

技術教育

10

1970

No.219

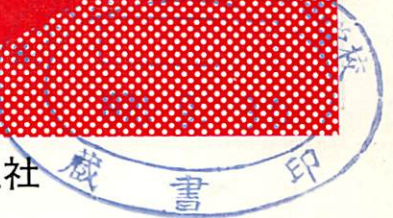
特集 技術教育と公害問題

東京学芸大学
付
大宗中学校
蔵



技術教育と公害問題
 公害と技術・家庭科学習
 T定規の製作
 はかりの製作
 教育工学の基礎

産業教育研究連盟編集 / 国土社



図解技術科全集 別巻1 全9巻

東京工業大学教授

清原道寿編

この全集は、技術科の基礎がだれにでもわかるように学習のむずかしい点を図解で補い、二色刷で、やさしく解説した。

具体的な作品製作を中心に編集し、実際に作りながら諸技術が習得できるようにした。

① 図解製図技術

図面は日常生活や工業生産に重要な役割を果たしている。技術科学習の第一歩ともいえる図面の読み方・書き方など、製図技術の初歩の全てを実例を通して学ぶ。

② 図解木工技術

つりだな・状さし・家具など、木材を加工して製作しながら、手工具や木工機械の扱い方、木材加工に必要な基本の知識など、木工技術の入門をマスターできる。

③ 図解金工技術 I 塑性加工

あきかん、トタン板、鉄鋼線などの金属を利用してつくる製作例を図解し、外から圧力を加えて形をつくる塑性加工技術のいろいろを学びとれるようにした。

④ 図解金工技術 II 切削加工

ふきんかけ、トースカン、はたがね、ボンチなどの製作から、ボール盤や旋盤の扱い方を実習し、金属の切削加工技術の基本を会得できるようにまとめた。

⑤ 図解機械技術 I 機械のしくみ

現代にはなほなく活躍する機械—その機械のしくみと働きの原理を二色刷りの効果を十分発揮した巧みな図版でわかりやすく解説した機械技術の入門ブック

⑥ 図解機械技術 II 内燃機関のしくみ

蒸気機関やロケットエンジンなど人間はすばらしいエンジン（内燃機関）を発明した。その内燃機関の燃料・空気・点火のしくみと働きをみごとに図解した。

⑦ 図解電気技術

電気技術に必要な基礎理論を電子理論に基づいて図解し、模型モータ、変圧器などの製作や実験によって電熱・電気回路・電磁誘導を学べるように構成した。

⑧ 図解電子技術

真空管を使用する各種の器具による実験や製作をとおして、真空管回路の基本を順をおって学習し、電子技術の初歩がやさしく理解できるようにまとめた。

⑨ 図解総合実習

はがき判印刷機、自転車用空気ポンプ、簡易スプレーヤー、ホチキスや理科実験用具など、機械加工による総合実習を中心に、各種の題材が図解されている。

別巻 技術科製作図集 図面と作り方

木工技術・金工技術を利用してつくる製作品の、たのしい実例を多数収録し、その設計図・見取図などの図面、および、そのつくりかたをまとめた豪華決定版

B5判 上製 函入り

定価各 650円

別巻価 1,000円

揃定価 6,850円

国 土 社

1970. 10.

技 術 教 育

特集・技術教育と公害問題

目 次

| | | |
|-----------------------------|--------------------|----|
| 技術教育と公害問題 | 福島 要 一 | 2 |
| 公害問題と技術・家庭科の学習 | 小池 一 清 | 4 |
| 自動車の排気ガス公害とそのしくみ | 保 泉 信 二 | 9 |
| 工場廃液と公害問題 | 熊 谷 穰 重 | 14 |
| 農薬とその毒性についての理解 | 永 島 利 明 | 17 |
| 公害によせて ——電子レンジの正体—— | 鹿 嶋 泰 好 | 23 |
| 技術科と公害学習 | 小 林 敏 夫 | 25 |
| 食品の公害問題 | 竹 川 章 子 | 27 |
| <図書紹介> 「公害と東京都」 | | 29 |
| はじめての男女共学の授業 ——製図学習—— | 大 崎 守 | 30 |
| 加工学習の導入としての「T定規」の製作 | 福 田 弘 蔵 | 34 |
| 機械学習——「はかりの製作」の一試案 | 山 田 幹 雄 | 38 |
| 電気学習の授業 ——女子に電熱機器を指導して—— | 内 藤 小 夜 子 | 43 |
| <教具の製作> 炉（火床）の製作 | 工 藤 省 三 田 中 博 志 | 47 |
| <資 料> 「教育を受ける権利」「教育の自由」 | | 49 |
| 教育工学の基礎 XVIII 意 志 決 定 | 井 上 光 洋 | 51 |
| プラスチックへの理解のために —V— | 水 越 庸 夫 | 57 |
| ドイツ民主共和国の技術教育（12） | 清 原 道 寿 | 59 |
| 産教連ニュース | | 63 |

技術教育と公害問題

福 島 要 一

近頃になって、急に公害問題が喧しくなったので、多くの人が、いろいろの面でもまどいを感じている。公害という言葉自体、それを使うべきか、否かという点で意見がわかれている状態である。歴史的には、古く、1820年代にロンドンの煤煙被害が問題になったころ使われた英語(パブリック・ニューゼンス)が、日本では公害と訳されたのだが、日本では「公」という言葉が極めて権威あるものという風に受けとられていたので、住民はむしろそれを我慢するべきもの、という形でしか理解されなかった。ヨーロッパでは、パブリックという中に住民自身が入るから、地域住民が主体的にその害と闘い、それを排除しようという考え方になるのだが、日本人にはそうした思想がなく、今まで我慢して来たのだ。

しかし、今やどう我慢しても、我慢し切れぬところまで来てしまったので、それが急にさわがれ出し、やれ公害だ、私害だ、いや環境汚染(ポリューション)と呼ぶべきだ、いや環境破壊(ディストラクション)と言わなければという風に論議されるようになったのである。

ところで環境破壊(ED)だと言っても、その責任は一体どこに在るのか、ということで、又意見が分れる。加害者、被害者というけれど、工場廃水などは、加害者が、ある程度はっきりするが、農薬などによる環境の汚染は誰が加害者だかよくわからない。又農薬を使う農民が加害者だと言っても、農薬を使わなければ、やっていけない状態

に追いこんだ政府は責任がないのか、と言えば、誰が真の加害者だかわからなくなる。

工場でさえ、時には、そういう言い方をして、四エチル鉛を減らせば、芳香族化合物が増えるが、それまで減らすためには、自動車の構造から変えねばならず、今の自動車企業はそれではつぶれてしまうという。この場合は政府の政策にも責任があるが、他面、社会体制、はっきり言えば、資本主義という、利潤追求を第一義とする社会体制そのものにも責任があると言わねばならない。

そういうと、ソ連でも公害があるという事実をとらえて、公害は体制とは関係がないと言う人がある。それはちがう。どんな事がらにも矛盾があり、ある事がらが、量的に大きくなると、質的に別な問題を起すというのは、自然現象でも、社会現象でも当然予期されることである。その場合、その矛盾を正しくかつ、どれだけ速かに解決するために、どういう体制が必要か、という風になるべきで、資本主義の体制が今のままでは、どうしても、迅速な、適正な措置が取れないということなのである。

このような状況の中で、どういう風にこの問題を児童に教えるか、と言うことがわれわれの現実の課題である。その事については、既に公害の本質について論じたところで一応明かなのだが、もう1度考えて見ると、まず自然法則の根本的な考え方の1つである、量から質への転換の問題が出てくる。現在の社会が、すべて大量化の時代で、

それを人は怪しまないが、まずそこに基本的な問題がひそんでいる。

この考え方は、自然の稀積度が無限だという考え方を否定する。量の少い時は、煙は拡散されて無害になり、川に流せば、或は海に流せば、安心して居られた。今は、その考え方を変えなければならない。どんなに個々の物質の加害性が少くても、全体として集積すれば有害となる。だからこそ、全体的な正しい統制が必要で、それなしにはEDは防げないのである。

そうすると、どうしても、生産面での統制が強められることになるが、その場合、工場等生産者の利益と、加害性軽減の問題が必らず矛盾してくる。その矛盾を正しく解決するためには、どうしてもどちらを優先するかという評価基準が必要になる。ところが、そういう評価基準は、企業者、住民、ドライバー、歩行者等それぞれ対立する場合で皆異なっている。その対立する矛盾をどこで断ち切るか。それは、人間の健康、生命の尊重を第一義にするか、と言うところで意見がわかれる。

日本では公共の福祉のためには個人の利益は犠牲にされるという考え方があるが、この公共の意味が、工場と読まれるところに問題がある。一番大切にしなければならないのが、人間の生命だという観点が徹底しないと、公害問題の正しい評価はできないし、正しい教育もできないのである。

日本では、不幸にして、自然科学者は社会科学者に無関心であり、社会科学者は、自然科学のことが殆んどわからない。この両者を統一することが必要なことは、今度の公害の場合でもよくわかる。だから、理科や技術教育の場合でも、社会科学的にしっかりした基礎を養わないと正しい教育はできないのである。

早い話が、人間の生命を尊重する、という考え方自体が、歴史的に発展して来た概念で、しかも人間平等の原則が打ち出されたのは、僅かに 200

年前でしかない。日本では、明治維新の時に、ほんとうの市民革命が行われなかったから、いくら福沢諭吉が人間平等を叫んでも、人々の間の階級的な感覚は今なお根強くわれわれの間に残っていて、平等な人間の、平等な生命尊重の観念が定着していない。それが公害問題の根底にある障害である。

けれども、ここまで言えば誰でも気のつくことだが、人間の生命を尊重すると言いながら、一方で戦争を準備し、現に侵略戦争で罪もない女、子どもを大量に殺りくしている国や、その準備をしている国では、人命尊重をいくら口にしても、それはむなしいことである。思想がちがえば、人間を殺してもよい、という発想法で、どうして公害についての正しい教育ができるだろうか。

企業の利益を守るためには、その周辺の人間の生命は脅かされてもよい、という思想と闘うためには、教えるもの自身が、その点についての、正しい認識をもつことが絶対に必要である。

特に注意しなければならないことは、EDの被害を一番ひどく受ける人たちが、身体の弱いもの、老人、子どもであり、かつ、そういうことが又、貧困と結びついている、ということである。そういう人々の健康と生命を守る、ということは、1つの学級の中でも、劣れたもの、弱いものの立場に立って物を考え、教授の仕方を考えるということなのである。

私は以前から、教師自身の考え方の変革を呼びかけて来た。公害をどう教えるか、というような課題の中でも、これだけのことが問われているのである。われわれは、こういう情勢の中で、教育を通じて正しい考え方を伝え、すべての人間の生命と健康の守られる社会建設に努めねばならぬ。

公害問題と技術家庭科の学習

小 池 一 清

1. 公害先進国ニッポン!!

最近の新聞紙上には、毎日数多くの公害問題が取り上げられている。それらを切り抜きにしてゆくと、残された新聞は、ズタズタの姿になってしまう。そして日を増すごとに報道される公害の種類や質が多様化されてきている。このままでいったら、われわれの生活を取り巻く環境はどうなるのであろうか。人類滅亡論もとなえられるほどである。

こうした最近の公害問題の発生は、池田首相時代の所得倍増政策以来の、わが国高度経済成長政策の結果である。少なくとも、公害問題の原因が科学や技術それ自体によるものでないことだけは明確なことである。「現代の物質文化が全体として不可避的に被滅へ向っている」とか、「人間の苦悩の責任者は技術だ」とかいわれることがある。中世から今日にかけて高度に進歩発展をとげてきた、技術や科学そのものに公害の源があるのでないことだけは、はっきりさせておかなければならないことである。こうした問題については、すでに技術史の研究が明確な解答をわれわれに示してくれている。

たとえば、ズヴォルィキンはつぎのようなことをいっている。技術の発達的基础には自然法則の認識が必要である。しかし自然科学は、単に技術的問題の可能性を示すだけのものである。技術の発生・発展には社会的条件のわくがあり、そのわくのもとで、技術の方向、範囲、発展のテンポといったものが決定される。つまり自然法則の認識の程度と、社会的条件のわく（社会的基礎）の2つの接触点で技術が発達することを指摘している。

ここでいう社会的条件のわくをわが国にあてはめるとすれば、何をあげることができるだろうか。それは先にふれた高度経済成長政策であろう。それは国内産業を盛り立て、国際競争の優位に立つことである。これが国と国民の繁栄を保障するものであるとする考えである。

国民総生産（GNP）は、毎年好調な伸びを示し、世界の注目のまとなっている。それは決して悪いことではない。しかしその蔭には、貧しい国民所得しかなく、それに輪をかけて、日本列島総公害とあっては、誰のための高度経済成長政策かと怒りたくなるのは当然のことである。

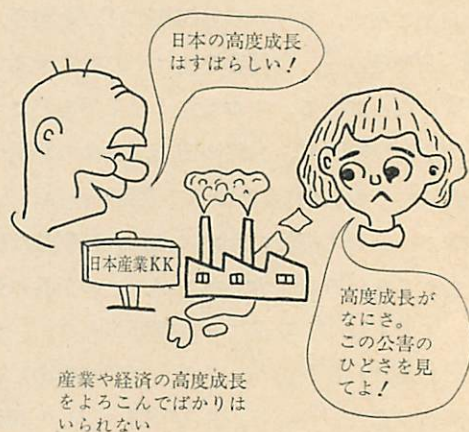


図1 日本列島総公害

産業第1主義あるいは生産第1主義から生れる公害は、その当初特定企業に関連する特定地域のものであった。しかし最近に至っては、企業の拡大化、都市の過密化、自動車の大衆化、農薬の大量使用化などにより、さまざまな公害問題が全国にまきおこっている。その様相はまさに世界一の公害先進国ニッポンの汚名を得るまでに至っている。

