

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

□ 全国大会の様様をホームページで紹介	1
□ 全国大会報告1：講演(1)	2
□ 全国大会報告2：「授業をつくる」分科会	10
□ 全国大会報告3：教材教具発表会ならびに匠塾	28
□ 全国大会の魅力	33
□ エッセイ「軍艦島の魅力」	齋藤英雄 34
□ 連載「技術と数学の文化誌(4)」	三浦基弘 36
□ 連載「農園だより(6)」	赤木俊雄 40
□ 連載「私の発掘教材・教具(6)」	下田和実 44
□ 産教連通信記事の訂正	46

□ 産教連主催の全国大会の様子をホームページで紹介

『技術教室』誌が休刊となってからまもなく1年が経とうとしています。雑誌が刊行されていたときには、多くのページを割いて、大会の内容が詳細に報告されてきました。雑誌がなくなった現在は、本通信とホームページがその役割を担っています。

今年の大大会(第61次技術教育・家庭科教育全国研究大会)の内容は本通信第186号、第187号、第188号の3号に分けて紹介しています。この産教連通信の電子版とホームページがリンクする形になっています。

産教連の活動をこの通信やホームページで見ただけでなく、メーリングリストのサンネットに加入して、積極的に情報の発信をしてみてください。加入に関しての問い合わせなどは、事務局へ。



産教連のホームページ(2012年の全国大会)より



種が危ない・自家採種のすすめ(1)

種苗研究者
野口 勲

…1 はじめに

私は種苗研究者ではなく、タネ屋です。そのタネ屋の3代目に生まれました。これは昭和24,5年頃の、商店街にいたときの店の写真(写真1)なのですが、真ん中で三輪



写真1 1950年頃の店舗

車に乗っているのが私です。私の傍に父親が、右のほうに妹と母が写っています。軒先の看板に「一粒一万二千倍野口のたね」と書いてあるのがわかりますか。ふつう、一粒万倍というのがタネ屋の台詞で、一粒タネがあれば、翌年には一万粒タネができます。そもそも、この言葉はお米から来ているんですがね。一万粒のタネをまた播くと、その翌年には一億粒になる。それで、それをまた播くと、3年目で一兆粒、4年目で一京粒というふうに、

タネを採ってどんどん増えていくのが本来の昔のタネだったんです。今は、F1 といって、タネが採れない、雑種のタネの時代になりました。なかにはタネが採れるものもありますが、同じものは採れません。F1は First Filial Generation の略で、Filial の F と First の 1 を組み合わせたものです。簡単にいうと、F1 とは2つの違う品種を掛け合わせて作った雑種の1代目のことです。皆さんもよくご存じのレオポン(ライオンと豹)やラバ(雌ウマと雄ロバ)も一代雑種です。

いろいろと危惧するところもありますもので、タネ屋から見たタネの現状はどうか、タネはこれからどうなるのか、そういったことを中心に話をしていきます。

…2 固定種から交配種へのタネの変化



写真2 現在の店舗内にて

この写真(写真2)が現在の店です。先ほどの商店街の店から離れています。飯能の町から7km 離れた、父親の自宅の傍にあった倉庫を改造した店です。インターネット通販を中心に販売するタネ屋です。

昔は、手に入れたタネを播いて作物を作り、そのタネを採ってまた播くという繰り返しでタネを準備してきました。タネ屋の世界ではこれを固定種と言っています。農家が自家採

種していると、交雑したりして形質がどんどん変化します。そのなかからよいタネを選抜して、形質を固定させます。こうして、味や形などの形質が固定したタネということで、固定種という言い方をしています。1955(昭和30)年くらいまでは、タネというのだいたい固定種と言われるタネでした。今、このようなタネを売っているタネ屋はほとんどありません。現在は F1 という雑種のタネですね。交配種とも言いますが、正確には一代雑種、ハイブリッドというタネです。皆さんご存じかと思いますが、ハイブリッドという言葉には最新型とか素晴らしいとかいう意味はありません。単に雑種という意味ですね。ハイブリッドカーは電気自動車とガソリン自動車の雑種だということです。

…3 原種コンクールから品種審査会へ

タネ屋の世界には原種コンクールというものがありました。あの戦争中に日本中のタネの原種がおかしくなってしまうてね。それをもう一度、原種を日本中から集めて審査し、よいタネを日本中に広めようということで行われていたのです。ところが、1978(昭和53)年には出品されるタネのほとんどが F1 になり、昔どおりの固定種のタネを出品していたのはウチだけになってしまいました。どうして雑種である F1 が出品されるかのというと、このコンクールで上位に入ると、日本中のタネ屋から注文が入るんです。ですから、ここに出品して上位の成績を取ると、それはよいタネだという証になりますので、F1 になってからもこういうタネがどんどん出品されるのです。今では雑種コンクールになっているのに、いつまでも原種コンクールと呼ぶのはおかしいので、現在は品種審査会という名前に代わっています。

1977(昭和52)年の段階で、一位が東北種苗、二位がタキイ種苗で、F1 がずらりと並んでいます。私はこの審査会のときには行かなかったのですが、その結果が『種苗界』というタネ屋の業界誌に載っています。この写真(写真3)の下のほうにあるのがウチが出品した固定種のみやま小かぶというタネですが、形の揃いはよいのですが、大きいものから小さいものまであり、大きさがバラバラなのです。右の写真の上の列にあるのが東北種苗の F1 のタネで、ほとんど同じ大きさに揃っています。今はこういう野菜でないと、農家の人が使ってくれないのです。たとえば、畑にタネを播き、その一週間後に隣の畑にタネを播き、そのまた一週間後にさらに隣の畑へタネを播くということを繰り返すのです。こうして、播種3カ月後くらいの収穫期には、畑ごとに順次収穫し、水で洗って束ね、箱詰めにして出荷する。この収穫が揃うというよさが何よりも大事になっているわけです。

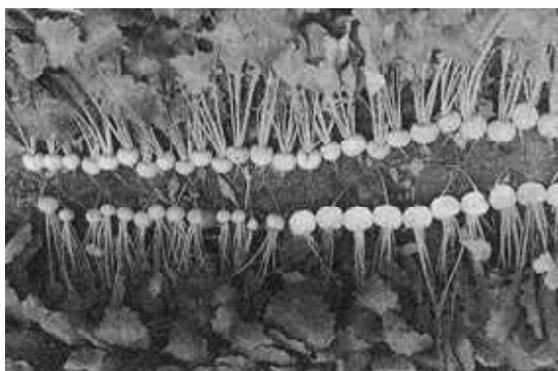


写真3 品種審査会での小かぶ

…4 品種審査会に見る固定種と交配種のちがい

昔の固定種は味はよいのですが、残念ながら大きさがマチマチです。そこで、タネを播いてから3カ月後くらいの収穫時期になってきたら、いちいち葉っぱを持ち上げて株の大きさを見て、大きいものから順に間引きながら収穫をするというやり方をしなければなりません。今ではそんな手間はとてまかけられないということで、全く同じものができるF1の時代になってしまいました。

実は、だいたい3,4年に一回くらいの割でこの金町小かぶの審査会が行われ、その翌年には結球白菜とか小松菜とかというように、品目を変えて審査会が続けられているわけです。この金町小かぶの審査会があったとき、親父に「おまえ、勉強だから行ってこい」と言われて行きました。審査会は農業試験場を使ってやるわけです。私が行ったのは埼玉県の農業試験場でした。どういうふうに審査をするのかというと、圃場ごとに無作為に番号を割り当てられ、どの圃場にどのタネが播かれているかがわからないようになっていて、それぞれの種苗会社のカブの育種の専門家である審査員は、自分のところがどの番号だか分からないまま、これがよいだらうと思ったものを選ぶわけです。審査結果を農業試験場の人が最後に集計し、昼食休憩の終わった頃に発表します。そうして、一位は〇〇で、二位は〇〇ですというように発表されるわけです。上位に該当しなかったものは発表されず、番号を書いた紙だけ渡されるのです。みんな、それぞれ自分のところを出したのはどれだったかを示す、種明かしの紙を渡され、上位の成績発表会が終わった後で畑に戻り、もう一度、自分の目で確認するのです。

畑で他のものと見比べ、「固定種はもうこれからは時代遅れで、F1の時代になったんだなあ」と思いながら眺めていたわけです。そうしましたら、ある種苗会社の顔見知りの方が私のところへやって来て、「野口さんのはAという畑では1番だったのかい？」とたずねました。私は「ええ、そうです」と答えると、「じゃあ、Bの畑では何番？」と再びたずねたので、渡されている紙を見ながら、「ええ、Bの畑では30番になっていますね」と答えました。これを聞いた、その種苗会社の方が立ち上がり、「おい、皆の衆、野口種苗のみやま小かぶは、Aでは1番、Bでは30番だつてよー」と、大声で言ったんです。それを聞いた各種苗会社のかぶの担当育種家の人たちみんなが、「おお、そうかそうか。じゃあ貰って帰って、今夜のおかずにするべ。言いたかねえけど、F1のかぶなんてまずくて食べたもんじゃねえからなあ」と言いながら、みんなでウチのかぶだけをすべて持って帰ってしまったのです。

「なんだ、これは？」と思いましたね。この姿を見て、なんておかしい時代になったのだろうかと思つづく思つたんです。だいたい、F1というのは雑種ですから、雑種の場合には雑種強勢という力が働いて、生育が旺盛になったりするんですが、その雑種強勢は遠く離れた品種ほど働くんです。金町小かぶですから、固定種の時代には数十年間にわたって、ウチがトップを独占していました。ですから、このF1の金町小かぶを作るためには、父親か母親のどちらかはウチのみやま小かぶを使うんです。それに対して、雑種強勢が働くような遠く離れた系統は、要するに、ヨーロッパの家

畜用のかぶを使うんです。家畜用のかぶは、馬とか牛が食べる歯には向いているものの、人間が食べるには固くてまずいのです。それをかけあわせるもんですから、メンデルの法則で、小かぶのときから中かぶ、大かぶまで、形が整っていて、いつでも一番高いときに出荷ができるのです。ただ、残念ながら、その皮が固くて、まずくなっちゃうんです。そういうわけで、F1のかぶになってから、料理本のレシピも変わりました。それまでは、かぶなんてのはただ浅漬けにするくらいにしか書いてない。味噌汁の具に入れるみたいなもんで、とくに難しいことは何も書いていなかったんです。F1の時代になってから、かぶは皮をむいて使いましょうというように変わってきています。皮をむかないととてもじゃないが食べられないという、しょうもないかぶです。

…5 一代雑種を作る方法

タネ屋は F1 のことを「一代交配種」と呼んでいます。F1 が本来の呼び方で、F1 はまず雑種にする必要があるわけです。一代雑種の作り方はそれぞれの花の構造によって異なります。例をあげながら説明しましょう。

ナス科のトマトの花は両全花です。トマトは、花が開くと、自分の雄しべの花粉で雌しべが受粉し、タネを実らせます。これを「自家受粉」と呼んでいます。これでは雑種になりません。そのため、トマトは世界中に何千という品種があるわけです。これは、そのままタネを採っても、商品価値のあるものにはなりませんから、花がまだ蕾のとき、小さな蕾を無理やり開いて、雄しべを全部取ってしまうのです。雌しべだけの裸の状態にしておき、雌しべが受精可能になったときに、他の品種の雄しべを採ってきて、ポチッとつけて受粉させてやる。この方法は、雄しべを引き抜いたり指でやったりと、手間がかかるのですが、1回の受粉でトマトの果実の中にだいたい500粒くらいタネが生まれますから、少し高く売れば、これで元が取れるというわけです。こういう形で雄しべを取り除くことを「除雄」と言っています。これが一番基本的な一代雑種、F1の作り方です。この方法は、大正時代にもう日本で行われており、ナスから始まって、世界で最初の F1 野菜を作ったのも日本人です。

次に、人為的に除雄を行うもう1つの例として、ウリ科の作物を取りあげてみます。ウリ科の植物は雄花と雌花が別々に咲きます。この場合、自分の仲間の雄花の花粉で雌花が受粉してしまえば雑種になりません。そこで、雄花の蕾がまだ開かないうちに雄花を全部取ってしまうか、洗濯バサミみたいなもので雄花が開かないように留めてしまうのです。そして、雌花が開いたとき、別の系統の雄花を持ってきて、受粉させてやるわけです。昔からある日本のスイカには縞がないんです。ところが、縞のあるスイカが明治になってアメリカから入ってきます。もともと日本にあったスイカは甘くておいしいのですが、皮が脆くて輸送に耐えないんです。そこで現れたのがこの縞のあるスイカなんです。母親にはこの縞のない昔からの品種を使い、非常に遅く収量のたくさんある、皮の固い縞のあるスイカをそれに掛け合わせるのです。縞のないスイカに縞のあるスイカを掛け合わせても、できるスイカは縞のないスイカなん

ですが、これからタネを採ってそれを播くと、縞のあるスイカができます。こうすると、一目で交配に成功したということがわかります。それ以来、縞のないスイカに縞のあるスイカを掛け合わせるという技術が確立しました。そのため、戦後のスイカはすべて縞のあるものばかりになってしまったんです。ですから、時代劇の中で縞のあるスイカを食べているシーンが出てきたら、それは嘘っぱちだということですね。

この他に、F1 の作り方として、自家不和合性を利用する方法というのがあります。その方法は日本でしかやっていない技術なのです。アブラナ科の植物、つまり、菜の花の仲間は、自分の花粉を嫌がる性質があるんです。自分の雄しべの花粉が雌しべについても、近親婚を嫌がる性質が働いて、自分の花粉ではタネがつかないんです。これをタネ屋は逆利用するんです。自分の花粉を嫌がるという性質は成熟した花で起こることなので、まだ蕾のときにはこの性質が働きません。そこで、蕾のときに、蕾をわざと開いて、すでに咲いている自分の成熟した花粉をこの蕾につけてやります。すると、自分の花粉を嫌がる性質がまだ働かない未熟な雌しべが、自分の花粉でタネをつけてしまうんです。つまり、雌しべも雄しべも両方とも同じ1個体のクローンのタネができてしまうんです。こうした受粉の作業を一つ一つの蕾全部に行い、一粒から生まれた同一株のクローンが数千株できるわけです。これを蕾受粉でどんどん増やしていきます。

たとえば、こうした状態の白菜と耐病性が強い家畜用のかぶを掛け合わせるとします。自分の花粉でタネをつけなくなってしまった白菜の隣に自分の花粉でタネをつけなくなってしまったかぶを播くのです。すると、白菜の花粉で受粉したかぶと、かぶの花粉で受粉した白菜の、2種類の F1 のタネができるわけです。最初のうちは花粉を提供する役割を終えたかぶのほうは全部ブルドーザーで潰されていたんですが、今は両方使えるような形の組み合わせがわかるようになりましたから、それぞれが別の、F1 のかぶとか F1 の白菜としてタネが販売されるということになったんです。

