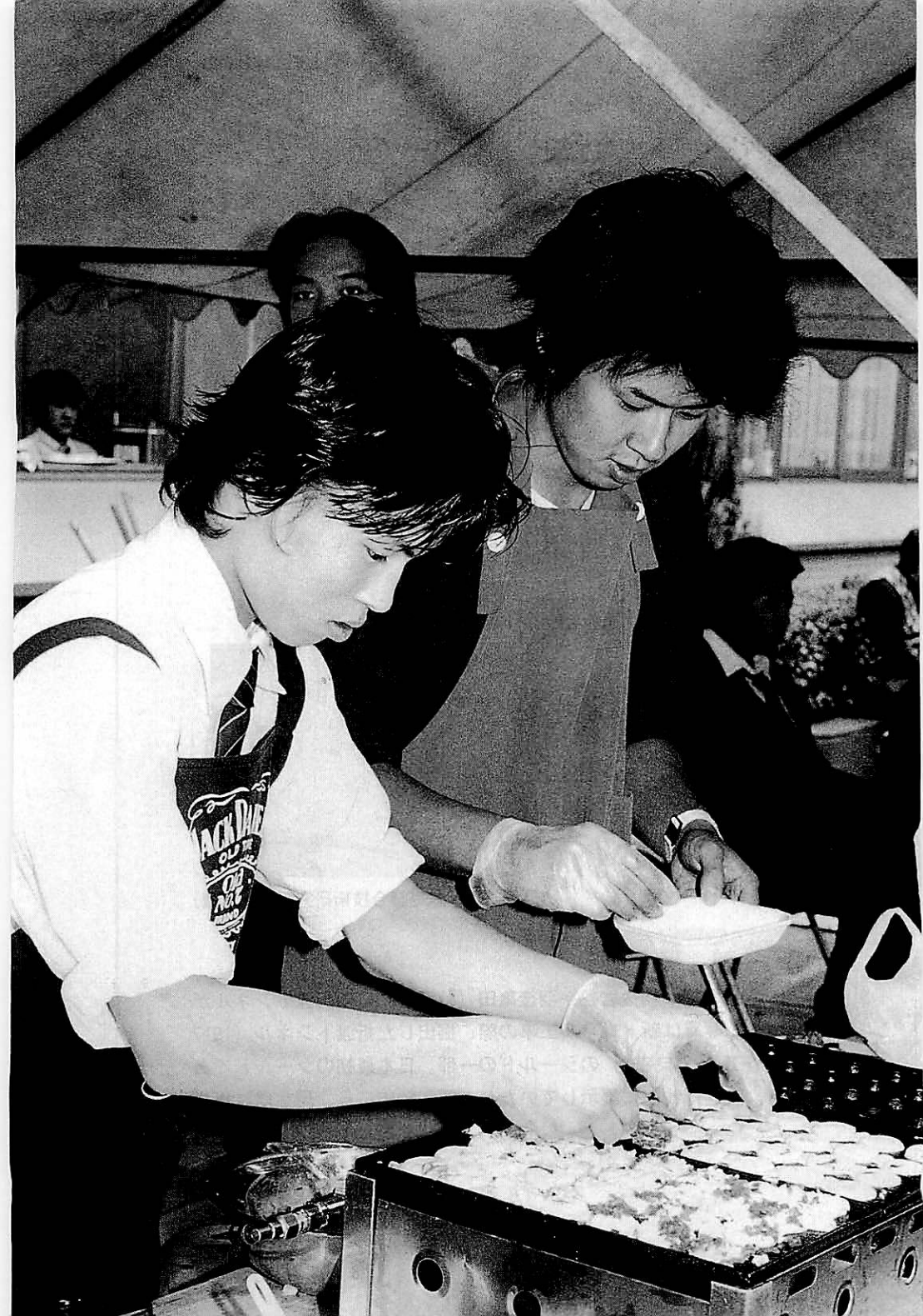
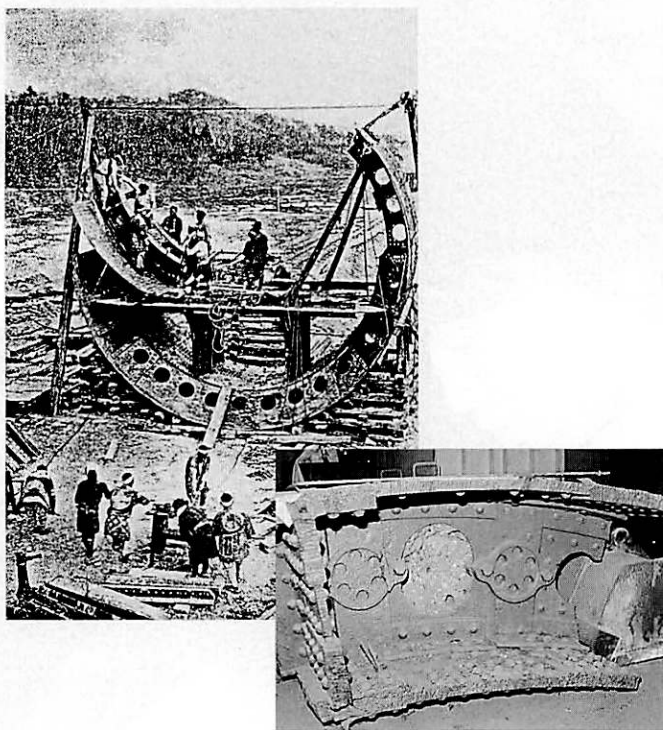




絵で考える科学・技術史 (90)

おりわたり

折渡トンネルのシールド



(財団法人 鉄道総合技術研究所H棟所蔵)

羽越本線・羽後岩谷—羽後亀田（秋田県）に新折渡トンネルがある。写真は新トンネル工事の際、掘出した折渡トンネル（1917年着工、23年完成）のシールドの一部。日本最初のシールドである。交通博物館に展示していたが、昭和60年ごろ、現在地に移した。



今月のことば

エネルギーのみなもと

東京都立田無工業高等学校

三浦基弘

20世紀に消費した最大量のエネルギーは、化石エネルギー。その中でも石油は抜きん出ている。石油のおかげで自動車が走り、飛行機が飛び、多量の化学製品を生み出し、我々の社会生活は格段に豊かになった。その一方、自動車の排気ガスや工場での燃料消費による大気汚染などが拡大し、今や地球規模での環境破壊や温暖化という深刻な事態にまで至っている。化石燃料が枯渇してきた現在、次はウランなどの核エネルギーだと言われている。しかし、ウランもいずれは枯渇する。これからの発電のためのエネルギーは、太陽、地熱、潮力などのクリーンなエネルギーを多様に使っていかなくてはならない。しかも、電力消費の節約が真剣に求められる時代に入った。便利さや快適さだけを求める生活は、これから難しくなるだろう。

紀元前8世紀のギリシアの詩人ヘシオドスは、故郷ボイオティアの農民に「野良仕事は恥ではない。怠惰が恥なのだ」(「仕事」)の箴言を残している。このほか、彼の飾りけのないことばが興味をひく。他人の忠告によく従え。飢餓がおまえを忌み、麦の女神がおまえを慈しむように農事に精を出せ。他人のものを狙うより、おのれの仕事に精を出せ。嘆願者や他国のものを傷つけるな。つらい老いの戸口に立つ年とつた親にはやさしいたわりのことばを。

これらのことばは、現在の社会に十分通じるものばかりである。ヘシオドスの思想は、大地や農業に対する古代人の素朴な生活信条を基礎にして、天地の秩序の中での人間のあるべき姿を指し示している。

エネルギーということばを科学の用語として導入したのは、スコットランドの工学者ウィリアム・マッコーン・ランキンである。エネルギーの語源は、ギリシア語の“ergon”(仕事)からきている。現代の我々は、本来人間自身のもっているエネルギー、すなわちエルゴンを忘れてしまっていないだろうか。

技術教室

JOURNAL OF TECHNICAL EDUCATION

No.570

CONTENTS

1

2000

▼ [特集]

苦手な電気・機械を面白くする

苦手な交流電気がわかってくるダイナモ教材 谷川 清……………4

分解・模型化・ステップ集

新指導要領でこそ活用できるベビーエレファント号 内糸俊男……………12

技術のあり方を考える教材に

完璧と思ったコードをつないだら電圧が下がった!? 橋本敦雄……………21

君の延長コードは安全か?

リンク装置を使うロボコンの工夫教えます 酒井昌明……………26

電気が通じるってこういうことか! 金子政彦……………32

根強い人気のテーブルタップ

▼論文

「ものづくり」と「ものづくり基盤技術振興基本法」 亀山 寛……………38

▼特別講座

地域自給をめざす生ゴミ堆肥化事業=レインボープラン(2) 菅野芳秀……………44

村と町が「食」と「土」を通して結び合う世界

▼実用講座

学校でできる生ゴミ堆肥づくり(2) 藤原俊六郎……………50

生ゴミ堆肥の作り方のポイント



▼連載

機械工学の歴史をたどる⑬ 経度への挑戦、動力学の発展

三輪修三……………72

電気の歴史アラカルト②⑤ 原子力発電 藤村哲夫……………64

発明十字路⑬ 光と音と電気信号を同時に出す競技用スターター

森川 圭……………60

授業研究ノート②⑤ 何をどれだけ食べたらよいか 野田知子……………86

食をとりまく環境教育のための教材・教具⑥ 暮らしのエコチェック表

柏崎美佐子……………56

工具管理のくふう⑦ 枕がお好き・モノレールもまたよし

小池一清……………68

文芸・技芸⑧② 連環記(2) 橋本靖雄……………92

でータイム③⑩ 欲 ごとうたつお……………84

新先端技術最前線⑨⑩ プロの腕前、おひつ型寿司ロボット

日刊工業新聞社「トリガー」編集部……………78

私の教科書活用法④⑨

〔技術科〕子どもたちのための教育課程づくり 飯田 朗……………80

〔家庭科〕技術と人間の生活(2) 青木香保里……………82

パソコンソフト体験記⑥⑧ 所見文作成ソフト 清重明佳……………76

絵で考える科学・技術史⑨⑩ 折渡トンネルのシールド 山口 歩……………口絵

■産教連研究会報告

ものづくりと家庭科教育 産教連研究部……………90

■今月のことば

エネルギーのみなもと・三浦基弘……………1

教育時評……………93

月報 技術と教育……………94

図書紹介……………95

BOOK……………25

Editor ■産業教育研究連盟 Publisher ■農山漁村文化協会
Cover photo ■真木 進 Art direction ■栗山 淳

苦手な電気・機械を面白くする

苦手な交流電気がわかってくるダイナモ教材 分解・模型化・ステップ集

谷川 清

1 理解しにくい交流電気

電気領域は、日常生活において、身近な電気機器を目的に応じて安全かつ適切に活用する能力を養うことを目標としています。主たる電源は家庭用コンセントです。しかし、生徒は交流電気を理解していないようです。

そこで、筆者は、交流電気の特徴である「①時間とともに周期的に電流の向きが逆になり、電流の大きさが変化すること②1秒間の変化の回数を周波数ということ」を理解させることを目標として、自転車用発電機（以下、ダイナモという）を教材とし、3年男女を対象に実践しています。¹⁾

ここでは、事後アンケート調査の集計結果を考察します。

事後アンケート調査の内容は、表1のようです。

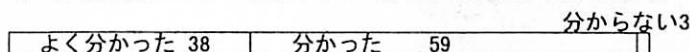
自転車用発電機（ダイナモ）の学習を終えて		1999.1.14
寺津中 3年 組 NO		氏名
1 ダイナモについて興味・関心が高まりましたか。		
はい ふつう いいえ		
2 ダイナモの発電原理が電磁誘導であることが分かりましたか。		
よく分かった 分かった 分からない		
3 コイルに電磁誘導が起きるのは、永久磁石と鉄心の磁化により交番磁界ができ、その交番磁界がコイルを貫くためであることが分かりましたか。		
よく分かった 分かった 分からない		
4 ダイナモが作る電気は、交流であることが分かりましたか。		
よく分かった 分かった 分からない		
5 ダイナモの学習に役立ったのは次のどれですか。いくつでもよいです。		
分解 方位磁針 マグネットスコープ 検流計を使った実験 オシロスコープの波形観察 交流電流と交流電圧の測定 電力の計算 空き缶と木でできた教具 ステップ集1 ステップ集2		
6 ステップ集の中で、分からない、分りにくいステップの番号を書きなさい。		
分からない () 分りにくい ()		
7 交流はどんな電気ですか。説明しなさい。		
8 ステップ集についてコメントしなさい。		
9 ダイナモの学習を振り返って、コメントしなさい。		

表1 事後アンケート調査の内容

2 数値を読むことでは関心を引き出しにくい

回答は、男子59名、女子41名、計100名です。数字はパーセントです。

- (1) コイルに電磁誘導が起きるのは、永久磁石と鉄心の磁化により交番磁界ができ、その交番磁界がコイルを貫くためであることが分かりましたか。



- (2) ダイナモが作る電気は、交流であることが分かりましたか。

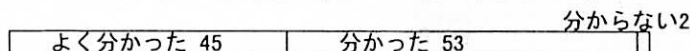


表 2

この結果から、全員とはいえませんが、ほとんどの生徒が交流電気の特徴を理解できたと判断します。

前者の設問の文中にある、「電磁誘導・永久磁石・鉄心の磁化・交番磁界・コイルを貫く」は、交流発電を説明する上で欠かすことのできない用語であり、生徒は、ダイナモの学習を通して理解できたと推察します。

- (2) ダイナモの学習で役立ったのは次のどれですか。いくつでもよいです。

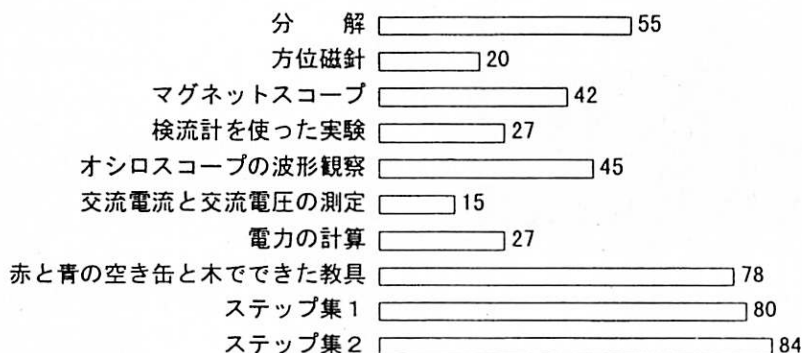


表 3

ダイナモの「分解」が役立ったと回答した生徒は、半数を超えていますが、圧倒的ではありません。分解に手間取ったためと考えます。ダイナモ本体のケースの下方²⁾は、プレスで「かしめ」加工がしてあります。ダイナモを万力に

取りつけ、そのかしめの部分をマイナスドライバーやラジオペンチでひねって



写真1 ダイナモの分解

少しずつ開き、取り外すように指示しています。しかし、ダイナモの固定が不十分であつたり、工具が当たる部分が僅少であつたりするため、力が加わりにくく、また、マイナスドライバーの整備が不十分で先端部が丸まっていたり、サイズが不適切であつたりしたため、作業に手間取る生徒が多く見受けられました。しかし、分解を終え、本体の中からコイル・永久磁石・鉄心が取り出せると、どの生徒もほっとして満足感をもつようです。さらに、これらの素子はどんなはたらきをしているのか、との問題意識をもちます。分解は、ダイナモ学習を展開する上での動機づけとして大切な過程と考えます。



写真2 磁性の追究

永久磁石の磁極の数とその極性を調べるために、方位磁針とマグネットスコープを使用します。前者は使用経験があります。後者は初めて使うものですが、磁極の数が一目瞭然であるため、子どもの興味を引きつけます。マグネットスコープは、永久磁石の磁極数を調べることで機能が高いですが、磁性の区別ができません。磁性を調べるために方位磁針は有効と考えます。

ダイナモを手で回すことにより、検流計の指針が左右に振れることが十分観察できます。また、オシロスコープによる波形観察では、生徒は図1のような記述ができ、交流波形の特徴を自分の手でつかむことができますと考えます。



図1 交流波形のスケッチ

ダイナモを自転車の後輪部に取りつけました。ペダルを手で回転させ、交流電流計

で電流を、テスターで電圧を、それぞれ測定し、その値から電力を求めることは、アンケートの結果からでは、生徒に高い関心を抱かせたとは言いがたいようです。交流電圧の測定は、既習のテスター使用の応用場面です。生徒は、計器の数値を読むことに自信がもてなかったために、低い結果となったと考えます。また、学習を深めるためには、電力の計算結果を豆電球の定格

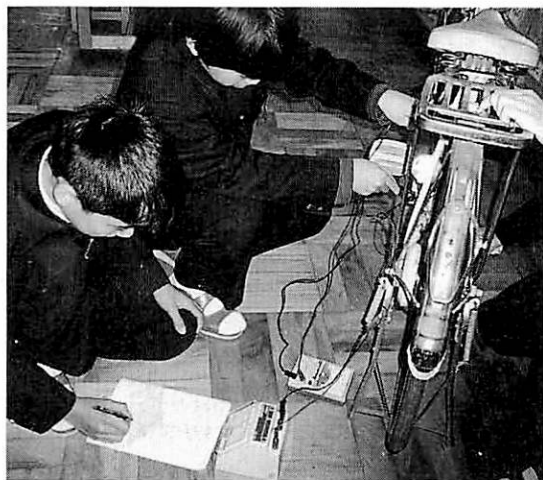


写真3 交流電流と交流電圧の測定

電力と比較させる場面を設定するとよかったのではないかと反省しています。

3 模型化とステップ集で理解が深まる

空き缶を赤色と青色で塗装して永久磁石を、杉板で鉄心を模型化しました（写真4）。ダイナモは、コイルと鉄心の外径がおよそ30

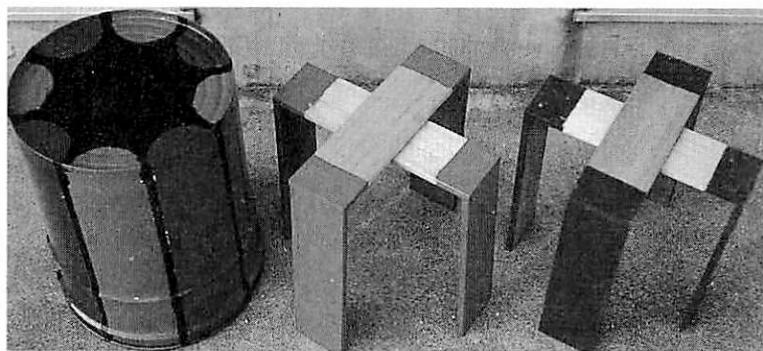


写真4 永久磁石が8極のダイナモの模型

mm、鉄心の長さが35mm程度の小さいものです。実物を使ってコイルにかかる磁界の状況を把握させることが困難であるため、説明用に筆者が考案製作しました。永久磁石の磁性と磁化された鉄心の磁性の合成により、コイル前面に対してN極、S極の磁性が交互に、いわゆる交番磁界がかかることを説明するためです。8極の永久磁石の場合は、永久磁石が45度回転することに磁性が変わることを容易に理解できるため、多くの生徒がこの教具が役立ったと回答

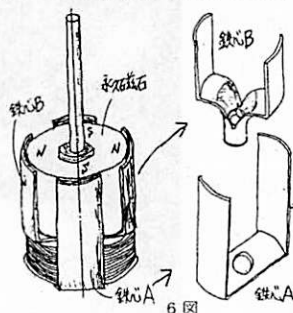
- 36 今までに学習してきたダイナモは、右下の6図のような、4極の永久磁石と1つのコイルの上下に4つの「つめ」のような形をした鉄心A・Bを取り付けたダイナモでした。

最近使われているのは、11図のような、8極の永久磁石と1つのコイルの上下に8つの「つめ」のような形をした鉄心A・Bを取り付けた型がほとんどです。

これは、

- ① ダイナモをより小型化する
 - ② 使用する材料を少なくする
 - ③ コスト（生産費）を下げる
 - ④ 使用しやすいように軽量化する
 - ⑤ 製作しやすくする
 - ⑥ 発電効率を上げる
- などのためです。

発電原理は、1図、6図のダイナモと同様に（ ）の法則です。

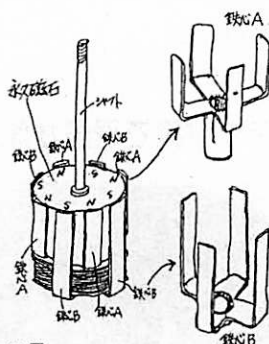


- 37 コイルが1つ、鉄心（11図のA・B）、永久磁石が8極の場合のダイナモの発電原理、即ち電磁誘導を追究します。

鉄心は、全部で（ ）の「つめ」のようになっています。

- 38 8極の永久磁石によって、鉄心A・Bの8つの「つめ」は磁化されます。11図の場合、鉄心A・Bの8つの「つめ」の磁性を記入しなさい。

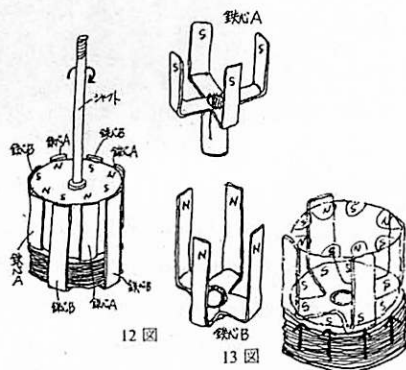
（図の鉄心に直接記入しなさい。）



11図

- 39 8つの「つめ」、即ち、鉄心は、永久磁石によって磁化され、12図のような磁性になります。

このとき、13図のようにコイルの上部は、どの部分もS極になります。なぜなら、「つめ」のない部分では、永久磁石のS極があり、「つめ」のある部分では、「つめ」が磁化されてS極になっているからです。従って、コイルには、下から上へ（ ）が貫きます。



12図

13図

図2 ステップ集の一部（その1）

しているものと考察します（写真4では色の区別ができません）。

ステップ集は、スモールステップ方式で編集した問題集です。ステップ集1は、永久磁石が4極のダイナモを35問で、ステップ集2は、それが8極のダイ

(3) ダイナモの学習を振り返って、コメントしなさい。

- ・ ダイナモの学習は、ダイナモの掃除から始まりました。最初はどんな意味があるのか分からなかったけど、永久磁石をマグネットスコープで調べたら、N極、S極がしま模様になっていて、ダイナモには、交流電気が流れることが分かりました。ステップ集も学習のまとめになってよかったです。（Y子）
- ・ 自分で分解できたのでよかった。いろいろな方法でダイナモを調べることができ、とても楽しかった。（M子）
- ・ ダイナモが交番磁界による電磁誘導で、電流の向きや大きさが変わる交流電気ができているとは思ってもよかったです。この学習は、他と違い一歩生活に踏み込んだ内容だったので充実していたと思います。普段気にもとめないものを深く見ることで人間の考えついたことのすばらしさを感じました。（T夫）
- ・ ダイナモはタイヤとローラーとの摩擦によって発電していることは、以前から知っていましたが、この学習を通して、なぜ摩擦によって発電できるのかが分かりました。ダイナモの構造や発電の効率が時代とともに変化しているということを知って驚きました。（K男）
- ・ 理科の授業で電磁誘導について習ったけど、実際に使われているものに触れたことがなかったので、この学習はとても意欲的に取り組むことができた。ステップ集を使うことでさらに理解を深めることができた。（R夫）
- ・ ダイナモの発電原理が電磁誘導だということが分かりました。複雑だけど分かるとおもしろい授業だなと感じました。（S子）
- ・ ダイナモの計算は難しかった。（T男）

表4

ナモについて18問で考案した教材です。両者とも8割を超える生徒が役立ったと答えています。正答を次の設問の文中に含むように編集したため、納得しながら自分のペースで学習できることが生徒に受け入れられた、と考察します。ステップ集2の一部は前ページのようになっています。

ほとんどの生徒がダイナモ学習を好意的にとらえています。指導者としてとてもうれしいことです。

Y子の記述にあるように、ダイナモの汚れ落としから始めました。ほこりが舞い、手が汚れ、なかなかはかどりません。しかし、分解すると、ダイナモの中はきれいです。銅や鋼など金属特有の光沢が生徒の学習意欲を高めたようにも思います。分解は、身をもって体験します。技術を学ぶ上での有効な方法であると改めて認識しています。

交流電氣の特性を習得するためには、「電磁誘導作用」の理解が不可欠です。筆者は、T夫の記述から、ダイナモは「交番磁界による電磁誘導作用」を理解しやすいため、交流の概念を形成するための教材として適切かつ有効であると確信します。また、ダイナモは、生徒の日常生活と直結したものであり、踏み込んで学習することになります。ここにも、教材としての価値があり、教材選

- 26 自転車のスピードは時速15 kmと決め、ダイナモの出力もこれに合わせています。この時速における、4極の永久磁石、コイルが4つで、ローラーの直径が20 mmの場合のダイナモの周波数(Hz/秒 ヘルツ)を計算しなさい。

1秒間のローラーの回転数xを求める式は、

$$3.14 \times 20 \times x = \frac{1500000}{3600}$$

$$x = \text{約} 66 \text{ 回転}$$

従って ダイナモの周波数は、() Hz/秒 です。

- 27 自転車のスピードは時速15 kmと決め、ダイナモの出力もこれに合わせています。この時速における、4極の永久磁石、コイルが4つで、ローラーの直径が20 mmの場合のダイナモの誘導電流(交流)の周波数は、約132ヘルツ/秒です。

この時速における、4極の永久磁石、コイルが4つで、ローラーの直径が22 mmの場合のダイナモの誘導電流(交流)の周波数を計算しなさい。

図3 ステップ集の一部(その2)

