



デザインの文化誌 (33)

薬缶



お湯を沸かすとき、やかんを使う。昔は、もっぱら薬草を煎じるのに使ったので「薬缶」の名がついた。よく用いられた薬草は、腹の調子をととのえるためのゲンノシヨウコ、センブリなどで、春から夏にかけて採集し、軒下などで陰干ししてから煎じて服用した。15世紀の書物に初めてあらわれる。やがて薬を煎じるのは薬鍋を使うようになり、江戸時代ごろからは、やかんは、湯や茶をわかすものとなった。

明・安永のころ（18世紀後期）、銅製で口の長い「隠元やかん」が流行したが、これは隠元禅師（1592～1673年）が中国から持ち帰ったものだった。大阪や中国・四国ではやかんのことを「ちやびん」とよび、信濃では「てどり」といったという。

蛇足の註 やかんのことを英語でkettleという。原意は食べ物の器（container for food）。

（イラスト・水野良太郎）

今月のことば



インクルージョンとは？

高知大学教育学部

菊地るみ子

みなさんは、「インクルージョン」という言葉を聞かれたことがありますか。これは、国連教育科学文化機関であるユネスコが、1994年にスペインのサラマンカ市での「特別ニーズ教育に関する世界会議」において採択した宣言（サラマンカ宣言）の中心となっている考え方です。

障害のあるなしにかかわらず、一人ひとりの子どもたちが生活している地域の学校で、子どもそれぞれのニーズに応じた適切な教育方法と内容を提供しようとする考え方を表わす言葉なのです。これは、障害の種別により分離して盲・聾・養護学校という別の学校で実施していた教育から同じ場所での教育への転換と、普通教育における画一的な教育から個に応じた教育への転換を意味します。ここには英才児に対する教育も範疇に入りますが、現在問題になっているのは障害のある子どもたちの教育です。

1979年に養護学校義務制が実施され、障害のある子どもも通学するようになりましたが、普通教育を受ける子どもたちとは別の学校で行われる教育では「共に生きる」という感覚を育てることが困難です。それは、「障害児教育」を「特別ニーズ教育」と名称変更しても同じです。すべての人を対象にし、それぞれの個性を尊重し、学習を支援し、個別の要求に対応する学校の実現をめざしていかなければなりません。それには、まず教師の意識改革が何よりも重要です。そして、同時に個に対応できる教育条件の整備が必要となります。40人学級でのインクルージョン実現などありえない条件です。

インクルージョン (inclusion) の実現には、障害の発生子防だけに力点を置いた保育学習を見直し、障害や発達の違いを受容できる大人になることをめざす必要があります。親、教師あるいは地域の人びととして、また福祉や医療・看護などの専門家としても、障害への理解がすすめばインクルージョンの実現もしやすくなります。かつて、男女の分離教育であった「技術・家庭」科の関係者ならば、このことの重要性は理解しやすいのではないのでしょうか。

技術教室

JOURNAL OF TECHNICAL EDUCATION
No.614

CONTENTS

9

2003

▼ [特集]

エネルギー変換と環境

- ポンポン船でわきたつ授業の魅力 居川幸三……………4
- 燃料電池で模型自動車を走らせる 足立 止……………10
- パン焼きからはじまるエネルギー変換の授業 山浦龍康……………16
- 手回し発電機を用いたライト 野本 勇……………22
- テストで学ぶ環境とエネルギー 綿貫元二……………30
- 環境教育は技術・家庭科が主導で 笠井節子……………38
- 電気自動車は環境に良い!? 草野清信……………44
-

実践記録

- プログラム制作はN88BASIC FOR WINDOWSで 清重明佳……………52

論文

- フランスの職業教育(1) ジル・デルメール……………58
フランスの小・中学校における技術教育



▼連載

IT学習のカンどころ④

電子メールはどこへ届くのか IT学習研究グループ……………64

食の安全を求めて⑥ いろいろ心配がいつぱいの飲料 石黒昌孝……………70

環境教育の創造⑥ 土をはかる 糸川高德……………74

はかる世界を求めて②⑥ コーニング博物館 松本栄寿……………78

発明十字路③⑥ 透明度の高い「竹酢液」 森川 圭……………82

職人の文化史②④ イギリスの職人社会 大川時夫……………86

でータイム⑦④ 気分転換 ごとうたつお……………90

デザインの文化誌③⑥ 薬缶 水野良太郎……………口絵

■産教連研究会報告

自主教材キットのパック化構想 産教連研究部……………92

■今月のことば

インクルージョンとは？ 菊地るみ子……………1

教育時評……………94

月報 技術と教育……………95

BOOK……………85

ポンポン船でわきたつ授業の魅力

居川 幸三

1 やはりおもしろいポンポン船

一昨年、エネルギー変換の教材として「紙で作るポンポン船」を紹介したが、以後も続いて実践している。熱エネルギーが直接目で見える形で取り出され、製作したものが動く姿は、やはりおもしろい。今年も少し改良を加え実践したのもう一度レポートした。

今回は、改良した部分のみ報告する。また、この教材を含めた「エネルギー変換」の実践をまとめたので、参考にしていただきたい（前回は「技術教室」No.586・2001年5月号）。

2 今年の実践

紙で作るポンポン船は、製作は簡単だがこわれやすい。特にパイプの穴を開けるときは注意が必要だ。また、すき間をしっかりとふさいでおかないと浸水し、船体が柔らかくなってしまふ。ボイラーの取り付け位置も間違ふと、試走のときに、船体に火がついてしまふ。今年是这样したことをちょっとでも防ぐための工夫をした。

<展開図の改良>

・船の展開図は前回と同じようだが、寸法を少し変え、細部で細かな配慮をした。数年前にはこのようなことをしなくても、問題はなかったのだが、キット世代の生徒に「自分で考えてつくれ」では無理なようだ。

- ①船べりの折り返しを大きくした。
- ②のり付け部分をはっきり示した。
- ③折り曲げ、重ねる部分を最初から図に示した。
→少し幅を狭くしないとうまく組み立てられない。

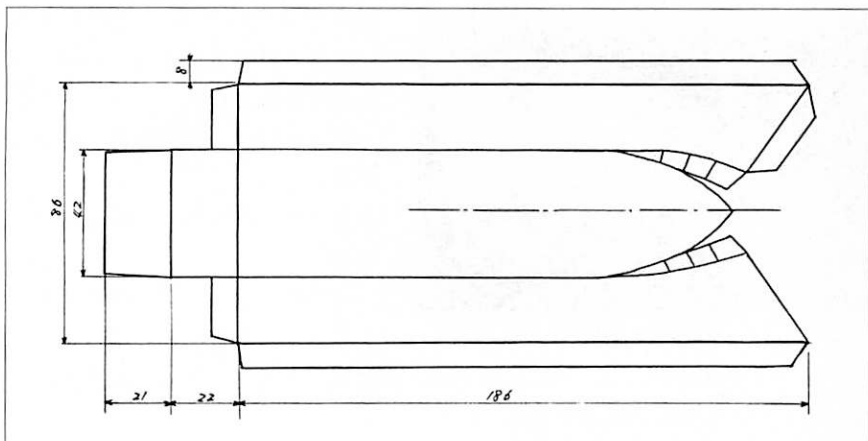


図1 ボイラーの展開図

<ボイラーの取り付け>

- ・下図のような説明の文および図を板書しておく。

<ボイラーの取り付け>

1. パイプの整形
(右図参照)
2. 穴あけ(ミツヅリ)
3. 支え棒(アルミ線)
の取り付け
4. 舟体への取り付け
5. 整合(シリコンシーラント)

<横から見た図>

<上から見た図>

図2 ボイラーの取り付け

<ボイラーの支えについて>

- ・ボイラー部分は少し重いので、紙製の船ではうまく支えられない。そこで、細いアルミ線を使って船べりで支えることにした。

<試走および走行試験について>

- ・燃料ははじめてから「一人用鍋の燃料」を使った。チューブ入りの燃料は高く、



写真1 水槽

トを使って簡単に作った。写真1はその実物写真である。今年は、技術室内に持ち込んだ。4年目の使用である。

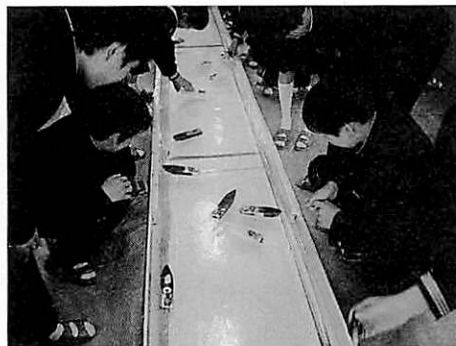


写真2 試走

果拔群、なにものにも邪魔されず船を動かし、満足させることができた。

思う存分遊ばせることができない。この燃料を使えば、1個で5～6回分使える。

・試走場所は、専用水槽を作っている。

大きさは、600(幅)×5400(長さ)×150(高さ)

・水槽は、コンパネ(コンクリートパネル)と透明のビニールシート

<試走場所の移動>

・これまで試走は技術室外のベランダで行ってきたが、今年は思い切って室内に持ち込んだ。その理由は、ボンボン船が紙製で風に影響されやすかったためだ。少しでも風があると、船が動くのは蒸気の働きなのか、風の力かわからない。この授業が終わるまでこの部屋の使用はできなくなったが、効

3 ポンポン船の動作について

学習研究社から「大人の科学」が創刊された。付録に、我われ中年の遊び心をくすぐる『科学おもちゃ』がついていたので思わず購入してしまった。偶然にも、Vol.1の『科学おもちゃ』は、「ボンボン船」であった。

すぐに付録をあけ、説明書を見ていたら、ボンボン船の動作について、次のような説明が書いてあった(私の作ったボンボン船にあてはめて書き直す)。

しかし、この説明を読んで、一つの疑問がおこった。水が引き込まれるのは、ボイラー内部の圧力低下なのだろうか。ボイラー内部は強く熱せられているので圧力は高く水は吸い込まれないと思うのだが。次の私の説明が間違っている

- ① スポイトでパイプから水を入れ、燃料をセットする。
- ② 熱せられることにより、水は気化して水蒸気となる。それによって体積が増え、圧力が高まって水を押し上げる。
- ③ しばらくすると、ボイラーの中の水蒸気が増し、圧力もますます高まる。
- ④ 十分に熱せられると、爆発的に水蒸気が発生し、そのエネルギーで水を押し出す。この力が船の原動力になる。
- ⑤ 水を押し出した後、ボイラー内部の圧力が下がる。

説明1

のだろうか(～の部分について)。

ボイラーに入った水は、熱せられると高温高压の蒸気となって、外に出ます。これが舟の推進力になります。舟の外のパイプは水に浸かっているため、この部分が冷やされて、パイプ内部の圧力が低くなります。

このため、水は急激にパイプに引き込まれます。しかし、ボイラー部分は常に加熱されているため、急激に沸騰し、また、外に飛び出します。これが繰り返しておこるために舟は、推進力を得て、走り続けます。

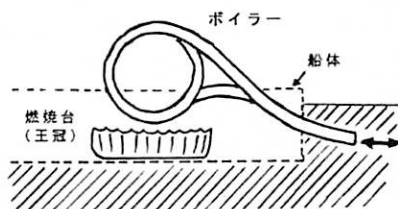


図3 ボイラーの説明2

4 今年度の授業計画

ボンボン船の実践は「熱エネルギーから機械エネルギー」を作り出す工夫の一つとして取り上げている。その後、電気エネルギーについて学習した。

2年生の授業計画の一部を紹介しよう。

<動力への変換（ボンボン船の製作を通して）…6h>

① エネルギーの種類

- ・自然界にあるエネルギーから生活に役立つエネルギーを取り出す方法を

調べてみよう。

・自然界にあるエネルギーから電気エネルギーを作り出す方法を調べてみよう。

②ポンポン船が動くメカニック、ポンポン船の製作(1)－船体づくり

・ポンポン船を動かし、動くしくみを調べてみよう。
・船体を切り取り、ボンドでしっかり貼り合わそう。

③ポンポン船に使う材料、ポンポン船の製作(2)－塗装

・焼き入れ、焼きなましの方法を知り、銅パイプの加工法を理解しよう。

④ポンポン船の製作(3)－ボイラーの製作および取り付け

・ボイラーの形を整え、本体に取り付けよう。(図3)

⑤ポンポン船の試走

・水槽に浮かべて試走し、パイプの向きなどを調整しよう。

⑥ポンポン船の走行テスト

・「まっすぐに、速く」動かせるように各部を調整しよう。

<電気エネルギーをつくるには…3h>

⑦電気エネルギーを光にかえるには

・シャープペンシルの芯を使った発光実験を見て、電気エネルギーを光に変える方法を考えてみよう。

⑧電気回路について

・実習を通して、電気が流れるみちすじを考えよう。

※この実習では、「直列接続」「並列接続」「短絡」について考えさせ、次回からの実験をやりやすくする。

⑨電気の発生(1)

◇身近にあるものを使って電気を取り出してみよう。

・備長炭、アルミホイル、太陽電池用モーター、豆球などを使って、電気を取り出してみよう。(略)

・豆球が明るく光るにはどのようにすればいいか、考えよう。

=補足実験=

・写真4のように、食塩水に銅板と亜鉛板を入れても電気が発生することを演示してみせるとおもしろい。

この実験では、写真4のようにセットした後、食塩水に「酸素系の漂白剤」を加えることで電気が発生する。

⑩電気の発生(2)

・モーターをつないで電気を作り出してみよう

=実験の流れ=(egとは、エネルギーのこと)

- (1)モーターを電池で回してみる。…電気のegから力のegが得られた。
- (2)モーターの回転軸を指できつく回し、モーターのリード線につないだ「太陽電池のモーター」が回るか試す。…力のegから電気のegが作れた。
- (3)下図のように2個のモーターの回転を直結し、片方のモーターを電池で回せば、他方のモーターが発電機となって、電気が作られることを確かめる。
※右側のモーターの代わりに、左図の発電機を使ってもよい。

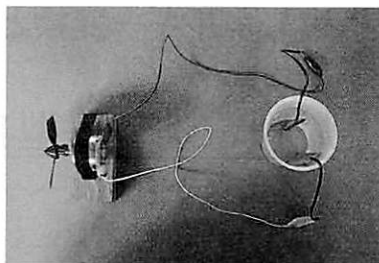


写真4 電気の発生

<エネルギー変換の学習を生かした製作…6h>

1学期の授業はポンポン船の製作以外は、理科の授業のようになってしまった。技術科ではやはり「ものづくり」がなければだめだ。

1学期は時間が残り少なく2学期に持ち越しになったが、「手回し発電機を利用した懐中電灯」の製作を考えている。発電機(写真5)は動きが軽く、効率がよいのでぜひ使ってみたい。

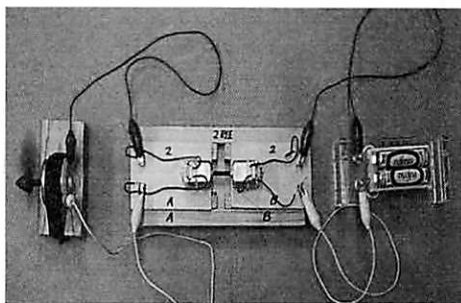


写真5 発電機

5 「エネルギー変換」はものづくりで学びたい

新しい教科書では、このような作品づくりは示されていない。しかし「エネルギー変換」は理論ではなく、ポンポン船のような実際に動くものをつくってこそ、実感として学べるのではないだろうか。作品づくりのための資料も教科書からなくなったが、これからも遊び心を忘れず、楽しみながら「ものづくり」を体験させていきたいと思う。

(滋賀・湖北町立湖北中学校)

燃料電池で模型自動車を走らせる

水素ガスから電気へ—そしてGeラジオを再考する

足立 止

1 燃料電池キットが届いた

体育祭も終わり、やっと落ち着いて教材研究に取り組むことができるようになった。5月の体育祭の練習で忙しい時期に、宅急便で大きな荷物が届いた。中を開けると「通商産業省の委託・燃料電池自動車キット」「水素エネルギーキット」「花力発電キット」（火力発電ではない）が出てきた。

今回は、その燃料電池の組み立てと、それを今製作中のゲルマニウムラジオを成長させる電源に用いた実践を報告したい。なお、特集の「エネルギー変換と環境」からは、若干はずれそうな気はするがお許し願いたい。

2 キットを組み立てる——燃料電池

●キットの内容・付属品



写真1 完全キット

送られてきたキット内容は、発電部本体の他、燃料となる水素ボンベ、組み立て用工具、発電確認用ダイオード、自動車本体がついており完全キットといっている物だった（写真1）。

発電部本体は、プレキットになっており、組み立ては10分ほどで終わった。付属の資料から次ページに示すようなパーツが組み合わさった物であった。

● 1セルの構造

①ゴムプレート、②突起付き金属プレート、③外周ゴムリング付きプレート(MEA)^{※注1}、④軽量シルバープレート、⑤ゴムリング、⑥突起付き金属プレート。以上のような構造が1セルの作りである。このセルが3セル付いて発電機を構成している。

注1) MEAはMembrane Electrolyte Assemblyの略。

1セルあたり0.6Vから0.7V、0.15Wから0.2Wの発電能力を有し、今回は、3セルなので、1.8~2.1V、0.45~0.6Wの発電が可能である。

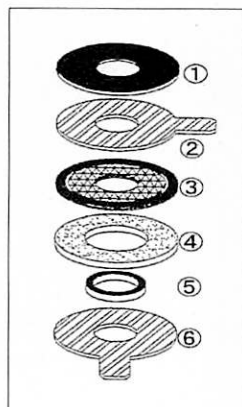


写真2 1セルの構造

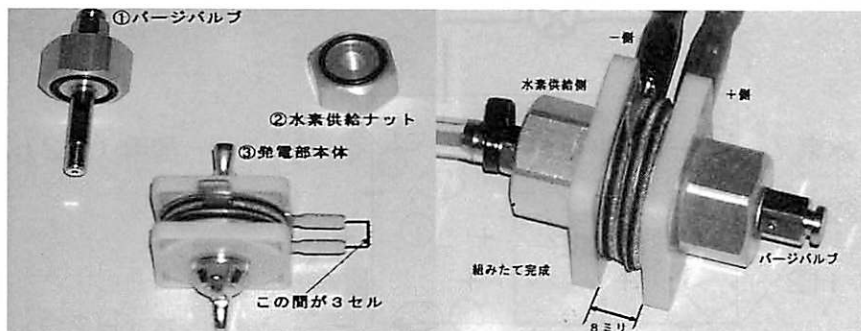


写真3 組立途中

写真4 組立完了

プリセットされている蝶ナットをはずし、パージバルブの溝にOリングを入れる。パージバルブのパイプ部を発電機本体に差し込み、水素供給ナットを付属の締め付け用レンチを使用し、+側と-側の間が8mmになるように締める。これで一応完成。ここまでの所要時間は約10分。

次に、発電ができるのか、付属の発光ダイオードを取り付け、以下の手順で発電が可能なことを確かめる。

赤のリード線を+側へ、黒のリード線を-側へそれぞれ接続し、水素供給側のパイプを水素ガスボンベに接続し、プッシュボタンを1~2秒押す。

● 発電させる

エアージェットが完了するので、再びプッシュボタンを押すと、発電が始まる。[※]
※写真5は発電中の燃料電池を示す。発電時間は、1プッシュで約5分間ほど

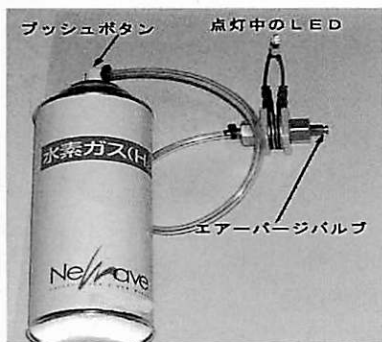


写真5 発電中

LEDを点灯させることができる。

連続して発電させたい場合は、5分ほどして再びガスを供給すればよく、プッシュボタンを押してやる。(3セルの場合)

3 燃料電池の発電の仕組み

(大同メタルの説明図より)

水素極に入った水素は、水素イオンと

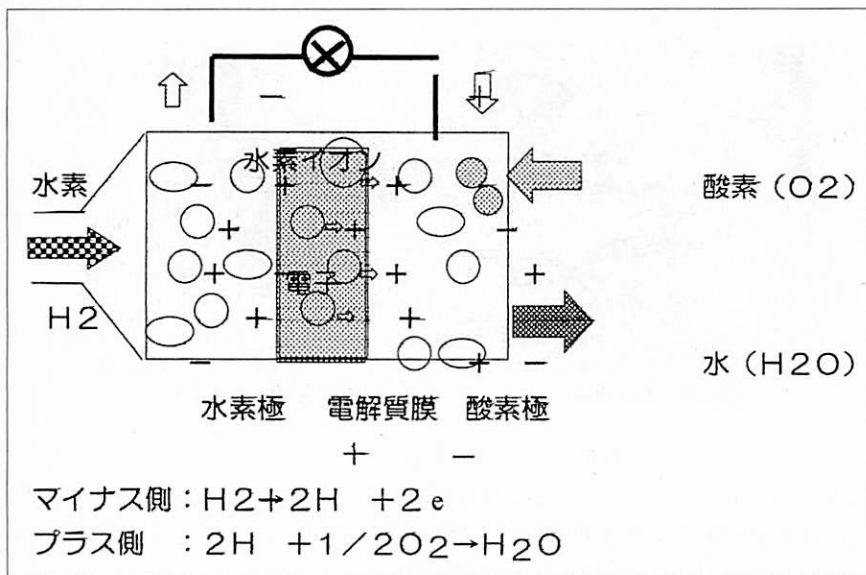


図1 発電のしくみ

電子に分かれる。水素イオンは電解質膜を通過し、酸素極の酸素と結びつき水へと変わる。一方、水素極の電子は突起付き金属プレートを通り、負荷を経由して+極に(酸素極)にいたる。

詳しくは、大同メタルホームページ、またはエコグッズアイフリー(株式会社アイフリー)のホームページ下記アドレスを参照してください。

<http://mpn.cjn.or.jp/mpn/contents/00001002/gaiyou.htm>

4 ゲルマニウムラジオを改造

3年生は、指導要領の改訂に伴い週1時間しかとれない。家庭科との交代なので、年間17~18時間が技術に与えられた時間だ。パソコンでゲルマニウムラジオの作り方や原理を検索させ、現在製作に入っている。

製作に関しては、教科で1年生からの持ち上がり学年なので、製作上の注意のみで説明はほとんどしてない。

科学教材社から仕入れた基本キットを配付。2~3時間で基本組み立て、残りの時間を改造・改良にあてている。

生徒からは、「先生、説明もしないで楽でいいなー」と苦情？も出ているが、「1年生からのつきあいじゃない、自分で納得できる作品を作ったら」とかわしている。今回は、製作途中なので、用具として用いたゲルマニウムラジオを中心に、報告する。

①最初のゲルマニウムラジオ

最初に生徒に示したゲルマニウムラジオは、直径65mmの紙製の筒（ニスでコーティング）に0.5mmのホルマル線を50回ほど巻いた物である。バリコンは、手持ちの360PF~430PFの物を使用した（写真6）。

アンテナにつなぎ生徒に聞かせると、結構よく受信できることに驚きを示した。生徒が、インターネットで調べたゲルマニウムラジオも試作してみたが、受信感度はさほど変わらなかった。

同時に、電池式真空管ラジオ（写真7）を組み立てる機会があったので、生徒に聞かせた。再生式なので、結構よく受信できた。

右横に見えるヘッドフォンを耳に当てて聞く生徒は、「へーっこんな物で

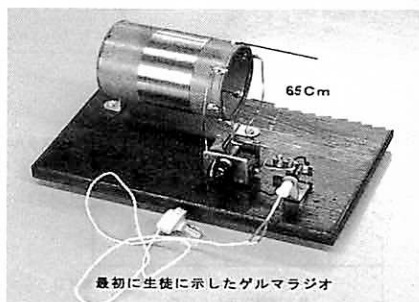


写真6 ゲルマニウムラジオ

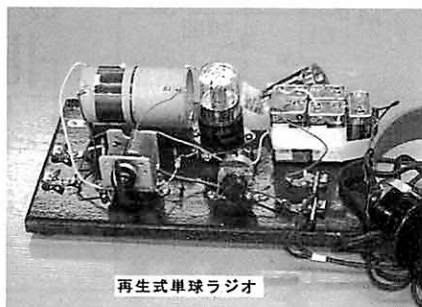


写真7 電池式真空管ラジオ
（再生式単球ラジオ）

ラジオラジオが聴けるのか」と驚きを新たにした。

以下、回路図を示す。

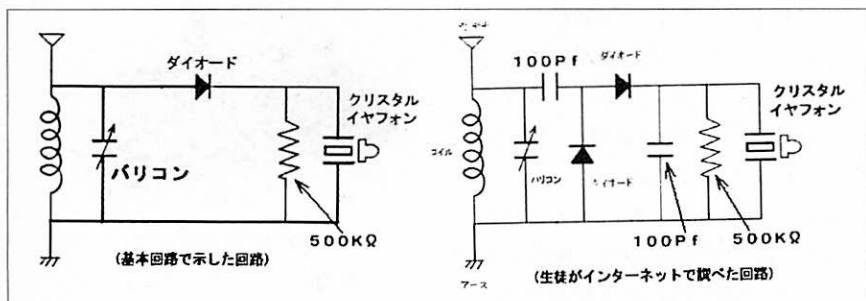


図2 ゲルマニウムラジオの回路(2種)

