



今月のことば

電子出版の時代をどう迎えるか

新潮社 広報宣伝部

橋本 恭

まぎれもなく、今年は日本の出版界にとって「電子化元年」であろう。3月には、出版社31社が一般社団法人「日本電子書籍出版社協会」（電書協）を発足させ、アマゾン社の読書端末「キンドル」など米国発の「外圧」に備えを固めつつある。5月末に米アップル社の情報端末iPadが日本に上陸。それに合わせ、講談社が京極夏彦氏の新作小説『死ねばいいのに』を電子版でも発売した。また、ソニー、凸版印刷、KDDI、朝日新聞社が電子書籍配信会社を7月にも設立、ソニー開発の新端末が年内にも登場するという。

一方、出版界の状況は近年ますます厳しい。書籍と雑誌の販売金額は、1996年の2兆6564億円をピークに減少を続け、2009年にはついに2兆円を割った。中小書店の閉店も相次いでいる。業界に漂う、先の見えない不安感に、この急速な電子化が拍車をかけている面がある。書店は一体どうなる。紙の本はますます売れなくなるのではない。電子書籍は紙の本と違い、再販制度（再販売価格維持制度）の対象外だから、出版社が価格決定権を奪われる恐れもある。

最も悲観的な議論は、「将来、電子出版が主流になれば出版社は不要になってしまう」というものだ。作家の印税は通常、本体価格の10%前後。端末メーカーがそれより有利な条件を提示した場合、直接契約する作家も出てくるだろう。書き手が自ら作品を配信することだってできる。すでに、瀬名秀明氏らが独自で電子雑誌の創刊を発表したし、そもそも半分素人の書き手による「ケータイ小説」だって存在しているではないか。

しかし、電子出版の世界でも、こういった動きは主流にはなり得ないだろう。作品はもちろん作家によって生み出されるものではあるが、商品化の過程は出版社との共同作業だ。編集、校閲、営業、宣伝などで、総合的に作品の商品力や質を高めているのが出版社である。作家一人では、絶対にできないことだと思う。誰でも作品を発表できる時代だからこそ、最終的に求められるのは結局、「質」ではないか。それを守ることにこそ、出版社の存在意義がある。そう信じたい。

▼ [特集]

エネルギー変換を面白くする教材・教具

電気エネルギーを利用した作品の製作とその評価 野本 勇・近藤 修……4

誰にでもできる 100 円ライトの LED 化 諏佐 誠……12

興味・関心を高める「エネルギー変換」の授業 金井裕弥……18

新学習指導要領で取り組む「楽しい電気学習」 後藤康太郎……24

エネルギー変換の授業での簡単実験 堀江弘治……31

ラジオキットをどう教えるか 後藤 直……36

エネルギー問題について考える授業 高橋庸介……42

最新の資料を活用した電気の授業 永澤 悟……46

実践記録

失敗からの出発 赤木俊雄……50



▼連載

- だれでもできる「生物育成」の授業⑨「内田式生物育成」の授業 内田康彦……58
 小学校での工作・技術教育①なんで、ものづくりの授業をやるの？ 中村源哉……62
 江戸時代の天文暦学者 間重富⑬長崎出張（1） 鳴海 風……66
 ワークショップ型学びの源流をたどる⑤
 コミュニティ・アート・センターの学びの活動 上野正道……72
 西洋科学技術者・日本ゆかりの地⑤日本の燈台の父ブランドン 西條敏美……76
 新「農業教育」のすすめ①農と自然と食を結んで 中島紀一……80
 発明交叉点⑫ナノバブル生成装置 森川 圭……84
 スクールライフ⑤自然の中で ごとうたつお……88

■産教連研究会報告

- 生物育成の授業をどう進めるか 産教連研究部……90

■今月のことば

- 電子出版の時代をどう迎えるか 橋本 恭……1
 教育時評……92
 月報 技術と教育……93
 図書紹介……94・95

エネルギー変換を 面白くする教材・教具

電気エネルギーを利用した作品の製作とその評価

野本 勇・近藤 修

1 はじめに

筆者（野本勇）は、ここ数年、学年の所属の関係から、中1のみを担当することが多かったのですが、久しぶりに中1から中3まで持ち上げることができました。そこで、3年間でどのようにエネルギー変換を教えるのか考え、いろいろなエネルギーをどのように生活の中に取り入れ利用したのか、あるいは形を変え（加工）たのか共通のテーマとして行うことにしました。

以前は、エネルギーについて学ぶのに、機械学習や電気学習で、それぞれについて知識を深めてきました。しかし、同じ回転力を考えても、熱や水の力を回転力に変えて用いるのと、電気を回転力に変えるのでは、だいぶ違います。今は、機械的な力を一度電気エネルギーに変え、必要な場所で目的に合った形に、再度、機械的な力に変えて用いていますので、総合的な内容も必要と考えます。機械的な回転力と電氣的に発生した回転力では、取り扱いが全く違ってきます。機械的なエネルギーの変換は、目に見えるので理解しやすいのに比べて、電氣的なエネルギーの変換は、目に見えないので理解が難しくなります。そこで、3年間かけて、エネルギーとは何かを考えさせることにしました。

中1で、火（熱や光のエネルギー）の発見と、その利用から文明が起り、道具の改良と工具の発達から、技術的な進歩が加速的に進んできたことを理解させます。道具や工具の材料も、石から非鉄金属、鉄の利用へ、道具の組合わせから簡単な機械の発達など、技術の歴史はどのように進歩してきたかを話しています。

中2で、1800年代から始まる産業革命で大きな動力を得るために、ワットの蒸気機関が実用化され、熱エネルギーから動力エネルギーへの変換がなされたこと、はじめは外燃機関であったものが内燃機関（エンジン）に代わり、機械のしくみがより複雑化したことなどに取り組んでいます。機械を学習するた

めに、最初は、紙と木材を用いて簡単な模型（機構）を作らせ、ある程度理解したところで、動力に電気（乾電池の直流電源）を用いて、4足歩行ロボットなどを製作しています。モータの高速回転を歯車の組合わせで回転数下げてトルクを大きくすることや、リンク装置などの機構を用いることにより、簡単にエネルギーの形を変えられ、信頼性も高いことを学習させています。

中3で、静電気から始まり、ボルタの電池、エジソンの中央発電所、交流電源と進み、電磁波の利用まで、電気エネルギーについて学習させています。

2 電磁波の利用を教える授業とラジオ製作

電気エネルギーで、熱や光や動力はふだん用いているので、何となく理解してくれます。電気には直流と交流があることは理解していますが、交流電源については正しく理解していない生徒が多く、頭を悩ませるところです。しかし、コンピュータはデジタル（交流電源）で動いていることや、携帯電話の通信には、交流（特に周波数）について知っておくことが大切です。また、コイルと磁石で簡単に電気が得られますが、基本的には交流電源が生じます。回転力から電気エネルギーを得る（発電機）ことがたやすく、ダイオードを用いて簡単に直流に変換できるので、手のひらにのるほどの小型の発電機も多く利用されています。実際には三相交流発電機ですが、時間的な制約から三相交流電源については十分に学習できていません。

電気エネルギーでわかりにくいのは電磁波（電波）です。電子レンジなどは割合と理解しやすいのですが、携帯電話の出す電波などもエネルギーを持っているというのは、なかなか理解しにくいようです。そこで、電波を直接利用したゲルマラジオを作らせてきました。しかし、ラジオそのものに興味を持ってくれないことと、ゲルマラジオでは音が小さすぎて聞こえにくいことの両面から、最近では、トランジスタの学習とあわせて、1～3石またはICを用いたラジオを作らせています。写真1の左側のコイルの形は自由に作

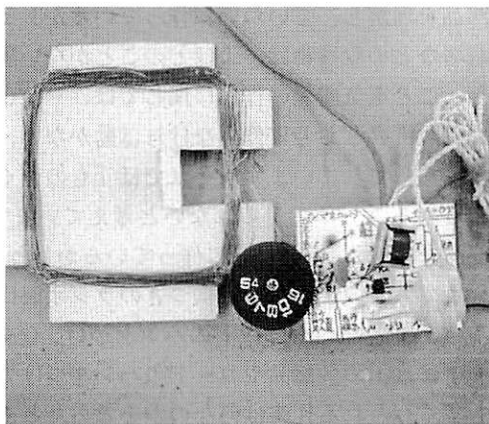


写真1 一石ラジオ

らせていますが、クリスタルイヤホンを用いている関係で、評判はここ数年よくありません。

また、バリコンの生産をやめたようで、数をそろえるのもむずかしくなってきたため、バリコンとダイオードを組み合わせたものを教師側で作り、生徒にはコイルだけ作らせて聞かせていました。前年度（平成 20 年度）は電池がなくても聞こえるという素朴な感激も、残念ながらありませんでした。そこで、FM 放送も聞こえないラジオでは納得できかねるし、発電機についての学習も取り扱ってみたいということで、翌年度（平成 21 年度）は思い切って手回し発電機つきラジオを製作してみることにしたのです。このラジオ製作はキット教材を利用し、3 学期に 9 時間程度で実施する予定でしたが、私的な理由から、本校講師の近藤修氏に、それまでの授業の流れを話したうえで製作指導をお願いしました。

3 教材として取り上げたダイナモ発電ラジオ

今回、野本勇氏からの話を受けて筆者（近藤修）がもっとも重要視したことは、「ダイナモ発電ラジオ」を全員完成させることでした。筆者自身、技術・家庭科の授業を受けたなかでもっとも印象に残っているのは、やはり「作品が完成したときの達成感」だったからです。現に、筆者が中学校の授業で作ったオルゴールは、いまだに実家のピアノの上に飾ってありますし、時おりそれを鳴らして音を楽しんでいます。

今回の教材である「ダイナモ発電ラジオ」を製作するうえで重視した点は、「各部品を理解し、ていねいに作っているか」ということです。木材加工の作品や栽培などの収穫物は、よほどのことがない限りはそのまま使用できます。しかし、こと電気関係の作品に関しては、一つひとつの部品や一つの基板をていねいに設計書どおりに作らなければ動かない、つまり「即ゴミ箱行き」ということになってしまいます。それでは「ものづくり」の根幹にある「ものを作って使う楽しみ」は感じられないと考えています。そこで、今回の教材では、「各部品を理解し、ていねいに作っているか」という点を評価の対象としたのです。

さて、この手回し発電機つきのラジオ製作の完成までの流れは、大きく分けると、①各部品やコードのハンダづけ、②組立て、③検査の 3 つとなります。まずは、①の各部品やコードのハンダづけです。電気教材を作るうえでもっとも多く行われる作業は何なのかを考えたとき、それはハンダづけだと言えます。そこで、ハンダづけの技術や理屈はもちろんのこと、ハンダづけという作業を

ととして、電気の特性や使用部品(今回は抵抗器のみ)の理解を促したいと考え、ハンダづけを評価対象として加えました。とはいえ、いきなり「ダイナモ発電ラジオ」のハンダづけをさせると、多くの生徒のラジオが動作しない可能性があります。そこで、はじめにハンダづけの練習をするとともに、“抵抗”の性質を理解してもらえるように、導入作業を行いました。

4 導入作業の実際

(1) 作業の目的

ハンダづけの練習を行うとともに、抵抗器の特性およびカラーコード表示を学ぶ。

(2) 作業の内容

作業に必要な道具を用いて、図1のような回路を作成し、抵抗器の抵抗値のちがいによって豆電球の明かりの変化がどうかを観察する。

(3) 作業に必要な道具

ハンダごて(ハンダろう、受け、クリーナーを含む)、抵抗器(抵抗値は200Ω、2kΩ、20kΩの3種類)、豆電球、単三電池、コード4本(長さ5cm程度のもの)。

これは簡単な実験ですが、ハンダづけの練習になります。また、何より、消費電力(豆電球の光の強さ)のちがいを観察することで、“抵抗”の特徴を視覚的にわかりやすく学べます。注意する点は、ハンダづけした結果がイモハンダ(図2)にならないようにすることと、抵抗器のカラーコードのちがいによって(すなわち、抵抗値の大小によって)、豆電球の光り方がちがうことを観察することです。

さて、導入作業の予備実験では、カラーコードのちがいから、光る、弱く光る、光らないの3

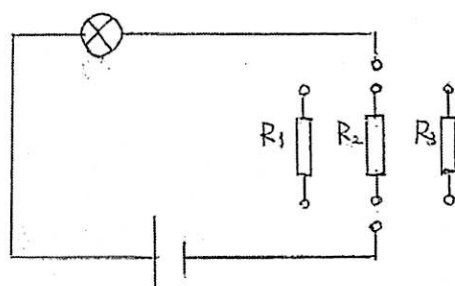


図1 実験用回路図

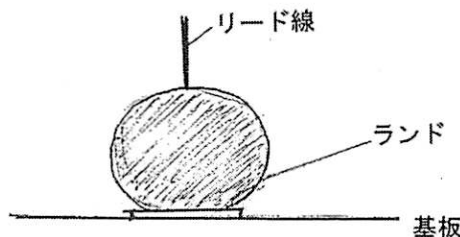


図2 イモハンダの例

とおりの結果が得られました。もし、生徒が抵抗値の小さい抵抗器を利用したにもかかわらず光らない場合は、ハンダのつけ方に失敗し、接触不良であることがわかります。

導入作業の結果、ハンダづけに失敗した班は、全体の約4分の1程度でした。プロジェクタを使つての投影と口頭による方法の両方で、ハンダづけの説明を事前に行いましたが、ハンダが足りずにのっぺりしたハンダづけをしている生徒もいれば、イモハンダ状態の生徒もいました。また、同じ単三乾電池を続けて使った結果、電圧が足りず、光らないと光るのみの2とおりしか結果が出ない班も2つほど出てしまいました。

5 ダイナモ発電ラジオの製作の様子

(1) 部品のハンダづけ

導入作業を踏まえ、各部品の取り付けに入りましたが、導入作業と異なるのは、抵抗だけではなく、コンデンサやトランジスタ、ダイオードを使用する点です。これらの各部品には取り付け方向があるので、まずは生徒にそれを理解してもらわなければなりません。特に、コンデンサには極性があり、極性をまちがえて取りつけてしまうと破裂する可能性があります。このことについて10分ほど説明しましたが、よく伝わっていなかったようで、クラスの生徒の約1/3がコンデンサの取り付け方向をまちがえたクラス(1クラス45人)もありました。

コンデンサの極性を逆にしたままだと、「ダイナモ発電ラジオ」が動かないだけでなく、前述の理由で危険です。また、ダイオードやトランジスタも同様につけ直さなければなりません。そこで、次の授業の最初に「各部品の取りはずし方」に関しての説明を行いました。その際、ハンダ吸い取り器が用意できなかったため、2人もしくは3人で協力して各部品をはずすことを、板書と口頭により説明しましたが、生徒の大半は自分の各部品の取り付けに集中し、他人のことまで気が回っていないようでした。しかたなく、教師が机間巡視をして取りはずし作業を行いました。この指導には3つの欠点がありました。①1人の生徒に手間取っていると、全体の進度がわからない。②作業が終わるまで、なかなか手伝っている生徒から離れられない。③生徒が生徒と協力するのではなく、すぐに教師に頼んでしまう。以上の3点から、大幅に授業が遅れてしまいました。このことは、次の同じような授業があった際の反省としたいと思います。

(2) コードの取りつけ

今回の教材である「ダイナモ発電ラジオ」は、配線が基板の裏側を通したりコードをまとめてよったりしているため、中学生にとってはむずかしいようで、ハンダづけの途中でコードを焦がし、心線が表面から見えてしまい、ショートしているものも少なくありませんでした。また、配線をよりながら箱を閉じるという作業もわかっていないため、多くの生徒が箱を閉じるのに手間取っていました。

(3) 組立て

組立てでも問題が多発しました。まず、ねじ止めができない生徒が多かったといえます。ドライバーを使ったことがない生徒が多く、ドライバーの持ち方さえよくわかっていないようでした。「先生、ねじなのにとまらないよ!」「プラスチックにねじがついていないよ」という生徒が多かったように記憶しています。タッピングビスでケースにねじ止めができず、多くの生徒が教師を呼び、そのたびに生徒のねじ止めを行うという結果になってしまいましたので、ここでも多くの時間をとってしまいました。

6 評価の実際

評価については次のとおりで、実技をととしての評価 (A 項目)、完成品の評価 (B 項目)、そして、授業中や前後の取り組みの評価 (C 項目) をおもな観点としました。(表 1 を参照)

(1) 実技をととしての評価 (A 項目)

A1: 各部品の取り付け (各部品の方向はあっているか、場所は間違っていないか)

A2: ハンダづけの技能 1 (イモハンダになっていないか、ランドからはみ出していないか)

A3: ハンダづけの技能 2 (コードは溶けていないか、取れないようしっかりときれいにハンダづけされているか)

以上の評価項目を A、B、C の 3 段階で評価しました。たとえば、A1 の評価項目である各部品の取り付けでは、各部品の方向が正しく取り付けられ、場所がまちがっていなければ A、どちらかに不備があれば B、どちらもできていなければ C、という具合に評価をつけました。評価項目の A2、A3 でも、同様な観点で評価をしました。

表1 評価表

1群	加算項目										減点項目										総計
	実技を通しての評価(A項目)					実技品の評価(B項目)					A項目の換算					授業や前後の取り組みの評価(C項目)					
	なる		光る		乾電池でなる	乾電池で光る	A1	A2	A3	B項目											
	A1	A2	A3	B1						B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10			
																			C1	C2	
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通しての評価(A項目)										授業や前後の取り組みの評価(C項目)											
実技を通して																					

(2) 完成品の評価 (B項目)

完成した作品を、乾電池あるいはダイナモでの充電電池でラジオの音が鳴る、LED が光るなどを確認して、項目ごとにできていれば、加点方式で評価を行いました。

(3) 授業中や前後の取り組みの評価 (C項目)

「遅刻」「椅子の片づけ忘れ」「工具の片づけ忘れ」「特別注意」を毎回の授業で記録し、それぞれを1回するごとに1点減点していく減点方式で評価を行いました。

7 授業のまとめと今後の課題

各部品の取り付けの方向や位置に関しては、40%程度の生徒が成功していましたが、40%程度の生徒がどちらかをまちがえ、20%程度の生徒がどちらもまちがえていました。次に、「ハンダづけの技能1」では、イモハンダのオンパレード、基板の中でのランドからはみ出し、加えて、その失敗を見つけられなかった生徒が多かったことです。多くのハンダを溶かしすぎて、基板のほかの場所についてしまい、再起不能になってしまった生徒も数人いました。

もっとも多かったのは、「ハンダづけの技能2」でコードを溶かしていた生徒たちです。作業手順上、基板に各部品を取りつけてからコードを基板につけるわけですが、細かい作業のためなのか、生徒が多くのコードを溶かしている様子が見て取れました。

とにかく、失敗している生徒が多く、失敗した生徒の作品を授業中に直し、放課後に居残りで作業をさせ、それでもできない生徒の作品は教師がすべて一からチェックしました。さすがに、300人の生徒の内容をチェックするには時間が非常にかかりました。

今後の指導では、次の点に注意しつつ、より円滑に生徒が失敗することなく授業を進めなければならないと痛感しました。

①十分なコンデンサの説明、②誤った方向や誤った部品をハンダづけした際のリカバリーの方法、③基板を確認すること、④ドライバーの使い方の見本。

これらの点を常に机間指導を行いながら、製作を進めていくことが必要であると痛切に感じました。

(東京・麻布学園)

特集▶ エネルギー変換を面白くする教材・教具

誰にでもできる100円ライトのLED化

諏佐 誠

1 教材開発のきっかけ

教材業者から購入するキット教材は効率がよく、説明書もついているので、誰でもプラモデル感覚で作れる。その反面、コストが高いのが難点である。学校教材はホームセンターには売られていないことが多く、入手するのに手間がかかる。作りたいときにすぐ作れるというのが興味・関心をひくスパイスみたいなものであり、時間が経つと興ざめしてしまい、意欲が薄れてしまう。キットを入手できたとしても、破損や紛失で新たに部品を注文するとなると、結局は同じ末路をたどる。破損や紛失したとき、「補修できないか」「代用部品は売っていないか」と、自分で修理・点検ができるような導入教材の開発を行った。

2 安価な材料でのキット化

身近で安価に手に入り、教材になるものを探すため、ホームセンターへ行った。非常に多くの部品や素材を扱っており、身近に手に入るものばかりだが、やはり安価という壁は難しいようだ。帰路の途中で100円ショップを見つけ、「もしかしたら……」と思いながらも入ってみると、意外にも安価で実用性のありそうなものが揃っていた。なかでも、今回、私が目をつけたのは、ランタン型のライトである。今では100円ショップも全国各地に展開しているし、安価という条件もクリアしている。失敗しても痛手を負うことなく再度挑戦できるので、手はじめにこのライトを使った教材開発を試みた。

まずは、普通にライトを使用して、改良点を探った。ライトにはクリプトン球が使われており、簡単に取り外しできるようになっている。また、電気回路の構造は簡潔で、シンプルなものであった。反面、光量がいまいちだったため、まずはLED化することを視野に入れて製作してみた。

(1) 基板とLED選び

クリプトン球をLEDに交換するためには、LEDを選ばなければならないが、今回はLEDライトとして使われていることが多い高輝度LEDを実際に試した。形状は、FluxLED(写真1左)やPOWERLED(写真1右)、砲弾型などがあり、照射角度の違いで多様に用いることができる。

値段は通常のLEDは10円程度で購入できるが、高輝度LEDは1つ50円程度のもことから、高いものだと1000円を超えるものも珍しくはない。砲弾型は複数個取りつけて明るさを出すのがベストだが、少しスペースを取ってしまう。そこで、今回はクリプトン球1つと同等の径であるFluxLEDとPOWERLEDを用いて実験することにし、専用基板の製作を行った。

(2) 専用基板の製作

生徒が短時間で確実にはんだづけを行えるよう、また、さまざまなLEDを取りつけられるように、汎用型の基板を製作しなければならない。LED化する際は、LEDの破損を防ぐために保護抵抗をつけなければならないので、抵抗器を簡単に取りつけられる構造を設計した(写真2)。

予算の関係から、片面プリント基板になってしまったが、FluxLEDとPOWERLEDの両方に対応できる構造で、基板の色はライトの光を極力反射できるように白色の基板を採用した。なお、基板の製作は、知人が勤めているリケイ電子株式会社に依頼し、

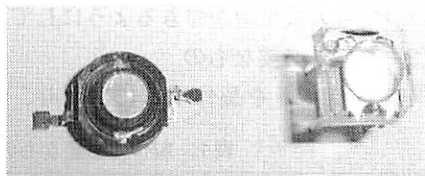


写真1 実験に使用したLED

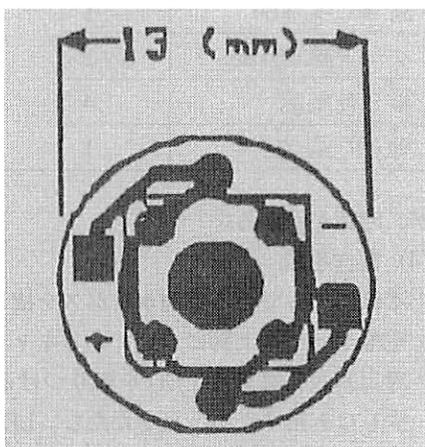


写真2 基板設計

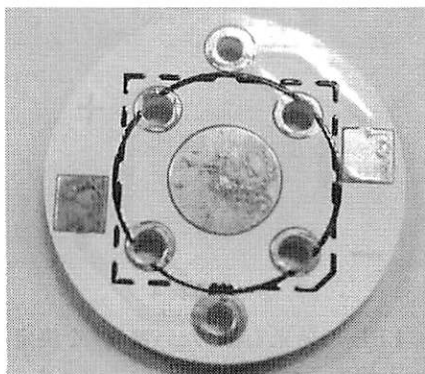


写真3 専用基板

いつでも大量生産ができるようにしておいた (写真3)。

(3) 製作に必要なもの

LED ライトを製作するにあたり、最低限必要な材料や工具がある。ライ

表1 製作に必要なもの

必要な材料	数量	必要な工具
100円ライト	1	はんだごて、ニッパ こて台
抵抗器(1/4W 20Ω)	1	
はんだ	約5cm	
高輝度LED	1	
リード線(5cm)	1	
単3乾電池	4	
専用基板	1	

ト本体は100円ショップで購入し、そのほかの電子部品や工具については、秋葉原などの電気街へ行けばひととおり揃えることができる。基板は市販のものを加工して製作することも可能だ

が、時間がかかる。

(4) 製作手順

- ①本体に入っている電池ボックスを抜き出す (写真4)。
- ②電池ボックス上部についているキャップを緩めてクリプトン球を取り外す。
- ③専用基板に高輝度LEDを取りつける。POWERLEDの場合には、基板から少しはみ出すため、足をたたむ。LEDの極性に注意する (写真5)。

