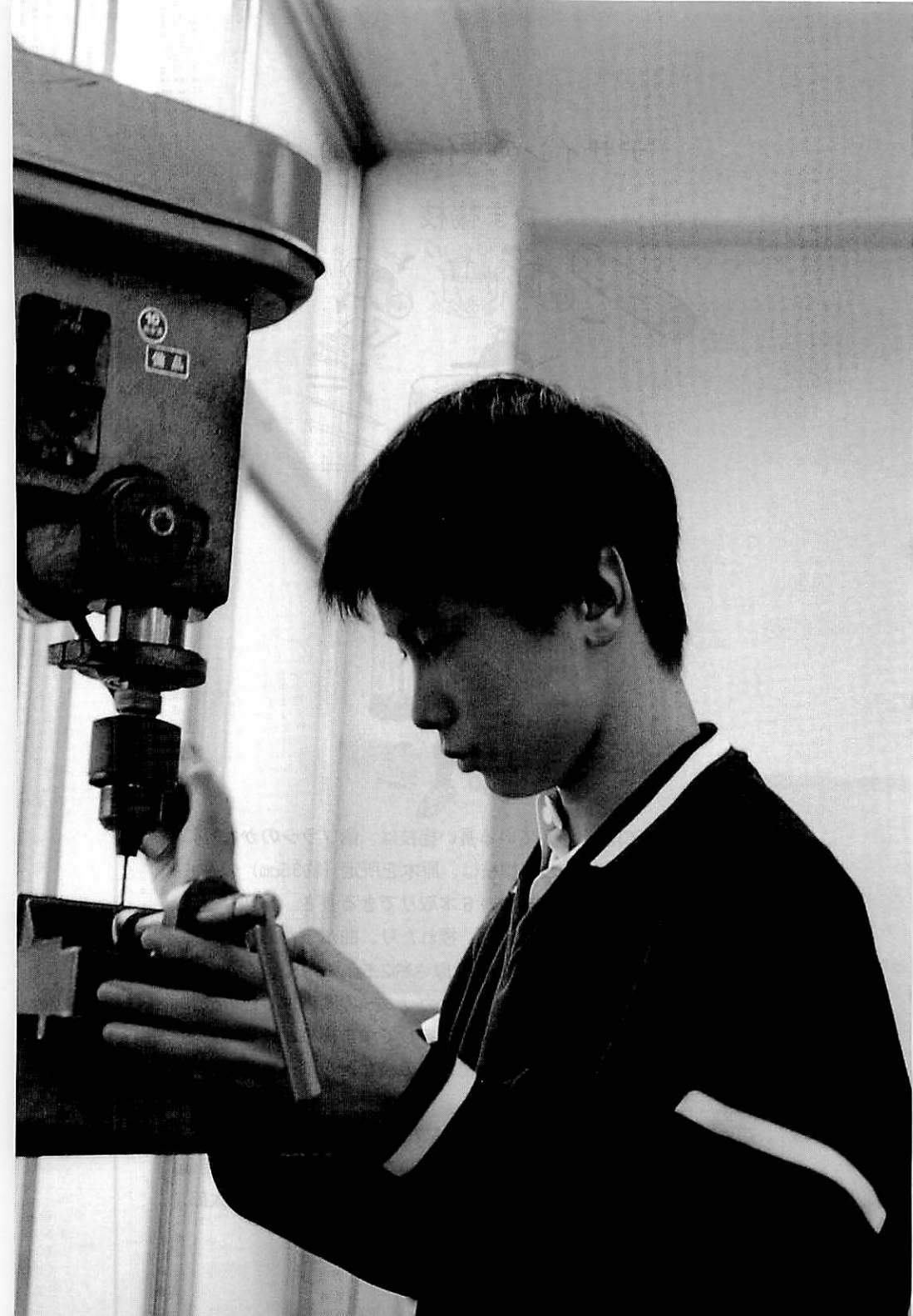




デザインの文化誌 (14)



木枯紋次郎が口にくわえている長い楊枝は、歯ブラシのかわりにつかわれたもの。現在のつま楊枝は、原木を所定（約35cm）の長さに輪切りにする。これは、楊枝が6本取りできる長さ。輪切り（玉切）した原木を大きな釜で煮沸し、振れたり、曲がった繊維をまっすぐした後、大根の桂剥きの要領で厚さ約2.5mmに薄く剥く。これを6～8cmの単板にし、櫛歯のようなカッターの間に押し込み丸軸木をつくり、テイパー（円錐状）加工をしてつま楊枝ができる。もともと仏徒が用いたもので、柳（楊柳）の枝などを削って作ったので楊枝と書いた。

現在の日本の原料は白樺。ドイツはブナ、米はオレンジウッド、台湾は竹でお国柄がある。環境に影響が少なく大量に採れる利用価値の少ない木が選ばれる。

（イラスト・水野良太郎）



今月のことば

ホームワークをやっても らいましょう

東京都中央区立佃中学校

石井良子

ホームワークは宿題のことである。この宿題は私にとって、長い夏休みのものと意識の中で定着している。今を生きる生徒たちにどのくらいの宿題が日々課せられているのだろう。

2001年12月、OECDが国際学習到達度調査を実施し、その結果を発表した。それによると、日本の16歳はトップレベルといえる面も見せたが、難問に弱いという面も見せたという。この結果は、現在の日本の教育状況を考えると、当然であるともいえる。それは、学校教育の中では、じっくり思考力を身に付けさせるという「ゆとり」がないからだ。機械的な作業で身につく方法をとれる学習は、世界水準を保てるということなのだ。しかも学校ではなく、放課後の塾での成果ともいえる。生徒の話では、塾の宿題に追われるのが余暇の時間の使い方だそうだ。

平成14年度からいよいよ新しい指導要領がスタートするし、完全週休2日制だ。技術・家庭科および4教科が、生徒・保護者の意識の中でどのような位置を占めるかを予測し、対策を講じたい。そこで、これまで意識の外にあったホームワークに注目しようと構想した。生徒の生活体験の不足は、もうギリギリのところまできているといえる。何の生活技術も持たずに社会に放り出せば、人間らしく「生きる」ことはできない。技術・家庭科としての「生きる力」を身に付けさせなければいけない。だとしたら、授業で学んだ技術を定着させるためのホームワークを課してあげることが大切だ。それは家庭での仕事を自分の手に戻す作業だ。自分の靴下、ハンカチぐらいいは入浴の際に手で洗えばよい。このレベルからのホームワークを1週間に一度、報告させればよいのだ。さらに家庭の仕事に発展していけばよい。現代社会では、技術・家庭科の宿題から家庭や家族を見直していくのも、一つの提案としてよいのではないだろうか。

技術教室

JOURNAL OF TECHNICAL EDUCATION
No.595

CONTENTS

2002 **2**

▼ [特集]

「情報とコンピュータ」の授業構想

技術科の独自性を主張する情報技術教育 亀山 寛…………… 4

情報・コンピュータ教育を再考する 金子政彦…………… 10

学びを変える情報ボランティア 糺 治公…………… 18

さらに広がるインターネットの世界を体験しよう 堀内祥行……………24
発信する立場からの「インターネットの光と影」

第50次全国大会報告

記念講演

学びのカリキュラムづくり (4) 佐藤 学…………… 32

論文

技術の歴史を学ぼう 藤村哲夫……………38

実践報告

コメを作りながら農業の現実を学ぼう 吉田 功…………… 44

実践記録

発掘調査による技術の秘密 関 俊明…………… 50



▼連載

- 職人の文化史② 産業社会と職人社会 大川時夫…………… 80
- 環境工学を考える② 海面上昇の恐怖 荒木一郎…………… 64
- はかる世界を求めて⑦ 地球は絶対であった(1) 松本栄寿…………… 72
- 遊んで学ぼう電気実験⑪ 冬のストローは魔術師だ 福田 務…………… 56
- 魚のアラカルト⑪ その魚、危険につき要注意 落合芳博…………… 60
- 煉瓦のはなし⑫ 煉瓦と石材 小野田滋…………… 68
- 気象・天気のはなし⑨ 日射・日照 山本晴彦…………… 84
- 発明十字路③⑨ ハーブ由来の健康香料 森川 圭…………… 76
- でータイム⑤⑤ 特殊部隊 ごとうたつお…………… 88
- デザインの文化誌⑭ つま楊枝 水野良太郎…………… 口絵

■産教連研究会報告

- 情報教育にどう取り組むか 産教連研究部…………… 90

■今月のことば

- ホームワークをやってもらいましょう 石井良子…………… 1
- 教育時評…………… 92
- 月報 技術と教育…………… 93
- 図書紹介…………… 94・95
- BOOK…………… 17・55

「情報とコンピュータ」 の授業構想

技術科の独自性を主張する情報技術教育

亀山 寛

1 必修扱いとなった「情報とコンピュータ」

今回の学習指導要領の改訂で、情報教育は学校教育の中で一層重視された。高等学校普通科に必修の情報科が新設され、中学校では技術・家庭科における「情報とコンピュータ」が必修扱いになった。さらに、総合的学習の時間において、中学校と小学校で情報教育を学習する機会が与えられた。

情報とコンピュータの内容の取扱いで、従来、技術教育らしいと受け取られていたプログラムや計測・制御が選択に回った。「情報とコンピュータ」での必修の時間における展開が、小学校や総合などの実践と変わらないものになったり、他の教科のコンピュータ利用のためのものになったりする可能性は大きい。「情報とコンピュータ」の必修内容として単に応用ソフトウェアの活用を教えてゆくだけでなく、技術教育の独自性を主張できる情報技術の基本を教えてゆく目標を確立し、その内容を実践することが重要な課題となっている。本論はこの点に焦点を絞って論ずることにする。

2 最近の「情報とコンピュータ」の実践と技術科教師の評価

最近の中学校技術・家庭科における実践を簡単に紹介する。

A 中学校「ソフトウェアのはたらき」1) 日本語ワープロ、2) プレゼンテーションソフトを用いた部活動の紹介—デジタルカメラ、スキャナーなどを活用し、情報を編集し、Power Pointでプレゼンテーションソフトを作成する。

B 中学校「ホームページの制作」—デジタルカメラ、スキャナーなどを活用し、WEB作成ツールでホームページを作成する。

同様な実践は全国的に試みられていると推定される。これらの「情報とコンピュータ」に対して、

1) 一新されたWindowsパソコンに慣れる時期であり、インターネットとマル

- チメディアを扱うソフトウェアの考え方や操作技能を習得する段階である。
- 2)新学習指導要領「情報とコンピュータ」の指導事項に従った学習指導を行うための手探りの時である。
- 3)「情報とコンピュータ」の必修内容と技術教育との関連に疑問を持ちながらも、技術科教師にはそれらに対する回答が得られてない。小学校、中学校の総合などや他の教科での情報教育との差異を、どこに見い出せばよいのか、疑問を抱いている。

以上のようにまとめられよう。1)と2)は年月を経れば解消される問題である。

3)に関連して、『技術教室』では、「アプリケーションソフトを使っの作品づくりやホームページづくりが技術教育としての情報教育といえるのか¹⁾」や、「今のコンピュータ教育はコンピュータの使い方の指導をしているだけではないか²⁾」、「現在の技術・家庭科の教科書にあるようなことは、いずれは小学校段階で学習するようになるから、そうなったとき中学校ではいったい何を教えるのか³⁾」と「情報とコンピュータ」に対する評価は厳しいものがある。著者の見聞する範囲において、この厳しい評価は『技術教室』に特有のものでなく、多くの技術科教師の考えを反映したものといえる。

3)を解決するものとして、技術科教師の技術・家庭科における「情報とコンピュータ」の授業に対する技術科教師としてのアイデンティティーを確立するためにも、情報技術の基本を教える教育内容と教材の確立が望まれている。

3 情報技術の基本を教える「情報とコンピュータ」

「情報基礎」の時代、技術教育としての「情報基礎」はプログラムと制御であるという考えは、多くの技術科教師に認められ、そしてプログラムと制御教育の実践が行われていた。しかし、1998年12月に公布された新学習指導要領「情報とコンピュータ」では、プログラムと制御は選択的な扱いになり、それらを取り除いた、コンピュータの基本的な構成と機能及び操作、コンピュータの利用及び情報通信ネットワークなどが必修の扱いになった。プログラムと制御を取り除いた情報教育の中で、技術教育的要素は残るのか、という疑問のうえに、情報技術の進展によるMS-DOSからWindowsとインターネットへというコンピュータ環境が一新されたことが、技術教育的実践の方向性を極めて見出しにくいものとした。多くの技術科教師が「アプリケーションソフトを使っの作品づくりやホームページづくりが技術教育としての情報教育といえるのか¹⁾」という考えをもっている。これに対置すべく「情報とコンピュータ」教育論は

少なからず提起されているが、著者が見聞する限りにおいて、「情報とコンピュータ」の必修内容を対象として、その中で技術教育的な扱いをねらった主張は、現在の段階ではほとんど見当たらないといえる。この点が欠けると「情報とコンピュータ」の中心的部分を考慮しない主張となり、さらに「技術とものづくり」との結合が不十分にならざるを得ない。以下、この点の議論を展開することにする。

「情報とコンピュータ」の必修内容においても、技術教育として情報技術教育が重要であり、情報技術能力を育成することが「情報とコンピュータ」の目標であると主張する。機械や電気の領域で機械技術や電気技術を技術の基本とみなし、それらの基本的事項を学習するように、「情報とコンピュータ」で情報技術を技術の基本とみなし、情報技術の基本的事項を学習することは技術教育の範疇に属する。この点が、情報技術を単に学習の道具として利用する総合や他の教科での情報教育との決定的な違いとなり、「情報とコンピュータ」の独自性になるのである。現代社会においては、情報技術が機械技術や電気技術に劣らず重要であり、それら以上に広範な分野に利用されている優れた技術であることは何人も否定できないであろう。

情報技術の基本的事項の中に、ハードウェアやソフトウェアの基本的なしくみ、情報のデジタル表現と情報コード、プログラミングの原理などがあげられる。プログラムの対象として数値と文字だけでなく、マルチメディアまで拡張したオブジェクトデータを考慮に入れる。このことによってマルチメディア化に対応した情報技術教育が可能となる。情報技術の基本を教授することによって、「情報とコンピュータ」の必修の部分で、技術教育としての情報技術教育の教授が可能になるのではなかろうか。このように考えると情報技術教育の教育内容は次の事項が挙げられる⁴⁾。

- 1) コンピュータの基本構成とそのしくみ： ハードウェア、ソフトウェア、周辺機器などのしくみ
- 2) 情報技術で扱うデジタルデータ： 情報のデジタル化、情報の表現、マルチメディアまで拡張したオブジェクトデータ（図、音声、画像、ボタン）
- 3) 簡単なプログラムによる情報処理： マルチメディアデータをプログラムで処理し、情報処理をプログラムで行う体験をするプログラム制御。
- 4) 応用ソフトウェアの成り立ちと基本： プレゼンテーション、マルチメディアソフトウェアの作成を通して、応用ソフトウェアの成り立ちを理解する。
- 5) コンピュータ通信やインターネットのしくみと倫理

- 6) コンピュータと社会： 情報化社会の特質やプライバシー等の問題、産業や生活でのコンピュータの役割と影響

4 情報技術の基本と学習指導要領

多くの技術科教師は、「情報技術の基本を学ぶべきだという主張は学習指導要領と全く相反するのではないか」「学習指導要領とその解説の中ではそのようなことは一言も触れてなく、現実離れした主張ではないか」などの疑問を持つかもしれない。中学校の新学習指導要領「情報とコンピュータ」では、プログラムと制御を選択的扱いにし、従来の技術教育的な情報基礎を必修内容から排除することには、特段の労力が注がれた。そしてその内容を、情報活用の実践力と情報社会に参画する態度とで構成した。本来の情報技術教育をどのようにするかは配慮は、ほとんど考慮はされていず、この観点から評価すれば、情報技術の屋台骨を欠いた失敗作といえるできあがりである。

一方、文部省著作の『高等学校学習指導要領解説情報』によれば、情報教育は1)情報活用の実践力、2)情報の科学的な理解、3)情報社会に参画する態度の3つの目標を持つ⁵⁾としている。そして中学校においては、

- 1) 情報活用の実践力—総合的な学習の時間、各教科、技術科
- 2) 情報の科学的な理解—技術科
- 3) 情報社会に参画する態度—社会科、技術科

のように受け持つとしている⁵⁾。注目すべきは、技術科のみが「情報の科学的な理解」を扱うことになっている点である。高等学校に必修教科「情報」を設定するに当たって、他の普通教科と同様に教科「情報」に知識・理解の内容を考慮した。改めてこの観点で小中高の情報教育を見直し、位置づけたものである。残念ながら、中学校学習指導要領「情報とコンピュータ」とその解説には、「情報の科学的な理解」は一言も掲載されていない。もし教科内容が知識・理解を欠いているとすれば、その教科は教科としての存在価値が問われるであろう。この意味から中学校学習指導要領「情報とコンピュータ」は、重要な内容を欠いたものとなっている。

情報技術の基本は「情報の科学的な理解」を含むものである。学習指導要領に従った実践を行う際、中学校、高校の連携を考慮すれば、むしろ積極的に「情報の科学的な理解」を取り込むことが、要請されているだろう。このように考えれば、情報技術の基本に関するこの節冒頭の疑問は水解するであろう。

5 情報技術の基本を教える教材展開例

ミニ4駆組立の設計手法（オブジェクト指向）でプレゼンテーション作成「情報とコンピュータ」の必修的内容で情報技術の基本を教えてゆく現実的な教材として、生徒がオブジェクト指向スタイルをもつ言語（Visual Basicなど）を用いて、プレゼンテーションソフトウェアの作成を行うことが考えられる。そして、プレゼンテーションの作成のみを目的視しないで、プレゼンテーション作成を通して、情報技術の基本的事項を教えていくのである。プレゼンテーション作成を敢えて選んだのは、「情報とコンピュータ」の必修内容の多くの事項を含んでいるからである。

Power Pointを用いたプレゼンテーション作成を実践した技術科の授業報告はすでに少なからずある。技術教育的視点を全く無視し、応用ソフトを用いたプレゼンテーションの作成は、技術教育との関連性がほとんど見いだせない実践に陥ることは、技術科教師なら十分知っているはずである。プレゼンテーション作成という教材の中で、技術教育的視点は次の3点が重要なポイントとなる。

- 1) プレゼンテーションのテーマを技術教育の範囲で定める。
- 2) プレゼンテーションのテーマを情報技術の範囲に定める。
- 3) プレゼンテーションの作成をVisual Basicなどのオブジェクト指向スタイルをもつ言語で行う。

一番望ましいのは、2)と3)の組合わせであり、この場合かなり先進的な情報技術教育の実践と見なせよう。応用ソフト（Power Pointなど）と1)や2)の組合わせでも、技術教育らしさが出ることになる。この際1)より2)との組合わせが望ましい。応用ソフトを使った技術教育以外のテーマでのプレゼンテーションの作成は、「情報とコンピュータ」の時間を割くべきものではなく、総合などの授業で行うほうが望ましいといえる。

Visual Basicなどのオブジェクト指向スタイルをもつ言語を用いることによって、Power Pointと同様な操作でプレゼンテーションが作成できる。Visual Basicを用いるのは、従来のBASICのようなコマンド学習を目指すものではなく、オブジェクト指向言語を用いたプレゼンテーションの作成を経験し、学習するためである。いわば現代のプログラムの世界におけるミニ4駆組立の設計手法（オブジェクト指向）を学ぶことである。Visual Basicには便利な部品（Label、Imageなど）の型が用意されている。これらの部品の型をウィンドウ

に貼り付けて加工すれば、簡単にウィンドウのアプリケーションが作れるようになっている。部品の再利用の考え方でアプリケーションを作成する。これは現代的なプログラミング言語が共通に備えている機能であり、オブジェクト指向と呼ばれている。ギヤボックスなどの既成の部品を用いて小学生がミニ4駆を組み立てることができるように、初心者でも既成のプログラム部品（Labelなどギヤボックスに相当）を用いてかなり完成度の高い製品を作り上げることができる。Visual Basicはオブジェクト指向言語に属し、ミニ4駆と同様に、誰でも簡単にプレゼンテーションを作成できる言語である。そして情報技術の基本を習得できるといえる。Visual Basicを用いたプレゼンテーションの作成の具体的な展開を提示することは重要かつ緊急なことであるが、紙数が尽きたので、近い将来の別な機会で示したい。

6 まとめ

本論において、最近の「情報とコンピュータ」の実践と技術科教師の評価を踏まえて、「情報とコンピュータ」の必修内容の中で、情報技術の基本を学習することを提案した。情報技術の基本と高等学校情報との関連を明らかにし、情報技術の基本を教える「情報とコンピュータ」教材展開例—ミニ4駆組立の設計手法でプレゼンテーション作成を示した。

文献

- 1) 産教連研究会報告：「ホームページづくりが技術教育？」『技術教室』、農山漁村文化協会、2000年2月号、pp.90-91
- 2) 産教連研究会報告：「情報教育＝コンピュータ教育」、『技術教室』、農山漁村文化協会、2000年9月号、pp.90-91
- 3) 産教連研究会報告：「これからの技術教育・家庭科教育を考える（3）」『技術教室』、農山漁村文化協会、2001年1月号、pp.90-91
- 4) 亀山寛、鷺野富哉：「ウィンドウ環境と情報基礎」、日本産業技術教育学会誌、第41巻第2号、pp.55-62、1999年
- 5) 文部省：『高等学校学習指導要領解説情報』、2001年3月、pp.15-20

(静岡大学)

情報・コンピュータ教育を再考する

金子 政彦

1 学校教育に情報教育は必要？

今回の学習指導要領の改訂によって、技術・家庭科の情報・コンピュータに関する学習内容が大幅に増えた。また、学校へのコンピュータの導入も急速に進んでいる。こうした状況を手放しで喜んでいてよいのだろうか。私自身は素直に喜べないどころか、いくつかの点で疑問すら感じる。

このようになった背景は何なのか。コンピュータ導入をどのように受け止めればよいのか。そもそも、学校教育の中でコンピュータに関する教育は必要なのか。もし必要だとしたら、その内容はどのようなものであるべきか、また、その教育はどの教科・領域で行うのが適当か。さらに、技術教育として取り上げるべき情報教育の中味をどうするか。これらの点について、以下に授業実践を交えながら述べてみたい。

2 教育の情報化

近年の情報通信技術（IT）の著しい発展に伴って、社会のあらゆる分野で情報化が急速に進み、それが世界的な趨勢となりつつある。この情報化は私たちの生活を根底から変えてしまう可能性を秘めている。このような情報化社会を背景に、教育の情報化は日本の教育の最重要課題であるという認識のもと、ミレニアム・プロジェクトの一つとして「教育の情報化」が1999年12月19日に策定された。それによると、ハード面の整備として教育用コンピュータの整備・インターネットへの接続・校内LANの整備が、ソフト面の整備として教員研修の実施・学校教育用コンテンツの開発・教育情報ナショナルセンター機能の整備（教育情報ポータルサイトの開設に係る研究開発）・インターネットを活用したフェスティバルの開催が、それぞれあげられている。

このミレニアム・プロジェクト「教育の情報化」においては、情報化の推進

を通じて、「子どもたちが変わる」「授業が変わる」「学校が変わる」という状況を作り出すことをめざし、各施策を講じることとされている。そのため、「すべての教室にコンピュータを」を合い言葉に、現在、平成17年度を目標としたコンピュータ整備計画が進行中である。

また、2000年11月29日には高度情報通信ネットワーク社会形成基本法（IT基本法）が制定された。この法律では、すべての国民がインターネットその他の高度情報通信ネットワークを容易にかつ主体的に利用する機会を有し、その利用の機会を通じて個々の能力を創造的かつ最大限に発揮することが可能となり、もって情報通信技術の恵沢をあまねく享受できる高度情報通信ネットワーク社会を実現することを基本理念としている。

さらに、2001年1月22日には「e-Japan戦略」なるものが発表された。それによると、「わが国は、すべての国民が情報通信技術を積極的に活用し、その恩恵を最大限に享受できる知識創発型社会の実現に向け、早急に革命的かつ現実的な対応を行わなければならない。市場原理に基づき、民間が最大限に活力を発揮できる環境を整備し、5年以内に世界最先端のIT国家となることをめざす」とし、情報化が国家戦略として位置づけられることとなった。

1999年12月のミレニアム・プロジェクトの策定以後、IT基本法の成立をはじめ、e-Japan戦略やe-Japan重点計画等が策定されるなど、ITをめぐる状況は大きく変わりつつある。このようなことを背景に、教育の情報化が今後さらに進むものと思われる。

21世紀を担う子どもたちを育てる教師も、教育を受ける子どもたち自身も、情報化の流れを避けては通れなくなっていることは事実である。こうした背景と技術・家庭科の情報・コンピュータに関する内容の大幅増や高校の普通教科としての情報科の新設とは無縁ではない。

3 学校におけるコンピュータの整備状況

平成12年度から始まったコンピュータ整備計画では、すべての学校からインターネットにアクセスでき、平成17年度を目標に、すべての学級のあらゆる授業において教員および生徒がコンピュータを活用できる学習環境の構築をめざしている。

このコンピュータ整備計画に合わせ、私の勤務校のある市でも、遅ればせながらインターネットへの接続環境の整備が急ピッチで進められている。それによると、小学校では、各学校の普通教室に2台、特別教室等に6台のインター

