



デザインの文化誌 (86)

ネクタイ



背広に重要なポイントのひとつは、ネクタイ。正装には必ずこれをつける。ネクタイは英語だが、このルーツは、17世紀に遡る。

ルイ14世は、ヴェルサイユに宮殿を移してから、連日、豪華なパーティを催した。招待客は国内の上流階級をはじめ、海外の使臣も含まれていた。あるパーティで、何人かのクロアチア人が首に布を巻いていた。王がそれを見て、「あれは、何だ」と尋ね、側近は「クロアート（クロアチア人）でございます」と答えた。王はその長い布がひどく気に入り、次の日からそれを巻いて社交界に出ると、すべての宮廷人が真似をし、クロアートと呼ぶようになり、そのスタイルが正装になったという。

その後、クラヴァットに転訛し、1830年ころ、英国でこのことばに代わり、首に巻く紐というわけで、ネクタイ (necktie) とよぶようになった。

蛇足の注：仏語のcravate はcroate（クロアチア人）が訛ったもの。

(イラスト・水野良太郎 文・友良弘海)



今月のことば

鉄は熱いうちに打て

茨城県小美玉市立上吉影小学校

根本 和典

2007年、大相撲界で大きな波紋を呼んだ某部屋で起きた体罰事件。高校野球やその他のスポーツでも同様に、体罰による不祥事が後を絶たない。体罰を肯定するつもりはないが、本来強い精神力や忍耐力を培う厳しい練習さえも体罰と見なされることに、一抹の不安を覚える。

今の子どもたちは、あまりにも「耐えること」「我慢すること」を身につけておらず、辛いこと、厳しいことから回避しがちな傾向にある。指導者が熱意を持って取り組む厳しい練習を、避ける方便に使われないかと思う。ある学校で熱心な指導者が厳しい練習を行うと、次年度の入部希望者が激減するといった話をよく聞く。人間、楽なほうに流れやすいのは、子どもに限ったことではない。

熱い鉄のように大きくのびる要素にあふれる青少年期の子どもたちに、体力的にはもちろん、精神面での成長をもたらすであろう「試練」の場を、とすると「体罰＝厳しい練習」に置き換えられ、失ってしまうのではないかと危惧してやまない。冷めてしまった鉄は鍛えられないし、鍛えようと打ち出す手にも傷みを与える。「がんばる」「(辛い練習に) 耐える」ことを知らずに冷めてしまった子どもが、大人になってから社会に出て、もっと厳しい試練で打たれても、伸びないし、ただ「打たれる」だけで終わり、反発するだけの人間になってしまうのではないか。そして、鍛えようとして槌を打つ手に傷みを与えるようになってしまうのではないか。

「金(天才)は、磨かなくても錆びることなくいつまでも、輝きを失わないが、鉄(一般人)は、常に磨き続けないと、錆びてしまって輝くことができない。しかし、磨き続ければ金にも負けない輝きを放つことができる」。たとえ立派に鍛えられた鉄でも、磨き続けなければ錆びてしまう。いったん錆びると磨くのは骨が折れるし、時には人の手を傷つけることもある。いつまでも光り輝ける人間であるために、そして周りを傷つけないためにも、自分自身を磨いていきたいものである。

技術教室

JOURNAL OF TECHNICAL EDUCATION
No.666

CONTENTS

2008

1

▼ [特集]

技術・家庭科教育をデザインする

新しい技術・家庭科の構想 沼口 博……………4

技術教育と学びの公共空間 上野正道……………10

設計思想に根ざしたデザイン教育を 鈴木賢治……………16

継続性のあるカリキュラムの創造 吉川裕之……………22

循環型社会を志向する食教育を 野田知子……………28

プログラミングで「学ぶ楽しさ」をデザインする 荻宿俊文・石井理恵……………34

パソコンのプログラミングでデザインする 林 光宏……………40

デザイン工学の視点 小林 公……………46

実践報告

授業に木工具の歴史を生かす 宮川 廣……………56



▼連載

- 工業高校の教育力① 工業高校こそ高等学校 平野榮一……62
- 学習支援教材づくり①「ものづくり」を楽にする「ビデオコンテンツ」石原 忍……66
- 新しい自転車物語⑦ 自転車を有効活用したまちづくり 中村博司……70
- 度量衡の文化誌⑬ 星までの距離をはかる 三浦基弘……74
- 発明交叉点⑩ ウレタン健康グッズ 森川 圭……78
- 勤めたい教具・教材・備品②⑦ 制御学習の楽しさを伝えたい
山崎教育システム株式会社……82
- 今昔メタリカ⑰ 形をつくる(1) 松山晋作……86
- スクールライフ②③ 流れ星 ごとうたつお……90
- デザインの文化誌⑧⑥ ネクタイ 水野良太郎……口絵

■産教連研究会報告

- 教材観が授業構成を左右する 産教連研究部……92

■今月のことば

- 鉄は熱いうちに打て 根本和典……1
- 教育時評……94
- 月報 技術と教育……95

技術・家庭科教育を デザインする

新しい技術・家庭科の構想

沼口 博

1 この特集がなぜ組まれたか

「技術・家庭科をデザインする」という特集を組むことにしたのは、現在の技術・家庭科では、21世紀という地球環境の維持が厳しく問われる時代状況に対応できないのではないかという思いがしていたからである。1つは、地球温暖化という変化にこの教科が対応できていないこと。2つには技術に対する社会的な評価を充分に行ってこなかったこと。3つに社会システム、特に生産や消費システムに対する社会的・技術的な視点を養ってこなかったのではないかと。そして4つには、それらを総合し、そこから新たなシステムを作り上げる能力を養う教科として構想されていないという点にある。

技術・家庭科は生産と生活にかかわる教科でありながら、以上のような点について、環境教育や省エネという断片的な部分でしか対応してこなかったのではないかという思いが強い。以下、これらの点について試論を展開したい。

2 地球温暖化に関するIPCCの結論

IPCC（気候変動に関する政府間パネル）は、2007年に地球温暖化の科学的知見・影響・対策について、「第四次報告書」をまとめ、発表した。このIPCCは、UNEP（国連環境計画）とWMO（世界気象機関）が設立した国際機関である。IPCCの今回の報告によれば、「20世紀半ば以降に観測された世界平均気温の上昇のほとんどは、人為起源の温室効果ガスの増加によってもたらされた可能性がかなり高い。これは、第3次評価報告書での『過去50年にわたる、観測された昇温のほとんどが温室効果ガス濃度の上昇によるものであった可能性が高い』との結論を進展させるものである。識別可能な人間の影響が、気候のほかの側面（海洋の温暖化、大陸規模の平均気温、極端な高低温、風の分布）にも及んでいる」（IPCC 第4次評価報告書第1作業部会報告書、政策決定者

向け要約、翻訳：気象庁、2007年3月20日、8月27日修正）と結論づけている。

さらに、「温室効果ガスの排出が現在以上の割合で増加し続けた場合、21世紀にはさらなる温暖化がもたらされ、世界の気候システムに多くの変化が引き起こされるであろう。その規模は20世紀に観測されたものより大きくなる可能性がかなり高い」（同上）と指摘している。

気温が1℃上昇することでマラリアなどの感染症の地域が変化することが予想されており、2℃の上昇で河川の流量や地下水位の変化を引き起こし、約30億人もの人びとが新たに水不足に直面することが想定されている。さらに、3℃以上の気温上昇があると、世界の食糧生産が減少することが予測されている（Newton、2007年8月号、pp.50～55）。

このように、地球温暖化が人間の活動に由来しており、その影響はわれわれ人類の生存にとっても見逃すことができない地点まで達していることが明らかになっている。しかも、この人間の活動の多くは、生産や生活にかかわる活動であり、そこにはさまざまな技術がかかわっており、技術・家庭科は、この深刻で重大な課題に真正面から取り組み、解決への手がかりを探る教科であるべきではないだろうか。

3 技術評価力の育成

地球温暖化の原因が人間の活動に由来するものであり、その結果、感染症の拡散や水不足、食糧生産や種の絶滅にまで影響を与えることが予測されているにもかかわらず、私たちの生産や生活をさまざまなところで支える技術は、どのようにこの問題に取り組んできたのであろうか。また、そうした技術はどのように評価されてきたのだろうか。

例えば、温暖化の原因であるCO₂を排出しないということで、電力各社および政府は原子力発電を推進しようと考えているようであるが、このことについて技術・家庭科ではどのように扱ってきたのであろうか。電力というエネルギー供給のあり方に対して、私たちはどのような姿勢をとってきたのであろうか。政治的な立場からではなく、少なくとも技術的な立場から、この問題にどのように対応してきたのであろうか。1kwあたりの発電コストについて、いくつかの試算が出されているが、電気事業連合会の試算でも、原子力発電が安いとはいきれないものになっている。

さらに、原子炉を廃炉にする場合の費用見積りについては、ずいぶん甘い見積りであることが指摘されている。「電気事業連合会は、国内55基の原子力発

電所の解体費用が、これまでの想定より、原子炉解体によりコンクリートや金属片などの放射性廃棄物が大量に発生するなどの理由で、想定してきた約2兆6000億円から約2兆9000億円に膨らむとの試算を2007年2月8日に経済産業省に示している。……2010年頃から徐々に本格化する、国内原子炉の原子炉老朽化による廃炉に伴う費用予測がそもそも正しい想定に基づいて試算が行われているのか疑わしい結果となっており、今後さらに膨らむものと想定される」と評されている（ウィキペディア「原子力発電」より）。

私たちが日常生活のなかで利用しているさまざまな技術について、きちんと評価（技術的、社会的）できるような教育が求められているのではないだろうか。一人前の市民として、個々の技術を評価できる力を養うことは、労働基本法や憲法などを学ぶのと同様に、しっかりとした市民を育成するうえで欠かすことのできない内容ではないだろうか。

たとえば、私たちが日常的に使っている電気掃除機や電気洗濯機、電気冷蔵庫などは、技術的にどのように評価できるのであろうか。『エコライフ&スローライフのための楽しい非電化』（洋泉社）を執筆した藤村靖之は、電気掃除機は2000万分の1の仕事しかしていないし、電気洗濯機は洗剤を洗い流すために大量の水を使っており、冷蔵庫は熱伝導効率がよくない空気を使って物を冷やしているという。実は、私たちが日常的に使っている電化製品は、意識してはいないが、仕事率からすると非常に効率の悪い製品を使っているということになる。藤村氏はフローリングの床と畳を、女性にほうきと掃除機で掃除をさせてみて、どちらが綺麗に掃けましたと聞くと、ほうきと答える女性が多いのだそうだ。電気掃除機はじゅうたん用の掃除機で、板張りや畳はほうきのほうが上手く掃けるというし、楽しいのはほうきで掃くほうだともいう。

電化製品以外のモノについても、いろいろな実験や測定などにより、技術的かつ社会的な評価ができるような能力を育成することが求められている。与えられたものを所与のものとしてただ使うのではなく、どのような原理で動いているのか、どれくらいのエネルギーを使用するのか、環境に対する負荷などについても比較し、総合的な評価をすることができる能力の育成が求められているのではなかろうか。

4 管理された資本主義社会、生産システムに対する評価力の育成

ところで、私たちが生活をしている社会は、以下のような機能の下に動いている。すなわち、「拡大し続けることでしか存続し得ない資本主義的な生産力

が、市場（需要）の有限性の前に、周期的に破綻するほかはなく、この破綻を回避しようとすれば、軍需による『最終需要』の創出に待つほかない」時代を経て、「国家の市場への積極的な介入による『管理された資本主義』への移行」を通し、さらに、第二次世界大戦後の「〈管理化〉と〈消費化〉という方向が、互換し、相補するものとして、20世紀末の『競り勝ち』に至る現代の資本制システムの、持続する『繁栄』を補償してきた」というのだ（見田宗介『現代社会の理論』岩波新書、pp.10～13）。

需要の喚起と生産の拡大、両者が管理され、消費が拡大することを通じて一層の繁栄が訪れることになる「ゆたかな」社会は、実は一歩間違えば、たちまち破綻という状況の下におかれている。アメリカで最近起こった低所得者のための住宅を対象にしたサブプライム・ローン問題もその一例といえよう。

大量生産、大量消費は、いずれも作り上げられた需要の下にあり、「『自動車は外見で売れる』というゼネラル・モーターズの政策は、潜在的に無限の容量を持つ市場を見出した」ことにより、販売台数でフォードを大きく引き離すことになった。「『形式の自由な世界』が『消費社会』の運動を保証する空間であり、運動を保証する空間として消費社会が生成しつづける世界の形式」（見田、前掲書、p.27）となるのである。

しかし、すべてがばら色なわけではない。見田は「現代社会の『限界問題』Ⅰ」として、「環境の臨界」と「資源の臨界」を取り上げ、また「限界問題」Ⅱとして「南の貧困」「北の貧困」を取り上げている。そして見田は、「われわれの情報と消費の社会は、ほんとうに生産の彼方にあるもの、マテリアルな消費に依存する幸福の彼方にあるものを、不羈^{ホウキ}の仕方^{カタ}で追求するなら、それはこれほどに多くの外部を（自然と他者を）、収奪し解体することを必要としてはいけないのだということを見出すはずである」（見田、前掲書、p.168）ことを期待している。

しかし、見田の期待にもかかわらず、管理された資本主義社会であり、情報・消費社会でもある現代社会は、まだ過渡的な段階にあり、それを卓越した地平に立って、不自由なものと見る段階には至っていないのである。しかし、少なくとも技術・家庭科を通して、こうした社会構造の問題点、あるいはその解決についての手がかりを与えることが可能なのではなかろうか。

5 技術・家庭科の再構築に向けて

以上のように見てくると、技術・家庭科が対象とすべき領域は大きく広がる

のではなからうか。地球温暖化防止のための抜本的な方策について、2050年までにCO₂の排出量を2000年の半分にするという方針が提起（昨年のドイツ・サミットでの安倍前首相の発言など）されている。この課題をどのように実現していくのか、排出ガスなどの規制と代替となるエネルギーの探求など、地球環境の維持について、興味深い学習が展開できるのではなからうか。

また技術評価についても、現代工学や農学への問い直しは非常に重要な課題となっている。例えば、過剰揚水や河川断流による灌漑用水の不足に対して、レスター・ブラウンは『プランB』（ワールドウォッチジャパン）の中で、「土壌や農地を保全する」ために、「帯状栽培」や「土壌保全型農法」としての不耕起栽培と最小耕耘法を推奨している。アメリカでは不耕起栽培による耕地面積は、1990年から2000年までの10年間に3倍に増加したという。

あるいは農業用水路や海岸の護岸用堤防の建設に、環境にやさしい工法を採用するなど、既存の工学や農学を問い直すことが進んでいる。また、技術評価のあり方についても、しっかりとした力を身につける必要がある。

さらに、社会システムの再構築は、格差社会が一層進行しているといわれている今日、緊急の課題であると思われる。南北格差や資源や環境の限界は、社会的な制度や枠組みの中で解決される必要がある。そのために、必要な改革や改善に、積極的に取り組む必要があるものと思われるが、ほとんど手がつけられていない状況にある。

6 これまでの技術・家庭科の問題点

さて、これまで上記に見たような大胆な再構築の可能性があるにもかかわらず、なぜこうした検討がなされてこなかったのでしょうか。この背景には、技術・家庭科が誕生した理由も一部かかわっているように思われる。というのも、1958年の学習指導要領改訂に伴い、職業・家庭科に代わり、技術・家庭科が設けられることになった。時代は高度経済成長の真っただ中にあり、第二次産業を中心とする産業は飛躍的な成長を記録するようになっていた。

またこの経済成長に伴い、高校進学率も次第に上がり、1960年代に入ると新規中卒者の就職は激減し、「金の卵」とか「月の石」とまで言われるほど、希少な存在となった。その意味で、それ以前の中卒後の進路を念頭においた職業・家庭科から、新たな一般・普通教育としての技術・家庭科が設けられたのは、時代の流れに沿ったものだったと言える。

しかし、この新しい教科の内容については、改めて検討、評価しなおす必要

があるように思われる。というのは、われわれ産業教育研究連盟としての当時の主張を振り返ってみると、主要生産技術の基礎をその内容とすべきではないかというものであり、そのような視点に立った場合、製図、木材加工、金属加工、機械、電気、栽培に被服、食物、住居、家庭機械、家庭電気、保育という当時の内容は、適切なものであったのか疑問である。なぜなら図画工作の工作と、それ以前の職業・家庭科の内容を上手に、按配したかのような印象を持ってしまうからである。

いずれにしても、ポスト産業時代を迎えた今日の先進諸国の学校では、新しい学びへの取組みがはじまっている。皆で協力しながら問題解決に取り組む学びは、学びの公共空間の中で、子どもたちが主人公になることでもある。

7 技術・家庭科をデザインする

技術・家庭科をデザインすることは、以上に見てきたように、私たちが直面している地球温暖化防止のために、どのような対応が求められているのかを追究し、また各種の技術について適切な評価ができる能力を育てるための教科に編成しなおすことでもある。さらには、いろいろなバイアスを受けて構築されてきた現在の社会システムそのものを再構築できる力量を育てる教科に再構成することでもある。

本来、デザインはアート同様、意匠として理解されたり、あるいは計画や設計などと理解されるように、二面性をもっている。しかも、この二面性は複雑に絡み合っており、意匠と設計が見事にマッチしたときに独創的な作品が産み出される。北欧の家具やガラス製品などにその例が見て取れよう。

この教科が、技術や技能、知識の伝達に留まるのではなく、解決をしなければならぬ課題を明確に把握し、子どもたちと共同で解決に取り組むなかで、新しい技術・家庭科が再構成されることになるのではなかろうか。

建築家のル・コルビジェに見られるように、建築材料のそれぞれの特性を上手く利用しながら、従来にはない自由さで、少しずつ異なる構造物を設計し、独自のスタイルを作り上げたのである。その技法は世界中に広がるほど個性的かつ普遍的なものでもあった。

技術・家庭科は今、まさに、こうした新たな地平を切り開くスタート地点に立っている。ぜひ新たな学びの公共空間のなかで、新しい内容を持つ教科として再構築することが求められている。

(大東文化大学)

技術教育と学びの公共空間

シカゴ実験学校の実践から

上野 正道

1 ポスト産業主義時代の技術教育の輪郭

ポスト産業主義時代を迎えた今日の先進諸国の学校では、新しい学びのヴィジョンが問われています。知識社会、グローバル社会、多文化社会、環境循環型社会、高度情報化社会など、現代社会を表現する言葉はさまざまですが、今日の変化は、知識と技能の伝達と獲得を中心とした従来の授業様式とは異なり、子どもたちの経験や活動を基盤にした、生きた学びのあり方を確立し促進することを教育現場に要請しています。こうした転換は、文化の伝達と再生産に偏重した従来の教育に代わって、社会形成と文化創造の角度から、学校の学びを再定義することを伴うものとして認識されています。これからの学校教育においては、基礎的・基本的な知識・技能の獲得と習得だけにとどまるのではなく、探究的思考、創造的思考、批判的思考、協同的思考、社会参加、コミュニケーション能力といった発展的な思考や、知識の応用・活用能力が、ますます必要とされるでしょう。

学校と社会を取り巻くさまざまな変化が与える影響は、技術教育の領域においても例外ではありません。現代の急速なテクノロジーの発展と拡大に協応する形で、地球環境、社会環境、生命倫理などにおける新しい問題も生成しています。そのなかで、子どもたちの協同的、探究的、社会実践的な観点から、技術教育の革新を図る必要性もまた、増大しています。19世紀以降、欧米や日本における技術教育を主導してきたのは、モノの生産と消費を基軸にした産業主義の原理でした。産業革命以後の技術革新に支えられた大量生産と大量消費の社会は、それを推進する主要な担い手を形成してきました。しかし、今日、産業主義の教育を超えて、技術と社会と人間の新しい関わりに根差した学びの公共空間をどのようにデザインするのかを探り直すことが求められています。

私は、19世紀末から20世紀前半にかけて活躍した、アメリカのプロGRESS

ブを代表する教育学者、哲学者のジョン・デューイ（1859～1952年）の学校改革について研究をしてきました。そこから、子どもたちの協同と活動が生成する学びの公共空間としての学校の創造を擁護し推進してきました。本稿では、デューイがシカゴ大学の附属として開設した実験学校の実践を紹介して、ポスト産業主義時代の技術教育の刷新に向けた学びについて考えることにしたいと思います。

2 シカゴ実験学校の挑戦

デューイがシカゴ大学の教授として招聘されたのは1894年のことでした。その2年後の1896年に、彼は、実験学校を創設し学校長を兼任しました。この頃のアメリカ社会というのは、産業化、都市化、機械化、テクノロジー化が発展した時代でした。急激な社会変化は、旧来の共同体、宗教、民族を単位とした生活様式を破砕し、人びとの社会生活の変容を促しました。なかでもシカゴは、ニューヨークと並んで、アメリカの発展を象徴する都市のひとつでした。

シカゴ実験学校は、ナーサリー、エレメンタリー、ミドル、ハイの4つの学校段階から構成されました。デューイが目指したのは、子どもの経験と活動を学習の中心に据えた学校改革でした。そこで導入されたのが「仕事（オキュペーション）」と呼ばれる実践です。今日の教科で言いますと、技術、家庭、理科、社会、数学などの教科の枠組みを横断したような実践であり、プロジェクトの主題を中心にした総合的な学習活動です。デューイの『学校と社会』（1899年）によれば、「仕事」とは子どもが行う「一種の活動様式」であり、「生活」との「連続性」のなかで、「経験の知的側面」と「実践的側面」との均衡を維持するものであると捉えています。

実験学校での具体的な活動については、この学校の教師を務めたメイヨーとエドワーズの『デューイ実験学校』（1936年）の著作が詳しい紹介をしています。それによれば、1組と2組の教室は、4歳と5歳の子どもから構成されました。「家の仕事」という主題で行われた学習では、例えば、冬が近づくとお母さんが家族にあたたたかい服装を用意することを知ったり、公園のリスが木の実を貯めることを観察したり、雑貨屋の品物並べの遊びや劇をしたりするなかで、季節の変化に気づくことを意図した授業が展開されました。3組（6歳）の「家に役立つ社会の仕事」では、「生活に必要な食物の供給」について学びました。子どもたちは、戸外に出て種子を集めてリストを作成し、種子や球根を植えて農園を作ったり、農園の作物を用いて実験や料理を試みたり、そのな

かで生じた疑問点を調べて、数や読むことの勉強を行ったりしました。また、子どもたちは自分たちの生活する地域とは異なる気候・環境のもとで育つ農作物に関心を持つようになり、綿栽培や木材の事例を通して勉強を進めたことが述べられています。メイヨーとエドワーズは、次のように主張しています。

「最初の3年間で子どもの遊びは、家族を模倣する遊びから、家庭生活を支える人びとのそれへと広がった。衣・食・住に関わる品々から、その原料へとさかのぼった。その際の諸活動をできるだけ再現し、それに必要な材料や道具を自分で作った。……紡織・料理・工作・劇・お話・討論など毎日の活動すべてに、生き生きした興味を持ち、材料とプロセスの知識を吸収した。活動は常に基本的典型的で、既存の試みを再現しつつ、より明確な目的・計画へと広げ深めた。こうして経験の河は、周囲から有用な知識を注がれて常に幅を増し、あふれ流れつづけた」。

4組(7歳)の「発明と発見による進歩」と、5組(8歳)の「探検と発見による進歩」では、「基本的仕事の歴史的発展」について学習したことが報告されています。「原始生活」に関する体験的な学習と探究にはじまり、数や字、技術の習得について取り上げ、「文明」に関する学習を展開しました。また、6組(9歳)では、シカゴの発展やイギリス人のアメリカ進出の勉強を行いました。7組(10歳)の「植民の歴史と革命」と、8組(11歳)「植民者のヨーロッパ的背景」では、アメリカとヨーロッパの歴史について学習しました。まず、植民地時代のアメリカの産業と行政を調べたうえで、独立後の社会的・政治的变化について学習し、実際に開拓小屋の製作や料理実験なども行われました。

9組(12歳)と10組(13歳)と11組(14～15歳)では、「専門的活動の試み」についての学習がなされました。12歳の教室では、科学、地理、歴史が「生き生きと総合されて、子どもの経験の流れ」を形成し、「活動領域の拡大が新しい学習の道を開き、それがさらに子どもの視野を広げ努力を促した」と述べられています。主題としては、民衆としての植民者、科学の勉強、科学と数学の関連などが学習され、そのなかで生態学、地学、天文学、地理学、物理学、化学、生物学などの教科が取り入れられました。13歳の教室では、時事問題に関する探究と討論が毎日行われ、14歳と15歳では、一般科学のカリキュラムが地学と生物学に分かれ、数学や歴史もより専門的な内容が選択されました。また、科学に関する論文を執筆し、火山や氷河などの課題を設定して、批判と分析と討議がなされました。14歳に至って、「普通にはないほど広い直接経験の背景」を持ち、「科学的・実用的・芸術的その他あらゆる形の学習」を進めることが

できると見なされています。

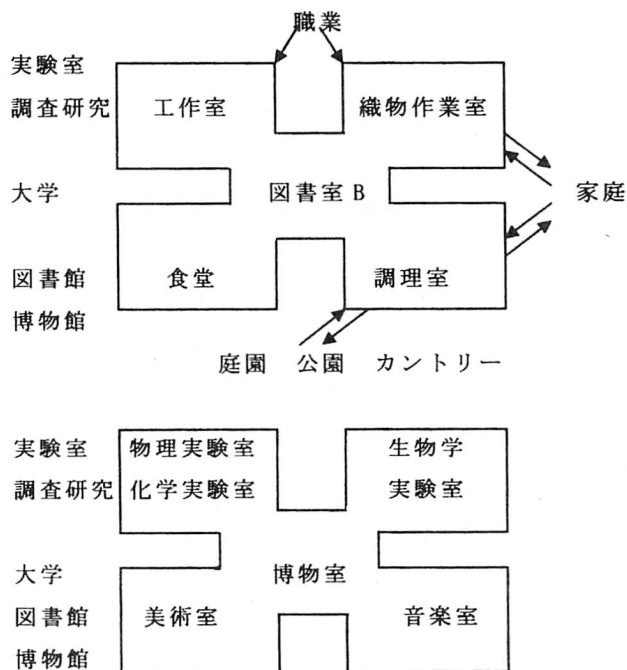
「仕事」の活動は、調理師や裁縫師、あるいは大工の技能の熟達と向上を意図するものではありません。デューイは、「仕事」の学びは「自然の材料や過程に対する科学的洞察が活発になされる拠点」を形成し、「人間の歴史的発達の認識へと導かれる出発点」を構成すると捉えています。彼によれば、「仕事」が子どもに「本当の動機」「直接的な経験」「現実との接触」を与え、「実質的で意味のあるものに仕上げる科学」へと導き、「現代の社会生活に自由で活発に参加するための不可欠な道具」になると話しています。

