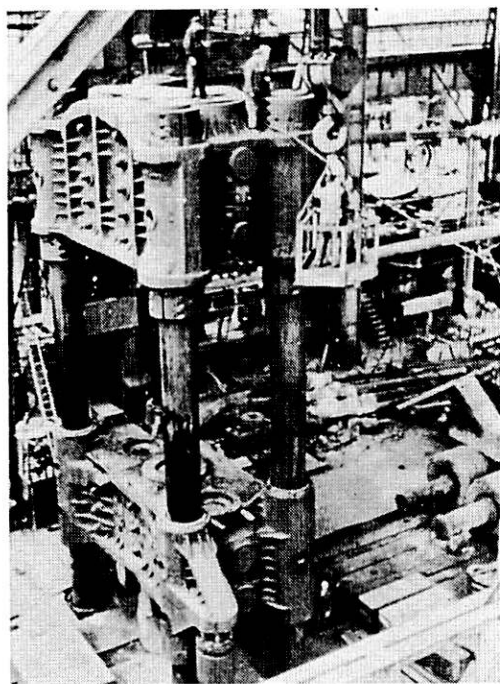


絵で見る科学・技術史(59)

15,000トン・プレス



第2次大戦後、クルップ社の15,000トン・プレスは、賠償物件として撤去された。写真は撤去作業を始めたばかりの頃のものであろう。



直立不動の先生

大東文化大学

諏訪義英

天皇の病状をめぐる過剰な報道の中で私の脳裏をかすめる人がある。太平洋戦争中の小学校5年生の時の男の先生である。

そのS先生は、体格の良い、目玉の大きな人だった。師範学校卒らしい真面目一本の人であり、戦争中のこととて、国民服を着用した授業の中で、よく「お国のために」とか、「兵隊さんになって」とかを情熱的に語った。そして天皇について語るときには、必ず両脚をそろえ、直立不動の姿勢になってから「恐れ多くも天皇陛下は」と切り出した。だから、それまで笑顔で喋っていた先生が急に真面目な顔をして直立不動になると、私たちも思わず姿勢を正した。そして「恐れ多くも…」の言葉を待った。しかし私が6年生で転校して以来、私はS先生と合っていない。

戦後、名古屋市内で高校生であったある日、散歩中に、反対側から古びた自転車に乗って近づいてきた男が、かなり遠くから私の顔をじっと見ながらすれ違うのに出会った。よれよれの国民服と、戦闘帽、そして大きな目玉だった。何やらうさんくさい男だなあと思いながら100米ほど過ぎたところで、私はふと「あ！S先生だ」と思い、思わず振り返った。しかし、それらしき人影はすでになかった。

私はいまでも、あのうさんくさい人をS先生だと思っている。しかも、生真面目なS先生は、終戦後、きっと戦時中の教師としての生き方を反省し、教師をやめて日傭の労働者になり、あんな格好をしているのだと勝手に想像している。

それは私がS先生を好きだったからかもしれない。とくにその生真面目さが。生真面目だから「お国のために」と本気に語り、天皇の前に直立不動だったのだろう。そしてまた生真面目だから、きっと反省したに違いない。私はそんな思いで一人の先生を思い出す。

技術教室

JOURNAL OF
TECHNICAL
EDUCATION

産業教育研究連盟編集

1989/2月号 目次

特集

技術・家庭科と 読物

- 書き手からのメッセージ 藤田千枝 4
- 生きた読書指導
動物と人間の違いを知らせるために 熊谷穰重 8
- ビタミンの発見と授業の位置づけ
ビタミンB₁、Cの発見と鈴木梅太郎伝 桑山博美・杉原博子 18
- 「花を恋して」
牧野富太郎のこと 浦川朋司 26
- 意外の知られていない鉄のルーツ
中澤護人VS三浦基弘 32
- 科学読物で授業に味と香りを 斉藤武雄 41
- 技術・家庭科読物リスト 山辺昭代 48
- 実践報告
ハンダづけの技能を高める指導 保泉信二 52
- 実践報告
喜びを感じる製図教育の試み 小林 公 86

連載

創るオマケ (2) おばけにピピピ あまでうす・イッセイ 58

住居学習の批判と創造 (9) 沼口 博 74

森の科学 (19) 森はレモンの香り 善本知孝 72

技術・家庭科の共学を発展させる道 (10)
共学推進の旗を高く掲げた第13次都教連教研集会 佐藤禎一 78

私の教科書利用法 (34)
〈技術科〉教科書の見出しをを使っての導入 平野幸司 66
〈家庭科〉男女共学：バターづくり 岡 郷美 68

外国の技術教育と家庭科教育 (11)
諸外国の家庭科の問題 永島利明 62

技術・家庭科教育実践史 (30)
技術史をとり入れた実践 (12) 原動機の歴史を教えた実践 向山玉雄 82

先端技術最前線 (59) ヤリイカの神経をさぐる
日刊工業新聞社「トリガー」編集部 60

絵で見る科学・技術史 (59)
15,000トン・プレス 菊地重秋 口絵

グータラ先生と小さな神様たち (23)
旦那のポケット 白銀一則 70

産教連研究会報告
'88年東京サークル研究の歩み (その7) 産教連研究部 94



■今月のことば

直立不動の先生

諏訪義英 1

教育時評 57

月報 技術と教育 56

図書紹介 93

ほん 17

口絵写真 三浦基弘

書き手からのメッセージ

藤田 千枝

子供の本には哲学がいる

私は理学系の学部を卒業しましたが、今まではとくにある分野に集中することなく、料理からミイラまでさまざまなテーマで本を書いたり翻訳してきました。素人の強みというか弱味というか、自分のアンテナをたよりに自由に題材を選んでいます。専門家が作る本とはまったく違う物になっていることが、自分でもよく分ります。

専門家が書く本のなかには、その分野の知識や技術を子供に伝えようとする物があります。たとえば、サルとかカエルについて書いたり、飛行機の工作や、料理について書いた物の場合は、この道のベテランが書くことが多いと思います。子供たちはそれをよんでカエルならカエルについて大筋の見取図を手に入れることが出来ます。しかし自分でカエルを飼ったり、育てたりしてみないと本で得た知識はあたまのなかを滑って、通り抜けてしまいます。知識を注入する道具として考えると科学技術の本には、専門家がかいた物といえども限界があります。

これは大人の本でも同じです。人気の高いワープロ用ソフトの周囲には、その会社がソフトウェアにつけてだしたマニュアルの他にも、いくつかの出版社が編集したマニュアルがひしめいています。しかしそのうちの一冊だけで、そのソフトを十分に使いこなすだけのこつを手に入れられることは少ないものです。

現実のソフトウェアを使いこなしたいという強い動機をもち、実際にキーボードに向いながらも、本から完全な情報を得ることは、難しいことだと思わされます。ましてや白紙の状態の子供たちに、本だけで科学や技術を教えることは、とてもできないことだと思えます。とはいっても、やはり、知識の体系を表すのに、本以上の物はありません。専門家には、出来る限り新しい情報で専門分野の魅力にせまってもらいたいものです。ワープロのマニュアルとちがって、子供た

ちは、カエルや石の本から、生物世界の精妙なしくみや宇宙の深遠な深みを感じ取るでしょう。子供向きの科学技術の本の一番大きな目的はこのことなのですから。大人むきの専門書を書くときには、哲学はいらないが、子供の科学の本を書くときは、哲学がいる、とある学者が言いました。

専門家ではない私が、本つくりや翻訳の、哲学とはいえないまでも、一応のガイドラインとして考えていることは、題材としては、子供の生活に身近で居ながらあまり日常的であるために、つい見過ごされやすい物や現象を選び、それを人間の生活全体のなかで立体的に観察してみるということです。素人であるために、自分が日常生活で気になっていることをさぐると言う作業が、子供が物を調べる過程とあまりかわりないだろうという気持もあります。

自分が好奇心をもつ

実物を題材に自分の本つくりを思い出してみますと、『カレーライスの本』（岩波書店）では、子供に人気があり、私自身も大好きなカレーライスを通じて、ふだんは無意識に行っている作業の科学技術的意味を探ってみたいと思いました。実際に料理を作りながら、本の記述に添って行けばひとつひとつの作業の意味が分る、という欲張った構成が、ある程度成功したのは、絵を担当していただいた桑原さんの力によるところがおおきいでしょう。

技術の説明の前に危険防止のページを置きましたが、これは必要なことだと思います。責任逃れの為に一応書いておく、といった態度では、役にたつ警告とはならないでしょう。どの作業の時にどんな事故を起こしやすいか、作業に必要な予測の訓練として私は考えました。米を洗う水の量については、大学時代の教科書にでていた希釈率を思い出して使いましたが、大量の水で一度洗うより、少量の水で数多く洗う方がきれいになることを数字で説明することはしませんでした。あとのサラダの所で出てくる浸透圧についても分子論的説明をしましたが、これは、スペースの制限があるにしても、対象年齢を考慮に入れると、不思議なこととして残しておく方が子供の本としては、正解だったようです。切る、剥ぐの作業では、左手の役割を強調しましたが、その後何人もの家庭科の先生方がおなじような授業をしておられるのを知りました。

実を言うとなら私が一番知りたくて文献をあさったのは、ものが煮えるときに煮られているもののなかではどんな現象が起きているのか、ということでした。しかしこれは、意外に複雑な現象らしく、砂糖とか小麦粉、卵、米など以外のものについては、ほとんど研究が進んでいないという事でした。日常現象は複雑で、理想とは程遠いわけですから、これはあたりまえのことでしょう。日常技術、たと

えば、調理、洗濯、衛生、栄養などを扱う場合、理数系で説明できる一面だけをはっきりさせておくことが必要だと感じました。そのなかで米については、比較的良好にわかっているのだから、分子論までほりさげてみました。

私が書いたものなかで比較的反響が多かったのは、『下水のはなし』、『ゴミのはなし』、『大小便のはなし』（さ・え・ら書房）のシリーズでした。全体を通じて私がいいかかったことは、私たちの目の前から消えてしまった物がどこへいくのか、そしてそれがどんなみちすじをたどって、また私たちの所に帰ってくるのか、ということでした。

『下水のはなし』で本をまとめる、きっかけがつかめたのは、下水処理場に取材にいったときでした。汚水処理の主役はさまざまな微生物の集合体である活性汚泥ですが、「これはどうやってつくのですか？」という私の質問に、「この微生物群は、みんなそこいらの土の中のものですよ。」と、なにげない調子の答えがかえってきたのが、ひどく印象的だったのです。機械化された、一見、工場の様な処理場の主役が、自然の姿をそのまま残した微生物群であることは、人間活動の最後はやはり自然の力にたよっているのだと強く感じました。地球全体、広くは宇宙全体の物質循環のなかで下水や排泄物をみようという骨になる考えは、このときつかみしました。

しかし調べてみると、下水処理を微生物群にまかせるようになるまでには、長い歴史がありました。それは、都市や建築工学や衛生工学の歴史でした。本には、そのうちのごく一部しかのせられず、残念な思いをしました。

『大小便のはなし』では、典型的なクローズドシステムである宇宙船のなかの排泄物の循環を導入にして、農業を媒介して人間や動物から土や下水へ、そしてまた人間へ、という、宇宙船地球号のクローズドシステムの仕組みを、歴史的に追ってみました。排泄物を農業に利用することにかけては、アジアの国々、とくに中国と日本が世界の手本とされてきたことは、もっと誇って良いことだとも思います。

『ゴミのはなし』は、身の回りをきれいにしましょうとか、こんなうまいゴミの再利用の方法がある、ということではなく、世界の資源、いうならば、宇宙船地球号の限られたエネルギーで、これらの子供たちが暮していくためのヒントになればと思って書きました。

教師の役割は大きい

このように、書き手としては、いろいろな思いや、おもわくを下敷に本を作りあげるわけですが、まえにあげたワープロのマニュアルの例でもわかるように、

読者は、作者の望みどおりに読み取ってくれるわけではありません。また、科学技術の本は時間がたつと、内容が古くなることがあります。そうでなくても、書物にはいくつかの誤りがあることはしかたがないことです。そこで教師が生徒に伝えるべき事は、本のおもしろさや、有用性を説くときは、必ずセットにして、本という物は指針にしかならない、そして本のこの不確実性に耐えて本を利用するのが、科学的な書物の読み方だと教えるべきだと思います。

(科学読物作家)

読者投稿

子供をクリエイターにするために

根室市立厚床中学校

大西 有

子供はクリエイター（創造者）であるとよく言われます。しかし、表面的に今の子供達はデストロイヤー（破壊者）である部分が強いと私は感じます。技術科に関していえば、作業の時間はクリエイターであるが作業以外の時間はデストロイヤーです。自分たちで作ったものは破壊しなくても、他人が作ったもの、公共の（学校の物）物はあっという間に破壊してしまいます。これは少し校内を歩いてみればよくわかることであって、どこの学校でもこれは同じだと思います。技術室はその最たるものではないでしょうか。破壊に使用するものが数多くあるのだから。しかし、その技術室で行われる技術科の授業には子供達を変える可能性が最もあると私は考えます。他の教科にはない、自分でつくる物を考え、そして物を創ることができる教科だからです。だからこそ、技術科では子供のクリエイターである部分を伸ばしてやる必要があると私は考えます。機械、金属加工、木材加工、電気の領域については物を創ることができます。また栽培の領域では、作物を育て、成長する様子を見ることが出来ます。このように生活していく上で必要な、人間として必要な基本的なことを、技術科の授業の中で教えることができると、（自分も一緒に学ぶことができると）私は考えます。だからこそ、施設設備の充実を切に願っています。現在はどう見ても充実しているとは思われません。勿論、私もただ要求することだけでなく、不十分な現状でも、できることをやっいてこうと考えています。

いろいろ生意気なことを書きましたが、これが新卒の技術科の一教師のいつわらざる気持ちです。

生きた読書指導

動物と人間の違いを知らせるために

熊谷 穰重

「人間は言葉を使い、火を使い、道具を使う」そこが動物との違いである。

中学一年（文字）生の最初の授業である。

技術・家庭科は小学校にはなかった。中学生になって初めて聞く教科である。一人ひとりとはどんな勉強をするのか不安である。家庭科は小学校の時もあったので理解できるが、技術をするのが不安である。家庭科は小学校の時もあったので理解できるが、技術となると、言葉では知っていたが、はたしてどんな中味なのか不安である。教科書を開いてみると、いろいろなことが書いてある。ああ、工作のような気もするが、図工のような気もするな。興味はあるが、はっきりしない教科のようである。

そこで私は中学一年生を持った時は、また私のはじめて授業を行う時には、「人間と動物の違い」をはっきりさせ、人間が、猿から進化して来た、その過程をわかりやすく教えてきた。道具の発達の過程もわかるし、人間がどのように進化して来たか、どうして道具や、機械が大切なのかもおさえることにしている。

そのために、一時間かけて本を読んで聞かせている。この本は社会科の先生から紹介されたもの。絵も文もしっかりして実にすばらしいので全部取りあげてみた。

『人類の祖先』（監修 尾崎博 文 たかしよいち 絵 保田義孝 国土社）
1970年当時850円であったから現在は1500円位になっているかもしれない。

「技術・家庭科と読みもの」をどのように書けばと思ったが、生徒にわかりやすく説明するつもりでゆっくり述べてみる。

現代の人間の進化の様子が変わり、興味を持って聞いてくれる。

T 「今日は絵本を読んであげよう。」

S 「うあうれしい！ どんな本……？」

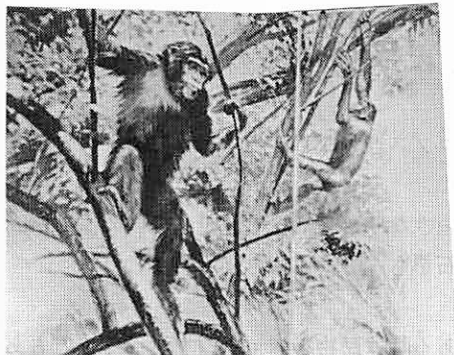


T 「紙芝居のようなものさ……。」

森の中で枝わたりをしていた1びきが、ぴょん！ と地上にとびおりました。

そして2本足で立ちあがると、トコトコと、なれない足どりで、泉のほうへ歩いていきました。

どことなくテナガザルに似ているこのなかまは、いまからざ



っと1千万年も大むかしにいたオレオビテクスという、ヒトニザルです。

人類は、はじめ、こんなヒトニザルから、分れたのだと、考えられています。

—コメント—

サルが木から降りて2本足で立った時、目の高さが視界を広め、前足があき、自由になる手となった。この

時からサルは人間になったのだ。この感激、感動なくして、この地球上に人間は出現しなかったのだ。この二本の自由な手が次から次へと新しいものを生み出し、頭を使った生活が始まるのだ……。



それこそ何十万年、何百万年と……そのあいだに人類の祖先は、足でたって歩くことになれ、木の上の生活をすてて、地上での生活をはじめました。

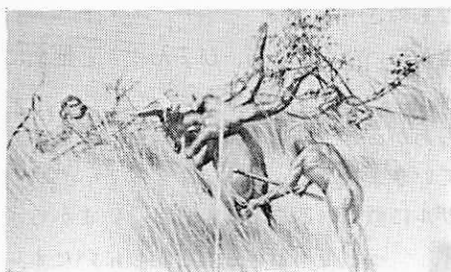
そうなる時、手は、ほかの動物には、まねのできないほどの、すばらしい役目をはたしました。

にぎる、つかむ、投げる、なぐる、ふりまわす……。200万円前のアフリカ

の森にいた、パレントロプスたちは、地上での生活になれた、人類のもっともふるい祖先で、猿人と呼ばれています。

—コメント—

自由になった両手を使い、木の実をとり、食べることにより、よりおいしいもののより多くある木、らくに取れる木、頭で考え、行動し、手を使って自分の食欲を満すことが出来るようになってくる。あごが出、はって歩く動作から立って



歩く動作へと変わってくる。それによって引力の関係で体型も変わっていったのであろう。

木だちのまばらな草原を、砂けむりをあげ、まっしぐらにかけける野獣たち。それはキリンの祖先のシバテリウムです。

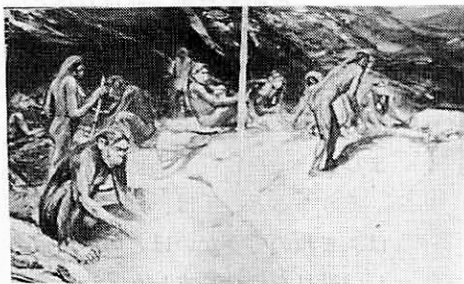
すぐうしろからは、わめき声をあげ、棒きれをかざしたオーストラロピテクスたちが、追ってきました。

オーストラロピテクスは、パラントロプスとおなじころ、アフリカにいた猿人の仲間です。

しげみに待ちぶせていた5、6人がいきなりとびだして、走っていくシバテリウムにとびつくと、みんなで棒きれや石をもって、獲物をたおしました。

—コメント—

木の実を食べ、草の実だけでなく、ある時は動物を捕えて肉を食べることもありました。自分よりも大きなけものを取る時には仲間を呼び集めて、集団で力を合せて大きなけものを捕ったことでしょう。協力し合う力は人間だけしか持っていない知恵も生まれて来たのですね……。



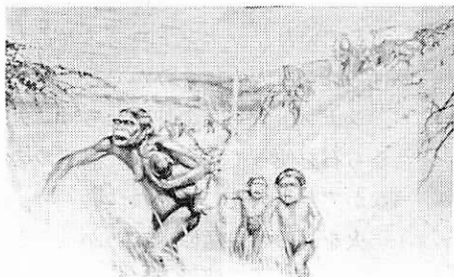
オーストラロピテクスのすみかは、川にそった大きな岩のかげにありました。

森の中にすんでいたパラントロプスと、からだつきや顔かたちはにっていますが、パラントロプスより、ずっと知恵がすすんでいました。

木の棒や、けもの骨を武器にして、えものを待ちぶせ、力の弱いこどもや、傷ついた動物をねらって、たおしました。川原でひろってきた、こぶしほどの石を打ちかいて、はじめて石の道具（石器）をつくったのも、オーストラロピテクスです。

—コメント—

風や雨に強いほら穴の洞窟に住んでいたオーストラロピテクスは川原で拾ってきた石を打ち割って、道具（石器）を作ったと考えられている。一度思いついたちは、はてしなく進むものである。1人が作り、1人が考え、1人が創造し、1人が改良を加えていったことでしょう。



食物を探して森から草原にでたときに、パラントロプスのなかまは、オーストラロプスの狩人たちに出会いました。

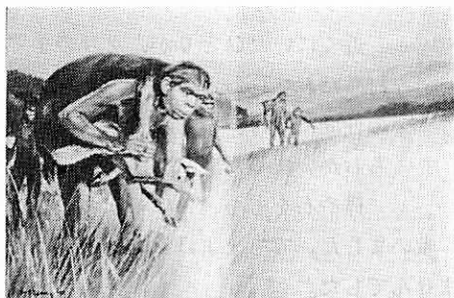
パラントロプスたちは、大声でわめき、こぶしをふりあげて相手をおどしましたが、オーストラロピテクスたちは、手に石の道具をかざして

いました。

びっくりしたパラントロプスたちは、あわてて仲間をよびあつめ、森の中へにげていきました。

—コメント—

獲物を求めて森から草原へ出たとたんに、力の強いオーストラロプスに出会いました。オーストラロプスは、石を投げるという飛び道具？を持っていたのですね。はじめてのことなのでパラントロプスの驚きようは大変なものだったのでしょう。はじめて見る飛び道具ですよ。大きな石が飛んでくるのですからね。投げるといふ、大発見をオーストラロプスはしていたのですね。



西の空を赤くそめた、たそがれ道を、えものを背に、つかれた足どりで家路をいそぐ狩人たち……

それはおよそ50万年前にジャワ島（インドネシア）にいた人類の祖先ピテカントロプスです。

顔は、まだ、まゆの上はつきだし、ほおは張り、鼻はひしゃげて、人と

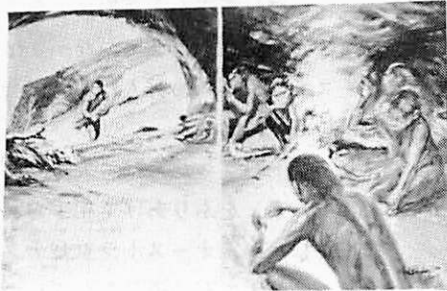
もサルともつかない顔をしています。

この仲間は原人とよばれ、猿人にくらべて、ずっと知恵のすすんだ人類の祖先です。

—コメント—

アフリカだけではなく、今のインドネシア付近にも知恵の進んだ人類の祖先がいたのですね。まだ完全な人間らしくありませんが、大きな獲物をかつぐことも知っていたのですね。この絵を見ると猿人とは思えないしっかりした顔をしていますね。

原人の仲間は、ジャワ島だけでなく、中国にもいました。中国の都北京の近く



にある周口店の洞くつは50万年前にすんでいた、シナントロプスと名づけられた原人の、すみかでした。

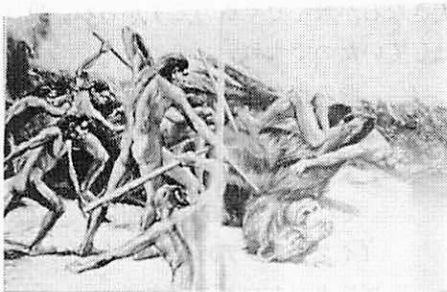
シナントロプスの仲間たちは、火うち石を使って火を作り、洞くつのなかでたき火をしました。

火を見ると、猛獣もこわがって近づきません。寒いときには、暖をと

ることもできます。しかも、それまで生で食べていた、けもの肉を、焼くこともできるようになりました。

—コメント—

中国にいたシナントロプスは、世界で最初に火を使った原人としても有名ですね。火を消さないように、火の番もいたことでしょう。堅い肉も火で焼くとおいしいことも知ったことでしょう。寒い時には暖にもしたでしょう。赤々と燃える火をどんな気持ちで見ているのでしょうか想像しても楽しくなりますね。



おなかをすかせたホラアナグマがいきなり、おそいかかってきました。バシーン！

近くにいたひとりが、クマの手で打ちたおされると、シナントロプスの仲間たちは、みんなでクマに、たちむかいました。

棒や石をもち、あばれまわるホラアナグマを相手に、死にものぐるいで、戦いました。でも、よほどのことがないかぎり、猛獣を相手に戦うことはありませんでした。

—コメント—

自分よりも大きな動物をたおすには危険もあったことでしょう。逆に食い殺された人もいたでしょう。そのため狩をする時は数人で共同で移動したのでしょうか。そして獲物をとる時は、仲間の中のチエのある者が、指導をし、大きな獲物を取ったことでしょう。

ドイツで、下あごの骨の化石が見つかったハイデルベルク人も、原人の仲間だといわれています。

ジャワ島や中国に原人たちがいたころ、ヨーロッパにも、その仲間がいたのです。

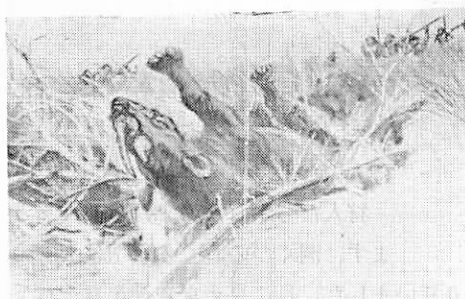


でも、そのころの人間の数は、ほんのわずかでした。おそらくヨーロッパ全体でも、何千人とはいなかったでしょう。原人たちは、せいぜい十数人の仲間が、いっしょに生活していました。知恵があり、力があり、狩りのうまい者がおそらく、仲間のかしらになったにちがいありません。

せっかく、獲物をとっても、時には、数十匹と群れをなしたハイエナにおそわれて、獲物を、かっさらわれることもあったでしょう。

—コメント—

数人の仲間の中から知恵があり、狩りのうまい人が、かしらになり、仲間を指導していったことでしょう。



10万年ほど前になると、人類は、さらに賢くなりました。それまでは、見たり、聞いたり、教わったり、したことをもとに、みんなで考え、話しあって、狩りの方法や、生活のやりかたは、いっそうすすみました。

そのころの人類は、ネアンデルタール人、または旧人とよばれています。

ネアンデルタール人は、ゾウやサイやヤギウなど、大形の動物をたおしました。

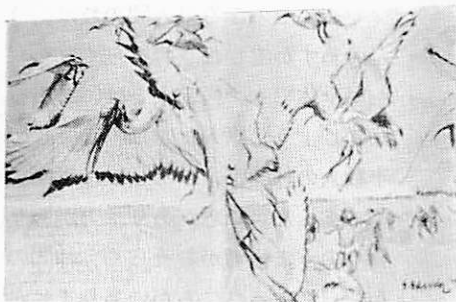
動物のとおり道に落とし穴を掘り、獲物が穴にはまると、狩人たちは上から石を投げ、石やりでつきさして、たおしたのです。

—コメント—

小さな獲物より大きな獲物を捕った方が肉も多いし、そのためには1人ではなく多勢で知恵をしぼって、おとし穴を掘って大きな獲物を落とし入れる方法を考えたのですね。すばらしい知恵ですね。

