



デザインの文化誌 (94)

ビスケット



ビスケットは保存食として発達し、航海、修道院、軍隊などで用いられた。日本では1550年代に、早くも南蛮菓子のひとつとしてポルトガル人により長崎平戸上陸し、ビスカウトの名で呼ばれた。その後、慶長・元和年間にルソン島から長崎に輸入され、全国に伝わった。

製造が本格的になったのは、1880(明治13)年、東京の京橋南鍋町の米津風月堂(現東京風月堂)で米津松造がイギリスよりビスケット製造機械を購入してからであった。やがて1885(明治18)年には三河屋総本店も日本橋青物町に開業し、ビスケット製造販売に着手した。その後、森永製菓、明治製菓が製造するようになった。

蛇足の注：ビスケットは「二度焼いたパン」を意味するラテン語“biscoctum panem”が語源。明治時代は当て字で「重焼麵包」と書かれた。

(イラスト・水野良太郎 文・友良弘海)



今月のことば

技術教育の新たな使命

元全国工業高等学校長協会理事長

井口 茂

これまでの技術教育の果たしてきた役割は、わが国の産業の発展を見れば明らかである。ところが、いま技術の海外流出、海外の技術力向上など、新たな問題に対応しなければならない状況に至っている。このためには、これまでの技術教育に新たな視点からの教育内容の導入を図る必要があると思う。そのひとつが知的財産権である。

現在、中学校の技術のA教科書には、児童・生徒の発明くふうの紹介がある。そのひとつに小学5年生が発明し、実用新案を取得した「万能乾電池ボックス」がある。別の教科書には、日本の企業が外国の600件以上の特許の壁に抵触しない「独自の技術で複写機」をつくったことが紹介されている。そのB企業が取得した特許は海外でも認められ、その特許の使用を申し入れてくるまでになったという。

一方、工業高等学校の「学習指導要領」にある科目「工業技術基礎」の内容の取扱いには、工業所有権（筆者註：特許、実用新案、意匠、商標などをいう。現在は産業財産権という）を簡単に扱うこと、とある。国の動向をみると、2002（平成14）年7月3日には「知的財産戦略大綱」が示された。その教育に係わる内容では小学校の早い段階から自由な発想、創意工夫の大切さを涵養する教育を行い、その後、年齢に応じた知的財産教育（産業財産権に著作権などを含む）を通じて、獨創性・個性を尊重する文化環境を構築していかなければならない、とある。

このような流れを考えると、戦後の産業の復興・発展に果たした技術教育で、いま新たに産業財産権教育を導入するための教育内容の編成・工夫・研究が必要と考える。そのためには、小学校の早い段階から自由な発想、創意工夫の大切さを涵養する教育を行い、その後、年齢に応じた知的財産権教育を通じて、獨創性・個性を尊重する文化環境を構築していかなければならないと考える。これは新たな模索と挑戦の分野である。

技術教室

JOURNAL OF TECHNICAL EDUCATION
No.674

CONTENTS

2008

9

▼ [特集]

衣食住の技術・文化史を探る

衣食住から見える古代と現代の比較 大川時夫……………4

綿の文化史 日下部信幸……………10

明かりから見た電気事業の歴史 福田 務……………16

鋏を見直そう 小林 公……………22

納豆大量生産製造法 浦川朋司……………30

スチームエンジンを作る 亀山俊平……………36

計量計測の原点を訪ねる 松本栄寿……………42

実践記録

工場見学をWebページ制作に生かす 林田卓也……………50

実践記録

落ちこぼれをださない授業の創造 近藤泰直……………56



▼連載

- | | |
|-----------------------------|---------------|
| 木工の文化誌① 熱くなれ! 「木育」 | 山下晃功……………62 |
| 環境教育への歩み⑤ 板橋区環境教育ハンドブック | 神山健次……………66 |
| 度量衡の文化誌②④ 長さは誤解される | 三浦基弘……………70 |
| 工業高校の教育力⑨ ホーバークラフト2号機(4) | 平野榮一……………74 |
| 発明交叉点⑬ アナログ技術が生きる | 森川 圭……………78 |
| 勤めたい教具・教材・備品⑬「エコジャク」を使う環境学習 | 矢野浩史……………82 |
| 今昔メタリカ⑮ 欠陥を探る(3) | 松山晋作……………86 |
| スクールライフ⑳ ざわめき | ごとうたつお……………90 |
| デザインの文化誌⑳ ビスケット | 水野良太郎……………口絵 |

■産教連研究会報告

- | | |
|---------------|---------------|
| 新学習指導要領をどうみるか | 産教連研究部……………92 |
|---------------|---------------|

■今月のことば

- | | |
|-----------------|------------|
| 技術教育の新たなる使命 | 井口 茂……………1 |
| 教育時評……………94 | |
| 月報 技術と教育……………95 | |
| 図書紹介……………49 | |

衣食住の技術・文化史を探る

衣食住から見える古代と現代の比較

大川 時夫

1 はじめに

近代的現代社会は産業革命らしいの機械化された効率のよい便利な暮らしを満喫しているところだが、昨今、話の種になる地球温暖化の行く先には海水面上昇による海浸がある。その程度がどのくらいに収まるかが問題ではあるが、過去5000年ほど以前にあった縄文期の海浸が再来するのではないかという話題もあって、そうなると現在、沖積層の平野部に展開されている都市や産業社会は壊滅的打撃をうける。しかし、突然に訪れる津波のごとき海浸ではないと思われるので、海に沈むまでに高台へ移転すればよいので心配することはない。ただ海浸はわが国だけではなく、世界中大方の国ぐにで、沖積層の平野部に展開している食料生産の農地が失われ、食料危機に陥ると思われる。さらに、化石燃料がなくなれば木材を薪にして利用せざるを得ないので、森林資源も枯渇するであろう。人類の生存をかけた衣食住が問題になるのである。そこで思い出したのが、古代人の暮らしぶりであった。

最近では考古学が発展して、さまざまな研究が発表されているので、5000年以前の日本人の暮らしぶりを目前に再現する試みがあちこちで行われているので、珍しいことではないが、改めて古代と現代の衣食住を比較検討することは容易ではないにしても現代的な意味があると思える。ここでは筆者が体験した古代食について語り、また三内丸山遺跡の記念館や諸処の縄文記念館などを訪れて、いろいろ資料を拝見したことなどを記して諸兄の参考に使いたいと思う。

2 団栗の食味

小学校4年生のことであったが、第2次大戦中、集団疎開で群馬県の山の中にクラスの大半が疎開していた。都会地の小学校は総て疎開が義務づけられたので、さまざまな社会問題もあったようで、多くの方が研究報告を出されてい

る。珍しいことではないかも知れないが、生の話はそうたくさんはないと思うのでここに記しておきたい。

縁故疎開者も2割ほどいたので、クラスの8割くらいの級友が朝昼晩顔を突き合わせて暮らしていた。昭和19年の6月から昭和20年9月頃までの1年と3カ月くらいの期間のことである。学校の校舎はないので、旅館を仮校舎として分宿していた。その後、近所の寺へ移動した。とにかく食べるものがなかった。朝と晩の食事は記憶しているが昼飯の記憶がないので2食が普通であったように思う。何かを食べたかも知れないが、記憶に残る食事はなかったように思う。もちろん間食などはあるはずがない。しかし、育ち盛りの子どもたちはなんでも口にはいるものは食べた。野草や木の実は、上等なおやつであった。

午前中は学習の時間で、国語、修身、算数などを付き添いの指導教官について学び、午後は自由時間で夕食までは宿の周辺で自然観察、要するに自由行動。この時間帯をのびのびと暮らしたわけである。おもに食料探してであった。サツマイモやニンジン^{ニンジ}は生で食べたが、畑の作物には手を触れてはいけないので、もっぱら野草や山の木の実がお目当てであった。

一時、イナゴをクラス全員で捕集に出かけた。戦地へ軍馬の飼料として供出するためであった。田んぼへ出るとたくさんのイナゴが捕れた。その中から供出しない一部を、寮母さんが釜ゆでにして、さらにフライパンで煎って、子どもたちのおやつにしたのであった。昆虫を食べたことがない連中もいたが、結構おいしいのであった。それからは昆虫も食べられるのか、という認識ができて、そう言えば猫も食べているから、人間に食べられない訳がない。という理屈でいろいろなバツタや昆虫が、食材になったのである。

木の実では栗などは上等なもので、ついには話題の^{どんぐり}団栗にいたったのである。あれはしかし、生では食べられなかった。苦いというか渋いのである。しかし、団栗はたくさんとれた。これを何とか食べようという訳で、みんなが工夫した。とにかく細かく石で砕いて粉末をつくり、茶碗に水でといてデンプンらしき部分を分離、そして乾燥すると表面にチョコレート色の皮膜ができた。しかし、この部分はやはり渋いのである。何度か試みていてあきらめたところに、田舎旅館の女中さんが智恵をくれた。山国には古代からの伝統的暮らしの智恵が伝わっていたのだ。空き缶に粉末にした団栗粉の汁を取って火にかけてみたら、何とか渋みが和らいで食べられるようになったのである。けして美味しいものではなかったが、空腹のしのぎにはなった。その頃は古代人が団栗を常食にしていたとは知らなかった。古代文化を追体験していたわけだ。

3 考古学と貝塚

近頃は考古学がブームで、各地の教育委員会が主導して発掘調査が行われている。日本中の丘陵地帯や平野部では住宅地の開発にともなって地面を掘り返すと昔の遺跡が出てくるのである。そこで、考古学的調査も日常的になった。そして、有史以前の日本文化が姿を現わしてきたのである。

日本で最初の考古学的調査は、エドワード・S・モース²⁾により明治10年に行われた大森貝塚が最初であったとされているが、それと同時期、幕末に活躍したフランツ・V・シーボルトの次男で、外交官として来日していたハインリッヒ・シーボルトも、大塚貝塚の人類学的調査をしていたことが知られている、しかし、モースのほうが有名になった。その後、日本の考古学は停滞期に入るが、昭和になってから著しい発展があった。貝塚は単に古代人の食生活を示すだけでなく、貝塚には当時の文化遺跡も埋蔵されていたことが、最近、各地で発掘される遺跡の研究で明らかになり注目されている。千葉県市川市の姥山貝塚³⁾などでは貝を集団で採取して大量に処理していた様子が窺われ、縄文時代に内陸部との交易が行われていたらしいことが推測されている。これらのことから縄文期の人びとの食生活が徐々に解明されつつあるが、タンパク源は主に魚類からとり、デンプン質は山野の植物や木の実、つまり栗や団栗が利用されていたらしいことがわかってきたのである。魚貝類だけでは人間の活動に対するエネルギーの量が充分ではなく、当然ながらデンプン質のエネルギー源が予想されるのであるが、当時は未だ米や麦の栽培が確認されていない時期なので、団栗説が有力なのである。貝塚研究を通して縄文期当時の食生活がわかるとともに、内陸部との物々交換経済の存在が推定されるのである。団栗と貝を食べながらの自給自足経済から進んで、社会的分業形態が生まれつつあったのだ。

4 三内丸山遺跡と水子貝塚公園

青森市内、駅前から市バスで20分ほど走ると、標高30mほどの丘の上に三内丸山縄文遺跡⁴⁾ (写真1)がある。この地域は畑であったが、ここへ市民野球場を建設する計画があって、事前に発掘をしたらば、遺跡が出てきたのであった。5000年以前に大集落があったのである。発掘が進むにつれて縄文人の生活が徐々にわかってきた。衣食住のかたちが^{おぼろ}臆げながら見えてきた。青森県では、その後もたくさんの縄文遺跡が諸処で発掘されている。縄文文明圏があったのである。そして当時は、海浸が現在の水準より6mほど高い位置にあったので、

遺跡は当時の水準では20mほどの海岸段丘にあったといえる。当時の海浸をもたらした地球温暖化の理由がわかっていないが、現在より気温が2度ほど高かったことが、氷河研究の成果などからわかってきた。食料は粟が主食であった。栃の実なども食べられていた。栃の実もあく抜きをしないと食べられない。その加熱処理に土器が工夫されたのだ。縄文土器もいろいろな用途があったが食品の料理に使う土鍋もあったと言える。水漏れのしない土器を作る技術などがあったことも、その後の研究から判明している。

相当に長い歴史的温暖化の期間があったが、当時の気候の様子などはわかっていないのであるが、台風などの襲来も当然ながらあったと思われる。しかもその規模は、温暖化がもたらす低気圧の発達、多分現在よりも強力であったであろうから、嵐の被害も大きかったと予想できるのである。住居が縦穴形式であった理由がわかっていないが、台風の強風を避けるのには合理的であったと思われるのである。

また集落の形態から階層性社会の存在が予想されている。食料調達の技術発達が、階層性を生むものと思われるのである。



写真1 三内丸山縄文遺跡

青森まで出かけなくても縄文期の遺跡は東京周辺他各地にもある。埼玉県富士見市大字水子2003-1に水子貝塚遺跡公園⁴⁾(写真2)がある。三内丸山ほどの規模ではないが、この辺は水川前遺跡とも呼ばれており、多数の古代遺物が発掘されている。東武東上線のみずほ台駅から徒歩で15分。標高が17~19m程度で、付近に新河岸川が流れているが、その川岸の段丘が昔の海岸であった。そこまで古東京湾が来ていた。段丘の上から北方を望むと大宮の新都心が見えるが、その辺まで浅い海があったのだ。古代人はそこで貝を採集してタンパク源をとっていた。デンプン質を何で補給していたかが興味のあるところだが、やはり団栗が主ではなかったろうか。



写真2 水子貝塚遺跡公園

5 安藤昌益の理想社会について

縄文期の話題からいきなり安藤昌益の哲学⁵⁾へ飛躍するのは異常と思われるかもしれないが、彼の論述をよく読むと、理論構成に古代社会を予想していたふしを感じられるのである。

彼は神仏聖を否定し万民平等な理想社会を描いていたが、指導者不在の無政

府社会ではなかった。人間の性質を分析した文脈があるが、必然的に社会の階層性を予想していたのである。ただ、支配者も労働をするべきとしたのである。彼が戒めたのは「不勞貪食」で、万民が「直耕直織」つまり自給自足の生活を実践するべき、とした。彼の著作である「自然真営道」に見える文脈では、そのモデルを縄文時代にとっていたように思えるのである。18世紀に彼の哲学を講じた場所が青森県八戸市の天聖寺であることも、それを裏づけるものであろう。

彼は八戸で町医者を開業していたが、八戸周辺にはアイヌの生活を伝える如き部落もあったし、アイヌの暮らしには自然にとけこむ姿があり、ちょうど縄文的な暮らしに類似する形態が残っていたのである。そこに彼は理想の社会を見ていたものと思えるのである。

安藤哲学の理想社会は現代人にも意味がある。その古代縄文期の文化文明のかたちこそが、われわれ現代人が求めるべき極限の目標とすれば、古代的暮らしの実践をわれわれはもっと追求するべきであろう。そこで初めて古代食や縦穴住居も現代的な意味を持つてくるのである。

ふわふわした醤油マヨネーズ卵ご飯などを止めて、胡桃の殻をあごの力でかみ砕くがごとき食品を食べ、鉄筋コンクリート住居と便利な自動車文明を捨て縦穴住居へ住み、徒歩で歩き農耕に励みつつ希望を求めて暮らすのが未来の理想的人類の姿なのかも知れないのである。論より証拠、理想はまず実践して体得するべきであろう。

文献

今日では貝塚研究、古代遺跡研究書は枚挙にいとまがないくらい多数ある。また、安藤昌益関係の研究書、解説書も多数あるが、ここでは以下の若干の文献を紹介したい。図書館などで見ることができる。

- 1) E・S・モース著、近藤・佐原訳：大森貝塚、岩波文庫、1983.1
- 2) 戸沢充則編：縄文人と貝塚、六興出版、1989.4
- 3) 久慈力著：三内丸山は語る、新泉社、2000.3
- 4) 埼玉県富士見市教育委員会編発行：富士見市内遺跡、Ⅶ、1999、Ⅸ、2001
- 5) 渡辺大澍著：安藤昌益と自然真営道、勁草書房、1970.3

安藤昌益著、奈良本辰也訳注：統道真伝（上・下）、岩波文庫、1966.8

（元職業能力開発総合大学校教授）

特集▶衣食住の技術・文化史を探る

綿の文化史

綿とは何か、綿の発見と伝播

日下部 信幸

1 はじめに

文化は時として文明と区別されて語られるが、ここでは広義にとらえて、人類が築き上げてきた綿に関する有形・無形のものごとについて、現代の姿を歴史的な側面を加えながら述べてみたい。

2 綿とは何か

(1)綿花は綿の花だろうか

綿花は綿の花ではなく、綿製品の原料となる綿繊維またはその集合体（綿塊）のことである。松尾芭蕉は「名月の花かと見えて棉畠」と、秋の綿畠に白いコットンボールがはじけて、花が咲いているかのように見える風情を詠んでいる。また、高浜虚子は「波音も静かに暑し棉の花」と詠んでおり、夏の綿畠一面に黄色い花が咲いている様子が伝わってくる。綿花はコットンボールがはじけて白い綿が花のように見えることから、綿繊維や綿塊のことを指すようになり、綿に咲く花は綿花と区別して綿の花としたのであろう。

(2)木綿とは何を指しているか

木綿は3つの読み方と意味がある。「もめん」と読むとコットンのことで、ここで扱う綿を指すが、いつ頃から「もめん」としたかは定かでない。芭蕉は「常に立つ池鯉鮒宿の木綿市」と詠んでいるが、「もめん」と読んでよいかは疑問である。「きわた」と読むと今日ではパンヤのことであるが、コットンが栽培され普及した江戸時代や明治時代はコットンを木綿（きわた）、棉、草綿（わた）のいずれかの文字を当てていた。コットンは1年草で、生育すると木のようになることから名づけられたのであろう。当時や万葉の頃から、綿といえは繭から作る真綿のことで、それと区別するために使われたのであろう。

「白縫いの筑紫の綿は身につけて今だ著ねと暖かく見ゆ」（万葉集3336）とあ

るように、綿は真綿なので保温性があり、高価だったことがわかる。芭蕉の「棉弓や琵琶になぐさむ竹の奥」、蕪村の「棉摘みやたばこの花を見て休む」、乙二の「棉打ちや案山子は弓を捨てて頃」などの句では、綿ではなく棉や草綿の字を使っていたであろう。

「ゆう」と読むと、楮^{かじろ}の皮から採取した繊維、糸、または布をいう。万葉の頃に使っていた1年草の麻（大麻）や綿（真綿）と区別するために、木の皮からとれることから木綿としたと思われる。「肥人の額髪結える染木綿の染みてし心忘れめや」（万葉集2496）のように、染める前の白木綿^{しらゆう}に対し染色したものを染木綿^{しめゆう}といった。

このように、コットンが普及した江戸時代は絹の綿に楮の木綿^{ゆう}があり、コットンの木綿^{わた}・棉・草綿が加わっていたので、言葉の使い方でも混乱したであろう。1962年に「家庭用品品質表示法」が制定されたが、使用用語としてコットンをなじみのある木綿^{もめん}とせず「綿」としたのは、木綿イコール綿ではないからである。

(3)綿の種類は4つある

綿はあおい科ゴシビウム属（わた属）で、旧大陸と新大陸に原種を持つものがあり、染色体の違いから2品種4種類がある。旧大陸綿はアフリカに野生種の原木（高木）があり、アラビア半島などで栽培されたヘルバケウムとインド、パキスタンで栽培がはじまったアルボレウムの2種類がある。今日ではヘルバケウムは消滅し、アルボレウムはインドとパキスタンでデシ綿の名で栽培が行われている。日本ではアジア綿（和綿）という。

新大陸綿は南アメリカに野生種の原木があり、ヒルスツムとバルバデンセの2種類がある。ヒルスツムは初期にメキシコやペルー、アルゼンチンで栽培され、アメリカで品種改良されアップランドコットン（陸上綿）になっている。バルバデンセは熱帯海岸地帯で栽培され、シーアイランドコットン（海島綿）、ピマ綿、エジプト綿などがある。繊維が長く細いので高級品である。

(4)綿の種類によって繊維長が違うのはなぜか

綿繊維はパンヤとともに種子毛繊維というように、種の表皮細胞が生長したもので、花が咲いた後で実（朔果）が成熟して開じょ（実が開いて繊維が現われること）するまでの期間が種類によって異なる。表皮細胞は1日におよそ0.4~0.7mm伸びて生長し、開じょまでにアジア綿は約1カ月、陸上綿は約1カ半月、海島綿などのバルバデンセは約2カ月以上かかるので、繊維長はそれぞれ約1~2cm、2~3cm、3~5cmと異なっている。1個の種についている繊維にも

生育の差があるので上記の長さは平均的なものである。

3 綿の発見と伝播

(1)旧大陸綿はどこで発見されどのように伝播したか

インダス文明のモヘンジョダロやハラッパの都市遺跡から綿の種や布片が出土している。このことから、紀元前3000年以上前から多年生の綿の木を栽培していたと思われる。アレキサンダー大王がハラッパ文明に触れて、メソポタミアを経てエジプトやギリシャに綿が伝わったと思われる。さらに、ローマ時代を経て広くヨーロッパに伝わったと考えられるが、綿の栽培は行われなかった。この理由は古代エジプトでは亜麻が定着し、さらに羊毛も普及してローマ時代やその後のヨーロッパでは亜麻と羊毛で間に合っていたからであろう。

インダス文明で育てられた旧大陸綿は、海路と陸路を使って東方へも伝えられた。ビルマ（ミャンマー）からインドネシア、または中国、そして朝鮮半島を経て、戦国時代には日本にも伝わり江戸時代に普及した。

(2)ヨーロッパに伝わった旧大陸綿の「子羊の生える木」とは

アレキサンダー大王によって伝えられたインダス文明の綿は、ギリシャの「歴史の父」として有名なヘロドトス（紀元前5世紀）は「インドには美しく、すばらしい子羊の果実がついた木がある」と記している。子羊（ラム）の毛はとても細く柔らかいので、綿にたとえても不思議ではない。14世紀の英国人ジョン・マンデヒルが書いた『東方諸国紀行』（1350年）に「子羊の生える木」として、綿の木の枝に子羊が朔果の開いた所から身を半分乗り出している図がある。この枝はとてもしなやかで、子羊が地面の草を食べるときに曲がってくれたという。

このように、中世まではヨーロッパの人々には綿はインドにあって羊毛よりすばらしい繊維がとれるというくらいの状態であったのであろう。余談であるが、ドイツ語でコットンのことを“baumwolle”（木の羊毛）と書くのはマンデヒルの「子羊の生える木」やヘロドトスの「子羊の果実の付いた木」という言葉が関係しているのであろう。

(3)日本に伝わった旧大陸綿

わが国に綿が伝えられたのは『日本後紀』『類聚国史』などによると、延暦18年（799年）、三河国へ南方から漂着した崑崙人によるとされている。彼は大きな壺の中に綿の種を入れて持ち込み、翌年温暖な淡路、伊予、大宰府などに植えたことが記載されている。成功したかどうかまでは記していないので不明であ

るが、当時の綿の種は多年生のもと思われるので、発芽して育っても花は咲かず、冬が来て1年目で枯れてしまったと思われる。10年ほど前にアフリカ・タンザニアヘチンパンジーの生態調査に出かけた方から、現地にあった綿の木の種をもらい植えたことがある。繊維の長さや太さから、旧大陸綿の原木に近いものと思われ、秋には2m以上に生育したが、花芽がつかないまま冬が来て枯れてしまった。文献の記述の信頼性を含めて、鎌倉時代初期の衣笠内大臣家良は「敷島や大和にあらぬ唐人の植えてしわたの種は絶えにき」と歌っているが、平安時代の数百年もの間、綿が植えられてきたわけではなく、仮に当時綿が伝えられたとしても、綿の収穫がないまま1年で途絶えたものと思われる。本格的に綿が日本に伝えられ栽培がはじまったときも定かではないが、朝鮮半島や中国大陸との朱印船などによる交易が行われた安土桃山時代と考えられる。徳川家康の母・お大の方が、刈谷城内で綿の栽培をはじめたり、家康が岡崎城に移ってからも栽培が行われ、三河の地から各地に広がっていった。

このように、日本に伝わった綿は旧大陸綿で、花が咲いてから1カ月くらいで収穫できるアジア綿は日本の気候に合っていて、台風などの影響が少なかったことや、麻や絹より生産しやすいこと、江戸幕府が「棉・藍・紅花」の三草の栽培を奨励したことなどから、江戸時代に関東以西の温暖な地域で栽培が定着した。明治に入って洋式紡績機械を導入すると、繊維の短いアジア綿は落綿となって機械に掛からないため、アメリカから陸上綿を輸入するようになり、綿栽培は減少していった。それでも、虚子の「開墾の歎のあとより棉まきぬ」の句や、谷口善太郎の短編小説「綿」などを読むと、明治中期に瀬戸内や北陸の寒村で綿栽培が行われていて、布団綿に使ったり、短繊維のほうが紡ぎやすいガラ紡績や手紡ぎで綿糸を作っていたことがわかる。

(4)新大陸で発見された綿とは

新大陸のペルー、アルゼンチン、メキシコなどの洞窟や遺跡などで綿の種や布片が発見されている。ペルーの古代文明ナスカやモチエ（モチカ）で綿が栽培され、インカ帝国へと引き継がれた。コロンブスの新大陸発見をきっかけに西暦1500年初期に、メキシコにきたスペイン人によってインカ帝国の綿はヨーロッパに伝わった。さらに、インカ帝国を滅ぼしたスペイン人は新大陸綿をヨーロッパへ運んだ。ヨーロッパでは、旧大陸綿と同様に、地中海などごく一部を除いて、栽培されることはなかった。この理由は、労働力がなかったのか、亜麻と羊毛で十分だったのか、インドや新大陸からの輸入ですませることにしたのかは不明である。

