



デザインの文化誌 (99)

箸 (1)



「はし」という語は、向こうとこちらの2つの世界をつなぐ橋渡しの役目を持つ道具につけられたもの。端と端をつなぐ「橋」、高いところと地上をつなげる「はしご」。母船と岸をつなぐ「はしけ」。「箸」も例外ではなく、口に運ぶ先は人のもの、もう片方の端は神のものとして考えられていた。食事のときには箸に神が宿ると考えられていたのである。また、お供え物をするときにも、「竹」が神さまと人「(者)」とをつなぐ役目をしたことから、この道具が「箸」と呼ばれるようになった。つまり、使うことで神に感謝を捧げる、人と神を結ぶ“橋渡し”の道具ということになる。

箸は東アジア特有の道具。日本、中国、朝鮮、ベトナムなどに限られ、タイやラオスでは箸は使われていない。理由は定かではないが、粘る「炊くお米」を食べるために、粘るものに絡みにくい箸が利用された説が有力である。

蛇足の注：箸は中国語で「快子」。この語がヨーロッパに伝わりchopsticksになった。

(イラスト・水野良太郎 文・友良弘海)



今月のことば

家計簿の効用

婦人之友社編集部

深澤多聞

北海道滝川市に（社）滝川国際交流協会（Takikawa International Exchange Association）がある。この会はJICAの中核事業である国別研修事業を受託し、アフリカのマラウイ共和国に農業技術支援協力を行っている。来日した研修員から「活動を進めるのにお金の管理ができる人が少ない」との悩みを聞いた。この問題を解決するため、読み書き・計算を含み、自分たちの生活改善に直結する「家計簿」に着目し、小誌「婦人之友」の愛読者の集まりである地元砂川友の会に講習を依頼した。後日、参加者のひとりマリアさんから、「家計簿やこづかい帳を通じて、青少年育成や生活向上のヒントを学びました。家計簿を普及させ、女性の地位向上に役立てたい」と感想が届いたという。

羽仁もと子が105年前に発案した「家計」は、日本の女性の地位向上ばかりでなく、家族が健やかに成長するためのひとつの指針を示す役割を果たしてきた。毎年、小誌の12月号に「家計簿」の特集を組んでいる。あらかじめ1年の収入を月割りにし、そこから税金や社会保険費を差し引いた可処分所得（実際に使えるお金）の枠内で、預金や生活に必要な支出を費目別に予算として立てる。日々の家計簿記帳は、すなわち予算内で暮らしが実現できているか確認しつつ生活していることになる。

摂るべき食品の目安の量から算出した食費予算に沿って買い物をすれば、必要十分な食卓が整えられる。衣類を衝動買いすれば赤字として警告を発する。光熱費や住居費をチェックすれば、エネルギーや消耗品の使い過ぎに気がつく。大切にしたいことに優先してお金を回すことも考えられる。子どもの年齢に応じたお金の管理を任せ、やがて衣服購入計画を立てる高校生もいる。遊学ともなれば大きなお金が伴い、その使い方には、家族の一員としての責任がある。

現代は物を作るにも、運ぶにも、何かを手に入れるにも、必ずといっていいほどお金がかかわる。新しい年が始まったばかり。お金を有効に使うために、子どもも大人も、「家計簿」「こづかい帳」をつけてみてはどうだろう。

▼ [特集]

学習指導要領の改訂と技術・家庭科

- 家庭科と「ものづくり」 野田知子……………4
- 「生物育成」を読み解く 向山玉雄……………12
- 学習指導要領改訂と生物の育成 田村 学……………18
- 生産技術教育を担う教科へ接近した技術科 坂口謙一……………26
- 高校理科の内容から「技術・家庭」を見る 続木章三……………32
- 「生物育成」を検討する 赤木俊雄……………37

論文

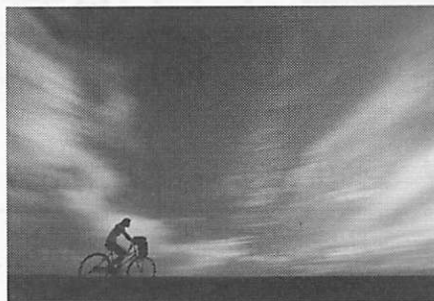
よみがえれ！ 中等工業教育 佐藤弘幸……………44

研究報告

色覚異常と色覚検査を考える 石林紀四郎……………50

エッセイ連載(2)

宮澤賢治「人気」の秘密(2) 齋藤英雄……………56



▼連載

- 自転車の文化誌② 自転車の生い立ち 小林 公……………62
- 木工の文化誌⑥ かな削りの研究開始へ 山下晃功……………66
- 環境教育への歩み⑩ 板橋区環境教育プログラムの紹介(5) 神山健次……………70
- 度量衡の文化誌⑫ 意外な長さ 三浦基弘……………74
- 発明交叉点⑬ 金型内でモノを組み立てる 森川 圭……………78
- 勤めたい教具・教材・備品⑭ 学校教材に最適な日本の杉を 小島規男……………82
- 今昔メタリカ⑯ 錆びない鉄(3) 松山晋作……………86
- スクールライフ⑳ 入手元 ごとうたつお……………90
- デザインの文化誌㉑ 箸(1) 水野良太郎……………口絵

■今月のことば

- 家計簿の効用 深澤多聞……………1
- 教育時評……………92
- 月報 技術と教育……………93
- 図書紹介……………94・95

学習指導要領の改訂と 技術・家庭科

家庭科と「ものづくり」

新学習指導要領の検討

野田 知子

1 学習指導要領と「ものづくり」

本稿は、平成20年3月28日告示の中学校学習指導要領「技術・家庭」、特に家庭分野に関する内容を「ものづくり」の視点から検討するものである。

「ものづくり」という文言が学習指導要領に書かれたのは、平成10年版学習指導要領の技術分野においてである。「技術とものづくり」という領域名で、木材・金属などを使用した製作、そして、作物の栽培(選択)についても「ものづくり」の中に位置づけられた。平成20年版では、技術分野の領域名としてはなくなったが、目標として「ものづくりなどの実践的・体験的学習活動を通して」という文言が目標の冒頭に書かれている。また、「A材料と加工に関する技術」の「(1)生活や産業の中で利用される技術について」において、「……ものづくりの技術が我が国の伝統や文化を支えてきたことについても扱うもの」と記述されている。

しかし、平成10年版、平成20年版でも、家庭分野には「ものづくり」という文言は使われていない。「第3 指導計画の作成と内容の取扱い」(技術分野・家庭分野の双方に対応する)では、「4. ……衣食住やものづくりなどに関する実習等の……」という書き方で、「衣食住」と「ものづくり」が分けて記述されている。

家庭分野の「衣食住などの実習」が「ものづくり」と分けて記述されるのは、「衣食住などの実習」は、「生活の自立に必要な基礎的・基本的な知識及び技術の習得」であり、現代の消費社会では、家庭生活では商品を購入し消費するだけであり、「ものづくり」は必要ないという考え方によるものであろうか。

それとも、家庭科における「ものづくり」は、製作の後にさまざまな使用価値があり、それぞれについて科学・技術の学びが展開する。たとえば、食事作りには食べることは体に影響するから栄養と健康の科学が必要であり、被服製

作には補修・被服整理などの科学・技術が必要である。したがって、家庭科教育のなかでは、「ものづくり」にくくるわけにはいかなかったのであろうか。

または、戦後、家庭科は戦前の家事・裁縫教育とは異なる新しい教科として誕生したにもかかわらず、家庭科は「裁縫と調理」という実習中心、「ものづくり」中心の教科というイメージが強く、新しい家庭科を創り上げるうえで負のイメージとしてとられ、「ものづくり」の現代的価値を明確にすることができていないからであろうか。

「ものづくり」という文言はなぜ、何を目的として使われたのか、家庭科の「ものづくり」の現代的価値を検討してみる。

2 ものづくり基盤技術振興基本法と中教審答申

近年、就業構造の変化、製造業の拠点を安価な労働力のある海外の地域に移す企業の増加などにより、国内総生産に占める製造業の割合が低下し、産業の空洞化が心配され、ものづくり基盤技術の継承が困難になりつつあると言われる。また、現業系、技能系の職種について、3Kなどの負のイメージが広がった。

このような事態に対処して、「我が国の国民経済が国の基幹的な産業である製造業の発展を通じて今後とも健全に発展していくためには、ものづくり基盤技術に関する能力を尊重する社会的気運を醸成しつつ、ものづくり基盤技術の積極的な振興を図ることが不可欠である」（前文）として、2000年に「ものづくり基盤技術振興基本法」が公布された。

「ものづくり」という大和言葉は、日本の製造業は単純労働ではなく、より高い技術活動であり、日本の伝統技術の延長上に現代の製造業がある、海外から転移された技術だけで成り立っているのではない、という認識で使われている。

では、なぜ「ものづくり基盤技術に関する能力を尊重する社会機運を醸成する」必要があるのか。それは、将来の産業を担う子どもたちの生活とそれに伴う能力の変化に対する産業界の危機感があるからである。全日本金属産業労働組合協議会（IMC-JC）の「小学校・中学校学習指導要領に付加すべき『ものづくり』の観点に関する要請」¹⁾には、「かつては、学校教育や遊びのなかで、ものづくりの実体験を通じて、『ものづくりに対して要求水準の高い国民性』を自然と身につけることができました。しかしながら、最近では、テレビ・パソコンゲームをはじめとするバーチャルな遊びが世の中に蔓延し、次代を担う子どもたちが、実際にモノに触れ、創造力をかき立てながらモノに工夫を凝らしたり、お互いに協力しあいながらモノを製作していく機会が減少しており、

将来のものづくりを担う人材としての能力、厳しい目を持つ消費者としての素養を育成することが、困難になっています」と述べられている。

家庭分野の技術においても同様のことが言える。高部は、アパレル産業においても日本の技術が海外に流出し、繊維製品の輸入は輸出の40倍という超輸入過多状態であることを指摘し、「小さい頃からの頭と手を使ったものづくりの体験が、新しい技術を生み出す機会やソフトの開発につながるのではないのでしょうか。層を厚くしなければ、よい人材は生まれてこない²⁾と述べている。

『2007年版ものづくり白書』（経済産業省）では、「ものづくり基盤技術の振興のためには、これを支える創造性に富んだ人材の育成が不可欠である」として、改正教育基本法の「職業及び生活との関連を重視し、勤労を重んずる態度を養う」を引用し、学校教育、社会教育を通じ、「ものづくりに資する人材育成を総合的に推進する」と述べている。また、「次代を担う人材に対するものづくりに関する教育・学習の振興」の項では、「小・中・高等学校などの各教科におけるものづくり教育」の例として、小学校家庭科では、「布を使った小物づくり」、中学校技術・家庭科（家庭分野）では「ハーフパンツづくり」などを挙げている。

また、2008年1月17日の中央教育審議会答申「幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の指導要領等の改善について」においては、「7. 教育内容に関する主な改善事項（7）社会の変化への対応の観点から教科等を横断して改善すべき事項」に情報教育、環境教育、キャリア教育、食育などと並べて「ものづくり」が掲げられている。「我が国の経済は、ものづくり分野の強い競争力によって支えられていること」「近年、子どもたちが実際にものをつくるという経験が減少している」と現状を述べ、「ものづくりの重要性は、単に作り手としてのものをつくる技術を習得するという観点だけではない。むしろ緻密さへのこだわりや忍耐強さ、ものの美しさを大切にする感性、持続可能な社会の構築へとつながる『もったいない』という我が国の伝統的な考え方のほか、ものづくりで大切なチームワークや自発的に工夫や改善に取り組む態度も重要である」と述べ、図画工作科や家庭科、技術・家庭科だけでなく、算数、理科、体育、音楽、社会などのさまざまな体験・活動を対象にし、教科横断的な考えでの取組みも示されている。

平成10年版学習指導要領で技術・家庭科（技術分野）の領域名として「技術とものづくり」とされたのも、平成20年版学習指導要領の技術分野の「目標」にの冒頭に「ものづくりなどの実践的・体験的な学習活動を通して」と記述さ

れ、「……ものづくりの技術が我が国の伝統や文化を支えてきたことについても扱うもの」と記述されているのも、「ものづくり基盤技術振興基本法」の制定が背景にある。

3 中教審審議にみる「ものづくり」

では、技術科に「ものづくり」が書かれ、家庭科には全く書かれていない学習指導要領が作られるにあたり、どのような論議がなされたのか、中央教育審議会の審議の内容から探る。

中央教育審議会初等中等教育課程分科会家庭、技術・家庭、情報専門部会は、2005年8月8日から2007年9月12日までに6回開催され、その審議過程の要約をWEB上で見ることができる。それによると、まず、検討資料「家庭、技術・家庭、情報専門部会における検討」が配布されている。それには「現状と主な施策」として「食育基本法」「ものづくり基盤技術振興基本法」「e-Japan重点計画」があげられている。学校教育の内容は、時の政府の政策・施策をもとに作られる。

技術分野では、現行指導要領で選択であり、履修率がきわめて低かった「作物の栽培」が、作物の栽培だけではなく家畜の飼養も含めた「生物育成」として必修になった。審議会における意見「生物の育成に関する技術を重視してほしい。生活することと生物の育成の技術は非常にかかわりがあり、食育の原点。そのなかで、危険や安全などの技術の問題へつなげていくと、環境循環型社会の問題や家庭科の生活との関連が出る」のように、その背景には現代の食生活を巡る問題、食育基本法の主旨にそう学習内容であるとの判断があったと考えられる。

家庭分野における「B食生活の自立」では、「日常食の調理」に加え、現行では選択だった「地域の食材を生かした調理」が「地域の食文化」も加えて必修になり、「調理する」ということ、つまり「食材に働きかけて食べるものをつくる」という「ものづくり」に広がった。また、「地域の食文化」は、消費だけではなく生産についての視点や興味・関心も広がる。これは食育基本法・食育、日本の農業・食料事情が反映された結果であると考えられる。

次に、「ものづくり基盤技術振興基本法」との関連で、「ものづくり」に関する意見を見てみる。

技術分野では、「ものづくり教育で期待できるものを3つあげると、1つは、物づくりの心、向上心や高めていく喜び。2つ目は、実際につくってみてつく

ることができるという領域。3つ目は、ものづくりが日本で果たしている社会的な重要性がある。それにより、ものづくりに関わる子どもが出てくるのが大事」「ものづくり教育について、実用性も必要。中学校からものをつくる教育を行い、ものをつくることに興味を持てるようにする必要がある」「技術・家庭科については、ものづくりが重要。航空機などについて、設計図は描けても、ものをつくる段階になると製品が完成しないことがある。ものづくりの達成感は完成したときに得られる」「ものづくりについては、教科の枠を超えてやるべきである」など多くの意見が出されている。

しかし、家庭分野では「ものづくり」という文言は、筆者の把握できた限りでは見あたらない。家庭科の「ものづくり」として位置づけられるのは被服製作などであるが、新学習指導要領では、「C衣生活・住生活の自立」における衣生活の自立の学習内容は、「衣服の選択と手入れについて、次の事項を指導する」として、具体的には「着用の工夫」「適切な選択」「日常着の手入れ」ができることなど、消費者として学びである。また、現行では選択であったが、「簡単な衣服の製作」は、新学習指導要領では「生活の工夫」として「布を用いた物の製作」として必修となっている。「中学校学習指導要領解説 技術・家庭編」では「布を用いた簡単な衣服や小物を製作することを通して、衣生活や住生活を豊かにするための工夫ができるようにする」としている。つまり、現行学習指導要領までの「衣服の製作」ではなくなった。また、それに伴い、「身体を覆う衣服の基本的な構成を知る」ことはなくなった。

審議会の審議内容のなかで、「『4. 社会において主体的に生きる消費者としての教育』のなかで生活環境、生活文化をつくることを内容として入れることが重要である」との意見はあるものの、衣生活領域への発言は「食が重点化されており、衣生活が見えにくくなっているのではないか」のみである。衣生活領域で「衣服の製作」が削除され、「布を用いた物の製作」になるに至る議論は全く見られない。

そもそも人間はなぜ、繊維を見つけ布を織ったか。それは体を纏う衣服を作るためである。グアム島で戦後28年間一人で生きた故横井庄一氏は、最初、木の皮を身につけたがヤニが多く適さず、水に晒して繊維をとり、工夫して織り具を作り、布を織り、衣服を作って着た。布は衣服を作るために発明されたのである。布を用いた製作は、布という特性にもとづいた「ものづくり」でありたい。その成り立ちを考えると、簡単でも衣服でありたい。

しかし、被服製作は実用性が求められ、「作っても着られない」「既製服があ

ふれている時代には不必要」「技術的に未熟で難しい」などの問題がある。しかし、目的意識を持って作る行事で使う服（運動会で踊るためのはっぴ、移動教室で着るパジャマのズボンなど）、帽子や足袋など体の部分を覆う物の製作の実践もある。高木は、1989年改訂で題材指定がなくなったことに関して、「『生活課題を追求』したり、『生活課題を解決』する力、すなわち『生活スキル』を培うことのできる教材及び題材を工夫することが大切」³⁾と述べているが、今回も授業者の工夫ある取組みが求められている。

以上、文部科学省のHPの中央教育審議会教育課程部会 家庭、技術・家庭、情報専門部会議事録・配付資料で見える限り、家庭分野における被服製作が「ものづくり基盤技術振興基本法」の後押しを受けなかったのは、日本の産業界として、繊維・織布・縫製などの産業は、開発途上国に依存するという方針の現われなのだろうか。それとも、中教審委員たちの考えは、「『衣食住の実習』は『ものづくり』ではない」という認識だったのであろうか。

一方、全国の中学生にものを創る喜びを味わわせ「ものづくり」への関心・意欲を高めるために、「全国中学生創造ものづくり教育フェア」が全日本中学校技術・家庭科研究会主催で2001年より開催されている。第8回大会（2008年1月）では、技術分野は、「創造アイデアロボットコンテスト」、「めざせ！『木工の技』チャンピオン」、家庭分野は、「とっておきのアイデアハーフパンツ」「あなたのためのおべんとう」コンクールの4部門で行われた。全国大会2日間で延べ約1万6000人の参加で盛況だった。家庭分野の「ハーフパンツ」も「お弁当」も「ものづくり」に位置づけての取組みである。

4 ものづくりで得られる力

先に、新学習指導要領の「(7)社会の変化への対応の観点から教科等を横断して改善すべき事項」の「ものづくり」について、「単に作り手としてのものをつくる技術を習得するという観点だけではない」と記述してあると指摘した。ここでは「ものづくり」で得られる力の検討のため、その内容を項目化してみる。

①ものをつくる技術の習得、②緻密さへのこだわりや忍耐強さの育成、③ものの美しさを大切に感性の育成、④体験から生まれる「もったいない」精神の体得（持続可能な社会の構築つなげる精神の体得）、⑤チームワークの大切さの実感的体得、⑥自発的に工夫や改善に取り組む態度の育成、などが読み取れる。さらに、①と関連して、⑦ものをつくる計画・設計・製作・活用・評

働などの仕事のプロセスの体得などがあげられる。

また、「ものづくり」が「ものづくり」で終わらない、次の学びを誘うものとなる必要がある。学びの出発点となる「ものづくり」とプロセスを学ぶ「ものづくり」、「観」を自己形成する「ものづくり」について述べる。

5 学びの出発点になる「ものづくり」

生産と消費が大きく乖離する消費社会では、ものが何からどのように作られているか、そのプロセスがわからない。実際に、原材料から作ってみてはじめて原材料はどんなものか確認でき、作り方を知り、その労働の大変さを知り、その歴史的・文化的価値を知り、興味をもつことも多い。また、「つくったことでわかったこと」から、その社会的・歴史的・文化的価値についての学びに誘われる。このような学びの出発点となる「ものづくり」が必要とされる。

このことをデューイは『学校と社会』(原著初版1899年)のなかで、木工・金工・編み物・裁縫・料理などの手工教授・工作室作業および家庭的技能をとりあげ、「自然の種々なる材料並びに過程に対する科学的洞察が活発に行われる中心の場であり、そこから子どもたちが人類の歴史的発達の理解へとみちびきこまれるべき出発点であらねばならない」⁹⁾と述べている。

では、「学びの出発点になるものづくり」「教材」とはどのようなものだろうか。魚の調理の場合、筆者の行った調査(調理実習中の会話の分析)⁹⁾では、「一尾魚の調理」は、技術の習得以外に、命あるものとしての魚の特徴を五感でとらえ、それを食べる人間との関係に気づき、「食物連鎖」の学びにつながる。また、廃棄する内臓などの処理から「循環」や「微生物の働き」についての学びにつながり、学びの出発点になる「ものづくり」と言えよう。

6 プロセスを学ぶ「ものづくり」

筆者は、綿の栽培、マユから絹糸を繰る授業、刈り取ったままの羊毛を洗い、ハンドカードで梳いて、草木で染めて、コマで糸を紡ぎ、その糸を横糸にして布を織る授業をおこない、産業革命時のイギリスの繊維工業に関する漫画『アークライト』(ほるぷ出版)を読んで、布と社会について学んだあと、現代日本の衣服事情を考える授業を行った⁶⁾。学生は、「実際に布を織ってみて、すごく大変な作業だ、昔の人はこんな作業を何時間も続けていたんだな、と思うと、布ってすごい! と思えました」「自分たちで布を織って家内制手工業が工業制手工業へと発展していく歴史を感じられた」などの感想を述べている。

7 「観」を自己形成するに足りる学びに誘う「ものづくり」

家庭科は、時代の流れに沿ってその学習内容が変化してきた。しかし、時代への適応能力をつけるためだけの学習内容では、本当の力はつかない。次の変化に自らの判断と行動で対処することはできない。

遠山啓⁷⁾は、「術”や“学”によって獲得された確固とした知識や技術を土台として“観”を自己形成するにたりる十分な機会を生徒たちに与えてやること」の必要性を述べている。そのために「羅列的な知識の堆積ではなく、高いところから見通すことのできる原理原則を教材の根幹にすえる」ことの必要性を主張している。“術”に当てはまるものが、「ものづくり」や体験である。

被服学習における「高いところから見通すことの出来る原理原則」とは何か。それは、「人間が衣服を着てきた」という事実と、「そのために積み上げられてきた人間の知恵、つまり衣服を作り上げてきた科学・技術」であると思う。「人間は何を着て生きてきたか」を学ぶことを被服学習の根幹において、さらに現代社会へのわたりをつける授業を行うことで、生きる力をつけることになると考える。そして、「ものづくり」はその核となるべきものである。

8 ものづくりを矮小化させる授業時数

中学校の技術・家庭科の授業時数は、1976年(昭和52年)の改訂以来、改訂ごとに減少を続けている。授業時数の少ないなかで、現場の教師は苦悩している。すでに型紙の線のひいてある布を使ってのものづくり、50分で作って食べて片づけられる調理実習などである。授業時数が少ないことは「ものづくり」の価値が矮小化される可能性が大きいと考える。

- 1) 金属労協組織総務局編『IMF-JC』2006年秋号pp.50-53
- 2) 高部啓子「新しい家庭科教育への期待—ものづくりの立場から—」『家庭科』2004年2月 全国家庭科教育協会p.2
- 3) 高木直「『衣生活・住生活』の授業にみる『生活スキルの学び』」『生活をつくる家庭科第1巻』日本家庭科教育学会編 ドメス出版2007年p.63
- 4) 『学校と社会』デューイ 岩波文庫p.30
- 5) 「魚丸ごと一尾の調理実習の授業と生徒の認識の変化」野田知子・大竹美登利『日本教科教育学会誌』第25巻第4号pp.1-9
- 6) 野田知子「布を織る授業から得られるもの」『技術教室』2001.7.
- 7) 遠山啓『競争原理を越えて』太郎次郎社 (東京福祉大学)

「生物育成」を読み解く

向山 玉雄

現行学習指導要領(平成10年版)では、「栽培」(領域)は選択で、履修しなくてもよいことになっている。そのため、現在、栽培を取り上げて履修させているのは全国中学校の5%ぐらいといわれている。新学習指導要領(平成20年版2008.3.28告示)では、「栽培」は「生物育成」として必修になり、全中学生が履修することになった。名称(内容)が「生物育成」に変わる問題と、選択が必修になるという2つの大きな変化について検討しておく必要がある。

1 農と食が同居する不思議な教科「技術・家庭科」の効用

幼・小・中を通してみると、農業や農的教材は多くの教科・教科外で扱われている。自然に親しみ動植物を育てる体験をさせる幼稚園の「環境」、小学校の「生活科」、動植物のしくみや育ち方を実験観察などを通して学習する「理科」、農産物の栄養や調理を扱う「家庭科」、産業としての農業を教える「社会科」、栽培の技術を実習しながら教える中学校の「技術・家庭科」、農業体験学習を行う「総合的な学習の時間」や「特別活動」などがあげられる。同じ主要産業でも、工業の扱われ方は小学校社会科が中心で、農業のように広範囲で扱われてはいない。農業を重視しているのではなく、食料生産が多くの分野に関わっていることの証しで、農的体験の持つ教育力などを利用してのことである。

こんな状況下、「技術・家庭科」の中の「栽培」が「生物育成」に改名、必修となった。授業時数が中学3年間でわずかに175時間では「生物育成」に使えるのはせいぜい15時間前後と推測している。それでもあるのとないのでは大きな違いである。また家庭分野の中に「食物」が大きな比重で存在している。同じ教科の中に「農」と「食」を両方持っているのは、この教科だけである。両分野が有機的につながって機能すれば、大きな可能性が潜在しているといえよう。

改めて考えるに、「技術・家庭科」とは不思議な教科である。免許の違う分野を合わせて同じ教科にしてしまった。しかし、今や、食と農は社会的問題、

「食農科」があってもよいくらいの時代である。技術・家庭科の中に農業教材を持つことの意味はやはり大きい。

今まで学習指導要領改訂のたびに存続が危ぶまれた栽培領域が、なぜ必修になったか、活字として説明されたものを私はまだ見ていない。有力な噂としては、最近、技術科教師は「好きなことしかやらなくなった」「情報などパッチャルなものに片寄っている」などの意見を聞いた。重要なことでも、めんどろなことは教えない、という風潮があるとすれば好ましいことではない。しかし、このような大きな変更を求めるときは、その理由をはっきり公表することが親切である。結果だけを提示して実施を求めるのは好ましくない。農業は精神主義的な教育の手段に利用された歴史があるだけに、行政の今後の動きに注意する必要がある。しかし、「農」や「食」や「環境」が大きな問題になっている今日、それらをつないで実践できる可能性をもつ「生物育成」である。社会的状況が必修化を後押しした、と前向きにとらえておくことが、今後の実践を豊かにすることにつながると考える。

