

# 産教連通信

技術教育と家庭科教育のニューズレター

産業教育研究連盟発行  
http://www.sankyoren.com

## 目次

□ 産教連通信の電子化実施	1
□ 全国大会報告1：講演	2
□ 全国大会こぼれ話(教材展示コーナー健在)	11
□ 全国大会報告2：「授業をつくる」分科会	12
□ 実践記録「平面構成で簡単にできるマイ箸入れ」	根本裕子 34
□ 報告「ELシートで遊んでみました」	藤木 勝 37
□ 教材研究「簡単でおいしい極厚ホットケーキを作る」	綿貫元二 38
□ エッセイ「日本社会と点字ブロック」	若倉雅登 40
□ 連載「技術と数学の文化誌(10)」	三浦基弘 42
□ 定例研究会報告：東京サークル定例研究会(10月, 11月)	46
□ 事務局・編集部から	50

## □ 産教連通信が電子化されます

『技術教室』誌が休刊となってからまもなく2年が経過しようとしています。この間に、産教連のホームページがリニューアルされ、産教連通信も電子化されます。

産教連通信は、これまで(2013年9月20日発行の第192号まで)B4 大用紙にモノクロ両面印刷されたものを2つ折りにし、それをはさみ込んで製本されたものが会員の手元に直送されてきました。今後(2013年11月20日発行の第193号からは)PDFファイル形式の電子データとして、産教連のホームページにアップロードする形で提供されますので、それを会員各自でダウンロードすることになります。今後は写真もカラーで見ることができ、会員にとってよいと思います。



第62次技術教育・家庭科教育全国研究大会にて



## これからの「環境とエネルギー」

東京都市大学名誉教授  
青山貞一

### …1 はじめに

私自身は、何が専門かと聞かれると一番困るくらい、さまざまな分野に関わってきました。大学では、公共政策論とともに、行政法と民事訴訟法ともに環境に関わる内容を担当していました。元はというと、理学とか工学とかでの応用物理が一番の専門で、コンピュータを使って3次元の流体計算をしていました。

実は、一昨年(2011年)、ちょうど原発事故後だったのですが、聖心女子大学のホールで行った集会のときに、同じ私の3次元流体モデルを使った、福島第一原発のシミュレーションを元に話をしたことを覚えています。ただ、あのときもそうでしたが、今回がどういう方々の集まりなのかがよく分かっていませんでしたので、一体どう話したのかという思いが一つありました。というわけで、ひょっとすると場ちがいの内容のものもあるかも知れませんが、そんなことはこの場で聞いてもしようがないという内容のものもあるかも知れませんが、どうぞ最後までおつき合ください。

### …2 増大する環境リスク

環境とエネルギーは非常に大きなテーマですが、まず、環境リスクをどう見るかです。リスクというのは、専門的には危険性だけではなく、死ぬということを意味するわけです。その環境リスクが、ここ10年ないし20年の間に非常に増大しています。今朝、TBS テレビのサンデーモーニングという番組で、涌井雅之氏が「原発事故の陰

で、地球温暖化がものすごく進行している」という話をされていました。涌井氏は、私の研究室の隣におられた、元々は農学部出身の造園の先生で、地球温暖化問題をずっと研究されている方です。

実は、今、皆さんにご覧いただいている資料の中には、原発や放射性物質・放射線の問題は入っていません。これは、日本の場合は、他の国とはちがって、環境



写真1 講演風景(講師紹介)

法という法律の中で、放射線に関わるものはすべて環境問題から除外していました。では、どこがやっていたかというと、文部科学省であり経済産業省です。環境省も国立環境研究所も、3.11までは原発事故調査も放射線の測定も一切やっていませんでした。ですから、ここに記されているものはそれ以前のものだと考えてよいと思います。

都市生活型公害というのは、自動車による大気汚染や騒音、生活の雑排水、廃棄物です。産業公害というのは、水俣病に象徴されるような、工場の排水や煤煙です。自然生物の危機というのは、自然生物が開発によってどんどん棲息場所をなくしているといった問題です。10年くらい前には、日本でも、有害化学物質問題やダイオキシン問題が諸外国から10年くらい遅れて、非常に大問題になりました。実は、そのなかで地球環境問題があがってきたわけです。先ほど、放射性物質や放射線は日本では入っていないと言いましたが、これが2年前の秋から法律的にも入るようになりました。ですから、原子力規制委員会なるものがありますが、これは環境庁の所管になるということで、一昨年以來、環境問題の中にこの大きな問題が入ったわけです。

私の勤める大学には、都心でも珍しく、川崎に原子炉を持っていて、原子力関係の学科や大学院もあります。早稲田大学とともに大学院で原子力問題を扱っていますが、それも私が大学に着任して10年間くらいは、環境のほうでは原子力を一切扱わないということでした。ただ、事故が起きてから、原子力のほうの人間が誰もその問題をやらないので、私一人で10回くらい福島に放射線の測定器を持って行ったり、シミュレーションを行ったりしましたが、これが新しく入ったというのが大きな構図だと思います。

これまで説明したものが全体像ですが、もちろん、一つ一つの環境問題が地域で存在するわけです。地域で起こって地域で収束するようなものもありますが、実は、その一つ一つが回り回って地球全体の環境問題になるというのが大きな問題ではないかと思っています。提示した資料はそういう観点から整理したものです。

私は、大学でも実務でも、国や自治体での環境に関わる裁判に70回くらい証人で出たり、意見書を出したり、証拠を出したりということをやってきましたが、そのなかの半分くらいはゴミに関わる問題です。日本はダイオキシン問題が他の国に比べて10年以上遅れていると言いましたが、ゴミを分別して集めて燃やすという、そればかりをやっているのは日本くらいです。アメリカは、面積では40倍以上、人口では3倍以上ですが、そのアメリカですら日本よりもゴミを燃やしている量のはるかに少ないのです。ということで、日本は異常な政策をやってきたわけです。一方、大都市での産業廃棄物、たとえば、所沢問題などというのは大きな話で、1999年に大騒動になりました。所沢で燃やしている廃棄物の大部分は、東京・神奈川・埼玉で出た建設廃材で、これを一手に燃やしていたということも背景にあります。当時は条例も法律も不備でしたから。もう一つは、プラスチック廃棄物です。プラスチックにはさまざまな種類があります。実際には100種類以上あり、私たちの身の回りにあるものだけでも二、三十種類あります。以前、SONYが、あるプラスチックを割ったところにセンサーを近づけると、どのような樹脂（たとえば、ABSであるとか、ポリエチレ

ンであるとか、PET 樹脂であるとか) かを液晶画面に出す装置を作っていましたが、これは二、三千万円はしていました。大学の化学系出身の人でも、見ただけではその材質が何なのかがわからないのです。実は、プラスチック廃棄物が増えるということは、その中にポリ塩化物のような物質が増えてくることを意味するのです。この廃棄物を燃やすことによって膨大な量のダイオキシンが出るということが諸外国では分かっていました。ですから、ヨーロッパ、アメリカ、カナダでは、いかにゴミを燃やさないかということに注意を払っていました。プラスチックだけを分別する、さらに、プラスチックを材質によって分別するのは難しいので、プラスチックはなるべく燃やさないようにしていたわけです。ところが、日本の場合には、プラスチック廃棄物が膨大な量になることに加えて、膨大な量を燃やしていたのです。これは今も続いています。そういうことがあって、その当時、日本中がダイオキシン漬けになるような状態でした。

それで、私の仕事というか、研究の大部分は、可視化に当てられました。可視化というのは、見えないものを見えるようにすることです。重金属や大気中の物質、ましてや、ダイオキシンが見えるという人はいないわけです。放射性物質や放射線も見えません。その意味で言うと、私がやってきたことの大部分は、物理学・応用物理学と情報技術を使うことで、見えないものをいかに見えるようにするかということでした。日本でダイオキシン問題が大きな関心を集めたのは、埼玉県の所沢市です。ダイオキシン濃度の高い現場にはものすごい数の焼却場がありました。今から10年以上も前の話です。現在はこういう危機的な状態は一応過ぎ去っていると思います。もし、日本で欧米並みの基準を作ったダイオキシン対策をやっていたら、すぐに対策に移れるものを、ことごとく日本では環境問題はドイツなどの欧米に比べて遅れに遅れ、そういう問題が起きたときに慌てて対策をする状態です。今回の放射線問題も全く同じ構造をなしていると思います。

### …3 大気汚染問題

次は大気汚染問題です。実は、東京都板橋区の大和町という交差点が日本で最も二酸化窒素の濃度が高いところです。1985年の調査結果とその15年後の状況の予測結果を比較してみると、自動車の排気ガス濃度の変化は、東京23区がやや改善され、反対に東京湾沿岸部が悪化していたのです。また、排気ガス濃度の1時間おきの状況を調べてみたとき、1日のうちで20時～21時が基準値を超えた最悪の時間帯になっていました。現在は少し状況が変わっていると思います。それでも、やはり、日本でも有数な悪いところと言えるでしょう。

こうした状況があるのはなぜかと言えば、言うまでもなく、すべての経済・文化・行政のあらゆる活動が東京に集中しているからです。それから、排気ガス濃度の高いところはほとんど幹線道路ですが、東京は世界に類を見ない人口密度があります。その結果、公害病の認定数もどんどん増えていくということです。環境省は、1986年、「日本はもう大気汚染の時代は終わった。公害の時代は終わった」ということを公害

白書に記し、公害健康被害補償予防法というのをやめてしまいます。つまり、喘息患者とかさまざまな公害病患者は新しく認定せず、薬だとか治療費だとかのさまざまな給付もやめることになります。しかし、その後よくなったのは、大きな工場からの大気汚染だけで、実は自動車公害はその頃から始まり、先ほど述べたようなことになっていくというわけです。

私は、東京大気汚染公害裁判という大きな裁判に関わったことがあります。この裁判は、最終的には和解勧告というものが出て、東京都は新たな基金を作り、新しく呼吸器疾患になるような人に給付をするということを始めました。皆さんも中国からだという PM2.5 という話を聞いたことがあると思います。実は、日本では、PM2.5 というのはこの時点では大気汚染防止法の測定項目にありませんでした。指定物質にもなっていないし、法律上の汚染物質にもなっていなかったのです。ところが、アメリカでは PM2.5 はとっくに規制の対象になっていたことを徹底的に調べあげ、和解条件の一項目として PM2.5 を入れるようにしたことが、このときの大きな成果になっています。それがあって、11年後の今回の PM2.5 の対処のしかたに生きています。しかし、これも先ほどのダイオキシンと同じで、問題の多くはもう改善されたものと思います。

## …4 地球環境問題

残された大きな問題は、やはり地球環境問題です。十数年前、「台所からの地球環境」というおもしろいタイトルのついた本を出しました。この本は、地球環境という、オゾン層の破壊みたいに宇宙のような話と思いますが、実はそれもすべてと言ってよいくらい、私たちの生活と関係したところが原因になっているということを書いたものです。

その当時、どういう環境問題が重要かということを専門家にアンケートした結果があります。最も多かったのが気候変動、つまり、温暖化です。その次に多かったのがエネルギーです。さらにその次が有害物質でした。他に、森林保護、生物多様性、オゾン層、砂漠化などがありました。圧倒的に多かったのが地球温暖化問題でした。

一方、国際的に見たときの最大の環境問題は、実は発展途上国における人口増加だと言われています。ただ、皆さんも十分に認識されているように、人口問題を環境問題と見ても、子どもを産むなとか増やすなとかいうことを、国家なり政策なりで言うということはありません。ですから、2050年には、全体として100億を超えるような非常に大きな人口になります。それに対して、アジアがその60%以上になるということが、一つは大きな問題です。これは、当然、食糧問題であれ、エネルギー問題であれ、経済問題であれ、全部にかかる話です。しかし、先に経済発展し、技術開発をした日本のような国が、後から経済発展・成長しようという中国などに、「あなた方はCO<sub>2</sub>を出すんだから、開発・成長しちゃあまずいですよ」なんて言えるわけではないのです。そのために、京都会議というものが1997年にできるのですが、そちらの話に進んでいきます。

それ以外の地球環境問題としては、一人あたりの森林面積がどんどん減っているということです。毎年、四国と同じくらいの面積が、地球上で熱帯雨林を中心になくなっているという報告があります。これも大きな地球環境問題だと思います。そういう森がなくなるといことで、さまざまな哺乳類・両生類・鳥類と、生き物が生き場所を失うという問題もあります。これは、アマゾンをはじめ、さまざまところで起きています。もちろん、日本でも起きています。海洋汚染に関して言っていると、タンカーが世界中で動いていますが、日本は石油を中東諸国から買っていますから、その航路に沿って油膜が発見されています。つまり、航路周辺の海域が汚染されているわけです。また、生活雑排水が川や海を汚し、赤潮を発生させています。こういうものも、回り回って、地球上の大きな環境問題になっています。一方、もうすでに大きな危機は越えたと言われていますが、フロンによるオゾン層破壊という問題がありました。これは、モントリオール議定書と言って、カナダで開かれた国際的条約会議で、もうフロンは売らない使わない生産しないということになっています。そこに至る経緯は次のようなものです。フロンは、半導体の洗浄に使われたり、さまざまな薬品・医薬品に入っていたりしました。フロンが大変便利で、しかも安価なため、世界中で重宝されていたわけです。1946年頃からのことです。フロンが地球を取りまくオゾン層に穴を開け、太陽からの紫外線が地球に降り注ぎ、皮膚ガン発生の原因となることなどがわかり、使用と生産が禁止になっていったのです。

## …5 地球温暖化

地球環境問題で一番大きな問題は地球温暖化だと先ほど述べました。ところが、この問題は茹でガエルなのです。私たちもそうですが、「熱い湯に入れ」といきなり言われて入る人はいません。カエルだってそんなところに入れられたら、ピョンと飛び出してしまいます。しかし、水のうちからジワジワと暖めていくと、「いい湯だな」と思っているうちはまだよいのですが、最後には死んでしまいます。地球温暖化は正にこの茹でガエルみたいなもので、日々の生活の中でそれほど危機を感じないうちに、多くの人々が亡くなっているというものです。過去千年間の気温変化のグラフを見ると、1990年以降くらいから気温の伸びが大きくなっていることがわかります。地球の平均気温は17℃から18℃くらいですが、今年はやたらと寒かったり暑かったりしたはずで、ならせば平均気温並みになるのです。ところが、今年あたりの状況を見ると、かなり茹でガエルが顕在化してきたと思います。他のデータで見ても、気温が産業革命あたりからじわじわ上がってきていることがわかります。

国立科学研究所が過去 100年間の海水面の変化についてまとめたのですが、それをもとに、このまま何の対策も取らないでいると、海水面は大きく上昇してしまうと警告しています。では、どうすればよいのかという会議が1997年に京都で開かれ、その結果を京都議定書というものにまとめています。ところが、実際には、日本では全く守れていないのです。皆さんがよくご存じのように、3.11の原発事故以降、代替エネルギーとして石炭・石油・天然ガスをどんどん使っています。ですから、一時この話

は見るのよそうというような状態になっているのが現状です。原発利用に戻すわけではないとすれば、ヨーロッパのようなことを考えなければならなくなります。

温暖化はCO<sub>2</sub>が原因で起こります。あわせて、大都市では、昼間の熱がアスファルトやコンクリートに蓄積され、それが夜になると放熱されるという、ヒートアイランド現象が起こっています。ですから、夜になっても気温が下がらず、昼間にもそれが相乗されるという問題があります。日本の場合の地球温暖化の影響はいくつかありますが、最近起こっていることと照らし合わせて見ると、非常にリアリティがあります。高齢者の死亡リスクが高まる、マラリアやテング熱などの感染症が増加する、生物の絶滅種が増大するなどがそのおもなものです。世界規模では、ある地域で島の水没や大雨による洪水が発生する一方で、別の地域では干ばつから砂漠化が発生するなどといった影響もあります。その砂漠化も森林がなくなるなどといった小さなものではなく、大規模な砂漠化です。こうなると、他の国での食糧供給が滞り、食糧供給を海外に頼っている日本のような国は TPP 以前に食糧供給が危なくなるといえるかと思えます。

世界気象機関(WMO)発表の資料によれば、2001年から2010年の10年間に異常気象によって37万人が亡くなっており、1991年から2000年に比べて20%増加しています。これは尋常ではなく、大問題だと私は思っています。国民がいつになっても茹でガエルの中に入れてしまうからです。その原因は今まで述べてきたことに間違いのないと思います。

