



## 絵でみる科学・技術史(71)

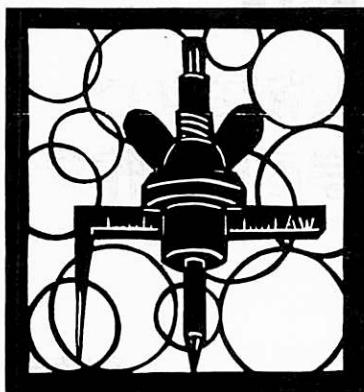
### 蒸気ハンマー (1865年製造)



1865年（慶応元年）にオランダから輸入されたもので、徳川幕府・横須賀製鉄所で使用された。

この蒸気ハンマーは第二次大戦まで海軍工廠で使用され、戦後は横須賀にある米海軍船舶修理廠で使用された。

100年以上の使用にたえて、現在は横須賀市が所蔵。



今月のことば

## 子どもの権利条約の採択

大東文化大学

諏訪義英

「校則ってなんだ」、そう思うことが私にもよくある。「屋内は静かに、右側通行」、中学校でこんなことを規則として表現しなくてもと思う。でもいい、これは、学校の内部の問題だから。疑問に思うのは髪形、服装の規定である。髪形も服装も、生徒自身が自分の問題として判断すべき、ある意味では人権にかかわる問題である。しかし、これとても、学校内における生徒のあり方（行動・服装を含めた）について、学校が学校内の問題として一定の判断を示したのだからと思って一歩ゆずる気にもなる。

しかし、「家族に行先、用件、帰宅時刻を告げておく」、「保護者のつき添わない外泊は禁止する」などにいたっては許しがたい。これは校則なのか。それとも家庭内規則なのか。なぜ、学校が家庭内の親子のあり方を校則に規定するのか。そして、そんな校則になぜ親が黙っているのか、親権の行使者でありながら。

校則や体罰強化の背景に親自身がそれを求め容認する風潮があることはよくいわれているが、「校則ってなんだ」と問いながら改めて親や家庭のあり方を思う。

11月20日の国連総会で「子どもの権利に関する条約」が採択された。この条約には、子どもの権利が市民的自由の立場から規定されるとともに、子どもが権利を行使するために、親や家族がその子の能力に適った指示や指導を行なう義務や権利をもっていることも強調されている。また家族は社会の基礎的集団であること、そして子どもには幸福、愛情、理解のある家庭環境が用意されるべきこと、などが記されている。子どもの権利を保障するさいの親、家族、家庭の積極的な役割が強調されたのである。

子どもの権利条約を機に、子どもの権利尊重の立場で学校・家庭・行政機関それぞれのあるやり方が改めて問われている。

# 技術教室

JOURNAL OF  
TECHNICAL  
EDUCATION

産業教育研究連盟

■1990年 / 2月号 目次■

■特集■

## 技術史から 学ぶ教材作り

- |                                    |       |    |
|------------------------------------|-------|----|
| 鉛筆の歴史と教材                           | 居川幸三  | 4  |
| 日本技術のルーツを探る<br>現代的躍進の火種を近代以前に求めて   | 小林 公  | 9  |
| 破壊と強度概念の発展史                        | 鈴木賢治  | 16 |
| 大島の生活文化史と技術                        | 中嶋啓子  | 24 |
| 情報化社会を支える電気通信技術                    | 福田 務  | 30 |
| 動力ノート<br>文学にみる歓迎された蒸気機関と嫌われた蒸気機関   | 藤木 勝  | 37 |
| 訪問記<br>いそがず、あせらず<br>水車職人・杉崎さんをたずねて | 荒井一成  | 48 |
| エッセイ<br>授業のためのちよつといい話 (1)          | 山水秀太郎 | 54 |
| 実践記録<br>あさりの働き                     | 田口浩継  | 61 |
| 実践記録<br>教具の工夫で楽しく学ぶ回路学習            | 池田茂樹  | 62 |

連載

くらしの食を考える (2) 「機能性食品」って何? 河合知子 66

すくらっぴ (11) カンナ研ぎ ごとうたつお 72

創るオマケ (14) 時にはシンプルに あまでうす・イツセイ 68

森の科学 (31) 幹のプロテイン 善本知孝 84

私の教科書利用法 (46)  
〈技術家〉栽培は利用しにくいか 平野幸司 78  
〈家庭科〉「成人の栄養と献立」の指導 高倉禮子 80

外国技術教育と家庭教育 (23)  
日米の家庭科教育研究の比較 (3) 永島利明 74

技術・家庭科教育実跡史 (40)  
教科書にとりあげられた題材の変遷 木工 (4) 向山玉雄 88

先端技術最前線 (70) 無臭化物質  
日刊工業新聞社「トリガー」編集部 70

絵でみる科学・技術史 (71)  
蒸気ハンマー 奥山修平 口絵

グータラ先生と小さな神様たち (35)  
転校生 白銀一則 82

すぐに使える教材・教具 (64)  
行先(居所)表示装置 (1) 荒谷政俊 94

産教連研究会報告  
89年東京サークル研究の歩み (その10) 産教連研究部 86

例会報告  
完成度を高める木工の実践 大阪サークル 64

■今月のことば

子どもの権利条約の採択

諏訪義英 1

教育時評 92

月報 技術と教育 65

図書紹介 93

ほん 23・36・47・53

口絵写真 深田和好



## 鉛筆の歴史と教材

.....居川 幸三.....

### はじめに

鉛筆はすべての人々がふれあった筆記具で、鉛筆を通した思い出もたくさんあると思います。私自身、なかなか新しい鉛筆を買ってもらえなかった頃、補助具をつけて2cmくらいまで使い、使い終わったものを宝物のようにしたことを思い出します。お父さんやお母さん、そして、そのまたお父さんやお母さんも使った鉛筆、であることを思うと、感慨も深く、いとおしささえ感じます。今日、シャープペンシルなどの軽便な筆記具が日常的に使われるようになってきていますが、私はこれが残念でなりません。少なくとも子供時代は鉛筆を使い、しかも自分の手で削って使いながら、鉛筆特有の木のにおい、また、木のやさしさに十分ふれあわせたいものだと思います。

こうした点からでも「鉛筆の歴史」を学習させる意義は十分あると思うのです。特に、中学校に入ったばかりの生徒に「技術とは何か」を考えさせるためにはとても良い教材だと思います。

### 1 鉛筆は何からできているのだろう

鉛筆の削りかすを燃やしてみよう。「ブーン」と鉛筆特有の臭いがしてきます。この臭いはいったい何なのでしょう。木が焦げる臭いだけではありませんね。鉛筆には木や芯に使われる黒鉛などの材料のほか、パラフィンや塗料、そのほかいろいろな油などが使われており、これが燃えると、あの鉛筆特有の臭いとなるのです。

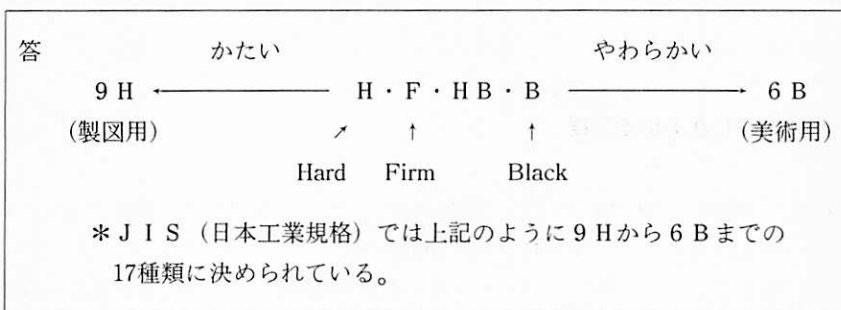
#### ア) 芯に使われている材料

鉛筆は芯を木ではさんだ形になっています。芯はおもに黒鉛と粘土からできています。鉛筆の黒さを出すのが黒鉛で、粘土は芯のかたさを調節するのに使

われています。

芯は粘土が多いと硬くなり、少ないと軟らかくなります。またこの硬さは、H (HARD - 硬い) と B (BLACK - 軟らかい) の記号で表されています。H の数が多いほど固く硬い鉛筆になり、反対に B の数が多いほど濃く軟らかい鉛筆になるのです。HB は最も書きよい硬さで、黒鉛40%、粘土60%の割合で作られています。F という鉛筆もありますがこれは、HB と H の中間の硬さを表し、FIRM (しっかりした) という意味を表しています。

(問1) H、B、Fで何種類あるのでしょうか。また、それぞれの用途はどうなっているか調べてみよう。



(問2) 芯に使われている材料はどこからくるのだろうか、調べてみよう。

答 黒鉛は、日本では岐阜県天生(あもう)鉱山、神岡鉱山、富山県千野鉱山で産出されますが、鉛筆の材料としては、スリランカやメキシコから輸入しています。粘土は愛知県、栃木県、群馬県の良質のものが使われていますがドイツからも輸入しています。

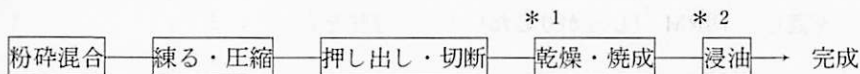
#### イ) 軸木に使われている材料

芯を支える軸木は、曲がったり削りにくかったりしたら困るので、どんな木でもよいというわけにはいきません。きめが細かく、節がなく、木目がまっすぐなものがが必要です。日本で最初につくられた鉛筆はアララギという木を使用しました。現在使われている軸木のほとんどは、アメリカから輸入されています。これはインセンスシダー材というヒノキの一種の木で、現地でスラットという板に加工されて日本に運ばれてきます。

## 2 鉛筆はどのようにして作られるのだろう

一本の鉛筆ができるまでには数多くの工程があり、たくさんの人がいろいろな機械を使って作っています。それぞれの工程ではどのような仕事をしているか考えてみましょう。

### ア) 芯のできあがる工程

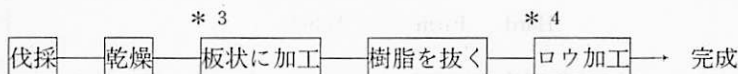


\* 1 の工程では、乾燥された芯を丸い容器にいれ、1000℃～1200℃の炉で焼き固めます。

(問) 芯の最後の工程(\* 2)では、芯に熱い油をしみこませます。どうしてこのようなことをするのでしょうか。

答 すべりよくするため

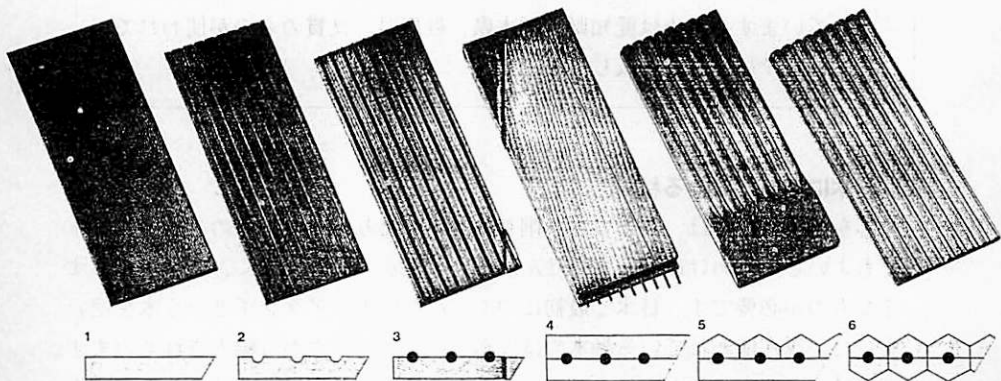
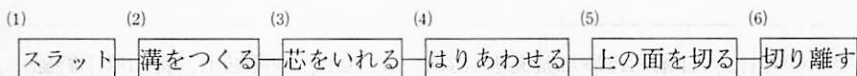
### イ) 軸木のできあがる工程



\* 3 はスラットと呼ばれる長さ185mmの板

\* 4 ではロウ(パラフィン)は抜かれた樹脂のところへしみこませ、軸木の強度を保つ。

### ウ) 接合の工程





## エ) 塗装から仕上がりまでの工程

\* 5



\* 5 下塗りから上塗りまで、エナメルやラッカーなどで8~14回塗り重ねられます。

## 3 鉛筆はいつごろから作られたのだろう

### ア) 鉛筆の前は鉛の棒??

パピルスや洋皮紙を使っていたヨーロッパでは、その上にペンとインクで文字を書いていましたが、そのとき文字が曲がらないように、あらかじめ鉛の棒で薄く線を引いていました。ギリシャ・ローマ時代からの話です。

15世紀になると、イタリアの画家達はその鉛の棒で絵を書くことに興味を持ち始めました。レオナルド・ダ・ヴィンチ(1452-1519)もこれでたくさん書きました。その棒のことを Lead pencil 「鉛の筆」と呼ぶようになりました。

1565年イギリスのポローデルというところで質のよい黒鉛の鉱山が発見されました。この黒鉛のかたまりを細長く切り、糸でまいたり木ではさんだりして使い始めました。これが「黒鉛の鉛筆」の始まりで、これは画家だけでなく、一般の人たちも文字を書くために使い始めました。

ポローデルの鉱山は200年後には堀りつくされたのですが、この黒鉛をかたまりだけでなく、粉々になったものも使おうとして考え出したのがカスパー・ファーバーというドイツ人で、1760年に黒鉛の粉を硫黄などで固めた芯を作りだしました。これはバヴァリア鉛筆と呼ばれましたが、書き心地はよくありませんでした。

ついで、1795年にはニコラス・ジャック・コンテというフランス人が黒鉛の粉に粘土を混ぜ合わせ炉にに入れて焼く方法を発明しました。現在の鉛筆の製法はこの方法を改良したものです。コンテは色鉛筆も作りました。色鉛筆は、粘土を使わず、着色のための顔料や染料を混ぜ、のりなどと共によく練り上げ乾燥させたものです。

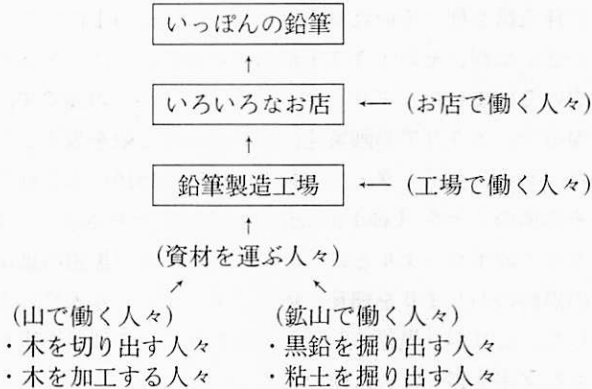
### イ) 日本での鉛筆の歴史は??

徳川時代の初期(1600年代の初め)、オランダ人が幕府へ献上しました。この初めての鉛筆は今でも徳川家の霊廟(静岡県久能山)に宝物として保存されています。明治に入り、真崎仁六という人が1878年(明治11年)パリで開かれた万国博覧会で鉛筆を見て感動しました。真崎仁六は帰国して鉛筆の研究を進めた後、1887年(明治20年)東京四谷に水車を動力としたささやかな工場をた

てました。これが国産の鉛筆製造の始まりで、三菱鉛筆として売り出されました。その後、明治末期から、大正にかけて多数の工場が設立され、第二次世界大戦中および戦後にはドイツ鉛筆に代わって海外の市場にも進出しました。

## 4 一本の鉛筆から広がる世界

一本の鉛筆ができあがるまでには、下の図のように多くの時間とたくさんの人の力が必要です。引き出しに眠っているちびた鉛筆でも、最後まで大切に使いたいですね。



☆ これ以外にも、いろいろな材料を運ぶ人々や、港湾で働く人々、輸出入に携わる人々など数え切れない人が働いています。

そして、そのすべての人々には家族があり家庭があります。「一本の鉛筆」にふれあうことで、こんなにたくさんの人々とお友達になれるのです。すばらしいことではありませんか。

## 5 鉛筆を持って考えよう

ア) 鉛筆の断面はなぜ六角なのでしょう。また、色鉛筆はほとんどが丸いのはなぜでしょうか。

イ) シャープペンシルを使うより、鉛筆で書くほうが疲れにくい。こんはどんな理由によるのでしょうか。

ウ) 「鉛筆と私」という題で作文を書いてみよう。

この原稿の作成にあたり、『平凡社百科辞典』（平凡社）『いっぽんの鉛筆のむこうに』（福音館）を参考にさせていただきました。また、三菱鉛筆株式会社より、資料の提供などのご協力をいただきました。ありがとうございました。

## 日本技術のルーツを探る

現代的躍進の火種を近代以前に求めて

.....小林 公.....

### はじめに

昨年の秋、所用で新潟県の燕市を訪れた。周知のように同市は、洋食器の一大生産地として有名であり、共同展示館（燕小池工業団地内）でいただいた資料によれば、洋食器の全国生産額の95%を占め、世界120ヵ国に輸出しているという。しかも、その優秀な金属加工技術を生かして、近年は、プラスチック、金属厨房器物、あるいは金属雑貨類やゴルフクラブ、農耕機械、カーブミラーの分野にも進出するようになった。

燕市の金属洋食器工業は、大正時代に入ってから生まれたが、その技術の源泉は、遠く江戸時代の初期に、農村の副業として和釘の製造を始めた時まで遡るといわれる。その後、明治の初期に洋釘が輸入されるまで、和釘の町として栄え、この釘鍛冶をもとにしてヤスリ、キセル鍍起銅器の製造が伝わり、そして、今日の洋食器技術へと受け継がれてきた。

ところで日本の技術の発達を、世界の産業技術の流れの中で眺めてみると、特異な地位を占めていることが明らかである。明治以来、今日までの日本の産業技術は、他国に類例をみない急速な発展を遂げ、それまでの伝統からすれば、全く異質の欧米の科学技術を吸収して、非ヨーロッパ世界において唯一の強大な工業国となった。

欧米より約100年遅れて工業化を始めた日本は、必然的に欧米ですでに開発された諸技術を導入して、革新を進めていった。他のアジア諸国も、この点では日本と同じ状況にあったが、ただ日本だけが、欧米先進国の技術を完全に吸収し、その後も諸発明が欧米で行われるたびに、素早くそれらを導入し利用に成功した。それが何故、日本にできたか。

この解答に、燕市の例のような、土着技術の存在を上げるものがある。金属の

結晶が核を中心に成長するように、近代技術を定着発展させる中核となるべき土壌があった、という見方である。だが、それをいうならば、近世まで、日本より先進国であった中国や朝鮮に、より豊かな土着技術を認めないわけにはいかない。

そこで日本技術の特徴を、弥生時代以来、大陸などの影響を受けて輸入的、移植的性格が強い、として捉え、これが徳川時代の長い鎖国で、海外との交流を絶たれ、情報の飢餓状態を惹き起こした、というのである。そして、その何かもっと知りたいという欲求が、明治の開国で一気に爆発し、貪欲に先進国の技術を吸収した、という視点である。その情熱の先がけを、明治4年から6年にかけて、政府の特命を受けて欧米を巡遊した岩倉使節団に見ることができる。右大臣岩倉具視や木戸孝允、大久保利通や伊藤博文、また40余名の理事官や書記官は、連日、朝から晩まで工場見学を熱心に繰り返し、彼らが見積もった「40年の技術の差」を一日も早く取り戻そうと、強硬なスケジュールを懸命にこなした。

たしかに日本の近代以前は、技術史的に見て未発達であり、取るに足らぬものばかりである。しかし、だからといって技術に寄せる日本古来の精神構造を、軽視していいということにはならない。そこには、わが国近代技術を驚異的に躍進させた、精神的火種が隠されているかも知れず、充分見直す価値があると思う。そこで以下、この点を探ってみたい。

## 日本人の祖先に自生的科学技術はあったか

日本の原始時代は、今日の研究によれば、洪積世にまで遡り、プレ縄文時代と呼ばれる旧石器時代の様子が、ようやく明らかにされつつあるが、具体的には、まだまだ不十分であり、今後の考古学的展開に期待しなければならない。次の段階の新石器（縄文）時代は、採集経済の状態であり、衣食住の生活資源を得るための用具の進歩も目覚ましく、石鏃（せきぞく）、石匙（せきひ）、石槍、石斧（せきふ）などの打製石器や、釣針、銚（もり）などの骨角器のほか、食物の煮物用、貯蔵用に、いろいろな縄文式土器が作られ、簡単な衣類を織るための機械も使われていたと推定されている。

このような用具の発明は、世界史的にみて人類の技術的勝利であり、今日私たちが利用している技術の3分の1が、すでに新石器時代に現われたといわれる。こうした技術の進歩の中から、植物学的、動物学的、また醸造化学的、天文学的、さらには医学的な観察力が養われていった。すなわち、原始科学の萌芽である。そして、このような原始科学の類いが、大陸文化伝来以前に、日本に存在していたことは、古事記や日本書紀の文献によっても、うかがい知ることができる。もちろん、それら神話的記述を真正面から信ずるのではなく、最古の技術や科学が

未分化の状態、神話の中に織り込まれていたことは、冷静に判断すべきである。

そして縄文時代の人々は、絶えず自然の脅威にさらされ、その社会生活も不安定であった。そのため自然の事物に霊を認めて、種々の呪法や呪術が行われた。彼らの間では、自然に働きかける技術が未熟であったため、かえって技術に、過大な要求や期待をかけざるをえなかった。いわば呪術は、原始人の願望を含んだ空想的技術であった。この呪術からの解放が、すなわち科学の誕生であるが、未だこの時代には、呪術と科学技術が未分化の状態で存在していた。しかし呪術の支配力は非常に根づよく、現代でさえ迷信として尾を引いている。

さて弥生時代に入ると、原始技術も一変する。この時代の文化的特徴は、水稻栽培、弥生式土器、青銅器・鉄器の三つであるが、これらは、いずれも周末漢初の大陸文化の影響を強く受けて形成されたものである。ここに早くも日本技術の輸入的、移植的性格が打ち出されている。そして農業と金属の出現が、社会的生産力を急速に増し、それが原始共同体社会を大きく崩壊させ、私有財産や階級国家の形成へと、めまぐるしい社会的変革を巻き起こした。この国家形成への道は、各種の初歩的な実用科学を呼び起こしたが、それらは日本の自発的発明ではなく、そうした学術を記述するための文字とともに、すべて大陸先進国の助けを借りなければならなかったのである。

ところで弥生文化の成立（B. C 400年頃）について、日本の考古学者たちの間では、南朝鮮から稲作技術や金属器が移入された、とする見方が有力である。その根拠のひとつとして、日本語と朝鮮語との間の農耕に関する共通語が上げられる。例えば、ハタ（畑）、クハ（鋤）、クシ（串）などである。しかし、異説を唱える学者もいる。国語学の学習院大学教授、大野晋氏である。同氏は、日本語とタミル語の類似性、例えば、フネ（船）、カヂ（柁）などから、南インドの巨石文化が海を通路として、南朝鮮と北九州にはほぼ同時に到来したのではないかと仮説を立てている。

いずれにしても、すでに弥生時代から、新しい技術は外からやってくる、という受け身の姿勢が芽ばえつつあった。

なお近代以前では、科学と技術は未分化であり、科学的認識が無意識に技術の中に取り入れられていることが多い。そこで以下、科学を技術の一部として捉えて話を進めさせていただく。

## 中国の科学技術の伝来

日本における実用科学（実学）の登場は、一応は先史時代の原始科学を土壌としながらも、雲泥の差のある中国科学技術を導入しなければ実現しなかった。紀

元前後から8世紀に至る、日本国家の形成と中央集権化に合わせて、大陸の科学技術が朝鮮半島経由で、あるいは直接、中国大陸より伝えられた。『魏志倭人伝』には、女王卑弥呼の邪馬台国についての詳細な記述とともに、技術史的に見ても注目すべき内容がある。それは、3世紀初めの日本の分立国家に、すでに市が開かれていたというものであり、このことは、ある程度生産技術が多様化し、交換経済が行われていた証拠にもなる。また軍隊を常備する国もあったというから、この頃の日本の技術的水準は、先史時代と比べて相当に高度化していたことが想像され、大陸文化導入移植の積極的姿勢をうかがい知ることができる。

日本列島の原始社会を急速に変革させた技術的要素は、なんといっても米作農業と金属器の導入であったが、邪馬台国をへて古墳文化期に入ると、養蚕・製糸・錦・刺繍・染色などの衣料関係の技術や、製陶・造船・製鉄・皮革・香料・漆器・ガラス・醸造等の新技術が、多方面にわたって様相を一新する。しかし、こうした分業組織は、氏族社会の隷属集団として、各氏族の族長や大和朝廷の公権力によって編成されたものである。そして、朝廷に直接奉仕する技術集団の大部分は、朝鮮半島に在住していた漢人の子孫や半島南部（とくに百済）の韓人であった。つまり、大陸の先進技術を日本が受容する際、身を挺して媒介に努めたものこそ、こうした帰化人の専門技術集団であった。

5世紀頃に登場した、そうした技術集団は、完全な分業組織ではなく、彼らは平素は農業を行い生活を維持していた。ただ、その中で指導的立場の者は、当時、匠者（たくみ）・博士・師などと呼ばれていたから、あるいは技術で生計を立てるプロフェッショナルであったかもしれない。

以上、古墳時代における各分野の専門技術の発達は、もっぱら大陸文化の導入に依存したわけであるが、だからといって、日本古代の科学技術の進歩を、外的要因だけで割りきることは許されない。そこには、弥生時代以来の生産基礎の拡大により、自生的にも技術上の革新を促す気運が高揚し、さらにそのような経済的発達をベースとして、大和朝廷による国土の統一が進み、帰化人の持ち込む技術文化を、受け入れるだけの要求と能力が存在していた、と解するべきである。しかし、支配層が常に帰化人系技術集団を重用したため、これが、せつかく高まった自生的芽ばえを阻害し、結局のところ、古代日本人の科学技術は、常に外からの伝習によって向上するという、後進性の伝統をかたち作った。

いずれにしても、技術文化の発達した社会的環境の中で、天文・暦・医・本草などの実学も移植され、また儒教や仏教の受容を通じて、精神科学も次第に導入されるようになった。

儒教は批判や実証を許さない権威の学として、上から君臨するものであったか

ら、それは中国でも科学技術思想の自由な発達を阻害する要因でもあった。ただ近代以前の日本が儒教思想を基調とする中国諸制度を模して、最小必要限度の科学技術の学習をはかった事実も軽視できない。また儒教の効用を、例えば新渡戸稲造は著書『武士道』の中で、孔子の教えが日本人の道徳的規範の最も豊かな源泉だとし、同時に、外国を盲目的に模倣せず、民族の名誉を守ろうとする倫理の力こそが明治以降の近代化を担い、未来を切り開く原動力ともなると説いている。

仏教は儒教に遅れて6世紀前半に受容されたが、そのうちには医説や宇宙論など古代インドの科学思想も混在しており、その上、仏教の伝来は建築・彫刻・絵画・工芸などの造型芸術を伴ったから、これ以後、周知のとおり金属工業をはじめ各種の生産技術が飛躍的に進歩した。

一方、中国文化との直接交渉は、聖徳太子による遣隋使派遣から本格的に行われた。推古朝7世紀初頭を画期として、それまで半島と帰化人を媒介としていた間接的な大陸文化の受容は、遣隋使、さらには遣唐使の派遣を軸に、留学生・学問僧の大陸渡来、中国人の帰化などを通じて、積極的、組織的な移植に転じた。