…6 F1品種を中心としたタネの品種改良の歴史

私の親父から「お前の代になったら、もうとにかく F1 を作らざるを得なくなるし、F1 のタネしかこれからは売れなくなるから、F1 づくりの勉強をして来い」と言われ、大手の種苗会社の畑の研修生として入って、F1 のかぶのタネの作り方を見たとき、「ああ、なるほどな」と思ったものです。ハウスへ行ったのがちょうど3月のお彼岸前後で菜の花が盛りの頃ですから、虫が飛び込まないように網を張ったハウスの中で、この一株から作られたクローンのかぶの花がたくさん咲いています。そこに、近所の若奥さんたちがパートタイマーとしてやって来て、受粉作業をやるんです。なるほど、こうやって増やしていくのかと。これだけの人数の人が毎日働いている様子を見て、「ああ、これだけ人件費をかけなきゃ、F1 は作れないのか」と思いました。「もう小さなタネ屋の時代は終わったな。やっぱり、大きなタネ屋、種苗会社の時代になったんだな」ということがわかったわけで、「個人商店はもう F1 採種にはかかわれない」と思ったんです。

その後、タネ屋を継いでから、種苗会社の人が出て来たとき、「蕾の受粉のとき、何十人という若奥さんたちが受粉作業をパートでやっているのを見て、これからは種苗会社の時代になったことがよくわかりましたよ」と話したのに対して、「それはね、野口さんが最初に勉強した30年前の話でしょ。今はそんなことはどこもやっていませんよ」と言うのです。「えっ、じゃあ、あの蕾受粉でのパートタイマーの若奥さんはいらなくなったのですか。じゃあ、今はどうやってんですか」と聞いたら、「今は二酸化炭素を使っています」と言うんですね。「えっ、どういうこと？」と重ねて聞いたら、「そこに野口さんが持ってる本にも書いてありますから、よく読んでみてください」という返事でした。それをよく読んでみて、なるほどと納得しました。

要するに、網を張って虫が飛び込まないようにしたハウスの中に、一個体、一つのタネから数千にまで増やすのは会社の職員がやるわけですね。その増やしたものをハウスに播き、菜の花が咲いたときに、密閉したハウス内に二酸化炭素をボンベから入れます。ふつう、地球上の二酸化炭素の濃度は0.036%なのですが、それを100倍以上の3~5%に高めます。そうすると、成熟した菜の花は、自分の花粉を嫌がるというしくみが狂ってしまって、自分の花粉でも抵抗感が働かないでタネをつけてしまうんです。その際、受粉をさせるのにミツバチを導入し、巣箱をハウス内に置きます。ふつうだったら、二酸化炭素の濃度をそこまで高めると、人間がそのハウス内にそのままいたら酸欠で死んでしまいます。体液にヘモグロビンがないミツバチは、酸欠を起こさずに平気でこの中で働いてくれます。これによって、ミツバチが蜜を集めながら受粉作業をやってくれるのです。こういう形で今は増やしているそうです。

…7 現在の主流となった雄性不稔利用の育種技術

以上がタネの品種改良、F1品種の歴史です。F1にすると、大株になったり収穫量が上がったりなどして、非常に成果が上がるわけです。それを最初にやったのが日本で、1914(大正3)年に世界最初の一代雑種利用が蚕で始まりました。ウチはもともと蚕のタネ屋から始まっていますから、蚕でF1ということは親父も知っていたらしいんですが。これで日本は中国との絹の競争に勝ちました。日本のカイコガと中国のカイコガとを掛け合わせ、生ませたタマゴを販売するようになったのです。

その後、1924(大正13)年に埼玉県農業試験場が、日本のナスと中国のナスとを掛け合わせて埼交ナスというのを作ったところ、非常に収量が上がって、近隣の農家に大変喜ばれたのです。その後、奈良県の試験場ではスイカで、大阪府の試験場ではキュウリで、それぞれ新しい品種を作るといって、このやり方が戦前までずっと続いてきました。このときは販売するまでには至らず、農業試験場の関係者だけがやっていたわけです。戦後になり、一代雑種の育成技術は、自家不和合性を利用したものから雄性不稔を利用したものへと次第に変わっていきます。

では、雄性不稔というのはどういうものなのでしょう。植物の葯や雄しべが退化し、花粉が機能しなくなった状態のことを言います。動物に当てはめてみると、男性に原因がある不妊症に当たります。要は無精子症なんですね。動物でも植物でも、子

孫を作れない個体がたまに発生することがあります。それを見つけ、「しめた」ということになるわけです。葯や雄しべがない花は、1925(大正14)年にアメリカの玉ネギ畑ではじめて見つかりました。カリフォルニアの農業試験場で玉ネギの育種に取り組んでいたジョーンズという人が、ちょっと変わった赤玉ネギの葱坊主を見つけたのです。それは、雄しべがない代わりに、花の一つ一つに小さな玉ネギをくっつけたものでした。後にトップオニオンと名づけられる、このミニ玉ネギを持ち帰ったジョーンズが、これをポットで育ててみたところ、一人前に成長しました。できた葱坊主は花粉が出ませんでした。つまり、雄性不稔だったんですね。これはクローンですから、当たり前なんです。この花粉の出ないものに他の玉ネギの花粉をかけたらどうなるかと思って花粉をつけてみたところ、立派に種が採れたんです。採れた種をまた播いてみると、全部が花粉が出ない雄性不稔だったのです。これを使えば、いちいち雄しべを引っこ抜いたりする必要はないというわけで、これがこれからどんどん増やされるようになるのです。

最初に見つかったのが、イタリアンレッドという赤玉ネギでした。赤玉ネギは甘くみずみずしくて美味しいんですが、腐りやすいという欠点がありますから、どうやっても長い期間は売れず、収穫してしばらくの間しか売れません。そこで、これをもっと貯蔵のきく黄玉ネギに変えようと思いました。そして、赤玉ネギの傍に黄玉ネギを播いた結果、生まれたのが赤玉ネギ50%、黄玉ネギ50%のタネです。この子は母親譲りの雄性不稔になったわけです。これをまた畑に播いて、黄玉ネギと掛け合わせると、赤玉ネギ25%、黄玉ネギ75%の孫が生まれてきます。これもお祖母さん譲りの雄性不稔ですね。それをさらに畑に播いて、黄玉ネギと掛け合わせると、赤玉ネギ12.5%、黄玉ネギ87.5%のひ孫が生まれます。このひ孫も、ひいおばあさん譲りの雄性不稔で、子孫は作れません。これを延々と何度も繰り返していくわけです。この方法を「戻し交配(バッククロス)」と言っています。そうすると、限りなく黄玉ネギに近くて花粉の出ない玉ネギが生まれるというわけです。こうなればしめたもんで、貯蔵性が高く、収量も多くて大きくなるような、別系統の品種を傍に播いておけば、この花粉だけですべて F1 のタネが採れます。そして、これが販売されるようになるという寸法です。

こうして、玉ネギで見つかった F1 作りの方法は、それから世界のグローバルスタンダードとなって広まっていくわけです。玉ネギで見つかった雄性不稔株は、その後、トウモロコシ、テンサイ、ニンジン、ラディッシュなどでも次々と見つかり、欧米の F1 育種の中心技術となって広まっていきました。その流れは日本にも押し寄せ、ネギを筆頭に、日本独自の野菜も雄性不稔になっていったのです。

…8 母系遺伝はなぜ起こる？

母親の子孫を作れないという性質が子どもに受け継がれていくことを母系遺伝と言っています。そこで、視点を変え、雄性不稔がどうして生まれ、なぜ母系遺伝で子どもに伝わるのかということを考えてみたいと思います。

漫画家の手塚治虫の作品に『アポロの歌』という、性教育漫画と見なされているも

のがあります。この漫画に受精する場面があり、精子が卵子と結合するとき、精子の尻尾の部分がポロリと落ちるシーンが描かれています。どうしてこんなことを手塚治虫が描いたかという、医学博士の彼が博士号を取ったときの論文のテーマがタニシの精子の電子顕微鏡的考察というものだったからです。その当時、「ミトコンドリア遺伝子が母系遺伝である理由として、受精の際に精子の核だけが卵子に入り込み、鞭毛の根元の部分にあるミトコンドリアは入らないからだ」と説明されていました。彼もこれを信じていたから、そのような漫画を描いたわけですね。

現在では、受精の様子をビデオや写真に撮ることもできるのですが、その映像を調べてみると、精子のミトコンドリア部分まで卵子の中に入り込んでいることがはっきりと観察できます。では、なぜ精子のミトコンドリア遺伝子は遺伝しないのでしょうか。哺乳類の場合、卵子の中のミトコンドリアは約10万個、一方の精子のミトコンドリアは約100個とされていますが、この数少ない精子のミトコンドリアは、卵子の中に入るとすぐに分解されてしまうことが最近になって明らかになってきました。細胞内には核とミトコンドリアがあり、核の中の染色体遺伝子の他に、ミトコンドリアが核の遺伝子とは別の遺伝子を持っています。精子の尻尾のつけ根部分にミトコンドリアがあるわけですが、精子が卵子と結合したときに、精子のミトコンドリアはすべて分解されてしまうために、母親のミトコンドリア遺伝子だけが子どもに伝わるといいうわけです。

1人の人間の中には60兆の細胞があると言われています。この60兆の細胞の1つ1つに千から三千くらいミトコンドリアがいて、これがエネルギーを出すことによって我々は生きているということになるわけです。この数千のミトコンドリアはみんな遺伝子を持っています。この遺伝子がすべて母親だけから受け継いでいる遺伝子だということです。植物の雄性不稔も人間の不妊症も同じなんです、ミトコンドリアの変異がその主因です。動物は、ミトコンドリアが異常だと、無精子症になって子孫を残すことができなくなるのです。植物も同じで、ミトコンドリア遺伝子が異常だとそういうことになります。ですから、雄性不稔は母親から代々ずっと子どもに遺伝していくということになるわけです。こういったことは最初はよくはわかりませんでした。

私のところのホームページに「固定種はいいよ」というページがあるのですが、固定種はどうしてよいのかを説明するためには、F1をきちんと説明しなければなりません。自家不和合性は研修した畑で実際に見ていますから説明できますが、雄性不稔がどういふものかがさっぱりわかりませんでした。本には難しいことばかりが書かれているのです。たまたま、「筑波大の研究チームが、動物の無精子症はミトコンドリア遺伝子の異常が原因であるということを確認した」という新聞記事（2006年10月3日付読売新聞）を見て、それをもとに、植物も同じだろうと思い、ホームページに載せました。このホームページを見たある顧客からの情報で、それまでの疑問が氷解したのです。

学ばせたい内容を明確にした授業展開を

育てて食べる生物育成の授業

…1 提案レポートの内容から

生物育成が必修化され、どのような取り組みがなされているのか、興味がひかれるところである。この日の参加者自身がどのような取り組みをしているのか、また、どのような問題を抱えているのか、提案レポートをもとに、自由に意見を述べてほしいという司会の挨拶から分科会は始まった。

レポートは全部で3本である。最初に、参加者の自己紹介を兼ねて、職場の様子などを紹介してもらった。次に、全体討議の時間の確保のため、個々に討議をするのではなく、質問も含めて30分以内に収まるような形でレポート発表をしてもらい、すべてのレポート発表終了後、各レポートに共通の部分を見つけ、それらをもとに討議を行うことにした。

①育てて食べる—インゲンからサツマイモへ

野本勇(東京)

都会の学校で、畑がないため、屋上にプランターを生徒人数分並べて栽培を行っている。大型の菜園プランターでも、培養土の量に限度があることと、深く根を張る作物の栽培には無理があることから、以前からつるなしインゲン豆を栽培している。この作物を選んだ理由は、発芽から開花・結実までが短期間であること、収穫が一度に行えるため、少ない本数でもそれなりの収穫があることで、収穫後の利用(調理実習)について学べることである。

以前、収穫後に、家庭科の授業時間内に調理実習の材料として用いてもらったが、クラスによって収穫時期が一番よい時期とそうではない時期があり、実習がうまくできなかったことがあった。その翌年度からは授業時間内での調理実習はあきらめ、自宅で調理してもらい、それをレポートさせている。

栽培の手入れ(雑草取り)で一番難しい夏休みに、登校した生徒用に枝豆の栽培も始めた。枝豆として収穫しなかったものを、9月になってから大豆として収穫し、それを使って豆腐を作ったところ、評判がよかったので、翌年度からは枝豆ではなく、はじめから大豆として栽培を始めた。ところが、発芽条件が合わずに失敗したり、発芽後も鳥害にあって全滅した。そこで、急遽サツマイモの栽培に取り組み、収穫後に家庭科の時間を使っての調理実習をぜひ行いたいという報告があった。

プランターは60ℓ程度の大きさのものを生徒1人につき1つ用意して使っていること、ネットなどを用いれば鳥害は十分に防げるが、屋上に設置することになるゆえ、強風などでネットが飛ばされることを危惧し、事務室から遠慮せよと強く言われたこと、次年度からは発芽時期にカバーをするなどの工夫を考えていることなどの補足もあった。

②わらを使ってなべしきを作る

後藤直(新潟)

「米どころの新潟」と言われるだけあって、小学校5年の総合的な学習の時間に稲の栽培が行われる場合が多い。中学校での取り組みでも、ねらいがきちんとしていれば、以前に取り組んでいても、その学びは新鮮になるし、栽培がいかに大切なものかが教えられる。週1時間の授業であるが、隔週での取り組みに対して、農閑期にどういう授業をしていくのが解決できれば、年間を通じた栽培学習も可能になる。そこで、50年前は農閑期に何をしていたかを調べたところ、農閑期にはわらを使って生活用品を作ることが一般的であったようである。縄ないの技術を教えることは生徒たちも興味を示すであろう。インターネットを使い、手軽に作れそうな道具を探してみたところ、秋田県鹿角地方で観光用としてのなべしき作りの体験教室があることがわかった。正式な編み方を調べることはできなかったが、小さななべしきならば1時間くらいで編めそうなので、取り組むことにした。しかし、材料となるわらは、現代はコンバインによる収穫が一般的で、わらは粉々になるので、捨てられている。授業で取り組んでできたわらだけでは足りず、材料の確保に問題が生じた。

なべしき作りの授業そのものは3時間で行った。最初の時間は木づちを用いたわら打ちを行い、次の時間に縄ないをさせた。原理は電源コードの処理と同じで、原理は容易に理解してくれたが、実際にはなかなかうまくはできなかった。十分な長さに縄をなうことができなかった生徒には、ポリスチレンの組ひもでなべしきを作ることにした。多くの生徒が作ることへの楽しさを述べていた。昔の生活を知ることができた点に授業の意義をあげている生徒も多かった。バケツ稲の栽培ではわずかしかわらにとれないことと、わらくずの処理に工夫する必要性を感じたことが今後の課題である。

