

デザインの文化誌 (97)

トランク



旅行用鞆の代表的なものは、トランク。機能的なトランクを考案したのはルイ・ヴィトン (Louis Vuitton、1821~1892) であろう。彼は荷造り用木箱職人の見習いから独立。輸送機関の発達に注目し、従来の蓋の丸いトランクから、積み上げることが簡単な平らな蓋をもつトランクを考案。そして、皮よりも軽い防水加工を施したグレーの無地コットン素材 (gris trianon canvas) を張った。ナポレオン3世の皇妃ユージェニーが旅行用衣装箱を発注し、名声を得た。これにより爆発的に売れたという。それに伴い模造品も増えた。

1896年、模倣防止のため初代の名のイニシャルLとV、星と花をモチーフにした幾何学模様の「モノグラム・キャンバス」を開発した。このデザインは、日本の家紋を真似たという。しかし、それでもコピーは作られてしまったのであった。

蛇足の注：trunkの原意は幹。「木の幹を切り抜いた木箱」が、トランクのはじまりである。象の鼻をnoseといわずtrunkというのは、幹のように長いからである。

(イラスト・水野良太郎 文・友良弘海)



今月のことば

むかし「栄養」は「營養」 だった

食と農の応援団
岡山玉雄

「エイヨウ」を漢字で書きなさい、と言われたらほぼ100%「栄養」と書く。ところが、以前は「營養」という字が当てられていた。『広辞苑』（5版）では、「えいよう【栄養・營養】生物が外界から物質を摂取し代謝してエネルギーを得、またこれを同化して生長すること。また摂取する物質」と書かれている。別の辞書では「生物が体外から物質を取り入れて、生命を保ち、体を發育、生長させる働き」（『日本国語大辞典』第2版、1972年、小学館）とある。この辞書はさらに解説が続き、「13世紀の中国の医書『脾胃論』では身体を滋養する意味に用いられ、以後多くは『營養』と表記されるようになる。この意味が中国から日本の医書にも伝わり、蘭学の訳書にも『營養』『栄養』が併記された。（2）明治から大正にかけては『營養』の方が優勢であった。大正9年（1920）、内務省に栄養研究所が設けられ、書名にも『栄養』が現れるに至り、『栄養』への転換が行われ、『滋養』に代わり一般でも使用されるようになった。」（抜粋）。

これらの説明から、もともと「栄養」には、食べたものが消化・吸収されて体の中で働くまでの一連の流れを含んでいたのではないか。したがって、さかえる「栄養」よりも、いとなむ「營養」のほうが、その働きを表現していたのではないかと思える。

さて、2008年は食や農のあり方が問われた1年であった。テレビなどで紹介されると、翌日は店頭から商品がなくなる異常もたびたび聞かれた。「栄養」は「栄養素」と短絡的にとらえられ、即効性があるかのように思われている。食べ物は消化・吸収されて滋養になるまでに時間がかかることを忘れてしまったようだ。栄養のほんとうの意味を考えなければならない。

「技術・家庭科」は、農と食にかかわる内容を両方持っている。そんな教科はほかにはない。それが新指導要領では必修になった。この教科は中学生段階での食や農についての正しい認識と判断力を養う重要な役割を担うことになる。技術や家庭科の教師は、もっと元気を出して頑張らなくてはならない。

技術教室

JOURNAL OF TECHNICAL EDUCATION
No.677

CONTENTS

2008 **12**

▼ [特集]

子どもの世界とものづくり

子どもの発達とものづくり 高橋茂子……………4
保育における描画・造形活動

図画工作から見える子どもの創造力 佐藤ひろみ……………9

ハガキ製作を通じた手作業の訓練 岸 優美……………15

「こんなものが作りたい！」を子どもたちに 中村源哉……………21
小学4年生の木の車づくり

異校園連携の「ものづくり」教育 小柳和喜雄……………26

座談会

ものづくりの教育はいかにあるべきか

石山 弥・木村武敏・熊谷文宏・福田 務……………32

ものづくりは信頼から 熊谷稔重……………44

研究報告

漏刻を作る (2) 小林 公……………49



▼連載

- 木工の文化誌④ 大学での木材・木工教育と私 山下晃功……………54
- 環境教育への歩み③ 板橋区環境教育プログラムの紹介(3) 神山健次……………58
- 度量衡の文化誌⑫ 長さと芸術 三浦基弘……………62
- 工業高校の教育力⑫ 生徒とともに歩んだ37年 平野榮一……………66
- 発明交叉点⑫ 金属ペロースの小さな世界企業 森川 圭……………70
- 勤めたい教具・教材・備品⑧ 「必修ロボコン」における設計能力の形成 藤田真一……………74
- 今昔メタリカ⑧ 錆びない鉄(1) 松山晋作……………78
- スクールライフ④ 正しい選択 ごとうたつお……………82
- デザインの文化誌⑦ トランク 水野良太郎……………口絵

■産教連研究会報告

今後の研究活動にむけて 産教連研究部……………84

■今月のことば

むかし「栄養」は「営養」だった 向山玉雄……………7

教育時評……………86

月報 技術と教育……………87

2008年総目次……………88

子どもの世界とものづくり

子どもの発達とものづくり

保育における描画・造形活動

高橋茂子

1 はじめに

私の勤務する風の子保育園は、新潟市西蒲区に位置する私立の保育園です。社会福祉法人輝風会風の子保育園と隣接している、とちの木ショートステイ、デイサービスには時折子どもたちも行き来しており、子どもたちとお年寄りの交流も行っています。保育目標は

「太陽、土、水、自然に親しみ丈夫な身体をつくる」

「じっくり取り組む」

「仲間とあそぶことを知り、仲間のことを考えられる」

太陽、土、水は子どもたちの遊びの三大栄養素です。自然にふれあい、おいしく食べて、楽しい仲間をつくる。保育園時代だからこそ楽しめること、また、やれることを保護者も一緒になって、子どもたちと楽しんでほしい。そして、子どもたち、保護者、職員が共に手をつないで歩いていきたい。そんな願いを込めながら、日々子どもたちと関わっている毎日です。

2 風の子サークル・美術部会

毎日の保育のなかで「あのときこうすれば」「こういう場合はどうすればいいのだろう」など、何年保育者をしていても悩みはつきものです。先輩を見ながら、本を開きながら、試行錯誤する毎日です。でも、悩んでいるのは自分だけではない。保育者同士語ったり、見たり、聞いたりしながら、いろいろな分野を学んでいけたらと、できたのが、風の子サークルです。サークルは心理学部会、文学部会、美術部会の3つの部会があり、いずれも勤務終了後の夜に開かれます。よくばりな私は、今年、その中の2つ（心理学、美術）に所属し、難しい学習から砕けた会話、楽しい経験を堪能しています。今回は、子どもの発達と描画との出会いや、各クラス（年齢）の取組み、美術部会での実験を紹介します。

3 ゼロ歳児の描画——子どもの絵を楽しもう

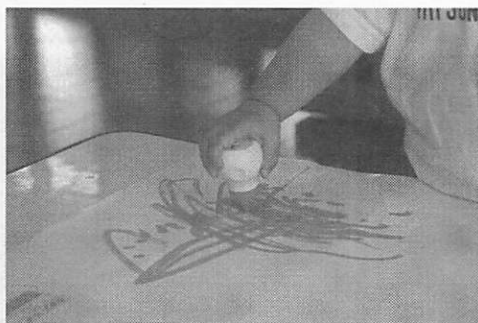
何年も前のことですが、あるゼロ歳児の子どものお父さんが作品展で、「ただの落書きみたいだけど、こうして見るとおもしろいね」と言ったのを思い出します。その年、ゼロ歳児を受け持っていた私は、「ただの……」ではなく、「こうして絵と出会ったんだ」の「出会い」を大切に受け止めてほしい、子どもの絵を楽しんでほしい気持ちでいっぱいになりました。

ゼロ歳児にとっていろいろなことが発見であり出会いであるなか、「じーじかく」遊びは実に衝撃的であり、発見です。ゼロ歳児クラスのとまと組では、1歳のお誕生日を迎え、歩きはじめた頃、絵の取組みをはじめます。「絵を描く」といっても、手に持ったペンを肩から大きく振り下ろしたときについた点々です。そして肩や肘の1点に左右に腕を動かすことで、点々から左右に引かれた「弧状の往復線」へと変化していきます（写真1）。その後、肩と肘の2点を支点に腕を動かすようになると、渦巻き状の「ぐるぐる丸」になっていきます。さらに、手首を使うことができはじめると、ぐるぐる丸もなめらかなものになっていきます。ゼロ歳児の「絵」は、全身の発達にともなって現われる手の運動の軌跡であるといえます。

やがて紙に現われた点や線が、自分でつけたものだと感じるとき、「うわ～」と驚きの表情になり、大人をふりか



(a) 点々と左右の往復線ができる



(b) ゼロ歳児の絵は全身の発達の現われ

写真1 1歳4カ月ゆうあちゃん

えります。そして、子どもたちは手の運動に導かれてどんどん現われる線やぐるぐる丸が嬉しくて、指を差し「私が描いたのよ」と言いたげな目つきで、側にいる大人に示すようにもなります。素敵な色で点々や線を描くことのできる道具、「ペン」や「絵の具」を知り大好きになっていくのです。

ゼロ歳児は、いろいろな素材を使った感触遊びにもふんだんに取り組みます。水遊びや小麦粉粘土、寒天遊びや片栗粉遊びです。変化する素材（食べても安全）を指先や口で存分に楽しめます。こうして子どもたちの発達と絵を重ね合わせながら見ていくと、「じゃあ1歳児は？ 2歳児は？」とどんどんよくなりになって、子どもたちの絵がとても楽しくなっています。その楽しさを大勢の人に味わってもらえたらと、作品展では描いている子どもの写真と共に大切に展示しています。

4 3歳児の取組み—絵日誌

丸や線が描けるようになる3歳児。子どもたちは、それらを組み合わせて多様な対象を、たくさんお話ししながら表現するようになります。その典型的な表現が、顔から手が出る、足も出るといった写真2に示す「頭足人表現」です。それは、同時に新たな描画表現の獲得への出発点でもあります。描きたいもののイメージがだんだん明確になってきて、こんなふうには描きたいと形を意識するようになります。そうすると、逆に思うように描きたいものが描けない、友だちの絵と比べたりして、絵に苦手意識を持つ子が出てくるのもこの時期です。このようなときに、子どもに寄り添った働きかけが大切になります。

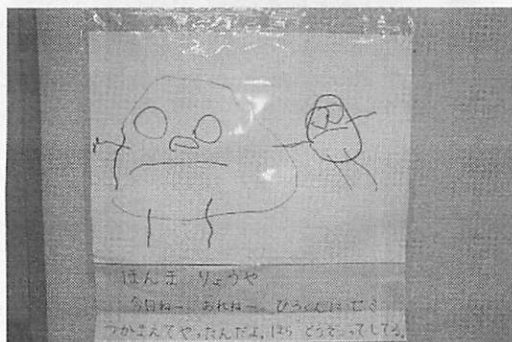


写真2 3歳児の頭足人

たとえば、今年3歳児を受け持っている担任は、他県の実践報告を参考に「絵日誌」に取り組みはじめました。毎日、昼食後に担任と子どもの1対1で取り組んでいます。

日々の生活のなかで絵に取り組む時間を作りたいと思っていたが、なかなか難しかった。実践報

告を聞き、無理せずその日のペースに合わせながら1日1人ならできるかも、とやりはじめたそうです。

絵は生活や遊びと結びついています。遊びっぱなしにならないように、その日とびきりいい表情で遊んでいた子を誘って描くようにしているよう

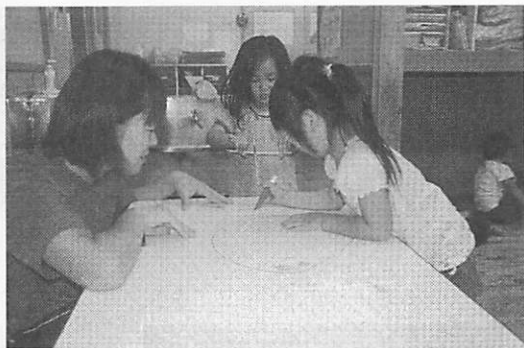


写真3 絵日記

です。「絵を描く」というより、「今日、楽しかったね」と話すことを大切にしている描画活動は、周りから見てもほのほのしていていい雰囲気でした(写真3)。存分に話を聞いてもらいながら描いた絵は、子どもたちにとっても大切な1枚になると思いました。そして、その1枚が夕方には部屋に貼られます。お迎えに来た保護者に自慢の1枚を見てもらうことも、子どもたちの自信に繋がり生活の糧となるでしょう。

5 5歳児の染物——今年も染めるぞ！

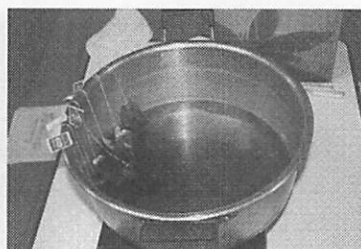
昨年の初秋、美術部会で染物にチャレンジしました。何で何を染めるか？「玉ねぎ染め」です。家庭で捨てられる羽目になった玉ねぎの皮をひたすら集めて、染物の原料にします。勤務終了後の夜、とある保育室ではじまりました。ガスコンロに鍋をかけ、玉ねぎの皮をぐつぐつ煮出し、輪ゴムでところどころ絞ったガーゼを入れます。玉ねぎの皮からこんなに綺麗な色が出るなんて！と、保育者数人でかなり興奮。「子どもたちにもできるんじゃない？」「運動会で着るTシャツ、玉ねぎ染めで作ってみたら？」。そこには担任がいないことをいいことに、好きなように発言し、ほぼ決定したのでした。

その年、玉ねぎの皮は給食室や保護者から集められるだけ集め、Tシャツは人数分購入。もちろん、担任も子どもたちと一緒に取り組み、運動会では自分で染めたTシャツを友だちと一緒に着て頑張りました。「染めTシャツ」は、かなりの出来栄でした(写真4)。

今年は何で染めようか？ またまた美術部会から声があがります。「シソは？ 紅茶は？ ぶどうは？ 紅花は？」。そこで、今年子どもも大人も美



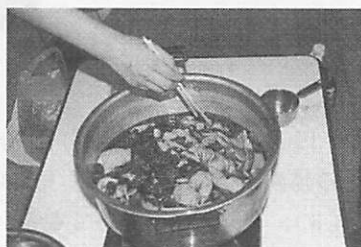
ぶどう染め



アップルティー染め



輪ゴムで絞ります



一晩漬け込みました

写真4 子どもたちがやる前に美術部会で実験

美味しいぶどうを食べて染めようということになったのです。その前に実験。美術部会ではぶどう染めと紅茶染めにトライしました。簡単なようで奥が深い染物。いろいろ調べた割に、アバウトな保育者です。

子どもたちが年長の「たけのこ組」になると、できることがいくつかあります。園の掃除である雑巾がけ。食事前の配膳当番。角田山登山にデイキャンプ。小さい子のお世話や行事の際の司会進行。Tシャツ染めも、その中の一つになりつつある大仕事です。自分の指先をしなやかに使って輪ゴムでキュッと搾り出し、美味しく食べたぶどうの皮で、綺麗な紫色に染め上げてほしいなと思っています。

6 おわりに

以上、絵画、絵日記および草木染めの例から言えることは、子どもの成長と作ることは密接に結びついているということです。保育を通してみると、子どもの発達に合わせた素材や教材とその扱い方、加えて子どもの創作活動への働きかけも大切です。

(新潟・風の子保育園)

特集▶子どもの世界とものづくり

図画工作から見える子どもの創造力

佐藤ひろみ

1 はじめに

「先生、今日は何をやるの?!」と、目を輝かせて図工室に入ってくる中野本郷小学校の子どもたち。毎回、彼らの顔を見ると、「よしっ! 今日充実した図工の時間になるように頑張ろう!」という気になります。毎週1回90分の授業のなかで、それぞれの子どもが、色と形と戯れ、夢中になって自分にとっての課題を表現していく時間を、大事にしたいと思っています。2年前まで勤務していた中野区立江原小学校で、普段の授業はもちろんのこと、ゲストティーチャをよび、楽しく創造的な授業の実践をしたり、他教科と連携した題材でさまざまな実践をしてきました。それらの経験をもとに、中野本郷小学校でも、学校の特色を生かした創造的な実践ができればと考えています。

2 中野本郷小学校での実践

(1)中野本郷小学校の竹を使って

本校には、体育で使う校庭以外に、緑がいっぱいのグリーンガーデンと呼ぶ教材園があります。春になると、筍がはえてくる場所があり、主事さんや事務の先生らが、大きなスコップで筍を掘ってくれます。その筍を給食で美味しくいただきます。図工では、香りの残っている青竹を切り、木づちと鉋でパカーン! と縦に割り(写真1)、6年生で、課題がすんだ子どもがペーパーナイフをつくりました。

作業板に竹を押しつけ安定をよくして、小刀で手前から、先のほうまで一気に削っていきます。両脇の腕をしめて、ある程度力をいれて削っていく瞬間は、身体を緊張させながらの活動です。しかも、削るための力もある程度必要なので、授業が終わると、「おもしろかった」「がんばってクタクタだ」「本当に竹

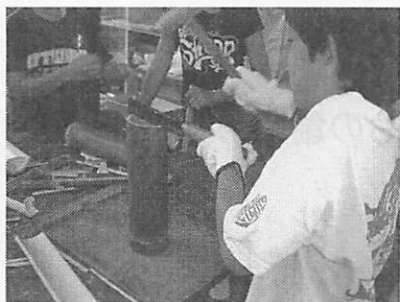


写真1 鋏と木槌で竹を割る

が切れるかな」と、次から次へと子どもの口から感想がでてきます。小刀と硬くて抵抗のある竹と格闘することで、身体と頭のエネルギーをかなり消耗したのではないかと思います。

刃のついた題材は、本校では、木版画を4年生から実践しています。5年、6年と発達段階に合わせた内容を組んでいます。やはり、6年に

なると、技能も身についてきて、細かなところまでみごとに彫り上げる子もいます。

彫刻刀では、特に、道具を持たないほうの手を刃先に置かないなど、持ち方に注意します。小刀などは、怪我をしないように、軍手をはめるなど、いろいろと作業に注意をはらうことも大事です。

(2) 紙はなが

紙はながは、一般的には、平面作品の部類にはいますが、子どもの様子を見てみると、切ったり、貼ったり、材料を工夫してみたり、子どもにとっては、工作をしている感覚に近いのではないかと思います。

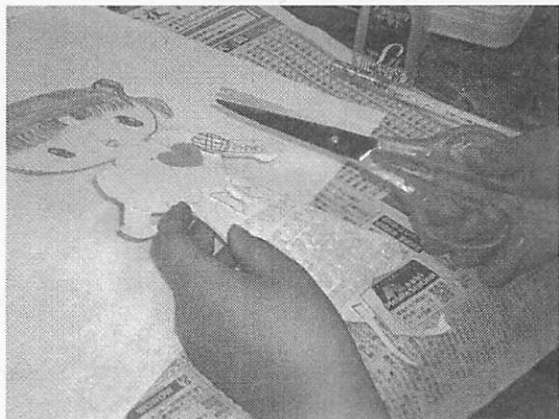


写真2 紙はなが

写真2は、女の子が紙版画をつくっているところです。細かな部分をのりでしっかりと貼っていきます。紙はながは、たとえば、人をつくるときに人の原型をつくったら、その上から、髪になる部分や目になる部分などつくって上から貼らないと、インクをつけて刷っても形がでない仕組みになっています。3年生の教材でしたから、何回も実際につくったものを見せて、

わかるように説明をしました。

子どもは、わかったつもりになっているだけで、実際に自分で原型をつくり、インクをローラーでつけて刷ってみて、その仕組みがわかることも多かったです（写真3）。やはり、図画工作の授業は、身体と頭を感覚的に働かせて、活動をして発見することで、本当に身につく学習になるのだと思いました。

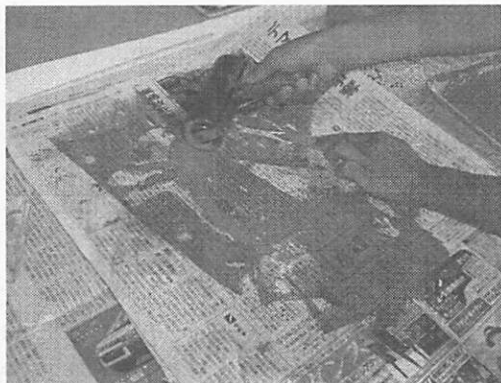


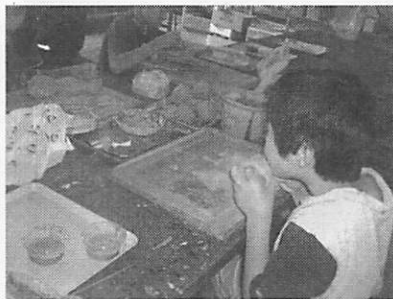
写真3 ローラで刷ってはじめてしくみがわかる

(3) 焼き物で笛をつくる

私は本校で初めてガス窯に出会い、昨年から、テラコッタの題材に取り組んでいます。5年生で、玉の形の笛をつくりました。最初は粘土で団子をつくり、親ゆびで真中に穴をあけて、ぐいのみ形の形をつくります（写真4(a)）。さらに、球状の形にし、穴をふさいでいって、吹き口をつくります。手のひらと指先の感覚で形をつくりあげていきます。中は空洞にしないと、音が反響しませんから、外側をつくりながら、内側も意識してつくっていかねばなりません。簡単そうにみえて、気に入った形にするのがなかなか難しい題材でした。しかし、



(a) 粘土で形を作る



(b) 粘土の吹き口を作る

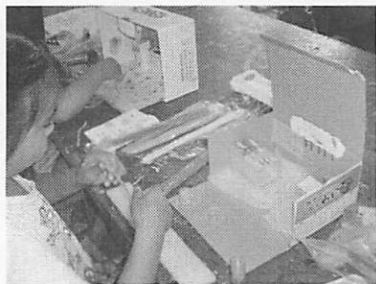
写真4 陶器製の笛を作る

粘土の教材は、一般的には、小さい子どもから大人まで、人気があります。どうしてかというと、触覚的で、触っている行為が、ときには、人間の温もりを感じさせるような気持ち良さがあるからです。粘土は、手をつかって、身体をつかって、感覚を働かせて、形をつくっていく楽しい材料です。落ち着きのない子どもが、粘土の授業がはじまったとたんに、嬉しそうに、席を離れないで、題材に取り組んでいる状態に何回も出会っています。それだけ、触覚的にも、感覚的にも、魅力のある材料なのでしょう。

形をつくりながら、吹き口に下唇をつけて「ふー！」と息を吹きかけます(写真4(b))。吹き方により、唇の角度により、音の出方が違うので、子どもたちは、つくりながら、音がよりよく出るように、それはそれは夢中になって、



(a) お店づくり



(b) 箱の空間が想像力を働かせる

つくっていました。子どもたちが、粘土を触っている様子を見ると、手の動きというものは、感覚や脳の働きと密接につながっているという話がよくわかるような気がします。今回使った道具は、竹べらと、焼き鳥に使う串と接着用のどべをつけるための歯ブラシだけです。身の周りにあるものも、しっかりと製作する際の道具になります。

(4) 鍋横商店街を見学して お店をつくらう

3年生の社会科で、「地域のお店や建物やそこで働いている人びとを知ろう」ということで、学年で地域めぐりに行きました。鍋屋横町という昔からの商店街があり、実際に郵便局や地域センターや公園などにも足を運び、お店も調べてきました。その資料をもとに、図工では、箱を自分で用意し、その中に自分で気に入ったお店をつくりました。

材料は、学校で準備したものもあれば、モールを自分で持ってきて、自分のイメージにあったものをつくる子もいまし

写真5 箱の加工

た。ドアをつくりたいということで、箱が堅めだったので、ダンボールカッターでしっかりと箱を押さえて切っている子もいました。

箱の中の空間は、子どもの想像力により良く働きかけるものがあり、机をつくったり、棚をつくったり、人をつくったり、看板をつくったり、次から次へと、イメージの広がりとともに、色と形をつくりだしていきました。教師側が、子どもにとって、表現する場所を自由な雰囲気のある環境に設定することにより、もし、困難なことがあっても、子どもは、「また、チャレンジしてみよう!」とか、「つくりかえてみよう!」という気持ちになります。子どもの豊かなイメージをさらに発展できるように、教師側は題材や環境設定を工夫する必要があります。

(5) プレゼントボックス

学年、クラスによって、生活科やそれ以外で、折り紙を経験している子どもも多いです。折り紙は、教えてもらった通りに、しかも、折り目はしっかり、合わせるべきところもしっかり合わせないと、思ったようには作品になりません。そのような経験を多くふんでいる子は、一般的に、図工の授業で紙を折ったりする作業が得意です。折り紙がよくできるから、図画工作でのびのびとしたよい表現ができるかどうかということには結びつきませんが、いろいろな経験をふんでいることにより、自分のイメージをより豊かに表現する手助けにはなると思います。2年生では紙の工作として、プレゼントボックスをつくりました。

プレゼントボックスは、1枚の紙から基本的な箱をつくり、たとえば、ロケ



(a) ロケット型



(b) 猫型

写真4 プレゼントボックス

ットの形（写真6(a)）や、うさぎや鳥の形だったり、お買い物バックの形だったり、箱を工夫してつくります（写真6(b)）。その中に、身邊の材料で、プレゼントをつくります。たとえば、色ビニル袋の中に綿を入れて、ぬいぐるみにしたり、金銀のメダルや、お花紙でお花をつくったり、感謝の気持ちを表わすカードをつくったり、子どもたちは、プレゼントしたい人を思いながら、それぞれに工夫をしながらつくっていました。思いを相手にストレートに伝える題材になりました。

(6)まわる水族館&動物園

電動のこぎりは、一般的に本校では、5年生から扱う道具です。針の設定の仕方や使い方を教えて、練習してから円形の板を切り取り、魚や動物など切り取ったものをその板に糸でぶら下げます。電動のこぎりは楽しく作業しましたが、糸



写真7 糸を結ぶのに苦労

に触れていない子どもは苦労した様子でした（写真7）。最後は、部屋の上から吊るしひもでぶら下げた魚や動物も、くるくる回る楽しい作品になりました。

3 さいごに

実践で大切にしていることは、題材が、環境も含め子どもたちの発達段階に合った題材であるかどうか、そして、授業のなかで、子どもが手や頭を使って色と形と格闘する部分があったかどうか、身体でよい経験ができたか、そして、図画工作科の授業を楽しく学習できたかです。今後も、毎回の授業をふり返りながら、創造的な実践を考えていきたいと思います。

（東京・中野本郷小学校）

特集▶子どもの世界とものづくり

ハガキ製作を通じた手作業の訓練

岸 優美

1 はじめに

新採用3年目に、その年から新設される特別支援学級を受け持つように話があった。まだ、通常学級も担当したことのない私に、新しくできるクラスの担当を命じられ、正直なところ戸惑いながらも、平成19年度があわただしくはじまった。男子2名・女子1名の3人の生徒が入学し、どのように交流学級とかわかっていくのか、そして、日常ではどのように学習が進んでいくのか、手探りの状態ではじまった1年間であった。どの教科も授業ができるように時間割担当に配慮してもらい、そのなかで私は、技術の授業を週1時間確保することができた。