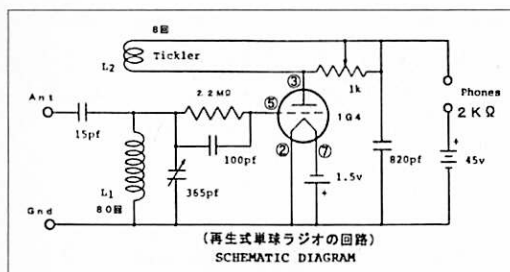


図3 再生式単球ラジオの回路

②ゲルマニウムラジオをTR
検波ラジオへ

ゲルマニウムラジオに、低周波増幅回路を付けてみたがあまり受信状態がよくなかったため、1石トランジスタ検波の回路をくむことにした(下図)。

③TR検波ラジオに燃料電池

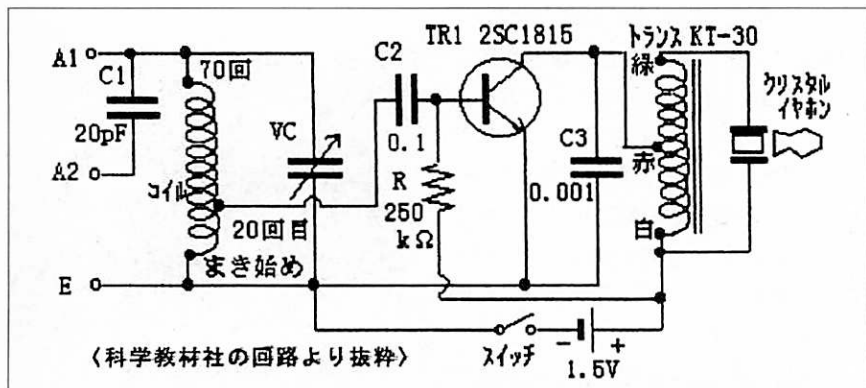


図4 1石トランジスタ検波増幅ラジオ

を接続

T R 検波ラジオを完成させた後、1.5 V の電池を接続した。受信状態もよかったので、燃料電池の 2 セル (約 1.5 V) に接続した。全く問題なく受信できた。

1 回水素を補給するだけで、約 15 分間ラジオは鳴り続けた。鳴らなくなったら、水素ポンベのプッシュボタンを押すと、再び鳴り出す。

経過時間の関係上、まだ燃料電池を接続した T R 検波ラジオは、生徒に見せてはいない。どのような反応を示すのかはわからない。

ただ、燃料電池を組み上げた時点で、右の写真のような燃料電池を用いた自動車走ら様子を見せてある。このようなことから、時間の制約はあるが自然界のエネルギー、特に太陽や風力の発電に生徒の考えが発展すればよいのではと考えている。



写真8 燃料電池でラジオを鳴らす



写真9 燃料電池で車を走らす

5 おわりに

「エネルギーの変換の授業の報告を」と言われ、頭に浮かんだのは、やはり「機械」におけるエネルギー変換だった。しかし、よく考えてみれば、「ラジオ」だって、「声または音楽など」→「放送局の電波」→「コイルに発生する電気」→「声または音楽など」と、エネルギー変換の過程を通ってきているではないか。また、地球の温暖化が叫ばれている現在、燃料電池の活用、教材化に少し実践の目を向けてもいいのではないかと考える。

過去行ってきた諸先輩方の実践をもう一度見直し、時間数が減少したなか、技術における基礎・基本とは何かを考え直し、それに必要な教具・教材を考え直す時期でもあると思う。

(福岡・大野城市立平野中学校)

パン焼きからはじまるエネルギー変換の授業

山浦 龍康

1 身近な生活の中の電気エネルギー

私が電気に関する学習の授業で心がけていることは、生活に密着した電気エネルギーの利用に目を向けることです。できるだけ中学校の技術・家庭科の授業の中だけで終わってしまわないように、電気エネルギーを生活に役立てることができるように心がけています。

まず導入として、家庭で使われている電気エネルギーについて興味をもってもらうために、自分たちが使っている家電製品や知っている家電製品をプリント（教科書を使わず、電気エネルギーに関する資料をつくり、授業に使っています）を用いて、あげられるだけあげさせます。次のような授業のやり取りを行いました。

T = 教師 S = 生徒

T：自分たちの身の周りには、どんな電気製品があるかな？

S：？？？（反応がないので、次のヒントを出した……）

T：コンセントにつながっている物とか、電池が使われている物といたら？

S：（ここでやっと！）冷蔵庫、ミニ四駆、エアコン、プレステ（ゲーム）、電子レンジ、洗濯機、炊飯器、ステレオ、テレビ、ヒーター……。

・嵐のごとく答えが返ってきました。

・家電製品を一番多くとりあげた生徒で30種類くらいでした。

T：これらは、みんな電気が使われているわけだけど……。炊飯器って何をするための道具？

S：米を炊く！

T：蛍光灯は？

S：明るくするため！

T：ということは、コンセントから来た電気を熱や光に変えて、生活で使っているんだね。

S：なるほど！

・電気はいろいろな形で使われていることに、ちょっとした感動をしてくれました。

生徒たちは電気エネルギーが熱、光、動力、情報伝達エネルギーに変換され、生活で役立っているんだと認識してくれました。電気エネルギーが熱エネルギーに変わることをもっと実感してもらうために、図1のような回路を作り、パン焼き実験を行います。

ホットケーキの素に卵と水を入れて混ぜたものを、牛乳パックのなかに入れ、100vの電圧をかけます。

準備が終わり電源を入れた後で、電力の話に入っていきます。パンが焼き上がるまで、1分ごとの電流を測定させ、消費電力の計算をし変化を見させます。

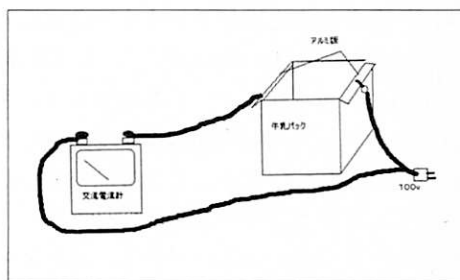


図1 牛乳パックでパンを焼く

T：今日は、牛乳パックでパン焼き器を作ってみましょう。

S：？？？

T：牛乳パックにこのようにアルミ板を入れてできあがり！

S：ありえないし！ こんなんで本当にできんの？

T：では、コンセントに差し込んでみよう。

(差し込んでからまもなく湯気がモクモクあがり、ふくらんでくると……)

S：すっげー！（全員が集中して牛乳パックの中を見ている）

S：先生いつもこんなやり方で行ってたの？

T：そんなわけないだろう！（少しうるさくなりますが興味を持ってのぞき込んでいます）

簡単な道具でパンケーキができることに、生徒たちは感動をしてくれました。できあがったパンケーキは、蜂蜜をかけて試食をします。生徒たちの感想文は、

電気エネルギーを熱エネルギーに変換することや、簡単な原理でできていることや電力量についてではなく、「おいしかった」や「いまいちだった」「蜂蜜をかけすぎた」など、味に関する感想が多かったのが少し残念でしたが、電気を学ぶ動機づけになればと思います。

2 家庭内の電気

電気エネルギーがいろいろな形のエネルギーに変わって、生活で利用されていることがわかった後に、電気がどのように作られているかや電気の種類などをインターネットを使って調べてまとめます。ここでは自転車のライトを例に、「発電機を回すと電気が作られている」ということと、それを回すためのエネルギーと仕組みを理解させます。発電機の仕組みについては簡単に触れて、2学期以降のラジオの製作時に、ある程度詳しく説明していこうと考えています。

電力会社から購入している電気エネルギーが、屋内に取り込まれ配電盤を経由して、各部屋に屋内配線として配線されていますが、電気料金がどのようにして決められているか、家電製品のもつ待機電力、なぜ省エネが必要かなどについても理解させていきます。

電気会社からの入り口である、電力メーターは電気を使うことによって回転する（消費電力量をはかる）ことは、ほぼ全員が理解していたようです。しかし、電力会社との契約電流を超すと、配電盤にあるブレーカーが切れる（落ちる）ということは経験から知っているようですが、なぜブレーカーが切れるかについてはあまり知らなかったようでした。

T：ブレーカーの色は何色ですか？

S1：たぶん緑だった。（何人も生徒が発言した）

S2：茶です。（何人か答えた）

・君たちの家では30～50Aの契約が多いということですね。

T：では、S1君、エアコンと電子レンジと電気カーペットと炊飯器を同時に使ったとしたら？（適当に消費電力の高そうな物を言ってみる）

S：切れる！（経験から）

T：S2君、家では？

S：滅多に切れないよ。えー、そうなんだ！

・家によって制限電流が違うことに気づいてくれた。

T：家族で出かけるときも、電力メーターが回っているのを見たことある？

S: ???

T: では、今度見て。回っているよ。(なぜ回っているのか考えさせたい)

電気料金がどのようにして決められているかや、消費電力量の過多によってブレーカーが切れることは、理解はさせたのですが、省エネについての理解は深まっていないので、今後の授業の展開としては、家庭内の電気使用について、季節ごとの変化を深く調べさせて、発表させることを課題にしています。

電力についてひと通り理解が深められた後、待機電力についての学習をしていきます。授業のなかで、

T: 1ヵ月のお小遣いどれくらもらっている?

S: 2000円

S: 2500円

S: 3000円

T: もしもの話、1ヵ月のお小遣いが300円くらい上がったらどうする?

S: 嬉しいに決まってるじゃん!

S: 家は、無理。成績上がらないとだめって言ってたもん。

T: 成績上がらなくても、上げる方法があったら?

S: 何? バイトするの? 肩もむのとか嫌だよ!

T: そうだな。肩はもまないけど、指は動かす。

このようなやり取りをした後、商品別の待機電力(各社平均)を調べます。

- ・テレビ 1.5w、パソコン 3.5w、ビデオ 6.9w、留守電 4.7w、
- ・CDラジカセ 3.5w、電話子機 2.5w ステレオ 10.3w、炊飯器 2.2w、
- ・エアコン 4.6w、電子レンジ 4.8w、洗濯機 1.2w、温水便座 8.1w

電力会社に払う、1Wの年間電気代は約200円です。そこで、

ビデオ(待機電力6.9W)だったら、 $200 \times 6.9W = 1,380$ 円のムダ!

ステレオ(待機電力10.3W)だったら、 $200 \times 10.3 = 2,060$ 円のムダ!

T: ビデオとステレオを合わせたら、3,440円だよ。これを月に直すと、約280円得するってことだよ。これをお母さんに頼んで、貰えばいいんだよ。うまくいくかは、知らないけどね。

S: いいかも知れない。

S: 結構めんどくさいかも。私忘れっぽいから。

このぐらいのやりとりで、待機電力の指導を行っています。多少、省エネについての理解をしてくれたと思います。

3 テーブルタップの製作

今までのことをふまえて、屋内配線と電気エネルギーの取り出し口をテーマに、製作として取り上げた教材は、テーブルタップです。この教材は、キットもありますが、教材費削減のため、コード、スイッチ、電源プラグ、差込口などを単品として、別々に注文します。また、スイッチと電源プラグと差込口は中身が見えるように半透明のものを選んでいます。さらに、個人個人が好きな色を選べるように、各色を用意することもある。生徒の興味が湧くのと同時に、スイッチや差込口の構造が一目でわかるようになってます。

電源、負荷、スイッチ、導線を理解させるには、最適の教材になっていると思います。ここでの製作で一番重視していることは、導線の加工です。



写真1 差込プラグの組立

コードに流れる電流は、種類にもよりますが、導線50本で最大12A流せることを理解させます。加工のとき、より線のコードを真中からニッパで二股にわけて、さらにニッパでコードのビニール部分の被覆をはがさせるのですが、そのときに細い導線を何本も切ってしまうと火災の原因になるよ、と促してやると、子どもたちは危険と感じてか、加工に一生懸命に取り組みました。1本も切れなかった生徒を誉めると、俺も切れなかった！と喜んで取り組んでいました。



写真2 テーブルタップの組立

3本以上切れた生徒に関しては、切ってしまった導線全部を切断して、新たに加工をさせます。何回も3本以上切ってしまうと、導線が短くなる生徒はクラスで3人くらいでした。導線の加工は集中して取り組んでくれ、誰も

が早くできるようになったと思います。導線の加工が完了したら、圧着端子を導線の先端に取り付け、スイッチ、電源プラグ、負荷を差し込む差込口の中身の金属部分であるネジに取り付けて完成です。

テーブルタップが完成したら、ちょうど暑い時期なので扇風機に差し込んで動くかテストをします。自分が作ったもので電気製品が動くと、生徒は安心すると同時に、「自分にもできるんだ」と自信がわいてくる表情をします。

この教材は非常に完成率が良く、できない生徒は学年で2人でした。

4 使用上の注意と最大消費電力

完成したテーブルタップは家に持ち帰るのですが、持って帰る前に使用上の注意について理解させます。テーブルタップにつないでよい電気製品は、1200wまでだよ、と教えます。また、このことを理解させるために、家の電気製品の定格消費電力について調べさせます。テレビや、パソコン、冷蔵庫、ステレオ、アイロン、ストーブなどの定格消費電力が何Wかを調べさせます。それらを足し算させ、1200w以上にならないように接続するよう指導していきます。自分の作ったテーブルタップを安全に使用するためなので、使用するとき、これとこれは一緒につないではだめだと、すぐに覚えてくれました。

(感想文より一部抜粋)

- ・はじめは、できるか不安だったけど、思ったより簡単な構造だったので自分にもできると思いました。早く家に持ち帰り使ってみたいです。
- ・導線を切らないようにするのが大変でした。だけど全部うまくできてとても嬉しかった。とてもおもしろかったのでまた作ってみたいです。
- ・ドライバーの使い方が難しかったです。ねじを壊してしまって、先生にやってもらいました。だけど完成してとても良かったです。

5 今後の課題

今後の課題についてですが、2学期は、発電機の仕組みとラジオの製作を行います。生活に密着した電気技術というテーマで、自分自身が取り組んでいますので、それらのことをいかに生徒たちにわかりやすく、感動を与えながら製作を進めていけるかが2学期の課題です。また先程も述べました通り、生活の中での電気の利用状況をパソコンでまとめて、発表させ、省エネまで理解を深められたらいいと考えています。

(東京・江戸川区立松江第六中学校)

手回し発電機を用いたライト

野本 勇

1 節電の呼びかけから発電機へ

数年来の原子力発電の不幸事から、電力会社が毎日夏に向けて電力不足による停電をさけるため、節電を呼びかける放送を流している。本来ならば電力をたくさん使用してもらって利益をあげる会社のはずで、電気メーカーとタイアップしていかに電気を使ってもらうかである。今まで電力不足を理由に、コストが安いということで、原子力発電所の建設を推し進めてきた。この夏、問題なくすぎれば、やはり原子力発電所はいらないと、いえるのだろう。節電は大切なことなので、電力の無駄づかいはしないようにと生徒に話している。

また、原子力発電はCO₂を出さず環境に優しいといわれていますが、実際には、発電所を建設するとき、核燃料を作るときなどに、他のエネルギーを必要とするので、必ずしもCO₂の排出が少ないわけではない。もし環境に優しければ、このような問題は生じず、もっと早い時期に原子力発電所は運転再開しているとおもわれる。また最大の欠点は、使用済み燃料の廃棄が大変なこと、そのコストが未定なことなどを話すと、真剣に聞いていた。

しかしながら、人が生活するのに、電力エネルギーはなくてはならないものだし、エアコンのない生活（我が家にもあるが年に1回程度しか使わない）も考えられないと思える。車の排気ガスなどは気にするのに、電気エネルギーは、環境に対する影響を考えないで利用しているのも珍しい。

2001年5月号でエネルギー変換について書いたが、技術の進歩は、人や動物のエネルギーから、水力、火力の発達、石油による内燃機関の発達に見られるように、エネルギーの利用形態が変わると、技術の進歩もあったことをテーマに授業を進めている。

以前、回転力を電気エネルギーに変えよう、というテーマで発表しましたが、このときは直流モーターを用いて、機械エネルギーを電気エネルギーに変換し

模型を動かさせたが、このとき用いた発電機（大和科学教材研究所）が、実際に耐えず失敗してしまった。

「ガリガリ発電機の完成」というタイトルでまとめてある。参照してほしい。このときの反省として、人の力は強いということと、説明書にゆっくりと回すと書いてあっても、大きな電力を生み出そうとすればより強く回すのは自然なことで、結果として機械的な部分が壊れてしまい、実用にならなかったこと。しかし、電気エネルギーを教えるのに良い教材であることには間違いがないと確信している。

2 実用性のある発電機は

昨年（2002年）夏の大会で大阪の下田先生が、手回し発電機とミニライトを組み合わせた教材を持ってきた（写真1）。

この、発電機は組み立ててあり、一つの部品としての発電機なので、中を見ることはできなかった。

しかし、機械エネルギーを伝達する歯車はしっかりとできており、実用性のある物であった。また、同時に懐中電灯のケースもなかなかの物だったので、早速利用させてもらうことにした。



写真1 ライトケース

3 発電機のはなし

発電機の原理である、誘導電流については、物理の時間に学んでいるので、簡単な実験器具（コイルを巻いた筒に磁石を出し入れするだけ）をつくり、発光ダイオードにつないで瞬間的に発光させ、電気が起きていることを見せた。技術史にも、必ず触れているので、次のようなことを簡単に説明した。

「1831年、イギリスのマイケル・ファラデーは、導線をまいたコイル（ソレノイドコイル）に電流計をつなぎ、磁石をコイルのなかへ急に出し入れすると、瞬間的に電流が流れて、検流計の針がふれることを発見した。これを電磁誘導現象という。この実験で、磁石を固定してコイルを動かしても同じことがおこり、磁石の代わりに電流を流したコイルを用いても同じことがおこることがわかった。1832年、フランスのピクシはこれを応用して発電機を考案した。」

もう少し詳しく説明したいのだが、時間数が少ないのと、生徒の早く実物を

手に取ってみたいという、希望を生かした。また抵抗・ダイオード・コンデンサ・発光ダイオード・スイッチなど電子部品の一つひとつの作業過程を実験としてすすめ、最後の実験で実用的なものができるように授業を組み立てた。なお最終的には、非常用の懐中電灯として使えるようにした。

4 手回し発電機を調べよう

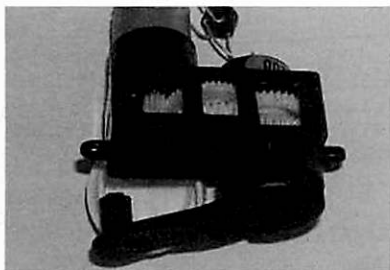


写真2 歯車部分

手回し発電機は精密部品である。ハンドルを早く回すと、回転ハンドルやシャフトの折損やギヤの欠け、空回りが発生するので、絶対に手荒く取り扱わないことを注意してから配布した。また、この発電機はハンドルの部分の歯車は厚く、モーター（発電機）の部分になるほど薄く、回転によるトルク変化が、考えられておりかなり乱暴に回しても、ハン

ドルや歯車が壊れることはない。写真2の発電機のハンドルを一回転させると、発電用のモーターが何回転するか計算させるのも面白い。回転を早くすると、回転力（トルク）も大きくなることを体感させた。

○実験1 2個の発電機をつないでみよう

みの虫クリップで隣の人発電機とつないで、交互に回転させてみるとどうなるか。また、発電機の回転ハンドルを右方向に回すと、繋がっている発電機のハンドルはどちらに回るか。また反対方向に回すとどうなるか。

→発電機とモーターは同じ仕組みであることが分かる。

○実験2 発電機の性能を調べよう

発電機に、回路計または電圧・電流計（負荷装置付き）を繋いで次の表を完成させなさい。（実験装置のつまみを回すと負荷抵抗が変わる）

発電機の種類	直流モーターを利用		
無負荷最大電圧	無負荷時	V以上	つまみ位置 1で
最大負荷電圧		V	つまみ位置 10
最大負荷電流		mA	つまみ位置 10

最適負荷電流	100 mA 以下	
最適回転速度	1～2回転/秒	
開発使用目的	ニッカド電池充電用	

問 最大負荷（つまみ位置 10）のとき、発電量（W数）はいくらか（ ）W

問 最大負荷（つまみ位置 10）のとき、ハンドルを早く回すと発電電圧はどう変化するか。→ 無理して回さないように

○実験 3 発光ダイオード（LED）を点灯させよう

・普通のLEDの規格は電圧 2 V 前後、最大電流 30 mA 前後なので、注意すること。

・抵抗を入れていても、破損することがある。（回転数は少なく）

・LEDは + ・ - の極性があるので注意すること。

問 回転方向によっては、発光しないのはなぜか

○実験 4 発電した電気をためよう（図 1）

発電機で作り出した「電気エネルギー」を、乾電池のように蓄えておかないと、なにかと不便なので、発電機からの充電について研究してみる。

充電の対象には、2次電池（ニッカド電池・バッテリー・コンデンサ）などがある。ニッカド（水素）電池が一般的だが、学校ではコンデンサを用いる。

→コンデンサは電池よりはるかに寿命が長い。

・まず、コンデンサにLEDを繋いで充電してみよう → LEDは

・LEDを外して充電し、発電機を止めてからLEDに繋ぐ → LEDは

問 電気はたまりましたか → これでは電気はたまりません。どうしてか。

○実験 4 充電した電力が発電機に戻らないようにするには、どうしたら良いか。

・ハンドルをゆっくり10回転

LEDは（ ）分間発光

・ハンドルを早く 10回転

LEDは（ ）分間発光

結果はどうでしたか。

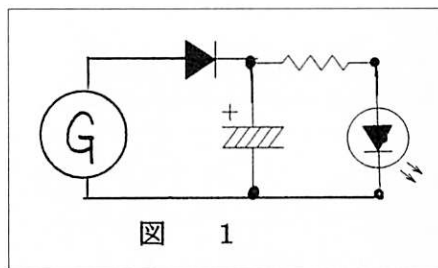
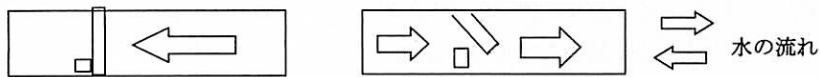


図1 たまった電気でLEDを光らす

ダイオードはシリコン (Si Silicon) などの半導体 (P形・N形がある) を組み合わせたもので、P形側に+の電気を N形側に-の電気を繋ぐと電流が流れるが、逆にすると電流は流れない。・・・よってダイオードは電流を一方向にしか流さない。水の流れてたとえたと下図のように水路の一部に弁があるとせばよい。(LED は弁が開くときに発光する)



ダイオードの説明

・ダイオードに関しては、上記のように水に例えて説明している。

- おまけの実験 1 ダイオードを4つ組み合わせると、ハンドルをどちらに回してもコンデンサに充電できる。← 実験基板があるので確かめてみよう。
- おまけの実験 2 図1回路で、コンデンサが1つ (0.47F) の時と2つ並列 (0.94F) にした時では、どちらが明るくいつまでLEDが発光しているか。また、コンデンサが1つの時に比べて2つの時、ハンドルを回す重さは 軽いか・重たいか調べて見なさい。

5 ライトを作ろう

まず、ライトに発電機を取り付けよう。→ 最終的には、個人によって少しずつ回路が違う。

<手順>

- ①前回、発電機を取り付け寸法 (図2) を確認
- ②取り付け場所を決定したら、ケースの穴空き位置に印を付ける。

(必ず寸法を確認すること)

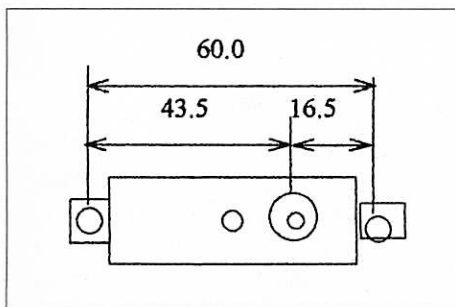


図2 発電機寸法

- ③発電機を取り付け固定穴 (3 mm) をキリやドリル盤であける。大きな穴 (約15 mm) はリーマまたはドリル盤であける。
- ④発電機をタッピングねじで、仮止めを行い、不都合がないか確かめる。
- ⑤切り替え用のスイッチの取り付け

★ケースが丸くプラスチックのため、乱暴に穴をあけてケースを壊した生徒が多かった。また、ケースの強度を保つために、リブという出っ張りがあり、発電機の位置によっては、リブを取り外す必要もあった。