ネットに接続可能なコンピュータが平成14年度までに導入される予定で、中学校では、各学校の普通教室に2台、コンピュータ室に42台、特別教室等に6台のインターネットに接続可能なコンピュータが平成16年度までに導入される予定となっている。そして、本年度（平成13年度）、小学校では、各学校の普通教室に1台、特別教室等に6台のインターネットに接続可能なコンピュータが、中学校では、各学校の職員室および図書室に1台ずつのインターネットに接続可能なコンピュータがそれぞれ導入された。さらに、コンピュータ室内のすべてのコンピュータがインターネットに接続可能となった。

本校では、インターネットが使えるようになった翌日から、早速、1年生が総合学習の時間に調べ学習で使い始めた。1年生は、コンピュータの基本操作については、技術・家庭科の授業ですでに学習済みなので、コンピュータの前に座り、キーボードを操作しマウスを操って、いとも簡単に情報検索を行っている。こうした生徒たちの姿を見ていて、情報収集の手段の一つとして使うならば、コンピュータは有効な道具の一つであると感じた。と同時に、コンピュータの基本的な操作さえ指導しておけば、コンピュータについてのそれ以上の学習はもう必要ないのではないかという思いがいっそう強くなった。

4 学校教育における情報教育をどのように考える？

私が調べたところによると、本校の生徒の6割前後は何らかの形で家庭でコンピュータを使っている（本誌2002年1月号の拙稿参照）。これだけコンピュータが家庭に普及して使われているということは、当然、コンピュータは学校でも必需品の一つになり得る。となれば、学校教育の中でコンピュータの正しい使い方やコンピュータの使用に伴って発生する諸々のことを学習する場は必要であろう。問題は学習内容と学習場面、そして、学習時間である。

それでは、コンピュータに関する教育について、今思っていることをあげてみる。

- ① コンピュータに関する学習が必要だからといって、そのすべてを技術・家庭科が担うことには反対である。技術・家庭科では、コンピュータを使う上での基本的なことがらを中心に学習させればよい。
- ② ワープロソフトや表計算ソフトなどの各種応用ソフトウェアをいろいろ学習させたり、1つのソフトについて詳しく学習させる向きもあるようだが、その必要はない。コンピュータの基本操作だけ取り上げて学習させればよい。したがって、それほど多くの時間をコンピュータに関する学習にあてる必要

はない。

5 こうやりたいこれからの情報教育

以下に示すのは、新教育課程での技術・家庭科の技術分野の指導計画である。この中で下線を引いた部分が「情報とコンピュータ」に関する学習内容である。

(1 年)

素材に親しむ（檜材を使ったペンスタンド作り）	 9 時間
コンピュータを使う（基本操作・応用ソフトウェアの活用）	 8 時間
工具や機械を使って木材を加工する（一枚板を使った箱作り）	 18 時間

(2 年)

さまざまな材料を組み合わせて作る（調光回路つき電気スタンド）	 28 時間
コンピュータを使いこなす（応用ソフトウェアの利用）	 7 時間

(3 年)

ものづくりとコンピュータの結合（パイプチャイムの設計・製作）	 12 時間
コンピュータとネットワーク（インターネット・電子メール）	 5 時間

下線部分に関して、もう少し触れておく。現時点で考えている「情報とコンピュータ」の内容は次のとおりである。どの部分にどの程度の時間をあてるかは、まだ検討中である。

＜技術・家庭科の「情報とコンピュータ」での学習内容＞

- ①コンピュータの発達の歴史、コンピュータが社会で果している役割
- ②コンピュータの基本的な構成、ハードウェア・ソフトウェアの機能
- ③コンピュータの基本操作

（キーボード・マウスの操作方法、日本語入力のみ）

- ④基本的な情報の処理のみ

（ワープロソフト・表計算ソフトなどの応用ソフトウェアの中から1つ程度選んでのデータ処理）

- ⑤情報通信ネットワークを利用した情報の検索や情報の発信・受信
- ⑥情報モラル、情報社会に参画する態度

ところで、これからの技術・家庭科の授業では「技術とものづくり」に関する内容に重点をおきたいと私は考えている。そこで、「情報とコンピュータ」に関する内容も、できればものづくりと結びつけて行いたいと考え、実践できるところから実施している。現在行っていることは次のようなことである。

- ①ものづくりの学習で、製作品が完成した後、学習の反省点や学習について

の感想をコンピュータを使ってまとめる。

②ものづくりの学習で、シュミレーションソフトを使って設計をし、それをもとに製作を進める。

これらの点について、以下にもう少し詳しく紹介する。

6 こんなことを情報の授業でやっています

まず、1年生の「情報とコンピュータ」で取り上げた内容について紹介する。授業内容は、簡単に言えば、ワープロソフトを用いてのカレンダー作りである。「カレンダーづくりのどこが情報教育なのか。技術・家庭科でこのような学習をさせる必要があるのか」と考える読者の方もあろうかと思う。私がこのカレンダーづくりを通じて学ばせたかったのは、「①コンピュータを使ってこういうことができるのかということを認識させ、コンピュータは便利な機械であるということを実感をもって体験させる②情報の処理に際しての著作権の問題を考える糸口を見出だす」ことであった。

私の作った完成作品の見本を見せてからカレンダーづくりに取りかかったのであるが、コンピュータを学び始めたばかりの1年生にとって、すべてを最初から作らせるのは無理だと判断したので、次のような方法をとった。数字の部分のみ完成させたものを6種類

ほど用意し、気に入ったパターンのもの1つをその中から選ばせ、それを修正し、それに絵の部分で自分で考えてつけ加え、作品を完成させるようにしたのである。このカレンダーづくりには5時間ほどをかけた。生徒の完成作品を2つと何人かの授業後の感想を載せておく。この感想はワープロソフトを使って書かせたものである。

<授業の感想1>

コンピュータは、操作がむずかしくて、わからないことばかりだったけれど、最後までちゃ



図1 生徒作品（その1）

んとできてよかったです。イラストは、機械でやるから、なかなか思ったとおりになくて、苦労しました。それに、保存したのに、データが消えてしまったりして、何回もやり直したから、なかなかできなかった。でも、最後はちゃんとできたからよかったです。カレンダーは、いちいち数字を動かしたり打ったりするのが大変だったです。でも、色とかも変えることができて、自分のオリジナルカレンダーができあがって、うれしかったです。家でも作ってみたいと思いました。

カレンダー

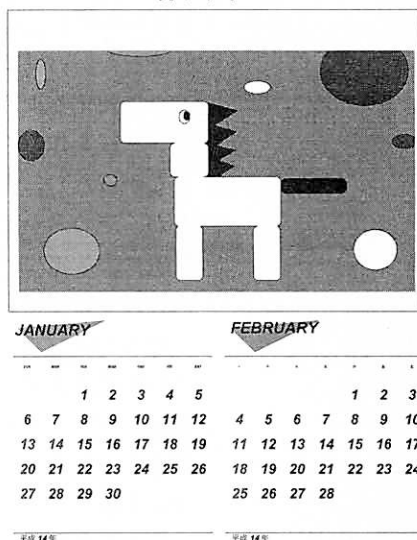


図2 生徒作品（その2）

<授業の感想2>

はじめは全然わからなくて困ったけれど、今は、だんだん慣れて、楽しくなってきた。技術・家庭の授業の時間が楽しみになってきました。カレンダー作りはややこしくて、あきらめたときもあったけれど、なんとか先生や友だちに手伝ってもらって、最後までできました。そのときは「やっとなんてできた！」と思ったけれど、今は、もう一度作ってみたいと思うようになりました。自分で作ったカレンダーは部屋に飾っておこうと思います。今度は、自分で1月～12月まで全部作ってみたいと思います。

<授業の感想3>

この単元ははじめてで、とても楽しかった。いつも家でやってるから、「少しはできるかな」と思ってたけれど、全然できなかった。カレンダーを作って、「コンピュータっていろいろできるんだな」と思いました。メールをやりとりしたりいろいろ作ったり、いろんなことができるコンピュータっておもしろい。途中で日付が消えたり、絵が思い浮かばなかったり、大変だったけれど、最後にちゃんとできてよかったです。これからも、授業でコンピュータをたくさん使いたいです。

<授業の感想 4>

私の家にはパソコンがないので、このパソコンの授業はとてもいい勉強になりました。パソコンの「パ」の字も知らなかった私がこんなに使えるようになって、自分でもびっくりです。カレンダーを作るのはとてもむずかしく、ハプニングが絶えなかったし、先生を呼ぶ回数が人より多かった私でしたが、そのおかげで人よりほんの少し早くできました。

次に、3年生の「情報とコンピュータ」で取り上げた内容について紹介する。3年生では、左の写真に示すような「パイプチャイム」という作品製作を取り上げた。この作品製作では、その設計にコンピュータを使用する。製作品のすべてをコンピュータを使って設計させるのではなく、作品中のパイプ部分の設計に教材付属の専用ソフトを使わせる（この部分については本誌2002年1月号の拙稿を参照）のである。1本の長い金属製パイプを3つに切り離して使い、ちょうど風鈴のような感じの音色が出るようにするのだが、切り離した後にはどのような音色になるかをコンピュータ上でシミュレーションして確かめ、製作に移るという段取りになっている。作業そのものはそれほどむずかしくなく、5～6時間もあれば完成する。生徒の評判は上々である。

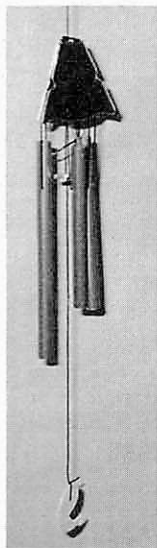


図1 生徒作品(その1)

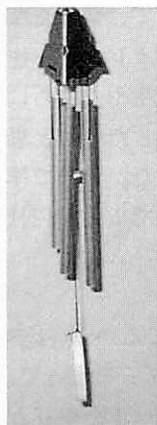


図2 生徒作品(その2)

7 教育の情報化によって何が変わる?

学校用コンピュータの整備に伴って、小学校でもコンピュータを使った授業が今後さらにさかんになると思われる。また、今回の学習指導要領の改訂で、高校に普通教科としての「情報科」が新設された。これにより、中学校の技術・家庭科でのコンピュータに関する学習とあわせて、小学校から高校にわたって、情報教育が進めら

れることになる。

また、教育の情報化によって「子どもたちが変わる」「授業が変わる」「学校が変わる」とされ、そのために「すべての教室からインターネットにアクセス」「すべての教室にコンピュータを整備」「すべての教員がコンピュータを操作」

「すべての授業でコンピュータ等をフル活用」できるよう、必要な措置をとるとしている。

さらに、一般人の初心者を対象とした「IT講習会」があちらこちらで開催されている。学校がその場を提供するようになっている。学校が生涯学習における情報教育の場として今後ますます大きな役割を担うようになるであろう。

このような社会的背景を踏まえ、技術・家庭科としての情報・コンピュータ教育について、さらなる論議が必要なのではないかと思うが、読者の皆さんはどうお考えだろうか。

(神奈川・鎌倉市立腰越中学校)

BOOK



『教育改革をデザインする』佐藤 学著

(四六判 204ページ 1,700円(本体) 岩波書店)

教

育改革が、急速に、確実に、強引に押し進められているが、著者は「教育改革は、私たち一人ひとりが日本社会の未来をどう選択し、どうデザインするかという問題である」と指摘する。

著者は、実態を分析し、改革の構図・指針・提言を示している。例えば、「全校論」については、「教育の公共性を崩壊させ、日本社会の民主主義を崩壊へと導く」と警鐘を鳴らし、公共性の再構築を提唱している。そして著者が関わった具体例として、地域を基盤として学校を「学びの共同体」として再構築した小学校を紹介している。

いくつかの改革についての提案のなかから、2つを紹介しておく。

学校の自主的な改革の手立てについては、教師たちを分断・孤立させている教室の壁・教科の壁を内側から砕くことである。

カリキュラムの本来の意味は「学びの経験」「学びの履歴」であり、カリキュラム改革の根本は、「目標・達成・評価」モデルの単元から、「主題・探究・表現」モデルの単元へと再構築することにある。

また、教育改革の原則は、「教育の過程に民主主義を貫くことであり、教育の公共性を擁護し発展させることである」として、5つの原理を提示している。①「すべての子どもたちに自らの可能性に挑戦する自由を保障する」②「平等の原理をいっそう徹底させる」③「子どもや若者の市民的権利と自由を保障する」④「教職の専門職性と学校の自律性を強める」⑤「子育てと教育の開かれたネットワークを構築する」である。

「学びの共同体」という提案内容は、実に魅力的であるし、教育改革のキーワードは「民主主義」と「公共性」であることがよく理解できた。それらを技術・家庭科の授業の中で、どのように実践するかは、楽しい課題である。

本書は、読者が当事者として教育改革をデザインし、挑戦する手引きとなることを願って執筆されている。遂行可能な改革案と、著者が関わって実現した改革に限定して提示されている。「技術教室」誌に今月号もふくめて4回に分けて掲載された講演と、合わせて読むことを勧める。

(本多豊多)

学びを変える情報ボランティア

糺 治公

1 情報ボランティアとの出会い

大山小学校は、国立公園大山の麓にある小さな学校である。教室の窓からは北に日本海、南に大山とビジュアル的には申し分のない環境である。

私のいる本校舎の他に、赤松分校と香取分校の2つの分校を有しており、県内でも特色のある学校の1つであろう。私自身、昨年度まで赤松分校に勤めていた。その当時、あるプロジェクトがきっかけで情報ボランティアの学習環境デザイン工房（以下、工房）の方々と知り合うことができた。

幸運にも本年度も工房の方々の協力を得ながら教育実践を進めることができた。そこで、本年度の私の学級（5年生）における総合的な学習の取組みの中から、情報ボランティアとの関わりの部分を中心にまとめてみようと思う。

2 構想を練る

4月。まず教科書のない総合的な学習においては、学校の基本方針に基づいて年間構想を立てなければならない。現在、本校では、学年ごとに最低限あつかわなければならない内容、また子どもたちにつけていく力を系統的に示しているため、そこさえ満たされていればあとは担任の自由となる。これほど楽しいものはないと思うか、これほど苦しいものはないと思うかはそれぞれであろうが、いずれにしろ教師の腕の見せ所であると私は考えている。

昨年と同じ学校にいるとはいえ、児童数、児童の実態、地域の実態が全く違う中でのスタートだったので、まず構想を組み立てていくにあたって考慮しなければならない項目を挙げてみた。

《 学級を取り巻く物理的環境 》

- 工房の支援を受けられるため、表現の対象、共感的理解者が校外にいる。
- 教室でインターネット、メールができる環境が近々できる。

《 学校での取り組み 》

- 1学期には大山登山という大きな行事がある。
- 5年生では国際理解の内容を扱わなければならない。

このようなことに学級の実態を絡み合わせ、年間の構想の大枠を考えた。

- ◎ 1学期は学習環境デザイン工房を対象に表現活動を中心に組んでいく。
- ◎ グループINGは必要に応じて、必然的なメンバーで組む。
- ◎ 大山登山・学習発表会の行事を生かす。
- ◎ PCの活用を図る。
- ◎ 国際理解は2学期の目玉とする。

こうして構想図ができあがった。(資料1[次頁])

3 総合的な学習は学級経営

これらを踏まえて考えて、児童一人ひとりに力をつけていこうと考えた場合、総合的な学習の時間だけで考えるのではなく、学級経営全体とタイアップした活動組んでいく必要があるのではないかと感じた。そこで構想図と同時につくった学級目標が、「自分らしさを見つけよう」である。学級目標を学級会で子どもたちに話し合わせて決めていく方法もあるが、学級目標こそ担任が子ども達を導いていく指針であると私は考えている。だから、子ども達が伸びていくための具体的な行動目標のようなものをいつも示してきた。

総合的な学習は、子ども達の興味関心が最も尊重される学習であり、スタート地点も違えばゴールも違ってよいのである。これほど自分らしさが生かされ大切にされる時間は他教科にはないのではないだろうか。学んでいく過程で、自分の素晴らしさ、自分らしさ、自分が成長した姿が実感できればこの学習は成功であると思っている。まさに、学級経営そのものであると思う。

自分の調べたことを表現し、それを受け止めてくれ共感してくれるという体験から、子どもたちは自分らしさを見つけ、自信を持つようになると思う。その対象は教師もあれば友だち、家族かもしれない。しかし、総合でまた違う人から認められることで、いっそう子どもたちは自分の素晴らしさを感じていくのではないかと考え、工房の方々との交流を総合的な学習の中に位置付けた。

目指す子ども像は、「自分らしさを見つけ、堂々と表現する児童」とした。

4 表現の対象として「目標ができる」

表現活動に重点を置いた前半の取組みとして、子どもたちに与えたテーマは

アイ・ラブ・大山

1 学 期

2 学 期

3 学 期

伝えよう！大山の楽しさ、すばらしさ (70)

外国人にとって大山町は親切的な町か？ (20)

インターネット講座 (2/70)

H P作成講座 (3/70)

課題の設定

調査活動 1

表現活動 1

調査活動 2

表現活動 2

課題の設定

調査活動

表現活動

大山の町を調べて、どんな町か、どんな町か、調べてみよう。

大山といえ
ば、なにを思
うかべる
かな。

どうして、そ
れを調べて
いきたいの？

まずは、1
つの事を
詳しく調
べてみよう。

大山の○○について調べてみよう。

大山にしか
ないもの
があるの
かなあ。

・大山の鳥
・大山の花
・大山の魚
・大山のできるまで

どうやって調
べたいの
かなあ。

・インターネット
・図鑑、地域資料
・資料館見学
・大山登山

自分のこだわり
を大切に調
べてみよう。

おうちの人に伝えてみよう。

これまで
に、こんな
ことがわ
かりました。

登山ではこ
んな体験を
しました。

感想をもら
って、足りな
い所を調べ
なおそう。

足りないことを調べなおそう。

やっぱり、
くわしい人
に聞きに行
こう。

じっくりと
観察してみ
た方がよか
ったかな。

H Pにのせる
素材も集めて
おいた方がい
いよ。

学習発表会で発表しよう。

インターネ
ットで公開
してみよう。

どんな人が
見てくれる
のかなあ。

どんな反応が
返ってくるの
かなあ。

☆大山の鳥のページ

☆大山の植物のページ

☆大山の魚のページ
☆大山の森のページ

外国と日本のちがいにについてか調べてみよう。

日本と外国では、い
ろんなこ
とがちが
うんだね。

国はち
がっても
同じこと
もあるん
だね。

日本で暮ら
して困ること
もたくさん
あるんだね。

外国人にとって大山町は、すみやすい町かどうか調べてみよう。

食べ物
はどうだ
ろう。

言葉の
問題は
どうだ
ろう。

交通の便
も調べて
みよう
か。

地域の人は
親切に
している
のかなあ。

他の地域と
比べてみ
ると分か
りやすいよ。

外国人に発表し確かめてみよう。

どうい
う方法で
てもら
おうか。

☆文化祭に出品

☆広報紙を配る

☆参観日に発表

自分の考
えを盛り
込んで伝
えよう。

大 山 登 山

国際交流集会・道徳・学活

図1 総合的な学習年間構想図

「大山の楽しさ、素晴らしさを伝えよう」である。町のシンボルである大山のことを調べてまとめて、遠く離れた人に伝えようという活動がメインとなる。

課題を決めた子どもたちは、インターネット、図鑑、そして大山登山などで情報を集めたあと、工房の方に伝えようとまとめていった。ここで問題となるのが伝える手段である。メールはまだできる状態ではなく（設定上の問題と、児童の技能の問題）手紙というののもちょっとテーマからはなれそう。そこで用いたのがビデオレターである。リハーサルとして参観日を利用した。

「大山のことを知らない東京の人に伝えるにはこれでいいのか」という視点を参観者に持ってもらったうえでみていただいた。お父さんやお母さん、またはおばあさんから多くのアドバイスをいただいた。中でも、

- いいことを調べているのだからもっと堂々と。
- はっきりと、ゆっくりと、大きな声で。
- 見せる資料はもっと大きいほうが。
- 紙芝居風にするとよく分かるのでは。

という4つのことが子どもたちにとってかなり響いたようである。考えてみれば「何年間も学校の中でいわれ続けてきたことがほとんどなのに」と思ってしまったが、改めておうちの人から言ってもらうことが新鮮であったのだろう。

その後の子どもたちは変身したように、様々なアイデアとこれ以上ないような真剣さでビデオレターの本番撮りに向けて準備や練習を行っていった。私の指導はほとんどなしで、それぞれが、それぞれの味を出して発表しようとしていた。あまりもの変容に、子どもたちに内緒でリハーサルのテープも工房に送ってしまった。リハーサルとの比較をしながらそれぞれの素晴らしさが綴られたメールが東京から届く。それに気をよくして、その後、調べきれなかった課題を胸に、校外へと学習の場を広げていった。

「この前出会った遠くの人」に、自分たちの町の素晴らしさを伝えるという具体的かつ、必然性のある目標ができるだけで、子どもたちの活動がこんなに変わってくるものなのだあと私自身が驚かされる場面でもあった。

5 子どもたちを導く

教師は指導者である。これは例え総合的な学習の時間においても決して忘れてはならないことであると思うが、これが行き過ぎた場合、子どもたちのやる気を削いでしまう可能性もある。しかし子どもたちを導くべきところは導かなければならない。そんな葛藤場面を解決してくれたのが工房の存在であった。



写真1「まとめメール」をFAXで工房に送る

2学期に「初めて日本に来る韓国の人にとって大山町は親切的な町か」という課題で学習を行った。なぜ韓国を取り上げたのかなどはここでは省略するが、簡単に言うと韓国人が観光などで大山町にきた時に困ることはないかを調べ、その結果を役場に意見書として送るというものである。資料や現地調査で調べたことをその都度「まとめメール」という形で手紙風にまとめさせ、それをメールやFAX

Xで工房に送っていった。

そんな中、あるグループが韓国の食べ物が町内の観光地の店に置いてあるかを現地調査し、その後のまとめで、「大山寺（大山町の観光地）の食堂には韓国の食べ物が置いてないので韓国人にとって親切ではないと思う」と書いていた。「観光地という立場ならその土地らしいものを充実させたほうがいいのではないかと」聞いてみただけだったが、それなりの深い思いを語りだしたので、その場では賞賛してそのままメールで送らせた。

しかし、指導者としてはもっと考え直してほしいという願いを持っていたのですぐに工房にメールをした。通称「裏メール」と呼んでいる。

これにより、工房側は教師の導きたい方向に流れるように意見や質問を返してくれた。子どもたちは大山町にはいない人の考えを聞き、半信半疑ながらそのことを信じ、その後ゲストティーチャーで来ていただいた韓国人に尋ねてみた。すると工房の人と同じ意見であったと納得し、最後には、「大山では、大山そばなどの大山らしいものをアピールしたほうがいいと思います。そして、食べた人が韓国に帰って大山町の味を韓国に広め、もっとたくさんの方が大山にくるようになると思います」という意見書を役場に送ることになった。

つまり、教室という閉ざされた世界の中だけで、社会現象を判断しようというのは無理があるのである。そんな中、ときどき会う遠くの人に自分の思いを素直に伝え、それに対しての意見を聞くという学習は、子どもたちにとって新鮮で、しかも素直に受け取ることができる。そのため考えを深めたり改めたりするのに大変有効であった。

情報ボランティアの活用により、教師は気張り過ぎることなく、子どもたちを無理なく意図する方向へ導けるのである。

6 21世紀の教育現場に情報ボランティアを

このように子どもたちが情報ボランティアを活用できるというまでには前提がある。それは、ボランティアの人と子どもたちが「出会っている」ということである。このことは、ことのほか大きいものである。



写真2 工房の人たちといっしょに道具作り

工房の方々が春に初めて教室に来られたとき、子どもたちは「何なんだこの人たちは？」という反応。その後メールが来るようになって徐々に距離を縮め、2回目の訪問（7月）のときはもう友だち感覚。そして、3回目の訪問（10月）のときには学習発表会の大道具、小道具と一緒に作ってもらった。この3回目の訪問のあとから、教室内の会話でも工房の方の名前が頻繁に出るようになってきた。だからこそ、その後のメールやFAXの交換がなんの抵抗もなくできたと思う。この関係がなければ、情報ボランティアが子どもたちを導くような役割を果たすことはないと思う。いくら情報伝達技術が発達しても、初等教育において人と人との直接の関わり、今風に言うとオフラインでのコミュニケーションなしに小学校での教育は成り立たない。そんな中、工房のようなオンライン、オフライン両方を重視した情報ボランティアは今後の学校教育の中ではなくてはならない立場にあるのではないかと思う。

本年度の総合が一段落したとき、給食を食べながらの会話の中である男の子が言った。「来年も桃先生がいい。だって工房の人とまた交流できるもん。」

かなり複雑な心境であったが、確信をもったところがあった。それは、

- ・ 子どもたちはどんどん学習の広がり求めている
- ・ 子どもたちは聞いてくれる人を求めている

ということである。本学級の子どもたちは情報ボランティアの存在により本当に変わったと思う。少なくとも文章にすること（メールなどを通して）、話すことに対してはかなりの成長である。

そして、学校対ボランティアという形だけではなく、学校対学校を仲介するような役割も期待できる。21世紀の教育現場の中に、学校・家庭・地域という今までの概念重ねて、情報ボランティアが位置付くことを願う。