ズヴォルィキンは技術史の研究をとおして、つぎのような法則性も指摘していることは、現在の公害問題を理解する基本点をわれわれに教えてくれる。

「生産力の1要素としての技術は、社会の一定発展段

階までくると、その発展の社会的条件と矛盾するようになる。このことは生産関係を変化させ、そして技術自身に変化を起こさせる。」(平凡社 世界教養全集32 「技術のあけぼの」 p. 336)

公害はまさに発展の社会的条件との矛盾としてクローズアップされてきた問題である。

公害問題は、人間としての生活権にかかわる問題だけに、資本主義と技術の活用、あるいは企業と資本投資のありかたなど、人権思想(人命尊重)の立場から考えなおされなければ解決できない問題である。単に条例改正や公害対策基本法の改正だけでは済まされる問題ではない。

公害問題について、社会をリードすべき立場にある人々が、つい最近、過去において、つぎのような発言のあることを新聞が紹介している。

佐藤栄作・内閣総理大臣、「公害そのものについて、いろいろな議論がなされておりますが、私はこれは必要悪とでも申すべきものじゃないだろうか。実はさように思っているのです。(中略)公害と取り組む場合、企業側に立つのか、こういうお話がありました、私は両方に立つべきだ、かように実は思っておるのであります。」

(第61国会衆議院産業公害対策特別委員会で、島本虎三委員の質問に答えて=44年6月25日会議録より)

清浦雷作・東京工大教授 「答申された基準が実際に実施されることになれば、これらの地域(鹿島など新規工業地域)では、将来の第二、第三期計画の実現は不可能となるおそれがある。産業はつねに規模の増大化によってコストの維持ないしコストダウンをはからなければ国際競争に敗北し、その結果、国内産業は荒廃とかい減に直面し、失業者が町にあふれることになりかねない。

(亜硫酸ガス環境基準の厚生省案に反対した論文「適正な環境基準を」より=経団連月報43年8月号)

浮池正基・水俣市長「チッソ(株式会社)がつぶれちゃあ困るからねえ。会社側に“もっと出せ”といえない立場だ。チッソが撤退していけば水俣はいっぺんになくなる。(水俣病補償の妥結後、本社記者の質問に答えて=45年6月8日付朝日新聞より)

勝沼晴雄・東大医学部教授(公衆衛生学)「現在、大気汚染のひどい所ほどその住民の寿命が長いとか、病気が少ないとか、乳幼児の死亡率が低いとかということ、少なくとも統計的には厳然としてある。(中略)いわゆる公害の問題で疑わしきは罰するということは、私は慎重論です。その場合、被害の認定は被害者が行なうわけですから、被害者がそうだと思っても、そうでない

場合が、医学的にいくらもありうる。」(財団法人地域社会研究所45年2月発行「コミュニティ・公衆衛生」の座談会発言から)

以上は45年6月29日付け朝日新聞によるものです。これは公害問題がさわがれている今日、「こんな言葉もあること」の紹介です。今後歴史的にも重要な価値をもつものと考えたのであえて引用してみました。

日本列島終公害といわれるまで高度成長をとげた公害問題は、「公害必要悪論」では一般国民が承知しない。公害工場のおかげで市が成り立っているから、企業に対して強いことがいえないなどということでは、住民のための市か、企業のための市かわからなくなってしまふ。正式に公害病患者と認定された数や死亡者数が多数ある(下表参照)にもかかわらず、公害のひどい所ほど住民の寿命が長いとか、乳幼児の死亡率の低いことが厳然としてしているとする調査研究結果をどれだけ人々が信用するだろうか。大気汚染のひどい方が健康上よらしいといわんばかりである。

〈公害病認定患者と死亡者の実態〉

(死亡者数は認定以前をふくむ)

S45.6.29付け朝日新聞より

| 公害病 | 認定患者数 | 死亡者数 |
|-----------------------|-------|--------------------------------------|
| 水俣病 | 75 | 46 |
| 第二水俣病 (阿賀野川有機水銀中毒) | 41 | 6 |
| イタイイタイ病 | 97 | 24(42年末以降富山県確認) 130以上(戦後、萩野昇医師確認) |
| 四日市ぜんそく | 510 | 36 |
| 川崎市の呼吸器病 | 180 | 32 |
| 大阪市西淀川区の呼吸器病 | 630 | |

また、国内産業荒廃・失業者多発論など、たしかにそれを心配する人々もあるでしょう。これを裏がえして考えると、国内産業大繁栄→公害患者大発生→企業の被害者補償増大→国内産業荒廃がないと誰が保証できるだろうか。

2. 公害の実体

われわれは公害の実体を知り、これを学校教育の中にも取り入れ、子どもたちに公害についての一般的理解を

もたせることが必要である。労働手段としての技術を教えるだけでなく、技術と生産や社会とのかかわりを教える上で、公害問題は欠かすことのできないものとなってきたからである。

公害の実体といっても、ここではそれを詳細に取り上げることは困難であるので、公害の内容的なものについて、調べた結果をまとめてみることにする。

わが国の公害問題の歴史は、1690年（元禄3年）に発見された別子銅山にはじまっているようである。製錬所から出る亜硫酸ガスのために、周囲の山林に被害が発生し、その対策として鉱山側が山林を買いとって解決を図った。その後鉱山規模の拡大により、被害は山林だけでなく、農家の田畑にもおよぶようになっていった。その結果、製錬所は地元住民から追い立てられ、瀬戸内海の島に移転した。しかしガスは風に流されて、海上を渡り再び住民に被害を与えるようになった。そこではじめて鉱山側もガス発生に関する基本的防止について技術開発に乗り出さざるをえなくなった。

この1例でもわかるように、17C末に日本の公害問題はすでにはじまっていたのである。その姿は今日の公害問題と少しも変わるものがなかったとみてよいようである。

しかし今日の公害問題は企業から排出される煙だけでなく、公害の種類は多様なものとなってきている。したがって、公害問題を個々に拾いあげてゆくと大変な数になる。それらを質の面から大きく分けてみると、図2に示すように、①大気汚染 ②水質汚染 ③農業汚染 ④地盤沈下 ⑤騒音・振動 ⑥うそつき商品 ⑦欠陥商品などになる。

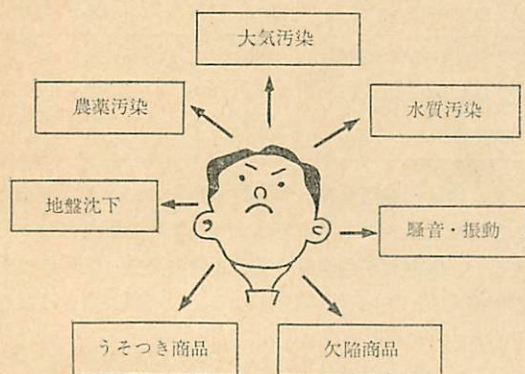


図2 人間をもっと大事にしてくれ

これらに属するものに、具体的にどのような公害があるかをみると、おおよそつぎのようになる。

(1) 大気汚染公害 工場排煙と有毒ガス、自動車の普及による排気ガス（一酸化炭素、鉛公害など）、航空機の排気ガス、悪臭の発生、核物質の爆発による大気汚染などがある。これらの汚染による公害は、人体、農作物への影響のほか、気象条件にも影響があらわれだしている。気象についてはその影響が一般にあまり知られていない。過日気象庁勤務の方に話を聞く機会があった。それによると、大気汚染の問題は、今や特定地域としてでなく、地球全体の規模のものになっているとのことである。その例をあげてみよう。最近の10年間に大気汚染状態は約10倍に増えている。自然現象で量が10倍になるということは、大変なことであると強調されていた。その汚染物がアンブレラ効果（しゃへい効果）をきたす結果であろうと思われるが、地球上の各地で平均気温が0.8°Cくらい低くなっている。また最近雲のできかたが変わってきている。大して気温が下がらない内にできるものが多くなっている。また水爆実験がされたさい（1963年1月）地球の動きが1時速くなったこともある。とにかく科学者が予想もしなかったことがつぎつぎ起きているとのことであった。

(2) 水質汚染公害 工場廃液、都市下水、農業などによる河川、湖、港湾、海洋などの水質の悪化が代表的なものである。その他、核物質による放射能の海洋汚染や石油による海洋汚染もある。

工場廃液による公害としては、有機水銀、カドミウムパルプ廃液、などが問題になり、人体への毒性、カドミウム汚染米、ヘドロによる港湾機能の悪化、悪臭、海産物への影響が幅広く問題になっている。

都市下水については、洗剤の大量消費化、下水処理施設の不完全さなどからみ合せて微生物の死滅、魚類、のりなどの養殖不能や悪臭発生、水道用水への水質悪化などが問題になっている。

農業による水質汚染もその使用量の増大にともなって大形化し、都市に降る雨さえ多量のBHCが検出されたり、海水もDDTによる汚染がすすみ、南極のペンギンからもDDTが見つかったとまで伝えられている。

われわれの今までの常識では、多量の水量のある川に流せば、希釈作用により毒性が薄まったり、川や海の微生物による分解作用によって、毒性がなくなるものと考えられ



図3 南極のペンギンからもDDT検出



図4 希釈された毒性は逆に濃縮される(食物連鎖)

ていた。科学的に調べた結果によると、毒性は薄まるどころか、逆に濃縮されることがはっきりしてきた。そのしくみは図4に示すようになっている。これは食物連鎖と呼ばれている。

(3) 農薬汚染公害 農作物の収穫を高めるためには作物に被害を与える病原菌と害虫の防除の問題がともなう。最近では農薬散布の機械化の普及につれて、農薬の散布量が增大している。国連食糧農業機関 (FAO) のまとめによると、1ヘクタール当たりの使用量は、ヨーロッパ諸国の平均1.87kg, アメリカ1.49kgに対し、日本の場合はなんと10.79kgである。いかに日本の農薬使用量が多いかがわかる。

農薬はもともと毒性物質であるために、それを扱う農民の健康が害されたり、死亡さえおきている。それだけにとどまらず、散布した作物や牛乳などに残留して消費者を恐怖におとし入れたり、土地や河川の汚染にまで発展している。

こうした農薬公害をなくすための技術として注目されたものが「生きた農薬」、つまり生物を用いた防除方法の研究である。すでに大手の製薬会社ではこの研究に着手し、すでに商品化され、売り出されているようである。

朝日新聞(45.8.13日付け)に紹介されたものによるとその例として、つぎのようなものがある。

★ハエのウジを殺すバクテリア=モリタイ菌。これは最近発見された新種のバクテリアで、ウジに食中毒を起させて殺虫効果を発揮するものである。昨年10月農林省から正式に認可された生物農薬の第1号である。この菌は

九大教授鮎沢氏の発見によるもので、すでに西武化学から「ラピルス」の商品名で製品化されている。これを堆肥にまぜておくとハエがほとんど発生しないとか、家畜の飼料にまぜて用いると、菌がふんとともに排泄され畜舎に発生するハエを防ぐことができる。菌は体内を素通りするため、家畜・人体には影響がないこともたしかめられている。

★クワコナカイガラムシ(リンゴやナンの害虫)を殺すこん虫農薬第1号=ヤドリバチ。図5はこれを図解したものである。これは武田薬品で37年から研究がはじまり、いまでは大量生産がおこなわれている。

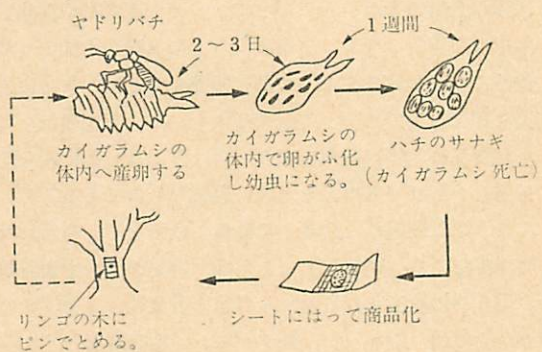


図5 ヤドリバチ利用の殺虫のしくみ

こうした生きた農薬の研究は、このほかにも成果をあげているもの、および今後の成果が期待されるものが数多くあるようである。

(4) 地盤沈下公害 これは東京の江東地区が代表的なものである。工場用の下水汲み上げによるものとみなされている。年々沈下が進み、海面より低い地域となっている。そのため大雨のたびに浸水さわぎがおき、集団疎開も考えられている。

(5) 騒音・振動公害 自動車、電車、航空機など交通機関を発生源とするものや、工場および建設作業現場を発生源とする騒音・振動による生活環境の悪化が主なものとしてあげられる。

東海道新幹線鉄道工事が進められているとき、自分たちの家や学校のそばを新幹線の通ることを、いささか自慢げに思ったり、楽しみにしていた子どもたちが、実際に完成されてみると、カッコいいどころか、通過のたびに騒音と振動に悩まされるようになった。これに類することは、この新幹線ではじまったことではなく、主要自動車道、騒音工場、飛行場などに隣接する人々に共通する公害である。人間だけでなく、ニワトリの産卵が悪くなったり、乳牛の乳の出が悪くなるなどの被害も出ている。