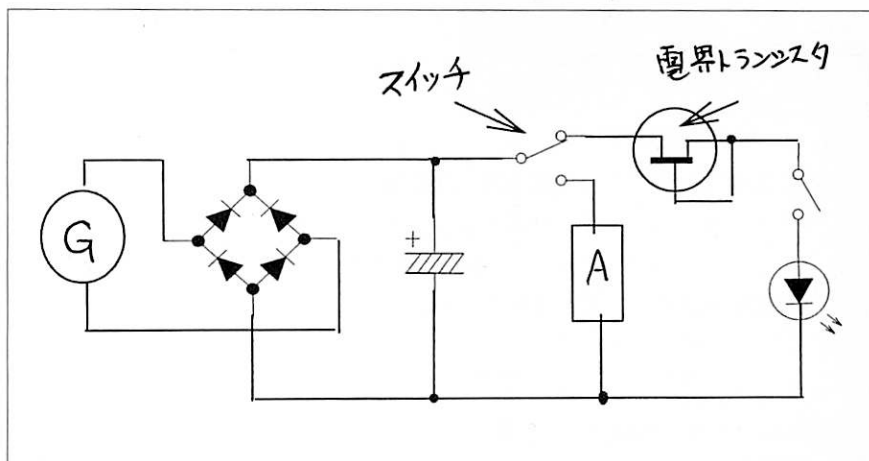


図3 切り替え用スイッチを付ける回路例

もう一度回路を考えよう。上記回路以外でもよいがたとえば

- ・スイッチ1を外してLEDライト専用とする。
- ・Aの部分にもともと付いている電球を繋ぐ。
- ・スイッチ1をスイッチ2と取り替えて、白色かオレンジ色の切り替え。
- ・上記回路でAの部分に、3学期に作るラジオなどを組み込むと面白い。

<電気部品の組み立て>

全員共通の作業は、発電機にコンデンサを両面テープで取り付け、ブリッジダイオードを介して発電機の端子とコンデンサの端子をハンダ付けする部分。(コンデンサの+・-を絶対に間違えないこと)

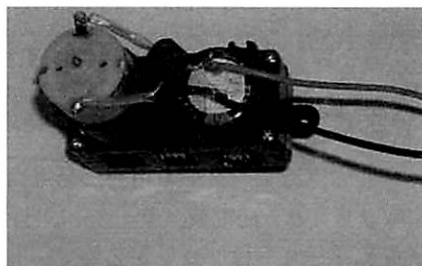


写真3 部品のハンダ付け

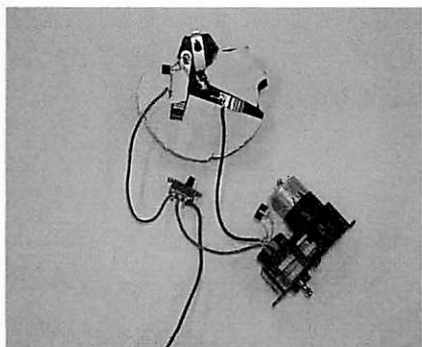


写真4 見本

左の写真4は、回路図例を組み立てたもの。組み立てる時は、電球の代わりに、高輝度発光ダイオードを、差し込む。(裏側からしか入らない)

注) 一度差し込むと、中にある金具が邪魔をして、取り出せなくなる。

ダイオードは、金属端子に直接ハンダ付けする。

<電界効果トランジスタ(定電流用)の配線>

電界効果トランジスタは、高輝度発光ダイオードに、一定の電流以上が、流れないようにするためのもので、壊した場合は、代替りの部品は抵抗にする。下記の配線をよく守って部品を壊さないように。(写真5を参照)

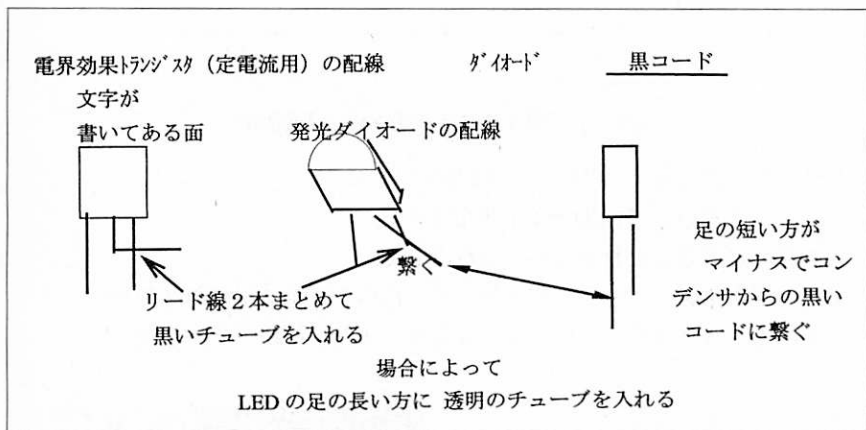


図4 ダイオードのハンダ付け

6 まとめ

今回も直流モーターを用いた発電機となったので、回転音がうるさく、乱暴に取り扱くと、発電機(モーター)自体を壊してしまう生徒が何人か生まれた。

直流モーターはブラシが必要で、構造が複雑になっている。発電機を1つの部品として取り扱うならば、無理に直流でなく交流でもよい。交流発電機なら

ば構造が簡単に出来るし、発電した電力の逆流を防ぐ必要からダイオードを用いるのならば、交流発電機でよい。

今後は構造が簡単な交流発電機を用いた教材を検討する。

今回は、昨年度の大会で下田先生のお薦めもあって、出来合いの発電機を利用することとなったが、非常用の懐中電灯であるならば、形のよいケースである必要が無いとも思えた。

実は、最初ケースが大きく発電機以外にも非常用品として、ライトとラジオ(100円ショップで売っている)を組み込むのも面白いと思った。実際にラジオを組み込んでみたところ、ケースが丸いのでどうやってもうまく入らなかった。また、生徒も、ケースが丸いので、最初のうちは喜んでいたのですが、いざ発電機(長方形)を取り付ける段階になって、困ったことが起こった。発電機とケースとの間に隙間が出来るのだが、その処理方法が理解できずに無理に取り付けようとするので、かなりケースを壊したり、発電機を取り付け端子を壊してしまった生徒がいて、指導者として修復するのに大変だった。

電気工作の好きな生徒は、秋葉原などで大容量のコンデンサを購入してきて、取り替えていた。充電するまでに時間がかかりだしぶ苦勞していたが、それなりに工夫の余地があり、楽しく学習できていた。

今後、発電機とバッテリーと発光ダイオードがあればよいわけだから、発電機が回しやすく、後になって別の回路が組み込みやすいようにケースを自作させるか、タッパーなどの一般的なケースを用いたほうがよい。これにラジオやワイヤレスマイクや警報ブザーなどを組み合わせて、実用品の製作と電気の学習に取り組みたい。

最後に、ふだん何気なしに用いている電気だが、発光ダイオードを数分光らせるために、3分間以上もハンドルを回さなければならないことから電気の大切さを、少しでも分かってくれたと思う。

(東京・私立麻布学園)

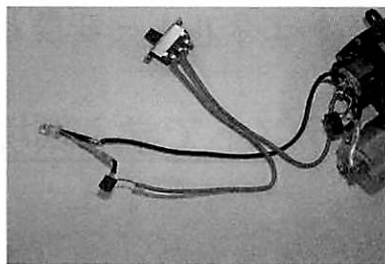


写真5

テストで学ぶ環境とエネルギー

綿貫 元二

1 テストも大切な学習の場面

環境の学習に取り組みはじめてから、エネルギーの問題や身の周りの衣・食・住の問題へ幅広く関わってきました。これらの学習は、以下に示す解説と問題を与え解答する中で、進めてきました。

<経済成長の功罪>

エネルギーの消費量が、産業発展の目安だった産業革命前後から現代まで、その間の経済成長は、私たちに何をもたらし、また、地球環境には何をもたらしたのでしょうか。科学技術の進展に伴い、物質的な豊かさを求めたことが、結果として私たちの首を締めてきたように思います。

ここで一度、「人」のいない地球を想像してみませんか？。澄み切った空、夜空には満天の星、陸地を覆う樹木、縦横に行き交う動物。だとすれば「人」は諸悪の根源なのか。生活のニーズになっている快適さ、便利さは敵なのか。夏は暑く、冬は寒いもの。それなのに涼しく夏を過ごす、暖かく冬を過ごす。これは罪なのか、ということになります。

<人の本質>

このように自然の流れに逆らってきたのはなぜなのでしょう？「人」の心の深層にある、生き残りをかけた闘争心・競争心・向上心がそうさせるのでしょうか？

自然淘汰や弱肉強食だけでは、現在の「人」の存在を説明することは難しいでしょう。現にネアンデルタール人や北京原人は絶滅しているのです。しかし、その一方で、弱小な私たちの先祖は、巨大なマンモスを食べ尽くしてしまったようです。そこには、それなりの「知恵」が働き、「火」や「道具」があったのです。やがて、それは機械を生み出し、24時間働き続け、ITなるものまで登場し、ついに重力にまで逆らって、宇宙へ飛び出して行きました。

<地球防衛隊>

そんなものがあるんかいなとも思いますが、経済効率優先の独占資本主義社会が、教育にも手を出してきた今、私たちの「知恵」をどう活かしたらよいか。「人」の暮らしぶりはどうあるべきなのか。どのような社会をめざすのか。どう地球を守るのか。教育者として避けて通れない課題が山のようにあります。

<作戦・その一>

ここに紹介するのは、中学校3年生のテストに出した問題です。この問題に解答していくことで、環境問題への意識が育まれる仕組みになっています。

日々の授業でも学習を深める努力はしているのですが、日頃、授業に集中できない生徒も、テストの間は黙って問題を読むので、そこも大切な学習の場面として活かすのです。総合学習としての位置づけもあり、設問は多岐に及ぶものとなりました。

ここからは問題文、設問、解答例の順です。

2 私たちの飲料水

日頃、私たちが水道の蛇口を通して、料理や洗濯に利用している水は、淀川から汲み上げられたものです

この川は、近畿地方の広い範囲から水を集めています。淀から下流を淀川と呼んでいます。淀で3本の大きな川が合流します。そのうちの(あ)の川は東のほうからの流れで、遠くは三重県にまで達します。また(い)の川は、京都の景勝地「嵐山」を通過して来ます。そしてもう1つの(う)の川は、近畿の水瓶、国内最大の湖(え)に通じています。北河内7市のうち、淀川に面しているのは、上流から順に(お)、(か)、(き)の3市です。

河川の水質汚濁などの問題は、飲料水が汚染されるだけでなく、そこに生息する動植物も同時に汚染されていくところにあります。河川から海に広がった汚染は、一見薄められたように見えますが、食物連鎖を通じ、汚染された大量のプランクトンを小魚が食べ、大量の小魚から大型の魚へと汚染物が凝縮されていき、やがて私たちの食卓へと戻ってきます。これを「毒性の濃縮」といい、水俣病はこの典型的な例です。

小魚は家畜の飼料に、また、肥料として田畑へも供給されます。

①問題文のなかにある(あ)・(い)・(う)の川の名称を答えてください。

(あ) 木津川 (い) 桂川 (う) 宇治川

- ② (え) の湖の名称を教えてください。 (え) 琵琶湖
- ③ 淀川が流れて行く先は何湾ですか。 大阪湾
- ④ 北河内7市のうち、(お)・(か)・(き)の市の名称を教えてください。
(お) 枚方市 (か) 寝屋川市 (き) 守口市
- ⑤ 「毒性の濃縮」を問題の中の文章で説明してください。
河川から～食物連鎖～食卓へ戻ってきます。

3 私たちの衣生活

温暖な環境のなかで個体数を増やし、寒冷化を迎え食料を求めて安住の地を離れ、狩猟生活に入った私たちの祖先が、防寒などのため獲物の毛皮を身にまとったことから衣は始まったようです。

再び温暖な時期が訪れ、衣類を必要としなくなった人びともあったようです。やがて農耕が始まり、植物の繊維を利用した「ムシロ」のような織物から発展し、布が作られるようになりました。牧畜をする人たちは、動物の毛を集め、お湯に浸して圧縮する「フェルト」を造り出しました。布の衣服の始まりは、1枚の布の中央に穴を開け、そこに頭を通し身体の前後に布を垂らす(く)からといわれています。暑くて衣服を必要としない地域、湿度が低く暑くても長袖で苦にならない地域、湿度が高く風通しと吸湿性を求める地域というように、地域の気候風土により適する服装に違いがあるのが当然な姿です。

今、私たちは(け)と呼ばれる服を身につけています。(け)は、本来この国にあった(こ)に対しての呼称です。では、どの時期に(け)がこの国へ入って来たのでしょうか。

(こ)も古代に中国大陸から伝わってきたものが、時代の流れのなかで独自に発展してきました。そして江戸時代になり完成された形ができましたが、それは幕府の(さ)政策の影響でした。ところが、幕末ペリーの来航により、幕府の(さ)政策は大転換し、開国となったのです。その頃欧米では、産業革命により技術水準が飛躍的に高まっていました。そのような欧米の技術や文化を習得するために多くの使節が派遣されました。

その開国の混乱時に明治維新が行われました。

この内乱時に外国から多くの武器が輸入されましたが、それと同時に武器と抱き合せて軍服も輸入されました。しかし、内乱が終了すると、一部で洋服を着用する人もいましたが、多くの人びとは従来通りの服装でした。

その人びとに決定的な転換を迫る事件が起きます。それは第二次世界大戦に

敗北したことでした。多くの犠牲者を出しただけでなく、食料も衣服も含め全ての物資が不足していました。当時、物資に余裕があったのは戦場にならなかったアメリカ合衆国本土でした。連合国として日本を占領した米国から、救援物資として大量の洋服と共に文化も入り込んできました。

いつの間にかネクタイを締め、スーツを着てエアコンの効いた部屋の中で仕事をする人たちが幅を効かしているように思えますが、この国の気候風土を考えたとき、環境に優しい姿なのか疑問が残ります。

- | | |
|--------------------------|------------|
| ① (く) の名称を教えてください。 | 貫頭衣 |
| ② (け) はどのような服ですか。 | 洋服 |
| ③ (こ) はどのような服ですか。 | 和服 |
| ④ (さ) の政策とは何ですか。 | 鎖国 |
| ⑤ 明治維新で輸入されたのは何と何ですか。 | ア武器 イ軍服 |
| ⑥ (け) へ決定的転換を迫る事件とは何ですか。 | 第二次世界大戦に敗北 |
| ⑦ (け) は何として入り込んできましたか。 | 救援物資 |
| ⑧ (け) と共に入り込んできたのは何ですか。 | 文化 |
| ⑨気候と服装は関係がありますか。 | 関係あります |
| ⑩環境に優しい服装はどんな服だと思いますか。 | 民族衣裳 |

4 私たちの食生活 I

私たちは乳類は、約6000万年前に誕生した後、長い間夜行性でした。そのため色を見分ける必要がなく、多くのほ乳類の仲間は、いまだにその能力を持ちません。そのなかで、猿(霊長類)は地球が温暖で、樹木が生い茂っていた時期に樹上へ移り、安全と食料である果実を手に入れました。敵のいない樹上は昼間の活動を可能にしました。また、熟して美味しくなった果実と、まだ熟れていない渋や酸味の強い果実を見分ける必要から、青みを帯びた未熟な果実が、やがて黄から赤へと変色し食べ頃になる、その変化が見える目を持つことになったのです。

私たちより以前から果実を食べた鳥や、花と共に進化した昆虫の目は、私たちより多くの色を見ることができ、私たちの知る色彩の世界とは、また別の色の世界を持っているらしいのです。

このことから、食物と身体構造は非常に深い関係があるのです。馬は草ばかり食べていても速く走れます。また、ライオンは肉ばかり食べていても、

強い猛獣です。「バランスの良い食事」とか「栄養のバランス」とはどういうことなのでしょう。そこで重要なものが「消化酵素」なのです。どのような動物でも体内に消化酵素を持ち、食物から必要な栄養を吸収する手助けをしています。植物の繊維は「人」には消化されませんが、馬は消化してしまいます。人にはない消化酵素を持っているからです。同じ「人」でも、生まれ育った土地や気候風土、環境の違いで、消化酵素に差異があります。栄養価の高い「牛乳」も消化酵素があればこそなのですが、農作物が豊富な温帯に住む人びとには必要なく、乳幼児期には持っているこの消化酵素も、成長と共に体内から消滅します。しかし、農作物もあまり育たない亜寒帯で、牧畜に頼らざるを得なかった人びとは、成長しても乳製品の消化酵素を持ち続けているのです。

- ①なぜ色を見分けることのできないほ乳類が多いのですか。 長い間夜行性だったから
- ②色の変化で何が分かりましたか。 果実の食べ頃
- ③木の上は安全でしたか。 安全でした
- ④鳥は色に反応しますか。 反応します
- ⑤食物と身体との構造は関係ありますか。 関係あります
- ⑥消化酵素の働きは何ですか。 栄養を吸収する手助け
- ⑦動物は皆同じ消化酵素を持っていますか。 持っていません
- ⑧人は皆同じ消化酵素を持っていますか。 持っていません
- ⑨私たちは乳製品から十分な栄養が摂れますか。 摂れません
- ⑩乳製品から栄養を吸収できるのはどんな人ですか。 人、乳幼児 イ、牧畜に頼らざるを得なかった人びと

4 私たちの食生活 II

(1) 私たちの国では、年々「輸入される食料品」が増えています。そのなかには「残留農薬」や「遺伝子組換え」の心配がある農産物、また、えさに多量の「抗生物質」が混入されている海老などがあります。

便利さや安さを求め続け、それが当たり前になりつつある昨今ですが、コンビニの惣菜や弁当などを見ると、いつも目の前に食べ物がある「錯覚」に陥ってしまいます。というのは、この国の食料の「自給率」は約40%しかないからなのです。

地球の温暖化による気象の異変が警告されているなか、農作物にも影響が出

ることは容易に予測できます。近くのスーパーの食品棚から、ある日突然商品が消えることも十分に考えられる状態です。今、私たちは日本の農業を大切に育てていく姿勢が問われています。

(2) 糖分は活動のエネルギー源として、なくてはならないものです。脳を働かせるのは「ブドウ糖」だけです。白砂糖は身近な加工食品や清涼飲料水にも多く利用されていますが、酸性のため体内で中和作用が起きます。私たちの皮膚は防疫のため弱酸性ですが、体内はほぼ中性です。この中和で体内の「軟カルシウム」が消費され、体外へ排出されてしまいます。その結果、カルシウム欠乏の症状として「肌荒れ」や「イライラ」が現われます。体内に入り、消費されなかった「糖」は「脂肪」という形で身体に蓄積されます。この「脂肪」をエネルギーとして燃焼させる際に、ビタミンB1を消費します。ビタミンB1が体内で不足すると、「脚気」という病気になります。

(3) 「ジュース」と呼べるのは100%果汁の飲料だけで、少しでも薄めたものは「清涼飲料水」となり、果汁の表示をする場合は「20%果汁入り飲料」というような表示をしなくてはなりません。「20%」ということは、果汁40gに160gの水を入れて薄めたものということです。比率では果汁1に対し水4の割合です。実習ではカップ「A」がそれになります。無添加の「A」の味を確かめたと思いますが、「B」や「C」の味と比べるとかなり水っぽく、薄いものでしたね。添加物を入れ「C」の味に近づけましたが、このことは「C」にたくさんの添加物が入っていることの証明になりました。実習報告書に「C」の原材料を記入する欄がありましたが、商品を購入する際に確認をしたいものです。缶やペットボトルに入った清涼飲料水や炭酸飲料には、「重量比で1割」くらいの糖類が入っています。「コーラ」+「ハンバーガー」のような食事は「糖」+「油脂」となり、肥満や若年性糖尿病を引き起こす元になりやすいそうです。

(4) 香辛料と食品の保存は密接な関係にあります

食料の保存は人びとの生命を維持する大切なことでした。人が竪穴式の住居に住んでいた頃、食料は一足早く高床式の倉庫に保管されました。食料の安定はそのまま生活の安定となり、人口の増加へとつながります。

食料を保存するためにいろいろな工夫がなされました。日に干し乾燥させた干物。煙でいぶした薫製。塩のなかに漬けた塩漬け。現代社会なら真空パックや冷凍という方法もあります。が、冷凍という手法のない頃の西欧で、肉をひと月くらい維持しながら暮らしていました。当然、肉も腐敗してきます。その

臭いを消すために「コショウ」が大変重宝されました。

山椒、わさび、からし、唐辛子などの香辛料は、味に変化を与えるだけでなく、防虫、殺菌の効果があることも分かっています。防腐剤や殺菌剤などの薬品に頼ることなく、昔からの知恵を活かし、近くで採れた新鮮なもので暮らしたいものです。

(1) 輸入農産物にはどのような心配がありますか。

- ①残留農薬 ②遺伝子組み換え

日本の食料自給率は何%ですか。 ③約40%

「錯覚」の危険性を説明してください。

- ④いつも食べ物があると思ってしまう

日本の農業をどうすべきと書いてありますか。

- ⑤大切に育てていく姿勢がいる

(2) 脳の栄養はなにですか。 ⑥ブドウ糖

「カルシウム」が欠乏するとどのような症状が現れますか。

- ⑦肌荒れ ⑧イライラ

体内で消費されなかった「糖」はどうなりますか。

- ⑨脂肪として身体に蓄積される

(3) 「ジュース」は、 ⑩100%果汁のものだけしか使えない。

10%なら、果汁20gの場合、⑪水 180g ⑫砂糖約 20g

500mlのペットボトルに入った炭酸飲料の場合、

- ⑬1本6gのスティックシュガーで約8~9本

(4) 食料の安定は何につながりましたか。 ⑭人口の増加

「コショウ」が重宝された理由は、 ⑮肉の腐敗臭を消す

5 住について

私たちが住む家。家から出かけ、家に戻る。その家にはどんな意味があるのでしょうか。

私たちの遠い祖先は樹上で暮らしていました。やがて地上での生活をするようになると、猛獣などの敵や、雨や寒さという自然環境から身を守る必要に迫られてきます。そこで、自然にできた洞窟などがすみかになっていったようです。そこは「隠れ家」として他から襲われない、安心して過ごせる場所でした。ここで出産や子育てという命の再生産が行われました。

世界には、さまざまな家がありますが、家の材料は身近にあるものが使われています。木の家、石の家、土の家、テントの家などです。その構造は、その土地の気候風土に適したものとなっています。地震の多いところは揺れに強い構造になるか、潰れてもすぐに作り直せる簡素なものになったり、湿度の高いところは風通しを良くしたりといろいろな工夫が見られます。

私たちの住んでいるところは木造の家が多くあります。これは周辺に木が多くあったことと、柱で屋根を支える構造が地震にも強く、また湿気を逃がす風通しの良さもあったようです。また、寺や神社の形が発展して今のような形が作られてきました。

木造の建物は燃えやすいので、台所は母屋とは別にありました。また、風呂は湿気が家を腐らすので作らない家が多かったです。便所は畑仕事から帰ってすぐに行けるよう家の外にありました。馬糞・牛糞・人糞などの排泄物は有機肥料として活用されていたので、汲み出しやすい所に便所がある必要もあったのです。

現在の住宅では、窓にガラスが入っているのは当たり前ですが、百年前はそうではありませんでした。障子が採光と防風の役目をしていましたが、紙なので雨に濡れないように雨戸とセットになっていました。紙は貴重品でしたが室町時代から生産量が増え、建物にも使えるようになり、公家や武士の屋敷に襖や障子が登場しました。欧米では早くから窓にガラスを使っていたので、雨戸はなくカーテンで目隠しをする方法を探っています。

・ 樹上から地上に降りた祖先にとって「家」となる洞窟は何でしたか。

⑩ 隠れ家

・ そこで何が行われましたか。

⑪ 出産や子育てという命の再生産

・ 人びとは何を家の材料にしましたか。

⑫ 身近にあるもの

・ 家の構造はその土地の何に適していましたか。

⑬ 気候風土

・ 木造の建物は何と何を嫌いましたか。

⑭ 火 と ⑮ 湿気(水)

・ 障子とセットになるものは何ですか

⑯ 雨戸

(大阪・守口市立第二中学校)

環境教育は技術・家庭科が主導で

技・家科で継続推進したい Think Globally, Act Locally

笠井 節子

1 不安のなかから出発した環境学習

これは極めて個人的な現実からスタートした。

環境問題の重大さを自覚した1985年頃、この課題を教科にどのように組み入れたらよいのか？ 現状でさえ盛りだくさんな内容に……。意欲だけはあったが足踏み状態と内容を整理していくのに悩んだ。理科・社会科への働きかけをして連携することが、解決の糸口になるのではないかと思いつきながら、一歩も前進することはできなかった。そのわけは、どの教科でも時間の確保を訴え、入り込む余地はなさそうに思えたからだ。またこの頃、環境問題を技術・家庭科で扱うにはどうかという不安を抱いていたし、私の未熟さから積極的な行動に移れないまま悶々としていた。