新大陸で育てられた綿はメキシコを経てアメリカに渡り、品種改良されてアップランドコットン（陸上綿）と名づけられた。当時、アメリカではフロリダなどの海岸地帯で別の種類バルバデンセのシーアイランドコットン（海島綿）を栽培していた。これは陸地には不向きで、収量も少なかったが、名前のようにアップランドコットンは陸地の栽培に適し、収量も多かったことから、アメリカのみならず世界各国で栽培されるようになった。今日の綿の生産量は陸上綿が約90%を占め、バルバデンセが約8%、旧大陸綿のアジア綿は約2%である。

アメリカ映画「Places in the Heart」(1984年制作)を見ると、およそ70~80年前のテキサス州での綿の種まきや手による綿摘み、収穫後の綿花取引などの様子がよくわかる。

4 綿の現状と将来

(1) 綿はどこで栽培されているか

綿は農作物であり、機械化されている現在では広大な土地がある温暖な地域が生産地である。世界の80カ国以上で栽培されているが、主要生産国は中国、アメリカ、インド、パキスタンの4カ国で、全生産量の約65%を占めている。綿作には大量の水が必要であり、以前はナイル川（エジプト、スーダン）、インダス川（インド、パキスタン）、ミシシッピ川（アメリカ）、黄河・揚子江（中国）などの水を直接利用していたが、今日では灌漑が普及して、大河の周辺のみでなく栽培が行われている。例えば、アメリカではコットンベルト地帯と呼ぶ綿作は西へ伸び、以前は乾燥地帯であったテキサス、アリゾナ、カリフォルニアが主要生産地である。旧ソ連のウズベキスタン、トルクメニスタン、アゼルバイジャンなどは、黒海やアラル海へ流れる水の灌漑利用で栽培しているし、オーストラリアは貴重な水資源をコントロールした灌漑水で栽培している。量的には少ないが、エジプトやスーダンのほかにコートジボアール、マリ、ジンバブエ、カメルーン、ナイジェリアなどアフリカ諸国でも栽培しており、ここでの綿花はフェアトレード商品として扱われている。

日本への輸入は紡績業の減少で少なくなっているが、綿花生産量2400万トンに対し約45万トン（約2%）を輸入している。主にアメリカ、オーストラリア、ブラジルからであるが、フェアトレードでアフリカ諸国からも輸入している。

(2) 21世紀話題のコットン

20世紀末から今日にかけて話題の綿といえば、カラードコットン、ハイブリ

ッドコットン、オーガニックコットンである。

カラードコットンは色つき綿で、アジア綿に以前から茶綿という色つき綿があったが、30年ほど前に陸上綿で茶色や緑色のものが発見された。アメリカの昆虫学者サリー・フォックスが虫害に強いハイブリッドコットンを研究中に突然変異として生まれた。その後、彼女はピンク色も開発し、カリフォルニアやアリゾナ州で栽培。染色が必要ないことから環境に負荷のかからない綿として注目を浴びているが、耐光性が低いので、草木染めで補っている。

ハイブリッドコットンは病虫害に強い品種に改良したり、超長綿にするために研究されているもので実用化されている。ハイブリッド化は交配技術によるので、技術と労力を必要とし、2世代と続かないので毎年種を確保しなければならないことから、人手の豊富なインドが最も進んでいる。

オーガニックコットンは、わが国でもよく知られているが、農薬を少なくし化学肥料を使わないで育てた有機栽培綿である。しかし、オーガニックかどうかは、見た目ではまったくわからないので、表示を信頼するしか方法がないのが現状である。綿を栽培してみると分かるが、花が咲く頃から葉巻虫がつき、葉を食べてしまうと実が成熟せず、殺虫剤を使わないと収穫が難しい作物である。また、肥料も多く必要とし、ピッカーで綿摘みを行う際に葉が混入すると品質が悪くなることから、枯葉剤を使用せざるを得ない状況になっている。世界で使用している殺虫剤の25%、農薬の10%は綿作で使われているという。今後はハイブリッドの研究が進み、益虫の活用や有機栽培によるオーガニックコットンが普及することと、その品質保証の確立が望まれる。

5 おわりに

綿を雑学的に記述したが、紹介できなかったことが少なくない。文化史としても重要なインド、東南アジアそして日本に伝えられた緋、縞、絞りなどの伝統的綿製品や、次の諸問題も綿と深い関わりがあるが、別の機会に譲りたい。

- ・イギリスとインドの綿紛争とガンジーの綿糸政策
 - ・アメリカ南北戦争と綿栽培・奴隷制度
 - ・イギリス産業革命と綿紡績のための原料確保と植民地政策
 - ・日本の近代化と綿紡績の果たした役割
 - ・綿に関わる発明者：エリー・ホイットニー、リチャード・アークライト、サムエル・クロムプトン、サムエル・スレイター、エドモンド・カートライト、臥雲辰致^{がうんとまひな}、豊田佐吉など
- (東京福祉大学)

明かりから見た電気事業の歴史

福田 務

1 エジソンと京都と温暖化問題のつながり

明かりといえば電灯、それは電気が人間にもたらした最大の恩恵ではないでしょうか。この電灯（蛍光灯ではなく）、つまり白熱電球が実用化されたのは、今からちょうど125年ほど前の頃でした。エジソン（1847～1931）が白熱電球

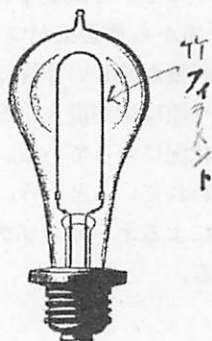


図1 エジソンの
竹フィラメント電球
(竹繊維を炭化したもの)

のフィラメント作りに成功したのが、京都の八幡市の竹を使ったからだということをご存じでしょうか。そしてちょうど今から10年ほど前の1997年、この京都で地球温暖化防止の会議が開かれるという出来事がありました。実はエジソン自身は全く予想もつかなかったことですが、地球温暖化の引き金が、彼の白熱電球などの開発だったというのも不思議なめぐりあわせです。これらの経緯については後で述べることにして、人類の生活習慣を大きく変えた白熱電球を中心とする明かりの歴史的発展の跡を、電気事業の背景と共にエピソードでたどってみることにしましょう。(図1)

2 白熱電球の発明を電気事業に結び付けていた

エジソンがニューヨークのパール街の発電所から送電を開始し、世界で最初に周辺地域の住民に白熱電灯による光を供給したのは、1882（明治15）年9月4日のことでした。じつはその数年前からエジソンをはじめ、イギリスのスワン、フランスのレニエ、ロシアのロディギンなど欧米の幾多の科学者が白熱電球の発明にしのごを削っていました。エジソンがスワンらを超えたもっと大き

な理由があります。それは、すでに彼が電灯照明を供給する事業のためのネットワークを想定していたことです。エジソンが想定したネットワークとは、彼の言葉を借りれば「電球そのものは光を与える1個の部品にすぎない。また発電機は電流を生む1個の装置でしかない。そのためこれらが単独に存在することは必要ではなく、電球は発電機の電流に順応しなければならないし、発電機は電球が必要とする電流を与えるように組み立てなければならない」と語っています。

「中央ステーション」と呼ばれたエジソンの発電所が、パール街に置かれた根拠も、そこが金融街の中心に位置していたからです。すなわち、「ここに場所を占めれば、電気料金の費用を負担できるレストランや商店は客を引き寄せる手段として、この新しい光を使うであろう。また、ここは株取引のウォール街の近くだから金融資本家の注目も集め、事業拡大の資金も得られるだろう」という商業的思惑があったのです。つまり電気を使う立場の者に電気料金を負担させて、白熱電球の発明を明かりを灯す役目だけでなく、発電機の開発にも手を広げて一体化し、電気事業として発展させようという商業的考えをもっていたのです。

3 交流・直流送電論争はなぜ起きたのか

①エジソンの苦悩……直流送電方式の大きな弱点

白熱電灯に電気を送るのに直流にするか、交流にするかをめぐって、1880年代後半に世界的な大論争が起きました。対立したのはエジソンとウェスティングハウスを中心とする仲間たちでした。1882年ニューヨークのパール街に世界初の発電所を建設し、直流の電気による電気事業に着手したのはエジソンでしたが、この直流による送電システムは大きな問題を抱えていたのです。

それは直流であるがゆえに電圧を高くすることができず、そのため電線やケーブルによる送電の費用が高くなることでした。エジソンの発電所がニューヨーク市の中心部に設置されたのも、低い電圧であるがゆえに送電による損失が大きいという弱点を補う処置でもあったのです。

つまり直流送電による弱点とは、発電所から遠くなるほど電圧がさがってしまい、電灯は暗くなってしまうのです。当時、送電距離が1マイル(約1,600m)以上になると、電灯が灯らないという状況でした。これではニューヨーク全体に電灯を灯すためには、ニューヨーク中に何百という発電所を点在させる必要があるということです。もちろんこれでは経費の面から現実的とはいえま

せん。当初、エジソンは、送電距離に限界を感じながらも、企業利益を護るため懸命の改良努力を続けていました。

しかしながら、このように送電効率の悪い直流に替えて、もっと効率のよい交流送電を行おうという動きが出てきたのは当然といえるでしょう。

②ウェスティングハウスによる交流送電方式の出現

交流の利点は、なんといっても電圧を自由に變化させることができる点にあります。電圧を變化させる変圧器の原理は、ファラデーの電磁誘導作用の発見以来、すでに知られていました。この原理で変圧器を使えば遠距離に送電する場合にも、直流に比べて損失も少なく経費もかからないというものでした。

さて、電力供給を直流方式にするか、交流方式にするかをめぐって（白熱電球の市場獲得競争も絡んでいました）電気業界は大きく2つの陣営に分かれて争うことになりました。

③交流派に対するエジソンの必死の抵抗

エジソン派としては、これまで築いてきた企業利益を護る必要上、なんと少しでも交流方式に反対する姿勢を貫かなければなりません。そのためエジソンは、ことさらに交流の危険性を強くアピールしました。ついには自分の発明家としての高い知名度を利用して政治家を動かし、死刑執行の手段に交流を用いることを政府に採用させたうえで、「死刑に使われるほどだから交流方式は危険だ」とふれ回り、法律による規制を要求したとも伝えられています。このエピソードは後世に至っても、純粋な発明家精神に満ちていたはずのエジソンの人格に疑問を抱かせる話として知られています。

一方、交流派にも泣き所がありました。実際に交流送電は直流送電よりも高い電圧を使うので、感電による死傷事故を防ぐための対策、つまり電気回路の絶縁や接地など安全性の研究や工夫を緊急に迫られていました。

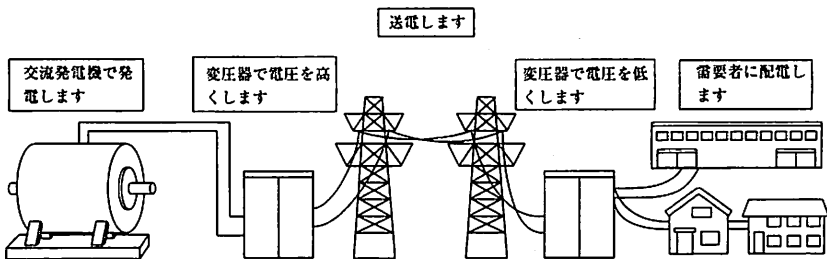


図2 交流送電のしくみ

その後、ウェスティングハウス社は、1893年シカゴ博覧会会場の照明装置への送電を依頼され、さらに1896年にはナイアガラ瀑布を利用した大規模な交流発電所を開設し、40km離れたバッファローへ交流による送電にも成功しました。ここに至って直流送電方式は敗北に追いやられたのです。(図2)

④長距離送電に欠かせない交流方式の確立

ナイアガラ滝の施設からはじまった長距離送電のときの交流電力の周波数は、25Hzが選ばれています。その理由は、遠方に電力を輸送するには、周波数が高いと送電線の電圧の下がり方が大きくなるので、なるべく周波数を低くすることが望ましいという考え方のもとに25Hzになりました。しかしその後、周波数が低いと電灯はちらつくので、ちらつき防止のためには100Hz付近がよく、送電上の利益のためには25Hz付近がよい、また変圧器や誘導電動機のためには、周波数はあまり高くないほうがよいなどの総合的観点から、結局、現在アメリカでは60Hzを標準とするようになりました。

当時ナイアガラから送電される交流の周波数は研究途上だったため、25Hzの低い周波数が使われたのです。また、現在イギリスやドイツでは50Hzを標準周波数としています。わが国が50Hzと60Hzに分かれているのは、明治時代に発電機の輸入元が関西地方はアメリカから、また関東地方がドイツから輸入したことに起因しています。いったん使用地域が拡大してしまいますと、統一することは容易ではなく、日本では現在に至っています。

電気事業にとってなによりも重要なことは経済性であり、発電所の建設にしても、消費地を考慮して立地条件を求めなければなりません。これがエジソンの直流電力供給方式から、ウェスティングハウスの交流電力供給方式に変わっていった最大の理由でした。交流方式のほうが複雑であるし、高電圧にすることの危険もあったが、長距離送電をする以上やむをえないことだったのです。

4 エジソンは電気料金徴収では先覚者

交流送電による電気事業の勝者、ウェスティングハウスのシステムにも実は大きな欠陥がありました。それは、電気料金を適切に計測する交流のメータがなかったことです。特に電気事業で収入源となる、使用した電気量を測るメータのないことは、事業拡大のためのマイナス要素でした。メータがないために、ウェスティングハウス社は定額制、つまり使用する需要家の電灯の数に応じて均一料金を請求する方法しかありませんでした。これは、消費電力にもとずく請求でなかったため、使用者側はめったに電気を消さず、つけっぱなしにして

おく傾向がありました。このためウェスティングハウスの中央発電所の負担は無駄な電力も供給することになり、重いものになっていたのです。

一方、エジソンは商業ベースの考えのもとに、照明事業を目指していたため、電力の取引、現代でいう電力量計（当時は電量計と呼んでいた）の研究ではウェスティングハウスの上をいっていました。

直流による電気事業を開始したエジソンは、メンロパークにある研究所の化学実験装置により、ファラデーの電気分解の原理にもとずいた発想で、電気の使用量を、化学装置を使って、重量に換算して求める方法を採用しました。

この事実からすれば、従量制（電気の使用量に応じた電気料金）を採用していたエジソンは、定額制のウェスティングハウスをリードしていたことになります。のちに、ウェスティングハウス社も交流用のメータを導入できるようになったとき妙なことがおきたのです。それは電気使用量が、なんと50%も軽減してしまったのです。この出来事は発電所の出力を半分に削減できたうえに、利益的には損はありませんでした。言い換えれば、同じ中央発電所で2倍の顧客に電力を送って、利益を2倍に増やせることにもつながったのです。このように、電気を供給する事業にとって最も必要なものはエネルギーメータ、すなわち電力量計なのです。

5 わが国の電燈事業の成立

日本で最初に電線によって一般需要家に送電を開始したのは1887（明治20）年、東京電灯会社でした。明治23年に同社が需要家に配った「電気灯案内」によると、料金は半夜灯（日暮れより12時まで）、終夜灯（日暮れより翌朝まで）、不定時灯と区分されており、10燭光（10W程度）1灯終夜の場合、1ヵ月1円70銭でした（当時はこの金額でお米が22キロ買えるほど高価な料金でした）。

電力は時代とともに、利用価値が増すにつれて、その公益性が問われるようになります。公益性を重視する電力事業で、民営化されている国は少なく、日本も電力事業の統制化をすべきであるという意見が、昭和10年代初期にもちあがりました。この案に真っ向から反対したのは電力事業を起こしていた松永安左エ門（長崎県壱岐出身で福沢諭吉の門下生）でしたが、軍部の圧力は強く、昭和13年に電力国家管理法案は成立してしまいました。この頃から日本は戦時体制に入り、一般市民の生活のための電力利用を犠牲にしても、軍部の電力利用を最優先させるための国家政策がはじまりました。

やがて日本が戦争に敗れ、旧電気事業令は廃止された。紆余曲折を経て19

50（昭和25）年、公益事業令により、現在の電力事業の基礎が確立したのです。

6 省エネ技術と温暖化対策について

電灯にくらべて、省エネの照明は蛍光灯です（じつは蛍光灯もエジソンが特許をとっています）。なぜなら、100ワット電球と同じ明るさを、蛍光灯はたったの25ワットで生み出します。白熱電球は高温の熱による光を利用するのに対し、蛍光灯は温度が上がらないで光を出す仕組みだからです。

電気エネルギーは利用する場所で見ると、一見クリーンに見えますが、発電そのものは環境にマイナスです。水力発電は森林水没などで自然環境を大きく変えます。火力発電は二酸化炭素ほかの物質を排出し、環境をよごします。原子力発電は生命に危険な放射性物質を地球上に蓄積します。火力発電による二酸化炭素の排出が温暖化に最も影響を及ぼします。二酸化炭素は温室ガラスの効果があります。太陽の光が地面を温め、地面からの熱放射が宇宙に出て行くのを二酸化炭素が地面に跳ね返し、再び地球を温めるのです。南極の氷が解けて海の水位が上昇するのも、空言ではなく地球温暖化の影響です。

さて、日本電球工業会の調査によると、日本の蛍光灯の割合は照明全体の60%強で、欧米では20%ですから、はるかに多いことになります。欧米人が蛍光灯を使うのは主にオフィスで、家では温かみのある灯を好むようです。しかし、そんな好みはいついられなくなってきました。白熱灯は蛍光灯に比べ電力消費量が多い。温暖化防止にとってはやっかいなものです。欧州では、英国に加え、フランスも白熱灯廃止の方向性を打ち出してきています。米国からも同様の声が上がっています。白熱電灯の実用化はいうまでもなくエジソンの業績ですが、そこに日本も深く関係しているわけですから、われわれも化石燃料を急速に消費してきたしっぺ返しを感じなければならない認識が必要だと思います。

（東京・東京電気技術高等専修学校 講師）

『昭和日本技術教育史』 清原道壽著

A5判 上製 1038ページ 14,000円（本体）

70年の歩みを振り返り、21世紀の技術教育を構想する基本文献。戦前から戦後にわたる技術教育研究の第一人者による総まとめ。好評発売中！

鋏を見直そう

小林 公

1 はじめに

「バカと鋏^{はさみ}は使しよう」には、「人に何かさせようとするなら、その人の能力に依じて指図するほうがよい」という意味がある。なぜこの慣用句に鋏が出てくるのか。その由来は「たとえ、切れない鋏であっても、上手に使えば切れるから、愚かな人でも、うまく使えば役に立つ」と説明されている。これは一見、鋏を小バカにしているように思えるが、実は、それだけ融通のきく便利な刃物であることを認めているのだ。たしかに鋏は刃物の中では、飛び抜けて高度な道具である。てこの原理を利用した可動部分を持つ特徴は、道具と機械の境界線に位置する。この絶妙な構造の鋏には、金属の出現が必須であり、刃物の歴史のうえでは、石や動物の骨からはじまった包丁や鎌^{かり}より、ずっと遅れて登場する。

今、鋏は日常生活や種々の職業に欠かせないものになっている。上の慣用句では鋏は使しようと言うが、切れない鋏はいくら上手に使っても、切り口が粗く、手指が疲れるばかりだ。刃はまめに研ぎ、気持ち良く切りたいものだ。

2 いつ鋏は出現したか

鋏は何からヒントを得たのだろうか。カニのはさみ、イスカという小鳥の交叉した嘴^{くちばし}、人の2本の指、あるいは、もっと具体的には、金属を焼いて叩くときに使う鍛冶火箸から発展したのではないかと推定される。必要は発明の母である。鋏の場合も、ほかの刃物では具合が悪いから考え出されたのである。

では、いつ頃生まれたのか。B.C.1300~600年頃のバビロニアの文献や旧約聖書には、羊毛を切る鋏のことが記載されている。ただし、鉄製であったという以外、どのような構造であったかは明らかでない。確実な最古の例は、U字形(図1)の弾性を利用した、いわゆる握り鋏と同形の大きい鉄製の鋏が、古

いへレニズム文化 (B.C.336~30年) の遺物から見つかった。その後、この鉞は紀元前後を通じて、中部および北ヨーロッパに伝播したことが、多数の遺物の発見で確かめられている。一方、X字形 (図1) の中間に支点を持つ、いわゆる洋鉞は、ローマ帝政時代 (B.C.27) の遺物の中にある鉄製のものが、世界最古とされる。これを作るためには、2枚の刃を微妙に交叉させる精巧な技術が必要なので、握り鉞より少し遅れて出現している。これ以降、この洋鉞のタイプは広い方面に進展し、多種多様なものが考え出されていく。

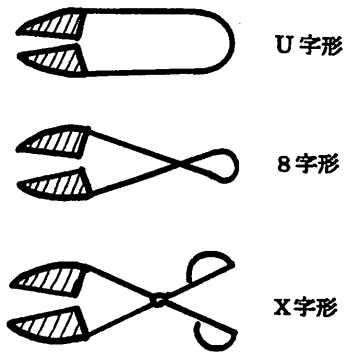


図1 鉞の原形

わが国の鉞の事始めはどうか。古い時代に羊毛を使う習慣はなかった。また古代の髪形は埴輪から推定すると、簡単に束ねて後ろで結んでおく程度であり、髪を切り揃えるという鉞の切実な要求は起こりそうもなかった。さらに、日本では、金属を作る技術が生まれなかったという史実がある。これらにより、鉞は日本で誕生したのではなく、外国から渡来したものであることがわかる。

日本の鉞で最も古い遺物は、6世紀頃の古墳に鉄製のもの (全長約25cm) が出土している。これは図1のような8字形になっており、これと同形のものが、紀元前後の中国漢代の鉞に見られることから、大陸からの渡来であると推定できる。だが、この形の鉞は、U字形の握り鉞に比べいかにも使いづらい。ほぼ同年代にヨーロッパにあったU字形鉞が、そのままシルクロードを通じて中国に伝えられてもよさそうに思える。あくまで推定ではあるが、ヨーロッパから伝えられたU字形が、中国で進化して8字形になったと考えられている。鉄の材質が悪かったせいで、U字形は手元で折れやすく、そこで弾性を保ちつつ長持ちさせるため、8字形が工夫されたのだろう。鉞の材質が改善されれば、使い勝手の悪い8字形は不要となるので、短い期間で姿を消してしまった。日本で最古の8字形鉞は、装飾か権威の象徴として副葬されていたと推測される。その後、日本における8字形からU字形への形態変化が、どんな経過を辿ったかは定かでない。U字形の最古は、12世紀、鎌倉時代の北条政子の硯箱から発見された握り鉞である。この頃、最初は主に毛髪切りに使われていたようだが、やがて刃具の少ない時代背景とその利便性からほかの用途にも広がっていった。

一方、X字形の鋏は、正倉院御物の中に金銅剪子（全長22.3cm）が納められていたので、古くから知られていたようだ。この8世紀頃の正倉院鋏は、儀礼的な装飾品という性格が強く、実用的な意味は乏しい。一見、華道鋏の類いに似ていることから、花を切るために使われたという説がある。たとえ、そうであったとしても仏花のためのものであり、現代の華道鋏の祖先ではないであろう。現在の華道鋏は、13世紀に中国から種子島に伝えられた鋏が原形になっており、江戸時代に至ってその形が整えられた。実用的なX字形鋏は、平安時代の建造ブームのなかで、銅鉄を切るための金切り鋏として現われた。この頃すでに鍛冶火箸が存在していたが、両者の技術上の関係はつまびらかでない。現存する最古のスマートな洋鋏は、徳川家康の遺品の中に見えるスペイン製（全長17cm）である。家康は1610年、当時スペイン領であったメキシコに使節を派遣していた。

その後、17～18世紀に、結髪床の元結鋏、呉服屋の裁ち鋏、植木職人の剪定鋏、屋根職人の屋根鋏など、用途に合わせた多種多様な鋏が登場する。江戸晩期には、シーボルトが外科用鋏を携行し、明治4年の散髪令以降、理髪用鋏が盛んに使われはじめた。また明治7年、厚手の布地切りに向くラシャ切り鋏が伝来、同16年バリカンが、大正9年には米国製の電気バリカンが輸入された。

日本の刃物作りは、外国からの伝来品を改良して、独自の製作技術を向上させてきた。平安時代には、本体（芯）の軟鋼に刃部の硬鋼を鍛接（着鋼）する、わが国独特の日本刀作りを完成させた。当然、この技術は鋏作りにも生かされた。もともと渡来品であったU字形握り鋏は、日本の刃物技術を適用することで、使いやすくなり、また耐久性も延びた。現在、握り鋏は海外で全く姿を消し、世界で唯一わが国にだけ存続する。その日本も洋鋏が盛んに使われているが、それでも握り鋏は別名、和鋏にふさわしく、現役で立派に活躍している。

3 鋏の力学

「はさみ」の漢字は明治20年頃までは「剪刀」が用いられていた。「鋏」が現われるのはそれ以降である。英語では大きい鋏にshears（小鋏はscissors）を当てている。どちらも、剪断（shear）の意味を含んでおり、鋏による切断の特徴をよく表わしている。剪断による材料の破断を、模式的に示すと図2のようになる。この図でLが大きいと、材料を曲げる作用が増し、切り口はスパッと綺麗にならず、だれて引きちぎったように粗くなる。だから鋏では、Lをできるだけゼロに近づける。ただし、ぴったりゼロにすると、剪断のような両刃

の擦れ違いは起こらなくなる。この場合は、ペンチで針金を切るように、刃の楔形を材料の上下から食い込ませ、両刃が出会ったところで切断が完了する。剪断を利用する鋏は、両刃の調整が重要であり、このミスが命取りになる。また両刃の裏側は少し凹面に逃がしており、両刃の縁だけが擦れ合うように工夫されている。

一般に材料の剪断に対する抵抗は、引っ張りのそれよりも小さく、金属で引張抵抗の約60%、木材では、その割合が15%前後と、かなり小さくなる。鋏は、いわば材料のこの弱点を狙って切る刃物と言える。また鋏は、両刃の縁が常に平行でなく、一部ずつ徐々に切っていく。ここで、次の関係式が成り立つ。(剪断に必要な力) = (切断長さ) × (厚さ) × (剪断抵抗) である。これから、切断長さが短いと、剪断に必要な力は小さくなる。一部ずつ徐々に切るとは、こういう利点がある。さらに、鋏は移動させながらジョッキョキと切り進んでいく。切断作業に要する全エネルギー(全仕事量)を小出しにしているから疲れない。これは仕事の原理の応用である。なお、鋏では、一方の刃が他方の刃の台代わりをしているから、事務用品のカッター(裁断器)のように、大がかりな受け台が必要ない。だから、寄席で見るとような紙切りの伝統芸が生まれたのだ。

