

産教連通信

技術教育と家庭科教育のニューズレター

産業教育研究連盟発行
http://www.sankyoren.com

目次

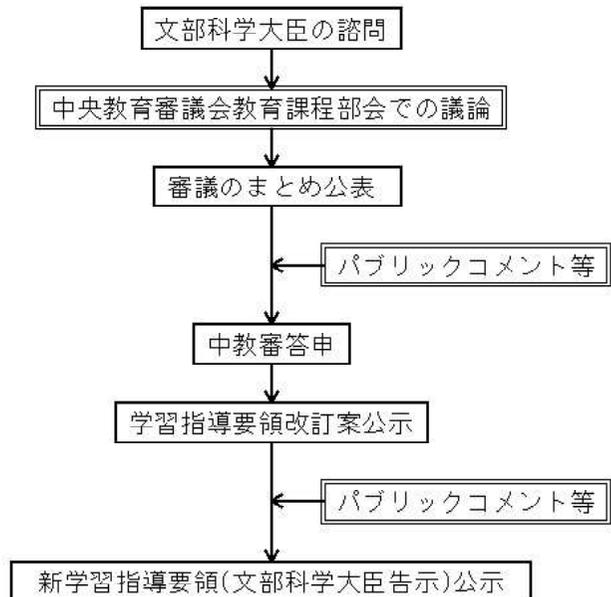
□ 学習指導要領の改訂へ向けて動き出した中教審	1
□ エッセイ「偉大な英国人第二位」	木下勝茂 2
□ 連載「農園だより(17)」	赤木俊雄 4
□ 連載「技術と数学の文化誌(17)」	三浦基弘 8
□ 報告「工房見学記」	赤木俊雄 13
□ 定例研究会報告：東京サークル定例研究会(11月, 12月)	14
□ 研究会報告	18
□ 会員からの便り紹介	19
□ 産教連通信の発行200号を迎える	21
□ 編集部ならびに事務局から	22

□ 学習指導要領の改訂へ向けて動き出した中教審

下村博文文部科学大臣は、昨年(2014年)11月20日、学習指導要領の全面改訂を中央教育審議会(中教審)に諮問しました。諮問内容は英語教育の充実と日本史の必修化が柱となっています。

中教審は、平成28年度中に諮問に対する答申をし、平成32年度以降、小学校から順次実施を目指しています。右に新学習指導要領が決まるまでの道すじを図示してみました。

現在の技術教育・家庭科教育にはさまざまな問題点があることが、昨年の全国大会(第63次技術教育・家庭科教育全国研究大会)でも指摘されています。その問題点が少しでも解決された新学習指導要領になるよう、運動を展開していきたいと思ひます。



偉大な英国人第二位

—挑戦するエンジニアの素地—

建築家
木下 勝茂

2005年の春、「橋」を見るためだけにイギリス各地を巡る機会がありました。産業革命の先陣を切ったこの国には、世界初の鉄橋や船が渡る水路橋など、見るべき土木遺産が多くあります。イギリスを巡っていて、橋にまつわる事柄で非常に驚いたことが二つありました。一つは、現地の建築家が教えてくれた「イギリスではブルネルを筆頭にエンジニアが尊敬されている」ということで、もう一つは、ミレニアムの記念に造られた新しい橋や土木施設のどれもが、とても独創的で魅力的であるということです。

I.K.ブルネルは日本ではあまり馴染のない名前ですが、19世紀に活躍した土木のエンジニアで、橋梁やトンネルの設計はもとより、新しい交通システムの構想や蒸気船の建造などにもその才能を発揮した人物です。2002年にBBCが実施した「100人の最も偉大な英国人」という投票で、1位のチャーチル(政治家)に続く2位に選出されるほどイギリスでは尊敬され愛される人物です。日本で同じような投票をしたとき、果たして100位以内に技術者と呼ばれる人物がランクインするでしょうか。両国の技術者の立ち位置の違いを改めて実感します。

日本では目立ったプロジェクトは実施されなかったミレニアムですが、キリスト教国であるイギリスにおいては、ミレニアムの名前を冠した記念事業が多く実施されました。その事業内容は橋梁、運河、ドーム、美術館、観覧車などさまざまですが、共通しているのは、今までにない新しいものを創造したいという強い意志が感じられることです。ここでは、そんな意志が感じられるゲーツヘッドのミレニアムブリッジ、フォルカーク・ホイール、ロンドンのミレニアムブリッジを紹介したいと思います。

ゲーツヘッドのミレニアムブリッジはイングランド北東部の工業都市のニューカッスルを流れるティン川に架けられた可動橋で、その形と動き方から「まばたき橋」や「ウインク橋」とも呼ばれています。可動橋にはさまざまな種類がありますが、ここで採用された傾斜橋(写真1)という開閉方式は世界的にも珍しく、間近にその開閉の様子を体験すると、感動すら覚えます。その造形が美しいのは勿論なのですが、同時に合理的でもあり、開閉に必要な動力が非常に小さいという事実にも驚かされます。



写真1 開閉するゲーツヘッドのミレニアムブリッジ

フォルカーク・ホイール(写真2)はスコットランド中央部の工業都市であるフォルカーク郊外に造られた船のエレベーターです。船で高さの違う水面を往来しようとするときに思い浮かぶのは、パナマ運河やスエズ運河のような階段状の開

門装置ですが、コンペ(設計競技)の結果ここで採用されたのはボートリフトと呼ばれる、船を水が入った箱ごと垂直移動させるという方式でした。この方式自体は19世紀にイギリスの運河で実現されていたのですが、ここではリフトが垂直移動ではなく回転をしながら高低差を解消するという世界初のユニークな試みを実現されました。

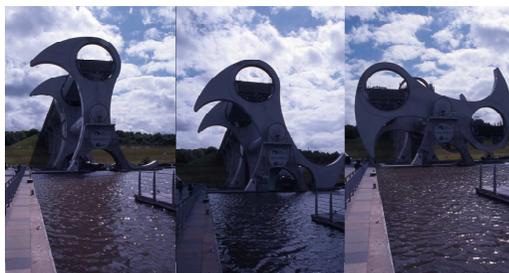


写真2 水路ごと回転するフォルカーク・ホイール

フォルカークのボートリフトで回転式という全く新しい機構を実現するにあたって、技術者がとったおもしろいエピソードが残っています。コンペで回転式という魅力的な提案が採用されたものの、前例のない設計で、実施するためには解決すべき技術的な問題が多くあることが施主や出資者の間で懸念されていました。技術者は、その機構の説明にあたって、8歳の娘が遊んでいたレゴブロックで模型を作り、子どものおもちゃでも再現できる簡単な機構であることを強調し、その懸念を払拭したのです。

ロンドンのミレニアムブリッジは、タワーブリッジ以来 108年ぶりにテムズ川に架けられた歩行者専用橋で、同じくミレニアムを記念して開業したテートモダン(美術館)とセント・ポール大聖堂を結ぶ橋として日本でも知られています。ゲーツヘッドのミレニアムブリッジやフォルカーク・ホイールに比べると動きがなくて地味なのですが、川幅が広いこと、橋の下に船が通過する空間を確保すること、セント・ポール大聖堂の景観を邪魔する構造物を橋の上に出さないことなどの厳しい条件が課せられた橋で、技術的には相当挑戦的な試みが盛り込まれています。実際に船から橋を眺めるとその薄さに驚かされますし、橋の上を歩くと視線を遮るものがなく、まるで川の上を飛んでいるような錯覚を覚える魅力的な橋です。