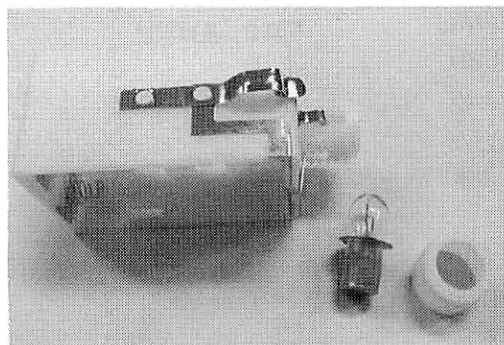


写真4

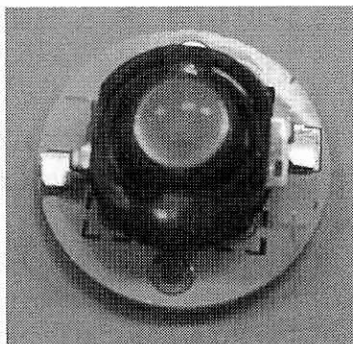


写真5

- ④LEDの発光(流したい電流)を決定し、基板の+側に保護抵抗を、-側にリード線をそれぞれ取りつける (写真6)。
- ⑤クリプトン球のかわりに基板を取りつけ、電池ボックスにはんだづけする。

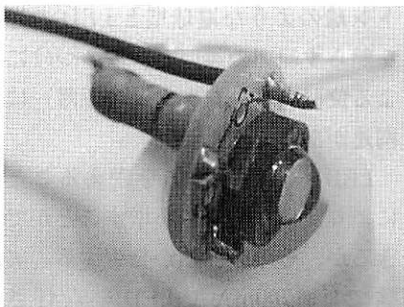


写真6

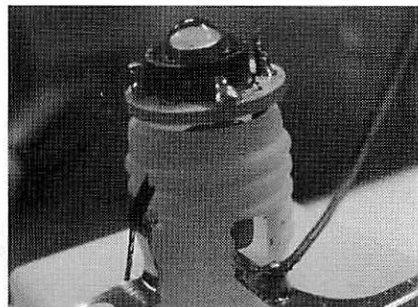


写真7

- ⑥クリプトン球を固定していたキャップを締めれば、電気回路の完成である。キャップを締めすぎると、中でねじ切れて断線する（写真7、8）。
 ⑦電池ボックスへ電池を取りつけ、LED がつくことを確認したら、本体ケースへ戻して完成である（写真9）。

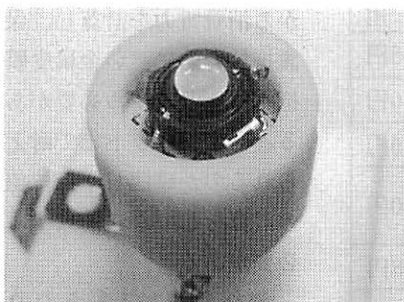


写真8

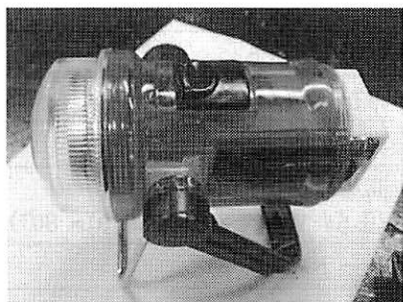


写真9

3 点灯時間と安全性の検証

LED 化することでの特徴は、長寿命・高輝度・省電力・小型化・低温に強い・調光や点滅が自在・熱線や紫外線が少ない・防水構造が容易などがあげられ、実際に LED 化する前のノーマルライトと LED 化したライトで、乾電池の寿命の違いを比較してみた。

ノーマルライトでは、2日間弱（48時間）、LED ライトでは12日間（288時間）連続点灯することができ、LED 化したライトだと寿命が6倍ほど延び、省電力を実感することができた。明るさも、市販されているマグライトと同じくらい強力なものになったが、ライトを反射させるリフレクタ（反射板）の部分にうまく光が集まらず、広域を照らすライトになってしまった。これは、クリプ

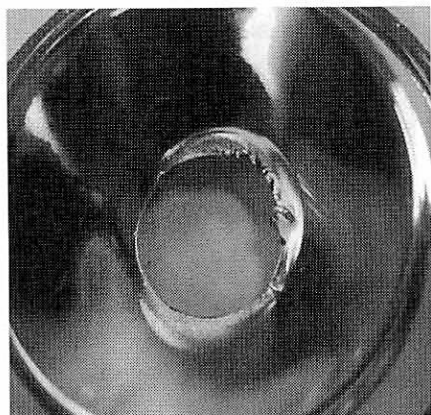


写真10

表2 部品表

必要な材料	費用
100円ライト	105円
抵抗器(1/4W 20Ω)	10円
はんだ	5円
高輝度LED(FluxLED) (0.5W 150mA 30.8~39.9lm 80°)	180円
リード線(5cm)	8円
単3乾電池	105円
専用基板	80円
合計	493円

にコストを抑えることもできる。(表2)

4 教材化後の授業実践

平成22年1月に、私の勤務校で実際に100円ライトのLED化の授業実践を行った。製作時間は2時間で、エネルギー変換に関する技術の知識を事前学習し、はんだごての製作やテーブルタップの製作を経て、今回の実践へとつなげた。授業で使ったプリント(図1)は最小限の内容に抑え、生徒の自主的な作業への取り組みを考慮した。

製作において、はんだづけの際に細かい作業が行われるので、作業にあった

トン球のような電球型とLEDの光を照らす範囲の違いと、取り付けによる位置(リフレクタとの距離)に関連がありそうだ。

LEDも保護抵抗値を変えることにより、より明るさを増すことができるが、その分、熱が発生する。実験では、700mAでLEDを点灯させると、徐々に本体のプラスチック部分が溶け出してくるので、あまり高性能なLEDを使っても無駄になってしまうことがわかった(写真

10)。また、電気回路にかかる消費電力を計算し、保護抵抗も熱に強い金属皮膜抵抗器などにする必要がある。必ず何ワットまで耐えられるのか確認し、抵抗値の計算をしてから購入する必要がある。

製作費用は1人あたり500円程度で製作でき、数年間先を見通してまとめ買いすることによって、さら

治具を製作したり、やけどなどの安全面に気をつけて作業を行わせる必要がある。また、熱伝導で電子部品を破損をさせることが多いので、予備の部品を用意し、あまり高価な部品を使わないほうが無難である。

5 まとめにかえて

今回の実践をするまでは、LEDの知識が乏しく、消費電力の少ないライトに利用する程度にしか考えていなかったが、実に奥深いものだと知ることができた。今後は、防水機能を視野に入れ、引き続き改良に励むつもりである。ものづくりのよさ、自分でもできる改良の楽しさや喜びをぜひ多くの人に感じてほしいと願っている。

図1 学習プリント

LEDライト製作

2年 組 番 名前 _____

☆製作したLEDライトの電気回路図を描きなさい。

☆製作したLEDライトのスペック（仕様）を答えなさい。

電源電圧	V
LED電圧	V
LED以外の消費 (整流DやCRD等)	V
流したい電流	mA
金属皮膜抵抗器 _____V以上 _____Ω	
実電流	mA
抵抗器にかかる電力	W
LED消費電力	W
消費電力	W

☆電球をLED化することで得られるメリットは何ですか？

(東京学芸大学附属世田谷中学校)

〈投稿のお願い〉

読者のみなさんの実践記録、研究論文、自由な意見、感想などを遠慮なくお寄せください。採否は編集部にてさせていただきます。採用の場合は規定の薄謝をお送りします。

原稿は、ワープロソフトで1ページが35字×33行で、6ページ前後の偶数でお願いします。自由な意見は1ないし2ページです。

送り先 〒247-0008 横浜市栄区本郷台5-19-13 金子政彦方

「技術教室」編集部宛 電話 045-895-0241

特集▶ エネルギー変換を面白くする教材・教具

興味・関心を高める「エネルギー変換」の授業

金井 裕弥

1 今、なぜエネルギーについて学ぶのか

現在、平成 24 年度より完全実施される新学習指導要領が教育現場を賑わせている。現行の学習指導要領では、技術分野の内容は「A 技術とものづくり」、「B 情報とコンピュータ」となっていて、それぞれ (1) ～ (6) の項目の中で、必修と選択を設定していた。そのなかで、エネルギー変換は学習内容 A (5) の選択履修の内容に位置づけられ、「エネルギーの変換を利用した製作品の設計・製作」を中心とした学習となっている。

しかし、今回の改訂では、「社会の変化に主体的に対応できる人間の育成を目指して、生徒が自立して営めるようにするとともに、自分なりの工夫を生かして生活を営むことや、学習した事柄を進んで生活の場で活用する能力や態度を育成すること」という技術・家庭科のねらいを確実に定着させるために、A ～ D の 4 つの内容に整理し、すべての生徒に履修させることになった。その 4 つの内容の一つに「B エネルギー変換に関する技術」としてエネルギー変換が独立して位置づけられ、エネルギー変換機器のしくみと保守点検とエネルギー変換に関する技術の適切な評価・活用について考えさせることが、指導事項として新たに加えられた。このようなことから、エネルギー変換の指導内容として、設計・製作にとどまらず、エネルギーの本質に目を向けさせることが必要になったと言える。

私たちが、何気なく口にしているエネルギーであるが、その種類は多く、さまざまなエネルギーが生産され、そして、変換されて暮らしを豊かにしている。その反面、近年、資源の枯渇化や温暖化問題をはじめとした環境問題が話題に上がり、省エネ対策やクリーンエネルギー開発に注目が集まり、代替エネルギーの模索や試験も急速に行われている。そのため、エネルギー変換に関する技術の進展が、社会生活や家庭生活を大きく変化させてきた状況とともに、新エネ

ルギー技術や省エネルギー技術など、エネルギー変換に関する技術が自然環境の保全などに大きく貢献していることについて、子どもたちに理解させていくことが必要になってきたと言える。

とりわけ、電気エネルギーは生活のなかで最も依存度の高いエネルギーであり、電気を光・熱・動力などに変換して利用している機器が数多く存在する。ふだん使っているエネルギーこそ、技術・家庭科の授業で学ぶべき内容であり、電気エネルギーの変換を学ぶことは、それこそ、生きる力の習得にもつながると考えている。また、新学習指導要領では、「機器の性能を維持するために、また、エネルギーを有効利用するために、安全で正しい使用法を守ることや、保守点検が必要であることを実験や観察から気づかせる」とある。そして、基本的な電気回路の配線や点検、漏電、感電といった電気エネルギーに関する用語も随所に現われており、電気エネルギーの変換を学ぶことがいかに大事であるかを読み取ることができる。それに付随して、与えられた電気エネルギーを当然のごとくほかのエネルギーに変換して使用している現実を、現代に生きる子どもたちに見つめさせ、電気エネルギーの変換について考えさせることも大切である。このようなことから、エネルギー変換を学ばせていく必要性があると、私は思う。

2 どのように授業を展開するか

技術とは、簡潔に言えば「生産に関する科学」を学ぶ教科であるが、エネルギー変換もまた発電を例とすれば、力学的エネルギーから電気エネルギーを生み出すというように、エネルギーの変換を学ぶ内容であると捉えることができる。しかし、木材加工や金属加工などの形がはっきり見える製作と違って、電気エネルギーや熱エネルギーなどは形あるものとして捉えにくく、イメージの湧きにくい内容であるため、子どもたちの興味・関心も低いように感じる。私も、3年前にはじめて現任校に赴任して、エネルギー変換の授業を行ったときには板書中心の授業を展開していたのだが、やはり、子どもたちの食いつきは鈍く、授業の活性化につながらなかった。どうかしたいとの思いで、本誌掲載の実践や毎夏行われる産業教育研究連盟（産教連）主催の全国大会で紹介された教材・教具を何とか生かせないものかと思い、できるものは自分で製作してみたりもした。そうすると、自分で製作していく過程で、「これはこの場面で使えるなあ」とか、「もっとこうやると迫力が出て、授業が盛り上がるかな」といったことを考えるようになり、その作った教材・教具を使って子どもがど

んな反応を示すのか、楽しみになった。

そう思っていた矢先に、昨年（2009年）、千葉県教育研究集会に提案してみないかという誘いがあった。「それならば」と思い、エネルギーに対する子どもの興味・関心を高めて学習に入りやすくすること、エネルギーに対する理解を深めて生きる力を身につけさせることの2点に重点をおき、導入段階で教材・教具を使用した実験・実習を行うことで、学習への意欲が高まると考えて、表題にもある、興味・関心を高める「エネルギー変換」の授業を実践していこうと思い立った。

以下に記す内容は、その千葉県教育研究集会で提案したものをまとめたものである。

3 生徒の実態を把握したカリキュラム

授業実践を進めるにあたって1つのポイントとなるのが生徒の実態である。「ゆとり教育」のなかで学んできた現在の子どもたちは、一体、どのような実態なのか。昨年度（平成21年度）、私の勤務校の2年生（現3年生）にアンケートをいくつかとって、実態を把握してみた。その結果を以下に示す。

○1年時には「技術とものづくり」の学習に取り組み、授業時数の約3分2を木工作品の製作にあてた。その際には熱心に取り組み、わからないところを先生に聞いたり、生徒同士で教え合ったり、協力して作業を行う姿が見られた。

○2年生全体の約8割が「（製作に）意欲的に取り組めた」と回答した。授業の様子からも、段取りが早い生徒をはじめとして、作業の得意な生徒も多く、苦手な生徒に対して積極的に助け合い学習をする場面も見られた。

2年時の当初は「情報とコンピュータ」の授業を行い、作業学習には意欲的に取り組んだ。しかし、難しい専門用語が頻出する座学では興味・関心が低く、受け身の授業になることが多かった。

○「情報とコンピュータ」から「技術とものづくり」の学習へと進み、エネルギー変換の内容に移るにあたって、小学校の理科の電気分野についてアンケートを実施したところ、「小学校で学習した電気の内容はだいたい覚えている」という生徒が約5割という回答を得た。しかし、「小学校の理科の電気学習に興味・関心を持って取り組めたか」という設問に対しては、興味・関心を持って学習に取り組めた生徒は、2年生全体の5割に満たなかった。

オームの法則に象徴される関数関係の理解や数字の挿入が、数式による単

純計算のため、覚えることはできるものの、興味・関心を喪失させる1つの要因として考えられる。

「実験・実習を見る、体験することは好き」という設問からは、生徒たちの8割近くが実験・実習について興味・関心を持っていることがわかった。このことから、生徒は実験・実習を取り入れた体験的学習を求めていることがうかがえる。

いくつかのアンケートの結果から、生徒の実態として、エネルギー変換の学習は難しい用語が頻出する学習内容であるため、受け身になってしまい、座学だけでは意欲に欠ける生徒が多くなる可能性が高いということが予想できた。この実態を受け、教材・教具の実験・実習を有効的に取り入れ、生徒にも体験させることで興味・関心が高まり、理解が深まらうと考え、「エネルギー変

表1「エネルギー変換」の授業カリキュラム

題材名（時数）	指導目標	使用する教材・教具の実験
①身近なエネルギーを学ぼう （1時間）	身の回りにあるエネルギーの種類を知る。	
②身の回りにあるエネルギー変換を調べてみよう （2時間）	日常生活で使う機器が、どのようにエネルギー変換されて利用しているかを理解する。	(ア) 燃焼実験 (イ) ミニ蒸気機関車 (ウ) ダイナモ同士をつなげた実験
③電気エネルギーについて理解しよう （2時間）	発電のエネルギー変換の仕組みを理解する。 身近な電源の種類とその特徴を理解する。	
④身の回りにある電気機器を調べよう （1時間）	身の回りで使用されている電気機器を調べ、私たちの生活が電気に依存していることを理解する。	
⑤電気エネルギーを変換して利用しよう （2時間）	電気エネルギーを熱・光・動力などに変換するための仕組みを理解する。	(エ) クリップモーター (オ) エジソン電球実験 (カ) アーク放電実験
⑥電気機器の安全な利用の仕方を理解しよう （1時間）	火災や故障の原因となる電気機器の誤った利用を知り、安全な使い方を理解する。	(キ) ヒューズ実験 (ク) 短絡実験 (ケ) 断線実験
⑦電気回路の実験をとおりして仕組みを考えよう （8時間）	回路素子の役割を理解する。 半田ごてを扱えるようにする。電気回路の仕組みを理解し、自分で回路を考えて、説明することができる。	(コ) 使い捨てカメラを利用した蛍光灯の点灯実験、電解コンデンサの放電実験
⑧ダイナモライトを製作しよう （6時間）	製作を通し、光エネルギーへと変換する仕組みと過程を知る。 基板への正確な半田付けを行えるようにする。	
⑨これからのエネルギー変換と利用について考えよう （2時間）	省エネルギーや環境保全の視点を理解し、それを実現させるためのエネルギー変換の仕組みや工夫を知る。 災害にも視点を当て、災害時のエネルギー利用についても考える。	

換」の授業のカリキュラムを組み立てた。表1（前ページ）のとおりである。

このなかで使用している教材・教具のほとんどは、本誌や産教連の大会で紹介されたものを参考にしている。特に、(ア)～(カ) および (コ) の実践の様子については、本誌 2009 年 6 月号で報告しているので、そちらを参考にさせていただきたい。

ここでは、題材「電気機器の安全な利用」で使用する (ク) 短絡実験について紹介しておく。この実験は、東京電力（株）袖ヶ浦火力発電所を実際に訪れて教えていただいたものを参考にしている。実験内容は次のようなものである。電源コードの片側に電源プラグを取りつけ、もう一方の側は、コードを二股に割り、それぞれの被膜を数 mm 剥いた状態にする。そして、プラグをコンセントに差し込み、その二股に割いたコードの先端を接触させる。このとき、短絡によって火花が飛び散るので、CD ケースに穴を開けてコードを通し、ケースの中で実験すると安全である。大変簡単で単純な実験であるが、電気の力のすごさや怖さというものを目の当たりにできる。技術室のブレーカーが落ちてしまう可能性もあるが、相当ダイナミックな実験である。

また、許容電流の小さいビニルコードでドライヤーを動かし、大きな負荷をかけて発熱させ、煙を出すという実験も行った。電気が熱に変わっていく過程とともに、電気が大きなエネルギーを持っていることを示すことができた。

どうしても、電気に関する教材・教具の実験が多くなってしまうが、そこはやはり、最初にも記したとおり、生活のなかで最も依存度の高いエネルギーであるが故に、しかたのないことだと思う。電気は特に目に見えないが、身近にあるからこそ、子どもたちにとって一つの魅力的なものなんだと実践から感じた。

4 授業の成果と今後の課題

授業後に生徒に書かせた感想の一部を以下に示す。

- ◎あんな少量のアルコールであれだけの爆発が起きるのはすごいと思ったし、あれがエンジンに活用されているのかと思うと技術ってすごいと思う。
- ◎ダイナモというのが電気を発電させるものだということを初めて知った。でも、よく考えてみると普段からいろんなところでこのダイナモが使われていると思う。
- ◎あんな簡単な仕組みでコイルがグルグル回ってすごかった。あれがモーターに利用されている仕組みだと言っていたけど、コイルの巻き方をいろいろ変えるとコイルの回り方もいろいろ変わるのかなと疑問に感じた。

◎ちょーまぶしかった。まともに見てられなかった。でも、あれだけの簡単な仕組みで青白く強い光が出たことに驚いた。電気の力ってすごいと思う。

これらの感想はほんの一部であるが、どの生徒も、エネルギー変換に対して意欲的・前向きな感想を書いていた。導入段階でさまざまな実験を体験させることで、エネルギー変換を取り入れた授業に対する生徒の興味・関心が確実に高まったと言える。ほかにうれしかった感想をあげると、「技術・家庭科の授業で『今日、こんなことやったんだよ。』と家族の中での話題になっています。」という内容もあり、生活のなかに技術・家庭科の学習が継続されているようすもうかがうことができた。

特に「②身の回りにあるエネルギー変換の例を調べよう」の授業後にエネルギー変換についての感想をとったところ、「今日の実験・実習を通してエネルギー変換のイメージをつかめた（図1）」において実に8割の生徒が「はい」と答えた。そして、「実験・実習から以前よりもエネルギー変換に興味・関心を持てた（図2）」でも同じく8割の生徒が「はい」と答えた。やはり、さまざまな実験の体験は子どもたちにとって効果的であったと言える。しかし、そ

実験・実習を通してエネルギー変換のイメージをつかめた

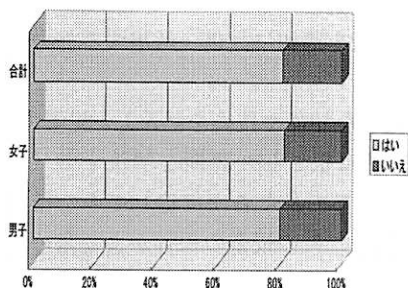


図1

実験・実習から以前よりもエネルギー変換に興味・関心を持てた

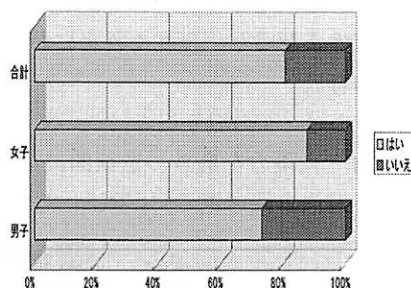


図2

れで終わってしまっは、知識の定着・「生きる力」の習得につながらない。

今後の課題として、理科の学習や実験、小学校での既習事項との関連性を精査し、理科の授業と連携しながら実験・実習を行ったり、生徒がエネルギー変換を評価し、生活のなかで活用していく力を身につけるために、実験・実習とリンクしたワークシートを作成したりしていく必要がある。

単なる興味・関心の育成に留まらない指導法の工夫を今後も研究し、真の「生きる力」を身に付けた人間の育成に努めていきたい。

(千葉・木更津市立岩根中学校)

特集▶ エネルギー変換を面白くする教材・教具

新学習指導要領で取り組む「楽しい電気学習」

後藤 康太郎

1 はじめに

新学習指導要領における大きな改訂点は、選択履修であったエネルギー変換や栽培（生物育成）の学習が必修となったことだろうと思います。これは、昔の領域の単純な復活ではないとも考えています。私たちは、子どもたちにどんな力をつけるよう求められているのかを、学習指導要領の改訂のポイントから以下の3つの視点で整理してみました。

- ①基礎的基本的な知識や技術の確実な習得
- ②上記①を活用して課題を解決する活動である製作や育成
- ③有用性を認識し、現在や将来にわたって技術を適切に評価・活用する能力と態度の育成

とりわけ、②の取り組みについては、基礎的な知識や技術を活かし、思考力・判断力・表現力を磨き、意欲的に生徒の生活に根ざした課題を解決する（よりよい解決方法を探る）「学び」であり、これまで私たちが創造してきた技術

科の授業の根幹がより求められた結果だろうと考えています。

エネルギー変換の学習を通じて、どのように生活につながる課題を掘り起こし、どのように解決に向かわせていくのか。また、その過程で思考力や判断力、表現力をどう磨いていくのかを考えながら、本誌2009年10月号に紹介し

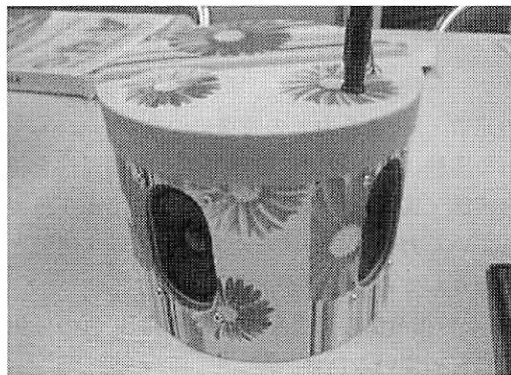


写真1 パワースピーカー

た、アンプ内蔵スピーカボックスを改良した、現在の実践について報告し、その実践から意欲的に楽しく学びを創る「勘どころ」を探ってみたいと思います。したがって、今回は部品の詳細などは割愛（2009年10月号をご覧ください）し、展開や製作のポイントなどを記したいと思います。

2 授業展開の勘どころを考える

(1) 生徒の生活につながる魅力的な教材を見つける

どのような題材でエネルギー変換を学ぶのかは、大変大きな課題です。教材や教具も現代の生活にマッチしたものでありたいものですが、とりわけ「ものづくり」という視点で見ると、子どもたちが一人ひとり製作する製作題材は、子どもたちの生活に由来する課題から発するものであり、製作を通じて解決するというプロセスを学ぶものです。ロボットの製作は、仲間とともに課題を解決していく過程でさまざまな創意工夫が働き、思考・判断・表現の力が磨かれますが、生徒の具体的な生活と直接つながりにくく、完成したロボットが何かに活かされるということも少ないでしょう。

今回提案するアンプ内蔵のスピーカボックスは、携帯オーディオプレーヤーやパソコンなどの外部音声を、スピーカで出力するというものです。イヤホンがなくても音楽が楽しめ、仲間と一緒に ipod などの音源を楽しめます。音質も市販の同様のものにひけを取りません。回路設計から取り組みますが、電力増幅は IC に任せます。後述しますが、ブラックボックスの IC の機能をブロック図から読み解き、コンデンサを3つ追加するだけで、簡単な回路の実体配線を設計します。さらに、それぞれお気に入りの紙箱（100円均一ショップでよく見かけられるような紙の小箱やお菓子の箱、プラモデルの箱など）に、回路とスピーカを組み込み、大変おしゃれで本当に自分だけのオリジナルパワードスピーカ（写真2）が完成します。紙箱というとチープな感じがしますが、加工が簡単なうえに出力が小さいので、わずかな「箱なり」が実に雰囲気