定の重要な視点であることを学びます。

K男は、ダイナモの進展について言及しています。これは、単元の終わりにハブ軸式⁴⁾のダイナモを紹介した成果と考えます。現実に、本校の生徒の自転車のおよそ4割は、ハブ軸式ダイナモです。

ダイナモに限らず、電気領域は理科との関連が強く、両者が連携を図ることで学習の深まりが得られます。ダイナモは、その連携の典型教材になります。

S子の「分かるとおもしろい」は、学習者ならではの心境といえます。

T男が「計算が難しい」と指摘するのは、ステップ26と27(図3参照)です。筆者はローラーとタイヤの摩擦の関係、円周の求め方、時速を秒速にすることを一斉指導で説明しました。

4 蛍光灯や電動機の学習にも生かしたい

今後は、ダイナモ学習で得た交流概念が、蛍光灯や電動機の学習にどのように生かされていくのかを明らかにしたいと課題意識を高めています。

教材を深く研究し、生徒も筆者もわくわくする授業をつくり出そうと、自分に言い聞かせているところです。

(注)

1) 本校では、3年技術・家庭科を学級単位、学期単位、各35時間の扱いで、保育領域と相互に指導しています。ダイナモは、「電気エネルギーの利用」の直前に位置づけ、9時間を配分しています。

ダイナモ学習の授業の展開、分析については、「自転車用発電機を教材とした交流電気の指導実践事例」として、(財)科学技術教育協会編『教育と科学』7号(1998.8)に掲載。

2) 筆者は「スカート」と名づけています。

3) 筆者は「つめ」と名づけています。

4) ハブ軸式は、自転車の前ハブ軸に永久磁石とコイルを組み込んでいます。筆者は、サンデン電装(株)から寄贈していただいた32極のを教材として試行しています(写真5参照)。

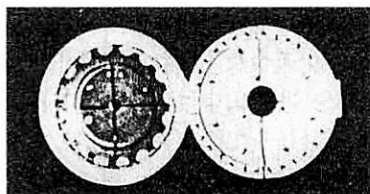


写真5 ハブ軸式のダイナモ

(愛知・西尾市寺津中学校)

新指導要領でこそ活用できるベビーエレファント号 技術のあり方を考える教材に

内糸 俊男

1 ベビーエレファント号を採用した理由、正直に告白します！

これはかなり恥ずかしい話なのだが、正直に告白したい。その昔、教員になりたての頃の僕のテーマは〈1時間とか2時間の授業時間をどう持たせるか？〉ということだった。もちろん教科書にそってやってはいたので、全くやることがない!! というわけではなかった。教科書に付属してくる教師用の指導書なんかとにらめっこしながら毎時間ががんばっていたのだ。そうやって授業時間をなんとか乗り越えていたのだが、本来であれば50分かかるべきところが、ひどいときには10分とか20分で終わってしまうのだった。そこで、何か模型を使って説明するとか、子どもの興味を引くような実験をアクセントとして取り入れるとか、いろいろと自分なりに工夫してはいたのだが、当時の僕はまったくの自転車操業状態なのだった。

そんなわけで全く恥ずかしい話だが、実習題材も〈時間になるべくかかるもの〉というのが選定のための大切な条件だった。それに加えてもう一つ重要な条件があった。それは〈使用する工具がある程度は学校にあるもの〉というものだ。北檜山中は僕が赴任するまで技術を数名の教員で領域ごとに分担していた。赴任して1年目も分担してやっていた。分担した当時、担当したのは1年生の木材加工だった。檜の集成材から本立てをつくらせたのだが、工具の不足、手入れの悪さには大変苦勞したものだ。2年目から、免許外の家庭科も含めて全学年の技術・家庭科を担当することになったのだが、数年間、工具など備品の悲惨な状態は続いた。この悲惨な状態が生み出された背景には、免許外の教員が領域ごとに分業体制で技術・家庭科の授業を進めていたことがあったのだろうと思われる。いずれにしても、そんな状態のため〈使用する工具がある程度は学校にあるもの〉という条件は欠かせなかった。30人以上の子どもと実習を進めるというのに、まともに使える鋸が数本とか、ペンチも5～6個、ドラ

イパーが数本なんていう状況だったのだ。

8年かかって工具とか、ボクの授業ネタもほんの少しずつ充実してきたのだが、8年の実践の中でずっと息長く扱い続けてきた実習題材がある。それが蒸気機関車〈ベビーエレファント号〉である。僕がベビーエレファント号を実習の題材として選んだ理由は、先にあげた〈時間になるべくかかるもの〉〈使用工具がある程度学校にある〉という条件をしっかりと満たしているということだった。

2 動いたときの感動を子どもたちに伝えたい

ベビーエレファント号に惚れ込んでというのではなく、ハッキリ言って不純な理由で採用したのだが、まるっきり不純な理由というのでもなかったのだ。もちろん前述した2つの条件は大きかったけれど、それ以外の胸に秘めた想いがあったのだ。まず一つは全くつまらない自分の授業に対する不満だった。実は本紙『技術教室』を1993年4月号から定期購読していたのだが、その中にベビーエレファント号を取り上げた実践が、同じ年の9月号に紹介されていた。「作りながら学ぶ機械のしくみ ～蒸気機関車の製作から～」というタイトルで紹介された三重県の安田喜正さんの実践だった。これを読んで当時の僕が感銘を受けたのは、蒸気機関車ベビーエレファント号を作る過程の中にトルクと回転数の関係についての学習や、ビス、ナット、平ワッシャ、スプリングワッシャ、メートルネジなどに関する学習を取り入れていることだった。当時の僕は実習の時間はひたすら作るだけ、その前段階にいろいろな機械要素の授業をやっていた。言うまでもないが前段階の授業は僕の説明が延々と続くもので、子どもたちにとっては苦痛の時間だったと思う。そういう授業の流れに何の疑問も持っていなかった僕にとって、安田喜正さんの実践は衝撃的だった。僕もそんな授業をやってみたいと強く感じさせられた。

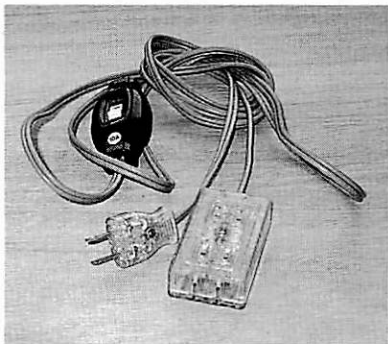
もう一つ、当時の僕の悩みは機械の授業で何を伝えたいのか？ がハッキリしないことだった。この実践を読むまでは、ゼンマイ動力のオルゴールで動く人形を作らせていた。とりあえず機械要素の学習とか、機構の学習とか機械領域の中で教えるべきことを網羅することはできる題材ではあったが、どことなく物足りなさを感じていたのだ。何が物足りなかったのか？ 〈僕はこれを子どもに伝えたいんだ!!〉というものが、オルゴール模型をつくる授業の中ではハッキリとしなかったのだ。そんな想いが題材を変えてみたいという欲求につながっていたのだと思う。そんなとき、目についたのがベビーエレファント

号だったのだ。

ベビーエレファント号を注文して数日後、学校に届いた日、早速、自分で作ってみた。作るために最低限必要な工具は、ドライバー、金切りバサミ、たがね、ヤスリ、ドライバー、タップ、タップハンドル、ガストーチ、ペンチ、ボール盤。この中でタップ、タップハンドルは新規に購入した。当時、学校にいろいろと揃っていた工具類は、ベビーエレファント号のために揃っているかのような感じだった。説明書を読みながら慎重に組み立てた。僕自身、蒸気力で動くものを作るのは初めての経験だった。見事、完成後、ボイラーにお湯を入れ、固形燃料に火をつける。しばらくするとシリコンパイプの内側に水滴がついてくる。そのままでは動かない。やけどしないように気をつけながら指でクラंकをはじいてみる。すると、……回転しはじめた!! クラッチレバーを動かすと……走った!! そのときの興奮は久々に味わったものだった。市販のモーターを取り付けた模型や、ゼイマイ動力のオルゴールで動く模型を作ったときには味わえない感動だった。自分のベビーエレファント号が走った瞬間、僕の心の中には〈この感動を子どもたちにも伝えたい〉という強い思いが芽生えたのだった。

3 ベビーエレファント号の懐の深さ

技術・家庭科で扱う実習題材の中には、扱う教師によって取り扱う授業時間数に大きく幅のできるものがある。延長コードがよい例の1つだろう。延長コード自体は作るのに1時間もかからない。しかし、やり方によってはその何倍もの時間を費やすこともできる。結局、同じ題材だが数種の授業展開が考えられるものは懐が深い実習題材だと言える。延長コードの場合も本紙1998年6月



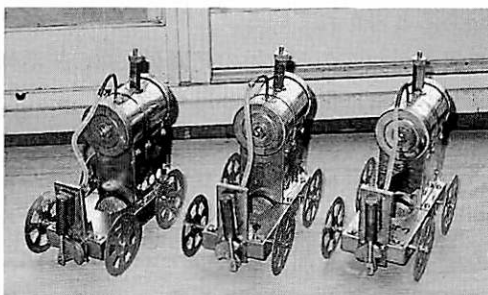
中間スイッチ付きの延長コード

号で下田和実さんが紹介されているように、中間スイッチやネオン管を用いたパイロットランプをつけることで付加価値が生まれる。それによって伝えたい事柄も増えてくる。また、本紙1999年5月号で金子政彦さんが紹介しているように、パイロットランプにネオン管ではなく発光ダイオードを使えば、また別の方向に発展する。

ベビーエレファント号の場合はどう

か？ 一番オーソドックスな取り上げ方は、作りながら機械要素や機構の学習などを織り交ぜ進めていくパターンだろう。蒸気機関で動いているというところに着目すれば、原動機の歴史につなげていくことができる。

作るところから始めないで、出来上がったものを与え、分解・



ベビーエレファント号

整備し、動かすことだけでも立派なメンテナンスの学習ができるだろう。以前、本紙1999年2月号で渡辺晋一郎さんが紹介されたように、ベビーエレファント号の蒸気機関の部分だけを取り出して、模型用の電動機をまわすことで発電機として利用するという取り上げ方もできる。

こんな具合で、取り上げる教師によっていろいろな発展性を秘めているのがベビーエレファント号の魅力だ。

4 技術発展のダイナミズムと結びつけて

僕はベビーエレファント号をどう取り上げているか？ というと、1年目は安田喜正さんの実践をそのまま真似ていた。流れは次の通り。

①機械とは何か（道具から機械へ）

②リンク模型の製作（工作用紙、割ピンによる模型）

（ポンポン蒸気船の製作）……安田喜正さんは②と③の間に蒸気船を作っている。

③ベビーエレファント号の製作

（1）導入（試運転、締結材料についての説明）

（2）エンジン部の組立て（首振りエンジンの動作原理、つりあいおもり、フライホイールのはたらき）

（3）駆動系の組立て（トルクと回転数の関係）

（4）試運転（回転部のあそび、潤滑の仕組み）

この流れで2年間実践した後、蒸気機関の歴史を取り上げるようにした。本紙1997年12月号に掲載された池上正道さんの「技術的基礎教養としての機械学習」には、ベビーエレファント号には実用性は全くないけれど、産業革命の推進力として重要な意味を持つ蒸気機関に触れることができるという大きな意味

があると書かれている。

僕もかねてから技術の発展が人類の生活様式を変えてきたのだということ子どもたちに伝えたいと思っていた。そんなわけで、人間の歴史を大きく変えていくこととなった蒸気機関の発明についての歴史に触れるようになった。読み物教材(『機械の発明発見物語 ～時計からオートメーションまで～』国土社、板倉聖宣編著)を使用し、その部分に関する授業を進めた。随所に説明、模型の演示、実験を加える。ヘロンの蒸気機関、大気圧の実験、ワットの蒸気機関の模型、首振りエンジンの模型、復動式蒸気機関の模型などを使う。

5 子どもの反応は？

数年にわたってベビーエレファント号を取り上げてくる中で、僕の取り扱い方は徐々に変化していった。子どもたちの反応を、年を追ってみていきたい。

〈取り上げて1、2年目の子どもの反応〉

- ・難しくて途中から疲れてきた。説明書を読んでもよくわからないところもあった。でも走ったとき、とても感動した。(女子)
- ・とても楽しかった。これからもこんなことをやりたい。(男子)
- ・今回の出来はまあまあだったと思う。走るスピードは遅かったけど、走ったときはうれしかった。(男子)
- ・すごくみんなより作業が遅れて大変だった。あと、本当の不器用でこういうのが苦手だと思った。けど、ちゃんと動いて良かった。絶対動かなさそうだったけど走ったときは感動だった。(女子)
- ・最初はきちんとできそうもなかったから、やりたくなかったけど、きちんと最後までできたから良かった。でも他の人よりも出来は悪くて、決して速くもなかったけど私として上出来。それにけっこう作るのも楽しかった。(女子)

◇最初にベビーエレファント号の走る姿を見せてから作業に入るのだが、特に日頃から自分は不器用だと思いこんでいる子どもは〈自分にはできないんじゃないかな〉と感じてしまうようだ。ところがそういう子どものほうが作り上げた喜び、走ったときの感動は大きい。また不器用だとは思っていない子どもであっても、自分で組み上げた首振りエンジンが回転し、車輪が回る瞬間には今までにない喜びを感じるらしい。

〈蒸気機関の歴史を取り上げるようになってからの反応〉

- ・ベビーエレファント号は作るのはけっこう簡単だった。けど、走らせたら蒸気が漏れたりして、それを直すのが大変だった。プリントをみるとワットも同

じような苦勞をしていた。かなり大変だったと思う。(男子)

・私は今までの授業で、何でこんなのを作ってるのか、よく意味が分からなかったけど、この話を読んで私たちが作ったベビーエレファント号は今ある機械の技術のほんの少しの部分なんだと思った。昔の人はこんなに苦勞して、よくこんな蒸氣を使った機械を作ったと思います。今までやってきた授業で蒸氣のすごさと力と技術を学んで、とてもおもしろかったです。

・蒸氣機関車の勉強をしていろいろなことがわかった。初めて作ったベビーエレファント号も無事に走った。ワットが蒸氣機関を改良しなかったら汽車もなかっただろう。そういうふうに考えるとワットはすごい人物だと思う。機械動力の時代を切り開く蒸氣機関の勉強をしてそのすごさを実感した

・授業で作ったベビーエレファント号のかげにこんな歴史があったんだと実感した。今は電気のおかげで暮らしているけど昔は大変だったんだなと思った。今は電気の時代だけど、これからはどうなるんだろう。(男子)

・蒸氣機関。この機械は今では使わない。でもこれを作るには大変な苦勞が必要だった。発明した人を尊敬してしまう。もし蒸氣機関を発明しなければ今の人類の文明もなかったかも知れない。蒸氣機関を発明した人は、すなわち今の文明の生みの親かも知れない。(男子)

・僕がこれを読んで印象に残ったのはワットの友にあてて書いた手紙の中に書いてあることだ。「私は35歳になりますが、まだ35円ほども世の中の役に立つことをしていません」。今、この世ではワットはすごい発明をしたということしか伝わっていない。でも発明家の人たちがとんでもない努力をしてきたことに僕は気付かなければならないと思う。そしてこのワットの発明が、この時代を変えていった気がする。(男子)

◇当然のことだが、歴史を取り上げると自分の作ったものがこれまでの人類の歴史の中でどういう役割を果たしていたのかが明らかになる。先人も自分と同じ思いをしたんだということがわかると、ただの知識が、よりリアルな血の通った知識となると思う。ただし、子どもたちが、ワットは血のにじむような苦勞をして蒸氣機関の改良を成し遂げたのだ、という印象を強く持っているところが気になる。ワットが全く苦勞しなかったというのではないが、少なくとも蒸氣機関の改良に大変大きな魅力を感じながら、楽しみながら取り組んでいたのだということも読み取ってほしいと思う。それに加えて、これからの技術はどう発展するんだろうということを、子どもなりに考えるきっかけが作れば満足だ。

6 分解から始めてもかまわないのでは？

授業で作り始めて6年目。たまってきたのだ。持ち帰られなかったベビーエレファント号が……。すでに50台はある。これは多くの学校がそうなのだろうが、僕の学校も最近生徒数が減少してきて、学年2クラスを維持してはいるが、1、2年生は学年で50人程度しかいないのだ。すでに新しく買う必要のない数のベビーエレファント号が技術室に存在している。

そろそろ取り上げ方を考え直す時期に来ているのかもしれない。去年からベビーエレファント号に付属している組立説明書を使わずに、池上正道さんの作られたプリントをもとに僕の作ったプリント（下図）を使って授業を進めては

蒸気機関車の製作 No.2

()年 ()組 お名前()

「ボイラー受け台」の組み立て

水を沸騰させて蒸気にし、これをエネルギーとして取り出すには、「ボイラー」という密閉された容器が必要です。このボイラーを支えるのがボイラー受け台で、4枚の真ちゅう板で組み立てます。前の作業で切りとった板が「燃料受け口」となり、後ろになって、切りとらなかつた方の板が前になります。

4枚の板は「ビス」（小ネジ）をプラスドライバーを使い、しめつけていきます。3×3というビスを使います。3×3とは()という意味です。4枚の板には、ビスをねじこむ穴がすでにあいていますが、そのままではねじこむことはできません。そこで「めねじ」という「ねじみぞ」を刻みます。そのために使うのが()という工具で、()に取りつけて、穴にねじこんでいきます。これにはいろいろなサイズがあり、今回使用するものは3ミリのもので、「万力」で固定して、穴にねじこんでいくと、ねじみぞが刻まれ、ビスははいるようになります。ちなみに、ビスをおねじ、ねじこむ穴をめねじといいます。

横板には5つの穴があげられていますが、このうちの4つは直径3ミリの穴で、3ミリのビスは素通りしてしまいます。しかし、前板（燃料受け口の穴があいていない方）と後板（燃料受け口の穴をあけた方）には4つの穴があいています。これを万力で固定して、タップ回しを水平に回して、タップをねじこんでいくと、穴の内側がネジの形に削られて、「めねじ」のみぞが作られます。このことを()といいます。こうして、前板・後板の曲げられた部分の、ネジを切った穴と、横板の穴が重なるようにして、ビスをねじこんでいきます。横板の真ん中の穴にもタップを立てておきます。これは、ボイラーを固定するバンドを取りつけるための穴です。

このような構造物を組む場合は、どれか1ヶ所をかたくしめるということをしないで、()でだんだんにしめていきます。これは組み立て式の本箱・棚などの家具を組み立てる場合も同じです。

授業プリント No. 2 のおもて面

いる。

僕自身の伝えたいことをより明確にしたいということと、全員がほぼ同じ進度で完成させ、走ったときの感動を味わってほしいということから、細かな注意を伝えることが目的だ。

だが、子どもたちにとって技術室にある数十台のベビーエレファント号は気になる存在である。1台2000円ほどするものだという事も知っているから、当然の事ながら〈もったいない〉という意識が生まれてくる。ましてや環境問題が叫ばれる昨今、一から作るのは〈もったいない〉という想いをさらに強くさせる。僕の伝えたいことは機械に関する細かな知識ではない。それが大切であることはもちろんだが、それ以上に蒸気機関のたどってきた歴史を振り返ることによって、これからの原動機のことを考えるきっかけを提供したいのである。それならば一から作ることはさして重要ではないのではないか。金属板を切る、タップで雌ねじをきるといった金属加工の経験をさせたいのなら、他のものを作らせてもよいわけだ。安田喜正さんのようにポンポン蒸気船を作らせるのも一つの方法だ。とにかく首振りエンジンをきっちりメンテナンスして自分の手で動かしてみる経験ができればいいのではないだろうか？ 最近の僕はそんなふうに考えるようになってきた。

まず完成している車体を分解するところから始めても構わないのではないか？ さらに蒸気機関車として走らせた後に、発電機の動力として使えるように改造させ、効率よく発電させることを目標として授業を組み立ててもいい。ベビーエレファント号の組立説明書にはこう書いてある。〈この機関を別なものに発展させるように考えてください。何かを創り出す基礎になれば、ベビーエレファント号は巨象にかわるかもしれませんね。〉と……。もちろん今、ベビーエレファント号を題材として取り扱っている全国の先生方が一斉に新規に購入しなくなったら、製造している会社はもうけにならず経営がたちゆかなくなる。市場からベビーエレファント号が消えてしまうのは困る。しかし、一から作って、蒸気機関車として動かした後、改造するという方法もある。本来、そこまで考えて授業を組み立てていくべきなのだと思う。

7 ベビーエレファント号への情熱

今の僕の実習題材選定の視点はと考えると、次のようなものになる。

- ① 〈それをもとに数種の授業展開が考えられるもの〉
- ② 〈それをもとに技術と社会の関わりにまで目を向けることができるもの〉

③ 〈全員が完成できるもの〉

①はその教師の力量に応じて、授業の展開やかける時数が大きく変わってくるような題材であるとも言える。結局、そういう題材は懐が深いわけだ。そんな題材は大きな発展性を秘めているのだと思う。

②はここ数年強く意識している。これが今の僕にとっては最も大切にしている視点だ。技術教師は単に技能を習得させるだけでなく、これからの技術の発展のあり方を前向きに考えられる人間を育てるべきだと思う。それが賢い消費者を育てることになり、人と自然の共生できる社会を作ることにつながると思う（ちょっと大げさですが）。蒸気機関車ベビーエレファント号はその歴史を振り返ることで原動機の発展にまで目を向けることができるのだ。

③は当たり前のこと。お金をいただいているのだから。それに加えて技術は〈できなかったことができるようになる喜び〉を味あわせるべきだ。そのためには「あー、やっぱりダメだった」という経験をさせるわけにはいかない。「こんなもの私に作れるのかな?」と思っていたけど、「できた!!」というのがこの教科の一番の魅力だろう。

僕が今なおベビーエレファント号に情熱を傾けているのは、ベビーエレファント号がこの3つの条件を満たしているからだ。

来年度から新学習指導要領への移行期間がスタートする。技術・家庭科の技術分野では従来の領域がなくなり、〈技術とものづくり〉〈情報とコンピュータ〉の2つの柱が設けられる。〈技術とものづくり〉では、その内容について6つのものがあげられている。その中に「生活や産業の中で技術の果たしている役割について指導する」というものと「エネルギーの変換を利用した製作品の設計・製作について指導する」というものがある。ベビーエレファント号について考えてみた場合、この2つのものを指導していくのに格好の題材だと思う。6年にわたってベビーエレファント号を取り上げてきた中で、僕の授業はこれら2つのものを子どもたちに伝えていくようにと変化してきているのではないと思う。そんなわけで取り上げ方に大きな変化はないだろう。これからも産業革命に関わる歴史的なものをより充実したかたちで取り上げていくつもりだ。さらにベビーエレファント号を蒸気機関車として走らせて終わるのではなく、発電など別の形のものに発展させていくことを最終的な到達点として授業を作っていきたいと考えている。まだまだベビーエレファント号とのつきあいは続いていくに違いない。

（北海道・北檜山町立北檜山中学校）

完璧と思ったコードをつないだら電圧が下がった!?