「バケツ稲の栽培で用いる種は遺伝子操作の関係で地域外に持ち出すことが規制されているのではないか」との質問が出された。バケツでは小さいので、30ℓのプランターを用いていること、足りないわらはJAで手に入れたこと、なべしきに用いるわらは3mほど必要だが、長い縄を作るのは難しく、できなかった生徒はビニールひもになったことなどの補足が提案者よりあった。

③生物育成で「窒素循環・炭素循環」を教える

内田康彦(東京)

新学習指導要領をよく読むと、環境という言葉が何回も出てくる。この環境に関して、生物育成でどんな作物を取りあげて教えるかが話題になっているが、すべてを教えられる作物はない。本校では、ナスの栽培をとおして、植物と光・光合成と水、光の役割・肥料、三要素の働き・農薬・窒素循環、炭素循環と環境問題を考える。灌水一つをとって見ても、光合成には水が必要なので、なぜ、いつ灌水するか、光合成をとおして、新しい細胞の発育に一番よい時期に撒くことを学習させている。根・実・葉のどこが重要なのかによって、肥料も違ってくる。いつ花を咲かせるのか、葉を利用するものには花を咲かせてはいけないので、光周性についても大事になってくる。工場でものを作るのも植物が育つのも同じで、用いられるエネルギーが光になる。

生物は呼吸することによって 炭水化物(糖)+酸素→エネルギーと二酸化炭素 になり、光合成(葉緑体)によってこの 二酸化炭素+水 から糖へ、それを草食動物から

肉食動物へ、動物から二酸化炭素と糞や死骸から土の中の微生物へと循環しながら育つわけだが、ここに大量の肥料を入れた場合、土中の微生物に影響を及ぼし、それが根や実や葉に影響を及ぼす。必要以上の水や肥料を与えないことなど、環境を含めて栽培を理解させている。最終的には、窒素・炭素の循環について学習させている。

3年の1学期、6時間程度で行い、夏休みは切り戻しをして集中管理を行い、2学期から個人で管理させている。水やりはじょうろで毎日行わせている。生徒はなす1本でも大変なのだから、農家の人も大変だと思いうる感想も出るが、コストには触れていない、との補足が提案者からなされた。

…2 全体討議から

休憩後に全体討議に移ったが、レポートに対する質問はなかった。ただ、生徒が何を学び、どのように変化したか、レポートからは読み取れないので、生徒の動きも書く必要があると指摘された。窒素循環・炭素循環を含めての授業となると、大学並みの内容で理科教育との関係はどうか、理科では全体を見渡した内容では行っていないので、少し難しさはあるが、ぜひ中学校でも取り入れてみたい。「エネルギー変換」の中で環境問題を扱っているが、窒素循環や炭素循環についても触れていきたいなどの発言が多く見られた。

「3本の発表はプランターや肥料袋を使った実践で、校内に畑がなくてもよい学びができることがわかった。栽培学習の重要性については産教連がこれまでずっと主張してきた。大切なことは何を学ばせたいのかという教師の姿勢で、あまり評価にこだわらずに、楽しく学べる教材を考える必要性も大切なのではないか」、「栽培は生き物を扱うので、天候や鳥害といった、本人の努力とは関係のないところで結果に影響が出てくるが多々ある。そういう状況下で他の先生方がこういう方法で成功した、こういう方法ではこんな要因で失敗したという体験を発表していることは、授業の確実性をあげるうえで、非常にありがたいことだと思う」などという意見もあった。

最後に、来年の大会につながる課題として、次のような要望が出され、大会実行委員会として討議方法について考慮する必要を感じた。「個々のレポートについて討議をしない理由は何なのか。それぞれのレポートは到達目標→内容→教材→（生徒が学んだこと）が記されていて、それを討議するだけでも明らかになるものが多くあると思うのだが、全部のレポートを一括して討議してしまうと、それぞれのレポートの個性が全く飛んでしまうように思われる。全部のレポートの一括討議は参加者全員がそこから何を学び取るという点で難しいし、それぞれのレポートの主張が明確にならないという点からも問題が多いと思う。特に、新しい人がレポートを出して『自分のレポートをみんなで討論してくれた』という喜びを感じられなくなってしまうのではないか、心配だ。全体討議そのものも、レポートを土台にして行われていない。討論の柱が明確でない。それぞれのレポートにはそれぞれの柱があるのに、その柱が大切にされていないし、討議の発展性を感じなかった」という主旨の要望である。

(文責・野本勇)

◇ 分科会感想：「授業をつくる」分科会—育てて食べる生物育成の授業

「勤務校は大規模校で、自分1人で授業を担当しているので、正直言って、生物育成になかなか時間がとれない。レポート発表の実践例や分科会での話し合われたことを参考に、今までの授業内容を再検討してみたい。また、『エネルギー変換』の中で環境問題を扱っているが、窒素循環や炭素循環についても触れていきたいと思う」（男性）

「発表はすべてプリンターや肥料袋を使った実践であった。校内に畑がなくても、よい学びができることがわかった。大切なことは、何を学ばせたいのかという教師の姿勢だと思う」（男性）

「栽培をとおして、多少は環境を意識させるようにしているが、子どもたちはあまり興味がないように見える。中学校の入学当初から、成績につながることをばかりを気にかけていて、教科としての興味が持たれないのが残念である。今後はどうやれば生徒に教科内容を興味を持って伝えられるかが課題と考える。今回聞いた話も参考にしていきたい」（男性）

「自分があまりにも知らないことだらけで、学ぶことが大変多かった。『生物育成』という領域をどうとらえ、何を生徒に伝えていくのか、今一度きちんと考えてみようと思った。そのうえで、今できることを欲ばらずに一つ一つ積み上げていこうと思う。理科との連携も念頭に置きつつ、この教科でしか学べないこと、この教科だからこそ学べることがあるということがぶれないよう、取り組みたいと思う。家庭科と総合的に扱えたらと、そのことばかりに気持ちが向いていたが、それ以前の技術科としての目的を大切に、家庭科とは切り離して考えようと思う」（女性）

「生物育成で何を教えるのか。また、子どもたちが何を学んだかが重要だということが明らかになったのではないかと思えるようになった。内田先生の授業の全体をどのようにしくむのか、内容と方法、そして子どもの学びを通じてどんな力を身につけるのかという点が話題であった。内容と方法などに関して、改めて課題であることが分かった」（男性）

「『生物育成』が必修化された際、地区の研修会でたくさんの研究をした。しかし、その際のわれわれの興味はカリキュラムや評価が中心で、ある意味、保身的な話し合いだったのではないかと思う。楽しく学べる題材をもっと考えたいと思う」（男性）

「栽培学習の重要性については産教連がずっと主張していた。その成果から学び、『生物育成』が必修になったから『やらされている』のではない実践をしたいと思う。内田先生の主張される『窒素循環・炭素循環』については、機会があれば実践したいと思った。中高一貫の進学校で実践されている野本先生の実践は貴重だと改めて思った。授業時間数をぜひ増やしたい」（男性）

「生物育成は、木材加工や情報とちがって、失敗したときのリスクが大きいので、分科会で実践報告を聞いて、どのような部分が難しく、どこを工夫するのがよいのか参考になった。『時間が足りなくて、授業内容を考えるのが大変』という話があったが、生物育成で生徒にどのようなことを伝えたのか、柱を決めて実践を組み立てていくことが大切と感じた」（男性）

「生物育成について、自分の知識が少なく、多くのことを学ばせていただいた。授業時間数の問題、場所、評価など、さまざまな面で悩んでいた。プリンターでの栽培やなべしきでの技術面を評価するための題材など、参考にしたいと思う」（男性）

「週1時間の授業で、どうやって食育で取り入れるかが課題だと思っている。個人的には、畑仕事が好きだが、生物育成を授業に取り入れるのは大変なことだと思った」（女性）

「栽培は生き物を扱うので、天候や鳥害といった、本人の努力とは関係のないところで結果に影響が出てくることが多々ある。そういう状況で他の先生方がこういう方法で成功した、こういう方法ではこんな要因で失敗したという体験を発表していることは、授業の確実性をあげるうえで、非常にありがたいことだと思う。生物育成が選択から必修へと変わり、これまで触れてこなかった先生方は大変に苦労されていることと思う。今後とも多数の実践例を伝えていただきたいと願っている」（男性）

経験豊富な教員の実践から多くの学びを

加工(ものづくり)の授業

…■ レポートの概要および討議内容

①誰でも“縫い”をマスターできるティッシュケースづくり 根本裕子(茨城)

茨城県では、小中学校の教員が連携して授業を行う制度がある。教員採用の少ないなか、専科教員の採用は音楽や体育などが優先され、家庭科は後回しの傾向が見られる。小学校の高学年担当には男性教員が多く、家庭科の指導経験が豊富と言える状況ではないため、小学校の家庭科の授業に多くを期待することはできない。一方、生活環境や家庭環境を見れば、ミシンがけどころか、針と糸を使って手で縫うことさえ消えつつある。小学校で手縫いの経験はあっても、家庭で実際に経験する機会はほとんどない。結果として、同じ学習集団であっても、作業方法などを仲間に教えることのできる子どもも少なくなった。このように、子どもたちの前には、学びの場の変化や厳しさがあると言えるが、万国共通の技術・文化である“縫い”は、しなやかな手と頭を養うという意味において、学校教育で欠かすことのできないことがらである。

(1) 「まつり縫い」と「返し縫い」は欠かせない、また、なぜティッシュケースか

ほころびの多発する場所・原因・対処方法を検討させると、丈夫に縫うべきところと目立たなく縫うべきところを理解する。前者は返し縫いで後者はまつり縫いですべきと結論が導かれる。単に布でまつり縫いと返し縫いの練習をさせるより、簡単でも一つの作品を作るほうが目標ができ、意欲的な取り組みが期待できる。実際に、時間的に余裕の生まれた生徒はティッシュケースを複数作るなど、さまざまな工夫をしていた。

(2) 活躍する教具としての型紙

ほころびについての検討～ティッシュケースの製作～体操服や通学服の点検・ほころび直しまで6時間で指導する。活躍するのは型紙と段階分けした作業テーブルと段階

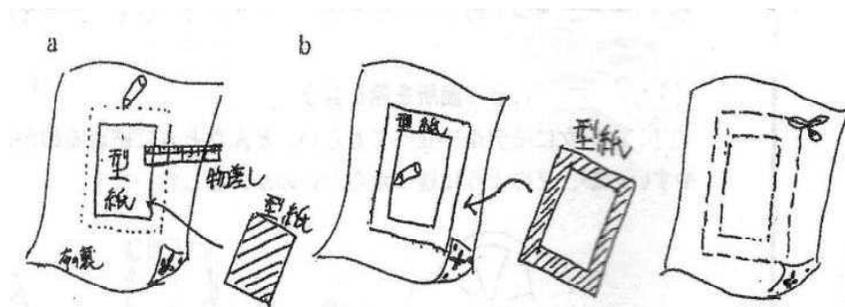


図1 型紙の工夫

と“できあがり線”が物差しを使わずに型をなぞるだけでできるので、時間短縮が可能

階標本である。指導者は各テーブルで必要な説明をする。左図は型紙例で、aは従来の型の取り方であるが、bは“縫い代”

能で、確実な裁断ができる。後に行うミシンを使用する「ブックカバー」の製作でも同様である。

②「導入教材」&「立体パズルの製作」

居川幸三(滋賀)

(1) 導入教材

①香りと光沢と白木の手触りのよさを特徴とする「檜」(檜の間伐集成材)を使用して小物製作をする。②製作品は鉛筆立て・小物入れ・伝言メモホルダなどの7種類(昨年度は3種類)のなかから選ぶ。③仕上げは、木肌を活かすキヌカ(商品名)や蜜蝋ワックスを使用する。④作品決定から仕上げまで5時間の指導時間のため、新しい鋸を用意し、ベルトサンダーを多用する。⑤製作品は、どれを選んでも寸法の決まった2種類の板材(業者に特注)から製作できるようにし、現物見本を用意した。本製作でも同一内容の説明が必要となるのだから、この小物製作を発展させることでよいのではないかとの意見があったが、材料の特徴と鋸の使い方と仕上げ方法の学習にねらいを絞り込み、小物製作のできよさが本製作の意欲(木って気持ちいいなあという情感も含めて)と技能の向上と木への認識を高めることも大切にしたいとのことである。

(2) 立体パズルの製作

①立方体またはその組み合わせを基本に、図の読み書き(等角図・キャビネット図)を学習することが本来の目的である。②各辺約25mmの27個の立方体(材料は業者に特注)から3~5個の組み合わせ部品を作る。これらを組み合わせると大きな立方体パズルができる。③基本設計図(右図はその例)は指導者が用意する。

指導時間数(製作そのものは約3時間)の関係で、立体パズルの製作(および、パズル大会:相手のパズルを早く組み立てる、または組み上がっているパズルを早くバラした者の勝ちとするなど)は中止することもある。「セロハンテープで部品ごとに仮組立をする。仮組立の終わった部品で立方体に組み立てる。確認後、接着剤のはみ出しがないように各部品を完成させ、紙やすりで研磨し、ワックスで磨く」が製作のポイントである。今大会の匠塾(実技コーナ

ー)で好評であった。加工素材としては「檜」にこだわった報告だったが、北海道では本州からのセンや地元のマツが多く、「檜」が入手しにくいという参加者の残念がる姿もあった。

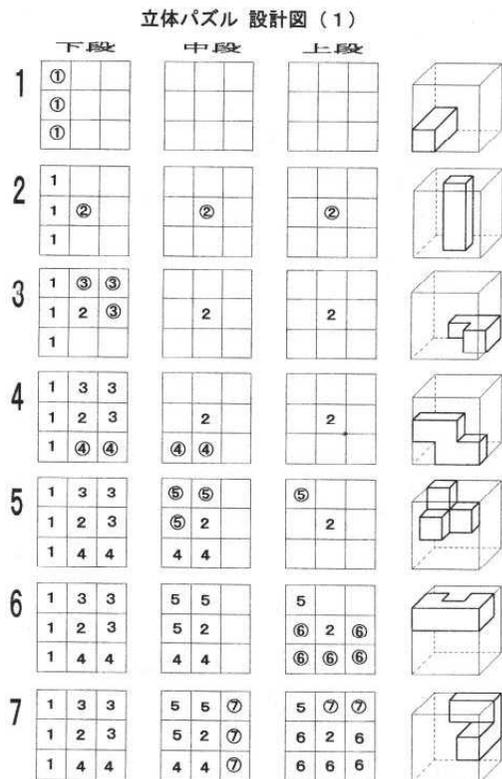


図2 立体パズルの基本設計図

③持って帰りたくなる教材をめざして

下田和実(大阪)

