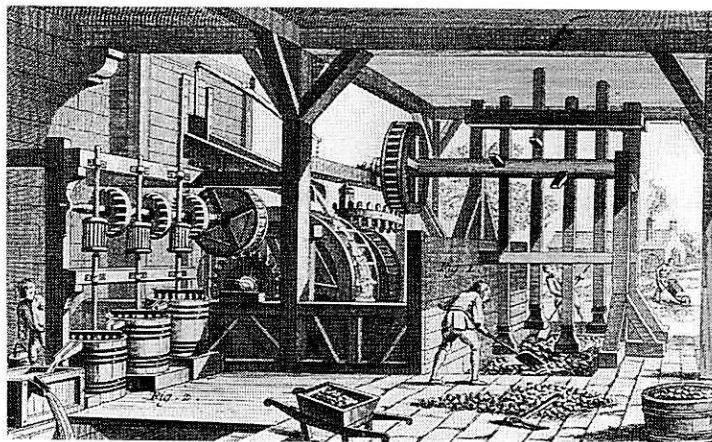




絵で見る科学・技術史(64)

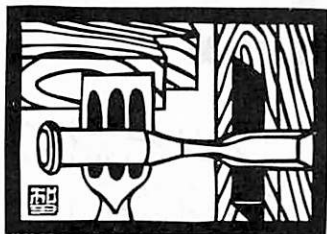
金鉱石の粉碎と洗鉱の装置



金の製錬法は16世紀までに、不純物の除去法、原鉱石に共存する銀などを消耗せずに金を分離する方法等でかなりの発展をみていた。図は、金鉱石を水力を用いて粉碎した後、金含有の砂と鉱石屑の粒を洗鉱して分離する装置である。このあと、水銀に金を吸収させてアマルガムとし、それをルツボ等に入れて加熱して水銀を除去して金を純化する方法（アマルガム法）等が用いられた。

（18世紀半ばに刊行されたフランスの『百科全書』）

（菊地）



すみだ川の昨今

フリーライター

~~~~~ 飯田一男 ~~~~~

松尾芭蕉の「奥の細道」旅立ちは、当時、深川にあった芭蕉庵から舟を浮かべて隅田川をのぼり千住から始まるのですが、過日、旅立ち300年を記念した行事が、ゆかりの地、で行われました。

なにかと由緒のある歴史を抱いて流れる隅田川ですが、千住から上流は荒川。両国橋から下流は大川ともいわれています。そう考えると、隅田川は、わずか4キロメートル程度になってしまうと、かつて長堤千里とうたいあげた文人墨客や「春のうららのすみだ川」とうたった瀧簾太郎も複雑な表情をするでしょうね。

さて、隅田川には、はしがいくつにかかっているのでしょうか。答えは3つです。言問橋のように「ばし」と発音する橋が多いからなんですって。

隅田川にかかる橋の姿はデザインの的にも名声しきりですが、いちばん詰まらないのが最近完成した桜橋。横から見たら一本の棒にしか見えなからです。

見苦しく、しかも評判のわるいカミソリ堤防もすこしずつ改良するようです。川面に立って水に親しめるようになる個所がいくつかできるようです。

隅田川には東京オリンピックあたりまで、渡し舟も活躍していました。佃の渡ししが特に有名で、これは汽船が客船を曳航するものでした。自転車のまま乗り込んだ豆腐屋さんや行商の人、向こう岸にお使いに行く人というように生活のにおいがぶんぶんしていました。乗り合わせたおばあさんが見ず知らずのおんなの子にセルロイドの髪飾りをさしてやっているのがとてもいい風景に見えました。

ずっとあがって汐入りの渡し。船頭さんが川に落ちてからやめちゃった所ですが、その昔、胡粉の工場があったところです。きっと、この水路を利用して浦安あたりから貝がらをほびこんできたのでしょう。職人たちがゴロゴロとおおきな石臼をひいて胡粉をつくっていたのです。これが白壁の土蔵や人形の顔につかわれていたんでしょうね。工場は跡形も無く、そこのひとたちがお参りしたほこらだけが淋しく残っています。石器時代の通貨のようなおおきな石臼は、近くの荒川3中のバスケットボールの重石になっていましたが、いまでは3中の玄関脇に転がっている30センチほどの石臼のまん中から夏草がゆれています。

# 技術教室

JOURNAL OF  
TECHNICAL  
EDUCATION

産業教育研究連盟編集

■ 1989年／7月号 目次 ■

■ 特集 ■

## ワツと驚く 蒸気機関

|                       |         |
|-----------------------|---------|
| 蒸気機関を教える意義            | 池上正道 4  |
| 熱力学に学ぶ熱機関の授業を         | 鈴木賢治 12 |
| エネルギー貯蔵の技術<br>その開発と展望 | 小林 公 18 |
| 「馬なし馬車」のはなし           | 井上平治 26 |
| 「ボイラー」製作奮戦記           | 小林秀雄 30 |
| 蒸気自動車にかかわる実践と問題点      | 藤木 勝 35 |
| 工場見学記                 | 熊谷穰重 40 |

|                              |         |
|------------------------------|---------|
| 実践記録<br>お米ができた!<br>偶然の出会いと喜び | 浅川晃雄 52 |
|------------------------------|---------|

|               |               |
|---------------|---------------|
| 授業書<br>海草 (4) | 鶴岡富美恵・中屋紀子 58 |
|---------------|---------------|

|                                     |         |
|-------------------------------------|---------|
| 論文<br>家庭科の授業書(案)づくり試論<br>子どもの経験を大切に | 中屋紀子 44 |
|-------------------------------------|---------|

連載

すくらっ ぷ (4) 国際化 68 とうたつお

創るオマケ (7) それでも地球は動く! あまです・イツセイ 64

森の科学 (24) 森の木はリズム 善本知孝 80

技術・家庭科の共学を発展させる道 (14) 佐藤禎一 82

私の教科書利用法 (38)

〈技術科〉共学をすすめよう 木材加工ではどうするか④ 平野幸司 74

〈家庭科〉バランスのよい一食を考える 吉田久仁子 76

外国技術教育と家庭科教育 (16)

被服 永島利明 70

先端技術最前線 (64) フロンガス処理装置

日刊工業新聞社「トリガー」編集部 66

絵で見る科学・技術史 (64)

金鉱石の粹砕と洗鉱の装置 菊地重秋口絵

グータラ先生と小さな神様たち (28)

技術科室 (1) 白銀一則 78

すぐに使える教材・教具 (59)

IC回路実験基板 荒谷政俊 94

産教連研究会報告

'89年東京サークル研究の歩み (その5) 産教連研究部 86

■今月のことば

すみだ川の昨今

飯田一男 1

教育時評 89

月報 技術と教育 57

図書紹介 89

ほん 17

全国大会のおしらせ 90

口絵写真 深田和好



## 蒸気機関を教える意義

..... 池上 正道 .....

### 1 「選択」の教材ではなく全員に教える教材に

「ミニゴールド・スチームカー」から「ベビー・エレファント」という、新しい教材の開発で「蒸気機関車」が誰にでも作れる教材として定着しはじめている。

今日では「ラジオ」とか「インターホン」は、一人で1台作るものであることが常識だが、トランジスタやI・Cが登場し普及する以前、真空管を使ってラジオなど作っていた時代は、一つの班で1台を組み立てるのが常識だった。材料の種類が多くなると、部品管理が大変な苦勞であった。一人1台の教材がほしい！というのが、当時の偽らざる気持だった。今、それは実現した。今日、一つの班で1台のエンジンを分解・組み立てるのが「常識」だが、これも、ラジオと同じように変化しなければならないのではないだろうか？ただガソリン機関で2,3000円で何とかなる材料を準備するのは無理である。一人の生徒を相手に廃品のエンジンを再生するというようなことは、45名を相手にしては出来ない相談で、やはり一人1台の教材を準備することが、一番よい。そうすると費用の面でも何とかなるのは「蒸気機関」である。「蒸気機関」がわかれば「内燃機関」も理解しやすい。何よりも技術史的観点で教えられることが特徴で、新しい教材による実践者が増え、これらのことが検証できるようになった。

班に1台のガソリン機関が揃えられている学校でも、分解用と運転用を区分しているところが殆どである。分解・組み立てをして動かすところまで持っていければよいが、放課後の時間などが保障されていなければ、なかなか難しい。また部品がなくなったりすると、絶えず補充することが出来なければ授業を続けられない。こういう条件のない学校では、分解・運転とは行かない。

それならば、発想を変えて、全員に蒸気機関車を作らせて、それにガソリン機関の授業をつないで、全体として35時間で収まるようにする。このほうが機械学

習として、よほど密度の高い授業が組める。現在「選択」の授業で取り上げているところが多い。また、作ることの楽しみを味わわせるように試みているところが多いが、もっと系統的に教えれば、総合的な技術学習として生徒が生き生きとして「楽しかった」と、本当に言えるような授業になることは間違いない。したがって、今こそ蒸気機関を全員に作らせて教える教材として、もっと普及させたいという願いを持っている。

実は、今、3年で週1時間、男女共学でこの授業を行っている。

## 2 原動機とは何かを教える意義

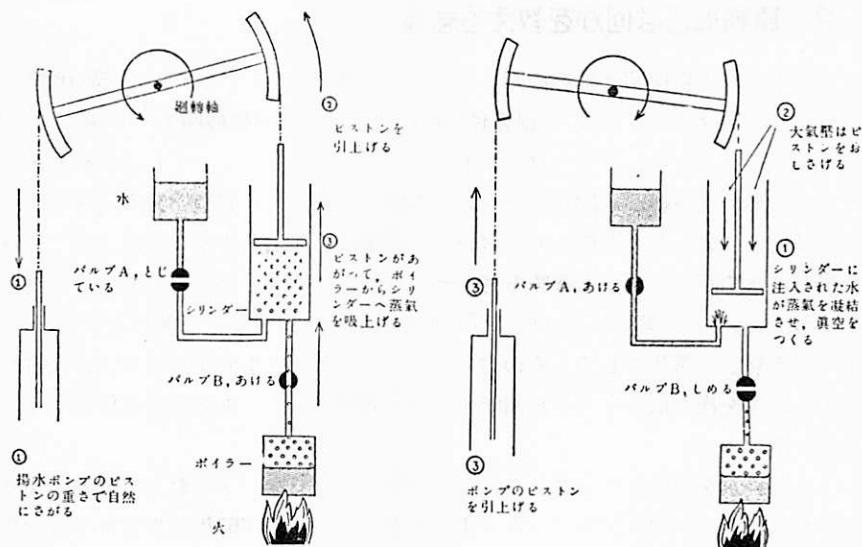
はじめに「内燃機関と外燃機関」のビデオを見せてから、いきなり「蒸気機関」を動かして見せる。これは、「据え付け機関」としての蒸気機関から出発したことをわからせるために下駄の材料の上に「ベビー・エレファント」の車輪など取り去った形の蒸気機関を固定したものを準備し、水を入れ固型燃料に火をつける。これは完全に動くことを確かめておいて、見事に「演出」することが大事で、特に男女共学の時は女子にも興味を持たせる動機を作ることになる。勢いよく動き出すと、「あっ」と驚く。この時は「首振り機関」の構造などは触れない。とにかく水を熱して蒸気にして、その力で回転していることを分からせる。排気口から出るお湯を撒き散らしながら回転する蒸気機関で、まず生徒の心を圧倒することが大事である。

「この、水を沸騰させて蒸気を作り、ピストンとシリンダで動力を最初に作りだした人はニューコメンという人です。イギリスの人で1667年に生まれて1729年になくなっている。教科書（東書）26ページを開いてください。ここに『ニューコメン機関』の図が出ています。大きいものですね。人間の大きさと比べてください。これから、みなさんの作る蒸気機関は、こんなに小さいものです。どうして、こんなに大きさが違うのだろうか？このことは、これから時間をかけて学習して行きます」

こういう話をする。

この「大きさの違い」の疑問を投げかけるのは、これから作って行く「ベビーエレファント号」への熱意を作り出す意図がある。「蒸気もれ」があると蒸気圧が低下して、走らない。例えば銅パイプを曲げるのに、カーブをつけて手で持って曲げるように指示しても、ベンチで曲げてしまう生徒がいる。そうすると、曲がったところが細くなって蒸気が通りにくくなったり、一部が切れて蒸気が漏れたりする。「蒸気もれ」を起こさないように作るという意識を持たせておく、慎重さが違ってくる。そのために、なぜニューコメンの話がいいかと言えば、初

期の蒸気機関は、中ぐり盤も旋盤も、未発達なためにピストン、シリンダが完全な円に技術的に削れなかった。蒸気漏れによるロスを補うためには蒸気の排気量を多くする必要がある。それでシリンダの直径も大きくし、ピストンも大きくする必要があったのである。なお「ピストン」「シリンダ」がどんなものであるか、知らないと、ニューコメン機関のこともわからないので、自分の材料で「ピストン」「シリンダ」を確認させる。



第1図 リリー『人類と機械の歴史』にあるニューコメン機関の図解  
(岩波新書 1959年版) 92-93ページ

この段階で感想を書かせると「ニューコメンの蒸気機関が、なぜあんなに大きかったのか不思議です」とか、「動いている蒸気機関を見せていただいて、びっくりしました。蒸気にこのような力があることを、最初に見つけたニューコメンという人は頭がよかったんだと思います」など、新鮮な驚きがこめられている。

最初の動力の発想が回転運動ではなかったということも、ワットの業績を強調するため教えておきたい。「井戸の水を汲み上げるためにポンプを動かした経験のある人は？」と手をあげさせると、30年前は純農村地帯だった東久留米でも、クラスに2、3人しかいない。このような体験も大事なことだと思った。ポンプで水を汲む労働の厳しさを体験した上で、鉱山の排水のためにニューコメン機関

が作られ、これが、当時の大発明だったことを教えると、理解の仕方も違ってくるだろうと思う。石臼を回す、織り機で布を織る、ふいごを操作するなどもそうだと思うが、こういう労働体験ぬきで機械学習は出来ないのではないかとも思う。ただ「便利になった」というだけでなく、もう一步、技術の意味がわかるような教科構造を追究する必要があるような気がする。ただ「動くおもちゃ」の面白さを理解させるというのは、こういう基本的なことが忘れられているのではないかと思う。

ニューコメン機関の簡単な図をノートに書かせる場合も、ポンプを動かす働きを蒸気の力で行ったことを考えて書くようにすると、興味が出てくる。

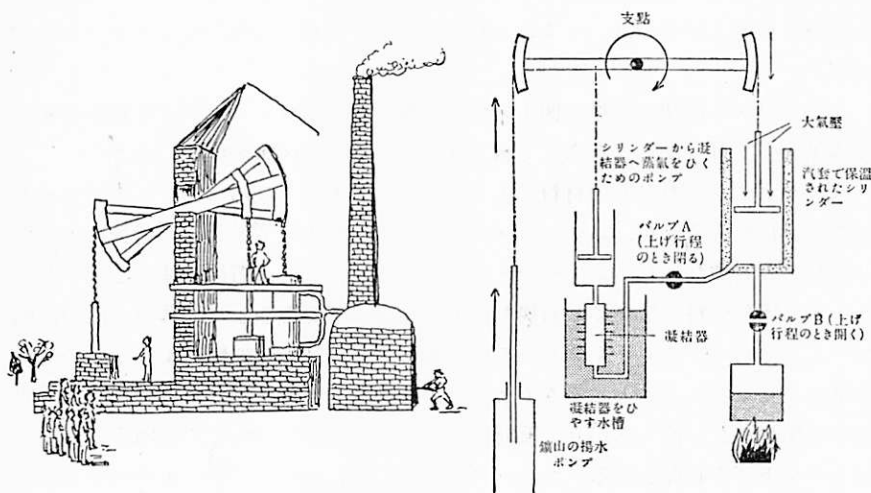
「これがボイラ。君たちの材料でボイラはどれですか？こんなヤカン型のボイラは時代遅れのものだが、ニューコメンやワットの時代のボイラは、皆さんの材料と同じヤカン型だった。ニューコメン時代のイギリスには石炭が捨てるほどあったから、固形燃料ではなくて石炭をこのボイラの下で燃やした。蒸気の圧力が出たところでバルブコックを開く。このバルブコックは水道の栓のようなもので、蒸気がシリンダの中に入ってきてピストンを押し上げる。そうするとシーソーのような作動かんが持ちあがり、反対側が下がる。上がりばなしでは困るので、シリンダを下げる必要がある。ニューコメンは、はじめシリンダに水をかけて冷やしたが、後にはシリンダの中に水栓を開いて水を入れるようになった。こうして蒸気を冷やすと水になって容積が減るからピストンは大気の圧力により下りてくる。これを、ゆっくりゆっくり行った。大きいものだから、バルブを開くのにな人がひとり座っていて、手で操作した。このバルブは、やがて「吸気弁」になって行く。自動的に開け閉めできるようになった。」

内燃機関の吸気弁、排気弁もこういうところから発達したものであるが、いきなり4サイクル機関を見せても、どうしてもわからない生徒がいる。ここまで、さかのぼればいいのではないかと思う。

### 3 ワットの蒸気機関は技術的教養として必要

ワット (1736-1819) は、ニューコメンが死んでから生まれているから、同時代の人ではない。ワットが蒸気機関を発明したことは戦前の教育でも教えられていたが、やかんの蓋が持ち上がるのを見て蒸気機関を思いついたというような記述以上のことは知らないという人は多いし、今日のように、運転されている蒸気機関を見ることもなくなってしまうと、ますます蒸気機関の概念は疎遠になってしまう。社会科の教科書には産業革命のところで蒸気機関は必ず出てくるが、教える方も知らないで教えていることが多い。これでは産業革命も、単なる年代の

暗記以上に理解されないのではないかと？産業革命で、なぜ生産力が急激に伸びたのか、このことは社会科学を学ぶ場合に避けては通れないところである。産業革命なくして資本主義的生産様式はあり得なかった。蒸気機関が、どのような力で



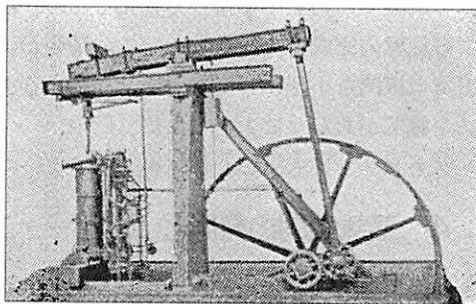
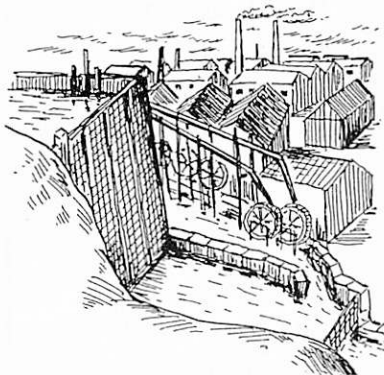
第2図 井野川潔『ワット』にあるワットの蒸気機関（左）  
と前記リリーワットの蒸気機関の図解（102ページ）

当時の産業構造を変化させたかを理解させるには、蒸気機関がどんなものであったかを理解させない限り不可能である。

ワットの蒸気機関は、最初はニューコメンの機関の構造を踏襲していた。ただ、シリンダの中に水を入れて冷やしてしまえば、あとから入ってくる蒸気も冷やすことになり、効率を著しく引き下げる。ワットは、水を入れる代わりにピストンで蒸気を引き抜いて、水で冷やした。そしてシリンダのなかには、常に高温に保つようにした。これによって効率を引き上げることに成功した。私は井野川潔の『ワット』（けやき書房）の中の一文を読んでやることにしている。それはニューコメン機関ではどうにもならなかった鉱山にワットの機関が据え付けられ大勢の見物人の見守る中で、水が減っていくのがわかるほど威力を発揮した場面である。（同書158ページ）

次に、ポンプを動かすだけの機関ではなく回転運動を起させて機械を回すようにし、それまで水車で回していた機械を蒸気機関で回すことが出来るようにしたことである。どうして、このような着想を得たかということも、この本から学び

教材化した。水車には、上から水を注ぐ「上げけ」と水の流れの中で回す「下げけ」がある。私の勤務校のすぐ近くに「野火止用水」という江戸中期に掘られた水流があり、昔「下げけ」の水車が多く設置されていた。このこととも関係して水車のことも話すが、井野川潔の本に出ているのはダムを作って川をせきとめ、ここから水をひいて「上げけ」の水車をたくさん並べて工場の機械を動かしてい



第3図 前掲『ワット』より

る。これが日照りで水位が下がり、機械が動かなくなるので、工場主はワットに蒸気機関で水を上げてくれと頼む。このときワットは、そんなくらいなら蒸気機関で直接機械を回せないものかと考え、クランクで回す機構（足踏みミシンから類推させられる）を考えるが、このアイデアが、酒場で得意気に語った社員の言葉から「産業スパイ」によって盗まれてしまい、別の方法、遊星歯車による方法を考えつく話である。この遊星歯車で回っている光景が、はじめに見せたビデオで出ていたので、かなり理解出来た。私は産業教育研究連盟で西ドイツのミュンヘンを訪問した時「ドイツ博物館」でワットの蒸気機関を見た時の感銘を話すことにしている。

そして、この発明で、これまで川のほとりでないと工場が作れなかったのが、それからは川に関係なく作れるようになったこと、水車のように自然のエネルギーを直接利用するのではなく蒸気を作り出し、その蒸気でシリンダの中のピストンを動かして回転運動を作り出すことの持つ意味を理解させようとした。社会科で産業革命がきちんと教えられていたならば、「その深い意味がわかって嬉しいです」という感想文が、一部の生徒ではあるが、現れてくる。

それは鍛造、製粉、紡績、織布など、これまで水車にたよっていた動力が蒸気

機関に切り替わり、急速な生産力の伸長となって現れるのである。

しかし、技術教育としてワットを教える意義は工作機械の出現と精度の向上である。ニューコメンの時代は丸太をくりぬいて中にトタン板を貼ってシリンダにしていた。ワットは鋳造のシリンダを作るが内面を仕上げる機械として、それまでであったスミートンの「中ぐり盤」では正確な円に削れないことで苦勞した。

ウィルキンソンの中ぐり盤の完成で、固定した軸の回りを回転する刃物で、初めて正確な円に削れるようになった（1774年）。ピストンは現在の木工旋盤のような旋盤で刃物を手で持って支えるため、精度が悪かった。これもモーズレーによる旋盤の完成で克服された。この精度がよくなり、蒸気漏れが少なくなったので蒸気機関を小型にしても、十分作動するようになった。これで、なぜニューコメン機関があんなに大きいのに、「ベビー・エレファント号」は、こんなにシリンダもピストンも、こんなに小さくてよいのか？という謎が氷解した筈である。

#### 4 蒸気機関の発展と「ベビー・エレファント号」

井野川潔の『ワット』には、ワット・ボウルトン商会にマードックが「面接」にきて入社する話などマードックについてのおもしろい話が出ているが、マードックの作った「首振り機関」についての資料がない。これは、いずれ、どこかで調べたいと思うが、蒸気の入る「吸気弁」が、シリンダの「首振り」が行われるということ「発見」させたい。これは、のちに「2サイクル機関」を学ぶ時に、ピストンが吸気口をふさぐという発想と少し違うが、理解しやすくする。ただ、作らせるだけだと、自分で作ってしまっただけでも、どうして蒸気が入って来るのか、ついに、わからずじまいということがよくある。せっかく作っても技術的教養となるためには「技術的に思考する」場面が意図的に入っていないとほならない。吸気口の問題などは、まさにこの場面である。

もう一つの考えさせる問題はワットが苦心惨澹して考えた「コンデンサ」というものが、この、自分で作る「首振り機関」には、ないことである。これは、井野川潔の『スチブンソン』に、読み聞かせて面白い部分がある。

トレビシックはワットの機関のように大きいものではなく小型の高圧蒸気機関を作り上げた。どうして蒸気の圧力を高くしたかというと、ボイラの改造である。さきに見せたビジョに煙突を曲げて水の中を通した改良過程が出て来たのでこれを使ったが、『スチブンソン』に出てくるトレビシックのセリフもいい。

「そんなら、よくおわかりでしょう。ワットのエンジンは、低圧エンジンで、まあヨボヨボのおばあさんみたいなものです。あらましの力は、じぶんが動くことのために、つかわれてしまうのですからね」（同書114ページ）

「わたしのボイラーは、バッドル法でタン圧した、とくべつじょうぶなタン鉄製です。圧力が10気圧ぐらいいがあっても、ボイラーがハレツするようなことはありませんよ。ワットのエンジンみたいなコンデンサーなんか、もういりません。ちょくせつ、蒸気のつよい圧力で、ピストンをうごかし、車輪をうごかすのです。」  
(同書115ページ)

トレビシックはワットの機関についていたシーソーのような「作動かん」をなくし、直接、クランクと連接棒で結んだ。現在のガソリン機関に使われているものと同じスライダ・クランク機構である。

ボイラの下から固形燃料で熱する。発生した蒸気がピストンを押し下げる。「つりあいおもり」でクランク軸は回転し、ピストンが上がって蒸気を排気口から押し出す。

「ペビー・エレファント号」で作る「首振り機関」はスライダ・クランク機構ではないが、ピストン、シリンダ、連接棒、クランクを備えている。ただ連接棒とピストンが固定されていてシリンダが首を振ることで、蒸気圧で押されたピストンが押し下げられ、クランクで回転運動を起こさせるという違いがあるだけである。吸気弁の役目をするのは、シリンダの吸排気口とシリンダ受け台の吸気口が重なることである。排気の際はシリンダ受け台の排気口が重なる。では、コンデンサなしで、どうして排気されるのか？「つりあいおもり」がついていて、ピストンは、押し下げられた力によって再び上がってきて排気の蒸気を追い出すのである。これは2サイクルのガソリン機関の吸気、排気の仕組みに似ている。「シリンダ受け台」を完全な平面にしておかないと、この間から蒸気が漏れて機関は動かないのである。2学期以後は、教科書を使う関係もあって、「首振り機関」と「内燃機関」を平行して扱うが、慣れると、そんなに違和感はなくなる。この吸気、排気の仕組みを時間をかけて考えさせる。「考えるのが面倒臭い」と言っていた子どもたちが、いつしか、このワットの時代から今のガソリン機関に至る技術の歴史と技術の精巧さに感嘆するように変化してくる。これほど、子どもたちの心を魅了する教材はない。  
(東京・東久留米市立久留米中学校)

絶賛発売中！  
2刷

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

## 熱力学に学ぶ熱機関の授業を

..... 鈴木 賢治 .....