図6 騒音・振動公害

る。

これらは(1)~(5)の公害とは無質なものである。それはなんらかの産業の生産活動や、排気ガスなどのようにそのものの関連において副次的に生まれる公害とは違った次元の公害である。したがって、うそつき食品や欠陥自動車は公害ではなく、生産者ほうそや欠陥を承知で(消費者にかくしたままで)商品販売するとは、まさに悪質な犯罪行為であると主張する人もいる。有毒性分を含んだ食品や欠陥自動車の売りつけなど、たしかに殺人的行為といわれてもやむをえない悪質なものである。

こうした問題は、食品や自動車だけでなく、あげれば切りがないくらいある。たとえば、陶器の顔料や食器類の塗り物に検出される鉛、その他の重金属、カンゾメのカンその他、紙コップ、紙ナプキン、樹脂容器などから検出される有毒物質。皮膚に障害をおこす化学繊維や洗剤類。爆発をおこす蓄電池、どこまで本当に効果があるかわからない、疲労回復剤や健康促進剤など、欠陥商品やうそつき商品(うそつき表示商品)がとにかく多く町に出まわっている。

3. 公害に関する学習指導の必要

公害問題は、その解消に為政者や企業が積極的に取り組まなければならないことはいままでもない。それにもまして大切なことは、学校教育においても、これを積極的に取り上げ、公害を平気でみすごすことのない国民的高まりを育てることが必要である。

立ち小便をすると、おまわりさんに注意をされるくらいのは、普通の子どもであれば知っている。それは公衆衛生上の観点からきちんと理解している。しかし、工場から煙がもくもくと立ち昇っているのを見るとき、特定地域の子どもを除いては、「今日も工場は動いているな」くらいにしか感じとらないのが普通であろう。あるいは、うっかりすると仁徳天皇ではないが、工場からの煙の昇り具合は、産業発展のパロメータなどと、今まで教えていた社会科教師もいないとはいえない。今では幼稚園や小学校の子どもで、工場には煙突がつきものと考え、煙がもくもくと出る絵をかくものがある

(6) うそつき商品および欠陥商品 これはうそつき食品、欠陥自動車などで世間をさわがせたものである



図7 立ち小便はしかれて工場の煙はしかられない

う。おとなでも工場と煙はつきもののようなイメージを持っているのが普通ではなからうか。立ち小便でおまわりさんに注意をされたとき、「おれの少々的小便より、あの工場から出る煙や廃液の方がよっぽど非衛生的ダイ！」といえる子どもやおとながどれだけのいるだろうか。今までは、個人的な面では、非衛生的な行為については、「道徳心がない」とか、「ひどいやろうだ。衛生観念などまったくない」などと非難されることはあった。それが工場とか企業とかいった場合になると、生産のためなら止むをえないとか、多少の害はみのがされる社会風潮があった。しかし、それは今大きな社会問題として、ズヴォルイキンがいうように、一定の発達段階まで発展した生産技術が、社会との間に大きな矛盾を生み出す時点に達している。この時期にきて、既存の生産手段が、生産第1主義から、人間第1主義の生産手段に切り換えることを余儀なくせまられている。その第1年目が1970年であることとらえることができる。

公害問題の学習は、社会、理科、保健体育、技術家庭などの教科とそれぞれに切り離せない多様な要素をもっている。それぞれの教科でこの公害問題をどのように取り上げるかは、われわれにとって今後の大きな研究課題の1つにされなければならない。

技術家庭科としては、まず基本的にいえることは、先にもふれたように、技術と生産や人間とのかかわりを理解させる場合の教材として、公害問題を位置づけることができる。そして具体的研究のためには、現在の学習内容について、公害問題と関連するものを洗い出すことが必要である。系統的な指導までには、多くの研究時間を要するであろうが、少なくとも公害問題について、子どもたちに話題を提供できるようになることが必要である。

(東京・八王子市立第2中学校教諭)

自動車の排気ガス公害

とそのしくみ

保 泉 信 二

最近、公害問題がやかましく論議されるようになりました。連日の新聞、テレビ等でもとりあげられています。私たちが素人には、危険性がどこにあり、その問題のしくみははっきりわかりません。

以下の文章は、2～3の参考書をよみ、まとめたものです。日頃から専門的研究にあたっているものではありませんので、文章等にまとまりのないところがあると思います。私たち、技術家庭科教師に一番関係の深い問題ですので、この内容をどう実践化するかが、たいへん重要なことだと考えます。以下、ガソリンエンジンから排出される汚染についてまとめてみました。

1. 石油・ガス等の燃焼によって発生する汚染質

(i) 亜硫酸ガス

最近、石灰産業の衰退に伴い、暖房、生産、輸送等にわたって、石油、ガス等の使用が高まり、工場地域や都市では多種多様のガスや微粒子が大気中にばらまかれている。これらの汚染物のうち、石油等の燃焼にともなう汚染を中心にして考えてみよう。

現代社会の燃料の主役は何といっても石炭と石油である。石炭は石油におされて蔭がうすくなってきているが依然として主役である。この石炭や石油には必ずといってよほど硫黄が含まれており、燃焼すると亜硫酸ガスとなり、石油には平均すると、1%程度含まれているが多いときには4～5%に達するといわれている。特に、わが国の輸入している中近東の石油には硫黄が多い。

この硫黄が燃焼すると、ちょうど2倍の重量の亜硫酸ガスが発生することになる。ガソリンでは0.25%以下軽油では0.5～0.75%以下と規制されているが、火力発電所で使用している重油などでは3.5%以下の重油が使用されていることになり、京浜、京葉地域等では亜硫酸ガスの被害問題となる。東京の杉並から多摩地域にさえも、被害がおよびはじめたものは、この大気中の亜硫酸ガスが水分と化合して、硫酸ミストとなり、私たちの生活は

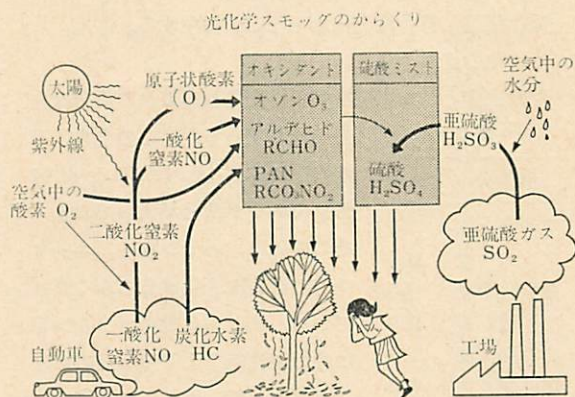


図1

おびやかされている。

この光化学スモッグのからくりを7月28日付の朝日新聞は図1のようにまとめている。

(ii) 酸化窒素

水蒸気分を除き空気中には窒素が、78.09%、酸素20.95%が含まれている。

この空気を加熱すると、酸素と窒素が化合して酸化窒素を生ずる。シリンダ内のように温度が高ければ高いほど酸化窒素の量は加速度的にふえることになる。

したがって、高温の燃焼器ほど多重の酸化窒素を発生する。

※ ppm とは Parts Per Million の略で100万分の1を示す記号である。

この酸化窒素は、空気中に含まれている酸素と窒素がもとになるので、燃料の種類によって生ずるものでないだけにやつかいなるものである。しかも亜硫酸ガスと同程度またはそれ以上に人体にとって有害なものとなる。

自動車のエンジンからは、20～4000ppmもの窒素酸化物が発生するといわれている。やがて、東京その他の大

表1 NOの平衡濃度

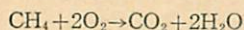
| 温度 C° | NO 湿度 (ppm) |
|-------|-------------|
| 20 | 0.001 |
| 427 | 0.3 |
| 527 | 2.0 |
| 1538 | 3700 |
| 2200 | 25000 |

都市も、自動車の増大によって、ロスアンゼルスにみられる大気汚染がおしよせてくるのをだまってみてよいのだろうか。

(v) 炭化水素

自動車排気ガスの中には各種の炭化水素が含まれている。その中でもメタン (CH₄) は特に多い。

メタンを燃焼させるためには



のように多量の酸素を必要とする。ところが取りあつかいがわるかったりすることによって、不完全燃焼をすると、アルデヒド、酢酸等の有機酸、メチルアルコール、一酸化炭素、芳香族炭化水素などを発生する。

(vi) その他

油を主体とした燃焼器から排出されるガスの成分は左

表 2

| 成分 | ppm |
|-------|-----|
| アルデヒド | 60 |
| アンモニア | 0.5 |
| 窒素化合物 | 670 |
| 有機銅 | 330 |
| 有機物 | 110 |
| 悪硫鋼ガス | 700 |
| 固形物 | 16 |

表の通りであるが、このうち、石油中にはごくわずか(0.1~0.01%)であるが灰分が入っており、その中には、バナジウム、ニッケル等の有害な金属成分もふくまれている。また、自動車ガソリン等には燃焼性能をよくするために、バリウム、鉛、カドニウム等の化合物が混合されていることに注意

しなければならない。

以上油を主体とする燃料から生じる汚染質についてまとめてみましたが、完全燃焼に近い設計がされているものの、不完全燃焼による煤、アルデヒド、有機酸、一酸化炭素、未燃焼の炭化水素などが発生する。

中でも芳香族系の油が不完全燃焼をおこしやすくなっており、Romania, Borneo 産の原油がこれにあたる。もう1つは、芳香族系の石油は、アンチノック性が他系統の油にくらべて最大であることもつけ加えておきたい。

2. 自動車エンジンの燃焼のしくみ

(i) ノッキング

ガソリンエンジンでは燃料をキャブレターで霧化し、電気点火によって燃料の爆発を行なっている。このようなエンジンにおいては、熱効率を高めるために、圧縮比を大きくしなくてはならない。圧縮比がある値(ふつうのガソリンエンジンでは4~8)以上になると、エンジンは金属をたたくような音(ノック音)を発生し、運転は円滑を欠き、熱効率が低下する。

ノッキングは、非常に急激な燃焼 (detonation) によ

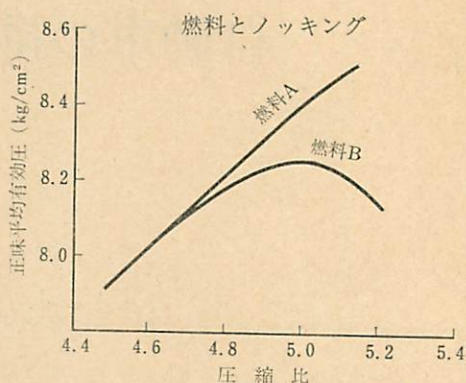


図 2

るものであるといわれている。

図2は、リカルドがE35という可変圧縮機関で、A、B 2種類の燃料を用いて試験したときの結果を利用したものです。燃料Aは圧縮比が5.1になっても、ノッキングをおこさないが燃料Bは圧縮比が4.6くらいから、おこしはじめたノッキングが、圧縮比の増加とともにますますはげしくなり、出力が低下している。

このようにノッキングに伴い、出力の低下のほか、シリンダ温度の上昇による過熱、および「早期点火」(圧縮行程の途中で電気点火以前にシリンダの過熱により混合気が自然発火をおこすこと)、最高圧力の上昇にともなう機関各部への衝撃や振動をおこすことなどの現象を生む。

(ii) オクタン価

ガソリンエンジンのように、電気点火機関に使用する燃料には、ノッキングをおこしにくい性質アンチノック性が必要である。このアンチノック性の大きさの尺度を表わすものがオクタン価である。これをもう少し詳しく説明すると、つぎのようになる。アンチノック性の最も高いイソオクタンと、最も低いノルマルヘプタンを任意の割合でまぜた標準燃料を作り、試料ガソリンと同じアンチノック性を示す標準燃料のイソオクタンの容積%をその試料のオクタン価とする。オクタン価の試験には、国際的に定められた CFR エンジンを使用する。各種燃料のオクタン価を示すと表3のようになる。

自動車ガソリンのオクタン価は61~80であるが、アルコール、ベンゼン、または四エチル鉛等を多量にふくんだ燃料は、イソオクタンよりも、アンチノック性が高くなる場合があり、オクタン価は100以上になる。最近はこのような燃料が多くなっている。最近問題となっている、ハイオクガソリンは、アンチノック性を高め、自

表3

| 燃 料 | オクタン価 |
|----------|--------|
| イソオクタン | 100 |
| ノルマルヘプタン | 0 |
| ベンゼン | 68~160 |
| トルエン | 93~160 |
| シクロヘキササン | 55 |
| シクロペンタン | 65~100 |
| メチルアルコール | 75 |
| エチルアルコール | 75 |
| 航空ガソリン | 54~61 |
| 自動車ガソリン | 61~80 |

動車の出足(加速性能)を高めるためのものであった。

(4) アンチノック性
ある種の化合物をガソリンに加えることにより、ガソリンのアンチノック性を増大させることができる。その1つは、アルコールやベンゾ

ールなどのオクタン価の高い燃料を多量に添加することであり、もう1つの方法は四エチル鉛、四エチルすず等の有機金属化合物の添加である。

・アルコールおよびベンゾール

ハイオクガソリンの規制により、排気ガスにベンゾールが検出されると新聞報道されたが、凝固点の高い(5.6°C)ことや、金属への腐食性、燃料消費量の大、始動のむずかしさなどの問題をもっている。ベンゾールそのものは有毒で急性および慢性中毒をおこす。とくにベンゾールを溶剤として使用する工場では、少量のガスの持続的な吸入による慢性中毒がおこり、骨髄が侵されたり貧血症状、まれに白血病になることもある。

