

# 産教連通信

技術教育と家庭科教育のニュースレター

産業教育研究連盟発行  
<http://www.sankyoren.com>

## 目 次

|                                      |         |
|--------------------------------------|---------|
| □ 日本民教連の紹介                           | 1       |
| □ 第61次全国大会報告：講演(2)                   | 2       |
| □ 報告「ロンドン科学博物館を訪れて」                  | 藤木 勝 13 |
| □ エッセイ「富岡製糸場に思う」                     | 宮川 廣 16 |
| □ 連載「技術と数学の文化誌(5)」                   | 三浦基弘 18 |
| □ 連載「農園だより(7)」                       | 赤木俊雄 22 |
| □ 連載「私の発掘教材・教具(7)」                   | 下田和実 26 |
| □ 定例研究会報告：東京サークル定例研究会(10月, 11月, 12月) | 28      |
| □ 書籍紹介                               | 34      |

## □ 日本民教連をご存じですか

皆さんは「日本民教連」という団体を知っていますか。正式には「日本民間教育研究団体連絡会」と言います。現在、産教連をはじめとして、50近くの民間教育研究団体が日本民教連に加盟しています。日本民教連では、毎月1回、加盟団体の代表者が集まり、情報交換や学習会などを行っています。また、「民教連ニュース」という機関誌を定期的に発行し、情報の提供を進めています。

さらに、日本民教連では、「交流研究集会」と名づけた研究会を、年1回、開催しています。この集会では、加盟団体が一堂に会して、日頃の研究活動の成果を発表し合っています。産教連では、毎回、実践レポートを持って参加しています。研究集会の詳細は本誌の東京サークル12月定例研報告でも紹介していますので、それをご覧願いたいと思います。



第61次技術教育・家庭科教育全国研究大会にて

## 種が危ない・自家採種のすすめ(2)

種苗研究家  
野口 勲

### …9 植物も動物も持っているミトコンドリアとは何か

46億年前に地球が誕生し、約38億年前に最初の生命が誕生します。最初の生命が誕生した当時、地球の大気には酸素はほとんどなく、二酸化炭素ばかりでした。そのような環境下で誕生した最初の生命は、嫌気性の細菌、バクテリアでした。この嫌気性の細菌にとって、酸素は猛毒です。やがて、バクテリアの中からシアノバクテリアという、光合成をして酸素を出すバクテリアが現れました。このバクテリアの出現によって、地球の大気中に酸素がどんどん増えていきました。嫌気性の細菌にとって酸素は猛毒ですから、大気中の酸素濃度が次第にあがるにつれて、それまでの細菌は酸素のないところへ逃げていくわけです。ところが、そうしたバクテリアの中から、酸素呼吸をする好気性のバクテリアが生まれました。あるとき、好気性のバクテリアと嫌気性のバクテリアが海の中でドッキングしました。そうして、嫌気性のバクテリアの中に好気性のバクテリアが入り込み、嫌気性のバクテリアの中で繁殖して、酸素呼吸ができるようになったのです。この刺激で細胞分裂が起こり、多細胞の動植物が生まれてきましたから、ミトコンドリアと同居することによって我々は生まれたということです。

手元にある資料（2008(平成20)年1月6日、千葉大大学院園芸学研究科が発表の「真核細胞誕生の謎を解くパラサイト・シグナルを発見」）によりますと、ミトコンドリアが細胞分裂を促して我々のような多細胞の生命体が生まれるようになったということです。ミトコンドリアがエネルギーを提供してくれるありがたい存在で、進化の大元になったと同時に、ミトコンドリア遺伝子に変異すると、癌が転移したり老化をもたらしたりするようになるのです。ですから、ミトコンドリアが健康なら、我々はいつまでも死なないで丈夫に過ごせるわけです。ところが、我々が毎日食べている肝心の食べ物はミトコンドリア異常を利用したものなのです。子孫を作れない系統のもの

だけがどんどん増やされて食べさせられているという感じです。これは「今、世の中では何かおかしいことが起っていると」思わざるを得ません。

### …10 各種野菜の雄性不稔の実例

どうやって大根からキャベツや白菜にミトコンドリア遺伝子の異常を取り込むかというと、先ほどの玉ネギの戻



写真4 大根の花

し交配の手法とアブラナ科の野菜で利用した二酸化炭素を使う方法の応用になるわけです。この写真(写真4)の右側が大根の正常な花です。この写真(写真5)は小瀬菜大根という、大根とは名ばかりの葉大根です。この大根から雄しべのない花が見つかりました。これをもとに大根がどんどん雄性不稔化されていきます。

キャベツや白菜に取り込む場合はどうやるか。ハウスの中に花粉の出ない大根を播くと、花粉が出なくても花が咲きます。そこに、自家不和合性を利用した F1 キャベツには父親役株と母親役株があるんですが、この母親役のタネをここに播きます。すると、自分の花粉ではタネをつけなくなっているだけで、花粉を持った花が咲きます。大根とキャベツの両方が同時期に花が咲く系統を使うのです。そこに二酸化炭素をボンベで入れ、二酸化炭素の濃度が高まったところにミツバチを放すと、ミツバチがキャベツの花粉を大根につけます。自然界ではキャベツの花粉で大根がタネをつけることはまずあり得ないのですが、二酸化炭素の濃度が高められたことによって大根の生理が狂い、キャベツ50%、大根50%の合いの子のタネができます。この合いの子のタネを翌年播いて、キャベツの花粉を掛け合わせます。玉ネギの場合と同じで、25%と75%になります。また、翌年同じことをやるということを繰り返していきます。すると、限りなくキャベツなんだけれども、雄性不稔のキャベツが誕生します。

このように、今まで自家不和合性を利用していたものまで雄性不稔にされているわけです。大根も同様です。これはもう数年前の話ですが、「この青首大根のなかで、昔どおり自家不和合性で作っているのはどれとどれで、雄性不稔で作られるようになったのはどれとどれ？」と出入りの種苗会社の人に聞いたところ、「このなかで昔どおり自家不和合性で作っているのはこれだけです。ただし、これも今年限りで廃盤になります。よって、来年からはすべての大根が雄性不稔になります」との答でした。

「ああ、もうそこまで来たのか」と驚きました。今売られている大根を買ったら、植えてみてください。花粉の出ない花が咲きます。こういう異常な野菜ばかりを自分たちは食べているのだということが改めて確認できます。

今度は果菜類についてですが、ピーマンで雄性不稔が見つかりました。この写真(写真6)の左が雄しべが退化したピーマンで、右が普通の健全なピーマンです。ただ、ピーマンではまだ雄



写真5 小瀬菜大根



写真6 ピーマンの花

性不稔を利用したものは見たことないんですが、雄性不稔を利用したシシトウが数年前から売り出されるようになりました。カタログにわざわざ「雄性不稔利用」と記載し、これを売りにしたシシトウも現れています。日本一のシシトウの産地、高知県南国市で使われているタネの99%が雄性不稔を利用した「葵ししとう」なんだそうです。このししとうが東京や大阪の市場にどんどん出荷されています。

このように、多くの野菜がどんどん雄性不稔化されています。ただ、F1 が作りにくかった野菜が今でもあります。それがキク科とマメ科の野菜なんですね。キク科の野菜がどうして作りにくいのか。それは、キク科の花は1つの花に見えていても、何百という単弁の筒状花の集まりになっていることに原因があります。この花の雄しべは筒の中にあり、雌しべは自分の花粉をつけながらあがってきます。品種改良をするときには、スポイトを使って自分の花粉を落として、別の系統の花粉をつけてやって、交配します。これで受粉されてタネができるのはたった1粒なんです。人間がいちいちこうやって交配しても、タネが1粒ずつしか採れないというのは非常に効率が悪い。

キク科の野菜にはゴボウやレタスがあるのですが、レタスで雄性不稔が見つかったんです。これを利用しようというとき、大きな問題点がありました。それは、花粉をつける役目のミツバチがレタスの花を非常に嫌がって、近寄ろうとしないんです。どうも、ミツバチの複眼の目とレタスの花粉の形状との相性が悪く、レタスの花粉がミツバチの目を傷つけようとするので、それを嫌がって、ミツバチはレタスの花に近づこうとしないようなのです。そこで、ミツバチに代わる訪花昆虫探しが始まりました。そして、ある種苗会社がケナガチビコハナバチという名前のハチがミツバチの代わりをしてくれることを見つけました。同じように、別の種苗会社は、キンバエがミツバチの代わりをしてくれることを見つけましたが、あまり効率よく働いてはくれないようでした。ひとたび雄性不稔が見つかる、それがどんどん使われていくのです。

マメ科の野菜の場合はどうでしょうか。マメ科の花は自家受粉してしまうので、品種改良をするときには、わざわざ蕾を開いて、雄しべを抜き取ってしまう必要があります。しかし、タネにあたる豆は1つの莢の中に2つ3つくらいしか入っておらず、非常に効率が悪いのです。雄性不稔株さえ見つければと、誰しもが思います。そんなとき、黒種衣笠くろだねきぬがさというサヤインゲンの品種の中で雄性不稔株が1株見つかりました。この株をもとに、別のインゲンと掛け合わせればよいわけです。ひとたび、雄性不稔が見つかる、それをもとに、どんどん雄性不稔株の系統が増やされていきます。こうして、世界中の園芸植物が雄性不稔化していくことになるのです。

## …11 野菜だけではない雄性不稔の食品

今や、雄性不稔の利用は野菜だけではありません。北海道が一大産地のテンサイはみな F1 になっています。現在、世界的に普及しているテンサイのハイブリッド品種は、すべて細胞質雄性不稔、つまり、ミトコンドリア異常を母親にして作られているのです。「実用に供されているミトコンドリア異常は、いずれもアメリカの育種家オーウェンが半世紀以上前に、テンサイの US1 という品種の中から発見した、たった



1株の変異株に由来する」(山口裕文・島本義也編著『栽培植物の自然史』北海道大学図書刊行会, 2001年)要するに、世界中で使われている砂糖の原料のテンサイは、五十数年前、オーウェンという育種家が広いテンサイ畑の中で見つけた、たった1株のミトコンドリア変異株の子孫だということです。冒頭で話しましたように、タネは一粒万倍と言って、1粒のタネがあれば、数年後には1京粒になるくらいの生命力を持っているのが本来のタネでした。それが、今や、1万1億1兆の中からたった1株見つかった異常なものだけが1万1億1兆1京と増やされ、世界中の人間が食べている社会に変わってしまっているのです。テンサイは、その搾り汁が砂糖に利用されるだけでなく、搾り滓の繊維質までが清涼飲料水やインスタントラーメンのつなぎなどとして、いろいろな食品に無駄なく活用されているのです。ですから、我々は、搾り滓に至るまで、知らない間にF1のテンサイの細胞を食べているわけになるのです。

米の場合も、当然、雄性不稔を利用したF1米を利用しています。ただ、米だけはF1とは言わずにハイブリッド米と言っています。中国のハイブリッドライスの父と言われる中国国家雑交水稻作業技術センター主任の袁隆平博士が、インディカ米とジャポニカ米を掛け合わせ、収量を高めることに成功しました。その後、中国では、雄性不稔のF1米が全作付面積の58%を締めるようになりました。アメリカでは39%、日本では1%以下なのに対してです。こうして、アメリカや中国を筆頭にして、どんどんハイブリッド米に変わってきているわけです。