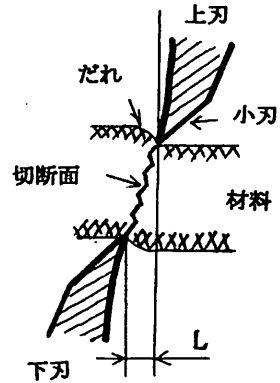


図2 鋏による切断

4 鋏の種類と製作保守

[構造による種類]

- ①U字形 ②X字形 ③V字形 ④多刃形

鋏の構造は、てこの原理の応用である。図3に基本形を示す。アは①の握り鋏に、イは②の洋鋏や、唐時代の鋏が原点と言われる種子島鋏、博多鋏などに対応している。ウに対応する③は見かけることが少ないが、例えば葉巻切り鋏、押し切り鋏、採果鋏などに応用されている。②を多数並べたのが④である。これには、細かい切刃を多数持つ上刃と下刃を刃の裏面で擦り合わせたバリカント、上刃と下刃をサンドイッチ

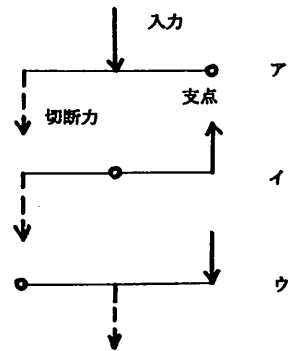


図3 てこの原理と鋏

状に数枚交互に重ね合わせたシュレッダー（千切り）鋏がある。能率は向上するが、もちろん、電動式には勝てない。

[材質による種類]

- ①着鋼（軟鋼と硬鋼の複合材） ②全鋼（一体もの） ③鋳物（一体もの）
④ステンレス（一体もの） ⑤セラミックス（一体もの） ⑥その他

着鋼は両刃の擦れ合う部分のみ硬鋼（高炭素鋼）とし、本体の軟鋼（低炭素鋼）に、珪砂と鉄粉を混ぜた結合剤を介在させて鍛接する。日本刀に生かされたわが国独自の伝統技術である。焼入れした硬鋼は切れ味が良く、粘り強い軟鋼は全体をしなやかにする。近年、量産が求められる一体ものが優勢である。全鋼は着鋼よりも、切れ味が落ち破損しやすく、また歪みの矯正も難しい。部分的に硬くする滲炭焼入れ法もあるが、硬化層が薄く砥ぐ刃物には向かない。鋳物（鋳鉄）はコスト的に安いですが、耐久性がなく研ぎ直しもできない。ステンレスは錆びにくく美しいが、着鋼に比べ切れ味は少し劣る。セラミックスの硬さは抜群であるが、脆い弱点があり、やや高価である。その他、貴金属の鋏が、例外的に装飾用やアクセサリ用として作られている。

[用途による種類]

下枠にこれまで鋏の歴史に登場したものをあげる（順不同）。このように日用、文具、事務、趣味、仕事、儀式など広範囲にわたって、使用目的に合わせたさまざまな鋏が製作されている。

ラシャ切り鋏、裁ち鋏、ボタンホール鋏、刺繍鋏、ピンキング鋏、
けばとり鋏、足袋用鋏、文具用鋏、事務用鋏、美容鋏、理容鋏、医療鋏、
梳き鋏、爪切り鋏、甘皮切り鋏、鼻毛切り鋏、マニキュア用鋏、
トリマー鋏、羊毛鋏、アンゴラ鋏、馬鬣切り鋏、料理用鋏、卵切り鋏、
和菓子用鋏、ステーキ用鋏、鮎屋鋏、華道鋏、盆栽鋏、剪定鋏、採果鋏、
芽摘み鋏、葉切り鋏、根切り鋏、ダリヤ分球鋏、茶摘み鋏、芝刈り鋏、
木刈り鋏、高枝切り鋏、葉巻切り鋏、薬草切り鋏、屋根鋏、矢羽根鋏、
ステンドグラス用鋏、金切り鋏、針金切り鋏、網切り鋏、釣り糸切り鋏、
テープカット鋏、レコード竹針切り鋏、蠟燭芯切り鋏、ランプ芯切り鋏、
紙細工鋏、パンク修理鋏、アドベンチャー形鋏、万能鋏、護身兼用鋏、
折りたたみ携帯鋏、幼児用鋏、バリカン、シュレッダー鋏

ラシャ切り鋏のラシャは、ポルトガル語のRAXAの音訳で、厚手の毛織物の意味がある。海外から伝来すると、日本人に使いやすいうように改良された。

バリカンの名は、フランスのバリカン・マール製作所が由来である。図4に握り鋏（左図）とラシャ切り鋏（右図）の各部の名称を示した。

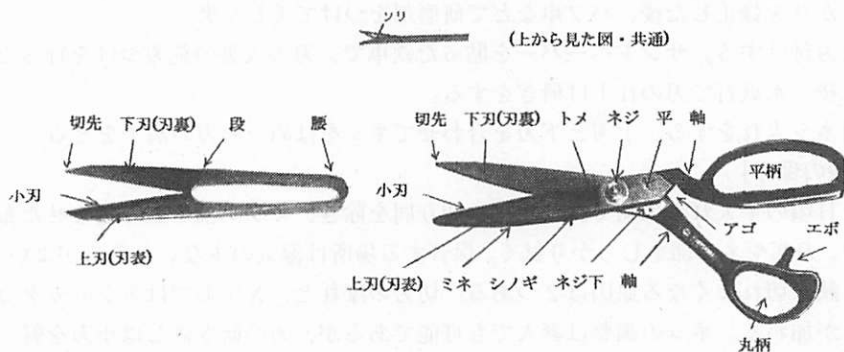


図4 鋏の各部の名称 握り鋏（左図）とラシャ切り鋏（右図）

[鋏の選び方]

鋏は用途に合った種類を選ぶのは当然である。高い頻度で長期間使用する場合は、高価であっても着鋼が有利である。次に鋏を選ぶポイントを記す。

- ①刃を開閉したとき、引っかかりなく軽くスムーズに動く。
- ②手指にかかる負担が少なく、しっくり馴染む。右利き、左利きがある。
- ③刃の研ぎ方がていねいでムラがない。素人には判断が難しい。
- ④試し切りして、実際に切れ味の感触を確かめる。これが最も手っ取り早い。

[鋏の製作]

伝統のある地域には、三条（新潟県）、関（岐阜県）、堺（大阪府）、三木・小野（兵庫県）など、昔から武具、大工道具、農具を作っていたところが多い。ほかに、越前、土佐、呉、安来（島根県）、それと意外に東京付近も生産量が多い。

鋏の製作工程もいろいろある。ここではラシャ切り鋏を例に述べる。

- ①刃部本体（軟硬）に切刃材料（硬鋼）を鍛接する。昔は手打ち、今は機械使用。
- ②柄部を鋳造（可鍛鋳鉄）する。昔は刃部本体から打ち出して作っていた。
- ③刃部と柄部を接合する。ガス溶接や電気抵抗溶接を使う。
- ④刃部を型に入れて鍛造し、所定の形状・寸法にする。昔は手打ちで整えた。
- ⑤焼鈍し（800℃加熱後徐冷）で、鍛造による刃部材質の歪みを除去する。
- ⑥荒仕上げをする。後の研ぎ代を残して余分な肉をグラインダーで削り取る。
- ⑦焼入れ（780℃加熱後急冷）と焼戻し（200℃で数分間加熱）で、切刃材料に

硬さと粘り強さを与える。

- ⑧荒梳き・磨き仕上げする。グラインダーで熱処理の酸化被膜を除去し、焼曲がりを修正した後、バフ車などで研磨剤をつけて美しく磨く。
- ⑨刃付けする。サンドペーパーを貼った鉄車で、刃の表裏の荒刃付けを行った後、水砥石で刃の仕上げ研ぎをする。
- ⑩ネジ入れをする。上刃と下刃を合わせてネジをはめ、両刃の調子をとる。

[鉄の保守]

日頃の手入れが大切で、使用後は切り屑を除き、ミシン油を染み込ませた布で、刃部やネジ部をしっかりと拭く。保管する場所は湿気の少ないところが良い。

鉄が切れなくなる原因は2つある。切刃の摩耗と、X字形ではネジのガタつきが加わる。ネジの調整は素人でも可能であるが、刃の研ぎ直しは小刃を軽く



写真1 鉄観音塚

研ぐ程度で、本格的には専門家に任せたいほうがよい。特に切刃の裏側には微妙な凹みがついているので、下手に刃裏を研ぐとかえって切れなくなる。

鉄を職業で使う人たちは、定期的に専門の研ぎ屋に出す。使い捨ての替え刃式も現われた。

鉄の切れ味の良否は感覚に頼るところ

が大きい。これを客観的に判定する方法は、あまり見られない。唯一、日本工業規格に「医療用はさみ類の切味試験方法 (JIST0202)」があったが、現在は廃止されている。

5 おわりに

量産鉄の普及で、伝統ある着鋼鉄が危機を迎えている。熟練職人の後継者不足である。鉄に限った話ではない。そこで名工の知識と技術をデータベース化

したり、バーチャルリアリティ技術により仮想現場空間に入り込み、熟練者と同じ動作および感覚を体験して、そのコツを掴もうとする研究がはじまった。

今後、鉋は個性化に向かう。カリスマ美容師や外科の名医が、自分の望む鉋を注文するだけでなく、広く鉋のオーダーメイド時代が到来するだろう。この個人の好みと感性に合わせた形や色に応えるには、3次元CADが強力な武器になるはずだ。量産体制を生かしながら鉋に個性を与えるのは困難でない。

8月3日は「ハサミの日」である。毎年、この日の午後3時から、東京芝の増上寺で鉋供養法要が行われている。針供養や筆供養の古い習慣に倣ったもので、種々ある道具供養の中では最も新しく、1977年からはじまった。寺の大(山)門をくぐり抜けると、正面本堂に上がる階段手前の左手に、鉋観音塚が設置されている(写真1)。当初は美容関係者を中心に始められた鉋供養も、広く鉋の世界に浸透しつつある。

参考文献

- (1)岡本誠之：鉋(ものと人間の文化史33), 法政大学出版局(2001)
- (2)佐野祐二：鉋説本, 新門出版社(1987)

(技術史研究家)

投稿のおねがい 読者のみなさんの実践記録、研究論文、自由な意見・感想など、遠慮なくお寄せ下さい。採否は編集部にてさせていただきます。採用の場合は規定の薄謝をお送りします。原稿は、ワープロソフトで35字×33行/ページで、6頁前後の偶数でお願いします。自由な意見は1または2頁です。 送り先 〒203-0043 東久留米市下里2-3-25 三浦基弘方
「技術教室」編集部宛 電話042-474-9393

写真募集 みなさんの授業実践とつながった写真を常時募集しています。採否は編集部にてさせていただきます。採用の場合は規定の薄謝をお送りします。 送り先 〒203-0043 東久留米市下里2-3-25 三浦基弘方
「技術教室」編集部宛 電話042-474-9393

特集▶衣食住の技術・文化史を探る

納豆大量生産製造法

その研究・開発と半澤洵

浦川 朋司

1 はじめに

白いジャケットのレコードから流れてくる歌、「一杯のコーヒーから夢の花咲くこともある……2人の胸の灯火が、ちらりほらりと……」と「一杯のコーヒーから」を聴きながら、祖父がいてくれたコーヒーの香りにひたるのが当時、まだ3歳だったちょっとオマセな私（筆者）であった。また母は、英国系の女学校の出だったので、香りのよい紅茶をよくいれてくれた。加えて隣の家から漂ってくる焼き立ての菓子パンの香ばしい匂いやバニラエッセンスの香りも漂ってきて、幼少の日々は、いわば西洋の香りの中にあっただ。

ところが小学生になったある日のこと、何か不思議な^{おろ}藁包みの食べ物が食卓



写真1 ありし日の半澤洵(92歳)

に上った。「ウムムツツ」と鼻がもぎれるほどの臭さである。それを箸で突いてみると、ねばーっと糸を引いた。コーヒー、紅茶の優雅な芳香とはおよそかけ離れた匂いであった。もうそれっきり、オトナになるまで納豆とはおさらばしたのであった。納豆が食べられるようになったのは、ずっと後のことで、ナットー博士といわれた半澤洵先生の札幌のご自宅に伺い、納豆の製造法について、直接お話を聞かせていただいたことである。納豆の藁包みは20以上の雑菌が付着して不衛生で、あの悪臭を放つ納豆になったのでしよう。菌の中から純粹に分離された納豆菌バチルス・ナットー・サワムラ（*Bacillus natto* SAWAMURA）を用い、納豆の製造に成功

された半澤先生のおかげで芳香、風味のよい納豆が食卓にも上るようになった。

2 納豆大量生産製造法——その研究・開発

半澤洵（1880～1972）はそのころ、北海道帝国大学の応用菌学教室を任されていた。ある夜、仙台から一人の男の人が訪ねてきた。

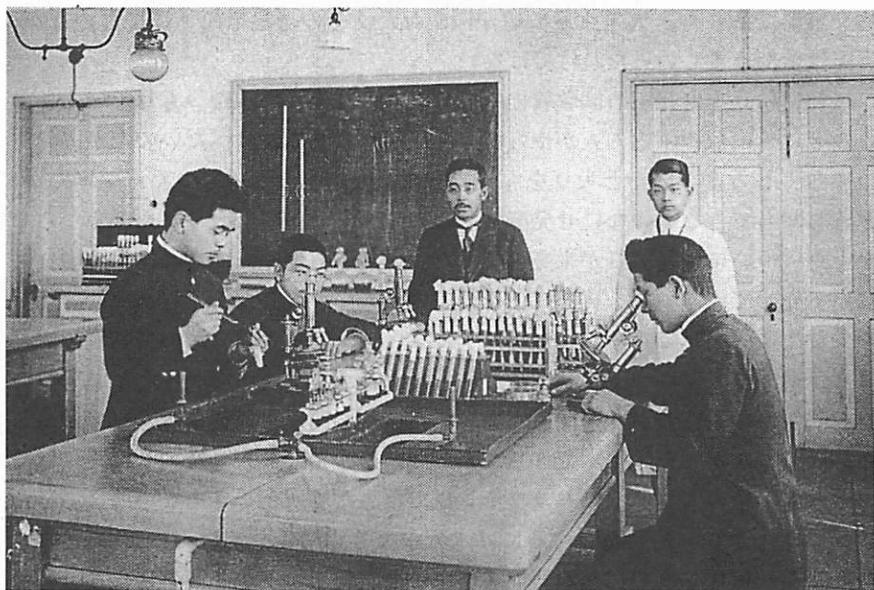


写真2 応用菌学実験室の半澤洵教授(中央)

話を聞いてみると納豆を一度にたくさん製造しようと何度も試みたが、ごとくとく失敗して、財産を使い果たした。残念ではようがない。なんとか納豆の製造を事業にすることができないだろうか、その方法をみつけてもらえないだろうか、という相談を受けた。

納豆は当時、蒸した大豆を藁わらにくるんでつくっていたが、一度に大量の納豆をつくらうとするとできなかった。そこで、半澤は研究室で納豆をつくってみることにした。試験管に豆を入れてつくってみると、大変うまくできたので喜んだ。同じように大量の豆でつくってみると、くさってしまってどうにもならなかった。少量ではできるのに、なぜ大量ではできないのか、まずそれを解明しなければならなかった。納豆を大量に生産するにはムロが必要だが、北海道では冬の間、食料を貯蔵するための貯蔵庫を、地面に穴を掘って作るが、これがヒントになって、そうした貯蔵庫を使って、何回か実験を繰り返して、貯蔵

庫内の温度と湿度のグラフをとってみた。すると納豆菌がよく働いて、納豆がうまくだせるちょうどよい温度と湿度がわかった。結局、温度と湿度の関係が問題だったのである。そこで温度と湿度が保てるような納豆を入れる容器をいろいろと探しまわったが、弁当の折詰めを使う経木がいいのではないかと考え、試してみると大変うまかった。藁のように雑菌もついていないし、衛生的な容器であった。大量生産の道が開かれた。その過程を簡単にまとめたが、実際は全部うまかったわけではない。

最初、納豆を研究室の試験管の中でつくり、うまかったつもりでいた。するとそこへ山形の庄内の人が出てきて、年越し納豆が食べたいのだが、先生つくってもらえないかと大豆をもってきた。軽く引き受けてつくってみたが、どうしてもできない。なにせ発酵食品なので、あせってもどうにもならなかった。ついに12月31日が来てしまった。いまさら悔やんでもと、雪の中、町に出て売っている納豆を買って、その庄内の人に手渡したこともあった。納豆の大量生産は簡単ではなかった。バチルス・ナットー・納豆菌の命名者・沢村眞も、納豆を大量につくらせようと試みたが、うまうまなかったという。

納豆生産の条件の温度と湿度といっても、その関係を最初からムロで測定したわけではなかった。経木で作られた折り詰めの箱で、大豆を入れて実験しているとき、箱の大豆の上にパラフィン紙で覆った場所とそうでない所にできた納豆の様子から、納豆をつくるには水分が大きく関係していることを知った。加温時間が摂氏40度で12~24時間必要なこと、乾湿の差が3度ということもつきとめた。好気性の納豆は空気、温度、湿度などの条件が関係していた。

半澤の納豆は市販の納豆から納豆菌のみを分離、純粋培養したものを使っているが、半澤の菌学的手法は優れたものだったと思われる。ある学者の細菌学的研究によると何度やっても、これが納豆菌に至らず、根気よく繰り返し実験しても結果が得られず、研究に意欲をなくしたなどの報告もあるくらいである。

3 半澤洵の真価

納豆の大量生産に取り組む半澤の真価は、もっとほかにもあった。いわゆる産学共同、ベンチャー企業のはしりではなかったかと思われる。分離、純粋培養した納豆菌を大胆にも、北海道帝国大学応用菌学教室で製造し、最初、札幌市南1条西3丁目8番地、相沢商会から販売している。順次、札幌以外の販売所、東京興農園、京都のタキイその他の種苗店と納豆菌の販売所を広めている。

また盛岡高等農林学校、仙台市、三浦二郎の所でも販売した。半澤のもとへ

納豆の製造を相談に来た人は、この三浦二郎ではなかったかと推察される（この三浦二郎が庶民の口に合うよう改良したと、半澤先生から以前、お聞きしたことがある）。販売した納豆菌は1 ml～22滴に4800万個を含んでいた。半澤は納豆の普及につとめたが、そのひとつに牛肉と納豆の成分比較をして、その栄養価は牛肉にひけをとらないもので、物価高騰の折、納豆は食料経済の生活改善に資する食品であるとした。納豆の普及には納豆を入れる容器の改善が重要であった。それは納豆を包んだ藁の表面を調べてみると、納豆1 gに1000万～4億個の雑菌がついており、納豆製造の失敗の原因にもなり、また不衛生であったので、藁でなく、その容器の改良が必要であった。大正8年、半澤は自ら納豆容器改良会を設立し、容器改良の推進を図った。

さらに容器の改良のみならず、雑菌の混入を防ぐ衛生的な製造が行われるために、「納豆製造工場の設計並に納豆の製造法」の論文を著わし、近代的な工場生産の仕方を勧めている。自ら工場の設計図なども添えて、従来のような納屋や物置きに火鉢など持ち込んだ納豆の発酵室でなく、電熱器を使用し、乾湿度計やその自動記録装置などの導入、また適切な温度、湿度を保つために室の壁床の材料、その性質にも言及し、さらに納豆の原料と



写真3 帝大教授半澤博士製法
衛生 宮城野納豆 仙臺名産

なる大豆を蒸す釜については高圧釜の導入を勧めている。納豆製造家の身になって、高圧釜の購入、値段、またその使用方法、例えば圧力を何ポンドにして、どれくらいの時間、何度で蒸すかなど、親切に説いている。また近代的工場での納豆の製造をこれからはじめる人のために、納豆製造工場は仙台の三浦二郎の所へ見学にいったらどうかなどと、三浦との連携をとって、納豆製造家の便宜を図っている。藁包みによる製造でなく、純粹納豆菌による製造なので、衛生的で近代的な工場生産の方法を樹立したばかりでなく、製造から販売、またその普及にいたる全過程を構築したのであった。その内容の全貌は半澤が編纂し、刊行した『納豆製造法～付録、納豆文献集』に見ることができる。初版は大正15年の刊行だから、納豆製造の歩みは、次の昭和と共に発展していったものと思われる。

4 『納豆製造法』から再生可能な資源、発酵食品の探査

「納豆製造法」の内容には、納豆菌に関するさまざまな視点、分野からの研究が掲載されている。その中の一つに、医学的、細菌学的研究があり、病原菌の赤痢菌など納豆菌と共生させると、赤痢菌は死滅しないが、納豆菌の培地に置いた赤痢菌は死滅するなどの研究もあり、納豆菌が繁殖するとき、その培地にどのような物質が関与しているかなどの研究は見当たらない。現在に持ち越された研究課題の一つと考えられる。ペニシリンのようにアオカビから生成された抗生物質などのない当時、納豆菌の生成物にそうした物質が含まれているかも知れないなどは、思いつかなかったのであろう。いたし方のないことである。

現在でも納豆菌のそうした視点からの研究など話題にもならないし、研究されているかどうかは疑問である。納豆のように昔からある発酵食品についてもそうだが、新たな見直しや、医学はもとより、さまざまな分野にも広げた研究、開発が待たれているのではあるまいか。その先は、いわゆるバイオ産業につながっている。日本以外にも、アジアには納豆やその加工食品、類似食品があるようである。発酵食品の研究は個人で研究している学者もいるだろうが、発酵食品の文化圏にある日本は、だからこそ、近隣のアジアも含めて、今日的に納豆の研究、開発の条件に恵まれていて、さらに発酵食品の科学的、文化的研究、産業への応用の研究、開発を行う科学技術のノウハウもあるだろう。自動車、ハイテクなどの輸出産業のみならず、地方独特の産業振興としても、国家的規模の開発が待たれる分野ではないかと思われる。地方で生産している何百種類もの漬物などの発酵食品にも、新たな光を当てて研究、開発してみる価値があると思われる。身近なところに宝は眠っているのではないか。

最近プラントハンターと称して、医薬資源など、それらを求めて世界を探査している人たちが、海外にはいると聞く。それなら発酵食品の分野でも現代の科学技術をもってその探査を行い、次世代のバイオ産業の基礎をつくるということも考えられる。新しい探査のモデルになるかも知れない。陸地や海底に埋蔵する資源の探査だけでなく、それらの再生可能な資源を求め、総合的な組織的な探査が期待される。そのために大学などの教育、研究機関で、そうした再生可能な資源の探査のための新しい探査学が早急に用意され、人材育成が行なわれることも必要で、探査物の分析、研究そして開発に関する一連の組織的、系統的な探査システムの構築、整備が重要である。半澤洵が著わし編纂した

「納豆製造法」は、半澤個人が起こした納豆製造法の研究、開発のプロジェクトであったと考えることができる。多くの学者、民間人がそのプロジェクトに積極的に参加して成功したことを、この納豆製造法はその内容に明確に物語っている。発酵食品などの探査の計画、実行には、のんびりとしている時間はない。世界の人口増加と食料危機が目前にきており、再生可能な資源の奪い合いが熾烈になってからでは遅い。国家戦略としても、早急に取り組む課題ではないだろうか。

5 おわりに

半澤先生は札幌農学校の最後の卒業生で19期生。私が札幌のお宅を訪問したのは1971年であった。先生の晩年で孫に接するかのよう、やさしい眼差しで会ってくださり、納豆の製造の話をしていただいた。札幌農学校は明治9年に創立。ちなみに東京大学は明治10年である。札幌農学校は旧大陸の学問でなく新大陸アメリカで生まれた学問、開拓精神に充たされた実利的、実践の学問を学ぶ場であった。半澤先生は魂の多感なときに、植物学者・宮部金吾から学問を学んだばかりでなく、弱者へのやさしい心をもった新渡戸稲造などからも人格的な感化を受けたのであった。

学生の頃、先生は三陸沖地震の被災者救済のため義援金集めに奔走したりもしている。新渡戸稲造が働く人たちのために開いた遠友夜学校にも積極的に参加した。半澤先生は親友で作家、北大教授だった有島武郎の次に遠友夜学校の3代目校長を継いだのである。遠友夜学校では、生徒を「**さん」と、さん付で呼んだ。初めて自分の名前を呼ばれた生徒たちは、目をまるくして驚いた。生徒の職場では「でっち」としか呼ばれたことがなく、ボランティアで先生役をしていた学生たちにもそう呼ばれて、生徒たちは皆感動したという。先生は多くの社会福祉事業にも貢献され、少しも奢ることなく人のためにつくされた。そうした先生だったからこそ、あの納豆製造法も困難をものとせず成功されたのであろう。

参考文献

- 1) 半澤洵編「納豆製造法」、札幌納豆容器改良普及会発行（第3版）、1936。
- 2) 北海タイムス社編「北大百年の百人」、北海タイムス社、1976。
- 3) 浦川朋司「納豆の大量生産にかけて」、技術教室No.403、pp.14～22、1986。
- 4) アルバム「北海道帝国大学水産専門部」石井写真館製、1923。

(初教教育研究所 常任理事)

特集▶衣食住の技術・文化史を探る

スチームエンジンを作る

高校普通科の選択「機械工学」

亀山 俊平

1 高校2年の選択講座

私立中学校の技術科教師である私は、普通科の和光高校で高2の選択講座「機械工学」（2単位）を15年間受け持ってきました。そのうちの10年ほどは、ホンダエコノパワー燃費競技全国大会の高校生部門に出場してきのですが、諸般の事情で変更することとなり、ここ3年間は簡単なスチームエンジン（首振りエンジン）を製作することを課題にした選択授業を行っています。

