庭科の指導計画』国土社1969年 16、17ページ

2. 向山玉雄『新しい技術教育論』民衆社1980年 32ページ

木材の基本的性質を知る丸太学習

~~~~~金子 政彦~~~~~

### 1. はじめに

ある日の授業でのひとこまである。授業の終りに近い頃、「今日で〇〇の学習は終りになります。次の授業からは△△の学習に移ります」と私が話を始めると、「先生、次は何を作るの?」「今度は××を作ろうよ」と、生徒たちは口々に質問を浴びせかけてくる。1つの単元(領域)の学習が終り、次の単元の学習へ入る時期になると、決まってこのような場面に出会う。この教科の学習では必ず何かしらのものを作るのだ、という意識で生徒が授業を受けている証拠であろう。

この教科の授業では、プラモデル作りとはわけがちがい、ある意図をもって生徒に物を作らせているはずである。確かに何か物を作らせてさえいれば生徒は喜ぶし、それだけでも授業は一応成り立つ。それではそこにいったい何のねらいがあるのだろうか。何を目的にその製作をさせているのだろうか。

製作学習で子供たちに何をねらい、どのような力をつけさせようとしているのかという点について、私の拙い実践を次に紹介する。

### 2. 製作学習でねらうもの

何か物を作る場合、機能・構造等の製作物が兼ね備えるべきもろもろの条件を考え、それを設計図に表わし、それに基づいて材料を選び、製作加工に移るという手順を踏む。「物を作る」と今述べたが、これを「加工する」という言葉で置きかえてもよいだろう。そうすると、加工においては加工の対象素材としての材料と、その材料に手を加えて目的のものに仕上げるのに必要な手段・工具が重要な意味をもつ。このことから製作学習で生徒の学習活動をしくむ場合、**材料の学習と道具の学習**にポイントをおきたい。それについてもう少し詳しく触れると、材料の学習では使用する材料の特徴・性質や材料の選択等にねらいをおき、道具

の学習では使用材料に適した道具の選択、道具のしくみとその使い方、道具を使った加工法等にねらいをおきたい。

今まで述べてきたことを木材加工の学習にあてはめてみると、使用する材料としての木材の特徴・性質に関する内容は欠かすことができない。そこで、この内容をいかにして生徒に学びとらせるかが次に問題となろう。

### 3. 丸太学習の導入

「木材加工Ⅰ」の授業で、木材の特徴・性質を学びとらせるのに、今までどのような方法をとってきたかという、木材（主として板材であるが）の見本をいくつか用意し、それをもとに教科書も参考にしながら指導していくというやり方であった。この方法をふり返ってみたとき、木材の特徴や性質について、とおりの知識として生徒の頭の中に入っているだけで、実際に板材という材料に接したときに、その知識がうまく活用されていないのではないか、という問題があった。そこで、今年、使用教科書が変わった（T社からK社へ変更）のを機会に、木材の基本的性質を生徒にじっくりと学ばせてみたいと思い、丸太材を使う方法を導入してみた。

「木材加工Ⅰ」の学習で丸太材を使うやり方については、過去何人かの実践がこの「技術教室」誌上で紹介されている。私の場合、それらの実践を参考に授業を行ってみることにしたのである。

### 4. 丸太学習の位置づけ

「木材加工Ⅰ」の授業の中で丸太材を使った学習をどのように配置したかを、次に示す指導計画の中でみてみよう。なお、下記の（ ）内は指導事項を表わす。

- (1) 立体のかきあらわし方……………4時間  
（オリエンテーション、キャビネット図・等角図のかき方）
- (2) 木材の性質……………6時間  
（木材の特徴・性質、丸太材の加工）
- (3) 木材製品的设计……………2時間  
（木材の性質を生かした構造や接合のしかた）
- (4) カセットボックスの製作……………13時間  
（刃物——のこぎり・かんなど——の切れるしくみ、各種工具を使った加工法、製作）

この指導計画の中の「木材の性質」の指導のところで、丸太材を使った学習を展開する。木材についての学習をここでみっちり行ってから、次の本格的な製作



に移ろうというわけである。この学習では、木材の基本的性質を学ぶための観察材料を自らの手で作りながら学習を進めていくところに大きな意義がある。生徒が手にする観察材料と同じものを、教師の側で最初から準備して学習するのでは学習途中での新たな発見はあまり期待できず、学習のおもしろみは半減してしまうのではないだろうか。

## 5. 実際の授業について

丸太材を使った学習をどのように進めていったか。その授業内容を順を追ってみてみよう。

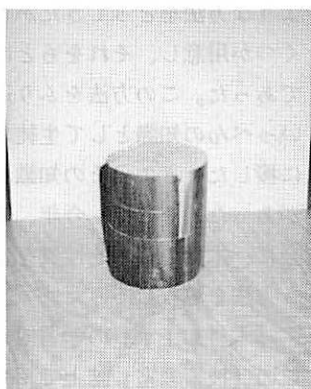
### 〈第1時、第2時〉

直径約10cm、長さ50～60cmの杉の丸太材（皮つきのままの材料である）を各班（男女混合の5～6人で編成されている）に1本ずつ渡し、両刃のこぎりを使って切断させる。

切断の終わった材料は手に取ってよく観察させる。その後、目の前に置いて、その外形をノートにスケッチさせ、気のついたことを記録させる。あわせて、感想も記させる。

授業の後半で、生徒各人の書いたものを発表させ、それを整理する形で木材の特徴についてまとめる。

ノートは授業後に提出させて点検する。



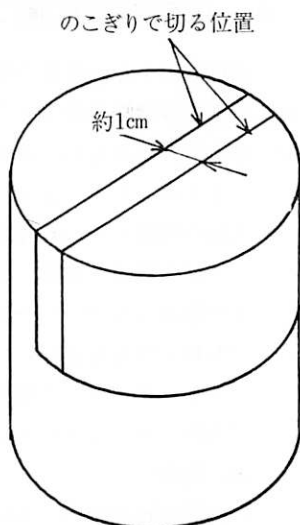
### 〈第3時、第4時〉

前時に使用した丸太材（1人あたりの長さは10cmほどである）を、右図のように切断させる。

切断の終わった材料（3つに切り離されている）について、前時と同様にその外形をノートにスケッチさせ、気のついたことを記録させ、あわせて感想も記させる。

これらを発表させ、それを整理する形で木材の性質についてまとめる。

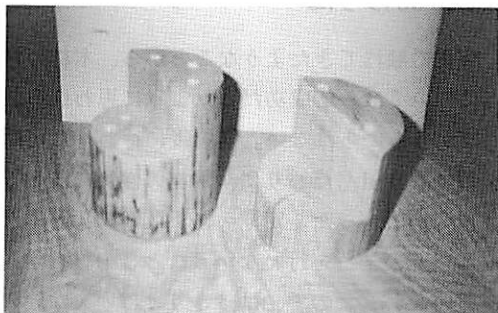
このノートもやはり授業後に提出させて、点検する。



〈第5時、第6時〉

教科書を資料に使い、木材の特徴・性質について再確認や補足説明をした後、L字型の丸太材を鉛筆立てに加工（皮をはぎ、やすりがけをして、穴あけを施す）して完成させる。

完成作品は授業後に提出させて、点検する。



以上が今回の丸太学習のあらましである。この学習を終えた後に生徒に書かせた感想の中から、無作為に抽出したものをいくつか記してみると。

女子：木材の特徴を勉強して、板目板の裏と表の区別のしかたがわかった。また、丸太を切ってみて、心材が赤いことに気がついた。それから、役に立つと思ったのは割れ目が入らないように背割れをすることです。

男子：この辺にはえている木を切ったことはあるが、勉強しながら木を切ったのは初めてだった。木にも切りやすいところや切りにくいところなどがあり、切るのに苦労したが、いろいろなことが覚えられてよかった。

女子：ただ単なる丸太も、考えれば私たちの生活に役立つし、一枚の板にまでいろいろな名前がつき、裏表があったということにびっくりした。水分の含み具合まで、木の部分によってちがっていた。

男子：切るときは疲れたが、大変楽しかった。木が生長するごとに年輪を残していくというのには驚いた。

女子：のこぎりを使ったりして、力を使うことをして疲れた。しかし、初めてこういうものを作ったのでうれしかった。今度は他のものに挑戦したい。

長くて太く、しかも皮つきの丸太材を渡されたとき、初めて見る木材らしい木材に生徒たちはびっくりすると同時にとまどっていた。また、木のかおりがして、本当に木材に接したという感じを多くの生徒が抱いていた。だから、この材料から鉛筆立てができあがるとは思ってもいなかった生徒が大部分であった。これは授業後に提出させたノートを点検していて、そこに書かれた感想に目を通してわかったことである。

さらに、丸太を切るなどということは、ほとんどの生徒にとっておそらく生まれて初めての体験だったようである。「切り終わったら汗びっしょりになってしまった」と、ある生徒のノートに記されていた感想でもわかるように、本当にのこぎりを使って切ったという実感がわいた生徒が何人もいた。

## 6. おわりに

今まで触れてきたようなことから、木材の材料学習に丸太材の活用を導入した点については一応成功だったように思われる。ただ、成功したからといって喜んでばかりもいられない。学習後に行われた定期テストの結果を見ると、意欲的に学習に取り組んだわりに、木材の性質についての学習の定着度は必ずしもよいとは言いがたかった。定期テスト問題の正答率がどの問題もだいたい50%前後であった（丸太学習を行わなかったときの材料学習についてのテスト結果の記録をとっていなかったのも、はっきりとはいえないのだが）。この点が気になる。

次に授業を行うときには、今回のテスト結果をも参考にしながら、授業における学習課題の提示のしかたをさらに工夫したり、丸太学習の次に行う本題材の製作学習とのつながりをうまく工夫したりして、さらに実践を積み重ねていきたい。

（神奈川・鎌倉市立鎌倉第二中学校）

ほん

# 『トイレの文化史』

ロジェ＝アンリ・ゲラン著  
大矢タカヤス訳

（四六判 258ページ 1,900円 岩波書店）

ある小説にこういうのがあった。身分の低い武士が美しい姫に思いを寄せた。かなわぬ恋としりながら、思いはつのるばかり。まわりの武士が気遣い、姫の下の物を見せ、てあきらめさせようとした。あんなにきれいな姫でも汚ないものをだすのだと。武士はそれを見て諦めようとした。ある日、友人の武士が、姫の用をたしたオマルをとって、武士の前で開いてみた。なんときれいな花と香の薫りがするではないか。ますます思いをつのらせた。

トイレに関する本というと、なにかゲテ物趣味に陥りかねないものが少なくないが、この本はちょっと違う。

著者はフランス人。オシッコのしかた、大便の捨てかたという極めて日常的な行為を文献を駆使して歴史的に展開。

ヨーロッパの農法は、三圃制度が多く、人間の屎尿を田畑にまく習慣がなかった。日本とはだいぶ違う。そのため、市民は、屎尿やゴミの処理に困っていた。共同便所のできた経緯、下水道、汚水処理場の改革、貴族と庶民のトイレ利用法など、具体的にエピソードを交えてトイレ文化を紹介。現在、人間最良の友である犬の糞害の影響が大きいことも紹介している。万国共通のイトナミから、それぞれの国の文化がわかるのも面白い。

（郷 力）

ほん

学校でおこなう予防接種は、それなりに煩わしいものである。係りになった先生は、並んで待つ生徒の監督をしなければならないし、その時間、授業にあたっている先生は授業を一時中断して付き添わなければならない。そ

れが実習を伴う授業であれば本当に困ることがある。「問診票」を完全に集めるのも学級担任にとっては一苦勞である。

それが「インフルエンザ集団接種に疑問がある」と厚生省の委託で予防体制を検討している「インフルエンザ流行防止に関する研究班」が今年の2月28日に報告書をまとめ、これを受けて厚生省の公衆衛生審議会伝染病予防部会が、これまでの強制接種をあらため、保護者の同意を得ておこなう同意接種方式にあらためることが望ましいとする意見書を8月6日にまとめた。

厚生省は、この意見書を受けて8月6日各都道府県に対し、問診の強化や接種に関する事前説明、保護者らの意向尊重を徹底するように通知した。例示した問診票には予防接種を「受けます」「見合わせます」の保護者記入欄も設けている。

予防接種を受ける、受けないの選択決定を親の判断にゆだねたことは、親の選択権を尊重しているように見えるが、選択するのに必要な情報は極めて乏しい。3つの研究班の中で国立公衆衛生院の藤野精一疫学部長の報告は、集団接種を昭和55年から中止している前橋市と、熱心に推進している高崎市とでインフルエンザの発症率の相異は認められないとしている。それなら、受ける必要はないと判断して差し支えないの



## 意味のないインフルエンザ予防接種の「希望制」

ではないか。

これまでは、授業時間にクラスの番が回って来れば、授業を一時中断して保護室などに連れて行く。終わったクラスから授業を再開していた。それが「希望者」になると、受け

ない生徒は教室に残すだろうが、受ける生徒がごく少ない場合は授業は継続する場合もあるに違いない「技術・家庭科」の場合はなおさら継続したいところである。子どもの関心は、どの授業にひっかかるかということになり、これをもとに「見合わせます」と書いてよ」と親に要求するようになるに違いない。

学校によっては「ツッパリ君」だけがインフルエンザ予防接種を受けに来たりすることになりはしないか、「それなら、はじめから受けるな！」などと、つい、怒鳴りたくなることもあるだろう。出ていったきり帰って来ないなどで苦勞することも。

かつてポリオが大流行し、教職員組合がワクチンを要求して、やっと勝ち取ったというものもあるのに、今日の数多い日本脳炎、ツベルクリン、インフルエンザなどの予防接種は、逆に、必要がないのではないかという疑問も出ている。8月6日に厚生省の公衆衛生審議会伝染病予防部会は①ジフテリア、百日ぜき、破傷風の「三種混合」②ポリオ（小児マヒ）③麻しん、風しん、流行性耳下腺炎（おたふくかぜ）も再検討するという。種痘はすでに廃止された。ワクチン製造の薬屋に儲けさせるために残すのではないか？意味のない「インフルエンザ予防接種」で学校は unnecessaryな迷惑を蒙ることになる。

（池上正道）

## 新しい食物学習の位置づけ

熊谷 穰重

### かまど作りからはじめる食物学習

今日の科学技術の進歩は驚くばかりである。子供の遊び道具としてマイコンが流行し、小さな子でもマイコンゲームに夢中になっている。まして産業界では毎日に変化の連続である。このような科学技術の渦の中であって、技術教育では何をどのように教えたらいのか迷うことがある。3年前に教科書が改訂された時以前の教科書と比較し、感じたことは、考えることがなくなり、物作りだけの教科になったことだった。最近その感をますます強めている。原理は知らなくても良い使い方のみ知っていればというような、商業的消費主義に振り回されている気がしないわけではない。原理がわからなくても、使い方を知っていればいいのだろうか、私は子供達に、知る努力や疑問を持たせる学習の場を多く持たせることがこれからは必要になってくると思う。

このように進んだ社会であって、技術教育の中の食物学習は複雑なものを単純化する基本がかくされている。それは、ひとつひとつをかみくだいて教える時の原点があるからである。複雑なマイコンの原理も、ひとつの部品の性質を知り、回路から理解させなければならない。これと同じではないが、構造上は食物学習と電気学習とは異なっているが、同じ物の考え方で推理されるという特徴を持っている。現実には振りかえって見た時、食物1の教科書では実習例がのっている。これらの例は、調理実習としてはふさわしいものであるが、一つひとつの原理を教えるのには高度であると考え。それは原点にかえって、火一つとってみても、多種多様に使われている。この火を一つの柱にして教えるためには、どのようにしたら火がうまく燃えるだろうか、どんな形がのぞましいか、かまど作りを行い、野外における飯ごうすいさんをまず手始めに行い、次に調理室で調理用具・計器の学習と発展過程を考えている。これらのことが、技術教育における原点である。

人類がこの世に生れ出てまず行ったのは、食べることであった。それを今日まで発展させて来たことは偉大である。先祖が打ち建てて来た功績に近づくことは大切なことである。現在の社会の技術の発展の土台には食物学習が大きく貢献していることを見逃してはならない。その発展の中で、調理技術、加工技術、冷凍技術、保存の技術と発展して来た。その発展の途中で機械技術、電子技術の発展が生み出されて今日に至っていると考えていいのではないだろうか。