君の延長コードは安全か？

橋本 敦雄

1 同じキットでも完成品には微妙な差が

生徒たちが作ったキットの電気製品の外見からは、それぞれの性能のちがいはわからない。しかし、一人ひとりの製作技能の差などにより、できあがった製作品には微妙なちがいがあると考えられる。時にはそれが事故につながる可能性も出てくる。したがって、電気製品の製作においては、使用時の安全性を考慮に入れた製作態度が、特に重要になってくる。

そこで、上記のことを考慮した延長コードの製作と、完成品にはどの程度のちがいが出るのか、そして、なぜそのようなことが起きたのかということを授業で扱ってみた。

2 安心して使える製品にするために

ここで扱った延長コードは、長さ2mの一般的なもので、作業はコードをプラグ部とテーブルタップ部にそれぞれ接続するという簡単な内容である。

生徒にとっては、電気領域に入ってはじめてのものづくりである。そこで、製作前に他の導線で心線を出し、右方向に巻く練習を行った（写真1参照）。

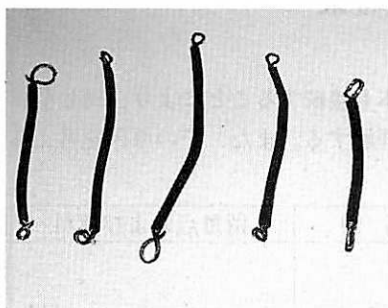


写真1

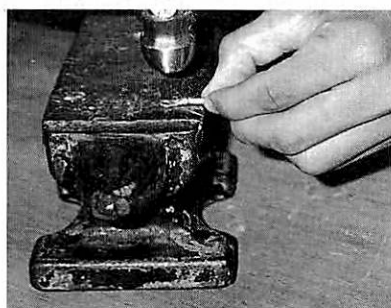


写真2

延長コードの製作では、一定数の心線を残せない場合は、何回かやり直しをさせた。また、接続を確実にするため、心線に圧着端子をつけさせた（写真2参照）。完成後は回路計を使って導通試験を行う。

3 指導経過と年間計画の概略

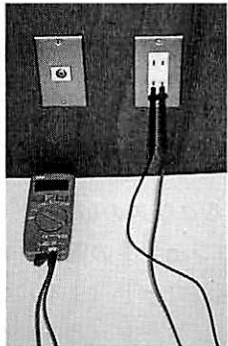
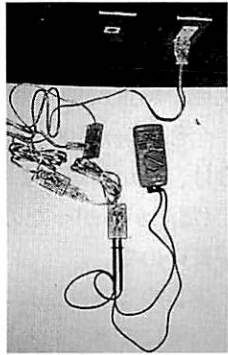
全35時間

- (1)オリエンテーション…………… 1 時間
- (2)日本の発電の状況…………… 2 時間
- (3)各発電方法の長所と短所…………… 2 時間
- (4)今後の発電方法についての考察…………… 1 時間
- (5)電気回路
 - ①回路の製作…………… 1 時間
 - ②回路図…………… 1 時間
 - ③導線…………… 1 時間
 - ④延長コードの製作…………… 2 時間
 - ⑤延長コードの試験…………… 1 時間(本時)
 - ⑥許容電流…………… 1 時間
- (6)電気エネルギーの利用
 - ①光にかえるしくみ…………… 4 時間
 - ②熱にかえるしくみ…………… 4 時間
 - ③動力にかえるしくみ…………… 1 時間
 - ④その他…………… 8 時間
- (7)まとめ…………… 5 時間

4 「延長コードの点検」授業指導案

1. 単 元 電気機器の保守と事故防止
2. 目 標 生徒が製作した延長コードを何本も接続することにより、同じ製品でもちがいが出てくることを理解する。また、その原因を考える。
3. 本時の展開

教 師 の 指 導	生 徒 の 活 動	留意点および資料
①外見は同じ延長コードだが、ちがいはないだろうか。		

教師の指導	生徒の活動	留意点および資料
②延長コードを使うとコンセントの電圧が変化するかを調べる。		
③コンセントの電圧を確認する。(1)	担当の生徒が電圧を測定する。	デジタル回路計使用
④コンセントに延長コードを1本差し込み、テーブルタップの電圧を測定するとどうなるかを考えさせる。(2)	A. 大きくなる B. 変わらない C. 小さくなる 上記A～Cの中から、挙手で答える。	クラスによって多少ちがってくる  写真3
⑤コンセントに延長コードを3本直列につないで差し込み、テーブルタップの電圧を測定するとどうなるかを考えさせる。(3)	A. 大きくなる B. 変わらない C. 小さくなる 上記A～Cの中から、挙手で答える。	 写真4
⑦すべての班で同じことを行う。(4)	班によって電圧の差があるのはなぜかを考える。	クラスによっては差がない

教師の指導	生徒の活動	留意点および資料
⑧クラス全員の延長コードを直列につないでコンセントに差し込み、テーブルタップの電圧を測定する。(5)	「なぜ電圧が下がるのか」をノートにまとめる。感想を書く。	(1)～(5)は「あるクラスの結果」を参照
⑨電気機器を安全に使用するにはどんなことに気をつけたらよいか。		

4. 評価 延長コードによって降下する電圧の大きさがちがうことを確認し、それが起きる原因を多角的に考えることができたか。

5 いくつもつなぐと電圧が下がる？

〔あるクラスの結果〕

(1)コンセントの電圧100.8[V]

(2)延長コード（1本）を使用したとき100.8[V]

(3)延長コード（3本）を使用したとき100.8[V]

(4)	班(コード数)	1(7本)	2(7本)	3(6本)	4(6本)	5(6本)	6(6本)
	電圧[V]	100.8	100.8	100.8	100.8	100.8	100.8

(5)クラス全員(38本)100.6[V]

〈生徒の感想〉

- 全部の班が100.8Vと完璧だったのに、クラス全部では下がってしまったのは、誰かのがうまくできていなかったのではないかと思います。
- (電圧が下がったのは) 接続が悪いため。電流が少し漏れたので。コードが長いので。
- 少しのミス(延長コードの製作時)でも、積もると大変なことになる。
- 完璧にできていれば、何個つなげてても電圧は変わらないことがわかった。(7本まで)
- 延長コードはなかなか電圧が下がらないので驚いた。
- しっかり作らないといけないと思った。

このクラスでは上記のような結果になったが、クラスによっては班の段階から電圧に差が出たところもある。いずれにしろ、生徒は、延長コードを多数接

続いていくことにより、コンセントの電圧が下がってくるという事実を確認した（このクラスでは0.2V）。また、授業の様子やノートに書かれた感想等から、生徒はその原因にも考えがおよび、電気機器の製作および安全に対する意識も高まったと考える。

6 安全の視点から電気を考える

消防庁の『火災年報』（平成8年度）によると、電気による出火件数は年間6000件程度あり、そのうち約4割が電線・配線器具の不備が原因のようである。身近な製品を作る技術科では、安全に対する配慮事項を十分に教える必要がある。その一つの例として報告させていただいた。

最近、わが国でいくつかの事故が起きたが、安全に対する配慮がもう少しなされていたら、事故は防げたという報道もある。作業をともなう技術科の授業を担当している者としては人ごととは思えない。

新教育課程の技術科の目標は「生活と技術とのかかわりについて理解を深める。進んで生活を工夫し創造する能力と実践的な態度を育てる」である。そこに安全という視点から電気をどのように捉えていくか。今後の課題として考えていきたい。

（神奈川・座間市立座間中学校）

BOOK

『日本技術史・産業考古学研究論』 山崎俊雄著

（A4判 448ページ 8,572円（本体）水曜社）

世

界に知れわたっている百科事典のひとつ『ブリタニカ』に「技術史」の項目が初めて入ったのは1970年版からである。今から30年前のことである。以前の版の技術(technology)の項目を見ると、発明と発見(invention and discovery)、産業革命(industrial revolution)参照となっている。技術史学の市民権を得たのはそんなに古いことではない。

著者の尽力によって、新制国立大学で初めて「技術史」が正式科目としておかれた。1963年のことであった。日本の技術史学と産業考古学などの関連分野を築いた。その間、産業考古学会長、日本科学史学会長を歴任。技術史は、単なる過去の教訓をひきだすだけでなく、現在の理解および将来の科学的予測に有効な工学の教養的基礎部門のひとつとして重要であると述べている。

この本の構成は、第一章技術史研究の発展、技術史論 第二章技術とは何か、技術論 第三章技術学論 第四章技術史、日本技術発達論 第五章技術、労働、安全問題と公害 第六章産業考古学論 第七章技術史科学史研究者論 第八章山崎俊雄先生の生涯と技術史研究から成る。私どもの研究連盟の大会に参加し、本誌にも寄稿して下さい。特に若い教員にお勧めする。

（郷 力）

リンク装置を使うロボコンの工夫教えます

酒井 昌明

1 成就感・満足感の得られる授業

機械領域では、身近な機械を通して、そのしくみや動きを観察し、機構などを把握すると同時に、簡単な動く模型などの設計と製作・整備をすることを主な目標としている。

本校の生徒は、今までに家庭などでプラモデルやミニ四駆の製作をしたり、自転車の整備などを行っている。ただ、機械的な動きに対する初歩的な把握ができていない生徒が多く、工具の扱いもあり経験がない。

このような状況から、機械領域の内容として、「機械のしくみ」と「動く模型の製作」に重点をおき、模型の製作を通して動力伝達のしくみとその実際を指導することにした。その後、生徒が製作した「動く模型」をロボットとして活用し、空き缶（スチール缶）を所定の位置まで移動するコンテストを実施することを考えた。ロボットコンテストは生徒たちに驚きと感動を与え、多くの人が大会に向けて意欲を燃やしている。また、空き缶を運ぶ部分にリンク装置を取り入れ、個に対応した作品をめざしている。しかし、リンク装置を接続する場合、その構成にあたっていろいろなつまづきが予想される。①リンク（棒）の組み合わせができない。②リンクの取り付けが不適切。③リンクの長さが不適切。しかし、これらは、リンク装置をスムーズに動作させるためにも最も重要なポイントであり、難しいところでもある。リンク装置は実際の製作の前に教具などを使用して学習し、支援をすることを考えた。少しでもスムーズな動きができるように、また、目標となる動きができるように成就感や満足感が得られるような授業を構想した。

2 ロボットコンテストの競技方法

競技内容として、「2分間で競技会場におかれたスチール缶を持ち上げるか、

挟むなどして段差のあるゴール地点まで何回か運び、その合計得点を競う個人種目である」というように設定した。さらに、ロボットの規定を次のように考えた。

- ・動力（モータ）は4個までよい。
- ・機械に関する機構（リンク装置、ベルト、チェーン、カム装置等）を用いる。
- ・電源は直流電源装置（3V）または個人の乾電池（2本）を使用する。
- ・必要に応じて自分で部品を用意してもよい。

競技会場は机の上に台を置き、あらかじめゴール地点には段差をつけておく。1段の高さは5mmにした。得点については図1のような点数を設定した。

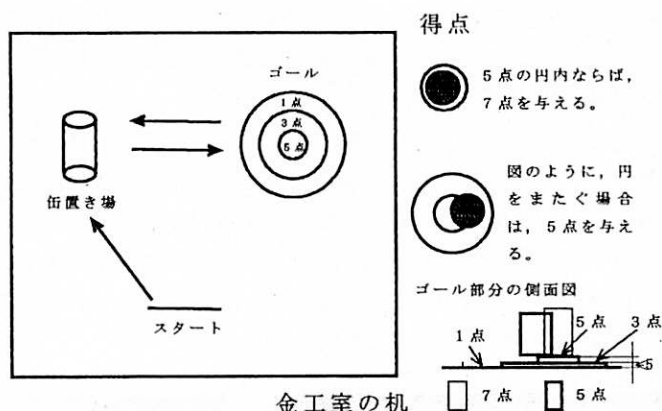


図1 競技会場の具体図

コンテストの実施内容は、授業時間内で1人2回の機会を設定した。また、得点以外に、生徒の投票によるアイデア賞についても考えた。

3 子どもたちの意欲を引き出す単元構想

機械領域でロボットコンテストを実施するため、35時間の中でコンテストまで計画する必要がある。機械の構成やロボットの設計・製作に重点をおき、次のような単元構想をたてた。

- | | |
|-------------|------|
| ①機械と生活 | 1時間 |
| ②機械の構成 | 7時間 |
| ③ロボットの設計と製作 | 22時間 |
| ④ロボットコンテスト | 4時間 |
| ⑤機械の利用 | 1時間 |

4 リンク装置を補助する教具

リンク装置を取り入れた場合に、いろいろなつまずきが予想される。そこで、ロボット製作の前に教具を利用して、実際のリンク装置と同じ条件で試すことを考えた。写真1のようにユニバーサルプレート2枚を基準台として用意し、その上または横でリンク装置が構成できるようにした。使用する材料はロボットに使用する部品と同じ物を用意した。この教具を使用することによってリンクの長さだけでなく、ボルトの長さやダブルナットの使用法、ゴム管などの調整がうまくできた。

生徒の提示用としては写真2の大型の亚克力板に1cmごとに3.2mmの穴をあけ、リンクの長さや接合状況を参考にした。また、枠を外すことによって亚克力板をオーバーヘッドプロジェクターに投影することができる。半透明で着色してあるリンクを使用することによってリンクの種類や動きがわかる。観察することによって自分特有の動きをするリンク装置が出来上がる。最近ではコンピュータでリンク装置の動きをするソフトウェアがあるが、画面上の動きとロボットの製作との間に隔たりがあり、つまずく生徒もいる。このリンク装置構成教具を使用することによって、実際のロボット作りではスムーズにリンク装置をつくり上げることができた。

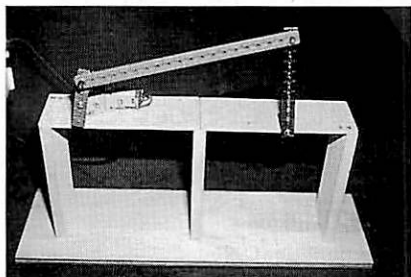


写真1 リンク装置構成教具

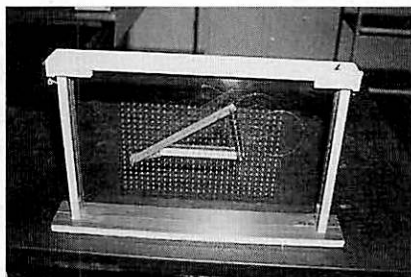


写真2 リンク装置大型模型

5 ロボット設計・製作の授業構想

A アイデアスケッチ

(昨年度のコンテストのビデオ視聴や作品展示をする。)

B 車輪 (キャタピラ) の製作

・リモコンギヤボックス

- ・ギヤボックス
- ・駆動部の設計・製作
- ・台車の設計・製作

C 缶を運ぶ部分

- ・ギヤセットの取り付け（回転速度の調節）
- ・リンク装置による動き（はさむ）

※ここでリンク装置構成教具を使用し、動きの確認をしてから実際に製作をする。

※実際に動きができて、リンクと缶の摩擦が少なく、滑ることがよくあるので、ゴム・スポンジなどを使用して缶を固定するように支援する。

※缶の大きさもメーカーによって若干の違いがあるので、自分専用の缶を用意し、それにあったリンクの形にする。

D 缶を上げる部分

- ・ギヤセットの取り付け（モータは4つまで使用してよい）
- ・はさむと同時に上げる（モータは3つ使用）
- ・上げるときのバランス（前が重くなり、後部で浮くので重りが必要）
- ・補助部品（缶をいれる箱、底にいれる紙など個性豊かなアイデア）

※回転速度の調節をし、速すぎる動作にならないようにする。

E ロボットの試運転

F 問題追究(調整)

G ロボットの完成

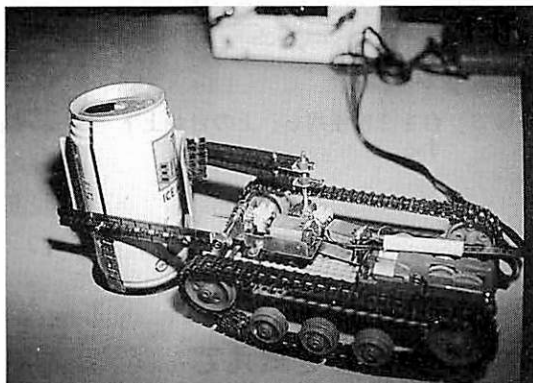


写真3 ロボットの一例

6 子どもたちのつくったロボット

個性豊かで、コンテストで高得点だったものを4点紹介しておく。

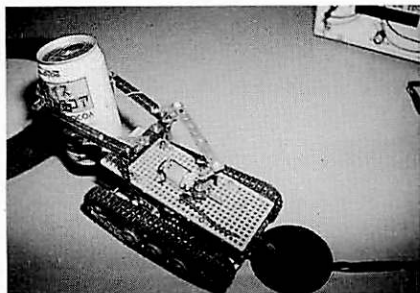


写真4 てこクラック機構を使用し、缶を挟む

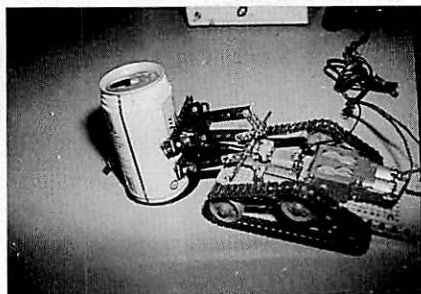


写真5 持ち上げると同時に挟むように設計されている

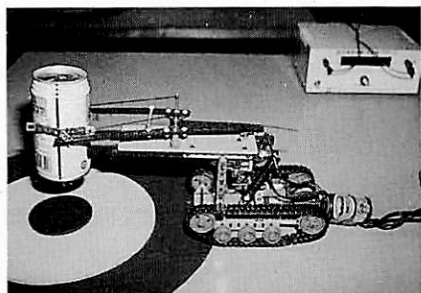


写真6 台を2枚使用し、上の台が上下する

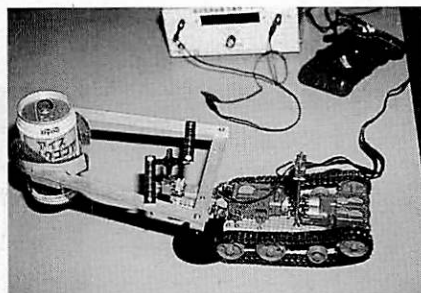


写真7 缶を挟む部分にスポンジが使用されている

7 コンテストを終えて

今年度は1人2回の機会を与えて、できるだけ意欲を持続し、高い点数が取れるように設定した。2分間に10往復をし、70点近くに達した生徒もいた。1回目に断線などの理由で点数が取れなかった人も2回目になると熱心に取り組み、高得点になった人が多かった。全体の平均点は15点ほどであったが、最高

得点は68点であった。

家庭でもリモコン操作など練習をし、生徒の意欲はより高くなった。また、生徒の投票によるアイデア賞も行い、各学級2点が選ばれた。その作品については文化祭にも展示し、他学年の生徒や来賓にも見ていただいた。

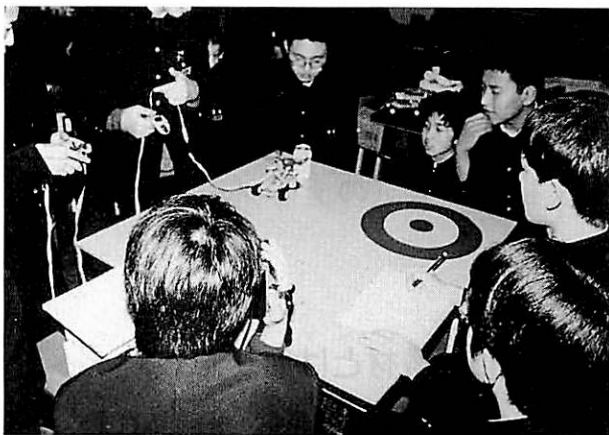


写真8 ロボットコンテスト

生徒の感想の中に無

理にお金をかけなくても、リサイクル商品を使用して部品を活用できた。また、ねじなども、動かすとすぐ緩むので、ゴム管で固定すれば安定した。ちょっとした工夫がロボットのスムーズな動きに繋がると考えている。

8 最後まで諦めなかった子どもたち

ロボットコンテストは大学や高等専門学校で多く実施されているが、中学校の授業の中で実践することはかなり制約を受ける。例えば金銭面でも限られてくるし、時間数も35時間の中で完成する必要がある。こういった条件の中で生徒の意欲を向上させ、個性豊かな作品を完成したことに満足している。しかし、多くの課題を残しているのも事実である。例えば、

- ・生徒がつまづいたときに、補助をする教具が不十分である。
- ・多くの生徒が同時に製作するため、場所が狭く、活動しにくい。
- ・生徒の活動を支援する教師の指導法が確立されていない。
- ・部品を購入するときの条件が不揃い。

などのように挙げられる。

しかし、途中で挫折しそうな生徒も、ちょっとした助言で工夫し、最後まで諦めずに完成した。生徒は完成したことによって成就感を体得した。今度は少しでも課題を解決し、よりよい授業をめざして研究・実践をしていきたい。

(愛知・豊橋市立中部中学校)

電気が通じるってこういうことか！

根強い人気のテーブルタップ

金子 政彦

1 わくわく教材とは何か

私たち教師は毎日授業をしている。その授業ではさまざまな教材をいろいろな角度から取り上げている。教師が「これこそはいい教材だ」と意気込んで授業で取り上げてみたところ、子どもたちの反応が今一つで、がっかりさせられることもある。その原因として、教材そのものが子どもたちの実態にそぐわない場合もあれば、教材の取り上げ方がまずい場合もあるだろう。私もこれと似たような経験を幾度となく体験している。

それでは、子どもたちがわくわくする教材とはいったいどのようなものをさすのだろうか。私なりの考えを述べるとともに、私が今行っている授業の一端を紹介し、教師も子どももわくわくする教材とはどのようなものがよいか、読者の皆さんとともに考えていきたい。

2 どんなとき子どもはわくわくするのだろう

教師も子どももわくわくする教材とはどのような条件を兼ね備えたものをさすのか、考えてみたい。

①教師がほれこんだ教材

教師が何かある教材を取り上げるとき、ふつう、「この教材でこのようなことを教えたい」とか「この教材でこんなことが学べるな」などということを考える。もちろんそれも大事だろうが、それよりも指導する教師自身が取り上げる教材にほれこむことが何よりも大切なのではなかろうか。他人からみればたいしたこともないような教材が、指導する教師がほれこむことによってわくわく教材に変身することだってあり得ることではないか。

私の場合もそうであるが、教師はある1つの教材を取り上げると、その教材を何年も続けて扱う場合がよくある。これは、その教材にほれこんでいること

の証しだと私は思っている。その教材に対する情熱が何かの原因でさめると、そろそろ次の教材に変えようかという気になるものである。

②奥の深い教材

いくらその教材にほれこんでいたとしても、それだけで取り上げるか否かを決めてしまつてはまずいだろう。その教材を取り上げる際の自分なりの観点をきちんとおさえておく必要がある。その場合の観点の1つとして忘れてはならないのが、一見すると簡単でやさしそうに見えるが、取り上げ方次第では幅広い学習を展開できる余地が十分にあるという点である。別の言葉でいえば、奥の深い教材ということになるのか。

③過去に実績のある教材

わくわくする教材の定義にある程度客観性をもたせるとすると、過去に何人かの教師が取り上げてきた教材というものもあげておく必要がある。過去に取り上げられた実績のある教材は、それなりのよさがあるわけなので、わくわく教材の仲間入りが十分可能と思われる。

3 テーブルタップはわくわく教材となり得るか

ここでいうテーブルタップは市販品としてのものではなく、途中で中間スイッチがついていて、テーブルタップ部分にパイロットランプが組み込まれていて、さらに、使われている部品（電源プラグや中間スイッチなど）がすべて透明になっているものをさす。このテーブルタップは十分にわくわく教材になり得ると考え、電気学習ではここ何年か取り上げている。

そもそも、私がこの中間スイッチつきのテーブルタップと出会ったのは、3年ほど前の東京サークルの定例研究会の場においてであった。中間スイッチつきテーブルタップあるいはパイロットランプつきテーブルタップについては、本誌でも下田和実氏に取り上げていたので、どのような教材かは知っていた。本誌に紹介された時点では、私自身はそれほど興味をそそられなかった。ところが、あるとき、定例研究会で野本勇氏がパイロットランプに発光ダイオードを使ったテーブルタップを紹介された。その頃、短時間でできる教材に思い悩んでいた私は、野本氏の提示された教材に食指を動かされたのである。それ以来、この教材にほれこんだ私は、授業でこの中間スイッチつきテーブルタップを取り上げているという次第である。

4 テーブルタップの材料

中間スイッチつきテーブルタップに使われている部品は、いずれも電気パーツ店で簡単に手に入るものばかりである。規格は次のとおりである。

部 品 名	規 格	数量
コ ー ド	白 色 1.25mm ² 平行コード 長さ2.3m	1
電 源 プ ラ グ	透明色 15A-125V	1
テーブルタップ	透明色 12A-125V 3口	1
中 間 ス イ ッ チ	透明色 12A-250V	1
発光ダイオード	透明色 直径3mm 橙色発光	1
抵 抗 器	24k Ω 1/4W	1
絶縁チューブ	白 色 長さ35mm(直径2mm)、長さ25mm(直径1mm)	各1
その他 ハンダ、圧着端子		

部品選定の際の注意点をいくつかあげておく。

- ① コードはビニル被覆が透明色のものも市販されている。透明色のものはコードの観察学習には向いているが、実際に使用すると、透明色でないほうがよい気がする。
- ② 電源プラグは首振りタイプのものでないものの両方が市販されている。どちらでもよいと思う。
- ③ 透明色のテーブルタップは何種類か市販されているが、発光ダイオードを組み込みやすい内部構造のものを選ばないと、製作時に苦労する。
- ④ 中間スイッチは定格が7Aのものもあり、このほうが価格が安いですが、使用できる電気機器が限られてくる。市販品で透明色のものが見あたらなかったため、キット教材の材料を流用した。
- ⑤ 組み込むテーブルタップが無色なので、発光ダイオードの色は無色がよく、発光色も赤・緑・青・黄などのいくつかの色がある中で、ネオンランプと同色の橙色に発光するものがよいと思われる。
- ⑥ 抵抗器は、組み込む場所のことを考えて、1/4W形のを考えたが、抵抗値をよく考えておく必要がある。そうしないと、大電流を流して使う場合、過熱してテーブルタップが焼けることをおさえておかなければならない。

5 実習をすすめながら説明をするのがポイント

説明ばかりでは生徒も飽きるし、かといって、作業ばかりでは単なるものづ

くりに過ぎなくなる。そこで、製作実習を進めながら、その合間を縫って、必要な学習事項を少しずつ取り上げていく。このテーブルタップは、単に製作するだけならば、2時間もあれば完成してしまう教材であるが、次のように、6時間もかけて指導している。

〈第1時〉材料配付および観察学習

以下に示すようなプリントを使用する。

- (1) テーブルタップ・中間スイッチ・電源プラグ（さしこみプラグ）について、次のことを調べなさい。

 - ① テーブルタップの表面に記されている記号を写しとりなさい。
 - ② 中間スイッチの表面に記されている記号を写しとりなさい。
 - ③ 電源プラグの表面に記されている記号を写しとりなさい。
 - ④ 電源プラグの刃の先端部分に丸い穴があいているが、これはどういう目的であけられているのか。電源プラグをテーブルタップにさしこんでみたりして考えなさい。

(2) コードについて、次のことを調べなさい。

 - ① このコードはふくろ打ちコード・ビニルコード・CRコード・キャブタイヤコードのいずれか。
 - ② コードの表面に何か記号が記されていたら、それを写しとりなさい。
 - ③ 被覆をはがすと、中に芯線（銅線）が入っている。1本のコードについて、その芯線の本数を数えなさい。（コードの端の被覆をカッターなどを使って少しはがして調べること）

上記の内容のことを調べさせるだけでも、1時間の授業を全部使っても終わらないくらいである。調べたことからの意味については、テーブルタップづくりがすべて終わってから、まとめて学習することになっている。