蒸気の力を動力として利用できるようになった過程をたどり、蒸気自動車模型を動かしながら、原動機の歴史を学びます。ガソリンエンジンの作動原理など、かつて中学技術・家庭科の「機械2」で教えていたようなことも学んだうえで、もっとも簡単な蒸気エンジンである「首振りエンジン」を各自1台製作するという講座です。

講座説明として、次頁のプリントを配り、製作する首振りエンジンや蒸気自動車模型の「ベビーエレファント号」、ガソリンエンジンなどを動かして見せます。翌週、選択確定した生徒が集まって授業がスタート。第1希望で選択してきた生徒が10名程度、本来希望した講座が満杯で第2希望で選択した生徒が十余名というのがこのところの傾向です。

2 ヘロンの気力球からワットへと続く

きり、ハンドドリル、電動ドリルや自転車などを例に、機械と道具のちがいを出し合い、さらに作業機械と原動機の種類を整理し、その原動機について学んでいくことを伝えます。立地条件に左右される風力や水力にかわって、熱を動力にかえる第一歩として、ヘロンの気力球（紀元前1、2世紀ころ）の模型を動かしてみます（写真1）。球体に水を入れ、ガスバーナーで加熱すると、曲げたパイプの先端から蒸気が噴出し、その反動でクルクル回りはじめます。

ジェット機を知っている現代の高校生にとって、常識的なことかもしれませんが、実際に回転することに興味を示します。これを2000年以上前に考案していたということと、その後の発展は、17世紀以後になることに思いをはせる教材として使っています（ヘロンが作ったされるものは、ボイラと球体がパイプでつながれ、そのパイプが蒸気を通すと共に球体の回転を支える水平軸の役割で回転します

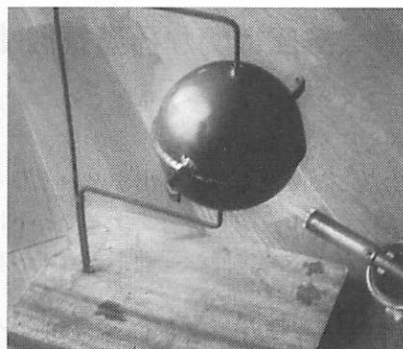


写真1 ヘロンの気力球の実験

が、前任者が製作したこの模型は、球体に水を入れ加熱するので、垂直軸で回転させないと熱水が噴出してしまいます。ヘロンのオリジナルは、球体とパイプのつなぎ目の気密が大変だったろうと想像します）。

「機械工学」講座

1. ねらい

熱エネルギーを動力に変換する機械（原動機）について、模型を製作しながら学ぶ。

簡単な蒸気機関を工作機械（旋盤、ボール盤など）を使って素材から加工し、実際に作動する模型を製作する。製作を通して、原動機の実作原理や機械工作法を学ぶ。

2. 年間計画

1学期 蒸気自動車模型を整備・改良（1人1台）

蒸気機関の進歩の過程を学ぶ

蒸気機関（外燃機関）とガソリンエンジンなど（内燃機関）しくみについて学ぶ（ガソリンエンジンの分解・組立を含む）

【評定 期末試験および模型の作動状況】

2学期 簡単な蒸気エンジン（首振りエンジン）を素材から加工して製作

弓ノコで切り出し、旋盤、ボール盤などの工作機械使用

【評定 作品の完成・作動性能 製作ファイル（作業記録）】

3学期 蒸気エンジンのバージョンアップ

【評定 作品の完成・作動性能 製作ファイル（作業記録）】

3 大気圧機関から蒸気機関へ

オイルの4ℓ缶を大気圧でつぶす実験を通して、パパンやニューコメンの実験や大気圧機関のしくみを学びます。缶がつぶれる代わりに、ピストンが下降することで、力を取り出すというしくみは、印刷機のインクボトルをシリンダに見立てて説明しています。ワットによって、復水器が導入され、熱効率が改善され、さらに回転運動、蒸気圧の利用へと（ビデオや資料で）進みます。

4 中古車体の「ベビーエレファント号」の修理から

そのうえで、「ベビーエレファント号」の中古車体（写真2）を各人に配ります。これは、かつて中学の授業でキットを製作していたものですが、持ち帰らず放置されていたものを取って置いて、貸し出しています。これを、整備して走らせ、性能を向上させる課題に取り組みます。シリンダとシリンダ受け台の接触面を定盤上で平滑に研磨し直したり、シリンダとピストンの接触面を液体クレンザーで研磨するなどにより、蒸気漏れと摩擦を減らすことに取り組みます。潤滑油を注す前と後の変化をつかんだり、シリンダを押さえつけるパネの圧力を加減することで、蒸気漏れを防ぐことと摩擦を減じることの折り合いをどうつけるのが良いかを探ります。2mの距離を走るタイムを計測するなど遊びの要素を入れます。動かなかったマシンが動くようになった喜びや、性能があがる手ごたえを感じておくことが、後に首振りエンジンをつくることの動機づけになります。

ピストン、シリンダ、クランクなどに慣れたところで、外燃機関から内燃機関へ移ります。ガソリンエンジンの作動原理と構造を一通り学び、3人で1台の割合で2ストロークエンジンを配り、分解・組立・試運転を行います。以前に比べて、自動車やバイク、エンジンに強い興味を持つ生徒が少なくなっているように思います。ゲーム機や携帯電話など、環境の変化の影響でしょうか？

5 首振りエンジンの製作—その1

2学期に入ると、首振りエンジンの製作にかかります。まず、ベニヤ板で作った教具にチョークで吸気口と排気口を書き込みながら、首振りエンジンのしくみと寸法設定を確認します。首振りエンジンはオシレーティングエンジンとも呼ばれ、シリンダへの蒸気の出入りのための弁装置の役割をシリンダの首振り（揺動運動）で行うものです。弁装置が簡略化できるため、もっとも簡単な蒸

気機関ですが、シリンダとシリンダ受け台の摩擦面が大きいので、ロスが多いので実用には使われていないようです。逆に外から回転を与えてポンプとして使う例があるそうです。

いきなりオール自作は難しいので、ベビーエレファント号のシリンダ、ピストン、クランク、シャフト、はずみ車を流用したものを作ります。木の土台に角アルミパイプから切り出したフレームをビス止めし、さらに黄銅板のシリン

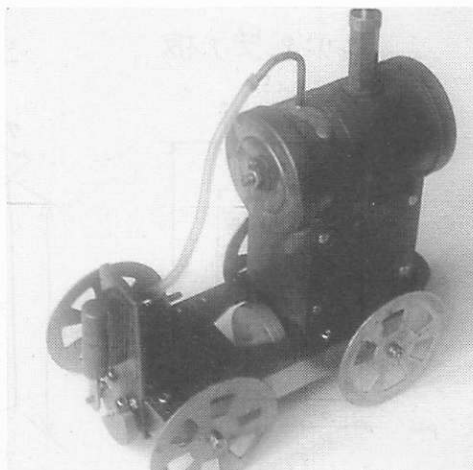


写真2 ベビーエレファント号

ダ受け板をつけるというのが、「その1」のあらましです。厚さ3mmの黄銅板にシリンダ軸受け、吸・排気口、ねじ止めのための下穴を正確にけがき、センタポンチを打って、穴あけします(図1)。精度が求められるので、失敗は、何度でもやり直しです。M3のめねじを切り、吸気口に銅パイプを半田づけした後、定盤上の#800の耐水ペーパー上で接触面を平滑に研磨します。

30mm角の角アルミパイプの一面を切断してコの字型のフレームとし、先のシリンダ受け板とねじ止めします。こちらの通し穴は $\phi 3.5$ と大きめにしておき、多少ずれても取り付け可能とし、さらにクランクシャフトの位置を多少調整できるようにしています。

それを木製の土台につけ、その他の部品を組み立てていけば完成です。銅パイプにチューブをつけ、自分の息で回転すれば合格です。工具やボール盤の使い方やノギスを使っての計測などを織り込みながら、遅くとも2学期中には全員動くように

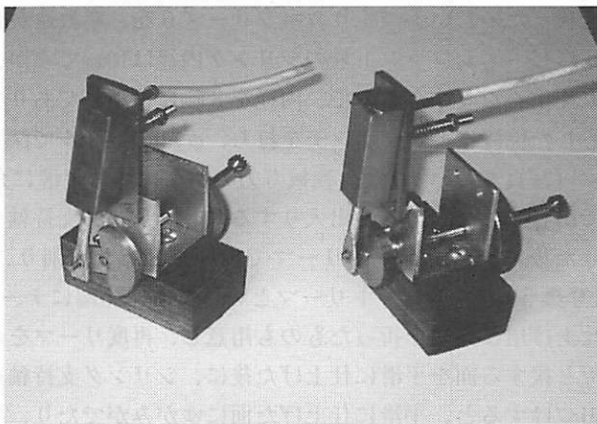


写真3 生徒作品・右はクランク、はずみ車も自作

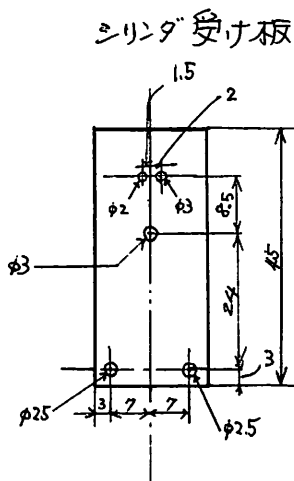


図1 シリンダ受け板

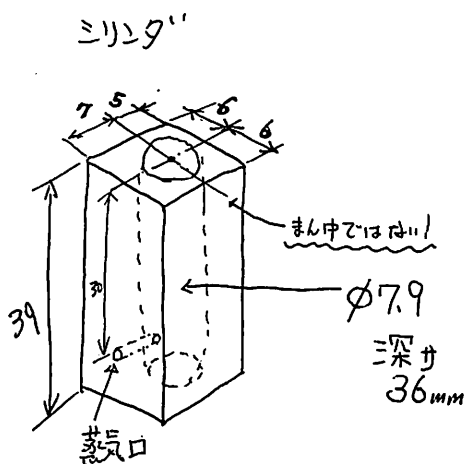


図2 シリンダの加工説明

なります。

6 シリンダとピストンさらに—製作その2

自分で作ったものが、きちんと動くという経験をしたうえで、シリンダとピストンの製作に移ります。シリンダは黄銅角材に穴を開ける方法をとりました。これだと、シリンダ受け板と接触する面は、角材の一面を利用すればよいので工程を省けます。この方法は、宮崎洋明氏の著作「走れ!! ほくのSL」(民衆社刊 たのしい手づくり教室シリーズ6巻、産教連が企画)から学びました。

ベビーエレファント号のシリンダ内径は10mmですが、そのままだと、角材が太く重くなりすぎるので、内径を8mmに縮小してあります。図2のように、偏心した位置にセンタポンチを打ち、φ7.9のドリルで深さ36mmまで穴あけをします(写真4)。垂直は、機械万力のある縦溝に角材の角を合わせることで出しました。蒸気の出入りする穴とシリンダ支持軸(首振り軸)用の穴を開けた後に、ストレートリーマで内径を8mmまで削り、シリンダ内径とします(写真5)。ストレートリーマといっても、先端にテーバーがついているので、仕上げ用に先端を折ったものも用意し、再度リーマをかけます。シリンダ受け板と接する面を平滑に仕上げた後に、シリンダ支持軸を取りつけます。軸を半田づけすると、平滑に仕上げた面にゆがみがでたり、半田の盛り上がりの「逃げ」を作る必要があるので、φ2.9穴にφ3の軸を圧入することで留めています。

ピストンは、 $\phi 8$ 黄銅棒を切断し、旋盤で端面を削ります。それにコンロッド用の $\phi 4$ のアルミ棒をねじ込むためのめねじを切ります。アルミ棒におねじを切り、他端は平たくつぶしたうえで、クランクピンが入る穴を開けます。これらを組み立て、息で作動するか確認します。ここまですべてを全員の課題としています。

これがクリアできた生徒は、はずみ車、さらにクランクを旋盤で削り出します。はずみ車は $\phi 35$ 、クランクは $\phi 22$ の黄銅棒を切り出し、軸にねじ止めする部分を削りだします。ベビーエレファント号のクランクはつりあいおもりと一体になっていますが、そこまでしなくても作動します。必要なら、クランクの不要部分に穴をあけて軽量化し、バランスをとります。



写真4 シリンダ穴あけ

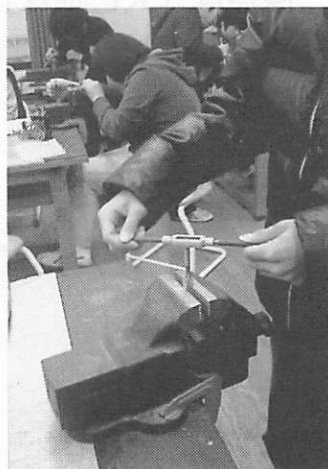


写真5 ストレートリーマがけ

7 おわりに

蒸気エンジンといいながら、息で回ればよしとしていて、実際に蒸気を使うと潤滑油が飛ばされたりして、作動がよりシビアになるのですが、ボイラを作る余裕もないので、このような形をとっています。

選択講座とはいえ、第1希望でなく消極的選択できた生徒もおり、学習意欲や工作経験も多様です。それでも、失敗にめげず、工具や工作機械を使いこなしながら地道に取り組んでいく姿勢は、中学生とはまた違った大人らしさを感じます。先を見通して作業できるところも違います。この講座で行っていることは、中学校の技術・家庭科が3学年共に週3時であった当時の「機械2」「金属加工2」の範疇とそう変わらないかもしれませんが。高校生にとっての普通教育としての技術教育はどうあるべきか考えていきたいと思います。

(東京・私立和光学園)

計量計測の原点を訪ねる

松本 栄寿

私たちの身の回りは「はかる」計量計測にかこまれている。では計量計測のもとはどこにあるか、むつかしく言えば度量衡の基準である。今日のメートル法に至るまでには、いくつかのステップがあった。残された文化財を探ってみよう。

1 原点は「人と地球」にあった

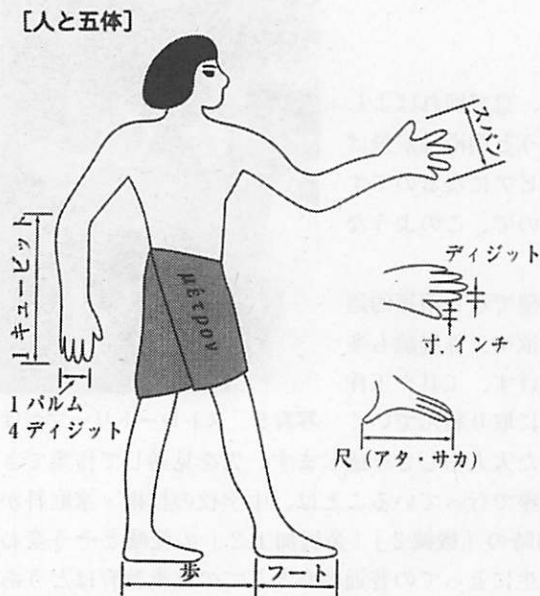


図1 「ひとの体」が基準であった。尺も寸も手足の大きさを基にした。

はじめの原点は「ひと」であった。その地の人、国王の足や腕が、長さの基準になった。土地固有の寸法はその地では役立つが、他の地域との共通性がない。国王や支配階級の意によって変更させられることがしばしばあった(図1)。

いまではメートル法は誰でも知っている。永遠に変わらない万国共通の尺度を定めることは人類共通の問題であるが、フランス革命時代に制定されたものである。その基準は「地球と水」であった。それにもとづいてメートル原器、キログラム原器などが作られた。こ

のメートル法は革命委員会の旗頭にもなったが、それを築くにいたった道程や原点は今もフランスに存在している。

さらに、20世紀の後半からは地球のような物理的な基準ではなく、宇宙の基準または、物性論に基準をおくことを定めた。例えば現代の長さの基準は光である。「1メートルとは1秒の299 792 258分の1の時間に光が真空中を伝わる行程」と決められている。特定の基準器はないが、ただメートル原器の頃と違って実感がわからない。

2 メートル法の精神

まず、メートル法にいたる基準とその精神を解説しよう。18世紀当時、フランスは近代的な地図作りの先進国であった。当然、測量法も測量器具も発達していた。

当時は世界中の国ぐにで長さの基準も異なっており、人びとの活動が広がるにつれ、通商上の障害となることも多かった。ヤード・ポンドの国、イギリスにもアメリカにも、各国で異なる長さの寸法を統一しようとする人物がいた。イギリスのミラー卿、アメリカのトーマス・ジェファーソンなどである。この両国間でさえも容積の単位、英ガロンと米ガロンが異なっていたのである。

このとき、万国共通の尺度を最後まで追求したのはフランス政府である。ルイ16世、フランス革命政府、ナポレオンと体制の異なった政府がその思想を受け継いで、「すべての時代に、すべての人びとのために、ただ一つの基準を」と目標にかけて推進してきた。

私たちは普段は気づかないが、メートル法では徹底的に10進法を採用して、私たちはその恩恵にあずかっている。また、長さを二乗すると面積の単位になるし、三乗すると体積の単位になり、それらは平方メートル、立方メートルと呼ばれる。センチ、ミリも同等である。ちなみに日本では長さの単位は尺・里であり、面積は坪、体積は升や斗であって、それぞれ独立した名称をもっていた。

メートル法では、すべての基準を地球と水にもとめ、それから長さの「メートル原器」と、質量の「キログラム原器」を作った。また、使う単位の名前には、ギリシャ語、ラテン語などを採用して人名を排除している。

3 メートル法の測量

政治家で外交官であったタレーランは、1790（寛政2）年に国民議会で新し

い度量衡をつくる必要があることを提唱した。翌1701（寛政3）年、国民議会は暫定メートル法を採択して、地球の寸法を基準にとること、正確な地球の測量を進めることを決定した（図2）。

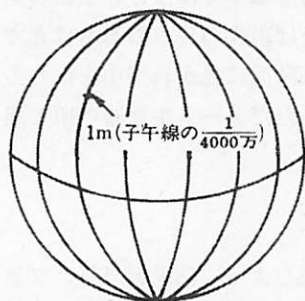


図2 地球と子午線
パリを通る子午線の長さを
基準にした。

実際に測量を進めようとする場所が限られる。結局、パリを通る子午線にそって、ダンケルク・バルセロナ間、約1100kmを測量することにした。両地点の緯度差は9度53分で、これを延長して地球の子午線の長さを算出して行く方法である。両地点はほぼ同じ海拔にあり、またその間は比較的平坦であることも選ばれた理由である。ダンケルク・バルセロナ間を三角測量網でおおって測量するが、使用した測角器（四分儀のようなもの）の精度は約1秒程度であった。

ここから求めた地球を一周する子午線の4000万の1を1メートルにした。また、10センチ立法の容器にセーナ川の水をくみ1キログラムとした。（図3）

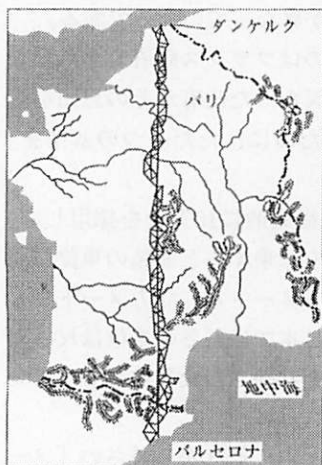


図3 ダンケルク・バルセロナ間の測量約1100kmを測量し地球の大きさを推定した。

なぜ4000万の1が選ばれたのだろうか。当時ヨーロッパ各国で使われていた、キュービッド（国王のひじの長さからきた）の2倍、ダブル・キュービッドがほぼ1メートルに近いためであったと思われる。なおイギリスのヤードも0.91メートルと近かった。

4 パリに見るメートル原尺

1792（寛政4）年2人の学者が測量を担当する。ドランブルとメッセンがパリのチュイリール宮殿をあとに北と南に分かれ出発するが、全測量が終わる1798（寛政10）年までには6年もかかった。当時、革命政府とスペイン王国とは戦争状態にあったから、南側を担当したメッセンがスペイン軍に捕ら

われたりして、大変な難関を経験した。

この測量結果をもとにして、まずアルシブ原器が作られ、ついで本格的なメートル原器が作られた。特殊な断面をもつ構造で、変形せず、さびない白金イリジウム合金を使った。日本の明治政府は1885（明治18）年にメートル条約に加盟し、長さの原器と質量の原器を受け取っている（図4）。

1870（明治3）年、パリに国際度量衡局が設置され、現在もパリ近郊の度量衡局は世界のセンターになっている。パリの市内にはそればかりでなく、メートルの原点をしのぶモノが残されている。

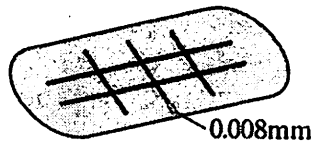
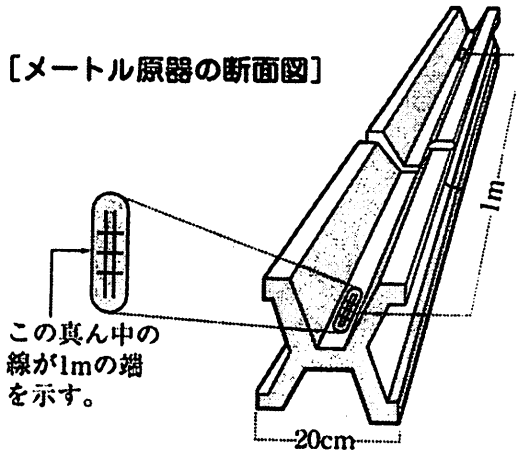
パリの中心部リュクサンブ

ール宮殿（現、上院）の壁には「メートル原尺」が取り付けられている。フランスは文化財保護に熱心な国であり、こういった歴史的な遺跡・遺産には標識がつけられていて、誰しもがその履歴をかいま見ることができる（図5）。

メートル法の功績は大きい。現代では先進国はほぼすべてメートル法に準じた度量衡を採用して、科学技術や貿易の拡大に貢献している。ところが最大の工業国であるアメリカ合衆国はメートル条約には加盟したが、人びとの日常生活に使われている単位はヤード、ポンドである。ガソリンを買いにいてもガロン単位である。日本でもメートル法を徹底してきたが、日常生活では土地の単位に坪や、部屋の大きさに何畳の話がでてきてしまう。尺は人の足の大きさに近く、今でも室内の家具や調度は、3尺または6尺を基本にできているからかも知れない。

どの国も新しい制度を実際に普及させるのは、大変な時間と労力をかけてい

〔メートル原器の断面図〕



（線の幅は有限である）

図4 かつてのメートル原器
メートル法加盟国に配布された。

る。また、人類が自分で作り出した電気は、現代では日常生活には欠かせない。しかし、長さ、重さ、容積の度量衡とは別な単位を持っていた。これらを含め



図5 リュクサンブル宮殿壁のメートル原尺
(METRE ETALON)

体系化しようと、1960（昭和35）年にはメートル法をさらに近代化した、国際単位SI（Système International d'Unités）が生まれた。

写真はパリに残る「メートル原尺」であるが、左上の説明板には「国民公会はメートル法の普及のため、パリの繁華街に16の大理石のメートル原器を設置した。これらは1796

年2月から1797年12月にかけて設置された。これはパリに今も残る2つのうちの1つである。元の位置に残っているのはこれだけである」と記されている。

5 パリに残る「カッシーニの三角点」

パリに残るメートル法の痕跡をさらに訪ねよう。パリでは今でも多くのメートル法の冒険物語が刊行され、実際の測量に使った古文書なども見つけることができる。筆者はパリの街角で買った本『命をかけた科学』[La science au péril de sa vie]、メートル法の測量物語の表紙裏に奇妙な写真を見つけた。

モンマルトルの三角点、1736年カッシーニによって建てられたとある。時代はフランス革命の前である。カッシーニとは、1997年にNASAが打ち上げた土星探検の人工衛星の名でもある。

この写真の現場は国際計量史学会オッケ会長から、モンマルトルのサクレ・クール寺院の近くではないか、との情報を得て探したが見つからない。ようやく国立工芸院CNAMの専門家メルシェ氏から、「三角点はその近くだが個人の敷地なので通常は見られない。事前に持ち主と管理人の許可をもらう必要がある」との情報を得た。何度か手紙、電話で許可を得てとうとう見つけ出した。

実はこの敷地の片隅にたたずむ三角点・北標識 [Mire du Nord] と、市の南側天文台にある南標識 [Mire du Sud] をむすぶパリ市内を通る子午線は、フランスが世界の本初子午線として、経度の基準を主張した基点である。1884年にイギリスのグリニッジ天文台を通る本初子午線が世界に認められても、1911年まではその主張を変えず対抗していた原点である (図6)。

ジャン・ドミニコ・カッシーニ (Gian Domenico Cassini, 1625~1712) は、イタリア生まれの天文学者。1669年にフランスに招かれ新設のフランス天文台の所長となり、のちフランスに帰化した人物である。カッシーニ一族は4代にわたってフランス天文台の館長をつとめた。

この三角点の設立は息子のジャック・カッシーニ (1677~1756) の時代であろう。フランスがペルーやスウェーデンで大規模な測量を実施した頃である。

6 パリに残る「アラゴのプレート」

さて面白いモノもある。パリの街角を散歩してみると、道路にいろいろなプレートが埋めてあることに気づく。マンホール、ガス、水道の配管の蓋などなど。その中で [ARAGO] と [NS] (北南) の文字が浮き出た径12



図6 カッシーニの三角点
パリを通る子午線の基準三角点



図7 アラゴのプレート/パリを通る子午線に
そって埋め込んだ (1995年)。

cmのプレートに気づくことがある。幸運にも135個の一つに突き当たったことになる。「カッシーニの三角点」の背景を調べるうちに、筆者はパリの仮想子午線にそってブロンズ製円盤が埋め込まれていて、アラゴと記されていることを知った。

そのプレートは1995年、アラゴの生誕200年祭に仮想子午線にそって埋め込まれたものである。さっそくパリの天文台から足をはこび、真北のリュクセンブル宮殿で2個、さらに北にルーブル美術館のピラミッドの横で2個のプレートを見つけることができた(図7)。