3 学びの公共空間の創出

シカゴの実験学校は、子どもたちの活動に即した形で、学びの公共空間の創出を準備していました。このことを、学校建築における教室の配置から見てみることにしましょう。

上の図は、実験学校の1階部分（上図）と2階部分（下図）です。教室の配置は、「社会

生活との有機的な連関」を築くことが優先されています。1階部分の図の下側には食堂と調理室が、上側には木工と金工のための工作室と、裁縫と織物のための作業室とが位置していました。四方に突き出た教室は、それぞれに家庭、庭園



や公園などの自然環境、大学、職業との関係が想像できるように設計されています。特徴的なのは、中央に図書室が設けられていることです。デューイによれば、織物や工作、調理をはじめ、あらゆる教科の学習内容が、最終的には図書室に集まるものとなり、そしてまた図書室に置かれた「知的な資料」の活用を通じて実際の作業が進展し、「意味と自由な教養的価値」が付与されると述べています。図書室は、子どもたちの多様な経験や問題、疑問、発見した具体的な事実が持ち込まれる中心的な場所として考えられていました。

学びの活動は、学校と学校外の社会生活との関連づけを図ると同時に、子どもたちの「行動的で表現的な要求」「何事かを成就する構成的で創造的な欲求」を表現することが大切にされました。そこでは、教科はそのひとつの教科の枠中で完結していません。例えば、子どもが調理の際に扱うさまざまな素材は、植物学についての興味を喚起し得るでしょうし、理科における綿花の草花の成長や、裁縫や織物の材料となる植物との関連も生じるでしょう。また織物においても、それらの作業を通じて、材料の起源や来歴、適切な用途や機械などに関する科学的で歴史的な知識を育て、生産に必要な資材や材料のサンプルを収集したり、あるいはイタリア、フランス、日本、東欧諸国の織物のサンプルを交えたりすることによって、「生き生きと連続した仕方」で授業が進行します。そして、最終的には「芸術と科学と産業の総合」が実現することが目指されました。

4 ひらかれた技術の学びをデザインする

では、シカゴ実験学校の実践が今日の技術教育に対して持つ重要性とは、何でしょうか。すでに100年以上経過したその実践の中から、私たちは何を学ぶ取ることができるでしょうか。確かに、実験学校の学びの活動は、技術教育という名称のもとで展開されていたわけではありません。また、現代のテクノロジーの発展や、地球環境をめぐるさまざまな問題に関して、実験学校の実践がそれらの内容をすでに射程に持っていたかと言えば、困難を指摘せざるを得ないかもしれません。しかし一方で、「仕事」の活動を主体とした教育実践は、今日のポスト産業主義時代の技術の学びに対して、多くの示唆を提供してくれています。ここでは、三つの点を指摘しておくことにします。

第一に、シカゴ実験学校が子どもたちの創造的で表現的で社会実践的な学びの活動を展開したことがあげられます。「仕事」の実践は、身体的な活動から遊離した記号的・形式的な知識・技能の習得と定着に傾いた技術教育に代え

て、子どもたちの活動的な生活実践と社会実践を基盤にした学びの公共空間を形成することを擁護するものでした。技術の学びは、すでに確定された技能の反復や出来合いの教材によるカプセル化された学びを展開するのではなく、子どもたちの社会生活における創造的、探究的な活動との連続性のなかで考えられていました。

第二の点として、学びの活動を教科相互の関係性のなかで捉える視点を提供していることが重要です。産業や技術に関する学びは、芸術や科学に関する教科との関係の中で相関的なものとして認識されていました。図書室を中心に据えて、その周りに工作室、織物作業室、調理室などを設置した教室配置は、教科における活動の交流と交換を図ることが積極的に奨励されていたことを表しています。ここでは、技術の学びは、ひとつの教科の枠組みの内側に閉じられているのではなく、常にひらかれたものでした。生きた学びの活動は、主題中心に構成され、教科の領域を越境して総合的に行われていた点が重要です。

第三に、技術の学びが、コミュニティを基盤にした公共空間の中で捉えられていたことです。デューイは、学校の学びと、学校外の子どもたちの社会生活の日常経験との「有機的な結合関係」を築くことを目指しました。実験学校の学びでは、子どもたちが日常的に接し取得している経験が学校に持ち込まれて利用され、また学校で学んだものが日常生活の中で応用できるようにすることが探索されました。学校建築の図で見たように、家庭、自然環境、大学、職業、実験室、博物館、図書館へとひらかれていることが意識されていました。学校は、「孤立した各部分の複合体」ではなく、「ひとつの有機的な全体」としてのコミュニティの中で構想されました。技術の学びは、学校の公共空間を準備するものとして積極的に位置づけられていました。

引用文献

John Dewey, *The School and Society, The Child and the Curriculum*, University of Chicago Press, 1990. (ジョン・デューイ『学校と社会、子どもとカリキュラム』市村尚久訳、講談社、1998年.)

Katherine Camp Mayhew, Anna Camp Edwards, *The Dewey School: The Laboratory School of the University of Chicago, 1896-1903*, New York, London, D. Appleton-Century, 1936. (K. C. メイヨー, A. C. エドワーズ『デューイ実験学校 シリーズ・世界の教育改革4』梅根悟, 石原静子訳, 明治図書, 1978年.)

(大東文化大学)

特集▶技術・家庭科教育をデザインする

設計思想に根ざしたデザイン教育を

鈴木 賢治

1 デザインと設計

長い経験とトラブル対策、試作と試験結果をもとに設計され、その設計図からものが作られる。たくさんの人の手を経て精密に部品が作られ、検査を受け、無数の部品が正確に組み立てられ機械は動く。この現実、今後変わることはない普遍的原理である。あたかも生物の遺伝子に対応するように、設計図は生産の遺伝子である。

デザインはもともと設計であり、その意味を考えることは新しい技術教育を考えるためには不可欠である。社会の発達に伴い製品の販売競争が激化し、宣伝が大きな役割を果たす。その結果、膨大な宣伝が繰り返される。ともすると、形や色などの外観、流行や奇抜性が幅をきかせることも多い。デザインという意味が設計本来の意味から、外観的なものにとられてしまう傾向があることも注意すべきだ。

安易なデザイン概念から技術教育を語ることは、たいへん危険である。この考えに違和感を持つ読者も多いと思うが、そう思う読者はぜひ本稿を読んでいただきたい。なぜならば、デザインは技術そのものであるにもかかわらず、技術にない要素としてデザインをとらえられているからである。

2 デザイン＝設計

現在の日本社会において、デザインという言葉はどのように理解され、どのような概念として国民に共有されているのだろうか。「デザイン」というと、真っ先に美術家やデザイナーなどの人たちが思い描かれるのではないだろうか。また、変わった形や色合いに趣向を凝らした制作物がデザインとっていないだろうか。これに対応する日本語は意匠である。意匠は、デザインにおける形状や色など、視覚的の面を主とした言葉である。

デザイン (design) という言葉は、「計画にもとづき作る」という意味のラテン語 *designare* に由来する。これは、日本語における設計という言葉そのものである。デザインという日本語は、本来必要なかったかもしれない。問題を解決するために思考・概念の組み立てを行い、ものを作ることがデザインである。これは、技術教育の中軸となる概念である。目的、問題を明確にしながら、その解決のための方法、手段を検討し、それを実現するために具体的な製作を行う。そのための能力を養うことが、働く能力、社会を見る目を育て、社会の一員として生きる基礎になることは間違いない。デザイン (design) は設計と意匠を含めて意味する言葉であるにもかかわらず、日本では設計と意匠にわかれ、ともするとデザイン=意匠と理解される向きもある。

3 芸術から技術への分化

デザインから設計と意匠が、どのような歴史的経緯で分化したのだろうか。人間の生産活動は、古くはすべてが渾然一体であった。狩猟や農耕の収穫を目的として、祈りや壁画や祭りなども生産活動の一環であった。数えたり、測量することも社会活動の反映であった¹⁾。そもそもは、言語、芸術、科学も技術も分化していなかった。しかし、社会の発展とともに人類の生産活動から多くのものが分化し、それらがいろいろな学問分野へと体系化され発展してきた。

中でも芸術と技術は近い関係にあった。たとえば、「モナ・リザ」で知られるレオナルド・ダ・ビンチは、読者もご存じの有名な芸術家であり、優れた技術・科学者でもあり、多くの仕事を残している。古くから西洋の寺院、王宮をはじめ建造物は、芸術家の手によって設計された。このことは、芸術と技術が明確に分化していない時代を象徴している。

しかし、18世から19世紀にかけた産業革命の進展に伴い、技術が急速に進んだ。生産に中心をおいた人間活動の発展は、やがて芸術との大きな対立、分かれ道に立たされた。それを明確にした出来事が、エッフェル塔の建設である。パリ万国博覧会のための建築コンクールが開催され、ギュスタヴ・エッフェルの設計図が採択された。このようにしてエッフェル塔は、1889年3月31日に完成した。この塔の建設に対して、芸術家は猛反対し、「芸術家の抗議文」がパリ市に提出された。そこには「機械の製作者の奇抜で金儲け主義の空想」「商業主義のアメリカでさえ欲しがらない代物であり、パリの恥」と記されている。これらのいきさつに関しては、『エッフェル塔物語』²⁾ が詳しい。

4 合理性の美

これらの芸術家に対する技師エッフェルの反論が興味深い。彼は芸術家の抗議文に対して反論を公表している。塔には独自の美しさがあり、物理的な力学条件を十分に考慮すれば、常に調和のある結果が得られ、設計した塔が、建築美学にかなっていること、天文、観測、研究に有用であること、正確な計算と精密に加工する技術によって実現できるようになったことを述べている。注目すべきは、「ボルト締めされた醜悪な円柱」の批判に対して、エッフェルは「この軽蔑的な表現に苛立ちを覚える」と述べ、当時の芸術家の技術に対する軽蔑、偏見を批判している。

エッフェル塔は、芸術の都パリにおいて建造物の設計が芸術家から技術者の手に移った大きな歴史的な出来事であったことを再認識することは大切である。機能性、合理性がものを作るうえで不可欠であることを、社会が認識したのである。今日、エッフェル塔は歴史建造物として世界遺産に登録され、パリの市民をはじめ多くの人に愛されていることは言うまでもない。

以後、造形美を中心にして芸術家は歩み、技術者は課題の合理的、機能的解決を中心にした科学として歩むことになる。現在の日本において、デザインと設計の意味合いの違いは、このようなことから生まれてきた。日本では明治以後に西洋から技術が導入されたため、設計という言葉に技術的要素が強い。現在も建築の場合、デザイナーは装飾的要素の強い建築設計を担当し、橋梁、構造部分の設計はもっぱら技術者の仕事になっている。

5 設計における美

芸術と技術の分化、デザインと設計の歴史について述べたが、設計においても美は無縁ではない。設計に美は無用であるという誤解はしないであらう。

機械の設計において、美は重要な要素であり、それについてはほかの文献で既に紹介している³⁾。現代では、形状や設計上必要なデータはコンピュータにより計算し、数値解析した結果をきれいに可視化して表示することができる。また、各種の理論や解析コードを用いて設計することが可能である。しかし、その設計の形状の決定やしきみなどは、計算結果から出てくるものではない。人間がいろいろな条件を決定して、データをコンピュータに入力する必要がある。山名正夫は、晩年に航空機事故の調査に情熱を注ぎ、次の貴重な言葉を残している。「飛行機は力学的作品であるが、その設計にも絵や音楽と同じこと

が いえる。設計は概念を形に表していく仕事であって、この仕事に直接必要な力学は空気力学、材料および構造の力学、運動学などである。しかしこれらの力学は、いずれも物の形、あるいは何らかの量的な関係が与えられた後にはじめて適用されうる性質のものであり、これらの力学理論をいくら平面的に並べてみても、総合された1つの機能体としての飛行機の形はもちろん、構造様式、結合金具の形など具体的な物の形はでてこない。これらの形はすべて設計者の意識の働きから生まれてくる」と述べ、設計者にも美意識、美の作用が必要であることを主張している⁴⁾。

設計においては、機能性の美、歴史性の美および装飾の美の3つに分類して考える。機能性の美は科学の法則にかなない、合理性を満たしていることの美である。スポーツにおいても優れたフォームは美しく、それは理にかなっている。歴史性の美は、人間の創造物は歴史を持っており、その文化から生まれていることを意味している。たとえば、日本の歴史建築も欧州の建築もそれぞれ優れた美を有しており、それは万人が理解するところである。装飾の美も必要であり、それが人の心を引きつける要素も持っている。これらが、設計に際してうまく働くことが真のデザインである。

製造メーカーでは、優れた設計を維持するためにずいぶん苦勞している。たとえば、自動車メーカーでは、日本国内だけで設計していると自家中毒になる危険を避けるために、わざわざ設計部門を日本、アメリカ、ヨーロッパにそれぞれ配置して、車の設計を担当させている。

6 技術教育における設計の重要性

改めて技術教育におけるデザインの意義を考える。デザインを技術教育の中で取り扱うために必要なことは、デザイン=設計であり、前述のデザインの歴史認識を持つことである。そうでないと、美術と技術の違いが曖昧になってしまう。技術教育には、問題を解決するための科学的な方法と実践が不可欠となる。単なる思いつきだけにとどまらず、それを具体的な題材、教具に仕上げるためには、問題解決の科学的な方法と作業が欠かせない。そのための知識や経験もずいぶん必要になる。あまり高度な課題を課した場合は、実現できないことも大いにあり得る。生徒の発達レベルをよく考え、具体的に作品が実現できる内容が大切である。

デザインを授業として扱うことを考えると、設計図、製図を描くことと製作することを一つにして扱うことが重要である。卒業研究で、学生が装置を作成

することも多々ある。まずは設計からはじまるが、何をしたいのかがわからず、指導する側が適切なアドバイスをしない限り、とんでもない方向に行く。製作しないのならそれでもかまわないが、果たしてそれでよいだろうか。製作しない設計図は絵と同じであり、技術教育ではない。製作と結びついたデザインが必要である。高度でなくても、製作を意識した設計図の作成は、デザイン、もの作りの本質である。大学の工学教育では、設計やCAD製図は学習するが、製作はしないことがほとんどである。初等教育から高等教育まで見渡してみると、デザインと製作をやる唯一の可能性が、かろうじて中学校の技術科に残されている。このことの重要性は、技術教育の中で再認識すべきである。

身近な題材でよいが、そこに個々の生徒の問題解決の工夫や視点を育てる取り組みが備わったテーマを設定し、実際に製作することがデザインをさらに深めてゆく。

7 安易な「デザイン」教育の弊害

学生がアートを繰り返す美術教育がもてはやされ、街で見かけることが多い。これらの活動に大学や自治体が予算も拠出している。たとえば、新潟大学と新潟市で行われている「うちのde art」がある⁵⁾。学生に芸術作品を作る機会を与えることは、教育として当然であり、大学教育の責任である。しかし、問題があることも見逃せない。安易な思いつきや奇抜性、おもしろさが一人歩きして、ほとんどの作品が大量のゴミとして捨てられ、放置され、周囲に深刻な迷惑をかけている。他人に作品を処分させ、挙げ句の果ては費用まで負担させている。ペットボトル、流木、フィギュアなどをはじめ、膨大な量である。最近では、マスキングテープをねらい、数や規模を大きくする作品が多い。それは一瞬興味を引くが、後は無用の長物である。使われることもなく放置したまま卒業し、毎年ゴミ問題が絶えることがない。このようなデザイン教育は、教育の退廃の何ものでもない。

この原因は、作る物に使用価値が非常に乏しいことにある。問題解決の視点が欠け、作品の質を考えない「デザイン」は、長い年月を耐えられない。深く思考をこらし、厳しいもの作りのなかから成長していく過程が忘れられていないだろうか。自由なもの作りは、教師が指導を放棄した放任的なもの作りになる危険も含まれる。

8 効率、経済性からの脱却

デザインは、社会の状況を大きく受ける。これまでの経済・合理性だけのデ

ザインから事故が相次ぎ、安全・安心が言われはじめた。環境問題も大きな要因となり、ハイブリッドカーや燃費もデザインに大きな影響を与えている。真のデザインなければ、中身は同じで意匠だけが幅を利かせ、宣伝、商業主義の思いつきである。これからのデザインの視点は、機能性、自然との調和、環境、くらしや経済、歴史や文化などの広がりを持つのであれば、商業主義の出る幕はない。

参考文献

- 1) 武藤徹「抽象的思考の威力」『武藤徹著作集第1巻』p.45 (2007)、合同出版
- 2) フレデリック・サイツ著、松本榮寿・小浜清子訳『エッフェル塔物語』p.9 (2002)、玉川大学出版会
- 3) 鈴木賢治「CAEの役割と効果、数値計算による強度設計」『機械の研究』第48巻12号、p.1248 (1996)、養賢堂
- 4) 山名正夫『最後の30秒 (羽田沖航空機事故の調査と研究)』p.300 (1972)、朝日新聞社
- 5) <http://www.ed.niigata-u.ac.jp/~ni-art07/index.html>

(新潟大学)

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▶ 技術・家庭科教育をデザインする

継続性のあるカリキュラムの創造

吉川 裕之

1 はじめに

本校はカリキュラム開発の研究指定に続き、現在は中等教育学校としてスーパーサイエンスハイスクールの指定を受け、学校全体のカリキュラム開発のなかで新たな授業開発の研究を進めている。中等教育学校前期課程での技術の授業を後期課程に、また卒業後の進路選択にどのように繋げていくかは、学習指導要領に中学校しか教育課程を持たない技術科の最大の課題である。技術科では4学年（高校1年生にあたる）において、「生活デザイン」に続き、平成19年度から学校設定科目「科学と技術」をスタートさせ、授業実践のなかで研究を行っている。4学年での取組みを中心に、技術教育の方向性への一提案を紹介したい。

2 前期課程での技術授業の展開

本校ではカリキュラム開発の研究開発の指定を受けた折、その基本方針として6年間のカリキュラムを2-2-2制と区分し、それぞれ2年間の発達段階を「周囲への依存と個の萌芽」「個の発見と模索・探求」「個の形成と自立への展望」と組み立てた。そして1・2学年では「基本的学力及び基本的学習方法の習得」、3・4学年では「自主的・体験的学習による幅広い学力の習得」、5・6学年では「個性・能力・進路に応じた学力の習得と自立した人格の形成」を目標とした。技術のカリキュラムにおいても1・2学年のカリキュラムを基礎的なものの捉え方や技能の習得を行うための「工創」と名づけ、3学年では「工創」での学習内容を有機的に結びつけた製作活動を行う「技術総合」と名づけて学習内容に違いを持たせた。

具体的には、1学年で木材や金属を材料として捉え、それらの性質や特徴を学ぶ。また、両刃のこぎり、平かんな、げんのう、きりなどの木工具について、

安全で効率のよい基本的な扱い方を習得する。工創の中の領域「情報」は、「情報学」の入門としての位置づけのなかで、インターネットに関わる責任とモラルの問題、またタイピングトレーニングを軸に授業を組み立てている。「情報学」とは、技術・国語・情報を中心に、中等教育6年間における情報教育の一貫性を追求した取組みである。2学年では、立体の形状を図面に表わしながら、構想をまとめあげる手段としての製図法を学ぶ。そして、コンピュータ学習と製図学習を、ものづくりに結びつけた飛行機模型の製作に取り組んでいる。この様子は、「技術教室」(2004年2月号 No.619)に掲載しているので参照していただきたい。3学年では、工創で得た知識と技能のまとめとして、電気に関する講義を行った後、タッチセンサーライトの製作に取り組んでいる。

3 4学年への授業展開

6年制の中等教育学校である本校においても、学習指導要領で中学校にしか教育課程を持たない技術は、前期課程のみの設置科目となる。前期課程では技術・家庭科で授業展開しながらも、後期課程では家庭科のみが必修設定されている。しかし、生涯教育を見据えたものづくり教育を進めて行くなかで、教育課程が途切れることは望ましいことではない。とりわけ2-2-2制と区分したなかでは、4学年に新たな授業を創設し、生徒の発達段階の中での「個の発見と模索・探求」に応える必要性があろう。

〈1〉生活デザインの取組み

本校では「創作科」という取組みがなされている。ここでは「創作活動」というキーワードをもとに、芸術科(美術、音楽)と技術・家庭科が、一つの「教科」として活動している。その一つの形として、学校設定科目「生活デザイン」を平成15年から設置した。芸術科では2-2-2制のなかで、3学年から芸術選択を実施するカリキュラムの提案を行っている。生徒は美術・音楽・生活デザインの3つの科目から選択する。3学年の生活デザインでは、家庭科と美術の合科授業を行っている。その授業の一例をあげれば、美術教師の指導で陶器の食器作りを行い、続いて家庭科教師の指導でその食器に合うメニューや盛りつけを工夫する授業展開などがある。

4学年では技術と美術の合科授業を展開してきた。年間のカリキュラムは大きく分けて2つあり、1つは美術教師が中心となって実施している住居モデルの制作であり、もう1つは技術教師が中心となって実施している正倉院宝物に

見られる木画技法の再現（寄木細工）によるインテリアデザインの制作である。後者については、題材設定に至った経緯や製作過程などを、技術教室2005年9月号（No.638）に掲載したのでそちらを参照していただきたい。

住居モデルの制作は3～4人の班を標準とし、1/20スケールの住居を制作する。授業は以下の流れで行われる。

①住居の環境設定を行う

どのような地域に住居を作りたいのかを話し合い、その地域の特徴やそこで営まれる生活のスタイル、気候や歴史的背景などをインターネットや資料から調べる。その結果、自分たちが住みたい場所を環境設定する班が多かったが、宇宙へのあこがれや夢を実現させる班もあった。

②制作図面を描き、イメージを共有する

どのような住居モデルを制作するのかを具体的に把握するため、平面図、立面図、環境図、間取り図にあたる4枚の設計図を描く。設計図を描くなかで班員が話し合い、そこで生活する人数や生活スタイルを具体的なイメージとして完成し、共有することができた。

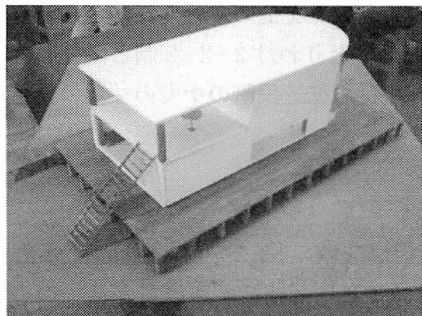


写真1 水上コテージ

③部材を選定する

生活デザインを実施した初年度は、なるべく本物に近い素材を使って作ろうと努力したが、鉄材など技術室の工作機器では扱えないものや、生徒の技術の未熟さ、また時間的な制約から、質感の再現はできたものの、当初の設計図に描いたイメージを実現できない班も見られた。そのため

次年度からは、スチレンボードやアクリル板など模型用の部材を中心に制作した。

④作品を制作し発表する

住居モデルは、900×900のボード上に住居周りの環境と共に配置する。また内部の構造が見えるように、屋根を開閉式にした。完成後、各班ごとに制作について発表し、質疑応答を行い、美術と技術の各教師がその立場や経験からコメントを行った。

〈2〉科学と技術の取組み

本校は平成17年度からスーパーサイエンスハイスクールに指定されており、

「科学と技術」のカリキュラムはこの研究指定のなかで、教育課程委員や理科教員と共同研究する形で進めている。4学年では、音楽・美術・生活デザインの3つから1科目2単位を必修選択するカリキュラムを実施してきた。「科学と技術」は、第4の選択科目として、技術の教師が授業を行う形でスタートした。科学と技術では、最先端のテクノロジーがどのようなしくみでできているかを、科学と技術の発達を踏まえて、体験的な学習と理論的な学習を組み合わせるよう構成した。さらに、この学習過程を通じて、科学技術の行方に興味や関心を持ち、その是非を判断できる市民を養成することを基本コンセプトとしている。

(1) 電波への挑戦 (20時間)

電気製品は小型化、高性能化されるに伴い、ブラックボックス化が進んでいる。身近な製品の中に生きる技術の粋を知り、新たな技術を生み出すための興味を抱かせ、素養を身につけさせる。ここでは特に、電磁気の中でも電波に着目し、通信手段として電気を操る方法を自分たちの手で作り上げる経験をさせ、工学的な興味・関心と素養を持たせる。

①電子部品の特性と利用 (12時間)

- (ア) スピーカとマイクの構造
- (イ) LEDの極性と順方向下降電圧
- (ウ) cdsセルの特性
- (エ) 増幅回路の働きと利用

②発信装置の回路設計 (8時間)

- (ア) 回路設計と必要部品のリストアップ
- (イ) 回路の組立て
- (ウ) テストとトラブルシュート

(2) 科学と技術の電気史 (14時間)

人類誕生に遡る歴史において、技術史はもちろん、たとえ近代科学史に限ったとしても、人類社会に影響を与えた発明や発見は数えきれず、授業としてはその全てを扱うことはできない。ここでは科学の発明が時系列で理解しやすい分野として、電気の歴史について取り扱う。具体的な授業展開としては、実際にボルタ電池を製作し、その原理を理解し、問題点に気づくなかで改良の方法を見つけ出し、ダニエル電池が生まれた過程を探究する。このように歴史的な発明や発見について、製作を通して追体験することにより、科学史というコンテンツのなかで科学や技術が果たす役割について考える力をつける。