地球温暖化の原因は6種類ほどのガスですが、メインはCO<sub>2</sub>です。その発生源は自動車、船、厨房、ゴミ焼却など多様です。CO<sub>2</sub>の現在の大気中濃度はほぼ予想どおり、年ごとに指数関数的に上昇しています。CO<sub>2</sub>濃度は経済成長とともに上昇しています。CO<sub>2</sub>濃度の現在の世界の平均は350ppm だそうです。ppm というのは100万分の1です。私たちが毎日吸っている空気は窒素がおよそ78%で、酸素が21%です。CO<sub>2</sub>はわずか0.04%くらいです。これが0.058%になったときに、もうどうにも取り返しがつかない問題になると、世界の5000人の科学者が言っています。全然実感できないと思いますが、0.04%が0.058%になると、それで私たちの生活が危なくなるといのがこの問題の難しさです。

では、どこの国が危ないかという、CO<sub>2</sub>の排出量の多い先進国ということになります。また、どうすればよいのかについては、私たちの出した「成長の限界」という本を読んでもらえば、わかるかと思えます。この本は、すでに世界各国で1000万部を超えていると思います。ここでのデータは、先進国の人間が、ちょっと買い物に行くのに車を使うとか、バターを切るのに電気のこぎりを使うとかいった生活をしていると、必ず21世紀の半ばに資源エネルギーの危機が来て、人口爆発が起こり、環境破壊が起こるということを計算したものです。途中で汚染被害が極値を迎えて下がる、つまり、モデル的には地球が終わりを迎えて、どうにも立ちゆかなくなることを示しています。この本を出版したとき、経団連(日本経済団体連合会)などからものすごい反論が来ました。しかし、日本はこういうことを横目で見ながら、経済経済と言ってき



写真2 熱弁をふるう青山貞一氏

たわけです。ヨーロッパの国々は日本に比べれば環境重視であり、成熟社会に向かって、経済成長だけが国家にとって重要ではないというふうにしてきましたが、アメリカと日本だけはそういう道を歩んでいます。それならば、これは資源・エネルギーが近年減ってきているからこうなっているけれど、資源・エネルギーそして技術があれば、

克服できるのではないかという論者がたくさんいました。そこで、MITの先生方は資源・エネルギーが無尽蔵の場合にどうなるかというモデルを作りましたが、やはり、21世紀の半ばに汚染が極大化して、システムがダウンするとなりました。つまり、いくら資源・エネルギーがあろうと、技術があろうと、人間がほどほどを知らなければ、地球全体が危うくなるということをわかってもらうため、この「成長の限界」は社会学の報告書として出したわけです。

## …6 課題——自然エネルギーの開発と利用

今から38年ほど前に「ソフト・エネルギー・パス」という本が出ました。著者はエイモリー・ロビンス氏です。その本の中でソフト・エネルギーについて触れています。ソフトがあるからにはハードもあるはずで、そのハードエネルギーが原子力・石炭・石油・天然ガスにあたり、ソフトエネルギーがこの本に書かれているものです。彼は、当面はハードを使うしかないが、いずれはソフトのほうに移行していかないと、資源があっても危機を克服できないと言ったのです。

いま述べたハード・ソフトとは別の問題として、現在のエネルギー論理が電気に変換した後のエネルギーを問題にしていることがあげられます。しかし、エネルギーの元は熱であることが一番多いわけです。太陽光がそのよい例です。そうすると、熱で使ってよいものはそのまま使うべきで、あえて電気にしないという使い方もあるのではないかと思います。このこともエイモリー・ロビンス氏が執拗に言っていました。エネルギーには量と質があって、これは質なのです。ある高レベルの熱を使い、使い終わった後は低レベルの利用へと多段階(カスケード)に活用します。これはコンバインドサイクルやコージェネレーションの技術で活かされています。このシステムがあれば、原発がなくても石炭・石油さえあれば持つのでしょうか。そうでもないというのが本日の話につながるわけです。

車などもそうですが、今だんだんとバイオマスなどの再生可能エネルギーに変わってきています。ドイツの自然エネルギー将来供給計画では、2030年までにバイオマスなどを増やして石炭・石油などをなくしていくという方針です。ほとんどの産業革命

の発端となったスコットランドでは、案の定、すでに3分の1ほどが風力などの再生可能エネルギーに置き換わっていました。日本は、これをやりたくないがために、国際会議でも学会でもだめな理由や難しい理由を並べ立てています。しかし、日本でも、波力や潮力の発電を積極的に取り入れ、2020年までにエネルギーを再生可能なもので賄うという方針をとっています。

## …7 私の結論

3. 11の福島第一原発事故以降、いわば国策で進められてきた、54基に及ぶ日本の原発の「安全神話」が瓦解しました。私が共著で訳した「ノーマンの技術文明論—持続可能社会への展望」(コリン・ノーマン著、青山貞一・池田こみち共訳、学陽書房)のまえがきで、ノーマン氏は「ギリシャ神話の神々のなかで、唯一、技術の神、ヒファースタスだけが不完全な神であった」と述べています。本来、完全無欠であるはずの神のなかで、技術の神だけが不完全であったということは、極めて象徴的であると思います。当然、原発技術もこの例外ではありません。

欧州の多くの国々では、風力、太陽光、太陽熱、潮力、波力、地熱、バイオマスなど、多様な自然エネルギーを活用し、原発依存から脱却しつつあります。昨年(2012年)、訪問したスコットランド(英国の北部)は、将来、英国から独立することを念頭に、スコットランド北部にある北海油田を外貨獲得のために温存するべく、徹底した水力、風力、潮力、波力、バイオマスなどの代替エネルギー発電の開発実現化を推進し、2020年までに現在使用している電気を100%自然エネルギーで賄うという、意欲的なエネルギー戦略を実行に移していました。日本ではあまり知られていませんが、ドイツやイタリアでは、農村部にそれぞれ7000基を超えるメタン発酵によるバイオガス発電施設があり、原発3基分の発電量に相当する電力を供給しているとのことです。

ひるがえって、チェルノブイリ原発事故に匹敵する、甚大かつ過酷な原発事故を起こした日本ですが、なんと事故後も、政府が先頭に立って、原発をリトアニア、ベトナム、トルコなどへ売り込み、残された50基の原発の再稼働に躍起になっていることは、きわめて遺憾なことです。本来、さまざまな分野で秀逸かつ稀有な技術力を持つ日本こそ、持続可能な日本社会を構築し、地球環境の保全に寄与するためにも、自然エネルギーの技術革新を進め、世界に範を示すべきでしょう。私は、これこそ、環境とエネルギー分野で世界に貢献できる国、日本にとって最も緊要かつ大切なことであると思っています。

## ◇ 講演感想

「エネルギー問題や環境問題について考えさせられる内容であった。産業革命以降の気温の急激な上昇や海水面の上昇などはわかってはいたものの、やはり、これからのことを考えると、何としても食い止めていかなくてはいけない問題であると思う。そういうことも踏まえたエネルギー変換の授業を今後展開していきたいと感じた」(男性)

「環境問題から始まり、最後はエネルギー問題まで話が及び、大変興味深い話を聞くことができ、今後の授業で生かしたいと思った。教科書に書かれていることだけを教えていたのでは、次世代を生きる子どもたちには知識が不足してくると思った。もっと勉強したいという思いを強くした講演会であった」(男性)

「私は大学1年だが、授業で身近な問題について、グループでレポートを作って発表するものがあり、そのなかで原子力発電を止めたときの問題をテーマに、主として地球温暖化の面から、現在の火力発電に頼っている現状を指摘した。しかし、私が思っている以上に地球環境問題があり、地球の温暖化がその一角でしかないことを知り、大変な驚きであった。これからも深く勉強したい」(男性)

「刺激的なデータや統計資料が非常に興味深かった。原発問題だけでなく、環境問題にも目を向け、全体として動けないのであれば、個人として問題に取り組んでいきたいと思う」(男性)

「勤務している中学校の生徒会がペットボトルの蓋を集めている。捨てる蓋だが、ペットボトルを大量に使用する社会から、ゴミを作らない、使わない社会を作ることを教えたい。ペットボトルを燃やすことによる害は何がどのくらいあるのだろうか」(男性)

「20年くらい前は、『エコ』や『環境問題』がブームのように世間を騒がせていた。にもかかわらず、20年経って、環境問題が深刻化している。今日の話のなかにあった『ゆでがえる』は、まさに日本人そのものだと思う。私自身、コンビニ弁当やペットボトルを利用するなど、多くのゴミを出してしまう生活をしている。エコに対する一人一人の自覚が大切で、環境に地球に優しい生活をしたいと思う」(女性)

「『環境とエネルギー』について詳しく話していただき、感謝している。ダイオキシンのシミュレーション図については、非常に大きな驚きを受けた。私の住む自治体では、ゴミを混ぜて回収している(きれいなプラスチックや紙はリサイクル回収)。国や自治体に対して、対応をとってもらうことがやはりよいのだろうか。個人では限界があるのだろうかと思ってしまう」(男性)

「個々人レベルの省エネや小エネ、自治体や国レベルの自然エネルギー利用、火力発電の効率化などによって、原発に頼らないエネルギー構造に変えていくという方向性が考えられることがよくわかった」(男性)

「CO<sub>2</sub>やダイオキシンの状況がわかった。マスコミを一時的に騒がしたが、問題は解決していない点はかなり大きいということがわかった。また、公害について、日本の意識が低いと思った」(男性)

「発展途上国の人口増、オゾン層の破壊、CO<sub>2</sub>の増加、CO<sub>2</sub>が0.04%から0.058%になったら取り返しのつかない温暖化。どんなに科学技術が進歩しても、身の程を知るべし。大変具体的で興味深い話であった」(男性)

「子どもの頃に聞かされた公害が、形を変えて今もあることを改めて知った。情報公開しない自治体、一時の話題にしかないマスコミ。自己防衛するしかないのかと思うと、気が重くなった」(男性)

## □ 教材展示コーナーは今年も健在でした

産教連主催の全国大会について語るうえで忘れてならないのが教材・教具の展示コーナーと書籍販売のコーナーの存在です。今年(2013年)も数多く出展されていました。いくつか紹介します。

比較的短時間で製作できる、布を使った根本裕子先生(茨城)の作品(写真1および写真2)。さすがと思われるほどによく考えて作られた藤



写真1



写真2

木勝先生(東京)の教具の数々(写真3)。テーブルの上に所狭しと並べられた下田和実先生(鳥取)率いる大阪サークルの教材・教具の品々(写真4)。生徒の作った川柳を掲示した赤木俊雄先生(大阪)(写真5)。生徒の取り組んだコンテストの様子を壁新聞にした亀山俊平先生(東京)(写真6)。



写真3

今年も教材業者の展示(写真7)がありました。また、技術教育・家庭科教育関係の書籍も何冊か並べられていました(写真8)。ちなみに、書籍は割引で購入できましたとか。

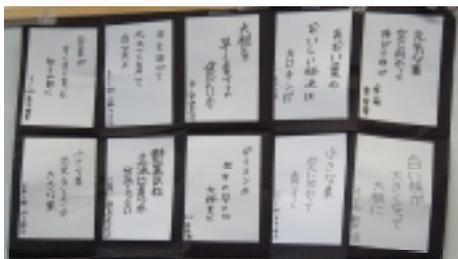


写真5



写真4



写真6



写真7



写真8

# つくる喜びを体験することが栽培学習の原点

ちょっとした工夫で輝く生物育成の授業

## …1 提案レポートの内容から

参加者のなかに、「栽培学習を行うので、勉強のために参加した」という私立学校の家庭科担当の教師の姿も見られた。はじめに、参加者の自己紹介をしてもらい、その後、レポート発表に移った。提出されたレポートは全部で4本で、1本のレポートにつき、20分程度で内容を発表してもらい、レポートに対する質疑は最後にまとめて行うことにした。

### ①固定種の学校農園を作る

赤木俊雄(大阪)

今年(2013年)から給食が始まるのに合わせて、木工室が給食配膳室に改造されるといふ報告から始まり、技術室がなくなることの重大さについて語られた。現在、校庭の一部に畑を作り、栽培学習を行っている。昨年の大会の講演内容(講演者は野口勲氏)に興味を持ち、固定種を大切にするとともに、種を翌年に引き継ぐということを目指した。そこで、種を野口種苗店より購入(20種で8000円ほど)し、用いることにした。また、現在、一般的に用いられている種は、大手の種苗会社が独占的にF1種を販売しているが、それらの会社は販売している種に合わせた農薬も販売していることも子どもたちに教えたい。

毎年、いろいろな種を使って栽培しているが、なかでも、ポップコーンを栽培して、秋の収穫時に保育の授業のなかで幼稚園児を招待し、利用している。種を蒔いて発芽の様子を観察させるが、蒔きどきなどは地方によって違うので、地元の方に聞くのがよい。そのためには、地域に溶け込むことが必要である。学校の教師は専門的なことは学んでいないので、栽培を成功させるためには、地域の専門家の方の協力を得ないといけないことがある。

「小学校の理科で行う生物育成の学習と、技術科で行っている生物育成の根本的な違いは何なのか。その違いをはっきりさせないと、技術科の役割がなくなってしまう。小学校では、肥料については取り扱っていない。しかし、植物を育てるには、肥料の役割が大きい。ぜひ、中学校では、肥料を中心に行ってほしい」という意見が出された。

### ②中学校技術における栽培領域の学習内容と学習方法のあり方 海老澤郁明(新潟)

技術専修の学生である報告者が、技術教育における栽培領域の学習内容と学習方法のあり方を検討した研究を発表された。

はじめに、学習指導要領に示された栽培領域のねらいについて、改訂のたびごとにねらいがころころ変更されていることの説明があった。本来、教育では、普遍的であるものを学習するはずが、いまだにねらいを的確に捉えられていないことがわかる。

そこで、技術教育の本来のねらいを明らかにする必要がある。

技術教育で重要な点として扱う技術は、現象・事実を科学や技術学から理解し、労働手段を適切に用いることができ、生徒が判断・行動して生産する、工業や農業における生産技術だと言える。

技術教育では、概念の形成が重要であり、概念形成のためには「ものづくり」が目的の経験的学習だけでは技術教育とは呼べない。どうしたらよりよいモノを作ることができるのか、どうしてこの作業が必要なのかを理解する必要がある。

「なぜ生産をするのか」ということは農業の中で扱うべきである。学習内容として、現代社会における農業の多面的機能と、農業による環境への悪影響も含めた農業と社会とを関連した内容を扱う必要がある。子どもの認識能力の発達が著しいこの段階では、農業を学ぶことで、人間として成長することができる。子どもが人間社会の一員として、社会の根本である農業生産を学ぶことは大切である。

結論として、農業では収穫を味わうことができることも大きな魅力である。生物の成長から発達を学び、収穫をして命を頂くことは、何よりも優れた教材である。

「短い時間の中でも、農業の中で子どもがはまるどころが大切である。産業として農業を教えていくことの大切さはあるが、自然農業のよさが見直されているなかで近代農業(農学)が問われているのではないか」という意見があったことを付記しておく。

### ③生物育成の授業の工夫

後藤直(新潟)

毎年、バケツを用いて米作りを行っている。今年度(平成25年度)は、収量をあげるため、600の容器を用いてみた。市販のプランターでは強度が不足するので、容器には野菜用の洗い桶を使うことにして、取り組んでみた。今年は、PTA 活動としてプランターでの植栽を行っていたので、そこで余った培養土をもらい受け、それを土壌改良に用いた。1学期は米作り、2学期は大根作りを行っている。農閑期には、米の収穫後の藁を使っての鍋敷き作りを行った。

今年、収穫量を上げるためにプランターを大きくしたので、1つのプランターで昨年の2人から3人へ、予算も一人あたり 500円程度と、コストが下がった。肥料についても、三条市は植木の町なので、剪定後の葉を集め、堆肥を作って用いた。また、町では、剪定くずを用いた「剪定肥料」として、市民に無料で配っているので、それも用いて土壌を改良して用いている。