この不満感を引きずりながら、日々高まる環境問題を教科にどう組み入れていくか手さぐりの状態であった。そして絶えず、これでよいのかと疑問を抱いていた。市内の教科部会に持ち込んでみたものの時期尚早であったようだ。そこで、現状の盛りだくさんの内容を一つひとつ消化し、それに+αすることからはじめた。これは極めて個人的な方法であって、私流にするしかなかった。情けなく愚かなこと！ だが当時は精一杯であった（産教連にも入会していなかった）。

補教教材として「技術・家庭科通信」の形式を活用した。これは、子どもから家庭へ届く。保護者の目にも入るので「気づき」に役立つのではないかといい前提で家庭を巻き込んだ。週1回のペースで発行し、家庭からの欄も設けた。発行回数が多くなるにしたがって保護者からの励ましの手紙などが届いた。生徒の反応も予想外で、趣味・関心が強く非常に吸収力があり、事例一つとりあげてもつぎつぎ関連事項が飛び出し、なんと生き生きとした楽しい展開になったことか。教材作りに追われるようになり、不安はふっ飛び、いかに充実した内

容にするかが問題となった。今では、進行する環境破壊現象を目に見える形で学べるよう扱いやすくしたので、理科・社会・国語、総合的学習、合科と、どこでも扱えるという皮肉な現実になってしまっている。

環境問題は特別なことではない。特に先進国の人びとは発展途上の国々に対してさまざまな形で責任ある行動をしなければならない。“清らかな水の源は豊かな森にある”と言われるように、発展途上の国から遠いところに住んでいても、私たちが紙を無駄に使ったり、便利すぎる生活を当たり前としていたのでは、その分どこかに影響が出てくる。それが予測もしない他国であったり、生物・無生物であったりする。ともかくも「気づく」ことから始めて、今や教科では週1時間授業のなかでより効果を上げる方法を考え、総合的学習では校内の諸事情はあるにしても、技術・家庭科主導で環境問題に取り組み、“Think Globally, Act Locally”〈地球的規模で考えて足元から行動しよう〉の

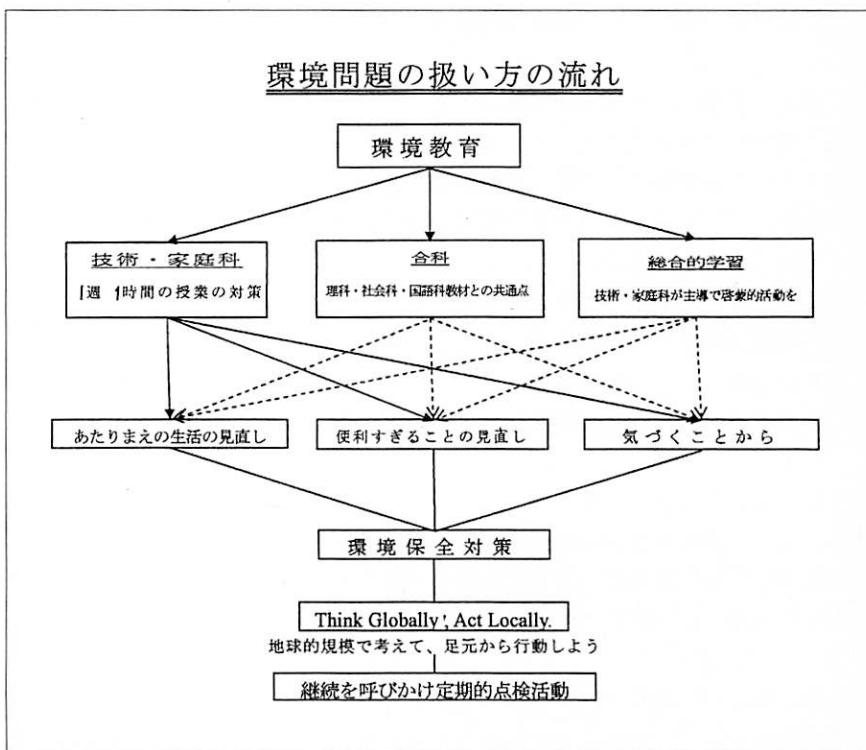


表1 環境問題の流れ

環境保全対策を継続してできるようになるように、生徒の環境マインドの育成と行動力の促進のための役割を果たしたい。

2 技術・家庭科が主導で

地球上の人間の生活は、物質の代謝なくしては成り立たないということを考えた時、この教科が「物質の代謝を取り扱っている」という認識に立って実施する。

<環境チェックから入る環境教育>

- 「あたりまえのこの見直し」
- 「便利すぎる生活の見直し」
- 「気づかせる」ことから
- 「Think Globally, Act Locally」のかけ声と実践
- 継続を呼びかけ、定期的点検活動の実践

(1) ビデオ視聴により気づかせる。

- ①人間の毎日の生活を支えている環境の仕組みを知る。
- ②人間の活動が環境に与える影響を知る。
- ③人間によって変化させられた環境が再び我われにどんなマイナスの影響を与えているかを知る。

<視聴させたいビデオの内容>

- 熱帯雨林現象 ○自然破壊 ○酸性雨 ○食物汚染
- 水質汚染 ○大気汚染 ○オゾン層破壊 ○野生生物減少
- 土壌汚染 ○地球温暖化 ○地盤沈下 ○海洋汚染

ビデオ視聴後のまとめ方としてはわかったことを20項目以上を目標に記述させる。必ず最後には自分の感想を書かせる。一項目ごと意見交換できればより取り組みやすい。さらに「自然と人間との共存共栄」について考えさせることは大切である。(この時、後述の一コママンガを用いる)

(2) 廃棄物は特に掘り下げる

廃棄物教育については、今や日本人1人あたり1日1kgの家庭ゴミを出す時代になってしまったが、いろいろな環境問題を引き起こしている。

“Think Globally, Act Locally”は廃棄物教育から入る。実践と継続が目に見える
てわかりやすい。

- ①廃棄物が生み出される生活の成り立ちを理解する。(PL法にふれる)
- ②廃棄物の処理について考え、減量とその適切な処理を知る。
- ③廃棄物の問題から、新しい生活様式を考えていく。

＜環境保全対策として、4Rを実践しよう＞

- ①REDUCE (ゴミを減らそう)
- ②RECYCLE (リサイクル、その製品の使用)
- ③REUSE (容器・製品を再利用しよう)
- ④REJECT (過剰包装はやめよう)

3 イラストを用いた環境教育を

技術・家庭科が1週1時間の時代になり、教材の選択に精選を重ね相当に濃縮された内容を強いられ、実技教科として質の低下を押しつけられている。このなかで、環境教育の大事を訴え、これを組み入れるには、どうすればよいかという問題が生じる。だからと、こちらが構え、あまりに教育的側面を強調することは返って生徒には受け入れられないことがある。

ビデオの映像はたしかに視聴者に大きな感動を与え、環境マインドを育てるのにはふさわしいが、時間がかかり過ぎる。環境教育ではある種の楽しさがあり、衝撃的な興奮を引き起こさせる。そういう特性(?)を生かして、もっと小規模で生徒の心をつかみ、効果的なものを、と考えると足踏み状態になってしまう。情報過多な中に育った彼らは、長々とした文章表現よりはビジュアルで感覚的に表現されたものを、読みとることを得意とする。そこでいわゆる「絵コロジー」など、イラストを使ったやや知的マンガの世界に、誘導することを試みた。

マンガやイラストはことばの壁を越えて、ビデオや写真では表現できない現実を越えた表現も可能であり、娯楽性もあり楽しく、はやく作者の意図が伝わる。マンガは親しみやすく環境教育に向っているのではないかと思われる。関心や気づくことがまず最初にある。ただし、マンガには限界がある。読者に固定化させたイメージを与え、想像力も貧弱にさせてしまうのではないかと。

そこで、マンガやイラストを教材として選ぶ時は、マンガの役割をよく認識したうえで他の教材との関連をよく見極めて活用することが大事である。

マンガのなかにも、知的な環境問題の基本的なところをしっかりと押え、ユー

モアと娯楽性で夢中にさせてしまい、自然に環境問題の気づきや重要性を理解させてしまうものもある。絵心のある学者の描いた、環境マンガとマンガ家が描いた環境イラストとは異なる。やはり安易に視覚に訴えた、表現力の優れたものより、へたでも説得力とその背景に、環境問題のテーマ性のあることが大事となる。

また1コマのマンガは、4コマまたは、それ以上のコマ数のものにくらべ、集中して読者を魅了させる力をもっていてわかりやすい。政治マンガは1コマのなか、思い切り「風刺」の精神を込めて用いられている。学者の描いた環境マンガのなかに主人公が動物であったり、草木などの自然になることも可能で、実に楽しくわかりやすい。こうしたマンガのもつメリットとデメリットを考えて、活用の方法を検討することで、その効果を引き出すことができるものと考ええる。安易にマンガ一辺倒にならず、他の教材と組み合わせることが必要とされる。



図1 イラスト1



図2 イラスト2

高月紘氏（京都大学環境保全センター教授）によれば、マンガを環境問題に用いる時には、特につぎの三つの点に注意するのがよいとされる。

- (1) 教材に関心を持たせるために導入部分で用いる。
- (2) マンガを通して環境問題の一面に気づかせる。
- (3) マンガのストーリーで環境マインドを育てる。

教材に用いたマンガの例

①主人公が人間でない場合 (図1)

これを見た「蜂の糖尿病、心臓病ってあるのかな？」という生徒の言葉に私は一瞬、沈黙してしまったのです！ 読者のみなさんはど

う思いますか？

②炊事・洗濯よりも働いて
…… (図2)

現代の経済システムでは
時間労働価値が市場を支配
する。

資源やエネルギーをどん
どん使っても、環境が悪化
しても、人件費が安くつけ
ば、そのほうが経済的となる。

③ゴミ問題・食物汚染、笑
いごとではすまされない課
題が山積されて…… (図3)



図3 イラスト3

4 まとめと今後の課題

環境の悪化は、環境教育をわかりやすくするという、皮肉な状況になっている。しかし我われは、これに対して小手先のことをするのではなく「長期的にみてよい」と考えられることを実践する姿勢を持ち続けるべきと考える。

文部科学省が全国の小中学校に、エアコンを入れると発表したのが環境保全対策を訴えつつ、果たしてこれでよいものだろうか。手放しで喜べないものがある。屋上の緑化、校庭の植樹などなど一案ではないだろうか。全国の先生方はどのように考えられますか。今からでも代案を文部科学省に出せないものでしょうか。

最後にご紹介します。

- ・本文中のイラストは高月紘氏（京都大学環境保全センター教授）によるものです
- ・京エコロジーセンター（京都市環境保全活動センター）Tel:075-641-0911
小中学校教師のための「環境教育プログラム」がある。
- ・修学旅行コースとしても人気があります。

（東京・立川市立立川第八中学校）

電気自動車は環境に良い!?

草野 清信

1 総合教材としての電気自動車

筆者は、卒業研究生の声に応じて、当初ソーラーカーを取りあげてきましたが、太陽電池パネルが高価ということもあり、現在は電気自動車を扱っています。ただ、両者の相違点は、電源として蓄電池を使用するか太陽電池を使用するかだけであり、車体の設計は共通ですので、電気自動車と一くくりにします。なお、卒業研究で製作した電気自動車でレースにも参加しました(写真1)。

電気自動車は、機械分野、電気分野そして材料分野の総合的な教材として、また、エネルギー変換ならびに環境問題を考えるうえで、またとない教材になりました。

エネルギー変換に関する教材はいくつかあったと思いますが、定性的な取扱いが主だったと考えます。それに不満を抱いた方も多かったのではないかと思います。そこで、電気回路(蓄電池)から見た電気自動車のエネルギー変換効率、すなわち真のエネルギー変換効率ですが、それを定量的に取り扱ってみます。これを手がかりにして環境問題も検討します。

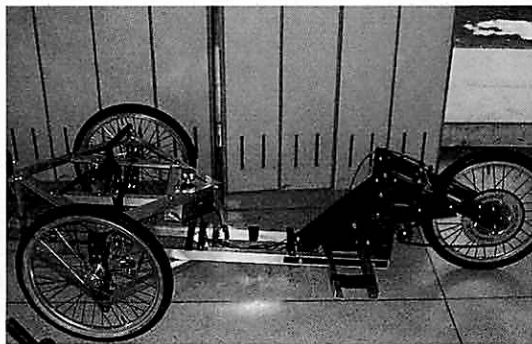


写真1 電気自動車

2 電気自動車

本電気自動車で採用している電気回路は図1に示してあります。電池は鉛蓄電池を、直流モータはブラシ付のマグネット界磁型(模型用マブチモータと同じ型)を使用しています。モ

ータは歯車やチェーンを介して駆動輪（後輪）に動力を伝達しています（写真1）。この型のモータは動力を発生させますが、同時に発電機として回転数に比例する起電力 $E_M(V)$ も発生させています。このことを考慮しますと、回路電流 I はオームの法則から

$$I = (E - E_M) / (R_c + R_M) \quad \text{①}$$

と計算できます。 R_c は蓄電池の内部抵抗と配線抵抗の和、そして R_M はモータの巻線抵抗と考えてください。レースに使用するモータのそれらは通常 $1(\Omega)$ 以下、というよりは $0.1(\Omega)$ のオーダーです。

E_M はモータの回転数に比例しますので、高速になるほど $E - E_M$ は減少

します。したがって、高速走行になるほど回路電流 I は小さなものになります。

高速走行時ほど回路電流は大きくなるだろうと考えがちですが、逆なのです。当然、蓄電池から供給される次式で表わすことができる入力電力 P_{in} も減少します。

$$P_{in} = EI \quad \text{②}$$

一方、起動時では E_M は $0(V)$ ですので回路電流 I は最大となり、その値は $I = E / (R_c + R_M)$ です。このことはよく理解しておきましょう。

モータに供給される電力(P_e)とその出力電力(P_{out})は、それぞれ、次の式を用いて計算できます。

$$P_e = (R_M I + E_M) I, \quad P_{out} = E_M I \quad \text{③}$$

ところで、視点を変えて図2を見れば、発電機であるモータに回路電流が流入していることは明らかです。これは発電機に充電エネルギー (P_e) を供給していることを意味します。そのエネルギーのうち $R_M I^2$ はジュール熱として失われてモータを暖めます。残りの $E_M I (= P_{out})$ は、モータに蓄電機能が全くないために、全量とも機械エネルギーに変換されて電気自動車を走行させる動力になるのです。

出力動力へのエネルギー変換効率 η_E は入力電力(P_{in})と出力電力(P_{out})の比ですので、次の式で定義されます。

$$\eta_E = P_{out} / P_{in} \quad \text{④}$$

P_{in} と P_{out} の差である $P_{in} - P_{out}$ は R_c と R_M においてジュール熱として失われま

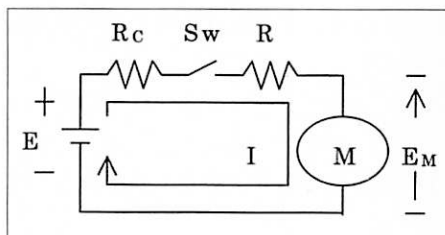


図1 電気回路

す。蓄電池やモータが発熱するのはこのためです。

3 モータの起電力とエネルギー変換効率

以上は定性的なお話です。 E_M が分からなければ、回路電流 I 、入力電力 P_{in} 、出力電力 P_{out} そしてエネルギー変換効率 η の何れの理論式も明らかにならないのです。それを得てはじめて定量的なお話になるのですが、従来は E_M がわからなかったため定性的なお話に終始していたのです。それが以下のように明らかになっています¹⁾。

$$E_M = E(\omega_v / \omega_0) = E(1 - X)(1 - \exp(-t / \tau)) \quad \text{⑤}$$

ここで、 $X = (r / \lambda)(mg / (\eta T_0))(\mu \cos \theta + \sin \theta)$ と置いています。また、 $\exp()$ は指数関数であり、そして式中の各パラメータは次のような量です。

ω_0 ：モータの無負荷回転角周波数(rad/s)、 T_0 ：モータの起動トルク(N·m)

r ：駆動輪(後輪)の半径(m)、 λ ：変速比、 m ：ドライバーも含めた車重(kg)

η ：動力伝達効率、 τ ：電気自動車の時定数(s)、 g ：重力加速度(=9.8(m/s²)) μ ：転がり摩擦係数、 θ ：坂の勾配角(rad)、 t ：時間(s)

さらに、 τ (タウ)は時定数と呼ばれ、 M_e は有効質量と呼ばれており、それぞれ、 $\tau = M_e(\omega_0 / T_0)(r / \lambda)^2$ そして $M_e = m + (I_e + I_f)(\lambda / r)^2$ なる形を有しています。

I_e (kg·m²)と I_f (kg·m²)は、それぞれ、モータの慣性モーメントおよびモータ以降の回転系の慣性モーメントです。 η はモータのトルクが駆動輪に伝達される割合を表わします。トルクは歯車やチェーンなどの伝達機構の摩擦で、全部は駆動輪に伝わらないのです。

式⑤を式①、式②、式③および式④に代入しますと、回路電流 I 、入力電力 P_{in} 、出力電力 P_{out} そしてエネルギー変換効率 η の理論式が得られます。関心のある読者はその形を求めてみて下さい。

ここで各量の時間変化を具体的に計算してみます。ここでは250Wの(株)マクソンモータ製RE75(48(V))を想定します。このモータを前提として、計算に必要な諸元を表1に掲げます。 θ を3度としたのは、レース場(宮城県村田町)にあるスポーツランドSUGOのF1コースの平均上り勾配角2.52度より上に設定して余裕を持たせるためです。

$$\omega_0 = 324.6(\text{rad/s}), \quad T_0 = 12.3(\text{N}\cdot\text{m}), \quad E = 48(\text{V}), \quad R_M = 0.568(\Omega), \quad R_c = 0.1(\Omega) \\ r = 0.254(\text{m}), \quad \lambda = 15, \quad I_e + I_f = 0.1(\text{kg}\cdot\text{m}^2), \quad m = 115(\text{kg}), \quad \eta = 1,$$

$$\mu=0.01, \theta=0.0524(\text{rad})(=3^\circ), g=9.8(\text{m/s}^2)$$

表1 電気自動車の電気的特性を計算するための諸元

計算結果は図2に示すとおりです。各量は $E/(R_M+R_C)$ や $E^2/(R_M+R_C)$ で正規化してありますので、最大値は1になっています。横軸 t は時間であり、単位は秒(s)です。正規化した P_{in} と I の時間変化は同一であり、時間的に減少して一定値(0.097)に近づいていきます。

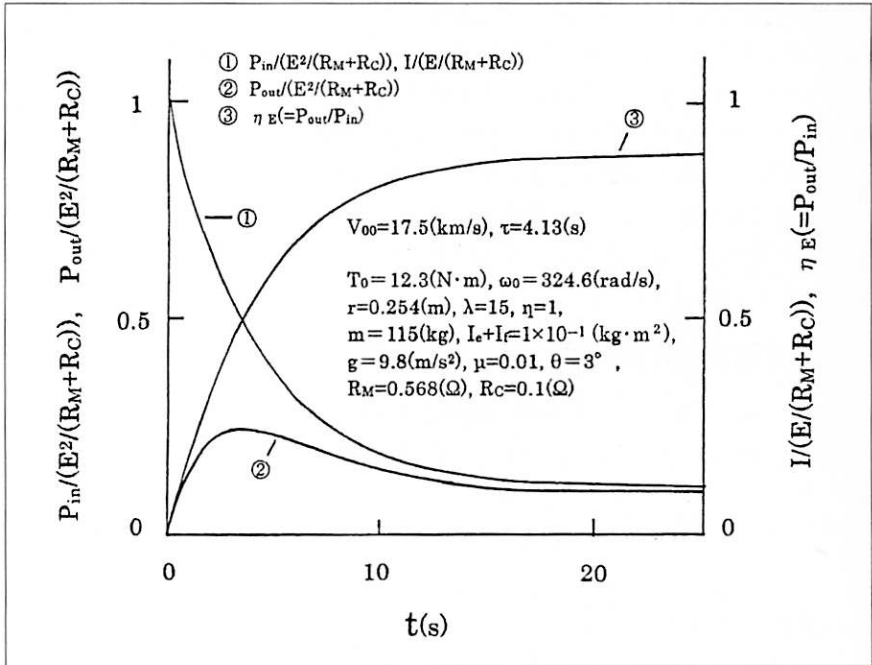


図2 回路電流・入出力電流・エネルギー変換効率

エネルギー変換効率 η_E は時間的に増加して一定値(0.903)に達します。正規化出力電力 P_{out} はピークに達した後、一定値(0.088)に近づきます。

図2を見れば、一定時間経過後には(約15秒)、各量は一定値に落ち着くことがわかります。その大きさは数式的には次のようになります。

$$I=(E/(R_C+R_M))X \quad (6)$$

$$P_{in}=(E^2/(R_C+R_M))X \quad (7)$$

$$P_{out}=(E^2/(R_C+R_M))(1-X)X \quad (8)$$

$$\eta_E = 1 - X$$

⑨

極めてわかりやすい結果です。Xは式⑤に説明があります。

4 回路電流・入出力・変換効率

表1の諸元を式⑥から式⑨に代入しますと、次の結果が得られます。

$$I=6.95(\text{A}), P_{in}=334(\text{W}), P_{out}=301(\text{W}), \eta_E=0.903$$

速度 v は別の式を用いて計算できますが²⁾、17.9(km/s)となります。つまり、この電気自動車は3度の上り坂を時速約18kmで登り、そのときに蓄電池からは約7(A)の電流が供給されます。入力電力は334(W)、エネルギー変換効率は90.3(%)ですので、出力動力は301(W)です。入力電力と出力動力の差である33(W)はジュール熱として R_M と R_C で消費されます。その割合は抵抗値に比例しますので、モータでは28(W)、そして蓄電池と配線内では5(W)が消費されることとなります。この数値からモータはやや暖かくなることが予想されます。

このように実験もせずに、理論式を繰るだけで電気自動車の走行状態や回路の動作状態がわかることはすばらしいことです。本電気自動車はそれを提供するすばらしい教材なのです。

5 電気自動車は環境に良いはず？

さて、電気自動車のエネルギー変換効率 η_E は90%程度あることがわかりました。かなりの高率であり、環境への負荷も軽いと考えられます。ところが、

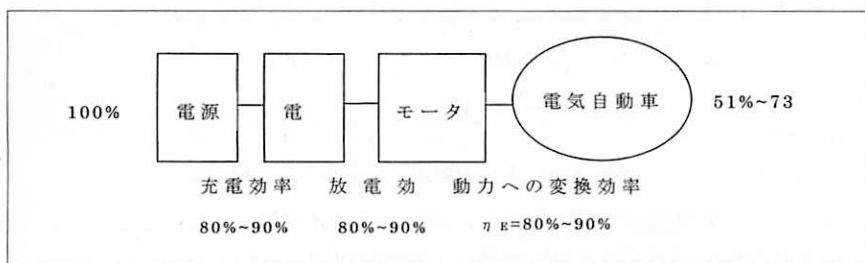


図3 電源からのエネルギー変換過程と効率

油断はできません。図3を見てください。蓄電池への充電そして放電の効率は共に80%から90%程度ですので、電源のエネルギーは60%から80%程度しかモータに供給されないのです。その供給エネルギーのうちの η_E が電気自動車の走行に利用されるのです。ですから、エネルギー変換効率はさらにさがり、

50%から75%ほどに低下してしまうのです。

それどころではありません。図4を見てください。電源のエネルギーは発電所で発生されます。その発電電力の約50%が重油や石炭を燃焼させて電力を発生させる火力なのです。この火力のエネルギー変換効率はせいぜい35%程度です。それでも同図のガソリン自動車のそれが14%程であることと比較しますと、2倍以上の効率です。

熱機関を用いている限り、大小の火力発電所や原子力発電所のエネルギー変換効率を平均で40%以上に引き上げることは容易ではありません。原油の段階のエネルギーのうち各家庭に届く割合は、31%と驚くほど低くなってしまっているのです。

この段階のエネルギーが蓄電池を充電する出発点です。このエネルギーのうち50%から75%ほどが電気自動車の走行に利用されますので、原油エネルギーから電気自動車の走行エネルギーへの変換効率は18%から22%程度です。驚くほど低い数値、なんとしたエネルギーの無駄遣いでしょう。残りのエネルギーは全て大気中に放散されます。環境に影響を与えないはずがありませんし、実

