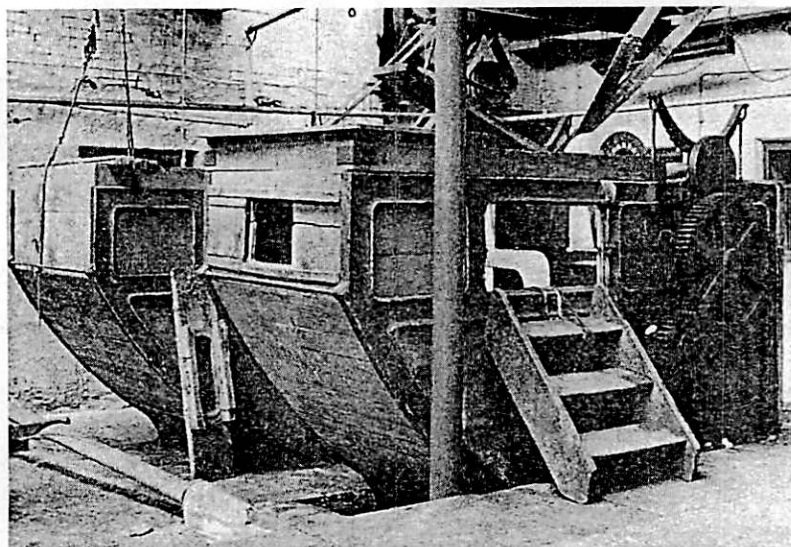
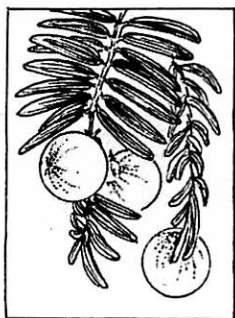


絵で考える科学・技術史 (75)

ロータリーミーリングマシン



この機械 (rotary milling machine) はフリング・ストック (fulling stock) にかわり毛織物工業の仕上げ、縮絨工程に用いられた機械。両端をぬいあわせ円環状にした布をエンドレスで加圧ローラーの間をくぐらせるしくみ。1833年 J. Dyer のパテント。



今月のことば

ことばの伝達

東京都世田谷区立玉川中学校

野本恵美子

ことばというのは、不思議なもので強く発声した時と弱く発声した時では、受ける印象が違う。話す人の表情が伝われば、印象はより違う。こちらの意志が十分に伝わるようにするには、ことばの強さや顔の表情がより伝わりやすい状態で話しをするのがよい。

最近、新採用の若い人から「お先に失礼します」「よろしいですか」と声をかけられ、「どうぞ」と返事をしたところが、なんだか妙な気がしてどうしてかなと考えていた。ふと気がつくと、コンビニエンスストアで言われる「いらっしやいませ」、「ありがとうございます」の言葉と同じだと気がついた。とても丁寧なのだが、気持ちが伝わってこないマニュアル通りのことばだとわかった。

最近の会話でもその多くは心の中までが通じない通り一遍の表面のことばかりで、できるだけ自分のことが知られないようにしている気がする。ことばや会話から自分の生活状況を知られるのを特に嫌がっている傾向が強いのではないかと感じる。周りと同じでないことを好みながらも、同じでないと不安を感じる今の若者世代を象徴しているようでもある。心を込めて話しをするとか、自分の具合が悪いからそれを相手にわかってほしいとか、今日はあまり話をしたくないとか、そういうことはできるだけ伝えたくないと考えているのではないかと思う。方言が少なくなっているのもそんなことからなのかも知れない。しかし相手に無礼なやつだとか無知なやつだとも思われたくないので、必要最低限のことばだけは話す。そういうことなのではないかと思う。何事にもマニュアルとは便利なものである。それさえきちんとやっていたら、相手に変には思われぬ。そういうものが増えて、自分らしいことを外に出さない工夫をしているのだと思う。

技術教室

JOURNAL OF TECHNICAL EDUCATION

No.555

CONTENTS

1998 **10**

▼ [特集]

エネルギー変換と機械・電気学習

ベビーエレファント号の魅力 内糸俊男……………4
作る喜びから歴史を学ぶ楽しさへ

電気と機械を結ぶ「エネルギーとその変換」 佐俣 純……………14
「火おこし」を導入にエネルギー活用を学ぶ

資源・環境問題を展望する「電気エネルギーが作られるまで」
橋本 敦雄……………18

エジソンに挑戦！ 電気エネルギーを光エネルギーへ
長谷川元洋……………26

調べ学習で学ぶエネルギーの長所と短所 後藤 直……………32

屋上から落とした卵が割れない！ 水口 大三……………39
位置エネルギーの吸収・発散の工夫

▼実践記録

工業高校・総合技術科の現状と課題 深山 明彦……………48

▼特別報告

参加して良かった！ 来年も参加します 大会実行委員会……………58
第47次技術教育・家庭科教育全国研究大会終わる

▼教育資料

これでいいのか教育課程!? 飯田 朗……………60
教課審答申を批判的に読み、論議を巻き起こそう



▼連載

電気の歴史アラカルト⑩	電信のはじまり	藤村哲夫	64
授業研究ノート⑩	ベーコンを作る(1)	野田知子	86
痛恨の自然誌⑬	第4部 蘇生の里程標 「自給」回復の大地	三浦國彦	68
技術の光と影⑫	材料の中の見えない力を見る	鈴木賢治	72
文芸・技芸⑭	歌枕	橋本靖雄	92
で・タイム⑮	環境ホルモン	ごとうたつお	84
新先端技術最前線⑯	“水に浮かぶ”ソーラー発電を利用した水浄化システム	日刊工業新聞社「トリガー」編集部	78
パソコンソフト体験記⑰	「K-Tester Win」の実践	清重明佳	76
私の教科書活用法⑱			
	〔技術科〕三角定規かフリーハンドか	飯田 朗	80
	〔家庭科〕「布加工の学習」を見つめなおす	青木香保里	82
絵で考える科学・技術史⑳	ロータリーミリングマシン	山口 歩	口絵
▼産教連研究会報告			
技術教育・家庭科教育全国研究大会にて		産教連研究部	90
■今月のことば			
ことばの伝達	野本恵美子		1
教育時評			93
月報 技術と教育			94
図書紹介			95
BOOK			25・38・47

エネルギー変換と 機械・電気学習

ベビーエレファント号の魅力

作る喜びから歴史を学ぶ楽しさへ

内糸 俊男

1 ベビーエレファント号との出会い

僕が蒸気機関車ベビーエレファント号を作らせるようになってから5年目になります。その前に1年間、3年生に機械を教えていたけれど、その時はオルゴール付きの機構模型を作らせていました。僕がベビーエレファント号を作ることになったのは三重県の安田喜正さんの〈作りながら学ぶ機械のしくみ〉(本誌No.494)を読んだのがきっかけです。僕自身自分で蒸気力で動くものを作った経験がなかったので、まずは自分で作ってみたいと思い教材会社に注文したのです。届いたその日に早速作りました。ボイラーにお湯を入れ、固形燃料に火をつける。しばらくするとパイプに水滴が付いてくる。指でエンジンを回してみる。すると……回転し始めた!! クラッチレバーを動かすと……走った!! その時の興奮は久々に味わったものでした。市販のモーターを取り付ける模型や、ゼンマイ動力のオルゴールで動く模型を作ったときの感動とはひと味違いました。それは、やはり、半完成部品にほんの少し加工をして組み立てるだけとはいえ、蒸気がどういう流れを経て駆動輪を動かすに至っているのかということがよく見えるからだと思います。電気で動くモーターでは電気の流れ自体を目にすることはできません。ゼンマイでは単純すぎる……。蒸気は目に見えるわけではないけれど、エンジン部から冷えて排出される水は見えるし、水蒸気も見ることができます。

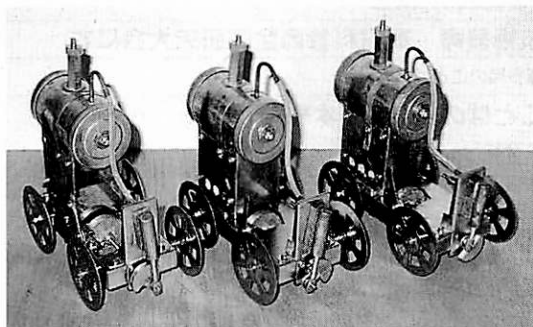


写真1 ベビーエレファント号

そこが魅力かなあとと思います。自分が感激して作ることでできたベビーエレファント号を子どもたちに作らせない手はないということで、2年目からやりはじめたのです。

2 〈ベビーエレファント号の授業〉の流れ

作らせるようになって2年は安田さんの実践を参考に授業を続けていきました。今でも基本的な流れは変わっていません。この実践を読んだ当時、教職2年目だった僕は、ねじの規格やトルクと回転数の関係といったことなどをベビーエレファント号製作途中に説明されていることを知り、目から鱗が落ちました。当時は、そういうことからまとめて教科書やプリントを使って授業をしていたのです。それで子どもたちがなかなか集中しれなくて困っていたのです。その他、今でも続けている平面構成のリンク模型（工作用紙と割ピンで作っている）は、準備も容易で次の日の授業に困っていた僕にとって大きな救いでした。以下に現在の授業の流れを紹介します。

(1) 道具から機械へ（機械の定義）……1時間

きり、舞いきり式穴あけ器、電気ドリルを用意し、材料や加工技術の進歩により、道具が機械へと発展していく過程を説明し、機械の定義づけをおこなう。

(2) ベビーエレファント号（綯オオミヤ製）の製作……12時間

組立キットには、加工済みの部品と半加工済みの部品がはいつている。金切りばさみをつかう部分やタップによりめねじを切る部分、はんだづけなどがあり、金属加工の内容も含んでいる。首振りエンジンによる蒸気機関車で、その動きはとてもユーモラスである。蒸気力が機関車の推進力にかわることは、蒸気機関車などの知識からわかつてはいても、実際に自分の目の前で模型の蒸気機関車が動くことは子どもたちにも大変興味深い物である。

① 導入……1時間

見本のベビーエレファント号を、実際に走らせてみる。この導入で、部品の確認とともにビス、ナット、ワッシャーなどについての学習を行う。

② 部品加工……2時間

黄銅パイプや黄銅板の切断、はんだづけ、タップによるねじきりなどを行う。金属加工の要素が大きい。

③ 首振りエンジン部の組立……4時間

部品加工が終了したら、首振りエンジン部の組立てにはいる。組立ての前に蒸気力を回転運動にかえるしくみについて学習する。ここでいったん、ベビ

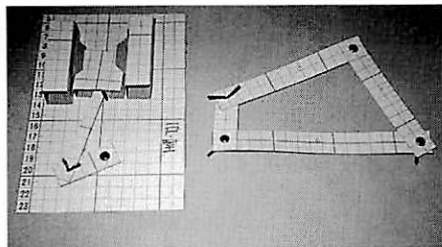


写真2 工作用紙によるリンク模型

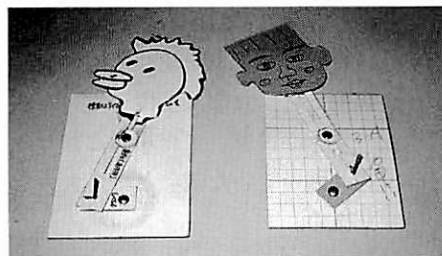


写真3 工作用紙によるリンク模型

一エレphant号の作業は中断する。

工作用紙を切って割ピンで止め、リンク模型を製作する。てこクランク機構、揺動スライダクランク機構、往復スライダクランク機構の3種類を作る。原理を理解するのに役立つ題材ということで取り組ませている。

この題材は完成しても家に持って帰るようなものではない。完成後、ごみ箱に捨てても惜しくないものであるが、こういう題材でも、ものづくりの経験が積みまれていくものと思う。

スムーズな動きをするリンク模型を作るためには、工作用紙が材料とはいえ、回転する部分、こすれあう

部分の摩擦を少なくすること、ある程度の強度を持たせることが大切である。機械に用いる材料には、それなりの強度が必要であることが自然と理解されると思う。

このあと首振りエンジンの動作原理についてOHPで説明をする。動作原理は比較的簡単なので容易に理解できる。蒸気によるピストンの運動が回転運動にかえられていることを理解させる。この後、エンジン部の組立てに入るが、シリンダーとピストン、シリンダーとシリンダー受け台のすりあわせには特に注意を払わせる。また、スムーズな回転を得るためにはずみ車などが使われていることにも気づかせる。

④ 駆動部の組立て……2時間

駆動部の組立作業ではトルクと回転数の関係を把握させる。ギヤボックスがなんのためにしているのか、という部分である。ここでは自動車の模型を用意して授業に入る。高速ギヤボックスをとりつけたものと3段変速ギヤボックス(中速で使用)をとりつけたものである。スピードは圧倒的に高速ギヤボックスのほうに車配が上がるが、車体におもりをのせるとまったく動かない。それに対して三段変速ギヤボックスのほうは、おもりをのせる以前とさほど変わらないスピードで動いている。エンジンの回転を直接、車輪に伝えたほうが速

く動く。しかし、そうしたのでは機関車は進んでいかない。ギヤボックスで回転を遅くすると、その分車輪を回す力が強くなっているということが二つの自動車模型から理解できる。自然にベビーエレファント号では、蒸気圧が弱くてもエンジンが回転するようにギヤボックスの減速比を大きくしていることに気づく。

このあと駆動部の組立てを行う。

⑤ 運転、調整…… 3時間

完成して運転する前に、潤滑油の働きについて教科書から調べさせる。この後、運転に入っていく。完成しても動かないものが、数台は出てくる。動かない原因の多くは、ボイラーからの蒸気漏れ、エンジン部のすりあわせ不良、回転部の不良（遊びがない）などである。ここ1、2年はボイラーの締めつけに用いるスパナが2人に1つの割合でそろったことや、組付けの際にシリコン充填材を使うようにしているので蒸気漏れは少なくなってきた。

走行テストの後、研磨材で車体を磨かせる。ベビーエレファント号そのものの製作に対する評価は、完成した車体の走行時間のみで評価をしている。

(3) 蒸気機関の歴史…… 2時間

人間の歴史を大きく変えていくことになった蒸気機関の発明についての歴史

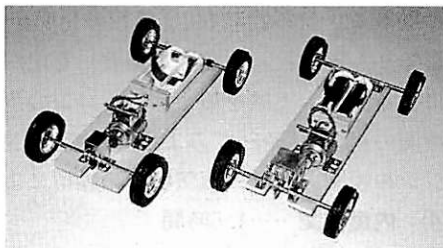


写真4 自動車模型

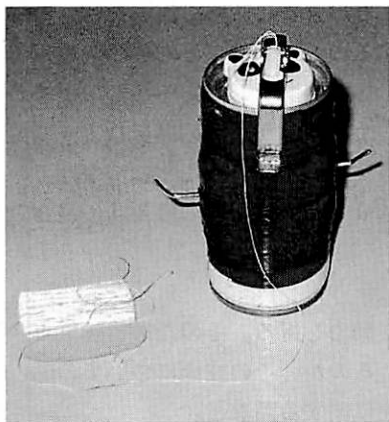


写真5 ヘロン蒸気機関の模型

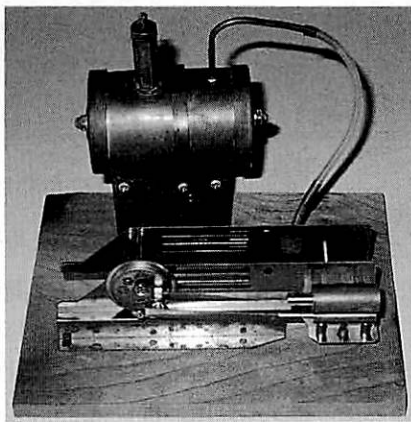


写真6 復動式蒸気機関の模型

に触れる。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、読み進めていながら随所に模型による説明、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（『やってみようなんでも実験』NHK教育のビデオ）、首振りエンジンの模型、復動式蒸気機関の模型により、読み物の内容理解を深めさせる。

(4) 内燃機関……1.5時間

蒸気機関車の製作、学習の後、内燃機関について学習する。内燃機関の動作原理等に関する学習に入る前に、まず爆発とはどういうことなのか、理解させるため、燃焼についての授業を行う。ものが燃えるためにはどんな条件が必要なのか、を把握させる。この爆発の授業の最後で、フィルムケースの中にアル

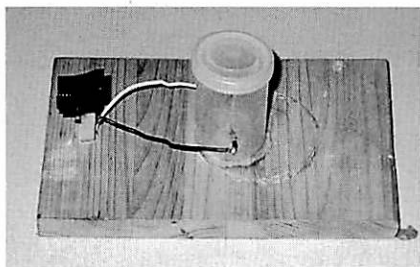


写真7 圧電ポン1号

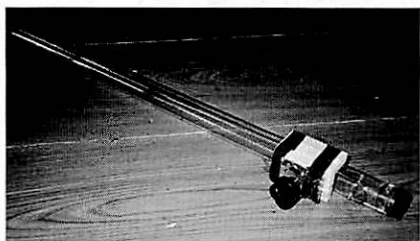


写真8 圧電ポン2号

コールを入れ爆発実験を行う。ほんの少しのアルコールで、ふたが教室の天井に勢いよくぶつかるのでかなりの迫力がある。最近では大型の圧電ポンを製作（圧電バズーカーと呼んでいる）し、演示しているのでさらに迫力が増大している。授業は『ものづくりハンドブック1』（仮説社、「たのしい授業」編集委員会編）の授業プラン爆発（高村紀久さんの圧電ポンを使った授業プラン）をそっくりそのまま実施している。どのような状態で燃焼を行うと爆発するのかがストンと理解できる素晴らしい授業プランである。この授業から、エンジンが燃焼の爆発により動力を作っているということにつなげてい

(5) 機械と私たちの生活……0.5時間

く。爆発が瞬間的な燃焼であることを理解させると、気化器の必要性や混合気の圧縮などが理解し易くなる。

ガソリンエンジンはガソリンを爆発させて動力を得る。そのため、排気ガスが出てくる。これをどの様にして処理しているのか、その技術についての話、省エネに関する技術、新しいエンジンの開発に関する話など。

3 蒸気機関の歴史を取り上げるようになったいきさつ

ベビーエレファント号は製作終了後、家に持って帰ってもどこかに飾っておくぐらいの利用方法しかありません。男の子であれば持って帰って家でも走らせてみたいという子は毎年必ず数人はいるけれど、多くの子どもは〈なぜこんなものを作るんだろう?〉と不思議に思っているのが事実です。ただ僕は製作題材選定の際に、家庭生活で実用的なものにこだわっているのは技術の授業の意義がなくなる危険性があると思うのです。これは機械領域だけの問題ではなく、全ての領域に関わってくることです。技術・家庭科を〈DIY講座のような単なる日常生活に実用的なものづくり教科〉として考えるのか?〈技術に関する一般的な教養を身につけるための教科〉として考えるのか? と言う問題だと思います。

ものづくり自体は子どもの成長に欠かせない非常に重要なものであり、ある程度の技能を身につける必要もあるけれど、それが実用的なものを作ることだけに向かつてはまずいと思うわけです。〈これまで人類が築き上げた技術を追体験していくこと〉〈そしてこれからの技術を見る眼を養うこと〉につなげていく。そんなことができる題材が必要だと思います。〈技術的基礎教養としての機械学習〉(本誌No.545)で池上正道さんが書いていらっしゃるように、ベビーエレファント号に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のできる題材としてとても重要なものだと思います。そのためにはベビーエレファント号の製作だけにとどまるのではなく、蒸気機関発達の歴史を授業の中で取り上げなければと考えたのです。

4 子どもたちがベビーエレファント号から感じたことは?

(1) 蒸気機関車製作後の感想

・最初はきちんとできそうもなかったのでやりたくなかったけど、きちんと最後までできたからよかった。でも他の人よりも出来は悪くて走りも遅かったけれど私としたらいい方だと思う。それにけっこう作るまで楽しかった。でも車体を組み立てるのにすごく時間がかかったりもしたし、組み立てを間違ったり直したりもしたけど面白い授業でした。(安藤麗香)

・走ったとき、とても感動した。(早坂新司)

・すごく難しかった。動かないと思ったけど、すぐ動いたのでよかった。

(富士亮太)

- ・最後になかなか動かなかつたけど、けっこうおもしろかった。(松本浩之)
- ・一度走らなくてショックだったけど、走ったときはとてもうれしかった。

(鶴間清太)

- ・とても楽しかった。また次もこんなことやりたい。(近藤敏樹)
- ・難しかったけど結構楽しかったです。動いたときは超うれしかった。

(原田千絵)

・全体を通してまあまあだった。ちょっと簡単だったので早くできてしまつて、そのあとがつまらなかった。でも、まあおもしろかった。(成田育美)

・全体を通して難しかったと思う。一番思ったことは作つてどうするんだらうってこと。あつても仕方のない物だと思った。今度作るときはもつと活用できるものがある。(原田樹里)

・なかなか難しくて最初は結構手こずっていたが、後半になると慣れてきてまあまあ早くできた。なかなか手応えがあつた。しかしボイラ受け台に穴を開けて失敗してしまったのが結構痛かった。また機会があれば作りたい。(秋元太一)

・金属はあんまり好きじゃないけど、組み立てていくうち、説明書を見ながら四苦八苦してるうちに形ができてきて、それが楽しかった。ちょっと失敗したところもあるけど、思っていたより楽しかった。(中山明美)

- ・しんどい。こんなむずかしい作業だとは思わなかった。(今野徹也)

◇これらの感想からうかがえることは、男子、女子問わずベビーエレファント号の製作をするという経験そのものを心底から楽しんでいるのだということだと思います。ほとんどの子どもがベビーエレファント号が動く姿を目にして以来、自分自身の手で本当に同じ動きをするものが組み立てられるのだろうかという不安を心の底で抱きながらも楽しみながら作業を続けて完成に至った喜びを感じることができています。

◇ただ気になるのは〈作つてどうするんだらう〉という感想を抱いている子どもです。こういう疑問に答えるためにも蒸気機関の発達の歴史にふれる必要があるのだと思います。たとえ、この子どもの内面で蒸気機関の発達の歴史に関する授業を受けた後に、ベビーエレファント号を作つたという事実に対する意識が大きく目に見えて変わらなかったとしても、本人でさえ気づかないような奥底の部分で何かが揺り動かされていると思うのです。それが字面を追っていつて蓄積する知識と、体全体を使つて五感に訴えながらつかんでいった知識との違いになるのだと思います。

(2) 蒸気機関の歴史学習後の感想

・蒸気機関車を作るとき、面倒なところや難しいところがあったが、蒸気機関の仕組みができるまでにさらに面倒なことがあり、長い時間がかかったことがわかった。(松本浩之)

・ジェームズ・ワットはすごいと思った。ニューコメン機関を改良するのにピストンを持ち上げる時だけでなく、ピストンを下げるときも蒸気を使うことを考えたからだ。普通の人はそのようなこと考えられないと思う。やっぱりワットはすごい。(原田千絵)

・まず、ベビーエレファント号を作っている最中は、ハッキリ言って楽しかった。まあ、ちよつと間違えたりしたところもあったけどそこそこ速かったし、よかった。蒸気の事は難しいけれど、昔から使われていることなので、まだまだいろんなものがあると思うのでなるべくこれからも勉強していきたい。

(近藤敏樹)

・私は今までの授業であまり意味がよくわからないところがあったけど、この話を読んで最初私たちが作ったベビーエレファント号は機械のほんの少しの技術なんだなあと思いました。昔の人はこんなに苦勞をしても、こんな蒸気を使った機械を作ったことはとてもすごいなあと思います。今までの授業で蒸気のごささと力と技術を学んでとても面白かったと思います。(和佐田真代)

・蒸気機関を作るにはたくさんの苦勞があったなあと思う。ささいなことから全国の工場に大変便利な機械を作ったのがすごい。そこから回転式の蒸気機関を作ったのもすごい。実験もやったけど、特に缶がつぶれる実験には驚いた。

(下林江里子)

・蒸気機関の勉強をしているんなことがわかった。初めて作った蒸気機関車のベビーエレファント号も無事に走った。ワットが蒸気機関を発明しなければ、ベビーエレファント号もつくれなかったし、汽車もなかったかも知れない。そう考えるとワットはすごい人物だ。今日、蒸気機関の歴史を勉強してそのすごさを実感した。(原田樹里)

・今日、この文章を読んでどうしてあんな事ができるのか不思議だった。ワットはただの蒸気機関を発明した人って習ってたけど、こんなに苦勞したなんて全然知らなかった。(近藤聖子)