大阪市では、新任教員3人につき指導教員を1人配置する制度がある。下田氏は、再任用で技術と数学と理科3教科の新任教員の指導をする傍ら、希望して3年の技術4クラス分の授業を受け持ち、週に31時間の勤務である。新任教員指導の苦労話を聞くと、生徒指導・親の指導・教科指導など経験豊富な人も初心にかえることの大切さが伝わってくる。ここでは、生徒が必ず持って帰りたくなる作品の完成をめざして、下田氏が工夫してきたことがらなど(紙幅の都合でその一部分)をあげる。

(1) 木材加工の導入では、太い丸太の輪切りを

檜ではやがて切断面に脂(やに)が浮き出して手こずったので、切断面に脂の発生しない杉丸太がよいだろう。木に含まれる水分量は、木の重さの70~80%にあたる水を瓶に入れて説明する。木の重さを測ることで、生木から乾燥していく様子わかる。直径15cm、厚さ3cmくらいに切ったもので100~200gくらい軽くなる。急激な乾燥は割れの原因となるので、ラップでくるむとよいが、カビ発生の恐れもある。

6人で一間ものを輪切りするのに2時間。材料の固定、鋸の使い方、木材各部の名称や特徴などを実際に作業しながら学習できる。縦びきと横びきの違いは、“切れ”の違いに生徒が気づくまで待つことを意識して指導している。研磨したものはそのまま家庭で花台などに活用されている。

(2) 材料の固定と切断およびけがきの工夫

輪切りでは、逆さまにした工作椅子に丸太を載せ、2~3人が重しになって切る。本製作では、板材を工作机に2個のクランプで固定し、必ず両手びきにして切る。教科書の記述どおりのやり方では困難である。やる気を失わずに、“持って帰りたくなる作品の完成”のため、点検・採点の後は丸鋸盤で切り口を揃えてやる。けがき作業では、丸太材のときは厚紙で作った幅広の紙バンドを巻きつけて行う。板材ではスコヤやさしがねも使うが、「突き当て定規」がおすすめである。

作品製作で自由作品を推奨する人もいるが、下田先生は一定の制限(縦置き・横置きの違いだけの3タイプに限定しているので、けがき線が統一される)のもとで行わせ、けがき見本に並べて点検させている。これも持って帰りたくなる作品製作とその指導の徹底のためである。

(3) 「自分の目力を信じなさい！」そして、大きな実物を教具に

これは、材料分割時の鋸びき切断線をけがく(けがき線は実際には引かないが)ときの言葉、切断時は「両手で鋸の柄をしっかりと握り、自分のお臍をめがけてひきなさい」、組立時は「指の腹で合わせなさい」。どれも頷ける大事な声かけである。

(4) その他に紹介のあった実物教具や工具

ひと抱えもある重さの大鋸(鍛造の跡が残っている、長さは1m以上、目立てもされていてそのまま使用に耐える)、引っ掛けツメのついたチェーンソー(正しい使い方の説明あり、さまざまな材料確保や教材製作に便利)、集成材による建築用柱(外周面に檜を貼ったもの、環境を売りにした中身があえて見えるようにした製品もあることも補足された)、こば面にネオジム磁石を埋め込んだ組立説明用教具(スチール黒板にく

っつけて説明できるので、両手が空いて便利。現物だと少々小さいため、発泡スチロールなどで大型化を計画中)、波釘や五寸釘の実物、各種の輪切り樹木見本などなど。

④大学生の杉丸太材による卓上型ペンケース(箱)の製作

藤木勝(東京)

教科教育の一講座として「カリキュラム開発論」(2年春期)を担当した。ものの生産に目を向けたとき、「いい加減なもの(安易な取り組みは、それが直に作品に表れる)を作ってはならない、作らせてはならない」ということを基本理念におき、技術科教師としてこの指導観を体得することを目的とした。具体的には、教育現場ですぐに役立つ実践的内容としたい、教科書であまり触れていない部分や知識だけで終わりがちな部分に目を向けたい、そして「A 材料と加工に関する技術」のうち、木材を材料とした加工にかかわっての指導展開の計画を立てられるようにしたいとの目的で、杉丸太材を丸ごと活用し(中央部に残る角柱の利用も計画したが時間切れ)、卓上型のペンケース(箱)を製作した。

(1) 特徴と課題

右の写真からわかるように、この製作では杉丸太材(直径15cmほどの生の間伐材、生のうちに皮剥きを徹底的に行うこと)から左右の2枚を輪切りする。蓋と中央部の3枚は鉋で割ってからかんな(蓋のみも使用する)で削って部品を作る。これで木材加工における道具の歴史と加工の基本がダイナミックに学習できるし、その感覚が身体に伝わるよさがある。最後は、蜜蝋ワックスで磨いて仕上げる。



写真1 卓上型ペンケース(箱)

大きな課題は、①簡単な構造=易しいとは限らないということ。生の間伐材なので収縮やねじれを生じる。ねじれに対応した加工(ねじれの修正)が必要になる。割るときに大体の目安は指示しておくが、最終的な仕上げ寸法は仮組立段階で決定することになる。②大きな材料から半円状板材を作ることになるので、治具の製作が必要である。一般的な木工万力の大きさでは固定できない場合がある。

(2) 製作実習で見た大学生の実態

“大体、およそ”が“適当、いいかげん”になってしまう。平行・直角・基準面を現物に対応させて決定できない。→切り過ぎ、削り過ぎの結果を生む。中学校での木材加工の基本的な知識が身につけていない。→釘の長さを選べない、打つ位置のバランス感覚が不足、曲がった釘の抜き方が考えられない、材料の固定ができない、木片に巻いた紙やすりに釘を打つ、ねじれを修正するかんな削りができない等、大学生にすべての責任があるとは言い切れない、教育課程や周辺環境の課題が見えた。

(3) この教材で中学生に対応するには

以下のようにする。①2枚の輪切り材を紙やすり(最後は600~800番)で研磨、ワックス磨き。②中央部の3枚の板は、厚さ15mm くらいの市販の板材を横びきして作る。③余裕があれば、蓋材は割った材を皮剥き、磨き、中心側を平らに削って作る(蓋の取りつけは皮・布・蝶番などで可能)。(文責・藤木勝)

◇ 分科会感想：「授業をつくる」分科会—加工(ものづくり)の授業

「のこぎり、キリ、ボール盤など、さまざまな道具や機械の細かなノウハウを教えていただけ、いつも参加するたびに勉強になり、助かっている。この大会は、本当に、初任者研修などより役に立つことが学べる場だと思う。また、大ベテランの先生方のノウハウを若い先生へ伝えていく場の必要性を強く感じた」(男性)

「『教えることにおいて、各々にこだわりがあるということは大事なことだな』と改めて思った。『こだわり』というのは、『これだけは教えたい。これだけは身につけさせたい』という、教師の譲れないものというより大切にしたいものだと思う。学習指導要領や教科書が変わっても、それに振り回されないような確固としたものを持ち続ける必要がある。それには、お互いの頭を突き合わせて話し合う場がなければならない。そこで、この全国大会の存在の大きさを改めて感じる。先生方が本音で語れるこの場があってこそ、教師自身の力が磨かれ、それが自信になり、子どもたちによいものが提供できる。それなのに、この場に來られない先生方はもったいないと思えるほど、今回の報告に勇気づけられた」(女性)

「木材加工については、実践事例、のこぎりや木材の扱い方など、自分の知らないことが多くあり、興味・関心を感じた。生徒になった気持ちで話を聞いていた。布加工については、現在の生徒の実態はどこでも同じである。教師側での準備や授業のやり方次第で、学習内容がスムーズに分からない生徒もできる生徒も、満足感や達成感を味わえると思った。その工夫が素晴らしかった。参考にしたいと思う」(女性)

「久しぶりに加工の分科会に出て、大変刺激を受けた。子どもたちの変化で、1対1の対応が必要になっている。全員一斉の説明だけでは伝わらないといったことなど、参加者共通の悩みであることが分かった。限られた時間で何を大切にするか、教師自身の判断が大切だとしみじみ思った」(男性)

「木材加工についての実践報告を聞くことができよかった。丸太切りのアイデアは特別支援学級での授業に応用できると感じた。また、手で作る感覚を育てるという観点到気づかされた。自分の授業づくりに活かしていきたいと思う」(男性)

「技術・家庭科の教員として1年目で、キット教材を使うところから始めていきたいと思っていたが、やはり、それでは生徒の創造力ややる気を育てることはできないと実感した。実践を発表されたような先生方に教えてもらった生徒たちが、将来は『建築に進みたい』とか『製造業に携わりたい』とか思えるようになるのだなと思った。珍しい道具を見せていただいたり、作品を見せていただいたりと、勉強になった」(男性)

「実質的な授業時間数減により、指導内容を精選し、指導のしかたを工夫していることが伝わってきた。一方で、それだけではない指導内容(ポイント)があることも確認できた。それらのことを後進の先生方に伝えていく必要性を感じる」(男性)

指導法の工夫に関する情報交換を大切に

電気・機械・情報の授業

…1 はじめに

この分科会では、情報の計測・制御に関するレポート3本、電気に関するレポート2本、機械に関するレポート1本、計6本のレポート提出があり、計測・制御についてのレポート発表と討論を前半に、電気ならびに機械のレポート発表と討論を後半に行った。

…2 情報の授業についての討議から

①Wiiリモコンで遊ぼう！

村越一馬(神奈川)

計測・制御の市販教材は課題解決型の学習が展開できるが、教材独自の学習スタイルしか学べない。そこで、現実性のある本物志向として、市販の任天堂 Wii リモコンを計測・制御の学習教材として扱った実践である。

加速度センサを活用した授業では、Wii リモコンを振ると3軸方向の加速度がグラフに表示されるソフトを使った。3軸のグラフを教師と同じようにするためにどうWii リモコンを傾けたらよいかを考えさせるなかで、地球の重力の学習に発展させた。そして、使われている加速度センサは、Wii の他にエアバッグ、手ブレ補正カメラなどのさまざまな機器に利用されていることを学習した。

Wii に付属する赤外線センサを活用した授業では、赤外線に反応すると赤や黄色の点が表示されるソフトを使った。コンピュータ室内で発している赤外線を子どもたちに探させたところ、蛍光灯には反応せず、カーテンの隙間から漏れ込む太陽光に赤外線のあることを発見した生徒が思わず声を上げ、授業が盛り上がった。次に、教師が用意した白熱電球、テレビのリモコン、センサバーで赤外線を確かめた。そして、2点の光点をセンサでとらえて距離を割り出すしくみを学習した。

Wii にコンピュータを接続させ、GlovePie という言語を使ったプログラミングの授業を行った。これは Wii リモコンを入力キーとして使うためのプログラミングで、キーボードのキーを Wii リモコンに置き換えるものである。うまく置き換えられると、Wii リモコンを入力装置としてゲームをすることができた。Wii リモコンを使った授業はインパクトが強く、3年生になったら Wii で授業ができることが校内に広まった。

②論理的思考を大切にした制御の実践

後藤直(新潟)

計測・制御のためのプレ教材として Squeak を使ったプログラミングの授業を実践している。生徒のなかには、複雑な命令の習得につまずき、単純な命令だけの作品づくりとなってしまった者が少なからずいた。プログラムの論理性を教えていくことの大切さを感じた。

③「計測・制御」をどう教えるか

居川幸三(滋賀)

トップマンの「ヒダピオ」という教材を使った実践である。この教材は、USB ポートをとおして8個のLEDとコンピュータを接続してプログラムにより点灯させたり、7セグメントの数字ボードとコンピュータを接続して数字の表示をプログラムしたり、信号機の点灯回路とコンピュータを接続して信号の制御をプログラムするものである。ソフトウェアのインストールを必要としないため、手軽に使うことができる特徴がある。また、マウスを使った操作でパネルからパラメータを選択し入力するため、簡単にプログラムできる。

8個のLEDの点灯は、10進数を2進数に置き換えた結果がLEDで表示されるため、プログラム学習ばかりでなく、2進数の学習でも活用できる。数字ボードの点灯では、数字のカウントダウンさせるプログラミングに生徒は興味を示しながら取り組んだ。

— 討論内容 —

計測・制御というと、コンピュータでプログラムをする目的がはっきりとしており、プログラムが組みやすく、教師にも生徒たちにも本来取り組みやすいものである。しかし、教材会社の教材はまだ計測・制御を魅力的に学べるには今ひとつである。今大会で村越氏がWiiリモコンを使った計測・制御の授業レポートを提案したが、いろいろと工夫すれば計測・制御でおもしろい実践ができることを実証してくれた。

また、プログラミングの指導で、理解に時間がかかってつまづいてしまう生徒について、意見交換があった。特に、機械に興味を示さない女子生徒の指導についてである。技術嫌いをつくらないためにも、そういった生徒たちのつまづきを支援できるような指導法の工夫を意見交換することの大切さについて話し合われた。

…3 電気および機械の授業についての討議から

①「エネルギー変換」をどう教えるか

居川幸三(滋賀)

エネルギー変換の授業は実習を中心に行っている。知識を定着させるため、学習プリントを活用している。授業プリントは冊子に糊づけをさせる。エネルギー変換の授業では「ガソリンの爆発実験」「備長炭にアルミ箔を巻いて電池にする実験」「電極にパン生地を入れて焼く実験」「アーク放電の実験」などを行っている。爆発実験は、ガソリンの爆発のエネルギーの大きさを確かめるため、導入に用いる。備長炭の実験は、発電後にアルミ箔が穴だらけになるところから、化学反応でエネルギーが作られることを実感できる。蒸しパンづくりは子どもの興味を惹くことをねらっている。アーク放電は電気が光にエネルギー変換されることを理解させる実験である。

②電気エネルギーをつかむ基礎学力づくり

亀山俊平(東京)

3.11の原発事故以降、どのエネルギーが将来必要かを子どもが判断するための知識を授業で教える必要を感じた。まず、テーブルタップづくりの授業では、電源プラグのネジ締めは正しく身につけないと、点接触による発熱事故の危険性があることを学ばせたい。正しい芯線の巻き方を身につけるため、作品の実物をカラーコピーしたものを提示している。また、適正トルクの締めつけ感覚を身につけるため、生徒ひとりひ

とりとネジ締めをいっしょに確認している。この学習を通じて、カッターとドライバがあれば、家でも電源プラグやテーブルタップの保守点検ができることを学ばせたい。

待機電力の測定では、デジタルテスタの表示について、テレビカメラを使って拡大して投影した。待機電力の発生を知ることは、中間スイッチの役割の指導に役立っている。また、交流が送電に使われる説明教具に短い導線と長い導線で点灯の明るさを比較し、回路にトランスを入れた(電圧を高くした)場合と入れない場合(電圧が低いまま)による明るさの違いを比較するなど、電流が多いほど発熱により送電ロスが生じることを学ばせたい。また、タービンに空気を送り込んで回した運動エネルギーを電気エネルギーに変えてLEDを点灯する演示では、火力、水力、原子力もタービンを回して電気エネルギーにするとところまではしくみが一緒であることを学ばせたい。