・四エチル鉛(Pb(C₂H₅)₄)

四エチル鉛は、金属有機化合物の一種で、ガソリンに加えてオクタン価を上昇させるために使用される。

図3は、加鉛効果による燃料のオクタン価の変化を示

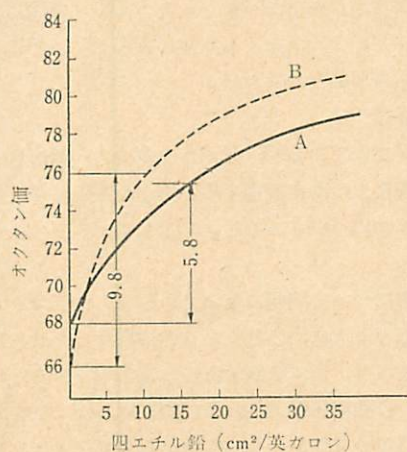


図3

したものである。燃料Aは、加鉛効果の小さいもので燃料Bは加鉛効果の大きいものである。Aのオクタン価は四エチル鉛1ccの添加によって5.8上昇するのに対し、Bのオクタン価は9.8上昇する。

四エチル鉛は少量添加するだけでアンチノック性を増すものであるが、ガソリンの化学的な性質を変えることはない。しかし、貯蔵中に、酸化すると、沈澱物を生じ、アンチノック性を失うことがある。

また、シリンダ内で燃焼すると、固形の酸化物を生じ、シリンダ内に付着することがあるので、二臭化エチレンを加えることによって揮発性の高い臭化鉛にかえ、気化させ、排出させる。

四エチル鉛の有毒性については、最近の新聞報道等で知られているが、無色可燃性の重い液体で吸入または皮膚を通し吸収され猛毒を呈する。

中毒の症状は、無機鉛に似ているが、より急激で、ふるえ、けいれん、幻覚をおこし、重い場合は死亡する。なお四エチル鉛の使用には、労働省令12号をもってその取扱基準が定められている。以上ガソリンエンジンを中心にして、ハイオクガソリンの使用される必然性についてまとめてみたが、東京・新宿柳町交差点における鉛公害から、ハイオクガソリンの規制へのつながりをまとめてみた。しかし、このことは、燃料そのものの改善ですまされることではない。

3. 自動車の排気ガスと汚染

最近の自動車の伸びは著しくなった結果、その排気ガスが世界的に問題となっている。その顕著にあらわれたのが、ロスアンゼルスであり、柳町であったと思う。自動車の排気ガスの主成分は、窒素、酸素、水蒸気、炭酸ガス、水素であって、これらはふつうの大気中に存在するものであるから問題にならないが、しかし微量ではあるが、一酸化水素、酸化窒素、アルデヒド、ケトンアルコール、パラフィン系、芳香族系の炭化水素、煤、鉛の粒子などである。

これらの有害な物質もエンジンの運転状態によって、汚染の割合がちがうことを次の表4で考えてみよう。

一般に自動車エンジンは、空気燃料比が14.7以下の状態で使用されているので一酸化炭素(CO)の発生をさげることができないが、表4からもわかるように、空ふかしや、減速したとき(交差点付近で多い)に一酸化炭素の濃度が多い。したがって、エンジンの設計に当って、14.7以上に設計したとすれば、COの発生は防げることになるのだが……?

表4 空気燃料比と排気ガス成分

| 運行状態 | エンジンの 空気燃料比 | 体積濃度 | | | 排気ガス 液量 |
|--------------|----------------|-----------------|-------------|--------------|-------------------|
| | | 酸化窒素 (p.p.m) | 炭化水素 (%) | 一酸化炭素 (%) | m ³ /分 |
| 空 転 | 11.9 | 30 | 0.3~1.1 | 6.6 | 0.2 |
| 巡 行 | 13.6 | 900~1600 | 0.1~0.8 | 1.4~3.4 | 0.9~1.7 |
| 加 速 (調気弁全開) | 12.7 | 500~1200 | 0.1~0.7 | 4.8~5.8 | 3.2~4.4 |
| 加 速 (// 半開) | 13.3 | 1700~2500 | 0.7 | 3.1 | 1.5 |
| 減 速 | 11.9 | 60 | 1.5~3.6 | 6.7 | 0.2 |

酸化窒素の発生量は前述のようにCOと逆で、燃焼がスムーズに行なわれているときに増加する。したがって、空転、減速時に少ない。

また、炭化水素は多様であるが、オレフィン系は特に、光化学スモッグのもとになりやすい。このほかに、アルデヒド、ケトン、アルコール等の炭化水素が酸化されて有機ガスになること、この中でも特にアルデヒドは悪臭の原因にもなっている。

不完全燃焼のために生じた芳香族炭化水素には発がん性があるとわれ、煤の量も1トンのガソリンから2kgもつくられ、都市、人体への影響を与えている。

4. 汚染と人体への影響

人間が生活するのに大人の場合約10m³の空気を必要とするといわれている。この10m³の中に人体の健康をおびやかす汚染質があったとしたら、私たち人類はどうなっていくのだろうか。この汚染質は今後ますます、この地球上に推積させられるものであると考えると1日もはやく、その解決のめどをたてないと人類滅亡の危険性すらありうる。

炭鉱や精錬所などの作業場におけるガス濃度の規定は定められているが、この規定を市民にあてはめて、考えることはできない。

大気汚染は次のようなかたちで人体におしよせてくる。

- 急性の呼吸器の炎症
- 潜在性の病気や慢性病
- 生理機能の障害

などである。

汚染源は多様であり、その1つ1つの人体への影響をいい表わすことはできないので、今迄にふれなかったガス等についてのみ考えてみよう。

(1) オゾン

オゾンはかつて人体によい影響を与えるものとされ、オゾンの発生器までであったが、実は人体に有害なガスであり、ロスアンゼルスでは排気ガスの光化学反応によって、オキシダントの一部となり、1ppmにもなると鼻やのどへの刺激だけではなく、肺の深部にまで炎症をおこすものである。

(2) 窒素化合物

NO, NO₂, N₂O_x など刺激性のガスで、発ガン性のうたがもあり、慢性の気管支症、肺気腫、チアノーゼを発生するといわれている。

(3) アルデヒド

石油の不完全燃焼によっておこるもので、排気ガスの中のオレフィンが大気中の紫外線によって酸化させられて作られる。その大半がホルムアルデヒド(ホルマリン)であり、悪臭、眼、気管支、粘液への刺激を与える。

(4) 光化学スモッグ

自動車の排気ガスの光化学反応によってつくられる刺激性のガスであるといわれるが、その実態は明らかでない。東京の立正高校の運動場にはじまって、今年の夏に話題になり出したものであるが、PAN(硝酸化オキシアセチル)がごく少量でも人体に有害だといわれているがこれもまた明らかでない。

(5) 煤煙

炭素が主体であるが、発ガン性のつよい炭化水素も発生し、都会人の肺を解剖すると黒くなっており、吸い込んだ煤が肺についていることを示している。

(6) 鉛

鉛の害について問題になっているが、カドニウムや、水銀中毒のように、ひどくなると神経マヒをおこし、腕の伸びちぢみ、更には脳を冒し、致命的となるといわれている。自動車修理工、および監視者、ガソリンスタンド従業員等の口腔からも、皮膚からも吸収されるといわれている。自動車修理工の血液からは、郊外の住民の2

～3倍の含有量があるとの報告もされている。

以上自動車の排気ガスから検出される汚染物についてまとめてみたが、急性の症状を呈する場合には、社会的にクローズアップされて問題となるが、多くの場合は、慢性的な症状をひきおこすものが多いだけに、しかも、その原因の究明が困難であるだけに問題が多い。

5. 自動車排気ガスの除去法

現在のガソリン車では燃料の炭化水素の2～5%が無駄にすてられているといわれる。排気ガスとして、テールパイプから放出される不完全燃焼ガスのほか、キャブレターやタンクからもれる場合もある。不完全燃焼ガスの放出をくいとめるためには、エンジンの改良と触媒をつかって一酸化炭素や炭化水素を浄化する方法がある。

触媒を使った排気ガスの浄化法については、最近自動車の部品メーカーがマンガン、銅、クロームを基本として触媒を開発し、一酸化炭素を100%、炭化水素を95%浄化できると新聞報道(8/7付朝日)されたが、実用には至らず、耐久テストの段階である。

このように、排気ガス除去法はこれからとりかかると

いう立ち遅れがあり、経済優先、人権無視の政治や行政の姿勢がみられる。

自動車メーカーでは無公害エンジンや電気自動車への実用化にとりこんでいるが、さしあたって、ガソリンエンジンの改良にとりこんでいるものの、一酸化水素や炭化水素をへらせば窒素酸化物がふえてしまい、この窒素酸化物をへらすにはタミ1枚大の環状装置をつけなければならないというように研究上多くの問題をかかえている。

自動車の欠陥車問題にしても、排気ガス公害にしても企業および政府の側に、社会的に問題がおこってから対策にあたるという状態であり、社会的責任の自覚こそ要求されることである。

この文章をまとめるにあたって

大喜多敏一著「大気汚染」総合図書刊 460円

菅野玄之助他著「内燃機関工学概論」理工学社刊

950円

板倉武雄著「最新化学工業解説」日大出版局刊 290円

朝日新聞 日刊紙

等を参考にさせていただきました。(東京・府中三中)



年々減少する定時制高校

文部省の統計によれば、昭和44年度で、国・公・私立をあわせた高校在学員総数は、433万8千名となっている。このなかで、定時制在学者数は、40万5千名であり、その割合は、9.3%である。

文部省の累年統計から、定時制入学者の状況をしめすと、つぎのようである。

| 年 度 | 当年度の 入学者数 | 当年3月中卒 者の入学者数 | 左記進学者の中 卒者総数への比 |
|-----|--------------|------------------|--------------------|
| 昭30 | 16万3千名 | 11万3千名 | 6.8% |
| 35 | 14万1千 | 9万9千 | 5.1 |
| 40 | 15万4千 | 11万 | 4.7 |
| 44 | 10万3千 | 7万8千 | 4.5 |

上の表をみると、年々、定時制進学者が減少していることが明らかである。44年度では、中卒者総数のわずかに4.5%に減少している。この年度の中卒進学者率の全国統計は、79.4%であるので、中卒者の約75%は、全日制に入学している。

つぎに、定時制入学者の修了状況をみると、つぎのよ

うである。

| 入学年度 (卒業年度) | 入学者数 | 卒業者数 | 卒業率 |
|----------------|--------|-------|-----|
| 昭30(34) | 16万3千名 | 9万5千名 | 59% |
| 35(39) | 14万1千 | 9万1千 | 65 |
| 40(44) | 15万4千 | 10万7千 | 70 |

この表からみると、卒業率は次第に高まり、40年度入学者は70%が学業を完成している。これは、生徒側に、高校教育を修了することが普通であるとの意識が高まったこと、求人難から労務対策の一環として、企業が就職・進学を1つの条件として提示し、青少年の進学希望をかなえてやることで求人を容易にしていることなどが要因となっているといえる。このことは、昭和35年以降、定時制進学者にしめる就職・進学者の増加にもあらわれている。

| 年 度 | 中卒定時制 進学者(A) | 左記の中で就職 ・進学者(B) | B/A |
|-----|-----------------|--------------------|-----|
| 昭35 | 9万9千名 | 5万名 | 51% |
| 40 | 11万 | 7万6千 | 69 |
| 44 | 7万8千 | 6万 | 77 |

工場廃液と公害問題

熊谷 穰 重

編集部の方より上記のテーマでまとめるようにとの依頼があり、それらに関する調査をはじめたところ、書店をのぞいてみてもこれという書物もなく困っていた。なんとなく毎日のように新聞に記載されている公害ニュースを集めたところ、公害ニュースで部屋が埋もれてしまう有様でした。何気なくお引受けした、このタイトルがこんなにも日本国民を脅やかしていることを知り改めて事の重大さを知ったわけです。1社の新聞だけでなく7月に入ってからだけでニュースの数は100を越すのではないかと思います。いつもなら、新聞を開き大きな活字を拾い読みし、積み重ねておいて古新聞として売ってしまった。しかしこの公害問題を調べていくうちにこれほどの細かい確かな新しいデータはないことに気づき公害のニュースを見つけ、切り取ってからでないで積み重ねることができなくなりました。

公害問題も大きく分けると、大気汚染、水質汚染に分けられる。細かく分けるともっとあるでしょう。騒音公害なども入ってくることでしょう。しかし大きく2つに分けて大気汚染と水質汚染とを比べて見たとき、ニュースを読んで気が付いたのですが、大気汚染はこれからいろいろと手を打つことによって改善されますが、水質汚染の方は重体です。川に流した廃液で作物が害され、それを食べた人間の体内に吸収され、毒が生命を奪いつつある。海底には多量の沈澱物として蓄積され外洋へ流出しはじめています。こんな恐ろしいことが今までどうして問題にされなかったのであろうか。