この橋は爵位をもつ建築家と彫刻家、国際的な技術コンサルタントのグループがコンペを勝ち取り、大きな期待のなかで架けられたのですが、オープン3日目で横揺れが問題となって閉鎖されたことで、さらなる注目を集める事態となりました。この問題を解消するのに2年の歳月と多額の費用が掛けられ、建築家には「ぐらぐら卿」という不名誉なあだ名がつけられてしまいますが、これも景観を守りながら優れたデザインを実現するという果敢な挑戦の結果であり、それ以上に批判をされることはなかったようです。

事業者や技術者が新しい技術に挑むためには、挑戦者の強い意志だけでなく、失敗を含め、その結果を受けとめることができる世の中の姿勢も重要です。イギリスのエンジニアには産業革命で世界の先頭を走った経験から、さまざまな局面において世界初という障壁にぶつかりながらも果敢に挑戦し、新しい路を切り拓いてきたという自負があるようです。世の中の人々がそうした開拓者としてのエンジニアの立場を理解し、結果の振幅を許容する雰囲気が醸成されて来たからこそ、イギリスにおいては現代でもワクワクするような新しい技術満載で美しい建造物が生まれ続けているのではないかと思います。

■ 大豆の収穫 — 倉敷発

……………2014年11月9日



収穫した大豆を天日乾燥



収穫した大豆

6月10日に種まきをした大豆を収穫しました。きれいな大豆がさやの中に1, 2個入っています。食べてみると、少し柔らかく、噛むと甘くなります。この豆が私の血や肉になると思うと、この出



収穫した大豆を棒で叩いて脱穀

会いを大切にしたいと思います。収穫した大豆を見つめていると、暑い夏を思い出します。雑草を取るときに熱中症にかかりそうになり、苦しかったです。大豆は夏の雑草に負けかけていましたが、よく成長してくれました。

大空の下で大豆の脱穀をしていると、想像力が高まります。大豆が地球上で最初に発生した場所は中国です。生育に適した中国では、どのように育つのでしょうか。いま脱穀している農民もいるのでしょうか。

大豆を食べることを考えてみた。はじめて味噌や醤油を作った人はびっくりしたことでしょう。人は豆腐をどのようにして作るようになったのでしょうか。日本人はどのように大豆を食べてきたのでしょうか。

このように考えてくると、大豆の授業はおもしろそうです。想像力がどんどん広がります。

大豆の収穫写真をありがとうございました。畑いっぱい積み上げられた大豆の束を、はぜに掛けて干したり、たたいて鞘から実を出したり、こぼれた大豆を一粒ずつ拾い集めたりと、遙か昔を思い出します。豆殻は牛小屋や豚小屋の敷き藁の代わりに、あるいは燃料に、そして、枯れ枝は風呂や竈の焚きつけに使用していました。まさに100%の活用でした。収穫した大豆は、やがて自家用の味噌や醤油に加工していました。
(東京・藤木勝氏)

■ 大豆のさやや枝の使い方と青虫退治

……………2014年11月10日

藤木先生(編集部註：藤木勝氏)は育てた大豆を余すところなく使っているようですが、私の場合、大豆を脱穀した後、どのようにするか迷っています。50年前は薪として台所や風呂に使い、助かりました。現在は、雑草が生えないように作物の周りに敷き詰めて草マルチにするか、焼いて灰にするかです。しかし、畑で焼くと、煙が出て、

JR や近隣の住民から文句が来るのです。

一方、中学校の大根は大きく育っていますが、青虫が発生して葉を食べるので、困っています。ところが、生徒は青虫を取って潰すことを嫌がるので、困ります。箸を使って取るように言っていますが、どうしたものかと思案しています。何かよい方策はないものでしょうか。

■ 姿を変える大豆

……………2014年11月12日

福島県で行われた第63次技術教育・家庭科教育全国研究大会で、阿部先生と野田先生のお二人（編集部註：阿倍英之助氏と野田知子氏）が喜多方市の小学校で取り組まれた農業科の報告をされました。それによると、取り組んだ児童たちにアンケートをとって見たところ、印象に残った農作業は米作りと大豆の栽培だったとのことでした。国語の授業で大豆について習ったからだ、お二人はその理由を説明されました。

そこで、調べると、光村図書の小学校3年用の国語の教科書に「すがたをかえる大豆」（国分牧衛著）という一文が載っていることがわかりました。さらに、インターネットで調べてみると、「説明文・表現読み」の教材として多くの先生が実践記録を発表していました。私も、このような授業を受けていれば、国語が好きになったかもしれません。

先述の一文の内容は、「みなさんが、毎日、米や麦と同じように食べているものがあります。何だと思えますかという問いです。その答えは大豆です。煮たり炒ったりして食べています。その他に、微生物の助けを借りて、納豆や味噌・醤油へと姿を変えています。また、形を変えて豆腐にしています。大豆が、他の作物に比べてこんなに多くの食べ方が考えられたのは、タンパク質や脂肪などの栄養が豊富で、土地が痩せていても作れるからです」ざっとこのようなものです。なかには、大豆を作ってみたいと思った児童もいたはずで。

さて、技術・家庭科ではどうでしょうか。生物育成を学習する時間が取れないという声も聞きます。そこで、大豆の種からモヤシを育てる教材を考えてみました。大豆を皿に入れて、大豆の大きさの半分ほどの水を入れ、光が差し込まないようにしておくだけです。光を求めて上に伸びようとする健気なモヤシは、立派な教材になるかもしれません。

（田中修著「ふしぎの植物学—身近な緑の知恵と仕事」——モヤシの正体 中公新書 2003から引用）

赤木先生、大豆の話は参考になりました。ここ新潟にはのどかな農村風景が残っています。そう言えば、こののどかな景色がだんだんと変わってきたことにふと気づきました。秋になると、小豆をゴザに敷いて干していたり、大豆を乾燥させたり、おばあちゃんが打ち豆をしたりしていました。いつの間にか、そういうことが身近な風景から消えていきました。実は、加工食品は買うのではなく、自分の家で加工するものだった、という記憶も消えていきました。何でもお金で買えるようになると、そうい

う技術が失われることを感じます。大豆栽培を実践することは大切だと感じました。

前任校の授業では、地域のおばあちゃんに連絡をとり、授業で味噌を仕込んでもらいました。最近、学校現場は学力向上や授業改善ばかりで、地域とつながるとかが下火になっています。そういうかかわりも大切だなと、ふと思い出しました。

(新潟・後藤直氏)

■ 幼児と農業

……………2014年11月19日

学校の職員室で、隣の席の女性の先生から「夏休み明けの雑草だらけの農園から、どうして大根が育ったのですか。作物が育つ土なんですか」と聞かれました。私は、「生徒が草を抜き、堆肥を入れたので、よい土になったのです」と答えました。その先生は、「実は、私の自宅に1㎡ほどの空いた土地があるのですが、何か育てることができますか」と聞かれたので、私はこう答えました。「堆肥を入れると、よい土になります。今でしたら、チューリップやスイトピーなどはよいですよ。幼児に野菜を育てさせると、野菜の好きな子どもになりますよ。前任校の警備員さんから聞いた話です。5歳の孫は母親がスーパーで買うキュウリは絶対に食べなかったのですが、中学校で作ったキュウリは甘いので、喜んで食べたそうです。幼児は本当に美味しいものを見分ける味覚が育っています。子ども向けの道具も売っていますよ。一緒に農園を作ると、楽しいことがありますよ」