東大寺その他のいわゆる平城京の7大寺をはじめ、律令国家の諸大寺は、いずれも大陸からの移植技術に負うもので、在来の日本建築とは全く異質である。しかし、そうした技術の準備は、すでに古墳文化以降の外来要素の移植を通じて、順次行われていたので、法隆寺より東大寺への大寺院建築という国家的プロジェクトも比較的スムーズに実施できた。

## 南欧技術の伝来

ところで大陸から移植された科学技術は、平安中期以降どの分野でも凋落の道をたどり、やがて中世に入っても再興のきざしが現われてこなかった。その原因は大まかにいって、律令国家という専制的な官僚貴族国家にあり、科学技術の育成は貴族の生活にとり必要最小限のものであればよく、容易に定着し発展するに至らなかった。そのうち律令国家自体が、変貌、崩壊の過程に入り、国家を支えられていた科学技術が、権力の変動に直面して順調な発達を阻害され、凋落の道をたどるに至ったのである。

また菅原道真が遣唐使の廃止を提言して(894年)許され、日中国交が途絶え鎖国状態になったことも、科学技術の萎縮、凋落を招く要因となったのは否定できない。しかも中世の武家政権は、経済的基盤が充分でなく、したがって強烈な文化意識も持ちえず、律令政府のような外来文化の組織的な移植育成策は期待できず、この頃、宋学・医学・印刷術・火薬・製陶術など輝かしい発展のあった大陸方面の科学技術の充実も、日本の科学技術を再興する条件にはなりえなかった。

そして外来の科学技術の触発、影響が明白となるのは、戦国期より近世初期にかけてであった。

1543年、種子島にポルトガル船が漂着した。日欧関係の発端となった銃砲の伝来であるが、これは日本科学技術史上画期的事件であるとともに、当時の政治社会にも一大波紋を巻き起こした。時まさに戦国の世であり、諸大名は競って鉄砲を求めたから、製銃法や火薬製造法はたちまち広がり、全国各地で大量生産されるに至った。その普及は迅速で、一説によれば伝来後12~13年で総数30万挺あったという。しかし日本人の鍛工技術が刀鍛冶のすぐれた伝統によって、極めて高度であったことを考えれば、あえて驚くにはあたらずかもしれない。事実、製銃技術も日本人に適するよう次第に改良され、16世紀末にはヨーロッパ舶来品に比べて引けをとらない優秀品が作られた。

ヨーロッパでも15~16世紀の火砲の普及は、鉱山・鑄造・工作技術の進歩をもたらし、近代資本主義国家建設のために有効に働いたのであるが、戦国末の日本では逆に、この近代的兵器が信長・秀吉・家康らによる封建国家の形成を促進したわけで、歴史の皮肉といえようか。また、この頃対外交通の繁盛に伴い、造船技術の進歩が著しかった。その進歩に西洋技術から学んだ点の多かったことも考えられるが、その基本型は大部分、在来の日本型であった。ところが江戸初期には完全な西洋型船の建造もあり、伊達政宗は遣欧使節支倉常長一行のため、スクナー型帆船を建造、1613年に太平洋横断に成功している。

ところで封建技術に流入した南欧文化は、当時ヨーロッパで遅れをとりつつあったポルトガル・イスパニア両国のものであり、その時代のヨーロッパ第一級の文化、ルネッサンスの影響はほとんど見当たらない。とはいえ、ヒューマンズムをたたえたキリスト教精神や、ギリシア以来の知性の伝統に根ざす科学技術文明は、当時の技術にはまだ見られないものであり、技術文化に与えた影響は測りしれないものがある。しかしその南欧文化も、キリシタン禁制の弾圧がくんだり、禁教・禁書、そして鎖国などの一連の徹底した諸政策によって、根こそぎ掃討されてしまう。

## 蘭学の伝来

やがて徳川時代の鎖国に入る。江戸幕府はオランダがプロテスタントで領土的野心を持たない国であることから、長崎出島にオランダ商館を設けた。ここを窓口として、オランダの文化、科学技術の移植を図った。ヨーロッパのわずかな科学技術の情報を、貪欲に吸収しようとする人々が出現し、平賀源内によるエレキテルの実験、医学の面では、前野良沢・杉田玄白・中川淳庵・桂川甫周などの



『解体新書』の発刊、さらには百科辞書、地理書、砲術書などの翻訳も行われた。

蘭学を修める人々は、初めは殖産興業的な学問を学んだが、対ロシア関係の緊張など国際情勢の変化に伴い、次第に軍事・科学的なものに関心が移っていった。幕府は軍事的工業の振興に力を注ぐようになり、オランダから海軍将兵を招いて技術や医学を教授させることも行われた。日本はオランダを通じて西洋を学びとっていたのである。

日本人は模倣にすぐれた民族であるといわれる。外国人が持ち込んだ技術を真似て、やがてこれを改良し、日本化する知恵にもめぐまれている。すでに述べた鉄砲の伝来もその一例であり、こうした日本人の精神構造は、遠く弥生時代まで遡ることができるといえよう。また儒教の影響力を受けてか、技術への追究心が凄く、日本刀を作るために鉾石に対する品質管理とか、規律とか、モラル、心構えといった倫理的なものが強かった。この姿勢は、対象の技術が何であれ、近代以降の技術精神に生かされているのは間違いない。

それでも江戸時代に、この移植的性格の強いわが国から技術輸出の第1号が現われている。日本の養蚕技術がそれで、上垣守国の『養蚕秘録』が幕末にヨーロッパへ伝えられて、フランス語に翻訳されている。いずれにしても幕末になると、わが国の国際的環境は大きく変化し、オランダとの交渉だけではすまなくなり、開国後は、アメリカ・イギリス・フランス・ドイツなどに門戸を広げ、おびただしい西洋文化の恩恵を浴びることになり、ようやく情報の飢餓状態から脱した。

## まとめ

日本人は海外の文物に引かれ、それを学び、自分のものにしていった。そうした精神構造は、これまで述べてきたように、弥生時代から連綿と受け継がれてきた。そして、折々の国家体制によって、日本人の才能が羽ばたきもし、凋落もした。その延長線上で日本は開国を迎え、加えて明治政府が早くから理工学教育に力を注いだ。この相乗作用が、近代技術の発展を成功させた要因であろう。

最後に、参考にさせていただいた多くの文献の著者に、お礼申し上げます。

(東京・都立田無工業高等学校)

絶賛発売中!  
2刷

生徒に見せたくない。教師が読んで授業に使いたい  
ネタがたくさん!

# 科学ズームイン

三浦基弘著

950円 民衆社

## 破壊と強度概念の発展史

.....鈴木 賢治

### 1. はじめに.....材料力学.....

「物の強さ」は、私たち人間の生活と安全に直接にかかわる重要なことである。「つくること」により人類が誕生し、文明が発達してきたが、「つくること」は反面、破壊と表裏一体であった。新しい物が作られ、新しい材料が使われるたびに新しい破壊が生じた。そして、破壊により人命が失われ、その尊い犠牲の上に、「強度とは何か」という認識が形成された。構造物、鉄道、船舶、航空機、プラントの事故の例はこの歴史を如実に物語っている。

人類は、どのようにして「強度」という知的体系をもつにいたったのか。そして、現在どのようなところに達しているのか。これは、技術にとって重要なことであり、基礎工学の一分野を形成してきた。その発展の歴史を考えてみることにしよう。

「強い材料を作る学問」は材料学といわれ、材料学はもっぱら材料の本性について研究する。材料学は強度と密接に関係するが、ここではこれについては触れない。そもそも理想の強度をもった材料というものとは決してなく、常に現実の材料は欠陥を持ち、ばらつきがあり、有限の強度を持っているものである。ある応力に達するまでまったく破断せず、ある応力を過ぎると正確に切れてくれるようなことは、現実には期待できない。しかも、長い時間にわたって強度が不変であることもあり得ない。たとえば、部材の寿命はばらつきが多く、それを予測することは困難なことの典型である。この「現実の材料の強度」とはどのように考えればよいのか。人類は、強度をどのように受け止めてものを作るべきなのか。作られたものは、いかにして運用していくべきなのか。このことを正しく知ることによってのみ、人類は致命的な事故から身を防ぐことができる。しかし、壊れないものを作るには壊れることを知ることが必要になってくる。ここに材料の強さ

を知ることが始まる。この知的体系を「材料力学」と一般に称している。技術に関する歴史については、作られた物と人を中心に書かれたものが多いが、材料力学の歴史については、大著『材料力学史』<sup>1)</sup>及び『材料強度学総論』<sup>2)</sup>に譲るとして、ここでは人類の強度に関する技術の認識・知的体系の発展史を述べることを試みる。

## 2. 材料力学の出現

人類の強度に対するかつての技術的到達点は、多くの古代の建造物の中に残されている。しかし、安全な設計理論がなかったので経験として残されることが多かった。理論的に強度を知ることをはじめて試みたのはレオナルド・ダ・ヴィンチ (1452~1519) であった。

彼は、滑車やてこの組合せの解析を行ったりしている。特に、材料の強さについては、鉄線の強度試験方法について述べている。明確に静力学を構造部材の強度に適用したこと、部材の強さを実験により求めようとしたのはダ・ヴィンチが最初といわれている。彼の仕事もノートの中に埋もれてしまい、16世紀の技術者の中で生かされることはなかったようである。

材料力学の誕生は、ガリレオ・ガリレイ (1564~1642) の『二つの新しい科学』<sup>3)</sup>の第一日及び第二日にはじまった。この書は、材料力学についての初めての

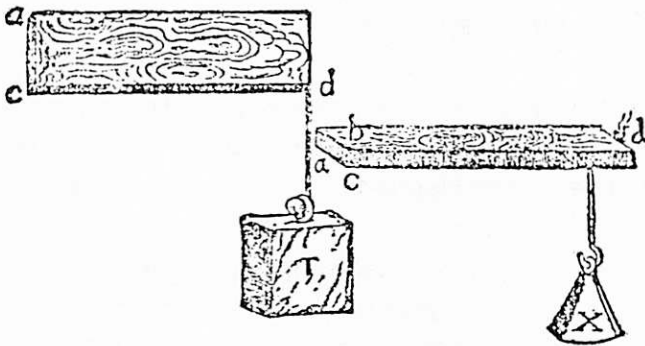


図1 ガリレオのはりの問題<sup>4)</sup>

出版物である。そこでは、図1に示されるようなはりの問題を取り扱い、はりの断面形状と強度や荷重点と破壊位置の関係などについて検討している。造船所や兵器工場に出入りをしていたガリレオは、このような材料の強度に関することに興味と関心をもち易かったとも思われる。この頃に至ってはじめて、力学と幾何

学との関係から強度を考えようとする事、またそれを証明するために実験することがなされた。

以後、フランスの数学者ヤコブ・ベルヌーイ (1654~1705)、レオンハルト・オイラー (1707~1783)、ラグランジュ (1736~1813) などが科学的興味から、弾性学によるたわみや変形を研究対象として取り上げて成果を収めている。しかも、18世紀に入ってからには徐々に実用の面からも材料力学の必要が出て来るようになり、擁壁、アーチなども理論を取り入れて設計されるようになった。経験的なものだけに頼らず、徐々に材料力学に頼りながら形状の決定がなされるようになった。

### 3. ヨーロッパでの材料力学の確立

1795年にフランスでは、数学者のモンジュを中心に新しい工学校を作る働きかけにより、エコール・ポリテクニク (パリ高等理工科学校) が作られた。この学校では、すべての階級の子弟が入学でき、かつ優秀な学生を取る目的で入学試験も課すようになっていた。教授陣もきわだった人たちがそろっていた。かつての学校とは異なり、数学、力学などの基礎科学を重視して講義に取り入れたのも特徴であった。このように技術者が基礎科学の全般を学習するようになったのは、フランスがはじめてであった。この卒業生が材料力学でも多くの成果をつくった。はりの強度、吊橋、アーチ、軸などの設計も手掛けるようになっただけでなく、数理弾性論が大きく開花した時期である。

一方、イギリスではフランスのようなエコール・ポリテクニクのような学校が存在せず、技術者は科学的教育を受ける機会がなく、材料力学についての教科書も程度が低かった。しかし、工業生産の進歩から铸铁、錬鉄などの材料の利用が盛んで材料の機械的性質の実験的研究は行われていた。ヤング率に代表されるトーマス・ヤング (1773~1829) もこのころの人である。

また、ナポレオン戦争後のドイツは経済再建を迫られ工業振興の目的でエコール・ポリテクニクにならい工学校を作った。フランスのエコール・ポリテクニクは、陸軍士官学校などの準備校的性格のものであったのに対し、ドイツの工学校は大学の資格を与えられ学問の自由の原則で管理されていた。この新しい工学教育は非常な成功を収め、またたく間に工業および科学の発展の担い手となった。

このように技術教育に各国の特徴がありそれを反映した形で、材料力学も進歩したことはおもしろい。

エコール・ポリテクニク以来、工学と数学、物理学が混在しながらも材料の強

度、特に物体に力がかかったときの応力状態、ひずみ、変形を数量的に表現することがなされるようになった。これは、ダ・ビンチが「力学は数学の楽園である。なぜなら、そこに数学の果実があるからである。」と述べているように、当時の数学者にとって、弾性体の力学は興味をそそる問題が多数あったことによる。このことは、部材内の力学状態を正しく認識して強度を評価することができるようになるために不可欠の発展形態であった。

理論的研究が行われると同時に、工業的生産が盛んになり、実験方法も徐々に広がってきた。19世紀後半には材料の試験機<sup>5)</sup>や試験所<sup>6)</sup>がたくさんできている。

## 4. 構造解析

このような発展経路を取りながら材料力学は、20世紀に入り構造解析学と材料強度学の大きな2つの分野を形成した。

構造物（力を受け持つ部材）は複雑な形状をもっており、しかも高温、腐食雰囲気をはじめ多様な使用条件下にさらされる。その中で構造物がどのような変形、変化をし破壊に至るかをを知る必要があった。しかし、従来の材料力学は単純な形状の部材の問題を解くだけであり、このような現実的問題には無力であった。そのために経験的手法と部分的な解析や極端な単純化がなされていた。この数理弾性論の限界を打破する手法が、コンピュータの発達により見つけ出された。それが数値計算法である。その中で、最も一般的な方法は有限要素法 (finite element method) である。これは、対象物を有限個の要素で置き換え、有限個の多元方程式を解いて変形やひずみ、応力を求める方法である。そのため微分方程式で解けない複雑な形状でも、有限要素法なら近似的に数値を得られる。

もともとは、1950年代の初頭に航空機の高速化によりプロペラ機からジェット機に転換することになり、後退翼のフラッター特性を解析する必要に迫られた。ボーイング社の Turner を中心とするグループとロンドン大学航空学科の Argyris を中心とするグループが、それぞれ有限要素法の母体となるマトリックス構造解析法を開発した。その頃、IBMが電子計算機 IBM650 の開発を発表した<sup>7)</sup>。計算機は、この計算をやるのに、またとない格好の手段であり、急速に進歩した。

有限要素法の具体的な例を筆者のところの有限要素解析の例でみてみよう。図2は、平板にくさびが打ち込まれたときの様子を有限要素法を用いて弾塑性解析した例である。大学の大型計算機を用いて計算したものであるが、このくらいの細かいメッシュを使って、要素を多くして精度のよい計算をしようとする、どうしても大容量のメモリーと演算速度の高速化が必要になる。そのため計算機の進歩により有限要素法も発達してきた。構造解析屋は大型計算機の最大のユーザ

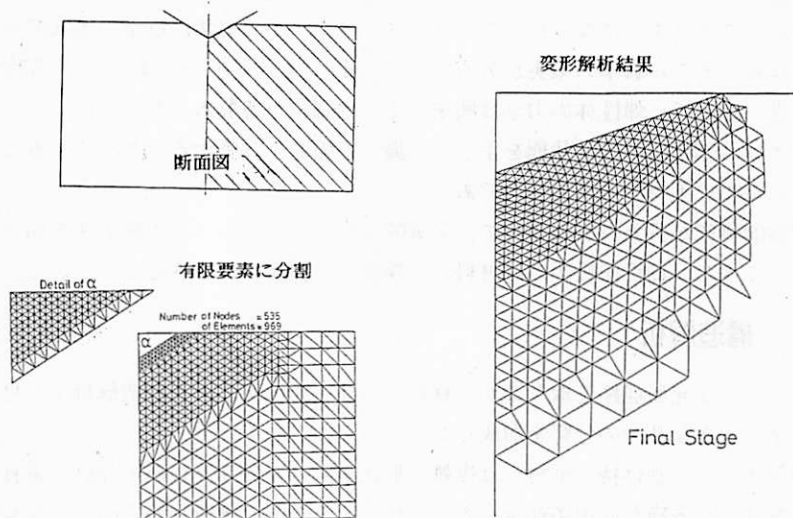


図2 平板にくさびを打ち込んだときの弾塑性解析

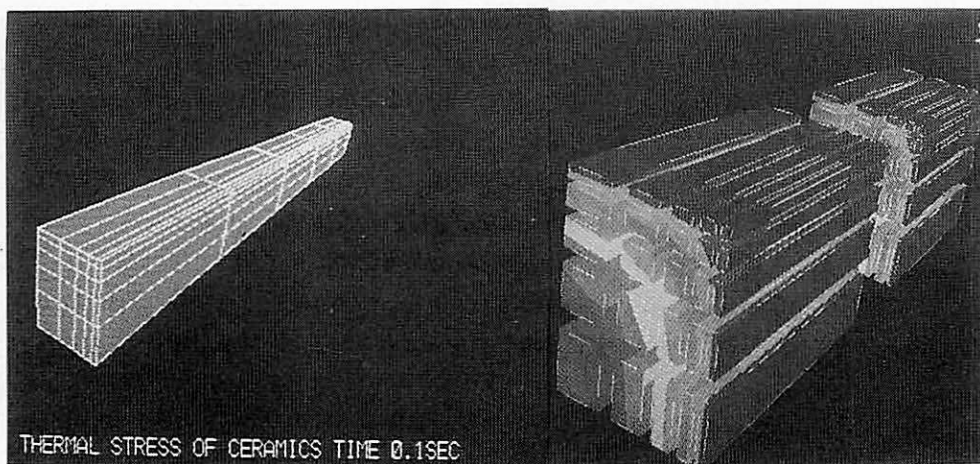


図3 セラミックスを急冷したときの要素分割と温度分布解析例

一でもあろう。また、図3に示したものは、角棒のセラミックスを急冷したときの温度分布の変化を計算させたものである。この問題のようにそれほど多くの要素数を使用しなければ、パーソナル・コンピュータで計算することが可能となってきた。

最近では、幾何学形状を入力すれば要素のメッシュを自動で切って、有限要素解析を行い、無理な応力がかからないように幾何形状をさらに最適化し、CADヘデータを送り、プロッタにより作図することもできるようになっている。この有限要素法は、構造物だけでなく、振動モード解析、流れの解析をはじめ熱の伝導・伝達、電磁場の解析なども材料力学の分野以外にも広がり、材料力学の他分野へのインパクトの一例である。

## 5. 破壊力学

材料力学以来、壊れないものを作ることが原則として前提とされてきた。これは、「破壊防止設計」という設計概念で呼ばれている。すなわち、破壊は防止できる、生じないという考え方により、き裂が発生しないように設計しようとする思想である。ある意味で破壊防止設計は、き裂の発生、破壊をとにかく避けることとしてきた。少なからずのものは、これで安全につくられるかも知れないが、すべてこれで済むとは限らなかった。製造されたものは、壊れないように設計されたのであるから、決して破壊しないということになり、き裂の検出や検査が行われず、不慮の破壊・事故をきたすことが少なくなかった。

「壊れないものを作ること」が、正しいことであろうかと疑問がでてきた。その結果、強さの裏側の「破壊現象」に目を向けることにより、材料強度学が生まれてきた。破壊ということにもっと視点をかえて考えることにより、破壊とは、一つの物が二つに分離することであり、それには必ずき裂の存在がある。このき裂に対して力学的に考察を行う材料強度学の一分野が、「破壊力学」である。その先鞭をとったのはイギリスの航空工学者 Griffith (1893~1963)であった。彼は、き裂が進展することによりひずみが開放され、そのエネルギーがき裂面を作ることにまわされることにより、き裂がづぎづぎ進展していくと考えて力学表現を行った。この理論は、ぜい性材料の中にあるき裂からの破壊に対してよい一致をみた。このできごとを発端として、き裂からの破壊の発生(き裂の進展)を力学的に取り扱うことが始まった。

それ以後、多くの破壊を支配する物理量が見い出され、かつ、多くの成果を取めた。このような破壊力学の発展は、強度というものに対する考え方にも大きな影響を及ぼした。破壊力学は、破壊を未知のものとして避けるのではなく積極的にそれに近づきフェールセーフ、損傷許容、破壊制御と設計概念を変えてきた。

「フェール・セーフ設計」の概念は、機械の部分的破壊では致命的な事故にならず、簡単な交換で再び運用できると言う設計思想によるものである。この場合、一般的には定期検査を行い、問題があれば交換・修理となる。

近年では、「損傷許容設計」の概念を用いて、設計するようになってきた。破壊は避けられないこととして、運用中の検査で検出して修理を行うことを前提として、修理するまでの規定の期間内では致命的破壊を生じることなく運用に耐えるように設計するようになっている。

さらに、最近では「破壊制御設計」ということも言われている<sup>8)</sup>。これは、破壊を起こるのに任せるのではなく、一端発生した破壊を積極的に制御していく設計、運用方法である。たとえば、き裂の発生する寿命は大きなばらつきをもっているため、これを設計寿命に取り入れると大きな誤差につながる恐れがある。そこで、き裂が発生してから目的の寿命に合わせて、そのき裂の負荷応力も積極的に制御していく設計思想である。このように、破壊を消極的に避けるのではなく、破壊に積極的に立ち向かうように技術も変化していることが、如実に示される。

さらに、破壊・事故は物体の挙動だけではなく、生身の人間であるところの間違い、誤認、理解できない判断も大きな要因になっていることが多い。人間の操作ミスや判断のあやまち（human error）を取り入れたフル・ブーフ（fool proof）設計もはじまっている。情報化の進歩にも助けられて、これらのミスを防ぐようにシステムを組むようになっている。

## 6. まとめ……機械も生きものと同じ……

機械も新しい状態から老朽状態へと変化していくもので、やがては使いものにならずに死んでいくものと考えられるようになってきた。人間も定期健康診断を受けたり、人間ドックに入ったりする。これと同様に機械も定期検査を受けて、部品の交換や各部の損傷のモニタリングを受ける。

「人間は若返ったり、治癒するが、機械はどうか」という疑問をもつ人もいるだろう。たとえば、発電所のタービン・ロータでは、損傷を受けた表面の状態を検査して、ある一定の寿命や損傷が累積しているならば、その表面層を除去して、寿命を延ばす技術（スキン・カット）も利用されている<sup>9)</sup>。

人間同様に、機械も永遠の寿命を約束することはできない。破壊と強度に対する考え方は、機械も人間も同じだと考えるようになってきた。人類誕生以後のあらゆる工作物の破壊を養分とし、18世紀以後の材料力学の確立後の太い幹に支えられながら、今日では破壊力学、材料強度、構造解析と枝を広げ、より優れた実験方法と新素材などを取入れ、破壊と強度の概念はますますその多様さと深みを増している。このことは、構造物生産の発展は、破壊と強度の概念の発展による設計の進歩と製造技術の進歩に支えられていることを意味している。また、ものをつくる人間の発展の一形態でもある。



〈参考文献〉

- 1) 川口昌宏訳、S. P. Timoshenko、『材料力学史』(1985)、鹿島出版会。
- 2) 大南正瑛編、『総合材料強度学講座(1) 材料強度総論』(1984)、オーム社。
- 3) 今野武雄、日田節次訳、ガリレオ・ガリレイ、『新科学対話(上、下)』岩波書店。
- 4) 今野武雄、日田節次訳、ガリレオ・ガリレイ、『新科学対話(上)』、p. 167 (1975)、岩波書店。
- 5) たとえば、文献2)、p. 108には、ヴェーラが疲労試験機と実験について記してある。
- 6) たとえば、文献1)、p. 251にイギリスのカーコルディの試験所について記してある。
- 7) 鷺津久一郎、宮本博、山田嘉昭、山本善之、川井忠彦共編、『有限要素法ハンドブック(Ⅰ) 基礎編』(1981)、p. 3 培風館。
- 8) 小林英男、日経メカニカル、No308 (1989)、p. 72。
- 9) 後藤徹、第24回X線材料強度シンポジウム講演論文集、日本材料学会 (1987)、p.87。  
(新潟大学教育学部)

ほん

## 『自伝 のこぎり一代』(上・下) 吉川金次著

(B6判 上巻274ページ 下巻272ページ 各1,500円 農文協)

書評子は、かつて鳴子にコケシ名人を訪ねたことがある。作業中、「とても器用ですね」と申し上げると、「これしか、できないもんですから」という返事。他の業種の名人にもこのような返答が少なくない。

一貫して同じ仕事をするということは、実に素晴らしいことである。

著者は、鋸の目立業を営んできた。刀のことを書いた本は多いが、鋸の本は少ない。『鋸』(法政大学出版)は吉川氏の著作。刀は支配階級の権力を行使する道具。鋸は働く民とともにあった。世の中を支える基本的な労働を担ったという。しかし鋸の発達は支配階級の何らの保護も受けなかった。著者は働く声なき民の祖先の仕事を現在に

よみがえらすために鋸の研究をしたという。過去を知ることは、現在に正しく応用できることだ。

あとがきに、ここまでこられたのも妻がいたからだ。「終始一貫」とは妻のためにできた言葉かと思うと結んでいる。結婚すると夫婦と一緒に読書をする。ペースに合わない夫人は努力をする。

著者のは「真善美」の見本に思えた。青年時代は、社会をみつめ、真を勉強し、中年時代は、仕事を通し善を体験し、現在は俳句、能面をつくり、美を楽しんでいる。一気に読んでうなった。技術科教師に、今年必読の書のひとつに推薦する。

(郷 力)

ほん

## 大島の生活文化史と技術

.....中嶋 啓子.....