肥料に関して、生育途中の発育が思わしくなく、追肥として、途中で液体肥料を水で溶いてコンテナに入れている。以前、肥料やけを起こしたことがあるので、規定どおりの濃度を守っていたが、効果が思わしくなく、専門家に相談した。「追肥で生育するには高濃度ですところがポイント」と教わり、昨年度の3倍で行ったところ、生育が非常によく、追肥を行わなかったクラスとの差が大きくなり、作業の意欲につながった。それでも、栽培に興味を持たない生徒もいるが、栽培後の脱穀や鍋敷き作りには不思議と一生懸命取り組んでいた。作業が難しくなく、頑張った分だけ成果が目に見えるところがよいと思われる。

今年は、地域で取り組んでいる、ヘチマの栽培に用いた土や、地域から培養土を譲

り受け、土を改良し、収穫量を上げることに取り組んだ。評価については、栽培記録に、成長度合いなどの記録、間引きや株分け、雑草を取っているかなどを適切に書いているかなどを見ている。

まとめとして言えることは、町中にある学校で、畑がなくても、1年目がだめでも、土を改良して2年目に収穫が増えるように取り組み、栽培をとおして成功体験させることが大切である。

「今年度は費用がかかるが、来年度も使用できるので、費用の面はどうなっているのか」、「町が剪定したものを肥料として用いているが、農薬の散布はどうなっているのか、もし、用いているとすれば、影響はどうなっているのか」などという質問が出され、「今年度かかった費用は、一人あたり 300円程度で、来年度も使えるのだが、『親が今年度だけ負担を負うのは不公平になる』との苦情がくるので、使い切りとして来年度も新たに購入する」との回答があった。

#### ④育てて食べる生物育成の授業

野本勇(東京)

この報告は、前任校の麻布学園での実践である。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。収穫に当たっては、授業時間内にはできなかったため、放課後に行った。収穫に来なかった生徒の分を集めておき、家庭科の教員にお願いして、収穫したサツマイモを使っ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組み込むことができなかったため、放課後に実習参加の希望を募って実施した。生徒たちは、実習で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た。調理終了後、生徒は自分たちの作ったものを試食した。学校で栽培・収穫したサツマイモと、報告者の自宅の畑で栽培したサツマイモの両方が、ふかし芋として試食用のテーブルに並べられた。同じ品種(紅あずま)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。同じ品種でありながら、栽培方法によって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、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。食べ比べてみて、そのちがいがよくわかった。

今回の実践は次のようにまとめられる。大豆の栽培を考え、それに失敗したため、途中からサツマイモの栽培に切り換えた。2学期は授業で加工学習を行っているため、授業時間内に手入れや収穫をする時間がとれなかったため、作業を放課後にしたことや、プランターの掃除などを義務づけた(芋だけ持ち帰られてプランターの周囲がゴミだらけになるのを避けるためと、後片づけおよび来年のために)ことから、全体で50人(クラスで7名ほど)程度しか収穫に来なかった。また、調理実習に参加した生徒は、土曜日の放課後に実施ということもあり、5名ほどであった。

「その後の授業で、参加した生徒から楽しかったことが伝わったのか」という質問に対して、「新たに調理実習を行ってほしいという申し出もあったが、家庭科の教員の都合もあって、実習はできずじまいで、余った芋を持ち帰って、あきらめてもらった。やはり、実習は授業時間内に行う必要があると感じた」という回答がなされた。

## …2 全体討議から

すべてのレポート発表とそれについての質疑がひととおり終わったところで、栽培をとおして、子どもたちに作る喜びを保証していくことの大切さを含め、栽培はどうあるべきか、参加者に自由に意見を出し合ってもらった。

土についての議論が活発に行われた。まず、よく育つと言われる土（屋上緑化によいとされたもの）のサンプルを見てももらった。土づくりはなぜ大切なのか。安定してできることが重要で、手入れが行き届かない夏休みを乗り切るためにも、土が大切である。技術科に関して言えば、土作りは大切だが、一般的農業作りから言えば、そんなこともない。なぜ土作りが大切なのか、ミニテーマとして取り上げる価値があるのではないか。

小学校の理科では、土については教えない。中学校ではじめて出てくるので、子どもたちは最初につまずく。栽培は土が基本になる。たとえば、大根でも、土によって味が違ってくる。いや、土にそれほどこだわらなくてもよいのではないか。今、企業では、適切な肥料と生育温度を管理して、土を使わない植物工場（水耕栽培）が流行しているが、電気料金の高騰で生産コストがかかり、廃業がおきている。栽培の原点を考えれば、土が見直されているのではないか。また、子どもたちに土に触れさせる大切さもあるのではないか。野菜を店で買った場合、水耕栽培として売られているものより、露地栽培として売られているもののほうがおいしい。また、同じ種でも、地域によって味が違ってくる。場所によって違ってくるのは、土の中にいる微生物が違っていているからとも言われている。現代では、生産コストを意識した農業になり、化学肥料を多用し、機械的に強制的に土を耕し、一定の収量を得ているが、苗が病気に弱く、農薬が必要とされている。

今、土を耕さない不耕起栽培があり、収量は減るが、強い苗が育つので、農薬の使用が少なく済むと言われている方法がある。この土は微生物の種類が多く、活動的と言われる。土作りを何のために行うのか考えたとき、肥料を与えて土中の微生物を増やすことで、植物が吸収できる栄養素が変わることを教える必要がある。微生物は肥料を与えることによって活動するので、肥料は大切なのではないか。栽培でよいと思われている、有機に関しても、その素材について何が使われているのかわからないことも多く、実は問題があるのではないか。有機肥料の安全性は誰も保証してくれない。化学肥料は悪いというが、安全性については保証してくれる。化学肥料は何が悪いということがわかっているが、有機肥料はわかっていない。そのことを声を大にして言えるのはここしかない。

今年、栽培を行っていて感じるのは、成功体験が子どもたちを変えさせていることである。雑草取りなどのつまらないことでも作業するのは、作物が生長する姿を見ることができからではないか。子どもたちが積極的に変わるためにも、理屈抜きに体験でもよいから、栽培実習をさせたい。このように、栽培学習の大切さを訴える意見も多かった。

（文責・野本勇）

## ◇ 分科会感想：「授業をつくる」分科会—ちょっとした工夫で輝く生物育成の授業

「技術科の生物育成と理科で、土や肥料がどのように関連づけられて教えられているのか、小学校で生育と土との関係を教えるにはどんなものを栽培したらよいのかという指摘があった。また、東京都品川区内の学校の屋上に菜園があるのにはびっくりした。これからは学校の屋上に菜園を作る設計にしたらどんなものかな」(男性)

「大学で研究をしていると、どうしても視野が狭くなってしまいがちだが、討議を通じて、『栽培』について改めて考え直した。ふだんはなかなか知ることのできない現場の先生方の工夫や苦労話を直接聞くことができ、研究に対しても、授業の観点より意識することができた。また、『土づくり』の大切さ、日本における農業の扱い方、水耕栽培は扱うべきなのかどうかなど、栽培についての根本的な意義を見つめ直し、技術科で扱う『軸』を明らかにする必要があると考える。このような研究会に参加するのははじめてで、緊張もしたが、大変よい勉強をさせていただくことができた。今日学んだことを踏まえ、明日からの研究に生かしていきたい」(男性)

「私は、大学で生物や栽培を授業でしか学んでいないため、今日の討議で多方面からの見方ができてよかった。小学生の頃、トウモロコシをタネから育てることを理科の先生の元でやった。もちろん、理科の授業に使われることもあったが、トウモロコシをとおして他県の学校と交流したり、トウモロコシを主食としている国(ナイジェリア)の食文化の学習をしたり、交流をしたりした。技術科が理科に吸収されるのではないかという意見があったが、それだけでなく、社会科や国語、国際交流による英語の学習など、幅広い分野につながるものではないかなと思った」(女性)

「きちんとした形で『生物育成』の授業をするには、授業時間数が足りない。よい授業実践をして、時間数の確保とその位置づけをきちんとすることが大切である。また、今日の議論で、農業を教えるのか、農業で教えるのか、その視点も必要である」(男性)

「生物育成は大変奥の深い分野、領域だということを改めて感じた。私自身、種から育てるというこだわりを持っていたが、土づくりから始めるのもおもしろそうだと考え始め、改めて興味がわいてきた。土、光、水、温度など、よい作物を作るための条件はいくつかある。余裕ができれば、自分自身で学習し、子どもたちに達成感を与えられる生物育成の授業をめざしていきたい」(男性)

「私は、理科と技術科のちがいは、『労働』の扱い方かなと思った。労働の知識を授けられるのは技術科しかないと思う。私は普通科の生徒を教えているが、屋上での授業も展開している。プランター栽培についても学びたいと思った。ソバの栽培など、よい話も聞けて、お得な気持ちになった。カラスなどの鳥害の調査もしてみなければ……。今日の話は2学期からの授業に取り組む意欲につながった」(女性)

「土づくり、肥料、栽培方法など、産教連として明確にすることが独自の方法を開拓できるのではないかと感じた」(男性)

「高校で理科(生物、化学)を教えている。特に、生物は週2時間ということもあり、あまり実験をする時間がとれていない。そこで、野菜を袋栽培やプランターで育て、経過を見ていくなかで、生物学との関わりを実感させたいと考えていたため、今回、参加した。理科と視点や領域が異なる技術科から多くのことを学べた。野菜づくりでは、土や肥料を原点として栽培することで、収穫の喜びや植物の生態というところまでアプローチできることや、完成された解答にだけこだわらないことなどを受け、自分の中で忘れかけていたもの、勉強や知識不足を補い、考えていきたいという向上心を持つことができた」(男性)

「生物育成の授業は全くやっていない。参加者の生物育成に取り組む際の考え方や苦労話を聞き、大変参考になった。キャベツでも大根でも栽培し、収穫したものを調理実習で扱い、達成感を味わわせたい。また、市場の野菜と比較させてみたい。家庭科の中でやりたいが、とりあえずは調理部でやってみようと思う。まずは栽培で大根を作りたい。新潟大の学生のレポート発表を聞いて、生物育成の意義を強く感じた」(女性)

# 教師の創意と工夫で実のある加工学習を

加工(木材、金属、布など)の授業

## …■ レポートの概要および討議内容

### ①技術科教育法 I (大学1年生)でキーホルダーの製作 藤木勝(東京学芸大学)

今、在学している大学生は、最も規制の厳しい学習指導要領のもとで教育を受けてきた。学生の備えている知識も技能も、出身した中学校や高校によって大きな差がある。そのような状況下で、“教員になる学生には知識と技能と実践能力をつけてもらいたい”、“木材加工に偏らず金属加工もおおいに取り入れてもらいたい”という2つの意図で、低融点金属を使った鋳造を取り入れたキーホルダーの製作を行った。まずは、授業を受けた学生の感想例を一つ紹介する。

実際に作ってみて、思っていたよりもキーホルダーのねじ作成や穴あけなど、細かい作業が多く、簡単ではありませんでした。でも、しっかり指示を聞き、ひとつずつ作業をこなしていけば、中高生にでもできるものだと感じました。ダイス、タップ、旋盤などのいろいろな工具を使い、飾り部分では鋳造をするので、ひとつのキーホルダーを作るなかで多くのことを学び、経験できたと思います。

身近なものを実際に自分の手で作ってみることで、ふだん何げなく手にしているものにもさまざまな技術が使われていることを実感できました。私が教員になったとき、ぜひ授業で取り上げたいと思います。

#### A. 多くのことが学習できるキーホルダーの製作

中学生に実践してきたことをほとんどそのまま大学生に対して行った。感想には、たくさんの工具や機械を使って細かな作業を行い、非常に多くのことが学習できたことが述べられている。具体的には、①曲げ・鍛造などの塑性加工、切削、鋳造などの金属加工技術の種類と歴史(文部省唱歌「村の鍛冶屋」を含めて)、②硬鋼、軟鋼、熱処理、低融合金、形状記憶合金など、さまざまな身の回りの金属の特徴と用途、③タップやダイスのしくみ、ねじの規格など工具や機械のしくみと使用法を学び、工作機械の代表とも言える旋盤の発達史や使用法を、操作しながら学習した。あわせて、指導者の立場に立つての安全指導のポイントにも留意してきた。

#### B. こうすれば旋盤がなくてもできる

キーホルダー本体に使うめねじ部分は、六角黄銅棒を旋盤で加工したが、旋盤がない場合は、すでにめねじの切られている長ねじ(ナット)が市販されているので、これを利用すればよい。長さ15, 18, 20等があり、1個50円くらいである。この一端にボール盤で必要な深さに3.1mmの穴をあけることで、3mm黄銅棒と組み合わせることができる。機械万力に垂直に固定するには、垂直溝のついた市販の口金を使用するか、自作する。なお、鋳造だけ行う授業展開(実習だけならば約4時間:2h×2)もできる。

#### C. 読み物の紹介は授業の導入に効果的

堅苦しいと思われがちな金属加工の授業でも、文部省唱歌「村の鍛冶屋」を指導者が歌って紹介する。あるいは、「鍛冶屋」の登場する文学作品、たとえば『大いなる

遺産』(チャールズ・ディケンズ)、『車輪の下』(ヘルマン・ヘッセ)、『トンネル山の子どもたち』(長崎源之助)『夕あり朝あり』(三浦綾子 新潮文庫 平成11年)等の紹介は、生徒(学生)の意欲・関心を高める効果がある。

## ②黄銅板で「ネームプレート」を作る

綿貫元二(大阪)

「ここまでやるのか、やる気にさせるのか」と感嘆するくらい、まるで美術工芸品と言えるようなネームプレートの製作である(下の写真参照)。

### A. きめ細かな指導からすばらしい作品が生まれ、生徒も変わっていく



金属の利用は「金」から始まったことや錬金術の成果である「黄銅」の利用があったこと、金属と農耕生活との関わりなど、歴史や文化の話もしている。また、塑性加工や熱処理も、簡単な実験を含めて指導している。その後で製作に入るが、1, 2学期いっぱいかけて実習を進めていく。次のようなきめ細かな指導がされていた。

図案→漢字、ひらがな、カタカナ、ABC……いずれかの文字を使って、一筆書きのようにデザインする。自分の名前を大切にさせたい意図もあって、自分の名前以外のデザインは禁止した。捨てることのできない作品を目指した。

材料→40mm × 50mm くらいの黄銅板を使ってキーホルダーのアクセサリを作ったことがあるが、大きすぎて不評だったため、20mm × 70mm、

厚さ1mm の黄銅板を使用するネームプレートに変更した。もちろん、キーホルダーのアクセサリとして使用できるが、写真のように溝を切った作品立ても製作した。布ヤスリ→切り抜いた内側を磨くため、5mm 幅で長さ8cm 程度の布ヤスリを大量に準備した。無駄使いが激減した。

小袋→材料の保管や管理のために、B5 判大の更紙に型紙を印刷しておき、糊と鋏で封筒を作らせる。袋の表には記名はもちろんのこと、完成した作品をそのまま型取りさせる欄が作ってある。

メッキ→黄銅メッキ1個600円(交渉次第)であるが、作品の輝きを末永く維持できる。メッキ前の磨く努力が作品に反映する。

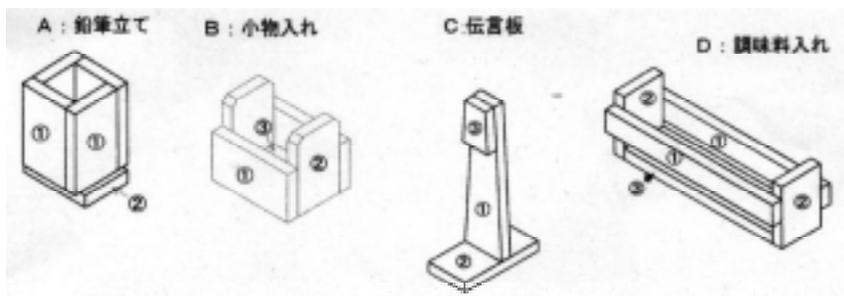
## ③「導入教材」と「小物の製作」

居川幸三(滋賀)

木材を利用した加工学習では、間伐材を使っている。それも香りと光沢と白木の手触りのよさを特徴とする「檜」である。学習の導入としては、万力に固定できる太さ10cm 長さ50cm の丸太材を購入し、まず生徒1人当たり長さ13cm に横びきさせる。この材から厚さ3cm の円盤状の板を輪切りし、削ったり磨いたりして、木材組織等の学習に供する。長さが10cm になった円柱状の丸太材は、万力に自在に固定できるので、割ったり縦びきしたりして板を作る。また、ブロックに穴を開けるなどして、