これがサクレ・クール聖堂近くの三角点・北標識と、パリ南側天文台にある南標識をむすぶ仮想子午線の証である。フランスの主張する子午線とグリニッジとの差は経度2度20分、時間にして約9分にすぎないのだが、経度にかけるフランス人の執念は21世紀の現在も残る。それを象徴するのが「アラゴのプレート」である。

ドミニク・アラゴ(Dominique Francois Jean Arago, 1786~1853)は天文・測地・物理学者であり政治家であった。エコール・ポリテクニクを卒業後、経度局員となりジャン・ビオ(Jean Biot, 1774~1862)とともに測量に従事する。やがて母校の教授として、光の波動説を実証、音速の研究、回転磁気の研究に従事、1830年パリ天文台長となる。のち下院議員となり科学教育、発明振興を図り政治にたずさわった。

電気の世界で言えば、アラゴの円盤とは棒磁石の真下でまわる円盤のことで、1824年に発見した渦電流現象である。今日ではどこの家庭にもある積算電力計のアルミ回転円盤と説明するとご理解が得られよう。多才なアラゴの名は、月面のクレーターに残されている。

パリには、合計135個のプレートが埋め込まれた筈である。もし皆さんがパリを訪れることがあれば、ぜひ自分の目で確かめることをお勧めする。近代計量計測の曙、その文化遺産はパリの街角でたどることができる。

文献

- 1) 松本栄寿：「「はかる」世界」玉川大学出版部(2000)
- 2) 産業技術総合研究所：「きちんとわかる計量標準」白日社(2007)

(電気技術史研究者)

『石油文明を越えて…』 内田盛也著

四六判 348ページ 1,800円(本体) オフィスHANS 2007年11月刊

昨年(2007年)の後半あたりから日用品の価格がじりじりと上がり始めている。価格高騰の要因は種々あるが、その主要な原因が石油に由来している。今年に入り、ガソリンスタンドでの給油価格の急騰も顕著である。身の回りに目を向けてみると、石油を原材料にした製品の多いことに改めて驚かされる。われわれの生活がいかに石油に依存しているかといやでも気づかされる。

現在のペースで石油を消費していれば、近い将来には資源が枯渇するのは目に見えている。それが数十年先とも百数十年先とも言われている。石油に依存した生活スタイルを変えなければいけない。

本書で、「産業革命の技術革新は、人類文明の生活様式を一変させた。19世紀の石炭文明を経て、石油資源は世界の政治・経済秩序の基盤を形成し、20世紀を石油文明として産業社会を反映させたが、その石油文明は峠を越えた。全世界のダイナミックな変動を『人類と地球』の視点から眺め、問題を認識し、考え、対応していただきたいとの思いからまとめたものである」と著者は述べている。

本書で取り上げられた分野は、地球温暖化と異常気象や水資源に対する不安などの現在起きている諸問題と石油消費との関連性から、世界各国の石油関連の経済問題に至るまで、広範囲にわたっているため、自分の興味・関心のあるところ

から読み進めることができるようになっている。

人類として初めて宇宙飛行を成し遂げた、旧ソビエト連邦(ソ連)のガガーリンは宇宙から眺めた地球の姿を「地球は青かった」と表現したそうだが、この青さは海に由来している。それだけ地球は水が豊富にある証拠でもある。その水資源が近い将来減耗し、水の争奪が始まる可能性を各種のデータとともに紹介している。水の問題が石油と結びついているわけだが、他にも、地球温暖化・異常気象・食糧危機・穀物生産などが石油消費と大きく関連していることを本書の2章で具体的な数値で示しながら警告している。

4章では、ロシア(旧ソ連)が、国家戦略として、石油・天然ガスの生産・供給を利用しようとしていることに触れ、これらの資源を武器に国際経済での復権をめざしていることを紹介している。

ひるがえって、アジアの一国である我が国の現状と課題をグローバル化対応への体制構築として、9章で紹介している。

本書には「歴史的転換期への国家戦略」と副題がついている。地球規模の諸問題が国際社会を直撃している現在、資源小国である我が国がどのような道を歩めばよいのか、本書はそれを考えるヒントを与えてくれている。

(金子政彦)

工場見学をWebページ制作にいかす

鳥取大学附属中学校
林田 卓也

1 はじめに

学校教育における情報教育の体系化が進展し、小学校においても総合的学習の時間を中心に情報教育の実践が進んでいる。各家庭にもコンピュータが普及し、高速インターネット回線と相まって、中学校入学段階で、コンピュータをはじめとする情報機器を道具として活用できる生徒が多くなってきた。反面、小学校間の取り組みの差により、文字入力をはじめとして、情報機器に慣れ親しむ段階にとどまっている生徒が、わずかながらいるのが現状である。また、総合的な学習の時間やさまざまな教科では、全学年でインターネットを活用した調査活動や発表資料の制作などの実践がされている。

そこで、多様な生徒に対応するため、指導計画の見直しに取り組むことにした。具体的には学習前の生徒に質問紙によって状況の把握を行った。質問項目は、教科書の内容から大別して、操作に関する内容で20題、知識に関する内容で15題、さらに記述による参考意見を設けた。

表1 コンピュータの操作に関するアンケートの結果

コンピュータの操作に関する内容(抜粋)		H15	H16
		できる	できる
1	日本語ワードプロセッサ(ワープロ)の利用	97.3%	92.6%
2	図形処理ソフトウェア(お絵かきソフト)の利用	86.5%	78.6%
3	表計算処理ソフトウェアを利用	22.2%	27.0%
4	作成したデータ(ファイル)のコピー、移動	59.5%	51.3%
5	インターネットの検索	97.2%	93.4%
6	コンピュータの電子メールを利用できる。	59.5%	70.4%
7	プログラムの作成	5.4%	7.9%
8	Web ページの作成	18.9%	15.1%
9	プレゼンテーション用ソフトウェアの利用	73.0%	76.3%
10	LAN の利用	18.9%	5.9%

表1で示すように、文字入力をはじめとして、必修の内容でかなり高い割合を示している。また、インターネットも大多数の生徒がこれまでに利用できていることが分かった。ちなみに生徒が学習してみたい内容として、Webページの制作を記述した生徒は305名中98名に上った。また、マルチメディア作品は、技術分野の学習のみならず、総合的な学習や自由研究等で、活用できるなどメリットも大きい。そこで、必修項目の学習後、選択項目としてマルチメディアの活用を実践することにした。

2 研究のねらい

(1) 「ものづくり」の視点で内容を選択

これまで、マルチメディアの作品を制作する際の内容（コンテンツ）として、学校や地域の紹介などさまざまな実践が報告されてきた。しかし、本実践では、技術分野「技術とものづくり」との関連をねらい「ものづくり」に焦点をあてたマルチメディア作品の制作を考えた。具体的には、身の回りにあるさまざまな製品が、どんな材料からどのような工程を経てできるのかを伝えるための作品として制作することにした。情報源は、書物やインターネットからではなく、実際に地元の企業を見学し、取材させていただいたデータを用いた。

(2) 他者を意識した作品

これまで「技術とものづくり」の実践では、家族から作品製作の依頼を受け（受注）、要望に合わせて作品を作り、期日までに完成させる（納品）方式で取り組んできた。家族から頼まれて作ることで、完成までていねいに製作し、完成後喜んで家庭へ持ち帰る姿が見られた。「情報とコンピュータ」においても、同じように他者からの依頼で作品作りができないかと考えた。

そこで、ものづくりのマルチメディア作品を制作する際には、企業の理念や製品の特徴など、生徒に作品に対していくつか要望をだしてもらい、出来上がった作品を見て、評価や感想を頂くことにした。つまり、企業からWebページ制作の依頼を受ける形態をとることにしたのである。ちなみに、協力していただいた企業の業種は、次のとおりである。

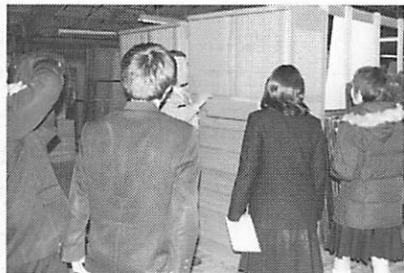


写真1 工場見学

* 家具製造 * ダンボール製造 * プラスチック製品製造

・電気製品製造 ・電子基盤製造

企業探しについては、鳥取県職業能力開発協会にお願いし、学習の趣旨に賛同いただける企業を紹介して頂いた。教育機関に対して「ものづくり」を通じた関わりを摸索しておられたことも背景にあり、協力を得ることができた。

3 研究の内容

(1) 指導計画

表2 指導計画 (18時間)

1. マルチメディアの特徴と概要	1h
2. HTMLの理解と基礎題材	7h
(1) 基本タグの理解	5h
(2) 基礎題材 (個人)	2h
3. 工場見学	2h
4. ものづくりWebページの制作	6h
(1) 作品の構想と役割分担	1h
(2) 発展題材 (共同) 制作	5h
5. 発表とまとめ	2h

指導計画は、マルチメディアの活用
の18時間 (左記の太字部分) で構成
した。マルチメディア作品は、プレゼ
ンテーションやWebページが用いら
れていることが多いが、本実践では、
HTMLを用いたWebページで制作す
ることにした。HTMLは、使用する
環境に柔軟性があり、OSを問わず、
テキストエディターと、ブラウザがあ
れば、マルチメディア作品の制作がで
きる。このたびは、Windowsの環境下でメモ帳とインターネットエクス
プローラーを用いた。

課の役割分担と作品のレイアウト

1. 作品の構成(企画時間)
3月15日
2. それぞれの役割
担当: 担当: 担当: ...
3. 制作に必要な資料・準備
資料: 資料: 資料: ...

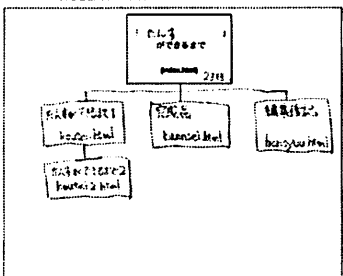


図1 ワークシート

る実践とした。

(2) 授業実践

HTMLの基本を学習した後、基礎題材
として部活動紹介などの個人作品を制作し
た。HTMLの基本の学習や基礎題材は、
1時間ごとに作業目標を設定した。その後、
本題材「ものづくりWebページの制作」
では、少人数で作業分担して制作する方
法をとった。実際のソフトウェアの開発など
は、プロジェクトで行われることが一般的
である。そこで、それぞれが、得意な作業
を分担し合って、効率よく制作できるよう
にした。基礎題材は、1時間ごとの短い時
間で実践し、本題材では、共同制作におけ

ワークシートは、図1に示すように、事前に、1.作品の納期(完成日)、2.役割分担、3.資料の準備、4.作品の構想を立てて制作を行った。また、リンクさせるには、それぞれのページの制作やボタンやファイル名などさまざまな条件を総合的に準備、判断して制作しなければならない。しかも、班で分担して制作するので、最初にしっかりした計画を立てる必要性があった。

また、本実践では、他者との良好な関わりが、学習に対して意欲的かつ主体的に取り組んでいくための重要な要因となると考えた。具体的には、仲間とコミュニケーションをとりながら共同で作品を制作し、役割分担の中で責任が果たせる喜びや仲間から認められる喜び。さらには、工場訪問による本物との出会い、そして、ものづくりへの熱い思いを受け止め、それに応えるよう作品を制作し、自分たちがつくった作品が喜ばれ、認められる喜び。これらを体験することにより、貢献できた満足感や自己有用感などが育まれると考えた。作品

表3 生徒相互評価と自己評価の一部分

2班	写真が木だけじゃなく背景もきれいにしなくて見やすかった。でも「ごまかす」のレジメのあとスペースが少しもたついたので、絵の透化が少し多い。
3班	かなりきれいで見やすかったし、わかりやすかった。特に木々がかわいかった。完成品のページをまたうめたらもうちょっといいと思う。(真ん中にしなよせ)
4班	他の西山家集のHPと比べてもう少し内容が少なかった。もう少し説明を添えて、写真制作の写真を大きくしほうか、と思う。
5班	かなり内容(作り方)が少なと思う。もう少し順序をつけて、又変更が来てわかりやすくしほうか、と思う。途中にTOPがあるのはいい。
6班	写真がたくさんあり見やすかったし、わかりやすかった。背景もシンプルで「ごまかす」いいと思う。スペースがもう少し狭い。
7班	背景も写真も良か、ページごとの会話が情報の受け手から見て、普通の家のほうが良か、と思う。

の発表においては、学級内で共有フォルダ内のファイルをお互いに見て評価する方法で行った。これは、Webページの特徴である、

情報の受け手からの視点を重視したものである。表3は、生徒が相互評価、自

自分自身に対して
 きちんと自分の役割が果たできた。ただ、もう少し自分に基本知識があればよかった。

自分自身に対して
 ホームページとしてはすばらしい出来だと思う。自分もこんなすごい作品を作った人だ、と自信をもちたい。友達のおかげでこのことができた。

己評価（その一部分）したものである。友だちと協力して、作品が完成できた満足感が感じられる。出来上がった作品には、工場の担当者から「製品ができるまでの過程をととてもよく調べてまとめていた。シンプルで手作りの雰囲気が良かった。」という感想を頂いた。

4 結果と考察

学習を進めるにあたって、工場へ取材に行く前と行った後でどのような生徒の変容があるか、質問紙による調査を行った。図2は、「工場へ取材に行く前

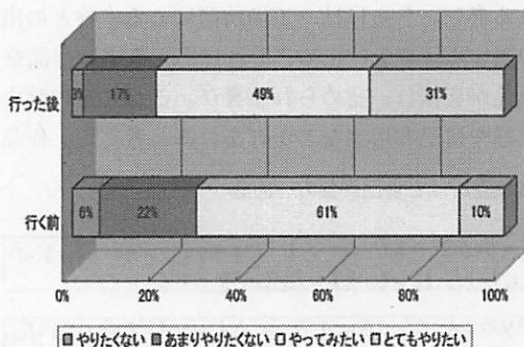


図2 工場に行く前と後で、意欲はどう変わったか

りを見せた。「やってみたい」と「とてもやりたい」を合わせると、80%以上る生徒が意欲を示している。こうした結果が得られた背景として、生徒の感想等から3つの要因があると考えた。

第1に、実際に工場に出向き取材したことがあげられる。本物にふれることは、パンフレットやインターネットの情報に比べて比較にならないくらい五感に訴えるいきた情報となった。機械の作動音、におい、熱等、肌で感じる部分が多い。第2に、工場の方々の「ものづくり」への熱い思いが、制作への強い動機づけにつながったことがあげられる。生徒を前にして、企業の意義やものづくりのすばらしさ、働くことの楽しさ、難しさを語っていただいた。そこには、生徒の真剣なまなざしで聞き入る姿があった。そして、第3に友達と協力して制作することが、あげられる。それぞれで、役割分担することで、意欲面で好影響をもたらしていることがいえる。反面、「やりたい」、「あまりやりたくない」と回答した生徒は、工場見学後若干減ってはいるものの20%あった。その理由として、質問紙からHTMLのタグがよく理解できず、作品作り自体

が困難と考えていることが分かった。

5 おわりに

本研究では、他者とのかかわりを重視して、他者を意識した作品の制作に取り組んだ。見学した工場内では、工作音のため説明が聞き取りにくく、1クラス約40名ごとの取材は、困難な面もあった。しかし、実際に現場で実物に触れる機会は、何事にも代えがたい経験であった。また、工場の関係者と関わる中で、動機づけを得る機会につながった。見学中、細かいところまで、熱心に質問し、メモをとる姿が多く見られた。さらに、工場の担当者から、作品制作に向けての激励やねがいを聞くことで、学習に対する一層の意欲の向上がはかられた。今後の課題として、情報管理の問題があり、取材したデータの扱いを徹底する必要性を感じた。使用する機器を学校のデジタルカメラ、デジタルビデオカメラに限定し、持ち帰ったデータは、学校のコンピュータ室のみで使用し、データもファイルサーバで厳重に管理する方法をとった。工場内には、企業秘密の部分も多いので慎重に、見学や撮影をさせていただいた（当然ながら、見学や撮影できない箇所があった）。また、Webページ制作にHTMLを用いるのは、汎用性があり、環境を選ばないという利点があるが、少数ではあるが生徒によっては、理解しにくい面も浮き彫りになった。フリーウェアの中には、タグ入力支援できるエディター等もあり、一考の余地があるだろう。この学習の計画にあたって、各事業所の担当の方や工場長さん、社長さんにお話を伺うことが多かった。話の中で、日本を支えている「ものづくり」の大切さ、おもしろさ、難しさなど多くの実情を教えていただいたのも、たいへん意義深いものであった。また、若い世代に、ぜひこんな機会をもうけてもらいたいという意見も頂戴した。最近キャリア教育の視点で、職場体験等実践があるが、技術科としても、その可能性を見いだすことができた。なお、本レポートは、平成18年度中四国技術家庭科研究発表大会において発表した内容を加筆、修正した。

参考：第44回中国・四国地区中学校技術・家庭科研究大会 鳥取大会要録

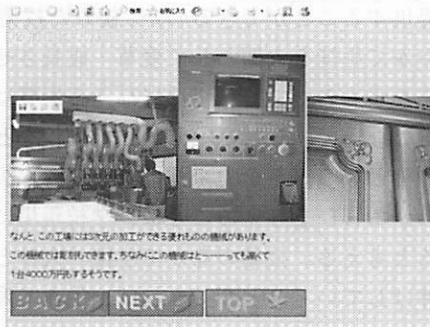


写真2 生徒作品

落ちこぼれをださない授業の創造

前明石市立大久保北中学校
近藤 泰直

1. 緒言

(1) 研究の目的

どのような教材を使って、どのような授業を展開すれば、生徒によい授業を提供することができるのか。優れた授業は生徒に意欲をもたらし、喜びを与え、やがて生徒を人間として変革・成長させていく。授業は学校教育のなかで中核をなすものであり、生徒に与える影響は大きい。しかしながら、現在の学校教育のなかで、教師はいじめ・不登校などの問題行動に追われ、本来、学校教育の柱となるべき全力を注げない場合が少なくない。よい授業を創造し、生徒にわかる喜びを与えることは、学校現場における諸問題の解決にも大きく貢献すると考える。授業のなかで生徒一人ひとりが生かされ、自己の能力を創造的に伸ばしていくことができれば、生きて働く力につながっていくであろう。

(2) 研究仮説

① 1 単位時間の授業を生徒がどう受け止めたかをアンケートで知ることによって、次の授業でより個別的な授業を展開することができるのではないか。② 分野の最初と最後に生徒の授業に対する喜び、価値、意欲、評価に関してアンケートをとって意識の変容を調べると、その分野の授業評価が可能ではないか。

(3) 研究の方法

① 「技術とものづくり」分野を履修する最初の授業で「技術科の授業に対する態度尺度」によりアンケートをとり、生徒のその時点での態度の一般的傾向を把握する。② 1 単位時間の授業後に「今日の技術の授業についての調査」によりアンケートをとり、生徒の授業後の傾向を把握する。③ 作品ができ上がった後の 3 学期末考査で、生徒の作品に関する意識を聴取し、その分野における授業を振り返ってみる。

(4) よい授業の概念

よい授業とは、生徒の授業に対する態度を、好意的・肯定的なものに変容させていく授業である。

生徒には、知的格差があることは否定できない。知識の量と幅に関して、30数人の生徒は千差万別である。中学2年生になり、一次方程式が解けない生徒もいれば、どの教科のテストも満点近い得点をあげる生徒もいる。一方、人間の価値は知的レベルのみで押し量れるものではない。学校は一人ひとり能力の異なった生徒を相手に、教育サービスを提供する場である。1時間の授業で、生徒にとってこれまでわからなかったことが一つでも多くわかり、できなかったことができるようにして教室から出す。このことが教師の使命である。教師は30数人の生徒を相手にするが、生徒にとって教師は一人である。生徒の現在の知的水準での問題が解決できたとき、これまでできなかったことができるようになったとき、喜びを感じるのではないだろうか。

よい授業とは、1時間の授業の中で、生徒を集中させていく密度があり、緊張があり、うねりがあり、山あり谷ありで変化があるものである。このような渦のなかにおいて、生徒の内面を耕し、学ぶ意欲と喜びと感動を与えるものである。

2. 学習指導要領の「技術とものづくり」分野

(1) 目標

実践的・体験的な学習活動を通して、ものづくりやエネルギー利用及びコンピュータ活用等に関する基礎的な知識と技術を習得するとともに、技術が果たす役割について理解を深め、それらを適切に活用する能力と態度を育てる。

(2) 内容（関係分）

- ①生活や産業の中で技術の果たしている役割について、次の事項を指導する。
 - ア. 技術が生活の向上や産業の発展に果たしている役割について考えること
 - イ. 技術と環境・エネルギー・資源との関係について知ること
- ②製作品の設計について、次の事項を指導する。
 - ア. 使用目的や使用条件に即した製作品の機能と構造について考えること
 - イ. 製作品に用いる材料の特徴と利用方法を知ること
 - ウ. 製作品の構想の表示方法を知り、製作に必要な図をかくことができること
- ③製作に使用する工具や機器の使用方法及びそれらによる加工技術について、次の事項を指導する。
 - ア. 材料に適した加工法を知ること

イ. 工具や機器を適切に使い、製作品の部品加工、組立て及び仕上げができること

④製作に使用する機器の仕組み及び保守について、次の事項を指導する。

ア. 機器の基本的な仕組みを知ること

イ. 機器の保守と事故防止ができること

(3) 内容の取扱い上の配慮事項（関係分）

各分野の内容の指導については、次の事項に配慮するものとする。

①実践的・体験的な学習活動を中心とし、仕事の楽しさや完成の喜びを体得させるようにすること。

②生徒が自分の生活に結び付けて学習できるよう、問題解決的な学習を充実すること。

③実習の指導に当たっては、施設・設備の安全管理に配慮し、学習環境を整備するとともに、火気、用具、材料などの取扱いに注意して事故防止の指導を徹底し、安全と衛生に十分留意するものとする。

3. 大久保北中学校指導計画

「技術とものづくり」の項目(1)～(4)の履修に配分される時間数は、35時間程度である。下記の学習項目と時間配当は、35時間で計画した。

①学習の準備..... 1時間

②ものをつくる技術について考えてみよう..... 1時間

1) ものをつくる技術について考えよう

2) くふうされている技術をみてみよう

③材料の使われ方を調べよう..... 4時間

1) 材料の性質を調べるには

2) 材料を加工するには

④つくりたいものを考えて構想をまとめよう..... 6時間

1) 機能を考えるには

2) 材料を選ぶには

3) じょうぶな構造にするには

4) 構想を表すには

⑤材料を加工して製品にしよう.....14時間

1) 製作の準備をするには

2) 材料にけがきをするには

3) 材料を切断するには

4) 材料を平らに削るには

⑥部品を組み立てて仕上げよう…………… 7 時間

1) 部品を組み立てて仕上げよう

2) 塗装をするには

⑦これからの生活と技術について考えよう…………… 2 時間

1) 資源はどのようなところにつかわれているか

2) エネルギーはどのように使ったらよいか

3) 技術と環境との関わりは

4) これからの技術の役割は

4. 実施結果

授業を実施して、生徒たちの作品を撮影した。生徒に感想文も書いてもらった。以下にその一部を紹介する。

<生徒の感想から>

- ・ 散らかっている本をまとめて入れたり、ゲームのCDを立てる。
- ・ 家にある本とかが入りきらないので、新しくつくった本棚を使いたいと思います。
- ・ ほくの部屋にはいっぱい本やザッシがあるので、技術の授業で作った本立てで整理したいと思っている。1年間本立てを作るのはけっこう大変だったけど、とても楽しくできた。本立てを大事にしていきたい。
- ・ CDやMDを整理するために使う。MDが少なかったため、テープなども入れた部屋のベッドの下に今は置いてい

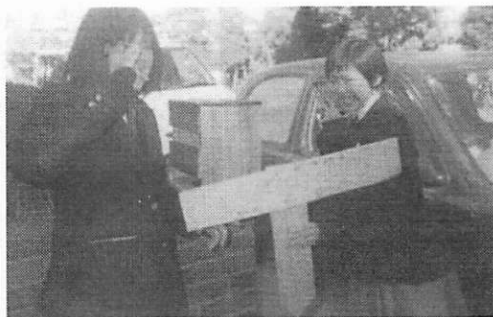


写真1 余った木で標識づくり



写真2 仲良し2人で同じ本箱



写真3 背板を高くした

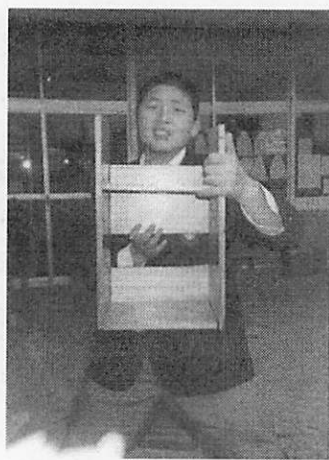


写真4 大きなサイズの本が入る

るが、そのうちデッキのとおり置き、いつでも開けるようにする。少し部屋が整理されて余裕ができた。

・ 家の自分の部屋や寝る部屋に置



写真5 CDやMDを入れる

いて、ティッシュを使ったときや消しかすが出たときにこのゴミ箱に捨てている。

・ 自分の家にはマンガがたくさんあって、そのマンガを本立てに入れて整理し、また読む機会があったら整理しているから、いつでも読めるようになる。

・ ゲームの本が多いから、そういう本をこの作品に置きたい。いい作品なので、大事に使っていきたい。後の技術の時間もがんばりたい。

・ 自分の部屋の教科書や塾の教材や、置けるものをできるだけ置いて、家のちらかっているものをできるだけ少なくし、家の中のものを

できるだけ片づける。そして、親にほめられることがねらい。

・ 今、家に本がいっぱいあって、本だに入らない分がちょっとあったりするから、それを技術で作った本立てを使ったらいいと思う。学校の教科書も立てて置いときたいなと思っている。