人のかげを見つけたツルの群れは、いっせいに空へ舞いあがりました。しげみにひそんでいたネアンデルタール人たちは、すかさず手にしたポールを空へ向けて投げました。

ポールは、ひもの両はじにまるい石をくくりつけたもので、ネアンデルタール人の発明した飛道具です。



くるくるっ！

ボールは、まるで生きもののようにツルの羽や足にからまり、獲物は、まっさかさまに地上に落ちてきました。

—コメント—

これと同じ方法で、夕方トンボを捕ったことがあります。秋の夕ぐれ時、絹糸の両端にナットを結び、空高く振り上げると、トンボは、虫かと思って近づいてくる。その時、羽に絹糸がからんで、地上に落ちる。この飛道具をネアンデルタール人が発見したとは、するとこの遊び（方法）は、大古からあったと言うことになるのですね。



ネアンデルタール人は、けものには、ふしぎな神がやどっていると、信じていました。

太陽や月や、雨や風や、木や草にさえ、すべて神の力が、はたらいているのだと、考えました。

狩人たちが、獲物を持って帰ると、まず、洞くつのおくの祭壇にそなえ、火をたいて、みんな、そのまわりで踊り狂いました。目に見えない神をおそれて、お祈りをしたのです。

—コメント—

今は科学の力によって、火山の爆発、地震、雷、台風、などが自然現象としてわかっていますが、当時の人々はこれらは全部、神のたたりとして恐れていたことでしょう。ですから獲物を捕ってくると、一番奥の祭壇にそなえて、たたりのないように、皆で祈ったことでしょう。太陽の日食現象、月の月食現象など、どれ程、ふしぎなものに映ったことでしょう。

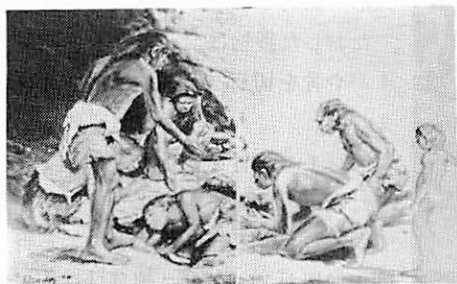
ネアンデルタール人は、人間は死んでも、再び生きかえると信じました。

人が死ぬと、洞くつにほうむり、赤い砂を死人のからだにふりかけました。

赤い砂がからだにはいり、血となって流れ、ふたたびこの世に生きかえることを、願ったのです。

—コメント—

人間の死とは何なのかわからないうちは、不思議だったことでしょう。



数年前、伊豆の波勝崎の野猿を見る機会があったのですが、猿は、自分の子供が死ぬと、またいつか、生きるのだからと思って、いつまでもいつまでも抱きかかえて離さないのですよと、餌を与えているおじさんが言っていました。そこへ実際、ミイラ化した子供をかかえた母親猿が現

れ涙をさそいました。親子の愛情、母親の愛情を見せつけられました。今の人間も見なあって欲しい。

はげしい野獣のほえ声、人びとのどよめきが、谷間をぬってきこえました。

手に手に火をかざしたクロマニヨン人が、数百頭のウマの群れを谷間へ追い落としているのです。



クロマニヨン人は、およそ7万年ほど前、ネアンデルタール人のあとにあらわれた人類の祖先で、新人とよばれています。

顔かたちも、からだも、もういまの人と、ほとんどかわりません。

—コメント—

石や棒を作って野獣を捕っていたのは異なって頭を使うようになりました。野獣は火を恐れることを知り、手に手に、タイマツをかざしてわなに追いこむ方法を考えたのですね。これも知恵・技術の発達の様です。労せずしてたくさん動物を捕えることを知ったのです。また、あるものは生け捕りにし、飼育するようになるのです。

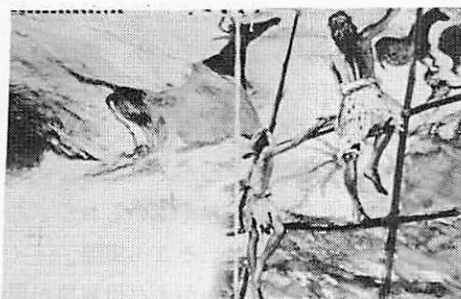
クロマニヨン人は、洞くつの岩壁に、人や動物の絵を、沢山残しています。

おおぜいでかけるシマウマ。ヤリをかざして獲物を追う狩人たち。それぞれに狩の成功を願う、祈りがこめられた、生き生きとした壁画です。

—コメント—

古代の人が岩などに書き残した壁画、象形文字、どんな気持で書いたのでしょうか。狩の成功を祈って、狩の無事を祈って、無事に帰ってくることを祈りつつ、あるいは、ついに帰らなかった勇士をたたえてのものだったのではないのでしょうか古代の人々の祈りの数々を見るにつけ、胸がしめつけられる思いがしますね！

クロマニヨン人の狩人たちは、みんなで力をあわせ、マンモスや毛サイなどの



大形の動物をたおしました。

たおした獲物は、その場で、肉やキバや骨を切りとって、部落へ運びました。

マンモスの骨を土台や柱にして建てた家は、広場を中心にしてならんでいました。石器や骨器をつくる野外工場などもあり、部落は、人び

との共同生活の場所でした。

—コメント—

寒さに耐えるために、家を建て、共同生活がはじまっていったことでしょう。部落ではお互いに助け合いながら共同生活を行うのが基本になり、部落が村になり国へと発展していったことでしょう。

きびしい冬のおとずれ——マンモスの群れは、たべものをもとめてヨーロッパからシベリアへと、移動していきました。



クロマニヨン人たちは、部落をすてて、マンモスの群れを追い、吹雪のなかで、つらい旅をつづけました。

東へ！東へ！おとなは、子どもをかばい、若者は、老人をいたわりながら、やがてその子孫たちは、陸つづきだったベーリングの細い道をわたって、アメリカ大陸へと、ひろが

っていったのです。

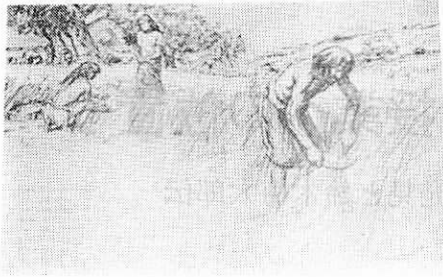
—コメント—

地球上にはいろいろな、気象条件があったようです。氷河期には野や山も白一



色になり、緑の草原を求めて、マンモスが北から南へ、またそれを追って、東へ東へと行って、アメリカに住みついた。インディアンの祖先になったのではないのでしょうか。

野生の草の実や球根などをとって食べていた人類の祖先は、いつのころからか、その実や球根を、よく肥



えた大地に植えることを考えました。

植えた大地から芽が出て、やがて成長すると、もうわざわざ遠くへ、食物を探しに行かなくてもすむようになりました。

こうして、およそ8000年前ごろには、西アジアのオアシス地帯では、ムギをつくる農業がはじまりました。

人びとは石ヤリで、獲物を追う手を、クワやカマをもつ手にかえて、作物づくりにはげみました。

こうして人びとはおなじ土地に、ずっと長くすみつくようになったのです。

—コメント—

狩猟生活から、農耕、飼育の生活へ、取って食べる生活から、ふやして食べる生活に変わっていく様子が良くわかりますね。

ほん

『教師の日常世界』

杉尾宏編著

(B 6判 220ページ 1,500円 北大路書房)

書評子の勤務する学校は、転勤してから今年で五年目に入る。五年前、カルチャーショックがいくつかあった。そのひとつが、校則違反などで処分された生徒が、廊下の前に貼りだされることであった。しかし、良心的な教師の力で昨年4月より、廃止されることになった。

もうひとつを紹介すると、君が代、日の丸問題。入学式、卒業式に日の丸を掲げ、卒業式には、君が代をB・G・M（バック・グラウンド・ミュージック）で流していた。これも職員会議で今年の卒業式から、なくすことに決めた。しかし、校長は、君が代はなくしてよいが、日の丸は困ると言いだした。

この本は、副題に“心やさしきストラテジー教師に捧ぐ”とある。杉尾氏によればストラテジーとは「教師の意志決定過程（労働過程）とそれを制約する客観的構造（労働力商品の生産過程を構成する生産時間と生産空間）との対立的二重性（ジレンマ）の中で、教師が教師としてのアイデンティティをкаろうじて保持するための処方策」とある。

この本は中学校での事例を多くしかも細かく描かれていて興味深い。しかし、教科書検定、主任制度、日の丸・君が代、受験戦争問題などを意図的に捨象したわけではないと書いているが、今回は、是非この点に向けての労作を期待したい。（郷 力）

ほん

ビタミンの発見と授業への位置づけ

ビタミンB₁、Cの発見と鈴木梅太郎伝

桑山博美・杉原博子

1. はじめに

本校では1年生は木工と食物を2時間単位で隔週、男女共学ですすめています。今年、食物を栄養素の流れにそってすすめていくことにしました。栄養素をどう理解させるか、これは非常に難しい課題ですが、もうすこし、栄養素の発見が人類の食生活を大きくかえたすばらしい知恵であり、学問の夜明けであったことを強調しながら実習を結びつけていけないものかと考えました。知識を何もかも雑多に教えるのではなく、できるだけ単純化させ、そのことがわかることで、食品や食生活への関心が深まれば充分だと思いました。そこで抽出したのが「玄米と白米」「干し肉とレモン」の授業です。これは世界の二大欠乏病といわれる“脚気”と“壊血病”がビタミンの発見にどうつながっていったか、この発見がその後の食生活を大きくかえた結節点だと考えたからです。中学1年生にどのように理解させられるか、しぼりにしぼったのが、この授業プリントです。これらは、3年の食物の授業の出発にもとり入れてみました。1年の授業を桑山が、3年の授業を杉原が進めていきましたが、授業の流れと子どもたちの反応、科学読み物としての資料をどのように組み入れていったかまとめてみました。

2. “玄米と白米”の授業と流れ（1年の授業）

①食品成分調べ

健康でバランスのとれた食生活をするためには、どのような栄養素が必要でありそれらは、体内でどんな働きをするかを知ることが大切です。栄養素には、炭水化物、脂肪、たんぱく質、無機質、ビタミン類があります。ここでは、エネルギー源である炭水化物として米を取り上げ、玄米と白米の食品成分の違いを理解させます。生徒は、教科書の食品成分表を見ながら、玄米、精白米、砂糖、ぶど

1. 玄米と白米

1. 次の食品の成分を調べよう。(教科書 P176, 177)

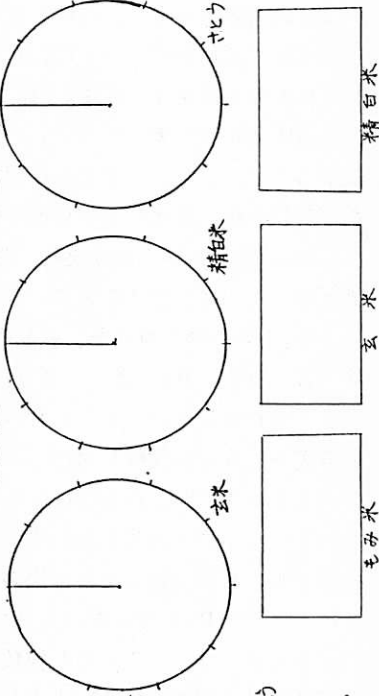
食品名	可食部 100g あたり																				
	水分	たんぱく質	脂質	炭水化物		灰分	無機質		ビタミン												
				糖質	繊維		カルシウム	リン	ナトリウム	カリウム	A	B ₁	B ₂	C							
g	g	g	g	g	g	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg		
玄米						1.3		300													
精白米						0.6		140													
石臼碾上白						0		0													
小粒うるち	335	9.0	0.0	91.0	0.0	0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

2. 教科書をみて次の単位を調べなさい。

$$1 \text{ kcal} = \frac{\text{よめた}}{\text{よめた}} \text{ g}$$

$$1 \text{ mg} = \frac{\text{よめた}}{\text{よめた}} \text{ g}$$

3. 次の食品の成分を円グラフに表わしなさい。



4. よく観察し、P162をみて各郡の名称を記入する。

モミ米 ()

玄米 ()

精白米 ()

5. ビタミンの発見

江戸時代、白米を食べるようになった江戸の商人の間に、不思議な病気がはやりました。「江戸わづらい」とよみました。明治になっても病人が減らず、海軍では500人中2000人かかるといいます。足がむくみ、心臓が不規則に動いたり、体になじみなくなり、食欲がなくなり弱っていくのです。「脚氣」といいます。明治43年、金澤医科大学の末岡かみゆかはこの病気をよく調べてみつけました。

6. 金澤医科大学が発見した物質は何をすか、玄米と精白米の成分を比べて考えなさい。 []

7. 教科書をみて、次の成分の体内でのはたらきを調べなさい。(P153)

炭水化物 _____

とけき _____

ビタミンB₁ _____

8. P176, 177をみて、B₁を多く含む食品を調べなさい。

() () ()

() () ()

() () ()

9. 白米や玄米を食べる時、どんなことに気をつけなければいけないだろうか。

10. 授業の中でわかかったこと、気づいたこと、思ったこと。

1年 () 組 () 番氏名 ()

う糖の食品成分を、次頁授業プリントに記入します。次に食品成分を円グラフで表わすことにより、その食品が何を多く含むか、成分比較をはっきりさせて行きます。炭水化物は橙色、脂肪は黄色、たんぱく質は赤色、水分は青色と色エンピツで、色わけします。

食品成分表にてでくる単位 1 Kcal、1 mg、1 μ g の読み方と 1 mg は千分の 1 g、1 μ g は百万分の 1 g であること、無機質、ビタミンは、微量ではあるが、私たちが健康な生活を送るために、毎日摂取しなければならないことを話します。もみ米と精白米を生徒に配り、もみ米のもみがらをむくことで玄米を知り、生徒は黒い米にびっくりし、精白米ではその一部がかけていることを発見し、そこでぬか層や胚芽のあったことを知ります。ぬか層や胚芽にどんな栄養素が、含まれているのだろうかとの問いかけ、ビタミン B₁ が多く含まれていることを学びます。

② ビタミンの発見

授業プリントのこの文は、『オリザニンの発見、鈴木梅太郎伝』 斉藤寛正著やその他の書物から引用、抜粋したものです。

生徒は「江戸わずらい」「脚気」という聞きなれない言葉や病気に、関心を示し、鈴木梅太郎を知ります。「鈴木梅太郎が発見した物質は何ですか。玄米と精白米の成分を比べ考えなさい」で、再度自分たちが記入した食品成分調べ表を比較することにより、玄米のぬか層や胚芽にビタミン B₁ の多く含まれていたことを理解します。炭水化物が体温を保ち、運動や仕事をするエネルギー源になること。ビタミン B₁ が、炭水化物、脂肪、たんぱく質がエネルギーとして体中で有効に働くために、欠くことのできない物質であることを説明します。大切なビタミン B₁ を多く含む食品を、食品成分表より見つけだすことで、炭水化物とビタミン B₁ を結びつけて考え、大豆、のり、ほししいたけ、わかめなどビタミン B₁ を多く含む食品といっしょに食べることの大切さを教えて行きます。生徒は食品成分表をくり返し比較し調べることで、いろいろ食品名やこの食品にこんな栄養素が含まれていた。自分の好きな食べ物や日常よく食べる食品にどんな栄養が含まれているかにも興味を示します。

授業の中でわかったことには次のような感想がありました。(ここまでで 2 時間)

- ・ ビタミン B₁ がそんなに大切な仕事をしているとは思わなかった。
- ・ 栄養素には、いろいろな種類があることがわかった。
- ・ 米は日本中のだいたいの人が食べるので、ビタミン B₁ をとることが大切だと思った。
- ・ ビタミン B₁ は大事だということがわかった。
- ・ 栄養をとることがすごく大切なことだということがわかった。

・鈴木梅太郎が脚気から皆を救うためにどのようにして調べたのか知りたい。
与えられた事はやるが、自ら進んで物事を行うことに欠け、学習面においても意欲に欠ける生徒が多い中で、この最後の感想は学びたい、知りたいという意欲がみられ、その中に、キラリと光るものを感じました。そこで、一生徒の感想であっても、さらに発展させて取りあげて行くことに決めました。

③鈴木梅太郎伝（2時間）

鈴木梅太郎（ビタミンの発見）について、「日本の科学につくした人々」少年少女全集 大野三郎著より、プリントを用意しました。原文で4枚になります。

内容 家出して13年——明治7年、静岡県御前崎で、貧乏な百姓の次男として生まれ、東京で学ぶため、15歳の時家出をする。東京農林学校の子科、農科大学を経て農業大学の助教授となる。ドイツエミールフィッシャーの門にはいり、たんぱく質の研究を行う。

ビタミンの発見——外国生活の中で、日本人の体格向上を感じる。帰国後日本人の主食である米のたんぱく質について研究しているとき、米ぬかに未知の成分があることを発見、研究を進めオリザニンと名づける。

きっかけの原因をさぐる——日本海軍では、きっかけにかけ死ぬ水兵が多く、大問題となっていた。鈴木は、かけがオリザニンの欠乏からくるのではと考え研究発表した。認められず、彼の論文発表より8～9年後に外国でビタミンの研究がさかんとなり、日本の学者もオリザニンに注目し、かけのおもな原因はビタミンBの欠乏であることが解明される。しかし彼の論文が世界の学界に知られるのがおそかったため、フンクのつけたビタミンの名で世界にしられるようになる。



鈴木梅太郎

以上のような内容です。プリントを配布する際、ある生徒からの鈴木梅太郎についてさらに詳しく知りたい、学びたいという感想から、その意欲ある気持を大切にしたいので、予定していた内容を変更することを言いました。「ぼくたちのクラスに、そんな勉強家いないよ」「先生何組の誰」などと言いながらも、生徒と交互に読んで行くといつも集中力にやや欠ける男子生徒たちが、真剣に読んでいた様子でした。鈴木梅太郎のビタミンの発見にいたる経過や生き方が、そこにあったからではないかと思えます。以下生徒の感想です。

・勉強するために、家出をするとは、びっくりしました。

- ・鈴木梅太郎が最初にオリザニンとして発見したのに、同じ研究をしていたフランクによりビタミンという名がついたのは残念だと思う。
- ・学費を送ってくれた両親の所へ帰って、百姓の手伝いなどするとは、偉いなあと思った。
- ・ビタミンBの発見がなかったら、まだ脚気で死んでいった人が多くいたと思います。
- ・ビタミンBを見つけるための研究目標が、日本人の体格を良くするために、それを思いついたのがレストランで思いついたのがおもしろい。

④実習 きな粉 磯べだんごづくり (2時間)

炭水化物を多く含む食品とビタミンB₁をいっしょに食べるため、きな粉と磯べだんごの実習を行いました。材料は上新粉と白玉粉を用い、粉の違いを五感を通して感じ、上新粉がうるち米、白玉粉がもち米を粉にしたものであること、きな粉は大豆を粉にしたものであることを学び、全員の生徒が作業に参加できるように作業分担を、細かくわけました。各班で係を決め、「〇〇係起立」で係の再確認を行います。作業の進め方については、「技術教室」(63年5月号)に、詳しく載せましたので、参照して頂ければ幸いです。全員でおだんごを丸め、粉に水を加え加熱することで、どのように変化したかを、色、におい、ねばり、味を観察します。さらに、でんぷんの糊化、老化を学び、人間が火を使うことを覚え、道具を使い調理することで、食生活が大きく変わったことも話します。材料の研究では、上新粉、白玉粉は、おもな成分は炭水化物であり、きな粉は炭水化物、たんぱく質、脂肪をバランスよく含み、きな粉、のりは無機質、ビタミン類を多く含む貴重な食品であることを確認します。実習後“だんごは古くから日本の伝統的なおやつとしてうけつがれてきました。日頃よくたべているおやつと比べ分析してみよう”と問いかけました。生徒がよく食べているおやつをあげて見ようでは、ポテトチップ、ケーキ、クッキー、コンフレーク、ジュースなど、油菓子、塩分の多いスナック菓子と糖分の多いものがあがりました。しかし時間的に充分分析するところにはまだ、いたりませんでした。

⑤新聞の切り抜き

おやつの分析が充分でないと思っていた時、「スナック菓子大好き、小中学生、間食でカロリーとりすぎ」の記事を見つけました。そこで、この文を読んだ感想を書くことと、新聞を読んで食生活に関する記事の切り抜きをやることを、夏休みの宿題としました。①読んだ新聞名と日付を入れる②赤線を引く③感想と学んだことを書くように指示しました。生徒たちは、「海藻には食物繊維が一杯」「冷蔵庫の過信は禁物」「転ばぬ先のカルシウム」などの記事を集め、自ら興味深

く思い、切り抜き、読んだものは勉強になったと思ったようです。教科書のみでなく科学読本や新聞の切り抜きや生活に関する情報、パンフレット、雑誌などからも教材を見つけ、授業を進めるのもよいのではないかと思いました。生徒が、驚き、発見し、共感できる教材や授業にして行きたいものだとつくづく思いました。さらに私が身につけたと思っていた知識、授業内容、指導方法について、もう一度原点にたち、発想をかえて見る必要があると感じています。

3. “干し肉とレモン”の授業

この授業プリントは「ビタミンってなに？」アイザック・アシモフ著、竹内均監訳教育出版からの抜粋です。この本は、小中学生向きに書かれたものでわかりやすく、イラストもていねいに書かれていて、欠乏症の症状など見せながらすすめることができます。日本ではビタミンCが欠乏することは軍隊でみられたものの日常的にありませんでしたが、ヨーロッパでは最大の関心事であったことがわかります。ビタミンのビタはラテン語で生命という意味とのことですが、当時の人々の病気への不安や被害の大きさからその重みを読みとることができます。

最初の1時間は、自分で成分を調べさせ、2時間目にこの話を深めながらまとめていきます。1年生はこの授業のあとに、肉のしょうが焼きと野菜いため、サバのムニエルと粉ふきいも、オムレットと生野菜の実習へと、発展させました。それぞれの材料の食品調べと野菜とセットで食べることを強調しました。日頃レストラン等でみる料理がだてに野菜がついているのではなく、いっしょに食べるからこそ働きあうことを知らせ、最近の若者の野菜ぎらいの警鐘になればと思います。

4. 授業をふりかえって

①食品の成分調べをしておくことが、文章の理解を深めるもとになった。

食品成分を調べ円グラフに表わすという作業は簡単な作業ですので、誰もがができるということもあり、黙々ととりくみます。自分で調べて気づくというステップが大切だと思いました。

②病気のようにすや、被害の事実を知ることによって食物が命のもとであることをつかむ。

明治から大正にかけてのかけは、毎年日本に於ては死亡原因の上位をしめていました。明治中頃のかけ患者は年間、約30万人、死亡者は6千人、大正12年の死亡者は2万7千人で、交通事故による最近の年間死亡者のほぼ3倍に近い数字です。前述「オリザニンの発見」には、かけになった人の様子や、田舎から出てきた若者や学生に多く発生した様子、当時の人々のくらしがよく書かれていて、

授業をふくらませる上でとても参考になります。子どもたちは、玄米から白米にかわったことの重大さをつかみとっています。

③ビタミンの発見の困難さが、微量栄養素の大切さを教えている。

かけがえのない食物の欠乏病であることがわかってからも、その分子構造がはっきりするまでに1/4世紀かかっています。こんなに長い時間がかかったのは、ビタミンが食品中にほんの少ししか含まれていないからです。米ぬか1トンからビタミンB₁は、たった5gしか得られなかったのです。梅太郎は、白金のサジに1mgにもたりない結晶を手製の毛細管のスポイトでとりだしていったとのこと。その技が発見につながったともいえます。1日に2mgを重症患者に与えると数時間で胸苦しさがなくなり、10日でむくみがとれ、2、3週間で平常にもどったそうですから、栄養素として必要なビタミンはごく少量で良いが、それを欠くと命にかかわることがわかります。生徒が成分表をみる時なかなかその微量さがつかみかねますが、単位を理解する上でも良かったと思います。おなかいっぱい食べるということだけでは不十分だということをビタミンの発見は教えています。

5. 今後の課題

「今、私たちは白米を食べているのになぜ病気にならないんだろう」とふり返ります。白米だけでなく、おかずや汁といっしょに食べているからだとわかります。このように考えてくると、おむすびにのりをまいたり、ゴマをかけたり、かつお節を入れている知恵や、ごはんのみそ汁をセットで食べる習慣のすばらしさがみえてきます。「なぜ丸ごと玄米を食べないのだろう」という疑問がわいてきます。一日に玄米4合とみそと少しの野菜を食べていた人々が、なぜ白米飯にとびついたのか、両方を食べ比べてみないとわかりません。しかも当時の調理のしかたで。麦飯を食べることで、海軍にかけがえが激減したのに、白米のうまさに慣れた人々が、やめられなかった思いがわかりません。感想の中に私も玄米を食べたいとあったので、実習でとりくんでみようと思いながら時間が過ぎてしまいました。圧力釜のすばらしさや、調理技術の進歩も学ばせられるかもしれません。

3年生はこのあと、米を中心にたきこみご飯、ピラフ、すしと実習をすすめていますので、ぜひ玄米と白米の実習をこの一連の流れの中に位置づけてみたいと思っています。

栄養素の働きは生徒がわかりにくい部分ですが、この部分を「読みもの」にふれて、当時の経過を知り、生死にかかわる非常に重要な問題であったことを知る中で、ビタミンの重要性をつかむというステップはだいたい位置づけだと思っています。

(東京・江戸川区瑞江第二中学校)

「花を恋して」

牧野富太郎のこと

浦川 朋司

はじめに

「花を恋して」、私のとっておきの題名である。いつかこの題名で芝居の脚本を書きたいと思っている。植物学者、牧野富太郎の貧乏生活を笑いと涙の物語り三幕ぐらいにまとめたのだが……、書くときは一気呵成に仕上げたい。

脚本もできていないのに、舞台の上演まで想像したりして、どうせなら博多淡海さんに演じてもらえればいいなあと勝手に決めたりしている。現在の博多淡海さんは三代目で、きれいなお母さんにおんぶされているときから知っている。初代、二代の博多淡海さんの舞台は沢山見てきたが、庶民の笑いと涙で牧野富太郎を演じてもらえるのは、淡海さん以外にはあるまいと、はかない私の夢である。「花を恋して」の題名は芝居の題名として考えていたが、ここではちょっと違う意味がある。

理科教育のある会合に出席したときのことである。小学生の子どもを自然に積極的に触れさせるにはと議論になった。会も終束しようとしたとき、一人の先生が思いつめたように、こんなことを言われた。「山は山、海は海、野原は野原、どこに何をしに行くか、植物採集、化石採集などその目的によって一定の服装があるのではないかと。出席者も議論のあとで息を抜いたところだったから、ふむ、ふむとみんなうなづいている様子だった。私は、いうべきであるか否かと思いつつも、ある話をした。

というのは、私の同僚だったH氏の父上は自然科学者として大変高名な方だったが、採集に出かけられるときに、いつも、巻脚半、ドタ靴、肩から採集用具と水筒を十文字に掛けて、リュックを背負い、頭には登山帽という出立で、見るにつけ、恥かしく、そんなおとなには決してなるまいと、子ども心にそう思ったと、何かの話の折りに語ってくれたことがあった。

そこで私が理科教育の会合で話したことは、牧野富太郎の服装のことであった。牧野は洋服も和服も着た。しかし、植物採集に適した一定の服とか、周囲の状況に関係なく同一の服装にするとか、また状況に合わせた服装とかの常識とは違った服装をしたと思うということであった。