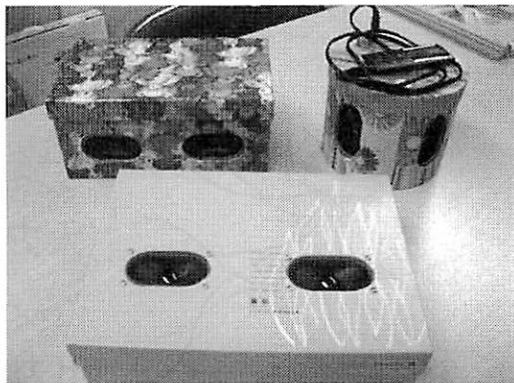


写真2 オリジナルパワードスピーカ

を出します。

ラジオなどの製作で読者の皆さんも覚えがあると思いますが、作品としての面白さもさることながら、このような作品の音が出たときの感動は、ほかに代えがたいものがあります。設計・製作にあたり、生徒の関心や意欲はいやがおうにも高まります。

(2) 自分で設計するプロセスを楽しむ

今回の製作では、電力増幅用 IC を活用し、生徒らが自らブロック図 (IC の取扱説明書) を参考にして、実体配線を設計・製作する学習を展開しています。IC 自体はブラックボックスですが、それをうまく活用し、生活に活かすことが大切だという発想です。現代社会はすでにブラックボックスに囲まれた生活ですし、大切なことは (何でもそうですが) 機能を理解し、うまく使いこなして

生活に活用することだと考えています。IC のブロック図などは Web 上などでも公開されていますので、さまざまな IC で機能を変えながら同じような実践ができるかもしれません。

具体的には、後述のようなワークシートとホワイトボードを利用した「配線設計ボード」を活用し、ラグ端子板に部品を配置し、IC、スピーカ、入力、電源の各端子の接続を考えていきます。「配線設計ボード」は、配置する部品やラグ端子の図をラミネートし、マグネットでホワイトボードに貼りつけた上に、直接、白板マーカーで書き込みができるので、グループで話し合いながら実体配線を何度も検討し直すことができま

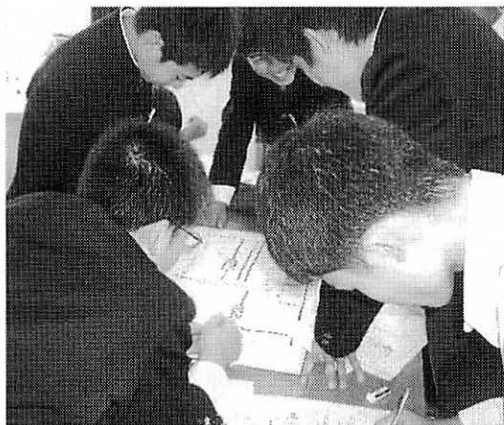


写真3 設計の様子

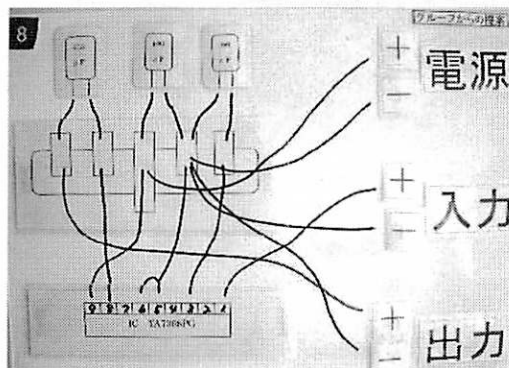


写真4 配線設計ボード

す。当然、コンデンサの配置のしかたで実体配線は変わってくるわけで、無駄のない効率的な配線をめざして試行錯誤するなかで、思考力や判断力が磨かれるように思います。

ブロック図（取扱説明書）を参考にして、まずは一人で、次はペアで、最後はグループでアイデアを交わし、配線設計を最適な形に近づけます（写真3）。このIC（東芝製のTA7368）は部品点数がコンデンサ3つと劇的に少なく、途中で配線を間違えるチームもありますが、ほとんどすべての生徒が設計を完成させることができます（写真4）。

(3) ワクワク感を持たせる導入で学びを意欲づける

製作題材の工夫とあわせ、教材や教具の工夫も大切な勘どころの一つといえるでしょう。特に、導入では、学習内容のおもしろさをさまざまな実験や体験で学ぶことで、本題材への意欲も大きくなると思います。ここでは、特に導入部分での教具や授業展開について、その一部を紹介します。

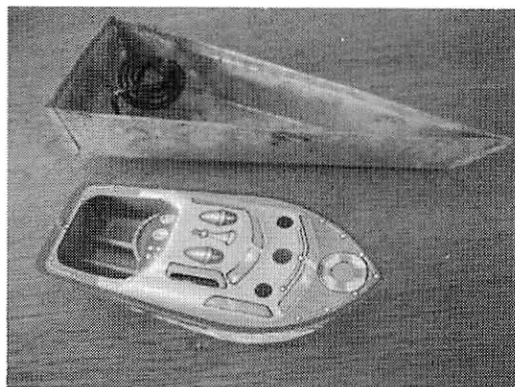


写真5 ポンポン船

①ポンポン船でエネルギー変換の過程を学ぶ

銅パイプボイラーで動くポンポン船と電気モータの船などの動きから、エネルギーがどのように変換されて仕事をしているかを考えます。映画『崖の上のポニョ』で同じ原理のポンポン船が登場しており、授業の最初に映画の映像を導入に使うと盛り上がります。化石エネルギー→熱エネルギー→運動エネルギーという変換の流れを生徒とともに考えます。

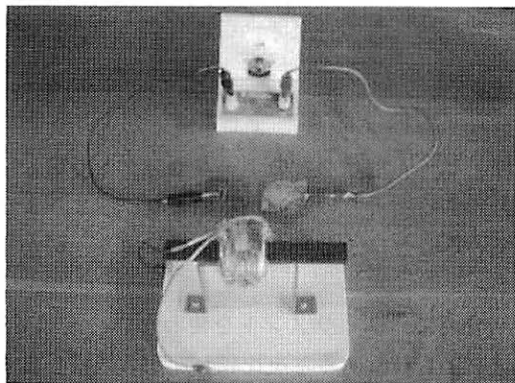


写真6 電磁誘導の実験

②電気エネルギー発生を学ぶ

ガルバーニの生物電池実験では、銅板と亜鉛板を鶏肉に触れさせ、検流計で微弱な電流を捉えます。同様に、レモンやジュースなどでも試し、ボルタの電池の説明につなげます。

ファラデーの電磁誘導の実験では、コイルと磁石を用い、同じく検流計で検知します。磁石をコイルに入れたり出したりすると、検流計が+と-を交互に検知します。発電機により発生する電流が交流である理由をこの実験から考えていきます。ただし、これらの実験は理科との連携が必要で、学習内容が重複しないように校内で調整します。

③電気エネルギーの利用をいろいろな照明機器で体感する

火打ち石による発火実験（黄鉄鉱とタガネで火花発火）を行い、電気照明以前の明かりを体感します。炎は大きなランプで授業中ともし続けると、以下に続く実験はカーテンを引いて薄暗いなかで行うため、ムードも盛り上がります。

エジソンの白熱灯の実験を、シャープペンシルの芯（炭素のフィラメント）に電圧をかけて発光させ、体験させます。電圧はスライダックで0Vに減圧し

ておき、徐々に上げていきます。また、ペットボトルで作った安全カバーをかぶせておきます。実験後、旭光電機から販売されているカーボン電球をともし、擬似的にエジソンが発明した当時のカーボンフィラメントの明かりを体感します。

さまざまな電球（着色電球・耐震電球・虫除電球・保温電球・植物育成電球・ネオン電

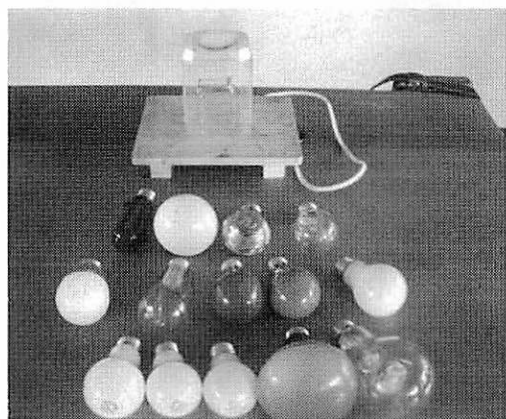


写真7 各種電球

球・ビーム電球などをホームセンターで購入)を順次としてみます。消費電力による明るさの違いから始まり、さまざまな電球がさまざまな用途で作られていることに子どもたちは一様に驚き、明かりがつくたびに大変盛り上がります。

最後に、フィラメントを使わない、電球型蛍光灯・LED電球・60W白熱電球をともし、明るさを比較しながら観察します。省エネルギーやエコロジーの視点も踏まえ、フィラメントを使わない新しい発光の技術により、極めて少な

い消費電力で明るい光が得られる技術の進歩の歴史をまとめていきます。

(4) ミスが出にくく自分で次に進むことができる製作を心がける

電気工作の製作ミスのほとんどは、部品のつけまちがいとハンダづけの不良でしょう。特に、プリント基板での製作では、イモハンダなどによるハンダ不良が多く発生するように思います。ユニバーサル基板などでは、配線ミスも含め、ハンダづけ後のチェックも一苦労です。そこで、思い切って基板を使うのはやめて、ラグ端子で製作をします。

部品点数が少なければ、ラグ端子のほうが圧倒的に作業が楽です。ただし、ICの結線だけは基板を使わざるを得ませんので、写真8のようにICをユニバーサル基板にハンダづけし、さらに結線用のコードをICの足の部分の基板にハンダづけし、そのコードをラグ板に取り付けました。ICのハンダづけさえ注意すれば、ミスはほとんどなくなります。また、生徒は、ワークシート上にも前述した

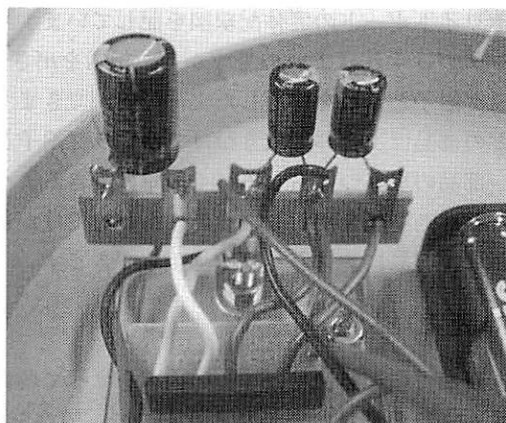


写真8 ラグ端子

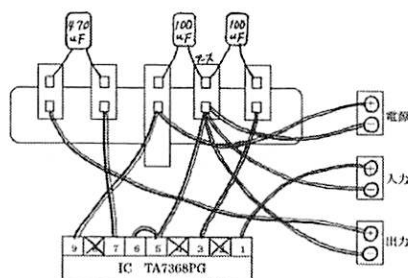
番号 名前

ブロック図を読み取ってアンプ部分の実配線を考えよう

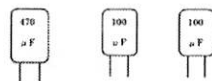
- ① 部品（電解コンデンサ）をラグ端子板に配置する
- ② ICの1～9のピンをラグ端子板につなぐ
- ③ 電源・入力・出力の各端子をつなぐ

第 2 章

*ブロック図を見ながらこのワークシートに直接書き込みます。（2ページは図で書き込む）
*きれいでわかりやすい回路をめざしましょう。



*ラグ端子板に配置する電解コンデンサ



*ラグ端子板に接続されるコンデンサ以外の部品

- i) 電源（乾電池 1.5V × 4）
- ii) 出力（スピーカ）
- iii) 入力（ステレオジャック）

図1 ワークシート

ホワイトボードの実体配線図を記しています。これにあわせて実物を配置、ハンダづけすればよいのですから、指示を出さなくても、製作を進めることで、ラグ端子と基板を併用した実体配線ができます。なお、入力端子やスピーカなどの部品は、筐体に取りつけてからラグ端子と結線したほうがよいでしょう。

部品の取り付けもなるべく簡単にできるよう、スピーカなどの穴の大きさに合わせた型紙を用意し、これにあわせてけがきをし、カッターナイフで切断すれば、容易にミスなく筐体加工もできます。

3 おわりに

新学習指導要領では4つの内容をすべて履修して学習していくこととなりますが、授業時数は変わりませんので、内容を相当に吟味する必要があります。学習する内容が薄くなってしまうことを危惧する声も聞かれます。今回「勘どころ」という視点で実践を報告しましたが、少ない時数のなかで精選された学習内容を展開するためにも、「学び」のポイントを押さえながら効果的に学習を展開していきたいと考えています。その際には、前述したような「生活から課題を見だし、創意工夫しながら解決する」というプロセスを大切にしたいものです。

さらに、理科などの他教科との連携も重要で、時には他教科でできる学習はそちらに任せ（あるいは一緒にやるか?）、年間の流れのなかで、学校全体で学習内容を共有し精選していく取り組みを、より進めていかななくてはならないでしょう。ロボコンが注目されて久しかったり、自作の真空管アンプが静かなブームだったり、エネルギー変換の内容は、そもそも潜在的なおもしろさを秘めています。必修化にあわせて、より楽しく生活に潤いをもたらす学びになるような実践の交流を期待します。

（島根大学教育学部附属中学校）

産教連の会員を募集しています

年会費は3000円です。会員になると「産教連通信」の配付などの特典があります。「産教連に入会したら元気が出た」と、多くの方が言っています。ぜひ、一緒に研究しましょう。入会を希望される方はハガキで下記へ。

〒224-0004 横浜市都筑区荏田東4-37-21 野本恵美子 方

特集▶ エネルギー変換を面白くする教材・教具

エネルギー変換の授業での簡単実験

堀江 弘治

1 はじめに

私は、電気や機械の分野は、エネルギー変換のなかに組み込んで授業している。電気は、生活に必要なエネルギーとして必要不可欠なものになっている。また、エネルギーの変換が容易にできるので、現代では欠かせないものもなっている。そこで、身の回りで使われている電気、あるいは機械の動きや伝達などに興味を持ち、深く考えさせたいと考えている。そのため、教科書に沿った流れで授業を行ったのでは生徒の理解が難しいと考え、私なりの機器のしくみと保守点検を含めたエネルギー変換の授業を進めている。

例年のことではあるが、エネルギー変換といっても、何を学習するのかよくわからない生徒が多い。「みんなは、毎日、いろいろなエネルギーを使っているんだよ」と言って、その説明から始める。「今、教室ではどんなエネルギーが使われているかな」と投げかけると、「光」「電気」「太陽」などと、それなりの答えが返ってくる。「じゃあ、そのエネルギーはどこからやってくるのかな」などと、話をつなげながら授業を進めていく。すると、生徒たちはなんとなくエネルギーについてわかったような気になっていく。

エネルギーについてなんとなく興味を持つことができた生徒に、より興味を持たせるために、私は授業のなかで簡単な実験を導入として行っている。あまり細かな説明をすることなく、まずやってみて、考え、発見させられればよいと考えている。多くの生徒は日常生活のなかで当たり前のように電化製品を使い、自転車を乗りこなしている。そのなかはどうなっているのかなどは気にすることなく、ただ使い方を身につけて、便利に使いこなしている。こうした点について考え、発見させるため、日常使っているもの、日常でおきていること、簡単にできそうなことを、授業の合間に導入的な実験として取り入れている実践をまとめてみた。

2 エネルギー変換の授業内容

エネルギー変換の授業（全 19 時間）の流れは、以下のとおりである。

- | | |
|--------------------------------------|------|
| (1) 身の回りにおけるエネルギーについて考える | |
| 発電、送電など | 1 時間 |
| (2) ①導入実験Ⅰ——家電製品の中にある電気部品 | 1 時間 |
| ②コンデンサ、トランジスタ、ダイオード（LED も含め）の役割やはたらき | 1 時間 |
| ③電気回路、回路図 | 1 時間 |
| (3) ①導入実験Ⅱ——手回し発電機 | 1 時間 |
| ②直流と交流、周波数（Hz）、消費電力 | 1 時間 |
| ③電気機器の事故防止 | 1 時間 |
| (4) テーブルタップの製作、はんだづけ練習 | 3 時間 |
| (5) ダイナモラジオの製作 | 5 時間 |
| (6) ①導入実験Ⅲ——厚紙による模型作り | 1 時間 |
| ②動きの伝達のしくみ | 1 時間 |
| (7) インターネットによる調べ学習とまとめ | |
| 学習したことが身近なところで活用されている例を調べてレポートにまとめる | 2 時間 |

3 導入実験Ⅰ——固定抵抗器の抵抗値の測定

家電製品にはさまざまな基板が使われている。しかし、生徒たちは家電製品を分解した経験はほとんどない。ましてや、中に何が入っているかを不思議に思う生徒も少ない。少しでも電気機器について興味を持ってもらうため、ブラウン管型テレビを分解し、その中に入っている基板を取り出し、基板にはんだづけされたさまざまな電気部品にはどんなものがあるか考えさせる。そして、基板にはんだづけされている電気部品と同じ電気部品をいくつか用意し、テストで自由に数値を測定させる。

実験の際には、抵抗値（ Ω ）を測定するように指示を出す。班ごとに自由に測定させていると、同じ形の固定抵抗器なのに値が違ったり、トランジスタで足によって違いがあることなどに気がつく。そこで、固定抵抗器表面の色の帯（4 本の線）の意味と値の読み方について教え、それぞれの固定抵抗器の測定値と計算した値を比べさせる。当たり前のことであるが、ほとんど誤差なく、

ビタリの数値が出てくる。このようなことでも、はじめて見る電気部品で、測定した値と自分が計算した値が合えば、感動する生徒が多い。生徒にとってはすごいことだと思えるようである。

4 導入実験Ⅱ——手回し発電機

教材業者がいくつかの手回し発電機や実験用教材などを販売している。そこで、手回し発電機を一部改造し、利用して実験させる。写真1は、ダイナモラジオに使われていた久富電機産業（株）の手回し3相交流発電機、写真2は、その発電機に交流を取り出すための黄色のコードをダイオードの前にはんだづけしたものである。

テーブルごとに、手回し発電機、エネルギー変換実験教具、みの虫クリップ

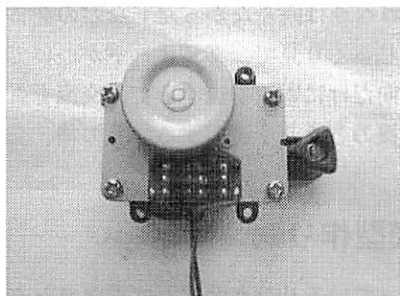


写真1 手回し発電機（改造前）

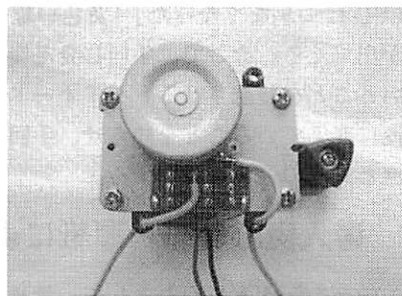


写真2 手回し発電機（改造後）

2個を渡し、いろいろなパターンで配線をしながら、自由に実験をさせる。小学校のときや中学校の理科の授業で電気実験を行っているため、みの虫クリップやプラス（+）・マイナス（-）のことは知っている。だから、細かい説明をしなくても比較的スムーズに実験が進められる。

実験が順調に進み出した頃、「右回転と左回転、発電機を逆に回転させるとどうなるか?」「クリップのつけるところを反対にするとどうなるか?」「黄色のコードに取り付けるとどうなるか?」などの発問を加えながら実験を続けさせる。

手回し発電機はこれまでに見たことがない生徒が多いため、夢中になって実験に取り組んでいく。ある程度実験が終わったところで、実験をいったん終了させ、途中で行った発問についての発表をさせる。なお、写真3は山崎教育システム（株）のエネルギー変換実験教具で、LEDには固定抵抗器をはんだづけしている。写真4は各テーブルに配布する実験用具である。

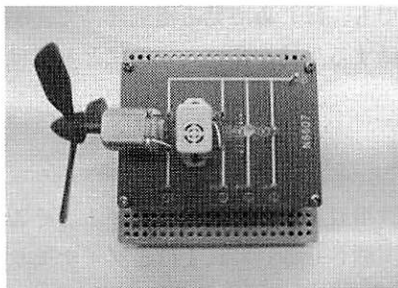


写真3 エネルギー変換実験教具
(山崎教育システム (株))

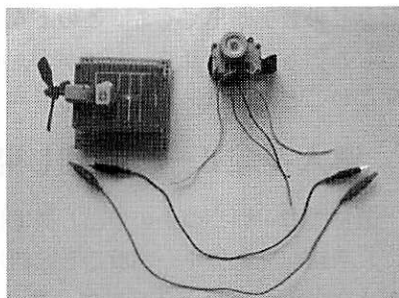


写真4 各テーブルに配置する実験用具

発表させてみると、「プロペラの回転が反対になった」「豆電球はつくが、LED はつかなくなった」「黄色い線だとプロペラは回らなかった」などの発言が出てくる。そこで、手回し発電機を再度じっくり見て、ダイオードがついていることを確認させる。ダイオードは一方方向だけに電流を流すので、交流を直流に変えていることを知らせ、手回し発電機のしくみを説明する。その後、交流と直流の違いを説明する。

5 導入実験Ⅲ——厚紙による模型作り

動きを伝えるしくみとして、教科書に載っているリンク装置（てこクランク機構、両てこ機構、平行クランク機構、往復スライダクランク機構）を厚紙で作る。準備するものは、全員分用意するものでは、厚紙製の棒（工作用紙 10 × 200mm）2 本、約 50mm の長さの針金（エナメル線など）4 本、画鋏 1 個、貼りつけ用画用紙 1 枚で、全体でいくつか準備するものでは、はさみ、木工用接着剤である。

まずは見本を提示し、「厚紙を使ってこのように動くものを作ってみよう」と指示を出し、作り方を説明する。その後、それぞれの生徒に材料を配り、はさみと木工用接着剤は必要に応じて貸し借りをするように指示する。また、往復スライダクランク機構を作りたい生徒は、別の厚紙を取りに来るように指示する。ふだんから工作をしていない生徒が多いため、何か作るのだという興味と、簡単そうな構造のため、生徒たちは気軽な気持ちで取り組む。しかし、厚紙に画鋏で穴を開けることができなかったり、針金を曲げてクリップにできなかったり、針金を画鋏であけた穴にさすことができなかったり、厚紙の重なりが逆でうまく回転しなかったり、想像以上に難しいことに気がつく。

上手なやり方を工夫したり、友だちに聞いたりしながらも、形ができるにつれて意欲的に取り組む生徒が増えてくる。構造が簡単で、はじめに見せた見本の効果もあり、作業はスムーズに進んでいく。細かな手先の作業の難しさを実感しながら、時間が経つのも忘れて集中する生徒が多い。固定リンクを木工用接着剤で画用紙に貼りつけ、教科書とどこが違うのかを考え、プリントにまとめて1時間が終わる。

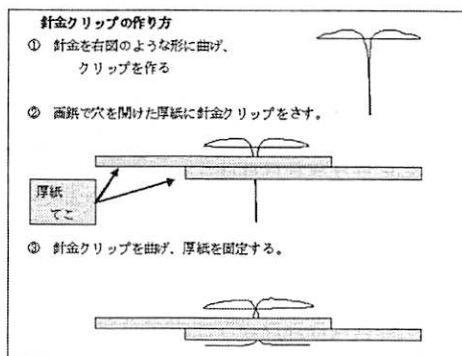


図1

6 最後に

現行の学習指導要領では、「機器のしくみと保守点検」が必修で、「エネルギーの変換と利用」は選択である。そのため、動力伝達や電気についての扱いが不透明な面が多いように感じている。教科書の流れに沿っての授業の進め方では、授業展開の難しさを感じていた。しかし、新学習指導要領では、「エネルギー変換に関する技術」に現在の「機器のしくみと保守点検」も加えられ、一つの単位として扱われている。私がこれまで授業で行ってきたことは、新学習指導要領の流れに近いものであったと、今さらながら思う。

新学習指導要領では「A 材料と加工に関する技術」「B エネルギー変換に関する技術」「C 生物育成に関する技術」「D 情報に関する技術」の4つの内容に変わり、3年間で4つの内容すべてを履修することになる。また、時間数もほぼ同じにするように聞いている。このことを考えると、それぞれの内容が20時間あまりで考えなければならない。これまでリサイクルなどはものづくりのときに説明していたが、次世代エネルギーなども含め、さまざまな内容をエネルギー変換に加えなくてはならないのかと考える。そう思うと、授業時間が足りるかどうか心配である。

これからも、実生活のできごとを授業に取り入れ、生徒に考えさせ、発見させながら授業展開していくことにより、よりわかりやすい授業になるように考えていきたい。

(東京・町田市立南大谷中学校)

特集▶ エネルギー変換を面白くする教材・教具

ラジオキットをどう教えるか

後藤 直

1 はじめに

今年（2010年）4月に現任校に転勤しましたが、転任したてはやはり大変です。教科以外の仕事に追われて授業の準備が間に合わないなか、学校にある工具などの把握に時間がとられるなど、慣れないことが次つぎと起こります。