また、小・中・高を通して農業を教える場を考えると、中学校ではその機会は極めて少ない。これを機に、「技術・家庭科」は農と食の教育を充実させるとともに、中学校段階での食と農の教育を引き受ける重要な位置づけとなろう。本誌にもその橋渡しになるような編集の充実を望みたい。

2 技術分野の構成と生物育成の位置

今回の改訂では、技術分野の構成を次の4つにまとめた。「材料と加工に関する技術」「エネルギーの変換・利用に関する技術」「生物の育成に関する技術」「情報の処理・活用に関する技術」である。

私は現行学習指導要領が「栽培」を「ものづくり」の中にくくったのは、問題が大きいことを指摘してきた。工業的産物と食料としての農産物を混同して考えるのは、最近ではめずらしくもないが、教育では区別しないと、子どもたちが「生きる」ことや「いのち」を意識しなくなる。今回の改訂で、それぞれの領域的項目が独立した形になったのは歓迎である。広義では、栽培もものづくりには違いないが、生命があるかないかの違いは大きい。多くの生物は、いったん大地に根を下ろせば、自らの力で成長する。太陽エネルギーで光合成し有機物を合成する。ヒトやほかの動物の多くは、植物が生産したものを食物として摂取しなければ生きられない。生産のプロセスも生産物の利用目的も工業生産とは違うものである。この違いを教えることは、生物育成の目的にもなる。

幸い、技術・家庭科は生物と人工物の生産を内容に含み、両方教えることができる。「生物育成」の実践にあたっては、「生きもの」と「人工物」を区別して考える教育を意識して行う必要がある。

3 技術分野の目標と生物育成

新学習指導要領では、家庭科と共通する総括目標として「生活に必要な基礎的・基本的な知識及び技術の習得を通して、生活と技術とのかかわりについて理解を深め、進んで生活を工夫し創造する能力と実践的な態度を育てる」と書かれている。さらに、技術分野の目標として「ものづくりなどの実践的・体験的な学習活動を通して、材料と加工、エネルギー変換、生物育成及び情報に関する基礎的・基本的な知識及び技術を習得するとともに、技術と社会や環境とのかかわりについて理解を深め、技術を適切に評価し活用する能力と態度を育てる」と書かれている。

現行のものと比較してみると、共通目標では「基本的」の文言が追加された以外は変化なく、家庭科との整合性に配慮して従来と変わらぬ目標となっている。技術分野の独自目標としては「ものづくりなど」の文言が冒頭にきて、内容を示す4領域を文言に取り込んでいる。分解してみると「知識及び技術」(習得)、「社会や環境とのかかわり」(理解)、「評価と活用」(能力・態度)の3つで構成されている。生物育成でもこの3項目で考えるとわかりやすい。

つまり、①生物育成に関する知識および技術の習得

②生物育成と社会や環境とのかかわりの理解

③生物育成技術を適切に評価し活用する能力と態度 となる。

4 予想される生物育成の内容

「生物育成」の学習指導要領は次のようになっている。

C 生物育成に関する技術

- (1) 生物の育成環境と育成技術について、次の事項を指導する。
 - ア 生物の育成に適する条件と生物の育成環境を管理する方法を知ること。
 - イ 生物育成に関する技術の適切な評価・活用について考えること。
- (2) 生物育成に関する技術を利用した栽培又は飼育について、次の事項を指導する。
 - ア 目的とする生物の育成計画を立て、生物の栽培又は飼育ができること。

この6行の文章だけで教育内容を理解することは困難である。農・林・水産ほか、すべての生物育成に整合する文章の結果だろうか。明確なのは、「栽培

又は飼育」とあるから、栽培と飼育を両方取り上げるのではなく、どちらか片方でよいこと。「できること」とあるので、生徒に実際にできるようにさせることが必要なこと、などである。「育成に適する条件」というが、「条件」は「……直接の原因ではないが、それを制約するもの」(『広辞苑』)なので、抽象的で難解。また、「育成環境を管理する方法」も範囲が広く、環境を管理するのは難しい。「作物の育成に適する環境」や「作物を育成する栽培管理の方法」ならば一般的な表現であるが、今回のものはもっと範囲を広げているようで、どんな授業を想定してのことか、要求が中学生レベルを超えているようにも思える。

そこで、2008年9月25日発行の文部科学省「中学校学習指導要領解説 技術・家庭科編」(以下解説)をもとに探ってみることにする。

解説に書かれた文章は、2つの事項を接続詞でつないだり、「考えられる」「踏まえる」「配慮する」などで結ばれていたり、必ずしも目標にしたがって整理されていなく、私にとっては難解であった。先にあげた3つの目標の中に「解説」の内容(文章)を割りふって箇条書き風書き直すと次のようになった。これはあくまでも自分自身の理解を助けるために行った作業である。

(目標1)生物育成に関する知識および技術の習得。

①ここでは、基礎的・基本的な知識および技術を習得する。②生物の育成や成長・収穫の喜びを体験させる。③成長に必要な、光、大気、温度、水、土、ほかの生物など、環境要因を踏まえ、生物の育成に適する条件と、育成環境を管理する方法について知る。④食料や燃料の生産、生活環境の整備など、生物育成の目的に応じた管理方法があることを配慮する。⑤例えば、作物の栽培では、気象的要素、土壌的要素、生物的要素などが考えられる。⑥栽培する作物の特性と生育の規則性などについて考慮する。⑦種まきや収穫などの作物の管理技術、整地、除草、施肥やかん水などの育成環境の管理技術があることを知る。

(飼育)

①動物の飼育では、地域環境や飼育する動物の食性などの習性について考慮する。②給餌や給水などの家畜の管理技術、除ふんや温度調節などの飼育環境の管理技術。

(養殖など)

①水産生物の栽培では、養殖環境と栽培する魚介類および藻類の食性や成長の特性について考慮する。②移植、放流などの増殖技術や、養殖環境の管理などの養殖技術があることを知る。

(目標2) 生物育成と社会や環境とのかかわりの理解

①生物育成に関する技術が、食糧、バイオエタノールなどの燃料、木材の生産、花壇や緑地などの生活環境の整備など、多くの役割をもつことについて理解させるよう配慮する。②持続可能な社会の構築のために生物育成に関する技術が果たしている役割について理解させる。③生物育成に関する技術を用いた燃料の生産が、社会や環境に与える影響について検討させたりすることも考えられる。

(目標3) 生物育成技術を適切に評価し活用する能力と態度

①これら(生物育成)に関連した職業についての理解を深めることにも配慮する。②生物育成に関する技術には長い年月をかけて改良・工夫された伝統的な技術とバイオテクノロジーなどの先端技術があることを踏まえる。③自然の生態系を維持し、よりよい社会を築くために、生物育成に関する技術を適切に評価し活用する能力と態度を育成する。④例えば水田や森林は、二酸化炭素を吸収したり洪水を防止したりするなど、生物育成に関する技術を利用した農林水産業がもつ多面的な機能について調べる。⑤また作業の効率、安全性と価格の視点から、どのような作物を生産したり加工品を利用したりすべきか検討させる。

(内容の取扱い)

①ここでは、地域や学校の実態に応じて目的とする生物の育成を通して、生物の計画的な管理方法について知る。②栽培または飼育の計画を立て、適切な管理作業ができるようにする。③育成する生物の観察を通して成長の変化をとらえ、適切に対応する能力を育成する。④目的とする生物の育成計画を立て、生物の栽培または飼育ができること。⑤生物の各成長段階における肥料、飼料の給与量や方法や管理作業、およびそれに必要な資材、用具、設備などについて知る。⑥また、育成する動植物に発生しやすい主な病気や害虫などとともに、病気や害虫などに侵されにくい育成方法や、できるだけ薬品の使用量を少なくした防除方法についても知る。⑦目的や条件に応じた栽培または飼育計画を立て、合理的に栽培または飼育ができるようにする。⑧成長の変化をとらえ、育成する生物に応じて適切に対応を工夫する能力を育成する。⑧この学習では、例えば、生物の品質や収穫量の向上などを目的とした育成計画を立てさせるなど。⑨生物育成に関する技術の目的を意識した実習となるよう指導する。⑩自分の考えを整理し、実際に栽培または飼育する前に課題を明らかにできるように、計画を表にまとめ、適切に用いることについても指導する。⑪栽培または飼育する生物を選択するに際しては、目的に応じて種類を検討するとともに、育成

する場所や時期も踏まえるよう配慮する。⑫植物の栽培を選択した場合、気象条件により普通栽培が困難なときには施設栽培を取り上げ、適当な栽培用地が確保できないときには容器栽培や養液栽培など取り上げることも考えられる。⑬また、動物の飼育または魚介類や藻類などの栽培を選択した場合、育成する場所や時期を踏まえ、適当な飼育環境や栽培環境がないときには、関連する地域機関・施設などとの連携を図り、実習や観察などを実施することも考えられる。⑭固有植物などの地域に既存の生態系に影響を及ぼす可能性のある外来の生物など取り扱う場合には、実習中のみならず、学習後の取扱いについても十分配慮する。

以上「解説」を読むと、従来の生活技術的色彩の強い「栽培」から、いわゆる本格的「農業」理解に近い性格を考えていることがうかがえる。現場教師は、解説を参考にしながら教材を選び、指導計画を立てることになるが、バイオ燃料から生態系、さらに職業的啓発まで入れるとなると、何を軸に内容を決めていくか難しい。農業、林業、水産業の範囲を考えても、①農業（作物、園芸、畜産・草地、水田作、畑作、果樹、野菜、花卉、牧草）②林業（森林造成、育林、菌類栽培）③水産業（増殖、養殖、種苗、餌料、育種）など範囲が広い。教材選択や教育内容の決定は難しくなることが予想される。すでに小学校などで実践もされている「養蚕」が含まれているかどうかは不明である。

すでに官制会議などで、「何をやればよいか」の現場からの質問に対して、「育成の目的をはっきりさせて、目的に添った育成をする」ことが強調されていると聞くので、その辺が実践のカギになりそうな気配である。なお、「倫理観」や「道徳教育」の強調も重要な部分であるが、稿を改めたい。

5 終わりに

本稿は「技術・家庭科の『栽培』が『生物育成』として必修化されることにもなう問題と課題」としてまとめた論文の一部である。技術・家庭科教師以外の人も広く理解を求めため、解説的説明を多くしたことをお断わりしたい。

新しく始まる「生物育成」の実践にあたっての課題は多い。必修化の背景をはっきりさせたい。小学校特別活動に加わった「自然の中での集団的宿泊体験」など農的教材の微妙な変化と連動しているかなど、今後の研究に待ちたい。「生物育成」という新しい試みの系統性や内容や実践の方向性など、研究者と実践者の共同研究も急がれる。施設設備の充実、研修機会の制度化、教員養成大学の充実なども大きな課題である。

(元奈良教育大学)

学習指導要領改訂と生物の育成

生活科・総合的な学習の時間において

田村 学

1 はじめに

平成20年3月28日、学習指導要領が改訂・告示された。今回の改訂については、大きく3つのねらいがある。

- 教育基本法等で明確となった教育の理念を踏まえ「生きる力」を育成すること
 - 知識・技能の習得と思考力・表現力・判断力等の育成のバランスを重視すること
 - 道徳教育や体育などの充実により、豊かな心と健やかな体を育成すること
- こうしたねらいを受け、7つの基本方針をもとに改訂作業が進められた。
- ① 改正教育基本法等を踏まえた学習指導要領改訂
 - ② 「生きる力」という理念の共有
 - ③ 基礎的・基本的な知識・技能の習得
 - ④ 思考力・判断力・表現力等の育成
 - ⑤ 確かな学力を確立するために必要な授業時数の確保
 - ⑥ 学習意欲の向上や学習習慣の確立
 - ⑦ 豊かな心や健やかな体の育成のための指導の充実

特に、今期改訂では、「調和」と「バランス」を重視している。これまでの改訂では、ややもすると一部に特化した取組みが見られ、改訂の全体像を十分に理解することが行われなかった。「言葉」と「体験」、「教科」と「総合的な学習の時間」、「習得」と「活用」と「探究」など、どれもが調和とバランスをとって教育活動を行われなければならないのである。このことは、ある意味「王道」とも言える考え方であり、異を唱える方は少ないのではないだろうか。

本論稿では、こうした学習指導要領の改訂を受け、特に、飼育活動や栽培活動などの生物の育成に関するする分野がどのように扱われているかを、中央教

育審議会の答申から考察する。そのうえで、私が担当している生活科と総合的な学習の時間において、生物の育成に関して、どのような教育課程の改善がなされたのか。そして、今後、どのような実践が期待されるかなどについて記述していく。

2 中央教育審議会答申における生物の育成

平成20年1月17日、中央教育審議会は「幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善について(答申)」(以下、平成20年中教審答申)をまとめた。この答申を受けて、この度の学習指導要領の改訂は行われた。

ここでは、平成20年中教審答申における生物の育成に関すると考えられる部分を記述していく。

7. (5) 体験活動の充実

子どもたちは、他者、社会、自然・環境の中での体験活動をとおして、自分と向き合い、他者に共感することや社会の一員であることを実感することにより、思いやりの心や規範意識がはぐくまれる。また、自然の偉大さや美しさに出会ったり、文化・芸術に触れたり、広く物事への関心を高め、問題を発見したり、困難に挑戦し、他者との信頼関係を築いてともに物事を進めたりする喜びや充実感を体得することは、社会性や豊かな人間性、基礎的な体力や心身の健康、論理的思考力の基礎を形成するものである。

(中略)

このため、現在、特別活動や総合的な学習の時間などにおいて行われているさまざまな体験活動の一層の充実を図ることが必要である。その際、体験活動をその場限りの活動で終わらせることなく、事前に体験活動を行うねらいや意義を子どもに十分に理解させ、活動についてあらかじめ調べたり、準備したりすることなどにより、意欲をもって活動できるようにするとともに、事後に感じたり気づいたりしたことを自己と対話しながら振り返り、文章でまとめたり、伝え合ったりすることなどにより、他者と体験を共有し、広い認識につなげる必要がある。これらの活動は、国語をはじめとする言語の能力をはぐくむことにもつながるものである。

答申にあるとおり、体験活動については、これまでもこれからも重要である

との認識に立っている。特に、小学校においては、自然の偉大さや美しさに出会うことなど、自然体験活動の大切さを示している。また、そうした体験活動の充実のために、特別活動や総合的な学習の時間などを積極的に活用すること、体験活動の事前事後の学習活動を充実させること、体験活動と言語活動とを連動させることなどが示されている。

この答申に示された自然の偉大さや美しさに出会う体験活動の一つとして、生物を育成する活動を考えることができよう。たとえば、栽培活動や飼育活動を通して、子ども一人ひとりが自然に触れ、生命誕生の神秘や死の尊厳、発芽・開花・結実などを直接体験することが考えられる。

7. (7) 社会の変化への対応の観点から教科等を横断して改善すべき事項 (ものづくり)

ものづくりの重要性は、単に作り手としてのものをつくる技術を習得するという観点だけではない。むしろ緻密さへのこだわりや忍耐強さ、もの美しさを大切にする感性、持続可能な社会の構築へとつながる「もったいない」という我が国の伝統的な考え方のほか、ものづくりで大切なチームワークや自発的に工夫や改善に取り組む態度も重要である。これらは図画工作科や家庭科、技術・家庭科とともに、算数・数学での数量や図形に関する学習、理科におけるものづくりなどの科学的な体験や身近な自然を対象にした自然体験、体育科での球技や音楽科での合唱や社会科における文化財への理解などを通して培われるものである。

(食育)

食に関する指導については、食事の重要性、心身の成長や健康の保持・増進の上で望ましい栄養や食事の摂り方、正しい知識・情報に基づいて食品の品質及び安全性等について自ら判断できる能力、食物を大事にし、食物の生産等にかかわる人々へ感謝する心、望ましい食習慣の形成、各地域の産物、食文化等を理解することなどを総合的にはぐくむという観点から推進することが必要である。

そのため、食育という概念を明確に位置付け、発達の段階を踏まえつつ、各学年をとおして一貫した取組みを推進するとともに、給食の時間や家庭科、技術・家庭科などの関連する教科等において、食に関する指導の内容の充実を図り、学校の教育活動全体で取り組むことが重要である。その際、各教科等の指導に当たっては、子どもたちが実際に食する学校給食を教材

として積極的に活用することが重要である。

また、学校における食育の推進には、家庭、地域と連携を図ることが重要である。

社会の変化への対応の観点から、教科等を横断して改善すべき事項の一つに(ものづくり)が上げられている。また、(食育)も示されている。生物を育成する活動は、こうした(ものづくり)や(食育)とも深い関係にあり、今期改訂で大切にすべき視点の一つと考えることもできよう。

平成20年中教審答申においては、「生物育成」という用語が直接的に使用されているわけではない。しかし、体験活動の充実、(ものづくり)(食育)などの視点から、その重要性を確認することができる。

3 生活科の改善と生物の育成

こうした答申を受け、どのような改善が行われたのだろうか。中学校の『技術・家庭科』では「目的とする生物の育成計画を立て、生物の栽培又は飼育ができること」が入り、小学校の生活科では、「児童の生活の安全・安心に対する懸念が広まるなか、安全教育を充実することや自然事象に接する機会が乏しくなっている状況を踏まえ、生命の尊さや自然事象について体験的に学習することを重視すること」との課題が指摘された。近年、子どもを取り巻く社会や自然の環境が大きく変化し、自然に直接触れる経験が極めて少なくなっていることや、生命の尊さを実感できていない子どもがいるという状況が生まれてきていることを受け、「子どもを取り巻く環境の変化を考慮し、安全教育を充実することや自然の素晴らしさ、生命の尊さを実感する学習活動を充実する」ことが、改善の基本方針として示された。

これまででも、生活科では生命に関する教育を取り扱ってきたが、今後も、児童を取り巻く社会の急激な変化に対応するという視点から、生命に関する教育を一層重視することとした。このことは、これまで内容(7)「動植物の飼育・栽培」を2学年にわたって取り扱うこととし、重視していた。しかし、その活動が短時間の触れ合いに終わっている事例、児童が自分自身で行わない事例などが見られたことを踏まえ、生命の尊さを実感を通して学ぶという観点から、生活科の学習指導要領の内容の取扱いにおいて、

第3の1 内容の取扱い

(2)第2の内容の(7)については、2学年にわたって取り扱うものとし、動物や植物へのかかわり方が深まるよう継続的な飼育、栽培を行うようにすること

と「継続的な飼育、栽培を行うようにすること」の文言を加えることとした。

生活科の9項目の内容を第1学年と第2学年にどのように配置するかは各学校の判断にゆだねられているが、第2の内容の(7)については、従前より2学年にわたって取り扱うこととしてきた。

2学年にわたって取り扱うとは、第1学年でも第2学年でも取り扱うということである。これは、飼育・栽培という活動の特性から一回限りの活動で終わるのではなく、経験を生かし、新たなめあてをもって、繰り返したり長期にわたったりして活動することを意図したものである。

2学年にわたって取り扱う場合、その取り扱い方を創意工夫する必要がある。たとえば、第1学年では飼育、第2学年では栽培（またはその逆）といった方法や、第1学年でも第2学年でも飼育と栽培の両方を行う方法があろう。また、たとえば、小動物を育てながら一緒に野菜などを栽培して、それを小動物のえさにする方法もあろう。栽培では第1学年の春から秋にかけて行い、引き続いて第2学年の春にかけて行う方法も考えられる。各学校において、子どもの実態、飼育・栽培に関する環境、活動のねらいに応じて創意工夫することが求められる。

今回の改訂では、特に継続的な飼育、栽培を行うことを強調している。これは、自然事象に接する機会が乏しくなっていることや生命の尊さを実感する体験が少なくなっているという現状を踏まえたものである。動物や植物へのかかわり方が深まるよう継続的な飼育、栽培を行うとは、一時的・単発的な動植物とのかかわりにとどまるのではなく、たとえば、季節を越えた飼育活動で成長を見守ること、開花や結実までの一連の栽培活動を行うことなどである。そのような活動をとおしてこそ、動植物どちらの場合も生命の尊さを実感することができると思われる。子どもは、長期にわたる飼育・栽培を行うことで、成長や変化、生命の尊さや育て方などさまざまなことに気づき、親身になって世話ができるようになるのであろう。

4 総合的な学習の時間と生物の育成

総合的な学習の時間については、改善の基本的方針が以下のように示された。

「総合的な学習の時間は、変化の激しい社会に対応して、自ら課題を見つけ、自ら学び、自ら考え、主体的に判断し、よりよく問題を解決する資質や能力を育てることなどをねらいとすることから、思考力・判断力・表現力等が求められる『知識基盤社会』の時代においてますます重要な役割を果たすものである。総合的な学習の時間については、その課題を踏まえ、基礎的・基本的な知識・技能の定着やこれらを活用する学習活動は、教科で行うことを前提に、体験的な学習に配慮しつつ、教科等の枠を超えた横断的・総合的な学習、探究的な活動となるよう充実を図る。このような学習活動は、子どもたちの思考力・判断力・表現力等をはぐくむとともに、各教科における基礎的・基本的な知識・技能の習得にも資するなど教科と一体となって子どもたちの力を伸ばすものである」

今回の改訂を最も端的にいうならば、「総合的な学習の時間を探究的な学習にする」ということになる。体験活動を重視する総合的な学習の時間において、生物の育成に関する学習活動は実施することが考えられる具体的な体験活動の一つであるものの、単に体験活動だけで終わることなく探究的な学習になるように単元を構成していくことに十分な配慮が必要となる。

これらのことは、学習指導要領の目標、内容の取扱いにおいて、具体的に次のように示された。

第1 目標

横断的・総合的な学習や探究的な学習をとおして、自ら課題を見つけ、自ら学び、自ら考え、主体的に判断し、よりよく問題を解決する資質や能力を育成するとともに、学び方やものの考え方を身に付け、問題の解決や探究活動に主体的、創造的、協同的に取り組む態度を育て、自己の生き方を考えることができるようにする。

総合的な学習の時間については、自ら学び自ら考える力などの「生きる力」をはぐくむために、既存の教科等の枠を超えた横断的・総合的な学習となることを目指して実施されてきた。

今回の改訂では、このことに加えて探究的な学習となることを目指している。基礎的・基本的な知識・技能の定着やこれらを活用する学習活動は、教科で行うことを前提に、総合的な学習の時間においては、体験的な学習に配慮しつつ探究的な学習となるよう充実を図ることが求められている。すなわち、総合的な学習の時間と各教科等との役割分担を明らかにし、総合的な学習の時間では

探究的な学習としての充実を目指している。このことについて目標で明示しているのである。

第3の2 内容の取扱い

(2) 問題の解決や探究活動の過程においては、他者と協同して問題を解決しようとする学習活動や、言語により分析し、まとめたり表現したりするなどの学習活動が行われるようにすること。

(3) 自然体験やボランティア活動などの社会体験、ものづくり、生産活動などの体験活動、観察・実験、見学や調査、発表や討論などの学習活動を積極的に取り入れること。

(4) 体験活動については、第1の目標並びに第2の各学校において定める目標および内容を踏まえ、問題の解決や探究活動の過程に適切に位置づけること。

総合的な学習の時間においては、従前と同様に体験活動を行うことを重視し、積極的に学習活動に取り入れることとしている。たとえば、小学校における自然体験活動や中学校の職場体験活動、高等学校の就業体験活動や奉仕体験活動などである。

しかし、体験活動がそれだけで終わるのではなく、体験活動を行うことによって子どもの学習を一層充実したものとするのが求められている。そのために、内容の取扱いにおいて、「(4)体験活動については、第1の目標並びに第2の各学校において定める目標及び内容を踏まえ、問題の解決や探究活動の過程に適切に位置づけること」とした。さらに、「(2)問題の解決や探究活動の過程においては、他者と協同して問題を解決しようとする学習活動や、言語により分析し、まとめたり表現したりするなどの学習活動が行われるようにすること」を示した。これは、互いに教え合い学び合う活動や地域の人との意見交換や交流活動など、他者と協同して課題を解決しようとする学習活動を重視することを意味する。また、言語により整理したり分析したりして考え、それをまとめたり表現したりして自分の考えを深める学習活動を重視するものである。このように、体験活動と言語活動を共に充実させることが、総合的な学習の時間の充実においては欠かせないのである。

そのうえで、「(3)自然体験やボランティア活動などの社会体験、ものづくり、生産活動などの体験活動、観察・実験、見学や調査、発表や討論などの学習活動を積極的に取り入れること」としている。ここに示されたものづくりや生産

活動の具体的な事例として、飼育活動や栽培活動などの生物の育成が考えられよう。

ここまで記してきたことをまとめると次のようなことが言える。

- 総合的な学習の時間においては、これまで通り体験活動を重視すること
- 体験活動においては、飼育活動や栽培活動などの生物の育成に関する活動が考えられること
- 体験活動が探究の過程に位置づくよう、他者との共同学習や言語活動を重視した学習を行うこと

5 おわりに

学校教育において、体験活動は重要である。それは、子どもの感性を高め、人間関係を豊かにし、身体を通した真剣な思考活動を促進するからである。こうした体験活動のなかでも、飼育活動や栽培活動などの生物の育成に関する体験活動は、私たち人間にとって根源的な活動であり、そのことから学ぶことは多い。たとえば、生命の価値を学んだり、生産や労働の意味を考えたり、食をとおして生きることの本質を見出そうとしたりする。また、実際の活動のなかでは、力を合わせて取り組む協力の必要性を感じたり、四季や環境の変化などの自然の偉大さや素晴らしさを実感したりする。

こうした価値ある体験活動を、低学年においては生活科を中心に実践し、生命の尊さを実感する学習活動の充実を期待したい。3年生以降では、総合的な学習の時間などを活用して実践し、その体験活動を探究的な学習として質的に高めることを期待したい。