そのことを述べるために、少しばかり、回り道をしたい。牧野が有名な植物学者



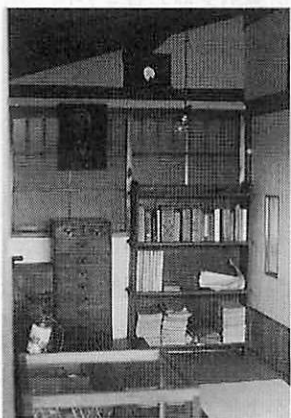
書斎で植物研究中の牧野富太郎

であることは私も知らないわけではなかったが、大学に入って、ふとしたことで、この人物にとっても興味をもった。現在は学研の重要なポストで活躍中の畏友、山口昭彦氏と私が大学1年に入学した頃、山口氏は私をキャンパスの雑木林に散歩にさそい「ほれ、これがナンバンギセル」「これは〇〇」「これは××」と実物を手に取ったり、さし示したりしながら教えてくれた。教えてもらった植物の名前は片端しから忘れてしまう私だったが、ナンバンギセルひとつだけは覚えている。他の植物は〇〇、××で記憶に残っていない。一向に植物の名前を覚えぬこの生徒を寛容にも山口氏は自宅に招いてくれた。昆虫の標本箱も見せてくれたが、よく整理されていて、いかに山口氏が自然の愛好者、探究者であることがわかった。今もそのときの様子をありありと思い浮かべることができるが、「これ、ごらん」といって一枚の写真を見せてくれた。その写真には牧野富太郎を囲んで少年達が写っていた。その中に山口氏もいた。氏が写真を見せてくれたときの得意満面と牧野の晩年の写真とはずっと私の記憶に残り、この時をきっかけに、私の苦手な植物の世界に住む牧野富太郎だが、その人物に親しみを感じ興味を持ったのだった。牧野は1862年、文久2年、土佐の佐川村に生まれている。

10歳で寺小屋に入り、この頃から植物に興味を持ち採集したりする。13歳で小学校に入学、14歳で退学、18歳で小学校の先生になるが1年で退職、植物学を学ぶため高知へ出る。この後、植物研究へ全体重をかけていく。1884年、23歳のとき、二度目の上京の際、理科大学植物学教室（東京大学の植物学教室）に出入りを許され、植物学教室の本を自由に読むことができ、また植物標本も集められていて本格的な植物研究に入ったのである。昭和14年、東京帝国大学理学部講師を辞任するまで47年間、植物学教室での人間関係に苦しめられ、貧乏につきまといわれる。この間のさまざまな事情については伝記を読んできたい。明治20年（1887年）、牧野が26歳のとき「植物学雑誌」、第一巻、第一号を創刊、翌年『日本植物誌図篇』第一巻、第一集を出版して大学の先生方よりも先に、植物学の分

野を切り開き突き進んで行く。結局そのことに対する何かあったのだろう、業績をあげればあげるほど研究室での人間関係はきまづくなった。植物学教室への出入りを禁止され、ロシヤへ流出することを本気で考え、ロシヤ行きを企てた。しかし頼るべきロシヤの学者、マキシモヴィッチ博士の死で、その計画は中止され、日本に在って研究せざるを得なかった。しかしを応援する人たちも大勢いて、独り、植物研究にうちこむのだった。何事もそうだが、最初に手をつけ、新しい分野を切り開くということは、たいへんなことだ。ものすごいエネルギーの集中がある。『日本植物誌図篇』の出版がそのいい例だ。植物の図を自分で描き、それを印刷するため、石版印刷屋に通い印刷の仕方を覚え、自分で石版を作り、印刷機を買い込んで、ついに『日本植物誌図篇』第一巻、第一集を出す。考えたことを実現してしまう。成し遂げる実行力は偉大というほかないが、しかし、ほんとうは、牧野の内なるパトスがそれらをなさしめたのではないかと思われる。

牧野のそうした業績に出会うためには東京・練馬の牧野記念庭園を訪ねてみるとよい。西武池袋線の大泉学園駅から歩いて5分の所にある。バス通りを南に行くと四ツ角の信号がある所に牧野庭園前の表示があつてすぐわかる。



書斎

この庭園は、牧野が大正15年に居を定め植物の研究をした所で310余種の植物が庭園内に植えてある。また牧野が96歳の天寿を全うするまで使用した書斎が保存されており、帽子、ステッキ、胴乱、机、色紙や書斎で植物研究中の写真なども陳列されている。資料の山の中で研究中の写真を見ると思わず、「すごいなあ」と声が出てしまう。

しかし、なんといっても迫力は、あの『日本植物誌図篇』第一巻、第一集である。記念館陳列室にある。伝記を読んで来ると、この本や39歳で刊行した『大日本植物誌』第一集の前に釘づけになってしまう。

我が年齢二十也（明治14年、1881年）と書かれた草木図帖や愛用のピンセット、剪定ばさみ、ペーパーナイフ、ハサミ、万年筆、モノサシ、絵皿、また牧野富太郎、東京帝国大学理科大学講師の名刺もある。伝記を読まれた方ならこの一枚の名刺の肩書きから、ながい薄給での植物研究とドラマチックな牧野の人生が思い浮かばれるに違いない。

高知県立牧野植物園の方は五台山の山に広大な敷地があつて、公園入口から入って少し行くと、牧野の銅像が建っている。たいへんスマートな像だ。

園内に文庫があり、牧野家から寄贈された4万2千点の蔵書が保管されている。館内では数人の中学生がさかんにメモをとっていたが、たしか牧野が使用していた植物採集用の胴乱なども展示されていたように思う。

牧野植物園には市内から定時バスが出ているので、それを利用されるといい。

服装のこと

さて、振り出しに戻って、牧野と服装について述べよう。理科教育の会合で私が自前の説を話したのは、植物採集など一定の服装があるのではないかということに対する反論であったのだが、それはこういうことであった。

私が最初に見た牧野の写真は、先に紹介したように、晩年の姿で、少年達にとり囲まれた着物姿のおじいちゃんであった。

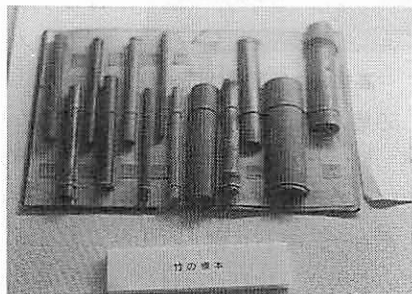
しかし、私が最初に読んだ伝記は、幸いなことに、中村浩著『牧野富太郎』であった。これは、金子書房の少年少女、新伝記文庫の一冊で漢字には全部ルビがふってあるので多少、むずかしい表現でも子どもに読めるようになっている。したがって、著者も表現のための制限なく、

かなり自由に書きしるされた本ではないかと思う。しかも、本には、たくさんの写真が掲載されており、牧野が写っている写真だけでも数えてみると59葉にもなる。

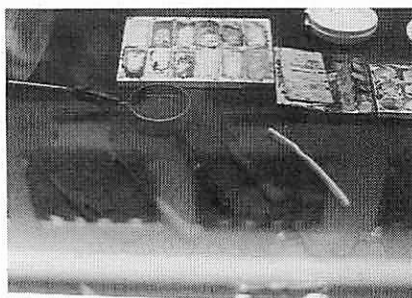
私がこの本から受けたショックは、グラビアに牧野の写っている写真が9葉あって、明治25年ごろ、東京で撮った写真、高知での植物採集したときの写真、いずれも育年時代の牧野であるが、ハイカラさんなのだ！。植物採集というと、私のイメージでは何か、ほこりっぽく、土で汚れてもいいような服を着て行く姿であったが、それとは、想像もつかないほど、おしゃれな服装をして映っていて、



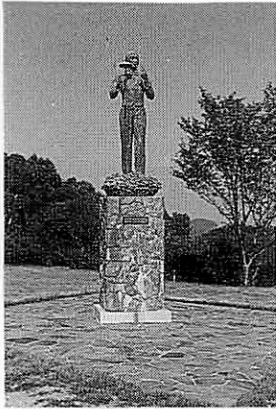
牧野富太郎の年賀状



牧野富太郎作製の竹の標本



牧野富太郎愛用の絵皿など



高知県立牧野植物園

59葉の写真を次々とめくって見てみたが、驚いたことに山の中で植物採集中の牧野はいつもダンディである。同行した人たちが、麦わら帽、ヘルメットを被っているのに、牧野だけは、ソフト帽を被っている。兵庫の山の上での食堂ではマント姿でイギリス紳士風である。89歳、書齋での写真も、やはり、ダンディでかわりない。

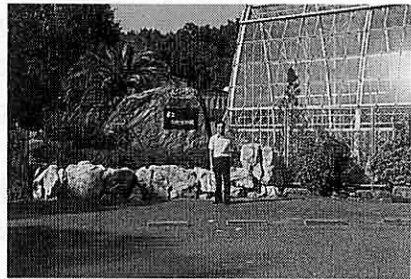
私にとって、これは謎であった。植物採集、植物研究、そしてダンディ、そこに何か秘密がかくされているように思えてしょうがなかった。私はこの伝記、59葉の写真に映し出されたダンディ牧野の秘密の核心を知りたいと思ってもう一度、最初からページをめくり始めた。

するとどうだろう、私の目にとまったのは、写真ではなく、次の句だった。「草をしとねに木の根を枕 花を恋して五十年」、この句こそ、ダンディ牧野の秘密を解くカギだと、すぐ直観した。牧野は、花に恋をしていたのだと、だから植物採集に行くということは、恋人に会いに行くんだ！

恋人に会いに行くのに、汚い服をわざわざ着ていく人はいないだろう。植物採集に行く前夜は、きっと、牧野はソワソワして洋服を整えていたに違いない。そういう目で59葉の写真を見ていくと、貧乏どこふく風、ハイカラさん牧野、ダンディ牧野といった風。にこにこ笑顔の陽気な牧野、そして、植物研究はまさに恋人の研究だったのだ。石版印刷屋に通い、印刷術を覚える所から始め、印刷機を

なかなか格好いい。

写真を見ると最新流行の上等の服を着ているようだ。東京、渋谷荒木山の付近で撮った、採集地の服装、これは、東京大学講師時代だが、ハイカラーに蝶ネクタイ、黒のスーツ。静岡県、沼津海岸で採集中のスナップ写真は、採集した植物を観察中、上着を抜いて地面に腰をおろしたものであるが、やはり、蝶ネクタイにチョッキ、カフスのついたワイシャツ姿で作業衣なんか着ていない。頭の中に描いていたほこりっぽい植物採集、着物姿のおじいちゃんの牧野のイメージは、いっぺんにどこかへ吹き飛んでしまった。



牧野植物園の前で（筆者）

買い込んで恋人の姿を記録にとどめておかねばならなかったのだ。美しい、そして精巧な植物図は自分自身で描いた。それは恋人の姿を思いを込めて描くこと、花への恋だったのだ。高知県立牧野植物園の庭園の石には、「草を褥に木の根を枕、花を恋して九十年」と記されているのを思い出す。牧野は一生涯、花に恋をし続けたのだった。論語に「子曰わく、之を知る者は之を好む者に如かず、之を好む者は之を楽しむ者に如かず」とあるが、私はこれに付け加えて「之を楽しむ者は之を恋する者に如かず」と言いたい。恋する者には誰もかなわない。牧野は花に恋して、その結果として世界的な植物学者になったのである。

植物採集や化石採集また野外の実習に出かけるとき一律に服装をきめてしまうことは、このような密やかなロマンをつぶしてしまうことになることになると、私は理科教育の会合で話したのだった。事は精神の問題である。

エピソード

★取材のため篠遠喜人先生宅を訪問した。第二次大戦中、大泉の牧野富太郎に疎開をすすめられたのが篠遠先生。篠遠よし枝夫人の親戚の所へ、東大の研究室の資料と一緒に牧野の蔵書・標本などを山梨へ移したそうである。貨車23台分あったそうである。

帰りぎわに、牧野の服装についておたずねしたら、「牧野先生は、いつもきちんとしておられた」との事であった。実は知らなかったのだが、篠遠先生もよし枝夫人もご病気でほとんど寝たきりのところ、私の訪問のため、篠遠先生はガウンをきちんと着られ、また夫人もロシア風の美しいガウンをまわれ応待してくださった。「牧野先生に習って、あなたが訪問してくださるので今日は今だけこうしました」といわれて、かつての教え子の前に威儀を正された先生には敬服するのみだった。いとまを告げると椅子から立ち上がられ、杖をついて玄関まで夫人と送ってくださった。先生の精一杯のサービスに、涙が出そうになったが笑顔でお別れをした。

〈参考文献〉

牧野富太郎 少年少女伝記文庫 中村浩著 金子書房 昭和30年

牧野記念庭園パンフレット 練馬区発行

高知県立牧野植物園パンフレット 高知県立牧野植物園

牧野富太郎先生のおもかげ(牧野富太郎博士年譜) 高知県立牧野植物園

牧野富太郎 渋谷 章著 リプロポート 1987年

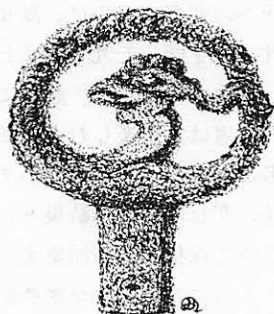
(NHKエンタープライズ)

新春特別対談

意外に知られていない

鉄のルーツ

中澤 護人 VS 三浦 基弘



青銅器と鉄器はどちらが古い？



中澤護人氏

三浦 はじめまして。今日はわざわざ出向いていただき恐縮です。

中澤 三浦先生には早くお会いしたいと思っていたのに、つつい遅くなってしまいました。本誌に拙著『ヨーロッパ鋼の世紀』（東洋経済新報社）を紹介して下さりありがとうございました。

三浦 このご本は近代溶鋼法の発展史を丁寧に書かれた名著と思います。さっそくですが、私は、『鉄の歴史』の原作者であるルードウィッヒ＝ベックに非常に関心があるのですが、彼が反対を打ち出した「青銅器と鉄器の継起説」について詳しく教えて下さい。

中澤 まず青銅器の時代があり、ついで鉄器の時代が出現したという説ですね。これにたいし、ベックが反対したのですが、彼の説はざっと異端で

あり、現在でも殆ど信ずる人がありません。

三浦 相手にされないというのはどういうことなのですか。

中澤 事実は、青銅器が紀元前3,000年とかいくらかでもたどることができるのに、鉄器の方はどうさかのぼってもせいぜい紀元前1,500年～2,000年ごろまでです。それが事実なのだというわけです。それで考古学的事実から考えたならば青銅器のほうが早い、その後に鉄がでてきたのだということになるのです。

三浦 ベックはどんな見解を示しているのですか？

中澤 金属の製造では、冶金温度が昔になるほど重要な要素であり、その点で青銅器のほうが高い温度でしかつくれず、鉄器のほうは低い温度で半溶融状で還元して鍛造すればよいのだから、鉄のほうがつくりやすかったというのです。ところがこれに反対する人たちは、いやいやそんなことはない、鉄は鍛造だし、鍛造の技術は、金属を溶かす技術よりも難しいというのです。しかしベックは銅と錫を合金する技術は鉄を半溶融還元し鍛造する技術より難しいとって譲らないのです。

三浦 中澤先生はベックの説をどうお考えなのですか。

中澤 青銅・鉄継起説の正否は、まだ答えが出ていないと思っています。ところで同じように解けない謎がもう一つあります。そのことをお話してみたいと思います。それは中国古代の鉄の鑄造です。ヨーロッパではせいぜい15世紀に入っはじめて鉄の鑄造が生まれてきます。それまでは溶けた鉄、鑄造できる鉄、つまり鑄鉄をヨーロッパでは知りませんでした。

三浦 中国はというと……。

中澤 中国ではすでに紀元前500年頃、春秋・戦国時代から、鉄を溶かして使っているのです。農具や道具や鍋釜など、大量に生産しているのです。この中国の先進性の理由が現在、技術史で問題になっております。次のような説明がされています。中国には青銅を作る技術が古くからあって、高い温度で溶かす技術が発達していたからだ。あるいは燐が入った鉱石があって、非常に有利に鉄を溶ける状態にすることができたのだ。あるいは、水車を使う技術が発達していたからだ。

三浦 そのことについて、中澤先生はどうお考えなのですか。

中澤 あたかもヨーロッパ人より中国人のほうが技術的に優秀だからだなどということは通用しないでしょう。近代になってヨーロッパで科学技術がアジアよりはるかに速いテンポで発展したからといって、それはヨーロッパ人がアジア人より優秀だからだなどといえないのと同じでしょう。技術的に同じであっても、2,000年も鑄造の出現がヨーロッパで遅れたということには何かそうなる条件があったのでしょうか。青銅と鉄の継起についても、技術的な難易とかいうことでなく、そうなる何かの条件があったのでしょうか。その何かを私は知りたいのです。



三浦基弘氏

三浦 2つめの謎として、インドの技術があるのでしょうか。

中澤 そうです。三浦先生は鑄鋼のことはご存じですね。

三浦 軟らかい鉄に炭素をしみ込ませたものが鋼で、その鋼を溶けた鋼に変えることでしょう。でもこれは18世紀にベンジャミン＝ハンツマンという人が見つけたものだと、ものの本には書いてありますが……。

中澤 正確には、ロバート・フックが1,600年代の本に書いているので、ヨーロッパでもあるいは前から知られていたことかもしれません。しかし、鑄鋼の技術はヨーロッパでは非常に新しい。ハンツマンが鑄鋼を溶かすまでは、鋼というものは溶けないといわれていました。ところがインドではその鑄鋼が紀元前からつくられていたらしいのです。もっとも、完全に溶けた状態で製造されたのではないようですが。鑄鋼製造技術的な方法でつくられ続けたようです。

三浦 ヨーロッパ人に非常に尊重されていたダマスカス剣はそのインドの鋼から製造されたものですね。

中澤 はい、これもどうも不思議なことで、ヨーロッパではそんなに遅いものがアジアでどうしてそんなに早く作られたのでしょうか。

むずかしい鉄のルーツ

三浦 鉄の起源というのは本当にむずかしいといわれているようですが、アナトリア高原を鉄のふるさととみる説が有力説なのですか。

中澤 現在そういわれております。これが3つめの謎です。

三浦 その後の研究成果はあるのでしょうか。

中澤 あるでしょうが、私は最近詳しくは追究しておりません。

三浦 たとえば、隕石が落ちてきたんだとかいろいろありますでしょう。どうも、鉄のルーツというのはわかりませんね。

中澤 本当にむずかしい。が、もしアナトリア高原から、ヨーロッパに鉄が伝播していったのだったら、ヨーロッパはアジアから鉄を学んだということになりますね。ヨーロッパとアジアは鉄について、そういう関係にあります。ところで、この鉄のふるさととアジアの関係はどうなんだろうか。アジアでも鉄がここから広がっていったのだろうか。これをつきとめると、ヨーロッパからみた鉄の歴史とは違った見方がでてくると、私は考えております。

三浦 なるほど。インドの鑄鋼についてもっと詳しく話していただけませんか。

中澤 インドの鑄鋼はアレキサンドロス大王の時代から有名だったようです。18世紀の終りごろから、インドを植民地にしたイギリス人がインドの鑄鋼を、口をそろえて賞賛します。同時に、あとでお話しさせていただきますが、これに匹敵

する優秀な鋼をヨーロッパの鋼でつくりたいという研究がはじまり、そこから金属の科学がヨーロッパで出発することになります。

三浦 ところで、インドのデリーはクツブ（Kutub）という錬鉄の柱がありますね。高さ7m、最大直径70cmもあり、しかも古いことで有名ですね。

中澤 クツブの柱は、炭素の多い硬い鋼ではなくて可鍛性のよい炭素の少ない軟らかい鉄（錬鉄）です。紀元400年ごろのものです。

三浦 いったいどうやって作ったのでしょうかね。小さい鉄塊を作って、それを合わせて大きくしていたのでしょうか。

中澤 小さい鉄の塊をくっつけ、くっつけて、大きな鉄柱にする。その加熱とか鍛造の技術はどうしたのか。一つの謎ですね。

三浦 それを作りあげられるだけの鉄の技術がインドにはあったのですね。

中澤 ちょうど中国人が早くから鑄鉄を作ったのと同じように、インド人もこんな大きな錬鉄の柱をつくったり、ウーツ鋼のような優秀な鑄鋼を作ったり、すばらしい冶金技術をもっていたのですね。

三浦 急にそれだけの技術ができあがるわけがないのだから、中国やインドの鉄の歴史は相当古かったのでしょうかね。ところで、

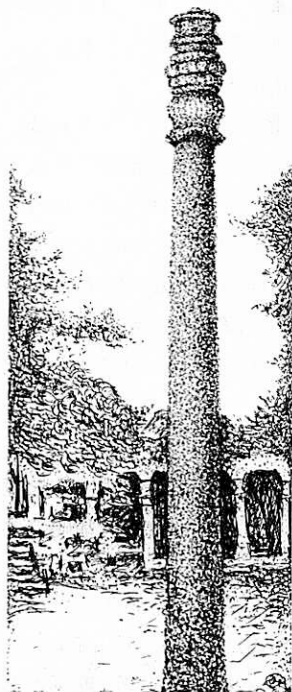
ダマスカス剣というのはなぜ「いくらお金をだしても惜しくない商品」といわれていたのでしょうか？

中澤 ずっと西方の世界で最大の宝ものとされていたのです。ダマスカス剣は弾性が高く、いくら湾曲させても、パッと元に戻るとされました。この材料の鋼はインドからきました。この鋼がウーツ（Wootz）鋼です。ウーツはダイヤモンドのように硬いというサンスクリット語だそうです。

三浦 ヨーロッパの人たちは、そのウーツ鋼と同じような鋼を作れなかったのですか？

中澤 古くから作ろうと努力したのです。しかしどうしてもできなかったのですね。

三浦 マイケル・ファラデーがウーツ鋼の研究をしたのだと聞きますね。余談ですが、ろうそく屋の息子だった彼は、勉強がきらいだったららしいです（笑い）。



クツブの柱

合金研究の先駆者ファラデー

中澤 数学が特にきらいだったといえますね（笑い）。ファラデーは、若い時に研究所で先生のデービー博士からウーツ鋼の研究をしろといわれて、これに体系的にとり組むことになりました。ファラデーは、ウーツ鋼の強さの原因を、その中に含まれていた微量のアルミナと珪酸によるものと予想しました。インドのウーツ鋼でつくったダマスカス剣を特徴づけるのは「水」といわれる模様ですが、こうした模様が出るような鋼をつくろうとしました。この研究から発展して鋼の合金の研究をスケール大きくやりました。それで「合金鋼の先駆者」といわれています。

三浦 鋼にみられる紋様イコール、ウーツ鋼の強さと考えられていたのですね。

中澤 ダマスカス模様といわれる渦巻状の紋様。日本刀には、刃紋というものがありますが、それとは発現の理由が違います。この当時、ヨーロッパでは、この模様が出る鋼を作ることが金属関係者の課題となったのです。

三浦 ファラデーの合金鋼は、結局、問題の解決には結びつかなかったのですか。

中澤 ファラデーの合金鋼の論文がフランスに伝わりました。フランスでも同じように鑄鋼を作ろうということになって、造幣局にいた金属学者のブレアンが委託されました。

三浦 ブレアンという人は、セメントイトとかフェライトとかパーライトとかの組織をはじめ確認した人ですね。

中澤 正確には、そう命名されたのはもっとあとですが、金属組織の成長過程の仮説をはじめ提起したのは、ブレアンでした。ブレアンは、ウーツ鋼を作るために他の元素なんかを入れる必要はない、炭素が高ければいいんだ、そのことによって凝固の過程でそういう模様を出現させることができるという考えを出したのです。事実、熱処理を注意深くやって腐蝕させると、みごとな模様がでたのです。しかも、どうしてこういう模様ができるのかを考え、今おっしゃられたようなセメントイトとかフェライトとかいうようなその後の金属組織学で明らかにされる組織の形成を明快に指摘したのです。まさしく金属の科学の誕生です。もっともそれが科学的に基礎づけられるのはソルビーが金属顕微鏡を発明してからです。

三浦 熱処理といえば、ひとつおもしろい話があるのです。ロシアのイ・ペシキンが書いた本『鉄の誕生』の中に、「職人は、刀の焼入れをしてから、刀を持ったまま馬にのって、風にさらいながら、墓場までのある距離だけを疾走した」という話がありました。

中澤 ある速さで冷却したということなののでしょうか？

三浦 そのようです。そうして、ちょうどよい熱処理の条件をつくっていたと言っています。

中澤 なるほど。

尿水を用いた焼入れ

三浦 それと、イ・ベシキンが書いた本の中に、焼入れのことが書いてありまして、中世のヨーロッパの職人たちは、鋼の焼入れに使うのに尿を使い、しかもただの尿ではだめで、3歳の山羊の尿とか赤毛の男の子の尿でなければだめだと主張していたそうです。

中澤 はあ？尿ですか？

三浦 はい。実際に学校で尿を使った実験をしてみようと思ったのです。それで、化学の同僚に尿に似たものを作ってくれといったら、複雑でできないといわれ、しょうがないから自前のものでやりました。だれもいない間に、その実験をやったつもりだったのですが、定時制の同僚に、「なんだかしょんべんくさいな。」っていわれちゃいまして（笑い）。古書に基づいてアンモニア水で焼入れの実験と説明をしたら「勉強家だな」と言われましたが、ひやひやしました（笑い）。

中澤 それで、結果はどうなったんですか。

三浦 それが確かに、水と尿では強さが違いました。分析をした人がいて、アンモニアが入っていると、よくなるということでした。

中澤 なるほど、そういうこともあるんですか。そういう秘伝というものがどれだけの真実性があるのかわかりませんが、実際にあるんでしょうね。技術というのは、know-howで成り立っていますからね。それぞれが伝承という形で、他のところにはないような技（わざ）をもっているということがありますね。

三浦 ところで、先程のブレアンの説は、非常にすごいものですね。

中澤 そうですね。セメントタイトとかフェライトとかパーライトとか、どういふふうに結晶するのかを、殆ど正確に、まだ固溶体の理論をもっていないのに、ただ化学の知識だけで言い当てているのですから。共晶とか共析とか固溶体とか、まだ発見されていない時期にですよ。すごい。そして、こうしたものがヨーロッパに蓄積されていって金属の科学が大発展をとげることになります。

三浦 ブレアンの分析の後に、どういう発展をしたのですか？

中澤 鉄の凝固の過程で結晶ができることがわかって、その後ソルビーが金属顕微鏡でどういう構造かということを確認し、それからは構造をもとにして金属を考えるようになったのです。どういう構造がいいかということも研究されます。

微粒子にするとどのように性質が変わるかとか。焼入れするとなぜ鋼は硬くなるのか、それはマルテンサイトという組織がつくられるからだとか。

三浦 徐徐に、コントロールができるようになったわけですか？

中澤 はい。そして金属の研究で化学的研究に構造的研究が加わることになりました。そしてまた状態図というのが生まれます。2つのものを溶け合わせると、何度で完全に溶け合うのかとか、どういう時に、どういう結晶ができるのかとか。今の金属材料学というのはその上に築かれたのです。目的の金属を状態図にもとづいてつくることができるようになったのです。

三浦 なるほど!! それで、なぜこのことをお聞きしたのかと申しますと、イギリスにコールブルックデールのアイアンブリッジがありますでしょう。初期の段階の鉄橋は、铸铁を全部圧縮材として使っているんですよ。引張材として使うと、もろくてだめなのです。そうするとトラスができないのです。トラスというのは圧縮材と引張材の両方あるという理論で成り立っているからです。