## …12 雄性不稔も放射線育種も「伝統的」育種法？

キク科とマメ科の野菜の場合もF1になりつつあると先ほど述べましたが、放射線の照射によって遺伝子に傷をつけるという手法で品種改良をやっていました。

その一例をあげます。ゴボウのタネをポットに播き、芽が出たところにコバルト線を照射します。照射の時間や距離を変えて放射線を当てた苗を育ててみたところ、ふつうは長くなるはずが短くなったものが生まれました。短いゴボウは掘るのが簡単ですから、家庭菜園に最適というわけです。このゴボウを作った会社は「コバルト極早生」と名づけて売り出したのですが、名前がよくなかったのか、あまり売れませんでした。ところが、15年の品種登録期間が切れる寸前に、再度タネを播いて放射線を照射してみたところ、より短くなったと同時に、ゴボウ特有のアクまでなくなったものができたので、「てがる牛蒡」と名づけました。その後、この会社のタネを別の種苗会社買い取り、「サラダむすめ」という名前で売り出しました。これが、今、サラダゴボウとして各地で喜ばれ、道の駅などでよく売られています。短いゴボウやアクのないゴボウは人間にとってはありがたいのかもしれませんが、放射線を当てると遺伝子が傷つきますから、あまりよいとは思えません。

もう1つの例はマメ科の野菜です。少し小さめの「納豆小粒」というダイズの品種が茨城県にありました。これに放射線を当ててみたところ、さらに小さくなってしまいました。この新品種が「スズヒメ」とか「コスズ」と名づけられて、東北地方を中

心に全国で栽培され、小粒納豆に加工されて売られていますから、食べている人も多いでしょう。

こうやって、放射線によって遺伝子が傷ついたものがどういう影響を及ぼすのかは何世代か経ってみないとわからないでしょうが、もてはやされていることは事実です。

「そもそも、放射線で育種するというやり方自体が世界の環境汚染である」と強烈に批判している人たちがいます。遺伝子組み換えの人たちなのです。彼らは、放射線に比べれば遺伝子組み換えはいかに安全であるかと主張しています。

## …13 遺伝子組み換えのやり方

現在、実用化されている遺伝子組み換えの技術は「アグロバクテリウム法」という方法です。アグロバクテリウムは、その名のとおり、バクテリアの一種で、土の中にいる土壌細菌です。この細菌は世界中どこにもいます。日本では、「根頭癌腫病菌」と言って、バラなどを栽培している人は目の敵にしている細菌です。バラは、根に傷がつくと、傷口からアグロバクテリウムが侵入します。この細菌は遺伝子を持っていると同時に、プラスミドという環状の遺伝子を持っています。はっきりとは言えない部分もあるのですが、本体の遺伝子がみな核の中に取り込まれ、プラスミドだけ残ったのがミトコンドリアの環状遺伝子ではないかと思うのです。細菌のプラスミドは、隣のバクテリアと連絡し合うとき、大金は渡さずに小銭でやりとりをするような役割をする遺伝子なんです。

たとえば、ある細菌が除草剤に対する耐性を獲得すると、その耐性がプラスミドに包み込まれて、他の細菌にどんどん伝わっていく。それによって、除草剤に強い細菌がどんどん増えていきます。アグロバクテリウムは、植物の細胞の中に取り込まれると、プラスミドからできた遺伝子を細胞の核の中に送り込みます。すると、植物はそれを敵と見なさず、核の遺伝子の中に取り込み、癌細胞のように細胞が勝手に増殖し、やがてその植物を枯らせてしまうのです。アグロバクテリウムのプラスミドが細胞に入り込むしくみ謎が解明されたのは1974(昭和49)年のことで、アグロバクテリウムのプラスミドが植物の細胞を癌化させていることを2人のベルギー人の研究者が発見し、遺伝子組み換えに応用されるようになったのです。

遺伝子を組み換えるには次のようにします。まず、組み込みたい植物の葉を切り抜き、遺伝子組み換えされたプラスミドが培養された液に浸します。すると、プラスミドは傷口からすべての細胞の中に入り、葉はやがてそのまま一人前の植物として成長します。雄性不稔の場合には、花粉が出ないので、花粉が周りに飛散することはないわけですが、遺伝子組み換えの場合には、花粉の1つ1つまですべて遺伝子が組み替えられ、周りに飛び散って、交配した他の植物を遺伝子組み換え植物にしていってしまうのです。

## …14 現在封印されている遺伝子組み換え技術の今後

今、一番怖いと思っているのがターミネーターテクノロジーと呼ばれている、遺伝

子操作によってタネの次世代以降の発芽を抑える技術で、これによって農家による自家採種を不可能にするものです。ターミネーター遺伝子が組み込まれたタネは、播種後はふつうに花が咲き、タネが採れます。この採れたタネを播くと、発芽しようとした瞬間に毒素を出して死んでしまうんです。ですから、ターミネーター遺伝子は「自殺する遺伝子」と言われています。こんなものが世の中にばらまかれたら、花粉が飛び散ったり、アグロバクテリアに取り込まれてプラスミドを介してどんどん広まっていったりして、地球上が死の世界になってもおかしくはない気がします。

「自分ではタネは採らせないよ。タネは種苗会社から買うしかないんだよ」という社会にするため、このようなものが開発されたんです。「なんと強欲な技術め」と思います。これで特許をとった会社は種苗業界のメジャー企業のモンサントに買い取られましたが、これは一企業による世界の農業支配に通じるということで、世界中の猛反対に遭い、開発の凍結が決まりました。しかし、いまや、一企業による世界の農業支配ということではなく、複数の企業が遺伝子組み換え技術の特許を持っています。現在、関係者がどういう条件下なら解禁してもよいのか、条件を出してほしいと世界に投げかけ、国際交渉中というところです。やがては、売り出されるようになってしまうのではないかと思います。

株を公開していないような企業は遺伝子組み換えに絶対関係ないのかというと、そうでもありません。その証拠が2001(平成13)年4月3日付けで農水省が出した報道資料です。タキイ種苗から申請された、カリフラワーとブロッコリーの雄性不稔遺伝子と除草剤耐性遺伝子を組み込んだカリフラワーとブロッコリーを、今までは外に花粉が飛び出さない実験室の中だけでの栽培を認めていたものを、これからは花粉が外に飛び出す環境下で試験栽培してもよいということを認めたという内容で、農水省がお墨付きを与えたわけです。こういうことが着々に行われています。日本の種苗会社は、遺伝子組み換え技術を研究しながら、消費者の遺伝子組み換えに対するアレルギーが収まるのをじっと待ち続けている状況です。

とにかく、大会社のタネだから大丈夫だと思い、品種改良をすべて大会社に任せていると、いつの間にか品種改良されて、新しいタネに変わってしまっています。今までよりよくなった新しいタネを、農家にしても学校の先生にしても、欲しがります。こうして、いつの間にか雄性不稔に変えられた、あるいは遺伝子組み換えされた食品を食べるようになっていてもおかしくはありません。遺伝子組み換えという表示自体も多分なくなるでしょうから、もう何を食べているのかわからない時代が来るのではないのでしょうか。

## …15 私の仮説1—ミツバチが忽然と消えた謎を解く

ここまではすべて事実を話してきましたが、これから話すことは私の仮説です。ミツバチがいなくなるという事件が2007年に起こりました。ある日、突然、前日まで大量にいたミツバチが女王蜂と数匹のハチを残して忽然と消えてしまったのです。1960年代にも同様の現象が起こったことがあるらしいのですが、このときは規模が小さか

ったようです。日本では、みんなネオニコチノイドという農薬のせいだと言っていますが、そうでないことははっきりしています。この農薬が原因ならば、農薬のついた野菜を舐めたミツバチが巣へ帰る途中や巣の周りで死んでいるという状況になるはずですが、その後、この現象は蜂群崩壊症候群と名づけられたそうです。

ハチが消えたという報道記事の後段に、アメリカでは100種類の植物がミツバチによる受粉に頼っているとありました。雄性不稔という花粉の出ない植物に花粉の出る植物の花粉をつけるため、ミツバチが使われていたのです。アメリカのタネ採りの現場は広大で、地平線まで玉ネギ畑が続いているような具合です。それにはどれだけのミツバチが必要か。ミツバチは花粉つけるために働いているわけではなく、自分の巣箱の女王蜂・オスバチ・タマゴ・幼虫に集めた蜜を与えるためにやっているんです。500haの畑だったら、多分、億単位のミツバチが必要のはずです。これらのミツバチは花粉の出ない花から集めた蜜で育っています。

このミツバチの話はアメリカでのことですが、ヨーロッパではどうなっているかを確かめるため、フランスのミツバチ事情を調べたんです。やはり、フランスでも玉ネギの採種にミツバチは使われているということでした。さらに、卵を産まない女王蜂が急激に増えているそうなのです。何か異常なことが起こっているのではないかと、そう思います。日本ではミツバチが不足しているため、外国からミツバチの女王蜂を輸入しています。ところが、この女王蜂から生まれたオスバチは受精能力が低く、自然交配では受精率が落ちるため、精子を採取して女王蜂に人工授精しているのだそうです。ハチの世界で受精率が低くなっているのは、オスバチが無精子症になっているのではないかと、そう思うんです。

雄性不稔植物に受粉させて F1 種子を採るために養蜂業者に飼われているミツバチは、雄性不稔の蜜と花粉を集めて次世代の女王蜂とオスバチを育て続けていきます。ミトコンドリア異常の餌で育った女王蜂が、いつか無精子症のオスバチを産んだのではないかと。産まれたオスバチがみんな無精子症になっていたことに気づいたメスの働きバチが、巣の未来に絶望し、女王蜂と数匹のオスバチを残して、集団で巣を見捨てていなくなってしまったのではないかと。これが私の一つ目の仮説です。

## …16 私の仮説2—無精子症の原因を探る

皆さんも聞いたことがあると思いますが、今、世界中の人間から精子が少なくなっているそうです。1940年代には精液 1 ml 中に一億五千万の精子がいたそうです。これが二千万以下になると、不妊症と言われます。それが、今、男性が持つ精子の平均値が四千万以下と、1940年代の約4分の1に減少したそうです。近年、2000年、2001年、2002年と、1年ごとに精子の数が減っているそうです。特に、この5年間で劇的に減っています。これだけ短期間で精子数の減少が起きているのだから、その原因は遺伝的な要因ではなく、環境などの外的要因が疑わしいとのことでした。もしかすると、いわゆる環境ホルモンが原因ではないかということに匂わせていました。

どうして、昔、環境ホルモン説があれだけ騒がれたのに、今では言われなくなって



しまったのでしょうか。環境ホルモンは人間の女性ホルモンのエストロゲンとよく似た成分なのですが、これが下水道から海に流れ出て体内に取り込まれ、それが原因で海の小魚や貝類が雌化していると言われていました。ところが、そのエストロゲンに似たホルモンを自然界で一番持っているのは海藻だということがわかり、自然界にもあるものが原因で海の小魚や貝類が雌化するわけがないことがはっきりし、環境ホルモン説はスッパリなくなってしまったんです。

では、無精子症の原因はいったい何なんでしょうか。その手がかりは精子にあります。人間の精子の頭の先から尻尾の先までを人間の等身大に拡大すると、睾丸で生まれた精子が膣の中の卵子にたどり着くまでの100km を全力疾走していることになるんだそうです。今の人間の精子では100km も全力疾走できるわけがありません。そういう精子ばかりになってしまっている状況なのです。今、子どもが少ないとか子どもが産まれないと危ぶまれている原因は、もしかして現在の食べ物のせいではないのでしょうか。子孫を作れないタネから採れた野菜やお米ばかり食べていることが1つの原因じゃないのでしょうか。これが私の二つ目の仮説です。

## …17 驚いた「無肥料栽培」

ウチで扱っている固定種の野菜がどんな力を持っているかということを最後に話したいと思います。あるとき、無肥料栽培をやっている人がカブを持ってきてくれました。「これは野口さんのところのタネから採れたカブです。おいしくできましたから持ってきました。どうぞ食べてください」と言って差し出されました。「ああ、よく育っていますね。本当に大きいですね。直径15cm くらいはありますか」と私が応じると、「これ、実は無肥料なんです」と言われて、またびっくりしました。「確かに、カブなんていうのは焼き畑でもできるくらいだから、無肥料でもこんなに育つのかなあ」と、そのときは思ったんです。ところが、その翌年の夏、今度は、ナスやピーマンそしてトマトを「無肥料で作りました」と言って持ってきたんです。「ナスが無肥料でできるのか。これは見に行かなくてはいけない」と思って見に行ったんです。その方の畑は周りを住宅街に囲まれていました。その畑に、ニンジンや虫に卵を産みつけられにように網で覆った中にカブが植えてありました。毎年、もう10年近く同じところに同じものを作っているとのことでした。この年は雨が多く、ウチで育てているナスは1つも実をつけなかったのに、この方の畑では立派に育っているのです。