〈第2時〉電源プラグの組み立て

コードの被覆をはがして端末処理をほどこし、ねじどめするだけの作業で、教師がやれば15分もあれば終わってしまう内容であるが、こうした作業がはじめての子どもたちにとっては、大変時間がかかり、授業時間1時間分まるまる使っても作業が終わらない生徒が何人かいた。プラグの組立1つをとってみても、以前よりも時間がかかるようになっていていると感じている。

〈第3時〉中間スイッチの組立て

作業内容については、前の時間に行ったものと同じで、コードの端末処理とねじどめだけであるので、前時よりスムーズに作業は進む。やはり、同じ作業を繰り返し行うことで、技能が上達してくることがわかる。

〈第4時〉パイロットランプ部分の部品配付とテーブルタップの組立て

パイロットランプとして発光ダイオードを使用するので、その部品と保護抵抗としての抵抗器を渡して、部品の形をスケッチさせる。その後、部品の特徴や使用上の注意について簡単に触れた後、テーブルタップの組立てに移る。電源プラグと中間スイッチにコードをねじどめするには、いわゆる「の」の字の形にねじに巻きつけてねじどめする方法をとるが、テーブルタップのねじどめについては圧着端子を使用する方法をとる。圧着端子を使う方法と使わない方法の両方を経験させたくて、このようにしている。

〈第5時〉発光ダイオードと抵抗器のハンダづけ

作業としては発光ダイオードの足（リード線）を抵抗器にハンダづけするだけであるが、部品が細かい上にハンダづけ作業がはじめてときているので、これだけの作業にかなりの時間がかかる。

〈第6時〉発光ダイオードのテーブルタップへの組み込み

ハンダづけの終わった発光ダイオードをテーブルタップへねじどめし、コードもあわせてねじどめすれば完成である。

作業が終わると、完成したテーブルタップをコンセントへ差し込み、スイッチを操作した途端、歓声があちこちから湧き起こる。このときの子どもたちの表情は実に生き生きとしている。

6 ぐにやぐにやしたハンダに出会えて感動

テーブルタップを実際に授業で扱い、製作を終えた後で生徒に感想を書かせた。その中からいくつか紹介する。

「すごくぐにやぐにやしたハンダに出会えて感動した。電気が流れてくるところ（ねじの部分）を自分でつなげてみて、そのしくみがよくわかった。今度

はもうちょっとむずかしい電気器具にチャレンジしたい」(女子)

「コードのビニル被覆を中の芯線を1本も抜かずにむくのがむずかしかった。ハンダづけはやっていておもしろかった」(男子)

「コードのねじどめのところなどを見て、『電気が通じるというのはこういうことなのか。なるほどね』と思いました。作業をやっていて、いつのまにか夢中になっていて楽しかった」(女子)

「家にあるコードがこんなふうにできているのかと思った。作業は全体的に楽しかった」(男子)

「途中にスイッチがついているので、省エネに役立つのかなあとと思いました。発光ダイオードは電気が流れるとどうして光るのだろうと思いました。ハンダづけがすごくむずかしかったです」(女子)

このテーブルタップが中間スイッチやパイロットランプもついてなく、使用部品が透明なものでなかったら、子どもたちにこれだけの反応があったのだろうか。たぶん、教材に対するわくわく度はもう少し少なかったであろう。このことから考えると、このテーブルタップはわくわく教材に十分値するものと思われる。

子どもたちの多くは完成したテーブルタップを自分の部屋で使ってみたいと思っている。この教材に対する満足度の現れとみたい。

新学習指導要領ではまとまった形の電気学習がやりにくくなることが予想される。これからも教材をくふうして、子どもがわくわくして授業に食いついてくるように心がけたい。

(神奈川・鎌倉市立腰越中学校)

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 〒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

「ものづくり」と「ものづくり 基盤技術振興基本法」

静岡大学教育学部

亀山 寛

1. 学習指導要領における「ものづくり」

昨年公布された学習指導要領の改訂では、「ものづくり」が重視されているのが特徴的である。次の3分野に用いられている。

1) 総合的な学習の時間に「自然体験やボランティア活動などの社会体験、観察・実験、見学や調査、発表や討論、ものづくりや生産活動など体験的な学習、問題解決的な学習を積極的に取り入れること」のように、体験的な学習方法としてのものづくりが示されている。

2) 小学校理科で3年生から6年生までの全学年の目標に「ものづくりをしたりする活動を通して」が入った。例えば6年生「(2)水溶液、物の燃焼、電磁石の変化や働きをその要因と関係付けながら調べ、見いだした問題を多面的に追究したりものづくりをしたりする活動を通して、物の性質や働きについての見方や考え方を養う」の記載がある。原案の段階では中学校理科にも入っていた。小学校理科でのものづくりには1)主として物理すなわち物質とエネルギーの領域に入っている、2)ものづくりを物の性質や働きについての見方や考え方を養うための学習方法として用いている、の特徴がある。

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

このように技術・家庭科の技術分野だけでなく、総合的な学習の時間や小学校理科などにもものづくりがかかげられており、教育の世界でもものづくりが技術・家庭科の専売特許でなくなっている。技術教育の独自性が主張できる「ものづくり」教育が求められている。これらは後述する「ものづくり基盤技術振興基本法」を背景として、教育課程全体の中で「ものづくり」を取り入れていく考

え方があることを示している。教育の世界だけでなく、官庁の多くの施策のなかで「ものづくり」が使用されているので次にそれを見てみよう。

2. 官庁の施策の中での「ものづくり」

官庁の施策の中での「ものづくり」がいかに使用されているかを、官庁のホームページで調べてみよう。日本政府の官庁のホームページにおけるキーワードの頻度数と使用箇所を官庁の総合案内

http://wwwc.clearing.admix.ne.jp/operate/japanese/su_usearch.html

から知ることができる。1999年8月末日で官庁全体のホームページで「ものづくり」のキーワードが273件も用いられている。総合件数は今年の6月のはじめでは235件であったから、最近顕著に増加傾向を示している。ちなみに、文部省では63件、通商産業省では66件、労働省では19件、通産省内の中小企業庁では29件、科学技術庁では10件と多く用いられている。著者のコンピュータでは文部省では63件のうち、技術・家庭関係は7件であり、後はそれ以外で「ものづくり」が用いられている。官庁全体の中から技術教育関係者に興味あるページを紹介しよう。

1) http://www.jil.go.jp/kisya/noryoku/980219_01_n/980219_01_n.html

『シンポジウム「ものづくりの楽しさを若者に～熟練技術・技能の継承を考える～」平成10年2月19日通産省、文部省、労働省によるシンポジウム ものづくりの楽しさを若者…我が国の産業発展を支えてきたのは多くの熟練技術・技能者であり、その重要性は技術革新が進展する中にあつてますます高まっているが、近年若者のものづくり離れが深刻化し、多くのものづくり現場が後継者の確保難に直面している』

2) <http://www.sta.go.jp/shokai/publications/90317.html>

『科学技術庁：大臣所信 ものづくりの体験機会を提供しうるいわゆるロボリンピックの準備等を推進し、次代を担う青少年の創造性の涵養、国民の科学技術に対する関心の高揚等を図ってまいります』

3) http://www.sta.go.jp/new/shinkou/0120_2.html

『科学技術庁：ロボリンピック（仮称）について ものづくりであり、ロボット技術は総合的な技術であるとともに、ロボット競技会は適度なゲーム性も有することから、これらのイベントは科学技術に対する理解と関心の喚起のため特に有効な手段と考えられる』

このように官庁のホームページに「ものづくり」が掲載されていることは、

日本の産業におけるものづくりの基盤が衰退していることに対する危機意識からであり、これに対処する法律を設定したのが、次に紹介する「ものづくり基盤技術振興基本法」である。

3. ものづくり基盤技術振興基本法

この法律は1999年3月19日に公布された法律である。技術教育と技術教育関係者に対して、大いに味方となる法律である。生産拠点の海外移転などによって産業の空洞化が進み、わが国製造業の基盤技術が衰退し、その担い手である労働者の減少などから、ものづくり基盤技術の継承が難しくなっていること、国の基幹的な産業である製造業の発展を期するためにも、ものづくり基盤技術に関する能力を尊重する社会的気運を醸成しつつ、積極的な振興をはかることが不可欠として、これに関する施策を総合的かつ計画的に推進するために作成された法律である。なお全文は次のホームページで見ることができる。

<http://www.kantei.go.jp/jp/kanpo/mar.3/ee0319t0002.html>

労働省、通産省、文部省などで具体的な施策が練られ、そのための予算措置が講じられている。この予算措置の例を見てみよう。

平成11年度中小企業対策予算の概要の抜粋

(<http://www.sme.ne.jp/sesaku/news/news245.html>)

ものづくり基盤強化

【32億円】

人材の高齢化、地域間の人材需給ギャップ、若者の製造業離れ等の問題に対処し、今後の我が国製造業の根幹である「ものづくり」の技術を支える人材の確保・育成、人間行動の科学的解析による「ものづくり」システム技術の開発等を推進。

ものづくり人材育成事業

【32億円】

・都道府県、産業界、職業訓練機関、教育機関等で構成する「ものづくり協議会」が行う体験教室、広域インターンシップ、熟練技術のマニュアル化・ソフトウェア化、中央会による技術研修等を支援。

平成11年度中小企業対策として、ものづくり人材育成事業、ものづくり技術強化事業、ものづくり基盤支援システム技術の開発などが予算化されている。ものづくり基盤技術振興が現在の我が国のひとつの政策になっているといえる。最近、小中学校の教員向けに「ものづくり体験研修」なるものが、各県段階で組織されていることが、ニュースで報じられることがあるが、その企画の趣旨や財源は、「ものづくり基盤技術振興基本法」によっている。前節でみた各官

庁のホームページにおける「ものづくり」の重要視には、この法律がバックにあるといえる。技術教育にとって順風であることは間違いない。しかしながら、技術教育関係者に意外と知られていない。それで主な条項の部分の末尾に資料として示した。

さらにこの法律には、第16条の学習の振興において、次のようなことが謳われている。

「第16条 国は、青少年をはじめ広く国民があらゆる機会を通じてものづくり基盤技術に対する関心と理解を深めるとともに、ものづくり基盤技術に関する能力を尊重する社会的気運が醸成されるよう、小学校、中学校等における技術に関する教育の充実をはじめとする学校教育及び社会教育におけるものづくり基盤技術に関する学習の振興、ものづくり基盤技術の重要性についての啓発並びにものづくり基盤技術に関する知識の普及に必要な施策を講ずるものとする」(下線著者)

と「小学校、中学校等における技術に関する教育の充実」が挙げられていることに、技術教育関係者として注目すべきである。今後の技術教育の実践において、「ものづくり基盤技術振興基本法」の精神を汲んで、実践内容に反映させていくことが重要といえる。「ものづくり基盤技術振興基本法」を実際の技術・家庭科の授業で生徒に是非紹介して欲しいし、技術科教師にも何かの機会で強調して欲しい。私は技術・家庭科の技術分野の授業こそ、ものづくり基盤技術に対する関心と理解を深めており、ものづくり基盤技術振興におおいに貢献していると思っている。このためには、家庭生活の中の技術＝生活技術という限定を取り除き、広く生産技術、近代技術に視野を向けた実践が重要と言えるであろう。

4. 技術教育における「ものづくり」に関するいくつかの主張

主張1

「ものづくり」の教育的機能は大きく考えて2つにまとめられよう。1つは子ども個人の発達に「ものづくり」が必要不可欠なものである点である。もう1つは、社会が社会を構成していく子どもたちに「ものづくり」を継承し、発展させないと社会自身が成り立っていないことである。前者は「ものをつくるよろこび」を体験させることであり、後者は「ものづくり基盤技術振興基本法」の精神を教育に生かすことであるといえる。技術・家庭科教育の実践においては、前者は常に配慮、強調されてきたが、後者に関しては、旗色が鮮明に

されてきたとはいえない。技術教育におけるものづくりはこの両者を育成できる点で、技術教育の存在価値を示せるのではなかろうか。

主張 2

今回の学習指導要領の改訂では、総合的な学習の時間や小学校理科でのものづくりが体験的な学習方法として位置づけられている。技術科教育以外のところでの「ものづくり」と技術科教育での「ものづくり」との同質性及び違いと独自性を示していくことも重要となってきた。簡単にいえば次のようになるだろう。

同質性 「ものづくり」を人間教育の手段もしくは学習方法の手段として用いる

独自性 「ものづくり」を教育内容と把握し、それ自身を系統的に教える

主張 3

学習指導要領において、「技術とものづくり」の(2)、(3)、(4)事項は従来の木材加工、金属加工が材料を指定しない形でまとめられ、必修の扱いになった。材料が指定されていないことは、金属や木材以外の材料を用いた加工なども取り入れることができ、一面自由度が広がるといえる。しかし、安易なものづくりに流れ、総合、理科、図工でのものづくりと変わりばえのしないものになる危険性を宿している。技術教育の基本としてのものづくりは、従来、金属加工や木材加工で築き上げてきた資産と成果を継承すべきである。また「ものづくり基盤技術振興基本法」の精神を反映させることも重要であろう。その際、従来それほど考慮されなかった、生産技術におけるものづくりの基本としての観点を出すべきではないか。この観点からだと、技術史的な観点、現在の日本の産業技術との接点や結びつきなどが学習されることになるであろう。金属材料や木材を対象とした「ものづくり」を取り上げたとしても、それらは技術や生産技術の基本として教育しているのだという観点は重要である。技術教育に割り当てられた時間はごく少ないものになったが、「技術とものづくり」教育はこの社会を支えていくために欠かせないといえる。

資料 ものづくり基盤技術振興基本法の抜粋

(定義)

第二条 この法律において「ものづくり基盤技術」とは、工業製品の設計、製造又は修理に関わる技術のうち汎用性を有し、製造業の発展を支えるものとし

て政令で定めるものをいう。

(基本理念)

第三条 ものづくり基盤技術の振興は、ものづくり基盤技術や製造業が製造業等に属する事業において供給される製品又は役務の価値を高める重要な要素であり、そのものづくり労働者によって担われていることにかんがみ、ものづくり基盤技術に関する能力を尊重する社会的気運を醸成しつつ、積極的に行われなければならない。

2 ものづくり基盤技術の振興に当たっては、ものづくり基盤技術の中心的な担い手であるものづくり基盤技術に係わる業務、必要な技能及びこれに関する知識について習熟したものづくり労働者（第一三条において「熟練ものづくり労働者」という）が不足していることにかんがみ、ものづくり労働者の確保及び資質の向上が図られなければならない。

(国の責務)

第四条 国は、ものづくり基盤技術の振興に関する総合的な施策を策定し、及びこれを実施する責務を有する。

(地方公共団体の責務)

第五条 地方公共団体は、ものづくり基盤技術の振興に関し、国の施策に準じた施策及びその地方公共団体の区域の特性を生かした自主的な施策を策定し、及びこれを実施する責務を有する。

第二章 ものづくり基盤技術基本計画

第九条 政府は、ものづくり基盤技術の振興に関する施策の総合的かつ計画的な推進を図るため、ものづくり基盤技術の振興に関する基本計画（以下この条において「ものづくり基盤技術基本計画」という）を策定しなければならない。

六 ものづくり基盤技術に係る学習の振興に関する事項

地域自給をめざす生ゴミ堆肥化事業＝レインボープラン(2)

村と町が「食」と「土」を通して結び合う世界

菅野 芳秀

1 「環境」と「循環」の2本柱

レインボープランには2つの柱があります。1つは、「循環」ということです。最近、とみに循環という言葉が出てきますが、環境を守るとはどういうことかということ、たぶん循環を取り戻すこととイコールなんだと思います。

人間の体は動脈と静脈で血液がグルグル循環しています。同じように草も、きつねや狸も鳥も、常に体の中で循環を繰り返しているし、地球の上も水とか大気とか有機物の循環が行なわれています。だから、私が生きているし、動物や植物も生きているし、地球も生きていると言えるわけです。

それが、バケツの中の水みたいに循環を止めてしまった場合、どんどん腐っていきます。環境を守れと言うだけでなく、循環を取り戻す試みをするのが大事なんだと思います。循環が滞ったことが環境問題として発生しているのだと思います。暮らしの場にあるいは地域の場に、循環をいかに取り戻すかが、私たちの行動的なテーマでなくてはならないと思います。その点でレインボープランは、まだ有機物に限ってではありますけれども、自治体をあげて循環を取り戻そうとする3万3000人の事業なんだという点において、特徴的であると言えると思います。2つの循環があります。1つは土から生まれたものを土に戻すという循環です。もう1つは、町の人々の輪がつながって生ゴミが有機物になって土に戻るという循環です。この2つの循環が第1の柱です。

2つ目の柱は、「共に」と言うことです。土あるいは地下水、緑、水、こういう「生命の資源」とは、今、その方が教員であるか、あるいは看護婦さんであるか、あるいは役所の公務員であるか、大工であるかの違いに関係なく、その地域の生活者であるということで等しくかわりをもつ資源である。その地域の人たちが等しく依存する水、食べ物、空気、それがいつまでも清らかであってほしいという願いに職業の違いはありはしない。その理念「生命の資源」の前の平等という理念によって、このレインボープランが担われています。つ

まり、このレインボープランを担っていますのは、70名の市民の各界の代表者そのボランティアによつてです。その方々が4つの委員会に分かれて循環が滞りなく回るようなさまざまな事業を行なっています。それは商工会議所であつてみたり、農協であつてみたり、市役所の職員であつたりします。それは、行政の職員として参加していますが、同時にその地域の生

活者として参加しているんです。そこで議論されたことは、そこに決定権があります。従来ならば、市民に議論していただいて、いいところを行政が、取捨選択なさつてですね決めていくというのが、従来の市民参加のあり方なんですけれども、レインボープランに関しては、この場に決定権があります。行政と市民が決定を分かち合うといつてもいいと思います。70の代表者によつてレインボープランの方向性が決められていくというふうに運営されています。つまり「共に」と言うこと。「循環」「共に」ということが、レインボープランの2つの柱です。ある新聞記者が「理念で現実を変える事が出来るのか」という壮大な実験が始まった」と言っていました。

このレインボープランは農民からの提案で始まりました。それがやがて住民パワーとなり、商工会議所と青年会議所とPTAと病院と住民のネットワークが広がっていつて、それでついに行政の参加を促し、参加を獲得し、最後に農協の参加を獲得して地域ぐるみの事業というふうに育っていった。さながら市役所を事務所とする住民運動と言ってもいい。もちろんその時の住民の中には、市役所の職員も入っています。地域の生活者運動と言うことが出来るのではないかと思います。発案から11年間たちました。

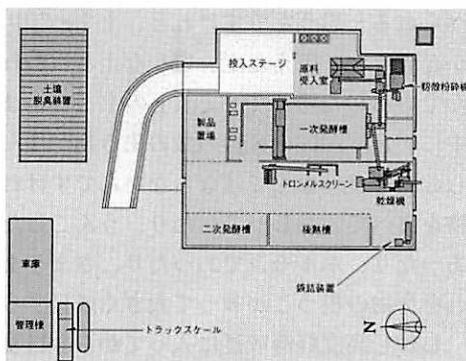


図1 施設配置図(一部)

2 弱った土を豊かにするために

次に、なぜこのようなものが必要になったのか、その背景についてお話したいと思います。それは土が弱ってきたということです。土を豊かにする牛や豚が周りにいなくなったと言うのが1つの背景です。土という字を思い浮かべてください。大地の上に双葉をつけた芽がずっと立ったよ、という姿を思い浮か

べられると思うんですけど、土1gの中にどれくらいの生き物が住んでいるかということ、肥えた土、豊かな土と言われる土の中には、約10億の微生物が住んでいるのだそうです。1gの土と言いますと豆粒で1.5個くらいです。その中に、日本国民の8倍の数の生き物が住んでいるというんです。生き物ですからご飯を食べなくてはならないんですけど、たいがい有機物を食べる。有機物を食べて、おしっこしたり、うんこしたりするんですが、それがビタミンであつたり、ホルモンであつたり、さまざまな滋養であつたりするわけです。それを作物の根っこが吸って大きく成長するという関係になっているわけです。

しかし高度経済成長に入ってから今日まで、農家はじっくり堆肥をつくることなくきています。化学肥料と農薬という体系に依存して、技術もそこから受けてきている。そういうように作物を作ってきました。別の角度から言いますと、40年間、畑や田んぼの微生物たちはご飯をもらわずにきている、と言えると思うんです。田んぼの場合は、薬を漉き込んだり、あるいは山から流れ込んでくる水によって、大分補われてもいるんです。だから土の衰えというのは、そんなに急速には進んでいませんけれども、畑というのは惨憺たる状況だと思っています。もちろん言うまでもなく、子どもやかけがえのない人の健康を願う場合、いい食べ物を口に運んであげたいと思いますよね。いい食べ物というのは何かというおいしい食べ物もそうだとは思いますが、これを食べれば健康になるという食べ物でなくてはならない。なぜ健康になるかということ、それは食べ物自身の中に、病気に対する抵抗力があり、免疫力がある。そういう食べ物を食べて抵抗力のある、免疫力のある体をつくる、というふうになる訳ですね。そういう作物を作り出すためには、土というものが健康でなければならぬ。土が病弱ならば作物も病弱になり、病弱な作物を食べたなら、人間の体も病弱になっていくという、そういう関係がある訳です。土が弱ってきている、だから作物が病弱になってしまっている。見かけ上の作物を作りだすために化学肥料で補っている。あるいは農薬で補っている。しかし、それを食べたんではなかなか健康にはなれない。そういう状況は今の日本の農業の問題としてあるのですが、それを打開するための手だてが、日本列島の中に構造的になくなってしまっているのが、日本の農業の最大の問題だろうと思います。

私のところは、長井市の西山という山の麓なのですが、この村の子どもたちは小学校6年生が60人います。その子どもたちに土の話をした際に、牛や豚を見たことのない子どもに手を挙げさせたら、25名が手を挙げたんです。びっくりしました。つまりそれほど村に牛や豚がいなくなっています。私は23戸

の農家で構成する村に住んでいるんですけど、今から23年前、私が26歳で農家の後継者として百姓になった頃、若いほうから数えて3番目だったんですね。村の寄り合いやなんかで、皿洗いや後片付けとか若い連中の仕事でしたから、私は宴会の最後まで残っていて掃除してから帰らなきゃならなかったのですが、今23年経ちました。今、若いほうから何番目かというところ3番目なんですね。今も、最後に台を拭いて帰らなきゃならないんですね。しかしそのくらい村が変化しなかったんですけど、牛豚の量も同じなんですね。当時鶏を飼っている私だけが家畜の持ち主でした。23年後の今も、私だけが唯一の持ち主です。長井市3万2000haある耕地のうち、土に対して食べ物を与えている農家はほんとにパーセンテージでいうと1割いきません。農地面積でいうともっと少ないと思います。土というのは何万年かけて自然がつくってきたものですね。本を読みますと、落葉樹木が1cmの土をつくり出すのにどのくらいの歳月が必要かというと、600年だそうです。60cmの土層がある裏には、ものすごい歳月が積み重なっているということです。その土のに対して、500年前も300年前もずっと種をまいて作物を育ててきたわけですね。今、私たちはその土に依存して暮らしています。500年後の市民も、1000年後の市民もその土に依存して生きていかねばならないはずなんです。つまり、その土というのは時間空間を超えた共同の生命の拠り所なんですね。にもかかわらず私たちは土を化学肥料と農薬で汚染しきってしまった。つまり生命の源が汚染されてしまった。と同時にそれを打開する手立てが村にはない。循環の装置が不在である。そういう現状に遭遇している。これが日本の農業の恐らく最大の問題だと思います。

それをいかに打開するかといった時、私たちは人糞を考えました。でも人糞はケミカルによって汚染されていました。重金属が基準値を超えて出てくるんですね。私たち長井市市民のうんこだけが汚染されているんじゃないですよ。皆さんの糞も汚染されているですよ。昔は糞というのはとても大切な肥料だったんですけど、今は糞の役にも立たない糞ばかりがあるという、糞みたいな話です。しかし、調べてみたらそういう状況に、今、私たちはおかれているのです。それで何か土を豊かにするものはないかと手さぐりで探していつ、やつと生ゴミに行き着いたのです。生ゴミで豊かに出来る農地というのは60町歩ほどしかありません。3200分の60町歩です。私たちの所は生産地ですから、そんなに大きな都市ではないですから、それほどある訳ではないのですが、それでも足元の有機物をしっかりと土に戻す。燃やすのではなく土から生まれたものを土に戻すことで、初めて第2ステージが見えてくるだろうと思いました。

そして、その60町歩が地元の人たちの食卓を自給的にフォローするという点で十分な面積でした。

3 地元の田畑に依存した食生活を

2つ目は町の中の食卓の実態です。実に町の中の食卓は貧しかったのです。地域の自給率は、5%から7%しかなかったです。例えば、私たちの所にも朝採りトマトというのが来ます。朝採りトマトといってもすごい遠隔地から運ばれてくるんですね。まさか、山形県の長井市ではこんなことはないと思いますが、今治の同じ百姓仲間の友人が、あるとき電話してきた話では、「韓国に農業視察に行ってきたびつくりしたことがあったんだよ。金浦空港は、日本向けのトマトでいっぱいだった」。今治というのは、桃太郎というトマトの産地なんですね。「あそこを俺たちは、桃太郎空港と呼んでるんだ。だけどよう、それだけじゃなくて、朝採られて出荷されたものが1時間半後には成田について、午前中のうちに朝採りトマトとして倉庫に並んでいたんだ」というんですね。朝採りトマトというんだから、隣村から来たんだらうという錯覚があるけど、隣の国から来たんだと、トマトだけでない野菜も含めてそういうように遠隔地から来ているということです。私たちの地域の自給率が示すように、90%が地域外からやって来たものです。それによって私たちの生命というものが養われているということです。大規模スーパーが村々まではいってきたことによって、余計にその傾向に拍車がかかっているように思います。だから、後で行政を通してアンケートをとったのですが、実に93%の市民が地元の田畑に依存した食生活をしたいと願っていました。それまでの市民にとって、地元の田畑というのは風景以上ではなかったという事ですね。田舎に豊かさというのは生かされていない。