赤木先生ならびに読者の皆様、「5歳の孫は母がスーパーで買うキュウリは絶対に食べなかったのですが、中学校で作ったキュウリは甘いので、喜んで食べたそうです」とのことですが、これと同じく、我が家の長男は、店で買ったトマトを食べなかったのに、田舎へ帰ったとき、畑で真っ赤に熟れたトマトを採って、うまいぞと言って食べたところ、真似して食べ、それ以後、トマトを食べるようになりました。

それにしても、もっとうまいトマトを出荷してくれえ……。みてくればっかりが多すぎます。

(東京・藤木勝氏)

■ 職人と技術

……………2014年11月22日

テレビを見ていると、加工食品、陶芸の職人が作る醤油、こんにゃく、ソーセージ、花器、刀作りが紹介されている番組がありました。5分で作り方がわかるのです。これと同じことを授業ですると大変ですが、映像で見ると簡単です。

職人のものづくりはパソコンの操作とは違い、アナログです。技術科の教員にはアナログ・デジタルの両方が求められます。私も両方に明るい人になりたいと思っていますが、それは難しいです。

■ 大根の収穫

……………2014年12月2日

12月2日、1年の生物育成の授業で、大根の収穫をしました。今年は、今までの袋栽培で使っていた土を集めて地面に開け、畝を作ったの露地栽培です（編集部註：農園だより16を参照）。

収穫した大根の重さを一人ひとり測ってみると、2kgを超えるものもありました。種まきを9月16日に行いましたので、生育期間は75日間ということになります。今までの経験から、農園を汚さないように、水を桶に溜めてスポンジで洗うようにしましたので、きれいな大根を家庭に持って帰ることができました。



取れたてのものを大根おろしにして食べ、根と葉に近い部分の辛さのちがいを実験しました。収穫した大根は家庭に持って帰り、料理をします。今後の“ダイコン通信”の内容は、「1. 虫とり、2. ダイコンの生育を見たことのない若い女性、3. 給食の食育と生物育成」ということになりましょうか。

報告ありがとうございました。大きい大根ですね。よい土づくりをされていることが分かります。私のところは写真のような大きい大根ではありませんでした。今週、収穫なので、授業で収穫したものを写真でアップしたいところですが、新潟は雪が降ってしまい、これからの状況によっては、収穫は来年になるかもしれません。先々週に収穫しなかったことを後悔しています。新潟の秋野菜は時期を間違えられないことが勉強になりました。
(新潟・後藤直氏)

先日、私も、葉のついた、抜いたばかりの大根を生徒から50円で手に入れました。葉は油で炒め、唐辛子のふりかけで味を付けましたが、結構いけました。本体は、毎日、味噌汁、大根おろし、煮付けなどで食べています。美味しいです!!! 葉の炒め物が最高で、カレーのトッピングとして使えます。
(福岡・足立止氏)

■ 椎茸の収穫

.....2014年12月14日

山で大きくなった椎茸を収穫しています。生物育成で取りあげるものには畑で育てるものが多いのですが、キノコは菌で育ちます。最近はおが屑から育てた菌床栽培が多いのですが、ドングリのなる木の原木から育てた椎茸は冬菇と呼ばれ、歯ごたえがあって美味しいです。



■ イグサの植え付けに参加してみました

.....2014年12月20日

岡山県の早島(岡山県都窪郡早島町)にあるゲストハウスが開催した、イグサの植え付けに参加しました。全国から若者が来ていました。親子で参加された方もいました。その中の一人、神奈川県茅ヶ崎から参加したある女子大生は、大学の研究テーマで観光と地域づくりを研究しています。たんぼは早島の農家の方がトラクターで耕してくれました。亡くなられた長谷川先生(編集部註:長谷川圭子氏)は、岡山県に出向いてイグサと和風文化と住居の授業作りを研究されました。



現代技術に生きる数学

—コンピュータ支援の技術—

■ π の計算でコンピュータを評価

1989年、日本のコンピュータ学者が円周率 π の計算で、10億7374万桁の世界記録を作った。もちろん、超高速のスーパーコンピュータを使って算出したのである。そんなゲームのように π の桁数を競って何の得があるのか。一般の科学技術上での計算なら10数桁で間に合うはずであり、特別な場合でも30数桁で十分である。実は、スーパーコンピュータで計算して π の桁数を増やしていくと、コンピュータの性能とプログラムの質を向上させることができるのである。コンピュータが速く正しく作動しているか、計算法のアルゴリズムに無駄がないか、これらを確認することで、コンピュータのハードウェアとソフトウェアの改良に役立てるのである。つまり、各国のメーカーと技術者・学者の威信をかけたゲームの成果が、やがては科学技術に還元されるのである。

無限に桁が続くのなら、2の平方根や自然対数の底 e もある。なぜ π にこだわるのか。それは π が他の無理数より計算方法が複雑で、アルゴリズムを工夫する余地がたくさんあるからである。 π のより正確な値は、古代ギリシャ時代から大勢の人たちが追究し続けてきた。

円に内・外接する正多角形を使って計算した人に、アルキメデス(2桁)、劉徽(4桁)、祖冲之(6桁)、ヴィエート(9桁)、関孝和(10桁)、アドリエンかまたとしきよ(15桁)、鎌田俊清¹⁾(1678~1747)(25桁)、ルドルフ・ファン・コーレン(Ludolph van Ceulen, 1540~1610)(35桁)などがいた。この方法によるトップは、1621年に公表されたルドルフ(蘭・独)の35桁である。彼はすでに1610年に死んでいる。 π の計算を生涯のテーマにした情熱を讃えて、彼の墓石(ライデンにある墓石は後年失われたが、2000年に復元)には π の値が刻まれている。ドイツでは、彼の名に因んで、 π をルドルフ数と呼んでいる。また、正多角形を使って π を計算する公式をはじめて16世紀末に樹立したのがヴィエート(仏)であり、今日ではヴィエートの式と呼ばれている。

微積分学が発明されると、無限級数を使った π の計算法が現れる。ルドルフの記録は、1706年、シャープによって71桁に破られている。次いで、ベガたけべかたひろ(140桁)、シャンクス(527桁)、ファーガソン(620桁)と続く。日本和算勢では、建部賢弘(41桁)、松永良弼よしすけ(51桁)が健闘している。ここまでが計算機の助けを借りていない。上述のシャープは、 $\pi/6 = \tan^{-1}(1/\sqrt{3})$ を無限級数に置き換えて計算している。 \tan^{-1} と π を結びつける公式はアーク・タン公式と呼ばれ、現在までに294個知られている。アーク・タンとコンピュータを使った時代に入ると、一挙に桁数が伸びる。最初のコンピュータENIACは2037桁まで求めた。その所要時間は約70時間だったので、1桁当たり平均

