



今月のことば

言い回し

東京学芸大学非常勤講師

藤木 勝

本誌の編集に関わってから、ことばや言い回しに妙に神経質になったような気がしている。たまたま手元に『言えないコトバ』（益田ミリ著、集英社、2009）がある。この本では、日常生活で耳にするコトバのうち、発することのできないコトバを、解釈したり疑問を呈したりしている。漫画を半分取り入れて、軽いタッチで書かれ、一気に読むことができる。けれども、私を含めて一定の年齢以上の人は、あげられた例のほとんどに納得してしまうか、考え込んでしまうのではないと思う。時代に遅れている私は、これで新しいコトバを知った。

これに意を得て言う訳でもないが、新聞記事での言い回しについて、複数回、某大手新聞社に電話やメールで苦言を呈したことがある。担当者にはきちんと対応していただいた。だが、記者の年代層の変化や「ことばは時代とともに変わる」という論（正当化論）が影響しているのかもしれないが、未だに私としては納得できない言い回しがはびこっている。

その一つは「悩ましい」という語である。複数の辞典を開いてみたが、これは、官能が刺激されて心が乱れる様をあらわす言い回しである。ところが、AかBかという方向性の決定が望まれているとき、その判断に苦しむ状況を“悩ましい問題”だと記しているのである。判断を下すのは難しいと書けばよいのである。記者は官能的に心が揺れ動いたのであろうか。

付け加えて「鳥肌が立つ」という語。ニワトリの羽をむしったことのある人は、鳥肌がどんなものか目に浮かぶと思う。私は、ひねるときと羽をむしり取るときはいつも嫌だった。このような状況につながる言い回しなのだが、いまや、意味は完全に逆転して、嬉しいとき・喜ばしいときに使われていることが少なくない。怖いほどに喜ばしいということはないはずだが。

ついでにあとひとつ、しばしば耳にする“感動をいただきました”“感動をもらいました”はないだろうと。もうグチってもしかたないか。

技術教室

JOURNAL OF TECHNICAL EDUCATION
No.712

CONTENTS

2011 11

▼ [特集]

確かな学力を保障する教育課程づくりを—第60次全国研究大会

[基調提案] 社会生活と技術教育・家庭科教育の役割

産業教育研究連盟常任委員会……4

実践交流分科会

日常の授業実践に自信をもってさらなる工夫を ……12

「授業をつくる」分科会

基礎的な実験・実習を欠いた指導でよいのか

「電気・機械」—エネルギー変換—……16

学校現場の厳しい状況に抗した実践を

「学びいっぱい」の食物学習」……20

課題別分科会

真の学びを保障する教育課程・教科書を

教科書と教育課程……24

学校・地域に合った多様な栽培実践を

どうする「生物育成」……28

特別講座

災害と技術

鈴木賢治……32

教材教具発表会・匠塾（実技コーナー）

……38

実践記録

ハンダづけ技術を高める指導の工夫

金子政彦……43

論文

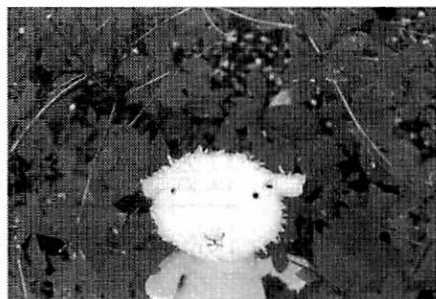
「原発ゼロへの道」教材化のために

眞下弘征……48

特別報告

産業教育研究連盟と月刊雑誌

三浦基弘……57



▼連載

- | | |
|---------------------------------|------------|
| もの事始め文化誌⑥鯛焼きはパンの仲間か？ | 小林 公……64 |
| わたしの「ものづくり」実践④「からくり人形」とものづくり | 続木章三……68 |
| はじめて取り組む「生物育成」⑭授業で自信をつける勘どころ（4） | 竹村久生……72 |
| 西洋科学技術者・日本ゆかりの地⑯日本地震学の父ミルン | 西條敏美……76 |
| 新「農業教育」のすすめ⑮草原で生きる遊牧民たち | 中島紀一……80 |
| 発明交叉点⑯ POP による樹脂成形業務の改善 | 森川 圭……84 |
| スクールライフ⑯ カロリー制限 | ごとうたつお……88 |

■今月のことば

- | | |
|-----------------|------------|
| 言い回し | 藤木 勝……………1 |
| 教育時評……………90 | |
| 月報 技術と教育……………91 | |
| 図書紹介……………92・93 | |
| 休刊のお知らせ……………94 | |

確かな学力を保障する教育課程づくりを ——第60次全国研究大会

基調提案

社会生活と技術教育・家庭科教育の役割 技術を適切に評価し活用できる能力の獲得を

産業教育研究連盟常任委員会



1 はじめに

本年（2011年）3月の東日本大震災は、各地で未曾有の被害をもたらしました。震災当日は、日本列島全域に津波警報が出され、海が全く見えない私の学校（東京都港区元麻布）でも、ただならぬことが起きたことが想像できました。都内では交通機関がストップし、何万人ものいわゆる帰宅困難者が生まれました。そればかりか、言葉を失ったのは、被害の甚大さです。やがて、それは、地震そのものよりも、その後に発生した大津波によるものの方が大きいこと、さらに、福島第一原子力発電所のもたらす被害が大きいことが明確になってきました。

3月11日の災害に対して、前者（地震・津波）は“天災”で、後者（原発事故）は“人災”とも言われています。次々と被害状況がわかってくるたびに、自然の脅威になす術もない、あるいは、なす術はあったはずなのに、その対策を欠いてきた現代の技術、社会生活の脆さを思い知らされます。今回の大災害は、これまで以上に私たちに、いったい、技術とは何なのか、誰のための技術開発なのかという課題を突きつけています。

一方、来年（2012年）4月から完全実施される新学習指導要領は、エネルギー変換に関する技術の必修化が特徴の一つですが、今回の災害を考慮すると、これまでと同じ視点だけでは対応できない点も出てきました。生徒がよりよい生活ができるよう、さらに適切な判断ができるよう、私たちは授業の進め方を研究し、準備していかなければなりません。

2 すべての人に安全と安心を

(1) 原子力発電

前述の“天災”と“人災”に関して言えば、過去の地震や津波の貴重なデー

タを活かしていなかった、あるいは甘く見ていたことは、残念ながら人災となります。過去の津波の大きさに対処した防災施設があって、かつ、防災計画に基づいて行動し、被害を最小限にとどめた地域がある反面、不完全な防災計画を信じたために、多くの犠牲者が出てしまった地域があることは、その例となってしまいます。

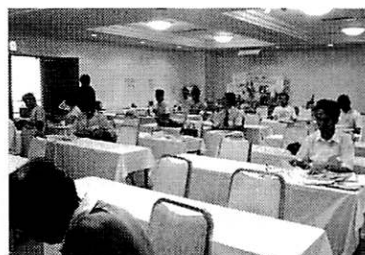


写真1 はじめの全体会にて

福島原発では、地震と津波によって冷却用の全動力電源を失うという、信じられない事故を起こしました。同時に、放射線被曝問題を、これから先数十年も抱えることとなりました。そこには、原子力発電は、「安全」「きれい」「安い」という特徴を持つと言って、使用済み燃料の処理費用をコスト計算に組み入れていないことや、「起こるはずがない」と言って、安全性を追及していないというような、負の部分を覆い隠してきた原子力推進行政と企業姿勢があります。調査が進むにつれて、行政と原子力関連企業との癒着問題までが明らかになりつつあります。

(2) 食の安全

事故を起こした原発の先行きが見えないなか、家族団欒を揺るがす事件が起きました。安全であるべき焼き肉店で、生肉を食べた家族が集団食中毒により亡くなるという悲しいできごとがありました。肉を安く仕入れて安く売るということは、消費者から見ればありがたいことなのかもしれません。しかし、自分で作ったり育てたりすればわかることですが、ものには最低限必要な経費があります。異常に安い（安さを売り物にする）ものや反対に高いものには、何らかの操作があることを忘れてはいけません。今回の場合は、安く売するために、絶対に守らなければいけない生肉の処理について、具体的には、コストを最優先したために、表面についた細菌を削り落とすという処理をしなかったのが原因とされています。

(3) 適正価格

原発問題にしろ、生肉食中毒問題にしろ、死に至る被害を被るのは、消費者としての私たち一般庶民だけではありません。安ければよいという風潮がありますが、人がある程度の時間と労力をかけて大切に作ってきたものは、それなりの値段で食べていただきたいという気持ちがあります。すべての製品には、その原材料の生産コストや流通コストまで、あらゆる経費を含めて全く正当な

価格決定がされなければならないはずです。それがフェアトレードということではないでしょうか。今回の“天災”・“人災”としての大事件を見るだけでも、原発で働く人、農林水産業・畜産業関係で働く人など、すべての労働者の安全と安心がないがしろにされ、異常に低く見積もられてきたといっても過言ではないと思います。技術・家庭科のなかで労働と技術が正しく評価されるよう、授業を進めていかなければなりません。しかし、授業に要求されている内容はたくさんあるにもかかわらず、時間数は変わらないという、この根の深い問題には、“詰め込み教育”・“ゆとり教育”と右に左に大きく揺れてきた教育問題も関わっていることはまちがいありません。

3 「家庭科」「技術・家庭科」直近の課題

(1) 新学習指導要領の全面实施とその課題

中学校では、新学習指導要領が平成24年度に完全実施となります。改めて、「中学校学習指導要領解説―技術・家庭編―」を見ると、「第1章総説」のところで、改訂の経緯および中学校技術・家庭科改訂の趣旨が述べられた後、「第2章技術・家庭科及び内容」のところで、教科の目標として「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」とあります。そして、「技術分野」の目標としては、「ものづくりなどの実践的・体験的な学習活動を通して……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」、「家庭分野」の目標としては、「衣食住などに関する実践的・体験的な学習活動を通して……これからの生活を展望して、課題をもって生活をよりよくしようとする能力と態度を育てる」と、それぞれ記されています。

技術分野・家庭分野それぞれの具体的内容や問題点などの検討は、該当する分科会で進めてほしいのですが、両分野に共通した目標である「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」の文言は、技術・家庭という教科にとって、知識および技術の習得が重要であることを示しています。さらに、学習指導要領の解説では、習得について次のように述べられています。

「習得」とは、知識と技術の確実な定着を図ることを意味しており、生徒が次の課題を解決するための礎ともなるべきものであり、生徒の主体的な学習を支え、学習の深化や発展へとつながるものである。技術・家庭科においては、製作、整備、操作、調理などの実習や、観察・実験、見学、調査・研究などの

実践的・体験的な学習活動をとおして、基礎的・基本的な知識と技術を習得させることを重視しており、生徒の発達の段階を踏まえるなど学習の適時性を考慮するとともに、生徒の生活ともかかわらせて具体的な題材を工夫することが重要である。

このように、学習指導要領では、生徒に確実な知識と技術を習得させることを目標としていますが、現実では内容が盛りだくさんであるばかりで、時間も人も十分に配置されていません。本来の目標を達成できるような状況になっていないことが、この教科の大きな問題になっています。

(2) 学習環境・教育条件の現況と改善を求めて

(あ) 施設・設備の改善と充実を

学級数や生徒数が減少しても、必要設備や機器の削減はあり得ません。身につけておくべき内容に変わりはないはずです。しかし、専任教師の不在や時間数の削減などを含め、設備の縮小が進んでいるのが現状です。

生徒のためにこそ、安全に配慮された精度の高い機器が設置されなければなりません。授業には、十分に手入れされた器具が用意されていることが大切です。

(い) 技術・家庭それぞれに専任教員の配置を

教科時数の減少により、専任教師の配置が難しい状況があります。それは、非常勤講師の増加を招くという問題につながります。専任教師が少なくなるということは、授業内容の縮小と設備機器の管理が行き届かないという問題にも結びつきます。

学習環境整備として過員が問題なのではありません。現実の問題として、複数校かけ持ちの専任教師がいることがあげられます。これからの新任教師の配置は、このようになるだろうということです。複数校のかけ持ちでは、充実した授業や学校独自の授業の実施が難しくなります。技術・家庭科の授業時間数が少ないことで起こる問題なのです。学校規模が小さくなれば、授業の持ち時間数が少なくなります。そうすると、他教科の担当教師が臨時免許でやるか、技術科あるいは家庭科の専任教師が他教科も担当するかを選択になるのです。小規模校が増えると、技術・家庭科の教師の配置はますますなくなり、過員教科となります。そのことを問題にするのではなく、生徒の経験不足を補えるよう半数学級での指導を実施するなど、授業の環境を整えるべきです。

一方、今回の教科書は3社からの出版となり、選択の幅が拡大されました。各出版社がそれぞれの特徴を出し、より充実した教科書が発行されることを私たちは歓迎します。しかし、広域採択の採用によって、現場の教師には選択の

余地がありません。それぞれの教育委員会の判断によって採択された教科書を使って、授業は進められていきます。ところが、実際問題として、教科書は指導者にとって重要教材の一つであるとともに、生徒の学習を促す最小限の（これ以下はあってはならない）教材です。したがって、教科書の内容は、専任ではない教師や臨時免許で授業を担当しなければならない教師であっても、また、はじめて手にする生徒にとっても、何を教えていくのか、どんなことを学習するのかの大きな指針となります。

こうしたことから、何を指導したらよいか、生徒にどんな力を身につけていくのかを決定づけるという大きな使命を負っているのが教科書といっても過言ではないでしょう。

（う）学習権を保障する時間数の確保を

今回の改訂学習指導要領のもっとも大きな特徴は、これまでのゆとり教育の反省から、「総合的な学習の時間」の削減と理数系の教科の授業時間数の増加と言えます。そのようななか、技術・家庭科では、4領域（技術分野と家庭分野をあわせて8領域）を必修化しました。増加した学習領域の内容そのものは、1989年の学習指導要領時に戻ったようなものですが、教科教育としては歓迎すべきことです。今まで、少ない時間で「基礎的・基本的な知識と技術」を習得させるために、いろいろな工夫を余儀なくされ、非常に苦しい実践をしてきました。たとえば、ゆとり教育の導入時に設けられた「総合的な学習の時間」や「選択」の時間を積極的に取り込む工夫と実践をしてきました。ゆとり教育とともに、単独の教科内ではできない体験的な学習が「総合的な学習の時間」である程度保障されていました。



写真2 教材展示コーナーにて

ところが、今次の改訂では、総合も選択も削減したのに、技術・家庭科の時間数は全く増やすことはありませんでした。特に、中3では、今まで同様に週1時間（技術分野、家庭分野それぞれ0.5時間）です。本来ならば、ゆとり教育の導入時に「総合的な学習の時間」が取り入れられたこと、その時間数確保のために技術・家庭科の時間が削減された経過から見れば、技術・家庭科の授業時数が削減された分を戻すのが本筋であると思います。しかし、結果は、ゆとり脱却路線と称して、戻した時間は理数系教科へ回ってしまい、技術・家庭科の授業形態の特

質でもある「実践的・体験的な学習活動」が保障されていません。この10年間に中学校生活を送った若者にしてみれば、まさに教育を受ける権利・学習する権利を奪われていたと言えるのではないのでしょうか。

今後も現状の時間数で「基礎的・基本的な知識と技術」を習得させなければならぬのが現実です。しかし、同時に、子どもたちには知識ばかりではなく「技術を習得」させるためにも、これまで以上に、酷い状況にあることとその改善を訴えていかなければなりません。

4 自分なりに評価する力をつけさせたい

先に触れた3月の地震・津波・原発事故に関しては、確かに予想を超える天災ではありますが、“科学技術”を信頼し（させられ）、技術的に“安全”と称されていた建造物を頼ったために、結果として多くの人が犠牲になりました。極めて身近な例となりますが、ものを作るときには、たとえ本箱でも、材料の強度を考え、材料の厚さなどを考慮しますが、十分に強度を持たせると材料費がかさむことになります。そこで、材料費を抑えるために、部分的に強度を落したり、全体の強度を下げ、乱暴な使い方をしないようにするなどします。

このように、ものを設計するときは、どれだけの強度を持たせるのか、何年持たせるのかが、重要になります。設計図だけを見て製作するときは、残念ながら必ずしも技術的な面から設計どおりになるとは限りません。一般的に設計・製作を別々に行うので、それぞれの立場にあった方法が採られてしまいかねません。その結果として、どのような背景なり意図のもとで作られたものなのかわからずに、ほかの人が作ったものを信じ、安全だと思ってしまうのではないのでしょうか。先にあげた生肉による食中毒にも言えることと思います。

すべての科学技術の知識を知る必要はないと思いますが、ものを作るのに、強度（安全）の妥協がコストに関係することを知ってほしいと思いますし、たとえ安全と言われているものでも、自分なりに評価する力をつけたいものです。また、それを学べるのは、実習を伴った技術・家庭科の授業なのです。

学習指導要領で「生きる力」という言葉が、何回か出てきます。生きる力は知識だけでは役に立たないこともあります。今回の災害でも、津波の大きさを見て、より高い場所へ避難し、その後の避難生活で各家庭から食料や生活に必要な物資を運び入れ、足りないものは作り出し、助け合って救助が来るまで避難していた人たちがいます。彼らはとても元気で、復興に向けて前向きです。避難所から出られずに無気力になってしまった人もいます。この人たちの差は

何かというと、「生きる力」なのだと思います。どんなに苦しい状況のなかでも、自分ができる精一杯の工夫をして、今日を生きる人たちと新しいエネルギーを作り出せない人との差なのです。

政府はよく、「技術立国」とか「IT」という言葉を用いますが、技術は知識だけでは成り立ちません。金型の製作で、ほとんどはコンピュータを用いて自動化されてできますが、日本の金型作りのよさは、最後にベテランと言われる人が微妙な修正を行ってでき上がることにあります。情報機器を用いてもものを作る作業を数値化しても、元になる以上のものはでき上がりません。

ものづくりの感覚を常に磨いていなければまともなものではできません。それには、人とののかかわり合い、人と人とののかかわり合い・つながりがものを言います。活きる、生きる力になるということだと考えられます。

5 技術教育・家庭科教育の重要性

今回の福島原発の事故により、電力についていろいろな面から検討されています。私たちは、エネルギー変換について、蒸気機関車・ロボコン・発電機などをとおして、電気についても教えてきました。待機電力については、いろいろな実践をとおして取り扱っています。電力不足が報じられたときに、関西地方で節電して関東地方に送ろうというメールが流れたそうですが、技術・家庭科を学んだ生徒は、“できない”と判断した生徒と“できる”と判断した生徒がいました。どちらも正解でした。インバータ回路をとおして融通し合っているが、取り扱える電力量は小さいので、簡単には需要をまかなう電力を送れないわけです。また、交流電源はためておくことができないことも学習しているので、その後の節電にも理解を示してくれました。発電や電力について学んでいなかったら、どう判断するのか気になるところでした。

これはほんのわずかな結果報告ですが、私たち、この教科の教育に携わる者としては、技術を一部の専門家集団のものとして（どうせ理解されないから、わからないからといって、説明しないのではなく）、技術を理解するための基礎的能力と技能を身につけさせることがいかに大切か、また、そのための教育が必要であると考えことです。併せて、小・中・高一貫の技術教育・家庭科教育を学ぶ機会を保障し、教科など専門科目に重点を置く教育課程を編成することが重要です。結果として、指導者も生徒も技術的感覚を小さいときから身につけること、わかるようになることで、技術が理解できるようになることで、要らぬ不安も無駄遣いも減ずることができるでしょう。ちょうどコンピ

ユータ教育の必要性が叫ばれていたとき、「リテラシー」という用語が流行しました。技術のリテラシーを身につけさせるのは、現実的には技術教育・家庭科教育しかないことを示したいと思います。



写真3 おわりの全体会にて

6 最後に

震災、津波、原発の事故を受けて、日本の電力について改めて考えると、本当に電力は足りないのでしょうか。オール電化住宅は必要なのでしょうか。どんどん電気エネルギーを消費することを推奨してきて、いったん事が生じると、根拠不明のまま15%の節電を言う。しかし、実際には無駄な電力を使わなければ、原子力発電を除く現在ある発電所で、電力が間に合うとも言われています。細かなデータは電力会社を含めてどこも発表しないので何ともいえませんが、もともと“不要な電気は使用しない”ことと“安全最優先”にリセットすることでよいはずです。

原発事故で新たな問題も引き起こされています。放射能が漏れたことによる漁業への影響が出て、コウナゴの出荷停止という問題が起きました。その後、飲料水やほうれん草・お茶と続き、現在は牛肉の出荷停止が続いています。放射能の基準値がどうなのかという問題もありますが、明らかに放射能に汚染されたことは事実です。

校庭の土や排水溝の土壌も汚染となれば、田畑の土はどうか、収穫の時期が間近に迫った米はどうか。我われの食の安全は、コストダウンによる安全性の無視だけでなく、今、本当に危険な状態にさらされています。自分たちの食べるものの安全を、目で見える形にしていく必要性を感じます。

そして、重要なことは、安全のためには、絶対にコスト削減をしないこと、これは、人間のためばかりではなく、自然界で生きる動植物をはじめとして、すべての生き物に言えることです。そして、私たちは、すべてのものに適正な価格を求めていく必要があります。一消費者としての私たちですが、教える立場でもありますから、食糧問題も含めて、技術的な課題は難しい技術そのものについてはやさしく教え、複雑な問題は単純化して考えさせる、そして、社会経済的背景をもわかりやすく、やさしく教えていく立場にも立っています。私たちも、マスコミに流されない判断力を身につけることが求められています。

(文責・野本勇)

特集▶ 確かな学力を保障する教育課程づくりを—第60次全国研究大会



実践交流分科会

日常の授業実践に自信をもってさらなる工夫を

1 はじめに

この分科会は、持ち寄った実践レポートをもとに討論し、お互いの実践を交流する分科会である。昨年の大会とは異なり、細かく領域ごとに分けての分科会を設けないでの実践発表である。専門分野ごとに分科会に分かれているのはちがいが、技術分野・家庭分野ともにレポート発表があり、参加者はいろいろなテーマで話し合い、意見交換をすることができた。

2 発表レポートの内容

①計測・制御をどう教えるか

後藤 直 (新潟)

制御をどう教えるかということで、教育向けのプログラム言語である Squeak を用いて、論理的に制御を考えさせ、理解させるよう取り組んだ実践である。制御では、コンピュータを機械につないで動かすが、制御のしくみを生徒に理解させることを考えた場合、画面上のシミュレーションを制御することから、制御のしくみを理解するよう考えた。具体的には、手順が少し異なる2種類のプログラムが、実際にどういううちがいで制御されるかを考えるのにフローチャートを使い、試行錯誤で数値を変えて結果を求めさせた。それが制御のしくみへの理解につながると考えたからである。

②エッチング加工ができることで広がる教材開発

紺谷正樹 (北海道)

ロボットによる制御を学ぶことを、3年間の技術科の学習の集大成と位置づけ、体系的な制御学習ができるよう、3年間の指導計画を立てている。1年生では、加工技術を学ぶ学習に、2年生では、PIC マイコンを用いた電子制御の基本（電子オルゴールの製作）に、3年生では、PIC マイコンを用いたモーター制御（リモコンカー）に、それぞれ取り組ませている。3年生のロボット教材は、elekit 社のリモコンカーを動く制御教材に、北海道教育大学の杵淵信教

授が開発した「簡単カンタくん（PICマイコン、インターフェースなどを基板上ではんだづけし、プログラムライターをとおして制御の命令を書き込む）」を自動制御教材に、その2つを紺谷氏が組み合わせて教材化したものである。生徒はロボット製作のはんだづけからプログラミングまでを授業で取り組み、制御を学習する。

実践を通じて、制御学習が電気、機械とともに技術科の学習の集大成であると発表があった。

③学校設定科目「科学と技術」に関する研究—サイエンスカフェの成果と課題 吉川裕之（奈良）

吉川氏が教鞭を執っている奈良女子大学附属中等教育学校で、4年間継続して取り組んできた「サイエンスカフェ」の実践報告である。吉川氏の勤務校では、学校設定科目の「科学と技術」（一般の学校の高校1年にあたる第4学年の必修選択科目として設置）で代替エネルギーをテーマに授業を進めている。サイエンスカフェは、授業とかかわりあるテーマで最先端の研究について科学者と高校生が語り合う場として設定したものである。サイエンスカフェに取り組むにあたって、ゲストへの依頼（サイエンスカフェの意図や当日の進行についての打合わせ）、講演のタイムキープ、テーブルごとにテーマを決めたテーブルトーク、まとめに関して高校生も参画し、サイエンスカフェを自主的に運営していくものである。今年度は、生徒が代替エネルギーに関してメタンハイドレートに興味を持っていることから、専門の講師に依頼をして取り組んだ。

4年間の実践を通じて、最初の年はサイエンスカフェのテーマに関しては事前学習をすることはなかったが、事前学習を取り入れることをとおして、生徒の興味を引き立てることができ、有効であった。

④ブレンストーミングを用いた授業展開 根本裕子（茨城）

根本氏がふだんの住居の授業で生徒たちに対して行っている授業展開の手法を、分科会参加者が体験する形で提案が行われた。「大学生が一人暮らしをするにあたって、その住まい選びの際にどういう価値観を大切にするか」という学習課題が提示され、いくつかのグループに分かれた参加者同士が、グループ内で討議をした。グループごとにたくさんの意見を出し合い、そのなかから選択条件の優先順位を考えた。その結果、あるグループは「価格」が一番重要であるとしたが、別のグループは「利便性」を一番に考える意見であった。

実際の授業でも、グループの話し合いによって多様な答えが出てくる。このブレンストーミングに正解はなく、話し合いを通じて、住居についていろい

る価値観から考えていくことの大切さに気づくことがねらいである。正解を見つけるのではなく、話し合いを通じて子どもたちの団結が強まること、話し合いのなかで妥協し、折り合いをつけていくことの大切さやいろいろな価値観に気づくことも大切であるとの発表がなされた。