今の F1 のナスはスポンジみたいで、ぶつけても痛くも何ともないんですが、無肥料栽培のナスは痛いくらい実がしまっていて、重たいんです。同じ地域で有機栽培したものを貰ったんですが、それは切ってから30分も経たないうちにどんどん茶色くなり、やがてドロドロに腐ってタネごと溶けていってしまいました。ところが、無肥料で育てたものは水分が抜けていくだけで、やがてそのタネだけが黒く完熟していくんです。「ああ、なるほど。果実というのは子孫を作るために生きているんだ」ということがよくわかりました。

さすがに結球白菜だけは無肥料栽培では無理ではないかと思い、結球白菜を播いたら教えてほしいと言っておいたのです。連絡があって、夜に見に行ったんですが、結球白菜が見事に 100%結球しているんです。「何だろうか、これは」と思いました。無肥料栽培だと同じところで連作ができるのです。種苗会社の技術にかなり詳しい人に伝えたところ、「それはそうですよ、野口さん。連作障害というのは肥料障害なんです。誰だって、自分が必要な物は取ってしまって、いらない物が残ったところやいらない物だらけになったところで生きていくたくはないでしょう。ですから、そこに根を張り、根と相性のよい微生物と同居してるんだから、無肥料だと連作できるのは当たり前なんです」と言うんです。「ああ。そういうものなのか」と納得しました。ただ、これだと 1 年 1 作しかできないということがちょっと難点なんです。

こういう農法があるんだということを知り、なるほどと思ったんで、ウチも取り入れることにしました。タネを採ってくれる人がいなくなった農家の畑を借り、無肥料栽培をやっている人たちの手助けで、カブを無肥料栽培で育てています。無肥料栽培を始めてから 4 年目になりますが、立派に育っています。

タネを植えつけ、花を咲かせてタネを採る。そんな時代遅れのタネの採種をウチは未だにやっています。また、日本中からそういうタネだけを集めて販売しております。機会があったら、皆さんも、ぜひ、そういうタネで育った野菜とその辺で売っている F1 野菜の味を比べてみてください。

## BOOKS

### 『タネが危ない』 野口 勲著

(四六判 208ページ 1,600円(本体) 日本経済新聞出版社 2011年9月刊)

この著書は、大会の講演で話されたことがそのまま本になった感じの内容です。特に、雄性不稔に関する記述のところが読み応えがありました。種苗店では、従来行なわれていたタネの性質が固定するまで掛け合わせをして種を採る固定種から、ちがった性質のタネを交配した F1 のタネが固定種に取って代わっています。F1 のほうが確実に品質が同質になるため、好まれるのがその理由です。しかし、F1 のタネを自分で採種して次の代を育てても、性質がバラバラになるため、F1 を使っていると、毎年タネを買い続けなければなりません。その F1 のタネが雄性不稔という、花粉をつけない突然変異の株を使った交配を利用して作られるようになったのです。雄性不稔は花粉をつけないため、自家受粉を防ぎ、確実に F1 を作るのに便利です。しかし、雄性不稔はミトコンドリアの異常により生じた突然変異であり、ミツバチの消滅現象など、食べた動物への影響があるのではないかと野口さんは危惧しています。講演のときの迫力がそのまま伝わる本です。講演を聴かれなかった方も、ぜひとも読んでみることをお勧めします。

(後藤 直)

## ◇ 講演感想

「毎年、秋には大根の栽培を行う。23年前、種を採取してみようと、全部は収穫せずに1本だけを残し、様子を見たことがあった。結局、花が咲いて実ったが、種が採れなかった。授業で使う野菜の種はホームセンターで買ってきていたのだが、『一代交配』と表記されているものが多いことに、その後になって気づいた。今日の講演を聴き、ただ育てやすいものを選ぶのではなく、自然でありのままの栽培も必要だと感じた」(男性)

「遺伝子組み換えの問題については家庭科の授業で触れていたが、本当の恐ろしさを全然わかっていなかった。それをていねいに説明していただいた。どれだけ大きな危険にさらされているか、そして、それが未来にどうつながっていくのか、生徒に教えるというより問題提起してしかなければならないと思った。まだまだ勉強不足で、その域に達していないが、今日話をきっかけに、自分なりに考えていきたいと思う。ししとうや大根の品種改良がこのような形で行われていたとは思ってもよらなかった。サラダ菜やゴボウもそうだったのかと思うと、今日から少し食事の内容が変わっていく気がする」(女性)

「とてもよい話であった。知らないうちに種子が大会社に支配されていく点は勉強になった。栽培するとき、便利なよい種子を見かけ、選ぶこともあるが、気をつけなければならないことを実感した」(男性)

「子どもの頃、母がおいしいスイカをもらおうと、種を取って、次の年に蒔いていた。家には、いつでも豆やささまざまな種があった。おいしいビワの種からは小さなおいしくないビワが育った。元に戻ったわけだ。そのときに取り木や挿し木を知った。母がやっていたように、私も種を自分で取っておこうと思った」(男性)

「種が企業により独占され、それが世界を支配する様子がよく分かった。自給自足の大切さを痛感する話であった」(男性)

「F1という言葉と意味は知っていたが、現在販売されている種がほとんどF1だということは知らなかった。遺伝子組み換えの問題が分かった。技術科の生物育成で食の安全を自ら守っていく意識を教えていかななくてはならないと思った」(男性)

「ショッキングな話だった。効率や金もうけ優先の結果、恐ろしいことが進んでいるわけだ。小麦や野菜を栽培してきたが、種そのものが健康なものを確保しなければならないということを痛感した」(男性)

「F1種というものがどんなものか大変よく分かった。我が家では、自家栽培したものを食べられるようにしたい。『精子が弱って……』というのに食べ物に関わっていることは、考えさせられる。健康な種で健康を維持していくことの必要を感じる」(女性)

「一言で『種』と言っても、これだけ遺伝子やミトコンドリアなどさまざまなところまで考えられていて、驚いた。自分たちが食べることを考えて種をいじっていることで、いつか私たちの体にも問題が起きないのかと、不安にもなる。ただ、スーパーなどで野菜を買うだけの自分のような人間には、ふつうに生活するうえではなかなか知る機会がないと思う。授業で取り上げ、生徒にも考えさせたい」(男性)

「F1種に問題があることは、大学での講義で扱われていた記憶がある。漠然としたとらえ方で、気にはなっていた。今回、わかりやすく固定種の長所やF1の歴史と問題点を教えていただき、参考になった。今年はじめて、自宅の庭で育てているピートの話題が取り上げられたのには驚いた。ターミネーター作物の開発は危険なことだし、アングロサクソンの傲慢さを感じた。種苗会社の努力と熱意が違った方向に向けられればよいのに……。残念だ」(男性)

「優れた品質(質のそろった?安定生産)を求めて改良された F1 雑種が、倫理観の欠けた研究に向いていった(いっている)ことに恐ろしさを改めて覚えた。『種子を制するものは世界を制する』は確かもう20~30年前頃に聞いた言葉ではあったが」(男性)

「今日の話聞き、生命の起源から今後の農業、食べ物、食生活までにかかわり、未来の子どもたちにどう影響するか心配だ」(女性)

「ショッキングな内容だった。どうしたらよいのだろうか。よく考えたいと思う。『TPP には絶対反対』という気持ちを新たにした」(男性)

「『うーん、そうだったのかあ』という感じである。何に影響されてそうなるのか、少し分かってきた。自然界もそこまで人間によってゆがめられてしまっているのかと考えさせられた。今、食している食べ物はほとんど F1 だ。どうしようもない……」(女性)

「むずかしい話もたくさんあったが、非常に“生物&技術”で便利だけど、こわい技術だと思った」(男性)

「F1 種に全世界が侵されている現実を知り、ショックだ。講演時間をオーバーしてまで話された先生の仮説は興味深かったし、私も先生の話されたことに同感だと思えた」(男性)

## サツマイモメモ

藤木 勝(東京学芸大)

東京サークルの11月定例研(2012年11月24日実施)でサツマイモの栽培が取りあげられ、討議のなかで芋の蔓のことが話題となりました。定例研終了後、昔の教科書(いずれも農業の教科書)を開いてみたところ、次のような記載がありましたので、紹介しておきます。

『つる返しは、収穫のときの茎葉の刈り取りを容易にするために行われるが、いもの収量の面からみると、茎葉が損傷を受けるので減収となる。』

(『作物』新訂版 昭和43年 実教出版株式会社発行)

『地上部の繁茂が多すぎて、塊根の肥大がこれに伴わない現象をつるぼけという。一般に、植え付け後、多湿・多窒素などの条件の場合に起こりやすい。この場合、茎葉の繁茂が大きすぎ、炭水化物の塊根への移行が妨げられ、また、塊根の分化も妨げられる。関東地方などでは、生育中期以降でも、降雨などによって急に肥料がきいてくると起こることがある。』

(『作物』新訂版 昭和43年 実教出版株式会社発行)

下線部の説明では、次の記述がわかりやすい。

『茎葉が繁茂しすぎると、光合成のできない葉が多くなり、光合成産物のいもへの転流がさまたげられ、塊根の肥大が悪くなる。これをつるぼけといい、わるい生育の典型である。』

(『作物』平成5年 農山漁村文化協会発行)

よって、つる返しの必要がないように肥料分を調整すること、茎葉の生長具合を見ながら、すべての葉に光をあてる(場合によってはつる返し)ということのようです。いずれにしろ、多くの経験がモノをいうみたいです。つる返しをしなければならないような、サツマイモ栽培は下手?ということなのかな。

(2012. 11. 25)

# ロンドン科学博物館を訪れて

東京学芸大学  
藤木 勝

今から20年ほど前、イギリスへ行き、ロンドン科学博物館を訪れた。この博物館には、初期の蒸気機関から宇宙開発関連のものまで、興味ある産業技術の記念物が展示されている。その展示物のなかからいくつかを紹介する。

世界ではじめて実用化された蒸気機関はニューコメンの大気圧機関である。これは、お椀に入れた吸いものが冷えたときに蓋が取りにくくなる現象、すなわち蒸気が冷えて凝縮したときに内部の圧力が低下し、大気圧によって押さえつけられるために取りにくくなるという現象を活かしたものである。ニューコメンの蒸気エンジンは、シリンダに蒸気を入れ、ピストンが上昇したところで水を噴射して冷やすという形式であったため、シリンダは暖められたり冷やされたりして熱を効率的に使うことができなかった(図1参照)。しかし、炭鉱で湧き出る水を汲み上げるだけならば、ピストンの上下運動で十分であったこと、また熱効率が悪いといっても、石炭が豊富な場所で運転しているがために、それほど効率は問題視されていなかったのである。

しかし、あるとき、グラスゴー大学でニューコメンの大気圧機関の修理をしていたワットが、いくつかの問題点に気づく。ワットは、何年もかかって改良を施すが、最初に行ったのは、①シリンダーの外側に凝縮器(復水器)をつけ、シリンダは常に高温に保たれるようにしたことである。続いて、②衛星歯車装置によって回転運動ができるようにしたこと、③はずみ車で滑らかに回転するようにしたことである。

これで、それまでの水車や風車など、自然力に頼った動力源は次第に廃れ、いつでもどこでも意図するままに使うことのできる蒸気機関に代わっていく。そんな時代と民衆の生活状況の変化を描いた物語もある。ドーデーの『風車小屋だより』には、蒸気機関に仕事を奪われた粉ひきの爺さんと救いの手をさしのべる村人の話が載っている。岩波文庫で10ページほどのものだからすぐに読めるので、お勧めしたい。