2分かったことになる。日本の金田康正、田村良明が日立製のスーパーコンピュータ HITAC を使って出した10億7374万桁の際は74時間30分かかっているので、1桁当たりの時間は 2.5×10^{-4} 秒になる。彼らが使ったアーク・タンはガウス・ルジャンドルの公式で、出た結果が正しいかどうかをチェックするために、ボールウェインの4次収束公式を使って85時間57分かけて検算している。

■ 数値解析とコンピュータ

数値解析とは、厳密解を求めることが不可能な場合に、コンピュータを駆使して近似的に実用可能な数値解を算出する手法である。したがって、数値解析は、ある程度の誤差の範囲を認めて、近似解を求めるやり方である。上に述べた π の計算も数値解析の一種である。数値解析は工学・自然科学・生命科学・芸術・経済学等に広く応用されている。純粋な数学としての問題なら、方程式の解の存在が証明されれば、それで十分である。しかし、技術的な問題になると、まず計画目標に対して適当な仮定を立ててモデル化する。次に、方程式を作り、解を求める。そして、目標を具現化するために最終的には、その解を何らかの形で数値に表さなければならない。しかも、その仕事を許容される精度内で、できるだけ迅速に遂行する必要がある。こうした要求はコンピュータの飛躍的な発達によって、かなりの程度まで叶えられるようになった。

数値解析の利点は、物理的なモデルを作らなくても、コンピュータ上に仮想の数値モデルを形成できることである。そして、このモデルにデータを入力し、その計算結果と既知の確かなデータとを比較すれば、その数値モデルの信頼性が判定できるのである。これを数値実験と呼んでいる。適当な初期データを与えて、時間の経過とともに数値モデルがもたらす現象の変化を、コンピュータ上で解析するシミュレーションも、数値実験の一つである。また、数値実験の便利なところは、現象の本質が原理的に似ていれば、その対象に縛られず、同じモデルが、たとえば構造力学・材料力学・熱および流体力学・生体力学・電磁気学などに広く応用できるフレキシビリティがあることである。

数値解析のアルゴリズム(プログラム)は、大部分は差分方程式の解を求める形に帰着される。これを理解しやすくするために、次に大雑把な説明をしよう。ある技術上の現象を理論的に解析した結果、微分方程式 $dy/dx = f(x)$ が成り立つことがわかった。この厳密解が存在し、 $y = F(x) + C$ であった。既知のデータとして $x = x_1$ のときの $y = y_1$ が与えられていれば、積分定数 C が決まり、 $x = x_2$ のときの $y = y_2$ も確定される。しかし、上の微分方程式が解けないか、解けても大変に面倒である場合はどうか。ここで $dy \doteq \Delta y = y_2 - y_1$ 、 $dx \doteq \Delta x = x_2 - x_1$ の差分を使って置き換えると、 $(y_2 - y_1)/(x_2 - x_1) \doteq f(x)$ の差分方程式を得る。この方程式を y_2 について解けば、 $y_2 \doteq y_1 + f(x) \cdot (x_2 - x_1)$ となり、この近似式を使って $x = x_2$ の時の y の近似値 y_2 が求められる。当然、真値 y_2 との間に誤差が生じ、これを縮めるには差分量を小さくする必要がある。差分量を小さくすればするほど、確かに求める解はずっと正確になるが、コンピュータの数値計算に長い時間がかかり、稼働コストの面で不利になる。

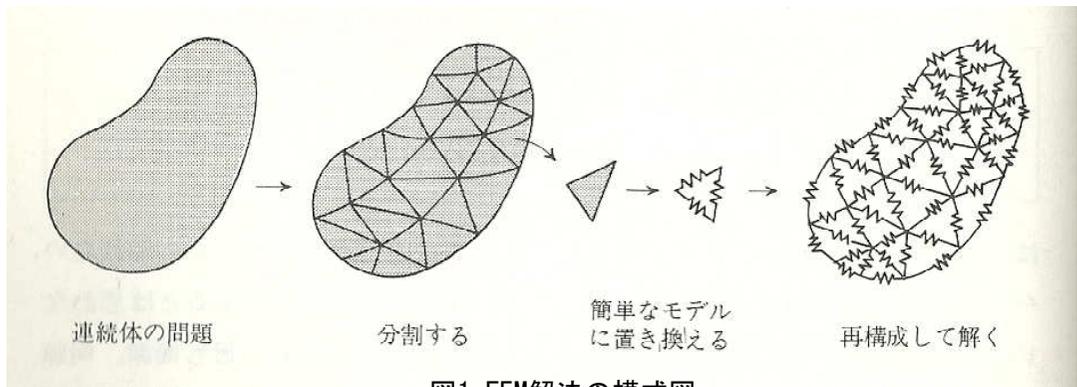


図1 FEM解法の模式図



写真1 ヴァルター・リッツ



写真2 ガラーキン

そこで、数値解析の効率的な方法として有限要素法 (FEM Finite Element Method は数値解析手法の一つ。解析的に解くことが難しい微分方程式の近似解を数値的に得る方法) が考え出された。Ritz²⁾-Galerkin³⁾法 一種である。単純な方程式が使えるように、逆に近似モデルを想定するのである。たとえば、任意形状の連続体(図1)を考える。この連続体を細かく三角形に分割する。そして、簡単なモデルに置き換え、再構築して解法するのである。

この有限要素法で実際に問題を解くためには、数百元から数千円の連立方程式を計算しなければならない。そのため、コンピュータの助けが不可欠である。有限要素法は理論と実際の間の特徴を持ち、その精度は要素数の取り方に左右されるが、データを入れれば即座に解が出るので、便利な道具である。有限要素法の概念が現れたのは、1954年、アメリカ航空学会で発表された4人の科学者の論文が最初である。

■ CADの利用

今日の設計製図の業務は CAD (Computer Aided Design) の存在なしには想像できない。会社の設計室はパソコン室そのものであり、万々に備えて製図板が隅のほうに数台置いてある。CAD の利用は、工業のみならず、服飾デザインその他に次第に広がって

いった。2次元の CAD が実用化されたのは、1960年代にアメリカ国防省で航空機の設計に採り入れられたのが最初である。CAD は、ベクトルデータにより、始点から終点を示す2次元で (x_1, y_1) (x_2, y_2) 、3次元で (x_1, y_1, z_1) (x_2, y_2, z_2) のような座標値で線分要素を表現する。また、3次元 CAD では、3次元形状をデータモデルとして正しく

表現することが要求される。対象の頂点・辺・面などの連節を位相構造として表現し、辺や面に対応する幾何要素の形状が数学的に厳密に定義され、立体相互の和・差・積などの集合演算が実行できなければならない。CAD ソフトは多数出回っており、利用分野に応じて、機械用・建築用・土木用・電気用・設備用などがあり、他に熱解析用・電磁波解析用等の専用 CAD も開発されている。

CAD のデータは材料の見積計算や生産加工にも活用できる。生産工程に直接流したデータで専用機械を自動操縦し、物理的な図面の介在なしに部品を加工するのが CAM (Computer Aided Manufacturing) である。最近では、生産前段階の試作品作りに CAD データが利用されている。CAD データで高速造形機を動かして模型を作り、その形状を実際に目で確かめて検討する。高速造形機の原理は、3次元 CAD で作成された立体形状を0.15mm程度のピッチでスライスし、その断層状のデータにより、高く盛ったナイロン粉末材料内でレーザーを照射し、断層ごとに粉末材料を熔融凝固して、立体物模型を造形する。