一人ひとりの状況が異なるなかで、3人のできることを少しでも増やしていくため、将来を見通したどんな活動ができるのか、それを考えながらの1年間について報告する。

2 技術科で何をするのか？

技術の授業を確保したからといって、3人のできること・できないことはそれぞれで異なり、一斉に同じことを行おうとしても難しいのが現状であった。ものづくりや情報・コンピュータに関しても、教科書通りに進めることは難しい。そこで、彼らに合ったことは何だろうと考え、1学期はひまわりの育成、2学期は牛乳パックを使ってハガキ作りを行うことにした。

牛乳パックからのハガキ作りにおいては、すべてを手作業で行うことで、彼らの指先の訓練になり、1時間のちぎり作業をすることにも忍耐強く作業ができるようになることを考えて内容を決めた。できあがったハガキを使い、国語科の先生の協力のもと、年賀状を書いて出すことで完結する学習内容である。

インターネットを使って、できるだけ簡単に作業ができるためにはどうした

らよいか、何が必要なのかを調べ、生徒と作業に入る前に、実際に私自身でハガキを製作してみることにした。ちょうど、100円ショップで、ハガキ作り用の簡単なキットを売っていた。まずはそれを購入し、実際に説明書通りに作業を行ってみた。100円ショップのキットでは、ハガキの素として、ティッシュペーパーとトイレトペーパーを使用するように書かれていたが、それでは意味がないので、やはり、牛乳パックを使用することにした。自分で実際にやってみたところ、製作における注意点も見つかった。できるだけ細かくちぎらないと凸凹ができることや、牛乳パックのみでは白い単調なハガキが完成するため、何か工夫できることがありそうだ、ということだ。

そこで、最初は生徒に白紙のハガキを1枚作らせたうえで、もっと工夫するには何が必要なのか、どんなハガキを作りたいのかを、考えさせることにした。ハガキ1枚だけでは年賀状も1枚しか出せないことになってしまうので、何人に年賀状を出したいのか、そのためには何枚ハガキを完成させなければならないのか、各自の目標を決めさせ、その達成にむけてがんばることにした。

3 パックをちぎる

まずは牛乳パックの準備から。洗って乾かした牛乳パックを開いておく。内側・外側にコーティングされているビニールを、ていねいにはがす。この作業をていねいに行わないと、細かくした場合にビニールの残骸などが混じってしまい、なかなかキレイに仕上がらない。また、コーティングされたビニールだけを上手にはがさないと、使いたい部分がほとんど残らずハガキが作れない。何度も失敗を繰り返しながら、3人とも牛乳パックからビニールをはがす作業を終らせることができた（写真1）。

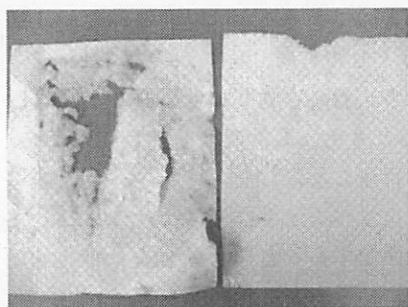


写真1 ビニールをはがしたパック

次は、細かく手でちぎる作業を繰り返す。だいたい大きさを口頭で伝えても、なかなか理解できずに、どんどん大きくちぎってしまうので、目安を自分の小指の爪の半分と決めた。すると、ちぎったかたまりを自分の小指にあて、大きさを確認することができ、大きすぎるのがなくなった。パックはできるかぎり

小さくちぎることが大切で、あまり大きすぎると出来上がったハガキに凸凹ができてしまい、うまく文字を書くことができない。そのため、生徒が字を書くハガキを作ることを意識できるように注意して指導をした。細かくちぎることに注意し、上手くできたときは評価して、長時間の作業でもめげずにがんばれるようにした。

牛乳パック1本分でハガキ1枚が完成する。なかなか長い道のりである。細かくちぎる作業はそう簡単には終わらない。しかし、この作業は彼らが将来就労時にも必ず生かされるものだと思います、集中して作業に臨めるようにした。

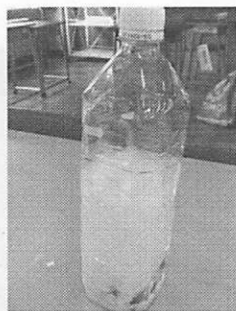


写真2 ちぎった牛乳パックとビー玉

4 ハガキにする

ちぎった牛乳パックは、水とビー玉の入った1リットルペットボトルの中へ入れる（写真2）。そして、液状のりを適量加え、勢いよくペットボトルを振り混ぜる。ビー玉を入れることでより、ちぎった牛乳パックが細くなるようにしてある。この作業もなかなか大変ではあるが、体全部を使ってペットボトルを振り続けることがなかなか楽しいらしく、子どもたちは、鼻歌を歌いながらペットボトルを振っていた。ある程度、中身が混ざったら、いよいよ、木枠を使ってハガキを作る。

写真3から写真5のようにして、水を入れたバットを用意し、そこにハガキ

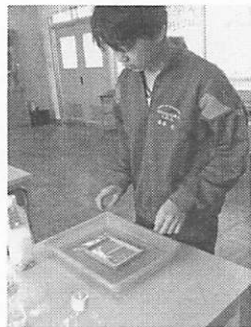


写真3 木枠を準備

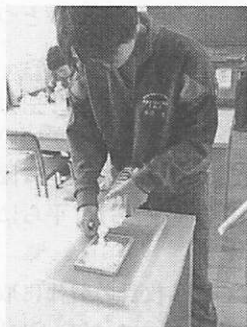


写真4 流し込む

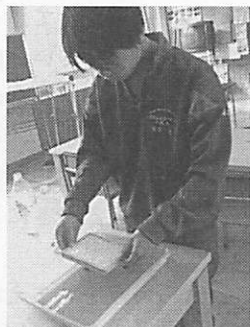


写真5 水分をきる

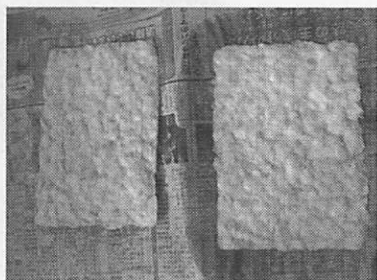


写真6 乾燥前のハガキ

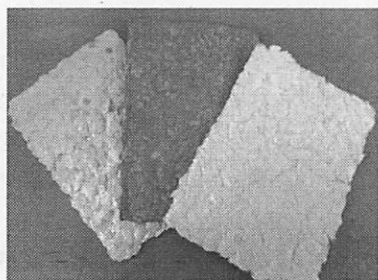


写真7 完成したハガキ

サイズの木枠を準備しておく。隙間がなく、平らになるように、ていねいにハガキの素を木枠に流し込んでいく。ペットボトルの中身を全て流し込んだら、木枠を水からあげ、水分をきる（写真6）。

よく水分を切った漉いた紙をていねいに木枠から外し、先に用意したタオルの上にそっと置く。その上に別のタオルを置き、さらにハガキの水分をとり、平らになるように上から押さえる。しばらく乾燥させてできあがりである。

5 経験、知識と学習

初めて完成させたハガキは、かなり凹凸のあるものになってしまった。でも、私は「それでいい」と思った。1枚目を作ることで達成感ができ、ハガキ作りについての明確な見通しができた（写真7）。次のステップでは、彼らに実際に完成したものと本物のハガキを見比べさせ、何が違うのかを考えさせた。もちろん、本物のハガキは凹凸などないし、文字も書きやすいように平らになっている。紙質だって悪くない。違う所を一つひとつ確認し、2枚目ではどんなことに気をつけていけばよいのかを話し合った。

- ・もっとパックを細かくちぎる必要があること。
- ・ペットボトルを、もっとよく振ったほうが良いこと。
- ・木枠に流し込むときに凹凸にならないように流す必要があること。
- ・水分を取るときにしっかり体重をかけて平らにすること。

などを確認した。

これらの点をふまえたうえで、2枚目の製作に取りかかった。さらに工夫点としては、単調な白いハガキではなくて、何か混ぜたり、色をつけたい、という声があがり、準備を整えた。混ぜものはカラフルな色画用紙をパンチで穴を

あけ、それを利用した。色をつけるときには、絵の具を混ぜることにした。

失敗(?)した1枚目を教訓にしたことで、2枚目の製作においてははていねいに作業が進んだように思う。また、「こんなふうなハガキにしたい」という自分の目標もあるので、完成したハガキを頭の中で意識しながら作業ができたようである。枚数が増えるごとに、作業にも慣れ、また完成枚数に達成するために、牛乳パックをちぎるスピードも速くなっていった。しかし、油断すると大きくちぎってしまうこともあり、そんなときには声をかけると細かくちぎり直す姿もあった。学校の授業では、同じものを再び製作することは少ないが、改善の過程で生徒が成長することも多い。

作業を進めるなかで、ちぎる作業への集中度もだんだんとあがってきた。最初はおしゃべりをしながらちぎることもあったが、細かくちぎるためには指先をよく見ながら作業をしないといけないし、目標枚数のハガキを作るためにどうしても、作業スピードをあげないといけない。

作業をはじめる前に、誰に年賀状を出したいのかを考えさせたこともあり、〇〇さんにはこんな色のハガキがいいな、とか、△△さんにはこの色にしよう! と年賀状を出す相手に合わせて製作するようになってきた。

このことは私にとって、意外な出来事であった。なかなか相手のことを考えて何かする、ということが難しい彼らであったが、「年賀状を出す」という行為を通して、受取手のことを少しでも考えながら製作できたのである。

6 おわりに

初めてクラスが新設されたばかりの特別支援教室だった。何もかもわからず、4月当初は毎日夜遅くまで学校に残って、どうやって1年間クラスを運営していけばよいのかに頭を悩ませ、時間を費やした。もちろん、近隣の中学校にお邪魔して、どのようにしているのかを実際に見せてもらうこともした。

しかし、特別支援教室にいる生徒たちは誰一人同じではなく、それぞれ、ちがった個性をもっている。もちろん、できること、できないこともちがってくる。そんななかで、結果はすぐに出なくても、長い目でみて、彼らのためになることを私なりに精一杯考えて、やっと終わった1年間である。

いろいろな力を身につけさせてあげたいのに、どうやったら、その力がついてくれるのかわからず、頭を悩ませることが何度もあった。同じことを何度も何度も繰り返しやりながら、ようやく自分でできるようになったこともあった。最初は手先の力のコントロールがうまくいかず、大きなかたまりになっていた

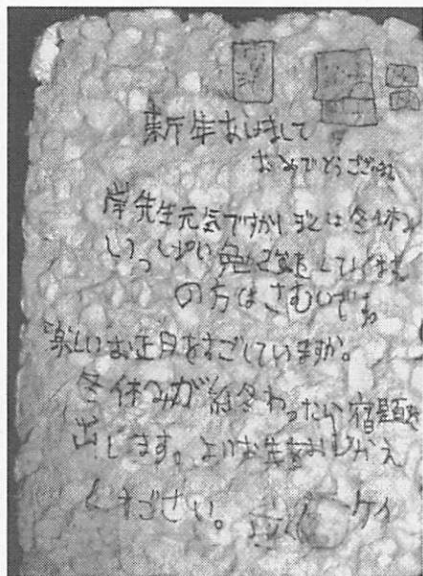


写真8 実際に届いた年賀状

牛乳パックも、回数を重ねるごとに細かくなっていく様子にうれしさを感じた。鉛筆で書くときにあまりに力が強すぎてしまう生徒も、パックを細かくちぎる作業を通して、鉛筆を使用するときの力のコントロールが少しずつではあるが、できるようになってきた。

すぐには変わらなくても、彼らのペースで、たとえそれがゆっくりであったとしても、彼らが将来、社会生活を送っていける手助けができることを、うれしく思っている。私に届いた年賀状は、よく届いたなあ、と思うくらいの凸凹しているハガキであった。凸凹のせいで、文字が書きにくかったのか、

もともとこんな文字だったのか、怪しい部分でもあるが、彼の精一杯の年賀状が届いたことがうれしかった。

今年度もハガキの製作を行っている。もちろん、目標枚数を増やして取り組んでいる。新しく1年生が1人入ってきたこともあり、先輩になった彼らはそれなりの先輩らしさを発揮し、製作に取り組んでいる。「たくさんの人に自分の作った年賀状を出したい!」という気持ちも芽生えてきたので、その気持ちに応えられるように環境を整えていきたいと思っている。今年はどうな年賀状になるのか、国語科の先生にも協力をいただきながら、製作しているところである。

(新潟・長岡市立旭岡中学校)

産教連の会員を募集しています。

年会費は3,000円です。会員になると「産教連通信」の配布の他特典もあります。「産教連に入ると元気が出る」と、みなさんが言っています。ぜひ、いっしょに研究しましょう。入会希望者はハガキで下記へ!

〒224-0004 横浜市都筑区荏田東4-37-21 野本恵美子

特集▶子どもの世界とものづくり

「こんなものが作りたい！」を子どもたちに

小学4年生の木の車づくり

中村源哉

1 はじめに

私の学校では、3年生以上で「工作・技術」の授業が週2時間ずつあります(各学年2クラス)。絵画を中心とした「美術」の授業は、1年生から同様に週2時間ずつあります。いずれも担任ではなく専科の教員が担当しています。私の担当する「工作・技術」では、①実際に遊びや生活のなかで使えるもの、役立つもの ②技術や人間の知恵にふれることができるもの ③原理や機構や動きそのものがおもしろかったり、不思議だったりするもの ④自分の技能や技術の高まりを感じ取ることができるもの といった点を大事にしながら教材を選び、ものづくりの授業に取り組んでいます。

4年生では、遊べるおもちゃであっても、ちょっと作るのがむずかしそうで技術の高まりが感じられるものとして、いわゆる「かまぼこ板(実際は、杉の粗材を削って、60ミリ×150ミリ×9ミリの大きさにカットしたもの)5枚を張り合わせてつくる木の車」づくりに取り組んでいます。毎年学年の終わりには、美・技術展という作品展をやっています。3年生は、4年生や5年生の作品を見て、「4年になったらこういうの作るんだ」「これ、早く作ってみたい」と上の学年の作品を見て期待を膨らませます。特に、この木の車は、小さい子たちの期待が大きくて、1、2年生の子も「作ってみたい」と声をあげます。先輩たちの作った車を見て、自分だったらこんなのを……と夢を膨らませます。見ただけでは簡単そうに見えるものです。作り終わったあとの感想を一人の子が書いています。

・作る前はんたんだなーと思ったけど、木を切って作ってみると、すっごくむずかしかった。だからなかなか終わらなかった。けど、がんばって完成させることができてうれしかった。(まゆ)

2 三面図ゲームでスタート!

一つの上から見た図、前から見た図、側面から見た図と分けて、これはなんでしょう? とそのものを当てるゲームから学習をスタートさせました。

教師が一つ問題を出して(問題の作り方、三面図の書き方を説明しながら)そのあとは、子どもたち一人ひとりに工作室の中にあるものや自分の持ち物の中から、ものを選ばせて、三面図を書かせます。そして、まず班の中で、その物のあてっこをします(クラスを6つの班にわけています)。班の中で一番わかりにくかったものを代表に選びます。今度は、クラス全体であてっこをします。「ほんとうにそう見える?」「ちょっとちがうんじゃない?」と、子どもたちの声のとびかいます。「確かめてみよう」と、見た方向からなるべく正確に黒板に図を私が書いていきます。「あっ、そうか」、私の図ももちろん正確ではありません。ただ、ものを3方向から見て、それを図に描くことによって、ものの形をあらわすことができるということを、子どもたちは知っていきます。「じゃあ、今度は、自分で作ってみたい車の形を三面図であらわしてみよう」と投げかけます。

3 子どもたちにとっての一つの夢

子どもたちは、車の形を書けないかなと思っていました。実際の車を見直したり、精巧なミニチュアカーを持ってきたりして確かめる時間はありません。そういう準備というか、動機づけもできたかなと途中で思ったりもしました。しかし、子どもたちは、そんな私の思いを超えていました。トラックあり、スポーツカーあり、クラシックカーありと、実に多種多様でした(大きさの小さいものだけは、修正させて大きくしました)。子どもたちにとっては、マイカーは一つの夢なのだと思います。達也君は、ふだんの授業では、ちょっと落ち着かないでほかの子にちょっかいを出したりして、トラブルメーカーでした。そんな彼がいったいどんな車を作るのだらうと、三面図を見ていると、奇妙な形の車を書いています。「何?」と聞くと、「ゴミ収集車」という答えが返ってきました。「ゴミ収集車が夢なのか?」と、最初は半信半疑でしたが、そうなのです。彼は、ゴミをたくさん吸っていくあの車の形を自分で、作ってみたいと思ったのでしょう。彼にとっては、それをつくるのが夢の実現になるのです。ふだんは、感想などほとんど書かない彼が、終わったあとの感想に書いて

います。

・車は作るのが大変。でも、できあがったらうまくいった（うまく走った）。彼のゴミ収集車には、ちゃんと中が空洞のゴミ収容スペースが作られていました。そこまでこだわって作り上げたのです。おそらく彼には大きな自信となったと思います。

4 夢の実現にむけて——形の切り出し、タイヤのみぞ切り、フロントとリアの穴あけ

側面図を工作用紙に写して、形を切り取ります。それを材料の板にけがきます。ここでポイントとなったのは、5枚のうちの外側につける2枚です。その2枚には、タイヤ取り付け用のみぞをあけます。しかし、タイヤと半径が同じ円では、タイヤが入りません。タイヤより一回り大きな半円を描いて切り取ります。が、あまり大きいと今度は、タイヤの上部の板厚がなくなるので、むずかしいところです。失敗する子も出ました。その子たちは、新しい板でまた作り直しをしていました。なんとかみぞ切りをおえて、5枚を重ねて、タイヤの丸棒をあててみま（直径2.8ミリのラミン棒を使用）。これならタイヤがなんとか回りそうだという子には、「フロントと

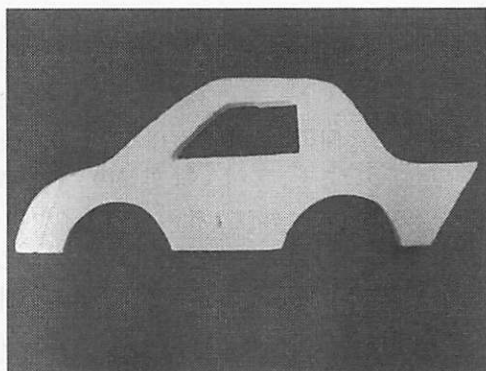


写真1 外側板

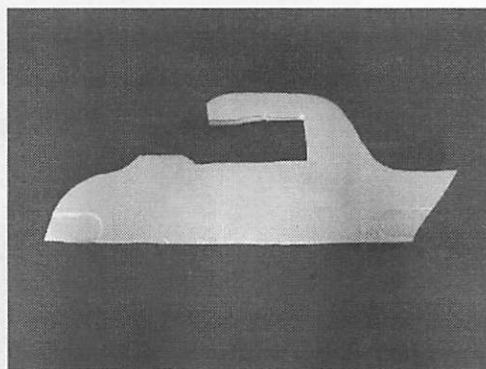


写真2 内側板

リアのウインドをあけてみたら？」とさそいかけました。ほとんどの子がやりたいのってきました。そこで、外側2枚(写真1)と中3枚(写真2)の形がどうちがうのかを予想させます。トラックの荷台を作りたいという子にも、同様のことを考えさせました。

5 板の張りあわせとタイヤつけ、そして、こだわりの磨き

木工ボンドを使ってまず、中3枚を張り合わせます。次にタイヤの軸をとりつける穴を、ボール盤に3ミリの針をつけて、あけます。こどもたちも自分が自分で穴あけをしました。タイヤの中心にあなをあけて、車軸(竹串を使いました)にとりつけます。丸いタイヤの中心をどうやってさがすかも、大きなポイントになりました。時間をかけてじっくり考えさせることが、ここではできませんでした。紙にタイヤの大きさのまるを写して、それを切り取って半分、半分と2回折ると中心が出る、その方法を伝えました。車軸を本体に通し、タイヤをつけると、いよいよ外側の2枚を張り合わせます。ここでタイヤがうまく回るように(外側2枚の板のタイヤ用のみぞにひっかからないように)、最後の調整をします。ひととおりできあがると、今度は車体磨きです。子どもたちは、夢中になってみがきます。休み時間も「やっている？」と工作室にやってくるのはひたすらみがいています。とにかくつるつるになるまでみがきあげ

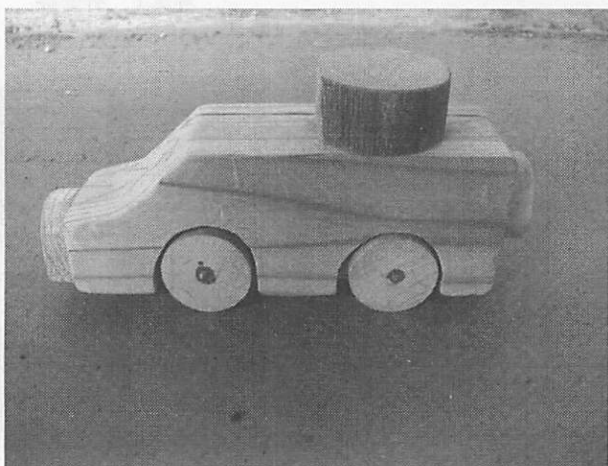


写真3 完成した木の車

ます。最後の調整で、どうしてもタイヤのみぞにタイヤが引っかかってしまう子は、小さなタイヤを別に用意しました。こうしてなんとか全員が完成しました（写真3）。細かいところは省略しましたが、およそ2カ月間、8週間くらいかけてしあげました。一つひとつ考えさせては新しい技術を獲得し、また考え、また作る、その繰り返しでようやくできあがる教材です。スモールステップの繰り返しが大切とよく言われますが、まさにそのとおりの学習となりました。もっともっと考えさせたり、子どもにゆだねたりということが必要と、終わってみて思いましたが、子どもたちは、大満足でした。

・最初は木の車を作るのにどんな形にしようか決まらなかった。カッコいい車にきめたけど、糸鋸で切るのがむずかしかった。でも、やっぱり木の車を作るのはおもしろいと思った。（じん）

・私は、木を切ったり、くっつけたりする作業が苦手だから、木の車を作るには、そうとう苦労した。けど、ちょお一楽しかった。（こうこ）

・最初はむずかしそうだった。けど、何週間もやったからなれてきて、かんたんになった。木の車が作れたときはうれしかった。もう1回やりたいなーって思った。（しゅん）

6 まとめにかえて

木の上に線を書いて寸法を合わせて切ったり、中心の書いてない身の回りにある丸いものの中心をさがしたり、うしろと前にまどをつけるための穴をあけるには、どうしたらいいかを考えたりと、私にとっても子どもたちにとっても、工夫のできる教材でした。一つの物を作るという過程には、おそらく小さくてもそういうことがたくさん積み重なっているのだと思います。ふだんはそういうことにあまり気づかずに、気づいたとしても、すーっと通り過ぎてしまっているのかもしれませんが。そのことを一つひとつ確かめて、取り上げて、考えていくことが、ものづくりや工作の授業なのかもしれないと思っています。子どもたちにもそのことを伝え、考えさせ、そして、よりよい工夫や技術を見つけさせるということの繰り返しが、大切なのではないかと思います。そういうことを積み重ねていけば、「こんなものがつくりたい！」という子どもたちの夢も、だんだん現実になっていくのではないかと思います。

（東京・和光小学校）

異校園連携の「ものづくり」教育

小柳和喜雄

1 ものづくりと学校教育

平成11年「ものづくり基盤技術振興基本法」が成立した。ものづくり基盤技術が、我が国の基幹的な産業である製造業の発展を支えてきたにもかかわらず、以下のように産業構造・競争条件の変化という教育の外からの論理と、それと密接にかかわる次期担い手である子どもの「ものづくり」への関心離れや伝承する教育者の減少という教育の内からの論理から、危機的状況にあることが指摘されてきた。「近時、就業構造の変化、海外の地域における工業化の進展等による競争条件の変化その他の経済の多様かつ構造的な変化による影響を受け、国内総生産に占める製造業の割合が低下し、その衰退が懸念されるとともに、若年者を中心としたものづくり離れ、更には熟練技能者の高齢化等により我が国の経済発展を担うものづくり基盤技術の継承が困難になっている。また、製造業が集積し、我が国の基幹産業を支える部品、金型等を製造している地域は、生産拠点の海外移転等により、その産業集積の空洞化が懸念されている状況にある。」(平成12年9月：ものづくり基盤技術基本計画)¹⁾。

このような状況に対して、上記ものづくり基盤技術基本計画等にもとづいて、「ものづくり基盤技術の振興や育成」「ものづくり基盤技術に関する研究開発の推進」「ものづくり基盤技術に係る学習の振興」などが積極的に進められ、その取組みの成果が、平成13年度の取組みから毎年白書としてまとめられている。その白書に盛られた「ものづくりの基盤を支える学習の振興・研究開発」に目を向けると、「高等専門学校・専門高校」における取組みや「学校教育等を通じたものづくり人材の育成」の取組みが継続的に記され、教育活動によるものづくり振興への期待と、その成果が読み取れる。とりわけ平成19年度版白書には、平成20年3月に公示された小・中学校の新学習指導要領の中に、引き続きものづくりなどの体験的な学習を積極的に各教科などに取り入れていくことが

表1 小・中・高等学校における教育活動の例

小学校	図画工作	箱作り、木工作など
	家庭科	布を使った小物づくりなど
	理科	黏りおもちゃづくりなど
	総合的な学習の時間	風づくり、竹馬づくりなど
中学校	技術・家庭	木材を用いた本立てやペンチの製作、ロボットコンテスト用模型の製作、ハーフパンツづくり、コンピュータを使った簡単なプログラム作成など
	総合的な学習の時間	和紙づくりなど
	特別活動	職場体験（勤労生産活動）など
高等学校	各専門教科（工業、情報など）	・（工業）機械工作、電気機器、建築構造、土木施工、セラミック化学等の科目など
		・（情報）情報システムの開発、ネットワークシステム、コンピュータデザイン等の科目など

記されていることが述べられ、その関連づけが表1のように説明されている²⁾。

しかし、先行研究、および先行した取組みを調べてみると、これまでの経過のなかでは、大学におけるものづくり、高等専門学校・専門高校の取組み、スーパーサイエンスハイスクールなどでの取組みが多く、義務教育での取組みは、個別には実践事例が報告されていても、組織的・体系的な取組みは十分に進んでいない状況にあるといえる。例えば、平成19年度「ものづくり技術者育成支援事業」申請状況の内訳とテーマを見ても、大学40件、短期大学2件、高等専門学校26件、共同11件（高大連携関係）であり、そのなかで義務教育に関連する取組みはあまり見られない。

また、研究開発学校の取組みにおいても19年度までの取組みで、ものづくりを直接取り上げているものは、三重県立伊勢まなび高等学校の学校設定科目「ものづくり」（平成17年度～19年度）、大田区立矢口小学校・蒲田中学校・安方中学校（平成16年度～18年度）の小中一貫したTechnology Education教育課程の開発、あるいは、少し広げて広島大学附属福山中・高等学校の中等教育における科学を支える「リテラシー」の育成を核とする教育課程の開発など、科学教育とのかかわりでもものづくりが関連づけられている取組みなど、限られている状況である。

さらに、国立情報学研究所の論文情報の中で、ものづくりに関する論文は、平成20年8月現在、現在5503件あるが、そのうち小学校にかかわるものが73件、中学校にかかわるものが99件、小中学校両方にかかわるものが8件という状況である。