では今までわかったところでは、どんな問題が起っているのでしょうか？ 気がつくまま書いてみました。

1 香川県直島町三菱金属鉱業直島製錬所の廃液を使用している田から取れた44年度産の米からカドミウム0.876ppmが検出された。

2 宮城県栗原郡鉛川・二道（にはざま）では三菱金属細倉鉱業所の排水の影響でカドミウムを含んだ米が見つ

かった。これに対し県側は「カドミウム含有米は非汚染米とまぜて食べるよう指導した」これは人体実験ではないかと県議会で問題になった。

3 群馬県安中市の東邦亜鉛安中製錬所周辺の住民に指の関節が曲がった者がいる。これは当工場より排水される水に含まれているカドミウム、亜鉛、鉛で汚染された米を食べた結果によるものとして問題になった。

4 秋田県北部の秋田郡比内町弥助地区はまわりに鉱山があり、鉱山排水による重金属（カドミウム、亜鉛、鉛、水銀）汚染の疑いのある腰痛患者が出て問題になった。さらに20キロ離れた大館市葛原地区でも汚染された疑いのある患者が出た。

5 富山県黒部市 日本鉱業三日月製錬所でカドミウム汚染状態を調査したところ、風向きによってもだいぶ変わることがわかり、米以外に空気、水、野菜を通して体内に入ることがわかった。

6 富山県神通川流域のイタイイタイ病 56名死亡

7 長良川の水俣病

8 福島県耶麻郡磐梯町で、日曾金属会津製錬所の排水によって汚染されたとみられる玄米から1ppm 白米0.9ppm 以上のカドミウムが検出された。なお指の曲がった老女が見つかった。

まだまだ数が多いと思われるが、重金属による汚染公害の主なものは以上です。大部分がカドミウム汚染がもたらす、米の汚染、人体の変形などです。

9 静岡県富士市にある国際貿易港「田子の浦港」が大昭和製紙工場を筆頭とする製紙工場の廃液、製紙のカスによるヘドロで港がマヒ寸前。駿河湾にも被害が出はじめています。1日3千トン、毎日30～40センチメートルのヘドロがたまっているとのこと。

10 東京湾ヘドロと水銀汚染 昭和電工川崎工場が無機水銀を東京湾に廃棄する、無機水銀でも海水の中で毒性を発揮すると指摘された。

11東京多摩川周辺のメッキ工場から排水される廃液の中にクロムが見つかり、水質基準 2ppm が 1.98ppm と基準ギリギリまでに汚染されていることが調査の結果わかった。

以上が新聞の記事にのった工場廃液による公害です。

ではカドミウムとはどんな物質でしょうか。

カドミウム (Cadmium) 青みをおびた銀白色のやわらかい金属元素。1817年シェトロマイヤーが亜鉛華(酸化亜鉛)中から発見。亜鉛華のラテン語 Cadmia にちなんで命名された。空気中で加熱すると燃焼し、酸化カドミウムを生ずる。酸に溶けて水素を発生するが、アルカリ溶液には溶けない。天然には硫化カドミウム鉱として産するが、ほとんどは亜鉛鉱のなかにごく微量含まれ、亜鉛製錬の副産物として産するが、ほとんどは亜鉛鉱のなかにごく微量含まれ、亜鉛製錬の副産物としてえられる。耐食性が強いのでメッキ材に使われ易融合金としての用途もある。近年は原子炉の制御棒などのほか、スペクトルの波長がメートル法の標準長に規定され、化合物で硫酸カドミウムが標準電池に硫化カドミウムが顔料に用いられている。化学式 Cd, 比重8.642, 融点320.9°C, 沸点767°C (小学館「原色百科」による)

カドミウム (Cadmium) は青味がかったきもちのよい外観の金属である。網や鉄のさび止めとしての用途がしだいに増しつつある。カドミウムメッキの板はシアン化錯イオン $Cd(CN)_2^{2-}$ を含む電解浴の中で電気分解により折出させる。カドミウムはまた種々の合金、たとえば自動消化器に必要な低い融点の合金などに用いられる。ウッド合金 (Wood metal) は 65.5°C で融けるもので 50%Bi, 25%Pb, 12.5%Sn, 12.5%Cd を含む。この族の元素の化合物は毒性があるから、カドミウムメッキの器を料理に使ったり、亜鉛、カドミウム、水銀の蒸気を吸うことには気をつけねばならない。(岩波「一般化学」による)

ここでやっと毒性のあることがわかった。なお新聞の解説によると、

〔カドミウム公害〕 体内に入るとジーン臓をはじめ各臓器に付着し、ジーン臓障害を起し、さらに骨などが折れやすくなる。死者56人を出した富山県神通川流域で発生したイタイイタイ病も、体内に長い間蓄積されたカドミウム汚染が原因で1昨年5月厚生省は公害病と認定した。

〔水銀〕 常温で液体である唯一の金属元素。地球上に存在する元素の量としては65位である。遊離状態で少量の産出をみることもあるが、もっとも重要な鉱物は辰

砂(しんしゃ)で、これを空気中で熱し、遊離した水銀の蒸気を冷却室に導いて得ている。銀白色の金属光沢をもつ重い液体で、強酸には溶けるが、稀硫酸、稀塩酸には溶けない。300度C以上に熱すると酸化水銀となり、さらに400度C以上に熱すると酸化物がぎゅくに分解して水銀を遊離する。わずかではあるが蒸気を出す。水銀蒸気は有毒で、絶えず呼吸をしていると、疲労、記憶力減退、口内炎などをおこして激しいときには精神障害をひきおこす。

Hg 比重13.546 融点-38.87°C 沸点356.58°C

(小学館「原色百科」による)

塩化第二水銀 ($HgCl_2$) は水に溶ける他の水銀塩と同じように、服するときわめて毒である。第二水銀イオンは、タンパク質と強く結合する。人体ではとくに腎臓の組織に作用し、血液から老廃物をとりのぞく作用をする器官の働きを言う。卵白と牛乳を解毒のために飲むと、そのタンパク質は胃の中で水銀を沈澱する。

(岩波「一般化学」による)

カドミウム、水銀が有毒であることがわかりましたが、鉛、亜鉛についても同じことが言えるわけです。

それではこれらの重金属が有毒であることがわかっていながら、こんなに大きな事件になるまで政府は何をしていたのでしょうか。ここ2・3年のことではなく、水俣病などは10年前から問題になっていたにもかかわらず企業側の責任ではないようなことを言って今までのがれて来たことは許すことのできない事実です。そのよい例として。京都府中郡峰山町の日本計器峰山製作所のメッキ工場で有毒ガスが発生しているのに、会社側に労働組合が反省を求めたところ「うそをいって名誉を傷つけ対外的に信用を落した」と組合の三役を懲戒解雇処分にし損害賠償として300万円要求してきた。

また大阪府堺市の全石油ゼネラル石油精製労働組合が公害についてストを行なったところ懲戒解雇、出勤停止処分を言って来ている。

これでもわかるように自分の所から有害なものを出しておきながらはっきりした証拠がないとか言って認めない自分だけ良ければ良いという企業優先の考えがあまりにも多いことに気がつくであろう。京都、東京、横浜と、知事・市長が革新的なところでは新しい計器で事実を突きとめたため、政府も企業も認めざるを得なくなった。

安中製錬所でも、住民と会社側の話しあいで非を認め短縮操業するよう要求したところ、操短したら会社が倒産するとか、でも話し合いによって補償問題、施設改善へと進んで来ている。

静岡県富士市の大昭和製紙では、廃液処理施設に百億かかるので、そのまま海に流していた。その時の市長が社長の弟だったとか、企業のためなら、住民はどうなってもよいという考えがあらゆるところに顔を出している。

首相は「公害対策は国の責任だといわれているが、それは間違いだ、地方自治体、企業、それに国民が一体となつて……」と責任を転化する方向にもっていつている。政府は今までに何をやったのだから、疑いたくなる。

それでもどうやら首相が本部長となつて、先日いくらかの方針が出された。河川の水質汚濁防止を目的とした河川法施行令の改正案で、

河川管理上支障を及ぼすおそれのある行為の禁止

- ①河川の損傷（6ヶ月以下の懲役または5万円以下の罰金）
- ②河川区域内の土地に土石（砂を含む）ごみ、ふん尿、鳥獣の死体、その他の汚物投棄（3か月以下、3万円以下）
- ③ダム、堤防、水門などの河川管理施設を保全するため指定した区域に古自動車などを捨ててはならない。汚水排出の届け出

- ④河川に一日平均50立方メートル以上の汚水を排水する場合は汚水の排出の方法、場所、量を河川管理者に届けなければならない。（3万円以下）

緊急措置

- ⑤河川管理者は異常な濁水などにより、汚濁がいちじろしく進行した場合、汚水排出者に対し、排出量を減らしたり排出の一時停止を求めることができる。

以上が改正案で11月7日から施行されるようになったが、これで建設省が加わり、河川管理者（国、都道府県、市町村）が口出しできるようになったことがせめてもの幸と思わなければなるまい。

ただこれだけで良くなるはずがない。現場を押える以外にはなく、だいたい有害な廃液は夜中にそっと流したり、潮の満干によって流したり、川崎の昭和電工では、下請業者に請け負わせて水銀を東京湾に投棄するとか、まだまだ管理体制に問題があります。

そんな中で一般住民はどんな動きをしているのでしょうか。前に書いた京都と大阪の労働組合のように少しでもよくしようと、会社側に反省を求めた例もあります。また水俣病患者とともに会社側の責任に立ち上がった「東京・水俣病を告発する会」の有志たちがチッソ株式会社の株1万株40万円を買い、株主総会の席上、被害者と加害者の立場に立って社長と話し合う運動も持ち上がっている。その中に31才の後藤弁護士がいる。

また安中の東邦亜鉛と周辺の農家37戸が会社側と話し合つて274万円の補償を取りかわした。

福島県のカドミウム事件もたまたま裏磐梯方面に遊びに行った若手大学助手が農家の人にたのまれてカドミウムを検出したということです。

現段階においては政府はデータをかくし発表してがない状態です。あらゆる所で水質調査をし声を大きくし、企業側、政府側の責任を追求していかなくてはならない大切な時であることを感じます。

国できめたカドミウム基準玄米1PPM、白米0.9PPMに対し京都府では自主的に0.4PPMと国よりはるかに厳しい基準を作り、府民の健康に留意している。

それでは私たちは学校教育でどう取りあつたらよいのでしょうか。

私たちは憲法第25条で「すべて国民は、健康で文化的な最低限度の生活を営む権利を有する」これによって健康な生活が保証されているにもかかわらず、これらに害するものにはどんなものがあるだろうか調べてみよう。

こんな発想から、空気が汚れている。水がのめない、食べ物には有害物がある。米にはカドミウム、いろいろ出てくるであろう。ではそれについてどんな方法を政府は取つていか調べてみる。これによって現在の社会情勢の中で、目先の利益だけを考えて生産優先ということに気がつくであろう。これらを改善していくにはどうしたらよいか。正しい知識と正しい判断が要求されるであろう。人間に対し害になるものを正しく早く判断する目と力を養うことも学校教育の役目ではないだろうか。各教科において、あらゆる場面においても公害という2文字を忘れない教育であつていいのではないだろうか。

これまでに大きな問題になっていた水俣病にしても一般の人々の考えが浅く、意識の低かつたことが大きな原因ではないだろうか。

私もこれを書くにあつて、カドミウムがどんなものか、なぜ体に害があるのかまるっきりわかりませんでした。書くことによって自分の目を開かせていただいた。聞くところによれば、保健の教科書の中で、「公害のひどい所には人間が住まないようにする」とか「公害にも耐えるような体を作るとか」実に人間性を無視した教科書があるとか。また反面、公害の恐ろしさをのべた教科書が検定を通らなかつたとか。私たちは教科書で教えるのではなく、教科書にないことも進んで気付かせる教育にもつていかなければならないのではないだろうか。

（東京都葛飾区立一之台中学校教諭）

農薬とその毒性についての理解

永 島 利 明

農薬の歴史

現在、水銀は公害の元凶と非難されているが、薬品としての歴史はかなり古い。医薬品として約1000年前にアラブ人が皮膚病の治療薬として使っていた。また、今から約90年前の1877年にドイツのベルグマンは無機化合物の昇コウを使う消毒法をみつけた。水銀化合物を植物の殺菌にはじめて使ったのはアメリカのケラーマン、スイングルであった。このふたりは1890年に、小麦のナマガサロホ病に昇コウ水による種子消毒が有効なことを発見した。やがてジャガイモのソウカ病にも効力のあることがわかり、種子消毒剤として広く使われるようになった。

しかし、昇コウは0.2~0.4gといわれるきわめて強い毒性をもっているところから種子の消毒に使っても、作物に直接かけることは葉害が強くどうにもならなかった。

やがて有機水銀を使って葉害をへらす反面、殺菌力をふやすという試みが続けられ、1912年、リームがクロロフェノール水銀化合物を小麦のクロホ病の防除にはじめて使った。ドイツではウスブレン、アメリカではセレサンが売り出された。

わが国にも大正時代、ウスブレンが入ってきたが普及せず、その後、1934年に再び輸入されて、種子消毒に使われるようになった。1945年福島県の農業試験場で麦のユキグサレ病にセレサンに石灰を混合して使ったものが、1949年には、石川、福島などの農業試験場で稲のショウリュウキンカク病にきくことがわかった。これが現在わが国のイモチ病の主要薬剤になっているセレサン石灰である。