中澤 とすると、眼鏡橋のような恰好になるのでしょうか。

三浦 そうですね。たとえば、石橋は全部が圧縮材ですね。引張作用が働くと、くずれちゃいますから。铸铁から铸鋼を製造することができるようになるとトラス橋ができたのです。だから初期の段階のトラス橋は、引張材に铸鋼、圧縮材に木を使った時代もあったのです。木と鉄と一緒の橋（ハウトラス橋）ですね。

中澤 なるほどね。

三浦 そう考えてくると、鋼の構造を認識するきっかけをつくったブレアンの業績というものは、すごいものだったのです。

中澤 すごいです。そして、その基礎にファラデーの研究がある。

合金はどのようにして生まれたか

三浦 ファラデーが合金鋼の研究をして偉大な業績をあげたとおっしゃいましたが、鉄の合金以外では、昔から青銅のような合金がありました。こうしたものは、自然発生的なものだったのでしょうか。

中澤 青銅のような合金がどうやって生まれてきたのか、おっしゃるように経験の積み重ねで生まれてきた。興味深いことですね。

三浦 鉄が先か青銅が先かということにも関係してくるのですが、ぼくが不思議に思うのは、合金というものが、自然の中にはないでしょう。だからぼくは、青銅の方がどうして先なのかわからないんです。

中澤 青銅が先だという学者は最近では次のような説を出しています。青銅を作る時にたまたま鉄鉱石が入っていて、それが還元されて鉄ができた。それを見て

鉄鉱石から鉄をつくることを発見したというのです。

三浦 ああ、なるほど。

中澤 それで、古代人は、鉄鉱石を溶かせばこういうものができるという観念をはじめてつかんで、鉄冶金が始まったというのです。

三浦 銅に錫を入れる、つまり青銅にするということはどういうことから始まったのでしょうかね。

中澤 銅と錫の合金も、同じような偶然によるものかもしれません。

三浦 そういう話を聞いて思いましたのですが、天然ゴムには、あたたかいと“べとべと”になって、寒いと“かちかち”になるという性質があって、使う側は非常に手をやいていました。そんな時にグットイヤーという人は、ゴムにイオウを混ぜることを偶然に考えついたそうです。どうしてイオウを使うのかわからないので、化学の先生に聞いて実験してみると、イオウというのは、溶けるとゴムのようになることがわかりました。

中澤 なるほど。グットイヤーという人は、イオウのそういう性質をみて、ゴムと結びつけたのですね。

三浦 そのようです。そうしてできた合成ゴムは、暑くなっても寒くなっても、“べとべと”や“かちかち”にならないことがわかったというのです。そう考えてくると2つのものを結びつけるという発想は、ふとしたことから起こりそうなものですね。

中澤 銅に錫や亜鉛がたまたま入ったら、全くいままでと違うものがでてくる。「あれ、これは」というような発見があるのですね。

三浦 錫なんてどこでも採れたのですか？ そうでなければ、青銅は容易につくれないでしょう。

中澤 いやいや、錫はどこでも採れたということではありません。限られた地でだけ得られた金属です。

三浦 鉄なんかはどこにでもありましたけどね。

中澤 青銅が盛んになると、フェニキア人の錫商人たちがスペインを回って、イギリスのコーンウォール地方から、錫をもってきたり、あるいはフランスのローヌ川を上って、錫を買ってきて地中海にもどり、ほうぼうに売り歩いたり。それで、青銅の製造を支えたのだと言われています。また、オリエントでも錫の産地をフェニキア人が知っていて、それを交易したということです。

三浦 とてもめんどろなことをしていますね。

中澤 早くから、こんなめんどろなことをして青銅という合金はつくられていました。それにくらべて鉄などはどこにでもあったし、火を使う技術さえもって

れば、どうにでもなったはずだとベックはいうのです。

三浦 鉄の製造の方が技術的には楽なように思えますのに、不思議なことですな。

中澤 だから先ほど申し上げた青銅をつくっていて、たまたま還元された鉄ができたというのはおかしい話だとぼくは思うのです。鉄鉱石のある山が火事になって行ってみたら、どろどろと溶けたものがある、それが鉄だった。というような話の方がずっと考えやすいし、ずっと我々の耳に入りやすいと思うのですがね。

三浦 よく聞きますね。山火事があって鉄ができた。

中澤 同じように中国では紀元前からやすやすとつくっていた銑鉄が、ヨーロッパでは、1,500年になって初めて使われるようになった。そして使われ始めたら、パーッと燎原の火のように大きな技術になったというのはなぜか。冶金の技術の歴史にはまだまだ説明されていない不思議がいろいろあります。

三浦 それまでは、殆ど使われなかったのにですね。

中澤 ところが中国では、もともと大規模に使われていたのに、あるところまできたら消えちゃったというのは、これまたどういうことなのでしょう。これは人間の優秀さとかなんとかということじゃなく、また技術の難かしさとか易しさとかいうものではないように思えてなりません。

三浦 最近では、銑鉄が、火薬や活字や羅針盤といっしょに中国からはるばる、ヨーロッパに渡っていったという話もあるようですね。

中澤 そうです。

三浦 まだまだ「鉄の歴史」にはたくさんの謎があるようですね。なんか無限な好奇心をかきたてられるような気がします。今日は長時間、楽しいお話をしていただき、ありがとうございました。
(おわり)

中澤護人(なかざわ もりと) 1916年(大正5年)山梨県生まれ。鉄鋼技術史研究者。1939年東京大学法学部卒業。1939年日本製鉄KK入社。1955年東京大学生産技術研究所文部技官。1979年同研究所を退官。以来、製鉄技術史、近代史の研究に従事している。なかでも、ルードヴェヒ・ベックの大著『鉄の歴史』(全19冊、たたら書房)の翻訳は技術史研究者の間で高く評価されている。現在、ベックの次男で反ナチを貫ぬいたベック陸軍元帥の思想と行動を追究している。

著書『鋼の時代』(岩波書店)、『幕末の思想家』(筑摩書房)、『日本の開明思想』(紀伊国屋書店)、『鉄のメルヘン』(アグネ)、『ヨーロッパ鋼の世紀』(東洋経済新報社)がある。

〈写真撮影・速記 荒井一成 場所=東京・高田馬場・レストラン大都会本館〉

科学読物で授業に味と香りを

齊藤 武雄

1 はじめに

「科学読物に関する実践を書いて欲しい」という編集部の依頼を軽い気持ちで引き受けてしまって後悔している。技術史に関心を持っていて、科学読物は、児童書まで含めてかなりの数読んできたし、本屋に出かけても、何か新しい科学読物が出版されていないか探ることが多い。ときたま、新しい本を見つけたときなど宝物を手に入れたようにうれしくなる。これらの科学読物を授業の中にとり入れることも少なくないが、改めて、科学読物を、どういう観点で、どんな意図を持って、どのようなプランで実践してきたのかと、正面から問われると、とてもまともに答えられない。しかし、せっかくの機会なので、今までの実践を、科学読物に注目しながらふり返って見ることにしたい。その中から改めて、科学読物の持っている教育力のなかみや、実践のすすめ方について考えてみることにする。

工業高校の機械科の授業を担当しているので、以下の科目の中で、科学読物にかかわってきた。

(1) 選択科目「技術史」

- ・通史学習
- ・毎週3枚の科学・技術に関する新聞記事の切り抜き帳の作成
- ・科学読物を使った卒業研究

(2) 「機械工作」「原動機」

2 「技術史」の授業は科学読物で味とにおいが

3年生の機械科内部の選択科目の中に「技術史」という講座を設けている。前任校でのとりくみを合わせると15年を越える。単位数は3～4単位。生徒数は8～20名でいど。前期はテキストを使っての通史学習を行い、後期は1人1テーマ

を設定しての課題研究にとりくませている。

通史学習では「科学読物」がかなりの数登場する。生徒たちに好評なものをつくつか紹介してみよう。

『地球の誕生から人類まで』では、井尻正二『日本列島ものがたり』『子どもの発達とヒトの進化』（築地書館）、イリン『人間の歴史』（岩崎書店他）、かこさとし『手と手と足と』（福音館）などである。『手と手と足と』などは幼児向けの本であるが、そのなかには「ま」のついた、ぼう大な量の漢字の一覧表が載っており、人間の手の労働の豊かさに圧倒される。井尻正二氏の本は、中学生向けと保育者向けのものであるが、この中で、人間が地球の生物35億年の歴史のなかに位置づけられ、その長い歴史の産物としての自分に改めて驚かされる。工業高校には家庭にも恵まれず、偏差値の輪切り選別のなかで、「どうせ俺なんか」というなげやりな気持を持っている生徒たちもいるが、35億年という大きな物差しの中で、その歴史のリレーランナーとして、自分の生き方を見つめなおすことが多い。1回の射精で出る2～3億もの精子の中のたった1つが卵子とめぐり合い、お母さんのお腹の中にある「子どもを育てる宮殿」である子宮の中に作られた“海”の水“羊水”の中で、はじめは“魚”のように育ちはじめる。次に“両棲類”のように成長し、やがて“哺乳類”としての自分が誕生する。生まれたばかりの人間は、他の動物に比べてあまりにも弱いのが、そのことが逆に、いっぱいの可能性を持っていて、遊びや労働や、学習の中でどこまでも育っていく——これらの道すじを感動を持って受けとめさせてくれる。

「人間＝巨人」と題する詩を冒頭に載せた『人間の歴史』も、どのようにして人間が誕生したのか、人間のすばらしさを教えてくれる本である。工業高校が非行の嵐で荒れた時期に、この本の「読み聞かせ」をやったことがある。読み始めると、一斉に机に伏せてしまい、眠ってしまったのかと思ったが、意外に興味を持って聞いていてくれて、続きを催促される始末であった。

人間が火をどのように獲得していったのかについての岩城正夫氏の諸著作『原始技術史入門』、『原始の火』（新生出版）、『火をつくる』（大月書店）も魅力的で、この本を使っただけの授業を受けると、決まって何人かの生徒が、実際に自分たちもやってみたいといい出す。この中で実際に「課題研究」でとりくんだ生徒も生まれた。

「奴隷制社会の技術」では、マコーレイ『ピラミッド』（岩波書店）が好評である。大判の、すばらしいペン画のイラストがととてもわかり易い。これも感動した生徒が、課題研究でとり上げ、この本をベースにして、すばらしいバック音楽を自作して挿入した「スライド」づくりに挑戦して大成功した。今でもこのスラ

イドは後輩たちの技術史の授業で上映され好評である。筆者の、黒板にチョークの授業よりもはるかにイメージを豊かにしてくれて、古代の人々の知恵と力に魅了される。そして、自分たちも3年生になったら、あんなスライドを作りたいと考えるようだ。

「産業革命」では、産業革命の発端になった繊維機械の発達史の授業の導入に岩城正夫『ある発明のはなし——繊維が社会を変える』（ポプラ社＝絶版）を10年以上も使っている。この本に添って、実際にわた（脱脂綿）を全員に配って、手でよりをかけて糸紡ぎをしたり、ツムを使って紡がせたりする。初めはバカにしていた生徒たちも夢中になってきて、なかなかやめようとしなない。一定の時間を決めて紡ぎ競争でもやらせたらなおさら夢中になる。次に、1本の手ぬぐいの織られている仕組みや、タテ糸、ヨコ糸の数を数えて長さを出させ、これを手で紡いだらどのくらいの労力が必要かを計算させる。この手ぬぐいの12枚を合わせて、1枚のゆかたができるのだから大変である。彼らは、ぼう大な糸の長さど労力にショックを受ける。この体験を土台にして、繊維機械の発達が、いかに「革命的」であるかの学習に入ると実に納得しやすい。世界史の授業の中で、ハーグリーブス、アークライト、ジョン・ケイとかの人物名や、「ジェニー」「水力紡績機」などの繊維機械の名称が出てきても、テストのための暗記はするが、少しも内実が不透明で、ましてや技術の発達のすばらしさに感動するなどということは思いもよらないだろう。実際、教える側の教師も、そこまではわかっていないのが現実だろう。『ある発明のはなし』は絶版なので、それを発展させた『原始人の技術にいどむ』（大月書店 国民文庫）を使うと良い。

万能大気圧機関を作ったワットをはじめとする産業革命期の発明家の伝記については、井野川潔『ワット』『スティーブソン』『アークライト』（けやき書房）がおもしろい。この時代の社会とのつながりを大事にした視点で書かれている。

産業革命以降の大発明家については、たくさんの伝記ものが発行されているが、科学読物なのか、道徳の本と見まがうものもある。そんな中で、最新刊の富塚清『ライト兄弟』（講談社）などは、児童書にもかかわらず、専門書としても十分読みごたえがあるものである。内燃機関、航空機の専門家の書かれたものだけに、ライト兄弟が、技術的にどんな困難をかかえ、それをどのように克服していったのか、くわしく書かれている。（例えば、風洞実験装置など）科学読物としての伝記にはなくてはならない条件だと思う。

NHK取材班がテレビ放映のために、現地で集めた豊富な資料をもとにした『人間は何を作ってきたか』のシリーズ（自動車／飛行機／船／蒸気機関車）もたくさんの写真で構成されており、生徒たちには好評である。当然ながら、放映

されたもののビデオも教材としてすばらしい。

3 新聞は最新の科学読物——新聞記事の切り抜き帳づくり

「技術史」の年間を通しての課題としてとりくませている。B4判の台紙を配布して、1週間に3～5枚の記事を切り抜かせて張らせ、読后感想文を書かせて提出させている。すべて自宅学習でやることになっているが、実際には、学校での授業中の1部をさいてとりくむことも多い。年間20回で、60～100枚のスクラップ帳が完成する。他の選択講座（自動車工学）でもとりくまれていて、共通の台紙を作っている。

1学期のとりくみを終えた時点で、中間的な総括を全員に書かせている。「苦勞したこと」「工夫していること」「とりくみで気がついたこと」について次のように書いている。

▶一応毎日、新聞に目を通して、いい記事があったらとっておき、それを続けると5枚以上になるので、その中から特に気に入った記事を5枚選んで台紙に張るようにしている。／昔はまったくといっていいほど新聞を読まなかったので、このとりくみを始めてから、だいたいどこに技術的な記事があるかがわかるようになった。TVニュースを見ても、前まではわからなかったことがたくさんあったけれど、かなり理解できるようになった。(桜井)

▶苦勞したというのはあまりない。逆に、毎日新聞を読む時間を自分で作るようになったので、少しゆっくりした時間を持てるようになった。でも毎日というのはちょっとつらい。／技術と社会、経済、世界が、これほど結びついているとは思わなかった。(内藤)

▶新聞を良く読むと、色々なことが書いてあるのだと思った。そして大きなことから小さなことまで、どこかに変わったものが載っていたりして、じっくり読むには新聞が一番おもしろい。(堀内)

▶やはり新聞を切り取るのですから、内容は少なくとも、大まかなことは読まなければならない。それによって、いろいろな記事を読むことにもなる。当然読めば、それなりの知識が頭の中に入ってくる。日本の社会がどのようになっているかを知ることができるし、情報として欠かせないものだと思う。(伊藤)

「切り抜いて、感想を書く」というノルマの中で、生徒たちは、毎日配達されてくる新聞の中にたくさんの発見をしていく。「じっくり読むには新聞が一番おもしろい」と書いているように、「最新の科学読物」という観点で新聞を見直しているようである。このことを生徒たちから教えられた。

このとりくみでは、個人個人のレベルで留まっているが、お互いの記事をもちよって、それらを共通の財産にする工夫もしたいと考えている。たとえば、壁新聞を作るとか、発表会をするとか。

4 書くことのために深く読む——卒業研究で科学読物を

「技術史」の授業の後半は1人1テーマの「課題研究」である。400字詰め原稿用紙に50枚以上にまとめ上げることを最低条件にしている。できる限り、自分の眼と足で取材して原稿を書くように指導しているが、多くの生徒は、自分のテーマについての本を1～2冊読んで、それをまとめていくというスタイルをとっている。

生徒たちにとっては「50枚を書く」という課題のために、何回も何回も意味をたしかめながら読むことになる。多分、こんなにていねいに、じっくり読むことは、今まであまり経験したことがなかったと思う。当然「50枚書く」というのも初体験で、やり上げたときの感動は大きい。生徒たちは次のように書いている。

▶レポートの書き始めは、書いても書いても終わらないので、死ぬかと思ったけれど、だんだんと製鉄の歴史がわかってきて、書くのが楽しくなったなーと思ったら書き終わった。50枚を書いたおかげで、ほかのレポートがすごく楽に書けるようになった。(藤本)

▶書き出すとき、どうしたらいいかまよってしまって、なにもできなかった。しかし、一回手をつけたら、書いていくうちに内容がよくわかり、どんどん進んでいった。人物についてもよくわかってきた。このレポートをやって良かったと思う。(山岡)

「医学の進歩」をテーマにして、平田 寛『図説・科学技術の歴史』（朝倉書店）をベースにして、ヒポクラテス「古い医術について」、看護婦の母親から借りた『医学概論』、『看護史』、加賀乙彦『見れば見るほど……』などを読破してレポートを作った生徒も生まれた。(内藤)

レポートの「前文」ではテーマ設定について次のように書いている。

▶一概に医学技術と機械技術の両者はまったく異なったものとはいえない。いや、それどころか、密接に関係していると言っても過言ではないと考えます。(中略) 機械工学も天文学も医学も、ありとあらゆる学問の源は、その時代の人々の考えだと思えます。中でも医学は人間の生活に密着したものであり、特に人の考えに左右される学問といえるでしょう。(中略) 人類の文明発生から現代までをずっと見てゆき、全ての技術は密接に関係していて、どれも1つで

は成り立たないという証明の1つになりえることを期待して書きはじめようと思う。

そして、レポートの「あとがき」では、さすがにまとめあげるのはむずかしかったらしく、「目標に比べて、あまりにも低い到達点に自分自身でも失望した」と書いているが、最後には次のようなまとめを行って、それなりの成果をつかんでいる。

▶このレポートは、本来「技術」をテーマにして書いたはずなのですが、それがいつのまにか、宗教への反感とか、人々の「無知」に対する腹立ちばかりになってきたのはたしかですが、この最後の最後にやってきて1つ出た結論は、医学も宇宙工学も、人間の作った技術というものは、みな同じであるということ、そして現代社会は、その技術がひとり歩きをしまっているという事実が気が付かなければいけないということです。これから先、さらに加速度的に技術は進んでいくでしょう。その中であって、無関心では通用しません。何にでも興味を持ち、沢山の知識を持つことが生きていくことのカギになるのではないのでしょうか。(内藤)

科学・技術のあり方や、これからの自分自身の生き方まで含めて考えていくことができたようだ。「書く」という能動的な行為を通して、どこまで深く「読む」ことができたかの一つの到達点を示してくれるとりくみをしてくれた。

5 すべての授業に科学読物を

工業高校に入学してすぐに、「機械工作」などの専門科目を学ぶが、生徒たちにとっては、かなりハードルが高いようだ。1カ月余りは「技術のあゆみ」の学習なので、前述の選択「技術史」のダイジェスト版で、何とか興味を持たせることができるが、その後の「機械材料」の章に入り、金属学の学習になると大変なカベが生まれてしまう。そこで、雀部 晶『鉄のはなし』(さ・さ・ら書房)を全員に読ませることにしている。製鉄の歴史から、今日の製鉄技術の到達点、合金や熱処理まで、わずか47ページの児童書なのに、わかりやすくまとめ上げられており、金属の勉強の全体像がきわめてつかみやすくなっている。その後の金属の学習を進めていくには『100万人の金属学』(アグネ)、中澤護人『鉄のメルヘン』(アグネ)、大竹三郎『鉄をつくる』(大日本図書)、サビッキ・クリャチコ『金属とは何か』(講談社 ブルーボックス)などが使える。

機械工作法の各論に入って、鑄造では何ととっても香取忠彦『奈良の大仏』

(草思社)である。これを使った授業は大好評で、1年間で1番印象に残っている授業の1つに多くの生徒が挙げる。その他、技術の発達史を大事にしながら、今日の到達点をわかりやすく書いたものに、日本規格協会発行の「おはなし」シリーズがある。『鋳物のおはなし』、『溶接のおはなし』などは、これ1冊で十分すぎるぐらいの授業ができる。

2～3年生で「原動機」の授業が行われている。はじめに、エネルギー利用の歴史を取り上げて導入にしている。ここでは、平田 寛『失われた動力文化』(岩波新書)、富塚 清『動力物語』(岩波新書)を使っている。流体力学では、木村竜治『流れの科学』(東海大出版会)が身近かな自然現象からのアプローチを決めており、熱力学では、安孫子誠也『エントロピーとエネルギー』(大月書店)が科学的な観点で、わかりにくさではNo.1の熱力学をわかりやすいものになっている。小野 周『熱とは何か』(岩波科学の本)や岩波ジュニア科学講座の「運動、光、エネルギー」や『熱と温度』もとてもわかりやすい。熱機関では熊谷清一郎『火』、『エンジンの話』(岩波新書)が使える。

授業を展開する上で「科学・技術史」を1つの軸にしているが、そのためには「科学読物」がかけがえのない道具になっている。児童書まで含めて、さらに味方をさがし出す努力をしたい。

5 おわりに

「科学読物」についてのつたない実践を大急ぎでスケッチしてきたが、筆者の授業には切っても切れない関係になっていることに改めて驚かされた。工業高校での専門科目の授業は、ともすれば、今日の科学・技術の到達点のみの羅列で、生徒たちには、とっつきにくいものになりがちである。そうした中で、「科学読物」は重要な橋わたしをやっているように思える。

我々教師も「科学読物」の受け取り手としてだけでなく、各々の専門を生かして、生徒たちとの授業のなかでのやりとりを生かして、生徒たちのためになる新しい「科学読物」を創り出す任務があると思う。

最後に、「科学読物」を探すのに手許に置いて使っている本を紹介しよう。

『科学の本っておもしろい』(科学読物研究会、連合出版)

『自然科学の古典をたずねて』上、下(新日本出版)

『自然科学の名著』(毎日新聞)

『発明発見物語全集』(国土社)

(東京・都立杉並工業高等学校)

技術・家庭科読物リスト

山辺 昭代

木材加工

- 『ガラス—できるまでとどくまで』(朝吹明・村田道紀) みずうみ書房 (絵本)
- 『紙—できるまでとどくまで』(神保昭彦・帆足次郎) みずうみ書房 (絵本)
- 『紙のはなし』(松岡淳一) さ・え・ら書房 (人間の知恵)
- 『ガラスのはなし』(由水常雄) さ・え・ら書房 (人間の知恵)
- 『接着剤のはなし』(本山卓彦) さ・え・ら書房 (人間の知恵)
- 『接着のひみつ』(本山卓彦) さ・え・ら書房 (人間の科学)
- 『木』(内田安三) フレーベル館 (もの与人シリーズ)
- 『えんぴつのはなし』(松田憲二) さ・え・ら書房 (人間の知恵)
- 『いっぽんの鉛筆のむこうに』(谷川俊太郎・堀内誠一) 福音館書店 (たくさんのふしぎ)
- 『ゴムのはなし』(須之部淑男) さ・え・ら書房 (人間の知恵)
- 『ゴム』(内田安三) フレーベル館 (もの与人シリーズ)
- 『木は万能選手』(中野達夫) P H P 研究所 (自然の中の人間)

建築・土木

- 『ならの大仏さま』(加古里子) 福音館書店
- 『建築の発明発見物語』(秋岡芳夫) 国土社
- 『奈良の大仏—世界最大の鋳造物—』(香取忠彦・穂積和夫) 草思社 (日本人はどのようにして建造物をつくってきたか)
- 『江戸の町—巨大都市の誕生—』(内藤昌・穂積和夫) 草思社 (日本人はどのようにして建造物をつくってきたか)
- 『法隆寺の建築』(浅野清・斉藤博之) 小峰書店 (図説日本の文化をさぐる)

『法隆寺—世界最古の木造建築—』(西岡常一) 草思社 (日本人はどのようにして建造物をつくってきたか)

『イラストで見る瀬戸大橋』(森忠次) 山陽新聞社

『橋』(マグレガー) 草思社 (つくりながら学ぶやさしい工学)

『超高層ビル』(マグレガー) 草思社 (つくりながら学ぶやさしい工学)

『ドーム』(マグレガー) 草思社 (つくりながら学ぶやさしい工学)

『石は語る建築は語る』(渡辺真弓) ほるぷ出版 (科学者からの手紙)

『奈良の寺々—古建築の見かた—』(太田博太郎) 岩波書店 (ジュニア新書)

『お城のできるまで』(阿久津和生) 集文社 (大人と子供の絵本)

『大阪城』(宮上茂隆) 草思社 (日本人はどのようにして建造物をつくってきたか)

『すまいの火と水—台所・浴室・便所の歴史』(光藤俊夫) 彰国社 (建築の絵本)

電気

『電気—できるまでとどくまで』(高坂知英) みずうみ書房 (絵本)

『ファラデーのモーターの科学』(小林卓二) さ・え・ら書房

『電気はともだち』(柳沢健文・山下正人) 岩波書店 (算数と理科の本)

『電気の科学』(シカル・ケンツァ) 佑学社 (やさしい科学図解シリーズ)

『磁石と電気の発明発見物語』(板倉聖宣) 国土社

『幸運な失敗—トランジスターの誕生』(菊地誠) 日本放送出版協会

金属

『鉄—できるまでとどくまで—』(加古里子) みずうみ書房 (絵本)

『自動車—できるまでとどくまで』(吉原順平・高橋透) みずうみ書房 (絵本)

『ステンレス—できるまでとどくまで』(南陽一・水野良太郎) みずうみ書房 (絵本)

『アルミニウム—できるまでとどくまで』(清原佳・水野良太郎) みずうみ書房 (絵本)

『プラスチック—できるまでとどくまで』(神保昭彦・高橋透) みずうみ書房 (絵本)

『銅』(増子昇) フレーベル館 (もの与人シリーズ)

『鉄のはなし』(雀部晶) さ・え・ら書房 (人間の知恵)

『金属とくらし』(山口雅弘) P H P 研究所

『日本の鉄—中国山地のたたら製法』(窪田蔵郎・斉藤博之) 小峰書店

機械と道具

- 『自転車の発明』(板倉聖宣) 国土社 (いたずらはかせのかぐの本)
『時計のはなし』(市場泰男) さ・え・ら書房 (人間の知恵)
『ロボットのはなし』(雀部晶) さ・え・ら書房 (人間の知恵)
『印刷のはなし』(松岡淳一) さ・え・ら書房 (人間の知恵)
『車輪のはなし』(小林卓二) さ・え・ら書房 (人間の知恵)
『乗りものの発明発見物語』(岩城正夫) 国土社
『機械の発明発見物語』(板倉聖宣) 国土社
『生活をかえる機械』(朝日新聞社会部) 朝日ソノラマ (少年科学図書館)
『機械のこぼ』(肥後充) ほるぷ出版 (科学者からの手紙)
『望遠鏡をつくる人びと』(森本雅樹) 岩波書店 (科学の本)

栽培(園芸)