現在の CAD の大きな課題は、設計者の感性で創造した美しい曲線を、データ上どこまで忠実に構築できるか、ということである。従来は直線・円・円錐曲線などの合成で近似的に代用してきたが、こうした難題に意欲的に挑戦する研究も進んでいる。最近開発された NURBS (Non-Uniform Rational Basis Spline の略で非一様有理 B スプラインと訳される。曲線や曲面を生成するためにコンピュータ・グラフィックで一般的に採用される数学的モデル) は、最高26次の曲線を扱える関数で、次数を上げるほど滑らかな曲線が表現できるから、工業デザインなどの分野で複雑な形状を表す手段として利用されている。

円周率(π)は、円周や円の面積を算定するとき、なくてはならない数値である。しかし、これは無理数であり、永遠に小数点以下の数字が続く数値である。 π の値の追究の歴史的な流れは、『理化学辞典』(長倉三郎・井口洋夫・江沢洋・岩村秀・佐藤文隆・久保亮五編集 岩波書店 1939年)によれば、次のようになっている。

「古くはギリシャ時代に、円に多角形を内接または外接させて幾何学的に計算が行われた(尽去法)。プリソンとアンティフォンはこの方法で円の面積を計算し、アルキメデスは π の近似値を22/7とした(紀元前3世紀)。中国では、3世紀に魏の劉徽が3.14を見出し、5世紀宋の祖冲之は22/7と355/113の間にあるとした。次いで、西欧で1580年頃、ヴィエタが10位まで、ロマヌスが15位まで、ルドルフ・ファン・コーレンが35位まで計算した。これにより、 π の値をルドルフ数とも呼んでいる。17世紀後は無限級数が用いられて π の計算も便利になり、シャープは1705年に72位まで、マチンは翌年100位まで求めた。そして、シャンクスは1873年に707位まで計算した。そして、 π が無理数であることをランバートが1761年に証明し、リンデマンは1882年にこれが超越数であることを証明した」となっている。

その後、コンピュータが出現し、 π の計算された桁数は飛躍的に増加した。さらに、1985年頃よりはスーパーコンピュータが使用されるようになり、記録は天文学的と言うほどに増加してきた。その記録の概要は次表のようである。

氏名	年・月	計算桁	使用機種
リトワイズナーなど	1949	2,037	ENIAC
ニコルソン, ジーネル	1954	3,092	NOPC
ギュー	1959	16,167	IBM 704
ギュー, フィリヤトル	1966	250,000	IBM 7030
ギュー, ブーエ	1973	1,001,250	CDC 7600
三好, 金田	1981	2,000,036	FACOM M-200
ゴスパー	1985.10	17,526,200	Symbolics 3670
金田, 田村	1988.01	204,326,551	HITAC S-820/80
チュドノフスキー兄弟	1991.08	2,260,000,000	自作の計算機
高橋, 金田	1995.10	6,442,450,000	HITAC S-3800/480
高橋, 金田	1999.09	206,158,430,000	HITACHI SR8000 と 128 台の演算機(並列計算)

$$\pi = 3.141592653589793238462643383279$$

古くから、スラスラと π の値を31桁まで書ける覚え方がある。「産医師異国に向う産後益(やく)無く産児御社(みやしろ)に虫さんざん闇(くら)に鳴く」と諺(ことわざ)するのである。これは、ルドルフ・コーレンが17世紀末に到達した桁数にほぼ近いものである。『理化学辞典』でもここまで示していないもので、おもしろいと思っているものである。

(註)

- 1) 鎌田俊清(1678~1747) 江戸時代中期の和算家。1678(延宝6)年生まれ。宅間能清たくまよしきよの孫弟子で宅間流きやうほうの3代目。1722(享保7)年に著した「宅間流円理」で $\arcsin x$ のマクローリン展開公式に相当する式を示す。また、円周率の詳しい数値も示した。1747(延享4)えんきやう年7月死去。70歳。大坂出身。通称は五郎兵衛。
- 2) Walther Ritz(1878~1909) スイスのシオン生まれ。理論物理学者。1897年、チューリッヒ工科大学に入学。アインシュタインと一緒に学ぶ。応用力学分野でリッツ(レイリー・リッツ)法と呼ばれる補間法を開発。31歳で夭折。
- 3) Boris Grigorievich Galerkin(1871~1945) ロシア(旧ソビエト連邦)の数学・工学者。1906~7年に反帝政派として投獄される。獄中でガラーキン法のアイデアを思いついたという。

工房見学記

大阪府大東市立諸福中学校
赤木俊雄

昨年(2014年)3月末に退職された綿貫さん(編集部註：元公立中学校教員の綿貫元二氏)の工房に伺いました。そこには、使いやすいようにキャスターをつけた道具や整理された道具箱



写真1



写真2

がありました。訪問したとき、彼は台所のカウンターテーブル(写真1)を製作中でした。長年の教員生活で、機械の使い方に熟達されており、

必要な機械類(写真2)も集めてきてありました。たとえば、ペットボトルを利用したトングケース(写真3)です。取得した電気工事士の資格免許も役に立っています(写真



写真3

4)。工房にあるものを使えば、どのような自転車でも整備することができます。教員時代に授業で作った作業台は、刃物を使うときの下敷きになっています。工房にあるような工具類を使えば、有用なものはすぐに作れるところですが、今は授業時間数が少ないので、生活で役にたつものを作る時間がないのが残念です。



写真4

近所の独り暮らしのお婆さんの家の雨戸が閉まらないのを直して差し上げ、喜ばれたとのことでした。家の前で作業をしていると、近所の人との会話が弾むそうです。今回の訪問は、技術は退職後も生活を豊かにしてくれることを教えてくれました。

彼は、今冬には奄美大島に行かれるとのことでした。

Scratchソフトで入出力制御

11月の定例研究会では、Scratch やそれを利用したロボットカーに関して、数々の授業実践を発表されている新村彰英氏(東京都板橋区立上板橋第二中学校)をお願いして、



写真1 研究会参加者

Scratch を使った入出力制御方法の学習と実機製作を合わせた内容の研究会を行っていただいた。この日は、都内や首都圏近郊の学校の先生方の参加だけでなく、福島・新潟・沖縄などの遠方からの参加もあり、総勢19名での開催となった。産教連会員の先生方に加えて、講師の新村氏の呼びかけに応じて参加された先生方もあり、最近では最も多くの参加者があった。

一昨年(2013年)10月にも、新村氏をお願いして、今回と同じ会場校でプログラミングの講習会を実施している。詳細は産教連のホームページ(<http://www.sankyoren.com>)をご覧ください。

①実機の製作

まずはじめに、制御用ソフトウェアと組み合わせて動作させるロボットカーを製作した。このロボットカーは、マイコンボードとして「ちっちゃいものくらぶ¹⁾」が頒布している「なのぼ〜ど AG²⁾」を使用し、同じく「なのぼ〜ど AG 用ギアモータ³⁾」と「タイヤ⁴⁾」、ユニバーサルプレートや万能フレームで車体を作り、CdS を前後に取りつけたもの(写真2)である。