（鳥取・大山町立大山小学校）

特集▶「情報とコンピュータ」の授業構想

さらに広がるインターネットの世界を体験しよう

発信する立場からの「インターネットの光と影」

堀内 祥行

1 コンピューターでの作品づくりだけではダメ

中学校における情報教育では、とりわけ技術・家庭科のウェイトが非常に大きい。他教科においてはコンピュータを道具として利用することのほうが多いが、技術・家庭科では、情報教育としてコンピュータや情報そのものを教えることが指導要領で唱われている。コンピュータの基礎からきちんと指導し、情報化社会に生きる社会の一員としての自覚をもたせるといったトータルなコンピュータ教育を行わなければならないのである。つまり技術・家庭科でコンピュータを使って作品を作るだけでは、情報教育とは言えないのである。

そこで技術・家庭科における「情報とコンピュータ」の単元を図1のように設定した。その理由として以下の3点が挙げられる。

- (1) 全ての教科に関連づけて情報教育を浸透させるために、1年次でインターネットやマルチメディアの「基礎・基本」をしっかり押さえる。

※(5) コンピュータを利用したマルチメディアの活用を1年次で履修。

Webページ製作の過程を通して、コンピュータの光と影の学習を進める。

- (2) 今後、他教科でも活用されるうえで、既習事項となるべき体験、さらに広がっていくインターネットの世界を体感させる。

※www検索、mail → chat、テレビ会議

- (3) 2年次、3年次では、1年次の内容の活用や発展とする。

※作品のWebによるデータベース化、
技術とものづくりとをリンクした制御学習

2 実践のポイント

- (1) さらに広がるインターネットの世界

安価でできるテレビ会議を全ての生徒に体験させる。

図1 単元指導計画 「情報とコンピュータ」

1 年生・・・第1ステージ「コンピュータに慣れよう」 20時間

第2ステージ「Webページを発信しよう」 15時間

学習の流れ	時	学習内容
1 生活とコンピュータ	1	家庭や社会でのコンピュータ利用について考える。
2 コンピュータ基本操作 ・Windowsの操作	2	コンピュータの構成 コンピュータの起動と終了 マウス操作、Windows画面の操作 ワープロ操作
3 インターネットで広がる世界(光) ①インターネットの仕組み	3	ブラウザによる情報検索、 メールによる情報伝達(双方向交互通信)
②さらに広がるインターネットの世界	3	さらに広がるインターネットの世界(双方向同時通信 ・・・テレビ電話、チャット、共有ボード)
4 情報化社会の裏側(影) ①情報管理や使い方	2	ネット犯罪 著作権について)
5 ソフトウェアの基本 ①文書の編集	3	ワープロソフトで文書を加工
②デジタルカメラの使い方	1	周辺機器の活用(その1)
③デジタルカメラからの画像取込、加工	1	図形処理ソフト
④スキャナーの使い方	1	周辺機器の活用(その2)
6 Webページづくり 「自分だけのWebページを作ろう」		総合的な学習における個人テーマを発信するWebページを作る。著作権、肖像権などを意識させる。
①Webページ作りの基本操作	3	2ページ(Indexと自己紹介)を製作し、基本操作やリンクを学習する。
②中間発表会	2	見やすいWebページ、個人情報の取扱い、著作権について考える。
③総合的な学習ページ	7	自己テーマに沿ってWebページを製作する。
④サーバへのアップロードと作品の閲覧	2	自己作品をプレゼンテーションし、お互いの作品を評価することで発信の在り方を考える。
7 情報化社会におけるモラル	2	自分で発信することを体験した上で、情報化社会におけるモラルについて調査し、レポートを作る。

2 年生・・・技術とものづくり「ロボットコンテスト」

デジタルカメラを使い、作品をWebページ化する。(2時間)

3 年生・・・第3ステージ「コンピュータでロボットを制御しよう」(10時間)

学習の流れ	時	学習内容
1 コンピュータ制御とは	2	コンピュータでロボットを制御する場面を見せる。 制御の仕組みについて教える。 画面上でシミュレーションを体験する。
2 ロボットを動かそう	2	制御コマンドの基本について学習する。 前進、後進、右折、左折など
3 条件をつけよう	3	壁にぶつかったら向きを変える制御(フィードバック制御)を考える。
4 課題コースをクリアしよう	3	基本プログラムを組み合わせ、自分の動きをつくるプログラムを考える。

図1 「情報とコンピュータ」指導計画

(2) 発信する立場からとらえる「インターネットの光と影」

インターネット上のWebページを活用し、「コンピュータの光と影」について基本を押さえたうえで、Webページ作成の過程で「コンピュータの光と影」について自分のものとして考えさせる。

3 さらに広がるインターネットの世界

現在のコンピュータや情報について学習するとき、ネットワークは欠かすことのできない内容であり、今ある環境の中で最大限できるネットワーク技術（双方向同時、マルチメディア等）を生徒に伝え体験させることは、情報教育を担う技術・家庭科の授業においてとても大切なことである。そこで単元前半の「コンピュータの基本操作」に続けて「インターネットで広がる世界」を設定し、その中でブラウザによる情報検索とメールによる情報伝達を扱ったうえで、本時「さらに広がるインターネットの世界」を設定した。

本時では、格安のPCカメラと無料ソフトを使い、インターネットができる環境にあれば、誰でもできる簡単なテレビ会議を行った。比較的静止画が中心となっているインターネットの世界にあって、テレビ会議という双方向メディアにより広がっていく情報化社会の在り方を考えさせた。（授業案1）

※留意点

- ・本時に使用したソフト…マイクロソフト社Netmeeting

OSに付属でついている無償ソフト

- ・本時に使用した機器…1セット8000円程度×10セット

クリエイティブPCカメラ「ウェブカムプラス」7000円

ヘッドセット 1000円

- ・本校は校内LANが設定されている。ゆえに個々のパソコンのIPアドレスは固定。
- ・掛川市は学校間ネットワークが確立されており、そのためのファイアウォールが掛川市役所のメインサーバに設定されている。ゆえに市外、県外等の学校とはネットミーティングが行えない環境にある。（今回は掛川市内の学校と行った。）

4 インターネットの光と影

第1段階（2時間） インターネットのWebページ活用

ネット社会の歩き方 <http://www.net-walking.net/gaku-unit->

○授業案 1

(1) 本時の題材 さらに広がるインターネットの世界 (テレビ会議) 1 / 3 時間

(2) 本時の目標

目標 1 : テレビ会議に関心をもち、積極的にコンピュータ操作を行おうとする。

《関心・意欲・態度》

目標 2 : テレビ会議を体験することで、インターネットでさらに広がっている情報社会について理解することができる。

《知識・理解》

(3) 授業過程

展開	「課題に取り組む生徒のあらわれ」	教師の支援	☆評価
導入	前時の復習	インターネットでできることは何だろう	
展開	1 ブラウザによる情報検索 ・ネットサーフィン ・情報のダウンロード 現地へ行く方がよいが、行かなくても遠くの情報を得ることができる。 インターネットの足りない点 メールと電話を比較したとき、電話の方がよい点もあるかな？	2 メールによる情報交換 ・メール ・メーリングリスト 手紙より早く、かつ電話より相手のプライバシーを尊重できる。 説明：インターネットの利点 (学習書を使用) ・全世界的なネットワーク ・近くのポイントから低コストでアクセス ・身近な携帯電話でも情報検索やメールが行われていることを押さえておく。 電話の良さ ・直接ではないが、相手と直に話ができるのでコミュニケーションがとれる。 ・声が聞ける、話すと和む等。 → 双方向メディア	
展開	さらに広がるインターネットでのコミュニケーション、 テレビ会議 (ネットミーティング) を体験しよう。		
展開	実際に他の学校とつないでテレビ会議 (双方向マルチメディア通信) を実演する。	① テレビ電話とは違い、電話代はアクセスポイントまでしかかからない。 ② 相手の電話番号にあたるものが IP アドレス ③ 音声、画像等のマルチメディアを双方向同時に扱える。	
展開	うわあ、すごいな。やってみよう。	どうやってやるんだろう。	
展開	使用方法を説明し、グループごと行う。 課題：テレビ電話、チャットでお互いの自己紹介を行う。		
展開	テレビ会議 (ネットミーティング) を体験する。(カメラ有り・1対1対応) 9 グループ チャットを体験する。(カメラ無し・複数接続可能) 7 グループ 共有ボードを体験する。(カメラ無し・複数接続可能) 時間余裕が出た生徒		
展開	2 ローテーションで行う。 2 時間で両方とも体験する。	☆ 机間指導により目標 1 を見る。	
まとめ	テレビ会議 (ネットミーティング) に代表される双方向マルチメディア通信はこれからの君たちの社会にどんなプラスの影響をもたらしてくれるだろうか。各自プリントにまとめる。 意見が出ないようなら小グループで話し合いをさせる。	その場所に行かなくても、近くにいるような接し方ができることを押さえる。	
まとめ	在宅介護・僻地医療 ・医者の居ないような田舎の人でも医師の診断が受けられる。	在宅勤務等 ・足が不自由な人が自宅でも仕事できる。 ・英会話などを自宅で勉強できる。	外国の人との交流 ・英会話などを自宅で勉強できる。 ・気軽に外人と話ができる。

☆プリントから目標 2 を見る。

図 2 授業案 1 「インターネットで広がる世界」

※アニメーションでネット社会の問題点を学習できる。

第2段階（2時間） Webページ作りの中間発表会（授業案2）

前半のネットワークやインターネットの活用を学習していく中では先端＝技術の素晴らしさ（光の部分）を体験するが、当然、情報モラルやネット＝犯罪といった「コンピュータの影」の部分にも直面するわけで、そのことを踏まえて、「4 情報社会の裏側」を続けるように計画した。これらを踏まえたうえでWebページ等で発信をしていけば、より効果的であると考えられる。

またWebページ作りは、12時間を使い、最初の3時間でWebページの基本操作を学習しながらトップページと自己紹介のページを作る。この段階ではWebページを作る楽しさに意識が行き過ぎるあまり、情報を発信する責任や見る人への配慮などが欠けた自分本位の作品が見られる。そこで本時の中間発表会を通して、お互いの作品を第三者として見ることで、発信する中身の適正さや見る人への配慮などを考えさせ、情報発信に対する意識を高めた。

～サーバ内で一括管理している生徒自己評価表より抜粋～

チャットをやった。まだ文字を打つのが遅いのであまりたくさんやりとりができなかったけどとても面白かった。もっとたくさんチャットをやりたいかった。テレビ会議をやった。今日はパソコン教室のなかでやったけど本当は外国へもできるからすごいとおもった。話ができてとてもおもしろかった。

テレビ会議をやって、4番と5番の人と話をした。相手の顔を見ながら話ができるなんてすごいな。難しいと思っていたけれど簡単に出来たから良かったです（恥ずかしかったけど……）。またやってみたいと思いました。ネットミーティングが医療、福祉、会社（会議、在宅）、趣味にも役に立つなんて知らなかった。他の人たちとも話しができて楽しかったです。

今日の授業は、テレビ会議で、遠い人と、話ができることが、わかってよかったです。6番7番の人と話をしておもしろかったです！そして、相手のパソコンに自分の顔が映っていて感動しました！チャットをやって、8番12番の人と少しだけ話せてよかったです！テレビ会議は、これから、

○授業案 2

- (1) 本時の題材 Web ページ作り「自分だけの Web ページを作ろう」
中間発表会～Web ページ作りの注意点について考えよう～

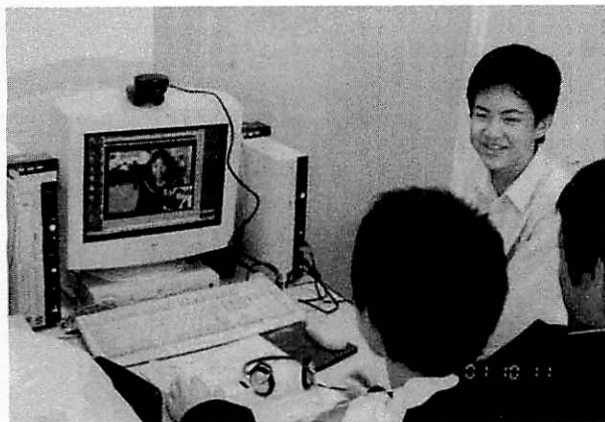
(2) 本時の目標

- 目標 1: 友達の作品に対して積極的に意見を述べたり、友達の意見を聞く中で自己作品を改善しようとする意欲を持つことができる。《関心・読・観》
目標 2: 個人情報の取扱いは適切か、また見やすい Web ページであるかを判断し、具体的に考えや修正点を述べる。《創意工夫》

(3) 授業過程

階	「課題に取り組む生徒のあらわれ」	----- 教師の支援	☆評価
導 入	Web ページを作る上での注意点について考えてみよう。		
	2つの Web ページを比較してみよう。		
	作品 A トップページが縦長でスクロールがある。 背景と文字があていない	作品 B アイドル写真入り 個人情報公開	
展 開	作品 A はスクロールしないとリンクボタンが押せない、使えない。	作品 A は壁紙と文字があていないので、見づらい。	作品 B はアイドル写真が貼られているから、著作権法にひっかかるよ。
	作品 B は個人情報（写真、電話等）が載っている、心配だ。		
	見る人の立場に立って、見やすい Web ページを作成することを確認する。	既習事項・・・「4 情報化社会の裏側」を確認し、Web ページに載せる内容を十分に吟味することを確認する。	
関 わ る	自分たちの作品をよりよいものに改善しよう		
	個 自分の作品を点検して、問題点を出す。 ・自己分析欄①に記入する。	小集団 班の仲間に自分の作品を見てもらいアドバイスをもらう。 ・アドバイスカードの記入 ・アドバイスカードを見て、他己分析欄①に記入する。	☆机間巡視の中で生徒観察をする。 ☆アドバイスカードを点検し、客観的な判断ができているか確認する。
	改善すべきポイントを実際に直してみよう。		
ま と め	ボタンの配置や配色の変更	記載内容の変更	
	アドバイスをくれた友達に点検してもらおう。		
	修正前と修正後の作品を比較し、自己分析欄②に記入する。 友達の感想を他己分析欄②に記入する。 自己評価表に感想や思ったことを記入する。		

図 3 授業案 2 「Web ページ作りの中間発表会」



ネットミーティング風景1

2～3人でグループを構成し、交替で体験した。相手の顔が映るので、照れくさい面もあるようだったが、普段体験できないテレビ会議を楽しんでいた。

ネットミーティング風景2

事前準備としては、PCカメラのドライバをインストールすることと、ネットミーティングの必要事項（メールアドレス等）の入力。一度設定しておけば、いつでも気楽に使える。



Web ページ閲覧
(先輩達の Web ページ集)

先輩達の Web ページ集が、校内LANのお陰で簡単に見ることができる。気軽に参考になるので、生徒の作品レベルも年を追うごとに向上している。

いろんなことに使われるんだな!!

相手がわからないから、ヒントをだしあってやったのがおもしろかった!最初は、相手が応答してくれなくて困ったけど、送りまくったし、とにかく楽しかった!今度は、テレビ会議をしたいなあ!最近は、技術が進んで、30年後くらいになったら、ターミネーターみたいな地球になってそうだな。そうなったら、うれしいのかな?

テレビ電話をやってしゃべってみて、とても楽しかったので良かったと思った。遠くにいる人でもしゃべることができるから、とても役立つなと思った。テレビ会議で福祉関係や医療関係などに利用して役立てることもできるのでとても便利だなと思った。

5 実践結果と今後の課題

テレビ会議(ネットミーティング)は全員が初めての体験で、簡単な装備と低コストで海外の人ともやりとりができることに感嘆していた。また、遠隔地にいながらベストコミュニケーション(表情やしゃべり方が伝わる)ができる双方向マルチメディア通信の将来性を感じとっていた。今回は体験のみで「意図的な使用」はできなかったが、この体験が既習事項となって総合的な学習や社会に出たときに生かされれば、目標は達成されたと言える(生徒感想参照)。

また、コンピュータの光と影の学習で、他人事でなく自分が無意識のうちにネット犯罪に加担する恐れがあることが理解できたことは大きな成果だった。

技術・家庭科は他の教科の下請けではないが、小学校で「慣れ親しむ」という目標のため、コンピュータを扱う基礎基本の習得状況が不統一であるのが現実である。また情報モラルについては指導を受けていないことが多い。情報教育の基礎を固め、正しい情報活用ができる生徒を育成できるのは中学校では技術・家庭科しかない。それゆえに現時点では、1年次で35時間とることに意味がある。また、「技術とものづくり」でロボコンを題材にしているため、それらをより高学年で行ったほうが創意ある作品づくりが期待できる。そのことも1年次での35時間「情報とコンピュータ」の要因となっている。

(静岡・掛川市立北中学校)

学びのカリキュラムづくり(4)

東京大学大学院教授

佐藤 学

1 協同の学びへの転換

第2に、これまでの勉強は個人が単位でした。個人主義です。他の人の助けを借りないで、自分だけで解きなさい、他の人の助けを借りないで学びなさい、なぜすぐ人に頼るの？ 教師もこういうふうに言ってきたわけです。僕もそういうふうで育てられました。先生方もそうです。しかし僕は、21世紀の社会は違うと思います。惜しみなくアイデアを他者に提供できるし、他者からアイデアを吸収することができる、違った意見でもどんどん吸収すること、あるいは受け入れることができる、気に入ろうと気に入るまいと吸収する、受け入れる、これが重要なですね。気に入る人の意見ばかり聞いている人がいるでしょう、教師には多いですね、こういう人は一学生べません。なぜなら、異質なものを自分の中で介在させない限り、主体は変わらない。異質なものがなければ内側は変わりません。それはイヤなものであればイヤなもののほど僕はいいと言っているのです。それが受け入れられるかどうか、学びの度量です。学ばず人間の持っている重要な資質です。反対意見であれば反対意見であるほど取り入れることができ、一緒に考えることができる。もちろん妥協するっていうことじゃないです。自分の中で葛藤し、共に考えることができる。

だから学びにおいては、話すこと以上に聞くことのほうが重要です。身体が開かれるということは聞くことです。同時に学ぶためには、自分のアイデアや自分の思いつきや自分の経験を惜しみなく相手に提供することができる、惜しみなく受け入れ、惜しみなく提供しあうことが大切です。そのすり合わせによって、相互に学びを形成する。これを英語では——教育学では非常に最近流行り言葉になっているのですが——レシプロカル・ラーニング (reciprocal learning) と言うのですが、日本語で言うと互恵的な学び、つまりお互いが贈与しあう学び。もっと言うと1+1を3にする学びです。2+2を5にする学

び。3 + 3を7にしたり9にしたりする学びです。子どもは支えあうすごい力を持っています。

教師は面白い習性を持っています。子どもがうまく行くと自分の手柄。子どもが失敗すると地域や家庭のせいにするのですね（笑）。そういう習性でものを見ちゃう。僕も教師だからよくわかる、そういうふうを考えがちです。だけど実は教室があり、作業があったりしてグループの活動があったりすると、子ども同士の学びあいによって生まれる力は教師の5倍くらい働きます。例えばクラスにうまくとけ込めない子とか、イヤになっている子を、子どもたちって非常によくケアするでしょ。それに耐えられないのは教師のほうでしょ。子どもは我慢していますよね。あるいは見守っているよね。そして、必要なときはパッと声かけている。さりげない優しさが学びあう教室には絶対必要です。教えあう教室じゃないのです。教えあう教室は解体していきます。さりげない優しさで結ばれた学びの空間、もっと言うところつぶやきの共同体が子どもをささえます。分からないときに分からないと子どもがボツと言える空間。そこからものごとが始まっていくようなそういう関わり方、これは訓練しなければだめです。幼稚園の時から聴きあう関係、一人ひとりの違いを聴き分ける関係、微妙な違いにいつも耳が澄ませる。そこにおもしろさを発見できる、こういう習性を身につけていく必要があります。

協同の学びを組織するときには自立と依存を対立的に考えるのが根本的に間違っていると思います。教室の子どもたちを見てればわかるように、依存できる子どもは自立できるのです。自立している子どもは依存できます。今厄介なのは自立も依存もできていない子どもたちです。だからパニックになっちゃう。この状況を子どもと一緒に越えていくためには僕はむしろ依存から教えたほうが良いと言っているのです。わからないときは、友達や先生に頼っていいのだよと。

かつて、中学校がすごく荒れていたときによくやっていたのですが、中学生を立たせて、後ろに倒れさせて僕が受け止める。これ、怖いのです。僕が受け止めてやるから大丈夫だと言うのですが、荒れている中学生で体あずけられる子どもがいなかった。そのときに涙が出てきますよ。そういう体を見ていると、この子は大人に安心して体をあずけた経験がないのです。だから学びなんてできない、他の子を信じることなんてできっこない。信頼したために手痛い思いをしているのです。無意識で絶対に他者に自分をあずけなくなっている。そういう子が本当にあずけられるまでやりますけど、そこまでやったら関係が

変わるのです。その子の先生との関わり、友達との関わり、授業との関わりが変わる。まずはお互いが本当に信じるに足る存在であること、それを確認するところから出発する、そこの自立あるいは違いを響かせていく、そういう学びが必要です。

2 経験や知識を広げていく学びへの転換

第3だけ言って、あとは端折って終わります。時間が来ました。予定した内容の半分に今来ているのですけど（笑）。第3番目に勉強は獲得し定着するものだと考えられてきました。いつか役立つものと。だいたい、いつか役立つものって嘘です。ところができない子ほどドリルで学ぶのです。預金型概念とパウロ・フレイレという人は言っているのです。Banking concept。伸びるためにはこれに縛られちゃダメです。経験や知識をどんどん広げていかなきゃダメなのです。だから表現しあったり、共有しあったり、経験を広げていくことです。そういう学びに作りかえていく必要がある。下から積み上がらないという話は先ほど言いました。学力は上からどんどん引き上げられていくわけだから、どんどん新しい経験をさせる。特に基礎的な技能ほど実は機能的に獲得されていく。機能的というのは経験を通して獲得される。間違ってもイイから使う経験をどんどん作っていくことです。経験を豊かにしていく。例えば小学校3年生の漢字しか読めない子に4年生からドリルやらせるのは愚の骨頂。イヤになってやめていくのが落ちですね。成功した例はないです。じゃあ、どうするか。その子どもが釣りをすることが好きだったら釣りの本をいっぱい読ませることです。それを発表する機会を作ることです。それからもっと世界と具体的に関わったり、それを言葉で表現したり、新しい知識をどんどん取り入れることのできる経験の場を増やしていくことのほうが重要なですね。

3 技術・家庭科の持つ可能性

このような3つの勉強から学びへの転換において、私は一番根本になるのはモノとの対話だと思っています。あるいは身の作法。技と言ってもイイです。あるいは器用さと言ってもイイです。それが根本にないと、うまくいかないじゃないか。技術や作業に関わるもの、あるいはその作業を通して、社会に向かって開かれていくものです。こういう部分をたっぷり豊かにしていく必要があるのじゃないですか。その意味から言うと、技術・家庭科というのは、おそらくは言語の教育と、アートの教育と、作業の教育は、21世紀のカリキュラム

の中心をなすものだと考えています。

技術の教育は、そういう一角に位置付いていいのではないかな。もっと言うと、時間数が削減されて厳しい中にありますけれども、家庭科と技術科を、融合させながら新しい作業を媒介にしながら学び全体に広がっていくものを考えていくべきではないか。その結果が社会科になっちゃってもいいじゃないですか。理科に浸食したっていい。あるいは、時には音楽や演劇のほうに行ったっていい。そういう豊かなイメージを、技術・家庭科の中におきながら、モノと対話し、仲間と対話し、学びを広げていく。総合学習のようになったっていいですよ。そういう要素を技術・家庭科は潜在的に持っている、可能性に満ちた、重要性にあふれる教科だと考えています。

4 カリキュラムは履歴

演題のカリキュラムについてお話しする時間が実はなくなっちゃって（笑）、「学び」から、「の」まではいきましたね（笑）。そのカリキュラムですが、カリキュラムに関しては、先ほど紹介のあった『教育改革をデザインする』の中で基本的なことは書いてありますので読んでください。結論だけ言います。これまでのカリキュラムはプランや計画でした。しかしカリキュラムの本来の意味は違います。「君、カリキュラムを持ってきて」と言われたら履歴書を持てきます。カリキュラムは履歴書の意味なのです。言葉を変えれば、学びの履歴がカリキュラムなのです。したがってカリキュラムは4月に作られるものじゃないの、3月にできあがるものです。子どもといっしょに格闘して歩んだ歩みの総体がカリキュラムです。そういうふうにかリキュラムの概念を組み直していく必要があります。もちろんデザインは必要です。プランも必要です。でも、それは目安であって、カリキュラムは子どもといっしょに教室で作るものです。そういうものを私たちは新しいカリキュラムと読み直す必要があります。この学びのカリキュラムをうんと豊かにする必要があるわけです。

カリキュラムを改訂したり改革したりするということは、去年のこの単元をこういうふうに子どもたちとやったけれども今年はもっと子どもたちとこういうふうにやっていこうよと、絶えず積み上げていくものです。あるいはこれまでの経験を修正していくものです。だからカリキュラムを年間計画と考える考え方をやめましょう。それよりも学びの経験をいっしょに子どもと豊かにしていくこと。それをできれば目に見える形にしていだきたい。作業があることの強みってそうでしょ。作品を展示すればいいと思うのです。4月から残して