以上の発達経路のものは医薬品から農薬に発展したものであるが、農薬として大きな役割をになったものは、戦争の落し子が多い。第一次世界大戦のさいの独仏間の

毒ガス合戦が今日の農薬の生みの親であるといわれている。

当時は大量殺りく兵器として使われたというのではなく、双方とも相手の戦闘意欲を催涙ガスやクシャミガスでそこなうのが目的であった。19世紀からようやく本格化した有機合成化学がガス兵器の開発に集中された結果、とくに1915年ドイツ軍がイープル作戦で、フランス、カナダ連合軍に使用した塩素毒ガスを生んだ。その効果は連合軍はもちろん、使用したドイツ軍さえも驚いたといわれるくらいで、これが近代的なガス兵器の始まりでもあった。このように、毒ガスの実験場ともなった第一次大戦で、塩素ガスはもちろん、ピラン性のイペリット、嘔吐性のジフェニルクロルアルシンなどが開発された。

第一次大戦後、ドイツは毒ガス研究に注いだ力を化学工業に集めて、戦災復興のなかで世界一の化学工業国にのしあがった。

1925年頃、ドイツのバイエル社は、ドイツ農業の主要産物のジャガイモをくい荒らす昆虫の防除剤を求めていたところ、有機燐化合物のなかに強い毒性をもつ化合物があることをつきとめた。

化学者はもちろん、生化学者、生理学者、昆虫学者が一体となった約10年にわたる研究の結果、ヘプトを新農薬としてつくりあげた。それまで殺虫、殺菌剤の有効成分はヒ素、イオウ、銅、水銀などの無機化合物か、植物の抽出成分だったが、ヘプトは農薬として有機化学製品の第一号になったのである。

引き続いて起った第2次世界大戦では幸運にもガス兵器は使用されなかったが、ヒットラーの指令のもとではテップ、デプフ、サリン、ホリドールのいわゆるGガス（ドイツガス）がつくられた。アウシュビッツなどのユダヤ人強制収容所が毒ガス殺人工場として、これらの有機燐系毒物の人体実験に使われたということはわれわれの忘れてはならぬことであろう。

これらの有機燐剤のGガスは戦後再び農薬として平和利用され、なかでもホリドール（パラチオン）は、わが国でもニカメイチュウの防除に決め手となった。

ドイツでガスの研究が進んでいた頃、スイスのガイギ社の研究室で、ミューラー、ロイガーのふたりは羊毛製品をたべるガの研究中 DDT が強い殺虫力のあることを見つけた。1939年だった。もっとも、DDT はそれより約50年前、ドイツのツァイドラーによって初めて合成されていた。

DDTは主として接触剤として働き、直接昆虫に散布しなくとも、作物などに散布しておけば、これに接した昆虫は死んでしまう。皮膚を通して、神経に作用し、運動マヒを起して、やがて死ぬが、従来の接触剤除虫菊やニコチンとは多少作用が違っていた。DDTは各地で効果があることが確認され、全世界に普及した。わが国へは終戦直後マッカサーとともにやってきた。

DDTよりさらに殺虫力のすぐれた BHC は DDT より二年遅れて、1947年わが国に入った。これは1942年、イギリスの化学者スレードが発見した。

水田除草剤の24-Dはやはり戦後利用されたが、発見されたのは第2次大戦開戦の年の1941年、アメリカのボイストニブソン研究室だった。最初は植物ホルモンとして発見されたが、濃度が高くなると草を枯らす作用があることが発見された。さらに単子葉植物にはその作用が弱く、双子葉植物には強いことがわかって、急に選択性の除草剤として使用されるようになった。①

農薬の問題点

農薬が戦後の日本農業の生産に果たした役割は非常に多かったのであるが、3つの問題を残した。自然を破壊したこと、農薬を大量に浴びたり飲んだりした場合の急性中毒および残留農薬の問題である。

アメリカの科学評論家、レーチェル・カーソン女史は「生と死の妙薬」（新潮社版）をかき、農薬でいかに自然のバランスをこわしているかをあばき、人間はみずから滅びゆく道を歩んでいると警告した。故ケネディ大統領が農薬規制にふみ切ったのもこの本に接したのが動機であるといわれている。

自然が破壊された事例には、野鳥や保護鳥が減少している。昆虫がいなくなり受粉できなくなりつつある。農薬のついた桑を食べたカイコがまゆを作らない。魚類が減少している。魚の奇形が生まれている。家畜類が中毒にかかっている。天敵がいなくなり新しい害虫が増えている、など多くの例がある。

農薬による急性中毒の例は非常に多い。パラチオンなどは幼児がふれただけで死亡したというケースがいくつもあったし、自殺のために使われるようなこともあった。急性中毒の最大の犠牲者は農民である。中毒のあらわれ方には、数時間のうちに症状のあらわれる急性中毒、数日から1～2週間たつて症状がだんだんあらわれる亜急性中毒、3ヶ月から1～2年以上もたつてあらわれる慢性中毒などいろいろある。

中毒症状をおこすようになるには、からだの神経伝達にとってかくことのできないコリンエステラーゼとよばれる酵素が、農薬の作用によって50%以下になったときあらわれる。だから、自分は農薬中毒になったことがないと思っけていても、いつも農薬が体内に入っていると、いつのまにかコリンエステラーゼが50%以下になっていることがある。

ある夏、農民のYさんはとなり部落のある家で住宅改善を手伝っていたが、附近の水田で行なわれていたホリドール散布の影響をうけて、気分が悪くなった。容体が悪くなって、入院したが、ついに死んだ。医師の診断は、典型的なホリドール中毒症であった。ホリドールはYさんをかんとんに一発で死なせたように考えられがちであるが、そうではなく、Yさんのコリンエステラーゼは50%以下になっていたのである。

急性中毒対策

農薬の保管は厳重にすべきである。学校で農薬を使う場合、必ず農薬箱に入れてカギをかけておくことが必要である。農薬のカラになった容器は、必ず地中に埋めて捨てる。残りの液やビンの洗水のみぞに流すと、下流の人にめいわくになり、魚類に害を与える。

農薬は暑いときに散布することが多いので、上着をぬいで作業しやすいが、これは厳禁する。服装は必ず長袖、長ズボン、上着の肩の部分と、ズボンの前側は下から布を当てて二重にしておく。帽子は必ずかぶり、そのうえから、三角巾をかぶるとよい。マスクは防毒用のものがよいが、家庭用のマスクなら、かなり大きいもので、マスクの内側に10枚以上重ねるとよい。

その日の健康状態がわるいと、急性中毒をおこしやすい。酒を前夜にのんだり、睡眠不足の人、疲れている人、貧血の人、肝臓のわるい人、傷のある人、生理のある人はやめるべきであるといわれている。

残留農薬の対策

農薬では比較的早くから急性中毒は問題にされていた

が、慢性中毒の問題は対策が非常におくれた。日本ではこの対策が欧米諸国にくらべて十年もおくれているといわれている。たとえばアメリカでは、衛生教育省薬品食糧管理局が1960年から61年までの間は DDT の使用をそれまでの半分とし、現在ではまったく使用していないのに対し、日本では1968年に厚生省が始めて残留農薬許容量を定めた。その結果、農林省は農薬安全使用基準を定めたのである。その内容をみよう。②

残留農薬許容量 (単位ppm, ppm は総量の百万分の1のこと)。

| | リンゴ | ブドウ キュリ トマト | 長期間とり続けたとき 人体への影響 |
|------------|------------|-------------------|-----------------------------|
| ヒ素 | 3.5 | 1.0 | 蓄積性があり肝臓、じん臓に害。 |
| 鉛 | 5.0 | 1.0 | 血液や末しょう神経に害 |
| BHC DDT | 0.5 1.0 | 0.5 0.5 | 脂肪に蓄積しやすく肝臓、じん臓に障害 |
| パラチオン | 0.3 | 0.3 | 神経系統をおかす。急性毒性も強く1970年に製造禁止。 |

日本で残留農薬対策が具体化したのは、1960年国際保健機関 (WHO) と国際食糧農業機関 (FAO) がそれ以上の農薬を体内にいれてはならないという「許容一日摂取量」を15種類の農薬に決めてからである。

この調査をもとに許容量を決める段階になると、農林省はつぎのように主張したのである。きびし過ぎて生産

が減っては困る。湿気が多く、病虫害の異常発生が起りやすい日本では、そうした場合を見込んだ許容量にしてほしいというのである。農林省は生産者や農薬メーカーの側に立っていたので、こう主張したのである。さらに、一年間厚生省、農林省で協議を重ね、3年ごしでやっと許容量が決ったのである。

許容量以上に農薬が使われないように農林省が決めた農林安全使用基準によると早生リンゴの場合、それまで3回ぐらいまっていた DDT は1回、普通リンゴは8月中旬以降収穫まで使用禁止にするなど、DDTは多くは使えなくなった。

BHC の許容量などもアメリカの10分の1とかなりきびしく、一般的にヨーロッパやソ連にむしろ近い。しかし、アメリカの基準は甘すぎるというヨーロッパ側の非難にアメリカでも許容量を再検討する動きがある。また日本の場合、とくにきびしくしなければならない理由がある。日本が使われる農薬の種類は、約300種類、4000銘柄と多いため、1種類の農薬の残留量をしばっておかないと、農薬全体の残留量がふえる心配がある。しかも単位面積当りの農薬使用量は世界各国に比べて1番多い。もときびしくしてもよいという消費者側の声もあった。

さらに、1968年に決ったのが、たった4食品、5農薬というのも心もとないという意見が多かった。アメリカではすでに穀類、コーヒー、食肉、牛乳、飼料まで3000種類もの許容量が決められているのである。②

厚生省は1969年12月26日さらにつぎの13食品についての農薬残留許容量を告示した。

第1表 農薬残留許容量 (単位 ppm)

| 食品 | 農薬 | DDT | r-B HC | アルドリ ン デイルドリン | エンドリン | パラチオン | ヒ素 | 鉛 |
|------------|----|-----|--------|---------------------|-------|-------|-----|-----|
| なつみかん(皮) | | 0.5 | 0.5 | 検出せず | 検出せず | 0.3 | 3.5 | 5.0 |
| 〃 (実) | | 0.3 | 0.5 | 〃 | 〃 | 0.3 | 1.0 | 1.0 |
| 日本なし | | 1.0 | 0.5 | 〃 | 〃 | 0.3 | 3.5 | 5.0 |
| ぶどう | | 0.5 | 0.5 | 〃 | 〃 | 0.3 | 1.0 | 1.0 |
| もも | | 0.5 | 0.5 | 〃 | 〃 | 0.3 | 1.0 | 1.0 |
| りんご | | 1.0 | 0.5 | 〃 | 〃 | 0.3 | 3.5 | 5.0 |
| いちご | | 0.5 | 0.5 | 〃 | 〃 | 0.3 | 1.0 | 1.0 |
| キャベツ | | 0.5 | 0.5 | 0.02 | 〃 | 0.3 | — | — |
| きゅうり | | 0.5 | 0.5 | 0.02 | 〃 | 0.3 | 1.0 | 10 |
| トマト | | 0.5 | 0.5 | 0.02 | 〃 | 0.3 | 1.0 | 1.0 |
| ほうれんそう | | 0.5 | 0.5 | 検出せず | 〃 | 0.3 | 1.0 | 5.0 |
| ばれいしょ | | 0.3 | 0.5 | 〃 | 〃 | 検出せず | 1.0 | 10 |
| 茶(不醸酵茶に限る) | | 0.5 | 0.5 | 〃 | 〃 | 0.3 | — | — |

注 エンドリン (強毒性)、アルドリ、デイルドリン (中毒性)、DDT (低毒性) の有機塩素剤

この農薬残留許容量は、告示後6カ月の猶予期間において施行されるので、今回対象になったものは、1945年6月26日（ただし、茶については10月1日）以降はこの残留許容量をこえた食品の流通は許されなくなる。

対策の問題点

厚生省のこの告示にもとづき、農林省は同日に農薬残留に関する安全使用基準を通告した。この通告は技術家庭科の栽培と関係があるので、資料として必要な部分を最後にのせる。さて、問題点であるが、この安全基準は法律にもとづいて農家が規制されないということである。極端にいえば、農家はこの農薬を使ってもよいのである。しかし、食品衛生法にもとづいた厚生省の告示は強制力をもつから、市場に出される農産物はこの基準以上の残留農薬があってはならない。先にかいたように農家は自家用であれば、農薬を使ってもよいのであるから、非常にあまいということになる。農林省はあくまでも、この基準を農家が守るよう指導するといっている。農家は法律で規制しなくても、食品衛生法のあみにかかるものは市場にでなくなるので、法律で規制したと同じであるというのである。要するに、問題は決った許容量が実際に守られるか、どうかということである。

これはまず農林省が農薬を使う農民に対して、安全基準をどこまで徹底させることができるかにかかっている。農林省は病虫害防除所の防除員や普及員を通じて徹底しようとしているのであるが、農薬業者は売込みに熱中して、安全な使い方の指導にかけ、農民も農薬の安全

について関心が低く、業者のいうままになっていたという状態が簡単によくなるといえるであろうか。

また、厚生省は全国の食品衛生監視員を動員して、農協集荷場や市場、小売店で採取検査して調べるといふ。しかし、百万分の1という単位の微量の残留農薬を調べるには感度のよい高価な機械と専門のスタッフが必要であるが、すべての府県が十分そろっているとはいえない。