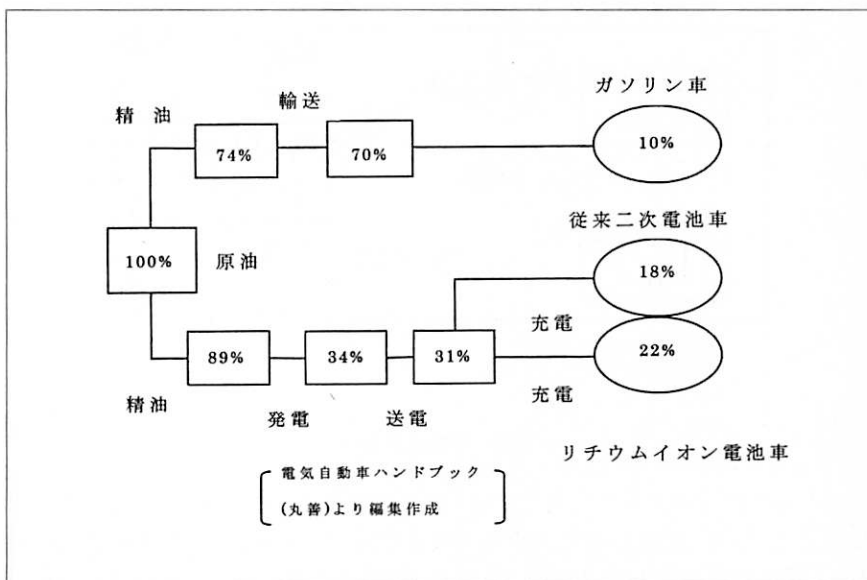


図4 原油から電気自動車へのエネルギー変換過程と効率³⁾

際そうであることは日々体験しているところです。それでもガソリン自動車の

2倍の利用率ですので、電気自動車の優位性が揺るぎないことは理解できることです。

6 これならできる乾電池自動車

さて、レース用の電気自動車を製作するには費用として20万円は必要になるのではないのでしょうか。教材としては高価すぎます。そこで、5,000円以内でできる教材を紹介します。材料は以下の通りです。

- ①板：幅45cm、長さ90cm、厚さ15mm
- ②キャスター
- ③角材：横幅5cm、縦幅4cm、長さ25cm
- ④木ねじ
- ⑤タミヤ製タイヤセット(半径2.8cmのもの)
- ⑥タミヤ製6速ギヤボックス
- ⑦単1一個用電池ボックス(スイッチ付)
- ⑧単1 乾電池1個

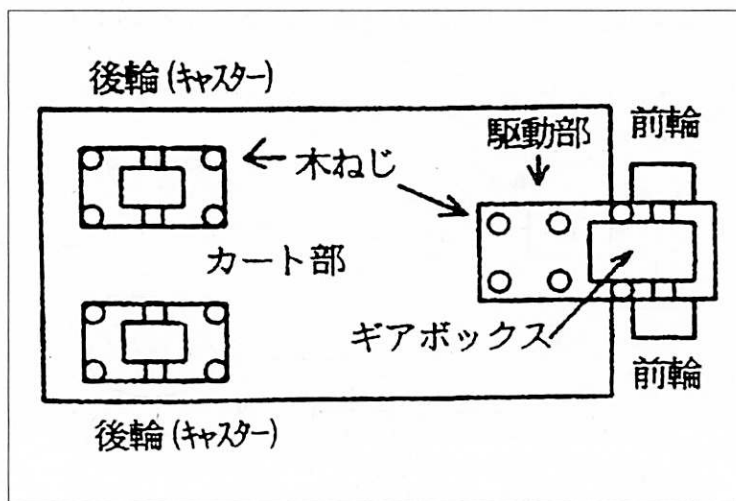


図5 乾電池自動車

これらを図5のように配置して完了です。ただし、ギヤ比は1:505.9を採用してください。実験台など平坦な平面上ならば、30kg台の人を乗せて秒速2.5cm程度で走行するはずですが、なお、駆動部分を取り外し、この部分にキャスターを2個取り付ければ運搬台に変身します。

この乾電池自動車のエネルギー変換効率は60%程度あるはずですが、上記の

理論を使用して計算してみてもいいでしょうか。それをもとにして授業を構成することも可能なはずですよ。

7 まとめにかえて

電気自動車のエネルギー変換効率を「電気」の基礎・基本に立ちかえて理論的に明らかにしてきました。これに基礎をおく定量的なエネルギー問題や環境問題へのひとつの接近の仕方を提示できたと考えています。しかし、もっと大きな問題があること、それは熱機関を利用したエネルギー変換であることも理解できたのではないのでしょうか。

地球温暖化など環境問題やエネルギーの有効利用は、熱機関に頼っている限り解決は望むべくもないように思えるのです。

亀山先生の「ケチケチ技術教師宣言」⁴⁾のように、可能な限り電気や石油・石炭を消費しないケチケチ精神が最も有効な対策なのです。

自動車やバイクを使って暴走行為を行うことなどはもっての外です。熱機関に代わる新しいエネルギー変換機関の開発が待たれるところです。

なお、電気自動車の設計を「機械」の基礎・基本に立ちかえて知りたい方は文献²⁾をご一読ください。

文献

- 1) 草野清信：乾電池自動車、技術科教育実践講座 理論編 2 Vol.2, pp.64-68, ニチブン(2002)
- 2) 草野清信：直流モータで駆動されるソーラーカーの設計、日本産業技術教育学会誌、Vol.44, no.3, pp.181-190(2002)
- 3) 電気自動車ハンドブック編集委員会：電気自動車ハンドブック、丸善(2001)
- 4) 亀山俊平：ケチケチ技術教師宣言、技術教室、no.610, pp.32-37(2003.5)

(宮城・宮城教育大学)

プログラム制作はN88BASIC FOR WINDOWSで

プログラムの作成でなく制作を

大阪市立野田中学校

清重 明佳

1 はじめに

現在、プログラム言語はC、C++が主流で、ほとんどすべてのソフト、OS（たとえばウィンドウズ）がC、C++で作られている。何をいまさらながら、このあまり役に立たないBASICの学習をするのか。でも、難解なCやC++などは中学生には到底無理である。現在は、パソコン部員を中心にVB（ビジュアル・ベーシック）に挑戦し、学習を深めている。このVBソフト40台分は高価で、公立中学校では手が届かない。

さて、このプログラミング学習は、大学や高校では数学の先生が中心となってその授業実践を行っていることは当然のことだ（以前から、手回し計算機や電卓が数学科の内容だった）。新教育課程になって、技術・家庭科に「情報基礎」が入るのは、文部科学省の大きなミステイクである。今、技術・家庭科には、パソコンを使っての計測や簡単なロボット制御のプログラミングがある。このプログラミングを教育内容に取り入れ、授業実践しておられる先生方には私などは敬服せざるを得ない。

2. プログラミング学習の目的は何か

①学習指導要領の一部を抜粋すると、「第8節 技術・家庭の第2 各分野の目標及び内容 2 内容のB情報とコンピュータ (6)プログラムと計測・制御について、次の事項を指導する。ア プログラムの機能を知り、簡単なプログラムの作成ができること イ コンピュータを用いて、簡単な計測・制御ができること」となっている。

②東京書籍の教科書には、「Ⅰ コンピュータのしくみと基本操作 Ⅱ コンピュータの利用……とⅤ プログラミングと計測・制御」にその一部が掲載されている。また、開隆堂の教科書にも「Ⅲ コンピュータを制御に生かそう」

に掲載している。

③数学の応用である。かつて、ソフトバンクの孫正義社長が、マスコミを通じて、1問でもいいから大学入試問題にコンピュータのBASIC 問題を出題してほしいと働きかけをしているし、今も「数Ⅰ・数Aや数Ⅱ・数B」に出ている。

さて、この①から②の内容を満たす、技術・家庭科の「情報基礎」の指導内容や教材はどんなものになるのか。簡単なプログラム作成の実践内容はこのフリーソフト「N88互換BASIC for Windows95」の活用で充分である。そして、「簡単なゲーム制作」が最適だと考えている。すなわち、「プログラム制作とは何かを変化させ、数学的な処理プログラミング(個性や能力)を高めることである」と考えている。結論的に、技術科情報基礎の視点はプログラムの作成でなく、制作である。もっと極端な私流の言い方は「技術科の情報基礎はプログラムでゲーム制作すること」で充分過ぎるのである。

3. ソフトの特徴および使い方

「N88-BASIC」は中学生でも比較的簡単にプログラミングができる。大阪市内の各中学校では、これを活用して「情報基礎」用プログラミングにあてている。だが、実際はあまり実践されていない。「BASICは時代遅れ」「教師(生徒も)が学習するのに、大変(時間・労力)だ」のためか。

このソフトは、プルダウンメニューとツールバーを使ってプログラムの読み込み・保存や実行を簡単にできる。また、WindowsのOS(たとえばWindows 95/98)上で簡単自由に利用したり活用できたりする。さらに、Windows95以上で動作するN88BASIC互換のBASICインタプリタである。

使うにあたっては、ベクターからアーカイバBAS95109.LZHをダウンロードして解凍する。Windows上で、エクスプローラから解凍したファイルの中にあるSETUP.EXEをダブルクリックして実行すると、セットアッププログラムが自動的に展開してくれる。

「N88互換BASIC for Windows95」の著作権は潮田康夫(うしやん)氏にある。

4. プログラム制作の具体例

プログラム制作の具体例を2つ紹介する。

(1) 具体例その1

「問題1 次のよく利用される“落書き”プログラムを入力して、起動させよう。また、各行の横にその意味を書いて理解し、さらに工夫してみよう」

```

10 CLS 3
20 COLOR 7
30 LOCATE 0,0
40 PRINT "ゆっくりマウスボタンON「線描」":
50 COLOR 4
60 PRINT "右クリック⇔": "現在の色"
70 ON MOUSE(2) GOSUB 270
80 ON MOUSE(3) GOSUB 310
90 ON MOUSE(4) GOSUB 370
100 MOUSE(2) ON
110 MOUSE(3) ON
120 MOUSE(4) ON
130 SWITCH=1
140 CL=0
150 GOSUB 310
160 ON SWITCH GOTO 180,210
170 '160行から250行で円(太さ)が直線になる
180 ****
190 GOTO 160
200 '

210 **** マウスが移動して円(太さ)を描く
220 X=MOUSE(0)
230 Y=MOUSE(1)
240 CIRCLE (X,Y),3,CL,...,F
250 GOTO 160
260 '
270 *** 左ボタンスイッチオン
280 SWITCH=2
290 RETURN
300 '
310 **** 色を変える
320 CL=CL+1
330 IF CL=8 THEN CL=1
340 LINE (416,0)-(456,16),CL,BF
350 RETURN
360 '
370 **** マウスの移動
380 SWITCH=1
390 RETURN

```

具体例1のプログラム

具体例に即しながら特徴を紹介する。①簡単な命令なのですぐ理解できる。②ゲームとして楽しみながらプログラムを作れる。③プログラムを組む操作が簡単である。具体的には、命令と関数の一覧表がある、複写や説明のアイコンで簡単に活用できる、行番号の並び替え・つけ直し・自動生成など操作しやすい、ファイル・編集・表示・実行などメニューも簡単で便利である。④その他、エクスプローラからプログラム画面へBASIC プログラムをドラッグ&ドロップで読み込むこともできる、プログラム中から実行画面の大きさを自由に変えられる(WIDTH命令)、プログラム画面やデバッグ画面でHELPキー(101/106キー

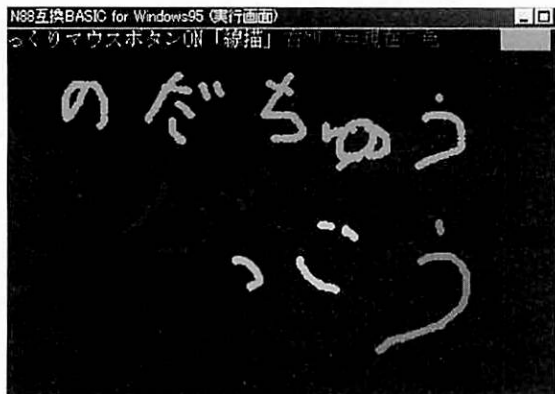


写真1 具体例1の実行画面

ボードではENDキー)を押すことによって文法ヘルパー機能が利用でき、命令の文法や各パラメータの意味をすばやく問い合わせることができる、BMP形式の画像ファイルを簡単に扱える(BLOAD/BSAVE命令)。

基本的には、プログラミングを入力して、そ

の命令の意味や内容を理解することを中心に進める。そのとき、特に必要な指導のポイントをあげておく。

- A. 基本的には、プログラムを組みながら命令を実行して学ばせる。
- B. 命令や関数の学習ばかりでは飽きるため、簡単なゲームを通して学ばせる。
- C. 下記のポイントについては、見本を示しながら、一応ていねいに指導する。
- D. 命令の入力は半角の小文字でもよいが、私は半角大文字を奨めている。

〈ポイント1〉「A」という箱（変数の数値が入っている）

$A = A + 3$ の計算は普通 $A = A + 3 \Rightarrow A - A = +3 \Rightarrow 0 = 3$ となって、Aの解が求まらない。どんなコンピュータ言語でも(BASICでも)、この計算式の意味は 左辺=右辺 でない。左辺は LET A のことで、その結果 $A + 3$ を新たにAという箱に入れる。LET は省略。右辺はA箱に $A + 3$ の計算を行い、それを左辺A箱に代入する。 $A = A + 3$

〈ポイント2〉INT(Y)とはYを超えない最大の整数値

例：INT(4.2) = 4、INT(-4.2) = -5、10 INPUT A:PRINT INT(A):END

〈ポイント3〉IF文は条件による分岐命令

X=Y	XとYが等しい	X>=Y	XがYより大きいか等しい($X \geq Y$)
X>Y	XがYより大きい	X<=Y	XがYより小さいか等しい($X \leq Y$)
X<Y	XがYより小さい	X<>Y	XとYは等しくない($X \neq Y$)

〈ポイント4〉「A \$」という箱

文字列や記号が入っていて、変数や数値と異なる。

例：20 PRINT "A=" ; A

変数の場合にはAで、文字列や記号の場合にはA \$を使う。また、“A=”のように、ダブルクォーテーションを使用する。

〈ポイント5〉REM か「シフトキー+や」シングルクォート

10 REM はリメンバーの略で、どんなプログラムだったか、「思い出す」という意味である。この REM文はプログラムの実行に関係ない命令、「ラベル用」と考えればよい。

〈ポイント6〉コロン“:”とセミコロン“;”のちがひ

コロンは行番号と同じはたらきで、この後続けて印刷(表示)の意味である。“,”の場合は半角14文字ごとに印刷の意味となる。

〈ポイント7〉INPUT命令とINKEY\$命令のちがひ

10 A\$=INKEY\$: IF A\$="" THEN 10

INPUT命令では、リターンキーを使わなければ入力ができない。たとえば、

シューティングでは入力にいちいちリターンは使わない。INKEY\$命令(押されているキーの文字<1文字)を得る、キーバッファをなくす)を使えば、プロンプトを出さずにキー入力ができる。

〈ポイント8〉移動やアニメは描いて消すの繰り返し作業

動くことやアニメーションは描いて消す作業の繰り返しである。簡単なプログラムのためにスペースキー入力をよく使用する。

〈ポイント9〉BASICの基本命令

1. プログラム制御用(ファイルメニューにある)

RUN (実行)、名前をつけて保存、プログラムの呼び込み、FILES (ファイル表示)、新規プログラム

2. 基本命令用(文法ヘルパーにある)

CLS (画面クリア)、PRINT (表示)、INPUT (入力)、FOR~NEXT (繰り返し)、IF~THEN~ELSE (条件)、GOTO (無条件ジャンプ)

3. 応用(文法ヘルパーにある)

LOCATE (座標)、INKEY\$ (キー押し判定)、GOSUB~RETURN (仕事して帰って来い)、RND (乱数)、INT (乱数を整数に)

〈ポイント10〉時間かせぎについて

特に、ゲームの場合、CPUの差で速さの影響を受けるため、調整の必要がある。この場合、意味もなくFOR~NEXT文の数値を選ぶことが大切である。

〈ポイント11〉乱数発生とRND関数について

パソコンが決まった数を発生するため。RND(1)で0.000数から1未満の数を発生する。INT(RND*3)で1から2までの整数を発生する。だから、INT(RND*3)+1で、1から3までの整数が作れる。初期設定で、RND(VAL(RIGHT\$(TIMES\$, 2)))を先に設定することが多い。

〈ポイント12〉大学入試用

大学共通試験には、加減乗除と関数が出題されることが多い。 X^Y (累乗、XのY乗)、ABS(Y) |Y| (絶対値)、SQR(Y) (平方根)、 $X - INT(X/Y) * Y$ XをYで割った余り ($X \text{ MOD } Y$) ゲームに比べ、中学生にもできる問題もあるため、挑戦させるのもおもしろい。

(2) 具体例その2

「問題2 プログラムを入力して、起動させよう。うまく動いたら、各行の横にその意味を書こう」

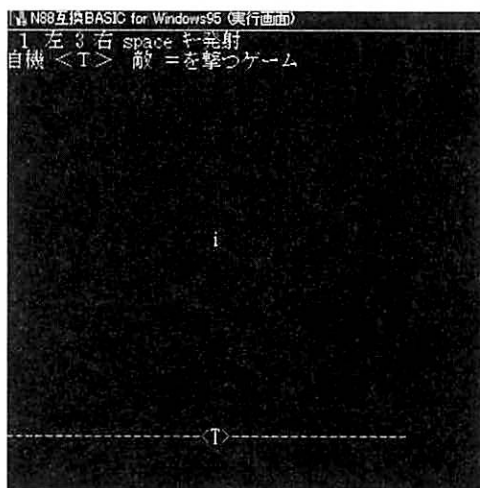
プログラムは、100点でないと動かない。100点で制作完了である。

```

10 width 80,25
20 cls:beep
30 print " 1 左 3 右 space キー発射"
40 print "自機 <T> 敵 = を撃つゲーム"
50 for i=0 to 40
60 locate i,20:print "-"
70 next
80 locate 19,20:print "-<T>-"
90 x=19: m=0:mx=0:my=0
100 randomize(val(right$(time$,2))
110 ey=int(rnd(1)*10)+6:ex=5
120 gosub 160
130 if m=1 then gosub 240
140 gosub 290
150 goto 120
160 b$=""
170 a$=inkey$
180 if a$<>" " then b$=a$:goto 170
190 if b$="1" and x>1 then x=x-1
200 if b$="3" and x<37 then x=x+1
210 if b$=" " and m=0 then mx=x+2:my=20:m=1:beep
220 locate x,20 :print"-<T>-"
230 return
240 locate mx,my:print " "
250 my=my-1
260 if mx=ex and my=ey then gosub 350: end
270 if my<5 then mx=0:my=0:m=0:return
280 locate mx,my:print "i":return
290 locate ex,ey:print " "
300 ex=ex+1
310 if ex=mx and ey=my then gosub 350 :end
320 if ex>39 then ex=0: ey=int(rnd(1)*10)+6
330 locate ex,ey:print "="
340 return
350 beep
360 locate mx,my:color 3:print "*"
370 print "大当たり THE END": color 7
380 return

```

具体例 2 のプログラム



N88BASIC for Windows 実行画面

なお、実践の詳細については、私が作成した「楽しくBASIC学習するための教材プログラム集」基礎編（第50次技術教育・家庭科教育全国研究大会にて配布）を参考にされたい。

フランスの職業教育(1) フランスの小・中学校における技術教育

フランス大使館職員
ジル・デルメール

1. はじめに

フランスの教育において、テクノロジー (technologie) は「物体やシステムを考案し、実現することができる知識と活動の分野」として定義されている (Dictionnaire de l'éducation, Remond Legendre, Larousse, 1988)。このテクノロジーに関する教育は、フランスの小学校・中学校のいずれにおいても行われているが、その程度や方法は異なっている。小学校では他の科学的な教育と組み合わせて技術的な教育が行われているのに対し、中学校においてはその教育は本格化し、専門の教師、カリキュラムを備えた独立した教科となる。

そこで本号では、まず小学校教育における技術的教育の主要な側面を扱うとともに、中学校において独立した教科として技術教育が実施されるに至った経緯を概観する。中学校における技術教育の現状については次号で扱う。

日本の読者に本稿の文脈をより良く理解していただくために、フランスでは、教育課程の区切りが日本とは異なっていることを指摘しておきたい。フランスの小学校は6歳から11歳までの5年間、中学校は11歳から15歳までの4年間が標準就学年齢 (年数) となっている。また、フランスの教育制度は極めて中央集権化されており、教育の方向性やカリキュラムはパリの教育省において決定され、全国の学校に適用される。したがって、本稿に述べる事柄はフランス全国の小・中学校に当てはまるものである。

2. 小学校における技術教育

フランスの小学校における技術教育のあり方は、統一性と多様性という2つの原理に従っている。

・統一性：現実世界の物質や現象に対する生徒たち自身による探索を教育活動の基盤とし、教師の指導下に生徒たちが行う探究の結果として知識やノウハウ

を習得させることを目指すという教育方針は、統一されている。

・多様性：一方、生徒たちの行う探究の方法は多様でありうる。実験、物理的実現（モデルの構築、技術的解決策の発見）、直接観察または器具を用いた観察、資料上での研究、実地調査・訪問などが挙げられる。これらの方法の組み合わせは学習対象によって異なるが、可能な限りにおいて子どもたちの直接的な活動や実験が重視される。

実際の教育は以下のような順序で進められる。

－出発点の状況選択：学習目標、教育現場で使用可能な資源、状況が導きうる探求の性格等に応じて、出発点となる状況が選択される。

－生徒による問題提起：教師は実験的方法にふさわしい生産的な問題提起を選択し、その理由を述べる。

－仮説の構築と検証方法の提案：生徒たちはグループにわかれ、まずは口頭で、次に文章または図として、仮説を組み立て、その検証方法を提案する。

－生徒たちによる検証：生徒たちは自ら実験実施方法を決定し、パラメータ値を制御する。

－知識の習得と構造化：各グループの実験結果を比較する。異なった結果が得られた場合にはその原因を検討する（実施された実験の批判的分析、補足的な実験の提案）。さらに、新たに獲得された知識を文章化する。

フランスの小学校は、前半2年間は「基礎学習の課程 le cycle des apprentissages fondamentaux」、後半3年間は「学習深化の課程 le cycle des approfondissements」と呼ばれ、区別されている。これら2つの課程について、それぞれで行われる技術的な教育について以下に紹介する。

3. 小学校「基礎学習課程」における技術的教育

基礎学習課程は、学校教育の基礎となる知識が形成される段階と見なされており、フランス語と算数の習得が優先される。1週間26時間の教育のうち、フランス語に9時間、算数に5時間が割かれる。これに対し、「世界を発見する découvrir le monde」に当てられる時間数は週3.5時間となっている。

この課程では、「世界を発見する」という名の教科に、科学技術への入門教育が含まれている。この教科は次のような分野に分かれる。「身近な世界から遠い空間へ」「時間」「物質」「生物の世界」「情報通信技術」「物体と材料」。

このうち「物体と材料 les objets et les matériaux」では、教師の指導下に行われる観察・使用・工作といった活動を通じて、物体とその材料についての

最初の探究へと子どもたちを導くことが教育目標とされる。特定の能力・知識の習得につながる基本的な技術的作業を行う。具体的対象の選択は教師に任せられるが、以下のような一般的目標が定められている。

- いくつかの物体の使用法、操作法、及び安全のためのルールを発見する。
- いくつかの物体の由来、使用目的、応用について検討する。

例えば、電流を使用する物体を用いて電流の危険性に対して理性ある行動を取ることができるよう生徒たちを導く、単純な電気回路（スイッチ付き豆電球）の制作を通じて初歩的知識の形成を促す、故障原因を分析することによって論理的思考と実践的行動の関連付けを促す、などが具体的目標として挙げられる。

基礎学習課程終了時には、使用法に応じて道具を選択する、単純な装置の組立てができる、単純な装置の故障を特定できる、といった達成が求められる。さらに、生徒たちは、物体を安全に使用するためのルールや、日用品・家庭電化製品の持つ潜在的な危険を理解し、身につけなくてはならない。

4. 小学校「学習深化課程」における技術的教育

学習深化課程では、基礎学習課程で身につけた知識を知的道具へと進化させ、自ら情報を得る力や確実な知識・教養を身につけることが目標とされる。また、教師の指導に全面的に依存するのではなく、最初の自立を獲得することが求められる。

この課程では、週26時間の授業のうち3時間が科学と技術の教育に当てられる。「実験科学とテクノロジー *sciences expérimentales et technologie*」と名づけられた教科には、基礎学習課程での「世界を発見する」に含まれた歴史・地理的な内容は含まれず、これらは切り離されて別教科となる。「実験科学とテクノロジー」には、「物体」、「生物世界の統一と多様性」、「環境への教育」、「人間のからだ」、「エネルギー」、「空と大地」、「情報通信技術」、及び「人間によって作られた世界」の8分野が含まれる。

「人間によって作られた世界 *Monde construit par l'Homme*」では、基礎学習課程での学習の発展として、生徒たちは、技術的解決の探究・選択、物体や材料の理性的な使用へと導かれる。自らの周囲の環境に技術的物体が偏在することを理解し、人間によって考え出され、作り出されたこれらの物体が、人間社会の必要を満たすための技術的解決であることを理解する。以下に関する探究や調査が行われる。