- ①16世紀からの電気史（特別授業）（4時間）
- ②歴史の証人～君が発見する科学と技術～（10時間）

- (ア) 電気の発見
- (イ) 電気をためる工夫
- (ウ) 電池の発明と改良
- (エ) エルステッドの発見とアンペールの研究
- (オ) ファラデーによる大発見
- (3) 代替エネルギーの模索（14時間）

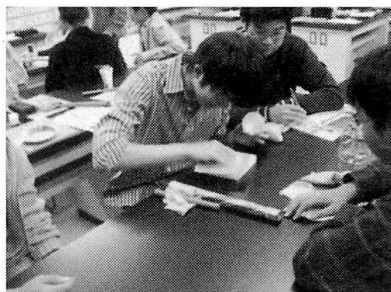


写真2 電気をためる

今後の社会を見据えたとき、代替エネルギーの必要性は明らかである。代替エ

ネルギーとしての太陽光発電と風力発電を題材に授業を展開する。風力発電と太陽光発電の効率、設置条件、社会的条件や経済性などを、さまざまな角度から検証することで、それぞれの課題に多角的に対応するための考える力をつける。風車の製作を通して、風をエネルギーとして捉え、発電効率を実験によってデータ化し、力学理論を実証的に学ぶ。

- ①宇宙太陽光発電への挑戦（サイエンスカフェ）
- ②風力発電の現状と課題（特別授業）
- ③風力発電機の構造理解とエネルギーの利用～エネルギーの効率～
- ④これからのエネルギー利用～まとめ～

4 まとめ

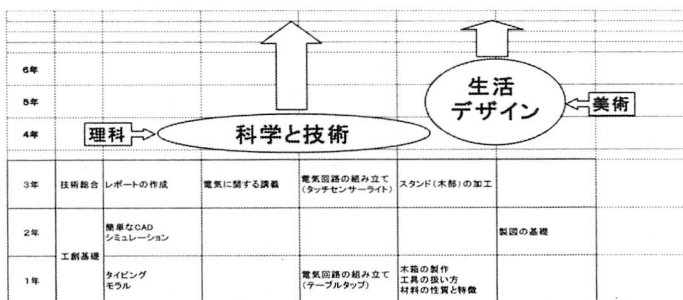
中等教育学校である本校では、3学年は「技術総合」と名づけ、1・2学年の「工創」で学んだ知識、技能を活かしたもののづくりを進めてきたが、4学年に新たな教育課程を設置するにともない変化してきた。具体的には「生活デザイン」との教育内容の継続性を考慮した木材を中心とした自由制作から、「科学と技術」のスタートに合わせて、手回し発電ライト・ラジオ、そしてタッチセンサーライトへと題材を変えつつある。

研究会などで実践報告を行った折によく質問されることは、「この授業は将来何につながっていくのか」ということである。「生活デザイン」は、美術と技術・家庭科の合科という新たな枠組みの構想から生み出されたものである。インダストリアルデザインを視野に入れた生活デザインは、デザイン全般を人間の歴史の表象として見つめ、それらの持つ時代背景を把握することで現代の

文化を捉え直し、生活の営みへの先駆の精神を培うことを目標としている。授業の成果の1つとして、生活デザインの住居模型製作に興味を抱き、建築系の進学を果たした生徒も輩出できたことがあげられる。一方、科学と技術は普通科高校において、科学技術への興味・関心を持ち、工学系への第一歩を担う科目としての存在を目指している。

著者は中等教育学校というフィールドを活かし、ものづくり教育の継続性の重要性和可能性を明らかにしていきたいという思いで研究を進めている。ものづくり教育の継続を考えたとき、ただ単に高度なものを作り、技術を磨くことのみを目標とするだけでは、教育意義としては不十分であると感じる。社会に

通用する、あるいは歴史的に認められてきたもののデザイン的な捉え方を学ぶことが、将



来のものづくりに必要な力かもしれない。また、実習のなかで理論的な理解をさらに進め、製作するものを与えられ、組み立てるのではなく、自ら必要とするものを設計し、部品選択する力をつけ、制作技能を磨き、問題を解決しながら実現することを学ぶことが、将来のものづくりに必要な力かもしれない。現在のものづくりのための技能習得ではなく、「将来のものづくり」のためにどのような力を生徒につければよいかを見据えた継続性のあるカリキュラム作りこそが、今求められていると感じている。

参考文献

- 吉川裕之「コンピュータを使って模型飛行機を作る」技術教室2004年2月号、農山漁村文化協会
 吉川裕之「正倉院宝物にみる木画技法の教材化」技術教室2005年9月号、農山漁村文化協会
 吉川裕之「新科目「科学と技術」設定への取り組み」技術教室2007年3月号、農山漁村文化協会
 奈良女子大学附属中等教育学校研究開発実施報告書(平成14年度、第1年次)
 奈良女子大学附属中等教育学校研究開発実施報告書(平成15年度、第2年次)
 奈良女子大学附属中等教育学校研究開発実施報告書(平成16年度、第3年次)

(奈良・奈良女子大学附属中等教育学校)

循環型社会を志向する食教育を

野田 知子

1 食は循環するー動的平衡と食物連鎖ー

「なぜ食べるの?」という問いに、「お腹がすくから」「エネルギーが必要だから」「生きていくために」という答えは多い。成長期の子どもからは、「成長するため」「体を作るため」という答えは比較的に出やすい。しかし、大人は「もう成長するわけではないし……」と、「食べものはからだを作る」ということをあまり認識していない人も多い。また、大便の成分を問うと、「水分」と「食物繊維などの消化されなかった食べ物の成分」は答えられるが、「体細胞の死骸」「腸内細菌の死骸」などの答えはあまり出ない。小腸の壁は2日で、胃や大腸の壁も3～6日くらいで生まれ変わる。1年もたてば体のほとんどの部分は自分の食べた食べ物に入れ替わっている。“You are what you ate.”（あなたとは、あなた自身が食べたものである）と言われる所以である。

ルドルフ・シェーンハイマーは、体内に食べ物を取り込まれてからの道順と変化を、食べ物を構成する分子のアイソトープ標識アミノ酸で追跡し、食べたアミノ酸が高速度で全身の臓器に散らばり、あらゆる臓器や組織を構成するタンパク質の一部になり、逆に体内の分子が高速度で分解されて外に出ていくことを明らかにした。久しぶりに会った人に「お変わりありませんね」という挨拶をするが、実際は分子レベルでは常に激しく入れ替わっている。これを「動的平衡」という。分子生物学者の福岡伸一¹⁾は、「生命は行く川のごとく流れの中にある。環境にあるすべての分子は私たち生命体の中を通り抜け、また環境へと戻る大循環の流れの中にあり、どの局面をとってもそこに平衡を保ったネットワークが存在していると考えられる」「生命とは動的平行にある流れである」と述べている。

「食は循環する」ということは、食物連鎖の学びを通して認識してきた。「動的平衡」は、その循環を分子レベルであきらかにしたものである。この新しい

科学の発見を授業化すると、食べものと体の関係、環境との関係がより明確にわかると考える。

「自分の体は自分の食べたものでできている」ということを学びによって深く認識することが、より良い食生活をしようという意欲につながる。「環境にある分子が私たちのからだを作り、環境に戻る大循環の流れの中にある」「命は循環する」「食は循環する」と深く認識することは、食を地球環境との関連で捉え、地球環境に配慮した生産や食物の選択行動につながる。

2 教科書の「人と自然と食物の関連」

「人と自然と食物の関連」を「命の循環」「食の循環」ととらえて学ぶことは、循環型社会を生きる人間の資質を形成するために必要である。その学びが教育課程の中でどのように位置づけられ、どのような学びがおこなわれているかを、理科中学校教科書下2分野平成13年度版を4社（5社中）、家庭科中学校教科書2社、技術教科書中学校1社、高校家庭一般2社を対象に調べた。

(1) 中学校理科の教科書（平成13年度版）

理科の教科書は全出版社とも、「自然と人間」「自然の中の生物」「地球とともに生きる」などの章で「食べる・食べられるの関係」として、食物連鎖の図が書かれている。また、「食物連鎖の出発点となる植物は自分自身で有機物を生産するため生産者、動物は生産者が作り出した有機物を直接的あるいは間接的に食べて生きていますので消費者と呼ばれる」と記述され、有機物を分解する土の中の微生物のはたらきについても、実験方法を提示して分解者としてののはたらきが記述されている。

しかし、図や文中に登場する生物に、人間は書かれていない。また、植物も、人間が食べるものは、イネの絵のみが1社に書かれているだけである。つまり、理科の学習においては、食物連鎖の頂点に立つ人間の存在は明記されていない。

(2) 中学校技術・家庭科（家庭分野）教科書

中学校家庭科教科書平成13年度（現行のもの）では、「食料資源の大切さ」、「環境問題と食生活」（T社）、「食品輸入」「食料自給率」「有機農産・無農薬・減農薬」「エコクッキング」（K社）などについては記述してあるが、K社、T社ともに「人と自然と食物」の関連図はない。

これは、平成13年度からの指導要領において、各教科間の重複や繰り返しを排除した結果と思われる。平成8年度出版のものまでは、K社、T社ともに「人と自然と食物」の関連図が掲載され、次のような記述が見られる。

K社は「循環」という言葉を用い、図では、排泄物や落ち葉なども、土壤微生物によって分解され植物の肥料になる図が描かれていて、全てがつながり循環していることをしめし、人間もその循環の中にいることがわかるようになっている。また、本文では「地球上の生命が維持されている」と「命の循環」についても言及している。その記述は環境汚染と食物汚染・汚染物質の体への取り込みへと発展しているが、迂回生産・食料問題への発展はない。

T社は、本文では「食糧資源の大切さ」についての記述で、「わたしたちの食生活は、自然と生態系にある様々な生きものと深く関わって成り立っています。」と述べている。「循環」という言葉は使われておらず、「わたしたちの食生活」に限定されている。

家庭科教科書の「人と自然と食物」(K社)「自然と食物」(T社)の図の特徴は、人がいて、海の魚・牛・稲・木になっている果物などから矢印で人の食物としてつないである。理科の教科書で掲載されている自然界の生物間のかかわりではなく、人と食物になる自然界の生物との関係の図である。

(3) 中学校技術・家庭科(技術分野)教科書 栽培(選択領域)

K社の教科書では、「作物と人間の間の物質循環を回復する工夫をしよう」というタイトルで、「数十年前までは、人間が作物を食物として利用し、排出物は土に返され、土壤生物によって無機質に分解され、作物の養分になるという循環が成立していました。」と記述している。そして、「昔」の図と「今」の図あわせて掲載してあるため、比較すれば、昔は循環し、今は環境問題を引き起こすシステムになっていることがわかる図になっている。ただ、図ではひっくり返して「食物」としてあり、家庭科の平成8年度の図のように、食物が具体的にイメージできるようには書かれていない。しかし本文では、「つくり手の顔が見える安心できる食品購入」「地域で生産される旬の有機農産物の利用」「地域の食文化の学習」にも言及している。「ほんらい、農業は自然の循環を利用した産業」(『食料・農業・農村白書』2003年)であり、「循環」を学ぶためには「栽培・農業」の学習が有効であると考えられる。しかし、技術分野の栽培は選択になっているため、履修が少ない。必修になることが望まれる。

(4) 検定外教科書『新しい科学の教科書Ⅲ』

2003年4月に出版された検定外教科書『新しい科学の教科書Ⅲ』(執筆代表・左巻健男、文一総合出版)には、食物連鎖そのものの説明には人間は登場しないが、食物連鎖の数量関係を説明する生態ピラミッドの学習で、ヒトを一番上においた生態ピラミッド図が書かれている。また、「問い」で下記のように

に記述し、迂回生産と食糧危機の解決策の提案がされている。

【問い】生態ピラミッドで、いろいろな段階の生物の数量が上位になるにしたがって少なくなるのはなぜでしょう。

消費者がえさとして食べたものが、すべてからだをつくるものではありません。ふつう、食べたものの10分の1程度がからだの成長に使われます。そのほかは呼吸などの生命活動のためのエネルギーとして消費されてしまいます。高級魚であるマグロを頂点とする海の世界食物連鎖で考えてみましょう。マグロは大きなものでは長さ3m、体重400kg以上にもなる巨大な魚です。この巨体を支えるために、マグロはたくさんのイワシやサバを食べなければなりません。もし、マグロを食べてヒトの体重を1kgふやそうとすれば、マグロを10kg食べる必要があります。そのためにマグロはサバを100kg、サバはイワシを1t食べる計算になるのです。ところが、ヒトはマグロを1kg食べても、サバやイワシを1kg食べても、成長に必要な量は変わりありません。マグロを食べていた人がサバを食べれば9人分の食料が確保でき、イワシにすれば99人分の食料を確保でき、浪費しなくてもすむことになります。日本ではあまり感じないかもしれませんが、地球の人口は60億人を超え食糧難の時代になっています。生態ピラミッドの下位の生物を食べることも、食料危機を救う手段の1つと考えられます。

以上、教科によって視点が異なると表現も異なる。平成13年度からの指導要領において、各教科間の重複や繰り返しを排除したが、大事なことは各教科の視点で記述・掲載すべきであろう。また、教科書にも検定外教科書に書かれているような、具体的な情報・提案があってもしかるべきであろう。

3 「命の循環」「食の循環」を学ぶ授業

菅野久実子は「『魚の三枚おろし』から命と環境を考える」（「技術教室」2007年8月号）で、「魚の切り身ではなく、ひとり魚一尾を調理させることから、魚のうろこや皮、血液の色、内臓のどろどろ感、たくさんの骨、臭いを体感することで、生き物の命を実感させる。また、小さな魚を調理し、食べることで命の繋がりを理解させることができる。資源循環型・環境保全型社会をつくる世の中の動きに関心を持つ糸口になるであろう」として、「食物と人間との関わりを矢印や必要なことばを用いて関係図を作る」課題に取り組ませた。また、魚三枚おろしの廃棄物と食べ残しについて、資料「生ゴミ処理にもエネルギーが使われている」、資料「無駄にしている食品の量をバナナで表わす」を参考に、考えさせている。

福岡伸一は「食べて感じる命のつながり」という授業を、小学生に行った。(NHK「課外授業 ようこそ先輩」2007年2月24日)。子どもに宿題で、1日に食べた物の重さと体重の変化を測定させておく。排泄物の概量も測定する。

1日の食べた物の量から排泄物、体重の減少分を差し引いても数kg余る。その余った分はどこへ行ったか考えさせる。体から出る物には息がある。吸う息は O_2 、はく息は CO_2 である。では、Cはどこから来ているか？ 食べものである。Cに注目してみると、私たちは食べ物を周りの環境から自分の体に取り込んで自分のからだをつくり、息を吐くことで、また環境中に分子が出ていく。そのことを実感させるために、まず、黒板に貼ったネズミの絵につけたマグネットを、食べ物のマグネットと児童に一つひとつ入れ替えさせる。また、自分の吐いた CO_2 のCが、自分の好きな食べ物になるまでの繋がりストーリーを考えさせる。次に体育館で、ほかの人との繋がりを見つけてつないでいく。食べることでほかの生き物と繋がることを確認する。そして、その流れをいつも見守り押しているのが太陽の光である。太陽の光があるからこそ、生命の繋がりがぐるぐる回っている、ということを学ぶ。

食べものと私たちの体と環境との関係を、菅野は魚の調理をもとに具体的食品レベルで命の繋がりを考えさせ、福岡は分子レベルで考えさせている。

このような、「人と自然と食物の関連」「命の循環」「食の循環」などの学びが基礎にあって、自分の食生活のあり方、食と地球環境との関連に関する学びが成り立つと考える。

4 地球環境と食の関連を学ぶ授業

日本のカロリーベースの自給率は39%となった。多くの輸入食品によって私たちの食生活は成り立っている。輸入することで問題になるのが、輸送に伴う環境負荷である。食料の輸送量と輸送距離を掛け合わせ累積したものをフードマイレージとして、環境負荷の指標とされている。日本のフードマイレージは際だって大きい²⁾。この現実のもと、学校給食の和風献立と洋風献立を例に計算し比較する授業などが行われている。フードマイレージは移送に伴う環境負荷を問題とするが、もっと身近な例で食の循環を考えることも必要である。

東京のS農園は、地域の人びとに開かれた農業者が経営・指導する農園であり、地域の人や近くの小・中学校の食育実践の場となっている。NPO畑の教室では、小麦を栽培し、収穫し、粉にしてうどん作りを行った。うどんは農園の鶏が産んだ卵をつけて食べた。卵の殻は砕いて鶏小屋に播く。鶏はその上に

糞をし、その糞と卵の殻は堆肥として小麦の栽培に使う。小麦の外皮と麦わらも畑で使う。卵と小麦とうどんが循環している。捨てる物はない。昔の農業は、このように循環させることが当然だった。今、S農園には、食育のため、東京Xというブランド豚が1頭飼われている。豚は昔は残飯を食べていたのに、この東京Xの「ふうた君」は、決められた餌しか与えてはいけなくなっている。ブランドの質を保つためである。しかも、全部輸入飼料である。

本来、農業は自然の循環を利用した産業である。しかし、食べものが商品化し、高利潤を産むためのブランド化などが、農業を循環から遠ざけてしまった。農業や食料の現実と、本来のあり方を学ぶためにも農業の体験と学びが必要である。

5 生産－調理・加工－摂食－廃棄をとおした学び

食教育のはじまった頃、多くの人が農業に従事し、多くの家庭が家庭菜園で穫れたものを食べていた。その当時は、学校教育において必要とされたのは栄養教育だった。しかし、現代は多くの子どもに農業体験がない。食べものとは何か、という基本的な認識がない。したがって、学校教育のなかで農業を体験し、生産－調理・加工－摂食－廃棄をとおした学びが必要である。

農業の体験と学びは食意識に大きく影響する。調査³⁾によると、「食べものは生き物である」「旬の野菜はおいしい」「野菜についた土は汚いとは思わない」などの感性的意識、「農産物は季節を問わず手に入るほうがよいとは思わない」「地元産の野菜を食べたいと思う」などの行動につながる意識、「食べもの与人間の暮らしは循環のなかにあると思う」などの食物観につながる意識などは、農業の体験と学びのある群のほうが有意に高かった。食の意識を変えろという意味で、循環型社会を志向する食教育の基礎に、農業の体験と学びが必要である。

注

- 1) 福岡伸一著『もう牛を食べても安心か』（文藝春秋）、『生物と無生物のあいだ』（講談社）
- 2) 中田哲也「フード・マイレージから日本の食を考える」『技術教室』2007年8月号
- 3) 野田知子「農業体験が利用者の食意識に及ぼす影響に関する一考察—練馬区農業体験農園利用者を対象として—」『2007年度日本農業経済学会報告論文集』

（東京学芸大学・大東文化大学非常勤講師）

特集▶ 技術・家庭科教育をデザインする

プログラミングで「学ぶ楽しさ」をデザインする

苅宿 俊文・石井 理恵

1 情報教育の中のプログラミング教育

近年における、世界的な資源の枯渇や地球の温暖化は、20世紀型工業社会を維持できない状況に追い込みつつある。急激な21世紀型情報社会への変化は、まさに過渡期であり、社会は複雑さを深めている。そして、このような社会の変化は、学校教育にも大きな影響を与え、小学校の各教科や総合的な学習の時間、中学校の技術・家庭科における「情報とコンピュータ」、平成15年度から、高等学校に普通教科「情報」が新設されるなど、コンピュータの教育利用が進められている。現在の情報教育は、情報機器やソフトウェア活用のための技術の習得、インターネットの利用などが中心であるが、今後、小・中・高の系統的な情報教育が重要となり、そのなかで、中学校の技術・家庭科「B情報とコンピュータ」はどうあるべきかを考える必要がある。

そして、現行の学習指導要領の中で発展的内容として、新たに扱われるようになったのが、「(6) プログラムと計測・制御」である。必修選択のため、「マルチメディアの活用」とどちらか1つを選択し、履修することになっている。また、高校の情報教育におけるプログラミング教育をみると、「数学B」でプログラミングについて扱われるほか、「情報B」で、問題解決手順の一つとしてアルゴリズムとプログラミングが扱われている。いずれも選択必修科目となっている。

しかし、専門的な知識と予算面の確保が必要なプログラミング学習の導入は、現段階ではまだ少ないのが現状である。情報処理学会情報処理教育委員会の「日本の情報教育・情報処理教育に関する提言2005」では、日本の高度ICT人材の不足に危機感を持ち、全ての国民が「情報処理の仕組み」を理解する重要性を指摘している。「情報処理の理解」とは、「コンピュータの本質は、『手順的な自動処理』であることを、体感的具体的に理解している」ことであり、

「課題を分析し、系統的に解決策を考え、コンピュータに実行可能な形で明示的に表現し、実行結果を検討し必要なら反復改良する」プロセス（「手順的な自動処理」の構築）を体験的に理解する必要があるとしている。

コンピュータは生活のありとあらゆるところで活用され、冷蔵庫、洗濯機、自動車から携帯まで、生活家電のほとんどにコンピュータが組み込まれている。生徒たちも当たり前のように使用しているが、反面、その仕組みに対し、興味や疑問を持つことは少ない。コンピュータに囲まれて生活している現代では、学校で「コンピュータがどのように動いているのか」をきちんと教えることは重要である。

また、このような社会の変化は個人の生き方や価値観にも影響を与えている。プログラミング学習とは、どのような教育的価値を持つのだろうか。プログラミング学習の可能性と授業デザインについて考えていきたい。

2 教育用プログラミング言語

子ども用のプログラミング言語として有名なのが、1960年代に、数学者で発達心理学者のシーモア・パパートが開発した「LOGO」である。LOGOを作った目的は、子どもが問題をよりよく考えたり解いたりできるツールを作ることであった。LOGOは、タートル（亀）を媒介にコンピュータと対話しながらプログラミングを行う。例えば、「前へ何歩進め」というように、タートルに命令を与えていく。タートルが思い通りに動かなければ（バグ）、その理由を考えて指示を訂正（デバック）する。試行錯誤を繰り返しながら、このプロセスのなかで、子どもたちは失敗を恐れず、創造することの意味と方法を学ぶ。パパートは、子どもたちの教育にプログラミング学習を導入することによって、主体的な学習者を育成し、試行錯誤によって論理性の獲得を狙っていた。バグの体験こそ、コンピュータリテラシーには必要だとしている。

また、日本語でプログラムができるソフトも増えている。例えば、学校教育用プログラミング言語「ドリトル」(<http://dolittle.eplang.jp/>)や日本語プログラミング言語「なでしこ」(<http://nadesi.com/>)などである。これらのソフトはフリー（無料）で提供されているうえ、とても短い文章で命令を実行できるので、生徒にとっても興味関心を失うことなく学習することができる。最近では、全国各地で中学生のロボットコンテストなどが開催され、ネット上でも中学校の実践事例や指導案などが見られるようになってきた。中学校でもプログラミング学習を導入する際の敷居が、低くなりつつあるといえるだろう。

3 プログラミング教育の目的

では、プログラミング教育の目的とはなんだろうか。初等中等教育段階では、言語そのものの習得ではなく、コンピュータの本質を理解することやコンピュータに対して主体的・能動的に接する経験を持たせることなどがあげられる。また、プログラミングは、設計、製作、その使用、保守までの過程を体験させることによって、論理的思考能力や問題解決能力が育つと言われている。

大量生産・大量消費社会の中で、終身雇用に守られていた時代が終焉を迎え、今、必要とされているのは、自分で企画し、運営および保守・管理まで全工程をプロデュースできる人間である。プログラミングに必要なのは、全体の流れの中で、目的と手段を区別して整理する、論理的な思考と構成する能力であり、まさに今、求められている能力だといえる。

一方、学校教育の抱える問題としてあげられるのが、「学ぶ意欲の低下」である。社会の変化のなかで、学歴が万能ではなくなっており、少子化が進み、「競争」する意味も低下している。子どもたちは、学校での学びと社会における接点を見出せなくなっている。

これを打開するために必要なのは、「学びあいの場」であり、社会参加する意識である。コンピュータの基礎を知ること、産業社会を覗き見し、自分の「学び」が「社会」とつながっていることを実感できる。プログラミング学習は、まさに実践的・体験的な学習活動を通して、身の回りにある技術と生活とのかかわりについて理解を深め、情報技術や産業技術の基礎を理解し活用するために有効な学習素材だといえる。

そして、中学校のプログラミング教育で大切なのは、生徒が「学ぶことが楽しい」と感じることであり、お互いを認め合う「学びあう環境」づくりである。ここで、協同的な学習環境の例として、ロボットを使ったワークショップを紹介したい。

4 「ロボットアート」ワークショップ

NPO学習環境デザイン工房では、以前から、ロボットを使って競技を行う「ロボリンピック」、タッチセンサーのロボットカーを用いてミッション（迷路を抜け出す）を遂行する「宇宙探査」「海底探査」など、小・中学生を対象にプログラミング学習を行っている。今回、紹介するのは、「ロボットアート」という実践である。内容は、マインドストーム（LOGOプログラミングで動く

ロボットカー)にペンを持たせて、プログラムを組んで走らせ、絵を描くというものである。

まず、導入部分では、図1のようなワークシートを使い、描いてある通りにプログラムを組むと何が描けるかを練習し、基本操作をトレーニングする。

慣れてきたら□(四角)や▽(三角)などの課題を与え、それを一部に使った絵を描いてもらう。最後に発表会を開き、何を描いたか参加者同士で当てあうというものである。

このときの参加者(小学生4~6年生中心)の反応を見ると、男子は、複雑な絵を描くというよりもテーマを違った視点から捉え、「□」という課題に対し、「困」という漢字を描いたり、何を描いていいかわからない場合には、とにかく走らせて、面白いものがかけたらそれを何かに見立てて絵を描いたりする傾向が見られた。女子の場合は、下絵をきちんと描いて、その通りに再現するという場面が多く、比較的複雑な絵をロボットに描かせる際に苦勞する場面もあった。