- 『ジャガイモ畑の一年間』(おくやまひさし) 大日本図書 (子ども科学図書館)
『2本のリングの木—1年間の観察をとおして』(おくやまひさし) 大日本図書 (子ども科学図書館)
『ジャガイモの花と実』(板倉聖宣) 福音館書店
『カキの木の1年』(宗方俊彦) 岩崎書店 (子ども科学図書館)
『やさしい園芸』(川上幸男) 国土社 (みつばちぶっくす)
『良い木を育てる』(藤森隆郎・勝田征) PHP研究所 (自然の中の人間)
『アサガオのつぼみはどうしてできる』(瀧本敦) さ・え・ら書房 (やさしい科学)
『アサガオのすいみん時間』(貝原純子) さ・え・ら書房 (やさしい科学)
『よみがえれ黄金(クガニー)の島—ミカンコミバエ根絶の記録』(小山重郎) 筑摩書房 (ちくま少年図書館)

食物

- 『米—できるまでとどくまで』(稲垣久男・牛崎芳則) みずうみ書房 (絵本)
『カレーライスがやってきた』(森枝卓二) 福音館書店 (たくさんのふしぎ)
『とうふをつくろう—とうふのつくり方とおいしい料理』(小坂弘子) 民衆社
『こんにゃくをつくろう—こんにゃくの育て方とヘルシー料理』(永島利明) 民衆社
『おいしいものをつくろう』(小林カツ代・上条滝子) 富山房
『ダイコンをそだてる』(須之部淑男・村田道紀) 岩波書店 (算数と理科の本)

- 『卵のひみつ—たのしい料理と実験』(小竹千香子・永井泰子) さ・え・ら書房
 『ダイズ・大豆』(末松茂孝) さ・え・ら書房
 『はっこう博士大かつやく』(末松茂孝) さ・え・ら書房
 『牛乳のひみつ—たのしい料理と実験—』(小竹千香子・佐々木和子) さ・え・ら書房
 『保存食のはなし』(久繁貴恵子) さ・え・ら書房 (人間の知恵)
 『ぶたまるごと一頭食べる』(鳥山敏子) フレーベル館
 『食べものの発明発見物語』(遠藤一天) 国土社
 『食糧問題ときみたち』(吉田武彦) 岩波書店 (ジュニア新書)

技術の歴史

- 『鉄をつくる一出雲のたたら—』(大竹三郎) 大日本図書 (日本の科学技術ものがたり)
 『色を染める—藍と紅』(大竹三郎) 大日本図書 (日本の科学技術ものがたり)
 『金属をさがす—鉱山の発見—』(大竹三郎) 大日本図書 (日本の科学技術ものがたり)
 『道具をつかう—一手のはたらきと機械の誕生—』(大竹三郎) 大日本図書 (日本の科学技術ものがたり)
 『エレキテルびっくり記—電気発見—』(大竹三郎) 大日本図書 (日本の科学技術ものがたり)
 『技術の歴史』14巻 (チャールズ・シンガー) 筑摩書房
 『図説 科学・技術の歴史』上・下 (平田寛) 朝倉書店
 『クルップ—鉄鋼—』(井野川潔) けやき書房 (技術の歴史—産業革命から原子力へ)
 『スチブンソン—汽車—』(井野川潔) けやき書房 (技術の歴史—産業革命から原子力へ)
 『アークライト—紡績機—』(井野川潔) けやき書房 (技術の歴史—産業革命から原子力へ)
 『ワット—蒸気機関—』(井野川潔) けやき書房 (技術の歴史—産業革命から原子力へ)
 『アインシュタイン—相対性理論』(井野川潔) けやき書房 (技術の歴史—産業革命から原子力へ)
 『人類と技術』(遠藤一夫) 岩波書店 (ジュニア新書)

(科学読物研究会事務局長)

ハンダづけの技能を高める指導

東京都練馬区立石神井西中学校

保泉 信二

1. はじめに

電気工作では、電線と電線、電線と端子、電子部品と基板などを結合するのにハンダづけが多く使われています。組立配線がうまくできるかどうかは、このハンダづけの上手、下手にかかっていると言われていいます。

生徒作品のラジオ受信機やインタホンで言えば、失敗のほとんどの原因が、このハンダづけにあります。それでは、どうやったら上手にハンダづけができるようになるのか。事例をあげて、以下説明してみましよう。

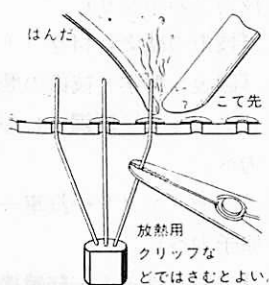
2. 教科書にみられる記述の差

ハンダごてを使った経験のない生徒にとって、ハンダづけのし方が、教科書でどう説明しているかどうかは重要なことである。現在、私の学校で採用している教科書では、下巻の電子ブザーの製作の頁に右図が掲載されていて、「電解コンデンサ、トランジスタなどの熱に弱い部品のはんだづけには、注意する」「はんだづけは、すばやく確実にする」との記述があるのみです。

ハンダの金属的特性も、状態図も、溶融点などの科学的知識の解説はもちろんのこと、ハンダごても、ハンダづけの手順の記述もありません。

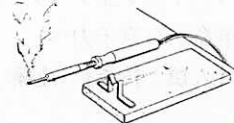
「すばやく、確実にする」との記述では、指導者（教師）の説明を十分に行わない限り、ハンダづけ作業をすすめることはできない。

念のために、他社の教科書の記述をしらべたら、次頁



45図 部品の取りつけ方

電気はんだごては、必ずごて台に置く。使用後はさしこみプラグをぬいておく。



のように、ハンダづけの手順が、①「こて先を接合部にあてる」から⑤「はんだが十分流れたら、こてをはなす」とのように図解して説明されている。この①から⑤までの一連の作業を、2秒以内でおこなうよう注意がきかされています。

その他の記述は、前者の教科書と同様である。ハンダづけの手順に関する限り、前者の教科書よりも、ていねいですが、「2秒以内でおこなう」との注意がきか、生徒にとって可能だろうか。2秒を越えたら、だめなのだろうか。

2秒以内の科学的根拠がどこにあるのだろうか。1秒で可能なのかどうか。3秒で一連の作業ができたとしたら、そのハンダづけの作業は失敗なのだろうか。右の解説文中の「あてる」「まつ」「じゅうぶん」などのことばからうける感じは、2秒ではない。

前者の「すばやく、確実に」の表現の方が適切と言えましょう。

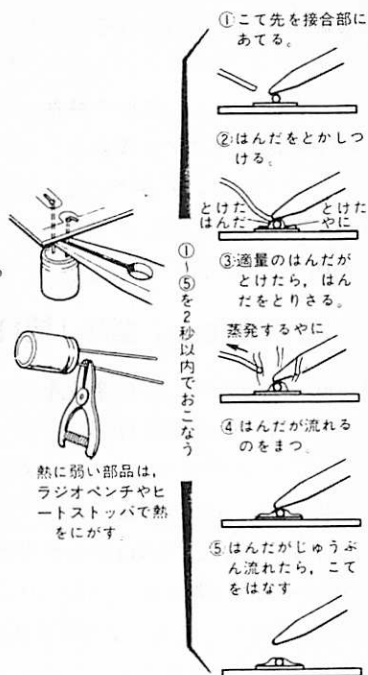
3. ハンダづけを科学的に！

向山玉雄著『よくわかる技術・家庭科の授業』（民衆社刊）の中に、ハンダづけを科学的に教える実践報告が掲載されています。

それによると、「ハンダは、すずと鉛との合金であること」「合金にすると融点下がること」「混ぜぐあいによってとける温度も異なり用途もちがうこと」などをハンダの状態図を使ってあらかじめ説明し、ハンダづけの作業に入る前に、ヤニ入りハンダと溶剤の入っていないハンダを教師が示範し、またペーストを使ったとき、使わないときも比較し、ハンダづけのコツを話してやる実践が掲載されています。

ハンダの状態図を学習資料として利用するか否かは、別としても、ハンダやハンダづけの作業にかかわる科学的な知識なしに、授業を行ったとしたら、生徒をかしこくすることも、技能の向上もないでしょう。

ハンダの接着力は、成分中のすずが、銅や鉄と合金を形成することによります。鉛は、融点を下げ、また強度を増すために加えられているわけですから、すずの含有量が減ると凝固点が上昇し（すずが63%で約183℃、すずが50%で216℃）、



基板や部品を傷めるおそれがあるわけです。

また、ハンダごての先端に、銅を使用しているコテでは、酸化とハンダにとけることによって、変形や腐食がおこることも理解させておくことも、ハンダづけを上手に行うコツを教えることになります。

ハンダやハンダづけに関する科学は、各種の参考図書にありますので、あらかじめ、教えておくことによって、生徒は、考えながら作業をすすめられるわけで、大切なことと言えます。

4. 「富士山」型か「濡れ」型か

昨年の夏に行われた産教連全国大会(石和大会)の電気分科会のなかで、ハンダづけの学習が討論され、「富士山」か「濡れ」かで一時白熱した瞬間がありました。

よいハンダづけとは、ハンダが「富士山」のように裾野が広がったように接合されたハンダづけがよいので、富士山のように、ハンダづけをしなさいとの授業をすすめている(山口県の小川氏)との提案に対して、ハンダづけイコール富士山と一律的に考えずに、よいハンダづけとは、ハンダの表面が、金属光沢をしていて、「濡れている」ように見えるのも、よくハンダづけされた状態であるので表現や指導は多様であってよい(神奈川の白銀氏)との発言をもとにして、「よくできる」「よくわかる」とは、どういうことなのかの議論があった。

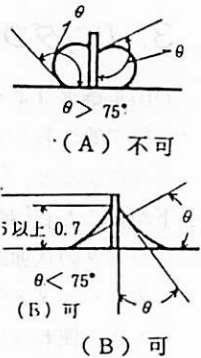
小川氏の根拠は、右図のように、接触角 θ が 75° 以下であることが、よいハンダづけの仕上り状態を示しているとのことからくる発言であり、白銀氏の発言は、ハンダづけの作業をすすめていると、ハンダが、接合面によくなじみ、流れて、延びると、ハンダの仕上がりが、光沢のある「濡れた」状態を呈することを根拠にしているわけです。

富士山のようなかたちをしていることも、濡れているようにみえることも、重要なことで、よい仕上り状態とは、さらにつけ加えるならば「全体がハンダでおおわれていること」

「付けたものが動かないこと」「不必要な箇所にはハンダがついていないこと」「ブリッジのないこと」も必要なことであり、その条件をみたすためには、母材金属の表面をきれいにしておくことや、ハンダの溶融点よりいくぶん高い温度まで加熱することも必要と思われます。

私の今年のハンダづけの授業では、夏の経験から、クラスによっては、小川型であり、クラスによっては白銀型、あるいは混合型をとり入れています。

それは、接合箇所によっては、富士山のようにならない箇所もあるからです。



5. 多くの経験が「コツ」を生む

私は、今年の3年生の電気学習では、前期を共学として、銅箔テープを使った1石回路の製作と、メロディICを使った電話受台の製作を行いました。

1石回路では、17箇所以上、電話受台では、34箇所のハンダづけ箇所がありました。銅箔テープでは、白銀型となり、電話受台では、ICソケットの部分では、白銀型、コンデンサや抵抗器のハンダづけでは、小川型と言うように、それぞれの箇所に応じてハンダづけの指導をしました。

いま、インタホンの製作にとりかかっています。いま製作しているインタホンの基板では、完成までに、238箇所のハンダづけ作業があります。

1箇所2秒以内としても、8分に近い時間が必要ですが、それぞれの箇所に応じて、前のハンダづけ作業の良否を点検し、どうハンダづけをするかを考え、接合面や母材の金属表面を点検し、ハンダごてをどうあてるか、ハンダごての温度や、部品のチェックなどを考えながら生徒は、作業に集中しています。

1つひとつの単純な作業のくりかえしで、ハンダづけのコツが体得できるものと思われます。したがって、コツを学びとるには、その経験の多い方がよい。

ハンダづけの技能の習得は、頭と手のはたらきが一体化した経験の積み重ねであると思います。

6. おわりに

インタホンやICなどの細かい箇所のハンダづけ作業がつづく学習では、生徒の集中力の有無が問われます。コテ先に精神の集中できる子、あきっぽい、なげやりの子とでは、ややおおげさな表現をするならば、ハンダづけの作業（仕上がりと）面に、生徒の性格があらわれるといえます。

几帳面な子、大雑把な子、性格の弱い子、大胆な子、落ちつきのない子などの性格が、ハンダづけの仕上げ面やハンダの消費量等にあらわれます。

現在のように、電気製品のIC化、LSI化がすすむと、ハンダづけの作業も、個人差があっては、製品の品質管理上マイナス材料となるので、ロボット化へとすすむ勢いですが、ここに学校教育との差があるわけです。

ハンダづけの技能に関して言えば、前の作業よりも上手にできるようになること、確実にできるようになること、短時間にできるようになることが、学校の授業では、重要なことと言えます。子どもを育てるという観点からハンダづけ作業を見なおしてみることが何よりも大切なことと思います。

- 18日○文部省の筑波高エネルギー物理学研究所で電子・陽電子衝突型加速装置「トリスタン」で300億電子ボルトの世界最高のエネルギーを出すことに成功。このことにより第六の素粒子「トップクォーク」などの発見が期待されている。
- 22日○日立中央研究所で、人間の音声を正確に認識できるコンピュータ技術が開発された。脳の神経回路網とフuzzy理論を組み合わせたのが特徴で、特定の人間であれば単語の認識性能は約95%にもなるという。
- 25日○文部省の大学審議会は大学院制度の弾力化に関する最終報告を了承。これにより大学院の多様化、早期の大学院入学の許可、社会人の再教育、各界からの教員の受け入れ、などが実現することになりそう。
- 30日○文部省は「児童生徒の問題行動実態調査」をまとめた。それによると、校内暴力やいじめは減るものの、学校嫌いによって長期に欠席する登校拒否児が依然増加していることが分かった。
- 1日○文部省が作業をすすめている小学校の学習指導要領で68年版にはあったものの77年版ではなくなっていた「天皇についての理解と敬愛の念を深める」という記述を今回復活していることが明らかになった。
- 2日○日立製作所と日立電線は液体窒素温度（摂氏マイナス196度）で超伝導磁石の実用化につながる一平方センチメートル当たり一万三百アンペアの臨界電流密度を持つテープ状のタリウム系超伝導線材を開発。素材の一部にストロンチウムを使い電流の流れやすい加工法と熱処理に成功したものを。
- 3日○文部省は改訂中の学習指導要領の小学校六年の社会科日本史で東郷平八郎や聖武天皇などの人物を取り上げて教えようとしていることが分かった。このために戦前の国家主義的教育につながるのではないかと懸念が起きている。
- 3日○総理府は法務省の依頼で5年ぶりに実施した「人権擁護に関する世論調査」の結果を発表。その結果、教師による学校での体罰について四割り近くのひとが人権侵害になると考えているが、ならないと考えている人も32%ほどあったという。
- 6日○文部省は88年度の教育白書を発表した。これまでの「我が国の教育水準」というタイトルを「我が国の文教政策—生涯学習の新しい展開」と変え、臨時教育審議会の答申に沿った内容となっているのが特徴。学校中心の考え方からの脱却というもののそれに代わる制度や施設設備の充実などについては民間任せになりそうなもの。
- 13日○松下電器産業グループの松下技研は煙や炎で遮られ、肉眼では見えない場所の様子を画像として写しだすことができる「レーザー視覚センサー」の開発に世界で初めて成功。多方面への用途が期待されている。
- 14日○次世代の超高速LSIの実現につながるガリウム・ヒ素を使った新型トランジスタを日立製作所中央研究所が開発。素子の集積度をこれまでの予想の十倍にも高めたもので、90年代のスーパーコンピュータの有力な部品として期待されている。（沼口）

事件が伝えられた初期の12月10日「朝日」夕刊の記事。「埼玉県川越市古谷上、川越グリーンパーク内の会社員難波伸一さん(35)の長女、私立岡田幼稚園児絵梨香ちゃん(4つ)が9日夕、友人宅から帰る途中、自宅から20メートルほどのところで行方不明になった事件を調べている同

県警捜査1課と川越署は、8月と10月に入間、飯能市内で幼女が行方不明になった2件と共通点が多いことから、3件とも同一犯による連れ去り事件の可能性があるとみて、10日間から合同捜査本部なみの態勢で本格的な捜査を始めた。」

「入間市の事件は8月22日午後、同市春日町2丁目、設計士今野茂之さん(46)の次女、幼稚園児真理ちゃん(4つ)が、友達の家遊びに行くといつて自宅を出た直後、行方不明になった。また飯能市の事件は10月3日午後、同市下赤工、運転手吉沢幸一さん(40)の次女で同市立原市場小1年の正美ちゃん(7つ)が下校途中に友だち宅に寄った後、行方がわからなくなった。」

絵梨香ちゃんの遺体が発見されたのは12月15日午後1時45分ごろ、正丸峠の近くにある県立「名栗少年自然の家」から通報があった。着衣と全裸の遺体は別の場所から見付かり、父親によって確認された。合同捜査本部は、誘拐された直後に絞殺されたものと断定した。悲しみの葬儀の状況が報じられると時を同じくして、川崎市で小学生が若い男に声をかけられ車で連れ去られそうになった事件(未遂)が5件発生したとかの報道が相次いだ。



幼児誘拐事件と 子どもの証言

20日の「朝日」によると、川越市教育委員会は全校児童について「不審者」についての聞き取り調査をしたところ、「低学年を中心に男女180名が車に連れ込まれそうになったりワイセツ行為をされそうになったなどの被害を受けていることが明らかになった」という。同紙には、なだ

だ氏の談話が出ている「事件直後の調査にはあまり意味がない。『君もあるか』と言われれば、誘導されて『あるある』と答えてしまうだろう。また学校の調査を基に警察がどこまで捜査するのだろうか。子どもに声をかけた人を全部洗い出すのであれば、不気味に感じてしまう。」

一歩間違えると、脳性マヒなどの身障者などが「変質者」と思いこまれたりしないとは限らない。180件の何割かは、「思い込み」もあるのではなかろうか?

12月21日に横浜で逮捕された24歳の男が30件の誘拐未遂事件を自供した(22日「朝日」)。通りかかった女子中学生の通報だという。しかし、これを川越の絵梨香ちゃん殺しと関係して報道するのは無理なようである。「かわいい子どもを見ると話をしたくなった」と言っている。こうした、子どもに気軽に話しかける人間は、たくさんいるし、そのすべてが「誘拐未遂」なのか? 川越の180人の子どもの体験した危険度というのも一概には論じられないのではないだろうか? 犯人の一日も早い逮捕を望むものだが、単に子どもに話しかけることも疑惑的になるという風潮は、何と説明したらよいのだろうか? (池上正道)

創るオケ (2)

第二話・おばけにビビビ

あまでうす・イッセイ

♪もしも君のお家の 隣にある空き地にある朝、家があったら それは、ビビビあいつだよ (中略) 夜空にきらめく 銀河をごらんよ あの星のむこうから やってきた転校生 ♪はずかしがり 照れやの あいつらしい やりかたさ 君にだけわかるのは 仲良くして欲しいから あいつエイリアン♪

これはNHKのみんなのうたで爆風スランプが歌っている、サンプラザ中野さん作詞の「転校生は宇宙人」という曲です。聞いたことありますか。私はこの歌を聞いてビビビッと、私の背後にいる何やらかを感じ取ったのですが、君たちはいかがでしたでしょうか。

「以心伝心」という言葉があります。“心がお互いになぜかよく通じ合い、言葉をかかわさなくても意志が通じてしまう”という意味です。例えば、気心知れた親友なんかいると、彼(彼女)が何をしたいのかを言葉なしでビビビッと分かっちゃったり、ちょっと遠くへ遊びにいつているとき、ふいにビビビッと来て、家に電話しなきゃと瞬間的に思ったりすること。それが以心伝心なのです。

歴史的な出来事では、西暦935年の承平・天慶の乱。平将門が関東で乱を起し始めたとき、瀬戸内海の高松の棟梁、藤原純友は大きな胸騒ぎを感じ、追隨して乱を起

したといわれています。2人とも、やるっきゃないビビビッと感じ合ったのかもしれない。

さてさて、今度は話がちょっと怖くなりますよ。君たちの中におばけを見たことがある人はいるでしょうか。ビビビッと。ない? いや、あるんじゃないかな。ほら、夢の中でもいい。うん、まああってもなくても、とりあえずはここでおばけの正体をあばいてみようではありませんか。

もし空気中におばけが見えたと仮定します。そうすると、そこには見えるための光を反射する物体、または発光体が存在しなければなりません。目に見えるんだから、当然のことですね。次に、そういう物体があるとして、それが人の形をするには、その物体の中に、形づくりの指令をだすコア(意志)がなければなりません。もやもやと浮かんでいるんでは、何が何だかわかりませんものね。

さあ、次は、おばけ～うらめしや～と声を出したとします。そうすると、そのふわふわとした人のようなものの中に振動板があって、しかも音が発するだけのエネルギーがあると考えなければなりません。さらに、形を崩さずに浮かび上がったり飛んだりするにはとてつもないエネルギーがいることも確かですね。そう考えてみると、反射体や発光体の存在自体が怪しくなっ

ますから、「おばけは人間の靈魂なんだよ。」と簡単には言えなくなってくるわけです。

それじゃあ、おばけはいないんだ。いやいや、そう思って安心しちゃいけませんよ。ビビッときませんか？そうです。おばけの正体は電波だと思うのです。肉眼で見えるのではなくて、脳みその中で直接見ている。つまり、頭の中にある自分の周波数（一人ひとり頭の中に特定の周波数を受信できる装置・発信できる装置が備わっていると考えて）に同調する“おばけ電波”が来たとき、おばけ君は出てくるのです。



勘の鋭い人や靈感の強い人っているでしょう。そういう人は、高いアンテナと受信範囲の広いチューナーを持っている人。おばけにビビッとこない人だって、受信機や発信機を持っているわけだから、自分の周波数の範囲内で同調した人（親子とか気の合う友達）とは、いわゆるテレパシーで意志を伝え合うことができるのです。

ところで、君たちの大好きなテレビはどのような過程を経て電波を映像にしているんでしょうか。映画はわかりますよね。連続したフィルムが大量に投影されることによって、活動する写真が映し出される。ところがテレビはそういうわけじゃない。どこからともなく飛んでくる電波をアンテナでキャッチして、それをブラウン管にちゃんと動く映像として登場させる。考えてみ

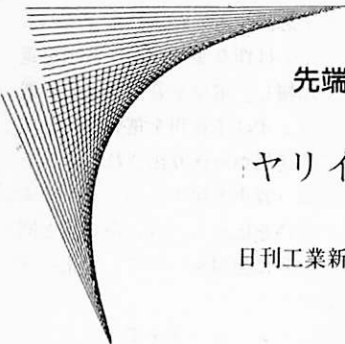
るととても不思議なものだったんですね。

インターホンを作りましたか？音声を電気に変えて増幅し、電気を音声に戻す装置でしたね。ラジオは？音声を電気に変えて電波として放送局から送り出されたものを、検波し、電気→音声に戻すのがラジオです。すなわち、音声を伝えるには、糸電話と同じ原理で、信号に強弱をつけて、変化させればよいわけです。

ところが、テレビは、光を電気に変えて電波として送り出されたものを光に戻さなければなりません。しかも1回1回画面を作るには、撮影された画像を無数の点々（日本の場合、白黒で367500個）に分けて、その点の明るい暗いを、電気の強い弱い信号に変えて送信し、受信側が送られてくる無数の点々を順序正しく並べるといふ、とてつもない作業を必要とするのです。印刷された写真を虫めがねでよく見るとドットが見えるでしょう。そのドットを一瞬のうちにブラウン管に並べて、画面を作り出しているといってもよいでしょう。さらに、映像が連続的に見えるには、目の中に前の映像が残像として残っている間に次々と新しい画面を差し替えて送り込まなければなりません。ちらつきのことも考えるとそれは実に、毎秒60回も画面を変えなければならないのです。

まあこうしてテレビの画像が出来上がるわけですけど、一瞬の電波のすごさ、すばらしさに気付いてくれましたか？だからビビッと3秒もあつたらおばけぐらい見られるんです。宇宙からのメッセージだって聞ける。それでね、君たちもアンテナをぐーっと伸ばしていろんな電波をつかんじゃおう。先生がだそうとしているテストの問題くらいビビッとね。

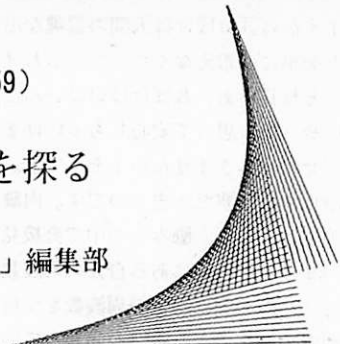
（題字・カット 田本真志・北教大函館・学生）



先端技術最前線 (59)

ヤリイカの神経を探る

日刊工業新聞社「トリガー」編集部



コンピュータ・ゲームが流行り、パソコン通信も定着しつつある。コンピュータによるビル管理、自動運転もさほど珍らしくはなくなった。わたしたちの生活の中にコンピュータが入りこみ、ずいぶんと便利になったものである。なにしろコンピュータは、“数字を食べるハコ”と言われるくらい、計算に強く、しかも速くて正確、弱点といえば、プログラム外のこと、自分で思考する、学習して覚える、といったことができないだけ。

実は、わたしたち人間は、現在あるコンピュータよりもはるかに優秀な“コンピュータ”を持っている。持ち歩いているのである。記憶も思考・判断もできる。柔軟性のあるこのコンピュータこそ、わたしたちの“脳”である。これほど優れた情報処理能力を持つコンピュータは、脳の他にはない。この脳の情報処理のしくみを、電子計算機に取り入れた、新しいタイプのコンピュータ、「バイオコンピュータ」を作ろうと、という研究が行われている。

脳とコンピュータ、どこが違うか。たとえば電話、声を聞けば、それが誰のものであるか瞬時に判断できるのが“脳”。コンピュータは、特定の人（あらかじめプログラムされた人）の音声で話されたコトバを理解するのが関の山。仮に「これは誰の声でしょう」とクイズを出せば、データベースの中から必死で検索して答える。この例からみても、われわれの脳が、いかにすごい情報処理をやっているかがわかる。

しかし、実のところ、脳のメカニズムそのものがよく解明されていない。どこでどうやって情報処理をするのか、まず、そのメカニズムの研究が先決——というので、通産省・工業技術院、電子技術総合研究所の一角で、研究が進められていた。松本元（まつもとげん）研究室である。ここでは、ヤリイカの神経を使っての研究が進められていた。それにしてもなぜヤリイカなのだろうか——（普通は、サルとかせいぜいラットなのだが……）。

ヤリイカの飼育に3年半

なぜ、ヤリイカなのか。まず第1の理由として、ヤリイカの神経が太いということがある。ヒトの神経が数 μm なのに対し、0.5mm~1mmぐらいある。第2には、太いうえに構造が単純なのである。ヤリイカの寿命は1年、実にシンプルな神経であることは想像に難くない。そして、取り出すのが容易であることも忘れてはならない。海にいけばヤリイカはうようよしているし、太いから取り扱ってもラク。ところが、思いもかけない壁があったのだ。ヤリイカは水槽に入れるとすぐ死んでしまうのである。なぜか？何度くり返しても死ぬ。実験しようにも試料がない。まずイカの飼育から、である。

こだわること3年半。イカを飼うには常に水をキレイにしておくことが必要、とようやくつきとめた時には「すでにほとんどノイローゼ状態」(松本氏)だったという。たかがイカ、とバカにはしてはいけない。それまでイカを飼うことはできなかったのだから。世界初の快挙だったのだから。

さて、イカの神経を無事入手して、いよいよ研究開始である。何がわかったか。情報処理をする場所がわかった。どうやら神経細胞の中で行われるらしい。細胞には膜があって、膜によって外側と仕切られている。細胞の中には核があり、すでに知られている通り、その核の中に遺伝情報が入っている。

外界からうける刺激は、電気信号となって、膜を通り抜け、細胞の中で処理される、ということがわかった。となると、細胞の中身が問題。中身によって処理過程が決まっているからだ。そして、それぞれ中身の異なる神経細胞が集まっているのが脳。そこでわたしたちは考え、判断しているのである。

まだまだわからないことは山ほどある。ひとつひとつ明らかにしていって、そのしくみを取り入れたバイオコンピュータ(そっくり模倣することはできないかもしれないが)が、いずれ実現するかも知れない。

(南谷 薫子)

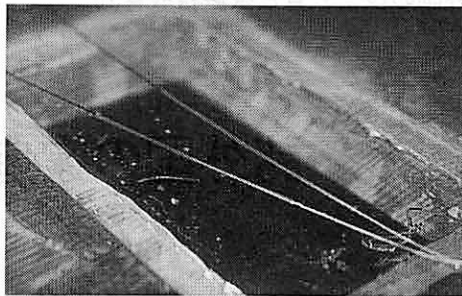


写真1 ヤリイカの巨大神経
これは0.5mmぐらい

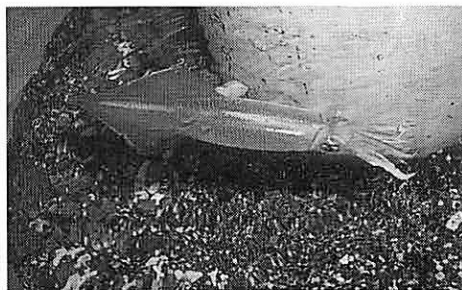


写真2 ヤリイカの飼育はムズカシイ!?