鉛筆立てや伝言メモホルダーなどに加工する。

本製作としては、檜の間伐集成材（寸法の決まった2種類の板材を業者に特



注)を使用して小物製作をする。製作品は、用意した現物見本(鉛筆立て・小物入れ・伝言板・調味料入れなど：上図参照)7種類から選ぶ。仕上げは、木肌を活かすキヌカ(商品名)や蜜ろうワックスを使用する。指導時間数は、作品決定から仕上げまで5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。片手または両手に載るようなマスコットの的な小物製作であるが、学習のねらいを材料の特徴と鋸の使い方と仕上げ方法に絞り込むことと、自然塗料によって磨き上げられた作品ができあがる(この磨きは特に重要)ことで、評判は大変よいとのことである。

#### ④「木製テープカッター」の製作の工夫と課題

亀山俊平(東京)

野本勇氏が私立麻布中学校で長年取り組んできた「木製テープカッター」製作を1年生に対して行った実践報告である。亀山先生の試みた斬新さは、①製品として愛着のもてるもの、価値あるものを市販製品の価格から考えさせること、②複数の過去の生徒作品を資料として提示し、機能を考える授業、話し合う授業を設定していること、③自由設計の幅を拡げていること、の3点にあった。おもな論点・話題などを次にあげる。

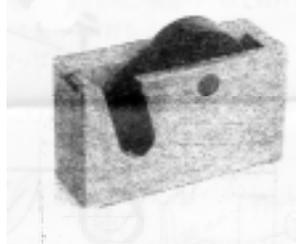


図1



図2

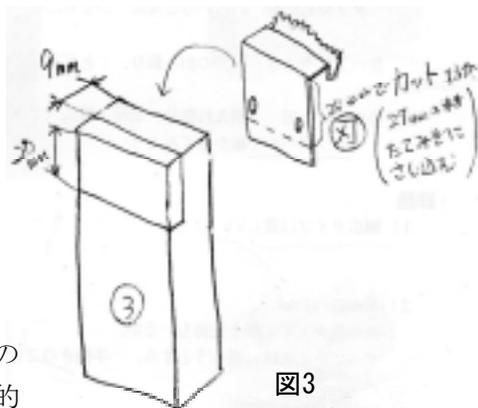


図3

①に関しては、100円ショップでも買えるものや5,000円以上するものでどこが違うか、具体的に材料や塗装などの仕上げ状況などから、どれほど人の手が加わっているか考えさせる。②と③に関しては、まず、テープカッターに求められる機能は何かということである。すなわち、テープを切り取る時に指が入るか、テープカッター本体は滑らないための摩擦と適度な重さがあるか、テープは必要な長さだけすっきり切り取ることができるか、そして、テープ本体側はカッター刃の脇に適度に接着され、次に切り取るときに不都合はないか、などである。

これらのことを標準型とダメ製品(作品を含む)を比較し話し合いながら、生徒好み

の自由設計につなげていく。図1は、指入れ部分を片側だけにして、テープ枠支持棒を側面から差し込むようにした、大変製作しやすいタイプである。図2は、女子生徒にありがちな、デザインで不安定になったタイプである。図3は、カッター部の製作要領(略図)を示したものであるが、インターネットで検索し購入した10個 350円の刃を利用した。台所用品のアルミホイルの刃や市販テープに付属している刃を利用したらどうかという指摘も複数あった。いずれも一長一短で、重要なことはテープ本体はカッター刃の脇に適度に接着されて残り(ギザギザの刃高とその脇に適度な平面を持つ山が必要である)、次にテープを切り取る時に不都合がないように設計されているかどうかということであった。細かな部分であるが、テープカッターの設計と製作においては、奥の深さを感じさせる部分である。

段ボールを使って自由設計案を練らせるなど、自由製作の幅を拡げて機能を絞りきるなど、そのよさは確かにあったが、①ガムテープ用などの幅広タイプは難しいこと、②糸のこを使わせるが、それに頼りすぎる傾向があること、③一斉授業のなかでの作業と保管の制約があること、特に、接着と釘打ち、ズレのない接着法と釘打ちにお勧めの方法はないかなどが課題として出された。接合時の少しばかりのズレは、机の天板に120番の紙やすりを敷き、擦りつけて削ればよい。接着剤のつけすぎはズレの原因となるので、接着部材の両面にしっかり接着剤を擦り込み、少し乾いて色が変化したら、5分ほど押さえていると、ズレは抑えられるという。

#### ⑤学習という観点からこれまでに受けてきた加工を振り返る 藤堂健世(学生)

まもなく教育実習を迎える大学3年の学生による報告であった。

##### A. 小学校での加工の学習

道具とセットになった工作キットを購入し、用意された材料を寸法どおりに切断し、接着剤でくっつけてパチンコ台様のもを作った。パチンコ台には絵を描いた。飽きっぽかったので、中途半端になってしまい、うまく作品を作ることができなかった気がする。それでも思い出に残っているということは、のこぎりや金づちを使うことが子どものなかで特別なことであり、インパクトのあるできごとだったからだろう。小学校の加工では、たとえば、指導者が木目の向きを板に書き込み、この方向に切る場合は、こっち側の刃を使う(それぞれの刃にシールなどを貼る)というように、視覚的にわかりやすく教えることで、児童も間違えずに使うことができる。材料の科学に踏み込んだ加工は難しいかもしれないが、よりよい作品を作る、製品を作るという中学校での技術科につなげることはできるかもしれない。

##### B. 中学校での加工の学習

加工に必須の学習をした後、本棚を作った。一枚の板から自分がほしいものを作る……。理想的な授業ができている、はずである。だが、自分も含め、まわりの空気はのこぎりの刃を気にしているようではなかったし、かんなの刃を出しすぎても、誰も注意をしていなかった。道具の取り扱いも非常にナーバスだった気がする。教師が使い方や作り方をしっかり指導しても、適当に加工する生徒は適当に加工していた。

興味を持たせるのが難しいことがここからわかる。技術科という教科は、何にも知

らない中学生に対して、身の回りで使われている技術、そして、この世界がさまざまな技術から成り立っているということを理解させる懸け橋であるはずだが、やはり5教科に埋まってしまい、生徒を揺さぶることはなかったのかもしれない。

今でもしっかり覚えているのは、かんなの刃の出し方の目安である。中学校の同窓会で技術科の教師になるための勉強をしているのだと言うと、「ああ、出ているようで、出していないが、やっぱり出ているね」と必ず返答してくれる。これはかんなの刃の出し方が、「出ているようで、出していないが、やっぱり出ている」くらいがちょうどよいと、教師がものすごく強調して言っていたからである。ちなみに、この返答がない場合は「ハンダごと、ハンダ、ハンダ、ハンダごと」という変なおまじないが返ってくる。これはハンダのつけ方の順番と長さを表している。かんなの刃の出し方を覚えているのは、ある意味インパクトが強かったのだろうと思う。

大学に入ってから中学校の木材加工のコンテストを見る機会があったが、中学生がかんなをうまく使い、工作機械をうまく使い、さまざまな工夫をしていたことに対して、すごく驚いた。どのような指導をすれば、多くの生徒が創意工夫をして、材料の加工や技術に興味を持ってくれるのだろうか。

### **C. 高校演劇部での舞台装置づくり**

高校の演劇部で舞台装置を作ることが多く、中学校の技術科がふんだんに生かせる機会があった。しかし、実際はそこまで生かせなかった。なぜなら、いい加減な道具を使うことと、公演が終われば壊されるパネルや舞台装置なので、目立つ部分がしっかり描かれており、とりあえず倒れなければ問題はなかったからである。舞台装置を作ることができるのは、もちろん中学校の技術科というバックグラウンドがあるからである。中学校で加工をやったからだろうと思う。しかし、物足りなさというのは否めない。安い木材を利用した結果、歪みが生じてしまい、変な凸凹ができてしまうなどは日常茶飯事である。木材を塗装する前に、かんなで削ったほうがきれいなのに、その一工夫をしない。もったいないと思いつつ、反省をしている。

### **D. その後**

大学で学ぶたびに、加工の深さを知る。こんなに奥深いものだったのかと。木材の性質から、いい加減なものを作ってはいけない、作らせてはいけないということまで。丸太から何かをつくる(ペンケースやペン立てを作る)加工というのは、人間が何かを作ろうと思う限り、無限にあるのだと思う。そして、本当に使いたいものを作ると、うれしくなって、使いたくなる。中学校の技術科でそれを体験できるのは非常に貴重ではないか。ただ、技術科だからという理由で真面目に参加しない生徒も大勢いると思う。そういうなかで、作ってよかった、自分でも作れるんだ、という感動を与えるためにはどうすればよいか。そこが教師の腕の見せどころだと思うし、基本に立ち返って、材料の科学、加工する道具の使い方をしっかりと理解させ、それにあった作品を作らせる、作りたいものを作らせることが大切ではないかと考える。

(文責・藤木勝)

## ◇ 分科会感想：「授業をつくる」分科会—加工(木材、金属、布など)の授業

「テープカッターづくりの実践が素晴らしかった。指導内容に奥深さを感じた。元大工の先生の話、現役の学生の話、経験豊富な先生方の話に興味を持った」(男性)

「キーホルダーは、金属加工のツボが1つの題材の中にたくさん含まれている点で素晴らしいと思った。多人数の生徒に指導する場合の工夫点も必要とは思いますが、この題材の考え方は参考にさせていただきたいと思った。また、メッキ処理を施したネームプレートだが、作品見本には惹かれるものがある。導入教材は大変魅力的だが、それを扱う時間ももったいないと思う現実がなさけない。木製テープカッターは、生徒に考えさせ、工夫させる点で素晴らしい教材と思った」(男性)

「それぞれの先生方が課題を持ち、さまざまな試みをしているのを知り、とても刺激を受けた。ある先生が『昔とは違い、細部にわたってまで何を教えなさいというしぼりはない』と言うのを聞き、教師が教材について考えることをしなければ、子どもにとって技術というものがつまらないものになってしまうことを再認識した。今日聞いたことを学校で取り入れてみたいと思う」(男性)

「やはり、加工は奥が深い。先生方一人一人が同じものを作ろうとしても、アプローチのしかたが違ったり、気にするところが違ったりして、非常に興味深いと思う。中学生に対してどう興味づけさせるのかも難しい。子どもたちが興味を持たないと、その授業は無意味になってしまう。一人一人が意識を持って楽しく、自分から主体的な授業を作ることで、よりよい授業や加工ができるのではないかと思う」(男性)

「長年積み重ねて得てきた技や指導法を聞くことができ、勉強になった。やってみないと気づかないことがたくさんあると思う。先生方の体得してきたものを広く広めていければ、現状を何とかできるのではないかと思った。技術教育の素晴らしさを何とか広めていきたいと思うところなのだ」(男性)

「大学生のレポートは、自身の成長過程での加工体験や技術科の授業を受けてきたことを振り返っている点で、よかった。技術科の教師の『いい加減なものを作ってはいけない』『教師の腕の見せどころ』という思いはそのとおりだと思う。しかし、現実の条件、指導者に対しての生徒数の多さから、一人一人にしっかりした教育ができるのかはとても不安である」(男性)

「ガイダンスで、長さを測る、技術の光と影などを行い、1年でパズル、2年でエネルギー変換(二足歩行ロボット、延長コード作り、プログラム学習)、3年でスプーン作りをそれぞれ行っている。加工はこの教科の基本で、1年から3年まで加工の組み立てを行っている。2年は、ロボットも加工やものづくりが大半を占める作品があれば、加工時間は必ずある。この分科会で、先生方の取り組みのアイデアを多数仕入れることができた」(男性)

「技術面のみならず、加工の授業を通じ、学ぶことの多さに改めて気づかされた。2学期からは木材加工と電気の授業を中心に行うが、この夏休みに研究し直したいと思う」(女性)

「家庭科の教員なので、技術のことはわからないところもあるが、先生方の素材や技術(加工技術)、道具に対する熱い思いを感じた。技術の伝承という点からも、技術科の授業はとても大切だと感じた」(女性)

「木材加工と金属加工を中心に勉強させてもらった。金属加工については、薄い板材を使って角金具を製作する程度だった。今日の報告にあった藤木先生のキーホルダー製作のねじ切りに関しては、非常に参考になった。生徒自らねじ山を作ったときの顔が思い浮かぶ。旋盤がないため、簡単な工具で製作できるところにも利点を感じた」(男性)

「さまざまな加工実習の話聞き、こんなやり方もあるのか、現職の教師はこんなことで悩むのかなど、いろいろ考えさせられた。『技術科が嫌いだった元生徒』としては、教師の工夫はすごく重要で、目標を見失わないようにさせることが大事なのだと思った」(男性)

「授業でよく取りあげられるキーホルダー作りであっても、評価する点ややり方などに違いがあるのだとわかり、驚いた。また、やすりにしても、さまざまな工夫がしてあったり、仕上げにはニスによる塗装ではなく、他の塗料を使って時間を短縮していたりと、作品にはいろいろな仕上がりがあつたのだとわかり、とても勉強になった」(男性)

「今回、5本のレポート発表を聞いて、加工というものを今まで自分が学んできたのとは別の視点から考えることができてよかった。金属加工では、綿貫先生は金属の歴史から入っていて、とても興味がわきそうだった。また、木材加工では、居川先生は『新しいのこぎり』で工夫したり、亀山先生はさまざまなタイプの作品例を用意し、生徒の力によって対応したりというように、先生ごとの工夫も聞くことができ、よかった。また、ハサミについての話や木工用接着剤の使い方の話は、人によっても意見がわかれ、難しい話だと思った。今日の討議で、自分の知識を広げるきっかけにできればと思う」(男性)

### はさみの切れ味についての素朴な疑問 藤木勝(東京学芸大学)

「子どもに木材などを加工させる場合、切れる刃物と切れない刃物のどちらが安全か」。最近、切れないはさみが保育園や幼稚園で使われているらしい。美術科の友人は「切れないほうが安全だ。変に手を突っ込んだ場合、切れなければ、けがをする恐れがなくなる」と言う。技術科では「刃物はよく切れるものだ」というイメージがある。刃物がよく切れないと危険である。のこぎりは、よく切れないとまっすぐに切断することはできないし、摩擦が強くなって無理な力がかかってしまう。かんなも同様である。ただ、鋭くとがった刃物を幼児に持たせるのも心配である。そもそも、「刃物は危険である」というイメージができていのかさえわからない。中学校では刃物は切れるものを慎重に扱うように指導ができるが、幼児や小学生に対してはどこまで通用するのか。

この疑問に参会者も簡単には答えられなかった。「変に手を突っ込んだ場合、切れないとけがをする恐れがなくなる」という考えと「刃物は切れるもの、よく切れないと危険だ」という考えが、そのときどきの状況(立場)の差から生じたものと判断したようであった。しっかり手入れした刃物を正しく使用して、よい仕事をするというのが技術(科)であるが、概念を教える段階にある学齡未満の幼児には、先の丸い切れ味にこだわらないものでも差し支えないのでは、との意見もあった。幼児教育を含めて考えるべき課題であろう。(2013. 8. 19)

**編集部註：**第62次技術教育・家庭科教育全国研究大会の「授業をつくる」分科会加工の授業でレポート発表された大学生の藤堂健世さんが、ご自身の体験に基づいて出された、刃物の切れ味に関する疑問点について、意見交換がなされた。

# 教科間の連携をとって効果的な学習を

電気・機械・情報の授業

## …1 レポートの概要

この分科会では、6本のレポートを中心に、計測・制御、電気、情報について討論を行った。

### ①続『計測・制御』をどう教えるか

居川幸三(滋賀)

現在、2つの中学校を掛けもちして授業を行っている。昨年度(平成24年度)、コンピュータによる計測・制御は、2校で同じ実践を行った。授業で使う教材の共通化ができ、お金が両校ともあまりかからないメリットはあった。授業は、市販のテキストは使わず、自作の学習プリントをA4版の冊子にして使っている。今回のレポートで使った、計測・制御の教材「ヒダピオ」はコンピュータにインストールする必要がないので、準備に手間をかけずに実践できるのが特徴である。