⑤ひのきの集成材を使った小物の製作

居川幸三（滋賀）

学習指導要領に縛られないで授業に取り組むことが大切である。材料の加工学習に関しては、間伐集成材を使って5時間程度で完成できる小物製品（鉛筆立て・伝言板・小物入れなど）の製作を取り入れることで、成功体験を引き出し、作ることへの自信や意欲を高めようとした実践である。小物を作ることで実物に触れることの大切さを味わわせたいと考えている。

小物の作品づくりとはいえ、“キヌカ（米ヌカの油分から作られた塗料）”や“蜜蝋ワックス（蜜蜂の巣から取り出した塗料）”を塗料として用いたり、徹底的に磨かせ生徒に達成感を味わわせたりするなど、完成度を高めるよう工夫している。小物づくりをとおして、その後の製作学習にも意欲が持続する点に意義があったとの発表がなされた。

⑥テスト問題作成の舞台裏をのぞく

金子政彦（神奈川）

定期テストの問題を見れば、その教師はどういう姿勢で授業をしているかが見えてくる。テストを受ける生徒のほうも興味津々の面持ちで関心を寄せているので、テスト問題も入念に作成するよう心がけている。また、高校進学の際の資料ともなる成績にテスト結果が反映されることから、慎重にテスト問題の作成をしなければならない。また、保護者から説明を求められた場合の説明責任もあるからである。そこで、テスト問題の作問にあたって、観点別評価の知識・理解面だけでなく、技能や創意・工夫をも評価する問題も盛り込むこともしている。たとえば、電気分野で「回路図が読める・かける」という技能面を評価するような形の問題も入れるといった具合である。

また、新聞・雑誌・書籍などの中から、授業とかかわりのありそうな部分を抜き出しての出題もあり、報告レポートには早船ちよ著作の『キューボラのある街』の一節を引用した、金属加工に関する出題例の紹介があった。

3 討論されたこと

コンピュータの制御は、新たに必修となった学習内容である。どう指導すればよいのが討論された。今までの「制御」の学習では、トランジスタを使った電流制御（たとえば、お風呂の水位プザーの回路）、CdSを使った1石のセ

ンサー（たとえば、明るくなると点灯する回路）、バイメタルによる制御（たとえば、蛍光灯の回路）などを教えてきた経緯がある。制御の学習を考えた場合、今まで教材として扱ってきた、いわゆるアナログの制御をしっかりと学習することが価値あることではないかという意見が出された。学習指導要領が改訂され、このような制御の基本がわかる学習が削除されてきた。基本がないままいきなりコンピュータによる制御の学習だけでは、制御とは何かを十分に理解しないまま学習が終わってしまう可能性がある。

こうしたなかで、北海道の紺谷氏から、一石のトランジスタの制御から始めて、ワンチップマイコンから明かりの制御やモーターの動力を制御するような発展的に学習する計画の提案があった。情報による制御だけでなく、機械的な制御を基礎として制御学習の指導をしていく必要があることが議論された。

授業の進め方に関しては、生徒が学ぶのは一つの正解があるが、根本氏の提案のように、多様な意見を求めるスタイルの授業も可能である。また、吉川氏が提案したサイエンスカフェのように、生徒が参画する形での授業や、そうでなくても外部から講師を招く授業なども可能である。これらの授業は、評価が大変になってくることがあるかもしれないが、生徒の学びに役に立つことを第一に取り組むことが大切であることが議論された。

技術・家庭科の学習内容は、毎回の学習指導要領の改訂ごとに大きく変化させられてきた現実がある。しかし、最も大切なのは、生徒たちが意欲的に課題に取り組む姿勢を持ち、力をつけていくことである。

この分科会ではいろいろな実践について話し合われたが、生徒が身につける力を第一に、教師が実践を工夫し考えること（これが最も基本的なことである）を分科会での討論を通じて確認することができた。

4 参加者の感想から

最後に、分科会参加者からの感想を紹介しておく。

「いろいろと多様な意見に触れることができてよかった。皆さん、いろいろな思いがあるから、この全国大会はおもしろいですね」「学生の自分はまだ授業を行う機会がないので、実践されている授業を聞くことは大変よい経験となった。栽培やエネルギー変換など、これから必修化する分野の実践は、特に勉強になった。今回がはじめての参加で、あまり意見を言うことができなかったが、反省として今後の機会に生かしたいと思う」

（文責・後藤直）

特集▶ 確かな学力を保障する教育課程づくりを—第60次全国研究大会



「授業をつくる」分科会

基礎的な実験・実習を欠いた指導でよいのか

「電気・機械」—エネルギー変換—

1 はじめに

この分科会は、選択から必修となった「エネルギー変換に関わる技術」に関連して設けられた。類似の分科会はこれまでもあったが、今回の大きな特徴は、本年（2011年）3月の東日本大震災および福島原発事故を契機に、これまで以上に深く問題点をついた報告があったことである。

2 レポートの概要

(1) エネルギー変換の教材発掘を

藤木 勝（東京）

レポートの中身は、(a) エネルギー変換の教材発掘を、(b) 動力の歴史学習とテスト問題、(c) どうなっている人体のエネルギー変換の3本からなっていた。(a) は、私たちは多様な電気・機械・器具を使用しているが、それらはどんな現象を利用・応用しているのだろうかという視点から、小中学生にとっても魅力ある教材開発のために、電気や機械領域に関わる理論や現象を整理した項目を列挙したレポートである。(b) は、勤務先で実践している蒸気機関車（商品名：ベビーエレファント）の製作実習に基づいたテスト問題である。それは、機械領域として、ニューコメンの蒸気機関からワットの蒸気機関へ、そして内燃機関の誕生へ至る各機関の特徴と動力の歴史を理解する内容だった。(c) は、ものは扱っていても肝心の人体のエネルギー変換が見過ごされている。たとえば、マラソンで消費するエネルギー量はどのように計算されるのか、人間1人からどのくらいのエネルギー（熱量）が放出されているのかというように、わかりにくい部分にも目を向けてみようという趣旨のレポートである。

(2) 教材は大きくリアルに—電気学習を中心にして

—白熱電球の歴史はエネルギー変換の歴史—

下田和実（大阪）

教員には研修は必須だが、技術科の教員に「美術館の研修」が認められない

といった教育・勤務条件の偏った厳しさがある。そんな状況のなか、失敗を減らす、わかる授業展開のために、木工・金工など多様な大型の自作教具と指導のコツが紹介された。教具製作に苦勞した分、生徒はしっかり受け止めてくれるという。以下に項目程度を列挙する。

- ・電球の口金には、エジソン型（E26、E17 など E がつく）とスワン型がある。振動が大きい場所にはスワン型を使用。
- ・二重コイルフィラメントの説明には、長さ 1m くらいのコイルばね使用。
- ・照明器具の発展史（アーク灯や白熱灯など）は、シャープペンシルや鉛筆の芯を使って簡単かつダイナミックな実験を行う。
- ・エコが強調されているが、LED 電球は落雷に弱い。各種電球の性質を見極めた指導が必要。廉価な LED 電球は、雑音発生と誤動作の恐れがあること。また、電球生産国の労働賃金が気になり。
- ・伸ばしたニクロム線とコイル状のニクロム線で温度と光の違いを確かめる。
- ・冷蔵庫内の照明は、電球の特性から白熱電球が使われている。

その他、延長コードの製作で可能な指導内容と用いる教具とコツの紹介があった。また、木工関係では、釘の下穴あけ程度なら、38～45mm の合い釘をハンドドリルに取りつけることで十分可能であることや、組立手順などの説明には、強力な磁石を組み込んだ（こぼ面などに）板を使うと、両手があいて何かと都合がよい。

(3) エネルギー変換をどう教えるか

居川幸三（滋賀）

教職 30 年。後々まで伝えたい教具や実験を、14 回の学習内容計画表を元に報告。次のような学習指導観がレポートの随所に述べられていた。

- ・授業は座学で終わらせないこと。
- ・できるだけ実験実習を行い、実際に体感させること。
- ・可能な限り原理を科学的に説明すること。少々難しくても「なるほどな」と思わせることが大事。このうなづきこそ、次の学習へのステップとなる。
- ・歴史を振り返らせ、科学技術の進歩、人間のすばらしさに気づかせること。
- ・身近な材料で作った自作教具およびプリントを用いること。

自作プリントのすすめ—自分の考えている学習計画どおりにできる。小プリントやレポートなども、すべてプリントに貼付させる。毎時間 1 枚のプリントで学習がまとめられるようにする。単元が終了したときは、1 冊のノートのように仕上げさせる—として提示された現物の 1 冊のノートは、B5 判の大きさに仕上がりが、生徒の手元に長く残るようであった。なお、報告された実験や教

具例は、50mm 径の点火爆発装置（称してバズーカ砲）・短絡回路実験装置・備長炭電池・クリップモータ製作実験台・手回し発電機・シャープペン芯発光器・蒸しパン製造器（極板には銅板がよい）・コードの過熱実験装置（称してナイアガラの滝）など。

(4) 日本のエネルギーをどうするかを考える基礎学力づくり 亀山俊平（東京）

福島原発事故を契機に、文部科学省と経済産業省が共同で作った、小学生版『わくわく原子力』と中学生版『チャレンジ！原子力ワールド』の両冊子が、急遽回収され、文科省のHPからも削除されたこと。削除される前に偶然入手した同書の主要頁が紹介された。ちょうど、学習指導要領の目標にある「……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、内容の取扱い(5)「……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」に迫るには、原発事故と冊子回収ほど機を得た教材はほかにないのではないか。エネルギーや原発のことは専門家が考えればよいことではなく、国民1人ひとりが考え判断していくこと、そのための基礎知識・基礎学力をつけることが大切ではないかという趣旨の報告。ほかに、熱→動力変換としての蒸気タービンや東日本大震災時の停電で校内宿泊せざるを得なかったとき、当日返却したばかりの手回し発電ライトが実力を発揮し、日頃の教科指導に目が向けられる好機となったなどの話があった。

(5) 安全に取り扱うことの大切さを教える 紺谷正樹（北海道）

電気の基礎的な知識ばかりでなく、目的にあわせて適切に活用する能力を得ることが必要であるが、その教育の機会は年々少なくなっている。少ない時間のなか、少しでも多くのことを学ばせてあげたい。それには、目に見えない電気のさまざまな働きをより具現化する教材を開発し、ブラックボックス化している電子機器を少しでもひもといていきたいとの趣旨で報告。報告内容は、つぎの2つ。①BOX あんどんの製作とACパワーコントローラーの製作、②ペーパークラフトによる身近な動きの再現。

①BOX あんどんは、針金で枠組みを作り、周囲に和紙を貼り、プラグおよびACコードを繋いで白熱電球を点灯させるタイプ。中間スイッチもつけている。このON・OFFしかできないしくみを発展させ、ACパワーコントローラー（300W まで：エレキット製）で明るさを制御する。交流を扱うキット基板にはヒューズが内蔵されているため、安全管理上好ましい。この2つの製作実習の過程には、トランジスタ1個とサーミスタを使った温度センサー回路による実

験が登場する。後に「制御」を扱う前段として意識された学習である。実験は、板に黄銅釘を打ち、部品をはんだづけして実験回路を組んだ後、サーミスタをはんだごてで暖めてパイロットランプとしての発光ダイオードの点灯・消灯を確かめる。プログラム制御を指導する前に、センサーとトランジスタを使った電流制御という、制御の原点を大切にしたい学習となっている。

また、回路計を使って電子部品（サーミスタ・CdS・電解コンデンサ・各部の抵抗値や電圧測定など）の特徴を把握する学習が多く取り込まれ、教材設定の意図がよく表われている。さらに、AC パワコンのケース加工では、ノギスの使用場面も設定し、工業生産に必須である加工精度にも目を向けさせるようにしている。

②「からくりの素 ペーパークラフトブック」（株式会社集文社）を学習素材に用いている。入学後、技術科最初のものづくりとして位置づけた学習である。カッター使用の指導、きちんと作らなければ動かないことの指導、材料固定の大切さの指導など、これから学ぶ技術の学習に向けて基本姿勢を体得することができるといえる。機械領域の指導が減っているが、機構学習の導入ともなる。

3 参加者の感想から

「数々の議論、参考になった。タービンの話は大変気になり、今後 try してみようと思う。教育目的の議論があってから、教材、教具、教育方法の話になると思う。やや方法論が多く、核心の話を聞けず残念。どなたか機械設計を意識した授業や実践例はないのかな。『動くおもちゃ』とかでなく、『学習指導要領』を乗り越えるダイナミックな取り組みをもっと聞きたい。今後も地元の連絡をまず大切にしたいと感じさせてもらった分科会だった」（北海道・I）、「さまざまなレポートや教材を元に、貴重な意見を聞くことができ、大変参考になった。今後、今まで以上に『何のために』という目的を持って教材開発や授業の組み立てを考えていきたいと思う」（北海道・Y）、「学習指導要領の表現が変わっても、技術の本質は何かを伝えていくことが大切と再確認した（エネルギー変換は学問用語ではないことは驚きだった）」（福島・G）、「築き上げてきた機械の大切な実践が、学習指導要領の改訂によって領域が扱われなくなり、実践されなくなってきていたことに改めて気づかされた。よい実践を埋もれぬよう残していく努力も必要である」（新潟・G）

（文責・藤木 勝）

特集▶ 確かな学力を保障する教育課程づくりを―第60次全国研究大会



「授業をつくる」分科会

学校現場の厳しい状況に抗した実践を

「学びいっぱい食物学習」

1 はじめに

参加者とレポートともに少なく、分科会が成立するかと心配な部分もあったが、参加者が少ない分、発言の機会が多くなった。また、1本のレポートを討議する時間を十分にとることができ、結果として充実した分科会にすることができた。参加者の自己紹介のなかには、小規模校で技術分野と家庭分野の両方を教えている人もいる一方で、全校で21学級の大規模校で週に23時間を担当している人もいた。地域や学校規模などで勤務条件の異なる人が多く、それぞれの工夫を聞くことができた。

2 学びいっぱい食物学習

はじめに、根本裕子氏からのレポート発表ならぬ模擬授業があり、参加者全員が生徒として参加して考えることになった。

☆調味料の容量と重量

「計量スプーン大さじ1杯の砂糖、小麦粉、酢、醤油、塩、酒、味噌の重量を比較するとどうなる？ 重量は同じではない。重い順に並べるとどのようになる？」「味噌、醤油、塩、酒、酢、砂糖、小麦粉の順で、酒と酢は同じだと思う。粉と液体では違うことはわかるけれど、砂糖と塩ではどちらが重いか」「粉の場合は、粒の大きさの違いで、粒の小さい小麦粉が軽く、次は砂糖」

☆調味料を入れる順

「芋を煮るとき、鍋に入れる順序ですが、芋とだし汁ではどちらを先に入れる？ 砂糖と醤油はどちらを先に入れる？」「だし汁に芋を入れて、砂糖を入れる。少し煮えてきたら醤油を入れる」「鍋に芋を入れてから、だし汁を入れるほうがよい。鍋の大きさによってだし汁の分量が異なり、芋にだし汁がかぶらない場合があるので、気をつけなければいけない。芋は煮えると細胞が壊れ

るので、調味料を入れると味がしみこみやすくなる。このとき、粒の大きな砂糖を入れてから、粒の小さい塩を入れたほうが味がしみこみやすくなる」

ここで、根本氏は試験管に入れたビーズを取り出した。塩を入れるとビーズの間に塩が入り込んでいくのがわかる。もう一方の塩を入れた試験管にビーズを入れても、ビーズと塩は混ざらない。粒の小さい塩の中に粒の大きい砂糖は入っていない。塩を先に入れると、味がしみこんで塩味が抜けにくい。ということを目の前で説明してくれた。生徒にとってもわかりやすいものとなる。

調味料を入れる順の「さ・し・す・せ・そ」は、科学的に正しいということがわかる。「せ・そ」はそれぞれ醤油（せうゆ）と味噌のことで、香りを大切にする調味料だから、煮すぎないことが大切なので、後から入れて煮過ぎないことがポイントである。「芋の種類は何でもよいのか。芋を煮る場合だけで、味噌汁の場合は適さないのか」という質問が出された。芋は里芋が考えられるが、ジャガイモでもさつまいもでも同じである。

☆ミートソース

「ミートソースを作るとき、小麦粉、ひき肉、玉ねぎを炒める順序はどうなる？」「玉ねぎをよく炒めてからひき肉を炒め、そこに小麦粉を入れるのがよい」「玉ねぎとひき肉はどちらが先でもよい。それぞれ利点があるからだ。玉ねぎを先に炒める場合は、油を用意しなくてはいけない。ひき肉を先に炒めると脂が出るので、それを利用すると油を使わなくてもよいから、そのほうがよい場合もある。小麦粉を先に入れると、膜ができてしまうので、ほかの材料を炒められないので、小麦粉は玉ねぎや挽肉を炒めてから入れたほうがよい」

ミートソース作りでは、スパゲティの説明もする。スパゲティうどんでは、うどんのほうが古くから食べられていた。中国で麺を食べたマルコ・ポーロが、小麦粉を麺にして食べることをヨーロッパに伝えたとされている。イタリアでは、中国の小麦粉と種類が違うので、スパゲティになった。スパゲティを作るには強力粉、うどんや中華麺は中力粉。強力粉でケーキを焼いてみると、できあがりの違いがよくわかる。ここでグルテンを説明するとわかりやすい。小麦粉の種類の差を理解しやすい。また、麺のゆで方は、乾麺重量の5～10倍の水を用意すること、沸騰した湯に麺を入れること、ゆで時間を守ることなど、麺のゆで方に共通することが多い。しかし、スパゲティはゆであがりに水をかけない点に注意しなければならない。

☆献立作成

献立カード（料理絵カード）を使って1日の献立を考えてみる。参加者で2

グループに分かれ、絵カードを選んでいく。自分が食べたいものを選んでいくのが原則で、1日3食を選ぶ。6つの食品群がとれるように工夫する。一方のグループは少なめに見える献立で、計算してみると2200kcalである。もう一方のグループはやや多めの献立で、こちらは2600kcalである。中学生の男子で考えると、1日の食事摂取量に合う量だ。エネルギー量が多い場合は、魚のフライやバター焼きを塩焼きや煮付けにすることで、エネルギー量を少なくすることができる。エネルギー量が少なければ、間食を入れることも可能だ。このように献立が自由に変えられるようになるとよい。参加者は技術科と家庭科の教師なので、かなりその点が理解できていた。

3 1時間の調理実習

各学年7学級、約780名の全校生徒の授業を担当している野本恵美子からの報告である。技術科と家庭科で時間割が組めないため、1時間で調理実習をしなければならない。材料や準備に工夫をし、1時間で完結できることが必要だ。ここで大切なのは目標を明確にすることである。学びを多くと思い、盛りだくさんにしてしまうと、かえってうまくいかないことが多い。たくさんの生徒をいかに動かし、たくさんのクラスの授業をこなすかも大変だ。安全に配慮し、淡々と授業が進められるよう、準備万端、整えて授業に臨むことが大切だ。しかし、1時間はやはり厳しい。3年の0.5時間などは本当にやりづらい。そうした条件のなかでも、1時間で完結できる調理実習を実施している。

「魚のホイル焼き」は、時間がかかって食べる時間がなければ、ホイルごと密閉容器などに入れて持ち帰らせればよい。少し時間があれば、密閉容器を器にして食べれば、片づけなしで汚れた器をそのまま持ち帰らせることもできる。「和風スパゲッティ」は、だし汁を使ったスープスパゲッティで、麺をゆでることと味つけを同時にできることで、調理時間の短縮ができる。調理は工夫次第でいろいろできることが理解できる。これはふだんの生活の中で応用できることだ。1時間でできること、それも工夫次第だ。

4 魚の調理「鰯のつみれ汁」

次も、根本裕子氏のレポート「鰯のつみれ汁」である。魚の調理は、1匹を使って調理することで、魚の命を知り、魚の調理法や廃棄率が理解できる。また、香味野菜（みょうがやしょうが）を使うことで魚の臭みがとれることなどが学習できる。鰯は手開きもできるが、3枚おろしにすることで、ほかへの応用の

範囲が広がる。つみれを作り、市販品と食べ比べをして、手作りのよさを知ることができる。この教材は、配膳の方法など、調理について学ぶ内容が多い。

5 まとめにかえて

「食」の学習は「これだ!」と思う流れが作れない。毎日の生活に必要なものにもかかわらず、基礎としてのものが身につけていない。何を取り上げているのがよいか、このあたりの討議が十分できなかった。生活に必要な基礎的な学力や技術が身につけていないのが現状だ。時間が足りなく、トレーニングする時間もなく、家での経験もないので、育たない。評価の視点から見ても、育つべきところが育っていないのが実情だ。

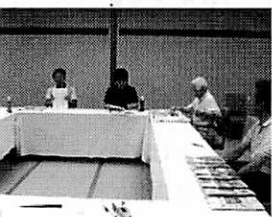
「家庭科では、特に臨時免許の方が担当することが多く、何をどう教えるかが課題になる。そういう意味で、教科書は非常に大切である。『生徒にどんな力を身につけさせたいか』を明確にもっていれば、何を使って教えても目標に到達すればよいのではないか」という意見もあった。家庭科の場合、臨時免許の人も多いことがあるが、家庭科教師でも他教科を担当することが多くある。時間数の関係で家庭科だけではやっていけないのが実情である。といって、21学級もあるところで週23時間、780名を担当するのも大変なことである。講師の方も事前の準備時間や後片づけの時間は無給のボランティアになっている現状では、講師希望もなくなっていくのではないかと心配になる。勤務条件の改善が求められるところである。

「具体的に指導法の説明が大変参考になった。地域によって生徒の実態や人数など異なる点が多く、工夫されていること、指導の困難さを改善していることが参考になった」「授業内容をわかりやすく、楽しく指導しているのがよくわかった。少ない時間のなかでは、楽しいだけで終わってしまうのではないかと気になった。食の安全、材料が持つ味を生徒に伝え、教えていく必要を感じた」という感想が寄せられたとおり、家庭科の置かれた現状は非常に厳しい。仮免許という形の他教科教師による授業、家庭科だけでなく他教科も担当しなければならないという現状がある。20学級くらいの大規模校でなければ専任の配置はなしで、講師対応というのも大変である。

生徒がこれから生きていくために必要な知識と技術をしっかり身につけさせ、社会に送り出していくのが私たち教師の仕事で、さまざまな教材を使って賢い生活者作りをめざしていきたいと感じた時間であった。

(文責・野本恵美子)

特集▶ 確かな学力を保障する教育課程づくりを―第60次全国研究大会



課題別分科会

真の学びを保障する教育課程・教科書を

教科書と教育課程

1 はじめに

中学校では、新学習指導要領が来年度（平成24年度）から完全実施となる。昨年（2010年）の大会（第59次全国研究大会）の課題別分科会「学習指導要領と教育課程」で、この新学習指導要領の特徴や問題点として、池上正道氏（産業教育研究連盟常任委員）が以下の点をあげている。

①「生物育成」が「必修」となったこと、②「生物育成」は「地域固有の生態系に影響を及ぼすことのないよう留意するものとする」と示されていること、③必修「技術・家庭」の時間数は従来のまま2・2・1で変化はないが、教育内容は大幅に拡充されたこと、④「技術分野」「家庭分野」それぞれに取り入れられた4つの内容に指導時間数の指定はないこと。「技術分野」の4つの内容は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情報に関する技術で、「家庭分野」の4つの内容はA家族・家庭生活と子どもの成長、B食生活と自立、C衣生活・住生活と自立、D身近な消費生活と環境である。

学習指導要領の改訂に伴い、来年度から使用する教科書も変更される。この「教科書と教育課程」分科会では、教科書採択の現状や新教科書の特徴、その活用法、新学習指導要領下での教育課程編成における課題などについて、討議を行った。参加者数は11名で、その内訳は公立中教員5名、私立中教員1名、大学教員4名、退職教員1名であった。

2 レポートの概要

(1) 新教科書についての考察

井上寿夫（神奈川）

今年は教科書採択の年である。公立学校では学校単位の採択ではなく、地区単位の採択となる。自分の意見が採択にすべて反映されることはないが、教科

主任として意見をまとめる機会を得た。新教科書は東京書籍、開隆堂、教育図書
の3社から出版されている。この技術分野の3冊を次の3点で比較検討した。

- ①目次や各ページが簡潔で見やすいか。簡潔とは、紙面構成がシンプルで不要な配色や装飾がないこと。
- ②新学習指導要領による改正点をどう扱っているか。特に、生物育成と情報（制御とプログラミング）の記述内容。プログラムと制御ではどんな事例を使用しているかで比較検討を行った。教育図書ではプログラム言語としてVisual Basicを取り上げ、ラインコントロールカーの制御を取り上げている。開隆堂ではプログラム言語としてBasic。制御では特定の言語を使用していない。東京書籍はプログラム言語として特定の言語は使用せず、フローチャートのみ。制御も特定の言語を使用せずフローチャートのみとなっている。
- ③自分が授業をするときにどれほど使用するか。使用する場面があるか。教科書で紹介されている実習課題がそのまま使えるか。授業ではテーブルトップの製作を行っているので、これに関する記述があるかどうか、比較検討を行った。結果的に3社とも記述はなかったが、教育図書ではインテリアライトの製作のなかでプラグや中間スイッチの記述がある。開隆堂では圧着端子の説明が絵で入っている。東京書籍は工具の解説として圧着端子のみ写真入りの解説があった。

以上の3点から比較検討した結果、3冊に順位をつけると、教育図書、開隆堂、東京書籍の順となった。実際に採択される際には、地区の教育方針など、さらにさまざまな視点から比較検討される。個人的に教科書に望むものは、内容が十分であること、生徒の興味関心を引くための装飾は極力避けられていること、卒業後も取っておきたいと思えるものであること。昨今は電子教科書に関する論議も盛り上がっているが、財政的な負担も大きくなることを考えると、実現はされないのではないかと。財政的に厳しいのであれば、教科書無償制度や検定制度も見直し、副教材を購入する感覚で單元ごとに教科書を販売するといった形に変われば、必要なときに、その都度使いやすい教科書が選択できるが、これは夢物語か。