③糸をつくる機械—リング精紡機

藤木勝(東京)

自分が着ているものに関しては、どこでどのように作られているかについて関心を持たれることは少ない。一般に関心が低い衣類に関して、糸を紡ぐ視点で扱ったのがこの教材である。

棉(ワタ)は、栽培しているときにはワタと呼び、製品になると綿(めん)と呼ばれる。ワタの生産の80~90%はアメリカ綿の系統で、繊維が細くて長く、糸になりやすい。江戸時代に栽培された綿はインド綿の系統である。特徴として、繊維が太くて短く、弾力もあるので、布団向きである。三河綿がその代表的なものである。

糸を紡ぐ道具の進歩を辿ると、道具から機械への歴史が分かる。最初の紡績は「紡錘」といわれるコマの形をした糸紡ぎの道具である。その次は「糸車」へと発展する。糸車は昔の民芸品などでもよく見かける。コツをつかむと、均質な糸を効率よく紡ぐことができるが、撚りをかける工程と、糸を巻き取る工程を同時に行うことができない欠点がある。次に、U字型の「フライヤー付紡績機械」に発展する。U字型のフライヤーで糸に撚りをかけたものを同時に巻き取れるように工夫されている。現在では、「リング精紡機」が主体である。

道具から機械に進歩しても、糸づくりの基本要素である「引き伸ばし」と「撚り」と「巻き取り」の三要素は変化していない。一方、日本の産業革命を推し進めた紡績産業(繊維産業)は、なかでも綿紡績は安い海外製品の輸入に押され、90年代から存続が厳しくなった。今では日本国内の綿紡績工場はほとんどなくなった。これらの教科書から消えている教材も、やはり教師は知っておく必要がある。

—討論内容—

電気に関して、実験をするなどいろいろと工夫しても知識が定着しないのはなぜか。電気は目に見えないものなので、理解し認識形成するためにはどう工夫するかが話し合われた。そのなかで、この全国大会に参加する教師がテスト問題をお互いに持ち寄り、何を指導しているかを情報交換することが有効であるとの意見があった。

また、福島原発事故を受けて、電気の授業で家庭用電源の指導の大切さについても話し合われた。たとえば、東京電力は福島、新潟、もっとも遠いところで青森から電気が送電されている現実を知る必要がある。(文責・後藤直)

◇ 分科会感想：「授業をつくる」分科会—電気・機械・情報の授業

「この分科会に参加して、自分の電気に対する知識のなさを痛感した。生徒に教えるにあたって、自分がよりしっかりとした知識を身につけ、それを生徒にわかりやすくかみ砕いて教えられるように努めていきたいと思う」(男性)

「下田先生が授業で実際に使っているプリントを提示してくださったので、大変わかりやすく、今後の授業にすぐに役立ちそうである。下田先生が話されたように、テスト問題を公開することで、その先生が何にいちばん力を入れているか、どこを取り扱っているかもよくわかる。だから、こうした大会で見せてもらえることはありがたいし、わかりやすいと思う」(男性)

「特別支援学級で技術科を教えているなかで、電気(特に、発電)を授業でどう扱えばよいのかをずっと考えていた。通常学級でも生徒にわかりやすく伝える工夫されている話を聞き、大変参考になった。授業時間数や内容、評価など、通常学級とは大きく異なるが、今日聞いた内容を自分の授業に活かしていきたいと思う」(男性)

「自分自身の興味が電気や情報に酔っていることを再認識した。自分自身が楽しいと思うことを生徒に伝えるのは、どうも空回りになってしまいがちでむずかしいなということも同時に感じた。エネルギー変換については、最近の自分の授業はだいぶ座学が多くなってしまっているため、演示をもっと増やさなければと感じた。とりあえず、すぐに200mの導線を買いたいと思う」(男性)

「われわれの生活のなかから蛍光灯の安定器やグロー球がなくなりつつある。文明の発達と言えど聞こえはよいが、インバータ器具は約10年で壊れる。LEDに至っては10年でパーになる。いったい何で高いものを買わされなければならないのか、本質に迫っていききたいと思う。また、教材をどう扱うか悩む」(男性)

「藤木先生の話がよかった。身のまわりにあるものを当たり前に使っているが、それにどんな智慧が詰まっているのか、その普遍的な原理を教えなければいけないと痛感した」(男性)

「『計測・制御』のイメージがなかなかできずにいたが、今日のレポート発表を聞いて、いろいろな可能性が広がる要素があることを知った。教科書どおりの内容や教材業者の勧める教材どおりの教材では、生徒の興味をひき出すことはむずかしいと改めて思った。ぜひ、今日学んだことをきっかけに工夫していきたいと思う。『電気エネルギー』に関しても、製作に追われて根本的なことが安易になっていた。また、理科でも扱っているからという勝手な思い込みもあった。関連教科についてもきちんと注目してしかなければいけないと思った」(女性)

「プログラミングや計測・制御については、まだまだ試行錯誤が続くのかなと感じた。電気エネルギーをどう作り出すか、判断できる力を子どもたちにつけさせたい」(男性)

「制御の部分は、プログラム言語を詳しく教えるのは時間的にむずかしく、基本の部分をていねいに教え、応用させていくことがよいと思った。どんな言語を教えるかということも授業を進めるうえで大切と思う」(男性)

「加速度センサーの利用など、発想の豊かさに感心した。情報分野も本気で勉強し直さないといけないかなと思った」(男性)

学んでよかったと思える授業をめざして

調理実習へつなぐ食物の授業

…1 はじめに

この分科会では、当初は「調理の技能の基礎基本」としての調理実習の講座を考えていた。魚を捌いて「つみれ汁」にする、小麦粉の性質を生かして「ピザ」を作るなど、調理のポイントなどを確認しながら、参加者が調理を行う予定であった。しかし、会場の関係で調理ができないということになり、「調理の基本」として調理実習までの事前指導を模擬授業形式で行う発表と、「作物を育てて食べる」技術科と家庭科を考えた実践発表が行うことに変更した。結果的に、参加者からたくさんの意見が出て、充実した分科会となった。

…2 クイズ形式で行う模擬授業

根本裕子(茨城)の「調理の基礎基本」について、参加者が生徒役になってのクイズ形式による模擬授業が始まった。もちろん、授業形式なので、指名されれば発表することになる。学校での実際の授業とは異なり、本物の生徒以上に深く突っ込んだ質問があり、教師役の根本もハラハラドキドキという場面が……。というわけで、あつという間にふだんの楽しい授業の雰囲気となった。以下はその様子の再現である。

[授業場面 I —調味料の使い方]

Q 1: 次の調味料を大きじ1杯の重さが重い順に並べるとどうなる? (調味料の容量と重量)
＜砂糖, みそ, 塩, しょうゆ, 小麦粉, 酒＞

ヒント: 大きじ1杯は15ml、水は15g となる。水に入れると沈むものはどれ?—みそ、塩、砂糖、しょうゆ?

答: みそ6g, しょうゆ6g, 塩6g, 酒5g, 砂糖3g, 小麦粉1.5g

解説: 砂糖と塩、小麦粉では、塩のほうが粒子のちがいで塩、砂糖、小麦粉の順となる。

Q 2: 砂糖は水に沈むのに、どうして大きじ1杯は水よりも軽い?

答: 砂糖は粒子が大きいため、隙間ができ、水よりも軽くなる。

Q 3: 芋を煮るとき、「芋, しょうゆ, 砂糖, だし汁」をどの順に入れる?

ヒント: 芋とだし汁のどちらを先に入れる?
しょうゆと砂糖では、どちらを先に入れる?

答: 芋 → だし汁 → 砂糖 → しょうゆ の順に入れる。



写真1 模擬授業風景

解説：芋を煮るとき、鍋に芋を入れてからだし汁を入れたほうがよいのは、鍋の大きさによってだし汁の分量が異なり、芋にだし汁がかぶらないと、芋に均等に熱が伝わらないからである。

芋が煮えると、芋の細胞が壊れて、調味料の味がしみ込みやすくなる。このとき、粒子の大きな砂糖を先に入れてから、粒子の小さいしょうゆを入れると味がしみ込みやすくなる。



写真2 模型を使って実演

ここで、用意した模型を使って実演。用いたのは試験管とビーズ、塩。粒の小さい塩を先に入れ、後から粒の大きいビーズを入れるが、ビーズは混ざらない。しかし、ビーズを入れた後で塩を入れてみると、粒の小さい塩は粒の大きいビーズの隙間に入り込んでいくのがわかる。これは目で見て納得できる。参加者も生徒のように驚いていた。

「料理は さ(砂糖)・し(塩)・す(酢)・せう(しょうゆ)・そ(みそ)」ということが科学的にも正しいとわかる。しょうゆやみそは香りを大切にするので、煮すぎないようにするため、後から入れる。

Q4：大きじ1杯の砂糖としょうゆを混ぜるとどちらの味が強く感じる？

答：しょうゆ (なめてみれば、すぐにわかる)

解説：しょうゆの味を強く感じる。料理本のレシピをみても、“しょうゆ 1：砂糖 3” ぐらいの割合が多い。青菜のごま和えを作るとき、先にしょうゆを多く入れてしまうと、弱い味の砂糖を好みの味まで合わせるのは大変である。しかし、弱い味の砂糖を先に入れ、少しずつしょうゆを入れたほうが好みの味になるのである。

【授業場面Ⅱ—スパゲッティ・ミートソース】

Q1：中国文化のうどんとヨーロッパ文化のスパゲッティとを比べたとき、歴史が古いのは？

答：うどん

解説：一説によると、ヨーロッパにうどんを伝えたのはマルコポーロと言われている。マルコポーロはアジアを旅し、「東方見聞録」を書いた。当時のヨーロッパでは、小麦粉をこねてパンにして焼くという文化しかなかったため、ゆでて食べるという発想は新たな発見であった。

Q2：うどんの作り方をヨーロッパに伝えたとき、うどんを作るつもりでもスパゲッティになってしまったのはなぜ？

答：小麦粉の原料がちがう。

解説：当時のヨーロッパにはパン用の小麦粉しかなかった。小麦粉には大きく分けて強力粉（パンやスパゲッティに利用）、中力粉（うどんに利用）、薄力粉（菓子や天ぷらの衣に利用）の3種類がある。

授業では、3種類の小麦粉のちがいについて、グルテンを用いて説明するのだが、この日の模擬授業では、参加者から「強力粉で菓子を作るとどうなるのか」という質問が出されたり、「小麦粉に水を加えてこねた状態をグルテンという」などという発言が出たりして、話題が広がった。

Q3：スパゲッティをゆでるポイントは？

答：1. たっぷりの水(麺の重量の5～10倍の水) 2. 水が沸騰してから麺を入れる 3. ゆで時間を守る

Q4：ぬるま湯でゆでるとどうなる？

答：ぬるま湯でゆでると麺の中に芯が残り、麺の表面が溶けていく。

解説：スパゲッティだけでなく、うどんやそば、ラーメンもすべてお湯が沸騰してからゆでる。ゆでる温度だけでなく、水も少ないと、麺を入れたときに温度が急激に下がり、お湯がぬるま湯になってしまう。麺もくっついて、火が通りにくくなる。

ゆでるときに塩を入れるとおいしくなるのは、下味がつくだけでなく、塩などの不純物が入って、水の沸点が高くなるからである。これに関連して、登山経験の豊富な参加者から、山の上では気圧の関係で水が70℃ぐらいで沸騰してしまい、麺がおいしくゆでられないという話が出された。

また、コンビニで売られている麺は大量生産するため、製造過程で機械に不具合が出てしまうので、スパゲッティに塩は入れられないことが多く、ソースの味が濃くなっているなどの話も出て、話題が広がった。

Q5：油を使って挽肉、玉ねぎとにんじん、小麦粉を炒めるとき、どの順で炒めたらよい？

(ミートソースは油で挽肉、玉ねぎとにんじん、小麦粉を炒め、水とスープの素、トマトピューレを入れて、塩やこしょうで味つけをして作る)

A ①玉ねぎ、にんじん ②挽肉 ③小麦粉	B ①小麦粉 ②玉ねぎ、にんじん ③挽肉	C ①挽肉 ②玉ねぎ、にんじん ③小麦粉
----------------------------	----------------------------	----------------------------

答：AとC

解説：AとCにはそれぞれ利点があって、よさがちがう。Aでは、玉ねぎは中火で丁寧に炒めると、飴色になって甘さやうま味成分が出てきて、まろやかにできる。Cでは、挽肉を最初に入れると、挽肉の脂がたくさん出てきて、少しの油で他の材料を炒めることができる。油を控えて食事制限をしている人は、キッチンペーパーなどで油を吸い取ってしまえば、カロリーを押さえてヘルシーに作ることができる。「調理実習をするときには、班で話し合っどちらを先に入れてもいいよ」と、こう一言添えるだけで、生徒に自由度ができて、作る方法も班で話し合いをするときの話題になる。実際に調理実習を行うと、驚くほどミートソースの味がちがっている。生徒たちも食べ比べながら、味のちがいを確かめ合っている。

Q6：小麦粉を先に入れるBはなぜいけない？

答：小麦粉を最初に入れてしまうと、鍋の底に膜ができてしまい、熱の対流が十分にできず、挽肉や野菜に火が通らなくなって、焦げついてしまうからである。

解説：カレーやシチューを作るときも同じである。肉や野菜に十分に火が通らないうちにルーを入れると、とろみがついて、熱が対流しにくくなる。鍋底ばかりが焦げついて、ずっと手でかき混ぜていないと熱が全体にいかないで、中の野菜や肉は生のままになってしまう。だから、カレーやシチューの箱には必ず、肉や野菜に火が通ってからルーを入れるように書いてある。

スパゲッティミートソースからの学びのポイントを整理してみると、次のようになる。

- ① 麺の歴史に触れ、小麦粉の食文化について考えることができる。
- ② 小麦粉の種類やその特徴にあった料理について知ることができる。
- ③ スパゲッティだけでなく、うどんやそばなど、ゆでるポイントが共通しており、他の麺料理に応用できる。
- ④ ミートソースで、小麦粉によるろみ、ルーを使った調理について学べる。