以上のように、義務教育から体系的なものづくり教育を考え、推進していくことは、まだこれからの課題であり、現在、さまざまな実践を通じて取組みの基盤づくりがなされている状況であることがわかる。ここでは上記のような状況を鑑み、経済の論理や産業振興のための論理よりも、子どもの発達課題に即して義務教育から体系的なものづくり教育を進めていく教育の論理から、小中

連携・一貫など異校種の連携を対象とした「ものづくり」教育の取組みについて考える。

2 小中連携・小中一貫による「ものづくり」教育の取組みの動き

先にも述べたように、小中学生を対象とした、ものづくり教室などは全国で展開されているが、義務教育のなかで組織的・体系的に「ものづくり」を考える試みは限られていた。このようななか、文部科学省の研究開発学校として大田区立矢口小学校・蒲田中学校・安方中学校は、小中一貫したTechnology Education 教育課程の開発を進めてきた（平成16年度～18年度指定）。また、平成19年度から新たに研究開発学校の指定を受けた新潟県三条市の長沢小学校・荒沢小学校・下田中学校は、新教科「ものづくり科」の単元開発を開始し、東京都の都立高専と品川区立八潮地区小中一貫校は、「小中一貫ものづくり教育モデル」の構築へ歩みだすなど、まだ数は少ないが興味深い取組みがはじまりつつある。これらの取組みは、以下の理由で、注目に値すると言える。

まず1つ目は、「ものづくり」振興を骨太の取組みとしていくためには、ものづくりへの子どもの興味・関心を地に足が着いたものとし、しっかりした「ものづくり」への素地を子どもに培う必要がある。そのためには、投げ込みや断片的な「ものづくり」体験や学習活動だけではなく、小学校などから中学校卒業にかけて継続的・体系的な「ものづくり」への関わりを計画し出会わせていくことが重要となるからである。

次に2つ目は、子どもたちの課題に対して小中連携の取組みの必要性を感じながらも、なかなか指導の連携がうまく行かず、どこから着手していいかを模索している小学校や中学校に、組織的に取り組んでいくきっかけを与える可能性が高いからである。具体的には、「ものづくり」は、先にも触れたように、科学教育とも親和性があり、またキャリア教育や地域と学校との連携教育などとも関連性があり、小中連携・一貫を考えようとしている学校にとって、地域の事情と比較的関連づけやすく応用可能性があるからである。また、子どもたち自身は何ら課題を抱えていないが、児童・生徒同士の人間関係が固定化しがちで、コミュニケーション不足や自信不足などの悩みを抱える小規模の中学校区で小中連携・一貫を考えていく際にも、応用可能性が高いからである。例えば、「ものづくり」は、まさに異年齢集団で一緒に工夫しながら取り組むことが可能な学習内容と活動を含んでいるため、リーダー性の育成や自信の回復、また下学年に対しては上学年の「ものづくり」の姿を通して「なりたいモデル」

表2 平成19年度における小中連携・一貫教育活動の動向

取り組みの背景	①中1問題に対するゆるやかな接続、②学力向上への寄与、③成長の実態に即した学校階梯の再考、④地域理解・連携の必要性、⑤自己理解・他者理解・縦集団との出会いの必要性、⑥学校適正規模・統廃校・校舎改築などの理由
9年間の指導体制	①ブロックを用いる場合：4・3・2（最も多い）、5（12・345）・4（67・89）、1・5・4、2・3・4、3・4・2、4・5、4・4・4、②ブロックを用いない場合：ある教科、各教科、総合、特別活動などでの柔軟な9年間の教育対応を表記
取り組みの特徴	①外国語・英語系（最も多い）、②地域系、③情報・コミュニケーション系、④道徳・特活・進路融合系（市民科、生き方科など）、⑤読解力などある力の獲得へ焦点化、⑥交流学习、⑦教育方法の連携
現状及び成果	①生徒が落ちついてきた（6年生の変化）、②教員組織の意識の変化、③カリキュラム連携、④指導の連携（教科部会の組織）、⑤合同授業、⑥全体計画・カリキュラム案の構築、⑦校区連携会議の設置、⑧小中一貫コーディネータの設置、⑨兼務体制の明確化。
課題	①より目的を絞った職員の計画的な連携、②学力向上、生活面の変化などに関する評価・実証、③環境・設備、④移行期に伴う課題への対応、⑤連携校型の学校の意識改革

の提供なども可能となるからである（小中連携・一貫教育の動向は表2参照）。

このように「ものづくり」教育は、小中連携・一貫などの組織的取組みによって、その教育効果をより発揮できるとともに、逆に小中連携・一貫教育の推進にとっても有効であり、相互にとってメリットのある関係であると言える。

また実際に、大田区立矢口小学校・蒲田中学校・安方中学校で取り組まれた小中一貫Technology Educationからは、小学校の1年生から順次、「あそびとものづくり」、「自然との触れ合いとものづくり」、「ものを育てる体験的な活動」、「おもちゃづくり」、「道具づくり」、「素材の良さを引き出すものづくり」、「学校に役立つものづくり」、「地域に役立つものづくり」、「科学的思考とつなげたものづくり」など、継続する「ものづくり」カリキュラム開発の視点を学ぶことができる。

そして、新潟県三条市の長沢小学校・荒沢小学校・下田中学校の3校による新教科「ものづくり科」の単元開発からは、「地域のひと・もの・こと」と関わりながら、問題解決を通じて「技術的活用力」「キャリア発達能力」「エネルギー環境活用能力」を育成し、最終的には創成力と呼ばれる能力の育成を目指す体系的な「ものづくり」のカリキュラム開発の視点を学ぶことができる。

このように取組みはまだ少数であるが、骨太の「ものづくり」教育を推進していくための可能性は十分に有していると考えられる。

3 異校圏連携による「ものづくり」教育カリキュラムフレームワーク

以上の取組みなどを参考にしながら、最後に「ものづくり」教育において、現在まだ手薄な状況にある小中連携・一貫、さらに就学前と小学校の連携、中高連携なども視野に入れた、異校圏連携による「ものづくり」教育のためのカリキュラム開発を考えていきたい。

小中一貫Technology Educationの取組みでは、1年生で就学前の教育との連携も図れるように「あそび」と「ものづくり」の関係や「自然との触れ合い」とものづくり「ものを育てる体験的な活動」が考えられていた（「関わる」）。また「道具づくり」「素材の良さを引き出すものづくり」「学校に役立つものづくり」「地域に役立つものづくり」「科学的思考とつなげたものづくり」など、「ものを知り」「何に役立つかを見通して」「ものをつくる」といったコンセプトがそこから読み取れた。また三条市の取組みなどからは、「ひと・もの・こと」と関わりながら、問題解決をしていく教育コンセプトが読み取れた。

これらの取組みコンセプトを参考にしながら、異校圏連携によるものづくり教育コンセプトを図式化してみると、図1のような関係が明らかになってきた。これをさらに、就学前教育から義務教育を経て高等学校へつながっていくカリキュラムを開発していく枠組み（フレームワーク）へ、3つの取組みやほかの先行研究のアイデアなども参考にしながら検討すると、図2のような試案ができあがった。これは、次のような使い方をすると、現在まだ手薄な状況にある異校圏連携の「ものづくり」教育を考えるたたき台になると考えられる。

例えば、図1と図2を用いながら、幼小における「ものづくり」教育を考える場合、「ものに関わること」「ものに友達と関わること」「ものをつくる」活動内容を中心に「ものづくりの入り口」である「ものを感じ」「自分で作る楽しみ」を児童に感じさせることに

力点を置くアイデアが見えてくる。

次に小中連携を考える場合は、「ものに関わること」「ものに友達と関わること」「ものをつくる」活動内容に加えて、「友達とものに関わること」が加わり、協同でものを作っていく活動が入ってくることを考えるきっかけを与え

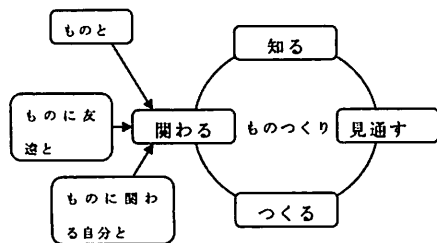


図1 異校圏連携ものづくり教育の概念

校 園	ものづくり				関連事項
	関わる	知る	見通す	つくる	
高等学校	ものに関わ る自分と	法則	将来	産 業 生 産 物	キ ャ リ ア 教 育
中 学 校	中 3				
	中 2		工 夫		
	中 1		改 修		
小 学 校	6 年 生	もの 友達と	仕 組		
	5 年 生			工 具	
	4 年 生				科 学 教 育
	3 年 生			完 成 像	
	2 年 生				
就 学 前	1 年 生				
	5 歳 児				お も ち や
	4 歳 児	もの と	特 徴 ・ 性 質		
	3 歳 児				

図2 異校圏連携による「ものづくり」カリキュラムのフレームワーク

る。さらに、「知る」「つくる」「見通す」が、それぞれの学年や学校種において何を対象とするのかを考えていくきっかけを、カリキュラム開発者に与えることができる。

これは先にも述べたように試案であり、たたき台ではあるが、先行した取組みから得られたカリキュラム開発の概念をモデル化したものでもある。「ものづくり」教育で現在手薄な状況にある義務教育の小中連携・一貫や異校圏連携による取組みを、今後さらに検討していく手がかりになればと考えている。

注

- 1) http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/12/09/000914.htm
- 2) <http://www.meti.go.jp/report/downloadfiles/g80610a10j.pdf>

(奈良教育大学)

写真募集 みなさんの授業実践とつながった写真を常時募集しています。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。

送り先 〒204-0011 清瀬市下清戸1-212-56-4 藤木勝方
「技術教室」編集部宛 電話042-494-1302

特集▶子どもの世界とものづくり

座談会 ものづくり教育はいかにあるべきか

石山 弥・木村武敏・熊谷文宏・福田 務

1 自己紹介

司会（福田）：今日は、学校現場でものづくり教育の経験豊かな先生方に、過去の実践例を振り返りながら、今後のものづくり教育はいかにあるべきかというテーマで、いろいろなご意見や指導上のアドバイスを聞かせていただきたいと思います。まずはじめに自己紹介をお願いいたします。

石山：私は都立の工業高校の機械科に勤めた後、都立高専そして現在の東京工科大学で工業技術教育を担当し、そのなかで学生たちにものづくりを指導しています。都立高専ではものづくりの指導について、総合的なものづくりがいかに大切であり、素晴らしい成果が上がるかということを経験しました。それ以来、製作実習などではそれらの経験を授業に生かしています。

木村：私は都立町田工業高校校長の職を離れて9年になります。現在は生徒の指導という現場から離れていますが、企業が行っております社員教育の一環として国家資格を取得させる講座を担当しております。ものづくり教育についてはこれまでの経験をふまえてお話したいと思います。

福田：私は現在、東京電気技術高等専修学校で社会人の方たちに電気の国家資格を取得させる教育を行っておりますが、これまで長い年月にわたり工業高校の電気科で実習などを担当してきました。電気科においても技術教育の基本は、体験させることであり、ものづくり指導が生徒の喜びにも結びついていたことがいちばん印象に残っています。

熊谷：私は現在、東京工科大学に勤めておりますが、7年前までは町田工業高校で電気や情報、ロボットなどを専門に指導しておりました。そこでは目に見えない電気を身近なものとして感じ取ってもらうため、電気で動くもの、光るもの、音が出るものなど簡単に作れる教材を授業に取り入れてきました。工業高校を退職後は都立高専に勤めましたが、学生の技術レベルは高く、目的意識



写真1 座談会風景

もしっかりしており指導のしがいを感じました。

振り返って、いま自分が大学で教育する立場になれたのも工業高校でレベルの高い指導をする機会を得たことに起因すると思います。具体的に言えば、ロボットを作るという指導のなかで私が身につけた体験や技術が現在の大学での指導に役立っているものと思います。

ものづくりというのは何ごとも経験で身につくものですから、生徒に対してどのようにそういう環境をつくってやるかということが教師にとって、経験と工夫を要するところだと思います。

2 生徒の心をとらえる教材と指導

司会：では、みなさんがそれぞれものづくり教育のなかで、生徒が興味・関心をもち、効果があったと思われる指導があれば、その具体的なテーマと内容をお話いただけませんか。

木村：私は機械科の教員でしたが、機械科は実習が多く、単位数も他の科目よりも多いです。しかし、旋盤やフライス盤の実習も基礎・基本を教えるため、加工品も単品のものです。でも3年間の実習の成果を発表する機会が文化祭にありました。たとえば、ホーパークラフトを作品として出したわけですが、部品を組み立てても最終的には動かなければ興味が湧きません。そこで泊り込んででもやろうということになり、文化祭の後片付けが始まる頃にやっと完成したわけです。この間は悪戦苦闘でものづくりの楽しさなどは湧いていません。ところが組み立てたものが動いたとき、生徒たちはものづくりの喜びを体で感

じ取り、達成感にひたることができました。

熊谷：基本的には動くもの、音が出るもの、何かしらの驚きや感動が得られるような教材を用意することが大切です。たとえば、タッチセンサが押されると、モータが回りだし、リンク機構によって脚が動くロボットを作らせました。シンプルな制御だと誰でもが簡単に作れるし、完成の喜びも得られます。さらにもっと複雑な制御をしてみたい、という気持ちが湧くような教材がいいですね。

福田：電気は目に見えないから他の物理分野以上に、ものを作らせるとか、実験で現象を理解させることが重要になります。以前に私が指導したものづくりに携帯電話のアクセサリがありました。これは電波が自分の携帯電話に入ってくると発光ダイオードがピカピカ光る小さな部品の簡単な工作でした。この工作を完成させた生徒たちは大変に喜びました。生徒たちの喜びは、よそに自分だけが持っているオリジナルな製品を自分の手で作り上げた感動があったからです。



福田 務

しかし現代は電気の装置が複雑になっており、電気工作が困難な時代でもあるわけです。昔はラジオ製作にしてもセットも大きかったし、ハンダ付けができれば完成させられたし、作る過程の中では電気の理論の勉強にも役立っていたわけです。しかし今の時代は、テレビにしてもオーディオ装置にしても回路が複雑化してしまい、市販品はデザインも立派で自ら製作するには困難が多く、自作する気持ちよりも取り扱いができれば十分であるとみんな思うようになってしまっています。こうした状況も、今の子どもや学生たちの理科離れ現象の大きな要因だと思います。



石山 弥

石山：工業高校の教員をしていた頃、思い違いをしていたことがありました。ものづくりとは、物を削る、物を接合する作業が主な仕事だと思っており、こうした技の経験が生徒に役に立つ大切な技術だと考えていました。退職後、都立高専に勤めるようになって、大田地区の町工場の社長さんたちと知り合うようになりました、そこでは高度な技術の研鑽や競い合いがなされており、ナノメートルという高精

度を出す加工技術が実用化されておりました。私自身もそのような環境の中でのづくりの手法を習得しました。学生たちにも高度な加工技術を学ばせたいと思い、精密卓上万力とかX-Yレコーダの製作指導をしました。学生たちはこのような高精度な製品を、3年間という長い年月をかけて製作するわけですが、製品ができあがったとき、彼等は大きな自信と感動に包まれました。

そして、私自身も教員として高度な技術指導ができるようになり本当に良かったと思えました。欲を言えば、工業高校の時代にこういう総合力のものづくり体験をさせてやれなかったことを残念に思っています。

3 「ものづくり」と「物づくり」

司会：ところで、ここでは「ものづくり」とひらがなで表現していますが、昔は「物づくり」と、もの部分が漢字だったのですね。これはどうしてでしょうか。ここでものづくりそのものを議論してみたいと思いますがいかがでしょうか。

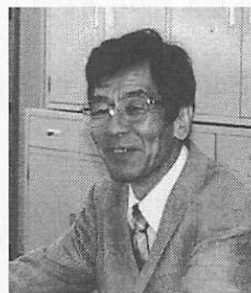
木村：確かに今は、漢字で物づくりとは書かない傾向のようですね。ひらがなになった理由は多分、従来の物づくりに情報技術が入ってきたからなのでしょうね。これまでの物づくりの定義から、情報を加工する技術を含めたものづくりの考え方が定着してきています。

熊谷：工業高校で「情報技術基礎」や「ソフトウェア技術」などの情報に関する教科や実習が多くなっております。たとえば電気CADの場合は、コンピュータの支援によって回路図を作るソフトですが、これは情報技術分野のもの作りに係わる教科です。それに対して、デジタル回路を学習するためにデジタルシミュレーションソフトを活用した学習の形態は、これはコンピュータの支援を受けていますが、ものづくり教育とは言わないいでしょうね。シミュレーションソフトウェアはものづくりによって作られたものですけど。

石山：ここでは、工学分野におけるものづくり教育を話の柱に据えていきたいですね。工学分野もシミュレーションソフトで教育がなされており、コンピュ



木村武敏



熊谷文宏

一タ操作で工学を学んだつもりになっているきらいがないではないでしょうか。このことが大変心配なことなのです。

大学でも若い研究者の研究はシミュレーションソフトを用いてのものが幅をきかせており、実際にものを作ったりしての研究はおろそかにされている現状があります。そして、それを学ぶ学生たちもシミュレーションソフトで学習したことで工学を学んだつもりになってしまうことです。

熊谷：確かにシミュレーションソフトを用いた学習は、効率的ではあるでしょうが、工業教育においては、これを万能視することは禁物だと思います。

石山：ある製品を作ろうとします。図面はCADソフトで描き、組み立てにはCAMソフトを使います。これでものができるかという現実にはそう簡単なものではありません。製品の完成には製造工程上のノウハウの技術がないと作ることができません。そのためもの作りでは、実際に手を動かしての体験学習が大切なんです。

木村：つまり、ものづくりに必要なソフトウェアを開発しないと、時代の要求に沿わなくなっている一面がありますが、シミュレーションソフトを使える能力が身に付けばそれで良いのか、ということなんです。しかし、現代の社会は具体的な加工技術でもそれぞれが分業で成り立っています。たとえば、設計者が自分で旋盤を回すことは多分ないでしょう。総合力でものが出来上がるといふ時代になっていると思う。製造業は必ずしもハードウェアだけでなくソフトウェアの技術を導入しなくては、これからの技術の進化に対応できない状況が生まれると思う。

石山：大学の先生が今困っているのは、学生がコンピュータにばかりに目がいき、手を動かして作るものづくりに興味がないことです。コンピュータは身近にあるので安易に操作ができ、キーを打っているうちに画像が出てきて、その画像の中での学習もあるが遊びの延長になりやすい。ところが、ものづくりは部品や道具をいろいろ準備しなければならない。何かを準備するとき、どこに行けば手に入るのかということが、今の学生にはわかっていない。なぜなら小さいときから物を自分で集めて作る経験がないから部品が集められない。小さいときからといえば、家庭もそうだし、学校もそうです。頭の中で作りたいといつても物が集められない。身近なもので代用できるんだという発想が湧いてこない。どうやってものを集めるかということのプロセスがいまの子供には欠けているんです。だからものができない。学校が全部セットすればいいわけだけれども、それではまったく勉強にならないですね。

司会：先生方から、ものづくりについてこれまでいろいろご意見をいただきました。

ものづくりの原点は、物をどうやって集めるかが重要であるという石山先生は子どもの頃、竹を使ってけん玉を作ったという珍しい経験を持っていて、現在も地域の子どもたちに教えておられるということなので、ここでそのお話を伺いたいと思います。

4 竹製剣筒（けん玉）遊具の作り方

司会：石山先生は町内会の会長もしておられるとかで、子どもたちの活動の一環としておもちゃ作りをされていて、その中で青竹を使ってけん玉を作る指導をされているそうですが、指導を始めたきっかけは何ですか。

石山：私は信州佐久市の出身で、田舎でしたから町のおもちゃ屋さんで売っている木製のけん玉などは買ってもらえず、竹で作ったけん玉で遊んでいました。今の子どもたちに昔のことを思い出して作らせて見たら喜ぶのではないかと思います。指導を始めました。

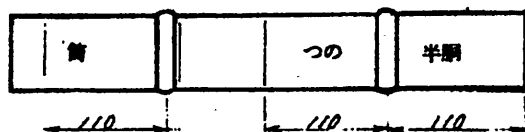
司会：このけん玉は竹とよりひもだけでできており、材料は簡単に手に入りそうですね。でも子どもたちに作らせるとなると、いろいろご苦労があったと思います。どのように事前準備して始めたのですか。

石山：子ども会の保護者の方たちにも協力して頂きました。とくに竹やぶの所有者から直径5cm程の青竹を提供してもらい、のこぎりなどの工具は町内会館に備え付けのものを借りたり、工作できる部屋もあることから実施できたわけです。具体的には、節が2つある45cmほどの青竹を1本ずつ渡して、竹の表面にサンプルのように鉛筆で切り取り線を引きます。のこぎりを使って切り取り線のところまでカットします。竹を割るにはなたを使えば簡単ですが、子どもたちには危険が伴うので、割りたい竹の面を金槌で打ち付けると簡単に割れます。そのあとやすりなどで縁取りをします。そのあとは2つの節により紐を通す穴をきりなどで開け、60cmの紐を取り付ければ完成です（図1参照）。

司会：出来上がったけん玉の遊び方はどうするのですか。また、子どもたちの反応はどうでしたか。

石山：いちばん簡単な動作は、筒を垂直上に引き上げてつの中に入れることです。これができるようになったら筒を宙返りさせて、つとの間に載せたりします。このけん玉遊びは、小学高学年、中学低学年に人気があり、面白い、面白いとって喜んでくれました。自分で作ったおもちゃで遊べるということがうれし

鉛筆で加工線を描く



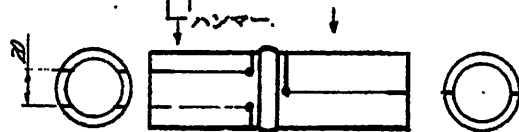
ノコギリで線の部分をカットする

(①②③は10mmほどカットする。又交点●の所はハンドドリルで径3の穴をあけとく)



①②③の所はなたでカットされた線に沿ってさく

もし、なたが危険だと思われたら矢印の方向からハンマーで竹を割る。



中目平ヤスリでつゆの部の先端つゆの部など丸め加工する

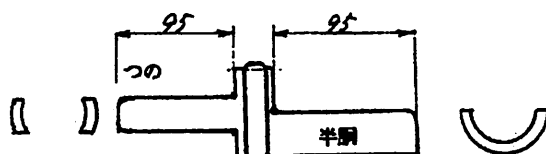


図1 竹製けん玉の作り方

かったようです。そして、何より子どもたちが喜んだのは、形のない素材からおもちゃに加工できたことでした。また絵を描くように、子どもたちの個性が作品の形に反映しておりました。

司会：子どもたちが遊んでいる様子から何か感じたことがありましたか。

石山：筒をつゆに入れる動作は、少しの練習でほとんどの子どもができるようになりました。また子どもたちは練習をしながら、筒をつゆに載せる位置を変えるためには、紐の長さを変えなければならないことに気がついたり、より面白く遊技するためにはどの順番で動かしたらよいか仲間たちと話し合っていま

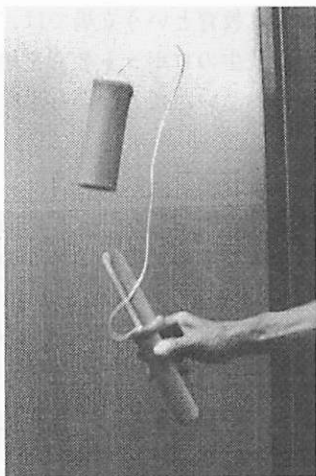


写真2 筒を角に入れる

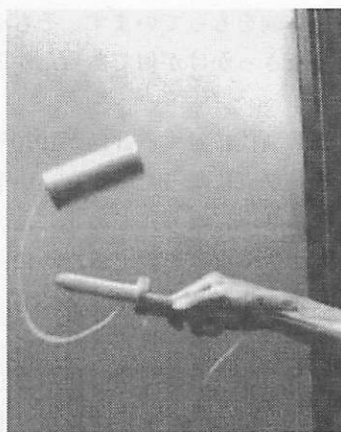


写真3 筒を角に載せる

した。竹のけん玉を設計する場合にも、つのが3本あったり、アイデアがいろいろ出ました。ともかく子どもたちが最後まで真剣になってけん玉作りに夢中になっていた姿は、指導者として大きな喜びでした

司会：けん玉作りの指導のなかでどんなご苦労がありましたか。

石山：意外に思ったことは、子どもたちがのこぎりや金鋸が使えないことや竹に寸法線を入れ、穴に紐を通すやり方とか、紐にこぶをつくるような簡単なことができませんね。でも、これらに対して手取り足取りでそのコツを教えることでそれなりに使えるようになります。経験さえ積ませれば、今の子どもでもものづくりはできるという思いがしました。昔の子どもたちは貧しさのなかで育ったため、生活に必要なものは手作りしながら暮らしていました。つまり生きる上で必要に迫られてものづくり作業が存在していたのですね。今は手を動かして物を作る必要がない環境で育っています。しかし脳の発達には、手や体を動かす体験が必要だといわれています。多くの子どもたちや保護者の方々に「ものづくり」体験の大切さを知って欲しいと思います。

5 □ロボット相撲全国高校生大会優勝にいたる指導のいきさつ

司会：熊谷先生は都立町田工業高校で、かつてロボット相撲高校生大会で全国優勝したときの指導者であり、また木村先生は校長でもありましたから、ロボ

ット教育に関してはおふたりとも効果あるものづくり教育という立場では、貴重な指導体験をもっています。そもそも中学生、高校生のロボット教育を始めようとしたきっかけが何であったかという観点からお話いただきたいと思いません。

木村：工業高校に対する評価が1970年頃から変化し、普通科志向が強まりました。年号が平成になった頃から、中学生の生徒減が社会問題になり、工業高校の統廃合が話題になりはじめました。この頃から全国工業校長協会は、ものづくりの大切さや喜びを教えるために、各種のイベントを企画し実施に入ります。工業高校生の甲子園ともいえる全国ロボット相撲全国大会もその一つでした。町田工業高校も存続が危ぶまれるという状況下にあると認識し、入学希望者を増やすための学校改革に取り組みました。その1つが中学3年生に工業高校を知ってもらうための、中学生ロボット大会を開くことになったわけです。

司会：この企画がよかったわけですが、どのような面で効果があったのですか。

木村：この企画では、町田市内の中学20校にまず事前にPR資料を配布しました。ロボット製作に関する指導は、中学生はもとより技術科の先生方も一緒に参加して頂く形態をとり、具体的な指導をロボット部員に担当させたことです。講習会を積み重ねて夏休みに中学生ロボット大会を開催することができ、マスコミからも注目されました。

ここで体験した中学生が、町田工業高校に入学してくれてロボット部の新たな財産となりました。

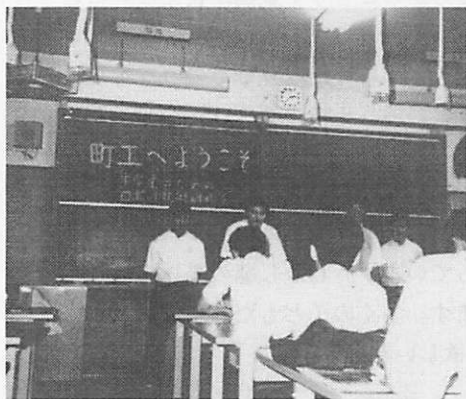


写真4 町田工業高校ロボット部員
による指導

司会：中学生のロボット大会を開くための具体的準備はどのようにされたのですか。

熊谷：中学生を集めてロボットの作り方の講習当日の主役は本校のロボット部員でした。やはり兄貴分の立場で指導してもらうのは親しみやすい雰囲気ができますね。部品は各中学校単位に配りますが、ロボットを作るにはボディや手足になる基幹部品がまず必要なんです。大会用には、市