まず、8つのLEDを順番に点灯させるプログラムの学習である。これは、LEDが二進数の順番で並んでいるので、十進数で数えると自分が点灯させたいLEDを点灯させることができる。コンピュータで信号の処理に使われる二進数の学習ともつなげ

ることができる。また、7セグメントディスプレイを用いることで、数字を表現したり、点滅やフラッシュをしたり、横断歩道用押しボタン信号機の点灯(何秒か緑が点灯した後、点滅し、赤の点灯に変わる)をしたりするよう、応用させることができる。さらに、生徒の興味を惹かせるため、電子オルゴールを鳴らす課題も行っている。ただし、電子オルゴールを鳴らすためには、拡張ボードが必要になる。

その後の質疑のなかで、電子オルゴールの制御が話題となった。電子オルゴールは、楽譜に書かれている音符の音の高さと音の長さを数値で入力すれば、楽譜どおりの音を再現するというものである。生徒たちの意欲づけにはよいという意見と、生徒たちが楽譜ことも考慮しなければならないという意見の両方が出された。

### ②スクラッチによる開発環境を利用した計測・モータ制御

新村彰英(東京)

スクラッチは、マサチューセッツ工科大学で開発された教育向けのプログラム言語である。変数の定義がないなど、簡易にプログラムを作成できる点で、小学生から使えるプログラム言語である。

既存のプログラムを用いた計測・制御では、ライントレースなど一部の機能に特化



したものとなっている。その点、スクラッチは工夫次第ではいろいろなことができるところが優れている。たとえば、CdSを使えば、暗くなると動き出す自動車を作れるなどといった工夫ができる。具体的には、命令語を入力するのに、スクリプトエリアという場所に命令語をタイルのように重ね合わせ、実行させる。そして、画面中に描かれるネコをプログラムによって動かすことができる。また、キャラクターもネコだけでなく、自分で作ることができたり、プログラムを動かす場所の背景を自分で作成することができたりするなど、自由にプログラムを作ることができる。動く自動車など、モータを制御させると、課題としては難しくなるのは確かである。しかし、光センサや音センサをつなぐと、センサの値を数値で表すことができ、コンピュータの制御を意識することができる。



授業は全7時間で行った。最初、生徒たちは「自分たちには無理だ」という反応だった。画面上のネコから逃れる迷路抜けの課題から始まり、CdS センサを使い、明るさにより動き出す自動車のプログラムづくりなど、ゲーム性のある課題で生徒たちに興味を持たせて、授業で取り組んだ。

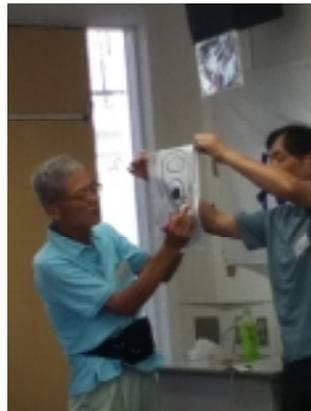
その後の質疑では、生徒1人1台で自動車の制御学習を進められたか、話題になった。それに対して、新村氏は「この学習をゆくゆくは生徒に機械部分も作らせ、コンピュータの操作だけでなく、電気、機械の制御と幅を広げていきたい」と回答していた。

### ③トンボから原子力発電まで

赤木俊雄(大阪)

ものづくりでは、竹トンボを作る実践を行っている。竹トンボづくりは、刃物の研ぎから指導を始める。それは、ものを大切にすることを学ぶということを生徒に伝えたいからである。竹トンボづくりから手回し発電機とつなげれば、エネルギー変換の学習の可能性が広がる。

昨年(2012年)、大阪で行われた教研集会の技術の分科会に社会科の先生が参加していた。その先生は、福島原発事故を受け、学校教育の中で制御の学習を行っている技術科の授業実践を調べていた。原子力発電の制御を、身近な例を切り口に考えたのが、金属の破断の授業である。原子炉の燃料棒の制御は技術教育で教えることはない。しかし、技術教育は、ものづくりなど、作ることをとおして本物に触れることの大切さを教えることができる教科である。金属は使っていると、弱いところから破断することの例示として、アルミ缶のプルタブを開けるとき、必ず右側から折れることをあげた。原子力発電も燃料棒の制御(燃料棒の上げ下ろし)でラックアンドピニオンギアを用いている。金属を使っている限り、破断する危険性は必ずつきまとう。このような授業の展開を考えたのである。



#### ④同じ明るさの3種類の電球(白熱電球・電球型蛍光灯・LED電球)のちがいを調べて考察する授業 後藤昌弘(福島)



電気学習では、基本回路(電源、負荷、導線)の学習をベースにして応用回路を考えていく。そのために、左の写真のような教材を人数分用意し、回路を考えさせている。授業では、白熱電球・電球型蛍光灯・LED電球の点灯のちがいを比較した。白熱電球の点灯の場合、電球が熱くなるのが特徴である。電球型蛍光灯の場合、時間がかかり熱くならないのが特徴である。LED電球の場合、熱くならずすぐに点灯するのが特徴である。それぞれの点灯のしかたの特徴以外に、消費電力、価格、電気料金、使用時間などの条件とも照らし合わせ、どれを選ぶか、生徒に投げかける。その際、電気料金の計算式を教え、自分ならどれを選ぶかを考えさせる。

授業をするなかで、「環境はどうですか」と発言する生徒があった。どの電球がよいのか、簡単に結論を出すことができなかつたが、議論を深めることができた。

質疑のなかで、市井に出回る電球が白熱電球からLED電球に変わってきたのは、企業の利益率の問題であるという発言があった。白熱電球は原価5円のを25円で販売しているのに対し、LED電球は原価100円のが、1000円以上で販売されており、利益率がLEDのほうが高いから、積極的に推し進める企業側の論理も働いている。また、電球のコストで考えなければならないのは、電球の廃棄をどうするのか。廃棄のコストを隠している点も考慮しなければならない。本来であれば、電球を使用する環境によって使い分けをする必要がある。実際、冷蔵庫は低温で白熱電球が使われる。このように、企業の宣伝に惑わされずに使い分けができる知識を生徒に身につけさせたい。

#### ⑤分からないを大切にした電気の学習 後藤直(新潟)

学習指導要領で「電気」から「エネルギー変換」と変わってから、授業のねらいをしっかりと持つことができず、生徒の学習の定着が低い結果となっている。今まではわかりやすく教材を提示することを中心に授業を考えたが、今年度は生徒が興味を持つことを意識して取り組んでいる。一つの例として、板書を授業の最初に書くことで、これからどういうことを学ぶのか、生徒に興味を持たせる工夫である。授業をした後では当たり前の表現も、授業の前だと謎めいた言葉に生徒は感じるからである。ちょっとした工夫であるが、授業アンケートにより生徒が授業に興味を持った様子が分かった。

#### ⑥技術教室のデータベースの構築 遠藤友美(新潟)

技術教育・家庭科教育に関しての実践や研究の発表の場として月刊誌「技術教室」(農山漁村文化協会発行)が大きな役割を果たしていたが、2011年12月号をもって休刊となってしまった。そこで、「技術教室」誌で紹介された実践や研究を電子化し、データベースを構築することを研究している。具体的には、「技術教室」誌を裁断して

バラバラにした後、両面を同時にスキャンして PDF 形式でデータ化する。そして、発行年ごとにまとめ、HTML で目次を作成する。さらに、活用できるようにするため、保存した PDF 雑誌を読み、著者・タイトルなど以外に、内容にあったキーワードをいくつか記入したデータベースを作成した。これをもとに、CGI を用いてデータベースを検索するプログラムを作成した。このデータベースを用いれば、インターネット上で過去に「技術教室」誌に掲載された記事を検索することは可能である。しかし、著作権の問題がクリアされておらず、まだ公開するには至っていない。

質疑のなかで、せっかく構築されたデータベースであるので、インターネット上で活用できるよう、出版社にはたらきかけることの大切さが話し合われた。また、今回構築したデータベースと同様のしくみでインターネットの検索エンジンが構築されている。コンピュータを科学的に理解するには、インターネットがどういうしくみで運用されているかを知ることが大切である。今回のプログラミングをもとに、中学生向けの簡単なデータベース作成へと応用させた教材を考えれば、この研究も単にデータベースの構築にとどまらず、教育実践として現場に活用することができるのではないかとする意見があった。

## …2 討論を通じて深められたこと

### (1) 制御をとおして何を学ぶか

私たちが電気学習するうえで制御の果たしている役割を学ぶことは大切なことである。加工を含む従来の制御とコンピュータによる制御とをどう折り合いをつけるかが課題である。また、現在は、農村部でも農業で温度や湿度の管理にコンピュータによる制御が行われている現実があることから、制御を学ぶことの大切さについての意見が出された。

### (2) 電気学習と理工教育

電気学習は技術科と理科で行われている。しかし、技術科の電気はエネルギー変換の一部となったため、系統だった電気学習をするのは理科となった。しかし、理科での学習と技術科のエネルギー変換を連携させれば、効果的に学習が進められる。実際には時期的な問題があり、連携した授業はできない。広い視野で生徒が何を学ぶべきなのかを考え、カリキュラムを編成する必要があるという意見があった。

また、新自由主義が教育にも入り込んでくるなか、新政権は理工教育の重視を主張している。しかし、実際は、理工系の教育への締めつけという弊害のほうが大きい。OECD の調査では、日本が一番「理科が楽しいと思う」子どもが少ない国である。これは、生活の中で科学が役立っていることを実感する場面が少ないからで、その意味で技術教育が果たす役割は大きいとする意見があった。

(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

「生徒の興味をひくやり方に先生方それぞれの工夫があり、勉強になった。現在、書店に行っても、技術科の教材研究の参考になる書籍はほとんどないので、若い先生方の参考になるものが少なく、大変だと感じている。その意味から、『技術教室』誌のデータベース化は大変有意義であり、公開の実現へ向けて、産教連に協力していただきたい。昨年まで2年間、理科のチームティーチングをしていたが、正直言って、つまらなかった。これでは理科嫌いの子どもの多いのも仕方ないと思う。技術科が頑張らなくてははいけないと思う。でも、時間がない」(男性)

「経験豊富な先生方の授業での取り組みを知ることができ、大変よかった。レポートもそうだが、何か1つのテーマがあって、いろいろな先生の取り組みなどをもっとディスカッションできればよかった」(男性)

「『ヒダピオ』と『スクラッチ』という2つのアプリケーションによる制御の実践報告は大変参考になった。『技術教室』誌のデータベース構築のために、大学生の方が昔の雑誌を読んで、キーワードをつけていく作業をされていることに敬意を表したい。当時の状況や科学、技術の段階などに思いを馳せながら、地道に作業されているのだらうと思う。後藤昌弘先生の3つの電球の比較は、できそうでなかなかできない実践なので、具体的な報告をしてもらったことで、いろいろアイデアが湧いてきた。後藤直先生の授業への発想、赤木俊雄先生の発電や原発の教材化への熱意を生かしていけたならよいと思う」(男性)

「プログラミングでは、新しいソフトを紹介していただいた。『技術教室』誌のデータベース化は大変素晴らしい。各種プリントや定期テストの問題の資料は興味を持てた。技術・家庭科の充実や授業時間数の確保を求めたい」(男性)

「後藤昌弘先生の内容は、自分も同じことを教えていたので、大変ためになった。赤木俊雄先生の発電に関しても、しくみなどは同じように教えていた。どこの学校でも苦労して教えているのがわかった。新村彰英先生のスクラッチは一番興味がわいた。早速、学校に戻ってやってみたいと思った」(男性)

「電気・機械・情報の授業は、扱う内容も深さもものすごく多いし、多岐にわたる。それを時間のあるなしにかかわらず、何かを教師が選び、軽重づけながらやらざるを得ない。そんななか、選択時の視点として歴史を変えた技術があるだろう。(世の中を変えた技術、失敗した技術も)コンピュータ(情報処理・制御)も当然含まれる。『コンピュータによる制御』だけが教科書に記載され、そればかりのようにかかわっているが、技術の発展史という広い立場から、指導プログラム(=教師の指導観といってよいか)を持ちたいものだ。このことは、他の分野も含め、技術科全般を通じて言えると思う」(男性)

「レポート発表はわかりやすかった。計測・制御に関して、改めて考えさせられた。これまで計測・制御にあまり時間をかけられず、大事なことができていなかった。『実物が動く』事例を見せてもらい、やはり、『手に取り、目で見て、耳で聞くことのできる教材のほうが生徒にわかりやすく、関心を持つのだろう』と改めて感じた。今後の授業に生かしていきたい」(男性)

「計測・制御は生徒によって興味の度合いも大きく違い、焦点を決めきれずに授業を進めている実情がある。分科会でいただいたヒントを元に、授業改善していきたい」(男性)

「機械に興味のない生徒に対して、いかに意欲を持たせるかが一番の問題かと思った。自分の作業が一番の問題かと思った。自分の作業がどのように機械と関連しているのか。ただ、作業をやらされる授業ではなく、理屈が理解できれば、生徒自身も思いどおりに作業できるのではないかと思った。また、情報は技術分野の中でも、技術科でしか教える科目がないものだと思っているが、木材加工や金属加工、生物育成に比べ、あまり人気がないと思う。いかに興味を持ってもらえるかは、今日の内容にプラスして頭をひねっていききたいと思う」(女性)

「後藤直先生の板書のやり方が印象的だった。実技の多い教科ということもあり、授業改善という、つい教材研究のような方向に動いていってしまうが、それだけではなく、授業のやり方もそのものへの考え方も深めていく必要があることを改めて感じた」(男性)

「長い間、教師をやってきたので、『文科省どおりにはできるか』と自分のやりたいことをやっている。設備もなく、金もないのに、『それでやりなさい』はないだろう。できないことはできないと言わなければ。言われるままに無理せず、しっかり私たちの力をつけて頑張ろう」(男性)

「スクラッチによる授業は子どもも楽しんで学べそうなので、『とてもいいな』と思い、自分が授業する際に使ってみたいと思う。また、自分の知識が少なくてわからない点があったので、これからしっかり勉強し、教師になって、またこの研究会に出て、レポートを出せるようにしたいと思う」(男性)

「先生方のさまざまな授業プランや工夫を見て、感心させられた。将来、自分が教師となったときに備えて、授業の中身を考えられるようにしようと思う。まだまだ勉強が足りないので、先生方の話の中身がわからず、残念だった」(男性)

「各先生方の実践は大いに参考になった。特に制御の分野は今後内容を充実させたいと思っているので、スクラッチとヒダビオの話は参考になった。スクラッチは官制の研修会でも勉強させてもらう予定なので、ぜひ今後に生かしたいと思う」(男性)

「エネルギー変換の技術で何を扱うべきか、優先させるものは何か、ということを変更して考えさせてもらった分科会だった。さまざまなエネルギー変換技術が存在し、幅広い技術のなかでも絞るのは大変難しい。また、授業時間数や授業環境が劣悪でも、教員が耐えて授業の魅力を高め、技術の大切さを教えることが今すぐできるものだと考える。小学校から大学まで技術を教えることのできるのは、中学校技術科の教員のみである。その使命を強く持ち、自分自身を高めたい」(男性)

「『技術教室』誌のデータベース化はすばらしいと思った。少しでも役に立ちたいと思う。レポート発表したが、不足していることをはじめ、多様な指摘をいただき、感謝している」(男性)

「原子力発電について、授業でどう扱うか、先生方の取り組みを知ることができた。制御については、何を大切にするか、原理か考えかか操作か歴史か、いろいろな考えを持った先生がいることもわかった。逆に、スクラッチの有用性も時短の意味もわかっていただけだと思う。今後、ヒダビオのように、組み込み型のプログラム作りを行っていきたい。中学校3年間の活動の中のどの部分の取り組みなのかを先に説明してもらえると、討論できると思った。学習指導要領上の問題も明確になった。電気の基礎的事項は理科でやるといっているが、理科では、電気学習は2年の11月頃から始めるようだが、それを受けてエネルギー変換の学習を始めると、3年でやるようになってしまう。教科の連携とよく言われるが、文部科学省の中では教科間の連携はできていない。それがアピールできた」(男性)

「原発事故の問題がなぜ起こるか。発電のしくみや金属疲労による事故を子どもにわかるように実験などで教えるのが技術科の授業の役目ではないだろうか」(男性)