このように、クイズ形式で授業を進める。こうして、科学的な根拠で考えたり歴史に触れたりすると、社会や理科が好きな生徒も家庭科を好きになるきっかけができる。

…3 献立作成に挑戦

献立カード(料理絵カード)を使って、1日の献立を考える。参加者が2つのグループに分かれ、絵カードを選んでいく。自分が食べたいものを選び、1日3食と間食を栄養のバランスよく選んでいく。2グループがそれぞれ作った献立について、6つの栄養素やエネルギー量を比べた。さすが技術・家庭科の教員だけに、2グループどちらも栄養素とエネルギー量ともにより勝負であった。ここで、生徒の好む献立についても話し合った。カツカレーライスが1000kcalを超え、成人のおよそ1日の半分のエネルギー量になることや、甘いおやつと甘い飲み物などの食べ合わせなど、話題は豊富であった。

…4 育てて食べる大豆

野本勇氏(東京)から、技術科で大豆を栽培し、家庭科の食物学習と結びつけた実践の発表があった。夏休み中に枝豆として収穫し、収穫し切れなかった分は大豆として収穫し、その大豆で豆腐を作る実践である。以前はインゲンの栽培を行っていたが、収穫が夏であり、夏休みに入ると、生徒による収穫が難しく、収穫したものを家庭科の授業で調理することは困難であった。そこで、栽培作物をインゲンから大豆に変え、夏までは枝豆として収穫し、夏休み中に収穫できなかつたものは大豆として9月に収穫した。大豆は穀物なので、家庭科の予定に合わせて調理実習ができる。大豆も多少いびつであっても、豆腐にすれば使用することができた。東京サークルの研究会で実際に豆腐作りをしたことがある。豆腐作りは前日からの準備が必要だが、豆腐作りそのものにはあまり時間がかからなかつた。

…5 まとめにかえて

地域の状況や学校規模によって教育条件が異なるため、家庭科の授業の成否は担当教員の技量によるところが大きく、指導にも工夫が必要である。1人で全校生徒(各学年7学級、生徒数780名)の家庭科を担当している野本恵美子氏の学校では、技術・家庭科としての授業時間割が組めず、技術科と家庭科が別々に1時間ずつの時間割を

組まざるを得なくなっている。そのため、1,2年は2時間続きの授業ができない。1時間で調理実習を行うとなると、材料や準備を工夫しないと、授業時間内には完結しない。調理実習の目標を明確にして、1時間の授業で学び取る内容を絞らないと、うまくいかない。また、どんなに準備万端で実習準備をしても、生徒や学級の都合で授業開始時刻が遅れると、やはり1時間では厳しい。今回の参加者のなかにも、1時間で授業を行っている学校は意外に多かった。2時間続きで調理実習を行い、片づけや反省などをじっくりと行いたいと思うのは誰も同じである。しかし、英語や数学のチームティーチングや少人数学級指導など、1時間の授業のなかで複数の教員が指導する機会が増えたり、体育館や特別教室の使用などのさまざまな条件が重なったりして、大規模校では2時間続きの授業を組むことができない。

地方の中学校では、過疎化が進んで学級数が減り、家庭科の授業時間数が少ないので、専任教員を配置できず、非常勤講師でまかなう学校が増えている。また、他教科の教員が臨時の許可免許で家庭科を担当する学校も多い。逆に、家庭科の教員が臨時免許で他教科を教え、1人の教員の授業持ち時間数をそろえるということも行われている。こうして、慣れない教科を担当させられ、その教材研究に時間を費やされる状況もある。いずれにせよ、家庭科の置かれた現状は非常に厳しい。

生徒がこれから生きていくうえで必要な知識と技能を教え、しっかりと身につけさせて送り出していくことが我々教師の仕事である。家庭科に関しては、生徒にとって、これから長い人生の健康や生活についての大切な知識や技能である。教育条件の厳しいなかではあるが、1時間1時間の授業を大切に、授業を工夫して、次の社会の担い手となる生徒を育てていきたいと思う。
(文責・根本裕子)

◇ 分科会感想：「授業をつくる」分科会—調理実習へつなぐ食物の授業

「実践例の紹介が数多くあり、大変勉強になった。教材やその活用のしかたの工夫、授業展開のしかたなどが具体的で、大変わかりやすかった。こうした先生の授業を受けている生徒は幸せだなと、改めて我が身のふできを認識した。2学期からの授業は襟を正して頑張りたいと思う」(女性)

「調理の基本をクイズ形式の授業で進めているところは、生徒が興味を持つだろう。具体的に紹介してもらい、今後の授業に役立ちそうで、取り入れてみたいと思った。それ以外の話も参考になった」(女性)

「生徒に興味を持って授業に参加してもらうことが一番大切で、むずかしいところだと思っている。そのための工夫をいろいろしていることがよくわかり、大変勉強になった」(女性)

「明日からでもすぐに頑張ってみようというヒントがたくさんあり、有意義な時間だった。2学期から食を扱う授業が始まるので、この夏休み中により準備をしたいと思っている」(女性)

「根本先生の授業は毎年参考になる。ビジュアル的にも子どもにも興味と関心度が高く、よいものばかりだ」(女性)

今や大会名物となって今年も盛況

教材教具発表会も匠塾(実技コーナー)も、全国大会を特徴づける企画の1つとなっていて、これを目当てに参加する教員もいるとか。教材教具発表会は、綿貫元二氏の司会・進行で、その軽妙な語り口とともに発表者の紹介がされていく。今回は、司会者本人を含めて、8人の参加者から興味ある教材・教具が披露された。参加者は、教材・教具が紹介されるたびに、カメラにおさめたりメモをとったりしていた。

野本勇先生(東京)は、自ら考案・設計されたテープカッターを紹介。厚さ15mmの板材を加工して作った作品は重量感あふれる立派なもので、学校の職員室にも常備したくなる。今回披露されたのはセロハンテープ用(手に持っているもの)とガムテープ用(机上に置いてあるもの)の2種類である。



森明子先生(東京)は、1枚のタオルで作る犬と布を使って簡単に作れる小物を紹介。犬のぬいぐるみは、タオルを折り曲げて輪ゴムで留め、目・耳・口・尾をつければ完成。作り手そっくりの表情のあるかわいい作品ができあがる。生徒たち

にも大好評とのこと。匠塾でも参加者がこの犬作りに挑戦。できあがった作品を見た参加者は、一様に「本当に製作者そっくり」と驚いていた。

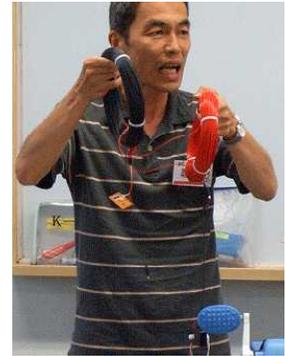
藤木勝先生(東京)は、綿の実物(三河綿とアメリカ綿)と綿繰りのしくみを理解させる自作教具を紹介。体験に乏しい現代の子どもたちでもすんなりと理解できるためには、指導のツボを心得た教師の手づくり教具が欠かせない。





後藤直先生(新潟)は、iPod の新しい使い方とバケツ稲の取り組みを紹介。iPod をプロジェクタにつなぎ、大画面にして活用してみようという

試みは、映像には馴れっこになった現代の子どもたちにも受け入れられることまちがいなし。



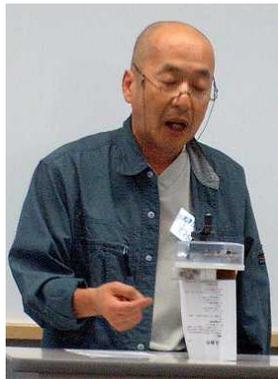
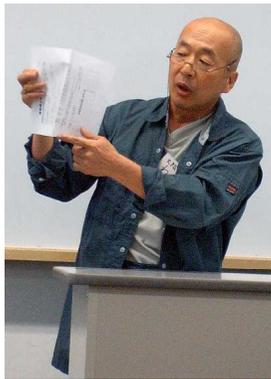
亀山俊平先生(東京)は、数分間の間に数々の自作教具を次から次へと紹介。段ボール製の巨大圧着端子、コードのねじ止めの良否が目で見えてわかるカラーの拡大コピー、コードの許容電流を体感させる教具、長距離送電によるロスをわかりやすく説明する教具などである。教材会社が独自に開発した説明用教具の改良版まで披露。

根本裕子先生(茨城)は、ティッシュケース、ブックカバー、布製ミニアルバム、使い古しのネクタイ利用の袋などを紹介。どこからそのアイデアが湧いてくるのかと思うほどである。その説明に引き込まれ、「これなら自分にもできそう」と思えてくるから、不思議なものである。





下田和実先生(大阪)は、接触抵抗実演装置、簡単に実験できるアーク放電装置、電力計つきテーブルタップ、プラグライトなどを紹介。「今年は何んなものが紹介されるか」と、参加者の注目が集まるなか、通称「下田商店」(産教連通信第186号を参照)の取り扱い商品のごく一部しか披露する時間がなかった。



綿貫元二先生(大阪)は、チェーンソーを使って加工したという踏み台、紙を使って金属の性質を説明するテクニックを紹介。薄い紙1枚でも、工夫すれば、「あーら、不思議。乗るはずのないものが乗ってしまう」。

大阪サークルの下田先生と綿貫先生による熱電対のはたらきを確かめる実演で教材教具発表会が締めくくられた。ここで紹介された教材・教具の多くが翌日の匠塾(実技コーナー)で取りあげられた。その匠塾は6つのコーナーに分かれ、一斉に店開き。生徒になったつもりで、製作に没頭する参加者。材料費は自己負担であるが、高くても500円程度。早く完成させた者は、次のコーナーへ移って、別の製作に取り組む。

居川幸三先生(滋賀)の手ほどきで、立体パズルの製作に挑戦。自分で設計もできるのだが、まずは設計図どおりに作ってみることが大切。





野本勇先生(東京)の指導で、テープカッターづくりに取り組む。材料の板材の厚さが15mm なので、材料の切断がむずかしい。部品加工の段階で寸法どおりにならなかった場合には、組立時に修正するうまい方法があるとか。接合には釘を1本も使わず、木工用接着剤ですべての部品を接合する。作品の表面をサンダー BOX(産教連通信第186号を参照)でみがいて完成。



森明子先生(東京)と**野本恵美子先生(東京)**が、製作者に1本のタオルを渡し、完成見本を見せながら、作り方を説明していく。製作を始めてから30分もしないうちに右のような作品ができあがる。森先生の話では、作り手そっくりの犬ができあがるとか。また、1人で2つも3つも作る生徒が何人も出てくるそうだ。



亀山俊平先生(東京)と**藤木勝先生(東京)**が、それぞれ製作のポイントを説明する。シリコンゴムをカッターナイフで切り抜いて鋳型を作る。製作者は、自分の思い思いの形の鋳型に低融合金を流し込んで、鋳物を作る。思い描いていた形にできあがらなければ、何回でもやり直しができるという、鋳造のよい点を実感をもって体験できるのが何よりである。



下田和実先生(大阪)率いる大阪サークルは、毎年、いろいろな教材を携えて大会に参加。今回は、数ある教材・教具のなかから「プラグライト」なるものを取りあげて製作。完成作品のカラー写真(A4用紙サイズ)まで用意してあるという手際のよさ。製作指導のあいまに、通称「下田商店」のとおき商品の宣伝をしていた。



根本裕子先生(茨城)は、作業台の上にはいろいろな柄の生地・製作物の型紙・完成見本・裁縫用具を所狭しと並べて店開き。今や、家庭科の授業では、昔やっていたパジャマのような本格的な作品づくりは姿を消し、短時間で手軽にできるものが取りあげられている。そのような家庭科の実習にぴったりなのが、ティッシュケース・ブックカバー・ミニアルバムといった作品群である。人数限定で、先着順に製作品の型紙のプレゼントもあったとか。



□ 全国大会の魅力

毎夏に行われている産教連主催の全国大会の魅力について、過去の大会の写真をもとに振り返ってみます。

写真1は第60次大会、写真2は第61次大会の教材展示風景です。全国各地から参加した先生方が持ち込んだ教材を手にとって見るだけでなく、教材作成者本人に直接話を聞くことができる点が何よりよいです。

写真3と写真4は第53次大会の特別講座で、講師の永田幸彦氏が刃物の研ぎを実演しながら話をされているところです。記念講演や特別講座でそれぞれの道の専門家が話されたことは、授業の幅を広げるうえで大事な役割を果たしてしています。今年の野口勲さんの講演も同じです。

写真5(第61次大会)と写真6(第60次大会)はどちらも分科会の

写真ですが、模擬授業形式です。参加者が生徒役になり、学校での授業しながら分科会が進行します。写真5は調味料を入れる順序についての教師とのやりとり風景を、写真

6は献立カードを使っての献立作成風景を、それぞれ表しています。参加者の感想からも、この形式が好評だったことがうかがえました。

写真7は、第60次大会の特別講座で講師を務められた鈴木賢治氏(新潟大)が、参加者からの求めに応じて、ご自身が最近出版された著書にサインをしている様子です。記念講演や特別講座の講師をされた方の著書が会場で販売されることもあり、そのような場合にはこのような光景を目にすることもあります。



写真1



写真2



写真3



写真4



写真5



写真6



写真7

軍艦島の魅力

エッセイスト
齋藤英雄

今年(2012年)8月、仲間と九州周遊の車の旅に出た。11泊12日(うち車中泊2泊)、総走行距離4,327km という長旅のなかで最も印象に残ったのは、長崎にある軍艦島である。

この名は、外見が軍艦「土佐」に似ていることからつけられたもので、正式名称を端島はしまと言う。昨今の廃墟ブームと、昨年から上陸が許可されたことにより、脚光を浴びるようになった。島を訪れるにはツアーに参加することが必要だが、ツアーは大人気で、予約を取るのが難しい。私自身は廃墟マニアではないが、会社のかつての上司のフランス人がこの島に上陸し、とても感動して帰ってきたので、一度行きたいと思っていた。今回、その夢がかなった。

端島は、長崎港から南西の海上約18km の位置にある。もとは、現在の3分の1ほどの面積しかない小さな瀬



写真1 軍艦島

であった。1897(明治30)年から1931(昭和6)年にわたる、6回の埋め立て工事によって、南北に約480m、東西に約160m、面積は約6.3haの島となった。最盛期の人口は約5,000人で、人口密度は83,600人/km²と、世界一を誇った。

江戸時代の終盤に石炭が発見され、1886(明治19)年に36mの第一堅坑が完成。端島炭鉱の所

所有者であった鍋島孫太郎が、岩崎弥太郎へ売ろうとしたが、説得に失敗。1890(明治23)年、弥太郎の弟・岩崎弥之助へ10万円で譲渡。その後、良質の製鉄用原料炭が発見され、三菱社拡大の原動力の一つとなる。第二堅坑と第三堅坑の開鑿もあって、端島炭鉱の出炭量は高島炭鉱を抜く。

端島炭鉱は、海面下900m(東京スカイツリーの634mを上回る)まで掘り進められ、底に至るエレベーターのスピードは現在の東京スカイツリーのそれを上回る。このため、はじめてエレベーターに乗ったものは、恐怖のあまり失禁をしてしまったという。