販されているおもちゃのラジコンカーを各学校に4台支給しました。ロボットの足回りは、プロポという無線機を操作して操縦します。ロボットの手に相当する部分やボディは中学生が加工します。ボール運びロボットには手に相当する部分にアルミの板を加工したも

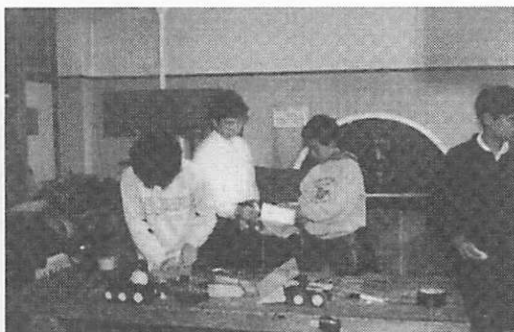


写真5 中学生のロボット製作

のを取り付けます。相撲ロボットの場合は、全面に相手ロボットの下に潜れるようなブレード・アルミの刃を取り付けます。このような加工ができればロボット大会に出場できることとなります。

司会：ロボット大会に中学生たちはどのように臨みましたか。

熊谷：ロボットの作り方を学んだ中学生たちは、各学校に戻って学内でロボットの動かし方を練習し、仲間同士で試合を行うなど工夫がされながら強いロボットに仕上げ、大会に臨んできました。

司会：大会の運営はどのように行ったのですか。

熊谷：9月の日曜日に本校の格技棟を会場に大会が開かれました。審判は本校ロボット部の生徒、2

種目を行うと一日がかりになりますが、最後には表彰式も行いました。高校生が中学生を指導して実施するロボット大会ということで、地域の話題になり、新聞社の取材やケーブルテレビの放映もして頂きました。おかげで、学校にとっても予想以上の反響があり、学校

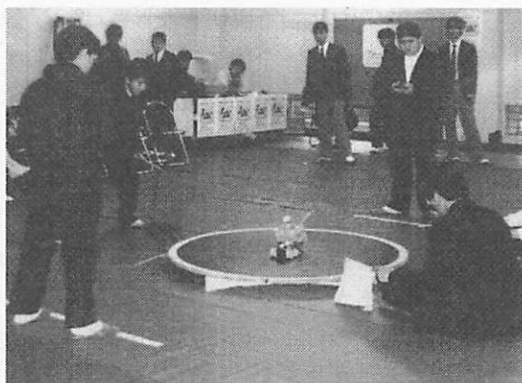


写真6 中学生ロボット相撲大会



写真7 中学生ボール運びロボット大会

PRになりました。

司会：中学生ロボット大会はその後どのような活動をしていますか。

熊谷：毎年大会を開くことができましたがマンネリ化しないように競技規定は、毎年変えました。ボール運びロボットであれば、ボールの数をえたり、コートの大ささをえたり

り、あるいは障害物を増やしたりして試合の面白さができるように工夫しました。また、中学校の参加数が増えるに依りロボット大会と本校生徒作品展とを合同で実施したことにより、多くの観客のなかで大会も開けたことが良かったと思っています。

司会：中学生ロボット大会を指導・主催する一方で、町田工業高校としても、その間、九州の福岡で行われた高校生全国相撲ロボット大会で優勝するという偉業を立てるわけですが、どのような指導があってそのような結果を得られたとお考えですか。

熊谷：いろいろな事情を説明しなければならないと思いますが、先ほど木村先生が言われたように、全国工業校長協会の柱の一つにロボットコンクールの全国大会がありました。それに積極的に応募したことで予算をもらうことができました。ロボット技術の根幹は、情報技術、電子技術、工作技術の三位一体で成り立っていますから、どうしてもそれに伴う予算を必要とします。部品を集め工作し、工夫しながらロボットを作り上げ、まず東京都や関東大会に出場し毎年のように優勝できました。やれば成果があがるんだという自信が生徒に芽生え、成果があがるとロボット部の人気も上がり、部員も集ります。部員が多ければ、お互いの持っている力を出しあうことができ、また良い作品が生まれるということになります。

結局、体育系クラブもそうですが、層の厚い部員それぞれが根性というか、やる気をもったことによる結果だと思います。振り返りますと、6年間努力し

て全国一になれたわけですが、エントリーする予選出場台数は3000台位あったと思います。福岡大会では優勝できましたが、実際は準優勝校やそれに続く学校のレベル差は僅かなものです。しかし優勝チームと準優勝チームでは周囲の扱いがまるで違います。優勝チームには新聞社も寄ってきて、いろいろ記事を書いてくれますが、準優勝チームは惜しかったなという雰囲気です。勝負の世界の厳しさをつくづく感じました。

司会：最近ロボットコンテストも賑やかになってきましたが、ロボコンの教育的価値は为什么呢。

熊谷：今は社会的にもロボコン百花繚乱ですが、私は個人でも作れる簡単な手づくりロボットに多くの人たちが親しんでもらいたいと思っています。そのロボット作りは、創造性を育む教材としてうってつけであるからです。つまり、一人ひとりが考えたことや工夫がロボットに反映できること、評価がすぐに現われるのでやる気が湧いてきます。お金がかかり、時間を忘れてのめり込む心配もありますが、夢中になれる、ものづくりのひとつがロボットだと思っています。

6 おわりに

司会：夢中になれるものがあれば、幸せになれるし、それが社会のためにもなるというお話ですね。さて、これまで今後のものづくりはいかにあるべきかというテーマでそれぞれいろいろお話いただきましたが、最後に皆さんの意見を総合的にまとめさせていただきますと、ものづくりを体験することによって、頭の理解が体や心の理解につながるものであるということ、つまりものづくりと人づくりは一体で離れているものではなく、人間教育の基本として大切に取り組んでいかなければならない。

こういうことでしょうか。

投稿のおねがい 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、遠慮なくお寄せ下さい。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35字×33行/ページで、6頁前後の偶数でお願いします。自由な意見は1または2頁です。 送り先 〒203-0043 東久留米市下里2-3-25 三浦基弘方
「技術教室」編集部宛 電話042-474-9393

特集▶子どもの世界とものづくり

ものづくりは信頼から

熊谷穰重

1 ものづくりは心と心の結びつき

古い話だが、私が東京都葛飾区立水元中学校に転勤になった昭和58年、金工室・木工室、その間に準備室と一般的な設備を持った中学校であった。2人の技術科教師と家庭科の教師が1人で教科をこなしていた。ところが、生徒は荒れに荒れて授業ができない。管理職は何をやっていたんだ、なぜ荒れたんだと、同僚に問い質したが、答えが返ってこない。このことは、20年前にこの紙面で発表してある。重複するが、若い先生方に参考になればと思い書かせて頂く。

校長として勤務したときの朝礼や、PTA会合のときの話も、町会長としても、ゴルフの会長挨拶も、長々と話をするので、必ず話す前に時間を決められてしまう。話の内容はすべて記録してあり、同じ話をしないように心がけた。それを120ページの冊子にまとめ、70歳になったとき、お世話になった350人の方々に贈呈した。ご希望の方は貸し出しをする。

話を水元中学校に戻そう。どちらの実習室も乱雑、見る影もない騒然とした準備室、木工室、金工室、その凄いゴミの山に呆れかえった。そのゴミは生徒の作品、製図用紙。回収して生徒に返さないもので、それらが山に積まれて足の踏み場もない有様。ここで生きて行かねばならない。私の愛すべき職場、何を置いても生徒に信頼を得なければの一心で立ち向かった。私も整理整頓がうまいほうではないが、これほどひどい学校は初めてであった。

2 赴任後、最初の生徒との出会い

「次の時間は金工室に来るように」と連絡係に伝えた。すると「先生あそこで授業やるんですか」「なぜだい」。今まで生徒が荒れていて、金工室で授業ができなかった。そのために、生徒は質問してきたのであろう。だが、ここは私の職場、どんなことがあっても守り抜く覚悟で立ち向かった。だが、いつまで

経っても生徒は見えない。こちら折れるわけにいかない。30分くらい経ったとき、ぼつりぼつり見えてきた。58年に転勤と共に荒れた3年の担任をした。2年から3年に持ち上がった教師は半数、あとの半数は他校に転勤か学年を嫌って離れた。どうにか部屋に入ってきた生徒に、「まずは座れや。なあ一度縁があって、私が君たちの技術を教えることになった。よろしく」。そのときの様子は、荒れた生徒は、まともにこちらに目を向けない。ズボンを下げて、だらしく、髪はぼさぼさ、上着のボタンはしない。勝手な方向を向いて座った。

「なあ君たち、勉強が嫌いなら先生勉強しないぜ。毎日実習しようか」「うん、いいよ」「そうか、それでは勉強しないで毎日実習しよう」「本当かよ」。つっぱり生徒が横目で教師の目を見た。凄い目つきだ。「あまり数はないが、この部屋にはいろいろな工具がある。黙って持っていかないように。必要とあれば、いつでも貸してあげるから申し出よ。黙って持っていかないように」「それ本当かよ」「ああ本当だよ」「だが机とか椅子とかは備品なので貸せないよ、いいかな」「せんこう、本当かよ」「本当だよ」。すこし会話が成り立ち打ち解けてきた。これが4月最初の出会いであった。

3 生徒を信頼するということ

「先生、実習って何やるんだい」「何でもいいよ」「じゃこの教室きたないから掃除やろうよ」「ああいいよ。だけど結構、道具がないね」「いいよ、教室から持ってくるよ」「あ、そうか、じゃあたのむよ」。授業中だというのに、バケツだ、箒だ、雑巾だと集めてきて、窓ガラスをふく生徒、廊下に出てモップをかける生徒、他学年に迷惑をかけながら、どうにか2時間が終わった。次の2時間はまた荒れた2クラス。前の時間に何やったか聞いたのであろう、「先生、俺たちなにやるの」「そうだな、なにやりたい」「勉強以外なら何でもいいよ」「あそうか、なにがいいか考えてみな」という具合に、1、2の注意はしたが、あとは高い所から水が滴れ落ちるように、生徒が自分で仕事を見つけてするようになった。生徒たちが校内中の壊れたものを直し、汚れたものを綺麗にし、いたずら書きを消し、錆びた金属に油差しなどの作業をしたのである。

驚いたのは同僚たちであった。「熊谷先生、自分たちで壊した教壇、足で蹴って壊した下駄箱、全部3年生が直してくれましたよ。職員室いきなり入ってきて、先生方のイスを逆さまにして、キャストの油を差してくれたので、おかげさまで今まで軋あしんだ音がしなくなりました。教室の戸車にも油をくれたので、すべりがよくなり、ありがとう」「迷惑でしょうが大目に見て上げて下

さい」と、私はあやまってばかりいた。生徒を信頼するスタンスで、校舎の外塀の落書き、トイレの清掃、便所の落書きなどがみんな綺麗になり、校舎が見違えるように明るく美しくなった。机、イスの修理もよくやってくれた。

それまでは、工具などの盗難が絶えず、管理に困ったようだが、私は生徒を信頼し、心と心の結びつきが完成したので、私のいない所で自由に作業ができ、楽しんでやれるようになり、自分たちで仕事を見つけるようになった。上級生が自ら落書きを消したり、壊れたものを修理している姿を見た下級生は、決して落書き、いたずらをしなくなった。他校の生徒とのトラブル、万引き、自転車の窃盗、ありとあらゆる悪事の温床だった学校が、見る見るうちに区内随一の優秀校、学力ナンバーワンにまでなった。

私一人の力とは思わないが、大部分は私の行動がきっかけで変えたと自負している。水元という土地柄、生徒は純朴で可愛いが、一度へそを曲げたらただでは起きない。今は近代都市に生まれ変わったが、生徒の質は昔と変わらない。私はこの学校に4年勤務したが、卒業式のとき、私はこの式場にいたことがなかった。それは、埼玉県の中学校から集団で攻めて来るので、防御のため式場の外で生徒を守っていたのである。いまだからこんなことが言えるが、事実は事実として残して置かねばならない。あなたの学校はいかがですか。技術室の管理は行き届いていますか。生徒が気持ちよく「ものづくり」ができるようになっていませんか？ ものづくりは頭と手と体の総合学習といわれるが、それ以前に作ってみたい、触ってみたい、分解して見たい、どうなっているのの気持ちを起こさせるような手だて、心の支えを十分考えてあげてほしい。

4 生徒が作った物・作業したもの

その後の実習で作らせたものは、工具箱50個くらい、テーブルタップ50個くらい・テスターの電池交換、池の清掃（次週は水元公園にいったり魚を釣る、掴んできて入れた。うまいものである）、校舎内のペンキ塗り、ありとあらゆる仕事を見つけてきては生き生きともものづくり、もの直しをやった。あるとき、生徒の一部から、「先生、俺たち3年なんだ、来年高校受験があるんで、勉強も教えてくれよ」と言われ、「なあー君たち、今まで実習ばかりしてきたが、少し勉強するか」の一声に気分ははつらつ、「熊先（私のあだ名）の言うことなら何でもやるぜ」「うん、やろう」。

生徒の心をつかめばしめたもの。心と心の結びつきができたので、授業の妨害もなく、勉強も生き生き、ぐんぐんやりだし、遅れなどみじんもなく、気持ち

ちよく進められた。工具の貸し出し、いつでも貸してくれる安心感から物がなくなればかりか、工具管理係が選出され、自分たちで道具を管理するようになっていった。自分のクラスで何か直すときは、技術室からいつでも持って行って使い、直すようになった。他学年の先生から頼まれて直す生徒も出てきた。心と心の結びつき、信頼関係が大切なのである。「ものづくり」は、形がない修理も大切な「ものづくり」である。

5 変わったのは学校ばかりでない

前任校で部活はバドミントンをやっていたので、バドミントン部を作り、365日活動をした。朝、放課後、雨の日も風の日もやった。暮れの28日には、我が家に呼んで餅つき大会、多いときで24人の生徒が我が家に押し掛け、父がゴマ餅の作り方、祖母がナットウ餅の作り方、女房がお雑煮の作り方を伝授し、母はもっばら生徒の聞き役に徹し、熊谷ファミリーをつくっていった。帰りには少しずつお餅を持たせ、お土産とした。これは10年以上続けていたので、何の抵抗もなかった。夏休みの1日は、逗子の海岸で海水浴（京成金町駅集合、高砂乗り換え逗子まで乗り入れ）。ありとあらゆることをして、ものづくり、人間づくりをしてきた。あのときだからできたと言われれば、それまでであるが、その結果、生徒が変わり、学校が変わり、地域が変わり、見る見るうちに区内の模範校になった。誰が何を言ったって、やらねばできない。3年目に男女区内で優勝し第六区大会まで進んだ。

今の若い先生方は、優秀な方ばかりで、私のような苦勞はしらないと思うが、生徒を愛する、好きになる、このこつを早く身につけて欲しい。優秀な先生ほど生徒に冷たく、残念で仕方ない。じっくり生徒の現実をみて、対処して欲しい。なんでそんな簡単なことがわからないの、と言わずに、一緒になって考えてあげて欲しい。

6 孫との世界・ものづくり

72歳になり、孫7人、一番上は高2、一番下は3歳。3歳と5歳の孫は近所にいるので、いつも遊んでいる。鋸、カンナ、ハンマー、ドライバー、ペンチ、テスター、ドリル、はんだごて、はさみあたりは、自由に使えるように指導したいと思っているが、親がうるさくて、危ないから、早いからと、何でも芽を摘んでしまっている。だが、これだけはやっている。近所に貸し農園があったので、種まきと収穫はやらせている。幼児はなぜ砂遊びが好きか。砂場に行く

と何時間でも遊んでいる。おままごと、砂遊び、誰でも通る道である。そこで、孫と砂遊びの延長として、小松菜、ほうれん草、じゃがいも、落花生、きぬさや、ねぎ、だいこん、さつまいも、トマト、キュウリ、なすをつくって収穫し遊んでいる。子どもの成長していく姿を見て、頼もしく思っている。5歳の男の孫は、パパとメールのやりとりをやっている。6年生の孫には、パソコンを買ってあげた。冥土にお金はいらぬ。孫に与えよ、欲しいものを。生徒に与えよ、触りたい意欲を。ぜひ、若い教師よ、生徒一人ひとりの個性にあった要求を満してあげて欲しい。

ここまで来れば、ようし俺もやるかの気持ちになったであろう。今の現場は締めつけが厳しく、若い教師に夢がないと、現場の先生方に会うたびに言われるが、如何であろう。私どもの時代は残業手当ゼロ、休暇ゼロ、それでも生徒が可愛く、教えることが楽しく、理論が先か、実習が先か、そのときそのときの生徒の様子で授業を組み立てたり、この実習にはどのような知識の習得があるか、技能としては何が要求されるか、技術として何を知ったか身についたか、どんな工具を使ったか、試してみる楽しみが日々あった。

7 いくつになっても夢を持つこと

72歳になってHONDA・FTRを購入した。人生最後の無駄遣い。この歳になって自動二輪を購入し、日本全国津々浦々を廻り日本全国の灯台を訪ねてみようと思っている。思えばばかりではいけない、「Never too late」「決して遅くない」を合い言葉にやる気を養っている。

一度目指した教職の夢を明るくもって進んでいってほしい。いつでもお手伝いしたい。本誌（2008年5月号）で、向山玉雄さんが新卒当時の思い出を書いているが、実に含蓄のある素晴らしい内容である。彼とは長きにわたり同じ葛飾区で勉強をした。毎日が生き生きしていた。担任を持って女子にも電気の知識を、男子にも料理を教えるべきだと共学を実践し、文部科学省に共学の理論を実証させたのは自分たちであると思っている。今でも正しいことはあくまでも正しいと言える自己を作り上げていってもらいたい。教員の給料は高くない。それより、将来成長していく生徒を楽しみながら、教育ができる喜びを忘れないでほしい。悪いことをして金を貯めるよりも、貧しいが清く明るく堂々と人生を送ることがどんなに幸せか、考えてみていただければ幸甚である。若い先生方に小生の実践記録がどのように伝わるか不安だが、ご参考になれば望外の喜びである。

（東京・元中学校長）

漏刻を作る(2)

技術史研究家
小林 公

手作り漏刻の構造

さあ、漏刻の製作に取りかかろう。今回は苦勞を避けるため、サイフォンは採用しない。水槽を高い方から低い方へ順に並べる必要があるので、階段状の置き台があればよい。できるだけ手抜きして楽に作りたい。古い家具類で使えるものはないか、あちこちリサイクル店を捜し回った。帯に短し襷に長し、結局、適当なものが見つからなかったので、やむを得ず、最初から板材で作ることにした。

脚立よりヒントを得て、図1のような構造とした。水を補給するそれぞれの

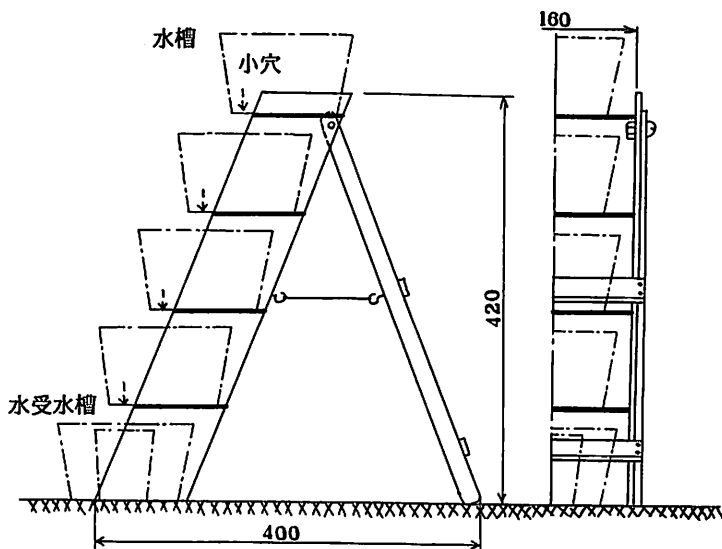


図1 漏刻の構造 (単位: mm)

水槽には、その前方底面に小穴をあけ（図2）、次の水槽の中心部に出水が落下するようにした。また、最下部の水受用水槽（水海）は、落下する出水の衝撃によって、水高が波立たないようにするため、内側にさらに小さい水槽を設け、その中心部に上の水槽の出水を落下させ、小さい水槽の下方側面の小穴3カ所から大きい水槽全体に水が行き渡るように工夫した（図3）。板材等は、筆者の義兄の建築屋から入手した。

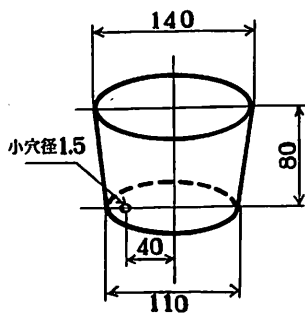


図2 水槽の構造（単位：mm）

ここで、これから製作する漏刻は、1回でどれくらいの長さの時間が計れるか試算しておこう。最下部の水海の容積を V としよう。この水海に直上の水槽から流れ込む毎秒当たりの水量は $q = a\sqrt{2gH}$ である。したがって、水海を満たすまでに要する時間は V/q となり、これがこの漏刻の計測可能時間となる。

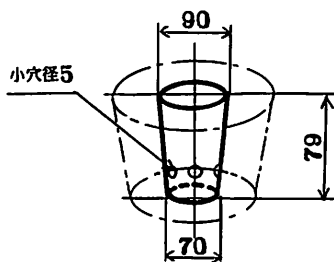


図3 水海の構造（単位：mm）

さて、直円錐台形の水海の容積は

$$V = \{\pi \times 80 \times (140^2 + 110^2 + 140 \times 110)\} / 12 = 986,460 \text{mm}^3$$

$$\text{水槽の出水用小穴の断面積は、} a = \pi \times 1.5^2 / 4 = 1.767 \text{mm}^2$$

また、 $H = 80 \text{mm}$ 、 $g = 9,800 \text{mm/s}^2$ であるから、流量 $q = 2,213 \text{mm}^3/\text{s}$ となる。よって、 $V/q = 446$ 秒を得る。すなわち、7分26秒である。水の粘性等によるエネルギー損失を加味すると、これより長くなるから、この漏刻の測定可能な時間スケールは、だいたい8分と見なしておけば十分であろう。もっとも、水受用の水海に容積が大きいものを用意すれば、漏刻の測定可能な時間スケールはもっと長くなるが、この手作り漏刻の発想が、キムチの空き容器5個の再利用であったから、その条件は頑なに守ることにした。

時間目盛を刻む

ところで、水海に水を補給する4個の水槽に、寸法上のバラツキがあると、ある水槽では水面が高くなって水が溢れ出たり、別の水槽では水面が下がり過ぎて水が不足したりする。これでは漏刻の用をなさなくなる。そこで、実際に

4個の水槽について、すべて出水するまでかかる時間を測定することにした。この時間は、理論的には前回の式(2)より $y = H$ 、 $H = 80\text{mm}$ 、 $S/a = (125/1.5)^2$ 、 $g = 9,800\text{mm/s}^2$ を代入して計算すると、887秒、すなわち、14分47秒となる。なお、上の S/a の計算では、直円錐台形の水槽を容積が同じ円筒形に置き換え、水槽の平均直径を125mmとしている。さあ、果たして実測はどうなるか。

まず、水槽容器の小穴に爪楊枝を差し込み、栓をして水を満たす。次に、爪楊枝を抜くと同時にストップウォッチを押し、小穴からの出水がなくなった時点でストップウォッチを止める。表1が、その結果である。理論値と実測値との食い違いは、水の粘性による摩擦、小穴における縮流効果、容器や小穴の寸法誤差などの影響によって生じたものと思われる。小穴の加工は、千枚通しをガスコンロで熱し、それを突き刺す方法で行った。測定結果から、この程度のバラツキなら問題はないと判断した。

表1 水槽の水が全て出るまでの時間の測定結果 (単位 分秒)

水 槽 1	水 槽 2	水 槽 3	水 槽 4
16' 14"	16' 28"	16' 49"	16' 38"

(水温 24 °C)

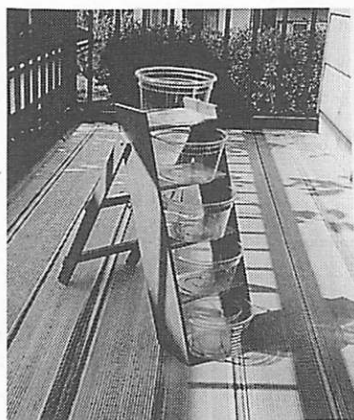


写真1 完成した漏刻の外観

さて、実際に4個の水槽に水を注ぎ、水海に時間目盛を刻もう。まず、4個の水槽に爪楊枝で栓をして水を満たし、それらを階段状の台に載せる。その際、表1のデータを参照して、低い方から水槽3、4、2、1の順に置く。次に水海にあらかじめ少し水を入れ、その水面の高さを時刻ゼロとして、水海の外側面に細字用の油性マーカーで横線を引く。さあ、準備は整った。水を流そう。爪楊枝の栓を高い水槽から順に抜いていく。4番目の爪楊枝を抜くと同時にストップウォッチを押し、1分おきに水海の水面の高さをチェックし、マーカーで横線を引く。これを8分まで繰り返す。この作業をもう2回行い、1分刻みの横線を水海外側面の別々の箇所引く。

これによって合計3列の目盛が刻まれるが、そのうち中間の値を持つ目盛1列だけを残し、他は消し去る。これで手作り漏刻のおよそ等間隔の時間目盛（ノギスで測定すると平均7.8mm/分）が刻まれた。なお、完全に円筒形の容器を使えば、結果の目盛精度は一層向上するだろう。写真1が完成した漏刻の外観である。

他の水時計

時計といえば、機械式時計がお馴染みである。機械式時計を日本に持ち込んだのはフランススコ・ザビエルで（1551年）、それまで日本人は漏刻や香時計、日時計などで時の推移を計っていた。この海外よりやって来た時計にヒントを得て、元和9年（1623年）に津田助左衛門という人物が国産第1号の機械式時計を作ったと伝えられている。時計は大きく2つの機能要素から成り立っている。動力系と表示系である。機械式時計でいえば、動力系は、ゼンマイ・歯車・脱進機であり、表示系は指針・文字盤である。漏刻も時計であるから、この2つの系に相当する部分がある。水を供給する水槽群が動力系であり、時刻を示す水海が表示系である。中国の前漢時代末には、この動力系を漏壺、表示系を刻箭といていた。それで前者の漏、後者の刻をとって、水時計を漏刻と呼ぶようになった。

それでは、漏刻のようなタイプ以外に、水を利用した時計はなかったのか。ニュートン（イギリス：1642年～1727年）の伝記で、少年アイザックが水時計を作り、屋根裏の自分の部屋に据えつけた、という記述を読んだことがある。一体どういう構造の水時計であったか、興味津々である。ところで、今から約900年前、中国の北宋時代に、水車の回転を利用した「水運儀象台」と呼ばれる水時計が建設されていた。この構造を模式的に描けば図4のようになる。枢輪と呼ばれる水車に36個のバケットがあり、バケットに注がれる水が一定の水量になると、その重さで水車（枢輪）がガタンと1/36回転し、次のバケットがぐるしくみになっている。枢