「知識のなさを痛切に感じた。知識を幅広く取り入れ、生徒にもっと伝えていきたい。エコマインドについても、伝えていきたい。生の価値観を変えていきたいと思った」(女性)

# 教育条件を整えて楽しく役立つ授業を

どうつくる家庭科の授業

## …1 はじめに

この分科会では、模擬授業的演習を含んで、立体的な学びをどうつくるかを考え、提案された。提案レポートは、衣生活の単元から「衣生活のアイデアを競うチョークリレー」、生物育成と結びつけた食物の単元から「芋饅頭づくり」、住生活の単元から「エンカウンターを取り入れた住生活」の3つであった。討議は参加者からたくさん意見が出て、充実した分科会であった。

## …2 チョークリレー式授業方法

根本裕子から「衣生活のアイデアを競うチョークリレー」の提案があった。これは、参加者全員がいくつかのグループに分かれ、それぞれのグループ内で協力し合い、衣生活に関する8項目のアイディアをリレー形式で黒板に書く。グループでアイディアの量と質を競い合うというものである。提案者の根本は先生役で、参加者は生徒として参加する。今回の生徒役は家庭科指導のプロである教師ばかりで、予想以上の生徒(?)の反応に教師役の根本もドキドキ……だった。具体的な流れは次のようである。

### (1) 衣生活についてのアイディアを書いて調べる

衣生活の8項目について、工夫していることや注意することなどのアイディアを書く。学校の授業では、生徒が教科書や資料集で調べる時間を十分に確保する。今回は生徒がプロの教師ばかりなので、ぶっつけ本番で進めた。

〈衣生活について〉 ①衣服を買うとき ②衣服の手入れ方法とその工夫  
③衣服を洗うとき ④衣服を干すとき ⑤衣服をたたむとき  
⑥衣服をしまうとき ⑦冬温かい着方 ⑧夏涼しい着方

### (2) グループごとにリレーをしてアイディアを黒板に書いてくる



写真1 アイディアを板書する参加者

書きやすい項目と書きにくい項目があるので、学校の授業であればグループの代表にジャンケンで決めさせる（このジャンケンから生徒たちは盛り上がり、楽しくスタートができる）。今回はプロの教師ということで、中学生では絶対に出てこないアイディアまで飛び出し、短時間であつという間に黒板が埋まった。

### (3) 書かれたアイディアをさらに深める

黒板に書かれたアイディアに「先生が加

えられないくらい書こう！」と、教師役が  
宣戦布告(?)したためか、生徒役の参加者  
はさらにアイデアを出す。生徒役の参加  
者からは大変レベルの高いアイデアが出  
た。しかし、先生役は生徒では気づかない  
アイデアを出さなくてはいけない（学校  
の授業ならば、ここで「先生すごーい！」  
と思われる瞬間である。今回は優秀な生徒  
たちで厳しいなあ）。生徒一人一人が自分  
のアイデアに自信を持ち、教師役がいっ  
ぱい汗をかく、楽しい授業となった。



写真2 板書を前に解説する根本裕子氏

### …3 育てて食べるサツマイモ

綿貫元二氏から、サツマイモを栽培し、食物の学習と結びつけた実践の発表があつた。サツマイモの栽培は、失敗が少なく収穫しやすい。学校の空き地を利用して栽培してもよいし、野菜栽培用の土を買ってきて、その袋にそのまま穴を開けて栽培することも可能だ。栽培の授業では、夏野菜は作りやすいうえ、収穫もしやすいが、収穫時期が夏休みに入るため、水やりなどの管理が大変で、収穫の喜びが得にくい。また、保存することが難しいし、収穫したものを家庭科の授業で調理することも困難であった。

サツマイモは、収穫が秋で、保存も比較的長くできる。場合によっては、家庭科の授業の都合に合わせて調理実習ができる。あるいは、自校式の給食を行っている学校ならば、給食に使用することもできる。「生物育成」では、育てて食べるまでを授業として考えたい。

今回は、そのサツマイモを使った「芋饅頭」の作り方も紹介された。以前に発表したレシピを改良して、材料の種類も減らし、さらにおいしくて作りやすくした。参加者も、綿貫氏が前日に作ってきたという芋饅頭を試食してみた。素朴で優しい甘さがあり、大変おいしかった。これならば、子どものおやつにぴったりで、きっと生徒が授業で焼きたて、できたてをほおぼったら、もっとおいしく感じることだろう。

### …4 グループエンカウンターを取り入れた住居学習

根本裕子から「構成的グループ・エンカウンター」と「ブレインストーミング」を取り入れた住居学習を提案した。

#### (1) 「一人暮らしのアパート」を選ぶ条件を2分間で書く

「ブレインストーミング」で「一人暮らしのアパート」を選ぶ条件を数多く書き出す。

① 「日当たり、家賃、駅に近い、近くに店がある」など、多く書いてもらい、書いた数を競う。……一番多かったのが13項目で、その方に発表してもらった。

② アイディアの質を深める。……発表してもらったものがないものを他の方に発表してもらおう。中学生では出てこないアイディアがたくさん出た。

## (2) 「家族4人で暮らす家」という条件の優先順位を決め、グループごとに話し合う

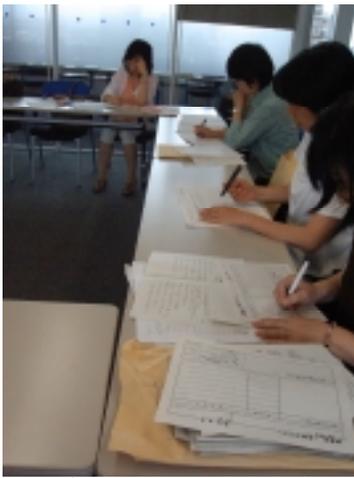


写真3 ワークシートに記入する参加者

「構成的グループ・エンカウンター」で、次の項目 [「日当たり」「騒音」「利便性」「価格」「自然」「広さ」] をグループごとに話し合い、優先順位を決める。

「東京は騒音は合って当たり前で、気にしてはいられない」「地方なら車があれば駅に近くなくてもよい」など、住んでいる地域によって価値感の違いが表れた。今回、分科会でたまたま一緒になっただけの方々だが、グループで話し合うことで、グループのメンバーと親しみが出た。まさに、「構成的グループ・エンカウンター」の効果である。



写真4 模擬授業を展開する根本裕子氏

「構成的グループ・エンカウンター」は学級活動や道徳で取り入れられてきたが、家庭科の授業でも効果的である。住居学習の他に、消費者教育や食物学習の献立作りなどで利用できる。また、「ブレインストーミング」も、授業の導入で、いろいろな教科でできる。たとえば、社会科で「鎌倉時代に関する語句を書こう」、国語科で「にんべんのつく漢字を書こう」、英語科で「dで始まる単語を書こう」などである。「構成的グループ・エンカウンター」と「ブレインストーミング」で分科会の会場が明るく楽しい雰囲気になった。

## …5 まとめにかえて

生徒たちのためによりよい授業を成立させるには、家庭科担当教師の技量と工夫が必要だが、教育条件を整わせることも大切である。家庭科の授業は地域や学校の規模によっても、教育条件が異なる。1,2年生の技術・家庭科の授業を週2時間続きで、2期制で行っている学校や、週1時間で通年でやっている学校などがあつた。各学年7学級、全校で21学級の大規模校では、技術科の授業と家庭科の授業が同一時間帯に組めないため、1,2年も2時間続きの授業が組めず、1時間単位の授業を行っているとのこと。調理や被服製作の学びの深まりより、時間に追われる状態であろう。家庭科は、生徒にとって、これからの長い生徒の人生の健康や生活に関して、大切な知識や技能である。教育条件の厳しいなかであるが、1時間1時間の授業を大切に、授業を工夫して社会の担い手として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—どうつくる家庭科の授業

「授業にエンカウンターを取り入れることが参考になった。ワークシートの中味を知ることができ、よかった。子どもに書かせる工夫のしかた、机の列の配置のしかた、中学生に最低限教えたい内容を知りたかった。実生活と教科指導とのギャップは課題である」(女性)

「すぐに役立つ模擬授業は大変楽しかった。エンカウンターの手法を取り入れ、学びを明らかにしていくことと講義を組み合わせ、興味を惹く授業を工夫していきたいと思った」(女性)

「子どもの発言を大切にした動きのある授業、身近なことから深く発展させていく授業の手法。これらはとても勉強になった」(女性)

「生徒の活動を授業の中心に据えて展開する楽しい手法を知ることができた。この資料を持って帰り、現場の若い家庭科の教師にプレゼントしたい」(男性)

「大変勉強になった。生徒参加型の授業は中学生らしい取り組みで、ぜひやらせたくなった。授業の手法という面だけでなく、新しい知識も身につけ、楽しませてもらった。学校差や地域差も感じ、全国大会らしい発見も多かった。根本裕子先生の熱心な教材作りや、綿貫元二先生の話に刺激された」(女性)

「生徒が主体的に授業に取り組むための手法をたくさん学べた。ブレインストーミングやグループエンカウンター、チョークリレーを使って、受け身になりすぎないように工夫がいろいろあるのだと感じた。また、他の先生方の授業の様子やアドバイスをいただけ、大変参考になった。私自身、まだまだ勉強不足で、知識を増やしていくことも重要だと考える。生徒の興味を引き出せるよう、今後も挑戦していきたい」(女性)

「エンカウンターとチョークリレーについては、とても参考になった。楽しく印象づけられる工夫をしていかななくてはならないと痛感した」(女性)

# 平面構成で簡単にできるマイ箸入れ

茨城県東茨城郡城里町立常北中学校

根本裕子

## …1 ものづくりの楽しさ・大切さを伝えたい

ものづくりの経験の乏しい生徒たちを目の前にして、どうやったらものづくりの楽しさが生徒にうまく伝わるのでしょうか。今や雑巾までスーパーマーケットに売っている時代です。どうしたら生徒たちがものづくりを好きになって、創造力豊かな生徒が育つのでしょうか。このようなことを日々考えています。

生徒たちが夢中になってものづくりをしている姿や作品ができあがったときに見せる生徒たちの笑顔は、何度見ても心が温まります。ものづくりの楽しさや完成する喜びを生徒たちに伝えていきたいです。

そこで、生徒たちがものづくりの学習に意欲的に取り組むポイントを考えてみました。次のような条件にあてはまるものを教材に選ぶことです。

- (1) ほとんどの生徒が完成できる簡単なものであること。
- (2) 簡単にできるが見栄えのするものであること。
- (3) オリジナルの工夫ができる部分があること。
- (4) 生徒に選択肢ができるものであること。たとえば、好きな形や好きな布(色や柄)を選んで製作できるなど。

上記の条件にあった教材例として、「マイ箸入れ」を紹介します。「箸入れ」は平面加工なので、製作の計画もイメージしやすいです。加えて、直線裁ちや直線縫いが多く、縫いやすい教材と言えます。ミシンと手縫いのどちらでも簡単に製作できます。

## …2 マイ箸入れの製作



写真1 マイ箸入れ完成作品



写真2 マイ箸入れに箸を入れる

用意する材料を下に示します。また、おおまかな作業手順は以下のとおりです(図や写真も参照)。

### 〈材 料〉

32cm 角の布(30cm 角でもよい)  
 接着芯(5cm × 28cm)  
 長さ40cm のひも  
 ウッドビーズ 1個

- (1) 32cm × 32cm 大の正方形の布を用意する。縫い代分は不要。画用紙や厚手の工作用紙で型紙を作っておくと、布の裁断が簡単にできる。(30cm × 30cm 大の布でもできる。90cm 幅の布を30cm の長さで切って3等分すると、クラ

ス分も裁断しやすい)



写真3 布の中心に接着芯を貼る



写真4 布の端をカットする

- (2) 布の裏側の中央部分に接着芯を貼る。
- (3) 布を二つに折り、中央から13cm のところに線を引き、両端を裁つ。
- (4) 布の端から5mm と2cm の幅の部分縫う。
- (5) 紐に大きめのビーズかボタンを通して結んでおく。布を裏返して、頂点のところに紐とビーズを布の中に入れる。まち針で止め、返し口(5cm くらい)を残して布の周りを1cm 内側のところを縫う。
- (6) 布を裏返し、返し口をかがって完成。



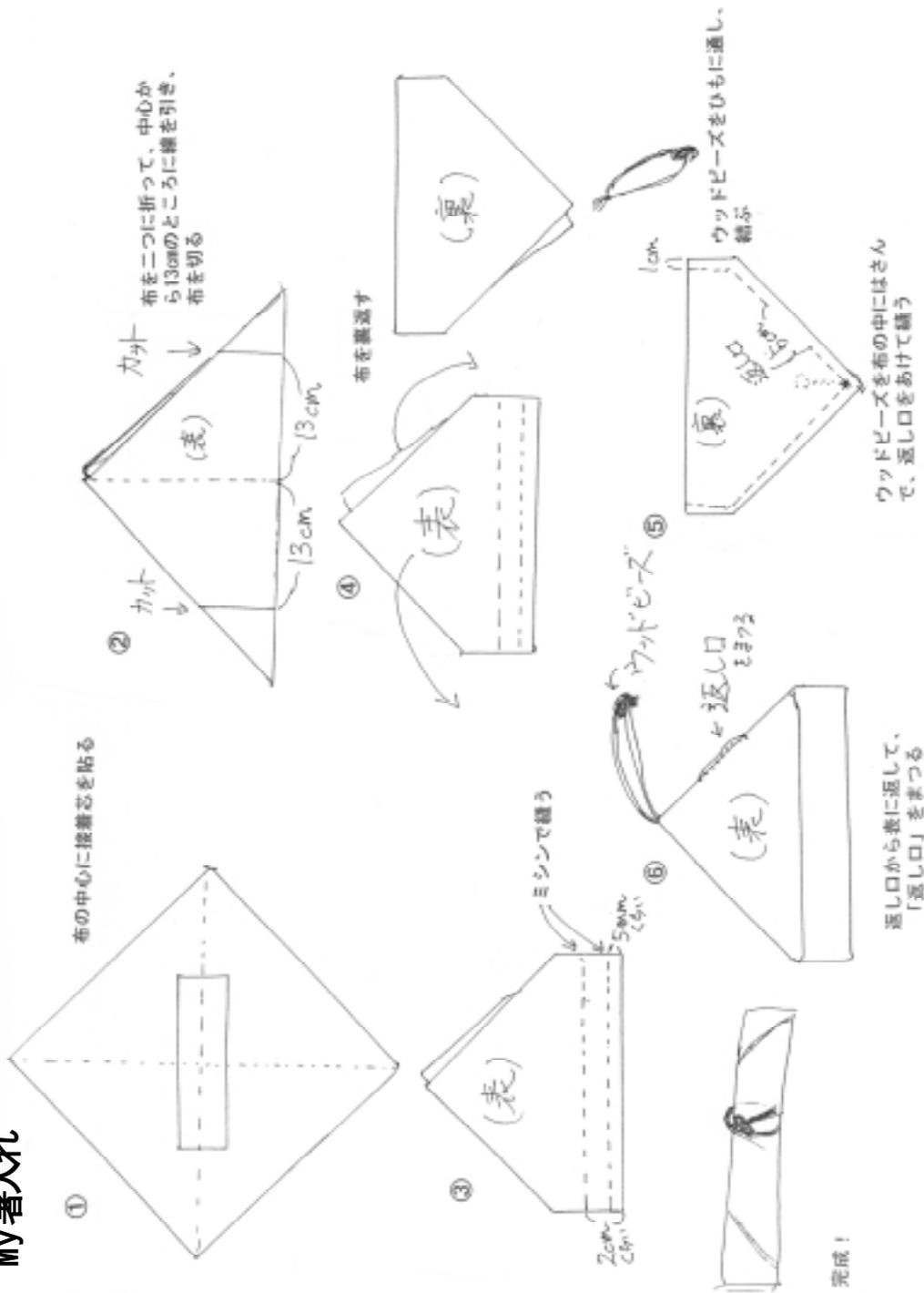
写真5 ウッドビーズにひもを通して結ぶ

### …3 ものづくりが教育のなかで果たす役割

この「箸入れ」は、手縫いの基礎縫いやミシンの学習に最適だと思います。自分のお弁当入れやお弁当包みとおそろいにしたり、家族にプレゼントしたりなど、中学生だけでなく、小学生にもできる題材だと思います。