(2) 教科書活用法について考える

金子政彦（神奈川）

私立中学校では教科書はそれぞれの学校で採択されることになるが、公立中学校では広域採択であり、実際に教科書を使って授業を行う教師自身に採択権がない。採択にあたって参考意見を述べるのみとなっている。使用する教科書

の選定が教師の自由にならないのであれば、決まった教科書をどう活用するかという方法を考えていくのが得策である。

教科書を活用していくため、ふだんから次の3つの原則を心がけている。1つ目は「たとえ1分でもよいから教科書を開かせる」ということ。毎時間、教科書を持って来させるためにも、授業中に一度は教科書を開く場面を作っている。2つ目は「教科書と同じ表現では板書しない」ということ。生徒は板書されていることをそのままノートに取るので、教科書の記述そのままであれば教科書の該当箇所にアンダーラインを引くなどで十分だと生徒は感じてしまう。そう感じさせないために、わざと教科書の説明とは違った表記で重要事項について板書する。その際には、ほかの出版社の教科書などを参考にする。こうすると、生徒は板書事項をノートすることが無駄な行為だとは思わない。そればかりでなく、違った説明を加えることで理解もより深まる。そのために教科書については、すべての出版社のものを揃えておくことが欠かせない。教師自身にとっても勉強になることはいうまでもない。3つ目は「教科書は穴のあくほど目を通す」ということ。採択された教科書がたとえ自分にとっては使いづらい教科書だとしても、生徒にとっては授業のよりどころとなる主要な学習資料である。いい加減な扱いはできない。隅から隅まで目を通し、何ページの何行目に何が書いてあるかまで、しっかり把握しておく必要がある。教科書の内容で不足している部分があれば、自分で資料を用意すればよい。いずれにしても、「教科書をどう使うか」が問われる。同じ教科書を使っても、それぞれの教師が記述のどの部分に着目するかで授業はがらりと変わる。それぞれの教師の教材観や授業観が如実に表われる。

(3) 教育課程（総合と技術・家庭科）についての考察 井上寿夫（神奈川）

自分の中学時代（昭和40年代後半）、技術科には中学卒業後、すぐに工場で働ける人材の育成という明確な目標があったが、現在はその目標も変化している。家庭科での保育実習などを考えると、技術・家庭科は総合的な学習の時間（以下、総合の時間と表記）に近いのではないかと。現在、総合の時間は体育祭や合唱コンクールの準備活動や練習、職業選択を視野に入れた自分の将来を考える時間、いわゆる進路学習の時間に主に使われている学校が多い。一方、技術・家庭科の授業時数は新学習指導要領で内容が拡充されているが、変化はない。2・2・1の時間数では生物育成での地域を巻きこんだダイナミックな取り組みや、地域単位でのロボットコンテストへの参加など、大がかりな取り組みが難しくなる。総合の時間を一部でも技術・家庭科の教員が担当し、実施する

ことができれば、技術・家庭科の授業時間だけではなくなかなか実施しにくい取り組みも可能となるのではないだろうか。

3 教科書・教育課程にかかわっての参加者の意見から

「授業時数の確保では、せめて2・2・1から2・2・2にしていくことが重要である。そのためにも、さまざまな機会を利用して教科の特性を話して理解を得ていかなければならない。子どもたちの成果を意識的に出して授業時数の不足を訴え、要求の正当性の裏づけをしていく必要がある。文化祭などで作品展示が行われているが、技術・家庭科を学ぶことを通じて子どもたちが何を学び取っているのか、学び取ったことの価値を大いにアピールするような工夫が求められる」「総合の時間が導入された当時から、総合の時間を技術・家庭科で積極的に担当していこうという主張を産教連で行ってきた経緯がある。北海道では、地元の主要な産業への理解を深めるとともに、進路学習とも絡めながら、実際に漁船に乗り込んでイカ釣り体験を行うといった学習が、地元漁業協同組合の協力を得ながら展開されている例もある。地域の保健師さんと連携しながら『赤ちゃんだっこ体験』などを実施している学校もある。内容的にはいずれも技術・家庭科の学習内容と重なる部分も大きい。いずれにしても、総合の時間を取り込んでいくためには、技術・家庭科の教師が教科の重要性、教科の学習を通して子どもたちに身につく力を他教科の教師に対してしっかりと伝えていく必要がある。技術・家庭科教師としての力量が求められる」「教育課程では、教員養成において教職科目より教科専門科目の単位数を元に戻すことが極めて重要である」「新教科書も、これまでの教科書と同様に内容が断片的で学問的にみて系統的な記述とはなっていない。説明にも重要な原理が欠落している。たとえば、金属の特徴として、加工硬化や熱処理のことが説明されているが、なぜ加工硬化するのか、なぜ熱処理が行えるのかといったことに関して十分な説明はない。『応力』もなければ『ひずみ』もない。すべての金属に共通することは何なのかといったことから記述されるべきで、今の教科書の記述で金属の本質がつかめるとはいえない。いろいろな金属の利用例としてバケツや鍋、トランペットなどの写真はありますが、こういったものは子どもたちの身の回りに存在しているものであり、あえて写真で紹介する必要があるのだろうか。それこそ授業を進める教師が実物を準備したり、写真を準備することで補える。こうした写真より熱処理を行った金属組織の写真などが掲載されることが必要なのではないか」

(文責・内条俊男)

特集▶ 確かな学力を保障する教育課程づくりを—第60次全国研究大会



課題別分科会

学校・地域に合った多様な栽培実践を

どうする「生物育成」

1 はじめに

来年度（平成24年度）からの新学習指導要領の完全実施を控え、全部で6本の報告があった。そのレポートの内容も、パケツ稲や小麦の栽培からパン・うどんづくり、ナスの袋栽培、グリーンカーテン、グラウンドの芝生化など、多種多様であった。参加者は少なめではあったが、内容の濃い分科会となった。

2 レポートの概要

①ナスの袋栽培

内田康彦（東京）

ナスの袋栽培を取り上げた理由は、「害虫は出るが病気が少ない」「植え付け・支柱立て・整枝・収穫・切り戻し・調理と、作業が多い」「苗からの栽培でも、双葉の状態や接ぎ木など、学ぶことが多い」「収穫が5月から10月まで可能」「袋栽培はどこでもできる」などである。今年度（平成23年度）赴任した学校で、ゴーヤとキュウリでグリーンカーテン、カボチャ栽培による屋上緑化に取り組んだ。屋上に置いた大型プランターを利用した低層の棚作りによるカボチャ栽培である。成長が進むとカボチャの収穫が困難になったので、来年度は1.8mの高さに棚を作り、ゴーヤなどを混植し、全面的に屋上の温度を下げたいこうと準備を進めている。

内田氏は、「子どもの学びをつくる視点から教師がどう取り組んだかの報告は多いが、子どもがどう学んだかの報告が少ないように感じる。生物育成でも、子どもに何を学ばせるかという視点をまず確立させ、次に何をどのように学んでいくと目標を達成できるか、という取り組みを作る必要がある」と力説された。さらに、環境教育の観点からも、窒素循環・炭素循環、再生可能エネルギーの問題を知識として正確に理解するのに栽培学習は欠かせないと、生徒の感想とナス作りの資料とともに問題提起され、綿密な取り組みが報告された。

②バケツ稲栽培

後藤直（新潟）

バケツ稲作りのメリットは、栽培に取り組みやすいうえ、1年間をとおした授業が可能などにある。さらに、栽培するだけでなく、米作りをとおした文化などの学習の広がり大きい点もメリットとしてあげられる。昨年（2010年）、夏休み中の毎日の水やりを欠かさなかった近隣の学校で、栽培中のミニトマトが連日の40℃近い暑さにやられて枯れてしまったそうである。その点、バケツ稲栽培の場合、夏休み中の合計2週間ほど管理できない日があったが、生徒全員の稲を枯らすことなく夏休みを過ごすことができたことを見ても、取り組みやすいことがわかる。稲の栽培は水田の管理が鍵を握っているため、数日間も学校に来られない場合は、バケツに水をたっぷり満たすことで解決できる。本来は、「中干し」といって、水田にたっぷり水を張ったり、水田の水を落として乾かしたりを繰り返すのだが、枯らさないことを優先させるなら、バケツに水を満たしておけば大丈夫というわけである。

栽培学習は、通常、種まきから収穫まで長くても半年で終わる。バケツ稲の場合も半年で終わるところが、収穫後に脱穀・もみすり・精米・試食、さらに稲わらを使った縄なひを行った関係で、通年の授業となってしまった。米の栽培は八十八の行程があると言われるとおり、必要な工具や機械はたくさんあるが、学校の財政上、新規の購入は無理である。

そこで、もみすりは、なんと一粒一粒を自分が収穫した分だけ手で剥かせたとのことである。単純な作業であったが、予想に反して、生徒は黙々と取り組んだそうである。

③小麦の栽培からパン・うどんづくり—食料生産と農業

亀山俊平（東京）

食料生産と働くことに焦点を当て、収穫という農業のハイライトの体験だけでなく、畑の準備から食べるところまでの全過程を自分の手で行うことを大事にして続けてきた。その詳細は、本誌2008年6月号の「30年続く秋田学習旅行」、および2011年5月号の「18年間続けてきた小麦作り」に報告されているので、参考にされたい。また、『食農教育』2010年10月号にも掲載されている。さらに、「小麦を育てよう日本製粉」で検索すると、亀山氏の勤務校の和光学園の実践の様子が動画で見ることができる。これも参考にされたい。

④久々に取り組んだナスの袋栽培

下田和実（大阪）

昨年度（平成22年度）の取り組みでは12ℓの土の容量だったが、土の製造元の会社訪問で20ℓの袋も市販していることがわかり、土の質もほかのメーカーの土に比べて格段のちがいが見られた。そこで、今年度は、20ℓで取り組

んでいる。昨年度の反省から、袋の口の始末と袋への記名は細かく点検した。本校は総合を取り込んで、3年でも70時間の授業時間を確保している。持ち時間が少ないので、職員の合意が得られ、来年度も70時間が確保できた。家庭科と連携し、調理実習も2時間続きでできている。条件があれば、3年でも70時間が可能なので、各学年3～4クラスであれば、技術・家庭科で総合を取り込んでみるとよい。

⑤自然 (nature) を自然に (natural) 教える 紺谷正樹 (北海道)

前任校 (昨年度まで) での取り組みと現任校 (今年度) での取り組みの報告である。前任校は圃場がなかったので、「買い物かごによる栽培」がプランターより安価で、さまざまな作物が栽培できることを知った。「圃場がないと言い訳をしない」と自分に言い聞かせることから始め、「それは小学校のときに勉強した」とは言わせないようにした。観察記録の項目を1つでも増やすことを目標に、茎径・実の大きさから気温・地温に至るまで、視覚としてとらえることのできるものを観察させて書かせた。総合学習とタイアップして進め、農業から逸脱しないよう、作物栽培実習の延長上に農業が見えるように指導を心がけた。また、少し早く登校して作物の手入れや水やりを行う、給食前に自分が栽培しているトマトを収穫して食べるなど、学校生活の一部に栽培学習を入れることをめざすべきである。糖度などの比較実験を行うことで考える学習が可能となる。

栽培作物としてトマトを選んだ理由は、収穫のタイミングが明確で、初心者でもある程度の収穫量が期待できるうえ、さまざまな品種があり、ひととおりの栽培技術を学べ、収穫時期に幅があるからである。さらに、苗が長期にわたって販売されており、食材として生食および保存食に活用できる、原産地 (アンデス) を学ばせることで、トマトに適した生育環境を想起させやすいこともあげられる。

昨年度は岩見沢市であったが、今年度は美唄市で、昨年度より小中学校を対象に「グリーンルネッサンス」を始めていたので、20万円近くの予算を計上してもらい、大型トラックで土を運び込み、市の教育委員会教育部長自ら、学校の敷地内を耕耘機で耕してくれたと、参加者がうらやむ報告があった。

⑥天然芝グラウンドの題材化—生物育成題材としての芝生 吉川裕之 (奈良)

「天然芝のグラウンドはお金がかかり、維持が大変」という一般的な概念がある。そこで、「鳥取方式」と呼ばれる芝生育成の指導を受け、コストがかからず、維持の手間も少ない芝生グラウンド作りに取り組んだ。鳥取方式では、西洋芝に

は珍しい暖地型の品種のパミューダグラスを植え付けた。生育が非常に早く、乾燥への耐性もあり、踏圧からの回復性に優れている。除草剤を使わなくても、雑草も芝と同じ高さに刈り込み続けると、駆除されていくほどの強さもあるとのこと。散水が必要となるので、創立 100 周年事業の協力でグラウンドにスプリンクラーを埋め込んだ。芝生グラウンドの維持・管理の作業としては、夏場の散水、目土（日常的に痛んだ箇所に土を入れる）、施肥、芝刈り、種まきがある。運動場なので、にがりなどが多くたまっているところは根が付きにくく、何回も植え続けた。

観賞用でもなく、作物でもない、新しい栽培の取り組みの報告であった。

3 参加者の感想から

「各々、興味深い発表であった。内田先生の生徒の学びに焦点を当てた学習は大変重要な視点だと思った。また、環境問題との関係を重視した学習にも興味を持った。吉川先生の芝生の実践発表は大変おもしろく、こういった取り組みがいくつか広がっていけばよいのではと思った」「さまざまな実践はうらやましくもあり、試してみたくもあり、勉強になった。授業時間にとらわれすぎてもよくないなあと感じる。自分自身のスキルを高めないと難しいので、私ももっと勉強が必要」「専門知識と経験がたくさんあっての指導やチャレンジで、大変尊敬する。私も、家庭菜園などで本日勉強させてもらった知識を活かして頑張りたい」「内田先生の学校での組織的な体制を作りながら、多様な取り組み（授業でのナスの栽培・屋上緑化・緑のカーテン・花壇）が進められていることが大変参考になった。稲・小麦・ナス・トマト・芝生と、多様な実践が出され、学ぶことが多かった。吉川先生の芝生維持のご苦勞がしのばれる」「生物育成についてさまざまな実践を知ることができてよかった。生物育成は管理が大事で、地域の人や他教科の先生、生徒に協力を得ながら育成していくことが大事だと思った」

4 終わりに

とにかく、栽培は管理が大変である。出張や帰省・研究会への参加などで管理できないときは、無理をしないで、地域の方や保護者に協力を依頼し、積極的に手伝ってもらうのがよい。地域の力をもっと学校へ向けてもらうよう望む。

（文責・下田和実）

特集▶ 確かな学力を保障する教育課程づくりを―第60次全国研究大会



特別講座

災害と技術

新潟大学

鈴木 賢治

1 はじめに

本大会の特別講座で、お話できる機会をいただき、感謝申し上げます。冒頭に質問させていただきます。世界最大の原子力発電所はどこでしょうか？ 世界最大の発電設備を持つのは、新潟県にある東京電力柏崎刈羽原子力発電所です。ただし、福島県にある福島第一および第二原子力発電所を合わせると、柏崎刈羽発電所を超えます。東京電力も関西電力も発電エリアの外に原子力発電所を設置しています。このような都市と地方のあり方は正しいでしょうか。

私は、これまでX線、シンクロトン放射光および中性子などを利用して、材料の強度を評価する研究をしています。2002年に、米国の検査員が東京電力柏崎刈羽原子力発電所における亀裂隠蔽について内部告発をしました。私は、その立ち入り検査を行って以来、原子力発電と直接かかわることになりました。原子炉用オーステナイト系ステンレスをはじめとする応力腐食割れの問題は、原子力発電設備の経年化にかかわる課題です。それに取り組んでいる最中の2007年に中越沖地震が発生し、柏崎刈羽発電所を直撃し、現在7基のうちまだ3基が起動に至っていません。追い打ちをかけるように、今回の東日本大震災が発生し、残念ながら福島第一発電所は過酷事故に陥りました。

今日は、巨大な震災と福島第一原子力発電所の事故について述べながら、震災と技術について考えたいと思います。

2 東日本大震災と津波

津波から国民の命を守るために、長い年月と巨額の国家予算をかけて、太平洋沿岸に防潮堤が作られてきました。ここに示した映像は、岩手県陸前高田市と普代村の震災直後の海岸の様子です。写真の陸前高田のように、ほとんどの防潮堤はこの津波に対して役立ちませんでした。しかし、役に立った異例の防

防潮堤がありました。それが岩手県普代村の防潮堤です。高さ15mを超える防潮堤と水門が村人を守り、津波による村内での死者数はゼロでした。

この防潮堤をめぐっては、計画時に「高すぎる」と批判を浴びましたが、当時の村長が「15m以上」と譲りませんでした。この村は、1896年の明治三陸津波と1933年の昭和三陸津波で、計439人の犠牲者を出しました。当時の和村幸得村長（故人）の頭から、「明治に15mの波が来た」という言い伝えが離れなかったのだと言います。

ほとんどの防潮堤が役目を果たさず、たくさんの国民の命が奪われた惨事が、原発事故に隠され、免罪されているとも見えます。尊い命をなぜ守ることができなかったかを考えると、国民の目が、旧建設省をはじめ防潮堤にかかわった人たちの責任と土木技術のあり方に向いていないのは、たいへん遺憾です。今回の福島第一原発の事故についても、津波の軽視がありました。その原因は、日本の土木技術における津波の認識の甘さにあったわけです。このことを教訓にするのは、原発関係者だけではありません。

これまで3回、災害復旧ボランティアで支援に行ってきました。現地に行くと、報道で知る以上の被害と被災者の生活と苦しみがあることがわかります。特に、地震による直接の被害もさることながら、巨大な津波による被害の大きさが決定的だと感じました。

3 福島第一原子力発電所の事故

原子力発電のしくみは、压力容器の中の核反応による熱で蒸気を作り出し、蒸気タービンを回して発電し、その蒸気を復水器で水に戻して、それをまた压力容器に戻して熱サイクルを作ります。压力容器とたくさんの配管があるのが原子力発電所です。压力容器で作り出される蒸気は、約70気圧、300℃です。万が一、事故が起きたときに放射能を封じ込めるために、压力容器は格納容器の中にあります。

さて、中越沖地震後の柏崎刈羽原子力発電所では、埋め戻したところは1mほど陥没した箇所もありました。そのため、配線がショートして変圧器が火災を起こしたり、消火用の水道管が破断したり、配管・タンクの損傷は多くありました。特に、耐震設計で重要なクラスの設備と耐震設計で低位クラスの設備の境界で問題が生じていました。しかし、建屋の中や主要な機器も損傷はなく、耐震設計に重大な欠陥は見られませんでした。また、電力、冷却水などの主要機器は機能を保てました。地震発生直後に、すべて制御棒が作動し、冷却

が確保でき、熱除去により翌日には幸いにして冷温停止を完了しました。現在の耐震設計については、かなり安全性が確保されていると言えます。

福島第一原子力発電所の場合は、柏崎刈羽原子力発電所のように地震だけで済みませんでした。地震発生と同時に制御棒が挿入され、核反応が停止しました。また、非常用のディーゼル発電機が作動して、原子炉の冷却を開始しました。しかし、その30分後に、巨大な津波が押し寄せました。津波が来襲するまでのわずかの間、炉を冷却できたことは、不幸中の幸いでした。津波は、周辺の設備を押し流し、タービン建屋の扉を破り、電源盤をはじめ内部が冠水しました。結局、電源も冷却水も失いました。

地震により送電線や変電所も被害を受け、外部からの電源と冷却水を喪失しました。原発が大きな自然災害を受けたときの怖さは、原発の周辺地域はより大きな被害を受け、原発が完全孤立状態に陥ることです。原発は、自らの電源と冷却水を失うことは想定に入ってはいません。今回の震災では、そのような状態に原子炉が置かれました。このような事態に対して、どのようにすべきかの訓練も備えもなく、原発事故の手探りの対応が始まりました。

原子炉発熱の大半（95%）は、核反応による高速中性子を軽水により減速させた熱中性子による核反応です。制御棒が地震とともに挿入されて原子炉の核反応が停止しても、自己の核分裂などによる崩壊熱が5%ほどあります。この崩壊熱は、巨大な発電出力の5%ですから、たいへん大きな熱量です。崩壊熱は指数関数的に減衰しますが、緩やかに熱を除去し続ける必要があります。これと同様に、交換中の燃料棒も冷却を続ける必要があります。とにかく、原子炉を冷却し続けて沸点以下に持っていくことが、第一の目標になります。

しかし、それが福島第一原子力発電所ではできませんでした。「5、6時間以内に冷却を開始しないと燃料棒が崩壊熱で溶融する」ことは多くの関係者が懸念していたことです。でも「言うは易し、行うは難し」でした。津波の直撃を受け、壊滅的な発電所から命からがら避難し、復旧しようにも余震と津波のたびに避難を繰り返すだけでした。結果として、手がつけられない状態が続きました。周辺からの応援や支援もままなりません。夜間に入り、真っ暗な状態が続きました。瓦礫の中で何もわからないなかから、入り口や注水箇所を探し出し、冷却を再開する手段を確保するために死にものぐるいで仕事を続けていました。残念ながら、ポンプ車の用意と海水注入のための準備をしている途中で水素爆発が起きました。

金属（M）は酸素（O）が大好きです。金属は自然界では酸化物（MO）の

形をした鉱物として存在しています。高温で還元して、金属（M）にして利用します。原子炉の金属が高温になり、水蒸気 H_2O と反応すると、金属が水から酸素を奪い、 $M + H_2O \rightarrow MO + H_2$ 水素が発生します。これが水蒸気爆発を引き起こします。水蒸気爆発が起きたということは、炉心溶融が起きたことを意味します。

このような事態では、放射能汚染を食い止めるために、あらゆる手段で圧力容器や格納容器の大規模破損を避けることが求められます。ベントといわれるように、内部のガスを放出して内圧を下げることも必要です。海水注入により冷却することも必要です。そのようにして、冷却を続け、プラントの大規模破損を防ぐことが中心になります。冷温停止後は、除染と維持・管理が続くことになります。

なお、念のため申し上げておきますが、原子力発電で利用する燃料は、ウラン235を4%に濃縮したものです。たとえば、核爆発には、臨界をはるかに超えた超臨界反応が必要です。そのために、ウラン235を90%以上に濃縮しなければなりません。ゆえに、原子力発電所の事故で核爆発は起こりません。

4 放射能汚染

放射能汚染や健康のことを考えるには、放射性物質についての知識が必要です。知識を持たずにマスコミや風評をたよりに行動することが、パニックを引き起こします。ガイガーカウンター（GM）がネットを通じてあつという間に売っていますが、GMで放射線があることはわかりますが、健康に問題があるかを知ることはできません。ある食材を扱う会社では、放射能をチェックしているとして、安心を装って大儲けしています。必要もないのに転校や転居して家族が別れる例もあります。福島第一原発の被害を被った地域とそうでないところの区別もつかないようでは、冷静とは言えません。

放射能については、まず元素があり、その原子核は陽子と中性子からなり、それらの数を足し合わせた質量数という数があります。元素の化学的性質は陽子数（原子番号）で決まります。おおよそ陽子と中性子が同じ数である場合は安定な場合が多いのですが、同じ原子番号でも中性子の数が違う元素を同位体といいます。同位体の中でも不安定な質量数が放射性物質になります。同位体は自然界にもたくさんあり、そのなかには放射性同位体もあります。また、原子炉で発生する原子炉由来の同位体元素もあります。

放射線に関係する単位については、1秒間1個の壊変が起こる1ベクレル（Bq）

という放射能の強さを示す単位があります。自然界には放射性カリウム40Kがあり、体重70kgの人であれば、常時4400Bqの内部被爆をしています。また、放射能そのものの強さでなく、環境中の放射線の強度を表わす単位グレイ(Gy)を知る必要があります。なお、人間にとっては、放射線の種類により体に与える影響は異なります。そのため、体に与える影響で換算したシーベルト(Sv)という単位を使います。健康への影響はSvで測定できます。日本では、おおよそ0.05 μ Sv/hですから、

$$0.05 \mu \text{ Sv/h} \times 24 \text{ 時間} \times 365 \text{ 日} = 0.438 \text{ mSv}$$

の年間被曝線量になります。しかし、セメントの建物の中ではラジウムが壊変してラドンという放射性ガスができるために、これよりも高くなります。新潟大学の屋外では0.05 μ Sv/hですが、屋内では0.1 μ Sv/hの値になります。人体に1Svの線量を超えた被曝をすると、健康に影響が出ます。年間1mSvとすると、自然界の影響で痛になるには1000年生きて影響が出るレベルです。自然界の放射線で健康を害する前に寿命がきます。そのほか、医療放射線が加わります。総線量を計り、Sv値がどのレベルかをよく調べてください。放射線レベルが低いところでは、人体に対する影響についての統計データがなく、閾値^{いきち}があるか否かについては明確な答えがありません。それぞれの仮説があるだけです。

新潟市のように被曝の心配のないところでも、保育園で遊ばせないでほしいなどの心配をする保護者もいます。発電所の事故により汚染されて避難や防護が必要な地域の情報と自分たちの地域との区別がつかない人も少なくありません。加えて、テレビや週刊誌は放射能不安を煽り立てます。これらの報道は、センセーショナルで注目度を狙うことに腐心し、正確であることや国民の利益を考える視点は欠落しています。これでは視野が狭まり、放射能だけしか目に入らない人が少なくなくともあたり前です。その結果、ヒステリック、パニック状態の人も少なくありません。風評被害や差別などの社会問題を解決するためには、正しい知識と理解が不可欠です。

5 電力とエネルギー

原子力発電を減らし、太陽光や風力などの再生可能エネルギーを増やすことはたいへんよいことです。しかし、今回の原子力発電所の事故を受けて、単純に再生可能エネルギーを選択するだけでは、うまくいきません。どのような発電方式においても、それぞれの短所・長所を理解し、かつ経済に組み込んでいくことが必要です。年月をかけて技術問題を解決し、国民の理解も得ながら進