こうした学習活動の積み重ねが、一人ひとりの子どもの心身にわたる豊かな成長を実現するものと考え。新学習指導要領のもとでの生物の育成に関する学習活動が、積極的に推進されていくことを楽しみにしている。

参考文献

- ・「幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善について（答申）」平成20年1月17日 中央教育審議会
- ・「小学校学習指導要領解説生活編」平成20年8月 文部科学省
- ・「小学校学習指導要領解説総合的な学習の時間編」平成20年8月 文部科学省
(文部科学省初等中等教育局教育課程課教科調査官)

生産技術教育を担う教科へ接近した技術科

「科学技術」政策との関連を中心に

坂口 謙一

1 はじめに

2008年3月28日に「学校教育法施行規則」が一部改定されるとともに「中学校学習指導要領」が全面改定された。また、7月15日には「中学校学習指導要領解説」が文部科学省のWebサイト上で一般公表され、この後、9月19日から同解説の冊子体が順次発行された。これらによる中学校の新しい教育課程基準は、2009年4月から移行措置に入り、2012年4月から全面实施されることになった。本小論は、この新基準のうち、技術科(技術・家庭科の技術分野)に焦点を合わせ、特に、教育目的と教科構造(単元構成)に限定して、この教科の新基準の内容と特徴を簡単に整理しようとするものである。

本小論がこのように教育目的と教科構造に特に注目するのは、これらに新しい技術科の重要な特徴が明示されていると考えられるからである。このことについては、筆者の前報¹⁾と田中喜美氏の論考²⁾をご参照いただきたい。

2 国の基準を遵守すべきとする構図

まず、前提的問題として、各学校が編成する教育課程の国の基準について、その位置づけや役割を確認しておきたい。

筆者は、国が定める中学校の教育課程基準は、直接的には「学校教育法施行規則」、「中学校学習指導要領」、中学校学習指導要領の各『解説』、の3つから構成されると考えている。

今回の2008年改定の新基準は、2008年1月の中央教育審議会答申を受けて策定されたものであった。ただし、周知のように、これ以前には、まず、2006年12月に「教育基本法」が全面改定された。また、これに続いて、2007年6月には、「学校教育法」等のいわゆる教育三法が改められた。すなわち、2008年改定の新基準は、1990年代から推進されてきた新自由主義的かつ新国家主義的教

育政策の一部に位置づき、特に、改憲を射程に収める政治の文脈のなかで強行された教基法改定以後のさらに強化されたその一部になっている。

浦野東洋一氏は、このような教基法改定後の「教育の構図(仕組み)」の一つは、「国が教育の目標・基準を決定し、それに基づいて自治体と学校が教育を実施し、国がその結果を検証・評価するシステム」の「確立」であると整理している³⁾。

3 基盤としての「ものづくり」の重視と生産技術教育化

2008年改定の新基準は、各自治体や学校は、法令である教育課程基準を遵守して自身の教育を遂行すべきであるという制度構造を再確認するなかで登場した。こうした新基準により、技術科は、なによりもまず教育目的の面において変質の道の歩みを進めた。すなわち、新たな技術科は、身の回りの家庭生活に焦点を合わせた「生活技術」をおもな対象にするという従来型の家庭的「技術」教育から一歩脱却し、生産と結びついた技術に関する教育を担う教科へ接近したとみることができる。この傾向は、1998年改定の基準により刻印され始めたこととみなされているので、今回の基準改定はこの変容傾向をよりいっそう強めたものと言え換えることができる。

このことを新基準において最も端的に明示しているのは、新しい「中学校学習指導要領」による技術科の目的規定(技術分野の「目標」)であろう。特に、この新しい目的規定では、最初に「ものづくりなどの実践的・体験的な学習活動を通して」と定められ、新たに冒頭に「ものづくり」という字句が冠されたことに示されている。また、同時に、技術科が対象とする技術は、このように「ものづくり」と結びついた技術であるという理解にもとづいて、その「技術を適切に評価し活用する能力と態度を育てる」と定められたことにも明示されている。

このことは、上野耕史教科調査官が、技術科の新しい目的規定は、「『日本の産業の特徴の一つである「ものづくり」を支える能力など』の育成と、よりよい社会を築くために必要な、言い換えればあらゆる領域の基盤として技術が存在している社会を生きる子どもたちに求められる『技術を適切に評価し活用できる能力と態度』の育成の二つを目指すということを明確にするために改善した⁴⁾と明快に解説していることから理解できよう。

なお、技術科の生産技術教育化は、技術科と家庭科は、元来、異なる役割を持つ別個の教科であることを、事実上より鮮明にしたことになる。

4 日本産業技術教育学会の直接的影響

新基準による新たな技術科は、以上のような教育目的の面での変化とともに、教科構造を大きく変えた。すなわち、技術科の単元構成（技術科の「内容」構成）が、現行の「A技術とものづくり」と「B情報とコンピュータ」の2単元構成から、「A材料と加工に関する技術」、「Bエネルギー変換に関する技術」、「C生物育成に関する技術」、「D情報に関する技術」の4単元構成に改められたことであり、また、現行の2単元の内容が必修と選択の2つから構成されているのとは異なり、新しい4単元の内容はすべて必修となった。

このような新しい4単元構成は、日本産業技術教育学会が1990年代末から実現を求めてきた、21世紀型「普通教育としての技術教育」構想におけるカリキュラム構造案を直接の基本にして形成されたことは間違いないだろう。同学会は、1999年に「21世紀の技術教育」プランを公表し⁵⁾、この中で、今後のあるべき「普通教育としての技術教育」は、「材料と加工技術」「エネルギー変換技術」「情報・システム・制御技術」「生物育成技術」の4単元で構成すべきであること等を提言した。今回の新基準の4単元構成と近似したカリキュラム構造案であると言えよう。

このことは、技術科の新基準づくりを、政策側の「専門部会」委員という立場で直接担ってきた者の中に、当該学会の会長経験者が複数名存在したことが大きく影響したと推測される。すなわち、中央教育審議会初等中等教育分科会教育課程部会の中に設けられた「家庭、技術・家庭、情報専門部会」は、2005年8月に第1回会合を開催した後、2007年9月の第6回会合までの約2年間、小学校と高校の家庭科、中学校の技術・家庭科、高校の情報科等について、新しい基準づくりに関する議論を進めた。この主査を務めたのが、日本産業技術教育学会において1999～2002年度に会長を担った間田泰弘氏（広島国際学院大学教授）であった。また、この他に、同専門部会には、2003～2007年度に同会長を務めた今山延洋氏（静岡大学教授）も委員の一人として参加していた。同専門部会の議事録⁶⁾を概観すると、技術科の教科構造に関する議論は、当初から、前述した日本産業技術教育学会のカリキュラム構造案が主導的位置を占めており、早くも2005年9月頃にはこの学会案を基本線として新しい技術科の教科構造をつくり上げていくことが事実上確定していたとみることができる。

5 背景としての「科学技術」政策

筆者は、こうした技術科の生産技術教育化と教科構造の変化は、やや大きな国家政策的観点で見ると、技術科が、国家戦略として「科学技術創造立国」の実現・推進をめざす日本の「科学技術」政策の中に、位置づけは極めて弱いながらも確実に組み入れられていることによると推測している。ここでの「科学技術」政策とは、「日本の未来を切り拓く途は、独自の優れた科学技術を築くことにかかっている」という認識にもとづいて、1997年に「科学技術基本法」を定め、その下で5年ごとに「科学技術基本計画」を策定し、各期ごとに一連の総合的施策を強力に推進しつつある国家戦略を言う。

先の「家庭、技術・家庭、情報専門部会」は、2005年8月から審議を開始したが、この2005年度から「科学技術基本計画」は新たに第3期がスタートした(第3期計画は、2005年3月に閣議決定された)。

この第3期の計画書では、管見の限り、技術科に関する記述がわずかに1カ所登場している。「時代の科学技術を担う人材の裾野の拡大」と題する節における教員養成に関する部分の記述であり、「高度・先端的な内容の理科、数学、技術等の教科を分かりやすく教え、魅力ある授業を行うことができる教員の養成と資質向上のため、教員養成系大学を中心として、大学における教職課程の教育内容・方法の見直しと充実を図る」とされている(22頁)。

6 「ものづくり技術」に関する学習の振興策

次に、第3期科学技術基本計画において「推進4分野」の一つとされた「ものづくり技術」に注目すると、学校教育との関連では、「小・中・高等学校や社会教育施設等におけるものづくりに関する体験的な学習等の充実など、ものづくり技術に係る学習の振興を図るとともに、工業高校や高等専門学校等において地域の企業等と連携した取組を進める」(22頁)等とされている。他方、先の「家庭、技術・家庭、情報専門部会」では、議事録によると、2005年8月の第1回会議において「ものづくり基盤技術振興基本法」の全文が「参考資料」の一つとして配付されており、同法への対応問題が認識されていたとみられる。周知のように、「ものづくり基盤技術振興基本法」では、第16条として「学習の振興等」が定められており、「国は、青少年をはじめ広く国民があらゆる機会を通じてものづくり基盤技術に対する関心と理解を深める」こと等が規定されている。

ところで、「ものづくり基盤技術振興基本法」では、「前文」の冒頭で「ものづくり基盤技術は、我が国の基幹的な産業である製造業の発展を支えることにより(後略)」と定められているように、同法での「技術」は製造業等の産業の基盤に位置づく生産技術を言う。上野教科調査官が、新しい技術科は「『日本の産業の特徴の一つである「ものづくり」を支える能力など』の育成」等をめざす教科に改められたことを強調していることは前述した。新しい技術科の目的規定に顕在化している生産技術教育化は、「科学技術」政策の一環としての「ものづくり技術」に関する学習の振興策の具体化という面を基底の一部に位置づけたものとみることができよう。なお、本小論では論点が複雑になるので、「ものづくり」教育の徳育的性格については論じない。

7 「科学技術」政策に裏づけられた単元構成

他方、この第3期計画では、「科学技術の戦略的重点化」の具体策として、第2期に引き続いて「ライフサイエンス」「情報通信」「環境」「ナノテクノロジー・材料」の4つが「重点推進4分野」に指定され、これとともに、「エネルギー」「ものづくり技術」「社会基盤」「フロンティア」の4つが「推進4分野」とされた。なお、「重点推進4分野」のうちの「情報通信」では、特に超小型・微小コンピュータを活用した情報通信ネットワーク技術(ユビキタス・コンピューティング)やロボット技術の開発・普及がめざされているとみられる⁷⁾。

前述のように、新基準のもとでの技術科は、「A材料と加工に関する技術」、「Bエネルギー変換に関する技術」、「C生物育成に関する技術」、「D情報に関する技術」の4単元構成に改められた。これは、直接には、日本産業技術教育学会の21世紀型「普通教育としての技術教育」のカリキュラム構造案を事実上の原案として形成されたとみられることはすでに述べた。

しかし、「科学技術の戦略的重点化」策に注目すると、同学会のカリキュラム構造案は、単に専門部会内の人的な位置づけにより影響力を持ち得たのではなく、強力に推進されつつある「科学技術」政策の内容と重なる部分が少なくなく、その意味でこの国家戦略に準拠したものであったことが底流としての推進力になっていたのではないだろうか。換言すれば、同学会のカリキュラム構造案は、現下の「科学技術」政策から背景的裏づけを得ることにより影響力を強め、新しい技術科の教科構造(単元構成)の原型を成したのではないかと推測される。学会のカリキュラム構造案と「科学技術の戦略的重点化」策とは、前

者の「情報・システム・制御技術」と後者の「情報通信」との関係のように、内容上類似するところが少なくない。

ちなみに、科学技術計画の策定と実行に責任を有している総合科学技術会議は、「内閣総理大臣及び内閣を補佐する『知恵の場』」として、「我が国全体の科学技術を俯瞰し、各省より一段高い立場から、総合的・基本的な科学技術政策の企画立案及び総合調整を行うこと」を役割としている⁸⁾。

8 まとめにかえて——「知識基盤社会」の国家課題の基準化

筆者は、新基準による技術科については、生産技術教育化という進歩的側面を前面に押し出しつつも、他方では、以上のように、子ども・青年論を希薄にさせながら、国家戦略としての「科学技術創造立国」の推進を担うなど、日本が直面している国家的課題がこれまで以上に直接的に教科内に持ち込まれ、教科の内的構造が複雑化したとみている。道徳の機能主義化の推進、「高度情報通信ネットワーク社会」の創造・形成、国民の生命・健康を侵害する脅威への対策、国際政治の文脈で錯綜している「地球温暖化」対策、等々の重たい諸課題を背負っていると思われる。別の機会に改めて論じたい。

参考文献

- 1) 坂口謙一「『知識基盤社会』の国家課題を担い複雑化する技術科一次期教育課程基準のヤヌス (Janus) 性」『技術教育研究』第67号、2008年。
- 2) 田中喜美「技術—改善される教育内容と標準授業時数等とのギャップ」『教育』第58巻第3号、2008年。田中喜美、海群「学習指導要領改定と技術・職業教育」『技術教育研究』第67号、2008年。
- 3) 浦野東洋一「教育の構図についての二、三の論策—学習指導要領の性格、競争原理について—」『季刊教育法』第156号、2008年、15頁。
- 4) 上野耕史「技術分野改善のポイント」『KGKジャーナル』Vol.43-3、開隆堂出版、2008年、4頁。
- 5) 『日本産業技術教育学会誌』第41巻3号別冊、1999年。
- 6) 文部科学省のWebサイトで公開されている議事録を使用。
- 7) 内閣広報室Webサイト「首相官邸」の「キッズルーム」の2004年度版「ウエブ・マガジン」における「科学技術で未来をひらく」による。
- 8) 内閣府による「科学技術政策」Webサイトにおける「総合科学学術会議」の解説文より。
(東京学芸大学)

高校理科の内容から「技術・家庭」を見る

続木 章三

1 はじめに

世界的な拡大傾向の「科学技術ばなれ」や「理科ばなれ」が進むなか、文部科学省は「科学技術創造立国」の実現をめざし、平成14年度から多くの科学技術教育振興プラン（「科学技術・理科大好きプラン」、SHH、SPPなど）を立ち上げているが、今のところ、その効果について改善の兆しは見えていない。

そんななか、イギリス物理学会(IoP)は、大学進学をめざすAレベルコースの高校生用のテキストとして、2000年12月に『Advancing Physics』を約2億円の費用で完成させた。『Advancing Physics』は、従来のテキストの内容を刷新し、“物理学が社会の中でどのように生かされているか実例を示す”、“純粋物理学の傾向を減らし、工学的な応用への理解を育てる”ことを開発の理念としている。物理学の成果が現実の社会でどのように生かされているかを実際の応用例で示すことで、学習者の興味や関心を導き出すねらいがある。

グローバル化した世界の中で、国際的競争力を増進させるための国家的戦略ともいえる。

本稿は、わが国の高等学校「理科」と中学校「技術・家庭」(主に技術分野)の学習指導要領を対比し、その関連と科学技術教育に関する教育課程の課題について述べる。

2 学習指導要領にみられる技術と科学

高等学校学習指導要領「理科基礎」の目標には「科学と人間生活とのかかわり、自然の探究・解明や……」、また、内容には「……現在及び将来における科学の課題と身近な人間生活とのかかわりについて考察……」と書かれている。ここでいう“科学と人間生活とのかかわり”とは“方法”や“もの”についての理解であり、純粋科学がめざす自然の法則や原理などの探究ではなく、その

応用である「科学技術」のことを意味している。また、「科学の課題」は直接「人間生活」と「かかわり」はなく、自然界に果てしなく存在し、未知の課題は限りがない。

「理科総合A」の内容においては、「科学技術の成果と今後の課題について考察させ、科学技術と人間生活とのかかわりについて探究させる」と書かれており、「純粋科学」と「科学技術」の乱用が見られる。

「物理I」で、「……電気の性質と日常生活とのかかわりについて認識させる」とあり、その解説編には「身近なモーターや発電機を取り上げ、その原理などを扱うこと。……家庭で使用されている電気が交流の電気であることや情報通信に電波を利用していることなど、……電気や電波の性質などを扱うこと」と書かれており、モーター、発電機、電波のどれをとっても、その原理やしくみの理解には広範な基礎知識が必須で、技術の上面だけを一瞥するだけの学習では「確かな学力」の育成にはほど遠い。

「化学I」や「化学II」の内容においても、「物質と人間生活」「生活と物質」で「化学の成果が人間生活を豊かにしていることを具体例を通して扱う」とし、食品や衣料、プラスチックなどを項目にあげている。これらは「科学」というより「応用化学」か「化学工業」に近い内容であり、現代の科学技術の成果といえる内容である。

「生物I」や「生物II」では、直接人間生活に関わる項目はないが、エネルギー循環や環境保全について扱う内容項目がある。

高等学校「理科」の「各科目にわたる指導計画の作成と内容の取扱い」では、「環境問題や科学技術の進歩と人間生活にかかわる内容等については、自然科学的な見地から取り扱うこと」としており、環境や科学技術を含め、人間生活にかかわる内容(技術)の理解には「科学的なものの方」が重要で、この見方を育てる教育こそ、高等学校「理科」に限らず、科学技術教育の目標でもある。

一方、中学校学習指導要領「技術・家庭」の目標には、「生活に必要な基礎的な知識と技術の習得を通して、生活と技術とのかかわりについて理解を深め、進んで生活を工夫し創造する能力と実践的な態度を育てる」と書かれており、〔技術分野〕の目標では「……基礎的な知識と技術(技能…筆者)を習得するとともに、技術が果たす役割について理解を深め、それらを適切に活用する能力と態度を育てる」と述べられている。さらに、「内容の取扱い」では、「……技術の進展がエネルギーや資源の有効利用、自然環境の保全に貢献していることについて扱うこと」とあり、前述の「生物I・II」の内容に密接に関連してい

ることがわかる。仮に、中学校でこの内容の学習に十分な授業時間が確保され、指導が行われれば、高等学校「理科」学習への移行は円滑に行われる。しかし、現行の中学校「技術・家庭」の年間授業時数はわずか175時間であり、この時間的制約のなかで上記内容の満足な学習ができるとは考えがたく、高等学校において導入内容などの再教育が必要になる。

中学校「理科」では、目標に“人間生活”という文言はなく、「日常生活と関連付けて科学的に……」と書かれているだけである。また、〔第1分野〕(7)の「科学技術と人間」では、「……科学技術の利用と人間生活のかかわりについて認識を深めるとともに……日常生活と関連付けて科学的に考える態度を養う」とあり、「理解」や「能力」ではなく「認識」や「態度」に留まっている。義務教育として当然のことであるが、中学校「理科」では、理想・単純化されたモデルを用いた科学の基礎・基本の習得を目標とする学習に終始している。

このように、中学校で科学技術に関する具体的な「もの」や「こと」を扱う教科としては「技術・家庭」以外にはなく、「技術・家庭」は「生活にかかわる技術」の科学的理解を育む教科であるともいえる。

3 技術科の教師に望むこと

1999年に「教員免許状取得に必要な科目の単位数」が改正され、中学校教諭1種免許状を取得するためには「教職に関する科目」を19→31(46%)単位(矢印左の数字は1999年度改正前、%は最低修得単位数に対する割合、以下同じ)、「教科に関する科目」を40→20(30%)単位修得することが義務づけられている。また、高等学校教諭1種免許状では「教職に関する科目」は19→23(34%)単位、「教科に関する科目」は40→20(30%)単位の修得が義務づけられている。このように、高等学校に比べ中学校教員養成課程では専門教科の教育よりも教職科目に重点が置かれており、志望する専門教科に関する知識や技能の向上を希望しても、履修時間の制約や講座担当の教員不足などのため十分に指導を受けられないのが現状である。このため、中学校や小学校の教員をめざす学生の多くが、いわゆる文科系学生と見なされている所以でもある。

本誌には、毎号、学校現場での「技術・家庭」教育の実践報告などが掲載されており、経験の乏しい新任の技術科教師にとって明日の授業でも行える内容などもあり、非常に役立つ知識の宝庫になっている。しかし、最近の傾向でもあるが、「情報とコンピュータ」に偏りがちで、技術科の教師でさえ鋸や鉋に加え、ドライバーやペンチ類が正しく扱えない先生が増えているとも聞く。

「ものづくり」は技術の原点であり、新しい技術はそれらの新しい組合わせに過ぎない。

また、科学技術は自然科学の成果に裏づけされたものであり、その知識を疎かにして「技術教育」はありえない。また、「技術教育」は「もの」を扱う教科であり、「もの」不在の「技術教育」はありえない。これら2つは車の両輪であり、新任の技術科の先生には、これらの深い知識と優れた技能の研鑽を望みたい。

4 高校生に技術教育を

徳島大学工学部では毎年8月、県下の高校生対象にオープンキャンパスを開催しているが、同日「工学体験大学講座」を設け、オープンキャンパスに参加した高校生から希望者を募り、工学部各講座の研究内容について見学を行っている。本年度(平成20年度)、創成学習開発センターでは「スターリングエンジン製作」を筆者が担当した。5名の募集定員のところ14名の希望者があり、人選の後7名の高校生にエンジンを製作してもらった(図1)。加工は $\phi 3$ の穴をアルミのコンロッドに2箇所あけるだけであったが、熱心に取り組む姿勢が見られ



図1 「工学体験大学講座」でのエンジン工作

た。組立は失敗しながら、予定時間内に全員が完成し、すべて動かすことができた。また、今年(2008年)8月にはS P P 講座型学習活動で「熱とエネルギー」をテーマに、徳島大学工学部で実施したが、このプログラムの中に「ミニ蒸気機関車(ベビーエレファント号)」の製作(熱エネルギーから運動エネルギーに変換)を組み入れ、講座に参加した高校生15名全員に金属加工を経験してもらい、全員が自分の機関車を走らせることができた。上記2つの事後アンケートには、「おもしろかった」「エンジンへの興味がわいた」や「努力してエンジンが動いたときは感動した」など、初めて経験する成功感(エンジンを完成させ

正常に動いた)の喜びが書かれていた。

今後もこのような機会があれば、小学生や中学生を含め、微力ながら技術教育の一端を担いたいと考えている。

5 明日の技術教育のために

筆者は現在、徳島大学工学部創成学習開発センターで全学部(工学部の学生がほとんど)の学生に課外自主活動の「ものづくり」を指導している。木工道具(のこぎり、かんな、のみ)を生まれて初めて使う学生、ハンダづけのできない学生、箱のできない学生、簡単なキャビネット図の描けない学生など、およそ工学部の大学生と思えない学生が多いのに驚いている。これらの多くが普通高校からの入学生で、ハンダづけは初めてという学生もいる。4年の卒業研究でつかう実験装置を作るためにセンターを訪れる学生も多いが、ゆがんだ箱、倒れそうな支持台、不適切な材料の選択など、技能や知識の稚拙さは数え上げればきりが無い。

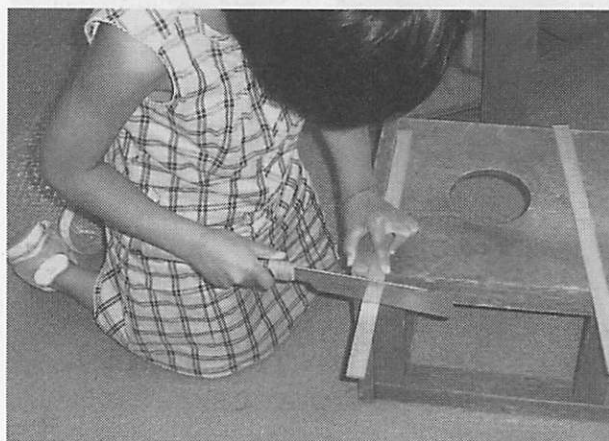


図2 「発明クラブ」での工作スナップ

筆者は4年前から「松山市少年少女発明クラブ」で工作や絵画の指導を行っている。クラブに参加している児童は小学4年生から6年生であるが、ちょっとした道具の使い方のコツを教えるだけで、子どもたちはすぐに要領を覚え、うまく道具が扱えるように

なる。3年間続いて参加している児童の作品は完成度も高い。図2は小学4年生の女の子であるが、厚さ5mmの板を幅30mmでけがき線に沿って真っ直ぐに切ることができる。

以上は1つの好例に過ぎないかも知れないが、子どもたちは、機会を与えて適切な指導さえ行えば、必ず育つと考えている。(徳島大学)

「生物育成」を検討する

『「生物育成」を考える集い』を開いて

赤木 俊雄

1 どんな学校でもできる生物育成の授業

現任校には畑がないので、米袋に土を入れ、「とうもろこし」の栽培をしています。このとうもろこしの袋栽培では、「作って収穫して食べる」という3つの喜びが体験できます。生徒は「こんなおいしいとうもろこしを食べたのは初めてだ」と満足しています。また、栽培と食育の授業が楽しくなるという教師の喜びもあります。

新学期は忙しいので、4月20日過ぎにとりあえずポットに種を蒔きます。米袋と土を用意して、5月の連休明けに移植すると、7月中旬に収穫できるので、調理室での試食ができ、「めでたし、めでたし」となります。今までいろいろな栽培をしてきましたが、このとうもろこしを学校で食べるのが一番好評でした。費用は400円ほどですが、偽装食品、事故米、農薬入り食品が出回っている



とうもろこしづくりに取り組む生徒たち

る世の中で、「技術・家庭科」の評価を高めるインパクトは絶大でした。

早速始めてみたい方への参考として、準備するものをあげておきます。

・米を保管する袋：通気性があるもの、1袋70円で埼玉県の業者から購入

- ・土：グランドに入れる土に牛糞堆肥を混ぜたもの+化学肥料（10-10-10）
 - ・播種用のポット：園芸店から中古品を分けてもらうとよい
 - ・とうもろこし：品種はスイートコーン（ハニーコーン）
- 授業実践の報告は機会を改めて行いたいと思います。

2 国家による教育のコントロールと徳目の押しつけ

技術・家庭科はかつては職業・家庭科、戦前は工作といわれ、その時々時代の要請により変えられるという変遷をたどってきました。戦前は、勤労奉仕の名のもとに、もの作りをさせられたこともあります。