技術・家庭科の場合、教材の発注が前年度中に済んでいたもので、前年度の学習内容を引き継がなければなりません。そのため、転任初年度は教師裁量の自由がありませんでした。さらに、教科書も今まで使用していたものと違ったため、戸惑いもありました。そこで、自分自身、新たな気持ちでどう教えるか、指導計画についてあれこれ考えました。エネルギー変換に関しては、前年度の担当者が発注した山崎教育システムの「エコキューブラジオ MODEL YE-3000」の製作をもとに学習を進めていかなければなりません。前年度の担当者の意向を引き継ぎつつも、自分なりの学びの大切さを教えることを考えて授業を組み立てました。そこで、何を学ぶための学習なのか、身につけさせたい力（知識・技能）の中では何が大切なのかを考えました。

新学習指導要領では、すべてが必修の領域となったので、地域や学校の裁量が少なく、学習内容に関しては転任してもそう大きくは変わらないように思

えますが、そうではありません。たとえば、栽培を例にとると、葉菜をちょっと種まきして栽培するだけの学校もあれば、じっくりと学校菜園で栽培をしている学校まであります。教材が違くと学習の重点も変わってきます。さらに、実習費を集めて授業をやる以上、生徒がただ作るだけに終わるのでなく、学んだことの意

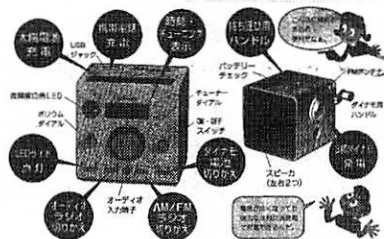


図1 エコキューブラジオ

義を実感させたいという気持ちもあります。

本稿では、授業の計画をどう立てたかを述べたいと思います。

2 ラジオ製作キットを開けてみて思ったこと

私は高価なキット教材を詳しく調べたことがありませんでした。前任校ではお金がかかるキット教材は、保護者の理解が得られないと考えました。それは、不況ということもあります。技術・家庭科では、以前に比べて製作にかける時間が少ないから、お金をたくさんかけられないということもあります。そこで、教材費をあまりかけないことを基準に教材を選び、授業に取り組みました。

高価なキット教材を見るのはじめてです。興味を持ってキット教材の箱を開けました。このキット教材の特長は、「デジタル液晶表示チューニング採用、時計+ラジオの2WAY表示、ACアダプタジャックつき、USBジャック式携帯電話充電、オーディオアンプ内蔵、スポットライト型特殊レンズ採用」などが目を引きます。生徒が持ち帰って家で活用できそうな機能が盛りだくさんです。せっかく自分で作ったのに活用されないほど、もったいないものはありません。活用できる機能を充実させるメーカーの姿勢を感じました。

このキット教材はラジオですが、学習指導要領で述べられている「エネルギーの変換を利用した製作品の設計・製作」でなければなりません。そのためには、「エネルギーの変換方法や力の伝達のしくみを知る」学習で、「電気回路の配線・点検」ができることを目指すものでなければなりません。しかし、学習指導要領も大切ですが、キット教材を作る以上、製品を構成する部品が回路のつながりの中でどういうはたらきをしているのかを知ることが大切であると感じます。これは、キット教材をもとにした学習で、最低限やらなければならないと考えています。それがわからないままキット教材を製作しても、単に説明書にしたがった組立てに過ぎないわけです。

実際に中を見てみると、このキット教材ではんだづけをするのはダイナモで発電した交流を直流に変換するブリッジ回路と大容量コンデンサへの蓄電回路、そして、発電した電圧によって、一定電圧以上の値が出ている場合にLEDが点灯する電池残量メーターの回路部分です。ちなみに、ラジオの回路部分は完成された状態で基板が隠されていました。ラジオ部分はいっさい生徒がいじれません。メーカーのほうで考えているのは、学習指導要領のねらいにしたがい、エネルギー変換を学ぶキット教材ということなのでしょう。

余談ですが、ラジオの学習を考えてみた場合、ラジオのしくみそのものが電

波を同調して電流に変え、さらに音に変換することからすれば、エネルギー変換の学習になります。ただ、学習時間が多くとれないのに、はじめて学ぶことになる電波について、コンデンサのはたらきや増幅について一つひとつ教えることを考えると、時間が相当かかってしまいます。それは、現在の少ない学習時間のなかで授業をするとすると、無理をしなければなりません。

次に、この教材のよいところは何かを考えました。基板が配線しやすいように工夫されていて、はんだづけしやすくなっています。LEDの極性を生徒が間違えないように、足が基板の穴に合うように折り曲げてあり、間違いなくだれもが基板にきちんとはめられるようになっています。また、トランジスタの極性を間違えないよう、3つの足をプリント基板の穴と合う幅に曲げてあり、取り付けの向きが間違わないようにして袋詰めされています。そして、部品をはんだづけしやすいように、プリント基板の部品の並べ方を工夫しています。さらに、ジャンパー線が使われていないなど、基板がすっきりとパターン化して設計されているのがわかります。つまり、生徒が製作のトラブルを起こしにくいよう、メーカー側できめ細やかに配慮がされているのを感じました。トラブルなく作品ができることは大切です。メーカーの基本姿勢が伝わりました。

しかし、作りやすさと電気回路の学びやすさとは裏表の関係にあるといえます。そもそも、回路図は部品と部品のつなぎ合わせ方を図で示したものです。回路図とプリント基板の配線パターンは違います。プリント基板の配線パターンは作りやすさも考えなければなりません。作りやすい部品の配置を工夫すると、どうしても電気回路のわかりやすさを犠牲にしなければなりません。そのため、作りやすい電気製品ほどプリント基板の配線パターンを見ただけでは部品と部品のつながりがわかりにくくなるわけです。

先に述べたとおり、キット教材の学習では、部品のはたらきがわかることが大切であると考えます。そこで、今回の学習のポイントは、回路図の部品と部品がつながり、基板のプリント部分とを生徒の頭の中でどう結びつけていくのかにあると感じました。残念ながら生徒の組立解説書には回路図が書かれていませんでした。メーカーに問い合わせるしかないと感じました。さっそく、山崎教育システムに「まず、回路図がほしい。ラジオが隠されているのでラジオ基板がわかるような写真もほしい」と問い合わせました。すぐに対応してくださり、キット教材では隠してあったラジオ部分の基板見本とその回路図が送られてきました。また、製作の組立てとなるダイナモ発電の整流部分、電池残量をLEDで点検する回路部分のしくみを解説したポスター、正しく部品を挿入

したポスター（点検用に役立つもの）などもいただきました。連絡をきちんととる学校には、製作に必要な回路図やポスターを、メーカー側で用意しているわけです。もし、メーカーと連絡をとらないと、教師はそのことを知らないまま授業をしなければならないわけです。困ったときにメーカーと連絡をとることの重要性を改めて感じました。

3 授業の柱を回路図の理解にあてよう

実際、授業の時間が限られています。そのなかで、電気部品のはたらきを教えるためとはいえ、電気回路について教えなければなりません。「回路は電源と負荷の間を導線が閉じてつながっている」ことが基本です。

授業では、LEDのはたらき、抵抗器のはたらき、ダイオードのはたらきにしばって回路学習をすることにしました。このキット教材ではんだづけの実習をするところは、LEDを点灯させる回路です。回路は複雑になっているとはいえ、原理は交流を直流に整流し、LEDを点灯することです。原理的な学習の回路構成には、LED、抵抗器、ダイオードの3つの部品で十分です。まず、回路図の読み方です。回路図を表わすための図記号の読み方を学習します。そして、LEDを点灯させるのに抵抗器、ダイオードを直列に入れることの意味を学習します。つまり、LEDに、直接、電源をつなぐと過電流で部品を壊すから、電流を制限するために抵抗器を入れること、交流の電気の流れを一方向に整流するためにダイオードが使われることを学習します。今回の授業では、理科で電気学習が先行しているので、やりやすい学習となります。そして、図記号から部品と部品をどう導線でつなぐかを学習します。それがわかれば、部品の配線方法がわかります。

次に、プリント基板のパターンの書き方です。このキット教材の中にはんだづけ練習用としてプリント基板が入っていました。練習用のプリント基板には抵抗器やスズメッキ線が同封されており、それらを使ってはんだづけ練習をするためのものです。プリント基板をみると、穴と穴が銅箔で結ばれてエッチングされているところ、穴が独立しているところがあります。部品を差し込む場所を工夫すれば、部品と部品をつなげることができます。先に学習し

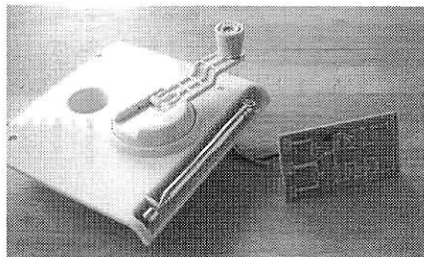


写真1 プリント基板から点灯回路の製作

図2 授業プリント

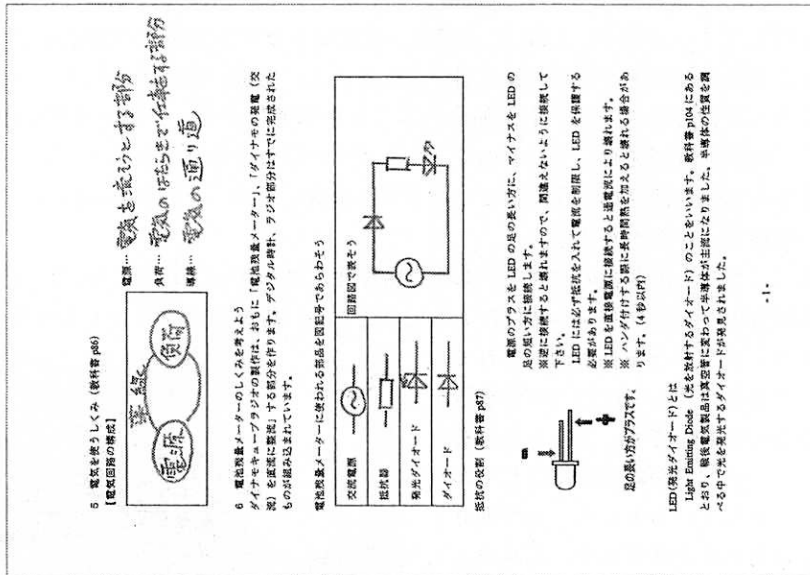
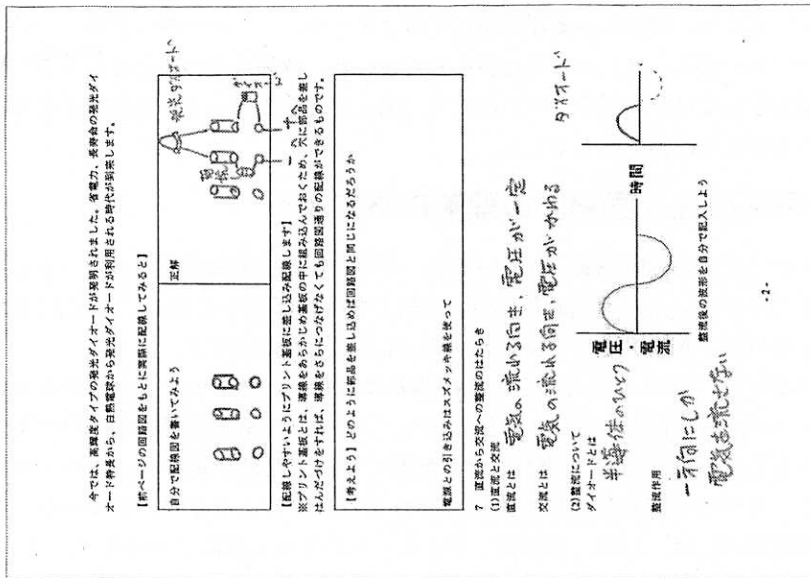


図2 授業プリント



れば、プリント基板にLEDの点灯回路を設計することができます。

回路としてはごく簡単なものですが、自分で回路図からプリント基板の配線パターンを考えることをとおして、実際のキット教材の配線に使われている部品がどうつながっているか、そのしくみの理解を深めさせたいと考えました。ただ、一つ問題があります。プリント基板にはんだづけ練習をするために、LED、抵抗器（220 Ω程度）、整流用ダイオードが必要になり、100円程度でしょうが、お金がかかります。事前の集金で集めてはいない金額ですので、何とか実習費からまかなえるよう、教材会社で持っていただくこととしました。

4 おわりに

本稿では、計画を立てる段階までしか報告できず、実際の授業の様子を伝えられないのが残念です。転任により急いで取り組んだエネルギー変換での教材研究でしたが、いろいろと学ぶことができました。

まず、メーカーのキット教材は実際に教師が自分で組み立ててみるのが大切であるということです。特に、私は高価なキット教材には触れたことがありませんでした。実際さわってみると、製品で工夫してあるところや自分が実際に授業で取り組むのに力を入れなければならないところが見えてきました。本当に授業でこの教材を使わなければと追い詰められなければ、恐らくはんだづけ練習用のプリント基板の活用は考えもしなかったと思います。

次に、メーカーに問い合わせることの大切さです。メーカーに疑問なところを問い合わせることは今までにも何度もしていました。そのときは、電話などで回答してもらうことで解決していました。今回、山崎教育システムのキットははじめてでしたが、人気のキット教材は指導用の資料をメーカー側でちゃんとそろえていることがわかりました。そういうことはこちらから聞いてみないとわかりません。そういう資料がそろっていることで、教材研究が全く違ってきます。メーカーへの問い合わせの重要性を感じました。

高額な教材費を徴収して授業をするぶん、生徒が満足する授業を教師が考えなければなりません。教師が多忙化し、教材研究にかける時間が少なくながちです。しかし、その少ない時間のなかでも、よい授業をしようと教師が何かしら頑張れば、落としどころが必ず見つかります。本年度はここで記したとおりの計画で進めますが、翌年度はしっかりと準備をして授業に取り組んでいきたいと考えているところです。

（新潟・三条市立大崎中学校）

特集▶エネルギー変換を面白くする教材・教具

エネルギー問題について考える授業

高橋 庸介

1 授業のねらい

現在のエネルギーを取り巻く状況はめまぐるしく変化している。風力発電や太陽光発電などの新エネルギーは「普及した」とは言いがたいが、技術的な進歩や補助制度が進み、少しずつ普及しているような雰囲気を感じる。

また、「家庭用〇〇」といったエネルギー関連商品が私たちの生活に少しずつ入っており、新しい住宅などに導入されている例を結構見かける。テレビCMを見ていても、家庭用燃料電池やヒートポンプ式給湯システムなどが話題となっており、商品名などは多くの生徒が知っている。

さらに、今年（2010年）5月には、高速増殖炉「もんじゅ」が運転を再開し、この先、どのようになっていくかを注視していくことが必要であると強く感じている。

「どのエネルギー源を選択し、普及させていくべきなのか」。どのエネルギー源にも長所と短所があり、現状を見ると、明確な方向性が読みにくい。しかし、将来を担う生徒がこのような状況を理解し、考えておく機会の必要性を感じ、今回の実践を行った。

2 授業の流れ

授業の流れは次のとおりである。

- ①授業前：レポート作成、②1時間目：レポート閲覧・評価カードの記入、③2時間目：人気レポートの紹介と内容解説

なお、これは一昨年度（平成20年度）ならびに昨年度（平成21年度）に行った実践である。以下、順を追って報告する。

(1) 授業前：エネルギーレポートの作成

授業は中学3年生に対して行っている。夏休みの宿題として、B4大の用紙

を1枚渡し、調べた内容をその1枚の中にすべて収めるように課している。課題は、現在、日本や世界で用いられている発電技術、または、身の回りやテレビなどで話題のエネルギー変換技術を1つ選び、次の項目についてまとめさせるものである。

項目は、①普及状況②発電のしくみ③長所と短所④将来性⑤調べた感想・意見の5つとしている。生徒が選ぶテーマは、原子力発電、火力発電、水力発電、太陽光発電、風力発電、燃料電池技術、ヒートポンプ式給湯システムなどさまざまである。内容は、商品紹介パンフレットやホームページを参考にしたものが多かったが、それだけでレポートの条件である上記の1～5の項目を満たすものではなく、生徒自身が資料集めやレポートの仕上げに奮闘した様子が見えたと。また、レポート内容についても、中学2年生のときに別の内容でレポート作成を経験しているので、3年生ともなれば、比較的充実したレポートが多く集まった。

(2) 1時間目：レポート閲覧・評価カードの記入

教材準備として、回収したレポートをコピー機の自動スキャン機能を使って、全員分のレポートをパソコンに取り込み、1クラス1データになるようにPDF化した。

授業そのものはコンピュータ室で行い、PDF化したデータを生徒のパソコンに一斉送信した。生徒は、1人1台のコンピュータ室のパソコンを使い、マウスをスクロールすることで級友全員分のレポートを画面上で閲覧することができた。授業はお互いのレポートを見ることから始まるのだが、「うわあ、すごい（レポートが）うまい」「俺のを見ないで！」「〇〇さんのかなり細かい」などと、生徒は言っていた。

このような形式でお互いのレポートを見合うような経験があまりないためか、新鮮な反応であった。そして、生徒は、ひととおり見終わると、内容を読み始める。生徒にとって難しい言葉もたくさんあるが、友だちが作ったレポートということもあり、取り組みやすいように見えた。最後に、レポート評価カードに記入した。「自分のクラスの中で、優秀だと思うレポートはどれか」という視点で評価し、男女2人ずつ選んで記入した。評価項目には、レポートの内容やまとめ方に関するものやその理由の記入欄があり、内容で評価することを求めた。男子が女子、女子が男子も評価することで、「誰でもいい」とか「全部うまい」と言って、最初は評価をためらうものもいたが、声をかけていくことによって最終的にはしっかりと評価していた。

(3) 2時間目：人気レポートの紹介と内容解説

前回の授業で生徒が記入したレポート評価カードを集計し、クラスのレポート優秀者を男女2名ずつ発表した。その後、それらのレポートの内容を1つずつクラス全員で読んだ。必要に応じて、なじみのない言葉の説明をしたり、比較するための資料を追加したり、その技術や背景に対する生徒の意見を求めたりもした。

最後に、現在、おかれているエネルギー政策全体の現状を説明し、優秀レポートで学んだ個々の技術との比較も加えて、将来のエネルギーについて考えるように促した。生徒からは、「太陽光発電は発電効率がよくないから、ほかの発電技術と組み合わせる必要がある」とか、「原子力発電に頼っている状況はわかったけど、これからどうしたらよいか考えなきゃいけないと思った」などという意見が出た。

3 授業を終えて

今回の実践では、生徒のレポートから授業が始まり、生徒同士によるレポート評価によって授業が進み、最後は、生徒同士が将来についての意見を交換することで、授業が知識の詰め込みや技術を評価する態度の押しつけにならないように配慮したつもりである。

授業者として実践していくなかでよかったと思うことは、生徒が思っていた以上にしっかりとレポートをまとめられたことや、こちらが期待していた以上の感想が出てきたこと、そして、何より真面目にエネルギーの現状に対して向き合うことができたことがあげられる。一方で、レポートがきれいにまとめられているが、思ったほど理解できてなかった生徒がいたことや、選んだ技術テーマによってはレポートが高度な内容になりすぎていたことなどは、今後の課題であると感じている。

エネルギー政策の方向性を考えるうえでポイントとなることは、まず、環境負荷への配慮や機能的な課題に対して、どこまで技術的に解決できるかということが大きな要素としてあげられる。加えて、コスト面での採算がとれるか、商品価値があるか、導入・普及に向けて支援が受けられるか、世論や市民の支持を受けられるかなど、技術以外の要素があることも事実である。実践をしていくなかで、生徒にさまざまな要素を気づかせながら、自分たちの将来をどうしていくべきなのかを主体的に考えられるような力を身につけさせたいと願っている。

(東京・北区立赤羽岩淵中学校)

特集▶ エネルギー変換を面白くする教材・教具

最新の資料を活用した電気の授業

永澤 悟

1 授業に無料で手に入る資料の活用を

私が非常勤講師として勤務している筑波大学附属駒場中学校では、2年生の2学期に、電気の基礎的な内容について学習しています。具体的な内容としては、はじめに発電、送電、受電といった内容を学習し、その後、電気回路、回路計といった内容に入っていきます。私は、これらの学習内容のなかでも、特に、前半部分の電気がいかにして供給されているかというところに力を入れています。

今日では、生活のなかで利用されている機器のほとんどが電気エネルギーを利用しており、なくてはならないライフラインの1つとなっています。そのなかで、電気がどのように生み出され、供給され、そして、利用されているのかという内容を学ぶことは、現代社会を生きる私たちにとって、重要なものであると私は思っています。

しかしながら、年度ごとに更新される発電電力量や構成比などの各種データ、新エネルギーをはじめとする研究状況など、最新のデータを常に確保することは難しいと言わざるをえません。そこで、私は、授業の際に最寄りの電力会社や関係団体が発行している冊子、副読本などの資料を利用するようにしています。

ここでは、私が使用している資料について紹介したいと思います。

2 資料を授業でどう活用しているか

電気の学習は、現在の社会における電力の役割を導入としたうえで、電気の歴史、発電のしくみという順で入っていくことにしています。

はじめ、生徒に「電気はどこで作られているか」という質問を投げかけると、すぐに「発電所」という答えが返ってきます。「発電所にはどんな種類が

あるか」と続けて聞かけると、やはりすぐに「火力、水力、原子力」というように返ってきます。場合によっては、加えて「風力」「太陽光」「地熱」なども返ってくることがあります。しかし、そこでさらに「火力、水力、原子力の発電所では、どのように発電をしているか」と聞くと、今度は答えが返ってきません。せいぜい、「火を使う」「水を使う」などの答えが返ってくる程度です。そこで、私は主要な火力発電、水力発電、原子力発電について、その簡単なくみから説明していくことにしています。

火力発電では、LNGなどの燃料をボイラーで燃やして水蒸気を作り出し、蒸気の圧力によってタービンを回すことで発電機を回転させる、という基本的なくみをまず学習します。そこから、CC発電、ACC発電など熱効率の話や燃料資源の残量などの問題、環境問題といった話をしていきます。

水力発電では、ダムなどに貯めた水が落下する際の運動エネルギーを利用して水車を回し、発電機で発電するという基礎を学習した後、流れ込み式、貯水池式、揚水式などの発電方式の違いについて学習していきます。その他、ペルトン式水車やフランシス式水車などの水車の形についても触れるようにしています。

火力発電、水力発電の後に原子力発電について学習します。原子力発電では、大まかなプロセスは火力発電と同じなので、まずは原子炉の内部で行われていることに絞って見ていくようにしています。その後は、原子力発電の安全対策に入っていきます。ここでは、実例として2007年に起きた新潟中越沖地震の影響で原子炉が停止した柏崎刈羽発電所の話を交えて、どのような安全対策が施されているのか、それは実際に事故が起きたときに安全と言えるのか、という点について話をしています。

原子力発電までの主要な発電方法に関する学習が終わると、これまで学習したことについてまとめ、各発電方法の長所や短所について話し合っていきます。ここで、「火力発電は環境に悪いから、あまり使わないほうがよいのではないか」「でも、火力発電がなくなったら、その分、電気を使えない」「原子力発電を増やすしかないのかな」などというように、意見が出てくればしたものです。生徒から自発的に意見が出ない場合は、多少誘導していきます。

各発電方法の特徴について掘めたところで、「新エネルギー発電」とよばれる発電方法について学習していきます。また、日本や各国における初出電電力量構成比についても触れておきます。ひととおり発電方法について学習した後は、現在、研究・実践されているさまざまな発電方法について調べてまとめる

という課題を出します。毎年、「SPSS発電」や「振動力発電」など、一風変わった発電方法を見つけ、生徒も目を輝かせて調べています。

発電の後は、送電、受電に入っていきます。ここでは、送電のしくみや各種変電所などのほか、配電柱をよく観察することによって、送電されてくる電気が常に電線3本で1組になっていることに気づかせ、三相交流が使われていることを学習します。ただし、三相交流のしくみを完全に理解するには、サインカーブなどの高校数学程度の知識が必要になってきますので、あまり深くはやりません。

3 資料を入手するにはどうするか

先述のとおり、私は電気の基礎的な内容として発電、送電、受電といった内容を扱っていますが、この際には、東京電力株式会社（東電）から毎年度発行されている「電力設備」という冊子を利用させてもらっています。この冊子は東電のPR館などにおいて無料で配布されているもので、依頼すれば学校にも届けてもらうことができます。オールカラーで40ページ強もある冊子です。私は、毎年、生徒人数分を依頼し、1人1冊ずつ配ることにしています。

この冊子は電力会社が発行しているので、各種のデータが新しく、しかも信頼性があり、授業でも安心して使用することができます。「電力設備」の内容としては、「火力、水力、原子力発電」「送電、配電のための設備」「安定供給とコストダウン」「その他」などとなっています。

火力発電などの各種発電方法では、おもな発電所の写真が大きく掲載され、発電方法ごとのしくみがそれぞれ図や写真こみで説明されているほか、それぞれの発電方法の環境・安全対策、発電所の開発状況なども掲載されています。送電、配電のための設備では、送電線、配電線をはじめとして、配電柱が図つきで説明されており、変電所のしくみなども説明があります。また、発電所で発電された電気が、各種変電所を通して工場や住宅に送られる様子も図で解説されています。

この他にも、東電からは原子力発電に関する資料などが多く発行されています。2007年に新潟中越沖地震が起きたときには、柏崎刈羽発電所での事故の状況や被害の程度がまとめられた資料が発行されていました。現在でも、復旧の状況を説明した資料が発行されています。