・私は授業で作ったベビーエレファント号が、こんなに長い年月をかけて作られた蒸気機関のおかげなんだなあって思った。私は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あって実感した。今日の実験はすごく楽し

かった。(成田育美)

◇これらの感想を読んでいくと蒸気機関の発達の歴史を取り上げることの重要性を再認識します。やはりベビーエレファント号を作っているか、いないかという経験が大きな鍵を握っていることが明らかだと思うのです。自分の経験が技術の歴史を迫体験することになっていたんだということを知ること、自分をも含めた人間の素晴らしさを実感することにつながっているのではないかと思います。それはすなわち、ベビーエレファント号を完成させ、見事に動かすことのできた自分自身の素晴らしさを、自分自身の限りない可能性をも認識することにつながっていくのではないかと思います。これからの世の中をよりよいものにしていこうという意欲、未来への希望にさえつながっていくものであるのかもしれない。

5 ベビーエレファント号の魅力

オルゴールのついた機構模型を作らせる場合、機構の学習が主体になってきます。それ自体に意味がないとは思いません。しかし、機械の学習で何を考えさせるのか？ ということを見ると機構の学習だけでは不十分ではないかと思えます。機械とは何であるのかと考えた場合、原動機、配力機（伝動機構）、作業機の三つの部分からなっているものであるということが基本にあります。さらに道具と機械の違いでは〈機械は運動する部分を持っている〉〈エネルギーを変換する〉ということがあります。こういったことを考えあわせていくと、ベビーエレファント号が機械を教えるにあたって、いかにすぐれた教材であるかということがわかるのではないかと思うのです。

ベビーエレファント号の製作、運転を通して、子どもたちにはエネルギーが変換されて有用な仕事をするのだということが実によくわかると思えます。さらに水車、風車の利用から蒸気機関を経て現在のエンジンにたどり着くまでの原動機の発達に関する歴史に興味を持ってたどっていくことができます。もしもベビーエレファント号を作るという経験をしていなかったとしたら、読み物を読んでいくときの気分がぜんぜん違ってくると思うのです。エンジンを自分の手で組み上げるという経験を持っているのと持っていないのとでは歴史をたどっていく際のリアリティーがまるつきりかわってくると思うのです。

それらをひっくるめた学習（ベビーエレファント号製作、機械要素に関する学習等と原動機発達の歴史に関する学習）が機械技術についての理解のみなら

ず、これからの原動機の進歩がどうあるべきかといったことまでを子どもたちが考えるきっかけの提供にまでつながっていくのではないかと僕は思うのです。

蒸気機関の歴史を取り上げるようになって3年目になりました。子どもたちは社会科の歴史の中で産業革命を学習するわけですが、それらが実感を伴った本物の知識として定着しているのかどうか？ 疑問を感じていました。単なる暗記に終わっているのではないか？ そんな思いが僕には強かったのです。それは僕自身が受けてきた社会の授業に対するイメージから生まれてきているものなのかも知れません。

実際、歴史の教科書を見ても取り上げ方は実に簡単です。現在の歴史教育が政治経済の歴史を中心として展開している(?)ことを考えれば仕方のないことなのかも知れません。しかし、歴史は一部の歴史的な人物だけが築き上げてきたものではなく、生産の様式の変化が歴史をつくって、様々なものがつくりだされることによって人間の生活が変わってきたことを理解させることは非常に大切だと思います。技術の発展の歴史を理解することによって、これからの技術の進歩がどうあるべきか？ これからの世の中がどうあるべきか？ といったことを主体的に考えられる人間を育てることにつながると思うのです。

そうした思いから蒸気機関の歴史の学習を取り上げ、読み物を中心に据え、理解を深めるために大気圧に関する実験、ヘロンの蒸気機関の模型、ワットの蒸気機関のビデオによる紹介、復動式蒸気機関の模型を取り入れています。そういう授業をするためには、ベビーエレファント号を作るということを経験させてあげることが最善だと思います。そういう発展ができるところがベビーエレファント号の魅力だと僕は思うのです。ベビーエレファント号は(株)オオミヤ (〒124-0006 東京都葛飾区堀切1-11-14 TEL03-3697-4569)に連絡すると手に入ります

あなたも是非、一度手にしてみてください。

(北海道・北檜山町立北檜山中学校)



「技術教室」を飲んで 栄養をつけよう!!

《効能》

授業がうまくなる。しかし飲み
過ぎると不眠症になる

電気と機械を結ぶ「エネルギーとその変換」

「火おこし」を導入にエネルギー活用を学ぶ

佐俣 純

1 指導計画

今の子ども達は電子ゲーム機で遊ぶ傾向の中で、動くしくみをもつ玩具での遊びも小さい頃から親しんできている。男女差違なく玩具の機構について何らかの関心も持っているが、積極的に動くしくみを調べたり、模型を作ったりすることでは若干の差異が見られる。このような状況の中で、どの生徒にも興味・関心を持たせ、基礎・基本的な知識の習得と製作意欲の向上をはかるため、導入過程で6時間の指導項目を設定した。ここで次のような配慮事項を、学習内容の中に取り入れた。

- ① 触れさせる。
- ② 作らせる。
- ③ 考えさせる。
- ④ 学習ノートでまとめさせる。

指導項目	学習内容	時間	留意事項	
導入過程	導入			
	動くしくみの研究	・いろいろな機械 道具から機械への発達	2	* 原始の火おこしを体験させ、道具と機械について考えさせる。
		・いろいろな動力 エネルギーの形態	2	* エネルギーの形態と活用方法について考えさせる。
		・機械要素と材料 しくみと材料	2	* 機械に手を触れ、機構の製作や実験を行わせる。

2 指導事例

ア 本時の主題：いろいろな機械・道具から機械への発達（本時 1/6）

イ 本時の目標：① 道具や機械の始まりについて興味を持たせる。

② 火おこしの体験により、学習への興味、関心を高める。

③ 機械とエネルギー活用の発達とともに、人の暮らしがどのように変わってきたかを認識させる。

ウ 指導過程：3年3組男子11名・女子10名、計21名

指導事項 (時間)	学 習 活 動	指 導 上 の 留 意 点	資 料 ・ 教 具
本時の学習 目標(5分) 原始時代の 火おこし (15分)	<ul style="list-style-type: none"> ・学習の目標を理解する。 ・発火器と火切り板を見て、何に利用するものか考え、発表する。 ・トンガ式およびマイギリ式の発火器を利用して火おこしを試みる。 ・体験結果を発表する 	<ul style="list-style-type: none"> *機械とは何かを質問し、生徒の回答を板書する。 *発火器を見せて、「何に利用する道具か」を質問する。 *使用動作も演示する。 *火気に注意させる。 *トンガ式は短時間では難しいことを知らせる。 *火をおこすことは方法により労力がずいぶん異なることを体験させる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・学習ノート ・キリモミ式発火器、火切り板 ・トンガ式発火器、マイギリ式発火器



(「原始生活百科」より)

回転運動の利用 (10分)	・ 2つの方式から能率のよい火おこしは回転運動を利用していることを知る。	* 回転運動を利用した道具や機械について、仕事の種類ごとにまとめさせる。	・ 学習ノート
道具と機械 (15分)	・ 三つ目キリ、ハンドドリル、卓上ボール盤の比較実習を行う。	* 穴あけ仕事の速さで機械が能率よいことを理解させる。 * 利用エネルギーの形態の違いを気づかせる。	・ 三つ目キリ ハンドドリル 卓上ボール盤
本時のまとめ (5分)	・ 道具と機械の違いについて、穴あけ方法を例にして比較する。 ・ 機械の発達により、生活が豊かになる反面、問題点もあることを理解する。 ・ 道具などの片付けをする。	* 機械とはどんなものか、また仕事の能率向上（速い、楽にできる等）のために作り出されたことを理解させる。 * 問題点もあることを具体例をあげて知らせる。	学習ノート

- エ 評価： ① 道具や機械の始まりについて興味を持てたか。
 ② 火おこしの体験により、学習への興味、関心を高めることができたか。
 ③ 機械とエネルギー活用の発達とともに、人の暮らしがどのように変わってきたかを認識できたか。

オ 授業の考察

授業終了後、生徒に簡単なアンケートを実施したところ、次のとおりであった。

- ① 原始の火おこしという実習では、全員が興味、関心を持つことができた。

- ② 道具と機械の区別について、ほとんどの生徒が理解できるようになった。
- ③ 同じ電気エネルギーでも機械的な活用と、そうでない活用とがあることを区別できるようになった。
- ④ 電気アイロンが機械でないことを初めて認識し、機械とはどういうものかが理解できたという女子が多数いた。
- ⑤ 男子の多くが機械について、さらにもっと学びたいと答え、女子も興味・関心を強く持つようになった。

以上のことから、本学習の導入として興味・関心を高めることができたと思われる。マイギリ式の火おこし器には、女子も高い関心を示し、道具から機械へと発展する過程に興味・関心を示す生徒が多数見られた。また、エネルギーとその変換について、手の運動エネルギーがどの程度の機械模型の動力として活用されているかを実体験できるように工夫した製作例をしめせば、右の写真のようなものが考えられよう。しかし、火おこしの実験等だけに興味・関心を示し、実験にのみ熱中している生徒もいた。これらの生徒にも機械がなぜ考案され、発達してきたのか、また生活にどのようにかかわり



写真 製作例

を持っているかという観点に立つて考えさせながら学習を進めていく必要がある。また、実生活との関連も充分考慮し、学習意欲をいつそう向上させることが大切である。さらに、創意工夫をこらした教材・教具の開発に努め、一人ひとりの生徒が、生き生きと学習に取り組めるように進めていきたい。

参考文献および活用資料

- ① 原始生活百科 関根秀樹編著 創和出版 1987年
- ② 発電機 ELEHOBBY イーケイジャパン
- ③ 歩くトリケラトプス工作セット TAMIYA

(東京・筑波大学附属中学校)

資源・環境問題を展望する 「電気エネルギーが作られるまで」

橋本 敦雄

1 電気におけるエネルギー変換とは

私の勤務校での技術・家庭科の授業は、全学年週1時間で行なわれている。ただ家庭科で調理実習等がある場合、隔週で2時間続きの授業をすることもあ

る。
私はこの2年間、電気の最初の授業（2年生）で、ビデオを使用し「電気はどのようにして作られ、家庭まで送られてくるか」ということを扱っている。

生徒の感想には「電気がこのようにして作られていることを初めて知った」というものが多い。今年は、さらに2～3時間かけて各種の発電方法や、今後のエネルギー事情を扱った。

そこで、エネルギー変換という視点から電気学習を行なう必要性を考えてみたい。

広辞苑によるとエネルギーとは「①活気、精力。②物理学的な仕事に換算し得る諸量の総称。熱、光、電磁気やさらに質量までもエネルギーの一形態。③動力資源」となっている。

またエネルギー変換とは「あるエネルギー形態から別のエネルギー形態に変化する過程」である。（※1）

したがってここではエネルギー変換を、「燃料の燃焼によって生じた熱エネルギーで作られた水蒸気が、発電機を回転させ、そこから電気エネルギーができる過程」とする（図1）。この視点から電気学習を考えていきたい。

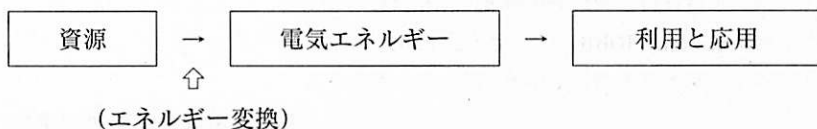


図1 エネルギー変換の定義

2 エネルギー変換の視点から電気学習を考える理由

(1998年6月22日に出された「教育課程審議会・審議のまとめ」を中心に考えてみた。)

(1) 根本に立ち返る

現在の電気学習では「電気エネルギーの利用と応用」が中心となっている。しかし、「自ら学び考える力を育成するためには、根本に立ち返って事実を知る」という事が大切である。したがって電気エネルギーの作り方や資源についても学習し、広い視野で考えていくことが必要と考える。

(2) 環境問題への対応

現在、地球上では人口増、それにともなうエネルギー消費の急増、さらには資源の枯渇といった問題が起きている(図2、3)。教科書でも若干この事に触れてはいるが、生徒にはより具体的な現状を知らせる必要がある。そして日常生活で、どのような事を心がけなければいけないかを考えさせることが大切である。

また、通産省エネルギー庁の報告によると「我が国のエネルギー政策の基本的な目標は、経済成長、エネルギー需給安定及び環境保全の三者の同時達成にある」(※3)

この目標を達成させるには、学校での取り組みが大きな影響を与えると考える。

(3) 学習内容の減量化

技術の進歩により電気エネルギーの応用分野は、これからさらに増えてくる事が予想される。しかし大切なことは基礎基本である。時間数が削減される今後を考えると、これまで学習してきた応用分野を減らしてでも、基本的事項に重点をおくべきである。

3 「電気エネルギーが作られるまで」の実践例

全体の時間配分を次のように考えている。(平成10年度)

- ① 「電気エネルギーが作られるまで」…………… 4時間
- ② 「電気の利用」…………… 3時間
- ③ 「回路」…………… 6時間
- ④ 「電気機器の基本的な仕組み」…………… 4時間
- ⑤ 「屋内配線」…………… 3時間

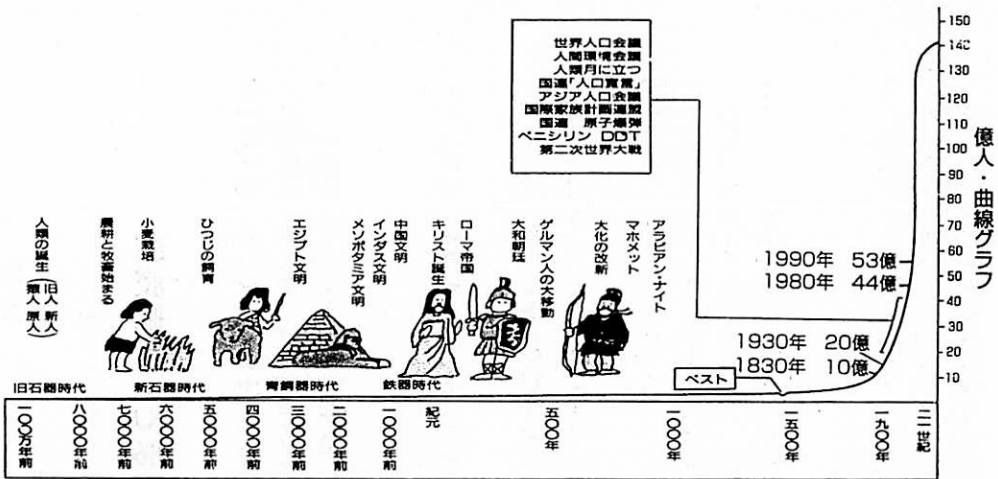


図2 人口増加の変化

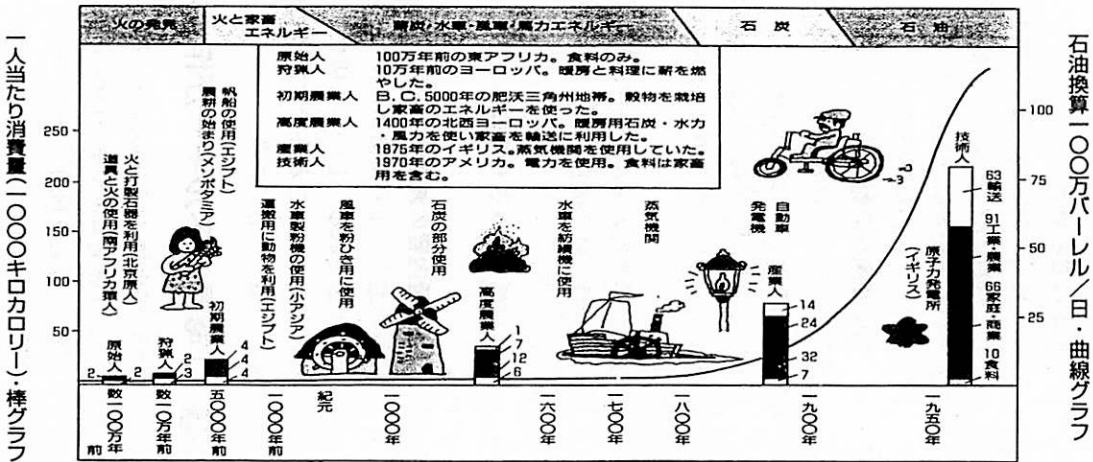


図3 エネルギー消費の急増

⑥ 「簡単な電気器具の製作」……………15時間

合計 ……………35時間

ここでは①「電気エネルギーが作られるまで」で行なったことを書く。

ここでのねらいは次の3つを理解させることとした。まず「電気がどのような過程で作られるのか」しかし「現在、発電に使われるための資源は限られている」最後に「我々は毎日、様々な背景を持つ電気を使って生活をしている」ということである。

まず資料集めをする（特にデータは多方面から集めないと偏りが生じる）。そのため私は春休み、ある団体が主催した原子力発電所見学に参加させていただいた。そこで実物を見て説明を聞いたり、さらにはいろいろな資料をもらってきた。それらを基に次のように授業を行なった。

(1) 導入

冒頭述べたように、まずビデオを見せる（約20分間）。内容は発電や、電気がいろいろな形に変えられて利用されていること等を、わかりやすく解説したもの。

次に古い自転車から取り外したランプ付きの発電機を見せる。そして「一般的に電気はこのようにして作られます」と言いながら、私が発電機を回す。不安定ながらもランプは明るくなるので、生徒はこれを見て、電気が作られていることを確認できる。

(2) 「日本の電力消費の現状を知らせる」

最初に「人工衛星が撮影した夜の地球」の写真（A3の大きさのコピー）を見せる（図4）。「これは何を表わしたものか」という発問に対し、生徒からは1分程で「夜の地球」という答えが返ってくる。次に教科書に載っている「気象衛星が撮影した日本列島付近の夜間の写真」を見せる（図5）。

この2つの資料から日本がいかに多くの電気を使っているかを理解させる。

次に日本の年間発電電力量を教科書のグラフから読み取らせる（図6）。

1 KWh とは、「1 KWの電子レンジを1時間作動させることができる電力量のこと」と説明しておく。

そして、「このグラフからわかること、考えたこと」をノートにまとめさせる。いくつか出た中で特に「火力発電の資源として石油の割合が減っている」や「原子力発電が増えてきている」を取り上げ、その理由を考えさせる。

さらに「2000年にはこのグラフはどのようなになっているか」を予想させた。



図4 これは何を表わしたものが

(3) 「世界のエネルギー資源の
可採年数を知らせる」

次に「このまま電気エネルギーのもとになる資源を使い続けたら、あと何年くらい持つか」と問う。

石油があと40年くらいしか持たないということを知っている生徒は、何人かいた。

石炭 (約230年)、石油 (約40年)、天然ガス (約60年)、ウラン (約70年)

さらに発電コスト (1 KWhあたり) の比較も資料として提示する。

水力 (約13円)、石油・石炭 (約10円)、天然ガス (約9円)、原子力 (約9円)、太陽光 (約200円)、風力 (45円)

ここでは日常的に使っている電気も発電方法によって価格が違ってくことを押さえておく。

(4) 「これからの日本が頼っていく発電方法」

日本の電力事情を説明したり各種の資料を提供した後、生徒に次のことを考えさせる。「これからの日本はどのような発電方法に頼っていくべきか」

まず個人の考えをノートにまとめさ

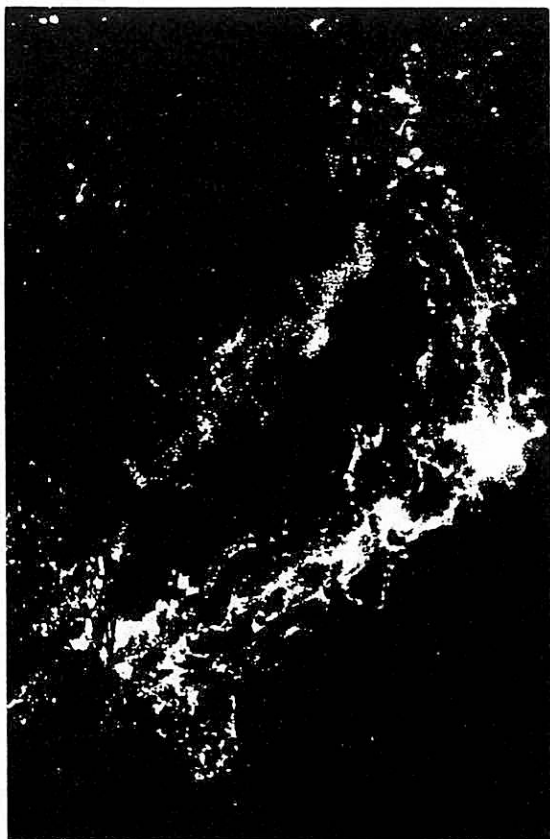
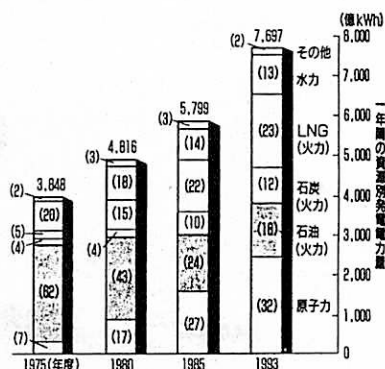


図5 日本列島の夜



- ・ () 内の数字は、全体に占める割合(%)。
- ・ 四捨五入の関係で、%の合計が100にならないことがある。
- ・ 9 電力、電源開発、その他受電分。

図6 年間発電電力量の変化

せる。さらに班討議、その結果を班ごとに発表させクラス全体で話し合う。

最後は「これからの発電は原子力に頼っていくべきである、是か否か」という論題で話し合いを行なう。

ここで説得力を持った教具は下の写真にある原子力燃料の集合体の模型（六角形のボールペン）とそのノック部分にあたる燃料ペレット（実寸大）である。

「これ1個で日本の平均家庭の4か月から5か月分の電気を作ることができる」とのことから原子力発電の利点が説明できる。

その他、1年前に起きた動燃の火災爆発事故や、今年3月に運転停止となった日本初の商業用原子力発電所である東海発電所、さらにはチェルノブイリ発電所の事故、偶然この時期に行なったインドの核実験、そして核燃料のリサイクルで発生するプルトニウムが核兵器の原料になるなどの話です。

②「電気の利用」 以後の展開は基本的に教科書に沿って行なっている。その中で特に心がけている事は、いかにしたら今学習していることを「エネルギー変換」と結びつけることができるか、また生徒がエネルギーの大切さを理解し日常生活でそれが実践できるようになるか、ということである。

4 新教育課程にむけて

昨今のエネルギー事情と2002年度からの新教育課程、さらには多くの先輩諸氏の実践を参考にさせていただきながら、電気学習を考えてみた。

「総合的な学習」という観点に立つと、これからは広い視野で電気学習を捉える事が必要だと考える。そのため教える側には社会科学的、人文科学的そして自然科学的な知識や考え方が求められてくるだろう。

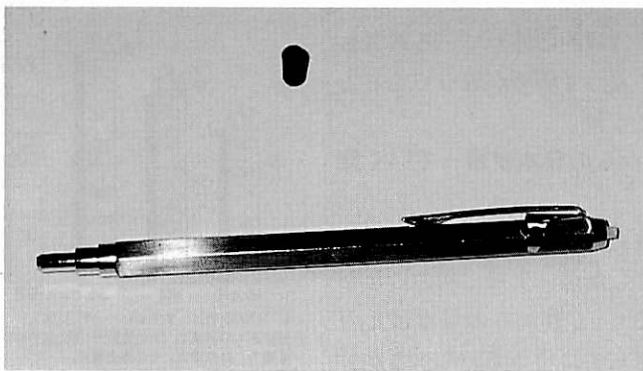


写真 燃料ペレット（上）と燃料集合体模型（下）

具体的な例をあまり紹介できなかつたが、今後少しずつ実践を積み上げていきたいと考えている。

〈引用文献〉

図2：エネルギー環境教育情報センター「エネルギー環境ハンドブック(高校生用)」p.23の図22

図3：同上 p.23の図21

〈参考文献〉

(※1) 谷辰夫、小山茂夫、大野吉弘共著「エネルギー変換工学」コロナ社、1996年

(※2) エネルギー環境教育情報センター「エネルギー」1995年

(※3) 総合エネルギー調査会「基本政策小委員会中間報告」1997年

(神奈川・座間市立座間中学校)