## 食べるだけの食物学習ではすまされない

相互乗り入れで、男子が多く履習している領域が食物1である。その理由は作って食べられることが1つの大きな魅力ではある。また、同じ技術教育の中では刃物や火を使い、大きな変化をもたらすという点であると考ええる。しかし、食べるだけの学習であってはならない。食物学習は創造力を生む何ものかが隠されている。地方々々における食べ物、季節による食べ方、多種多様にわたっている。これらは創造力を十分発揮できる要素を持っている。作って食べる、作りながら創造する。技術教育の理想の姿がそこにあることを考えなければいけないのであろう。感に頼るだけでなく、自然科学の基礎の上にある食物学習の位置づけを考えていきたい。ここに1つの例を示してみよう。台所にある調味料をテスターで測定してみた。その時の結果である。テスターのレンジを10KΩの抵抗にしておき針の動きをしらべたものである。

|       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|
| しょうゆ  | 120 Ω | マーガリン | ∞ Ω   |
| ソース   | 120 Ω | みそ汁   | 150 Ω |
| ジャム   | ∞ Ω   | すまし汁  | 170 Ω |
| ウィスキー | ∞ Ω   | みそ    | 100 Ω |

上の結果、塩分が多ければ抵抗が少なくなると考え、200ccのカップにぬるま湯を入れて、その中に塩を加えながら針の動きをしらべてみた。

| 水     | 塩           | 抵抗   |
|-------|-------------|------|
| 200cc | 5 g (小さじ1杯) | 100Ω |
| "     | 2.5 g       | 150Ω |
| "     | 1.0 g       | 250Ω |
| "     | 0.5 g       | 500Ω |
| "     | 0.2 g       | 1KΩ  |
| "     | 0.1 g       | 2KΩ  |
| "     | 0.0 g       | 5KΩ  |

| 水     | 化学調味料 | 抵抗     |
|-------|-------|--------|
| 200cc | 1 ぶり  | 5 KΩ   |
| "     | 2     | 2 KΩ   |
| "     | 3     | 2 KΩ   |
| "     | 4     | 2 KΩ   |
| "     | 5     | 1.5 KΩ |
| "     | 6     | 1 KΩ   |
| "     | 7     | 900Ω   |
| "     | 8     | 800Ω   |
| "     | 9     | 600Ω   |
| "     | 10    | 500Ω   |

実験の結果は以上である。それ程厳密に計ってみたわけではないが、上記の数字は参考にしていただければと思う。よく味付とかで〇〇を何gとか〇〇を何ccとか言うが、それよりも簡単に針が〇〇Ωになったら醤油をストップしてとか、正確な計器で味を測定する日が近いのではないだろうか。このように食物学習を通して新しい芽を生み出す要素を多分に持っているのである。

明るい調理室で清潔な器具を使って教科書通りに学習することは望ましいことではあるが、火がどのように燃えるのか、そのためにはカマドはどのように作ったらよいか。刃物にはどんなものがある、どんなものが良く切れるのか。一つひとつ考えながら作っていく調理実習こそ、技術教育の中における食物学習だと考える。

## 中学校における食物1は何が生き残れるのか

今日の日本は飽食の時代といわれ、世界の高級料理がすべて入って来ていると言われている。こんな時代がそれ程長く続くとは考えられない。しかし、家庭において、薪を燃やして御飯を作る家庭は無いが、電子レンジの普及で、料理の形態が変わりつつある。そんな中で、食物学習の1の内容が一向に変っていないのは基礎・基本を大切に、日本古来の一般的食生活のベースを守り抜く強い要求があってからこそと考えられる。しかし新しい調理法、新しい調理器具、合理的な調理方法など、新しい観点からの追究を授業の中に入れて行かなければならないであろう。学校教育においては昔ながらの方法を守っており、その一方で一般企業では日進月歩で、新しいものへの研究が行われている。そんな意味からも不易と流行があってもいいと思っている。社会は流れる、その流れに沿った教育を考えていってもらいたい。基礎・基本を大切にしながら新しい物を取り入れる構想を忘れないでほしい。また最近では時間との相関関係で、食事に多くの時間をかけない傾向にある。そのためインスタント食品が多くなると共に冷凍食品やら、いろいろな形体の食品が出まわっている。諸外国の様子に追従するわけではないが一昨年、西独の家庭に訪問した時の夕食は本当に簡単であった。二種類のパンと、三種類位のソーセージ、野菜サラダ、紅茶、サメの燻製、イワシの生（酢）だったとおぼえている。考えてみると合理的ですっきりしている。我が家なども子供が大きくなり夕食の時間がばらばらになってくると、いつでも簡単にレンジで暖めれば良いような夕食になりつつある。古きをたずね新しきを知る一温故知新の方法を取り入れていかなければ、これからの食物1はJ Rの二の舞になると考えているが、いかがなものだろうか。

(東京・葛飾区立大道中学校)



# グータラ先生と 小さな神様たち (7)

ゆずり葉



神奈川県海老名市海老名中学校

白銀 一則

市内の中学校の先生たちと小学6年生の授業を参観する機会を得ました。

ぼくは国語の授業を参観しました。詩の授業でした。採り上げられていた詩は教科書に載っていた谷川俊太郎の「生きる」と河井醉茗という人の「ゆずり葉」。「生きる」の方の授業は余り印象がありません。ただ、授業中生徒の教科書を覗いてみますと、この詩の命ともいべき行が大分削られてありました。でもこんなことは驚くに値しません。学校では日常茶飯のことですから。でも詩がまるで感想の道具みたいになりさがっている授業に、ぼくはちょっぴり腹を立てて内心こう呟きはしましたけど。「おれだったら、ギターなんぞを抱え小室等の節回しに乗せて唄ってハイおしまい、だろうな、きっと。」

たまらなかったのは、つぎの「ゆずり葉」でした。さすがの門外漢のぼくも、授業のあとの研究協議で（はたしてそんな場であったかどうかは知らないけれど）、その授業の先生に異議申し立てをしてしまいました。

ゆずり葉

子供たちよ。

これはゆずり葉の木です。

このゆずり葉は

新しい葉が出来ると

入れ代わってふるい葉が落ちてしまうのです。

こんな厚い葉

こんな大きい葉でも

新しい葉が出来ると無造作に落ちる

新しい葉にいのちをゆずって――。



子供たちよ

お前たちは何も欲しがらないでも

すべてのものがお前たちにゆずられるのです。

太陽の廻るかぎり

ゆずられるものは絶えません。

輝ける大都会も

そっくりお前たちがゆずり受けるのです。

読みきれないほどの書物も

みんなお前たちの手に受け取るのです。

幸福なる子供たちよ

お前たちの手はまだ小さいけれど――。

世のお父さん、お母さんたちは

何一つ持ってゆかない。

みんなお前たちにゆずってゆくために

いのちあるもの、よいもの、美しいものを、

一生懸命に造っています。

今、お前たちは気が付かないけれど

ひとりでいのちは延びる。

鳥のようにうたい、花のように笑っている間に

気が付いてきます。

そしたら子供たちよ。

もう一度ゆずり葉の木の下に立って

ゆずり葉を見る時が来るでしょう。

はたしていい詩かどうか、ここでは問いません。ひとりの生徒にその詩を続ませたあと先生は、一行々々生徒に意見を聞いてゆきます。「いのちが延びる」とはどういうことか、というように。生徒が「成長すること」などと発言すると「まあ、そうだね。」こんなふうには生徒たちの考えを概ね全面的に受け入れて授業は進行してゆくのです。ですから最後の生徒たちのこの詩への感想はつぎのようになっていました。「大人は子どもたちのために何かを造る。」「ゆずり葉の一

生は人間の一生だ。」まるで“小さな大人”的感想です。その先生は詩で、思わず道徳の授業をやってしまったのですね。一見伸び伸びとした雰囲気の中で。

「世のお父さん、お母さんたちは／何一つ持ってゆかない。」に対して「何一つ持っていけない、じゃない？」とか「ゆずってゆくために造っていくの？」という先生の発問に対して「これを壊していくほうがむしろ多い」などなど。でも先生は交通整理のおまわりさん、先生と生徒、そして生徒同士にどんな葛藤も起こりようがありません。

たとえば「ひとりでいのちは延びる。」これはこのとおりの味わうしかないのではないのでしょうか。これを「成長」なんかに翻訳しちゃえば、詩が可愛そう、ということになってしまいます。詩には詩としての、どんな日常語にも置き換えの効かない独自の言い回しがあるはずです。さればといって「輝ける大都会」とか「読みきれないほどの書物」とかを、額面どおりに受け取ってしまえば、つまりません。「未来」とか「膨大な過去の遺産」とかの比喻というふうに、先生がヒントを与えたら、もう少しイメージ（その先生はやたら生徒たちに“イメージ”を強要）が広がるのではないのでしょうか。詩にはおよそ子どもたちが（ぼくらも同じですが）手に負えないほどの、詩の読み方というものがあると思うからです。昔、詩を有無をいわず暗誦させる教師がいました。詩の独特の韻律なりリズムなりレトリックなりというものをよく知っていたからなのでしょう。

どんな教科にも、それぞれ固有の読み方というものがあります。そしてそれを“発見”することって、けっこう楽しいことなんですね。数学なら「数学する。」社会なら「社会する。」音楽なら「音楽する。」技術なら「技術する」わけです。そうでなくては、子どもたちはちっとも面白がらないでしょう。

さて夏休み。準備室で生徒たちと将棋を指したり、工作部員に手伝ってもらって電気の実験器具をつくったり実験したりしています。二学期の授業の予備実験ということもあって部員たちは喜んでつき合ってくれています。「難波が心配なんだよな。おまえシラケンだよな」と釘をさす星くん。二学期の授業では工作部員たちにとっては二度目の実験になるわけだから、「おれ知ってるよ」などといって授業をシラケさせかねないということです。「いるいる、そういうやつ。映画なんか見てるじゃん。先回りしてあら筋をいうやつ。頭にくるよ」と宇佐くん。すると難波くん、眉間にシワを寄せ、「大丈夫だー。まっかせなさい。サクラになってさ、盛り上げちゃうから。」

ぼくの“授業”は、子どもたちがいつでも“舞台”と“楽屋”を往き来できる、そんなカラクリになっているわけです。

## 故里は土の香



大東文化大学

橘 与志美

「ふるさと」それはなんと美しく、心豊かで、哀愁のこもった言葉であろうか。しみじみと心を塞ぐ思い出もあれば、広々と心を解きほぐしてくれる思い出もある。まさに「過ぎし日々みな美しかりき」である。

子供の世界、それは、遊ぶことによって、社会が開け、仲間が生まれ、競争心や判断力が身につく、たくましく成長していく。その遊びの中でも、土と一体になって転げ回った遊びは、体に染み込むように懐かしく残っているものである。

早春、まだ道路の土が出て来ないうちは、雪解け水を残雪で塞ぎ止め、道路いっぱいダムにして、下駄や藁沓や短靴の通行人を困らせるのは実に楽しかった。それでも大人達は「イヤイヤまんずまんず、よく作ったごどォなァ」と半分迷惑顔で笑いながらほめて通り抜けて行ったものだ。今から思えば、昔の大人達は寛大な心を持っていたようだ。

雪が消え、土が引き締まってくると、地面での遊びが次々に行われた。「まりうけ」「助け」「釘さし」「蟻地獄」「陣取り」「メゴ（迷子）」など沢山あった。

一つひとつ詳しく説明するゆとりはないが、例えば、「まりうけ」は今日の草野球にえたるが、ピッチャーもキャッチャーもない。子どもが何人であろうと攻守二組にわかれ、田圃を球場として遊ぶ。ボールもバットも手製である。まずバッターが自分で片手にボールを片手にバットを持ち、そのボールを軽く頭上にほうり上げて打つ。スリーアウトで交替になるが、ホームランが出る度に死者が一人ずつ生き返ることになっている。片方に強打者が揃ったりすると、日が沈み暗くなっても攻守交替できず、次の日もその次の日ももう片方のチームは守備を続けることになる。攻撃チームでなければ試合を終了させる権利がないから、皆泣きたくなくても続けるより仕方がない。

「助け」は、路上に20～30メートルほどの間隔をとって二本の線を引き、二班に別れた子供たちは、それぞれの線を班の陣地とする。その線から先に離れた者

よりも後に離れた者の方が強く、タッチすると、先発の者が捕虜として敵陣に因われてしまう。お互いに挑発をかけあい、相手陣地の近くまで出て行く。こうしてつかまった捕虜は、敵陣の線上に足を乗せた状態で地面に腹這いになる。三人・四人と捕虜が増えるに従い、次々と地面に伏しながら一直線状に繋がって、自分達の陣地に近づいていく。

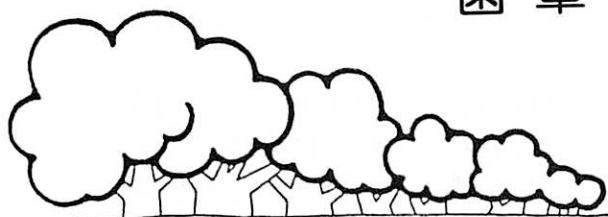
なにも体だけで繋がる必要はない。身に着けているものなら何を使ってもよい。ある者は上着を脱いだり、ベルトをはずしたりして地面に敷き繋ぎ、どんどん味方の陣地に向かって伸びていく。その時すかさず味方の一人が捕虜の先端にタッチする。その途端、捕虜の全員が解放となり生き返る。一目散に我が陣をめぐって逃げ込む、が、その途中で再び捕虜になってしまう者も出る。

思い起こしてみても不思議なのは「ワ（私）先だった」「エガ（君）後だった」と喧嘩になることがなかったことだ。皆うまく楽しんでいたし、もめごとは餓鬼大将が手際よく処理していた。

様々のドロコン遊びの中で特に思い出深いのは「ショベチャワンコ」作りである。北国の春は道路に面した南向きの生け垣の根元からやって来る。根元の雪が一番先に消え、そこにペンペン草やはこべやタンポポ・ふきのとうなどの芽がふきだす。四・五日も天気が続くとその土から湯気があがり、きれいに乾いてしまう。冷たい手を当てるとホクホクとした柔らかい土が心を包む。そんな場所には必ず子供たちが集まって来る。誰かが「ショベチャワンコ作るんベヤ」と声をかけると、各自一斉に乾いた土を両手両肘でかき集め、ドンブリを伏せたぐらいの小山をつくる。その天辺を肘でそっと突いて手頃な噴火口をつくる。それからが大変だ。男の子も女の子も自分の作った山をまたぎ、噴火口をめぐって、静かに上手にションベを垂らす。的を外れると噴火口が崩れてしまい、やり直しとなるので皆慎重だ。適当と思われる水量でストップして、上から少し土をかぶせ、茶碗型に全体にしみ込むようにする。この辺りの手加減が難しい。

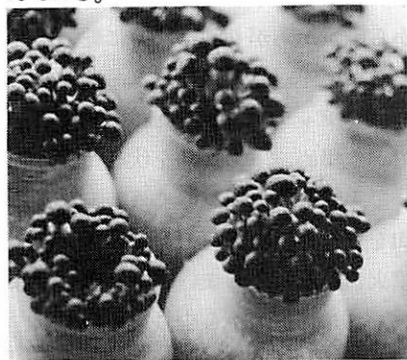
そして最後の仕上げである。まず地面に正座する。そして、まだ水分を含んでいない山の麓の方から、山がゴソッと崩れないように、静かに少しずつ少しずつ、両手で土を取り除いていく。大方はここで失敗する。うまくいくと形よく固まった「ショベチャワンコ」が一つ出来上がる。完成品を持ち寄り、一列に並べ、皆で地べたに伏して、手をあご枕にしながらそれを目の高さで眺めてみる。何とも形容のしようのない土の匂いと大地の温もりとが伝わってくる。大きく形よくできた時は、自分の茶碗が光輝いて見えたものである。洋服が汚れる、体が汚れる、不潔だなどと誰が考えただろうか。すべて、おおらかおおらか。遊びの基本はここに立ち返る。

## 菌 茸



東京大学農学部  
善本知孝