### 1. はじめに

熱機関の学習は機械学習だけでなく、技術、科学及び技術史と深い関連のある重要な分野である。その意味でも、機械分野における熱機関の学習をどのように考え、どのようなところに的を絞って教えるかを把握しておかなければならない。

さて私ごとで恐縮であるが、機械工学の中でも熱力学は、難解な学問分野である。そのため講義は非常に抽象的または形式的になされる傾向が強く、それをいかに脱して行くかが問題となる。この問題を逃げてしまうと、熱機関工学に関する講義は熱機関の表面的知識の伝達のみにならざるを得ない。以上のような問題が熱機関の学習にはつきまとう。中学校で熱機関の学習をする場合も同様の問題を抱えているのではないだろうか。教材費や製作設備などの問題を取り除けば、熱力学という学問のもつ特徴が、熱機関の学習のむずかしさを形作っていると思われる。ここでは、熱機関の教材研究と教育を行うときに、熱機関・熱力学の学問として不可欠な点について述べるとともに、そのことを通して教材に必要な要素は何かを示し、熱機関の教材の発展の方向をさぐる。

### 2. 熱機関の意義

熱機関がこの世に登場したことは、機械の原動力として人力、畜力、風力、水力に加えて新しく火力（熱力）が登場したことである。特に蒸気機関はその最初であった。このことは、場所や季節、時間に左右されず大きな力を動力源として使うことが人類にとって可能になったことを意味している。

また、熱エネルギーはエネルギー（電気、光、運動、etc.）の中でもっとも低級で汚いエネルギーである。そう考えると、何の仕事もさせないですぐに高級なエネルギーを熱に変えることをよく見かける。「電気ストーブは、実は大いなる

無駄だ。なぜならば、部屋で照明をつけて明るくしたり、旋盤を回して仕事をしたりすれば、最後はすべて熱に変わって行くではないか」と、いえないだろうか。人力はもっとも高価なエネルギーである。人力を動力に使っていた愚かな行為を減らし、もっと人間の必要なところに労力を投入できるようになった（情報化もこれに属する面もある）。熱機関の重要な意義のもう一つは、熱エネルギーというもっとも低級なエネルギーから運動エネルギーへとより高級なエネルギーへと変換する機関であることである。これらの意義は、今日でも重視されているし、これからもこれらを進める方向で技術は進歩していく。

### 3. 熱機関の思想と哲学

#### 3・1 カルノーによる熱力学の誕生

蒸気機関の発達にともない蒸気機関を改良するだけでは、より優れた熱機関を作るためにはどうすべきか、については何の答えも出てこない。蒸気が最も優れているのか、もっと多くの仕事をさせるにはどうしたら良いのか、熱から仕事を取り出すときに制限なく取り出せるのか。このような疑問には何も答えられない中で、ワット、エヴァンス、トレシビック、スチブンソンらは、貪欲に粘り強く当時の科学者が与える数学や物理の知識を駆使して新たな熱機関の創造に勤めた。しかし、それは厳密にみれば試行錯誤の域であった。

この試行錯誤の時代から人類が抜け出すには、熱の力学の誕生を待たなければならなかった。そして、ワット以後の熱機関の発達とその利用の増大が、この熱力学の誕生を産んだ。フランス人のサディ・カルノー（Nicolas Leonard Sadi Carnot, 1796-1832）であった。

彼は、16歳でエコール・ポリテクニクに入学した。当時のエコール・ポリテクニクは、ラグランジュ、ラプラスなどの有名な数学者をはじめに優秀な教授陣がそろっていた。彼はここを卒業し、メッツの野砲学校に入った。その後、軍隊に入ったり出たりしながら、フランス大、ソルボンヌ大などで学んだ。

彼は産業界でも経験をつみ、熱機関のことを知り、熱機関の設計がまったく経験的な方法に頼っていることに驚いた。そして、「熱による運動の発生の原理をもっとも一般的に明らかにするためには、いかなるメカニズムとも特別の作業物質とも無関係に、考察を進めなければならない。」とカルノーは述べている。すなわち、熱から動力を得る方法を科学の段階にまで高めるには、全体の現象を個々のエンジン、機械、使うべき物質に関係なく、もっと一般的な見地から研究しなければならないとしている。これは熱機関の学習においても重要な指摘になるのではないだろうか。熱機関の発達を技術史として学習する場合は、各機関の発

達、これまでのすばらしい発明・発見および社会と生産の変化を教材とするであろう。機械学としての機械学習は、個々の機関のしくみ、種々の部品の名前にとどまる表面的知識で済ませるわけには行かない。そこで、熱機関（エンジン）を作ろうということになる。しかし、エンジンの製作からさらに熱機関を貫く基本的原理と熱機関が目指すべき方向は何なのかも追求して、はじめて子どもに熱機関についての理論的認識形成がなされ、教育としての意味をもつのではないだろうか。

カルノーはその偉大な論文「火の動力についての省察」を書いたのは、1819年であり発表されたのは1824年であった。しかし、当時この論文は脚光を浴びずに、カルノーは1832年8月24日に36歳の若い生涯を閉じた。彼の論文が、このように埋もれてしまったのは、熱機関の中心はイギリスであり、フランスでこのような偉大な論文が生まれるとは思われなかったこと、カルノーは純粋な物理学者でなく経歴も軍事、工学、産業界などを出入りしていたこと、そして文献の普及と交換が発達していなかったことによる。<sup>2)</sup>

しかし結局のところ、カルノーの研究の成果が今日の熱力学の起源を作り、優れた熱機関を作るための方針を与え、熱から仕事を得るための基本的科学を示した。これにより熱機関は発達するための科学的思想と哲学を持つことができ、意味のない失敗と愚かな熱機関の製作から人類は縁を切ることになった。

### 3・2 流体の視点（サイクル、作動流体）

カルノーの論文は熱素説に基づいていた点は誤りであったが、基本的結論「熱の動力はそれを取り出すために使われる物質によらない。その量は熱が最終的に移行しあう二つの物体の温度だけできまる。」<sup>3)</sup>は正しく、生き残ることができた。そして、熱機関の普遍的な姿を求めたカルノーの熱機関をみる観点は熱機関についての教育を行う場合も重要な点が数多く含まれている。ここではそれにふれながら、熱機関の持つ普遍的すがたを考える。

熱機関は、高温熱源と低温熱源をもち、その間を熱が移動して周期的動きをするサイクルが仕事を取り出すものである。最初にこの考えにより熱機関をみようとしたのは、カルノーであった。このように考えると、本質的部分は、エンジンのカム、シャフト、シリンダー、弁など周期的運動をしている部品ではなく（機械を構成する具体的部品ではあるが）、高温・低温の熱源の間で周期的に体積を変化させる流体である。この流体を作動流体という。どのような熱機関も一連の動作を行った後に、最初の状態にもどる。流体が周期的に作動することはどんな熱機関にも共通したことである。そして、大切なことはこの流体が高温熱源から熱を吸収し、低温熱源に熱を放出するのである。1サイクルを通して熱が仕事を

するので、作動流体は何であるかには関係しない。

このように熱機関をみるならば、熱機関の本質的な構成部分は流体であり、この流体の状態（圧力、温度、体積）に注目することにより、熱機関の特徴と効率ははっきりする。

### 3・3 熱と温度は離せない（高温源、低温源、熱エネルギー）

さて、熱機関を考えるとときに大切なものは熱エネルギーであるが、それだけでは何の意味もない。熱エネルギーは常に温度を伴って存在するということを決して忘れてはならない。たとえば、この部屋に莫大な熱エネルギーがあったとしても、それが室温と同じだとしたら何の仕事もする能力をもっていない。これは、水車を回すときでも同様である。高いところに水源があり、できるだけ低いところに落としてやれば高い出力を得られる。これは熱機関でも言えることである。少ない燃料でたくさんの仕事をさせるために効率というものがある。効率を上げるためには、燃料を高い温度で燃焼させる必要があるし、作動流体もできる限り燃焼温度に近い温度で熱を受け取り、サイクルを経てなるべく低い熱源にその熱を捨てれば、効率の高いすぐれた熱機関ができる。

このことは熱機関における鉄則であり、可能な限りこれを目指して今日までいろいろな努力を重ねてきた。これに反する努力は、成功を納めることはない。そして人類は、熱機関の効率を上げるために、高温・高圧を目指すことになった。ボイラーの蒸気温度は高くなり（蒸気圧は高くなる）、ジェットエンジンの燃焼温度はますます高まるのである。より高い温度を誇る核融合発電なども考えられている。現実にはそれを可能にする材料、設計などがなくにより上限が決まっているが。

このように考えると熱エネルギーや熱機関を教えるときに、温度は切り放せない。熱量と温度が一つのものとして熱機関をみななければならない。熱の吸収・放出により温度が変化し、気体が膨張・収縮することが、熱機関の作動の基本原理である。それが、サイクルを組むことにより連続的に安定した動力となる。高効率をめざすのが熱機関の一つの目標であるならば、なおさら温度は大切である。高温、低温などに関わってはじめて効率がみえてくる。この点で、温度にこだわる熱機関の学習を考える必要がある。

さて一方では、技術の進歩により形状記憶合金なるものも出現している。これは高温低温で自らの形を変えるものである。気体の膨張・収縮の代わりに、この形状記憶合金の高温・低温での変形を使ってもかまわない。それを利用した試作研究したそうすると、熱機関も流体の膨張・収縮だけに限定する時代でもなくなってきている。現代の技術の到達点から定義すれば、高温・低温の熱源での形状

および体積の変化を利用して熱から運動エネルギーをうみだす機関となりそうである。

#### 4. 熱機関の教材に含まれる要素は何か

熱力学を理解しないで熱機関を理解できるのだろうか。熱力学は、熱機関で起こっている重要な現象を基礎的考え方から説明する方法である。たとえば、電気や磁気の基本的性質を知らずにモーターの原理が理解できるのだろうか。電圧、電流、抵抗にこだわらずに電気学習が成り立つのであろうか。熱機関でも同じことが言える。燃焼、熱、温度、熱膨張・収縮、熱の移動などの基本概念なしに、熱力学及び熱機関工学への学習に発展させることは無理である。「子どもをあたりまえに教育するほうが、教育しな<sup>4)</sup>おすよりもはるかにやさしいことである」を痛感せざるを得ない。熱力学の基本概念を大切に学習することが、長い目でみれば、やがて熱機関に発展して行くことになるように思えてならない。

では、どのような教材を考えて行けばいいのか。この点について、前述の内容を教材化するにあたっての具体化について検討する。

##### 1) 高温、低温熱源の温度が理解できること

まず、燃焼しなければ火力とか熱機関と言えない、そしてサイクルを組んで安定して動力を得られなければならない。その上で、高温熱源また低温熱源の温度を大切にする教材があってはじめて熱機関の原理を教えられる。このような観点から、熱源の温度を測定できることはこの点からすると大切な要素である。中学校の技術教室にはテスターはあっても熱電対式の温度計がないところも多いと聞<sup>4)</sup>くが、教育予算の貧困さにも熱機関の教育への大きな責任の一端もある。

##### 2) 仕事の大きさを変えられること

燃焼量により出力が変化することは当然理解できるが、同じ燃焼量でも高温熱源を高くしてやれば、または低温熱源を低くしてやれば出力が上がり、これは効率が上がったことになる。蒸気圧を高くして沸点を上げてやったり、火力を無駄なくしてやることにより高温熱源の温度を上げてやれるような工夫もあると思う。

以上の2つの面を厳密に定量的に測定できなくても、定性的でもよいから実践することが熱機関の授業の中で重要である。なぜならば、このような教材を通して、教師は意識的に子どもに熱機関の技術を貫く本質を教えることになるからである。この方向での教材が技術の授業として、実際により成果を上げるかについての検討はこれからの課題と思うが、もしこのような実践がかつてあったのなら、その教訓などをぜひ聞かせていただきたい。

## 5. まとめ

熱機関の本質を述べ、それを反映すべく教材の要素について検討した。ここでは、技術学からの側面を中心に考察した。広い視野に立てば、効率や出力は熱機関の1つの条件にしか過ぎない。具体的な熱機関は、確実さ、スペース、燃料の種類、寿命などいろいろな条件・用途から多様に発達し、それぞれの部分で役割を担っている。熱機関としての抽象的共通面と具体的特徴面の両極が熱機関の全体を構成している。そして、技術史的教材としての重要な教材であることも忘れてもらいたい。抽象的側面が強くなるのが熱機関・熱力学であり、また特徴でもある。そこをその分野の弱点とせず、長所にできないものかと期待する次第である。

### 参考文献

- 1) 広重徹 著、『カルノー・熱機関の研究』(1973) p. 42、みすず書房。
- 2) ジョン・F. サンフォード著、宮島龍興、高野文彦訳、『熱機関—蒸気機関からロケットまで—』(1980) p. 73、河出書房。
- 3) 文献1) p. 54。
- 4) A. S. マカレンコ著、南四郎訳、『愛と規律の家庭教育』(1988) p. 6、青木書店。

(新潟大学)

ほん

## 「掃除サボリ」の教育学 家本芳郎著

(四六判 258ページ 学事出版 1,236円)―

掃除の指導で悩んでいる教師が少なくな  
いはずだ。

日本人は農耕民族。狩猟民族と違い、一定地域で定住して協同生活を行ってきたから、伝染病でも発生したら、いとも簡単に崩壊したろう。それを防ぐために、住居環境を清潔にしておくことが必須条件であった。日本人がきれいずきなのはこのことによるのだろう。

精密機械が優秀なもの、ひとつのチリで

も見逃がさない意識が働くのだろう。

この本は理論と実践がよく書かれている。「掃除ひとつ満足にできないクラス」はだめという。掃除がちゃんとできるかどうかは、学級の質をはかる、ひとつの物差しになっている。掃除における手の労働は、掃く、捨う、消す、流す、選ぶなど30以上の細かな動作からなるという。名著だ。たかが掃除、されど掃除。(郷 力)

■

ほん

## エネルギー貯蔵の技術

その開発と展望

..... 小林 公 .....

### まえがき

エネルギーは人間生活における活動源であり、人類の繁栄発展にとって不可欠な要素である。

20世紀社会の1次エネルギー（エネルギー源）は、石油・石炭・天然ガスなどの化石燃料が主であり、それを補って原子力や水力が加えられる。1次エネルギーを直接利用する頻度は少なく、大部分は、それを変形・変換・加工して2次エネルギーの形で消費する割合が大きい。2次エネルギー（エネルギー媒体）としては、ガソリン・灯油・重油などの石油製品、都市ガス、製鉄用コークス、ならびに電力がある。

ところで、エネルギー需要の増大は全世界的な傾向であり、わが国においても1次エネルギーの供給は、過去30年間で約5倍となり、昭和62年度の実績は、原油換算で4.57億キロリットルとなった。これを世界の中で位置づけてみると、1987年では、アメリカ、ソ連、中国に次いで4位、全世界に占める割合は約4.8%となっている。

しかし、わが国のエネルギー供給は輸入石油、とりわけ政情不安定な中東石油に依存する割合が高く（1987年で約67%を占める）、きわめて不安定な供給構造といえる。したがって、わが国経済の今後の発展および国民生活の向上を図るためには、エネルギーの安定供給を確保することが最も重要である。このため、石油輸入相手国の多面化と石油備蓄に加えて、石油に代わる新エネルギー導入による石油依存度の低減が望まれる。

一方、太陽熱や風力によるエネルギー供給は、自然条件に左右されることが多く不安定である。そこで、適時利用できるようにエネルギー貯蔵の方法を講じなければならない。また、原子力・石炭火力・LNG火力による発電は、経済性や運転

上の制約から、負荷追従運転を行うのは得策ではなく、電力需給の時間的アンバランスを、電力貯蔵で解消する必要がある。さらに、一昨年ごろから「複合エネルギー時代の実現」がいわれ始めた。これは、ひとつの需要に対して、複数のエネルギーが対応できることを目標にしており、必然的にエネルギー貯蔵を前提としている。

このような趨勢をかんがみて、以下、最近のエネルギー貯蔵技術について概括する。

## 電気エネルギーの貯蔵

一般にエネルギー貯蔵が必要になるのは、エネルギーの生産が消費に、うまく追従できない場合である。

電気エネルギーの場合、時々刻々変わる需要に追従して発電する必要があるが、負荷追従運転の比較的容易な石油火力の比率は、今後、急速に減少し、原子力・石炭火力・LNG火力などが増加するものと予測され、これら新1次エネルギーは、急激な負荷追従運転を行うのが不適当であり、また、経済的にも不利益である。そこで、電力需給運用にあたっては、電力貯蔵技術も含めて考える必要がある。

電力貯蔵とは、電力需要の少ない期間（オフピーク時）の電力を蓄え、需要の多いピーク時に放出して、電力需要の平準化（ロードレベリング）を行うことを目的としている。

電気エネルギーの貯蔵方法には、次に示すようなものがあるが、その大部分は、現在研究開発中である。

- 位置エネルギー貯蔵 — 従来型揚水発電（海水揚水も含む）  
— 地下貯水式揚水発電
- 化学エネルギー貯蔵 — 蓄電池（鉛蓄電池・新型蓄電池）  
— レドックスフロー電池  
— 水素  
— その他の化学反応
- 圧力エネルギー貯蔵 — 圧縮空気（蓄熱蓄気式タービン・蓄気式ガスタービン）
- 熱エネルギー貯蔵 — 蒸気  
— 熱水  
— 熱油  
— 熔融塩・液体金属
- 運動エネルギー貯蔵 — フライホイール
- 電磁エネルギー貯蔵 — 超電導コイル（永久電流）

上記の電力貯蔵のうち、これまで揚水発電がその役割を果し、今後も継続するものと思われる。しかし、揚水発電は設置場所が制限され、そのため送電線路損失が大きく貯蔵効率が低い。そこで需要地近くに設置できる新しい貯蔵方式の開発が望まれる。こうしたなかで、最も注目を浴びているのは新型電池電力貯蔵システムである。各種2次電池を鋭意開発中であるが、これが実現すれば、高効率で経済的な電力貯蔵が可能となる。

また最近、過熱気味の超電導ブームは、新しい技術として現実に一歩近づいた。この超電導現象を利用して電力貯蔵を行う計画が、まじめに検討されている。電気抵抗ゼロの超電導コイルに、余剰電力を永久電流として回しながら貯めておく構想で、貯蔵効率は90%以上（他の方法による効率は70%程度）になるという。

## 新型2次電池による電力貯蔵

ロードレベリング機能をもつ2次電池電力貯蔵システムについて、すでに上で簡単に触れたが、このシステムの利点を詳しく述べれば、次のとおりである。

- (1) 電気エネルギーの形で、そのまま貯蔵、取出しができる。
- (2) 貯蔵、取出しの応答が比較的早い。
- (3) 電力需要地の近くに分散設置できるので、送電ロスが少なくてすむ。
- (4) 回転機部分がきわめて少ないので、振動や騒音の心配がない。
- (5) 燃焼を全く伴わないので、公害発生の懸念が非常に少ない。
- (6) 量産化が計れるシステムであるから、建設工期が短かく、コストダウンが見込める。

とはいえ、すでに確立された電力貯蔵技術の揚水発電に、性能や経済性の面で対抗するには、非常な努力で新型電池の研究開発が必要である。

新型電池の性能目標は、交流電力を直流電力に変換して貯蔵し、出力1000Kwくらい、8時間充電8時間放電、効率は直交流変換損失を含めて70%以上、耐用年数10年程度である。現在、多用されている2次電池には、鉛蓄電池とニッケル—カドミウム蓄電池とがあり、前者は性能面で上記目標を満たす可能性はあるが、経済性の面で至難と思われる。また後者は、充放電効率が低く、しかも鉛蓄電池よりはるかに高価なため、電力貯蔵には向かない。

表1に、日本およびアメリカで開発されている新型2次電池モジュールを掲げた。いずれも、遅くとも2000年を目標に実用化を目指している。図1～3に、いくつかの概念図を示した。

各電池の開発上の課題には、寿命特性の向上、活物質の安全・環境対策、充放電効率の向上、コスト低減などが上げられるが、さらに解決すべき問題は、電池

接続構成、電力系統への接続方式、電圧制御方式、運転管理、経済性、信頼性などシステムとしての技術である。

なお、燃料電池はエネルギー貯蔵機能がないので利用はできない。

| 項 目              | ナトリウム-硫黄          | 亜鉛-塩素                 | 亜鉛-臭素                            | レドックスフロー                           | リチウム-硫化鉄        |
|------------------|-------------------|-----------------------|----------------------------------|------------------------------------|-----------------|
| 作 動 電 圧          | 1.8V              | 1.9V                  | 1.7V                             | 0.9V                               | 1.2V            |
| 活 物 質<br>(負極/正極) | Na/S              | Zn/Cl <sub>2</sub>    | Zn/Br <sub>2</sub>               | Cr <sup>2+</sup> /Fe <sup>3+</sup> | Li/FeSx         |
| 電 解 質            | 固体電解質<br>(β-アルミナ) | ZnCl <sub>2</sub> 水溶液 | ZnBr <sub>2</sub> 水溶液<br>(KCl添加) | HCl水溶液<br>(KCl添加)                  | LiCl-KCl<br>溶融塩 |
| 作 動 温 度          | 300～350℃          | 20～50℃                | 20～50℃                           | 60～80℃                             | 450℃            |

表 1 各種新型電池

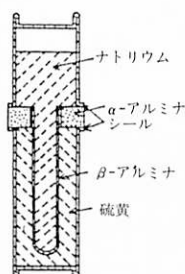


図 1 ナトリウム-硫黄電池

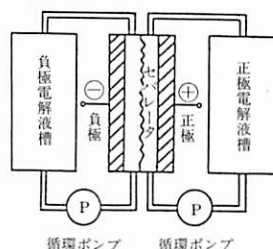


図 2 亜鉛-臭素電池

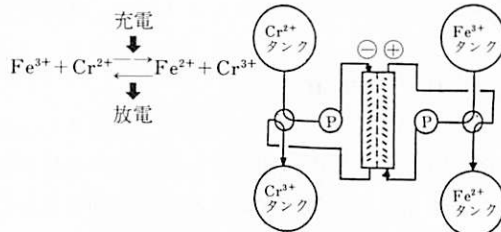


図 3 レドックスフロー型電池

## 金属水素化物によるエネルギー貯蔵

エネルギー貯蔵に水素を利用する、水素エネルギー技術の研究開発が進められている。その概念を図4に示した。すなわち、深夜余剰電力や太陽エネルギー、地熱などを利用して水素を製造し、それを貯蔵して適時2次エネルギーとして消費するシステムである。この図で、燃料電池は電力に変換するデバイスとして有用である。

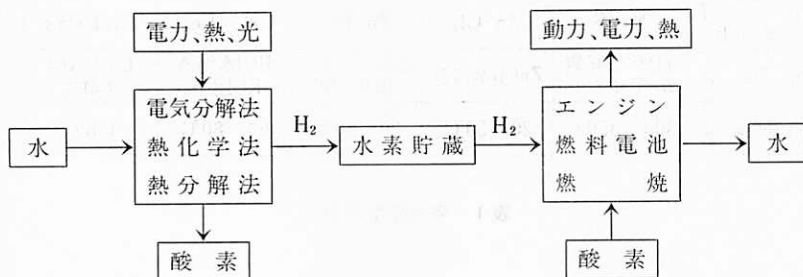
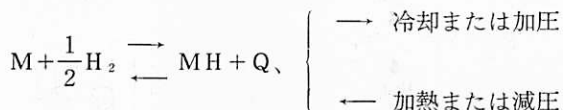


図4 水素エネルギーシステム

このシステムを実用化するには、水素の製造・貯蔵・輸送を、いかに効率よく安全に進めるか、という大きな問題点を克服しなければならない。

水素の貯蔵は、 $-253^{\circ}\text{C}$ という極低温、かつ高圧ポンペを必要とするので、もっと手軽な貯蔵法が望まれる。そこで、最近とくに注目されているのが、金属水素化物の利用であり、この種の金属を水素貯蔵合金と呼んでいる。この合金は、冷却または加圧すると水素を吸い同時に発熱し、加熱または減圧すると水素を放出し吸熱する。したがって、温度と圧力を水素吸蔵、放出の制御因子として利用できる。

いま、水素貯蔵合金をM、反応熱をQとすれば、反応式は次のとおりである。



MH中の水素原子は、侵入型固溶体となって金属の結晶格子間に蓄えられるので、表2のように、水素密度は気体水素に比べ約1000倍である。つまり、濃縮して水素を貯蔵できるので、現在のポンペ方式より小型ですみ、また取扱い、輸送も安全である。

さらに、熱分解により再びMHから放出された水素ガスは、純度が高く、火力

発電用燃料や動力用、または家庭用燃料としてばかりでなく、燃料電池用ガスとしても利用できる。

代表的な水素貯蔵合金の特性比較を表3に示す。

なお水素貯蔵合金は、蓄熱、ヒートポンプ、冷暖房システムなどエネルギー変換の用途にも使える。たとえば図5で、冷暖房を説明しよう。特性の異なる2種の合金(M<sub>A</sub>、M<sub>B</sub>)を組合せて利用する。