「ロボットアート」の特徴は、まず、課題を与えられるのではなく、自分で描きたいというものがあって、それを描くために子どもたちがいろいろ考えるという点である。自分たちで課題を作り出し、それを乗り越えていくというプロセスになっている。また、競技的なものの場合、結果が成功か失敗のどちらかになってしまいがちだが、アートの場合は、それぞれに答えとストー

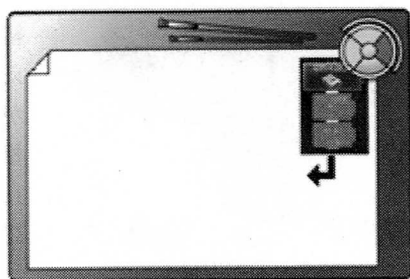


図1 ワークシート

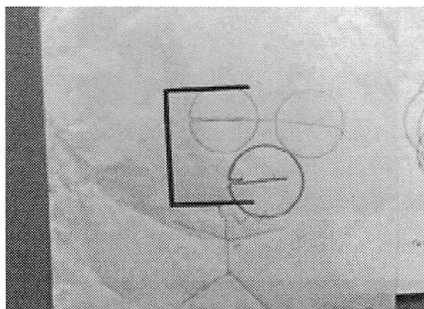


図2 作品

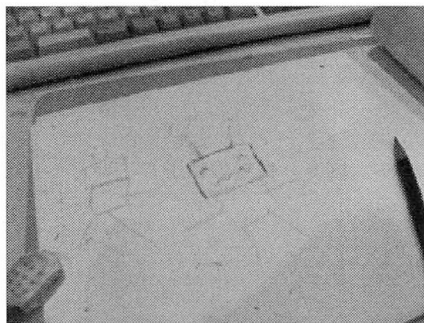


図3 下絵

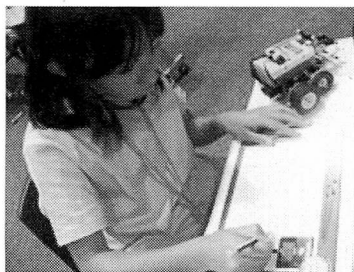


図4 活動の様子

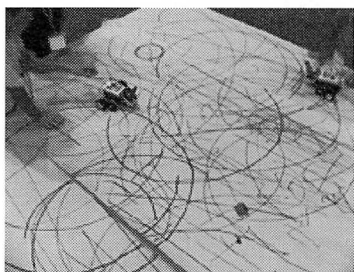


図5 練習風景



図6 会場の様子

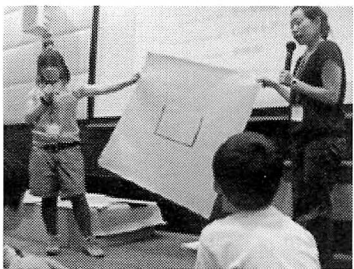


図7 発表

リーがあり、たとえ思っていたことと違う結果になっても、それはそれで面白いと捉えることができる。ここには、子どもたちが自分の「作品」をつくりがあげ、発表し、相互に鑑賞するなかで、ほかのグループの良いところに刺激を受けながら、お互いに認め合うという学習環境が存在している。

そして、何より重要なのは、子どもたちが課題に「熱中」して取り組んでいたということである。スタッフの感想では、「ロボットを使ったプログラミング学習を通じて一番感じたことは、ロボットは子どもたちをひきつける力が非常に強いいため、何か失敗したらその原因を一つずつ明らかにし、それを解消しながら成功へと近づいていくというステップを、かなり意識的に踏めた」ことだという。つまり、単にプログラミングを学ぶことが問題解決能力を育てるのではない。熱中し、課題に面白さを感じて、取り組むからこそ、生徒は創意工夫し、問題を解決しようとするのである。

5 これからの技術教育が目指すもの

技術・家庭科の総時間数が削減されていくなかで、ものを作る楽しさや生活のなかで役立つ知識を身につけることができる技術科の時間が楽しみだという生徒も少なくないのではないだろうか。活動を通して意欲を高める授業が求められている今、実践的・体験的な学習活動を重視する技術科は、生徒たちが社会という共同体に参加を果たしていくうえで、とても重要である。また、プログラミング学習は、その特性を

考えれば、今後、導入を検討する価値がある教材だといえる。コンピュータは、大きな工作機械がなくても、特殊な材料や燃料、工具がなくても、小さなガレージの片隅にあるコンピュータ 1 台あれば、世界中の人びとが使うソフトを開

表 1 「ロボットアート」ワークショップ概要

■夏の SP 講座ワークショップ「ロボットアートに挑戦！」概要	
タイトル	ロボットアートに挑戦！
実施日	8 月 8 日(水)、9 日(木)、10 日(金)
実施時間	10:30～15:00(途中昼食休憩 45 分)
実施場所	BB スクエア
目的	1. 絵を描くという身近な活動を通してロボットに触れることで、ロボットに親しみをもつ。 2. 必然性を持った文脈の中でプログラミングを行うことで、プログラミングの仕組みを知る。
概要	LEGO 社の MINDSTORM(R)にマジックを持たせ、絵描くロボットのプログラミングを行う。いろいろな形を描く練習を行った後で、与えられたテーマから連想する絵のプログラミングに挑戦する。
紹介文	ロボットにペンを持たせたらどんな絵が描けるかな？ いろいろなロボットアートにチャレンジしてみよう！
人数	各回 30 名

発できる。これからの技術教育に必要なのは、好きなことに「熱中」し、互いに認め合い、学びの楽しさを知ることを通して、「物事を探求する力」を育てることなのではないだろうか。かつて、日本を代表する企業の創始者たちは、みんな工作少年だった。未来の技術者を養成するためにも、これからの技術教育に期待したい。

(大東文化大学・NPO学習環境デザイン工房)

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。採否は編集部に任せていただきます。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▶技術・家庭科教育をデザインする

パソコンのプログラミングでデザインする

林 光宏

1 はじめに

これからの技術教育に求められるものは何か。それは生徒に将来の職業生活に役立つ技能、仕事へのモチベーションをいかに持たせることができるかにあると考える。IT化社会が現実のものとなってきた今、生徒は携帯電話によるメール、インターネット上のブログなど、ITの恩恵を存分に受ける環境にあるが、それは受身によるコンピュータの利用であり、過度の依存がさまざまな社会的問題ともなっている。

しかし、将来の職業生活において、パソコンの利用は不可欠の状況になってきており、また、情報発信手段としても、重要な道具となってきた。

私は、プログラミング学習を通して、第一に能動的にパソコンに働きかけ、「ものづくり」につながる技能を身につけさせること、第二にパソコンが得意とする映像と音声を一体化して、情報を発信する「プレゼンテーション」の技能を身につけさせることが必要と考えている。

2 パソコンを利用した「ものづくり」について

まず最初に、パソコンを利用した「ものづくり」について説明する。

他教科と比べた場合、技術科の特徴として、「ものづくり」がある。

現在の授業時間数削減の流れのなかで、作業時間の確保など難しい面もあるが、実際にものを作る喜びを、生徒には感じてもらいたいと思っている。

ところで、現在の中学校学習指導要領では、ものづくりとコンピュータを分けて考えている。しかし、今の世の中の多くの製品を見てもわかるように、ものづくりを行う場合、構想から設計、製作にいたるまで、全ての製造工程において、コンピュータの存在は欠かせないものになっている。

このことから、これからの技術教育では、ものづくりを行う場合、その工程

のなかでコンピュータを積極的に利用することが大切であるとする。

3—1 パソコンを利用した「ものづくり」の実践

近年の製造業では、設計をする場合、これまでの2次元の平面設計ではなく、パソコンを使って、3次元の立体設計をすることが多くなっているようだ。また、作成した3次元画像をそのまま形にする、プリンタ感覚の3Dモデリング装置も実用化されており、開発期間の短縮やコストの低減などに貢献している。

そこで技術教育のなかの、パソコンを利用した「ものづくり」の実践として、私が、中学校・選択技術の授業のなかで行っている取組みを紹介する。

3—2 3次元CGの作成

使用したソフトは、パソコンのプログラミングにより、3次元CGのデザインができるフリーソフトウェア「Pov-Ray」¹⁾である(写真1、写真2)。

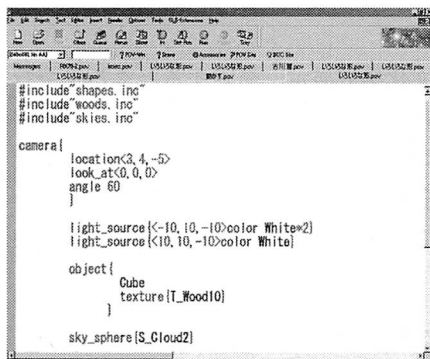


写真1 Pov-Rayの画面

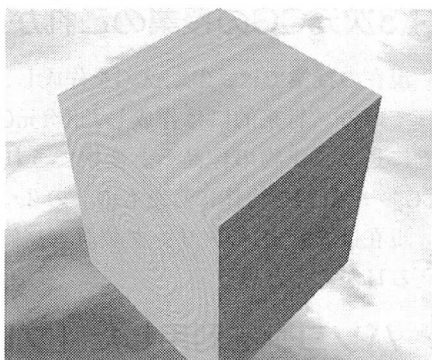


写真2 実行結果

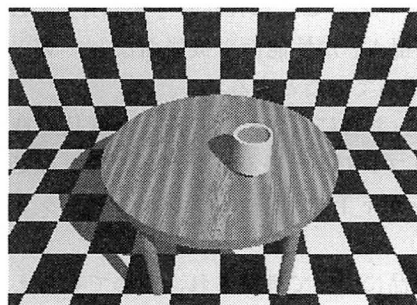


写真3 「ちゃぶ台とお茶の3次元CG」

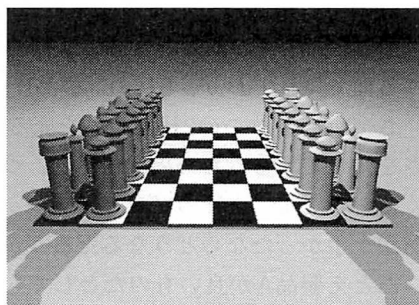


写真4 「チェスの3次元CG」

教科書として、小室日出樹著『はじめてのCG』²⁾を参考にして作った独自のテキストを使用した。学習が深まってくると、生徒は複数の物体を組み合わせ、イメージを形にすることができるようになる(写真3、写真4)。

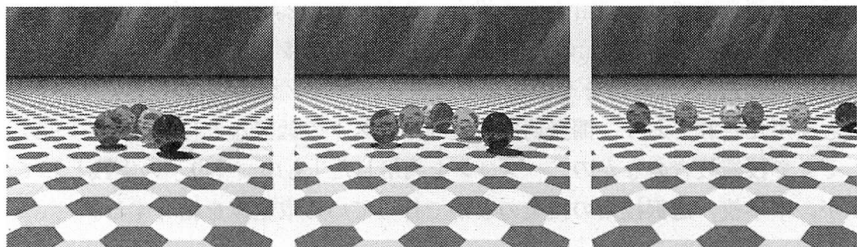


写真5 「少しずつ動かしたガラス玉の画像(左の画像から右の画像へ)」

この他にもPov-Rayでは、写真5のように少しずつ物体を動かした画像を複数組み合わせることにより、CG動画も簡単に作成することができる。

3—3 3次元CGの授業のこれから

現在の授業では、3次元CGを作成し、文化祭で展示、発表するところまで行っている。将来的には作成した3次元CGデータを、そのまま3Dモデリング装置に送り、実物の作品へと変換できればと考えている。そうすると、「3次元CG」+「CGを物体にしたもの」の2つを展示・発表することになる。

現在はまだ3Dモデリング装置も高価で、使用料も高いが、将来は気軽に使える日がくると思う。

4 パソコンを利用した「プレゼンテーション」について

次に、パソコンを利用した「プレゼンテーション」について説明する。

世の中に出回っている製品を例に考えてみる。ここにA社の「製品A」とB社の「製品B」があるとする。A社の「製品A」が性能面や機能面など、あらゆる面で優れており、B社の「製品B」が劣っていたとする。

さて、いざ、この2社の製品を売る場合、お客に自分たちの作った製品の良さを知ってもらうための宣伝活動、つまりプレゼンテーションが必要になってくる。ここで、A社のプレゼンテーションが下手で、B社のプレゼンテーションが上手かったならどうなるだろうか。

たとえ製品Aが良いものとしても、製品について理解され、認めてもらえるのは、製品Bである。よって、結局、売れるのは製品Bである(図1)。

このことから、プレゼンテーションの大切さがわかる。

いままで、技術科は、作ることだけを目標にされていて、作った作品や身につけた技術を人に認めてもらうための活動をあまりやってこなかった。このことは、生徒のものづくりに対する意欲の低下を招くと思う。ある心理学者の研究によると、人の欲求はいろいろあるが、一番強い欲求は、人に認めてもらいたいという欲求であるらしい。

プレゼンテーションをすることによって、自分が作った作品が素晴らしいものだ、家族や地域の人たちも含め、もっと多くの人たちに認められれば、生徒は今まで以上に大きな充実感を得ることができるだろう。

つまり、ものを作った場合、その良さを他人にわか

ってもらうためにプレゼンテーションすることが大切である。プレゼンテーションの面では、他教科の活動が盛んである。例えば、音楽科なら合唱、美術科ならスケッチ、体育科ならダンス、などといったそれぞれの教科にあった表現方法で、学習成果を発表しているからだ。

では、技術科にあった表現方法、プレゼンテーションとは何だろう。私は、それはパソコンを利用したプレゼンテーションだと考える。

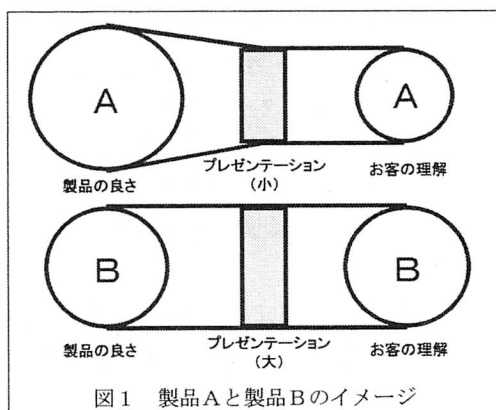


図1 製品Aと製品Bのイメージ

5—1 パソコンを利用した「プレゼンテーション」の実践

人が取り入れる情報の大部分は目から得ている。そこで、プレゼンテーションを行う場合、視覚（ビジュアル）に直接うったえるプレゼンテーションが効果的である。

そこで私は、生徒に、パソコンでより良いスライドを作成させ、それを、プロジェクターで投影させながら、プレゼンテーションをするやり方を教えている。最近では、いろいろなイベントや会社で、このように、パソコンを利用し、投影させながらプレゼンテーションするスタイルが増えている。

また、プロジェクターは、年々性能がアップしており、教室の窓に暗幕をし

たり、電気を消したりせずとも、スクリーンや黒板に鮮明に画面を投影できるものがでてきた。まだ値段が高いのがネックだが、今後ますます身近に使われていくだろう。

5—2 プレゼンテーションの授業概要

授業は、中学1年生の技術科の時間に行った。使用したソフトは、市販のプレゼンテーションソフトである。生徒はパソコンを使って、「春といえば」や「秋といえば」などの、季節をテーマとした絵コンテ作品を作成した。授業の最後には、プロジェクターを使い、プレゼンテーションソフトで作成した自分の作品を投影しながら発表を行った。

とくに、発表のときは、発表者の声の大きさや話す内容といった「音声面」、視線や手の動き、姿勢、顔の表情などといった「ビジュアル面」の指導を中心に行った。

全9時間の授業計画

時数	内容
1	マルチメディアを制作する手順
2	テーマ「秋といえば」で絵コンテの構想検討
3	絵コンテの構想検討
4	プレゼンテーションソフトの基本操作①
5	プレゼンテーションソフトの基本操作②
6	絵コンテ作品づくり
7	絵コンテ作品づくり
8	プレゼンテーションの仕方の説明。学級内での発表
9	学級内での発表

5—3 プレゼンテーションの授業のこれから

実際にプレゼンテーションをさせてみて感じたことだが、いくらパソコンで作ったスライドが良い物だったとしても、いざ発表をさせると、下を向いたり、声が小さかったりと、発表能力が乏しい生徒が多いのに驚いた。これでは、せっかく作った作品の良さを人に伝えることができない。私は、技術科教員として、今後も自分が作ったものを人に伝えることの大切さ、プレゼンテーションの仕方を教えていきたい。

なお、プレゼンテーションの授業は、教室を飛び出してはじめて意味がある

と思う。将来的にいろいろな学校から、技術科の取組みが世の中に紹介され、生徒が堂々とプレゼンテーションしている、そんな日がくることを願っている。

6 まとめ

現在、全国のほとんどの公立中学校において、職場体験学習が行われている。私が勤務する中学校でも、2年生を対象に3日間の職場体験学習が実施された。例年9月頃実施しており、今年も多くの実業所が受け入れを快く引き受けてくださった。

ところで、受け入れ先の事業所を見て毎年思うのだが、受け入れてもらえる職場はどうしてもサービス業が多くなってしまうようだ。技術科教員としては、製造業での体験をしてもらいたい気持ちがあるのだが、地方の町では、受け入れできる製造業が少ないことや、怪我の危険性などがあるためか難しいようだ。

中学生は将来の進路を考える大事な時期にいる。私たち教師は、彼らが自分の適性にあった進路を自らみつけだすことができるようにサポートしなければならない。そしてそれが現在、社会問題になっているフリーターやニートといった現象の解決の糸口になるのではないだろうか。生徒に職業意識をもたせるために、技術科だからこそできることが多くあると思う。私は、世の中の職業への窓口となるために、授業のなかで、職業の具体的な話をすることや、いろいろな経験をさせることが大切だと考える。

そうやって、生徒に、将来の職業生活に役立つ技能、仕事へのモチベーションを持たせたい。

参考文献

- 1) Pov-Ray [<http://www.povray.org/>]
- 2) 小室日出樹「はじめてのCG」CG-ARTS協会2000年
- 3) 箱田忠昭「人前で伝わる話し方&成功するプレゼンテーション」フォレスト出版、2005年

(長崎・平戸市立田平中学校)

デザイン工学の視点

新幹線を実例に

小林 公

1 はじめに

文豪の夏目漱石には、大きな罪(?)があったといわれる。その一つに、出鱈目、蚊弱い、洗湯、そして露悪趣味など、当て字や造語をいっぱい書き、日本語の語彙を豊富にしたというのだ。それとは別に、漱石の生きた明治期は、日本語の語彙が一気に増えた時代でもあった。怒涛のごとく押し寄せる西欧の言葉を、精力的に簡潔な漢語に置き換える試みが、知識人たちによって行われたからだ。この語彙の増加で、自分の意思や感情を豊かに表現できるようになり、以前よりもコミュニケーションの幅が広がった。漢語への置き換えが無理な場合は、それでも日本人は、片仮名を用いて、発音に近い形で言語を生み出した。

「デザイン」の言葉が、一般に流布したのがいつ頃か定かではない。漱石をはじめ明治時代のエリートたちは、適当な教科書がないため、西欧の原書で、主に西欧人の教師によって教育を受けていた。だから、「Design」の単語を、ときどきは目にしていたはずであり、特に工学系の学生にとっては、必須の用語であった。この単語を英和辞典で調べてみると、設計、図案、意匠、下絵、素描、筋書き、着想、構想、仕組み、計画、目的、下心、陰謀などの意味がある。このように、もともと「デザイン」は、いわゆる多義語であったのだ。実際に、この「デザイン」の言葉が広く社会に登場したのは、美術や服飾に関わる分野であり、これと類似の用語、デザイナー、デッサン(仏語)からも、それが察せられよう。けれど、もともとは、それらに限定される言葉ではなかったのだ。

ところが近年、「デザイン」が本来的な意味を含めて、多種多様に使われる傾向が目立ってきた。例をあげれば、工業デザイン、ウェブ・デザイン、環境デザイン、グラフィック・デザイン、インテリア・デザイン、包装デザイン、

ブック・デザイン、フェイス・デザイン、ステルス・デザイン……など、続々と造語されている。こうした現象に、内容のないものを高尚に見せかける安易な方法であると、異議を唱える人たちがいる。しかし一方で、既存の範疇におさまりきれない、新たなニュアンスや境界領域のコンセプトが、次々と生まれているのも事実であり、一概に否定できないところがある。そして、これから述べる「デザイン工学」も、既存の研究領域の境界部分を探る科学技術であり、工業製品をデザインする新しい動きとして注目されつつある。

2 デザイン工学のねらい

これまで工業製品の「設計」は、機能や構造、それに加工性を中心にして行われていた。この傾向は、18世紀後半の産業革命以降に現われた。しかし、19世紀半ばになると、西欧では、この芸術性に乏しい製品設計に抵抗する運動が盛んになった。20世紀に入って、それまで相容れなかった芸術と工業が、協同して製作する試みがはじまった。そして、第二次大戦以降になる

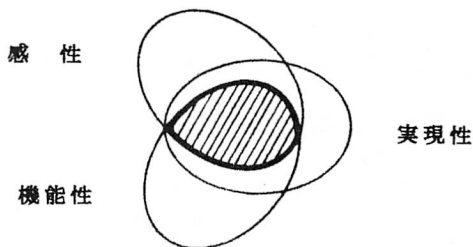


図1 芸術と工業の融合

と、コンピュータ技術が急速に進歩し、その高度なソフトを利用した設計手法が、芸術と工業の融合を一段と促したのである。

ところで、芸術と工業の融合とは何か。筆者は次のように捉えている。図1で、工業製品に求められる領域を、大ざっぱに3つに分けてみた。感性とは、美しさや好み、期待感であり、これは個人、地域、民族、歴史などで変わる。機能性とは、使いやすく安全なことであるが、この中には、環境への負荷を考慮する倫理も入れるべきであろう。実現性とは、作りやすいことであり、工業は経済活動の中枢を占めるのであるから、当然、ここにコストも含めなければならない。そして、芸術と工業の融合とは、この3領域が重なり合う部分を目標とする、有益な行為であると考えている。

現実の工業製品の「デザイン」行為は、デザイナーが行うデザインと、設計者が行う設計に分業化されている。前者は、製品企画や意匠を中心にした行為であり、後者は、機能や構造を主流にする行為である。現在では、前者をイン

ダストリアル・デザイン、後者をエンジニアリング・デザインと呼んでいる。両者は、その性質が異なるため、これまで独自に発展してきたが、近年、相互の有機的な連携が図られるようになり、こうした工業界の趨勢から、新たな工学を求める気運が高まった。そして、提案されたのが「デザイン工学」であり、いくつかの大学には、その名を冠した学部や学科が誕生している。

「デザイン工学」について、設置している大学のコンセプトや目標を調べると、次のような文言があげられている。「技術を人間や自然から捉え直す」「これまでの、与えられた課題を実現する物作りから、その一歩手前の、どんなものが好まれ、どうあるべきかを考える」「美しいものは癒しを与えるので、従来の便利さに美しさを加味して、幅の広い、いい物を目指す」「人が使いやすい形を作るには、筋肉量の測定などさまざまなことが必要で、他分野の知識やコーディネーション能力が重要になる」「スケッチから数学・物理、経営学まで学ぶ」等々である。これから、「デザイン工学」のねらいが、図1の芸術と工業の融合と、見事に一致することがわかる。

3 新幹線の空気抵抗

デザイン工学が提唱される以前から、新幹線は作られていた。だから、ここでは、すでに存在している新幹線を、デザイン工学の視点で検証すると、どうなるか考えてみたい。そのため、まず、走行抵抗を取り上げる。

新幹線のように高速列車になると、その動力のほとんどは空気抵抗に消費される。古代ギリシャの偉人アリストテレスは、常に運動を続ける物体には、絶えず力が作用しなければならないと考えた。一見、ひとりで運動している物体も、空気が後押ししているから起こるのだ、と主張した。このアリストテレス流の考えは、例えば、飛んでいる矢や弾丸で押し分けられた空気は、すかさず、矢や弾丸後部にできた真空部分に乱入し、飛び続ける力を補充するのだ、と説明する。16世紀になると、ガリレオによる慣性の発見があり、アリストテレス流の考えは誤りであるとわかる。今日では、空気は、かえって運動を妨げるものとして、誰にでも理解されている。推定によれば、速度300km/hの新幹線では、全動力の約85%が空気抵抗に消えてしまう、といわれる。もっとも新幹線と競合する航空機では、空気の存在が翼に揚力を生むから、むしろ邪魔者扱いしてはならない。

そこで高速鉄道では、空気抵抗を減ずる対策が不可欠となる。風のない状態で移動する列車は、次の式の走行抵抗Rを受ける。

$$R = \lambda(v) + \phi(v^2)$$

ここで、 v は列車速度、 λ と ϕ は、それぞれの関数を表わす。右辺の第1項は、速度の1次式で、車輪とレール間の転がり抵抗、軸受の摩擦抵抗などからなる機械抵抗を表わす。

右辺第2項の速度の2次式が空気抵抗であり、これから、列車速度の上昇により、空気抵抗が急激に増大することが理解できる。

100系新幹線電車の実測結果にもとづいて、 R と v の関係をグラフにすると、図2のようになる。もちろん、データ値は、直線や曲線の周辺に分散しており、破線は推定値である。