BOOK

『ロバート・フック』 中島秀人著

(A5判 296ページ 4,700円(本体) 朝倉書店)

ロバート・フック(1632-1703)といえば、フックの法則で有名。1670年代に発表した6篇の論文が「カトラー講義」としてまとめられた。この中にある重要な発見のひとつが「バネの伸びは力に比例する(Ut tensio sic vis)」という「フックの法則」である。

この本を読んで初めてわかったのだが、フックは希薄化と濃密化、すなわち気体にも成り立つことを示唆し、フックの法則成立の背景にボイルの法則があることを確定させるものと述べている。フックは、ボイルの助手になり、真空ポンプの改良型を作ったりして、ボイルの研究を助けた。フックの物体に関しての見方のすばらしさは、例えば、バネとかゴムを引っ張ると伸びるのは目にみえてわかるが、鉄の棒も引っ張れば、目にみえなくても伸びているのだという指摘である。つまり、弾力性のある物体(金属、木、石、れんが、毛髪、角、絹、骨、筋肉、ガラスなど)についていえるという結論が秀れているのである。

フックの肖像画はないと思っていたが、この本によると「1710年にロンドンを訪問したドイツ人の記録によれば、グresham・カレッジの王立協会の部屋には、会員の肖像画があり、その中で、ボイルとフックの絵が目だっていた。しかし、現在ではその肖像画の行方は知られていない」とある。一時期存在したのである。資料を駆使しての記述である。

『定理・法則をのこした人びと』(平田寛編 ジュニア新書 岩波書店 1981年)100人の紹介の中にフックの項目がある。殆どが写真入りだが、フックの肖像画がない。書評子は、以前『Advanced Strength of Materials』(Enrico Volterra and J.H.Gaine 著 Prentice-Hall 出版社)でフックの肖像画をみたことがあるので、岩波書店の友人に連絡し、平田寛先生を通して使用したい申し出があった。2刷よりフックの肖像画が載ったが、この肖像画はローマのVito Volterra コレクションからの複写である。

一般にフックは、Hookeと書くが、時にHookと書くという。知らなかつたので利口になった。同時代に生きたニュートンとの光の論争は、新しい望遠鏡の是非ではなかつたという推理に興味を引く。著者は、現地にも足を運び、多くの資料を引用し、丁寧に論述している。一読をお勧めする。
(郷 力)

エジソンに挑戦！ 電気エネルギーを光エネルギーへ

長谷川 元洋

1 電気を生活の道具の1つとして使いこなす

私は、電気領域の取り扱い内容として、次の2つをメインに据えている。

- ・ スイッチを使った回路によって電気を便利に利用することについて
(6 P スイッチを使った回路の自由設計・製作)
- ・ 電気エネルギーから他のエネルギーへの変換について
(電球・蛍光灯)

この2つをメインに据える理由は、「電気を生活の道具の1つとして使いこなすための素地を養いたい」と考えるからである。

本稿では、今回のテーマである「エネルギー変換」に絞って、私が行った授業を紹介する。

単元展開は以下のとおりである。

- (1) 電気エネルギーはどのように使われているか？
- (2) 電気エネルギーから光エネルギーへの変換
- (3) エジソンに挑戦！
- (4) 蛍光灯の秘密
- (5) 蛍光灯回路の工夫
- (6) 未来の光源 無極高周波放電

以下、単元展開に沿って紹介する。

2 光へのエネルギー変換に注目

次の発問で授業はスタートする。

T: 「身近にある電気製品にはどんなものがあるだろう？」

S : 「テレビ、電灯、CDプレーヤー、マイク、掃除機、洗濯機、乾燥機、電気ストーブ、コンピュータ、ポケベル、携帯電話……」

とたくさん出てくる。

私は、それを分類分けして板書をする。

次に、

T : 「いっぱい電気製品が出てきたなあー。ところで、黒板を見て、何か気がつくことあらへんか？」

S : 「モーターで動くもの、熱を出すもの、光るもの、音を出すもの、通信をするものがある」

と気づく生徒が出てくる。

(実際には、電話・ポケベル・コンピュータはどう表現したらいいのかに困る生徒が多い)

T : 「そのとおり！ 実は、電気は力や熱・光・音などに変えることで、便利に使えている。電気を力や熱・音に変えることは理科でも学習するので、時間の関係もあつて、技術では光に変えることを中心にやります」
ということで、エネルギー変換に焦点を当てた授業がスタートする。

3 エジソンに挑戦しよう！

「電球の構造を図に画いてみよう」この問いに対して、正確に書ける生徒は意外と少ない。多くは竹製フィラメントのエジソン電球の図を書く。

その後、クリアー電球を配って観察させた後、スライダックでシャーペンの芯にかける電圧を徐々に上げていき、シャーペンの芯が光る様子を観察する実験を行う。

3年前、各班に1台、計10台のスライダックを購入してもらったため、それまで教師の演示実験で済ませていた実験を生徒にさせることができるようになった。4人班10班で実験をしている。

「あー、光った光った！」「あれー、切れてしもた」など、歓声と入り交じって、あちこちから声があがる。

そのうち、「今度は2本にしたろ！」とか「短い芯でやったら！」とかいう班が出てくる(抵抗値と電流の関係が目で確認できる)。「あつ、2本にしたり短くしたりしたら、明るくなった！」

もうしばらくすると、さらに次のような声があがる。「左右の手でワニ口クリップを持って、芯と芯を少しだけ離すと、火花が飛んですごく明るい光が出

る。しかも、芯が長持ちする」(放電による発光のほうが効率がよいことが直観的にわかる)

「どうして光るのか?」という発問に対して、生徒はすぐには答えられない。抵抗に電流を流すと発熱することは理科で学習しても、その知識がこの実験につながるまでに少し時間がかかる。また、金属などを熱すると光が出ることを知らない生徒もいる。

「電気エネルギー → 熱エネルギー → 光エネルギー」という段階で光を出していることに気づかせ、この実験を終わる。

次に、エジソンが電球を実用化する30年も前に、抵抗に電流を流して熱を発生させ、発光させることができることがわかっていて知らせている。原理がわかっていながら実用化できなかったのは、電球の寿命を延ばすことができなかったからである。

生徒も、「シャーペンの芯は光ったけど、よくもって2、3分だった」とか「明るくしようとするとすぐに切れてしまう」と言っていた。

「フィラメントが燃える→フィラメントに適切な材料を探す。燃えないよう酸素をなくす」と「明るく光らせたい→熱を高くすればよい」の2つを満たすために、エジソンは1万種類以上の素材をフィラメントとして使えないかテストし、ついに京都の竹の炭がよいことを発見したことを告げ、また、球内を真空にすることで燃えてしまわないように工夫したことも告げると、生徒は感心するようになぜかしていた。

4 蛍光灯は偉大な発明

シャーペンの芯で放電をさせると、非常に明るい光が出る。放電も実用化するまでに長い年月がかかった。

蛍光灯の授業でも、まず中身を想像するところから入る。教室の天井にある蛍光灯を見上げ、全体が光っているのを確認して、右端から左端までフィラメントを結ぶ図を画く生徒が多い。

図を画いたところで、「さあ、本当に中身はどうなっているのか確かめるために蛍光管を割ってみるよ。爆発するかもしれないから、後ろにさがって!!」という、「うー」「きゃー」といって、後ろに下がりながらも、教卓を注目する。

水を入れたバケツを教卓に出し、あらかじめ両端の金具をはずした管を取り出し、封じ切りがある方の端をバケツにつける。

ラジオペンチで封じ切りをぼきりと折ると、徐々に水が管に吸い込まれていく。

S：右端と左端との間に何もないから、電気が流れない。

T：でも、シャーペンの芯の実験では放電ができていたよね。

S：あれは近づけたからできたんだ。蛍光管の端から端までは距離が長い。

T：長い距離を放電させるにはどうしたらいい？

S：高電圧をかければいい。でも、家庭用電源は100Vに決まっている。どうしたら……???

T：どうやら、「高電圧」という言葉がキーワードのようですね。

続いて、

T：(2)(3)〈後述の回路パターン (p.30) を参照〉はつくにはついたが、どうしてすぐに切れてしまったんだろう？

S：電流が流れすぎた。

T：では、どうすれば流れすぎが防げる？

S：抵抗を挟めばいい。

T：そのとおりだね。実は、蛍光灯には安定器という部品が使われていて、これが電流の流れすぎを防いでいるんだ。(2)の回路に安定器を加えて、確かめてみよう。

S：あれ、つくにはついたけど、端が暗く光るだけだ。

T：電流の流れすぎを防ぐことはできたけど、これでは放電は起こらない。

S：でも、電圧を上げるといっても、100V以上は無理。

T：それができるんです。よく見ててください。

(左端と右端をつないでいるコードをさつとはずす)

S：あつ、ついた!! えつ、なんで？

T：実は、安定器は、点灯時には高電圧を発生させる役割をし、点灯後は電流の流れすぎを抑えるという1台2役をこなしているんです。どうして、1台2役ができるかは電磁石と発電機のしくみを知っていれば理解できます。あとでヒントを与えますから、各自考えてみてください。あと、いま、先生が手ではずした線を自動的にON、OFFするグロー球というものを使えば、それで学校や家庭で使っている蛍光灯と同じ回路になります。

「へえー」ため息まじりの声が聞こえる。やがて、5mmくらいの空間を残し、水の吸入が止まる。

T：何が起こった？

S：水が吸い込まれた。

T：どうして吸い込まれたんだろう？

S：真空だから。よく漫画で、宇宙船に穴があくと、その穴に人が吸い込まれていくシーンがある。だから、真空なんやと思う。

水を抜いた後、ビニール袋で両端を包み、ハンマーで割って、電極を見せる。管の真ん中には何も無い。

この実験にはコツがあるため、前もって何度か練習する必要がある。失敗するとガラスが飛び散ってけがをする可能性があるので、細心の注意が必要である。

大きな穴をあけてしまうと一気に水が吸い込まれ、水圧でガラス管が破裂する。

慣れないうちは、フルフェイスのヘルメット・レインコート・手袋の装着と、教卓前に透明ビニールのバリアを用意されることをおすすめする。(私も練習中に何度かけがをした)

5 蛍光灯回路には工夫が一杯

「蛍光灯の構造はわかった。では、これをどう配線すれば点灯させることができるだろうか？」この問いに対して、生徒が考えてくる回路図は次の3つのパターンである。

- (1) 各端の2本の電極を一つにつなぎ、それを電源につないだもの
- (2) 両端のフィラメントを直列につなぎにしたもの
- (3) 両端のフィラメントを並列につなぎにしたもの

(1)は全く点灯しない。(2)と(3)は一瞬にしてフィラメントが焼き切れてしまう。

〈補足〉

グロー球の説明は次のようにしている。紙面の都合上、簡単に紹介する。

ガラスを割ったグロー球のフィラメントの影をOHPで大きく映す。ライターで熱したり、しばらく冷ましたりすると、フィラメントがひつついたり離れたりする様子が確認できる。

バイメタルによる自動スイッチにも触れるようにしている。

6 未来の光源

私は、電子レンジで電球を光らせる実験を最後に見せ、この単元を締めくく

る。
切れた電球を電子レンジに入れてあたためボタンを押すと、切れた電球が赤っぽい光・緑色の光・紫色の光と、いろいろな光に変化しながら光る。(ただし、1分以内にしないと破裂する危険がある)

これは電球内の電子が振動し、球内のアルゴンなどの気体に衝突することによって起こる発光で、管内に電極がないため、無極放電と呼ばれる現象である。

この発光方法はフィラメントが不要なため、理論的には永久に球切れがない。また、少ない電力で明るく光らせることが可能である電球が実現できる。すでに、松下電工によって実用化され、ビルの外壁や壁に埋め込まれたイルミネーションなど、球の取り替えが困難であったり、危険を伴うような場所に利用されてきている。

水銀の環境への放出のことも考えると、近い将来脚光を浴びる電球になることを知らせ、この単元を締めくくっている。

7 光源開発の歴史をたどることも

自分なりに考えて、授業を構成したら、知らない間に光源開発の歴史に沿った単元展開となっていた。歴史の追体験を授業でシミュレーションすることは技術史教育の一番いい方法ではないかと感じている。

〈補足〉

本稿で紹介した蛍光灯回路の考察の指導案は、三重大学教育学部附属中学校のWeb ページで紹介しています。以下の url から教材資料の部屋にリンクをたどっていくと参照できます。

三重大学附属中学校 url

<http://www.fuzoku.edu.mie-u.ac.jp/>

(三重・三重大学教育学部附属中学校)

調べ学習で学ぶエネルギーの長所と短所

後藤 直

1 産教連大会での提案をきっかけに

私が電気の授業でエネルギー問題を扱おうと考えたのは、4年ほど前の産教連の全国大会で東京の野田知子先生が技術・家庭科のすべての領域で授業をするべきであると話しをされていたことがきっかけです。

それまで、環境問題については木材加工の授業で熱帯雨林の木材伐採についてやっていましたが、他の領域の授業で環境問題を考えていませんでした。電気の分野も何かやらなければならないと思いました。

電気の領域では、特にエネルギー問題は私たちの未来にかかわる大きな問題です。

それ以降、エネルギー問題の授業を試みましたが、なかなか納得いく授業ができませんでした。2年前からある程度は納得できる授業を構成することができるようになりました。現在も、電気の領域の授業の導入として、6時間程度の時間で授業を行っています。このレポートではその内容を紹介します。

2 授業の実際は

エネルギー問題を授業で取り組みたいと考える理由は、将来必ず起こるであろうエネルギー枯渇の問題について、その時大人である今の中学生に早いうちから問題意識を持つてほしいと考えたからです。

授業をうけての生徒の感想で、「将来、石油がなくなるかもしれないなんて考えたこともなかった。石油がなくなったらどうなるのだろう」など、エネルギー問題について知らなかったという意見が多かったです。

最近、地球環境問題についてのニュースが多くなりました。また、授業でも国語や理科の教科で環境問題が教科書に載り学習されています。しかし、多くの中学生は環境問題について大切なことを知らないのが実態ではないでしょう

か。それゆえ、エネルギー問題を授業で扱うことに意義があると思います。

しかし、電気でエネルギー問題を扱う場合、原子力発電の推進のように国の政策で決まっていると、授業がやりにくいのも事実です。

そこで、原子力発電に関しては結論を出さずに事実だけを生徒たちに示そうと授業を考えました。授業の様子は次の通りです。

① 将来は電気のエネルギーはなくなること

まず、授業の出発点は、発電に使われている地球の資源が有限であることについてふれます。

「電気エネルギーと私たちの生活についてこれから授業を進めていきます。ところで、みなさんは電気を作るにはどんな方法があると思いますか。」

生徒たちは調べたりしながら火力発電、水力発電、原子力発電、風力発電、太陽光発電などと答えます。そのほかに、地熱発電、波力発電、ごみを燃やしての発電などの答えが出ます。中学生はいろいろなところで知識を得ていることを感じます。

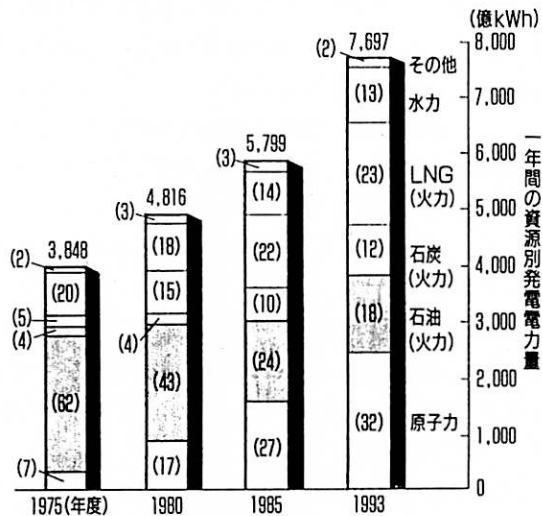
答えた中から、その発電は何を原料としているかを考えさせます。火力は石油、石炭、天然ガスを原料に、原子力はウランを原料に、水力発電はダムでせき止めた水の勢いよく流れる力、をまとめます。

「どのくらいの割合で発電が行われていると思いますか。」

予想を立てさせてから、事実を示します。

「教科書（開隆堂）に数字があります。火力53%、原子力32%、水力13%、その他2%（図1）」

また、年ごとのエネルギーの割合の変化が表になっています。どのよう



- ・ ()内の数字は、全体にしめる割合(%)。
- ・ 四捨五入の関係で、%の合計が100にならないことがある。
- ・ 9 電力、電源開発、その他受電分。

79図 年間発電電力量の変化(電気事業連合会資料より作成)

図1 「技術・家庭教科書上」(開隆堂1996) p.187より引用

3. 世界のエネルギー資源

	石油 (億m ³)	天然ガス (兆m ³)	石炭 (億トン)	ウラン (万トン)
究極可採埋蔵量	3,452	294	21,944	不詳
確認埋蔵量 (a)	1,604	118	10,788	232
北アメリカ	66.8	7.4	2,671	26.4%
中南米	192	6.8	185	7.9
西ヨーロッパ	22.9	4.9	985	6.2
中東	1,053	37.1	—	0.2
アフリカ	95.2	8.0	626	33.2
アジア大洋州	42.0	7.4	1,583	26.1
旧共産圏	132	46.3	4,738	不詳
年生産量 (b)	37.5	2.0	45.4	3.4
(a) / (b)	42.8	59.0	237.6	68.2

(朝日新聞社「知恵蔵」1996)

図2 「理科資料」新潟県教育研究会編(東京法令出版1998 p.166より引用)

に電気エネルギーの使用方法が変化してきたかを考えさせます。

その中で、1975年までは石油を発電に使う割合が非常に高かったですが、オイルショック以降は石油の割合が減り、石炭、天然ガス、原子力の発電の割合が増えていることをまとめます。

次に、世界全体の発電の割合の資料を持ってきて*1、日本の発電が世界全体の発電と比べて、石炭の発電の割合が少なく石油と原子力の割合が高いことが特徴であることをまとめます。

「ところで、これらの発電のもとになる資源はあと何年くらいでなくなると思いませんか」

どのくらいかを生徒に考えさせた上で資料を提示します。生徒が持っている理科の資料集(図2)にあります。エネルギー資源の可採年数(推定埋蔵量を年間消費量で割り算した値)は石油が42.8年、石炭が237.6年、天然ガスが59.0年、ウランが68.2年と書かれています。

「42年後というと君たちは何歳ですか」と聞いてその時の年齢を想像させると事態を深刻に受け止めるようです。さらに、石油がなくなる前に減産が始まるから2010年頃から影響が出はじめるという説があるという話し*2をすると、もっと深刻に受け止めます。

「石油ばかりではありません。他のエネルギーもいつかはなくなります」

火力発電で使っている資源(化石燃料)はすべて有限の資源であること、原

子力発電のウランも有限な資源であること、またどの資源も多くを輸入に頼っているため資源が不足してきたときに日本は弱い立場にあること、水力発電もダムに土砂が入り込むから半永久的には発電ができないこと、についての話をします。

「そうすると、現在の発電施設で将来も確実に発電を続けることができるのは、わずかな量にすぎません」

* 1、* 2 「エネルギーのおはなし」小西誠一（日本規格協会）1995

② 現在使われているエネルギーの長所と短所

「これから私たちはどういうエネルギーを利用するのがよいかを討論します」ということで、自分の調べたいエネルギー資源についてグループを作り、そのグループで資源の長所と短所をまとめさせます。参考にする資料は学校の図書館にある本です。生徒が調査をするのを教師が支援をしながら見ていると、中学校2年生でも上手にまとめることができます。生徒たちが調べた例をのせます。

・石油

長所：発電以外にも自動車の燃料や石油化学製品として利用されている。

短所：あとわずかの年数しかとることができない。輸送の時、石油がもれると重大な環境破壊につながる。燃やすと二酸化炭素やイオウ酸化物が出るので酸性雨や地球温暖化の原因になる。

・石炭

長所：まだまだたくさん残っている。また、石油や天然ガスと違って世界にちらばって埋蔵されている。石炭を科学的に処理すると、ガソリンをはじめ、ディーゼル燃料、灯油などが作れる。

短所：石炭から、ガソリンや軽油を作ると大変高価なものになる。石炭にはイオウが多く含まれ、酸性雨の原因になる。燃料を燃やすと大量の二酸化炭素が放出され、地球温暖化の原因になる。

・天然ガス

長所：燃えるときに煙やイオウ酸化物をほとんど発生しないので、無害である。石油石炭に比べ、二酸化炭素の排出が少ない。

短所：輸送費が高い。地盤沈下の原因となるので開発が制限されている。

・原子力

長所：二酸化炭素を排出しない。燃料の輸送費が安い。そのため、安く発電

ができる。

短所：いつたん事故が起きると大変危険である。放射線を出す廃棄物が出るので、使用済み核燃料の処理が難しい。

・水力

長所：二酸化炭素を排出しない。洪水も防ぐことができる。

短所：自然を破壊する。工事費がかかる。

・太陽光、風力

長所：二酸化炭素を排出しない。永続的に利用できる。

短所：気候に左右される。立地場所が限られてくる。発電量がまだ少ない。

この中で、どのエネルギーがいいかを討論します。いろいろと意見がでますが、討論する中でどのエネルギーを将来利用するのであっても、結局は節約するしか方法がないと生徒が意見を出します。

③ 節約による解決と科学の進歩による解決

「しかし、節約以外にエネルギー問題を解決する方法があります。それは、原子力発電でプルトニウムを利用することです」

藤田祐幸さんの講演会*3を引用して読み上げます（ちなみに、原発反対の立場の方ですが、授業ではなぜプルトニウムを使うかの説明が分かりやすいのでそこだけ使っています）。

「(前略) ウランにはウラン235とウラン238の2種類があり、天然ウランの中にウラン235は0.7%しか含まれていません。残りの99.3%はウラン238です。ところが、原子炉で燃やすことのできるのはわずかしかな存在しないウラン235です。埋蔵量は40年から50年と言われており、石油よりも確認埋蔵量は少ししかありません。したがって、原発がウランを原料とするなら、将来のエネルギー源としての意味はありません。

では、なぜ戦後、世界各国が原子力発電に着手したのかと言うと、ウラン238に大きな意味があるからです。ウラン238に中性子をぶつけると、ウラン238そのものは核分裂を起こしませんが、それが天然にはないプルトニウムに変わり、このプルトニウムが核分裂を起こすのです。(中略)

ウラン235だけなら、原子力利用はわずか4～50年しかありません。しかし、ウラン238を用いればざっと百倍、すなわち数千年にわたり原子力を利用できることになります。世界各国が一斉に原子力利用に着手したのは、数千年先までエネルギーを確保できると考えたからです。(後略)」

* 3 新潟原水禁学習会での講演1998

「ですが、プルトニウムの利用によって、エネルギー問題を解決するには困難な問題もあります」

ビデオ「もんじゅ」(ストップザもんじゅ事務局編1993)を視聴します*4。ビデオの内容としては、高速増殖炉(プルトニウム利用の原子力発電所)が普通の原子力発電所と比べて安全性が違うということを述べています。具体的には、

- ・プルトニウムのほうが核の暴走を起こしやすい
- ・プルトニウムが猛毒な物質である
- ・取り扱いの難しいナトリウムが冷却材として用いられている
- ・地震に弱い構造である
- ・経済的に採算が合わない

について述べています(ちなみに、このビデオは高速増殖炉もんじゅがナトリウムもれ事故を起こす前に編集されたものですが、その事故を予見させる内容です)。

「次に、節約してエネルギー問題を解決する方法を考えます。ちなみに、私たちは1年間にどれだけのエネルギーを使うと思いますか」

年間日本人1人あたりのエネルギー消費量は、石油換算で200ℓドラム缶13.3本であるという資料を提示します(東京法令出版編「理科資料集」1996年版より)。

「1日1人あたりどのくらいのエネルギーを使っていることになりますか。約7ℓですね。ですが、この数字は大げさではありません。例えば、マイカー通勤をしている人。片道30分の通勤の場合、それだけで1日3ℓのガソリンを消費します。」

そこで、エネルギーを節約するのにどういう方法があるか。1つの例としてビデオを紹介します。テレビ朝日のニュースステーションの特集アメリカ・カリフォルニアのサクラメント市の電力共同体の試みを特集したものです*5。内容としては、

- ・原子力発電所を1つ停止したがそのかわりに、新しい発電所を作るのではなく節電を呼びかけている。
- ・活動として、節電できる方法を助言して回る。(エアコンの消費を押さえるため木を植える。電球を低消費量のものに取り替える。消費量の多い冷蔵庫の買い替え。など)