### はじめに

伊豆大島は、伊豆半島の東方約20キロ、東京から110キロに位置する面積92平方キロ、周囲42キロの火山島です。

この太平洋上に浮かぶ小さな島も昭和30～40年代にかけての日本の高度経済成長、工業化による大きな変化は、例外でなく、その頃を境にして、島の暮らしも大きく変わったといえます。

半農半漁、あるいは素朴な趣きを残した観光が、島の人たちの暮らしを支えるものでしたが、最近では、漁業は衰退し、農業も略農、養豚、野菜から、ビニールハウスを主とした花卉栽培に変わり、観光も日本全国観光地化する中で、三原山、椿、アンコのイメージだけでは通用なくなり、ここ数年、低迷が続いています。

その様な状況の中で、島の人たちの暮らしぶりも、すっかり都会化し、大島らしさの片鱗もなくなろうとしています。

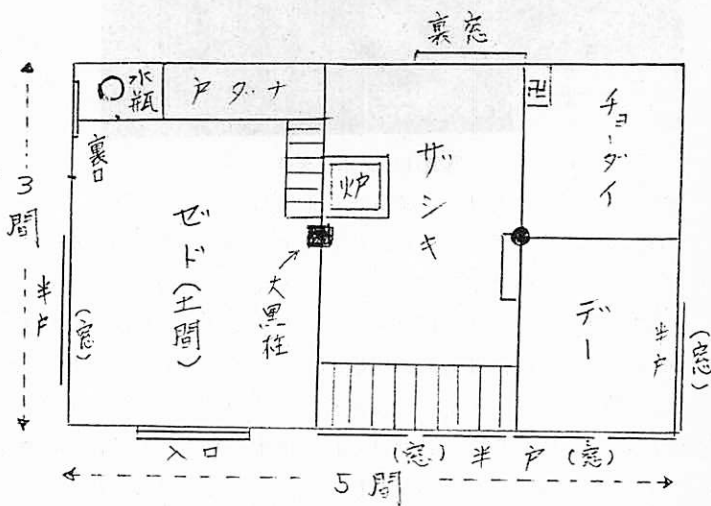


近代的な装いをこらした鉄筋の校舎が、北じけの雨が降ると必ず雨もりし、いくら修理しても直らなかつたり、鉄骨で建てられた港の荷物置場が、何年もせずつの錆のために朽ち始めたり、洋風のしゃれた2階建ての住宅が、強い西風のために、地震かと思うほど揺れたり

等々、風速10メートル以上の風が1年の内、半分以上も吹いたり、雨量が、年平均3300ミリをこすといった島ならではの特殊な環境を無視した近代化が進む中で、今では、すっかり少なくなってしまった“島の家”を見直すことによって、かつて島の人たちが、厳しい自然、貧しい暮らしの中で、どの様な工夫をし、どの様な生活をつくり出していったのか、みてみたいと思います。

## 強い風雨に耐えぬいた“島の家”

島の家はどこも同じ間取りで建てられており、大部分が、図のように15坪ほどの小さな家です。ほとんどの家が100坪たらずの敷地内にオーヤ（母屋）といわれる家とその半分位の大きさのインキョ（隠居）とよばれる小さな建物が建っています。



島では、古くから二世帯が同一屋根の下に住むということではなく、長男が結婚すると父母は、次男以下をひきつれて小さい隠居所に移り住みました。かつては次男以下は、養子に行く以外は、島の中では、ほとんど結婚できませんでした。厳しい自然の中で限られた数の人しか住むことのできなかつたことが、その様な家族の形態を生み出すことになったと思われます。

家の構造は、耐風第一に造られています。それは軒が非常に低くなっていること、又、廊下はいっさい造られておらず、家の南側もすべてハンドといわれる窓になっていること。これらはいずれも強い風雨をしのぐ上からのものです。

家の内部は写真のように梁と天井とが直角に交わっておらず梁の両端がたれ下がる「曲り梁」になっており、天井部分は舟底のように高く「ノボリ天井」になっています。

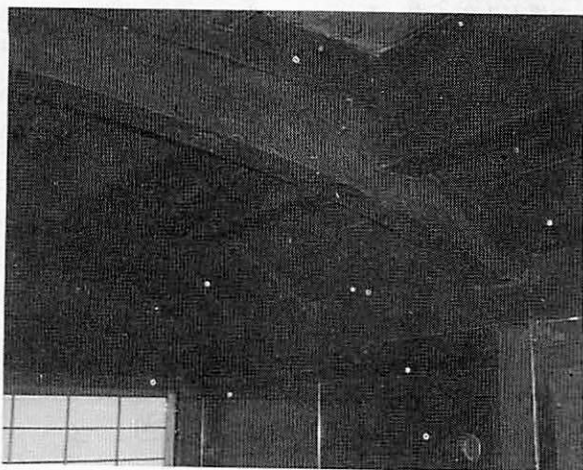


写真1 ノボリ天井

この天井の形は、風などに対する強度を考えたことは勿論だが、軒が低いために、そのままの高さにすると天井も低くなってしまふところから、少しでも高い天井にするための工夫とも考えられます。又、昔から、舟大工が多かったため、その形が容易に家にもとり入れられたものと思われる。

この「ノボリ天井」の部分は、取りはずしができるようになっており、大掃除の時、そこをはずしてきれいにしたり、屋根の茅を葺く時に、一番下の部分は、ここからしっかり止めることができるようになっています。

梁の両端を同じ角度に湾曲させるためには、よほど大きい材木を使ったと思われれますが、梁材には地産の黒松が使われていました。大黒柱は、この梁を支えるため太いケヤキ、イヌマキなどやはり島の材を使ったのですが、中には、島にはないような材がたまに見受けられ、流木が利用されたものと思われる。

天井板には厚いものが使われ、土間の上はふき抜けになっていて、土間からはしごをかけて天井裏に昇るようになっており、倉など建てる余裕のなかった島の生活では、天井裏が、倉あるいは納屋として使われていました。

ザシキの天井は炉の上だけ張られておらず、煙が抜けるようになっているが、炉からの煙が屋根の茅をとめる竹を鉄の様に強固なものに変えたり、茅そのものの強度を増す作用をしていました。

土間は家の大きさの割に広く、漁具を整えたり、麦をたたいたり、俵を編んだり、収穫物を置いたり、様々な用途に使われていました。又、家の中に特別台所はなく、土間のつきあたりに水瓶を置き、煮炊きはすべて炉で行っていました。炉がザシキの中心ではなく、土間側の端にあるのは、女の人が野良着のまま上がらずに調理できるようにという配慮がなされていたと思われる。

アラトと呼ばれるザシキの窓ぎわは、板の間造りになっており、これは廊下に変るものとして作られ、網を繕ったり、家の中での作業をする場所でもありました。

チョーダイには、頑丈な鍵がつけられており、ここにはその家の貴重品、金銭はもとより、衣類、米などもしまわれていました。入口にも窓にも一切鍵のない島の家で、ここだけが唯一鍵のかかる所でした。

かつては、家の屋根は、すべて茅葺きでしたが、明治以後、特にここ30~40年前からトタン屋根の家が多くなり、水の乏しかった島では、屋根からの天水を樋を通して、井戸に溜め、生活用水として使っていました。それ以前は、飲み水はカアと呼ばれる湧水のある所まで女たちが朝夕、頭に桶をのせ、汲みに行っていました。又、図のように、シデと呼ばれる方法で、木から瓶に水をとる方法も行われていました。シデの水を飲む場合みみずがいれば大丈夫と言われていたとのこと。はたして、今の消毒された水道水でみみずが生息できるかどうか、本当の安全とは、とふと考えさせられます。

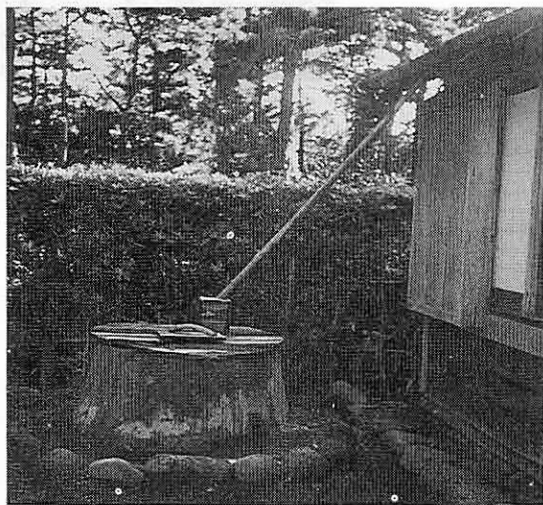


写真2 島の井戸



図1 シデ

道路が広げられたり、家の造りそのものが変わってきている今では、数少なくなってしまうが、周囲に高い石垣を築いた家が見られます。海に近い所であれば波打ち際から運び上げた玉石を、山地では、あたりの溶岩を集めて造られたもので、強い風を防ぐためのものです。

家の土台石と土台石の間には、玉石が並べて置かれており床下の通風を良くするように工夫がされています。島は、大変湿気が多く、鉄筋コンクリートやブロックで建てられた家のもとより、木造家屋でも、土台をコンクリで固め小さな通風口しかつけられていない最近の家が、カビで悩まされていることをみると、昔

の家のその様な造りが、単に貧しさからだけではないことがわかります。

今までは、「島の家」というと何となく、古くさい、暗くて使いにくい不便な家という印象ばかりが強かった。しかし、あらためて見直す中で、島の人たちが、厳しい自然、貧しい暮らしの中で、いかに生活していくか、知恵をしぼり、工夫してきたあとが随所に見られる。

今の私たちの生活が、ただ単に目先の便利さ、きれいさ、かっこ良さに捕われ、大事なものを見失いかけているのではないかという思いを強くしました。

### “くさや”も島の乏しい暮らしから

大島といえば“くさや”をイメージする人も多いのではないかと思います。実は、このくさやも島に生活する人たちが、その暮らしの中から生み出したものに他ならないのです。

かつて、今の様にとれた魚の輸送、加工、保存が思うようにできなかった時代男たちが海で働き得てきた獲物を大事な食料として、長く保存するためには、塩にたよる他ありませんでした。その塩は、高価なもの、又、水も貴重なものであった大島では、女たちは、魚を塩水につけ込んで干しあげ、保存するのですが、その塩水を大切に、一度使ったものを何度でもくり返し使ってきました。その結果、その塩水が発酵してあのくさや独得の味と臭いをかもし出すようになったのです。

江戸時代、幕府への貢物にもなっていた干物。その貢物用として、又、江戸への移出用としては一回漬けの製品を出荷し、自家用や島内供給用としては、古漬けのものを利用していましたが、普通の干物に混じって、古漬けのものが江戸に出荷される内、この古漬けのものに他の干物にない味わいがあると、江戸の好事家たちに愛好されるようになったといえます。

くさやのつけ汁「しょっちる」は、古い物ほど良しとされ、現在、200年前から保存されているものもあるといえます。ごく最近まで、かなりの家々に父祖伝来の家宝のようにこの「しょっちる」が保存されていました。

同じ塩水に何回も漬け込んでいる内、その塩水が発酵してくるのですが、この発酵菌は抗菌作用があり、他の種類の雑菌の繁殖をおさえるため、ふつうの塩干

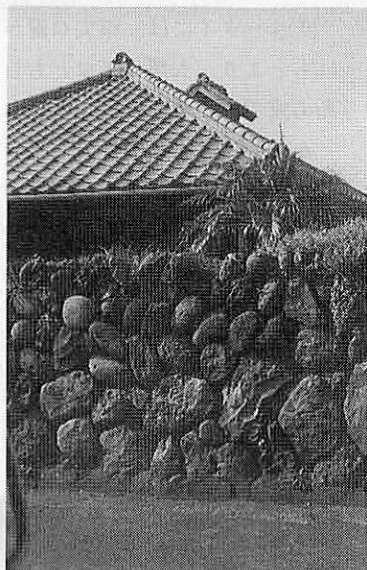


写真3 石垣を築いた島の家

物に比べ、魚の鮮度が長く保たれます。このことを体験として知ってきた島の人々は、干し上がりに時間のかかる梅雨時などには、ふだんより長く「しょっちる」にくさやをつけてきたということです。

今では珍味として扱われているくさやも、もとは、まさに高価な塩、乏しい水を節約するための島の貧しい生活の中から生まれたものなのです。

食品を長もちさせるため、味や香りを良くするためにと安易に化学的な処理に頼ろうとすることの多い今の食品産業のあり方と比べ、私たちは、やはり先人の知恵に謙虚に学ぶ姿勢を忘れてはならないと思います。



#### 〈参考文献〉

- |             |       |           |
|-------------|-------|-----------|
| 伊豆大島志考      | 立木猛治  | 伊豆大島志考刊行会 |
| 伊豆大島図誌      | 山口貞夫  | 他人社       |
| 大島          | 永田米太郎 | 朋文堂       |
| 伊豆大島歴史と風俗   | 高田三喜治 |           |
| 伊豆諸島民俗考     | 坂口一雄  | 未来社       |
| 伊豆大島「くさや」の話 | 房健    |           |

(東京・大島町立第一中学校)

### 投稿のおねがい

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

送り先 〒203 東久留米市下里2-3-25 三浦基弘方

「技術教室」編集部 宛 ☎0424-74-9393

## 情報化社会を支える電気通信技術

..... 福田 務 .....

### ● 世田谷電話ケーブル火災は何を教えたか

1984年11月16日 東京・世田谷電話局の地下溝で同電話局の請負工事作業中に、火災が発生し約200メートルの地下通信ケーブルを焼く事故がありました。

そのため、89,000回線が使用不能となり、広い範囲にわたって約2週間ものあいだ住民の生活がいろいろな被害を受けたこの事故は、情報社会の便利さを当り前のものとして暮らしている私たちに多くの教訓を与えたものとして忘れられません。(第1図)

いま、私たちは、国内はもちろん、外国でのいろいろな出来事さえも、テレビあるいは新聞のニュースを通じてすばやく知ることができ、茶の間の話題にすることができます。言いかえれば、高度な情報社会に住む私たちの生活は、昔の人



図1 被害状況を伝える当時の新聞記事



には想像もおよばない豊かなものになっているということです。また、情報社会は、ケーブルを利用した有線通信、電波を利用した無線通信など通信技術の進歩のおかげでなりたっているともいえます。

こうした通信技術を基礎とした情報社会は私たちの生活にどのような深いかわりをもっているかは、上に示すようにいったん事故が起きると、依存の度合いがいかにか大きいか知らされてしまいます。大勢の人々をパニックにおとし入れた5年前の通信ケーブル火災の影響の具体例を拾って見ると、次のようなものでした。もっとも大きな影響を受けたものは、銀行業務の中核を占めるコンピュータが機能停止したことです。私たちは、磁気カードを使って銀行の自動支払機から現金を引き出しますが、個人個人の預金データは、銀行の支店から遠く離れたところにある親コンピュータに記録されています。支店のカード読み取り機械と親コンピュータは、地下の通信ケーブル（電話ケーブルと併置されている）によって結ばれているため、地下電話ケーブルの火災は、銀行のオンラインシステムも止めてしまう結果になるのです。このようなオンラインマヒは、金融界にとっては大きな衝撃となってしまいます。また、市民生活も大きな打撃をうけてしまいました。救急車が呼べなかったり、病院側でも急患の受入れ態勢がとれないという事態、あるいは、区役所と出張所を結ぶオンラインのファックスがストップしたため、戸籍謄本や住民票など発行できない事態、また商店では、ソバの出前の注文がこないなど、情報社会のモロサがいろいろな面であらわれたのがこの事故でした。

私たちの便利な生活を支えてくれる情報社会の通信技術の重要性は、失ったときに、はじめてその大きさが実感されることを知りました。この世田谷の電話ケーブル火災は、大きな教訓を残してくれたわけで、さらにその後、技術進歩をいっそうながすきっかけともなりましたが、将来予想される大地震などを考えると、技術の進歩発展には、もうこれでよいという限度がないように思えます。

21世紀に向っての情報社会のゆくえを考えてみると、現在の通信技術はさらに発展していくことでしょう。現在、わが国の通信技術の活躍のようすをさぐるうえで海底ケーブルと宇宙電波観測の実際のようなようすを例にとって調べることにしましょう。また、私たちの日常生活の一部になってしまったテレビ電波受信における問題点について考えてみながら、急速に進歩発展した通信の歴史をふりかえってみることにしましょう。

## ● 太平洋は情報の海……世界最長の光海底ケーブルが完成

日本とアメリカをむすぶ情報通信網は、いままで海底ケーブルと通信衛星によ

ってつながれていましたが、1989年4月、両国間に世界で最も長い光通信による海底ケーブルが完成したのです。名称は「第3太平洋横断ケーブル（TPC-3）」といいます。このケーブルは、将来、韓国や香港、フィリピン、豪州などをつなぐケーブルとも結ばれ、太平洋を取りまく貴重な「神経網」になるといわれています。日本とアメリカをむすぶ最初の海底ケーブル（TPC-1）は1964年敷設されましたが、1990年末までに寿命が尽きるため、KDD（国際電信電話会社）やATT（アメリカ電信電話会社）など太平洋沿岸15ヵ国の通信事業者が協力して（TPC-3）を建設することになりました。4年がかりの難工事だったので



図2 海底通信ケーブル敷設船の船尾にあるケーブル  
および中継器を海へ送り出すための通路

すが、千葉県房総半島の町、千倉の沖から太平洋に潜り、グアム島、ハワイ島を経てサンフランシスコまで総延長13,300kmの世界最長の光ケーブルを敷設完成させたのです。敷設されたのは、これまでの銅線を使った同軸ケーブルではなく、最新鋭の光ファイバーケーブルです。このケーブルは、髪の毛ほどの細さ（0.1ミリ）のガラス繊維のなかに、

レーザー光線を通じて、その点滅によって情報つまり信号を送ったり受けたりできる通信回線のことです。これは TPC-1 や TPC-2 にくらべ、約40倍の通信容量をもち、電話なら同時に7,560本分の通話ができ、さらに多重化装置を使うと、最大4万本の電話が同時にできるといわれています。

敷設に際しての苦心は、水深1万メートル近い日本海溝を横断して、ケーブル敷設しなければならず、この付近では、ケーブルは水深8千メートルまで垂れさがるので、1平方センチメートル当たり約8百キログラムの水圧と5トンの張力がかかることでした。この大きな圧力に耐えるため光ファイバーケーブルを鉄製のパイプのなかに納め、その周りを鋼線やポリエチレンで頑丈につつんだ直径2.2センチの深海用ケーブルにしたことでした。

このような万全の策を施し、敷設船（KDD丸）のスピードを減速しながら、時間をかけて敷設することに成功したのです。図2はKDD丸の船尾を示したものです。

## ● 星も太陽も電波を出している

地球上に住む人類にとっての夢は宇宙を征服することではないでしょうか。宇宙の姿を知るには、宇宙からの可視光線にたよる以外ないと考えられてきました。ところが、1930年ごろ、星から電波が放射されていることを発見した科学者がいるのです。アメリカのベル電話研究所のカール・ジャンスキーが空電の観測をしているとき、偶然に発見したものです。空電というのは、雷による電波のことで、私たちが落雷のときなど、ラジオを聞いていてガリッという雑音電波が入ることを経験していますが、あの電波のことです。ところで、ジャンスキーはアンテナに入ってくる波長4,000mから十数mまでの種々の電波を分析していると雷のほかに第3の電波が存在することに気づいたのです。この電波の到来が星座の運行と一致することを見出しました。「天の川から到来する電波」の発見は、可視光線以外に宇宙電波という新しい眼を獲得したことになったのです。

ジャンスキー以前にも、イギリスのオリバー・ロッチは、あの強烈な光で輝く太陽が、おそらく強い電波の発生源にもなっているだろうと考えて、リヴァプールの街で太陽からの電波を測ろうとして失敗しています。そのとき、ロッチは、「市街地では、ほかの電気障害があるため測れない。人里離れた田舎で、もっと感度の良い受信機があったら測れるのになあ……」と述べたといわれています。しかし、ジャンスキーが発見したのは、太陽からの電波ではなく、銀河系の中心天の川でした。太陽にくらべ比較にならないくらい微弱な天の川が、太陽よりも強烈な電波を出しているというのは、実に興味深い現象のように思います。

ところで、こうした歴史的背景の中で発達した宇宙電波や太陽電波の立派な観測所が、わが国にもあり、日々、観測データを集め続け研究を行なっています。図3は、長野県野辺山にある東京大学東京天文台宇宙電波観測所の太陽電波干渉計です。光も電波もいずれも電磁波の領域に入るエネルギーですが、光の範囲は波長でみると約 $4 \times 10^{-7}$ mから $7 \times 10^{-7}$ mが可視光線です。一方、電波観測でとらえられる波長範囲は、波長数mmから20mく



図3 長野県野辺山にある160MHz太陽電波観測用のパラボラ形アンテナ

らいつの間にかわたっています。

つまり、電波による観測と光による観測をくらべると、電波のほうがはるかに広い範囲にわたって宇宙を観測できることになります。

電波を受け取る装置をアンテナと呼ぶことはよく知られていますが、図3のような太陽電波をとらえるアンテナはおわん型をしており、パラボラアンテナです。テレビのアンテナは、線状導体のアンテナです。

これは、マイクロ波技術の進歩により1940年頃から光学や音響工学の放射の利用を応用した形式のものが効率がよいことがわかり、線状から立体的構造のアンテナが実用化されました。例えて言うと、直接しゃべるより、メガホンを使ったほうが能率よく聞こえるようなものです。野辺山の宇宙電波観測所は一般向けの見学ができますから、機会があれば寄ってごらんになるとよいでしょう。ロマンにあふれた科学研究の一端にふれることができます。

## ● ビルの谷間の電波の幽霊(ゴースト)を退治する



図4 テレビ電波の受信障害の代表例としての  
ゴースト障害

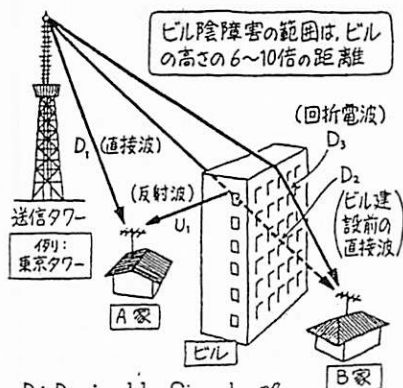
「ゴースト障害は、まわり道をしてきた電波が最初の電波よりも遅れて到着したため生ずるものです。原因は都市などの高いビルなどに電波が反射するためです」

図4をごらんください。テレビを見ていると、濃い像の横に、影のような淡い像があらわれています。このような現象がゴースト障害です。淡い像は、まるで幽霊(ghost)のような感じを与えるのでこの名がつけられています。

ビルの反射などで、ゴーストは電波の到着に時間差が生じて起きる現象です。都市を中心に、最近のように高層ビルの建設が進むとともにテレビ電波の障害範囲も広範囲となり、今では、この問題を解決

しない限り、高層ビルの建築は困難になってきています。

図5のように、ビルが建設されると、テレビ電波はビルによって遮断されます。あるいは、ビル壁面が電波を反射し、妨害波となって障害を発生させます。電波障害を改善するには、大きく分けて受信側での対策と建造物側での対策とがあります。建造物側での対策は、一般的な方法として、テレビ共同受信方式がありま



D: Desirable Signalの略  
望ましい電波(直通波)

U: Undesirable Signaleの略  
望ましくない電波(妨害波)

DとUの強さの比で障害の程度を知る。

図5 高層ビルによる電波妨害のようす

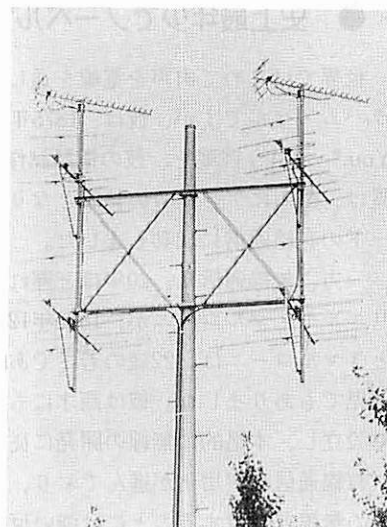


図6 電波障害を起している地域へテレビ電波を供給する親アンテナ  
(上から順にUHF、VHF、FMアンテナ)

す。

この方式は、ビル陰障害にも、ビル反射障害にも適用でき、たいへん効果があります。この方式は、高層ビルの屋上などに図6に示すような親アンテナを設置し、各家庭には、同軸ケーブルを通じて親アンテナからの電波を供給するという方法です。したがって、電波障害を受けていた家庭に取り付けられていたアンテナは不用になってしまいますが、改善されたクリアな画像が受信できます。

図6に示すように親アンテナは、上から順にUHF、VHF、FMアンテナの順になっていますが、それぞれのアンテナは電波の来る方向を向いています。この写真に見るように、アンテナの導体が水平に置かれている理由は、受信電波の偏波面とアンテナの偏波面をそろえて、アンテナに電波が乗りやすい状態にするためです。例えて言うと、飛行機の翼の面と、滑走路の関係に似ています。つまり翼がたてについている飛行機があったとすれば、通常の滑走路には着陸できないこととなります。

親アンテナから同軸ケーブルを市街地の障害地域へ引く場合、いちいち支柱をたてることはとても不経済で、しかも、美観上まずいので、電力会社の管理下にある配電用の電柱を借用して同軸ケーブルを導き、なるべく新規の支柱を少なくしています。

## ● 史上最年少でノーベル賞を得たマルコーニの業績

世界ではじめて肉声を電線を通して伝えることに成功したのは、イギリスのグラハム・ベルですが、彼は、1875年6月2日“Mr. Watson, Come Here, I Want You.”という言葉を、彼の電話試作装置から送ったといわれています。この装置は、直ちにアメリカの特許となり、1876年3月7日ボストンとケンブリッジロードの有線通信に成功しました。

一方、無線通信は、20年ほど遅れましたが、イタリアのボローニャ生まれのグリエルモ・マルコーニが、1896年12kmの無線通信の実験に成功しています。このときマルコーニは、22歳の若さであり、史上最年少の業績でノーベル賞を得た幸運児でもありました。彼は商才にも能力を示し、翌年イギリス・マルコーニ会社を設立し、本格的に無線の開発に従事することになりました。しかしながらすでに有線通信は実用化が進んでおり、イギリスの郵政省が既設の電信線をマルコーニの無線と併設することには強い反対をしました。しかし、結果的にはマルコーニの無線の開発は、大幅の電信料金の引き下げをもたらしたことになります。

こうした歴史をふり返ってみると、わずかに100年間の有線、無線通信の進歩発展のめざましきは、まさに目を見はる思いがいたします。

(東京・都立小石川工業高等学校)

ほん

## 『高校中退の教育法的検討』 和田彰男編著

(A5判 196ページ 1,960円 学事出版)

高校中退者が増加している。とくに職業高校が多い。その中でも工業高校の退学者が増加しているという。

著者は全国高等学校教育法研究会の事務局長。この会は、高校に特有な法現象を中心に研究し、生徒の学習権を守り、教師の自主的研修を確立するための研究団体である。この本は研究成果のひとつとして上梓したものである。

文部省の教育政策の問題ばかりでなく、学校側の問題点を的確に問題にしているのが好感がもてる。

「教育はだまされてもよい、生徒を信頼するだけだ」という人と、「生徒に甘く見られたらおしまいだ」という人がいる。親子関係ならこれも許されるが、ことは教育である。授業内容と教授法に確信と自信をもち、学習評価についても公開し、説得できるだけの科学性と客観性をもつ教師をめざす必要がある。脅しやおだての教育から手を引くときがきているとある。実務的にはたばこなどの停学のとき、忌引なみの扱いをして欠時数に入れないようにすべきと提言している。(郷 力)

ほん

## 動力ノート

文学にみる歓迎された蒸気機関と嫌われた蒸気機関

.....藤木 勝.....