- 技術的解決の基盤となる原理

－技術的解決（技術的物体）の発案方法、制作方法

－科学技術の変遷についての歴史的観点からの検討

技術的物体の制作過程を体験することによって、生徒たちの観察や探究が深まり、基本的な科学的概念が習得されることが期待される。

「人間によって作られた世界」の授業では具体的な以下の3テーマを扱う。

乾電池を使った電気回路：ターミナル、導線、絶縁体
直列、並列での組み立て

学習目標	解説
直列回路をつくる。 導体・絶縁体という2種類の異なった材質を区別する。 直列・並列という2種類の電気回路を区別し、それぞれの特徴を知る。 電池には2極があることを知る。	電流の概念を理解する。 回路図を作成する。 いくつかの電気回路を体験することによって、電流の概念を直列・並列の概念へと拡大する。

電気の安全性に関する初歩的な原理

学習目標	解説
基礎学習課程で習得された安全性に関するルールを復習し、補足する。 電源を切らずに電球を交換することが危険であることを知る。 水が電気の危険性を増すに十分なだけの電導性を持つことを知る。	導体・絶縁体の概念を安全性のルールに関係付ける（絶縁物質、とりわけプラスチックの役割、導線剥き出し部分の危険について知る）。

槌子と秤：バランス

機械的な物体、運動の伝達

学習目標	解説
平衡状態を予測し、質的に解釈することができる。 単純な装置（日常的装置、または模型）を作ることができる。 単純な技術的物体を組み立て、解体することができる。	例えば、クレーンを制作し、バランスをとる。モビールを制作し、バランスをとる。ペンチやテコを制作・使用し、それぞれの効率について検討する。 運動の伝達や変化に関する問題を前にして理性的な態度を発達させることが優先

技術的問題を前にして効果的な行動を取ることができる。	的な目標とされる。
----------------------------	-----------

学習深化課程終了時には、電気回路、テコ、秤、運動伝達システムの初歩的な原理とそれらの技術的な使用法を理解し、身につけることが期待されている。

このように、小学校における技術教育は科学教育と組み合わせて行われているが、中学校では全く状況が異なり、「技術 *technologie*」は、「物質科学」「生命と大地の科学」「生物学」と区別された一教科としての地位を占めるようになる。中学校における技術教育の現状を見る前に、まずはその歴史的な変遷を辿ることとする。

5. 中学校における技術教育実施の歴史的経緯

技術（テクノロジー）に関する教育（*enseignement de la technologie*）は1962年から中学3年生を対象に実験的に開始された。「技術（テクノロジー）への入門教育は、子どもたちに身の周りにある機器の世界を知らしめ、この世界を作り上げている知識と努力の総体から教訓を得させることを目的とする」と教育省からの1962年9月7日の通達書には書かれている。60年代のこのような試みでは、技術的分析と産業デザインが重視された。1964年の教育省指令に定められたこの教育の原理は「論証教育」であり、テクノロジーはその語源どおり「技術の論理学」（*techno-logique*）つまり技術的機能の論理として定義され、探究・実験といった活動を通じて技術的思考の再発見を目指すものであった。

1970年には、この「技術論 *technologie*」は中学3・4年次の必修科目となり、男女の区別なく履修される基礎科目の一つとされた。学習対象にはあらゆる生徒の知っている単純で日常的な事物が選ばれ、機械的テーマが優先された。中学3年次には並進運動・回転運動、4年次には回転運動と運動の伝達（歯車、歯板）、及び電気に関する実践的概念（スイッチ、自転車発電機）が扱われた。

ところで、このような技術入門教育が行われる一方、中学校では以前より存在する「教育的手作業（*travaux manuels éducatifs*）」という必修の基礎教科が並行して設けられていた。これは男性・女性のそれぞれに伝統的に与えられる社会的役割によって強く特徴付けられる教育であり、家庭での作業をその内容とし、日常生活への準備、また場合によっては職業生活への準備を目指すものであった。女子生徒向けには、裁縫、料理、家庭経営、看護、男子生徒向け

には木工作、金属工作が、この教育の主な活動とされた。

そして1975年に、それまで別個に存在した「技術論」、「教育的手作業」を統合し、基礎科目「手作業と技術の教育 *éducation manuelle et technique*」とすることが決定され、1977年の新学期から実施された。

この教科には、以下の3つの目標が設定された。

- 科学技術への入門学習（科学技術の具体的な取扱いを体験させ、技術環境を理解させる）
- 身体作業の「勘」の育成（認知的な働きに属しない身体活動の感覚を発達させる）
- 手工業に対する知識と理解（手工業の性質に対して精神を開かせる）

手作業の価値を再評価する当時の時勢による影響を受け、この新たな教科の実際の教育内容は、その大部分が従来の「教育的手作業」の内容を踏襲したものとなり、秩序、経済、仕事の価値観を伝えることを目指し、繊維、食物、機械などの分野での生活実践的な活動が学習活動の中心となった。

また、上記のような必修科目としての技術教育に加え、3年次、4年次では、選択科目としての技術教育が設けられた。当初は「工房（工場）作業の技術 *techniques de travail en atelier*」「建物の技術 *techniques du bâtiment*」「サービス業の技術 *techniques des métiers de service*」「層状材料を用いた製作技術 *techniques de fabrication réalisées au moyen de matériaux en nappes*」として設けられたこれらの選択科目は、1980年に「産業技術 *l'option technologique industrielle*」「経済技術 *l'option technologique économique*」の2科目に再編成された。

80年代初めには、科学技術文化が社会における重要性を増し、情報科学が急速な発展を遂げるにしたがって、社会での技術的実践に対して学校での教育内容が時代遅れとなってきた。また、教育システムと企業世界との間の提携が奨励されるようになった。さらに「プロジェクトに基づく教育法」が学校教育の基本的なテーマとなった。このような状況のなか、中学1年次から、「すべての生徒が、手段としてまた対象として、技術的事柄を考慮することが可能になるような教育」を導入することが求められるようになった。こうして、1985年以降、「手作業と技術の教育」は新教科「科学技術 *technologie*」に置き換えられた。このフランスにおける現在の技術教育の詳細は次号で紹介したい。

電子メールはどこへ届くのか

パソコン・インターネット入門[初級編](4)

(財)能力開発工学センターIT学習研究グループ

「メール」と言えば、「電子メール」、「e-mail」を指すほどに多くの人が日常利用するようになった電子メールが今回のテーマです。その大きな特徴のひとつは相手に届く速さでしょう。FAXや電話のような即時性があり、手紙のように主に文字を使うという、これまでにない特徴を持つ新しいコミュニケーション手段です。電子メールを使いこなすために今回はそのしくみを考えてみましょう。ここでも電子メールを略して、「メール」と呼ぶことにします。メールを携帯電話でやっている人も多いと思いますが、パソコンを使ったメールのやりとりということで話を進めます。

電子メールはどこに送られるのか？

手紙の場合は、差出人が書いた実物がポストから郵便局を通して相手の所に届けられます。電子メールはどのような経路で相手の所に届くのでしょうか。もし、あなたのパソコンから相手のパソコンに直接送り届けられるのなら、あなたがメールを送る時には、相手のパソコンはいつでも動いている必要があり

ます。それでは大変なので、実際には直接ではなく“メールサーバー”と呼ばれるメール送受信のための専用コンピュータに送られるのです。図1のschool1というのがメールサーバーです。このメールサーバーは学校内にあることもありますが大抵の場合、学校外にあるインターネットに接続されたコンピュータです。

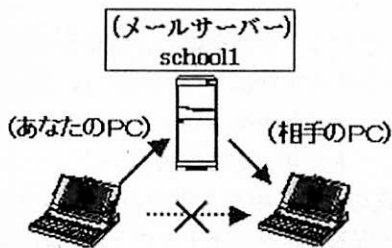


図1 メールサーバーと送受信

電子メールの送信・受信を調べる

少し詳しく送受信の流れを見
てみましょう。メールサーバー
の中は送信と受信の役割をする
プログラムに分かれています。
受信メールサーバーの中には一
人一人の私書箱にあたるメール
ボックスがあります。あなた宛
のメールはここに電子情報とし

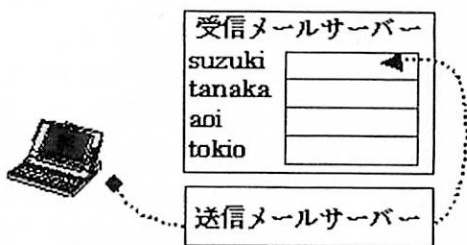


図2 受信はメールボックスに

て届けられているのです(図2)。このことを調べるために、次のように自分宛にメールを送って(送信して)実験をしてみましょう。メールを送信・受信するためのソフトにはいろいろな種類がありますが、ここではOutlook Expressという電子メールソフトを例にします(その他のメールソフトに関心がある人は、<http://www.jadec.or.jp/it-learning/gk4/> をご覧ください)。

(1)新しいメールを作ってください。「件名」(メールのタイトル)と本文の内容は何でもよいです。ここでは「件名」は『こんにちは』にしておきます。「宛先」には、自分のメールアドレスを間違えないように入れてください。

(2)準備ができたなら「送信」してください。そして、「送信済みアイテム」の中をみて、いま送った『こんにちは』が確かに入っていることを確認してください。送

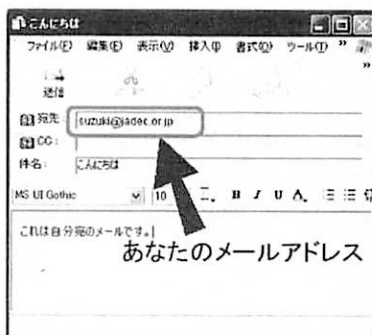


図3 自分宛にメールを送る

信がうまくいかず「要求されたタスクを処理中にエラーが発生しました」などのエラー表示が出た場合には、Outlook Expressウィンドウ上部の「送受信」ボタンを押して受信の操作を一度行ってください。

これで、自分宛に1通メールを送りました。「あなたが送ったメールは、今どこにあるのでしょうか?」と聞かれたらなんと答えますか? 図2を見れば見当がつくと思います。正しく送られていれば受信メールサーバーのあなた用の受信メールボックスに入っているはずです。図2をもう一度見てください。

電子メールを受信する——メールボックスを調べる

では、メールソフトを操作して受信してみましょう。受信する前に自分のパ

ソコンには届いていないことを確認してからはじめます。受け取ったメールが入るのは「受信トレイ」です（電子メールソフトによって「受信箱」などいろいろな呼び方は違います）。いま「受信トレイ」に『こんにちは』があるかどうか見てください。送信直後に、受信してしまった場合以外は、たぶんないと思いますが、もし受信トレイに既に受け取っていた場合には、もう一度、自分宛に送ってください。では、次のように受信です。

(1) Outlook Expressの場合には、「送受信」ボタンを押します。設定によってはパスワードの入力が必要な場合もあるでしょう。

(2) メールを受信したら、受信トレイを選んで、先ほど送った『こんにちは』が入っているかどうかを見てください。

整理してみましょう。“受信する”とは何をやっているのかを少し厳密に言えば、あなたのパソコンのメールソフトが、「受信メールサーバー」のあなたのメールボックスにあるメールをあなたのパソコンに移すこと、なのです。

メールサーバーの設定を調べる

電子メールのやりとりは常に外部のメールサーバーを通して行います。世界中にたくさんのメールサーバーがあり、それらがネットワークでつながっているのです。あなたのパソコンからメールを送る先も、あなた宛に送られてきたメールを受け取るのもメールサーバーです。どのメールサーバーとやりとりするのかは、あなた

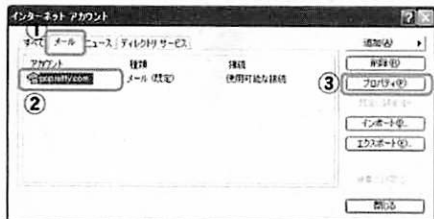


図4 メールソフトの設定を調べる



図5 送受信メールサーバーの設定

たのパソコンの電子メールソフトに設定があります。Outlook Expressを例にその設定を見てみましょう。

(1) Outlook Express ウィンドウ上部のメニューの[ツール]の[アカウント]を選びます。
(2) 「メール」タブをクリックし、その中のアカウントにある名前を選んでください。名前が複数ある場合には、種類が「メール(規定)」となっているアカウントを選びます。

(3)右にある「プロパティ」ボタンをクリックするとメールのいろいろな設定が表示されます。上部の「サーバー」タブをクリックしてください。サーバー情報が表示されます。ここにはあなたのメールアドレスの情報も設定されているはずです。

「受信メール(POP3)」「送信メール(SMTP)」の右の欄に入力されているのがあなたが使っている受信と送信のメールサーバーです。あなたが送信したメールは、送信メールサーバーを通過して、最後は相手の受信メールサーバーに送られます。また、相手からのメールは相手の送信メールサーバーから、いろいろなメールサーバーを通過してあなたの受信メールサーバーに届けられるのです。

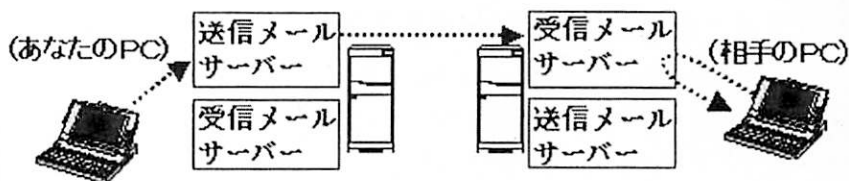


図6 メールは相手の受信メールサーバーまで届く

電子メールはいつ受け取るのか？

メールを受け取るタイミングについてもう一度考えてみます。先ほどの『こんにちは』メールは、あなたが「送受信」ボタンを押したときに、受信しました。「送受信」ボタンを押すと、Outlook Expressというメールソフトが、受信メールサーバーのあなたのメールボックスにメールがあるか、ないかを問い合わせ、届いていれば、それをパソコンに移すということをやっているのです。同様に送信の場合にも、こちらから送ったメールが届けられるのは相手の受信メールサーバーまでです。そこへ相手が自分のパソコンから取りにいかなければそのままということになります。郵便局の私書箱のようなもので、取りにいかなければ相手には渡りません。実際にはほとんどのメールソフトには、そのソフトを動かしていれば、一定時間ごとに、自動的にメールサーバーをチェックするという機能があります。ですから、これまで相手のパソコンにメールが届けられると思っていた人もいるかもしれませんが、実際はこのように相手の受信メールサーバーまでなのです。メールを送った相手が、どのくらいの頻度でメールをチェック（自分宛にメールが届いているかを調べる）しているかによって、相手が見るまでの時間は変わりますね。メールが相手のメールサ

ーバーに届くのは通常は数秒から数分ですが、1週間に1度しかメールをチェックしない人であれば、読むのは1週間後になります。

このようにメールサーバーを介してメールが送られていく経路、メールボックスから受け取る動きをイメージをしながら「gkmail@jadec.or.jp」宛に1通送ってみてください。件名や本文は自由です。このアドレスの受信メールサーバーには自動的に返事を送るプログラムが組み込まれています。「Notification for your mail.」という件名の返信メールが自動的に送られてあなたのメールボックスに届きます。コンピュータを利用してこのような自動返信もできるのです。

電子メールのアドレスを間違えるとどうなるか？

メールが送受信される経路についての全体のイメージははっきりしましたか。ここからはメールアドレスの役割について調べてみましょう。一般的なメールアドレスは次のようになっています。

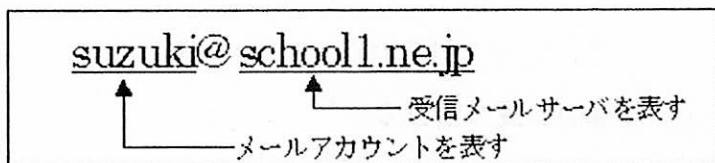


図7 メールアドレスの役割

@ (アットマーク) の後ろ側は受信メールサーバーを表わします。「ドメイン名」「ホスト名」などと呼ばれることもあります。@の前は、そのメールサーバーの中の受信メールボックスを示す符号です。個人を区別する口座という意味で「アカウント」、「ユーザー名」とも呼ばれます。どちらも1文字でも間違えれば相手には届きません。普通の手紙の場合は、名前や住所が1文字くらい違っていても届く場合もあります。私の知人の「美春」という人宛に「美香」という間違った宛名でこれまでに何通も届いています。しかし、コンピュータはこうはいきません。1文字でも違えば、相手に届くことは決してありません。試してみましょう。

- (1)先ほどのgkmail@jadec.or.jpというメールアドレスの最後に「.zz」と付け加えて送ってみましょう。つまり、存在しない受信メールサーバーを指定するのです。→ gkmail@jadec.or.jp.zz宛に送信 (件名、本文は自由)
- (2)送信して、数十秒したならば、受信してみてください。正しくないメールア

ドレスですから、届けられなかったというエラーのメールが届いているはず
です。エラーを知らせるメールの多くは英語です。件名には「Mail System
Error」「failure notice」などいろいろあります。このメールの英語を少しよく
見ると、「tanaka@jadec.or.jp.zz」が届けられなかったこと、「jadec.or.jp.zz」
というホスト名が見つからなかったことなどがかかっているはずです。この送
信エラーを知らせる英語のメールは誰が送っているか見当がつきますか。これ
までのことを思い出せば、あなたの「送信メールサーバー」が、メールアドレス
を調べて、正しく送り届けられなかったのものでそのことを知らせてきた、とい
うことが予想できるでしょう。

(3)もうひとつ実験です。今度は@の後ろは正しいままで、@の前（アカウント）
を変えてみましょう。→ zzzzz@jadec.or.jp宛に送信（件名、本文は自由）

(4)送信して、数十秒したならば、受信してみてください。今度も正しく送られ
なかったというエラーを知らせるメールが届いているはずです。「failure
notice」という件名で文中に「Sorry, no mailbox here by that name.」とい
うところがあると思います。「その名前のメールボックスはここにはありません」
という意味です。このメッセージは誰が送ってきたのかわかりますか。

今回は、上記(2)とは違い、@の後の部分は正しいので相手の受信メールサー
バーまで届いているのです。そして、そこで登録されているアカウントを調べ
ると「zzzzz」というアカウントはない、そういうメールボックスはないと相
手のメールサーバーが返事を返してきているのです。送信者（差出人）を見
ると「MAILER-DAEMON@smx05.admiral.ne.jp」となっています。これがその
メールサーバーで働いているプログラムの名前です。

電子メールを活用するために

電子メールは手紙・はがきと違い電子情報のやりとりです。ですから1通の
メールに送り先のアドレスを複数入力して並べれば何人にも同時に送ることが
できます。また、1通を送るだけで、登録してある何百、何千人という大勢の
人に一斉に送信するメーリングリストのようなしくみも電子情報ならではの威
力です。とても便利な特徴がある反面、コンピュータウイルスなどが伝わるの
もこの電子メールを通じてです。電子メールとつきあうためのポイントについ
てここで紹介できなかったことを<http://www.jadec.or.jp/it-learning/gk4/> に
載せました。どうぞご覧ください。 (担当 白尾彰浩)

いろいろ心配がいっぱいの飲料

農民連食品分析センター所長
石黒 昌孝

夏になると水分の補給のため、飲料がよく売れますが、年間ではおよそ2,263万 kl が生産されています。炭酸飲料、果実飲料、野菜飲料、コーヒー飲料、スポーツ飲料、茶系飲料、牛乳・乳飲料などがありますが、茶系飲料、豆乳飲料、スポーツ飲料などが伸び、自動販売機も増えています。

毎日コーラを2ℓ飲むという炭酸飲料が大好きな人がいますが、国民1人当たりの計算では、赤ちゃんからお年寄りまで含めて200 ml 缶で943缶、ペットボトル1ℓ換算でも189本と大変な量のもので飲まれているのが実状です。今回は飲料についてみてみましょう。

1 牛乳・乳飲料

生産量で最も多いのが牛乳・乳飲料で713万 kl です。そのうち肝心の牛乳は

牛乳	3,895
加工乳	677
乳飲料	1,214
醗酵乳・乳酸菌飲料	1,349
牛乳・乳飲料 計	7,135

389万 kl で、漸減傾向にあります。カルシウム源として健康にも良いのに高温処理によるLL牛乳になったり、ほんものの牛乳が少なくなっているのは問題です。その代わりに増えているのが醗酵乳や乳酸飲料、

*牛乳・乳飲料の生産量 2000年 単位 千 kl 乳飲料です。貝殻の粉を加えたカルシウム増量乳飲料などは炭酸カルシウムが懸濁しているので、分析すればCaは出てきますが、果たして身体に取り入れられているのか疑問です。また、飲むヨーグルトなど乳飲料に添加物が入っているのが問題です。

2 茶系飲料

茶系飲料は438万 kl と増加しています。特に目立つのが緑茶飲料の伸びです。本来、お茶はお湯を注いで入れる文化です。湯呑み茶碗を選び、温度や濃度に留意し、その家独特のお茶文化を楽しむものです。それがペットボトル化し、

酸化を防ぐためにアスコルビン酸が加えられ、酸素を抜いて製造されます。

緑茶飲料は、ビタミンCは添加するので含有量は多いですが、タンニンやミネラル、カフェインなどの成分は半分以下です。輸入のウーロン茶、紅茶、緑茶からは農薬が検出されており、湯で浸出しても農薬の浸出される量は少ないとい

いますが、自分で国産のお茶を入れて飲むほうがカテキンも多いし、身体にも良いのではないのでしょうか。

ウーロン茶飲料	1,295
紅茶飲料	789
緑茶飲料	1,010
ムギ茶飲料	218
ブレンド茶飲料	981
その他茶系飲料	87
茶系飲料	計 4,380

*茶系飲料の生産量 2000年 単位 千ℓ

3 炭酸飲料

炭酸飲料は280万ℓで、そのうちコーラ系が116万ℓを占めています。ココロアの原料は輸入品です。ココアの葉とコーラナッツから抽出した黒褐色の粘性の高い液状物と淡黄色のバニラ臭の強い液体です。ココアはご存じの通り、麻薬のコカインの原料ですが、もちろんコカインは除かれています。習慣性があるという人もあります。淡黄色の液体は、バニリンのほかにリン酸が入っているのでpHが2.0くらいと強酸性です。この2つの原材料液体に砂糖と炭酸ガスを加えてココロアは作られます。最近、ココロアも東南アジアの国で作られて輸入されているものもあります。ココロアにはリン酸が入っていますので、仲が良いカルシウムイオンと一緒に体外に連れ出すことになり、骨などに影響を与えられていると言われています。ネズミにココロアのものとお水を添加したものと比較試験すると、2年間でココロアを与えたものは歯がボロボロになるという報告もあります。また、安息香酸ナトリウムが加えられていることやココロアライトでは甘味料としてアステルパームも加えられており問題で

コーラ炭酸飲料	1,160
透明炭酸飲料	378
果汁入り炭酸飲料	403
果実着色炭酸飲料	360
炭酸水	45
その他炭酸飲料	217
栄養ドリンク炭酸飲料	241
炭酸飲料	計 2,804

*炭酸飲料の生産量 2000年 単位 千ℓ

コーラ以外の炭酸飲料も問題があります。果汁入りはまだいいほうで、ファンタのように果実や果汁を入れないで、ビタミンCを添加し着色だけしたものや薬品だけのものもあるので注意が必要です。

薬品と言えばボカリスエットがあります。原料は輸入品でほぼ白色の粉末で

す。この粉末に砂糖と炭酸ガスを吹き込み、製造したものです。成分は砂糖、ブドウ糖果糖液糖、果汁、香料以外は殆どが薬品です。食塩、酸味料、ビタミンC、塩化K、乳酸Ca、塩化Mg、調味料（アミノ酸）などです。ミネラルが多く、スポーツ飲料や健康飲料だといわれていますが果たしてどうでしょうか。まだ、果汁や野菜ジュースのほうが食物繊維もありベターなのではないでしょうか。どうせなら、果物を食べた方が良いでしょう。

また、最近売り出しているのがアミノ酸飲料です。リジン、アスパラギン酸、アルギニン、グルタミン酸、プロリンなどを添加したものです。アミノ酸の摂取については必須アミノ酸と調和のとれた構成が必要であり、その点を考えないと問題になります。

また、甘味料として砂糖以外に発ガン性が指摘されているスクラロースが使用されたり、食塩、塩化カルシウム、塩化マグネシウム、乳酸カルシウムなどが添加されています。

4 果実飲料

果実飲料は225万 kl ですが、材料の果汁はほとんどのものが輸入であり、問題だと思います。昨年1年間の果汁の輸入量は、オレンジ、リンゴなど主なも

天然果汁	556
果汁飲料	120
果肉飲料	27
果汁入り清涼飲料	1,050
その他飲料	454
果汁飲料等 計	2,255

ので27万 t に達します。輸入果汁は大部分が5倍濃縮ですので、水を加えて果汁に還元すると135万5千 t となり、国民1人当たり11.3 kg となります。200 ml 缶にしますと56.5缶となります。10%果汁などもありますので、国民1人が飲む果汁飲料はさらに多くなっています。輸出国では果実を果皮