諸外国の家庭科の問題

茨城大学

永島 利明

10大問題

ニューヨークの教育委員会からの帰路、地下鉄の駅前にある公園を散歩してみた。そのなかに巨大な太平洋の戦勝記念碑があった。そういえばどこかに似ている。5年前に旅したハバロフスクにも似たようなものがあった。アメリカもソ連も第2次世界大戦で勝ったが、その後、ベトナムやアフガニスタンで同じような誤りをおかした。日本も現在経済戦争で勝ったような気分になっている人が多い。冷静に自国や他国を分析してみる必要がある。



ニューヨークの戦勝記念碑

ワシントンD. Cに本部のある国際家政学連合は1908年に設立され、現在、80カ国以上の人が参加している。これに参加している人たちが、表1にある6つの国と西ドイツおよびナイジェリア、インドネシアの9カ国の報告をしている¹⁾。

このなかでふたつ以上あげられている各国の問題点をあげたものが、表1である。家庭科の教師は各国のかかえている問題に直面している。ここにあげている妊娠、自殺、麻薬、酒によるアルコール中毒、非行、喫煙はすべて10代の問題である。とくに日本人に理解できないのは10代の妊娠である。家庭科を研究している学者までが、「本当ですか」と質問してくる。各国で生じている問題に無関心なのに驚いてしまうことがある。

アメリカでは年間約100万人くらいの10代の青少年が子どもを生む。「子どもが子どもを生む」状態がいくつかの国である。この現象はオーストラリア、カナダ、シェラ・レオーネ（この国はアフリカの新興国のひとつである）でもみられると

報告されている。

問題 国名	男の家 庭科	肥 満	核家 族化	妊 娠	自 殺	麻 薬	酒 乱	非 行	喫 煙	生活 改善
日 本	○		○							
豪 州		○	○	○	○	○	○	○		
カナダ		○		○	○	○	○	○	○	
シエラ				○		○		○		○
インド	○		○							○
イギリス						○	○		○	

表1 各国の家庭科の問題

麻薬やアルコールによる中毒も若き世代をむしばんでいる。日本でもかつてはシンナー遊びが流行したが、いまは下火となっている。非行も同じ傾向がある。

先進国では飽食による肥満が問題となっている一方では、開発途上国では低栄養を改善するための生活改善が必要であるという2重構造がある。日本でも1950年代までの学習指導要領には生活改善のことがあったことを忘れてはならない。以上各国のかかえている10大問題を概観したが、個別にみたい。

各国の問題

日本 日本のことはオハイオ州教育庁の指導主事ヨハンナ・キスターが報告している。学習指導要領の改訂で、高校で男子に家庭科が必修になることが書かれている。10代の妊娠は問題となっていないが、大学受験の重圧がとりあげられている。日本の場合、10代の妊娠は中絶されているから問題にされていないのであって、人命軽視があることが見逃されている。地価、住宅が高価であることを指摘している。核家族化し、平均一家族3.2人としている。

オーストラリア 教師は被服、食物、保健、人間の発達、消費者に関心をもつ。日本とは住居がない点がちがっていることに注目したい。家政学者はダイエットのガイドラインを作っている。水泳を楽しみ、母乳で育てることが、見直されて

いる。

オーストラリアは子ども中心の社会である。南ヨーロッパやアジアからの移民で複合民族社会になっている。最近、野党の自由・国民連合（保守）の党首がこれまで与野党合意で進めてきた文化多元主義政策から手をひくと発言し、論争が起きている。その理由はアジア移民を不当に多く入れすぎたというのである。²⁾また、ギリシャ系のリーダーが分離独立宣言の発言などに刺激されて、多元化へのブレーキがかかりそうである。オーストラリアは子ども中心の社会であるといわれるが、どんな子どもに育てるのか、どのような処遇をうけているかは、ひとつの研修の課題としておきたい。アメリカと同様、単親家族が増えている。核家族化が進行している。

西ドイツ この国では家政学を専攻した人が市場調査、広告、PR、食品関係などの企業に進出している人が増えている。この点では家政学人気にかけりのみえる日本とは正反対である。ドイツの家庭科関係者は保健と栄養に関心をもつ。

カナダ 日本では家庭科というと、調理と裁縫と定型化されているが、カナダでも同じ傾向がある。学校では選択の場合が多いが、専門外の教師が増えることがしばしばある。ちなみに、日本でも中学校の家庭系列は約3割が無免許であると文部省は報告している。企業では家政学を専攻した人は責任をもつ仕事についており、もはや、単なるホーム・エコノミストとはいわれていない。

国民の関心の対象は表1のほか、心臓病、ガン、高血圧、骨粗しょう症がある。カナダの家庭科教師は民衆にこれらを知らせる教育計画をもっている。人口が高齢化しているので、保健の重要性は増している。家庭科の教師は長寿学(老人学)をとりいれることを増やしはじめている。日本では保健に関することは、1951年の職業・家庭科の学習指導要領で「家庭看護」、1957年のそれには「家庭衛生」として取扱われてきたが、1958年版の学習指導要領からは保健・体育に移行した。³⁾⁴⁾

シェラ・レオーネは1915年から家庭科が学校に導入された。1915年は日本が中国に対して21カ条の要求をした年である。家庭科は基本的な家庭の必要をみたすように作成されている。また、伝統的な生活様式を変えるため、生活条件を変える必要がある。農村の女性は食事、水の確保、育児で10~12時間働いている。水の確保のために、女性が働かなければならない地域はまだ多い。日本でも水道のない地域は、つい最近までそうであった。

これらの女性のために自由時間を多くして、それを有効に使用しなければならない。家族内での仕事の分担や労働の軽減が女性のために必要である。生活改善のために労働者は家庭の技術を改善し、収入を増やすように援助して、その結果、自由時間を有効に使えるよう努力している。

家庭科関係の労働者たちは自給自足の経済から現金経済に変る過程のなかで、女性を援助している。現金がほしいという希望をみたすため、女性には売り物になる手仕事教えられ、小工業や協同組合を作ることが奨励されている。衛生状態の改善、保健の向上、低栄養とのたたかい、母乳の普及のため、家庭科の教師は努力している。

インド 家政学の役割は政府関係団体、特に保健、教育、家族福祉部門で認められてきている。家政学はもはや女性の学問ではなく、保健や調理で働くために男子も選択するようになってきている。インドでは家政学は家庭科学といわれる。家政学関係者の重要な役割は栄養と保健について教えることである。この面でもっとも問題になっていることは、蛋白質の不足(栄養失調の原因となる)、ビタミンの欠乏、貧血、甲状腺腫、子どもの道徳などである。さらに、健康を害す環境汚染、蚊、伝染病、粗悪な食糧、食物の流通における保健衛生の監視にも関心が持たれている。

家族の単位は大家族から核家族へ移行している。単親や離婚の問題はないが、子どもの数は減少している。

インドネシア インドネシア語では家政学ということばは「福祉」を意味する。家庭科の職業高校は家族福祉高校といわれている⁵⁾。普通学校ではおもに工作が中心である。政府は結婚の延期、子どもを2~3人に制限するよう奨励している。

ナイジェリア 国民はまだ家庭科を調理と裁縫としかみておらず、女子の教科とみられている。男子にも学習させることには失敗している。中等教育では教育公務員がこの教科の重要性を理解していず、家庭科に配当される物品や時間配当が適切ではない。

国によってさまざまな問題をかかえている。その情報を得て、日本の技術・家庭科の改善に役立てたい。

引用文献

1. The International Federation Home Economics, Home Economics Around the World, Forecast for Home Economist, vol.32, No.8,20-23 (May/June, 1987)
2. 越路道雄、岐路に立つ豪の文化多元主義、朝日新聞1988年11月1日。
3. 文部省、学習指導要領職業・家庭、日本職業指導協会、42 (1951)。
4. 文部省、学習指導要領職業・家庭、開隆堂、50 (1957)。
5. op.cit, 55



教科書の見出しを 使った導入

* 東京都八王子市立梶田中学校 *

◇ 平野 幸司 ◇

K「先生、個々の部品の働きや役割りなどについての教科書の扱いはかなり解ったのですが、電気学習の一番初めの導入の仕方について少し教えて頂けませんか。」

私「順序が逆になってしまったようだが、まあいいだろう。それで……」

K「電気 I の所を K 社と T 社では次のようになっていきますね。T 社の方は、電気というものの性質というか、特徴といったものを前面に出して説明していますが、K 社の方は、電気回路について学びながら機器を目的に合わせて利用させることを主眼としているように思うのですが、先生はどういう具合にして導入されていますか。」

私「結論を先に言うと、電気というエネルギーはどこから生まれてくるのか、その生まれ方をどう活用するのかをつかませればよいのだと思うから、電気は原子構造の中の一微粒子である電子の動き方で、熱、光、動力、電磁波という姿になるということ把ませるようにしているね。」

K「でも、それでは理科の授業に似てしまいませんか。」

私「そうだね、でもどうして電流という現象が起きるのかをはっきりさせないといけないのではないかと思う。」

K「そこで、先生はどう授業をはじめられているのですか。」

私「一番最初は教科書を使わないで、電気と私たち、というタイトルで電気の

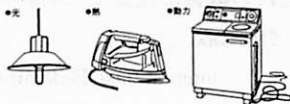
電気と生活

電気は、色にもおおいなく直接目で見ることでもできないが、その性質を上手に利用すると、光や熱のエネルギー、機械的エネルギーなどにかえて、生活に利用することができる。電気のエネルギーを利用する電気機器は、照明、調理、洗たくなど家庭生活のさまざまな場面で使われ、生活を効率化し便利にしている。また、社会でも生産、交通、通信などで欠くことのできない役割を果たしている。

わたしたちの生活で電気を利用する場面は、今後ますます増え、それともなって使用する電気の量も増加するだろう。しかし、電気が限られた貴重な資源を使ってもらえることを考えて、有効に利用するようにしよう。



電気の電力	
電力	電力
6000	21
電力	電力



歴史を1時間位やることにしている。」

K「どんな話をなさるのですか。」

私「今から約2,500年前のギリシャで、ターレスという人がこはくという石をこすったら、その石にゴミや衣服の一部が吸い付いた事件があった。そこでターレスはその石をエレクトロン（神秘的な石）と呼び、そのエレクトロンが今日使われているエレクトロンの語源になることを話してやるんだな。そしてB.C. 1,600年まで科学はほとんど進まないが、これはどうしてだか知ってるかな。」

K「解りませんね、どうしてですか。」

私「君は、歴史をどう勉強してきたかね。歴史は年表を覚えたんでは意味ないぞ、どう次の時代が生まれて来たのか、これからどう発展していくのかを学ぶために歴史の学習をするんだ。この2,000年近く科学の進歩がなかったのは、宗教の力で科学が弾圧されていたんだ。ガリレオ・ガリレイの地動説の話は君も知っているだろう。」

K「ああ知ってます。宗教裁判にかけられたんでしょう。」

私「そうだ。そうした先人の苦勞もあって、やっと1,800年になって、ボルタ

電気 電気機器の取り扱いと簡単な電気器具の製作



電気と生活



住まいや道路を明るくしたり、家庭や工場で熱源や動力源として利用するなど、電気はわたくしたちの生活になくはならないものである。2図のように、電気エネルギーをわたくしたちの利用したい光・熱・動力などのエネルギーにかえるものが電気機器である。

わたくしたちは、これから、電気回路について学びながら、身近にある電気機器のしくみを調べたり、簡単な電気器具を製作したりして、電気機器のはたらきを知るとともに、電気機器を目的に合わせ、安全に使えるようになろう。また、日常生活の中で、電気をどのように利用したらよいかについて考えていこう。

2 身近にある電気機器は電気エネルギーをどのように利用しているか調べてみよう。

が今の電池の原理を發明して来たんだな。ここで電気が、静電気時代から、動電気時代に入ってくる訳だね。こうして電氣的現象を作り出す方法をいろいろな人たちの努力で今日の電子時代になっていることを話すようにしている。」

K「詳しいことはまた伺いたいですが、電気ってそういうことから私たちの生活の中に入って来たことを知ると面白いです。」

私「そうだよ。T社の、色もにおいもない、直接目で見ることもできない、と

いう説明も面白いが、原子を発見していく過程の中で、電子を見つける。しかも、どえらく小さい粒子が、そいつが指定されている道から外れると電氣的現象（電流）を起すということを知ったら子どもも喜ぶんだね。」

K「先生、どの位の大きさなんでしょうか。」

私「正確には覚えていないが、原子の大きさが1億分の1cm、電子はその約2,000分の1位なんだ。」

K「へー！ずい分小さいですね。」（と驚く。）



男女共学：バターづくり

* 仙台市立宮城野中学校 *

◇ 岡 郷美 ◇

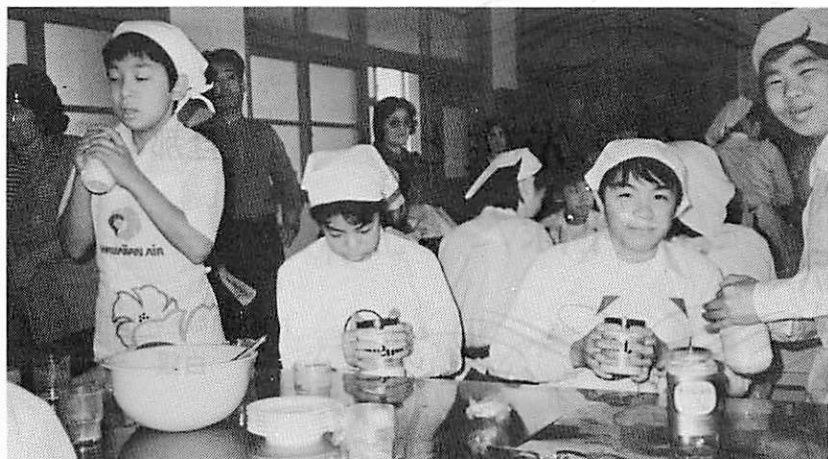
先日、公開授業の際に『バターづくり』の実践を中学1年の共学の授業で行っているのを知り、私も現在、共学で中学1年生の授業を行っているので、食物学習の中に組み入れてみた。その実践記録を記してみようと思う。

実践が、ちょうど日曜参観日にあたり、たくさんの父母の見守る中での授業となった。生徒には、「明日は授業参観日にあたるけれど実習をするよ。牛乳からできるものだよ。なんだろう」という形で、何ができるのかは全くふせておいて授業を始めた。生徒は当日にも、「先生、ヨーグルトでしょ」「ううん、ちがうよね、チーズだよ」「生クリームだよ」などと、声はさまざま。

導入の部分から、民衆社刊行の『たのしい手づくり教室—牛乳からつくるもの』を活用させていただき、◇アルマンゾ少年のつくったものは何か、そして牛乳からできるものには何があるのかを考えさせた。生クリーム、ヨーグルト、バター、チーズと一応のものは出てくるのであるが、右頁のプリント（表裏印刷のもの）を生徒に配り、絵や図を目で追っても、「バター」という声はほんのひと握りで、大半が、ヨーグルト、又はアイスクリームと答えるものもいて意外であった。

導入はさておき、次は「論より証拠」と、それでは実際に試してみようということになった。生クリームを、100ccずつ、あらかじめ人数分に分けて冷蔵したものを配る。小分けしてあるのでよく冷えており、その点では使いやすかった。生クリームは、乳脂肪分40%のものを使った。（前日、試行で48%乳脂肪分のものを使ったが、これだとたいへん早くバターボールができた。8%のちがいでこんなにも違うものかと思った。）道具として使う空びんは各自自宅から持ち寄せた。ジャムのびん、コーヒーのびん、様々であったが、1人100ccということもあって、びんの小さかった子は苦勞していた。

生徒たちは何ができるのかと目を輝やかせて、懸命になってびんをふっている。



女子の中には、腕が疲れたのか休みがちではあるが、びんを振り続けている。中には、周囲で観ていた父母が、いてもたもたらず子供のビンを夢中になって振っている姿も見られた。25分を過ぎたあたりに、バターボールのできた第1号が登場した。すると触発されて、各自ビンを振る手に力が入る。ビンの大きさが、様々だったこと、当日の気温が高めで日当りのよい調理室であったこと、振り方のちがいなどから、でき上がりの時刻は、予定を大きく上回り、全員がバターまでできたのは、振り始めてから40分近くたったときであった。食塩を少々振り入れて、余分な水分を押し出し、食パンにつけて試食してみる。味覚としてもバターであることを認める。近くの父母にもいっしょに試食してもらい、バターを確認する。生徒の中には、自分でつくったバターを食べてみて、改めてバターの味がどういふものなのか考えている子もあった。

結果として、でき上がったものはバターだったのだが、生徒は、振っている途中、突然バターボールができ上がったのには、びっくりしたようで驚きの声ももれていた。当日は実験実習、試食で終わってしまったので、後日なぜバターができるのかの話をしたり、にわたりの卵黄の色についてなど、折りまぜてみたが、興味深げに耳を傾けていた。授業後の感想の中にも「バターは工場でしかできないと思っていたのに、わりと簡単にできるので感動した」という声もあり、父兄も「子供と共に楽しませてもらいました」と話をしてくれた。

私たちの食生活の中に、あまりにも身近にそして深く入りこんだ「牛乳」について知ることは、食生活を豊かにしていくためにも欠かせないことだと思う。個人的には、牛乳からつくられる「醍醐」に興味があり、昔の醍醐味というものを手近で、再現できたらな……とも考えている。

グータラ先生と 小さな神様たち (23)

旦那のポッケ

神奈川県海老名市海老名中学校
白銀 一則

土曜の夜のことだった。

「わぁ～すご～い。いろんなものが出てくる～」

洗濯機の音に混じって細君の悲鳴声。ぼくの仕事着のジャンパーを洗濯しようとしているらしい。「木くずに～安全ピンに～・・・なにこれ？・・・甘い・・・カルメ焼きの粉だぁ！これは？・・・ハンダの鉛が丸くなったものか・・・」



そんな細君のひとり言を聞きながらぼくは、じぶんの机に両肘を付けて煙草を喫っていた。なんか懐かしい気分がした。

ふとぼくの脳裏に、むかし細君が保母をやっていたころの保育園のエピソードが訪れた。

午睡から目覚めた園児（2歳児）たちが着替えをしているとき、園児たちが各自の袋から出した服が混ざり合う。ジュンちゃんとアキちゃんの肌着が、見た目には色も形も古さも同じでおまけに名前もなく細君が困っていると、突然ジュンちゃんが両方の肌着を手にとって臭いをかぎ、「ぼくの、これ——。」

夕げどきに細君が、その日に起きたそんなハプニングを感動の面持でぼくと娘たちに話してくれたのだった。

どうして突然、こんなエピソードを思い出したのだろうか？

木くずといいハンダといい、園児の肌着にしみつく汗の臭いのようなもので、ふだんは別に意識のそじょうに上ることなんかない。ところがジュンちゃんは汗の臭いを手掛かりにしてじぶんの肌着を当てた。旦那のジャンパーのポッケにたまっていたゴミは、細君にしてみれば単なるゴミではなかったのだろう。

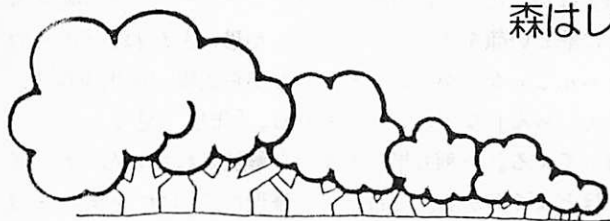
洗濯機の音を遠くに聞きながらぼくは、心の中でそっと呟く。——そうなんだよ。おまえの旦那のポッケのゴミは、じつは子どもたちのとろけるような笑みで一杯なんだ。いまどきの子はね、たとえば自作のトランシーバーラジオが鳴らなかつたりすると、ほんとに悲しい顔をする。ミスることが恐いんだね。「のっけから成功するなんてつまらんじゃないか。わくわくしながら故障の原因を探す。まるで宝探しみたいなもんじゃん」などといっても駄目。「先生、見て」といってすぐぼくのところに持ってくる。一刻も早く不安から解放されたいんだね。そんな気持ちおれだって痛いほどよくわかる。で毎日々々修理だ。「おれを楽しませてくれが」とか言ってさ。言葉が通用しなければ、おれの生きざまを見せてやるしかないもの。でも本心をいうと、この、修理が楽しいんだな。だって「おい、直ったよ」というと、「えっ？ほんと！」ってちょっと信じられないくらいに嬉しそうなんだもの。修理が終わるやそのトランシーバーラジオを抱えてタッタッタと階段を駆けのぼり、「お～い、直ったぞ～」とその子のところに駆け込みたくなる。メーカーに無料で修理を頼むことも出来るけど、おれにとってはほんでもないことだよ。だから、おれのポッケにはいつもハンダが入っているのさ。そう、子どもたちのあのとろけるような笑みに出会いたくてね。

昼休み、プレハブの技術科準備室で二年生の山本くんとおしゃべりしていると一年生の武藤くんが入ってきて、じぶんのズボンのポッケから「ほらー」、まるで手品師のような手つきで使い捨てのカイロを取り出した。にこにこしながら、「先生、あったかいよ。」

ぼくはそれをじぶんの頬に押し当てながら二人に質問した。「この中にいったい何が入っていると思う？」「鉄粉」と武藤くん。「炭素も入っているよ。」「おお、よく知ってるな。」「だって書いてあるもん。」「鉄粉に炭素に繊維に食塩水、大体そんなところかな。こんなものでどうして温かくなるんだろうね？」「さび……」と山本くん。「そう。酸化熱のせいだ。だれが発明したと思う？」「……」「じつは、町工場の名も知らぬ労働者だ。ストーブなどなかった小さな工場で雨がりの朝、キリコ（鉄屑のことだ）置き場で赤く錆びた鑄鉄の粉が、温泉みたいに温かい湯気をあげていた——。それがヒントになって労働者たちはそのキリコを胴に巻きつけ始めたんだろうね。きっと……。」

陽の当たらないプレハブの技術科室。そのうち旦那のポッケの中にも、ひそかにその労働者の汗と涙の滲んだ使い捨てのカイロが入っていることだろう。

森はレモンの香り



東京大学農学部
善本知孝

「皆が森林浴とかに森へ行く。汗を流して自分も山を越えてみた。そこでは好い匂いがするのかとくんくん臭いでみたが、感じられたのは何と自分の汗臭さだけ。畜生と手に持った小枝を折った。すると爽やかな香りが鼻をついた。」

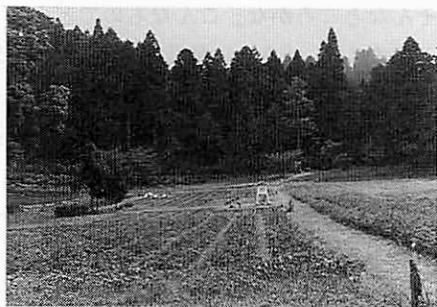
木の香について問うた試験答案がこんなイントロで始まっていた。森の香と木材の香との関係を言い得て妙であると思った。森には香が殆どないのが私の経験である。一方ヒノキの香が新築の家に漂うのは事実である。

森には何も匂う物が無いのであろうか。森からはテルペンガスが毎年1億～8億トンもでるのは前号で紹介した。このガスは4時間も経たないうちに他のガスと化学反応して変化するが、変化の前のテルペンは香りが無いかと言うと決してそんなことはない。樟脳が好い例である。樟脳はテルペンの一つ。空気中に放っておくと少しずつガス化し、刺すような匂いを放つ。森のテルペンガスも匂うはずである。匂わないのは濃度が薄いせいとしか考えようがない。森のテルペンガスを測った記録によると、ppmの更に1000分の1程だそうで、そんなに薄いと大抵のものは人には感じられない。名高い悪臭物の分子でもこの濃度のレベルでやっと人が気づくとされている。森林で匂いを感じたとおっしゃる方がおられ

たら、そうとうに好い鼻をお持ちなのだろう。

森林に人が惹かれるのは、そこに人の体に良いものがあるせいだ。こういう考え方が日本人に今、受け入れられている。このことはフィトンチッドの話として既に紹介した(1987年11月)。テルペンガス=フィトンチッドとは勿論いえない。フィトンチッドの正体は相変わらずわからないからだ。

それにしても、1億トンものガスを何のために樹木は空気中に放りだすのだろうか。世の中に無駄なものなど存在するはずはない。ましてや厳しい生存競争の横行する自然界でのことである。それでは森林の作るテルペンガスの効能は何。その例になりそうなこんな話がある。



森にレモンが…?