### はじめに

蒸気を動力化しようとする試みは永年にわたって行なわれた。しかしかなり古い時代から蒸気の巨大な力の存在はわかっていたが、長い間水車や風車が動力源の中心であり、真剣にその研究がなされることはなかった。蒸気が巨大な力を持っているとはいえ、地下水を汲み上げる場合その能力に限界があることは1643年のトリチェリー (Evangelista Torricelli 1608-1647) の実験の成果が出るまで、実際問題として科学者に取り上げられることは少なかった。以来真空と大気圧の関係や生ずる力についてなどの研究が進み、実用的な蒸気機関の製作が始まっていった。その主な経過は次のようである。1698年に特許を得たセーヴァリ (Thomas Savery 1650-1715) の蒸気機関からニューコメン (Thomas Newcomen 1663-1729) の機関を経てワット (James Watt 1736-1819) が、ひとまず完成された状態の機関に近づけた。ワットは1781年にピストンの往復運動を回転運動に変えられる遊星歯車装置の特許をとっているが、実際にそれを採用した機関の製造は1783年になってからである。その後復動形にするなどの改良を行ない、回転速度がかなり自由になる遠心调速器を取り付けたのは1788年である。ここまで改良されて蒸気機関は据え置き形の動力源として普及していくことができたといえる。

一方、小型でなければ移動形の動力源としては使用が困難である。この問題の解決は、1802年に特許を取り1804年に蒸気機関車による鉄道輸送に成功したトレヴィシッック (Richard Trevithick 1771-1833) をはじめ、その他何人かのイギリスの技術者たちによって行なわれていった。この技術開発の成果がそれまでの生産形態を変化させ、産業界はもちろん一般の市民生活にも変化を及ぼさないはずがない。そして、それは現代の技術革新におけるさまざまな問題に共通するものを含んでいる。

ここでは、ちょうどその当時の著作物またはその頃に背景を求めた文学作品のなかに「動力と民衆の生活のかかわり」がどのように著されているか見ていきたい。言い換えれば動力の歴史を文学作品のなかに求めていきたい。

## 歓迎された蒸気機関

メルシェ著『18世紀パリ生活誌（上）』（岩波文庫 1989年版）と、訳者の記した注によると、フランスのパリでは1830年以前には公衆便所はなし、各家庭に設置されたものもその機能が十分でなく、下水道は汚物を流すことは禁じられていたとはいえ臭気漂う不潔な環境と化していたという。まして、上水道の未だ完備していないところでは、汚物の流れ込んだセヌ川の水を飲んでいたという。そして下水道から発生するガスのために掃除人には死者まで出る始末であったという。

このような状況のなか1777年にペリエ兄弟によって「パリ水道会社」が設立され蒸気ポンプによる上水道工事が始まり1781年運転を開始したという。

もちろん水は濾過され、下水の清掃用や道路清掃用の水栓も設置された。

ロンドンに次いで設置されたこの蒸気ポンプは、たぶんニューコメン式であったらう（当時はそれが最も進歩したものだったから）。その機関に対するメリシェの考えや表記が大変興味を引く。

現在ならごく単純に、蒸気機関によって……と表現してしまいそうなことを「奇妙な機械の内部に、水を汲み上げるのは火なのである。沸騰する水から出るただの蒸気が、驚くべき運動の動因であり……」などは、その代表ではないか。

次は、このような背景をよく著している一節である。

.....

### 水の販売

豊富で便利な公共の給水場が、どんな寒村にも次々に設けられているスイスでは、こんなうわさをするところがある。パリでは水を売っているそうだが、給水場の蛇口は一年の半分は壊れて干上がっていて、馬が水を飲むためには、川まで行かなければならないということだ、水が勢いよく出ているのは、いくつかの遊歩道のきかない噴水ぐらいなものなのだ。こんなことを言っただけで、人々はどっと笑いだし、驚きと憐れみのあまり肩をすくめる。

都では、水の売り上げはおそるべき額にのぼる。人口を90万人としよう（これは私の計算なのだ）。で年3リーヴルの料金としよう、つまり1回2ソルで30回運んでもらうわけだが、それで270万リーヴルとなる。

ロンドンの町は、9台の蒸気揚水ポンプを使って、水が豊富に供給され、潤っ



ている。(パリでも) シャイヨーの鉄柵の近くに、蒸気揚水ポンプを据えつけたところだが、必要を感じてそれを求めているすべての街区に、このような蒸気機械が次々に作られていくのではとの期待をいだかせるものがある。

したがってこれこそ、国家にも有益で偉大な性格を持った革新である。敏速な給水には数多くの利点があるが、それは別にしても、もっと健康によい空気が吸えるようになるという利点もある。都の住民はどんなにか助かることだろう！

しかしなぜこれほど土地が低いところで取水するのだろうか？ 水力機械で（もっと上流の）ポル・タ・ラングレあたりの水を、パリで一番標高の高いレストラバード広場に引くほうが、もっと簡単だったのではなかろうか？ そこからのほうが、水を配るのは容易だし、しかも水はもっときれいになるだろう。

しかし人々は、いちばん富裕な地区、つまりフォーブール・サン＝トレノを最優先することを望んだのであるが、それというのも蒸気機関の建設に出資した会社へ、前払い金を払う財力がいちばんありそうな地域だからである。その前払い金はおよそ200万にのぼっている。

1日に1ミュイの水を使うとして、年に50リーヴルの料金になろう。したがって20ミュイなら千リーヴルすることになるが、こんな割合でさまざまな太さの水道管が、個々人の求めに従って、各戸に引かれることになる。そうなれば水は15ピエの高さまで（人が担がなくとも）ひとりでに上がっていくのだ。

糞つぼやその他の無数の汚物の浸透によって汚染されている井戸水で作っているパン屋は、もう言いわけをしなくてもよくなる。パン屋も、ビール醸造業者、染物屋、飲物屋、洗濯屋、洗濯女などとともに、きれいな水が手に入るようになるからだ。これらの水揚げポンプは、火事の際に消火の力強い援軍となるうえ、さらに王国のあらゆる都市のなかでもっとも悪臭に満ちた、もっとも不潔なパリの敷石を望みのままに洗いもするのだ。

コンヘランス港の上手にあるこのふたつの奇妙な機械の内部に、水を汲み上げるのは火なのである。沸騰する水から出た蒸気が、おどろくべき運動の動因であり、その運動は他のいかなる既知の力によっても生み出しえないほどのものである。蒸気は、水を下のセヌ川の水面から110ピエの高さまで上げ、24時間で、「40万立方ピエ、重さ2880万ポンドの水」を汲み上げる。したがって、これだけで望みのままに、町の全区域を潤し、洗い、水浸しにするのに十分である。……（中略）

だがこれらの蒸気揚水ポンプが建設されると、12000から15000人の水売りは仕事がなくなってしまう。彼らには他の仕事はどれもできないだろう。というのは両肩に革帯がはりついたようになっていて、懸命にバランスをとってきた癖が体

にしみついているために、性質の違う重荷はなかなか担げそうもないからである。

ペリエ兄弟がこれらの機械の企画者であるが、ひとりが天才的な発見をすれば、もうひとりには負けずに実地に移す。

兄弟は目下、珍奇で有益な仕事に取り組んでいる、つまりあらゆる工芸技術の縮小模型を作る仕事である。……（以下省略）……（1782年）

（『十八世紀パリ生活誌（上）：メルシェ著 原 宏編訳 岩波文庫1989）

.....

空気に活力と活動性とを回復させてくれる火の威力、つまりあらゆるものの中  
でもっとも力強くて便利な動因の威力の助けを借りるようになってから、ほんの  
わずかしかたっていない。

かくして井戸や糞つぼも、多数の不幸な犠牲者の生命を奪ったが、いまでは浄化されている。化学は、窒息の致命的な原因を発見し、それと戦って成功を収めた。いくつかの確実な原理に従って、毒気除去が行なわれた。化学者たちにはぜひ感謝を捧げなくてはならない。何しろ彼らの援助がなければ死んでしまったかもしれない何人もの人々の生命を救ってくれたのだから。

火は、すべての原素を純粋で、同質的な状態にもどすという特性があり、まさに非常に効果的かつ単純なその方法によってこそ、毒気を消滅させることに成功したのである。（1788年）

（同上 p.139 岩波文庫1989）

* 1 ビエ = 約32.5cm	1 ミュイ = 約268ℓ	(ぶどう酒)
	= 約1870ℓ	(小麦、塩)

## 嫌われた蒸気機関

ヨーロッパの農業生産においては、かなり早くから畜力以外の動力が使われていた。農業生産における機械化・動力化は他の産業よりも早く実行された。それは米または雑穀を主食としてきた民族と粉食（パン）を主食としてきた民族の違いからきているのだろう。

特に脱穀や製粉の仕事は大変重労働であるので、その労働には牛そして馬などの畜力の利用が考えられ、その後は水車・風車がそれに替わり、それらは蒸気機関が普及するまでの長い期間活躍していた。

水車の誕生は紀元前1世紀ごろ地中海沿岸地方であるが、奴隷労働力が豊富だった時や水利条件のよくない時にはあまり普及していない。人口が増え農業規模

も大きくなった11世紀頃から普及していった。ただそれらを作り所有したのは領主や多くの尼僧をかかえる僧院であった。またそれらが水車の普及に大きく貢献している（後掲）。一般の農民が粉を挽くときには普通数パーセント程度の使用料を払わなければならなかった。（日本の農地開放以前の小作料は、島崎藤村著『千曲川のスケッチ』—小作人の家—から推測すると粃1俵につき25～47パーセント。いかに酷であったか）

S. リリー (Samuel Lilley) 著『人類と機械の歴史』（1977年版：岩波書店）によれば、1636年にヴァン・バーク (Van Berg) が数個のカラサオから構成されクランクで操作される脱穀機の特許をとり、1732年にはマイケル・メンジース (Menziés Michael) が水力脱穀機を発明したという。その脱穀機は一日40人がうつ以上の仕事をやり、打つ強さも変らないものであったという。

本格的な脱穀機は、アンドリュウ・マイクル (Meikle Andrew 英) が1786年に発明したもので、回転ドラムの原理を応用していた。（たぶんこれは私も踏んだことのある「足踏み式脱穀機」の原型をなしているものでないかと思う。）

脱穀機は19世紀の初期にはひろく採用され1802年から蒸気で運転されはじめた。蒸気機関はこの頃になると小型化されはじめた。

次の作品（『テス（下）』：ハーディ著 岩波文庫）には、蒸気脱穀機以前のきびしくもまだ多少は人間性の生かされた労働の実態と蒸気脱穀機が採用されたときの労働の実態が明確に著されている。

同時にその頃の蒸気脱穀機がどのような状態で運転されていたものか、また誰によって所有されていたものかなど経済体制も推測できる。

.....

### 蒸気以前の脱穀方法

手袋をはめて、みんなは麦こきの機械の前に一列になって仕事にかかった。その機械は横梁で連結された2本の柱でできていて、その下に、こかれる麦の束が、穂の先を外側に出して置かれ、横梁は左右の柱に釘で留めてあり、麦の束が減るにつれて下がってくるようになっていた。（中略）娘たちは、機械から一握りずつ引き抜いていったが、あれこれと世間の醜聞を話しつつける、馴染みのない女たちがいるので、マリアンとイズとは、最初のうち、思いのままに昔話をすることができなかった。（同上 p.117）

このあとで、3人はかなり長い間、麦の穂を掴み、藁を抜き取り、それを両腕の下に集め、鉞鎌で穂先を切ったりして、仕事をつづけながら、夢にふけていた。納屋のなかに聞こえるものといつては、藁のシュッシュュツという音と、鎌のザクザクという音だけだった。（同上 p.117）

ここでの脱穀方法は、古代から行なわれていた穂先を棒や竹でたたき落とす方法に変わって、2本の棒や竹で穂先を挟んでしごきとる、「扱箒（こきはし）」の方法でないだろうか。これはやがて「千歯扱」に進歩していく（日本）。その時しごききれなかった残りの穂を掴み藁を抜き取り鎌で切り落としているのだろう。

唐竿（からさお）について

連枷、くるり棒、ぶりこなどともいい、打撃作用によって脱穀する手用の在来農具。世界でも古くから用いられている打穀用具である。構造は150cmくらいの長さの木または竹の柄の先端に取り付けた17cm前後の横木を中心として、長さ90cmくらいのこん棒または割竹を編んだ打木が自由に振りまわせるように作られてあって、地面に敷き広げられたイネ、ムギや雑穀などに対し、この柄を上下して振りおろすと、打木がくるりくるりと回って打穀する。この場合、打木はこん棒状のものより割竹などを編んだもののほうが打穀面が広く、当たりがやわらかで穀類の損傷少なく、能率も高いようである。

本器は麦打、稲の穂切処理や〈のぎおとし〉に、また菜種、豆類などの脱粒にも広く使用されるが作業工程は男1人1日にオオムギで1.5～2石（1石＝約180ℓ）、ダイズで1石内外である。（『世界大百科事典』平凡社）



なお参考までに、必ずしも旧式とはいえない（きわめて小規模ならいまでも皆このように行なうから）脱穀・ふるい分けの様子が「海辺の収穫」（ドーデー著『月曜物語』）に描かれていたので抜粋しておく。この労働風景は次の引用部に出てくる老人の「昔は良かった……」にちょうど時代が重なってくる。

しかし本当にみごとなのは、海岸における収穫物の堆積、青い波の上に積まれた金色のわら、棒の拍子を合わせてたたく麦打ち場、またそびえ立つ岩のうえに立ち、風下へむかって祈願でも立てるように両手をあげて麦を吹き分ける女の群

れ。一様にこまやかな雨のように落ちる麦粒、そして海から吹く風が麦殻を運び去り舞い上がらせる。教会の広場で、波止場で大きな漁網が広げられて海藻のひっ掛かった編目を乾かしている防波突堤でまで吹き分けている。

(ドーデー著『月曜物語』から 岩波文庫 1987)

.....

### 蒸気脱穀機が採用されて

彼らは忙しそうに麦堆の「屋根はぎ」をしていた。つまり麦束を投げおろし始める前に茅葺きの遮いをはぎとっていたのである。そして、これが進行しているあいだ、イズとテスとは、ほかの女の労働者たちといっしょに、薄茶色の前かけをしてぶるぶる震えながら待っていた。百姓のグロービーが、できることならその日のうちに仕事を終わらせるため、こんなに早くそとへ来ているようにと言っけなかつたからである。麦堆のすぐ下に、まだやっと見えるか見えぬかぐらいであつたけれど、女たちが奉仕するためにやって来た赤い色の暴君——革紐と車輪のついた、木材で組み立てたもの——すなわち脱穀機があつた。それが動いているあいだは、女どもの筋肉と神経の耐え得るかぎり、独裁的な要求をしつづけるのである。

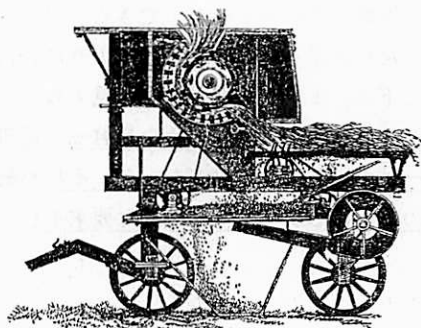
.....

すこし離れて、いま一つ、ぼんやりした姿があつた。これは黒くて、そのシュッシュという抑えつけたような音は、いかにも大きな力を蓄えていることを物語っていた。とねりこの木のそばにそびえている高い煙突と、その地点から放射している熱気とが、あまり日の光がなくても、ここにこの小さな世界の「主動力」として活動することになっているエンジンのあることを説明した。エンジンのそばに、煤け、汚れた背高の権化ともいふべき、黒い人影が身動きもせず立っていて、石炭の山をそばに控えて、一種放心の状態であつたが、それが機関手であつた。(中略) 外見どうりの感じを彼自身も持っていた。農業の世界に身をおいてはいたものの、その世界に属するものではなかつた。彼は火と煙に仕えていたし、畑の住民たちは植物と天候と霜と太陽とに仕えていた。ウェセックスのこの地方では、まだ蒸気脱穀機は巡回するものであつたから、彼はそのエンジンとともに農場から農場へ、郡から郡へと渡り歩いてた。彼のそばには奇妙な北方の訛りがあり、彼の考えは自分の内部へのみ向けられ、目はその鉄の機械に注がれていて、周囲の光景などはほとんど見もしなければ、気にも留めなかつた。土地の者とは絶対に必要以外の交際をしなかつたが、それはまるで、何か古くからの宿命によって、地獄の主人に仕えるため、自分の意志に反して、止むを得ずここにさまよってきたかのようであつた。彼のエンジンの動輪から麦堆の下の赤い

脱穀機へと走っている革帯だけが、農業と彼とをつなぐ唯一のきずなであった。

人々が麦堆の遮いを取り除いているあいだ、彼は自分の移動式動力貯蔵庫のそばにぼんやり突っ立っていたが、その機械の熱した黒い姿の周囲では、朝の空気が震えていた。彼は仕事の準備には何の関係もなかった。火は灼熱して待っており、蒸気の圧力は高く、数秒後にはこの長い帯革を、目にも止まらぬ早さで動かすことができるのである。その帯革の延びているところから先は、麦でも、藁でも、混沌でも、何でもよかった。彼にとっては、すべて同じことであった。土地の怠け者の誰かが、おまえの名前は何だとたずねたら、彼は簡単に「機関手」と答えるだけであった。

(同上 p.169-170)



『技術の歴史』筑摩書房より

すむと、ディナーまでまた二時間車輪は容赦もなくまわりつづけ、脱穀機の耳を貫くような唸りは、まわっている網籠の近くにいるすべての人間を骨の髄までびりびりさせた。

しだいに高くなってゆく藁堆の上の老人たちは、檜の板を張った納屋の床の上で、運からさお俵を使って脱穀した昔のことを語ったが、その頃は何もかも、仕分けに至るまで、手仕事でやったもので、暇はかかったけれど、結果は今よりもよかったと、彼らは考えていた。麦堆の上にいる人々も少しおしゃべりをしたが、テスをも含めて、機械のところで汗を流している連中は、あまりおしゃべりをして荷を軽くすることはできなかった。仕事に切れ目のないことが、テスをひどく苦しみ、彼女は、フロントコム・アッシュへ来なければよかったと思いはじめた。 (中略)

たぶん、何か経済上の理由からであろうが、とくにこの仕事に選ばれるのは通例、女であった。そしてグロービーは、自分がとくにテスを選んだのは、彼女が束を解くのに最もよく力と敏捷さを兼ね備えている上、耐久力もある女だからだ、と言って説明したが、これは本当であったろう。話を妨げる脱穀機の唸りは、麦の供給量が一定の量に達しないと、いつでもたけり狂うほどにまでその音を増し

た。 (同上 p.171-173)

昼食の時間になって、機械の回転が止み、テスは持場を離れたが、機械の振動のために、膝がみじめに震え、ほとんど歩くこともできなかった。

(同上 p.174)

.....

月明かりで仕事ができる上に、エンジン系の男が、翌日は別の農場と契約があるので、麦堆はその夜のうちに片づけてしまえと、午後になって、百姓はみんなに告げた。それで、エンジンの響き、革紐の唸り、藁のすれあう音は、いままでにもまして休みなくつづいた。(中略)

このようにして、その日の午後はだらだらと過ぎていった。麦堆は低く縮まり、藁堆は高くなり、穀物の袋は車で運び去られた。6時になると、麦堆は地面からおよそ肩くらいの高さになったが、まだ処理されないで残っている脱穀されていない束は、なお数えきれぬほどに見えた。しかも一人の男とテス—彼女の若い両手を、その大部分は通ったのだが—によって食まされ、飽くことを知らぬ大食漢の機械によって、非常な数の束が呑み込まれたにもかかわらず、である。

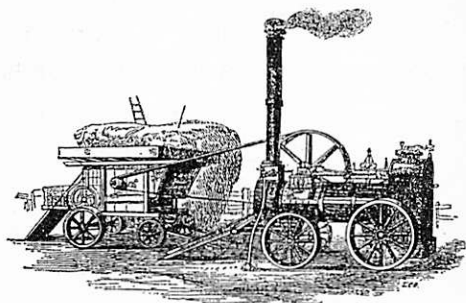
そして、莫大な量の藁堆が、朝には何もなかったところに、まるで、そのブンブン唸る赤色の大食漢の排泄物のように現われた。西の空からは、怒ったような輝き—荒々しい三か月が日没の光として示し得るすべて—が、曇りがちだった一日の終わりに、ぱっと輝きだして、脱穀する人々の疲れて汗にまみれた顔を照らし、それを銅色に染めるとともに、女どものパタパタする衣服をも彩って、それは鈍色の炎のように彼らの身体にまつわりついた。

苦痛の喘ぎが、麦堆をつらぬいて走った。麦を食ませていた男は疲れ、彼の赤いうなじを垢と粃殻が蔽っているのが、テスの目についた。(中略) 全身の筋肉が一筋残らず、絶えず震えつづけるため、彼女は一種ぼんやりした麻痺の状態におちいり、その中で両腕だけが、彼女の知覚とは無関係に働きつづけた。自分が今どこにいるかもわからず、髪の毛がほどけ落ちていることを下から知らせてくれるイズ・ヒュエットの声も耳にはいらなかった。

彼らの中で最も元気だった者も、顔色はしだいに青ざめ、目の玉ばかりが大きくなって来はじめた。

(同上 p.182-184)

.....



(『技術の歴史』筑摩書房より)

藁束を投げる人と、これを機械に食ます人々がせせと働いて、もう麦堆はずっと低くなり、地面にいる人々が、彼らに話しかけられるくらいになった。テスが驚いたのは、百姓のグロービーが機械の上の彼女の所にやってきて、もし友人といっしょになりたいなら、もうこれ以上仕事をつづけないでいい、だれかほかの者を代りに寄こそう、と言ったことである。「友人」がダーバヴィルのことであるのはわかっていた。そしてまた、この譲歩が、その友人、あるいは敵、の要求に従って認められたものであることも。彼女は首をふって、仕事をつづけた。

.....

「きみの言ったりしたりすることに腹を立てるほど、ぼくはばかじゃないからね」と、彼はトラントリッジの頃の、誘惑するような声で答えた。「その小さな手足の震えていることはどうだ！ きみは血をとられた積みたいに弱ってる。ねえ、自分でもわかってるだろう。それに、ぼくがここへ来たからには、何もなくてもよかったんだぜ。どうして、そう頑固なんだ？ だが、ぼくは蒸気脱穀に女を使う権利はないということを百姓に言ってやったんだよ。女向きの仕事じゃない。農場でも、もっと高級なところでは、どこでもとうの昔に廃めているんだ。そのことはあいつもちゃんと知っているんだがね。きみの宿までいっしょに歩いて行こう」

(同上 p.185-186)

.....

### 水車場と僧院

2人は、水車場のうしろの、有名なシトー派の僧院の廃虚にゆく道をぶらぶらしていたのだった。その水車場は、過去何世紀ものあいだ、その僧院に付属していた。食物というものは永久に必要なものなので、水車はまだ回っていたが、信条というものは移り変わるものであるから、僧院はすでに滅びていた。

(同上 p.19)

食事中の話は、彼が午前中、僧院の水車場でしてきたことや、粉を篩<sup>ふる</sup>う方法や、旧式の機械の話など、ありふれたことだった。彼の考えでは、そんな旧式の機械では、現代の改良された方法について啓発されるところが大してないだろうということであった。その機械の若干は、隣接している僧院の建物——いまでは一塊の廃虚となっている——で、修道僧たちのために粉を挽いていた時代から、ずっとつかわれてきているようにおもわれた。

(同上 p.30-31)

シトー修道会の742の僧院について

ポルトガル・スウェーデン・スコットランド・ハンガリーといった遠隔の地に散在しながら、この宗派の僧院はすべて同一の設計図に基づいて建設さ



れ、同じ水力システムを有していた。ごくまれに差異もあることはあったが、それはその土地風土によるやむをえないものであった。シトー会修道院の工場では、その土地の原料に適した生産が行なわれた。たとえばプロヴァンス地方では、オリーブの実をつぶすことができるように水車が改良された。ある地方で鉄鉱石が発見されると製鉄用の水車が建設された。

（『中世の産業革命』岩波書店）

## まとめにかえて

動力関係の事柄を調べているうちに、直接その関係書を見ているだけではあまりおもしろくないことに気づいた。とくに教科指導の一部に取り入れようと考えたらなおさらである。技術的なことを特別なこととしてでなく一般化するにはちょっとした工夫が必要だろう。ここでは、文学作品を材料にした。。それもまったく手探りの状態で、20年も前に読んだ小説を急に思い出して別のみかたをしてみた。

後世に残る作家というものは、じつに細かに時代の状況を調べあわしているものだなというのが実感である。そのためか「ハーディーの悲観的な思想と現実暴露的な手法が習俗に対する過激な反抗とみられジャーナリズムから激しい非難をうけた」（『世界大百科事典』平凡社）ともいう。誤った解釈に陥っていることがあるかもしれないが、その点については遠慮なくお教えいただければ幸いです。

（東京・学芸大学附属大泉中学校）

ほん

## 『日本の外交 反省と転換』 浅井基文著

（新書判 220ページ 490円 岩波書店）

90年度政府予算案の軍事費は4兆1593億円。昨年より6.1%増。中でも在日米軍駐留経費負担、いわゆる思いやり予算は1680億円。昨年より257億円増。日米安保条約と関係がある。

この本は、外務官僚25年の経験から、日米関係の転換、つまり安保条約の破棄を主張している。安保条約は明らかに軍事条約である。日本のように狭い国土に原発、化

学プラントが密集している国家は世界に例をみない。日本を占領する外国軍がこれら原発などの施設破壊を避けて目的を達成することは至難であると分析。そして日本はヨーロッパと比べアメリカに正当に主張することが極端に少ないし、軍縮の時代に安保はアナクロニズムであるという。リベラルな主張である。今春、教師必見の書。

（郷 力）

ほん

# いそがず、あせらず

水車職人・杉崎さんをたずねて

荒井 一成

日本という国はいまや、私たち日本人が考えている以上に便利な国になっていて、欲しいものはたいていのものがすぐに手にはいる、まちぼうけを知らない環境だ。

写真の現像は超特急35分で出来上がり、真夜中の空腹はコンビニエンスストアで満たされ、漬物は自分でつけなくてもパックに入って売られている。漬物は定食に付いているから、“付けもの”だと勘違いする子供がいても笑うことはできない。

すぐ手にはいる便利さになれてきて、だんだん横着になって、待つ楽しみを忘れる人が多くなった。野菜や魚は旬に食べる、たくあんは何年も寝かしたぬかで漬ける、心を伝えるなら電話より手紙。I am looking forward to ~.楽しみに待つことが美德と考えられない時代になった。

★

神奈川県小田原市で、大工兼、水車職人をされている杉崎昇さんは、待つ楽しみを充分に知っている少数派の1人だ。

大工をされるかたわら、おじいさんの代から受け継がれている水車作りをされ、そのノウハウは注文があればさっそく生かされる。

「水車は、作ってためておけるものではありません。注文があってからはじめて準備にとりかかるのです。」

一度、黒澤明監督の『こんな夢を見た』のロケーションで、水車のある村をセットする際、助監督、スタッフが杉崎さん宅をおとずれた。

「水車のストックはありませんかと、たずねられました。」

杉崎さんの水車をすぐに持って行って、映画のセットに使いたいと申し出たのだ。本物をセットに求めるところ、黒澤監督もさすがに凝っている。

ところが杉崎さんはキッパリ断わった。

「断わったというより、仕方なかったのです。水車は、水の流量、落差をもとに、水輪の大きさ、水の掛け方、水車小屋の配置など、実際に水車を設ける場所に合わせて作らなければなりません。それに、作っておいて木が乾いてしまうと、再度水につけたとき、木が狂って回らなくなってしまうのです。それを助監督さんに説明したら、ストックのないことに納得してくれました。」

水車は、回し始めたら解体するまで、ずっと水とかかわりを持つ。水車に使われている材料は木材だが、木材は濡れたり乾いたりすると、寸法が変わったり、ねじれたりして水車には都合が悪い。だから、水車に使う木材は、濡れたままの状態、すなわち切り出したばかりの生木を使い、生木のままで組み立てるのだそうだ。