カビが生えるのは不潔な感じだ。「カビが生えちゃった」だの「カビてるから食べちゃ駄目」と言われて育ってきたせいかも知れない。木にカビが生えて腐っちゃう、というのにも同じ語感がある。実はカビ（黴）ではなくキノコ（茸）で腐るのだが、その結果でてくるものを普通はきのこと呼んでいる。



しめじの栽培

きのこは今や健康食品のエースである。バイオ産業前駆者の誇りも高く、工場生産さながらに作られている。「黴」と違い「茸」には元来不潔な感じが無いが、栽培したきのこは清潔そのものである。生産では他の菌の侵入を防ぐためベストな処置がとられているからだ。シイタケ、エノキタケ、マッシュルームそれにマツタケと生産方法は違っても。

丸太が清潔なものとは誰が気がついたこ

とであろう。思えば丸太は数か月前までは生きていたし、それに丸太の内部は空気も栄養分も乏しいから菌は住みにくかった。したがって穴をあけシイタケ菌をうめこめばシイタケは「黴」や細菌にわずらわされずに木材を食べて育つ。1年半後子実体つまりきのこがでてくる。この途中にシイタケ以外の菌や細菌が丸太の中に入ってくる不安は全くないわけではないが、栽培の管理が正しければ、最初に丸太にとりついたシイタケ菌は最後まで支配力を維持するのが普通である。

丸太の中は6割が空気であり、木の実質いわば間仕切りをくいちぎっていくので、木を食べるのに時間がかかる。もし、丸太をつぶして木屑やおが屑にしたら菌が木の実質とふれる機会はずっと増える筈だ。例えば2cmの木のブロックが十分腐るには3か月もかかるが、700mlのおが粉は1か月でエノキタケに食われてしまうほどだ。きのこのおが粉栽培は、こんな考えで始まり広まった。しかし、面倒なことが一つあった。おが粉になって空気に触れる面が増えると空気中の菌で木が強く汚染するのだ。きのこは無菌のところに生えるのが立て前だから、おが屑を栽培に使うには先ずおが屑の滅菌が必要となった。殺菌は加圧蒸気で140℃3時間も行う。使う殺菌釜は全設備投資額の1/3をくう程であるが効果は抜群。

こうして滅菌したおが屑に、冷えてからエノキタケ菌をうえれば18℃の部屋で無菌のおが粉をエノキタケはどんでん食い進む。別に無菌室はいらない。3週間も経ってから低温室へ移すと、きのこがでる。(なお実用ではおが粉の1/3の米ぬかも含む。)

「先生、これはワタシの作ったシメジ、薬を殺菌して使った。方法は秘密」。日本から帰国したロバートはトロントで、こう説明してくれた。シメジ(本名ヒラタケ)は日本ではエノキタケ同様、殺菌おが粉で生産されるが、高価な殺菌釜は買えないので薬に秘密の菌をうえ醗酵させて殺菌する方法をロバートはとった。これは欧米最大の栽培きのこ、マッシュルームを作るのに使われる方法である。

マッシュルームを育てるには薬がいる。それと馬糞などが薬の醗酵に役立つ。馬糞と薬のまざったものつまり馬厩肥を適度の山にして堆肥にすると、菌などわざわざ加えずとも醗酵し1日にして70~80℃となる。こんな状況が半月も続くと薬は殺菌され良好な堆肥となる。これを冷やしマッシュルーム菌をうえつける。以後はシイタケ、エノキタケと同じだが、きのこを出すには土つまりビートの被覆が必要らしい。きのこは2か月でとれる。



マツタケの城

さて憧れのきのこ、マツタケはまだ部屋の中では作れない。マツタケ山を管理するだけである。人のやっているのではなくマツタケ自身のやっている殺菌については興味深い観察がある。マツタケがマツの若い根にとりついて養分をもらいだし所謂「城」をつくると、根は黒くなり臭い揮発物をだす。これは殺菌剤らしく他のカビやバクテリアが「城」からいなくなるという。さらにマツタケはマツの小さな根とともに外側へ拡げていくとき、内側に残った所をボサボサの水気のないものとする、という。つまり他の菌や細菌の生育に都合がよい環境を破壊するのだ。かつマツタケはマツと協力してわが身の前足を殺菌して育つ。

バクテリア  
細菌

カビ  
黴  
キノコ  
草 } 菌

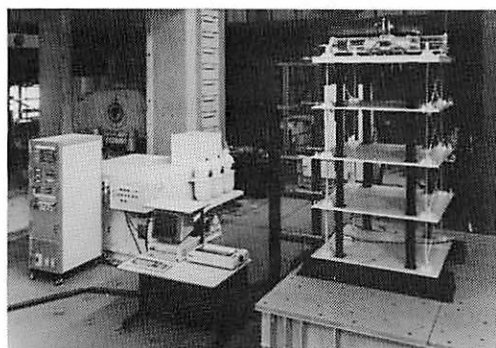
## 微生物の世界

マツタケは弱い生物という。他の菌との共存がしにくいらしい。こんな殺菌方式をもっているのもそんなことの現われかも知れない。これとくらべマッシュルームは強い菌に違いない。醗酵熱の殺菌など不十分なものだから滅菌後の薬にも菌や細菌がいる。ただマッシュルームに実害を与えないにすぎない。生き物と生き物との均り合いの上に欧米の栽培方法はなりたっているらしい。まことに欧米くさく、他民族との共存の上に成立つ文化を思わせる。これと較べ、わが日本の殺菌釜使用の方法はまことに潔白好みのもので、栽培者はエノキタケ民族以外のものの存在を認めぬ完璧さで清潔なきのこを作る。

## 先端技術最前線 (43)

# ハイテク地震・ 風対策システム

日刊工業新聞社「トリガー」編集部



超高層ビルの「強敵」は、なんといっても地震と強風。この強敵が引き起こすビルの揺れは、居住者の快適性や安全性を脅かすだけでなく、高度情報社会の現代にあってはコンピュータや通信機器などの内部機能を破壊してしまう危険性をはらんでいる。

そこで、「ビルの揺れをいかに抑えるか」は、これからの超高層、超々高層の時代へ向けてのキーテクノロジーとなるが、最近、(株)竹中工務店と清水建設(株)の2社で、相ついでユニークな制振システムが開発された。

竹中工務店が開発したのは、能動的揺れを吸収する「アクティブマスダンパーシステム (AMD S)」と呼ばれる制振システム。航空機、ロケットなどの高度な姿勢・振動制御で実績のある技術を初めて建築物に応用した。

これまでの制振機構は、パッシブコントロール（受動的制御）といわれるもので、建物の屋上に乗せた重りが、建物が揺れた時その慣性力によって自然に動き、振動を低減させるというもの。これに対して今回開発されたAMD Sは、建物の屋上に重り（建物の全重量の100分の1程度）を乗せるのは同じだが、頂部と基礎部に加速度・変位センサを取り付け、それぞれの振動性状を読み取り、屋上の重りをコンピュータ制御でピストン運動させる。センサの読み取りから重りの作動までは約千分の3秒、ほとんど“瞬時”。風のような比較的規則的な振動に対してはもちろん効果を発揮する。

同社技術研究所内のモデル実験では、高さ2 m、柱間隔1 m、総重量970kgの20

階ビルを想定した4層模型(写真左)に、実際の地震波を加えたところ、AMD Sを作動させない場合、最上部で最大8.4mmの揺れが、この制御によって2mmに抑えられたという。

一方、清水建設は、水の力を利用して物の揺れを減退させる制振装置「スーパースロッシングダンパー(SSD)」(写真右)を開発した。超高層ビルや高層タワーの最上部の所定の場所に水を入れた容器を置くことで、強風や地震による揺れを2分の1以下に減少させてしまうというもの。この発想の原点がユニーク



清水建設のスーパースロッシングダンパー

だ。新潟大地震の際、多くの石油タンクが、タンク中の石油の揺れによる波のエネルギーで壊れた。「タンクを壊すほどのエネルギーならば、物の揺れを抑えることに使えるのでは」(開発担当者)。

一般に超高層ビルは強風や地震などにより、それぞれ固有の振動周期で揺れる。同様に容器中の水も固有の振動周期を持っている。容器の大きさと液体の深さで決まる液体の固有振動周期を建物の固有周期に一致させると、水は建物の揺れと反対方向に動き、建物の振動エネルギーが容器内の水の摩擦や波が碎けることによって消散されるという仕組み。

水と容器だけという簡単な装置で、制御術をまったく必要としないので、信頼性が高く、メンテナンスフリーが特徴。高さ40mの高層タワーでの実験では、タワー重量の200分の1の水を特製容器25個に分けて最上部にセットしたところ、強風時の振動が2分の1以下に減少したという。

これら2つの制振システムは、最先端の制御技術を応用したものと、水の自然の動きを利用したものという違いはあるが、振動にも壊れない耐震、振動によるショックを建物に伝えないようにする免振に次ぐ、第3の“ハitek地震・風対策システム”。地震の多いわが国でも100階以上の超々高層ビルなどの建設を可能にする先進技術として注目されよう。

(奥村功)



# マイコン制御の基礎知識(7)

## 機械語とアセンブリの基礎知識(1)

千葉県立茂原工業高等学校

鈴木 哲

## 5. 機械語とアセンブリの基礎知識

マイコンを目的に応じて動作させるためには、たくさんの命令を一つ一つ順序よく積み重ねていかなければなりません。プログラムはこのように命令の羅列であるといえますが、マイコンがプログラムの命令を順序通り実行していくと、与えられた仕事が確実にできるようになっていなければなりません。一つのミスも許されません。では、どのようにすればより簡単に正確なプログラムが作れるか考えてみましょう。

このプログラムを作成するには、与えられた問題に対する専門的知識とコンピュータの知識が重要視されますが、プログラミングは次の順序で行うのが一般的な方法です。

### 1) 問題の把握

与えられた問題に対する調査、資料集めをして検討を加えます。

### 2) 問題の解析

与えられた問題の専門的知識と計算機の知識をうまく合わせて、問題解決の指針を立てます。

### 3) 文書化

計算手順、処理手順で論理的なつながりがあるか整理し、その手順の流れ図(フローチャート)を作成します。

### 4) コーディング

今までの計算手順、処理手順をコーディング用紙にプログラミング言語で記入します。これを俗にプログラミングということもあります。

### 5) ムシ取り

プログラムをコンピュータに入れ、論理ミス等の誤りを訂正することをムシ取

り（デバック）といいます。

## 6) 実行

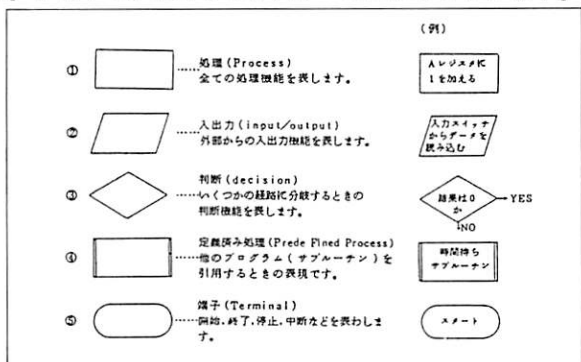
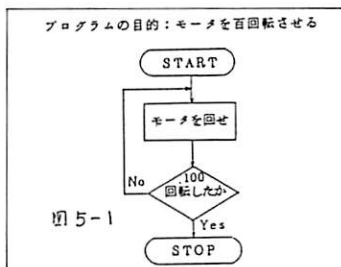
出来上がったプログラムを実行し、仕事をさせます。これをラン（RUN）といいます。

以上（1）～（6）までが問題設定から計算機にかけるまでですが、俗に（2）～（5）までをプログラミングということが多いようです。もっと狭い意味で（4）のコーディングのみをいうこともあります。

与えられた問題を解析し文書化することは、いきなり始めても頭の中が混乱するばかりで先へ進めません。そこでフローチャートと呼ばれるものを利用しています。特に複雑なプログラムでは、このフローチャートが重要になってきます。プログラムの作成時間の短縮、バグ（間違い）の修正、プログラム作成後の保守などのために非常に有効なものです。

図5-1にフローチャートの例を示しておきます。

フローチャートで用いられる記号や矢印は誰がみても解かるようにJISに統一規格が定められています。そのうち、主なものを図5-2に示しておきます。



これらの記号の中に仕事を一つずつ書いて流れ線で結ぶのですが、この時流れの方向は原則として上から下、左から右ですが、見やすいように矢印を付ければ、それ以外でもかまいません。

プログラミングの前段の話しは終りにして、機械語、アセンブリについて説明します。

## イ) 機械語

マイコンの演算やデータの入出力、装置の制御など一連の仕事をさせるにはプログラムが必要です。プログラムは命令を順序だてて並べたもので、その中の命令を一つずつマイコンが読み取って実行していくわけです。ただし、マイクロプロセッサが直接実行できる命令は、機械語（マシンコード）だけです。プログラム言語には、BASIC、FORTRANなど種々のものがありますが、これらは高級言語と呼ばれ、内部に機械語への翻訳機能があるのです。ユーザから見れば高級言語は、非常に扱いやすく便利なものです。しかし、高級言語は翻訳機能を通してから実行するため、処理速度が非常に遅いのと、ビット単位の細かい操作がほとんどできないという欠点があります。そういったことから、機械制御などでは機械語によるプログラミングが行われています。

機械語は命令もデータもすべて数字の1と0の組み合わせで表現されます。この1と0は、ビットと呼ばれ8ビット（＝1バイト）を単位として、1バイト命令、2バイト命令、3バイト命令、4バイト命令の4種類があります。

| 高級言語                   |                         | 機械語                               |                                      |
|------------------------|-------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|
| 長所                     | 短所                      | 長所                                | 短所                                   |
| ・プログラミングが容易<br>・汎用性が高い | ・処理速度が遅い<br>・細かい操作ができない | ・処理速度が速い<br>・あらゆる目的に応じてプログラミングが可能 | ・プログラミングにハードウェアの知識が必要<br>・プログラミングが複雑 |

Z80は、8ビットCPUですから8桁の2進数を1組として、これをいくつか組み合わせて、一つの命令として扱います。

例えば、011111010→「Dレジスタの内容をAレジスタに移せ」という意味の機械語（マシンコード）です。

しかし、これではたくさんの命令を人間が覚えることは至難の技です。そこで通常は8桁の2進数を4桁ずつに分けて16進数で表現します。

0111 1010 → 7 A

7AHとなります。（Hは16進数であることを示します。）

それでも、まだ人間にとっては非常に覚えにくい表現です。そこで、この機械語と1対1に対応する記号形式の命令表現が考えられ、これがニーモニックと呼ばれるものです。これは各CPUで異なるものですが、Z80の上記機械語のニーモニックは LD A, D です。

LDは“データを転送せよ”（LOAD）を意味し、操作の内容を示すものでオペレーションコードと呼ばれます。また、A、Dは操作の対象を示すものでオペランドと呼ばれています。

このようなZ80の命令を大まかに分類してみます。

Z80の命令数は全体で696組あります。この中には8085の246個の命令も全て含

まれています。(但し、Z 80と8085とではニーモニック表現が異なっています。)  
これらの命令を大きく分けると次の11種に分類することができます。

- |                   |                   |
|-------------------|-------------------|
| ① 8ビットデータ転送命令     | LD A、BやLD C、03H   |
| ② 16ビットデータ転送命令    | LD HL、8000H       |
| ③ 8ビット算術・論理演算命令   | ADD A、DやAND (HL)  |
| ④ 16ビット算術演算命令     | INC HLやADC HL、BC  |
| ⑤ 交換・ブロック転送・サーチ命令 | CPIやEXX           |
| ⑥ ローテイト・シフト命令     | RLCAやSLA B        |
| ⑦ シャンプ命令          | JP 9015HやJR Z、2FH |
| ⑧ コール・リターン命令      | CALL 3000HやRET    |
| ⑨ 入・出力命令          | IN A、(0FCH)       |
| ⑩ ビット操作命令         | BIT 3、BやRES 7、A   |
| ⑪ 汎用算術演算・CPU制御命令  | NEGやHALT          |