さらに、その他にも、社団法人家庭電気文化会から発行されている「図表で見る資源・エネルギー」も使用しています。これは、家庭電気文化会が電力会

社の補助のもと、中学校における授業の副読本として作成しているもので、各地域の活用を希望する中学校へ配布されています。教師用資料も付属しており、電気の歴史や最新の発電電力量構成比など、「電気設備」にない内容も見えていくことができます。私は、「電力設備」をメインに、必要に応じて「図表で見る資源・エネルギー」を参照していくというスタイルでやっています。

時間があるならば、電力会社が公開しているPR館を利用するのもよいと思います。いくつかのPR館では、学生の見学を受け付けており、事前に連絡しておけば、ガイドの案内を受けながら見学していくことができます。また、時間のない状況であれば、教員だけでもPR館に赴いて、案内を受けておくと、その年で電力会社が力をいれている項目など、なかなか手にすることのできない情報を得ることができます。東京電力株式会社であれば、神奈川県川崎市の「電気の史料館」などがあります。東京電力株式会社以外の電力会社でも、こういった資料は多く用意されていますので、まずは身近な電力会社を調べてみてはどうでしょうか？

〈参考〉

・東京電力株式会社 <http://www.tepco.co.jp/index-j.html>

・社団法人家庭電気文化会 <http://www.tgn.or.jp/kdb/>

(筑波大学附属駒場中学校)

イラスト版 子どもの技術

子どもとマスターするものづくり25のわざとこつ

金子政彦・沼口博 監修 1,680円(税込み) 合同出版

子どもたちは、自然に働きかけ、ものを作り出すことで五感を発達させ、豊かな感性を身につけていきます。と同時に、完成させたという満足感や充実感も実感します。

誰にでもできる、比較的簡単な木材や金属の加工について取り上げ、現場の教師たちが、子どもに伝えたいものづくりの技術や身近な道具の使い方をわかりやすく説明しています。

失敗からの出発

どっこい“命”は生きている

大阪府大東市立諸福中学校

赤木 俊雄

1 はじめに

劇映画「アンダンテ——稲の旋律——」を見た。ひきこもりの女性が農業に出会い、「自分はだいじょうぶ。転んだっていいのだ」と自分自身を取り戻すストーリーである。大地は人の心を育て、前に踏み出す希望を与えてくれる。

自宅で何かを栽培したり生き物を飼ったりするなど、農業に関心を持つ中学生が以前に比べて増えている。アスパラガスの種を買って来て、学校で種を播いて育てている1年生がいる。また、ぶどうを植えるために、生ごみや落ち葉から堆肥を作っている生徒がいる。

学校の近所で家庭菜園をしている地域の人と話をする機会があった。「ぶどうを育てたい中学生がいるが、それは何年もかかるので、学校の栽培の授業には向かない」と私が話すと、「先生、その問題は中学生の先輩から後輩へつなぐ縦の関係で育てていけばよいのではないですか。先生、もっとのびのびと楽しいことを教えてください。私たちが応援しますよ」と言われた。生徒が希望すれば“さつまいも”であれ“ぶどう”であれ、実践するなかで農業技術の本質の一つでも身につけるのが大切だ。そして、将来「農業はおもしろい、やってみたい」という大人が多くなると、日本の抱える食糧自給率、食の安全、環境問題などの諸問題が解決されるかもしれない。中学生は土に親しむより、有り余ったエネルギーを発散することを喜ぶ。花作りを教えても興味を示す者は少ないが、もう少し年がいくと農業に興味を持つ人も増える。

ところで、今までの経験から、「食べることを前面に出した農業教育は成功する」という確信を私は持っている。学校で食べられるという目標があると、春風に吹かれた農作業は楽しいものになる。情報化社会だからこそ「農業生産と調理、食べること」を統一して学ぶ技術・家庭科の役割が大きくなる。

2 誤って苗を抜く

初任の頃、木材加工に傾倒していた時期があった。京都の北山杉の産地を見学したとき、山で仕事をしている方に「杉は挿し木（挿し穂）で増やす」ことを聞き、枝打ちした北山杉の穂先をいただいて、新聞紙に包んで帰宅した。翌日、学校で挿し木をした。2週間ほどして試しに穂を抜いてみたが、茎の切り目には何も変化がなかった。そして、1カ月後、茎の色は少し緑の色から黄緑色に変わっていた。試しに抜いてみたが、根は発生していない。私は、失敗したと思って、苗をひっくり返した。挿し穂は難しいと諦めた。

その後、林業に詳しい大阪の外山先生にこのことを話すと、「温度にもよるが1カ月以上かかります」と教えられた。知らないということは怖いことだ。

3 農業の特異性

授業でねじを締めつける場所を説明しても間違える生徒は少ないが、種の植える深さなどは説明しても理解にくい。これは工学的なものと農業の違いかとも思う。情報教育とも違う。米作りなど、農業の繰り返しは1年に1回の経験しかできない。天候や病害虫にも左右される。農業には名人はいるが、職人はいない。また、教師が農業について体得するのは難しい。

しかし、生物育成の授業についての心配はいらない。大阪での教育研究集会の技術・職業分科会で農民組合大阪府連合会書記長の谷田氏は次のように述べている。「先生方を専門的なことでバックアップすることができます。都道府県の農業機関や農協の営農指導課がいつでも相談に応じてくれます。地域の百姓の方も心強い味方になってくれるでしょう」と。そして、「教育と農業には共通点があります。それは、国民のなかにそれぞれが抱えている問題の大変さがよく知られていないことです」とも述べられ、お互いに手を携えていきたいと、連帯の言葉を述べられた。

4 技術・家庭科の授業時間数を増やそう

2009年夏の全国大会（産業教育研究連盟主催）の記念講演で、向山玉雄氏が「学習指導要領の最大の問題は時間数がそのままなことです。技術・家庭科の時間数を増やす協議会をつくったらどうだろうか。全員の技術・家庭科教師が10年言い続ける。今まででもやってきましたが、どちらかという内向きでした。今度は学会や全日本中学校技術・家庭科研究会、教材会社を含めて、総

力で運動してみたらどうでしょうか」と話された。特に、これからの生物育成の教育条件の整備ともからめて大切なことである。

5 トウモロコシ・大根の袋栽培の実践

(1) 勤務校での生物育成の授業の様子

生物育成にあてた時間数とその内容は以下のとおりである。

1年：サツマイモと蕪を栽培、実践が主	8時間
2年：サツマイモを栽培、実践が主	6時間
3年：トウモロコシと大根を栽培、理論と実践（通年、週1時間で実施）	15時間

(2) 実践から得た無理なく生物育成を始めるためのポイント

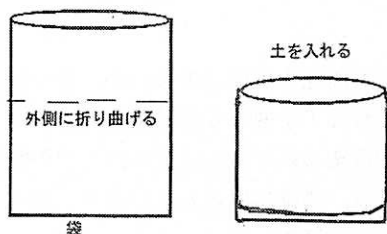


図1 袋栽培の袋の調整法

土、種、肥料はどうするか。土は市販されているものを利用するとよい。本誌連載の内田康彦氏のナスの袋栽培では、培養土を縦に置き、袋の上部を切ってそのまま植える方法が簡単にできてよい。私は、土に親しみ、理解してもらうためと経費を安くするため、校庭の土を改良した

ものを使っている。教育委員会に相談して、校庭に入れる土を分けてもらっている。少々手間はかかるが。

土：山土＋堆肥、ピートモス、バーミキュライト。

種・苗：市販品でよい。インターネットでも買える。

肥料：元肥、追肥 化成肥料（8－8－8）。

ポット：園芸店で使用済みのものを分けてもらえる。

袋：米袋で通気性のあるものがよく、ガラ入れの目が大きすぎるものはよくない。1袋70円ぐらいである。

購入先：上原商店 TEL.048 (935) 1179 FAX.048 (935) 1249

(3) 袋栽培の場合の作業上の注意事項

①種播きの深さに気を配る

種を播く深さや位置を紙に記録させておき、何個播いて何本発芽したか記録させ、発芽率を計算させる。そうすることにより、虫に食べられたりして発芽できないものがあるので、多く播く必要があることを理解してくれる。極端に

深く播くと発芽しないこともある。説明を全然聞いていない生徒があるので、その生徒が植える前に個人的に再度説明する。失敗した場合、激励しながら一緒に播き直すこともある。

②間引きする場合にどの苗を抜くかよく考える

大根であれば、葉が触れ合わない程度に、きれいなハート型を残すように、弱い苗を丁寧に抜く。一度にやらず、何回かに分けてやると上手にできる。

③袋栽培の意外な落とし穴に気をつける

土の表面から袋の上部までの距離が大きくなって、光が当たらなくなるおそれがある。これを防ぐため、最初に袋を半分に折り曲げて、土を袋の上からこぼれるまで入れて、その後、袋の上を両手で持ち上げ、何回か地面に落として土を安定させると、数 cm のウォータースペース（水をためる場所）ができる。私の指導が悪くて、2年間同じような失敗の繰り返しで

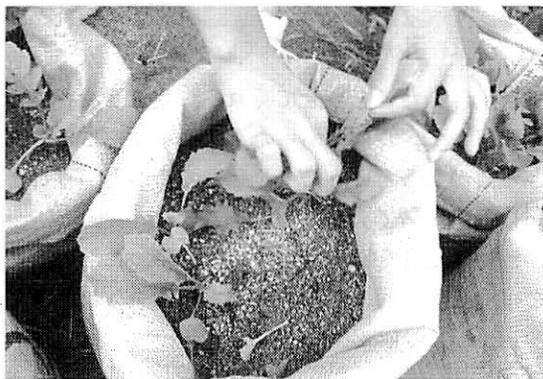


写真1 間引き作業の様子

あったが、大根の種播きが終わってようやく気がついた。発見まで時間がかかったコロブスの卵だ。皆さん、気をつけてください。

④表面だけにしか水を撒かない。

袋に穴が開いているので、水はけが大変よいことは利点だが、乾燥しすぎるという欠点がある。確かに、表面はぬれていても、移植ごてで穴を掘ってみると、土の中には水がしみ込んでいないことが分かる。灌水は朝、夕にたっぷりする。また、夏の昼間の温度が高いときに灌水はしない理由の説明を次のようにする。水を撒いてから数十分経った土の表面に手を当ててみると、熱くなっていることが実感できる。



写真2 種を播きすぎた袋

さらに、ホースで灌水するときは、

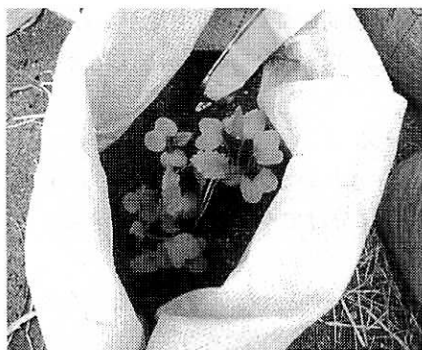


写真3 中が日陰になっている袋

生き生きした姿を見せてくれる。生き物を育てることで大事なことは、注意深く観察して、時期にあった手入れをすることである。そして、植物は自分で生きる力があるということを信じて待つということを体得させる。

(4) 栽培学習で大事にしたいこと

植物は足音を聞いて育つので、待つことの大切さが学べる。また、植物は人を差別しないし、少し弱っても植物全体は生きている。だから、記録をつけさせ、任せてみるのが大事である。物ごとを成し遂げるには時間がかかるということが分かるはずである。

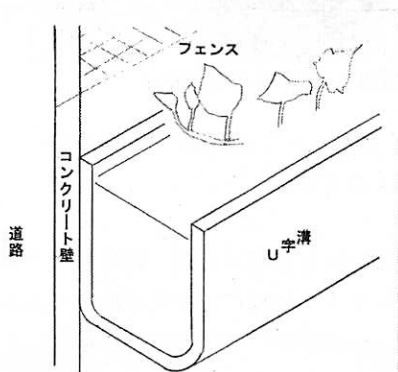


図2 U字溝利用のサツマイモ栽培

かい土になっているので、作物が育つと感じた。

(2) 科学技術農園（ミニ畑）を作った子どもたち

「大きなサツマイモを作ってみよう、そのためには自分たちで実験をしながら作るとよい。そのために校庭の横に自分たちの農園を作り、自由に使用したらどうか」と提案した。1クラスで提案すると、10人の生徒が応募した。その後、この子どもたちは大きな力を発揮することになる。

最初に水の出る「はす口」に手を当てて水圧の強さと温度を確かめる。トウモロコシの苗が小さい6月頃に横から強い水圧で灌水すると苗が折れることがある。トウモロコシの茎が折れた場合は、添え木をしてやると収穫することができる。とにかく、丁寧に世話をするように言う。灌水を忘れてしおれかかった植物も、朝、夕1日の灌水で、翌朝には葉がまっすぐに伸び、

6 サツマイモの栽培実践

(1) U字溝を利用して栽培

栽培の場所がないので、校内を探していると、道路と学校の敷地の間にある塀を支えるための土を入れたU字溝を発見した。30年間利用されていなかったが、落ち葉や草が腐って柔ら

A君は、教室で図をかく授業していると、おしゃべり、立ち歩き、三角定規を持ってこないなど、困る生徒だったが、外でシャベルを持たせると、生き生きと働き、雑草取りのボランティアまでしてくれる。クラス全体の作業もはかどる。担任の先生は、A君のことを「外で何かをするのが好きなのです」と教えてくれた。困ったと思っていた生徒がありがたい生徒に変わった。

7 トウモロコシ栽培を中心とした楽しい生物育成

産業教育研究連盟(産教連)と全国農業教育研究会(全農研)の共催により、「技術教育・家庭科教育全国研究大会・全国農業教育研究大会」の大阪プレ集会在2009年6月20日、本校で開催された。東京、京都、兵庫、大阪から12名の参加者があり、熱心な討論が交わされた。当日の報告は以下のとおりである。

- ①とうもろこしの栽培と課題 赤木俊雄(大東市立諸福中学校)
- ②生物の生きるしくみ 奥克太郎(元農芸高校、現プール学院短大)
- ③作る、加工する、食べる

曾我一作(元但馬農校、現日本食肉格付け協会)

- ④小麦の栽培 亀山俊平(和光中学校)

助言者:土屋英男(京都教育大学)

会場となった本校のトウモロコシは、半分ほどが雄穂を出していた。また、除草剤がかかり、新たに定植し直したトウモロコシは葉の色が薄黄緑色であったが、成長していた。校内に柿、びわ、カリンなどの食べられる木が多いことに気づいた参加者が、「木を新たに植えなくても、学校にある木で生物育成の授業ができますね」と言われた。開校当初に文学作品に出てくる木を植樹されたと聞いている。

玄関脇にある「茶」の葉を摘んで、フライパンで炒ったり電子レンジで蒸したりした「お茶」を飲んでみた私は、「生きたお茶は最高においしかった。しかし、子どもたちはさほど感動しな



写真4 研究会場にて



写真5 校内を見学する研究会参加者

かった。お菓子のほうに興味があった」と報告したところ、参加者からは「そのお茶を家庭に持って帰らせ、親に飲んでもらうと、食育・食農に理解を深めてもらえる」との意見をいただいた。

私は、次のようなレポートを報告した。2年間続けてトウモロコシを栽培してみて、時間的に

も1学期で収穫ができることが可能で、子どもの食べる期待感も大きい。そして、2学期に栽培した大根を収穫して家庭で料理した子どもの感想に「安心感があった」と書いてあったように、食物学習だけでは分からない、農や食を取りまく「環境」にも関心を持つ子どもが育つ、と。

奥先生はポット播きしたトウモロコシの根を見せて生きる力の強さを、曾我先生はトウモロコシで学べる内容をそれぞれ報告された。東京から参加された亀山先生は小麦の栽培から製粉して食べるまでの授業を報告された。和光学園の秋田への農業体験学習は、参加された農業高校の先生方にも大きな感銘を与えた。

最後に助言者の土屋先生（元農業教育研究学会事務局長）は、次のようにまとめをされた。『『生物育成』という名称は学術用語ではない。生物は幅が広く、苦肉の策ではないか。文部科学省は飼育のカメはだめだといっている。畜産もやってみよう。子どもに自然観察の目を向けさせるポイントを教師が示唆する。夏の雑草対策にはマルチが一番。多くの堆肥を入れてやせ地にせず、栽培に適した土作りをする。子どもをやりたい気持ちにさせる。帰りがけにさせてもよい。生物育成は人間の感性を磨かせるのに最適。中学校の教育の目的は人間を育てることにある。全国で大学の農業教員は二十数名しかいない。農業高校の先生方に協力してもらわないと、中学校の技術科教師の研修の保障ができない。今回の改訂の『生物育成』を教育現場に根づかせるためにいろいろな方策をとらないといけない。』

今回の研究会から得た教訓は、「①教育委員会に対して『生物育成』の研修

の機会を保障させる。②『生物育成』のパンフレットを作成する。③生徒が食べてみたいものや、持って帰りたくなって親も喜ぶ農産物を調べる。④研究者の方に参加してもらい、文部科学省や教育行政の動向を聞く。」とまとめることができる。

8 「生物育成」の取り組みで忘れてはならないこと

「生物育成」に関する研究会でいつも話題になることがある。一つは、評価をどのようにするのかということである。もう一つは、いつ外の実習に出るのかということである。

私は、実習に参加しているかどうかで評価していた時期がある。実習が困難だったときである。また、最近のように落ち着いて実習できるときには、正しく作業していたかどうかで評価していた。しかし、全部を見ているわけではないので、実習とレポート内容で総合的に判断している。言葉では簡単だが、1クラス40人もいと辛い。

木工室で説明をして、外に出て実習をする。外では生徒の把握がしにくいので、畑の入り口に机を置いて出席を取るとよい。また、外に実習内容を書いた大きな模造紙ぐらいの板を貼りつけておくのもよい。

観察のときは、15分で観察して、レポートを提出させている。これでも時間がかかるので、袋栽培などは登下校の際に作業と観察ができるように、設置場所を考えるとよい。教室でしっかりと観察のポイントに時間をかけて説明しなくても、教師が思っている以上に生徒は短時間でもよく見ている。

9 生物育成のあり方

私が子どもの頃の1960年代は高度成長期で、大人も子どもも「もの作り」に夢があった。技術・家庭科という教科もその頃に生まれた。今、子どもたちはコンピュータを使い、ゲームで遊ぶ生活へと変わり、社会も変化してきた。そして、世の中の関心は「もの」から「生き物の生態系」にも広がり、「命、環境、食」の問題が取りざたされている。世の中の変化のなかで今後の教科のあり方を考えると、「もの作り」も大切にし、一方で「人間と生物の共生」について学び実践することが、この教科の存在意義を高めることになるのではないだろうか。

「内田式生物育成」の授業

「土」って何？

荒川区立尾久八幡中学校

内田 康彦

土を考える

プリントを配り、土はもともと岩だったものが砕かれ、粒子が小さくなってできたものであることに注目して（ ）内を解答させます。もちろん、粒子の大きさによって呼び名が変わっているわけですが、「何mm以下は何々」ということは、専門的過ぎるので触れません。土が砂と粘土の割合によって性質が決まってきて、砂土から粘土まで、それぞれに名前がついていることには触れています。

「根にとって、どんな土がよいと言えますか？」と生徒には聞いています。栽培に適する土は水分、養分を保持できること、空気を含んでいることの2つが、根にとって必要であり、作物の栽培に重要な関わりがあることに気づかせたいところです。一般的に土と呼ばれているものは上記の土に有機物が含まれています。また、培養土といわれるものは有機物を含んだ土に、さらに肥料分を考慮して、一定の割合で配合されたものになります。

「赤玉土」というものがあります。関東ロームを火で焼いて固めたものですが、有機物を含まず、肥料分がない土です。焼いて作った団粒構造をもっています。用途としては挿し木など、雑菌が土にないほうがよい場合や、水はけのよさを好む植物に、肥料を配合して利用する場合があります。

「水はけがよく、水持ちがよい」という、一見矛盾する性質のようですが、「植物にとって」という条件で考えると、一定の見解が出ます。また、「どのような構造なら水分と空気の両方を保持できるか」という問題には、単粒構造と団粒構造の図で解説していきます。

団粒構造と単粒構造

畑の土は一歩足を踏み入れるとグッと潜ってしまいます。土の中に空間があ

る証拠です。どんなに雨が降り続いても、なかなか固まることなくこの状態は続いていきます。団粒構造は、小さな土の粒がいくつかくっついて、少し大きなかたまり（団粒）をつくっており、土全体が団粒を保持している状態を言います。単粒構造とは、小さな粒の固まり（団粒）がなく、均一に小さな粒の固まりとなって、表面がチョコレート状に見えます。

袋栽培では培養土を利用しますので「埴土」といわれる一番栽培に適した土に腐葉土、肥料分などを配合して団粒構造をもった土になるわけですが、ナスの栽培中にも、単粒化する現象が見られます。植え付け時からしばらくの間はちょっと気を許すとジョーロのハスの実を外して、勢いよく水を袋の土にまいている姿に出くわします。団粒構造は水の勢いで壊され、見ると排水されずに袋いっぱい泥水がたまって、有機物が浮いている状態になっています。このまま放置すると、水に溶けた土の中で粒子の大きいものは先に沈み、細かな粒子だけが最後まで残りますので、完全に排水された後は表面がチョコレート状の単粒になってしまいます。当然、今後の生育に支障をきたしますので、表面を耕して、団粒構造を復活させる作業が必要になります。

露地栽培では、土に、有機質の肥料を入れよく耕すことで空気を入れ、土壤細菌の働きをよくすることで団粒を作り出します。よく耕して固まりをつぶしその後に、団粒が作られるというイメージです。土壤細菌の出す物質が、接着剤の役割を果たしていると考えられています。

今年のナス栽培から

久しぶりに4学級160人という大勢の生徒と一緒に作りました。全学級13クラスになると、授業時数も増えてナスの管理に充てる時間が確保できず、生徒には不自由な思いをさせてしまいました。

土の購入は荒川区内の他校の先生がまとめて購入してくれました。袋の内側が黒くなっていて日が入らず、中にこけが発生できない工夫がされていました。水はけがよく、1日でも水まきが行われないと葉がしおれていくほどでした。苗は接ぎ木苗を利用しましたが、大変強い苗で、一度に6個を収穫したり、1本に10個以上の実をつけていても成長できるほどです。

生徒の感想から

- ・ナスという一つの生命を大事に育てることがこんなにも大変だったということを学んだ。

- ・ナスは日陰にならないようにちゃんと葉を広げていた。
- ・ゴボウとかニンジンが花が咲いても何も変わらないと思っていたが、やはり養分をとられてしまうということ。
- ・スーパーのナスと自分のナスを食べ比べてみると、自分のナスのほうが柔らかく、甘みもあり、おいしかった。
- ・ナスは大きさによって堅さが違うということ。
- ・ナスの料理がこんなにおいしいのかと驚いた。新鮮な野菜はやっぱりうまいのだと知った。
- ・1カ所から2本の花が咲き、2本とも実になったこと。
- ・栽培はおもしろそうだと思っていたけれど、やりたいとは思わなかったの
で、やってみて楽しさにびっくりした。
- ・ナスの成長はとても早く、一夜にして巨大化していることがよくある。
- ・やはりたくさんナスに接すれば接するほど、ナスも応えてくれるものだと思
った。
- ・大変な仕事も多いけど、達成感を味わえて楽しい。
- ・ヨトウ虫が土の中にうまっていて、あんなに小さくて緑色だった幼虫が、も
のすごく大きくて茶色になっていたのにびっくりした。
- ・夕方に水をたっぷりやると、次の日には大きくなったナスがあった。
- ・虫がいて嫌だけど、ナスにつぼみを見つけると、自然にうれしくなる。
- ・花芽分化は植物によって違うので、それぞれの植物の知識が必要になる。
- ・愛情をかければかけるほど育つのが早い。水をやると少しうれしそうな気が
した。
- ・害虫は上のほうの葉、光合成をしっかりとっている葉をねらっていると思った。
- ・ナスの花は朝顔の紫に似ていると思った。
- ・植物だろうと動物だろうと、育てていると愛情がわく。
- ・枝は引っ張るとおれてしまうということ。その後、新しい枝は立派に育つ。
- ・1つのナスを育てるのにも、三本仕立て、虫取りなど大変なのに、農家の人
たちは何百、何千のナスを育てている。すごい大変なんだろうな。
- ・ナスのへたにはとげがあり、葉にもとげがある。
- ・時期を過ぎた葉は茎のところがもろくなり、簡単にとれる。
- ・友だちのナスの、葉っぱの裏に、虫の卵がびっしりついていて、びっくりし
たけど、卵がきらきらしてきれいだった。
- ・たくさんのナスの実ができて、1日に5個とれるようになった。

- ・ナスに声をかけることで、自分も清々しい気持ちになれること。
- ・水をジョーロでたっぷりやっても、1時間すると乾いていたときがあった。
- ・ナスとはあのようにできることを知らなかった。ナスはいろんな形があり、おもしろい。
- ・葉に水をたっぷりやると、虫がこなくなった。
- ・土にさわることもなんてほとんどなかったから、さわってみたら中が冷たくて気持ちよかった。
- ・大きいナスを収穫すると、小さなナスが次々と大きくなっていく。
- ・スーパーなどで売っている作物は農家の人が本当に一生懸命育てているものだった。
- ・味噌汁に入れてもうまい、でも素揚げが一番うまいと、家の人が言っていた。
- ・ナスにつく虫の食欲はすごい。あつと言う間に葉がなくなっていく。
- ・ナスの強さを知った。水をやっているだけなのに、葉が大きくなり、どんどん実をつけていく。
- ・植え付けて3週間後、葉が紫色になっていたこと。ナスは嫌いだったけど、食べてみると結構おいしかった。
- ・ナスに話しかけたら本当にかわいく育った。自分で育てて、食べたら、ナス嫌いが直りました。本当においしかった。