「使う材料の赤松は、冬が旬です。ですから、夏に注文を受けても作るのは冬の数週間です。それまでは、水車を設置する場所に合わせた、水車の型板（かたい・寸法板のこと）などを作って準備をします。」

木は、夏から秋にかけて、緻密で固い夏材を形成する。一般に年輪と呼ばれている赤茶色の部分だ。冬になると成長が止まるので、木の一番外側は緻密で固い夏材がグルリと覆うことになる。その時期が訪れるまで、気長に待つという。仕事を徹底するところ、やはり職人はさすがだ。

★ ★

5年前に杉崎さんが作た直径4メートルの水車が、小田原市の荻窪で勢いよく回っている。県道沿いにいきなり現われる芸術作品とも言うべきものだ。

「私のところに注文が来る前に、ほかの大工さんが古い水車を見よう見まねで作ったそうですが、回し初めて1分も経たないうちにバラバラになってしまったと聞きました。家や家具は、作ったらじっとしているものですが、水車は絶えず回転するものです。バランスがきちりとれていなければなりません。」

直径4メートル、正十二角形の水車が、その軌道を崩さずに回り続けるには、心棒から水輪までの距離が12本とも一分の狂いもないことと、その

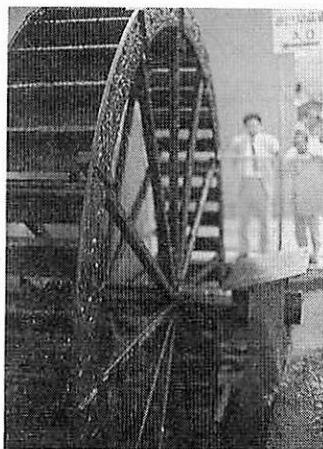


写真1 水車の回転、バランスを見ている

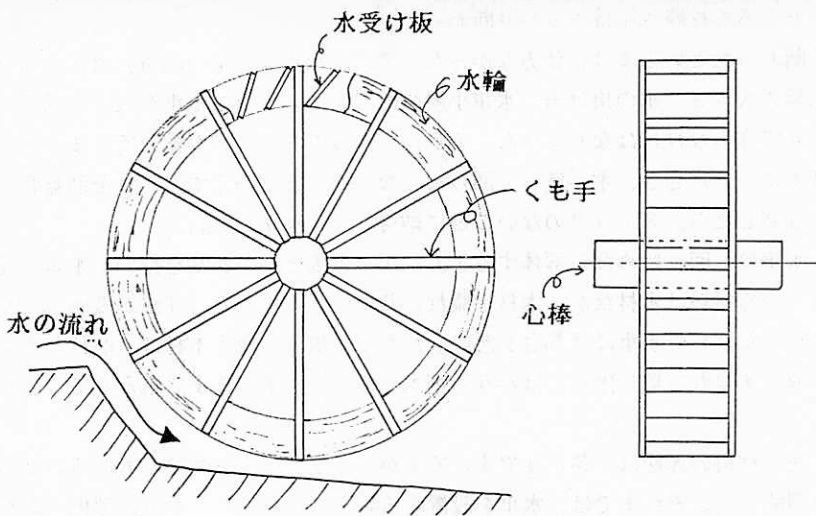


図1 水車の略図と各部名称

「くも手」にねじれがないこと、さらに、心棒とくも手、くも手と水輪のジョイントが確実であることなどが必要なのだ。左右のバランス、回転のバランス、力のバランス。さもないと、水の力と遠心力でバラバラになってしまう。相当な経験と技のいる仕事だ。



「水車は、水に絶えず触れていますので、木には水がたくさん含まれています。そのため、酸素を必要とする腐朽菌の大繁殖は免れます。でも、腐朽菌は徐々に材料の深くにはいり込んできます。そこで、材料はなるだけ繊維方向に沿って気取りをして、簡単に崩れることを防いでいます。」

まっすぐな棒材や板材を製材するにはあまり問題のないことだが、水車の周りをグルリと囲む水輪の板は円周に沿ってカーブを描いているため、普通の製材では都合が悪い。は

じめから繊維がカーブしている部分を見つけなければならない。

「根曲り材と呼ばれる幹の曲がった部分をもつ木を見つけに行きます。4メート



写真2 掲示板

ルの水車なら、その円周に合わせた型板を持って行って、ほぼ同じようにカーブをしている木を選び出します。」

水に直接はいる水輪の部分だけに、板の外周部が緻密で固い夏材、かつ、繊維の方向が円周に平行であるよう、特別に注意を払うのだという。

★ ★ ★ ★

ところで、材料選びや加工にはことに慎重な杉崎さんだが、本業の大工をしていて、あるとき、妙なことに気が付いた。

「最近、家を建てるとき、外国産の木をどんどん使うようになりました。ところが、外国産の木を使った家は、どうも痛みが早いのです。」

日本の木材よりも安く手にはいるということで、外国産の木材は、木造住宅の柱から梁まで、あらゆるところに使われるようになった。それがどうも痛みやすいという。

「外国産の木材とはいっても、カナダやアメリカでとれるベイマツやベイツガと呼ばれる針葉樹ですから、強度的には日本でとれる同種のものど大した変りはないはずです。」

ラワンなどの南洋材と違って、年輪もしっかりしているし、見ためも日本のものと似ている。おかしいと思っていたが、あるときピンときた。

「ベイマツやベイツガのとれる場所は、日本の湿潤で温暖な気候とはずいぶん違う気候なのでしょう。気候が違うから、木材も順応できないんでしょうね。」

昔は、その土地でとれた木で家を建てた。環境が変わらないから材料となった



図2 型板に合った松の木

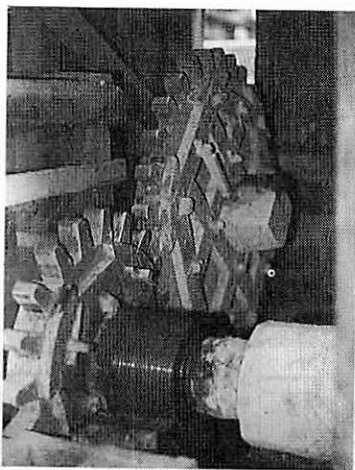


写真3 水車小屋内の歯車

後も、木は呼吸を狂わさないですむ。昔の家が何百年も持った理由がつくづくわかった。

「そういえば、水車に使う材料には、決してほかの土地でとれた材料は使っていません。心棒に使うケヤキも、歯車に使うカシも小田原でとれたものを使います。普通でも腐りやすい状態なのですから、そうする必要があって当然だったのですね。」

★ ★ ★ ★ ★

水車小屋をのぞくと、水車に連動して歯車が回り、もうひとつの歯車に伝えられた力が、キネをバツタン、ゴットンと上下させている。キネの下では、ゆっくりつきかえされる米がほのかにこおばしい香りを漂わせている。

「昔の人は、こうしてゆっくり玄米が精米されるのを待ったのです。味も香りも、機械で精米されたものより、ずっといいはずです。」

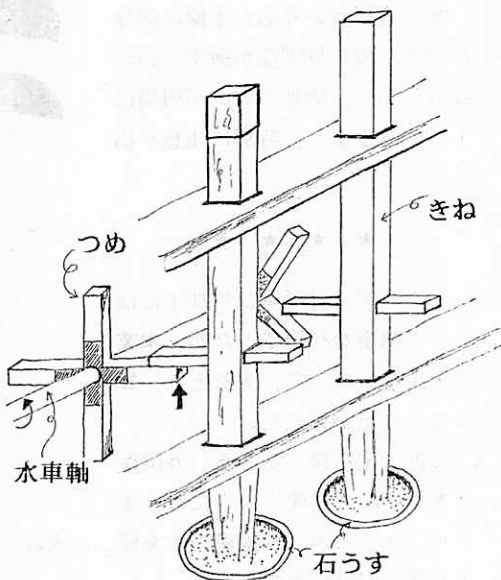


図3 たてぎね

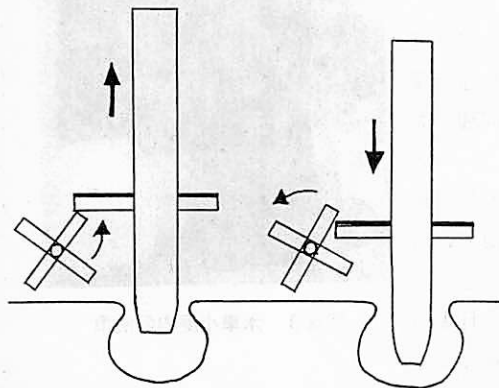


図4 きねの上下するしくみ

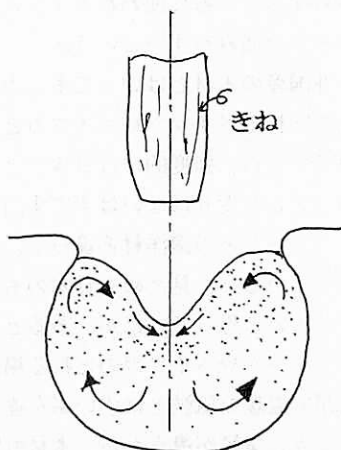


図5 きねの上下でうすの中の米が精米される

取材に連れて行ってくれた三浦編集長、水車で精米された米に大いに感嘆した。

「回転が早いと熱が出て、香りが逃げていってしまうんでしょうね。コーヒー豆をひくときがそうですよ。機械でギュルル〜とやると、ひいているときの香りはいいですけど、その分、香りの少ないコーヒーを飲むことになりますね。やっぱり、何事もゆっくりと待って、急がず、焦らずですよ。これがいいものを得る秘訣のようです。」



写真4 杉崎さんに説明をうける三浦さん

取材を終えて、秋の夕日に染まる水車を後にした取材班は、杉崎さんの精神を胸に、ロマンスカーに乗るべく小田原駅へと急ぐのでした。

〈参考文献〉

1. 出水 力：水車の技術史、思文閣出版、pp. 43~91、pp. 340~348
2. 室田 武：技術のエントロピー 水車からの発想、PHP研究所、pp. 50~72

ほん

## 『指数・対数のはなし』 森 毅著

(B6判 194ページ 1,300円 東京図書)

書評子は「数学」が好きだから、いまでも数学の教養書を求めて書店の棚を探す。

面白いエピソードを見つかりやすくと、すぐ授業に生かし、生徒と一緒に共有の財産にしようと心がけている。

この本は一般読者向け。はっとさせられる文が少なくない。例えば、日常生活で古代の整数的世界と近代の少数的世界とは混在している。11時59分から1分たつと、0時0分になる。しかし、12月31日から1日

たって、1月1日になるのはどういうわけか。近代の表記なら、「0月0日、明けましておめでとう！」といったほうが、「0からの出発」としての、よい新年が迎えられるのにと、述べている。

物理学者ファイマンの金庫破りの話など興味をそそる話が少なくない。一見、日常生活で用いられていないと思われる指数・対数の世界が浮かびでてくる。(郷 力)

ほん

# 授業のためのちょっといい話(1)

宮城教育大学

山水 秀一郎

## はじめに

授業中の気分一新に、話のつぎ穂に、雑学的な話題が時には効を奏することをしばしば経験することです。また学習内容を別な観点から眺め他の解釈を試みるのも、生徒に理解の手掛りを与える一つの授業方法と考え、断片的な雑学を書きためてきました。それがいつしか相当な量になり、発表の場が欲しくなった次第です。

今回貴重な紙面を頂戴することになりました。御叱正戴ければ幸甚に存じます。なお話を簡潔にするため全般にわたり用語の使用とか説明に厳密性を欠いた部分があります。さらに出力最大の発電所などギネスブック的なレコードは他書にゆずり基礎的な問題に限定しました。本文をとおし生徒の素朴な疑問に対する解答の一助ともなれば望外な喜びと存じます。

## ○各種エネルギーはなぜ電気エネルギーに変換して使用されるか。

石炭や重油を燃やして蒸気機関を回し動力を得る方法に対し、現在は蒸気タービンで発電機を回し電力を発生し、それでモーターを回して動力を得ている。或いは熱の発生に燃焼熱によらないで電熱を使用するなど、エネルギーの直接変換の代わりに間に電気エネルギーを介在させるのは何故だろうか。これは電気エネルギーの特徴を考えれば納得されよう。1) エネルギーの総合変換効率が良い。火力発電所が大型化し、それに伴い変換効率は向上(約38%)している。またモーターの効率は90%ぐらいなので、燃料から動力までの全体の効率は34%にも達している。これは普通規模の蒸気機関による動力発生効率の10数%に比べると遙かに高率である。2) 送電線(無い場合は欠点)により電力を瞬時に遠方に輸送でき、また停止すれば、瞬時に電気に関係ない機械が残り、危険性は消滅する。3) 他のエネルギーへの変換が非常に容易である。そして熱、光、動力などに効



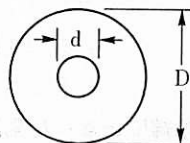
率良く変換でき、しかも局部加熱など熱の集中化で効率が良く、高周波加熱などで非接触で加熱できるので不純物の混入が無い。4) 制御は容易で精密にできる。結晶成長などでは0.1度の温度制御も可能、5) 清潔などの理由で、ますます電気エネルギー化が進められよう。欠点として電気の形で貯蔵ができない。夜間電力(火力発電は常時発電しなければならない宿命)でポンプを回し下の水を上に揚げ、昼間水力発電する揚水発電所などを必要とする。

### ○機械の大きさと効率—大きいことは良いことだ—

機械が大型化すると一般に効率が向上する。例を挙げると蒸気機関のボイラーを球形と考え、その直径を2倍にすると、容積すなわち蒸気量は8倍になる。一方、熱の放散に関係する表面積は4倍にしかない。したがって蒸気量の増加にたいする熱放散の割合が減少するので大型化することにより効率は向上する。つぎの変圧器の場合を考えてみる。完全に相似なm倍の大きさの2つのトランスで、その両者の磁束密度と電流密度は等しいとする。電力  $P = E \cdot I = 4.44 f n B S \cdot I$ 、ここで  $f$  : 周波数、 $n$  : 巻数、 $B$  : 磁束密度、 $S$  : 鉄心断面積である。m倍の大きさの変圧器のそれぞれは、電圧  $E' = m^2 E$ 、電流  $I' = m^2 I$ 、電力  $P' = m^4 P$ 、重量  $W' = m^3 W$  となる。トランスの価格はほとんど材料費  $Y$  とすれば、その体積に比例するので  $Y' = m^3 Y$ 、磁束密度、電流密度は等しいことから損失  $PL$  は体積に比例するので  $PL' = m^3 PL$ 、従って  $Y'/P' = 1/m \cdot Y/P$ 、 $PL'/P' = 1/m \cdot PL$ 、すなわち大型にすると単位出力当たりの価格が安くなるばかりでなく、効率が上昇する。また大型では据え付け面積が少なくてすむ。しかし大型化の欠点は輸送の不便、損失熱が集中するので冷却効果が少なくてすむ。しかし大型化の欠点は輸送の不便、損失熱が集中するので冷却効果の悪化、機械力増大のため構造の改善を要する。例えば冷却方法として、回転機では密封して熱伝導率の良い水素を封入するか、変圧器ではファンで冷却した油を循環するなど苦勞している。

### ○テレビのケーブルの75 (Ω) と300 (Ω) について

無限に長い線路を伝播する信号は反射無しに一方向に進むが、このときこの線路の任意の点の電圧、電流の比はどこでも一定で、この値を特性インピーダンス  $Z$ 。といい、無損失の線路では一定の抵抗になる。そして有限長の線路の一端にこの抵抗を接続すると、他端から見た線路は無限線路になり信号の反射は無くなる性質を有する。この値は線路の形状寸法で決まる固有値で、同軸ケーブルの場合は次式で与えられる。

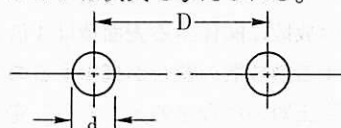


$$Z_0 = 60 \log_e (D/d) (\Omega)$$

ここで  $d$  は心線の径、 $D$  は内径で  $D/d$  は任意に選べるが  $D/d = 3.6$  のとき理論的に損失が最小になるので  $Z_0 = 76.8 (\Omega)$  になる。実際は用いられる絶縁材料の誘電率により  $50 (\Omega)$  と  $75 (\Omega)$  が使用される。ここで  $50 (\Omega)$  はつぎの特性を持つ。高周波の測定器（発振器、減衰器、フィルター、電子電圧計など）の入出力インピーダンスを  $50 (\Omega)$  に規定すると同軸ケーブルが直接接続できることになる。一方、 $75 (\Omega)$  はダイポールアンテナの入力インピーダンスが  $73 (\Omega)$  なので、直接接続出来ることになる。

次に平行線フィーダの特性インピーダンス  $Z_0$  は次式で与えられる。

$$Z_0 = 120 \log_e (2D/d) (\Omega)$$



ここで  $D/d$  を適当に選びテレビのリボンファイダーでは  $300 (\Omega)$  に規定されている。この値は八木アンテナの折り返しダイポールアンテナの入力インピーダンスが  $73 \times 22 = 292 (\Omega)$  のためである。なお低周波用の測定器の入出力インピーダンスが  $600 (\Omega)$  に規定されているのは、昔の架線の電話線の特性インピーダンスが上式より  $600 (\Omega)$  であったことに由来する。  $600 (\Omega)$  に規定された測定器は電話線に直接接続され整合のためのトランス不要で線路特性測定が可能になる。このように電気の定数は明らかな根拠があって決められているようです。

### ○電子の速さは一秒間に0.1mmくらい

電流（電子）の流れの速さは光の速さ（毎秒30万km）と同じであると答え易い。よく考えればその矛盾に気がつく。たとえば  $1 (\text{Hz})$  の交流では電流（電子）が電源の一端から出発して他の端子に到着するまでの時間は  $0.5$  秒、反対にもとの端子に戻るのに  $0.5$  秒を要する。いま電流の速度を  $30$  万 km とすれば、この電線の長さは  $15$  万 km なければならないことになる。これは電流（電子）の流れの速さを光速と誤解したことによるもので、実際は導線中心の電子の一端に加えた電源による電位差（圧力と考える）の伝播速度が光速に近いのであり電子そのものの速度ではない。卑近な例であるが、ところ天の筒の中で入口に押した力が出口には直ぐ伝わるが、中のところ天が出るまでには時間がかかる。すなわち圧力（電位差）が銅線中の隣りあう電子に連鎖反应的に出口まで伝わる速さが光速に近いと言うことである。具体的な計算結果によれば直径  $1 \text{ mm}$  の銅線に  $1 (\text{A})$  の電流を流したときの電子の平均移動速度は約  $0.1 \text{ mm} / \text{秒}$  くらいである。

### ○電線にとまった鳥はなぜ感電しないか

一本の裸電線にとまった鳥の両脚間に生ずる電位差は電線の抵抗が小さく脚の

間隔が狭いため、電流が流れず感電しない。ただし超高電圧送電線では鳥の体に充電電流が、あるいはコロナ放電電流が流れる筈なので、それらを感知しているのか超高電圧線にとまった鳥は見かけない。もちろん6KVの配電線でも一本と他の一本の電線を両脚でつかむと電位差が大きいので黒こげになる。同じ例として、カーボンロッドの釣竿を電車線に引っ掛けて事故死する例をしばしば聞く。これは人間がアース電位なので導電柱の釣竿を通して電車線の高電圧がかかるためである。なお電車のレールはパンダグラフから入った電流がモーターを回し再び変電所に戻るための帰線になる。そこで、もし大地とレールの間に抵抗があり、そのために生じた電位差が無視できない大きさならば非常に危険である。昔、脚に蹄鉄をつけた馬車馬の後脚が大地で、そして前脚が市内電車のレールを踏んだ瞬間に電撃死した事故があった。現在では鉄道線路には立ち入り禁止になっており、さらに電氣的にレールと大地が同じ電位になるように設備されて居る。また高い木に落雷し、近くに居た人がショックを受けた話を聞く。これは落雷により大きな雷電流が大地を流れると、大地に抵抗があるため、近くに居る人の両脚間に電位差を生じ（これを歩幅電圧という）、これに感電する事故である。雷雲発生時に高い木の下に逃げ込むのは考えものである。

#### ○関西の電気器具を関東で使用したら

これは60Hz用器具を50Hzで使用したらどうなるか、の問題で次の場合が考えられる。

1) 変圧器の場合 変圧器の誘起起電力Eは  $E \propto 4.44 f n B S$

ただしf：周波数、n：巻数、B：磁束密度、S：鉄心断面積、で表わされるので、同じEのときfが小さくなるとBが大きくなる。そのため磁束密度あるいは励磁電流の増加で損失が増し効率も低下する。

2) モーターの場合 一般に家庭で、洗濯機などに回転速度が周波数にほぼ比例するモーター（誘導電動機）が使用されている。したがって回転数は5/6に低下するため、専用モーターに代えるか、プーリーを交換する。なおインバーター方式ではいったん直流に変換するので影響が無い。

3) けい光燈の場合 放電を安定にするため安定器（鉄心入りコイル）を用いているが、周波数が下がると回路の電流が増加（安定器の電流は1.2倍）するため発熱するので改修を要する。

4) 影響無い器具 電熱器具（ストーブ、コタツ、ヒーターなど）、及び白熱電球。

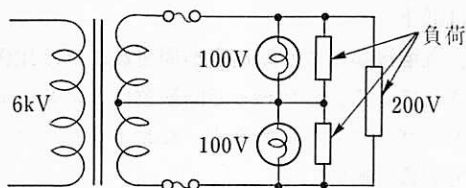
#### ○50 (Hz)、60 (Hz) 問題

我国では東日本が50 (Hz)、西日本で60 (Hz) で電力が送配電されている。こ

これは明治29年、東京電燈会社にドイツより50 (Hz) の発電機を、大阪電燈会社にアメリカのGE社から60 (Hz) の発電機を将来構想無しに購入したことに始まる。終戦直後全国を60 (Hz) に統一しようとしたが、実現されず現在に至っている。この2系統のため関東の余剰電力を関西に、また反対に電力授受をする場合不便である。そこでこの問題解決に、50 (Hz) 帯と60 (Hz) の接して居る地区 (50Hzは静岡県の富士川以北、山梨県、群馬県、新潟県の大部分) にある佐久間、及び新信濃発電所で、まず直流にして、それから何れかの交流周波数に変換している。なおこの他の系統として、直流電力の送電がある。それは本州の電力を北海道に、または反対に、津軽海峡を海底ケーブルで直流25万Vで結んでいる系統である。直流を使用すると交流送電に比較して送電損失が少なくなる長所はあるが、設備は大掛かりになる。

### ○電球の直列接続でワットの小さい方が明るくなる

40Wと100Wの電球を100Vの電源につなぐとどちらが明るい。もちろん100Wの方であるが、これはそれぞれ電源に並列につないだときで、これを直列につなぐと違ってくる。まず電球の抵抗は100Wのとき、 $R_{100}=100 (\Omega)$ 、40Wのとき $R_{40}=250 (\Omega)$ なので、これを直列にして100Vを加えたときに流れる電流Iは $I=0.29 (A)$ になる。そこで各電球の消費電力は100W電球では $P_{100}=100=0.292 \times 100=8.16 (W)$ 、40W電球では $P_{40}=0.292 \times 250=21.02 (W)$ となって、直列接続すると40W電球の方が100W電球より明るくなる。なお計算ではフィラメント抵抗の温度による変化は考えていない。この問題は近頃話題になっている単相3線式配電に関係する。それは配電損失を軽減するため、各家庭に図のような200Vと100Vの配電方式を電力会社は推し進めている。これは水揚げポン



プ、冷暖房などの大型器具には200Vを、テレビ、電燈には100Vを使用するものである。この配電方式では真中の線 (中性線という) にヒューズを入れてはいけないこ

とになっているが、接続のネジがゆるんだりすると、中性線が切れてはいけないことになっているが、接続のネジがゆるんだりすると、中性線が切れたことになり、100V器具の直列接続に200Vを加えたことになる。もし両者の電力が同じならば100V印加の場合と同じであるが、電力が異なると、前の40W電球と100W電球の場合と同じで、電力の小さい方に高電圧がかかり、過負荷になり焼損する恐れがでてくる。しかし配電線の損失少なく、10V配線でモーターが動きだすと瞬間的に電燈が暗くなるようなことは無く、小型で安価になるであろう200V器

具が使用できるのは魅力である。

### ○死刑台の電気イスには交流がよい—交流・直流論争—

1880年代、発明王エジソンは炭素フラメント電球を発明して電燈事業をはかるためニューヨークに発電所を作り、電力の供給を行った。このときの発電機は直流発電機（ダイナモと呼び、日本では昭和43年頃まで、自動車の車載発電機に使用されたが、現在ではすべて交流発電機に代わった）一方、ウエスチングハウスらは電力は交流の方が有利であると主張し激しい交直論争が開始した。エジソン側では交流の波高値が実効値の $\sqrt{2}$ 倍の高電圧になるのを根拠に交流は、電気イスに使われるほど危険であると宣伝した。これは直流の電力事業の浮沈にかかわることなので主張しえなかったようである。またウエスチングハウスらは変圧器を使用して高電圧送電により送電損失の軽減、機械の構造が簡単で小型になる、例えば直流モーターでは整流子が必要で複雑になるなどの長所を挙げた。そのうちに3相交流が開発されるに従い交流の有利性が明らかになり、結局は交流側に凱歌があがり今日に至っている。しかし近年超高圧送電線で直流の復活が見られてきた。交流では電流の方向がたえず切り変わるので、ノイズ、誘導電圧障害、その他、交流のための送電損失、とくに地下、海底ケーブルの損失の増加の対策として直流送電が見直されてきた。

### ○大工の墨壺

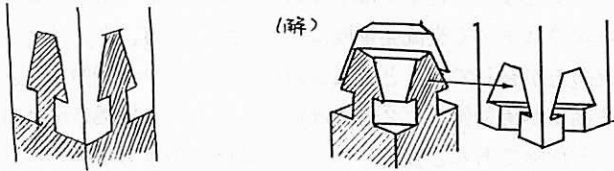
大工や石工が長尺物に直線を引く最良の道具で、古くから使われており、現在、韓国に類似の道具のあることから、朝鮮半島からの伝来のものらしい。鶴亀や龍の彫刻、寺の雲肘木のような曲線の芸術的な香りのするものから、日曜大工店でのプラスチック製品まである。これらは性能的には変わりはないだろうが、糸を巻く車の微妙な回転の渋さは、プラスチックでは得られ無いただろう。現在、芸術的なものは新潟県三条市で、わずかに生産していると専門店が言うていた。

ところで長尺の墨を引くとき、2点間の墨糸によじりをかけて弾くとアーチ形の曲線が書ける。多分、双曲線関数で表わされる懸垂曲線（カテナリー）と考えられる。これは鴨居が直線では上からの荷重で襖の開閉が渋くなるため、あらかじめ上部に湾曲しておく、と、開け易くなると言う、先人の知恵である。



### ○不思議な接ぎ柱—四面鎌接ぎ—

山形市に専称寺という由緒ある寺院がある。その寺の山門向かって左側の柱に、図のような接ぎ柱があり、それが四方とも鎌接ぎである。さてどのようにして作ったか。



### ○仕事の速さはさしがね（曲金）の使用次第

近代数学以前の時代に大工の棟梁が弟子に与えた免許皆伝はさしがねの使用法であった。それは、三角関数の概念の無かった時代、三寸勾配とか、立木の直径から切り出せる木柱の一辺の長さ、すなわち角目で平方根目盛、また直径より円周を求める、すなわち丸目で $\pi$ 目盛などの使用法である。ほぞ穴、接ぎ柱の墨入れには必須の道具で、使い方しだいで、大工の腕前が試される。さらに二丁を使って木のねじれをしらべる、小端を立てて曲げると曲線定規になるなど卓越した測定器である。