農林省は新しい農薬を許可する場合、1968年から慢性中毒を調査することになった。急性毒性だけ調べていたのに比べればこの点は進歩している。けれども規制の内容は3カ月間のネズミ実験でよいことになっている。アメリカの場合、ネズミとイヌで2年間検討したうえ、奇型が生れるかどうか調べるため、三世代の実験が義務づけられているのに比較すると、日本の場合はまだまだ不十分である。

農薬の多くはもともと殺菌、殺虫効果のある「毒薬」なのである。だから、たとえわずかでも毎日の食物を通じて口に入り、体内にたまった場合、神経や内臓をいためたり、ガンの原因になったりしないかどうか、さらに子孫へ悪い影響がないかどうかまで問題になるわけである。目にみえない毒物から、国民の健康を守るため、念入りな慢性毒性試験で安全なことがわかった農薬以外は使えないようにすべきであろう。

もともと農薬は医薬品として生れてきたものである。それが戦争のために利用しようとして、ゆがんだものになった。農薬は医薬品と同じように扱われなければならない。

第2表 農薬残留に関する安全使用基準（抄）

| 農薬名 | 有機成分名 | 作物 | 品種または栽培方法 | 剤型 | 使用方法 | 収穫前使用禁止期間 | 使用回数制限 | 備考 |
|------------|-------|--------------------------------|-----------|-----------------|------|--------------|--------|----------------------|
| DDTを含有する製剤 | DDT | キャベツ | | 乳剤 水和剤 粉剤 | 散布 | 2週間 (14日) | 3回以内 | |
| | | きゅうり トマト ほうれんそう ばれいしょ | } | 乳剤 水和剤 粉剤 | 散布 | 1週間 (7日) | 3回以内 | ほりとり いもの粉衣には使用しない |
| BHCを含有する製剤 | r-BHC | キャベツ | | | | | | |

| | | | | | | | |
|----------------------------------|---|----------------------|---------|--|----------------------------|--------------|------------------------------|
| エンドリンを含有する製剤 ひ酸鉛 | 酸性ひ酸鉛 | 13食品全部 | 使用しない | | | | |
| | | きゅうり | | 水和剤 粉剤 | 散布 | | 開花始め以後は使用しない。 |
| | | トマト | | 水和剤 粉剤 | 散布 | | |
| | | ほうれんそう ばれいし よう | } 使用しない | | | | |
| ひ酸石灰、ひ酸石灰粉剤 | 塩基性ひ酸石灰ひ酸三石灰 | きゅうり | | 水和剤 粉剤 | 散布 | | 開花始め以後は使用しない |
| | | トマト | | 水和剤 粉剤 | 散布 | | |
| | | ほうれんそう | 使用しない | | | | |
| | | ばれいし よ | | 水和剤 粉剤 | 散布 | 一週間 (7日) | 3回以内 |
| | | きゅうり | 露地 | 乳剤 水和剤 粉剤 (リンデ ンに限 る) | 散布 | 3日 | |
| | | きゅうり | 施設 | 乳剤 水和剤 粉剤 くん煙 剤 (リンデ ンに限 る) | 散布 くん煙 | 1週間 (7日) | |
| | | トマト | 露地 | 乳剤 水和剤 粉剤 | 散布 | 1週間 | |
| | | トマト | 施設 | 乳剤 水和剤 粉剤 くん煙剤 | 散布 くん煙 | 3週間 (21日) | |
| | | ほうれん そう | 使用しない | | | | |
| | | ばれいし よ | | 乳剤 水和剤 粉剤 (リンデ ンに限 る) | 散布 | 1週間 | ほりとり い |
| アルドリ ンまたは ディルド リンを 含 | ヘキサクロ ル ヘキサヒド ロ エンドエキ ソ ジメタナク | キャベツ | | 乳剤 水和剤 粉剤 | は種また は植付時 土じょう 施用 | | 散布には 使用しない。 畑地以外 使用 |

| | | | | | | | | | |
|-------------|---------------------------------------|---------------------|---------|---------------------|----------------|-----------------|-------|-----|-----------------------|
| 有する製剤 | ン、ヘキサクロル、エキソオクタヒドロエン、ドキシジメタノナフタリン | きゅうり | | 紛 剤 | 種子紛衣 | | | しない | 散布、土じょう施用には使用しない |
| | | ト マ ト | | 乳 剤 水 和 剤 紛 剤 | は種または植付時土じょう施用 | | | | 散布には使用しない。畑地以外には使用しない |
| | | ほうれんそう ばれいし よ | } 使用しない | | | | | | |
| 有機ひ素を含有する製剤 | メタルアルシン、ビスジメチルジチオカーパーメート、その他の有機ひ素の化合物 | きゅうり | | 液 剤 乳 剤 水 和 剤 | 散 布 | 1 週 間 (7 日) | | | |
| | | ト マ ト | | 液 剤 乳 剤 水 和 剤 | 散 布 | 2 週 間 (14 日) | 5 回以内 | | |
| | | ほうれんそう ばれいし よ | } 使用しない | | | | | | |

筆者注 (1) この表は農業残留に関する安全使用基準より、技術家庭科教育に必要と思われるものを抜粋した。全文を必要とするものは農林省植物防疫課に照会されたい。

(2) この表にかかげる農業をくりかえし使用する場合は使用間かくは、1週間以上とすること。ただし、BH C剤をきゅうりに使用する場合は3日以上とする。

(3) 施設栽培とは、ガラス室、プラスチックハウス、トンネル、およびフレームによる栽培をいう。

参考文献

- ① 水野肇「農業亡国論」1966年 講談社
- ② 朝日新聞 1968年3月21日
- ③ // 1968年3月30日
- ④ 農林省植物防疫課「農業残留許容量と安全使用基準」
- ⑤ 農林事務次官通達「農業残留に関する安全使用基準について」

(都立北養護学校教諭)

新しい 家庭科の実践

後藤豊治編

B6判 上製
定価 550円

技術教育と災害問題

佐々木享著
原正敏

B6判 並製
定価 500円

国土社刊

公害によせて

—電子レンジの正体—

鹿嶋泰好

(1)

電子レンジの欠陥が、米国を発端としてわが国でもさわがれ出して、もはや半年が過ぎようとしている。現在では電子レンジ自身についての世評は一寸なりをひそめている感じだが、海ではヘドロ汚せん、陸では光化学スモッグと公害に悩まされている。

そこで、電子レンジの正体をながめながら公害について考えてみたい。

(2)

電子レンジは庫内の上部にマグネトロンという二極真空管があり、ここから極超短波(2,450メガヘルツ)が発射されているこの電波が食品を通過するとき、食品の分子間に毎秒24億5千万個もの激しい摩擦運動が起り、その摩擦熱が食品の水分に伝わって、食品の外も内も同時に超スピードで加熱される仕組みである。

そこで、このレンジを使うに当たっていくつかの問題点が出て来ている。

一つには、漏洩波の危険性である。二つには、料理の効果の問題であり、三つにはできあがった料理の味覚の問題である。

この中で、二、三の問題点については、感じ方が人によってまちまちのようであるが、焼け方にムラがあったり、味の上では天火で焼くような味覚は、味わえないとか結局暖めなおし为中心になるという声が多く聞かれているようである。ただ最初に出した漏洩波の危険性については公害として見のがせない問題である。

(3)

この漏洩波とは、調理中のレンジから漏れてくる極超短波で調理がすんだ直後、フタをあけたさいに外部にとび出してくる極超短波のことで、これが人体に悪影響を与えるのではないかとされているものである。

極超短波は放射線の一種であるが、「電離放射線」(放射性物質が放つもの)とちがひ障害は軽いものなのだが

どんな問題があるか具体的な研究は進んでいないのが実情のようである。しかし、この電波から失明、皮膚炎、動物実験の上からでは血行障害、不妊症が起こると報道されているのは事実である。

このような問題点が出てきたのは、米国で取り上げられ、厳しい態度で政府当局が処置をこうじたことに発端して、日本でも検査したものである。この問題点について、技術側では、使いかたをまちがえなければ危険性は半減するから、シールをはり、使いかたを徹底させる。小さい子どもなど、よくシールの読めない者に対しては、お母さん方に指導してもらいたいが、技術屋の常識からいって危険性の程度が、おそらくあぶなくない、あぶない確率が非常に少ないと考えている。

たとえば、太陽を見たときに、じっと見れば、目の網膜は焼けるが、しかし、太陽はちらっと見ただけで別に被害はないのと同じだと述べている。

また、通産省がレンジの安全性についてテストをした結果六割に欠陥があるということである。そして、欠陥といっても、電波が人体にどのような障害を与えるのか、まだはっきりした結論が出ていないのに、レンジを作っている企業の名前は出せないし、出せば、売り上げが止まるおそれがあり、企業としても大きな打撃をこうむることになるので……とお茶をにごしているとのことである。

(三一書房日本消費者連盟編「日本食品の一覧」より)

まだ、こまかいいきさつがあったようであるが、以上、レンジの問題点について政府側、技術側の態度からみても、「消費者不在」「企業側にベックリ」であり、「素人は使い方の提示どおり、使って守ればそれでよいのだ。」というような消費者の安全を無視したような人命主義は二の次で、まず、企業の高度成長を第一に考えている感じがするのである。

米政府などは全商品を回収しテストを行ない新しい安

全基準と措置上の問題を改良するよう厳しく命令したそうであるが、人命第一主義のスジが一本通っているようである。

以上、電子レンジの正体と、問題についてのいきさつをかんとんにあげたが、3月12日の公害に取組む社会学者の決意を、「東京宣言」として発表したそうである。この中で、「よい環境のなかで生きることは人間の基本的な権利である」ことが13ヶ国の社会学者によって確認され国際社会科学評議会の公害の問題、国際シンポジウムは「人間の考え方が変わらないと環境破壊は妨げず、人類の将来は打開できない」という考え方で合意された。これからみても人間の幸福は何かについて考え直さなければならないことを示唆している。

わが国では、急速な経済成長と都市化の進展によって多くの公害が発生している。「量」だけでなく、いろいろな要因が重なり合って「質」も深刻化している。にもかかわらず、経済発展のために空気がよごれ、水がきたなくなり、ゴミがたまり、人体に物理的・化学的な影響がいまだに強い。

いまやわが国は、いたずらに高成長を求めるよりも、よい生活環境を守るという方針に転換すべき時期にきている。いくら民生産がふえ、国民所得が増大しても、われわれをとりまく環境がこれ以上悪化すれば、暮らしは豊かにならない。

公害問題は、政府や、自然科学者の間で論議されるものではなく、社会学者、技術者が具体的に取り組むことである。

前にあげた電子レンジのように、機械的に時間的に人間の労働が節約され、生活を明るくしようということで、単なる自然科学的な見地から技術を使い、製品ができあがっても結果的に「技術が破壊のために使われる」ことになっては、人間の生活環境を明るくするということを具体的な課題とした取り組みにはならない。

古いものは破壊されなくてはならない。自然の歴史が

示していくように、環境をよりよく変えることができる存在だけが生きのびてきた。

しかし、今は環境をより悪くする方向に動いている。これでは創造的破壊のためではなく、破壊的破壊に技術を使っていることになってしまう。

技術は人間の環境をよりよくするために使われるべきである。

(5)

今度の新指導要領の目標の中に「……を適切に使用する能力を養う」「……を適切に活用する能力を養う」という表現が多いが、「人間の平和から考えて生活を明るく豊かにする」ということと、どう結びつけたらよいか疑問がでてくるのである。

技術教育という観点から考えた時、中学校の段階において、ただ、電子機器のレットル、シール、カタログによる適切な使用、活用、活用能力を養えばよいとしたならばこれは企業成長のぎせいになってもよいということになる。技術の発達に対して、その問題を持った技術を信用しろ。君たちは、生活の中にできあがった技術を取り入れて行けば明るく豊かになるのだから。と暗示させられることになってしまいそうである。真に人間の環境をよりよくするためには、技術が人間や環境を破壊するのではなく、古いものを破壊し新しいものを作りあげる創造的破壊に使われなくてはならないと考えなくてはならないのである。

70年代以後はおそらく、技術を環境開発と人類のために使うか、それとも技術を環境破壊と人類滅亡のために使うかの争いの時代になるであろう。この争いに正しい判断を下すためには、先人の歩んだ足跡をたどり、その中から科学と技術の正しい価値観を見出し、われわれの国土と国民を美しく平和にするための技術について学びとってゆかなくてはならない。

(東京・八王子市立恩方中学校)

☆

☆

☆

☆

☆

技術科と公害学習

小林 敏 夫

1. 科学技術の発展と公害

無土器時代は、今からおよそ1万年以上も前である。その当時、人間が使用している道具は、非常に簡単な石器類が主であった。その後数千年の間、つづいた縄文時代には、道具も余り進歩は、しなかったという。その後に来る弥生時代には、以前には見られなかった金属類が、農耕用具として、人々の間に取り入れられて来た。それ以来、人間と金属との関係が、いろいろの形で今日まで連綿と続いてきたのである。イギリスの産業革命以来日本においては明治維新以来、工業の発達が著しく科学技術の進歩発展は、全く驚きの一語につき、われわれが想像すらできないものがぞくぞくと実現している躍進ぶりである。