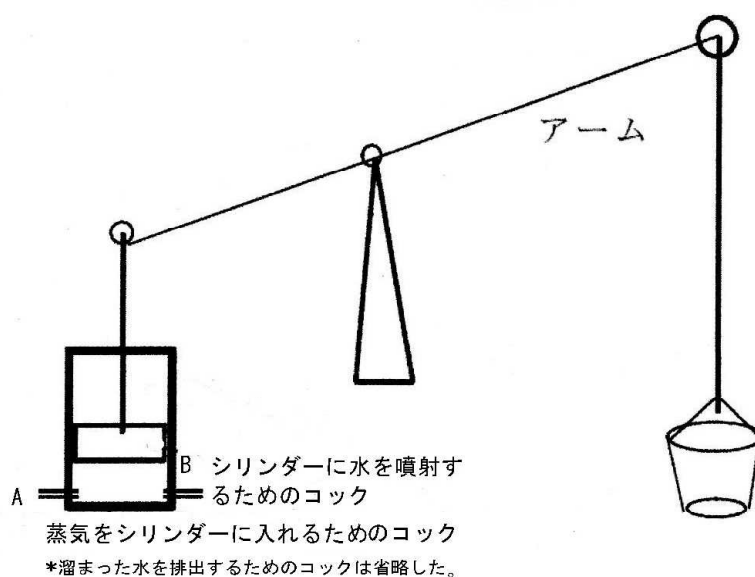


図1 ニューコメンの大気圧機関の原理図



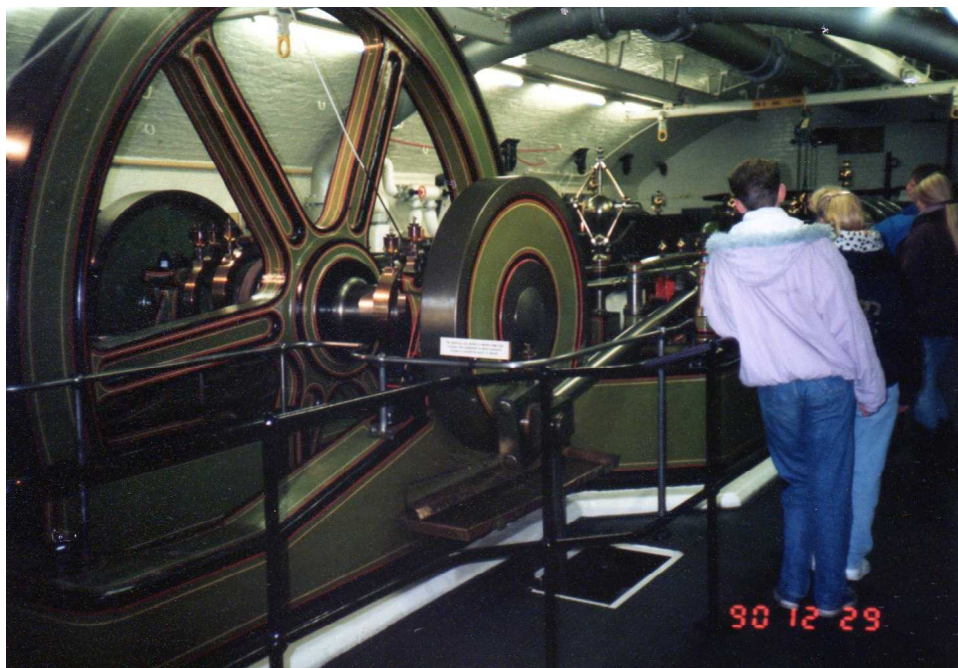


写真1 タワーブリッジを動かす蒸気エンジン

れる)複動式蒸気機関を作ったりした。写真1はロンドンのタワーブリッジの巨大な蒸気エンジンであるが、ワットの改良が元になったと思われる調速機(写真中央部のやや右上の菱形のようなリンク部分)が見える。

現在の内燃機関では、電気火花によって混合気に点火しているが、すぐれた電気材料が開発されていない頃には、火焰法や熱管法という方式があった。火焰法は、タイミングに合わせて開閉する間隙を通して火焰を混合気に直接接触させて点火する方法、

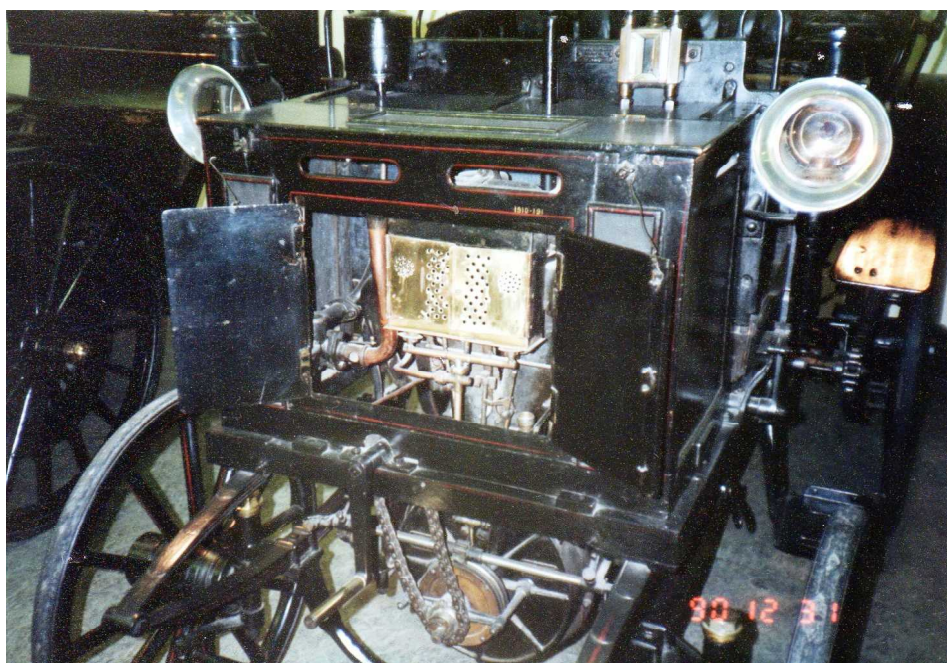


写真2 熱管式点火装置を備えた自動車

ワットは、他にも④蒸気の流入量を自動調整する調速機をつけ、一定速度の回転運動ができるようにしたり、⑤ピストンの上部と下部に独立して蒸気が入り出す(つまり、ピストン下部から蒸気が入るときにはピストン上部では蒸気の凝縮作用が行わ

れる)複動式蒸気機関を作ったりした。写真1はロンドンのタワーブリッジの巨大な蒸気エンジンであるが、ワットの改良が元になったと思われる調速機(写真中央部のやや右上の菱形のようなリンク部分)が見える。

現在の内燃機関では、電気火花によって混合気に点火しているが、すぐれた電気材料が開発されていない頃には、火焰法や熱管法という方式があった。火焰法は、タイミングに合わせて開閉する間隙を通して火焰を混合気に直接接触させて点火する方法、熱管法は、シリンダ内部から棒状の管(熱管)を伸ばしておき、これをバーナーで加熱、高温になった管に燃料を噴射して点火する方法である。

(写真2の中央部は熱管を加熱する部分：カバーで覆われている)。これは焼玉エンジンや現在のディーゼル



エンジンのグロープラグに連なる技術である。

ここで、焼玉エンジンとディーゼルエンジンについて簡単に解説しておきたい。どちらのエンジンも、「空気を圧縮すれば温度が上がる」という原理を利用している。自転車の空気入れを使って、タイヤに空気を入れているとき、空気入れ本体とホースが熱くなっていることに気づいたことはないだろうか。これは、空気が強く圧縮されると温度が上がることの何よりの証拠である。この空気入れのポンプ本体に相当する部分をシリンダ、空気を押しつける部分をピストンとして、エンジンを構成する。空気をその体積の20分の1くらいに圧縮し、高温になったところに燃料をノズルから噴射する。燃料は即座に燃焼し、膨張による圧力でピストンは強い力で押し戻される。これがディーゼルエンジンの基本原理である。

ところが、空気を20分の1に圧縮することが大変なことから、簡便な方法を採用入れた。これが焼玉エンジンである。トーチランプなどで、球形にしたシリンダ頭部を外側から真っ赤に焼いておき、ピストンで空気を圧縮し、ノズルから燃料を噴射する。シリンダ頭部の内側は焼かれて高温になっているので、ここに燃料が噴射されると、すぐに気化・着火する。あらかじめ高温に焼かれているので、ディーゼル機関ほどには圧縮率が高くなくても燃料が着火するところに特徴がある。

他にも興味深いものがいくつかあるが、紙幅の関係で写真だけにとどめておきたい。

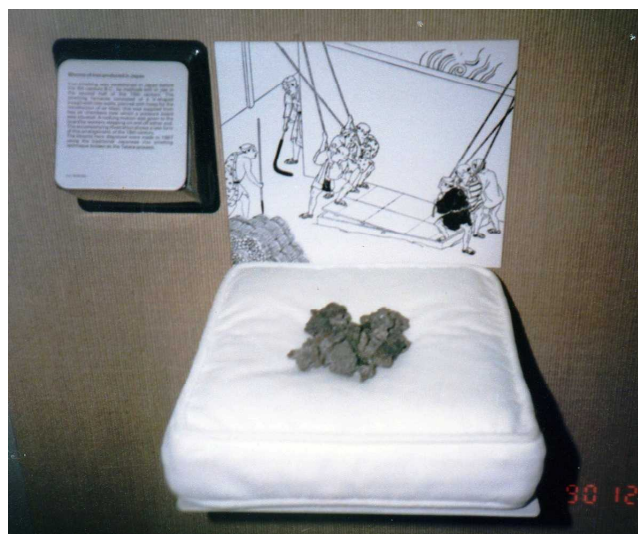


写真3 ロンドンにもあった玉鋼



写真4 オシレーティングエンジン複製

# 富岡製糸場に思う

名古屋市立万場小学校  
宮川 廣

昨年(2012年)、群馬県富岡市にある赤いレンガ造りの富岡製糸場を見学してきました。ここは日本における近代工業が始まった場所であり、その施設の嚆矢です。皆さんもぜひ見学することをお勧めします。



写真1 正門より検査人館と東繭倉庫を臨む

官営富岡製糸場は、明治の黎明期に殖産興業を推進すべく建設された、日本初の大規模な近代的製糸工場です。明治時代の建造物群が残っているだけでなく、1987(昭和62)年に操業を終えた姿のまま、ほぼすべての機械・設備がそのまま保存されている点は特筆に値します。

昨年の8月23日、政府が「富岡製糸場と絹産業遺産群」をユネスコに世界文化遺産として推薦することを決定しました。2014(平成26)年に正式に登録されると、石見銀山のごとく大量の観光客が押し寄せ、落ち着いて見学するなど不可能になると予想されます。見学するなら今のうちだと思います。また、ボランティアガイドの説明会に参加すれば、各時代の紡糸機械の発展も知ることができます。

主要な建物は、なんと1872(明治5)年のもので、関東大震災や東日本大震災の強い揺れを乗り越えてきたものです。当時はまだ、本格的にレンガを焼く施設はなく、フランス人の指導のもと、地元の瓦職人にレンガを焼かせたとのこと。セメントがなかったため、レンガの目地は漆喰です。構造的には純粋なレンガ造りではありません。木骨レンガ造りと言ひ、近くの妙義山からの太い杉材を柱とし、壁がレンガ積みという構造です。この構造が地震の多い日本に適合していたのではないかと考えます。東日本大震災の揺れでも、ガラスが数枚割れただけの被害しかなかったそうです。明るい労働環境と窓の多さにも驚きます。現在のような板ガラスは製造できなかったギヤマンの時代なのに。白い目地と相まって、フランス積みのレンガがとても美しいです。