む必要があります。たとえば、風力や太陽光にしても、気象による影響が大きく、その変動をどのように吸収するかが大きな課題です。また、設置の場所も分散するために、発電・送電のネットワークもたいへん複雑になります。コストや維持についても課題です。

脱原子力といっても、火力に依存しているようでは、温暖化ガスを増加させることになります。また、石油の価格や中東の社会情勢も複雑です。来る日も来る日も、燃料の買いつけとタンカー輸送を欠かすことができません。火力発電の燃料調達はたいへん不安定です。一方、原子力発電の燃料は、一度入れると3年の使用が可能です。

このように、発電についての社会改革には、たくさんの方が山積しています。再生可能エネルギーに安易な期待を抱いていると、失望したときの反動も大きくなり、原子力のほうがやっぱりよいという結果になりかねません。

6 災害と技術

ノーベル賞受賞者の野依良治氏は、「技術には想定外は許されない」(5/5、NHKニュースウォッチ9)と言いました。技術を本当に理解しているのでしょうか。設計するためには、何らかの枠組みが必要です。基準や枠組みなしに設計はできません。その枠組みを越えると、設計を越えた事故が発生し、想定外となることは避けられません。たとえば、航空機でも輸送機や旅客機は墜落しない枠組みで設計されるので、墜落事故は想定外です。しかし、戦闘機は撃墜されることを枠組みに入れて設計するので、墜落は想定内です。ですから、非常用脱出装置がついています。歴史をみれば、技術は痛ましい事故をとおして進歩してきたといっても過言ではありません。想定外のできごとに学び、それを教訓にして技術は発展してきました。これは揺るぎない事実であり、今回のことから教訓を学ぶこと以外に方法はありません。

産業革命以来300年もない近代技術はまだ未熟です。100年程度、問題が起きなかったからといって安心とは言えません。今回の津波の経験から、重要な施設は1000年以上の歴史的規模を枠組みにして設計しなければならないし、それができなければ大幅な変更をする必要があります。今回の震災を機に、日本の技術を再考しなければならないし、経済優先だけで生きてきた戦後の日本社会のあり方を反省することも大切でしょう。

最後に、紙面の都合で内容を割愛したことをお詫びします。

特集▶ 確かな学力を保障する教育課程づくりを一第60次全国研究大会



教材教具発表会・匠塾（実技コーナー）



全国大会の企画の1つで、毎年の恒例ともなっている教材教具発表会と匠塾（実技コーナー）です。これを目当てに参加するという人もいます。

会場の一角には、大阪サークル出店のさまざまな教材・教具が並べられ、そのとりには技術教育・家庭科教育にかかわりの深い書籍も並べて販売されていました。

いよいよ、栽培学習が「生物育成」として本格的にスタートします。「今まで取り組んでこなかったから、どうしよう！」でも、心配することはありません。普通教室でも簡単にできる「芝人形」づくりという奥の手があります。緑の毛が生えてくるので、どんどん愛着がわいてきて……。かわいさ抜群です。

その他にも、「紙ひもでつくるへび」や「レインボースティック」が紹介されました。



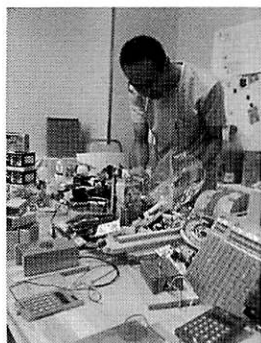
北海道・内系俊男先生

授業時間数の削減で、一つの作品づくりにあまり長い時間はかけられなくなってきました。それでも塗装にはこだわり、キヌカを使ったり、蜜蝋ワックスを使ったりします。その他にも、今では入手しにくくなったエナメル線を使っのての手づくりモータやパズーカ砲と名づけた爆発実験教具などが紹介されました。



滋賀・居川幸三先生





大阪・下田和実先生



毎年、目新しい教材・教具をひっさげて参加される下田先生ですが、今年は何んなものが見られるか、興味津々の参加者が手元を見つめます。

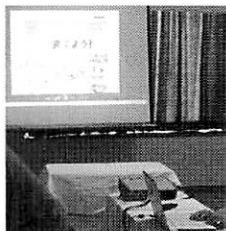
シャープペンの芯を使った放電実験を手始めに、次から次へと教材が登場し、見ていて飽きません。「教材・教具づくりのヒントは？」と聞かれ、「100円ショップでおもにネタを仕入れています」との答えが返ってきました。

大会実行委員長を務められた亀山先生は、ご自分の学校で取り組まれている小麦栽培のの実践を、製粉会社とタイアップして、「小麦を育てよう」という名のDVDにまとめあげて紹介されました。また、「教室の後ろのほうの生徒にもよくわかるようにするには、教



具は大きくなくてはダメだ」ということで、さまざまな黒板掲示用の大型教具を紹介されました。さらに、コードの使い方の危険性を体感させる実験を参加者にも体験してもらいました。

最後に、海外で手に入れたという発電機の模型を目の前で実際に動かしてくれました。エネルギー変換の授業で活躍してくれることでしょう。



東京・亀山俊平先生

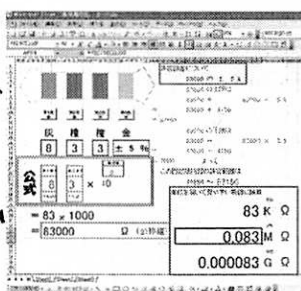


東京・藤木勝先生

大会で幾度となく取り上げられているベビーエレファントです。エネルギー変換を実感できる教材として、長く愛用されています。そして、今、藤木先生が最も力を入れている研究対象の一つが「綿」で、原始的な方法で棉から綿にする手法を実演してくださいました。

北海道にもこのような素晴らしい実践をしている先生がいるのか、ということを実感できました。ご自分で苦労して作成された教材のノウハウを、参加者に惜しげもなく紹介していました。

カラーコード表示された抵抗値の読み取りをはじめとして、3つほどの教材の紹介がなされました。



右のパソコンの画面です



北海道・紺谷正樹先生

参加者の目の前に取り出されたのが試験管です。理科の実験でよく用いられるものです。根本先生は、手に持った試験管に白色の小さな粒状のものをまず入れ、続いて、それより一回りも二回りも大きな、色のついた粒を入れて見せます。試験管を振ってみますが、2種類の粒は混ざり合いません。授業では、この試験管を使って、調味料の秘密に迫ろうというわけです。その他にも、市販のドーナツなどに大量の油脂分が含まれていることを目で確認する手法が紹介されました。



茨城・根本裕子先生



茨城・根本裕子先生



ほころび直して使う「まつり縫い」と「返し縫い」がマスターできるティッシュケースづくり（授業ですぐに使える型紙とワークシートつき）と、針も糸も使わずに簡単にできる布のアルバムづくりに挑戦してもらいました。100円のアルバムが大変身です。完成作品はどう見ても、このねだんでは買えないように見えます。



テープカッターも今や100円ショップで手に入る時代です。何も、今さら、作らなくても、買えばよいのではという思いを捨て去りましょう。厚さ15mmの板材を使い、時間をかけて手づくりするからこそ、いつまでも愛用しようという気にもなるものです。



東京・野本勇先生

学校にいくつあっても喜ばれます。「完成作品を持ち帰ってこない」などと悩むことはありません。



いまだに根強い人気のあるのが、低融合金を使った鋳造です。硬くてじょうぶというイメージの強い金属が、いとも簡単に融ける姿を目の当たりにすることができるので、金属



東京・藤木勝先生

加工の楽しさがいちばんよくわかる教材の一つと言えるでしょう。この教材の魅力の一つが、失敗を気にすることなく取り組めることです。



東京・亀山俊平先生



パンの原料となる小麦粉にもこだわり、国産小麦から作った粉を使って作ります。

用意したビニル袋に必要な材料を入れ、袋の上から



パン生地をこね、袋のままねかせる時間をとります。醗酵が進んだ生地を取り出し、思い思いの形に丸めて天板に並べ、オーブンで焼くこと十数分。やがて、会場内によい匂いが漂ってきました。その匂いに誘われるかのように、参加者が寄ってきます。待ちきれない参加者は試食の催促です。

用意してあったバターをつけて、焼きたてをほおばります。もちろん、味は最高で、至福のひとつです。テーブルの上に参加者の手が次々と伸びて、あっという間にお皿が空になりました。

使用した小麦粉は国産小麦の全粒粉でした。

北海道・内系俊男先生



内系先生の説明を聞きながら、芝人形づくりに取り組む参加者。用意されたお椀に土を入れ、ストッキングをかぶせると、作業に夢中になる参加者。生徒が一生懸命に取り組む気持ちがよくわかります。

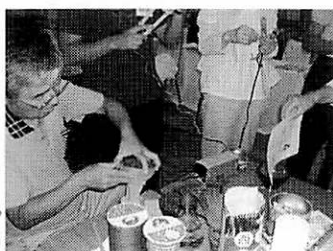
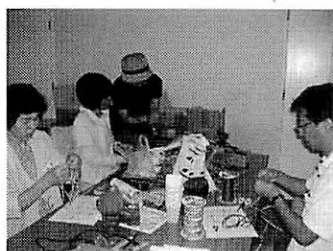
緑色の毛が生えてくるまでにしばらく時間がかかるので、その場では坊主頭の人形ということになります。

これ以外に、簡単にでき、大人も子どももうっとり見とれてしまうレインボースティックづくり、紙ひも

を使って作るヘビにも挑戦してもらいました。

もしかすると、このコーナーが今年の一番人気だったかもしれません。

(文：根本裕子)



ハンダづけ技術を高める指導の工夫

神奈川県鎌倉市立大船中学校

金子 政彦

1 新任教員のSOS発信

「先生、生徒の顔を見るのがこわい。来週からの授業のことを考えると気が重い」。新年度が始まってから半年も過ぎた頃、市内の別の学校で教壇に立っている新卒1年目の教員から相談を受けた。開口一番、彼が発したのが冒頭の言葉である。「来週から新しい単元に入るのだが、その指導に自信がない。大学では、その単元内容に関してはほとんど学習してこなかった。だから、生徒から授業中に突っ込んだ質問をされても、答えられないかもしれない。どうしたらよいか」、このような相談である。

もしかすると、こうした場面は案外多いのではないか。私は、詳しく話を聞きながら、いくつかのヒントをその教員に対して与えた。それに対して、「どこまでできるかわかりませんが、やれるところまでやってみます」との言葉を最後に残して帰って行った。その後しばらくして、「先日はありがとうございました。先生のヒントのおかげで少し自信ができました」と、お礼の電話があり、私もほっとした。

振り返ってみると、そういえば、「授業に自信がない」と思い悩んだ時期が私にもあったのを思い出した。教員2年目くらいの若い頃だったように記憶している。

本稿では、ハンダづけの指導を例にして、授業に自信をつけるポイントについて、私のささやかな実践を紹介してみたい。

2 授業に自信のない私がとった方法

自分自身の中学校・高等学校・大学での学習を振り返ってみたとき、授業のなかでハンダづけについてきちんと教わった記憶がない。学生時代にハンダづけを経験したことも、ほとんど思い出せないくらいである。そのような私がい

ンダづけの指導をすることになった。指導する以上、自信を持って授業に臨みたい。このような場合、どうするか。いや、どうすればよいのか。

自信を持って指導するには、最も上手な生徒と同じかそれよりも上手にできることと指導のポイントがわかることの2つが重要だと考えた。指導のポイントについては、教師用の指導書を見るなり先輩の教員に聞くなりすれば、解決する。問題は上手にできるかどうかである。上手にできないければ、「何だ。先生は口ではいろいろ言うが、本当はあまり上手にはできないんだ」という目で生徒から見られる。それはいやだった。だから、何としても、授業開始までにはある程度は上手にできるようになっておきたい。そのためには練習するのが近道であり、それしか方法はないのはわかっていた。だからといって、やみくもに練習していてもだめだろうとは思っていた。それでは、上達の鍵はどこにあるのか。

3 技能上達の手がかり

技能上達の鍵はどこに隠されているのか。幼児がその発達の過程でどのようにしてさまざまなことを身につけていくのかを考えれば、話は簡単だとわかった。幼児が何か一つのことを身につけていく道すじを考えてみると、大人のやることをよく観察し、それと同じことを繰り返し繰り返しやりながらいつのまにか身につけている。要するに、大人のまねをするのである。そこで、指導者がまず手本を示し、生徒がそのまねをしてやってみる。その際に、指導者はちょっとしたコツなり上達のヒントなりを授ける。あとはひたすら上達のための練習を繰り返させる。練習の過程で、そばで見ている指導者が悪い点を指摘して、修正を加えてやる。こうすれば、めきめき上達するだろう。私の場合は、ポイントとなる点を練習前に先輩の教員に聞いただけで、後は独力で進めた。ただ、何も参考にするものがなくては不安なので、電気工作についてやさしく解説した、子ども向けの市販の雑誌をよく利用した。

こうして、時間の許す限り、練習に明け暮れたが、自信がつくまでには至らずに授業当日を迎えてしまった。授業後、「僕も先生のように上手にできるようになりたいから、もっとくわしくコツを教えて」と聞きに来た生徒がいる。ほっとすると同時に、それまでの努力が報われたと思った。

4 練習時間の確保が鍵

私は、授業のなかで生徒が上達へ向けて練習に励むことを「修業」とよぶこ

とにしている。限られた授業時間のなかで修業を積む時間をどう確保するかが問題である。そこで、次のような方法をとってみた。技能上達練習を目的としたハンダづけ実習（「ハンダづけ基礎練習」と名づけた）、本製作に使用のものと同種の練習用基板を使つてのハンダづけ実習（「応用ハンダづけ実習」と名づけた）、そして、本製作でのハンダづけという手順を踏んで、ハンダづけ作業に取り組ませるのである。

なお、本製作では、ダイナモを使ったキット教材を取り上げた。

(1) ハンダづけ基礎練習

ほとんどの生徒がはじめてハンダづけに取り組む。そこで、ハンダづけのコツを記した自作のプリントを使い、ポイントとなることを説明する。練習で使うハンダは説明用のプリント配付と同時に渡しておき、ハンダの実物が目の前にある状態で説明を受けるようにしておく。

説明がひととおり終わったところで、厚紙と銅箔テープを渡し、写真1の見本のようにハンダづけすることを伝え、練習に取り組ませる。ハンダづけで使う電子部品（おもに抵抗器）を大量に用意しておき、必要なだけ使ってよいことにしておく。

次の授業でハンダづけの実技テストを実施することをあらかじめ伝えておいてから取り組ませたので、真剣そのもので練習に励む生徒の姿が見られた。練習

の成果はレポートとして提出させた。2人の生徒の結果を写真2に示す。ハンダの量が少なすぎたり、熱の加

え方が不足気味だったというのが多かった。

はじめてハンダづけを体験した生徒たちの感想をいくつか記す。

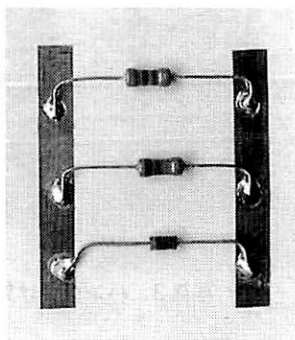


写真1 練習見本

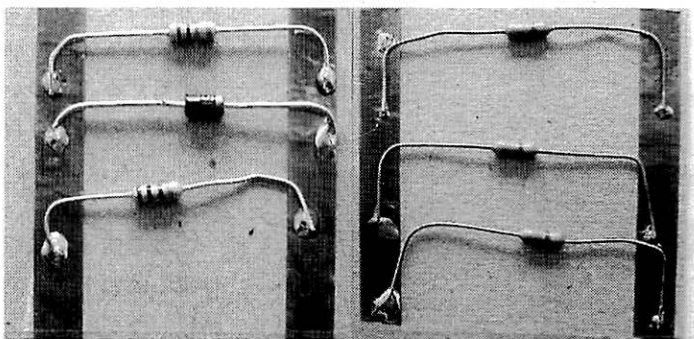


写真2 生徒のハンダづけ結果

「最初は簡単そうに見えていたけれども、やってみると思ったよりむずかしく、なかなか富士山の形にはならなかった。でも、楽しかった。本番までにはもっとうまくなりたい」(女子)

「ハンダづけははじめてだったので、最初は全然できなくて大変だったが、やっているうちにコツがつかめてきて、だんだん上手になってきた。やはり、練習が大切なんだと思った。本番ではうまくできるようにしたい」(男子)

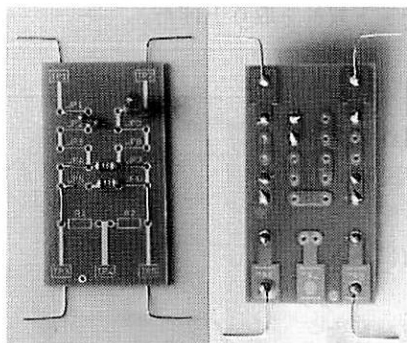


写真3 ハンダづけ見本

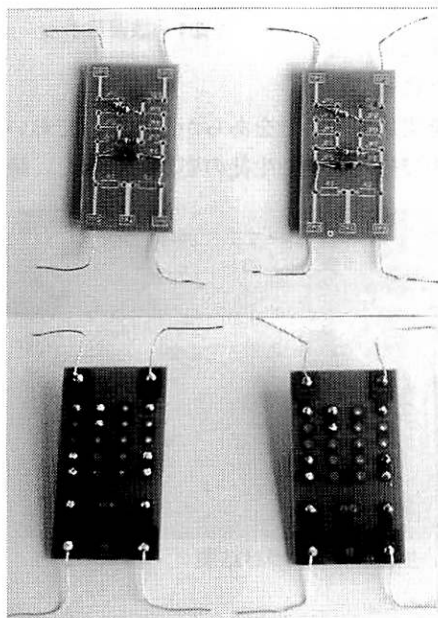


写真4 2人の生徒の作業結果

「やってみると大変むずかしかった。特に、ハンダの融けるタイミングが独特で、ハンダの融かし加減が意外とむずかしかった。本番までにそのコツをつかみたい」(女子)

(2) 応用ハンダづけ実習

ハンダづけ基礎練習では、部品の取り付け面とハンダづけ面は同一の面であったが、一般的に使われているプリント基板では、基板に穴をあけて部品の足を通し、部品取り付け面とは反対側の面でハンダづけするようになっているのがふつうである。本製作でもこのやり方のハンダづけなので、それに慣れてもらう意味もあって、写真3に示すような基板を使って2回目のハンダづけに取り組ませる。このハンダづけは、前時の練習の成果を判定するということで、「実技テスト」と名づけて行った。

ここで使った基板は本製作の教材付属の練習用基板で、私の考えた回路にしたがってハンダづけさせるため、新たな部品を追加して取り組ませた。2人の生徒の結果を写真4に示す。

5 まとめにかえて

本製作の前に複数回の練習の機会が与えられたためか、完成作品の完成度はすこぶるよかった。このような電気教材では、動作不良の大半がハンダづけミスによるものなので、生徒に修業を積ませたかいがあったと思っている。本製作前のハンダづけ実習を終えた生徒たちの感想を、いくつか記しておく。

「ハンダづけは一見、簡単そうに見えるけれども、実はたくさんの技術と知識がいることを知った。融かしたハンダをハンダごての上に載せてハンダづけしてはいけないこと、いもハンダの失敗例があることなど、いろいろな知識を得てはじめてハンダづけが成功するのだなあと思った。私も、最初は『本当にこれで平気なの?』と思うくらいの腕前だったが、最終的には人並みまで上達してよかった。将来、このハンダづけの技術は使わないかもしれないが、『そのことについてよく知れば、必ず成功する』ということを経験したので、これからの生活に生かせればと思う」

「大変むずかしかったが、ハンダが吸い込まれていくような感覚がおもしろかった。ハンダをつけるスペース（ランドの部分）をさすのが小さくて大変だった。発光ダイオードをつけるのが最もむずかしかったが、最終的に光ったので、ほっとした。むずかしかったけれども、楽しかった。これからが本番となるから、頑張りたい」

「ハンダの量が多かったり少なかったりしてむずかしかったが、光ったときにはとてもうれしかった。次にやるときにはもっと上手になりたい。簡単そうに見えてむずかしかったので、技術者はすごいと思った」

「ハンダづけはこれまで合計3回やったが、最後まで慣れなかった。しかし、回数を重ねていくうちに、先生の話していたリズムというものになんとかわかってきた。最後の実習では、とてもうまくいったところが2、3カ所あったので、うれしかった」

お詫びと訂正

本誌2011年9月号に下記のような誤りがありましたので、お詫びして訂正いたします。

59ページ2行目：「から、30年 + 15 + 7.5 + 3.75 + ……と、延々と」の部分
を削除

「原発ゼロへの道」教材化のために

宇都宮大学名誉教授

眞下 弘征

1 はじめに

本年（2011年）3月11日に発生した東日本大震災に伴う、東京電力福島第一原子力発電所の苛酷事故は大変に複雑かつ深刻である。この大事故の鎮圧・収束の方法と過程を描ける人は世界中どこにもいない。そのことが今回の原発事故の本当の意味での恐ろしさである。

しかしながら、東京電力などの電力企業や電力業界、関連する日立製作所・東芝・鹿島建設などの電機・建設大手企業や財界、政府・環境省もまだ原発を諦めてはいない。電力企業の利潤第一主義やルールなき資本主義の本質は現在も変わっていない。想定震度と想定津波高度を低く見積もり、人命・生活を度外視した利益第一主義の「道徳なき商業」（ガンジー「資本主義の七大罪」）の姿は、わが国の歴史に深く刻まれた。

原発技術（使用済核燃料処理技術も含む）の未完成性と、原発防災技術・事故処理技術の未熟性・脆弱性、原発被害補償の脆弱性・無責任性を知らせるのは、教育の課題と責務でもある。

2 原発「安全神話」は崩壊した

「機械は故障し、人間は誤り、自然は襲う」の原則—千年に一度、万年に一度の原発放射能災害もあってはならない。

(1) 原子炉「五重の壁」神話の崩壊

英国のウィンズケール原子力工場（現セラフィールド核燃料再処理工場＝プルトニウム生産炉）火災事故（1957年）、スリーマイル島原発事故（1979年）、チェルノブイリ原発事故（1986年）、東海村JCO臨界事故（1999年）を含めると、幾度となく「安全神話」は崩壊しているが、「安全神話」は何度も繰り返し立ち上げられてきた。福島第一原発1～3号機は、本年（2011年）の東日本大

地震によって原子炉冷却装置の配電・配管・冷却装置などが破損し、炉内は冷却水が途絶えて空炊き状態になり、「安全なはずの五重の壁」（技術上の「安全神話」）は崩れ去った。それ以来、絶え間なく、そこから前代未聞の多量の放射能（死の灰）が日本全土へ、そして、世界へと撒き散らされている。

沸騰水型軽水炉（大型湯沸かし器）は、もともと地震には弱い冷却用給水系で、循環装置に大きな弱点があるほか、圧力抑制室の構造や燃料棒の耐熱性、制御棒の作動構造、圧力容器耐圧制御性などにも弱点を持ち、加えて、外部非常用発電システムの杜撰な配置なども加味すると、危険という山の中にいるようなものである。

原発の原子炉の「五重の壁」とは何か。その第一の壁は、「燃料ペレット」で、二酸化ウラン粉末（ UO_2 、融点は約 2800°C ）を圧縮し、円筒状成形体（グリーンペレット）にしてモリブデン製容器に入れ、約 1700°C で焼成して「焼結ペレット」にしたものである。放射能が外界へ出たということは、炉内が $1700 \sim 2800^\circ\text{C}$ 以上になったということである。ウラン核分裂反応時に生成された各種放射性生成物＝核種は、被覆管の内部に滞留していて、被覆管が破断すると圧力容器に溶出する。第二の壁は、核燃料収納被覆管で、沸騰水型軽水炉（BWR：Boiling Water Reactor）のこの被覆管の材料はジルコニウム合金（ジルコニウムに錫・鉄・クロム・ニッケルを添加したもので、ジルカロイ 2 と呼ばれている）で作られており、 1200°C で水素と反応して溶け、 2200°C までに全溶融＝燃料損壊（fuel failure）する。放射能が流出したのは、この被覆管が溶解・破断したということである。第三の壁は、圧力容器である。これもめったに破断しないはずだと「安全神話」は言うが、地震による装置破壊・冷却水停止、燃料棒溶融・破断落下、容器底高熱溶融破断により、簡単にこの壁も崩壊した。第四の壁が、格納容器である。圧力容器からメルトスルーした溶融核燃料は、高熱と容器内水蒸気圧の急上昇などで格納容器の一部が損傷し、放射性物質が流出した。核反応制御棒のなくなった状態になったウラン燃料の塊や密集は「再臨界」を繰り返す（その証拠に、アメリカはイオウ 35 を計測している）。第五の壁が原子炉建屋であるが、利益思惑・装置不備・操作無知・指令遅滞などの不手際な人災により、これも高熱、高圧、水素爆発などで脆くも崩壊した。「安全神話」が国民の目に見えている前で改めて崩壊したのである。

このような偽りの「安全神話」が、今回の福島第一原発震災＝人災を招いたと言える。国民の前にさらけ出された原発事故処理技術のなさ、使用済み核燃料の処理技術のなさも加えると、原発技術の未成熟性、危険性は明らかである。