・電気自動車のための太陽光発電スタンドや、風力発電の建設です。それ以降は生徒に感想を書かせ授業をまとめます。

* 4、* 5 ビデオに関しては2本とも原子力資料情報室より借りて授業で使いました。

4 いかに行動に結びつけるか

電気領域の導入という短い授業の時間の中ですので、エネルギー問題についてしかふれることができません。しかし、先に述べた感想にある通り多くの生徒にエネルギー問題を考えさせることができたと思います。

電気に関して、エネルギー問題の他にも発電による地球温暖化や電磁波の問題などまだまだたくさんことがあります。いろいろ授業でやってみても面白いと思います。

課題として、生徒は授業を通して知識として知ることはできても、それをどう行動に結びつけるかということです。知ってはいるけど何も行動しない生徒を育てるのではないかという気がします。また、いい方法を考えたいです。

(新潟・三条市立本成寺中学校)

BOOK

『英国十九世紀のボロ家を別荘に変えた』

柳本正人著 (四六判 256ページ 1,800円(本体) 草思社)

英国では、大工さんが新築の家を建てる機会はめったにない。なぜなら、昔の家を改築して住む人が多いからである。英国ではレンガと石で家が造られるので、1世紀以上前の建物でも管理さえしっかりしていれば、今でも十分に住める。

日本人の著者が英国人の奥さんとふたりで、19世紀の終わりに建てられたテラスハウスを、別荘として購入するところから本書は始まる。不動産屋との交渉、物件の見学、大工や配管工たちへの仕事の依頼など、日本とまるで違うのがおもしろい。そして、改築を請け負った職人たちの人となりやその仕事ぶりも興味深く読める。また、英国では、19世紀の古い部材や、家具などを扱う道具屋がいくつもあり、その家にあったものが選べるというのも驚きである。

英国人の生活習慣や、住むこと、造ることなどの発想の違いがリアルに伝わってくる。

ちなみに、新築同様になった76平方mの家の内装費が300万円、土地・建物代が860万円、敷地100平方mとはいえ、日本では不可能なうらやましい別荘である。英国のように、古いものを大切にしていくのがいいのか、新築の家にこだわる日本がいいのか、本書を読んで考えてみてはいかがか。

(本多豊太)

屋上から落とした卵が割れない！

位置エネルギーの吸収・発散の工夫

水口 大三

1 コンテスト実施に至るまでの経過

従来、機械領域で使われる題材には、ガソリンエンジンの整備・モーターつきの動く模型・蒸気エンジン利用の模型などがある。エネルギー変換の観点から、この教材を使って教えると仮定すると、10時間以上の授業時数を必要とした。適正な授業時数におさまる題材として、昨年、私が見出したのは、「生卵の落下実験」であった。これは、大学工学部における基礎学習の1つであり、「8階建ての建物の屋上（ほぼ30m）から生卵をつぶさずに落下させる」ことを試みる実験である。材料は製図用紙1枚と接着剤および生卵のみである。学生には、成功・失敗のいかんにかかわらずレポートを提出させる。この話を聞いたとき、中学生版として応用できないかと考えてみた。

学生の実践例には、製図用紙1枚を長さ30cmに細く切って、紐のようにつなぎ合わせて卵に巻き、落下させる例があった。そうしたところ、卵は割れずに着地したという。他に、グライダー型・クッションタイプなどがあった。

このアイデアを考え出す過程には、「位置エネルギーの理論」と「生卵の安全性」の2つが関係する。すなわち、ここでの技術的発想は、落下エネルギーを卵の破壊という現象に転換させるという発想ではなく、卵を破壊せずに着地させることによって、位置エネルギーを吸収または拡散させるという発想である。

従来の学習では、エネルギー変換としては、生れたエネルギーを上手に利用するものが多かった。しかし、今回提案されたアイデアでは、安全および環境を視野に入れた学習につながっている。同じ技術の学習でも、以前よりは教材としての内容に広がりか認められた。

現在、中学生の実生活に見出される題材として、生卵は「身近にある単純な材料」である。これを使って工夫や技術力の向上が見込めれば、好ましいと私は考える。これからの技術科の授業では、複数の教材を組み合わせる方式や融



写真1 タマゴ落下コンテストの風景

合教材・総合教材があってもよいのではないか。その意味でも、中学生版「タマゴ落下コンテスト」を実施していきたいと考え、ここに報告する。

2 タマゴ落下コンテスト

まず、落下させる高さは10m以上(中学校校舎の4階程度)(写真1)とし、使用する紙は新聞紙(朝夕刊)とした。接着剤はセロテープ・ボンド・ガムテープなどいろいろあるが、その中から自由に選んで使用するものとした。最終目標は「どうすればタマゴを建物の上から割れない状態で落下させることができるか」というところにある。中学生が新聞紙をどのように工夫して使用するかを観察していたところ、パラシュート型・グライダー型・クッション布団型など、オリジナルなアイデアを発表していた。

〈平成10年度の指導計画(予定5時間)〉

1. 設 計……………1月21日

提案およびグループづくり

2. 工夫および製作……………1月28日、2月4日
粘土で試作品を作り、試行錯誤を繰り返す

3. コンテスト当日……………2月18日
準備時間(早朝記録会)

タマゴを落下させる役や受ける役などの分担

4. 予備日(レポート作成日、悪天候による予備日)……………2月25日

<レポート1>

タマゴ落下コンテストレポート

いかにタマゴを建物の上から落としても割らずに保存させられるか。

自分を取り組んだ作品図をかき、
製作方法と工夫点を中心とした
体験レポートを作成しよう。

2/18 水

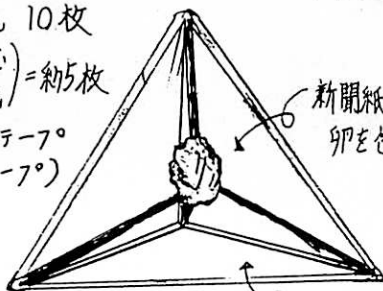
3-2 10番
筒井 航

材料

新聞紙 10枚
(卵を包む)
新聞紙) = 約5枚
ヒロハンター7°
(カムテープ)

ピラミッド型

(12mの位置から)
卵を落とす。



新聞紙の中に
卵を包む

どの(面)から落ちてても大丈夫
位置

※ 何面体でも材料は多くなるが可。

結果 成功

最初はうまくいかずたったかうまくいったので
良か、大です。

メンバー 筒井 植月・中村 聖田

図1 生徒の作成したレポート(設計図)

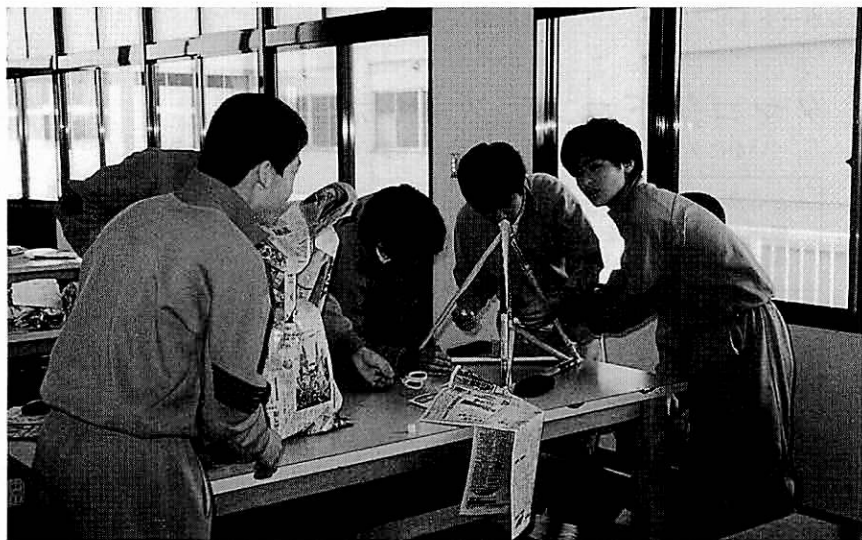


写真2 製作風景

3 コンテスト風景

生徒の作品の例を次に示す。これは、平成9年度および平成10年度の取り組みで、いずれも選択教科でのものである（前任校の三島市立山田中学校と現任校の三島市立中郷中学校での実践である）。

2回実施をしたが、写真にあるように、高さ10m以上の場所で、晴天の日を選んでコンテスト日とした。生徒には、工夫と結果記録のために、レポートを課題とした。

なお、レポート1および写真1・写真2は前任校のものでり、レポート2・レポート3および写真3～写真8は現任校のものである。

〈レポート2〉

・工夫したこと

- ① 下を平らにしたこと
- ② 下に重りを多くしたこと
- ③ 新聞紙の筒の中に卵を入れたこと（衝撃をあたえないため）
- ④ パラシュートをつけて、落ちる速さを遅くした

・体験レポート

- ① 12mも上のほうから卵を落としても割れなかったので、びっくりした。

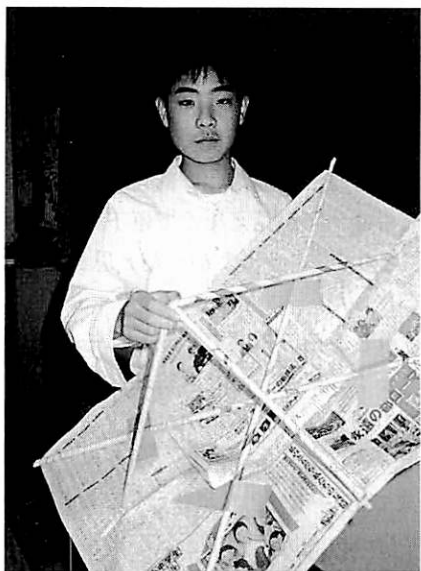


写真3 T君の作品

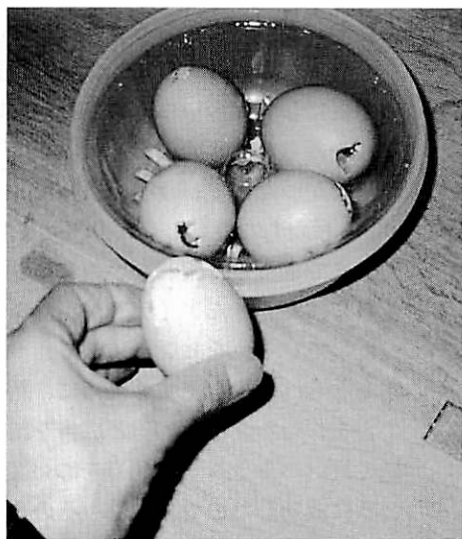


写真4 環境を考えて卵の中には水を入れておく

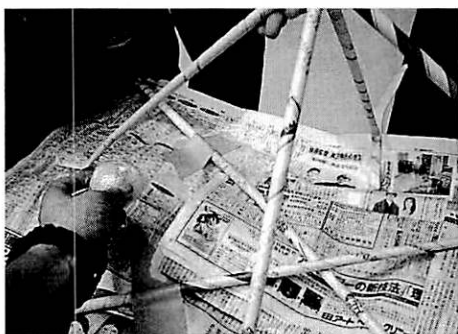


写真5 成功!!
(落下させても、卵はわれていない)



写真6 落下用意

卵は横にするより縦にしたほうが割れにくいことがわかった。下のほうを重くして、まっすぐ落ちるようにした。安定するように下を平らにして、パラシュートをつけた。しかし、風の影響があつて、うまく下に降りなかつた。卵を縦にして筒の中に入れて動かないようにしたので、うまくいったと思う。土台が落ちたときの衝撃を吸収してくれたんだと思った。1回目のときは風が少なかつたので、うまく落ちた。私たちは、卵が見えなくて落下させたけれど、私たちなりにしっかりと考えてできたので、本当によかつたと思った(そのままで落として割れないのにはびっくりした)。

- ② 最初はたくさんアイデアが出たんだけど、前の授業でパラシュートをやつたので、それをヒントにして作つた。まず、落下したときに卵が受ける衝撃をなるべく少なくするために、新聞紙の箱を作り、その中に広告を入れて土台を作つた。次に、卵と広告を詰めた。そして、新聞紙を丸めた棒に新聞紙1枚(パラシュート用)をつけて完成である(図2参照)。試しの実験のときに成功したので、本番もそのままで行つた。実施日は天気がよく、多少風があつた。少々なびいたけれど、壁にぶつかることもなく、無事落下した。筒の中を開けてみると、卵は割れていなかった。パラシュートをつけておいたので、落下速度が遅くなって、卵への衝撃が少なくなつた。

〈レポート3〉

- (1) 椅子を重ねていき、椅子と椅子の間に新聞紙をはさみ、あと一方の椅子にも新聞紙をはさむ。新聞紙の上には落下の衝撃をやわらげる新聞紙を丸めたクッションを置く。(1)がいちばん古めの意見。それだけだと僕は反対だつた。
- (2) (反対理由) 物体はもう1つの物体に対して垂直に当たると衝撃が最大になると思つたため、意見が簡単すぎたので、割れてしまうのではないかと思つた。(2)の意見の対策にクッションを作ることにした(図3参照)。いかに衝撃をやわらげて分散させるか考えた結果、約12m地点からの卵落下で、1回目は失敗に終つた。失敗理由は卵の落下地点と作品の置き場所がずれてしまつたことだ。(2)の対策ができていなかった。卵の落下地点がずれていたのでおもな原因だつたので、本番は前回いつたときの卵の跡がある場所へ作品をセットした。その結果、みごとに割れなかつた。成功した理由は、前回の失敗を生かして、作品の対策を真剣にみんなで話し合つたことと、各個人が自分の意見を出し合い、それらのいいところを選び集めたことである。他の班と比べると、他の成功した班は、すべて卵が新聞紙に包まれていたが、

僕たちの班は包まれていなかった
 だったので、割れなかったのがす
 ぎいと思った。他の班の作品で工
 夫しあつたと思うことは、パラ
 シュートを利用して下まで落と
 す作戦であつた。パラシュート
 を使うことで、落下時のスピー
 ドを減らし、地面との衝突の際
 の衝撃を減らす。このアイデア
 はすぎいと思った。

(3) この実験をとおしての感想

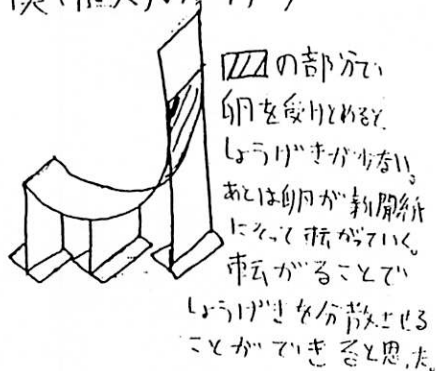
「卵を地上12mから割らないよ
 うに新聞紙で受け止める。こんな
 ことができるのだろうか」と作品
 を作る前に思った。実際、卵とい

うものは、力を加える場所によつて、ほんの少しの力で割れてしまうものだ。
 しかし、大学生が12m以上のところから卵を割らずに受け止めたという話を



図2 パラシュート型の例

僕(個人)のアイデア



王(王)のアイデア

[K-FRIENDS]

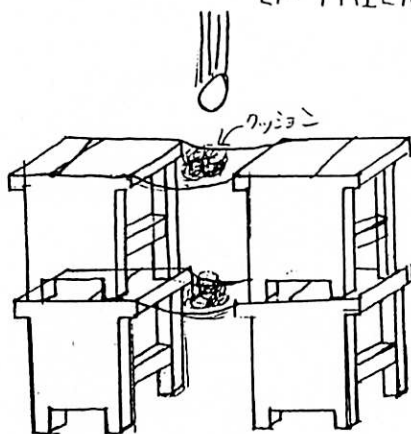


図3 クッション布団型の例



写真7 落下!



写真8 アクシデント発生

学びノート コンラト 技術家庭科

可丁終工ノイカ 其自分の工務 其結果・考察等	11月6日 7日 8日	
(工未)紙を2つ量り 下を折る。おさけ。	(工未)紙を4つ折り、 正八面体を作る。	
(工未)紙を8つ折りして 地面に直接落とす。	その中央に卵をおく。	
(工未)工が完了したとき 落すのは同じ。	地面に直接落とす。	
(工未)工が完了したとき 落すのは同じ。	その間にどこかに卵を 落とす。	
(工未)工が完了したとき 落すのは同じ。		
地面に卵を落とす。	卵が壊れる。	
(工未)工が完了したとき 落すのは同じ。		

3年A組 (14) 氏名(工藤知寿)氏()

予想 → 5人くらい。
 ↓
 理由 → 私は自分の作るものに自信を持っている。だから、みんなで作らない。これに、わかれ方がダメ。弱意志でついたら、ダメ。

結果 → われなかった。
 ↳ かなり強くて地面についたら、おぼろげに見えただけ。最後の最後で、たいていおぼろげな機体が、おぼろげにみえたから、スライドして、たいていおぼろげな機体が、おぼろげにみえた。おぼろげにみえた。

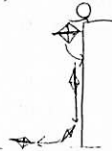


図4、5 レポート4 「学びノート」より

聞いたとき、自分たちにもできないことはないという自信がわいてきた。作品を作る前、各個人で意見を出し合った。その際に、いちばん多くの人が出した意見が今回成功したこの作品であった。僕は、少し納得のいかないまま作業に移ったが、自分の意見を出して改善していくことで、自分の満足のいく作品になったんだと思う。もちろん、僕や同じ班のK1君、W君、K2君、K3君がおたがいに協力したことが成功に結びつきたいちばんの理由であると思う。

4 地域や生徒にあわせた題材を

電気領域や機械領域の基礎・基本は、以前の教育課程から考えると、精選変化している。また、科学技術の進歩があり、技術史から考えて、電気領域の場合、教えるポイントは真空管の話からトランジスタ・IC（集積回路）の話に内容の中身が移っている。回路学習においても、軽視しているわけではないが、時間をさいてやらなくなった。

機械領域の場合、動く模型やエンジンを主に学習内容を考えてきたが、機構学を除いた題材選択も考えてよいと感じた。つまり、地域や生徒の実態にあわせて、題材をオリジナルに考え、内容をおもしろく組むことも必要と考える。

今回の報告は選択教科の授業でのものであるが、将来の総合学習を見据えた題材の工夫を研究していくことが大切だと感じている。

（静岡・三島市立中郷中学校）

BOOK

『地球環境にやさしくなれる本』

北野 大監修 PHP 研究所編

（A5判 160ページ 1,333円（本体）PHP 研究所）

地

球規模での環境汚染が進んでいる。サブタイトルにもある「ダイオキシンから環境ホルモン、温暖化まで、身近な環境問題」が、子どもたちにも深刻に受け止められている。解決策はまったくないのか？

本書は、「エコロジー活動を広げよう」「ゴミをリサイクルしよう」「地球の温暖化をストップしよう」「大気を守ろう」「水を大切にしよう」「森林を救おう」の6つのPartで、家庭でもできる対策がイラスト入りでわかりやすく書かれて、子どもにも理解しやすい。また、各Partの終わりには〈暮らしの環境チェック〉があり、子どもでも自分でできる取り組みが確認できる。参考文献や、関連する機関への連絡先なども載っているので、理解を深めたいときに活用できる。

環境問題関係の書籍には、被害の列挙が多く、子どもたちが未来に展望を見いだせなくなるものもある。また、子どもが家庭でできる対応策が、具体的に載っていないものもあるなかで、本書は家庭でできる環境対策がわかりやすい。

本書を家族で読んで、地球にやさしい家庭が増えることを願う。

（本多豊太）

工業高校・総合技術科の現状と課題

東京都立羽田工業高等学校
深山 明彦

1. はじめに

最近入学してくる生徒たちの状況を見ていると、工業に対する関心は希薄で実習や製図など見る限り手先の器用さも育っていないようだ。

本校も総合技術科となって4年になろうとしているが、漠然たる気持ちで入学して目標も定まらず進路変更したり、2年生から各コース別に分かれていたりするケースも見受けられる。

そこで、彼らがコースを選択するためのよりどころとなるのが、工業基礎の授業ということになるし、それは中学校との橋渡しの性格をもつ。

そこで本校では前後期に分け、各系（機械系・工業化学系・材料技術系）1回ずつの実習ができるようにパート分けをしている。

たとえば機械系では工業とりわけ機械の基本は「物作り」にありと考え、このおもしろさ楽しさを知ってもらい、日本の将来の担い手となる工業人に一人でも多くの者になってもらえればと思っている。

また、中学卒業時には機械に関しては何も解かしていないものと考え、工業に接する第一歩の授業であるこの工業基礎が、機械の基本的要素を十分に含み、かつ興味・関心が持てる授業展開ができるように実習内容を模索している。

2. 本校の「総合技術科」への経緯

ここで、本校が工業高校の単科から総合技術科へ移行した経過の概要を若干報告しておこう。

機械科としては、十数年前から毎年、工場の老朽化に対する改築申請を、写真添付のうえ続けてきた（雨漏りや水銀灯の落下などあって、危険な状態）。

1991年度7月には、ヒアリングの日程が職員会議で報告されるまでに至ったが、12月には、再び「工場及び実習施設の改修」の計画は頓挫する。学科改編

などの取組みの中でしか建替えは実現しない旨の話が校長よりある。

一方、時を同じくして、生徒の低学力化・学級減対策として「魅力ある学校づくり」の取組みも始まった。

(1) 「工業高校」から「総合選択制高校」へ

○ 入学生の偏差値による進路決定の問題

- ・ 本校の中では機械科の入試レベルが高いこと。必ずしも科に向いているようには思えない、たとえば、油をさわることが嫌いなのに機械科に入学してくる生徒がいたりする状況である。
- ・ 中学校の先生にとっては、工業高校単科の教育内容が分からず、適正な進路指導が難しいこと（近隣中学校との懇談会において、毎回高校側で進路選択の指導をしてほしいとの声がある）。

○ 普通科の先生にとって、科による負担が大きく異なる（工業化学科を受け持つと大変である。普通科の授業は科にこだわらず、専門教科で選択にすればよいのでは？ との声があがっていた）。

などがある中で、校長より「本校独自路線の方向で魅力ある学校づくり」の取組みの必要性が示唆され、「総合制」や「総合選択制」高校への学科改編の検討が始まった。

「総合技術科」は、すでに2校あるので、機械科や金属科は、工業高校の専門性を重視した対岸の川崎市立高校のような学校への改革を希望する声が強い中で、より工業高校の単位を充実できる「総合選択制高校」が話題だった。

(2) 「総合選択制高校」から「総合学科」へ

特別委員会をつくり、各科・各分掌の学科改編も含めて「将来展望」についての意見集約が行われ、施設改築と抱き合わせで学科改編を進めることになる。

3月の学期終わりに、予算のことを考えると、「総合学科」への改編が効果的であること。また、都の「総合学科」の方針が出る前に工業高校重視の「羽田方式の総合学科」を申請したいとの提案が出る。反対意見があったが、「選択科目群」の検討にはいる。

4月10日、都教委から全都の高校に「総合学科構想」についての通知がある。10月に総合学科と工場改築をリンクした案を申請する。

(3) 「総合学科」から「総合技術科」へ

1993年度4月に入って、生徒急減期対策として「^くり募集」が話題になり、特別委員会より「^くり募集と総合技術科」でいく方針が打ち出され、7月にその方向を確認し申請する。9月に、都の承認が出たとの報告あり、94年度より実施となる。

(4) 「総合技術科」から「総合学科」へ

「総合技術科」を決定された直後の9月14日、隣の羽田高校との合併を含む第二の「総合学科」の話が出て、1997年より実施となる。

その後、都予算の関係で計画が2年伸び2000年実施に変更され、今年度到最后の新入生を迎え、たった4年間の「総合技術科」となる。

その後、「都立羽田地区総合学科高等学校改築工事基本設計 10年3月」が今年度4月の職員会議で配布された。それによると体育館・プールを残しての全面改築である。羽田高校の側に管理棟・教室を、羽田工高側に400mのグラウンドができる予定である。学科・系列は、①美術・デザイン系列、②生産・テクノロジー系列、③情報・サイエンス系列、④人文・コミュニケーション系列、⑤スポーツ系列(2)の6学級の学校として2002年度開校の予定である。

資料① 中学生向け「^くり募集が調べた高校白書」都高連より

工業高校とは、どんなところか？

= 総合技術科のメリットとデメリット =

工業高校だって、高校なのだ！

工業高校では普通高校と同じように、国語・社会・数学・理科・英語・家庭科といった普通教科をおよそ60%、実習・工業数理・課題研究・情報基礎・機械設計・機械工作などの専門教科を40%の割合で学習します。まさに工業高校は、中学校教育の上に、「高等普通教育及び専門教育」を学ぶ場なのです。