島には、炭鉱施設・住宅のほか、小中学校、店舗、病院、寺院、映画館、理髪店、

パチンコ屋、雀荘、スナックなどがあり、島の中ではほぼ完結した都市機能を有していた。ただし、火葬場と墓地は島内になく、これらは端島と高島の間にある中ノ島に建設された。

炭鉱の仕事は厳しく、坑内員の実感としては、作業現場の湿度は90%、気温は40℃以上あったとのことである。そのため、夏場には、「ケツワレ」（ずる休み）す



写真2 廃墟になった炭坑施設

る坑内員が少なくなかった。一方で、給料はそれなりによく、テレビの普及率は1958（昭和33）年時点ではほぼ100%と、日本一高かった。これに加え、洗濯機や冷蔵庫などの家電「三種の神器」も売れたという。日本で最初の鉄筋コンクリート住宅が建設されたのは東京ではなく、この島である。また、水は最終的には海底水道管によって島に供給されていた。

1960年以降は、エネルギーの石炭から石油への移行（流体エネルギー革命）により衰退。1974（昭和49）年1月15日に閉山した。なお、この閉山の提案は労働組合からなされるという極めて異例の展開であった。まだ利益の出ているときに閉山したため、労働者には退職金が支払われた。閉山時に約2,000人まで減っていた住民は4月20日までにすべて島を離れ、端島は無人島となった。

なぜこの廃墟にそれほどの人気があるのかを考えてみた。それは、おそらく圧倒的な迫力、存在感ではないか。そして、往きの船内、上陸後、帰りの船内で、ずっと続けられる解説が、この廃墟のかつての姿を想像させてくれるからではないかと思う。ツアーの料金は3,900円と安くはないが、その値段以上の価値のあるツアーと感じた。

なお、軍艦島は、2009（平成21）年1月、「九州・山口の近代化産業遺産群」の一部としてユネスコ世界遺産暫定候補リストに記載された。日本において世界遺産と認定された産業遺産としては、2007（平成19）年7月に登録された「石見^{いわみ}銀山遺跡」があるのみである。石見銀山の最盛期は江戸時代の初期であるから、軍艦島が世界遺産に登録されるとすると、近代化産業遺産としては日本ではじめての快挙となる。世界遺産に認定されると、景観や環境の保全が義務づけられ、安易に観光地化してしまうと、島が世界遺産登録から抹消されることになる。押し寄せる観光客と、景観をいかにして保っていくか、難しい課題となりそうである。

中世初・中期の技術と数学

—ヨーロッパ・イスラム圏—

■ リベラル・アーツ

現在の大学におけるリベラル・アーツ(liberal arts)は、学士課程における人文科学、社会科学、自然科学を包括する専門分野 (disciplines) のことを意味する。そして、自由七科(Seven Liberal Arts)ともいう。原義は「人を自由にする学問」で、これを学ぶことで非奴隷たる自由人としての教養が身につくものことであり、起源は古代ギリシアにまで遡る。自由七科とは、おもに言語にかかわる3科目の「三学」(トリウィウム、trivium)と、おもに数学に関わる4科目の「四科」(クワードリウィウム、quadrivium)の2つに分けられる。それぞれの内訳は、三学が文法(grammar)・弁証法(論理学)(logic)・修辞学(rhetoric)で、四科が算術(arithmetic)・幾何(geometry)・音楽(music)・天文(astronomy)である。

そして、哲学はこの自由七科の上位に位置し、自由七科を統治すると考えられた。哲学はさらに神学の予備学として、論理的思考を教えるものとされる。この自由七科の編成は、キリスト教の理念に基づき、教育内容を整えるため、ギリシア・ローマ以来の諸学が集大成されたものと見ることもできる。13世紀のヨーロッパで大学が誕生した当時、神学部、法学部、医学部の専門職養成のため、学部に進む前の学問の科目として自由七科は公式に定められた(図1)。

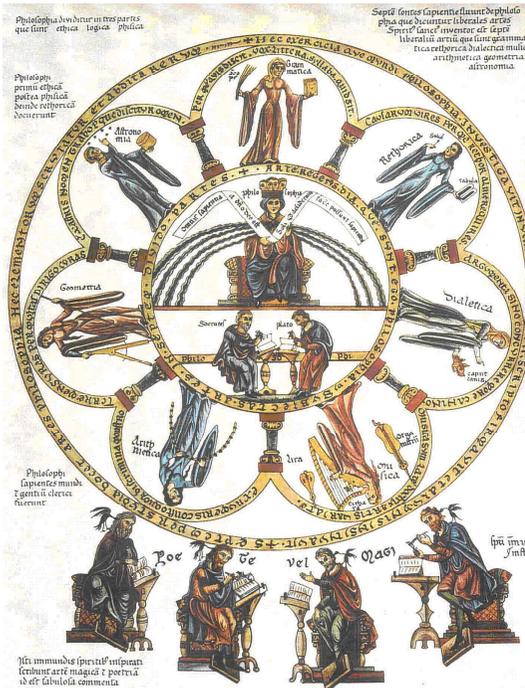


図1 自由七科と哲学

■ 自由七科のルーツ

巨大なローマ帝国は紀元 395年に東西に分裂し、その西ローマは5世紀末に北方のゲルマン族によって滅ぼされた。いわゆるゲルマン民族の大移動である。た

だし、東ローマは15世紀まで続く。ゲルマン人は粗野な民族であったが、ヨーロッパを支配してからは、次第にローマの文化を取り入れ、農業中心の封建社会を作っていた。そして、精神界ではキリスト教の権力が増大し、絶対的な支配権を持つようになった。よく中世は不毛の世界だ、特にその初期(約400~1000年)は暗黒時代(The

dark ages)だと言われているが、少なくとも科学や技術の知識は、キリスト教教会から異端視されながらも、密かにゆっくり養分を蓄え、来たるべき時代の開花に備えて、静かに息を潜めていたのである。

百科事典(あるいは百科全書)を意味する encyclopedia は、もともとギリシア語のエン(in)+キュクロス(cycle)+パイディア(culture, education)で、「ぐるりとひとめぐり学問をすること」の意味である。百科事典的著作はマルティアヌス・カッペラ(Martianus Capella)によって整えられ、自由七科として定着した。これらの学科は中世に入ってからますます重要視されるようになり、後世の大学教育で教養的学問として教えられることになる。中世の学問の系統的な教育は、すべて修道院内の学校で行われたが、労働も重んじられていた。そのため、日常生活の手仕事や生産技術が重視され、その労働が学問の時間を圧迫しないように、効率的な機械類が使用された。このように、知識人が労働に励むことは珍しいのだが、中世中期には自由七科のほかに、機械技術、布織り、兵器製造、航海、農耕、狩猟、医術、演技なども奨励されている。一方、一般の庶民にはこうした機会は与えられなかったので、中世初期のヨーロッパの数学は、宗教数学、修道院数学ともいうべき性格であって、そのおもなものは、ローマ風の算数と暦の計算であった。また、フランス地方出身の教育者で数学者のジェルベールは、イスラム文化にはじめて触れた学者として知られ、数学に関する種々の書物を執筆し、またアバクス(計算器)についても記している。

キリスト教の影響は強大であり、多くの教徒は聖書の教えどおり、大地は平面であると信じていた。だが、学者たちのなかには、大地が球形であることを知りながら、口を閉ざしている者が多かった。黒色火薬(硝石・硫黄・木炭粉が主成分)が中国から伝わる以前のヨーロッパでは、「ギリシア火」と呼ばれる火薬が火器に使われていた。その火薬の調製は秘密裏に行われたので、正確な成分は定かでないが、硝石と硫黄の粉末を植物油に溶かしたものらしい。

■ イスラム文化

紀元7世紀頃、アラビアでは、マホメットの興した一神教のイスラム教(回教)が非常に勢いを占め、アラビアは強力な宗教国家となった。その宗教力と武力で、最盛期には、西南アジアのペルシア(トルコ)から地中海のアフリカ沿岸を経てスペインに至るまで、広大な領域を征服した。イスラム圏とは、イスラム教を信仰する人が圧倒的に多く、人種を越えてアラビア語で読み書きをしていた地域を指す。アラビアは代々の宗主が学問の保護と奨励に力を入れたので、宗教国としてばかりでなく、文化国家としてもイスラム文化(約750~1200年)を発展させた。しかし、科学への貢献度から言えば、イスラム教徒よりもイスラム圏内にいた異端のキリスト教徒やユダヤ教徒のほうが大きかった。なぜなら、彼らがヘレニズム時代のギリシア科学をイスラムに伝える端緒を作ったからである。こうして、次々とユークリッド、アルキメデス、ディオファントスなどの書物もアラビア語に翻訳され、ギリシア数学がアラビアへ伝えられていった。その後10~12世紀に、イスラム圏ではバクダッド、イスファハン、コル

ドバ、カイロ等でイスラム科学が花開いた。

■ アラビアの数学

アラビア人は通商で広範囲に旅行したので、インドの数学もまたアラビアに輸入された。インド数字の位取り表記法は、まずアラビアに伝えられ、次にヨーロッパへ渡った。そのため、インドで発明された数字は、ヨーロッパではアラビア数字と呼ばれている。アラビアの数学は独創性において見るべきものは少ないが、ギリシアの数学とインドの数学の結合という観点からは、注目に値するものがある。ペルシアの学者アル=ビールーニー(Al-Biruni)は、地理学、数学、天文学について、アラビア語で多数の書物を残している。長い間インドに住み、反アラビア感情が強かった彼は、インド数字の位取りの原理を明瞭に説明した。また、彼は、日没を観測して俯角を求め、三角法によって地球の円周を計算している。その結果は41,550km で、現在の40,120 km に驚くほど近い。

イスラム最大の科学者イブン・シナは学問全般に精通し、彼は数学に実用性よりも哲学的関心を持ち、ユークリッドの「原論」を翻訳している。彼はまた物理学で、運動、力、光、熱などを研究し、たとえば、光は光源から発射される粒子であると見なして、光の速度は有限であると考えた。

イスラム圏で最も有名な数学者は、アル=フワーリズミーである。ラテン語ではアルゴリズム(英語の *algorithm*)となって、「アラビア数字で計算する」という意味になった。これは現在コンピュータの命令手順に使われている用語でもある。

ギリシアとインドの数学思想を融合した、彼の新しい数学は、広く時代を越えて多大な影響を及ぼした。「算数入門」や「復元と対比の計算」などの著書が残されているが、後者の原題“*hisāb al-jabr wa'l muqābala*” (約分と消約の計算の書)の *al-jabr* から、現在の代数学を表す *algebra* が生まれた。この *al-jabr* は、アラビア語で「*al*」が定冠詞、「*jabr*」が「バラバラのものを再結合する」「移項する」という意味である。

たとえば、次の1次方程式で、

$$3x - 1 = x + 5$$

$$3x = x + 5 + 1$$

のように、 -1 を左辺から右辺に「移項」して $+1$ にする操作を意味し、さらに、

$$3x - x = 2x$$

のように、「同類項をまとめる」ことを *al-muqābala* と呼んだ。因みに、上の方程式の解は、

$$2x = 6 \quad \text{よって} \quad x = 3$$

となる。

なお、アラビアの人たちは、幾何学的な図形を利用して代数学の公式を証明していたと伝えられるが、それが後代のデカルト解析幾何学とどう関係するかは定かでない。

■ イスラムの技術

イスラム圏の錬金術は、ヘレニズムの流れに乗りつつも独自性を発揮している。たとえば、金属は各種の硫黄と水銀から作られるとした。この考えは18世紀の化学や錬金術まで尾を引いた。他方で、金属は4原素(土・水・空気・火)から成るといふ、旧来からのアリストテレス的な考えにも固執していた。

イスラム圏の技術には目新しいものはほとんどない。中国から紙の製造が伝えられたほかは、大体がヘレニズム時代のレベルであった。ただ、風車と水車は、製粉と揚水の必要から各地に普及した。アル＝ジャザリは、著書「力学的仕掛けの知識の書」のなかで、水時計や噴水類の水力的な原理と揚水装置について述べている。この揚水装置の揚程は約2mであった。

シリアのアル＝ディマシュキは、著書『海陸の驚異に関する時代の抜粋書』のなかで、垂直軸（水平型）風車を解説している。これは図2（この図は原図を明瞭にするため、描き直した）のように、下部の帆を羽根とする風車がその上の石臼を回転させ、さらにその上の漏斗が石臼に穀物を供給する仕掛けになっている。

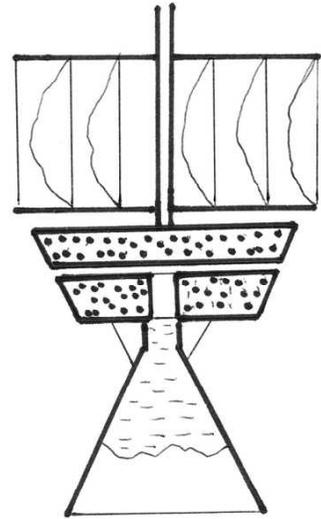


図2 風車を利用した石臼

頭のとっぺんで火をふいた！

藤木勝(東京学芸大)

今年の夏休み中のある日、流し台の上に付いている蛍光灯の位置が悪くて手元が暗いので、取付位置を変更しようとした。当然、器具内部につながっているケーブルを取り外す作業が必要である。現在はケーブルが端子に差し込まれているだけなので、取り外しはねじ回し1本でできる、極めて簡単な作業である。100Vが来ていることは承知の上でスッと外し、先端はショートしないように手前に向けて10cmくらい離して分けておいた。念のため、検電器で接地側もプラス側も確認しておいた。さて、次は再接続である。

蛍光灯の設置位置を変更するためのケーブルの長さは少し足りなかった。別の同種のケーブルで延長させ、接続は絶縁スリーブを入れてかしめることにした。そのケーブルの先端の被覆を流し台に載せ、カッターナイフで被覆を剥こうとした瞬間、頭のとっぺんが光り、バリバリと強烈な衝撃を受けた。頭に巻いていた、濡らしたタオルにこちらを向いていたケーブルがまともに2本触れたのである。そのはずである。強烈だった。しばらくは頭がしびれていた。わかっちゃいるけど、コンセントに繋いだ扇風機だけは回しておきたかったため、ブレーカを切る手間を省いた失敗である。

(2012.8.27)

■ 大根の収穫と子どもたち



……………2011年11月29日

早い生徒が大根の収穫を始めました。11月15日に大量の青虫が発生したので、虫を取るように指示したのに、男女とも取れない生徒が多いのです。3歳ぐらいの幼児は興味深く青虫に触るのに、年を重ねるとできなくなるのはなぜでしょうか。保育園の園児に取らせる実験をしてみたらどうでしょうか。そうすれば、子どもの発達と生物とのかかわりが少しは明らかになるか