5. 結果の考察

この年は比較的穏やかに授業を進めることができた。この研究における仮説

は、1単位時間の授業を生徒がどのように受け止めたかをアンケートで知ることから始まる。アンケートは各単位時間の授業の3分前にアンケート用紙を配付し、その時間の受け止め方を記述させている。この方法は今からもう9年前から実施している。生徒から回収したアンケート用紙をどのように読みとるかが実施し始めて以来からの懸案事項であった。授業の終わりにその授業のあり方を生徒に問うだけでも効果はあるかもしれないが、どのような効果があるのか、論拠はと問われると自信がない。今年度はそのアンケート用紙を回収後、すかさずザッとめくり読みすることにした。

この本箱の製作にあたっては、製作に要する一枚板と、標準となる図面を教師が生徒に提示した。生徒は、その図面を参考にし、あるいは自己の発想で提示された一枚板を使って、自己の現在の生活に役立ちそうな本箱を構想し、製作するように指導した。個々の生徒が製作する図面は当該生徒のノートの中にある。オリジナリティとしては、教師から標準となる図面の提示を受けて、生徒が自分で設計し、製作することにある。感想が生徒からいろいろ出ている。自分で設計し、製作した作品だから大切に使おう、日常生活に役立てよう、有意義な体験だった、などの感想が出てくることを期待していて、この年は狙いがおおむね達成できた年であった。

現在は新教育課程実施のまっただ中である。授業の進め方について、さらなる研鑽をし、生徒によりよい授業をめざしたいと思っている。

イラスト版修理のこつ

子どもとマスターする54の生活技術

三浦基弘・飯田朗 編 A4判 112ページ 1,680円(税込み) 合同出版

電気回り、水回り、家具の手入れ、掃除のしかたなど家庭、学校で子どもたちに教えた修理・修繕・手入れのこつ。子どもたちに教えるポイントを大型イラストで図解。生活の知恵を教えるテキストとして好評6刷。

熱くなれ！ 「木育」

島根大学教育学部教授
山下 晃功

1 「木育」と地球環境

「木育」に類似した用語に「食育」があります。平成17年6月10日に食育基本法が成立したことにより、大きな国民運動に展開されようとしています。日本国民全般の食生活の乱れをただし、健全な食生活を取り戻そうとする大きな国民運動になりつつあります。

そして、中学校技術・家庭科の家庭分野においても「食育」が記載されるようになりました。

木育については、平成18年9月8日森林・林業基本計画が閣議決定されました。この基本計画の中で国民・消費者、生活者の視点の重視が施策に盛りられ、林産物の供給及び利用の確保に関する施策の一つに「木材利用に関する教育活動（木育）の促進」が明記されました。これが国レベルで登場した最初の「木育」でした。

この木育は技術教育振興の大きく、新たな視点となりうる重要な教育用語であることを多くの技術教育担当者に理解していただきたいと思います。7月7日よりG8洞爺湖サミットが開催されました。その中心議題が地球環境です。これからの普通教育、職業教育のいずれの技術教育でも地球環境の視点なしでは語れません。新指導要領の中学校技術・家庭科の技術分野において、技術の進展と環境についての記述があります。この環境学習と木育は密接な関係を持ちながら進める必要があるのです。

2 先行した森林環境教育

林野行政においては森林・林業基本法においても、従来から川上（山、森林）に関して自然環境保全の視点から早くから重要視した施策として森林環境教育を積極的に実施してきていました。そして、全国各地に県民の森、森林学習館

などの学習の施設・設備が整ってきました。

そして、学習指導要領の改訂に伴って総合的な学習の時間が設けられ、環境学習のフィールドとしても学校教育との関連で活用されるきっかけとなりました。そして、観光地、休養地、社会教育の場などとしても地域住民の多くに活用されるようになっていきました。私自身も島根県の森とのふれあい推進事業の一環で、ふるさと森林公園の森林学習館において、小学生夏休み木工教室を長年開催してきました。

このように森林環境教育として、国民の緑への指向性を高める効果を上げていきました。そして、社会全体が樹木を大切に育て、森を育むことは自然環境保護のスローガンとなっていきました。この反面木材を利用することは、樹木を伐採し、森を破壊することに繋がるという断片的な学習の危険性を含むこととなっていきました。

私の行ってきた木材利用に関する木工教室は森林環境教育の一環で行われてきたものであり、積極的な木材利用に軸足を置いた木工教室ではありませんでした。森林利用の一部として森林資源利用の一環として行われてきました。しかし、小学生の夏休み木によるものづくり工作は打って付けの工作活動で、小学生に大人気の企画でした。

この根強い人気は現在も継続しており、これからの木工教室は地球環境と人間教育を目的とした教育活動。すなわち、省エネ材料・再生産可能で持続可能資源・二酸化炭素吸収源としての環境材料としての木材の学習と、木を使ったものづくり人間形成教育としての「木育」に軸足を置いた新たな木工教室活動に期待が寄せられています。

3 「木育」誕生の背景と日本の森林の現状

この木育が国の施策として取り上げられねばならなくなった背景を考えてみましょう。木材の自給率は20%を切っけてしまい、大半が輸入材に頼ることになってしまっています。食料の自給率の40%と比較しても極めて低い値を示しています。

一方、地球温暖化について京都議定書において2012年までに日本は6%の二酸化炭素排出量を削減することを国際的に約束しています。その6%の内の3.8%は森林資源によって削減するとなっています。この国際的な約束を履行するためには元気な二酸化炭素を吸収できる森を育むことが必要であり、このためにも国産材の利用促進が必要となってきたのです。

特に、日本の森林面積の約40%を占める人工林はご承知のとおり下草刈り、枝打ち、間伐などの手入れができず、大地に大きく、たくましく根を張り、枝葉を大きく中空に広げることもできず、野菜のもやしのような病的な森林となり、地球温暖化ガスである二酸化炭素を十分に吸収できない状態にあります。その惨状がマスコミでも大々的に報道されており、そして、この窮状を少しでも打開し、森林整備と木材の秩序ある利用促進をするために全国各地で森林環境税などの地方税を導入しているところが増えていきます。

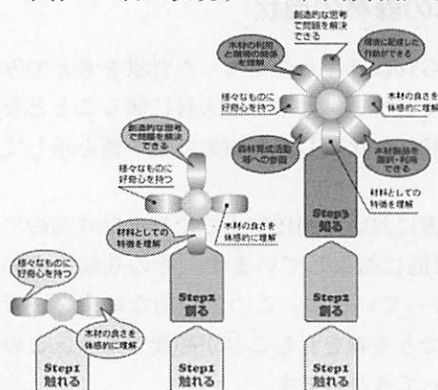
4 「木育」と林野行政の組織改革

このような木材を取り巻く川下の社会的な認識の変化を背景にして、農林水産省林野庁の現在の組織を見ると、近年大きな変化が認められるようになってきました。すなわち、林政部に木材産業課と木材利用課の二つの課が最近新設されました。従来は川下行政（木材の利用に関する行政）はどちらかと言えば手薄であったことは否めませんでした。木材産業課と木材利用課が設置される以前は、木材課一つでありました。木材課以前には名称としては「木材」の名前が付いた部署はなかったと思います。

これが木材関連産業と消費者・生活者を対象とした木材利用促進普及を担当する部署が設置されたことは、川下行政の強化においては誠に力強い限りです。木育担当課は木材利用課であります。平成19年度から始まった木育の取り組みについては平成20年度版森林・林業白書に記載されています。

5 「木育」とは？——「木育フラワー」から

木育を一言で表現すれば「木材利用に関する教育活動」となります。しかし、



これを林野庁、(財)日本木材総合情報センター、木育推進体制整備総合委員会で作成した具体的な木育フラワーとした概念図で表現すると左図のようになります。とにかく「木材に触れる」ことから始まり、「木材で創る」そして「木材を知る・理解する」この三つのステップを段階的に進めることにより学習が深化し、学習成果

が開花していきます。その結果、人間と木材がより親密になり、木材を理解し、木材の良さと木材利用の意義が理解できるようになる教育活動であります。これが環境時代を生きていく人間形成であり、すなわち「木育」の教育理念です。

6 「木育」と中学校・技術教育の関連

木育を国民運動と位置づけるならば、義務教育段階での中学校・技術教育の学習内容に木材加工教育が存在することは極めて意義深いものとなります。中学校の義務教育において国民全てが木材と木材加工について学習するのです。この学習により日本の伝統的な「木の文化」の基礎を学ぶのです。

この技術教育を基盤において、社会教育・家庭教育での学習を展開していくことが木育の体系であります。学校教育だけで技術教育の施設である特別教室の「技術室」を使用するのでは、はなはだもったいない感じがします。全国津々浦々に存在する、ものづくり教育活動の拠点となる「技術室」という社会資本を、木育の全国国民運動展開拠点に大いに活用することが期待されます。

しかし、昨今の世知辛い世の中では学校の一般開放は建前では簡単ですが、実際となりますと難題を抱えてしまいます。学校全体のセキュリティーの問題や技術室の維持管理においては、どこの学校でも問題を抱えていることと思います。広く社会との連携を取った教育・学習活動として活用されなければ充実発展の道はなかなか開けてきません。このような現状において、木育活動の地域拠点として活用を考えてみる必要があります。木材加工教育関連の工作台、道具、木工機械などは大いに活用できる教具となります。

また、技術科教員も木育インストラクターとしての有望な人材となることが期待されます。今年度の木育事業計画の一つに木育インストラクター研修なども計画されています。これらの研修を受講し、木育インストラクターとして社会的に活躍できる場を持つことが可能となってきます。ぜひ、中学校・技術科の先生方、挑戦してみてください。

これから国策として「木育」が全国展開していきますので、今後の動向にぜひ注目していただき、木育の全国普及のために技術教育関係者のご支援とご協力をお願いいたします。現在および今後の「木育」に関する詳細な情報は（財）日本木材総合情報センターのHPをご覧ください。

板橋区環境教育ハンドブック

板橋区資源環境部エコポリスセンター環境教育推進係
神山 健次

環境教育ハンドブック作成の経緯

前置きが十分長くなってしまいましたが、ぼちぼち環境教育プログラムの話に移っていきます。実は、「板橋区環境教育推進プラン」のたたき台を作る「区民ワークショップ」において、主に学校の先生方から、「学校で環境教育を進めてほしい」といわれても、先生は忙しくて授業のプログラムを作ったり、器材をそろえたりしている時間がなかなか取れない。また、環境教育は、理科の要素が結構あり、情報を集めたりするのも大変なことだということを知られました。

そこで区は、このプランに基づき、小・中学校における授業を主眼に、区民・区民団体・事業者等の方々が開催する環境講座など、環境教育を実践するにあたり環境教育に対する知識や経験の少ない指導者の方でもすぐに利用できるよう具体的で体験的な活用しやすいプログラムを提供する、環境教育ハンドブックを作成することとなりました。

作成する組織として、環境教育の指導を行った実績のある区民(公募)、と小中学校の先生とで「環境教育プログラム部会」を立ち上げました。

最終的に、「板橋区環境教育プログラム」や「環境教育プログラム集」といったプログラムを掲載しましたが、全国で既に行われているプログラム、板橋区内の小・中学校で既に行われているプログラム、エコポリスセンターで実施しているプログラム、公募したプログラム337事例を集め、「環境教育プログラム部会」で検討抽出しました。また、「板橋区環境教育プログラム」の一部は、実際に小・中学校での試行を行いプログラムに変更を加えました。

環境教育ハンドブックの構成

環境教育ハンドブックは以下に示す主要4項目で構成しました。また資料編

に、環境教育ハンドブックに記述されている主要な用語を簡単に説明した用語集等を掲載しました。

(1) 板橋区環境教育プログラム

主に小・中学校の先生等の指導者がすぐに授業や講座で活用できるよう、様々な場において実践・紹介されている環境教育プログラムを参考としながら、地域特性等を踏まえて開発した板橋区環境教育プログラム12事例を詳細に掲載しました。

(2) 環境教育プログラム事例集

すでに様々な場において実践・紹介されているプログラムやすでに区内で取り組みが進んでいるプログラムの中から、体験型で活用しやすいプログラム25事例を選定し、その概要を掲載しました。

(3) プログラムバンク

ここに掲載されている板橋区環境教育プログラム、環境教育プログラム事例集、区内で利用できる施設、活動支援団体等の情報をインターネットで公開するプログラムバンクについて説明しました。

(エコポリスセンターホームページ <http://www.ita.ed.jp/ecopolis/>)

(4) 利用できる施設、活動支援団体等

環境教育の実践にあたっては、地域資源を活用したり、地域の団体や企業からの支援を得ながら進めていくことも重要です。区内で利用できる施設やフィールド、講師派遣等の支援が可能な団体等環境教育支援団体の情報を掲載しました。

板橋区環境教育プログラムの内容

板橋区環境教育プログラムは、様々な場において実践・紹介されている環境教育プログラムの中から板橋区の地域特性等を踏まえ、発達段階（感受期：小学3～4年生、認識・問題把握期：小学5年～中学1年生、評価・意思決定期：中学2～3年生）に応じて開発した体験的・実践的プログラム（12事例）を掲載しています。プログラムでは、区内の小・中学生を対象に、授業で行うことを想定し、主に学校の先生が授業で活用しやすいように、プログラムの進め方や時間配分、使用するものなど、学習を行う際に必要となる情報から参考となるデータや学習シートまで、できるだけ多くの情報を掲載しました。また必要に応じて、それぞれのフィールドや発達段階、知識の習熟度などによってプログラムを加除修正し、活用しやすいように組み替えて使用していただくこ

ともできます。

それぞれのプログラムは基本的に1回の授業でできるようなプログラムを掲載していますので、環境教育に関する一連の学習内容の一部として活用していただければと考えています。

■プログラムの概要

ねらい	プログラムを実施する目的について示します。	
目 標	プログラムを実施することによる、児童・生徒の到達目標を示します。	
分 野	プログラムの分野を示します。	
対 象	プログラムを活用できる学年の範囲を示します。	
主な教科	プログラムに関連する教科を示します。	
時 間	プログラムを実施するために必要な時間の目安を示します。	実施場所 プログラムの実施場所を示します。
使用するもの	プログラムを実施する際に使用するものを示します。	
全体の流れ	プログラムの全体の流れを示します。	
関連プログラム・事例	関連するプログラムや事例を示します。 No.○：板橋区環境教育プログラム、事例○：環境教育プログラム事例集	
参考情報	プログラムを作成するにあたり、参考とした資料や実施する上で参考となる情報等を示します。	

■進め方

プログラムの所要時間と、それぞれの時間で行う内容及び指導上の留意点を示します。

■使用するもの

プログラムの実施にあたり、使用するものの名称および数量を示します。

■参考となるデータ

プログラムのテーマに関連のあるデータを紹介しています。

■授業の様子

実際に授業を行った実績のあるものについて、授業の様子を写した写真を掲載しています。

■実施にあたって留意する点

プログラムを実施する際に、学校の先生等指導者が留意すべき点について示します。

■学習シート

プログラムを実施する際に、児童・生徒に配布する学習シートを示します。



板橋区環境教育プログラム12事例

分野	No.	プログラム名	ねらい・概要	対象学年
大気汚染	1	空気の汚れを調べてみよう	空気の汚れ具合について、簡易な方法（二酸化窒素簡易測定キットなど）を用いて調べてみることで、どんなところがどのくらい汚れているのか、汚れの原因は何なのかなどを理解し、どうすれば空気がきれいになるか考えられるようにする。	小学3～4年

みどり	2	身近な自然を調べてみよう	身近な校庭や学校周辺の動植物を観察することで自然に関心を持つようになり、自然を大切にすることを育てる。	小学3～ 中学1年
	3	マイツリーを観察しよう	児童が「マイツリー」を決め、その樹木の名前や特徴、1年間を通じた変化などを調べ、観察することを通して、木に親しみを持たせる。	小学3～ 4年
生き物	4	ヤゴ救出作戦	学校のプールにいるヤゴを助け出すことにより、身近な環境の中で生きている生き物に関心をもち、生き物の命の大切さに気づかせる。	小学3～ 4年
水	5	我が家の水道使用量を調べてみよう	家庭での水使用について予測・調査を行うことで、水の大切さを学び、節水の工夫について考え、節水行動への意欲を持たせる。	小学3～ 中学3年
ヒートアイランド	6	まちのヒートアイランドを調べよう	都市部独特の温暖化現象であるヒートアイランド現象を実感することで、どのような環境が涼しいのかなどの改善方法を考えられるようにする。	小学5～ 中学3年
地球温暖化	7	地球温暖化ってなんだろう	実験やクイズを交えながら地球温暖化のしくみについて知り、温暖化防止のために自分ができることは何かを考え、身近なところから実行できるようにする。	小学5～ 中学3年
エネルギー	8	エネルギー使用量を調べてみよう	家庭での電気やガスの使用量を調べることで、日常生活が地球温暖化と密接に関係していることを学び、地球温暖化防止のためにできることを考えられるようにする。	小学5～ 中学3年
	9	環境にやさしい消費者になろう	買い物ゲームを通して、グリーンコンシューマー（＝環境にやさしい消費者）として行動することを促すために、環境の観点から商品やお店を選ぶのに役立つグリーンコンシューマーの具体的な知識と方法について理解させる	小学3～ 中学3年
ごみリサイクル	10	ごみはどうか減らしたら減るんだろう	廃棄物とは何か、またその発生源について学び、廃棄物問題の解決のための行動が考えられるようにする。	小学3～ 中学3年
	11	使い終わった食用油から「ろうそく」を作ってみよう	家庭で廃棄される使用済み食用油を利用して、ろうそくを作ることにより、資源・エネルギーのリサイクルについて理解させる。	小学5～ 中学3年
食	12	食べ物はどこからくるんだろう	自分たちが普段食べている食材がどこで生産されているのかを調べることで、食生活がいろいろな国や地域によって支えられていることを理解させる	小学5～ 中学1年

今後の方向

平成19年度は、このハンドブックを区立小・中学校の全先生及び希望する区内関係指導者に配布しました。平成20年度では、引き続き「環境教育プログラム部会」を立ち上げて、環境教育プログラム等の追加・修正をする作業を進めています。また、プログラムの修正等のご意見については、エコポリスセンターのプログラムバンクから送信できるようになっています。

長さは誤解される

東京都立田無工業高等学校
三浦 基弘

長さの意味

これまで「長さ」について、いろいろなアングルから述べてきた。抽象的（数学的）な「長さ」にも言及したが、ふつう人間は視覚を通して長さの認識を行っている。ところが、われわれは見えるものを理解しようとする時、しばしば現実を誤解する。これを錯視という。

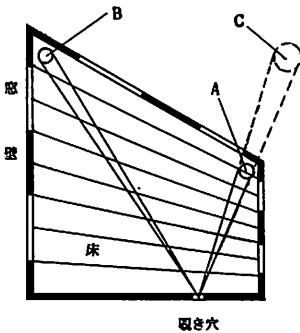


図1 エイムズの部屋

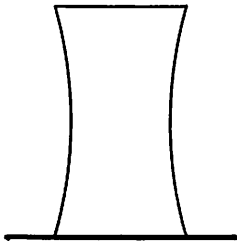


図2 シルクハットの錯覚

しばしば現実を誤解する。これを錯視という。アメリカのダートマス大学のエイムズ教授が考案した「エイムズの部屋」（図1平面図）は、歪んだ構造になっていて、覗き穴を通して片眼で内部を眺めると、両眼で知覚されるはずの遠近感が妨げられる。図でA, Bは同じ大きさであるが、観察者が見ると、Aはずっと大きいCに知覚される。この意外性が面白いので、よく遊園地やピクニックハウスで見かける。この部屋には随所に、物体の相対的大きさを狂わせる仕掛けがある。

天井と床は互いに傾斜している。右の壁は左の壁より小さい。また横窓も向き合っていない。床板は長方形ではない。さらに部屋の向こう側の左隅は右隅より2倍遠くなっている。これが錯視であることは、部屋に入れば一目瞭然で納得できる。

見えるものが、真実を表しているとは限らない。図2はシルクハットの錯覚である。山高帽はその名のとおり、縦長に見える。実は山の部

分の高さをつばの部分の直径は等しい。山とつばが垂直に交わり、しかもつばが薄く山が嵩張っているため、山の高さが強調されてしまう。図3は周囲のものにだまされる例。左右の図の真ん中にある円は直径が同じであ

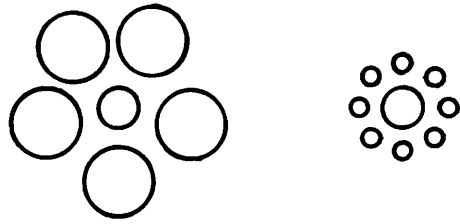


図3 大きさの錯覚

るが、明らかに右側の方が大きく見える。目には周囲の物の大きさや角度と対比して、判断するという根強い癖がある。物を見る行動は、眼球という物理的レンズと脳という知覚神経との連携プレーで成り立っているのだ。

二次元の網膜と三次元の知覚

上の例から、人間の目は随分いい加減だと非難してはいけない。むしろその癖のおかげで外界が網膜に写る二次元の像を、三次元の世界として捉えることができるし、絵画や写真を立体的に認識もできる。そもそも人間の網膜に写る像は逆さになっている。それをどうしてふつうに見ているのか。昔はその逆さの像をもう一度ひっくり返す仕掛けが、身体のどこかに隠されていると言われた。網膜上の倒立像は、一連の電気化学信号として脳に送られ、その信号は先天的な能力や後天的な経験によって処理され、ふつうの正立状態として把握される。網膜の逆さ方向が重力の向きだと知覚神経が認識すればすむことなのだ。無重力状態では、この重力による上下関係がなくなるので混乱するが、訓練や慣れによって対応できる。

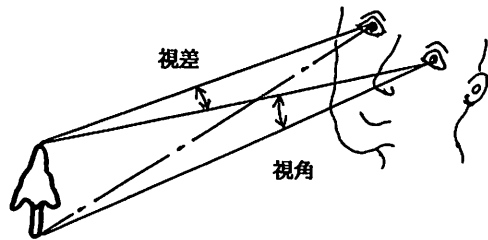


図4 物を見る視線

図4は人間が物を見る視線を表している。この中の視差と視角が、外界の遠近感や物の大きさと深く関わっている。視差(の角度)の大小情報が脳に入力され、高次のレベルで両眼融合処理が行われ、主に遠近感を知覚する。また視角の大小から、主に物の大

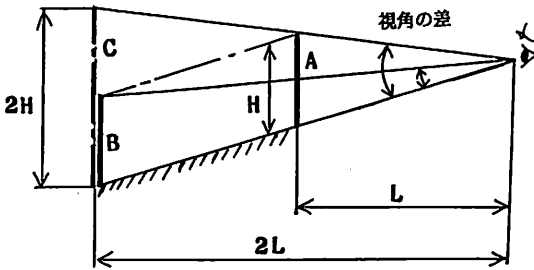


図5 エイムズの部屋の錯覚

「主に」と加えたのは、独眼でも経験と学習により、両眼と同じ機能を持つことができるからだ。独眼でも遠近感の物は運動や光、影、それに遠近法という知識から感じ取れる。片眼で覗く「エイムズの部屋」を独眼の人が見たら、経験で修得した遠近感の機能を生かせるのだろうか。図5のように、Aの視角が大きいためCと錯視され、Bの約2倍の大きさに見えるはずだ。

脳が作る遠近感

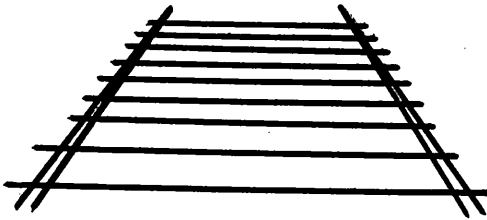


図6 奥行きを感じる図形

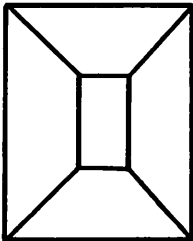


図7 引っ込んでる、出てる？

図6を見ると、われわれは線路のような奥行きを感じる。手前にある幅は大きく、遠くに行くほど小さくなる、という知識があるからだ。しかし、開眼手術を受けた直後の人に、この図を見せると、遠近のある構図にはならない、という実験結果がある。ところがその人が、この構図に似た実際の景色を見ると、遠くにある物は小さい、という法則を自ら発見し、その後は、同じ図を見て遠近感を持つようになった。このように図や写真の遠近感、知識が作り上げた三次元の空間なのである。一方、生後7カ月の乳児が、絵の奥行きを感知するかのような行動をとる、という報告もある。そういう点では、知識以前の感覚が働いているのかもしれない。

図7はどう見えるか。奥行きのある廊下に見えるし、台形ピラミッドを見下ろした感じにも見える。前者は、内側の矩形は遠くにあるので小さいと解釈し、後者は、外側の矩形より本当に小さいと理解する。これこそ、まさに脳が作り出す遠近感である。この視覚に対する脳の柔軟性が、錯視や錯覚を起こす原因にもなっている。

遠近感や立体感を持たせる図法では、真実性を伝える点において透視法に勝るものはない。透視法は画家が身につけるべき重要な技法で、すでに紀元前5世紀に現れている。しかし、その頃は確かな数学的裏付けはなく、芸術家の直観に基づいて始まった。当時の建築壁画を精査すると、画家の感性と経験を頼りに、遠近感や立体感を表現していたことがわかる。透視法の数学的基礎となる射影幾何学はルネッサンス期に現れ、ラファエロの「アテネの学堂」やレオナルドの「最後の晩餐」、オランダの画家フェルメールの「絵画芸術の寓意」など名作を生んだ。

■ 本当らしく見せる

脳は、形が同じなら常に大きさも同じだと考える癖を持っている。この癖を逆用して錯覚を起こさせ、本当らしく見せることができる。模型セットを使った映画の特撮技術が、その応用である。だが、脳の知覚機構はいろいろな手がかりを総動員して、真偽を確かめようとする。目に見える物を正しく解釈しようと努める。少しでも手抜かりがあると、偽物だと見破られてしまう。静止している場面は、形の大きさや距離の対比を正確に守れば、本当らしく見える。問題は運動の要素が入ってきた場合だ。こうなると形の相似のみならず、「運動の相似」も考えに入れなければならない。