写真2 アーチの要石

私が感銘を受けたことが2つあります。1つは、ハード面でよくぞここまで保存されてきたということです。それは、1987年まで実際に使われていたので、絶えずメンテナンスが行われていたことが大きな要因だと考えます。2つ目は、当時の日本が、機械設備の導入だけでなく、経営から労務管理・企業内教育まで、生産に関わるすべてをセットで導入した事実を知ったことです。しかも、

当時の世界最先端のものをです。産教連で共通理解してきているように、技術とは「生産手段の体系」であり、単に機械設備を指すものではありません。人がどう関わるかが大切です。それが、明治初期から認識され、実際に富岡で行われていたことは驚きでした。

富岡製糸場は、その後、全国各地に設立されていく製糸工場のモデルケースとして、当初から計画されたとのこと。操業当時、8時間労働、日曜日は完全休業、月給制を導入するなど、聞く話は驚きの連続です。



写真3 操糸場

働く女性は女工ではなく工女と呼ばれ、その後の製糸工場のリーダーとなるよう教育されたそうです。まさに産業教育の原点とも言えるものでした。『あゝ野麦峠』（山本茂美著）の女工哀史とは正反対の世界が、明治の当初に企画実行されていたとは本当に驚きました。敷地内には入院施設をも伴った病院が残されています。招聘（お雇い）フランス人技術者のポール・ブリューナが住んでいたのはわずか4年間、住居はその後、学校の制度はとらないまでも教育施設になったそうです。敷地内にはレンガ造りの下水道まで作られました。富岡の建設が決まったのは1870（明治3）年で、まだ蒸気機関車もなく、学制も布かれていない時代でした。

ただの技術導入、技術移転ではなかったわけです。製造・経営・福祉に至るまで「生産技術の体系」そのものを当時の日本が導入したことが、今日につながったのだということを痛感しました。何とこの富岡の設備は当時の最新のもので、規模も世界最大のものだったそうです。機械は日本人の身の丈に合わせた特注品を輸入し、建築資材は管有林（国有林）から、貯水槽は横浜の造船所で製作したなど、国を挙げての取り組みと先見の明がそこにあったわけです。

技術は物ではなく、人なのだとすることを、物しか残っていない施設群から感じ取ったのは私だけでしょうか。単に物が残っているだけでは、技術は消えてなくなってしまう。物は使って動かすことが大切だと考えます。幸い富岡の施設の保存状況は極めて良好です。機械類を整備し直すことによって、一部でも動かし、動態保存・展示されることを望みます。

富岡製糸場の一部建造物は、重要文化財ではあるものの、国宝ではありません。明治期のものなので、今後も国宝指定はないかもしれません。しかし、この製糸場の果たした役割はあまりにも大きく、日本人にとって大切な財産だと考えます。

最後に蛇足ですが……。富岡の紡糸機は日産製。織機で有名なのは豊田製。「つむぎ」と「おり」の2大会社が、今の自動車産業に発展したわけです。富岡以降、蚕糸業の中心は長野県に移っていきます。長野県の岡谷蚕糸博物館が、絹織物の展示や体験で充実しています。しかし、現在は移転のため休館中です。一方、綿織物・毛織物は、名古屋の産業技術記念館（トヨタテクノミュージアム）の展示が充実していて、動態保存も行っています。6年前に国内最大級の蒸気機関の動態展示も加わりました。



## 中世後期の技術と数学

—再びヨーロッパ—

### ■ アラビア文化の逆輸入

古代ギリシアやインドの学問と科学がイスラム圏で受け入れられて、高度に発達していた情報は、次第にヨーロッパに伝わった。中世に西ヨーロッパのキリスト教、主にカトリック教会の諸国が聖地エルサレムを奪う目的で始めた十字軍(crusade)のイスラム圏への遠征が続くと、これまでの異教徒を排斥していた態度を改め、イスラム文化を吸収しようとする気運が高まってくる。

こうして、12～13世紀のヨーロッパでは、アラビアの学問や科学を逆輸入する「翻訳時代」が現れた。アラビアの学者たちはヨーロッパへ呼ばれ、アラビア語の科学文献がラテン語に翻訳されていった。この翻訳の盛んな地域は、イングランド、スコットランド、スペイン、イタリア、シリアであったが、各地の学者は翻訳のためにアラビア語を勉強した。

ギリシア語古典から直接、ラテン語に翻訳すればよさそうに思えるが、当時はアラビア語訳文献が最高と見なされていたのである。たとえば、ユークリッドの数学書もアラビア語からラテン語に訳されている。このように、アラビア文化の逆流入により、忘れられていた本家本元の古典類が再発見され、ヨーロッパの学問的水準は次第に向上していった。

もっとも、古典の再認識が文化を高めた例は日本にもある。江戸中期に起こった学問的な思想の潮流である。外国から入った儒教・仏教に対して、日本古来の文学・言語・制度・習俗などを研究して、そこに日本固有の道を探ろうとする学問が芽生えたのである。けれども、儒教、仏教への態度、探求する姿勢などは、必ずしも一本化されていたわけではない。本居宣長が使用を嫌っているように、国学という名称は、当初、自ら呼称していたわけではない。18世紀後半から使用され、一般化された、この潮流の多様さをたばねる名称である。いわゆる国学者のなかでも、その学問的系譜をめぐっては、見解の相違がある。賀茂真淵、本居宣長、平田篤胤らは、顧みられなかった『古事記』、『万葉集』などを再発掘し、わが国の精神生活を豊かにした。

それまでのヨーロッパは聖職者のスコラ学が中心であり、キリスト教信仰の中に真理があるとするスコラ学は、基本的に経験科学とは相容れなかった。だが、厳密な論理性を第一とするスコラ学が、自然現象や実用面に向けられると、その矛盾を許さぬ理詰め姿勢が、近代科学の萌芽にとって重要な要素のひとつになってくる。実際に、この時期の科学者は聖職者から多く出ている。そして、この頃から教会が母体の大学が各地に設立される。フランスのソルボンヌ(パリ)大学、イギリスのオックスフォード、ケンブリッジ両大学、イタリアのナポリ大学などである。オックスフォードの教

授だった神学者のロバート・グロステスト(Robert Grosseteste 1175?~1253)は、科学研究でも新しい方法論を主張した。それは、数学的合理性と実験的実証性を結びつけた点で、近代的な科学精神の先駆けでもあった。彼の門人のロジャー・ベーコン(Roger Bacon 1214~1294)はアラビア数学と自然科学に通じ、師と同じく、自然認識において数学と経験を基礎にすべきであると主張した。ただ、彼は教会をあからさまに論難したので、スコラ学者の異端児と見られていた。ベーコンの思想は独創的で、同時代の学者たちよりも500年は先んじていたと言われる。

## ■ アラビア数字派とローマ数字派の対立

数度にわたる十字軍の遠征は、それまでの農業に加えて商業を盛んにし、各都市は活気づき、交通量もまた増えた。そうした商業都市のひとつイタリアのピサに、商人の子としてレオナルド=フィリオ=ボナッチ(Leonardo Fibonacci, Leonardo Pisano 1170頃~1250頃)が生まれた。彼はイスラム圏の取引に従事したので、その関係でイスラム数学に触れ、アラビア数字の利点を熟知していた。1202年、彼は、『算盤の書(Liber Abaci)』という大著を書いた。この書物の内容は書名とマッチしていなかった。というのは、単なる計算器のハウトゥーものではなく、アラビア数字に関する最初の完全で体系的な解説書であったからだ。その内容は、アラビア数字の読み方と書き方、整数の加減乗除、分数、商品の値段、物々交換、組合営業、混合法、平方根と立方根、幾何学と代数学を扱っている。

彼は、この本の冒頭で、「インドの数字は1から9までと、アラビア語ではゼフィルム(Zephyrum)と呼ぶ0(ゼロ)でもって、どんな数も表せる」と述べている。ゼフィルムはZeroの起源となった。つまり、彼はこの本で0から9の数字および桁の値の使用を提唱している。

アラビア数字はフィボナッチらの啓蒙により、すぐに使われ普及したわけではない。古い伝統を持つローマ数字で計算する一派がいたからである。最初はローマ派が強く、フィレンツェの銀行家たちはアラビア数字の使用を禁止した。また、ある大学では、文房具屋にゼロを使わない値段表を書かせたりもした。この対立は15世紀の初めに最高潮に達した。その後は徐々にアラビア派が勝利していったが、その原因は、活字印刷の導入やマルティン・ルター(Martin Luther 1483~1546)の呼びかけがあったからだと考えられる。この『算盤の書』により、アラビア数字はヨーロッパの知識層へ広く受け入れられ、ヨーロッパ人の考え方そのものに大きな影響を及ぼした。

中世後期の数学者として見落としてならないのは、フランスの聖職者 N.オレム(Nicole Oresme 1320頃~1382)である。彼は数学者、物理学者でもあった。等加速度運動の明確な理解に基づいて座標幾何学的な表現を与え、ガリレイの近代力学、デカルトの解析幾何学の先駆をなした。また、運動の相対性の把握から、コペルニクスに先立って地動説の可能性を論じたほか、分数指数を初めて用いた。彼はベキの概念とその表示方法を考え出した。正の整数のベキのみならず、分数(有理数)と負数のベキまで範囲を広げて、



$$X^m \times X^n = X^{m+n} \quad X^m \div X^n = X^{m-n} \quad (X^m)^n = X^{mn}$$

の関係が成り立つことを確かめた。また、オレムは、関数  $Y = f(X)$  の変化の様子をグラフに表す試みや、有限級数の和を求める研究もしている。

## ■ 永久機関の発想が現れる

フランスのヴィラルー・ド・オネクール(Villard de Honnecourt 1225～1250)は、各地で建築作業に従事しながら、36枚の羊皮紙に描いた「画帳」を残している。そこ

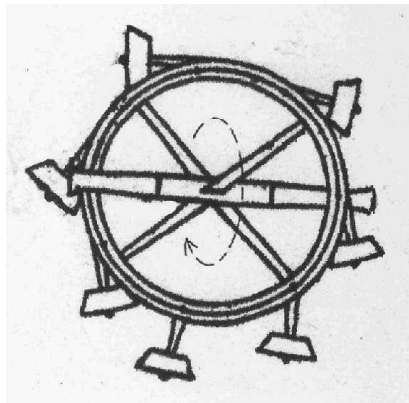


図1 重力を利用した永久機関

には、建築のユニークな記録のほか、建築設計、構築法、石工法、木工法、実践幾何学、芸術解剖学、比例と対比の研究、武器や永久機関を含む種々の機械装置、下等生物から多様な動物の描写など、広汎な内容が扱われている。これはスケールこそ小さいが、さながら

レオナルド・ダ・ヴィンチ (Leonardo da Vinci 1452～1519) の先駆けを思わせる。機械装置では、水車の動力を利用したノコギリ盤、重い荷物を持ち上げるねじジャッキ、その他のさまざまな仕掛けが描かれているが、何といたっても注目すべきは、彼が初めて永久運動に触れて、重力を利用した永久機関のスケッチを残していることである(図1)。

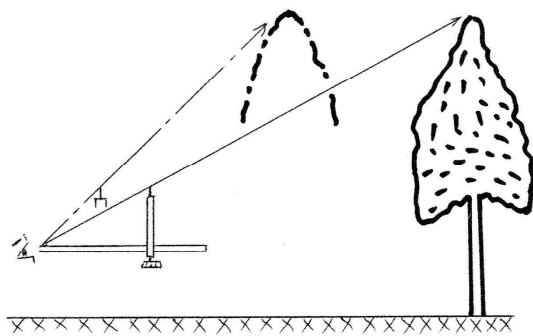


図2 十字桿

確かに、当時、人々は新たなエネルギー源を強く求めていたので、そうした時代背景が永久機関の発想を生み出したのであろう。たとえば、磁石を用いて永久運動を起こそうと企てる人物も現れた。その後、いろいろな装置が作られ、詐欺師たちも横行した。後世のレオナルド・ダ・ヴィンチも強い関心を抱いたが、結局それが無理であると判断して、「永久運動と戯れる空論家どもよ、たくさん無駄なことをしている。いっそ、黄金を求める者たちの仲間になれ」と言って、永久運動を錬金術と同列扱いにしている。永久機関が不可能である科学的な立証は、19世紀の「熱力学の第2法則」の登場を待たねばならない。