さて暖房の場合は、外気でM<sub>A</sub>Hを冷却し、M<sub>B</sub>Hから水素を吸蔵する。このとき、M<sub>A</sub>Hは発熱するのでその暖気で部屋を暖める。また冷房のときは、外気でM<sub>B</sub>Hを冷却し、M<sub>A</sub>Hから水素を奪い、その際、M<sub>A</sub>Hは吸熱するのでその冷気で部屋を冷やす。

このシステムは、いくつかの大規模なテストプラントが稼働しており、将来、急速な普及が見込まれる。

以上、水素貯蔵合金の使用原理と応用例について述べてきたが、今後の開発目標を列記すれば、次のようになる。

- (1) 水素貯蔵量を増大する。
- (2) 常温近くで適切な制御圧力をもたせる。
- (3) 水素の吸蔵、放出を繰返しても粉末化しない。
- (4) 不純物で汚染されても性能が劣化しない。
- (5) 水素の吸貯蔵の時間を短縮する。
- (6) 安価である。

埋蔵量に限りのある化石燃料に代わって、新しいエネルギーとくに2次エネルギーとして水素は期待されている。このため水素貯蔵技術は、ますます重要な役割を担うことになるだろう。

| 水素の状態       |                                    | 水素密度(原子数/cm <sup>3</sup> ) |
|-------------|------------------------------------|----------------------------|
| 標準状態の気体水素   |                                    | 5.4×10 <sup>19</sup>       |
| -253°Cの液体水素 |                                    | 4.2×10 <sup>22</sup>       |
| -269°Cの固体水素 |                                    | 5.3×10 <sup>22</sup>       |
| MH          | TiH <sub>2</sub>                   | 9.1×10 <sup>22</sup>       |
|             | LaNi <sub>5</sub> H <sub>6.7</sub> | 7.6×10 <sup>22</sup>       |

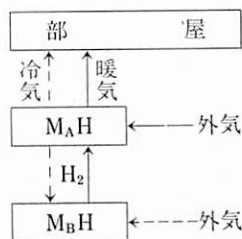
注) MH: 金属水素化合物、1気圧のもとで

表2 水素密度の比較

| 金属水素化合物                               | 水素含有重量 % | 分解温度 °C |
|---------------------------------------|----------|---------|
| LiH                                   | 12.6     | 855     |
| MgNiH <sub>4</sub>                    | 3.6      | 253     |
| TiH <sub>2</sub>                      | 4.0      | 650     |
| TiFeH <sub>1.8</sub>                  | 1.8      | -18     |
| TiCoH <sub>1.5</sub>                  | 1.4      | 110     |
| TiMn <sub>1.5</sub> H <sub>2.14</sub> | 1.6      | -20     |
| TiCr <sub>2</sub> H <sub>3.6</sub>    | 3.4      | -90     |
| LaNi <sub>5</sub> H <sub>6.7</sub>    | 1.3      | 15      |

注) 分解温度時の水素圧: 1気圧

表3 代表的な水素貯蔵合金



実線: 暖房、破線: 冷房

図5 冷暖房システム

## 熱エネルギーの貯蔵

熱エネルギーは他のエネルギーに比べ、低級なエネルギーと考えられている。それは熱力学の第2法則によって、エネルギー変換効率が制限されるからである。しかし、たとえば発電の大半が熱エネルギーを介して行われているように、現実のエネルギー変換では、熱機関の占める割合が圧倒的に大きい。すなわち、自動車、航空機、船舶等の輸送用機械は、その動力を気体や液体燃料の燃焼熱に頼っており、また家庭生活においても、調理、入浴、冷暖房など熱の形でエネルギーを利用している。このようにエネルギーの最終利用形態をみると、熱エネルギーの占める比率はきわめて大きい。

さらに太陽、風力、地熱、廃熱、廃棄物、バイオマス（植物資源）などのローカルエネルギーも、熱エネルギーとして利用される可能性が大である。そして、こうしたエネルギー源は熱需要と関係なく熱エネルギーを発生するため、その利用にあたっては熱エネルギーの貯蔵が不可欠となる。また原子力発電では、ロードレベリングの一方法として、夜間の余剰熱エネルギー貯蔵を検討している。このように熱エネルギーの貯蔵は、新エネルギーおよび省エネルギー技術開発において、重要な役割を果たすものと思われる。

熱エネルギー貯蔵システムを図6に示す。熱エネルギーを貯めるには、顕熱、潜熱、反応熱、濃度差を利用する四つの方法がある。

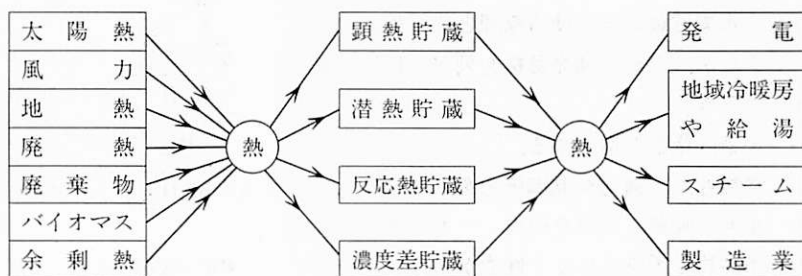


図6 熱エネルギー貯蔵システム

顕熱利用は古くから実用化されているが、あまり貯蔵効率がよくない。デュロンプティの法則によれば、物質の比熱 $C$ と、その物質の分子量 $m$ との積は、どの物質についても $Cm = 6 \text{ cal / deg}$ であるから、この方法を用いる場合は、軽い

物質（ $m$ が小）ほど比熱が大きくなり有利である。水は比熱が大きい上、多量かつ容易に使えるので、もっともよく用いられる。ほかに岩石、れんがなどが使用される。これらの物質を加熱し、その熱容量を利用して蓄熱するのだが、放熱に際し温度が低下するので、得られる熱エネルギーは質が悪い。そのため発電には不向きで、ソーラーハウスなどに利用されている。ただし、アメリカでは、碎石と有機熱媒体を用いた顕熱貯蔵で、放熱に伴う温度低下の改善が図られている。

熱エネルギーを潜熱として蓄える場合は、融解—凝固、蒸発—凝縮、溶液化—結晶などの物質の相変化を利用するもので、相変化は一定の温度で起こるから、放熱過程における温度低下は小さく、良質な熱エネルギーが期待できる。代表的な潜熱貯蔵物質は水蒸気—水であるが、今後、安価で、しかも大きな潜熱をもつ蓄熱媒体（図7）が得られる可能性があるので、有力な熱エネルギー貯蔵方法となろう。たとえば熔融塩のひとつの尿素と塩化アンモニウムの共融混合物、またポリエチレンの融解などが有望な潜熱貯蔵物質に上げられている。

反応熱貯蔵は、可逆的な化学反応を利用するものであり、反応熱の吸収、放出を利用して熱エネルギーを蓄える。一般には、気体発生を伴う反応、気体・固体反応が候補として上げられている。

最後の濃度差貯蔵は、濃硫酸、濃苛性ソーダ溶液の希釈と濃縮により、熱エネルギーの蓄積、放出を行うものである。水溶液を用いるため比較的低い温度範囲に限られるが、長時間の貯蔵に適しており、輸送も可能である。

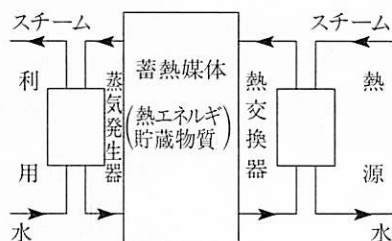


図7 熱エネルギー貯蔵の概念図

## あとがき

COM（石炭重油混合燃料）やCWM（高濃度石炭水スラリー）など、脱石油燃料の開発が意欲的に進められている。また直接発電や核融合の研究も地道に行われている。しかし、エネルギー貯蔵の必要性は、今後もなくならないであろう。

なお、この拙稿を執筆するにあたって、下記の文献を参考にさせていただいたので深く感謝します。

### 〈参考文献〉

- (1) 日本機械学会誌 VOL. 92, No845 1989. 4
- (2) 同学会34回特別講演会論文集「エネルギー貯蔵に関する技術開発と展望」1981

（東京・都立田無工業高等学校）

# 「馬なし馬車」のはなし

北海道教育大学函館分校

井上 平治

読者のみなさんは「ロコモビル」って聞いたことがあるでしょうか。1979（昭和53）年10月に、NHKテレビがドキュメンタリードラマで、全国放送しました。見た方は、愛川欣也扮する川田男爵とその妻役の女優さんの乗った「馬なし馬車」が、北海道の夏の濃緑色の草地と真青な空の境を、トコトコと走っている情景を記憶していらっしゃると思います。この蒸気自動車は実に60年振りに走ったのです。最も蒸気自動車の心臓ともいえるボイラーその他、複製された部品の働きも大きかったのですが、この蒸気自動車については、写真とともに、概略について、私の職場の同僚の向山さんが以前に紹介していますので、今回は、この「馬なし

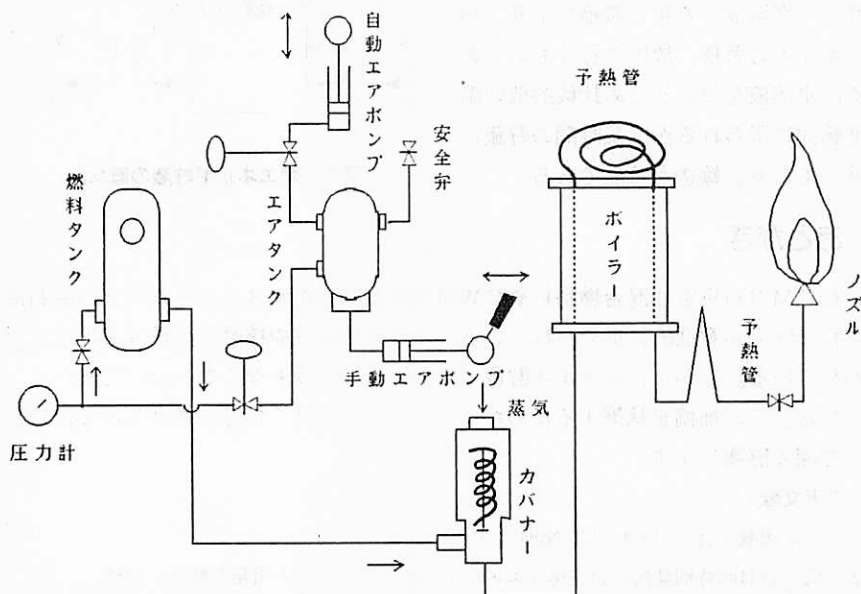


図1 燃料系配管

馬車」の動力部分について少し紹介したいと思います。

さて、動力の歴史は、人力から蓄力、そして水や風や熱といった自然力の利用という流れがありました。そして蒸気を利用したものとして技術史に出てくる最初のものが、「ヘロンの汽力球」です。このように古代から、さらに産業革命をもたらした蒸気機関は、SLが全国の鉄路から姿を消した最近では、われわれの身近なところでは見られなくなりました。

ところで、シリンダー内で燃焼ガスを爆発させ、ピストンを動かすのが内燃機関で、ボイラーで水を蒸気に換え、この蒸気をシリンダーに送ってピストンを動かす蒸気機関は外燃機関といえますね。ですから「馬なし馬車」は外燃機関で走っていたのです。「馬なし馬車」ということばが何度か出てきましたが、これは名なしではなく、「ホンダシビック4D」の例で表現するならば「ロコモビルS2」というのです。ロコモビル社のスタンダード2型ということです。

ここで、今回この駄文を書くにあたって専ら参考に使っていただいた著書の図を拝借します。図1は燃料系配管、図2は水系・蒸気系配管です。

まず燃料ですが、当時「ナフサ」という輸入品で、沸点 $80^{\circ}\text{C}\sim 150^{\circ}\text{C}$ 位の現代の自動車用ガソリンに近いものであったということです。気化を助けるための予熱管を通った燃料を、バーナーで燃焼し、上のボイラーを加熱します。このボイラーは直径36cm、高さ32cm、銅製の円筒形で、36cmの直径の中に、これも銅製の

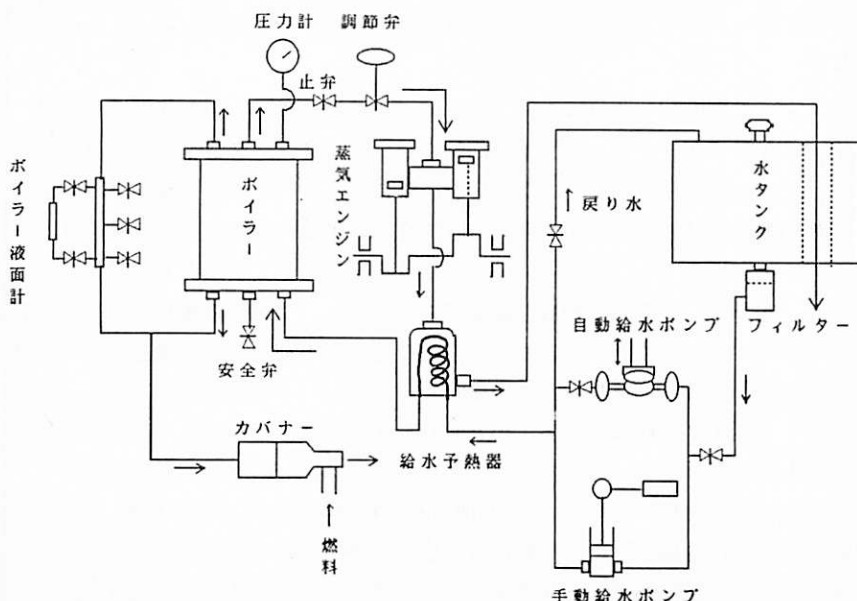


図2 水系・蒸気系配管

直径0.95cmの煙管が298本も詰められているのです。熱伝導の優れた材料を用い、しかも伝熱面積を大きくすることにより熱効率を高める工夫がされていました。しかし、これだけでは熱膨張によってボイラーが破損してしまうのでそれを防ぐため、ピアノ線を400m近くも用いてぐるぐる巻きにし、補強していました。これは現在の安全規則に定める規格基準には合致せず、動態復元のために、銅製のボイラーに換えたのです。

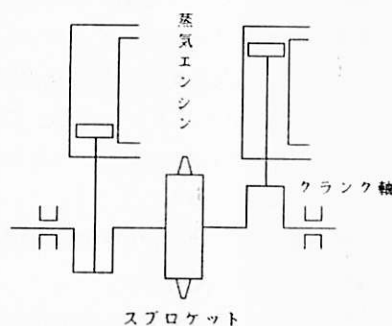


図3 動力伝達機構概略図

図3は私が実物を見て確認したエンジンとクランク軸の概略図です。エンジンは高さ52cm、幅27cm、奥行10cmの大きさで鋳鉄製の「復動型2気筒」です。鋳鉄はきわめて良質で、当時すでに鋳造技術が高いレベルにあったと指摘されています。復動型とは同じ力が絶えず出るように、シリンダーの上と下から交互に蒸気を送ります。それが2

気筒ですから、弁の装置が複雑であることが想像できます。いわゆる「横置き」エンジンで、シリンダー部分は石綿で厚くおおわれ、これも熱を逃がさないためであったわけです。

ボイラーで発生した蒸気はシリンダーに送られて、ピストンを往復させ、コンロッドを介してクランクシャフトを回転させます。クランクシャフトの真ん中にスプロケットがあり、チェーンで動力を後輪に伝えています。後輪の車軸中央には、差動車装置があり、方向を変える時に左右の車輪の回転数の違いにより、スムーズに曲がれるようになっています。そうそう、ハンドルはもち論現代のような輪形ではなく、運転席の舵取り棒を左右に動かし、リンク機構を利用して前輪を思う方向に向けることができました。また運転席の別なレバーは図2の調節弁につながり、スピードを加減していました。

ロコモビルS2の仕様は、表1のとおりです。また、日本に入った当時運転していた方の著書に記されているそうですが、シリンダーの直径6.35cm、ストローク8.89cm、毎分回転750。これはいわゆる長行程機関であり、低速回転で大きな回転力が得られるのです。回転数は最高出力時の値ということでしょうか。

水タンクの容量は98ℓとありますが、1時間近く走るとタンクの水は空になったそうです。復水器がついていない蒸気機関なので、このような結果になるので

|        |                                                     |
|--------|-----------------------------------------------------|
| メーカ    | Locomobile Company of America, Bridgeport Conn. USA |
| 製造年月   | 1901年                                               |
| 車長     | 260 (cm)                                            |
| 車幅     | 150 (cm)                                            |
| 車高     | 170 (cm) 幌なし                                        |
| 重量     | 350 (kg) 水、燃料なし                                     |
| エンジン   | 2気筒両面差動 蒸気エンジン                                      |
| タイヤ    | 28 (inch) × 2 1/2 (inch)                            |
| 水槽容量   | 98 (l)                                              |
| 燃料タンク  | 18.9 (l)                                            |
| 燃料     | 灯油                                                  |
| ボイラー圧力 | 4 kg (cm <sup>2</sup> ) ~ 9 kg (cm <sup>2</sup> )   |
| エンジン出力 | 3~4 馬力                                              |
| 走行スピード | 20 km/h ~ 40 km/h                                   |

表 1 Locomobile Style 2 仕様 (復元後)  
しょうが、現代と異なり、約30kmの距離を移動するのですから、ほど良い間(ま)であったのではないのでしょうか。

何よりも、当時のガソリン機関に比較して騒音、振動が少なく、シッションもクラッチもない、CARRIAGE の思想を持ったロコモビル S 2 が、1901 (明治34) 年、日本に輸入されてから6年後の1907 (明治40) 年、北海道の函館市周辺を走っていたのです。

函館市の西方、上磯町当別 (トラピスト男子修道院のあるところ) にある男爵資料館の一室のガラス張りの中に収納され、一般展示されています。

読者のみなさん、夏の北海道旅行においでの際は、是非、日本で最初の蒸気自動車、ロコモビル S 2 をみてやってください。

#### 文 献

- (1) 向山玉雄：日本で一番古い蒸気自動車、K G K ジャーナル、開隆堂、'85.1
- (2) 伊丹政太郎：蒸気自動車ロコモビル S 2 —日本最初の自動車—、(雑誌に連載されたそうですが、その原著を見ていないので、雑誌名・出版社・発行年月不明)  
(なお、図表は、研究室所属の石岡昌端、日沼良樹君がパソコンにより作成したものです。)

## 「ボイラー」製作奮戦記

.....小林 秀雄.....

### 1. はじめに

昨年の石和大会での「機械」分科会において、熱機関学習（機械2）をどのようにするかということで、現状の「機械」の授業に対する問題提起を行った。

現在の教科書に象徴されるように、内燃機関にのみしぼってしまい、その単なるしくみ・メカニズムを教えることが、はたして熱機関を教えることになるのだろうか。熱機関の課題は、高温熱源と低温熱源の温度差をいかにつくりだし、より熱効率を上げることができるかである。このことを生徒に教える教材（ボイラー）の製作を試みた。ボイラーを製作する意義とボイラーを教材化するにあたって、どの様な授業が展開できうるかは下記の通りである。

1. 高温熱源（沸点）をある程度自由に上下させられる。
2. 熱効率を知ることができる。
3. 発電を行い、エネルギー変換を学ぶことができる。

### 2. ボイラーの製作

#### 2・1 材料と形状

〔本体管部〕 STPG38 ( $\sigma_B = 38 \text{ kg/mm}^2$ )

(圧力配管用炭素鋼管)

水圧試験 (2種) ( $100 \text{ kg/cm}^2$ )

〔本体リング・上フタ・底板〕 SS41 ( $\sigma_B = 2 \text{ kg/mm}^2$ )

具体的形状、及び各部名称を図1に示す。

#### 2・2 材料の切り出し

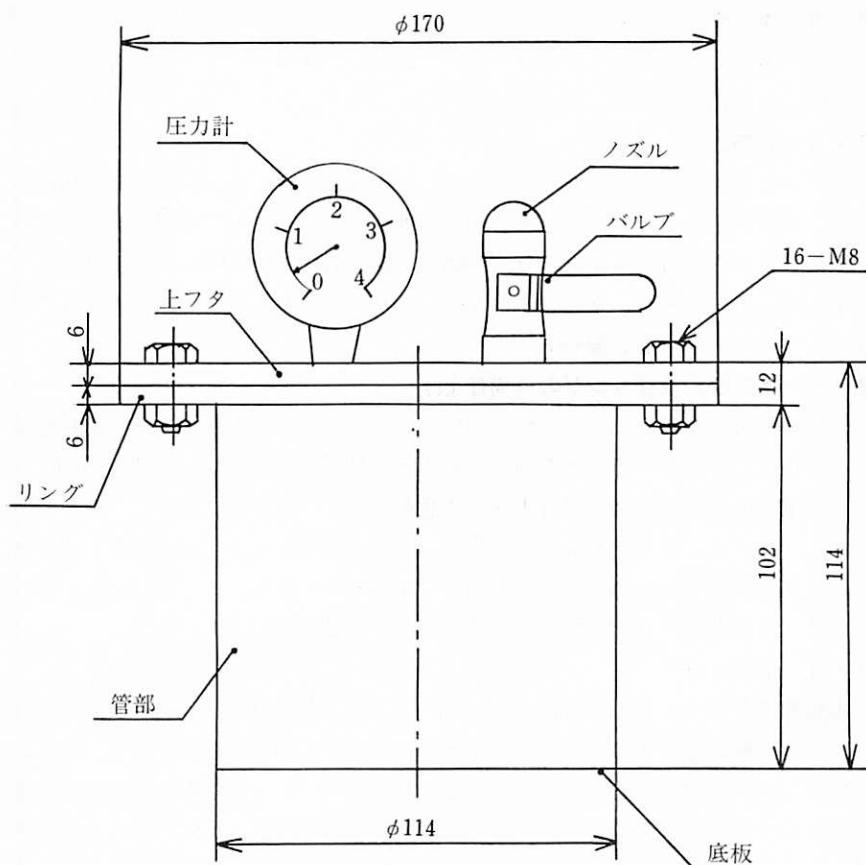


図 1 . ボイラー組立図

本体管部は、注文した大きさ通りにできているので加工は施さなかった。底板・本体リング部（以下リングと略す）・上フタは、一枚のSS材から切り出した。切り出しには、ガス溶断を用いた。ここで問題になったのは、いかに簡単に、また材料を無駄にしないで切り出すかである。底板は、材料を固定しバーナーを動かすやり方をとった。これは、時間もかかるし形も悪くなるので用いない方がよい。リングと上フタは、材料を回転させて加工する事にした。材料を回転させるのに、背もたれのない丸椅子を逆さにし、その上にトタン板を敷き材料を置いた。一人がバーナーを持ち、もう一人がトタン板をゆっくりと回して切るわけだが、トタン板を回す方は湯玉が飛んできて、少しいへんであった。この方法により、きれいな円形に切り出すことができた。

### 2・3 中ぐり

材料の表面についたバリ等をサンダーでおとし、外づめではさんで材料を固定し、中ぐりを行った。

### 2・4 穴あけ

上フタとリング（本体）をくっつけるための16個（ $\phi 9.5$ ）のバカ穴をあけるのに、くいを小さくすることと、時間の簡略化のために上フタとリングをアーク溶接してから、貫通穴をあけた。10個目の穴をあけている時に材料が回転しドリルを折ってしまった。幸いけがはなかったが、注意を怠ると大きな事故等につながるので気をつける必要がある。

### 2・5 上フタ、及びリングの外周仕上げ

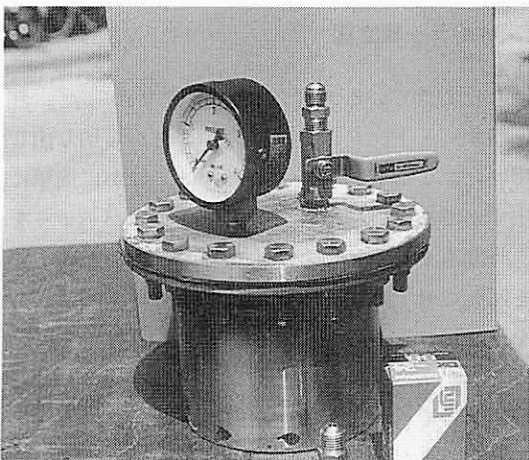
溶接した場所が測られても材料が飛ばないように、ボルトとナットで材料をはさんだ状態で、リングの内側を内づめで固定し外周を仕上げた。連続切削ではなく、断続切削のために切削には十分な注意を必要とした。

＊1 リングと上フタを取り外す時に、印をつけておくとよい。外してからどの穴とどの穴が合うのか、探す必要がなくなるからである。

＊2 上フタで、リング面と接する面は、平面研削盤で仕上げた。

### 2・6 溶接

本体管部とリング上部の溶接をしたのだが、数ヵ所に虫くい穴が残ってしまった。リング部と上フタの間は気密性が十分とられなくてはならないので、こういった虫くい穴がなくなるまでアーク溶接→サンダーによる荒削り→旋盤での表面仕上げを、10数回繰り返した。そのためにリングの厚みが、予定の6mmを割る箇所が出てしまった。そこで、ボルトの穴のまわりはそのままにし、リングの外側



と内側を肉もりして6mmを保持することにした。

### 2・7 各種器具の取り付け

バルブ、圧力計を、上フタ上面に取り付けた。バルブはめねじであるために、接合部には雄々のねじ（アルミ）を介して取り付けた。一応、これでボイラーの組立てが完成した。それを写真1で示す。この後は、ボイラーの耐圧試験と漏れの検査をする必要がある。

## 2・8 点検

バルブを開き、コンプレッサーで空気を送った。2気圧くらいでバルブを締めると、1秒もしないうちに圧力計は0になった。空気の漏れる場所を見つけるために、水につけ空気を送ってみた。すると泡の出るところは上フタとリングの合わせ面からであった。そこで、ガスケットとして風呂釜と風呂をつなぐゴムを使用した（ガスケットに使用する材料は、200℃くらいまで耐えられるシリコン・ラバー等を用いるのが、よりベターだと考える）、このゴムを使用した結果、合わせ面からのもれはなくなった。

次に、実際に火にかけてみて蒸気が出るかを確かめてみた。バルブの所から、ポリエチレン洗浄瓶（理科室にある、蒸留水等が入れてある容器）で、70℃くらいのお湯を630cc注入した（ボイラーの容積は、約785ccなので、80%の注入にあたる）バルブを締め、ガスレンジで熱すること約10分で圧力ゲージの針が上がってきた。1気圧に達した段階でバルブを開くと、勢いよくお湯が吹き出した。お湯が吹き出したために恐くて、なかなかバルブを締めることができず回りが水びたしになった。水からではなかったが、沸騰することが確かめられた。バルブの先にいろいろな直径のノズルをつけてみて、蒸気圧を調節するつもりである。

## 3. ボイラー製作で知った機械工作法

### 〔旋盤〕

今回は使用をしなかったが、材料が長くてチャックの爪だけでは振れ回る場合は、軸受けのようなもの（アーバー）に材料を通し、加工することがある。このボイラーの場合は、管部とアーバーがほぼ等しい長さなので、使用できなかった。そのために、固定に不安定さがあった。また、それが原因で切削にも支障がでた。連続切削が行えず、断続切削なために材料がチャックからはずれ、落ちてしまうことが数回あった。バイトも超硬バイトを使用したのだが、2コ刃がだめになった。

### 〔溶接〕

まず、アーク溶接とは、溶接棒と母材の間に電圧をかけ



てアークを発生させ、その熱で溶接を行う方法である。アークの光が強烈なために、遮光ガラスを使用しなければならない。従って、アークが飛んでいる時には顔を近づけていないと溶接箇所が見えなくなる。また、溶接棒を動かすスピードが速いと肉もりが不十分になり、逆に遅いと材料を溶かしてしまう。このかねあいが難しく、リングと管部の溶接では巣を3箇所作り、その修正に時間を浪費してしまった。結果的には、最初にできた巣の程度が一番良かった。

機械工作法とは直接関係はないが、近くに旋盤・平削・ボール盤等の工作機械が使える場所があるとか、ホームセンターより専門的な部品・工具類を揃えている店を知っていることが、便利であると感じた。

## 4. 教材としての取り扱い方

今回製作したボイラーを使って、どのようなことを授業で取り扱うかであるが、「熱」を「仕事」に変えなければ熱力学の本質に触れたことにはならないし、高温熱源から低温熱源への温度差にも触れなければならない。

そこで、次の3つのことを行いたい。

1. 火力一定のもとでの、温度と圧力の関係
2. ノズルの先に発電用ファンを置き、蒸気でファンを回しオシロスコープ等で電力と圧力の関係を調べる。
3. 本ボイラーの蒸気で、ワットの蒸気機関を動かす。

## 5. まとめ

ようやく、ボイラーの完成をみた。この春休みに本体を製作し、新学期の合い間にボイラーの漏れの対策を行った。まだ、教材には至っていないが、夏の全国大会に向けてこのボイラー教材で熱機関の授業実践をして、報告することを計画している。ぜひ、楽しみにしていただきたい。

最後に、今回のボイラー製作にあたっての材料及び加工設備は、新潟大学教育学部技術科に協力していただいた。また、伊藤誠紀技官（新潟大学教育学部教科係）には、加工及び溶接のご指導をいただいた。新潟大学教育学部技術科及び伊藤氏に記して謝意を表する。

（新潟・五泉市立五泉中学校）

## 蒸気蒸気自動車にかかわる実践と問題点

学芸大学附属大泉中学校

..... 藤木 勝 .....