今回の改訂学習指導要領「技術・家庭」も、道徳を中心において授業を進めるようになっていきます。道徳のねらいの本質は、「人間の力を超えたものに対する畏敬の念を深める」ことにあらわれています。「畏敬の念」とは、「崇高・偉大なもの」をかしこまり敬うことです。

戦前の教育は「自然の力」を「神」と結びつけていました。自然の力をどのように感じるかは人によって違います。畑がない中学校で、米袋に土を入れ、「とうもろこし」の栽培を体験した生徒たちはそのあたりをどう感じ取ったか、授業後の感想から子どもたちの自然観と労働観を見てみましょう。

「育てているうちに、自然の力はすごいと思いました。なぜなら、一日一日必ず何らかの変化があるからです。土から芽が出て、花が咲いて、実ができて。それを見ているうちに自然はすごいと感じました。とうもろこしを収穫してみると甘くておいしかった。自然は私たちにとって大切なものなんだと改めて思いました。」(女子)

「水やりをしているときに、だんだん大きくなっているなと思いました。土を作るところから収穫までできて、本当によかったと思います。一番難しかったことは、土を入れた袋を運ぶ作業でした。収穫のときは、ちゃんとできているか不安でしたが、できていたので、そのとき初めて『植物を育てるのは楽しい』と思いました。母が大のとうもろこし好きなので、母と半分に分けました。僕はあまりとうもろこしが好きではなかったのですが、自分で作ったのを食べてみて、こんなにおいしいものだとは思いませんでした。人間は自然に生かされていると改めて思いました。」(男子)

「育っていく植物を見ることが喜びでした。自分で大切に育てると、きちんと成長し、すごくうれしいです。一生懸命に畑仕事をする人が日本人の見本に見えます。今、その畑仕事をする人が減ってきて、残念です。」(女子)

「ふだん、消費者である僕たちは、生産者が大切に育てた作物や食べ物を粗末にすることも多くあります。しかし、今回、とうもろこし作りをとおして、作り出す喜びや苦勞を知ることができました。これからは食べ物を粗末にせず、大切にしていきたいと思います。」(男子)

以上の感想からわかることは、種を蒔き、育て、収穫し、食べることにより「生き物を育てる」楽しさと「自然の力」を感じとっていることです。これがまさに「生きる力」ではないでしょうか。

「畏敬の念」については、今回の改訂学習指導要領では、次のようになっています。まず、総則には「……人間尊重の精神と生命に対する畏敬の念を家庭、学校、その他社会における具体的な生活の中に生かし、豊かな心をもち、伝統と文化を尊重し、それらをはぐくんできた我が国と郷土を愛し、……その基盤としての道徳性を養うことを目標とする」とあり、さらに、道徳では、「主として自然や崇高なもののかかわりに関すること」として、「自然を愛護し、美しいものに感動する豊かな心をもち、人間の力を超えたものに対する畏敬の念を深める」とあります。技術・家庭科でも、指導計画の作成と内容の取扱いの項に、「……技術・家庭科の特質に応じて適切な指導をすること」と明記されています。学習指導要領解説の技術・家庭編にも、道徳の時間などとの関連として、「技術・家庭科の指導においては、その特質に応じて、道徳について適切に指導する必要がある……学習活動や学習態度への配慮、教師の態度や行動による感化……」とあります。

1年生の最初のガイダンスでは、「人格の完成」をめざす技術教育・家庭科教育のすばらしさを教えています。「畏敬の念」を押しつけるなどという、はじめから道徳ありきのようなカリキュラムや授業内容にしないようにしたいものです。

3 改訂学習指導要領で気づいた点

今回の改訂の最大の特徴は「生物育成」が必修になったことです。それ以外で気づいた点をあげてみます。

技術分野の内容の取扱いのところに「『A材料と加工に関する技術』の(1)については、技術の進展が資源やエネルギーの有効利用、自然環境の保全に貢献していることや、ものづくりの技術がわが国の伝統や文化を支えてきたことについても扱うものとする」とあり、この部分の解説には「……伝統的な製品や建築物……これらがわが国の文化や伝統を支えてきたことについても気付かせ

よう指導する。……」とあります。次のようなことが読み取れるのではないのでしょうか。

- ・公害、環境問題、地球温暖化などと技術と社会のかかわりなどの授業の展開がしやすくなる。
- ・機械と電気を区別して教えやすくなると思うので、教科書も使いやすいものになるような期待がもてる。
- ・コンピュータを利用した計測や制御の基本的なしくみを知ることを重視している。

また、同じく、技術分野の内容の取扱いのところに、「すべての内容において、技術にかかわる倫理観や新しい発想を生み出し活用しようとする態度が育成されるようにするものとする」とあり、この項目の生物育成の部分では、「……例えば、環境に対する負荷の軽減や安全に配慮した栽培又は飼育方法を検討させるなど、生物育成に関する技術にかかわる倫理観が育成されるよう配慮する」とあります。この項目が加わったことで、人間尊重の観点から、生きものに優しい技術を評価し活用する立場に立ち、遺伝子組み換え作物の危険性などにも触れることができるようになり、評価できます。

4 「生物育成」となった点に関しての問題

なぜ、生物育成が必修の形で入ったのでしょうか。この背景には食と農を取りまく大きな時代の変化があります。2008年1月の衆議院予算委員会での答弁で、その当時の福田首相が、「食料は海外でいくらかでも買えるという考え方は極めて危険だ」と認識を示しているように、国民の食料の安全保障についての関心が高くなってきています。また、農水省は「生き物を育てる農地の果たす役割」を政策の中に取り入れ始めました。自然が少ない大阪でも、農業から学ぶ子どもたちは生き生きしています。

学校で相談する人も少ないのが現実です。生物育成をペットの飼育に矮小化せず、周りの人の助けも借りて、楽しみながら、国民の支持を得ながら、大地に根ざした授業を子どもと一緒に作っていきたいと思います。そのために、いくつか考えなければならない問題もあります。

①研修の機会を保障することです。「『栽培』は学んだことがあるが、『飼育』は学ばなかった」という教師が大部分です。かつて、学校にコンピュータが導入されたとき、不十分ながらも研修の機会が与えられました。今回、それと同じように、研修の場を保障するか、研修のための講師の派遣を増やすことをせ

ひやってほしい。

②教育委員会の責任で、学校内に農場などの施設設備を作ることが必要です。

③学習指導要領解説の生物育成に関する技術の項には、「……食糧、バイオエタノールなどの燃料……多くの役割をもつことについて理解させるように配慮する」とあります。これに関連して、「新たにエネルギーの問題から、とうもろこしの価格暴騰で、とうもろこしを主食としている貧しい人たちが食べられない」「日本の食料自給率が40%で、米を作っても百姓は生活していけない」「畜産農家の廃業など、日本の食を支える仕事をしている人が生活できない」といった問題をどう教えるかが課題です。

④作物を育てるなかで、子どもの心に労働の苦勞や喜び、働く人への感謝が生まれますが、それには時間がかかります。現在の授業時間数ではどうも足りません。

⑤履修学年については、適切な時期に分散したり3学年をとおして実施できるようにしていたりするのは評価できますが、子どもの興味・関心から3年で実施したいと思っても、技術分野にあてられる時間が0.5時間では無理です。

⑥教科の中に技術分野と家庭分野がありますが、「栽培」「飼育」が現実の農業や食と関わらせないような形になっているのは致命的な欠点です。農から食へ、食から農へと、栽培の経験をすることが、食教育を豊かなものにするはずです。この考えが日本の食と農を救う道です。

生物育成が必修扱いとなったことについて、できるだけ多くの方々と意見交換をしたいということから、以下に記すような集会を計画してみました。

5 「『生物育成』を考える集い」が実現するまで

2008年夏に島根県で行われた全国農業教育研究大会に参加した筆者は、農業教育を担当している先生方に対して、今回の学習指導要領の改訂で、中学校の「技術・家庭科」で「生物育成」が必修になったことを報告し、「技術・家庭科」教育への協力をお願いしました。この大会で議論をすすめるなかで、兵庫の曾我一作氏と大阪の奥克太郎氏の援助を受け、「全国農業教育研究会」と「大阪技術・家庭科教育を語る会」の共催で「生物育成を考える集い」が実現する運びとなったのでした。

集会当日は、小学校・中学校・高校・大学の教職員、食肉関係者から主婦の方々まで、17人の参加がありました。八尾市からは3人の先生方が開催案内チラシを見て参加してくれました。

国民の食料の安全保障についての関心が高くなってきています。自然や農の教育力とはどんなものかわかり、「技術・家庭科」の授業がより楽しくなるような集会をめざしました。

6 研究集会当日の内容

新学習指導要領が発表されてからおよそ半年後の2008年10月18日に、筆者の勤務校で行われた集会の開催案内には、「会場校の諸福中学校では、袋栽培でジャガイモと大根がすくすく育っています。大根は4日で、ジャガイモは2週間で芽が出ました。大きな大根やジャガイモを収穫するため、大根の苗の間引きやジャガイモの芽かきをしました。おでんにして食べる予定です」と記しました。集会当日には、以下のような報告がなされました。

- ①どんな学校でもできる「袋栽培」の実習—生物育成と3つの喜び—
赤木俊雄(大東市立諸福中学校)
- ②農業高校に学ぶ「生物育成」—生き生きと学ぶ題材—
奥克太郎(元農芸高校、現プール学院短大)
- ③飼育における現物の楽しさ—こんな支援ができます—
曾我一作(元但馬農校、現日本食肉格付け協会)
- ④都会における栽培学習—屋上でインゲン豆の栽培— 野本勇(麻布学園)
- ⑤売ることは作ることより難しい—ブルーベリーのジャム作り—
渋谷清隆(京都美山高校)
- ⑥新学習指導要領で教える農業学習
岡山玉雄(食農教育応援団)

7 集会当日の様子・討議内容と参加者の感想

集会前に会場校の空き地にある、大根とジャガイモの袋栽培の様子を見学しました。グランドの土に堆肥を混ぜたものと、購入した火山灰のさらさらした土の2種類が使用されていることが報告されました。火山灰のさらさらした土の大根は真下に長く根が伸びていることに参加者一同納得していました。参加者の多くは、この違いを写真におさめていました。土についても学習する大切さを実感していたようです。

渋谷氏が持参された、天然酵母で作ったパンとブルーベリーのジャムを食べながら、農業教育のあり方について議論しました。

参加者の感想は以下のとおりです。

- ・地元の天王寺で蕪を育てています。平成21年度に奈良県で開催される技術・

家庭科の全国研究大会で生物育成の報告をする関係で次のような疑問があります。「どのような場面で生徒を実習場に連れて行くのか、評価をどうするのか、教えてほしい」「授業で使用できるプリントがほしい」「農業教育と食の安全についてもっと知りたい」。

- ・多様な職種や環境の先生方のお話を聞くことができ参考になりました。
- ・本校の設備で何ができるかを考えるアイデアになりました。今回、お会いできた生物育成のプロの方々と連携しながら、授業展開できればいいなあと感じました。
- ・長く栽培をしていません。初心に戻ってしてみたいです。
- ・農業の教員ですが、作物は素人で、今回は大変勉強になりました。農業の教育力を改めて知らされました。
- ・農業高校の先生の「生き物が土を作る」という発言が印象に残りました。教科書の中身を充実できるお話がいっぱいありました。
- ・参加者が多くてよかったです。ブルーベリーはこれからやってみたいです。美山のジャムとパンはおいしかったです。
- ・全くの素人で難しい内容もありましたが、少しはイメージできるようになりました。今後、勉強したり、自分自身も栽培をしたりしながら、授業できるようにしたいです。
- ・次回は全農研の方に質問をして答えてもらいたいです。
- ・直接、授業を見るのは難しいと思うので、ビデオなどで撮影したものを上映するなど、授業の運び方を見てみたいです。
- ・実際どのように授業されているのかが一番知りたいです。今後、時間があれば、これから栽培を初めて始める人を対象にした勉強会があれば、ぜひ参加したいです。

このように、実際の授業を見てみたいという意見が多くありました。これらの要望に応えるべく、2009年1月に大阪教職員組合主催の実践講座「おいしい野菜作り(生物育成)」の集会を開くことも決めました。

(大阪・大東市立諸福中学校)

よみがえれ！ 中等工業教育

日本工業技術教育学会 顧問
佐藤 弘幸

1 はじめに

わが国の工業の最前線を担う実践的技術者・技能技術者が大量に引退する時期を迎えているのに、後継者の育成は思うに任せず、技能・技術の継承が危ぶまれる状況にあることは、いわゆる2007年問題として早急な対策が求められる事態となっています。

この深刻な事態を招いた最大の理由は、“大学全入時代”の言葉が象徴する高学歴(大学進学)志向のなかでの、中等工業教育(工業高校の教育)の地盤沈下(応募者の減、不本意入学者の増、学校・生徒数・就職者数の減など)にあると考えられます。以下に、わが国の中等工業教育がどのように輝かしい歴史を紡いできたか、その工業高校が、今、どのような状況に置かれているか、21世紀に“科学技術創造立国”をめざすわが国にとって、中等工業教育がいかに大切な存在であるのか、健全な姿の中等工業教育の充実を図る必要性とその施策などについて、意見を述べさせていただきます。

2 中等工業教育の役割と近年の変化

第二次大戦後に、工業の復興・発展を担った実践的技術者達は、旧制工業学校と、その伝統を継ぐ新制工業高等学校の卒業生たち¹⁾でした。当時の工業学校・工業高等学校の教育は、世界に類を見ない充実した重装備の実践的なプログラム²⁾によるものであり、かつての企業内教育とともに、世界一の中等工業教育(実践的技術者、技能技術者の育成機関)と評価されていたものです。

そして、この中等工業教育の骨組みを構成する原理は、明治政府に招聘されて来日し、わが国の工業教育の基礎を作り上げたヘンリー・ダイアーの提唱に基づく次の2つの考え方でした。

①実施(実技)重視の教育……多くの実験・実習の時間を確保すること。

②適正年齢からの教育……工業教育は16歳くらいから始め、予科学、基礎学、専門学、実地経験学と順次積み重ねること。

この考え方は、わが国の中等工業教育においても実直に守られ、その結果、優秀な実践的技術者・技能技術者を輩出してきたのです。

(注1)優れた実践的技術者の例—戦後の復興を担った工業高校卒業生たち

① 京都大学経済研究所長であった佐和隆光氏は、週間教育資料「潮流」のなかで日本の戦後復興や経済成長を担った人達を次のように紹介しました。

「NHKの人気番組の1つに『プロジェクトX』があります。日本の企業の技術者たちが、新製品開発にいかにか精魂を傾けてきたかを物語っている番組です。新製品の開発に従事した技術者たちは、決して有名大学の理工学部の卒業生とは限らず、工業高校出身者が多数派を占めていました。彼らが、寝食を忘れて新製品の開発に打ち込んでくれたおかげで、日本はこんなに豊かになったのです。彼らは経済的な報酬を目当てにしてではなく、仕事自体に生きがいを感じて技術開発に没頭したのです……」と。

② 『プロジェクトX』の数多い番組のなかでも、VHSの開発を進め、これを世界規格のビデオデッキとし、ミスターVHSとよばれた高野鎮雄氏と、彼のアイデアを実現させた部下の梅田弘幸氏(宮城工業高校卒)と大田善彦氏(港工業高校卒)の2人、自動改札機の開発でこの分野のパイオニアとなった立石電気の立石一真氏の夢を実現させた部下の浅田武夫氏(都島工業高校卒)の活躍が、特に感動的でした。

新製品開発の陰にあって、その技術の開発に懸命の努力を尽くした彼らの姿に、視聴者の共感と感動が集まったのでしょう。

(注2)当時の重装備のカリキュラム

このように優れた実践的技術者を輩出した当時の工業高校のカリキュラムと昨今の工業高校のカリキュラムを比較すると、内容の近代化のごとき変化は当然のこととして、3年間に習得すべき卒業単位数、専門科目時間数、特に、実習時間数に顕著な違いが見られます。

時代	普通科目	専門科目 (講義)	専門科目 (実習)	教科外科目	総単位数
昭和34年	55	31	25	6	117
平成17年	46(12)	26(12)	15	3	90

図1 工業高校のカリキュラムの比較

工業高校の充実期、昭和30年代のカリキュラムは、7時間授業が5日、普通科目と専門科目の授業が55:56とほぼ同数。週5日制の平成17年のカリキュラムは卒業単位が90単位までに減少、専門科目が最小29単位で卒業（普通科目68単位）と、限りなく普通高校に近づく傾向となっています。

また、当時の工業高校は、毎日が7時間授業のなかでも甲子園の常連校が多かったように、生徒会活動・部活動などの諸活動も盛んであり、大学へ進学して勉学を継続しようとする生徒も少なくない士気高い存在の学校でした。

このように優れた成果をあげ続けてきた工業高校に不振の兆候が現れたのは、皮肉にも、昭和40年～44年頃の高度経済成長が頂点にさしかかる頃でした。国民の経済状態が飛躍的に改善されると、高学歴志向が明瞭な形となって現れ、高校進学率が80%を越え（現在は97%）、大学等への進学率も40%（現在は70%）を越えようとした時期でした。その後も高学歴志向は止まるところを知らぬ勢いで、受験に不利な職業高校は地盤沈下を余儀なくされ続けてきました。

また、このような変化に伴って、工業高校自身のあり方も徐々に中等工業教育の特色を失いつつあることも事実です。工業高校の教育の優れた特色である実践的技術者、技能技術者育成の教育が希薄なものになりつつあるのは、上に見たとおりです。日進月歩の工業技術に対応するためには、実践的技術者の育成も高等教育機関（大学の工学部、高等専門学校）で行われるべきだとする考え方も、当然のこととしてあると思います。

しかし、高等教育の卒業生は現場に定着しない、実践的技術者・技能技術者としては育ちにくいという大方の評価があります。この声を聞くとき、前掲のダイアーの工業教育に対する信念、すなわち、①実践的技術者（特に技能にも優れた技術者）育成の教育には、適正な教育開始年齢があるということ、②実技重視の積み重ねの教育が必要であるという2つの原則的な考え方が痛切に思い出されるのです。

特に強調したいことは、今やわが国の中等教育にも高等教育にも、実践的技術者・技能技術者の育成をめざす学校が少なくなりつつあるということです。

優秀な実践的技術者（技能技術者、以下ではテクノロジスト）の存在がいかに大切かということ、著名な学者が述べています。

アメリカの社会学者P.F.ドラッカーが、彼の著書『ネクストソサイエティ』のなかで、“ネクストソサイエティは知識を基盤とする社会で、主役は知識労働者であり、膨大な数のテクノロジストが社会と政治の中核となる”と述べて

います。「テクノロジストの条件」のなかでは、“今日求められているものは、知識の裏づけのもとに技能を取得し続ける者である。純粹に理論的な者は少数でよい。しかし、技能の基礎としての理論を使える者は無数に必要とされる。若者のなかで最も有能な者、最も聡明な者にこそ知識に裏づけられた技能を使うテクノロジストとしての能力を持ってほしい”とも述べています。

3 新しい技術教育の在り方を考える

私ども工業高校関係者は、工業高校の閉塞状況を打開し、活性化を図ろうとさまざまな取り組みをしてきました。そのいくつかを紹介して、読者の皆様のご理解・ご支援を仰ぎたいと思います。

第1の紹介例は、日本工業技術教育学会・日本工業教育経営研究会が大阪市立大学と連携し、平成15年度から三年間にわたって文部科学省の科学研究補助金をいただいて進めた研究、『新しい技術教育システム』『テクノロジスト育成の教育の充実』です。研究の目的は、これからの科学技術教育に必要な新しい教育のビジョンを描くことでした。そして、私たちはこれを次の2つのプランにまとめて文部科学省への報告としました。2つのプランとは、「①初等・中等教育の軸となるカリキュラムのコアとしての『ものづくりを支柱とする新しい教育プログラム(技術リテラシーの育成をめざす教育のプログラム)』」「②技術系の中等・高等教育における『新しい技術教育システム(次世代を担うテクノロジストの育成を目指す技術系中等・高等教育を通じた教育のシステム)』を編成・構築することでした。

このプランの②、すなわちテクノロジスト育成についての専門教育の充実策についての文部科学省への報告を示すと次のようです。

①工業高校の充実・再生について³⁾

＜提案5＞個々の生徒の能力に応じることができるよう、工業高校の実習をはじめとするカリキュラムを改編し、工業高校をテクノロジスト育成の主要拠点に変革していく。技術専科大学への進学等により、さらに高度のテクノロジストをめざす生徒のための基幹教育システムの1つとして工業高校を位置づける。

- ①画一的なカリキュラムから、個々の生徒の適性・興味・関心に基づいて資格・検定の取得等をめざすカリキュラムへ
- ②インターンシップ、デュアルシステムの導入、就業体験

①技術専科大学との継続教育の基幹教育システムとしての工業高校、テクノロジスト育成の拠点校に

②高等教育機関の創設とテクノロジスト育成の教育システムの構築について⁴⁾

＜提案6＞高度の技能・技術を習得するための教育機関として技術専科大学を創設する。4年制の技術専科大学にあわせて2年制の短期コースを設け、学校間の接続を容易にするとともに、技術専科大学および短期コースにおける多様なプログラムにより、工業高校から進学する意欲的な生徒の向上心に応えることができるようにする。

あわせて、4年制、2年制のコースにはそれぞれ夜間課程や科目履修生の制度を設け、働きながら学び、準学士、学士の取得が可能になるようにする。

③工業高校+技術専科大学の7年制（5年制）の教育を軸とするテクノロジスト育成の教育システム

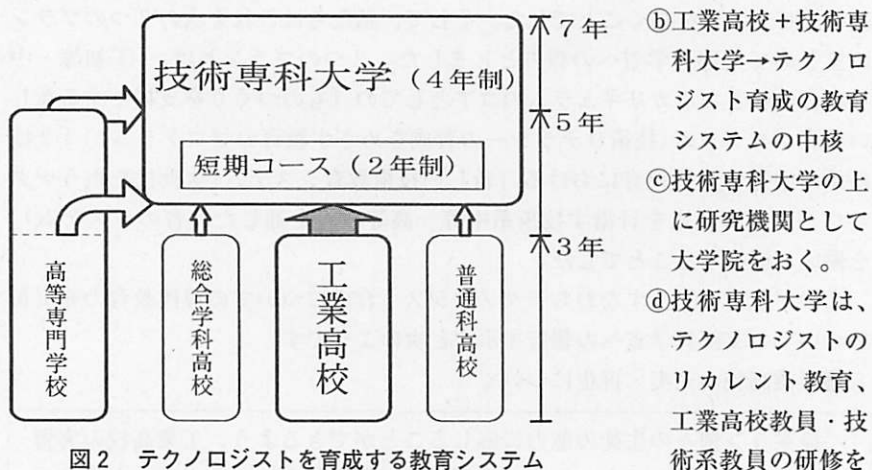


図2 テクノロジストを育成する教育システム
担う重要性も持つ。

(注)1)、2)、3)、4)は、平成15年～17年度価値研究補助金(基盤研究(A))研究報告書“知の創造・活用をめざす体験的教育の開発に関する総合的国際的研究”(課題番号:15252012)研究代表者:矢野裕俊(大阪市立大学教授)から引用

第2の紹介例は、全国工業高等学校長協会が推進しているジュニアマイスタ

一顕彰制度の取り組みです。

この制度は、全国の工業系学科に在籍する高校生が、高度な国家資格（厚生労働省の技能検定など）を取得したり、全国工業高等学校長協会が実施する検定試験に合格するなど、優れた活躍をしている場合に、これを積極的に評価し、工業系学科の生徒が職業資格の取得や技術・技能検定に積極的に挑戦し、工業に関する知識・技術・技能を習得し、自信と誇りを持って産業界で活躍できるよう励ますことをねらいとして平成13年に設置したものです。

この顕彰の条件となる資格・検定は多数にのぼりますが、これを点数化して区分し、区分表による点数の合計が30点以上の場合には「ジュニアマイスターシルバー」、45点以上の場合には「ジュニアマイスターゴールド」の称号が与えられます。

区 分		平成13年	平成14年	平成15年	平成16年	平成17年	平成18年	平成19年
ゴールド	前 期	141	240	291	285	417	396	504
	後 期	875	1,073	1,179	1,441	1,512	1,659	1,936
	計	1,016	1,313	1,470	1,726	1,929	2,055	2,440
シルバー	前 期	552	618	864	1,051	993	1,042	908
	後 期	2,714	3,142	3,281	3,587	3,835	3,993	4,222
	計	3,266	3,760	4,145	4,638	4,828	5,035	5,130
総 計		4,282	5,073	5,615	6,364	6,757	7,090	7,570

(全国工業高等学校長協会の資料から)

図3 ジュニアマイスター各年別顕彰状況集計

このジュニアマイスター顕彰制度は設置されて間もないのですが、平成19年には7,500人を超えるところまでの広がりを見せており、この顕彰制度で優秀な成績をあげている学校が、これからの工業高校のあり方を指し示すかのような充実ぶりをみせています。

このジュニアマイスター顕彰制度の項は、工業高校活性化の1つの成功例ですが、この事例から結びの文章をまとめてみたいと思います。

この制度の活用で成果をあげている学校には、技術・技能の修得を通じての着実な教育、卒業して就職する生徒は誇りと自信を持って就職し、進学する生徒はさらに学習を継続する堅実な目的を持って進学する、フリーター・不安定就労などの選択肢は持たぬ教育が確立されようとしています。上滑りした高学歴志向とは対極にある、正業に向かう本来の工業高校の姿があると思うのです。

私どもは、この地道な中等工業教育が、再び日本の工業教育の中核となることをめざして、努力を尽くしたいと思います。

色覚異常と色覚検査を考える

色覚検査の強制が作り出した差別

石林 紀四郎

はじめに……私は都立高校の社会科の教員として定年まで勤めたが、色覚検査と進学制限がなければ別の道を歩んだはずだといまだに考えている。1920年以來、日本では、学校においてすべての生徒の色覚（色神）検査をすることが義務づけられ、これが日本独特の差別を生むことになった。色覚異常は遺伝であり、治療方法はない。にもかかわらず、強制的に検査し、調査書などに記入されて、もっぱら本人に不利に働くレッテルとして一生ついて回ることになり、多くの不幸を生んできた。しかも、「異常」とされた多くの人は限りなく正常に近いことが判明し、学校での一斉検査は弊害が多すぎるという認識が高まり、廃止を求める私どもの運動が実を結び、現在では学校で色覚検査の強制は廃止された。しかし、正しい理解はなかなか進まない。この文がその理解の一助となれば幸いである。