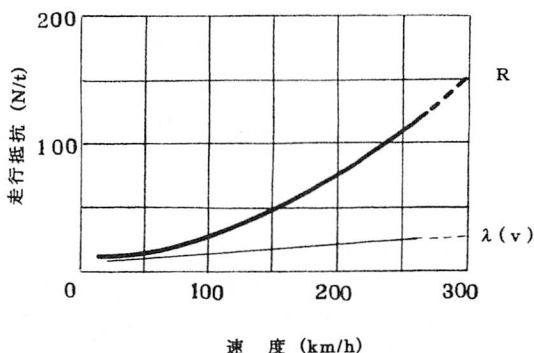


図2 新幹線の速度と走行抵抗

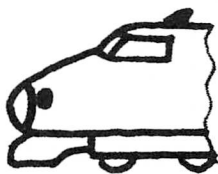
車両をいくつも連結する、非常に長い列車の場合、空気抵抗 $\phi(v^2)$ は、次のように分析する。

$$\phi(v^2) =$$

$$R_c + \zeta(L)$$

ここで、
右辺第1項は、速度のみに依存し列車の長さ L には影響しない空気

0系



100系

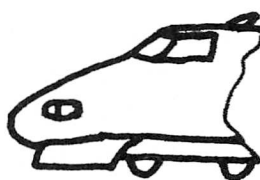


図3 新幹線の先頭形状

抵抗、右辺第2項の関数 ζ は、速度に依存すると共に L にも比例する空気抵抗を表わす。 R_c は、列車の先頭・後尾部の空気圧抵抗がほとんどである。 $\zeta(L)$ は、列車の長さ L にわたって起こる車体表面の空気摩擦抵抗に、台車部、パンタグラフ、車両連結部、屋根上・床下機器など凹凸部の圧力抵抗を加えたものである。新幹線のように流線形で長大編成列車の場合、全空気抵抗 $\phi(v^2)$ に対する R_c の割合は、例えば100系新幹線(図3)では約10%程度になる。それ

より古い0系の先頭形状が団子鼻では、その割合が3割増しになる。在来線のように、流体力学に逆らう不格好な先頭形状では、その割合はずっと増えるだろう。

風が吹いている中を列車が走行する場合、当然、空気抵抗は変化し、向かい風や横風では大きく、追い風で小さくなる。想定外の強い横風を受け、列車が転覆する事故が発生している。風が最悪条件で吹いた場合を想定し、空気抵抗を試算したところ、無風状態に比べ60%増加したという結果も出ている。

4 トンネルの多い新幹線

わが国は国土の3分の2が山地である。できるだけ急なカーブを避ける高速鉄道の路線では、必然的にトンネルが多くなる。例えば、山陽新幹線では約50%、九州新幹線では約70%がトンネルである。トンネル内の空気抵抗はトンネル外より大きくなる。同じトンネル内で列車がすれ違う場合は、外より2倍以上増加することもある。新幹線の最大動力を見積もるうえで、トンネル内の空気抵抗を検討するのは不可欠である。

トンネル内の空気抵抗は、一定の速度で走っていても、時々刻々変動する。これはトンネル突入時とトンネル内で発生する圧力波が、音速でトンネル内を往復するために起こる。対抗列車がない場合、トンネル突入直後に空気抵抗は急激に増大し、列車最後尾が突入して以降、時間の経過とともに徐々に減少していく。これは圧力波の往復（ピストン効果）により、列車進行方向の流れが誘起され、これが一種の追い風になり、列車に相対的な流速が徐々に減るためである。対向列車がある場合、互いに近づく間は空気を押し合うので空気抵抗が上昇し、離れるときは引き合うので、空気抵抗は大きくなる。ただし、すれ違い中は、空気圧を相殺するので、急に空気抵抗は小さくなり、トンネル外のレベルまで落ちる。なお、トンネル内の空気抵抗を推定する評価式も、模型風洞試験や現車試験を通じて定められており、新幹線の「デザイン」に活用されている。

5 空気抵抗を減らす工夫

幾何学的な対策と流体力学的な対策とがある。ただし、両者は相互に関連している。前者は、まず列車断面積を小さく、断面周長を短くすることである。客室の居住性を良くするため、空間を大きく確保する必要があり、必然的に円形に近づく。次に列車長さを短くすることである。一度に多数の乗客を輸送す

るため、むやみに長く連結するのは、必ずしも得策でない。後者は、先頭・後尾の圧力抵抗と、列車側面の空気抵抗を小さくすることである。先頭・後尾の形状は、折り返し運転をするので、同じになることが多く、その形は、いわゆる「流線形」になる。それでも先頭・後尾の圧力抵抗は、前述したように、全空気抵抗の10%を占めるにすぎない。この傾向は、イギリスのAHTやフランスのTGVなど、外国の新幹線でも同じである。そこで、列車側面の長さ方向の空気抵抗(L)を減らすほうが効果的である。実は、この側面抵抗で、車体表面の摩擦抵抗が占める割合は比較的小さく、むしろ、凹凸部の圧力抵抗が問題になる。調査によると、概算で側面抵抗の、表面摩擦抵抗33%、台車および床下抵抗45%、パンタグラフなど屋根上機器の抵抗22%となるから、これより、床下や屋根上の空気抵抗低減対策が重要になってくる。

これまで床下部は、整備点検のメンテナンスなどの観点から、カバーで覆うなどの積極的対策はとられてこなかった。しかし、床下部で強い乱れが発生すると、空気抵抗や騒音の原因となるばかりでなく、着氷雪や路線小石の飛散の問題も生じる。そこで、近年の高速化とともに、台車部を除く床下機器をカバーなどで覆うことが多くなった。このように床下部を、車体側面と滑らかに連続する構造部材でおおうと、車両断面積はやや大きくなるが、試算によると、空気抵抗のほぼ半減を期待できるという。

現在の新幹線の屋根上は、集電のために最小限必要なパンタグラフなどを除いて、何も設置していない。これは主に騒音を減らすためであるが、空気抵抗の低減にも貢献している。パンタグラフそのものも、数が少なくなり、形状も空気抵抗の小さいものに改良されているから問題は少ない。可能ならば、屋根上空気流の境界層が厚くなる、列車後方に設置すると、騒音・抵抗低減に効果的である。騒音低減のため、一時期多用され

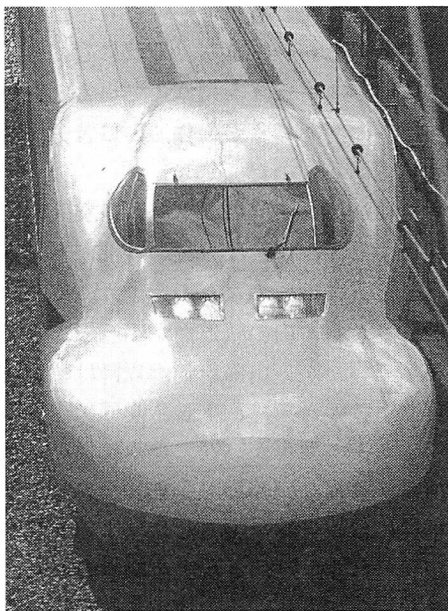


写真1 N700ke系新幹線

た跳ね上げ形パンタグラフカバーは、正面面積が大きく抵抗源となる。今後は、集電能力を下げずに、騒音や架線との密着性を、いかに改善するかが検討課題である。

車体表面の摩擦抵抗は、表面積を小さく、表面を平滑にするほど低減できる。特に側面は、窓・ドアなどの段差にも注意が向けられている。2007年7月から走り出した、東海道・山陽新幹線のN700系では（写真1）、従来形のガラス窓にあった車体表面からの凹みを、プラスチック製の窓の採用でなくしている。しかも、これまでのガラス窓に比べ重さが約3割減り、車体の軽量化に役立っている。平滑化のうえで、車両連結部の間隙も問題になる。そのため、メンテナンスがやりにくくなるが、全周を幌で包んでいる。乗客の転落防止も目的であり、曲線路通過の必要上、変形可能な構造になっている。

6 新幹線のデザインを概観する

空気中を物体が高速で進行すると、物体の後部で流れの剥離現象が起り、負圧を発生する。これが、物体の進行を引き戻すように働き、前部の物体を押し戻す正圧とともに、大きな空気抵抗を生む原因になっている。そこで、流線形にすれば、流れも滑らかになり、後部の流れの剥離も小さくなり、空気抵抗を低減できるわけである。それにしても、新幹線の流線形は、航空機のそれと比べてバリエーションに富んでいる。奇抜さをねらったデザインなら、子どもたちは喜ぶであろうが、作るのに苦勞する。本当の理由は何か。実は、トンネル対策であったのだ。

すでに述べたように、トンネル突入時に圧力波が発生し、音速でトンネル内を往復する。だが、圧力波の一部がトンネルの出口から噴出され、ドーンという音とともに近隣の家々の窓をガタガタ揺らしたのである。東海道新幹線の時代は、トンネル内の軌道面が小石でできていたので、小石の隙間が噴出圧力を緩和していたが、山陽新幹線以降は軌道面がコンクリートになり、一気に問題化した。この対策に、トンネル側に空気の逃げ穴を設け、噴出圧力の緩和を図ってきたが、列車が高速になるに従い、不足を生じた。そこで車体側にも改善を加え、多様な流線形が生まれたのである。

単純には、先端を尖らせればよいのだが、運転席が後退するなど、別の不都合が現われた。理想と現実を突き合わせ、そして、出された答えが最近のバリエーションである。その他、先端形状の改善の中には、駅の通過や対向列車とのすれ違いの際に、グラッとくる衝撃を和らげる意図も含まれている。

新幹線の車体の色彩は、空気抵抗に全く関係ない要素であるが、感性にとっては大いに重要である。進行方向に、長く横に延びたストラップのラインは、スピード感を与える。そのラインは、路線によって色分けされ、さまざまな流線形とともに各新幹線の個性を表現している。こんな話を聞いたことがある。国内向け扇風機の羽根の色は、明るい青が一般的である。青には水の涼しいイメージがあるからだ。ところが中東向けの扇風機では、羽根の色が緑になっている。砂漠の多い地域では、オアシスの緑が、涼しさを呼び起すのである。

筆者は、これから連想して、東海道新幹線の青い基調ラインは、海岸線を走る海の色、東北新幹線の緑は、内陸を走る森の色、と勝手に解釈していた。今度、新たに埼玉県の大宮に開設された鉄道博物館で、専門職の学芸員に聞いたところ、東海道新幹線の青はジェット旅客機の青を手本にしたこと、東北新幹線の緑は、開業当時、なぜ青にしなかったのだと、東北地方の大勢の人びとから抗議の声があがったことなど、面白い裏話を教えてくれた。どうやら新幹線の色調については、特に共通の基本方針はないようだ。とはいっても、車体に縦縞のラインはスピード感を削ぐし、通勤電車のペイントに見られるような、走る広告塔は閉口の極みである。

ところで、流体力学の成果である流線形は、美しい形の代名詞にもなっている。なぜだろうか。滑らかに流れる心地良さ、あるいは流れに淀みがない爽快さが、そう感じさせるのか。このような感性の問題は知的に理解しようとするとなしくなる。「美しさ」の基本法則といわれてきた黄金分割（1：1.618…）も、その根拠は何かと問われると、明快な解答がないのである。人間の身体の各部位には、至るところに、この割合の比が見出せるから、潜在的に黄金分割を美しく感じるのだろう、というのも答えの一つになっている。これとて定かではなく、美しいものは美しい、それ以上、詮索しない、これが正答かもしれない。

人を輸送する新幹線は、客室内の居住性も重要である。「金色夜叉」で有名な作家の尾崎紅葉は、大の鉄道嫌いで知られている。日本の鉄道の黎明期に当たる明治時代の居住性は、推して知るべしで、紅葉の気持ちがわからないでもない。それと比べれば新幹線は、まさに月とスッポン、乗り心地は抜群である。もちろん、座席スペースのゆとり、バリアフリーへの気づかいなど、一層改善すべき余地は残るが、まずまずといえる。最近は女性の客室乗務員を配備し、ソフト面での乗客へのサービス向上にも努めはじめた。女性にしたのは、ジェット旅客機の向こうを張ってか。

新幹線は、安全走行や環境負荷にも配慮している。運行システム、地震対策は言うに及ばず、上に述べたように、騒音や振動を可能な限り低減し、また省エネルギー設計により、消費電力を減らしてCO₂削減に結びつけている。今後も、高速列車での世界のパイオニアを自負して、積極的に工夫改善に取り組み、その成果は国内のみならず、例えば、700系が台湾新幹線のベースになるなど、世界各国に波及することが期待できるであろう。

以上をまとめると、新幹線のデザインは、図1の斜線部分と重なることが多い。つまり、デザイン工学の視点から、改めて見直してみると、すでに新幹線では、試行錯誤による3領域の連携により、その工学が実践されていたのである。ただし、斜線部分を統括的に進める専門の技術者が存在し、効率的に行われたかどうかは別問題である。

デザイナー

設計図

製品

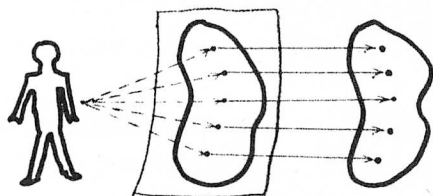


図4 デザイン行為の流れ

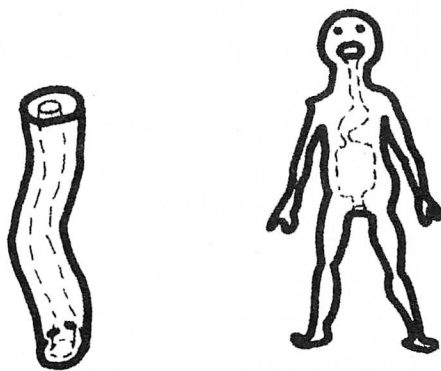


図5 生き物の相似形

7 おわりに

デザインという行為の流れは、図4になるだろう。この流れを大胆にも、われわれ生き物に当てはめてみよう。デザイナーは創造主（自然）であり、設計図が遺伝子DNAである。そして、製品としての多種多様な生物が、出現と消滅を繰り返し、進化を遂げてきたのである。このデザイナーには、どうやら基本思想があるようだ。図5を見ていただきたい。何やら原始的な生き物と、われわれ人間が描かれている。位相幾何学では、両者を同じ形（相似形）として扱う。次に図6を見ていただきたい。両方の魚は同じ意味で相似形

である。この図の左側の座標系を、ある特定の方向に延ばすと右側の形になる。これは形態の進化について、一つのヒントを与えてくる。このような特定の方向への変態は、個体に及ぼす外的環境と内的作用が「せめぎ合い」、時間をかけて進行する。その過程で外的環境が優勢になれば、均衡が壊れて個体は存在できなくなる。

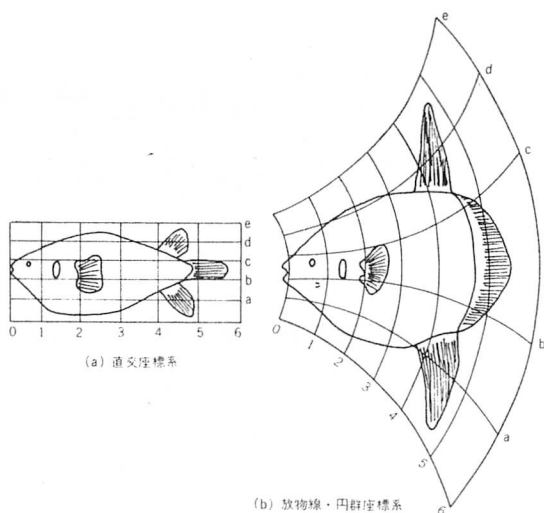


図6 形態の進化

今回のテーマは列車のデザインである。デザイナーの基本思想は、要するに「直方体の箱に車輪をつけたもの」である。それに、「感性・機能性・実現性」の外的・内的要因を働かせて設計図を描き、製品として、多種多様な輸送機械を誕生させるのである。この流れは工業製品のデザイン行為において、すべての分野に共通するエッセンスであり、そのプロセスの中で、「デザイン工学」の視点に立つ最適化（進化）が図られなければならない。新幹線の空気抵抗を減らすデザイン行為は、やがて、リニアモーターカーに生かされるであろう。

参考文献

- (1) 日本機械学会誌、特集「デザインと設計の新展開」(2005・1月号)
- (2) 日本機械学会関西支部講習会資料、特集「新エネ・省エネ」(2007・9月)

(技術史研究家)

授業に木工具の歴史を生かす

技術史的視点をもつことの意味を考える

愛知県名古屋市長城西小学校

宮川 廣

1. 道具や機械の発達を考えていくときの視点

技術史に興味をもち、身の回りの道具や機械の発達を考えていくとき、二つの視点があることを指摘しておきたい。一つは道具の発達、もう一つは方法の発達である。手斧ちようなの例をあげると次のようになる。

・「はつる道具」という視点での発達

手斧→電動かな・自動かな盤

・「平面を作る方法」という視点での発達

(矢+手斧)→たてびきのこぎり→おびのこ盤

手斧は、ある見方では、かなに発展し、別の見方では、のこぎりに発展したと見ることができる。道具そのものの発達と、目的を達するための方法の発達は、関連しつつも別々の流れをもっているものである。

道具や機械の発達を考える場合、漫然と調べるのではなく、何の目的で技術史を取り上げるのかを明確に意識して取り組む必要があると考える。

2. はつる道具の発達



写真1 手斧

手斧(写真1)は、「ちような」または「ちょんな」と読み、はつり専用の工具である。円弧をかくように刃を動かすことで、チップ状の加工片を次々と排出していく。現在、現場で使う電動かなや、作業場で使う自動かな盤は、ドラムに取りつけられた刃を回転させて、材の表面を削るしくみである。したがって、

出てくるかなな屑はバラバラで、手かななのような連続した屑が出ることはない。極めて薄くはつる作業を繰り返すしくみになっている。電動かななや自動かなな盤で削った表面は一見平らに見えるが、よく見ると細かな円弧の連続になっている。

他に、はつり用の工具として、斧よきが使われていた。斧は、切断や割りなど多目的に使われる。はつり用のものは片刃で、左右の面を「みき」「よき」などと呼んで区別していた。縦挽きのこぎりが登場してからは、斧がはつり用に使われることはなくなった。

3. 平面を作る方法の発達

木目の通った良質の針葉樹を多く産出する日本では、奈良期から室町期に至るまで、のこぎりによる縦挽きは行われなかったといわれている。縦方向の切断は、両刃ののみや、専用の矢によって、打ち割ることにより行われていた。そのため、割った後の面には、うねり、凹凸、荒れが出た。それをはつて均すために、手斧が使われた。つまり、矢やたたきのための槌、手斧など、複数の工具と多くの労力を使って平面が作られていた。したがって、板材は高価なものであった。

室町期になると、2人で挽く縦挽きのこぎりである大鋸おがが登場し、曲がった質の悪い材からも板が作れるようになった。江戸期には、1人で挽ける前挽大鋸まえびきが普及し、専門職である木挽こびきが登場した。明治期になり、ようやく両刃のこぎりが開発され（意外に新しい）、その後、動力を利用したおびのこ盤に移行していったのである。

4. 削る道具の発達

削るといっても、石材、鉄、唐木、杉・檜のような軟材では、工具や方法も相当異なる。ここでは、杉、檜、松などを削る前提で、道具の発達を考えてみたい。

・「削る道具」という視点での発達

やりがんな→せん→南京がんな→かなな(台がんな)→超仕上げかなな盤

不安定 ロール方向の安定 ピッチ方向の安定 全方向の安定 動力化

このように、鉋かなな（台がんな＝普通のかなな）は、飛鳥時代またはそれ以前か



写真2 やりがんな (復元筆者)



写真3 せん

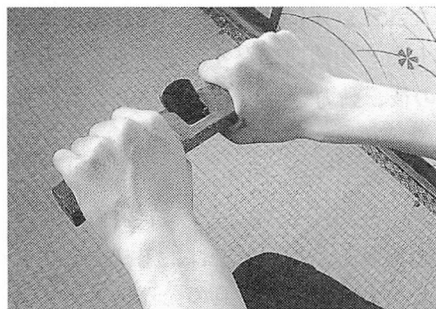


写真4 南京がんな

・「切断する方法」という視点での発達

斧→横挽きのこぎり→チェーンソー・丸のこ盤

これは、立ち木の切り倒しや、丸太の輪切りを目的とした作業を思い浮かべてもらえば理解しやすいと思う。

この他、木工具には、^{のこぎり}鋸、^{のみ}鑿、^{つち}鉋、^{きり}錐など、多数あるが、そのうち、おの・のみ・かんなの発展過程を一覧表にしたので参考にされたい。

ら使われていたやりがんな（鉋または槍鉋）（写真2）の、機能と性能を高める流れで、現在の超仕上げかんな盤につながっていると見ることができる。

一般的な工具・技術史の書物では、鉋のルーツに、せん（写真3）ではなく手斧を取り上げている。高機能をめざした道具（機械）そのものの発達という視点で見れば、手斧は鉋のルーツからはずれるものだと思う。また、名前は鉋でも、電動かんなや自動かんな盤は、刃の動きが円弧であり、直線に刃を移動させるこれらの技術とは、別系統のものといえる。

5. 関連をもって発達した刃物類

斧、鉋、鋸は、構造的に異なり、使用技能も全く異なる刃物である。しかし、最初に紹介したように、目的を達するための方法の発達という面では、お互いに関連をもっている。系統の異なる刃物がライバルとなり、機能上置き換わっていくことは多々あることである。次の例もその一つである。

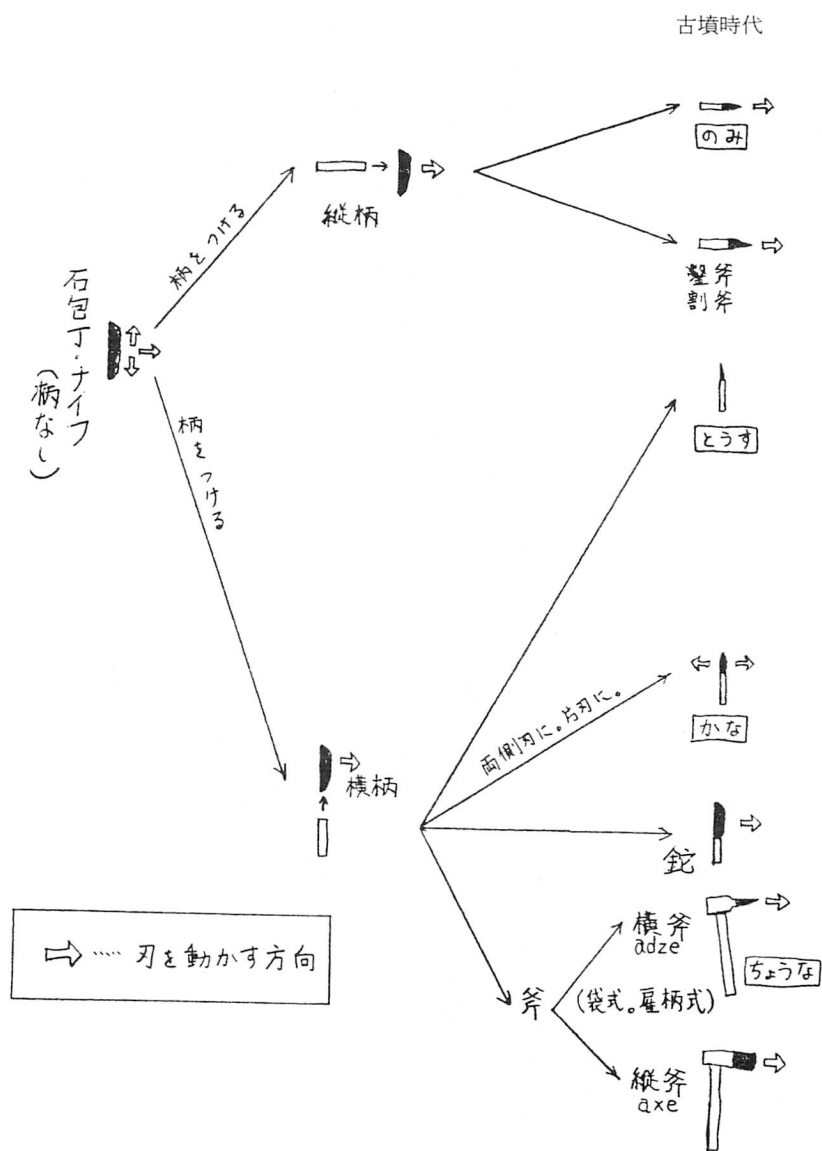
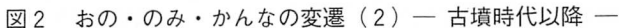


図1 おの・のみ・かなの変遷(1) — 古墳時代まで —



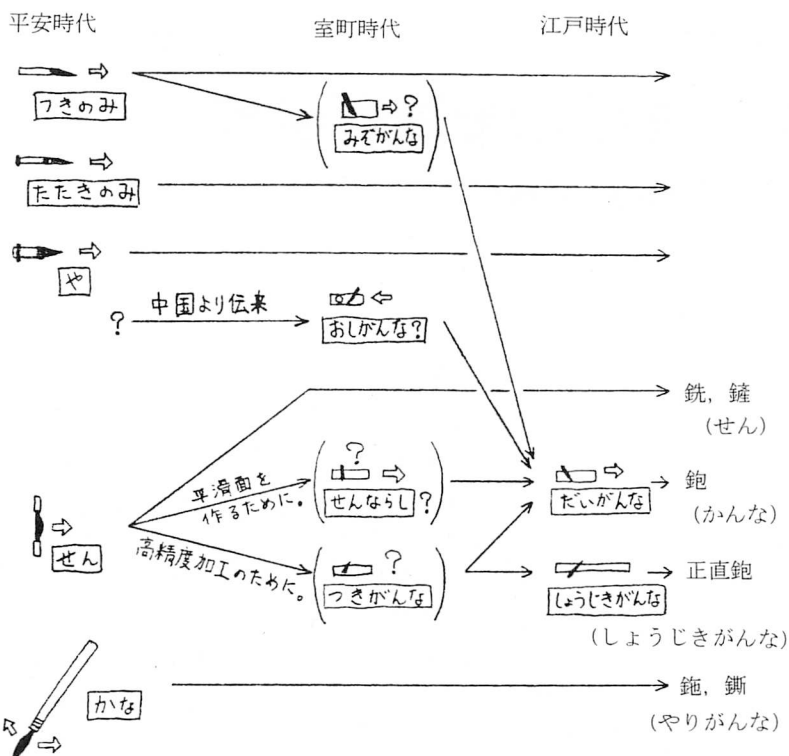


図3 おの・のみ・かんなの変遷(3) — 台がんなの登場 —

現在、かんなといえば、木の台に刃が納まった台がんなのことである。歴史的には、「かんな」「かな」は今とはかなり違う形状をしており、江戸時代に今の形状のものが登場するまでの経緯には諸説があり、明確ではない。図3では、台がんなは、「せん」や中国伝来の「おしがんな」とも関連をもっていたことを示している。