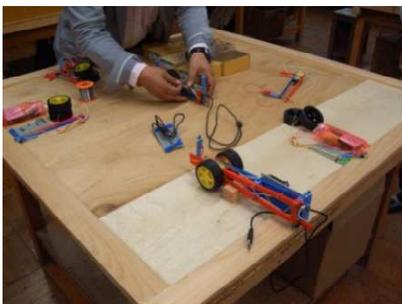


写真2 ロボットカーの動作検証

万能金具でギアモータを車体に取りつける作業などは難易度がやや高めであり、生徒に製作させるのは難しいようにも思われた。とは言え、車体そのものは、なのぼ〜ど AG のモータドライバにモータがつながっていて、タイヤが動く状態にあり、かつ、CdS が I/O ポートにつながっていればよく、車体の構成にはまだまだ改良の余地があるとのことであった。この日はおよそ2時間弱で全員が製作を完了することができた。

②制御用ソフトウェア「Scratch」の操作

制御用ソフトウェアには「MIT メディアラボ ライフロンギンダーガーテングループ」の「Scratch⁵⁾」を利用する(写真3)。最新版の Scratch は Web ブラウザ上で動作する Web アプリケーションだが、今回使用したのはインストールを要するバージョン1.4をなのぼ〜ど AG 用に拡張したものである。拡張に必要なものとして、USB シリアル PL2023HX デバイスドライバーおよびなのぼ〜ど AG 用 Scratch 起動

イメージファイルがある。どちらもちっちゃいものくらぶの Web サイトで入手できる。

Scratch は、「 x 歩動かす」「向きを x 度変える」などの動作セットを定義したブロックを積み上げていくことで、スプライトと呼ばれるオブジェクトを動かしていくプログラミングソフトウェアである。分岐構造や繰り返し構造を構成するためのブロックや、演算用のブロック、モータを制御するブロック、センサの入出力を制御するブロックなどもあり、ある程度複雑なプログラムでも直観的に組んでいくことができる(写真4)。

注意したいことは、なのぼ〜ど AG が認識されている COM ポートをデバイスマネージャーなどで確認し、そのポート番号を Scratch で選択しておかないと、正常に動作しないということである。

この日は、次のようにして Scratch を体験した。

①まずは、スプライトを左右へ動かすことに慣れる。繰り返し構造で動かし、画面の端まで行ったら、反対側へ向きを変える。②前後 CdS の値を読み込み、明るい側へスプライトが向かうようにする。③スプライトの動作ブロックをモータ制御のブロックに変更し、ロボットカーの動作をセンサの値で制御する。

今回の研究会では、参加者自ら実機を製作し、各自持参のパソコンに必要なソフトウェアをインストールし、実習を行った。その後、参加者銘々でいろいろなアイデアを考えて、試行錯誤をすることができる形をとった。年明けには、その結果を発表・検討し合う研究会が開催される予定なので、今回製作された方もそうでない方も、ご参加いただければ幸いである。

産教連のホームページで定例研究会の最新の情報を紹介しているので、こちらもあわせてご覧いただきたい。また、定例研究会に関する問い合わせは下記にお願いしたい。

永澤悟(八王子学園八王子中学校) E-mail nagasawa@hachioji.ed.jp

野本勇(品川区立荏原第六中学校) E-mail isa05nomoto@snow.plala.or.jp

(註)

- 1)ちっちゃいものくらぶ (<http://tiisai.dip.jp/>)
- 2)ちっちゃいものくらぶ なのぼ〜ど AG(完成品送料込 2,000円)
- 3)ちっちゃいものくらぶ なのぼ〜ど AG 用ギアモーター(送料別 300円)
- 4)ちっちゃいものくらぶ タイヤ(送料別 100円)
- 5)Scratch 一想像、プログラム、共有(<http://scratch.mit.edu/>)



写真3 Scratchの操作



写真4 Scratchプログラム

実験・実習を通じて金属に対する親しみを子どもに持たせる

師走とも呼ばれる12月は、文字どおり、教員にとっては忙しい時期である。それにもかかわらず、新潟から駆けつけた先生を含め、かなりの参加者があった。

さて、今回はキーホルダーの製作を中心とした金属加工がテーマであったが、参加者のほとんどに製作経験のあることがわかり、すべての製作をすることはやめ、製作上でポイントとなる作業について、指導上の留意点の検討を中心に研究会を進めた。

研究会の冒頭、各種の金属を持ち込んだ藤木勝氏(東京学芸大学)が、興味あるさまざまな実験を披露された。また、産教連が当面取り組むべき課題は何かという点についても、検討してみた。

①金属を使った実験をとおして子どもに興味・関心を持たせる

藤木勝

金属は身のまわりにあふれているが、大人も子どももあまり意識しないで使っているのがふつうである。その金属に改めて目を向けさせ、金属加工学習の導入として有効にはたらきそうな実験をいくつか紹介したい。

藤木氏がこの日取りあげられた実験を紹介する。手で形を変えても、湯の中に入れると元の形にもどるといふ形状記憶合金。湯に入れると融ける金属(この日は U-アロイという名称の金属を使用)。ピアノ線(この日は直径0.55mm のものを使用)をガストーチで加熱し、火花を出させる(線香花火のように見える)。その他に、形状記憶ポリマーを利用したフォークや形状記憶合金を使って温度差を利用して回転させる玩具。



形状記憶ポリマー使用の実験



温度差を利用して動く玩具の実験

②キーホルダーの製作を通じて金属の性質を知る 野本勇(品川区立荏原第六中学校)

2年で金属加工学習を行っている。生徒自らが実験をしながら、金属を使って丈夫な構造にするための工夫を学んだ後、熱処理や火花試験などを交えながら、金属の性質・特徴について学習する。その後、黄銅製の棒材を使ったキーホルダー作りに移る。作業時のミス可能な限り防ぐ手立ても講じた。たとえば、黄銅棒を D 環状に曲げる作業で材料を折ってしまう生徒が続出し、その対策として、折り曲げ前に黄銅棒を焼きなましたり、はじめから焼きなましを施した材料を渡したりした。めねじが切ら

れたスペーサーに止まり穴をあける際、ドリルス
トッパーを使って確実に所定の深さの穴があけら
れるようにした。



スペーサー



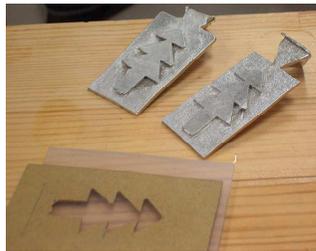
ドリルス
トッパー

その後の討議では、「キーホルダーの飾りの部
分は鋳造で作る。流し込んで固まった作品を鋳型
から取り出した後、形を整えるために金工用ヤスリで削っている例
が見受けられるが、鋳造による製品は鋳造後に切削加工を施さない
ですむように製作するのがふつうである。したがって、鋳造後の仕
上げは紙ヤスリで研磨する程度にとどめたい」、

「ダイスによるねじ切りやドリルによる穴あけ
で、材料をダイスやドリルに対して直角に固定
する必要があるが、生徒にとっては、ジグがない
と作業がむずかしい。ところが、この点につ

いての注意を促した
り、ジグの使用につ
いて言及したりして
いる教科書はない。

もう少し、きめ細か
な記述を教科書に望
みたい」などの意見
が出された。



鋳造による作品と鋳型



鋳造(融けた金属を鋳型に流し込む)

③産教連が当面取り組むべき課題について考える

金子政彦(常任委員)