おく必要があります。そうすると、そこに子どもたちはストーリーを作っていきます。技術・家庭科の中で、育ちのストーリーみたいなものをお互いに交流しあえていくと、うんと蓄積になってきますね。挑戦を生み出していきますね。今の子どもたちの、学校での学びの一つの欠点は歴史がないことです。学びの自分史が作れてないでしょ。抽象的なのですよ。細切れなのです。だから教科ごとに子どもがどう育っているのかを歴史化していく必要があります。また、教師にはそれを示してやる義務があります。そのことが新しいインセンティブと言いますか、活力を生み、新しい広がりを生んでいきますね。絶えず励まし続けていただきたい。作品にしていくと比較する評価はもう無意味でしょ。その子のアイデアの良さを共同作業ですりあわせながら高めていったらいいのですね。響きあいの素晴らしさを作れる要素を持っていると思います。

5 大単元で考えるカリキュラム

もう一点は、カリキュラムを大単元で考えていったらどうか。年間に4つぐらい、大きな作業の単位を決めて、それにじっくり取り組んでいく。細切れの1時間単位はほとんど無意味ですね。学校で可能ならば午前中を90分授業2つにしてほしい。1日に5教科も学ぶなんてこと、不可能です。先生たちも5つも授業準備するのは不可能でしょ。1日全部技術・家庭科にする日があってもいい。要は質を高めることが必要なのです。質の高い学びを作るためにはどうすればいいのか、発展性のある学びを作るためにはどうすればいいのか。そのことを考えると時間に追われる授業では作りようがないじゃないですか。その工夫は技術・家庭科だけじゃないと思います。

学校の中で不可能ではありません。僕が今関わっている学校はずいぶんあるのですけども、午前中を90分2つの授業で組織しています。チャイムをなくすことです。時間をゴムの時間にする。伸び縮みができる時間にする。そのためには大きなブロックで組むこと。これをやることによって、質の高い学びが保証されます。しかし、伸びきった時間にしちやダメです(笑)。時間のばして、伸びきったのなら今のほうがいいわけで。密度のある学び、手応えのある学びをどうつくるかが大切です。これをやりだすと、教師も子どもも授業がおもしろくなるのです。難しくなりますけど難しいことがおもしろくなってくる。ここに入っていかなきゃいけないです。

6 組織の単純化

それからあと1点、教師の組織と、子どもたちの組織をできるだけ単純化することです。これは学校改革の基本です。ものごとを単純にすればするほど、実は個性が豊かになってきます。多様化してきます。ものごとを複雑にすればするほど、多様化すればするほど個性は平板になってきます。同じことをやっても単純にすればするほど、その子の持ち味が出てきます。

先生たちもそうなのです。今の日本の教師は、もう会議と雑務に追われています。あれじゃあ、仕事になりません。日本の教師は半分しか力を発揮できていないと思うのです。なぜなら、会議と雑務と細切れの仕事でもう頭がいっぱいになっている。校務分掌をすべて、廃止することだってできます。興味があったら読んでみてください。いくつかの学校でやっています。職員会議を民主化すればいいのです。これで徹底的にやる。それとあとは学年のミーティングを中心に。授業づくりとカリキュラムづくりに現在の日本の教師は5割ぐらいしか時間を注いでいませんけれど、7～8割の時間を注ぐことができます。これやると、みんな先生方は元気になる。嘘言いません（笑）。

じっくりと取り組むべき子どもたちの学びを中心にして、学びに不必要なものを全部削ることです。校長訓話なんて何の役にも立ちません。そうでしょ。そういう学びにとって無駄なもので学校の1日はいっぱいなのです。子どもたちが学びあう、先生たちが力を発揮できる、それを教師の知恵を持って、学校づくりの基本にしていくこと。学びの現状を打開できる学校が作れると思います。

多くのことをあせって話してしまいました。申し訳ありません。どうもご静聴ありがとうございました。

『昭和日本技術教育史』 清原道壽著

A 5判 上製 1038ページ 14,000円（本体）

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

技術の歴史を学ぼう

中部大学客員教授

藤村 哲夫

1. まえがき

技術の発達にともなって、技術は細分化され、先端化されていく。そのために、その技術の全体像が見えにくくなっていく。「木を見て森を見ず」という言葉があるが、ともすると「葉を見て木を見ず」になりかねない。

大学の卒業研究発表会で報告する学生に、研究している技術の周辺のことを質問しても、ほとんどの学生は答えられない。「その技術が完成すると、どのように利用され、世の中がどう変えると思うか」と訊いても「それは、他の人が考えることだ」といった顔をしている。指導する教師も、その観念が薄いのではないかと思われる節がある。これで、研究の面白さ楽しさを心から実感することができるであろうか。

新しい技術を学ぶ時に、その技術が、これまで、どのような経緯を経て発展してきたか、社会的にどんな役割を果たしたか、将来の発展にどんなことが期待されるか、をしっかりと把握しなければ、すぐれた研究はできない。

技術の社会的役割が増すと共に、技術者は広い視野と確固たる哲学を持つことが要求される。それには、技術の歴史をしっかりと認識していかなければならない。これからは、技術の歴史を学ぶことが非常に大切になるのである。

2. 学問の立体化

私は「学問の立体化」を提唱している。「現在の技術」を学ぶだけでは平板的である。これに「技術の歴史」を加えることによって、厚みが生まれ、薄っぺらい二次元から、どっしりした三次元の学問になる。

私は、大学で電気工学科の新入生に「電気工学入門」の講義を担当し、それに適した教科書を探した。ほとんどの教科書が、電気磁気学や電気回路の基礎理論からはじまって、半導体、コンピュータ、電気機器などの個々の理論や技

術の説明に終っていた。電気工学の発展の歴史を含め電気工学について総括的に紹介した教科書は一冊も見当らなかった。このような平面的な講義で学生が電気工学に興味を持つはずがない。こんな教科書しか存在しないということは、わが国の工業教育は、無味乾燥な形でおこなわれていることを示している。

わが国では、かなり前から、若者の理工系離れ現象が起きているが、このような教育のやり方で、若者が理工系に帰ってくるとは思えない。是非、技術の歴史を取り入れて、厚みのある教育にしなければならない。

3. 技術の豊かな土壌

わが国の技術は、いまや世界のトップに立った。これまで目標としてきた欧米の技術は、もう目の前にはない。これからは、先例のない未知の道を進んでいかなければならない。未来は過去の延長線上にある。「温故知新（故きを温ね、新しきを知る）」の言葉通り、先輩が経てきた道を学ぶことによって、これから自分たちが進むべき道が見えてくる。もはや、わが国が進むべき新しい道は「温故知新」でしか見えないのである。

いま、技術は広い範囲で日進月歩の勢いで発達している。これらの技術は、何もないところから突然生まれてくるものではない。多くの先人の努力によって長い年月をかけて蓄積されてきた技術の土壌の中から新しい技術が生まれるのである。

技術の歴史の中には、先輩が苦勞して獲得した興味深い知恵がたくさんある。まさに知恵の宝庫である。しかもその知恵は、いつの時代にも通じる。

「技術の歴史」という豊かな土壌の中には、新しい技術の芽を育てる栄養分がたっぷり含まれている。新しい技術を発展させるために、技術の歴史の中に蓄えられている栄養分を十分に吸収することが大切である。

歴史は厳然たる事実である。それだけに歴史には重みがある。私たちは、それをはがっちりと受け入れて、明日への成長の糧にしなければならない。

4. 技術史後進国からの脱却

残念ながら、わが国の技術史研究は、欧米に大きく後れている。わが国は明治以来、欧米先進国の新しい技術の導入に全力を上げてきたので、過去を振り向く余裕がなかったのかも知れない。わが国の技術史研究の後れについて、私が所属している電気学会を例にあげよう。

アメリカの電気電子学会（IEEE）では、1953年に「歴史委員会」を発足さ

せて、組織的に電気技術史の調査、研究をはじめた。1979年には、これとは別に、独立して「IEEE歴史センター」を設立し、所長以下10名のスタッフで運営していて、その中の数名は専任である。

わが国の電気技術は、戦後、驚異的な発展を遂げた。1994年にアメリカのIEEE歴史センター所長が、その発展の因を調べるために来日した。そして、わが国の電気業界でリーダ的役割を果たした16名の技術者、経営者にインタビューした。私もその一人に選ばれてインタビューに応じた。わが国の戦後の電気技術の発展の歴史とその因を調べて、将来のアメリカの発展に役立てようというのである。わが国自身も実施していない日本に関する調査をアメリカが実施したのである。アメリカは、他国の歴史をも自国の未来の発展に資する活動をしている。

ヨーロッパ各国も1960、70年代に電気技術史委員会を発足させている。フランスには、電気学会の他に「電気技術史学会」まである。

わが国の電気学会は、アメリカに後れること37年、1990年に初めて「電気技術史技術専門委員会」を発足させた。この委員会は、まだ、学会内ではマイナーの存在で専任のスタッフはいない。このような状況は、電気学会だけでなく、わが国のすべての学会に言えることであろう。

最近、わが国の技術史研究はだんだん活発になりつつあるが、欧米に比べるとまだまだ大きな差がある。わが国の学会は、このような現状を冷静に認め、技術史研究の遅れを取り戻さなければならない。

5. 技術の間口と奥行

私は、技術を学び、研究を進める上で大切なこととして「技術の間口と奥行」を強調している。技術の「間口」とは、その技術の現在の広がりであり、「奥行」とは、その技術がここまでに至った歴史である。

家を購入するときには、誰でも次のようなプロセスを踏む。

(1) 位置付けを明確にする

閑静なところであるか、見晴らしはよいか、最寄りの駅からどのくらい離れているかなど、その家をめぐる周囲環境や周辺との位置付けを明確にする。

(2) 間口の状態をみる

間口の広さはどのくらいあるか、前の道路は広いのか、玄関は恰好いいか、庭にどんな木が植わっているか、垣根はどうなっているか、車庫はあるか

などをみる。

(3) 奥行を調べる

奥行の長さはどのくらいあるか、隣との間隔や境はどうなっているか、裏庭は広いかなどを調べる。

(4) 個々の部屋の状況を調べる

このようにして家の全体状況を充分把握した上で、最後に玄関から入って、応接間や台所や居間など個々の部屋の状態をつぶさに調べる。

ところが学問や研究になると、この当然と思われるプロセスが意外に疎かにされている。電気工学入門の教科書にみられるように、間口や奥行の説明なしに、いきなり、個々の部屋に当る各論から入っている。多くの講義が、このようにおこなわれているのである。

技術開発に於いても、これから開発しようとする技術が社会の中でどんな位置付けにあるか、世の中のニーズにどうマッチさせるか、その技術によって世の中をどう変えるか、研究の周辺技術はどうなっているか、それに関する研究は、現在、世の中ではどのように進められているか、ここまでに至る研究の経過はどうであったか、など技術の全体像や周辺を最初にしっかり調べて、それを充分に把握した上で研究に取りかからなければならない。

とくにわが国では、「奥行」に当たる技術の歴史に関する認識は非常に弱く、先端技術開発のみを優先させて、技術史研究を軽んじる傾向がある。その証拠に、電気技術史の講座を持つ大学は稀である。

欧米では、これまでの技術の発展の歴史を学ぶ技術史研究とこれからの発展のための新技術開発とは、車の両輪のようにバランスをとって進められている。

6. 産業技術博物館の設立

海外では、産業革命以来、先輩たちが苦勞してつくり出してきた技術に大きな誇りを持ち、その技術や設備や製品を大切に保存している博物館が片田舎にもたくさんある。それを、その町の人はたいへん自慢にしている。

これとは別に、欧米各国には、国を代表する立派な産業技術博物館がある。技術大国日本には、このようなスケールの大きい産業技術博物館は存在しない。それが、わが国に対して、「基礎技術ただ乗り論」という誤解を生ずる因になっている。このような現状は、欧米各国の目には、わが国が産業技術を文化として尊重せず、欧米で開発された基礎技術を利用して、ひたすら錢稼ぎに専心している「エコノミックアニマル」としか映らないのである。これは文化国家

としてたいへん恥ずかしいことであり、産業立国を標榜するわが国にとって極めて残念なことである。

私は日本ガイシに在勤中に、先輩が開発した素晴らしい技術に感激し、それを後世に伝えるために20年かけて独力で歴史的に価値のある碍子を集めて「碍子博物館」を設立した。続いて10年かけて「碍子の歴史」を執筆した。

碍子は、電力設備の一部を構成する製品であり、また、電気機器の部品であるので、碍子の歴史を書くには、電気の歴史、電力事業の歴史、電力技術の歴史、電気機器の歴史、さらには、がいしのルーツである陶磁器の歴史などをすべて調べなければならなかった。これらの歴史を学ぶことによって、広い視野と多くの教訓を得ることができた。

この著書は、平成5年に電気学会から「学術振興賞著作賞」を受賞した。この賞は、一年間に出版される電気関係の著書の中から一冊のみを選んで与えられる名誉ある賞である。優れた先端技術書が多数出版される中で、技術史がこの賞に選ばれたのは、電気学会百余年の歴史の中では初めてのことであろう。わが国にも、技術史が評価される時が来たことを嬉しく思った。

技術の歴史を学んで、とくに感じたことは、現在、私たちが技術の常識と思っていることも、それを確立するために、先輩たちの血の滲むような努力が払われていたことである。先人が苦勞して築き上げてきた技術の足跡を保存する産業技術博物館を建設することは、その恩恵にあずかって豊かな生活を営んでいる私たちが果たさなければならない義務である。世界の技術の最先端に立つことができたわが国では、是非、産業技術博物館の設立を実現しなければならない。

7. 電気の歴史の中から

私は、平成10年1月号から12年12月号まで3年間、36回にわたって「電気の歴史アラカルト」と題した電気の歴史を本誌に連載した。その中には、示唆に富むエピソードがたくさんあった。紙数の都合で、その中から二つだけを紹介する。一つは、現在、私たちが常識としている基本的な法則でも、その成立にはたいへん苦勞があったこと、もう一つは、電気技術の発展にわが国の技術者が大いに貢献してきたことである。

(1) オームの法則

ドイツのゲオルグ・シモン・オームはオームの法則を1827年に発表した。当時は、科学は哲学の一分野であった。当時のドイツ哲学を支配していたのはヘ

ーゲルであった。ヘーゲル一派は「理論の裏付けのない法則は認められない」という主張を持っていた。オームの法則は、理論的にではなく、厳密な実験によって得られたものである。ヘーゲル哲学はドイツの国家哲学として君臨していたので、ドイツの学会はオームの法則は認めなかった。

オームは頑迷な学会に激しく抗議した。そのために、オームは、当然得られるべき大学教授の地位も得られず貧困の中で悶々とした日を過ごした。

1841年にイギリスの王立協会が、オームの法則の正しさを認めてコプリ賞を贈りその功績を讃えた。こうしてオームの法則は、発表から14年も経ってやっと世の中に認められたのである。

今では、電気の基本法則として極めて常識的になっているオームの法則でもそれが認められるには、このような苦難があったことを忘れてはならない。

(2) 電球の五大発明

わが国は、欧米の技術を導入したり、模倣して技術の発展を遂げたと言われている。確かに、明治以来、産業の発展のために欧米から多くの技術を取り入れてきた。しかし、私たちの先輩は、決して欧米の技術をそのまま模倣して製品をつくったのではない。たくさんの独自の技術を開発して世界の産業の発展に寄与してきたのである。

私たちが使っている白熱電球には、「電球の五大発明」といわれているものがある。それは、エジソンの炭素電球の発明に始まり、タングステンフィラメント、ガス入り電球、二重コイルフィラメント、内面艶消し電球の発明の五つであるが、その中の二重コイルフィラメントと内面艶消し電球の発明は、大正時代に日本人がなしとげたものである。このように、世界中で広く使われている白熱電球には、日本人の知恵が二つも入っている。

このような例は、いろいろな製品に数多く含まれている。わが国が誇りとする技術について、わが国では技術史軽視の傾向から教育の場に取り上げられていない。残念ながら、ほとんどの日本人はその事実を知らないのである。そのために、欧米から「技術ただ乗り論」の批判を受けても、それに反論することができないでいる。

私たちは、技術の歴史を正しく認識して、わが国で開発された技術についても、欧米諸国に正しい認識を持ってもらうよう世界に発信しなければならない。それが、わが国の産業をここまで発展させてくれた先輩に対する礼儀であり、また、それを引き継ぐ私たちの義務でもある。

わが国の将来の発展に大きな役割を果たす技術の歴史を大いに学ぼう。

コメを作りながら農業の現実を学ぼう

東京都八丈町立富士中学校

吉田 功

1. はじめに

私たちにとって本当に大切なことが知らされていないのではないか、最近の新聞やテレビを見て感じることです。正しく言えば、報道されながらも、紙面が小さかったり、放送時間帯が深夜であったりして、人目を引く話題や視聴率の高い番組にほんろうされ、注意深く見ていなければ、なかなか私たちの目に止まらないのが現実なのかも知れません。このような中で、今の社会の本当の姿を知り、自分たちの将来のことについて学び、考え、自分たちのおかれている状況を主体的に切り開いていこうとする生徒を育てたい、そういう思いから、栽培領域では、コメなどの栽培と並行し、これまで日本の農業の現実について学習しています。今年度は、1学期に、コメづくりなどの実習を行うかたわら、実習の時間が余ったときや特別、作業のないとき、作業日が雨天のときに、1コマの授業に換算して5コマ分の時間で行いました。

2. 導入は「ポストハーベスト」から

授業は、自作のプリントを中心に、関連する事項をビデオや資料などで補いながら進めていきました。最初の授業では、生徒たちにインパクトを与えようと考え、はじめに「ポストハーベスト」について学習しました。ほとんどの生徒にとって「ポストハーベスト」という言葉自体が初耳です。言葉の意味を説明した後、早速、イメージをつかむためにビデオ「ポストハーベスト農業汚染」を見ました。ビデオでは、レモンや小麦にポストハーベスト、つまり収穫後に農薬が塗られたり、混ぜられたりしている映像が映し出されます。その映像に、生徒たちは一様に驚いています。中には「知っている」と言っている生徒もいましたが、多くの生徒たちには、自分たちの生活とは遠くかけ離れた世界のようでした。

3. 「長期微量汚染」を知るために

ポストハーベスト（アプリケーション）は、収穫後、作物を長期間にわたり輸送したり、保管したりする間に発生するカビや腐敗を防止するために、収穫した作物に対して、直接、農薬を散布する操作のことを言います。この危険性は、作物の成育過程に農薬が散布され、その後、収穫物に残留する農薬の濃度よりも、より高い濃度の農薬が、直接、消費者の口に入るところです。しかも、それは、急性の中毒を起こすような高濃度ではなく、とりあえず、規制をクリアした濃度の農薬が長期間にわたって体内に取り込まれていく点にあります。つまり、気が付かない間に、じわりじわりと体がむしばまれていくところに、本当の恐ろしさがあると言えるでしょう。それは、70年から80年のヒトの一生ぐらいの短期的なスパンで見れば、視力の低下や精子の減少、不妊症などの生殖障害や、100年、200年という何世代にもわたる長期的なスパンで見ると、遺伝子への影響が心配されます。特に、長期的なものについては、人類にとっては未経験なので、予断を許しません。この点で、長期微量汚染を学ぶビデオ教材としては、ベトナム戦争で使われた枯葉剤によるダイオキシン汚染や水俣の有機水銀汚染を扱ったものが適していると思います。今年度は、国内の自分たちの身近で起きた水俣の有機水銀汚染を扱ったビデオを見ました。それをもとに、ある女子生徒は、「例えば、今、農薬を使っている副作用みたいなものが何十年後かに出てくるとしたら、今の大人は、もしかしたら、死んじゃったりしているから良いかもしれないけど、私たちとか、これから生まれてくる子どもたちとかのことも、ちゃんと考えて欲しいと思う。（以下、省略）」というような感想を書いていました。今後、機会があれば、ベトナムのダイオキシン被害のビデオなども見てみたいと思います。



写真1 台風の被害にあわないように技術室に取り込んでいたイネを屋外へ (2001.9.13)

4. 「規制緩和」は必要か？

1980年代以降、日本政府は「規制緩和」政策を推し進めてきました。「規制緩和」と聞くと、今まで、がんじがらめだったものから解放されるようなイメージを持ち、何か良いことばかりのように思われがちです。実際に、経済的規制の緩和で、夜遅くまで大規模小売店舗が営業していたり、安い商品が私たち

消費者の手に届くようになったりした例もあります。しかし、その反面で地域の商店街がさびれるようなことも起きています。一方で、人間の健康や福祉、環境、社会的弱者などを守るための社会的規制の規制緩和についてはどうなのでしょう。例えば、PL法（製造物責任法）の制定や東京都におけるディーゼル車の排ガス規制対策などは、私たちの健康や安全を守るために、より厳しい規制が行われ、私たちの命や健康を守る観点で一定の進展は見られます。ところが、これまで日本では使用が禁止されていた農薬が使われていたり、基準値を充たさなかったりして輸入が禁止されていた農作物が、規制値や種類の緩和や検査体制の簡略化によって、容易に輸入されるようなことも起きています。

人間の健康や福祉、環境、社会的弱者などを守る社会的規制の規制緩和は必要か、という問いに、ほとんどの生徒たちが「必要ない」とプリントに書き込んでいました。

5. 1人1株のコメづくり

今年度、栽培領域の実習では、コメとサツマイモを栽培しています。コメは、昨年度、ペットボトルを使って1人2株（ペットボトル2本分）栽培しましたが、今年度は100円ショップで購入した円筒形のゴミ箱を使って1人1株（ゴミ箱1個分）栽培しています。ペットボトルでのコメの栽培は、容器の費用がかからなかったり、容器を含め株全体が軽く持ち運びが容易であったり、根の観察がしやすかったりするなど、長所がある反面、容器が小さいために、こまめな灌水が必要であったり、根が張るスペースが限られ株が成長しづらく株全体が貧弱であったり、特に八丈島では風の影響を受けやすかったりする短所があったので、今年度は、このゴミ箱に切り替えました。用土を入れた容器全体は重たいものの、どっしり安定感があり、また、稲もたくましく成長しています。一方、サツマイモは、八丈島と縁のある品種で、畑の面積や今年度、入手できた苗の数から、1人2本の割合で栽培しています。品種やそのいわれなど詳しいことは、「技術教室」No.577（2000年8月号）に掲載されています。

6. 生徒の反応

プリントの内容は、ポストハーベストの話題から始まって、現在の日本農業の姿に至るまでの社会背景や海外の動きなどにも目を向けていきます。そのため、どうしても難しい言葉を説明するのに時間が長くなり、全員が目を輝かせて、という授業にはなかなかありませんでした。できるだけ、自分たちと関わ

りがあるような話題を話すよう心がけていますが、「先生、これ社会科じゃないの?」と生徒に言われたり、授業の内容に興味関心を示してくれなかったり、ビデオを真剣に見てくれなかったりする生徒がいると、授業が終わるたびに、「こんなことやっても仕方がないのかな」と自問自答することも少なくありませんで



写真2 鳥害を防ぐためにネットの中へ

した。まだまだ私自身の力不足なところです。今後は、もっと生徒たち自身で調べたり、発表したりする場面を増やし、教師から教える、というスタイルから、自ら学ぶというスタイルに変えていくことが課題だと思っています。

7. 実践全体の内容

今年度は、私自身が授業の中で話した内容を整理する意味や、欠席などで授業を受けていない生徒たちへのフォロー、さらには、この授業実践が終わり、もう一度、生徒たちへの問いかけをしたり、自作プリントの内容の理解を助けたりするつもりで自作プリントの解説版となるプリントをB4版で4枚作成し、最後の時間に「これを読めば、1学期にやった授業の内容がわかる」というふれこみで配布しました。内容は、自作プリントに沿いながら加筆したもので、全体で7つの章で構成しています。1章では、日本では古くから米作りが行われ、社会全体の基本構造を成していたことを、「瑞穂の国」と呼ばれていたことや、大名の力をはかる基準として、その土地で生産できる米の量で表わしていたこと、また、それに関連して年貢や新田開発、お祭りなどとの関連を例に挙げて説明しています。2章では、第二次世界大戦後にほんろうされる日本農業の姿について、農地改革と食糧増産政策、農業基本法の制定、日本の工業化、オイルショック、貿易摩擦の拡大と貿易黒字の解消、海外からの圧力やWTOの動き、規制緩和など、それぞれの出来事を政財界の考えをふまえながら紹介しています。3章では、第二次世界大戦後の海外の動向として、「緑の革命」やWTOのことについて説明しています。特にWTOにおける主要な国の主張については、その背景に農業のスタイルの違いがある点にも触れています。4章では、なし崩し的に日本の農産物の輸入が増加する中で、ポストハーベストの危険性が現実味を帯びていることについて、5章では、食糧を海外に依存することの危うさについて、それぞれ説明しています。6章では、このような状況

の中で、見直されつつある日本農業について、「たべもの」の安全性に対する関心が強まって有機農業や産直運動が注目されるようになったこと、バイオテクノロジーや遺伝子組み替え作物は、まだまだ不安な要素が多いこと、従来からある田畑の環境保全能力や、そもそものお米のすばらしさなどについて触れています。7章は、まとめで、多くの人が「たべもの」やその背景となる日本の社会に関心を持って欲しい、という私自身の希望で締めくくっています。