以上、たくさんの命令がありますが、これらの命令はマイコンの内部で発生させている、ある周波数の方形波信号によりタイミングをとりながら実行。これはクロック周波数といい、8ビットCPUでは4MHzのものが多くあります。

周波数を4MHzとすれば、1周期(Tステート)は250nsとなります。この信号がCPUとメモリ等の間を動き回り、命令の読み込み、判断、実行をCPUにさせています。ということは、クロック周波数が高い程マイコンの高速化ができることとなります。また各命令には、実行するのに必要なTステート数が決っているので、命令の実行時間は、Tステート数×1周期(250ns)で容易に得ることができます。このことは、時間の制御が可能であることを示しています。

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)

## デシ丸の冒険(7)

文字を表示する

絵・文 中谷建夫 (大阪府貝塚市立第二中学校)



- 1800 電池の発明  
(ボルタ)
- 1820 電流の磁気作用  
(エルステッド)  
電流の相互作用  
(アンペア)
- 1826 オームの法則
- 1831 電磁誘導現象  
(ファラデー)
- 1834 レンツの法則
- 1837 電信機の発明  
(モールス)
- 1874 印刷電信の発明  
(ボドー)
- 1876 電話機の発明  
(ベル)

### まずは通信の歴史のお勉強

人類は紙に文字を書いて送るのはもちろん、大きな旗や火、けむりなどを使っていつも早い通信を工夫していました。

ということで電気に関する重要な発見が相次いだ1800年代前半、さっそくこれを通信に使う、つまり文字を電気の符号に変えて送ろうという最初のアイデアが誕生したのです。

1837年、アメリカのモールス氏が考案した、長いパルスと短いパルスの電流の組合せで文字の符号を作るというモールス信号がそれです。

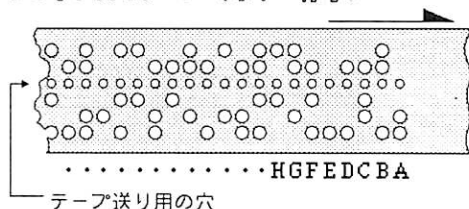
### Morse code

|          |            |           |
|----------|------------|-----------|
| A ·—     | J .— — —   | S ...     |
| B —...   | K —. —     | T —       |
| C —. —.  | L .— ...   | U .. —    |
| D —..    | M — —      | V ... —   |
| E .      | N —.       | W . — —   |
| F .. —.  | O — — —    | X —. —. — |
| G — —. — | P . — —. — | Y —. — —  |
| H ....   | Q — —. —   | Z — — ..  |
| I ..     | R . — .    |           |

ところで、これは手動電信では案外使いやすいのですが、文字によって符号の長さが一定していないため通信の機械化には不都合だという欠点を持っていました。

ということで、仏のボドー氏はどの文字も5ビットで表現する符号を発明し、その改良版がテレックス（印刷電信）の国際標準として現在も使用されています。

#### テレックスのテープ（ボドー符号）



#### コンピューターも文字を表示できる

ここまで来れば、もうどのようにしてマイコンが文字を決めているかわかりますね。（温故知新！）

ところで、パソコンは8ビット単位で信号を扱っているため、一文字を8ビットの符号で決めています。そして、どの文字にどの符号を割り当てるかを定めた事実上の国際標準がASCIIコード表という訳です。

8ビットでの符号の組み合わせは2の8乗＝256通りとなり、256文字を表すことができます。これならキーボードにあるアルファベット26字やカナ51字、その他の記号を含めても充分ということになります。

#### ASCII code

|             |             |             |
|-------------|-------------|-------------|
| A 0100 0001 | J 0100 1010 | S 0101 0011 |
| B 0100 0010 | K 0100 1011 | T 0101 0100 |
| C 0100 0011 | L 0100 1100 | U 0101 0101 |
| D 0100 0100 | M 0100 1101 | V 0101 0110 |
| E 0100 0101 | N 0100 1110 | W 0101 0111 |
| F 0100 0110 | O 0100 1111 | X 0101 1000 |
| G 0100 0111 | P 0101 0000 | Y 0101 1001 |
| H 0100 1000 | Q 0101 0001 | Z 0101 1010 |
| I 0100 1001 | R 0101 0010 |             |

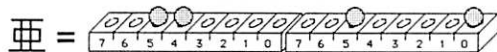
※ 普通は8桁の2進数ではなく、2桁の16進数で表します。

例えば、Cのコード01000011は16進数の43と表示。

※ ASCII:

American Standard Code for Information Interchange

ただし、わが国の「漢字」はとてもこれでは収まらないので8ビットの2倍、16ビットの符号で表現します。



では、キーボードに打たれた文字を次々とテレビ画面に表示する仕事をCPUにさせてみましょう。

パソコンに与える命令（プログラム）は次の通りです。

- ①. (キーボードが接続された) 1 / 0 ボードの信号を読み、レジスタAに置け。
- ②. その値（アスキーコード）をテキスト用ビデオRAMに送り、書き込め。  
\*こうすると、後は自動的にアスキーコードに該当する文字フォント（字体）をキャラクタジェネレータROMより取り出し、テレビ画面に表示します。
- ③. ①へ戻れ

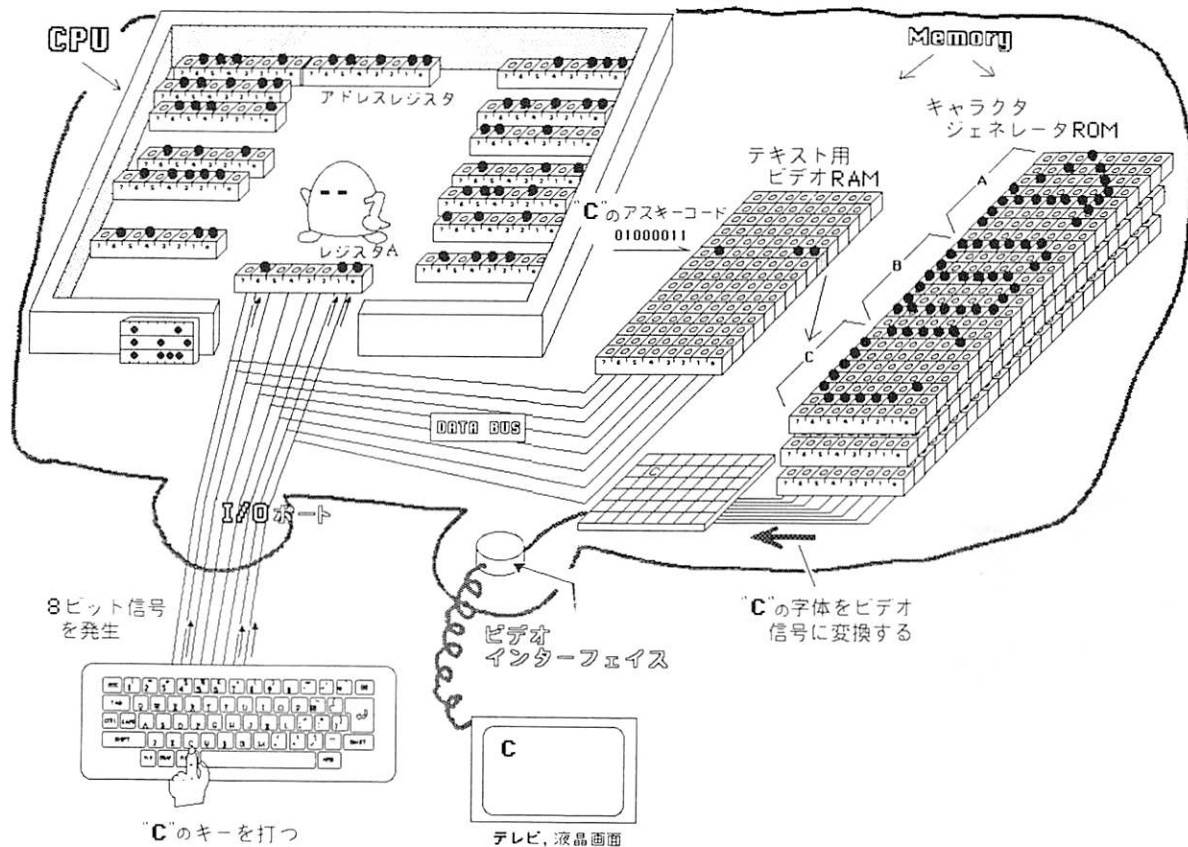
なお、アスキーコード表やこのプログラム自身もパソコンのメモリのなかに記憶されています。

テキスト用ビデオRAM：このメモリのどこにアスキーコードが格納されているかによって、その文字がテレビ画面のどの位置に表示されるかが決定されます。

ただし、アスキーコード自体は単なるコード（番号）なので、そのままでは画面に表示することができません。

キャラクタジェネレータROM：このメモリには文字の形（フォント）のデータが納められています。アスキーコードで指定された文字をテレビ画面に表示するときには、このデータをビデオ信号に変換します。

# パソコン本体







## はんだづけの仕方を どう説明するか

＊ 東京・八王子市立欄田中学校 ＊

◇ 平野 幸司 ◇

私「そろそろ金工の話から他に変えようと思うんだけどな」

K「そうですね、でも、もう少し聞きたいんです。」

私「何かね、大体話してしまったと思うが………施盤についてはまだだったと思うが、これは、どちらの教科書も基本的な点では載っているからナ、働きと説明上からも名称をしっかりと覚えさせることは大切だと思っているけどね。」

K「相変らず名称覚えですか。」

私「そりゃそうだよ。説明するにも、ここ、とか、あそこ、では何だか判らないものね。基本だね。」

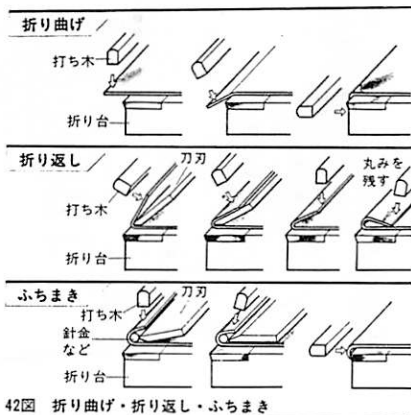
K「そうですね。」

さて、今日聞きたいのは、『はんだづけ』のことと、『折り曲げ』のことなんです。」

私「何だ、『折り曲げ』についてだって？」

K「はい、折り曲げだけでなく、折り返しやふちまきについてなのですが、K社では右図のようにあるんですが、T社では58頁5図しかないんです。一つひとつの仕事の順を追った説明がないのでそれをきちんと説明するのは大変だし、その必要性があるのかどうかを知りたいんです。」

私「ないわけではないと思うが61頁の10図などが利用できると



42図 折り曲げ・折り返し・ふちまき

思うよ。確かにK社の右図は丁寧に出来ていると思うが、一応の説明はしてやるのがよいと思うね。そのことは、『はんだづけ』の時に、はんだの状態図まで使って説明してやるべきか、そこまでは難かしすぎるから必要ないのかという事に共通した部分もあると思うね。」

K「先生、その状態図のことですが、本当に必要でしょうか、難しくて解りにくいと思うんですが。」

私「私もそう思ったんだが、はんだづけ作業をやっていると、熱しすぎてつかなくなったりする時のことを考えると、子どもにきちんと教えるべきかとも思う。先日、産教連の会合で、ベテランの池上先生も言われているが、一年生なりにしっかりと教えておくと、後の学年の時に楽になる。と話されたが本当だと思うよ。」

K「子どもにとって、はんだが溶けるのは解るんですが、熱くなると固まってしまうのは大変不思議なんですね。」

私「そうだよ。今、古い教科書を見ると、下の

2表 はんだの種類と用途

| 成分(%) | 融点<br>(°C) | 用 途                  | 溶 剤          |
|-------|------------|----------------------|--------------|
| 37 63 | 240        | ブリキ板・亜鉛鉄板・<br>亜鉛板の接合 | 塩化亜鉛液        |
| 50 50 | 210        | ブリキ板・黄銅板・軟<br>鋼板の接合  | 塩化亜鉛液        |
| 63 37 | 183        | 銅板・黄銅板・金・銀<br>の接合    | 塩化亜鉛液・<br>塩酸 |

2表のようなことが1年生の教科書に出ていたんだね。融点という言葉だけれど、これを説明してやることによって状態図で説明することも出来る

と思うね。」

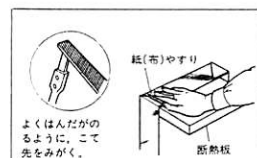
K「それから、こての使い方についてですが、T社とK社では、右の46図とその下の45~48図のように全然扱い方が違ってはいるんですが、下の方が子どもには解りやすいんじゃないでしょうか。」

私「そうだね。T社の図だけではこての当て方から説明(図を書きながらということだが)しなおしてやる必要があるね。」

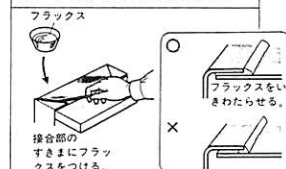
K「電気の授業でもはんだづけは重要ですからね。」



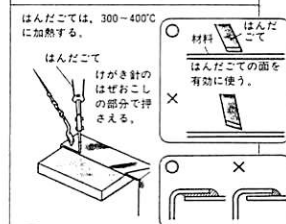
46図 はんだづけに用いる工具と材料



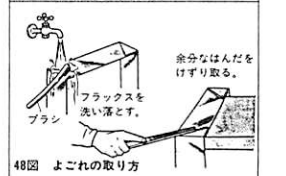
45図 こて先、接合部のよごれを取る



46図 フラックスのつけ方



47図 はんだごての使い方



48図 よごれ取り方

\*うす板用には、80~100W程度のものが手ごろである。



## 被服 I

### 糸から原料へ

\* 宮城県仙台市立宮城野中学校 \*

◇ 高倉禮子 ◇

#### 1. はじめに

教科書(K社)の上巻を使っの授業は5年ぶり。3学年のみの指導が続いたあと対面した1年生の真剣な表情が可愛い。改訂された頁もまぶしく、オリエンテーションも言葉を選びながらはじめる。導入段階で最も緊張する。動機づけ次第で、生徒達の創作意欲や学習姿勢に大きく影響するからである。

春休み中に収集し、展示した教材を確かめながら、生徒の入室を待った。

#### 2. 教科書97頁を開いて……………

人と被服を音読させてから、衣服の原点をアニメ「原始人間ギャートルズ」のイラストで示し、家族それぞれの着衣に注目させた。生徒達にはおなじみの場面なので、教室は明るい雰囲気になる。次に世界地図を使いながら、人類が発生したといわれている地域からの移動の方向と、人口分布を大まかにとらえ、地球全域で人々が、それぞれの自然条件の中で文化を築きあげてきていることにふれる。

ギャートルズの家族が身につけている毛皮は原形や数量に限られるうえに乾燥すると木皮より固くなることや、皮をナメスために、エスキモー達は、つい最近まで、生皮を家族全員で喰むという作業をしていたことを、報道写真をみせながら説明して、簡単には入手できなかった素材であることに気づかせる。

この例から、教科の特色にふれ、原材料について科学的知識をもち、うまく生活にとり入れる方法を会得すること。そのための処理術や、道具や用具の使い方、術の習得の必要性などを確めた。

#### 3. グラビア15～16頁を見よう

衣材料が藁や毛皮などから人間の粘膜部分に通した軟らかい素材へと移った経

過を納得させながら、天然繊維に入る。写真は視覚的に真実を伝えてくれる。

㊦ アメリカ綿が開花して乾燥した状態の綿花と最高級品のふとん綿一枚分、昨年、被服室のプランターで栽培し、草丈20cm程で小さな実をつけたまま立枯れている状態の株（東北地方での綿の栽培は、気温不足でかなり困難）

㊧ 牧場で毛刈し、水洗いだけすませた原毛（羊一頭分）

㊨ 県南の養蚕農家から送られたまゆ玉（さなぎ入り） 真綿（市販品）

㊩ 本麻と青麻

上記㊦～㊩の原料を透明のビニール袋に入れ、グローブ配布して、実物に触れるよう指示した。生徒達の喚声があがる。

小学校でかいこの飼育を経験した生徒はいるが1割に満たない。原毛、麻は勿論、木綿わたの手触りさえはじめての生徒もいる（化繊わたは、手芸などで知っている生徒もいる）充分に手触りを楽しんだあと、「糸」になるヨリの作業を実演して指示する。綿を手にするもの、原毛を手にするものいろいろだが、平面的に加工されている真綿を張って綿あめ状に伸長してみせた絹に最も強い興味を示した、競って真綿をのぼし、糸づくりに励んでいた（来年はまゆ玉から）。

幸い、染織工房から、綿、毛、麻、それぞれ単糸甘より、双糸の段階に紡糸したのをカセで譲っていただき、展示できたので、毛糸玉を加えてヨリの方向や、ヨリの甘さ、強さ加減の丁度よい標本となった。

手ヨリで20～60cmの糸になると、先生この糸で何をつくるのと質問がくる。糸をカセにして染めて、織ったり、編んだりした作品を見せると、生徒達は一枚のマフラーさえも気の遠くなりそうな工程を経ていることに気づき、期待と不安のまじったざわめきが聞かれる。私自身、被服Ⅲで取扱う手芸の中の染色の位置づけに疑問を持ってきたが、今年のこの授業を通してはじめてその意義を定着できたように思う。生徒達の期待は2年次につなぎ、化学繊維の学習に移る。東北地方は石油コンビナートもなく、織物工場も大規模なものがないので化学繊維についての知識は皆無と考えていいのではないだろうか。従って数年来フィルムを取り寄せて学習している。「価値ある化学せんい—ミクロへの挑戦—」というカラー29分の16mmである。宅急便で翌日には届くし、無料で貸してくれる。

内容は天然繊維の生産だけでは全人口の消費量に不足であること、化学繊維原料や製法、さまざまな用途に応じた改良や工夫がなされていることがわかりやすくまとめられていて格好の内容である。被服Ⅱの被服整理学習にもつながるので2年生にも観せている。尚、化学せんいの布地標本綴も教材社から販売されており、種類や手触り、繊維拡大鏡（宮教大より生徒数借用）を使っの組成学習に活用することができた。次は織る学習と編む学習で、楽しい作品を作りたい。

## 教育方法の研究の必要性