写真 たくさん実ったナス

9月からの準備

ナスの栽培は遅くとも10月中旬には終わってしまいます。培養土の入っているビニルは、2年間は劣化しないで使用できますので、何も作っていないのはもったいないと思います。また、連作を避ける意味でも、9月からはナス科以外の葉菜類か根菜類を作っていくことがおすすめです。

今年は大根を作っていきます。品種的には青首大根の仲間が病気に強いのでおすすめです。種まきは9月10日前後の1週間がシーズンです。根菜類は苗床を作らず直まきで種から作りますが、ナスがまだ植わっていますので、ナスのビニルポットをそのまま使って、本葉2～3枚までは育て、その後、ナスを抜き取った袋に定植します。種と、ビニルポットと種まき用の土の準備が必要になります。

なんで、ものづくりの授業をやるの？

手仕事・ものづくりで考える

和光小学校
中村 源哉

目の前の子どもたちから

4年生の工作・技術の授業でした。ケント紙を使って紙工作をやっているときに、一人ひとりにカッターナイフを渡して、「ここからここには、カッターで切り込みを入れてください。」という指示をしました。そして、作業の様子を確認しながら、机を回っていると、一人の子がそばから声をかけてきました。「先生、カッターって、どっちで切るの？」予想をしていなかった質問に一瞬ドキッとしました。ふざけてるんじゃないのとその子を見ると、全くそんな素振りはありません。まわりから、「えー……」という声も聞こえましたが、じっと様子を伺っている子もいました。「えっ、知らないの？」とつい口から出そうになりましたが、そこは冷静になって、「そうか、この子は、カッターを使ったことも刃を見たこともないのかもしれない」と心の中で思い直して、ていねいに説明しなおしました。確かに工作の授業では、はじめて使うし、教室の中ではもちろんですが、家でもカッターなんて使ったことがないのだろうと思います。あぶないからという理由もあるでしょうが、むしろ使う場面が生活の中にあまりないのかもしれない。

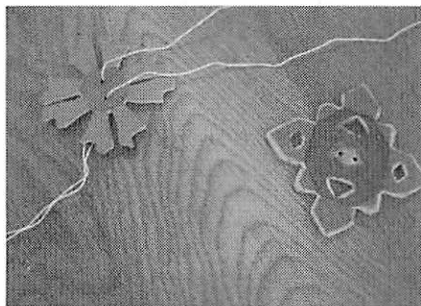
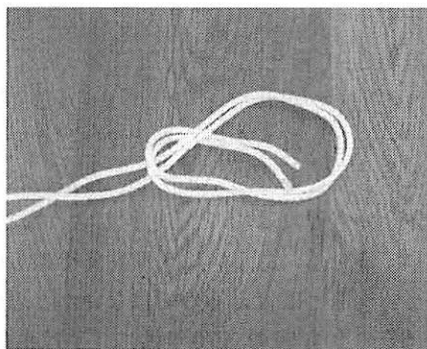


写真1 びゅんびゅんゴマ

同じ4年生で「びゅんびゅんゴマ」(写真1)を4mm厚のベニヤ板を使って作ったときのことでした。ベニヤ板を7cm角の正方形に切って、一人ひとりに渡します。子どもたちは、同じ大きさの紙でめいめい気に入った対称形を作って、それをベニヤ板に写して、電動糸鋸で切り抜きます。中心点を間にはさんで、対角線上に穴を2つボール

盤であけます。そして、そこにタコ糸を通して「びゅんびゅんゴマ」(ブンブンゴマ、ぶんまわし)のできあがりです。

正方形の紙を使って自由にはさみで切り込みを入れて、対称形をつくることは、夢中で取り組みます。気にいった形ができあがると糸鋸に向かって一生懸命形を切り抜く作業にも取り組みます。中心をはさんで、だいたい7mmから1cmの間をあけて穴を2つあける作業もボール盤でなんなく取り組みます。……しかし、ここで子どもたちの手がストップします。3mmの穴にタコ糸を通すことができないのです。多く



の子が「先生、どうやってやるの?」「先生、やって!!」確かに、タコ糸の先を指の力でよりをかけて、穴を通すという作業は、大人でも難しいと思います。そこで、くぎや千枚通しを子どもたちの目の前に差し出します。「これ、使ってやってごらん」……でも、くぎや千枚通しをどうやって使ったらよいのか、それがわからないようなのです。とがっているもの(ここでは、くぎや千枚通し)の先に糸をかけて穴に通すなんていうことも確かに家の中では、あまり経験しなくなってしまったことなんだなと思いました。つまり、くぎや千枚通しという“道具”が、子どもたちにとっては、小さな穴に糸を通す道具として結びつかなかったということです。

なんとか穴にたこ糸を通し終わった子たちでしたが、また、次の課題に直面しました。たこ糸とたこ糸のはしを「どうやってつなげるの?」さすがに「むすぶ」ということは、わかるのですが、知っているのは、本結びだけでした。

本結びでもいいのですが、まちがっているものもあって、まわしている途中にたこ糸が切れる場合があります。確実なのは、写真2にあるような2本をいっしょに玉止めにするいわゆる玉結びです。やってみせると「ああ、そうか。」とわかるのですが、最初からこの方法で、2本のタコ糸をつなげた子は、ほんのわずかでした。多くの子が「できない、やって!」でした。

カッターにしても、ひも通しやひもの結びにしても、生活の中で使われるちょっとした技術、生活技術というのでしょうか、そういうことが身についていないというか、そもそも生活の中でそういう技術が使われなくなったということなのでしょう。

工作・技術科の誕生

そんな子どもたちの状況は、今からざっと40年前の1970年代に、「鉛筆がナイフで割れない」「りんごの皮がむけない」などいわゆる子どもの手の“不器用さ”“未発達”が問題になって「子どもの手が虫歯」という言葉に象徴される現象が現れた、そのときから続いているのでしょうか。そのときの状況と、今の子どもたちをめぐる状況はどう変化し、どう変わったのか、なかなか簡単には言えないと思いますが、ただ、状況は、複雑化し、「手」ばかりではなく、体全体（それは40年前も同じような状況であったのかもしれませんが）、個としての発達、あるいは人間関係そのもののつまづきや問題が深刻化しているということは言えるのではないかと思います。

その40年前の1970年代に「手は虫歯」の状況に呼応するような形で、和光小学校に工作・技術科という科目が誕生しました。ものづくりの楽しさを通して、子どもたちに巧みな手を育てるということを大きな目標を掲げてとりくんでいました。

友だちとの関係をつくる

5年生で、つながりキューブという2cm弱のサイコロ型の木をゴムでつなげて遊ぶもの（写真3）を作ったときのことです。材料を3人で1本とって、長く切り出したままのものを渡しました（写真4）。長さ以外のタテ・ヨコは機械でそろえてあることはいまでもありません。作業を開始してしばらくすると、写真の右側の子たちのように、同じ木を1人は、端っこを切り、もう1人は、別の部分に線を引きはじめるといったことがあちこちでおこりました。これは、渡されたものをそのまま使えばいいという習慣ができてしまっているからだと思います。切っている子が木を動かすたびに、書いている子は、移動しなければなりません。その段取りの悪さは、やってみてはじめてわかることのようにでした。案の定このあと、2人分にわたる切り分けの作業をやっていました。

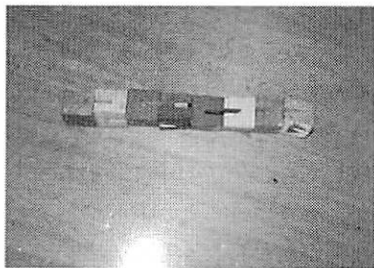


写真3 つながりキューブ

ものをつくるという作業の中には、まず、材料をどう使うか、その材料に主体的に働きかけなければなりません。また、ここでは、渡された材料が1人分ではないた

めに、友だちといやがおうでもコミュニケーションをして、材料をわけなければなりません。うまく段取りがつけられて、さっさと作業がはじまるテーブルもありました。しかし、誰が材料を切り分けるのか、どうやって切り分けるのか、あーだこーだと話し合い、なかなかすすまないグループもありました。ものを介在して、また、木を切るという具体的な作業を介在して、友だちとつながりあうことが生まれてきます。ここに小学校でのものづくり、工作・技術教育の大きなねらいの一つがあるのではないのでしょうか。

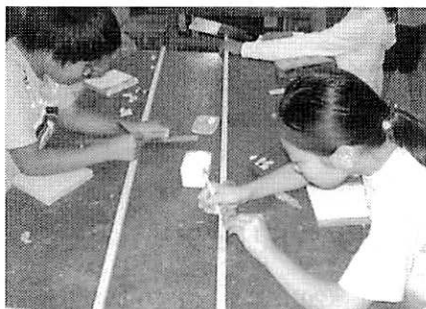


写真4 3人で材料どり

「理論」と実際

このキューブ作りの授業では、こんなこともありました。材料の長い棒に1個1個のキューブ用のけがき線をスコヤーという道具をつかって入れていきます。線を1本入れては、のこぎりで切り、また入れるという作業段取りをしていた子は問題ないのですが、けがき線をすべて入れてしまってから、やおらのこぎりで切りはじめた子は、線のとおりに切っていくのですが、どうしても立方体にはならない、「どうしてだろう？」ということになります。長さも正確だし、スコヤーも正しく使った。でも、実際にのこぎりで切ると、2cm角の立方体ではない。……のこぎりののこ身の厚さを考えなかったということになるのですが、小学生では、これがとても大事な授業のポイントになります。長さを計って、そのとおりに線を書く。それは、「理論」ではありませんが、数字の上ではまちがいでありません。しかし、実際に切ってみるとそうならない、現実世界の中では、当然のことです。身近な道具を使って、そういうことを体験できる授業も、ものづくり・工作技術という授業ならではの事です。

生活体験、生活を作っていくための技（生活技術という言葉が適切かどうかわからないのですが）の衰退、友だちとの関係づくりのむずかしさ、バーチャルな世界の広がりの中での、現実世界をしっかりとらえる力といった見方で目の前の子どもたちと接しているとますますものづくり・工作・技術教育の必要性を感じる今日この頃です。

長崎出張 (1)

出発までの苦労話

作家
鳴海 風

歴史のトリビア

今年(2010年)は1860年の万延元年遣米使節の派遣から150年にあたります。万延元年遣米使節というのは、日米修好通商条約の批准書の交換のために、日本からアメリカへ渡った77人の幕府の侍たちのことです。使節は各地で大歓迎を受け、ブキャナン大統領にも謁見しましたし、ワシントンの海軍造船所をはじめとする近代的な施設を多く見学し、大西洋、インド洋から香港を経て帰国しました。

使節の中で監察役だった小栗豊後守忠順は、後に明治の父とも呼ばれたように、日本の近代化に尽くしました。その象徴的な仕事が横須賀の造船所建設です。8年後の明治維新のとき(忠順は官軍によって不当にも斬首されていましたが)、完成していた1号ドックは東洋一の規模でした。

その造船所は、後に横須賀海軍工廠となり、日本海軍の軍艦を多数建造しましたが、太平洋戦争で負けて米軍に接収されました。

今年9月25日、使節派遣150年を記念するイベントが、横須賀の米軍基地内で今も利用されている1号ドックで挙行されます。私も駆けつける予定です。

問題になった国内の経度差

日本の北海道から九州までの主要4島だけで、どれくらい正確な地図を頭の中に描けますか。私は長い間南北に細長く配置していると思っていました。子どもの頃から眺めていた地図が縦長だったせいかもしれません。

ところが、経緯度で確かめてみると、大まかには南北に北緯30度から45度までの15度、東西にも東経130度から145度までの15度とほぼ同じです。日本の主要4島は、東西南北にだいたい同じ大きさで広がっているのです。

連載の第2回で詳しく説明しましたが、渋川春海(1639～1715)が貞享暦

を作ったとき、中国（元）の授時暦をお手本にしました。ただし、授時暦をそっくり真似たものではありません。春海は授時暦を日本の暦に合うように改善を加えました。それが里差の考慮です。

中国で観測したデータに基づいて作られたのが授時暦です。暦は基本的に天体現象です。授時暦で予測される天体現象が、たとえ日本で観測されるとしても、その時刻が異なります。この時刻の差のほとんどは、経度の違いによって起きます。そこで、春海は、中国と日本の、もっと細かく言うなら、北京と京都の経度差を考慮したのです。その経度差を里差と言います。

北京と京都では、日本の主要4島の東西の差15度よりも大きい、ほぼ20度の里差があ



図1 日本の主要4島と京都—北京の隔たり

りますが、春海はそれを正確に知っていたわけではありません。単純に授時暦から求めた天体現象と日本の天体現象の違いの原因として、この里差があることに気づいて、それを補正することで、より日本に適合した暦法に改善したのです。

連載の第9回と第10回では、高橋至時と間重富が成し遂げた「寛政の改暦」について解説しました。寛政暦は貞享暦と同様に、京都が基準でした。日月食の生じる時刻も京都で観測される時刻としたのです。

改暦後最初の日食は1798（寛政10）年10月の部分日食でした。食の最大が起きる時刻は、暦（京都）では10時22.8分で、江戸での観測結果は10時22.1分でした。同じ月に部分月食もあり、暦は21時51分で、江戸での観測結果は21時59分でした。よく合っているとも言えますが、合っていないとも言えます。

なぜなら、場所を特定して正確に予測できるだけの知識が、天文方にはなかったからです。たとえば、地球の形や大きさがまだ分かっていませんでした。京

都と江戸の距離の差すなわち経度差が分かっていないので、京都を基準に予測された寛政暦の時刻と江戸の観測結果がどれだけずれているのが本当か分からないのです。至時は、このことを十分認識していました。

日本の各地で観測される日月食の時刻が寛政暦と異なっていることは、暦法が批判される原因になります。そこで、日本の主要地点である江戸や長崎における日月食時刻も暦に記載しようという案が出てきました。1802（享和^{きょうわ}2）年のことです。

重富に長崎出張指示

後に、伊能忠敬^{いのうただたか}（1745～1818）について紹介するときにも詳しく説明しますが、高橋至時は、地球の大きさを知るために、各地の緯度を測定しながら南北の移動距離も測量し、緯度1度の長さを確定しようとしました。360倍す

れば地球の円周が分かり、円周率で割って地球の直径も分かるからです。

北半球では、緯度の測定には北極星を利用します。北極星の高度が、その地点の緯度（北緯）になります。これを北極出地あるいは北極出地度^{はっきょくしゅつち}といいます。この観測を日本で最初にしたのは、渋川春海だと言われています。

伊能忠敬は、1800（寛政12）年、1801（享和元）年と2年連続して奥州や蝦夷地^{えぞち}へ測量の旅に出かけ、緯度1度の長さを28.2里と至時に報告していました。しかし、慎重な至時は、まだその数値に確信をもっていませんでした。

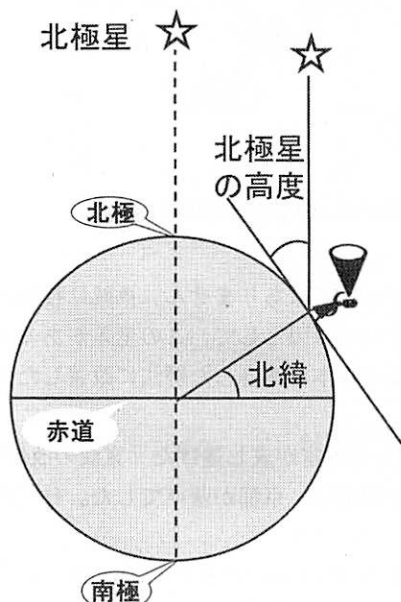


図2 北極星を用いた緯度測定の原理

至時は、江戸から東の測量は弟子の忠敬に、西日本は重富にやらせようと考えていました。同じ天文方の吉田家や山路家があまり頼りにならないことは、寛政の改暦で思い知っていたからです。

一方、経度の測定のために考えたのは、東西の地点での日食の同時観測です。

観測時刻差から経度差を決定しようとしたのです。ただし、地球が完全な球形だとしたら、です。厳密な話はややこしくなるだけですし、私は専門家ではありませんので、ここではこれ以上突っ込まないことにします。

1802（享和2）年8月朔日^{ついたち}に、寛政暦は日食を予測していました。江戸の天文台と長崎で同時に観測すれば、両者の経度差が分かります。絶好の機会でした。

こうして長崎の経緯度測定が、4月、大坂の重富に伝えられました。特に日食観測は天候に左右されますので、それができなかったことも想定し、次のような内容でした。

- ・長崎で8月の日食を精度よく観測すること。
- ・同じく8月に月食が起こるか見届けること。
- ・長崎の北極出地を測定すること。
- ・往復の宿泊地で、天気がよければ北極出地を測定すること。
- ・往復の道中で測量し、地図を作成すること。
- ・長崎からの帰路、長門国下関^{ながとのくに}から大坂までは海浜をたどること。中国筋では南側（瀬戸内海側）の地図を作成すること。

改暦後、重富と至時は頻繁に手紙のやりとりをしていました。ですから、命じられた重富は、心の準備はできていました。

道中での測量が問題に

5月4日、大坂町奉行所に呼び出された重富は、出張旅費にあたる御手当金の支給を受けました。旅費として50両、予備として30両です。かなりの金額ですが、余ったら返すのが条件でした。他に、人足が5人と馬が3匹です。

そのとき、重富は、与力^{よりき}から次のように尋ねられました。

「今回の測量御用は、長崎と途中の宿泊地で天文測量とのことだが、それだけか、他に何かしようとしていることはないか」

重富は、長崎での日月食観測の他に、往復の道中で道具を用いて測量し、地図を作成すると正直に答えました。実は、このことが発端で、重富はとんでもない苦勞をすることになりました。

道具を用いた測量と地図の作成と聞いて、二人の与力が顔を見合わせました。天文のことと地図作成が結びつかなかったのです。

「道具を用いるとのことだが、どのようなものか」

「たとえば、車や水縄みづなわというものを使いますが、それほど大袈裟な道具では
ございません」

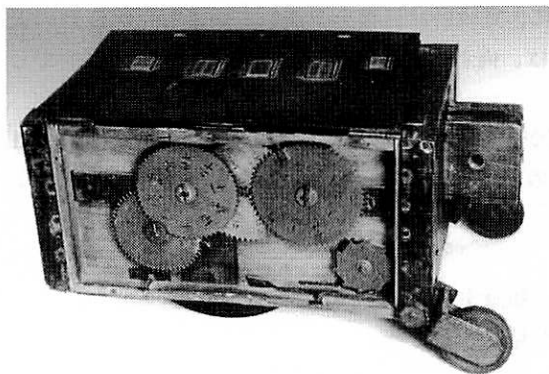


写真1 量程車（伊能忠敬記念館所蔵）

車とは量程車りょうていしゃのことで、
至時が発明した、機械仕掛
けの距離を測る道具です。
すでに忠敬が前年の測量の
旅で使用していました。水
縄とは間縄けんなわとも言い、一種
の巻尺まきじやくです。同じく距離を
測る道具です。

内心不安がきざしていた
重富は、いちおう控えめに
説明しましたが、納得して

もらえませんでした。

「そのようなものを用いて測量すれば、問題が起こるに決まっておる。よく
考えて、このようにすれば問題は起きないので、道中での測量を許可願いたい
と申請すべきであろう」

忠敬の前年までの2度の測量の旅は、至時が弟子に対して指示した行動であ
り、費用もほとんど忠敬が負担しました。裕福な隠居の身だからできたことと
も言えますが、行く先々での協力は少なく、むしろ、不審の目で見られました。

そこへ行くと、重富は、公式に天文方の御用を務める町人です。至時の指示
は幕府の命令です。だから、町奉行所を通じて出張費用である御手当金が渡さ
れました。しかし、幕藩体制の下で幕府と諸藩が微妙な均衡を保っているとき
に、人目に立つ測量行為は、どのような問題に発展するか分かりません。

与力の指摘は、そういう意味で妥当とも言えます。

それでも、重富は、海と街道は天下のものであり、さらに幕府の御威光をも
つてすれば、どのような行動をしようと問題ないだろうと思っていましたが、
「道中で測量に滞りが生じたら、その方の責任になるであろう」とまで言われ
ては、とりあえず奉行所から退出するしかありませんでした。

町奉行所からの執拗な質問攻め

重富は、さんざん考えた挙句、日食の観測ができなかった場合、道中の測量

によって地図を作成すれば経度差も分かること、また測量のための道具とその使い方を詳細に説明し、決して怪しい道具ではないので、測量を許して欲しいと書面にしたためました。

ところが、再びたくさんの質問が浴びせられました。

「現地の案内人を雇う場合は、用意した人足の数の内で足りるのか」

「道のない場所に入った場合、道具はどのように使うのか」

「長崎の帰りに、九州の北側も測量するのか」

「瀬戸内海側の地図を作成するため、四国へ渡ることはないのか」

これらは、最初は町奉行からの質問とのことでしたが、実はそうではなく、すべて与力からのものでした。与力は立場として、上司である町奉行から責められないように、あれこれ難癖をつけていたのです。いわゆるお役所仕事で、江戸時代もあったのですね。

重富は、質問に対して簡条書きにして回答しながら、さらに、しかるべき筋からの書付4通も添えて、町奉行所へ提出しました。長崎奉行への紹介状も含んでいました。権威も利用したのです。

このへんの事情と憤懣を、重富は至時に書き送っていて面白いです。

是は皆奉行様のみになく与力の吟味に御座候。扱々当惑なる事に御座候えども、私も与力を弟子致したる心持にて云々。

右の分かりかね候処を一点書に相認め一所に差上げ候様に申され候。之に依り帰宅勘弁仕候処支度やら何やらにて一向に心も落ち付き申さず候上に、余りばかばかしくも存じ候いて怒気も発し云々。

(5月11日付の手紙)

奉行所において、与力を相手に、天文や測量に関する専門的な説明をするのは、まるで与力を弟子にしたような気分だと書いています。また、それでも納得してもらえず、書面で提出せよと言われて帰宅したときなど、出発の準備が気になってくるうちに、あまりにもバカバカしくなって、つい周囲に当り散らしてしまったようです。

本音で語り合える重富と至時の信頼関係も分かります。

こうして、やっと重富の願いは通じ、6月3日、長崎へ向けて出発しました。

17歳の長男重新も一緒にでした。47歳の重富の腰には、旅行中だけという条件で、大小2本の刀が差してありました。

コミュニティ・アート・センターの学びの活動

大東文化大学
上野 正道

アートの学びとワークショップ

1935年から43年までの間、公共事業促進局（WPA）によって推進されたフェデラル・ワンの連邦美術プロジェクトは、全米各地にコミュニティ・アート・センターの設立を促していった。その目的のひとつは、世界恐慌下で失業に苦しむアーティストたちは経済的に支援するとともに、パブリック・アートの作品制作やワークショップの開催を行うことによって、一般市民の社会生活や日常経験の基盤としてのアートという発想を浸透させることにあった。アートは、社会的、文化的な生活から切り離された空間のなかに置かれるのではなく、人びとに生活活動の全般にかかわるものと考えられていた。

特徴的なのは、プロジェクトが中心的に推進されたのがニューヨークやシカゴなどの大都市だけでなく、アートの作品や学びに接する機会に恵まれないローカルな地域であった点である。政策を推進したケーヒルが目指したのは、そうした農村や郊外において、人びとのアートの機会を拡張することであった。プロジェクトが開始される前の34年6月に、ケーヒルは、南部の田舎町を視察した。彼が見たのは、フォーク・アートの優れたデザインがあっても、それらを保存したり鑑賞したりする美術館や画廊がないために、人びとのアートに触れ合う機会もまた、限定されているということであった。

実際、プロジェクト開始以前のアメリカのアートの状況は、必ずしも良好なものではなかった。たとえば、1925年のパリ万国博覧会で、フランス政府がアメリカに作品の出展を依頼したときには、アメリカ政府は、国内にアーティストというべき専門家はなく、作品を出展することができないと答えたほどであった。そこで、ケーヒルは、フォーク・アートやコンテンポラリー・アートの展覧会を数多く開催するとともに、アメリカの美術史を調査することにより出した。ケーヒルが全米各地でコミュニティ・アート・センターの設立を支援

し、ワークショップ型の学びを推進したのは、このようなアメリカ的事情も背景にあった。

● オクラホマ・アート・センターの活動

次に、オクラホマ州とワシントン州の実践をみてみよう。現在のオクラホマ・アート・センターが連邦美術プロジェクトの支援によって開設されたのは、1936年1月のことであった。当初は、オクラホマ実験アート・ギャラリーという名称で、オクラホマ市の商工会議所の建物の部屋を利用していた。その後、WPA 実験アート・ギャラリー、オクラホマ連邦美術センター、市民会館連邦美術センター、オクラホマ WPA アート・センターと名称を変更し、場所も市民会館へと移動した。1958年には、オクラホマ・アート・センターに改称され、現在のオクラホマ・フェアグラウンドへと移転した。