4 生命と生命とを結ぶ人々の輪

その2つの願いが、つまり、町が村の田畑に依存した食生活をしたい。それから村が町の台所に依存して土の豊かさを築いていきたい。町が村の、村が町のという、レインボープランの仕組みにつながっていく訳です。これは別な言い方をすれば、地域社会が地域農業を支え、地域農業が地域社会を救っていく、そういう構図なんだろうと思います。今までの農産物というのは、地域社会の頭を超えて都市につながっていました。それは農基法農政によって政策的に生み出されたものです。農基法農政とは高度経済成長を実現していく応援政策で

ある訳ですね。消費者がどんどん都市に集まり、都市がどんどん肥大化し、そこに食料を送り届ける大産地を形成しなければならない。大規模化、機械化、単品化と同時に産地化もうたわれていまして、すべて、大都会の消費者、工業労働力を食わすための農業に組み換えられていく。そしてどの地域でも田舎離れ、地域離れを地域農業がしていく構造の中で、田舎が地域農業に依存できない食生活になっていく状態が生み出されてくる訳です。レインボープランは、それを取り戻そうとする市民の事業でもあった訳です。これはだから、土の生命を守る町の人々の努力、あるいは町の台所の命を守る村の農民たちの努力、つまり、生命と生命を結ぶ人々の輪といえるだろうと思うのです。それがレインボープランです。ゴミ処理ではありません。ですが副産物として、結果的に33%の生活系可燃ゴミが減りました。普通行政が呼びかけてゴミを減らす場合、せいぜい1桁らしいんですけど、33%減らしたという事でかなり注目をいただきました。

来る人来る人が「生ゴミを堆肥にすれば田畑が捨て場になるんだと、それは捨て場に困った俺たちにしてみればすごい福音だよな。だって田畑なんて無尽蔵にあるようなもんだべ、毎年同じところにいれつつ土が増えて満杯になるってことないもん。本当に捨て場が無尽蔵にあるってことだよな」という感覚で来るんですよ。これは百姓としては頭に来る訳ですよ。日本の農地で、大根やトマトがつくれるにもかかわらず、高いからといって外国の農地に依存する食生活に変えていく。あるいは日本の農地を豊かにする責任があるにもかかわらず、次代のために豊かな農地のまま私たちはこの社会から消えていくという節度を守って死んでいく義務と責任があるにもかかわらず、循環の装置である牛、豚を単なる肉をつくるための装置として一面的にとらえてしまつて、海外にみんな放逐していく。日本で食べられる牛豚のうんこはすべて海外で出されたままだという状況をつくってしまった。飽食にものをいわせて、作物をどんどん買い込んできて、ゴミにする。ゴミの捨て場に困って、一度足蹴にして切り捨てた農地をもう一度引っ張ってきて、ゴミ捨て場にしようとする。いったい、日本民族というのはどういう民族なのか。いったい日本人というのはどういう人種なんだということを、もうはらわたが煮えくり返るような思いでいました。農地はゴミ捨て場じゃない。生命の資源なのだと言いたいのです。

学校でできる生ゴミ堆肥づくり(2)

生ゴミ堆肥の作り方のポイント

藤原俊六郎

1 生ゴミ堆肥化のポイント

(1) 使える原料と使えない原料

①塩分は多量に入れない

調理には塩や醤油のような調味料をたくさん使うため、生ゴミの中に塩が含まれているので、その害が心配されます。たしかに、生ゴミは塩分が多いのですが、塩分は水に溶け出しやすいので、流しの三角コーナーで水切りしたものを使えば大丈夫です。

漬け物に使ったぬか床や塩の固まりを直接投入することさえしなければ、家庭の生ゴミでは、塩の問題はあまり神経質になることはありません。

②油は多量に入れない

台所からは、揚げ物に使った油などができます。油は微生物が分解することができ、カロリーも高いのですが、多量にあると微生物が生育しにくい環境になります。堆肥化において、油分はいくらかはあったほうが、生ゴミの分解が早く進みますが、全体の5%を超えると発酵に支障を及ぼすようです。油の障害は、油を微生物が分解しにくいだけでなく、攪拌機付きの装置に入れると、油が接着剤の役割をして生ゴミが団子状になり、分解が抑制されます。油が多く含まれている魚の内臓をたくさん投入すると、団子状になりやすいのもこのためです。しかし、使用後の天ぷら油をそのまま混ぜてしまったりしない限り、普通の調理によって使われる程度であれば油を心配することはありません。

③米のとぎ汁や牛乳は入れない

米のとぎ汁は栄養分に富むため、畑に撒くと、作物の生育がよくなるといわれています。牛乳も栄養分に富むため、微生物の活性を高めると考えられます。これらは、生ゴミの分解においても微生物の活性を促進する効果が期待できそうですが、水分が多いために堆肥化には適しません。堆肥化の大敵は水分なの

です。

生ゴミは、含水率が90%以上あるため、そのままでは水分が過剰で、嫌気的な状態になりやすく、腐敗の方向に進んでしまいがちです。そこで、できるだけ含水率を低くすることが、堆肥化成功のコツです。三角コーナーで充分水切りをすることが基本です。また、その後、新聞紙で包んだり、乾いた土などと混ぜたりして水分を調節したり、生ゴミを広げて、しばらく日に干して水分をとばすことができれば最高です。

④新鮮な生ゴミを使う

夏場では生ゴミは、すぐに腐ってしまいます。腐敗すると、べとべとするだけでなく、ひどい悪臭が発生します。腐敗した生ゴミには堆肥化に適さない微生物がたくさん住んでいます。また、腐敗臭はアンモニア以外の成分が多く含まれているため、臭いがなかなか取れません。このためにも、堆肥化する生ゴミは、新鮮な生ゴミを使うことがコツです。

しかし、どうしても腐敗した生ゴミを堆肥化しなければならないときは、乾燥した土や枯葉を、生ゴミとほぼ同じ量、混合します。そうすれば、腐敗臭が土などに吸収されて目立たなくなります。また、堆肥や炭も効果があります。腐敗したものは、水分が過剰になっているので、混合する資材は乾燥したもの以外は使ってはいけません。

⑤茶粕やコーヒー粕は堆肥になります

毎日飲むお茶の葉やコーヒーの粕は、堆肥の原料として利用できます。茶粕やコーヒー粕に含まれるタンニンなどのフェノール性物質は、悪臭を抑える働きがあるので、生ゴミとして入れると、消臭効果があります。とくにコーヒー粕は、農家の堆肥作りのときにも利用されているように、消臭効果が期待できます。

コーヒー粕には他にも特徴があります。コーヒー粕には植物の種子の発芽や根の生育を抑制する働きがあります。そのため、庭にコーヒー粕を薄く敷きつめておくと、除草効果が期待できます。この植物に対する有害性は、少量堆肥の中に混ざるだけでは問題はありませんし、堆肥過程における微生物の働きで分解され、障害性が弱まります。

(2) 水分の除き方

堆肥化のための最適含水率は60%ですが、生ゴミの約90%が水分です。生ゴミ堆肥の製造において、最も重要なのが水分の調節です。生ゴミをあらかじめ脱水できれば、堆肥化が楽になります。

①新聞紙で包む

生ゴミを、流しの三角コーナーで水を切ったあと、新聞紙2枚で包み、ベランダで半日乾燥させると、含水率が低下します。あとは、新聞紙のまま処理できます。個々の家庭から出る生ゴミを大量に集めて、集中処理するのに適した方法です。

②広げて干す

新聞紙2枚の上に、生ゴミを薄く広げて、半日程度乾燥させると、含水率は60%程度にまで低下します。しかし、魚類のように悪臭の強いものでは適しません。また、虫がよってきやすいので注意が必要です。不潔感を感じさせないように処理することが必要です。

③容器を使って干す

コンテナや魚の干物用の網を利用して乾燥すると、虫が入らないで、良好に乾燥することができます。その他、色々な器具を工夫することができます。ミカンなどが入っているネットのような袋に詰めて、物干し竿にぶら下げている人もいます。器具が必要なため、凝り性の人に向く方法です。

(3) 悪臭の対策

生ゴミには色々な成分が含まれているので、色々な微生物が働くと、様々な物質が生産されます。そのため、生ゴミが腐りだすと、一種独特の異様な臭気が発生します。悪臭の成分には、タンパク質が分解したアンモニアやアミン類、炭水化物や脂肪が分解したアルコール類やアルデヒド類、有機酸、脂肪酸など様々な有機化合物があります。その中でも、最も強烈な臭気を発生するのはアンモニアです。アンモニアが悪臭の大部分を占めているといつてよいでしょう。

臭いは複雑で、少量で不快感を感じるものもあれば、量によって感覚が異なる成分もあります。たとえば、糞尿の悪臭成分であるインドールやスカトールは香水にも使われており、少量では良い香りなのですが、多量にあれば悪臭になります。

山や野では、枯れ葉や枯れ草が自然に腐って、草や木の肥料になっていますが、山や野が悪臭でいっぱいになることはありません。それは、落ち葉や枯れ草には窒素分が少なく、低い温度でゆっくりと分解するからです。枯れ葉の分解には、たくさんの種類の微生物が働くため、悪臭有機成分は分解されてしまいます。また、土の上で分解するため、土が余分な水や臭いを吸い取ってくれる働きもしています。

生ゴミ堆肥づくりは、この山や野の自然の働きが手本です。生ゴミは、悪臭

の原因であるアンモニアになる窒素成分が多いため、炭素の多い枯れ葉やおが屑のような木質と混合し、窒素や悪臭成分を微生物に利用させることや、土や枯れ葉に悪臭成分を吸着することが必要です。

(4) 虫の対策

生ゴミを堆肥化するうえでは、臭いと虫の発生の問題があります。生ゴミなどにはハエなどがすぐに飛んできて卵を生みつけ、ウジ虫などが発生します。虫は生ゴミの分解には役立つのですが、庭やベランダの堆肥の中に多量に発生するようでは、とても堆肥をつくる気にはなれません。

ウジ虫は消化管が短いので、糖やアミノ酸のような簡単な構造の物質しか消化できません。このため、栄養分に富む生ゴミやフンなど、水分が多く腐りやすいものを好むのです。さらに、水分過剰で空気不足になると嫌気発酵し、いやな臭いを発散させます。その臭いがハエを誘引するため、ウジ虫が発生するのです。

ウジ虫は、白くて小さいのですが、黒い虫が発生することがあります。これはコウカアブの幼虫ですが、黒くて大きいので、不気味な感じがします。規模の大きな堆肥づくりでは、堆積中に高い熱が出るため、ウジ虫やハチの幼虫は発生しません。生ゴミ堆肥は、高い熱が出ないのでウジ虫などの虫がわく危険性が大きいのです。虫を防ぐためには、次の点に注意しましょう。

①ハエなどの虫を近寄らせない

ウジ虫を防ぐためには、ハエを近寄せないことです。堆肥化容器にきちんとフタをするか、投入口をガーゼやネットで覆ってハエの侵入を防ぐことが大切です。しかし、生ゴミでは、すでに台所でハエが卵を生みつけていることがあります。このようなときは、ウジ虫を殺すしか方法はありません。

また、虫の忌避剤を置いて、虫を遠ざけることも考えられます。吊しておくタイプのものはまだよいのですが、散布するものは、生ゴミ堆肥に蓄積しては困るので、使わないほうがよいでしょう。

②含水率を低下させる

生ゴミの水分が多いと、幼虫が発生しやすくなります。虫の発生を抑えるために、含水率を60%以下にすることが大切です。含水率を下げるためには、乾燥した土や、木屑を混合すると効果があります。

軟らかい畑の土は、細かな透き間が土の容積の60%以上あり、この透き間いっぱいには水を含むことができます。土の透き間の量は、土の種類によって異なります。砂のように透き間が大きいものは吸着する力が弱く、多くの水を吸収

できませんが、粘土分の多い土は微細な透き間が多く、水や臭いを吸着し保持する力が強いのです。粘土の多い土は、水に濡らして指でこねると、指に強い粘りを感じるのでわかります。

③肥料で防ぐ

石灰質資材のアルカリ効果によって虫を防ぐことができます。石灰は土壌の酸性改良材として園芸店にありますが、これを生ゴミの上にひとふりすると虫が抑制できます。石灰以外にも苦土石灰でも同じ効果があります。石灰をまくとアルカリ性になるので、あまり多く入れると窒素がアンモニアとなって出てゆく可能性が強くなり、悪臭が強くなることがあります。また、畑に入れたときに土がアルカリ化する可能性もあるので、使う量は、生ゴミ1kgあたり10g程度にしてください。

ウジ虫を殺すためには、石灰窒素を生ゴミ1kg当たり2～5g程度まくと効果があります。石灰窒素は、分解過程で毒性のあるシアナミドをつくるため、殺虫効果があるのです。シアナミドはアンモニアに変化するので毒性が残ることはありませんが、刺激的な臭いを出すので、取扱いには注意しましょう。

④石けんを入れる

粉石けんを数gふりかけて虫を防ぐ方法もあります。家庭でも、廃油から固形石けんをつくることができますので、自分でつくった石けんを防虫剤に使うのもよいでしょう。

また、木酢液も防虫用に使うことができます。

(5) 使える状態の判断

安心して使える堆肥かどうか、その判断がつきにくいことがあります。このときは、次のことを参考にして下さい。

①色や形でわかる

有機物が微生物により分解され堆肥化が進めば、有機物の形が判別つかなくなり、色が黒褐色に変わってゆきます。生ゴミの形がわからなくなり、黒くなれば完熟したといえます。

②臭いでわかる、さわってわかる

どんな臭いがするかで腐熟の程度がわかります。わずかに特有のカビ臭い臭いがするものがよく、強いアンモニア臭や腐ったような悪臭がするものは腐熟が不十分です。人間にとっても嫌気がさす臭いは、植物にとっても害になるようです。

直接臭いをかいではつきりしないときは、アルミホイルの上に少量の堆肥を

とり、下からライターであぶってみましょう。刺激臭があるようでは、まだ未熟です。

③水に浸けてみよう

ガラスコップに水を8分目程度入れ、大サジ1杯くらいの堆肥を入れてかき混ぜます。底に沈むものが多いほど、完熟したよい堆肥です。浮く物が多いと未熟な堆肥です。

腐熟した堆肥が水に沈むわけは、微生物が有機物の内部までよく分解すると、水とよくなじむようになるからです。ただ、沈む物が多くても、水がなかなか澄まず、そのまま1日おいても水かドブくさい臭いをしているようでは発酵が不十分な堆肥です。

④ミミズにきいてみよう

堆肥が腐熟してくると、キノコがはえ、ミミズやトビムシなどの小動物がみられるようになります。このミミズに、よい堆肥かどうか判定してもらうのも1つの方法です。

堆肥を容器に入れ、乾いているものは水を加え、適当な水分状態にします。そこにミミズを数匹入れます。1日たつてミミズが死んだり逃げ出すようではダメな堆肥です。

⑤種を播いてみよう

いちばんいいのは、植物に聞いてみることです。肥料分の少ない赤土と容積でちょうど同じ量の堆肥をよくかき混ぜ、発芽しやすいコマツナか二十日ダイコンの種を播きます。水を入れ湿った状態にして、1週間以上おきます。この間ときどき水をやってください。元気に芽が出てくるようなら問題はありません。

まく種はなんでもよいのですが、発芽の遅い物や発芽しにくいものは避けてください。使った種が発芽しにくいかがわからないときは、土だけのものにまいて発芽の状態を比べてみましょう。

(農文協刊「家庭でつくる生ごみ堆肥」を参考に作成)

暮らしのエコチェック表

栃木県二宮町立長沼中学校

柏崎 美佐子

暮らしのエコチェック表

◎自分たちの暮らしをエコチェックすることで、自分たちの足元の生活から見つめ直すことができる教材である。

「エコッキングチェック表」

年 組 氏名

	チェック項目	はい	ときどき	いいえ
買 い 物	1 食品の表示やマークを確かめてから買うようにしている。	2	1	0
	2 廃棄率を考え、材料を計算して買うようにしている。	2	1	0
	3 農薬や食品添加物の少ないものを選ぶようにしている。	2	1	0
	4 使い方や処分の方法についても考えて買うようにしている。	2	1	0
調 理	5 冷蔵庫の庫内は整頓し、扉の開閉は少なくしている。	2	1	0
	6 冷蔵庫にものを入れる時は、熱いものは冷まし、しめつたものは、ラップに包むようにしている。	2	1	0
	7 できるだけごみを出さないように工夫している。	2	1	0

調 理	8 節水に努めている。	2	1	0
	9 生活排水は、最小限に抑えている。	2	1	0
	10無駄なエネルギーは使わないようにしている。	2	1	0
	11無駄のない調理をしている。	2	1	0
食 事	12なるべく使い捨ての容器類は使わないようにしている。	2	1	0
	13なるべく残さず食べるように心がけている。	2	1	0
片 付 け	14台所用洗剤は、2～3 倍に薄めて使い、よく流水で すすぐようにしている。	2	1	0
	15使い終わった天ぷら油は、オイルポットに入れて保 管し、すべて使い切るようにしている。	2	1	0
	16ふきんやまな板を殺菌消毒している。	2	1	0
ご み 処 理	17ごみは、きちんと分別している。	2	1	0
	18スクレーパーを使って、ごみ処理してから洗うよう にしている。	2	1	0
	19生ごみは、コンポスト等に入れたり土の中に埋めた りして、再利用している。または、回収に出す時に は、水けをよく切るようにしている。	2	1	0
	20空き缶や空きびん、ペットボトル、牛乳パック、ト レー等は、分別回収に出すようにしている。	2	1	0

あなたのエコクッキングチェック総合点は？

点

《判定》

40～30点→→→すばらしいです。これからも頑張ってください。

30～20点→→→まあまあです。さらに満点目指して頑張ろう。

20～10点→→→まだまだです。エコクッキングを実践していく努力を！

10～0点→→→もっとエコクッキングの心がけを！

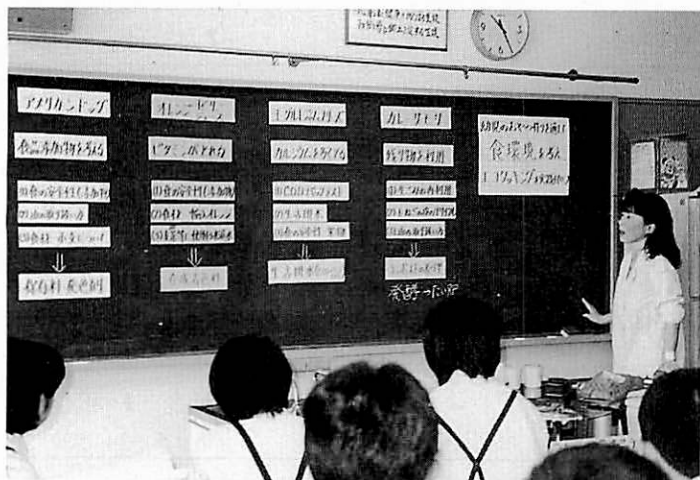


写真1 「アメリカンドッグ」「オレンジゼリー」「ヨーグルトジャム
フリーズ」「カレーサモサ」のおやつを作る上で栄養面と環
境面から考え、本時の実験や調べ学習の意図をコース別に
説明している様子

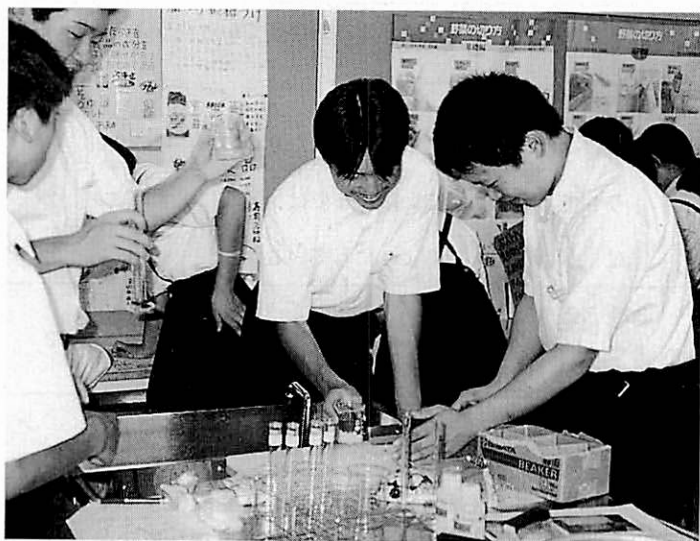


写真2 保存料検出実験のためにソーセージ等を細かくきざんでいる様子



写真3 合成着色料の検出実験で毛糸を取り出している様子



写真4 合成着色料実験結果「これらの試料を使用して実験をした結果、真っ白だった毛糸がこんなに様々な色に染まりました」

研究のまとめ

前回で掲載した学習指導案にもとづいての実践授業の様子をまとめた。

その結果、自分たちの検証実験や調べ学習はもちろんのこと、生徒同士で互いに学び合うことにより、単に食材を無駄なく使うことにとどまらず、食品の安全性・こみ・水・資源等、地球をとりまく環境すべてに配慮した「エコクッキング」に取り組んでいこうとする姿勢が見られた。(おわり)

光と音と電気信号を同時に出す 競技用スターター

森川 圭

山椒は小粒でもぴりりと辛い——大手を向こうに回して、そんなパンチの効いた開発設計や試作品加工を手がけているのが株式会社サンコー（045・575・5111）だ。合成樹脂素材を主体とした製品の切削加工業。だが、普通の中小製造業とは一味もふた味も違う。「てこずって、他社が嫌というものに俄然気概がわきます」と、山田秀格社長は目を輝かせる。童話ピノキオの物語に出てくるゼベツト爺さんを標榜する山田さん。歯ブラシから競技用スターターまで、開発品は多彩だ。

…………… 工業製品という名の現代の“ピノキオ”

童話に出てくるピノキオは、ゼベツト爺さんが樫の木で創った人形である。それが、さまざまな悪戯や冒険を繰り返しながら、一つひとつ人間へと近づいていくさまに、幼いころの山田さんは夢中になった。

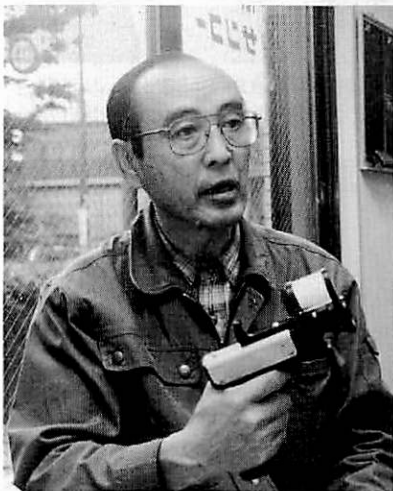


写真1 競技用スターターを手にする
山田秀格さん

「今の工業製品も、ピノキオと同じだと思うのですよ。ピノキオがさまざまな経験をしながら次第に人間に近づいていったように、工業製品も世の中に誕生するために長いプロセスを経て問題を克服していき、人間が成長するような感じで形づくられていく。そんな愛着を感じさせる製品の生みの親になりたいと考えているのです」と山田さんは語る。山田さんの名刺には、このコンセプトを訴える「新・ピノキオ物語」が刷り込んである。したがって、山田さんのサンコーが手

がける製品は、それまで世の中になかった製品や、ドラスチックな製品に仕上がるための斬新な加工部品といったもので占められている。ゼベット爺さんの面目躍如である。

..... ヒット商品が技術の優秀さを証明

山田さんが手がけた数多い製品の中からいくつかを紹介しよう。

まず、定番商品として根強い人気を持ち、富士写真フィルムのフジカラーシヨップなどで利用、販売されている「サークルカッター」がある。

これは、写真などをサークルカッターの台の上に置き、円形のカッターを押して下げて瞬時に大小の円形に写真を切り抜くもの。かなり以前に開発したもので構造的にはシンプルだが、根強い人気を持ち、現在でも大小合わせて月に約7万セット、累計で2億セット近い販売実績を持っている。

もう1つのロングラン製品として山田さんがあげるのが、パネのようにしなりの効く歯ブラシ、パネットライオンだ。これも累計3億本ほど実績を持っている。それもこれも合成樹脂素材を自由に加工できる山田さんの技術がなかったら、誕生することは不可能だったものばかりだ。難材加工を標榜する企業は多いが、山田さんの技術がいかに優れたものであるかは、これらのヒット商品が証明している。

..... 光と音と電気信号が同時に

比較的最近の製品としては、陸上競技用のスターターがある。3年前に日本陸上競技連盟や高体連の認定を受けたもので、引き金を引くと、光と音と電気信号を同時に発し、正確なタイム測定ができる。

「スターターはもともと本物のピストルを実包で使ったのではないかと思います。最初に手がけたマグナムスターターは、音を中心にしていたのですが、新しいスターターではケーブルを接続することによって、光と電子信号を加えてより精度を高めています。グリップ部分も、握りやすいように改良しました」

陸上や水泳、スキーなどのタイム競技に電気時計が用いられるようになって久しい。電気時計により手時計時代と比べ選手のタイムが格段に正確に出せるようになった。しかし、スターターそのものには変わりがなく、いわばアナログとデジタルが混在する形で競技が行われていた。だが、山田さんの開発したスターターを用いれば、実包に近い臨場感そのままに、電気時計との連動が行えるというわけだ。