~~~~~埼玉県与野市立与野西中学校

小島 勇~~~~~

1. 授業づくり研究会のスタート

今年度、初めて担任を外れた。子どもとの厚い関係の段階から、一歩抜けてしまった感じである。

担任とは大変重く、厚い人間関係を維持する役割があると改めて知った。

私は、新任より14年間ずっと担任であった。今年は、確かに軽くなった。

少し浮いた勢いで外に向かって飛び出した。弾みを使って、二つの「授業づくり研究会」を作った。

そのうちの一つに「埼玉・技術家庭科授業づくり研究会」がある。6月に呼びかけ、7月に第1回、夏休みに2回の例会を持つ。現在、参加者7名。講師に毎回、宇都宮大の真下弘征氏（教育方法学）、研究スタッフとして野田知子氏（東京・明保中）と小島があたっている。二人の役割は、研究題にかかわって、具体的な指導書を毎回、書いて持ってくることである。

例会後、通信を出して研究会議報告をしている。通信のNo.2である。

協議内容は「栄養素の効果的な授業構成」、小島の作った“指導案”を模擬授業後、「構成」「展開」「指導方法」が適切かどうか検討。検討項目としての教師の指導行為“指示・発問・説明・確認・板書（掲示）”の一つ一つを検証。教師の指導行為を取り出し、指導行為を研究対象として位置付けてゆく研究方法で進める。

子どもにとって“分かりやすく、良い授業”かはこの方法で歴然と分かる。検討され修正され、より良い指導案が作り出されてくる。たくさんの情報を持つメンバーから指導案が縦横に構成しなおされる。久々に快感、壮快。

共同で学ぶことの楽しさ、研究することの嬉しさを実感。このような研究をまち望んでいた。

誰もが使える指導案、その通り進めると子供達が「授業が楽しい、もっと続けようよ、先生」と言い出す指導案、そして教材・教具。埼玉の全部の先生が共有してほしい。この日、改良した指導書で3時間、子供達は授業に夢中になる。たった一回の授業で家庭科の勉強が好きになる。

3時間半で埼玉の子供達を変えられる指導案が出来た。7時、学校を出て8年前の子供達の同窓会に向かう道は、充実した気持ちでいっぱいだった。これからやる。毎時間、子供達が技術家庭科の授業が楽しくてしかたがない、いつも楽しみに待っている授業。

この指導案をたくさん、全領域つくればいいのだ。そうすれば子供達は確実に変わる。

2. 教育方法を研究する

第1回目の呼びかけを6月26日にした。この日は、与野西中の全教科一斉公開授業日であった。「自主・公開・協同」を掲げた授業研究会であり、全国でも数少ない実践である。私は、1年の食物学習“小麦粉の学習”を取りあげた。

通信№1「呼びかけ号」は、県南の130人を越える技家担当の先生に郵送した。

夢は大きいのです。

毎時間、技術家庭科の授業が楽しくて仕方がない。子ども達がワクワクして待っている授業、そういう授業をいくつも、使い切れないほどたくさん作り出したい。

もちろん“9教科の中で1番たのしい”子ども達が言い、私達技家の教師もいつも授業で子どもを教えるのが、楽しくてたまらなくなる授業である。(以下略)

技家教材・授業づくり研究会が進めたい内容は下記のとおり。

- ① すぐれた教材（教具も含む）を開発する
- ② 教材を効果的に展開する授業を作る（指導案を書く）

この2つを同時に完成させないと、どの教師も豊かにする授業にはならな

い。

「技術領域」「家庭科領域」の全領域をカバーし、それを越える教材・授業を開発したいのである。そのぐらい研究枠を広げておかないと、使い切れない程たくさんの指導案は作れない。

小島が現在持っているものは、次である。

（電気1）（原動機の学習）（木材1）（食物学習）（被服—しぼりぞめ、クロスステッチ、手づくりネクタイ、羊毛、糸づくり）（綿の栽培）（保育、生まれてくる前の赤ちゃん・性を考える）（製図）

これだけでも、三年間の男女共学の授業は十分可能です。しかし全県レベルの授業はカバーできません。全ての子ども、全ての教師に通用する量が必要である。

また、現在のものでそのまま誰でも使用できる指導案という点では不十分である。（小島のは半分ほど、そのまま使える。）

上記、①と②を同時に扱う研究会がどうしても必要である。

このような教育方法の研究の必要性は、かなり昔から感じていた。「教材」と同時に「授業構成」も同時に学ばねば「授業はうまくならない」と感じはじめていたのは、10年も前のことである。

与野西中で、全学年男女共学を始めて15年目である。新任で来た時からである。

男女共学を実現するには、「条件」が必要と言われている。技術科の教師と家庭科の教師の共通理解、職場の応援、父母の理解等、色々、大切な要素がある。

しかし、次の点の研究はいまだ弱点である。

男女共学に十分な教材、そして、どの子どももついてくる教え方

具体的授業展開の場面で「教材」と「教え方」を考えていく研究のことである。この研究が、豊かにならないと「共学実践」も力がない実践なのである。

男・女の性差なく、子どもが本当に楽しみにする授業を十分に保証しないで、「共学」を論じては仕方ないのである。

3. 誰をも伸ばす「教育方法の研究」

与野西中で、全学年の共学実践をしてきた経過から説明する。

教材は、ほとんどオリジナル、自主開発教材を用意した。自分の個性もあるが、創造性があり展開が自由な教材を使いたかったのである。

ところで、技術専任教師は、絶対数の不足で長い間こなかった。その間、数学担当の教師2人、国語の教師に、毎年、入れかわり数時間ずつ授業の援助を願った。免許もなく、道具や機械使用さえ不十分、その上にオリジナル教材の授業の担当である。