(2) 第2・第3の「安全神話」も崩壊した—行政施策と偽装「科学報告」—

「安全神話」は、電力企業・電気事業連合会や原子力安全・保安院などの言動や教育テキストのなかにも、また、御用学者の偽科学「報告」や迷言のなかにもある。原発推進機関の旧通産省（現経済産業省）は、下部組織「資源エネルギー庁」内の見せかけの規制機関である原子力安全・保安院を通じて、内閣府は原子力安全委員会などを通じて、原発「安全神話」を流布してきた。彼らは、原発推進で利益を貪る「原発利益共同体」（大手マスコミも含む）を構成し、原発「安全神話」を維持してきた。官僚は「天下り」「饗応」などという甘い汁を基盤に、電力企業の利潤第一主義に追従し、「都合の悪いことは隠すか度外視する」という方針をとった。また、「ラスムッセン報告」（事故頻度極微、アメリカ、1974年）への根拠なき信奉や、事故発生確率の低さ（実は誤認）を「事故は起きないこと＝過酷事故ゼロ」と決めつけて十分な対策を策定・指示してこなかった点や、買収された御用学者をあえて起用して「安全」と言わせるなど、反国民的態度を取り続けてきた。

また、使用済み核燃料の処置（「六ヶ所村再処理工場」の失敗など）に困窮して、「使用済核燃料貯蔵プール」の各炉内での建設・使用・その安全性申請に対して「許可」（「原子炉等規制法」の安全基準自体も問題あり）を与え続けてきた（同プールは厚い鋼鉄製容器なしのむき出し状態なので、冷却機能が途絶えたり建屋が爆発で吹き飛んだりすると、放射能汚染水蒸気が福島第一原発のように外界へと流出し続ける）。

次に、御用学者の非科学的なクレームをみてみよう。1997年、静岡県議会で石橋克彦（当時、神戸大学教授）の論文「原発震災—破滅を避けるために」（『科学』誌、岩波書店、1997年10月号所収）に関する「静岡県原発対策アドバイザー」の見解を抜粋する（1997年、静岡県議会企画生活文化委員会「討議資料」より）。石橋Q：「外部電源が止まり、ディーゼル発電機が動かず、バッテリーも機能しなくなる可能性は？ これらがすべて機能しなくなる場合、原子力発電所はどのようなになるのか？」。班目春樹アドバイザーの意見：「原子力発電所は2重3重の安全対策がなされており、安全かつ問題なく停止させることができるように設計されている」。石橋Q：「爆発事故が使用済み燃料貯蔵プールに波及すれば、ジルコニウム火災などを通じて放出放射能がいつそう莫大になるという推測についてどう思うか？」。班目A：「①なぜこのようなことが起こり得るのか、論拠が分からない。②指摘しているような事象は原子力工学的には起こり得ないと考える」。班目A：「津波は挽き潮が問題であると考えているが、

十分な対策を行なっていると考えている。石橋氏は東海地震については著名な方の方であるが、原子力学会、特に原子力工学の分野では聞いたことがない人である（注：門外漢だから質問の価値はないという意）。小佐古敏荘アドバイザー（当時、東大原子力研究総合センター助教授）：「国内の原子力発電所は防護対策（格納容器など）がなされている（格納容器のような防護対策がなされていない）ので、チェルノブイリ原子力発電所の事故のような多量の放射能の外部放出は全く起こり得ないと考える」。（その他の意見：「石橋論文が相当本質を突くものであれば、関連学会で取り上げられるはずだが、放射線影響学会や原子力学会で取り上げられたことはない。論文掲載にあたって、学者は専門的でない項目には慎重になるのが普通である。石橋論文は明らかに自らの専門外の事項についても、論拠なく言及している」）。

斑目氏（その当時、東京大学教授）は、2007年2月、中部電力側の証人として「浜岡原子力発電所運転差し止め訴訟」の静岡地裁での証人尋問においても、「非常用発電機が機能喪失することまで想定していない理由」を問われ、「割り切った考えだ。すべてを考慮すると設計ができない」と述べ、安全性を放棄した設計・建設を容認してきたことを当然のことのように証言した。さらに、斑目氏は、2011年3月22日の参議院予算委員会で、福島原発の事故について、「設計が悪かった。見直しが必要だ。原子力を推進してきた一人として個人的には謝罪する気持ちはある」と述べて、原発構造・建設の未完成性を証言した（石橋克彦「福島原発震災の彼方に」：2011年4月26日の参議院議員会館での緊急院内集会「『福島原発震災』後の日本の原子力政策を考える」より）。

これらは数例であるが、このように金で買われた御用学者の「安全神話」の言動が、裁判所、国会、各議会などを通じて科学の姿を装って振りまかれてきたのである。ガンジーのいう利益第一主義の資本主義に従属した「人間性なき科学」の教材化が、原発編で今求められている所以である。

(3)「安全神話」に浸漬された司法が原発震災を防げなかった罪

御用司法裁判官も見逃すことはできない。前述の訴訟の原告側の「必ず起こる東海巨大地震帯上の浜岡原発の危険」証明が圧倒的に有利であったにもかかわらず、国策・業界・御用学者の原発必要論・安全論（「安全神話」）に従属し、上司の締め付けに籠絡され、「浜岡原発運転差し止め訴訟」で原告敗訴にした静岡地裁裁判官の罪は大きい（2007年10月26日）。2011年5月、当時の菅直人首相が、「静岡県を中心とする東海地震の発生確率が今後30年以内に87%に上る」という地震学研究を認め、浜岡原発の全原子炉の停止を中部電力に求

めたことでも、同判決の非は明らかである。

(注) 東京電力の金による政官業学の籠絡の構図は「全解剖・東京電力コネクション—人と金を通じた共存関係—」(『週刊東洋経済・迷走する巨大企業の正体〈東京電力〉』東洋経済新報社、2011年4月23日号)に詳しい。

司法の墮落について河合弘之氏(浜岡原発訴訟弁護団長で脱原発弁護団連絡会議代表)は、「原発差し止め訴訟」が20連敗となった5つの要因をあげている。①数千億円を投入して、繰り返し「原発電力必要論、原発安全論キャンペーン」が国民と裁判官に完全に浸透・籠絡し、裁判官は予断と偏見を持っていた。②設置許可、安全評価審査指針、耐震設計指針の原子力安全委員会、保安院などの原発推進側の安全立証に盲目的に追随した。③争点ごとに原発に有利な御用書証を山のように出す御用学者の存在に対し、僅少の「良心的な学者」を見つけれなかった。④「行政の考え方を尊重すべし」との最高裁からの締めつけがあった。⑤裁判官自身のことなかれ主義がある。

これが、原発の危険な状態を回避するのに無力だった司法の現実である。この環境を作るのにマスコミが大きな役割を果たしていたことを忘れてはならない。

(注)「脱原発弁護団全国連絡会主催:シンポジウム <http://cnic.jp/files/event/20110809toben.pdf>『福島原発被災者の声を聞け—全ての原発の即時停止を求める—』、2011年8月9日:日弁連弁護士会館」この状況が、国民の被害と不幸の形で現われた福島原発事故で一変しなければならない。原発キャンペーンの威力はなくなり、裁判官は住民側の警告の真実性を心と身体で感じ、許可や指針のパスがお墨つきにならない、御用学者のいいかげんさ、安易な認容判断で事故が起きた場合の責任を考えて、慎重な姿勢に変わらなければならない。

3 炉心は地震時に破断していた—東電の津波説主張は虚偽・免責狙い

福島第一原発4号機などの原子炉压力容器の設計に関わったことのある田中三彦元原子炉製造技術者は、東日本大震災直後から、「原発事故は地震による配管の破断によるもの」と主張している(田中三彦「福島第一原発事故はけっして“想定外”ではない」(『世界』2011年5月号、岩波書店)。東京電力は5月15日ようやく3月11日のメルトダウンを認めたが、その理由を隠し続けている。しかし、東日本大震災の当夜、福島第一原発1号機の建屋内には「すでに300mSv/hの高放射線量の蒸気が充満していた」(現場確認作業員の証言)、「5月14日時点では建屋内は2000mSv/h」と経済産業省原子力安全保安

院が発表した（2011年5月15日、共同通信、下野新聞5月15日付）。同15日、同院は、「全炉心溶融」「格納容器の底に穴」を認めるとともに、その時からの「1号機原子炉建屋地下に深さ4m超、約3000tの高濃度放射能汚染水の滞留」も発表している。全電源の喪失が地震から1時間以内に起きたことで、破断の穴から水蒸気格納容器内流入が起きたとみられる。

石橋克彦氏は、「原発を激しい地震動が襲うと何が起こるか？」（前出、石橋克彦「福島原発震災の彼方に」）で次のように報告している。①「多くの機器・配管類の同時損傷（共通要因故障）、安全装置の全面ダウン、電源喪失・制御棒挿入不能・核暴走・配管破断→冷却剤喪失・ECCS不動作・炉心溶融・水蒸気爆発・水素爆発・核爆発」、②「激震動が運転員に与える身体的・精神的影響、続発する大余震によるダメージ、短周期の損傷による固有周期の延びで引き続く長周期で大破損」、③「膨大な量の炉内放射性物質の外界への放出→気象条件に応じて『死の灰』が広範囲に降り注ぐ」（他に、「日本の全原発・核燃料施設が想定外の大地震に襲われる可能性」、「施工不良・老朽化の深刻性」も加えている）

これを幾度説かれても、馬耳東風では、福島第一原発のような事故は防げない。

4 福島第一原発事故の放射能被害は膨大かつ深刻

来る日も来る日も、どの新聞もTVも、福島第一原発の放射能の記事で満ちている。それほど福島原発事故の放射能は国民を恐怖に陥れている。2011年4月13日、今中哲二氏（京大原子炉実験所）他の報告会が国会内で行われ、「3月28日、29日、福島第一原発から北西に25～45kmに位置する飯館村の一部について、『人が住むのに適したレベルではない』と指摘し、汚染の深刻状況を訴えた（飯館村の130地点で空気中や土壌で放射線量を測定。同村北部の空気中の放射線量は1時間当たり3～4 μ Sv/d、南部では20 μ Sv/d。3カ月居続けた場合の積算被曝量は100mSv以上、『防災指針』で『避難』とされる50mSvを超える）」と危険性を述べた。飯館村曲田地区の土壌からはセシウム137を1㎡当たり220万ベクレル検出し、チェルノブイリ原発事故による強制移住基準148万ベクレルを超えた（3月20日の調査時点では、雑草からヨウ素254万ベクレル、セシウム265万ベクレルを確認、土壌中セシウムは通常の1600倍以上だった）。

今回の事故で大気中に放出されたヨウ素131とセシウム137を合わせた放射

能の量は、1号機から3号機まで合わせておよそ77京ベクレルに上る（「レベル7」に引き上げたときの値のおよそ2倍）。保安院は「2号機の圧力抑制室だけでなく、格納容器からも漏れ出した結果」とした。

ところが、政府と東京電力、そして、大手マスコミは、福島原発事故を一貫して過小評価し、都合の悪いものは国民に見せようとはしない（たとえば、3月15日、東京でテルル、セシウムを数百ベクレル/m²検出、チェルノブイリ時に日本に降った何千倍を隠す）。その最たるものは、原子力安全保安院で、放射能のことを詳しく調査しようともせず、炉心溶融や内部被曝の危険性などの重要なことは隠し、事態を矮小化・過小評価し、報告を遅らせ、しかも、一面化する（1号機の炉心溶融を認めたのは2カ月後の5月15日、2、3号機は5月24日に、5月25日に「1、2号機の格納容器に穴」と、後出し・小出しである）。全くの反国民的態度である。NHKも、重要な「脱原発・5/23参議院行政監視委員会公聴会」（参考人：小出裕章京都大学原子炉実験所、石橋克彦神戸大学名誉教授、後藤政志元東芝原子炉設計者、孫正義ソフトバンク社長への原発問題質疑）を無視し、その反国民的な姿を示した。御用学者起用批判も併せると、国民のNHKへの不信は広がるばかりである。

(1) 放射性ヨウ素 131 の汚染の恐ろしさを教材化しよう

放射性ヨウ素 131 の内部被曝は恐ろしい。河田昌東（チェルノブイリ救援・中部）は、「放射性ヨウ素 131 が消えても、それに傷つけられた甲状腺の DNA はそのまま甲状腺内に残り、4～5年後に甲状腺癌を引き起こす」と証言している。菅谷昭・松本市長（チェルノブイリ医療基金理事長で、チェルノブイリの子どもの甲状腺癌の治療および医師指導に携わった）は、「チェルノブイリ放射能汚染地域では、子どもの甲状腺癌発症率が130倍になった」「事故後5年くらいから表われ、10年後に甲状腺癌発症率のピークが来た」と証言している（菅谷昭『チェルノブイリのちの記録』晶文社・2001年10月、同『新版・チェルノブイリ診療記—福島原発事故への黙示—』新潮社・2011年7月、同『子どもたちを放射能から守るために』亜紀書房・2011年5月）。幼児・少年への影響は大人の100倍と言われている。

(2) セシウム 137 の汚染の恐ろしさを教材化しよう

経済産業省原子力安全・保安院は、福島第一原発1～3号機の原子炉心溶融、压力容器・格納容器の破断によって放出されたセシウム 137（半減期 30 年）の放出総量は、4月12日時点で85万TBq（85京Bq、2011年6月6日付毎日新聞による）、6月時点で広島原爆（89TBq、テラベクレル、Tは兆）の約168

個分 (89 × 168TBq) と発表した (2011 年 8 月 26 日付毎日新聞による)。

(3) ストロンチウム 90 に潜む汚染の恐ろしさ

ストロンチウム 90 (半減期約 29 年) は骨に取り込まれ、何十年も強い放射線を出し続けるため、多くが発癌して死に至る。ストロンチウム 90 の福島第一原発の総量は 140TBq で、広島原爆 (58 テラベクレル) の約 2.4 個分であった。福島県浪江町、同飯館村、福島市、二本松市も高濃度で測定されている。土壌は、浪江町では 250Bq/kg、飯館村では 120Bq/kg であった。

官房長官および原子力安全・保安院は「現状の被曝程度では直ちに健康に影響はない」と公式会見で言い続けたが、実は、その意味は「疫学的統計では数年から数十年後に白血病や甲状腺癌などの放射線障害による諸臓器疾患発病の事例に照らせば、多くが発病するが、今はその危険のことは言わない」ということであり、これほど住民・国民を馬鹿にし、その健康と生命を蔑ろにする、無責任で冷酷な発言はない (裏では「子どもの被害は少しくらい出ると考えていた」「経済パニックにならないことが第一だから」と、人命は二の次と言っている)。これが民主党政府の本質である。

(4) 内部被曝をきたす放射能汚染物質

大気については、福島第一原発からの放射能は、今も世界へまき散らされている。茶葉については、足柄山や静岡牧ノ原の茶葉、千葉の茶葉や桐生市梅田地区産の「荒茶」、そして、東京板橋の製茶も、基準値の 5 倍以上の 2700Bq/kg (「小学生茶摘み体験学習」時の 2011 年 6 月 30 日のデータ) であった。牛乳と牛肉は、汚染された地域の糞や水が飼料となり、汚染乳・汚染肉牛が生産された。酪農農家や育牛農家も、悲惨の底へ突き落とされた。生産業者だけでなく、消費者も同じ思いである。野菜については、福島・茨城・栃木・群馬そして千葉などのキャベツやホウレン草・レタスなどが軒並み汚染された。トマトやピーマン・キュウリなども同様で、生産者は困窮の底へ突き落とされた。水については、関東甲信越の水は汚染され、山に堆積した放射能は徐々に川や地下にしみ出し、地下水、河川、浄水場水、栽培水、工業水などを汚染し続けている。汚泥については、水の汚染と関係して、各地の下水処理場の汚泥は放射能だらけであり、持って行き場がなく、各地で大量に増加・堆積しつつあり、現場は困窮している (たとえば、2011 年 7 月段階で、宇都宮市では約 30,000Bq/kg などの濃さである)。

子どもの遊び場、校庭、通学路、地域の広場など、汚染が広がって蓄積され、長期で見ると、子どもや大人の被曝の危険は大きくなるばかりである。子

どもの被曝基準量は法律で1mSv以下と決めてあったのを、政府は20mSv以下に引き上げ、放射線障害の危険を20倍にした。これは子どもの健康・生命に責任を持つべき政府の施策、責任を放棄したに等しいと言える。崎山比早子氏（元放射線医学総合研究所）は、低線量被曝でも内部被曝すれば、長期に放射能は体内に残留し、強度の放射線を出し続け、DNAなどを多く傷つけて異化するので、遺伝まで含めて大変危険であると主張している（宇都宮大学講演会資料）。

5 技術・家庭科に課せられた課題

2011年9月7日、原発ゼロ化を時の経済産業大臣が公言したとたん、別の理由で首を切られた。これほどの大被害を目前にしつつ、なお原発を推進するという政府の論理について、教師は子どもの前で解き明かさなければならない。「原発利益共同体」全体を覆う、出世・保身主義、利己主義、環境破壊、地域歴史・地域産業・地域文化の軽視、他者の人生の軽視・蹂躪、これらは資本主義の根幹である利益第一主義から出ているものである。この教材化は避けては通れない。

また、技術・家庭科で原発に関しての教材化と授業づくりにあたって、次の8つの事柄を達成していくことが今求められているといえよう。①原発の技術史と政策史を統一し、米国の核兵器開発を日本支配の面から教材化する。②電気事業連合会・電力産業界のベストミックス論（原発も電源の1つとして参入し続ける）の危険性を教材化する。③ドイツやデンマークなどの電気政策、脱原発・環境政策から何を学ぶか、きちんと整理する。④自然再生可能エネルギーの開発・利用と技術的課題を教材化する。風力、太陽光、バイオマス、小水力などの再生可能エネルギー利用を普及すること。環境保全、産業再構成、原発に頼らない持続可能な社会の実現を目指す展望を示す。⑤大量消費的な生活のスタイルを見直し、電気の浪費をも問う授業づくりを進める。⑥電気原理、発電・電気変換の技術と労働の教材化をはかる。⑦科学者、技術者、行政者、生活者の技術と技術化社会に対する倫理の教材化を進める。⑧原発事故を生命と生活の安全の権利（憲法25条）、幸福権（同13条）の面から批判的に教材化する。

これを進めていくにあたって、冒頭でふれたガンジーの教訓も取り入れることを忘れてはならない。

産業教育研究連盟と月刊雑誌

お世話になった出版社の方々へ

産業教育研究連盟常任委員

三浦 基弘

はじめに

次号の12月号で休刊になることとなった。713号が最終刊である。この雑誌を一般の方々が購入できるようになったのは82号からである。それからほぼ53年間、発行してきたことになる。この雑誌（「技術教育」のち「技術教室」に改題）の発行を応援してくださった3つの発行元がある。それらは国土社、民衆社、農山漁村文化協会（以下、農文協）である。筆者の記憶の不明確なところは、諸先輩に聞き取りをした。

筆者が産業教育研究連盟（以下、産教連）に入会したのは1974年のことであつた。この年の1月、日本教職員組合主催の教育研究全国集会（以下、全国教研）が山形市で開催された。筆者は「技術・職業教育」分科会の東京都代表で参加した。持参したレポートは「応用力学をどのように教えるか」であつた。それまで、全国教研のこの分科会における高校のレポートは、「選抜と多様化」分科会に類したレポートが主流を占め、授業実践の報告はほとんどなかったもので、授業に関する筆者のレポートはとても新鮮味があると、助言者と司会者から言われた。異例として、中学校部門でも、筆者のこのレポートの紹介の機会が与えられた。報告の内容は多岐にわたった。たとえば、人間が直立歩行に至った経緯をモーメントとの関わりで説明したり、鉄道のレールと車輪の関係が歴史的にどのような発展してきたかを紹介した。そして、教師は、教室では授業で勝負することを訴えた。

報告後、産教連の向山玉雄さんから、入会のお勧めと雑誌「技術教育」に連載をしてほしいと依頼された。産教連の存在をこのときはじめて知った。友誼団体である「技術教育研究会」（以下、技教研）はすでに知っていた。この機会に両研究会からのお勧めもあり、産教連と技教研に同時に入会した。この年の夏、1974年8月、鈴鹿市で開催された産教連主催の第23次技術教育・家庭

科教育全国研究大会（以下、全国大会）にはじめて参加することになった。宿泊部屋で後藤豊治さん、諏訪義英さんと同室になり、緊張したことを思い出す。月刊誌「技術教育」に「力学よもやま話」として、1年間の連載予定であったが、100回まで続けて書かせていただいた（1974年5月号～1983年12月号。編集の都合で掲載されない号がある）。筆者は、発行元が国土社から民衆社にかわった1978年4月号より、編集委員として加わることになった。

自費出版の苦労をされた池田種生さんと初代委員長清原道壽さん

産教連¹⁾の前身は職業教育研究会、生みの親は池田種生²⁾（1897～1974）さんと清原道壽（1910～2002）さん、会の代表は清原さんである。創刊号は1949年5月発行。当時の雑誌は会費年240円を納めた会員に配付していた。出版経費は主としてその会費によっていたが、それだけでは足りなかったという。そのため、『職業科文庫』（1949年4月～1950年4月号 11冊 第一出版）などの出版物の印税で補填した。雑誌はこの文庫の宣伝も兼ねていたが、文庫の原稿が集まらず、当初の予定の50冊にいかないうちに頓挫した。

その後、教科書（『職業』光書房 1950年、『職業家庭科』立川図書 1951年）、『職業・家庭科の展望』（産教連編 立川図書 1955年）などを編集して印税収入を経費に充てたが、それでも足りなかった。会員は800名、月20円の会費で、収入は月16,000円だったので、月2～3万円の出版費用を賄い切れず、出版費の一部を清原さんが自己負担していたという。1957年頃から、清原さんは何とかしなければと思ったという。

雑誌「技術教育」発行に理解を示した国土社

最初、清原さんは福村出版へ雑誌発行の話を持っていったが、断わられたそうである。困った清原さんは、当時『職業科指導事典』（産教連編 国土社 1956年）を出版し、その売れ行きもよかった国土社にお願いした。国土社は、1937年、厚德書院として創業。1946年、仏典中の「心淨ければ、国土また淨し」（維摩經典）より引用して社名を国土社と改称。1948年、「株式会社 国土社」に改組。月刊誌「教育」「数学教室」などの発行に伴い、児童図書、教育図書の刊行を開始。民間教育研究運動と国土社の方針とがうまく合い、雑誌ばかりでなく、子ども向けの本も作っていきこうということになったという。月刊誌「技術教育」（本の判型はA5判）の誕生であった。1959年4月のことである。国土社の担当者は酒井忠美さん。雑誌の発行と併行して『入門技術シリー

ズ』全7巻を刊行。子ども向けの本として『図解技術科全集』（清原道壽監修）全9巻 別巻1巻を発行した。

全国大会とは別に、1961年、第1回「技術科夏季大学講座」を東海大学で開催。参加者は200名。技術科教師の基礎教養と運動の拡大をめざす。以降、第9回、1969年まで夏に開催。1963年に『技術科大事典』（産教連編 国土社）、1966年に『技術科の指導計画』（産教連編 国土社）、1968年に『技術・家庭科教育の創造』（産教連編 国土社）、1969年に『技術・家庭科の指導計画』（産教連編 国土社）を刊行。これで産教連の技術教育・家庭科教育に対する基本的な考え方をまとめる。ここから10年間くらいは、民間教育研究団体の高揚期であった。

1977年10月頃、国土社から、雑誌の部数の減少により、1978年3月号で発行を打ち切りたい旨の通告があった。

単行本『子どもの発達と労働の役割』と民衆社

産教連と民衆社との関わりは、池上正道さんと民衆社の澤田明治社長の交流からという。当時、中学生の子どもが満足にナイフで鉛筆を削れない、靴の紐を結べないことが話題になった。これは単に子どもの「器用・不器用」の問題ではなく、「思考力」「知恵」の問題としてとらえ、「手・労働・技術」の教育が不可欠であることを現場の声としてまとめ、1975年8月に産教連編で『子どもの発達と労働の役割』を民衆社から出版した。

雑誌が国土社から離れて、どこも引き受ける出版社がなかった。澤田社長が刻々と期限が近づいたとき、出版を引き受けてくださった。1978年4月号から雑誌を出していただくことになった。3号分だけ判型はB5判で、7月号より、現在のA5判になった。

この頃、ソ連、DDR（ドイツ民主共和国）の総合技術教育のことが研究対象の一つになり、清原さん、諏訪義英さんがDDRの小学校・中学校の教科書などを雑誌で紹介した。あるとき、諏訪さんに「DDRにいつ行かれたのですか？」と尋ねると、「行ったことはない」という返事。「DDRに視察訪問すると学校教育を調査できて、いろいろ具体的なことがわかりますね。行きませんか。ほくも総合技術教育に関心がありますから」「そんなに簡単にDDRに行けないでしょう」と諏訪さん。「それじゃ、難しいけれど、僕がDDRに行ってきますよ」と筆者が提案。

日本とDDRとの国交が1973年に樹立したばかりで、あまり情報がなく、民間の日本DDR友好協会と連絡をとった。1976年3月、視察旅行の実現のた

め、下見に筆者が単独で1976年、DDRに飛んだ。翌1977年、民間教育研究団体（総勢35名、団長・諏訪義英、副団長・向山玉雄、事務局長・三浦基弘）で、はじめて教育視察旅行をした。清原さんは体調がすぐれなく、不参加。友誼団体である「技術教育研究会」「子どもの遊びと手の労働研究会」「全国農業教育研究会」の中心的な働き手の会員も参加された。その成果を『ドイツ民主共和国の総合技術教育』（産教連編 民衆社 1977年）として纏めた。その後、再度1979年にDDRに行き、そして、1982年にスウェーデンのスロイド（工作・工芸科）教育の視察旅行も行った。

1985年から、向山さんが中心になって、産教連企画、向山玉雄・諏訪義英編で、「楽しい手作り教室」シリーズを始めた。第1巻は『ボンボン蒸気船をつくる』（白銀一則著 1985年）。著者は産教連の会員ばかりではなかった。企画者の向山さんは、著者にその道の専門家がひとりでも入ると、シリーズの質があがるということで、筆者は青木国夫さんを紹介したことがあった。1989年まで合計43冊刊行した。このシリーズの本は、一般書店ばかりでなく、日曜大工店といわれる東急ハンズでも販売され、評判になった。なかでも売れたのが『牛乳パックで紙をつくる』（天野昭著 1985年）で、他社から、カラーページつきで、当時の映画の題名をもじって『バック・トゥ・ザ・フューチャー』という「牛乳パックでおもちゃづくり」の本が出る始末。澤田社長には、雑誌はあまり伸びなかったが、単行本が売れて、とても喜んでいただいた。