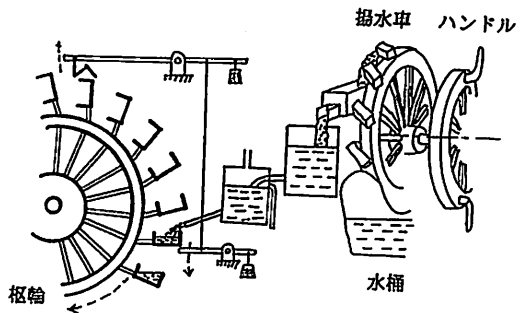


図4 水運儀象台のメカニズム

輪に供給する水は、手で回す揚水車で汲み上げていた。この水運儀象台は水車を規則正しく回転させて時刻を知らせるとともに、星や太陽の動きを調べて、1年の長さを測る天文台の働きもしていた。なお、長野県の下諏訪にある「時の科学館」で、実物大に完全復元された水運儀象台とサイフォン使用の5段式漏刻を見ることができる。



写真2 水落遺跡

おわりに

昭和56年（1981年）、奈良の明日香村で水落遺跡が発掘された。日本書紀に記録された漏刻を裏づける施設跡と考えられている。非常に堅固な2階建ての建物があったとされ、1階には水時計、2階には

は都中に時を知らせる鐘や、時刻の補正をするための天文観測装置が設けられていたと推定されている。写真2は昨年暮れに筆者が現地を訪れ、撮った同遺跡で、一辺が20mもの四角い石組み基壇と礎石、黒漆を塗った木箱などが発掘されている。

水落遺跡の近くには、蘇我馬子が建立したわが国初の大寺院跡があり、飛鳥寺が残る。はるか昔、その周辺を聖徳太子、蘇我馬子、蝦夷、入鹿、天智天皇、藤原鎌足など、歴史上華々しく登場した人物が行き交ったはずだ。だが、今その面影は全く感じられない。年の瀬も押し詰まった明日香村を歩きながら、その静けさの中で、急に筆者は言い知れぬ無常感に襲われてしまった。かつて、哲学者の和辻哲郎は大和路を巡り、ふと寂寥感を味わったと、彼の名著『古寺巡礼』で述べているが、その時の心境とはこれだったのだろうか。

科学する心を子どもたちに伝えたい。それには教師自身が、好奇心という栄養源が尽きるまで、絶えず新たな餌を求めて、未知の大海を回遊していなければならない。

<おもな参考文献>

山田慶児：古代の水時計 自然（1983年3、4月号）中央公論社

小林 公：水車の文化誌⑧ 技術教室（2005年3月号）農山漁村文化協会

大学での木材・木工教育と私

島根大学教育学部教授
山下 晃功

私の悩み……木材工学とは？

大学木材工学専攻では木材組織学、木材加工学、木材材料学、改良木材学、木材切削論、木材乾燥論、木材接着論など木材・木工に関する基礎的な学問とその周辺学問を中心にカリキュラムが構成されていました。それなりに木材の基礎となる木材科学に興味を持ちながら楽しく学習できました。しかし、現実社会で木材が使用されている木造建築、木製家具などの産業、生活に直結した応用学問は昭和39年から45年の私が東京教育大学及び大学院に在学中の6年間にはなかったように記憶していません。



写真1 演習林での測量実習と私

木材工学自体が従来の林学から新たに派生し、独立した学問領域であるために、まだそこまで進化できていなかったからでしょう。そして、木材をものづくり素材産業の一つの素材に位置づけられていたように思います。これは農学部にある学問分野としては致し方ないことかもしれません。そして、ここには目に見える派手さはありませんし、見栄えがせず、地味なものに思えて仕方がありませんでした。このような学問「木材工学」を学んでも木造建築、木製家具などを自分の技術でつくることができません。どうしたら目に

見える学問の成果である木造建築物、木製家具をつくることができるのか。こんな悩みを抱きながら大学生活を送っていました。

技術科教育「木材加工」との出会い

前回は述べましたように、大学入学時の昭和39年ごろは燃料革命（薪、木炭の時代から石油の時代への変化）、材料革命（木材の時代からプラスチックの時代への変化）の黎明期でありました。こんな時代に、多くの同級生は将来に不安を抱きながら、指導教官の林大九郎先生に木材工学の将来について尋ねることがありました。先生は木材工学、木材産業は「労多くして、功少ない」分野であると答えておられたことを記憶しています。なるほど、当時の産業構造の変化を考えるとその通りでありました。今となってはこの表現を振り返ってみますと、まさに的を射た名言だと思えるようになってきました。

私は大学時代には、木材工学の学問に疑問を感じながら、また、将来に大した希望も持てない状態で、何か光明を求めながら過ごしていました。でも、なかなか簡単に見つかるものではありませんでした。大学院へ進学すれば多少なりとも光明が見えてくるのではないかと期待もしていました。



写真2 八ヶ岳演習林施設

また、教員免許を取得し教職への進路も考えて、教育実習を東京都立園芸高校で理科と農業の免許取得のために経験しました。その後、この教育実習は私の進路に大きな影響を与えたことは間違いありませんでした。高校生達の前で話すことの快感を味わってしまいました。学生が目が私の方に集中し、私の話すことに一つ一つうなずく反応はたまらなく心地よいものでした。教職はなかなか捨てたものではないなと思えてきました。

そして、大学院へ進んだ時に、当時の山形大学教育学部助教授の山西謙二先生が私たちの農学部の木材加工学講座へ内地留学で研修に来ておられました。最初はなぜ教育学部の先生が農学部へ研修においてになったのか理由が分かり

ませんでした。尋ねて初めて分かったのです。教員養成学部にて技術教育に関する研究室があり、そこでは中学校の必修教科「技術・家庭科」の技術分野を指導する技術科教員を養成するために、木材加工を修得しなければならないということが教育職員免許法に記してあるのです。このように教育学部において、私が農学部で専攻した木材工学のような分野も必要とされるのであることを初めて知ったのでした。

大学教官へのスタート

東京都立園芸高校での教育実習や教育学部の山西謙二先生との出会いなどから、私の進路は徐々に一点の光明が見えてきたような気がいたしました。ちょうど私が大学院1年生の時に1年先輩で林産化学講座の大学院生であった橘田絃洋さんが、愛知教育大の技術教育講座の木材加工担当教官として、就職されました。これが農学部から教育学部技術教育の木材加工教官へ就職した第1号でありました。

この橘田さんに続くことができれば良いなと思い、私は恩師の林大九郎先生に山西先生や橘田さんのような教育学部技術教育の木材加工を指導する大学教員への就職希望をお話して、お願いをいたしました。ちょうど先生は東京教育大学教育学部芸術学科の木材関連授業の学内非常勤講師をしておら



写真3 指導教官の林大九郎教授（左から二人目）

れたようでした。そこには技術科教育法を担当しておられた阿妻知幸先生という方がおられ、新しくできた新教科「技術・家庭科」（昭和33年公示の中学校指導要領によって新教科誕生）の

木材加工は、工芸的な木材加工よりは、工学的な木材加工の方が技術教育としては適しているとお考えを、林先生へお話になっておられたとお聞きしています。

なかなか教育学部からの求人が来なくて、1年間は研究生で残ろうかと思っていた矢先の大学院修士課程終了間近の1月頃ではなかったかと思いますが、島根大学教育学部から助手の求人が来ているとの朗報が林先生から聞かされ、即座をお願いいたしますと返事をさせていただきました。しかし、大学教官人事は結構時間がかかるのが常であり、しかも当時は学園紛争のさなかでもあり、年度内に採用が決定するかどうか不安な状態でした。わざわざ島根大学教育学部技術・職業科の主任であった岡田三郎先生が面接に上京され、面接を受けました。このあたりから採用の現実味が出てきたことは確かです。

そうなると、早速助手として採用されてからの学生指導が気になり出しました。教育学部の技術教育の木材加工であるから、木材加工実習は必修科目であり、のこぎり、かんなどの木工具のみならず、木工機械もひとつとおりに使用でき、各種の木製品が製作できる木工技術の習得の必要性が現実のものとなってきました。そこで、木材加工学講座におられた文部技官の千賀正治先生に木工実技の特別指導を受けて、採用されたときの準備に入りました。しかし、期間は短く、木工具の調整に始まり、板材加工、角材加工を手加工から機械加工へと、基礎基本から応用へ体系的に指導を受けることは、残念ながら不可能でした。しかし、当座の初歩的な木工技術指導を行うための自信となりました。

採用人事の具体的な第一報は、教授会資格審査パスの知らせの電報でした。島根大学の岡田先生から恩師の林先生宛に電報が来ました。それを今でも大事に保管しています。この電報を受け取った時点から、私の教員養成のための木材加工教育を天職にする、40年間の波瀾万丈の挑戦がスタートを切ることになります。

農学部での木材工学のカリキュラム

農学部での木材工学のカリキュラムは前述したように、木材の組織、木材の物理的・機械的性質などの木材理解の本質を学習したり、木材の回転削り、平削り、鋸断などの木材切削機構全般と木材接着、木材乾燥などの木材加工技術を中心にカリキュラムが構成されていました。しかし、木材が生産される林業に関する講義、実習も行われていました。その中で、特に八ヶ岳演習林での実習は合宿を伴い、林大九郎先生らの指導教官を交えての夜のコンバも青春の良き思い出となりました。このように木材工学のカリキュラムは川上（木材生産）と川下（木材利用）が体系的に構成されていました。

板橋区環境教育プログラムの紹介(3)

地球温暖化ってなんだろう

板橋区資源環境部エコポリスセンター環境教育推進係
神山 健次

プログラムの概要

地球温暖化については、今、先進国・発展途上国等を含め、世界で最も話題になっている環境問題です。板橋区でも地球温暖化防止を目指して、小・中学生の頃から理解し、行動につなげてもらうために、理科専科の先生でなくても活用できる地球温暖化防止のプログラムを開発しましたので紹介いたします。

ねらい	実験やクイズを交えながら地球温暖化の仕組みについて知り、温暖化防止のために自分で出来ることは何かを考え、身近なことから実行できるようにする。
目標	【認識・問題把握期小5、小6、中1】 <ul style="list-style-type: none"> ・植物の温暖化防止効果を理解する ・温暖化による海面上昇は、氷河や南極の氷が解けて起きるだけでなく気温上昇に伴う、海水の膨張によってもおこることを理解する ・地球温暖化を自分の生活とも関連付けてとらえ、興味・関心を持ってかかわることができるようになる
分野	地球環境問題分野(地球温暖化)
対象	小学5年～中学3年
主な教科	総合学習、理科、社会
時間	100分
使用するもの	パソコン、プロジェクター、スクリーン、植木鉢、気体採取器、CO ₂ 検知管(2L・2L)、ピーカー200ml、メスフラスコ100ml、ポットに入ったお湯・ポリ袋(20cm×30cm)くらい、日当たりのよいベランダ(近いところ)、ビニールひも、スポイト、ピンセット(気体採取器に詰まったガラスを取り除く)
全体の流れ	<ul style="list-style-type: none"> ・植物のCO₂吸収量測定(準備) ↓ ・地球温暖化のしくみ(パワーポイント スクリーンで投影) ↓ ・水の膨張実験 ↓

	<ul style="list-style-type: none"> ・省エネの行動の予想クイズ ↓ ・植物のCO₂吸収量測定 結果確認 計算
関連プログラム・事例	<p>No. 8: エネルギー使用量を調べてみよう</p> <p>No. 9: 環境にやさしい消費者になろう</p> <p>事例16: 会社で地球温暖化対策って何をしているの?</p> <p>事例17: 実験で確かめる地球温暖化、事例18: 燃料電池って何だろう、</p> <p>事例19: 環境エネルギー講座</p>
参考情報	

プログラムの進め方

時間	学習内容	指導上の留意点
15分	<p><植物のCO₂吸収量測定(準備)></p> <p>植物がCO₂を吸収し、O₂を吐き出すという光合成の働きを知る実験。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・吐いた息をビニール袋に取り、検知管でCO₂を測定する。それを今度は植木鉢の植物の葉にかぶせ、数十分〜数時間後に、どのくらい吸収されるか測定するため設置する。 ・事前に結果を予想させる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・検知管の取り扱いや学習については、小学校6年生で行われるため、小学校5年生で行う場合は、CO₂吸収量の測定は行わなくてもよい。 ・学習のめあてをしっかりとおさえる。 ・ガラスで怪我をしないように注意する。 ・日当たりのよいところに設置する。 ・学習シート「植物の働きによって二酸化炭素は減るかどうか実験してみよう」参照。
25分	<p><地球温暖化のしくみなど説明></p> <p>パワーポイントでクイズを出しながら、温暖化のしくみを説明する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・パワーポイント資料はエコポリスセンタープログラムバンク参照。 ・教科の学習で学んだことと関連付けて、その内容を想起させながら説明する。 ・学習シート「地球温暖化クイズ」参照。
15分	<p><水の膨張実験></p> <p>地球温暖化によって海水の温度上昇が起こると海面上昇が引き起こされることを知る実験。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・メスフラスコの線まで水を入れ、メスフラスコ全体をピーカーに入れたお湯につけて熱を加え、水の膨張変化をみる。 ・実験の前にどのように変化するか予想させる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・線に水のラインがまっているか確認。 ・ポットの熱湯に注意。 ・学習シート「水の膨張実験」参照。

25分	<p><省エネの行動の予想クイズ></p> <p>地球温暖化を防ぐ10の省エネの行動から効果が高い順に予想を立て、答えあわせしながら実際に効果が高い行動や節約できる金額を知る。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・学級の実態に応じて、個人やグループで取り組ませる。 ・学習シート「順位予想シート」参照。
10分	<p><植物のCO₂吸収量測定></p> <p>設置しておいたビニール袋内のCO₂について検知管を用いて測定し、事前予想と比較する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・グループで役割分担をしっかりと行う。

使用するもの

物品名	数量	備考
パソコン、プロジェクター、スクリーン	1クラス1台	パワーポイント資料使用の場合
パワーポイント資料	1クラス1つ	プログラムバンク参照
植木（葉が大きめのもの）	1班1鉢	植木が大きければ、何班かで兼用
気体採取機	1班1台	エコポリスセンターで貸出しあり GV-100S（ガステック社）19,950円
CO ₂ 検知管（2L・2LL）	1班2本ずつ	10本入り（ガステック社）1,785円
ポリ袋（20cm×30cmくらい）	1班1袋	植物の葉を覆うために使用
ビニールひも15cmくらい	1班1本	植物の葉を覆うビニールの留め用
ピーカー200ml	1班1個	400円程度
メスフラスコ100ml	1班1個	2000円程度
お湯	1クラス2L	水の膨張実験で使用
学習シート	1人1セット	「植物の働きによって二酸化炭素は減るかどうかが実験してみよう」、「地球温暖化クイズ」、「水の膨張実験」、「順位予想シート」、「省エネ行動宣言書」で1セット
ピンセット	1班1個	（気体採取器に詰まったガラスを取り除く）

参考となるデータ

（1）パワーポイント資料【エコポリスセンター】

地球温暖化について（クイズをしながら楽しく地球温暖化について学びまし

よう〈プログラムバンク〉)

(2) 地球温暖化について

- ・地球温暖化【独立行政法人 環境再生保全機構】 地球温暖化の原因、影響等に関する情報を、ホームページ上で提供している。
- ・地球温暖化とは【全国地球温暖化防止活動推進センター】 地球温暖化の原因、今後の予測、温暖化対策の取り組み、温暖化に関する用語集等、地球温暖化全般に渡る情報を、ホームページ上で提供している。

(3) 平均気温の変化

- ・日本の年平均気温の変化【全国地球温暖化防止活動推進センター】 1898年以降における日本の平均気温の推移をホームページ上で提供している。

(4) 日本における二酸化炭素排出量

- ・国別二酸化炭素の排出割合、日本における温室効果ガス排出量【全国地球温暖化防止活動推進センター】

(5) 板橋区の温室効果ガス排出量

- ・板橋区地球温暖化防止地域推進計画【板橋区】

(6) 地球温暖化対策

- ・地球温暖化対策 ・チームマイナス6%【環境省】
- ・ライフスタイルチェック25【財団法人 省エネルギーセンター】

実施にあたって留意する点

- このプログラムでは、地球温暖化、海面上昇、熱膨張、省エネ、光合成など小学生では少し難しい語句が多く出てくるので、用語の説明又はやさしい用語にする必要がある。
- 地球温暖化による影響を説明する上で、具体的に自分たちの身の回りで起きていることを例として説明するとよい。地球温暖化防止のための行動を意識するためには、動機付けがとても大切である。どんなことが困るか、その解決のためには、(自分たちの生活に置き換えて) どう行動すればよいか、というようにつなげる。
- 地球温暖化のメカニズムを普段の生活を例にして説明すると分かりやすくなる。例) 歯磨き→水を使う→水をつくる、処理する→浄水場、下水処理場→電気を使う→電気をつくる→発電所で石油等の燃料をもやす→二酸化炭素の発生→地球温暖化

長さと芸術

東京都立田無工業高等学校
三浦 基弘

美の数量化

小説『博士の愛した数式』（小川洋子著）は面白かった。その巧みなストーリー展開はもとより、特に数にまつわる固有の美、もっと大きげに言えば「数学の美」というものについて再認識させられたのである。「美」といえば芸術と不可分。この美は「感性」の独壇場なのだろうか。その美を数学的に扱うひとつの例がある。絵画の透視法である。経験や勘に頼っていた遠近感を、数学的にきっちり解決したのである。人間には、ありのままに物を見ようとする欲求がある。この透視法の確立で、鑑賞者の美意識を一層くすぐった。つまり、芸術の美の数量化であった。

絵画の構図で幾何学を利用する試みは、日本でも見られる。江戸時代の初期に活躍した絵師狩野山雪は、京都妙心寺天球院の襖の「竹に虎図」を描いているが、正方形の対角線の交点と対角線上に、絵の大切な要素を配置している。この襖絵には遠近感がないので、明らかに透視法とは異なる。もっとも、この対角線の構図は後の時代に気づかれたもので、作者がはっきりと意図していたかどうかはわからない。



図1 パルテノン神殿

よく美との関係で取り上げられる長さが、黄金比（黄金分割）の1.6180である。古代ギリシャの数学者エウドクソスが創案した「美しさの割合」で、美術・工芸・建築などに広く利用されている。ギリシャのパルテノン神殿（紀元前432年）は、高さ

いる（図1）。この黄金比が見出せる図形は、やがて美学的原則を超越して哲学的な原則にまで高められ、15世紀イタリアのパチリオは「神の比例」とさえ呼んだ。この比を使って自然と社会生活の現象を説明することが試みられ、神秘的な占い術も行われた。

では本当に黄金比の構成物は美しく見えるのか。今まで諸説があるが、確たる科学的根拠はない。ここに面白い話がある。生き物には至るところに黄金比の要素が見出されるから、無意識に黄金比を美しく感じる本性がある、というのだ。例えばDNAの三次元二重らせん構造を二次元平面に投影すると、より合わされた正弦波の対になり、この正弦波の波長と幅（振幅の2倍）の比が、黄金比と一致するのである。

黄金比とフィボナッチ数

黄金長方形は次のように作図できる。図2で、正方形ABCDを二等分し、対角線MCを半径に円弧CFを描く。ABの延長線と円弧CFを交わせ、その交点Fを通る長方形AFGDを作ると、この長方形の横と縦の比が1.6180の黄金比になる。この比率は数学のフィボナッチ数とも関係する。

この数は、イタリアの数学者レオナルド・フィリオ・ボナッチが書いた『算盤の書』に載っている数列で、隣り合う数を加えた値が、その次の数になるというルールで成り立っている。この数列の14番目までを列記すると、次のようになる。1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144, 233, 377,

この数列をフィボナッチ級数といい、それぞれの数がフィボナッチ数である。この数の隣り合うものを割り算すると、例えば、 $77/233=1.6180$ となり、十分に黄金比に近い結果が出る。このことから隣り合う比較的

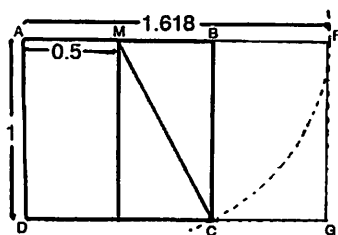


図2 黄金長方形の作図

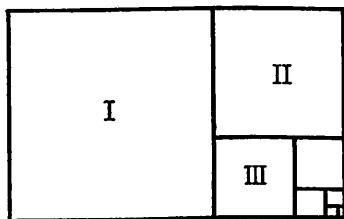


図3 黄金長方形と正方形

大きいフィボナッチ数を使えば、容易に高い精度で黄金長方形を求めることができる。図3は黄金長方形のほとんど全体を正方形Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、……で埋め尽くせる様子を示した。この作業で順に正方形を内接させるごとに、黄金長方形の空き地が残る。黄金比は幾何に多く出てくる。例えば図4の正五角形を調べると、 $AD/AC=AC/CD=AC/AB=AB/BC=AD/AE=1.6180$ とゾロゾロ出てくる。証明は読者のみなさんにお任せする。

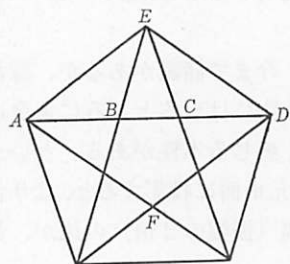


図4 正五角形と黄金比

「被害者のダイニングメッセージ13-3-2-1-1-8-5」、「ミツバチ巣の雌の数を雄の数で割ると黄金比になる」、「オウム貝のラセン形の直径は、それより90°内側の直径の黄金比倍、つまり1.6180倍大きい」、「渦状に並んだ松かさの鱗片、植物の茎に葉がつく配列、昆虫の体の分節等は、すべて驚くほど忠実に黄金比を示す」、「人体を形作るさまざまな部分の関係が、常に黄金比を示す」。

人体と黄金比

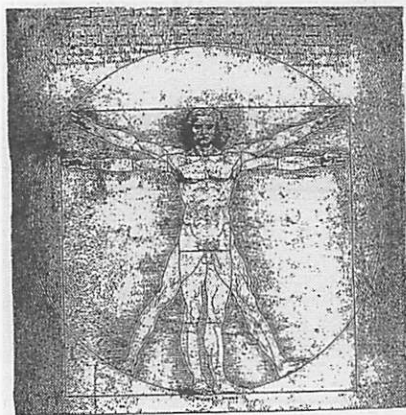


図5 ウィトルウィウスの人体図

古代ギリシャやローマの人体彫刻を調べると、特別な比率を見出せる。それはヘソの高さに対する身長比が、黄金比になっているのである。紀元前1世紀、ローマの芸術家・建築家ウィトルウィウスは、人体の比率にヒントを得て『建築十書』をまとめた。この新しい版が1511年に企画された際、挿絵を担当したのがレオナルド・ダ・ヴィンチであり、あの有名な「ウィトルウィウスの人体図」が描かれた(図5)。この図の人間が伸ばした両腕の長さは身長

に等しい。大の字に手足を広げると、ヘソを中心にした円の中にすっぽり収まる。そして身長をヘソの高さで割ると黄金比になる。また現代人の手の骨や顔の構成にも随所に黄金比が見出されている。人体や顔の特徴は、確かに人間の美を連想する基準になっている。つまり黄金比が時代を超えた「理想美の数量化」であるといっても、あながち見当はずれではない。ただし東洋人の人体は、この比から若干ずれる。

人体の構成に黄金比を見出したように、各部位の骨長と身長の関係は非常に正確にわかっている（図6）。これを手がかりに人類学の鑑定専門官は、わずかな遺骨から、その人の生前の身長を推定できる。例えば長さ45.5cmの太めの大腿骨が発見されたとすると表1によって、その人は男性で身長167cmだったとわかる。面白いことに橈骨が上腕骨、大腿骨、脛骨に比べて長いと、比較的背の低い人になる。それは猿の場合も同じである。

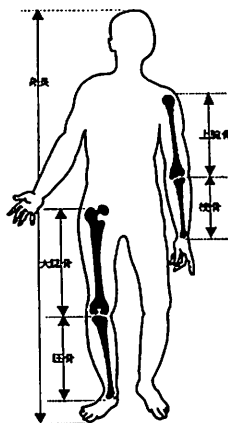


図6 人体各部位の骨長

表1 生前の身長推定公式

男 性	女 性
$(2.894 \times \text{上腕骨}) + 69.640$	$(2.376 \times \text{脛骨}) + 78.663$
$(3.271 \times \text{橈骨}) + 85.925$	$(3.343 \times \text{橈骨}) + 81.224$
$(1.880 \times \text{大腿骨}) + 81.295$	$(1.945 \times \text{大腿骨}) + 72.853$
$(2.376 \times \text{脛骨}) + 78.663$	$(2.352 \times \text{脛骨}) + 74.775$

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

子どもたちはものを作り出すことで、五感を発達させ、豊かな感性、ものづくりの喜びを実感します。現場の教師達が、子どもに伝えたいものづくりの技術、身近な道具の使い方をわかりやすく説明。

生徒とともに歩んだ37年

夢と希望と民主主義

教育アナリスト
平野 榮一

1998年、福岡県立田川工業高校に転勤になりました。新任式で数名の生徒が寝そべっている生徒がいるという状況での出会いでした。およそ3分の1の生徒の進路決まらずに卒業していました。授業崩壊、問題行動が頻発、管理主義の教育が完全に破綻していました。赴任2年目から進路指導を中心にすえた学年づくりに12人の学年の教師・進路指導担当者と力を合わせました。3年後には卒業の3月には進路決定100%となりました。学校の雰囲気も明るく活力のある学校になってきました。2003年3月13日の機械科2年「機械工作」の授業で次のように思いを語りました。

最後の授業の内容

1. 人類史から学ぶことの意味を問う

いつものようにノート整理のための項目を黒板に書きました。「第61回授業 創る・造る・作る 学びと心」でした。二人の欠席、35名で授業を始めました。私のバッグからの500mlコーラのアルミの空き缶、水の入ったボトル、バーナー（火炎器）、テープレコーダ、手袋、表紙が古びた「解説科学技術史年表」（湯浅光朝著 中央公論社1966年増補版 初版1950年）、プリントを取り出し教卓に置きました。

全員一人残らず目が注がれた、とはなりません。数名はアルバイトの疲れか虚ろな顔です。「今日は何するんですか」「缶の中身は先生が飲んだんですか」「カセットには何が入っているんですか」などなど、教卓の上においてあるモノにそれぞれが関心を示し数分のやり取りが続きやがて「早うやって」の声が出始めました。教室の後ろには7、8名の先生が参観に来られていました。空き缶に盃一杯程の水をいれ手袋をはめた手で缶を持ちバーナーの火炎で缶の底を熱します。やがてポコポコからシューと音をたて勢いよく水蒸気が噴き出しました。教室にいる者すべてが水蒸気に集中しています。火をとめ直後にしっか

りと栓をしました。「怖えー。爆発するぞ」と言って耳をふさぐ者、「火を止めたから爆発はせん」等などお互いのやり取りしながら目は高く掲げた缶に注がれていました。やがて缶はバシバシと大きな音を立てつぶれました。ウォーの歓声。「なぜつぶれたと思う」「中が真空になったから」「真空になったらなぜつぶれる」「大気圧があるから」「そう、水蒸気が冷えて水になると体積が小さくなる。すると中の気圧が下がる。すると大気の圧力で缶は押しつぶされる」と図を画いて説明。作動原理図を画き、この原理を応用したのが1700年ころのイギリスのニューコメンの蒸気機関と説明。