卒業後の進路は、就職者が7～8割と圧倒的に多く、専門学校を含めての進学者は2～30%です。

今日、不景気で就職難と騒がれている割には求人企業数が多いのも特徴の1つです。就職希望者の約10倍の求人があり、就職を希望さえすれば100%就職できるほどです。進学については、専門学校への進学がほとんどであって、四

年生大学への進学については、残念ながら現在の選抜制度の基では推薦入学に頼らざるを得ないのも事実です。しかし、少子化に伴って工業高校生対象の推薦枠も少しずつ増えていると思われます。

また、資格については、計算技術検定・情報技術検定・危険物取扱者・ガス溶接技能講習などが取得できます。資格取得も重要ですが、むしろその取り組みを通して努力することの大変さと同時に学習することの面白さや楽しさを体験できることが貴重です。これをきっかけに、数学などの学力を身に付けたり、学習に対する自信を回復する生徒がいます。

工業高校には2つのタイプがある

都立の全日制工業高校は、27校ありますが、そのうち4校が「くくり募集」を行っている「総合技術科」の高校です。このタイプの高校は、全員が1つの科「総合技術科」を受験します。合格すると始めの1年間は、工業のコース(系列)を中核にした共通基礎となる学習を行い、2～3年次に自分にあつたコースを選択することになります。

たとえば、羽田工高では、「工業基礎(実習)」の教科で工業化学・材料技術・機械の3コースの基礎的な内容の実習を学び、その体験を生かして2年次からのコース選択をすることになります。入学当初は、機械コースを希望する者が多いのですが、機械コースは根気がいり、とくにコースの中核的な教科「製図」を3年間学習することが要求されます。そのことで自分には向かないとか、材料技術や工業化学のほうが自分にあつているなど他のコースに希望変更する生徒が出て、3コースの人数もほぼ均一化されていきます。このように高校に入学してから、体験を通して自分の学ぶべきコースを選択するところが「総合技術科」なのです。

もう1つのタイプは、従来からの工業高校で、入学の段階(中学生のときに)で機械科・電子科・建築科・工業化学科など学科を選択して受験し、3年間同じ学科で学習することになります。学びたい内容がはっきりしている場合には、3年間をフルに使ってその科の内容を学習するわけですから、より多く・より深く体験できる良さがあります。

しかし、入学時の自分のイメージと違ったとき、途中で進路変更したくなくてもそれはできないシステムになっています。

工業高校の特徴は

工業高校の特徴をあげると、①教室で座って学習する「座学」だけではなく、物に働きかけ検証しながら学ぶ「実習」や「課題研究」という教科があり、体験しながら学ぶ機会があります。②しかもこれらの教科は、1クラスに3～4人の先生が付き少人数で学ぶ教科であって、よりきめ細かな指導が受けられるし、生徒と教師の交流も授業中に深められる良さがあります。③また、施設設備が充実していて物づくりや実験が体験できます。例えば、機械科では、生徒一人ひとりが1台の旋盤を操作して作品を作るチャンスがあるという反面、まとめのレポートも提出しなければなりません。そこでさぼると単位をもらえず留年するという厳しさもあります。

いろいろな作れ、挑戦できる工高

機械分野の学習を通して、どんな物を作りどんな活動をしているか少し紹介しますと、①1年次にモデリングマシンを用いてキーホルダーの製作に取り組み、NC技術の基礎を学びます。工作クラブは、その技術を活かして小・中学生にモノづくりのおもしろさを少しでもわかって欲しいと大田区の「子供ガーデンパーティー」や産業会館でのイベントに参加したりしています。そこでは、子どもでも安全に操作できる機械「簡易NC」を小学校の会場に持ち込み、遊び心も取り入れ「だるま古いキーホルダーづくり」の体験教室を試み、たいへん好評でした。今年も羽田工高のブースには、約700人が集まりました。

また、「課題研究」のテーマで「地球環境にやさしいクリーンなエネルギー」を選択した班は、「ソーラーカーの製作」に取り組み、幕張で行われた「朝日ソーラーカーラリー」に参加して準優勝しました。

その他、夢の「スターリングエンジン競技会」や「すみだパフォーマンス・ロボット競技大会」などにも参加し、モノづくりの楽しみを味わっています。

やる気があれば楽しいことがいっぱいあるし、それができるのが工業高校なのです。

自分にあった学校を選ぶことが大切

一口に工業高校といっても、学科が違えば学ぶ中身も異なります。1日の生活は、なんとといっても授業時間が一番ながいので、ぜひ、自分が学びたいことは何か、それを学ぶためにはどの科を選べばよいかなど考えてみて下さい。また、生徒会やクラブ活動の様子を知るためにも、体験入学・学校説明会・文化祭・体育祭などにでかけてみることも重要だと思います。

どういう人生を送りたいのか、何になりたいのか、そのために今をどう過ごしたらよいかをよく考えてください。最後に、「ここでがんばってみたい」と思う学校をみつけだし、悔いのない中学生を送って欲しいと思います。

3. 東京の「総合技術科」のタイプ

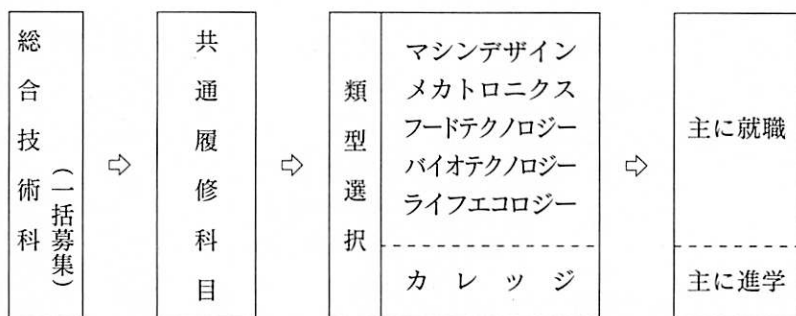
ここで、東京における「総合技術科（一括募集）」を設置している学校のタイプを概略紹介してみたいと思う。

(1) 第2学年より類型を選択するタイプ

ア. 中野工業高校の場合

1993年度の入学生より従来の機械科、工業化学科、食品工業科の3科を廃止し、総合技術科の単科にまとめている。生徒は、第1学年において工業の共通履修科目を学習し、第2学年から下記の6類型から1つを選択する。進学向けの「基礎工学」を設けている。

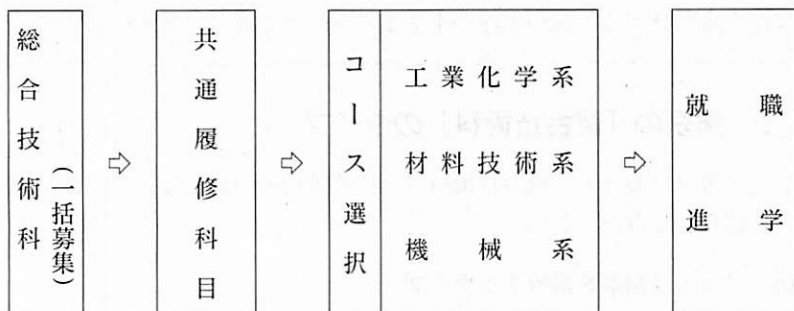
(入学) → (1年生) → (2、3年生) → (卒業)



イ. 羽田工業高校の場合

1995年度の入学生より従来の機械科、材料技術科、工業化学科の3科を廃止し、総合技術科の単科にまとめている。生徒は、第1学年において工業の共通履修科目を学習し、第2学年から下記のコース(系)から1つを選択する。

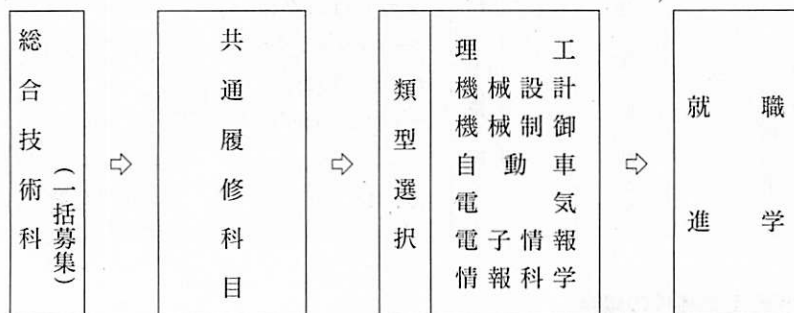
(入学) → (1年生) → (2、3年生) → (卒業)



(2) 第3学年より類型を選択するタイプ (北豊島工業高校)

1993年度の入学生より従来の機械科、電気科、電子科の3科を廃止し、総合技術科の単科にまとめている。生徒は、第1・2学年において工業の共通履修科目を学習する。第3学年の専門科目については、下記の7類型から1つを選択する。進学向けの「理工」コースを設けている。

(入学) → (1・2年生) → (3年生) → (卒業)



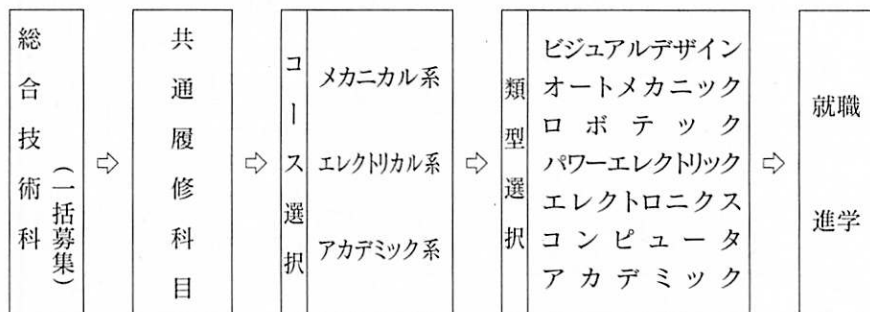
(3) 第2学年より類型に、さらに第3学年でも類型を選択するタイプ

(足立工業高校)

1997年度の入学生より従来の機械科、電気科、電子科の3科を廃止し、総合技術科の単科にまとめている。生徒は、第1学年において工業の共通履修科目を学習し、第2学年からは希望で選択した下記の3つの類型に分かれる。さら

に、第3学年において基本的にはそれぞれの系統から類型を選択する。また、2年次に他系よりの教科の選択を義務づけているが、他類系への選択も可能で、進学向けの「アカデミック」系を設けている。

(入学) → (1年生) → (2年生) → (3年生) → (卒業)



4. くくり募集のメリットとデメリット

《メリット》

- ① 生徒が系列・コースを選択するので、自己理解を深め将来の進路を見つめながら学校生活を送れること。
- ② 技術の複合化の進展する現在に対応するための技術を総合的に学べる。
- ③ 高校受験時に、工高の小学科の内容がわからない中で科を受験せずに、工高で1年間学習し、比較的自分にあつた内容のコースを選択できる。

特に、中学の教師は工高の卒業生が少ないので科の特色をつかみにくい。

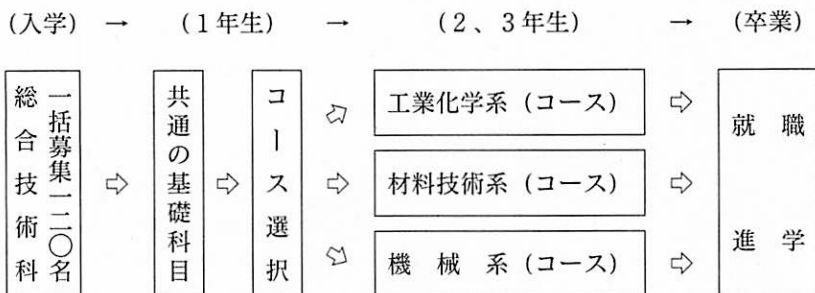
《デメリット》

- ① 専門性が薄くなる。
- ② 系統性が薄れ、中途半端な教育になる危険性がある。
- ③ じっくりと取り組めずに緊迫感のない共通学習になりやすい。
- ④ コースの選択時の問題（振り分けのさい、希望が本当にいかせるのか?）
- ⑤ 生活指導上の問題。（つるんで一つの科を選ぶ傾向もある）

《検討課題》

- ① 進学コースの問題（いくらか多い単位の履修で進学対応できるのか）
- ② 専攻科の問題（総合技術科では、専攻科を設けてこそ生かされる）
- ③ 大学への推薦基準の問題（工高から進学枠を拡大することが重要）

■入学から卒業までの流れ



■各コースの説明

- ◎工業化学コース：21世紀は『新化学の時代』と言われています。新しい物質の発見と創造・人間生活への応用と化学の楽しい夢は尽きません。工業化学系では、石鹼の製造、香料・医薬品・染料の合成実験、水や食酢の基本的な分析操作から高度の機器を使用した応用化学等を学びます。また近未来技術の先駆けとしてのバイオ技術についても学び幅広い分野で活躍できる技術者の養成をめざしています。
- ◎材料技術コース：材料を使わない工業はありません。本コースでは、鉄鋼や銅・アルミニウム等の金属材料をはじめ、セラミックや超伝導材料等の新素材についても学びます。原鉱石や原料から素材を作り出す「材料製造技術」、目的の形に加工する「材料加工」、材料の諸性質を学ぶ「工業材料」が主な科目です。
- ◎機械コース：このコースでは『モノづくり』を基本に考えます。
 工作機械（旋盤・フライス盤等）を使って基礎事項を学んだ上で CAD・CAM・マシニングセンタ等の最新の機械加工法も合わせて学習します。また原動機・電気の実験や機械設計など機械の基本についても学習します。
 3年の課題研究授業では、自分達で計画した課題を研究・製作し、モノをつくる基礎から応用まで総合的に学びます。

5. おわりに

職業高校の中退者の問題が社会的な話題となっている。職業高校の改革が叫ばれているが、中退問題やいじめ・キレる子どもの問題・小学校の荒れの問題などを根本的に解決するためには、現在の競争の原理を全面に出した選抜制度や塾の過熱する状況などを見直すことが焦眉の課題といえよう。

最後に、「総合技術科の精神」である希望が生かせるような教育条件を確保すること。また、工業高校の生徒でも生徒会活動や部活動も含めてまじめに高校生活を過ごした生徒で、さらに上級学校で勉強したいと希望する場合には、希望が叶えられるような制度であること。都立高校でも、お金がかかる職業教育（工業・農業など）を学ぶ機会を保証すること、など高校教育の根本問題を検討する際、戦後発足した新制高校の理念に立ち返ってみることが重要と思う。その中のいくつかを掲げて終わりとしたい。

「高等学校は、中学校における教育の基盤の上に、心身の発達に応じて、高等普通教育及び専門教育を施すことを目的とする」（学校教育法 第42条）

「ある意味において新制高等学校の生徒はすべて職業科の生徒であるといえる」（新制中学校・新制高等学校望ましい運営の指針 昭和24年10月10日文部省学校教育局より抜粋）

「これまで、中等学校の教科課程は、上級学校へ入学するための準備にあまりにも傾きすぎていた。新しい教科課程では、大学入学準備は、単に付随的なもの……（中略）……新制高等学校の教科課程が、第一に大学入学準備を目指して作られるということがあつてはならない。それは、個々の青年が、個性的の社会的・公民的に、そして職業的に、最大の発達をとげることを目標とすべきものであつて、この目標が達成されたならば、そのまま大学の入学準備になっているからである。教科課程は、本来、個人の全体としての人間性の発達を目指すべきものなのである。（前記 指針より）

《参考文献》

- ・「総合技術科における『工業基礎』 都機研（1997年11月）での辻野・深山共同レポート
- ・「統廃合攻撃のもとで職業教育をどう守り発展させるか」 日教組第47次の小嶋レポート
- ・「新しい時代に対応する基礎的・基本的な工業技術の指導法に関する研究(3)」 東京都総合技術教育センターのまとめ 1997・3月発表

参加して良かった！ 来年も参加します

第47次技術教育・家庭科教育全国研究大会終わる

大会実行委員会

…………… 気持ちが温かくなった

第47次技術教育・家庭科教育全国研究大会（8月5、7日、箱根にて）が無事終了した。

初参加の方の感想に、「大会要項に『気持ちの温かい人の集まりです』と書いてあり、どういう意味かなと思っていたが、分科会での熱心な研究・討議だけでなく、その後も宿舎で夜遅くまで親身になって相談にのっていただいたり



記念講演（正木健雄先生）

して、よくわかりました。こんな大会だと知っていたら、去年も来たかったです」とあった。参加された人たちが、大きな成果を持ち帰ることができたのではないだろうか。

大会報告は本誌11月号で特集します。ここでは大会風景をスナップ写真で紹介します。



熱心な研究・討議がおこわれた分科会

大好評の美技コーナー



全員完成するまでは徹底指導

おいしいおソバが食べられました



迫真の模擬授業

これでいいのか教育課程!?

教課審答申を批判的に読み、論議を巻き起こそう

編集長
飯田 朗

教育課程審議会が、「これが完全五日制時代の学校教育」と掲げた審議のまとめ「幼稚園、小学校、中学校、高等学校、盲学校、聾学校及び養護学校の教育課程の基準の改善について」（平成10年6月23日付け）を発表した。

答申は、全文で13万字を越える膨大な量だけに、読みこなすには根気がいる。一部マスコミでは「教育内容の3割削減」などと単純な評価をしているが、答申を読んでいくと、そんな単純なものではないことがわかる。

国語や数学の教師からは、批判の声があちこちであがっている。「小学校での漢字の数は1006字と変わらない。低学年の漢字数も減らない」「漢字を読むことと書くことを分離して、学習の系統性があるのか」「算数の九九もそのまま、本当にいいのか」「中学校の数学で減る内容は約40時間なのに、増える内容は約65時間分もある、どこが厳選なのか」「基礎的・基本的内容に厳選すると言いながら、この内容では詰め込みを加速させる」など、さまざまな問題点が出されてきている。

技術・家庭科に関しては時間数の削減については批判がたくさん出されているが、内容についての批判はまだまだ弱い。ここでは、資料として答申の一部である技術・家庭科に関わる内容を抜粋した。時間数の問題だけでなく、内容でも論議を巻き起こしたい。一つの教科の内容だけが問題なのではなく、答申全体について批判しなくてはならないが、まずは一番関心のあるところから読んでいただきたい。そして、大いに意見を出していただきたい。

小学校1、2年生が「どうせできないもん」「おいら、ばかだもん」「僕なんて死んだほうがいい」「私の人生はもうダメ」などというのは異常である。21世紀の主人公である子どもたちが、生き生きできない学校教育であつていいはずがない。学習指導要領は年内に出されるというが、子どもを真ん中に置いた教育論議が全国で巻き起こる必要がある。

《教育課程審議会審議のまとめ（抜粋）》

4 各教科・科目等の内容

(2) 小学校・中学校及び高等学校

⑨ 家庭、技術・家庭

ア 改善の基本方針

- (ア) 衣食住やものづくりなどに関する実践的・体験的な活動を通して、家族の人間関係や家庭の機能を理解し、生活に必要な知識・技術の習得や生活を工夫し創造する能力を育成するとともに、生活をよりよくしようとする意欲と実践的な態度を育成することをより一層重視する観点から、小学校の家庭科、中学校の技術・家庭科及び高等学校の家庭科について、その領域構成や内容の改善を図る。
- (イ) 男女共同参画社会の進展、少子高齢化等への対応を考慮し、家庭の在り方や家族の人間関係、子育ての意義などの内容を一層充実する。また、情報化や科学技術の進展等に対応し、生活と技術とのかかわり、情報手段の活用などの内容の充実を図る。
- (ウ) 基礎的・基本的な知識・技術を確実に身に付けさせるため、実践的・体験的な学習を一層重視するとともに、環境に配慮して主体的に生活を営む能力を育てるため、自ら課題を見だし解決を図る問題解決的な学習の充実を図る。
- (エ) 家庭・地域社会との連携や生涯学習の視点を踏まえつつ、学校における学習と家庭や社会における実践との結び付きに留意して内容の改善を図る。

イ 改善の具体的事項

(小学校（家庭）)

家族との触れ合いや衣食住などに関する実践的な学習を通して、家庭生活に関心をもちせるとともに、家庭生活に必要な基礎的技能を身に付けさせ、自分と家族とのかかわりを考え、家族の一員として家庭生活をよりよくしようとする態度を育てることを重視して、次のような改善を図る。

- (ア) 家族の生活と関連させながら衣食住の内容を扱うことを一層明確にし、現行では内容を「被服」、「食物」及び「家族との生活と住居」の領域ごとに示していることを改め、自分と家庭生活、食事のとり方と調理、衣服への関心と小物の製作、快適な住まい方、計画的な生活と買物、家庭生活の工夫などに関する内容で構成し、各内容の関連を図るようにする。
- (イ) このうち、例えば、家庭生活の工夫に関する内容においては、家族や近隣の人々との生活の課題について、(ア)で示した各内容での学習を生かして取り組むことができるよう、実践的・体験的な学習を重視した内容とする。
- (ウ) 地域や学校、児童の実態に応じて弾力的な指導が行われるようにするため、内容を2学年まとめて示すこととする。また、現在、例えば、簡単なエプロンやカパー類の製作、じゃがいも料理など、具体的に示している題材は、米飯など必要最小限のものに限って示すこととする。現在「被服」領域で取り扱っている日常着の整理・整とんを「家族の生活と住居」領域で取り扱っている身の回りの整理・整とんに統合し、快適な住まい方に関する内容で扱うようにする。

- (エ) 食生活に関する内容については、食品の栄養的な組合せや簡単な調理に重点を置いて指導することとし、細かな栄養素の種類と名称などについては中学校に移行する。衣生活に関する内容については、生活に役立つ小物の製作に重点を置いて指導することとし、ほころび直しなど日常生活にかかわりの薄くなった内容を削除する。住生活に関する内容については、快適な住まい方で、保温、換気、照明などから課題を選択して学習するなど、内容選択の幅を広げる。また、金銭の記録の仕方など家庭や日常生活で行った方が効果的な内容を削除する。

(中学校 (技術・家庭))

生活の自立を図る観点から、ものづくりやコンピュータの活用の基礎的技術の習得とともに、子どもが育つ環境としての家族・家庭の役割や栄養を考えた食生活に関する指導を重視して、次のような改善を図る。

- (ア) 現行の「木材加工」、「電気」、「家庭生活」、「食物」など11領域に細分化された構成を改め、生活という視点に立って内容を総合化し、学習した知識・技術を実際の生活に一層生かすことができるよう、ものづくりやコンピュータの活用の基礎的技術にかかわる内容を中心とする「技術」と、衣食住の生活や家族・家庭にかかわる内容を中心とする「家庭」の2領域に再編する。
- (イ) 「技術」及び「家庭」の各領域は、すべての生徒に共通に履修させる基礎的・基本的な内容と、生徒の興味・関心等に応じて選択的に履修させる発展的な内容で構成することとし、基礎的・基本的な内容及び発展的な内容に配当する授業時数及び履修学年は、各学校において適切に設定することとし、国の基準としては規定しないこととする。なお、教科の目標が実現できるよう、「技術」及び「家庭」の各領域に配当する授業時数は、各学校が第1学年から第3学年までの3年間の中でバランスを図るよう配慮することとする。
- (ウ) 「技術」領域は、技術とものづくり、情報とコンピュータで構成し、木材や金属を主とした製作品の設計・製作、工具や機器の使用方法和加工技術などものづくりの基礎的技術に関する内容と、コンピュータの基本的な構成と操作、コンピュータの利用などコンピュータの活用の基礎的技術に関する内容を、すべての生徒に共通に履修させることとする。また、エネルギー変換を利用した模型等の設計・製作、作物の栽培計画と方法、プログラムと計測・制御などの内容については、生徒の興味・関心等に応じて選択的に履修させることとする。
- (エ) 「家庭」領域は、生活の自立と衣食住、家族と家庭生活で構成し、栄養を重視した食生活、衣服の選択と手入れ、室内環境の整備と住まい方など生活の自立に必要な基礎的・基本的な内容と、幼児の発達と家族、家族と家族関係、家庭生活と消費などに関する内容をすべての生徒に共通に履修させることとする。また、食生活の課題と調理の応用、簡単な衣服の製作、幼児の生活と幼児との触れ合いなどの内容については生徒の興味・関心等に応じて選択的に履修させることとする。
- (オ) 現行の「電気」領域で取り扱っている電気機器の仕組みについては、ものづくりの基礎的技術に関する内容で、製作品の製作に使用する機器の仕組みに限定して取り扱うこととし、現行の「機械」領域で取り扱っている整備の目的に応じた分解と