私たちの生活の中では既製品が氾濫し、材料費と手間をかけて手作りするよりは簡単に手にすることができ、ものづくりのよさを見失いがちです。ものづくりの体験が少なくなると同時に、手づくりをしている家族の姿を見ることすら少なくなっている時代だからこそ、学校教育の中で行うものづくりを大切にしていきたいものです。

# My 箸入れ



## ELシートで遊んでみました

東京学芸大学  
藤木 勝

EL(エレクトロルミネッセンス)シートとは、薄いシート状(厚さ0.2mm程度)の発光素材です。柔軟性が高く、自由な形にカットしたシートを光らせたり曲げた状態で発光させたりすることができます。ハサミやカッターナイフで簡単にカットすることができます。

大阪の有限会社アイティラボから、通販で下記の部品を購入しました。

ELシート名刺用携帯型インバータ	1470円	1個
カットできるELシート名刺サイズ	735円	1個
銅箔テープつきコネクタコード	147円	1個

このELシートは、表面電極と裏面電極の間に発光層と絶縁層を重ねた形で作られています。結構高い電圧を電極にかけ、つながっている部分が光るようになっています。したがって、写真1のように、油性ペンで簡単な線画をかき、不要部分は切り抜いて、必要な形を残して光らせます(点滅させることもできます)。写真2の白く見える部分が光っています。文字の場合は一筆書きにする必要があります。



写真1 表面の透明シートに線画をかく



写真2 必要部分を残して切り抜く

(註)有限会社アイティラボ(大阪市福島区) <http://el-itylab.com>

# 簡単でおいしい極厚ホットケーキを作る

大阪府守口市立梶中学校  
綿貫元二

皆さん、簡単にできて、しかもおいしいホットケーキを作ってみませんか。お菓子づくりの一例としてとらえてもよいでしょう。50分の授業のなかで十分実習が可能ですので、以下の記述を参考にしながら実践してみてください。

## <材料と分量>

ホットケーキミックス 150g～200g  
マーガリン(バターでもよい) 約50g  
砂糖 約40g  
卵 大2個または小3個  
ケーキシロップ(好みで)



極厚ホットケーキ

## <準備する用具>

ボウル、ホットプレート、ゴムべら、はかり

## <作り方手順>

- ① ボウルにマーガリンを入れて溶かす。
- ② ①に砂糖を加えてよく混ぜる。
- ③ 別のボウルに卵を割り入れ、泡立つくらいによく混ぜる。
- ④ ②(マーガリンと砂糖)と③(卵)を混ぜる。
- ⑤ ④にホットケーキミックスを入れて混ぜ合わせる。
- ⑥ ホットプレートを140℃～150℃くらいに熱しておく。
- ⑦ ホットプレートのほぼ中央に⑤を流し込む。
- ⑧ 蓋をして15分くらい焼く。
- ⑨ 裏返して、10分くらい焼く(蓋をして)。
- ⑩ できあがり。6～16等分に切り分ける。(試食してみてください)

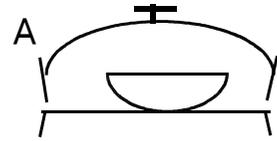
## <注意すること>

- ☆ ホットプレートは“蓋”のあるものを使ってください。
- ☆ ホットケーキミックスの使用量に合わせて、マーガリンと砂糖の量を加減します。  
(前記の分量はホットケーキミックスを150g使用の場合です)  
⑤のタネはかなりドロツとした状態になります。粉っぽくて、混ざりきらないときは、水か牛乳を少量足してください。

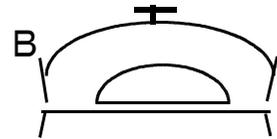
☆ ⑥について、ホットケーキミックスと他の材料を混ぜているときに、ホットプレートの加熱を始めるようにするとよいです。

☆ ⑦で、ホットプレートはできるだけ水平になるように置いてください。そして、タネは、ホットプレートの中央部に少しずつ、やや高い位置から落とすようにします。

☆ 焼くときに蓋をすることで熱が全体に行き渡ります。裏返してAのようになっていても、蒸気力でBのように変形します。



☆ 焼き上がったら、好んで、ホットケーキの表面にケーキシロップあるいはメープルシロップなどを塗り、へらで広げます。



☆ できたホットケーキにホイップクリームなどで飾りつけることもできます。また、生地に甘納豆やレーズンなどを混ぜることで、変化のあるホットケーキができます。



手順⑤



手順⑦



手順⑩



手順⑧

# 日本社会と点字ブロック

井上眼科病院名誉院長  
若倉雅登

去る8月、国立障害者リハビリテーションセンターで「視覚障害者用補装具適合判定医師研修会」という長い名前の研修会が3日間開催され、私はそれに参加してきた。日本各地から40名の眼科医が参加し、2013(平成25)年4月1日付で施行された「障害者総合支援法」なる法律について勉強したり、視覚障害者の見え方を体験したり、どういふ補装具(眼鏡を含む)や生活用具がそういう人たちの日常生活の質を改善させることができるかなどを研修したのである。白杖使用の実習や、視覚障害者誘導の実習もあった。



写真1

私は、反省会の折に、「東京では白杖を使って電車やバスに乗ったり、街を歩いている人に出会うことがあるが、他の都市ではどうか」と日本各地から参加した医師の何人かに質問してみた。すると、県庁所在地から来られている先生方でさえ、「ほとんど見ませんね」という回答であり、なかには「全くいません」という人もあった。そういう町では、歩道や駅構内に点字ブロックや視覚障害者用の信号機があったとしても、用をなしていないことになる。

今や日本中どこにでも見られるようになった点字ブロック(写真1)発祥の地は、東京でも大阪でもない。国道2号線、岡山市内の県立盲学校の生徒が利用する原尾島交差点なのだそう。そこには1967年にはじめて敷設されたことを示す記念碑が立っている。点字ブロックは同市の発明家、故三宅精一氏の考案である。自宅を安全交通試験研究センターとして開放し、世界ではじめて視覚障害者の自立歩行を支援する点字ブロックを開発、製品化に成功。点字ブロックという名称も彼の命名で、その後も改良と普及に努めた。



写真2

点字ブロックに注意しながら辺りを歩いてみると、いろいろなことがわかる。開発当初のオリジナルに近い点状ブロックと、後から導入された線状ブロックの2種類があることがまずわかる。日本工業規格(JIS)もこの2種類を適合と認めている。前者は「警告ブロック」で、注意喚起を促すもの(停止線、方向変換部位など)、後者は「誘導ブロック」で、移動可能方向を示している。この他、駅ではホーム側か線路側かわかる表示を取り入れ



写真3

たり(写真2)、横断歩道上に敷設したのも見られる(写真3)。

しかし、敷設方法には共通の基準がなく、国際基準もないという。駅の構内など柱の多いところでは、柱をいちいち迂回して、非常に複雑な経路にブロックが敷設されたり、道は直線なのにブロックはそうになっていなかったり、上記2種のブロックの用途がわからずに適当に敷設されたりというものが見られたが、それらは次第に解消している。それでも、写真4のように、柱ぎりぎりを通るような設置、また心ない一般人が駐車・駐輪したり、ブロック上に荷物を置いたり、人が立ち止まることで邪魔をしている光景もよく見られる。



写真4

ところで、点字ブロックの敷設状況は日本が世界一ではないかと言われているが、実際にどの程度利用されているかや、その実効がどれほどのものかは調べられていない。別に点字ブロック自体の価値をどうこうするつもりはないが、視覚障害者の歩行では、これを意外と利用していないという話や、景観を損なうとか、高齢者が躓いて転倒の原因になったなど、たくさん敷設すればよいというものではないという側面がある。このことは、点字ブロック自体に問題があるというよりは、それを敷設する日本の社会的背景、あるいは日本人の精神文化とより深い関係がありそうだ。

50年以上も前の北欧を発信源とする「ノーマライゼーション」という用語の意味を解する日本人は増えてきてはいる。だが、欧米先進国が、障害者や病気を持つ人も、健常者と差別なく共生する社会が当然と考え、それを実現するための教育、しくみの構築、法令整備をしてきたのに比べ、日本ではどうであろう。ノーマライゼーションは今や世界保健機構(WHO)の既定路線となり、2006年の第61回国連会議で、国際人権法に基く「障害者権利条約」が採択された。ところが、この条約は日本では批准されていない。それはなぜなのだろうか。

日本の社会は、視覚障害者を含む障害者が健常者と同じ土俵で日常生活を送ることが想定されていなかった。歴史的に、障害者はまとめて、あるいは隠して保護するものという意識が非常に強かったのである。それゆえ、障害者の権利などというものは、想定されてこなかった。

弁護士の東俊裕氏によれば、法的能力を制限する成年後見法、隔離収容を是認する精神保健福祉法や医療観察法、分離教育を原則とする学校教育施行令、障害者の存在を想定していない訴訟法など、日本の既存の法律には「障害者権利条約」の精神に反するものが多くあるという。これらの法令を改訂することなく、障害者権利条約を批准することはできないのである。

障害者に対する考え方は、日本人の精神構造の中にも、また日本人の精神文化に支えられて制定されてきた法令にも、一種の後進性として今も厳然と存在している。点字ブロックという一事からだけでも、このことを我々日本人は意識しなくてはいけないのではなからうか。

## 近代後期の技術と数学

—産業革命の時代—

### ■ 産業革命の到来

蒸気機関の出現が産業革命(約1800~1850年頃)を呼び寄せた。ただし、見落としてはならないのは、それ以前の水車を動力源とする産業の発達、産業革命の下地を作っていたことである。前回の末尾で述べたアークライトの紡績機も、水力から蒸気力への転換によって生産性を上げている。このように、産業革命は突如起こったのではなく、連続的な推移で現れたと見るべきである。確かに蒸気機関が現れるまで動力源を担ったのは水車であった。より大きな動力の需要に応じて水車は巨大化していったが、当時の水車のタイプは鉄製に改良されたとはいえ、いわゆる「水くるま」であり、現在の「水タービン」とは異なり、効率が低く、出力は限界にきていた。そこで、水車のように河川に使用場所を限定されず、自由に設置できるコンパクトで強力な動力源の登場を期待していたのだ。

蒸気機関の登場は産業の生産システムを変え、大量の物資を迅速に運べる遠距離輸送を可能にした。これによりマニファクチュア体制に代わって資本主義生産方式が確立し、科学技術の革新が一層急速に促進された。汽車や汽船が発明され、紡績業は生産量を増し、金属を採掘精錬する鉱業や機械類の加工製造業も盛んになった。もちろん、これらの動力を支える石炭業も採掘量を増大させた。また、この時期、やがて蒸気力が動力の首座を譲る、電気力の基礎研究が飛躍的に発展したのである。しかし、一方で負の問題も生んだ。生産合理化による失業者の増大、石炭の煤煙による公害の発生である。

### ■ 蒸気機関の利用

1797年、イギリスの機械技術者のヘンリー・モーズリー(Henry Maudslay, 1771~1831)は、精度を向上させたネジ切り旋盤を作り、広く普及させた。彼は工作機械を全金属製にし、また機械を動かすための直動蒸気機関を考案し、特許を取った。19世紀の中頃までには、蒸気機関を動力源とした大規模な製造工場が次々に建てられた。たとえば、イギリスの木綿織物工場、ドイツの色紙製造工場、フランスの石鹼工場、アメリカでは各種機械工場が大量生産を行った。これらの工場の情景は、蒸気機関の主動力源からベルト装置で各機械に動力を伝達するため、天井の動力軸から多数のベルトが垂れ下がっていて、まるで林の中に機械が配置されているようであった。

輸送機械への蒸気機関の利用は、まずフランス人ニコラ=ジョゼフ・キュニョー(Nicolas-Joseph Cugnot, 1725~1804)が蒸気三輪車を作り、時速約6.5km で走らせ

た。この蒸気車は兵器工場の壁に衝突する事故を起こしている。スコットランド人ウィリアム・マードック (William Murdoch, 綴りは Murdock とも 1754～1838) は最初の蒸気機関車模型を作っているが、彼のもっと重要な功績は、石炭の乾留により発生する気体を集め、ガス灯に利用したことである。イギリス人ゴールドワーシー・ガーネイ (Goldsworthy Gurney, 1793～1875) はコークスを燃料にした乗合蒸気バスを作り、時速約38.6km で多数の乗客を運んだ。

一般に蒸気機関車の発明者はジョージ・スティーヴンソンと言われているが、実際に鉄道を走らせたのは、イギリスの機械技師リチャード・トレヴィシック (Richard Trevithick, 1771～1833) である。この機関車の名は Catch Me Who Can (私を捕まえて)号である。ロンドン(現在のユーストン・スクエアの南)で円形に敷いたレールの上を走らせた。調査により、現在のユニバーシティ・カレッジ・ロンドンの中心的建物である Chadwick Building の建っている場所にレールがあったことが明らかになった。彼は、はじめて金属レール上で金属車輪を回転させても、大きな牽引力が出せることを実証した。これは大きな成果であり、牽引力の算定は現在でも実験式に頼らざるを得ない。だが、彼は鉄道の実用化には失敗した。当時のレールは鋳鉄製で脆く、すぐに折れてしまったのだ。なお、トレヴィシックは水圧機関も考案している。

一般客を乗せて最初に鉄道列車を走らせたのは、ジョージ・スティーヴンソンが改良した蒸気機関車「ロコモーション号」である。彼はその後、高速機関車「ロケット号」を作り、時速45kmを出している。こうした裏では、馬車輸送業者の深刻な失業問題が起こった。船に蒸気機関の利用を思いつき、最初に実用化したのはアメリカ人フルトンで、1797年、フランスに渡って、ナポレオンのために小型潜水艦「ノーティラス号」を建造した。その後、彼はアメリカに帰り、150トンの大型汽船「クラークモント号」を作った。この船は商業的に成功し、海運革命の第一歩になった。

当時の蒸気機関は熱効率が低く、5～7%程度であった。フランスのニコラ・レオナルド・サディ・カルノー (Nicolas Léonard Sadi Carnot, 1796～1832) は熱効率を大きくするにはどうすればよいかを理論的に研究し、1824年に論文「火の動力とこの力の発生に適切な機械に関する考察」を発表した。しかし、彼は熱物質説(熱素)を採っていたので、熱を水と同じように考え、水位差が水を流す



写真1 リチャード・トレヴィシック (1771～1833)



図1「キャッチ・ミー・フー・キャン号」



写真2 トレヴィシックの蒸気機関車サーカス

ように、温度差が熱を流すと類推した。そして、熱機関の最大理論効率は、高熱源の蒸気の温度  $T_1$  と低熱源の水の温度  $T_2$  から必然的に  $(T_1 - T_2)/T_2$  で決まることを明らかにし、また、水車の動力が (水量) × (水位差) であることから、熱機関の動力は (熱量) × (温度差) と考えた。現在の熱エネルギー説では動力概念は誤りであるが、やがて彼も熱そのものを動力と見る正しい見解に達したようだ。いずれにしても、仕事を最大にするには、両熱源の温度だけが問題になるという発見は画期的な功績であり、後年の熱力学の第2法則を導く道を開いた。不幸にも、1832年、カルノーは36歳で夭折する。死因はコレラだが、ドイツ人コッホがコレラ菌を発見するのは1883年のことである。

蒸気機関への過大な期待は、当然、空を飛ぶ乗り物を着想しただろう。だが、蒸気機関のあまりの重さがその夢を砕いたはずだ。人間が最初に空に上がったのは熱気球である。フランスのモンゴルフィエ兄弟は、1783年、家畜を載せて500m 上昇し、3 km 移動した。その1か月後、兄弟は志願した物理学者を乗せて気球を飛ばした。また、シャルルの法則で有名なフランス人シャルルは、水素気球を研究し、1783年、人間を2人乗せた実験に成功した。この気球は操縦できるように、砂袋とガス弁を装備していた。その2年後、さらに方向舵を備えた水素気球で、フランス人ブランシャールがドーバー海峡を横断した。彼は落下傘も発明している。

## ■ 電磁気学の基礎研究の発展

フランスの物理学者・土木技術者のシャルル・オーギュスタン・ド・クーロン (Charles-Augustin de Coulomb, 1736~1806) は、自分の発明した「ねじれ秤」に、帯電した2つの小球を取りつけ、電気力の測定をした。その結果、力の大きさが電荷の積に比例し、小球間の距離に反比例することを発見した(1785年)。電荷の単位「クーロン」は彼の名に因む。