ちなみに、銃身部分は詰め物をしているが、これは本物のピストルと間違われたり、改造銃に使用されないための万が一の対策で、この点では警察との連携もとっているという。価格は8万円程度と、それまでの競技用スターターに比べ多少は割高だが、性能比で考えるとむしろ安価と言えるかもしれない。陸連でもそれを認め、最近開かれる大きな大会では、このスターターが使われることが多くなったという。

..... 入れ歯やシャボン玉の製造装置も

競技用スターターがあるかと思うと、一方では「入れ歯製造装置」も開発している。これは日本大学歯学部教材としても採用されており、「日本にあるこの種の装置では、最も精度が高いと日本大学の教授も認めてくれました」と言う。

山田さんは工学院大学の出身で、卒業後は精密加工業で設計開発を担当しており、歯学や医学に関する知識があったわけではない。

「ですから半年間、毎週土日をかけて勉強しましたよ。日大の教授にわざわざ出張講習にきて頂いて。でも、おかげで、“これなら犬歯もつくれる”と言っていたくほど、高精度の装置をつくることができました」

この装置は、他の大学でも導入検討が進んでいる。

2000年早々の製品化を目指して開発中のものに「シャボン玉製造機」（仮称：シャボン玉エッグ）がある。これは大きさを自由に変え、大量のシャボン玉をつくらることができる装置。玩具としての利用もできるのだが、実はいま、ある



写真2 入れ歯製造装置

有名大学のスター教授と連携して、シャボン玉によるアロマテラピーに取り組んでいる。

シャボン玉の中にマイナスイオンを封入し、アロマテラピー効果を出そうという先端的な取り組みだ。マイナスイオンは距離の二乗に反比例して減衰していくが、それをシャボン玉が割れると同時に取り出すことができれば、非常に効果があるというわけである。

スターターもそうだが、山田さんの会社が手がける装置は、顧客からの依頼を

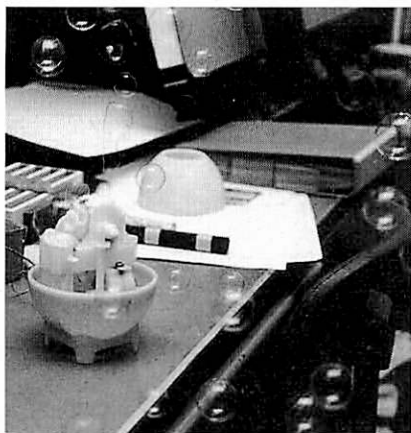


写真3 シャボン玉製造機

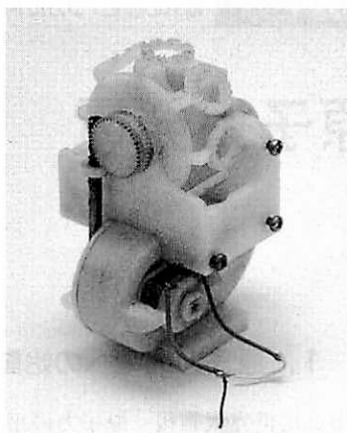


写真4 シャボン玉製造機の本体部分

受けた時点で設計図がないものが少なくない。それだけ難しさもあるが、そうしたものに山田さんは士気を鼓舞されるようだ。

「当社の場合、私が図面を描き、それを社内で試作できるので、顧客からの図面のない依頼にも、図面と試作品を一緒に渡すことが可能です。必要に応じて量産化も行います」

サンコーは横浜市鶴見区の閑静な住宅街の一角にある。近くにはブラックバスが釣れる二ツ池という池もある。山田さんは10数年前、東京都大田区から自宅に近いこの地に工場を移した。クリエイティブな加工を存分に行うためだ。2年ほど前、サンコーは資本金をそれまでの3000万円から5000万円に増資した。「もっと大きなプロジェクトに取り組むためです」。ゼベツト爺さんこと山田さんがどんな製品を世に送り出すのか、興味はつきない。

産教連の会員を募集しています

年会費3,000円です。会員になると「産教連通信」の配付の他特典もあります。

「産教連に入ると元気が出る」と、みなさんが言っています。ぜひ、いっしょに研究しましょう。入会希望者はハガキで下記へ！

〒194 - 0203 東京都町田市図師町2954 - 39 亀山 俊平

原子力発電

中部大学工学部

藤村 哲夫

1. 原子力発電への始動

第2次世界大戦後、原子力の平和利用が真剣に取り上げられるようになりました。その一つは、医療、農業、工業などに於ける放射線の利用であり、もう一つは原子力発電でした。1953（昭和28）年、イギリスは発電用原子力炉として、コールダーホール型原子炉の開発計画を発表しました。

わが国では、1953年1月、日本学術会議が原子力利用を調査する委員会を設置し、1955（昭和30）年12月、電力業界は、電力中央研究所に原子力発電資料調査会を設けました。財界でも原子力平和利用懇談会を設置し、政府も内閣の諮問機関として原子力利用準備調査会を発足させるなど各方面で原子力平和利用の道を探り始めました。

1955（昭和30）年1月、アメリカから、わが国の原子力平和利用を援助するために、濃縮ウラン提供の申し出がありました。それに伴って、同年11月に日米原子力協定が結ばれ、濃縮ウランの受け入れ先として日本原子力研究所が11月30日に設立されました。続いて12月、政府は「原子力を平和にのみ利用する」、「原子力利用には安全を最優先する」という内容を含んだ原子力基本法を制定し、翌1956（昭和31）年1月1日、原子力委員会が発足しました。

原子力発電事業は巨大プロジェクトです。その実現には、幅広い技術の結集が必要です。メーカー各社は、原子力発電事業に備えて、相互に連携するグループ組織を作りました。こうして、1956年に5つの企業グループが生まれました。三菱グループの三菱原子動力委員会、日立グループの東京原子力産業懇談会、住友グループの住友原子力委員会、三井グループの日本原子力事業会、古河、富士、川崎グループの第一原子力産業グループです。

2. 原子炉の導入

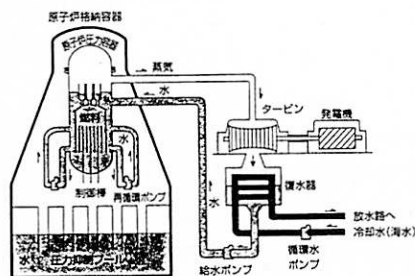
わが国は原子力発電の早期実現のために、原子炉は海外から導入することになりました。当時は、実験炉はアメリカ、商業炉はイギリスが最も進んでいるというのが一般的な見方でした。実験炉として、アメリカのNAAアトミック・インターナショナル社のウォータボイラ型を原子力研究所が導入し、その設置場所に茨城県東海村が選ばれ、1957（昭和32）年に実験炉が設置されました。以来、東海村はわが国の原子力発電研究の中心になりました。

1956年、イギリスのコールダーホール型原子炉が稼働に入りました。わが国では商業炉として、コールダーホール改良型を導入することにし、その受け入れ先として、1957（昭和32）年11月に日本原子力発電株式会社（原発）が設立され、同社とイギリス原子力公社との間で、1958年4月、技術援助契約が結ばれました。この炉を備えた東海発電所は、1960（昭和35）年1月に着工し、6年半の工事期間を経て1966（昭和41）年7月に営業運転に入りました。

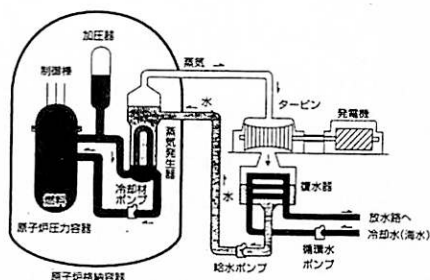
3. 軽水炉の建設

わが国でコールダーホール型原子炉が建設されている間に、アメリカでは軽水炉の開発が進みました。原子力委員会は、1961（昭和36）年、長期計画を策定するに当たって、技術性、経済性、将来性など幅広い見地から今後の商業炉に軽水炉を採用することを決定しました。軽水炉というのは、中性子の減速材と炉の冷却材に軽水（通常の水）を使う方式です。因みに、コールダーホール型原子炉は、黒鉛ガス炉と呼ばれていて、減速材に黒鉛、冷却材に炭酸ガスを使っています。

軽水炉には2種類あります。沸騰水型（BWR・Boiled Water Reactor）と加圧水型（PWR・Pressured Water Reactor）です。沸騰水型は、原子炉内で水蒸気



(a) 沸騰水型（BWR）



(b) 加圧水型（PWR）

図1 原子炉（軽水炉）

を作って、その蒸気でタービンを廻す方式です。仕組みは簡単ですが、放射能を持った蒸気が洩れないようにしなければなりません。加圧水型は、炉内を循環する水に高圧をかけて高温にし、炉外の蒸気発生器で高圧高温の水を熱交換して蒸気を作ってタービンを廻す方式です。仕組みは複雑になりますが、蒸気には放射能が含まれないので、タービン部分のシールが楽になります。このように両タイプには、それぞれ特徴があり、わが国には両方が採用されています。

沸騰水型を開発したのは General Electric (GE) 社で、東芝、日立製作所が技術導入し、加圧水型を開発したのは Westinghouse (WH) 社で、三菱電機が技術導入しました。

原発電所 1 号機 (BWR・35万7千kW) は1966 (昭和41) 年4月着工、1976 (昭和51) 年3月運開、関西電力美浜発電所 1 号機 (PWR・34万kW) は1966年12月着工、1970 (昭和45) 年11月運開、東京電力福島第一原子力発電所 1 号機 (BWR・46万kW) は1966年12月着工、1971 (昭和46) 年3月運開と次々に原子力発電所が建設されていきました。

1970 (昭和45) 年に大阪万博が開催されました。この頃丁度、美浜発電所が建設中で「万博に原子の火を」を合言葉に建設が進められ、8月8日、1万kWながら原子力発電の出力が得られ、その電気が若狭幹線に乗って、万博会場のお祭り広場を照らしました。

現在では、わが国では17の原子力発電所で51基の原子炉が稼働していて、発電容量は4491.7万kW、1997年度は、わが国の電力需要の36%を賄いました。世界中では429基の原子力発電設備が稼働していて、その発電容量は36,470万kWです。

4. 原子燃料サイクル

原子力発電を自前で行うには、原子燃料サイクルの確立が必要です。

原子燃料のウランにはウラン235 (^{235}U) とウラン238 (^{238}U) があります。天然に産出するウランはすべて、 ^{235}U が99.3%、 ^{238}U が0.7%の比率になっています。中性子が ^{235}U に当たって核分裂がおこなわれ熱が発生します。核分裂の連鎖反応を起こさせるには、 ^{235}U の含有比率を3~5%に高めなければなりません。これを行うのがウラン濃縮です。 ^{235}U と ^{238}U の僅かの重量の差を利用して、多数の遠心分離機で濃縮します。

中性子が原子燃料の中の ^{238}U に当たるとプルトニウム239 (^{239}Pu) ができます。使用済原子燃料の中には、未燃焼の ^{235}U と ^{239}Pu が各々1%位ずつ含まれ

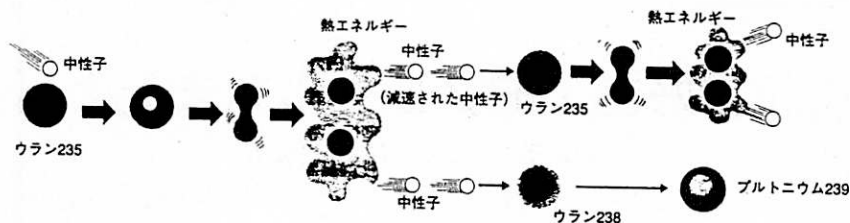


図2 ウラン235の核分裂 (通常の原子炉)

ています。使用済原子燃料の中から ^{235}U と ^{239}Pu と放射性廃棄物を分離して取り出す処理を原子燃料の再処理といいます。 ^{235}U は、取り出して新しい原子燃料に再生します。 ^{239}Pu も取り出してウラン燃料に混ぜて使います。この燃料はMOX燃料と呼ばれています。 ^{239}Pu は将来、高速増殖炉の燃料として使うことも予定されています。これらの一連の循環を原子燃料サイクルといいます。その他、放射性廃棄物を貯蔵する施設も必要です。これらの設備は青森県の六ヶ所村に建設されています。ウラン濃縮工場は1992(平成4)年3月に操業を始めました。再処理工場は2003年に完成するように建設が進められています。

5. 原子力発電について

原子力発電は、私たちの生活の根幹となるエネルギーに関わる重要な問題ですので、その方向づけには冷静な判断が必要です。安全は勿論のこと、資源問題、環境問題、経済問題など幅広い見地から検討しなければなりません。

石油、天然ガス、石炭などの化石燃料には、資源の枯渇問題と共に地球温暖化の素になっている CO_2 の発生問題があります。わが国は、1997年に京都で開催された「第3回気候変動枠組条約締結国会議(COP3)」で CO_2 を2010年時点で1990年の水準より6%減らすことを約束しました。実質的には2010年に予測される排出量の20%を削減することになります。この国際公約を守るためには、これからの電力を火力発電に頼ることはできません。風力発電や太陽光発電など新エネルギーは、コスト的にも量的にもこれからの発電を担うことは当分は期待できません。従ってこれからは、どうしても原子力発電に頼らざるを得ません。そのためには原子力発電の安全確保に関係者は最大の努力を払って頂きたいと切望します。

枕がお好き・モノレールもまたよし

ペンチ、ラジオペンチ、ニツパのお休所

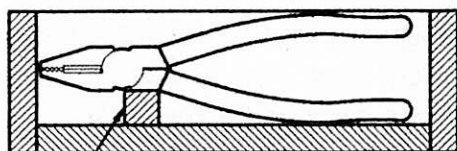
産業教育研究連盟常任委員

小池 一清

工具の形状や機能などの特性を考え、取り出しやすく、戻しやすく、収納状態も見た目に美しく、さらに異常有無のチェックもしやすい工具の収納・保管のくふうを心がけたいものです。そうした取り組みが学習者に工具を大切に扱う心を育む刺激を無言のうちに与える教育的効果は大きいものと考えます。今回はペンチ、ラジオペンチ、ニツパの整頓ボックスと整頓台を紹介しましょう。

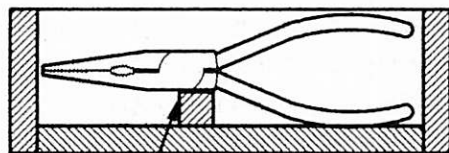
お休み所は枕がお好き

次の3つの図は、ペンチ、ラジオペンチ、ニツパの各整頓ボックス例を断面状態で示したものです。ご覧になってお解りのように、共通点はいずれも枕を



枕 ボックス底板

図1 ペンチ整頓ボックス例



枕 ボックス底板

図2 ラジオペンチ整頓ボックス例

していることです。枕はどの場合も高さ15mmの角材です。これによって予想以上に素直にお行儀よく収まってくれます。この角材の枕がない状態ではごく普通の箱です。ただの箱にこれらの工具を収納するのも一つの整頓方法です。でも、その場合は一つひとつの工具が自立状態で倒れることなく立っていることは残念ながら工具の体形が原因で不可能です。隣に寄りかかることによって倒れることなく立っているしかすべがありません。

それを解決してくれる助っ人

として登場したのが枕の導入です。枕を用意すると、各工具は単独で倒れることなく自立が可能になります。各図で枕と接している工具の接触面は、ペンチ、ラジオペンチ、ニツぱいいずれも平面状態になっています。平面の上に平面を持

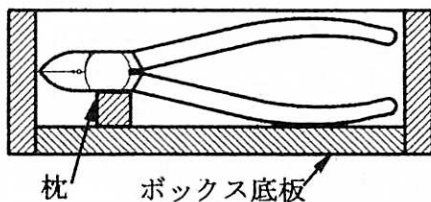


図3 ニツぱ整頓ボックス例

った物体が乗った場合、安定した状態で乗っていてくれます。角材の枕の平面部分と工具側の平面部分とが互いに接し合うため、上の各図のような姿でそれぞれが横に倒れることもなく、素直に収まっています。

一つひとつの工具が収まる枕の位置に番号を記入し、工具にも番号を付けておくと、実習で使ったあとの返納のさい、戻り状況の確認が一目でたやすくでき大変便利です。

各部の製作上の寸法は割愛してあります。理由はそれぞれのメーカーによってサイズが異なるからです。製作に挑戦される場合は、収納しようと思う工具の寸法をチェックしてサイズを決めて下さい。

ボックスの深さは各図のように工具の握り部分がボックスの縁より上方に出ない寸法に作られることをお奨めします。そうした深さに作ったほうがよい理由は、お互いにボックスを十文字に重ねて持ち運んだり、準備室内で棚などに整頓しておくときにも他のものを載せることが問題なくできるからです。

必ずしも新規にボックスを作らなくても、樹脂や金属などの手頃な箱があれば、それらを利用されても大いに結構です。

底のくふうもいろいろ

各ボックスの底板部分も作り方はいろいろと検討の余地があります。図4はごく一般的な作り方で、底に板を全面張った例です。図4の場合は、底板を側板の内側に取り付けてあります。これをきれいに作るには精度が要求され神経を使います。それを避けるには適当な厚さの合板を使ってボックスの裏側から取り付けるのがよいでしょう。

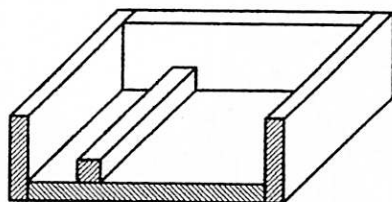


図4 底板全面付けボックス

少ない材料で効果的に底板を付けるには、図5のように中央部を空けてもか

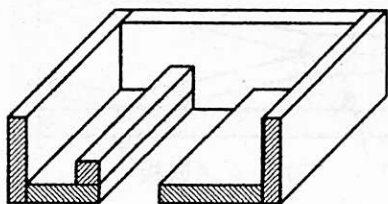


図5 底板中央部なし

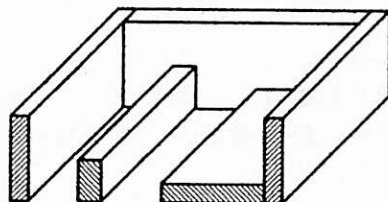


図6 底板はここまで省略できる

前項ではボックス式の整頓例を紹介しました。ここでは縦置き式の整頓例を紹介しましょう。図7はその例です。全体のつくりは図8で確認してください。図はラジオペンチの例を示しています。ニツパ用も同じように作って収納することができます。縦置き式は姿が美しく、置き場面積が小さい利点があります。

(1)モノレールの作り方

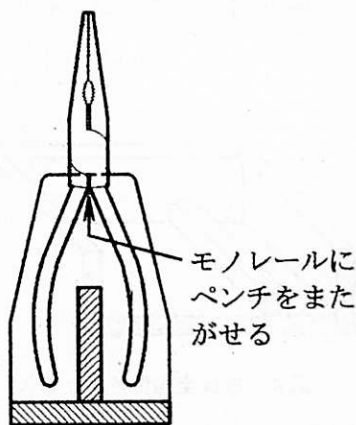


図7 モノレール式整頓台

まいません。工具の収納にはいつでも問題ありません。図6は底板張りの面積をさらに減らした例です。枕木と工具を支える一部の場所に底板があれば収まってくれます。この場合、枕木の高さは、枕の高さの15mmにプラス底板の厚さの寸法が必要になります。

図5や図6の場合、合板で底板を張ろうとするときは、厚さ3mm前後の合板では強度面で弱いものになります。厚さは5mm前後のものを利用されることをお奨めします。

……モノレール式立ち姿はさらに美しい

1本のレールを使っていることからモノレール式と名付けてみました。このレールは最初の作品では直径1.5mmほどの軟鋼の針金を使ってみました。軟鋼のため繰り返し使っていると針金が少し延びてしまい、たるみが出る問題点がありました。これを防ぐには、模型工作などで使うピアノ線、あるいは、弓のこの刃を使うのがお奨めです。

ピアノ線の場合は、ペンチで両端に輪を作って、木ねじで止めるようにします。弓のこの刃を利用する場合は図9のよう

にします。弓のこの刃は新品でなく、切れなくなったものの再利用で結構です。刃がついたままでは邪魔で使いにくいのでグラインダで削り取ります。この作業は大変危険なので、防塵めがねを着用し、無理な力を掛けすぎないようにしてください。硬い刃のままでは使用中、取扱いの不注意から無理な力がはたらいたとき、折れないとも限りません。焼きなまして使うのがよいでしょう。弓のこの刃の両端には穴があいています。この穴は木ねじの取り付け用に利用します。穴の近くを図のように90度に折り曲げておきます。

(2)台部分の作り方

図8で全体の様子は把握していた

だけだと思います。レール支えは同寸法のものを3個作ります。両端の2個だけでもよさそうに思いますが、中央部にも着けたほうがレールの揺れが防げ安定したものになります。高さ寸法は取めようとするラジオペンチあるいはニッパの現物を元に決めて下さい。レール支えにはレールを取り付けるための切り込みを入れておきます。

補強板は2つのはたらきを持っています。1つは文字通りの補強の役目で、台全体を丈夫にします。もう1つはレールにまたがった工具の横揺れや回転を防ぐ役目をします。補強板の固定は、接着剤を併用して底板の裏からくぎあるいは木ねじで止めます。

底板の長さは、レールを先に作って、レールの長さを実測して決めるのが一番問題を起こしにくいでしょう。レールは支え板に木ねじで固定します。

(3)作品の塗装

塗装はぜひしたいものです。木目がわかるように透明塗料で。塗装は作品を単に美しく見せるだけのものではありません。塗膜が表面を日焼けから守ってくれたり、ほこりの付着による汚れなどを防いでくれます。

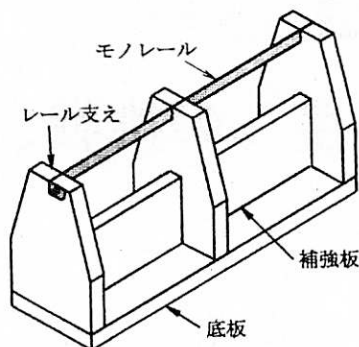


図8 モノレール式整頓台全体図

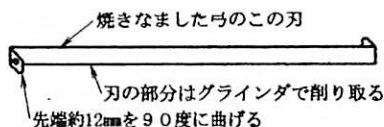


図9 モノレールの作り方

経度への挑戦、動力学の発展

青山学院大学総合研究所
三輪 修三

1. マリン・クロノメーターの開発

17、18世紀のヨーロッパは重商主義の時代であり、新たな大航海時代の始まりでもあった。ヨーロッパ人による南北アメリカの植民と開発が進み、利益の多いインド・中国貿易は大洋をまたぐ交通をさらに頻繁なものとした。国の経済と人びとの生活水準は大航海にかかっていた。優位を争ってしのぎを削ったのはイギリスとオランダ、それにフランスだった。

陸地が見えない外洋上の航海で自分の船の位置を知るには天体観測が唯一の方法である。緯度は太陽の仰角から簡単に得られる。だが、経度の測定は困難をきわめた。太陽・月・星の位置を高い精度で観測し、正しい時刻（港を出てから現在までの正確な経過時間）と照らし合わせることで初めて経度が求められ、船の位置が決定された。このためには天体（とくに太陽と月）の運行図表の作成とマリン・クロノメーター（航海用精密時計）の開発は何にも増して重要な国家的要請となった。17世紀ヨーロッパの天文学・計算術・代数学・測量術などの進歩と発展はみな航海術の必要から生まれた、といってもけつて言いすぎではない。

1707年、イギリスの地中海艦隊は帰国の途中に嵐の中で針路を誤り、暗礁に乗り上げた。軍艦4隻が沈没し2000人の乗員が死亡するという、イギリス史上最大の海難事故が起こったのである。原因は経度の測定ミスだった。これに衝撃を受けたイギリス政府は1714年に経度委員会を発足させ、「西インド諸島までの航海で経度誤差が20分以内の測定法を開発した者に賞金2万ポンドを与える」と発表した。これは国王の身代金に相当する金額といわれる。

委員会の要求を時間精度に換算すると、6週間の航海で誤差2分以内、1日あたり約3秒ということになる。天文学者は精密な月の運行図表の作成に賭けた。一方、時計師たちはマリン・クロノメーターの製作に賭けた。学者と機械

師の争いとなったのである。勝利はヨークシャーの大工ジョン・ハリソン（1693～1776）の手に落ちた。彼は血のにじむ努力の結果、1735年に1号機を完成、さらに改良を重ねて1761年に4号機を完成させて委員会に提出した。西インド・ジャマイカまでの航海で精度は時計の盤面で5秒、経度誤差で1分15秒というすぐれたものだった。これで彼はついに賞金を手に入れたのだが、それまでには“職人ふぜいに何ができるか”という天文学者たちのいやがらせがあつて、賞金の決定までにはずいぶん時間がかかった。ハリソンのマリン・クロノメーター1号機はいま、ロンドンの国立海事博物館に保存され、博物館の至宝の一つになっている。

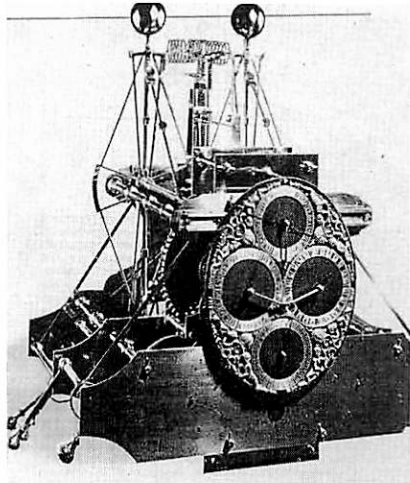


図1 ハリソンのマリン・クロノメーター1号機

ハリソンのクロノメーターは巧妙な機構と精密な工作によって目的を達したものであつて、機械工学的にみて以後の時計の発達に貢献していない、という人もいる。しかし、この経度への挑戦は思わぬ副作用があつた。これに先立つ17世紀、クロノメーターへの関心の高まりはホイヘンスの振り時計の開発へと向かわせ、彼による振り運動の研究がきっかけとなって動力学は大きく発展したのである。また、天文学への国家的な関心の増大とその影響も見逃せない。天文観察の精度が上がって天体の精密な運行図表が作成されたこと、グリニチやパリに天文台が建設されて標準時が制定されたこと。これらはみな経度測定への戦いの産物である。

2. ホイヘンスの振り時計、動力学への貢献

ガリレオが基礎を据えた動力学をさらに発展させたのがホイヘンスである。クリスチアーン・ホイヘンス（1626～95）はオランダのハーグに生まれ、ライデン大学に学んで生涯の大部分をオランダで過ごした。この間の1665年、ルイ14世の時代にフランス学士院（アカデミー・ド・シアンス）が設立されたとき、彼は初の外国人会員としてここに招かれ、15年ほどパリで研究を続けた。



図2 ホイヘンスの肖像

ホイヘンスは多才な学者で、土星の環の発見、光

Licebat autem aliter quoque, per inventa puncta, cycloidem designare. Describatur circulus diametro AB , que dimidie longitudini perpendiculari aequalis sit. In cujus circumferentia sumptis paribus aequalibus cycloidibus, $AC, CD, DE, EF, FG, GH, HI, IK$, jungantur C, G, H, O, I, K, P , que erunt inter se parallele. Deinde arcui A sumatur aequalis linea recta LM , eaque in partes aequales totidem dividatur quot sunt in arcu AP , earumque paritum uni aequalis ponatur singule C, N, O in recta CO , duabus vero paribus recte L, M , aequales fiant singule N, P, H in recta OP . Tribus vero, singule Q, R, S in recta AS , atque ita porro si partes plures fuerint acceptae, ac tandem tot L, M aequales fiant singule T, U, V in linea extrema PK . Iam si curvæ describantur per puncta $A, O, Q, S, V, A, M, P, T$, hæc rursus quævis cycloidis partes erunt, inter quas perpendicularum affigi oportet.