色覚異常とは……「色盲って何色に見えるの?」「赤緑色盲って赤が緑に見えるの?」などとよく聞かれる。しかし、まったく色の区別のない全色盲の人はほとんどいない。色盲・色弱などと言われる人も、実は鮮やかなカラフルな世界にいる。ただ、特定の色が判別しにくいとか、混同するというほうが当たっている。それも、周りの色や光の強さなど、条件によって見え方がかなり異なる。「色覚異常」のほとんどは赤か緑の感覚が弱いのだが、それは人類の目の構造に科学的な根拠がある。しかし、逆に、青や黄色は「正常」者以上に鮮明で、明度の差にも敏感なのではないかともいわれている。

個人差が大きく、一部の強度の人は、私を含め、「顔色が分からない」「秋になっても紅葉が目立たない」「茶と緑、黄土と黄緑などが区別しにくい」などの特性を持っている。しかし、大部分の色覚異常者は「石原表の検査には出るのが日常まったく不便を感じない」にも関わらず、異常と扱われ、迷惑千万なのである。

原因としくみ……ほとんどは遺伝。網膜には 700万個ほどの錐体細胞とよば

れる細胞があり、そこに光が当たるとそれぞれの波長の光に反応して電位差を生じ、情報を脳に送る視物質（オプシンとよぶタンパク質）がある。これには3種類あり、赤、緑、青（RGB）のそれぞれの光に強く反応し、その情報を脳が合成して色を感じて像を構成する。いわばテレビの画素のような細胞があって、光を分析し、脳が情報処理しているわけだ。こうしたしくみを3色覚とよんでいる。その物質は反応する波長の帯域が重なり合っており、RGBの比率で脳が区別するわけである。色覚異常者はそのいずれかの視物質が遺伝的に欠けており、つまり2色覚なのである。しかし、赤や緑が見えないのではなく、たとえばGBだけでも色の感覚はつくられるのだが、構成する比率が似通っている部分があるため、同じように見えてしまうのである。このほかに、網膜全体に分布して明暗だけを敏感に感じる、桿体細胞があるがここでは省略する。

色覚の進化……最も進化した動物と自負しているヒトは、実は視覚ではほかの動物にかなわない。昆虫や鳥類、魚などは3色覚があるばかりか、彼らの多くは紫外線も見ることができるといえる。つまり、4色覚だ。昆虫や鳥は太陽からの紫外線を頼りに移動するともいう。ヒトに見えない、生物に有害な紫外線を見て巧みに避けることもできるのだ。それぞれの生物により網膜内で使用しているオプシンの種類が違うので、同じRGBといっても異なる感覚を持っているはずだ。

ところが、哺乳類の多くは2色覚。恐竜が栄えた時期に誕生していた哺乳類は、ネズミのような小さな生き物で巨大な生物の王国では生き残ることが困難であり、我が祖先は地下に潜って逼塞していた。暗い地下では植物を細かく見分ける必要はないため、色覚の一部もそれに相応しく進化（退化）して2色型になった。その代わりに生存のために必要な感覚として嗅覚が発達した。ところが、その後哺乳類が進化し多様化するなかで、サルの中で数千万年前にRGB3色型が再び生まれた。こうして2色型と3色型の人々が混在する人間社会が生まれた。その間にヒトは嗅覚の多くも失っていき、フェロモンも感じなくなったようだ。

男女差……決定づける遺伝子はX染色体の中にあり、男性はXYだから、そのXが因子を持っていれば発現する。人種によって多少の差はあるが、男性は5%弱が該当する。女性はXXであり、両方とも因子を持っていないと発現しない。そのため女性は $0.05 \times 0.05 = 0.0025$ つまり0.25%ほどしか発現しない。しかし、因子の可能性は倍になるので、逆に女性の約10%は保因者であると推定されている。（いわゆる伴性劣性遺伝だが、最近の研究で遺伝の形式も単純な

伴性劣性遺伝ではなく、二つのXが網膜の中に混在し、一つの目の中で正常と異常が混在するまだら状態であることが明らかになってきている。

「色覚異常」は異常でも病気でも障害でもない……上記のように計算すると、日本人の中だけでも色覚異常は300万人、保因者は600万人以上ということになる。日本だけでも1000万人に及ぶ人を「異常」とするのはまさに「異常」であろうし、障害でもなく単なる少数派に過ぎない。色盲、色覚異常、色覚障害などという言葉が重大な欠陥であるかのごとく誤解されるため、当事者は「色覚異常」とよばれることに強い忌避感を持っており、これを変えようという試みはされているが、残念ながら現状では適切な呼称が見つからない。

色覚検査とは……一般に色覚検査には元東大教授石原忍（物理学者の石原純は実弟）が軍の要請で徴兵検査のために開発した石原式という検査表が使われてきた。さまざまな色の水玉模様に文字が隠れているもので仮性同色表という。これは世界中で使われているが、色覚の「異常」に敏感である一方、日常生活にまったく不自由のないものまで過敏に「異常」として検出してしまう。石原表よりは信頼度が高いと言われるD15とかアノマロスコープという器具はあるが、眼科医でさえ備えているところは少ない。なにより今日では色覚異常か否か、また、その程度などの科学的に正確な検査は不可能なことが判明している。

日本の特殊性……色覚異常は人種の如何を問わず存在する。それにも関わらず「色覚差別」ということは他国では問題になっていない。少数派が差別されやすいが、少数派が常に差別、排除されるわけではない。たとえば私事で恐縮だが、私の血液型はA B-だ。日本人では2000人に一人の確率という少数派だが、だれも「血液型異常」とは言わない。

問題はかつて日本では学校において石原表を使用して全生徒の検査をし、通知票ばかりか指導要録、調査書に記入し、それが一生ついて回るという制度を国が行ってきたことである。このようなしくみを作ったのは先進国では日本だけである。検査をして「異常」とレッテルを貼りながら、それは何ら治療のために役立たない（治療法はない）。もっぱら本人に不利に、進学や就職、さらには結婚まで差別排除するために使われることになってしまったのである。色覚異常と烙印を押されたために理工系への進学を諦め、人生を狂わせられた人はたくさんいる。いわば日本の社会はあたら有能で意欲のある人材を多く失ってきた。

重大な欠陥を持った「異常者」との誤解はさらにそれが遺伝ということになると係累にまで及び、まるで忌まわしき筋肉であるかのごとく扱われ、差別を

恐れて本人や親がひた隠しにするためいっそう誤解が広がった。

作曲家として有名な團伊玖磨氏は、朝日新聞の「パイプの煙」というエッセイの中で「小学校の図工の時間に赤い薔薇を御納戸色に、葉を茶色に描いた」「色覚異常に無知だった担任の教師は、見た物を見た儘に描かない子供は心の捻じけた子供です、と叱り、僕の画を級友に示した。級友はどっと嘔い、嘔し、僕は教壇の上になたされ、泣いた。脚が震え、学校に行くことに怯え……」と書いたが、こうして公表することは日本ではまれなのである。

差別撤廃への努力と学校での色覚検査強制廃止……かつては学校で3年ごとの色覚検査をしていた。繰り返し「色盲、色盲」と烙印を押される屈辱。しかもその大部分の人は実生活に何ら支障がない。検査で「異常」とレッテルを貼りながら何ら治療のために役立たず、かえってそこから生まれる差別と排除の源となっていることへの批判が強まっていった。

名古屋の眼科医、高柳泰世氏が中心となって大学の受験制限の実態を調査し、改善を求めることから始まり、当事者の「日本色覚差別撤廃の会」も作られ、文部省への働きかけなどさまざまな努力が行われた。そのため、文部省は徐々に検査回数を減らし、最後に残った小学4年時の検査も2003年度から学校保健法施行規則での義務づけが削除された。さまざまな資格取得などの条件からも色覚条項が外され、制度的な差別の撤廃が前進した。たとえば、◆進学関係では、かつて大学は理工系、医学、美術系など大部分が排除していたが、現在はほとんど「受験不可」はない。◆自動車をはじめ、さまざまな免許条件の改善（いまは信号の識別ができれば可）がなされた。◆就職調査書から色覚条項をはずした。◆厚生労働省も就職時の健康診断から色覚検査を廃止した。◆その他コンピューター関係や学校の教材など少しずつ配慮が広がっており、文科省も「色覚に関する指導の資料」などを発行している。

しかし、長年にわたった行政の誤った指導の結果、形成された誤解に基づく差別があり、差別を恐れて本人が職場などでも明かさないためもあって、色覚への配慮はされないことが多い。そのため、必要以上に心配し、就職や結婚に差し障ることを恐れ、人知れず悩む子供や親も未だに少なくない。

危険はないか？ 諸外国では？ ……欧米各国では、このような制度を作らなかつたため、どんな職（医者、美術家、化学者など）にも色覚異常者はいる。画家のゴッホは色覚異常であったとも言われる。もともと最初に色覚異常を研究して1798年に発表したのは、英国の化学者John Dalton（1766-1844）だった。彼自身が他の人と見え方が違うことに気がつき、研究発表したのだ。そのため、

色覚異常を英語でcolour blindでなく Daltonismという呼び方が広く使われている。欧米では色覚異常をことさら問題にするような風潮は見られない。

色も判らない人が医者や運転手には危険だという主張がある。実は石原表には解説があり「色に関わる仕事はダメ」とほとんどあらゆる職業が挙げられていたため、差別を生むことになった。現在はほとんどの「異常者」が運転免許を取れるようになったが、そのために起こった事故は報告されていない。

もちろん、色覚異常者には現実にある色の区別ができない人はいる。それぞれの職業に必要な弁別能力があるかどうかは、欧米のようにその仕事で実際に扱う物を使って判断することが大事であり、それ以外に方法はない。不適切な石原表による検査だけで職業や資格から門前払いをすることは不当である。色覚異常といっても極めて多様であり、個人差が大きい。そしてそれを正確に検査、測定する方法はないからだ。また、人は色だけでなく艶や明るさなどさまざまな情報を総合してものを判断している。他のファクターで十分判断できる場合も多い。そして、色覚異常の人は色で判断することに人一倍慎重である。それでも無理なら、その仕事を自ら選ばないようにすればよい。冷静に考えれば、色覚だけがこれだけ問題にされることは奇妙なことだ。なぜなら、嗅覚や触覚、味覚、聴覚など仕事に重大な影響のある身体条件はそれを理由に一律に門前払いするようなことはないし、ましてそのために全国民の一斉検査などはしない。

《色覚問題のこれから》

誤った知識と眼科医の無知……色覚異常についての研究はまだ日が浅く、眼科医の中でも無理解があり、「〇〇の職業は無理」と決めつけたアドバイスをする医者も少なからずいる。前述のように、比較的正確な検査のできるアノマロスコープという器具を備えている眼科医はわずかしかない。差別の元となった石原式検査表の限界が明らかになったにもかかわらず、相変わらず安易に使用されているばかりか、学校での色覚検査の義務づけがなくなった現在も、地教委に検査を奨めている逆流もある。また、かつて「色盲は治る」と称して学校にパンフレットを送ったりして「患者」を集めて「治療」をし、多額の治療費をとっていた医者もいる。

どのような社会的な配慮が必要か？……＜企業では＞異常とされた人のほとんどの人は支障なく普通に仕事ができる。ただ石原表を誤読するだけのことといてもいい。仮に、たとえ強度であっても、企業の中で本人に合った仕事があるはずである。一律排除の門前払いは不当な差別である。Fさんは大型の免

許を持っており、自動車運転手として採用され、無事故で勤めてきた。ところが、あるとき、彼が色覚異常だということを会社側が知ったときから急変し、路線バスの運転の仕事から外したなどという例もある。〈一般社会では〉◆信号も日本の色は見にくい（アオもキイロも青でも黄色でもない）。◆駅の時刻表や鉄道の路線図の色分けは見にくいものがある。東京の地下鉄路線図など、最近改善の運動が進められている。◆カラーの表示はできるだけ色と形の併用（緑の四角とか茶色の三角とか。色のグラフなら斜線、網掛け、縁取りなどの併用）をしてほしい。〈学校でも〉◆色覚異常とされる生徒は20分の1だから、共学のクラスに平均一人はいる勘定になる。探し出す必要はない（それに私たちは反対してきた）が、そうした生徒もいることを念頭に置いて配慮してほしい。◆教科書が変わりつつあるが、まだ不十分だし、副教材などがカラフルになるにつれて問題も増える。◆多用されてきた赤のチョークは見にくいので、できるだけ使わないでほしい。強調したいなら、できるだけ黄色がよい。ゼッケンやタスキなどの色も赤、緑、茶などが使われると、どれが仲間であるのかわからないときがある。体育館の茶色のフロアに緑のラインなどでは見えなくなる。あげればきりが無いが、とりわけ進路指導では色覚異常はこの仕事に就けないなどという誤った知識に基づくアドバイスが行われないことを願う。

私たちの主張……誤解のないように、改めて私たちの主張をまとめて言えば、①色覚異常のレッテルで職業や資格から一律排除することをやめ、平等に機会を与え、仕事の現場で実際の能力の適切な判断をしてほしい。②政府は長年の差別の原因を作った色覚検査の誤りの科学的な訂正と公式な謝罪を。そして、差別撤廃の先頭に立ってほしい。学校での一斉色覚検査の廃止は徹底すべきだ。③現実に色表示で生活に支障を来す人もいる。色覚バリアフリーな社会を。

おわりに……世の中はいまやカラー化が進み、あらゆるところに色が氾濫し、カラフルになったことは結構だが、かえって戸惑う人もいる。しかも色の感覚は他人に伝えることはできない。そのためこの問題の理解を広げることには大きな困難がある。その中でこのような文を書く機会を与えていただいたことに感謝します。またどんな場所でもお話しできる機会があれば伺いたいと思いますのでよろしくお願いいたします。

連絡先：〒270-0111 千葉県流山市江戸川台3-65-15 Tel&Fax 04-7154-7511

「日本色覚差別撤廃の会」会長 石林紀四郎

E-mail:ishib-k@ka3.koalanet.ne.jp

「宮沢賢治」人気の秘密(2)

没後75年にして一層高まる

エッセイスト
齋藤 英雄

3 仏教徒としての賢治

現在、賢治の墓は日蓮宗の身照寺にある。我々がこの寺に赴いたときは、ボタン雪が降りしきっていた。気候がよいときには、観光客が多く訪れるのであろう、「ここは観光地ではありません。騒がないでください」との看板が目についた。しかし、「宮沢賢治の墓」という案内標識も見られる。賢治の墓は名前が刻まれていないので、事前に調べていかなければ、場所がわかりにくい。

宮澤家の家宗は浄土真宗。父政次郎は花巻仏教会の要職にあったことから、家の中は宗教的雰囲気にも包まれていた。賢治は3歳の時から仏前に正座して、親鸞の「正信偈」や蓮如の「白骨の御文章」を暗誦していたという。

18歳のとき、肥厚性鼻炎の手術から退院後、彼は家業への嫌悪や進学の悩みでノイローゼ状態になってしまう。そんなとき、島地大等編『漢和対照妙法蓮華経』を読み、身も震えるような感動を覚える。彼の理想は、母イチの幼年代の教育と法華経への信仰がベースになって築かれたものと思われる。

妹トシが東京で入院しているとき、賢治はトシの看病にあたる一方、田中智学が設立した日蓮宗の在家団体国柱会の国柱会館（上野）を訪ねる。24歳で盛岡高等農林学校研究生を終了するが、その年の10月、国柱会信仰部へ入会した。

家業の質屋の修行を積み始めたものの、不満は募る一方。家出をすべきかどうか悶々たる日々を送る。ある日、店番をしていると、棚から日蓮大聖人の御書上下二巻が棚から落ちてきた。「これこそ天啓」と思い、賢治はその45分後に花巻を出る汽車に乗り、上野の国柱会館へ向かった。国柱会館で何か仕事を求めるが、その日は断られ、とりあえず3畳一間の下宿に移った後、国柱会機関紙の清書の手伝いをする。しかし、仕事の内容は彼の求めているものと一致せず、また、同僚との関係もうまく行かず、悩んだ。ひと月3000枚の原稿を書き出したのは、そんなときだった。しかし、妹トシ病の報に、花巻に戻るこ

になる。

賢治の熱心な勧めにもかかわらず、父は改宗に応じなかった。しかし、賢治の死後、改宗し、賢治の墓は日蓮宗のこの寺に移されたのである。賢治の文学、そして、生き方には日蓮仏法の影響が強く現れている。輪廻転生の考え方から、自分や家族がもし魚として生まれていたら、まずそうに魚を食べる自分をどのように魚は見ているだろうかと話している。

東京出張中に倒れ、もうこれまでと思ったときには、父母に宛てた遺書の中に次のような文をしたためた。「この一生の間どこのどんな子供も受けられないような厚いご恩をいただきながら、いつも我儘でお心に背き、たうたうこんなことになりました。今生で万分一もついにお返しできませんでした。ご恩はきっと次の生又その次の生で報じたいとそれのみを願っています。どうか信仰といふのでなくてもお題目で私をお呼び出してください。そのお題目で絶えずお詫び申しあげお答へいたします」。

1933年（昭和8年）、37歳で死ぬ間際、父が賢治に「遺言は？」との問いに、「国訳妙法蓮華経を千部おつくりください。表紙は朱色、校正は北向氏、お経の後ろには『私の生涯の仕事はこの経をあなたのお手元に届け、そして其中にある仏意に触れて、あなたが無上道に入られますことを』ということを書いて知己の方々にあげてください」と言い残した。

4 賢治の魅力

この小文を書くにあたり、現地調査、インターネットや図書館などで情報を集めた。近くの図書館に行くと、宮澤賢治に関する本だけで、30冊あまりが並んでいた。一説によれば、賢治研究の書は300冊以上にのぼるといふ。

宮澤賢治生誕百年にあわせて、松竹、東映で作られた2本の映画もレンタルビデオで見てみた。同じ人物でも、2つの映画では別人のような描き方をされている。一体どちらが実物に近いのかは、私にはわからない。個人的には、東映の作品は、やや軽すぎ、松竹の作品の方が私にはしっかり受け入れることができた。松竹の作品で賢治の父親役を演じた仲代達也は、この役をギャラを取らずに演じたと聞く。

賢治の作品のほとんどは彼の死後に発刊されたものである。彼の生前には、『注文の多い料理店』と『春と修羅』の2冊しか出版されなかった。しかも、売れ行きはよくなかった。多くの芸術家の例に漏れず、賢治もその死後になってようやく、文学的真価を認められるようになった人物である。

人の意見に耳を貸さずに自分の信じることに突き進むのが、賢治の欠点でもあり長所でもある。彼が、父の反対や周りの非難にも耐え、自ら信じることを実行できたのは、それが自分のためだけでなく、周りの困窮した人々を救うという目的から発したためではないかと思う。

その基本にあるのは、法華経、より広く言えば、大乘仏教の思想である。賢治は、仏道修行を通じて、「宇宙の意志と一体になって生きる」という境地に至ったのではないかと推測される。「勝ち組」「負け組」という言葉が氾濫する現代社会において、人々は、なんとか「負け組」に落ちまいと必死になる。あるいは、「勝ち組」に対して嫉妬の念を抱き、もだえ苦しむ。しかし、「他人の幸福を願うことこそ宇宙の意志である」と感じ、その意志に従って生きようとするならば、そうした苦悩はどこかに吹き飛び、より次元の高い境涯に到達できるのではなかろうか。

生きていくからには、何らかのストレスを受けるのを避けることはできない。他人の仕打ちに腹が立つこともある。しかし、もう100年もすれば、この世を去っていくという運命は皆同じである。人それぞれ、楽しくもあり辛いことも多い人生を歩んでいる仲間だと思えば、賢治の書き残した「決して唄^{いか}らず」という心境に近づくことができる。37年という短い人生ながら、賢治は透明感ある崇高な境地に至った。それが、人々の心をつかみ、多くの宮澤賢治ファンを生み続けている理由ではないだろうか。

5 賢治の足跡を訪ねる

この拙文を書くにあたり、私は花巻を2度訪ねた。最初は会社の友人、2度目は、この雑誌の三浦基弘編集長とである。2度の旅で訪ねた賢治ゆかりの地をご紹介したい。

1) 岩手山

青森県との県境に近い岩手県二戸市を編集長とともに訪ねた。その後、岩手県を南下している途中に、東北自動車道の西側に聳え立つ山が見えた。岩手山^{いわてさん}である。岩手山は、奥羽山脈にありながら、主稜からは離れており、独立峰にちかい形態。標高は2,038mで、岩手県最高峰。

賢治は、子どものころから「石っこ賢さん」と呼ばれるほど鉱石採集に興味を持っていた。岩手山には植物や鉱石採取のために登り始め、盛岡中学と高等農林在籍中の七年間に少なくとも28回は登っているという記録がある。数多くの作品に岩手山や岩手山麓と思われる情景が登場する。たとえば、詩集『春と

修羅』には、以下のような詩がある。

喪神のしろいかがみが

薬師火口のいただきにかかり

日かげになつた火山礫堆の中腹から

畏るべくかなしむべき砕塊熔岩（ブロックレーバ）の黒

わたくしはさつきの柏や松の野原をよぎるときから

なにかあかるい曠原風の情調を

ばらばらにするやうなひどいけしきが

展かれるとはおもつてゐた

けれどもここは空気も深い淵になつてゐて

ごく強力な鬼神たちの棲みかだ

（「鎔岩流」より～1732年に流れ出た焼走り熔岩流の痕跡について詠んだ長詩）

2) 大沢温泉

大沢温泉は、花巻市の郊外の西、花巻温泉郷より南にある。市内から車で30分。敷地内には、同じ経営ながら高級旅館「山水閣」、木造旅館「菊水館」、「自炊部」の三タイプの宿がある。自炊部の受付の建物は、江戸時代に建設されたものである。大沢温泉といえば、混浴露天風呂の「大沢の湯」が大変に有名。

少年の頃、賢治は信仰心の厚い父に連れられ、花巻仏教会の講習会場だった大沢温泉に幾度となく訪れている。学生時代は悪ふざけをして湯を汲み上げる水車を止めてしまい、風呂場が大騒ぎになったという逸話が残っている。また、後年、花巻農学校の教師時代には、生徒たちを引き連れてきたとのこと。

大沢温泉は、さまざまな雑誌やテレビ番組で何度も取り上げられたため、大変繁盛している。しかし、それにおごることなく、良心的な経営をしているところは好感がもてる。

3) イギリス海岸

イギリス海岸は賢治が好んだ北上川のほとり。水量が減ると川床に白い岩肌が

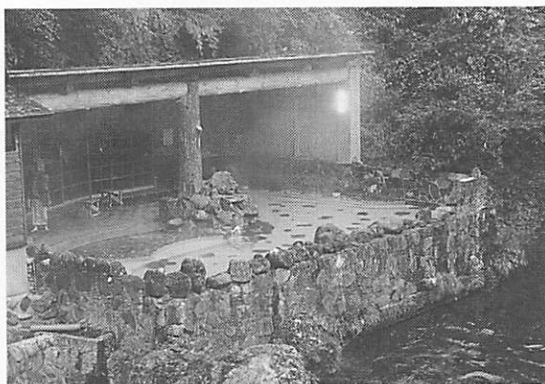


写真1 大沢の湯



写真2 イギリス海岸（北上川）

顕れる。これがドーバー海峡の白い絶壁に似ていることから、この名をつけた。ここを訪れたときは、水量が多くて川床は見えなかった。私は、河原がなく、また緑の草に覆われた大地の淵を水がゆったりと流れている様子を見て、ヨーロッパの川、なかでも小国ルクセンブルグとドイツ国境を

流れるモーゼル川の風景を思い起こした。

賢治は、夜この川のほとりで、天の川を仰ぎ見、軽便鉄道（現在のJR釜石線）が橋を渡っていく姿から、『銀河鉄道の夜』の構想を生み出したという。

4) 宮澤賢治記念館

宮澤賢治の没後50年を記念して花巻市により作られたもの。賢治の業績を多角的に分析、遺品の数々を展示している。新花巻駅に近い、胡四王山こしおうざんに立つ。この山は、賢治が「経埋ムベキ山」とした32の山の一つ。館内は「時代・地域・生家」「信仰」「科学」「芸術」「農村」「総合」「資料展示」の7部門に分かれている。この展示を見ると、宮澤賢治がいかに多くの分野に関心を持ち、それぞれに全力投球していたかが推測できる。そして、自らの一生が短いことを知り、限られた時間で精一杯生きようとした姿が伝わってくる。この記念館は、



写真3 延暦寺にある賢治の歌碑

賢治の足跡を求める人にとっては、絶対にはずすことができない場所だ。

5) 比叡山延暦寺

琵琶湖の周りを三浦編集長と旅行し、比叡山延暦寺を訪れたとき、根本中堂こんほんちゆうどうの入り口右後方に賢治の歌碑があつて驚いた。この歌碑は、今から50年ほど前に建てられたものとのこと。

歌碑には「根本中堂 ねがはくは 妙法如来 正偏知 大師のみ旨 成らしめたまへ」（どうかみ仏の素晴らしいお知恵によって、伝教大師が日本に天台の教えをひろめられ 国の平和を守りたいと祈られたみ心にあうよう、み仏の加護をいただきたい）と彫られている。

賢治は、ここを1921（大正10）年に25歳のとき、父とともに訪れている。前年に盛岡高等農林学校（現岩手大学農学部）を卒業した賢治は、大正10年1月に突然、東京へ家出しており、そこへ父が上京。賢治と父・政次郎（当時47歳）は、比叡山の他、伊勢神宮、比叡山、奈良方面を6日間かけてまわった。

6) 現在の花巻

車で花巻の中心街を走ると、日曜日の昼というのに人影がまばらで、地方経済の不況の深刻さを感じた。東京の繁華街の喧騒ぶりを見ると、「どこが不況なの」と言いたいが、これではとてもこの商店街は生き残れないのではないかとの危惧を感じる。