*果汁飲料の生産量 2000年 単位千 kl ごと粉碎して搾り、果汁を製造しますので、果汁には収穫後に使用したイマザリル、TBZなどの防黴剤が残留しています。パツリンというカビ毒もあります。また、果実飲料にはpH調整剤、乳化剤、ソルビン酸、安息香酸塩、着色料など添加物が入っている点も心配です。果物は糖分もあり、食物繊維やビタミン、ミネラルなど微量栄養素がありますが、飲料にすると減少します。皮をむくのが面倒くさいとか、汁が飛ぶとかいって、飲料状のものが好まれますが、できれば果物で食べたいものです。

5 コーヒー飲料

コーヒー飲料261万 kl 、スポーツドリンク138万 kl もありますが、炭酸飲料

をはじめこれら清涼飲料に共通するのは、砂糖、果糖、ブドウ糖などの糖分が多いことです。こうした糖分を過剰に摂取することによる身体への影響も深刻です。砂糖分を大量摂取すると、血糖値が一過性で上昇しますが、その後、急激に低下し、かえって低血糖になります。低血糖は神経をいらだたせ、正常な人の脳の動きを乱します。穀物やイモで摂取するときはそういうことはありません。また、砂糖の代謝にビタミンB₁を使うため、ビタミンB₁ *その他飲料の生産量 2000年 単位千ℓの不足をおこし、心の落ち着きをなくし不安定となり、イライラした子どもになります。

コーヒー飲料	2,610
豆乳類	54
ミネラルウォーター	895
野菜ジュース	340
スポーツドリンク	1,378
乳性飲料・他清涼飲料	778
コーヒーその他系飲料 計	6,055

ペットボトルでガブガブと砂糖入りの飲料を飲むことは、子どもの切れる状況をつくり出すとあってよいでしょう。朝食もキッチンとらず飲料を摂取することは、切れる原因の一つです。また、こうした状態が続くと、糖尿病になる危険があります。ペットボトル症候群といわれる昏睡状態にまでなる恐ろしい事態に注意が必要です。いま、小児生活習慣病が増えています。飲料の多量摂取もその一因です。また、添加物も注意が必要だと思います。特に、保存料（ソルビン酸、安息香酸塩）、着色料（タール色素、コチニール、カラメル）、甘味料（アステルパーム、ステビア）、防黴剤（OPP:TBZ:イマザリル）、酸味料（リン酸）、安定剤（増粘多糖類）などは注意が必要です。

炭酸飲料計	2,804
果汁飲料等計	2,255
牛乳・乳飲料計	7,135
茶系飲料計	4,380
コーヒーその他系飲料計	6,055
飲料総計	22,629

また、原材料の原産国（地）の記載がされていないのも問題で、ぜひ原産国（地）を表示させることが必要だと思います。果汁や果実飲料でも外国産を混合したりして、原産国（地）が不明です。牛肉のトレーサビリティが行なわれるなど、食品の生産履歴の公開が叫ばれているいま、原産国（地）を表示することは当然だと考えます。

注

各飲料の生産量は「食品統計」平成14年版 農林水産省統計情報部より作成

土をはかる

酸性雨の土壌への影響

栃木県立宇都宮工業高等学校
糸川 高德

1 はじめに

雨が酸性化するとその影響として土壌も酸性化します。土壌には森林や農作物を育てる重要な働きがあります。酸性化した土では、作物が育ちません。森林では、樹木が弱ったり、枯死したりします。土壌には、いろいろな物質を吸着し、そこに住んでいる微生物により分解され、栄養物として利用されることによって、物質の循環が成立します。

今回は、土壌が酸性化することと森林の生長について考えてみたいと思います。

2 森林地における土壌の観測

(1) 林内雨の観測

まず、入力として森林地における雨の観測データを図1（2000年観測）に示します。

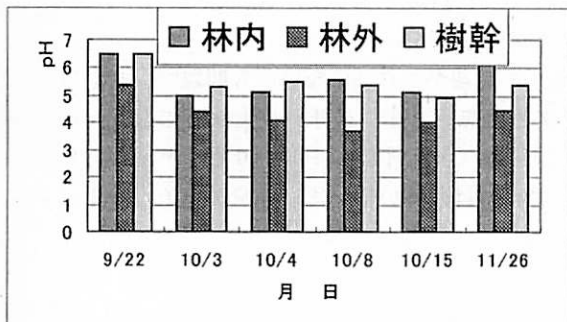


図1 林内雨・林外雨・樹幹流の観測結果

雨の観測は、林外（林の外側で障害物のない場所）、林内（樹木と樹木との間）、樹幹（木の幹を伝わって流れる雨）に分けて行いました。図から、林外の雨のほうがpH値は

低く、やや樹幹のpH値が林内の雨より低くなっています。それでも、酸性度は2回の観測を除いて酸性雨となっていることがわかります。

観測の風景を写真1に示します。木にビニールのパイプを巻き付け、それを伝わってくる雨を地上で採取し、観測します。林内雨や樹幹流の雨のpHが林外の雨よりも高いのは、葉や幹に付着しているいろいろな物質によるものと思われます。こうした雨が土壤に浸透して、土壤を徐々に酸性化させることが考えられます。



写真1 樹幹流の観測

(2) 森林土壌の観測

実際の土壌の観測について、土を採取し、観測します。土はスコップで掘るか、土壌サンプラーを使い採取します。採取した土は、風乾燥し、フルイにかけた後で、リッター等を取り除きます。

次に、土壌と同量の蒸留水を加え、よく振り、静置した後、濾紙で濾した水を観測します。その結果を図2に示します。硫酸イオンは、降雨前と後では、林内で、降雨後のほうが約2倍と増加しています。林縁とは、林の端で林のないところと隣接した場所です。地表面は、腐葉土で覆われていますので、その下10cmの土を使いました。

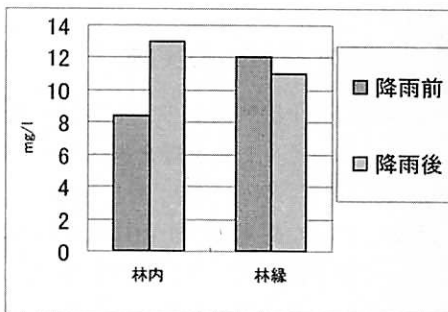


図2 降雨前後の硫酸イオン濃度

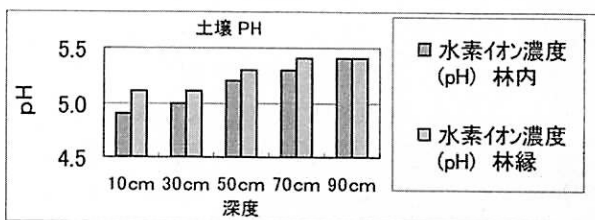


図3 深度別土壌酸性度(pH)分布図

また、図3に深度別によるpH、ECの結果を示します。地表から90cmごとに20cm間隔で採取した土です。pH値は深度が深くなるにしたがい高くなっていきますが、ECは逆に低くなっています。pH値も、林内と林縁とでは、林縁のほうが高く、ECでは、表面近くでは、林内のほうが高いのですが、おもしろいこと

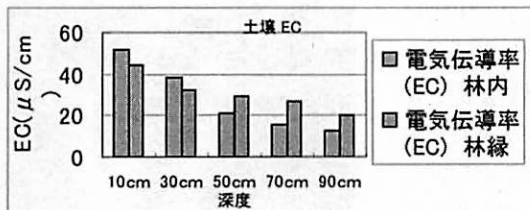


図4 深度別土壌電気伝導率(EC)分布図

に、深度が深くなるにしたがい、林縁のほうが高くなっています。pHは地表面近くで5以下とかなり酸性化していることがわかります。また、EC地表下約40cmくらいで地表近くの

約半分となっています。

樹木の根は地下にしっかりと張りますが、養分を吸収する細根は地表付近に多く見られます。地表近辺での酸性化が進むと、樹木の生長に大きな障害が発生することが十分予想される結果でした。

3 樹木を育てる実験

森林内での土壌観測から、土壌も表層土で酸性化していることがわかりました。つぎに、そうした影響を調べるために、実際に木を育てその影響を調べてみます。

実験に用いた樹木は、里山に見られるコナラ、スギ、シイです。実験をするには、実験条件を明らかにする必要があります。この実験では、樹木は2年生苗を、また、土は里山で得られる黒ボク土（通称：黒土）を使用しました。

(1) 実験の準備

里山から採取した土を、風乾します。風乾とは、土をパットにいれ、室内で放置し、自然乾燥させます。次に、2mmのフルイにかけ、そこに含まれる根などのリッター（有機物等）を取り除きます。同量の土を用意し、ポットに入れます。その後、適度に水分（実験では擬似的に酸性化した水）を加えて木を



写真2 酸性雨の影響(コナラの場合)

植える準備をします。この実験では、酸性雨の影響を見ることが目的ですので、酸性化した水を事前に用意しました。それを土に噴霧し、落ち着いてから、苗を植えることにしました。

(2) 樹木を育てる

ポットにいれた人工の酸性土壤に苗を植えます。水は、適度に同量かけました。ポットに移植してから、調整済みの酸性水を

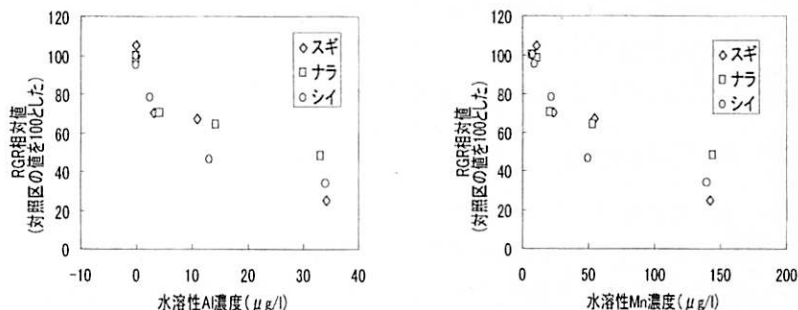
濃度を変えて、樹木の上から噴霧した場合の影響の図を写真2示します。噴霧した酸性度水はpH 4程度のものでした。葉が変色し、枯れているのがわかると思います。

酸性雨による直接的な被害は、関東地方でのスギにありました。人への被害はかつてありましたが、最近では報告されていません。

(3) 酸性土壌と樹木成長の関係

次に、樹木の生長と酸性化した土壌との関係を調べます。この実験では、土が酸性化した場合に樹木成長へどのような影響がでるのかを問題として調べました。土そのものにはいろいろな鉱物が含まれています。実験に使用した土は、黒ボク土です。一般に、この土は、細粒の火山噴出物を母材とするアルミニウム化合物含有量が高く、黒色の多量の腐植を集積し、腐植質を10%程度含む土壌です。土が酸性化すると、元来土壌に含有されていたいろいろな金属物質も溶出してきます。

金属イオンについて樹木の生長との関係を図に示します。樹木の育成期間は12週間でした。



図から、Al濃度とMn濃度が増加するに伴いRGRの相対値は低い値を示し、金属イオン濃度が増加すると成長率は低下し、土壌pHとの関係を考えると、金属イオンが樹木の生長に与える影響がはっきりしてきます。

最後に、酸性雨が樹木の成長に与える影響は、直接的に樹木を枯らすばかりではなく、じっくり影響を及ぼし、樹木の衰退や枯死することのほうが今は多いと思われます。その原因を調べていくことは、1つひとつの影響を取り除きながら、その原因を明らかにする必要があります。そこに、研究活動の体験があり、おもしろさがあると思われます。

コーニング博物館

トムソンとパロマー山天文台

松本 栄寿

電力界の大御所、交流送電を実現した人物、GE社の創設者、エリウ・トムソン (Elihu Thomson, 1853-1937) は、その晩年をパロマー山天文台の200インチ反射鏡の製作に捧げた。トムソンは溶融水晶の研究者であり、パロマー山に使用しようとGE社リン研究所の総力をあげて取り組んだ。最終的には、反射鏡はGE社からバトンタッチされたコーニング・ガラス社で実現するが、20世紀の巨大プロジェクトであった。

20世紀はウイルソン山100インチ望遠鏡 (1918年)、パロマー山200インチ望遠鏡 (1948年)、マウナケア山すばる望遠鏡 (1999年) と大型望遠鏡が次々に完成し、天文学の新しい発見がつついた。パロマー天文台が観測した恒星のスペクトル線の赤色偏移を「はかり」、そこから宇宙の膨張の速度をもとめ、宇宙の大きさを「はかり」、人類が宇宙の謎にせまった世紀であった。

ウイルソン山から

それらの天文台建設の熱心な推進者はジョージ・ヘール (G.E.Hale, 1868-1938) 教授であった。彼は太陽のスペクトル観測者として実績をあげ、ヤーキス (Yerkes) 天文台長を務めたが、しだいに大型の反射望遠鏡の必要性に気づいた。カリフォルニア州パサディナの近くのウイルソン山に1918年につくられた100インチ望遠鏡が完成から、1948年にカリフォルニア州のパロマー山に作られた200インチの反射鏡の実現するまでには、30年近くを要したが、パロマーの計画の最初の協力者は、エリウ・トムソンであった。だが、トムソンの溶融石英で大型反射鏡をつくる計画は費用の点でゆきづまり、最終的にはコーニング社がパイレックスを使って完成させる。

GE社リン研究所の苦悩

トムソンは自分の所有地スワンプスコットに専用の研究施設をつくり、好き

な研究に没頭した。またアマチュア天文家でもあって、その中に天文台をつくっていた。トムソンの生涯にわたる発明は、3相交流発電機、アーク灯など700件を超える特許を獲得している。

話はウイルソン山100インチ望遠鏡の完成1918年にさかのぼる。エリウ・トムソンが1928年、75歳の誕生日を向かえる数日前、ヘール教授から一通の手紙を受け取った。200インチの望遠鏡の討議をしたいとのことである。パロマー山頂に200インチの天文台を作る活動をヘール教授は10年来つづけてきた。

反射鏡には温度による熱膨張のすくない特別のガラスが必要となる。ヘールと同僚達は、その材料に石英が最良であることを突き止めたが、問題は40トンものディスクが作れるかであった。その要請を受けたのが、トムソンである。今や75歳になったトムソンは、青年の様にいとも簡単に作れると言いのけた。それにこの計画に援助をおしかなかったのはGEのスウォープ社長で、リン研究所の提供を申しでた²⁾。

電気工業にとって溶融石英は長い歴史をもっていた。1800年代の半ば実験室では、電流計・高感度ガルバノメータのミラー（鏡）を吊すのに、石英のごく細い糸を使った。ミラーを吊すのに、細い石英線が使われたのは線がねじれたときのばね特性が変わらないからである。

トムソンは20年間にわたって石英の性質を研究していた。特別な炉で注意深く作られた溶解石英は、化学的に安定で、細長い棒や管に引くこともできた。ガラスにはみられない輝きと光沢があり、熱も容易に伝える。紫外線をも透過する。望遠鏡の反射鏡にも最適ながら、問題は如何にして大きなモノをつくるかにあった。1929年研究所は総力をあげて動き出した。

すでにトムソンの手により、12インチの石英鏡はできていた。新しく高熱真



写真1 トムソンと石英円盤



図1 ミラーガルバノメータ吊り線³⁾

空炉が建設されて、いろいろな石英の溶融方法が工夫されついに24インチの円盤ができた。ついで60インチの円盤に挑戦する、第1回は失敗し、慎重にかかった第2の60インチも冷却工程で壊れてしまった。60万ドルと2年を要したプロジェクトはGE社の不況のあおりを受け1931年末幕をおろした。

コーニング・ガラス工場

これまでの経験で石英はあまりにも金がかかる、コーニング社にパトントッチされてからはパイレックスに期待された。ここで検討されたのは、円盤は無垢のガラスでなければならないかである。空洞をつくってよければ、重量も少なくなり、鋳造するときも望遠鏡に取り付けても温度の影響が少なくなる。いわば肋骨のある円盤の設計である。重量は半分ほどになる。

商品名パイレックスと呼ばれるガラスは、加熱や冷却に対して膨張、収縮の率は普通のガラスの1/3程度である。料理用や電子レンジの中で使える用途が開けていた。まず26インチ、ついで30インチの円盤が作られた。裏に十字方の肋骨をもつ構造が試作された。次に60インチの試作、本格的な120インチへの挑戦となる。これには冷却期間に4ヵ月もかかって1933年ついに完成した。一つの亀裂もなく、完全な肋骨構造である。光学的な歪みもなかった。

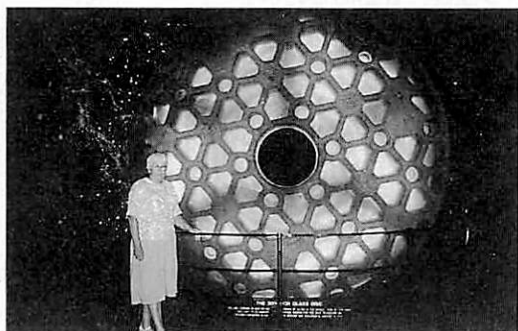


写真2 パロマー反射鏡
200インチ第一回目の鋳造円盤(コーニング博物館内)

た。厚さ26インチ、重量20トンのパイレックスの研磨に長期間かかったのは、間に第二次世界大戦がはさまったからである³⁾。

コーニングガラスの博物館

ボストンからニューヨーク州の奥地スケネクタディ、イサカ、さらに南に向

いよいよ200インチに着手する。1934年3月円盤第1号注入作業開始、ところが裏側の肋骨を形づくる部品が浮き出てしまい完全ではなくなった。再び12月に、円盤第2号の鋳造を開始し10ヵ月後とうとう完成した。着手以来3年、完成後は7年半にわたって、表面の研磨作業がおこなわれた。

かって旅を続けると、世界一のガラスメーカー、コーニング社の企業城下町エルマイラにたどり着く。トムソンが晩年に執念をこめてた大型反射鏡は、GE社の手によっては完成されず、コーニングガラス社によって実現されたが、その大型反射鏡をこのエルマイラのコーニング博物館で目にするができる。

コーニング社の創設は1851年にさかのぼる。1881年エジソンが白熱電球を発明したときにはガラス球を作っている。同社百周年の1951年に設立された博物館は、科学ホールとスチューベン工場の二つの部分よりなり、この工場見学ではカットグラス工程を目の当たりにして、その製品をミュージアムショップで買うこともできる。全館が銀色のガラスで囲まれユニークな建物である。はじめの第1号円盤は、予備品として梱包や輸送の準備のために使われ、現在は博物館内に展示されている。

当初からの推進者、ヘール教授は1938年に、トムソンは1937年にこの世を去り、パロマー天文台の1948年の完成を待つことはできなかった。



写真3 コーニング博物館入口

文献

- 1) James Brittain: "On the Transmission of Power by means of Electricity", Turning Points in American Electrical History, IEEE (1976)
- 2) David Woodbury: "Beloved Scientist, Elihu Thomson", Whittlesey House, (1944)
- 3) David Woodbury、関正雄ほか訳：「パロマーの巨人望遠鏡」岩波文庫(2002)

注) 電気計器でもっとも感度が高い計器、ミラーガルバノメータ。

径1センチ、重さ0.1グラムのミラーの裏に磁石が貼り付けられている。

周囲のコイルとの間の磁力でミラーが動いて電流を検出する。吊り線が細い石英糸

透明度の高い「竹酢液」

森川 圭

鈴木美由紀さん（東京都新宿区、03-3353-8811）（写真1）は、透明度が高く、竹炭でていねいに濾過することで沈殿物の発生を防いだ「竹酢液」を開発、定価1,500円で販売を始めた。



写真1 鈴木美由紀さん

鈴木さんは日頃から、子どもたちの未来のために、安心して使えるものを残していきたいと考えていた。そのためにゼロエミッション（廃棄物ゼロ）が構築できる素材を模索していたところ、竹炭が良いことがわかった。

「竹炭をコンクリートに混ぜたら、きっと環境に優しいアスファルトができる」と考え、実験を繰り返した。

ところが、「狙いは間違っていなかったと思いますが、産業用資材にするには、乗り越えなければならないハードルがたくさんあることを知りました」（鈴木さん）。そこで、方針転換。竹炭を素材に、できることから始めることにしたという。

竹酢液の香りにはアロマ効果がある

竹炭は木炭と製法や用途はほとんど変わらないが、孔が多く表面積が広いほか、無機成分の含有量が多い、発熱量が多いなどの特徴があり、木炭よりも優れた面がたくさんある。

竹炭はとても硬く、ミクロ孔が多いので、孔の表面に着生する微生物が微生物膜をつくって水や空気中の有機物や不純物、一部の有害物質をも分解する。

竹酢液（写真2）とは、竹炭をつくるときに出る煙から抽出される液体のこ

とである。煙の凝縮液は数時間で三層に分離する。一番下に溜まる黒く油状の液体は竹タール、一番上の褐色の薄い油膜もタールの一種であり、その中間に溜まるのが粗竹酢液だ。

竹酢液はこの粗竹酢液を静置、濾過してつくる淡黄色ないしは赤褐色の液体である。主成分はその名のとおり酢酸だが、食酢とは成分が異なる。

竹酢液を入浴剤として使うと、湯の熱が身体の芯まで届き、ポカポカして、ぬるめの湯でも汗が出て身体をリラックスさせてくれるなどの効用があるといわれる。また、竹酢液の香りにはアロマセラピー（香料）効果もある。



写真2 触感も香りもまろやかな「竹酢液」

このような入浴剤のほか、竹酢液の利用分野はスキンケア、飲料水の浄化、水虫治療、農業やガーデニング用の土地改良剤、犬小屋の消臭・殺菌、畜産用飼料への添加、食品の鮮度保持、防菌・防カビ、染料など、きわめて広範囲にわたる。

きめの細かい国産モウソウ竹を使用

なかでも最近、特に注目されているのがスキンケア効果。鈴木さんが竹酢液を開発しようと思いついたのも、自身のスキンケアのためだった。「アトピーに悩み、いろいろな薬剤を試しましたが、一向に改善されません。そんな時、竹酢液の効果を知り、市販の商品を使ったのがきっかけでした」（鈴木さん）。

確かに効果は顕著であった。竹酢液の成分に含まれるフェノール類やアルコール類には殺菌作用があり、酢酸による肌への収斂作用、皮膚への浸透力などがアトピー性皮膚炎の緩和につながったものと考えられた。

しかし、市販商品には透明度が低いという黒い沈殿物なども見られた。鈴木さんは「竹酢液の効果をさらに上げ、見た目もすっきりした商品はできないか」と考え、思案の末、自ら商品化に乗り出したわけである。

鈴木さんが開発した「竹酢液」は、宮崎県産の肉厚で粘りのあるモウソウダケを使用。約1000℃の高温で竹炭を焼き上げる過程で生じる煙を時間をかけて採取し、1年間静置して精製する。その際、竹炭でいいねいに濾過することで、

透明度を上げ、沈殿物が生じないように工夫した。

「洗顔後、洗面器に1滴たらずだけで顔肌のケアになりますし、原液をそのまま肌にかけても問題はありませぬ。いずれにしろ、他の商品と比べれば、香りも触感もまろやかであることがおわかりいただけると思います」と鈴木さんは胸を張る。

竹酢液をかつお節などの燻製づくりに使用すると、発がん物質を含まない良質のかつお節ができるという。また、わらに竹酢液をかけると安全性の高い堆肥ができるともいわれる。活用分野はまだまだ広がりそうだ。

化学合成剤を全く使用しない竹炭せっけん

鈴木さんは現在、竹炭を用いたさまざまな商品を開発中である。竹炭せっけんもその1つである。

せっけんの成分はオイル（ヤシ、オリーブ、パーム）、水酸化ナトリウム、グリセリン、それに竹炭と水。いたってシンプルな構成だ。最初はその黒さにびっくり。

「私は、せっけんを生き物と考え、時間をかけて熟成し育てています。アレルギー反応を起こすような化学合成物質は一切含んでおりませぬ。だから、時々ネズミにかじられてしまうんです」と言う。

豊かできめ細かな泡立ちと、竹炭の汚れを吸着する効果で、毛穴がすっきり。成分に含まれるオイルは、人の肌によく似た組織を持ち、汚れを落とした後に適度な脂肪酸を残していくという。また、竹炭にはマイナスイオン効果やデオドラント効果などもあるといわれる。