当然、重力による自由落下も遅くなる。例えば図8で水にミニチュア船を浮かべても、波しぶき

が不自然で本当らしく見えない。水よりずっと（動粘性）＝（粘性）／（比重）の小さいサラサラした液体を使えば、もっと本当らしく見えるはずだ。

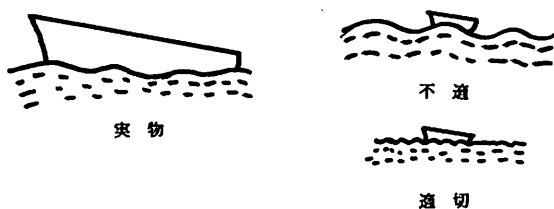


図8 本当らしく見える

ホーバークラフト2号機 (4)

教育アナリスト
平野 榮一

「よく遊び、よく学べ」の精神で

教科指導ではありません。部活動、機械工作部の製作活動です。「よく遊び、よく学べ」の「遊び」にあたります。よく遊ぶことは学びの土壌をつくるものです。その遊びは民主的で集団的なものであれば学びをさらに豊かにするものです。チャレンジ精神で「ものは試し」「できることをする」、理論は必要に応じて学び、また課題として残しこれからの学びのテーマとしました。できる限り簡単にして全員参加で楽しく活動できるようにしました。「全部員、一人残らず部品を作る」「必要な道具も作る」。このことを大切にして製作活動を進めました。前号まで、機体・スカート・ダクト・方向舵・エンジン周辺部について記述してきました。今回はファンの製作です。部員の書いた製作活動の記録集に沿って記します。(図はすべて部員の描いたものです。)

ファン(送風機)

10数個製作しました。記録に残っているファンを紹介します。小グループでアイデアを出し合い造りました。

試作1型

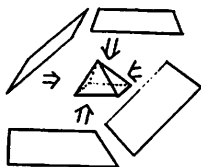


図1

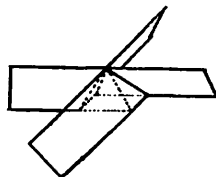


図2

図1に示す正四角錐を作り4面に羽根を取り付け図2に示すファンを作ることになりました。木材加工で正確な正四角錐が完成せず、ファンとしての実用に耐え

る仕上がりにならず断念しました。

試作2型

図3の形状にしました。翼面はマシニングセンター(切削工具を回転させる

軸の操作をコンピュータ制御とし、プログラムによって一連の動作をさせる工作機械)で加工しました。プログラムは翼断面をグラフ用紙に描き数値化し、根気よくつくりあげました。

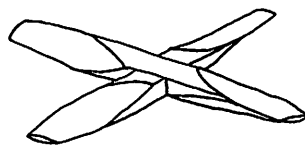


図 3

試作 3 型

図 4 の形状にしました。五角形と羽根の取付け部をネジ止めにしました。遠心力で破壊することも想定し引張り試験機でデーターを取り計算し安全を確かめ進めました。羽根には複雑な力が作用し、さらに「疲れ破壊を考慮すれば数個製作し交換する必要がある」としていましたがこれは風量を得られず使用しませんでした。

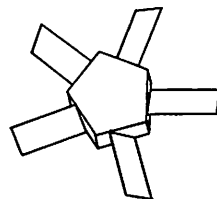


図 4

試作 4 型

試作 3 型の翼に飛行機の主要のフラップに相当する板を取り付けました。

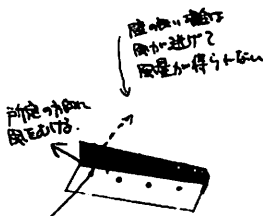


図 5

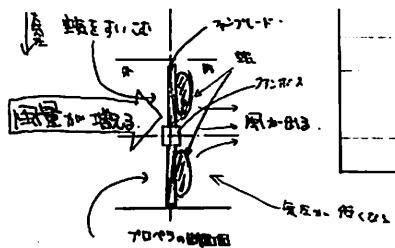


図 6

科目「原動機」の送風機翼面は凹面になっている

ること、扇風機の羽根も凹面になっていることに 3 年生部員たちがヒントを得てフラップ状のものをつけました。図 5 に示すように実線の向きに空気を送る。「図 6 に示すようにフラップをつけると空気の流れが速くなり気圧が低下する。すると流入する風量が増える」と仮説を立てました。試作 4 型は、今までにない風量を得ることはでき浮上はできたものの推進するには至りませんでした。

試作 5 型

厚さ 2 mm の鋼板を図 7 のように加工し回転させるとねじれて危険な状態になりこの方式は断念しました。

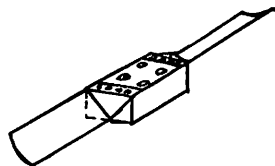


図 7

試作 6 型

図 8 のように 4 枚羽根とし断面は凹面としま

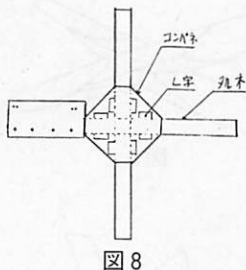


図 8

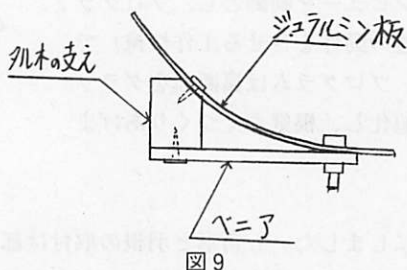


図 9

した。試作4型の改良型です。

図9は羽根の取り付け法、図10は一

枚の羽根の形を示しています。

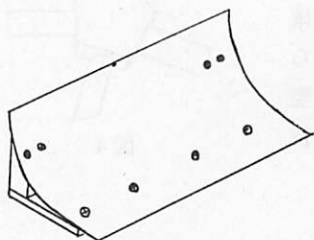


図10

このファンをモーターに取り付け風量実験をしました。測定器は顔・顔・顔です。

写真1を目にした、当時の上村時晴校長はPTAだより祝卒業号で次のように書かれました。

「先日、機械科で素晴らしい写真に出会いました。機械工作部の部員たちがエ夫と改良を重ねて作製したプロペラの実験をしている写真です。備え付けたプロペラから吹いてくる風を中腰になって顔にうけながら、送風量を体で測っています。実験がうまく行っているのでしょう、顔が輝いています。笑っている顔、ほころんだ顔、顔、顔。最近このように素晴らしい顔つきをした高校生を他の学校では見かけません。

見ている私の顔かゆるむような写真でした。プロペラひとつだけでも、これ

だけのエネルギーがかけられて、あのホーバークラフトは完成したのです。油に汚れた設計図が3センチの厚さにもなっていました。顧問の先生によると、「もの造り」には成功よりも失敗の方が多い。しかし、それをのりこえて……」

このファンを取り付け199

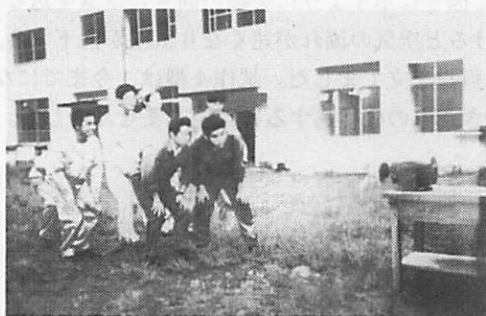


写真1 ファン風量テスト

5年7月21日午後4時41分取り組み始めて1002日目に念願の浮上・推進を達成しました。夢が現実となりました。

浮上・推進達成後の製作上の課題

工作部会議で次のようにまとめました。

- 1) 安全：浮上し推進するようになり、多くの見学種に見せ、また乗せる機会が増えることでより高い安全性が求められる。危険性はファン周辺が最も高いと思われる。ファン前後に金網を取り付けて



写真2 浮上・推進実験成功 夢が現実!

いるがファンが金網を破って飛散することも考えられる。ファンの形状については独自に開発しほぼ完成している。材質を樹脂にすることで安全性が大きく向上すると考えられる。

そのために樹脂加工技術を身につける必要がある。

浮上時の制動はスロットルレバーでエンジンの出力を落とす方式をとっているが別の方法も工夫する必要がある。

- 2) 消音：軽量飛行機のエンジンであるためエンジン音がきわめて高く、操縦者・見学者にファンや恐怖を与える。排気が浮上圧力の一部となる構造の独自の消音器を作る必要がある。
- 3) 機体：浮上時の機体の傾きを補正するバランシングウェイト装置が必要。また構成部材の厚みや材質を変更する必要がある。

そして 感想のひとつに

「……翼面断面を凸レンズ形にこだわっていたがこれはプロペラで風量を必要とするファンではない凹形ということは大発見でした。性能向上は断面の形にかかっていると思う。『原動機』をしっかりと学び研究していきたいと思います。」とありました。

「よく遊び、よく学べ」の精神はここにも生きています。

アナログ技術が生きる

スポーツ競技用タイム計測装置

森川 圭

設計図のある注文には応じない

社員数8人の小さな会社に、大手電子機器メーカーの熱い視線が集まっている。無線技術をコアに、発注先の要望に応えながらさまざまなアナログ電子機器を開発するファースト電子開発（東京都板橋区）がそれだ。場所は20坪ほどのマンションの一室。そこに大小30余りの計測器が所狭しと並ぶ。

同社のビジネスはほとんどの場合、発注先からの「こんなものが作れないか」という悩み事の相談から始まる。受注が決まっても、発注先からもらうのは最終製品のイメージ図程度で、あとは同社が知恵とノウハウを駆使して形にする。営業部員はおらず、開発依頼はEメールで寄せられる。

「国内の企業からは毎週のように引き合いがあるし、海外からも月に1件ほどのペースで引き合いがある」と伊藤義雄社長はいう。ただし、キャパシティの問題から、開発を引き受けるのは年間10件程度。それを約3ヵ月のサイクルで仕上げていく。ちなみに、量産化された電子回路の組み立てや、すでに設計図のある注文には一切応じない。「図面通りに回路を組み立てるのは単なる下請け加工にすぎず、持ち味を生かせないから」（同）である。

同社の創業は1967年。伊藤氏は若い頃からアマチュア無線の魅力にはまり、大学を卒業する頃には、当時はまだ珍しかったマイクロ波の無線送信機を1から設計できるほどの技術を身に付けたという。入社した沖電気工業ではレーダの設計を担当したが、アマチュア無線そのものは続けていた。

そのため、独立してまず手掛けたのもアマチュア無線の関連機器だった。中でも1972年に発売した、音量を増幅するオーディオコンプレッサはヒット商品となり、国内のみならず世界中に輸出された。しかし3年もすると、この商品をはじめ同社が無線機器は、新商品を発売すると数ヵ月後には安価なコピー商品が市場に出回るといふ悪循環に陥った。売り上げはしだいに低下し、経営が

苦しくなった。

ロングラン商品の誕生

そこで、80年代半ばを境に方針を転換した。技術的に難しく、さらにニッチな分野。二番手が参入する時には、市場に商品が行き渡ってしまうような分野を狙うことにしたのである。以来、介護用の無線通信装置や侵入者警報・通報装置、万引き防止センサなど、さまざま電子機器を開発した。そんな中からヒット商品が生まれた。1989年にスイスの時計メーカー、タグ・ホイヤー社と共同開発した「スポーツ競技用タイム計測装置」である。スタート信号をゴール地点に無線送信し、マイコンで集計処理して、競技者ごとのタイムを計測・印刷するシステムだ。

きっかけは、欧州のスキー連盟が競技用の無線計時器を世界に公募したことである。当時のスキー用無線計時器は有線であったため、設置が大変で無線化が切望されていた。タグ・ホイヤーがそれに応募し、日本の総代理店を通じてファースト電子開発に依頼が舞い込み、開発を担当することになった。

このシステムの開発には計測誤差の極小化という課題があった。連盟側が求めてきた誤差の基準は1000分の

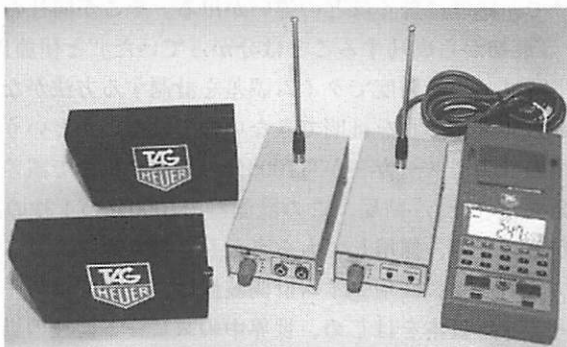


写真1 スポーツ競技用タイム計測装置

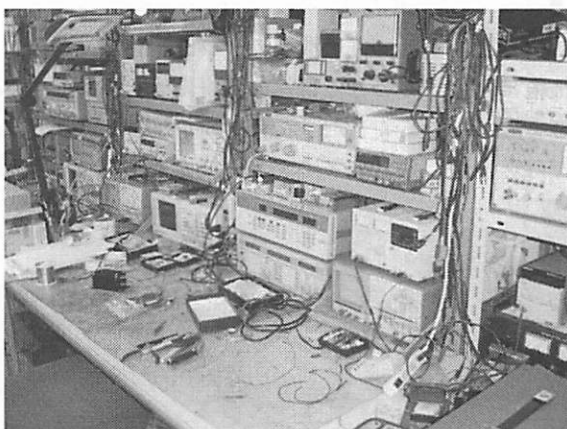


写真2 20坪の事務所内には約30種類の計測器が並ぶ

5秒。同社では半年かけて、1000分の1秒単位で測定できるシステムを開発した。結局、連盟が提示した条件をクリアできたのは同社1社だけだったという。

タイム計測装置を実現したことについて、伊藤氏は「特別の仕掛けがあるわけではなく、アナログ回路設計の基本に従いながら、知恵を絞った結果」とこともなげにいう。ライバル企業はデジタル無線を使用してシステムを作ろうとしたが成功しなかった。デジタル方式は情報の伝達に遅延が起りやすい。アナログ方式でも遅延は起こるが、回路を工夫することで、それを解消することができる。もっとも、アナログ回路の設計にはテクニックが必要だ。基板上にコンデンサや抵抗器などを配置する際、部品を1つ変えたり配列を変更するだけで、感度に驚くほどの違いが出る。そこが同社のノウハウだという。

「最初から成功することは分かっていた」と伊藤氏。しかし、不安もあった。当時は、その精度でタイム誤差を計測する方法がなかったことだ。開発できたとしても、それを証明できないのではないかという不安だった。そんな折、国産の計測器メーカーから1000分の1秒単位まで誤差を測定できる電子計測器が発売された。「結局、この計測器で1000分の1秒の誤差をクリアしていることが確認でき、採用してもらえた」と振り返る。

スポーツ競技用タイム計測装置は、現在ではスキーマのワールドカップやフォーミュラ日本をはじめ、世界中のスピード競技の場で公式時計として活躍。まもなく発売以来10年になるロング商品でもある。

ニッチ路線を歩む

同社の特徴は、電子機器のデジタル化が進む中、あえて無線というアナログ技術に特化することで自社の希少価値を高め、すべての受注に対して価格決定権を握っていることだ。依頼のあった案件の中から「自分たちが作りたいもの」だけを選び、独自のアイデアや技術を駆使して1から作り上げていくのが同社

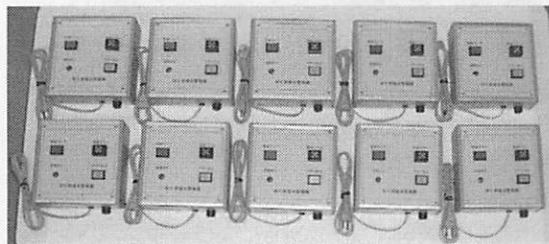


写真3 JR東北新幹線に採用された駅員呼び出し装置

のやり方だ。これは社長も社員も同じであり、一人が一つの案件を担当し、設計から製造・組立てまですべてこなす。

最近の開発例をみると、微弱な電波を探知

して無線式盗聴器を発見する装置、JR東日本の新幹線の切符売り場にある駅員呼び出し装置、セミナー会場で聴講者へ3～5択の質問を出し、聴講者がボタンを使って回答、それを瞬時に集計する無線集計器、電車バッテリーあがり復旧用可搬型電源などがある。



写真4 はんだ付け作業。設計から製造まで一人の社員が何でもこなす。

中には、猟犬位置の把握装置といったユニークなものもある。狩猟時に猟犬がどこにいるかを探知し、獲物と誤って猟犬を狙撃してしまう事故を防止する。猟犬の首輪に発信機を取りつけて現在の位置を無線伝達し、その信号を受信して探知するものだ。これだけで年間4000～5000個を生産、国内では95%のシェアを握るといふ。

「当社が製品ごとに異なるさまざまな使用環境に応じて最適な回路を提供できるのは、日々、アナログ製品に関するノウハウを磨いているから」と伊藤氏。そして、こうしたノウハウはマニュアル化できないため、作り手の感覚や勘として蓄積するしかないという。

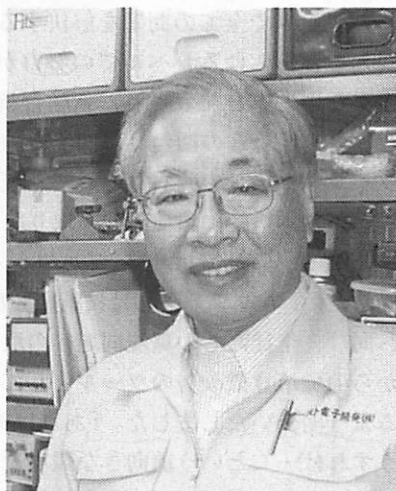


写真5 伊藤義雄社長

最近では、島津製作所、日本電気、花王、東京メトロなど、大手企業へのOEM（相手先ブランド生産）供給や共同開発の案件が増えている。これらの企業と手を組んで世界的にシェアの高い商品を手掛けることもあるが、基本はあくまでもニッチ。「大企業が参入しない分野こそビジネスチャンスがある。しかも大手ならば10人くらいで取りかかるところを、当社では一人で開発する」と伊藤氏は胸を張る。

「エコジャク」を使う環境学習

山崎教育システム株式会社
企画開発室 矢野浩史

1 環境社会と技術・家庭科

環境問題がクローズアップされるようになり、私たちの生活は少しずつではありますが変化し続けています。ゴミの分別やリサイクルは10年前に比べれば驚くほど個人意識や社会生活の中に浸透し、自動車や家電も環境問題を意識した新製品が続々と開発・発表されています。しかし、残念なことに現在の私たちの取組みで全ての問題を解決することは叶わず、世界、国家、企業、家庭、個人などあらゆるレベルでの努力が求められていることは周知のとおりです。そんな中、過日発表された新学習指導要領では技術・家庭科において、「技術と社会・環境との関わりに関する内容の改善・充実」、「資源や環境に配慮したライフスタイルの確立」といった表現が盛り込まれ、他教科も含め、教育の現場がより本格的に環境問題に取り組む方向へ動きはじめております。

そこで、弊社では今年、「エコジャク」という新商品を提案させていただきました。「エコジャク」は技術・家庭科はもちろん、あらゆる環境教育の現場へ向け、生徒たちの環境問題への取組みのきっかけとして、また、家庭レベルからの環境意識改善のツールとして年齢を問わず幅広い用途にご利用いただけるよう開発いたしました。「あれはダメ」という後ろ向きなものではなく、「こうすれば…」という前向きな環境対策を始めてみてはいかがでしょうか？

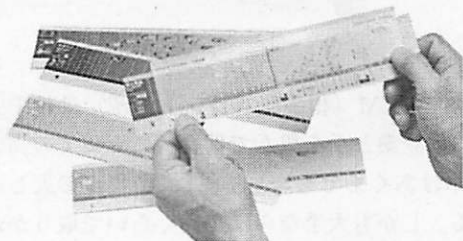


写真1 エコジャク

エコジャク

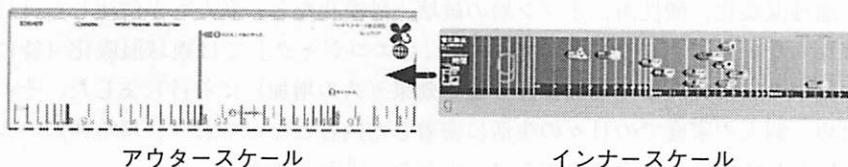
二酸化炭素排出量計測スケール

学納価格 290円(税別)

2 「エコジャク」の使い方

(使用例) テレビをつけたまま寝てしまったという設定で測定

- ①目的に応じたインナースケールをアウトースケールに挿し込みます

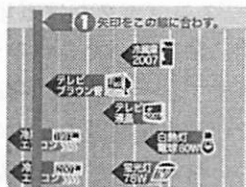


今回の設定では「電化製品」のインナースケールを使用します。各スケールの単位 (g、kg) に注意してセットします。



テーマ別に色分けされたインナースケール

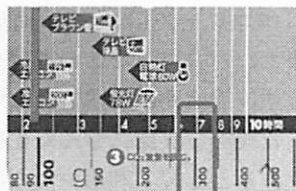
②アウトースケール中央の赤ラインとインナースケールのテレビを合わせます
「電化製品」では10年前に使用されていた規格と現在の環境対応規格、また、「交通」ではガソリン車とハイブリッド車など比較対象も数多く収録されており



- ③中段のメモリで設定した時間を確認して下段のメモリでCO₂排出量を確認します

中段の色の濃い部分が各テーマの単位に対応しております。今回の計測例では7時間使用したとすれば約300gの unnecessary CO₂を排出したことがわかります。

(注) この排出量はテレビ使用時に排出されたものではなく、電力の生産、輸送過程で排出されたものと考えます。



3 「エコジャク」で見えるCO₂

新商品「エコジャク」の大きな特長としては次の点が挙げられます。

①環境問題の入り口としてCO₂に着目した教材

地球温暖化、酸性雨、オゾン層の破壊、砂漠化など、私たちが解決しなければならないさまざまな環境問題の中で、「エコジャク」では地球温暖化（特に大気中の二酸化炭素の増加に伴う温室効果ガスの増加）に着目しました。そのため、個人や家庭での日々の生活に密着した内容となっており、環境問題の入り口として幅広くお役に立てるツールとなっております。

②本来見えないはずのCO₂がイメージとして見えるようになる

「エコジャク」は各自の設定に応じて排出されるCO₂の量をグラム（キログラム）で算出します。10年前の家電と現在のエコ家電の比較も容易にできるため、生活の中で目に見えないことのないCO₂をイメージとして形にすることが可能となっております。

③小学生から高校生までレベルに応じた問題設定が可能

「エコジャク」は電化製品、交通、ゴミ、リサイクル、水まわりなど生活環境に結びついた5つのテーマ、55アイテムでCO₂の排出量を計測することができます。そのため、身近な題材で初めての環境学習に臨む小中学生から、家庭での排出量削減のための具体的な方策を考えるなど、より高度な学習内容を求められる高校生にも対応できるため、学年、年齢を問わず目的を持って幅広くご利用いただけます。

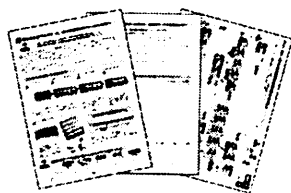
④操作は覚えやすく場所を問わず誰もが使用可能

「エコジャク」はとても簡単な操作でCO₂の排出量を計測することができます。また、パソコンなどの機械や電源などを必要としないため、使用する場所を選ばず、誰もが計測することができます。そこには、学習を終え、家庭に持ち帰った後も、実際に学んだ生徒が起点となり、家族で環境について考えるためのツールとしてご利用いただけます。また、それを通じて少しでも環境問題の改善、または環境意識の改善に寄与できればという開発者の願いが込められています。

4 授業をサポートする資料、ツール

環境に関する資料の収集や準備に多大な時間と労力が必要となることなどから、環境教育は、その必要性が認識されながらもスムーズに授業に取り入れることは難しいと言われております。

そこで、本教材に付属の教師用ガイド、ワークシートは、授業を確実にサポートするツールになっております。教師用ガイドは掲載されたデータの根拠を提示することや、コラム、資料を数多く掲載することで充実を図っております。ワークシートは現状の認識、把握から各自の問題提起、改善案の考案までを流れにした構成となっておりますが、柔軟性も高く、授業時間数に合わせた展開が可能になっております。学習を終えた生徒が、家庭では先生となり、家族に環境意識について改めて問いかけることも開発者の描いた理想のひとつです。ぜひ、弊社まで資料やサンプルの請求をお寄せください。



5 最後に…

私たちを取り巻く深刻な環境やエネルギー・資源の問題、日進月歩を続けるテクノロジー、それとは対照的に我々の先輩方が築き、培い、守られてきた素晴らしい伝統の技術、技術科とはそれらすべての要素を併せて伝えていくことができる唯一の教科であると弊社は考えております。それを学ぶことは、これからの日本を担いながら、世界の中で生きていく生徒たちにとって大きな支えになるであろうと信じ、弊社社員も誇りを持って仕事に取り組んでおります。

技術・家庭科の更なる発展と、日々、生徒たちのために身を粉にして取り組んでいらっしゃる先生方の今まで以上のご活躍を心よりお祈り申し上げると共に、弊社も微力ながらも最大のお役に立てるよう引き続き弛まぬ努力を続けて参ります。



山崎教育システム株式会社

東京都東村山市久米川町5-33-24 〒189-0003
Tel 042-392-1111(代線) Fax 042-392-1110
URL <http://www.yamazaki-kk.com>
E-mail: info@yamazaki-kk.com

欠陥を探る(3)