### ○鋸、かんなは欧米では押して切る

秋月芳夫氏（『日本の手道具』創元社）によれば「日本人の癖なのさ」と言うことになる。確かに中国では現在でも使われているかんなに握り棒がついて押して使うが、日本に上陸すると台のみになり、手前に引いて使い始めた。何故と言う適切な回答は見当たらないが、夫婦茶碗の区別の思想、湯呑にコップのような手をつけない日本人の癖には科学的な説明がつかないそうである。しかし次のように考えられないだろうか。体格の相違から腕の長い欧米人は押すのが得手、木工が主の日本では木目の方向にならひ手前に引いた方が良い仕事ができる。しかし木賊（とくさ）で木板を磨く、やすり掛けなどの力仕事は押して仕事する。金切り鋸は押すところをみると木工文化と金工文化の違いではないでしょうか。

終戦直後、進駐軍の宿舎建設に日本の大工が多数動員された。そのときドアの曲線を切る回し引き鋸には、外人は目をむいて驚いたと、じっ懇の大工さんが得意になって話してくれたのを思い出す。

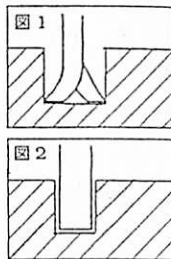
# あさりの働き

熊本県本渡市立本渡中学校

田口 浩継

## はじめに

鋸の刃先をよく観察すると、先端が図1のように交互に振り分けてあるのが確認できる。はてこれはなんのためのものであろうか？ ためしにかなづちでたたいて、図2のようにしてみた。新品で刃先も鋭くでこぼこもなくなったのでよくきれそうな鋸になった。ところが実際切ってみると、切りにくく力も随分と必要になってきた。これではとうてい使い物にならない。

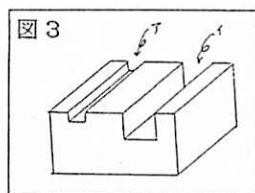


このでこぼこには秘密がある。これは「あさり」といって、全ての鋸にこの加工が施してある。その働きはというと、

1. 引きみぞを広くして、鋸身と木材の摩擦を少なくする。(軽い力で引くことができる。)
2. 鋸くずがでやすい。(くずが詰まるのを防ぐ。)

さすが歴史を持った道具である。そのむだのなさ、磨き上げられた性能に感心させられ、感動さえる。この感動を生徒一人ひとりに味わってもらうために次のような試みを行った。

用意するもの 鋸の模型 (A、B、Cの3種類) 木材の模型 (図3)



## 指導展開

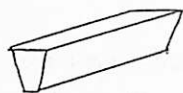
### 発問1

鋸の刃先は、A、B、Cのどれに似ているでしょう。

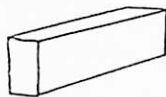
A

B

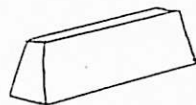
C



先にいくにしたがって細くなっている



どこも同じ厚み



先に行くにしたがって太くなっている

1分後、挙手によって答えさせたところ、それぞれ3分の1ずつであった。(しめしめ これであとのでんぐりかえしがおもしろくなる。) それぞれの言い分をきいてみた。

- A. 刃物だから、先がとがっているのがあたりまえ。
- B. Aの方が切れやすいけど、尖っていると折れやすい。Cみたいにでっぱっていると切れにくい。
- C. なんとなくそんな気がする。(ちょっと弱気な感じ)

そこで木材にみたてた箱(図3)の登場である。

T:「では、それぞれの刃物(鋸)で、この木を切ってみましょう。」

皆自分の答えに自信を持っているのか、生き生きして注目している。

まずAの鋸を、図3のアの部分に近づける。

S:「あれッ! しまった!」

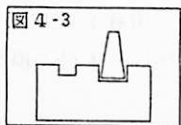
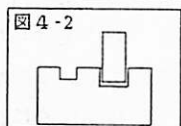
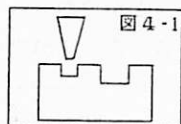
早くも自分の答えの間違いに気づき困り顔である。

T:「これじゃ、先にすすみませんねー。」(図4-1)

自信を持ったのがBと答えた生徒たちである。

T:「それでは、Bですが」

図3のイの部分にBを前後させながら、切り進んでいく。段々深くなると、木との摩擦で動かさにくい顔をしてみせ





る。(図4-2)

T:「あれッ! Bでいいのかなァー みんなは、どう思いますか。」

S:「木にひっかかって、切りにくそうです。」

T:「どうもBでもなさそうですね。正解はCです。」

自信なさそうであったCと答えた生徒たちが喜ぶ。

最後に、Cを図3のイに重ねてみせる(図4-3)。そこで問う。

#### 発問2

Cはどのような点がすぐれていますか。

#### 指示1

班で2分間話し合い、答えをノートに書きなさい。

ほとんどの班があさりの働きを見つけることができる。

この授業の特徴は、次の3点である。

1. 刃物は、先が尖っているという、先入観をうちくずすことができる。
2. 教師が教えたのではなく、教具の助けはかりたが、生徒自らが見つけだすことができる。
3. 心のゆさぶりがあり、強く印象に残る。

### 読者からの写真を募集!

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

## 完成度を高める木工の実践

12月2日（土）大阪サークル（技・家教育を語る会）の例会が下田先生の勤務校である大阪市立東陽中学校で開かれた。

テーマは「完成度を高めた木材加工」

子供たちの不器用さの進行、じっくりとりくむ習慣の不足、それに時間数の削減、教師のいそがしさの増大等、悪条件が続く現場の状況の中で、それでもまともな技術教育を保障したいという教師の切なる願いから、こんなテーマが出てくるのでしょう。

作る作品は名付けて「ファンシーボックス」。ツートンの規則正しい縞模様の集成材を使う。一見女性が好んで使う宝石箱。フタを開くとフタの裏にカガミがついている。じつにきれいにできている。確かに完成度が高い。つまり、仕上げがきれい。これなら大事に使ってみようという気になる。

完成度を高めるにはいくつかの方法があるが、大きくは製作者の腕を上げること、技能的に難しい部分を機械仕上げすることの二つ。この実践はどちらかといえば後者の方。それでも教師が全部やるのは大変だから、材料を仕入れる時にきれいな良い材料を仕入れる。

この日は技術室でまず参加した先生が作ってみる。

筆者はその間に、こどもの感想文を見せてもらう。なかなか評判がよい。面白くなかったという感想はさすがすのが難しい。この実践はこの感想文で「成功」といってよい。（実践レポートの完成度を高めるには、この感想文を分析することが不可欠）

●この後サークルは向山の歓迎会をかねて喫茶パルティールに席を移して懇談、来年の産教連大会に向けて『技術・家庭科実践のアイデア』（課題）をまとめる……など話はずむ。出席10名、内1名初参加。（向山記）

次回は2月上旬

大阪技・家教育を語る会に入会希望者は下記にハガキで申し込んで下さい。

会費 年1,500円

寝屋川市北大利町15-17 下田和美

- 16日○名古屋大学工学部の赤崎勇教授らのグループは従来より百倍アップした青色の光を出す半導体素子を開発。画質の良い発光型テレビの実現が期待されている。
- 17日○「連合」加盟の日教組に対抗して「教え子を再び戦場に送るな」のスローガンを掲げて全日本教職員組合が結成された。同組合は全国労働組合総連合に加盟する方針という。
- 18日○東京女子医大第二病院の小児科グループは、児童・生徒の病的肥満の原因の一つは家庭の放任主義にあるとする研究報告をまとめた。小遣いを与えても使い道をきかず、おやつの中身や量に関しても放任で、甘やかしている家庭が多いという。
- 19日○九州大学工学部電子工学科の山藤馨教授らのグループは薄い脂の膜を使って酸味、甘味、苦味等の味を見分けたり、ビールやコーヒーなどの複雑な味も見分けることができる味覚センサーの開発に成功。
- 21日○日本原子力研究所の臨界プラズマ試験装置「JT60」で高密度のプラズマに高周波を当てる新装置を使って、従来の1.5倍の世界最強の電流を発生させることに成功。
- 29日○名古屋大学理学部の和田伸彦講師らは重水素をパラジウムに吸収させて放電するという新しい方法で、常温核融合を起こさせることに成功。通常の2万倍もの中性子の発生が確認された。
- 30日○文部省は高校でも来年度から新指導要領への移行措置をとることとしたが「日の丸」「君が代」を内容として含むために、今後論議を呼びそう。
- 4日○帝人は新繊維素材としてポリエステルと組み合わせることができる高弾性糸を開発。水着やスポーツウェア等の伸縮性が必要とされる衣料に利用が期待されるという。
- 4日○東京工業大学環境保全センターの玉浦裕助教授らは地球温暖化の主役と言われる二酸化炭素をほぼ完全に炭素と水に分解する技術を開発。炭素の処理に問題はあるものの、ガス再利用システムの開発に利用が期待される。
- 6日○全国の高校で進路指導用に利用されている「職業レディネス・テスト」が現代の生徒達に合っていないことから労働省は改訂版を発行することになった。職業指向を探る質問に「ラジカセを買うとき、決め手は——」という質問が設定される等の内容に変わった。
- 9日○九州大学応用力学研究所の伊藤智之所長はトカマク型核融合炉実験装置でプラズマを1時間1分11秒にわたり連続発生させることに成功したと発表した。この記録は世界的なもので、今後さらに核融合実現に向けて改良を進めていくという。
- 12日○工業技術院電子技術総合研究所はジョセフソン・コンピューターの開発に成功。演算や制御を行うプロセッサだけでなくメモリーと繋げて繰り返し演算できるもので、世界初という。
- 14日○大学入試センターは来年の1月に実施される新テストの確定志願者数を発表。それによると、43万542人の過去最高の志願者数を記録。特徴として女子が大きく伸びたほか、首都圏の現役の受験生が目立っているという。

(沼口)

## 「機能性食品」って何?(2)

名寄女子短期大学

河合 知子

前号では、「機能性食品」が生まれてきた経過を説明したが、もう少し、機能性食品懇談会の報告を見ていこう。

### 3. 適性な表示の必要性

消費者が「機能性食品」を選択する際、その食品がもっている機能を科学的根拠に基づき、わかりやすく利用できるように情報を提供する必要がある。従って、商品に適正な評価手法に基づいた表示制度を設けること、そして、「機能性食品についての正しい知識を民間活力を導入して国民に対して啓発普及することが必要である」としている。

### 4. 表示の制度について

「機能性食品」の適正な利用についての普及啓発の施策は、行政の指導の下に事業者・団体等が進めることが適切であるとし、下記のように、定義と範囲が確認されている。

#### (1) 機能性食品の定義

食品成分のもつ生体防御、体調リズム調節、疾病の防止と回復等に係る体調調節機能を生体に対し十分に発現できるように設計し、加工された食品であること。

#### (2) 機能性食品の範囲

次の各項を満たす食品であること

- ア 食品として通常用いられる素材や成分からなり、かつ、通常の形態及び方法により摂取されるものであること。
- イ 食品として日常的に摂取されるものであること。
- ウ 体調調節機能に関する表示をしたものであること。

機能性食品懇談会のこの報告は、食品のもつ機能を食品の中にだけ閉じ込めて論じている。食卓にのぼった食品をどう食べているかといった食生活や、食品を

食べる生活者がどんな生活をしているかといった生活全般などへの広がりはおよそ見られない。もちろん、食品のミクロな部分の研究は大事ではあるが、長寿社会における食品の役割をいうのであれば片手落ちであろう。

1985年に厚生省が発表した「健康づくりのための食生活指針」を引き合いに出し、さらに、食生活指導を強化しようというのであれば、尚更のこと、機能性食品は私たちの生活からより遠ざかり、狭い視野の中で論じられているように思えるのである。高齢化社会がすすみ、成人病など慢性疾患に苦しむ人々が増えていることは確かである。その解決方法のひとつを特殊な食品に求めることは危険であろう。健康食品がブームになり、〇〇が何とかに効くとなると、健康を求めて人々はそれを試す。健康食品は売れては消え、売れては消えていった。それさえ食べれば、まるで健康になれるような錯覚を作り手は巧妙に与える。そして、健康産業は急成長していった。一方、国民生活センターに寄せられた消費者の被害の中で上位を占めているのも健康食品に関するものだ。健康を売るはずのものが、かえって不健康になってしまった皮肉な事例も数多い。

そもそもの食物が良くてどの食物が体に悪い、とは言えない。どれもいいし、どれも悪い。要は、その食物のとり方、食生活のあり方が問題なのだ。毎日の地道で単調な日常生活の中で、健康は培われる。機能性食品の出現は、まだ緒についたばかりである。今後の動向を見守っていきたいが、ただ言えることは、健康を願う国民を新たな混乱に陥らせるものになってはならないことであろう。

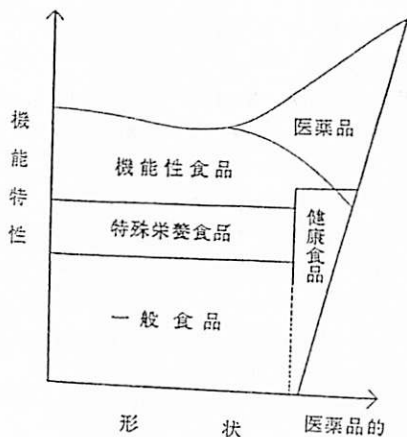


図 機能性食品の位置付け

大谷八峯「機能性食品を考える」

日本栄養士会（「栄養日本」32巻1号 1989）より

## 第14話・・時にはシンプルに

### あまでうす・イッセイ

今、欲しいものがありますか？

ハイ、あります。当然だよ。若いうちは欲求のかたまりだもの。ハンバーガーやさんの前をとったら、ハンバーガーが食べなくなるし、アイスクリームやさんの前をとったら、アイスクリームが食べなくなる。それじゃあ、塾の前を通ったら？…。「逃げ出したい！」遊び時間が欲しいのです。まあ、時にはそれもよし。

欲求というのは、水が飲みたいとか、疲れるから駅までバスに乗りたいたとか、絵が書きたいから紙が欲しいという時の意識のことです。その欲求を、くわしく見てみると5段階に分けられます。見てみましょう！

1つめは、人間の生理そのものです。たとえば、眠りたいとか、食べたいとか、おならがしたいなど。自分の意志とは無関係に、腹が減ればグーグーってなるし、眠くなれば授業中だってコックリしてしまいます。

2つめは、健康に安全に過ごすこと。雨が降ったら、ぬれないようにするとか、車がきたら道端によけるとか。先生にしかられ、ゲンコが飛んできたときも、痛くないようにとっさに逃げたりしちゃいますよね。少しでも、安全にしようとする欲求なのです。

3つめは、仲間と仲良くしたいという欲求。家族の仲間といえば、おじいちゃん、

おばあちゃん、おとうさん、おかあさん、そして兄弟姉妹。Familyの副詞、Familiarlyは親しく、仲良くという意味。まずは家族が仲良く、愛情に包まれていたいですね。それに、クラスでの仲間、部活での仲間、先生や部長を中心にまとまっていると、毎日が楽しいですね。

4つめは、尊敬されたい、尊敬したいという欲求。部活の先輩の中に、あこがれの人っていませんか？それに、やっぱ、自分でも後輩からは慕われたいですよね。

そして5つめ。自分が何になりたいか、その実現へ向けての欲求です。将来プロ野球の選手になるよう日々がんばりたいなど、コツコツと努力をして、ひとつひとつ目標を達成していこうというもの。こんな欲求がすでにあれば、キミは将来“大物”まちがいなしだと思いますよ！

さて、欲求とよく似てはいるけれど、少々違う“欲望”についてちょっと考えてみ



ましよう。

欲望というのは、友達が持っている服よりもオシャレな服が欲しいとか、友達よりもファミコンのテクがうまくなりたいとかいうときの意識のことです。つまり、より高級に、より高度にと思うことです。

欲望には段階がなく、限りないというのが本当です。生きること、食べること、ねることが保証されている日本人にとって、より楽しく生きたい、よりうまいものを食べたい、より快適に眠りたいという欲望は、ますます高度になっています。レジャー、グルメ、リラックスが、現在もっとも注目されている単語だということで納得しますね。まさに、『キーワードは、くう、ねる、あそぶ』なのです。

さて、自分たちがより楽しく生活したいと思う一方、そういった欲望をいっそう高めているのが私たちの生活を取り巻く“情報”です。

情報というのは、自分と相手に関係する状況にあるときにおきる“おしらせ”のことですから、生活空間のあらゆる場面で、私たちは情報に遭遇しています。

たとえば、おながすいたときにあまいケーキの香りがしてきた。食べたい！このときの“あまいケーキの香り”は、自分に対する相手であり、食べたいと思わせる“おしらせ”です。暑けりゃ服を脱ぎ、怖けりゃ逃げ、素敵だと思ったら欲しがる。私たちは、たえず外部から情報を得て、評価し、それに対応した行動を選んでいるのです。

とくに、言葉や文字、さらには映像という複雑で高度な情報メディア（なかだちとなるもの）を持っている私たちは、情報をあたかもエネルギーのように使うようになりました。

アメリカにいきたい。ずっと以前なら

「イカダに乗っていけるのだろうか？」と考えるどころか、もしかしたらアメリカが海のむこうにあるという存在じたい知らなかったことでしょう。それが現在では、より安く行くにはどうすればいいとか、アメリカについたらどの店で何を食べるのがマッチベターだとか、なにからなにまで知ることができるのです。

つまり、情報が言葉や文字や映像によってたくわえられるようになり、それを使う側は、情報をうけて→行動するだけではなく、行動のために→情報を選ぶことも可能になったのです。えらべるから、ムダな行動エネルギーを使わずに、よりしたいもの、すなわち欲望を能率よく達成できるようになったのです。

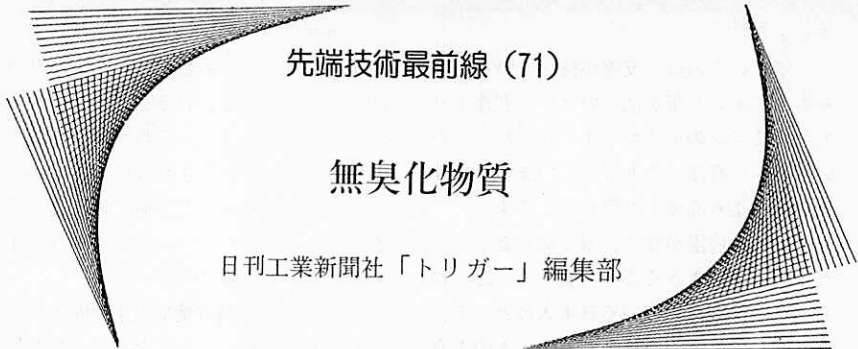
シンプルな生活は  
サイコドゼ！！



欲望は、欲求のように段階があるのではなく、限りないものだと説明しました。欲求が満たされた上での、いわゆる“ぜいたく”が欲望ですから、欲望はときに、とめどなくエスカレートすることもあります。そして、エスカレートする原因のほとんどが、はんらんする情報にあるようです。気をつけなければなりません。

情報がはんらんする今、情報を的確に選択することが大切です。できるだけ上手に使う、時にはトレンドリーに、時にはシンプルに生活をたのしんでくださいな。

(題字・カット 田本真志)



## 先端技術最前線 (71)

# 無臭化物質

日刊工業新聞社「トリガー」編集部

環境庁によると、悪臭に対する苦情は昭和62年度で1万2480件。最近10年間で悪臭の主役は、畜産などの産業活動によるものから、住宅の浄化槽、下水、飲食店の排気臭など日常生活によるものへと変わってきている。

私たちが日常生活でくさいと感じる臭いの成分は100種類以上ある。その中でも、①アンモニア臭、②トリメチルアミン臭、③メチルメルカプタン臭、④硫化水素臭の4種類が悪臭成分の80~90%を占めている。

これら4大悪臭を消す消臭、脱臭剤は国内で約200種類が生産されている。昭和61年度の総販売額は約400億円。そのうちの90%以上が家庭用だが、産業用の需要も依然として大きい。

産業用の中でも水産加工工場での魚のにおいは強烈だ。腐敗した魚から発せられるのが、4大悪臭の中のトリメチルアミン臭である。これまでは、この臭いを消すのに活性炭や芳香性のおいによるマスキングが用いられていた。

ところで、活性炭は冷蔵庫などでお馴染みだが、あまり長持ちしない。また、臭いを消すといっても物理的に吸着するので、吸着力が飽和点を超えると逆に臭いを放出し始めてしまう。また、マスキングはあくまでも芳香性のおいをまくだけであって、悪臭を消すのではない。つまり、悪臭を完全に消してしまう方法はこれまでなかったのである。今回、カルファケミカル(株) (横浜市鶴見区鶴見中央1-19-6、電話 045-504-1120) の開発した新物質「カルファV L-100 S」は、トリメチルアミン臭をアミノ酸に分解し、魚類の腐敗臭を完全に消してしまう無臭化物質なのである。

### 消臭のポイントは金属イオン

「カルファV L-100 S」は、鉄、カルシウム、ナトリウム、カリウムなどの金属イオン（電子が反応しやすい状態）が水に溶け込んだ、無臭で淡黄色の透明液体である。





臭いを分解するポイントがこの金属イオンだが、VL-100Sでは特に二価鉄の鉄イオンが中心となる。二価鉄とは、2個の電子が不安定で、他の物質と反応しやすい状態の鉄のことだ。

この鉄イオン・(Fe<sup>2+</sup>)がトリメチルアミン・(CH<sub>3</sub>)<sub>3</sub>Nを分解する反応式は次のようになる。

$$\text{Fe}^{2+} + 6(\text{CH}_3)_3\text{N} \rightarrow [\text{Fe} \langle \text{N}(\text{CH}_3) \rangle_6]^{2+}$$

反応後に生成されたアミノ酸鉄・[Fe⟨N(CH<sub>3</sub>)⟩<sub>6</sub>]<sup>2+</sup>は、アミン鉄とも呼ばれ、鉄タンパクの一種である。

この他にも、肉類の腐敗臭であるアンモニア臭、野菜類の腐敗臭であるメチルメルカプタン臭、牛乳や卵

類の腐敗臭である硫化水素臭も消臭してしまう。

図は、これら4つの悪臭物質に対する消臭効果である。17.5ppmのトリメチルアミンにVL-100Sを加えると、5分後には0.72ppmにまで濃度が下がった。消臭率にすると95.9%である。同様に他の悪臭物質も軒並み90%以上の高効率で消臭している。

## 鮮度保持の効果もある

以上の実験結果からもわかるように、VL-100Sの消臭効果はかなり高い。しかも、消臭作用の期間は活性炭に比べて18倍も長持ちする。活性炭は約30日で吸着効果が半分に落ちてしまうが、VL-100Sは540日経過。

VL-100Sには消臭効果の他にもう1つの効果がある。トリメチルアミンは魚類が腐敗する時に生成される物質だが、これを抑制すれば腐敗の防止に

なる。つまり、トリメチルアミンを分解するVL-100Sを魚類の内部に浸透させると、鮮度保持効果があるのだ。遠洋漁業船などで魚類を冷凍する際、VL-100Sを体内に染み込ませれば、鮮度のいい魚を市場まで運べる。腐敗のくさいにおいを消せ、しかも鮮度を保てる一石二鳥の消臭剤である。(原田英典)

試験対象物質 (ppm)	硫化水素	メチルメルカプタン	アンモニア	トリメチルアミン
対象濃度	0.214	0.119	125	17.5
添加濃度	0.003	0.012	3.0	0.72
対象濃度に対する添加濃度の減少率 (%)	98.6	90.0	97.6	95.9

# すくらぶ

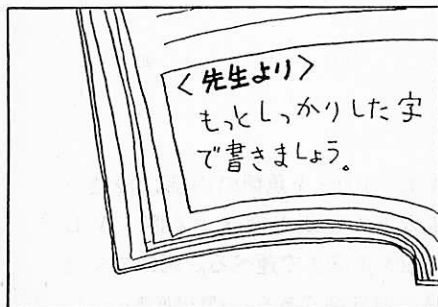
カナ研ぎ

NO11

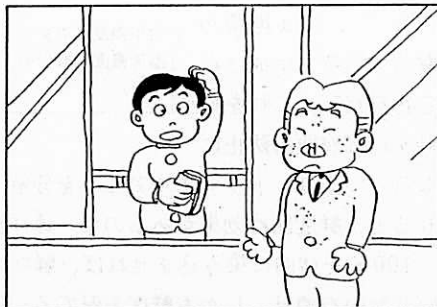
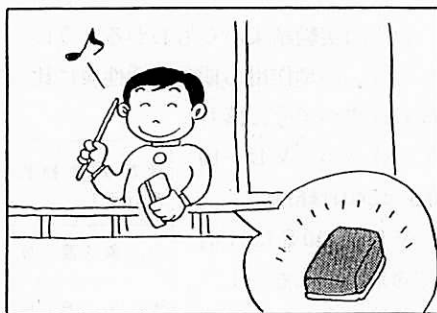
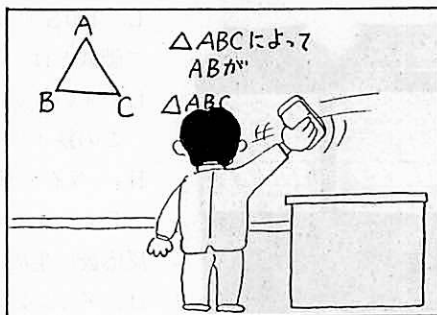


by ごとう たつお

やぶへび

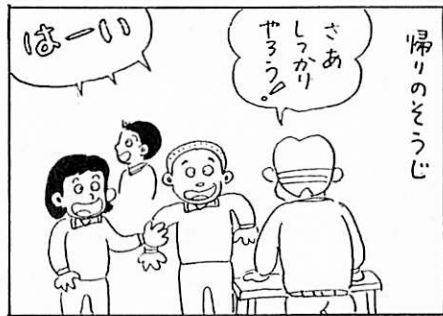
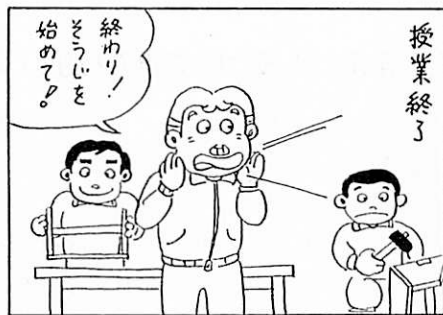


黒板消し



カンナ研ぎ

そうじ



## 日米の家庭科教育研究の比較 (3)

茨城大学

永島 利明

### 課題の比較と歴史観のちがひ

課題論文の比較にあたっては日本家庭科教育学会の場合、領域以外の223件と領域のなかで課題を扱っている25件合計248件の論文をリストアップした(ここでは学会の課題研究は検討の対象としていない。個別の論文のみを対象としている)。AHEAでは696件のうち課題に関連している426件を選び、第1表のように分類した。表では多い項目ごとに書き、順位をつけ、その結果を考察する。<sup>1)</sup>