2014年11月20日、学習指導要領の全面改訂が中央教育審議会(中教審)に諮問された。
英語教育の充実や日本史の必修化などが諮問
内容の柱となっている。中教審は、平成28年
度中に諮問に対する答申を行い、平成32年度
以降、小学校から順次実施するとしている。
中教審の審議スケジュールを考えたとき、新
学習指導要領の内容決定に関して、産教連と
しても、具体的な何らかの運動を展開してい
く必要があるのではないかと。



討議風景

時間の関係で問題提起だけにとどまり、別
の機会に改めて討議を進めていくこととした。

産教連のホームページ(<http://www.sankyoren.com>)

で定例研究会の最新の情報を紹介しているので、こちらをあわせてご覧いただきたい。

永澤悟(八王子学園八王子中学校) E-mail nagasawa@hachioji.ed.jp

野本勇(品川区立荏原第六中学校) E-mail isa05nomoto@snow.plala.or.jp

[教育のつどい大阪2014報告]

会場：豊中市立大池小学校 日時：2014年11月1日(土)9:30～

本日、表記の集会が開かれました。「“教育改革”から子どもたちを守るために何が大事か？—みんなの学校、みんなで学校を考える—」をテーマに、大阪大学会館を会場にして、すでに全体会が行われており、この日は教科別分科会でした。会場で綿貫先生(編集部註：元公立中学校教員の綿貫元二氏)と半年ぶりに顔を合わせました。また、電話で誘った若い先生も参加していました。聞けば、1学年が7学級もある学校勤務で、20時間の授業を持っているようで、大変忙しいとのことでした。

技術・職業教育分科会は、中学校のレポートが少なくなり、私のレポート「大地に種(ダイコン)をまく—実物に触れ、知識が智慧に」だけです。午前中は家庭科教育分科会との合同討議で、その中で1時間でできる砂糖の実験をしました。水に溶かした砂糖を加熱していき、紙の上に並べて色や粘り具合を観察します。最後は乱切りにしたサツマイモを大学芋にします。試食してみましたが、ホクホクしておいしかったです。この討議では、いま話題となっている TPP については論議されませんでした。

午後からの技術教育の討論では、高校の先生が「中学校時代に苦労して思い出に残る作品を一つでも作った経験があれば、それがその後の生き方を豊かなものにしてくれる。それが進路につながると、高校生活も有意義になります」と話されたのが印象に残っています。現実にはそれが大変むずかしく、それができない最大の問題が授業時間数が少ないことなのです。

今回の教研集会の技術・職業教育分科会のレポートの中の「ミニ SL の補修と整備(大阪府立堺工科高校)が代表として選ばれました。家庭科教育分科会では、討議の柱の「日本の農業生産と食料自給、TPP について学びあいましょう」に基づいて「大阪市内小学校での稲作指導」(大阪農民連)のレポートが論議され、代表に選ばれました。(文責・赤木俊雄)

教研報告

北海道でも、10月31日(金)から11月2日(日)にかけて、初雪が残る倶知安で、教研(教育研究集会)が開催されました。今年は6本のレポート報告があり、例年より盛況とのことでした。機械に関する討議が盛り上がり、共同研究者も驚いていました。さらに、地方では複数校兼務を試し始めていると、複数の地区より報告があり、他人事ではないと深刻に受け止めています。(北海道・三浦朋睦氏)

□ 会員からの便りを紹介します(1)

産教連のメーリングリストとしてサンネットがあり、会員同士の交流の場の一つとして活用されています。最近、そこに載ったものを紹介します。テーマは「教具作り」です。

私が授業でエンジンを教えたのは35年前でした。それ以来、授業はやっていません。保護者の方に車のシリンダーをカットしたエンジン教具を作ってもらったこともありましたが。重さが200kgはするので、台車付きのエンジンを技術室に運び込んでくれました。その方は自動車修理の仕事に誇りを持ち、生き生きしていました。今でも模型がその学校に残っているはずですが、授業時間数が削減された現在は使用されていないでしょう。

授業時間数の削減につれて、じっくりと教材に取り組むことが減りました。そして、大型の教具を作らなくなりました。

今、考えてみると、保護者と一緒に教具を作った頃は、私も教具作りに燃えていました。教師一人が時間をかけて教具を作ることはできなくなりました。そこで、発想を変えてみたらどうでしょうか。教具作りは、ものづくりをしている方や生徒たちと一緒に作るのです。そこには、自分たちで作った手作りのおもしろさが出ます。

(大阪・赤木俊雄)

部活動で教具を作ったり、工具の整理箱などの学校用品を作るのもよいです。昔、在職した学校では、当たり前のことですが、体育館横の大きな出入り口と校庭には段差があり、重い荷物が載った台車の出し入れが大変でしたので、長い橋を廃材で作りました。長く、直径15cm くらいの太い丸太2本に厚板を打ちつけただけのものです。もちろん、両端は斜めにして、可能な限り、床および地面との段差はなくしました。

厚板の長さ（この寸法が橋の幅になります。大きいほうが台車は安心して通ることができ）をそろえてから、ガンガン釘を打つだけですが、長さ10cm くらいの釘を何十本も打つのですから、手応えはばっちりでした。製作者の署名をしておきました。

移動させるには重くて（重くないとだめです。軽いと、跳ね上がったたりして危険です）10人以上の男子生徒の手が必要でしたが、重宝しました。今でも残って使っているはずですが。

(東京・藤木勝)

□ 会員からの便りを紹介します(2)

本号の「農園だより」に大根の収穫についての記事がありますが、それに関連して、サンネットで情報交換されたものを紹介します。

前日のは雪でしたが、雨で畑の雪が消え、授業で収穫できました（雨まじりの天候でしたが）。収穫は写真のとおりでした。

荒れ地を開墾して農地にしました。3年前のことです。大根栽培も、始めて3年目



ですが、最初の年は大根が全然太りませんでした。土の肥料分が足りなかったようです。毎年、有機肥料を入れ、土壌を改良し、ここまで育つのに3年かかりました。

子どもたちは学ぶ1年間がすべてなので、それを考えると、転任してから2～3年は、赤木先生（編集部註：赤木俊雄氏）の実践されている大根の袋栽培を、土が肥えてきてから露地栽培に切り替えるという方法がベストかなと思いました。

いろいろと勉強になりました。（新潟・後藤直）

後藤先生、立派な大根に育っていますね。葉っぱが頼りないですが、あとちょっとのことだと思います。

ところで、先生は耕耘機を持っていますか。耕耘機が1台あると、何をするにも楽ですよ。新潟だったら、農機具屋さんに頼んで、ちょくちょく顔を出すことです。技術科の教員なので、廃棄されたものでも修理可能です。点火プラグから火花さえ出れば、エンジンの調整はまずキャブレターをはずし、それを1～2日、灯油につけておいてから、徹底的に分解整備すれば、快調になります。ただ、パッキンの破損には注意してください。あとはエンジンオイルの入れ替えですね。もしかしたら、大きなボックスレンチや錆取り専用のオイル（これも、1～2日、たっぷりつけておいたほうがよいです）が必要かもしれません。ひどく錆ついているものを無理して作業すると、面倒なことが起きやすいです。私は、3000円に日本酒1本をつけて、廃棄された耕耘機を学校までトラックで運んでもらって整備しました。