以上のようなものですが、急ごしらえて、しかも文字ばかりということもあって、読みづらくなってしまいました。今後、より易しい内容にしなければならぬと感じています。

8. 授業を終えた生徒の感想

この実践を終え、最後に、これからの日本農業のあるべき姿について、自分の考え方や感想を書いてもらいました。

- ・いくら費用がかかっても、人が食べるものなのだから、安全な食べものを作るほうが大事だと思う。輸入品とかも、危ないものもあるし、私はいつそのこと、輸入なんかしないで、全て日本で作ってしまえばいいと思う。
- ・海外からの輸入に頼るのでなく、もっと自分たちも参加して安全な食べものを作ったほうがいいと思う。
- ・私の家では、父が有機農法で野菜を作っているが、無農薬で作ると、毎日、野菜を見なければならぬし、やはり大変なので、確かに安全な食べものを食べたいが、農薬を使ってある食べものがあってはじめて成り立っている、現状のままで良いと思います。
- ・スーパーで同じ商品が海外産、国内産と分かれている。こんな感じで良いと思う。安い海外産を選ぶのか、高めだけど安心な国内産を選ぶのかは消費者が決める。日本の農家は苦しいと思うけど、もっと良いものを作ろうって思っただけ。
- ・家には一応、畑があって、そこには親せきの人がたまに何か植えたりしている。この前は、じゃがいもを作って、いろいろな食事にして食べていた。自分で作ってみるのもいいんじゃないかと思った。
- ・今の日本の農業の悪い点は、農家が少なくなっていることにあると思う。そうなった理由は、輸入の増加により、利益が少なくなったためだろうが、そうすると、なおさら輸入は増え、農薬がたくさんかかった物を食べることになる。

消費者は安全性を求めているのだから、日本で、農薬をできる限り使わないで作ればいいと思う。また、それもある一部の地域で作るのではなく、様々な土地（もちろん八丈でも）で作り、その地域で直接売り買いすると、純粋に野菜の値段だけで売れるので、消費者は安く買うことができる。

- ・日本では農業をして暮らしている人の中で、裕福に暮らしている人をあまり見たことがないので、日本の農業はいつしかなくなってしまう、輸入に頼る時代がきそう。
- ・（日本の）農業は後継者が不足しているので、農家を公務員にし、国が全面的とは言わないが、少しでも協力するべきだ。

おわりに

ここに紹介した生徒たちの感想は、ほんの一部にすぎませんが、いろいろな観点の感想や意見があり、私自身、驚かされました。今後は、今回、学習した内容が、生徒たちの普段の生活の中へ、どのくらいフィードバックされ、その後の生活に役立てられていくのか、が課題だと思います。この実践に対するみなさんからのご意見や批判、検討をもとに、さらに内容の改良を加えていきたいと思います。

<参考文献・資料>

井上ひさし「続 井上ひさしのコメ講座」岩波ブックレット

渡辺忠世「日本から水田が消える日」岩波ブックレット

ビデオ「ポストハーベスト農薬汚染」小若順一 学陽書房

ビデオ「米輸入は危険だ」小若順一 学陽書房

ビデオ「水俣病ビデオQ&A」水俣・東京展実行委員会

長編アニメ劇場映画「怒りの大地」監督：秦義人 怒りの大地製作委員会

長編ビデオアニメーション「土を喰らう」原作：向中野義雄 土を喰らう制作委員会

NHKスペシャル「大地はどこまで人を養えるか」

テレビ朝日 サンデープロジェクト「枯葉剤作戦25年目の夏」

発掘調査による技術の秘密

財団法人 群馬県埋蔵文化財調査事業団
主任調査研究員 関 俊明

1 古くて新しい切り口

埋蔵文化財がおもしろい。私は学校現場を離れてすでに6年になるが、多忙な中で授業実践や教材研究に臨む熱心な先生方にご意見をいただこうと、第50次技術教育・家庭科教育全国研究大会に参加した。私は根っからの技術科の教師だ（と自分では思っている）が、ある時想いついて埋蔵文化財の現場へ転出を願い出た。学校で生徒に教えてきた〈ものづくり〉の技術、先人の知恵としての技術が生活の向上に役立ってきたことを遺跡の発掘調査の中で検証してみたいと思ったからだ。ここでは「技術とものづくり」分科会の提案の延長として、地中に埋まった先人からの技術についてのメッセージを〈古くて新しい〉授業への切り口として紹介してみたい。

発掘調査により得られた資料は膨大でその活用は研究者のものだけではなく、学校教育でも活用しようという動きも盛んである。その流れの中で技術科教師として、教科での〈技術史〉の題材活用への取り組みを考えてみた。技術史教育の背景には、生活をよりよくしようと工夫し創造しようとしてきた先人の知恵や技術を見直す意図がある。埋蔵文化財の資料には、今日の技術や技能の原点を見い出すことができ、なぜその工夫や知恵が生まれたかを明瞭に示してくれるという中味ももっている。

2 発掘調査って何だ？

発掘調査は土に埋もれた先人の営みを掘り出して、記録すること。簡単そうだが結構難しい。なぜなら、出土する資料には限りがあるからだ。だから、土の中に眠っている情報をどう引き出すか、そしてそれをメッセージとしてどう受け留めていくかがカギだ。それだけに、コツがつかめれば、得られた情報の新鮮さや明確さに心躍る毎日でもある。

富山県の桜町遺跡では、建築における〈組み手〉の手法が、最古の木造建築と知らされていた法隆寺の例よりも2500年も遡ることが縄文時代の遺跡の発掘調査から分かってきた。以下、縄文人の木材加工技術の一端に触れ、先人が果たしてきた技術の役割と生活の向上について触れてみたい。

3 縄文人の技術に挑戦——縄文高床建物の構造模型の製作

遺跡の発掘調査で古代住居の歴史をテーマにしてみた。縄文時代の遺跡では、建物跡といえば、浅い掘り込みと柱を埋めた穴が見つかるだけ。しかし、このところ全国から建築部材の出土が相次いでいる。富山県小矢部市の桜町遺跡はその代表的な遺跡だ。

出土した資料を見に行くと、それらの部材は継ぎ手や仕口加工の方法が駆使されており、驚かされた。〈渡^{わたり}隠^{かく}仕口〉〈通しほぞ〉〈包込ほぞ〉〈貫穴〉。縄文時代の中期、4000年前の炭化した栗の実や土器とともに見つかった縄文人の芸術だ。これらの接合方法は、教科書の中の（木材の接合）に載っている。日本の伝統建築といえば民家建築だと思っていたが、まさかその起源は縄文時代にあったとはビックリした。今はツーバイフォー建築やユニット工法などをはじめ数々の建築方法が導入されているが、「伝統的な民家建築は世界最古の木造建築である法隆寺の時代から民家建築に脈々と受け継がれてきていた」、と教えられてきた私にとってはさらなる驚きである。しかも、それが縄文時代までとなれば、何がなんだかわからなくなってくる。

この驚きを生徒に伝えるためにはどうすればよいのか。すぐさま模型の教材化をおこなった。手本は、小矢部市で分析した構造軸組図と〈クロスランドおやべ〉に建てられた高さ8メートルの復原高床建物。何度か高速道をとばして、小矢部市に通った。

出土した建築部材はほとんどがクリ材。クリは灰汁^{あぐ}が強く腐りにくい性質がある。クリ材を使って家具を製作する木工家の話を参考に、製作後のひび割れや狂いを減らそうと、使用する材料を1週間水漬けにしておいた。2日で水は黒蜜のような色に濁ってきた。これが灰汁で、今日民家の構造材の土台にはクリが上等とされてきたし、鉄道の枕木などに使われてきたことから腐りにくくその特徴は理解できるであろう。さて、縄文人はすでに木材の性質まで知っていて材を使い分けていたというのだから、〈ものづくり〉の知恵や工夫たるや私のような似非技術科教師の思いも寄らぬ力量を持っていたことは間違いなさそうだ。

最初は、手に入ったクリ材の太さにあわせて8分の1模型を作ってみたが、これでは教卓の上には載らないことに気がついた。教卓の上に乗せるには10分の1まで下げなければならなかった。

10分の1の模型は、生徒みんなで作る組立式にした。クラス全員に部材が行きわたる数と組立部位に打刻した番号を付けた構造図を準備した。仕口と継ぎ手の組み合わせに、「これは、えーと？」という要領で組み上げていけるようにするのだ。取り入れた組み手の加工法は〈相欠ぎ継ぎ〉〈通しほぞ〉〈留めほぞ〉〈渡懸仕口〉といったもの。実際に組立を通して生徒たちは歴史の時間に学んだ縄文人のイメージを膨らますことになる。さらに、授業の中で〈製作品の構造〉を考えると、組み手に関して関心や意識が高まるのはいうまでもないだろう、と少しばかり自作自賛してみた。

小矢部市教育委員会の伊藤隆三氏によれば、高床建物復原では部材加工に磨製石斧を用い、縄文人の技術の復原実験も併せておこなったという。製作途中で、磨製石斧の切れ味の良否も大きな問題点だったし、出土した道具類の中にはない〈突き鑿〉のような道具がなくては加工が困難なことも問題点として浮上してきたという。さらに、高さ8メートルもある構造物の製作に携わった人々からは「縄文人にも、熟達した棟梁格の人物の存在があったはずだ。」との声がきかれた。高床建物の復原を通して、その技術を突き詰めていくと、縄文時代の社会構造までもが見え隠れするのである。

研究大会では「組み手の加工は金属器がない時代で磨製石斧を用いて加工が行われたと考えられている」という説明に、先生方の「ホンマですか」という声があがった。この技術力のすごさに驚く技術科教師は、縄文人を最真眼に見ている自分だけではなかったことも確かめられ、教材としての可能性を確認できたと考えている。

【桜町遺跡】富山県小矢部市の東に向かって開く小さな谷筋に広がる縄文草創期から近世までの複合遺跡。国道8号バイパス建設に伴い昭和55年に発掘調査が始まっている。昭和63年に縄文中期の高床建物の部材が出土し、さらに100本以上の木材も見つかっている。従来は地面に残された柱穴のみで推測に頼っていた建物の復原を、一部ではあるが実物の部材の出土によって正確な復原を可能にしていた。桜町遺跡の部材は、土砂崩れに埋まり水分の多い場所で外気と遮断され保存されるという好条件に恵まれたために遺跡に残されていた。このほかにも、朱塗りの木製鉢やクルミ割りの



写真1 〈クロスランドおやべ〉
の復原高床建物

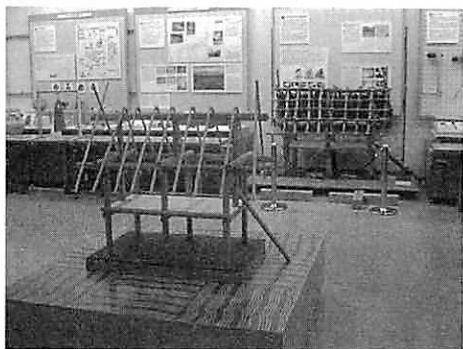


写真2 10分の1模型（手前）と
8分の1模型

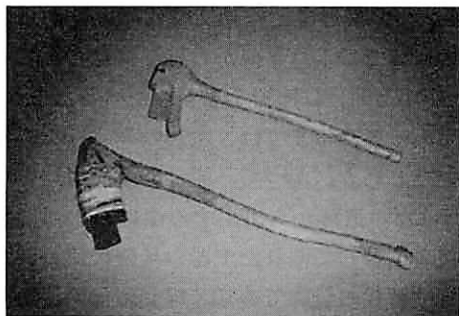


写真3 桜町遺跡で出土した斧の
柄の複製品

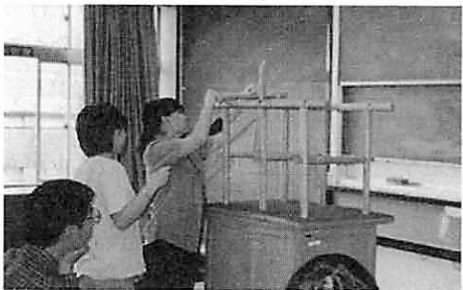


写真4 群馬大学での組立風景
（学生には好評だった。）

道具、山菜のコゴミなど、生活の道具から食べ物まで多岐にわたる縄文人の豊かで高度な暮らしぶりを伝える発見がある。6年ぶりに再開された調査は、平成8年から12年計画で進行中。対象面積は1.6万平方メートル。参考図書には、『桜町遺跡 おやべ展』（1998 小矢部市教育委員会）・『小矢部 桜町遺跡』（1997 北日本新聞社）などがある。

4 ほかにも遺跡からの話題は、てんこもり

縄文時代の建築部材の出土は、建物を復原するための有力な根拠になった。石斧を装着する柄など道具の出土から、縄文時代の木材加工には磨製石斧が使われていたことになる。縄文人が好んで使用した蛇紋岩という石を調べてみたら、近くの谷川に転がっていることがわかった。次は磨製石斧づくりと木材加工が技術の歴史を伝えるテーマにならないかと思案している。鉄は石の4倍切れるといわれる。鉄の4分の1の切れ味も試してみたくなってきた。4分の1の切れ方とその苦勞が分かったら、身のまわりにある鉄の道具の存在がもっとクローズアップされるというものだ。遺跡が与えてくれるメッセージからこの答えを導き出すことを新たな課題にしてみたいと考えている。

〈千年塗料〉などと異名をもつ漆。つい最近まで、縄文時代に大陸から伝えられたと考えられていた漆も最近の研究では1万年前から日本に存在していた可能性が指摘されている。多くの人が漆と聞けば漆器を思い浮かべるだろうが、明治になって新しい塗料が外国から入ってくるまでは、塗料のみではなく、接着剤や防腐剤としても利用されていたという。かつて、漆は様々な用途をもつ〈万能選手〉として活躍してきたわけだ。遺跡から出土する漆は、土器に詰められて保管されていたものから、接着剤として割れた土器の補修に使われたものまで見つかっている。これも、縄文時代の遺跡での話。縄文時代の漆塗りの技術を見てみると、技術の授業で取り上げていた洋塗装と同じで、その技術はやはり縄文時代に完成していたことが分かる。

5 新しいしきを知るためには

歴史学習に創造力とロマンを求める声がある。歴史学習が事実の羅列では生徒の興味関心を満足させられないというのだ。その時々を必死に生き抜いた人々の姿を浮き彫りにして将来につなげていくことが必要だという声である。昔の人々の生活やそれを支えてきたのが技術や技能であろう。学校での教科の

違いはあっても求める方向は同じだ。技術史は生活を見つめる学習だと思う。

現在の社会は、複雑で年々見えにくくなっている。私たちが生徒に伝えていこうとする〈技術〉についても同じことがいえよう。先人たちの暮らしを鏡として映し出すことで、将来を考える重要なヒントが生み出されていくことも多いだろう。

技術科教師の新任当時、先輩に『技術のひみつ』（小林隆志著1981東京書籍）という本を紹介してもらった。身近な技術について、指導する私たちにテーマの深まりをもたせてくれる本だった。今でもことあるごとにページをめくることがある。

私が所属している、財団法人群馬県埋蔵文化財調査事業団のスローガンの一つに“遺跡は先人たちの生活事典”というのがある。温故知新、古きを訪ねて新しきを考えようとする考えに同調する声が大きくなって、『こうこがく版技術のひみつ』なんて解説書が、登場しないかと考える技術科教師は一人だけだろうか。

BOOK

『子どもの脳に生きる力を』 寺沢宏次著

（四六判 240ページ 1,429円（本体） オフィスエム）

精 神生理学、環境生理学、運動生理学が専門分野である著者が、崩壊したある小学校のひとつの学級を、その担任をサポートしながら改善した。その実践報告の章が一番興味深く読めた。本書の副題の「学級崩壊とキレる子どもの治し方」に注目して購入しただけの価値があったと思った。

本書の大半は日本の子どもの脳の話である。1969年から79年の10年間に、子どもの脳は大きな変化を遂げた。その原因について調査・研究し続けてきた成果が、とても分かりやすく書かれていて、素人にも納得できる。

日本の子どもの脳の発達が遅れていることを、調査によって明らかにしているが、その原因と対応についても詳しく分析している。

人と人の「ふれあい」が大切であることを、改めて痛感した。また、体を使った遊びやスポーツも脳を育てることが、よく分かった。これは、ものを作ることに通ずるものがあると思った。

幼稚園・小中学校・高校の教師、保育士、そして親たちにも一読を勧める。いま目の前にいる子どもたちへの見方、対応がきっと変わるだろう。

（本多豊太）

冬のストローは魔術師だ

東京都立烏山工業高等学校

福田 務

〔実験の狙い〕

冬は、生活の中で1年のうちでも、いちばん静電気に悩まされる、ある意味でいやな思いのする季節です。ベランダに出ようとしてガラス戸のアルミサッシに触れたときなど、ビリッと来たり、セーターを脱ごうとすると、パチパチ音がしたりする静電気現象は誰でもが経験することです。しかし、電気の授業を受け持つ教師にとっては、電気の本質を教えるには絶好の季節でもあるわけです。好機到来、今回は、ストロー1本とティッシュペーパーを主役にして、台所でもできる静電気の実験をいくつかやってみせて、生徒や家族を驚かせてみませんか。

〔実験に必要なもの〕

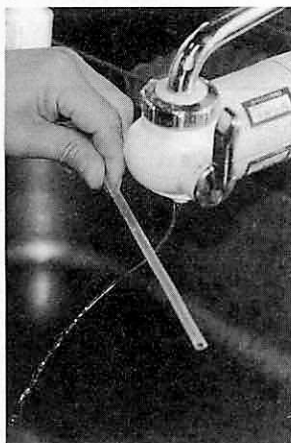


写真1 ストローに水流が引き寄せられる

ストロー（太目のもので、吸い口が曲がるものがよい）	数本
割りばし	
アルミ缶	1個
サランラップ（またはクレラップなど透明ラップ）	
台所用洗剤の容器 ペットボトルの容器 ※中身は空でも入っていてもどちらでもよい。	
ベビー蛍光灯（4W）	1本
ティッシュペーパー セロテープ	



写真2 ストローに割りばしが吸いつく



図1

〔実験の進め方〕

I ストローが水の進路を曲げる

- ①水道の蛇口から、タラタラと少量の水を流す。
- ②ストローを1本とり、ティッシュペーパーを何枚か重ねて、ストローをよくまさつする。
- ③まさつしたストローを、流れている水道水に近づけ、流れの変化を観察する。
- ④水の流れは、どう変化したか。

II ストローが割りばしを回す (写真2・図1)

- ①洗剤の容器をたてて、キャップの上に割りばしを、そっと乗せる。
- ②ティッシュペーパーで、ストローをよくまさつする。
- ③まさつしたストローを、割りばしの先端に、触れない程度に近づける。



写真3 アルミ缶をラップで一巻きする



写真4 ストローを持って持ち上げる

- ④割りばしは、どんな動きをするだろうか。

* この実験の場合、割りばしの支点を、まさつの少ない安定なものにすると、ストローの操作によって割りばしをクルクル回すこともできる。さながら、割りばしのモータのような感じになる。試していただきたい。

III ストローでつつたアルミ缶から、軽い放電音が聞こえる

- ①空のアルミ缶の上部にストローの先を曲げ、セロテープで固定する。これは、カンを手にとってつるしたとき、缶に直接、手が触れないようにするためである。



写真5 ラップを空中で



写真6 指を近づけるとバチッと音がする

- ②缶をテーブルにのせて、サラサラ

ップを一巻きする。(写真3)

③片手でストローを持って、缶を持ち上げる。(写真4)

④もう一方の手で、サランラップを引き剥がす。(写真5)

⑤引き剥がした後、もう一方の手の指先を缶に近づけるとどうなるか。(写真6)

[まさつして力が生じるからといっても、なぜ電気なのか]

この実験をやってみて、ストローが、水の流れを呼び戻したり、あるいは、割りばしを引き寄せたりすることが、実によくできることが観察できたと思う。特に、水や木といった、ふだん、電気に関係のなさそうな物質が電気をもつことがよく確かめられたと思う。

ところが、それが電気のはたらきだと説明しても、生徒達には理解できない。そこで、3番目の実験をおこなったのである。ところが、アルミ缶から透明ラップを引き剥がしたとき生じる電気が指先に逃げるとき、音が聞こえたのだといっても、まだ十分の理解ではないかもしれない。

そこで、次の実験をやってみせれば、生徒はまさつによって電気が生じることを完全に理解してくれるものと思う。

[ストローでベビー蛍光灯を灯す⇒電流へのバトンタッチ]

この実験のためには、暗い部屋が必要である。図2のように、ストローをよ



図2

くまさつしておいて、これをベビー蛍光灯の電極付近に近づけると、瞬間的に蛍光灯がポツと明るくなる。これは、まさつして生じた静電気が、電線を流れる電気(電流)と同じであることを証明している。

* ベビー蛍光灯は、大きな写真材料店(あるいは東急ハンズなど)で入手できる。定価は、300円程度である。

[静電気っていたずらもの]

今日の電気文明の基礎となった静電気は、昔は、物体間にはたらく万有引力の法則のように、電気も空間をへだてて力を及ぼすものだという物理現象としか見られなかった。

だが、近年になって、石油化学の発達によりプラスチック、化学繊維などの高分子を素材とする絶縁物が誕生し、このため多くの場所で静電気が発生、トラブルを起こすことから、静電気を無視することができなくなっている。

一方、電子コピーや電気集塵機に代表されるように、静電気が役に立つ応用面も、最近は多方面にわたってきている。

この実験の意義を考えるうえから、静電気の功罪についてまとめておくことにしよう。

(1) 意外に広い静電気の応用

- ① 電気集塵機 古くから、コットレルの名称で知られているが、ほかの電気機器のはなばなしい発展の陰に隠れていて知られていない。

原理は排気ガス中の微粒子を除去するもので、放電極と集塵電極に高電圧を加え、微粒子を帯電させて集塵側に付着させる装置である。

しかし、近年、技術革新と共にクローズアップされてきた環境対策などで新たな活動が始まっている。この手法は、空気清浄器など多くの用途がある。

- ② 静電分離、静電塗装、電子印刷、そのほか、単純な付着作用のほかに、微細な粒子や部品のコントロールが可能なことから、生産工程における各種加工・精製・選別などに広く活躍している。

(2) 静電気による障害・災害

- ① 力学作用による産業上の障害 製紙工場における紙切れ、繊維工場における繊維のからみ、糸切れ、フィルム工場でのフィルムのからみなどがある。
- ② 放電作用による障害・災害 可燃物の近くでの火花放電の危険がある燃料輸送、燃料貯蔵などの各場面での静電気発生の機会が、流通機関の変革で増大している。

〔静電気の障害・災害を防ぐ方法〕

静電気の障害や災害を防ぐには、静電気発生のしくみや働きをよく考えればよいわけで、原則的には次の2つがあげられる。

- ① 静電気の発生を少なくする。

発生源となる物体双方の材質の検討や、双方間に働く機械的な力の調整などの考慮が必要である。

- ② 発生した静電気の蓄積を減少させる。

電荷を逃がすには、導体部分の接地（アース）が最も重要で、とくに可燃液体、気体の輸送過程では、管路、容器、装置の各部にこれを施すことが大切である。

その魚、危険につき要注意

東京大学農学部
落合 芳博

魚は健康食品である。栄養成分を見る限り、確かにそのとおりだ。しかし、魚は獲れた場所、時期、その後の扱われ方（貯蔵、流通、調理）次第で、危険なものにもなりうることを、どのくらいの方がご存知であろうか。魚のいい面の恩恵をこうむるためには、多少の知識が必要かもしれない。表1に示す怖い面々が魚介類には潜んでいる。

表1 魚介類の摂食により食中毒や疾患を起こす可能性のある要因

自然毒	フグ毒(テトロドトキシン)、貝毒(麻痺性、神経性)、ドウモイ酸(貝類)など
細菌類	ビブリオ属(腸炎ビブリオ、コレラ菌、人食い菌*) など
寄生虫	アニサキス(海産魚)、横川吸虫、肝吸虫、広節裂頭条虫(淡水魚)
化学物質	ヒスタミン、ダイオキシン類、環境ホルモン(ダイオキシン以外)、メチル水銀など

*ビブリオ ブルフィニカス

魚にまつわる食中毒

魚を食べる際、危険と思われる要因を表1に挙げた。わが国では、魚は生食する機会が多いので、食中毒の原因となる機会が特に多い。中毒を起こす細菌で最も多いのは腸炎を起こすビブリオの仲間(パラヘモリテリカス種)である。この菌はもともと海に住んでいて、もちろん魚にもこびりついている。前にも述べたが、えらや消化器を除く体内は生きている時は無菌状態であるから、刺身を食べてこの菌にやられるのは、余程のことといえる。それでも食中毒が後を絶たないのは、いかに魚が無茶に取り扱われているか、いかに衛生の知識やノウハウが普及していないかということである。魚が死ぬと、えらや内臓の菌がおもむろに活動を始める。温度が高いほうが都合いいので、魚を獲ったら直ぐに氷などで冷やさないと大変なことになる。温度が高いと、筋肉の成分も早く分解し始めるので、菌の増殖を楽にしてしまう。買い物の帰りも、一目散で家庭の冷蔵庫に直行するべきである。魚を扱うときの手のぬくもりにも気をつ