組立てについては、エネルギー変換を利用した模型等の設計・製作の中で基礎的・基本的な内容に限定して扱うこととする。また、現行の「家庭生活」領域で取り扱っている家庭の収入と支出は削除し、現行の「被服」領域で扱っている各種の被服製作については、生徒の興味・関心等に応じて選択的に履修させることとし、簡単な衣服の製作として基礎的・基本的な内容に限定して扱うこととする。

- (カ) 各学校が創意工夫を生かして教育課程を編成できるようにするとともに、地域や学校、生徒の実態に応じて弾力的な指導が行われるようにするため、例えば、現行の「食物」領域における日常食の調理について、魚や肉などの食品名と焼く・煮るなどの調理方法を具体的に示している扱いを改め、扱う題材を大綱化して示すこととする。

(高等学校(家庭))

男女共同参画社会の推進、少子高齢化等への対応を考慮して、家族や生活の営みを人の一生とのかかわりの中で総合的にとらえ、家庭生活を主体的に営む能力と態度を育てることを重視して、次のような改善を図る。

- (ア) 家族・家庭の機能、子どもの発達と保育、高齢者の生活と福祉などについてライフステージごとの課題とかかわらせて扱うことにより、生徒自身の問題としてとらえさせるとともに、衣食住や消費生活と環境などに関する基礎的・基本的な知識と技術を習得させることを重視する。
- (イ) 科目構成は、新たな科目として設ける「家庭基礎」、現行の「家庭一般」を改善した「家庭総合」及び「生活技術」の3科目とし、生徒の多様な能力・適性、興味・関心等に応じて選択的に履修できるようにする。
- (ウ) 「家庭基礎」は、少子高齢社会における課題を踏まえ、生活に必要な基礎的・基本的な知識と技術の習得に重点を置き、人の一生と家族・福祉、家族の生活と健康、消費生活と環境などの内容で構成する。
- (エ) 「家庭総合」は、生活に必要な知識と技術を習得させ、生活課題を主体的に解決できるようにすることに重点を置き、子どもの発達と保育・福祉、高齢者の生活と福祉、生活の科学と文化などの内容を充実する。
- (オ) 「生活技術」は、生活と技術とのかかわりを考え、家庭生活を合理的に管理するために必要な生活技術に重点を置き、家庭生活と技術革新、食生活の設計と調理、衣生活の設計と製作、住生活の設計とインテリアデザインのうちから2又は3の項目を選択して履修できるようにする。
- (カ) 衣食住に関する内容については、例えば、「家庭基礎」では、家族の生活と健康に重点を置き、「家庭総合」では、衣食住の生活を科学的に理解し文化的な視点からとらえることに重点を置き、「生活技術」では、調理、被服製作、住空間の設計などの実習に重点を置くとともに、地域や学校、生徒の実態に応じて弾力的な指導が行われるようにするため、内容選択などの扱いができるようにする。
- (キ) 学習した知識と技術を生かして、生活を見直し、課題を見だしてその解決を図るなど、問題解決能力の育成や地域に対するボランティア活動を一層重視する観点から、ホームプロジェクトの実践と学校家庭クラブ活動を充実する。

電信のはじまり

中部大学工学部
藤村 哲夫

1. センメリクの電信機

ドイツのセンメリク (Samuel T. Soemmering 1755 - 1830) は水の電気分解を通信に利用することを思いつき、1809年に図1に示す電信機をつくりました。送信側で、送信する文字に対応する電線の端をボルタ電堆つなぐに繋ぐと、受信

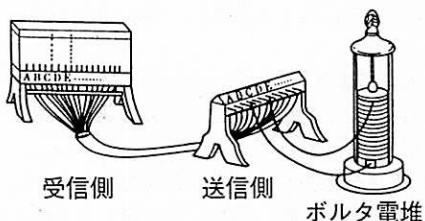


図1 センメリクの電信機の方式

側の水槽の中で水が電気分解されて、その電線に繋がった電極から気泡が立ち上ります。それで送られてきた文字が分かります。

この方式では、それぞれの文字に応じた数の電線が要りますので、大変な経費がかかります。電線の数を減らすために、ボルタ電堆の二つの

電極から立ち上がる泡の組み合わせを文字に対応させると、電線は8本ですみますが、それでも、この電信機は実用にはなりませんでした。

2. シリングの電信機

ミュンヘンのロシア大使館員シリング (Canstadt P. L. B. von Schiling 1786 - 1837) は、1831年に図2に示す電磁式電信機をつくりました。図3の原理図に示すように、電池のスイッチを切った状態では針は横向きになっていて、スイッチを投入して回路に電流を流すと電磁力で針が縦になるようにします。縦を0、横を1とすると5桁の0と1で32通りの組み合わせができます。それに文字を対応させます。

これはデジタル方式です。「歴史は繰り返す」。いま、通信のデジタル化が精力的に進められていますが、初期の通信機にはデジタル方式があったのです。

しかし、この電信機も実用されませんでした。

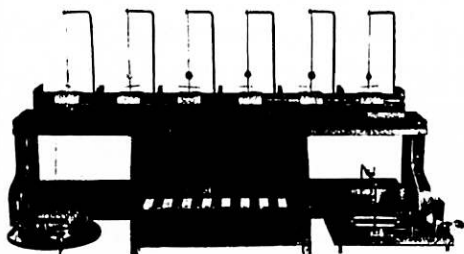


図2 シリンクの電信機

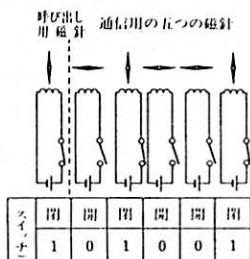


図3 シリンクの電信機の原理図

3. クックとホイットストーンの電信機

シリンクの電信機を見たイギリスの退役軍人クック (William F. Cook 1806 - 1879) は電信に興味を持ちましたが、電気の知識が乏しかったので、キングスカレッジ教授ホイットストーン (Sir Charles Wheatstone 1802 - 1875) の力を借りて図4に示す電信機を1837年につくりました。図5の5つの針のうち、傾いた2つの針の示す方向を延長して交わったところが送られてきた文字です。これですと素人でも送られてきた文字を楽に知ることができます。2人は、この電信機で世界最初の電信会社を興こしました。

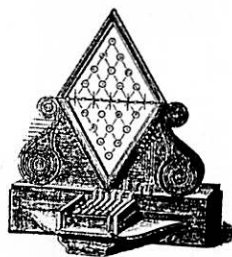


図4 クックとホイットストーンの電信機

この文字盤にはアルファベットが20しかありません。残りの6文字は他の文字で代用したようです。この電信機は、ロンドンの鉄道会社で試験的に採用されました。ある時、ロンドンで殺人事件が起きました。その犯人探しにこの電信機が使われました。犯人はクエーカー (Quaker) 教徒でした。「Q」を「K」で代用して「KUAKER」と打電したので判読に手間取り、犯人逮捕が遅れたというエピソードがあります。しかし、電信の力で犯人を掴まえたことが評判になって、この事件は電信のいい宣伝になりました。

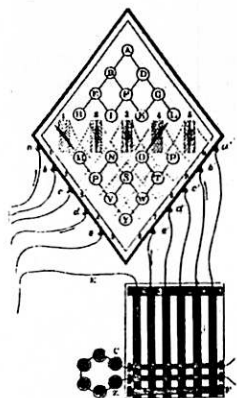


図5 クックとホイットストーンの電信機の説明図

クックとホイットストーンは、図6に示す2針式電

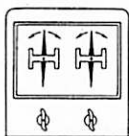


図6 2針式電信機

信機を発明しました。例えば、右の針を止めて、左の針を2回振らせればA、左に2回振らせればB、といったようにします。この発明のきっかけは、5針式電信機の5本の電線のうち3本が切れた事故でした。何とか残りの2本で通信したいと2針式を思い付いたのです。この電信機は、1839年にイギリスの鉄道で21kmの区間に実用されました。

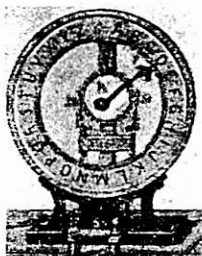


図7 ABC式電信機

ホイットストーンは、1840年に図7に示すABC式、あるいはステップ・バイ・ステップ式と呼ばれる電信機も発明しました。パルス電流を1回送るたびに針が一目盛りずつ動きます。その目盛りにA、B、Cと順番に文字を付けます。パルスをつつだけ送ると針はA、2つ送るとBとパルスの数に応じて指示する文字が決まります。構造や操作は簡単ですが、Zを送るのには、26回もパルスを送らなければなりません。この電信機は操作が簡単なのを買われて、かなり広く実用されました。

4. モールスの電信機



写真1 Samuel F. B. Morse

アメリカの画家モールス (Samuel F. B. Morse 1791 - 1872) は、絵の修行にヨーロッパに出掛け、帰国の船の中で、科学者から電磁石を見せられて、電磁式電信機の発想を得ました。彼は、その発想を実現するためにハーバート大学の物理学教授ヘンリー (Joseph Henry 1797 - 1878) の指導を受けました。そして、1837年にモールス式電信機を完成しました。その方式を図8に示します。この電信機の特長は、文字や記号を長い線と短い線の組み合わせにしたことで

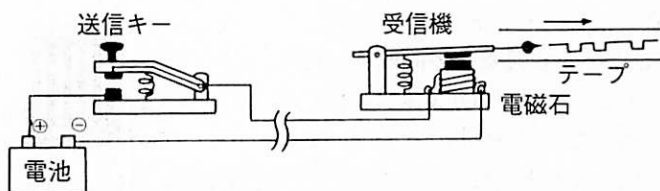


図8 モールスの電信機の方式

す。こうすれば2本の電線でどんな文字や記号でも送ることができます。送信はキーを軽く叩くだけです、

表1 モールスが印刷屋で調べた
活字の使用頻度とモールス信号

出現頻度の高い文字			出現頻度の低い文字		
文字	モールス信号	出現頻度	文字	モールス信号	出現頻度
E	-	12000	K	-----	800
T	---	9000	Q	-----	500
A	----	8000	J	-----	400
I	--	8000	X	----	400
N	---	8000	Z	----	200

表2 モールス信号の1例

英文字	カナ文字
A ●—	イ ●—
B —●●●	ハ —●●●
C —●—●	ハ —●●●
D —●●	ニ —●●●
E ●	ホ —●●
F ●●—●	ヘ ●
G —●—	ト ●●—●●
H ●●●●	チ ●●—●

〔註〕 このモールス信号は初期のものである。

慣れると送信のスピードが早くなります。また、信号を印刷して通信記録が残るようにしました。ベテランになると受信機のカタカタと鳴る音を聞いただけで送られてきた内容が分かるようになります。

モールス式電信機は、このように画期的な性能と機能を持っていましたので、電信機の決定版となり、広く世界で採用されました。

モールスは、印刷屋で活字の使用頻度を克明に調べて、表1に示すように出現頻度が高い文字の信号を短くして、通信速度を上げる工夫をしました。わが国でモールス式の電信を導入するに当たっては、その余裕がなく、A、B、Cの順といろはの順をほぼ対応させました。こうして出来上がったモールス信号の一部を表2に示します。

モールスは、1837年に自分が開発した電信を実用化するために試験線をワシントン—ボルチモア間60kmに敷設する計画を立てて、政府に出費を求めましたがなかなか実現しませんでした。1843年になってやっと3万ドルの補助金が支給され、試験線が完成してモールス式電信の実用性が確立されました。

モールスは、この特許をアメリカ政府に10万ドルで売ることを申し出ましたが、電気通信の大きな発展を予測していなかった政府は、それに応じませんでした。そこで彼は、自ら電信会社を興し、電信事業の収益と世界各国からの特許料収入によって巨万の富を手に入れました。そして、ハドソン河東海岸の優雅な別荘で81歳の生涯を終えました。

モールスが試験線で最初に送った言葉は「What hath God Wrought ! (What has God worked · 神がつくり給いしもの)」でした。それから約120年後にアメリカがアフリカ上空に静止衛星を打ち上げて、アメリカとヨーロッパ間の衛星通信がはじまりました。それを記念して、アメリカのケネディ大統領はナイジェリアの首相にメッセージを贈りました。その最後の言葉を「What hath God Wrought !」で締めくくりました。

第4部

マイルストーン
蘇生の里程標

「自給」回復の大地

旭川大学・非常勤講師

三浦 國彦

…………… 1. 日本人の体に外国の自然が息づく

人は地球上の生きものを食べ、消化し、吸収し、これを自分の体につくりかえ生きてゆく。鎖国時代の和人の細胞はほぼ純国産といってよく、封建制度に縫いつけられた里地・里山の採集物や、農産物だけを食べていた。もちろん、化学肥料や農薬の汚染とも無縁な、きれいな細胞だった。

この4行で、読者は既に私の主張のすべてを読み切っているだろう。日本の穀物自給率は、全世界で100位以内にも入らない。最近、シラスウナギの絶不漁で養殖業者の廃業が広がるウナギにしたところで、あの細身で脂が程よくのった絶品のジャポニカ種は20%を割りこみ、太身で大目玉の脂っこい中国産のヨーロッパ種を食べざるを得なくなっているのである。

幻の北海道サハリン系ニシンを減しても、カナダからの輸入ニシンで伝統的なニシングルメを絶やさない日本人の細胞にはカナダの自然環境がしみこんでいる。食糧の自給率が30%の国だから、日本人でありながら、日本の自然を細胞の30%しか取りこんでいないことになる。おぞましいことだ。

もともと日本産の食材とはいっても、サケは北洋のアラスカの自然で育って産卵に帰ってきたものだし、スルメイカなら東シナ海で生まれ、対馬暖流のつて索餌に北上してきたものだ。日本の漁船が獲ったホンマグロといっても、オーストラリア近海のインド洋で獲れたものだったりする。こんな私たちの体を“グローバル呼ばわり”したって洒落にもならない。

今年の春はカッコウやアカショウビンの声をあまり聞けない。昨年インドネシアの広大な熱帯林が消失し、日本から越冬に南下した夏鳥たちが餓死するはめになったからだろう。野鳥や回游魚は“グローバル”な食生活者だが、定住生活者の人間でも、地域の生態圏を食いつぶしてはならないのだ。

食べ物生きもので、生きものは食糧である。食材は生きものだから、人の

手に落ちたその時から微生物に食われて腐り始める。食材を遥か彼方に送り出して儲けようとすれば、当然、微生物を殺すための化学毒をまぶすから、食べ物といっしょに毒物を取りこむことになってしまう。

食材は生存にとっての基本だが、毒は生存にとっての決定的な否定である。第4部では「蘇生の里程標」という縦糸に「食のグローバル化の悲劇」という横糸を織りこんで展開してみたい。

2. 未来に目をふさぎ過去を厭う人々

食のグローバル化が日本人の体に、いかに外国の自然を息づかせているかを述べてみた。このままでは、間もなく日本が「食の迷路」に没することは目に見えている。食の未来がはつきりと見えていないのに、日本人の多くはこの問題の直視を避けながら逃げまわっている。滅亡の構図である。

日本の農作物から目を反らせ、薄気味悪い外国産のポストハーベストによる農薬まみれの農作物を得意気に食べる。「気にしたら食べるものがなくなる」という逃げ口上は、ここ30年来、ほとんど変わらない。新日本人にとっては「臭〜い堆肥」よりも「化学肥料」が先進的なのである。

諫早湾の干拓で「ムツゴロウが大切か、人間が大切か」と迫った人がいる。臭く汚い泥んこよりも、青く澄みきった水が必要だとも言った。堆肥や干潟の泥にまったく触れた経験もないくせにである。これも無理無体な公共工事から目をそらさせ、針の先ほどの良心の呵責からの逃げ口上である。

干潟の泥の一粒一粒の表面には、無数の多種多様な微生物が棲んでいて、人がたれ流した生活排水の汚れ「富栄養分」を食べつくしてくれている。干潟の養分を食べて育つ生きものは、汚染環境の化身なのである。人に捕らえられ、食べられて、干潟は際限なく浄化されてきた。子どもたちが泥の中で嬉々として遊ぶのは干潟の泥が臭くないからだ。堆肥だって臭くない。

ではなぜ環境破壊者やその同調者たちは「臭い」というのであろうか。長良川河口堰は川と海の水が語り合う汽水域を消滅させ、ヤマトシジミを滅した。シジミの受精卵は汽水でのみ発生し、海水でも淡水でも死滅する。潮の干満が川と海を溶け合わせて汽水を生み、引き潮は大気と大地を溶け合わせて生命の豊饒を生む。シジミは長良川の水や底質を清め続けてきた。汽水域の泥も、干潟の泥も人類史以前の遥か昔から本当にきれいだっただのである。

河口堰を越えた長良川の本当に「臭く」「汚い」水は、堰から下流の重い海水に乗りあげたまま伊勢湾に向かう。淡水に覆われた海水は、未分解の有機物

を引き連れて淡水の下層を逆向きにさかのぼり、まさしく死臭や毒ガスを放つへドロを生みだす。こんな環境では、シジミばかりか、アユもサツキマスも繁殖できない。高級官僚が主張する毒ガス論法を鵜呑みにし、世界遺産とも言える日本の食文化を前世紀の遺物のように厭う日本人に未来はない。

3. 惑星衝突を凌ぐ核と石油の世紀末

恐竜が栄えた中生代も、微惑星の衝突から一時的な終焉を招いてしまった。体重が数キロ以上の生物は飢餓で絶滅したといわれている。しかしこの衝突はガイアの重量を増やし、地球の生態圏は絶滅の危機を乗り越えて、一段と複雑華麗に進化を遂げた。岩圏の運動は重金属や放射性物質を地下深所に沈みこませ、気圏や水圏の運動は有機物の汚れを化石炭素や堆積岩として大地に閉じ込めた。ガイアは一層“奇跡の惑星”の装いで輝いた。

人類が栄える今の新生代はどうであろうか？ それより、あの偉大な恐竜は本当に消滅してしまったのだろうか？ 人のDNAと恐竜のそれとは99%以上も共通しているという。恐竜のDNAは私たち新生代の生きものの細胞の中に生き続け、私たちの生きざまに、もがき苦しんでいる。

私たちは、恐竜を越えたはずの残りの1%のDNAをヒステリックに働かせて、危険な重金属を掘り出して公害を生み、半減期45億年のウランの核爆発で仲間を殺し、原子炉で電力を生み出しながら宇宙最悪の人工放射性物質プルトニウムを作り出し、食のグローバルを毒物添加で演出し、過密都市をぼう大な廃棄物で盛り上げる。化石炭素を燃やして温暖化や酸性雨で地球を傷め、化学物質でオゾン層を破壊し、環境ホルモンで生殖不能に陥っている。

書き連ねながらも「どこで止めるか」を考えてイライラしてくる。自由経済は人々の意識のほんのちよつと先に光を当て、これを薔薇色の未来の夢として描き出しながら、未来を損なう「便利」で「簡単」で「面白い」余計なものを購入させてきた。私たちは「便利」「簡単」「面白」シンドロームに冒され、自らの未来を見すえられずに、生き生きとした生態圏にひたむきに生活している「途上国」の人々の生活を、未来派気取りで、過去の遺物のように蔑んでいる。

講演などで私は「せめて、30年前の生活ぶりに戻りませんか」と問題を投げかけるのだが、賛同を得たことはない。30年前の生活をまったく知らない若者が断固として拒絶してくる。それに輪をかけるのが若者の拒絶の水源を育ててきた現場の主婦たちである。挙げ句には高齢者までが、過去を恥じ、ほんのちよつとの先しか語り合おうとしないのが寂しい。

石油がなくても原発があるという老人らに「ウランのほうが先になくなる」と言った途端、「そんなことはない!」と睨まれた。

4. 原自然の蘇生と野生の保護に託す

私が語り合う人々の中で、最も敏感で、問題意識が高いのは若者、とりわけ学生たちである。学生の親たちには、環境破壊の荒野で育った人が多いので、野生への偏見や嫌悪感を持たされている若者も少なくはないが、決定的に未来への期待感が違うのである。諦めていないのである。

わたしは55歳まで中学校の理科教師をやってきたが、未来への展望が最も欠けているのは教育の世界だと痛感していた。未来の想像図の入選作を見ても、超高層ビルと高架鉄道や道路網、海中には過密都市のドーム群、森もない空に飛行物体がひしめいて虹がかかり、藻場もない海になぜか魚が泳いでいる。教育内容全般の砂上の楼閣ぶりが反映した姿である。

私は定年を前に教職を去る決心をした。私の『自然環境論』を受講する学生が年間で700人はいるからである。子どもやその親たちとは30年来続けてきた自然体験塾を発展させよう。そして私自身のために“北の自然を座標軸にした市民のための環境教育NPO”をつくろう。環境問題の著作にも精力的に取り組もう。そう思い、スバツと辞めて5年が経つ。

カメラと野帳を手に、晴れた日は地域の自然を見てまわり、雨の日は読書や録画し貯めた放送番組のライブラリーから視聴する。著作の中の一冊が、ある日偶然『技術教室』の三浦基弘氏の目に触れ、『痛恨の自然誌』の連載の幸運を得た。“北の自然を座標軸にした市民のための環境教育NPO”とは『北方環境教育クリエイト〔略称NEEC〕』のことである。

原自然の蘇生と野生の保護を啓蒙するNPO（民間非営利組織）・NEECは『地球人』というB5・14頁の月刊ニュースレターを出している。評判は悪くなく、東京にも三浦基弘氏をはじめ20名近い会員が購読されている。本誌読者にも、ご購入はもちろん、更にはご執筆もお願いしたい。

次号からは第4部『蘇生の里程標』の各論に入る。5章には「②0環境の蘇生を妨げる物流の過激」「②1脱原発低エネルギー文化の創造」「②2食の「自給」にたち返る意識変革」「②3過疎過密の破綻で蘇る農山漁村」「②4悠久に学び悠久に生かす21世紀」を考えているが、読者のご助言で変更もやぶさかではない。これまでの19編も、悶々として原稿締切に追われ、嬉々としてキーボードを叩いてはきたが、予定通りに進んだものは一遍もない。

材料の中の見えない力を見る

新潟大学教育人間科学部
鈴木 賢治

1 壊れてはじめてわかる強さ

前回は、変態による残留応力で強化するセラミックスの話をしました。そして、変態したときの体積膨脹による残留応力や、その他の強度向上のメカニズムを説明しました。今回は強度設計のむずかしさと、その原因の一つとしての残留応力について考えます。

ある材料がどれくらいの強さを持っているかを知る方法は、ただ一つしかありません。それは、実際に壊してみることでしか、知ることはできません。現代の科学をいくら駆使しても、これが現実です。おおよそどのくらいまで耐えるのかのデータも過去の引張って壊した結果を基にしているのです。熱処理や成分などによりどれくらい強くなるのか経験的な、実証的なものに基づいて、強さを表わしています。つまり、そのデータに基づいて予測し、設計に利用しています。設計そのものは数式を利用し、条件式があり、いかにも数理的に強度計算が処理できるように見えますが、そこで利用される強度データは、実証的・経験的な値です。その結果、バラツキがあり、確率・統計的現象が材料強度です。「この値になると壊れます」と言える理想材料はないのです。

強さとは、つまり結果論です。スポーツのゲームと同じで、「1対0」で負

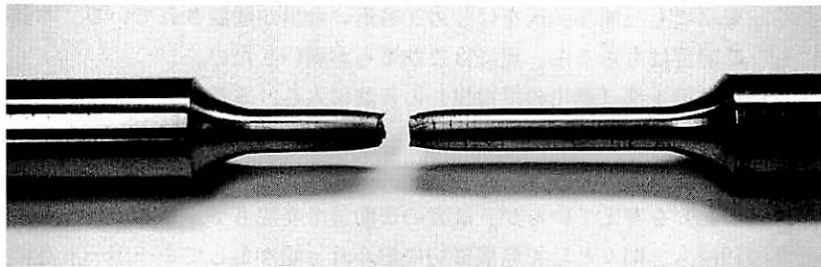


写真1 引張ってはじめて強さがわかる

けますと、100%予測することはできません。自分がどのくらいタフかを知るには、ダウンするまでわかりません。倒れてはじめて自分の体力があるのかわかります。私たちが、いつ、どんな病気にかかるのか、いつ亡くなるのかを前もって計算することはできないことと同様に、この機械がいつ壊れるかを完全に計算することは不可能です。

2 一番やっかいなのは残留応力

強さを予測して、それを利用して十分な強度を持たせたはずなのに、意外にも破壊してしまうことがよくあります。設計した側もびつくりすることが少なくありません。このような事故が発生すると打つ手がありません。それは、設計側もなぜ壊れたのか、わからないからです。そのような場合には、研究部門に運ばれたり、大学の研究室にも相談が来ます。製造側は、緊急な対応に追われます。