2. 機械修理工が産業革命の立役者

グラスゴー大学からこの蒸気機関の修理を依頼された機械修理工のジェームス・ワットはシリンダーの中に釜から水蒸気を吹き込む方がより多くの力を得ることができると考えました。このワットの蒸気機関は水車に代わって工場の動力源となり産業革命の原動力のひとつになったことなどをプリントの年表を使い説明。蒸気機関の研究は熱力学の発展をもたらしたこと、エントロピーなどの概念も作り出したことなど説明。熱力学は3年生の科目「原動機」で学ぶので、その時は今日の実験・授業を思い出してほしい。プリントはインターネットより得た『地球の誕生と人間の歴史』と『解説科学技術史年表』の「大観年表、科学はどのように進歩して来たか」を対照的に示しました。『解説科学技術史年表』は生産力の発展が社会発展の原動力となったという史観にたった戦後初めての著作です。表記文字は蒸気機関など旧字です。

3. 学校はタッチゾーン

百数十億年前に誕生した宇宙。46億年の地球の歴史。地球の歴史が一週間なら、人類の歴史はわずか一秒あまり。この長い歴史をしっかりと引き継ぐ場が学校です。そこは教師が生徒にしっかりとバトンを渡すタッチゾーンですと展開しました。君たちの卒業時には本校に私は居ません。1年先輩の今年の卒業生に送ったメッセージ（生徒会誌2003年卒業特集）からのプリントを配り、それを読みながら、「地上の星」の曲をバックに最後のメッセージとしました。

4. “創る・造る・作る” 学びと心を大切に

NHKの『プロジェクトX』で中島みゆきさんはテーマ曲「地上の星」なかで「……地上の星は今 何処にあるのだろうか」と歌っています。私は「田川工業高校で学んだ青年達」と胸をはり、腹の底から応えられます。それは昨春の卒業生、アルバイトで家計をも支えながら自分の進路を拓いたひと。自ら求人開拓をして就職したひと。私の高校3年生の時には到達しなかった社会的な行

動力には目映さをも感じます。今春の卒業生とは就職・進学でともに考えたことが最も大きなかかわりでした。3年生、進路を決める夏。次のような話をしました。「年に一度も社長と会話のない海外に拠点を移す可能性のある大企業で働くか」「毎朝、社長と顔を合わせともに考え汗を流す地域に根付いた小・零細企業で働くか」。働く本人にとっては簡単に結論が出るものではありません。しかし、問いかけている私以上に真剣に受け止めているのでは、と身の引き締まる思いのする会話もありました。炭鉱閉山で大手の三井鉱山が去り、閉山後の誘致企業の多くが田川から拠点を海外に移している今、だれにでも問われているテーマといえます。日本にある大手企業が中国を中心にアジアに拠点を移すことは時間の問題だと思います。筑豊・田川はもう既にそのことを経験しています。それだけに新しい産業を創り出すことが切実に求められています。人生の最も多感な時期に“ものづくり”で得た、心・技・体を21世紀、地域で開花してほしいものです。その力をもっています。また、新時代を切り拓く位置にいるといえます。今春 本校を受験希望の中学生が中心の、昨秋の体験入学で、私は旋盤を担当しました。実習で真剣な眼差しで、受け止め要点をしっかりとおさえ全員、見事なコマを作り上げました。期待に満ちた中学生の顔は今でも印象に残っています。私たちに希望を抱かせてくれたひとこまでした。卒業生・在校生・新入生。まさに明るい未来をつくり出す“地上の星”といえます。夢や希望を実現するうえで最も大切なこと。それは世界が平和であるということ。戦争は最大の人権侵害です。今までに身につけてきた知力・学力・体力を戦争や戦争準備に使ってはなりません。同時多発テロと報復戦争、イージス艦派遣、イラク攻撃の企てのある今日、諸君の課題として提起されていると思います。

田中耕一（ノーベル賞を受賞）さんは労働組合に加入している労働者で職場の人々と権利を守り発展させる努力をしたと聞いています。創造的な発想するうえでも、人間らしく生きて行ける場がないとできにくいものです。この面でも、憲法は私たちに不断の努力を求めています。まさに、「人生に自動ドアはない」といえます。21世紀は環境問題が提起しているように新地球時代です。競争原理を越えた“共同”こそキーワードではないでしょうか。21世紀をつくり上げる皆さんに心から期待しています。田川工業高校！ 万歳！」で「最後の授業」を終えました。生徒代表から挨拶と花束をいただきました。赴任時とは隔世の感を抱きました。退職後の人生を教師・生徒集団の気持ちに応えたものにしたいとの思いを新たにしました。

退職後は地域で活動

私が定年退職した2003年、地域で中学生を対象に実験を中心にした「モノは試しサイエンス広場」をつくりました。彼らが高校生になってから「中・高生学び発見広場」に発展、さまざまな職業の人を招いての交流の場にしました。企画・運営を高校生が進めました。高校での学習の目的をしっかりとつかみ、大学進学を果たしました。2008年9月から小学生中心の「試して科学わくわくグループ」（仮称）も立ち上げ、企画運営のサポートをしています。いずれも夢と希望と民主主義をキーワードにして活動しています。

苅田工業高校では

機械科2学級のうち1学級を70年代に機械工作科、80年代に電子機械科改組の打診が県の教育委員会からありました。「50年、100年後にも残る機械の基本を学べる工業高校とする」ことを確認しあい、実習では手仕上げ・鍛造・鍛造・旋盤・材料・内燃・流体・計測……と現在に至っています。卒業生から「コンピュータは独学でも学べる。製造・加工法を学んだことは現場での判断のベースになっている」と評価を得ています。機械工作部が部活動として部員自身の発想と討議で運営されていくのもこのような土台があるからです。学問・教科の3つの柱「①学習力をつける。②実用できる。③文化を伝承する」の理解を深める場にもなりました。

学校教育の変革が求められている

人間の労働は自然を人間の有用物に変えることを基本としています。農業・林業・漁業・工業・商業…。産業のバランスの取れた発展が求められます。すべての産業が地産地消の方向をめざすべきです。現在の物流は交通手段の大量生産を求めています。交通手段に関連する環境破壊は計り知れないものがあります。全産業で地産地消は学校教育への変革を必然的に求めます。産業教育での比重が大きくなります。それぞれの産業分野での労働を通じて自然や社会への認識を豊かにし学問を歴史的に発展させてきました。生産活動を基底にした学問・教育の大改革が必要です。21世紀の地球的規模での教育改革はこの視点に立つものと確信しています。それは、労働が人間発達の基本だからです。

（おわり）

金属ベローズの小さな世界企業

森川 圭



写真1 入江工研の入江則裕社長

入江工研は、運輸省・国鉄(当時)で主任技師として新幹線開発に携わった入江則公氏(現社長の実父)が1966年、新たな夢の実現に向けて創業した研究開発型企業。会社設立から42年、創業の志は次世代に引き継がれ、大気と真空を遮断する搬送部のシール材などに使われる金属ベローズを主力に、高真空技術分野の「小さな世界企業」といわれるまでの成長を遂げた。

同社は従業員数200人余りの

中小企業だが、金属ベローズの生産は国内ではほぼ独占状態にある。

韓国・中国市場に進出

さらに、ここにきて韓国・中国市場への進出に動き出した。韓国では地元の金属ベローズメーカー、ジーエスティー産業と業務提携し、入江工研が生産技術、ノウハウ、加工設備などを提供、拡大基調が続く韓国の半導体・液晶製造装置向けの高精度・高耐久性の真空用金属溶接ベローズなどを委託生産を始めた。韓国の金属ベローズの市場規模は約27億円で、このうちジーエスティー産業のシェアは10%程度。今後は30%のシェア確保を目指す。

一方、一昨年には中国市場にも進出した。中国国内の日系企業向けに成形ベローズや自動車、機械部品を製造・販売。また、2010年には中国で整備計画が進められている高速鉄道網(中国の新幹線)の車両向けに主変圧器用の溶接ベ

ローズを生産する計画だ。

小さく手堅い会社

入江工研という会社に対する外部からの評価は「小さく手堅い会社」にほぼ集約される。また社員が持つ自社についてのアイデンティティは「小さいが世界を目指す研究開発型企業」である。入江則裕社長は機会あるごとに「小さいことはいいことだ。市場は小さいほうがよい」と発言する。会社概要風に記せば「金属ベローズとその応用製品の製造・販売」が主たる事業であるが、この金属ベローズが産業界のさまざまな領域に欠かすことのできない特化された部品なのである。

特に超高真空のために製造される金属ベローズは、すでに多くの半導体製造装置や物理学的研究施設に適用範囲を広げ、次世代半導体の開発・製造に重要な役割を担っている。半導体は今日、数ミリ角の基板上に数10万個の回路部品を搭載する超LSIの段階を突破し、さらに高集積化の技術が求められる領域へと突入している。そこでは、これまで以上に高真空技術が必要だ。製造工程の全段階がダストフリー（外気などによる塵や酸化のシャットアウト）となる超高真空一貫製造システムの開発が不可欠だからだ。

このほかコンテナ貨車のブレーキ制御装置や、新幹線向けの変圧器コンサベータなどにも金属ベローズが応用されており、その用途は広範囲に及ぶ。

さらに同社は、その超高真空技術が評価され、数多くの国家プロジェクトにも参加している。文部科学省・高エネルギー物理学研究所の巨大加速器「トリスタン」、理化学研究所の「リングサイクロトロン」、「重イオン科学用加速器施設」、さらには大型放射光研究施設「S Pring-8」などの建設に参加し、実績を挙げている。

成形ベローズと溶接ベローズ

ところで、ベローズ (bellows) を英和辞典で引くと、「ふいご」「蛇腹」と出ている。「ふいご」はその昔、鍛冶屋が窯の中に風を吹き込むために使った道具。「蛇腹」はアコーディオンの腹の部分の思い起こしてもらうとよいだろう。要するに、筒状のものにひだを設け、伸び縮みするようにしたものがベローズである。入江工研では、さまざまな技術に応用できるよう、ステンレスチール、アルミニウムなど、主に金属で製造したものを指している。

ベローズはその製造方法から分類して、成形ベローズと溶接ベローズの2つ

の種類に大別される。成形ベローズは、金属素材で筒（パイプ）をつくり、それに加工を施してひだを付けたものである。原型の筒の長さを30cmとすると、約3分の1の10cm前後にまで短くなる。溶接ベローズに比べて簡単で安価（約10分の1の価格）に製造でき、



写真2 入江工研のコア技術の金属ベローズ。
左が成形ベローズ、右が溶接ベローズ

同社でもベローズ製造に取り組み始めた当初は、成形ベローズから手掛けた。

一方の溶接ベローズは、製造方法が複雑だ。金属板を円形に抜いたドーナツ状の板を何枚も重ねて蛇腹をつくる。波をつけたドーナツ状の外縁、内縁を交互に溶接していくため、作業がきわめて緻密になり、溶接距

離も長くなるので製造には時間がかかる。しかし、この方法の長所はコンパクトなベローズが製造できる点である。例えば、使用する装置の中で寸法が制限された場合など、溶接ベローズでなければならないケースはたくさんある。伸縮率は成形ベローズより大きく、同程度のサイズのものならば溶接ベローズは成形ベローズの約3分の1の長さで製造することができる。半導体製造装置をはじめ、電子機器の製造には、この溶接ベローズが用いられることが多い。

では、なぜベローズが必要なのか。例えば、鉄道の線路を考えてみよう。線路は長い1本の鉄鋼でできていると思われがちだが、実際には数メートル間隔で隙間が設けられている。線路は金属でできているため、温度によって多少伸び縮みする。そこで、その隙間で伸縮を吸収するわけである。この伸縮を吸収できなければ夏の炎天下で伸び切った線路が歪んでしまい、列車事故を起こすことにもなりかねない。線路の場合は隙間で処理できるが、それでは解決できない配管などで伸縮吸収の役割を果たすのがベローズである。

ベローズの使用される目的は、その「伸縮性」と「機密性」にある。前述した配管の伸縮継手としてはもちろん、その優れた機密性を利用して、鉄道車両、原子力、核融合、加速器、電力、宇宙開発など広範な分野で活用されている。ちなみに、機密性が命綱である宇宙服の関節部分にもベローズが応用されてい

る。なかでも真空技術を支えるきわめて重要な部品として、半導体製造装置をはじめ超高真空の空間を利用する装置には、ベローズは欠かせないものになっている。

専門分野での世界一の企業を目指す

同社の創業にあたって、入江則公氏は「優れた個性を伸ばす」「信用と技術で勝負する」「創造の喜びを共にする」という3つの目標を掲げた。また同氏は創業時、社内で次のような檄を飛ばして社員を奮い立たせた。

「入江工研は近い将来必ず、その専門分野において世界の一流になってみせる。今日の我社ははまだ微力であり知名度も低い。すべてが今後に賭けられている。ただひとつ明白なのは我々が未来永劫に中途半端な成長に安住しないことだ。第一人者になるか否かが最大の課題である。この一点に精神力を集中し、迷わず、あわてず、たゆまず生命を燃やし続けよう」。

激しい気迫である。国鉄の主任技師から転じて起業し、技術開発に並々ならぬ情熱を注いだ人でこそこの文言といえそうだ。この言葉は社訓として、40年経過した現在でも若い技術者たちに脈々と受け継がれているという。一方では、新たな課題も山積みだ。特殊な材質の要求や、ベローズ表面のクリーン度、大型化、長寿命など年々高度な仕様が求められており、技術開発陣の責務は重い。

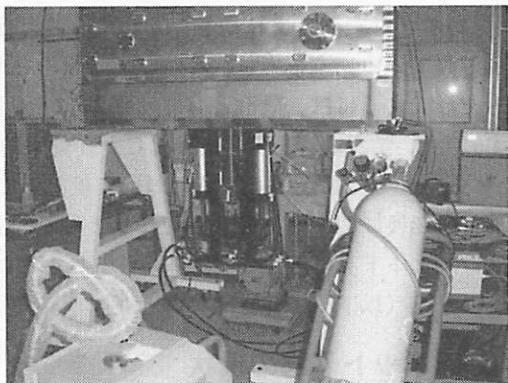


写真3 金属ベローズが使われている真空装置

もともと、こうした需要増に歩調を合わせるように社会の評価も高まっている。創業者の檄に応えるように、技術開発陣の踏ん張りでも、2004年に「差圧キャンセル弁」で日本真空工業会会長賞、2006年に「大型ゲートバルブ」で中小企業優秀新技術・新製品賞（りそな中小企業振興財団・日刊工業新聞社共催）を受賞。今年には経済産業省の「元気なモノ作り中小企業300社」の認定も受けた。電圧用変圧器部品から金属ベローズ、バルブへと軸足を移しながら、専門分野での世界一を目指す戦いはまだまだ続く。

「必修ロボコン」における設計能力の形成

株式会社 イスベット
代表取締役 藤田 眞一

1 はじめに

本誌「No.644」、「No.654」、「No.667」では、「中学生の設計能力の形成」に焦点をあて「設計教育の効果」について述べた。2008年3月28日告示の「技術・家庭科 技術分野（以下：技術科と表記）」の学習指導要領では、学習内容のA～D領域（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）で指導事項として「設計（計画）」が示されており、技術科において「設計能力の形成」が重要であることが示されている。本稿では、これまでの報告を踏まえ、中学生が技術科で設計能力を形成するには、設計として「立体→立体を組立てる→立体を組立てて動かす」など、学習内容を深めていくことが効果的であると考えられることから、「立体を組立てて動かす」授業について検討していく。学習内容として、「Bエネルギー変換に関する技術」の製作品として、学習指導要領解説に示されている「ロボット」に注目し、「必修教科におけるロボット製作とロボットコンテストの授業（以下：必修ロボコンと略記）」の可能性を探っていく。

2 ロボット教育の現状

ロボット製作については、現行の教科書（文部科学省検定：2005年1月）でも、東京書籍がロボットの実習例として、クローラベルト型、タイヤ型、歩行型のロボットを記載しており、ものを持ち上げる機構の例として、カム（偏心カム）、リンク、ラダーチェーン、ベルト、プーリ、クローラベルトを使った例を記載している。また、開隆堂はロボットの実習例として、タイヤ型、歩行型、キャタピラ型のロボットを記載しており、すくう作業部の例として、リンク機構、カム機構、糸まきの利用、チェーンの利用、ベルトの利用や、はさむ作業部の例として、リンク機構、集める・飛ばす作業部の例として、ベルト利

用を記載している。また、ロボットコンテストについても、両社の教科書に記載されている。

次に、ロボット教育の現状についてみてみる。先行研究として、ロボット作品のみの評価でなく、生徒の学習プロセス全体を対象とするポートフォリオを用いた評価を中心とした研究¹⁾や、質問紙でのロボット製作に対する生徒の意識調査²⁾、「第6回中学生ロボットコンテスト全国大会」でのロボット製作の取組みによる教育的効果および今後の課題を明らかにすることを目的とした、参加生徒と教師への意識調査³⁾、動力伝達、機構の知識や関心について授業前・後でアンケート調査を行い、その理解度と興味・関心に関する教育的効果についての研究⁴⁾などがあり、ロボット教育の効果が報告されているが、「必修ロボコン」に関する研究はみうけられない。

それでは、「必修ロボコン」ではどのような授業内容が考えられるのだろうか。2007年8月20日～24日に島根大学で実施された「平成19年度産業・情報技術等指導者養成研修 技術」のエネルギー変換技術の講座(23日15:00～24日12:00)では、「3モータリモコンロボット」を題材に、「必修ロボコン」の講義が行われた。学習指導計画では、「ロボット製作は材料加工や電気、動力の伝達など技術科の融合的、総合的な学習ができる」、「必修ロボコンは学習目標を明確にして、意欲的に学習に取り組める」、「ロボットコンテストを校内で実施することにより、技術科の学習内容と存在を認知させることができる」などの意見がだされた。その半面、「ロボットコンテストは万能ではない。何を教えるのか、指導内容を明確にする必要がある」、「勝敗にこだわる生徒がでてくる」、「家庭で使えるという前提で実習教材を選んでいるのでロボットを採用した場合、その理由を保護者に説明できるだろうか」などの問題点も指摘された(筆者が同席して記録)。

3 必修ロボコンにおけるリンク機構の設計

ロボット教育の現状を踏まえ、兵庫県内のA中学校3年生135人に、「赤外線3モータリモコンロボット(図1)」を題材とした必修ロボコンを計画し、2008年5月より20授業時間で実施している。主な学習内容は、材料加工、電気回路、リンク機構、歯車による動力伝達で、リンク機構の設計に重点をおいた。ロボットコンテストは、熊本県の「A-0部門レギュレーション ROBO TAMA」を参考にした「ロボコン競技用コート」を使用する。必修ロボコンの1～3授業時間は教科書とコンピュータを使いリンク機構の学習をした。そ

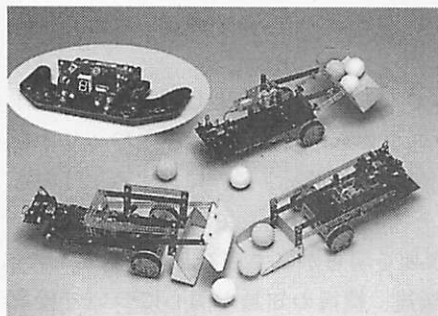


図1

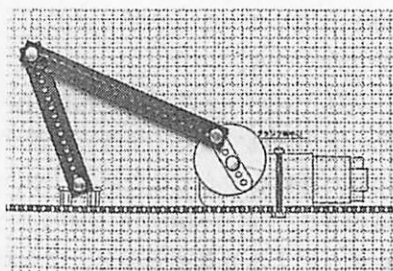


図2

の後、4～6 授業時間は赤外線ロボットのギヤボックス（3 個）を組立てた。これらの学習の後、「ロボットのアーム部の設計の前に、身近にあるリンク機構（玩具や家電、機械など）を参考に、リンク機構を製作する」課題（宿題）を与えた。どのように生徒が「ロボットのリンク機構」を設計するかを客観的に調査するため、「リンク学習カード（図2）」を使用して課題を製作し、それらの作品のうち85人分を分類した。作品の分類は、教科書で取扱われている「リンク機構」の「てこクランク機構」、「両てこ機構」、「両クランク機構」、「平行クランク機構」、「往復スライダクランク機構」、「揺動スライダクランク機構」を基にした。2 節や3 節などの不完全な作品を除く、完全なリンク機構の作品（63人/85人）のうち、「てこクランク機構」の作品が40人（63.5%）、「往復スライダクランク機構」の作品が8人（12.7%）、「揺動スライダクランク機構」の作品が7人（11.1%）、「回転スライダ機構」の作品が8人（12.7%）であった。これらの作品には、教科書に記載されていない、「回転スライダ機構」を使った作品（8人）もあった。これらのことから、リンク機構の学習には、「教科書とコンピュータを使ったリンク機構の学習」など教師の適切な指導が有効であることがわかった。今後の授業（7 授業時間～）においては、ロボットの製作を通じて体験的にリンク機構を学習できることから、生徒の設計能力がさらに形成されると考えられる。

4 必修ロボコンの可能性

最後に、必修ロボコンの可能性を探ってみたい。2008年8月4日に愛知県B市で実施された「平成20年度 技術科夏季研修会」では、「赤外線3モータリモコンロボット」を題材に、「必修ロボコン」の研修が行われた（筆者が講師）。研修後のアンケート（13人より回収）では、「現在、ロボットの学習をされて

いますか？」という質問に対して、参加者のうち、「選択授業」で学習している教員が2人で、B市内の中学校では「必修教科」としてロボットの学習が実施されていないことがわかった。しかし、「新学習指導要領ではロボットを学習されますか？理由もお書きください。」という質問に対して、「学習する」を選択した教員は1人で、理由は「生徒も楽しく学習することができる」であった。「学習しない」は0人、「どちらともいえない」は12人で、肯定的な理由として「やってみたいと思うが、生徒が部品を紛失する心配がある」などが2人で、否定的な理由として「授業時数が少ないのでできない（1人）」、「家に持ち帰って利用できないので迷っている」などが3人、「指導内容を見極めてから」など新学習指導要領への移行期に検討するが3人であった。以上のことから、新学習指導要領実施で、現行に比べ必修教科でロボット学習を行う教員は増えると予想されるが、必修ロボコンにおける「教育的な効果」は認めつつ、「授業時数」や「作品を家に持ち帰って利用できない」などの理由が、必修ロボコンを阻害する要因になるのではないだろうか。しかし、ロボット学習は、「材料加工」、「エネルギー変換」、「コンピュータ制御」など総合的な技術を学習できることから、第1～2学年で「材料加工」、「エネルギー変換」、「コンピュータ」の基礎・基本を学習をし、第3学年で発展的に「必修ロボコン」をするなど、3年間を見通した学習をすることができる。また、「必修ロボコン」は、ルールにあわせてロボットの設計（機能と構造）を行い、ロボットコンテストを通じてロボットの調整や改良をすることができ、設計能力を形成する効果が高いと考えられる。

参考文献

- 1) 多田禎智, 日本産業技術教育学会誌第42巻第3号(2000), pp.149-152, ロボットの設計・製作における課題解決能力の育成について
- 2) 鈴木隆司, 日本産業技術教育学会誌第44巻第3号(2002), pp.145-151, 中学校「ロボットコンテスト」にみる技術科の授業について
- 3) 日本産業技術教育学会ロボコン委員会, 日本産業技術教育学会誌第48巻第1号(2006), pp.59-64, 全日本中学校技術・家庭科研究会による中学生ロボットコンテスト全国大会参加生徒と教師の意識調査の報告
- 4) 森慎之助 山本透 森岡弘 白濱弘幸, 日本産業技術教育学会誌第48巻第3号(2006), pp.193-200, 中学校技術・家庭科(技術分野)におけるロボット技術を用いた動力伝達および機構学習

錆びない鉄(1)

ウーツ鋼とさびのはなし

松山 晋作

デリーの不思議な鉄柱

ニューデリーの南郊、クトゥブ・ミナールという73mの塔を中心にしたインド最古のイスラム寺院遺跡。ここに屹立した地上6.7m、推定質量6t以上の黒鉄の柱があります。この中程に「この柱、ベンガルの戦いで敵を倒した剣で刻まれた王の誉れの武器、…」とのサンスクリットの銘。この字体から製作が3~4世紀のものだとされています(BCの説も)。イスラムの侵入は11世紀頃といえますから、この寺院の建立前から在ったわけで、元は日時計だったとか。その頃、あるパラモン僧曰く。「柱は地中深くささり、地中の支配者、蛇王の首を押さえり。この柱在る限り王は安泰なり」と。王は訝り、柱の周りを掘らせたところ、土は蛇の血に染まっていた…。怖れた王はあわてて埋め戻したが柱はぐらぐら(ヒンズー語でデリー)のまま。爾来これが都の名となったという伝説があります。後に19世紀、また掘った人がいます。地中8m深さ

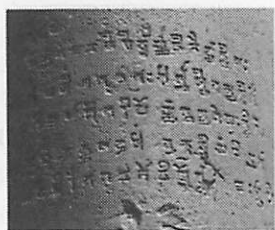
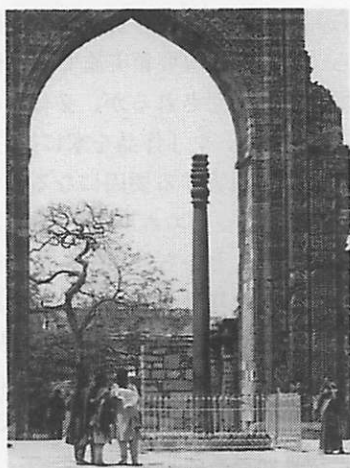


図1 デリーの鉄柱と銘

でも土台に達しなかったとか(実際1m弱?)。アナトリア方面からの鉄技術は、BC1500以降のアーリア民族大移動による伝承文化のひとつです。鉄は錆びやすく遺跡にほとんど残っていないにも拘わらず、この鉄柱が1600年以上も気候の厳しいインドで朽ちなかった(黒さびはある)というのは不思議というほかありません。18世紀にインドを植民地化した英国人は、この鉄柱に注目。

マンガン鋼で有名なハドフィールド(Robert Abott Hadfield : 1858~1940)は、休暇でインドに滞在中、この柱に取り憑かれてしまったようです。彼の分析によれば、C=0.08%、Si=0.046%、P=0.114%、S=0.006%の純鉄で、ルッペという鉄塊を合わせて鍛接、後の錬鉄と同じ方法で造られたと推定されています。この当時の分析技術が正確かどうかは分かりませんが、この結果を見る限りかなり純度の高い鉄(Pは現在の商用鋼より1桁大きい)です。後世の分析によれば、古代インドの鉄鍛冶は、現在のような脱リン効果のある石灰石を使用せず、むしろリンの多い木材を用いてるつぽで製造、とあります。このためリンが鉄とさび層の間に濃化して腐食を防止、さらに長い間にリン酸塩が表面に生成、内部を保護したこと、これが驚異的な耐食性の理由とされています。ともかくも、この柱は古代インドの鉄鍛冶の技術の高さの象徴でもあるのです。