カリホルニアの南部の海岸沿いに灌木の密林が細長く続いている。この林の周囲は

裸地で、その周りを草が囲む。灌木はアキギリの仲間とヨモギの仲間、草はカラスミギの仲間など多種である。問題は裸地が出来ている理由なのである。ミュラーと言う学者の研究によると、動物たちがこの裸地を生む原因にはなっていないし、地形、気象、土地の養分なども理由にならなかった。あれこれ調べ最終的には原因は灌木の出すテルペンガスのせいということになった。

灌木の葉の中には沢山のテルペンがあり、それが木々の周りにたちこめていた。灌木の周りの裸地の土壌にはそのガスを生む精油テルペンが入っていたし、草の根はそのテルペンに弱かった。草の種の中にさえテルペンは込み込み発芽を妨げた。これだけ証拠が揃うとこの裸地が灌木の出すテルペンガスの毒性のせいだと考えざるをえなくなる。草はそこに侵入できないのである。そしてこの説明を補強するような面白い現象が見つかった。この一帯の土地ではほぼ25年ごとに自然発火がおき、灌木が焼き尽くされ、草の天国となるということである。火災後灌木が徐々に力を増し、あの裸地が再び現われるのは言うまでもない。

テルペンガスは大変に火が点きやすい。自然発火してテルペンが灌木ともに燃え尽きれば、草にとり敵が消えたことになって、その地周辺を支配出来た。しかしその地に適したのはアキギリの仲間などの灌木で、結局はこれらが支配し、テルペンガスをまきちらす。やがてそのテルペンのせいで自然発火。この繰り返してである。

テルペンガスが植物同士の争いに使われるというのは、こういった特殊な場合に限られないと考えた方がよかろう。テルペンを多く含む木の種類は可成り多く、ユーカリ、クスノキそれにスギ、ヒノキ、マツなど大体の針葉樹は葉にテルペンを含んでい

るから、程度は低いにしてもテルペンガスを使い、似たことを他種の植物にしかけているであろう。証拠も幾つかでている。

テルペンガスの威力は、勿論対植物用だけのものではない。御存じの方が多いように、テルペンである樟脳は洋服ダンスにつるしておけば、服にカビのつきのを妨げる。つまり防菌剤として使われている。空気中に1000 p p mぐらいあると菌が育たなくなるなどのデータもある。

木の葉からでるテルペンガスにこだわって木材から出る方を忘れてしまったが、答案にあった「畜生と手の小枝を折ったら木の香り」のこの香りは木材から出たものである。テルペンの種類としては木の葉のもので大して変わらないが、樹皮の内側に包まれているから、木材のテルペンは揮発しなかった。

テルペンガスとなるものは多くは木材の中では精油という液体になっている。こんな状態の精油の揮発しにくさは想像以上である。ものの本によると法隆寺の柱は千年たっても鉋をかけたらツーンとヒノキの香りを放ったとあったが、「さもありません」と思う。「我が家の柱は築後一年なのに香らない」とおっしゃられよう。それは表面を鉋で削らないからである。いや、あるいはヒノキを使っていないのかもしれないが。

木の香は何処か他の物でも臭いだと思わないであろうか。実は果物にも似たものがある。特にレモンには木の精油と似たものが入っている。完全には同じというわけではないから同じ匂いとはならないが、レモンのシト랄などというテルペンは人に爽やかな感じを与えるようで、これは木のテルペンにもある。森で爽やかな感じがしたら、レモンの香りを思い起して不思議ではない。

住居学習の批判と創造(9)

大東文化大学

沼口 博

諸外国の住宅政策

これまでいくつかの国の住宅事情について見てきたが、国により住宅にかかわる政策はそれぞれ異なっていた。しかし、共通して言えることは住宅問題が社会問題として取り上げられてきている点であろう。とくにイギリスにおいては16世紀から始まる救貧法とのかかわりが強く、また公衆衛生の立場から住宅問題が検討されてきた。したがって社会福祉とのかかわりで住宅政策が展開されることとなったのである。ドイツでも産業革命にともなう土地問題や住宅問題にたいして地方自治体に対応が求められていくことになる。

つまり、住宅問題あるいは土地問題はまず満足な住宅に住むことができない人々の発生があって、それへの対応として政策や運動が作りだされてきたという関係になる。この意味で極めて社会的な問題であるし、その解決が社会的にはからなければならないということである。住宅問題は住宅を建てることのできる人々の問題というよりは住宅を建てることも、持つこともできない人々の問題といえることができる。したがって、現代の住宅問題の根底には産業革命以降の困り込みにとともなう大量の賃労働者群の出現とそうした人々の都市への集中、そして都市の膨張とスラム化が存在しているのである。

ただ、わが国の場合にはこうした資本主義化にとともなう社会の変化の諸現象が極めて急速に、しかも急速な発展と膨張をとめないながら発生してきたために、大正期に一度はこうした問題に取り組む姿勢が見られたものの、その後一貫して住宅問題の解決に関する政府の政策は個人及び民間に任せてきたと言ってよい状況である。わが国の経済発展が余りに急速で、その流れが大きかったためにスラム化といった現象やホームレスといった人々の出現がかなり低くなっているようだし、また儒教的な習慣や風習の残存もあって親と子の関係や老人問題、二世代

住宅などといった問題が社会問題とならずに個人のレベルで解決されている状況である。しかし、近年の地価高騰は政府でさえも勤労者が東京に自分の住宅を持ってないことを認めざるえない程ひどいものであることが明らかになってきており、政府の住宅政策に対する根本的な見直しが問われているといえよう。

住宅学習の基本的視点

住宅学習は様々な視点から捉えることができるし、また従来の住宅学習はこうした視点から展開されてきた。しかし、たとえば気候と住居とのかかわりにしても、現代建築においては地域性や気候などの要素はほとんどネグられているといってよいくらいであるし、また、照明や通風にかんしても時と場合に応じて対応が変わることになる。このほかにも色々な住宅に関する要素が取り上げられて、住宅学習の内容とされているようであるが、住居学習に関する基本的な視点をどこに置くかという課題に対する一つの答えとして先に述べたような社会的な視点から住宅学習を組み立てることが提案されるであろう。すなわち、社会史および社会経済史的な視点から住宅学習を組み立てることになろう。特に産業革命以降の労働者の住宅にかかわって、公衆衛生問題との関連を焦点にすることである。

1961年にWHO、国際保健機構が住宅の条件として以下のような点を提言している。「健康な住宅の条件は、各家族に対して安全で、構造的にも堅固で、適切に維持され、独立完結した居住単位で、十分な部屋数、プライバシーの確保、成人の性別就寝、衛生的な水の確保、下水、厨芥の衛生的排除、調理・貯蔵設備、過度の暑熱・寒冷・騒音・湿気の防御、十分な換気、自然的人工的照明」を備えることとしている。このような住居の条件が国際保健機構によって出されているところに意味があるのである。つまり住宅問題は公衆衛生と密接にかかわった事項であり、したがって社会福祉の一貫として社会政策の中に位置づけられてきたのである。こうして、自分で家を建てたり、買ったりすることのできない人にも基本的な住居としての条件を備えた住宅をあてがうことができるのである。

とりわけ第二次世界大戦後は前に紹介したように、必要最低限の住宅基準を満たした公共住宅が国家、地方自治体、非営利企業体などによって供給されているのである。イギリスではこの間のサッチャー政権による公共住宅の分譲という政策転換は見られるものの、1946年から78年までの間に建てられた全住宅供給戸数の約六割りが公共住宅であり、ドイツにおいても公共の資金援助を受けて建てられる社会住宅は四割にもなるという。さらに、イギリスでは住宅監視員が住宅地を巡回し、以上のような条件に満たない住宅に住んでいる人には、改善の勧告やリハウス（わが国では単に住変えるという意味で、民間の不動産業者がこの用語

を使っているが——) =強制的に十分な条件のある家に住変わせること=の
勧告を行っているのである。

「住居権」について

ところで、人には生活をしていくのにふさわしい住宅が必要である。この考え方は憲法に規定されている「健康で文化的な生活を営み、また「幸福を追求する」権利の一部でもある。しかし、わが国では住宅問題は持ち家政策の推進としてしか考えてこられなかった。セルフヘルプの国であるイギリスでさえ社会福祉の一貫として公共住宅を供給したのは、住宅問題は個人の問題としてではなく、社会的な課題として解決していかなければならないと考えたのであった。もちろんこうした考えに至るまでには、先に紹介したようにさまざまなボランティア運動や篤志家たちの熱意や情熱があったことはいままでもない。

わが国の場合、土地への投機が無制限ともいえるような激しさで行われておりそのため、地価の高騰を招き、住宅地として使用できず、オフィスビル用地あるいは投機の対象として管理され、開発されている。しかし、人間が日常生活をしない地域はどうなるのであろうか。昼間はオフィスに働く人々で一杯であるが、夜間になると人がいなくなってしまう。こうした地域は本当の意味で地域といえるのだろうか。いままさに地上げ屋の活躍で人が住んでいる土地を無理に取り上げ、ビルに立て替えようとする行為が広がってきている。地上げ屋のやりかたは、まず生活に不可欠な風呂屋の買取から始めるのだそうである。こうして人の住めない条件を次第にひろげてゆき、地上げをすすめるのだそうである。

人の住まない地域は管理によって安全が保障されるようになる。いずれにしても人を住めなくし、管理によって安全を守り、投機や利潤追求の対象として土地を利用するというのは奇妙であろう。多くの人々が“囲い込み”により次第に郊外へと追いやられ、そこでも十分な条件の住宅を手に入れることができず、さらに囲い込んだ企業のある都心へ疲労しながら通勤するというのは滑稽としかいえない。国民の一人一人が十分に安心して、しかも快適に暮らせるような住宅を保障するのは国や地方自治体の役目であり、また私企業の限度を超えた土地に対する投機活動を制限するのもこれらの役目といえよう。プロイセンの20世紀初頭の住居法を見るまでもないことであろうが、多くの国民が勤労者として生活している今日のわが国の状況を見た場合、住居の保障は教育や福祉などと同じく国や地方自治体が率先して与えなければならない条件の一つではなからうか。

住環境について

さて、住宅にはそこに住んで快適な生活ができる様々な条件が必要である。たとえば、騒音や大気汚染、日照権の問題、過密と過疎、緑地と広場ないし公園、地域の町並みや家並み、商店や公共施設、職場との距離などが重要な条件になってくる。そこに生活をする人々が快適に暮らせるような自然や文化との調和が必要であろう。自然を生活の中に取り入れたり、残すことは生活にうるおいとゆとりをもたらすであろうし、またながら伝統文化との調和も生活に落ち着きとゆとりを与えてくれるであろう。

ところで、明治以降の住宅建築は接客のための間取りから家族だんらんのための間取りへと変わってきた。個々の住宅の様式そのものがコミュニティを拒否するという形式で建てられるようになってきた。いろんな意味で縁がわは一戸の住宅の中でコミュニティ推進の役割を果たしてきたが、こうした場所が住宅建築の中から省略されてきたのは機能本位の建築思想が影響しているのではないかと思われる。コミュニティの崩壊は産業革命の進展による地域共同体の崩壊とつながってはいるというものの、そして核家族化の進行と都市化、さらには個人主義的文化の普及といった要因もあろうが、住宅の建築様式の面からもコミュニティをなくしてしまうような要因が作られてきたのではなかろうか。

さらに過密、過疎という問題は極めて政策的に作り出されてきた問題であり、国あるいは地方自治体の責任は極めて大きいと言わねばなるまい。ドイツの都市を見ると、大変に個性的な街造りがなされてきたことを感じさせる。都市と田舎が適当に混在しており、路面電車や古い建築物、緑の庭園や並木道などは人々の生活に落ち着きとうるおいを与えてくれる。地方自治体が大変大きな力を持っており、その下でこうした街づくりが行われてきたのである。

ひるがえってわが国では大規模な地域開発と称して、企業による乱開発ともいえるような事態が進行してきた。これらのおおくの場合が地域の自然破壊を進行させ、地域の伝統的な文化を破壊し、地域の産業にはほとんど恩恵を与えないといった開発であった。余りにも地域の伝統や自然や文化を無視した、そして地域の人々の生活や暮らしを無視した開発ではなかったのか。農業を切り捨て工業偏重の開発政策ではなかったか。農業と工業の調和的発展は望めなかったのかといったことが反省される。

いずれにしても、わが国の地域開発政策、そして住宅政策、都市政策、過密・過疎対策、公害対策、環境保全対策、水質汚濁対策等の政策には住民や地域を優先するより企業や国家政策を尊重する傾向が強すぎたようである。（つづく）

共学推進の旗を高く掲げた 第13次(1963)都教連教研集会

産業教育研究連盟常任委員

佐藤 禎一

技術・家庭科の週時数をどう確保するのかという問題は、この教科の主張だけで決まるわけではない（この問題の一端は本連載2回目「時間が足りない」コップの中の嵐のところでも触れた）。

産教連が「共学」を運動上の重要な旗印に掲げて活動し始めるのは1970年代である。先に述べた文京一中や足立一中の共学の実践は、そうした運動の原点に近いものなので、もう少し立ち入って考察しておきたい。

藤井氏が述べている「どうせ同じ内容を教えるなら」の「内容」のほとんどは「女子向き」の中の「工的内容」を指している。この時の学習指導要領の「指導上の留意事項」からその内容と時間数を取り出すと次のようになる。

「女子向き」の 工的内容

第一学年「設計・製図」15時間。「家庭機械・家庭工作」20時間。（この内容はミシン、洗たく機、電気アイロン、はかり、こんろ類などの扱い方。花びん敷、壁かけ、整理箱などの製作がふくまれる）。計35時間。

第二学年「家庭機械・家庭工作」30時間。（機械材料、機械要素、整備。機械と生活。刃物のとぎ方と手入れ）

第三学年「同上」30時間。（間取り図と屋内配線、電気計器の取扱法、配線器具、照明・電熱器具などの取扱、点検、整備。電動機をつけた家庭用機器の取扱・点検。すまいのくふうなど）

以上の標準時数を見ると年間平均週1時間になるわけである。そんなこともあって「週3時間のうち、1時間は『技術』

の方でやりましょう」と、私などは家庭科の先生に話しかけた。

その時の反応は二通りであった。

A先生（文京区時代、昭35年）「ええいいわ。でもこっちの時間が足りなくなるんじゃないかしら」。

B先生（武蔵野市時代、昭37年）「アラ、私たち木工やモーターのこともべんきょうに行ってるから、なんとかやるわヨ」。

今、振り返って見ると、このほかにも二つのこたえ方があったのだろう。（たまたま、そういう人々に出会っていなかったからこれは推察上のことであるが）。たとえば

C先生「アラ、佐藤先生。指導要領を認めるの？。私たちは今回の『技術・家庭科』の中身には賛成してないのヨ。だから工的内容のことなんか考えてもいないわ。……3時間とも『家庭科』ヨ。」

D先生「ソーネ。B先生の言うこともいいけど、『家庭科』の内容も考えなおしたいわネ。そして、それを男子にも一語に教えて見たいワ。」

この4通りのこたえ方が、今現在ではどう変化して来ているかはまた別に考察しなければならないが、その当時の私などが機会あるごとに主張していた「週1時でも共学を」の訴えは、第13次東京教研集会（都教連主催・昭38年11月）第8分科会「生産技術教育はいかにあるべきか」では早くも結実し始めていた。

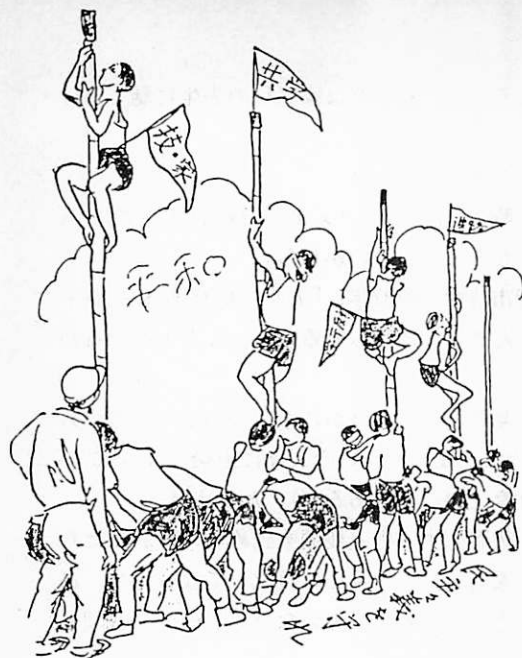
その時の報告書「東京の教育」から「技術科」についての共学問題にふれた箇所を抜すいする。

「12次教研集会で特に活発な討論のテーマとなった男女共学の問題も具体的な実践として、さらに、これが築き上げられてきた職場の民主的な教師集団の、集団化の過程と教育研究とのかかわりをふまえた報告となって発表された」（以上まえがき部分より）。ここで藤井氏（前出）はさらに一步踏み込んだ共学の実践をレポートした。藤井氏は、「12次都教教研集会の成果を基礎として」

① 男女共学体制——技術教育の一般化



「家庭科」の教員に対しても工的内容についての実技講習が地区ごとに行われ続けた。



② 実験学習とそれに基づく実習 ——科学性の重視

等を掲げ、第1学年の全部（週3時間）、第2、第3学年の各1時間のカリキュラムを発表した。（内容としておもしろいところは、職員の合同討議で2学年の中に商業がふくまれており、技・家完全移行期にもかかわらず、職・家時代の影響が残っていること）。

共学の実践を進めるべきであるという主張は各区段階から発言され、この報告書では練馬区石神井東中学校の吉村準一氏の「来年度に向けて（中略）男女共学を各学年週1時間

は設ける」という決意表明が記録されている。

その他、共学に関する発言が多く、記録されている。

「自主編成において多少の矛盾は止むを得ない、実践できるところからやってゆくことが大切である」（足立）

「男子にも共通な家庭科を考えることができるか」（練馬）

「衣食住の立場からできる」（足立）

「できる内容を組み立ててみて、これは共学のできるな、というようにたたかいの中でかちとってゆく」（西多摩）

「現在やっていることに確信がもてた。男女共学が一般的な認識になっているようだが（中略）当然のことだ」（北多摩）

「家庭科の内容を整理する必要がある」（新潟）

「ラジオ学習は共学のできる」（江東）

「自主編成にとりくみ、男女共学にゆくには、必ず教師集団の意志統一、民主化が問題としてうかんでくる」（足立）

この時の記録係は綿谷慎一氏（西多摩）。助言者は岡邦雄先生（第10次から）。原正敏氏（本年度まで連続。35年間に及ぶ）。

この集会では前年も行われた「家庭科」との合同討議は行わなかったことについても一言ふれてある。

「共学」の問題をこのように徹底的に討議したと同じに、

施設々備の劣悪さ、安全問題、半級問題、助手制度の要求等についても多くの時間がさかれた。さて、綿谷氏は述べている。

「以上のような活発な討論の中から、自主編成への方向と確信が参加者全員によって確認され、このことによって、今後の発展が保障され、偉大なエネルギーとなって広がってゆくであろうことが明らかにされた」と。

しかし、事態はそう単純に進展しなかったことは、後の10年間の歩みを見てもわかる。だが、この第13次の討議内容は記念すべきものであった（共学、教育条件以外に、技術教育の内容——教材と子どもの認識——小生の「機械学習はどのように系統づけるか」なども「新しい分野を開拓したもの」として評価されている）。

一方、「家庭科分科会」の方では共学の問題は形として触れただけで、内容的には「技術」の共学推進に水をさすような記録が残されている。

たとえば、「共学で家庭科教育を続けている学校ではそのために男子で技術の時間が不足し、モギテストの得点が低くなったという例も語られて、アチーブ体制を排除しない限り教育性を貫くことは不可能であると再び確認された」（以上「東京の教育」P.168より。原文のまま）。

形の上では中産審建議「高校家庭科教育の振興策について」の批判で「男女差別コースへの逆行」とし、「池田人づくり政策を具体化したもの」と決めつけているが、運動論としては「家庭科教育を本物にすることこそ優先すべきであり技術と家庭を独立教科として男女ともに履修させ得る体制を整えることが重要である」という意見が強く出されたことが記録されている。

これ等の見解を見ると「体制」をくずさなければ共学はやらないのか、という疑問も生ずるが、「技術部会」の結論とはずいぶん異っていたことがうかがわれる。

こうして、前述したように「事態は単純に進展しなかった」理由の一つが、家庭科との関係の中にも横たわっていたのである。（つづく）



「教科の確立 こそが大切」

——家庭科分科会



技術史をとり入れた実践 (12)

原動機の歴史を教えた実践

北海道教育大学函館分校

向山 玉雄

原動機の歴史をとり入れた実践報告は、スチームエンジンの製作やポンポン船の製作実践などを含めて数えると、技術教育誌上においても、日教組教研のレポート数においても、他の領域に比較して非常に多い。(技術教育で26、日教組教研で14)

その理由は、原動機の発達のすじ道がはっきりしており教材化しやすかったこと、実践した手ごたえが教師の側にあったからではないだろうか。

実践は授業の形態、方法の違いによって分けると次の4種類となる。

- ①講義型 (お話として読み聞かせる。話す。)
- ②調査、発表型 (子どもに調査させ発表させる)
- ③実験型 (各種の実験を軸にして授業をする)
- ④製作型 (スチームエンジンなどを製作させる)

⁽⁴⁶⁾ はじめての報告は高橋豪一氏 (宮城) で1966年である。

高橋氏は、ギリシャの古い詩“水車と粉挽”を導入とし、水車や風車など自然の力から蒸気機関へと話をすすめている。そして、途中にパパンの熱機関や蒸気エンジンの簡単な実験をとり入れて授業をすすめている。

高橋氏は実践の意図を次のように述べる。

「人間がつらい力仕事から解放されたいということは、長い間の人類の夢であったろうと思います。その夢を実現してくれた原動機の技術を、何の前がきもつけず“石油機関、スクーター整備”という単元名で教材にすることは、私にとって

原動機と内燃機関
1958年版指導要領では「原動機」1969年以後は「内燃機関」となっている。

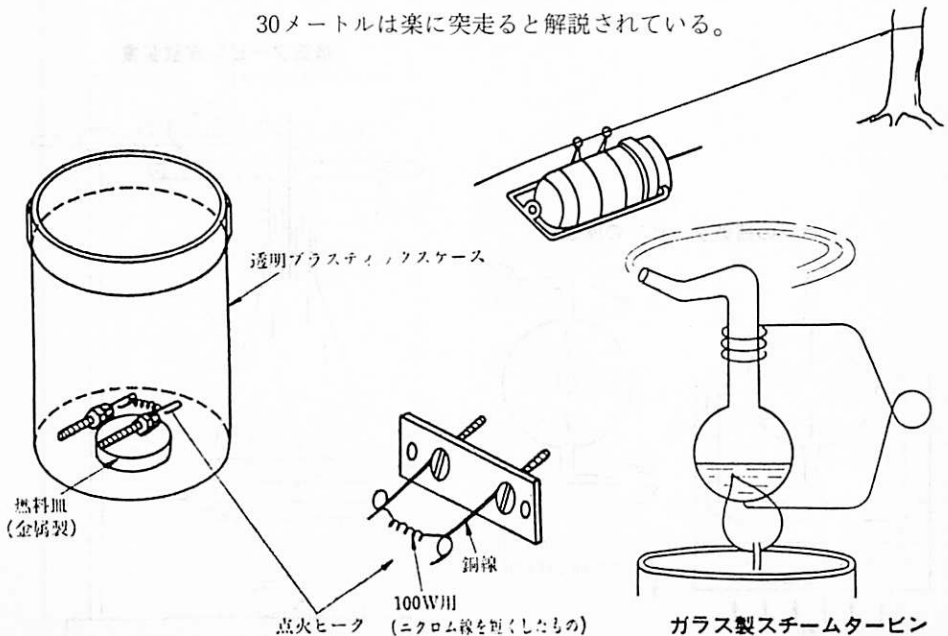
大変おもしろい感じがしました」

高橋氏はこの時の実践をさらに発展させたものを報告して⁽⁴⁷⁾いる。

この実践では「エンジンってこういうものなんだ、とずばり目に物を見せてやろうと、いろいろやっているうちに、いろいろな教具が集りました」として次の7つを上げる。

- ① オッシレーティングスチームエンジン
- ② スチームタービン
- ③ 大気圧機関実験装置
- ④ ガソリン爆発実験装置
- ⑤ 三菱メイキエンジン
- ⑥ 内燃機関作動説明用模型
- ⑦ Fuji 09

この報告ではスチームエンジンがはじめて登場するが、これは別に項をあらためて考察したい。この他に高橋氏が実験に使ったものを紹介する。図のジェットエンジンは「タイガーロケットィー」という模型で、これを水平のエナメル線をレールとしてとりつけ、おしりの導火線に点火すると、20～30メートルは楽に突走ると解説されている。



実験をとり入れた授業を本格的に組織したのは、岩手の小林誠穂氏である。小林氏は原動機という大きなテーマではなく、原動機の原理となっている「熱力学」に視点をあて、「ヘロンの蒸気タービン」を中心にとりくんだ実験を報告している。⁽⁴⁸⁾

小林氏が行った実験は次のようなものである。

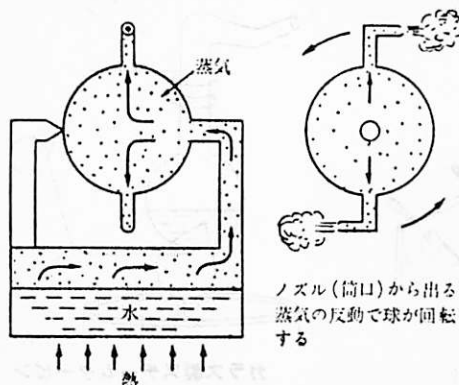
〈実験用具〉

支持台（試験管ばさみ付き）、支軸（針金8cm）軸支え板、三角フラスコ（300cc）、ゴム栓（径9）、ノズルガラス管（径5mm、長さ20cm、2本）、支点（針金70cm）、三脚、アルコールランプ、マッチ、ビーカー（300cc）、ペンチ。

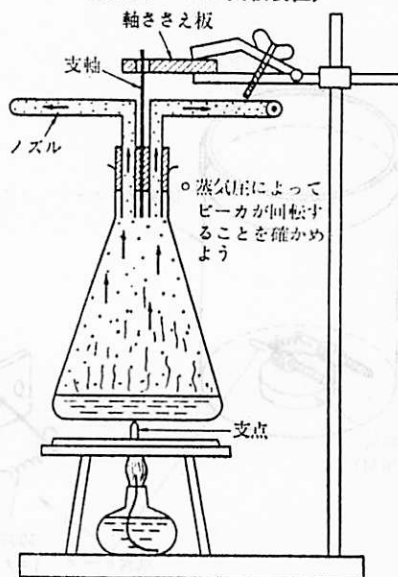
〈実験上の注意〉

- (1) 三角フラスコには水を約150cc入れる。水の量が少ないと回転が弱い。
- (2) 実験の前に三角フラスコを回わして、安定した回転であるかを確認する。
- (3) 支軸の針金がまがっていたり、装置全体が垂直になっていないと回転がぶれる。

（ヘロンの蒸気タービンの原理）



（蒸気タービン実験装置）



- (4) 三角フラスコを持つときは、火傷に気をつけ布などで、フラスコの口をつまむ。
- (5) 回転を止めるときは支軸の針金の上の方をつまむ装置としてはあまり複雑でなく、回転の摩擦抵抗をなくするため図のように、三角フラスコを下から垂直に支えることが大切である。

この実践のまとめとして、小林氏は次のように述べている。「蒸気の噴出力によって三角フラスコが回転することは、原理的には十分理解されるが、実験的にその回転に確信が持てなく、大部分の生徒は実験の結果によってあらためて蒸気圧に着目し、エネルギー変換装置の意義もよく理解した。そして技術史の学習を展開してゆくうえで、熱機関の発達を実験的にとらえさせることにより、生徒に関心をもたせ、また興味をもってとりくませることができた。」

小林氏の他にも実験をとり入れて技術史の授業を組みたてた例は宮城の森氏⁽⁴⁹⁾、徳島の宮崎氏⁽⁵⁰⁾などあるが、小林氏のレポートが一つの実験を軸に詳細な指導計画を立て、きめこまかい指導をした点、完成度の高い実践例であった。

エンジンに限らず技術史をとり入れた実践では、技術史上で発見された装置などを復元し、それを教材又は教具として利用することがあるが、一つの実験だからといって、授業の一部として流してしまうのではなく、準備から子どもの班編成まできめ細かい配慮をすることが必要であることを示している。