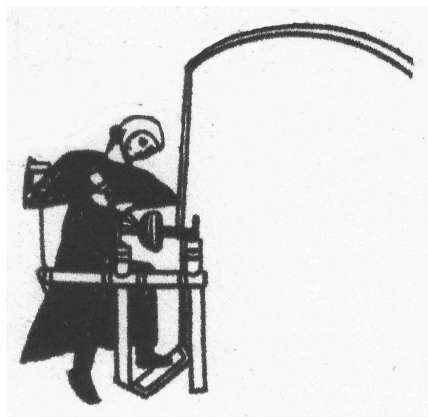


図3 棒旋盤

この時代の一般的な技術で、それほど斬新なものはないが、いくつか例をあげよう。対岸の建物や遠くの物など、直接高さを測れない場合に用いられた十字桿がある(図2)。これは三角形の相似を利用している。時計には機械仕掛けが現れ、模型の雄鶏が羽ばたき、嘴を開けて時を告げるような工夫がされた。また、椀のような容器を作る際には、いわゆ

る棒旋盤が使われた(図3)。

紙が中国から伝えられるまでは、パピルスや粘土板にも増して羊皮紙が多く使われた。羊皮紙が作られたきっかけは、エジプトのプトレマイオス王朝が、パピルスの輸出を禁止したためである。羊皮紙はパピルスより耐久性に優れるが、高価であったので、一度使った羊皮紙の文字を消して再利用することが多かった。紙の製法が12世紀頃から知られるようになると、短期間でパピルスや粘土板、そして羊皮紙を駆逐してしまった。初期の紙の製造法は、水力と人力を利用して行われたが、紙の質はよくなかった。15世紀になって活版印刷術が出現すると、紙の製造法も大幅に改善されていく。中国からは黒色火薬も伝えられ、13世紀頃から使われ始める。そして、14世紀以降には火砲に応用され、火砲の製造が増大すると、鉄や他の金属の需要が高まってくる。

12～13世紀のヨーロッパ産業の動力源は、多くが水車であった。もちろん、まだエネルギーの概念が確立していない時代であったから、水車技術に流体力学的考案が入る余地はなく、もっぱら水車大工の経験と勘が頼りであった。水車の利用には修道院が先駆的役割を果たした。たとえば、フランスの大規模な修道院では、院内に川の流れを引き入れ、順々に製粉、ビール製造、縮絨機、動力ハンマー、皮なめし、破碎、給水、料理、洗濯などに利用したのである。

## BOOKS

### 『面積の発見』 武藤 徹著

(B6判 136ページ 1,200円(本体) 岩波書店 2012年12月刊)

著者は、中学時代に読んだ岩波新書のロングセラー『零の発見』に触発され、本書のタイトル『面積の発見』を思いついたという。考えてみれば、「体積」の高さを「零」にしたものが「面積」であると解釈すれば、この本は「零」の発見に通ずると言えなくもない。

かさ(体積)や目方(重さ)は、生活物資の分配と交換から、歴史的に早い時期に意識され、その計量法が導入されたという。一方、面積はそれより遅れて、農耕のような労働と収穫の関連から意識されるようになったという。そして、面積が長さの積として計算されるようになるのは、さらに後になってからだそうだ。体積や重さが、日常生活の中から自然発生的に認識されたのに対し、面積の歴史には、労役や収奪という多分に政治的な要因が影響していたと説く。これは、注目すべき考察である。

面積が実用から離れて数学的に概念化されると、おもしろい問題が登場してくる。一例を挙げると、通称「掛谷の問題」と呼ばれる難問がある。一定の長さの棒を平面上で180度回転させた場合、擦ってできる面積は円と思いきや、いくらでも小さくなるそうだ。この解法には微小分割が使われている。棒状の管に小穴を多数あけ、それを農耕の種蒔きに誤用したなら、播種面積がいくらでも小さくなるから、労働意欲を喪失してしまう。

本著で扱われる面積は、ユークリッド幾何学の範疇内である。数学の抽象化が進み、位相幾何学(トポロジー)が誕生すると、円も正方形も同じ形と見なされるので、もはや面積の概念は用をなさなくなる。それにしても、「面」と「積」を合わせた「面積」という用語は、いつ頃から使われ始めたのか知りたいものだ。面積を意味すると考えられる「積」は、9世紀の貞観時代の『令集解』に現われているのだが。

(小林 公)

## ■ しまなみ海道を自転車で走行する

……………2012年5月16日



蚊取り線香の原料となる除虫菊

「しまなみ海道」（愛媛県今治市と広島県尾道市を結ぶ西瀬戸自動車道）を自転車で走ってきました。途中にある因島は、かつて、蚊取り線香の原料を栽培していましたが、今は化学製品に変わり、栽培していません。花を見ていると、化学製品とは違った趣があります。地域に栽培されていたものを復活させてみると、歴史や生活と環境の変化とものづくりの学習が楽しくなりそうです。

## ■ 有機稲作に取り組む農家を見学する

……………2012年5月19日

岡山市の「自然を愛し環境を考える百姓」赤木歳通さんの水田を見学しました。レンゲが成長して、種が落ちるまで待って、田植えをします。レンゲの緑肥で作る無肥料の米作りです。品種は「朝日」です。これは在来種で、かけあわせをしていません。



水田に植えられたレンゲ

赤木先生、レンゲ、懐かしいですねえ。子どもの頃、背丈くらいに伸びたレンゲの田んぼでかくれんぼをしたり、レンゲの花を摘んで腕輪・首輪・蛇などを作って遊んだりしていました。レンゲは飼料や肥料になっていました。収穫の秋が終わると、牛糞も撒いていました。背丈くらいになるレンゲでしたが、そうでないのもありましたから、種類があるのでしょうか。

田植え後は小さな鯉（田んぼで飼うから、田鯉と呼んでいました。それとも、田鯉という種類があるのかな）を放ち、8月の夏祭りには10～15cm くらいに育ったものを甘露煮か何かにして食べていました。ということは、除草剤などの農薬を使わないか、ほとんど使っていなかったということですね。技術の進歩(?)と自然の破壊と狂った経済進展を見る思いがします。（東京・藤木勝氏）

## ■ 興味ある種の話

……………2012年5月23日

88歳の父が毎日、畑仕事をしています。昨日、かごに入っている“1 cm ぐらいの

長さのイガイガで守っている種”をその畑で見て、「これは雑草の種か」と父に聞きました。すると、父は「いや、それはゴボウの種で、これから播くのだ」と教えてくれました。なんでも、自家採取の種で、野菜や芋を栽培しているのです。私はゴボウを栽培したことがなかったので、ゴボウの種がどのようにできるかは知りませんでした。

中学校では大根を栽培していますので、花の色は白色、カブの花は黄色とすぐ分かります。私は、何本かは収穫しないで残し、花を楽しむようにしています。

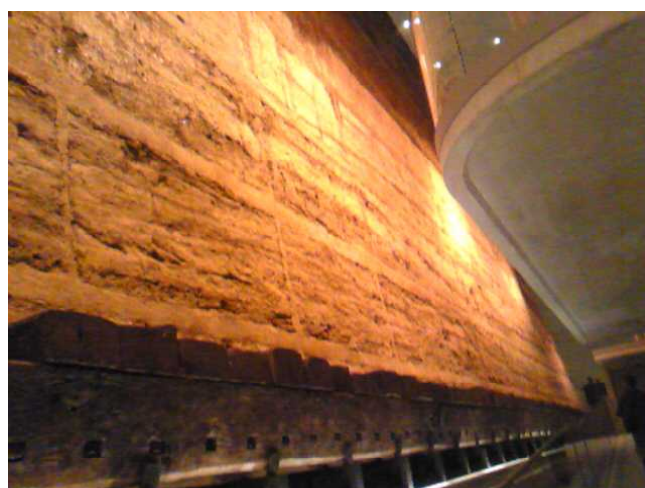
さて、種を購入し、袋の原産地を見ると、オーストラリア、アメリカ、中国、イタリアなど外国産が多い。なんだか輸入野菜を栽培するみたいで、ここでいつもいやな気分になります。TPPに取り込まれているみたいです。種ぐらい日本産のものにしたいといつも感じています。そんな折、第61次技術教育・家庭科教育全国研究大会の案内が届きました。講演は野口勲氏の「種が危ない・自家採種のすすめ」です。大会に参加したいのですが、すでに参加を決めている全農研(全国農業教育研究会)主催の全国大会と重なるので、残念ながら産教連大会には不参加とさせていただきます。

## ■ 土地開発史に関する博物館を見学する

……………2012年6月5日

先日、大阪府狭山市にある狭山池博物館を見学してきました。狭山池は7世紀のはじめ頃に誕生した日本最古のダム式のため池です。古代から人々の暮らしに深くかかわってきた「治水」「灌漑」と土地開発の歴史が、現地から移築した土木遺産から分かりやすいです。写真の堤（右の写真下）は改修の際に堤をブロックに分けて取り出したもので、高さが15.4m、幅が62mあります。最初は川砂、その後の改修では山土が使われたことが分かります。

米作りは水を供給するための土木技術、鋤などを生産する製鉄技術など、ものづくりの発展と深いかわりがあることが分かります。米を育てるにはお百姓さんの八十八の世話が要と言われますが、生物育成の授業では米作りを進歩させた技術の発展にも触れたいものです。





## ■ 技術科教員・家庭科教員 2人で指導する

.....2012年6月14日



栽培の様子

3年生が鉢で夏野菜のトマト、ナス、キュウリなどの苗を選んで、観察しながら育てています。指導しているのは今年本校に転任して来られた家庭科の先生です。これで、やっと技術科と家庭科の教員が2人で教えることができます。

## ■ 沖縄修学旅行にて

.....2012年6月21日



ガジュマロ

沖縄に修学旅行に行ってきました。生徒は、タクシーに乗って基地の周辺を回り、タクシーの運転手から基地の説明を受けます。広大なアメリカ軍の基地が撤去されれば、農園や住宅地に生まれ変わることでしょう。思いやり予算がなくなれば、平和産業にもお金を使うことができます。

さて、沖縄の気候は亜熱帯で、パイナップル、バナナ、マンゴーの果樹が育ちます。沖縄の中学校の生物育成の授業は果樹も取り入れているのでしょうか、興味が沸きました。右上の写真はガジュマロです。

那覇市の南部に農業高校がありました。ここの実習を見て見たいものです。

## ■ 都市と里山 …2012年6月30日

大阪市内は緑が少ないのですが、土のあるところでは多くの植物と生き物が棲息しています。先日、大阪駅近くのスカイビルの横に里山庭園



庭園の横のビル



があるのを見つけました。野菜畑では雑草も適度にあり、虫や蝶も生活しています。蝶の幼虫の青虫は大根の葉を食べる困った生き物ですが、収穫を勘定に入れなければ気になりません。看板にはできるだけ自然に近い状態で里山にある樹木や草があるとありました。

人間は生きていくために自然界の多くの生き物を食べていますが、生き物との共生の農業もあることを感じました。

## ■ 夏に思うこと

……………2012年8月29日

8月4日から始まる全農研(全国農業教育研究会)主催の全国大会に参加することになりました。この大会は茨城県石岡市で開かれ、今回の特別講演は茨城大の中島紀一氏です。中島氏は、水戸で開催された産教連主催の全国大会で、有機農業について講演されました。また、『技術教室』誌に「新『農業教育』のすすめ」を連載されていました。2011年12月発行の最終号では、福島農家の耕作による放射能汚染の下でも農業の「身土不二」をめぐるせめぎ合いのあることを紹介していました。