インドは古代鉄の道の経由地でしたが、独自の発展から1世紀以降、中東へ逆流、さらに西欧、中国へも販路が広がります。とくに900年から1700年にかけて、シリアのダマスカスで剣に加工された「ダマスカス刀」は、十字軍の時代に西側の知るところとなり垂涎的になったようです。刃の上に絹布を落とすだけで一刀両断の切れ味。売り口上だけでなく、確かな硬さとしなやかさ。錬金術時代の刃こぼれする西洋剣は、まさに太刀打ちできなかつたのです。この素材、インドの鉄は「ウーツ鋼」(wootz : 鋼の意)と呼ばれて、模倣の努力へと向かわせました。結果的には、これが西側での合金鋼と金属組織学の発展の基礎となったのです。古来の鉄刀でダマスカス刀と並び称される日本刀。いずれも独特の模様がみられます。ダマスカス鋼は、硬い炭化物が帯状に析出して、鍛造により渦模様になるようですが、日本刀の刃文は焼入れ時に焼き刃土を刃部にうすく、他の部分に厚く塗り冷却速度を変えるため、焼きの入り具合が模様となるのです。ウーツ鋼の技術は銃砲の発達に圧されて1700年頃消滅。しかし欧州ではその再現が試みられます。模様だけは、フランスのベルチエ(ポーキサイト発見で既出)がクロム鋼の研究中再現に成功。それを知った英国のファラデー(電磁誘導で既出)も挑戦。これらは合金鋼で耐

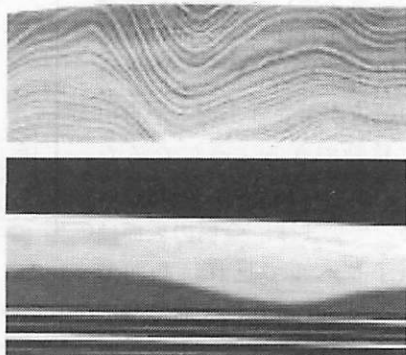


図2 刃文 (上) ダマスカス刀 (模造)
(下) 日本刀

食性に差のある組織が模様となったものです。これらの知見を得てロシアの金属学者アノソフ(1797~1851)が1841年本来のウーツ鋼に成功したと発表。しかし詳細は不明。このとき顕微鏡を用いて模様を見たとの記述があります。

現在ダマスカス鋼として市販されているのは、合金鋼を重ねて鍛接し模様を出したもので、ダマカシ鋼です。

錆びるとは

「さび」とは、金属の腐食生成物のことです。漢和辞典によると、「錆」は銅の青色のさび「緑青」のイメージが由来。「銹」は、重ねる意の「襲」の音から、金属表面に覆い重なってできるものとあります。「さびる」とは腐食反応が起きること。金属は、自然に単離して存在する「砂金」など特別な場合を除いて、地球の生成以来長い間に造られてきた鉱物を人が還元して抽出したものです。酸素が取り巻く大気環境では、放っておけば元の安定な鉱物に戻っていきます。これが腐食であり、酸化反応です。酸化は加熱しても起き、「乾食」と呼びますが、以下では水が在る場合の「湿食」に話を限ります。

金属を水に入れると

金属原子はイオンになって水中に溶け出します。金属結晶の原子の結合力、すなわち金属の強さあるいは硬さは結構大きい筈です。それが水の中でいとも簡単に結合が切れてしまうのは何故でしょうか。前にも述べたように、金属原子は単独で存在すれば、電気的には中性です。しかし結晶では外殻の軌道が重なり、電子が自由に移動できるようになるため、原子は陽イオンの状態になっています。金属の表面は原子レベルで見れば凹凸です。図3のように表面で凸になっているところは周囲にある原子が少なく結合の手が空いた状態です。水の分子は水素の正電荷と酸素の負電荷が双極子になった構造で、金属原子の陽イオンに近づくると負電荷が向き合うように引きつけられます。このクーロン力は自由電子による金属結合力に比べて結構大きい

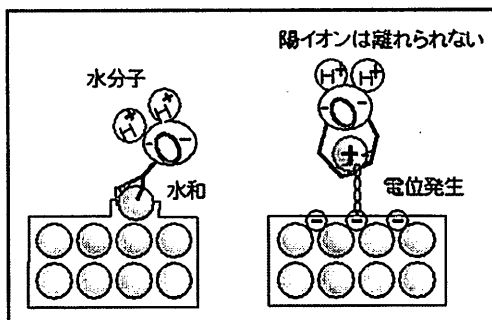


図3 金属原子をはぎ取る水分子

です。図3のように表面で凸になっているところは周囲にある原子が少なく結合の手が空いた状態です。水の分子は水素の正電荷と酸素の負電荷が双極子になった構造で、金属原子の陽イオンに近づくると負電荷が向き合うように引きつけられます。このクーロン力は自由電子による金属結合力に比べて結構大きい

です。それだけならば、水の分子がくっつくだけ。しかし水の分子は運動しています。そのため金属原子は結晶から引っ張り出されて陽イオンになります。これが化学でいう酸化です。金属から陽イオンが抜けると電子が残るため金属表面は負に帯電します。そのために陽イオンは本体から手を切ったものの別離もままならず、表面付近にうろろして、水溶液のなかに電位勾配が発生します。これを、 M^{n+} (金属陽イオン) + ne^- (金属内に残された電子) $\rightleftharpoons M$ (金属)、の平衡電位と呼び、主な金属について示すと表1のように異なる値をとります。この電位の絶対値は求めることができないので、この表では水素電極(水素反応電位=0)という比較のための電極を用いた相対値です。表の上方が高電位(貴金属)で、下方(卑金属)ほどイオンになりやすい傾向があります(イオン化傾向)。

表1 標準電位列

このように金属が単独で水中にある場合(単極という)は、一定の平衡電圧になれば反応は止まってしまいます。この平衡を破って、さらにイオン溶出させたり、逆にイオンを金属に戻したりするには、外からのエネルギー供給が必要です。簡単なのは電流を流すことです。電流を流すと金属表面付近の状態が変化するため、この平衡電位は適用できなくなり、電流に逆らう不可逆現象(分極)が生じます。これに打ち克つに必要な電圧を「過電圧」といいます。電極金属から水中へ電流が流れ出るときは金属が陽イオンとし

電極反応	標準電位 (V)25°C
$Au^{3+} + 3e^- = Au$	1.5
$Cu^{2+} + 2e^- = Cu$	0.34
$2H^+ + 2e^- = H_2$	0
$Ni^{2+} + 2e^- = Ni$	-0.25
$Fe^{2+} + 2e^- = Fe$	-0.44
$Cr^{3+} + 3e^- = Cr$	-0.74
$Zn^{2+} + 2e^- = Zn$	-0.78
$Ti^{2+} + 2e^- = Ti$	-1.63
$Al^{3+} + 3e^- = Al$	-1.66
$Mg^{2+} + 2e^- = Mg$	-2.37

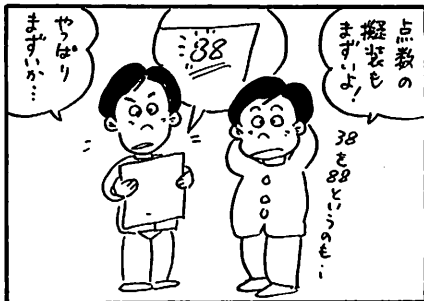
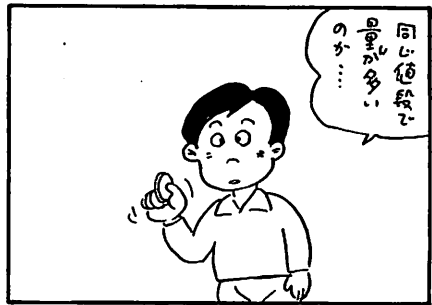
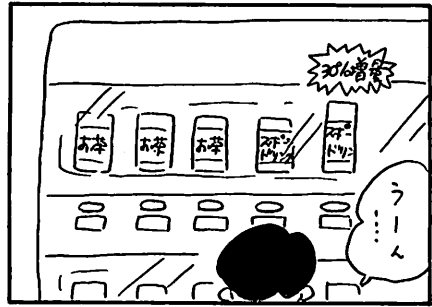
て溶出。アノード反応です。逆に水中から金属に電流が入り込むと陽イオンが金属面に析出。こちらはカソード反応で、めっきはこの原理を用いています。水中に電流を流すにはもう一つ電極(対極)が必要です。これには平衡電位の高い貴金属(たとえば白金)が安定ですが、工業的には高価なので精錬などでは種になる純金属や黒鉛などを用いることもあります。めっきの場合は、めっきされる部材(例えば鋼板)をカソードに、めっき材(例えば亜鉛)をアノードにします。水の分子を分解する電圧になると、アノードでは酸素が、カソードでは水素が発生します。これも過電圧の要因のひとつです。

スクールライフ

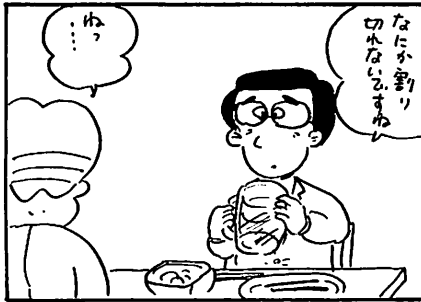
NO 34



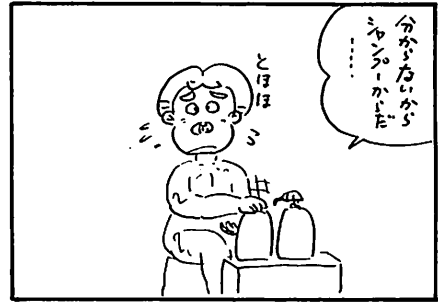
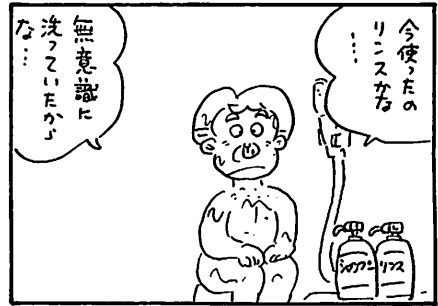
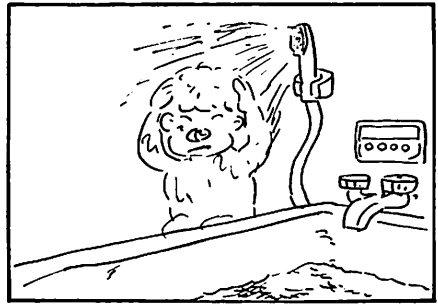
正しい選択



馬川準客と一見の客



もの忘れの兆候



今後の研究活動に向けて

[9 月定例研究会報告]

会場 麻布学園 9月6日(土) 14:00~16:30

新たな視点を見つけて実践に取り組もう

産教連主催の夏の全国大会終了後はじめての定例研究会である。研究会当日は、開始前からすでに熱い議論が戦わされていた。話の中心は、3月に発表された新学習指導要領の中味についてである。学習指導要領については大会でも相当議論を重ねたが、検討のための新たな視点が見つかったということで、しばし、議論が続いた。その内容はざっと次のようなものである。

平成元年(1989年)3月の改訂で、選択教科の拡大が図られ、必修の時間数と合わせると、かなりの時間を技術・家庭科として使うことができるようになった。それが、平成10年(1998年)12月の改訂で、総合的な学習の時間の導入とともに、必修と選択の両方で技術・家庭科の時間数が減らされた。これが現行の学習指導要領である。さらに、本年(2008年)3月の改訂で、総合的な学習の時間の縮減と選択教科の事実上の廃止が図られた。総合的な学習の時間を捻出するために教科の授業時間数を削ったのが現行の学習指導要領と見こともできる。そう考えると、今回の改訂で総合的な学習の時間を減らすのだから、平成元年告示の学習指導要領の示す時間数に近づけてもかまわないのではないか。

この新たな視点に関連する内容は別の機会に改めて討議することで、本題の内容に入った。実践報告と問題提起は金子政彦(鎌倉市立大船中学校)が行った。電気部品のはたらきを実験で確かめる電気学習

金子政彦

2年生で電気学習を取り上げて授業を進めている。実験を組み入れた授業展開を心がけたり、理論的な学習よりも製作を優先して行ったりして、生徒の学習意欲の維持を図っている。教材としてはパイロットランプを組み込んだテーブルタップを扱っている。パイロットランプには発光ダイオードを使っている。発光ダイオードを回路の中で使うには、ふつう、保護抵抗とよばれる電流制限用の抵抗器を使う。この保護抵抗のはたらきを理解させるのに、教師の説明だけ

で終わらせるのではなく、実験を行って生徒に納得してもらう手法をとっている。

その後の討議で出された意見のなかからおもだったものをあげておく。「何種類かの抵抗器を使って実験するのだろうが、固定抵抗器だけでなく、可変抵抗器も使うなどして、学習の幅を広げるようにするとおよいのではないか」「製作させるものはキット教材だそうだが、使われている部品に不備のあるものもあるので、気をつけなければいけない」。

[10月定例研究会報告]

会場 和光学園 10月11日(土) 14:00~17:30

「生物育成」をどのように取り組むか

和光学園では、10年以上も前から小麦の栽培を行ってきた。小麦の栽培を通して農業を、収穫後パンづくりを通して、食について考えさせてきた。この実践で農から食へまた、「生物育成」にどう取り組むか討議を行った。

小麦の栽培からパン作りへ

亀山俊平

研究会場について、挨拶もそこそこに、用意された石臼を用いて、小麦粉の製粉を行った。240g程度の小麦粉を作るのに、30分以上もかかった。挽き終わったところで会場を家庭科室に移動し、ビニール袋の中で「こね」て一次発酵・二次発酵をえてパンの形に仕上げ焼き上げた。比較検討するために市販されている小麦粉も同じ条件で作業を進めた。

以前は、小麦粉を挽いた後はうどんにして食していたが、10年ほど前にビニール袋でこねる、パン作りが発表され即実践した。ビニール袋でこねるのは、後始末が楽なのと、少量でも出来るので一人ずつ作業が出来る良さがあった。現在は2時間で作業を終わらせる必要から、班(4~5人)ごとにまとめて行っている。パンが焼き上がったところで、試食しながら討議に入った。小麦粉はタンパク質で教科書などは取り上げられているが、実際にはグルテンの力を利用しているので、そちらから取り上げてもよいのではないかという意見が合った。

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

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)

10月1日午前3時ごろ、大阪市浪速区難波中3丁目の雑居ビル「拾ビル」の個室ビデオ店「試写室キャッツなんば店」から出火、40平方メートルが焼け、15名が死亡し、10名が負傷した。ほとんどが一酸化炭素中毒だという。この事件で「個室ビデオ店」の存在が注目されるようになった。

店内に備えられたDVDやビデオを選び、個室に入って、室内のDVDデッキや、テレビやインターネットも使用できるという。ソファもリクライニングすれば横になれる。ここで一夜を過ごすこともできるよう、深夜から朝までの料金を1,500円にし、共用のシャワー室もあり、ひざ掛けやタオルも貸してくれる、軽食も提供するという。ここで亡くなった15名は「泊まる」のが目的の客だったわけである。放火の疑いで46歳の小川和弘容疑者が1日午後逮捕された。

最初に身元がわかり2日夜、通夜が営まれた舞野学さん(49)は事業に失敗し、2年前から浪速区の訪問介護会社に勤務。ホームヘルパー2級の資格を持っていた。介護支援専門員(ケアマネジャー)を目指しており、生活費を節約するため、「試写室キャッツなんば店」を住居にしていた。1日、朝から訪問する予定の西成区のお年寄りの家から、まだきていない、という連絡が会社に入り、そのうちに同僚の携帯電話に警察から問い合わせがあり、犠牲になったことがわかったという。同僚の電話番号を書いたものを持っていたらしい。通夜は八尾市の葬祭場で行われ、その様子が3日のNHKニュースで報じられた。家族ばかりでなく、介護された人たちが彼の死を悼ん



キャッツなんば店と「ハウジングプア」

だ。

加害者の小川和弘容疑者(46)は舞野さんより3つ年下だが同世代である。彼も大手電器会社の関連企業をリストラされるまでは順調な人生を送っていたようだ。妻と離婚してから、長男と母と3人で門真市に住んでいたが、母が亡くなり、一人暮らしをするようになり、ギャンブルにつき込

み財産をなくし、ついにはマンションも売り、生活保護を受けるようになる。それでもギャンブルは止められず、借金はたまり、放火したときは現金を持っていなかったという。世の中がいやになり、死のうと思ったと供述している。また、過去2回、手首を切って自殺を図ったことも報じられた。

NPO法人自立生活サポートセンター「もやい」代表理事の稲葉剛さんは10月7日の朝日新聞で「ハウジングプア」という新語を提案した。「もやい」に相談に来る人が寝起きする場所はネットカフェや簡易旅館、友人宅やファストフード店、住み込みの店員用宿舎、路上など様々だ。就労先へのアクセスや懐具合に合わせ、宿泊先を変えているという。「個室ビデオ店」もこの需要に応じた「ハウジングプア」の寝起きする場所の一つだったとしている。政府は、すべての人に安定した住まいを保障するという理念を掲げるべきだ、とし「総選挙は『ワーキングプア』と共に『ハウジングプア』も争点となることを期待したい。」と述べている。

このことはメディアが報道すべきことであるが、各新聞の社説でもこのことに触れたものはなかった。「生き方」に関わる教材としても、教えられてよいことではないか。(池上正道)

- 4日▼小・中・高校の教員の平均年齢が過去最高の44～45歳、文部科学省学校教員統計調査。今後もしばらくは上がる見通しだが、大都市圏では定年退職と新規の採用が増えて世代交代も進んでいる。
- 5日▼大阪市の中小企業が、においや煙をほとんど出さずに鋳物を作る技術を世界で初めて実用化した。鋳物メーカーの三共合金鋳造所は、樹脂を使わず、5%の水を含ませた砂型を、零下40度に冷凍させて固める「凍結工法」を実用化した。
- 9日▼全国webカウンセリング協議会は、「学校裏サイト リンク集」を教育関係者向けにID、パスワードを発行し、限定的に公開する。
- 9日▼経済協力開発機構は、教育に関するデータをまとめた08年版「図表で見る教育」を発表。05年現在の調査結果で、日本の公的支出の割合はGDP比3.4%と、データのある28カ国中最下位。アイスランドが7.2%でトップ、次いでデンマーク6.8%、スウェーデン6.2%と北欧の国が続いた。「教育振興基本計画」にGDP比5%まで引き上げるよう文科省が求めたが、財務省などが反発し見送られた。
- 12日▼三笠フーズが、農薬などに汚染された事故米を食用に転用していた。その後事故米問題が拡大、中国の牛乳へのメラミン混入なども明らかになった。
- 13日▼内閣府が、20歳と定めている成人年齢の18歳への引き下げに関する世論調査の結果を発表。18歳未満に引き下げることに反対と答えた人は69.4%に上り、賛成の26.7%を大幅に上回った。現在の18歳を成人に否定的な世論結果。
- 18日▼07年度東京都の「モンスターペアレント」の実態調査。公立学校の1割。小学校では1316校のうち113校(9%)で126件、中学校では633校のうち55校(9%)で66件あった。いじめていた児童を指導した担任が児童の保護者から脅しを受けた、虐待を児童相談所に通告したことで保護者が学校に暴言を繰り返した、長時間の電話苦情を受け電話代を払えと言われた、などの報告。
- 18日▼米食品医薬品局は、遺伝子組み換え(GE)家畜を食用にする規制の指針案を公表。食用になるGE家畜としては、病気になりにくいニワトリ、医薬品成分を含む乳を出す牛などが想定されている。GE食品としてはトウモロコシや大豆が実用化されているが、動物が食用として認められたことはない。
- 26日▼前橋市教育委員会は臨時会で、市立小中学校で04年度に導入した学校選択制を、10年度を最後に廃止する。市教委によると、中学校では最大1学級ほど生徒が増えたり減ったりしている学校がある。減少した中学校では部活動や教科担任制に支障が生じている。東京都江東区教育委員会も来年度から、小学校の学校選択制を見直し、地域の学校への通学を原則とすることを決めた。(鈴木賢治)

2008年「技術教室」総目次

- 凡例
- (1) 本目次の分類事項は、産業教育研究連盟の活動にそくして構成した。(下表参照)
 - (2) 論文が2以上の分類事項に関する場合には、重複させて記載した。
 - (3) 発行月を各論文の前に数字で示した。

分類項目一覧

- | | |
|------------------------------------|---|
| 1. 技術・労働・提言 | (9) 工場見学・野外実習など |
| (1) 現状・課題・提言 | (10) 総合学習・総合的な学習 |
| (2) 能力・発達 | 3. 領域別研究・実践 (論文・実践・教材・授業) |
| (3) 労働と教育 | (1) 製図 |
| (4) 技能・技術・技術論 | (2) 木材加工 |
| (5) 教科の性格・目標・意識・理念 | (3) 金属加工 |
| (6) 教科編成論 | (4) 機械 |
| (7) 家庭科教育論 | (5) 電気 |
| (8) 女子の技術教育 | (6) 栽培 |
| (9) 教科課程改訂・学習指導要領論 | (7) 情報基礎 |
| (10) 内容論 | (8) 食物・調理 |
| (11) 教材・題材論 | (9) 被服・布加工 |
| (12) 方法論・授業論 | (10) 住居 |
| (13) 教育計画・指導計画 | (11) 保育 |
| (14) 教科書問題 | (12) 家庭生活・家族 |
| (15) 選択教科問題 | (13) プラスチック・竹・総合実習など |
| (16) 教師論 | 4. 教材・教具解説、図面、製作、利用法 |
| (17) 研究・運動・教育研究集会 | 5. 幼・小・高校・大学・障害児教育 (遊び、工作、労働、職業教育) |
| (18) 教育史・実践史・産教連史・産教連の活動・サークル・学校訪問 | (1) 幼児・幼稚園 |
| (19) 産教連の大会報告 | (2) 小学校 |
| (20) 諸外国の教育・情報 | (3) 中学校 |
| (21) 入試・他教科・進路指導など | (4) 高等学校 |
| 2. 問題別研究・実践 (論文・実践・教材・授業) | (5) 大学 |
| (1) 子ども | (6) 企業内教育 |
| (2) 集団づくり・教科通信 | 6. 連載 |
| (3) 男女共学 | 7. 科学・技術・産業 (解説、情報) |
| (4) 評価 | 8. その他 |
| (5) 技術史 | (1) 時評・情報・トピック・資料・今月のことば |
| (6) 環境・公害 | (2) 声明・決議・要望 |
| (7) 教育条件・施設設備・予算・教師 | (3) 講演・対談 |
| (8) 安全教育 | |

特 集

- 1 技術教育・家庭科教育をデザインする
- 2 改訂学習指導要領と技術・家庭科
- 3 働くこと・学ぶこと
- 4 情報教育の課題とオープンソース
- 5 教師の喜びと希望
- 6 生産と消費を結ぶ
- 7 私の授業観と教材研究
- 8 伝えたい電気学習のポイント
- 9 衣食住の技術・文化史を探る
- 10 技術・生活・自然と結ぶ環境教育
- 11 新しい教育課程の創造と実践を一大会特集
- 12 子どもの世界とものづくり

1. 技術・労働・家庭科教育

1-1(1) 現状・課題・提言

1. 新しい技術・家庭科の構想 沼口博 1-1-(6)
1. 技術教育と学びの公共空間 上野正道 1. 継続性のあるカリキュラムの創造 吉川裕之 1-1-(13) 1. 循環型社会を志向する食教育を 野田知子 1-3-(8) 1. 設計思想に根ざしたデザイン教育を 鈴木賢治 1. デザイン工学の視点 小林公 1. パソコンのプログラミングでデザインする 林光宏 1-3-(7) 3. 「雇用融解」と現在 風間直樹 1-1-(3) 4. 必履修科目「情報」に期待される内容 山下裕司 1-1-(10)、5-(4) 6. 安全・安心な「食」を確保するために 笹野武則 1-1-(11)、3-(8) 6. 賢い消費者になるために 野本恵美子 1-3-(8) 1. プログラミングで「学ぶ楽しさ」をデザインする 菊宿俊文・石井理恵 1-3-(7) 10. 環境教育の今日的課題 近津経史 1-2-(6)、5-(4) 10. これからの環境教育のあり方 朝岡幸彦 1-2-(6) 10. 里山から技術を問う 飯島博 1-2-(6) 10. 渡良瀬遊水池の自然と歴史を未来へ 高松健比古 1-2-(6) 11. 学校ごとの教育課程づくりをすすめる大切さ 亀山俊平 1-1-(17)、1-(19)

1-1(3) 労働と教育

3. 「雇用融解」と現在 風間直樹 1-1-(1) 3. 「働くこと・学ぶこと」に取り組む教師と劇作家 池上正道 3. 鈴木安蔵の「働くこと・学ぶこと」 田中萬年 3. 卒業後の自立をめざして 石井良子 1-2-(10) 3. 働きながら学んだ基礎学力の重要性 佐々木享 3. 私の「働きつつ学ぶ」と「学びつつ働く」体験 藤掛沖幸 3. 私の技術教育33年 下田和実 1-1-(11)、3-(5) 6. 体験して受けとめる学習旅行 亀山俊平 1-1-(12)、1-(13)

1-1(6) 教科編成論

1. 新しい技術・家庭科の構想 沼口博 1-1-(1)
3. 家庭科における福祉教育 (1) 藤田昌子 1-1-(7)、1-(10)、5-(4) 4. (2) 藤田昌子 1-1-(7)、1-(10)、5-(4)

1-1(7) 家庭科教育論

3. 家庭科における福祉教育 (1) 藤田昌子 1-1-(6)、1-(10)、5-(5) 4. (2) 藤田昌子 1-1-(6)、1-(10)、5-(5)
- 1-1(8) 女子の技術教育
5. 技術教育的視点で家庭科を見直す 坂本典子 1-1-(16)、1-(18) 8. 電気の本質はお水です？ 北野玲子 1-3-(5)

1-1(9) 教育課程改訂・学習指導要領論

2. 学習指導要領改訂と今後のものづくり 堀江弘治 2. 子どもの将来を見据えた教科教育を 金井裕弥 2. これからの技術科教育に期待すること 伊藤渉 1-2-(10)、3-(4) 2. 中教審「審議のまとめ」と授業内容 金子政彦 2. 中教審「審議のまとめ」をどう読むか 池上正道 2. 伝えたいものづくりの楽しさ 吉留宏実 2. ものづくり学習の創造 金丸孝幸 11. 必修化と「飼育」復活 池上正道 1-1-(19)、2-(4)

1-1(10) 内容論

3. 家庭科における福祉教育 (1) 藤田昌子 1-1-(6)、1-(7)、5-(5) 4. 家庭科における福祉教育 (2) 藤田昌子 1-1-(6)、1-(7)、5-(5) 4. 必履修科目「情報」に期待される内容 山下裕司 1-1-

(1)、5-(4)

1-(11) 教材・題材論

3. 私の技術教育33年 下田和実 1-1-(3)、3-(5)

6. 安全・安心な「食」を確保するために 笹野武則 1-1-(1)、3-(8)

6. 回転寿司から見えてくる学び 菅野久実子 1-1-(12)、3-(8)

7. 今しか学べないことを授業で 金子政彦 1-1-(12)、3-(3)、3-(8)

7. 教師も生徒も育つ授業めざして 水口大三 1-1-(12)、3-(13)

7. 生徒が学べる授業を模索して 松本美穂 1-3-(8)、5-(4)

7. 地域産業・他教科との融合教材研究 井上勝哉 1-1-(13)、2-(10)、3-(2)

7. 締結用釘として竹製割り箸を 米川聡 1-3-(2)、3-(13)

7. 風力発電の授業づくり 吉川裕之 1-2-(6)、3-(5)

7. ホンモノから学ぶ 内糸俊男 1-1-(12)、3-(2)

7. ものづくりの面白さと多様な情報を 長沢郁夫 1-1-(12)、3-(2)、3-(6)

8. アクリルパイプの「簡易発電機」製作 村上真也 1-3-(5)

8. 延長コードの製作と安全教育 長澤郁夫 1-1-(12)、3-(2)、3-(5)、5-(3)