このような場合でも簡単に解決がつくのは、製造ミス、施行ミス、操作ミスなどによるものです。それなりの知識と経験があれば、製造ミスや施行ミスは現物を見れば一目瞭然です。操作ミスにより設計以上の力が負荷された場合も、破断面や部材の様子からどれくらいの力がかかったのかも診断できるからです。

見当が付きにくいのは、残留応力です。残留応力とは、外力がかかっていたなくても、部材の内部に生じている力です。外力に耐えるように強度設計しますが、残留応力は計算に入れにくいので、ほとんどの場合は計算から除外してしまいます。外力以外の力(残留応力)を考慮しないためにトラブルが起こることは多いのです。たとえば、写真2を見てください。下の板は溶接前、上の板は溶接後です。水平に突き合わせた板が、溶接の影響で溶接した側に反りを生じています。溶接によって生じたひずみを拘束して、無理に形状を保っている場合は、大きな残留応力が発生します。そのため、重要な部材は残留応力除去を目的とした熱処理などを行うこともあります。

このような残留応力は、



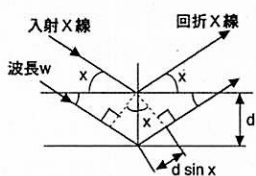
写真2 溶接された上側へ反り上がる板材
残留応力発生源の一つです。

溶接だけでなく、いろいろな場合に生じます。ネジで締結した場合も、ネジの締め付け力で残留応力が発生します。ネジ穴から疲労き裂が発生するなどのトラブルもあります。異種材料を接合しても生じます。この残留応力によるたわみは、パイメタルとして温度によるスイッチにも利用します。異種材でなくとも、残留応力が生じることはよくあります。たとえば、温度差があると熱膨脹によるひずみ差が生じて、残留応力が生まれ、これは熱応力といわれます。夏のレールの膨脹による伸びを吸収するためにレールのつなぎ目に隙間を設けているのもこのためです。ボイラー、タービンプラントなど高温機器では、熱応力対策が大切です。機械の起動、停止の熱サイクルが機械の寿命を左右します。

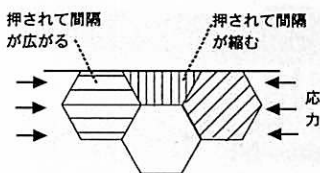
3 内部の力を知る

それでは、内部にどれくらい力がかかっているのかを知ることはできないのでしょうか。残留応力を正確に測定して、実機の強度評価をすることはできないのでしょうか。その方法は、いくつかあります。超音波を利用する方法、X線を利用する方法、磁気を利用する方法、実際に穴を開けてその時のひずみを測定する方法などがあります。

ここでは、X線回折を利用した方法を取り上げてみましょう。波には回折するという現象があります。図1(a)を見てください。入射してきた波長 w の



(a) X線回折の原理



(b) 応力と結晶の方位の関係により面間隔が変化する

図1 X線応力測定の方法

X線は、原子によりいろいろな方向に散乱しますが、第1番目の面と2番目との散乱の干渉を考えてみましょう。1番目と2番目のX線の距離を比較すると、 $2d \sin x$ だけ2番目のX線距離が長くなります。この光路差が、X線の波長と同じ場合どのような現象が起こるでしょう。X線は電磁波ですから、波の性質を持っています。光路差が波長に等しい場合は、波は強め合います。光路差がちょうど1周期の遅れになるために、波のタイミング（位相）が一致します。この現象を回折といいます。

回折現象が起こるには、波長 w と光路差 $2d \sin x$ が等しくならなければなりません。X線の波長 w は一定ですから、X線の回折角 x を測定すると格子面間隔 d が計算できます。そ

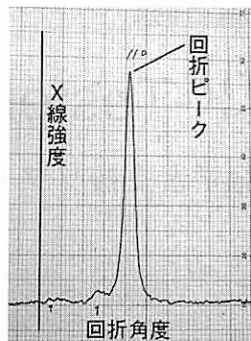
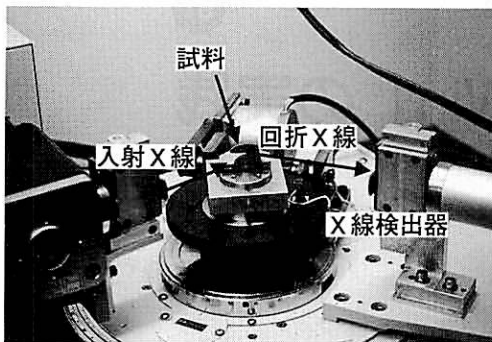


写真3 X線回折装置と解析のピークの例

の結果、結晶の格子面間隔 d が測定できます。1つの結晶の中では、原子が規則正しく並んでいます。この結晶の規則正しく並んだ原子が、格子面と同じ役割を果たします。そのために表面から入射したX線は、結晶の格子面間隔 d の変化により回折角 θ が変化してきます。図1 (b) に示すように、応力が材料に負荷されると、結晶の方位と応力の方向により間隔が変わります。たとえば、応力方向と平行な格子面は、押された分だけ太りますから格子面間隔は広がります。逆に、応力と垂直な方向の格子面は、応力によりつぶされて狭くなります。結晶の各方位の回折角度を求めることから、材料にかかっている方位をと大きさを逆に求めることができます。この原理により、実際に現物の材料の残留応力を求める方法が、X線応力測定法です。

4 X線回折装置

X線回折のための装置を写真3に示します。写真の左側からX線が入ります。そのX線が試料に入射し、回折したX線が右側のX線検出器に入ります。原子が規則的に並んだ特定の格子面間隔に対応した回折角度に強いX線が検出されます。その回折ピークを示したのが写真3右です。これは、横軸が回折角度、縦軸が回折強度です。鉄の1 1 0という回折のピークです。このピークから回折角度を測定し、結晶のひずみを計算することができます。

このような装置により実機の残留応力を測定することができます。機械の製造や加工により発生する残留応力を測定することにより、多くのトラブルが解決され、機械の信頼性と安全が確保されてきました。見えない力を見ることにも、レントゲン以来の長い歴史が生きています。

「K-Tester Win」の実践

暗記学習支援ソフト

大阪市立上町中学校
清重 明佳

何に使うか

生徒や先生が問題を作成し、生徒が自学自習したり、データ処理をする。

また、教師もコースウェア的な問題を自作できるフリーウェアである。解凍後のセットアップは、不要であるし、問題ファイル作成マニュアルが充実し、問題カード・Moukey・解答ウインドウ等もあり、素晴らしい。

K-Tester Win ver 0.44は WIN95用で、ver 0.36は Win3.1用である。

作ろう！ みなさんにおすすめ

「問題ファイル」は、自分で問題ファイルを作ろう。「メモ帳」「秀丸」「ワードパッド」などのエディタで、拡張子を「*.KTS」にする。

*問題ファイルの構成

- 1行目—「KTS」と半角の大文字か小文字で書くこと。
- 2行目—問題ファイルの対応バージョンを半角で書くこと。
- 3行目—問題ファイルのタイトルを書くこと。
- 4行目—半角で「1」と書いてください。現在は意味を持ちません。
- 5行目—ファイル中にある問題数を半角で、正確な値を書くこと。
値が間違っているとエラーになるおそれがある。
- 6行目以降

—コマンドとその内容を書き、コマンドは半角の「* + 3文字のアルファベット」で始まり、半角「<」で終わる。問題もこのコマンドとして書き、関係のないコメントや、意味のない空行を入れない。

*コマンドの解説

1. 「*KID」(KInD) —分野の設定 16個まで設定できる。
2. 「*PRO」(PROperty) —データ特性の設定 文字列の役割を設定する。

3. 「*QAA」(Questions And Answers) 一問題の記述

暗記学習に GOOD!! {記述問題か択一問題か}

☆記述問題の作り方

正解のところに、入力すべき文字列をそのまま書いてください。

☆択一問題の作り方

? 正解の選択肢 | 間違った選択肢 1 | …… | 間違った選択肢 5

選択肢は最高 5 つまでです。最後の正解・選択肢の後ろに「|」は。

例)

*QAA

2, 2

花

flower

;

5, 1

鼻

nose

;

5, 3

次の中から日本の首都を選んでください。

? 東京 | 大阪 | 名古屋 | ニューヨーク | スリジャヤワルダナプラコッテ

;

4, 3

日本で一番高い山はどれでしょう。

? 富士山 | 阿蘇山 | かつかち山

;

5, 3

「着く」を英語に直すと?

arrive at | get to | reach

;

<

* フリーウェアソフト「K-TESTER」の著作権は清嶋直樹氏にある。

URL は <http://www.sfc.keio.ac.jp/~t97306/nk/ktsw/>

“水に浮かぶ”ソーラー発電を利用した水浄化システム

日刊工業新聞社「トリガー」編集部

太陽の光を全方向でキャッチ

皇居のお堀に浮かぶ円盤のような物体。頭には鏡がたくさん付いていて、陽が当たるときはきらきら光る。ときにはくじらのように潮を吹いたり、ゆったり動いたり…。

これは、NTTが荏原と共同開発した太陽光発電を利用した水浄化システムで、昨年12月から新見附濠で実大実験を行っている。円盤に見えたのは、上部に360度ぐりと載ったソーラーパネルのせいだ。出力85ワットのパネルが60枚、ドーム形に設置されている。この形状ならば太陽の動きに関係なく、自然光のエネルギーをめいっぱい受けることができる。

このシステムの基本的な形は、浮体円盤（フロート）にろ過装置、リン吸着装置、ばつ気装置、加圧装置を載せ、屋根にソーラーパネルを設置するというもの。このお堀モデルは、360度全方向にパネルを配置しているが、これはお堀という特殊な環境だからできたこと。都内に限らず、いまどき太陽光を遮る障害物がまったくない場所は、陸地ではめつたにない。

同システムは1日に約500トン、年間1万5000トンの水を浄化できる。ソーラーパネルは約5キロワットの電力を貯蔵することが可能で、ろ過ユニットやリン吸着ユニット、ばつ気ユニット、加圧ユニットの稼働もこのエネルギーで賄っている。

せっかくなら水もきれいに

ソーラー発電というと、最近では住宅や公共の建物などの屋根に設置されているのは見かけるが、水上というのはおそらく初めてのケースだろう。もつとも、この形態をとつたのには理由がある。

そもそもの太陽光利用水処理システムは、災害緊急用のエネルギー蓄電装

置として構想が始まりだ。NTTが水処理装置？ と思った人もこれで納得できるだろう。大きな天災であったと同時に、人災をも引き起こした阪神大震災。パニックに陥った際の情報網の強化を課題とする同社は、エネルギーの確保にも自社の技術を生かせないかと考えたのが太陽光蓄電装置だったというわけだ。



皇居のお堀に浮かぶ浄化システム

「太陽のエネルギーを集めておいて緊急災害時に役立てよう。それなら、最も太陽光を効率よく受けられる場所はどこだ、と探して思い当たったのが水の上だったんです。遮るものはなにもないし、許可が下りればコストもあまりかからない。とまあここまで決まって、せつかく水の上に設置するなら、水もきれいにしようってことになったんです」とNTTマルチメディア推進本部マルチメディアビジネス開発部新エネルギー担当課長の田中良さんは話す。

時期的に世界環境会議も近づいていたこともあって、緊急災害時の飲み水を自然エネルギーによる浄化水で賄うという方向に事は進んだ。

ただ、浄化といってもいろいろなレベルがある。たとえ非常時とはいえ、飲むに耐えられる水になるのか気になる。「われわれもこの点は常に意識しているのですが、とにかく浄化する水の質によりますね」。

広いお堀、たとえ池であつても装置の直下や近くの水はまだしも、離れたところの浄化は難しそうだ。

これを解決するために、同システムは自走式になっている。秒速1cmとかなりのんびりではあるが、お堀の真ん中にたてた軸を中心に装置左右に取り付けたスクリューの力を利用して動いている。お堀は見てのとおりほとんど水の流れがなく、この状況でいくら浄化装置を動かしたところで、効果はない。自走には、水の流れを作るといふ狙いもあるのだ。

もちろんこの浄化装置は太陽光が当たるところならば、用途は非常時だけにとどまらない。観賞用や浄水場で使うことだって可能だ。 (西山凡子)

三角定規かフリーハンドか

東京都荒川区立第九中学校
飯田 朗

立体認識を育てたい

8月、産業教育研究連盟主催の技術教育・家庭科教育全国研究大会が箱根で行われた。私はギックリ腰と夏バテで、参加するまであまり元気がなかった。しかし、北海道や八丈島など全国からの参加者から元気をもらい、「参加して良かった」といえる、充実した研究大会だった。

第1分科会「加工と被服」で、先月号のこの頁に書いた製図の指導について、レポートした。分科会の討論の内容については、本誌11月号の分科会報告を読んでもらうとして、私が特に考えさせられたことを書いておきたい。

製図の授業で、1年生には三角定規を使ってキャビネット図で立方体をかかせていることに対して、定規を使わせる必要がないという意見が出た。製図はフリーハンドでいいという意見が、複数の方からだされたのは、意外だった。しかし、時間数の関係や、子どもたちの空間認識の能力などから考えると、それも無理はないとも思った。

技術科の授業の重点の置き方が、それぞれの学校や教師によって違っていいと思う。生徒たちがおかれている状況、施設・設備、地域性などさまざまな条件の違いがあるからである。たしかに、製図を学ぶことは重要である。しかし、生徒にとって押しつけになっているとしたら、技術科嫌いを生み出してしまい、もともこもないのではないだろうか。

製図の授業で定規を使うほうがよいか、フリーハンドでいいか。私はまだ結論を出していない。多くの方から意見を聞いてみたい。

教材の再評価

今大会では、テーブルタップ・はんだごて・帽子・ボールなどの教材が再評価されたと思う。再評価などというのは誤解を招く表現かもしれないが、これ

らの教材が新しい観点から見直され、中身の濃い実践が報告されていた。今風に言うとりニューアルと言うべきかもしれない。

テーブルタップ・はんだごてについては、7月号特集の下田実践・野本実践を読んでいたが、家庭科での帽子作りについて2本もレポートが出されていたのに、すこし驚いた。だいぶ前に、産業教育研究連盟のメンバーが開発した教材だと思うが、ここ数年は実践報告がほとんどなかったように思っていたので、突然の復活という気がした。

教育課程の改訂にともない、現場の教師の多くが戸惑っている。技術教育・家庭科教育の内容や教材をどうしたいかと思案するとき、今までの夏の大会や雑誌「技術教育」「技術教室」で発表されていたものを見直すことが、解決の方向を与えてくれるような気がしてきた。

それを裏付けるように、ある青年が産業教育研究連盟の会員が開発したかつての教材について、「化石教材はおもしろいですね。あれが欲しくなりました」と言っていた。古参の会員から見ると化石かもしれないが、それらを見たことがない若い教師にとっては新鮮なのだろう。埋もれてしまった教材を発掘する必要があるかもしれない。

..... ■ 手先の働きと脳の働き

ここ数年で、子どもたちの立体認識能力が急速に弱まってきていると感じている技術・家庭科の教師は多いのではないだろうか。それを裏付けるデータを、日体大の正木先生から、研究大会の記念講演で聞くことができた。

最近の子どもたちが、自然に成長しにくくなっている環境に置かれていること。体力の低下というより、腰の力が弱ってきていること。体を調整する機能の発達が遅れていることなどについて、たくさんのことを教えられた講演であった。

子どもたちの全面的な発達を願うと、教育課程の改訂で示されている小・中・高の技術教育・家庭科教育の内容（本誌61～63頁参照）には問題点が多いと思う。

「生活の自立を図る観点から、ものづくりやコンピュータの活用の基礎的技術の習得とともに、子どもが育つ環境としての家族・家庭の役割や栄養を考えた食生活に関する指導を重視して」いくというが、「ものづくり」の意味が非常に曖昧であり、「コンピュータの活用の基礎的技術の習得」に重点を置く「技術」になっているように思う。教科書もそのような編成になっているのだろうか、心配である。

「布加工の学習」を見つめなおす

市立名寄短期大学

青木 香保里

さまざまな問題意識を抱えたさまざまな立場の人に出会うことのできる民教の場は、私にとってかけがえのないものとなっている。今夏もまた例年通り、いくつかの民教主催の研究会に参加しながら、授業のヒントを得ることができ、さて今後どうやって展開しようかとあれこれ考えている。そのひとつがお手玉。

道民教（第37回道民教合同研究さっぽろ集会、1998.8.8～9、主催/北海道民間教育研究団体連絡協議会）に参加した折り、はじめてお手玉をつくる機会に恵まれ、「布加工の学習」「被服領域の教育内容と教材」等を再び考えてみた。

1. お手玉をつくる

お手玉づくりは、道民教が用意した講座のひとつで、子どもから大人まで、幼児や小学生、保護者や教師らが、「お手玉を作って遊ぼう」というテーマのもと集い、3時間余を共に過ごした。お手玉づくりを手ほどきしてくださった講師の方は富樫芳枝先生（苫小牧市立開成中学校）。プリントと共に渡される布や糸、針やはさみ、そして、布の取り扱いに関する説明をうかがいながら、すっかり生徒の気分になってお手玉づくりに取り組んでしまった。

取り組んでいく過程で、いくつかのおもしろいことが浮かび上がってきた。それらは、縫い方、布の方向、構成、柄・模様あわせ等である。縫う方法は、手縫いが基本。とはいえ、なみ縫いにするか、半返し縫いにするか、それとも本返し縫いにするかの選択が、制作に要する時間に反映されるばかりか、お手玉そのものの丈夫さに直結していく。遊びを目的とするお手玉をつくるにあたっては、縫い方（縫う方法、縫い目の大きさ、縫い糸等）の選択が重要であることが理解される。そして布の方向性の活用如何が丈夫さに関連していることにも気づくし、縫いしろの始末といえども看過できないとわかる。これらは、被服材料に関する認識に他ならない。また、お手玉を構成する布片1枚1枚は小さくとも、縫いあわせの仕方次第でいろいろな立体となり、その際、色や柄、

模様をどのように組み合わせるかが、お手玉一つひとつの表情となってくる。そして同時に、お手玉づくりから、道具にしても材料にしても至ってシンプルであることが、裏を返すと、無限の創造性を生み出す源になるように思われる。

小さな子どもでも2時間もしないうちに、2個は完成をみる。できあがったお手玉を手を、同じく他の講座でわらべうたを開講していた先生たちと合流し、心地よい音楽と共にお手玉遊びに熱中する子どもたち。手を使い身体を動かし、知識と技能を得る様子を見ながら、教材としてのお手玉の魅力を再確認できた。教材としてはまず小学校家庭科が妥当と考えられるが、生活科の時間でも十分可能だし、場合によっては運動会の競技種目の玉入れの玉を児童会や生徒会の組織と連動させ、学校ぐるみや学級・学年ぐるみで取り組むことも考えられる。家庭科教育として授業の中で何をという考え方とは別に、授業以外の場で家庭科教育が提供できるものは何かという柔軟な考え方も必要である。重要なのは、家庭科の教育内容の整理にこそあり、そうした実践交流にあると思われる。

2. 小さな布を生かしきる発想から学ぶ

お手玉づくりの経験がきっかけとなり、そのままの大きさ・形状では到底衣服にはなり得ないような「布」の存在を考えてみた。すると、やはり興味深いものがいくつもあることに改めて気づく。すぐに思い付くところでは日本国内の場合ごん刺しや裂き織であり、国外の場合パッチワーク等が挙げられよう。

実際に手作業で布を織ったり、糸を紡いでみたりすると、まずはその膨大な手間と時間を要することに驚き、布ができるまでにかかる労力を考えるならば、いかに布が貴重なものとして生活のなかに存在していたかが理解できる。また、それゆえに、それだけの労力をかける以上、よりよい布を、より丈夫な布を、より生活に彩りや楽しさを添える布を、等と思い改良を加え、さまざまな布を創り出してきたであろうことも理解できる。経験の中で培われてきた知恵と技、そしてより美しいものを生み出そうと洗練が重ねられながら、現在へ受け継がれてきた布を前にすると、小さな「布」を大きなまとまりのある布同様にたいせつに思い、その価値を認め、生活に生かそうとした先人たちの取り組みを思わずにはいられない。ごん刺しや裂き織から布を大切に使いきる思想と、かつ布の特性を最大限生活に生かしきろうとする発想を学ぶことができると共に、ときに芸術の域にまで発展させているそれらを見ると圧倒されるばかりである。

教科書に掲載されている各種実習教材を、視点をすこし変えいま一度見つけ直そうと考えている。きっとそれは、家庭科の教育内容の問いなおしとなる。

7...タイム

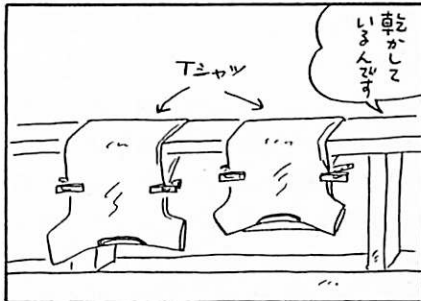
環境ホルモン

NO 15



by ごとうたつお

日千



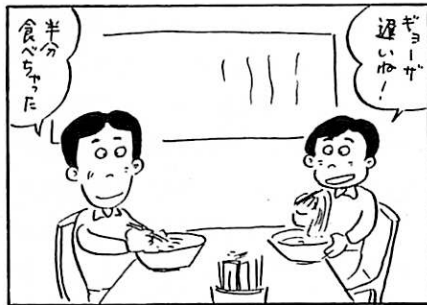
環境ホルモン



昔話



タイミング



ベーコンを作る (1)

東京都練馬区立大泉学園中学校

野田 知子

豚のバラ肉のかたまりに塩・香辛料などをまぶして熟成させ、煙でいぶしてベーコンを授業で作っている。生徒に「これぞ本物のベーコン!」と言わせるほどにおいしい。ベーコン作りは、肉の調理加工のみならず、いぶす技術、そして市販品との比較から食品添加物の学習もできる教材である。

ハム会社社長の怒り

15年位前、無添加ハム・ソーセージを学校給食に納入しているハム工場を見学した。見学を終えた私たちに、社長が話しをしてくれた。

「私は怒っている。大きなハム会社の作るハムは偽物だ。肉は塩漬けにして寝かせている間に熟成し、旨みの成分のアミノ酸が多くなり旨くなる。ところが、この熟成の期間を短くすると、資本が速く回転し、儲けが増える。大きな会社は、熟成期間を短くし、旨みが足りない分を化学調味料を使うことによって補っている。今や日本人1億総グルソ中毒になってしまった。本当の肉の旨みを生かして作った物の味を物足りなく感じてしまう。ハムやベーコンは桜のチップで燻して燻煙する。ところが食品添加物に燻煙剤というものがある。その薬品につけると、燻煙したような味と香りがする。そういうのでごまかして安く作っている物もある。こんなものをハムやベーコンだと思って食べていると、日本人の健康も味覚もだめになる」このように社長は熱弁をふるった後、「家庭科の先生方、子ども達に本物の味を教える授業をしてください」と、見学会に参加した我々家庭科の教師への期待を語った。(グルソとはグルタミン酸ソーダ、化学調味料のこと)

ハンバーグよりベーコンを

家庭科の教科書には肉を扱った調理実習例としてハンバーグが掲載されているので、私も授業で作らせていた。市販のインスタントハンバーグなどと比較

させたりもした。しかし、挽肉を使ってハンバーグを作って、肉について学んだ、という実感があまりない。本当は豚1匹から取り組めばいいのだが、それは簡単にできない。何かいい教材はないかな、と想像していたときのハム工場見学だった。

工場見学の後、私はハム・ソーセージ・ベーコンの教材化を考えた。今でこそ、手作り食品の本にも掲載され、薫製の方法についての本もあるし、テレビのグルメ番組でも紹介されているが、当時はほとんどなかった。まだ、赤く染めたソーセージが主流の時代で、私自身の知識も経験もなかった。そこで、最初に、手作りのハムを食べさせてくれる高級レストランに行き、話を聞いた。赤いれんがづくりのしゃれたスモークハウスも見せてもらった。作り方を書いた本(注1)もみつかった。ソーセージに使う羊の腸の塩漬けを取り扱っている会社もわかった。燻煙材の桜のチップは、ハム会社から教えてもらった会社に電話して送ってもらった。

ハム・ソーセージ・ベーコンともに試作し、授業でもやってみた。ハムは燻煙後、70度で2時間くらいゆでるので授業時間内におさまらない。ソーセージは羊腸に入れる作業が難しく時間がかかる。