図3の中の「つきがんな」「しょうじきがんな」は、かんなを固定して材料を動かすタイプのものである。現在でも、桶屋・箱根細工・山形桐紙などで使われている。また、図中に?とあるのは、その存在・形状等が未確認のものである。

参考文献：1. 吉川金次『斧・鑿・鉋』法政大学出版局、1984年

2. 吉川金次『鋸』法政大学出版局、1976年

3. 成田寿一郎『木の匠 木工の技術史』鹿島出版会、昭和59年

編集部注：本稿は本誌2007年9月号所載の続編である。

工業高校こそ高等学校

総合的技術教育への希望

教育アナリスト
平野 榮一

はじめに

私は福岡県立荊田工業高校に新任から32年勤務、その後、田川工業高校に転勤して5年、2003年に、37年の教員生活を終えました。まさに青年とともに生き学びあってきた37年でした。機械科教員としての仕事を通して“工業高校こそ高等学校”と確信するようになりました。現在、「地域で『教育改革』とどう向き合うか」をテーマに教育運動に携わっています。

この連載では、荊田工業・田川工業高校の2編に分けて私が実践してきたことを綴ります。いずれも、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、のバランスのとれた教育実践を意図し取り組んできた実践を中心に紹介します。まずは荊田工業高等学校編から始めます。

離任の挨拶

1998年、荊田工業高校同窓会だよりに『長い間ありがとうございました』と題して、「グランドの指揮台の上から960人の生徒、現工友会員を前に新任の挨拶をしてから32年後、体育館の壇上で560人を前に次の主旨の離任の挨拶をしました。『ここに立つと今日までの32年がほんの一瞬の“時”としか思えません。しかし、ともに喜んだこと、怒ったこと、悲しかったこと、楽しかったこと、多くのことがありました。全員が100点をとる100テストで夜遅くまで教室にのこり様々なことを語り合い、学びあったこと。合格して喜ぶ笑顔。“頑張ったな!”と交わした硬い握手。私にとっても新しいエネルギーとなりました。』『機械工作部顧問としてホバークラフト1号機が485日目にエンジン音とともに浮上した瞬間、1002日目に浮上だけでなく推進した2号機。喜びと感動を分かち合った瞬間は一生忘れることはできません。ホバークラフトに続いてエコデッカーの全国大会初出場を目指し大阪まで部員11名とともに視察、貴重なデー

タが収集できました。これから本格的な製作という時の異動だけに無念! の思いでいっぱいです。』『田川工業高校への異動が決まって、田川市・郡22の中学校を訪問しました。庁舎よりはるかに立派な校舎。木づくりの廊下、壁、掲示物、地域・親・先生の教育に対する強い思いを感じさせられ、身の引き締まる思いを新たにしました。』『毎年、夏開かれる工友会総会の場で出会い、ともに夢と希望を語ろうではありませんか』と挨拶文を掲載していただきました。

学校づくりの基本

学校作りの主な仕事は、①基本的学校生活習慣の確立、②ものづくりで誇りのもてる学校づくり、自己肯定感の確立、でした。学級担任として20年、卒業生を6回送り出しました。

福岡県立荊田工業高校は1963年、機械科・電気科・工業化学科 各科2学級という構成で高度経済成長政策推進の一環として創立されました。現在は機械科2学級、電気科・情報技術科各1学級となっています。創立当初から「モノづくり」の好きな高校生・教師が集まり、機械工作部が作られました。創立から約20年の主な製作品はゴーカートなどの自動車でした。しかし、自動車の製作は大量消費時代の影響もあって、当時、高校生の夢を実現するものでなくなってくると同時に、「モノづくり」が好きだという高校生が工業高校でも極めて少なくなってきました。

1988年に機械工作部の顧問になり、1991年に「夢のあるもの」、「高度な知識・技術を必要とせず高校生が背伸びをすれば届く」課題として、1人乗りホバークラフトを製作することにしました。製作するに当たっては、国立国会図書館での資料探しから始まり、「モノづくりを通して夢を実現する取り組み」となっていました。この取り組みはホバークラフトの浮上に止まらず“荊田工業高校の浮上”にも大きな役割を果たしました。

1996年の創立33年記念行事のシンポジウムのテーマは「地域に存在し、地域とともに21世紀を作る工業高校を目指して」となりました。この間、私が担当した学級担任（1991～1996年）、機械の専門科目担当、機械工作部顧問としての取り組みを中心に紹介いたします。

93年機械科卒業生とともに過ごした三年間

1) 100%テストの実施

基礎的な内容・事項について一人残らず満点を取るまで実施しました。全員

が満点を取るということで100パーセントテストと名づけました。試験問題を事前に知らせ、補充の授業も行いました。専門用語の理解を重視しました。『機械設計』では荷重、応力、モーメントなどごく基本的な内容について、3年間で32枚、『機械工作』では2年間で12枚にのぼる試験を実施しました。この取り組みは、専門科目を理解する上で、また学習力を培う上で重要な取り組みとなりました。

2) 『機械工作』技術史の授業

150億年にも亘る宇宙の歴史の到達が現在ということ。生命の尊厳については特に強調しました。そして、ジェームス・ワットの蒸気機関の開発の流れを中心にイギリスの産業革命に重点を置いて授業をしました。ニューコメンの大気圧機関からワットの蒸気機関へ、逆転の発想など、物事のとらえ方を含めて授業を展開しました。さらに繊維機械に見られる機構の改良は、生産の要求にこたえるために知恵と工夫が積み重ねられ、発達したことを具体的に示す教材でした。機械は何のために存在しているかなどもテーマに取り上げました。「技術の発展が生産の社会化を進め、生産関係をも変える。生産力の発展が社会をかえる」、「現代技術の諸問題」の理解は工業高校生としての自分の位置、役割を知るうえで重要な授業だと考えました。工業高校で学ぶ全教科・科目を学ぶ意味についても具体的事例を示し説明しました。

3) 科学技術に関する視野を広げる。

荊田町立図書館の新增設の際、選書に係わり少年向けの科学技術関係書を多く蔵書にいただきました。当時の沖勝治町長は図書館の充実に力を入れていました。当時、日本一の町立図書館と評価を受けていました。入学当初、学校から1.5kmのこの図書館に引率し、全員カードを作成して、気軽に利用できる状況を整えました。町立、学校図書館で学期毎、科学・技術に関する本を各自が選び、感想文提出を課題としました。『飛行機は世界を変えた』（岩波ジュニア新書）は全員が購入、技術の役割をリアルに知ることになりました。

また、工業科学、技術に関する新聞記事を切り抜き、B4の用紙左半分に貼

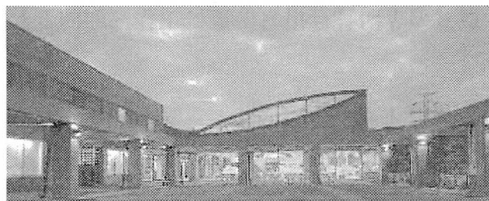


写真 荊田町立図書館の夜景

り付け、右半分に自分の見解を200字程度にまとめたレポートを毎週1枚、提出することを課題としました。この取り組みは、新聞によく目を通すようになったと保護者からも好評でした。

また、生徒との共通の話題作りの上でも貴重な取り組みでした。私自身、すべての主要新聞に目を通したのと同じくらい貴重な情報を得ることができました。さらに、生徒の目線で見た工業・科学・技術観は授業展開のうえでも活用することができました。

4) 機械展などの展示会参加。

1年次の6月、西日本食品機械展（出展200社・福岡市）見学を機械工作部から呼びかけました。参加者は1年生8名でした。食品機械は比較的メカニズムも理解しやすく、日常、口にする食品を作る機械に強い興味を示していました。-10～-20℃でも冷凍（肉を入れても軟らかい）状態にならない冷蔵庫、寿司製造機、あん包み機などは機械に対して持っているイメージを大きく変えるものでした。展示係員の親切、丁寧な説明は教師以外の社会人との初めての対話、接触となったようです。

寿司製造機などから作られた試食品が昼食代わりとなり、参加した生徒をさらに満足させてくれました。この展示会参加者のうち5名が機械工作部に入学し、その後、部の中心メンバーに成長しました。さらに、テクノフェア、材料展などにも生徒自身の企画で参加し、機械に対して興味を深めていきました。

5) 文化祭クラス企画。

1年次：「手回し独楽でギネスブックに挑戦」、旋盤で独楽を作り、競技会も開きました。指導者は高校1年生。学校近くの小学生たちが時の経つのも忘れて製作し、競技に参加しました。また直径60cmの地球独楽も製作し、機械科らしく、楽しく遊べる文化祭の展示となりました。ギネスブックへの挑戦は、その後、機械工作部へと引き継がれていきました。

2年次：「紙飛行機でギネスブックに挑戦」、飛行の原理、製作法などを掲示、生徒が説明、校外の参加者が教室で作成、校庭で競技会を行いました。

3年次：「電子レンジで何ができるか」「地域から見た葺工30年」「わたしはこうして進路を決めた」をテーマにしたクラス展示を成功させました。調査、分析、活動がクラス全体の中心的な方法となってきました。

6) 仕事についての聞き取り

2年次、身近にいる大人に仕事についてインタビューし、レポートをまとめました。「なぜその仕事を選んだのか?」、「仕事のうえでの喜びは?」、「仕事のうえで必要な知識は?」、「失敗したことは?」、「今、青年に望むことは」などの質問に対するこたえは労働観形成の上で多くの“学び”を含むものでした。

「ものづくり」を楽にする「ビデオコンテンツ」

広島市立口田中学校
石原 忍

1 はじめに

私の勤務する口田中学校は、広島市の北方に位置しており、自然環境にも恵まれた閑静な住宅街にある。各学年7学級の大規模校だが、学校の雰囲気は落ち着いており、生徒は前向きに授業に取り組んでいる。生徒会やクラブ活動も盛んで、体育祭や合唱コンクールなどの「行事」にも時間をかけて真剣に取り組むよい伝統のある学校である。しかし、その伝統を守りつつ、総合的な学習も幅広い内容で取り組んでいるため、ゆとりのなさを感じている生徒もいるようである。

技術・家庭科の教育課程は1年生が前半：コンピュータ、後半：木材加工の理論と製図、2年生が木材加工の実習と金属加工、3年生はコンピュータと電気となっているが、「ものづくり」の多い2年生については、クラスを半分に分ける授業形態「半学級」を取っている。(広島市の8割以上の学校が、いずれかの学年でこの「半学級」の形態を実施している。)

2 ものづくりを困難にしているもの

①ますます減る「ものづくり」経験

子供たちが「不器用」になったと叫ばれるようになって久しいが、この原因が「ものをつくる」経験の不足にあるのは、明らかである。以前は、ほとんどの生徒が中学入学前に使っていた「のこぎり」も、技術の授業ではじめて使うというケースもめずらしくなくなってきた。

②「ものづくり」に対する意欲の低下

ものづくりに対する意欲は確実に、弱くなっている。以前は、作業と言えば、それだけで喜ぶ生徒が多く、5教科が嫌いでも、技術(とくに作業)の時間になるとがんばるタイプの生徒もけっこういたが、最近はあまり見られなくなっ

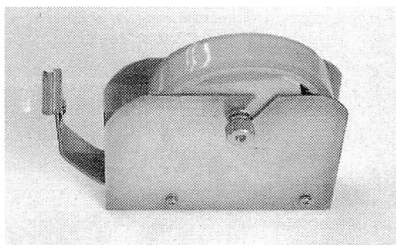
た。放課後にも塾や習い事があるため、受験科目でない「実技教科」の授業までは集中できないのではないだろうか。

③失敗を乗り越える力も弱い

作り始める時の意欲が低いいためか、失敗した時のあきらめも早い。まったく手が動いていないので、不審に思って見に行くと、実は失敗していたということも少なくない。プラモデルやミニ四駆などが流行った時代であれば、修正する方法を考えつく生徒も多かったし、できない場合でも、「何とかしてほしい」と頼みには来ていた。しかし、作業経験のほとんどない今の生徒にとっては、失敗＝作業の終了なのである。テレビゲームであれば、リセットしてもう一度始めることができるのだが、実物が相手の「ものづくり」では、失敗を修正することは、最初から作り直すこと以上にむずかしく感じるようである。

④聞く力・援助を求める力の低下

説明を聞く力も落ちており、一斉説明の直後でも、「次は何をするのか」と個別に確認に来る生徒も多い。でも、それ以上に問題なのは、わからないことを「聞くことができない生徒」である。以前はわからないことがある生徒は作業の進んでいる生徒や技術の得意な生徒の所に自分から聞きに行っていた。教師も「わからない時はまず教科書やプリントを見て考える。それでもわからなければ、まわりに聞く。それでもわからなければ、聞きに来なさい。」といった指示を出していたが、今は通用しない。わからないところがあっても、失敗をしても、こちらが声をかけない限り援助を求めることができない生徒が増えてきているからである。



⑤教える力の低下

教える側に対しても、「早く済んだ人は、遅れている人を手伝ってあげなさい」といった一般的な指示では通用しなくなってきた。「○○君に教えてあげて」と具体的な声かけをしなければ動かない生徒が増えている。また、教え方についても詳しく言わなければ、「方法を教えて、本人にやらせるのではなく」、「教える側の生徒が代わりにやってしまう」事も多い。

写真1 2年後半に製作するテープカッター

3 ビデオ導入のきっかけは「時間短縮」

経験不足で、説明も聞けない。関わる（教えたり、聞いたりする）ことも苦

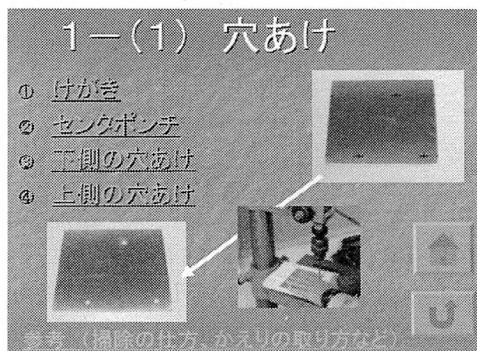
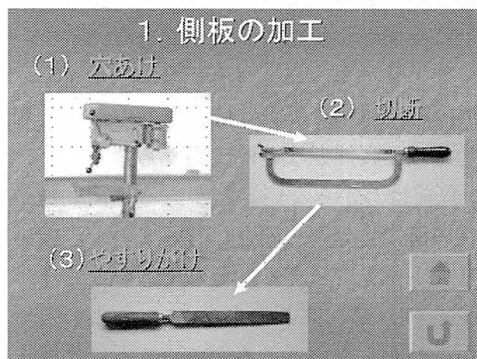
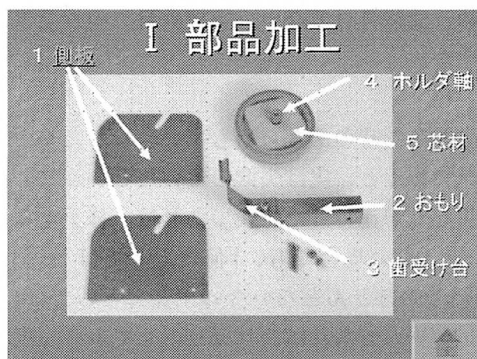


写真2 〈動画再生のための目次ページ〉
Webページの形式で保存しておく、生徒が自分で見ることも可能。

手という今の子供たちに、少ない時間で「ものづくり」に対する意欲を高め、その力を伸ばすためにはどうしたらよいだろうか。私は、中学時代に「木材」だけではなく、「金属」などの異なる素材にふれさせることや、道具を使った手作業の加工に加えて機械を使った本格的な加工を経験させることが、「ものづくり」の対する意欲を高めるきっかけになると感じているので、現任校でも授業が「半学級」単位になる2年生で、両方の作業を経験させるように教育課程を組んでいた。

しかし、2006年度の2年生については、1年時にコンピュータの入れ替えが実施され、「情報」の指導時間がシラバスよりも大幅に伸びてしまい、「ものづくり」の時間をかなり縮めなければならなくなってしまった。そこで、説明時間を短縮するために取り入れたのが「ビデオコンテンツ」であった。

4 ビデオの効果1

(生徒へのプラス面)

① 短時間でわかりやすい説明

ビデオを導入は当初のねらいどおりに説明時間の短縮を可能にした。「作業」を説明するには、動きを表現できない黒板やプリント

よりも、動きのあるビデオの方が勝るようだ。また、説明が短時間で終わるため、以前より集中して聞く(見る)ようになった。

②いい位置で見せることができる
少人数に見せるのなら、準備の手間がかからない実演の方がよい場合もあるだろう。しかし、人数が多い場合「実演」はけっこう死角ができるものである。また、道具や材料が小さい場合は、拡大して見せることでわかりやすくできるし、危険を伴うような作業でも「ビデオ」であれば間近で見せることができる。

③作業の流れが見通せる
のこぎりの使い方などの単純な道具の使い方だけを教えるのなら、実演の方が向いている場合もあるが、作業の流れを見せようとする準備にかなり時間がかかる。でも、ビデオなら少しずつ見せたり、早送りしたり、写真2のような目次ページを使ったりすることで、作業の流れを短時間で示すことができる。さらに、

全工程の中で今の作業はどんな位置にあるのか」といった見通しまで持たせることすら可能になる。実際に「ビデオ」導入後の生徒達の様子を見てみると、説明を理解し、先を見通して作業に取りかかっているように思える。このため、一斉説明後に「次は何をするのですか」と聞きに来る生徒もずいぶん減った。

④目が行き届く

そして、来たとしても、再度説明するまでもなく、ビデオ(ノートパソコンに保存している)の再生方法を教えるだけで済むので、その時間を(これまでだと見落としがちであった)自分で聞くことのできない生徒の支援に当てることができる。



写真3 〈動画の再生シーン〉

写真2の目次ページから動画へのリンクを作っておき、クリックすると、Windows Media Playerが起動し、上のような動画が再生されるようにしておく。

自転車を有効活用したまちづくり

自転車博物館サイクルセンター事務局長・学芸員
中村 博司

3K時代の到来

21世紀は3Kの時代だそうだ。3Kとは「環境」「健康」「観光」だ。それに「教育」も加え、4Kとしたいという話も聞いた。健康と環境を志向するライフスタイルは21世紀のあるべき姿にちがいない。

「環境」を考えるなら、環境にやさしいという言葉ではなく環境負荷を検証することになる。残念ながら地球温暖化対策の京都議定書での「対1990年比CO₂削減6%」は現在では14%削減が必要と言われるまでCO₂が増加している。その増加の大きな要因の一つは、運輸関係での自動車による排出量増加である。個人利用では自転車の有効活用による、自動車使用抑制が役立つはずである。

次に「健康」である。高齢化社会において誰もが健康で生きがいのある生活を求めている。健康を維持するために、予防可能な病気は生活習慣病である。高齢の方に、無理なく楽しく健康を維持する有酸素運動として注目されているのが、自転車運動である。

さらに「観光」である。行政も市民との協同によって「地域おこし」「まちおこし」として、誇れる住みやすい街を実現するために種々のイベントも開催されている。その際、昔ながらの狭い街道と街並みを保存し、しかも観光客誘致の両立を可能にする交通手段として、自転車の活用が見直されている。

環境に優れた自転車

21世紀は環境の世紀と最初に言ったが、自転車は環境にやさしい乗り物だ。その理由を訊くと「排ガスを出さないから」という答えが返ってくる。しかしこれは自転車の良い面のごく一部でしかない。

たとえば排ガスを出さない電気自動車は自転車と同じように環境にやさしい乗り物なのだろうか？ 確かにマラソンの先導車として電気自動車が走り、自

自動車メーカーはイメージをアップすることに成功している。しかし、電気はどうやって作られるのだろうか？ 石油や石炭を燃やす火力発電、大自然を破壊し生態系に悪影響を及ぼすダムによる水力発電、安全性や使い終わったあとの処理が心配な原子力発電などである。太陽光発電や風力発電は、日本が使う電力の1パーセントに満たない量なのだ。1992年の日本のエネルギーは石油51%、石炭20%、原子力11%、水力5%に頼っているというデータもある。

環境のことをきちんと考えるには、「環境負荷が少ない」という言葉に置き換える必要がある。近年よく耳にする「ISO14001環境管理システム」の考え方で、ものを作る時の原材料採取から、生産、流通、販売、使用、廃棄に至るまで、製品の全ライフサイクルを通して環境への負荷を知る必要がある。

自転車が他の乗り物、特に自動車と決定的に違うのはその重さである。平均的自転車の重さは15kg前後だが、自動車の平均は1t程度だ。人間の重さよりはるかに重い車体を動かすために大量の排ガス（地球温暖化の二酸化炭素、人体に悪い有害物質、酸性雨など

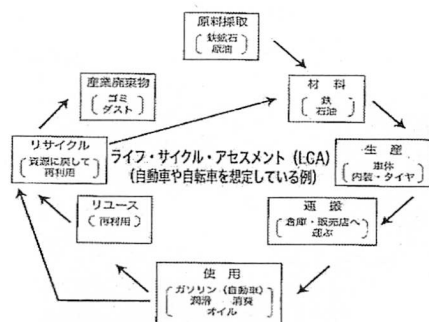


図 ライフ・サイクル・アセスメント

の原因となる汚染物質）を排出する。さらに使い終わったあとには巨大なゴミが残される。リサイクル出来ないゴミは産業廃棄物として埋め立てられる。

モータリゼーション化社会の問題

この他にもモータリゼーション（自動車中心の社会）の進行と共に、私たちの社会に深刻な影響が出ている。近年交通事故死者は歯止めがかかったようだが、交通事故は増加し続け、1991年の交通事故負傷者は81万人だったが、2001年は118万人に増加している。事故での死者が少なくなっても、負傷者が増えるということは後遺症で苦しむ人も増えていることだと思う。

日本人の死亡原因のトップである癌の中で、肺がんが増加している。これは排ガスに含まれるベンゾピレンやベンゼン、ブレーキに使われるアスベストは発癌物質であり、肺がんを誘発していると思われる。

さらに、重い自動車が走るために道路は常に改修が必要なのだ。自転車や人

が通るだけの道は土台作りも簡単で舗装も薄く出来るので環境負荷も費用も少なくすむのである。もちろん自転車でも耐用年数を過ぎるとゴミになる。環境にやさしい乗り物を環境にやさしく使うには、良い自転車を買って愛着を持って長く使うことが大事だ。2004年9月に(社)自転車協会など業界団体が自主的にスタートした「BAA=安全基準適合車」は「安全な自転車」と「良いものを長く使う」提案であり、車体に貼られたBAAのシールにより一般の方がわかりやすく選べるようにしたことにより制度だと思う。

自転車の社会的問題解決への手がかかり

日本には自転車という乗り物に対し、追風と逆風が吹いている。環境保全の切札としての追い風が吹いているのは事実だ。しかし一方で放置自転車問題は郊外の駅前に留まらず深刻な社会的課題になっている。

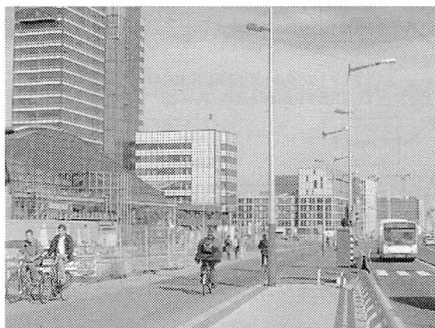


写真1 アムステルダム歩道、自転車レーン、自動車と区別

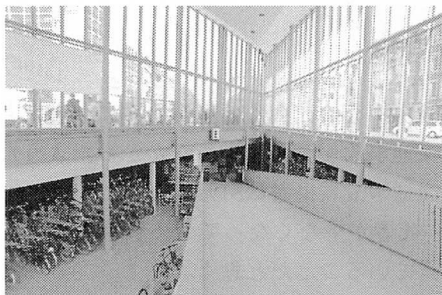


写真2 ドイツ・ミュンスター駅前の地下駐輪場。収容台数は3200台。修理、洗車、レンタサイクルなどの設備もある。

本来は車道を走るのが原則だが、道路交通法による「歩道を自転車が通行する時は歩行者の通行を妨げてはならない。」は殆んど守られていない。また自転車の盗難に対し、自転車業界は各社さまざまな工夫をこらした鍵を作り対応しているが、これも大きな課題だ。

これらの解決へのヒントを得るため私は2002年と2004年にドイツとオランダを訪問した。私が欧州訪問で見ようと思ったのは2点である。

1つめは日本がかかえる社会的課題とも言える「放置自転車問題」と「歩道上の自転車と歩行者の摩擦」の問題解決のためのヒントは自転車先進国であるオランダ、ドイツにあると思ったからである。

2つめは自転車を楽しむ人々のライフスタイルである。人々が街中や郊外において生活の中に自転車生活をと

り入れ、どのように楽しんでいるのか。欧州における自転車の生活文化を見て、日本独自の自転車文化を育成する糸口を発見したいと思ったからである。

私がドイツやオランダで見たものは実に明快な自転車の利用環境整備であった。簡単に言ってしまうと放置自転車に対しては、大変便利などところによく整備された駐輪施設を作ることによって解決していた。2つめの歩道上の歩行者と自転車の問題に対しては自転車レーンや自転車専用道を作ることによって歩行者と自転車の分離を行っていた。

日本と欧州の街は共に狭い街に自動車と自転車と歩行者が共存する状況は基本的に同じであり、道路をどのように3者に分配するかの問題であると思う。その分配の優先順位は欧州ではまず歩行者。その次に自転車、最後に自動車だ。日本ではまず自動車、次に歩行者、次に自転車になっている。その見分けるポイントは交差点にある。

私がオランダの街中の小さな交差点で見たものはハンプと呼ばれる車道に作られたコブのようなものだ。歩道は通常少し高く作られていて交差点では車道に一度降りて歩くのだが、そこでは歩道の高さまで車道を高くしてあった。だから自動車は交差点に入る時スピードを落とす。スピードを落とさないと自動車がバウンドしてしまうからだ。自転車も車道を通ると同様にバウンドするが、もともとスピードが遅いうえ、サドルからお尻を上げればショックはほとんど来ない。こんな所に歩行者優先の思想がはっきり見える。