連邦美術プロジェクトの副長官を担当したトーマス・パーカーとオクラホマ州専門サービス・プロジェクトの長官を務めたホーマー・ヘックがオクラホマ実験アート・ギャラリーを率いる担当者に任命したのは、教師兼アーティストとして活躍していたナン・シーツであった。彼女によれば、オクラホマ市民に必要なのは、アートの経験を広げ、アートの鑑賞と理解を豊かにすることであった。センターでは、アートの学びを通してコミュニティへの参加を誘うことが推進された。強調されたのは教育施設としての役割であり、講演やワークショップ、無料のアート教室が開催された。

オクラホマ・アート・センターのクラスを優先的に受講できたのは、5歳から14歳までの貧困家庭の子どもたちであった。貧困としてシーツが想定したのは、経済的な理由でプライベートなアートのレッスンを受けることができない家庭の子どもたちであった。障がいのある子どもたちもまた、連邦美術プロジェクトによってアートの学びに参加する機会を与えられた。1936年には、1,100名を超える生徒が教室に通った。そのうち、534名が子どもで、625名が大人であった。また、1939年には、2,395名の子どもと4,192名の大人が受講した。最初に示された貧困家庭の子どもたちという条件も、1940年代初頭には削除された。こうして、オクラホマ・アート・センターは、連邦美術プロジェクトの支援によって発展し拡大していったのである。

● スポケーン・アート・センターの実践

スポケーンは、ワシントン州東部に位置する中規模の都市である。そこにア

ート・センター設立の話がもちあがったのは、1938年のことであった。ケーヒルとWPAの地方アドバイザーであったダニエル・ディフェンバッカーが最初のセンター長に任命したのは、アート・インスティテュート・オブ・シカゴの教員をしていたカール・モリスであった。スポケーン・アート・センターは、市内ダウンタウンの北モンロー通りの建物を利用する形で設立された。建物はリフォームされた後、38年10月にセンターが開設された。

スポケーン・アート・センターの教師を務めたのは、ニューヨークのプロジェクトを担当した4名のアーティストたちであった。彼らは、スポケーンに到着すると間もなく、約600名もの受講生を対象に教室をうけもった。これほど多くの人びとがアートの学びに参加したのは、スポケーンの上にはじめてのことであった。センターは、油絵やデッサン、彫刻などの無料の教室をひらいた。モリスが目指したのは、絵画の手法やハウツーを教えるのではなく、施設がコミュニティの文化的な中心地になることであった。そして、アートが人びとの日常生活にとって欠かせない重要なものになることであった。

一方で、1940年代に入り、時代が世界大戦参戦へと近づくと、スポケーン・アート・センターの活動は、下降線をたどり、さまざまな困難が浮上するようになった。教師を担当したアーティストがニューヨーク出身であり、3カ月の任期を経過すると帰ってしまうこと、ニューヨークのアヴァンギャルドの考え方とスポケーンの保守的な考え方で衝突しがちであったこと、プロジェクトの主体が連邦政府から州政府に移管されたことなどが原因であった。こうして、スポケーン・アート・センターの挑戦は終焉を迎えたが、その活動は後にYWCAなどの機関に継承されていくことにもなった。

..... 連邦美術プロジェクトとデューイの学び論

このように、コミュニティ・アート・センターで行われたのは、子どもも大人も学びに参加する学びであった。ワークショップ型の学びを手がけたのは、デューイから影響を受けたプログレッシブの美術教師やアーティストであった。デューイもまた、連邦美術プロジェクトを積極的に評価していた。公共事業促進局を支持する市民委員会の委員として、彼は、連邦美術プロジェクトが「学校に対して偉大な価値の可能性」をひらいたと述べている。

さらに、彼は、1940年4月に出演したラジオ番組で、連邦美術プロジェクトによってはじめて壁画が飾られた田舎の郵便局の局長から届いた手紙を紹介している。それは、「アートのない町で、市民が洗練されることなどありえない

ことです」というよろこびを表現したものである。彼は、プロジェクト開始以前には、アートに接することがほとんどなかった人びとがそれに触れ合う機会を獲得し、生活のなかでのアートという発想を得るに至ったことの変化を述べている。そして、アートが「美術館」から外に出て、「普通の人たちが歩き会話する生きた空間」のなかで浸透しつつあることに期待を寄せたのである。

1935年から1943年まで続いた連邦美術プロジェクトは、ワークショップ型の学びを普及させた。その中心を担ったのは、全米各地に設置されたコミュニティ・アート・センターであった。ケーヒルは、一連の計画の基盤がデューイの理論にあると語り、デューイもまた、その政策を支持したのである。

ワークショップの学びへ

近年、ワークショップ型の学びへの期待は、ますます高まってきている。知識の伝達と獲得に傾斜した従来型の学びから、対話的で活動的、協同的な学びへの転換が積極的に促されている。この転換は、学校やNPO、企業などで、広く展開されている。学びは、参加者相互のコミュニケーションや対話によって生成するダイナミックな過程として考えられるようになっていく。それによって、探究的思考や創造的思考、批判的思考、社会参加、コミュニケーションを育む実践が活発化している。

本連載では、こうした新しい学びの様式の源流となるものを、19世紀終盤から20世紀前半にかけてのアメリカでの実践から考察し紹介してきた。シカゴ実験学校の試みから、プログレッシブの学校とコミュニティ・スクールの実践、そして連邦美術プロジェクトの政策へと至る系譜は、子どもたちが協同的に活動したり探究したり表現したりする新しい学びを生み出していった。学びは、既存の確定的な知識の反復や習得によって組織されるよりも、学習者の対話、参加、コミュニケーションを中心にして構成されていた。デューイやプログレッシブの学校がひらいた学びの活動は、今日のワークショップの原型を形成し、それを広く浸透させることに貢献したのである。

文献

John Franklin White, *Art in Action : American Art Centers and The New Deal*, The Scarecrow Press, 1987.

日本の燈台の父ブラントン

徳島県立徳島中央高等学校

西條 敏美

横浜公園にあるブラントンの胸像

「日本の燈台の父」と呼ばれるブラントンを顕彰する記念碑が、横浜のJR 関内駅周辺にあるという。この駅で降り立った私は、まず線路に沿って駅東側に向かって歩き出した。まもなく横浜スタジアムがあり、このスタジアムに隣接して横浜公園が続いていた。その公園の出口まで行くと、大きな樹木の下に植込に彼の胸像が置かれていた。大きな山高帽をかぶり、ちょび髭を生やし、涼しげな眼をしていて、イギリス人らしい紳士という感じがした。

この前の通りを日本大通りという。ここから公園内を通して駅に行く人、駅からこの公園を抜けて日本大通りへと出ていく人が、ひっきりなしに行き交っている。ブラントンは胸像となって、そうした人びとをいつも送り迎えしているように思えた。かたわらの案内板によると、ブラントンは、日本の沿岸各地に灯台を建設する一方、活動の拠点にしていた横浜では、日本大通りや横浜公園の設計を行ない、近代的な町づくりに大きな足跡を残したとある。

ブラントンの略歴

ブラントンは、1841年、スコットランドのアバディーン州に生まれている。父はイギリス海軍の艦長を務めた人である。少年時代のブラントンは、私立学校に通い、家庭教師について教育を受けた。その後、州都アバディーンに出て、カレドニア鉄道会社の土木技師ジョン・ウイレットの助手になり、鉄道工事に携わった。1864年、23歳のとき、ロンドンに出ると、土木技師ガルブレイス事務所で鉄道工事に従事し、ついで、ミドランド鉄道会社の技師ホーデンのもとで、主任技師として鉄道工事にかかわった。

日本政府は、燈台建設のための技師の派遣をイギリス政府に依頼していた。この派遣技師に選ばれたのがブラントンであった。鉄道建設の技師の彼が選ば

れたのは、燈台専門の技師は多くはいなかったからである。現在従事している職務について広い知識を有し、活動的で、かつ知的な技師であれば、燈台業務に必要な知識を短期間に習得できるとの考えのもとに選考されたのである。

ブラントンは日本に出発するまでの3ヵ月間、燈台業務の研修を受けるとともに、イギリス各地の燈台を訪れて、実地の技術習得に務めた。この研修を終えた1868（明治元）年6月、ブラントンは2人の助手とともに日本に向かい、8月、横浜に着いた。このとき27歳、研修期間中に娶った新妻をともなっていた。彼は、1876（明治9）年までの8年間、日本に滞在した。



写真1 ブラントン胸像（横浜公園）

文人ブラントン

ブラントンは技師ではあるが、文人でもあった。彼は1901年4月、60歳で亡くなるのであるが、亡くなる数ヵ月前から、日本の文化と自らの体験の執筆を始めた。そして、死の直前に一つの著作が完成した。その表題は「ある国家の目覚め、日本の国際社会加入についての叙述と、その国民性についての個人的体験記」というものである。第1部と第2部に分かれ、第1部は徳川家康の江戸幕府の始まりから、幕府が倒れ明治政府が誕生するまでの歴史を、第2部はブラントン自身の日本での体験を叙述している。この第2部が『お雇い外人の見た近代日本』の書名で、日本語訳が出ている。

技師としての仕事をこなしながら、このような史書や体験記を叙述するということは、他のお雇い外国人にもよく見られることではあるが、彼の場合には、「日本を美化し過ぎる弊害に陥らないように、人物の内的性質をよく理解し、ありのままに叙述するように努めた」というような意味のことを自ら書いている。

燈台建設のこと

ブラントンの『お雇い外人の見た近代日本』には、燈台建設のことが詳しく

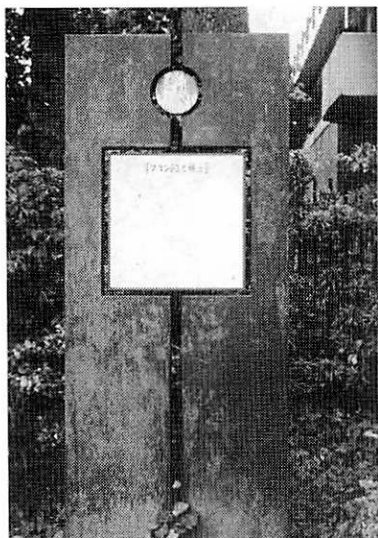


写真2 ブラントン記念碑（吉田橋）

書かれている。それによると、当時の日本人は燈台というものを知らなかった。日本では旧来、「薪を燃やす標識」が採られていた。光源から発する光を収束して、強力な光を放射するレンズや反射鏡についての技術を持っていなかったし、それを格納する建物の構造についても、その運営についても、その知識を持ち合わせていなかった。

そもそも、燈台の建設は、日本が諸外国と通商関係を結んだときに、開港した港に船舶が安全に往来できるように、条約で義務づけられていた。燈台の建設場所については、その候補となっていたところを、南から北まで来日早々にブラントン自ら視察し、8ヵ所を決定した。最初の2、3の燈台

が完成し、点灯を開始すると、日本政府はその効果の大きいことを認め、旧来の標識を廃止し、もっぱら洋式の燈台に取り替えるべきことを決定した。

ブラントンが、とくに留意をした日本の特殊事情は、日本が地震国であるということだった。このため、耐震措置をどうとるか、考慮が払われた。レンズ方式と反射鏡方式とどちらがよいか、検討された。レンズ方式だと、わずかな力がかかっても屈折装置に狂いが生じやすい。金属製の反射鏡だと、強さには勝るが、定期的に表面を磨くのが大変である。経済性、地震が起こる頻度なども考慮に入れて、結局は、建物の重量と堅固さが地震のショックに耐えうる要素だという結論を出た。

主著『お雇い外人の見た近代日本』

この本を読んでみて、私にとっては3つのことが印象に残った。

まずは、日本人の適応能力に関することで、日本の紳士たちを食卓に招いたときのことを例にあげている。彼らは、食卓用具の使用目的をまったく理解していなかったのも、どれもこれもまともに使えなかったという。ケチャップや卓用酢を嘗めてみて顔をしかめ、胡椒のふりかけ瓶を嗅いだときはたいへんなことになった。牛肉や羊肉は訝しそうに見つめた。それがどんなに口に合わない

い食物でも威厳を崩さず、静かにすました顔で、もぐもぐと味わうので、なおさらおかしさを誘った。ところが、2、3日経つと、彼ら日本人は食卓では育ちのよいヨーロッパ人同様に振るまい、前に並べられたどの皿もおしように食べる。これを見て「彼らの急激な変化に対する適応の能力を示すものとして認めなければならない」と述べている。

もう1つは、ブラントンが建てた修技校に入学してきた武士階級の若者の勉強ぶりに関することである。彼らは高度の専門の学問を急激に習得しようと野心に燃えていた。その学業の進歩は驚異的なものであったという。

そして、広島で士官候補生であった19歳の若者が急死して、葬儀を見てのことである。日本人たちは式が行なわれる間中、黙礼をしていた。数人の老人が手に手を灌木の小枝を捧げて、墓に近づきうやうやしく墓前におく姿は見ていたいへん美しい光景であったという。

吉田橋の袂にもブラントンの碑

横浜公園の胸像を見学した後、また駅へと引き返し、今度は駅の西側へと歩いた。吉田橋の袂にもブラントンの碑があるからだ。駅前の広い通りは車の往来も激しい。人々も行き交っている。この橋は橋というものの、川は埋め立てられているらしい。10分ほど歩くと、国道沿いの伊勢佐木町入口側にその橋はあった。橋らしい道路の袂に石碑が立っていたからだ。その石碑には「史跡吉田橋関門跡」と刻まれ、案内板も立てられていた。この橋は、外国人居留地との水路に架けられていて、この交通路に関門を設け、浪人武士、町人などを取り締まっていたという。関門は当時、港側に設けられていたが、1826（文久元）年に吉田橋側に移され、馬車道商店街を関内、伊勢佐木町商店街側を関外とされたという。

ブラントンの碑は、この橋の北詰の西側、列車のガード寄りにあった。小さな胸像レリーフと横浜の町作りに貢献したことを記した案内板を貼りつけた石碑であった。

〈参考文献〉

- 1) R.H.ブラントン著 徳力真太郎訳『お雇い外人の見た近代日本』学術文庫（講談社1986）
- 2) 横浜開港資料館編『R.H.ブラントン：日本の灯台と横浜のまちづくりの父』（横浜開港資料普及協会1991）

農と自然と食を結んで

秋の新緑のなかで一秋の季節感と農の世界

茨城大学農学部

中島 紀一

はじめに

1年間12回の予定で農に係わる新連載を担当することになりました。農と自然と食について、季節の流れの中で考えていきたいと思います。内容は「教育」とも関連させるようにしたいと思いますが、中学校や高等学校で教えた経験がないので、現場感覚とはズレがあるだろうと思います。その点は予めご容赦ください。

現代社会では農も自然も日常の暮らしからは遠く離れた存在になってしまっています。食は日常のものです、その向こうに見えるのは、農や自然ではなく、スーパーマーケットや食品工場となっています。でも、少し考え方を变えて、そして少し頑張れば、農や自然を身近なものに取り戻すことはできると思います。まず先生方が、農と自然と食のただならない関係について関心を持ち、それを子どもたちに伝えることができれば、そこから素晴らしい教育が広がっていくのではないかと思います。この連載がそのための一助となるように努めますのでおつきあいください。

秋の新緑

夏が終わり、初秋の頃がやってきました。秋と言えば食欲の季節ですが、そのことは来月にまわして、今月は秋の訪れは「秋の新緑」から、というお話から始めたいと思います。もちろん新緑と言えば五月であり、「秋の新緑」は歳時記にも載っていない勝手な季節語です。でも九月に野道を歩いてみればとても素晴らしい「秋の新緑」に出会えます。

もう50年も前からのことです。東京では田畑を宅地に変えて、人口は急膨張していきました。その結果、都民の食べ物、とりわけ新鮮な野菜が不足するという深刻な事態が続きました。1967年に美濃部亮吉さんが都知事になりま

した。美濃部さんは東京教育大学の経済学の教授で、ちょうどその頃私はその大学の農学部で、学生自治会の委員長をしていたので、新宿の駅前で美濃部さんの応援演説をしたことがありました。美濃部さんは素晴らしい革新候補で、いろいろな新しい政策を打ち出していましたが、大人気の政策の一つが群馬県の産地と提携したキャベツの産直でした。極端な言い方をすれば、キャベツの安定供給策で都知事が誕生するくらい、その頃、東京都は野菜で困っていたのです。そんななかで関東各県の田畑は次々と東京向けの野菜畑に変身していきました。

畑ではダイコン、ハクサイ、ネギ、ジャガイモ、ニンジン、キャベツ、菜っ葉、ナス、レタスなどが作られるようになり、畑に建てられるようになったビニールハウスではトマトやキュウリが栽培されるようになりました。畑で栽培する野菜を露地野菜と呼びますが、露地野菜には春作と秋作があり、猛暑の夏が過ぎると、秋野菜の準備が始まり、9月に入れば、秋野菜の種まきと苗の定植が進みます。畑には順に苗が植えられ、蒔いた種は芽を出し、葉を広げます。

この風景が秋の新緑なのです。ダイコンの緑と白菜の緑は微妙に違います。ニンジンとキャベツの緑も違います。そしてそれぞれの若い緑は刻々と色彩を変えていきます。春の芽吹きから新緑までの季節の変化を、私たちはすばらしく多彩な緑の変化として楽しむわけですが、多種多様な秋野菜は秋の新緑として、緑の変化を私たちに楽しませてくれるのです。私が住んでいる茨城県県南地域では、東京向けの野菜畑は、森を伐採して広げられていきました。その頃、森の小径を散歩していると、視界がパッと開けて、秋の新緑に包まれることが度々ありました。とても好い心地でした。

野菜の旬と端境期

春と秋は野菜の季節ですが、猛暑の夏は野菜の端境期です。いま、スーパーマーケットの売り場には、季節感が薄れ、野菜は年中同じように売られていますが、実はこれはたいへん変なことなのです。野菜は季節に敏感に応じて生きる生き物であり、だからこそ昔から私たちは素晴らしい旬の味を楽しんできたのです。ところが、現在では周年栽培、周年供給が普通になってしまい、旬も端境期も死語になりつつあるようです。技術進歩の結果ではありますが、重油を燃やして暖房をしたり、ビニール類を使ったり、農薬をたくさん使ったり、人工の技術が優先し、自然な野菜の本性から外れてきており、困ったことだと思います。野菜のよさはやはり旬でしょう。

猛暑の夏は野菜たちも苦手です。このころ元気に育つのは、南方原産の野菜たちで、葉ものではモロヘイヤ、なりものではニガウリ、キュウリ、ナスなどです。ニンジンとソバは真夏に種を蒔きます。関東では、秋ニンジンと土用の頃、梅雨明け1週間くらいが蒔き時とされています。関東の秋ソバはお盆明け1週間が蒔き時です。真夏の種まきは早朝に限ります。夜明けの朝露が、猛暑のなかでも種のいのちを引き出してくれるのです。

9月の中頃までは、害虫や病気の被害が出やすく、この時期の苗作りや種まきにはいい気配りが必要となります。9月の下旬になればその心配はあまりなくなりますが、気温は急に下がっていきますから、その後の生育は遅れてしまいます。野菜づくりでは蒔き時、定植の時期がとても大切なのです。

間引き菜を食べる

8月下旬に芽を出した秋ソバは9月中頃には大きく育って、白い花が咲き始めます。「秋の新緑」に続いてソバの花頃の景色も好いですね。色はホワイトグリーン。とても素敵です。

ソバが15cmくらいに伸びた頃、まだ葉先に蕾が見えない頃、ソバを間引いて、さっと湯通しして食べるお浸しは絶品です。ほのかな香りがあり、歯触りがよく、少し酸味があり、それは美味しいものです。栽培は簡単で、収穫も簡単、そして調理も簡単なのですが、ソバのお浸しはみなさんは馴染みがないだろうと思います。理由は柔らかすぎて市場経由では販売しにくいからです。ですから、ソバのお浸しの美味はソバを栽培している人の密かな特権なのです。

ソバに限らず、9月の間引き菜、若菜はとても美味です。それは台所でおつまみをしているようなおいしさです。ダイコンやカブもこの時期は葉っぱが好いですね。刻んで少し塩もみでもすれば、食はぐっと進みます。夏バテからの回復には最適だと思います。9月には間引き菜のおいしさがあり、季節の順序としては、食欲の秋はその次にやってくるのだと感じています。

子どもたちにも季節の味を

9月は学校農園も種まきの季節ですね。いろいろな野菜の種を、何回にも分けて、少しずつ蒔いていくのがよいと思います。9月の気候はなかなか予測できません。何回にも蒔き分けると、そしていろいろな種類の野菜の種をまいておくと、いろいろ失敗があっても、どれかがうまく育つものです。うまく芽が出なかったときには、くよくよせずに追い蒔きをすればよいのです。種まきの

コツは薄蒔きです。くれぐれも厚蒔きにならないように。

そして芽が育っていったら迷わず大胆に間引き、間引き菜として子どもたちと一緒に食べると好いですね。子どもたちに若菜のそれぞれの味を知って欲しいですね。味の違いはきっとわかると思います。やってみてください。

野菜の多くは一年生の草です

さて、秋の新緑にまつわる四方山話はこのくらいにして、最後に少し農学的なお話をさせてください。

農業は作物を育て、収穫する営みですが、作物のほとんどは一年生の草です。種を蒔き、芽が出て育ち、そして花が咲き、実が稔ります。これが作物の一生であり、多くの作物は1年で（詳しく言えば数ヵ月で）一生を終えます。

自然の世界では、裸の土地にはまず草の種が芽生え、何年かすれば木が生え始め、そして安定した森ができていきます。これを自然の遷移と言います。農業はこうした自然の遷移の最初のステージを繰り返し重ねていく営みなのです。一作終えると、畑は耕され、次の作の種まきへと続いていきます。

耕すことの意味はいろいろありますが、重要な1つが、遷移の流れをリセットすることです。ここでは耕すことで遷移がリセットされればよいのですから、あまり丁寧に耕す必要はありません。今はトラクターを使って耕すことが多くなっていますが、耕しすぎというケースがほとんどのようです。

1年生の草の一生はシンプルです。種を蒔くと、種は土から水分をもらって発芽します。野菜の多くは双子葉植物なので、種の栄養は双葉となって、本葉の生長を支えます。本葉と一緒に根が伸び始めます。植物の根は土に肥料分が少ない方がよく伸びます。

栽培の考え方として、疎植と密植がありますが、収穫量を追求する場合にはある程度の密植がよい場合が多いようです。しかし、作物の健康の観点からすれば疎植がよいに決まっています。一粒の種、一株の作物のいのちを大切にしたい育て方を工夫したいものです。

その後の生長は、体を作る栄養生長と、子孫を残す生殖生長の2つのステージに分けられます。人の子どもと同じで、作物はゆっくり育つのがよいのです。栄養生長から生殖生長への転換は、日長の変化や気温の変化が引き金になりますが、その転換までに体がしっかりと育っていることが望ましいですね。

9月の野菜は赤ちゃんの頃の野菜たちです。そんなことも考えながら、畑仕事に楽しくチャレンジしてみてください。

ナノバブル生成装置

森川 圭

はじめに

協和機設（広島県福山市）は、独自の気液混合せん断方式を採用したナノバブル発生装置で脚光を浴びるメーカーである。半導体工場の排水処理や配管洗浄、トイレ掃除など、さまざまな分野で効果が確認されている。

話題のベンチャー企業

ナノバブルは十数年前から、学会や産業界で注目されるようになった技術だ。たとえば、粒径1mmの気泡1個が100nmの気泡になれば、その数は1億個になり、表面積は膨大な広さになる。さらに、この微細な気泡に機能を持たすことで界面活性作用や生理活性作用、気泡の圧壊時に発生する衝撃圧力作用など、さまざまな分野での応用が期待できるためである。

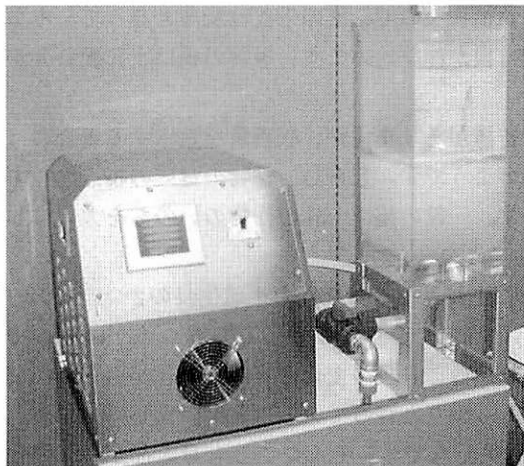


写真1 マイクロ・ナノバブル生成装置「バヴィタス」

協和機設は福山駅から車で約10分の閑静な住宅街の中にある。従業員数は6人という小さな会社だが、液体中に“マイクロ・ナノバブル”と呼ばれる極めて微小な気泡を生成する技術を確立したことで、いまや話題の渦中にある。

マイクロバブルとナノバブルの区分けに明確な定義はないが、一般に粒径が数百nm以下の気泡をナノバブルといい、粒径がやや大きく数

10 μ m 程度までの気泡をマイクロバブルという。同社が開発した「バヴィタス」という装置は、生成過程でこれらの気泡が混合状態になるため、マイクロ・ナノバブル生成装置と称している。