いろいろな検査法

松山 晋作

磁気を用いた検査法

磁粉探傷法： 鋼などの磁性体の面に傷があると、磁場を与えたときに磁力線が外に漏れ出します。ここに磁粉をアルコールに混ぜて振り掛けると、傷口

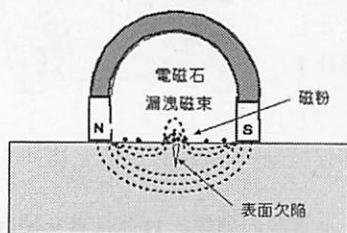


図1 磁粉探傷

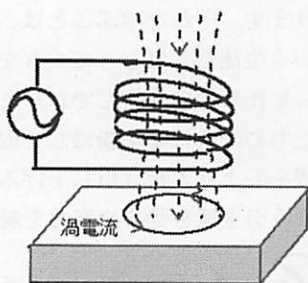


図2 交流コイルによる渦電流

に集中。磁粉は識別できるように蛍光塗料を付着させるか着色しておきます。蛍光磁粉は紫外線ランプ(ブラックライト)を当てると青く発光。ばねや歯車の焼入れ後の「焼き割れ」検査、疲労き裂の検査などに用いられています。後述の浸透法に比べると感度がよいのですが、検査には暗い場所が必要です。着色磁粉は明るい場所でも検査できます。

渦流探傷法： 渦流とは「渦電流」のことです。金属(導体)が交流磁場に置かれるか、一定の磁場の中で運動すると、金属中にその磁場を打ち消すような円環状(渦状)電流が生じます。1851年、フランスのフーコー(Léon Foucault: 1819~1868、天文学・物理学)は、回転する非磁性の銅円板を磁石で挟むと回転にブレーキ力が働くこと、銅円板が発熱することを見出しました(同年、パリのパンテオン天井から67mの振り子を吊り下げ、地球の自転によって振り子の振幅方向が1日に一回転することを示した「フーコーの振り子」でも有名)。フランスでは、渦電流(eddy current)をフーコー電流(courant de

図2 交流コイルによる渦電流

Foucault)と呼びます。すでに20年前の1831年、ファラディ (Michael Faraday: 1791~1867) は電磁誘導を発見。渦電流も誘導電流の一つです。1879年、ヒューズ (Hughes) という科学者が、導電率や透磁率の異なる金属をコイルに触れさせるとコイルの特性が変化することを見出したといっています。しかしこれが実用化されたのはずっと後のことでした。1911年、米国の鉄道でレール折損による重大な脱線事故が発生。車両の重量化や列車密度が増加の一途をたどる中で、レールの探傷法開発が急務になりました。当初は肉眼観察のみ。長大な大陸鉄道では気が遠くなります。1927年、発明家で起業家のスペリイ (Elmer Sperry: 1860~1930) は、アメリカ鉄道協会と協力して車載の磁気誘導探傷器を試作します。探傷コイルのインピーダンスがレールの欠陥により変化し、応答が早いことがミソでした。その後は超音波探傷法も併用されて、今では通常の列車タイヤに組み込める高速の探傷車となっています。

浸透探傷法

表面のき裂を発見する技術は、昔から陶磁器の世界にあったようです。陶磁器の表面にカーボンブラックを擦り込み、いわゆる「貫入」と呼ばれる釉のひび割れを黒く着色する方法です。後に米国の鉄道工場で、油で拭いた部品に布を掛けておいたところ、一部に油のシミが付き、よくみると部品にき裂が入っていたとか。この発見から、「油浸透法: oil and whiting」とでも云うべき探傷法が開発されます。その手順は、検査対象の部品をケロシンで薄めた重油のタンクに浸漬。取り出してからよく拭き取り、白いチョークの粉をアルコールに混ぜて表面に塗布。アルコールが揮発して被覆チョークが白く残ります。対象物をハンマーで叩いて加振すると、欠陥中に染みこんだ油が滲み出て白いチョーク面にシミを作る、というものです。

この方法は1880年から1940年代に上述の磁粉探傷法が導入されるまで用いられたということです。その後、赤い浸透液と白い現像液を用いる方法 (レッドチェック) が開発され現在に至っています。表面をクリーニング後、赤い浸透液をスプレーすると、き裂に毛細管現象で浸透。しばらく置いて表面の赤を拭き取り、白い揮発性現像液を薄くスプレーすると、加振なしでも欠陥から赤が染み出します。これは現場で誰でも簡便に使用できることが長所です。

放射線による探傷

光より短波長の電磁波であるX線 (10nm以下) や γ 線 (0.1nm以下) は、波

長が金属結晶の原子間隔（たとえば鉄の場合の再近接原子間隔0.25nm）より短くなると結晶を透過できます。これを利用すれば、金属内部の欠陥（鑄造や溶接部の巣、気泡、割れなど）を診ることができます。骨折のレントゲン写真と同様に、欠陥部はX線が通り易いために、写真では相対的に黒化してみえるのですが、き裂のような空間が狭い欠陥では判定に熟練が必要です。最近ではコンピュータ技術により、人体の断層画像CT（Computed Tomography）と同様に欠陥の位置や形を立体的に画像化することも可能です。金属では、透過撮影だけでなく回折現象を利用した結晶の構造解析が重要ですが、この話はあとにして、今回はX線の黎明期を覗いてみます。

X線を発見したのは、云わずと知れたドイツのレントゲン（Wilhelm Conrad Röntgen：1845～1923）です。1895年のこと、放電により発生する陰極線（電子線）が外部へ与える作用の研究中でした。放電管の光を遮蔽するために作った黒い厚紙のカバーの一部に塗った「蛍光塗料」が微光を発することに気が付きました。さらに陰極線を観測するためのアルミ窓のない厚手の管球にも同様のカバーを掛けて実験。光り漏れを確認するため、蛍光板をセットする前に部屋を暗くしたところ、管球から1m離れたベンチで微光が発生したのです。光ったのは、ベンチの上に置いた蛍光板でした。彼は研究室に日夜籠もり、目に見えないこの光線の特徴を調査。これは未知の放射線に違いない。とりあえず、未知数に用いるXを当て「X線」と名付けたのです。栄誉を顕し「レントゲン線」とも呼ばれましたが、彼は「X線」を好んだようです。その年の暮れ、彼は妻アンナの手の透過像（指輪を填めた手）を撮っています。これをみてアンナは叫びました。「自分の死がみえた！」。



図3 妻アンナの手と指輪

さらに、X線を遮蔽するいろいろな物質を探索中、鉛を光路に置こうとしたそのとき。彼自身の骨格像が蛍光スクリーンにちらちらしたのです。この発見が誤りだとしたら、学者生命が絶たれるかも知れない。彼はこのとき、この実験を秘密にしようとも考えたようです。しかし、発見から50日後の1895年12月28日、「新種の放射線について」と題して公表されました。年が明けて1896年。新聞報道が一般人の興味をも煽ります。ニュースは世界を巡り、日本でも3月

には紹介されたようです。明治29年のことです。レントゲンは、1901年、第1回のノーベル物理学賞を受賞。1923年、大腸癌で亡くなりますが、病のもとはX線ではないようです。彼は鉛のプロテクターも考え使用していたということです。

X線発見が世に知られた同じ年、フランスでは、ベクレル(H.Becquerel: 1852~1908)がウラン塩の放射線を偶然発見します。ウラン塩は太陽光線に当たると蛍光を発するのですが、太陽にも当てていないのに近くに置いた写真乾板に感光したのです。初めはX線かと考えましたが、ウランに固有な放射線と結論。これに興味を持ったマリー・キュリーはウラン以外の物質でも放射線を出すかどうか、努力の末ポロニウムやラジウムを発見します。この功績で1903年、ベクレル、マリー、ピエール・キュリーは第3回ノーベル物理学賞に輝きました。女性科学者の推薦にすぎたもんだがあった故か、ノーベル賞が世界に認知されるきっかけともなった受賞でした。

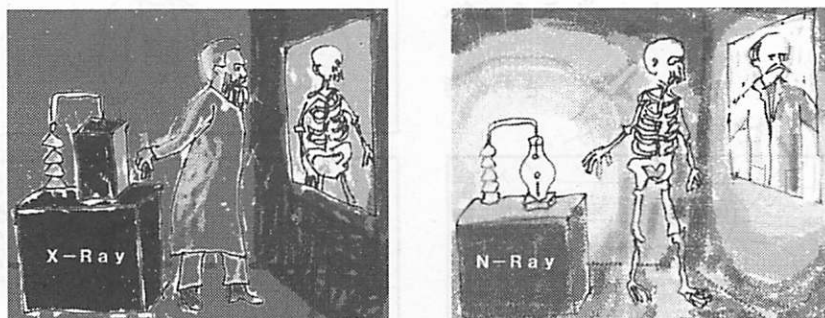


図4 X線とN線、どちらが真か虚か

ところで、この時期フランスではおかしな事件が起きました。新しい放射線発見が相次ぐ中、功を焦ったナンシイ大学のブロンロ(Blondlot)が、「N線」なる新しい放射線を発見したというのです。NはNancyに由来します。アーク光がチラチラするのは新しい放射線によるものだという主観的な観察でした。追試して確認したとかしないとか、大騒ぎのうちに科学アカデミーが賞まで与えるという大失態。実体は空想でしかなかった「N線」。20世紀最大の誤謬実験とまで云われ、それでも完全に否定されるまで3年かかったのです。

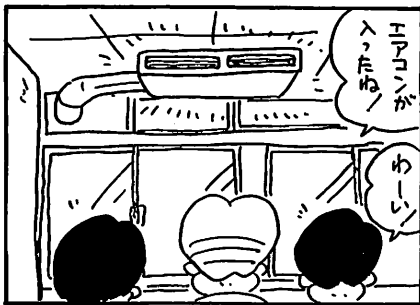
レントゲンは放射線予防医学の父と云われますが、ブロンロの失態は、「自分がやった実験には、恣意が入る恐れあり」と学者の自戒となっています。



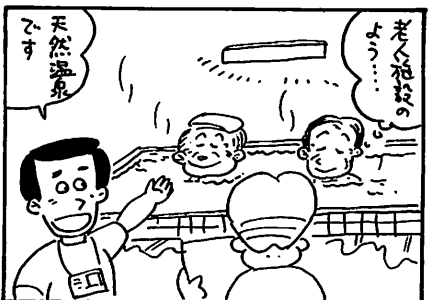
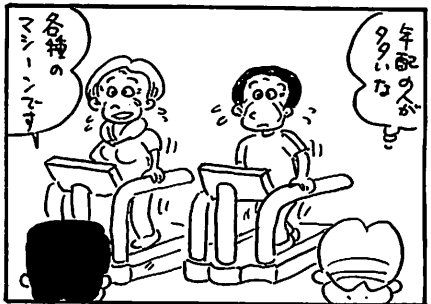
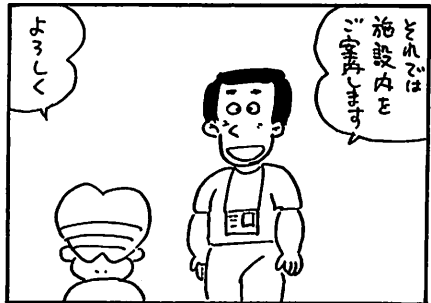
by ごとう たつお

ざわめき

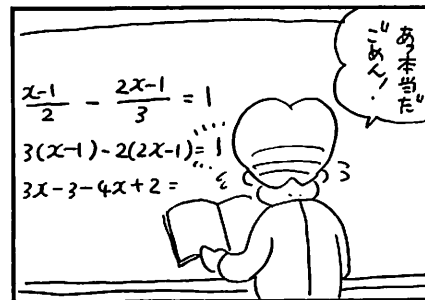
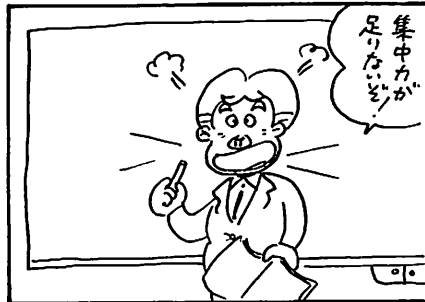
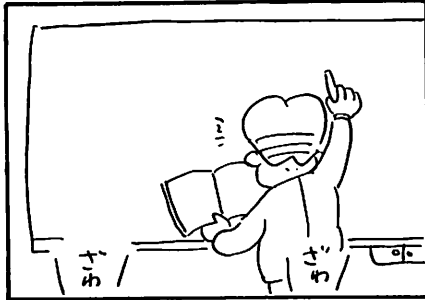
エアコンの普及



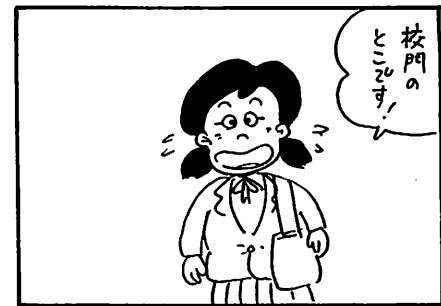
当世スポーツクラブ



ざわめき



ストーカー



新学習指導要領をどうみるか

[7月定例研究会報告]

会場 麻布学園 7月5日(土) 14:00~16:30

新学習指導要領を批判的に受けとめつつ実践に取り組む

長年にわたって産教連の仕事にかかわっていると、7月の定例研究会の開催案内を手にする、「ああ、全国大会が近づいて来た」と感じる。そんなわけで、7月の研究会は、夏の大会へ向けての情報交換も含めて、討議を進めることにしている。今回は、改訂学習指導要領が出された直後に大会が行われるということもあって、この学習指導要領をどうみるかを中心に討議を進めることとした。問題提起は亀山俊平氏(和光中学校)をお願いした。

新学習指導要領どうみるか

亀山俊平

学習指導要領全体を見通したとき、教育基本法あるいは学校教育法の改正の影響が色濃く出ているのが特徴といえる。ゆとり教育の見直しの上に立って、学習内容の再編成や授業時間数の増加がうたわれ、日本の伝統的文化の尊重の精神や道徳教育の強化も盛り込まれている。産教連として、改訂学習指導要領で評価できる部分はどこか、問題点は何かをそれぞれ明確にし、それを踏まえてどう実践を進めていくかを議論しておきたい。

その後の討議で出された意見や確認したことをあげておく。「今回の改訂で、技術分野・家庭分野ともに、大きく分けて2つの領域が4領域になって、それらがすべて必修となり、それまでであった選択履修の形がなくなった。これはすべての子どもにまともな技術教育・家庭科教育を保障すべしとしてきたことからいうと評価できる。ただ、授業時間数に変化はなく、選択教科の事実上の廃止や総合的な学習の時間の縮減と相まって、今まで以上に詰め込みを招くおそれが十分にあるので、慎重に取り組む必要がある。あわせて、施設・設備の充実や免許を所持する専任教員の配置などを要求する条件整備の運動を進めていくことも忘れてはならない」「ものづくりとコンピュータに大きく二分されていた現行の学習指導要領からみれば、今回の改訂でコンピュータに関する内容

の比重が相対的に縮小した形になった。加えて、コンピュータの基本操作やアプリケーションソフトの使い方といった内容が削られ、計測や制御に関する内容が残った。これで本来の技術教育の内容に近づいたといえる。また、現行のものは「情報とコンピュータ」という内容表示になっており、コンピュータがあまりにも前面に出すぎている感があったが、今回の改訂で「情報に関する技術」という内容表示に変わってコンピュータ重視が払拭された。こうしたことから、一定の評価はできる。ただ、学習内容のレベルが他の領域と比べると高いような気がする。「技術分野では、『〇〇に関する技術の適切な評価・活用について考えること』という表記がどの領域の内容にも示されているが、具体的にどんなことを意味するのかあいまいなところがある。この部分は、日本の技術についてマイナスの評価をするのではなく、肯定的な評価をすることを前提に考えることを暗に要求しているとも勘ぐれるので、注意が必要なのではないか」「第1学年の最初に履修させること」という規定が設けられている部分が技術分野にも家庭分野にもある。技術分野では、「材料と加工に関する技術」のなかの一部分であるが、なぜここが規定されることになっているのか、今ひとつ不明である。内容的にこの部分が技術分野の学習の根幹をなすところだから、最初に学習させるといふのならば理解できる。それならば、4領域のなかに含めずに別個に扱える形にしてあれば、納得がいくのだが」「家庭分野について言うと、食物に関する内容や被服についての内容は、これまで技術教育的視点でとらえて実践を進めてきている経緯があるが、今後もそれを一つのよりどころとして実践を進めていく」「家庭分野のなかの『家族・家庭と子どもの成長』と『身近な消費生活と環境』については、どう評価するか、一定の結論が得られるまで討議が煮詰まっていないところがある」

新学習指導要領について、今までに議論されたこととこの日に討議されたことを整理して、今夏の大会で報告することになる。その結果については、本誌の2008年11月号で紹介される予定である。

産教連のホームページ (<http://www.sankyoren.com>) で定例研究会の最新の情報を紹介しているので、こちらもあわせてご覧いただきたい。

野本 勇 (麻布学園) 自宅TEL 045-942-0930

E-mail isa05nomoto@snow.plala.or.jp

金子政彦 (大船中) 自宅TEL 045-895-0241

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

(金子政彦)

6月8日、午後0時半ごろ、東京の電気街・秋葉原で7人の命を奪い10人に重軽傷を負わせた加藤智大容疑者に対しては、動機や彼の人格形成に関わる疑問が次々に報道された。

新聞報道では、関東自動車工業東富士工場が派遣社員を大量にリストラすることを決め、従業員が不安な中で、加藤容者

の作業服の「つなぎ」がないと言って騒いだことが伝えられた。6月16日の「朝日」夕刊は、4トントラックで工場入り口を封鎖しようと考え、そのため4トントラックを借りようとしたが、免許証の住所が変更されていないなどの理由で断られて、7日夕方、沼津駅前のレンタカー会社の営業所でやっと2トントラックを借りたという。「これで封鎖は無理だ」と思い、犯行場所をアキバに変えた」と報じている。

「週刊新潮」6月19日号は携帯サイトに5月末に秋葉原で事件を起こすとの書き込みがあり、捜査当局は「つなぎ」事件そのものが「芝居」だったと見ていると書いているが、疑問が残る報道だ。

「週刊現代」は3つ年下の「弟の告白」を2回にわたって掲載して、家庭環境を掘り下げようとした。青森高校出身の母親は、兄弟に過大な期待をかけ、小学校時代から感想文にいたるまで指導して、一つ一つ書き直させたという。この弟は母親から叱られている理由が分からなかったという。それでも、弟は「週刊現代」7月5日号に、死刑になる前に一度兄に会って「事件を起こしたのは親のせいではない」と言いたいという。

NHKは6月20日「追跡・秋葉原通り魔事件。元同僚の語る犯人の軌跡」とい



う「NHK特集」を放映した。その中で、加藤容疑者に「共感」を寄せる同世代の青年から取材。「殺人は許せないが、犯人の気持ちはよく分かる」という声だ。派遣やアルバイトをして働いている若者たちは「社会にも家庭にも居場所を見つけれない」と口々に言う。「世の中からひねりつぶされるような孤独感

です」という女性の声を紹介した。国内最大のネット掲示板には5日間で36万件以上の書き込みがあったという。

NHKの取材に回答を寄せたのは300人。ほとんどが20代。もっとも理解出来ると答えたのは不安定な雇用による将来への不安を抱えた青年だった。「先の見えない雇用形態の中で、孤立感を深める容疑者の心情は理解できる」というものであった。解雇の撤回を求める闘いをはじめた青年は、「彼のような事件をよく起こさずにいたなあ」と思うという。「何とか耐えたりごまかしたりしているが、この現実には日本社会に広がっている」という。この番組は「決して許せない」としながらも背景にある問題と真剣に向き合おうとしていた。泉国家公安委員長は「社会的危機ではないか。国が病んでいる。新しい犯罪の形態。社会の問題として考えなければならない」と語っている。解説者は「派遣社員がモノのように扱われていることが、他人の命を軽んずることに繋がったのではないかと結んでいた。派遣社員にしかねない労働行政が「病んでいる」のではないかと。加藤智大が、特別変わった家庭に育ち、奇行を重ねてきたとメディアは強調するが、何処にでもいる人間だととらえる人が多いのは事実ではないか。(池上正道)

1日▼「学校選択制」をとり入れているのは、小学校14%、中学校17%。06年の調査と変化なし。内閣府の調べ（全国の市・区教育委員会の81.4%が回答）によると中学校の検討しない理由で一番多かったのは「地域との協力がうすくなる」（74%）。とり入れて「悪かった点」を聞くと「通学距離が長くなった」「学校の人気・不人気が生まれた」など。

2日▼子どもの自殺を防ぐため、都教育委員会が今春、自殺につながるサインの見分け方や子どもへの対応をまとめたリーフレットを都内の公立小中学校や都立高校の全教職員に配布。

5日▼星出彰彦宇宙飛行士は、国際宇宙ステーション（ISS）に日本の実験棟「きぼう」を取り付け、実験室に入った。これまで日本は、6800億円を投入した。今後のISS負担金は、2015年まで約400億円/年の予定。巨額の文部科学予算となる。

7日▼第13回New Education Expo 2008にて中央教育審議会副会長の梶田叔一が学習指導要領について講演。「1989年に告示された第6次改訂が一番の誤り」と明言し、ゆとり教育と呼ばれた第7次改訂についても問題があると指摘した。技術科教員の長崎・江崎校長が、野菜栽培や廃材の再利用を行い、生徒や地域との信頼関係を深めたこと、技術力を生かした木工教室などを発表し、地域との連携の大切さをアドバイスした。

8日▼25歳の派遣社員の青年が秋葉原の歩行者天国で7人を殺害、10人に重

軽傷。現代の青少年に夢と希望を与えられない日本社会を考えさせられる事件。平成9年の神戸連続児童殺傷事件で逮捕された少年や12年の西鉄高速バス乗っ取り事件の少年と同学年。

14日▼去年行われた大分県の教職員採用試験で、県教委義務教育課参事が収賄の疑いで逮捕。小学校校長、県教育庁義務教育課参事と妻（教頭）も贈賄の疑いで逮捕。教職員採用試験をめぐる、容疑者の子供2人を合格させるため、容疑者らから数百万円をワイロとして受け取った疑い。

16日▼「地球温暖化問題に関する懇談会」（座長 奥田碩トヨタ自動車相談役）が、「低炭素社会・日本をめざして」と題した政策提言を福田首相に提出。産業界のみが負担するのではなく、広く国民レベルでも応分の負担をする制度設計を提唱。原子力発電を「低炭素エネルギーの中核」と位置づけた。

26日▼バイオテクノロジー戦略推進官民会議は、バイオ技術の実用化を促進するための新戦略「ドリームBTジャパン」をまとめた。食料やエネルギー問題の解決のため、遺伝子組み換え技術などに対する国民の理解を進める必要性などを提言。新戦略は、バイオ技術を日本の活力の源と位置づけ、普及のためには国民の理解が不可欠と指摘。バイオ技術教育、食料問題、低炭素社会の研究開発、医薬品や医療機器、健康増進の食品開発などを提唱。（鈴木賢治）

技術教室 10月号予告 (9月25日発売)

特集▼技術・生活・自然と結ぶ環境教育

- 工学系学生の環境教育
- 住居学習と環境教育
- 霞ヶ浦再生とアサザ基金

穂坂明徳
妹尾理子
飯島 博

- クルマ社会と子ども
- 渡良瀬遊水池と生活環境
- 環境教育学のすすめ

上岡直見
高松建比古
朝岡幸彦

(内容が一部変わることがあります)

編集後記

●今月号の特集は「衣食住の技術・文化史を
探る」。各分野の実績のある方に書いていた
だいた。本誌にかつて連載を書いていただ
いた執筆者が少なくない。熟読すると自然から
学ぶことの大切さ、自然を守ること大事さを
あらためて感じた●「鋏を見直そう」論文に
鋏のヒントのひとつは「蟹のはさみ (claw)」
からではないかという。鋏は明治20年ころ
まで「剪刀」という。「剪」は「切る」
という意味。この漢字を日常に使うのは、植
木職人が使う「剪定バサミ」くらいであらう
か。家庭で用いる鋏のことをscissorsという
が、剪断機のような大きな鋏のことをshear
という。構造力学を勉強する人は、剪断力
(shearing force) を学ぶ。現在でもtechnical
termとして用いられている。「技術・家庭科」
(K教科書) のはさみの図に「せん断」が掲
載されている。編集子は「剪断力」のことを
「切力」と説明●「計量計測の原点を訪ねる」

論文のカッシーニの三角点の発見は著者の執
念である。感服した。世界共通の度量衡のひ
とつにメートル法がある。ご存じのように1
メートルは子午線の4000万分の1である。
「はかる」という意味の共通なラテン語の
metrum、ギリシャ語μετρον (metron)
から選んだ。メートル法はフランスが主導で
決められたが、各国の感情を配慮し、分数位
(deci,centi,milli) はラテン語、倍数位
(deca,hecto,kilo,millia) はギリシャ語からと
った。世界ではメートル・キログラム法が主
流だがゴルフがヤード、ボクシングがポンド
などで測っている分野もある●「納豆大量生
産製造法」論文に半沢洵の紹介がある。著者
は元NHKの教育番組ディレクター。編集子
がかつて教育テレビに出演させていただ
いたとき、お世話になった。半沢洵の生き方、遠
友夜学校のことを熱弁されたことを思い出
し、30年の星霜を経て実現した。(M.M.)

■ご購入のご案内■

☆本誌をお求めの場合はお近くの書
店に定期購読の申込みをしてくだ
さい☆書店でお求めにできない場合は
農文協へ、前金を添えて直接お申込
みください。毎月直送いたします。
☆直送予約購読料は、1年間8640円
です(送料サービス)。☆農文協へ
のご送金は、現金書留または郵便為替
00120-3-144478が便利です。
☆継続してお届け致しますので、中
止の際は1ヵ月前にご連絡下さい。
☆1993年3月号以前のバックナンバ
ーのご注文・お問い合わせは民衆社
(TEL.03-3815-8141)へお願いします。

技術教室 9月号 No.674◎

定価720円(本体686円)・送料90円

2008年9月5日発行

発行者 伊藤富士男

発行所 (社)農山漁村文化協会

〒107-8668 東京都港区赤坂7-6-1

電話 編集03-3585-1159 営業03-3585-1141

FAX 03-3589-1387 振替 00120-3-144478

編集者 産業教育研究連盟 代表 沼口 博

編集長 三浦基弘

編集委員 沼口 博、新村彰英、野本恵美子

藤木 勝

連絡所 〒203-0043 東久留米市下里2-3-25 三浦基弘方

TEL.042-474-9393

印刷・製本所 凸版印刷(株)