作業が一番単純なのがベーコンだ。肉の塊を使うし、香辛料・塩・燻煙の役割が大きく、肉を保存する技術がわかる。多くの市販品に加えられている発色剤を加えないでつくるので、出来たベーコンの色を市販品と比較することから、食品添加物の学習にもつなげることが出来る。最近はおつばらベーコン作りである。評判がよく、生徒はもちろん、親や教師も楽しみにしている。

煙でいぶす技術

「くんせい」と聞くと、何となくハイカラなヨーロッパの食べ物という感じがする。室内につるして作っている干し肉に暖炉の煙があたって、食べてみると普通の干し肉とは異なったおいしさと香りがし、しかも保存力が高まるという経験を通して、燻製が作られるようになった、ということの本で読んだことがある。

燻煙の効果は、木材の煙に含まれる強い芳香をもった物質(アルデヒド類・フェノール類・酸類)で肉や魚の表面をコーティングし、肉や魚に含まれる油の酸化を防止したり、微生物の繁殖を阻止して腐敗を防止するので保存性が高まるということである。また、その芳香によって燻製独特の風味がでてくる。

食べ物の加工技術の発見は、生活の中での偶然性に発することが多い。燻製

もそうである。科学的理論は後でついてくる。

「暖炉の煙」ということを知ったとき、日本は囲炉裏の煙だが、日本の家屋は煙が抜けるようにつくられているから燻製は発達しなかったのだろう、と思った。しかし、燻製という言葉は使わなかったものの、煙でいぶしたものはあった。私が幼児の時、祖父母の農家屋の囲炉裏の端には近くの川で釣った魚の串刺しがさしてあった。ほどよく乾燥したら、祖父はそれを囲炉裏の上の天井に吊した。その魚を野菜などと煮た物がとてもおいしかったのを覚えている。あれが日本式燻製だったのだと思う。

『日本の食生活全集』CD-ROM版を使い「いぶす」で検索すると、囲炉裏の焚き火でいぶすようにしてかわかした「干しがっこ(大根の漬け物)」と「かつお節・さば節・かれい節」と、串にさして素焼きにし、天日で乾かしてからかまどの上につるし、煙でいぶしたふなを使った「ふな味噌」が検索された。囲炉裏の周りや上に、大根や魚をつるしてけむりでいぶすのが日本式燻製といえる。

…… 縄文人も燻製を食べていた

鹿児島県薩摩半島西側の加世田市にある拵ノ原(かこいの原)遺跡。桜島の火山灰層の下から、旧石器時代の遊動生活から採集を中心とした縄文の定住生活への移行期にあたる縄文草創期の集落跡から、多くの土器や石皿などの遺物と遺構が発見された。

検出された土抗を調査したところ、大きさの異なる二つの土抗がトンネルでつながっているのが確認された。この土抗は片方の土抗しか焼けていなかったもので、煙道付きの炉穴であったと推定された。遺構内部の土壌を分析した結果、イノシシと考えられる脂肪酸が多量に検出され、燻製を作る施設だったということが裏付けられた。このような煙道付きの炉穴は全国的には縄文時代早期にみられる遺構で、拵ノ原の炉穴はそれらより2000~3000年程度を先行するもので、日本最古の例であるという。(注2)

…… 『大きな森の小さな家』の燻製作り

「……冬がくるまえに、この小さな家には、できるだけたくさんのお食料をたくわえておかなければなりません。……庭には、中が洞になっている大木から切りとった、長い丸太がたててありました。父さんは、まえに、その両方のはしから、手に入れてとどく所へ、釘を何本も打っておいたのです。それから、丸太を立てて、上のほうには小さな屋根をつけ、下からすぐのあたりには、小

小さな戸を切り抜いたのです。その戸に皮のちょうつがいをつけ、切り取った穴にきちんとはめこみ、小さな戸ができたのでした。おもてには木の皮がついたままの。シカの肉に塩をして、5、6日そのままにしておいてから、父さんはそれぞれの肉のかたまりの端のあたりに穴をあけ、ひもときました。ローラは父さんがやっていることを、じっと見ていました。それから、父さんが、がらんどうの丸太の中に打ち付けた釘に、その肉をつるすまで、そばにつきつきりでした。…“ローラ、ヒッコリーの生木の木つばを少し拾ってきておくれ—新しい、きれいなまつしろいやつを”ローラは…新しい、いいにおいのする木つばを、エプロン一ぱい拾いました。父さんは、なかが洞になった丸太の小さな戸の中に、こまかい木の皮と苔で、火をもしつけ、ヒッコリーの木つばをそうつとのせました。生木の木つばは、パツと燃え上がらないで、ブスブスくすぶりだし、木の洞の中で、息のつまりそうな煙をモクモク出し始めました。父さんが戸を閉めると、煙は戸のまわりのすきまから少しずつもれ、屋根からも、小さな煙が出てきましたが、ほとんどの煙は、吊してある肉といつしよに、中にももっていました。“上等なヒッコリーの煙は、なんとついでいちばんいいんだ”と父さんは言います。“こうやって作った上等のシカ肉は、どこでも、いつでも、よくもつんだよ”ローラと母さんは、それから5、6日はいつも、肉をいぶす火を気をつけて見ていました。小さな戸のすき間から、煙が出てこなくなると、ローラはヒッコリーの木つばをまた持ってきて、母さんが肉の下に燃している火の上にくべました。前庭には、いつでも、その煙のにおいがかすかにただよっていて、小さな戸をあけると、つよい、いぶつた肉のにおいが、ぷーんとしました。やつと、父さんが、シカ肉は、もうたつぷりいぶせたようだと言いました。そこで残った火は燃え尽きるままにしておき、父さんは洞の丸太の中から、ほそ長いのやら、大きいのやら、肉のきれを全部取り出したのです。母さんは、それをひとつずつ紙でていねいにくるんで、よく乾いていて、安全な屋根裏に、つるしました」(注3)

(注1)『安全な食品1000種』郡司篤孝著 ナショナル出版

(注2)『発掘された日本列島 97新発見考古速報』文化庁編 朝日新聞社

(注3)『大きな森の小さな家』ローラ・インガルス・ワイルダー著 福音館書店

技術教育・家庭科教育全国研究大会にて

[8月定例研究会報告]

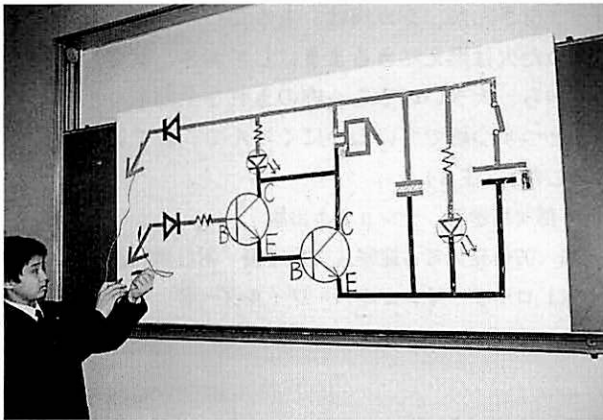
会場 箱根パークス吉野 8月4日(火) 19:00~20:30

ベテランの実践に学ぼう!

8月には産教連主催の技術教育・家庭科教育全国研究大会が行われるため、8月の定例研究会は実施しないことにしている。本年(1998年)の全国大会は神奈川県箱根湯本で行われたが、今年も、大会前夜に「実践を聞く夕べ」と題する研究会を持った。ここでは、定例研究会報告の場を借りて、この研究会の様子を報告したい。

この日、登場願ったのは、地元の神奈川で技術教育に長年携わっている白銀一則氏(海老名市立今泉中学校)である。白銀氏は、二十数名の参加者を前に、ルソーの「エミール」をひきあいにした自分の教育理念から始まって、最近の授業実践についてまでを熟っぽく語られた。

現任校へ転任して2年目だが、この転任を機に、教材を新たに作り直そうと思いついた。「この際、一つ大きな教材・教具を作ってみようではないか」と



マルチテスターの実験

考え、厚さ5mmで畳1枚ほどの大きさのベニヤ板にペンキを塗り、テープを貼った教材・教具をいくつか作ってみた(左の写真参照)。効果のほどはまだわからない。ただ、教材があまり整いすぎていると、それを提示したときの子ども

たちの感動があまりないということとは言えるのではないか。

「全員の作品完成」が技術教育の究極の目標といっても言い過ぎにはならないと思う。「作品が完成したんだ」という成就感を子どもに持たせることこそ大事で、そのためには教師側の労力を惜しみたくない。したがって、子どもの作業中に口出しするだけでなく、手出しもするようにしている。また、職場では子どもとかかわる時間を極力多くとるように努め、放課後の時間を使わせてでも作品の完成へこぎつかせるようにしている。私のモットーが「シンプル・イズ・ベスト」というわけではないが、作品を作らせる場合、できるだけシンプルなものを心がけ、完成度アップをめざすことに心がけている。

もう何年もこの産教連大会に参加しているが、常連の参加者と親しくなり、多くの参加者の実践をまねることで自分のものとし、いろいろ活用させてもらってきている。そんな中で言えるのは、「うまい授業イコールよい授業」とは言えないということだと思う。

何年前か、学校が荒れていた頃、授業そのものの成立がむずかしかった時期もあるが、現在は以前ほどに授業が成立しないということはない。ただ、子どもが授業に取り組む姿勢が以前よりも冷めてきているような気がする。これは自分が年を取ったためかもしれない。

「教具は確かに大きい方がよいが、きれいに作らなかつたのでは効果が半減するだろう。また、この教具では回路図のとおり配線してあるが、実体図とずれている場合、子どもの頭の中で実物とうまく結びつくかどうか心配である」という意見をはじめとして、何人かの発言があった。

白銀氏の話は、「子どもを技術好きにするためには教師が技術を好きでなければいけない」「授業をショーに見立てて、授業で勝負する。そのための必要な準備は怠らない」という、一見当たり前のようなことが実感として伝わってくるようであった。白銀氏の実践については、「技術教室」1998年9月号の特集もあわせてご覧いただきたい。

過去2年間の定例研究会で扱われた資料をまとめて冊子にしたものができあがり、産教連大会で参加者に配付（ただし、有料）した。残部が多少あるので、希望者は下記へ連絡されたい。また、定例研究会に関しての資料の請求などがあれば、できるかぎり要望に沿うようにしたいので、これも、その都度、下記へ連絡をお願いしたい。

野本 勇（麻布学園）自宅TEL045-942-0930

金子政彦（腰越中学）自宅TEL045-895-0241

（金子政彦）

歌枕

旅といえばほとんどが観光旅行であるが、このことばの新しさにもかかわらず、今に始まったものではなく、交通手段や規模こそ異なれ、物見遊山という形で古くからあった。漫然とどこでもいから行くのではない。どこへ行くかは自ずから決まってくる。歌枕を訪ねるのである。

古歌に詠まれた名所が歌枕である。歌に詠まれなくても、元々景色がよいので知られた名所もあったろうが、そういう所はまた歌に詠まれたいではない。そのことによって風光明媚が奥床しいものになる。実際行ってみなくても、その歌を通して予めイメージを抱くことができる。さらには土地の名がそのイメージや歌の気分を直接喚起するようにさえる。土地の名のひびきが別のことばに通うとか、一定の連想を誘うとかするために生まれる歌枕もある。

古歌に限らず、有名な物語の場面になつた所もまた歌枕と同じであるといつてよい。須磨、明石と聞けば、たいていの人は源氏物語を読んでいなくてもそれを連想する。さらには、遺跡でも古戦場でも、時を経ただけさまざまな記憶がその土地に刻み込まれており、その土地の名を目にし耳にただけで人々の間にある程度共通した連想が生まれるなら、それは歌枕といつてよいのではないか。そういうものが伝統文化としてあると思う。

能では、諸国一見の僧が、そうした土地へ立寄って一夜を過ごす間に、そこにまつわる過去の出来事が夢幻として再現するのに立会う、という構成になつてい

る劇が多い。歌枕を訪れる人はこれほど劇しくはないにしても往時に思いを馳せるといふ点では同様であるといえよう。

芭蕉の「おくのほそ道」は、歌枕をたどる旅であつた。それを意識することで自らも文学の伝統に参加し、叙述に時間的興行が生まれるのを意図したのである。単なる旅行記でなく、相当な虚構の文学であり、技巧を凝らした文章である。

能登に福浦の巖門、関野鼻などという断崖があつて、松本清張の「ゼロの焦点」の舞台に使われて知られるようになったが、それ以前は土地の人は大した風景でもないように卑下していた。僻陬のため古歌に詠まれる機会に恵まれなかつたにすぎない。

北海道の美咲では「ケンとメリーのポプラの木」というのを見せられた。なだらかな丘の畑の真中に立つ一本のポプラの姿が、ある乗用車のCMフィルムに登場し、日本ばなれした風情のゆえに関心を集め、どこにあるのか、ということになつたらしい。最新型の歌枕である。

かつて熱海の海岸のお宮の松をでつちあげられたわざとらしいものと思つたが、来歴を考えると三保の松原の羽衣の松も同じであつた。ただ羽衣の松のほうが由緒が古いだけである。古いほうが何となく有り難いように受け取る心理に我ながら苦笑した。お宮の物語はかつて満天下の紅涙を絞り、貫一の悲憤慷慨のことばは名調子として人口に膾炙したが、今では「金色夜叉」は題さえ読めないのが当然に忘れられかけ、松だけが残る。

橋本 靖雄

8月号の本欄で国連「子どもの権利委員会」で訴えた高校生を非難した6月18日付けの「週刊文春」の内容を書いたが、当事者からの資料が入手できなかったので、舌足らずのところがあった。「DCI日本支部機関誌」No.30(6月25日発行)は浅井哲也氏(長野日報)の記事を載せている。

「週刊文春」の記事は、5月27日の「児童の権利委員会」の昼休みに日本の3人の高校生がいきなり現れて文章を読み上げたように書いているが、ランチタイムを使うという非公式なものだったが、97年10月14日の予備審査ではじめて実現したもので、DCI21世紀委員会が「当事者である子どもが加わることで、国内の子どもの実態をよりよく委員の人たちに分かってもらうことが目的だった」と言う。「ジュネーブ渡航前までは午後2時からの1時間を予定していたが、前日までにランチタイムを十分取りたいという委員の意見もあったことから30分に短縮された」。／「午前中は発表する3人を含む、高校生12人も傍聴していた。政府の回答は、基本的には、法律や制度の説明の繰り返しを中心。傍聴していた高校生たちは「テレビで見ている国会答弁を聞いているようだ」と口をそろえ、怒りを露わにしていた。プレゼンテーションではまず、沖本事務局長が21世紀委員会の取り組みを紹介。続いて養護施設で生活しているAさんが発言した。態度の善しあしによる「点数制」がある施設や、手紙を勝手に読まれてしまう現状を養護施設の高中生交流会で知り、「大人は子どもをロボットのように管理していると



「週刊文春」 報道の真実

思ったこと。また家族がいてその家庭で普通に暮らせることが最善の利益の源だと思うこと。さらに、前日の打ち合わせで気がついたという、自分の施設でもかつては暴力やいじめがあり、自分も職員に殴られたことがあったこと」も紹介した。

(中略)／ほかの2人には「1分でまとめろ」と

の伝言。制服を着なかつたために中学の通学を拒否されたBさん。時間の関係で言いたいことを言えずに涙をこぼしながら、「日本の取り組みは私を助けてくれなかつた。外務省が配布したというカードやポスター相談はとてもちっぽけなものだった」と訴えた。荒井さんもほとんど意見が言えず「悔しかった。みんなで頑張ってきたのに……」と思っていた。／時間が差し迫つたこともあり、当日の議長を努めたJ・カーブさんが、翌日の審査終了後に再開を提案。他の委員たちも了承した。ただ、委員には効果があつたようで、涙を流す委員や、午後からの審査で子どもたちの意見を参考に質問することもあつた。そして、翌28日は本審査の終了日。再びプレゼンテーションのチャンスが回つてきた。

この経過をみると、6月6日に「子どもの権利委員会」が日本政府宛に出した「提案と勧告」が、日本政府にとって非常に厳しい内容であつたことと、委員たちが、政府の報告書だけでなく市民・NGO報告書(「豊かな国」日本社会における子ども期の喪失(花伝社))もよく勉強し、さらに高校生たちの「生の声」を聞いて判断した結果であることを納得させるものである。(池上正道)

- 16日▼環境庁は97年度実施のダイオキシン類排出実態調査結果を発表。大型ディーゼルトラックの排ガス中にダイオキシンが含まれていることが確認された。
- 17日▼英紙タイムズによると、英国ウェールズ地方の小学校で「職場のいじめ」被害を訴えていた元男性教師が学校の設置主体である地方自治体から10万ポンドの示談金を受取ることになった。
- 22日▼文部省が今年度の補正予算で「心の教室」整備のための補助事業として、2学期から一部の公立中学校に生徒の心の居場所となる空間を設けることになった。
- 25日▼岐阜県土岐市立陶磁器試験場は陶磁器の食器に抗菌処理する新技術を開発した。
- 28日▼文部省の学術審議会はクローン技術の人への応用研究を禁止する指針を決定した。
- 28日▼文部省の調査によると、幼稚園から高校までの公立学校の84%で校内のごみ焼却炉の使用を取り止め、7%が今年度中に取り止める予定であることが分かった。
- 30日▼東京ガスは都市ガスの主成分であるメタンガスをそのまま使う新タイプの燃料電池を開発。実用に近い1.68キロワットの発電実験に成功。
- 30日▼東京大学先端科学技術研究センターは大学での発明を民間会社に仲立ちする技術移転の株式会社「先端科学技術インキュベーションセンター」を来月設立すると発表。
- 4日▼財団法人「全国修学旅行研究協会」のまとめによると、97年度に海外に修学旅行に出かけた公立高校は270校に増え、参加生徒は約5,000人増の約47,000人に上ったことが分かった。
- 5日▼中央教育審議会の地方教育行政小委員会は小中学校の学級の数や教職員の配置について、現在の学級編成基準の上限として定められている40人ととらわれず、都道府県や市町村の教育委員会の判断で弾力的に運用できるようにすることで合意。
- 6日▼文部省の98年度学校基本調査速報によると、「学校嫌い」を理由に年間30日以上学校を欠席した登校拒否・不登校の小中学生が前年度より11,063人増え、過去最高の105,410人になったことが分かった。
- 7日▼警察庁は今年上半期の少年非行と犯罪の情勢について発表。刑法犯で摘発された少年は70,750人に上り、90年以来、8年ぶりに上半期で7万人を超えた。
- 10日▼文部省は低年齢化傾向が見られる子どもたちの暴力の実態を調べるため、97年度の問題行動調査で小学校での暴力行為の件数について都道府県教委に回答を依頼した。
- 12日▼朝日中学生ウイークリーがまとめた「中学生平和意識アンケート」で、中学生の4人に3人は改憲を否定し、国際社会での武力貢献への拒絶は根強いという結果が出た。

(沼口)

『エンジョイ! 力学実験』CD-ROM 付 阿部宏之・鈴木賢治著

B5判 152ページ 2,500円 コロナ社

「重い石と軽い石はどちらが速く落ちるか」と、生徒に質問されたらどう答えるか。物理学を学んだ人は、「同じである」と答えるだろう。しかし、実験で確かめることは難しい。ましてや、ガリレオのピサの斜塔の実験を再現することは不可能である。ところが、本書の付録のCD-ROMを使えば、コンピュータの画面上で実験が再現できるのである。

シミュレーションの内容を紹介すると、次のようになる。CD-ROMのサンプルからピサの斜塔の実験を呼び出すと、ディスプレイの画面上にはピサの斜塔を模した少し傾いた長方形の図形と、2つの円が現れる。大きい円はプラスチックの軽いボール、小さい円は重い鉄の球である。次に、画面上のRUNボタンを押すと、2つの球は落下していく。理論上は、同じ速さで落ちていくはずである。ところが、重い鉄の球（画面上は小さい円）が速く落下し、大きいプラスチックの球（画面上は大きい円）がゆっくり落下している。なぜ? 全体には重力が作用する空間が設定されているからだろうか。

実は、この疑似空間には地球上と同じように空気抵抗が働くように設定がなされているからである。落下断面積が大きいプラスチックの球は空気抵抗が大きくて、落下速度が遅くなったのだ。そこで、このじゃまな空気抵抗を取り除く手続きをして、再びRUNボタンを押すと、みごと2つの円が同時に落下する。

このように、実験をしながらも、「な

ぜだろう?」と考えるように、本書では仕組みられているのが心憎い。それだけではない、球の材質を変えたり、大きさを変えたりと、実験条件をいろいろと設定できるのである。

こうした実験をしながら、本書では「運動法則と重力下の運動」「自由振動」「減衰振動」「強制振動」「運動量」「仕事とエネルギー」「剛体の運動」が学べるようになってい

る。また、章の間には「コーヒーブレイク」があり、疲れた頭を休ませてくれる。

本書のように付録のCD-ROMを使い、シミュレーションをしながら学ぶ形式の書籍がこれからさらに増えるだろう。

本書付録の、Working Model (デモ版) は英語表記なので、最初は戸惑うかもしれないが、本書にはその使い方についてもいねいな解説があるので心配はない。それにしてもこれだけの性能をもつソフトウェアが数万円で買えるというのも驚きである。

付録のCD-ROMは、本書に記述されている模擬実験のアプリケーションファイル、Working Model (米国 Knowledge Revolution社) のプログラムと取り扱い説明書が収録されている。なお、Working ModelはWindows 3.1・Windows 95・WindowsNT3.51・WindowsNT4.0が作動するコンピュータ、または、Machintosh (ただし、コプロをつかわないモード) で作動する。(本多豊太)

技術教室 11 月号予告 (10月25日発売)

特集▼社会や生活を見つめ生きる力を育てる技術教育・家庭科教育

- 記念講演「子どもの発達と手の技」 正木健雄 ○「テーブルタップづくりを通して電気製品のなぜ?にせまる」
○分野別分科会報告 下田和実
○問題別分科会報告 ○「布加工学習の基礎がわかるボールづくり」 石井良子

(内容が一部変わることがあります)

編集後記

●ナイフ事件や学級崩壊など、全国あちこちでただならぬ事態がおきている。不登校の生徒は全国で10万人を超えた。学校が機能していないと言ったら言い過ぎだろうか? ある月刊誌には「[学校]という名の修羅場」という題名での記事が書かれていた。思わず、「そうかも」と頷いてしまう。しかし、それがすべてではない。まだまだ、全国には地味ではあるが、誠実に努力している教師たち、まじめに生活している子どもたちは多い。そのことを箱根での研究大会で再確認した。●7月から、私は腰痛と夏バテで不調だったが、研究大会に参加してすこし元気になって帰宅した。ところが、ある小学校で1年生の中に「わたしばかりだもの」などと言って、学ぶことをあきらめてしまっている子どもたちがいると聞いて悲しくなった。「生きる力」を育てるといふ学習指導要領が実施されてから、むしろ深刻な事態が進行している。関係者の真摯な反省が必要だろう。●新しい学習指

導要領が出されようとしている。前回の改訂のキャッチフレーズが「生きる力」だとしたら、今回は「学習内容の3割削減」と「総合と選択」だろうか。一部マスコミや教育関係者には、今回の改訂を歓迎する論調もみられるが、正しい判断だろうか。いまの学習指導要領下の学校と子どもの実態を正しく分析・総括したうえで、新しい教育課程を編んでほしい。●編集後記というのは、短文ではあるが、毎月となると結構苦勞する。読んでいただけているのか、不安になることもある。しかし、夏の大会で何人かの方から「編集後記を読んでもよ」と、声をかけていただいた。うれしがぎりである。お褒めというより、励ましと受け止め、いい加減な気持ちでは書けないと身の引き締まる思いがした。子どもたちもその努力を、大人から正しく評価されれば、うれしいはずである。本来、子どもというのは、やりたがり、知りたがり、まねしたがりて元気なものなのである。(A. I)

■ご購入のご案内■

☆本誌をお求めの場合はお近くの書店に定期購読の申込みをしてください☆書店でお求めになれない場合は農文協へ、前金を添えて直接お申込みください。毎月直送いたします。☆直送予約購読料は、1年間8640円です(送料サービス)。☆農文協へのご送金は、現金書留または郵便振替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(T E L 03-3815-8141)へお願いします。

技術教室 10月号 No.555◎

定価720円(本体686円)・送料90円

1998年10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03-3585-1144 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 向山王雄

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 川口市木曾呂285-22 飯田朗方

☎048-294-3557

印刷所 (株)新協 製本所 根本製本(株)