しかし、民衆社から手が足りなくなったとの理由で、1993年3月号で発行を打ち切りたい旨の通告があった。

筆者が編集部に入って、雑誌の広告をとることに興味をもった。少なくない出版社と知り合いになり、出版社にあたることを頼りにされていた。この際、比較的実績のある出版社に当たることにした。結論として大月書店と農文協にあたることにした。常任委員会で第一候補が農文協であったので、筆者がメッセンジャーとして農文協にあたった。

農山漁村文化協会と産教連とのかかわり

農文協の職員とはじめてお会いしたのは編集部の小林誠さんであった。1986年、神奈川県鶴巻温泉で開催された第35次全国大会であった。書店で私どもの機関誌「技術教室」を読み、関心を持ち参加されたとのこと。翌年の大会に農文協の本を販売してほしいといわれ、常任委員会に諮り、快諾した。売り上げが少なからずあり、数年間販売に協力した。筆者はせめて販売に協力したの

だから、雑誌に広告をいただきたいと営業部に交渉をした。

その後、小林さんとおして筆者に編集部映像課の栗田庄一さんが、教育用の木材加工のビデオを作成したいので相談に乗ってほしいと、筆者を訪ねて来られた。普及開発部の山本勲さんも来られた。

この縁で「食と農と教育の研究会」に何度か招待された。そこで坂本尚専務と知り合いになる。のちに農文協から雑誌を出していただくことになるとは、夢にも思わなかった。

技術教育に関心を寄せた農山漁村文化協会

1992年6月、坂本専務にお手紙をと思ったが、お会いするのが先と思い、電話をした。坂本さんはお忙しかったが、秘書のO女史を通して、お会いする日を設定してくださった。坂本さんとお会いし、雑誌の実状、技術教育のとりまく環境のことをお話しした。その後、向山さんにも加わって補足説明をしてもらった。実務的なことは原田津さんと打ち合わせをさせていただいた。受け入れられるまで、紆余曲折あったが、農文協は誠意をもって接してくださったのが嬉しかった。

1993（平成5）年1月5日、農文協の応接室で産教連側は向山委員長、農文協側は坂本専務理事で11項目にわたる「「技術教室」発行についての覚書」の調印を交わした。項目のひとつを紹介する“産教連、農文協は、雑誌「技術教室」がひとりでも多くの人に購読されるように普及の努力をする。また、内容についても研究、改善などの努力を惜しまない。産教連は従来から行なっている中学校の技術・家庭科の教師向けのダイレクト・メールなど、独自の宣伝についても積極的に行なう。”とある。

1993年4月号より農文協から雑誌の発行となった。欣喜雀躍であった。余談だが、今思えば、人生のなかで1992年から1993年にかけてはとても厳しく、難しい問題をつきつけられた年であった。

その後、農文協より、通常の3冊分強のページ数にあたる500号記念号（322ページ）を出していただいた。産教連の歴史、全国大会の年表、機関誌のバックナンバーの総目次などを記録することができた。

機関誌の歴史を見ると、国土社は1959年5月号～1978年3月号（No.82～No.308 227冊）、民衆社は1978年4月号～1993年3月号（No.309～No.488 180冊）、農文協は1993年4月号～2011年12月号（No.489～No.713 225冊）である。筆者は33年間、編集委員、編集長として関わってきたことになる。

重ねて、私どもの機関誌に誠意を尽くして発行していただいた国土社、民衆社、農文協の皆さんに深甚なる感謝を申し上げる。

おわりに お世話になった出版社

直接、雑誌と関わりはなかったが、産教連の単行本を出していただいた合同出版を紹介したい。社長の上野良治さんが、産教連の全国大会に出店したいというのが、お付き合いの始まりであった。縁あって『イラスト版 修理のこつ』（三浦基弘・飯田朗編 1997年）を出していただいた。評判がよく、現在6刷。中国、台湾、韓国でも翻訳された。その後、『イラスト版 子どもの技術』（金子政彦・沼口博編 2005年）も出していただいた。最近では、技術科教育のバイブルともいえる『技術教育学序説』（鈴木賢治著 2011年）を世に出してくださった。

最後に紹介しておきたいのが広告のことである。講談社、小学館、三省堂、筑摩書房、大月書店、NHK出版、東京堂出版、第一法規など、多くの出版社から広告を出稿していただいた。なかでも、格別なお付き合いは岩波書店（以下、岩波）。はじめて広告をいただくのに5年かかった。しかし、今では400号、500号、600号などの節目には、広告をいただいた。最終号にも入る予定。ほかの民間教育研究団体の雑誌の担当者が、なぜ「技術教室」だけがよく岩波の広告が入るのだと、疑問に思っていることを風の便りで聞いた。

雑誌から離れるが、新聞1面の下に三八^{さんやつ}という広告がある。三八とは、大きさが三段（新聞は15段に区^{さんむつ}られて、その3段分）で8つの広告という意味である。雑誌の広告を載せる^{さんむつ}三六もある。出版社により場所が決まっている。岩波は右端、講談社は左端。値段は、意外にも、場所にかかわらず同一料金。最初に岩波の広告を取ると、あとの広告が取りやすいという。岩波の広告が載ると、他社の広告の品位があがる気分になるというのだ。したがって、岩波の広告のとなりに「人妻の熟れたヌード写真」などの広告は入らない。そういう広告が載ると岩波は降りるからだ。広告代理店は、そのことはよく承知している。広告に流儀があることを知らなかった。

本誌でも、岩波の出稿原則がわからず、失敗したことがある。記事中に岩波^{きじなか}の広告をお願いしたのだが、記事の内容と関連させて場所に気を遣い、配置した。ところが、初校を見せたところ、記事中広告（誌面の中に数行から十数行の幅の広告）の最初のページに広告を入れなければならないと注意を受けた。急いで印刷所に駆け込んで訂正し、胸を撫で下ろしたことがあった。最後に、

広告出稿をしていただいたすべての出版社各位に感謝申し上げます。

【付記】

9月26日、小雨降るなか、西蓮寺（世田谷区烏山）を訪ねた。前号で紹介した小誌の存続のため、三代にわたり、長い間、広告を出稿していただいた「株式会社キトウ」の創業者鬼頭輝一さん、ご長男謙一さんの墓前に報告をさせていただいた。（註）

1) 産教連の歴史は、「産教連のあしあと」（清原道壽 1977年2月号～1981年3月号）「民間教育運動の発展と産教連」（池上正道 1981年4月号～1985年3月号）を参照。
2) 清原さんの晩年、筆者が『昭和技術教育史』（清原道壽著 農文協2000年）出版のお手伝いをさせていただいたとき、何冊かの本をいただいた。そのなかに『プロレタリア教育の足跡』（池田種生 新樹出版 1971年）があった。今回、あらためて読み返してみた。池田さんは産教連の生みの親であったからである。

この著書の巻末の略年譜の1948年に“「職業教育研究会」（現産業教育研究連盟）を清原道壽らと結成す。現在顧問”とある。そして、編者の「あとがき」として井野川潔さん（『キューボラのある町』の著者である早船ちよさんの夫）が「……池田さんは社会的に高名な人びとと交際範囲が広く、たとえば、下中弥三郎・河崎なつ・三枝博音・勝目テル・田中惣五郎・為藤五郎・野口援太郎・小原国芳・布施辰治といった人たちと親しく、そのうえ、庶民的な生活の知恵と思慮が深い点でも、私たちが〈池田老〉と、頼みにするにふさわしいひとであった」と述べている。付き合った方は錚々たるメンバーである。たとえば、下中弥三郎は平凡社創立者、小原国芳は玉川学園（大学）創立者。布施辰治は弁護士で社会運動家として日本より韓国で有名。本誌（1987年4月号）では、井野川さんと池上正道さんが対談をしている。

池田さんは、初代編集長清原さんのあと、1950～1957年まで職業教育研究会の機関紙の編集長をされている。池田さんのことは、本誌の400号、500号など以外あまり紹介されていないので、この機会に経歴を記すことにする。兵庫県生まれ。1919年、姫路師範学校卒。同時に県下日高町小学校に赴任。独自の新教育を開始。校長と意見が合わず。1926年、7年間の教員生活を退いて上京。大西伍一と杉並区上高井戸で「土の教育」実施。経済的困難と当局の監視で挫折。下中弥三郎の世話で文園社の「鑑賞文選」の編集にあたる。同時に「啓明会」（1919年、埼玉県下の小学校教員を中心に結成された教化団体）の一切を委嘱さる。1947年、日教組外郭の「週刊教育新聞社」に入社。第1回参議院議員選挙に河崎なつが出馬、事務局長となり、当選さす。

向山さんは、池田さんが亡くなる数年前、「リュックサックを持って来なさい」と言われ、資料をいただいたそうだ。葬儀は著名人が少なく驚いたという。

鯛焼きはパンの仲間か？

技術史研究者
小林 公

パンは主食の王者

「人はパンのみに生きるにあらず」とは、新約聖書のマタイによる福音書にある言葉である。イエスは「人はパンだけで生きるものではなく、神の口から出る一つひとつの言葉で生きるものである」と説く。また、キリスト教の教えでは、キリストの体はパン、血はワインであると記されている。もちろん、ここで言われるパンは、象徴として用いられているのである。つまり、他の動物のように、食欲を満たすために生きているだけでは人とは呼べず、何か人類に貢献できる生きがいを求めて行動しなければならないと論しているのだ。当時の主食がパンであったことから、食べる物の代表としてパンの言葉が使われたのだ。しかし、そうは教えられても、凡人には食わずして即身成仏できるわけがない。まず食べることが大前提であり、それから何ごとにも始まるのである。

パンが駄目なら麺にするかとジョークを言いたくなる。この両者に共通する要素は、実はどちらも素材が小麦粉であることだ。そして、パンは古くから世界で主食の王座を占めてきた。世界最古の小麦の遺物は、今から11,000年前のシリア国内にあるテレ・アブ・フレイラ遺跡で発見されている。また、トルコの紀元前7,500年頃のチャタル・ヒュク遺跡で、パン小麦の遺物が発見されている。スイスの紀元前3,800年頃のトゥワン遺跡では、自然発酵させたと思われるパンが見つかった。古代ローマ時代のポンペイの町からは、保存状態のよいパン屋が発掘されている。これ以降、中世まではパンの製法に大きな変化はなく、近代に入って、イースト（酵母菌）や重曹（ふくらし粉）を使って膨らませるパンが現われる。1859年、フランスの微生物学者パスツールにより、アルコール発酵のメカニズムが明らかにされた。糖が酵母の働きで分解されると、アルコールと二酸化炭素を生成し、二酸化炭素がパン生地を膨らます。ふくらし粉（炭酸水素ナトリウム）では、熱すると水蒸気と二酸化炭素を

発生する。1880年代になると、ヨーロッパの国々でパン用酵母が大量生産され、さらに第二次世界大戦中のアメリカでは、ドライイーストの研究が行われるようになった。

日本でも、小麦は、奈良時代から栽培されていた穀物である。しかし、穀粒が固くて、米のように木製の杵と臼だけでは精白しにくく、農民は栽培を嫌っていた。室町時代以降に、中国渡来の素麺や饅頭などが禅寺で作られるようになり、江戸時代に入って石臼が農村にも普及してから、小麦は広く栽培されるようになった。同じ小麦粉でも、パンは、饅頭のように小麦粉に酒類の酵母を加えて蒸籠で蒸すものとは異なっていた。日本に西洋のパンが伝来するのは、ポルトガル人宣教師が持ち込んだ安土桃山時代である。このライ麦入り航海用の固いパンは、蒸気で蒸すのではなく、オーブンで焼く調理法であったから、一般大衆には好まれず、普及しなかった。江戸時代にパンのレシピ本が存在したとされているが、中国の伝統的な食品であるマントウ（饅頭）に近いパンであらう。

幕末の動乱期になると、一度にまとめて焼くことができ、携帯に便利な保存食の乾パンが軍用として注目される。この頃、砲術家として有名な伊豆韭山の代官江川太郎左衛門がパンの研究に着手する。明治時代、伝統的な米飯に代わって、原因不明の脚気対策として、ビタミンの豊富なパンが兵糧に用いられた。1877（明治10）年以降から日清戦争まで、軍用食としてパンの需要が多くなり、アメリカ産の小麦粉であるメリケン粉の輸入量が急増する。一般にパンが受け入れられるのは、アンパンが登場してからである。1874（明治7）年、茨城県出身の木村安兵衛は、砂糖を加えたパン生地を日本酒醸造に使う麴で膨らませ、大福餅の発想で餡を包み込んだ。この日本独自の菓子パン第1号は大成を取め、その後、さまざまな菓子パンが工夫され、次第にパンが食生活に浸透していった。

コッペパン、食パン

米飯を主食とする日本でも、最近はパンの割合が増え、1日3食のうち1食はパンという家庭もある。パンは英語ではbreadだが、ポルトガル語に由来するパンの呼び名は、日本はもとより、フランス（pain）やスペイン（pan）でも用いられ、台湾や韓国でも、日本の侵略時代の影響を受けてパンと称している。パンに厳密な定義があるわけではない。中国語では麵（小麦粉）で包むという漢字表現をしているが、これは当を得ていると思う。ただし、これだけで

は蒸籠で蒸す饅頭と区別がつかない。そこで、基本的には、生地を発酵させた後に「焼いた」ものをパンと呼んでいる。しかし、近年になって多様なパンが登場し、たとえば、カレーパンのように、パン粉をまぶしてフライにする異種も現われている。

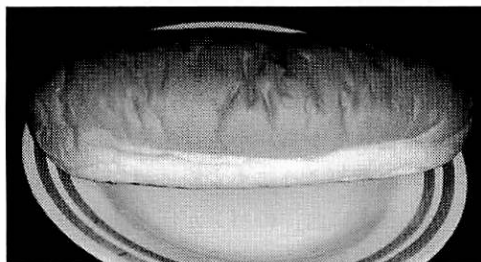


写真1 コッペパン

太平洋戦争中に配給用の主食として日本で考案された。呼び名は仏語とポルトガル語が合成された和製外来語である。コッペは仏語で「切られた」を意味するクーペ（自動車のクーペと同じスペル）が訛ったとされる。ただし、イギリス系の食パンで棒状に成形した小形パンがあり、フランスに切れ目を入れた堅焼きのクーペというパンもあるから、果たして完全に日本の独創なのかは定かでないが、味覚は異なる。現在の学校給食は米飯が中心なので、パン食の回数は減っており、コッペパン以外にも食パンやロールパンなど、さまざまなものが出されている。コッペパンを上下にスライスして、好きな具を挟んでホットドッグのように食べることがある。

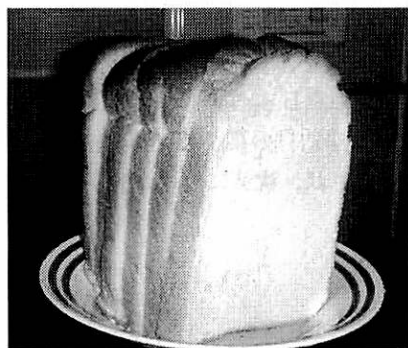


写真2 スライスした食パン

食パンは四角い型に入れて焼いたパンで、角型と山型などがある。18世紀にイギリスで山型の食パンが製造されるようになった。日本には明治初期に伝わり、主に在住外国人が食べた。戦後、サンドイッチを食べるようになって、食パンをスライスして売られるようになった（写真2）。日本の食パンは、

生地にも牛乳やバターなど油脂が添加されるので、ヨーロッパの水と塩だけで練られるパンから見れば、菓子パンの部類に入る。食パンの周辺部の俗に「パンの耳」と呼ばれる固い表皮を、スライスの際に同時に除去して売ることがある。また、耳まで柔らかい食パンも出回っている。食パンをそのまま食べることは少なく、トーストにしたり、バター

やジャムを塗ったり、好みの具を挟んで食べたりする。

似たような食べ方にハンバーガーがある。円形に成形して2つに割ったパンに、ハンバーグとともにトマト、レタス、チーズなどを挟んで食べる。ヨーロッパのハンブルグ風（ハンバーガー）ステーキがアメリカに伝わり、1904年のセントルイス万博会で、ハンブルグ風ステーキを挟んだサンドイッチが「ハンバーガー」の商品名で販売された。20世紀はじめには、ハンバーガー用の丸いパンも製造され、現在のハンバーガーの原型が誕生した。日本にハンバーガーが本格的に持ち込まれたのは、第二次大戦後のGHQの米軍を通じてである。

鯛焼きは菓子パン？

甘味をつけたり甘い具を入れたりしたパンを菓子パンと呼んでいる。アンパン、メロンパン、コロネ、ぶどうパンなどが代表例である。外国では、イーストで膨らませたケーキの一種と解釈されることが多い。で

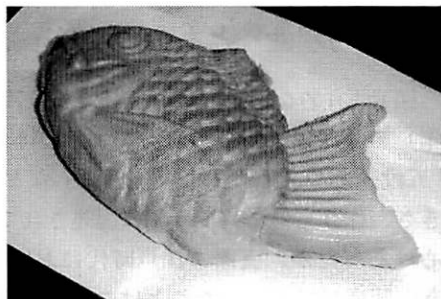


写真3 鯛焼き

は、鯛焼きは菓子パンなのか（写真3）。小麦粉・砂糖・重曹などから作った生地を、鯛の焼き型に流し込み、中に餡を入れて焼く。麺で包み、焼いて膨らませるアンパンと大差がない。しかし、和菓子の部類に入るのだ。1975（昭和50）年、子ども向けテレビ番組で発表された、「およげ！たいやきくん」の童謡で一躍有名になった和菓子である。ところが、その誕生は意外に古く、明治時代から食べられている。

鯛焼きの起源については諸説ある。ただし、今川焼きの変種であることは確かのようなだ。これは、江戸中期に江戸神田の今川橋付近の店で売り出された円形の焼き菓子で、太鼓焼きとしても馴染みが深い。明治期になると、円形に代わってさまざまな動物を模した形の焼き菓子が現われ、そのなかで縁起のよい鯛の形が生き残り、現代に続いていると考えられる。また、鯛焼きの遠縁にドラ焼きがある。小豆餡を包み込んだ一種のパンケーキ。銅鑼状の鉄板で焼いたのが、その名の由来である。起源は、江戸時代に生まれた皮一枚のアンコ剥き出しの焼き菓子で、現在のキンツバに似ていた。ケーキ風に二枚で挟む形は、1914（大正3）年創業の上野の和菓子屋「うさぎや」で考案された。鯛焼きの中味は小豆餡の他にクリーム、チョコレートなどのバリエーションがある。

「からくり人形」とものづくり

徳島大学工学部創成学習開発センター

続木 章三

『機巧圖彙』とものづくり

図1は有名な細川半蔵(1742?~1796)の著した『機巧圖彙』(全3巻 1796年)の「茶運人形」の部分である。本書にはこのほかにも和時計をはじめ、「五段返」や「連理返」、「龍門滝」など「からくり人形」の構造と各部品の大きさ、作り方について詳細に記述されている。以前から「からくり人形」に関心はあったが、実際に江戸時代における日本の技術を伝える立場になったとき、咄嗟にひらめいたことはこの「茶運人形」の演示であった。筆者が機械時計の次に手掛けたものは、この「茶運人形」であった。『機巧圖彙』には現代の製作図面と同じように各部品の寸法が記載されており、それを基に図面に起

こし(図2)試作した。各部品の大半は機械時計と同様に加工が容易な発泡塩ビ板($t=3$)で仕上げた。また、歯車も機械時計と同じように手作りで完成させた。しかし肝心の重要な部品が手に入らなかった。人形を動かす動力源となるゼンマイである。現在、単品では市販されていない。時計店で訊いても修理用に保管しているだけで、個人向けに売ってくれなかった。苦心惨澹の末、ようやく辿りついた先は、古道具屋の店頭に並べられていたゼンマイ式目覚し時計であった。これを分解すると、



図1 「機巧圖彙」の部分

時計1台から2個のゼンマイを得ることができ、「茶運人形」は完成した。この試作品（写真1）は科学技術史の授業、ローカルTV出演や講演会（写真4）などで実演し、好評を得た。

「茶運人形」にみられる機械要素

「茶運人形」には歯車、カム、脱進機構、ラチェット、リンク機構など機械要素のいくつかが使われている。これらのはたらきについて、「茶運人形」の操作および動作に従い列挙すると、

- ①人形の動力源のゼンマイを巻く。大歯車にはラチェットが付いており、巻くことを止めると、ゼンマイの力が歯車に伝わる。（歯車は脱進機に差し込まれたストッパーで回転は止まっている）
- ②人形をUターンさせる距離に合わせてカムを回す。（このカムの内側にもラチェットが付いている）
- ③腕を下げる（人形が手で支えている盆に湯飲みを載せる）と、脱進機を止めていたストッパーが外れて脱進歯車が回転し、車輪が回転し、人形は前進する。
- ④人形は適当な距離を進むと、リンク機構でカムが前輪の舵取りバーを押し出し、前輪が右回転する。
- ⑤さらにカムが回転すると、バーがカムの凹部に落ち込み、前輪はバネの力で元の位置に戻る。
- ⑥人形の腕を持上げる（盆に載せた湯飲みを取上げる）と、ストッパーが脱進機歯車に差し込まれ、人形の動きは停止する。

という動作をする。このように、「茶運人形」には工学的に含蓄のある要素があり、自作のホームページをウェブ上にアップロードしたところ、個人以外に工業高校、高専や工学系専門学校などから問い合わせが多く寄せられ、希望者には図面を提供した。そんな学

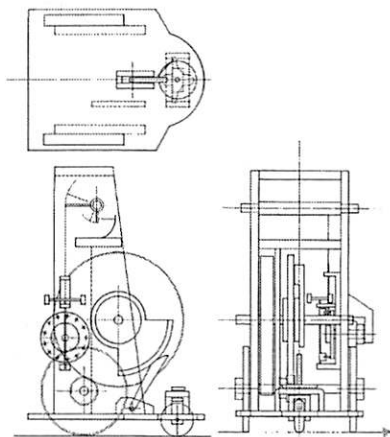


図2 試作「茶運人形」図面

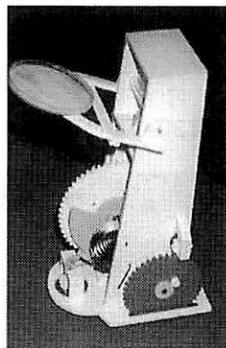


写真1 「茶運人形」1号機

校の中に、生徒たちが課題研究で製作したという「総アルミ製・電子制御マイコン搭載の茶運人形」の写真を送ってくださった学校もあった。このように「茶運人形」は、歴史的価値に加え、機構学や創造性育成などの教育的価値も併せ持っており、教材としてもいろいろな切り口で利用することができる。

「茶運人形」の改良型と小型化3種

試作した「茶運人形」1号機はゼンマイも小さく、強度も弱かったため、学生たちの扱いで何度も故障した。そこで新たな「茶運人形」の製作を思い立った。大型のゼンマイを特別に分けていただき、歯車は市販のジュラコン製 ($m = 1.25$) に変えた。また、本体も強度を確保するために厚さ5mmの亚克力板を使用した。そのときに完成した「茶運人形」2号機は現在もなお現役で、

演示用教材として活躍している。

この2号機に続いて、小型の「茶運人形」(電動型)を試作した(図3)。動力はタミヤ製のギヤセットを利用した。本体中央にある大歯車はダミーであるが、車軸と連動して回転する。前輪の舵取りは車軸と連動するプーリーとカムによって動く(Uターンする距離は変えることができない)。胴体上部にはKITTYの首を取り付けた(写真2の中央)。意外にもこのキャラクターを取り付けたことによって、実演会などでは子どもたちの人気の的となった。胴体は1号機と同じ3mmの発泡塩ビ板を使ったために、作業は簡単であった。この電動型に続いて「光走行型」(CdSセルとリレーを使った電子回路で光の当たる方向に進む。写真2の左)、ゼンマイ式の従来型(写真2の右)を製作した。この3体とも図3のサイズである。写真のよう

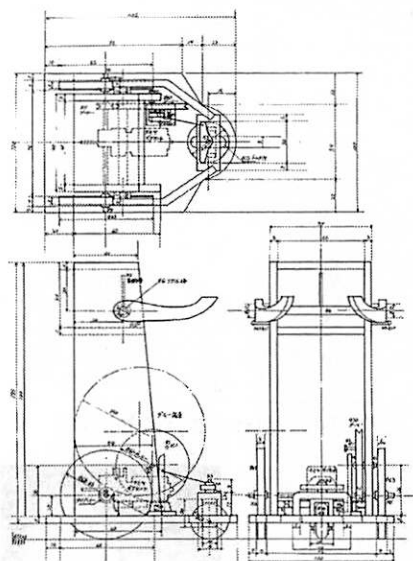


図3 小型「茶運人形」(電動型)図面

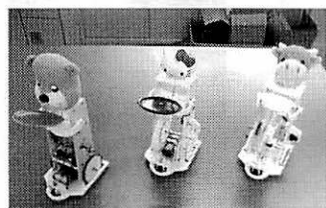


写真2 改良型小型「茶運人形」

に2体の胴体にも動物の顔を取り付けた。人形の実演などでは、肝心の人形の動きより、このキャラクターの顔に魅せられた多くの子どもたちがいた。

「からくり」余話

平成16年ころNHK教育テレビで『趣味悠々・作って遊ぶ! からくり玩具』を放映していた。そのテキストに砂からくりを利用した「鐘撞き唐子」が掲載されていた。人形(唐子)もユーモラスで「ものづくり」の意欲が湧きあがり試作した(写真3の左)。人形は紙粘土と桐の集成材から削り出し、他は発泡塩ビ板で