唯一、駐車場に車が多数駐車していたのは、賢治がよくてんぷらそばを食べたという「藪屋」であった。賢治の通った蕎麦屋で、花巻を発祥の地とするわんこそばにありつこうとする観光客で、この店だけは大繁盛。店は、特に昔の風情を残しているわけではない。賢治は、この店をブッシュ（藪）と呼んでいた旨が、店の展示物でわかる。

花巻の郊外に出ると、ファミリーレストランやカー用品のチェーン店が現れ、ここが花巻だという実感はなくなってしまう。畑や水田の間を立派な道路が走り、さらに新たな道路建設が進捗している。道路建設と宮澤賢治を目標に來る観光客だけが、この街の経済を支えているかのようである。

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。

自転車の生い立ち

技術史研究家
小林 公

1 わが国の自転車事始め

明治時代に光線画とよばれる独特の画法で注目を浴びた浮世絵師小林清親の絵画「東京銀座街日報社」(図1)がある。彼は新しモノ好きで、文明開化で登場した岡蒸気(蒸気機関車)やガス燈、レンガ作りの建物などを多く描いている。この絵は1876年(明治9年)、清親29歳の作であるが、人力車や馬車が見えるだけで、自転車は登場していない。だから、このころ、自転車は、まだ身近な乗り物として広く市民権を得ていなかったのだろう。

いつごろから日本に自転車が出現したのか。定説によれば、1870年(明治3年)に通称「佐藤アイザック」(本名、横山錦柵)が、アメリカから自転車を買って乗ったのが始まりとされている。その自転車は、後輪よりも前輪がやや大きくてペダルはなく、足で地面を蹴って進む型であったという。一方、慶応年間(1865年~1868年)に来日した欧米人が、自家用車として携えてきたポー



図1 東京銀座街日報社

ンシェーカーというタイプが第1号ではないか、とする説もある。この型は後輪よりやや大きい前輪にペダルとクランクがついており、中味の詰まった(中実)ゴムタイヤを使いながら、走るとガタガタ骨をゆさぶ

られるので、bone shaker とよばれた。さらに、カラクリ儀右衛門こと田中久重が1868年（明治元年）に発明したとも言われるが、実証できる図面や遺物は何も残っていない。これら諸説のどれが日本で最初の自転車か、今もって正確に知るのはむずかしいようだ。

2 二輪で走るアイデア

自転車操業とはうまい言い方だ。たしかに、自転車は止めれば直ちに倒れる。ところで、この二輪を前後に配置した乗り物は、いつ誰が発明したのだろうか。シンプルな構造でしかも軽快な自転車が、人類にどれだけ恩恵を与えたか計りしれない。発明者が特定できるのなら、今からでもノーベル賞を授けたいくらいだ。二輪を横に並置した牛車や荷車は古くからあったが、前後に配置しても走れば倒れないという発想は画期的である。「これも、あの天才レオナルド・ダ・ヴィンチ？」と、読者の声が聞こえてきそうである。

実際に「レオナルド・ダ・ヴィンチは自転車も考案していた」という風評が、一時期世界中を飛び交ったのである。天才レオナルドの話題は、時々歴史に再浮上するからおもしろい。最近の例では、小説がベストセラーになり、映画化もされた「ダ・ヴィンチ・コード」現象がある。それだけ謎を秘めた魅力ある人物だからだろう。実は、1965年、新たにレオナルドの遺稿が大量に見えられたのだ。この『マドリッド遺稿』（1493年作）とよばれる新手稿に、びっくりするような自転車のスケッチが描かれていた。その手稿のあるページの裏面に、今の自転車に近い落書きのような絵があった。チェーンとスプロケット（歯車）を用いた機構は、ほぼ現在のメカニズムに似ている。たしかに、レオナルドは、史実としてチェーンやスプロケットを考案している。だから、その部品を使った自転車を描いても不思議ではない。たとえ、これがレオナルド自身によらず、彼の弟子が描いたものとしても、本物の絵なら大変だ。現在定説となっている1800年前後に始まる自転車の歴史は、根底からひっくり返ることになる。つまり、自転車は500年前より200年前の方が、技術的に退歩してしまうことになるのだ。結局、その後の詳しい調査により、多くの技術史専門家が出した結論は、近年になって誰かが描き加えた落書きであるとなった。それにしても、人騒がせな事件である。大天才レオナルドの後光に惑わされたできごとであった。

二つの車輪を前後直列に並べるアイデアは、一体誰が最初に考え出したのか。有力な仮説に木馬からの発展だろうというのがある。子どもの玩具で木馬の4本の脚に、それぞれ小さい車をつけた乗り物がある。あるとき大人も楽し

める木馬も作った。ところが、地面を蹴って進む際に、股を大きく広げるので、脚に強い力が入らず不便を感じた。そこで、進行方向に直角の車幅を狭めると、以前のようなガニ股が改善され、地面を蹴るキック力が大きくなった。さらに車幅を小さくすると、やや不安定ながら速く走れるようになった。そして、時々、バランスをくずして車体が傾き、片輪だけで走行する状態が現れた。それなら、いっそ車幅をゼロにしたらと考えて、四つあった車を前後二つだけにし、同時に車の直径も大きくしてスピードを上げると、走行中の安定感がぐっと増し、とても快適な乗り物になった。もちろん、これは一つの仮説である。

3 自転車の元祖

その仮説を裏づけるかどうか、18世紀末のフランスで、セレリフェール・レースという競輪のようなトトカルチョが流行していた。このセレリフェールは上に述べた、まさに脚で蹴って走る二輪木馬であり、当初は馬の姿に似せて、ずんぐりした外観であった。やがて、棒材や板材を用い、胴体をフレーム構造にして軽量化を図った。馬の頭はシンボル程度に小さく残し、また、バランスを取りやすくするため、手の握りをつけた。この握りにはまだハンドル機能はないが、これで今の自転車の型にずっと近くなった(図2)。このセレリフェールは、フランスの貴族ド・シブラック伯爵が1790年に発明したと、長い間ず

っと信じられていた。しかし、1976年、フランスの歴史家ジャック・セレによって、そんな伯爵は実在しなかったことが立証された。つまり、いつ、どこで伝聞が錯綜したのか、全くの別人がシブラック伯に変身して、自転車の元祖に祭り上げられてしまっていたのだ。このような混乱は歴史の上で時々起こることだ。

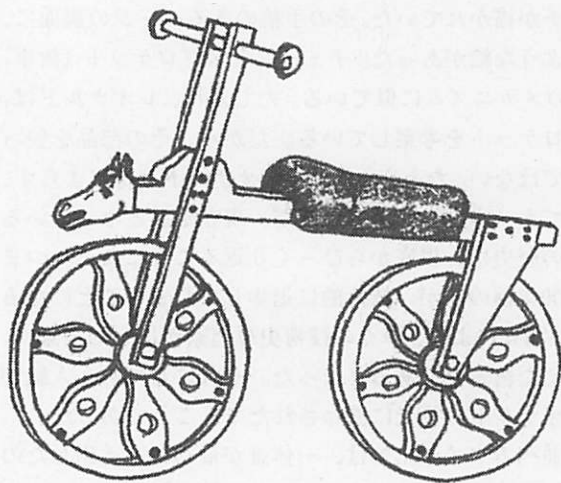


図2 改良型セレリフェール

前ハンドル操作が自由にできるセレリフェールは、1816年、ニエプス（フランス）が創案したと伝えられている。だが、彼の死（1833年）後に判明したので、世に出た確かな発明とは認められなかった。歴史上どの分野でも、こうした不運な扱いを受ける人物がいる。そこで、現在では自転車の始祖を、ドイツのカール・フォン・ドライス男爵とするのが定説になっている。1817年、彼はまだ地面を蹴って走る乗り物ではあるが、ハンドルを動かして自由に方向転換できる自転車を考案した。車輪、ハンドル、フレームなど、ほとんどの部分が硬質の木材で作られていた。発明者の名からドライジーネと呼ばれている（図3）。

この乗り物は時速13～14キロは出たというから、現在の自転車と遜色はない。前かがみに広いハンドルを握るので、胸当てがついて

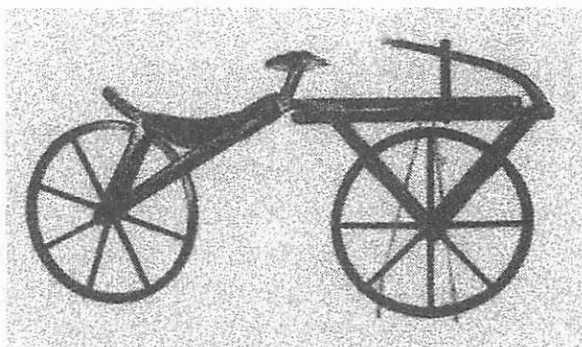


図3 ドライジーネ

いた。まもなく、ドライジーネはイギリスでコピーされ、デニス・ジョンソンが鉄製の自転車を完成。これはイギリス紳士たちの間でも流行した。この自転車はニューヨークにも持ち込まれたが、実用性に乏しい乗り物は、アメリカではほとんど顧みられなかった。

1839年、イギリスのカークパトリック・マクミランは足蹴りを廃して、ペダル方式の自転車を考案。現在のような回転式ではなく、両足を交互に前後に動かす往復動式で、蒸気機関のピストンとクランクにヒントを得た機構。つまり、蒸気圧を足で踏む力に置き換えたのである。アイデアは素晴らしく、しかも、足が地面を離れたという点では、自転車の歴史の上で画期的な発明であった。しかし、何しろ重い自転車で取り扱いが面倒なために普及せず、すぐに姿を消した。

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

かな削りの研究開始へ

島根大学教育学部教授
山下 晃功

劣悪な研究環境からのスタート

島根大学に赴任する前に、恩師である林大九郎先生からは、農学部から教育学部へ就職したのだから、教育学部らしい研究を下さいと言われていました。このような恩師のアドバイスもあり、新天地での研究テーマは教育学部らしいテーマに絞らねばと考えていました。とはいっても修士論文の研究テーマは木材切削であり、工学的手法を習得してきた私にとっては、教育学をベースにした全く180°文系の研究などできるはずがありません。しかし、木工具のかなは、中学校の技術教育では必修の教材であり、この木材切削のメカニズムを解明することは教育科学分野として十分に意義あるものと考えていました。

そして、私の前任者は美術の出身の方で、おおよそ工学とは無縁な方でした。科学技術的な研究に必要なデータを得るための測定器具は、一切ありませんでした。しかし、木工実習に必要な木工具、木工機械や工作台は木材加工実習室には、かなり充実していました。私は博士号を持たないで島根大学に赴任してきましたので、いち早く研究できる体制づくりが必要でした。島根総合高等職業訓練校での約1年間の研修を終えて帰ってきてからは、研究テーマは「かな」と決めていました。しかし、かなの何を研究テーマとするかは具体的には絞れていませんでした。漠然とかなでした。

訓練校の研修では、仕込み角の決まったかなを与えられて、台直し、かな身と裏金の研磨を行って木を削りました。なぜ、この仕込み角のかなが使用されるのか。訓練校の教科書には木の固さによって、仕込み角が変わると書いてあります。

そこで最初は仕込み角度をいろいろ変化させてみるころから研究をスタートさせました。現在使用されている、汎用のかなのかな身の仕込み角（切削角）をいろいろ変化させたら、かな削りの木の表面はどのように変化する

のだろうか？ こんな素朴な疑問からのスタートでした。多くの先人の経験則で、最適な適正条件が求められ、現在のような完成されたかんなが誕生したのでしよう。

一昔前の建築大工、指物大工は自分でかんな台を、削ろうとする木材の固さなどを見極めて、仕込み角（切削角）を決めながら掘っていたと言われていました。この一昔前の大工になった気持ちで、仕込み勾配をいろいろ変化させて被削性、切削面性状などを調べるような実験から開始しました。かんな台の荒堀は角のみ盤で行っていました。しかし、かんなで削った木材切削面性状を測定するにも、工学的に木材の切削表面を定量的、定性的に測定する表面粗さ計があるわけではありません。せめて、木材切削面に斜めから光源を当てて、凹凸、毛羽の発生状況を接写写真撮影する初歩的な研究からのスタートでした。とても学会で発表できる内容ではありませんでした。

しかし、このような基礎的な研究を続けながら毎年の研究費から表面粗さ計を購入する準備をしていきました。

金工用フライス盤が欲しい！

表面粗さ計を購入して表面性状を測定することはできても、毎回のかんなを使用しての実験では、一定のかんなくず厚さを設定することは極めて困難でした。また、かんなではかんな台を押さえる力、引く力を一定にして削ることも不可能でした。

このように考えると、削る条件、すなわち切削条件を精密に設定できる金工用フライス盤が必要となってきました。金工用フライス盤の構造に近いのが角のみ盤でしたので、角のみ盤を代用させて木材切削試験器を製作しようかとも思いましたが、角のみ盤を実験機器にしてしまうと、木工品の製作実習である木材加工実習の授業ができなくなってしまいます。表面粗さ計の次には、早急に金工

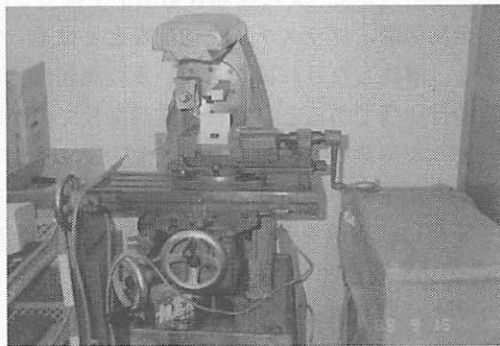


写真1 欲しかった金工用フライス盤

用のフライス盤を購入する準備を進めました。もちろん科学研究費の申請も行いながら、徐々にではありますが研究体制を整備充実していきました。

金工用フライス盤は、実は恩師の林大九郎先生の研究室で合板製造に必要な単板を製造する単板切削実験装置として、学生や大学院生の研究に使用していましたので、私にとりましてはなじみの機械でした。このフライス盤を応用した単板切削実験装置を改良すれば、かんによる木材切削実験装置ができると考えていました。

逆目で、1枚刃切削実験の開始

いよいよ小型ではありますが、金工用フライス盤を購入することができ、実験用の刃物だけをフライス盤のコラム（支柱）に金属製のアームを取り付け、その先端に任意の切削角で刃物を固定することができるようになりました。しかし、このときはまだ裏金、刃口などの設定はできなかったので、実際のかんなの切削条件を満たすことはできませんでした。

しかし、最も基本的な1枚刃で正確な切り込み量の設定や切削角の設定などを自由にできるようになり、最低の研究環境が整いました。いよいよ、かんによる木材切削実験を開始するにあたり、既存の研究にない木材切削実験条件を設定しないとオリジナリティーのある研究にはなっていきません。日本木材学会のいろいろな研究発表や論文を調べても、木工機械を前提とした回転削りや仕上げかん盤などの機械加工用の切削条件での、木材平削りの研究報告は随分豊富にありました。当時は切り込み量が10分の1ミリのオーダーのもので、繊維傾斜角が0°または順目切削が主流でした。

金属切削、プラスチック切削などとは違って、木材切削の最も特徴的な点であり、解決しなければならない重要課題は、木材繊維細胞の傾斜によって生じる逆目切削であると、私は職業訓練校でのかんな削りで痛感していました。このような経験から、逆目切削で切り込み量はかん削りを想定した100分の1ミリのオーダーの切り込み量で行おうと覚悟を決めていました。

最初に、実験を行った木材切削条件は以下のようでした。繊維傾斜角0°、5°、10°及び20°。被削材は、針葉樹の代表としてのヒノキ、広葉樹の散孔材のブナ、環孔材のケヤキ。逃げ角10°。刃先角30°。切り込み量は0.02、0.03、0.04、0.05、0.06、0.08及び0.10mm。これらの条件は、最も一般的なかんなの荒仕上げ、中仕上げ、上仕上げ削りの切削条件を設定したものです。そして、逆目削りで発生した逆目ばれの水平長さの値を一つ一つ実体顕微鏡をのぞきな

がら測定する、根気のいるものでした。

でも、この裏金や刃口のない状態での逆目ほれの発生した大きさ（水平長さ）の測定は今後、裏金や刃口を備えた実際のかんな切削における逆目ほれ発生防止の効果を定量的に究明する最も基準になるもので、極めて重要なデータとなっていくます。このように最初から裏金を備えたり、刃口を備えることのできない不十分な研究環境であったがための不幸中の幸いともいえる中から、このような基本的で重要な条件で、まず最初の実験データを得ることができました。

岩波新書『大工道具の歴史』出版が追い風に！

最初のかんなによる木材切削実験ができるようになったころの昭和48年に、岩波新書で『大工道具の歴史』（村松貞次郎著）が出版され、大好評となりました。もちろんこの著書の中にはかんなが登場します。この建築史の立場から執筆された、この本の出版を機に、ちょっとした大工道具のブームがおきました。多くの日本の読者が本書を読み、それなりに当時の日本人の心に大工道具がインパクトを与えたのでした。前近代的と思われる大工道具のすばらしさ、日本の木工文化の価値を高めてくれました。さらには、日本の大工道具や木造・木工技術の再認識の機運を高めてくれた心に残る名著でした。

かんなの研究を開始し始めた私にとっては、この本から大きな勇気をいただきました。日本のかんなの木材切削機構を明らかにすることは、村松先生の本著にある研究に少しでも工学的な肉付けができ、それなりに大工道具の学術的意義の向上に貢献できるような気がしました。このように、私は価値ある研究をしようとしているのだと、勇気づけ励ましてくれたのが本著でした。そして、この著書が村松貞次郎先生を意識し始めるきっかけとなりました。しかし、この本との出会いがきっかけで、それ以後数回、島根やアメリカ・シアトルで直接先生にお会いすることになりうとは夢にも思いませんでした。

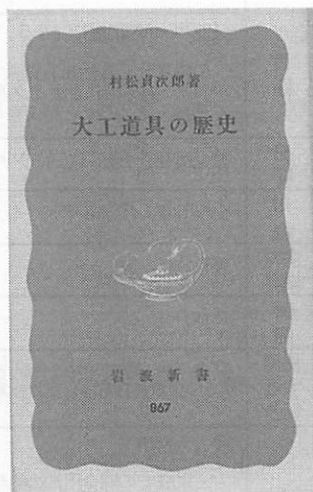


写真2 私の研究を勇気づけた名著

板橋区環境教育プログラムの紹介(5)

使い終わった食用油から「ろうそく」を作ってみよう

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

家庭で廃棄される使用済み食用油を利用することにより、資源・エネルギーのリサイクルについて理解させるプログラムです。この食用油の活用では、燃料への再生利用、石鹸を作って利用等がありますが、ここでは、「ろうそく」を作るプログラムを紹介します。作った「ろうそく」を使い、夜のライトダウンで楽しむこともできます。

ねらい	家庭で廃棄される使用済み食用油を利用して、ろうそくを作ることにより、資源・エネルギーのリサイクルについて理解させる。
目標	【認識・問題把握期(小5、小6、中1)】 廃棄される食用油も資源であることを理解することができる。 また、具体的にリサイクル工作を行うことで、環境改善や保全に向けた取り組みについて理解を深めることができる。
分野	循環型社会分野(ごみ・リサイクル)
対象	小学5年～中学3年
主な教科	理科
時間	90分
使用するもの	廃食用油、廃食用油を固める粉末油脂、油性絵の具又はクレヨン、卓上ガスコンロ、パネル、芯にする綿ひもまたは和紙で作ったこよりなど。
全体の	導入・説明 <ul style="list-style-type: none"> ・家庭での廃食用油の処理の方法について話し合う。 ・環境負荷の少ない排出の方法について話し合う。 ・廃食用油のさまざまな活用方法について紹介する。 ろうそく作り

流れ	<ul style="list-style-type: none"> ・廃食用油を溶かし、粉末油脂剤を混ぜてろうそくを作る。 まとめ <ul style="list-style-type: none"> ・ろうそくの活用方法について話し合う。 (非常防災用、省エネ、キャンドルナイトなど)
関連プログラム・事例	No. 10:ごみはどうやったら減るんだろう 事例23:ごみマップづくり、事例24:地域清掃
参考情報	エコロシーが

プログラムの進め方

時間	学習内容	指導上の留意点
30分	<p><導入・説明></p> <p>リデュース・リユース・リサイクルの3Rについて説明する。</p> <p>「廃食用油とは」の説明。</p> <p>廃食用油の環境への影響の度合いについて説明する。</p> <p>家庭での廃食用油の処理の方法、環境負荷の少ない排出の方法などについて話し合う。</p> <p>廃食用油のさまざまな活用方法について紹介する(バイオディーゼルなど燃料系、廃油せっけん、ろうそくなど)。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・今回作る「ろう」は、本物の「ろう」とは違うということの説明が必要。 ・エコポリスセンター作成のパーポイント資料『廃食用油とは?』あり(参考となるデータ参照)。
40分	<p><ろうそく作り></p> <p>①廃食用油200mlを鍋又は湯せん用空き缶に入れて熱をかけて溶かす。</p> <p>②廃食用油を固める粉末油脂剤を約24g入れ、粉末油脂剤が溶けるまでかき混ぜる。</p> <p>③ろうそくの芯となる綿ヒモまたは和紙で作ったこよりを容器の中央にセットする。</p> <p>④粉末油脂剤の混じった廃食用油を容器に流し込む。</p> <p>⑤冷えて固まったら廃食用油のろうそくができあがり。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・やけどなど安全面に注意。 ・ろうそくに色をつける場合は、油性絵の具やクレヨン小さく削ったものを一緒にかき混ぜる。 ・ろうそくとして使用するため、粉末油脂剤(凝固剤)を通常使用量の2~3倍くらい使用して固めにする。 ・容器は、金属製のプリン用容器や空きガラス瓶など溶けにくいものを利用する(プリンのプラカップでも可)。 ・ろうそくに香りをつける場合は、ある程度冷えてから入れると安全(アルコール分が含まれていると発火する恐れあり)。

20分	<まとめ> ろうそくの活用方法について話し合う。 (非常防災用、省エネ、キャンドルナイトなど)。	・ふりかえりとして、自分で気づいた点、発見した点、今後やってみたいことなどを話し合う。
-----	--	---

使用するもの

物品名	数量	備考
廃食用油	1人(1班) 200ml	学校給食で使った廃食用油などを活用するとよい
廃食用油を固める粉末油脂	1人(1班) 24g	業務用油凝固剤500g入り1袋(450円程度) 市販の凝固剤20g×10包(400円程度)
※油性絵の具やクレヨン	適宜	色をつける場合に必要
※アロマオイル	適宜	においをつける場合に必要
プラスチック・ガラス容器など	1人(1班) 1個	牛乳パックやプリン・ゼリー容器などをリサイクルするとよい
卓上ガスコンロ	1人(1班) 1個	
鍋又は湯せん用の空き缶	1人(1班) 1個	型や容器に取り分けしやすいように、小さめの空き缶に入れて作業するとよい
新聞紙	1人(1班) 1枚	テーブルを汚さないように
軍手	1人(1班) 1組	鍋や缶が熱くなるので必要
割り箸	1人(1班) 1個	芯となるひもを固定するために必要
芯にする綿ひも	1人(1班) 1本	

※は、あると便利なもの

参考となるデータ

- (1) 廃食用油の活用方法
 - ・廃食用油を回収してバイオディーゼルを生成【松江市】【豊島区】
- (2) パワーポイント資料
 - ・『廃食用油とは?』【エコポリスセンター】

実施にあたって留意する点

- ・溶かした状態のろうそく液は130度となるのでヤケドに注意すること。

- ・透明なガラス製品にろうそくを流し込むと、おしゃれな装飾品として玄関先にも使用できる。
- ・水に浮かべることができる。
- ・クレヨンには柔らかくて油っこい感じの方が溶けやすくてよい。
- ・廃食用油のにおいが強いときは、「塩析」で和らげることができる。
塩析：ペットボトルに廃食用油を約200ml入れ、水道水を50ml、食塩小さじ1杯加えてよく振り、30分程度放置し、上澄み（食用油）を使用する。
- ・油を使った工作なので、鍋や缶、新聞紙、割り箸などは、使わなくなったものや汚れてもよいものを使用するとよい。
- ・家庭の油による水質汚濁など、油による環境影響を理解させ、家庭においても実践できるよう意識付けが大事である。よって、まとめの際には実際に自分でできることを考えさせる。

授業の様子



写真1 凝固剤やクレヨンを入れる

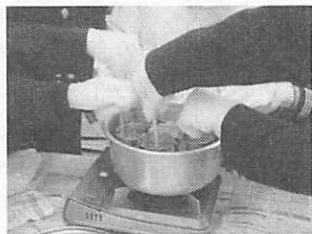


写真2 湯せんで凝固剤等を溶かす



写真3 容器に入れて冷やせば出来上がり

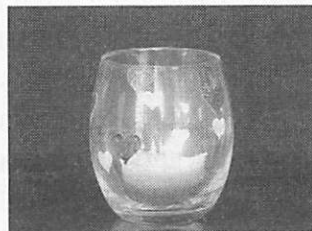


写真3 コップに入れたろうそく

学習シート

廃食用油を利用してろうそくを作ってみよう【エコポリスセンター】

意外な長さ

東京都立田無工業高等学校
三浦 基弘

全身を物差しにした男

長さを筆頭に度量衡の国際的基準といえばISO（国際標準化機構）である。各国の規格は、このISOに準拠して改訂作業が進められてきた。日本のJISも例外ではない。そのISOの会長というポストは、いわば世界の「長さをはかる」総元締めにあたり、歴代の会長も大概、それにふさわしい実績を持つ人物が着いているようだ。次の人の偉業も、本当にふさわしい。

2003～04年、ISOの会長を務めたオリバー・スムート（Oliver Smoot）（米）は、マサチューセッツ工科大学（MIT）の学生だった頃、ラムダ・カイ・アルファ（ $\Lambda X A$ ）という「人間物差し」の学生グループに属していた。 $\Lambda X A$ は、身長を物差し代わりに、寝転んでは起き寝転んでは起きして、ある橋の長さを測る目的で結成されたのだ。その物差しに一番背の低いスムートの身長（約170cm）が選ばれた。つまり1 smoot = 170cmとなった。