日米ともに家庭科であるから、家族関係が多いのは共通している。アメリカは第1位で、日本は第2位である。日本の特徴は日本家庭科教育史の研究が多いということである。歴史の研究を通じて過去を知り未来の家庭科を向上させていくことは望ましいことである。しかし、単なる懐古趣味に落ちいつてはならない。これに対してアメリカでは未来の研究をしている。未来の研究がないと、単に実践の後追いや学習指導要領に追従するだけのものになりかねない。

アメリカではなぜ歴史の研究が行われなくなったのであろうか。それはカール・ポパーによる「歴史主義の貧困」が影響している。<sup>2)</sup>彼によれば、「①人間の歴史の経過は、人間の知識が成長することによってははなはだしく影響をうける。②合理的もしくは科学的な方法によって、われわれの科学的知識が将来どのように成長するかを、予測することは不可能である。③したがって、われわれは人間の歴史の経過を予測することはできない。④このことは、われわれが理論歴史学の可能性を否定しなければならない、ということの意味している。すなわち、理論物理学に対応するような歴史的社会科学の可能性を否認すべきことを意味している。歴史的予測の根拠として役立つような、歴史の発展に関する方法的理論はありえない。⑤歴史主義的な方法の基本的な狙いは、したがって誤解に発しており、かくて歴史主義は瓦壊する」というものであった。

ポパーの歴史観は「人間の知識が成長する」という楽観的な前提をもっている。日本の自民党の一部の政治家の第2次世界大戦観にみられるように、「人間の知識」が後退している状況があり、日本では過去の歴史の汚点を注視することが重要であろう。ポパーの基本的主張である「歴史に宿命があるという信念はまったく迷信であり、科学的方法もしくは他のいかなる合理的方法によっても人間の歴史の行末を予測することは不可能である」という主張は1919年から20年にかけて発祥しているという。日米の研究者の歴史観には大きな違いがある。

## 新しい課題解決をめざして

家族研究にも大きな相違がある。アメリカの場合、家族一般が多い上に、さらにアジアやアフリカなどの開発途上国の家族や国内の少数民族であるインディアンの家族の研究が行われている。日本の経済が国際化し、人と人との交流が進行しているので、自国の家族生活の研究のみにとどまるべきではない。わが国との結びつきが深い東南アジアの事例はもっと紹介されてよい。

アメリカの第2位は消費者問題である。日本では現行の学習指導要領では領域や教科として確立していないけれども重要な分野である。日本でもだんだん関心が深まり第8位にみられる。アメリカの第5位にクレジット問題があるが、これはアメリカばかりではなくスウェーデンでも教科書にある。わが国でもカードによる購入が増えており、やがて避けて通ることができなくなるであろう。

日本の第3位は家庭科担当教師の問題である。家庭科教師の専門性の確立は十分とはいえず、女性ならばできるという風潮があるので、深めたい研究である。このことはアメリカでは第9位となっている。

日本の第4位は技能の問題である。アメリカではあまりみられなかった。この相違の原因追求は今後の研究課題としたい。アメリカの場合、被服では既製服の選択が中心である。また、食物においても、調理用の道具の習熟があまり重視されていないように思われる。

日本の第5位のひとつは共学、共修、相互乗り入れなどの平等教育の研究である。このことはアメリカでは第7位となっている。日本でも性的分業への批判として扱われているが、アメリカでは婦人解放運動の視点でとりあげる傾向がある。日本の場合、研究者の勤務する府県に研究範囲が限定される。もう少しグローバルな視野をもってよいのではなかろうか。

日本の第5位のひとつは外国の家庭科の研究である。欧米のすぐれた制度や施設・設備を知ることは日本の発展に欠かせない。それと同時に先進国がどのように国際化に対応してきたかということを知ることも必要である。このことについて

第1表 課題研究の内容別分類の比較

国別	日 本			ア メ リ カ				
	順位	内 容	実数	%	順位	内 容	実数	%
	1	日本家庭科教育史	49	19.8	1	家 族 問 題	70	16.5
	2	家 族 生 活	22	8.9	2	消 費 者 教 育	36	8.5
	3	家庭科担当教師	19	7.7	3	障 害 児 ・ 者	33	7.8
	4	技 能 教 育	18	7.3	4	高 齢 者	22	5.2
	5	平 等 教 育	17	6.9	5	ク レ ジ ャ ッ ト	16	3.8
		外国の家庭科教育	17	6.9	6	教 育 方 法	15	3.5
	6	親子関係・しつけ	10	4.1		エ ネ ル ギ 危 機	15	3.5
	7	教 員 養 成	9	3.6	7	平 等 教 育	14	3.3
	8	障 害 児 ・ 者	8	3.2		未 来 の 家 庭 科 教 育	14	3.3
		消 費 者 教 育	8	3.2	8	貧 困 ・ 低 収 入	11	2.6
	9	外 国 家 庭 科 教 育 史	7	2.8	9	教 育 養 成	9	2.1
		家 事 労 働	7	2.8		家 庭 科 担 当 教 師	9	2.1
	10	家 庭 科 の 目 標	6	2.4	10	教 育 課 程	8	1.9
		施 設 ・ 設 備	6	2.4		進 路 問 題	8	1.9
		VTRなどの視聴	6	2.4		家 計	8	1.9
	11	技 能 検 定	4	1.6	11	わ る い 栄 養	7	1.6
		大学生の衣生活	4	1.6		ア ジ ア ・ ア フ リ カ の 家 庭	7	1.6
	12	食 費	4	1.6		人 事	7	1.6
	13	大学生の食生活	3	1.2		難 民	7	1.6
		家 族 調 査	3	1.2		企 業 と 家 政 学	5	1.2
		家 庭 ク ラ ブ	3	1.2		環 境	5	1.2
		歯 の 清 潔	3	1.2		コ ン プ ュ ー タ	5	1.2
	14	コ ン プ ュ ー タ	2	0.8		イ ン デ ァ ン の 家 庭	5	1.2
		全 領 域 調 査	2	0.8	13	ホ ワ イ ト ハ ウ ス 会 議	4	0.9
		保 育 者 像	2	0.8		家 事 労 働 時 間	4	0.9
		高 齢 者 老 人 ホ ー ム	2	0.8		親 の 問 題	4	0.9
	15	未 来 の 家 庭 科	1	0.4		妊 娠 振	4	0.9
		現 代 の 貧 困	1	0.4		改 良 普 及 事 業	4	0.9
		余 暇 と 家 庭 科	1	0.4		奨 学 金	4	0.9
		そ の 他	4	1.6		そ の 他	66	15.5
		合 計	248	100.0		合 計	426	100.0

てはアメリカや西欧がさまざまな体験をもっている。そうした時代の要求している研究が求められている。そのような研究がまだ発達していないために、未熟だとか、用語が確立していないなどと批判して排除してはなるまい。

日本の第6位は親子関係やしつけに関連したことである。欧米では単親家族の問題が生じている。日本でも教科書が想定しているような夫婦単位の核家族のみではなく、さまざまなライフスタイルをもつ家庭が生まれている。日本の家庭科においても、教育のなかでどのように新しい家族を扱うかがやがて課題となろう。

日本の第7位の教員養成の重要性はいうまでもないであろう。しかし、わが国の場合、教員養成大学・学部の学生の意識という研究者が直接接することのできる範囲に研究が限定されている傾向があることは、指摘しておく必要がある。

日本の第8位のひとつは障害者問題である。1981年の国際障害者年前後より障害をもつ人々の人権が尊重されるようになってきたが、教科における導入はほとんどないといっても過言ではない。学習指導要領や教科書にそうした視点がないので、研究者がいけないというにはあまりにも重要な課題を見のがしているように思われる。国連が1975年に障害者の人権宣言をして以後、10数年たつにもかかわらず、教科のなかにその理念が生かされていないのが現状である。

第8位のほかのひとつに外国の家庭科教育史の研究がある。アメリカにおける男子の家庭科の履修の変遷の歴史は時宜にかなった適切なものであった。このような日本の課題解決のための外国の家庭科研究を期待したい。

## 今後の課題

アメリカは課題研究が多いが、日本もそれが増える傾向にある。一般的にいえば、日本では共学などの両性の平等教育を除けば、障害者、少数民族、開発途上国の人々に対する関心がひくい。特に、日本で急速に増加するといわれている高齢者問題のとりくみがおくれている。こうした社会的弱者への関心が高まることが望ましい。高齢者問題はアメリカでは第4位、日本では第14位であった。

南北問題や第3世界を構造的に理解し、行動するための開発教育は1970年代にスウェーデンではじまり、欧米諸国で普及しはじめている。そこでは人種、人権、人類を基本的視点において人間が果たすべき役割が考察され、実践されている。技術・家庭科教育もそうした方向を加えるべきである。

### 引用文献

1. 永島利明、日米の家庭科教育学会誌掲載論文の比較研究、茨城大学教育学部教育研究所紀要第21号、88-90 (1989)
2. K. ボバー (久野収・市井三郎訳)、歴史主義の貧困、中央公論社、4-5 (1961)



## 栽培は利用しにくいか

もう一人のK氏がやって来て

\* 東京都八王子市立栢田中学校 \*

◇ 平野 幸司 ◇

K「先生、木工関係の話を中心に、というより、木工具についてしていただいたのですが、他の領域はどう扱ったらいですか。」

私「そうだね、木工具のことをずっと話して来たな。男女共学をすすめる、という立場で扱って来たから、木工領域に絞ったんだが、新指導要領の範囲で考えると、もうひとつ技術的な面で考えると、電気になるんだが、電気については昨年話して来たから一応は済んだとしてよいのではないかな。」

K「でも全部済んではいないと思いますが。」

私「そうかな、電気は苦手だからもう勘弁してくれよ。」

K「それに、よく考えてみたら、あれは（昨年のこと）電気でもⅡの領域であって、Ⅰの領域は3年も前だったようですよ。」

私「ああそうだったね。よく思い出したな、それならそれを合わせて考えてもらえばいいのではないかな。」

K「確かにそうですね。基本的な考え方は、いかに子ども達に解りやすく、親しみやすく話をするかだし、教科書に欠けている部分（技術史的な面のこと）をそのほんの一部しか載せられていない図や文節を使って説明をするかが大切なことだ、ということを先生は言いたいのでしょうか。」

私「その通りだ。だから電気の部分は止めようよ。」

K「教科書が大幅に変る時にはまた話して頂けますよね。」

私「まあその時には覚悟しなければ駄目かな。アハハ……。」

二人がこんな会話をしている時、玄関の方でピンポーンと呼出し音がし、若手教師の亀山先生が訪ねて来た。「お客様のようなのでまた出直して来ます。」と失礼しそうなのを強引に客間に通し、K氏と引き合わせる。

私「あれあれ、二人ともイニシャルがKになってしまって困ったな。」と言うと、「K1とK2にしますか」と先客の川崎君が言う。亀山氏も「そうですね。」



そう呼んでもらいますか」と言うので私は困った顔を見ると、川崎君が「あ、そうか、先生は、ⅠとⅡに分けるのは反対でしたっけ。」に一同爆笑する。

K2「今日伺ったのは他でもないんですが、栽培の学習を今度することになったんですが、K社はキクづくり一本を通してますが、T社は、一年草とトマトの2本立てにしていますね。もち論、K社の方に他の実習例が5本、T社も5本別にあるし、キクもその中の一例としてはありますが、一体何を取り上げたらいいでしょうか。」

K1「そのことは4年前にも少し伺ったこともありますね。」

私「そうだったね。あの時は、キクのことを数回に分けて話したんだっけ。」

K1「そうです。」

K2「僕は、今、ナスの栽培をやろうと思ってのんです。そうすると教科書は、利用できないんですね。」

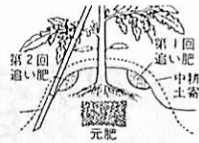
私「いや、そんなことはないよ。ナスもトマトも同じナス科の植物だから、トマトの説明の部分を使って説明のできる所もあるね。」

K2「私の所では、K社のを使っていますから、119頁の連作の部分しか使えないと思うのですが。」

私「右の部分の所だね。確かにそうかも知れないが、栽培計画の表だって使えると思うし、基本の環境と生育にかかわる部分、肥料、土、といった所はそのまま使えると思うよ。」

#### 栽培のしかた

トマトは生育がすすむと、葉のつけ根からわき芽が出る。わき芽は早めにつみ取り、主枝だけをのばして1本柱立てにして支柱に誘引する。主枝に花房を5~6段つけ、その上に1~2枚の葉をつけ摘みする。43回 手入れのしかた



#### 連作と作物

同じ畑に、毎年同じ作物をつくることを連作という。連作すると、エンドウ、ナス、トマト、スイカ、サトイモなどでは、病害虫の被害を受けやすくなり、生育が悪くなるので輪作する。イネ(水稲)、ムギ、サツマイモ、ニンジン、タマネギなどは、連作ができる。

K1、K2二人とも「それはそうですよ。大前提の部分ですから、いやだなあ先生ったら。」

私「だって、K2が連作の所しか使えないと言うから。」

K2「先生、それはいいですよ。そんなことは当然のこととして伺ったつもりですよ。まったく、困っちゃうな。」

私「ごめん、ごめん、少々悪ふざけが過ぎたかな。」

二人共、「そうですよ。どうも先生、最近悪乗り気味ですね。」と二人に叱られ小さくなる。



## 「成人の栄養と献立」 の指導

\* 仙台市立宮城野中学校

❖ 高倉 禮子 ❖

平成元年9月22日、厚生省公衆衛生審議会は「日本人の栄養所要量」第四次改定をまとめ発表した。これは平成二年度からほぼ5年間使用されることになる。

今回の改定では、性別、年齢別、生活状況、身長を基に、目安となるエネルギー所要量を個人毎に計算できる数式を、世界で初めて導入したのが特徴である。実際にごく簡単に個人計算ができるので、早速新聞をコピーし、授業に導入してみた。(資料1)

1989年9月23日(土曜日) 平成元年(1989年)9月23日 (土曜日)

### 栄養所要量に新方式 公衆衛生審判

## 簡単に個人計算も

40歳男子 - 165cm 2066kcal = 18.57 × 165 - 998

◎エネルギー所要量計算式

性別	年齢	身長	所要量 (kcal)
男子	20-29	A	18.57 × 身長 - 998
		B	18.57 × 身長 - 1048
		C	18.57 × 身長 - 1098
		D	18.57 × 身長 - 1148
		E	18.57 × 身長 - 1198
		F	18.57 × 身長 - 1248
	30-39	A	18.57 × 身長 - 1048
		B	18.57 × 身長 - 1098
		C	18.57 × 身長 - 1148
		D	18.57 × 身長 - 1198
		E	18.57 × 身長 - 1248
		F	18.57 × 身長 - 1298
女子	20-29	A	14.55 × 身長 - 816
		B	14.55 × 身長 - 866
		C	14.55 × 身長 - 916
		D	14.55 × 身長 - 966
		E	14.55 × 身長 - 1016
		F	14.55 × 身長 - 1066
	30-39	A	14.55 × 身長 - 866
		B	14.55 × 身長 - 916
		C	14.55 × 身長 - 966
		D	14.55 × 身長 - 1016
		E	14.55 × 身長 - 1066
		F	14.55 × 身長 - 1116

【注】Aはエネルギー所要量 (キロカロリー)、Bは総熱量。20歳、身長170cmの男性で生活活動強度1の値は20.00×170-1150で2250、女性で20歳、身長160cmの値となる。

「栄養所要量」は、日本人の健康と生活の質を向上させるために、厚生省公衆衛生審議会が定めた。これは、性別、年齢、生活状況、身長を基に、個人毎に計算できる数式を、世界で初めて導入したのが特徴である。実際にごく簡単に個人計算ができるので、早速新聞をコピーし、授業に導入してみた。(資料1)

公衆衛生審判は、国民の健康と生活の質を向上させるために、厚生省公衆衛生審議会が定めた。これは、性別、年齢、生活状況、身長を基に、個人毎に計算できる数式を、世界で初めて導入したのが特徴である。実際にごく簡単に個人計算ができるので、早速新聞をコピーし、授業に導入してみた。(資料1)

当学年は、食物Ⅰ、Ⅱ、Ⅲと学習してきた。「栄養の学習」もまとめの意味がある。既習事項を復習しながら、教科書(K社)152~153頁を取扱う。

シンプル イズ ベスト！ 生徒の家庭の成人達の食生活に関心を向けるため、実態調査を行う。身近な成人（父か母）の資料を教科書との学習事項と関連づけて認識と把握ができるよう別紙プリントを作成した。

成人の栄養と健康

3年学習指導要領に基づいて作成

(1) 成人の生活環境を調べる

対象	年代	職業、業種	生活環境	健康状態	栄養素(食生活)
父	40代	エンジニア	中等度	良好・なし	
母	30代	会社員	軽い	良好・なし	

(2) <父>の好きなメニューを調べる

メニュー名	材料	調理法を調べる
1. 豚 豚	肉・玉ねぎ・ピーマン・キャベツ	肉は焼く・玉ねぎは炒める・ピーマンは炒める・キャベツは炒める
2. スパゲッティ	スパゲッティ・ソース・トマト・パルメザンチーズ	スパゲッティを茹で、ソースを絡め、チーズをかける
3. ご飯		
4. みそ汁	みそ・豆腐・わかずし	

作成(母)での好きなメニュー  
 ・カツ丼  
 ・豚 豚定食  
 ・ラーメン

(3) 成人の食品摂取量の目安を調べる

対象<父>	生活環境	穀類	肉類	魚類	卵類	牛乳類	植物油類	食塩	その他
40代	中等度	370g	70g	30g	20g	250g	25g	7g	20g

(厚生省)

(4) <父>の一日の記録を調べる

時	食品名	9月27日 実態																
		時	分	時	分	時	分	時	分	時	分	時	分					
7:00	ごはん	30																
7:30	卵																	
7:45	いわし・卵					70												
8:15	オムレツ											20						
8:30	小麦粉																	
8:45	いんげん・朝																	
8:55	ジュース																	
9:00	ごはん	米	60															
9:15	味噌汁	味噌・豆腐		3														
9:30	いんげん							70		5								
9:45	りんご																	
9:55	ジュース																	
10:00	朝												115		15			
10:15	卵																	
10:30	朝																	
10:45	朝																	

(5) 年齢・性別・生活環境別の成人の栄養素量を調べる

年齢	性別	生活環境別	エネルギー											
			た	か	び	び	た	た	た	た	た	た	た	た
40代	中等度	エネルギー	2350	70	26	10	2000	207	13	16	500	100		
		kcal	2350	70	26	10	2000	207	13	16	500	100		
			2350	70	26	10	2000	207	13	16	500	100		

(厚生省)

(7) エネルギー摂取量と基礎代謝による個人計算を調べる

年代	性別	エネルギー摂取量	基礎代謝 × 消費	差	評価
40代	中等度	3541.1	2083 × 170	- 1083	

(8) 実態

実態調査した成人のエネルギー摂取量をBと比較して  
 B(2350kcal)より1991kcal多い。実態はB(2350kcal)より1991kcal多い。  
 生活環境別(父)のエネルギー摂取量はB(2350kcal)より1991kcal多い。  
 生活環境別(母)のエネルギー摂取量はB(2350kcal)より1991kcal多い。  
 生活環境別(父)のエネルギー摂取量はB(2350kcal)より1991kcal多い。  
 生活環境別(母)のエネルギー摂取量はB(2350kcal)より1991kcal多い。  
 ショッピング時間 → 600 kcal

(5) 実態<父>の一日の記録と「食品摂取量の目安」を比較して

食品は、バランスよく食べているが、魚・卵が多すぎる。  
 野菜をもう少し、とした方がよいと思う。

プリントの(1)~(8)の項目は学習進度に合わせて配列した。基準と実態を一応、対比して、考察できるよう考慮してみた。限られた三学年の授業数ではあるがこれだけはおさえないと思う。



# グータラ先生と 小さな神様たち (35)

転校生



神奈川県海老名市海老名中学校  
白銀 一則

転入生って、すぐ転校していくんだね。

「先生、ぼく、もうじき転校するんだ。きょう最後かもしれない」

授業中、Yくんがぼつりとそんなことをいうのだ。まるで大人のような疲れた顔をして。ぼくの授業に来て、きょうでまだ二度目なのに。

「いつ?」「30日か31日ごろ」「そーかー、技術はきょうで最後だね。じゃ作品を完成させよう、おれ手伝うから、な」

「ぼく、ここ4、5日、元気がなくて……」

「元気出さなきゃ。……おれもちょうどきみくらのとき、転校、転校でさ。辛かったな。でも直に友だち、出来るさ」

思わずウソをついてしまった。ウチの娘たちと、ついだぶってしまったのだ。娘たちも二度転校している。いろんな転校生がいた。こんな紙切れをぼくの机上に残して行った子。

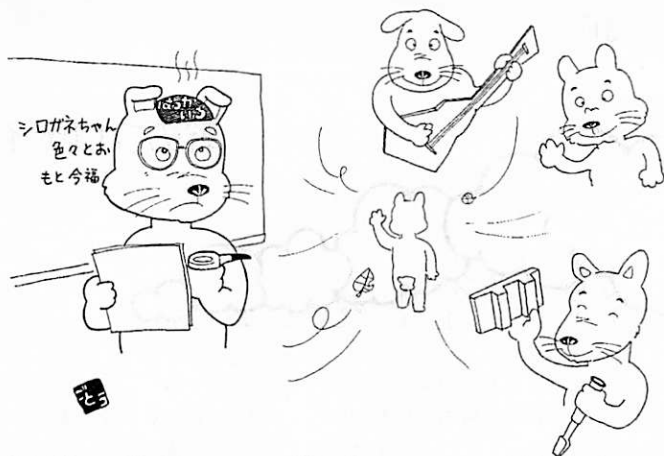
「白銀先生 本当はたのしかったといえる授業は技術だったのかもしれない。下駄作りで、ノミを使うきかいが今までなかったけれど、使うこともできたし、カンナも実際見て使ったのははじめてだった。なにからなにまではじめてやることばかりだったので、下駄が出来あがったときはうれしかった。はきごちもなかなかだったし、なによりも授業がたのしかった。先生はおもしろい。来年の一年生も笑わせてたのしくやって下さい。」

授業が始まる前に「ああ、先生のおいがする」といって、よく一番最初に準備室に入って来た子。ぼくにいつも怒られていたって。

「センセ、きょうは何つくるの?」と呪文のように唱えながら、いつも息せき切らして飛び込んで来た子。

こんな転校生もいたなあ。

「シロガネちゃん、色々とお世話になりました。もと今福、いま和田」

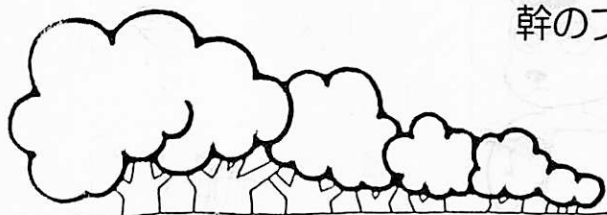


土曜日の放課後、戸締まりしようと技術室に入ったら、黒板にブルーのチョークでそう書かれてあった。

雪国へと転校していったツッパリのIくんから、こんな手紙が届いたよ。

「先生へ。前略。おげんきですか。まいにち、学こうどうですか。がんばってますか。酒のみすぎ、タバコのすいすぎ、きをつけてください。でも、人間いつ死ぬか、そんなことわかりません。でもおれがおもうには、どうせ死ぬなら、やりたいことしておきたいこと、人を本気で好きになること、いまおもうのは、それを一番やらなきゃいけないんじゃないかなとおもいます。でも先生には、先生なりの、ビッとしたかながえがあるんじゃないかとおもいます。おれから、こんなこというのは、はずかしいけど、大きくなったら、先生みたいな大人になりたいとおもいます。けっこう、先生は、おれたちによく、『おまえら、まじめにきけ』って、よく、おれたちについてましたね。あのとき、きいてないような気がしたかもしれないけど、ちゃんときいていましたよ。あと先生さ、たまには一発おもいっきり本気で、なぐってみてよ。なんか、先生に、すまないことしたな—なんて、さいきん、よくかながえます。だから、これから、おれがもどったとき、おれっていう男をしっかりみててください。おれも、先生を、しっかりみますよ。あと話かわって、ギター、バンバンやってます。やっとなFが、ちょっとできるようになりました。でも、先生、こっちもうけっこうさむいから、ゆびが、おもうようにうごかなくて、れんしゅうしにくいです。でも、がんばってやりませう。あと先生さ、おれのわがままきいてくれる？たとえ、先生が、先生をやめても、おれにしてみれば、一生、先生は、おれの先生だと思ってます。よろしく。それじゃ、また、あうひまで、さようなら。あたま、かぜひかないように、ほっかいろつけときな、な—んてね。じゃ元気で、がんばれ、白銀ファイト一発」

## 幹のプロテイン



東京大学農学部  
善本知孝

窒素という元素はとても大切なのに日頃話題に上らない。それでも何年かおきにタンパク質とかプロテインとかいう言葉でコマースルに入りこむ。プロテインの最も大事な元素が窒素である。窒素は空気の要らない部分ぐらいではすまない。それに遺伝子の話に出るDNAのNはヌクレオチドのN、ヌクレオチドは核酸でここでも窒素が重要な役を果たしている。これら二つの例で解るがNは生命活動その物と密接な関係がある物である。糖が栄養物や構造物など生命体をマクロに支えるところに使われるのと対照的である。

この大切な窒素は大地の地表にある元素の量は何と16番目、割合は0.03%に過ぎない。前回紹介したPやK並みの少なさである。そうではあるが窒素の少なさはP、Kの少なさと訳が違う。窒素は鉱物として大地にあったわけではなく、空気中にある沢山の窒素ガスが色々な方法でしみこんで大地に存在するものである。その量は細菌が窒素固定したものが全窒素固定量の63%、次ぎが人間のアンモニア工業によるもので24%、残りは稲妻や燃焼で生じたものである。そのようなわけで少量しか大地にないものだから、PやKがそうであった様に植物は窒素のやり繰りする。新しい葉が出るときには古い葉は自分の窒素を新しい葉にやる。葉は落ちるときにはその前に枝へ

窒素を流し込んでおくと言った具合である。

樹木の幹は茎とは大変に違ってその殆んどの部分が死んでいる。だから生命体特有のものを余り含んでいない。つまりプロテインだのDNAだのとは縁が薄い。そこで窒素含量が低いのは予想できる。事実木材の窒素は0.1~0.01%に過ぎない。この少ない窒素が幹の何処にあるかを研究者が調べた結果によれば、表1の通りで一番多い部位は形成層、その隣の未分裂まもない辺材がこれに次ぐ。値は形成層の物より一桁低い。しかし成熟した辺材では分裂まもない辺材より窒素含量は更に一桁低い。小数点以下二桁である。そして心材での含量もこれと余り変わらない。心材が辺材と余り変わらないのはP、Kの場合とは違う。P、Kは心材では急に減っていた。これらのことから考えると樹木は窒素の管理をP、Kよりずっと厳しくやっているようである。窒素が必要な場所、つまり生命活動が活発に行われて居る場所にだけ窒素をおいておき、用が無くなると直ぐ吸い戻して他の必要な場所に再配置する。そんなことを思いたくなる。

一本一本の木にとってこんなに大事な窒素であるが森林全体でのリサイクルの程度は必ずしも大きくない。熱帯降雨林のように外から手が入らない森林では窒素は植物や動物の遺体として大地に眠り7~8割が

リサイクルする。しかしヒノキやアカマツの人工林だと半分はガスで空気中にとびだして森林に施肥することが少ないからこれら樹木は窒素欠乏に追い込まれやすい。

窒素の地球規模での循環を考えると、陸上では微生物により固定される窒素が年1億3500万トン、工業的に固定されるのが440万トン、ほぼそれに釣り合う1億9000万トンが土壌微生物の脱窒作用で大気にもどっているとされている。このサイクルにはじつに1200年かかるそうである。ところで日本は大量に農作物を輸入しているが、そのために日本全体が窒素過剰に陥り出しているそうである。過剰分は大気中に戻らず大地に貯まりやがては海にでる。それはとり返しのつかない害、例えば赤痢などの発生を生むだろう。この頃私が読んだ文にはこんな主旨のことが書かれてあった。

これに比べ木材は実に窒素が少ない。幹に窒素が少ないというのは過剰なのとは反対にだが色々なところに影響を及ぼす。有機物は窒素を10数パーセント(5~30%)含むのが普通なのにそれが0.1パーセント以下だから性質が際立ってくるのであろう。

第一に昆虫や微生物の餌になり難いことがある。木食い虫は初夏に羽ありとしてわ

かないとされている。一方微生物の場合、栄養物には炭素と窒素が40対1ぐらいの割合で入っているのが好ましいが、木材の炭素と窒素の割合は250~500対1に過ぎない。多くの微生物が木材を餌に出来ない理由の一部がここにあるのは間違いないだろう。

第二は木を燃やして燃料としたとき起こる問題である。否、正しくは起こらないですむ問題である。地球全体でみると未だ半分の木材は燃料として使われている。アメリカや北欧の文明国ですらその割合は6%に及ぶ。わが国ひとり2%というのは異常であろう。さてその燃した木材の窒素分はなるのであろうか。空気中にでた窒素分は酸化して一酸化窒素、そして二酸化窒素と変化する。この過程で太陽光線で生じたラジカルなどと関係して光化学スモッグを生む。あの目がチカチカする大気汚染である。今、大都市で発生する光化学スモッグは自動車の排気ガスが原因であるとされている。ガソリンの中に微量に入っている窒素が酸化されるらしい。

もし木の幹に窒素をやり繰りする仕組みがなかったら、千年分の窒素が木材中に貯まっていて、木材は到底愛すべき燃料にはならなかったに違いない。そして微生物や

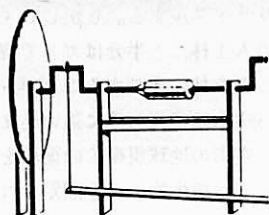
表1 幹の部位と窒素量  
(絶乾重量に対する%)

木の種類	形成層	未熟辺材	辺材	心材
トウヒ	1.11	0.27	0.047	0.062
マツ	3.25		0.012	
トチ	4.70	0.83	0.22	
ニレ	4.80	0.83	0.28	
ユーカリ	2.03	0.52	0.062	0.031

(Cowling et al 1966)

れわれの目につく昆虫であるが、彼らは木材のタンパク質を利用していきている。木材の窒素は9割方がもともとはタンパク質を作りあげるものであった。それが年月と共にタンパク質が変化してしまう。木食い虫は窒素の少ない木の古い部位にはくっ

木食い虫の格好の餌食になってしまい、人が使いにくい材料となったであろう。



## 東京サークル研究の歩み

.....その10.....