組み立てた。機構は砂による「ししおどし」で、唐子は砂が落ち切るまで鐘を打ち続ける。箱の裏面は透明アクリル板でできており、機構が見える。

写真3の右は江戸時代に作られた鞆しゅうせんとよばれる砂からくりを復元したものである。この作品は写真だけを頼りに推測で作り上げた。動力源は上部に溜めた砂が中央部分の水車(左右に突き出た棒に固定)を間欠的に回転させ、それにもなって両側の唐子が棒を回る。その動きは実にユーモラスである。

その年の暮れから翌年1月にかけて、愛媛県歴史文化博物館(西予市)で、「ものづくり日本〜江戸大博覧会〜」が開催され、期間中のイベントとして「からくり人形実演」(写真4)が行われた。この実演の講師を依頼され、自作の「からくり人形」の実演と時計の解説を行った。会場を訪れた小さな子どもから年配の方々まで、大変興味

をもって見て、聞いていただいた。講演・実演後もいろいろな質問や感想などをいただき、この講演・実演の経験は自分にとって大いに有益であった。

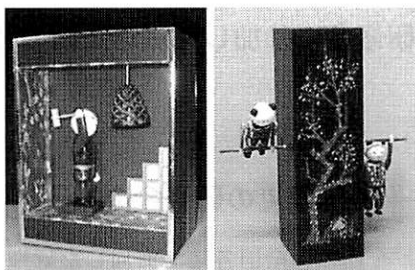


写真3 左「鐘撞き唐子」右「鞆」



写真4 「ものづくり日本」でのからくり実演

授業で自信をつける勘どころ (4)

研修会に参加して栽培技術の習得をめざす

浜松市立天竜中学校
竹村 久生

静岡県での研修会の様子

今回は、全国各地で実施した研修会のなかから、2010年8月12日に静岡県掛川市内の中学校で行われた研修会の模様を記したいと思います。

この研修会では、子どもたちのやる気を引き出す栽培指導の具体的な手法・圃場がない場合の栽培実習の進め方・「生物育成」の今後の指導のあり方・実習を交えての種からの栽培方法の習得について扱いました。

研修会に参加しての感想から

「授業で栽培をすぐに実践できそうで、期待感の持てる内容でした。私の学校でも実践はしていますが、場所や環境の問題で悩むことがたくさんありました。本日学んだ簡易容器栽培を早速実践してみます」「数多くの実践を紹介していただき、大変参考になりました。本日の研修で、生物育成に対する意識が

変わりました。今まで考えていたよりもっと簡単に、気軽にやってみたいと感じました」「栽培が始まって、不安な面はいっぱいありますが、種のまき方から水やりや100%発芽させるやり方まで教えていただき、大変参考になりました。栽培生き物が相手ですので、思いどおりにならないし、枯れてしまったり病



写真1 ペットボトルの口を切り落とす

気になったり、その都度、どうしてよいのかわからないことばかりです。このような講習会がこれからもあって、そのたびに個人の悩みを聞いてもらえるとうれしいです」。

これらは、参加者の感想のごく一部にすぎませんが、研修会がためになったことがよく読み取れると思います。



写真2 ペットボトルの本体をカットする

研修会参加者の質問から

「現在、ミニトマトの栽培をしています。はじめての取り組みで、花が咲かなかったり、虫がついてしまったり、花が咲いても実がなかったりと、苦労しています。今後、イチゴの栽培をやっていききたいと思いますので、何かよいヒントを」→私も、10年以上、ミニトマトを題材として授業を行ってきました。実がつかなかったり枯れてしまったりと、年によって栽培状況が変わります。毎年、どきどきしながら栽培しています。それだけに、収穫の喜びも大きいのだと、プラス思考で毎年楽しむようにしています。このような心の持ちようで臨んだらいかがでしょうか。

「評価は試行錯誤でやっていますが、本当にこれでよいのか悩むことがあります」→評価も大きな問題です。一言では言えませんが、今、私が大切にしていることは、生徒に栽培させる目的をどのように持たせるかだと思っています。それによ



写真3 ペットボトル鉢に入れる不織布を切る



写真4 牛乳パックをカットする

て評価ポイントが変わり、何を評価するかを絞ることができと思っています。収穫量・甘さ・環境による生育実験（肥料・水やり・日当たり・播種量・温度）などです。

「栽培技術の原理や根本となる技術とは何かについて知りたい」→むずかしい課題ですね。私もこれを求めて農業高校に行きました

た。「作物は育ててくれる人の足音を聞いて大きくなる」、これが農業従事者が日頃思っていることでした。授業に取り組む先生自身が楽しむことが大切ではないでしょうか。まずは恐れなくて興味が持てそうな葉菜類の種をまいてください。「案ずるより産むが易し」で、意外と簡単にできると思います。その思いが、自然と授業を受ける生徒に伝わっていくと私は信じています。

「作業が少なくして時間が余ってしまう場合に何をやるか知りたい」→私の個人的なやり方ですが、2つのやり方で対応しています。1つは、年度当初の計画作成段階で、栽培の作業ポイントの指導時間を算出し、その時期にやらなければならない作業は授業内で行わせ、それ以外の作業は授業外でやるように指



写真5 土の入れ方を示範する

示しています。余った他の時間は、ものづくり・エネルギー変換・情報関係を入れるように計画をしています。もう1つは、作業や世話以外の内容を入れることです。教科書やワークシートなどを使っただけの座学です。具体的には、観察や記録の取り方・他の作物や花の育て方の説明、最終レポートの作成や発表のしかた

の説明、観察データのまとめ、追究学習や栽培計画の見直し、グループでの話し合いなどです。このあたりもあらかじめ授業で組み込んでおかないと、知識面でのテストができなくなります。

「生徒に最低限教えないければならないことは何か。栽培する作物によってかなり栽培のしかたが変わるため、必修化になって不安です」→1つの考え方として、3年間を見通した思い切った構成を考えていく必要があると思います。また、基本的に教えられることは限られてくるので、どうしても一つの作物を題材にし、それを種から育て、収穫して食べるまでの一連の活動を教え、体験さ

せることが大切であり、そのなかで栽培の工夫ができればよいのではないのでしょうか。この授業から生徒が何を学んだか、どう変わったかを見ることが大切ではないかと思います。

なお、写真は、この研修会の実技講習の様子です。



写真6 不織布とittoしょに土を入れる

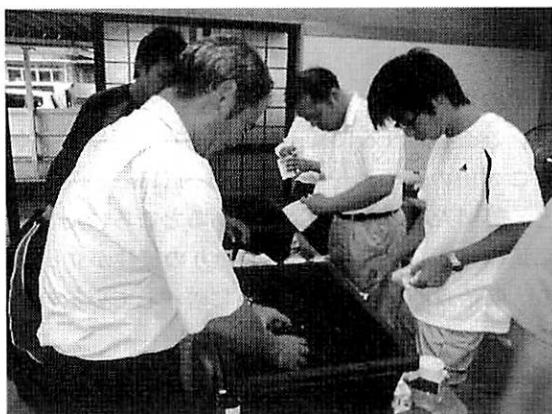


写真7 牛乳パックに土を入れてから種をまく

日本地震学の父ミルン

西條 敏美

函館山の麓にある墓

北海道函館市の市街地の西方に小高い山が見える。その山が函館山で、標高は334m、周囲は約9kmである。山頂には展望台もあって、市街地を一望できる。函館を訪れた多くの人はこの山に登ることであろう。ロープウェイも掛かっていて、もうずいぶん前のことになるが、私も登って見たことがある。

その山の麓に、お雇い外国人で地震学者のミルンとその夫人トネの墓がある。ここを訪れるには、市電の終点「函館どつく前」で下車して、海を見ながらこの山の西の麓を周り込むように南に歩くとよい。函館漁港を通り過ぎると、外国人墓地などの墓所のあるところにたどり着く。その西本願寺函館別院墓地内に2人の墓がある。白塗りの標柱が立っているので、容易に見つけられる。明治政府に雇われて東京に着任しているのに、函館に墓があるというのも珍しい。

ミルンの来日

明治政府からの招聘に応じて、ミルンが東京に着いたのは1876（明治9）年3月8日のことであった。工部省工学寮の教師として、担当は地質学と鉱山学であった。

彼がイギリス東海岸のハルという港を出発したのは、前年の8月3日、日本に到着するのに7カ月もかかっている。いくら日本が遠い国だといっても、日数がかかり過ぎである。当時、地中海経由でスエズ運河を通して、インド洋に回るのが普通の航路で、40日ほどかかっていた。彼はこのコースを取らなかったのだ。

ミルンは船旅が嫌いだったという。それで、船旅は最小にして、陸路で日本に行こうとした。ハル港から乗り込んだ船はスウェーデン行きであった。ここ

からは陸路でロシアへと進み、シベリアを横断して、モンゴルを抜けて、北京、上海へと向かった。ここからは海路で日本に来たのである。馬車、そり、らくだなどに乗っての旅であった。出発前に陸路での日本行きの計画を聞いた知人はあざ笑った。生きては着けないだろうと心配する人もいた。ロシアのイルクーツクまで来ても、土地の人のなかには、今からでもイギリスに引き返し、アメリカ周りを勧める人もいた。



ジョン・ミルン (1850～1913)

当時は、未開の地への探検旅行と言えるものだった。シベリア鉄道も通っていない。お供も連れていない一人旅で、それぞれの旅先で御者を頼むだけであった。けれども、ミルンにとっては苦痛ではなかったようだ。好奇心旺盛な彼は、この旅を楽しんだ。それぞれの町に逗留して、人びとの生活を観察したり、その土地の地質や動植物の分布などを調査したりした。そのときのミルンの年齢は25歳で、旅の途中に病いに伏せることもなく、無事、日本に着いたのだ。

ミルンの経歴

ミルンは、1850年、イギリスのリバプールで生まれている。父は羊毛商人だったという。彼は一人っ子であった。経済的に苦勞することなく成長し、ロンドン大学のキングス・カレッジを経て、王立鉱山学校に進んだ。どの学校でも成績は優秀だったが、何より彼は冒険心に富む活動的な人間へと成長した。14歳の頃に、成績優秀で賞金をもらうと、一人でアイルランドに渡り、徒歩でダブリンを巡る旅に出た。その後もフランスに渡ったり、カヌーでイングランドの南部の川と運河を漕ぎ回ったりした。彼は次第に地質学と鉱物学に関心を持つようになり、21歳のときにはアイスランドに氷河調査に出かけたりしている。

鉱山学校を優秀な成績で卒業した後も、仕事として依頼を受けて、石炭その他の鉱物調査のためにニューファンドランド島に出かけたり、旧約聖書に書かれているシナイ山の位置を突き止めるために中東探検に同行したりと、彼は、じっとしていることはなかった。しかし、どの探検旅行の場合にも、地質学雑誌などに結果を論文として発表することを怠っていない。そんな行動的なミル

ンであるから、日本行きの話が舞い込んできてもすぐに応諾したし、日本行きに陸路の探検コースを選ぶことのほうが自然だったのだろう。

「日本地震学の父」として

ミルンが行動的なのは、工部省工学寮のお雇い教師として着任してから変わらない。彼の専攻が書斎の学問でなく、フィールドワークであったから、性格と専門とがよく一致していたのだろう。来日した年、伊豆大島の三原山が噴火し、40余日間も続いたという。翌年には、彼は、この噴火を見るために、ナウマンらと島に渡っている。来日数年間に、北は千島列島の火山から、岩手山（岩手県）、磐梯山（福島県）、鳥海山（秋田県）、岩木山（青森県）などの東北の火山をはじめ、九州の阿蘇山（熊本県）など、50以上の火山に登ったという。

やがて、ミルンの関心は、火山から地震へと移っていく。きっかけになったのは、来日してちょうど4年経った1880（明治13）年2月22日、東京湾内で発生した地震であった。規模としては大きくはなかったが、ミルンなど在留外国人たちにとっては、ショックな出来事であったらしい。地震への興味も持つようになった工部大学校や東京大学理学部の内外教師は、3月11日、地震に関する学会組織の準備会を開いた。その中心人物がミルンであった。

翌4月26日、第1回会合が開かれ、日本地震学会が設立された。会長には日本人の顔をたてて服部一三が就任、ミルンは副会長であった。創立時の会員117名のうち、80名までが外国人、副会長以下の役員は全員外国人であった。

このときに、ミルンは長い講演を行っている。日本地震学会は世界初の地震学会であった。10年ほど後の1891（明治24）年10月、岐阜県を震源とする日本で最大級の地震、いわゆる濃尾地震が発生したときにも、ミルンは調査に出かけている。水平振子式の地震計を開発したのも彼の業績とされる。日本の地震研究の基礎を固めたゆえに、ミルンは、「日本地震学の父」と称されている。

考古学・人類学への関心

火山・地震などへの関心とともに、ミルンは考古学・人類学への関心も高かった。こちらもフィールドワークである。同時進行の形で、来日の翌年の1877年から北海道に何度も渡り、函館や小樽などで、貝塚や古墳の発掘調査を手がけるようになった。この道の専門家モースと共同研究を行うこともあった。

工部省工学寮の教師がよくこれだけフィールドに出られたかと思ったが、も

ともと彼の雇用条件には、日本を広く旅行してその地質学的構造を詳しく調査し、近代採鉱技術を用いて鉱物採掘に関して助言できるようにすることがあった。北海道行きも開拓使から北海道の鉱床を探るようにとの要請を受けていたのである。

彼は函館が好きになった。調査を終えて長い報告や勧告を書くときには、函館にもどってくるのが常であった。東京とちがって、この小さな港町はまだ西洋化の波をかぶっていなく、平和な雰囲気の中にくつろぎを見出したようである。

トネとの出会いと結婚、帰国、死

函館は外国との条約港であった。ここで、ミルンは、イギリス領事のユースデンや貿易商のプレーキストンと知り合った。この2人のどちらかから、ミルンは願常寺の住職堀川乗経の長女、トネを紹介されたいらしい。そして、結婚へと進む。1880(明治13)年、トネは上京して、ミルンと新婚生活を始めている(挙式は翌1881年春、霊南坂教会で)。

時は流れ、1895(明治28)年、ミルンが本国に帰国する時が来た。彼の指導を受けた日本人がもう独り立ちできるようになっていた。ミルンはかけがえのない人でなくなっていた。日本で教授職を続けることもできたが、帰国を決意させたのは、自宅と観測所の全焼であった。これまで20年間集めた書籍、調査報告、計器などすべて焼失したのである。心機一転、帰国してやり直すことを考えたようである。

ミルンは、トネ夫人を連れて帰国、南イングランドのワイト島シャイドに住居を構えて、地震研究を続け、1913年7月31日死去した。63歳の生涯だった。ミルンとの間に子どもが生まれていなかったトネ夫人は、さびしくその地で一人住まいをしていたが、病気がちでもあり、1919(大正8)年、遺髪と歯骨を抱いて函館に帰ってきた。そして、実家の寺の墓所にミルンの墓を建て、自らもその6年後の1925(大正14)年に亡くなると、そこに葬られたのである。函館市がミルン夫妻の墓の隣に追悼碑を建てたのは、その翌年のことであった。
(参考文献)

- 1) レスリー・ハーバート＝ガスタ、パトリック・ノット著、宇佐美竜夫監訳『明治日本を支えた英国人－地震学者ミルン伝－』(日本放送出版協会、1982)
- 2) ジョン・ミルン著、吉岡郁夫・長谷部学共訳『ミルンの日本人種論』(雄山閣、1993)
- 3) 森本貞子著『女の手溝－トネ・ミルンの青春－』(文藝春秋社、1981)

草原で生きる遊牧民たち

茨城大学農学部

中島 紀一

遊牧民は沙漠に生きる

先月号では「農業は自然と共に歩んできた」と書きました。しかし、視野を広げて世界を見渡せば、遊牧民たちの自然共生のあり方には、農民のそれを遙かに超えた素晴らしさがあることに気づきます。そこで今月号では、過酷な沙漠の地で、自然の恵みをいただいて生きている遊牧民の暮らし方について考えてみましょう。

「沙漠」と「砂漠」

いま「沙漠」と書きました。普通は「砂漠」と書くでしょう。しかし、各地の沙漠を歩いてみると、そこは確かに水のない「沙漠」だということが良くわかります。地面は、砂のこともあるし、礫（小石）のことも、岩のことも、また泥のこともあります。そこで共通することは雨がほとんど降らないということです。ですから「砂漠」ではなく「沙漠」と表記したほうが正しいのです。

年間の降水量で言えば、50ミリから300ミリ程度でしょうか。雨が降るのは年に数回程度のところが多いようです。ちなみに9月3日、4日に四国、中国、近畿を直撃した台風12号は、奈良県上北山村で2439ミリの記録的な雨を降らせました。遊牧民が生きる沙漠とアジアモンスーン地帯にある日本との風土の違いは大きいですね。遊牧民が生きる沙漠という自然条件は大変厳しいのです。

遊牧民が生きる沙漠は草原だった

中国の西にはシルクロードが続いています。その途中に世界第2の沙漠であるタクラマカン沙漠があります。かつて孫悟空が通った沙漠です。タクラマカン沙漠は、砂漠で、砂丘が続き、降水は極めてわずかです。しかし、そこでもかなりの奥地まで遊牧民が遊牧の暮らしをしています。行ってみると、その

沙漠には草が、わずかで
すが生えているのです。
そのわずかな草を羊や山
羊が食べ、その結果、草
は沙漠の中に定着し、砂
塵のなかを生き抜いて、
遊牧民は太古の昔から沙
漠の地で生きてきたので
す。

気候・地勢学的に言え
ば、遊牧民が暮らす地域

はおおよそ沙漠あるいは準沙漠地帯なのですが、植物生態学的に言えば、そこ
は草原あるいは準草原なのです。ここで大切なことは、沙漠と草原が重なって
いるということです。



写真1 遊牧民と草食家畜が育てた見事な景観

沙漠と草原をつなぐ草食動物たち

沙漠の草の多くは禾本科の多年生の草たちです。そのわずかな草を食べ、草
をその地に定着させ、草原として保全してくれているのは、草食動物たちです。
草食動物は草のセルロースを消化してエネルギーを取り出すことができます。

遊牧民は羊、山羊、牛などの草食動物を家畜として飼い、それらの家畜の力
に依拠して暮らしを成り立たせています。羊、山羊、牛は反芻動物はんすうと言われる
もので、草の消化のために4つの胃袋を持っています。第一胃は大変大きくて、
そこはセルロースを分解する能力のある微生物群（ルーメン）の発酵槽になっ
ており、そこで発酵分解された草は、もう一度大きな口に戻され、よく噛まれ
て、唾液と混ぜられて（反芻されて）、第二胃に送られ、順次、第三胃、第四
胃へと送られます。

北極に近い北欧にも遊牧民がいて、彼らはトナカイを飼いますが、トナカイ
は苔を主食とする反芻動物です。チベットの遊牧民はヤクという牛の仲間の反
芻家畜を飼っています。ヤクは立派な角のある精悍な家畜です。

馬も草食動物ですが、馬の胃袋は一つで、その代わり盲腸が大きく発達して
いて、そこが微生物の発酵槽となっており、そこで草を分解消化します。

草食家畜は遊牧民とともに、食べやすい適切なステージの草を求めて移動
し、草を食べ、草を踏み、糞をして、糞を踏み歩き、これが次の草の芽生えを

促します。羊や山羊は丈の低い草を食べ、牛は丈の高い草を食べます。羊は唇で草を食べ、牛はペロと上あごの間に草を挟んで頸を回して草を引きちぎります。沙漠の草の多くは、生長点は地中にあるので、家畜が草を食べても、草の命は殺がれません。ゆっくりとしたテンポですが、砂塵を抑え、草を定着させ、少しずつ草原を育てていく見事なしくみがそこにはあります。

遊牧民は乳を食べ、肉を食べない

遊牧民と聞けば焼肉などを連想する方も多いと思いますが、これは大きな誤解です。草を食べてくれる家畜を殺してしまえば、彼ら彼女らの暮らしは成り立ちません。ですから、遊牧民は冬越しの前や大事なお客を迎えるときなど特別なとき以外は、家畜を殺すことはしません。遊牧民の主食は肉ではなく乳なのです。

搾った乳は飲むのではなく、バターをとり、発酵させヨーグルトやチーズに加工して美味しく食べます。代表的遊牧民であるモンゴル族は、乳製品の食事を「白いごちそう」、肉の食事を「赤いごちそう」と呼び、食生活の基本は「白いごちそう」で組み立てられています。

遊牧民は草原の四季に則して生活を組み立てています。早春は家畜のお産の季節で、夏は交配の季節になります。人も家畜も、春の草、夏の草、秋の草を求めて移動します。遊牧民は春から秋まではテント生活です。問題は草のない冬をどのように過ごすかです。雪が積もった冬の間も家畜は草原で草を食べますが、量が足りません。そこで遊牧民は、草丈が高く伸びる場所を探して、夏の間に大鎌で刈り倒し、干し草にして冬の飼料を貯めていきます。しかし、それでも冬の飼料は足りません。そこで冬が来る前に蓄えられた冬の飼料から推し量って、冬越しのできる家畜の頭数を決め、それ以外の家畜を屠畜します。

冬に極寒となる地の場合には、そのまま自然冷凍されますが、それ以外の地域では、干し肉にしたり、燻製肉にしたりして、長い冬の食べ物として貯蔵されます。ですから冬期間の遊牧民の食は、「白いごちそう」だけでなく「赤いごちそう」も織り交ぜて、寒さに耐えられる構成になるようです。屠畜した家畜は肉も内臓もすべて食べますから、その食生活は栄養満点ですね。

生活資材のすべては家畜から生まれる

遊牧民が生きる地域は、沙漠＝草原ですから、草以外の植物はほとんどありません。したがって、遊牧民の生活資材の多くは家畜由来のものとなります。

衣服が羊毛や毛皮から作られているのはもちろんですが、テントを覆う厚いフェルトも羊毛製です。テントを縛るロープには家畜の皮が使われます。針なども家畜の骨から作ります。

沙漠＝草原には薪がありません。炊事や暖房の燃料には家畜の糞を乾かして使います。炊事の燃料は火付きの良い牛の糞、長く燃やし続けたい暖房には、火持ちの良い羊や山羊の糞が使われます。

馬は大事な交通手段で、馬具などはほぼすべて家畜由来のもののようにです。

悠久の歴史をたどる遊牧民の暮らしのすべては、草と草を食べる家畜から生まれ、それらはすべて再び、沙漠＝草原に戻っていきます。こうした自然共生と自然循環の暮らしが作る景観は本当に見事です。

「耕さず種を播かない文化」と「耕して種を播く文化」

このような遊牧民の文化は、「耕さず種を播かない文化」として総括できます。土壌がきわめて薄くしか形成されていない沙漠地域では、そのわずかな土壌を宝物のように守ることがすべての基本となります。だから土を傷つける行為は厳しく禁じられてきました。耕すことは決して許されないのです。また、播いた不安定な種ではなく、多年生の力のある株からの芽生えでなければ沙漠のなかでは生きられません。だから遊牧民は種は播きません。草の種は播くのではなく、家畜の糞の中に混じり込んで、土地に落ちていくのです。

それと対比してみれば、農耕民の文化は「耕して種を播く文化」だと総括できるでしょう。農耕民の世界は、厚く豊かに形成された土壌を前提として形成されていると言うことができます。そして、そうした豊かな土壌は、たっぷりとした降水を前提とした森林の下で、長い時間をかけて作られてきたのです。

「遊牧民の過放牧が沙漠化を進めている」という意見と出会うことがあります。まったくの誤解ですね。沙漠化は、遊牧民を押しつけて、農耕民が耕してはいけない沙漠＝草原を耕すことによって広がっているのです。

「沙漠に植林を」という意見もよく耳にします。しかし、降水量が少ない沙漠には森は似合いません。森はたくさんの土壌水分を蒸散させてしまうので、大切な土壌水分保全という面でも良くないのです。沙漠は森林ではなく草原として保全されるべきなのです。そして、沙漠の草原としての保全には、そうした技術を蓄積してきた遊牧民による遊牧が最適なのです。

遊牧民が長い歴史のなかで培ってきたこうしたすばらしい摂理についても、農耕文化の風土に生きる私たちはきちんと認識しておくべきだと思います。

POPによる樹脂成形業務の改善

森川 圭

はじめに

兵庫県丹波市に2つの工場を持つ樹脂成形加工業の日本容器。おもな生產品は自動車用吸気パイプ、産業機械用外観部品、燃料用タンクなどで、金型製作から成形、仕上げ加工、組立までの一貫生産体制をとる。

主力業務の成形加工では射出、ブロー成形を合わせて23台の成形機を配備。中でもブロー成形を得意とし、自社開発の機械を含め成形機の約8割に相当する19台が稼働している。「社名は日本容器ですが、容器のような単純形状の加工はほとんどなく、顧客の要望に合わせて曲がりくねった異形部品を、短期間に作り上げるのが当社の特徴」と上野修嗣常務は話す。

日報に替えてPOPを導入



写真1 日本容器第1工場

そんな同社には積年の課題があった。ブロー成形は射出成形などに比べて成形時の条件出しや調整が難しく、バリ取りなどの手作業も含まれるため、作業の標準化が困難で、作業者のスキルが生産性や品質に影響しやすいことである。実際に、作業者によって不良率が大きく異なった。加工中に仕上がり状態を見ながら機械を微調整するため、

稼働と停止の繰り返しを余儀なくされるケースもある。

作業状況を把握するため、従来、同社では成形者に対して成形日報の提出を義務づけてきた。成形日報とは成形時の除外時間、機械の停止理由、不良内容などを成形者自らが時系列に鉛筆で記入するシートのことである。成形者全員のシートを所属長がチェックし、工場長が確認したものを事務部門に回す。事務部門ではそれらをまとめてパソコンに打ち込み、集計したデータを月次の改善会議の資料として活用してきた。しかし、この成形日報には問題があった。