### 新しい観点での実践を

私が3年前まで行っていた「機械」領域の指導は次のようなものであった。機械(1)では、機械および機械要素を中心とした指導であった。製作活動を行う場合でも、さまざまな基本的な機械を厚紙で作って確かめ、その後それらの機械のうち1～2種類を使って動く模型を製作させる程度であった。これは、確かに“おもしろい”が「機械」としてみた場合、本当に規則正しい動きをして確かな仕事をするということとは、実感としてはほど遠いものであった。この点を卒業生に聞いてみると“あれこれいろいろな動きを考えていてそれがおもしろかった”という。“おもしろさ”は、学習指導の重要な一步であるが、それからもっと発展しなければならない。機械なら機械としての十分な働きをしていることが大事であって、その本質に迫ることが製作活動によって達成されなければいけないだろう。生徒の頭には“やっぱり機械ってすごいや。”と残らなければならないと思う。

機械(2)では、教科書も比較的良く出来ていたので、大体その内容に沿った指導であった。具体的には4サイクル、2サイクルエンジンの基本動作を模型やVTRで説明し、現物で確認、その後は、だいたい教科書に沿って、軽重をつけながら指導した。最後には、本物を生徒の前で完全に分解し組立、「どうだすごい仕組みになっているだろう？」式のものだった。もちろん、点火爆発実験や(製作した実験装置は、石膏で作ったピストンが三階の屋上近くまで飛ぶ。)、気化器(内径30mmの太いビニールチューブで作ったものと、ブロアーの付いた古い電気掃除機を使う。)の実験などではできるだけダイナミックに行ったり、点火装置の原理と実験などを取り入れながらやっていたが、ただそれだけのことで、いまいし、物足りなさを痛感していた。つきつめれば、機械領域全般を通して、知的理解に中心がおかれ、本物または本物に近い製作題材を手がけ、生徒と一緒になん

とか工夫しながら、「よし、これを最後まで動くようにしよう。」とか「やったね!」というような成就感を共有できなかったということだろう。

時間数の削減が確実に進行するなかでは、指導のポイントを絞りこまなければならない。そこで私は次のように考えている。機械(2)についていうならば、大切なのは、(1) 内燃機関に限定したこまごましたことは指導の本質ではなく、熱エネルギーの動力への変換と有効利用である。したがって指導内容を内燃機関に限定することではなく、それ以前の「蒸気力」に目を向けることも大切なはずである。むしろその長い歴史をみれば、それは内燃機関よりも社会・経済的な影響は大きい。(2) そして、完成された蒸気機関が当時の産業や社会にいったいどんな大きな影響を与えていったのか理解すること。そのためには、一人ひとりの自分の作品をてがけ、熱機関の発展過程の基本的部分が一部でも体験できることではないか。

そこで、これまでに市販されている製作題材(岡田金属のミニゴールドスチームカー)をもとに、男女全員が最後まで完成できることをねらって、改良を進めた。それは全くのゼロから始まったのではなく、すぐれた先行題材と、業者も含めて良い協力者(イーダ教材、産業教育研究連盟東京サークル)に恵まれたからである。そして作るからには誰が作っても、機械なら完全に動き仕事をするのが(椅子のようなものならば実用に耐えることが重要であるように)、学習意欲にかかわることで極めて大切なことである。そのことは、生徒が作品を家に持ち帰ったとき、親からも努力の認められることにもなる。開発した蒸気自動車は、全員が感動することをねらったので、機械加工を行う部分は極めて少なくしている。仮に失敗してもそれが決定的なミスにならないようにした。すなわち普通に努力してくれる生徒ならひとまず動く、それをより良く動くようにするのは彼らの創意工夫であるとした。その意味ではこの蒸気自動車は機械学習の題材とはっきりわりきって、加工学習の意味は持っていない。ただし「ねじ」については、重要な機械要素と考え、ねじきり加工の部分の僅かだが含んでいる。

(1988年大会報告・「技術教室」5月号/1988抜粋)

## 実践の記録と生徒の感想—1988年度

- 4/11 1h 蒸気自動車完成品運転とオリエンテーション。  
4/15 2h スライダクランク機構説明。ニューコメンとワットの蒸気機関について、VTR 2本視聴、まとめ用のプリント配布。

- 4 / 20 1 h ルノアールのガスエンジンについて特徴をまとめる。前回のプリントについて補足説明。
- 4 / 22 \* 2 h VTR 1 本視聴 (ワットからトレビシクの機関車へ)。部品配布、記名、シリンダの吸・排気口穴あけ (治具使用)。シリンダとピストンのすりあわせは、課題とする。
- 4 / 27 1 h 4 サイクル機関の基本作用について。

---

小計 (7 h)

- 5 / 6 \* 2 h 銅パイプはんだづけ、すべり面研磨。ピストン・シリンダのすりあわせ。
- 5 / 11 1 h カットエンジンをもとにエンジンの基本構成を調べる。
- 5 / 13 \* 2 h ボイラ組立。
- 5 / 25 1 h 点火装置の歴史と実験。VTR を視聴。
- 5 / 27 \* 2 h ボイラ受け台加工、ボイラ仕上げ・点検。

---

小計 (8 h)

- 6 / 1 1 h 点火装置の仕組み。
- 6 / 3 \* 2 h 総合組立・調整。
- 6 / 8 \* 1 h 総合組立・調整。ならし運転。
- 6 / 10 \* 2 h 総合組立・調整・ならし運転、一部運転。
- 6 / 15 1 h 点火時間と弁の開閉
- 6 / 17 \* 2 h ならし運転。運転・調整。
- 6 / 22 1 h 整備後提出、感想文などを書かせる。
- 6 / 24 2 h プリント類読み合わせとまとめ、およびテスト勉強。

---

小計 (12 h)

- 7 / 5 1 h 期末テスト返却。

総時数 28 h \* : 実製作時間 (運転を含む) は15 h

\* 1 時間の時は、製作実習は行わないで、蒸気自動車に関連ある内容の講義や VTR をみることを原則として指導計画を立てた結果のもの。

\* 男子のみの指導結果であるが、是非男女共通に指導したい。その場合でも時間数はほぼ同じと考えられる。

## 感想

蒸気自動車を作ると言われ、材料を渡された時から蒸気エンジンの勉強が始まりました。僕はそれまでエンジン等についての知識はほとんど無く、エンジンを作ったりすることには抵抗を感じていたため、エンジンの勉強はあまり乗り気ではありませんでした。しかしこのエンジンの勉強は、オートバイや車などのエンジンの勉強・実験などもあり、興味がわくものでした。蒸気自動車も作りはじめるとなかなかおもしろいし、最後まで作ってやろうという気にもなってきました。僕はもともと手先が器用ではなく、何を作ってもだめだと半ばあきらめていました。ただ、先生の「まじめにやればできる」という言葉は、守ってきたつもりです。ぼくは自分でいうのも何ですが、授業だけはまじめに受けてきました。その授業の中で僕が一番驚いたことは、今では誰でも知っているようなピストンの原理を考えるのに多くの人間が努力しつづけたということ、そして蒸気力で車が動くということです。ピストンの原理の方では、努力に努力をかさねてきた多くの人々のピストン一つにかけた情熱というものに圧倒されたというのが正直な感想です。蒸気自動車の方は、一つひとつ組立をしながら、その原理を学んでいったというわけですが、いろいろな発見、驚きがあってとてもよかったと思います。この作業は先生もいっていたように、ただ作っているだけでは何の意味も無いと思います。一つひとつの原理を良く理解することが大切であり、またそれを考えていくのはとても楽しいことだと思います。今蒸気自動車を動かしてみても、今度は歯車を少なくしてやってみたいなど、意欲がわいてくるのが自分でも不思議です。技術は、生活に直接かかわることが多いので今回のようにがんばってやっていきたいと思います。今回の授業は本当にたのしく、よくわかるものでした。

ワックス無しでみがきました（ワックスなしでこのきれいさ！）。（青木秀一）

---

難しい作業がいっぱいあった。はんだづけ、タンクから空気がもれないようにする、車輪の調節など、けれど難しくてやるときは真剣にやった。その難しかった部分一つひとつを真剣にやって我にかえったとき……なんともいえない感激、それこそがものを作る喜びだと思う。ピストンの調整や仕上げのやすりがけなどは難しいことではなかったけれど大変だった。しかし何百回もピストンをなめらかにするために、ピストンにクレンザーを入れて何度もゴシゴシしているうちに少しずつ滑らかになってきた。やすりがけも少しみがいて水で洗ってみると一回ごとに輝いてきた。うれしかった。あんな、単純な仕組みでも動かすには相当な調整が必要だったのに、何万もの部品からできている車を動かすには相当な

調整がいるだろう。しかし原理はベビーエレファントも車も同じものだから何か不思議な感じだ。授業で車や機械の仕組みもある程度理解できた。こんな仕組みを考えた昔の人々はとてもすごいと思った。(小田柿和典)

## いくつかの問題

- ・ボイラーに水抜きをつけること。水の残量がわからないと空炊きのおそれもあるし、水が多すぎても蒸気発生の効率が悪い。
- ・液状の耐熱性パッキングが手に入りにくいとの話がある。使用しないで済ませる良い方法を考えたい。現在私は次の物を使用している。

トヨタシールパッキング（シリコン系液状ガスケット）トヨタKK

チェリードライ31（合成ゴム性液体パッキング）石川ガスケットKK

他にも多種あると思うが、エンジンの分解・組立には必ず使用するものなので自動車部品を専門に扱っている店や自動車修理屋さんなどに注文すれば入手可能でしょう。100グラムのチューブ入りで1,000円前後です。

- ・安全弁のねじ部に入れる座金はもう少し外径の大きなものに交換する。現在のものではねじをきつく締めつけていくとガスケットが切れてしまうことが多い。
- ・燃料受け台が走行中落下しないような改良が必要である（生徒の考えで自由に改良できる）。
- ・全体に今少し製造上の部品チェックが必要である。一方指導者側としては、どこに問題がありそうか自分で作って状況をしっかり把握しておき、対応策を考えておくことが重要である。生徒が失望しないように。

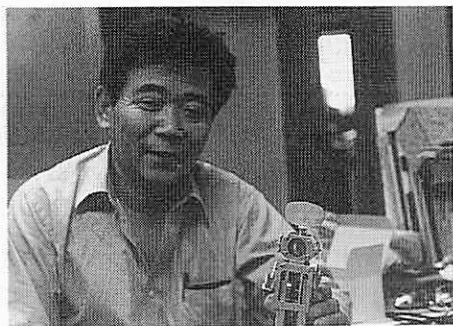
- 
- ・ギア比の指導を十分行っていないと、エンジン側からは軽く何も問題なく駆動輪が回転するのに、いきなり駆動輪を回転させて「僕のは重くて動かない」と訴える生徒が続出する。
  - ・各部に使用される平座金・ばね座金の働きを十分に指導しておかないと、動きが悪くなったり走行中にゆりみが発生する。機械要素の指導として座金はねじと同じくらいに大切であろう。
  - ・蒸気力のすごさ・素晴らしさを教師が演出（？）して、製作すること。やたら作りはじめると形ばかりがあつという間にできあがってしまい「蒸気」の革命的意義がどこかにいってしまう。三回目を実践している私自身の思いです。

## こうば 工場見学記

.....熊谷 穰重.....

### はじめに

私の勤務校のすぐそばでもあるので、寄ってみることにした。その他にも数社のっているが岡田金属も15年位前に見学させていただき、大変お世話になった。たったこれだけの理由だが、蒸気機関車の教材を出してくれている会社として訪問する価値がある。今や、交通機関として効率の良い電気取って変わり、蒸気機関は、ノスタルジヤになってしまっている。電気旺盛時代に蒸気機関をと言っても今の若い者は、興味を示さない。交通公園に行くと、ミニ蒸気機関車が子供・大人を乗せて走っている。煙を出して走るあの勇猛な姿は見ていて楽しいものだ。



その蒸気機関の教材を作っている大宮精工とはどんな所で、どんな考えを持っているのか、ちょっとのぞいてみたくなり立ち寄らせていただいた。

社長の宮本敬三さんは50歳位の小柄な体格で、いかにも研究熱心なファイトの魂のような感じを受けた。若い頃、電車とぶつかり九死に一生

を得たことで、足が不自由であった。しかし私よりは、よく動くし、不自由を不自由と感じさせない鋭敏な感覚を持っている人に思えた。今でも、毎日のように新しい教材・新製品を目指して研究に余念がないと熱っぽく語ってくれた。写真の中で手に持っているのはスルメを使った。宇宙ロボットだと説明してくれた。スルメとは、ゼンマイじかけのことであり、業界では、ゼンマイの原板のことを「スルメ」という。焼くと丸くなるからと感じとった。

## 地域と産業

葛飾区の地場産業というと、「オモチャ」なのである。大手として、トミー工業、タカラ、その他数社のオモチャ工場が<sup>ひし</sup>集めき合っていた。しかし今や、円高で、輸出が振わず、工場が、東南アジアに移転し、さびれて行ってしまった。

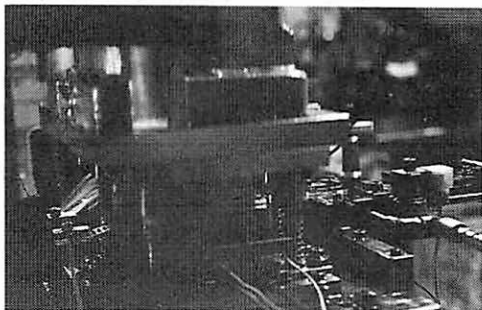
勿論、私の学校の近辺にも、大企業の下請企業が乱立し、型屋さん、設計屋さん、ありとあらゆる職人さんがいた。小さいながら御主人は社長さんであり、家よりも大きな工作機械を導入し、コンピュータを使った旋盤などが、家庭訪問の時、目に入った。子供の教育に関しても「家の子は、家を継いでくれればいいので大学へは行きません、工業高校に」と言う家庭がまだあった。しかし最近は、移転した跡地にマンションが林立し、若いサラリーマンが入居し、今や教育一辺倒になり、カギツ子の、どこにもある傾向に変わりつつある。

大宮精工の社長さんは、東南アジアでは、一カ月の給料が3万円でいくらかでも人が集まる。日本ではその4倍も払わなければならない。このような状況の中で生きのびるには、アイデア、設計だけが頼りです、との一言には力があつた。

中小企業の企業主は、どんなにか苦勞されているのか理解に苦しむ。その中で、宮本さんは、葛飾の地場産業を守り抜かねばと、胸を張って取り組んでいた。ベビーエレファントだけでは経営が成り立たないので、高速道路の標示板、電光掲示板、その他諸々のものに手をかけ、フル線業に工場内が唸っていた。

その中であって、ベビーエレファントや宇宙ロボットは、昔からの本業を少しづつでも火を絶さないためにこれからも頑張っていきたいとの熱意がうかがえた。

ゼンマイ、歯車、カム、車軸、振り子、フライホイール等は、大宮精工の本業である。それらを使った製品を細々とでもよいから作っていききたいという、社長の本音が聞かれた。



第二工場の方では、大型のプレスで、バケツの底を切っていた。昔は小さなものを抜いていたのであろうが、今は仕事が多様化し、何でもやりますよ、技術がありますから、という従業員20名位の町中の小企業である。近所にも同ような企業が軒を並べ、モーターの唸りが聞えて来た。手と手を取り合っている心と心の結びつきがなければ、なかなか難しいところであろうと感じた。

## 社長のポリシー

二階一室では、6名のパートの方々が教材用の部品の箱詰に忙しそうに働いていた。皆さん、仲が良く見ていて気持ちがよかった。それもそのはず、社長室には、



福沢諭吉の心訓が掲げられてあった。

1. 世の中で一番楽しく立派な事は一生を貫く仕事をもつ事です。
2. 世の中で一番みじめな事は人間として教養のない事です。
3. 世の中で一番さびしい事はする仕事の無い事です。
4. 世の中で一番みにくい事は他人の生活をうらやむ事です。
5. 世の中で一番尊い事は人の為に奉仕し決して恩に着せない事です。
6. 世の中で一番美しい事は、すべてのものに愛情をもつ事です。
7. 世の中で一番悲しい事はうそをつくことです。

つつい私の目は、まわりのものに目が移り、さすが、社長だなーと感心させられっぱなしであった。また

いまやらねば いつできる、わしがやらねば だれがやる

金色の額縁は、社長自から、毎日思っていることを社命として掲げているように思った。私達も、原稿を書きながら、まだ期日があるからもう一日もう一日とずるけてしまい、期日、ぎりぎりになってしまうことがある。また、僕が書かなくても誰かがと考えることは毎日である。この額は、産教連の私に対して言っているのだと身に震える思いであった。また鯨岡兵輔氏の筆による

争いよりは友情を、非難よりは理解を、愚痴よりは建設を

と本当に良いことを書いてもらったのだと感心した。よく社長室だとか、校長室に入るとよく目につくが、宮本社長は、自分の理想とする言葉を毎日掲げ、社訓にしている。

私自身が授業で苦勞し、技術科で何を教えるのか悩みに悩んだ末に得たものは、技術科で蒸気機関を通して、木工技術を通して人間を育てるのだ。円満な人格を育てるのだと言うことがわかった。宮本さんと同じである。

宇宙ロボットは教材になるか

ぜんまいじかけの宇宙ロケットは機械学習としての教材になるか？

これは飯田教材の飯田さんとの話の中で出て来た言葉だ。

## 宇宙ロボット

宇宙ロボットは、ゼンマイをまいて置くと、手を動かし、帽子を廻しながら歩行を繰り返すという動くおもちゃである。

蒸気機関のような人間の歴史の中で革命的発展をとげたものに比較すれば教育的意義は低いが、ゼンマイのエネルギーをこれだけの動きに変化させ、位置エネルギーに変化させる、メカニクは解明されて、いいので



はないだろうか。若い子供達がこれに接した時、複雑な発想をするであろう、この創造力こそ、やる気、興味の出発点ではないだろうか。

宮本社長は、意義よりも、置き物としてもいいと思います、とボツリと言われたのが印象的であった。

## 将来の展望

大宮精工を見学し、社長の話を聞いて、我が国の将来を考えずにはいられなくなった。かつて米国が日本に取って変わられた如く、今度は、日本が東南アジアの国々に全部、工業製品のみならず取られてしまう。そこまで来ている。日本製の車よりは東南アジアの車の方が安くて性能が良くなった時、日本の企業はどうなるのか？ ある人は、まだまだ日本の技術は不動だ、生産は、東南アジアでも設計図は日本で作って持って行っている。という、しかしこれも時間の問題であろう。授業の中でこんな点にも触れながら、生徒と共に考えるのも、将来に生きる技術になるのではないだろうか。

話は違うが、今日海外派遣に行く生徒の面接試験が、教育委員会室であった。その中で、中学2年生の生徒が答えられなかった問題は、「日本は外国からどのように思われていると思いますか」の質問だったと言っていた。

このように、現実の問題から将来を見通した、問題も技術教育の内容として取り上げて行くことの必要を感じた。

(東京・葛飾区立大道中学校)

# 家庭科の授業書(案)づくり試論

子どもの経験を大切に

北海道教育大学函館分校

中屋 紀子

## 1 はじめに

1989年4月から4回にわたって、本誌に「授業書(案) 海草」を書くことになった。

それを機会に私たちが作った授業書(案一本稿では、以下略)の特徴を述べてみたい。ここでいう私たちの授業書というのは、私たちが仮説実験授業の授業書に啓発されて作った授業書のことである。はじめ数矢(現姓木村)幸子さんが授業書「ふくろ」をつくってから、約10年の年月が経った。私たちが作った授業書としてはこのほか印刷されているものとして『楽しい手づくり教室シリーズ17 砂糖をしらべる』、『同18 料理のだし』、『同19 食べものをえらぶ』、『同20 油の性質と調理』(民衆社 1986年)<sup>2)</sup>等をあげることができる。

私が初めて「授業書」を知ったのは、1972年。私の前の職場である名寄女子短大で板倉聖宣さんの作った「体重」の問題を藤岡信勝さんが大学の講義で紹介したときにさかのぼる。それ以前の1968年には、藤岡さんが理科の授業書を作ったということは知っていた。しかし、関心がないということは知らないと同じことである。短大の学生諸君の輝くような目を見るまで授業書は私には遠い世界の出来事のようなものだった。

## 2 仮説実験授業の授業書に触れて

この日から私は、教育学を担当していらした前田憲さんの研究室の書棚にあった板倉聖宣著作の本を読みはじめた。板倉氏の業績を藤岡さんは「教育界の革命」だと評したことがあった。その意味がだんだんわかってきた。

板倉氏はそれまでの理科教育を鋭く批判した。そして、新しい理科教育(教育思想と教育技術)を編み出した。それが仮説実験授業である。以下に紹介する体

重計の問題は、質量不変の法則を教える授業のなかに位置付けられていた。

私が魅力を感じたことをあげてみよう。まず、短大の学生諸君たちを熱中させたような「問題」がいくつもあることが分かった。「科学の基本」という難解なことを、子どもたちが抵抗なく楽しく学べることのできる構造になっているのが大きな特徴である。

まず問題がある。そして、答えとしていくつかの選択肢が置いてある。その選択肢がまた、曲者だ。どれが正解なのかまったくもってわかりにくい。子どもたちは、そのなかからひとつを自分の仮説として論陣を張ることになる。短大生が口角泡をとばしたのもうなずける。

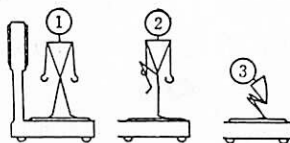
このとき、どんなことを言ってもよい。発言の自由を保障しているところにも好感がもてた。

そして、その授業書を使えば教師業1年生でも授業書に盛られている「科学の基本概念」を教えることができる

あなたの予想に○をつけなさい。

ア 両足で立っているときが一番おもくなる  
イ 片足でたっているときが一番おもくなる  
ウ しやがんでふんばったときが一番重い  
エ どれもみな同じでかわらない

〔問題一〕 みなさんは、身体けんさで体重をはかったことがありますね。そのとき、はかりの上に両足で立つのと、片足で立つのと、しやがんでふんばったときとは、重さはどうなるでしょう。



板倉聖宣『未来の科学教育』19、20頁

と述べられている。そのことも私には支持できた。そのようなわけで仮説実験授業にはひととおりではない魅力があった。最近、仮説実験授業についての問題点と限界を藤岡信勝氏が指摘している。『教材をみなおす』『岩波講座 教育の方法3 子どもと授業』所収)

今後はそれらの指摘を前提にして授業書を考えていかなければならないだろう。

## 2 家庭科の授業書をつくる

私も家庭科で、授業書を作りたいとは思った。しかし、家庭科での「科学の基本概念」にあたる内容が思いうかばなかった。

自分が授業書を作ろうと現実的な課題とするまでには、まだかなりの時間が必要だった。1980年、藤岡信勝さんの呼びかけで北海道授業書研究会が作られた。

そこでは、理科だけではなく全教科にわたって、授業書をつくろうとよびかけた。筆者はそれに応えたいと思った。それがそもそもの始まりである。

北海道授業書研究会では授業書について次のような定義をした。それに従って授業書づくりをしようとしたのである。

授業書とは「①授業には教師やクラスの個性の違いによらない法則性があるという考えにもとづいて作られ、②従って誰がやっても同じ授業が再現できる可能性をもつように授業過程が明記された教案・ノート・読物などの機能をかねそなえた子供・教師用文書であり、③子どもの認識の構造を組みかえるような『問題』が要素の一部にくみこまれている」。

## 4 『問題』と『質問』

この間に私達が作ってきた授業書は、完成度が低いという言い方で、「案」をつけて発表してきた。しかし、完成度の低さという指摘では逃れることができないいくつかの問題点をあげなければならない。

私たちの授業書には『問題』らしい『問題』がない。だから、「北海道授業書研究会の定義に従った」という言い方は正確に言えば正しくはない。

なぜそうなったのだろうか。少し振り返ってみよう。当時、藤岡信勝氏は社会科で、「産業革命」をテーマにして授業書を作って実験授業をおこなった。

しかし、私は必ずしも実験だけが仮説を証明する手段ではないことを知った。ある種の説得性のある資料があれば、仮説実験授業の「実験」に変わり得ることがわかったのである。そこで、『問題』→『討論』→『おはなし』という形での授業書の形態を追究した。以下の「問い」を見てほしい。

(質問) 海にはえている植物のことを海草といいます。海草は、ミドリ色をしている海草、チャ色をしている海草アカ色をしている海草と三つに分けられます。このなかで、食べられそうな海草はどのくらいあると思いますか？  
(スライドを用意)

① 全部

② 2 / 3

③ 1 / 2

④ 1 ~ 2 個

これには、正解がある。①である。しかし、この正解は実験をして明かにするものではない。また、①～④までの答えについて意見を言い合って、議論が展開できるようなタイプの「問い」でもない。この問いの正答を子どもたちが聞いてはじめて「ふ～ん。海草ってそうなんだ。」ということに気がつくという仕組みになっている。私たちが作った「問い」はこういうタイプが多い。さらに、以下

のように正答がはっきりしないものすらある。

質問 次の3冊の絵本は、赤ちゃん絵本とよばれている本です。先生に読んでもらって感じるのは次のどれですか？

- ①いまの私たちがみてもおもしろい。
- ②いまの私たちにはおもしろくないが子どもたちなら喜ぶと思う。
- ③どうしてこんな絵本がいいのかわからない。

『いないいないばあ』（松谷みよ子）『ねないこだれだ』（せなけいこ）『のせてのせて』（東光寺 啓）を読む

お話 赤ちゃんといっても、おっぱいを飲んで、寝ているだけがほとんどの赤ちゃんには、いくらなんでも絵本は必要がありません。人間は、おっぱいだけから直ぐに、いろいろな食べものが食べられるようになります。それに従って、口の中も歯が生えたりして丈夫な口になってきます。その口は、ものをしゃべる道具にもなります。

ことばは、赤ちゃんのもっとも身近にいる人から覚えます。日本人はにっぽん語を、となりの朝鮮人は朝鮮語を、アメリカ人は英語を赤ちゃんの時からおぼえます。（後略）

ここで明らかなように、『問題』を作るはずが、どうしても『質問』にしかならないのだった。決定的な実験も資料もともに見付けられない。しかたがなく『質問』にした。しかし、『質問』はここで分かるように子どもたちが絵本について関心をひくのに一定の役割を果たす。しかし、体重計のような『問題』は全然できなかった。