8. こうすればおもしろい「交流」の学習 藤木勝 1-1-(12)、3-(5)

8. こんなスピーカーがあったらなあ 中村謙介 1-3-(2)、3-(5)

8. テーブルタップの魅力 下田和実 1-1-(12)、3-(5)

11. 授業準備の舞台裏をのぞく 金子政彦 1-1-(12)、1-(19)

1-12) 方法論・授業論

4. 必履修科目「情報」に期待される内容 5. 苦悩から楽しさへ 根本裕子 1-1-(16)

6. 回転寿司から見えてくる学び 菅野久実子 1-1-(11)、3-(8)

6. 体験して受けとめる学習旅行 亀山俊平 1-1-(3)、1-(13)

6. モノのモトをたどる授業を 北野玲子 1-3-(6)、3-(8)

7. 今しか学べないことを授業で 金子政彦 1-1-(11)、3-(3)、3-(8)

7. 教師も生徒も育つ授業めざして 水口大三 1-1-(11)、3-(13)

7. 自分が燃えると生徒の心に灯をともし 吉田功

7. ホンモノから学ぶ 内糸俊男 1-1-(11)、3-(2)

7. ものづくりの面白さと

と多様な情報を 長沢郁夫 1-1-(11)、3-(2)、3-(6)、5-(3)

8. 延長コードの製作と安全教育 長沢郁夫 1-1-(11)、3-(5)

8. こうすればおもしろい「交流」の学習 藤木勝 1-1-(11)、3-(5)

8. テーブルタップの魅力 下田和実 1-1-(11)、3-(5)

8. テストではじまる電気学習 金子政彦 1-3-(5)

9. 落ちこぼれを出さない授業の創造 近藤泰直

10. 工学系学生の創成型環境教育 穂坂明徳 1-2-(6)、5-(5)

10. 住生活学習を環境教育の視点で 妹尾理子 1-2-(6)、5-(5)

11. 授業準備の舞台裏をのぞく 金子政彦 1-1-(11)、1-(19)

1-13) 教育計画・指導計画

1. 継続性のあるカリキュラムの創造 吉川裕之 1-1-(1)

6. 体験して受けとめる学習旅行 亀山俊平 1-1-(3)、1-(12)

7. 地域産業・他教科との融合教材研究 井上勝哉 1-1-(11)、2-(10)、3-(2)

1-16) 教師論

2. 技術科の授業の現状とこれから 野草達也 1-3-(1)、3-(7)

5. [書簡] 若い教員へのメッセージ 阿部二郎

5. 技術教育的視点で家庭科を見直す 坂本典子 1-1-(8)、1-(18)

5. 教員1年目奮闘記 金井裕弥

5. 教員のこころがけと使命 竹内仁志・築井裕史・寺田敬史・仲村房江 1-2-(7)、8-(3)

5. 苦悩から楽しさへ 根本裕子 1-1-(12)

5. 生徒の意欲を引き出すために 大里明広

5. 特集の説みどころ 後藤直

5. 悩んだら、原点に立ち返る 小川恵

5. 学ぶ心を持ち続けて 向山玉雄 1-1-(18)

12. ものづくりは信頼から 熊谷積重

1-17) 研究・運動・教育研究集会

11. 学校ごとの教育課程づくりのすすめ 亀山俊平 1-1-(1)、1-(19)

1-18) 教育史・実践史・産教連史・産教連の活動・サークル・学校訪問

1. 教材観が授業構成を左右する 金子政彦

2. 技術・家庭科を再構築する 金子政彦

3. 中教審答申をどう見るか 金子政彦

4. 家庭科でのもの

づくり 金子政彦 5. 学習指導要領を正しく読み取る 金子政彦 5. 技術教育的視点で家庭科を見直 坂本典子 1-1-(8)、1-(16) 5. 学ぶ心を持ち続けて 向山玉雄 1-1-(16) 6. 授業準備のコツを学ぶ 金子政彦 7. 新学習指導要領を検討する 金子政彦 8. 新たな視点で授業を計画する 金子政彦 9. 新学習指導要領をどうみるか 金子政彦 10. 第57次全国大会速報 金子政彦 12. 今後の研究活動に向けて 金子政彦 1-1-(19) 産教連の大会報告 11. 学校ごとの教育課程づくりのすすめ 亀山俊平 1-1-(1)、1-(17) 11. 食と農をつなぐいのちの営み 中島紀一 1-8-(3) 11. 計測・制御と教育条件に大きな課題が 野本勇 1-3-(7) 11. 道徳教育に傾斜しすぎない取り組みを 石井良子 1-3-(11)、3-(12) 11. 超一級品の製作もできるものづくり 藤木勝 1-3-(1)、3-(2) 11. 教材の解説書にも気配りを 後藤直 1-3-(4)、3-(5) 11. 「消費」を地球規模で考え「生物育成」必修へ 野田知子 1-2-(10)、3-(8) 11. 必修化と「飼育」復活 池上正道 1-1-(9)、2-(4) 11. 教師の連携ネットワークの必要性 後藤直 1-2-(6)、2-(10) 11. 鉋削りの理論と実際 藤木勝 1-3-(2) 11. 電気を分かりやすく教える 下田和実 1-3-(5) 11. エンカウンターを取り入れた住居の授業 根本裕子 1-3-(10) 11. 形の秘密を解き明かす 三浦基弘 1-2-(10) 11. 授業準備の舞台裏をのぞく 金子政彦 1-1-(11)、1-(12) 11. 食物学習の基礎 野本恵美子 1-3-(8) 11. 教材教具発表会・匠塾 藤木勝 1-1-(20) 諸外国の教育・情報 2. フレネ学校における教育実践 坂本明美 1-2-(7)、5-(5)

2. 問題別研究・実践

(論文・実践・教材・授業)

2-1(1) 子ども

10. クルマ依存社会と子ども 上岡直見 1-2-(8)

12. 異校園連携の「ものづくり」教育 小柳和喜男 1-5-(2)

2-(4) 評価

11. 必修化と「飼育」復活 池上正道 1-1-(9)、1-(19)

2-(5) 技術史

1. 授業に木工具の歴史を生かす 宮川廣 1-3-(2)

8. 火花送信機の製作 足立止 1-3-(5) 9. 明かりから見た電気事業の歴史 福田務 1-3-(5) 9. 衣食住から見える古代と現代の比較 大川時夫 1-2-(10)、3-(8) 9. 計量計測の原点を訪ねる 松本榮寿 9. スチームエンジンを作る 亀山俊平 1-3-(4) 9. 納豆大量生産製造法 浦川朋司 1-3-(8) 9. 鉄を見直そう 小林公 1-3-(3)、3-(9) 9. 綿の文化史 日下部信幸 1-2-(10)、3-(9)

2-(6) 環境・公害

3. 土と命を学ぶ授業 赤木俊雄 1-2-(10)、3-(6)

7. 風力発電の授業づくり 吉川裕之 1-1-(11)、3-(5) 10. 環境教育の今日的課題 近津経史 1-1-(1)、5-(4) 10. クルマ依存社会と子ども 上岡直見 1-2-(1) 10. 工学系学生の創成型環境教育 穂坂明徳 1-1-(12)、5-(5) 10. これからの環境教育のあり方 朝岡幸彦 1-1-(1) 10. 里山から技術を問う 飯島博 1-1-(1) 10. 住生活学習を環境教育の視点で 妹尾理子 1-1-(12)、5-(5) 10. 渡良瀬遊水池の自然と歴史を未来へ 高松健比古 1-1-(1) 11. 教師の連携ネットワーク構築の必要性 後藤直 1-1-(19)、2-(10)

2-(7) 教育条件・施設設備・予算・教師

5. 教員のこころがけと使命 竹内仁志・築井裕史・寺田敬史・仲村房江 1-1-(16)、(8)-(3) 2. フレネ学校における教育実践 坂本明美 1-1-(20)、5-(5)

2-1(10) 総合学習・総合的な学習

2. これからの技術科教育に期待すること 伊藤涉 1-1-(9)、3-(4) 3. 卒業後の自立をめざして 石井良子 1-1-(3) 3. 土と命を学ぶ授業 赤木俊

雄 1-2-(6)、3-(6) 6. 家族みんなに1杯のご飯を 藤木勝 1-3-(6) 7. 地域産業・他教科との融合教材研究 井上勝哉 1-1-(11)、1-(13)、3-(2) 9. 衣食住から見える古代と現代の比較 大川時夫 1-2-(5)、3-(8) 9. 工場見学をWebページ制作に生かす 林田卓也 1-3-(2)、3-(7)、5-(3) 9. 綿の文化史 日下部信幸 1-2-(5)、3-(9) 11. 「消費」を地球規模で考え「生物育成」へ 野田知子 1-1-(19)、3-(8) 11. 形の秘密を解き明かす 三浦基弘 1-1-(19) 11. 教師の連携ネットワーク構築の必要性 後藤直 1-1-(19)、2-(6)

3. 領域別研究・実践

(論文・実践・教材・授業)

3-(1) 製図

2. 技術科の授業の現状とこれから 野草達也 1-1-(16)、3-(7) 11. 超一級品の製作もできるものづくり 藤木勝 1-1-(19)、3-(2)

3-(2) 木材加工

1. 授業に木工具の歴史を生かす 宮川廣 1-2-(5) 2. 「箸と箸箱」製作の魅力 小川恵 1-3-(8) 7. 地域産業・他教科との融合教材研究 井上勝哉 1-1-(11)、1-(13)、2-(10) 7. 締結用釘として竹製割り箸を 米川聡 1-1-(11)、3-(13) 7. ホンモノから学ぶ 内糸俊男 1-1-(11)、1-(12) 7. ものづくりの面白さと多様な情報を 長沢郁夫 1-1-(11)、1-(12)、3-(6)、5-(3) 8. こんなスピーカーがあったらなあ 中村謙介 1-1-(11)、3-(5) 9. 工場見学をWebページ制作に生かす 林田卓也 1-2-(10)、3-(7)、5-(3) 11. 鉋削りの理論と実際 藤木勝 1-1-(19) 11. 超一級品の製作もできるものづくり 藤木勝 1-1-(19)、3-(1) 12. 「こんなものが作りたい！」を子どもたちに 中村源哉

3-(3) 金属加工

7. 今しか学べないことを授業で 金子政彦 1-1-(11)、1-(12)、3-(8) 9. 鋏を見直そう 小林公

1-2-(5)、3-(9)

3-(4) 機械

2. これからの技術科教育に期待すること 伊藤渉 1-1-(9)、2-(10) 6. 技術と発明・工夫 井口茂 1-5-(3)、5-(4) 9. スチームエンジンを作る 亀山俊平 1-2-(5) 11. 教材の解説書にも気配りを 後藤直 1-1-(19)、3-(5)

3-(5) 電気

3. 私の技術教育33年 下田和実 1-1-(3)、1-(11) 7. 風力発電の授業づくり 吉川裕之 1-1-(11)、2-(6) 8. アクリルパイプの「簡易発電機」製作 村上眞也 1-1-(11) 8. 延長コードの製作と安全教育 長沢郁夫 1-1-(11)、1-(12) 8. こうすればおもしろい“交流”の学習 藤木勝 1-1-(11)、1-(12) 8. こんなスピーカーがあったらなあ 中村謙介 1-1-(11)、3-(2) 8. テーブルタップの魅力 下田和実 1-1-(11)、1-(12) 8. テストではじまる電気学習 金子政彦 1-1-(12) 8. 電気の本はお水です？ 北野玲子 1-1-(8) 8. 火花送信機の製作 足立止 1-2-(5) 9. 明かりから見た電気事業の歴史 福田務 1-2-(5) 11. 教材の解説書にも気配りを 後藤直 1-1-(19)、3-(4) 11. 電気を分かりやすく教える 下田和実 1-1-(19)

3-(6) 栽培

3. 土と命を学ぶ授業 赤木俊雄 1-2-(6)、2-(10) 6. 家族みんなに1杯のご飯を 藤木勝 1-2-(10) 6. モノの本をたどる授業を 北野玲子 1-1-(12)、3-(8) 7. ものづくりの面白さと多様な情報を 長沢郁夫 1-1-(11)、1-(12)、3-(2)、5-(3)

3-(7) 情報基礎

1. パソコンのプログラミングでデザインする 林光宏 1-1-(1) 1. プログラミングで「学ぶ楽しさ」をデザインする 菊宿俊文・石井理恵 1-1-(1) 2. 技術科の授業の現状とこれから 野草達也 1-1-(16)、3-(1) 4. 「OPS基本パッケージ」を使ってみませんか 山中計一・鈴木健司 4. LinuxOSを利用したコンピュータの活用 小島剛史 1-5-(2)

4. オープンソースコンピュータを使ってみた 井上克彦 Ⅱ-5-(2) 4. 情報モラルと技術の授業 渡辺勝 4. 少しずつオープンソースへ移行しよう 下保敏和 Ⅱ-5-(5) 4. 中学生のブログから見る危険性と「いじめ」問題 小林朗 4. 必修修科目「情報」に期待される内容 4. 学びを広げるICTを効果的に活用した授業実践 野村光弘 9. 工場見学をWebページ制作に生かす 林田卓也 Ⅱ-2-(10)、3-(2)、5-(3) 11. 計画・制御と教育条件に大きな課題が 野本勇 Ⅱ-1-(19)

3-(8) 食物・調理

1. 循環型社会を志向する食教育を 野田知子 Ⅱ-1-(1) 2. 「箸と箸箱」製作の魅力 小川恵 Ⅱ-3-(2) 6. 安全・安心な「食」を確保するために 笹野武則 Ⅱ-1-(1)、1-(11) 6. 回転寿司から見える学び 菅野久実子 Ⅱ-1-(11)、1-(12) 6. 賢い消費者になるために 野本恵美子 Ⅱ-1-(1) 6. モノのモトをたどる授業を 北野玲子 Ⅱ-1-(12)、3-(6) 7. 今しか学べないことを授業で 金子政彦 Ⅱ-1-(11)、1-(12)、3-(3) 7. 生徒が学べる授業を模索して 松本美穂 Ⅱ-1-(11)、5-(4) 9. 衣食住から見える古代と現代の比較 大川時夫 Ⅱ-2-(5)、2-(10) 9. 納豆大量生産製造法 浦川朋司 Ⅱ-2-(5) 11. 「消費」を地球規模で考え「生物育成」へ 野田知子 Ⅱ-1-(19)、2-(10) 11. 食物学習の基礎 野本恵美子 Ⅱ-1-(19)

3-(9) 被服・布加工

9. 鉄を見直そう 小林公 Ⅱ-2-(5)、3-(3) 9. 綿の文化史 日下部信幸 Ⅱ-2-(5)、2-(10)

3-(10) 住居

11. エンカウンターを取り入れた住居の授業 根本裕子 Ⅱ-1-(12)、1-(19)

3-(11) 保育

11. 道徳教育に傾斜しすぎない取り組みを 石井良子 Ⅱ-1-(19)、3-(12) 12. 保育における描画、造形活動 高橋茂子 Ⅱ-5-(1)

3-(12) 家庭生活・家族

11. 道徳教育に傾斜しすぎない取り組みを 石井良子 Ⅱ-1-(19)、3-(11)

3-(13) プラスチック・竹・総合実習など

7. 締結用釘として竹製割り箸を 米川聡 Ⅱ-1-(11)、3-(2) 7. 教師も生徒も育つ授業めざして 水口大三 Ⅱ-1-(11)、1-(12) 12. ハガキ製作を通した手作業の訓練 岸優美 Ⅱ-5-(3)

4. 教材・教具解説、図画、製作、利用法

11. 教材・教具発表会

5. 幼・小・高校・大学・障害児教育

(遊び、工作、労働、職業教育)

5-(1) 幼児・幼稚園

12. 子どもの発達とものづくり 高橋茂子 Ⅱ-3-(11)

5-(2) 小学校

4. オープンソースコンピュータを使ってみた 井上克彦 Ⅱ-3-(7) 4. LinuxOSを利用したコンピュータの活用 小島剛史 Ⅱ-3-(7) 12. 図画工作から見える子どもの創造力 佐藤ひろみ 12. 異校園連携の「ものづくり」教育 小柳和喜男 Ⅱ-2-(1)

5-(3) 中学校

6. 技術と発明・工夫 井口茂 Ⅱ-3-(4)、5-(4) 9. 工場見学をWebページ制作に生かす 林田卓也 Ⅱ-2-(10)、3-(2)、3-(7) 12. ハガキ製作を通した手作業の訓練 岸優美 Ⅱ-3-(13) 7. ものづくりの面白さと多様な情報を 長沢郁夫 Ⅱ-1-(11)、1-(12)、3-(2)、3-(6)

5-(4) 高等学校

4. 必修修科目「情報」に期待される内容 山下裕司 Ⅱ-1-(1)、1-(10) 6. 技術と発明・工夫 井口茂 Ⅱ-3-(4)、5-(3) 7. 生徒が学べる授業を模索して 松本美穂 Ⅱ-1-(11)、3-(8) 10. 環境教育の今日的課題 近津経史 Ⅱ-1-(1)、2-(6) 10. 漏刻を作る (1) 12. (2) 小林公

(1) 藤田昌子 Ⅱ-1-(6)、1-(7)、1-(10) 4. 家

庭科における福祉教育 (2) 藤田昌子 1-1(6)、
1-7)、1-10)
5-5) 大学
4. 少しずつオープンソースへ移行しよう 下保敏
和 1-3-(7) 3. 家庭科における福祉教育 10. 工
学系学生の創成型環境教育 穂坂明德 1-1-(12)、
2-6) 10. 住生活学習を環境教育の視点で 妹尾
理子 1-1-(12)、2-(6)

6. 連載

木工の文化誌 = 山下晃功

9. 熱くなれ! 「木育」 10. 「木育」・木と木
工の復権 11. 私と木工の宿命 12. 大学での木
材・木工教育と私

環境教育への歩み = 神山健次

5. 板橋区の環境対策事業の歩み 6. エコポリス
センターの開設と環境学習授業 7. 板橋区環境教
育推進プラン (1) 8. (2) 9. 板橋区環境教
育ハンドブック 10. 板橋区環境教育プログラムの
紹介 (1) 11. (2) 12. (3)

学習支援教材づくり = 石原忍

1. 「ものづくり」を楽にする「ビデオコンテンツ」
(1) 2. (2) 3. 「ものづくり」の質を高める
「半学級」授業

工業高校の教育力 = 平野榮一

1. 工業高校こそ高等学校 (1) 2. (2) 3.
(3) 4. (4) 5. ホーパークラフト1号機 6.
ホーパークラフト2号機 (1) 7. (2) 8. (3)
9. (4) 10. 卒業生は今 (1) 11. (2) 12.
生徒とともに歩んだ37年

新しい自転車物語 = 中村博司

1. 自転車を有効活用したまちづくり 2. 生活習
慣病を予防する自転車の効用 3. オランダの自転
車奨励策 4. ドイツの自転車ライフ 5. 自転車
産業の街から自転車活用の街へ 6. 未来を主張す
る自転車博物館の活動

度量衡の文化誌 = 三浦基弘

1. 星までの距離をはかる 2. 材料の中をのぞく
3. 長さの極限の世界 4. 環境による長さの変化
6. 地震にかかわる長さ 7. 最短距離を求める
8. ものを遠くへ飛ばす 9. 長さは誤解される
10. 生き物の大きさを考える 11. 長さと社会への
影響 12. 長さと芸術

今昔メタリカ = 松山晋作

1. 形をつくる (1) 2. (2) 3. 鉄の道 (1)
4. (2) 5. 鉄砲とねじ 6. ねじ1本に託す
7. 欠陥を探る (1) 8. (2) 9. (3) 10.
金属と色 (1) 11. (2) 12. 錆びない鉄 (1)

発明交叉点 = 森川圭

1. ウレタン健康グッズ 2. 鋼板を積層して金型
を作る 3. 異種材料の混載加工で脚光 4. LCD
偏光板張りつけ機のトップメーカ 5. 世界の唯一
の専業メーカー 6. 耐摩耗特性を生かす部品 7.
「磨く技術」で先端産業を支える 8. バリを取る
回転式バレル研磨機 9. アナログ技術が生きる
10. ハイブリッドのエコ歯ブラシ 11. ガラス加工
をベースに製品開発 12. 金属ペロウズの小さな世
界

スクールライフ = ごとうたつお

1. 流れ星 2. 能あるタカ 3. ハローワーク
4. 国技 5. 名ばかり 6. 身近な電力 7. 季
節の実感 8. コミュニケーション手段 9. ざわ
めき 10. 後継者問題 11. 早く走る方法 12. 正
しい選択

デザインの文化誌 = 水野良太郎・友弘弘海

1. ネクタイ 2. カスタネット 3. しゃもじ
(1) 4. (2) 5. ジクソーパズル (1) 6.
(2) 7. ドーナッツ (1) 8. (2) 9. ビス
ケット 10. クッキー 11. ランドルト環 12. ト
ランク

7. 科学・技術・産業 (解説、情報)

勧めたい教具・教材・備品

1. 制御学習の楽しさを伝えたい 山崎教育システ

ム(株) 2. 3次元CADを用いた設計教育の効果 (株) イスベット 3. 簡単に本格的な2足歩行ロボットの製作 (株) キクイチ 4. 技術科教室設備への提案 (株) トップマン 5. 環境にやさしい植林材 (株) シャトル 6. 天然繊維「シルク」を学ぶ 優良教材(株) 7. 技術教育における木材加工 (株) キトウ 8. 技術科教育と発明 久富電機産業(株) 9. 「エコジャク」を使う環境学習 山崎教育システム(株) 10. 技術教育のあり方 (株) トップマン 11. 持続可能なものづくり教材の提案 ナガタ産業(株) 12. 「必修ロボコン」における設計能力の形成 (株) イスベット

8. その他

8-1) 時評・トピック・資料・今月のことば

教育時評 = 池上正道

1. 「学力テスト」まだ必要か 2. OECD調査結果と指導要領 3. 馬込政義のキャリア・デザイン 4. プリンズホテルの教研集会拒否 5. 「軍服を脱いだジャーナリスト」水野広徳 6. 進路への絶望から無差別殺人とは 7. 杉並・和田中の「夜スベ」 8. 職員会議の「拳手・採決禁止」撤回の要求 9. 秋葉原無差別殺人事件犯人への「共感」 10. 大分県教委汚職と教委の体質 11. NHK「その時歴史は動いた」と日本の敗戦 12. キャッツなんば店と「ハウジングブア」

月報 技術と教育 = 沼口 博・鈴木賢治

1~6 沼口 7~12 鈴木

今月のことば

1. 鉄は熱いうちに打て 根本和典 2. ちょっとちょっと 近藤孝志 3. 道具だって訴えている 米川聡 4. 新たな視点 荒井一成 5. 生きる力を育てる教育 諏訪義英 6. 屹立する 森光実 7. 教師の基本は誠実な指導 谷川清 8. 納豆のねばり 三浦基弘 9. 技術教育の新たな使命 井口茂 10. 右肩腱板断裂で思ったこと 足立 止

11. 昆虫中年 長谷総明 12. むかし「栄養」は「營養」だった 向山玉雄

口絵写真

1~2. 和泉学 3. 真木進 4. 和泉学 5~6. 真木進 7. 岡郷啓一 8~12. 真木進

図書紹介 = 鈴木賢治・阿部英之助・郷力・武藤徹・沼口博・野本恵美子・小林公・福田務・金子政彦

2. 「組込みロボット工学入門」T.ブラウナル 2.

「文学と技術のかけ橋」藤木勝 3. 「ブルネルの生涯と時代」R.アンガス・ブキャナン 3.

「直感でわかる おもしろ図形・幾何」吉田克明・中野潤

3. 「親子で学ぼう 電気の自由研究」福田務 3.

「道具にヒミツあり」小関智弘 4. 「ぼくは毒ガスの村で生まれた」吉見義明監修 4.

「粗食で生き返る」幕内秀夫 5. 「新聞があぶない」黒藪哲也

5. 「食育のススメ」黒岩比佐子 6. 「リーヴィット宇宙を測る方法」ジョージ・ジョンソン 6.

「われ徒死せず」明治五年・六年大島圭助の英・米産業視察記録 福本龍 7. 「史的システムとしての資本主義」ウォーラステイン 7. 「旭川・アイヌ民族の近現代史」金倉義愨 8. 「電磁気学の基礎Ⅰ・Ⅱ」太田浩一 8. 「月のえくぼを見た男 麻田剛立」鹿毛敏夫 9. 「石油文明を越えて・・・」内田盛也 10. 「鉄鋼業の労働編成と能力開発」木村保茂ほか

8-3) 講演・対談・座談会

5. 教員のこころがけと使命 竹内仁志・柴井裕史・寺田敬史・仲村房江 r-1-(16)、2-(7) 11. 食と農をつなぐいのちの営み 中島紀一 r-1-(19)

12. もの作りの教育はいかにあるべきか 石山弥・木村武敏・熊谷文宏・福田務

特集▼「生物育成」と「食育」にどう取り組むか

- 生物育成から生物生産へ
- 自由学園の食の学び
- 中国餃子事件から学ぶもの

- 小林民恵
- 小田聡夫
- 野田知子

- 命を育む農業と食
- 生物育成と食育の授業
- 栽培と物・人の関わり

- 白石好孝
- 後藤 直
- 内田康彦

(内容が一部変わることがあります)

編集後記

●今月号の特集は「子どもの世界とものづくり」。ものづくりの視点で保育教育、障害児教育、小学校、中学校、高校教育に携わる方かたの現場の立場から紹介していただいた。保育園の実践では子供の遊びの三要素は「太陽、土、水」という。自然に親しみながら丈夫な体をつくる教育実践は貴重な報告●障害児教育の実践はハガキ製作。新採用3年目の教員の報告。牛乳パックをちぎってハガキをつくる。パックの内外にコーティングしてあるビニールをとるのが大変という。ちぎった紙の破片をペットボトルの中にビー玉と一緒に入れ、よく振ると破片がより細くなるという。編集子はビー玉を使うアイディアは知らなかった。でき上がった表面が凹凸のあるハガキを使い、生徒からもらった年賀状のメッセージの内容がこの実践の豊かさを物語っている●ペーパーの語源にもなっているパピルスは、ナイル川畔に繁茂する多年草。

古代エジプトで日常用具の材料や装飾品、食用などに用いられた。パピルスの茎を一定の長さで揃えて切り、縦横に並べて平面にする。さらに数枚重ねて泥水を注ぎ、強く圧して乾かしたものが紙のルーツ。パピルスが廃れたのはエジプトが重要産物として近隣諸国への輸出を禁止したからである。そのため、ギリシア人は仔羊の皮からつくった羊皮紙(パーチメント)や仔牛のペラムを多く使用するようになったからである●中国の紙の原料はもともと草木からではなかった。漢字からわかるように偏の「糸」は蚕糸をより合わせる形のもの。隣の「氏」は滑らかなことを示す。中国最古の辞書といわれる許慎(30~124)の「説文解字」に「紙は絮、つまり屑繭を洗い、これを糞で漙してできる」とある。その当時、絹は貴重なもの。庶民は麻の服を着用。安価な麻の植物繊維から紙がつくられるようになった。(M.M.)

■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(TEL03-3815-8141)へお願いします。

技術教室 12月号 No.677◎

定価720円(本体686円)・送料90円

2008年12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 三浦基弘

編集委員 金子政彦、沼口 博、野田知子

藤木 勝、真下弘征

連絡所 〒203-0043 東京都米市下里2-3-25 三浦基弘方

TEL042-474-9393

印刷・製本所 凸版印刷(株)