日本は残念ながら歩行者優先は希薄だ。歩行者は車が途切れるのを辛抱強く待つのが今日の姿である。車の通行の邪魔になる自転車は歩道に追いやられたのも、自動車優先の思想の表れだと思う。

では日本の自転車文化はどのようなものを目指せば良いのだろうか？

私の個人的見解だが（1）駅前集る大量の自転車は自転車を使ったパークアンドライドの交通システムであり、日本が本来、世界に誇って良いものだ。これを正しく発展させることである。便利な所に駐輪場を作り、共用のレンタルサイクルで自転車の利用価値を高め、都市に自転車レーンを実現することだ。（2）観光レンタルサイクルを発展させる。排ガスから世界に誇れる日本の文化財を守り、日本の観光産業を発展させるのに自転車は欠かせない。（3）自転車通勤の促進。車道をヘルメット着用 of スポーツバイクで通勤する文化を育てる。車道を走って始めて、自転車の機動性と楽しさが判る。自転車を愉しむスポーツサイクルの文化はこの自転車通勤者から実現してくるだろう。

星までの距離をはかる

東京都立田無工業高等学校
三浦 基弘

星の明るさで距離をはかる

地球と太陽までの距離がわかると、その測量方法の応用で、遠い星（恒星）での距離も算定できるはずだ。ところが、地球上で同時刻の離れた2点だけを利用していただけでは、無理があった。角度の大小が正確に判別できにくかった。そこで、地球が太陽のまわりを公転しているのを利用して、図1のように、地球の夏と冬の位置における星の見える方向から、地球-恒星-太陽のなす角度（年周視差）を測り、地球と太陽までの距離を基準にして、星までの距離を割り出した。これにより、最近では17,250光年先の星までの距離も測定が可能になった。年周視差が1秒角となる距離を1パーセク（parsec）という。これ

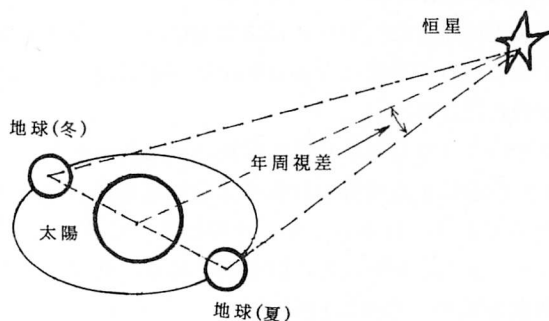


図1 星までの距離を測る

は parallax（視差）と second（秒）組み合わせたものである。1パーセクは約3.26光年、約206265AUになる。これは、 $1 \text{ AU} \div \tan 1''$ で求められる。

このように三角測量は小から大まで、まさに「長さを測る」

万能の道具として利用されてきたのである。

けれども、さらに遠い天体までの距離を測るのは、年周視差の分解能に限界があるので無理であった。そこで、星の明るさを手がかりに距離を推定する方法が考え出された。明るい恒星でも遠くになれば、距離の2乗に反比例して暗

く見える。この明るさを実視等級という。この等級では他の恒星との本当の明るさが比較できない。そこで10パーセクの距離に恒星を置いたと仮定して明るさを比べる。この明るさを絶対等級と呼び、恒星までの距離を求める指標になる。恒星の明るさは数字が大きくなるほど暗くなる。1等星は6等星より100倍明るい。実視等級 (m) と絶対等級 (M) は、 $m - M = -5 (1 + \log p)$ の関係がある。ここで p は年周視差である。

さて図2で、縦軸に絶対等級、横軸に恒星の表面温度を示すスペクトル型（色指数）をとり、年周視差のわかっている恒星をプロットすると、恒星の配置に一定の規則性が現れる。すなわち、左上の明るく青い星から右下の暗く赤い

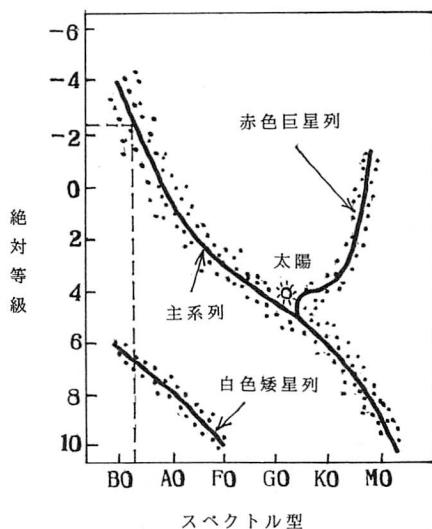


図2 HR図

星へと列をなして並んでいる。この列を主系列といい、太陽もこの中に含まれている。また右上は赤色巨星、左下は白色矮星と呼ばれている。この図は天文学者、デンマークのヘルツシュプルングとアメリカのラッセルから提案され、2人の頭文字をとり、HR図と名づけられている。星が最も安定して輝く状態では主系列の領域にあり、ここから離れたものは老齢期や終息を迎えた星と判断されている。

HR図は星までの距離を算出するのに利用できる。例えば、ある恒星の表面温度（スペクトル型）を観測し、HR図から絶対等級がマイナス2.5等級であったとする。その恒星の実視等級が7.5等級であれば、上述の m と M の関係式を使って、 $p = 0.001''$ となる。したがって、 $3.26 \text{ 光年} \div 0.001$ から、その恒星までの距離は3,260光年と割り出せる。この程度の距離であれば、三角測量でも可能であり、より正確になる。

銀河までの距離

太陽系が属している銀河系の恒星は、スペクトル型を詳細に分析して、殆ど

その距離を知ることができる。銀河系の大きさは、このようにして決めることができた。銀河系は全体として見れば凸レンズの形に似ている。その有効直径は10万光年、厚さは中心部で1万5千光年と推定されている。太陽系は銀河系の中心から約3万光年離れた位置にあり、銀河系の中心のまわりを約250km/sの速度で回転し、およそ2億4千万年かけて一周しているという。この銀河系に最も近い他の銀河がアンドロメダ星雲である。星雲までの距離は、その星雲の中にある老齢期の脈動変光星が繰り返す膨張と収縮の周期および実視等級を測定して、推定が可能になった。この方法でアンドロメダ星雲までの距離は、それでも200万光年ある。

近年、一般人の月までの宇宙旅行が現実のものとなりつつある。もし将来、宇宙空間を光子ロケットに乗って、光速に近い速さで移動できるようになれば、アンドロメダ星雲までの旅行も絵空事ではない。旅行者が往復している間に、地球上では400万年もの時が過ぎていても、帰ってきた旅行者は、アイシュタインの相対性理論によって56年老けるだけですむからだ。まるで浦島太郎の御伽断である。ただし、その時、地球は「猿の惑星」に変貌しているかもしれない。

1929年、エドウィン・ハッブルは多くの銀河を観測して、銀河系からの距離が遠いものほど、より速く遠ざかっていることを発見した。遠ざかる銀河の光は、ドップラー効果により波長の長い方にずれている。これを赤方偏移という。クェーサーは非常に遠くにある銀河で、赤方偏移が光速の80%に達すると観測されている。宇宙の年齢が137億年とすれば、その80%の110億光年がクェーサーまでの距離ということになる。

地球から月、太陽、恒星、銀河系、そして宇宙の果てしない銀河まで、同一の原理に基づいた方法で距離を測りたい。それは技術的に無理であり、いろいろな手段を積み重ねて求めていくしかない。このことを「宇宙の距離梯子(distance ladder)」と呼ぶ。ハッブルのアイディアである。もし、どこかで大きな誤差があり梯子を乗り違えると、遠くへいくほど大きな狂いを生じる。銀河の距離は遠くへいくほど、あまり信頼できないといえる。

宇宙の大きさをはかる

この「自然界の最大の長さを測る」には、宇宙の生い立ちを理解しなければならない。観測と理論計算によれば、宇宙が生まれてから現在まで、およそ137億年経つことが知られている。ビッグバンで登場した宇宙は、直径が1メ

ートル程度であった。この「1メートル宇宙」で、初めて物質(粒子)が誕生した。その頃はクォークがバラバラの状態で存在し、やがてクォークが結合して陽子・中性子が構成された。さらに水素やヘリウムなどの軽い元素が合成され、この間の宇宙年齢はわずか3分であった。この頃は原子が密集し、光は直進できなかった。時間の経過とともに宇宙は膨張し原子が疎らになると、ようやく光は真っ直ぐ進めるようになった。この状態を「宇宙の晴れ上がり」(clean up of universe)といい、この時点での宇宙年齢は4万9千年であった。その後、宇宙は指数関数的に膨張し、その間、星や惑星、生命が消滅と生成を繰り返し、現在に至ったのである。

われわれの太陽の寿命は、ほぼ100億年であり、すでに46億年が過ぎた。

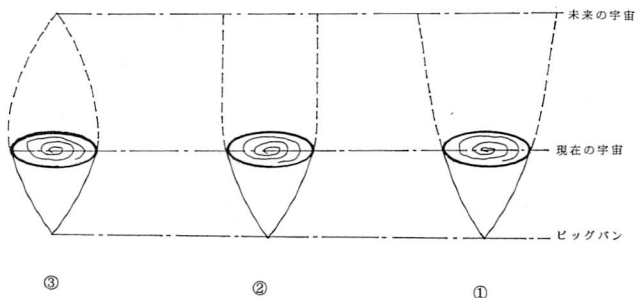


図3 宇宙の未来像

太陽の終焉は巨星となる。その頃には、われわれの銀河系とアンドロメダ星雲は、合体するといわれている。信頼おける学説によれば、宇宙の半径 R は、 e^{Ht} に比例するといわれる。ここで、 e は自然対数の底、 H はハッブル定数、 t は時間である。この膨張説に従い幾つかの仮定を加えると、現在の宇宙の大きさは非常に推定幅が大きい、500億～50兆光年と思われる。ただし、われわれが観測できるのは、宇宙線や光(X線や赤外線、電波も含む)が伝わってきた部分だけなので、見かけ上の宇宙の大きさは140億光年前後になる。

このまま宇宙は膨張し続けるのか。宇宙の未来像は次の三説が考えられている(図3)。①膨張宇宙説、②定常宇宙説、③収縮宇宙説で、この三説の境界を決めているのが宇宙の臨界密度であり、ほぼ 10^{-29}g/cm^2 である。①は現宇宙の物質密度が臨界密度より小さい場合、②は等しい場合、③は大きい場合に起こる。①は開いた宇宙である。③は閉じた宇宙であり、やがてビッグバンのスタート点に戻る。これをビッグクランチと呼ぶ。②は膨張が止むと大きさを維持し続ける。最新の観測によると、少しだけ膨張の傾向が勝っており、宇宙は膨張を続けたまま終焉を迎えると予測される。

ウレタン健康グッズ

樹脂成形の工夫

森川 圭

愛知県一宮市にある鳥越樹脂工業。自動車用内外装部品などの樹脂製品の試作・量産加工を行うメーカーである。射出成形機をはじめ、真空成形、ブロー成形、光造形など各種成形設備を備え、さまざまな設計・成形技術を駆使して顧客ニーズに柔軟に対応している。

顧客から図面をもらって加工するのが一般的な業界の中であって、同社は設計力重視の姿勢を貫く。これは「設計者が上手に設計したかどうかで、できあがるものの良し悪しが決まる」という鳥越豊社長の信念によるものだ。42人の正社員のうち、3割強の15人が設計やデザイナーなどの開発要員で構成されている。

独自の樹脂石膏型を開発

今から約10年前、同社に自動車メーカーからデフロスタノズルなどの内装部品の試作加工の短納期注文が相次いだ。このような試作部品を作るとき、一般

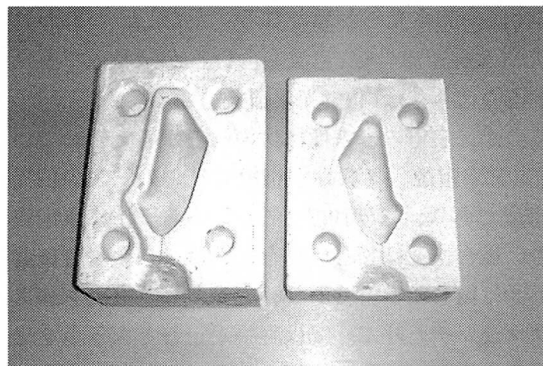


写真1 樹脂石膏型

的には単品加工が行いやすいABS樹脂などを使って真空成形で凸型を2つ作り、その後に張り合わせ、取りしろをカットして製品にする方法がとられる。

しかし、真空成形には木質材料による成形型が必要なため、型の製作に日数がかかる。また、材料も量産時のポリプロピレン（PP）とは異なるものにならざる

を得ない。試作には形状や風洞実験を行う目的もあれば、実車実験を目的とする場合もある。後者のようなケースでは、本来ならば量産時と同じPPを使用するほうがよい。

そこで、同社ではブロー成形で対応した。と言っても、普通のブロー成形とはやや異なる方法だ。ブロー成形は、パイプ状の溶解プラスチックを金型に入れ、圧縮した空気を吹き込んで成形する。これに対し、同社では独自にシートブロー成形を考案した。通常の金型の代わりに、石膏にポリカーボネート(PC)を混合した凹型の樹脂石膏型を造る。次に2つの型の間にシート状にしたPPを挟み込み、プレスしながら樹脂に空気を吹き込む。

加工前に2枚のシート材が密着することを防ぐため、シート材には剥離剤をコーティングしておくが、加工が始まるとプレス機の圧力と熱で剥離剤が消滅し、潰した部分だけがぴたりと密着する。この方法を用いると、真空成形に比べて型の製作日数が3分の1以下に短縮できるほか、後処理で成形品を張り合わせる必要もなくなり、通常だと約1カ月かかる発注から納品までの期間が約1週間に短縮できるという。

最近では試作にも量産時と同じブロー成形を用いるケースが増えているが、それでも必要に応じてシートブローを用いている。石膏と樹脂との混合型にした理由は、石膏では強度が弱く、樹脂だけだと加工時に熱膨張する恐れがあるためである。石膏に何を混ぜるのが最適か。縄を入れたり、ガラス線を入れたり、さまざまなことを試みたが、最終的にはPC樹脂と混合する方法に落ちついたという。

こりとりまくらや屋根瓦専用コンテナも

同社ではこのような試作や量産加工で培った技術を生かした、自社ブランド商品の開発にも力を入れている。発泡ウレタン材を使用した健康グッズがその一つだ。従来、ウレタン材は座布団の中身など、多くの場合は意匠とは無縁のところに使われていた。ウレタンを成形する時にはガス抜きが必要になり、表と裏とでは表皮の表情

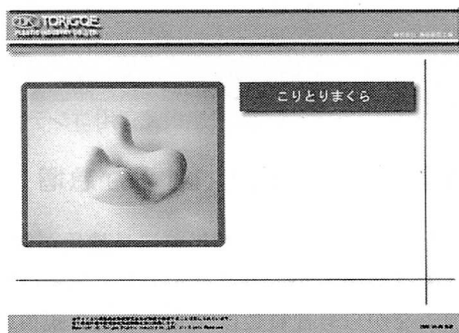


写真2 健康グッズの「こりとりまくら」

が変わらざるを得なかったためである。

これに対し、同社では素材を回転させながら成形する独自の加工法を考案。ウレタン材そのものを意匠にした健康グッズを開発した。例えば「こりとりまくら」。普段の生活で歪んだ骨格を整え、首・肩・背中・腰の4個所をほぐすることができる商品で、使い方は二通りある。表向きで使うと指で押さえる感覚になり、自重によってこぶが広がり、ほどよくストレッチできる。また、裏向きで使うと、てのひらで押さえる感覚になり、自重によって沈み込んで、全体に力がかかる。

この「こりとりまくら」をはじめ、同社では整体師とのタイアップによって、すでに多くの健康グッズを開発。通信販売などの独自のルートを使って販売している。

健康グッズ以外では、屋根瓦専用コンテナという商品も開発した。箱の内側に左右8個ずつ突起を設け、落とし蓋方式で屋根瓦を柔らかく包み、運搬中に瓦が破損することを防ぐ商品である。

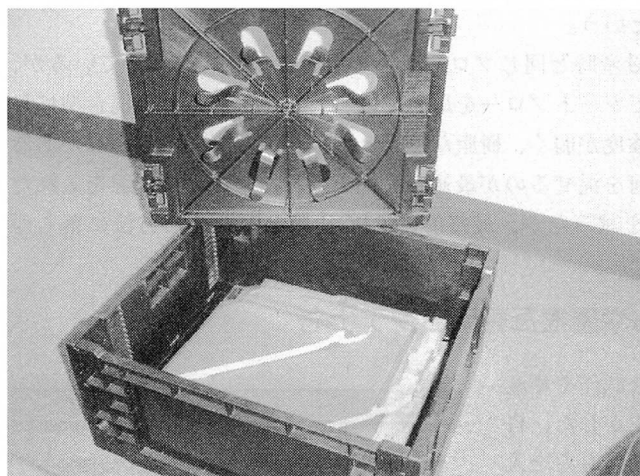


写真3 屋根瓦専用コンテナ

また、屋根瓦は建築現場で余分な個所を切り落す作業が行われているが、瓦の破片がゴミとなり環境負荷が問題となっていた。これに対して、この商品は分解すれば板状になるため、瓦の破片などの持ち返りも楽になる。

設計力が見込まれ仕事が急増

ところで、同社は23年前に鳥越氏が個人創業。AT車用のトルコンレバーなどの試作加工から事業を始めた。業績は順調に伸び、1990年代に入ると孫受け加工ながらも社員数は20人を超える規模になった。ところが1992年、大きなピンチに襲われる。売り上げの9割を依存していた大口顧客が突然、樹脂製品分

野からの撤退を通告してきたという。

一社依存の恐さを知った同社では、以後、顧客数を増やしてリスク分散を図る一方、徹底して設計力の強化に努めた。設計重視の方針は、将来の3次元加工への布石を打つ狙いもあったが、「指示通りにものを作るよりも、対等の立場で議論して開発する方が顧客に喜ばれる」と考えたためである。開発段階から直接、顧客と接していればさまざまな情報が入手でき、将来の方向性を見誤らずにすむからだ。

この方針が功を奏して、最近では自動車ディーラーをはじめさまざまな業種から、設計から組立納品までの一貫生産で受注するケースが増えている。昭和シェル石油から受注したガソリンスタンドのネオンサインもその一つだ。設計力を見込まれ、依頼された案件である。

ネオンサインの材質は消防法によって難燃材料を使うことが義務付けられている。しかし、従来のガソリンスタンドに掲げられていた外国製のネオンサインは、難燃性のPCではなくアクリル製であったという。そこで同社では、デザインを一新し材質をPCに変えたものを開発した。その際、特に物を言ったのが設計部の解析技術。シミュ

レーションと試作の併用により、条件として提示されていた60mの風速に耐える強度のネオンサインを無事作り上げたのである。同社では持ち前の設計力を駆使して今後もユニークな商品を手掛けていく考えだ。



写真4 ガソリンスタンドのネオンサイン

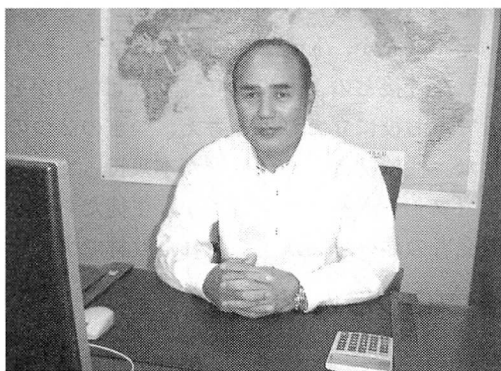


写真5 鳥越樹脂工業の鳥越豊社長

制御学習の楽しさを伝えたい

山崎教育システム株式会社

制御からの心づくり

私たちは、さまざまな機械を制御することによって「もっと早く（速く）、もっと遠く（近く）」、「もっと多く（少なく）」、「もっと詳しく」などたくさんの「もっと」を実現してきました。意識の有無を問わず、工場での大量生産にも、子どもの1日の活動にも、何らかの目的を達成するために制御という作業は繰り返されています。さらに現代の日常生活はコンピュータ（マイコン）制御によるさまざまな恩恵を受けていることは周知のとおりです。そのため制御する機械のインターフェイスはアイコン化などにより身近で易しくなり、逆に内部構造は一般には図り知ることのできない複雑なものとなりつつあります。

そんななか、生徒が制御を学びつつ、その先に何を学んでほしいのか、また、それを今後どのように役立ててほしいのかを考える先生方にとって、微力であってもお役に立てればと考え、つぎの2つの教材を開発し、発売するに至りました。機械制御という分野が本来持っている結果を踏まえた原因修正の繰り返し（フィードバック学習）が、生徒たちの心づくりにつながればという私たち開発者の熱い思いが集約された教材です。

プログラムクロック

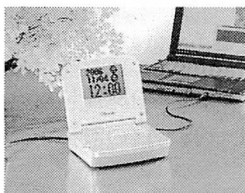


写真1

弊社の新商品です。アラーム、タイマー、ボタンなどのイベントを起点として、カスタマイズした液晶ディスプレイの表示を切り替えたり、メロディを鳴らしたりします。ある程度自由度を持ったプログラミングがタイルの並び替えて実現可能であり、好評をいただいています（写真1 プログラムクロック（ラジオ付）学納価格4,300円）。

プログラムは文字やドット絵などのオブジェクトとタイルで作成していきます。それぞれのタイルはイベントを意味するもの、アクションを意味するものに区別され、必要に応じてプロパティを設定することにより幅広いプログラミングを可能にしています。自分だけのディスプレイを作成することはもちろん、付属しているすべてのサンプルプログラムも表示可能です。サンプルプログラムをカスタマイズすることや予め完成されたプログラムの流れを視覚的に確認することができるため、入門的な学習にも最適です。

プログラムはPC上でシミュレーションできます。ここでのフィードバックにより思うように動作しない原因を追究し、理想の動作に近づける作業を繰り返す、この楽しさ、苦しさ、達成感を経験してほしいと強く願っております。特に生徒の学習は完成した作品より完成するまでの過程にこそ生徒個々が手にする素晴らしい財産が埋まっていると思われます。完成したプログラムは音通信によって本体に転送され、PCでの作業は終了となります。

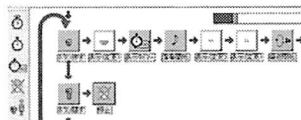
上級編プログラム作成の流れ



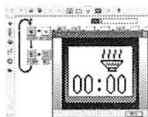
①絵やアニメ、メロディなどを作成



②時計やタイマー、絵などを配置して概要を作成



③タイルを並べて動作の流れを作成



④PC上でプログラムの確認



⑤音通信で本体に転送



⑥本体で確認して完成

この教材には制御学習に便利な8シート+αの情報ユニットが付属している他、製作面では基板はんだ部のランドを大きく確保し、さまざまな実験をとおしての学習、FMアンテナ回路部や増幅回路部の製作としくみの学習など、電気教材としても大変充実した内容となっています。

限られた時間のなかでの授業から余裕を持った授業まで、幅広い授業構想に対応できるようにしました。

自律制御ロボ2

フローチャートによるプログラミングを採用している自律制御ロボ。技術・家庭科研究会の公開授業の題材としても活躍した自律制御ロボがリニューアルされ今年度から自律制御ロボ2として発売しております。

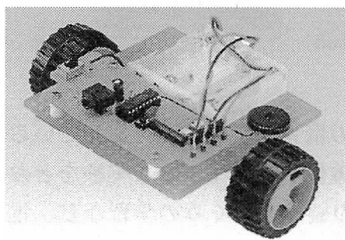
大きな変更点としては、①モータードライバの基板が一体化されたこと、②センサーが3つまで使用可能になったこと、③新たなオプションとしてライントレーサユニットが加わったことです。①によりリード線の処理が少なくなり、より快適に実験、競技に使用できるようになり、②③によりアイデアと選択の幅が広がりました。

この教材の生徒視点からの楽しみは、やはり目的に応じたプログラムの作成と各々のプログラムを転送した車体を持ち寄っての競技にあると考えます。

例えば2m程度先に適当な円を描き、その中に車体が止まるようにプログラムを作成してみるとします（写真 競技例1）。

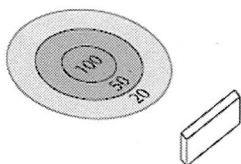
プログラムとしては簡単ですが、路面などの環境的要因や、モーターのごく微妙な回転数の違い、車体製作時に起こり得る後発的な要因などでまっすぐ走るようにプログラミングしただけではゴールにはたどり着くことはできないはずです。そのため、ここに結果を踏まえた原因修正の繰り返し（フィードバック学習）が発生します。慣れてくるほどに目的を高度な内容に切り替えていければ日常生活に於いてもアクシデントの原因を考える力とそれを解決するための手段を考える力を養うことができるのではと考えます。

さらに競技例としてこのような競技はいかがでしょうか。木材または発泡スチロール等を並べてコースを作成し、スタートからゴールまでの時間を競うこの競技（写真 競技例2）。

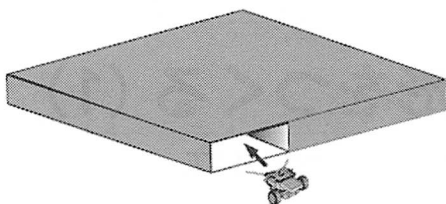


自律制御ロボ2 学納価格3,400円

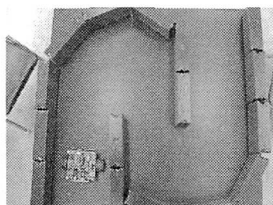
プログラムにちょっとしたコツが必要ではありますがそれほど難しいものではありません。アイデアで楽しみ方が広がっていくこの教材を是非ともお試し下さい。前半のプログラムクロックも同様ですが、弊社開発スタッフは、先生方が授業で利用いただく際、不明に思われることがあった場合、万全の対応・サポートができますよう心がけております。