しかも、実験授業をしたのが中学校であり、また僻地校で学級規模が小さかった。だから子どもたちの反応ははかばかしくなかった。討論というにはあまりにも盛り上がりにかけていた。

## 5 『問題』ができない、授業書の討論を組織できない

授業に慣れていない教師のだれもが子どもたちを討論に参加させることは難しかった。誰がやっても子どもたちが進んで討論できるような『問題』や、『質問』ができていないせいではないだろうか。私は『問題』自身に問題があると考えた。私は、デッドロックにのりあげていた。

なぜ理科や社会ではうまくいくのだろうか。そのひとつの原因に教科の性格の違いがあるように思えてきた。社会・理科いずれにしても、社会現象や自然現象の法則性を教えるのが教科の目標である。それゆえ、適切な『問題』ができれば、その法則性は子どもたちにいとも効果的に理解される。

ところが、家庭科は「学校で学んだことを家庭生活のなかで生かしていくことをめざす」のである。子どもたち自身が日々の生活を一人ひとりの目で見なおすことができないからではない。そして、毎日の暮らしを豊かに営んでいくための力をつけなければならない。これらのことができるためには、家庭科の時間に「一定の経験」が必要である。それを経験することによって、ものごとが「わかる」のである。こんなことを考えこんでしまっていた。

## 6 子どもたちの経験を大事にする

困り果てていた一方で、私たちは別の発見をしていた。それは、子どもたちが体を動かして確かめてみる、そういう活動自体が子どもたちにとって楽しいことであることに気がついたのである。先の数矢さんの授業書で、「ハンカチの四すみをもって、くるみを運んでみましょう。①手でおわんをつくっていくつはこべるか。②ハンカチ（子ども用）ではこぶといくつはこべるか。」を実験的に大学でやってみた。

大学生が大騒ぎだった。その経験から、「作ってみて」楽しいことや「試してみても」楽しいことがあることがわかってきた。「牛乳からバターをつくる」はとびきりおもしろかった。「綿から繊維をつくる」、「靴を作ってみる」、「豆腐や納豆をつくる」「カマボコをいわしからつくる」などもなかなか楽しかった。石臼や織機を探すのも大変だけれど楽しい。身近な食物も作り方によっては楽しくできるはずだ。それらを授業書のなかに生かしておこう。海草の授業書のなかにもそれは生きている。

このような考えを追求できるのに、背景があった。それは社会科の授業をつくる会がおこなった「ものをつくる授業」の成功である。私は、1979年夏、箱根で開催された「ひと塾」で実際に「ものをつくる授業」のグループの実践に触れることができた。そして、仙台市東六郷小学校で久津見宣子さんの「セーターは何から」の授業を見た。<sup>6)</sup>そこから学んだことがたくさんある。

そして、授業書の形を私たちは、「『質問』→『おはなし』」を変形させて「『質問』→『実習（もしくは体験）』→『結果』」という形態へと変えてきてしまった。そして、『実習（もしくは体験）』の部分をふくらませる努力をしてきたのである。

## 7 教材構成の努力

このとき私たちの「質問」はどのようにして見つけてきたのだろうか。藤岡氏は、「疑問文集づくり」を提案したことがある<sup>7)</sup>。

- A) 自分にとってさし当たり最も関心があり、しかも子どもに一度は教えてやりたいと思うようなテーマを設定する。
- B) テーマに関連のある、または関連のありそうな文献の網羅的なリストを作成する。
- C) 可能な限り文献を読み進む。その過程で生じた疑問や、自分が間違っていたこと、また他人なら間違いそうなこと、新たな発見などをすべて疑問文の形で列挙していく。
- D) 前段階の疑問文をひとつの手がかりとしながら、子どもの知的好奇心をひきつけ、しかも結論に意外性のあるお話をつくる。

私は、このA～Dを少し変えて試してみた。それは、Cの文献に必ず「児童書」を入れるのである。また、Dを実験・実習を組みこんでもいいことにした。そうして疑問文集をつくり、それから「問題」「質問」を考えようとした。

その結果、私たちの授業書は『「質問」→「おはなし」』と、『「質問」→「実習（もしくは体験）」→「結果」』の組合せになった。

それぞれ、子どもたちにとっては、「楽しく」授業が受けれるのに大きな役割を果たすことができる授業書を考えだしてきた。

ここで、授業書にこだわる理由をまとめてみよう。

授業書での授業はどんな手続きで授業をすすめるかすべて授業書に書いてある。だから、授業にかける前に共同研究者に見てもらい不都合なところがでてきたらそれを改良することができる。さらに、授業にかけてみて不十分なところを改良できる。

特に私たちのような授業に慣れていない学生や大学教師が授業を構想するのに好都合である。

## 8 家庭科の授業書づくりは楽しい

私たちは、教員養成大学で学ぶ教師と学生である。卒業したら教師になりたいという希望を持った学生にとって、自分の考えで授業を構想することができる授業書づくりは未来を語るファンタジーだ。ファンタジーも現実化する時には、色々な工夫が必要だ。

自分自身で納得できないおしきせのものは「質問」にもならない。しかし、自

分がおもしろいと思ったことでも、子どもたちから拒否されそうなことは取り止めにしなければならない。せっかく考えたことだから生かしたい。このようにこだわる時には、子どもにとってもおもしろくなりそうな「仕組み」を考えださなければならない。

こうして、「ネタ」探しを始める。教材開発のネタの宝庫である児童図書をはじめ、授業書のテーマに関連のある資料を探しまくる。文献探しは家庭科教育法の時間にマスターしているので学生諸君はお手のものである。

鶴岡さんは、文献研究のなかで昆布ロードの歴史に触れることができた。北海道から沖縄への昆布の旅は長い歴史を持っていた。北海道からまだ見ぬ沖縄へと時間と空間をこえた旅をするのである。そのドラマチックな昆布の旅を子どもたちとともに学ぶにはどうしたらよいか？

私たちが知っているワカメやヒジキ以外にもたくさんの海草が食べられることを知った。そのたくさんの海草の実物を子どもたちに見せることは難しい。それに代わるものというので海草の写真を植物図鑑から写すことにした。鶴岡さんにとっては接写レンズで、写真を撮るのは初めての事だった。また、学校の長期休みを利用して鶴岡さんは千葉の浜まで出かけて「寒海苔」の採集場面を写真に撮ってきた。雪の残っている函館から直行した千葉では菜の花が咲いている。故郷・千葉の住みごこちよさを再発見できた。こんな副産物もある。

夏休みには、昆布乾しの様子を写すために函館郊外まででかけて行った。夏の津軽海峡のゆったりしたうねりのかなたに下北半島がかすんで見える。大学から見える函館山も海岸線から見るとなるほど「臥牛の山」だ。これも写真を撮りに行かなかったら知らない世界である。

わかめのみそ汁を作ろうと、わかめを水で戻すとき「エエ！こんなに多くなっちゃって！」とわかめだらけのみそ汁を作った失敗の経験が鶴岡さんにはあった。それを生かして「乾した海草を戻すとどのくらい？」という質問を考えだした。

そして、子どもたちに「試してみしょう」というためには自分ができなければならない。というわけで「干しのり」をスダレを使って作ってみた。思ったように平らにはなってくれない。のりのような簡単そうなことでもけっこう技術がいるのだと知った。

T・V番組は、予約をしてしっかり録画をしなければならない。

こんな風にして、知らないうちに私たちは写真からはじまって、乾しのりづくりまで、何でも屋みたいになっていく。

こうして、質問とおはなしと実験・実習の課題ができあがっていく。最後に実際の授業を想定して「指示」を付け加えていった。

この時、家庭教師先の子どもや、友人や、下級生たちの意見をできるだけ聞くようにしている。

こうして作った授業書をもとに実験授業にかけるときは胸がドキドキする。でも、ここで問題がはっきりすれば授業書を書き替えることによってはじめての授業書をよりよく改善することができる。

## 9 はっきりしてきた問題点

ところが、大きな問題点がでてきた。「討論」のプロセスがほとんど無くなってしまったのである。はじめて実験授業をしたのが中学校だったため、子どもが自由に発言をしなかった。それを私は、専ら授業書の構成に問題があると思い込んだ。しかし、中学生ともなるとよほどの事情がないかぎり自由に発言しなくなる年齢でもあった。仮説実験授業でも、小学校高学年からでは、討論がうまくいかない事例がでてきたことを後で知ったのである。

しかし、子どもたちの「知的な活動」として討論は大事にしたいと思う。授業書のかたちのなかに、何とか盛り込むことはできないだろうか。大きな課題である。

さらに、授業書をつくり実験授業をするなかで、私たちに決定的に不十分な点があることに気が付いた。それは、授業のなかでの教師の「指示」や「発問」をはじめとする教授行為の検討である。その検討が必要とされている。

### 注

- 1) 数矢さんの作った授業書は、中屋紀子「家庭科教育」『北海道の教育80年版』（合同教研究推進委員会）と「授業書と家庭科教育」『北海道家教連会報No55』1980・9で紹介した。
- 2) 中屋紀子「中学校家庭科における『牛乳』の授業—檜山の農村地域での実験授業—」『僻地教育研究』38号 1982年や、宮崎温美・西田真沙子・中屋紀子「授業書案 ジャがいもによる実験授業」『教授学の探求』No7（北海道大学教育方法研究室）1989・3をあげることができる。
- 3) 藤岡信勝『教材通信No1』（北海道授業書研究会）1979・1
- 4) 藤岡信勝「僻地における社会科教育内容の研究—中学校社会科『産業革命の授業』（その1）」「（その2）」『僻地教育研究』No30、31 1976年、1977年
- 5) 中屋紀子「中学校家庭科における『絵本』の授業—檜山の農村地域での実験授業—」『僻地教育研究』37号 1983年
- 6) 久津見宣子「5年セーターは何から？」『授業を創る』2-4 1984・4
- 7) 藤岡信勝「社会科教育の現状改革をめざす単元構成」『社会科教育学研究』4 明治図書 1979年

# お米ができた！

偶然の出会いと喜びと

東京都練馬区立石神井小学校

浅川 晃雄

## プロローグ

私は、小学校事務職員である。小中学校では、事務職員の関わり方によって、学校が、教師が、児童・生徒が変わっていくことがある、という良さ(?)がある。特に小学校では、その役割は大きいと思っている。今の教育は硬直している面があり、他人と違ったことをしたり、考えたりすることを好まない傾向がある。前例踏襲主義・無難主義が、形式的行事等を増やし、授業をおもしろくないものにしてやしないかと（市民的感觉で）危惧している。

今回の話題提供となった「お米ができた！」は、全くの偶然の出会いが、子どもたちにすばらしい感動を与える授業につながったという話である。しかし、考え方によっては、教科書で扱われなくなった「稲の観察」をやることの是非、たった一学級だけでやることの是非、年間カリキュラムになかったことをやることの是非、そのために市民の税金である学校予算を支出することの是非など、ご破算になる要素を内包していた。そのきっかけが、「稲の苗が捨ててあったので、もったいなくてもらってきたの。どうしたらよいのかしら」ということだったのだから……。

## 知恵をだせば……

石神井小には、田んぼにできる土地はなかった。だが、前任校の旭丘小で、マキの陶芸窯を心障学級児童の学習のために作りたいという考えを某先生が持っていることを知り、周囲を説得したり、予算措置を区教委へ要望しにいったりして、児童と職員の作業で屋根つきの穴窯を作った経験からして、何とかすれば、おもしろい結果が得られると直感的に感じた。

理科専科や校長、用務主事、造園業者と相談していくうちに、今は使われてい

## <事務室から>

### 偶然の出会いと喜びと

浅川

それは、誰も見向きもしなかった稲株を某先生が拾ってきたことから始まる。

それは、見捨てられた池を田んぼとして蘇らせ、壊れたままの水道を修理させ、子どもたちに泥塗れになる楽しさを与え、都会(?)のスズメに稲の実のおいしさを味わわした。

それは、石神井小の多くの職員の手を動かし、心を動かしした。秋の日に、花壇の柵に吊された稲束の中へ出入りするスズメを見て、「なんとじょうずに稲もみを割って食べるのだろう」とか、「あんなに食べられたら、お米が収穫できないのでは」と、人間をもスズメにした。

しめて、総額85500円なり。だがしかし、収穫したお米がクラス全員に一にぎり残り、子どもたちが、生々とその喜びを担任に話したことを聞いたとき、最初話を聞いてよかったと思った。

ないコンクリート製の池が、深さと広さの点で可能ということになり、壊れかけたままになっていた給排水設備を復旧し、田土と肥料を入れることになった。

左の文章は、石神井小の学校だより「しゃくじい」のNo.8号（昭和63年12月7日発行）に載せたもので、某先生というのは、「米づくり」を指導した4年3組の後藤先生のことである。限られたスペースなので内容が簡略化されているが、当時の子どもたちや教職員の喜びが素直に

表現されていると思う。

## 指導の実践

「米づくり」の実践記録が一冊の本になって手元にある。この冊子を元にして指導の実践の道程をたどってみたい。

### ア、田植え

田植えを経験していた児童は二人いた。一人は、今でも農業をやっている家庭の子で、田んぼの隅に遊び程度に何本か植えた子。もう一人は、母親が、無農薬・有機肥料の米を群馬県の農家から取り寄せている人で、援農と称して体験農業の中で田植えをした子である。その他の子は、全く田植えを知らなかった子だ。

教師が、「これからみんなにもう二度と経験できない田植えをやらせてあげます」と言うのと、「まさか、本当にやらないよな」と反応する子もいた。

体育着に着がえて、班ごとに田植えをする。始めは、泥でよごれることを気にしていた子も、「ぬるぬるして気持ちが悪かった」子も、「土が暖かい」ことや、「泥遊び」の感触の楽しさに変わっていく。「草みたいなのが、お米になるなんて不思議に思った」とか、自分の植えた苗が「本当にじょうぶな稲になるか心配」という好奇心や稲に対する感情表現がでてくる。植え方についてはいちいち注意されるが、子ども達は、泥の感触で心が解放され、自分たちが植えた稲という感覚に自然となっていく。

## イ、二年生の見学

後藤先生は、田植えの様子を二年生に見学させるようあらかじめ担任に話しておいた。小学二年生の社会科の単元に「農家の人の仕事」があり、その授業の一環としての見学である。二年生の反応には、「なえをさわって見たら、きもちがよかった。なえを田んぼになんでふかくうめるんだろう。なえは、どうゆうふうにかわるんだろう」とか、「なえをうえるのは、たいへんだとおもいました。ほんとうにいねがなるのかなあとおもいました。」という感想がえってくる。見学されている四年生には、「早く元気ないねになって自分達で育てたいねを食べたいなあ」という気持ちが芽生え、「足にいっぱい土がついていてもったいないから手でとって田んぼに入れました」という稲に対する愛情も出てくる。

## ウ、虫とり

苗が育ってくる、消毒をしないから虫がつく。「虫は、二まいや三まい以上の葉っぱをつかっていて、その中に虫が入っています。」「とってみると白くて気持ち悪い虫がたくさんいました。だいじな稲が折れないかなあと心配していました。虫取りだけでも、稲かりや田植えなどよりも大変でした。」「いなかではこんな虫がいらないのと思ったけど、いなかでは、消毒をまいているんだと思い出しました」。一人の子は、「その虫を父に聞いたら父は、ずい虫だと思うよ、と教えて」もらう。子どもたちは、自分たちのお米だからと、こわかった虫を進んでとるようになる。普段着を着ている子たちは、ドロだらけになって虫とりをする。「虫がほぼ取れたころは服がドロだらけになりました……そのドロの上からあせがポロポロと流れた」。(母親からは、「ドロだらけにして」という声も)

## エ、水ぬぎ

先生や主事さんたちは、直接手を出さない(鳥よけのアミは、用務主事が取り付けたが)。「保谷先生が通る時、そろそろ水をぬいた方がいいよ、と言いました。だからぼく達は水ぬぎをはじめました。最初ははじの方からやりました」、「三十分ぐらい手ですくってやりました。主事さんがバケツを使っていいよと言ったのでバケツですくって水をぬぎました。三時頃少し休もうとみんなに言って休みま



した。ぼくと本間君の洋服はどろどろで、水で洗いました」、五時半に水ぬぎが終わる。

### オ、収穫

雨で一回のびた収穫。何と、「ハサミを持って校庭に出ました」。「最初から太いいねを切ったので、ザク、ガク、ギキギキといってあまり切れないから力いっぱいやってやっと切れました」。「先生の

説明をきいて、いねをまとめて大きさをそろえて、たばねてほす仕事をしました。大きさをととのえている時にポロポロと米のかたまりの落ちるのを見て、ああ、もったいないなあ、と思いました」。収穫された稲は、全部たばねて花だんのたなに干される。稲の実は、練馬スズメがしきりに食べにくる。ここでも、大人たちは口を出すか手は出さない。「ある日、校長先生からお知らせがあって、ほしてある稲をすずめが食べてしまうというのです」。近くに人が寄ると20羽ぐらいのスズメがパッと飛び散るという日が続くが……。

### カ、もみがら取りと試食

何週間かたち、稲は、4年3組全員に一束ずつ渡される。子どもたちは、モミガラ取りに工夫をする。「私はたてにお米を持ってかさなっているあいだにつめを入れて取ってみました。するとバリバリときれいに取れました。中から少し黒っぽいお米が出てきました」。すりばちの中で手でこする子、すりこぎぼうでこする子、一つぶ一つぶつめでむき50つぶむいたところで精米機にかけた子。天候不順で実のつきぐあいも良くなかったため、もみがらと実の離れも悪かった。それでも子どもたちは一生懸命もみがらを取り、多くの子は白米にまぜて自分たちの米を食べた。「むき終わってから夜ご飯を作るときに、ふつうの米とまぜて自分で作ったお米を入れてたきました。ご飯を食べる時に自分で作った米を集めて食べました。自分で植えたり、虫を取ったりしただけあって、すっごくおいしかったです」。子どもの笑顔が浮かぶようである。

## キ、母親の反応

夏休みに田舎に行き、稲の花が咲いているのを見て、自分達のはどうなっているかと気になる子。虫取りを夕方遅くまでやってくる子をやさしく見守る母親の目。田舎の稲は農薬を空中散布して虫がつかない、無農薬で無事お米になるだろかと心配したが、子ども達の虫とりが成功して、稲穂がたれ下がってきたことを共に喜ぶ目。多くの親たちは、日本の主食であるお米について、自分の手足・体験を通じて学んだことに好意的反応を示す。「今の都会育ちの子供達は、あまりに原体験が浅く、狭く、少ないのではないのでしょうか。農業の事一つとっても、教室の中で知識として覚えるだけでなく、実体験を通して自分の肌身で感じ、そこから学んでほしいと願った……そのことが4年3組で実現した……この経験が子供達の中で堆肥となり、4年3組のミニ田んぼに蒔かれた一粒一粒の粳がいつかきっと豊かな実りの秋を迎えることを願っております」という感想が届く。

## エピソード

後藤先生の指導のおもしろさは、「稲の観察」という理科的な取扱いではなく、「お米づくり」という生活科的取扱いをしたことであろう。意図的というよりは結果的に体験的な学習ができたといえる。田植え→ドロ遊び、無農薬→虫の発生→虫取り、刈り取り→稲干し→すずめの来襲、もみ取り→食べる等々。その過程の中でそれぞれ違った思いで貴重な経験をした。昨年は日照不足で、稲が実るかどうか心配した。実は付いたが、もみがらと実が固く着いて実離れが悪かった、ということも学んだ。実を取った稲ワラで、ワラ細工を作った家庭もあった。形式を整えようとしないで、子ども達に工夫をさせたことが、子どもそれぞれに応じた学習となったようである。

良い出会いを大切にしたい、と、つくづく思う。この文章も、「自然と食と教育を考える会」で偶然お会いした三浦編集長との話の中から生まれたものです。

### （追信）

石神井小学校では、4年3組のお米づくりと平行して、「野焼き」が二学期に行われた。テラコッタ粘土で作った作品を、校庭の真中でマキによって焼きしめる豪快な学習だ。ここでも、自然を背景に体験的な学習が子どもの心に感動を与えていくことが実証された。学校事務職員としておもしろく関わらせてもらった経過を、何かの機会に発表できればと思っている。

- 16日○富士通は動物の神経細胞と同じように、外部からの情報を自分で判断して必要な応答をするニューロ素子を開発した。この素子は学習機能を持ち、一旦回路ができると自動的に反応して、間違いを修正するという。
- 17日○東京大学の井上祥平教授らのグループは炭酸ガスを光で固定する新物質を開発。この物質はポリフィリン環状化合物とよばれるリング型のもので、植物の光合成をおこなう葉緑素の構造に似ているという。
- 20日○試験管核融合が各国で追試され、成功したという報告が相次いでいる。米国スタンフォード大学の研究グループでは重水の入った試験管に白金とパラジウムの電極をさし、電流を通したところ化学反応とは違った熱を発生したという。また、イタリアや東独でも同様の追試の結果、発熱と中性子の発生を確認したという。
- 20日○日立製作所は世界最高速の1メガビットDRAMを開発。読み出しに必要な時速は35ナノ秒でこれまでの二倍近い速度という。
- 24日○中央教育審議会は「新しい時代に対応する教育の諸制度の改革」について諮問した。高校改革や学科の再編、飛級制など高校教育の多様化、弾力化などを諮問した。
- 1日○東京工業大学の藤平正道教授は植物の光合成と同じ働きをする分子構造物を開発。光をキャッチするアンテナ分子を作り、光合成の本体にエネルギー吸収部、電子受容部、電子供給部の三つの部分を組み合わせて一つの分子にしたもの。
- 2日○警視庁のまとめによると、昨年一年間に自殺した人は全国で23,742人で前年より減少したものの、65歳以上のお年寄と少年が増加したことが分かった。病気を苦にしたものが多く、学校問題も増加している理由という。
- 2日○新技術開発事業団は半導体製造等の過程で使用する、機器の移動、位置ぎめに仕える磁気浮動型アクチュエータを開発。磁気吸引力で稼働部を浮上させ、非接触で回転させることができるもの。
- 4日○厚生省は子供と家庭に関する実態調査結果をまとめた。それによると、家族や共働きが増加するなかで、6割以上の父母が子育てに関して悩みを持っている反面、夕食を一緒にとるなど仕事と家庭の両立に気を使っていることがわかった。
- 5日○東海大工学部の大原茂之助教授、日本情報処理振興協会などによってマイクロコンピュータに欠かせないプログラムを簡単に作成する「自動生成システム」が開発された。従来一月近くかかっていたプログラムの作成が二、三分でできるという。
- 9日○建設省建築研究所と業界、大学の共同研究によって、れんがや石積み建築技法である組積構造を改良したRO建築法が開発された。地震にも強く施工しやすいのが特徴という。
- 11日○富士通は人間の右脳のようにイメージや直感で解決の糸口を見付けだすコンピュータを開発。文字や音声の認識速度がこれによって表層的に向上するという。

## 海 草(4)

千葉県印旛生活改良普及員 鶴岡富美恵

北海道教育大学函館分校 中屋 紀子

### ▷お話16◁

江戸で生まれたすしは、のり巻ずしとにぎりずしです。押しずしは大阪・京都で生まれいなりずしは名古屋で生まれたすしです。そしてこれらのもとになったのが、なれずしで1番古くからあるすしです。

江戸時代に工夫されたのり巻ずしは、江戸で人気が高まり、大阪でも評判になりました。しかし、今日のように、日本中だれにでものり巻ずしが食べられたり、各家庭で気軽に作られるようになりませんでした。それは、のり巻ずしの材料となる白米とすきのりが高級品だったためです。当時、日本の人口の約80%を占めていた農民達・一般の人達の食べものではなかったのです。だから、のり巻ずしを当時食べられたのは、江戸などの大都会に住む武士、金持ちの町人・僧侶というごく限られた人達だけでした。

### ◁◁参考資料・すしの種類▷▷

#### 1) なれずし

すしの中で1番古いもので、酢を使わず発酵させて酸味(すっぱい味)を自然に出させたものです。まず魚を塩水につけておいたり、または塩を魚にまぶしておきます。この中にごはんをつめたり、ごはんの中に魚を適当に切ってまぜたりして(この時野菜などを入れ



写真6 おけに入ったなれずし

たりもした。) すしおけやたるに入れ、重しを置いて1週間～1、2カ月まって味をなじませて作るすしです。(写真6)

今日では、酢を使っていますが各地で作られて名物になっていたりします。

## 2) 押しずし・(箱ずし)

大阪・京都を中心として関西で良く作られたすしです。箱に飯をまず半分入れ、しょうゆ煮のしいたけを切って一面に並べ、また飯をのせ上に卵焼き、鯛のさしみ、あわびの薄切などをのせ、押しぶたをして重しをしたり手でギュッとおしたりしてかためます。それを箱から出して切ります。(写真7)



写真7 いろいろなタネの押しずし

## 3) 太巻ずし

新鮮な魚をしんにして、さっとあぶったノリでぱりぱりと巻き上げた太巻ずしが江戸にあらわれ、人気を呼び流行しました。後になって、しんに卵焼き、かんぴょう、しいたけなどを入れ切り口の美しさを工夫するようになりました。

## 4) 細巻ずし

巻ずしを売る屋台すし屋がはやり出すと、手のかかる太巻にかわり、細巻があらわれました。またしんにかんぴょうが使われだすと、のり巻ずしのしんは太巻・細巻とも、魚にかわってかんぴょうが一般的となりました。また、きゅうりをしんにするカップ巻やマグロをしんにする鉄火巻など細巻の変わり巻も作られました。

## 5) にぎりずし

江戸前ずしともいわれます。江戸前とは、江戸の前の海(今の東京湾)でとれたイキの良い魚を使っています、ということなので、東京以外での江戸前は少々おかしいみたいですが、現在全国どこへ行っても、にぎりずしを売っているすし屋は「江戸前」ののれんや看板を出したりしています。