心臓破りの丘のマラソンで有名な古都ボストンには、対岸の街ケンブリッジに渡るためのハーバード橋が架けられている。この橋こそ、 $\Lambda X A$ の測量対象であった。現在その橋の歩道には10 smoot毎に、大きなペンキ文字が書かれている。そして渡り終えた所に「364.4smoots and 1 ear」と表示されている。単純に計算しても橋の長さは、 $364.4 \times 170 + 8 = 61,956\text{cm}$ 、つまり約0.6キロメートルになる。まさに身を投げ出してのスムートの異業。実際、若きスムートはヘトヘトに疲れ果てたという。

橋の先にはMITがあり、橋の中央にはユーモア心で「地獄まであと半分」とメッセージが書かれている。名門MITは優秀な人材を世界に多数輩出しており、その分、地獄のような厳しい高等教育が行われているのだ。なお2007年のノーベル物理学賞受賞者にジョージ・スムート博士がいるが、このスムートは親戚ではなく、同じMITの出身者で、物差しスムートの4年後輩に当たる。

並はずれた人々

長さの単位は、平均的な大人の身体の部位を基準に生まれた。もし、次のような人たちが基準であったら、単位はどうなっていただろう。

アメリカの女性サンディ・アレンは、身長231.7cmである。ちなみに体重は142kg、靴のサイズは39cmもある。念のため体格指数を計算すると、ローレル指数114で、やややせぎみとなり、BMI指数26.5で肥満I度である。年齢は幾つか知らないが、まだ増える可能性もある。米のプロバスケットリーグには巨大な男子選手が多い。ダンクシュートを決めるインデアナ・ペイサーズのスタープレイヤーで、身長223.5cmのリック・スミッツでさえ、彼女の靴のサイズに負けている。

プロレスラーのジャイアント馬場は身長209cm、必殺技の16文キックは靴のサイズ38.4cm。靴のサイズの世界記録は、アメリカの男優マシュー・マグローリーの47.7cmで身長は229cmあった。また過去に身長248cmの女性がいた。中国の人で彼女は重度の脊椎側彎症で、脊椎を伸ばした状態で立つことができなかった。身長も曲がったままの記録である。なお重力で1日の身長は変わる。昼夜で5mm前後縮み、寝ている間に回復する。

他の部位の最長記録を調べてみよう。胸囲ではアメリカのロバート・アール・ヒューズ氏が1958年に測った315cmが最大である。彼は32歳で亡くなっている。足の親指が最も長かったのは、上にも登場した俳優のマグローリーで、12.7cmあった。ちなみに筆者は身長168cmで、足の親指は長さ4.5cmである。手の方はどうか。ロバート・ワドロー（米）が、手首から中指の先まで32.3cmあった。念のため彼は宇宙人のE・Tではない。生存していて最も鼻の高い人は、トルコのメフメット・オズユレクで、眉間から鼻先まで8.8cmある。

過去の記録では、イギリスの旅まわり芸人だったトマス・ウェダースが、鼻の高さ19cmであったという。まるでピノキオである。最も長い舌は、ステーブン・テイラー（英）が2002年に測定した記録がある。閉じた上唇の中心から舌先まで9.4cmもあった。参考までに筆者は、せいぜい2cm程度である。髪の毛で記録のある長さは、中国の女性の5.627mである。残念ながら、日本には古い記録がないが、おそらく、それを超える女性がいただろう。最長の眉毛はフランクリン・エームズ（米）の7.81cm、最も長い睫毛はアメリカのマーク・ゴードンの4cmと報告されている。ミャンマーに住む種族の中に、首の長さが40cmの人がいる。

驚異の生き物

恐竜が闊歩した時代に巨大な爬虫類がいたことは、最近の化石類の調査研究から、ほぼ確実になってきた。ここでは現存する動物に限定して、びっくりするような生き物の長さ（大きさ、高さ）を取り上げてみる。

最大のヒキガエルはスウェーデン人が飼っている雄のカエルで、鼻先から肛門まで38cmの長さがあり、体重も2.65kgある。最小のヒキガエルは、アフリカに生息するもので、全長がわずか24mmしかない。カエルの種類で最小は、キューバにいる体長8.5~12mmのもの。なおカエルの三段跳びの最高記録は、1955年にアフリカアカガエルが作った10.3mである。

陸上の哺乳類で最大の動物は雄のアフリカ象で、肩までの高さが4.16m、重さが12.24トンあった。しかし1974年に射殺された。最も背の高い動物はイギリスのチェスター動物園にいる雄のキリンで、1959年の測定では身長が5.8mあった。

逆に最小の哺乳動物は、キティブタバナこうもり蝙蝠で、全長36~53mm。最長の飛行距離を持つ哺乳動物は、アジアに生息するムササビ類で450mというのがある。陸海を合わせて地球上の最大の動物は、過去に雌のシロナガスクジラで33.58mというのがいた。海のスピード王はシャチで、1958年太平洋で時速55.5kmを記録した。

鳥類のコンドルは、開いた翼の全長が3mある。オジロ鷲の開いた翼の全長は2.45m、アジサシでは1.73m、過去の記録では、ワタリアホウドリの翼全開の長さ3.63mが最大。鳥類の最長飛行距離は、1996年6月から1997年1月にかけてフィンランドからオーストラリアまで、26,000km移動したアジサシで、1日に200km飛んだ計算になる。また、渡り鳥の中には37,500km移動するものもある。鳥の最高高度記録は11,300mである。1973年、上空を飛んでいた飛行機がハゲ鷲とぶつかり、その衝撃でエンジンひとつが破損した。飛行機は無事に着陸したが、高度計の記録がその高さを示していた。

最も小さい鳥は、キューバなどに生息するハチドリ。全長は6cmにも満たない。その半分はくちばしと尾が占めている。くちばしが最も長い鳥はペリカン類で47cmという記録がある。最近サハラ砂漠で先史時代のワニの化石が発見され、推定全長12mあったそうだが、ワニは恐竜の面影を残しているが、鳥類は羽のある恐竜の原始祖鳥から進化したと考えられている。腕が短いので飛べなかったようだ。原始祖鳥は、最初に飛んだ鳥、始祖鳥の祖先だとされている。

巨大な人工物

生身の人間は小さくて弱い。それを知力で補い、巨大な人工物を創り出した。過去にもピラミッドや万里の長城、奈良東大寺の大仏など、スケールの大きい人工物があつた。日進月歩の世の中、いずれは書き換えられるだろうが、ここでは比較的新しいものを紹介する。

支えの助けを借りた世界一高い建造物は、アメリカのノースダコタ州にあるKVLVテレビの電波送信塔で、高さが629m。支えなしの塔では、カナダのトロントにあるCNタワーで、高さ553mある。自立した構造物では、メキシコ湾に敷設されている石油・天然ガス掘削用プラットフォームで、海底から先端まで610m以上ある。

高層ビルでは台北国際金融センターの建物が、最高部まで509.2mある。通称「台北101」。地上101階、地下5階からなり、名前はこれに由来する。ニューヨークのエンパイアステートビルは高さが381m。アンテナを加えても449mである。2009年完成を目指すアラブ首長国連邦の「ドゥバイの塔」は、高さが818mになる予定。

スパンが最も長い橋は吊橋。世界一は明石海峡大橋で、センタースパンは1,990.8m。計画では1,990mであったが、1995年1月17日におきた阪神大震災で、1mほど伸びたのである。両側のサイドスパンを加えた全長は3,911.1mに及ぶ。

一方、トンネルの最長は、日本の本州と北海道を結ぶ海底トンネルの青函トンネルで、53.9kmある。これは世界一。スイスではアルプスを貫くゴツタルドベース・トンネルが計画されている。完成すれば全長57kmになり青函トンネルを抜く。最も高い所にあるトンネルは、中国とチベット間の高原を貫く風火山トンネルで標高4,095m、全長1,338mある。

最も長い直線の鉄道線路は、オーストラリアのナラーバー平原を走り、高低差はあるものの478km続いている。乗り換えなしの列車で行ける最長距離は、モスクワから北朝鮮の平壤までの10,214km。

最大の陸上機械は掘削機で長さ220m、高さ94.5mあり、1日に24万 m^3 の土が掘れる。最大のダンプカーは積載重量363トンで全長14.5m、幅8.8m、高さ7.4m、タイヤの直径は男性の平均身長2倍ある。

客船クイーンメアリー2世号は長さ343m、幅41mあり、旅客機エアバス380は翼幅79.8m、全長73mで最大である。

金型内でモノを組み立てる

森川 圭

「ものづくり日本大賞」優秀賞を受賞

全世界で数千万台の販売実績を持つソニーのゲーム機、プレイステーション。東京都八王子市の金属プレス加工会社、セキコーポレーションはこの“プレステ”の本体に組み込まれる機構部品をはじめ、さまざまなAV・事務機器関連部品を製造する。

同社が一躍有名になったのは2005年。経済産業省が新設した「ものづくり日本大賞」で同社が考案した新加工工法「金型内組み立て」が優秀賞を受賞して以来のことだ。

通常であれば、一つの部品を作るには一つの金型を使い、それぞれをプレス機械で加工した後、カシメ機で組立てる。ところがこの工法は、1台のプレス機械と金型ですべての部品を加工し、圧入やカシメまでやってしまうものだ。従来工法と比較して、材料費は変わらないものの、加工費を大幅に安くすることができる。実はすでに15年以上も前から同社ではこの工法を実施することで、部品のスピーディな加工を行ってきた。



写真1 セキコーポレーションの伊藤國吉氏

工法開発は今から20年ほど前、取引先とコストダウンについて議論する中で、相手から「金型の中で組立てはできないのか」と冗談交じりに言われたことがきっかけだったという。「その場では『そんなこと、できっこないでしょう』と受け流していたものの、『そういう考え方もあるかも』と、胸襟を突かれた思いがした」と同社の

取締役研究開発室長の伊藤國吉氏は振り返る。

ホームページ上にレイアウトを公開

やってみたところ、不可能ではないことは分かったが、解決すべき課題が多く、実現するまでに10年近くかかった。最初に量産生産したのは、ソニーのウォークマンのカセット蓋ロック機構。1つの金型内に3つの部材を3方向から挿入。順送プレス加工をした後、重ね合わせて4カ所にカシメを行い、1つの機構部品に仕上げた。3つのうち、真ん中の部品は回転するという精巧な作りだ。別々の金型で加工していた時と比べ、処理スピードが2分の1以下になり、金型代などの経費も半減したという。

通常、新工法を編み出したら、1社での独占を狙いたくなるのが人情。しかし同社では、この方法を多くのプレス加工会社に普及させるため、ホームページでレイアウトを公開、展示会でもサンプル紹介をしている。

その理由について伊藤氏は「当社でしかできないものだと、万一当社が倒れたら、作れるところがなくなってしまう。発注先はそういうことを最も恐れる。逆に、この工法が普及すれば、当社も受注がしやすくなる」と語る。実際に、発注条件として、万一、同社で作れなくなった場合には、他社で対応できるように

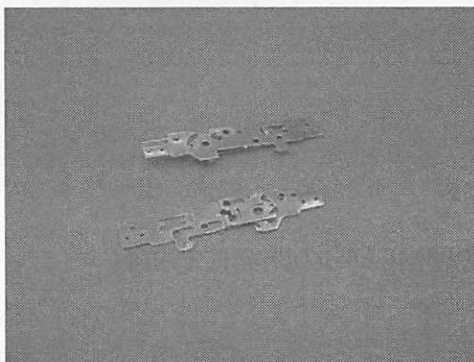


写真2 金型内組立ての最初の量産品

することを義務付けてくるメーカーもあるという。ただし同社では、レイアウトは公開しても、金型そのものは公開していない。「それを見せれば全部分かるだろうが、われわれだって、10年かかってものにしたのだから、よそでも1~2年は努力してほしい」と伊藤氏は笑う。

なぜ実用化までに10年もかかったのか。その理由はこうだ。

まず、製品設計者の理解と協力が必要になる。通常、カシメ機では回転力でカシメを行うが、プレス機械は上下運動しかできないので、それを考慮した上で金型構造やパンチを作らなければならない。また、部品を重ねて加工したり、カシメ後に切り離したりするので、その時の抜きバリ対策も必要だ。ものによ

っては、製品設計の段階で、本来ならば不要である肉出しが求められることもある。つまり、これらの対策を行うには、製品設計が完了した段階では難しく、構想設計の段階から、同社とメーカーの製品設計者との二人三脚のアプローチが不可欠なのだ。

多方向から材料を供給するので、プレス機周辺のスペースを確保する必要もある。それらはともかく、最も困難をきわめたのは、複数部品の組立て位置精度を確保することだった。通常、材料の挿入にはロールフィールドが使われるが、「その送り精度がよくない」（伊藤氏）。それを拾ってしまうから、初めの

うち、違う箇所をカシメてしまうことが度々起こったのだ。

「よく、学者の方からも、『どややって位置精度を確保したのか』と尋ねられるが、それだけは明かしていない」という。「1～2年努力すれば、それなりの解決方法は見出せるだろうし、むしろ当社とは違う方法を開発するところが出てくることに期待したい」という。

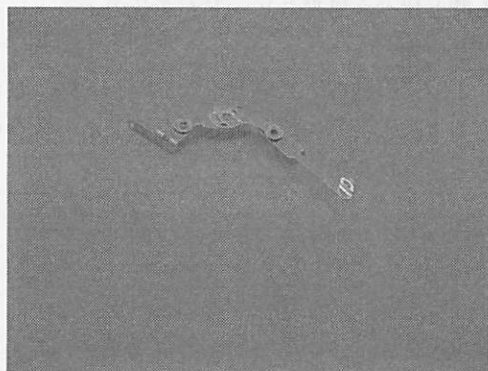


写真3 4つの部品を金型内で組み立てたもの

金型MEMSの開発にも挑戦

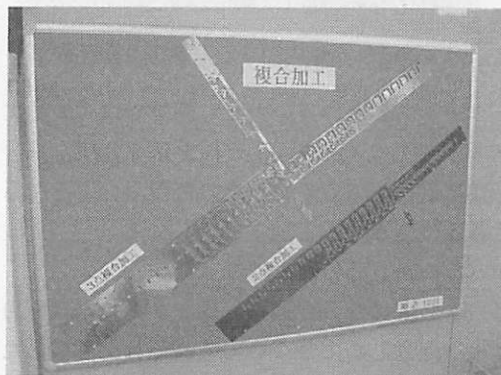


写真4 金型内組立ての概念パネル

同社は、今話題のMEMSの開発にも力を注いでいる。MEMS (Micro-Electro-Mechanical Systems) とは、微小電気機械素子およびその創製技術のことをいい、米国では半導体製造技術の応用、日本やヨーロッパでは主にメカトロニクスを使った微細加工技術を中心に、技術開発が進んでいる。

MEMSの技術成果とし

では、プロジェクター光学素子の一種のDMD (Digital Micromirror Device) や、インクジェットプリンターのヘッド部にある微小ノズル、圧力センサー、加速度センサー、流量センサーなどのセンサー類があるが、同社が取り組んでいるのは、金属機構部品である。

具体的には、2003年から中小企業基盤整備機構の「戦略的基盤技術力強化事業」の採択事業として東京多摩地区の産官学で構成する金属MEMSコンソーシアム（正式名称は金型MEMSコンソーシアム）にキーカンパニーとして参加した。コンソーシアムのメンバーはTAMA-TLO（井深丹社長）を管理法人とし、同社のほか、菊池製作所、エリオニクス、ミクロン・エンジニアリング、東成エレクトロビームの5社の民間企業、それに首都大学東京、東京農工大学、横浜国立大学、都立工業高等専門学校、都立産業技術研究所、独立法人産業技術総合研究所の6研究機関、合計12の機関。メインの技術開発委員会は、首都大学東京の楊准教授がリーダーを務め、同社からは伊藤氏がサブリーダーとして参加した。

その成果として先ごろ外径0.24mm（モジュール0.02mm）という業界最小レベルのマイクロギアを打ち抜きに成功。コンソーシアムではマイクロギアの開発に目途を得たという。しかし、現段階では「抜きに

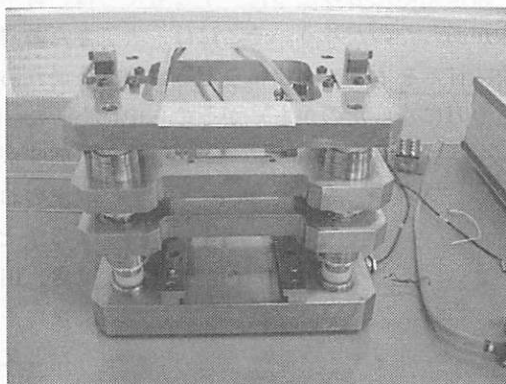


写真5 絞り用小型プレス機

は成功したが、とりあえず抜けたというだけ」（伊藤氏）で、実用化までの課題は多い。例えば、製品が微細なことから、脱脂洗浄が困難なためにドライ加工で行っているが、原材料に微量な油分が含まれているため、これを除去しなければならないことや、製品に微細なバリが出るという問題もある。同社では今後も、金型材質の改質や表面処理方法などについて研究を続けていく考えだ。

「メーカーから出された図面に対して、品質要求を満たしながらコストをいかに下げるか、そういう提案がどこまでできるかが問われている」。だからこそ、「オリジナルの技術を構築して自ら市場を開拓できる一流の部品メーカーを目指したい」と抱負を語る。

学校教材に最適な日本の杉を

(株)角重

小島 規男

1 東京下町で生まれた木工教室

今から40年前のことである。材木商を営んでいた父が木工教室を開いた。お盆休みに田舎に帰らない家庭、あるいは、東京生まれで田舎がない子どもたちと一緒に始めたものだった。子どもたちは、材木屋の林場（倉庫兼作業場）に興味があったのだろう。そこには、大工さんの刻み加工の後の捨ててしまう木端や、材木をトラックに積むときに使う荷崩れ防止用の棧など（これは子どもたちの刀になったのかも）がそこら中にあった。子どもたちにこれらの材木に



写真1 子どもと遊ぶ「木工教室」

興味があったのは間違いない。材木屋のおじさんの父に木をもらいに来る子どもたちは日に日に増えていき、田舎のない子どもやお盆に帰れない子どもが意外とたくさんいるのだと父も実感したのだろう。子どもたちは、盆休みが終わった後も容赦なく日曜日ごと集まり、くたくたの父に作品を見せたり友だち同士で教えあったりして、自然に木工教室が

始まったのだ。そのうちに、町内会の子ども会・地元小学校のPTA・学校・東京都木材団体連合会・全国木材組合連合会などから依頼が殺到するようになった。そのころ、世間では、何月何日は何々の日と決めて、業界がイベントを開く風潮があり、私たちの材木の業界も10月8日を“木の日”（漢字の木を分解すると十と八）に決めてイベントをすることになった。特に、東京都木材団体連合会には、移動木工教室と銘打って“とんかち号”というワンボックスの車を用意していただくことになり、車の中には、100人分の工作するための工

具（とんかち、釘抜き、さしがね、糸鋸、錐、鋸、ベルトサンダー、作業台他）が用意された。依頼があると、私が出動して木工教室を行っていた。8年くらいが過ぎ、材木業界の景気悪化と排気ガス規制で、次なる試みもなく、簡単に“とんかち号”は廃棄処分になった。継続していればと思うと残念でならない。

2 作品と材料のこと

ある日の木工教室でのことである。先生・父兄の方と私との間で、作品と材料のことで意見が分かれたことがあった。先生と父兄の方は、子どもたちに限りない創造性を養わせるために、いろいろな木端を持ってきて自由に好きなものを作らせたい、とのこと。ところが、私たちにとってはそれがいちばん大変なことで、どのくらいの量が必要なのかという材料集めのこと、材料の運び入れのこと、後始末のことができないとお話しをしたが、自由に好きなものを作るようになった。私たちはあくまでも補助的な立場でしかなかったので、先生と父兄の方にお任せをした。案の定、3時間では半数近くができあがらなかった（飽きてしまったこともあるが）。何を作るか、材料はどんなものがあるかを当日に決めるので、できないのは無理もない。できても、作品を持って帰らない子どももいて、残った材料はゴミになってしまった。私たちが希望する意図とは異なっても、まずは何を作るか、どんな材料か、時間内で完成するかを考え、みんなが同じものを作り、その中で自分だけの工夫が見つければと思う。いつまでも身近に残るような作品ができ、それが思い出にもなり、いつでも身近に触れるところにあればと思っている。

本来、子どもはそれを商売にしていたわけではないので、建築材の端材でキットを作っていた。数量が多

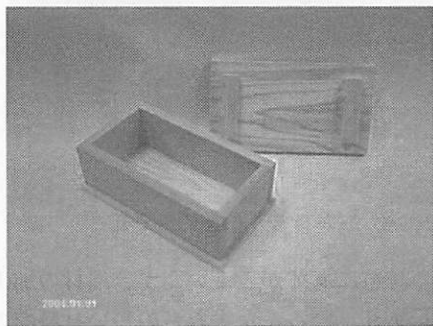


写真2 吉野杉利用の小箱

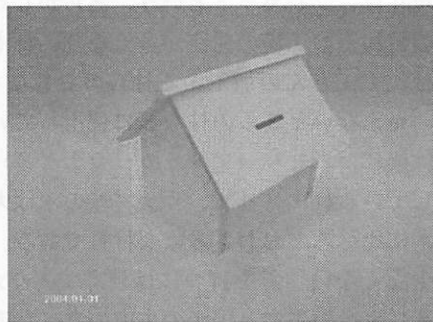


写真3 ベニヤ板使用の貯金箱

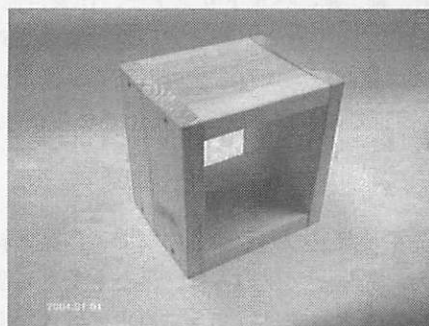


写真4 檜製の椅子

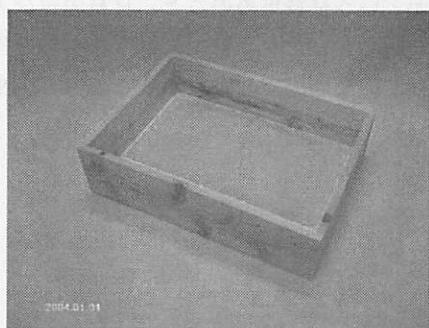


写真5 檜製の整理箱

いときにはそういうわけにはいかないので、間伐材を使うときもあった。そもそも、日本の長さの単位を尺貫法からメートル法に変えたのは間違いで、それが法律で定められたのもおかしなものである。木造建築の場合は、いまだに尺貫法が使われているように思える。そのことに関して、たとえば、和室が少なくなっているが、8帖間の部屋は縦横2間×2間の大きい部屋である。2間はメートルに直すと3m64cmになる。材木は体積で売られるので、体積が多くなれば、1本当りの単価も上がる。メートル法に変えた時点で、4mに製材をすれば値段が高く取引されるのである。現場では、4mを3m64cmに切るわけなので、36cmを無駄にしてしまう。それを木工教

室の材料にあてがっていたが、端材の加工の手間は2倍から3倍余計にかかってしまう。いろんな大きさの短い材料なので、それは大変。木が好きで捨てられないのであるから、それはしょうがないことであるが……。

現在は、プレカットという、あらかじめ切るやり方で、コンピューターによる機械加工の工場の発注が多くなり、材木屋さんには端材が少なくなった。当時は、大工さんの加工する材料のおもなものは、米樫（アメリカ、カナダ産）で、見えないところの柱などに使用している。米松（アメリカ、カナダ産）などは梁に、米ヒバ（アメリカ、カナダ産）などは土台、柱、窓枠、建具材に使用している。アメリカ、カナダ産の木は大陸産で、木自体かなり大きく、日本の木に比べるとおおざっぱな材料である。細く割くとたちまち狂ってしまうのも少なくない。釘を打つには硬くて、なかなか骨のいる材料である。まさに、アメリカ産の牛肉と国産の牛肉の食べた違いみたいな感じである。米ヒバは細かい細工ができる材料であるが、少し値段が高くて黄色っぽく、まるで木のブ

ラスチックみたいなものである。これは、細い板に釘を打つと、他の木に比べれば割れやすい材料であるから、注意をしなければならない。ここで言えることは、小さな材料はよい材料で取らなければならないということである。よい材料というのは節がないということではなく、木の年輪が素直にまっすぐかどうかということである。また、独特の年輪も味があっていいものである。小節程度ならもちろんかまわないが、釘を打つところに大きな節がないのと、節が死に節（節が抜けてて穴が空いてること）でないことであれば、節もデザインとして考えていただきたい。節があるのもなかなかよいと思うが、節を嫌われものにしないでほしいものである。節は木の枝の部分で、枝がなければ木は育たない。親子木工教室では、無節の材料に取り替えてほしいとの要望が父兄の方から必ずある。節がある材料はゴミになってしまうのであろう。子どもたちに平等にしてあげる気持ちもわかるが、自然の木のことも一緒に考えていきたいものである。

3 ぜひ使っていただきたい“日本の杉”

近年、杉花粉で嫌われものになっている“杉”。杉は日本の文化には切っても切り離せない。日本列島に広く分布し、古い建築にもいたるところに使われている。壁、和室の天井、障子。日本人のDNAがその姿を見れば、気分が落ち着いてきたり、温かみを感じたり、呼吸をする空気さえ変わってしまったりするようなものである。杉は生活の中にもたくさん使われてきた。たとえば、桶、樽、家具、建築、建具、船などである。しかし、だんだんとその姿は消えていった。そのお陰で、森の中には放置状態の杉の木がたくさんある。杉に限らず、檜も同様である。若い木は、空気中の二酸化炭素の吸収や貯留が盛んなデータもあるようだ。日本は紙と木の文化であると思うが、現在は国民一人当たりの木材使用量は他の国に比べるとかなり低い。祖先が木とともに生きてきた知恵や経験をもう一度見直し、森林を育てて、木を使い、植林をして、森を活性化し、循環するようなくみになればよいと思う。自分ができるところから地球環境に関わって、みなさまに杉のよさを奨めていきたいと思う。