全部を理解してもらう時間と場は、もちろん無い。

共学学習を維持するために、私が出した条件である。

- ① 教材・教具は、すべて小島が用意する。
 - ② 小島と同じく語り、授業を同じように展開すれば、授業はうまくいく。

毎時の指導案を大学ノートに書きだし、免許外の先生に渡し続けてきたのである。可能な限り、空き時間を利用し「教師部会」を実施してきた。授業の打ち合わせである。多い時には、私は、3人の先生と別々3回の打ち合わせを行ってきた。打ち合わせとは、とりもおさず「授業研究」である。

専任の先生がくるまでの8年間ほど、ほぼ毎週おこなってきた。(これらは、6月に発足したばかりの「授業づくり研究会」で目ざしている研究内容である。)

男女共学の「維持条件」とは、誰でも使える「良い授業書」が決定的である。「教材」と「教え方」が十分なら、何の準備も無い教師でも何とかなることを確信してきた。共学教材を準備する中で、授業の大切な要素を学んできた。毎時間の指導案を書き出す行為は、確実に教師の授業の量を高めることもある。

「よい教材」と「よい教え方」を持った授業書は、確実に教師を変える。

今年度も全学年共学を実施している。

昨年、20数年の他校で「別学」女子のみ教えられてきた家庭科の先生が本校に転任された。2年目の今年、共学で「木工」「金工」も教えている。「のこびき指導」も示範し、子どもも一生懸命に取りくんでいる。良い授業書があれば、誰でも可能なのである。(1年共学は、美術の先生も担当し進めている。)

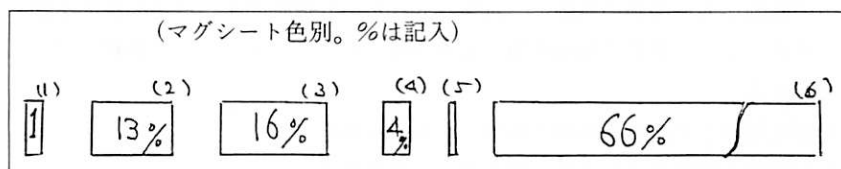
4. 第1回目で検討し、作りあげた指導案

私が持ち込んだ「栄養成分グラフの指導書」は、様々検討された。教師の授業行為を7通りに押さえて、検討を試みることになった。

「発問」「指示」「板書(掲示)」「説明」「確認」「評価」「観察」である。

以下、検討後の指導書である。

板書



(作り方) ・カラーマグシート (4色以上) (1)は1 cm、(4)まで同じ。

・(5)は4 mmぐらい。(6)は、適当な長さ。

発問1 これは何ですか。

説明1 人間の体を作っている成分グラフです。人間の体は6つの大きな成分に分けられます。

発問2 班ごと5分間で(1)～(6)は、それぞれ6大栄養のどの成分にあたるか話し合って決めなさい。

5分後に、各班長に板書してもらいます。はじめ。

指示1 やめ、班長。書きなさい。

(以下 略)

子どもを引きつけ、子どもを動かす授業を考えた研究会から、教師の指導の工夫は豊かに広がってゆく。

絶賛発売中!

生徒に見せたくない。教師が読んで授業にしたい
ネタがたくさん!

科学ズームイン

三浦基弘著

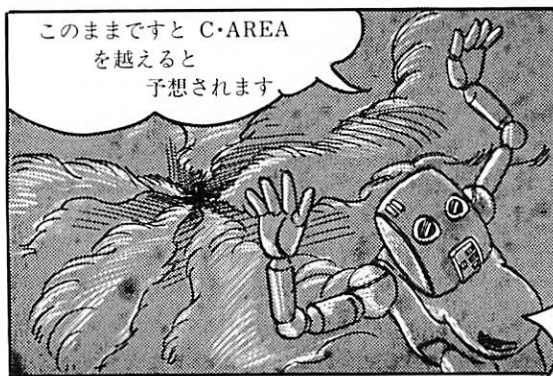
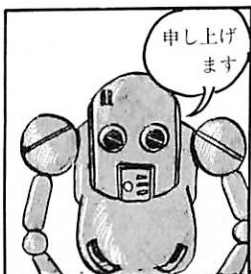
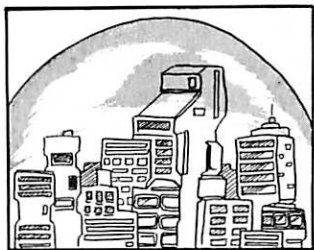
950円 民衆社

- 16日○文部省の教育漢字調査研究協力者会議は、これまでの「学年別漢字配当表」について、生活や学習のねらいに合わない部分が出てきたとして全面的に見直すことにし、来年秋までに配当表を再編成することとした。
- 17日○ミノルタカメラは高温や動くために直接計測することのできない物の温度を、表面の状態にかかわらず測定できる放射温度計を開発した。
- 20日○文部省の教育課程審議会は新たに中学校の社会科の授業でも国旗、国歌を教える案をまとめた。
- 22日○科学技術庁資源調査会は香料や医薬品の原料となる植物の生理活性物質の育種や生産にバイオテクノロジーを利用した植物工場が一層利用されるという見通しをまとめた。
- 24日○厚生省の「児童環境調査」によると大切に思うことのトップは健康で、不安や悩みに思うことが明らかとなった。
- 28日○九州大学工学部の梶山千里教授らは温度差により特定の金属イオンが透過したりしなかったりする分離膜を開発。
- 31日○ソ連は電気抵抗がゼロになる超伝導現象を利用した実用規模の発電機の開発に成功したと発表。この超伝導発電機の出力は三十万キロワットという。○文部省は教科用図書検定調査審議会を開き、三十年ぶりに教科書検定制度を全面的に見直すことに着手。「検閲」制度になると批判されている。
- 5日○シャープはセラミック系超電導体を使った高性能磁気センサーを開発。半導体では捉えられない非常に微弱な磁気にも反応するという。
- 7日○臨時教育審議会は最終答申をまとめ中曽根首相に提出した。この中で特に「個性重視」「生涯学習」「変化への対応」の三点を強調した。今後厳しい批判が予想される。
- 10日○文部省は今春の大学・短大の入学志願者が初めて百万人を越えたと発表。また、「学校ごらい」で長期欠席する中学生が増えていることが分かった。
- 11日○IBM社は超L S I よりさらに高密度の超超L S I に組込む極小のシリコントランジスタを開発。回路の線幅が0.1ミクロンで動作は十倍速いという。
- 14日○富士通は次世代の半導体素子といわれるHEMT（高電子移動度トランジスタ）を利用した電波増幅器の納入契約を米、豪の国立天文台と結んだことを明らかにした。HEMTは現在の半導体素子に比べて約十倍も速いが、コンピュータの演算用としては容量が不足しており、富士通はこれを電波増幅用として実用化してきたもの。
- 14日○信州大学工学部の山田一教授らのグループは人間の体内に埋め込むことが可能な小型リニアモーターの試作に初めて成功。従来のものは体外に大きな駆動制御装置が必要とされていたが、この小型モーターでは体内に埋め込める程小さくできるという。
- 15日○リクルートはメーカーの違う異機種のスーパコンピュータ四台をつなぎ、それぞれの間で相互通信をしたり複数のスーパコンピュータを同時に使って、これまでになかった高度な機能を持つネットワークシステムを作ること明らかにした。（沼口）

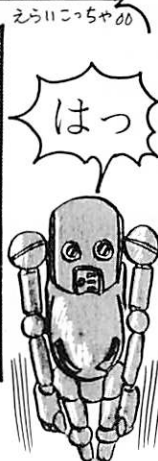
Big the Tech.

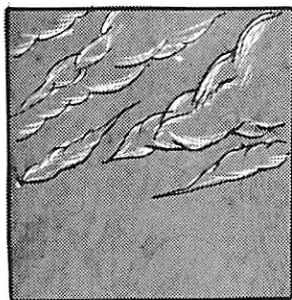
Act.1道具の発達⑦

原案・和田章 原作・みみずき めいこ 絵・藤野屋舞



我々の目的達成のため
どんな小さくなるいも
ゆるされないのだ





このごろ
寒くなったな

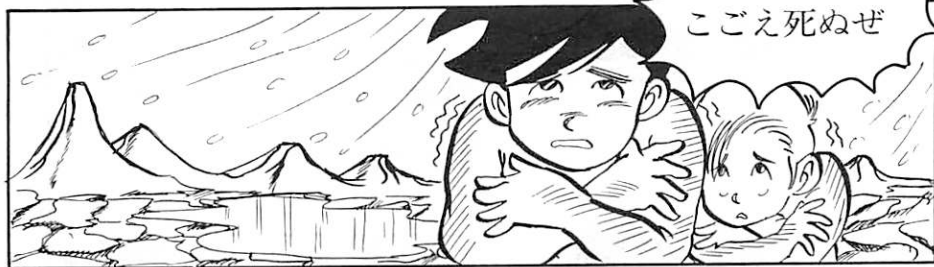
うん



ここらも
けしきがかわ
ったな。
ハナナがも
へったし。



まさか
氷河期……



ここえ死ぬぜ



ミナ
アチアチノヤマヘ
イク!!



こなんか
どうですか？



人居着集

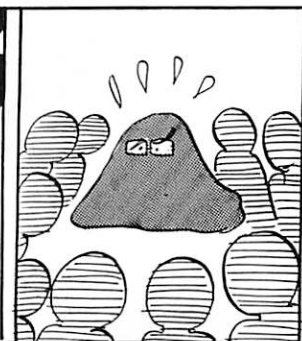
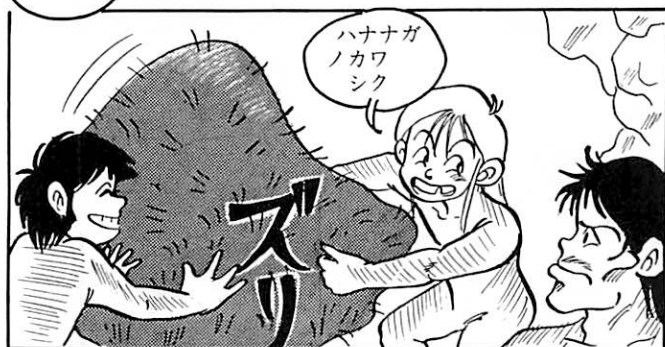


ひえ～
つめたい!!

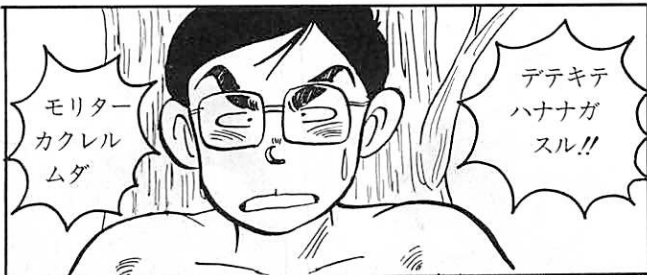


このなか
つめたくて
だめだ

ザッザッ



はさみうちだ いけーっ





つつく

洗剤の秘密（下）

なぜ汚れが落ちるのか

科学評論家

もり ひろし

ついでに化学的な話をしておくと、石鹼は、ごく弱い酸である脂肪酸 $R-COOH$ と強アルカリの水酸化ナトリウム（苛性ソーダ） $NaOH$ が中和してできる塩で、石鹼水はこの塩の水溶液とみなすことができる。弱酸と強アルカリの組み合わせの塩の水溶液は、弱アルカリ性を示す。そこでふつうの石鹼は、「アルカリ石鹼」とよばれる。

さて石鹼水で石鹼分子のポーフラは、表面や界面では、頭（親水基）を水の中の側に向けて膜をつくり、さらに余分なものは、100個ぐらい集まって水の中で頭を外側、つまり水の側に向けてミセルという集合体をつくった。そして、このポーフラの頭のテッペンにはみなマイナスの電気を帯びている。汚れも繊維もポーフラがとつくと表面がマイナスの電気でおおわれる。するとマイナスどうしは反発するから、ミセルどうしや、汚れと繊維のあいだにも電気的な反発力がはたらくのだろうか。

半分あたっているとも言えるが、事情はもう少し複雑である。ポーフラの頭の数だけプラスをおびたナトリウムイオンが石鹼液の中を動き回っている。一つひとつのカルボキシル基（ $-COO^-$ ）（ポーフラの頭）には水分子がむらがっているが、水分子はマイナスの帯電を中和することはない。ミセルや繊維、汚れの周囲の石鹼膜はマイナスに帯電した状態となり、ナトリウムイオンをひきつける。かと言って完全にくっつけるわけではなく、ミセルや膜のごく近くを動き回って、つかず離れずといった感じで一定の厚味をもった一つの層を

つくり、電氣的に中和してしまうのだ。このような状態を「拡散電気二重層」とよんでいる。中和してしまつては、もとの木あみではないか。たしかに、電気二重層、つまりプラスイオンのころもをかぶつたミセルは、おたがい離れているときはなにも力が働かない。しかし、このコロモは一定の厚味があつて、コロモどうしが重なるととたんに反発力が生じるのである。

電気の力、つまりクーロン力というものは、重力と同じように遠ざかると弱くなるけれども、どこまでいってもなくなるといことはない。しかし、これが電気二重層どうしの反発となると、ごく近づかないと働かない。同じ電気の力を原因としながら、このような質のちがつた性質が表われるのは、興味深いことであらう。

ミセルどうしがくっついて大きくならないのは、この拡散電気二重層のためだと考えられている。かなりややこしい話だが、水の中に微粒子がただようときには、しょつちゅうこの拡散電気二重層の影響が問題になる。シャボン玉の石鹼膜は非常に薄い、ある厚さ以下にはならない。それは、この拡散電気二重層のためであることがわかっている。いちばん薄いシャボン玉の石鹼膜では、膜の両面とも、わずかな水溶液を間にサンドイッチして、石鹼のポーフラが頭を内側に向けて単分子膜をつくつていて、頭の上に拡散電気二重層ができてゐるのだ。