## 6) いなりずし

いなりずしが最っとも古くから作られていたのは名古屋で、油揚げの中に、にんじん、ごぼう、かんぴょう等を細かくきざんで入れた五目ずしをつめて、かんぴょうでまいたものです。現在、西日本方面では三角のあげ、東日本方面では四角のあげを用いることが多いようです。

### ▶問題16◀

少し昔、100年前のすきノリの生産量は、当時の日本人1人に対して1年間2枚の割合しか生産されていなかったのですが、現在は何のくらいなのでしょう。予想して下の中から選んでみましょう。

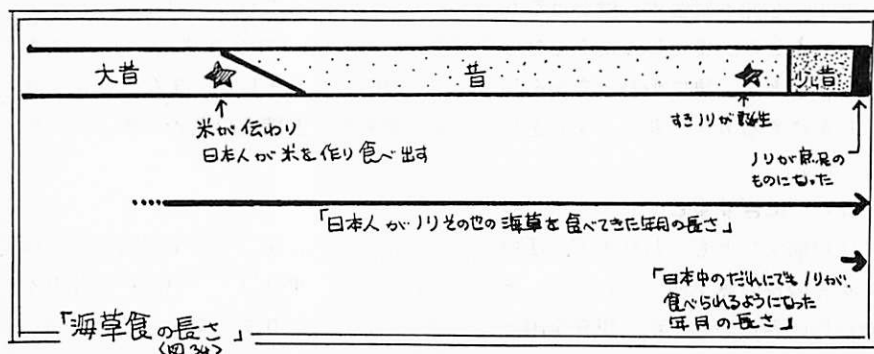
- 1) 現在は、日本人の人口1億に対して、ノリの生産高は4億枚で1人1年に4枚食べる計算になる。
- 2) 1人1年に10枚食べる計算になる。
- 3) 1人1年に35枚食べる計算になる。
- 4) 1人1年に70枚以上食べる計算になる。

..答え.. 4)

### ▷お話17◁

100年前の明治時代の初めには、すきノリの生産高は1人当たり2枚にもならなかったのに、現在は、人口1億に対してすきノリの生産高は70億枚以上です。1人1年に70枚は食べる計算になります。

下のグラフを見てみましょう。



海草は、私達日本人にとって、米や魚と同様に大昔から食べられてきたもので、日本人と関係深い食べものの1つです。しかし、海草の中には、ノリのように大昔・昔・少し昔までずっと高級品だったものもあります。

すきノリが、今日のように身近な食べものになった理由には、次の3つがあげられます。

1—まず、ノリの養殖がおこなわれるようになったことです。ノリの養殖はノリを多く生産しようとして、すでに江戸時代頃から始められていたのです。ノリたね（孢子…ノリは孢子で増えます）を人工的にふやすことができるようになった戦後、昭和27年頃から本格的なノリ養殖が盛んになりました。そして、日本中の各地の海でノリが作られるようになり、ノリの大量生産ができるようになったのです。

2—生ノリからすきノリを工夫した後、焼ノリ、味付ノリ、ノリのつくだ煮と、ノリの加工品を工夫したことです。ノリの加工品は最初、売り出された当時は、大変な高級品でした。しかし、1. のノリ養殖によって、ノリがたくとれるようになると、当然、加工品ノリも買いやすくなりました。その上、ちょうどその頃（戦後の5年くらい、昭和30年頃）インスタント・ラーメンなどの「インスタント食品ブーム」が、おこりました。火であぶる手間のいらない焼ノリなどの手軽さが、人々に受け入れられて人気が出てきました。また、味つけノリの味つけの方もいろいろと工夫され、今まで使われなかったノリも使うことができるようになったのです。例えば、昭和36年に広島県の加工業者が、今までの味付ノリの原料としては使えない低級品のノリを利用し味付けを工夫し、1袋30～40円と買いやすい値段で「おかずのり」として売り出しました。それがものすごい人気を呼んだそうで「おかずのり」は、すっかり庶民の間の人気ものになりました。そして、ノリのつくだ煮でも味つけが工夫され、安い海草であるヒトエグサ、アオノリを利用して、いろいろな調味料でおいしく味つけをしています。

3—そして最近、輸入の「ノリ」が沢山入ってくるようになりました。

以上のように、ノリはだいたい3つの大きな理由によって、たくさん食べることができるようになりました。現在は、旅館での朝ごはんといえば、加工ノリが出され、また各家庭でもお弁当のおにぎりに使われたりして、とても手軽な食べ物となっています。

### ▶調理実習3◀

= 実習案・手まきずし =

のりまきずしの中に入れる具・「しん」をいろいろ工夫して、おいしい、変わ

った、おもしろい、あなたの、オリジナルの手まきずしを作ってみましょう。

—材料（4人前）—

|      |               |        |
|------|---------------|--------|
| すしめし | 米 3カップ (360g) |        |
| ①    | 酒 大さじ 1       |        |
|      | コンブ 15cm      |        |
| ②    | 酢 大さじ 4.5     | “合わせ酢” |
|      | 砂糖 大さじ 3      |        |
|      | 塩 小さじ 2       |        |

—作り方—

1—②の合わせ酢は早めに作りとcaしておく。

2—米は洗ってざるに上げ40～50分おく。

3—コンブは固くしぼったぬれぶきんで軽くふき、鍋に水・460cc (540～80) とともに入れ、火にかけ沸とう直前にコンブを引き上げる。

4—米と酒と3のだしを合わせ、ごはんを炊いて十分にむらす。

5—ごはんが炊けた後、ごはんのなべの回りにぬらした木しゃもじを入れて、おけ等一気に移し、山状になった上に合わせ酢を平均にまわしかける。

6—ごはんを4方に向けて切り込むように広げながらまぜた後、ごはんを底からすくって打ち直しながら、うちわで風を送り人肌くらいにさます。この時、ごはんをつぶさないようにまぜる。

(注) 米 3 カップに水540cc

(米 1 カップ=120 g だから $120 \times 3 \times 1.5$ )

水540cc—約80cc

(調味料分を引く、大さじ 1 = 15cc)

7—ノリをあぶり、切り、その上にごはんと具を入れまく。

◁参考資料・手まきずしのしん▷▷

|         |       |
|---------|-------|
| かんぴょう   | でんぶ   |
| 卵焼きやいり卵 | 肉そぼろ  |
| 紅しょうが   | きゅうり  |
| ソーセージ   | チーズ   |
| たくわんづけ等 | 梅干し   |
| たらこ     | 塩ざけ等  |
| 納豆      | しらす干し |

みつ葉の塩ゆで等青菜のゆでたもの

こんぶのつくだ煮等のつくだ煮

しいたけの甘煮      れんこんの甘酢づけ  
 ベーコン・ハム      かつおぶし  
 ごま塩等のふりかけ  
 牛肉などのかんづめ  
 きんぴらごぼうなどのいり煮  
 コンビーフ等のマヨネーズあえ  
 レタス・サラダ菜

(終)

朝日新聞「らいたあ登場」で紹介

これは人ごとではない

菊地良輔著

1200円(税込)

好評発売中

子どもが

なぜ

現代の虚構と  
その克服について

親を殺すのか

続発する子どもの自殺・殺人事件。それらの事件の背景を解明し、子ども達の心の奥底に迫る。親・家庭の役割と家庭・学校の可能性を示す。親・教師必読。菊地良輔著／手をつなぐ中学生の本2冊  
 勉強は何のためにするのか  
 生きることを学ぶこと      979円(税込)

全進研編 進路と受験の相談室      1030円(税込)

いま中学生の親として

新刊絶賛！  
坂本光男著

「疲れるねえ」という先生が多い。元気をためこむ法・元気のでるしごとの仕方、など感動のエピソードで語る。      1250円(税込)

先生が元気でる話

民衆社

〒102 東京都千代田区飯田橋2-1-2 葛西ビル

電話03(265)1077代 FAX 03(265)1074

# 創るオマケ (7)

## 第7話・それでも、地球は動く！

### あまでうす・イッセイ

山の端に太陽が消えて、レッド、イエロー、ブルーと続く夕暮れの空。しばらくその色の妙味にみとれていると、そこかしこから光の粒が漏れ出てきます。やがて、宝石は空一面にばらまかれ、壮大な宇宙のメリーゴーランドが動きはじめます。

涼みながら、見上げる天の川の美しい季節となりました。いかがおすごしですか。

7月7日は七夕（たなばた）ですね。七夕というのは、牽牛（けんぎゅう）と織女（しょくじょ）のふたつの星が、年に一度、天の川を渡って会う、というロマンチックなお祭りのことです。

五色のたんざくに願いごとを書いて、ささの葉に結びつける。いとしのきみはなんて書いたんだろう。さわやかな風に想いをたくし、星空を仰ぎ見るなんて、ああ、なんとロマンチックなことでしょう！

そして、今年の夏の“ちょっと気になる天文ニュース”は、「土星の観測好期☆☆☆」です。今年は、リングのかたむきが大きく、小型の望遠鏡でもビックリするほどよく見えるはずです。おまけに、真夜中に南中するので、一晩じゅう迫力の土星が観察できます。

天の川の流れに身をまかせながら、夜空に浮かんだカウボーイハットの友人に語りかけるのも Very Good！ かもしれませんよ。

ところで、星空のメリーゴーランドは巡る……。星座や太陽を見てみると、東から西へと動いていきますね。その原因は、星座や太陽が、地球の周りを回っているのではなく、地球のほうが動いているということ。このことは、今では小学生でも知っていることです。

こんなに  
元気に  
うごいて  
いるのに...



はあーい  
げんきー



この「地動説」は、ご存じ、ガリレオ・ガリレイが率先して唱えたものでした。17世紀の初めでした。ところが、ローマ教皇庁はこの説を、神の権威をけがし傷つけるもの、さらには民衆をたぶらかすものとし、ガリレオを宗教裁判にかけました。

そこで、地動説を捨てる契約を求められ、ガリレオは不本意ながらもそれに服します。そのときつぶやいた言葉が有名な「それでも地球は動いている」でした。

それまでは、いわゆる天動説。プトレマイオスがバビロニアに伝わる占星術（せいせいじゅつ・星の運行を見て、人間の運命や将来を占う術）の伝説をまとめ、確立したものでした。「地球は、全宇宙の中心にあって不動であり、その周囲を月、水星、金星、太陽、火星、木星、土星が、この順序でそれぞれの天球をまわっている。無数の星をちりばめた天球は、それらの天体のはるか外側にあり、大地の周囲を東から西に回転している」と、彼は『アルmagest』という本に書いています。この天動説は、実に1500年間も信じ続けられました。

みなさんは、地球が自転し、さらに太陽の周りを公転していることを学校で習っているから、地動説がセイカイ！ って簡単に言えちゃうけど、もしみなさんが天動説も地動説もない時代に生まれていたら、星座や太陽が動く理由をどう考えていたでしょう。いきなり、地球が自転していることに気がつくのでしょうか。それとも、地球は宇宙の中心にあって動かず、星座や太陽がその周りを回っていると考えたのでしょうか。

おそらく、ほとんどの人が、地球の自転には気がつかないのではないかと思います。ガリレオは、多くの人の思い込みに疑問を持ち、身の危険をおかしてまで自分の宇宙観を創り上げていったのです。

ガリレオはまた、光の速度を測ろうといった、その当時の人間では予想もつかないような実験をしています。当時の大哲学者デカルトでさえ、「光の伝わり方に、時間はかわらない」と本に書き著わしています。そんな矢先のことでした。

実験は次のとおりです。ランプを手にした2人の人間が、十分な距離をおいて向かい合い、1人が相手のランプの光を見たら即座に自分のランプの光をおおいをはずす。そして、その時の光が往復する時間を測定す

る、といったものです。

理屈の上では、これで光の速度が求められますが、光はあまりにも速すぎました。たとえ反射神経のスルドイ西部劇のガンマンでも、残念ながらこの方法では、光の速度を測ることはできそうにありません。



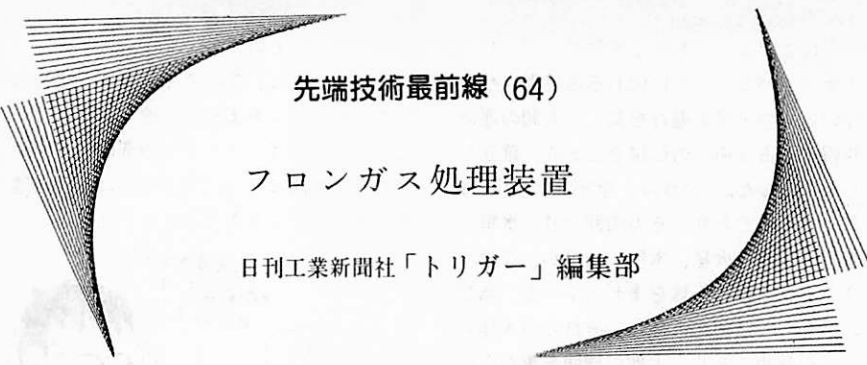
いまでは、光の速度は30万km/秒と、正確にわかっています。光には、速度があったのです。

結果的に、ガリレオの実験そのものはあまり意味がなかったのですが、「光もまた他の物体の運動（たとえば新幹線は0.06km/s、音の速さは0.34km/s）と同じ！ 伝わるには時間かかるのだ！」と考えたガリレオは、スゴイヤツだと思いませんか。

人間の直感に根ざした思い込みには、ときとして誤りがあります。思い込んでしまっただけで、常識だと決めつけてしまったら、それ以上の進歩はありません。科学技術の世界を創り上げていった人たちは、こうした思い込みに疑問を投げかけ、科学的な解明を心がけ、発見をしてきたのです。

これからは、みなさんの時代です。まだまだ地球や宇宙には、わたしたちの知らない真実が隠されているはずですよ。何事にも疑問を持って、人類の発展に貢献をしていてくださいな。

（題字・カット 田本真志）



## 先端技術最前線 (64)

### フロンガス処理装置

日刊工業新聞社「トリガー」編集部

フロンガスは炭素、塩素、フッ素からなる化合物で、冷蔵庫の冷媒、ヘアスプレーなどの噴射剤、ウレタンフォームの発泡剤、そして集積回路（IC）や半導体の洗浄剤にと、ハイテク産業にとっては欠かせないものである。また、熱に対して安定しており、燃え難く、毒性が少ないといったすぐれた特性から、“最も理想的な化学物質”とまでいわれた。ところが、この理想的な化学物質が大気に放出されて成層圏まで達すると、たちまち“悪役”に変身してしまう。というのは、フロンガスの分子結合が紫外線によって壊され、遊離した塩素原子が成層圏中のオゾン分子を破壊し始める。つまり、有害な紫外線（皮膚ガンの原因）から人間を守るオゾン層を破壊し始めるのである。

1987年には、このフロンガスの使用を規制する「モントリオール議定書」も採択された（1989年1月発効）。今世紀末までに使用量を50%削減させる内容の国際条約だが、現実にはもっと深刻で、欧州、米国、日本が次々と「全廃」を提唱し、世界的にもこの提唱が合意されているのである。

ところで、フロンガスの使用を100%削減するための具体的な対策とは何だろうか。使用済みフロン回収、再利用、破壊、代替フロンガスとさまざまな技術がある。が、回収、再利用以外は決定的な技術の確立に至っていない。

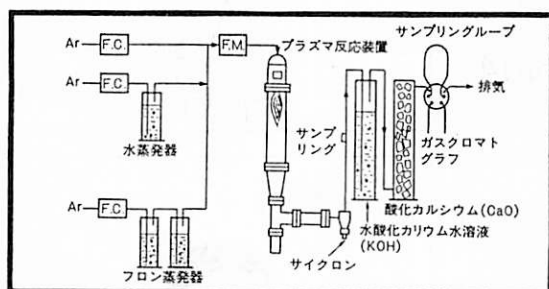
そんな中、通産省・工業技術院公害資源研究所が、プラズマ反応装置を利用してフロンガスを破壊する基礎技術を開発した。

プラズマとは、原子が電子、陽子、中性子に完全に分離した状態の気体で、プラスとマイナスのイオンとが結び合った、電氣的に中性の性質がある。

集積回路の基板を製造するプラズマ・エッチングでは、表面の酸化物を取り除くのにフロンガスを使う。酸化物とフロンガスがよく反応するのは、フロンガスがプラズマ状態になっているからなのだ。反応しやすいとはつまり分解しやすいこと。この性質を利用して、プラズマ反応装置でフロンガスを破壊しようというのである。

## フロンを完全に分解

システムはプラズマ反応装置のほかに、フロン蒸発器、水蒸発器液体、固体それぞれのアルカリ中和器、ガスクロマトグラフで構成されている（図1）。ここでフロンガスの分解過程を説明しよう。



現在は0.3kg/hの破壊処理能力だが、システムを大型化すれば10～20kg/hまでアップできる。コストも500円/kgから100円～200円まで下げられれば実用化できる。

この装置内でフロンガスの分子結合が切れ、水との反応を始める。プラズマが分解反応を起こさせる引金になってのである。

アルゴンを毎分4ℓ流し、それに混合したフロンガス（実験ではフロン11）の濃度を1.25%にし、同時に混合する水蒸気の濃度を0%、0.5%、1.25%、2.5%に変化させた。実験の結果、蒸気の濃度が高いほど分解率が高くなるのがわかった。

装置内で分解されたフロンガスは、水と反応して二酸化炭素、フッ素水素、塩化水素を生成する。

この生成成分を無害にするために、まずアルカリ水溶液の水酸化カリウムで中和し、その後酸化カルシウム（石灰）でもう一度酸を吸収させるのである。

最後にガスクロマトグラフで成分を分析し、排出する。水蒸気の混合濃度を2.5%にした場合は10.4kmで、1.25%にした場合には13.9kmの出力で完全に分解したのである。

（原田英典）

まず、蒸発器でフロンガスと水をそれぞれ気化してプラズマ反応装置に送る。反応装置は直径5cm、高さ15cmで、石英管の周りに銅製のコイルを巻き、周波数約4MHz、出力15KWの電力を流し、約1万℃に加熱する。

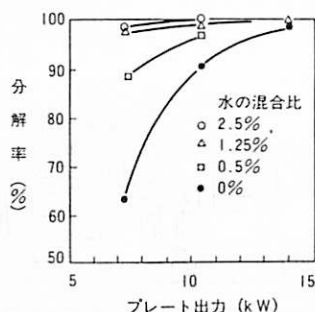


図2 フロンガスの分解率。アルゴン中のフロン濃度を1.25%に設定し、水の混合濃度を0～2.5%の範囲で変えた。水の濃度が高いほど分解率も高い。

# すくらぶ

国際化

N04



by ごとうたつお

かたづけ



国際化

アメリカ



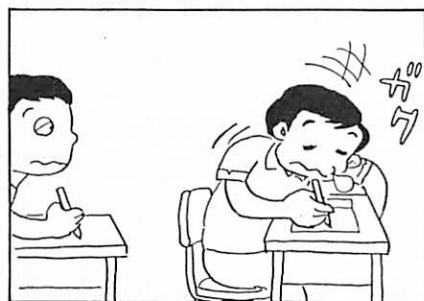
イギリス



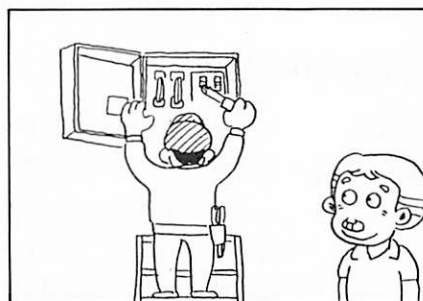
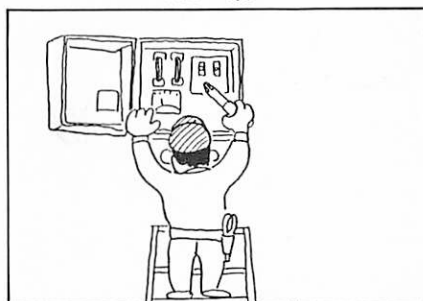
ブラジル



休み明け



授業



## 被 服

茨城大学

永島 利明

### 被服製作の歴史

周知のように、被服製作は裁縫といわれてきた。裁縫は古い時代から女性の仕事とみられてきた。記録によれば、平安朝時代<sup>1)</sup>において、清少納言ですら針の技に通じていたという。平氏の時代には貴族の女性は裁縫をいやしい仕事としてこれを専門の裁縫師に注文した。しかし、それ以外の家庭では女子の必須の作業として教えていた。徳川時代には御針<sup>2)</sup>といって武士の妻は女の子や女中に裁縫の教育をした。この状況は1920年代までのわが国における一般的状況であった。

しかし、ミシンが普及し、既製服が販売されるようになると、手仕事としての裁縫の役割は低下した。それとともに女性自身も家事労働を天職とする思想から社会的活動することに生きがいを求めるようになった。衣服は女性を作る、つまり女性の生産労働という役割から、人々は被服産業で作られたものを購入するという消費活動に転換した。教育における裁縫学習はそれぞれの国情を反映して、ソビエトのように生産労働を、アメリカのように消費的役割を重視するものとなる。アメリカは製作に直結する事例が少ない。日本はソビエトに似ている。

### 生産労働として重視（ソ連）

ソビエトの1984年の教育改革構想によって改訂された1986年の教授要目でもっとも多く<sup>2)</sup>の時間が配当されているのは被服である。5～7年生の被服は男女用の教育課程では22時間配当。都市の女子用の教育課程では24～38時間も配当されている。木工および金工が12時間、ほかの領域が8時間以下であるからとびぬけて多く時間が配当されている。ソ連の5～7学年の被服の概要をつぎに示す。

5年 ミシンの実習（4時間） 技術的知識：手動ミシンの選定と機構。実習の衛生。作業の安全。作業の準備と方法。縫いの選定と実施。展示：ミシンの一

覧表。ミシンの縫い方。糸、布。布の織りの構造。縫い合せ。センイのアルバム。  
実習：準備、上糸と下糸の準備。縫いの練習。縫目の調整。

5年 型紙を使った被服のデザイン（4・6・8時間、時間数は都市、農村、男女用、女子用で異なる以下同じ） 実習例：エプロンや頭巾の裁断（三角巾、帽子等）。技術的知識：裁縫用製図についての知識……。

5年 衣服の裁断と縫い（8・10・14・26時間） 実習例：エプロン、頭巾。

6年 ミシンによる縫い（2・4時間） 技術的知識：足踏ミシン作業の衛生と安全。……実習：足踏ミシンの準備と作業。

6年 型紙の製作（4・6・8時間） 実習例：スカート、チョッキの型紙。スカートかズボン（半ズボン）を選択してもよい。時間を短縮したときはスポーツ用のチョッキを選択できる（えりやボッケをつけず、簡単に作れる）。

6年 裁断と縫製の技術（10・12・26時間） 実習例：スポーツ用チョッキ、スカート。技術的知識：動物性繊維の引張についての知識。繊維生産における天然資源の利用。羊毛と絹の特性…。

7年 電動ミシンの作業（2・4時間） 実習：操作、簡単な不調をなおすこと、縫目の不ぞろい、上糸・下糸の切断）。清掃と給油。

7年 型紙の製作（4・6・8時間）  
実習例（作業服等）。

7年 裁断と縫い（10・16・26時間）  
実習例（作業服等）

ソビエトの被服学習ではミシンの使用の方法が、5年手動、6年足踏、7年電動というように、技術の発達段階にあわせて学習が行われている。日本では手動ミシンは博物館に行ってもなかなかみられないほど、古い時代に使われたものという感じがする。しかし、子どもが実際に手動ミシンを使うことができるということは、技術史の発展の認識に役立つであろう。



ソ連の被服にも男子の教材とみられるものが少し掲載されている。（学校と生産88年4月号P. 34部分）

ソビエトの労働教育では労働への愛や働く人々への尊敬を培うことが重視され

ている。また、生徒が労働の習熟や技能を修得することにねらいがあり、教育内容は日本に比較すると、高度である。そのなかでもっとも多くの時間を配当されているのが被服である。この被服重視は何を物語っているのであろうか。

被服は教育課程で都市と農村の学校の男女用と女子用にあるが、男子用にはないという特徴がある。まだ、ソ連では女子の適職とみなされているのである。

## 進路指導の重視（ソ連・米）

ソ連の初等中等学校の生徒が日常守るべき目標としてソ連邦教育省が定めた「標準生徒規制」（1985年改正）がある。求められている生徒像を示したものと<sup>3)</sup>いえる。第5～9年生の規則に進路指導に関係したものとしてみよう。

1. 知識や学習の能力と習熟を根気強く身につけること。後期中等教育をどのタイプの学習で履習するかを選択に向けての準備をすること。
2. 公共の利益のために誠実に働くこと。生産労働とセルフサービス労働に参加すること。将来の職業を選択すること。安全技術規則を厳守すること。

先にあげた教授要目にもこの方針が貫徹されている。労働教育において自覚的な職業選択ができるようにしているのである。

都市の男女用の教育課程に被服や調理がある。それはソ連では女子が生産労働に参加しているにもかかわらず、家事労働が軽減されておらず、離婚などによって家庭の崩壊が進むことを防止しようとしているからである。男性が家事労働をあまり負担しようとしなという声は、ソ連の出版物にはよくみられる。例えば、マリナ・ゴルデエワは「最近30～40年の間に家事労働の時間はわずか20%しか減っていない。しかも婦人の行う家事労働の量は男性の304倍に達している。子どもがいない若い平均家事労働時間は週12時間だが、子どものいる家庭ではそれが18～20時間に達する」とのべている。<sup>4)</sup>そして家庭内の男女平等と家事分担の公平を主張している。女性解放運動の進んでいるソ連でも、この問題は解決していないのである。男子が被服を学ぶのは、家事労働の分担の一環である。

ここではソ連の労働教育は進路指導を重視していることをのべたが、アメリカの家庭科教科書にも進路指導をとりあげているものがある。「今日の10代」には13の進路に関する話題が約2分の1ページをさいてのせられている。被服にはドライクリーニング業を始めた女性の話がある。

## 消費者教育の重視（アメリカ）

アメリカの家庭科の教科書で被服をもっとも簡単に扱っているものは、衣服の選択のために必要な知識（流行・パターン・スタイル・繊維の種類、所有すべき

衣服)、ボタンのつけ方、はつれた縫い目のつくろい方、スカートのおりかえしの作り方、購入法、手入、クリーニングの方法、靴の手入について書かれている。<sup>5)</sup>これがアメリカの普通教育としての被服学習の基本的なパターンである。

ある教科書では美容、健康と姿勢、ファスナーのつけ方、刺しゅう、ミシン縫い、縫いと縫目(仮縫、本縫、仕上)、手縫、ファスナーの取付がある。また、ある本ではえり付、そで付、ウェストバンドの取付を説明したものがある。

アメリカは日本のように全国の画一的な学習指導要領はない。そのため教科書もバラエティに富んでいる。アメリカ裁縫協会は1983年に「裁縫教育は、消費者教育にとってかわられた」とのべているが、同国の被服の方向は製作よりも消費者としてどのような衣類を選択するかという方向に進んでいる。マーシャ・D・ダン等の「生活、学習および家事」の被服の章は80頁あるが、容姿(18頁、22.5%)、消費者(32頁、40.0%)、縫い方(30頁、37.5%)の3篇からなっている。<sup>6)</sup>ジョアン・ケリー等の「今日の10代」では被服の章は115頁あり、容姿(9頁、7.8%)、消費者(54頁、47.0%)、縫い方(52頁、45.2%)となっている。<sup>7)</sup>このように実際の教科書においても消費者としての内容が多くなっている。製作するよりも、消費者としてよい衣服を選択するという立場から教科書が書かれている。

日本の1986年検定教科書の被服の教材では被服I以外には男子用の教材はみられない。アメリカの場合、女性向きの教材がある場合、それと同じ男子用の教材がある場合が多い。日本の被服の場合、職業課程用の被服の本には男子用の教材はないが、アメリカの場合には、男子用の教材がついている。<sup>8)</sup>1979年に保健教育省は女性解放運動の主張をとりいれて、「職業自立教材の性公正指導を作ったが、その中に「男女が5割ずつバランスをもって登場すること」とある。家庭科の教科書ではこの指針が忠実に守られているので、男子の教材がのっている。なお、スウェーデンの布加工は家庭科ではなく、スロイドに属しているので、省略する。

#### 引用文献

1. 臼井千里、裁縫科を顧みて、備作教育251、3-6 (1927・1)。
2. 5~7年生の都市と農村における労働教育の教授要目、学校と生産、13-33 (1986・1)。
3. 文部省大臣官房調査統計課、諸外国の初等中等教育の教育課程、84 (1987)。
4. 日刊APNプレスニュース、1982年9月28日。
5. Karen Ament and F. M. Reiff, Step in Home Living. 110-128 (1984)。