そもそも成形日報というのは、書けば書くほど本人の成績が悪くなるため、大半の成形者は正直に記録することをためらう。「機械を30分間止めたケースなら、さすがに誰もが記入するでしょうが、3分間ずつ10回止めたケースなどでは、記入しない人のほうが多かったのです」（上野氏）。つまり、意味をなしてなかった。

そこでPOP（Point Of Production：生産時点情報管理）に着目した。POPとは、工場現場の生産情報を情報発生源である機械、設備、作業員、ワークなどから直接収集し、リアルタイムに情報処理して現場管理者に提供する管理手法である。日本で生まれた概念だが、これまで成形加工業で実践した企業はなかった。しかし、「一度やろうと決めたら、実践する」（上野氏）のが同社のモットー。2006年10月から準備にとりかかり、約1年かけて運用ルールや仕様を決めた後、2007年11月から運用を開始した。

同社のPOPは、23台の成形機すべてにタッチパネル式のPOP端末と秤量機をつけ、POPサーバを介して稼働データを収集するというもの。



写真2 タッチパネル方式のPOP端末

作業員が機械の電源を入れると、POP端末に品番、品名、予定数など計画部門が策定した作業指示画面が現われ、以降、画面の指示に従って作業を行う。

たとえば、段取り画面のボタンを押すと、目標時間からのカウントダウンが始まる。仮に目標時間が10分であった場合、10分を過ぎるとサーバから信号が送られて赤ランプが点滅。すると作業員は、ただちに非稼働理由のボタンを

押すというのがルールだ。

非稼働理由を押さないまま一定時間を過ぎると、イエローカードが発行されるしくみである。このようにPOP端末を通じて成形工程の全業務をサーバとやり取りして進めるため、日報を書いていた時代のような書き忘れや記入漏れ、誤記入などがなく、正確な情報を収集できる。

短サイクルのPDCAを実現

驚くことに、運用開始から約半年後の時点で、早くも設備総合効率は導入直後と比べて約15%改善、事務工数は導入前と比べて月間約200時間削減されるなどの成果が出た。「設備総合効率が5%を超えれば大成功」と踏んでいただけに、予想外の効果だった。しかし、POP導入の最大の成果はそれだけではなかった。「PDCA（計画・実行・評価・改善）の短サイクル化と、現場管理者が本来行うべき仕事ができるようになったことです」と上野氏。

一例を挙げると、同社の成形職場では、2時間おきに休憩時間を設けている。ある成形者のデータを分析すると、休憩後に必ず「着手待ち」が入る。現場に行き原因を調べると、成形作業に入る前に、前の作業時間に加工したワーク



写真3 バリ取り作業

の数を数え直していることがわかった。理由がわかれば対策は簡単だ。加工機にカウンタを取り付けることで一件落着した。

また、ある品番に関して作業スピードが著しく遅い成形者がいた。現場を見ると、作業手順が逆さまだった。それを指摘すると、今度は見違えるように速くなったという。

成形機によって作業スピードが変わるという新たな発見もあった。従来は全く意識していなかったことだが、成形機のなかには普通のものより型の締め付けが強い機械があった。ある品番のワークをその成形機で加工すると、誰がやっても速く完了する。原因を調べると、型の締め付けが強いとバリ取りがしやすいことがわかった。それを突き止めてから、品番によって成形機を替えるよ

うにした。同じワークでも機械によってタクトタイムが変わることは、POPを導入して初めてわかったことだった。

作業者の意識が変わる

「日報時代と比べて、従業員の意識が相当変わった」と同社では話す。昼勤の場合、午前8時までにタイムカードを押す。朝礼が終わると準備を行い機械の前に就く。従来はその間に約30分を費やし、8時30分を過ぎてから機械を稼働させるのが常だった。これに対し、POP導入後は成形者が自主的に早めに出勤し、朝礼や準備もてきぱきとこなすようになり、現在では8時すぎには機械稼働が開始されている。これは、目で見える管理の成果である。毎週出力される稼働分析チャートの結果を見て、成形者が時間稼働率の重要性を認識するようになったためである。



写真4 幹部3人による週例の改善会議
(立っている人物が上野氏)

客観的なデータを提示できるため、成形者に対して説得力がある。以前だと「前月は性能稼働率が悪かったですね」と言っても、「いや、そんなことはない」というところから始まるため時間が掛かった。現在では「それは当然のこと」として事実を受け止めるので、「では、どうするか」という話にストレートに入っていけるわけである。

作業者と管理者が人格を切り離して率直に意見交換できるため、適材適所の人員配置も行える。同社の成形品には約260の品番があるが、誰にでも得手、不得手があり、一定期間の教育を施し、同じ条件で仕事をさせても必ず速い人と遅い人が出る。POP導入前は、加工点数の少ない品番については成形者と号機をある程度決めていたが、現在は品番ごとの得手、不得手を考慮するため、1課の成形者が3課へ行って加工するといったケースも増えている。段取り替えも同様である。得意な人が担当するため、両工場を行き来するようになり、その結果、成形者間のコミュニケーションも良くなったという。生産性向上の決め手を欠く企業は、同社同様、POPにトライするのもよいだろう。

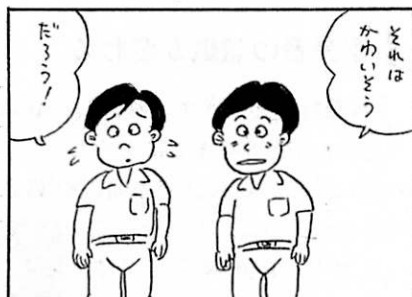
スクール ライフ

NO.69

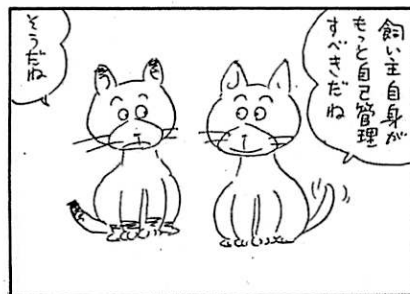
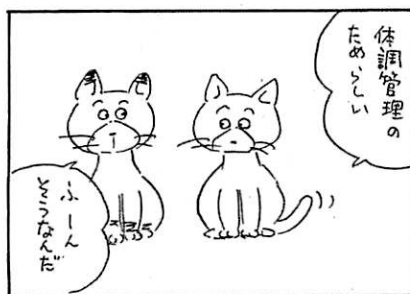
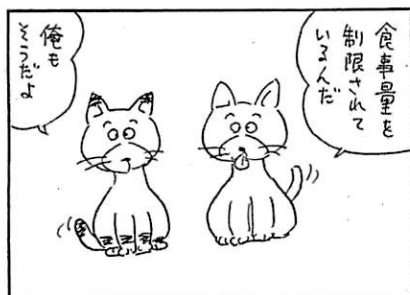


なでしこジャパン

節電の余波



カロリー制限



加齢臭



東日本大震災で壊滅的な被害を受けた岩手県陸前高田市から京都に送られ、「送り火」で燃やす予定だった薪から放射性セシウムが検出されたことを理由に燃やすのを一旦中止した。

福島原発事故の後、過剰に放射線を浴びた人たちのことが報じられたときには「セシウム」という用語はまだ使われなかつた。

これが出てきたのは牛肉の放射能汚染が出てきた時だ。牛に与えた干草が放射能を含んだ雨に打たれたことから、半減期の長い「セシウム」と言う元素名が出てきた。

薪の「セシウム」を報じた8月13日の「朝日」の記事は「東日本大震災で津波でなぎ倒された岩手県陸前高田市の景勝地「高田松原」の松で作った薪を、京都の伝統行事「五山送り火」の大文字で燃やす計画が中止になった。……/計画は、高田松原の松が薪になって売られることを知った大分市の美術家・藤原了兄さん(61)が発案。京都の「大文字保存会」に呼びかけて、震災で亡くなった家族や復興への思いを書いた薪を、五山の送り火で燃やそうと準備を進めてきた。だが、企画が報道されると「放射性物質は大丈夫か」「灰が飛んで琵琶湖の水が汚染される」などと不安がる声が保存会や京都市に電話やメールで数十件寄せられた。市と保存会は7月下旬、すべての薪を検査し、放射性物質が検出されないことを確かめた。(中略)被災地の薪を集めた鈴木繁治さん(66)によると、薪は市内の避難所や旅館などに置き、被災者がメッセージを書き込めるようにした。

「いつまでも空の上から家族を見守って下さい」「お袋殿、オヤジと仲良くやって



「送り火」の薪のセシウム検出とメディアの責務

くれよ」。1本1本に亡くなった家族の下に届けた思いがフェルトペンで綴られている(岡野翔、井上未雪の署名記事)。

9日の同紙は、これに対する批判のメールが180件、電話130件以上が殺到したと報じた。また10日の同紙は、新たに薪500本を取り寄せ、16日にメッセージを書き写した護摩木と共に五

山の「送り火」で燃やすことになったと報じた。しかし、13日の同紙では「表皮の1キログラムあたり1130ベクレルの放射性セシウムが検出されたとした。しかし山崎英夫・近畿大学教授(環境衛生学)の「キロ当たり約1千ベクレルという値は大きく見えるが、薪全体ならもつと下がる、500本燃やしても二次汚染が問題になる量ではない」と言う指摘も掲載している。東海テレビの『セシウムさん』の不適切テロップ問題(8月4日放映)は典型的な例である。また、「放射能つけちゃうぞ」発言で職を失った鉢呂元経(経済産業相)の例も、心配りの足りなさの典型である。被災地の人たちに接し、人権感覚を身につけていれば、防げたはず。

「放射能差別」は京都市に限らない。千葉県船橋市に引っ越してきた福島県の小学生が「放射能がうつる」と言われ、再度引っ越した(同紙9月7日)ことなど、福島県から避難してきた子どもたちを受けいれている学校の教師たちが、最も神経を使っている事例は、多くは報道されていないが、なくなっているはいない。

自ら放射能の危険なことを知り、行動することを学ぶことと、被災地の人たちへの心配りとは両立させなければならない教師の仕事であり、またメディアが最大限配慮すべき責務なのだ。(池上正道)

4日▼全国の学校が把握したいじめの件数は7万5295件と、前年度より2517件増えた。文部科学省による児童生徒の問題行動調査の結果。

5日▼この春に教員免許更新制に基づき免許の有効期限を迎えた全国の教員のうち、98人が更新講習を受けず免許を失効した。このほか約500人が失効前に辞職したという。

11日▼米航空宇宙局などのチームは、南極などで見つかった炭素を多く含む隕石12個を分析し、アデニンとグアニンを見つけた。これは生命が地球外の物質に由来するとする説を支持する結果。アデニンとグアニンは、チミン、シトシンと対をなし、DNAを構成する塩基。

14日▼文部科学省は、東京電力福島第一原発の事故を受け、放射線の基礎知識を教えるための副読本を全国の小中高に配布することを決めた。ベクレルやシーベルトといった単位の違い、人から人へ放射線がうつることはないといった基礎知識も教える。

17日▼日本語指導が必要な外国人の子どもは全公立学校の2割弱にあたる6423校で、2万8511人と過去最多を更新した。在籍人数が少ない学校には日本語指導の専門教員が配置されないケースが多く、サポート態勢が課題となっている。

18日▼サンゴを殺して、大量死に至らしめる原因が、人間のセラチア菌であることが判明。セラチア菌は人の腸内の常在細菌で、沿岸地域の下水処理には格別の注意を払う必要がある。

る。

19日▼国土交通省は、全車種平均での2020年度の燃費基準値を20.3キロとした。09年度実績比で224.1%となる乗用車の新しい燃費基準の原案を公表した。

21日▼「大阪維新の会」は全国初の「教育基本条例案」の素案を固めた。愛国心の強要、校長権限強化、学校の競争、校区自由化、教員への懲罰などが骨子。教育に対して権力の介入が特徴。校長は公募で、正副校長は任期付き採用。公教育の原理を無視した甚だしい条例案である。

23日▼1日の食事にあてている時間を、えさを焼いたり、石器で刻んだりする「調理」を覚える手法で推定した。チンパンジーや猿人では37%、43%と「食べてばかり」となったが、原人などは6%前後で「かなり早食い」、その結果、時間を食事だけでなく、より人間的な活動に使う余裕も生まれていった。米ハーバード大のチームの研究。

25日▼太陽光発電協によると、今年4～6月の太陽電池の国内出荷量が、前年同期比で30.7%増の25万8000キロワットになった。

27日▼福島県内のすべての小学校の放射線量を常時測り、インターネットで時間差なしに測定値を見られるシステムの運用を10月上旬から始める。校庭の地上50cmの位置で測る見込み。幼稚園や中学校、高校など計約2100カ所にも、年内をめどに測定器を設置する方針だ。(鈴木賢治)

『勝海舟と明治維新』板倉聖宣著

B5判 286ページ 2,000円(本体) 仮説社 2006年12月刊

ペリー率いる黒船が浦賀沖に現われ、その2年後の1855(安政2)年に、安政江戸地震が起き、前年には東海と南海に大地震が続発。この世情が騒然とする中で、欧米列強による日本侵略の脅威に晒された徳川幕府は、その政治体制がぐらぐらと揺らぎ始め、開国派と攘夷派との対峙で、世の中全体が殺伐としていた。

こうした幕末の動乱期に、開国派で幕臣の勝海舟は、よく無事に生き長らえたと不思議に思えてならない。海舟が私営する海軍塾の塾生であった坂本龍馬は、暗躍する刺客によって謀殺されているのだ。海舟は単なる日和見主義の世渡り上手だったのか。それとも勤皇佐幕の双方にとって欠かせない存在であったのか。この本を読むと、その謎が解けそうだ。

著者は、いままでの伝記本や時代小説で作り上げられてきた人物像とは、一味違った勝海舟を描き出している。当時としては、国際的精神に秀でた先覚者の一人として、著者は海舟を特に注視している。直参の下級武士の子である海舟が、国際感覚を身に付ける最初のきっかけとなったのは、少年の頃に通った剣術道場の指南の先生に、蘭学の勉強を奨められたことであった。その指南は広い視野を持つ進歩的な人であった。その後、江戸郊外で西洋式砲術の実演を見た海舟は、蘭学を習う決心を固めたのである。

蘭学から得た情報を通じて、欧米列強

の実力を知り、攘夷と騒ぎ立てて抵抗しても、螳螂の斧でしかないと悟る。国内で仲間喧嘩をしている場合ではない。海舟は「負けるが勝ち」の主義で、スムーズな開国を模索する。西郷隆盛との話し合いによる江戸城無血開城など、その主義の実践であった。この海舟の態度は、当然、暗殺の危険を招く。実は坂本龍馬が海舟に接近したのは、殺害が目的であった。だが、海舟の進取の気象に触れて共鳴し、門下生になる。海舟の人間的な魅力が、暗殺を防いだとも考えられる。

剣術の達人であった海舟は、もしやの覚悟を決めていたようで、死を怖れなかった。暗殺に対しては万全を期し、慎重に行動していた。同じ幕臣で開国派の福澤諭吉は、これと対照的に暗殺を非常に怖れた。諭吉は海舟に文句をつける。海舟が幕臣出身でありながら、開国に貢献した働きが評価されて、明治政府から伯爵に取り立てられたのは、真の武士に反すると抗議しているから面白い。

海舟の活動資金は、どこから出ていたのか。この本では、海舟を資金面で支えていた豪商たちとの交流にも、紙面を割いて言及している。その豊かな町人たちの動向が、市民革命の性格を帯びる明治維新を成功させたと著者は言う。また、これまで海舟の本当の偉さが理解されていないとも述べ、世界に通用する先駆の日本人であると高く評価する。(小林公)

『かけ算には順序があるのか』高橋誠著

B6判 124ページ 1,200円(本体) 岩波科学ライブラリー 2011年5月刊

この本の第1章は、 4×6 と 6×4 は違うのかという題で、小学校の九九の学習において、掛ける順序がどう扱われているかを論じています。意外なことに、文部科学省は、「掛け算の式には順序があるという指導をしていないし、順序はどちらでもいいという指導もしていない」と言います。

しかし、2008年の『小学校学習指導要領算数編』では、「乗法は、一つ分の大きさが決まっているときに、その幾つ分に当たる大きさを求める場合に用いられる。つまり、同じ数を何回も加える加法、すなわち累加の簡単な表現として乗法による表現が用いられることになる。また、累加としての乗法の意味は、幾つ分といったものを何倍と見て、一つ分の大きさの何倍かに当たる大きさを求めることであるといえる。」と書いています。

従来は、乗法は累加の簡単な表現としていましたが、数学教育協議会の批判を受けて、改めたものです。しかし、ここでも、かける順序については、何も書かれていません。

ところが、算数教科書の出版社(東京書籍、啓林館、学校図書、大日本図書、日本文教出版)が発行する『教師用指導書』は、すべて、掛け算の順序を指導するように、と書いていると言います。

事実、 $\overset{\text{かけられる数}}{8} \times \overset{\text{かける数}}{3} = 24$ と書かれた教科書が、文部科学省の検定を通過してい

ます。

第2章は九九の歴史で、古代の木簡から『口遊』『算学啓蒙』『算法統宗』『塵劫記』など、詳細に紹介されています。

古代中国の木簡では、九九、八九、七九の順になっています。これは、わが国の数え方と同じです。三十は十の3倍です。七九というのは、九の7倍です。いまでも、三七日、五七日、七七日の法事があります。

『塵劫記』では、二二、二三、二四となっています。『算学啓蒙』では、一一；一二、二二；一三、二三、三三となっており、配列は違いますが、古代の木簡を踏襲しています。『塵劫記』は、南蛮貿易と縁が深かった吉田光由だから、南蛮の九九ではないかと推測しています。

私の手元に、1977年のドイツの小学2年の教科書があります。 $2 + 2 + 2 = 3 \cdot 2 = 6$ $3 + 3 = 2 \cdot 3 = 6$ と書かれています。・はライブニッツ以来、ずっと用いられている掛け算記号です。掛ける順序は古代木簡と同じですが、はっきり交換法則が成り立つことを示しています。 $2 + 2 + 2$ では、足し算は2回といいますが、何もないかごに、りんごを2個ずつ3回入れたと考えれば、式は $+ 2 + 2 + 2$ となり、足し算を3回行ったことになります。3つの数を足すのに足し算の回数は2回と言うのは矛盾だとは考えなくてよいでしょう。(武藤 徹)

休刊のお知らせ

産業教育研究連盟

日ごろより小誌をご愛読くださり、誠にありがとうございます。小誌は、小学校の家庭科や中学校の技術・家庭科を担当されている教員をはじめとして、高等学校・高等専門学校・大学などで学生の指導や研究に携わる教員・研究者、幼稚園や保育所などで子どもの指導に携わる方々に至るまで、技術教育・家庭科教育に関わりのある幅広い層の方々に読まれてきております。

小誌の発行母体である産業教育研究連盟（産教連）は、職業教育研究会として1949年2月に発足し、小誌の前身の機関誌「職業と教育」が1949年5月に創刊されました。その後、1959年5月号より「技術教育」として市販され、誌名や版型を変えながら現在に至っています。この間、技術教育に関する日本唯一の雑誌として、編集・発行を続け、日本の技術教育・家庭科教育の推進と発展に少なからぬ影響を及ぼしてきたという評価をいただいております。

しかしながら、すでにお知らせしましたように、諸般の事情で誠に勝手ではありますが、本年（2011年）12月号をもって休刊することになりました。休刊後は、これまでに皆さまよりいただいた貴重なお意見も参考にしながら、次のような形で技術教育・家庭科教育に関わる情報の提供、日常の授業実践や日ごろの研究の成果の紹介を続けていく所存です。

まず、現在、産教連会員向けに定期的に刊行・配付している「産教連通信」をさらに充実させ、会員の実践や研究の成果を紹介すると同時に、会員相互の情報交換の場として積極的に活用していきます。産教連の規約を提示しておきますので、小誌の読者でまだ会員でない方は、この機会に会員になることをぜひお勧めします。次に、現在あるホームページ（<http://www.sankyoren.com>）やメーリングリストを充実させ、現代の情報化社会にふさわしい情報の提供と発信を心がけていきたいと思っております。

なお、入会に関する問い合わせならびに入会手続きについては、下記へお願いします。

〒224-0004 横浜市都筑区荏田東 4-37-21 野本恵美子方

産 業 教 育 研 究 連 盟 規 約

(1993年8月5日改正)

第1条 (名 称)

本連盟は産業教育研究連盟と称する。

第2条 (目 的)

本連盟は技術教育および家庭科教育に関する研究とその発展普及を図り、民主的にして平和な教育に寄与することを目的とする。

第3条 (事 業)

本連盟は前条の目的を達成するために次の事業を行う。

1. 技術教育・家庭科教育に関する研究・調査
2. 全国研究大会の開催
3. 協議会・研究会・講習会等の開催
4. 研究サークルの育成
5. 会員の研究実践の交流
6. 機関誌・図書その他の編集および刊行
7. 他団体との連携協力
8. その他必要な事業

第4条 (会 員)

1. 本連盟の趣旨に賛同し、所定の会費を添えて加盟を申し込みたる個人をもって会員とする。
2. 会員は会費を納入しなければならない。会費は年額 3,000円とする。

第5条 (総会および常任委員会)

1. 毎年1回総会を開き、前年度の諸報告を行い、次年度の活動方針を審議する。また、必要に応じて臨時総会を開くことができる。
2. 常任委員会は総会に次ぐ議決機関で、総会までの会務の処理にあたる。

第6条 (本 部)

本連盟に次の部局をおく。

- | | | |
|--------|--------|--------|
| 1. 研究部 | 2. 編集部 | 3. 出版部 |
| 4. 組織部 | 5. 財政部 | 6. 事務局 |

第7条 (支 部)

本連盟は地方に支部をおく。支部の設立はその地方の会員の発意によるものとし、常任委員会の承認を経る。

第8条 (役 員)

本連盟に次の役員をおく。

- | | |
|-------------|---------|
| 1. 顧問 (若干名) | 2. 常任委員 |
| 3. 全国委員 | 4. 会計監査 |

第9条 (役員の選出および任期)

1. 常任委員は総会において会員中より選出し、任期を1年とする。ただし、再選を妨げない。
2. 常任委員中より委員長を互選する。また副委員長をおくことができる。
3. 顧問・全国委員・会計監査は常任委員会で委嘱する。

第10条 (役員の任務)

役員の任務は次のとおりとする。

1. 委員長は本連盟を代表する。
2. 常任委員は常任委員会を構成し、本部の日常業務を執行する。
3. 顧問は必要に応じて重要事項の審議に参与する。
4. 全国委員は会員より選出し、地域でその業務を執行する。
5. 会計監査は本連盟の会計監査を行う。

第11条 (経 費)

本連盟の経費は会費・事業収入・寄付金・その他でまかなう。

第12条 (規約変更)

本規約の変更は総会の承認を要する。

技術教室 12月号予告 (11月25日発売)

特集▼未来へつなぐ技術・家庭科の実践

- 技術・家庭科の歴史の変遷から何を学ぶか 沼口 博
- 大切なことは「技術教室」から学んだ 内糸俊男
- これからの技術・家庭科を考える 野本恵美子
- 赤ちゃんふれあい体験に学ぶ 森 明子
- 技術教室からの発信と学び
- 生活から世界が見える
- 私と産教連
- 生徒が生き生きと取り組む授業

向山玉雄
齊藤美重子
杉原博子
根本裕子

(内容が一部変わることがあります)

編集後記

●産業教育研究連盟(産教連)主催の全国研究大会が8月6日から3日間の日程で開催された。今年の開催地は函館市である。北海道での開催はこれが2回目である。本号はこの全国大会特集号であるが、大会のまとめを本誌に掲載できるのもこれが最後となる●中学校では、来年度(平成24年度)より新学習指導要領が完全実施となる。技術・家庭科は、ごく一部を除いて、選択部分がなくなって、すべての内容が必修となる。必修化された内容のなかで最も注目を集めているのが「生物育成」であろう。そのためか、栽培関係の報告レポートも昨年よりはるかに多く、参加者の関心の高さを象徴していた●今年の大会では、特別講座が復活した。講師は原子力関係にも詳しい鈴木賢治氏で、テーマは「災害と技術」である。本年(2011年)3月の東日本大震災に伴って起きた、東京電力福島第一原子力発電所の事故についても、わかりやす

く解説していただき、原子力発電について理解を深めることができた。参加者の反応もよく、好評であった●復活といえば、匠塾(実技コーナー)が再び企画され、大会を盛り上げた。分科会討議のなかで、参加者を生徒に見立て、自分の作成した教材・教具を使って、模擬授業を展開した参加者がいた。そのとき使用した教材・教具が翌日の教材教具発表会で紹介され、さらに、その直後の匠塾でその教材・教具づくりが体験できるのだから、この企画は参加者にとってたまらない●全国大会が分科会討議だけであつたら、官制の研修会とほとんど変わらない。会場の一角に自分たちの仲間と同じ先生が手づくりした教材・教具がずらりと並べられ、その作り方や使い方が作成者自身から直接聞くことができる。授業関連の書籍も販売されている。レポート討議以外の、こうした雰囲気味わえるからこそ、大会参加はやめられない。(M.K.)

■ご購入のご案内■

☆本誌をお求めの場合はお近くの書店に定期購読の申込みをしてください。

☆書店でお求めになら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。

☆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。

☆1993年3月号以前のバックナンバーのご注文・お問い合わせは民衆社(TEL03-38158141)へお願いします。

技術教室 11月号 No.712◎

定価720円(本体686円)・送料90円

2011年11月5日発行

発行者 伊藤富士男

発行所 (社)農山漁村文化協会

〒107-8668 東京都港区赤坂7-6-1

電話 編集03-3585-1159 営業03-3585-1141

FAX 03-3589-1387 振替 00120-3-144478

編集者 産業教育研究連盟 代表 沼口 博

編集長 金子政彦

編集委員 池上正道、沼口 博、藤木 勝

三浦基弘

連絡所 〒247-0008 横浜市区本郷台5-19-13 金子政彦方

TEL045-895-0241

印刷・製本所 凸版印刷(株)