この耕耘機を生徒に使わせて、畑を耕やしました。生徒は、振動が気持ちいいと大喜びでやっていました。安全のため、傍らについている必要はありますが、どんどん畑を広げたくくなります。（東京・藤木勝）

開墾して、有機物を入れながら農業を3年するとよい畑になります。雑草がよく育つようになると、野菜もよく育ちます。石の上にも3年と言いますが、焦らず、たゆまず、土作りをすると、立派な農園ができます。こうなると、生徒は農園で楽しみながら学びます。（大阪・赤木俊雄）

藤木先生、赤木先生、ありがとうございます。

赤木先生は収穫後に肥料を畑に入れておくのでしょうか？ 実は、新潟はまた雪が積もり、畑が真っ白です（最後の1クラスの収穫がまだ終わっていません）。雪の上からでも肥料をまいておけばよいのでしょうか？

藤木先生、エンジンが動かない機械を見た場合、分解して整備という発想がなかったもので、大変参考になりました。実は、耕耘機は自前で購入しました。ホンダの十数万円くらいの家庭菜園用のものです（実は、クボタの耕耘機工場が学区内にあるので、クボタのものを買わないと、ちょっと後ろめたかったですが）。

藤木先生が指摘されているとおり、ガソリンエンジンはメンテナンスが大変です。草刈り機もそうですが、しばらく使わないと、エンジンもかかりません。それを考え、カセットコンロのガスを燃料にしたエンジンのものを使っています。今のところ、エンジンがかからないなどのトラブルはありません。ただ、家庭菜園用なので、耕耘するブレードが小さく、すぐに雑草が絡まります。少ない面積を耕耘するだけなので何とかやりますが、ブレードが大きいほうがよいですね。やはり、プロ仕様のものにはそれなりの意味があると思いました。(新潟・後藤直)

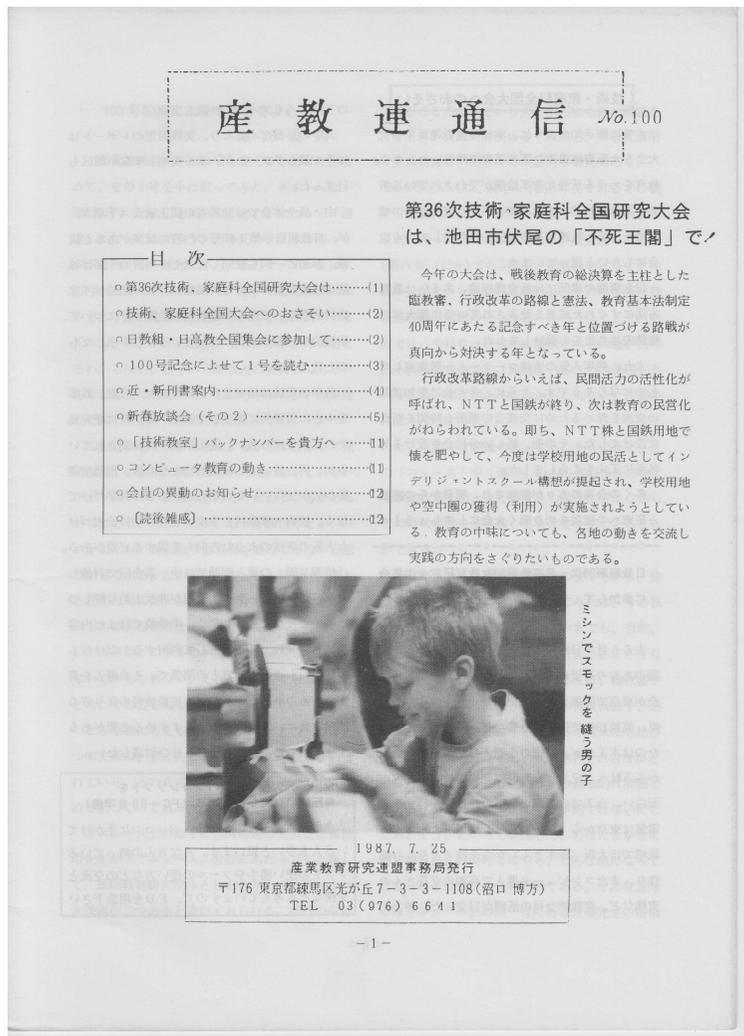
□ 産教連通信の発行が200号を迎えました

産教連通信の発行が本号で200号を迎えました。右に示したのは第100号の最初のページで、発行日は今から25年以上前の1987年7月25日になっています。この当時は月刊の『技術教室』誌が刊行されていたので、それとは別に会員向けの情報交換誌として発行されていました。

今から3年前の2011年12月、『技術教室』誌が休刊となり、それに代わる形で、装いも新たに再スタートを切った「産教連通信」は、現在、隔月(奇数月)の20日発行の年6回刊行を維持しています。

今後も定期発行を続けるとともに、さらなる内容の充実をめざして取り組んでいきたいと思っています。

次ページにもありますように、原稿をお寄せください。原稿の執筆要項は産教連のホームページに載せてありますので、それをご覧ください。



□ 編集部ならびに事務局から

産教連通信の執筆要項を産教連のホームページ上で公開しています。この規定に沿って、原稿をどしどしお寄せください。原稿の送付先は編集部(下記参照)です。お待ちしております。

全国大会の連盟総会を区切りに、産教連の活動は新しい会計年度に入っています。昨年(2014年)9月の時点で、それまでの会費納入状況を記した封書が財政部担当者より送られているかと思えます。もし、会費がまだ未納でしたら、納入方よろしく願います。封書の宛名部分に記された、**ご自分の会費納入状況の確認をお願いします。**

また、住所・電話(FAX)番号・勤務先などに変更があった場合には、ごめんでも、その都度、すみやかに事務局までご連絡ください。また、メールアドレスの変更についても、同様に連絡をお願いします。

編集後記

「のど、耳、背」。本紙の読者のなかで、これらの言葉の意味がわかる会員はいったいどのくらいいるのでしょうか。「人を馬鹿にするな。体の各部分を指す言葉ではないか」と言われてしまいそうですが、実は、本の各部の名称を表す言葉の一部でもあるのです。冒頭の言葉が本のどの部分を指すのかは、会員の皆さんがご自身で調べてみてください。

この産教連通信は、現在は、ごく一部の会員にのみ、紙に印刷した形で配付されています。紙媒体の産教連通信は、1号がたかだか数十ページ程度なので、本のような体裁にはなっておらず、新聞のような体裁で提供されているはずです。

さて、この産教連通信も本号で通巻 200号を迎えました。これを機会に、さらなる内容の充実を図り、100を超えるノンブル(ページ数を表す数字)がつけられるよう、頑張っていきたいと思っています。(金子政彦)

産教連通信 No. 19 (通巻 No. 200)

2015年1月20日発行

発行者 産業教育研究連盟

編集部 金子政彦 〒247-0008 神奈川県横浜市栄区本郷台5-19-13
☎045-895-0241 E-mail mmkaneko@yk.rim.or.jp

事務局 野本恵美子 〒224-0006 神奈川県横浜市都筑区荏田東4-37-21
☎045-942-0930

財政部 藤木 勝 郵便振替 00120-8-13680 産業教育研究連盟財政部