6. M. D. Dunn and M. V. Peeler, Living, Learning and Caring. 349-422 (1984)。
7. J. Kelly and E. Eubanks, Today's Teen. 214-329 (1988)。
8. M. Vanderhoff, Clothes and Careers. Ginn and Company, 252-255 (1984)。



# 共学をすすめよう 木材加工ではどうするか④

## 『かんな』について

\* 東京都八王子市立梶田中学校 \*

◆ 平野 幸司 ◆

K「先月はのこぎりについてを主に伺ったのですが、今月は、かんな、について少し詳しく伺いたいのですが。」

私「かんなについても、このシリーズの3回目の時に話したと思うがな。」

K「でも読者も代ってきていると思いますから……。」

私「それもそうだね、そこで何から話すかね。」

K「K社の15頁に右の図のような平安時代の作業のようすとかんなの変遷がありますが、以前、お伺いした時にも触れておられたのですが、かんなの前身はちょうなといって、おのに似ていたそうですが、その辺の話しをもう一度伺えませんか。」

私「詳しくは、大工道具の歴史(岩波新書)を参照して勉強して欲しいが確かにかんなの前身はちょう

なといい、木を削る道具から生まれ、やりのような長手の柄がついていて、押しで削るという形が発達したのだね。

だから、つく(推す)形のものであったのが、引く方式(現在の台かんなのこと)に変わっていったようだ。」

K「いつ頃からそうなったのですか。」

私「その本によると、江戸時代の中期(18世紀中頃)の頃らしい。」

K「そんなに古いのですか。そんな古くからもう今日の形になっていたのならもう改良の余地なしですね。」

私「まあそう思って良いのではないかな。」



K「でも、刃とぎは難しいから、替刃式のものが有るではないですか。」

私「そうだね、現代は使い捨ての時代、刃なんか研ぎなおさなくて削れなくなれば刃だけポイ、の時代だね。それぞれの面は変わっただろうが、構造、形は変わっていないだろう（K「そうですね」とうなづく）。だから完成品だね。」

K「かんなの名称を覚えさせるのは前回と同じ意義を持っていると思うのですが、かんなの構造で、K社の32頁には、断面図示が（右の図）ありますが、したばのへこみのことをどう説明したらよいですか。」

私「これもシリーズの3回目で触れてあるが、削りくずが、くず返しでうわばの方に全部行ってしまってくればよいが、くず返しで小さな木屑が、したばの方に残ることも十分予想されるわけだね。」

もし、したばの方にくずが残ると、その木屑でかんな台が浮いたとすると、刃先が材の中に食い込まなくなるから（刃先は、わずか0.1ミリ位しか出されていないから）削れなくなってしまう。即ち役目を果たさないことになるわけだね。」

K「そうですね、切削がされなくなってしまうですね。」

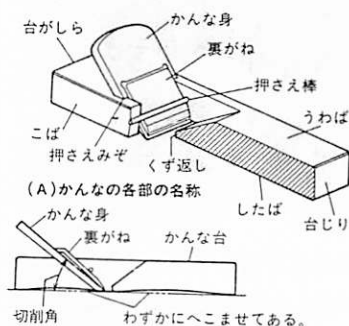
私「そこでわずかではあるが、へこませてある。」

K「本当によく考えてますね。」「それから、かんながけで、こぐちの削り方が難しいのです。」

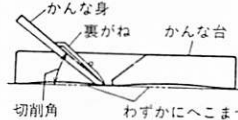
私「そうだね、こばはやさしいが、こぐちは下手に削ると割れが入ってしまうからね。何年やっても難しい所だ。」



(C) こぐちけずりのしかた



(A) かんなの各部の名称



(B) かんなの断面

31 図 かんなの構造

左の図はK社の33頁の図だけど、角を少し残してけずりとあるが、具体的にはT社のように、2/3削って1/3残し、それを反対に（ひっくり返して）して削ればよい。やや中央部分が凸部になって残ってもよく、その部分を後で平らに削ればよいのではないかな。」

K「そうですね、かんなの平面がけはやらせるべきでしょうか。」



## バランスのよい 一食を考える

\* 仙台市立三条中学校 真

◇ 吉田 久仁子 ◇

「第1回調理実習はスパゲッティミートソースにしよう。」座学が続いた後だけに生徒の喚起があがる。学習を確かなものにする理論と実習との結びつきを太いパイプにしなければと常に考え、食物領域の指導の視点を次の3点に重点を置きながら授業を進めたいと考えた。

- ・健康で丈夫な身体をつくるためのバランスのよい食事のとり方はどうしたらよいか。
- ・食品が食物として食卓に登るまでどのような人の手を経ているか。
- ・賢い消費者は自分で責任を持てる食生活者になろう、である。この視点を前提として第1回調理実習を6時間内として指導計画をたてた。

- |                     |     |
|---------------------|-----|
| (1) スパゲッティミートソースの調理 | 2時間 |
| (2) 実習で得た栄養価量       | 2時間 |
| (3) バランスのよい1食か      | 2時間 |

この流れに基づいて実践例を以下に示す。

### 1) 調理実習

「スパゲッティミートソース」この実習を第1回に取り上げた理由は①全生徒が好きである。②学校給食等に出ているので知らない生徒はいない。③1食として手軽に用いられること等考えられるから導入として扱うにはよい実習と考えた。第1回目の実習はグループ編成後ダイレクトに調理、実習に入った。実習に取り組むまで少々混乱する。この混乱は5分程続くが生徒達は互に協力し合い、必要な係を自分達で気づき分担し合う必要性を身につける。2回目の実習はこの混乱を生かす。係として何が必要か、その仕事の内容は何か話し合う機会とする。2時間でスパゲッティミートソースの実習は教科書の例どおり時間内に終了することができる。





# グータラ先生と 小さな神様たち (28)

技術教室 (1)



神奈川県海老名市海老名中学校

白銀 一則

笑顔

本多 厚

僕は、いつも技術の授業がとても好きだった。それはなぜかという、僕は白銀先生のあのえがおが好きだった。これが僕の三年間の思いの中で印象に残ったこと。たぶんもう先生のえがおが見れないと思います。とても残念。

将棋

末次源作

じゅんぴ室で、しょうぎをやりながら先生としゃべったりしたのが一番たのしかった。

体を張って

落合独歩

ぼくは、中学一年の時、はじめて技術室に入った時こう思った。「なんか研究所みたいだな」と。そして技術の授業もぼくの“研究所”という期待を裏切らなかった。一年の時のゲタは、歩きやすいように作る“研究”であったし、又二年の時のイスは坐りやすさの“研究”であったと思う。又三年のトランシーバは、より長い距離までとどく“研究”であった。

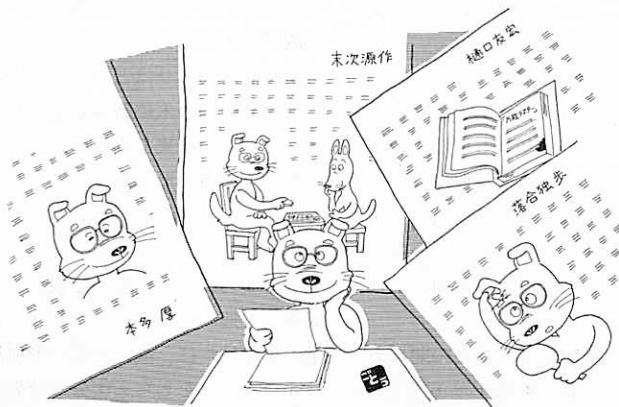
今年の国語の入試問題の中に「生徒は多くのことを求めているが表に出せない。それはよい教師によって啓発され表に出せる」というのがあった。ぼくは、技術科でこんなふうなものを作りたいと思ってなかなか表に出せなかった。しかし、二年になっていい師にめぐり会えたことによって、いろいろなアイデアを出せるようになったと思う。先生が多くのプリントを作ってくれたので、授業がたのしかったし、またわかりやすかった。

一年の時の技術の先生に失礼かもしれないが、その先生は多くの面で授業一本筋だったような気がする。そしてその授業の中にはあまり実験がふくまれていなかった。でも二年三年の先生の授業の中にはより多くの実験がふくまれていた。例えば、「平和鳥の実験」「エンジンの実験」など。「エンジンの実験」では先生が“マユゲ”を焼いてしまって、“体を張って”教えてくれていることがよくわかった。ぼくは文字だけの説明などではよくのみこめないもので、実験の授業はわかりやすかったのでうれしかった。(後略)

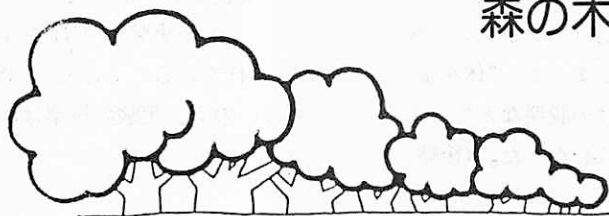
## ファイル

樋口友宏

いつも技術といえど何があるのかわからない、まるでビックリ箱のような物だった。特に実験という実験がそうだった。多くの実験があった。(略)そして先生といえど多くのプリントにも思い出がある。「教科書なんていいからファイルだけでもってこい」だって。大丈夫かなあなんて思って教科書を読んでみると、こりゃビックリ、「プリント」はあます所なく教科書のポイントをおさえていた。それどころか、プリントの方が失敗の体験談など教科書にはまずないようなことが書いてあった。そして教科書にはないような所まで授業でやってしまった。この「ファイル」は教科書を超えた。それだけではない。このファイルはどの参考書よりも上だ。そしてこのファイルはその時の思い出までとじている。「万能テスター」のあたりやはんだづけのフラックス作用のあたりには、ハンダごてが当たったのであろうか、そのくらいの大きさの「こげ」なんかがあったりして、そんなのを見ると、ついつい作品をひきだしから出していじってしまいたくなる。僕はこのファイルを“高次元空間への扉”と呼ぶ。



## 森の木はスリム



東京大学農学部  
善本知孝

私の住んでいる東京の清瀬には良く探せばまだ武蔵野の面影が見つかる。立派なケヤキも雑木林のナラ、クスギも見える。その清瀬から西武線に乗って30分も走って飯能を越えると雑木林は殆ど見なくなり、奥武蔵の山の斜面にはスギの造林地が目につく。スギは山の斜面に逆らうように真っすぐ天をつく。林は暗く、幹はどれも仕立てられたように直線である。それも根元から梢まで同じ太さなのだ。雑木林の古いナラたちのように、根回りが太くどっしりしている様子はない。これが中年の女性とすれば森の木は年ごろ娘のようにスリムである。私にはそう見える。

木が曲がったり、真っすぐにのびたりするというのは、人の手入れのせいが少しはあるが、木の生まれつきの性質と考えてよいだろう。だから真っすぐだって、曲がっていたって私には不思議ではない。しかし木の太さが根元から10メートルまでも殆ど変わらないというのはどうも理屈に合わない。だって1年に1メートル仮にのびたとすると10メートルのところは根元より10年分は年輪が少ないことになる。だからその分だけ細い筈である。根元から同じ太さというのは納得しがたい。

木が太くなるのは樹皮と木部との間にある形成層の働きによる(本紙4～6月)。形成層の細胞が分裂して木の細胞が増える

ため木が太くなる。そこで木が太くならないのは形成層の細胞が分裂しないせいということになる。根元が太くならないのも同じであろう。では何が細胞の分裂を起こさせないのであろうか。

植物にもホルモンがあるのは動物と同じである。ホルモンはごく僅かで植物の働きを左右する物質で、オーキシン、サイトカイニンなどがある。このオーキシンが細胞の分裂を引き起こす。これはどの植物でも同じであるが、木で違うのはオーキシンの作られる場所が分裂する形成層から遙か離れた所だということだ。オーキシンは新芽で沢山作られるから背の高い木だと、新芽で作られたオーキシンが10メートルも20メートルも移動してオーキシンが必要な形成層までやってくることになるのだ。移動は形成層の中の始源細胞というところを通過して1時間に10ミリほどのスピードで起こる。

背の高い森の木に新芽が生まれ、そこにオーキシンが出来て高い位置の形成層から順番に下の方の形成層までゆっくりとおりてくるのを目に浮かべていただきたい。沢山の、有り余るオーキシンならば上部の形成層で使われても何時かは根元の部分の形成層にも辿りつこう。しかしオーキシンの量が少なければ、高い位置の形成層は十分なオーキシンをもらえ十分な分裂をすることができても根元の部分の形成層は不十分

なオーキシンのために十分な分裂を為し得ない。これは不思議ではないだろう。



奥武蔵の山の森林は格別に大きなものではない。この一帯は西川林業と呼ばれている東京の周辺では珍しく成功している林業地である。大消費地に近から製品の輸送にお金がかからないし、道路が良く発達しているから木を切りだすのにも少ない経費ですむ。そんな林業地のスギ林に入って上を見上げると葉が一面に広がっていて、陽の光りは僅かしかこぼれてこない。一本のスギの木と隣のスギの木の葉が重なり合うようになっている。太陽の光りが無駄なくスギの生育に使われているといえよう。

こんな環境にあるスギの木がスリムなのである。根元に近い幹の太さと10メートル上の幹の太さとが余り変わっていない。前に述べた「オーキシンが形成層の細胞を分裂させ、幹を太くしていく」という見方からすると、森の木では新芽の作るオーキシンは根元近くの形成層に十分には辿りついていないということになる。そう私は考えたい。

何十年か前に行われた実験の報告で見たが、一つ林の中の木を比べてみると、上の方に突き出た、所謂優勢木とその下に押さえつけられていた劣性木とでは、葉の量が断然優勢木に多く、そんな優勢木は根元の幹が太い中年女性型であったという。劣性木が娘型のスリムなものであったのはいうまでもない。

小学校の校庭の桜は葉が思うがままに繁茂して幹がどっしりとしていたように今思う。これは無数の新芽からくる有り余るオーキシンの活動を示していたのであろう。ここで一つの疑問が沸くのだが、森のスギを何故スリムに作るのだろうか。スギの林を作るときに苗を植える間隔をもっと開ければ出てくるスギ林では一本一本の葉がもっと茂ったものとなり、根元の太いどっしりした中年女性型の幹となる筈である。其の方が幹は太いし、材木の総量は多くなりそうである。それを何故しないのであろうか？ 太い柱というのは使い手からみて魅力的のはずであるのに。このわけは木の使い方にありそうである。木はどう使うかと言えば、柱、板用の時、長方形に鋸で切られる。台形の柱や板はない。そうとすれば幹の一部が太いというのは利用上都合のよい形ではない。太いところは切り落とされ、細い所に揃えられる。つまり森の木はスリムであるのが使用上の目的にはピッタリということになる。

今、日本では森林をつくるのに3000本から4000本の苗を100メートル四方の面積（1ヘクタール）に植えるのが普通である。30年もたつと間伐という言葉ば間引き作業により、数を1ヘクタール当り1000本以下に落とす。それが最も効率的にスリムなスギ材を作り出すと考えられている。

## 「技術学論争」が共学運動に残した 遺産はなにか（その1）

産業教育研究連盟常任委員

佐藤 禎一

前号でのべた「技術学論争」の前後の1960～'62頃の共学実践のほとんどが、それ（技術学）とは関係のないところで始まっていたことは明らかである（本稿№8～10参照）。しかし、こうした論争が良しにつけ悪しきにつけその後の共学運動に大きく影響したこともたしかである。

この問題を論ずるに当たって、その当時から現在に至るまでの技術・家庭科の共学の発展段階を、いくつかの区切っておくことにする。これは、私なりの整理であるが、職業・家庭科時代から今日に至るまで4期に分けて考えてみた。

**「共学」の発展段階** 第1期 職業・家庭科時代の「傾斜」として、どこでも実践されていた時代（内容的には、商業、産業と職業、家庭生活などが多い）。

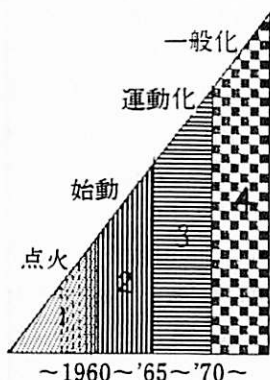
第2期 技術・家庭科の誕生で断絶されたが、それに抗して実践が行なわれ、組合教研などで推進された流れと、植村氏が「家庭科教材の技術的視点からの見直し」を始めた流れが併存した時代。

第3期 第2期の実践が発展し、内容的にも多様化し始め組合教研や産教連の全国大会などでの交流が深まり出した時代で、技術教育の系統化の問題が実践的な課題になっていった。

第4期 1970年代、「総合技術教育の思想に学ぶ」というテーマを掲げ、それに基づいた実践に迫ろうとし始めた。技術教育と労働がこどもの全面的な発達に果たす役割についても追究された。そして、自民党政府の反動的な文教政策が強

化される中で、こうした運動の前進が阻まれたり、後退せざるを得ない状況も生まれているが、「共学」の拡大は矛盾をはらみながらも前進し続けて現在に至っている。

## 「共学」の前進



この分け方は「共学」の前進の跡を見なおすための1つの試みであって、こうした分け方がよいかどうか疑問に思う向きもあろう。しかし、「共学」の実践がこの30年間に拡大してきていることは、疑問をはさむ余地がないことは確かである。さて、本論に戻る。この4期の中で最も重要な時期は第3期の共学運動化時代であるが、それを特徴づけた第2期について再度、考察しておきたい。

この時期の実践については東京・文京区や足立区などの例にふれ、「週1時間の実践を」と言う運動がすぐには拡大しなかったことも述べた。しかし、この「週1時間の実践」やそれを乗り越えた実践も徐々にではあるが各地で行なわれ始めていた。

たとえば、1962年代で東京・北区堀船中（当時）の中村知子氏は「被服」を（注1）、岩手の千田カツ氏（当時、水沢市常盤中）が製図を共学で実践していた記録がある（注2）。両氏とも地域における組合教研の組織者であり、中村氏は産教連の常任委員だったし、千田氏も産教連メンバーの論客の1員であった（植村氏より古くからの会員、この製図の実践の当時は「岩手・技術教育を語る会」との接触が始っていたのではないと思う）。

ここで（注1参照）中村氏は述べている。

「わたくしは、衣服教材を次のように扱っていったらどうかと考えます。衣服のもつ意味——衣服をきるようになったのはなぜか、どのように変ってきたか、衣服材料や構成について、また、せんにと織物との関係・染色技術の変わり方、そして、現在にいたるまでの衣服製作技術と機械化の問題（大量生産化）など、こうした社会の進歩や産業の発展と衣生活の関係を総合的に学習させる中で、家事労働の社会化の問題も取り上げていく。そして、社会科学的認識と、自然科学的認識とが技術学習を通して得られるようにできないものかと考えます。

このような学習は、家庭科教育というより、教科として、統一して、何を教えていくのかもっとはっきりさせたい。また、生活技術の中にも、基礎的になるも

のは何なのか、どのようにつみ上げていけばよいのかななどを、生徒の発達段階に応じて考えていくことを、現場の教師の研究課題としていかなければならないと考えます。」

この見解は、当時の産教連の研究部家庭科部会のもの中村氏なりにまとめたものである。ここで注目しておきたいことは、家庭科教育全体を技術教育の観点から見直すと共に、その教育目的をこどもの発達との関係から考えなければいけないことを指摘していることである。この考え方は現在でも生きている訳であるが、「技術教育」の中身についての論議そのものが、こうした考え方と関連し合って進行していたのかどうか、これはまた別に考えてみなければならない。

(注1) 「技術教育」1963、1月号「家庭科教育の問題点」研究部、中村知子；ここで氏からの提案を受けて、座談会を行なっているが、私の質問に対して「男子にも被服を教えている」と答えている。この座談会のまともは池上氏が行なっているが、この時の「被服」の内容がなんであったかはっきり覚えていない。この座談会の出席者は以上の3人の他、次の方々であった。池田種生先生、岡邦雄先生、後藤豊治先生、原正敏先生、高梨義明・斉藤健次郎・綿谷慎一・村田昭治・向山玉雄・植村千枝の各氏。

(注2) 同上号「女子向き家庭工作の実践；製図から製作までの学習指導」の中で「製図」の共学について述べている。当時、こうした実践報告は「技術教育」誌上でも多くなされていた。この「女子の工的分野」への取り組みに熱意を持った家庭科教師が、普通教育における技術教育のありかたに対して関心を深めてゆくことになった。

1963年代になると「技術学論争」は技術教育の在り方を問う性格に変化して行く。そして、この論争は岡先生が技術教育の在り方についての本質を問いかけた(1962)ことによって、「技術学論争」ではなく「技術論」まで遡って行くように思えた。「思えた」と言うのはその当時、私などはこの技術論と言う分野が、社会科学の中に位置付けられていることすら初めて知ったわけで、それが武谷三男先生の「意識的適用説」とか、ソビエトのブハーリンとかズボレイキンと言った学者をはじめ岡先生の主張する「労働手段体系説」と言われる技術の規定に関する論争と深く関わっていることなど、全く知らなかったからである。そんな訳であるから、「技術学」と「技術」の違いが技術論の争点の一つであることなども全く解らなかった。(注3)

(注3) 中村静治先生は「適用説」論者や「労働手段体系説修正主義者」(ここでは、林俊一、鳥居広、田辺振太郎の各氏が挙がっている)を批判した中で「技術とは労働手段の体系であるとする事は、すでに技術を社会的なものとしてとらえているということである。その内的発展をさぐってゆけば必ず技術学と混同されてゆくというのは、私には『どうしても』わからない。適用説の展開者・星野芳郎氏が内的発展法則として工学上の主要法則、副次法則などと持ちだしているのは、適用説がはじめてから技術学の過程でとらえたものを技術の本質規定だといって技術と技術学を混同していたから、そうなっただけのことである。」

のように述べている。('現代技術論の課題' 青木書店: 1978、P. 218)

こうした論争がマルクスの「資本論」を基礎にして行なわれている事は、我々民間教育団体の「自主編成運動家」の殆どの人は知っていたと思われるが、どこまでそれを理解していたのかは今考えてみて、はなはだ疑問に思われる。しかし、それはそれで良かったのである。なぜなら技術論を技術・家庭科の自主編成運動に持ち込む事自体が誤りなのであったからである。

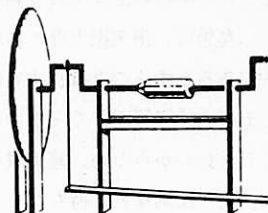
では、第二次大戦中から労働手段体系説で技術概念を位置付けてきた岡先生から、私たちは何を学ぶことになったのだろうか。それが技術・家庭科の教育内容の自主編成運動や、共学推進運動にどのような影響を及ぼして行く事になったのだろうか、しばらくの間、振り返ってみたい。(つづく)

### 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



## 東京サークル研究の歩み

■■■■■■■■■■ その5 ■■■■■■■■■■

産教連研究部

〔5月定例研究会報告〕 会場 麻布学園 5月6日(土) 15:00~18:30

今回は、久しぶりに顔を見せた人あり、初参加の人あり、さらに、後述するようなテーマにもかかわらず、女性の参加者もありということで、賑やかな研究会となった。

さて、今回の研究会は、「情報教育を考える」をテーマに、今回の学習指導要領の改訂で導入の決まったコンピュータ教育について取り上げてみた。このテーマを定例研究会の場で扱うのは1988年6月以来である。具体的な問題提起は佐藤禎一氏にお願いし、それをもとに、コンピュータ教育について、改めて検討してみた。

佐藤氏の提案の主旨は次のようである。今日の情報化社会への対応と生涯教育推進の立場から、学校教育の中にコンピュータ教育が取り入れられた(臨時教育審議会答申ならびに国民生活審議会答申)。具体的にいうと、小・中学校にパソコンが導入され、CAIとしての取り組みがなされ、思考過程が抽象化できる領域等では有効であることもある程度わかってきた。さらに、中学校の技術・家庭科に「情報基礎」という領域が設けられ、リテラシーや制御に関する学習も行うが、進度差の問題も考えて行かねばならない。そこで、技術・家庭科での「情報基礎」領域の新設という形での中学校段階のコンピュータ教育導入をどう見るか、そして、さらに、学校教育全体でのコンピュータ教育の位置づけをどうするか、という点について、検討してほしい。

佐藤氏の提案の後、小池一清氏より「情報基礎」のテキストの紹介があった。このテキストは、ある教科書出版会社が自社の教科書のスタイルをまねて作成した30ページほどのものであった。このテキストの中にあった実習例「電流値の計算をしよう」のプログラムを次に紹介しておく。このテキストの中身を見た参加者の中から、「内容的に高度すぎる。おそらく、これでは子供はついてこないだ

ろうし、教師の指導技術もかなり必要だろう」という指摘の声があがった。

提案を受けて、早速、討議に入った。出された意見のおもだったものを記してみる。

「実践校の報告を聞くと、担当教師が独自のコースウェアを作成し、ドリルの使い方をさせて効果をあげているようだが、実技教科では果たしてうまくいく

```
100 REM EX1
110 CLS
120 INPUT E
130 INPUT R1
140 INPUT R2
150 IA=E/(R1+R2)
160 IB=E*(1/R1+1/R2)
170 PRINT IA
180 PRINT IB
190 END
```

のか疑問である。実物を扱わずにやるので、技術的思考力を養えないし、実際の場面で使えないのではないか」

「中学校段階でのプログラミング学習の必要性がどの程度あるのか。専門教育としてならば意義はあるが、一般普通教育としてはなはだ疑問である」

「コンピュータで制御を教えることと今まで行ってきた手工具による加工学習とどう調和させるか」というと、たとえば、機械の自動化と関連させて、コンピュータを使えばプログラムの変更ひとつで簡単に加工手順等が変えられるというようなことを考えさせながら、指導していったらどうか」

討議を通じてわかってきたことやこれから考えていかなければならないことを整理してみると、次のようになる。

「オームの法則を使って計算はできるが、回路図を見ても実際の配線がうまくできない、という子供が出てきたのでは何もない。コンピュータ教育でどのような子供を育てるかというしっかりした考えが必要である」

「今までからある木材加工・金属加工・食物・被服といった領域の学習と情報基礎の学習とはその中身がレベル的につながらず、生徒にとっては苦勞を強いられる。コンピュータ教育であり高度なものをねらってもしかたがないだろう。もう一度コンピュータ教育のあり方・位置づけを考えてみる必要がある」

「実際に授業を進めていく場合、ソフトの問題をどうするか、コンピュータの保守をどうするか、さらに討議が必要である」