Recta autem LM aequalis arcui AP invenitur, si primum duabus rectis, que semilibus arcus AP substantur, aequalis ponatur XY , totius vero arcus subtenens AP aequalis ab eodem termino accipitur XZ , differentiaque YZ triens Z ad totam XZ adponatur. Nam tota XZ totius arcui AP tam prope aequalis erit, ut liceat sextans fuerit circumferentia, (neque major hic unquam requiritur) non una fuisse multitudine partium longitudinis defectus, uti in his, que de Circuli Magnitudinis antehac scripsimus, demonstravimus.

Explicitis quæ ad horologii fabricam attinent, nunc quoque illud declarandum est, quo pacto ad veram horarum mensuram componi debeat. Ergo primum, an recte sic habeat motus ejus, hoc modo examinabimur.

の波動説などでも業績がある。だが、彼にとつての最大の仕事は振り時計を完成させることで、1656年から93年まで、ほぼ40年の間これに従事した。彼はここで振子の運動を解析し、“等時性が厳密に成り立つ”振り時計を設計し製作した。当時、外洋航海での経度測定のために精密なマリン・クロノメーターが求められていたことは前に述べたとおりである。

機械時計において、歯車列と指針の動く速さを一定に保たせるために振子を用い、振子のもつ固有周期で動きをコントロールしようというのが振り時計である。振り時計の原理はガリレオがスケッチで息子ヴィンセンチオに書き残していた。し

図3 サイクロイド曲線に沿って運動する振り
ホイヘンスの「振り時計」(1673)より

かし、振子の等時性は振幅が小さいときだけしか成立しない。揺れの大きい洋上で時計が止まらないように振子を大振幅で振らせると、等時性は保証されなくなってしまう。ホイヘンスは研究の結果、振子をサイクロイド曲線に沿って振動させれば厳密な等時性が得られることを発見した。彼はこの研究の過程で「遠心力」や物体の「慣性モーメント」の概念に到達した。これらはいずれも力学では最重要の概念である。ホイヘンスは彼の研究成果を『振り時計』という書物にまとめ、1673年に出版した。

この書物は内容的にみると、機械書というよりは物理学書である。ここには物体の回転運動に関する考察が詳しく書かれている。彼が示したサイクロイド曲線とインボリュート曲線(ともに歯車の歯形曲線に使われる)は、円錐曲線を研究した古代のギリシャ人も知らなかった新しい曲線である。

時計の改良では、ホイヘンスはヒゲゼンマイを用いたアンクル式脱進機を発明した。どちらも時計の小型化には必須の構造である。これらの優先権をめぐるのは、イギリスのフックとの間にはげしい論争があった。

当時フランスのヴェルサイユ宮殿では、宮殿より45メートルほど下を流れるセーヌ河の水を宮殿の運河に汲み上げる巨大水車が使われていた。ホイヘンスはヴェルサイユ宮殿の技術的問題に関わっていたとき、水車に代わるものとして、シリンダ内のガスを爆発させてピストンを動かす熱機関を考えた。スケッチだけで実現はされなかったが、これは史上初の内燃機関である。

3. フック、弾性の発見

機械の材料や構造の力学を考えると、フックの功績を忘れてはならない。イギリスのワイト島に生まれたロバート・フック（1635～1703）は機械いじりが上手だったので、のちに物理学者ボイルの推薦を受けて科学アカデミー（王立協会）の実験主事となり、たくさんの有益な観察や実験を行った。彼は顕微鏡による観察記録『ミクログラフィア』（1655）を著したことで有名だが、振り時計の改良を行い、振子の重力のかわりにばねを使うと考えた。彼の1678年の論文『ばねについて』は材料の弾性について出版された最初の論文である。有名な「フックの法則」はここに出てくる。物体に働く力と変形の関係はここで確立され、材料力学や弾性体力学への道が拓かれた。

時計に関してフックはヒゲゼンマイを用いたテンプを開発し、アンクル形脱進機を発明した。ヒゲゼンマイは時計の小型化と精度の向上に大きく貢献した。それまでの時計は精度が悪く、1日に30分も狂うのはあたりまえだった。だが振子あるいはヒゲゼンマイの採用で精度は1日あたり5分以内にまで上がり、これ以後、時計には分針がつけられるようになった（それまでの時計は時針1本だけだった）。ヒゲゼンマイとアンクル脱進機の発明でホイヘンスとフックが優先権をめぐる争った話は有名である。これは今ではフックの発明だとするのが大勢のようである。

フックには万有引力と地球の軌道、また光学でも多くの発見があつて、彼はこれらの優先権をめぐる争いでニュートンと激しく争った。このため、フックはのちにイギリス王立協会の会長となったニュートンから徹底的に嫌われて抹殺されてしまったのか、フックの肖像は一つも残っていないという。

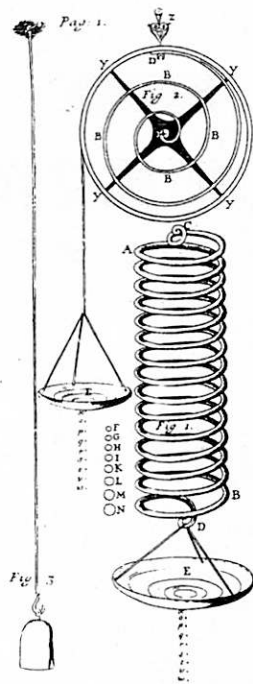


図4 フックの論文「弾性について」

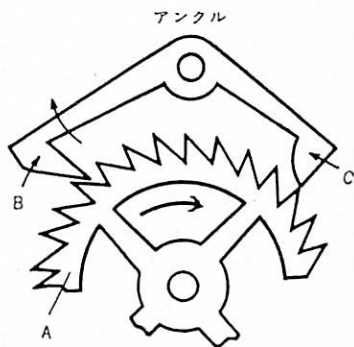


図5 アンクル式脱進機

所見文作成ソフト

先生のために役立つフリーソフト

大阪市立上町中学校
清重 明佳

はじめに

先生は、本当に雑用が多くて困る。これを、如何にやりくりして自分の時間を確保すべきかが大切である。3年に1度は、担任を持つと必ずこの進路のための「所見文」を作成しなければならない。そこで、そのためのフリーソフトを見つけたのでご紹介します。少しでも、時間短縮になれば便利である。私などは、このホームページ・長所のみを羅列して、年末の指導要録の記録に活用しました。それは、この「所見文」のホームページを生徒各自に選択させ、1人ひとりの所見文を作成し時間短縮を図った。

やはり、パソコンの目的は「簡単・便利・役に立つものでなければいけない」。

A. アーカイバの入手

①下記のホームページからアーカイバ「vb2.s.exe」「vb2.sall.exe」を入手する。

http://www.2s.biglobe.ne.jp/~k-mamoru/Syo_all.htm

後者のアーカイバは、VB4.0のランダムファイルがついている。

②解答する。このソフトの著作権者は、「k-mamoru」氏にある。

B. 使い方は、至極簡単！

①ワープロソフトに貼り付ける場合

- (1)本ソフトである 所見 vb2.exe を起動する。
- (2)「ワード」などのアプリケーションソフトを起動する。
- (3)次頁の図の様に2つのソフトを画面上に配置する。
- (4)条件を指定して、リスト中から適当な例文をクリックする。
- (5)「ワード」ソフト上で、例文を記入したい位置で貼り付けをする。

(6)あとは(4)(5)を繰り返すだけです。

②エクセルを活用する場合

ホームページは

http://www2.s.biglobe.ne.jp/~k-mamoru/Syoken_M.htm

フロッピーディスクに、「syo.lzh」をダウンロードする。

- 1) エクセルを起動する。
- 2) エクセルのメニュー ファイル 開くで Syoken.xls を読み込む。
- 3) 画面の好きな場所でダブルクリックすると、アドインソフトが起動します。
- 4) アドインソフトが起動する。
 - ①条件項目をクリックする。
 - ②画面下の例文を↑キーまたはマウスで選択。
 - ③登録は自分にあつた例文をマウスでダブルクリックするか、または登録ボタン図中?をクリックするか、あるいはリターンキーを押す。
 - ④終了は終了ボタンをマウスでクリックすると、アドインが終了。
- 5) 終了ボタンをクリックすると上書き保存して、自動的に終了する。

以上の操作だけで、ダブルクリックしたセルに所見文が書き込まれる。
少し複雑だが慣れると楽である。

図「vb 2.exe」の起動画面

連絡先 k-mamoru@mtg.biglobe.ne.jp

☐ 明朗・快活 ☐ 真面目・誠実 ☐ 責任感 ☐ 努力・向上心 ☐ 意志・信念

☐ 温厚・穏和 ☐ 素直・協調性 ☒ 積極性・活発 ☐ 信頼・信望 ☐ 公正・公共

☐ 寛容・優しさ ☐ 礼儀・生活習 ☐ 指導力・リゲ ☐ 部活・委員会 ☐ 友人・級友

まじめで落ち着いた生活態度である。責任感が強く自分の役割をしっかりと果たした。何事にもよく協力して取り組みリーダー性がある。物事を公平に見ることができ、級友からの信頼は絶大である。

まじめで落ち着いた生活態度である。責任感が強く自分の役割をしっかりと果たした。何事にもよく協
穏やかで素直な性格である。自己に厳しくホームルームの活動や自己の役割などは少しも怠りなし
程やかな人柄であり人々に対して優しい思いやりのある態度がとれた。生活態度も真面目であり何事
温厚誠実な性格で周囲の者に対する思いやりが深い。学習活動のみならず生活全般にわたって、皆
□数が少なく表だつての発表が少ないが、責任感があつたため課せられた仕事も誠実にその任を果たす。
自分なりによく考え責任ある行動ができる。周囲に左右されることがなく目標に向かって強い向上心を持ち
常に笑顔を保つことのない、明朗活発な生徒である。誰に対しても親切なため、多くの級友から好感

16 例中 7 番目

※使ったら、「メールを送りましょう。」

プロの腕前、 おひつ型寿司ロボット

日刊工業新聞社「トリガー」編集部

ばかにできないロボットの技

聞けば、最近の子供の好きなメニューベスト1は、「寿司」なのだそうだ。近頃の子供はなんとも贅沢になったものである。しかし、チェーン展開する回転寿司屋に持ち帰り用の寿司屋、スーパーやデパートの地下食品売り場などで割合手軽に買えるようになって、子供の口に入る機会も増えている。もはや大人だけが寿司のうまさを知る時代ではないのかもしれない。

回転寿司やテイクアウトの寿司は、確かに安い。それに貢献しているのが、寿司ロボットである。もつとも、寿司ロボットといっても、寿司職人の格好をしている人型ロボットではなく、まるで職人の手のようにシャリ玉を次から次へと握るシャリ玉製造マシンのことなのだが。シャリさえできてしまえば、後は学生アルバイトがネタを乗せても立派な寿司。人件費が抑えられれば、なりゆき寿司の値段も低く抑えることができる。

しかし、寿司屋としては、客にこの寿司ロボットを使っているのは内緒にしておきたいところ。というのも、手軽さがうけているとはいえ、寿司がグレードの高い食であるというイメージは大きなウリ。それはプロの職人が一つひとつ丁寧に握るからであって、機械でひよいひよい作ってしまつては、興ざめというものだからだ。

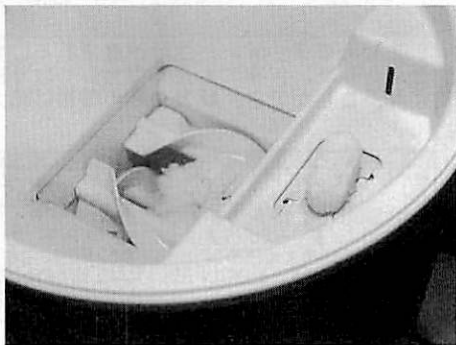


写真1 横の3本のスクリューがシャリを送り縦のスクリューが成形

ロボットで10年修業の技

そこで登場したのが「おひつ型寿司ロボット」である。開発したのは、寿司ロボットメーカーの鈴茂器工（03-3356-1302）。見た目はおひつそのもので、シャリを入れてからスイッチオンすると、シャリ玉が1個ずつ所定の位置に出てきて、それを取るとすぐさま下から新しいシャリ玉が姿を見せるという具合だ。職人でなくとも、これを傍に置いて下から出てくるシャリ玉を手に取り、ネタを乗せればカウンター越しの客にはなるほどちゃんと握っているように見える。

シャリ玉のでき具合はというと、機械が握ったとは思えないほど小ぶりでプロっぽい。どかつと大きくて堅いということはない。うまい寿司屋のシャリほど小ぶりで、軽く、しかし持ち上げたときに決して崩れることなく口まで運べる。これを業界用語では「浮かし握り」というそうだが、寿司ロボットはまさにこの感じを出している。シャリ玉の真ん中に空気を入れて握ることから浮かし握りというそうだが、寿司職人でも10年選手以上の技で、口の中に入れたときにネタとシャリのバランスが絶妙なのだそうだ。そんな技をロボットがやつてのけたのである。

..... | シャリをスクリューで作る

いったいどんな複雑な作りになっているのかとおもいきや、ロボットの内部にはスクリューがあるだけ。横向に3本とシャリ玉が出てくる部分の下に1本。それだけなのである。シャリを3本の横向スクリューで成形ポイント（シャリ玉が出てくる下の部分）に押し送り、縦のスクリューで押し上げる。あとは、シャリ玉を1個取るたびにセンサーが働いて次のシャリを下から押し上げるという仕組みだ。

シャリ玉は含ませる空気の調整とシャリの分量を16~30グラムの範囲で10段階に設定することができる。シャリ玉20グラム（標準サイズ）で1時間に最大約1200個を作ることができる。おひつそのものは4時間以上保温が可能だ。ちなみに価格は120万円で、鈴茂器工では月産5000台を予定している。

ハンバーガーならぬライスバーガーを考案した同社の鈴茂喜作社長の「職人のパフォーマンスは寿司を食べるときの大きな楽しみ。そのイメージを壊すことなく値段を抑えられれば客は必ず満足してくれる。これからの寿司食文化はこうでなければ」という考えを具現化しておひつ型寿司ロボットは誕生した。回転寿司チェーンや持ち帰り、コンビニ向けの寿司工場だけでなく、ファミリーレストランやパーティー会場などでの用途が期待される。（西山凡子）

子どもたちのための教育課程づくり

東京都荒川区立第九中学校
飯田 朗

..... なんのための選択と総合か

「数学ができないのも個性」、「ゆとり」ある教育で「個性的」な生徒を育てる、などという教育のおかげで、教科書の漢字が読めない中学生がかなりいる。さらには、「選択教科」が「定着」しているということで、新教育課程ではますます選択教科の科目数と授業時数が増えるだけでなく、「総合的な学習の時間」が設けられるなど、「特色ある学校づくり」で、さらに基礎的な学力がつかない生徒が大量に生まれる心配がある。

目の前の子どもたちの現実をよく見極める必要に迫られている今、教育界では「教育課程」「カリキュラム」「個性」「特色」「選択」「総合」などの用語がさまざまな意味で使われていて、頭の中で整理がつかなくなるくらいである。

..... 「教育課程」と「カリキュラム」

組合の討議資料によると、「教育課程」とは、「もともと一つひとつの学校の教育活動の全体計画（とその実践）をさす言葉です。言葉を換えると、それぞれの学校の教育計画といってもよいでしょう。教育課程は、それぞれの学校における子ども、地域・学校の実態をふまえて、各学校において編成されるものです」。そして、「カリキュラム」は、「もともと欧米の『知育学校』の教科教育における教育内容を表すものでした。これに対して、わが国の学校は『人格の完成』を教育の目的としており、『教育課程』という言葉もこれに対応したものとして明確に位置づけられるべきものです」（*1）とある。

一方、東京大学大学院教授佐藤学氏は「『カリキュラム』は通常、『教育課程』と翻訳されてきた。しかし、『教育課程』は教師が教える『教材の概要（シラバス）』を示しており、『学びの経験』としてのカリキュラムを示すものではない」と述べている。

また、日本の学校の特徴のひとつは、「この『教育課程』という言葉が示すように『教えるカリキュラム』が綿密に計画的に組織されているのに対して、『学びのカリキュラム』が貧弱にしかデザインされていない点」にある。そして、学びとは「教育内容である対象世界（モノ）との出会いであり対話であり、その過程で遂行される他の子どもの認識や教師の認識との出会いと対話であり、新しい自分自身との出会いである。学びは世界づくり（認知的実践）と仲間づくり（対人的実践）と自分づくり（自己内的実践）の三つの対話的实践によって遂行されるのである」「学びを中心とするカリキュラムづくりは、具体的には、モノとの出会いと対話、仲間との出会いと対話、自分との出会いと対話を単元として組織する」（*2）ことにあるという。

..... 大量生産のための技術の見直し

21世紀の日本の生産業はどうなっていくのか。「ものづくり基盤技術振興基本法」は制定されたものの、実効ある施策はこれからである。大量の失業者とホームレス、今後の大手自動車会社の大工場の閉鎖とリストラや中小企業も含めた工場海外移転など、子どもたちが明るい未来展望をできなくなる話題が多すぎる。

しかし、中には多品種少量生産で何とか切り抜けている企業があり、伝統工芸が見直されたりもしている。21世紀に向けて、大量生産のための技術の見直しをする必要があるようだ。

一方、学校教育では、全国で12万人以上の不登校児童生徒がいるだけでなく、「学級崩壊」や「校内暴力」が増加している。いままでのような「規格」どおりの教育や、規格通りの生徒を「大量生産」する教育を見直す必要に迫られているといえるのではないだろうか。

佐藤学氏の言う「活動的で協同的で反省的な学び」のカリキュラムを技術科でもつくりたいと思う。21世紀の教科書は、子どもたちとの対話を生み出すものになるだろうか。

参考

* 1 「改訂学習指導要領批判と教育課程編成の視点」全教教育課程検討委員会

* 2 「日本教育新聞」1999年11月12日付「佐藤学のカリキュラム講座(2)」

技術と人間の生活（2）

名寄市立名寄短期大学
青木 香保里

3. 人間の手や指と義肢

『ものづくりに生きる』に収められている「三 まぼろしの指」には、義手や義足をめぐる数々のエピソードが紹介されている。

プレスやフライス盤を使って指を失った町工場の男たちは、失った指先がかじかんだり、うずいたりするという。失われた指先に息をふきかけるとあたたかいんだという元機械職人である人は、ふにやふにやにしぼんだ手袋の先に、はあつと息を吹きかけて、「こうすると指の先があつたかいんだよ。爪の先に息がたまって、汗をかくのがわかるんだよ。おまえさんにはわかるまいよ」という（同書43-44頁）。人間が手や指を失ってもなお「幻肢」という文字通りまぼろしであつても手や指の感覚等を失うまいとする存在であることがわかる。

ところで、日本には義肢（義手や義足）や車椅子や松葉杖、リハビリ用品等の総合メーカーはふたつしかないのだという。そのひとつである小原工業（東京・世田谷区）の工場を訪ね、創業から現在に至る会社の取り組みや業務内容が、戦後日本の社会状況と併わせて述べられている。

戦後間もない昭和21（1946）年に創業した小原工業は、創業者である小原正次郎氏が陸軍の衛生材料や義肢材料を扱う会社に勤めた後、戦後独立したのが出発点である。義肢づくりの研究は、戦争のたびに飛躍的に進歩したのだという。筆者の小関智弘さんが少年時代に目にした白衣を着た傷痕軍人の人たちの義足や義手の姿。戦争がなくなっても、交通事故や労働災害で手や足を失う人は増え、手や足が不自由な人たちの間でも余暇やレクリエーションを楽しみ、スポーツを楽しむ等の機会が増えていく。それは誰であつても生活をするという点で同じであるし、それはまた、社会の進歩ととらえることができよう。この時期に「これは儲かりそうだ」と、一時であるが大手の製薬メーカーや家電メーカーが食指を動かしたことがあるのだが、すぐさまに投資をしてもそう簡

単には儲からないと判断し、やめてしまったことがあるという（同47頁）。その理由は、同社が作っている部品だけでも3000点もあり、義手や義足を鍛造するのに必要な金型だけでも500種類も必要なことによる（ちなみに1台の自動車の部品が1万5000点なのだから）。しかし、これだけ複雑な仕事にも関わらず、厚生省の価格指定があり勝手な値をつけることはできないのだそうだ。小関氏は「先端技術とか、バイオテクノロジーと呼ばれて脚光を浴びることのない、しかし人間社会に欠くことのできない義肢や装具が、従業員二十名ほど、専属協力業者十五名ほどという町工場の、ひたむきな努力で作られているのである」と結ぶ（同48頁）。そして話は、地雷へと展開をしていく。

4. 義肢と地雷と技術

小関氏は10年ぶりに小原工業に電話をかけ、町工場のその後の様子と日本でつくられる義肢が地雷との関係でどのように使われているのかをたずねる。

『ものづくりに生きる』の本文中にも、いま地球上に約60カ国に6000万から7000万個の対人地雷が埋まっており、その数は一説には1億個ともいわれ、そうした地雷の犠牲者数は、年間約2万4000人、1日約70人にのぼるという（同50頁）、1996年に刊行された『サニーのおねがい 地雷ではなく花をください』

（難民を助ける会、自由国民社）の絵本によれば、カンボジアには今でも600万個を超える地雷が埋められており、世界では64カ国に計1億1000万個もの地雷が埋設され、その大部分が対人地雷であることが記されている。しかも年間に除去している数といえば、資金と技術者の不足から10万個程度に過ぎないのだという。さらに悲劇的なのは、被害を受けている人々の多くが戦争とは直接かわりのない子どもや女性、老人たちであるという点にある。

10年前、日本の義肢はあまりに高価で、アジアの多くの国々の人々が使いたくても使えない状況にあったのが、今はODAを通して小原工業の義肢もカンボジアやアフリカ諸国に送られているのだという（同51頁）。町工場の人たちの知恵をしばり腕によりをかけた誠実な仕事が、世界中の人々の幸福につながっているのだ。

地雷をつくる技術もあれば、撤去する技術、そして義肢をつくる技術がある。いずれの技術も人間が関わる。だからこそ、技術の基本は人なのであり、機械にニンベンをつけることのできる人間の認識が重要といえる。

人間の手と頭こそが、科学に対する認識と技術を生み出していく源であるし、発展させていくものであるということを家庭科教育で見つめなおしていきたい。

7-タイム

NO 30

欲

パソコン

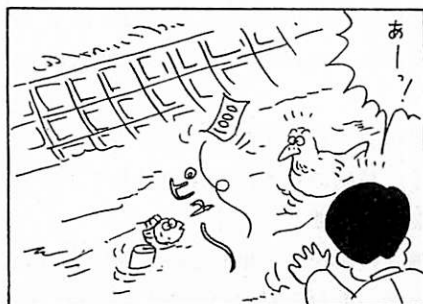
2000 年問題



給料が
一九〇〇年に
もどったりして

by ごとうたつあ

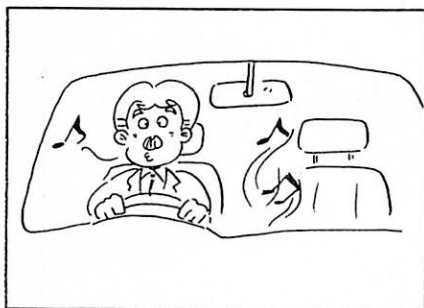
糖喜び



寄リ道



無意識



欲



何をどれだけ食べたらいいか

栄養のバランスを考える弁当作りコンテスト(1)