もしれません。

先日、学校で作った大根を家に持って帰りました。葉を油炒めにし、ごま油を少し垂らし、岩塩で味をつけました。これが旨い！ご飯にかけたら、ばんばん食が進みます。どうでしょう。「葉を食べるで～～～ッ」と言ったら、虫を取るかもしれませんよ！
(福岡・足立止氏)

「虫を取らない子どものことで悩んでいる」と書きましたら、福岡の足立さんから上のようなご返事をいただきました。早速、このアイデアを採用させてもらいたいと思います。次回は、「葉についた虫を取ってください。葉を食べる調理実習をします。そして、レポートを提出します」と言えば、虫が発生する前から真剣になるかも知れません。結果が出る前から「しかけ」を入れることが、生物育成の授業の成功につながります。

それから、今日の昼休みは天気がよかったので、グラウンドをぶらぶら散歩していましたら、体育科で使っていた跳び箱が捨ててありました。早速、体育の先生に話をし、この跳び箱をもらい受けることにしました。これに大根の葉っぱや落ち葉を詰めて、堆肥を作ることにしました。また、もう一つ、これを利用してある物を作ることにします。

■ 農園だよりと国語の教科書

……………2011年12月19日

大根を収穫した後の葉っぱ、校庭のケヤキやサクラの落ち葉を跳び箱に入れて、腐葉土を作り始めました。この後、生ゴミや糠の栄養分を入れて、堆肥にします。今回

は、トウモロコシの茎から作られた「生分解性プラスチック」を入れ、分解される様子を観察します。

1年生のインターネットを使った調べ学習でいろいろわかったことがあります。土壌中の微生物によって分解されるプラスチックが「生分解性プラスチック」で、光合成によって作られたデンプンが原料です。そして、微生物などによって分解し、最終的に水



と二酸化炭素に完全に分解する性質を持っています。そのため、従来のプラスチックと比べて、自然環境への負担が少ないのです。使用例として育苗ポットがあります。

石油から作られるプラスチックと植物から作られるプラスチックの環境に及ぼす影響の比較については、中学1年の国語の教科書に載っています。平成24年度から使用される教科書(光村図書)にある「未来をひらく微生物」という一文です。

■ 生物育成の教材考

……………2011年12月21日

少し古い話ですが、11月24日に近畿地区の技術・家庭科の研究大会がありました。会場の入口には十数社の教材会社の展示がありました。生物育成の教材はほとんど部屋の中でするキットです。サカタの種は大根の種・袋・肥料が入っています。これは私の中学校でしているものと同じです。それ以外は部屋でするものです。コップの下から水を吸うハーブの栽培が600円でした。栽培後の調理にも使えるので、家庭科の先生が採用しそうです。場所をとらない三角形の容器やペットボトルの先に栓をつけ、逆さまにするだけの楽チンセットなど、多彩です。お店にある癒し系のものが多く、農業の専門家の方が考案したものはありません。生物育成の授業は簡単にできるものから始まると思います。

ところで、今年は、授業で、ペットボトルを使った風力発電機を作りました。また、地元の電気会社から太陽光発電のパネルを借りて、勉強しています。昼1枚大サイズのパネルで200Wの出力があります。田んぼに並べる人も出るかもしれません。今は規制がありますが、企業が休耕田を利用することも考えられます。生徒にTPPを話すとよく聞いてくれます。農業を学ぶと、未来を考えるきっかけができます。

■ 広がる交流の場

……………2011年12月28日

赤木先生、いつも農園だよりをありがとうございます。教材会社の生物育成キットの話は参考になりました。もし、簡単に取り組めるのであれば、室内と屋外で育て比

べ、太陽エネルギーの力の大きさのちがいのようなテーマでのアプローチもおもしろいかなと思いました。

私のほうですが、バケツ稲の実践が2年目を終えたところです。課題は、やはり、米の収量をもう少し増やすことです。3学期は稲わらを使って縄なえと鍋敷きづくりを予定しています(編集部註：産教連通信第184号を参照)。そうすれば、3年生は通年(17.5時間)で生物育成の授業が可能になります。冬休みに入って、鍋敷きの見本を見ながら、編み方の研究をしています。(新潟・後藤直氏)

後藤先生はバケツ稲の実践が2年目ということですが、どのくらい収穫できていますか。私が選択および総合の授業で「1人1杯のご飯を目標に」ということで実践した結果、1人バケツ2個(苗3本植え、分蘖^{けっ}30~40本前後が平均)で、精米後、ご飯にして茶碗1杯を余裕で確保できました。セメントをこねる舟でも並行して栽培していましたので、精米を家庭に持ち帰らせて、家族の食事1回分(家族人数に合わせて持ち帰らせました)をまかなうことができました。

熱帯性植物といえども、夏のコンクリート面に置くのは暑すぎて好ましくありません。きらら397(寒冷地向け、北海道で多く栽培されている、草丈は短い)ならば、早く収穫できるかなと思って栽培したときに、夏の酷暑で失敗したことがあります。温暖化の影響が出ており、最近の品種改良は耐寒性より耐暑性品種に向かっているという記事をどこかで見たことがあります。

バケツ稲では、雑草地を芝生程度に刈り込んでおくのがよいですね。あとは、完璧なスズメ対策ですね。スズメは賢いです。(東京・藤木勝氏)

藤木先生、いろいろと教えていただき、ありがとうございました。バケツ稲ですが、10ℓのバケツを使いました。収量は、脱穀・精米しては1人あたり平均30gくらいでしょうか。藤木先生が育てたものより収量が少ないので、やはり、肥料が少ないような感じがします。1合が160gですから、最低でも今の3倍くらいの収量になるように工夫したいところです。今、考えているのが、10ℓのバケツをやめて容量を大きくすることと、土壌改良を兼ねて春先に有機肥料をたくさんすき込むことです。スズメに関しては、春先、芽を出させているとき、1分ほど目を離したすきに、スズメが苗床にたかっていました。かわいいスズメを見る目が変わりますね。芽を出すのは室内でやっています。収穫では、新潟は田んぼだらけなので、被害はなかったようです。ただ、小学校の先生の話ですと、11月くらいまでイネを外で放っておいたら、スズメが食べて、お米が全くなくなったそうです。やはり、スズメはあなどれないようです。(新潟・後藤直氏)

後藤先生の指摘された「室内と屋外で生物を育て比べて、太陽エネルギーの力の大きさのちがいのようなテーマでのアプローチもおもしろい」を皆さんの協力で教材化できないものかと思案しています。と言うのは、次のようないきさつがあるからです。

私の学校の金工室で、ソーラーパネルを2年生に見せたところ、「部屋の中では電気は発生しない」と発言する男子生徒がいました。なぜかこの言葉が私の頭に残って

いました。部屋の中でも電気が十分に発生することが分かれば、作るだけの技術教育ではなく、一皮向けた教育的な効果があるのではないかと考えるからです。

東日本大震災後、今年度の授業の中心はエネルギー変換にしました。ペットボトルで羽根を作って風力発電機を作り、その後にダイナモライトの実習をしています。自然エネルギーを利用した実際の発電を理解させる手助けとして、12月に地元 S 電気のソーラーパネルをお借りして、本物を見せました。私は、当初、このソーラーパネルで発電された電気でパソコンを動かすとおもしろいだろうと考えて、このことを電気会社の担当者の方に説明し、結線を頼んだところ、危険性があるとのことで、パネルから線を引かない条件で借りることができました。金工室の部屋の中に置きました。ダイナモライトの実習をしながら、回路計で電圧を計らせたところ、60V ありました。実際の運転時には40V で 200W の出力があります。このパネルを直列、並列接続で家庭用に使用するそうです。

中学生の反応はいろいろありました。電気に興味のある者は「すごい」と言いますが、興味のない者は見向きもしません。ハンダが融けるのには大変興味を示します。これは今も昔も変わりません。放射能に汚染された日本を何とかする気概にあふれた人々を育てることは21世紀の技術教育の使命です。太陽から始まるエネルギー変換を生物育成、安全な食物などあらゆるものに構成してはいかががでしょうか。情報の制御も取り組むと大変おもしろいものができると思います。奈良女子大学附属中学校の吉川裕之先生が太陽エネルギーの授業をされていたように思います。壮大な技術の総合教材になるかも知れません。三十数年前、産教連からは自主教材を作成した歴史があります。

■ 日本の米カレンダー

.....2012年3月3日

学校に水田がないので、米作りの授業はしていません。ところが、今年、「富山和子が作る日本の米カレンダー」というものを購入したので、教室に張っています。3月は信州の早咲きの桜と水田です。このカレンダーのことは以前から知っていましたが、見るのははじめてです。日本の各地の米作りと伝承文化の写真があり、私が今まで知らなかった日本の稲作文化の説明に新鮮な驚きを覚えています。このカレンダーを使用して「水田は文化と環境を守る」授業ができます。TPPが日本の文化を壊してしまうことが分かるすばらしい教材になると思います。

■ 卒業式を翌日に控えて

.....2012年3月12日

明日、卒業を迎える3年生とともにブドウに寒肥をやりました。このブドウは、入学してきた生徒がブドウを育ててみたいと言ったので、私のポケッマネーで購入したものです。苗を植えたときには拍手をして喜び合いました。そして、この世話は1年生の女子がしてくれることになりました。果樹を植えることも生物育成です。いつか卒業して学校を訪れるときには美味しいブドウが迎えてくれることでしょう。この生徒たちとは、サツマイモや大根などを育てました。楽しい思い出がいっぱいです。

■ 初任者研修を担当しています

勤務校は変わらないものの、今年度は新任教員の教育係を仰せつかっています。他の専任教員とは異なり、週31時間勤務ですから、週4日の勤務です。初任研担当ですが、3年生の4クラスの授業は私が担当しています。今年度も、私の勤務校では、技術・家庭科の3年は週2時間確保しています。したがって、年間を通じて、毎週、技術分野と家庭分野があることとなります。調理実習で2時間続きの授業が必要なときは、技術科の授業も2時間続きになります。

新任の技術科の教員はキリを使ったことがないそうです。ですから、キリの上が細くて下が太い理由は知らないと言うことでした。うーんと唸ってしまいます。

さて、今年も、栽培は相変わらずナスを取りあげています。今週は間隔を広げ、上の部分の括りをします。ふつうが一番なりは切り取るのですが、成長を抑えるため、あえてそのまま育てています。



ナスの栽培の様子

■ ハンダづけに関するおもしろいサイトを見つけました

ハンダのことを調べていて、おもしろいサイトを偶然見つけました。下に示すアドレスです。

<http://www.noseseiki.com/index.html>

興味深いことがいろいろ載っていますから、皆さんものぞいてみてください。

いつもハンダづけで気になることがあります。それは、濡れの良し悪しについての説明で、「拡散」という説明があいまいにされていることです。拡散現象は金属接合の本質であり、理科では触れない重要事項です。技術教育では押さえて欲しいポイントです。ぜひ、拡散を教育に取り入れてみてください。技術教育の他の領域でも、このようなことがよく見受けられます。

(新潟・鈴木賢治氏)

■ 野口種苗店の種を売っていました

引っ越し荷物を田舎へ運んでいる途中で「森の学校」を見つけ、大阪へ戻る途中に立ち寄りました。現在、鳥取方面へは道の駅あわくらんどから志土坂トンネルまで、旧道を通らなければなりません。その途中に旧影石小学校(1999年3月閉校)を改造し

た森の学校がありました。そこには売店があり、土日祝日のみ営業のカフェもありました。「割り箸を使って林業を活性化しましょう」ということで、割り箸も売っていました。本当のエコロジーは割り箸を使うことです。ただし、ニホンの割り箸ですよ。驚いたことに、なんとその売店に野口種苗店の種が置いてあったのです。店員さんに聞いたところ、2年前に野口勲さんがこの地に来られ、講演をされた(2010年8月6日)そうです。種は近くの農家の方が買っていかれるとのこと。今回はほしい種がなく、買いませんでしたが、次も立ち寄ってみようと思いました。

今まで高速道路ばかりを利用していましたが、旧道にはいろいろな楽しみがありますね。

(編集部註)

野口種苗店については、本号の大会報告・講演をご覧ください。

■ 電球の口金に注目しました

先日、大阪サークルの例会を行いました。会場となった技術室の重い木製の腰掛けが丸椅子に変わっていました。被服室の椅子を新しいものに変えた際、不要になった古い丸椅子をもらい受けたのだそうです。もう1つ気になったのが室内照明でした。

保安灯は今やLED電球が主流になりつつありますが、白熱球に比べると暗く、いまいちの感があります。しかも、口金のサイズがE17で、保安球のE12に合いません。口金のサイズがE12でも3倍明るいLED保安球もあるようです。今のLED保安球をもう少し明るくしてくれたらよいと思うのですが、田舎の大きな部屋には1WくらいのLED保安球が欲しいところです。E12をE17に簡単に変えるアダプターを探したいと思っています。

ところで、電球を取りつける照明器具の口金には、E26口金、E17口金、E11口金など、さまざまなサイズがあることをご存じですか。この「E」はエジソン口金のEを意味し、26や17はねじ部分の外径(mm単位)を表しています。一般電球やボール電球の多くは

E26で、ダウンライトなどに使われている小形電球がE17です。取りつけるときは、使用している照明器具の口金にあった電球を選ぶことが必要です。

実は、電球の口金にはねじ込み式のエジソン口金とバネで押しつける引っかけ式のスワン口金とがあり、耐震性を要求される場所にはスワン口金がよく用いられます。

電球の歴史の説明で、エジソンとスワンの話をし、エジソンが競争に勝った理由などを話し、スワンの名前が口金に残っているということを生徒に語ります。

ここに出てきたLED電球については、以下のアドレスで検索してみてください。

<http://www.ohm-electric.co.jp/wp/category/led>



エジソン口金

スワン口金



代表的なLED電球

□ 産教連通信記事の訂正

訂正

産教連通信第182号の記事中に誤りがありましたので、訂正をお願いします。

P. 9, 26行目 誤：『吾輩は猫である』 → 正：『虞美人草』

編集後記

『技術教室』誌の休刊と新版産教連通信の発行開始からほぼ1年になります。新版になってからの産教連通信は、『技術教室』誌と似たような編集スタイルをとってきています。いかがでしょうか。

本号を含めて、3号にわたって全国大会の様子を紹介しています。雑誌のときには掲載できませんでしたが、この産教連通信には大会参加者の生の声を載せるべく、参加者が大会開催中に記入した分科会の感想を随所に入れてあります。また、写真を多く配置したりして、雑誌以上に大会の様子をきめ細かに紹介しているつもりです。産教連のホームページとあわせてご覧いただければと思います。

(金子政彦)

産教連通信 No. 6 (通巻 No. 187)

2012年11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