研究会の最後に、鈴木せい氏より、発泡スチロールを芯にして、糸をそれに巻き、その上から自分の好みのデザインで刺繍を施して行って、ひとつの毬を作り上げるという教材が紹介された。時間の関係で、当日は作品の説明のみに止どまり、詳細については機会を改めて行ってもらうことにした。(金子政彦)

## 図書紹介



## ファースト・フードの秘密

技術と人間刊

ファースト・フード店はアメリカで1950年代に始まり、世界中に広がった。この業界の最大手であるマクドナルド店は、アメリカについて日本が多いという。そして若い世代を中心に毎日の食生活になくてはならないものになってしまった。

ファースト・フードはあまり待たないで、食品が出るという便利さがある。だが、この便利さと引換えに健康が失われているのだろうか。

この店には毎日何百万人の人が食事を求めて行くのに対して、お客が献立を選ぶのに参考になるものは、ほとんど何もない。わたしたちはもっとファースト・フードについての商品情報を持たなければならない。

値段が安く、スピーディに、全国どこのお店でも同じ味や形の食品を出すという均一性と確実性がファースト・フード産業の成功の原因である。この規格化は食品産業を工業化した。従業員の作業も誰がやっても同じようにできる作業工程が分類されている。

作業は学生や主婦などのパートタイマーによって行われている。提供している食品が安くできるのは、このためである。お客はこの流れ作業の最後にいる。ゆっくりと時間をかけて食べることはできない。床に固定されたイスはかたくて座りごちがわるい。

この店は食生活の変化を促進した。1915年以後、脂肪の摂取量は31%増えた。砂糖

の消費量も40%増えた。このような食物でカロリーの3分の1もとっていると、新鮮な果物や牛乳や野菜を食べたなくなる。それだけではなく必要な繊維もとれなくなる。繊維は脂肪、カロリー、ナトリウムの多い食事をとるとかかりやすくなる心臓発作、卒中、ガンなどを予防する。

本書ではこのような即席な食べ物から、「自分の健康は自分の手で」守らなくてはならないことを教えている。人々は飽食のなかで偏食に落ちいつていることを知らねばならない。

農務省は品質表示に反対しているが、イリノイ州ジョリエット市は他市に先がけてフライに使用する油脂の公表を義務づけた。また、サンフランシスコはファースト・フード店に成分と栄養分の公表を義務づけた最初の都市となった。

本書にはこうした望ましいファースト・フードのあり方を追求しているばかりではなく、個人が成人病にかからないための栄養摂取法が書かれていて、役立つ。

本書はすぐれた訳書であるが、FDA、SU・RDA（アメリカの一日推奨栄養所要量）などの略語が使われているので、原文を知らない人はもとにもどらないといけない不便さがある。再版のときは訳語を使用してほしい。FDAは原語も見当たらない。

（1988年9月刊、B5判、1,600円、永島）

「こどもの日」に親たちへ——という社説が、5月5日の「朝日新聞」に出た。内容は足立区的女子高校生コンクリート詰め殺人事件と、母子殺人事件が、同じ中学校の卒業生によって起されたことを述べ、後のケースでは「先生たちは、2年のときから欠席しがちになった少年たちに手を差しの



## 親の、子どもに対する指導の責任

べようと試みてはいた。3人の家庭とそれぞれ200回近く連絡をとり、接触できた20数回は登校するよう説得に努めた。

学校にまったく問題がなかったとはいえない。しかし、学校にだけ責任があったわけでは、決してない。そして「親の責任」について述べている。

「殺された女高生を自室に監禁していた兄弟の両親は、子どもの部屋に入れなかった。被害者を助けることも、結果的にはできなかった。犯人グループのほかの少年たちの親も、概して子どもの行動に無関心だった。子どもとの接点が乏しかった。母子殺害のグループの親も、ほぼ同じ。学校からの働きかけに鈍い反応しか示さなかったことで象徴される。家宅捜索をした捜査員は、家庭の経済にはその余裕があるのに少年3人のだれも自分の勉強机を持っていないと知って、啞然としたという。」

この社説は、こう結んでいる。「38年前の「こどもの日」に定められた児童憲章の一節を引用したい。『すべての児童は……社会の一員としての責任を自主的に果たすように、みちびかれる』と。

ただ、このテーマのしめくりとしては、ただ「みちびかれる」だけでなく、もっと、

親の責任についての明確な規定はないのか、と感ぜざるを得なかった。この代わりに、つぎの文章を入れてはどうだろうか。

「親……が子どもの発達しつつある能力に相応する仕方と適当な指示および指導を行う責任、権利および義務を尊重する」

これは3月8日に国連人権委員会で採択された「子どもの権利に関する条約」草案の一部で、条約になり、日本政府が批准するまでに、まだ道のりのある文書であるが。

親が社会の一員としての責任を自覚的に果たしているからといって、子どもが自然に見習ってはくれない。

「仕事が忙しいなどというのは理由になりません。子どもが、いわば死ぬか生きるかの瀬戸ぎわにいるんですから」（能重真作「赤旗」日曜版5月7日）その仕事が、どれだけ社会の進歩に貢献していると、客観的に見られる場合でも、そうなのである。

東京家裁に送致された母子殺害事件容疑者の少年3人の第1回審判が6月5日に開かれたが、3人とも「まったく事件と関係していない」と犯行を否認。弁護団は事件当日船橋駅ビル等で内、外装のアルバイトをしていたという1人の少年のアリバイを主張した。もし冤罪事件に発展すれば、3人の少年の人権が問われることにもなりかねないが、今後の審判の行方を見守る他はない。ただ、冤罪の場合、それまでに、少年が自分の親に真実を語り、親がきっぱりと無実を信じると言えなかったののだから、釈然としない点が残る。（池上正道）

# あなたが変わります ひとまわり大きく

第38次技術教育・家庭科教育全国研究大会  
1989年8月7日(月)～9日(水)

主催：産業教育研究連盟

期日：1989年8月7日(月)、8日(火)、9日(水)

会場：島根県松江温泉 松江グランドホテル水天閣 ☎0852-21-4910 〒690 島根県松江市千鳥町39

日程

| 日       | 時 | 9 | 10          | 11      | 12     | 1           | 2 | 3      | 4 | 5   | 6   | 7         | 8 | 9 |
|---------|---|---|-------------|---------|--------|-------------|---|--------|---|-----|-----|-----------|---|---|
| 8月6日(日) |   |   |             |         |        |             |   |        |   |     |     | 交 流 会     |   |   |
| 8月7日(月) |   |   | 受 付         | 基 調 提 案 | 昼 食    | 記念講演        |   | 分野別分科会 |   |     | 夕 食 | 総会・交流会    |   |   |
| 8月8日(火) |   |   | 分 野 別 分 科 会 | 昼 食     |        | 問 題 別 分 科 会 |   |        |   | 夕 食 |     | 実技コーナー交流会 |   |   |
| 8月9日(水) |   |   | 終の会         |         | 見学会・解散 |             |   |        |   |     |     |           |   |   |

## 大会の主な内容

記念講演 「フレネの主張した労働の教育」 若狭蔵之助(鳥取大学教育学部教授)

基調提案 「新しい教育課程の創造」(仮題) 産業教育研究連盟常任委員会

分野別分科会・問題別分科会(詳しくは次頁を参照して下さい。)

その他、実技コーナーや教材教具発表会、見学会等

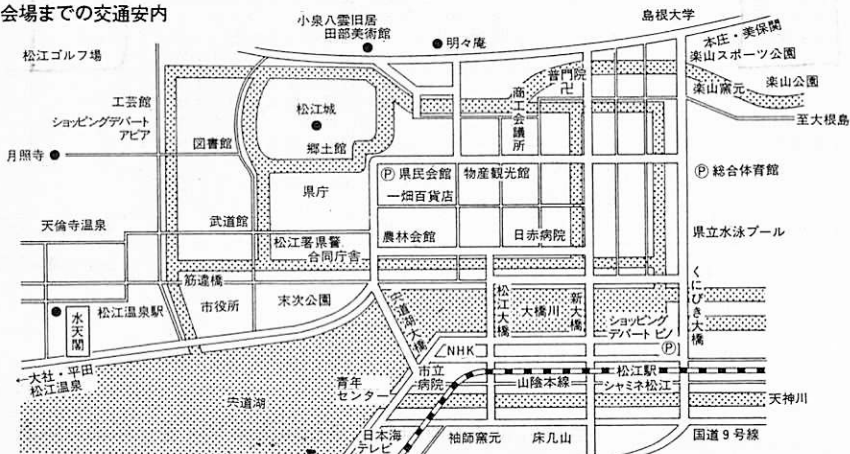
費用：参加費 4,000円(但し会員は3,500円、学生・院生は3,000円)、宿泊費 8,000円(一泊二食付き)

参加申し込み：「技術教室」6、7月号とじ込みの郵便振替または現金書留で申し込んで下さい。

申し込みおよび問い合わせ先

〒333 埼玉県川口市根岸市1024-1,403 飯田朗方 産教連全国研究大会実行委員会 ☎0482-81-0970

## 会場までの交通案内



- 電車で 大阪 山陽新幹線 岡山 伯備線・山陰本線 松江 車で15分 水天閣  
1時間 2時間50分
- 岡山 伯備線・山陰本線 松江 車で15分 水天閣  
2時間50分
- 博多 山陽新幹線 岡山 伯備線・山陰本線 松江 車で15分 水天閣  
2時間25分 2時間50分
- 車で 大阪 中国高速 落合 R181 3時間 松江(水天閣)  
2時間15分
- 岡山 R180・R181・R9 松江(水天閣)  
5時間
- 博多 九州自動車道 下関 中国高速 三次 R54 3時間30分 松江(水天閣)  
50分 3時間
- 飛行機で 東京 1時間30分 出雲 車で40分 水天閣  
大阪 1時間5分 出雲 車で40分 水天閣  
博多 1時間10分 出雲 車で40分 水天閣

## 「確かな学力と豊かな創造力を育てる技術・家庭科教育」

## 研究の柱

1. 新学習指導要領の問題点を明らかにし、望ましいあり方を追究しよう。
2. 男女共学で確かな学力を育てる実践研究を深めよう。
3. ものを作る授業で大切に基本的学習事項を明らかにしよう。
4. 認識の順次性を明らかにし、よわかる楽しい授業を追究しよう。
5. 子ども・青年が生きいきと活動する学習集団づくりを追究しよう。
6. 小・中・高一貫の技術・家庭科教育と教育改革の研究を深めよう。

## 分科会と討議の柱

| 分野別分科会 | No | 分科会名 | 討議の柱                                                                                                                                                                                        |  | 問<br>題<br>別 | No | 分科会名           | 討議の柱                                                                                                                       |  |
|--------|----|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-------------|----|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|        |    |      | 討議の柱                                                                                                                                                                                        |  |             |    |                | 討議の柱                                                                                                                       |  |
| 分野別分科会 | 1  | 製図工居 | 1. 図面をかき、正しく読む能力をどう育てるか検討する。<br>2. 基本的に欠かせない加工学習の内容を検討する。<br>3. 工具のしくみと正しい使用法の学習をどう展開するか。<br>4. 製作題材の研究と学習展開をどうすすめるか。<br>5. 住居学習でどんな能力を育てるか。<br>6. 新学習指導要領の製図・加工・住居の問題点を明らかにし、望ましいあり方を検討する。 |  | 問<br>題<br>別 | 6  | 子ども・青年の発達と教育課程 | 1. 新学習指導要領を検討し、技術教育・家庭科教育実践上の問題点を明らかにする。<br>2. 各地の男女共学の実践を交流し、問題点と今後のありかたを検討する。<br>3. 教育改革の動向と新しいタイプの高校のあり方を検討する。          |  |
|        | 2  | 機械   | 1. 基本的に欠かせない機械学習の内容を検討する。<br>2. 作って確かめる機械学習のあり方を検討する。<br>3. 子どもが意欲を示す機械学習の方法を検討する。<br>4. 新学習指導要領の機械の問題点を明らかにし、望ましいあり方を検討する。                                                                 |  |             | 7  | 「情報基礎」の検討と対応   | 1. 新設領域「情報基礎」の内容を検討し、問題点とわたくしたちの対応を明らかにする。                                                                                 |  |
|        | 3  | 電気   | 1. 基本的に欠かせない電気学習の内容を検討する。<br>2. 回路の基礎が身につく教材と指導の方法を検討する。<br>3. トランジスタやICを含んだ簡単な回路をどう教えるか。<br>4. 新学習指導要領の電気の問題点を明らかにし、望ましいあり方を検討する。                                                          |  |             | 8  | 「家庭生活」の検討と対応   | 1. 新設領域「家庭生活」の内容を検討し、問題点とわたくしたちの対応を明らかにする。                                                                                 |  |
|        | 4  | 栽培食物 | 1. 基本的に欠かせない栽培学習、食物学習の内容を検討する。<br>2. だれにでもできる栽培学習の題材と方法を検討する。<br>3. 「栽培」と「食物」をつなげた実践の方法を検討する。<br>4. 食物の基本を学ぶ教材と授業展開を検討する。<br>5. 新学習指導要領の栽培・食物の問題点を明らかにし、望ましいあり方を検討する。                       |  |             | 9  | 教材教具の工夫と授業の方法  | 1. 目標達成にせまる教材の自主編成をどうすすめるか。<br>2. 思考力を育てる学習展開と教具の工夫をどうすすめるか。<br>3. 実践の評価方法と授業改善をどうすすめるか。<br>4. 技術の歴史をふまえた教材・教具の工夫をどうすすめるか。 |  |
|        | 5  | 被服教育 | 1. 基本的に欠かせない被服学習の内容を検討する。<br>2. 布加工の観点から教科書を見直し、実践のあり方を再検討する。<br>3. 保育学習の内容と展開のポイントをさぐる。<br>4. 新学習指導要領の被服・保育の問題点を明らかにし、望ましいあり方を検討する。                                                        |  |             | 10 | 子ども・青年の状況と授業   | 1. 学習活動に十分のつこない子ども・青年の状況を交流し、意欲と感動を育てる実践を検討する。<br>2. 一人ひとりが積極的に活動し相互に高めあう学習集団づくりをどうすすめるか。                                  |  |

提案：多くの方が分科会等で提案されることを希望しています。提案の内容は一時間の授業の記録、こどもの状況と授業の工夫、教材や教具の新しい開発など、なんでも結構です。提案される方は7月15日までに発表の要旨を1,200字以内にまとめ、下記宛に送って下さい。

提案の送付先：〒191 東京都日野市南平5-12-30 小池一清まで

## 産業教育研究連盟の歴史

Q：どうして産業教育研究連盟という名前にしたのですか？

A：戦後、日本の独立と社会の民主的発展のための生産的人間を育成する立場から、教育と生産の結合をめざしてこういう名前にしたのです。

Q：これまで、どんなことをしてきたのですか？

A：男女が共に学べるように、また小・中・高一貫した教育が行われるよう、そして教育課程の自主的編成などをめざし努力してきました。

Q：なにか出版物はあるのでしょうか？

A：月刊で『技術教室』という雑誌を発行しています。このほか、これまでたくさんの本を出版してきましたが、最近のものではシリーズの『手づくり教室』や『共学・家庭科の授業』などを出版してきました。

Q：産教連の歴史を簡単に紹介してくれませんか？

A：いままでの概略を年表にしましたので参考にして下さい。

1949年 5月「職業教育研究会」として発足。

1952年 第一回合宿研究会を箱根で開く。これが全国研究大会のはじまり。

1954年 「産業教育研究連盟」と改称。機関誌「職業と教育」を「教育と産業」に改題。

1956年 『職業科指導事典』（国土社）を編集、刊行。

1963年 『技術科大事典』（国土社）を刊行。

1968年 『技術・家庭科教育の創造』（国土社）を刊行。技術・家庭科の基本的な考え方を打ち出す。

1970年 「自主テキスト」を以後次々に発行。全国的に好評を博す。

1975年 『子供の発達と労働の役割』（民衆社）を刊行。子供の発達における労働や技術教育の重要性に着目し、全面的発達実現のための教育課程を提言。

1977年 ドイツ民主共和国の総合技術教育を初めて視察。『ドイツ民主共和国の総合技術教育——子どもの全面発達をもとめて——』（民衆社）に成果をまとめて刊行。

1978年 連盟編集誌「技術教育」は（No309）から民衆社より出版、7月号より「技術教室」と改題。

1979年 第二回ドイツ民主共和国総合技術教育視察団は邦人団体として初めて十年制学校を視察。

1980年 連盟創立30周年の記念レセプションを開催。

1985年 『手づくり教室』シリーズの出版開始。以後今日まで41号を数え、各方面で好評を博す。

1986年 第三回海外教育視察団を組織し、ドイツ、スウェーデンを訪問。「わたしたちの見たスウェーデンの技術教育・家庭科教育・職業教育」をまとめる。

1987年 『共学・家庭科の授業』（民衆社）を刊行。

産教連全国研究大会参加申し込み書（現金書留で申し込みをされる方はこの申込書を同封して下さい。）

|             |       |      |     |                         |     |     |        |         |           |         |         |
|-------------|-------|------|-----|-------------------------|-----|-----|--------|---------|-----------|---------|---------|
| 参<br>加<br>者 | ふりがな  | 性 別  | 年 齢 | 参加予定分科会 分野別 ( ) 問題別 ( ) |     |     |        | 提案 有 無  | 会 員 ・ 一 般 |         |         |
|             | 氏 名   | 男 女  |     | 各 欄 に ○ 印 を             |     |     |        | 一般参加者   | 会員参加者     | 学生院生    |         |
|             | 住 所 〒 | 都道府県 | 市市区 | 宿泊                      | 6 日 | 7 日 | 8 日    | 宿泊なしの方  | 4,000円    | 3,500円  | 3,000円  |
|             |       |      |     |                         |     |     |        | 一泊二日の方  | 12,000円   | 11,500円 | 11,000円 |
|             |       |      |     |                         |     |     |        | 二泊三日の方  | 20,000円   | 19,500円 | 19,000円 |
|             | 勤務先   |      |     | 昼食                      |     |     | 三泊四日の方 | 28,000円 | 27,500円   | 27,000円 |         |

## すぐに使える教材・教具 (59)

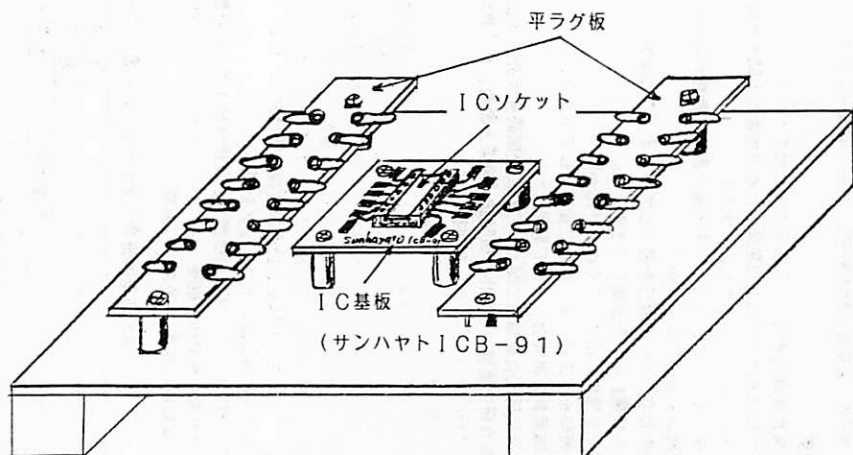
ICを使った回路を試作、実験するための基板です。

既製のIC基板（サンハヤトICB-91）のパターン面にICソケットをハンダづけしたものと、平ラグ板を利用して作ります。

ICの中身（しくみ）はブラックボックスとして取扱います。

ICの指定された足に部品をつけていくと、色々な働きをする回路を作ることが出来ます。

回路図通り配線して完成させることも大切ですが、出来たものを何に使うか、どのようにまとめるか（小さく作る、他の器具に組み込む等の工夫）などを考えさせるのも良いのではないかと思います。

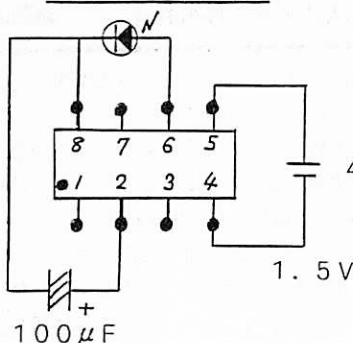


# IC回路実験基板

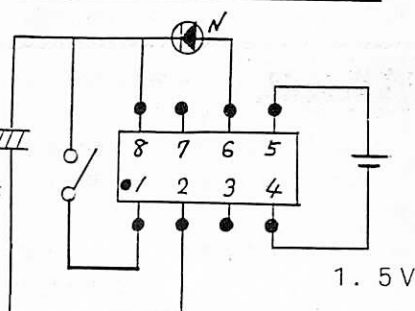
広島県呉市立長浜中学校 荒谷政俊

回路例 (ICはLM3909)

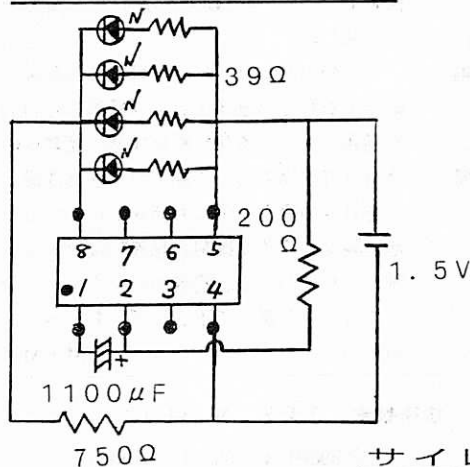
LED点滅



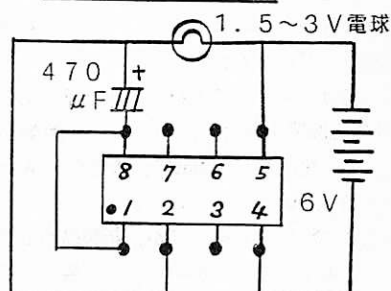
2段階LED点滅



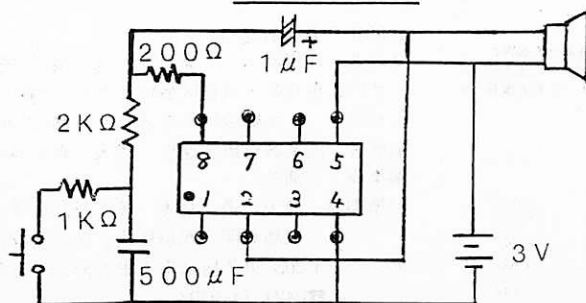
LED点滅 (4コ)



ランプ点滅



サイレン



## 特集 創意で積みあげた実践の30年

- 投影法を理解させる 河野義頭  
 ○技術学論争とねじまわし 池上正道  
 ○目でわかるトランジスタ 古川明信  
 ○流行したミニトラック 佐藤禎一  
 ○動く模型の30年 津沢豊志  
 ○人間形成と技術教育 諏訪義英

## 編集後記

編集子が勤務する  
 学校にシャレのうま

い友人がいる。彼から教わることが少なくない。しかも、彼は生徒の気持を実によく把握している。

あるとき、こんな話をしてくれた。日本アルプスの名をあげよと、できの悪い生徒に質問した。とぼけて「知らねえよ」というと、間髪を容れずに「君は知っているじゃないか。まず白根山だね」。この生徒でも、他の山は忘れても白根山は絶対に忘れないという。こういうユーモアが大切と編集子に説いてくれた。

実はイギリスでも似たような話がある。「蒸気機関を発明した人は？」と教師が聞くと、生徒が「What!」、教師が「Watt」と知っているじゃないか。

どの時代でもそうだが、新製品ができて、上手に売れる人がいないと、製品はひろがらないものだ。ワットの製品を売って

れたのはボルトンという実業家。

それまで馬に動力をもとめていたので、馬と較べてどのくらい力があるのかを買手に説明することが必要だった。馬力(horse power)はこうして生まれた。

ジョージ三世に拝謁を許されたボルトンは「私の生産品は、王も強く持たれているものです。」といった。「それは何か」と王が言うと、彼はゆっくりと、「It is power」。パワーは動力を示すが、権力をも意味した。

今月号の特集は「ワットと驚く蒸気機関」。昨年の石和での全国大会で「機械」分科会で話題になった蒸気自動車模型。産教連の会員と町工場の人との協力で作った作品。

今月号の論文の中にも紹介されているが、池上論文の「蒸気機関の意義」はなかなか読みごたえがある。読者のみなさんが、少しでもワットと驚いて下されば、ありがたいのだが。(M・M)

## ■ご購入のご案内■

☆本誌をお求めの場合はお近くの書店に定期購読の申込みをしてください☆書店でお求めにできない場合は民衆社へ、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 | 3,906円 | 7,812円 |
| 2冊  | 7,566  | 15,132 |
| 3冊  | 11,256 | 22,512 |
| 4冊  | 14,916 | 29,832 |
| 5冊  | 18,576 | 37,152 |

技術教室 7月号 No.444 ©

定価600円(本体583円)・送料51円

1989年7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 三浦基弘

編集委員 池上正道、稲本 茂、石井良子、諏訪義英、永島利明、水越庸夫、向山玉雄、和田 章

連絡所 〒203 東久留米市下里2-3-25 三浦基弘方

☎0424-74-9393