けたい。モタモタいじくっていると、せっかく冷やした魚が温まってしまう。魚の鮮度や味を落とさないためにも、温度管理は心がけたい。

調理上の注意点

さて、いざ調理となるが、海の魚であれば真水（水道水）を魚全体にしっかりとかける。こうすることでかなりの菌が死ぬことになる。なぜなら、海の菌は真水に弱いからだ。ジャブジャブ洗う必要はない。まして石鹸は使わないほうが良い。頭を落とし、内臓を抜いたら内側をよく水洗いする。神経質に洗いすぎると、魚がふやけてきて、色があせてくる。この段階で、かなりの菌が除けているはずだ。手をよく洗い、きれいなまな板、包丁などで魚をおろし、皮をはぐ。これではほぼ無菌の切り身（フィレー）が出来上がる。刺身にするならば、この時点で冷蔵庫にしまっておき、食べる直前に仕上げて盛り付けるのが望ましい。この菌は低温に弱いので、温度管理に気をつけていれば、まずやられることはない。魚をさばいたまな板、包丁はくれぐれもよく洗い、殺菌しておく必要がある。魚の後に、何かを切り刻めば残っていた菌に汚染されることは間違いない。これを二次汚染という。これが塩分を程よく含んだ漬物であれば、菌は水を得た魚のように元気になり（なぜなら、もともと海水に住んでいた）、増殖しはじめる。調理の最中に無意識に触れている箇所（冷蔵庫の取っ手など）も汚染されることがあるので、まめに消毒が必要である。

最近、世間を騒がせているのが「人食い菌」で、これもビブリオの仲間（ブルフィニカス種）である。ただ、ビブリオによる中毒では、まず死に至ることはないが、人食い菌は抵抗力の落ちた人に感染すると、文字通り、筋肉を溶かしてしまう。日本でも年間200人前後の患者がいるというから恐ろしい。また、コレラ菌も南方の海に棲むビブリオの仲間（コンマ種）で、主にそこで捕れたエビなどにくっついて「来日」する。低温では増殖が抑えられるが、冷凍しても菌はほとんど死なないので、くれぐれも注意したい。悪名高い腸管出血性大腸菌O157は牛の腸由来であるので、魚につく可能性はとても低い。しかし、とくに境界線があるわけでもないので、保菌者が調理したり、汚染された食材との接触により魚につくことはありえる。食中毒菌の特徴は、中毒を起こすレベルまで増えていても、味やにおいの変化としてキャッチできないことである。また、抵抗力が落ちている時にやられやすい。

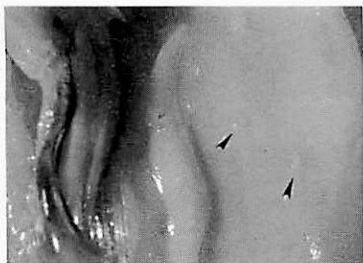


写真1 スルメイカを開いたところ
矢印は寄生虫を示す

知る人ぞ知る、寄生虫の怖さ

原則として、海魚は刺身で食べてよいが、川魚は
が多いためである。海の魚にはアニサキスという全

長2~3cmくらいの白いものが、とぐろを巻いて潜りこんでいることがある。
イカの剥き身では透けて見えるが、分厚い刺身だと見逃してしまう恐れがある。
さばいた時よく観察して取り除く(写真1)。酢でめけてもまず死なないとい
うから、手強い。万が一、飲み込んだとしても命に別状はないが、1日、2日、
胃痛、吐き気、嘔吐などに苦しむことになるかもしれない。

海から川に上ってくるマスの筋肉にはサナダムシ(正確には広節裂頭条虫)
の幼虫がもぐりこんでいることがある。体長1、2cmほどであるが、腸内に寄
生すると10m以上にも成長し、栄養分を奪い取られてしまう。冷凍すれば死ん
でしまうので、刺身で食べる場合はよく凍らせてからにする。一方、コイ、フ
ナなどに寄生する肝吸虫、アユなどに寄生する横川吸虫は幼虫の大きさがわず
か0.1~0.2mmなので、とても肉眼では見えない。これらの川魚、とくに天然
ものは決して生では食べないようにしたい。

環境ホルモンと農薬

災いは科学の進歩とともにやって来るもので、精密な測定法の開発、微量分
析の進歩によって、これまで捕らえられなかったミクロ以下の量までが問題と
されるにいたった。環境ホルモンの筆頭、そして人類が作り出した最強の毒物
ダイオキシンは1兆分の1という極めて低濃度で癌を誘発したり、女性ホルモ
ンの働きをしったりすることが判明した。その他にも、70種類ほどの化学物質が
同様の作用を示すことが見出された。これらの物質は雨水により土にしみ込み、
地下水から川、そして海へ流れ込む。そして、食物連鎖により食物プランクト
ンから動物プランクトン、草食魚から肉食魚へと移行し、濃縮されるという事
態へ発展している。魚介類を多食するわが国では、なんとダイオキシンの半分
以上を魚介類から摂取しているというショッキングなデータもある。

日本は単位面積あたりの農薬散布量が世界一という、農薬大国である。狭い
農地で最大限の収穫量をあげるために、そういう事態となるわけだが、そのほか
にゴルフ場の芝生にも多量の農薬が撒かれているという。これらは雨水などと
ともに地中にしみこんで、ごく一部は分解を受けるものの、ほとんどは地下水

から湖、川へ、そして海へと流れ込んでいく。さらに、上に述べた食物連鎖で濃縮されて、人間の体内へとという道筋をたどるのは化学物質共通の運命である。

魚は健康食品といわれるのに、これでは魚を食べて寿命を縮めることになりかねない。どうすればよいのだろうか。魚を全く食べなければ、やはり健康を害することになりそうだ。毒性物質の多くは脂に溶けやすい性質を持っているので、皮下脂肪、内臓脂肪などに蓄えられ、一方、解毒処理を受けるため肝臓に集められる。したがって、摂取量を極力控えるには、これらの部分を口にしないほうが無難である。また、先にも述べたように、食物連鎖で大型の肉食魚に濃縮されていて、また沿岸近くに棲むものに多量に含まれている可能性が高いので、注意したい。草食か肉食かを見分ける目安は、口（頭がついていれば）の菌並びである。草食魚には大きな菌は見当たらないが、肉食魚には鋭い菌が並んでいる。例えば、カレイとヒラメは外見こそよく似ているが、前者はおちよぽ口の「羊」であるのに対し、後者は鋭い菌をもった「狼」である。

重金属や放射能による汚染

もう大分経ってしまったが、熊本県水俣湾（1953～1960年）や新潟県阿賀野川流域（1963年）の魚を食べた人々や動物が、特有の症状を伴う有機水銀中毒症に見舞われた。中毒症状は言語障害、四肢の知覚障害、聴力減退などの神経障害であり、代表的な公害病として日本の歴史に刻まれることとなった。富山県神通川流域では魚類や穀物のカドミウム汚染により、骨格変形、全身の疼痛を主調とするイタイイタイ病が発生した（1955年）。その後、マグロなどに含まれる水銀が問題となり、毛髪の実験が流行した。1953年、西太平洋のマーシャル諸島ビキニ環礁におけるアメリカの水爆実験により、近海で操業していた日本のマグロ漁船「第五福竜丸」が被爆し、乗組員に甚大な被害を与えたほか、漁獲物にも強い放射能が検出された。これらは築地市場の一角に、埋め立て処分された。船体は現在、東京都江東区夢の島に保存、展示されている。事件から大分時を刻んだものの、核実験は非難を浴びつつも続けられ、最近、わが国でも原子力関係の施設で事故が後を絶たない。まかり間違えば、近海の魚介類が多量の放射線を浴び、一部は食卓へと紛れ込むことになる。関係者に細心の注意を求め、さらなる悲劇を繰り返さぬよう呼びかけたい。

海面上昇の恐怖

新潟大学教育人間科学部
荒木 一郎

1 南極の氷が融けたら？

地球の平均気温が上昇している事実が明らかになり、これを裏付ける観測結果も数多く出されています。身近なところでは気象庁(1)の情報公開により、我が国の気温上昇が報告されています。またIPCC（気候変動に関する政府間パネル）の最近の報告(2)によれば全地球の平均気温が1861年以降 0.6°C 上昇しました。氷河も明らかに後退し、海面は20世紀のうちに10~20cm上昇しました。今後100年間に海面が最大88cm上昇し、その後も上昇し続けると予測しています。

ところで上の予測では南極の氷は一部が融けるとして計算していますが、南極の氷がすべて融けたら海面はどれくらい上昇するのでしょうか？以下、簡単な計算をしてみましょう。理科年表(3)によれば南極の面積 $12.5 \times 10^6 \text{km}^2$ 、地球の海洋面積 $361.1 \times 10^6 \text{km}^2$ となっています。また国立極地研究所のデータ(4)によれば南極の氷の平均厚さは2450mです。南極の氷が融けて水となったものを現在の海に注いだ時、海洋面積が変わらないとすると、海面上昇分は次のようになります。ただし氷の密度は 0.917g/cm^3 ですので、氷が水になる時の体積減少は約8.3%あります。

$$\begin{aligned}\text{海面の上昇分 (m)} &= (\text{氷の体積}) \times 0.917 / (\text{海洋面積}) \\ &= (12.5 \times 10^6 \times 10^6 \times 2450) \times 0.917 / (361.1 \times 10^6 \times 10^6) \\ &= 77.8 \text{ (m)}\end{aligned}$$

78mも海面が高くなるとは驚きですね。その他、グリーンランドなど陸地で氷に覆われた地域の分を含めると海面はさらに高くなります。しかし一方では、海面が高くなると、海洋面積も広がりますので、上昇高さは上記の結果より小さくなると見込まれます。

2 北極の氷が融けたら？

北極海は分厚い氷で覆われていて、夏になると一部が融けて分離し、流れ出すものがあります。これが氷山になるのですが、タイタニック号が衝突したのはそうした巨大な氷山でした。氷山の水面下の部分は水面に出ている部分よりはるかに大きいといわれますね。はたしてどれくらいの割合が沈んでいるのでしょうか？

上に述べたように、氷の密度は 0.917g/cm^3 、水の密度は 1g/cm^3 ですので、かりに今、体積が 1m^3 の水があるとしたら、その重量は 917kg となります。これを水に浮かべた時、水面下に沈むことにより排除される水の重量と氷の重量とが同じである（アルキメデスの原理）ので、水面下の氷の体積は、 0.917m^3 、水面より上の部分の体積は、 0.083m^3 となりますね。したがって、

$$(\text{水面下の氷の体積}) / (\text{水面より上の部分の体積}) = 0.917 / 0.083 \approx 11$$

ここから氷の水面下の体積は、水面上に見えている部分の体積の11倍あるということになります。

つぎに、水に浮かんでいる氷が融ける時、水位の上昇はあるのでしょうか？ さきほどの例で見てみると、体積が 1m^3 の氷の場合、水面下の部分の体積は 0.917m^3 でしたが、この氷が全部融けたら、体積 0.917m^3 の水となりますので、水位に変化はありません。海水の場合も基本的には同じです。

写真1は、氷の丸棒をメスシリンダーの中の水に浮かべておき、氷が融ける前後で水位の変化があるかどうかを調べたものです。空気中の水分が凝縮して水位を上げる可能性があるので、適当な蓋をしておきます。これを見ても水に浮かんだ氷が融け

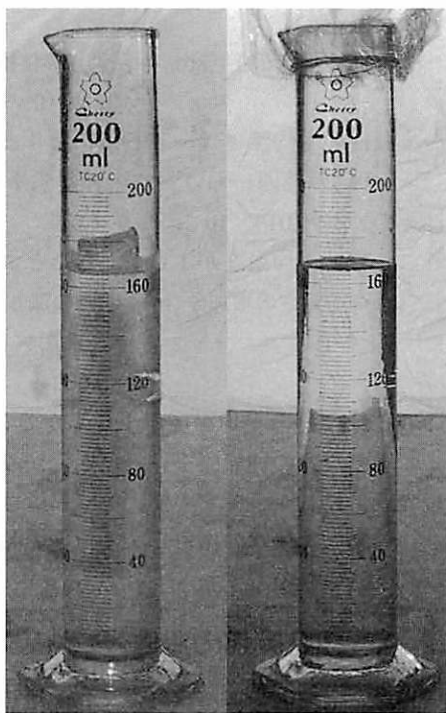


写真1 浮いている氷が融ける時の水位変化

た時、水位が変わらないことが明らかです。

つまり、水が氷になる時膨張するので、氷は水に浮くが、逆に融ける時には体積が減るため、その前後で水位の変化はないといえます。北海道の海水は浮かんだ状態にあるので、融けても海面を上昇させないのです。

これに対し、南極、グリーンランド、ヒマラヤなどの陸上にある氷や氷河などが融ける場合は海面上昇と直結します。

3 海も膨らむ

以上の事から、陸上の氷が融けることで大きな海面上昇が引き起こされることがわかりましたが、温暖化の影響はそれだけではありません。海水の平均気温も気温と同様に温暖化の影響を受けます。海水が熱膨張をする結果、海面が上昇します。ちょうど水銀柱が気温とともに上がるのと同じ現象です。

熱膨張の寄与がどれくらいあるかを次に計算してみましょう。再び理科年表によれば、海洋面積 $361.1 \times 10^6 \text{ km}^2$ 、海洋の体積は $1370 \times 10^6 \text{ km}^3$ となっていますので、

$$\begin{aligned}\text{海の平均深さ (km)} &= (\text{海洋の体積}) / (\text{海洋の面積}) \\ &= 1370 \times 10^6 / 361.1 \times 10^6 = 3.79\end{aligned}$$

つまり海の平均深さは、3790mになります。

5～10℃の範囲における水の体膨張率は、 0.053×10^{-3} なので(5)、線膨張率はその1/3の 0.018×10^{-3} になります。

ここで、平均温度が1℃上がったとすると、海の深さ3790mの増加分は、

$$\begin{aligned}\text{海の深さの増加分 (m)} &= (\text{海の深さ}) \times (\text{水の線膨張率}) \times (\text{温度の増加分}) \\ &= (3790) \times (0.018 \times 10^{-3}) \times (1) \\ &= 0.068\end{aligned}$$

このように海の平均温度が1℃上がることによる海面上昇分は約7cmになります。ただ水の体膨張率は温度が上がると増加し、20～40℃の範囲では上の場合の6倍にもなりますので、実際にはもう少し大きいでしょう。

この結果は陸氷の融解による海面上昇量に比べればかなり小さいですが、ちゃんと膨らむのですね。

4 縄文時代の海は

青森県三内丸山遺跡は縄文文化の遺跡として目を見張るものがあります。巨大なクリの柱の一部が見つかっており、高さ20mもある大きな櫓が復元されて

います。また写真2は遺跡から出土した土偶ですがユーモラスな中にも生命力が感じられますね。ここは縄文早期～前期（6000～5000年前）から1000年以上続いた息の長い遺跡ですが、現在の海岸線からは5km位内陸に位置しています。他の多くの縄文遺跡も現在の海岸線より内陸で見つかっています。これはどうしてなのでしょう？

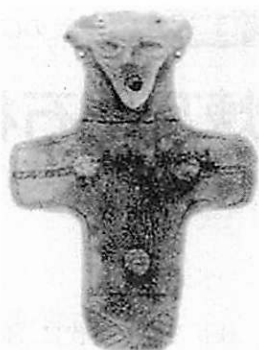


写真2 板状土偶(6)

今から6000年くらい前の時代では、地球全体が現在よりも温暖化しており、その結果、海面が今より5mくらい高かったことがわかっています。これは「縄文海進^{かいしん}」と呼ばれ、縄文遺跡が内陸で見つかる理由になっています。青森でク리가大きく育つくらいですからとても暖かったのでしょう。

南極の氷の調査から、当時の二酸化炭素が現在と同程度に多かったことがわかっていますが、その詳しい理由はわかりません。人間の活動が原因でないことだけは確かなようです。近年の温暖化のスピードはとても速いので、このままでは縄文海進と同様な事態になるかもしれません。そうなると都市を水没から守るため多大の経済的損失が予想され、また農業生産力も低下して食料問題が深刻になるでしょう。

今の文明を、山内丸山遺跡のように1000年も持続させていくことは簡単ではなさそうですね。そこでこの連載では、物質循環を基本にして、地球・環境への負荷を減らすにはどうしたら良いかを皆様とともに考えていきたいと思います。

参考

- (1) 気象庁：<http://www.kishou.go.jp>
- (2) 気候変動に関する政府間パネル：<http://www.ipcc.ch>
- (3) 理科年表：国立天文台、丸善
- (4) 国立極地研究所：<http://jare.nipr.ac.jp>
- (5) 理科学辞典：玉虫ら編集、岩波書店
- (6) 青森銀行：<http://www.capa.ne.jp/a-bank/maruyama>

煉瓦と石材

(財)鉄道総合技術研究所

小野田 滋

煉瓦と同じ時代に、同じ目的に用いられた土木・建築用の構造材料として石材があります。煉瓦は、これまで紹介してきたように幕末になって突如として西洋からわが国にもたらされた材料ですが、石材はわが国の主要な土木材料のひとつとして古くから石垣や石橋などに用いられてきた実績があり、高度な技

術を誇る石工集団もいくつか存在していました。今回はこうした石材と煉瓦の関係がどのようなものであったのかを紹介してみましよう。

1 石材の特徴

煉瓦と石材は、塊状の素材をひとつひとつ積み上げて構造物を完成させるという点では同じような材料です。また、力学的にも圧縮強度に比べて引張強度が小さいため、圧縮力を主体として構造系を維持するという点でも同じ性質を持っています。このため、煉瓦と同様にアーチを用いた造形が多用され、写真1に示すトンネル（大村線喜々津－東園間・大草トンネル）をはじめ、写真2に示すようなアーチ橋（東海道本線西岐阜－穂積間・立野第二橋梁）、写真3に示す橋梁下部構造（東海道本線鴨宮－小田原間・酒匂川橋梁）、土留壁などに用いられています。そうした意味で、煉瓦と石材はライバルであると同時に親戚のような関係であると言えます。



写真1 大草トンネル



写真2 立野第二橋梁



写真3 酒匂川橋梁

しかし、いくつかの異なる特徴もあります。たとえば、煉瓦は粘土を焼いて完成する人工材料ですが、石材は天然材料として山岳地などで容易に入手することができます。ことに、トンネル工事や切取工事などでは、掘削によって発生した岩石を石材としてリサイクル利用することも行われていました。また、石材は煉瓦に比べて強度や耐久性といった点でも勝っており、重厚感や荘重な雰囲気演出する効果もありました。その反面、煉瓦に比べて重量や容積がかさむため運搬が容易でないことや、整形加工を伴うなど、現場での取扱いに難点がありました。鉄道の工事現場では、こうした両者の特徴に加え、材料費、工事費を含めた経済性を考慮して石材を用いるか煉瓦を用いるか、あるいは両者を混用するかという選択を行っていたものと考えられます。

2 煉瓦と石材の使い分け

鉄道構造物における石材の適用は煉瓦よりもわずかに古く、1872（明治5）年に開業した新橋－横浜間鉄道の工事で早くも用いられていました。1992（平成4）年より行われた旧汐留貨物駅跡地の発掘調査では、写真4に示す新橋停車場の基礎部分が出土しましたが、ここで用いられた石材は、伊豆や湯河原方面の石切場から運ばれたほか、海軍所に交渉して東京湾に浮かぶ第七台場の石を切り崩して流用したと伝えられます。続く大阪－神戸間の鉄道建設では、1871（明治4）年に兵庫県菟原郡打出村（現在の兵庫県芦屋市）に石切場を設けたほか、大阪－京都間の建設では、1874（明治7）年に高槻城址の石垣を切り崩して鉄道に流用した記録が残っています。

このように、煉瓦と石材を選択する際の判断基準として、その材料を容易に調達できるかどうか、大きな鍵を握っていたと考えられます。写真5に示す磐越東線美春－舞木間・舞木トンネル（1914年完成）と写真6に示す山口線仁保－篠目間・木戸山トンネル



写真4 新橋停車場基礎

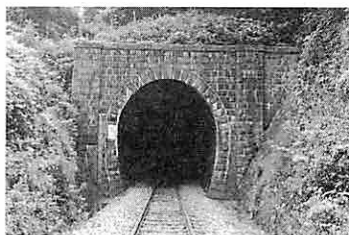


写真5 舞木トンネル



写真6 木戸山トンネル

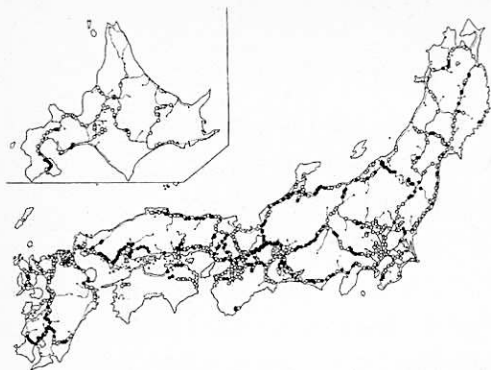


図1 煉瓦積み構造物と石積み構造物の分布
(○：煉瓦積み、▲：煉瓦積み＋石積み、●：石積み)

(1917年完成)は、ともに同じ頃に建設された同じ断面のトンネルですが、前者は石積み、後者は煉瓦積みを採用しています。このような材料の違いを調べて地図の上にプロットすると(図1)、山岳地の路線や御影石の産地である瀬戸内海周辺の路線では、石材が優先的に用いられていたことがわかります。

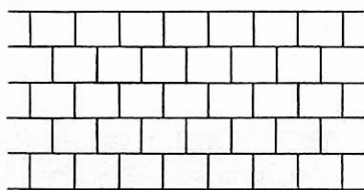


図2 布積み

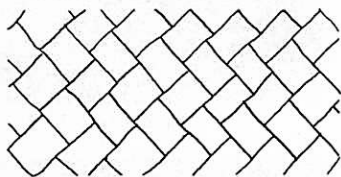


図3 谷積み

3 西洋の布積みvs日本の谷積み

石積みも煉瓦構造物と同様に様々な積み方が見られますが、その代表的な例が図2、図3に示す布積みと谷積みです。布積みは別名“切石積み”“煉瓦積み”“整層切石積み”などとも呼ばれ、煉瓦と同様に直方体に整形した石材を積層させたものです。この積み方は、先ほど紹介した新橋停車場の基礎にも用いられており、雇外国人技術者の指導とともにわが国にもたらされたものと考えられます。これに対して谷積みは、間知石^{けんちいし}と呼

ばれる四角錐の石材を斜め方向に噛み合わせながら積み上げる方法で、特に鉄道沿線の土留壁でさかんに用いられました。おそらく、水平に目筋(目地)が通る布積みでは水平方向の荷重に対して脆弱な構造となるため、目筋が鋸歯状に組まれてより強固な構造となる谷積みが推奨されたのではないかと考えられます。また、谷積みの方が石材を粗く加工するだけですむため、現場で容易に用いることができたものと思われます。谷積みは、少なくとも当時の諸外国における石積みの解説書には登場しないことから、わが国独自の技法と判断されます。写真7は関西本線加太-柘植間の土留壁を示したもので、下部は布積み、上部は谷積みで積み上げられている例です。

雇外国人のひとりであるポッター(Potter, William Furniss)は、英国土木学会で行った講演の中で『(日本の)石造建築は劣悪である。その理由は接合

材がないことにある。このことは石切りの方法・組織にもおそらく原因がある。すなわち、大きな丸石を二つにわり、クルミを半分に割ったような原形にするのである。勿論、外側は割った表面をならべるが、内側は接合材なしに何らかの方法で埋められているだけなのである。お気づきと思うがこのような方式による橋

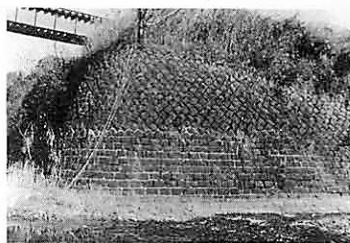


写真7 関西本線の土留壁に見られる布積みと谷積み

台や、壁のような石造建築は完成した当座は見かけがよく、外見は強そうでも耐久力はないのである。』(Potter, W.F.『Railway Work in Japan』『Proc. of I.C.E.』Vol.56, Sect.II (1878-1879) / 邦訳: 原田勝正訳『日本における鉄道建設』『汎交通』Vol.68, No.10 (1968) より) と日本の伝統的な石工技術に対して批判的な意見を述べました。これに対して日本側も西洋式の布積みを非合理的な方法として捉え、井上勝の伝記には『(西洋人は) 給料等の冗多なるは論無く、意志相通の不十分なるに依りて冗費を要するの多き勝けて数ふ可からざるものあり。例へば橋の石垣を積むに上下合場のみを平にすれば宜敷ものを、四面皆平に磨きたる事もあり。軌道の枕木も直角に限りたる事もありし等無益の費用を冗出するのみならず、時日も随て多消せざるを得さりし。』(村井正利編『子爵井上勝君小伝』井上子爵銅像建設同志会(1915)より) という記述があり、四角に整形することを原則とした西洋式の石積みを冗長で無駄なものとして批判しました。おそらく日本の石工は、西洋流の組積法を学びつつも、擁壁の構造としては自らの方法が経験的に優れていることを認識していたものと判断されます。こうした試行錯誤の結果、鉛直方向から荷重が作用する橋脚は西洋流の布積み、水平方向から荷重が作用する土留壁は日本流の谷積みという使い分けが経験的になされるようになったものと考えられます。

4 まとめ

今回紹介したように、石材と煉瓦の関係はライバルでもあり、また似たもの同士でもありました。そして現場では、両者の特徴をうまく活かしながら、使い分けていたのです。ただし、煉瓦は西洋から一方的に導入された技術であったため、わが国独自の工夫を行う余地はほとんどありませんでしたが、石積みは数百年にわたるわが国固有の技術的蓄積という下地があったため、布積みという西洋式の積み方を受け入れつつも、谷積みのような独自の技法を編み出すに至ったものと考えられます。このことは、わが国の外来技術の受容姿勢を考える上でも、興味深い事実と言えます。

地球は絶対であった(1)