産教連研究部

### 〔12月定例研究会報告〕

会場 キトウ株式会社 会議室 12月2日(土) 15:00~18:00

今月はよく用いている会場校の麻布学園の都合で、久しぶりに(私は初めて)、(株)キトウの会議室をおかりしました。会場を変えたことにより交通の便が良いこと、今月のテーマが「被服領域」ということもあり、久しぶりに出席された方、また多数の家庭科の先生が参加されました。

さて今回のテーマは男女とも楽しく学習できる「サッカーパンツ」を作るに当たっての型紙学習と題して、石井先生(江戸川区松江1中)を講師に、製作実習をふまえながら討議しました。またこの型紙は立体を展開したものであり、技術領域の製図学習と合わせて考えられないものか提案され、討議をすすめました。

まず簡単に授業の実践報告をしてもらい、布を裁断する上で重要な型紙(展開図)の必要性を理解させるのに、どう工夫しているか説明がありました。まず理解しやすい上衣から入り、身ごろと袖の部分を説明し、その後の下衣の部分に入るが、既製の型紙(図1)を説明する前に、班毎に自由に下衣の展開図を書かせ型紙を作らせる。一番多いのは(図2)のような形で展開する班が多い。しかしこの展開図では不完全であることを示すのにその図から新聞紙などを用いて組み

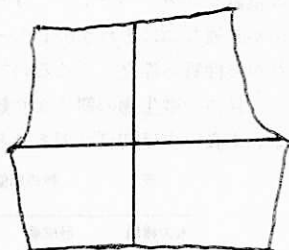


図1

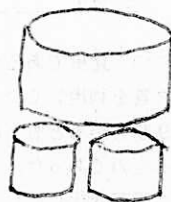


図2



たてさせて、全体を覆えないことを理解させる。そこできちんとした型紙(図1)の必要性を、見いださせる指導をし、布に書き写させ裁断し裁縫に入ります。実際に布を裁断するときは形紙をつかわずに布に直接裁断線を書かせるが、うまく書けない子が多いとのことでした。

## 討 議

被服では体を覆うことが必要になるが、直線と単純な円から構成される機械類を覆うカバーと違って、体は局面の組合せからなるもので平面に開くことは非常に難しい。小中学校を通じて立体の展開は習っても曲面の入った立体を展開するのは初めてであり、何も訓練されていない。訓練をかねて何回か練習すれば巧くなるが時間の制約があり短時間に理解させるのは難しいであろう。実際に作る時は既製の型紙を用いたのでは、子どもに何の力を付けさせようとしているか曖昧になってしまうのではないか。せっかく自分の自由な発想から型紙を考えさせているのだから、それをもとにすすめても良いはずである。面白い形で展開した物を用いる事も必要である。しかし高校レベルや社会一般ではコンピュータを用いて必要な寸法を入れるだけで型紙を作っているが、自分の体形を知らずに行なっているのが多い。それに引換え、まず自由に体を展開し型紙を作ることは、子どもたちに体の構成を考えさせる場面を、たくさん作っていることになるので素晴らしいことだ。しかし被服では実際に着られることが必須条件となるので、ゆとりのない生徒の型紙では作らせる困難があるため既製の型紙の使用となっている点が機械類の製図と違っていることになる。

最後に、これからは男女共に同じ事を行なっていくのだから、なぜ男子に縫い物をするのかという批判に対しては、体を包むという大切な事を通して、どのような力をつけていくのか考えていくことが必要だという意見が出されました。

石井先生の説明の迫力と、何時もとは違って被服の専門用語に頭を悩ましながら進めましたので、あっというまに時間が過ぎてしまいこの後は場所を変える事となりました。

## 20年ぶりのお茶の水

場所を変えて続きを行なうのは良かったのですが、久しぶりのお茶の水は町の雰囲気がからっと変って、右往左往してしまいました。学生の姿に変ってサラリーマンの多くなったこと、時代をつくづく感じました。この場をお借りして、(株)キトウさん有難うございました。(野本 勇)

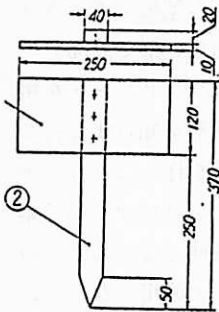
# 教科書にとりあげられた題材の変遷

## 木工(4)

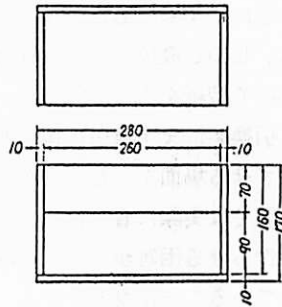
奈良教育大学

向山 玉雄

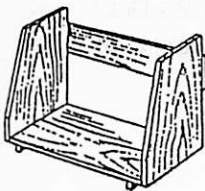
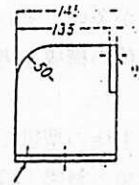
昭和41、44年版教科書の実習例 (つづき)



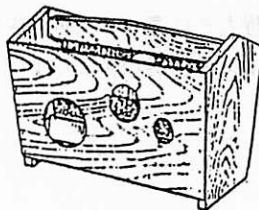
41. 日文、立てふだ



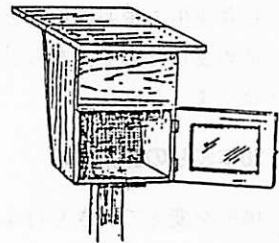
41. 教出、本立て



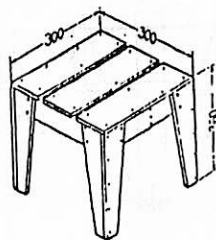
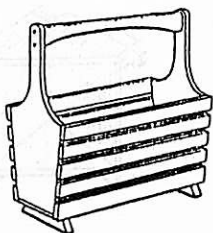
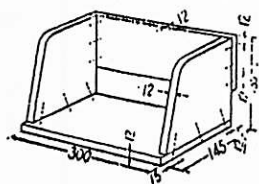
41. 日文、本立て



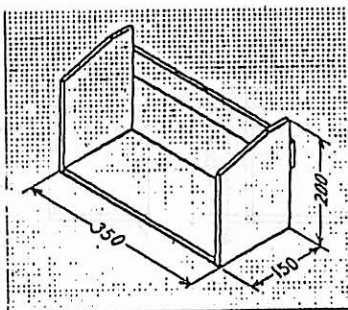
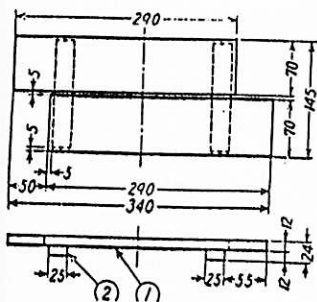
41. 日文、ざっし入れ



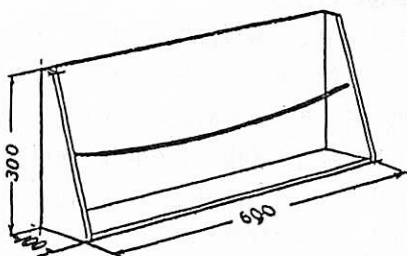
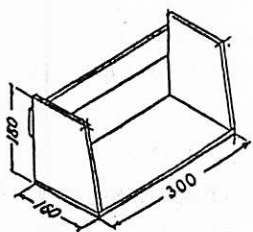
41. 日文・郵便受



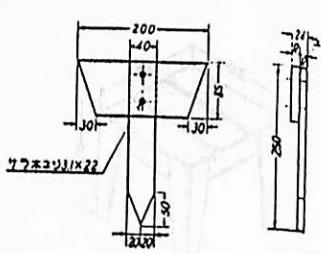
41. 学研、本立て      41. 学研、雑誌入れ      41. 学研、庭いす



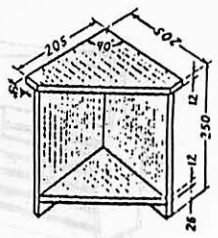
44. 実教、花びんしき      44. 実教、本立て



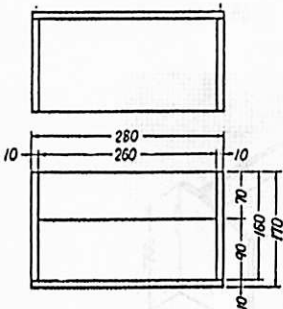
44. 開隆、本立て      44. 開隆、つりだな



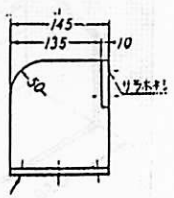
44. 教出、立てふだ



44. 教出、卓上整理だな



44. 教出、本立て



### 昭和41年版教科書題材の特徴

同じ学習指導要領の中での教科書改訂である。状況が変わったのは、教科書の発行会社が10社から6社に減ったことである。大日本出版、中京出版、実業の日本社、三省堂出版、講談社が姿を消し、学習研究社が新たに加わった。

技術・家庭科の教科書は男子用と女子用の2種類をつくらなければならない、図等が多いために経費がかかり、採択に当たっても技術科と家庭科教師の調整がむずかしい等リスクが多いために採算が取れないというのが巷に流れ伝わってきた主たる理由であった。

また、発足当時の前評判の割に教科の社会的期待がそれほどでもないことがわかってきたという理由も若干影響したのではないと思われる。

具体的な題材としては、まず全体の傾向として、たくさん並列した題材の数を整理したこと、庭いすなどのあまり実践されなかったものを削除した事等があげられる。

本立てが主流であるが、本立てのデザイン等については各社部分的に改良されたものをとりあげている。

新しい視点で改訂したのは教育出版で、卓上整理だなのは独創的で注目された。またこの会社は基礎題材として直角定規をとりあげ、2段ロケット方式とよばれた。

卓上整理だなのは、発想において注目されたが、材料にラワンを使ったため、三角部分の加工がややむずかしく、また、クギうちが難しいという教師の声があった。

### 昭和44年版教科書題材の特徴

引き続き同じ学習指導要領内での教科書改訂である。44年度版教科書を発行したのは実教、開隆堂、教育出版のわずか3社であった。

この年次の改訂は部分改訂で3社ともに題材は41年版を踏襲した。

3社のうち2社は職業・家庭科時代からの伝統ある会社であり、発行している教科の数が少なく、重点的にこの教科に力をいれることができるなどの条件があり、結局そういう会社が残ったといえなくもないという印象であった。

---

〈文献〉 技術科の教科書についての研究物はきわめて少ないが、その中のひとつに日教組の出版物がある。

昭和37年版の教科書がだされた時、『新教科書の批判と研究』（1961. 6. 25）を発行、それ以来6回教科書批判をまとめている。

これは、各教科別に教科書を検討したもので、会社名をあげ具体的に検討している。発行は62年版をのぞき一ツ橋書房。

新中学校教科書を告発する	1971. 7. 1 発行 (47年版)
中学校教科書白書	1974. 7. 1 発行 (50年版)
中学校教科書の研究	1977. 7. 1 発行 (53年版)
中学校教科書の研究	1980. 7. 1 発行 (56年版)
中学校教科書白書	1986. 6. 23 発行 (62年版)

12月14日のNHKの報道は、文部省は指導要録の改定作業に入る方針を定めたとする奥田真丈氏の談話を紹介した。この中で、5段階相対評価も「見直し」ことを述べている。すでに1987年12月24日に出された、新学習指導要領のもとになった教育課程審議会の答申では「指導要録における

各教科の評価については、現行では原則として共通の考えかた及び方法により行われているが、……教科の特性に応じた評価方法等を取り入れるなどの改善を行う必要がある」と述べていたので、早晚、指導要録の改正は、提起されるであろうと思っていた。しかし、これまで弊害が指摘されていた「5段階相対評価」を改めるとすると、当然、通知表や内申書の形式にも影響することになる。

戦後、新教育の発足は教育基本法制定の1947年であるが、翌年の1948年11月12日に出された文部省学校教育局長の通達で「行動の記録」「学習の記録」を「普通の程度と考えられるものを「0」とし、それよりすぐれた程度のを「+2」とし、それより劣る程度のを-2とする。「+1」「-1」は、それぞれ中間の程度を示す。一般に「0」の段階のものがもっとも多数を占め、「+2」または「-2」のものは極めて少数にとどまるであろう、とした。1955年には、これを5、4、3、2、1と改め、「このことは評定の分布が蓋然曲線に近くなることを意味する」と、つけ加えた。以来、35年にわたって「5段階相対評価」が日本の学校に学ぶ児童、生徒や家庭

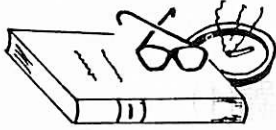


## 5段階相対評価の「見直し」

をも支配してきた。これほど、すべての青少年をおおざっぱに選別するしくみはない。たしかに高校受験の選抜にあたって、「機会均等」を維持するのに役立つ面はあったが、連帯意識の形成を阻害し、競争意識をかきたてる反教育的作用をしてきたことも否定出来ない。

「行動の評価」まで相対評価にした初期の制度は、1955年に3段階の絶対評価に改められたが、内申書では、今、なお「学習の記録」以外に「相対評価」が持ちこまれている。東京都の場合は「道徳、特別活動」で上位10パーセントを「マル特」として「学習の記録」と入試の得点の「総合段階」をかさ上げするのに使われているが、「マル特」をつけられた当の本人にも公表出来ないという矛盾を持ち続けている。この「内申書重視」は1966年の全国的な入試「改善」に、外ならぬ文部省が推進し、取り入れさせてきたものである。しかし、内申書や指導要録の「開示」を求める運動や、裁判が増えてきた。一定の手続きのもとに「開示」が行われなければならないという論理は、子どもの権利を守る上でも、当然のことである。また、指導要録「開示」の結果、本人や親が、その内容の書き換えを要求した時の手続き等は、当然、定めておかなければならないであろう。文部省が、今度の改定作業で、そこまで考えているかどうかはわからないが、「学習指導要領白紙撤回」運動とともに「指導要録」改定作業も教育現場や父母の声を反映させる運動が求められる。(池上正道)

## 図書紹介

『予想実験授業によるたのしく  
わかる機械・原動機』の教材論、  
教具と授業運営法

自主出版

ルソー、ペスタロッチに始まる「労働と教育の結合」という課題は生徒の人格の形成における重要なかなめである。1974年のユネスコ第18回総会では「技術および職業教育に関する改正勧告」が出され、「技術および労働の世界への手ほどきを普通教育の本質的な構成要素ととらえ、初等教育からはじめる」ことが採択されている。

著者の立場は、「現行の技術科の学習内容を、『ものづくり主義』『態度主義』から脱却させ、高度技術社会に対応する技術の基礎、基本をとらえなければならない。基礎、基本の選定には、技術の科学である、技術学に拠って立ち、その科学的概念（日常の生活的概念に対して一ヴィコツキー）と、技能（肉体的技能一狭義、だけではなく技術学的認識に支えられた高度な技能一広義）の洗い出しが必要である」という文章に示されている。

本書は上記の問題意識によって、機械領域、それも技術の科学的概念に限定して行っている。生徒の認識（わかる）と技能（できる）を発達の視点より検討している。

本書はタイトルにもあるように予想実験授業法によって、授業が行われている。この方法は科学上の基本的概念の原理・原則、実験等を重視している。実験の前には必ず一人一人に予想・仮説をもたせ、そしてその予想にもとづき討議をすることで認識を深める。そこから授業では、問題（選択肢）

一予想一討論一実験というパターンが生まれる。その実践はみごとでユニークである。

授業書が用意されているが、教科書のように利用するのではなく、B5 ファイルを一冊用意させて、授業ごとに必要なものをわたしとじさせる。やがて、生徒たちは授業書を先に見てしまったら「おもしろくない」「予想や討論で誤ることは恥ずかしいことではない」という高次の段階に到着する。

本書でもっとも参考になるのは、8個のテーマをもつ「授業書・学習ノート」である。そのテーマは、つぎの通りである。

1. 原動機と仕事量・動力
2. 水車のエネルギー変換と動力・効率
3. 熱と動力～熱エネルギー変換～
4. 内燃機関の動力発生のおもしろみ
5. ガソリン機関のおもしろみと整備・運転
6. 公害と熱機関の発達
7. 流体（運動一圧力）エネルギー変換と紙飛行機の製作
8. 総合課題、蒸気自動車の製作

機械の分野でこれほど深く分析し、問題をとらえている研究書や生徒のための授業書はかつてなかった。読者の皆さんが本書をよみ、実践のかたとすることを切望する。また、このような現場の人の研究が広がることを期待する。

（1987年4月刊、B4判、永島）

ご希望の方は〒192-03 八王子市上柚木  
1694-3の著者までご連絡下さい。

## すぐに使える教材・教具 (65)

『私はここにいます!』

### 行先(居所)表示装置(1)

広島県呉市立長浜中学校 荒谷政俊

「先生を探すの大変なんだから」…技術科の教師は職員室の他に実習教室などを管理しているので、なかなか居所がはっきりしません。

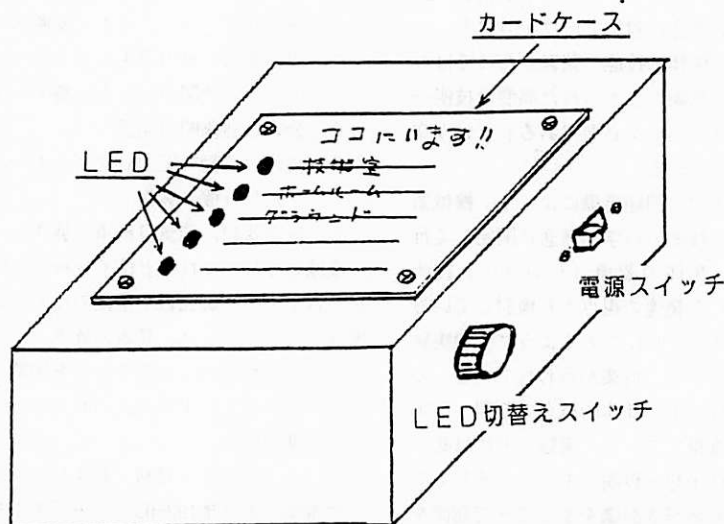
そこで、職員室の机の上にこんなものを置いておけばと思って作ってみました。少し大きめのプラスチックケースに電池も大きめのものを入れることにしました。

表示部分はカードケースに穴をあけねじ止めにしました。

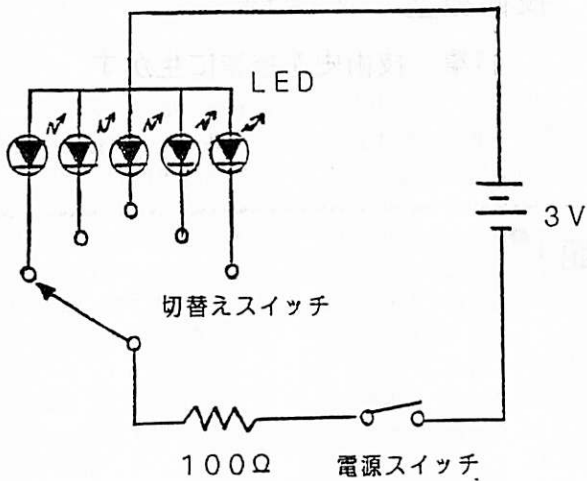
つけたままにしても相当長時間、電池の交換の必要はないと思います。

点灯タイプと点滅タイプを考えてみましたが、点滅タイプの場合は小さめのLEDが高輝度タイプのものを使った方が見やすいようです。

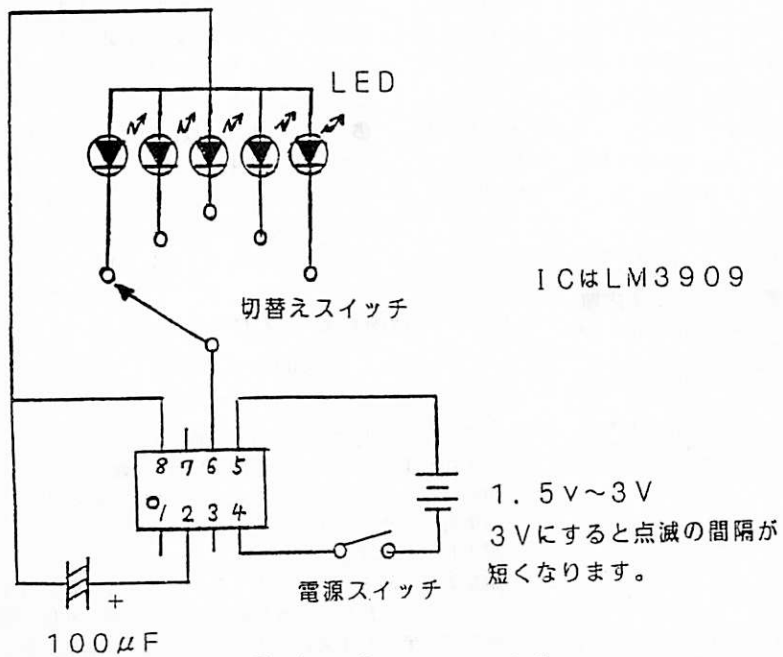
生徒の題材としても使えそうです。







[点灯タイプ]



[点滅タイプ]

特集 技術史を授業に生かす

- |              |      |              |      |
|--------------|------|--------------|------|
| ○鉛筆製造史と教材    | 居川幸三 | ○石鹼の歴史と製造    | 横山敏郎 |
| ○破壊と強度概念の発展史 | 鈴木賢二 | ○大島の生活文化史と技術 | 中嶋啓子 |
| ○情報化社会と電気通信  | 福田 務 | ○明治時代以前の技術   | 小林 公 |



●好きな食べ物は何かの質問に、米と答える人は殆どないだろう。毎日食べる米は空気みたいな存在である。最近の新米はまずいと思ったら、半分古米が入っているという。編集者が教員になった25年前、夏休みの教育研究会で、あるベテラン教師が水車でついた米は最高にうまいぞと教えてくれた。なぜおいしいのかわからなかった。しかし、昨年、神奈川県小田原市の水車職人杉崎昇さんのお話を聞いて納得した。

水車の回転運動をキネの上下運動にかえる。キネで米をつく。すると米ヌカができる。ヌカには脂肪が含まれている。このヌカが米の表面をキネでまぶしているのである。つまりコーティング。キネの上下運動で実にうまくまんべんなく精米されるカラクリがわかり、疑問が氷解した。水車訪問記は本誌で紹介している。

●昨年の科学の記事で驚いたのは東北大早

坂秀雄氏のコマの実験。コマを高速で回転すると右回転(時計回り)する方が左回転するより重量が軽くなるというのだ。ガラス製の真空容器に高精度の天秤を入れ、コマ(航空機用ジャイロ)を載せて重量の変化を調べた。コマの質量が重ければ重いほど、回転が速ければ速いほど軽くなることは知られていた。右回りする物体には地球の引力に反する力が働いているらしい。ニュートンやアインシュタインが青くなる新発見である。今年の防衛費は総額4兆円を突破した。対前年度伸び率も4年ぶりで6%になった。米ソに次ぐ超重量級である。高速で右回りをすれば重量が軽くなるという早坂説がうなずける。コマったものだ。

●今月の特集は「技術史から学ぶ教材作り」。中嶋論文を興味深く読ませていただいた。大島のくらしが変化していく中、島の家の構造を変えてきているという。地方の地味な研究が望まれる。(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☆書店でお求めにされない場合は民衆社へ、前金を添えて直接お申込みください。毎月直送いたします☆恐縮ですが、送料をご負担いただきます。直送予約購読料(送料加算)は下記の通りです☆民衆社へのご送金は、現金書留または郵便振替(東京4-19920)が便利です。

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

技術教室 2月号 No.451 ©

定価600円(本体583円)・送料51円

1990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 ミユキ総合印刷株式会社 ☎03-269-7157  
 編集者 産業教育研究連盟 代表 諏訪義英  
 編集長 三浦基弘  
 編集委員 池上正道、稲本 茂、石井良子、諏訪義英、  
 永島利明、水越庸夫、向山玉雄、和田 章  
 連絡所 〒203 東久留米市下里2-3-25 三浦基弘方  
 ☎0424-74-9393