参考文献

- (46) 高橋豪一「原動機の歴史指導の試み」『技術教育』1966年1月号
- (47) 〃 「エンジンの学習と教具」『技術教育』1975年1月号
- (48) 小林誠徳「熱力学をどう教えたか—ヘロンの蒸気タービン」『技術教育』1974年5月号、1974年(23次)の岩手レポート
- (49) 森純「原動機(熱機関)の学習」日教組教研レポート1980(26次)宮城レポート
- (50) 宮崎洋明「機械学習の再編成—技術史とエネルギー変換を基本にしたエンジンの指導」1979年、28次教研徳島レポート

喜びを感じる製図教育の試み

東京都立田無工業高等学校

小林 公

1. 教室での機会均等

教育を^{なりわい}生業とする私たち教師は、何を抛りどころに授業を進めたらよいのか。それは教育基本法の唱える『教育の機会均等』を、教室内で実現することである。では、教室内の教育の機会均等とは一体何か。次の三つが考えられる。

- (1) 学力比例論……………基礎学力のある者ほど高度な教育をする。
- (2) 学力反比例論……………基礎学力のない者ほど十分な教育をする。
- (3) 学力無関係論……………基礎学力に関係なく画一的な教育をする。

いま教育活動を図-1の流れとしてとらえるならば、(1)は図-2の(a)、(2)は(b)、(3)は(c)、すなわち三者は、 \overline{AB} のそれぞれ垂直運動、水平運動、平行運動とみなすことができる。

ところで各科目には指導目標が設けられ、それにもとづいて学習内容が定められる。つまり目標学力が示されるのである。となれば、生徒一人ひとりの到達学力を目標学力に一致させればよいわけである。しからば、それぞれの生徒はまちなちの Input を持つのであるから、必然的に(2)、あるいは図-2の(b)を可能にする授業形態が望まれる。

できるだけ数多くの生徒を目標学力まで到達させる。これがすべての教師の共通課題である。いま仮に目標学力をYとし、目標学力に到達する人数をXとすると、これらの間には $XY=C$ (定数) の関係が経験的に成立するものと思われる(図-3)。Cを小さく固定したものと考えるのが、学力比例論であり、学力無関係論である。これに対して学力反比例論の精神は、Cを可変のパラメータとしてとらえ、Cの大きい授業形態を模索する。

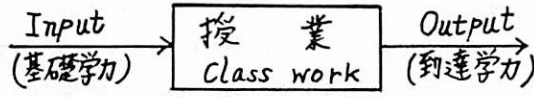


図-1

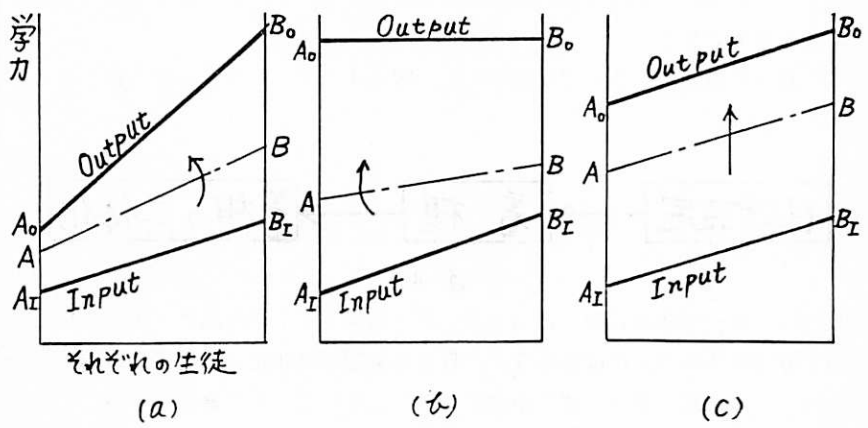


図-2

それでは具体的にどうするか。生徒の側に立ち、生徒の意欲を喚起させるような、楽しく面白い授業を展開するのである。

2. 生徒の側に立つ授業

そもそも教育 (education) には二つの側面があるといわれる。すなわち、「引出す」(educere) 側面と、「鋳型にはめる」(educare) 側面である。前者は

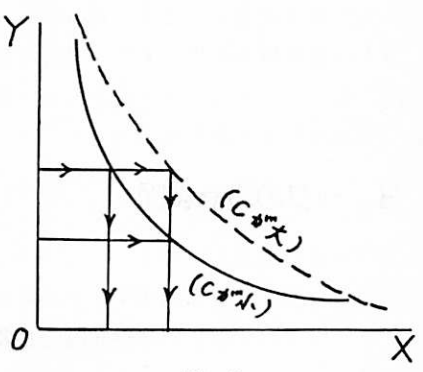


図-3

個人の側に立つ面であり、後者は社会の側から見ようとするものである。ルソーやペスタロッチは前者の思想に該当し、クリークやデュルケムは後者に属する。もちろん教育は、この二つの側面が相克するものではなく、むしろ両者のダイナミックな止揚のもとに行われるべきである。

ところでクリークは社会への同化作用そのものを教育と考え、これを機能的教育と呼んだ。職業教育の一環として行われる製図教育は、いわば工業界への同化作用であるから、その内容は「鋳型にはめる」側面が強調され、受身で没個性的

なものとなりやすい。工業高校の製図教育も例外ではなく、それは製図規格を習得するための「鋳型にはめる」側面が主眼となる。それでも高学年では生徒の主体的行動を期待し、設計と関連づけて、簡単な機械・器具の設計製図をとりあげている。しかし現実には、生徒の創意工夫の education が軽視または無視され、教師のお膳立てどおりの授業が、一方的に展開されているのが実情であろう。そのため多くの生徒に、製図が面白味のない忍耐をしている科目として受けとられているのも事実である。

さて設計の概念を大ざっぱにとらえて、図-4のプロセスをふむ行動と考えると、

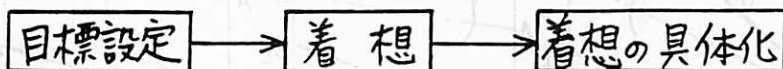


図-4

設計は本来、主体的行動であるから、その結果としての作品に、生徒の自己主張が十分反映されなければならない。自分の着想の具体化は、実存の確認であり、生徒は、その行動に喜びを感じるはずである。そして、その喜びが学習への意欲を呼び起こす。私は以前から、生徒の着想を中心にすえた、いわゆる生徒個人の側に立つ製図教育ができないものかと、その試みの機会を待った。

以下は機械科3学年の生徒を対象にした実践例で、教材として、ジグ (jig) の設計製図と、そのテクニカル・イラストレーション (略してT. I) による拡散分解図の作成を選んだ。

3. ジグの設計製図

ジグを教材に選んだのは、

- ①煩瑣な強度計算にエネルギーを消耗せず、生徒の創意工夫を存分に引出せる。
- ②それほどむずかしい基礎知識を必要とせずに、設計の醍醐味を容易に体験できる。
- ③ジグは機械の要であり、その拡大発展したものが機械と考えられるので、応用範囲が広い。

などの理由による。

さて表-1に指導内容を示す。項目[1]~[5]はジグに関する基礎知識の学習で、手製のテキストを用いて、不足するところは、製図や設計の教科書・ジグ図集・JIS・某社内規格で補い、講義形態で授業を進める。できるかぎりジグの実例を示し、具体的な説明に努める。

表-1 ジグの設計製図 指導計画

項目	内 容	項目	内 容
[1] ジグについて	(1) ジグとは何か、取付具とは何か (2) ジグを使用する利点 (3) ジグの経済性 (4) ジグの歴史	[4] ジグの材料	(1) 摩耗、重量、変形対策について (2) 本体（基盤）の材料 (3) 位置決め、締付け、案内機構の材料 (4) その他（はだ焼鋼、メッキの使い方など）
[2] ジグの種類	(1) 構造上の分類 （板・箱・回転ジグなど） (2) 用途上の分類 穴あけ・中ぐり・旋削・フライス・平削り・形削り・立削り・歯切・研削・組立・板金・溶接・検査ジグ・その他	[5] ジグの設計	(1) 設計上の注意点 (2) ジグ基本部品の規格（JIS、企業規格） (3) 仕上程度、はめあい
[3] ジグの構成要素	(1) 工作物の位置決め (2) 工作物の締付け (3) 工具の案内、位置決め (4) その他（切粉除去、ジグの取付、脚、握り、つり上げ、鎖など）	[6] 演習	(1) 計画図の作成 （着想図形化の練習） (2) 検討、評価
		[7] 課題	(1) 計画図の作成 (2) 検討、協議 (3) 製作図の作成（組立図、部品図） (4) 検図 (5) 複写

項目[6]の演習では、2、3人一組となり、各組にそれぞれ異なる簡単な演習問題を与えて、着想図形化の練習を行い、あわせてジグの構成要素を確実に理解させる。組立状態のジグの計画図を方眼紙にかかせ、生徒どうし互いに討議させる。

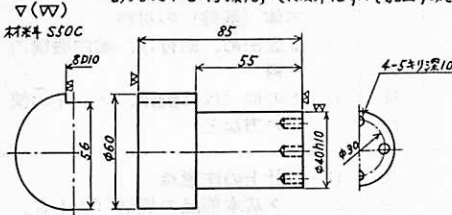
項目[7]では、同じく各組にそれぞれ異なる課題を与えて、製作図複写までマンツーマン方式で指導を行う。製作図の段階では、方眼紙にまず組立図、続いて一品一葉の部品図をかかせ、不備をチェックしたのち、トレース図を完成する。いうまでもなく生徒の着想はあくまで尊重し、教師の手直しは最小限にとどめる。

これまで出題したジグの種類は、穴あけ・旋削・研削・フライス・検査ジグであるが、そのうち穴あけジグの課題二例を図-5に示す。また課題1の生徒の設計結果は、図-6の拡散分解図を参照されたい。

生徒のなかには、教師の予期しない着想をする者がいる。工作物を複数個同時に取付けるジグなど、その一例で、それぞれ自分の個性をよく出している。最近の脳のメカニズムの研究によると、過度の受験勉強による左脳の使いすぎは、右脳の直観的働きを鈍らせるという。さいわいその弊害？をまぬがれた工高生の着想力は、いまだ健在といえようか。それはともかく、生徒の作品は実用面からみれば所々欠点があるにしても、それぞれ目を見張るものがある。

図-5 ジグの課題例

課題例Ⅰ. 下図の工作物の穴あけジグを設計せよ。(車上ホルル盤使用)
 穴あけ穴 4-5ミリ深10, それ以外はすべて加工済みとする。



課題例Ⅱ. あける穴φ=10.5ミリ, 他の条件は上に同じ。
 ▽▽ (▽▽) 材料 SK7

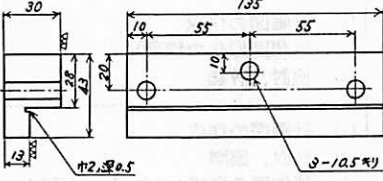


表-2 拡散分解図の指導計画

項目	内 容
(1) T I に つ い て	(1) T, Iとは (2) 軸測投影図 (等角投影図、等角図など) (3) 透視図 (1、2、3 消点透視図) (4) その他 (斜投影図、立体平面図など)
(2) 等 角 図	(1) 等角図の復習 (2) 等角図と等角投影図の関係
(3) 軸 測 投 影 図	(1) 楕円プレートの使い方 (2) 楕円分度器の使い方 (3) 標準部品の作図練習 (4) 拡散分解図の基礎知識
(4) 拡 散 分 解 図	(1) ジグの複写図準備 (2) フリーハンドでレイアウト を考える (3) 下図作成 (4) 切貼りレイアウト (5) トレース図作成 (6) 連絡線、インデックスライ ンの追加 (7) 検図 (8) 複写

4. 拡散分解図の作成

次に生徒は、T, Iのうち最も広く使われている軸測投影法を用いて、自分の設計したジグの拡散分解図をえがく。これをとあげた目的は、

①見えるままの形をえがくことによって、生徒の視覚に強くうったえさせ、ジグ完成の充実感をさらに倍加させる。

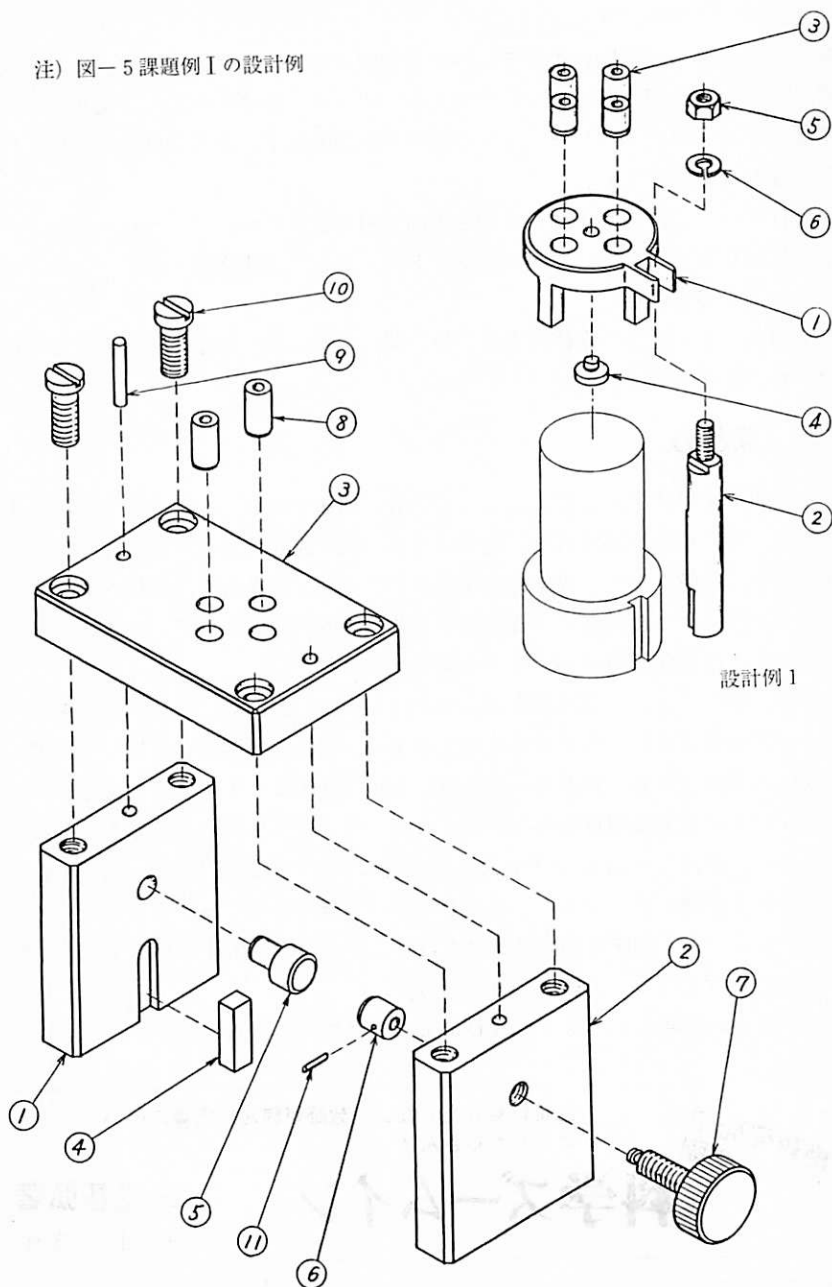
②自動車整備のパーツリストなど拡散分解図を目にする機会が多いので、その基礎知識を習得する。

などである。

T, I用テキストを作り、それを使って授業を進める。表-2に指導内容を示す。項目[1]の導入部分では、正投影法のモンジュと同時代に、軸測投影法を研究したイ

図-6 ジグ拡散分解図

注) 図-5 課題例 I の設計例



設計例 2

ギリス人、ウィリアム・ファリッシュについてもふれる。

等角図は1学年で学んでいるから、項目〔2〕で練習問題を与えて復習させ、また等角図と等角投影図の差異をしっかりと理解させる。項目〔3〕でT・Iに必要な用具の使い方を習得させ、ついでボルト・ナット・座金・小ねじ・歯車などの基本部品の作図練習、ハレーションや陰の入れ方も学ぶ。さらに拡散分解図について基礎的な準備をする。

項目〔4〕では、まずブロック別の下図を斜方眼紙にかかせ、それらをケント紙上で切貼りレイアウトし、次に鉛筆でトレースして、連絡線、インデックスラインを加えて完成させる。

予想どおり生徒は、立体的表現に強い関心を示した。作品のうち簡単な二例を図-6にあげておく。

5. まとめ

生徒の反応は大きかった。ほとんどの者が興味を示し、なかには自作品を家に持ち帰って、自分の部屋の壁に貼付けたり、親に見せたりする者がいた。また設計事務所に就職したり、大学の工学部やデザイン・建築の専門学校へ進学する者も出た。反面、ただ漠然と、設計という語感の魅力に引かれていた生徒にとっては、前向きな意味で設計の大変さを知ったようだ。

一体、学校における製図教育は、やりにくいといわれる。たしかに手を抜けばいくらでも抜けるし、やりだせば切りがない。専修学校制度が発足して以来、工業高校の実戦力を養う側面が一步後退したし、近年ますます生徒の進路も多様化して、いよいよ工高教育のねらいどころが、はっきりしなくなってきた。こうしたなかで、機械の source と考えられる素朴なジグの設計をとおして、物を創造する喜びを体験させ、将来、工業人となるべき情熱を育てあげるのも、その一方途といえようか。興味や関心は適性をはぐくむという。生徒の喜びを引出す努力は、何よりもまさって大切なことである。

なお今後の課題としては、CADによるジグ製図を導入したい。

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使いたい
ネタがたくさん！

科学ズームイン

三浦基弘著

950円 民衆社

図書紹介



常識破りの成功発想

共立出版刊

すぐれた発明や発見は、そのきっかけをたずねてみると、神の啓示ともいえるひらめきが糸口となっている。ひらめきは人の頭に刺激をあたえて、創意をめざめさせ、新しいものの見方を作り出す。

このひらめきは物を創造する発明者や研究者が独占しているように思われがちであるが、決して彼らだけのものではない。小説家や画家たちの作品もひらめきによって生じたアイデアが作品となって実現し、人びとの心を感動させる。

本書は発明や発見にまつわるアイデアがどのように生まれたかを、43の話題で提供している。

台風のとぎ、普通の船は暴風圏内には入れない。だが、その中に進入して、ハリケーンの動きを観測して、データを無線で報告する観測船がアメリカで作られた。

そのアイデアは、研究がゆきづまってしまった研究員の行動から生まれた。彼は気分転換のため、仕事をサボって、魚釣りにでかけた。湖岸にすわって糸をたれていると、モーターボートがやってきた。大きな波が発生したが、うきはなにこともなかったように、動揺することもなく、同じ姿勢を保っていた。このうきから、重心が浮力の中心より下にある観測船の開発に成功した。

この観測船のアイデアは日本人によって人工島をつくる構想に広げられた。海底油田のプラントにも応用されている。海上空港にも応用できる可能性をもっている。

日本人は新鮮なよいアイデアをもつ同国人を評価しない傾向がある。旧態依然とした組織のなかで評価されない有能な人が沢山いる。マイコンもその一例である。

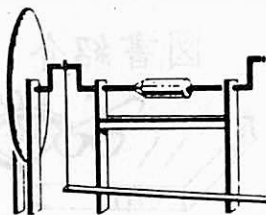
1969年に当時輸出用の電気メーカーであった日本のビジコン社の嶋正利らはマイコンの着想をもっていた。しかし、この独創的な構想を実現するには、荷がおもすぎたためか、日本ではうけいられず、アメリカの企業へ持ちこまれた。この企業はエレクトロニクス企業の沢山あるシリコンバレーのインテル社で実用化されて発展していく。

2年後のうちに、若いスタンフォード大学卒業のM. E. ボップ・ジュニアによってマイコン第1号が完成した。その後、マイコンはあらゆる用途が無限にひろがった。しかし、ビジコン社は倒産してしまった。よいアイデアをうけいれない組織体はビジコン社と同じ運命をたどるに違いない。

マイコンのように短期間に商品化されるものもあるが、ゼロックスの実現は着想後30年もかかって実現している。この場合、特許取得後、いろいろな組織が参加し、開発費用も280億円の巨額であったという。

よい話題をもつことは、教師に必要な資質である。本書はいろいろなエピソードを提供して授業のなかで生かすことができるであろう。

(1987年7月刊、B5判、1,300円、永島)



東京サークル研究の歩み

・・・・・・・・その7・・・・・・・・

産教連研究部

[12月定例研究会報告] 会場 麻布学園 12月3日(土) 15:00~18:30

10月の定例研究会は「トライアック(サイリスタの一種)利用の調光器の製作とその活用」ということで、講師の野本勇氏(麻布学園)の指導のもとに、参加者に調光器を実際に製作してもらい、それをもとにその活用法等について討議をした。教材の詳細については本誌1988年11月号の「すぐ使える教材・教具」に掲載してあるので、それをご覧いただきたい。

11月の定例研究会は東京都教職員組合主催の教育研究集会に参加することで代えた。

12月の定例研究会は「学習指導要領改訂の動向と私たちの対応を考える」というテーマで、小池一清氏(打越中)を講師として、近々発表予定の新学習指導要領の中身について、準備された資料をもとに検討を行った。昨年末に発表の予定であった新しい学習指導要領は、改訂作業の遅れから、その発表が本年2月にずれ込むようである。本号が読者の皆さんのお手元に届く頃には発表になっていると思う。今回の研究会では、新学習指導要領の発表内容の動きをとらえ、今後の対応を資料を使って検討してみた。

当日用意された資料は、文部省初等中等局中学校課課長補佐名で出された「中学校教育課程の基準の改善について」・伝達講習会参加者の聞き書きメモを参加者自身の手でまとめた「昭和63年度教育課程講習会資料(技術・家庭)」・文部省作成の「昭和63年度教育課程講習会資料(技術・家庭)」・文部省作成の「昭和63年度教育課程講習会資料(家庭)」の4種類であった。これらの資料をもとに、選択教科の扱い・履修方法の変更にかかわる問題・新設領域の問題点について検討し、最後に、今後の運動の進め方を協議した。この場でも出された話の大きな内容を記しておく。

まず、選択教科の扱いについてであるが、新学習指導要領では2年においても

技術・家庭を選択する道が開かれるようになったものの、「3年の技術・家庭は2時間でよい（新学習指導要領では3年は2～3時間）」とする考えが現場にあることを考えると、選択教科としての時間拡大より、3年の3時間確保の運動を展開していく必要があるという意見が強く出された。

現行の学習指導要領では男子と女子で履修領域の範囲が異なっているが、新学習指導要領では男女別の差異を設けないことになっており、さらにすべての生徒に履修させる領域として木材加工・電気・家庭生活・食物の4領域を指定している。当日、新学習指導要領に基づいた履修のさせ方の一例（1年：木材加工・家庭生活、2年：電気・食物、3年：残りの領域から何領域か）が示された。産教連としては「女子にもきちんとした技術教育を」という考えで、内容の組み換え等で女子にも技術教育を保証してきたが、限られた時間数を考えると、新学習指導要領では技術教育の内容が薄められるという声があがるのは必至である。それに対する確固たる答を見出だしておかなければならないという意見が強く出された。

続いて、新設領域の家庭生活・情報基礎の問題点の検討に移った。家庭生活は標準履習学年が1年となっているが、系統的な技術教育をめざす産教連の立場としては、小学校との関連で家庭生活よりもむしろ食物を1年で履修させたいとの意見が出された。情報基礎については、情報教育すなわちコンピュータ教育ととらえることには疑問があるという意見が出された。

最後に、新学習指導要領の発表を控えて、産教連としてこれからどのように運動を進めていくかを話し合ったが、次の3点が確認された。①共学の技術教育をさらに推進する。②子供の確かな発達の保証を踏まえた技術教育を行う。③技術教育の内容が薄まるという批判への対応をしっかりとしておく。

新学習指導要領では履修に関して男女別の差異がなくなったのだから共学がやりやすくなるはずだが、現行の相互乗り入れですら十分に行われていない向きがあることを考えに入れると、現場での対応が今後問題になるだろう。1、2年は共学で、3年は別学でという形態が定着する恐れがある。このあたりも十分に考えていかねばならないだろう。また、3年の履修時間2時間へ削減という声に対しては、それをはねのけるために、職員室で日常的にこの教科の重要性を粘り強く訴え続けて行くという活動が大切になってくるだろう。さらに、過去の実践を雑誌の論文等から拾い出して整理し、そこから一つの答を出すというような、根拠のある主張を続けて行かない限り、外部に対しては説得力が薄いだろう。とにかく、この教科に取り組む子供の生き生きとした姿を見せることで、この教科の重要性を内外に訴えて行こうということで、この会しめくくった。（金子政彦）

特集 ここまでできるコンピュータ学習

- 『情報基礎』とコンピュータ 野本 勇 ○ポケコンを学校教育に役だてる 望月 学
- CADによる製図教育 深山明彦 ○BASIC, FORTRAN, 森田信一
- 中学校の『情報基礎』 飯田 朗 LOGO, C言語
- 「CANDY-3」を用いて 渡辺富男

編集後記

テレビ、映画や本がなかった時代に、民衆の文化は何で伝えられていたのか。それは語り、口伝であったろう。編集子が幼い頃、祖母や父から昔話を聞いた。話のレパートリーが多いわけではなかったのに、同じものをねだって聞いたものだ。いい話は何度聞いても面白いと子どもながらに思っていた。

今月の特集は「技術・家庭科と読物」。読者からの要望もあり、「技術・家庭科読物リスト」を作った。山辺さんにはいろいろお世話になった。こういうリストは初めてなので、専門家と相談して利用しやすいリストを作成していきたいと思っている。

編集子は授業で、教科に関係のある文学者、科学・技術者の名文を読んであげたり、ノートに写してもらっている。「私は最後まで、ただのマイケル・ファラデーでいた

い」は好きな言葉のひとつ。名誉ある要職をまわりの人から与えられても断わりつづけたときのことであった。

浦川論文に牧野富太郎のことが書かれている。植物採集のとき富太郎は、作業服ではなく、羽織袴の姿であった。それによって植物は恋人。いつも恋人に会う気持で採集していたという。浦川氏によると、電流と磁気の関係を見出したエルステッドも正装で実験しただろう。電気は神からの贈り物であるからという。ファラデーもそういう服装であったと教えていただいた。

中沢氏と編集子の対談でもファラデーがでてくる。合金研究の先駆者。彼のいろいろな顔が見えてくる。「チンダル現象」で有名なチンダルはファラデーの弟子。彼はファラデーの伝記も書いている。名著なので一読されたい。テレビの文化も大切だが、地味な本の文化を見直してほしいものだ。

■ご購入のご案内■

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

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

技術教室 2月号 No.439 ©

定価580円(送料50円)

1989年2月5日発行
 発行者 沢田明治 発行所 株式会社 民衆社
 〒102 東京都千代田区飯田橋2-1-2 ☎03-265-1077
 印刷所 ミュキ総合印刷株式会社 ☎03-269-7157
 編集者 産業教育研究連盟 代表 諏訪義英
 編集長 稲本茂
 編集委員 池上正道、石井良子、佐藤禎一、諏訪義英、
 永島利明、三浦基弘、水越庸夫
 連絡所 〒203 東久留米市下里2-3-25 三浦基弘方
 ☎0424-74-9393