そこで本題にもどつてポーフラに包まれた繊維と汚れである。ミセルの周囲に拡散電気二重層ができたように、汚れの周囲も繊維の表面も、ポーフラの頭のために、拡散電気二重層ができる。汚れと繊維の間にはいりこんだ石鹼液は、一種石鹼膜のようになり、やはり同じように拡散電気二重層の重なりが生じる。こうして、繊維と汚れとは電氣的には反発することになるのである。

7. 界面活性

石鹼は代表的な界面活性剤であると言われる。一般に、一つの分子に親水基と疎水基とも合わせもつ物質のことを界面

活性剤とよぶ。そこで「界面活性」の意味をたずねると、「表面張力（界面張力）を下げる性質」とあって、ちっとも、洗浄能力を高めるなどとは書いていない。なぜわざわざむずかしい言い方をするのだろうか。今まで見てきた石鹼の洗浄にはたす働きと「表面張力を小さくする」という性質とはどう関係しているのだろうか。

その前に、まず表面張力とはどういうものか、見ておこう。液体を考える。液体は分子の集まりだ。一つひとつの液体分子はモーレツなスピード（同温の気体分子とちょうど同じ）で動き回っている。しかし気体よりははるかに密度が大きいから、満員電車の中の押し合いや、押しくらまんじゅうのようだ。余談だが、朝のラッシュ時の人の流れは、液体に似たところがある。そうした勝手に動き回る液体分子がなぜどんどん飛び出して雲散霧消しないのか。なぜ液体でありうるのか。それは液体分子どうしが仲がよい、つまりかなり強い力で引き合っているからだ。仲よしどうしならば、まわりをすべて仲間に取に囲まれた方が居心地がよい。表面（界面）にある液体分子は、自分の片方には仲間がいないのでその分、居心地が悪い。中にもぐりこみたい。それゆえ、液体ではできるだけ表面積を小さくしようとする性質がある。

表面張力とは、表面積を大きくすることに抵抗する力である。表面積を大きくするにはエネルギーが必要である。水は小さい分子にしては表面張力が大きい。気化熱も大きい。それは、水分子の極性が強く、水分子どうしの結合しようとする力が液体にしては大きいからである。

そこで界面活性剤である。

石鹼のような界面活性剤を水に溶かすと、ごくわずかであっても、水の表面張力は半分以下と劇的に小さくなってしまう。それは多くの有機溶剤の表面張力と同程度か少し大きいぐらいというところだ。界面活性剤は、すべて一つひとつの分子（あるいはイオン）が、親水基と疎水基をもっている。そして水に溶けると、表面や界面に吸着する。そのとき親水基を水の側に、疎水基は外側に向けている。そして界面活性剤の親水基に接している水分子——界面活性剤がなければ、

水の表面や界面にならんでいる水分子——は、ひき合う相手がいるからそれなりに満足している。だから水自分の表面積を小さくしようとする性質が隠されてしまうのである。かわって界面活性剤の疎水基どうしの引っぱりあい表面張力のもとになるが、これは水分子ほどには大きくない。そこで表面張力が下がるというわけだ。

石鹼が水の中に一分子ずつどんどん溶けこんでしまって、ミセルをつくらないうだと洗剤にならない。界面活性の性質も同じだ。表面や界面に吸着してこそ少量でも表面張力を低下させる。エチルアルコールは表面張力が水の3分の1程度と小さいが、水とよくまざってとくに表面だけ集まるということはない。そこで表面張力は溶かしたエチルアルコールの量に応じてだんだん小さくなり、エチルアルコール100%にたったところでようやく3分の1になるのである。一方界面活性剤は、わずかし水に溶けず、表面に吸着するために、ごく少量を水に加えただけで表面張力を下げるのである。

くり返すと、界面活性剤とは、親水基と疎水基とをあわせもち、しかもわずかし水に溶けない物質である。

界面活性と洗濯

石鹼が水溶液中でミセルをつくり、油脂のような疎水性物質を繊維から水溶液中にとりこむのも、界面活性剤が水の表面張力を低下させるのも、ともに分子が親水性基と疎水基とをあわせもつことに由来することがわかった。ところが、この界面活性という性質は洗濯にとっても大事な性質なのである。

乾いた布を水の中につけると、はじめのうちは空気がたくさんあって水をはじいてぬれない。かなりぬれてきたところで、水の中で布をしごくとき、大小の空気の泡がたくさん出てくる。布地が空気をたくさんつけているので、服を着るとあたたかいのである。

服を洗濯しようとするとき、布地が空気をまとっていることは、水が浸透するうえで大きな障害となっている。水は、どんな疎水性物質にもまして、空気とは仲が悪い。そこで石鹼の界面活性が役に立つ。水溶液の表面張力を下げて布地の

内部に浸透することを容易にする。そして繊維や汚れなど疎水性の物質をもぬらしてしまう。この場合、石鹼分子が石鹼液の表面・界面に濃密にあって、そうした表面・界面が布地の奥まで浸透していくのであるから、このことは結局、石鹼分子が繊維や汚れに吸着することと同じことを指しているのである。

考えてみると、水溶液が布地のすみずみにはいりこんで、汚れを繊維から切りはなして分散させるということは、これを汚れや繊維をとり囲む水の立場から言えば、疎水性物質との界面（表面）の大きさを無制限に増大させることにほかならない。だからこそ洗濯とはすぐれて水の表面の問題なのだ。水の表面積を飛躍的に増大させる過程は、水の表面張力を下げる界面活性剤があってこそスムーズにすすむということである。洗濯と界面活性の関係がおわかりいただけただろうか。

界面活性剤は人間（動物）の体内でも活躍している。人間は栄養分として脂肪をとるが、これは水に溶けないので、そのままでは腸から吸収できない。そこで胆汁酸という界面活性剤をまぜて脂肪をこまかくして水に溶かして（乳化という）るのである。

泡と洗浄力

「泡が出るうちは洗濯できる」と言われる。泡は洗浄力になにか関係あるだろうか。泡は洗浄の原動力になるということはないが、とれた汚れを泡の中に取り込んで、すすぎときには、表面に浮かんでいるのでまっ先に流れ出てしまう。体を石鹼で洗うときには、泡がないと気分が出ないということもある。

さらに泡が洗浄力の目安になるのはたしかだ。洗浄力にはミセルの形成が必要で、つまりは石鹼分子が水溶液中の表面や界面に吸着してなおあまりがあるということだ。

一方泡も、石鹼分子が余分にはできない。しゃぼん玉にあらわれる七色の変化に魅せられた研究者たちは、しゃぼん玉——つまり石鹼液がつくる膜——が、何層もの石鹼分子の膜からできていることをつきとめた。泡だつということは石鹼分子が十分あることの証拠である。

洗濯では、泡立つかどうかは洗浄力の目安だが、デコレーションケーキのクリームや、消火剤では、泡をつくることそれ自体が重要だ。そのため、界面活性剤が泡立ちのもと（起泡剤）として利用されている。

8. 石鹼分子のしくみ

——親水基と疎水基のバランス——

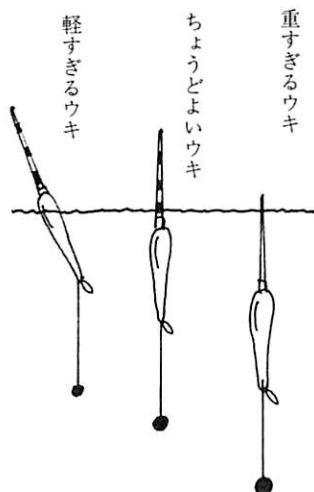


図8 ウキのバランス

最後に、石鹼そのものについて。

釣りに使うウキをもう一度引きあいに出そう。ウキとおもりのバランスをとらないと、ウキは水面上に立たない。ウキの浮力が大きすぎれば水面に斜めに立ってしまうか水面上に寝てしまうし、おもりが重すぎるとウキごと水中に没してしまう（図8）。石鹼も似たところがある。疎水基がウキ、親水基がおもりと考えればよい。この場合、ウキの浮力、おもりの重さにあたるものは何かを考えてみよう。

石鹼の分子の構造

石鹼の分子式を見てもらおう。じつに石鹼にはいろいろ似たものがまじっているが、ともかくつぎのようなものだ。



これを略して、つぎのように書く（Rは $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\cdots\cdots-\text{CH}_2-$ を表わす）。



Rは直鎖炭化水素基とよばれるが、ウキ、つまり疎水基である。 $-\text{CH}_2-$ の数が大きいほど疎水性が強い。石鹼ではRの炭素の数が16～18個ほどがよい。

おもり、つまり親水基の側を見てみよう。親水基にもいろいろあるが、石鹼の親水基 $-\text{COONa}$ はかなり親水性の強い方だ。水の中ではナトリウムイオン Na^+ が飛びだし（電離）残ったカルボキシル基（ $-\text{COO}^-$ ）は電子を余分にもっているのでマイナスを帯びる。こういうものは水分子が大好きで、強い親水性となる。ナトリウムのかわりにカリウムでも、はげしく電離して、やはり強い親水性をもつ。ナトリウムもカリウムも周期律表で探すと、左上の方に並んでいて、アルカリ金属とよばれている。ところが、金属原子でもカル

シウムやマグネシウムだと、電離の傾向が小さく、そのため親水性を示さない。硬水というのは、マグネシウムイオンやカルシウムイオンをかなり多くふくんだ水のことで、この水で石鹼水をつくると、せっかくできた石鹼の陰イオン $\text{R}-\text{COO}^-$ にマグネシウムやカルシウムの陽イオンがくっついてしまって、溶けなくなって沈澱してしまうのである。

界面活性剤の親水基には、石鹼のような $-\text{COONa}$ 以外にも、いろいろなものが使われている。合成洗剤のはしりとなったABSという洗剤では、 $-\text{SO}_3\text{Na}$ という、石鹼の場合よりもさらに強い親水基が使われている。この場合、マグネシウムイオン、カルシウムイオンとも常温で電離するから、硬水でも洗濯できる利点がある。

アルコールの $-\text{OH}$ は、親水基としてはマイルドだが、これを多数つけることによって親水性を強くすることができる。小さなオモリをたくさんつけることに相当する。

パラフィン、脂肪酸、石鹼

前に石鹼は「ほとんど油脂」と書いた。そこで、その「ほとんど」という意味を明らかにしておこう。そのために、「完全に油脂」であるパラフィン、そして石鹼に似た脂肪酸の二つと比較してみよう。

パラフィン $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\cdots\cdots\text{CH}_2-\text{CH}_3$
($\text{R}-\text{CH}_3$ つまり R')

脂肪酸 $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2\cdots\cdots-\text{CH}_2-\text{COOH}$ ($\text{R}-\text{COOH}$)

石鹼 $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\cdots\cdots-\text{CH}_2-\text{COONa}$
($\text{R}-\text{COONa}$)

パラフィンは固形でまったく水に溶けない。熱したコテで熱するとバターみたいに溶ける。Rの炭素数が18ぐらいに減ると常温でも液体になり「油」とよばれるが、水にはまったくまじらない。水と油である。

脂肪酸は、石鹼のナトリウムイオンのかわりに水素イオン H^+ がはいったもので、脂肪酸と石鹼は似たところがある。もっとも化学では、「石鹼とは、脂肪酸とアルカリの金属塩」

と定義されており、脂肪酸の方がより基本的な化合物である。脂肪酸を水に溶かそうとすれば、ごくわずかの水素イオンが電離して石鹼イオンとまったく同じ $R-COO^-$ になるが、電離があまりに少なく問題にならない。しかし、カルボキシル基 ($-COOH$) 自体も極性 (電子のかたより) があるので、弱い親水性を示す。そのため、水中でミセルをつくることはできないが、一つひとつバラバラにして水の表面にならべてやると、親水基を水の側に向けて膜をつくる。具体的な方法は、ベンゼンなどの有機溶媒に脂肪酸を溶かしこんで、水の表面にそそぐ。ベンゼンは水の上に浮かんでいてどんどん蒸発し、脂肪酸だけが残るというしくみである。こうしてできた膜は、やはり界面活性があって表面張力を弱める。しかし、脂肪酸の場合、疎水基にくらべて親水基が弱く、界面活性剤として利用するには不便である。この物質を、「界面活性剤」とはよばず、「界面活性物質」とよぶことがある。

そして石鹼など界面活性剤は、脂肪酸より親水基の親水性はるかに強く、大量に水に溶かそうとするとミセルになることは、前にのべたとおりである。

9. 合成洗剤の功罪

戦後急速に生産量をのばしたのが合成洗剤である。石鹼の主原料は天然油脂だが、合成洗剤は、石油化学工業の副産物、つまり廃物を原料とするので、安く大量に手にはいる。洗浄力はどうか。8でも紹介したように、ABS (アルキルベンゼンスルホン酸塩) では、スルフォ基という強い親水基を使っている所以強い洗浄力が得られる。強アルカリ、強酸の塩なので、水溶液もアルカリ性にならず、中性を示す。硬水でも比較的低温でも大丈夫だ。

こうして安くて便利な合成洗剤が、電機洗濯機の普及とともに大量に使われるようになって、各地で深刻な環境汚染が問題となるようになった。この問題点は大きくわけて二つある。

第一は、合成洗剤はビルダーとよばれる助剤を配合して商品化している。本当の洗剤は2、3割というところで、それでも洗浄力はかわらない。このビルダーはリン酸塩や硫酸ナ

トリウムだが、これは微生物にとって栄養のかたまりで、廃水中に多量にふくまれて、内湾の赤潮や湖の富栄養化の元凶となっている。

第二は、もっと本質的なことで、洗剤そのものが自然界で分解されにくく、毒性があるということだ。人間が洗濯しているときにも注意を要するが、環境中に捨てられてからも具合が悪い。子どもが食べたりしたら困る。ABSのこうした欠点をやわらげるべく、LAS（ソフトなABS）が作られた。だが、分解しやすいとは言えず、毒性の心配も残る。

一方、長い歴史をつうじて使ってきた石鹼はどうか。これは、人間がふつうに食べている天然の油脂を原料としているのだから、石鹼を食べてもおいしくはないが、基本的に毒性はない（ただし、界面活性のために体内の微妙な生理作用を狂わす可能性は否定できないので、やたら食べるのはやめておこう）。環境中でも容易に分解される。もちろん食べかすを川に流せばそれだけ汚すのと同じで、石鹼水も未処理のまま自然環境に放出すれば環境汚染につながるのもあって、下水処理は必要。野放図に使って構わないというものではない。