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

錆びない鉄(3)

ステンレス鋼のはなし

松山 晋作

ステンレス鋼史はクロムから

合金鋼の研究に没頭していたフランスのベルチエ。ファラデイとストダートの論文(1820年)をみて、Crの添加を思いつきます。そのいきさつは…。

18世紀末、ウラル山脈の鉛鉱石から得られる黄土色の粉末「シベリアの赤い鉛-Promb rouge de Sibirie」は、油絵具の顔料として珍重されていました。これからクロムを抽出したのはフランスのヴォークラン(Louis-Nicolas Vauquelin: 1763-1829)です。時あたかもフランス革命(1789-1798)の最中。1797年に論文として公表され、色が美しいことから、ギリシア語の「khroma-色」に因んでクロムと命名されました。クロムは金属として認知されたものの、融点が高く、特に炭素が残余していたため硬く脆く、使い物になりません。しかし酸に溶けにくいという記述が、20年後にベルチエの食指を刺激したのです。彼は鉄鉱石とクロム鉱石の粉末を混合して還元。現在、ステンレス鋼の原料となっているフェロクロムを製造。これも脆いが酸には強い、と判明。これを素材としてクロム鋼を造り刃物を鍛造したところ、切れ味もよく、ダマスカス模様が現れたというおまけも付きました。ボーキサイト発見と同年の1821年のことです。この結果を今度はファラデイが追試。ファラデイの試作した試料は、王立研究所の地下に眠り、約1世紀後の1931年、ハドフィールドが分析結果を報告しています。ハドフィールドはMn, Si, Al, Crなどの合金鋼の研究を精力的に行いましたが、とくに14%Mn鋼は常温でオーステナイト組織の「ハドフィールド鋼」(公表は1888年)と呼ばれ、「オーステナイト鋼」の嚆矢でもあります。1000℃の高温から水冷すると強靱になる「水靱処理」を施します。フェライト鋼のように急冷でマルテンサイトに変態して硬くなることはないのですが、オーステナイトは安定ではなく、冷間加工すると部分的にマルテンサイトが生成します。「加工誘起変態」です。水靱処理後の降伏点は低く、

塑性変形するとマルテンサイトが生成され硬くなります。すべり変形だけならば局所変形でくびれた部分に変形が集中し延性破壊に至ります。ところが先に変形した部分がマルテンサイトで硬化、未変形部分が伸び、ここがさらに硬化、という具合に変形と硬化が交互に起きるため、伸びが局所化せず均一になります。結果として、塑性変形領域での硬化が大きく破断までの伸びが大きいという特性をもつのです。実用的には叩かれると強くなる性質を利用して、鉄道の分岐器（マンガン・クロッシング）や削岩機の先端などに応用されています。話を戻しましょう。ハドフィールドはクロム鋼も精力的に試作、性質を調べましたが、耐食性についてはそれほど関心をもたず、Crが多いほど錆びやすいというおかしなデータを発表（1892）。そのうち13%Crの刃物用ステンレス鋼をブレアリーが発明。あわてて20年前の試料を取り出してみたら11%Cr鋼はピカピカのまま！ 一方、1850年以降、Crの純度を上げる研究が進展。電気分解、化学的還元法が提案されましたが、工業的に成功したのは、テルミット法（1895年特許）により炭素を除去したドイツのゴルトシュミット（Hans Goldschmidt：1861-1923）です。発案の基になったのはアルミニウムの名付け親、ドゥビルの方法だそうで技術は巡り巡って発展していきます。アルミは粉末にすると燃えやすくその酸化熱で他の金属酸化物を還元します。現在でもレールの現場溶接に用いられています。テルミットで炭素が少ない純度の高いクロムが得られましたが、当時はまだアルミそのものが貴金属なみ。工業的には1907年、米国のベケット（F.M.Becket：1875-1942）が開発したエルー式電気炉を用いた珪素還元法が低コストで、その後の米国でのステンレス鋼開発の端緒を開きました。

もうひとつ重要な経緯は、ニッケルの利用です。Niは紀元前から青銅などに含まれていましたが、抽出したのはスウェーデンのクローンシュテット（Axel Fredrik Cronstedt：1722-1765）。クロムより約半世紀前の1751年のことです。原石はドイツで銅鉱石に似ているので偽銅鉱〔妖精の銅：独Kupfernichel〕と呼ばれていたもので、これからNickelの名となったようです。合金鋼の研究者、フランスのギイエ（Leon Guillet:1873-1946）は、

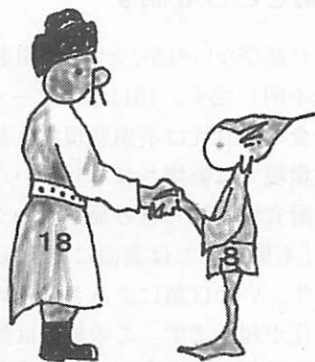


図1 赤ら顔のクロムコフと銅顔ニッケル

ニッケル鋼、クロム鋼、さらにはクロム-ニッケル鋼と幅広い成分系について試作、鍛造、熱処理によって組織、機械的性質がどうなるかを調査。1906年には、現在の代表的な18Cr-8Niオーステナイト系ステンレス鋼に近い成分系18Cr-5Niや20Cr-10Niから、マルテンサイト系やフェライト系まで含む成果を発表。彼をステンレス鋼発明者の筆頭に挙げている文献もあるようです。

1913年、英国シェフィールドのファース社。研究所長のブレアリー（Harry Brearley：1871-1948）は大砲のエロージョンについて研究中、0.24C-13Cr鋼が加工可能で、顕微鏡組織現出のエッチングで腐食しにくいことを発見。これはマルテンサイト系です。「錆びないナイフ」に推奨しますが、地元有力刃物業者は首をかしげます。しかしある食器専門家がナイフに仕上げrustlessと命名、さらに口調のよい「stainless」を推奨され改名。1917年には日本初のステンレス鋼特許としても登録されました。ただし肝心の英国特許はクルップ社の先願に押さえられ、そのうち「ステンレス」は公知となってしまいます。すでにドイツでは、同様の鋼種がクルップ社のシュトラウス（Benno Strauss：1873-1944）とマウラー（Eduard Maurer：1886-1962）によっても開発されていたのです。同時に21Cr-7Niのオーステナイト系（18Cr-8Niに類似）などが1912年に特許出願されています。常温でオーステナイト組織を得るための最小のCr-Ni量を明らかにしたのは、ブレアリーの後を引き継いだファース社研究所長ハットフィールド（William Hatfield：1882-1943）です。彼はマウラーのCr-Ni鋼組織図を検討して、18Cr-8Niが最も経済的な組成であることを見出したのです（1924年特許）。

錆でさびを制す

なぜ錆びないのか、という理由を究明したのはモンナルツ（Philipp Monnartz：生没不明）です。1911年、アーヘン工科大学に提出した学位論文で、「鉄クロム合金の耐食性は不働態現象に基づく、…不働態は酸化性環境で形成され、還元性環境では破壊される」という画期的な知見を記述しました。硝酸水溶液中での耐食性が得られる最小限のクロム量が12%であることも明らかにしています。「不働態」とは表面に腐食反応を抑止する緻密な酸化被膜が形成されることです。いわば錆によるさび止めです。Crが12%以上含まれると大気中でも不働態化が起きます。この被膜は数nmの薄膜なので金属光沢が保たれるのです。酸化でできた不働態膜は、還元性環境では破れます。普通の構造用鋼は大気環境では「全面腐食」が起きて錆に覆われますが、錆が緻密ではなく不働態化し

ません。それに対して、不働態化が起きる場合にはかえって「局部腐食」の可能性がでてきます。例えば海水などCl⁻イオンがある環境では部分的に皮膜が破壊されて、局部的に孔が穿たれます。これを「孔食」と呼びます。一旦孔食ができるとその内部は不働態が修復されず進行して、応力集中により疲労破壊の起点になることもあります。また、応力がかかった状態では、応力腐食割れ（Stress Corrosion Cracking：略してSCC）が起きることがあります。原子炉の事故でたびたび紙上を賑わす損傷の一つです。ステンレス鋼といえども万全ではないのです。

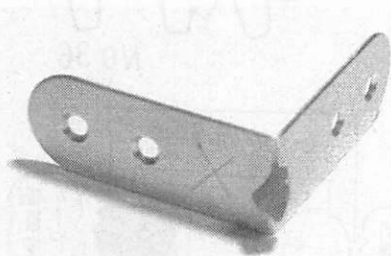


図2 18-8鋼金具の曲げ角につく磁石

ステンレス一族

最初にステンレスの名称で商品化されたのは、刃物向けのマルテンサイト系でした。例えばJISではSUS410（C<0.15、Cr=13）。炭素鋼と同じように焼入れ焼戻しが可能で包丁などに用いられます。これを焼入れしないで用いればフェライト系になりますが、溶接しても焼きが入らないように炭素量を減らします（例SUS410L：Lはlow carbon）。

キッチンまわり、建材など、日常目にするのは18Cr-8Ni（SUS304）、通称18-8といわれるオーステナイト系です。オーステナイト安定化元素のNiが最小限の添加なので、加工誘起変態が起きます。オーステナイトは非磁性、マルテンサイトは強磁性。図2のように板の平らな部分にはつかない磁石が曲げた角に付きます。強力な磁石で試してみてください。

最初の開発鋼から、孔食、SCC、粒界腐食などの目的別の弱点の改良が進み、JIS規格にはその一族の系譜に登場した多くの鋼種が並べられています。図3は1934年運行された初めてのステンレス車両（18-8冷間圧延鋼板）です。

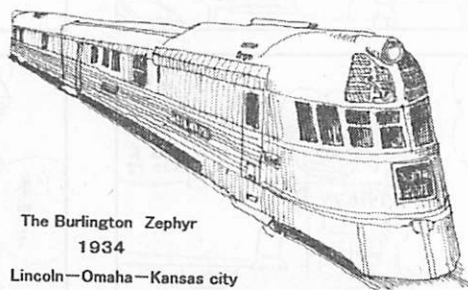
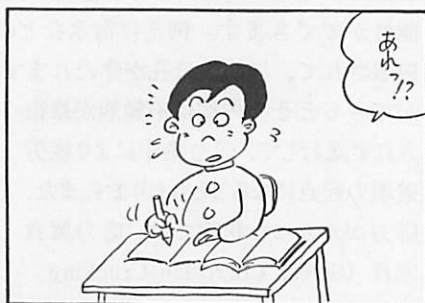


図3 バーリントン鉄道、ゼファー（西風）号

スクールライフ

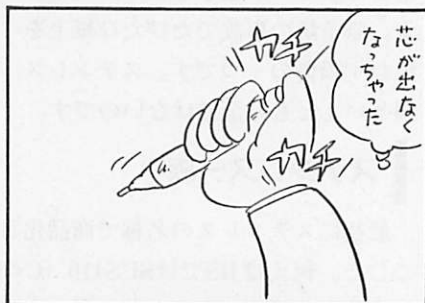
NO 36

入手元



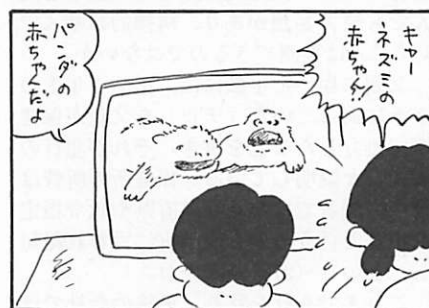
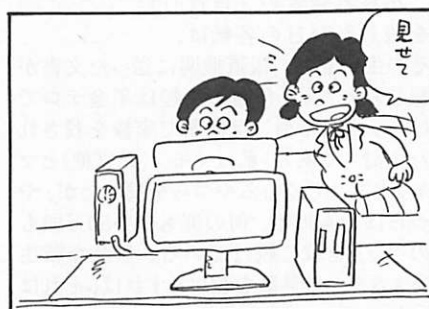
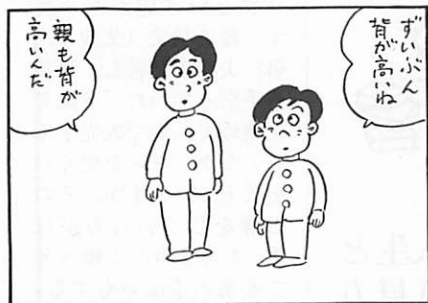
入手元

リサイクル箱



遺伝子

パンダの赤ちゃん



元厚生事務次官の山口剛彦さんと妻美知子さんの殺害が発見されたのは2008年11月18日、犯行は17日と推定されたが、元厚生事務次官の吉原健二さんの妻靖子さんが重傷を負い、小泉毅容疑者が22日夜、警視庁に「自首」するまで、「年金テロ」の予測が続いていた。

小泉容疑者の「自首」を報じた24日の各紙は、その生い立ち、報道機関に送った文書が報じられた。「今回の決起は年金テロではない!34年前、保健所で家族を殺された仇討ちである!私はマモノ(元官僚)とマモノと共生しているやつらを殺したが、やつらは今も毎年、何の罪もない50万頭ものペットを殺し続けている。無駄な殺生をするな!!無駄な殺生をすれば、それは自分に反ってくると思え!!」この文章を読んでも被害妄想があり、精神的に病んでいることは推測できるのではないかな。

父親に届いた手紙には、小学5年生のときに飼っていた「チロ」を父親が保健所で処分したことを書き、それが犯行の理由だと説明している。保健所の所管は厚生労働省ではなく都道府県や政令指定都市だと言うことを取調官に言われ絶句したという(27日「読売」)。

これまで5社を移り、最後の会社ではシステムエンジニアの仕事を不定期にしていたが、2年前に辞めてからは職につかず、約1千万円の貯蓄があり、ネットで株取引をしたが、うまくいかず、それもなくなり、出頭した時の所持金は8万8千円だった。事件の5日前にリサイクル業者に家財道具を処分している。警察には27日の段階で「人生に未練がなくなった。体力的にも今だと思った」と供述していた。彼の家庭については「教会の



小泉毅の人生と病人という見方

敷地内に“ふれあいショップ”という店があります。毅の叔父(父親の末弟)夫婦が経営し、母親も手伝っていた。身障者を集めて、店で販売するパンやクッキーを焼くのを教えていますが、その指導をしているのが母親。しっかりした働き者で家業の手伝いもする。毅には3歳下の妹がいますが、2人とも子供の頃

に教会に連れていかれていたと思います。」と「週刊新潮」12月4日号で親しい友人の談がでてくる。この頃は暴力的なことは全くなかった。数学はトップの成績だったという。精神的な「病氣」を発生したのではないかという記述は各紙とも抑えている。「責任能力なし」と判定され「無罪」になることを恐れて、当局は、この主張に圧力をかけているのではないかな。

ところで、10月10日、最高裁の第二小法廷(古田祐紀裁判長)は統合失調症を発症しながら20歳前に診断を受けなかったために障害基礎年金を受け取れなかったとした原告に敗訴の判決を出している。これは少数意見の方が説得力がある(10月11日「朝日」)とも評されている。自力で生活の困難な人を助けるというのが特別障害給付金制度の趣旨だ。小泉毅は自力で働く事が出来ず、失職を続けたのではないかな。こういう状態になっている人を見つければ生活保護を受けさせるとか、援助をする制度を作る必要はないかな。悪いやつだから極刑にすれば、こうした事件は防げるというのだろうか。自力で生活出来ない人を救う制度があれば、いやがらせを受けた人たちが、彼をここまで追いつめないで、施設に入れて治療する提案も出来た筈である。(池上正道)

3日▼京都、奈良、滋賀の3府県の16の大学生協は4日から、食品の輸送にどれだけ二酸化炭素を出したかを示す「フードマイレージ」を学生食堂のメニューに表示する。安さや味でメニューを選びがちな学生たちの意識改革し、普段の食生活を通して、学生の温暖化防止対策への関心を高め、輸入ものから国内産への食材の切り替えを進めるのが狙い。

6日▼文部科学省委託調査によれば、473教委、7都道府県の教員の回答の結果、メンタルヘルス「必要」78.6%、「まあ必要」19.9%と認めたが、取り組んでいるのは18.6%。仕事に意義・やりがいがある90.0%に対して、勤務時間以外の仕事が多い89%。

9日▼秋田杉を外装に使い、曲げわっぱの技術も駆使した木製自動車を、秋田県北秋田市綴子の県立鷹巣技術専門校の生徒たちが製作した。木製自動車はオープンカースタイルで軽乗用車より一回りほど小さい。排気量350ccで4人乗り。ガソリンを燃料に走り、時速は20kmくらいまで出る。

11日▼02年から04年にかけて統合幕僚学校長を務めた田母神俊雄・前航空幕僚長が、歴史観などの講座を新設したことが、参院外交防衛委員会で明らかになった。自衛隊の高級幹部を育成する同校で、「大東亜戦争史観」「東京裁判史観」など歴史観・国家観に関する講義を行っていた。

12日▼環境省は、07年度の温室効果ガス排出量が過去最悪の量にのぼったことを発表。排出量の約6割が電力に

よるもので、原発の運転停止を火力発電所で代替した影響が及んだ。温暖化対策を原発に頼っている危うさが浮き彫りになった。

14日▼朝日新聞がアンケート、「法人化により、国立大間の格差は広がったと思うか」の問いに、92%の大学が「広がった」と回答。交付金は08年度予算で1兆1813億円。法人化した04年度より600億円余り減った。

21日▼東レが、チューブ状の樹脂で地面を押さえ砂の移動を防ぎ、草木のタネを根付かせる緑地化の技術を開発に成功。この樹脂の素材は「ポリ乳酸」。トウモロコシなどの植物から出来ており分解される。試験場所は中国の内モンゴル自治区の中南部。07年春に2カ所、計2万平方メートルが、今は20%以上が緑化。

21日▼全国の小中高校生による暴力行為の発生件数が07年度、過去最多の5万2756件（前年度比18.2%増）に上ったことが、「問題行動」に関する文部科学省の調査で分かった。小中高すべてが過去最多で、特に小学校は前年度に比べ37.1%も増えた。

24日▼公立小学校の学級担任の半数が理科の指導に苦手意識を持っていることが、科学技術振興機構と国立教育政策研究所の共同調査で分かった。3割の教員が「大学で理科をもっと勉強すればよかった」と答えた。教職歴が浅いほど苦手意識は強く、十年未満ではいずれかを回答した教員が6割を超えた。（鈴木賢治）

『世界がキューバ医療を手本にするわけ』 吉田太郎著

四六判 272ページ 2,000円(本体) 築地書館 2007年9月刊

マイケル・ムーア監督の映画『シッコ』でも紹介されているキューバの医療、教育が知りたくて、手にしました。

ブログでは、「健康達成度総合評価」で世界第一位に輝いた日本の医療制度が、がらがらと音を立てて崩れ始めていると指摘しています。

キューバの医療を支えているのは、ファミリー・ドクターと呼ばれるプライマリー・ケア専門機関です。自宅兼地区医院で、看護師とともに120世帯、700～800人を担当しているといいます。これら地区医院は、10～12のネットワークを組んで、その中の専門医の指導を受けながら活動します。手に負えない場合は、専門病院に紹介します。

2005年の調査では、キューバの人口は1126万人で、医師が7万594人、そのうち3万3769人がファミリー・ドクターだといいますから、人口160人に1人の医師がいることになります。また、1人のファミリー・ドクターは333人を担当することになります。上の700～800という数は大都会の場合で、農村のような過疎地では、ずっと少数なのでしょう。

キューバでは、製薬会社が国営で、薬価が安いことが、医療無料化実現を可能にしているように思われます。ここで作られた品質のよい薬品が、外貨獲得にも役立っているといいます。

医師の月給は4,000円程度といいます

から、金目当てなら、アメリカに移住すれば100倍もの収入を手にも可能です。現にアメリカは、医師や技術者を高給で雇うと宣伝して、引き抜きを計り、キューバに打撃を与えようとしています。

ソ連が崩壊したときには、キューバは深刻な打撃を受けましたが、現在は、ベネゼラから石油を輸入することができるようになり、経済も上向きになっています。ラテンアメリカの視覚障害者450万人を10年掛かりで治療するという『奇跡の計画』も、ベネゼラの援助があって可能になったのです。

先日、中国の震災救援に出向いた日本の医療チームは、わずか23人で、しかも、10日間で任務終了と報じられました。国内の救急医療にも事欠く日本では、緊急援助も形ばかりとなります。

キューバの海外医療援助活動は、1985年には、1,500人が15カ国で活動していたと書かれています。2005年のパキスタン北部の震災では、900人の医療援助隊が、6日後に250トンの医薬品を携えて、駆けつけたといいます。最終的には医師たちは2,465人まで増員されたそうです。

自衛隊を医療救援隊に改組し、クラスター爆弾を医薬品に取り替えれば、日本を敵視し、警戒する国などは、なくなるでしょう。一読を、お勧めします。

(武藤徹)

『朝比奈隆 すべては「交響楽」のために』 岩野裕一著

A5判 232ページ DVD付 3,000円(本体) 春秋社 2008年6月刊

『オーケストラ、それは我なり——朝比奈隆 四つの試練』 中丸美繪著

四六判 328ページ 1,714円(本体) 文藝春秋 2008年9月刊

孤高の指揮者、朝比奈隆の生誕100年を記念する本が2冊続けて刊行された。

両書とも、冒頭の場面は最後の舞台となった2001(平成13)年10月の大阪フィル名古屋公演。癌を患い立っているのめやつの状態ながら、気力を振り絞って1時間半に及ぶチャイコフスキー2曲を纏め上げていく様子は、その苦闘の生涯を象徴するものだ。演奏後はカーテンコールにも応えられぬまま入院。2箇月後に93年の生涯を閉じたという。

朝比奈隆は1908(明治41)年生まれ。両親が相次いで世を去り16歳にして孤児となるが、そこで初めて自分が養子であったことを知る。しかも実母は内妻であり、父親は既に別の家庭を築いていた。その実父は渡邊嘉一という。英国留学後、数々の会社を興し、石川島造船所や京王電鉄の社長を歴任、鉄道協会会長まで務めた大物だ。この意外な人物と朝比奈のつながりを明らかにしたのが、本誌編集長・三浦基弘だというのが面白い。

その経緯も詳しく紹介される『オーケストラ、それは我なり』は、人間・朝比奈隆を、欠点も含め綺麗ごとを交えず描いた力作評伝。「四つの試練」というサブタイトルが示す通り、その人生は逆境の連続であった。前述の複雑な出自に加え、京大卒で正式の音楽教育を受けてい

ないハンデもあった。戦中には満州の実力者・甘粕正彦の委託を受けて全満合同交響楽団の指揮者となるが、敗戦で状況は一変。ソ連兵の追及をかいくぐり九死に一生を得て帰国している。関西初のプロ・オーケストラ関西交響楽団の発足に際して生まれたNHKとの軋轢は長く尾を引いたし、一部の音楽評論家からは「大阪の田舎侍」と揶揄されるローカル・ヒーローの悲哀も味わった。

だが読み終えて強く感じるのは、それらをしぶとく乗り越えてきた雑草のような生命力である。京大オーケストラ時代の師、エマヌエル・メッテルの「1日でも長く生きて、1回でも多く舞台に立つこと」という教えをまさに体現した芸術的人生には感服せざるを得ない。

『朝比奈隆 すべては「交響楽」のために』はインタビュー、同行取材旅行記、名盤ガイドなどから、多角的に音楽家・朝比奈隆を見せてくれる好著。著者との深い信頼関係を感じさせる、朝比奈の息遣いが聞こえてくるようなインタビューはファンにとって貴重なものであろう。付録DVDでは鬼才、故・実相寺昭雄の演出による名演の数々も楽しめる。朝比奈の代名詞でもあるブルックナーでは1992年の交響曲第4番と第7番が収められている。(橋本恭)

特集▼キット教材の活用と評価

●キット活用の工夫

●透明キット教材から機構学習

●キット教材の活用と評価

三ツ矢和仁

吉田 功

市川道和

●箸作りと食文化

●キット教材から学ぶこと

●特別対談

高橋公子

浦山浩史

岩澤信夫VS三浦基弘

(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「学習指導要領と技術科教育・家庭科教育」。現行の指導要領とくらべて大きく変わったことのひとつは、いままで選択であった「栽培」が、今回「生物育成」として必修になったことである。「生物育成」という聞きなれないことが出現した。日常で使うことばは、動物は「飼育」、植物は「栽培」である。飼育は「家畜などを養い、育てること」であり、栽培は「食用、薬用、観賞用などに利用するために、植物を育てること」である。最近では魚介類の養殖も栽培ということがある。仲間うちの研究者の間で年輩者から「飼養」ということばもあるという。「動物を飼ひ、養うこと」だそうだ。古くは『続日本紀』の粟前連広耳に「役夫を飼養したので」従五位下を賜ったとあるという。人間も飼養されていたようだ。福澤諭吉の『副翁百話』の中に、「西洋諸国にて牛馬羊豚鶏犬類を飼養して年々歳々之を改良し」という用例がある。「飼養」は「飼育」より広い

概念に使われている●「生物育成」については、向山論文に書かれているので割愛するが、これからどう現場教員が前向きに取り組むかにかかっているようだ。今まで「栽培」にかかる時間が10%弱であるから一気にパーセンテージをあげるのは難しいが、「情報とコンピュータ」の授業偏重から脱するのは、一考である●生活の最も基礎となる条件のことばとして「衣食住」がある。かつて人間はすべて自分、もしくは家族で「衣食住」をまかっていた。時代とともに、まず「住」、家を造ることから離れ、次に「衣」、衣服を造ることから離れた。最後に残った「食」も最近では、コンビニなどで「おにぎり」などが多く出回り、自分で「食」を作ることが少なくなってきた。日に三度のお惣菜を運ぶ車が、見かけるようになった。「食」の基本、農業を今回の学習指導要領の改訂の機会にじっくりと考え、実践をしたいものである。(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 2月号 No.679◎

定価720円(本体686円)・送料90円

2009年2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

03-3589-1387 振替 00120-3-144478

FAX 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

TEL.042-474-9393

印刷・製本所 凸版印刷(株)