メートル法の測量

横河電機(株)技術館準備室
松本 栄寿

現在では長さの基準は光である。1秒間にレーザー光が真空中を伝わる長さを基準にして1メートルの長さが決められていることを、読者の皆さんはご存じであろう。しかし18世紀のメートル法発足の頃はそうではなかった。地球の寸法を絶対の基準にしたのである。

1 メートル法の世界

18世紀当時、フランスは近代的な地図作りの先進国であった。当然測量法も、測量器具も発達した。また、当時は世界中の国々で、長さの基準も異なっており、人々の活動が広がるにつれ、通商上の障害となることも多かった。

ヤード・ポンドの国、イギリスにもアメリカにも、各国でまちまちの長さを寸法を統一しようとする人物がいた。イギリスのミラー卿、アメリカのトーマス・ジェファーソンなどである。この両国間でさえも容積の単位、英ガロンと米ガロンが異なっていたのである。

このとき、万国共通の尺度を求めて最後まで追求したのはフランス政府である。ルイ16世、フランス革命政府、ナポレオンと体制の異なった政府が、その思想を受け継いで「すべての時代にすべての人々のために」を目標にかかげて推進してきた。

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

メートル法では、すべての基準を大自然、地球と水にもとめ、それから長さの「メートル原器」と、質量の「キログラム原器」を作った。また、使う単位記号の名前には、各国の感情を配慮し、倍数位はギリシャ語、分数位はラテン

語を採用して人名を排除している。

2 メートル法の測量

政治家で外交官であったタレーランは、1790（寛政2）年に国民議会で新しい度量衡をつくる必要があることを提唱した。翌1791（寛政3）年、国民議会は暫定メートル法を採択して、地球の寸法を基準にとること、正確な地球の測量を進めることを決定した。

実際に測量を進めようとするとう場所が限られる。結局、パリを通る子午線にそって、ダンケルク・バルセロナ間、約1100キロを測量することにした。両地点の緯度差は9度53分で、これを延長して地球の子午線の長さを算出して行く方法である。両地点はほぼ同じ海拔にあり、またその間は比較的平坦であることも選ばれた理由である。この地球を一周する子午線の4000万分の1を1メートルにしようとした。

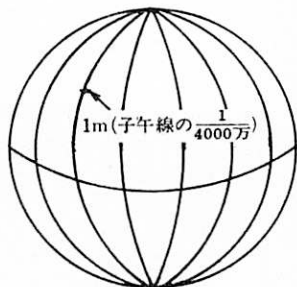


図1 地球と子午線

なぜ4000万の1が選ばれたのだろうか。当時ヨーロッパ各国で使われていた、キュービッド（王さまのひじの長さからきた）の2倍、ダブル・キュービッドがほぼ1メートルに近いためであったと思われる。なおイギリスのヤードも0.91メートルと近かった。しかし、この測量にはイギリスやアメリカの協力は得られなかった。

ダンケルク・バルセロナ間の測量網の概略を図2に示す。使用した測量器（4分儀のようなもの）の精度は約1秒程度であり、伊能忠敬の使用した象限儀、方位盤などに比べると、10倍以上の精度があったと思われる。もちろんバーニア副尺を使用していた。

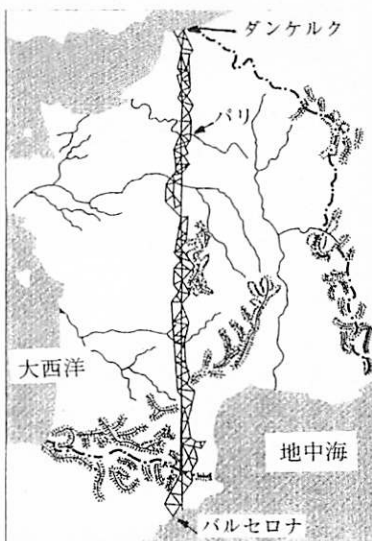


図2 ダンケルク・バルセロナ間の測量

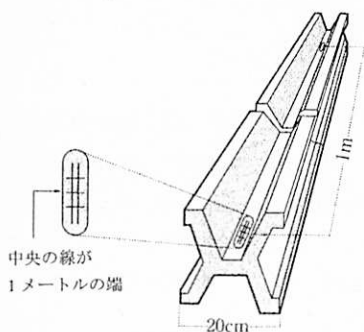


図3 メートル原器と断面図

3. メートル法が残したもの

1792（寛政4）年二人の学者、ドランブルとメッセンが、パリのチュイルリー宮殿をあとにしてから、全測量が終わる1798（寛政10）年までには、6年の歳月が流れた。当時、革命政府とスペイン王国とは戦争状態にあったから、南側を担当したメッセンが一時スペイン軍に捕らわれたりして、大変な難関を経験した。



写真1 リュクサンブル宮殿のメートル原尺（METRE ETALON）

左上の説明板には「国民公会はメートル法普及のため、パリの繁華街に16の大理石のメートル原器を設置した。これらは1796年2月から1797年12月にかけて設置された。これはパリに今も残る2つのうちの1つである。」とある。

この測量結果をもとにして、まずアルシーブ原器が作られ、のち本格的なメートル原器が作られた。図3にあるように、特殊な断面をもつ構造で、変形せず、さびない白金イリジウム合金を使った。日本の明治政府は1885（明治18）年にメートル条約に加盟し、長さの原器と質量の原器を受け取っている。

1870（明治3）年パリに国際度量衡局が設置され現在もパリ近郊の度量衡局は世界の

センターになっている。パリの市内にはそればかりではなく、メートルの原点を見ることができる。中心部リュクサンブール元宮殿（現、上院）の壁に写真のようなメートル原尺が取り付けられている。フランスは文化財保護に熱心な国であり、こういった歴史的な遺跡・遺産には標識がつけられていて、誰しものがその由緒をかいま見ることができる。日本の産業遺産保存活動にも参考となる手段である。

メートル法の功績は大きい。現代では先進国はほぼすべてメートル法に準じた度量衡を採用して、科学技術や貿易の拡大に貢献している。ところが最大の

工業大国であるアメリカ合衆国はメートル条約には加盟したが、人々の日常生活に使われている単位はヤード・ポンドである。ガソリンを買いにいてもガロン単位である。日本でもメートル法が徹底してきたが、日常生活では土地の単位に坪や、部屋の大きさに何畳の話ができてしまう。尺は人の足の大きさに近く、今でも室内の家具や調度は、3尺または6尺を基本にできているからかも知れない。



写真2 リュクサンブール博物館

4. メートル法と尺貫法

ここで欧米の考え方と、日本の実際の歴史を振り返ってみる。日本の代表的な測量家伊能忠敬を考えてみよう。伊能は折衷尺をもとにして、地球の大きさと、地図を作りながら日本の大きさを知ろうとした。フランスでは、「地球は絶対である」として基準を地球におき、そこから長さの基準メートルを得ようとした。この折衷尺には確固たる基準は見あたらないから、当時の日本とフランスでは、問題点と解決思想には大きな差があったと言えよう。

メートル法の存在は、幕末には日本人にも知られていたから、政府の中には長さの基準をきめようとの意識があった。ところが、明治政府になって改めて尺の基準をきめようとする、享保尺、折衷尺などいろいろと調査したが、結局は科学的な根拠が得られず、最終的にメートルをもとに割り出すことになった。尺は10/33メートル、鯨尺はその1.25倍ときめ、1875（明治8）年に尺貫制度が改められた。また明治政府は1891（明治24）年にフランスに依頼して尺と貫の標準器も作っている。

どの国も新しい制度を実際に普及させるのは、大変な時間と労力をかけている。また、人類が自分で作り出した電気は、現代では日常生活には欠かせない。しかし、長さ、重さ、容積の度量衡とは別な単位を持っていた。これらを含め体系化しようとしたのが1960（昭和35）年に誕生したメートル法の大改革、国際単位SIである。

文献

- 1) 松本栄寿：『「はかる」世界』玉川大学出版部（2000）
- 2) ドウニ・ゲージ（スズキマヤ訳）『子午線』工作舎（1982）

ハーブ由来の健康香料

森川 圭

北海道で産業興し

北海道岩見沢市に本社を置くバイオベンチャーのネイチャーテクノロジー(0126-31-3003、<http://www.nature-technology.com>)。2000年4月に設立され



写真1 ネイチャーテクノロジーの刈田社長

たばかりの若い会社だ。社長の刈田貴久さんは、東京生まれの東京育ち。北海道で会社を興すために、妻と2歳、4歳の娘を伴って岩見沢市に転居した。

もちろん、それには理由がある。同社は前身のアロマ研究所(97年設立)で、動物エイズ治療薬などを開発、製品化してきた。カモミールやラベンダーといったハーブの揮発性成分を、気体のまま調合して経皮吸収するDGDS(Drug Gas Delivery System)という特殊技術を持つ会社だ。

新会社の岩見沢進出は、北海道庁からの企業誘致もあり、ヒューマンヘルスケア向けの「健康香料」ブランドや動物医療向けの「機能的香料」ブランド製品の開発と、本格的な生産を行うためであった。

光合成を営む植物は、生命エネルギー獲得のための二次代謝産物を生産している。この二次代謝産物のうち、揮発性成分には、人間生活にとって健康を維持してくれる生理活性天然物があり、近年、アロマテラピーを中心にその活用が期待されている。

これまでのアロマテラピー(芳香療法)に使用されている香料と同社の「健康香料」の違いはというと、使用目的が前者では嗜好性が強いのにに対し、後者は健康の維持増進であることだ。

吸収される有効成分が一定量となるため、「お年寄りや乳幼児など、体力の弱い人でも安心して使用できる」(刈田さん)という。同社では「健康香料」を、

現在分類されている健康関連分野（医薬品、医療用具、機器、医薬部外品、健康食品、化粧品）には属さない、医薬部外品と健康食品の間に位置する新しいカテゴリーとして提案していく。

NPOが出資

ネイチャーテクノロジーの現在の資本金は1億346万円。役員に北海道東海大学工学部の西村弘行教授を迎えるなど、道内研究機関との連携のほか、岩見沢市の特定非営利活動法人（NPO）「はまなす活性化推進機構」から資金的支援を得ている。

はまなす活性化推進機構は「岩見沢におけるベンチャービジネスの起業を支援していくことを通じて活力あるまちづくりを進めること」を目的として、平成12年に設立されたNPO法人である。

地元経済界や行政などがNPOとして、一体となって地域経済の活性化を推進するという。全国的にもきわめて珍しい取り組みだ。同法人が事業化を支援する最初のベンチャー企業がネイチャーテクノロジーである。

「同社が岩見沢で進めている事業は、他にはない斬新なコンセプト独自の技術を持つものであり、社会的にもきわめて意義深いものだと考えている」と岩見沢市産業情報化担当参事の日浦正博氏（はまなす活性化推進機構事務局長）はいう。

「健康香料」ブランドでは、主にスポーツアスリート向けに疲労回復用「ヒール・アップ」を販売。また、動物のスポーツアスリートの代表格である競争馬の屈腱炎予防用として、「リカバリー」という商品名の機能性香料も開発した。

地元と共生できる産業環境を

同社は当面、現在の道外ハーブオイルの仕入れルートを使う意向だが、岩見沢市内に試験栽培場を確保、3年間の結果を見て、同地域で健康香料の原料となるハーブを農家などに委託栽培する考えである。岩見沢市では将来的にはカモミール、ラベンダーなどを中心とした観光ハーブ園作りも視野に入れている。また、休耕田対策にも有効と見られ、管内の農協と協力して、栽培地の拡大を検討している。

「高資源に恵まれた北海道は本州にはない好環境が整っている。それは、植物にはかけがえのない太陽と、水と土、そして私たちがもっとも必要としてい



写真2 ネイチャーテクノロジーのラベンダー畑

る温暖差のある環境である。当社は豊かな自然と情熱がある人たち、地元と共生できる地域社会を生み出す環境を得ることができた。栽培農家と連携を図りながら21世紀の生産環境づくりを目指したい」と刈田さんはいう。

産官学+NPO連携を実現

上述のように、ネイチャーテクノロジーは大学に加え、NPOとの連携も果たしている。これは日本の企業では極めて珍しいケースだ。

大学の社会的存在意義は、学問を通じて社会に貢献することにある。米国では、大学に蓄積された知的資産は企業を通じて商業化することにより社会

還元する、というコンセンサスが国民のすみずみにまで浸透している。これに対し、日本ではほんの数年前まで、大学の知的資産をどう活用し、社会の中に生かすかということさえもはっきりしていなかった。

しかしここ数年、研究資金源の多様化の促進と同時に新技術・新産業を創出するために、大学における研究成果を効率よく活用すべきだとの認識が、ようやく国民の間に芽生え始めた。これが今日、全国的に広がりつつある産学連携強化の気運である。

産学連携というと、最近では大学と産業界を結びつける役割を果たすTLO (Technology Licensing Organization=技術移転機関) のイメージが強い。だが、実際には国内で行われている産学連携には、リレー型と二人三脚型の2つのパターンがある。

リレー型は大学などの研究機関が独自に基礎技術を開発し、その製品化を民間に委託するものであり、その代表的な例がTLOを活用する方法がある。これに対し二人三脚型は、技術開発の段階から研究機関と民間企業が協力する方法である。同社のケースは後者に該当する。

一方、最近では新聞や雑誌などのマスメディアでNPOという文字を目にする機会が増えてきた。NPOとはNonprofit Organizationの略で、一般には民間

非営利組織と呼ばれている。さまざまな非営利活動を行う非政府、民間の組織のことで、学校、病院、老人ホームなどを経営する事業型NPO、そうした活動に資金を提供する助成財団、環境問題などの社会問題に取り組んだり、国際援助・交流を行う市民団体などが含まれる。



写真3 完成したばかりの工場

NPOは概して社会的正義に基づく活動をしており、また着実に力を増していることから、大学同様、NPOとの連携は、本稿の主題である環境に優しい企業になるためにも、重要な要件となりそうだ。

日本経済の生命線は、これまでも、そしてこれからも「技術力」であることは論を待たない。とりわけキャッチアップ型の成長が終った日本には、フロントライナーとしてイノベーションによる新規産業の創造が求められている。大学やNPOとの連携による研究開発・事業の推進は、新規産業創出の原動力になるかもしれない。

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、御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 〒333-0831 川口市木曽呂285-22 飯田 朗方

「技術教室」編集部 宛 ☎048-294-3557

産業社会と職人社会

北海道職人義塾大学校

大川 時夫

1 長い手工業の時代

日本の歴史を振り返って見ますと、武家社会の始まった12世紀頃から江戸時代末の19世紀頃までは公家や武士など社会の上層や財貨の運用に携わった人々を別にすれば農民と職人と小商人の世界でした。下々の庶民が食糧や生活の具を生み出していたのです。食糧は農漁村の人達が、日常の生活用具や侍の武具や刀やお城や家屋は手工業の職人達が、造っていたのです。

石器時代や古代社会では自給自足の暮らしぶりだったと思いますが、時代を降って中世の武家社会に至る頃には様々な工夫やからくりが生み出され、水車を使った生産さえ始まっていたのです。水車大工という仕事もありましたが、大まかに言って江戸時代末頃まで、生産社会のエネルギーは人力と牛馬などの畜力の時代であったと言えるでしょう。科学的な機械力はありませんでした。

幕末、寛政期にはオランダ以外の外国船が沿岸に交易を求めて来航する事が間々ありました。降って嘉永6年(1853)、アメリカ海軍提督ペリーが軍艦4隻を率いて浦賀に来航した時は、日本中が機械力に吃驚仰天したわけです。

当時日本は、手工業の爛熟期でしたが、職人社会は封建的身分制の壁で抑圧され、欧米のような自由な発展はできませんでした。平賀源内のように発明発見をする個人的努力は嫌われ、挙げ句は逮捕され処刑されるほど、覚醒した個人は抑圧されたのです。江戸幕府の初期の頃から外国の事情は長崎の出島を通じて伝わってはきましたが、庶民はつんぼに置かれていたのです。

人民には知らさず頼らせるべし、という人間性無視の原則が官僚の統治機構にありました。明治維新となり文明開化と称して国家的方針で日本の古い文化を脱ぎ捨てて、形だけは西洋の合理主義文明に着替えたのです。良く言われる富国強兵とか和魂洋才などの統治思潮が登場しました。海外では欧米列国が植民地獲得の競争をしており、我が国も植民地化の危機にありました。日本も海

外貿易を通じて経済立国に励み、軍備を強化して防衛努力が急務でした。武器の生産だけでなく日常の生活具、住宅から洋服などの日用品に至るまで機械を導入して大規模な資本主義的生産が火急的にすすめられたのです。

2 抑圧される職人と人権

資本を投下して工場を建てたたくさんの従業員を雇い、機械を用いて不特定多数の需要家を目指して薄利多売の商品生産が始まったわけです。資金を都合するために土地制度が整備され、土地を担保にして銀行が資金を融通し、証券業が会社の株式を売り出して民間資本を集める新しい経済システムが明治初期に始まったのです。工場と会社のシステムが導入されました。それまでの農業と手工業社会が、分業制で効率よく仕事を進める産業社会に変わりつつありました。職人達は企業の雇い人、単なる力として現場に組み入れられたのです。

江戸時代には職人社会があって、同業組合、「仲間」組織があったのですが、全国の職人が連帯して団結するような気風は、育っていませんでした。明治政府は特権的な「仲間」を禁止し、職人を個人的な労働力とみなすことで職業選択の自由を貫徹したのです。明治政府が建国の手本にした欧米諸国、ことにイギリス、アメリカの制度でも、経済活動を発展させるために職人ギルドなどは行政に吸収されて消滅していきますが、職人を育てる徒弟制度までは否定されませんでした。徒弟という身分は日本では極めて軽く考えられていますが、一子相伝的な親方を継ぐ人材に帝王学を厳しく叩き込むプロセスでもあったのです。徒弟制度というものは、覚醒した個人を育てる方法でもあったのです。

明治期には日本にも徒弟制度の慣行は残っていましたが、職人を企業の所有物とする封建的な主従観念が強く、職人を育てて一人前の自由市民にするというような欧米諸国に見られる習慣は育たず、また雇用される労働者のほうも団結して職人の個人的権利を守るという態度は育たなかったのです。市民社会成立の遅れは、伝統社会に多くを依存するので止むを得なかったのです。

欧米諸国でも資本主義的経済発展の過程で、職人や徒弟は労働者たちと団結して労働運動を始めますが、国境を超えた連帯が進みやすい社会風土が欧米にはあったのです。日本でも職人や労働者の悲惨な境遇を改善するために、明治末から大正期には労働運動が持ち上がりますが、職人の同職組合運動はほとんど見られず、企業単位に分断されて職人・徒弟的な社会慣行は、昭和の初期にはほとんど形骸化してしまいました。勤労者をバラバラな没个性的個人として扱うほうが、企業経営者にとっては、労働運動に妨げられず安易な経営ができ



写真1 群馬県富岡市製糸場
【明治13年（1880）頃】三代
広重作、版画（県庁名所図会）

たのです。人権擁護の労働運動は第二次大戦後の自由化に至るまでは冬の時代でした。

3 日本の産業社会の成立

日本企業社会は会社単位の集团的な閉社会として成立しました。企業単位に組織化された産業社会が第二次大戦後の社会で発展しました。鉄鋼、造船、自動車、家電、などの大企業が、日本の産業社会の屋台骨になったわけですが、その周辺には無数に近い中小企業が集積され、協力企業グループに組織化されました。あたかも企業城下町の如き景観が現出し、街の名前まで企業の名前に変える傾向さえありました。

それら中小企業は、職人社長達が企業を育て逐次成長したものと、大企業の中で仕事の仕方を覚えた職人的経営者が独立したものがあります。どちらも従業員を学校卒に依存し、技術者を採用しますが、職人としてではなく技術労働者として採用するのです。それが産業社会的な分業制度を維持する源泉になっています。バラバラな個人的労働者は企業内労働組合のメンバーとして雇用されますが、企業の枠を越えた職人的連帯は遂に現われませんでした。技術者達は、個人的に覚醒した独立不羈な職人として、徒弟的に訓練されたわけではなかったからです。頑固な個人は嫌われたのです。

企業単位で経済活動を行うには、その従業員が職人単位で企業外と連携がとられる欧米型社会よりは、資本家にとっては好都合であったでしょう。日本の

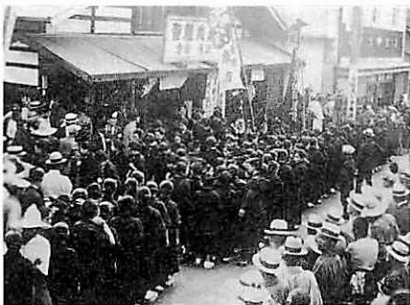


写真2 労働争議
山一林組争議の情景（昭和2年、1927）

大企業はその集中豪雨的な生産と輸出で巨大な利益をあげ、世界企業として躍進しました。従順な技術者と労働者がそれを支えたからです。企業が大規模化するに従い、企業内の組織はマンモスのようなピラミッド型の縦割り官僚組織に変貌していきました。市場を独占している間は問題なく機能しますが、強力な競争相手が現われるとマンモスは動きがとれずに競争に敗れ、企

業の合理化が叫ばれるようになりました。例えば日産自動車の合理化努力を思い出す方々もおられるでしょう。職場の合理化が進み雇用問題が登場します。

かくして日本の産業社会は世界第二位の経済大国にのし上がり、富国の夢を実現したのでした。一方、企業合理化で整理される技術者や労働者は完成した一人前の職人ではありませんので、例外を除いて、解雇されると行き場のないただの個人になってしまう悲劇があります。解雇されたり停年になった労働者が、高齢化してから職業訓練しても、再雇用の機会は限られているのです。日本型の産業社会は個人を犠牲にして、人間を消耗品として扱ってきたのでした。

4 衰退した職人社会と持続する職人企業

明治期以来の工業化で日本の産業社会は巨大な生産力を持つまでに成長しました。第二次世界大戦で徹底的に破壊されたのですが、戦後の経済運営で奇跡的によみがえり、再び強大な産業国家になっています。しかし中世以来栄えていた職人社会は衰退しています。典型的例は和服産業です。和服文化と言い換えてもよいでしょう。皆様の周りで和服を着る方はどのくらいいるのでしょうか。多分誰しもが箆笥の中には1着くらいは持っておられると思うのですが、毎年虫干しして殺虫剤を入れて再び衣装函の中へ入るのではないのでしょうか。

安物の規格化されたプレタポルテ、既製服の洋服文化も同じく本格的な洋服産業を衰退させています。皆様が入念な出来の衣服を着なくなりました。Tシャツと破れGパンで済ますアメリカ流のヒッピー世代は、世界の服飾産業を崩壊の瀬戸際へ追い込んでいます。若い女性たちは上着を尻当てに腰へ巻き付けるファッションが流行していますが、上等な上着は型が崩れるので安物の布巾物しか着なくなりました。ここでもオートクチュール産業が衰退する場面となるのです。アメリカ流安物文化が、日本の社会を混乱に陥れています。服飾関連の職人社会は崩壊寸前です。職人がいなくなれば伝統的な文化も消滅するわけです。

昔、大工を殺すには雨が三日も降ればよい、と言う戯れ言がありましたが、仕事があれば職人は生きていけないのです。職人だけではありません。経済効率優先で安い労働力を求めて問屋筋はあらゆる商品の生産拠点を人件費の安い海外へ移しています。そして、日本の近代産業界も存亡の危機に立っています。どうすれば産業界や職人界が生き残れるか。簡単に言えば仕事を創ればよい。ここでは紙幅が足りないので別稿で論じますが、そのようにして生き残る職人企業もあるのです。

日射・日照

山口大学農学部
山本 晴彦

1. 日射

日射は、気象現象のエネルギー源として最も基本的な気象要素です。その観測値は、地表の熱収支あるいは大気循環などを解明するうえで、大気や地表からの放射量とともに重要です。また、日射は、動植物の生育をはじめ人間活動に直接的に影響を与えるため、農林水産業、工業、建築、衛生などの広い分野に関連があります。太陽から地表へ注ぐ電磁波の分類と名称を図1に示しました。電磁波（太陽放射エネルギー）の波長成分は、 $0.25\mu\text{m}$ （紫外線）～ $25\mu\text{m}$ （熱赤外線）に至る広範囲に及んでいます。

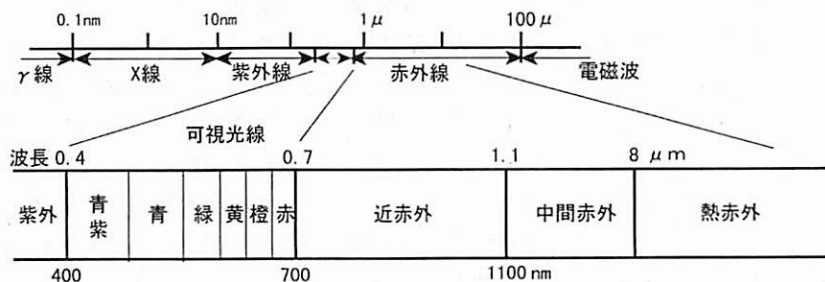


図1 電磁波の分類と名称

このうち、総エネルギーの約97%を占める $0.3\sim 3\mu\text{m}$ の太陽放射を短波放射あるいは単に日射と呼んでいます。地表面における日射成分は次のように分類することができます。

- 1) 直達日射：短波放射のうちで、大気を通して直接平行光の形で地表に到達する日射です。
- 2) 散乱放射：大気に吸引・減衰された後、地表に到達する成分と、雲などにより反射した成分を合わせた日射です。