さて、話は変わりますが、大阪の新採用教員は毎年増加しつつあります。しかし、最近の大阪府教職員組合の技術・職業分科会と家庭科分科会との合同研究会に参加する中学校の家庭科の先生は0人です。この危機的な状況を変えるため、先日、大阪府教職員組合から各単組に電話し、技術・家庭科の先生方を紹介してもらいました。その結果、何人かの先生と話をすることができました。どの先生も、忙しくて研究会にはなかなか足が向かないようですが、産教連通信や大会開催案内のチラシを送り、周りの新しい先生方に産教連のような研究団体があることを紹介してもらっています。『技術教室』誌が休刊になったので、今までの読者とのつながりを大切にしつつ、新しい先生との出会いを求めていきたいものです。

全農研の大会に参加しました。この数年、産教連の大会と全農研の大会が同じ日に開催となって残念です。今回は、8月3日の夜、首相官邸前で行われた脱原発の集会にも参加してきました。また、8月7日には、福島にも行きました。ボランティアではありませんが、放射能汚染の実情を少しでも見たいと思い、相馬市周辺の学校や津波に襲われた港に行ってみました。

8月17日～19日には、神戸で開催された教育の集いに参加してきました。その後、8月24日には、大阪の関西電力前で行われている脱原発の集会にも行ってきました。東京の十分の一ぐらいの人数でしたが、皆さん元気いっぱいでした。これから、毎週金曜日の夜に参加することにしました。8月28日には、山口県祝島で闘われている中国電力の原発建設反対の映画を見てきました。瀬戸内海のこの島は、半農半漁で貧しいですが、人と自然を愛している人たちが30年間もの長い間闘っています。

さて、中学校では、これから、「ダイコン、天王寺カブ、野沢菜、白菜」を植える準備をします。土を学校の原材料費から出してもらえるように交渉しています。

## ■ もっとサンネットを活用しませんか

この連載では、サンネットに載せたものを再構成して会員の皆さんに紹介しています。このサンネットは、産教連の会員であれば誰でも利用できるメーリングリストです。メンバー登録をして活用してみませんか。

最近のサンネット上でのやりとりを載せます。このようなことができるのも、サンネットならではのと思っています。

インターネットで紙飛行機の飛ばし方のインタビューがありました。掲載されていたところは日本機械学会の Web ページです。アドレスは以下のとおりです。

<http://www.jsme.or.jp/mechalife/jp/student/interview/1206.pdf>

以前、産教連でも、鈴木賢治先生(新潟大)よりスチレン飛行機の実践紹介がありました。手作りの飛行機は子どもの興味を惹く題材であり、また、力学を学ぶうえでもなじみやすいテーマです。

1時間の授業で、時間が余ったとき、簡単に流体力学の話をして、あとは紙飛行機を作り、競技会をやってみるというのもありかなと思います。作る楽しみもありつつ、科学的でもある技術・家庭科の原点を思い出させてくれる記事でした。

野本勇先生(東京)、定例研の案内ありがとうございました。やはり、焼き入れのように鋼を赤く熱してジュッと水で冷やすのは、金属加工のダイナミックさがあります。時間が少なくなり、そういう実践をなかなか授業でやりにくくなってきました。

できあがった小刀をどこかで紹介してもらえるとうれしいです。

(新潟・後藤直氏)

### (編集部註)

上記の定例研の内容については、本号の10月定例研報告をご覧ください。

楽しい記事をありがとうございました。私も、一時、紙飛行機に凝ったことがあります。泊を伴う行事で、雨プロで紙飛行機を用意したことがあります。紙飛行機が作れる本が5冊ほどあり、そのなかから必要な箇所をコピーし、ケント紙で作りましたが、結構難しかったですね。

下田和実

下田先生に分けていただいた LED 電球の簡易測定結果です。(本連載の第6回を参照)LED 電球個々の具体的な構造がわからない状況下での数値です。定格電力と予想される実際の消費電力の大きな差が気になります。定格などの規格の表示方法も、一定基準がまだ定められていないのでしょうか。添付した結果表(紙幅の関係で省略)をじっくりながめて、アドバイスをお願いします。

(東京・藤木勝氏)

藤木先生、測定ご苦労様です。おそらく皮相電力が大きいのでしょう。冷房化に伴い、扇風機が教室に設置されましたが、望まないのにリモコン式のもので、しかも、リモコンの電池がリチウムコインタイプになっています。小さくしたためでしょう。この扇風機は、止めているときの待機電力は1 Wなのですが、皮相電力は6 Wです。日本のメーカーのリモコン式扇風機の皮相電力はほとんど実効電力と同じでした。いわゆる力率改善がされているのでしょう。L や C を含む回路では、実効電力と皮相電力がずれて、料金のかかる実効電力以外に料金に跳ね返らない電流が流れているのです。

地球規模で見ると無駄な電気です。発電所は無駄な電気を送っているのです。ユーザーは皮相電力も含めた電流容量の装置が必要になります。LED ナツメ球の0.3Wの保安球の電流値が大きいのは多分このためでしょう。回路を小さくしたので、部品が少ないのでしょう。パナソニック製は回路部品が多いので、皮相電流が小さいのでしょうか。

詳しい方、こんなことでよいのでしょうか。測定はワットメータで測りました。

下田和実



代表的なLED電球(右側はナツメ球)

下田先生、アドバイスありがとうございました。電力計のことを調べてみたら、普通の電力量計は皮相電力を測っているのではない(実効電力を測っている)こともわかりました。

例の測定結果表の見出しの「予想される実際の消費電力」は、「予想される皮相電力」として VA で表示するのが正確なようですね。料金計算は、実効電力の積算で計算される、つまり、定格電力で考えればよいということなのですね。しかし、延長コードなどは、C や L のついたいろいろな機器を繋ぎますから、皮相電力(VA)を前提として、電流値に余裕をもって使用しなければならないということですね。そこまで神経質にならなくてもよいかもしれませんが。

そういえば、洗濯機などは定格値より多くの電流がながれるということをどこかで読んだ? ような気がします。解釈がまちがっていたら、また教えてください。

藤木勝

**〔東京サークル10月定例研究会報告〕** 会場：麻布学園 10月6日(土)14:00～16:30

## 金属材料の特徴をよく知ったうえで指導を

10月は体育祭や文化祭の開催あるいはその準備などで忙しい時期である。それにもかかわらず、多くの参加者があり、その半数近くが経験の浅い教員で占められていた。

さて、今回は、加工学習で取りあげられる場面の少なくなったとも言われている金属加工について、実験・実習を交えながら検討してみた。必要な材料の準備や直接の指導は会場校の野本勇氏にお願いした。この金属加工については、4年ほど前の定例研(2008年4月)でも取りあげている。そのときの実践報告は『技術教室』2008年6月号(現在は休刊)を参照願いたい。

### 金属材料の性質を生かした加工学習

野本 勇



説明する野本勇氏

身のまわりでたくさん使われているのもかかわらず意外に知られていない金属の特徴を、実験を交えながらまとめる学習から始める。金属は、折り曲げなどにより加工硬化を起こす、熱処理により性質が変わるなどの特徴があることを、あらかじめ用意した何種類かの針金(材質は硬鋼・軟鋼・黄銅・アルミニウムなど)を使って、確かめさせる。焼き入れ・焼きもどし・焼きなましのそれぞれの熱処理による性質のちがいは、この3種類の熱処理を施した弓のこ刃を渡して曲げさせてみることで理解させる。こうした金属材料の特徴をひとつおりの学習した後で、黄銅板を使って、ミニはんだごてクリーナーの製作に取り組ませる。また、黄銅棒を使って、キーホルダーづくりにも取り組ませる。製作実習を取り入れながら、金属材料の各種の特徴をぜひとも学ばせたい。

研究会当日は、黄銅棒を使ったキーホルダーづくりと炭素鋼を使った小刀づくりの両方を参加者は体験した。経験豊富な藤木勝氏(東京学芸大)にも製作指導にあたって



参加者に実技指導をする藤木勝氏

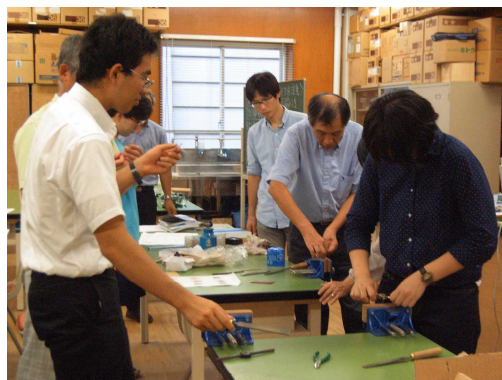


もらい、工具の正しい使い方や作業中に見落とされがちな点について、参加者にきめ細かく指導していた。

ひとつおりの製作実習を終えた後、議に移った。「キーホルダーづくり



では、黄銅棒の一端におねじを切った後、ペンチや万力を使ってD環状に曲げて



キーホルダー製作・小刀づくりに取り組む参加者

いく。思いどおりの形に調整するため、曲げたりもどしたりを繰り返していると、材料が加工硬化を起こしているの、ポキンと折れてしまうことがよくある。それを見越して、予備の材料を多めに用意している。曲げる作業の失敗が度重なる生徒に対しては、材料を焼きなまして曲げやすくなるようにもしている」との補足が野本氏よりなされた。「金属加工で取りあげる内容は幅広い。板金材料や棒材を使っての製作実習、鋳造を利用した作品製作などがある。旋盤やボール盤などを使う機械加工を取りあげることも考えられる。これらのすべてを取り扱うのは時間的に無理なので、何をポイントにするかを指導する教師側でしっかり押さえたうえで取り組ませたい」「技術・家庭科の授業が週に3時間あった頃に使われていた教科書に比べれば、現在の教科書に載っている金属加工に関する内容はぐんと減っている。授業で金属加工を扱う場合には、そのことを念頭におき、必要な資料を教師側で用意して授業に臨む必要がある」「現在の学習指導要領下ではすべての内容を指導しなければならない、加工学習で木材と金属の両方を取りあげて製作するのは厳しい。多くの場合、木材加工を取りあげるだろうから、そのなかで金属にかかわる学習も含めてしまうことを考えてみたらどうか。たとえば、木材加工では各種の道具や機械を使う。それらの多くは金属製だろうから、それと関連づけて学習をするようにしてしまうのである。要は、教師側で子どもに何を学ばせたいのかという考えをしっかりと持ち、それをもとに授業を組み立てていけばよいのではないか」などという意見が出された。



熱処理作業



研究会討議風景

産教連のホームページ(<http://www.sankyoren.com>)で定例研究会の最新の情報を紹介しているので、こちらをあわせてご覧いただきたい。

野本 勇(麻布学園) 自宅TEL 045-942-0930 E-mail isa05nomoto@snow.plala.or.jp

金子政彦(大船中学校) 自宅TEL 045-895-0241 E-mail mmkaneko@yk.rim.or.jp

【東京サークル11月定例研究会報告】 会場：麻布学園 11月24日(土)14:00～16:30

## サツマイモを育てて食べる

11月の定例研は月末に近い第4土曜日の午後に行われた。定期テストの作問と採点やその後の成績処理で忙しい先生方が多いためか、この日は参加者がやや少なめであった。参加者が会場の調理室へ着いたときには、生徒たちが調理実習中であった。実習をしていたのは中学校の1年生で、指導は齋藤美重子氏である。会場校の野本勇氏にことわって、実習の様子を見学させていただいた。

今年度(平成24年度)、大豆の栽培に失敗し、途中からサツマイモの栽培に切り替え、11月はじめに収穫時期を迎えた。栽培学習に取り組んだのは1年生で、自ら収穫したサツマイモを使つての調理実習に取り組んだ。ただ、調理実習は授業時間内に行うのではなく、放課後の実施とした。そこで、実習参加の希望を募つての実施になり、定例研当日の実習となった次第である。野本氏は以上のように説明していた。大豆からサツマイモの栽培に切り替えた経緯などの詳細は、2012年7月定例研報告(産教連通信第185号掲載)あるいは第61次全国大会報告(産教連通信第187号掲載)を参照されたい。