もっとも、マイクロバブルは生成から10分以内にほぼ全数が消滅、その後に残るナノバブル水だけを利用する目的で作られているため、ナノバブル生成装置と呼んでも過言ではないだろう。

シャボン玉がヒント

同社のナノバブルの生成方式は、気液混合せん断方式という独特のもの。まず気体と液体をポンプで吸引し、それを高速で混ぜ合わせてマイクロバブルを作る。次に、マイクロバブルと気体、液体を円筒形のせん断装置に送り、圧力をかけながら高速で旋回させる。気体と液体は質量が異なるため、遠心分離の原理で気液分離層が形成され、分離層でのせん断に基づく剥がれ現象が生じてマイクロバブルが細かく引きちぎられる。

さらに、マイクロバブルとナノバブルの混合水を水槽の中へ送る。その後10分以内に粒径が大きいマイクロバブルはすべて消滅。水槽の中にはナノバブルだけが残る。「マイクロバブルという表現は使いたくないが、単なる泡である」と同社ではいう。

それを強調するのは、開発当初から、数分間で消滅するような気泡を作るのは無意味だと考えてきたからだ。気泡を産業用途で使用するためには、少なくとも40時間は気泡が持続することが必要であり、それを目標としてきたためである。こうして生成されたナノバブルは、単に粒径が小さいだけでなく、生成時の摩擦やせん断応力によりマイナス電位を持つことが大きな特徴だ。

辻秀泰社長は、日本鋼管（現JFE）福山製鉄所などに勤務。定年で退く直前の2002年から、従来の薬剤による洗浄に代えて、気泡を使う環境に優しい配管洗浄装置の実用化を目指した。しかし、実験途上でマイクロ単位の泡では思ったほどの洗浄効果がないことが分かり、事業は暗礁に乗りかけた。

そうした矢先の2004年8月、福井県の実験原子力発電所で配管破損による事故が起きた。「ニュースを聞くや、キャビテーションが原因で金属破断が起こったなと直感した」と辻氏はいう。

キャビテーションは高速で液体が流れているときに泡が発生する現象のことである。この泡には大きな圧力があり、気泡が崩壊するときのエネルギーで鋼管材質でも削られる。中に流れるのは普通の水だが、それが場合によっては金

属も削る。辻氏はキャビテーションとナノバブルを結びつけ、さらに細かな泡を生成することに挑戦したのである。

泡を細かくするせん断方法は、シャボン玉がヒントになったという。針金の輪にシャボンを浸けて横に振ると細長い泡ができ、それがちぎれるとシャボン玉になる。「同じように、泡を何らかの方法で引きちぎれば、小さくできると考えた」(辻氏)。

水1ml中に51万7000個のナノバブル

ところで、ナノバブルは、話題の割には実用化が遅れていた。ナノバブルを安定的に生成する技術が確立されなかったためである。したがって、2004年に同社が生成装置を開発したときも、予期したこととは言え、世間の反応は冷ややかで、「ナノバブルではなく、コンタミとか細菌ではないのか」と疑う人が多かった。過去にも「ナノバブル生成」をうたった装置はあったが、技術的な根拠が曖昧なものが多かったことが大きな理由だ。

そこで、同社では開発後も2年間は出荷しなかった。ナノ単位の粒子はできたが、本当に気泡なのか、その気泡が学問的に言われてきた物性、特性を持つ

ものなのか、それが分かるまで、はやる気持ちを抑えていたのである。

ところが、2006年の夏を境に状況は一変する。同社がナノバブル生成装置としては初めて、第三者機関による確認データを公表したのだ。東京にある医学

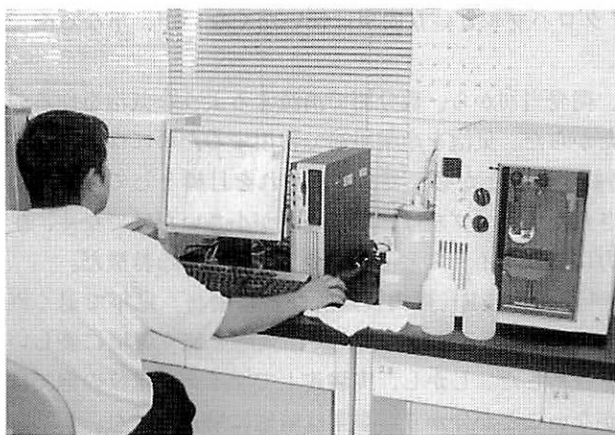


写真2 精密粒度分布測定機

臨床データ解析の米ベックマン・コールター社に純水と酸素で造ったナノバブルのサンプルを送り分析を依頼したところ、気泡を発生させてから約40時間後、驚くべき数値が出た。

コールターカウンタで測定したところ500nmの粒径で水1ml中に51万7000個の気泡を確認した。しかも気泡は1週間経過しても消滅しなかったという。

それ以来、多数の研究者や技術者が同社へ来訪。ようやく認知されるようになったものである。「私が40代だったら、恐らく途中で開発を断念していただろう。60歳になり、失敗しても失うものがなかったので、毎日が楽しかった」と辻氏。実際に、事業化当初は、辻氏は娘さんと2人、無報酬で開発に専念した。2006年12月に商社の丸紅を通じて販売、現在では福山市内の複数の協力企業に製造を委託し、自社で検査した後、出荷する体制を確立している。

フッ化化合物除去などで成果

同社のマイクロ・ナノバブル生成装置は、すでに多くの分野で活用されている。ある電子機器メーカーでは、半導体製造の露光工程で使われるPFOS（有機フッ化化合物の一種）を、同装置で生成したナノバブルを用いることで廃液中から99.9%除去できる技術を確立した。

PFOSは人体への毒性は比較的低いが、使用済み現像液のようにバクテリアでは分解できず、従来、処理方法が課題とされていた。原理は、PFOSの分子にはほぼ同じ大きさのナノバブルが持続的に衝突することで、分子の結合を壊し無害化するものだ。このメーカーでは、生成装置の利用に加え、ナノバブルの濃度を分解に最適な状態にする独自のノウハウも確立したという。

トイレ清掃の際、洗剤を使わなくてもナノバブル水で洗い流すだけで、汚れが除去できるという効果も出ている。2009年8月から西日本高速道路の6カ所のサービスエリア（SA）やパーキングエリア（PA）でのトイレ清掃にも使用され始めた。これまで毎日のトイレ清掃には、SAで1回約500ℓ、PAで1回約200ℓの水を使用していた。それが、ナノバブル水を使うことで約100分の1の水量ですむという。

同装置は、液体や気体の種類を変えることで、用途に合ったナノバブルを生成することが可能だ。とくに今後は医療分野などでの応用が期待されている。しか

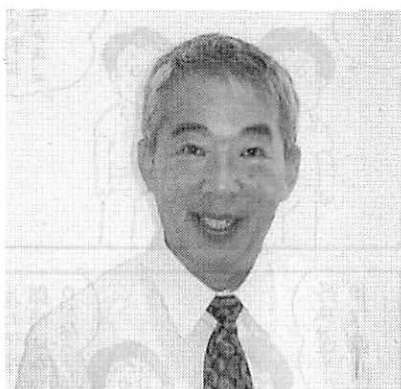


写真3 協和機設の辻秀泰社長

し、「条件によってはほとんど効果が現れないこともあり、万能水と考えるのは禁物」と同社ではいう。トラブルを回避するため、購入希望者には目的を聞いてから販売するようにしているという。

イカール ライフ

N055



by ごとうたつお

自然の中で

野球賭博

野外炊事あれこれ



火起こし



自然の中で



生物育成の授業をどう進めるか

[5月定例研究会報告]

会場 麻布学園 5月8日(土) 14:00～16:00

「生物育成」の授業を成功に導く鍵を探る

新年度の授業が本格的に始まってから1カ月近くが経過したところでの研究会である。技術・家庭科の授業でいま注目を集めている内容の一つが「生物育成」である。研究会の冒頭に、「生物育成」の授業実践について研究を深めていく視点が、司会者より提示された。①どうしてもはずせない内容は何か。②どの程度の授業時間が最低でも必要か。③ねらいを達成させるのにふさわしい教材は何か。④評価をどうするか。これらの4点である。そして、それを踏まえた、授業の全体計画のモデル案を示すことを目標に、前述の4点を考慮しながら、会場校の野本勇氏からの問題提起をもとに、討議を進めていった。

「生物育成」の授業のポイントについて考える

野本勇

日頃から技術史を押さえた内容で教科の授業を進めている。「生物育成」の場合も同様で、栽培技術の進歩が農業にどのような影響を及ぼしたかを学びとらせている。日本の農業と関連する食糧生産について意識させるため、作物の栽培を取り上げることにしている。露地栽培を基本とし、それを補うものとして施設栽培や養液栽培を扱うのがよいと考えている。栽培に必要な知識の説明に6時間、実習に4時間から6時間は必要と考える。

その後の討議では、研究会冒頭に提示された視点を踏まえて意見交換がなされた。おもだった意見を掲げておく。「作物の栽培を基本に考えたい。花卉の栽培を取り上げるとすると、どうしても日長処理を扱わねばなくなる。藍の栽培を取り上げる向きもあるようだが、時間がとれるようなときには考えてもよいと思う。食物の学習と結びつけ、自ら育て、それを収穫して調理するところまで学習させたいので、ここはやはり作物の栽培を考えたい」「ひと頃、パケツ稲がはやったようだが、現在はミニ田んぼの実践が小学校を中心に広がりつつあるようだ。『生物育成』でイネの栽培を取り上げようという考え

の実践家もいるようだが、中学校で取り上げることに疑問を呈したい」「露地栽培ではなく、鉢植えあるいはプランターを利用した栽培、養液栽培だと、土や液をそっくり交換すれば、また新たな学習の展開が可能になるという点ではすぐれている」「養液栽培で1回目はそのまま栽培し、2回目には肥料要素の一部を欠いた肥料を与え、そのちがいを観察させてみるという学習展開も考えられる。こうしたことができるのも、養液栽培の利点だろう」「栽培における土の役割を教えるには、露地栽培というオーソドックスな栽培方法を取り上げればよい。プランター栽培にはそれなりのよさもあるので、それを生かした授業展開を考えてみてもよい」「栽培学習で

は、他の分野の製作学習とは異なって、失敗した場合、簡単にやり直しがきかない。ましてや、自分の栽培管理によるミスではなく、級友のいたずらやいじわるによって生育が著しく悪くなったり、生育途中の作物が枯れてしまったりすることがあることを考慮しておく必要がある」「今回の学習指導要領の改訂で、はじめて栽培学習に取り組む先生方も出てくるだろうが、キットを利用した栽培でもよいから、1回はやってみるべきだろう」栽培学習における評価をどうするかについては、時間の関係で別の機会に討議することとした。

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、こちらをあわせてご覧いただきたい。

野本 勇 (麻布学園) 自宅 TEL 045-942-0930

E-mail isa05nomoto@snow.plala.or.jp

金子政彦 (大船 中) 自宅 TEL 045-895-0241

E-mail mmkaneko@yk.rim.or.jp

(金子政彦)



写真1 栽培学習用のキット教材 (外観)



写真2 キット教材をセットしたところ

6月20日にNHK スペシャルで放映された「日本と朝鮮半島」(3)は日中戦争開始から日本が敗戦に至るまで、朝鮮半島で行われた「皇民化教育」の実態を告発した番組だった。豊富な資料を使って納得のできる解説を行っていた。

日中戦争で戦死者が増え、兵力を補うため、当時、日本の植民地だった朝鮮半島の人たちを戦争に駆り出した。最初は志願兵の形で募集したが、太平洋戦争が開始され、兵力が不足すると志願兵ではなく徴兵制を目指す。進んで兵役に応じた青年もいた。片道の燃料しか搭載せず、自爆の道を歩む「神風特別攻撃隊」に加わるものも出てくる。

1945年8月15日は日本にとっては敗戦記念日だが、朝鮮の人たちは35年にわたる日本の植民地支配から解放された記念日である。しかし、この日から、進んで志願兵の道を歩んだ人たちは対日協力者として非難され、救済対象ではなくなった。韓国では6年前に動員被害真相究明委員会がつくられた。NHKは生き残った経験者や家族に取材に応じて貰い、迫力のあるスペシャル番組に仕上げた。チャンピオンクムさん(88)は貧しい小作農の出で、南次郎が総督だった時に、勧誘され19歳で志願兵となる。皇国民にする教育、つまり天皇に忠誠を誓う教育が徹底して行われる。1938年に太平洋戦争が開始されると、志願兵たちはニューギニア戦線に送られ、日本軍は制海権も制空権も失い、軍人軍属16万人のうち8万人以上が戦死か餓死したが、216人いた朝鮮義勇兵で生き残ったのはチャンさんただ1名だった。チャンさんは6年前、現地に行き慰霊碑を建



朝鮮の人々の「皇民化教育」と戦時動員被害

募集される。

ハン・トンクンさんは15歳で少年志願兵になり、16歳で1945年3月28日、知覧から出撃し、沖縄の空に消えた。当時の新聞は「半島の神鷲」と報じ、家族は賛美されたが、親はずっと泣いていたという。戦後は一転して対日協力者として非難されるようになった。しかし妹のベク・ヘオクさんとベク・ヘスクさんは動員被害真相究明委員会が設けられてから、ここに働きかけた。兄が死後、3階級特進して将校になっていたのに、補償対象ではないとして、保留になっていたのを補償の対象に加えた。2人はお金の問題ではなく、家族の名誉回復の問題だと語っていた。

番組制作で、今回のNHKの企画に対してチャンさんやベク姉妹が積極的に協力してくれたことを喜びたい。そのうちに生存者がいなくなり、こうした調査もできなくなってしまう。南総督や小磯総督の朝鮮民族としての誇りを奪った「皇民化教育」のことを語り継がなければならない。極東軍事裁判でも疑問が残っていることを故井上ひさしさんが解明したが、まだまだある。日本が侵略したアジアの諸民族に対して、私たちが正しい歴史認識を持って向き合うことの意義を改めて示してくれた。(池上正道)

2日▼全国から31校が集まり、食の安全や地産地消をキーワードにした「食の学園祭」が東京・新宿高島屋で開催。学生や教授が自ら店頭に立ち、地域色豊かなこだわりの食材と味の競演を繰り広げた。

11日▼北海道教育長は、来春の卒業式や入学式で再度起立しない教職員が出た場合、個々の教職員の処分のほか、学校名の公表を検討するとしている。今春は多くの公立校に職員を派遣して指導したが、68校（指定市の札幌市立校を除く）で不起立者が出た。

15日▼2010年版の男女共同参画白書を閣議決定。正社員の男女で時間当たりの賃金を比較すると、女性は男性の7割弱。男性全体の就業時間と就業者数を掛け合わせた「賃金総額」を100とした場合、女性は4割弱にとどまっており、主要先進11か国中で最も低い。

15日▼横浜市港北区の私立清心女子高校で1年生の女子生徒が4時限目の国語の授業中、隣の席の同級生を刺し、殺人未遂の疑いで神奈川県警に逮捕された。

18日▼「文部科学白書」によると、政府支出に占める教育支出の割合が先進27か国中最下位。教育支出に占める私費と公費の負担割合では、日本は大学などの高等教育段階では私費7割（先進国平均=私費3割）と家計の負担がとりわけ重い。子ども2人が私立大学に通うと、勤労世帯の可処分所得の2分の1超を教育費が占める。

21日▼携帯電話を持つ中学生の8割強

が、携帯でネットに接続して宿題のわからない点を調べている。調査は今年携帯電話用の受験情報サイトの会員になっている全国の中学生男女200人を対象に実施した。約6割が1日に2時間以上携帯電話を使っており、日常生活に浸透している。

24日▼ネイチャー誌が世界の科学研究者を対象にした待遇の満足度調査結果を公表した。16カ国でみると、満足度が最も高かった国はデンマークで、最も低かったのは日本だった。日本は給与の満足度ではイタリア、フランスなどを上回ったが、独立性や周囲による指導、休日、労働時間の計4項目が16カ国で最低だった。

28日▼米食品医薬品局（FDA）は、えさや飲み水に混ぜて豚や鶏などの家畜へ常時与える抗生物質の量を減らすよう、畜産業界に求める指針案を発表した。薬剤耐性菌発生の温床となり、人間の感染症治療が難しくなる恐れがある。これまで、畜産業界は常時投与を強く支持してきた。日本では、食品安全委員会が2004年から、家畜に使われる抗生物質の危険度評価をしているが、現在も常時投与は広く行われている。

29日▼「教職生活の全体を通じた教員の資質能力の総合的な向上方策について」を審議する部会が発足した。上級免許を新設し、教員免許を「2ランク制」にすることを念頭に置いている。多くの教員や大学などに深く関係し、その行方が注目される。

（鈴木賢治）

『三流になった日本の医療』若倉雅登著

四六判 256ページ 1,600円（本体）PHP研究所 2010年1月刊

「診療報酬の増減」「たらい回し」「新型インフルエンザ」など、医療に関するニュースは連日のように報道されるが、それを見聞きする国民のどれだけが、日本の医療全体像に思いを馳せるだろうか。自分や家族、友人が医師にかかったことのある人は多いに違いないが、そのとき、その病気や予後に関心があっても、目前にある日本の医療システムに関心を寄せる人はどれだけいるであろうか。

著者は、眼科医である一方、尿路結石、咽頭癌、悪性鼻出血などさまざまな病気で何度も入院を体験した患者でもあり、両者の視点から今日の日本の医療を鋭く観察し、そこに存在するさまざまな問題点を指摘している。資料として用いられた多くの図表を辿るだけでも、日本の医療の現状を垣間見ることができるが、臨床医師の現場や基礎医学の実情、ナースの現場、その一日の業務の量的、質的な関わり、また、地域医療のひとつの成功例としての遠野市の取材など、類書にはない医療現場の臨場感が迫る。そこに今日の日本医療の悲惨さ、荒廃を伝え、この三流になった日本の医療をどうすべきかという提案が差し出される。

医療費が低く抑えられたことで医療の価値観が下落し、それを引き金に医師やナースは疲弊し、医療の職場環境は荒廃し、そこを受診する患者からは多種多様のクレームが……。

しかし、この荒廃の“付け”は結局患者、すなわち国民にかかってくる。これを国民は一大事と受け止め、「受けたい医療とは何か」を真剣に考え、声にしていくべきことを投げかけている。

また、「コンビニ受診」は国民があまりに医学の知識や日本の医療の実態を知らないために起こるのだとし、日本の中等教育には人体の勉強をあまりに時間をかけていない教育のあり方にも警鐘を鳴らしている。「医学医療基礎」などの科目を加え、病気、薬とは何か、日本の医療の実情はどうなっているのか、といった学習も取り入れることも提案。

お先真つ暗な医療制度だが、著者はモデルとして、市民と医師の関係を密にしている岩手県遠野「健康福祉の里」のことを紹介。国民とともに「日本の医療」を再考したいという熱い思いが伝わってくる書であるが、健康人は医療への関心を寄せる機会が少なく、「医療問題」への関心は深い、その広がりには乏しいとも著者は嘆く。

しかし、人間の一生の中で誰もが必ず遭遇するこの問題、自分が遭遇してからではもう闘病で精一杯になり、考えたり、声を出す気力も失せるであろう。健康な時にこそ日本の医療の実態を知り、熟考することが重要で、そのために恰好な内容を備えていると考える。著者の渾身の作である (大音清香)

『ルポ 母子家庭「母」の老後、「子」のこれから』 関 千枝子著

A5判 144ページ 1,600円(本体) 岩波書店 2009年11月刊

全国にいま、151万所帯をこえる母子家庭がある。母子の総数は三百数十万である。決して少ない数ではない。

夫がいない原因には、死別、離婚、未婚の3つの場合がある。死別である場合は遺族年金が出るのでまだましであるが、離婚、未婚の場合にはそれがない。

敗戦直後、戦争未亡人協議会の努力で母子福祉年金の制度ができたとき、山高しげり事務局長などの努力で戦争未亡人だけではなく、生別母子世帯にも恩恵をひろげ、“子どもを健やかに育てられるよう”1961年に児童扶養手当の制度ができた。手当の金額は少しずつ上がった。手当がもらえる年齢は15歳から18歳にするという運動がおこり、それも成功した。

しかし、1983年ころから、この制度の改悪の議論が政府で検討され始め、改悪反対の運動が各地でおこった。女性の賃金は男性の6割という差別のあるなか、中年になってからの就職は不利な職しかない。だから、児童福祉手当の改悪は、まったく死活問題なのである。母親の就業率は85%、不利な条件の働き口しかないなかで精いっぱい働き、それでも不足する生活費、教育費を、児童扶養手当は補ってくれていた。著者自らが、この恩恵を受けてきたということもあって、この問題にかかわり、たくさん取材をしてきた。「未婚の母の場合は支給しない」とか、「義務教育で支給を打ち切る」と

か、改革案のかなりの部分は、あまりの反対の多さにひっこめられたが、児童扶養手当の目的が「児童の福祉の増進」から、「母親の自立の促進」に変えられ、それが2002年のさらなる改悪につながっていく。「母子家庭への自立を支援する」という政策にはなんの実効性もない。母はすでに倒れるほど働いている。学費は上がるばかりである。さらに、児童手当の“受難”はすべての福祉見直しの「前触れだ」と著者は書いている。セーフティネットをしっかりと作り、貧困の連鎖を止めなくてはならない。

低賃金、臨時雇用で働き続けた母の老後もまた恵まれない。年金は生活を支えるだけの額にはとうていならない。苦勞して育てた子どもは成人しても、親の生活を援助する余裕がない。労働者派遣法は、1985年、1996年、2004年と、改正のたびに派遣労働者の職種が増え続け、安定した職があまりにも減ってしまっている。たとえ安定した職についたとしても、今の子育てはあまりにも出費が多すぎる。

著者は1988年に、『この国は恐ろしい国 もう一つの老後』（農文協刊）を上梓。それから21年、この国の状況がよくなるどころか、むしろ悪くなっている。この国はいまだに恐ろしい国だ。しかし、読後、どうしても、この状況を変えなければならないと、強く思わせられた。（狩野美智子）

技術教室 10 月号予告 (9月25日発売)

特集▼授業に広がりを与える工夫

- 授業で使える金属の秘密
- 1年間に消費する米の量を調べる授業
- いつもの暮らしの中の「技術」

藤木 勝
足立 止
綿貫元二

- 拡大教具でわかりやすい授業を
- 天然繊維見本をうまく見せる授業
- 生徒がのってくる授業

下田和実
北野玲子
水口大三

(内容が一部変わることがあります)

編集後記

●今月の特集は「エネルギー変換を面白くする教材・教具」。手元にある検定教科書に目を通してみると、「エネルギーの変換と利用」の項で、電気エネルギーを他のエネルギーに変換して生活に利用する場合についておもに取り上げている。そのような関係からか、どの執筆者也電気エネルギーについて取り扱った実践を報告している●電気は目に見えないだけに、単なる説明だけでは子どもにとっては理解がむずかしい。そこで、教える教師の側では、少しでも理解を助けるため、さまざまな工夫を凝らした実験を授業のなかで行う。堀江弘治氏や後藤康太郎氏の報告を読むと、それぞれの工夫が目に見えてくる●最近、商店街や集合店舗ビルでよく見かけるのが100円ショップである。なかには、「どうしてこれが100円(プラス消費税)で手に入るのだろうか」と思うような商品も多く陳列されている。そうした商品の一つである小

型の懐中電灯を改造して教材化してしまったのが諏佐誠氏である。ふつう、懐中電灯には豆電球が使われている。この豆電球のかわりに、いま注目を集めている発光ダイオードを利用してみようと考えたそうである。教材開発について考えさせられた●日常生活で多く使われている電気エネルギーの現状がどうなっているかを授業で取り上げたい場合、資料の提示が欠かせない。ところが、教科書に載っているデータは古すぎる。最新のデータがほしい。ということから、電力会社発行のパンフレットを授業のなかでうまく活用しているのが永澤悟氏である。編集子も、各種企業が無料で提供しているパンフレット類を授業のなかで利用することがよくある。教師用の指導資料がついている場合もあり、エネルギー変換の学習の導入部分あるいは最後のまとめでこれらの資料を利用すると、効果的ではなかろうか。(M.K.)

■ご購入のご案内■

☆本誌をお求めの場合はお近くの書店に定期購読の申込みをしてください☆書店でお求めにできない場合は農文協へ、前金を添えて直接お申込みください。毎月直送いたします。☆直送予約購読料は、1年間8640円です(送料サービス)。☆農文協へのご送金は、現金書留または郵便為替00120-3-144478が便利です。☆継続してお届け致しますので、中止の際は1ヵ月前にご連絡下さい。☆1993年3月号以前のバックナンバーのご注文・お問い合わせは民衆社(TEL03-38158141)へお願いします。

技術教室 9月号 No.698◎

定価720円(本体686円)・送料90円

2010年9月5日発行

発行者 伊藤富士男

発行所 (社)農山漁村文化協会

〒107-8668 東京都港区赤坂7-6-1

電話 編集 03-3585-1159 営業 03-3585-1141

FAX 03-3589-1387 振替 00120-3-144478

編集者 産業教育研究連盟 代表 沼口 博

編集長 金子政彦

編集委員 池上正道、沼口 博、藤木 勝

真下弘征、三浦基弘

連絡所 〒247-0008 横浜市区本郷台5-19-13 金子政彦方

TEL045-895-0241

印刷・製本所 凸版印刷(株)