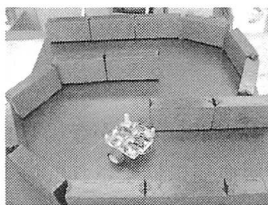
(競技例1) 自律カーリングのイメージ



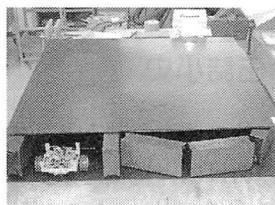
(競技例2) 自律迷路脱出のイメージ



実際に迷路を作成



出口へ向かう自律制御ロボ



迷路にカバーをかけることで
光センサーが出口で活躍します

最後に

私たちを取りまく深刻な環境やエネルギー・資源の問題、日進月歩を続けるテクノロジー、それとは対照的に我々の先輩方が築き、培い、守ってきた素晴らしい伝統の技術、それらすべてのエッセンスを伝えていく責務を負っている技術科という教科は、これからの日本を担いながら世界の中で生きていく生徒たちにとって大きな支えになるであろうと信じ、弊社は誇りを持って仕事に取り組んでおります。

技術という教科の更なる発展と、日々生徒たちのために身を粉にして取り組んでいらっしゃる先生方の今まで以上のご活躍を心よりお祈り申し上げると共に、弊社も微力ながらも最大のお役に立てるよう引き続き弛まぬ努力を続けて参ります。(企画開発室：矢野)

 Learning & Imaging
Yamazaki

山崎教育システム株式会社

東京都東村山市久米川町5-33-24 〒189-0003

Tel 042-392-1111(代表) Fax 042-392-1110

URL <http://www.yamazaki-kk.com>

E-mail: info@yamazaki-kk.com

形をつくる(1)

飲料缶と深絞り加工

松山 晋作

缶詰小史

缶詰の歴史を遡ると、またもナポレオンが登場します。当時、海軍や遠洋航海の船員は、ビタミン不足で壊血病に悩まされていました。これを解決したのは、加熱滅菌による瓶詰めを商業化したジャム製造業ニコラ・アペール(Nicolas Appert: 1749~1841)でした。彼はフランス革命にも身を投じて、3カ月牢獄で過ごしたという熱血人道主義者だったようです。革命後、煮沸した肉や野菜を広口瓶に詰めコルクで栓をして密封する方法を発明したのです。パスツール(1822~1895)が生まれる30年も前、1795年のことです。ナポレオンの要求に応じて、秘術を出版公開したのが1810年。高額な報奨金を貰ったものの、技術が英国へ流出しました。皮肉なことに、ブリキ缶を発明したのは革命時に英国に逃げたデュラン(Pierre Durand)でした。彼自身では実用化できず、特許を売ったドンキン(Bryan Donkin)とホール(John Hall)が商品化、缶詰が登場したのです。彼らはこれを英国海軍に納入。アペールは英国からは何の権利益もならず、受けたのは「人類の恩人」という名誉のみ。1805年、ナポレオン海軍はトラファルガー海戦でネルソン提督率いる英国海軍に敗れます。その後、アペールの工場も戦禍を被り、軍需・民需とも衰退。これまた安いブリキ缶で優位に立った英国に破れ、破産に追い込まれます。しかし発明意欲は衰えず、圧力鍋、固形ブイヨン、牛乳のパストライゼーション処理など、その恩恵は現代にも届いているのです。1841年91歳で死去。埋葬の費用もなく共同墓地



図1 切手 アペール 発明家シリーズ(1955年)

に葬られたということです。ブリキ缶は強度があり保存容量が増えましたが、これを開けることが至難のわざ。空腹でいらついた兵士なら短剣を突き刺すかガンでぶちかますか、理性的な兵士でも「たがね」とハンマーが必要で、缶開けは危険を伴いました。缶切りが発明されたのはずっと後の1858年です。アメリカ人ワーナー（Ezra J. Warner）が、鎌形の缶切りを発明、南北戦争（1861～1865）で重宝がられたとあります。ただワーナーの缶切りは兵士向けで、主婦は食品店で開けて貰うという始末でした。その後1870年にライマン（William Lyman）が発明した歯車式缶切りで家庭でも簡単に開けられるようになったようです。

ところで、「缶」は古代中国で酒を入れる「かめ」の象形、「カン」は米語の「can」が由来。音として「葎」を当て、「罐」としたようです。かねへの「罐」は水をくむ道具の意から、薬罐、蒸気罐（かま）、罐詰とも。因みに、英国ではブリキ缶は「tin」（錫）と呼びます。「ブリキ」自体は錫めっき鉄板で、13世紀頃、マイセンの辺りで発明され「白い鉄」と呼ばれました。頃は文明開化の明治初期。洋館建築用レンガ（brick）を鉄箱（tin）に入れて輸入。英国人、レンガを指して「そこのブリックを！」、箱に感じ入った職人「えっ、これがブリキ？」と勘違い。爾来、「ブリキ」は独り立ち。「鉄力」とも。

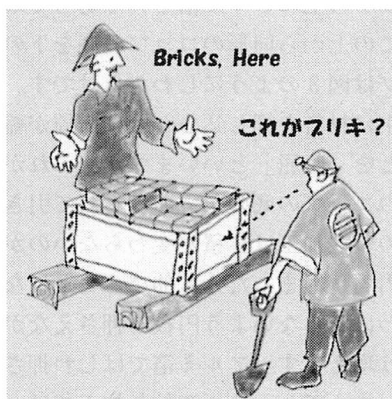


図2 ブリキの語源は誤解から

缶詰技術が日本に入ったのは、1871年（明治4年）。長崎の外語学校司長、松田雅典がフランス人、レオン・ジュリーの指導で鰯油漬缶詰の製造を試作したのが事始めとされています。6年後の1877年（明治10年）には、北海道開拓使が官営の鮭缶工場を建て、「官詰」の商業生産を開始。「日清」や「日露」と名の付く食品会社があるのは、日本でも缶詰が軍需品であった名残でしょうか。庶民の手に届いたのは、1923年の関東大震災。米国からの救援の缶詰でした。同年、八幡製鉄所でブリキ鋼板の製造が始まります。

深絞り加工

ブリキ缶は、上蓋、缶胴、底蓋のいわゆる3ピース缶です。缶胴は板を筒に

丸めてハンダ付けでした。今は折りたたんでかしめる継ぎ方になっています。ところでビール缶は底が一体（2ピース缶）になっていることにお気づきでしょうか。これは缶胴部と底を「深絞り－Drawing」というプレス成形法で1枚の平板から造ります。

簡単な実験をしてみましょう。コ

ップの上にアルミ箔を丸く切って乗せます（この円板をブランクと呼びます）。この上から同形のカップの底を下のコップに押し込みます。できあがったカップは図3のようにしわだらけです。これはブランクに比べて直径の小さい孔の中に材料を押し込むときに円周が縮むためです。圧縮変形でぐにゃりとなることを「座屈」といいますが、これがしわになるのです。一方、半径方向には上のコップの底の角で曲げられて引き込まれるので引張り変形を受けます。金属の塑性加工は体積が変わらないのが原則です。つまり、厚さが一定のままなら、円周が縮まった分、伸びることになるのです。深絞りでは、図4のように、しわにならないよう円板を押さえながら押し込むので、缶胴の厚さはブランクより増えます。アルミ箔ではしわ押さえをすると、上のコップの底の角で破れてしまうでしょう。深絞り加工では、ブランクの直径に対して全部を破壊せずに絞れるカップの直径には限界があります。つまり、鮭缶のような浅い缶はできてもビール缶のような深い缶はできませんでした。これを可能にしたのは、1955年米国で開発された缶胴の厚さをしごいて薄くするアイアニング（アルミ缶でもIroning!）という方法でした。深絞りと一緒にDI法と呼ばれ、米国でアルミ缶が普及。日本では1971年アルミ缶ビールが登場。まずベコベコしないよう内圧のある飲料から始まりました。飲料缶の普及には、もうひ

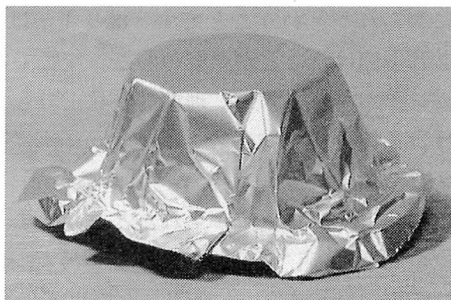


図3 アルミ箔のカップはしわだらけ

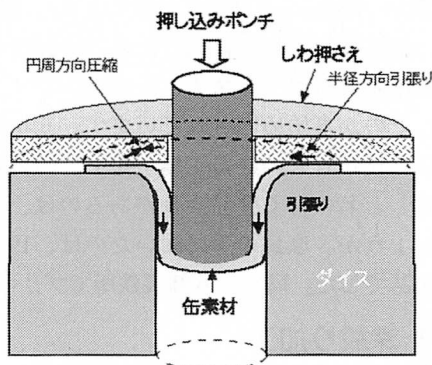


図4 深絞り加工

とつ缶開けの工夫が。いまでは当たり前になっているプルタブ(Easy Open End)。リサイクルの観点からさらに折り込むタイプ(Stay-on-Tab)に進化しています。2000年、持ち運び可能なボトル缶も登場し、便利になりました。

深絞りを容易にするために

前述のように深絞りの変形では、円周方向に圧縮しやすく、半径方向が伸びやすい特性があれば最適です。どちらにも変形しやすい等方性よりも、このような異方性のある結晶が要求されます。鉄でもアルミでも冷間圧延すると、転位が動きやすい方位のすべり変形が優先するために、結晶が回転してある特定の方位に向いた扁平な結晶になります。これを「集合組織」と呼びます。この加工硬化した結晶を加熱すると、ある温度以上で急激に軟化します。これを「焼なまし」、軟化する温度を「再結晶温度」といいます。加工で増えた転位が消滅しながら再配列し、扁平な結晶粒が多角形の形状に太ってきます。加工率と加熱方法の条件をうまく調整すると、特定の方位の結晶が優先成長します。つまり、深絞りに優位な異方性のある多結晶が工業的に造れるのです。深絞りしたあとのカップの縁の凸凹、いわゆる「耳」も小さくなるので製品の歩留まりも向上します。炭素を徹底的に減らしたIF鋼(Interstitial Free: 極低侵入型元素)は深絞りに向けて開発され薄板鋼です。

リサイクルの優等生

飲料缶の1日あたりのおよその消費量は、スチール缶7500万本、アルミ缶5000万本に達しています。これほど消費されながらリサイクル率は両者ともほぼ90%の高率とは驚きです。アルミは電気の缶詰といわれるほど、新地金のコストは電力料金で占められます。日本は電力が高いので新地金はほぼ全量輸入に頼っています。これに対してリサイクルした再生地金のコストはわずか3%で済むのです。鉄鋼でも原料は外国に依存しており、スクラップの再生なら消費エネルギーが高炉製鋼の25%で済みます。アルミDI缶はMn、Mgなどを含有した非熱処理系展伸合金(JIS 3000系)が用いられており、再生する用途に成分の制約があります。一方、スチール缶は、IF鋼や錫メッキなしのTF鋼(Tin Free)など、純鉄に近い素材で再生用途に制限がありません。

アルミ缶もスチール缶も、加工方法、加工性からリサイクルまで考えた合金設計、樹脂被覆や缶面印刷(平面のブランクに特殊印刷、缶成型後にまともな図柄になる)まで含めて、まさに新技術の缶詰なのです。

スーパ ライフ

NO23

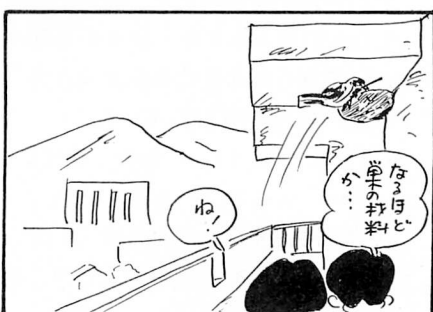
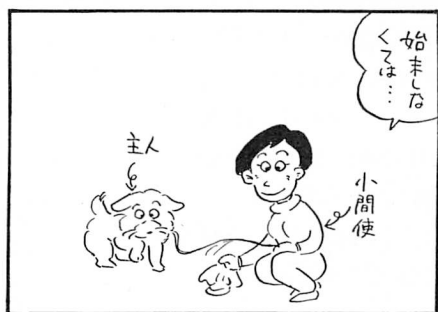
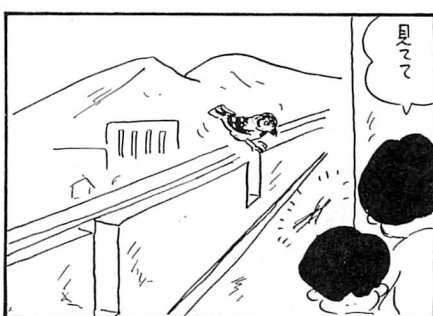
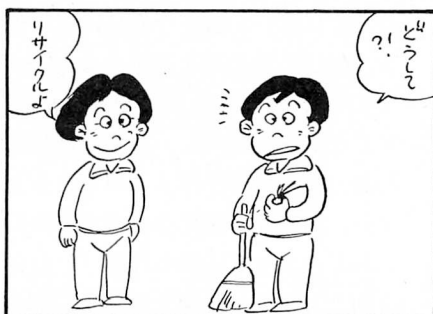


by ごとう たつお

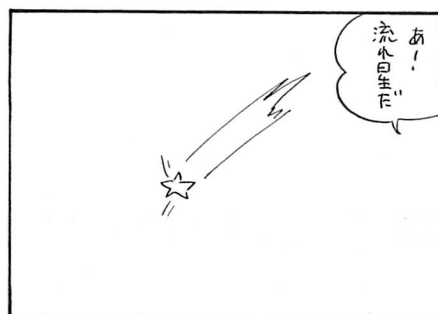
流星

主人と小間使

リサイクル



流れ星



サービスタイム



教材観が授業構成を左右する

[11月定例研究会報告]

会場 麻布学園 11月17日(土) 14:00~16:30

学習効果の高まりにつながる授業のねらいの明確化

今年(2008年)春にも予定されている、改訂学習指導要領の骨格ともなる各教科の授業時数が示されたとの報道がなされたなかでの研究会の開催となった。この日は、技術分野と家庭分野のそれぞれについて実践報告を受け、授業内容の決め手となるものは何かを中心に討議を進めた。

①ものづくりの授業のポイントはこれでよいか 高橋庸介(北区立岩淵中学校)

製図学習で、キャビネット図・等角図のかき方の指導をした後、自分の製作する木工作品の製作図を等角図でかかせた。マス目の入った用紙にかかせたのにもかかわらず、完成までかなりの時間を要した。また、まともに図をかけない生徒に対しては、手取り足取りの個別指導をしてどうにかかき上げさせた。製図学習ではどこまでかかせればよいのか。また、図をかく力のない生徒に対して、もっとよい指導法はないものか。

マルチラックづくりをさせたが、このなかに釘による接合の部分がある。釘打ち作業での生徒の失敗の多くは、板が割れることと釘が曲がることである。錐で下穴をあけずに釘打ちをすると板が割れやすいことを実証させるため、練習材を使って、下穴をあけずに釘打ちさせてみたが、思いどおりの結果が得られなかった。指導のどこに問題があったのか。また、釘が曲がったりしてうまく釘打ちができない原因の一つが、接合する板をうまく固定できていないためと考え、箱形の作品作りゆえ、釘打ち前に箱形に仮組みさせ、その状態でマスキングテープで動かないように固定してしまってから釘打ちをさせてみた。これはうまくいったが邪道だろうか。

②製図学習の大切さ

野本勇(麻布学園)

ものづくりでは設計者の意図を正確に伝えるための図が必要となるはずということで、まとまった時間を割いて製図学習を展開している。キャビネット図

や等角図の学習から始めて、第三角法でかかれた図面が読み取れる力をつけさせるべく指導をしている。製図板やT定規まで使わせて製図用紙にきちんとした図面を書かせている。その場合、次の製作学習と結びつけ、実際に製作するもののかかせることによってやる気もおきてくる。

製図とものづくりとは密接な関係があるので、高橋氏と野本氏の提案発表と問題提起を受け、あわせて討議した。「ものづくりでは、図面が読み取れさえすれば作れると考え、指導時間もあまりとれないこともあって、図をかく練習は必要最低限の時間しかとらずに授業を進めている」との発言があったが、参加者はこの発言に一樣にうなずいていた。また、製図に関しては、「立体という形のあるものを紙という平面の上にうまくかき表すことができるためには、空間認識がきちんとできていることが必要で、そのためにはある程度の訓練が必要となる。定規を使って正しく線が引けるかどうかそれがそれとかかわりがあるはず」という発言もあった。

釘打ちに関しては、授業経験豊富な参加者から指導例がいくつも紹介され、若い高橋氏も大いに参考になったと思われる。簡単に記しておく。練習材の材質や使用する釘の長さにまで気を配る必要がある。釘打ちの下穴あけは錐使用だけにこだわらず、機械を使うことも考えた方がよい。打ち込んでしまった釘を、板を傷つけずにうまく抜く方法まで伝授した参加者もあった。

③食物学習で教科書はどの程度役立つか 金子政彦(鎌倉市立大船中学校)

昨年(2007年)4月に現任校に赴任し、一人で技術・家庭科の授業をすべて受け持っている。家庭分野の授業を担当するのは何年ぶりかである。人が生きていく上で何をどう食べたらよいかを考えさせながら授業を進めていくには、教科書は使いづらいということが改めてわかった。そこで毎時間のようにプリントを用意して授業に臨んだ。

時間の関係であまり深い議論はできなかったが、2時間続きの授業がとりにくい状況があることや非常勤講師が授業をする場合の授業準備の問題など、教育条件整備についても考えていかねばならないことが確認できた。

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)

2007年10月24日、文部科学省は4月24日に小学校6年生と中学校3年生に悉皆で約222万人に対して行った全国学力テストの結果を発表した。

「平均正答率は、主に『知識』を問うA問題が70～80%台だったのに対し、知識を『活用』できるかを主に問うB問題が60～70%台と10～20%低かった。また都道府県別

の平均正答率で一部に開きがあったほか、就学援助を受けている子どもの割合や地域の規模と正答率との相関関係も見られ、『教育の格差』が一部に現れた。」(10月25日「朝日」中井大助記者)とある。梶田毅一・中教審初等中等教育分科会長は「率直に言って良くできている。都道府県の差も少ない」と評価しているのに対し、順位をつけられた都道府県は深刻な受け止め方をしている。「朝日」は社説で、「肝心なところを地域にゆだねるのであれば、全国一律に調査する意味はあるまい。」「今回の費用は77億円に上った。来年度の準備も始まっているというが、もう、やめた方がいい。同じ予算なら、教員を増やすなどに有効に使うべきだ」と書いている。強調したいのは、このテストは算数・数学と国語のテストであって、これを持って「学力」一般ととらえてはならないということは、あまり言われていない。11月7日には中教審教育課程部会が、学習指導要領改定に向けての「審議のまとめ」を公表した。この中では国語の力をつけるために、他教科の教師も連携してその教科の中でも国語教育を行えと言っている。時間増も行わない技術・家庭科の教師にも、国語教育を押しつけ学力テストの成績を上げさせようとする。私たちは文学教材も活用



「学力テスト」 まだ必要か

しようという実践も行っているが、これとは全く次元の違う発想なのだ。一斉学力テストの来年度実施を阻止することは、教科の自主性を尊重し、教師の教育の自由を保障せよという要求につながる。

11月12日のNHKの午前7時のニュースで小学校で1位だった秋田県の実践を紹介していたが、結果を出すより、考えること

に喜びを見いだすような授業を行っていたことであった。学校を競わせるのではなく、研究的な雰囲気を作る努力をしていた。

今、私たちの言い分が通るようになるかどうかは、政治の動向も関わっている。2007年7月29日の参議院議員選挙で、自民・公明の与党が大敗し「ねじれ国会」になってから、予想されなかった事態が次々と起こり始めた。時間が音を立てて流れている感じだ。9月12日には安倍晋三氏が総理大臣を辞任。9月25日には福田康夫氏が総理に就任。11月2日午前0時には「テロ対策特別措置法」が時間切れになり、インド洋でアメリカ軍艦船などに給油活動をしていた海上自衛艦が撤収。防衛省の「天皇」と言われた守谷武昌事務次官が衆議院、参議院で証人喚問され、軍需専門商社「山田洋行」の宮崎元伸専務が逮捕され、政界との癒着が次々に明らかになっていく。戦争で私腹を肥やしていた、守屋氏への怒りと相まって国民が政府・与党のやることに疑問を感じている。教育に関わる問題も、ごまかしはきかなくなって来ている。

安倍内閣が「教育改革を最優先する」ために作った「教育再生会議」はまだ残っている。しかし、昨年とは状況は大きく違っている。(池上正道)

- 17日▼松下電工は使用済みの蛍光灯のガラスをリサイクルして蛍光灯として再利用する技術を確認したと発表。不純物の除去に成功した。
- 22日▼日立製作所は自動車のハンドル向け静脈認証装置を開発したと発表。車の盗難防止などに使える。
- 24日▼文部科学省は4月24日に全国で実施した全国学力調査の結果を公表。平均正答率は「知識」を問うA問題が70~80%台だったのに対し、知識の「活用」を問うB問題は60~70%台と10~20ポイントも低いことが明らかになった。
- 26日▼大越慎一・東京大学教授らのグループは、次世代の無線通信の主力を狙うと期待されている「ミリ波」といわれる電磁波のうち、より高速通信が可能な高周波数の電磁波を吸収する素材を世界で初めて開発。
- 26日▼宇宙開発委員会の月探査ワーキンググループは月を周回中の「かぐや」の後継機となる無人探査機（セレーネ2）で、2010年代半ばまでに月面に着陸して探査する方針を固めた。
- 27日▼高校日本史の教科書執筆者、坂本昇さん（高校教諭）は、沖縄戦での「集団自決」問題で、日本軍による強制で起こったという主旨で訂正申請する見通しを教科書会社と打ち合わせたという。
- 30日▼中央教育審議会の教育課程部会は、学習指導要領の改訂に向けて各教科の授業時間数の具体案などを示す「審議のまとめ」を審議し、大筋で合意した。
- 7日▼高校の教科書検定で沖縄戦の「集団自決」をめぐる検定意見が付いた教科書執筆者らでつくる「社会科教科書執筆者懇談会」は「学問的・教育的良心にもとづいた訂正申請を文科省は受け入れるべきだ」とする声明を発表した。
- 12日▼WWF（世界自然保護基金）は2007年にノーベル平和賞を受賞したIPCC（気候変動に関する政府間パネル）がスペインで第四次評価「総合報告書」を採択する総会が開催されたことを受けて、IPCCが先に発表した政策決定者向け要約から重大な事実と重要な情報が排除されていることを指摘。排出量削減に合意すべきだと訴えている。
- 13日▼EU（欧州連合）の欧州議会は本会議で、域内に乗り入れるすべての航空会社に対し、二酸化炭素（CO₂）など温室効果ガスの排出を規制する法案を可決。2011年から各航空会社は排出量を割り当て、欧州の排出量取引市場への参加を義務付けるという。
- 13日▼厚生労働省、文部科学省は来春卒業予定の大学生の就職内定率が69.2%で前年同期を1.1ポイント上回り、4年連続で改善していると発表。高校生の内定率も1.3ポイント増の49.7%と5年連続の改善。
- 15日▼文部科学省は2006年度の中小高校での「いじめ」の認知件数や暴力行為の発生件数を発表。いじめの件数は定義変更の結果、前年度の6倍、12万5千件に達した。（沼口）

特集▼改訂学習指導要領の検討

- 中教審「審議のまとめ」の問題点 池上正道
- 今後の技術・家庭科に対する視点 金井裕弥
- 技術・家庭科の現状と今後の行方 野草達也
- これからの技術・家庭科 堀江弘治

- これからの技術・家庭科をどう見る 金丸孝幸
- 技術教育の根本と新たな教材開発 伊藤 渉
- 改訂学習指導要領をどう見る 金子政彦
- ものづくりの楽しさを伝えるには 吉留宏実

(内容が一部変わることがあります)

編集後記

●今月の特集テーマは「技術・家庭科をデザインする」。デザインするとしたのは、まさしくこの教科の将来を描く必要があると思ったからだ。デザインには2つの意味がある。1つは意匠をこらすこと、もう1つは設計する、あるいは計画するということ。この2つを含めてデザインの可能性を探った。●私たちは大量生産、大量消費によって豊かな日々の暮らしを楽しんでいる。この豊かな生活は地球の資源やめぐみを取奪することで成り立ってきた。しかし、取奪の度合いが強すぎて、1980年代には自然が持っている回復力を超えるほどになってしまった。●2007年のノーベル平和賞は前米副大統領のアル・ゴア氏とIPCC（気候変動に関する政府間パネル）が授賞した。ゴア氏の「不都合な真実」は、多くの人に感銘を与えた。今、私たちが行動しなければ取り返しのつかない事態に直面している。●現代の技術は色々な意味で資本主義

的な経済構造のもとで利用されており、便利ではあるが大きなエネルギーを必要としたり、環境に大きな負荷をかけるなど、地球環境の維持という側面からみると、少なからぬ問題を抱えた技術が利用されている。●たとえば家庭で使っている電気掃除機は2000万分の1しか仕事をしていないという。畳や板張りの床を掃除するのであれば、箒で充分であり、真空掃除機はガソリンばかりを食うアメリカ車と同様、エネルギー超浪費型の掃除道具ということになる。●そんな技術をデザインし直す、リデザインが北欧を中心に注目を集めている。●技術のそんな側面に光を当て、きちんとした技術評価ができる力を育てることが求められている。また、大量消費に巻き込まれることなく、生産と流通と消費を地球環境の維持という視点から見直し、これまでの大量生産のシステムを組み替えることも求められている。珠玉の稿が集まった。(H.N)

■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ヶ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 1月号 No.666◎

定価720円(本体686円)・送料90円

2008年1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 藤木 勝

編集委員 沼口 博、新村彰英、野本恵美子

三浦基弘、向山玉雄

連絡所 〒204-0011 清瀬市下清戸1-212-564 藤木勝方

TEL042-494-1302

印刷・製本所 凸版印刷(株)