東京都練馬区立大泉学園中学校

野田 知子

…………… 何をどれだけ食べたらいいか

食べ物のあふれる現代、好きなものを好きなだけ食べていたら、食べすぎて生活習慣病になったり、栄養の不足から欠乏症になったりして、体調を壊してしまいます。では、何をどれだけ食べたらいいか、ということは、教科書にも書いてある。しかし、その知識は浸透しているとは思えません。

そのひとつの原因は、「栄養所要量」や「食品別摂取量のめやす」の数字が具体的な数として認識しにくいことにあると考えます。

栄養所要量の数字は目に見えないものの量だし、食品別摂取量のめやすの食品の重さも、大人でも「ジャガイモ1個は何グラム位だったっけ」と考えてしまいます。摂取量のめやすにあわせて献立をたてさせても、数あわせに苦労したあげくは、料理として作るには現実的ではない量になったりしてしまいます。

具体的にイメージできる料理の側から発想して、もっと簡単に、大雑把にやれて、しかもおおよその必要量を満たし、栄養のバランスもとれている、というような献立の立て方はないものかと、ずっと考えていました。

足立巳幸氏、針谷順子氏、伊藤央子氏らの提案した「お弁当箱食事法（お弁当ダイエット法）」（注1）は、具体的で、わかりやすく、これならば子どもも楽しみながら理解できる、将来もずっと役に立つ方法だと思い、お弁当作りを通して何をどれだけ食べたらいいかを学ぶ授業に取り組んでみました。

…………… お弁当箱食事法

足立氏らの「お弁当箱食事法」の考え方と方法は次のようです。

- ①主食、主菜、副菜を組み合わせ、食事－料理－食物（食材料）－栄養素のつながりを重視する（料理選択型栄養教育）
- ②主食、主菜、副菜の組み合わせの献立作りを、弁当づくりで行なう。理由は、

弁当作りは、自分の身体に合った食事を作る上での量のバランスを具体的にイメージする上で有効だからです。弁当は子ども達に身近で、楽しいひとときにつながりやすいこと。弁当箱という一つの食器に1食の全量がつめられることから、食事を限られた空間で全体像を描いたり、把握しやすい。

- ③弁当箱の表面積比で主食(ご飯)3:主菜1:副菜2の割合で料理を詰めた場合に(料理が弁当箱の容量の約80%が詰められ)食材料の構成や栄養素構成が、望ましい内容になる可能性が高い。(注2)
- ④1食にとりたいエネルギー量の絶対値と同じ容量の弁当箱をえらぶ。表面積で主食3:主菜1:副菜2の割合で詰める。
- ⑤100点満点の食事はないでしょうが、それに近づこうとする努力の成果を具体的に食卓や弁当という形で表現することが、栄養や食品についての正しい知識、子どもたちの食事のイメージに反映されていくことになる。

..... 授業の進め方

- 1. 栄養所要量で青少年期の特徴を知る。
- 2. 食品群別摂取量のめやすについて知る。1食の献立例とバランスシートを作り、過・不足の場合の問題点を学ぶ。洋風献立と和風献立の特徴を知る。
- 3. 「お弁当食事法」による献立の作り方を知る。
- 4. 市販の『そのまんまお弁当料理カード』(注3)などを利用して献立を作る。
- 5. 弁当を作る。会食する。
- 6. 自分の作った弁当の栄養のバランスを、パソコンの栄養計算ソフトによってバランスシートを作成し検討する。改善したほうがよい点を考える。
- 7. 全部の班の献立とバランスシートを掲示し、理想の弁当・食べたい弁当を投票で選ぶ弁当作りコンテストをおこない、表彰する。
- 8. 食生活のあり方についてVTRを視聴して学ぶ。(注4)

(注1)「21世紀へ家庭科からのメッセージ(第6回)食事像を描けない子ども達へ」

月刊誌『学校給食』1993年6月号

『栄養の世界-探検図鑑1からだの中の栄養』大日本図書

(注2)「自分の身体に合った弁当を作るセミナーからの問題提起」

針谷順子 足立巳幸『学校保健研究』Vol.27 No.10 保健研究社

(注3)「お弁当箱献立カード」足立巳幸著 群羊社

主食15枚、主菜30枚、副菜60枚の料理カードが3:1:2になるように600mlサイズの箱に入り、裏に作り方が書いてあり献立作成に便利。

(注4)「今、こどもたちが危ない」農文協

〈授業プリント〉

栄養のバランスと適量を考えた
弁当を作ろう

1. 献立を考える

①自分にあつたサイズの弁当箱を用意する

弁当箱の容量 = エネルギー量

15歳男子 1日のエネルギー所要量 = 2750kcal 10%間食 1食825kcal = 825ml

15歳女子 1日のエネルギー所要量 = 2200kcal 10%間食 1食660kcal = 660ml

②料理の組み合わせを考える

〈考慮事項1〉主食・主菜・副菜になる料理を組み合わせる

弁当箱の表面積比が **主食3：主菜1：副菜2**

になるとき、エネルギーの量や栄養素の種類や量もちょうど良くなる。

主食 = 食事の中で中心になるもの。穀類を主材料とする料理。

炭水化物を多く含み、エネルギー源になる。たんぱく質やビタミンBなどいろいろな栄養素を含む。他の料理のリード役。

主菜 = (main dish 主なおかず) 食事の中で中心になるもの。

大豆・卵・魚・肉などを主材料とする料理。

たんぱく質・脂肪をはじめいろいろな栄養素を含む。

副菜 = 主食や主菜を補強する料理。

野菜や芋・海藻などを主材料とした料理。

ビタミン・無機質・食物繊維などの栄養素を含む。

栄養・色・味の面で食事を多様に豊かにする。

〈考慮事項2〉調理法が異なったおかずを組み合わせる

主菜も副菜も揚げ物料理ではエネルギー量は多すぎて、栄養のバランスも取り合わせも偏ってしまいます。

煮る・焼く・和えるなどいろいろな調理方法を組み合わせる。電子レンジは短時間で中から加熱するので適するものは利用すると便利である。

〈考慮事項3〉おいしそうできれいな弁当にする

彩りや形が豊かなことは、材料の組み合わせが良く、その結果いろいろな食材が入っていることのあらわれです。ふたを開けて「おいしそう!」と思える弁当にしよう。

〈考慮事項4〉動かないようしっかり詰める・仕切りも工夫を

持ち運んでも中身が動かないで各々のおいしさが保てるようにしっかりと詰める。仕切りにはアルミホイルカップよりキャベツ・サラダ菜などの利用を。

自分の班の

弁当の献立

組 班 (4人)

〈必要な道具〉

炊飯器、フライパン、鍋(中・小)、

ボール、ザル、包丁、まな板、

菜箸

主食 3 〈ごはん〉 牛乳200ml	主菜 1 〈鶏肉の鍋てり焼き〉
	副菜 1 〈ひじきの煮物・かぼちゃ〉
	副菜 1 〈アスパラ・プチトマト、マヨネーズ〉

献立	材 料	1 人分	4 人分	備 考	担当者
ごはん	精白米	140 g	560 g	3.5カップ	学校(S)
鶏肉の鍋 てり焼き	とりもも肉	80 g	320 g		Aさん
	油	3 g	12 g		S
	ミリン	10 g	30 g	大さじ 2	S
	しょうゆ	10	30	大さじ 2	S
	サラダ菜	20	100	1 袋	Bさん
サラダ	グリーンアスパラ	50 g	200	1 わ	Bさん
	ミニトマト	2~20 g	8 こ	とりあえず1パック買う	Bさん
	マヨネーズ	5 g	20 g		S
ひじきの 煮物	ほしひじき	5 g	20 g	1 袋買う	Cさん
	ゆで大豆	20 g	100 g	カン詰め 1 個	Cさん
	油揚げ	5 g	20 g	1 枚	Cさん
	こんにゃく	20 g	80 g	1 枚	Cさん
	にんじん	10 g	40 g	小 1 本	Dさん
	さとう	5 g	20 g		S
	しょうゆ	9 g	36 g		S
かぼちゃ の煮物	かぼちゃ	50 g	200 g	半個	Dさん
	しょうゆ	2 g	8 g		S
	みりん	5 g	20 g		S
牛乳	牛乳	200			S

ものづくりと家庭科教育

【11月定例研究会報告】

会場 麻布学園 11月20日(土) 15:30~17:30

家庭科教育における新しい発想のものづくり

11月は、文化祭やその他の学校行事もほぼ終り、落ち着いて授業に取り組める学校が多いのではなかろうか。そのためか、11月の定例研究会はいつもより多い参加者があった。今回は被服学習を題材に、家庭科教育とものづくりとのかかわりについて、実習を交えながら検討してみた。実習の指導とその後の問題提起を森田裕子氏(水戸市立緑岡中学校)にお願いした。

「新学習指導要領では被服学習の縫うということが必修ではなくなり、縫うことを体験しないままに終わってしまうおそれがある。針と糸を使って縫う手縫いの技術はぜひ子どもたちに身につけさせ、ほころび直し程度はできるようにしてほしい。ほころび直しでよく使われる縫い方が「返し縫い」と「まつり縫い」である。この場合、布を用いてこれらの縫い方を練習させるよりも、何か作品を作る中でその技術を習得させたほうが、子どもたちが意欲的に取り組むだろうと考え、ティッシュケースづくりを思いついた。待ち針のとめ方もうまくできず、まつり縫いなどという言葉すら知らず、玉どめがかるうじてできる



程度の技能しか持ち合わせていない。早くできた子どもには数多く作らせることで、進度調整している」という説明が森田氏よりあり、用意された布地を使って参加者も実際に取り組んでいた。だいたい30~40分で縫い上げていた。この部分の実践については、今年(1999年)の産教連主催の夏の全国大会の実技コーナーでも紹介され、本誌1999年4月号にも

掲載されているので、参考にされたい。

森田氏は討議の中で2つの問題提起をされた。1つは、完成までに長時間かかるものは極力避けることを心がけているという点である。もう1つは、被服学習での作品づくりというとすぐに縫うことと結びつけて考えがちだが、あえて縫うことにこだわらない作品づくりを心がけているという点である。縫うことにこだわらない教材例として布地を両面テープでとめて作るアルバムづくりを紹介された。



森田氏の教材選定の視点については、「簡単に製作できて、完成の喜びが味わえるという点では大変素晴らしい」と、実感を持って参加者の賛同を得ていた。「森田氏の教材には夢があり、ものづくりは楽しいものだということが子どもたちの実感を持って受けとめられる。そういう意味でこの実践は大切にしたい」「新学習指導要領では、家庭科でのものづくりがますます少なくなった。学習指導要領では布の選び方について学ぶようになってきているが、布を使ったものづくりをもっと取り入れる必要がある。その点から考えると、この実践はすばらしく、多くの先生方に実践してもらいたい」「布を使って、縫うことなしに作品ができ上がる。これだと、子どもたちは抵抗感なく取り組める。作ることに対するハードルが高くなり、取り組みやすい。何よりも布に親しむという感覚がよい」「この学習に加えて、糸つむぎの実習や布そのものについての学習、さらに、ミシンを使つての実習と手を広げていけば、奥の深い被服学習が展開できる」

家庭科にも、もっと多くのものづくりを取り入れなければだめである。その意味で森田氏の実践は大変参考になった研究会であつた。

定例研究会に対する意見・要望・資料の請求等の問い合わせがあれば、下記へお願いしたい。

野本 勇 (麻布学園) 自宅 TEL045-942-0930

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

金子政彦 (腰越中学) 自宅 TEL045-895-0241

(金子政彦)

連環記 (2)

橋本 靖雄

その文集を見ていると、何と新藤千恵という文字が眼に入った。眼をこすって見たほどである。昭和七年卒とある。憧れの詩人は小学校の大先輩でもあったのだ。それによって、お家が一つ木通りの葉茶屋のお店であったこと、その前を長谷川時雨やその妹さんが通るのを見たことがあること、日華事変の年三好達治によって詩が「四季」に載せてもらえたこと、五月末の空襲（一九四五年）で焼け出されるまで赤坂に住んでいたことなどが知られた。私もそのお店の前を何度も通ったはずである。懐かしさの余り身近さを覚え、遠慮の垣が外れてしまったらしい。名簿にあった住所に宛てて手紙を書いた。ついでのこと、これまでになどめられた詩集があればどこから出ているかも教えてほしい、と書いた。

やがて小さな本の入った封筒が届いた。開いてみると、手許にもう残りはなく、と断わって、署名した「詩集 現在」（一九五九年 昭森社）が現われた。思いがけず、眼の前がぱっと明るくなるほど嬉しかった。詩人全集にあった十六篇の内「薄明り」という一篇を除いてすべてこの中に入っていた。後記によると、昭和二十一年から昭和三十四年までに諸誌に書いた作品のうち、意に満ため数篇を除いて発表順に収めた、とあり、「いはば純粹に私のためだけに歌はれたこれらの詩が、はじめて編まれるに至ったのは、専ら会田綱雄、森谷均両氏の御好意に負ひます」と記してある。

この世の中に生きていると、こういう

ことがあるのだ。そのままでは行きずりに過ぎない形で、たまたま出会った人や物事が、とりとめなくそれだけで済んでしまうことなく、別の機会、別の場面にまた現われて、その都度新たな意味を帯びていく、あやふやなあるかなきかの繋がりがいつしか絆となっていく、ということが……。神経細胞がシナプスを伸ばして繋がりが合い、記憶を形造っていくといわれるが、私の世界とでもいえるものは、このようにして編み上げられてきたのではあるまいか、とも思われてくる。

作家の辻邦生さんがやはり赤坂小学校の卒業生であることは知っていた。辻さんは昭和十三年卒で、私は十四年入学だから学校自体に変化はなく、そっくり同じ校舎で過ごした筈である。文集に「赤坂小学校の思い出」という一文が載っている。生まれは本郷西片だが、小学校から中学までを赤坂で過ごした。綴り方の時間が好きで、その時初めて書く喜びを知った。四年の時、優れた綴り方を学年毎に集めた文集に「春の景色」という文章が載って、これが初めて活字になった文章だが、作家になっても本名のままで書いているので、これを見ると大人の自分が四年生の子どもになりすまして書いているように感じる云々、とある。

閉校の懇親会で見かけたので声をかけると「橋本さん、何でここにいるの?」と言った。私も卒業生だと答えると「そう、僕もそうなのよ」と言いながら胸の名札をつまんで見せた。その辻さんも、この夏、急逝という感じで世を去った。

11月18日の「東京新聞」夕刊（共同通信の発信に基づくと思われるので、地方の各紙にも掲載されていたと思う）に、次のような記事があった。

「文部省は17日までに、1学級40人と定めた小中学校の学級定数の基準について、都道府県の裁量にゆだねる方針を固めた。国が教員の人件費の半額

を負担する際の標準学級自体は40人で変わらないものの、今回の変更で、都道府県単位で上積み教員の人件費を持てば、35人学級や30人学級をつくることができるようになる。同省では、2001年度から、自由化に踏み切る方針だ。／日本の学校の学級規模は小学校で平均約27人、中学校で平均約33人で、ならせばすでに30人学級が実現している。しかし、教職員の標準定数を定めた法律で「40人」とされていることもあり、実際には都市近郊と中心に40人近い学級が数多く存在し、先進各国の中では異例な状態が続いている。

文部省は、これまで都道府県が独自の教職員配置基準を定めることに反対の立場を取ってきたが、昨年、中央教育審議会が弾力化を促す答申を出したこともあり自由化の方針を固めた。／各都道府県は県単独で人件費を持つ教職員を増やすなどの工夫で、少人数学級を実現できるようにする。この内容はNHKテレビでも伝えられたが、この時点では朝日、毎日、読売などの各紙は報道していない。この記事を読んで、法的手続きについて書かれていないことが気になる。この記事の中央教育審議会答申（1998年9月21日「今後の地方教育行政の在り方について」）で、次のように書かれていた。第1章「今後における国、都道府県及び市町



40人学級の弾力化

村の役割分担の在り方について」の中で、「『公立義務教育諸学校の学級編制及び教職員定数の標準に関する法律』（以下「義務標準法」という）の学級編制の標準について、国がその給与費を国庫負担する際の基礎となる教職員定数を算定するための基準であるという性格をより明確にして、教育

条件の向上を図る観点から特に必要がある場合には、都道府県が「義務標準法」で定める学級編制の標準を下回る人数の学級編制基準を定めることができるようにすることとするなど、弾力的な運用ができるよう『義務標準法』について必要な法的整備を図ること」と述べていた。

そして、「義務標準法」の「市町村の教育委員会は毎学年、当該市町村の設置する義務教育諸学校に係る前条の学級編制について、あらかじめ都道府県の教育委員会の認可を受けなければならない」の「認可」を「同意」と改正した。この法改正は、1999年7月8日に成立した「地方分権一括法」（正式には「地方分権の推進を図るための関係法律の整備等に関する法律」）に含まれていた（2000年4月1日施行）。上記の新聞報道は、この「法的整備」の経過を書いていない。本来なら文教委員会で論議して委員会決定し、本会議にかけなければならないものを、そうしていない。地方自治体の財政状況によって教育条件に地域的な格差が生まれることも起こる。「40人学級」を「30人学級」にすることは、教師の悲願であったが、地方自治体に働きかける運動が重要になってくる。（池上正道）

- 17日▼環境庁はディーゼル車の排ガスや工場の排煙に含まれ、健康への影響が指摘されている微小粒子状物質(PM2.5)について環境基準を設定する方針を固めた。
- 19日▼文部省の調査で昨年度、全国の国立大学の45%で、高校で習う内容の補習授業を実施していたことが分かった。実施校は2年前の2.4倍に増えているという。
- 22日▼文部省は10月上旬、教科書出版社に対して、社会科教科書の「日の丸」という表現を「日章旗」に変更できないかなど、訂正を打診していたことが分かった。
- 24日▼大阪大学産業科学研究所の中嶋英雄教授らのグループは、レンコンのように穴があいた多孔性の鉄を窒素ガスを使って作る方法を開発。従来の鉄よりも軽くて丈夫で、車の車体や人工骨に利用できるという。
- 28日▼名古屋市のベンチャー企業が開発した二輪車用「着用エアバック」が欧州でも売り出されることになり、ベルギーで発表会があった。
- 30日▼総務庁はテレビ番組で暴力シーンを見ることが多い子どもほど、暴力行為や万引き、喫煙など、非行・問題行動に走りやすいことが調査結果から明らかになったと発表。
- 31日▼福島県の県立福島工業高校で、バレーボール部顧問の30歳代の男性教諭が、主将だった男子生徒を殴るなどして生徒の両目を網膜はく離にさせ、県教育委員会が3カ月の停職処分にしていくことが分かった。
- 1日▼中央教育審議会は大学入試のあり方など、中間報告を中曽根文相に提出。少子化や大学定員の増加で入試競争が大幅に緩和されるとして、対応の必要性などについて答申。
- 4日▼全日本私立学校教職員組合は私立学校での学費滞納状況についての調査で、3ヵ月以上の学費滞納者が1校あたり14人にのぼり、学費が払えず退学する生徒も1校あたり0.43人になると発表。
- 7日▼通産省の物質工学工業技術研究所などのグループは、吸着剤などに使われているゼオライトという鉱物で、これまでの100~1000倍も大きい世界最大級の合成ゼオライト結晶を作することに成功した。
- 10日▼東京都がまとめた「子ども基本調査」で、中学2年生の3分の2が親や先生、友人に対して「むかつく」と答え、また就寝時間は約半数が午前零時以降で、「家では勉強しない」と回答した生徒が4割を超えた。
- 12日▼文部、労働両省の調査で、来春、大学を卒業する就職希望者のうち、就職が決まった人の割合は63.6%で、前年同期を3.9ポイント下回ったことが分かった。高校卒業予定者の内定率も41.2%で、調査以来、最低の数値となった。
- 15日▼宇宙開発事業団は国産の大型ロケットH2、8号機の打ち上げに失敗。安全のために爆破した。原因は燃焼室に水素燃料を送る配管が破損したために起こった可能性が高いという分析結果をまとめた。(沼口)

『ハイレク機はなぜ落ちるか』遠藤浩著

新書判 248ページ 900円+税 講談社

昨年の秋、スウェーデンに行つたとき、直行便がなくなり、何とかストックホルムに昼間到着できないかと考えていたところ、アエロフロートロシア航空で行くと、希望どおりの時刻に行けることがわかつた。

そのことを知人に話したところ、「ロシア航空は危険だから、やめたほうがよいですよ」と忠告された。帰国のとき、同席した日本人の外交官から「ロシアの国内航空は利益をあげるため、荷物をつみ過ぎ落ちることがありましたよ」といわれた。しかし、外貨をかせぐため、国際線は落ちたことはあまりないようである。

今年になり、アメリカのニューヨークの周辺で墜落事故が目立つようになってきたので、これに関係する本を選んでみた。

著者は「ハイレク機はコンピュータ技術が高度に利用されているが、人と機械の調和が十分に図られておらず、(中略)負の側面が強調されて現れた。航空技術は人間の壁に突き当たっている」と書いている。

多くの事故のケースが教えているように、コンピュータの自動操縦では計画された飛行を正しく行う場合にはよいが、異常な状況に対応できないことがよくおこる。緊急的に自動操縦をやめ、手動操縦にすることをためらってしまう。

自動操縦に異常が生じた場合、僅か40秒でも手動にしないと、機体がもとの姿

勢にもどらず、墜落してしまう。

このような自動化の例はモードといわれ、エアバスA320のコックピット(操縦室)には、27種類あるという。このモードで処理できないことがたびたび起こる。それが事故にならないのは、パイロットが手動操縦の経験があり、それを使って修正が行われ、処理されているからである。

技術革新が起これと、過去にたくわえた経験は通用しなくなるから、パイロットが新人でもベテランでも同じ事故を起こす。特に、古い技術と共通性のないものは、両者がともに混乱する。

最新の飛行機のコンピュータはパイロットの仕事を引き継いでいるが、人間の機能を全部代行しているのではない。人間は話すこと以上に多くのことを知っている。人間は明言できない「暗黙知」を持っている。例えば、幼児でも自転車に乗れるが、それを論理的には説明できない。

パイロットはこれを多く持っているが、それは話すことができないので、プログラムできない。この操縦能力は自動化によつては代行できない。また、ソフトウェアの欠陥は事故が起きて初めて、その存在が知られることが巨大なソフトに多いという。

教育課程の技術軽視も「ハイレク機の墜落」に似ている。現在の教育問題を考えるにも役立つ本である。

(1998年5月刊、永島)

特集▼地域資源を現代に生かす—ケナフ・アイ・アマ・炭

- アイの栽培から染め・生活に生かす総合学習 日下部信幸
- アマの栽培から繊維抽出・作品づくりまで 松本早苗
- ビートから砂糖を作る 中屋紀子
- ケナフを教材化する 居川幸三
- ワラの秘密を探る 前川さほり
- 炭焼きから地域を見つめる 吉積尚孝

(内容が一部変わることがあります)

編集後記

●新年おめでとうございます。ついに20世紀最後の年になりました。今年は老人から赤ん坊、そして私たちも穏やかに暮らせる年でありたいと願いますが、どうなることでしょうか? ●さて話はかわりますが、のこぎりで、木材を真っすぐ切断するにはどうしたらいいのでしょうか? 生徒には、けがいた線とのこ身と目線が一直線になるようにすればいいと教えますが、彼らにはそれでも難しいといわれます。なぜでしょうか? のこぎりを使っている生徒の姿を真正面から見てわかりました。原因のひとつには、体が傾いていることがあります。「真っすぐ立つ」という感覚が十分に身についていないのだろうかと思われます。それに加えて、のこぎりを「引くときに力を入れる」という作業も難しいようです。●生徒の生活体験の不足を嘆いても、授業は進められません。しかし、製作実習の前に、生徒に自分の身体を認識させる体験をさせる必要があると考えざるをえません。今

時の生徒たちに、「真っすぐ立つ」ことを強調しても、何分ももたないだろうと思います。まずは、楽な姿勢から始めて、自分の背骨や首の骨を感じることが必要ではないかと感じています。●「下腹に力を入れる」「背筋を伸ばす」などの身体に関する表現が、子どもたちに伝わりにくい。昨今、根性論ではない、身体作りとしての活動が必要だと思えてしかたありません。体育科や養護の先生との協力が必要になっていくと思います。●今月号の特集では、電気学習と機械学習の実践を紹介しています。2002年からの新教育課程で、その扱いが少なくなってしまう可能性がある領域ですが、取組みによっては、教師も生徒もワクワクする大変に面白い内容が可能です。今月号の実践を参考にして、21世紀に向けて、さらに実践を深めていきたいと思っています。●疾風怒濤の年になるか、穏やかに平穏無事な年になるか予想はつきませんが、充実した年にしていきたいと思います。(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☆書店でお求めにできない場合は農文協へ、前金を添えて直接お申込みください。毎月直送いたします。☆直送予約購読料は、1年間8640円です(送料サービス)。☆農文協へのご送金は、現金書留または郵便振替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 1月号 No.570 ©

定価720円(本体686円)・送料90円

2000年1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03-3585-1148 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 向山玉雄

編集長 飯田 朗

編集委員 池上正道、植村千枝、永島利明、深山明彦、

三浦基弘

連絡所 〒333-0831 川口市木曽呂285-22 飯田朗方

☎048-294-3557

印刷所 (株)新 協 製本所 根本製本(株)