1800年、イタリア人ヴォルタは、ガルヴァニの動物電気実験に関心を抱き、銀板と錫板と塩またはアルカリ液に湿した布を、この順に数十枚重ね合わせ、下端と上端の金属板を導線で結んだところ、定常電流を得た。これは、ガルヴァニの動物電気が生体自身が作り出したものではなく、実験装置から伝わった電気であったことを立証した。しかし、これでヴォルダ電池が誕生したのである。彼の電池は、その後ダニエル(英)、グローヴ(英)、ブンゼン(独)らによって改良され、また繰り返し充電できるプラント(仏)の蓄電池を実現させた。

デンマーク人エルステッドは、電気力と磁気力が関係あることに気づいた。針金に電流を通ずると至近の磁針が振れる。これは電線の周囲に磁場が生じていることを意味した。この結果はフランス人アンペールの研究に引き継がれた。フランス人アンペールは、父がフランス革命のギロチンで処刑された精神的ショックを振り払うように、科学の研究に情熱を燃やした。そして、1820年、有名な「右ネジの法則」を発見する。すなわち、電流の方向に右ネジが回転するように磁場の磁力線が生じることを確認したのだ。また、ドイツの錠前師の息子ゲオルク・ジモン・オーム (Georg Simon

Ohm, 1789~1854)は苦学した。やがて、彼の電気に関する研究「オームの法則」が認められると、王立協会会員になり、その後はミュンヘン大学の教授まで上り詰めた。

イギリスの鍛冶屋の息子マイケル・ファラデーは独学で科学に興味を持ち、やがて王立研究所の助手になった。彼は数学が不得手であったが、その天才的な実験手腕で電磁誘導を発見した。電流が磁気作用を持つなら、その逆の磁石が電流を生んでもよいはずだと考えたのだ。彼の発見は、電気応用の新しい分野を開いた。1845年には、ドイツ人ノイマンが電磁誘導の数学的理論を展開した。ファラデーの著書『ローソクの科学』は優れた啓蒙書として各国語に翻訳され、今でも少年少女に愛読されている。

## ■ 当時活躍した数学者

この時代に活躍した科学者は多彩であり、たとえば、種痘の開発で有名なイギリス人ジェンナーなど、今日の教科書にその名を連ねている。ここでは、数学に関わった人物に限って紹介する。

数学界に目を向けると、微分方程式論を確立し、ニュートン力学を代数的に展開し直したジョゼフ＝ルイ・ラグランジュがいる。天文学者であった彼は、オイラーと並んで18世紀最大の数学者と言われている。イタリアのトリノで生まれ、後にプロイセン、フランスで活動した。彼の初期の業績は、微分積分学の物理学、特に力学への応用である。その後、さらに力学を一般化して、最小作用の原理に基づく、解析力学(ラグランジュ力学)を作り出した。ラグランジュの『解析力学』はラプラスの『天体力学』とともに18世紀末の古典的名著となった。フランス革命後、彼はピエール・シモン・ラプラス、アントワヌ・ラヴォアジエらとともに、メートル法の制定に取り組んだ。また、ナポレオンが創設したエコール・ポリテクニクの初代校長も務めている。ラヴォアジエが体制側とみられ、断頭台に散ると、ラグランジュは、「彼の頭を切り落とすのは一瞬だが、彼と同じ頭脳を持つものが現れるには100年かかるだろう」と語り、その死を惜しんだ。そういうラグランジュ自身、マリー・アントワネットの数学教師でもあったから、「なぜ私が残されたのかわからない」と彼女やラヴォアジエの処刑を嘆き、一生苦しんだ。

その他、熱伝導の式を解く際に三角級数を発見したフランス人フーリエ、設計技術の進歩に多大な貢献をした画法幾何学のフランス人モンジュ、彼の思想を発展させ、射影幾何学を樹立し、水車の設計もしたフランス人ポンスレー、整数論の基礎を築き、複素数も研究し、非ユークリッド幾何学を開拓したドイツ人ガウス、非ユークリッド幾何学のひとつである双曲幾何学を築いたロシア人ロバチェフスキー、解析学で極限の概念や積分の概念を充実させ、複素関数論を創始し、行列式や群理論も研究したフランス人コーシー、差分法に基づく計算機を製作し、コンピュータの元祖とされるイギリス人バベジ、解析学を天体の運行に使い、天体力学を塗り替えたフランス人ラプラスなど、少なくない人々が輝かしい業績を残している。



写真3 ジョゼフ＝ルイ・ラグランジュ  
(1736~1813)

## コンピュータによる制御の学習で子どもに何が身につくか

秋らしい気候となった第三土曜日の午後、10月の定例研究会が行われた。10月といえば、前後期制の学校では、後期の授業が始まったばかりである。今回は、コンピュータ利用の計測・制御の学習について、実際に参加者にプログラムづくりを体験してもらいながら検討した。プログラムづくりの指導を新村彰英氏（東京都板橋区立上板橋第二中学校）にお願いし、新村氏の勤務校のコンピュータ室を会場にして研究会を行った。



写真1 説明する新村彰英氏

新村氏の指導で、参加者はプログラムづくりを進めていく。使うのは、小中学生向けに開発された、スクラッチとよばれるプログラミング環境で、無料で公開されている。

参加者は、簡単なプログラムを作りながら、スクラッチの基本操作を学んでいく。ひととおり学習した後、画面上の車をコースに沿って動かす、ライントレースカーのプログラム作成に挑戦する。そして、いよいよ実機の登場と相成り、モータによる車の回転を制御するプログラム作成へと進む。最後は、初心者でも簡単に扱えるマイコンボードの制御に使える、Ardublock とよばれるプログラミング環境を利用

してのプログラム作成である。ただ、プログラムづくりの後半は、時間の関係でかけ足の進め方になってしまった。

プログラムづくりの講習終了後、計測・制御の学習に関する討議をしたが、短時間の検討しかできなかった。討議の冒頭、新村氏は「コンピュータの世界は日

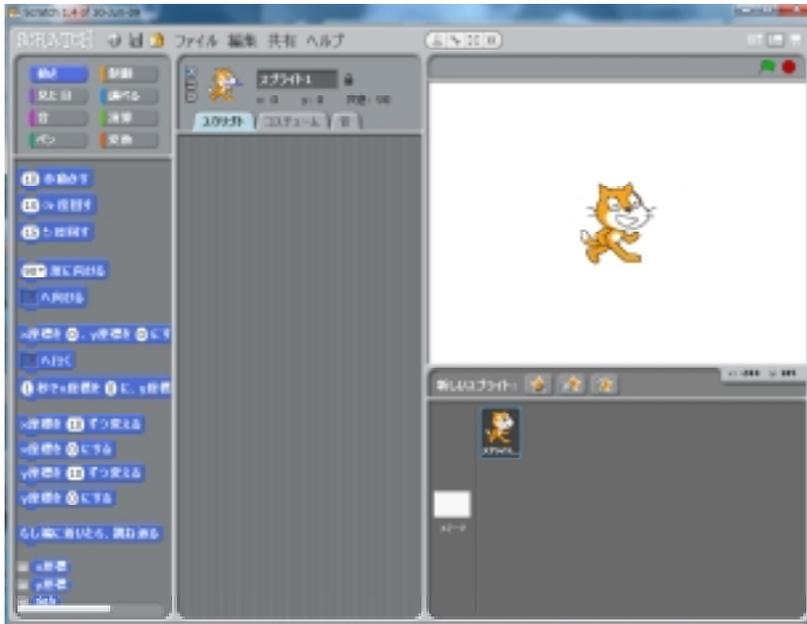


写真2 スクラッチの初期画面

進月歩なので、新しい情報を意識的に取り入れていかないと、時代の波に乗り遅れるおそれがある。



写真3 実機 A

そのことを常に頭の片隅

に置いて授業を進めている」と前置きして、「自分の頭の中では、制御学習で子どもに何を身につけさせるのか、整理がついていない。教科書では、フローチャートをもとにプログラムを作成するという学習の流れになっているが、フローチャートを考えるまでもなく、コンピュータを操作しているうちにプログラムができあがってしまう。そのあたりを皆さんはどう考えるか」と問題提起をされた。



写真4 実機 B

新村氏の問題提起を受けて出された意見のおもなものを記す。「プログラムを考える場合、フローチャートを用いて情報処理の流れを記述するとわかりやすい。そのフローチャートをもとに、プログラム言語を用いてコンピュータに入力する。これが手順だろうが、現在は、フローチャートを作成するまでもなく、プログラムづくりができる。だから、あえてフローチャートを使う必要もない」、「フローチャートは仕



写真5 プログラム作成風景

事の流れや作業の手順を考えたり示したりするのに便利だから、技術・家庭科だけで扱うのではなく、いろいろな教科やさまざまな教育活動で使ってみてはどうか」、「学習指導要領では、コンピュータを利用した計測・制御について取りあげるようになってきているが、コンピュータによる自動制御だけでなく、手動制御や機械的な自動制御にも触れておくことが大事である」、「授業の中でプログラムを作り、モータの回転を制御することがうまくできるようになっても、そうした学習で学んだことを生活の中で生かせる場面がなかなかないのが現実である」。

「フローチャートを取りあげる意義は何か」、「コンピュータを利用した計測・制御について取りあげる必要性は何か」、「コンピュータの構造やしくみはどこまで教える必要があるのか」などという点については、時間の関係で十分に議論することができなかった。これらの点も含め、改めて討議する機会を設けることを確認した。

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、こちらもあわせてご覧いただきたい。

永澤悟(八王子学園八王子中学校) E-mail [nagasawa@hachioji.ed.jp](mailto:nagasawa@hachioji.ed.jp)

野本勇(品川区立荏原第六中学校) E-mail [isa05nomoto@snow.plala.or.jp](mailto:isa05nomoto@snow.plala.or.jp)

## 栽培学習と食物学習を効果的につなげた指導法を追究する

11月ともなれば、暖かな日差しが嬉しい時期だが、研究会当日はあいにくどんより曇った天気であった。今回の会場は真新しい校舎4階の調理室である。この日のテーマは“育てて食べる”で、「生物育成」と「食物」をどう結びつけて授業実践を進めるかを、実際に調理実習をしながら検討してみた。ただ、参加者が少なかったのが残念である。



写真1 研究会風景

問題提起は会場校（東京都品川区立荏原第六中学校）の鈴木智恵氏と野本勇氏にお願いし、調理実習の指導は鈴木氏にお願いした。家庭科での授業実践はこれから行うとのことで、研究会で検討したことを授業のなかで生かせるよう討議を進めることにした。

問題提起は会場校（東京都品川区立荏原第六中学校）の鈴木智恵氏と野本勇氏にお願いし、調理実習の指導は鈴木氏にお願いした。家庭科での授業実践はこれから行うとのことで、研究会で検討したことを授業のなかで生かせるよう討議を進めることにした。

を進めることにした。

### ①小松菜を栽培して調理する

野本勇

本年(2013年)4月より現任校に赴任し、前任者の立案した指導計画も考慮しながら、本年度の授業を進めている。生物育成の学習は、前任校ではプランター栽培であったが、現任校では屋上菜園が整備され、培養土の確保や栽培作物の選定の自由度の点で実践がやりやすいと判断した。作物の生育を考えると、1学期に栽培学習を行うのが望ましいが、指導計画の関係で2学期に栽培学習に取り組むことにした。授業のなかで播種から収穫までを終わらせるとなると、葉菜類(キャベツや小松菜など)や根菜類(ダイコンやカブなど)の栽培が考えられるが、菜園の規模や栽培準備を考え、二十日大根・小松菜・カブ・春菊などのなかから栽培作物を選ぶことにし、最終的に小松菜の栽培に決めた。収穫後の小松菜を食することを熱望し、家庭科の協力をお願いした。

「栽培のしやすさを考えて小松菜を選んだが、菜園に肥料分が極端に少なく、肥料不足で葉が黄変してしまい、収量が大幅に少ない結果となってしまった。生徒たちの様子はというと、屋上にあがることを大変喜んでいたが、いざ土いじりをするとなると、尻込みをする生徒が多かった。したがって、栽培途中の雑草取りが大変だった。そんなわけで、ふつうは途中で間引き作業を入れるような播種のしかたをするのだが、直播きのバラ播きにした」と、野本氏より補足説明があった。研究会終了後に野本氏の案内で屋上菜園を見学させていただいた。

### ②技術分野と家庭分野の連携授業の実践

鈴木智恵

家庭分野では、3年間で6回(1年で1回、2年で4回、3年で1回)の調理実習を計画している。1年では、小学校での学習の復習を兼ね、家族のための調理として「焼き

そば」作りをする。3年では、幼児のための調理として「幼児のおやつ」作りをする。2年では、日常食の調理として「肉・魚・野菜の調理」と「行事食の調理」を行う。技術分野の学習との連携として、今回、技術分野の栽培学習で収穫した小松菜を使い、野菜の調理として「青菜の卵とじ」に取り組む計画を立てた。1単位時間のなかで調理から試食・片づけまでを終わらせる予定である。

「この実習前に、野菜の調理上の性質や調理方法・青菜のゆで方は学習済みである。また、今回の実習では卵やだし汁も扱うが、これらについても小学校などですでに学習済みである」と、鈴木氏より補足説明があった。

実践報告とそれに関する質疑がひととおり終わったところで、調理に取りかかった。実習では、4人分の材料として小松菜300g、卵4個の計画になっていたが、小松菜が180gしかなかったので、卵は3個使うことにした。卵とじができあがると、調理室内にいいにおいが漂ってきて、食欲をそそられた。



写真2



写真3



写真4

写真2はゆでる前の小松菜、写真3は小松菜をゆでているところ、写真4はゆであがってぎるにあげた小松菜と卵、だし汁を加えた調味料、写真6は調理の最終段階のとき卵を入れているところ、写真5は完成した卵とじである。



写真5



写真6

できあがった卵とじに舌鼓を打ちながら、教育談義に花が咲いた。技術・家庭科を取りまく状況を中心に、教育全般に関する情報交換が続いた。

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、こちらもあわせてご覧いただきたい。

永澤悟(八王子学園八王子中学校) E-mail [nagasawa@hachioji.ed.jp](mailto:nagasawa@hachioji.ed.jp)

野本勇(品川区立荏原第六中学校) E-mail [isa05nomoto@snow.plala.or.jp](mailto:isa05nomoto@snow.plala.or.jp)

## □ 事務局ならびに編集部から

現在、『技術教室』誌は休刊となっておりますが、今までに発行されたものについて、産教連のホームページ上で公開を開始しました。これにより、技術教育・家庭科教育についての研究が広がったり、授業実践がさかんになったりすることを期待しています。どうぞ、利用上の注意事項を熟読のうえ、ご活用ください。

産教連通信の執筆要項を産教連のホームページ上で公開しました。原稿をどしどしお寄せください。お待ちしております。

産教連通信は、本号より会員の皆さんがご自身の手で産教連のホームページからダウンロードする形の配付に変わりました。今までどおり、印刷・製本された紙媒体のものを希望される方で、事務局へその旨を連絡済みの方に対しては、従来どおりの方法で配付されたかと思えます。何らかの事情で事務局への連絡がまだお済みでない方は、ハガキで手続きをお願いします。

**住所・電話(FAX)番号・勤務先などに変更があった場合には、ごめんでも、その都度、すみやかに事務局までご連絡ください。また、メールアドレスの変更についても、同様にご連絡をお願いします。**

### 編集後記

産教連通信の編集に携わるようになってまもなく2年になろうとしています。会員から寄稿された原稿に目を通すのですが、その記述内容や表記のしかたに疑問が生じると、その都度、確かめることになります。国語辞典や漢和辞典が手放せなくなりました。

編集という仕事にあたるようになると、編集作業では大先輩の先生にいろいろ教えを乞いました。そのなかに言葉の使い分けがあります。一例をあげると、「配布」と「配付」のちがいです。大会参加者に資料を配るのが「配付」で、駅頭で通行人にビラを配るのが「配布」という具合です。

折りしも、原稿の執筆要項が公開されました。これにより、原稿の寄稿者が増えることを期待しています。(金子政彦)

産教連通信 No. 12 (通巻 No. 193)

2013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