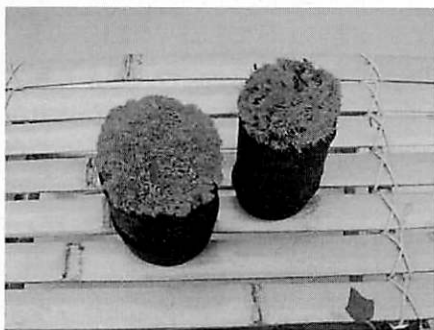


写真3 「竹炭インテリア」

竹炭インテリアも

変わったところでは、竹炭と苔（こけ）を上手にマッチングさせた「竹炭インテリア」（写真3）などもある。

竹炭とともに、鈴木さんのもう1つのこだわりは、苔の利用。以前、国産苔を販売した経験があったからだ。苔は上手に扱えば、何年でももつ。しかし、大半の顧客は、購入後

しばらくすると死なせてしまう。原因は水のやり過ぎ。適度な水やりは必要だが、水をやり過ぎると、たちまち苔の色は黒くなり、やがて死滅してしまうのだ。

竹炭の利用を考えていた時、たまたまフランス産の苔の中に、水やりが不要の品種があることを知った。そこでひらめいたのが、竹炭と苔を使ったインテリア。竹炭だけでもインテリアは作れるが、苔とのマッチングにより一味違うインテリアができる、と考えたのである。

竹炭をくりぬき、中に水やり不要の苔を詰めた「竹炭インテリア」は、いまや苔で話題の商品の



写真4 開発したさまざまな商品

1つ。苔の緑が清楚な竹炭の魅力を際立たせるためか、「店頭に置くと、多くの人が足を止めて、見ていきます。竹炭と苔だとわかると、大概の人は驚きます」と鈴木さんは笑う。

「竹炭は地球に優しい素材です。竹は成長が早いので、伐採してもすぐに元の竹林に戻るからです」と鈴木さん。備長炭に使われるウバメガシの場合、炭として使うのにちょうどいい原木になるまで20年はかかる。それに対し、竹は3～4年もすれば成木になる。つまり、生産面からも、環境面からも優れているという。

BOOK

『食べ物は商品じゃない』竹内直一著

(B 6判 238ページ 1,800円(本体) 七つ森書館)

この本は、昨年暮れに逝去された日本消費者連盟の創始者、竹内直一氏が食べ物と農業、農政について、運動の現場から発した直言、提言をまとめたものである。「食べ物は商品じゃない」は竹内氏の口ぐせだったという。収録されているものは、1980年代～90年代後半までのものであるが、その提言は今でも輝きを持っている。

竹内氏が農水省を退職し、日本消費者連盟創立委員会を結成したのが1969年。まだ「消費者」という言葉も使われ始めて日が浅く、当時大学生だった私の目には、竹内氏らの活動は新鮮に映った。

あれから30年余、日本の農業と食糧事情は大きく変化した。(野田知子)

イギリスの職人社会

北海道職人義塾大
大川 時夫

1 イギリス（英国）職業教育と職業資格

英国の職人社会は長い伝統がある。ロンドン市はシティーと言われ、その昔ギルドが支配していた。現在の市庁舎もギルドハウスと呼ばれている。そしてギルドハウスの長が市長であった。現在は選挙で決まるが任期は一年の名誉職で、実質的な市政はギルドや商工会議所が行うのである。

19世紀にロンドンの市民権を得るには1) 世襲権、2) 購入、3) 年季徒弟の方法があった。年季徒弟明けの職人をジャーニーマン (journeyman: 遍歴する人) と言った。辞書を引くと職人の項にはartisanの訳語があるが、芸術・技術的な側面を語るものであろう、同じ事だがworkman或いはworkerは労働者、研究者など働くと言う側面を意味している。

19世紀以来の英国では7～8年の徒弟奉公があり、職場外の夜学などに通って勉強したのであるが、今日は学校制度が整備され、徒弟の訓練期間が5年程度に短縮された。又、制度的整備があり近代的徒弟制度(Modern Apprenticeships, MA) が導入されている。勿論、今日は産業社会であるから学校制度の中で職



写真1 夕暮れのロンドン・ブリッジ

業教育・訓練がなされ、給料取り (salaried man) になるのが普通だが、英国も様々な職業資格制度がある。初等教育は11歳で終わり人生相談が行われ、義務教育は16歳まで継続する(日本は15歳)。12歳からは個性に合わせた方向付けが行われ、専門性を生かして

有効に一人前の職業人に向けて就学指導・育成が行われる。

職業資格制度についてはサッチャー政権の時に劇的な制度改革が行われ、現在は英国職業資格協会(NCVQ; National Council for Vocational Qualification)が管理する職業資格(NVQ; National Vocational Qualification)を全国に普及させている。この資格試験は机上筆記ではなく、職場における仕事の能力に基礎を置いている。したがって試験実施は官庁や学校でなく、職場で行っている。

現在、約800職種の資格が登録されている(因みにドイツのマイスター資格は約350職種、日本の技能資格は約130職種(厚生労働省誕生以前の統計)、詳細は日本労働研究機構、JIL発行の資料No.78,1998を参照)。NVQで管理する職業分類は、農林水産、天然資源、建設、製造、運輸、製造・サービス、健康・社会・防衛、事業サービス、通信、知識・スキル開発などあらゆる職業分野を包含する総合的なものである。我国は省庁の壁が厚く競合分野が個々別々にやっているが時代錯誤であり、サッチャー女史のような果敢な行政家の出現が待たれる。

2 19世紀イギリス職工大学について

イギリスでは19世紀の前半頃からその終末、組織的な公教育が登場するまでの期間、民間の有志が運動して職工達の自学・自習の機関が各地に叢生した運動があった。メカニクス(職工)・インスティテュート(大学)と言う。各地に建学の歴史が残っているが、チェスター州の市立図書館には「親方・職人・徒弟のためにメカニクス・インスティテューションを市に設立する提案」と題する文書があり、この地の書籍商J.プロスターの提言であった。

要するに科学の基本原理を学ぶために図書館を設け、フロアを区切って様々な職人のための専用室を設ける。そこで学習をしたり、相互に学びあったりする自己学習が行われた。公開講義がなされたり、職人協会の会員が講師を務めたりした。ロンドン大学の脇にパークベック・カレッジがあるが、同校はG.パークベック(1776~1841)が創立したロンドン・メカニクス・インスティテュートが開学の基礎になっている。

民衆立の学習運動の例は多数あるが、バーミンガム同胞協会の例では1796年に開設され、日曜学校へ教師を供給する運動や知識、徳育の向上を目的にして運動していたが、日曜学校を振興するために職工会員を対象に週一回の学習会を催し、読み書き算術から製図・地理・博物・社会史・キリスト教など有益なものが講義されていた。

電磁力学の泰斗、J・C・マックスウェルが一時この運動に共鳴し講師を務めた事もあった。これらの民衆運動が19世紀末、学校教育に組織化されてゆく。最盛期には英国全体で357校に達していた。会員拠出金や公開講座の収益金を経営財源などにして運営がおこなわれていた。H・ダイアーや山尾庸三が徒弟修業のかたわら夜学で学んだ場所はこのような職工大学であったと言えよう。

3 改過学校と防過学校

産業革命先進国の英国では激烈な産業社会の変革があった。第二次の囲い込み運動（18～19世紀）で小規模農業は駆逐され、資本主義的農業に変革した。エンゲルスなどの著作には牧歌的集約農業が崩壊してゆく過程が記述されている。都会へ出た庶民を待ち受けていたのは低賃金の工場労働であった。無産階級へ転落した農民や職人達は労働組合を組織して立ち上らねば生きていけない状況に到り、1864年には第一回インターナショナルがロンドンで開催された。その後、世界が資本主義化する中で人々の暮らしは徐々に産業社会的な分業体質に馴染んだのである。

1997年現在の日本と英国の産業従事者の配分を比べると、第一次産業は5.3%/1.9%（日本/英国）、第二次産業は33.1/26.9、第三次産業は61.6/71.3、雇用労働者82.4/86.2、自営業者11.8/12.6等の対比ができる。英国は労働者化が著しく農業者が極度に少ない。ちなみに職人は自営業である。



写真2 血なまぐさい歴史を語るロンドン塔

社会福祉制度が整はなかった19世紀の英国は青少年のモラルが低下していた。明治9年（1877）に正木退蔵（初代 東京職工学校長）は二度目の渡英をし、教育事情調査を行った。アイルランドのダブリン市で行われた学会に出席した際、職業教育施設の見学を行い、その結果を文部省へ報告している、中に表題の改過学校と防過学校の記事がある。改過学校は現在の少年感化院

であり防過学校は正木の記述では工業学校（industrial school）である。職人の指導の下に厳しい躰で実業を学ぶ事は同時に人間としての徳の陶冶にもなる思想である。ユニークな訳語だが、正木には実感があった。

幕末の長州藩では師匠の吉田松蔭は安政の大獄で打首になり、先輩筋の高杉

晋作も牢屋に入れられ、同輩達は激しい動乱の中を生き抜いた。ともかく実業教育・訓練は人格陶冶に有効である事を正木は再認識しているのであり、その後、東京職工学校では松蔭譲りの儒学的教育も採り入れられた様子である。

4 英国地方自治と職人の暮らし

英国の歴史を遡ると、幾たびかの征服と隷属の繰り返しがあった。征服側も異種民族を武力で制圧する事は困難で、住民自治がいつしか定着したのである。1970年頃、英国の地方都市に社会学的調査に入った加藤秀俊の報告を見てみよう。(加藤秀俊『イギリスの小さな町から』1974 朝日選書25) —— “市街地協議会という自治組織が行政を担当している街が英国全土で564箇所もある。この形式を採る処では「市長」はいない。行政責任者は議長であり、協議会での決定事項を実施するのが「協議会事務局」である。

「事務局」は協議会によって任用され協議会から報酬が支払われる。協議会の議員は選出制で任期は3年で半数改選、議員の中で職業的政治家はいない。主婦も学校の先生もいる。議員報酬は名目で純粋な奉仕精神以外ではない。

ピーター・スミスさん1899年生まれの元船大工、公営住宅に住んでいる。第二次大戦中、ミドルセックスの飛行機工場で働いた以外はずっとこの港町に住んでいる。父親は労働者だった、彼も労働者になった。義務教育をおえ、14歳の時、街外れの木造船を造る町工場に徒弟として就職した。

第一次大戦の初期だった。仕事を始めるのが朝6時、終わるのが午後5時半、初任給は一週間2ポンド半、スミスさんはその中から月謝を払って自ら夜学へ通った。7年間経って21歳の時徒弟期間が終わり一人前の職人になり、給料は6ポンドに上がり、戦時手当が5ポンド付いた。

彼は船大工という職業を「労働者」とは言わず「職人」と呼ぶ。彼は組合主義者である。徒弟時代に造船所の経営者と職人の間でいざこざがあったが、大工場の組合指導者が来て組織指導をした。第二次大戦では増産の効率化に労使協議が望まれ、協議会が工場の中に作られた。スミスさんは労働者側を代表して協議会に参加した。

彼は今、隠居だが唯一の公務として州の労働協議会の委員をしている。3年前からスミスさんはフェビアン協会へ加入した。” —— 今から30年以前昔の記述である。英国市民が身の回りの諸事万端を自治で処理している事に注目したい。日本では何事によらず『お上の意向に添って』処理され、常に上層部からのお達しを待つ習慣があり、自主性が失われている。

気分転換

7...タイム

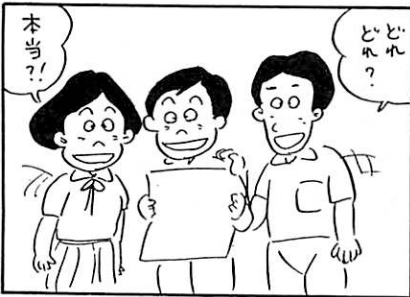
NO74



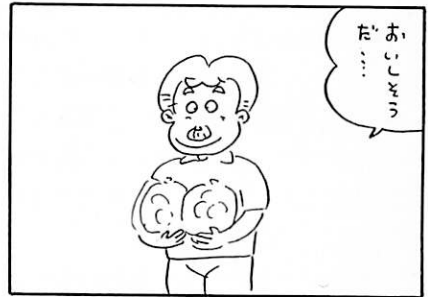
気分転換 日陰



採用



新鮮野菜



自主教材キットのパック化構想

[5月定例研究会報告]

会場 麻布学園 7月5日(土) 14:00~16:30

実験・実習教材の土台となる内容を検討しパック化を図る

7月の定例研究会は、第1土曜日の午後に開催したのだが、勝ち進んでいる部活の引率や期末テスト処理の忙しさからか、前回よりも出席者は少なかった。

今回の定例研究会では、①懸案となっている「産教連版自主教材キットのパック化」について②8月8日から開催の第52次技術教育・家庭科教育全国研究大会に、東京サークルとしては何を提案すべきか③基調報告原案の検討など、大会に向けての諸準備と確認を行った。以下はそれらの概要である。

①「繊維からものへ」～原材料から学ぶ～

家庭分野の1つとして、「布のもとになる原材料から織りまでを一貫して体験的に学べる教材セットが求められている」が野田氏（大東文化大学）の基本的な提案主旨である。K社の教科書では、すでに麻・綿・羊毛・繭といった原材料を採り上げている。そこでは、手触りやにおい（原材料時・加工後などの）を直接体験することにより、原材料の特徴や違いを感じ取り、実際に繭玉から糸をとる実習が取り扱われている。

産教連で考えるセールスポイントは、この原材料4種に、イギリスの産業革命時代の織りの歴史が、マンガでわかりやすく描かれている「アークライト/ワット」の話（基になる著作：ほるぶ出版の人物科学の歴史「世界編」アークライト/ワット 1990年）を加えてパック化しようというものである。

パック化の実現によって、アークライトが生きていた時代の繊維産業と現在の繊維産業の違いや衣服原料の違いを学習できるし、紡績・紡織に関わりながら蒸気機関が発達してきた歴史と社会構造の変化も学ぶことができる。

糸採りの体験については、ひとり一個の繭玉から糸を巻き取ることに焦点をあてた。繭玉の場合は撚りを必要としないため、根気よく巻き取るだけで他の繊維に比べて単純作業で糸を得ることができる。この時、いっそのこと4本柱

の木杵を利用して巻き取り、木杵の中に電球を入れてランプシェードに早変わりさせる実践例が挙げられた。さらにこの木杵の代わりに「ペットボトルを使用すると蓋の部分を固定して付け替えが可能になる」「色をつけるとどうか」「電球の代わりに高輝度発光ダイオードを利用してみては」など、さまざまな意見に発展した。

②低融合金による鋳造と旋盤加工をとり入れたキーホルダー作り

この教材は以前からパック化の話が進められてきていたものである。ホルダ部分の旋盤加工については端面削り、穴あけと各工程をこなすのに一人の教師では限度がある。そこで亀山氏（和光中学校）は、作業の説明、手順をビデオを利用して指導にあたっている。今回はこのビデオのCD-ROM化や、授業で使用した図解入り指導プリントの用意を再確認した。

今夏の大会の分科会では、この教材を基にしたオリジナル教具や指導プリントを加えて行った実践を小川（和光中学校）が報告する。教師1年目の立場から授業準備や指導方法、教師自身および生徒の変化なども報告する予定である。

③「キット化した文具箱」

学習時間が十分に確保できなくても、できあがった作品が実用的で見た目にも良くなることを目標に、野本氏（麻布学園）が、数年前から取り組んでいる教材。加工材料は、あらかじめ縦引きと溝切りを行っておく。生徒は一部を除いて横引きだけですみ、溝に薄板をはめ込む方式を採用しているので、組み立て時にズレが生じにくい。誰でもが失敗せずにきれいにできあがる。木材加工の教材パックと考えると、多種の素材そのものにもふれる必要があるが、種類によってかなり扱いも異なるので、何をどこまで指導するのが課題である。また、工具の使い方などの資料もそろえても、焦点が分散しなかなか進んでいかないことが課題になると報告された。

④「基調報告」原案の検討

報告原案の柱は1. 教育基本法・評価問題・勤務評定問題、2. 指導要領・教科書の問題、3. わたしたちの課題、の3つ。具体的には「教師集団が助け合う姿勢、地域と学校が密着してこそ子どもひとりひとりの成長を見とれるものだ」を根幹に、対して管理体制が強化されつつある中で、何を基礎として技量を高めていくか。授業時間数問題と使いにくい教科書の現状をふまえると、子どもの生活実態に結びついた手作り授業を広めていくことが大切であること。これらのことから、参加者全体で討議しようと確認した。（小川 記）

「教諭としての基礎学力が低いなどとして、大阪府教委は（6月）25日、府立高校の男性教諭（45）を分限免職処分にした。教諭は普通科で数学を教えていたが、今春の公立高校入試の問題を解かせたところ、80点満点中、24点しか取れなかったという。「指導力不足」を認定されて分限免職になった例は京都府や岐阜県

でもあるが、「学力」が問題になったのは極めて珍しい。教諭は83年4月の採用、92年から勤務していた。府教委は教諭に大学センター試験や教員採用試験など11種類の数学のテストを受けさせたところ、どれも平均点を下回った。教諭は「点数が悪かったのは、準備もせずにいきなり受けさせられたからだ」と話しているという。」（朝日新聞6月26日夕刊）

JRの運転手の「居眠り運転」の原因が「無呼吸症候群」にあったことが明らかになり、ほかにも例が見つかり、その運転手の「職務怠慢」ではなかったことが報じられたのは最近のことである。この教師も、試験になると緊張して思考力が正常に働かなくなる等の病気であることも考えられる。授業で教え方がめちゃくちゃだということだけでなく、試験の結果で「指導力不足教員」という烙印を押せるものだろうか。私は教員採用試験で「3平方の定理を証明せよ」という問題が出来なかったことがある。緊張しているとどうしたわけか頭の働きが伴わないのである。「統合失調症」になる場合もあるだろう。病名の判定できない場合もある。これが「不適格教員」と認定されると分限免職にされるというのは2001年6月いわゆる「教育3法」が成立して「地方教育行政の組織及び運営に関する

教育時評



「不適格教員」の烙印

法律」が改正されたことによる。この目的は「保護者や地域住民の意向等を地方教育行政に反映させる」ことであった。確かに心ない教員の言動で子どもの心を傷つけられたという親の訴えや、学校の閉鎖性に対して改革を求める親は多い。しかし、話し合いで信頼関係が確立して解決した例もある。親と教員の対立が

政治的に利用されている場合もある。さらに「学校評価」や「教職員評価」が進められている。2008年度を目標とする公務員制度改革では現行給与体系を見直して「業績評価に基づく能力等級」を導入することが考えられている、東京都教育委員会は2000年度から新人事効果制度を導入した。大阪府教育委員会は教職員の評価・育成システムとして、自己申告や面談は東京と同じだが、評価は「業績評価」「能力評価」を分け両者を合わせて「総合評価」を5段階で行うとしている。神奈川県、広島県も同様な評価を2003年度から実施しており、香川県、高知県、埼玉県でも検討されている。いずれも「教職員の資質能力の向上」を目指しているが、子どもの輝く顔を見ることを生きがいとしている教員が頑張っている教育の場にふさわしいものとは思われない。

6月3日の同紙夕刊によれば、大阪府教育委員会は教員採用試験に現職枠を設け、他の都道府県で教えている公立中学校教員の引き抜きを始め、和歌山県、奈良県などの教育長が反発しているという。こうした教委の姿勢が「不適格教員」を排除する姿勢と同質ではないかと思う。他の府県から寄り集まった教員集団に「競争」が生じると、つらい競争が始まるのではないかと。（池上正道）

- 17日▼シキボウなど3社は発色剤を混ぜて合成繊維をつくり、そこにレーザー光線を当てて字や絵を描く技術を開発したと発表。
- 18日▼農民連の食品分析センター（石黒昌孝所長＝「食の安全を求めて」を連載中）は漢方薬の材料として利用されている生薬4種類から、6種類の農薬残留が認められたと発表。
- 19日▼文化庁は「国語に関する世論調査」で、「役不足」「流れに棹さす」という語句の意味を正しく理解している人は20%前後で、三人に一人は本を読んでいないという結果を公表。
- 24日▼国際学会・生体電磁気学会で大阪大学の研究グループは大地震のまえに観測される特殊な電磁パルスをネズミに浴びせたところ、脳が刺激されて異常行動が起きたことを発表。
- 24日▼東京都教育委員会は小学校の教員志望の大学四年生を対象に、一年間かけて教育実習を行う独自の教員養成制度を来年度から始める考えを明らかにした。
- 25日▼産業技術総合研究所は人体に有害な紫外線を吸収して発電する透明な太陽電池を試作、発表した。
- 25日▼日本製紙は通常は2年かかるソメイヨシノなどの観賞用桜の苗木作りを約一カ月に短縮する技術を完成させたと発表。
- 27日▼科学技術振興事業団の研究チームは炭素でできた極微少な管カーボンナノチューブを混ぜ合わせて、強度が高く、電気も通す新プラスチックの開発に成功。
- 1日▼「インターネット白書2003」（インプレス出版社）は、インターネットの利用者数でわが国は世界三位、一年間のブロードバンド利用者の伸び率はトップという結果を明らかにした。
- 4日▼ミズノと三菱レイヨン・テキスタイルは水分量に応じて伸び縮みすることで通気性を調節する「動く繊維」を開発。汗など水分を吸収すると通気性がよくなり、乾きが早くなる。
- 4日▼広島県尾道市教育次長の山岡将吉さんが自殺。尾道市では民間から登用された小学校校長が自殺し、山岡さんはその事後処理を担当していた。
- 5日▼沖縄県北谷町で中学2年生の座喜味勉さんが殺害された事件は遊び仲間の少年グループによる犯行として県警は中学3年生と無職の少年を殺人と死体遺棄の疑いで逮捕した。
- 9日▼国立大学法人法案とその関連法案が参議院文教委員会でも可決され、その後本会議で成立。来年の4月、全国で89の国立大学法人が誕生する。
- 9日▼長崎市の幼稚園児、種元駿ちゃん誘拐殺人事件で補導された市内の中学1年生の男子生徒は、いたずら目的で駿ちゃんを連れだしたと話している。県警から通告を受けていた県中央児童相談所は、事件を長崎家庭裁判所に送致。
- 15日▼王子製紙は遺伝子組み換え技術を使って、植物が育ちにくい酸性土壌でも成長するユーカリの木を開発。（沼口博）

技術教室 10月号予告 (9月25日発売)

特集▼教育課程と評価

- 「絶対評価」の問題点と解決への手がかり 大津悦夫
- 「教育課程」づくりの意義と課題 柴田義松
- 授業研究から評価を見直す 野田知子
- 教育基本法改正論議と技術・家庭科 池上正道
- 教育行政の歪みと苦悩する教師 編集部
- 「絶対評価」導入による影響 岸田興治
- 観点別評価の点数化 谷口学史
- 評価とその課題 野本恵美子
- 私はこう評価する—具体的評価資料公開— 菅野久美子/伊深祥子/飯田朗

(内容が一部変わることがあります)

編集後記

●今月の特集は「エネルギー変換と環境」。決して明るいイメージを与えない。しかし、暗いニュースばかりの中、希望を与える実践が載った。●教室に巨大な専用水槽を作り、ポンポン船を走らせる。想像しただけで楽しく、夢を誘う。軽い音を出しながら走ったポンポン船を思い出す。かつては夜店でも売られていた。いまはブリキの代わりに紙で作って水に浮かべる。郷愁と楽しさを子どもと共有できる。楽しさは学習の始まりだ。こんな授業を受けてみたい。宣伝しよう。いや子どもがいちばんすぐれた宣伝をしてくれる。たぶんみんな教室に駆け込んでくることだろう。賞状を出してあげたい。●鳥も昆虫も多くの色を見ることができ、人が見る色彩とは別の世界を持っているらしい。澄んだ青空を背景に、熟し切った柿の実が一つ二つ鳥にも食べられずに残る風景が目には浮かぶ。綿貫実践の〈解説を読みながら答える問題〉には絵

画的な色彩と透明さを感じた。と同時に『沈黙の春』(レイチェル・カーソン著)を思いだした。●毎週1回の「技術・家庭科通信」、保護者から励ましの手紙が届き、事例一つたりあげてもつぎつぎ関連事項が飛び出し、なんと生き生きとした楽しい展開になったことか、という笠井実践。ここにも青く抜けた空を見た。●そして、深い味のある言葉が続く。「こちらが構え、あまりに教育的側面を強調すると受け入れられない」「もっと小規模でも生徒の心をつかみ」「絵心のある…へたでも説得力のある、テーマ性のあるマンガを」「テストの中での学習を」などはそれだ。●報告には、指導観とでも言おうか、一歩も二歩も退いた待ちの姿勢と強さがにじみ出ている。自然さ(人となり)がでている。だからこそ、理屈でなく親も子どもも応えたのではないか。今の行政とは違う教育がここにある。(F.M.)

■ご購入のご案内■

☆本誌をお求めの場合はお近くの書店に定期購読の申込みをしてください☆書店でお求めになれない場合は農文協へ、前金を添えて直接申込みください。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 9月号 No.614◎

定価720円(本体686円)・送料90円

2003年9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 藤木 勝

編集委員 石井良子、植村千枝、沼口 博、

三浦基弘、向山玉雄

連絡所 〒204-0011 清瀬市下清戸1-212-56-4 藤木勝方

TEL0424-94-1302

印刷・製本所 凸版印刷(株)