おわりに

現代の私たちの生活にとって、洗濯はなくてはならないものである。かつてジンギスカンひきいる元（モンゴル）の騎馬兵は、1キロ離れたところからその体臭が臭ったという。遊牧民の生活はそれに耐えたのであろうが、満員電車にゆられる日本人にとって、人々が清潔な衣服を身につけなければ、毎日が耐えがたいものになるだろう。人々が、真っ白や淡い色や、あるいはあざやかな色の服を日常着ることができるのも、洗浄技術の向上に負うところが大きい。しかし、われわれホモ・サピエンスの視覚はたいそう敏感であるから、服をシミ一つないようにしておくために、洗濯に大きな労力をさいていることもたしかである。洗剤のコマーシャルを見ながら、「そこまできれいにする必要があるのか」と疑問に思わないわけではない。シャツもクツ下もまっ白だけど、そのために河川は泡だらけ、東京湾は富栄養で赤潮だらけ、と

いうのも現実なのだ。洗濯文化が見直しをせまられているのかもしれない。

私たちの洗濯とはちがうけれど、洗浄という作業は、工業生産の場面でもしばしば重要なプロセスとなっている。とくに今日、半導体工場では、シリコン表面を本当に清浄にするために、ドライクリーニングでも使われているトリクロロエチレンという有機溶媒を大量に使っていて、これによる地下水の汚染が心配されている。

洗濯に使う水、これこそ地球人にとっての最大の財産、最高の環境なのであるから、これをいかにきれいに使っていくのか、真剣に考えるべきときである。

〈参考にした本〉

辻薦『乳化・可溶化の技術』工学図書、1976年。

日本化学会編『身近な現象の化学』培風館、1978年。

ほん

『歴史と伝説にみる橋』

ウィルパー・J & サラ・ルースワトソン著

川田恵樹監修 川田貞子訳

(A 5 判 258ページ 2,000円 建設図書)

法王のことを英語で Pontiff という。pont は「橋」という意。神学者は、神と人間を結ぶかけ橋の役目から説明するのが少なくない。しかし、この本を読むとルーツが書いてある。

bridge という語は、ゲルマン語を語源とし、チュートン系のすべての言語に見い出せるという。また、ラテン語系の pon、ponte はローマ時代から使われ、pontiff という言葉と関係があるという。

紀元前620年頃、ローマにあるスプリキウス橋は、聖職者の最高責任者によって再

建され、管理もまかされた。これ以来、聖職者はポンティフという称号を受け継ぐことになったという。

この本は、世界にある橋にまつわる伝説や歴史を、詩や絵で読みやすく書かれている。虹の橋、悪魔の橋、聖者の橋、橋上の礼拝堂、生命の橋、戦の橋、橋上のバレード、旧ロンドン橋、平和の橋、有料橋、屋根のある橋、橋を架ける男たち、最近の一世紀、虹の橋からゴールデンゲート橋までから成る。原作者と訳者がともに夫婦であるのも興味をひく。(郷 力)

ほん

図書紹介



教育と農村

——どう進めるか体験学習——

地球社刊

都市における教育が、農業生産や農村生活からまったく切り離された形となり、都会の子どもが農村の自然環境にふれる機会に乏しくなった。他方では、それを見直し、学校農園や市民農民、自然教室や山村留学などを進めるといった動きが個別発生的に生まれてきている。そこで、それらを組織化していくことができないか、それによって教育に新たなうおいと活力を与えることができないかという考え方が生まれた。

この問題意識をもとに、1985年の夏に、財団法人農村開発企画委員会が国土庁地方振興局から委託されて、「農業・農村と教育に関する懇談会」が作られた。この懇談会は学識経験者9人をメンバーとして、加藤一郎氏（元東大学長）が座長をつとめた。そして、86年3月に中間報告を発表した。

本書の1章では中間報告を全文収録してこれに解説を加え、2章以下では、農業・農村の教育的機能にかかわる論文と自然体験学習のすすめ方、実践についての論文、および都市と農村の交流についての先進的な事例をとりあげて紹介して、専門の立場から提言をしている。ここでは3章の「自然体験学習の現場から」を中心に紹介する。

岩手大学附属中学校は1968年から農作業体験学習を含めた「人間の生き方を学ぶ学習旅行」を実施している。学習旅行は郷土の自然と社会のなかで働く人々や、その職業観、人生観にふれて、生徒一人ひとりが

「いかに生きるか」の課題を自ら主体的に発見しあうことをねらいとしている。

農業体験学習の感想文としては、ブローラー小屋に入るとき、必ず白色の長ぐつをはくこと、豚舎の床洗いをし、清掃の大切さを学んだ生徒の文章がある。このほか新鮮な児童の感想文がおもしろい。

東京都中野区立常葉少年自然の家は福島県田村郡常葉町山根にある。ここを使って小学校は夏休みに林間学園を、中学校は授業期間中に移動教室を実施する。小学校では5年生が、中学校は2年が参加する。

ここでは小学生の農作業参加が中心になっている。乳牛舎にしかれたおが屑の交換作業をした生徒がいた。牛の糞が混っているので、この作業はいやがるであろうと思っていた。しかし、子どもは手がかわいいことと、積み肥の中から出てくるカブト虫の幼虫はきたないことを忘れさせてしまった。このほかに鹿児島県姶良町「農業少年団、八ヶ岳南麓の清里高原にあるキープ協会の自然保護活動の記録などがある。

このように国土庁では農業・農村を重視しているが、文部省は教員養成大学の教官減らしを指導するなど、政府のすることに矛盾がある。農業の見通しは地についていない感じがする。本書を読むと、このような実践もあったのかと感心する。一読をすすめる。

(1986年11月刊 B5判 1200円 永島)

読者のみなさんへ！

11月号以降の特集が下記の予定です。会員のみなさんの投稿を待っています。最近、自由投稿が多く編集部として、とても喜んでおります。一般の方でも会員になって下されば投稿は受付けます。ふるって玉稿をお寄せ下さい。なお原稿はご返却できませんので、コピーでも結構です。

| | 特集タイトル | | 特集タイトル |
|----|------------------|----|------------------|
| 11 | 大会号 小・中・高一貫の技術教育 | 12 | 自主教材の徹底研究(家庭科中心) |
| 1 | 技術史をとり入れた実践 | 2 | 21世紀と技術教育 |
| 3 | 栽培・食物に新しい目を | 4 | 新学期の授業計画 |

(なお特集は都合で変更することがあります。)

投稿のおねがい

会員みなさんの投稿をお待ちしております。実践記録、研究論文、自由な意見・感想など、ご遠慮なくお寄せ下さい。採否は、編集部にてさせていただきます。採用の場合は規定の薄謝を差し上げます。原稿用紙は、ヨコ書き400字詰で実践記録は15枚以内、研究論文15～23枚、自由な意見は1～3枚です。

送り先 〒203 東久留米市下里2-3-25 三浦基弘方

「技術教室」編集部 宛 ☎0424-74-9393

すぐに使える教材・教具 (42)

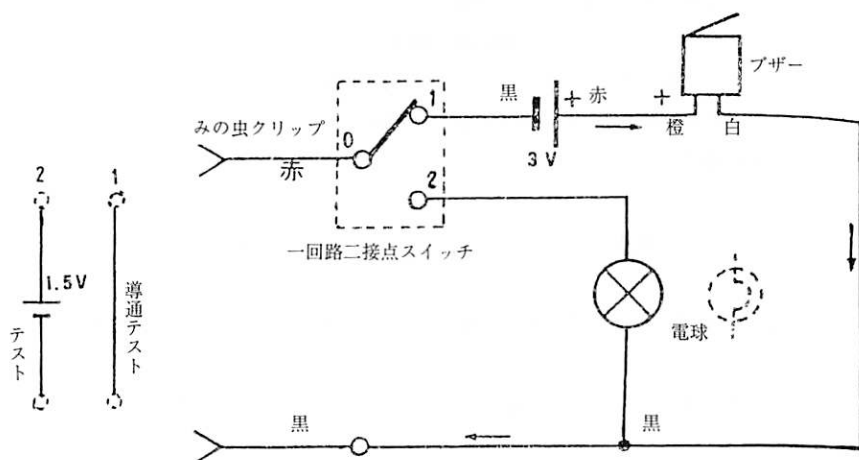


図1 回路図

部品表

| 品名、規格 | 数量 | 金額(¥) | 品名、規格 | 数量 | 金額(¥) |
|---------------|----|-------|---------------------|----|-------|
| ① 3P トグル スイッチ | 1 | 140 | ⑧ 豆球ソケット | 1 | 45 |
| ② みのむしクリップ | 1 | 30 | ⑨ 2mmビスナット | 6組 | 15 |
| ③ テスタ用リード線 | 2 | 15 | 豆電球 1.5V | 1 | 30 |
| ④ 立ラゲ板 | 1 | 40 | リード線 (緑16芯
(赤〃)) | 2 | 5 |
| ⑤ 乾電池スナップ | 1 | 20 | プラスチックケースNo11 | 1 | 130 |
| ⑥ 乾電池ホルダ | 1 | 70 | テスタ棒 黒 | 1 | 50 |
| ⑦ ブザー SMB | 1 | 290 | 乾電池 | 2 | 90 |

合計 970円

簡易テストの製作

島根大学 古川明信

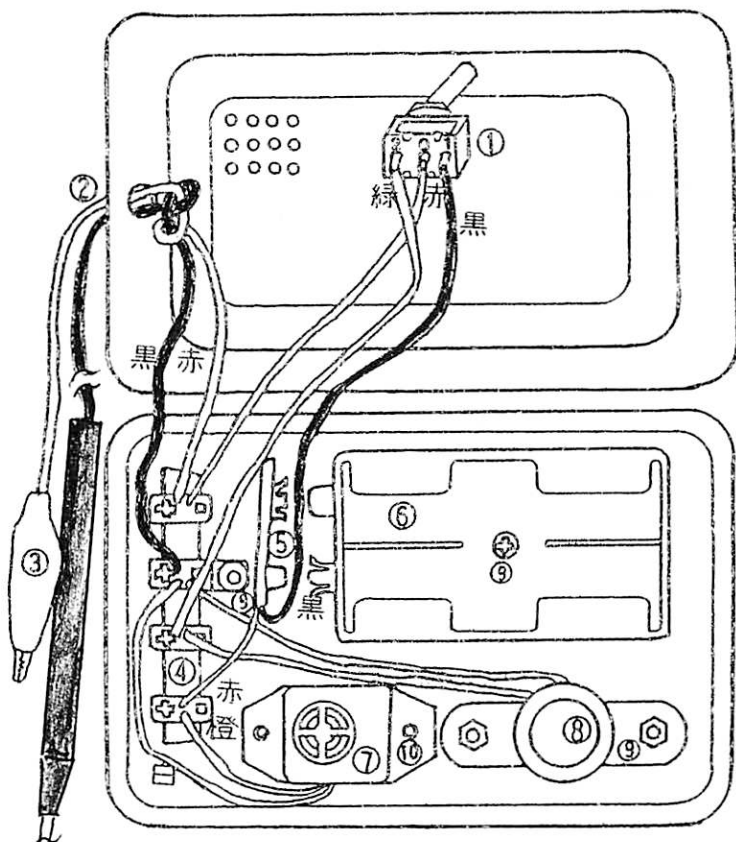


図2 実体配線図

導通はスイッチ1で、電池の電圧チェックはスイッチ2に切り換えて行う。回路は簡単でも、配線となると見た目には、むずかしくなる。中継点（スイッチと立ラグ）の形にこだわらないで、配線の行く辺に注目させるとよい。



図3 テスタ棒のハンダ付け

テスタ棒の先端のはんだづけには、糸はんだ（太さ1～1.5）を5ミリほど入れてから作業すると、きれいにつく（図3）。

技術教室

11月号予告 (10月25日発売)

特集 教科審答申を乗り越える技術教育・家庭科教育

○基調提案、技術教育・家庭科教育を
めぐる現状と今後の課題

○技術史の学習で子どもは変わる

藤木 勝

○幼・小・中・高で一貫した

技術的能力の発達を

石井良子

○共学を見通した電気学習の確立

金子政彦

○コンピュータ指導は半数学級で

永島利明

○その他各分科会・全体集会のまとめ

編集後記

秋も深まり、諸先

生方には、毎日の実

践に研究にますます精力的に取り組んでおられることと思います。

◇さて、この号は「物を作る学習」を特集してみました。いまさら改めて言うまでもないことですが、技術・家庭科では「物を作る学習」をたいせつにしています。それは、物を作ることによって、労働手段の体系としての技術を学ぶことが出来るからです。考えてみれば、個々の道具や機械は、それらが体系化され、実際に機能している状態でこそ技術なのであって、それらがただ個々別々に存在するだけではただの物でしかないのではないのでしょうか。そういう意味からいえば、物を作る学習というのは、道具や機械などの労働手段を用いて材料などの労働対象に働きかける活動によって行われるわけですから、それは、労働手段、労働対象、人間労働の三者を統合的に学習

することになるので、これは、技術教育の基本的な学習活動だといってよいでしょう。ただしこの学習活動は、生徒の活動性を満足させる一方で、ややもすると興味本位に流れたり、興味にまかせて製品の完成を急ぐ傾向がみられ、学習の進捗も不揃いになるなどのことが指摘されています。また、いくら物を作る学習がたいせつだからといっても、なんでも構わないというわけのものでももちろんないでしょう。技術の基礎・基本を明確にし、それらを教えることを基本に据え、その観点からの適切な題材の選定・配列、よりすぐれた学習指導の工夫など実践的に研究をすすめていくべきことは多いと思われます。

◇そろそろ来年度の年間編集計画づくりにかからなければなりません。できるだけ読者のみな様方のご要望に沿った誌面づくりをしていきたいと思っています。お声を下記連絡所までお寄せ下さい。(S・I)

■ご購入のご案内■

☆本誌をお求めの場合はお近くの書店で定期購読の申込みをしてください☆書店でお求めになれない場合は民衆社へ、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 10月号 No423 ©

定価580円(送料50円)

1987年10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

編集長 稲本茂

編集委員 池上正道、石井良子、佐藤禎一、諏訪義英、

永島利明、三浦基弘、水越庸夫

連絡所 〒203 東久留米市下里2-3-25 三浦基弘方

☎0424-74-9393