サツマイモやジャガイモなどのイモ類は、地下茎あるいは根の一部が肥大して塊茎または塊根となり、その部分に多量のデンプンその他の多糖類が蓄えられたものである。食用に供されるだけでなく、デンプンや菓子などの加工原料として広く利用されている。サツマイモは甘藷や唐芋などの異名を持ち、繊維が多く、ビタミン B<sub>1</sub> やビタミン B<sub>2</sub>、ビタミン C を多く含む。また、加熱によりデンプンを糖に変える酵素が

はたらき、甘みが増す。さらに、サツマイモは、収穫後すぐに使うのではなく、しばらく貯蔵した後に使うと、甘みが増しておいしく食することができる。このようなことから、石焼き芋・天ぷら・スイートポテト・大学芋・きんとん・スナック菓子・干し芋などに加工されて利用されている。サツマイモやジャガイモは江戸時代の飢饉や戦中・戦後の食糧難の時代には主食として奨励され、多くの人々を飢餓状態から救った。ジャガイモの生産量は1910年頃にはサツマイモに及ばなかったが、1920年前後には生産量がサツマイモを上回るまでに増大し、2010年にはジャガイモはサツマイモの約 2.8倍にまで収穫量が伸びている。配付された資料にはこのような内容が記されていた。



写真1 調理実習に取り組む生徒



この日の実習では、生徒たちはサツマイモご飯にサツマイモのみそ汁とスイートポテトという、サツマイモを使った3種類の調理に挑戦していた。調理終了後、生徒は自分たちの作ったものを試食したが、野本氏と齋藤氏のはからいで参加者もお相伴にあずかった。テーブルを囲みながら、しばし、サツマイモ談義に花が咲いた。試食用のテーブルには、学校で栽培・収穫したサツマイモと野本氏の自宅の畑で栽培したサツマイモの両方がふかし芋として並べられた。同じ品種の芋なのに、どうしてこうもちがうのかというくらい、外見も味も異なっていた。その点については、その後の討議のなかでも話題の1つとなった。



写真2 生徒が収穫した芋

野本氏にサツマイモの栽培について改めて解説をお願いした。「サツマイモは、1年生が校舎の屋上に置いたプランターで大事に育て、収穫までこぎつけた。今回の栽培では、単に作って収穫して終わりとするのではなく、収穫した芋を使った調理までやってみよう」と計画した。授業時間内に調理実習の時間を確保するのはむずかしいが、何とかして調理実習をやらせてみたいとの強い思いから、今回のような形での実習となった。生徒たちが植えた苗



写真3 左の皿:学校のプランター栽培の芋、右の皿:野本氏の畑の芋

の残りを自宅に持ち帰り、栽培してみた。今回、東日本で多く栽培されているベニアズマという品種を使ったのだが、同じ品種でありながら、外見や味がどうしてこんなにちがうのかという結果が得られた。栽培に使った土と育て方(肥料や水のやり方)のちがいが大きく影響しているようである」との補足説明があった。「学校で育てたものはプランター栽培、野本先生の育てたものは畑での栽培ということになる。学校で収穫したものは皮が薄く、やや水っぽくて甘みがある。そのちがいが食べ比べてみてよくわかった」との参加者の発言に代表されるように、そのちがいが歴然としていることに、みな一様に驚いていた。

産教連のホームページ(<http://www.sankyoren.com>)で定例研究会の最新の情報を紹介しているので、こちらをあわせてご覧いただきたい。

野本 勇(麻布学園) 自宅TEL 045-942-0930 E-mail isa05nomoto@snow.plala.or.jp

金子政彦(大船中学校) 自宅TEL 045-895-0241 E-mail mmkaneko@yk.rim.or.jp

**【東京サークル12月定例研究会報告】** 会場：和光小学校 12月 2 日（日）10:00～16:15

## 民教連加盟団体の仲間と交流する

「すべての子どもに楽しい学びを、学びを生きる力に」をメインテーマにした日本民教連（日本民間教育研究団体連絡会）主催の交流研究集会が12月はじめに行われるということで、12月の定例研はこの研究会に参加することで代えることにした。26回目を迎える今年（2012年）の研究集会は12月の第一日曜日に開催され、産教連も日本民教連の加盟団体の一員として参加し、日頃の研究の成果を紹介するとともに、他団体の仲間と意見を交換し合い、交流を深めた。

当日は、午前中の全体会および講演に引き続いて、午後からは6つの分科会に分かれ、それぞれの参加団体から出された実践レポートをもとに討議がなされた。ここでは、産教連が参加した第6分科会「仲間と共に育つ」の様子を、産教連の発表を中心に紹介したい。



写真1 討議風景(1)

第6分科会の参加者は、産教連の参加者3名を含めておよそ十数名で、産教連・学力研（学力の基礎をきたえどの子も伸ばす研究会）・全生研（全国生活指導研究協議会）・性教協（“人間と性”教育研究協議会）の各参加団体から1本ずつの発表レポートがあった。根本裕子氏（産教連）の「グループ・エンカウンターを取り入れた住居学習」、中田満明氏（学力研）の「体験を表現に」、守屋裕次氏（全生研）の「絶対に怒らない指導を」、水野哲夫氏（性教協）の「性の多様性にも着目した総合『性と生』授業」の4本である。

産教連を代表してレポート発表した根本氏の実践は、校内で実施した研究授業をまとめたもので、報告内容は産教連主催の全国大会や「技術教室」誌（現在は休刊）ですでに発表されている。この日の報告は、参加者を生徒に見立てての模擬授業形式で行われ、参加者に大変好評であった。

産教連を代表してレポート発表した根本氏の実践は、校内で実施した研究授業をまとめたもので、報告内容は産教連主催の全国大会や「技術教室」誌（現在は休刊）ですでに発表されている。この日の報告は、参加者を生徒に見立てての模擬授業形式で行われ、参加者に大変好評であった。

### グループ・エンカウンターを取り入れた住居の学習

**根本裕子（茨城県東茨城郡城里町立常北中学校）**

技術・家庭科家庭分野の学習項目として住生活に関する内容があるが、生徒の住生活に対する興味・関心は食生活や衣生活に対してよりも低い。また、住生活については、食生活や衣生活に比べて、授業で学習したことを家庭での生活に活用していくことに困難さが伴う。さらに、現在の住生活のなかから課題を取りあげて考えていくことは、生徒のプライバシーに触れる可能性もあり、むずかしい。そこで、住生活の学習にあたって、このような背景があることを念頭に置き、グループ・エンカウンター



やブレインストーミングなどの手法を授業に取り入れてみた。これにより、教師の説明主体の授業よりも生徒の考える時間が多くとれ、学習に深まりが見られることとなった。

以下に、模擬授業の流れを記す。この日の授業のねらいは、「快適な住まいとはどのようなものか」を考えることにある。配付されたワークシートに「快適な住まいについて考えよう」と参加者が記した後、最初の学習課題が与えられる。「まず、ウォーミングアップ

です。一人暮らしの人がアパートを探すときの条件をできるだけ多く書いてください。制限時間は2分です。たとえば、家賃が安い、交通の便がよいなどです」と教師側から指示が出る。各自が書いたアイデアの数を数え、最も多かった人に記載内容を発表してもらおう。この日は、10以上あげた参加者もいた。ここで発表されなかった意見を他の参加者に発表してもらおう。ここでは、自分の気づかなかった意見に耳を傾けさせることで、アイデアの幅を広げたり質を高めたりすることをねらっている。続いて、この日の授業のメインとなる学習課題が提示される。「家族4人が暮らすための一戸建ての住まいを探すときの条件を考える。父母と中学生の子ども2人(男子と女子)の4人家族とする。その条件として日当たり・安全性・広さ・自然の多さ・利便性・騒音・価格の7つをあらかじめ提示する」この7条件のどれを優先するかをまず個人で考え、次に、自分の考えをグループ内で出し合い、グループごとに優先順位を決め、その内容を黒板に記入する。黒板に記入された内容について、グループごとにその理由を発表させ、全員でその内容を共有する。

テンポよく授業を進めるため、7条件を記入したカードを事前に準備しておくなどの工夫が必要である。この日の発表でもマグネット付きのカードが用意されていた。「この授業では、自然が豊かな地方に住んでいる、アパートやマンションの多い都会に住んでいるなど、生徒の住まいがどこにあるのかという地域性がよく表れる。そのようなことも踏まえながら、快適な住まいの条件についてまとめていくことになる。この授業では遊びの要素もあり、生徒たちは喜々として授業に取り組んでいた」と、根本氏は補足された。

産教連のホームページ(<http://www.sankyoren.com>)で定例研究会の最新の情報を紹介しているので、こちらをあわせてご覧いただきたい。

野本 勇(麻布学園) 自宅TEL 045-942-0930 E-mail isa05nomoto@snow.plala.or.jp

金子政彦(大船中学校) 自宅TEL 045-895-0241 E-mail mmkaneko@yk.rim.or.jp



写真2 発表する根本裕子氏



写真3 討議風景(2)

## □ 書籍紹介

本連盟常任委員として活躍中の藤木勝氏(東京学芸大)が、最近、書籍を出版されました。著者の藤木氏から、この書籍の紹介文をいただきましたので、掲げておきます。

**『綿から糸を作る道具と機械の物語—付・文学作品にみる技術と人—』 家政教育社  
(A5判 172ページ 2,300円(本体) 2013年1月刊)**

この小著は、修士論文(課題研究「小説から学ぶ技術史と糸紡ぎおよび近代紡績工程の教材・教具の開発」)をもとに、主として教育関係者に、欲をいえば、広く一般の方がたにも手にとっていただきたいと考えて、大幅に加筆・修正したものです。

研究の根幹にあったことのひとつは、今でも世界の主要な天然繊維は綿であること、二つ目として、日本の産業近代化には紡績産業が重要な役割を果たしてきたことです。ところが、現在の学校教育においては、その重要性が十分に位置づけられていないうえ、取り上げるにしても、教員が参考にして納得できるまとまった資料が見あたりません。また、紡績など繊維技術は、実際の動きを見ながら丁寧な説明がなければわからないことが多いということです。

この課題の解決のために役立ったのは、まずは『技術教室』誌(現在は休刊)に掲載された研究論文や実践報告です。しかし、それらは、棉の栽培・綿を手で紡いで糸にする・紡錘を作って糸を紡ぐなどの実践は豊富でしたが、惜しいことに、その多くは簡易織機による布作りと布加工に進んでしまうことでした。糸を紡いで布を作る基本は十分理解できますが、その産業化・機械化の技術史(光と影の部分)は十分でなかったということです。この不足を補うべく、本小著は(類書にない特徴ということになります)、教具製作の

項では、道具・機械の特徴を捉えて授業で使える実動可能な教具として製作し、その製作図やヒントを紹介しています。そして、もっと易しく、広く、深く、技術教育に関心を寄せていただくために、小説や随筆に描かれた糸紡ぎおよび紡績に関わることばを、逸話を取り込みながら紹介しています。DVDも製作中です。



### 編集後記

昨年末の総選挙で自民党政権が復活しました。この政権交代が教育現場にどのような変化をもたらすかについては、今後の情勢の推移を注意深く見守っていきたいと思います。

早いもので、新版の産教連通信になってから1年が過ぎました。これからも、この「産教連通信」と「ホームページ」の2つを、産教連の顔たるべく、研究活動を様子を会員外にも広く知らせる手段として、積極的に活用していきたいと考えています。

(金子政彦)

産教連通信 No. 7 (通巻 No. 188)

2013年1月20日発行

発行者 産業教育研究連盟

編集部 金子政彦 〒247-0008 神奈川県横浜市栄区本郷台5-19-13

☎045-895-0241 E-mail mmkaneko@yk.rim.or.jp

事務局 野本恵美子 〒224-0006 神奈川県横浜市都筑区荏田東4-37-21

☎045-942-0930

財政部 石井良子 郵便振替 00120-8-13680 産業教育研究連盟財政部