3) 全天日射：通常、日射と称するもので、直達日射と散乱日射を合わせたものです。

日射の測定値の単位は、従来1平方センチメートル当たり1分間のカロリー値 ($\text{cal}/\text{cm}^2/\text{min}$) が使用されていましたが、世界気象機構 (WMO) の決定により、わが国でも1981年に国際単位に変更されました。このため、現在では日射の瞬時値 (瞬間的な測定値) は1平方メートル当たりキロワット (KW/m^2) を単位とし、積算値 (瞬間的な測定値を積算した値) は1平方メートル当たりメガジュール (MJ/m^2) で示します。 cal と J の関係は、次のようになります。単位の変換は、各種のホームページで簡単に計算することができます¹⁾。

$$1\text{cal}=4.184\text{J}$$

日射計 (英弘精機製、MS-401型) の概観を写真1に示しました²⁾。日射計は直達日射を遮るものがなく、煙の影響や建物の壁面からの強い反射光の影響などを受けない位置を選び、露場や屋上などの設置台に取り付けます。日射計のガラス球は絶えず清掃し、霜や雪はすぐに取り除く必要があります。また、ガラス球の内部に水滴が付着して曇りが生じたときは、乾燥剤を取り替えます。



写真1 日射計 (株式会社メテック、ホームページより転載)

図2には下関 (地方気象台) の2001年8月2日における日射量と気温の推移を示しています³⁾。この日は朝からよく晴れており、太陽高度が上昇するにつれて日射量もおおくなり、11~12時の1時間の日射量は $3.31\text{MJ}/\text{m}^2$ に達しています。太陽は12時22分に南中

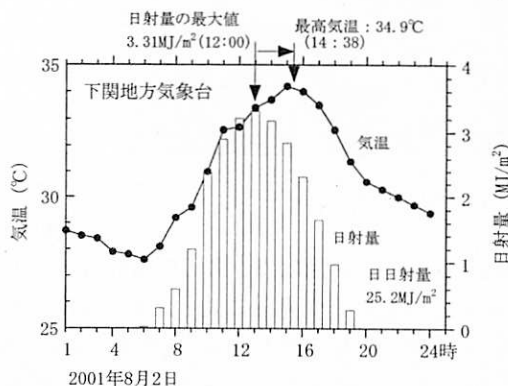


図2 下関 (地方気象台) の2001年8月2日における日射量の推移

した後、日射量も減少しています。気温の変化をみると、14時38分に最高気温34.9℃を観測していますが、太陽の南中時刻から約2時間のズレが生じています。雲が日射を遮っていない場合、太陽が最も高くなる南中時に日射量（太陽エネルギー）が最も多くなります。日射により地面が暖まり、次に地面付近の空気が暖まり、さらに対流により上層空気の温度が上昇します。このように、気温（1.2～1.5m）が最高値（最高気温）に達するまでに、約2時間を要することになります。最高気温の最高値（8月上旬）の出現が夏至（1年で太陽高度が最も高い日、6月21日）より約1カ月半遅くなるのも、この理由が大きく影響しています。

2. 日照

日照とは、太陽の光が地上を照らすことを意味します。太陽の直射光によって、物の影ができるかどうかは日照の「ある」・「なし」の目安となります。日照時間とは、1日のうちで日照のあった時間です。太陽の中心が東の水平線に現われてから西の水平線に沈むまでの時間を可照時間と呼び、可照時間に対する日照時間の比率を日照率と呼びます。

$$\text{日照率}(\%) = \frac{\text{日照時間}}{\text{可照時間}} \times 100$$



写真2 回転式日射計
(江波山気象館ホームページより転載)

WMOは日照時間を直達日照量が120W/m²以上ある時間帯と定めています。日照時間を観測する計器が日照計で、写真2には気象庁で使われている回転式日照計を示しています⁴⁾。日照計のガラス円筒の軸は南北に、角度は観測地点の緯度に合わせて設置されています。ガラス円筒内には、30秒間で1回転する鏡が取り付けられており、こ

の鏡によって太陽光はガラス円筒頂部にある受光部に集められ、直達日射量だけを測定します。受光部に入った光の強度が基準の値（しきい値、120W/m²）を超えた時に、日照が「ある」との信号が記録装置に伝達されます。

1890年から1986年頃までは、ジョルダン日照計と呼ばれる日照計が使用されていました。この日照計は、円筒の左右45°のところに付けられた小さい穴か

ら太陽光が円筒の内部に照射される構造になっています。内部に青写真用感光紙を入れて、日光により青色に感光した長さを観測者が物差しで測ることにより日照時間を知ることができます。日照時間は、雲の量（雲量）、霧や雨などの発生により短くなります。

図3には下関（地方気象台）の2001年8月2日における日照時間の推移などを示してい

ます⁵⁾。なお、図2と図3は同日のものです。下関では、日出（5時28分）から日入（19時17分）まで13時間49分の可照時間（昼時間）があることがわかります。なお、各地の日出・日入、南中時刻、太陽高度、昼時間（可照時間）は、「こよみのページ」で簡単に計算することができます⁵⁾。日照計により測定した日照時間は10.5時間で、日照率は計算式により76.0%となります。よく晴れた日の直射日光はしきい値の120W/m²を超えるため、10時から18時までは、いずれの時間帯も日照時間が1時間を示しています。

下関における夏至（6月21日）の可照時間は14時間26分ですから、約40日で37分（1日で約1分）も日（昼時間）が短くなっています。皆さんが住んでいる場所の可照時間や日照時間を調べたり、日本各地の日照の特徴と比較してみましょう。

（注）

1) 汎用単位換算器ホームページ

<http://homepage1.nifty.com/archaeo/text/cal.html>

2) 株式会社メティック ホームページ <http://plaza24.mbn.or.jp/~metic/>

3) (財) 気象業務支援センター、気象庁月報（平成13年8月）第4巻8号

4) 広島市江波山気象館ホームページ

<http://www.ebayama.edu.city.hiroshima.jp/sisetum.html>

5) こよみのページ <http://koyomi.vis.ne.jp/sub/sunrise.html>

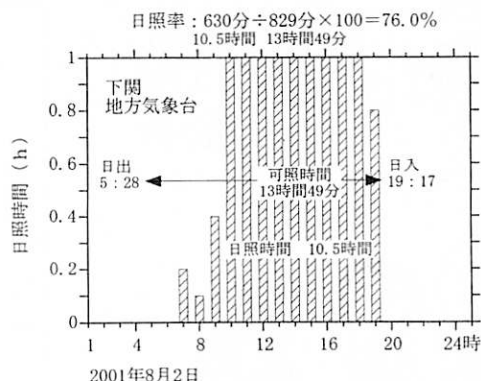


図3 下関（地方気象台）の2001年8月2日における日照時間の推移

7...タイム

NO 55



特殊部隊

by ごとう たつお

特殊部隊



テスト問題



教科書



情報教育にどう取り組むか

[12月定例研究会報告]

会場 麻布学園 12月15日(土) 15:00~17:30

ものづくりとコンピュータを結びつける妙案ついに見つかる

12月の定例研究会は第三土曜日の午後に行ったのだが、あいにく学期末の事務処理と重なったためか、参加者はいつもより少なめであった。

さて、今回は情報教育をテーマに、3人の方に問題提起をしてもらい、それをもとに討議を進めた。会場校の野本勇氏と食農研究家の向山玉雄氏、そして、金子政彦(鎌倉市立腰越中学校)の3名である。

①新教科「情報」カリキュラム私案

野本勇

高校に必修教科としての「情報科」が新設されることになったので、この扱いをどうするかを検討に迫られているが、学習指導要領に示された内容どおりに授業を行ったのではうまくいかない気がする。学習指導要領でいうところの情報の活用を進めるのなら、単一の教科では到底教えきれものではない。コンピュータは今後も急速に進歩していくだろうが、電源の入れ方や切り方・キーボードの取り扱い方・アプリケーションソフトの動かし方などは今後もそう大きくは変わらないだろう。そういう変化のない部分を中学校段階で教えるのがよいのではないか。したがって、指導時間は数時間もあれば十分ではないか。

②情報・コンピュータ教育について考える

金子政彦

ミレニアム・プロジェクトの一つとして「教育の情報化」が策定され、それに基づいてコンピュータ整備計画が進行中であり、約6割の子どもが家庭で何らかの形でコンピュータを使っている状況がある。このようなことを踏まえたとき、学校教育の中にコンピュータに関する教育は必要だが、そのすべてを技術・家庭科が担うべしと考えるのには反対である。また、コンピュータに関する学習にそれほど多くの時間をかける必要はなく、ものづくりと結びつけた形で実践していきたい。

③技術・家庭科の指導計画作成の考え方

向山玉雄

学習指導要領の改訂に伴って、技術・家庭科の技術分野は週1時間の授業になるが、これでどのようなカリキュラムが考えられるだろうか。まず、学習指導要領を正確に読み取ることから始める必要がある。次に、教師がどのようなことを考えているのか、子どもの実態がどうなっているのかを、アンケート調査などで正しく把握することが必要である。「ものづくりにコンピュータを活用し、コンピュータにものづくりを活かす」という考え方でカリキュラムづくりを進めたい。

その後の討議の中から、コンピュータ操作の習熟の問題と情報教育のカリキュラムの立て方の2点について、特に取り上げておきたい。

コンピュータを使った学習場面を考えたとき、コンピュータを操作する際の子どものバラつきが問題となる。家庭などで頻繁にコンピュータに接している者とそうでない者の差が大きいのは事実である。学校教育の中のさまざまな場面でコンピュータを使うので、操作に習熟してほしいという要望があるからといって、習熟させる場として技術・家庭科の授業を使うことには反対する。討議の結論を要約するとこのようになる。

コンピュータについて学習させる場合、ものづくりと結びつけた形で実践していくという点では、参加者に異論はなく、むしろ、ものづくりでコンピュータを活用していくということをもっと明確に打ち出す必要があるという強固な意見も見られた。向山氏が提案されたカリキュラムの立て方に関する考え方をさらに具体化していくことが大切であることを確認した。その際、産教連独特の教材であるベビーエレファントや箸づくりなどをきちんとカリキュラムの中に位置づけていくことが必要であることも確認した。さらに、半学級の授業形態による実践も試みるなどして、技術・家庭科の現状を広く社会に認知させていく運動も必要であることも確認した。コンピュータを使った学習では、半学級で、さらにチームティーチングの形態で行うと、子どものコンピュータ操作の格差の解消にもつながるので、効果的との意見も出された。

定例研究会に関する問い合わせや資料請求は下記へお願いしたい。また、意見・要望もどしどしお寄せいただきたい。

野 本 勇 (麻布学園) 自宅TEL 045-942-0930

E-mail i_nomoto@yellow.plala.or.jp

金 子 政 彦 (腰越中学) 自宅TEL 045-895-0241

E-mail mmkaneko@yk.rim.or.jp (金子政彦)

11月13日の「朝日」の記事は次のようなものである。「鶏を飼育したあと、食肉として処分、その肉で子どもがカレーを作って食べる——。秋田県雄物川北小学校で5年生のクラスが、こんな授業を進めた。『残酷だ』と保護者からの反対の声があがり、解体、調理を目前にした12日、中止になった。『食と命の尊さを教えたかった』と担任。地元では、子どもたちも含め賛否両論がある。／同校によると、担任の女性教諭(33)は6月、食肉用の「比内鶏」6羽を近くの県立農業高校からもらった。子どもには当初から飼育し、解体して食べることを説明。保護者にも趣旨を伝えた。／来春からの新学習指導要領で導入される『総合的な学習の時間』(総合学習)を先取りして取り組んだ。テーマは学校側に任されている。／子どもたちは校内で飼育。1羽が死んだが、5羽は成長した。13日には農業高校で、子どもの目で解体処理し、学校に持ち帰ってカレーにして調理、昼食として、児童たちが食べる手はずになっていた。／ところが、直前になって一部の保護者から、批判的な声が県南教育事務所などに匿名で届いた。それを受け、町教育委員会もストップをかけた。／中止について同校の塩田紀子校長は『保護者との意見交換が不十分だった。ただ、今回のことは決してマイナスではなく、いいチャレンジだったと思う』と話した。(中略)

ある保護者は『愛情ある命を断ち、食することは、教えることの内容は良いとしても、手段が間違っている』と批判。

別の保護者は『自分が子どもの頃は、さばいて食べるのが普通だった。一つの



「ニワトリを育て食べる」授業中止

勉強ではないか。』

この後、担任が学級通信で紹介した児童の意見が出ている(一部省略)。「生き物にはかわいそうだけど、生きるために必要。育てて食べるのは欠かせない」「人間は生きて行くには別の生き物を食べなくては生きていけない」「スーパーの肉なら食べられる。自分たちで育てた鶏はちょっと、

かわいそう」「殺すところは見たくない」などの意見を出した。

かつては「職業・家庭科」で「飼育」があった。これは「食べるために飼育」であった。無着成恭の「山びこ学校」に出てくる「うさぎ」という詩は、うさぎを「解体」する情景を描いている。かつては、農家では、鶏は家庭で「解体」して食事に供するということが普通であったが、鶏肉が商品として流通すると、「鶏の解体」は家庭の光景から姿を消した。

本誌の1999年9月号に当時、上越教育大学教育学部付属小学校におられた田村学先生に「牛の飼育」の実践を書いて貰ったことがある。小学校5年生の子どもたちがクラスで2頭の牛を育てる。しかし、最後は「出荷」するのである。屠殺される現場は見ないが、子どもたちは、そのことをよく知っていて、反対する子どもたちも出る。そこで「いのち」について考える授業に入っていく。

定例研究会で野田知子先生から「魚をさばく」授業の意義は、ニワトリやウサギより抵抗が小さいことであるとお聞きした。私たちは、動物の「いのち」を貰ってタンパク源を摂取して、生きていることを、何とかして子どもたちに伝えたいということであった。(池上正道)

- 16日▼埼玉県教委は「特例」として小学校低学年と中学校1年に限って25人学級を認める方針を固めた。
- 19日▼通信教育大手のベネッセコーポレーションが全国の中学生を対象にしたアンケートで、暗記勉強が好きという生徒は考える勉強が好きという生徒の2倍もいることが分かった。
- 20日▼社会経済生産本部は「2001年版の労働生産性の国際比較」を発表。それによると、わが国の製造業の実質労働生産性は世界でナンバーワン、国際競争力は世界第2位ということが明らかになった。
- 22日▼内閣府が発表した「青少年の生活と意識に関する基本調査」で、日本の将来は「悪くなっていく」と考える若者が47.7%と半数に迫り「良くなっていく」の40.4%を上回った。
- 25日▼東海大学開発工学部の研究チームは目に見えない速さで点滅する発行ダイオードの光でサラダ菜を育てると成長が早くなることを発見した。
- 25日▼米バイオ企業のアドバンスト・セル・テクノロジー社はクローン人間に成長しうる人のクローン胚の作成に成功したと発表。
- 26日▼遠山敦子・文部科学相は教育の基本理念を定めた教育基本法の見直しを中央教育審議会に諮問した。中長期的な政策目標と財政措置を示す「教育振興基本計画」とともに議論することを求めている。
- 30日▼総務省が発表した労働力調査によると、10月の完全失業率は5.4%となり過去最悪を更新した。
- 1日▼米ウィスコンシン大学とイスラエルのハダッサ大附属病院の研究グループは人間の胚性幹細胞（ES細胞）をマウスの脳に移植し、神経などの脳細胞に分化させることにそれぞれ成功した。
- 4日▼文部科学省は学習到達度の初の国際調査結果を発表。OECD（経済協力開発機構）が32カ国の15歳の男女約26万5千人を対象に調査。重点的に調べた読解力では日本は8位。得点が中間に集中。トップクラスが少ない傾向が目立った。
- 6日▼産業技術総合研究所光反応制御センターなどの研究グループは太陽光で水を分解し、水素と酸素に変える新しい方法（金属酸化物）を開発。
- 10日▼慶應大学医学部の岡野栄之教授らの研究チームは脊髄を損傷した猿に人間の胎児の神経細胞を移植し、運動機能を回復させる実験に成功。
- 11日▼文部科学省は国立大学などの研究機関が上げた成果である「知の財産」に関するルールを作る方針を固め、近く有識者の検討会を設けるといふ。
- 12日▼文部科学省は児童・生徒の発育、健康状態を調べた今年度の学校保健統計調査を公表。長期悪化傾向にあった裸眼視力が幼稚園児、中学生、高校生で前年度よりわずかに改善。
- 13日▼東京都は2001年度の学校基本調査結果を報告書にまとめた。小学生の数が22年ぶりに増加したほか、中学生の不登校は過去最高を更新、高校卒業者の就職率は過去最低となった。（沼口）

『里の石橋453』木原安妹子著

A5判 284ページ 2,000円(本体) 南方新社 2001年8月刊

驚嘆した。その橋の美しさと数の多さと調査の詳細さと、453もの石橋に費やした、著者のエネルギーのすさまじさに。

私も群馬県と埼玉県かんながわの県境を流れる一級河川、「神流川」の土手下の村に生れ育ち幼児から河原を遊び場にして、四季折々、河に抱かれて過ごす楽しさも、秋の増水のこわさも知りつくしているつもりだった。橋といえば、もっと小さな川の土橋ばかりで、鹿児島の石橋のような立派なものには、おめにかからなかった。

鹿児島96市町村のうち64の市町村に石橋が現存しているというのだからすごい。そのうち、半円形のアーチ橋が441、石桁を並べた桁橋が51、あわせて492もの石橋が、昨年3月現在残っているという。

どの石橋も、その石工のすぐれた仕事が見られ、長年たっても、しっかり残っているようだ。石の文化の高度な技術がうけつがれているのだろうか。鹿児島といえば、肥後の名石工岩永三五郎こうつきがわのかけた甲突川五大石橋が有名。この名工は鹿児島県内各地で石橋を架けたり、河川改修や堤防工事などの、土木工事に携わった。天保11年(1840年)肥後から薩摩入りした時47歳だったというから、完成した石工の技術を駆使しての架橋が、現在まで、これだけ多くの橋を残したのではないだろうか。もっともこれらが全部三五郎の作品というわけではない。その教えを受けついで石工たちの質の高い仕事

が現存しているのではないだろうか。

それやこれやの石橋を訪ね歩く仕事を(1980年から)20年以上も石橋の研究を続けてきて、写真・データ・マップつきで著した木原安妹子さんは、1944年鹿児島市生まれの主婦。

土木工学を学んだわけでもない主婦が、これほど橋のとりこになるには、どんなわけがあったのか、興味深いものがある。石橋を愛し、石橋をつくった先人と語り、橋と語り、なででは愛で、その一つひとつの橋を訪ね歩いた結果が、本になったのだという。草むしっている橋ならば草を払い、測量して写真を撮る。そんな仕事を、コツコツとやってきて453の石橋に陽をあてた木原さんの息づかいが聞えるような本だ。著者は石橋を壊すことには、強く反対する。平成5年、8月6日の水害が石橋のせいにされ、この文化遺産を壊すことになった時、木原さんの怒りと悲しみは頂点に達した。平成8年1月から9年の1月まで、壊される西田橋につきそい、解体記録を撮っている。涙を流し、橋の悲鳴をききながらの1年だった。丹念に石の拓本をとっているときだけ、心が和んだ。もう一橋も壊したくない、という木原さんの願いが深く重い。そして一つひとつの石橋の写真にこめられている。先人たちの仕事を訪ね歩き、そこに寄せる著者の熱い心がこの一冊に凝縮されている。(加藤英子)

図書紹介

図書紹介『なんや、これ？ アメリカと日本』米谷ふみ子 著

B 6 判 240ページ 1600円（本体） 岩波書店 2001年4月刊

タイトルからは想像もできない辛口の社会批評の本だと思った。兎に角、正統で痛烈な辛口社会評論である。

その一端を紹介すると、「日本政府は二十二歳以上は二重国籍を認めない。ところが元ペルー大統領のアルベルト・フジモリは六十歳を越えていると思うが日本国籍になったという。これは二重国籍なのか、この人だけ特別にしたのか、海外に住んでいる人には変に思えるのだ。」とか、歴史的文化都市である京都がアメリカ軍の空襲、爆撃から逃れ得たのは、その歴史や文化を維持しているゆえであったのに、最近の京都はその伝統を簡単に破壊し、鉄とコンクリートの街に変えてしまった。「今後、戦争があれば、どこの国に、このセメントで覆われ変わり果てた京都を文化・歴史にゆかりのある都市として」見なすのであろうか、と痛烈に皮肉っている。

もう一つ日本に関するものを挙げたい。「スポーツはめったに見ないのだけれど、この間ちらりと目に入ったのが、野球の選手団が監督に連れられて、どこかの神社にお参りしている画面であった。これを見て背筋が寒くなった。私の世代は、戦争中神道を無理やりに押しつけられた。……誰も文句を言わずに監督についていくという自覚のなさが恐ろしい。憲法20条「信教の自由」の造反であることにも気がつかない大衆の無知蒙昧さ！深い意

味がないと見過ごしていると、過去に大変なことになったのだから。」

なるほど、なるほどと日本政府や日本人の行動のおかしさにうなずくばかりだ。他方、アメリカに対しても相当に手厳しい。「国内で1年間に2万2000もの人が銃で殺されていても、民主主義だというのだろうか？ いまだ銃を売ることをやめさせないのもどうかしているし、国の中でゲリラ戦が起きているような感じになる。このように自国のガン・コントロールができない国が、世界の武器のコントロールをどのようにして達成するのかと首を傾げている昨今である。」

また、アメリカのメディア王、ルパート・マードック氏が野球ファンでないにもかかわらずドジャース球団を買収したことについて、「マードックは衛星放送で世界中にスポーツを放映し、金を儲ける計画を持っている。外国の視聴者を増やすために、諸外国から優れた選手を金に糸目をつけず引き抜くだろう。……世界のスポーツや芸術はますます金儲けにのみ情熱を傾けることになる。良いものは滅びていく。」という具合である。

最後は差別について、キング牧師の言葉を引用して、「マジョリティの運命はマイノリティの運命に左右され、行き着くところは同じであることを悟らなければならない」と語っている。久々に痛快な社会評論を読んだ。愉快！痛快！（沼口博）

特集▼いま、なぜ体験学習か

- 体験学習を「奉仕活動」にさせたくない
- 兵庫の「トライやるウィーク」の実情
- 新潟県の旭岡中学校を訪問して

石井良子
太田次郎
池上正道

- 中小企業で体験する日本経済の実状
- 勤労体験学習の当面する課題
- 試行錯誤で取り組む職場体験学習

大山圭湖
安田喜正
飯田 朗

(内容が一部変わることがあります)

編集後記

●今年度もあわずか、今から新年度の学校教育計画についても視点をひろげておかないと、展望が見いだせないように思う。●なかでも新教育課程での課題のひとつ、情報教育については熟考が必要ではないだろうか。教育課程の大改訂で、技術・家庭科の教育内容は、大幅に変えられた。「技術分野」に関していえば、これまでの領域、木材加工・金属加工・電気・機械・栽培を「ものづくりと技術」にまとめてしまい、3年間で40数時間で終わらせるとなっている。これは暴挙だと反発しても、現場はそれへの対応が迫られている。●今月号の特集では、情報教育にテーマを絞ったが、参考にしていただけただろうか。これからさらに理論と実践が交流され、論議が生まれることを期待している。21世紀の教育はスタートしたばかりである。多くの人達が、まだまだ模索の段階であると思う。●教育に関する議論をたたかわせるときに、

忘れてはならないのは、子どもたちのことだ。「子どもの目線で」とか、「子どもに始まり、子どもに帰る」とかいろいろな言い方がされるが、何らかの方法で子どもの意見を受け止めることが必要だ。●子どもたちは、自分の気持ちや意見をうまく言葉で表現できないと、体で表現する。授業中、そわそわしたり、イタズラしたり、私語を繰り返したりする。さらに最近、教師に向かって暴言をはくことも珍しくない。彼らはなにを表現したいのか？それを読み取り、どう対応したらいいのか、これは教師の大きな課題である。●4回に分けて連載した佐藤講演を最終回まで読み、21世紀の学校教育のこれからと、技術・家庭科のこれからの展望を持てた方も多いだろう。これからの学校現場では、今まで以上のさまざまな困難はあろうが、子どもたちの健やかな成長のために、微力であっても努力を続けていこうではないか。(A・I)

■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
☆書店でお求めになれない場合は農文協へ、前金を添えて直接お申込みください。毎月直送いたします。
☆直送予約購読料は、1年間8640円です(送料サービス)。☆農文協へのご送金は、現金書留または郵便為替00120-3-144478が便利です。
☆継続してお届け致しますので、中止の際は1ヵ月前にご連絡下さい。
☆1993年3月号以前のバックナンバーのご注文・お問い合わせは民衆社(TEL03-3815-8141)へお願いします。

技術教室 2月号 No.595◎

定価720円(本体686円)・送料90円

2002年2月5日発行

発行者 坂本 尚

発行所 (社)農山漁村文化協会

〒107-8668 東京都港区赤坂7-6-1

電話 編集03-3585-1149 営業03-3585-1141

FAX 03-3589-1387 振替 00120-3-144478

編集者 産業教育研究連盟 代表 沼口 博

編集長 飯田 朗

編集委員 池上正道、植村千枝、永島利明、沼口 博、

三浦基弘、向山玉雄

連絡所 〒333-0831 川口市木曽呂285-22 飯田朗方

TEL048-294-3557

印刷・製本所 凸版印刷(株)