人間の生活を豊かにするための科学技術の進歩発展が、今日では、それらを創造した人間の生活を脅かす原因の元凶になって来たということは、まったく皮肉なことである。

ここ江東区の亀戸地区は、京葉を結ぶ幹線道路がはしり、その交通量は、都内では屈指の場所である。また、付近には大小の工場が群をなし、林立する煙突からは5色の煙が、東に西に風のふくま四方八方に流出している。それに加え工場の騒音は、四六時中住民を悩ましてつづけている。

2. 鉛公害の授業実践

たまたま、牛込の柳町交差点における、自動車排気ガスの鉛による公害問題がクローズアップしてきた。ちょうどその時点で技術科三年においてガソリン機関についての学習を進めていたので、早速、その問題を取り上げて見たのである。1リットルのガソリンを完全に燃焼するには、混合比を14対1とすると空気8,750リットルを必要とすることが計算され、また混合比を13対1とすると空気8,250リットルが必要である。このような計算を

生徒たちに行なわせると、いかにガソリンを燃焼させるためには空気が必要であるかということが、具体的に理解されるわけである。ガソリンが完全燃焼すれば、あまり問題ないのであるが、実際においては、ほとんどが不完全燃焼している現状では、それによる有害物質の排出が懸念されるわけである。とくにガソリンには、アンチノック性のあるアンチノック剤としてもっとも広くかつおおく用いられている四エチル鉛 ($C_2H_5)_4Pb$ が混入されており、これがエキゾストパイプから排出され、公害問題のチャンピオンとなっている。この鉛害については以前女性の化粧料として話題になったことは祖父母や父母から耳にしていることであり、その後は全く影をひそめたとのことであった。それが昭和元録といわれる今日になって姿を現わしたということは、まったく恐れ入るばかりでなく歴史は繰り返すとはよくもいみじくいったものである。

A図のようにビーカーに排気管に付着しているスス状の物質を取り、それに水を加えよく攪拌し、アルコールランプ等で煮沸させ、ろ紙でろ過し、それをビーカーに取り、冷水などで冷すと2~3時間後には飽和溶液中の溶剤が過飽和状態となって結晶を析出する。これを顕微鏡でみるとB図のように針状の結晶をしている。

このような実験を、ハイオクタンガソリン使用車レギュラーガソリン使用車およびジーゼルの排気管に付着しているススについておこなった結果、ハイオクタン使用車の場合が、その結晶した量が多く、ジーゼルの自動車については、ほとんど検出されなかったのである。また溶液の色については、ハイオク使用車については、うすだいたい色、ジーゼルの使用車については、ほとんど透明な無色である。

これらの結晶については、顕微鏡写真を撮りカラーのスライドなどに収めてある。また結晶を合成樹脂で型成して、いつでも見られるようにするつもりである。

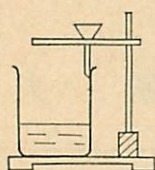
図 A



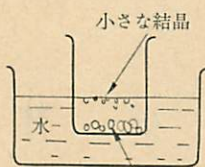
①排気管からススをとる



②煮沸する



③ろ紙でこす

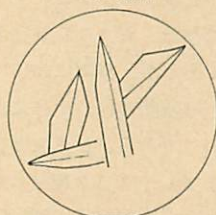


小さな結晶

大きな結晶

④冷却し結晶させる

図 B 針状結晶



結晶を顕微鏡でみる

これらの資料を、授業の中で、生徒に呈示すると、単なる講義では、それほど公害についての認識は深くも気に止めないが、具体的なものを示すことにより、その恐しさを充分に知ることになる。

この結晶がはたして鉛を含む物質のものかどうかは、今後の研究の課題であるが、ハイオク使用車のススから、もっとも多量に得られるという事実、およびその結晶の形から、鉛を含む物質であるかも知れない。

この結晶が水に溶解するということが、私たちの体の表面に触れ、また体内に入り諸器管により吸収されるということである。これは人間ばかりでなく地球上の動植物全体に及ぶことであり、動物は植物を食べ、

人間は、それらの動物や植物から、蛋白質やビタミンその他の栄養を取っているのであるからますます恐いことである。

また、前述の溶液を用いて草花を水栽培しその草花をすりつぶして、ふたたびその結晶を折出したならばどうであろうか。

このような実験をおしてその結果を再び生徒に呈示してみたならばその反響はどんなであろうか。

3年の機械学習で、このような問題を取り上げるには余りにも時間数が少なすぎてむりなことであるが、内燃機関（ガソリン機関）の、しくみ、はたらきや材料などをとおして、その機械の利用価値や、その弊害（公害・交通事故など）について話し合せることにより、充実した教育ができるのであろう。

昨今の新聞によると1969年中に自動車がニューヨーク市内にはき出した排気ガスの量は約168万トン。その内訳は鉛2,000トン、一酸化炭素50万トン、炭化水素31万トン、窒素酸化物30万トン、浮遊粒子6万8,000トン、亜硫酸ガス40万トン、その他となっている。（7月22日付読売新聞夕刊より）東京においてはどのくらいの数字であろうか。オキシダント濃度、光化学スモッグなどいづれも自動車の排気ガス中に含まれる窒素酸化物などが大陽光線と化学反応をおこして生成されるといわれている。これらの測定は、われわれにとっては不可能なことであるが資料の収集や、鉛化合物の検出などは簡単な実験装置でできるものであるから、時間の許すかぎり、そのような面に対して生徒の眼をむけさせるということは、機械ばかりでなく、自然科学、人間とのつながりが有機的に関連していることを知る、大切な機会ではないだろうか。

（東京・江東区立第三亀戸中学校）

技術教育の学習心理

清原道寿著
松崎 巖

A5判 箱入
定価 900円

技術教育の原理と方法

清原道寿著

A5 判箱入
定価 950円

国土社刊

食品の公害問題

竹 川 章 子

近ごろ「食品公害」が問題にされているが、これは本来の食品以外の物質が食品中に存在するために起こる衛生上の危害の発生をいうのである。このような物質としては、目的をもって食物に加えらるる食品添加物、intentional food additives 最近関心が持たれる農薬の残存や、合成樹脂製容器、包装、あるいはかん詰めの中缶からの溶出物質、などのような意図しない添加物 unintentional food additives 食品に発生したカビの産生する有毒物質や魚貝類中の有機水銀などの食品汚染物 food contaminants が考えられる。その他危険な食品と表裏一体である不当表示である。多くの消費者がうそつき食品の存在に気づいたのは、昭和35年に牛かん馬肉事件が起こってからである。精肉大和煮、精肉野菜煮の肉が牛肉でなく、馬肉と分かって、消費者が騒ぎだした。これがきっかけとなって、不当景品類および不当表示防止法が制定されたものの、業者はなお「うま肉」でいいではないかとがんばった。カン詰にはっきり馬肉と表示されるようになったのは、43年3月になってからである。問題が起こって解決されるまでに8年あまりもかかっている。この間ぶどう糖や、人工甘味料をまぜた上白糖、マーガリン4割の純良バター、クエン酸を主体としたレモン飲料などが、やり玉にあがった。そのたびに食品の名称が問題になった。本物とニセ物を区別するためには、本物が何か明確でなければならない。ところがわが国では食物の名称が全く混乱している。この傾向はとくに外国からとり入れたものに目立っている。形だけまねた食品が多かったからだろう。食品については今だに「安かろう、悪かろう」が残っている。食品の名称をめぐって現在最も激しく論争されているのがジュースである。消費者団体と、果実生産者団体は、外国と同じように天然果汁とこれに相当するものに限るべきだと主張している。これに対して果汁、カン詰、清涼飲料業者は、わが国では天然果汁10%以上のものをジュースと呼んでいる

実績があるといはっている。もういいかげんにしてもらいたいものである。こんな調子で食品の名称について議論していると、うそつき食品がなくなるまでに何年かかるかわからない。

近頃、安全で無害と確認されない食品がふえてきた。中毒で大きな事件になったものとして、昭和37年ドライミルク砒素事件、43年米ぬか油中毒事件などがある。原料や製造工程中に毒性の高い物質が混入すると危険だ。また人手不足で食品が粗雑に取り扱われるようになった半面、レジャーが盛んになって大口の注文がふえている。その関係で、発生する食中毒が増加する傾向にある。

だが最近より重視されているのは慢性的な毒性がある食品添加物である。食品の製造、加工段階で、栄養価をましたり、保存性を高めたり、うまみみせかけるために、多くの食品添加物が使われるようになった。食品添加物は化学的合成品は安全で何らかの意味で使う必要があるものしか、使用を認められていないのだが、アイスクリームや加工乳の増量材に工業用カゼインが使用されている例が跡をたたないのは腹立たしいかぎりである。食品添加物の中には一定量以上使うと安全性の点で問題が出てくるものがある。

これらについて使用量が決められているが、その違反が少なくないし、基準が食品添加物が今ほど使われていなかった時代に決められたままになっているものが残っている。

食品添加物で心配なのは、いろいろな種類のを長年にわたって、食物を通じて摂取した場合、人体にどのような影きょうがあるか分からないことだ。厚生省は食品添加物の毒性を再検討し、タール系色素、ズルチン使用を禁止するなどの措置をとった。しかしいまのテンポでは遅すぎる。もっと急がねば間に合わない。サルチル酸のように、外国で使うことがみとめられていないの

に、わが国だけ使用している。しかも輸出用の酒には禁止しているとは、ずいぶん国民をばかにした話である。いくら国によって食習慣がちがうといっても、人の健康にかかわることだ。食品添加物をこの際、徹底的に洗い直し、疑わしいものの規制を強化すべきである。このように食品の表示、安全および衛生上問題があるのに、わが国の食品行政はバラバラ行政の典型的なものとなっている。消費者行政というが、実のところ消費者不在行政しかおこなわれていない。消費者保護基本法が制定されても、消費者は相変わらず弱い立場に置かれたままである。どの面からみても、生産者保護が優先している。このことはとくに食品について目立っているように思われる。また一方では日常茶飯ということばがあるほど、不注意に見すごされているのも日々の食物だといえるだろう。われわれ自身も、もっと生命をささえる糧としてみ

なおし、生活を守っていく態度が必要である。現在問題になっている食物公害の問題は永山の一角である。今後公害は増大することはあっても減少することは、まず望めないであろう。個々に異なる公害から生活を守るには、いかなる方法、手段をとらねばならぬか、これらを具体的に考え、実践させていく態度がたいせつであり、その実践的態度をかん養させ得る教科は技術、家庭科であると思う。強い政策の実行とともに、お互がお互の生活の場を協力して守り合っていく生活態度が必要である。教育によってつちかわれた知識、態度はやがて、公害対策の裏づけとなって諸資料の提供、生活のくふう、生活の知識となって活用されるであろうし、またそうありたいと願うものである。

(八王子市立元八王子中学校)



木材の需給状況

木材資源利用合理化推進本部と農林省統計調査部による「昭和44年木材需給報告書」によって、木材需給の現状の動向をしめすと、つぎのようである。

1 素材需給の動向

- ・44年の総需要量……8432万7千立方m
前年次比は8.8%増。40年比は27.3%増。
 - ・国産材と外材別では
 - 国産材の供給量……4606万2千立方m (54.6)
 - 外材の供給量……3826万5千立方m (45.4)
 - 40年度には、全供給量の $\frac{3}{4}$ が国産材
 - ・外材の種別……ラワン材→1615万5千立方m
(全供給量の19.2%)
 - 米材→1228万9千立方m
(同 14.6%)
 - 北洋材→612万5千立方m
(同 7.3%)
 - その他→369万6千立方m
(同 4.4%)
 - ・素材の使用状況……製材用 67%
 - 合板材 13%
 - パルプ用 8%
 - 木材チップ用 8%
- 伸び率の最も大きいのは、木材チップ用であり、こ

れは紙・パルプ需要の増大によって、前年比25%増であり、40年に比べて2倍増である。ついで、合板用は、前年比19%増、40年比で2倍強の増である。

2 木材工業の動向

- ・製材工業……製材用動力7.5kW以上の工場数は24922である。7.5kW～37.5kWまでの規模の工場数は、15908であり、前年比4.6%減である。これに対して、37.5kW以上規模の工場数は9014であり、前年比6.5%増である。
- ・合板工業……年々生産がのび、44年度の工場数は前年に比べて67ふえて661工場である。普通合板の生産量は前年比24%増であり、2次加工合板は前年比23%の増加である。このうち、内装壁面に使われるプリント合板が35%、単板化粧板が11%をしめている。
- ・紙・パルプ工業……中小工場が大半をしめているが生産は少数の大工場が大半をしめている。
- ・床板工業（広葉樹フローリング工業）……前年に比べて13工場減じて140工場である。床板素材は、外材が53%をしめている。
- ・木材チップ工業……紙・パルプ・繊維板向け需要が高まっているので、木材チップの生産は前年比14%増である。素材からのチップ生産は50%をしめ、前年比で25%増であり、工場残材からのチップ生産は減じてきている。

「公害と東京都」

東京都公害研究所編
東京都広報室発行 350円

このところ新聞に目を通すと、公害に関する記事がかなりのスペースで取りあげられている。いまや公害問題は、一般国民の重大な関心事になっており、大きな政治問題になりつつある。東京都は各種の公害に対処するため、臨時都議会を開いて各種の具体的方策とともに13億円の補成予算を可決した。私たち技術科教師もおそまきながら、この問題にとりくまざるを得なくなった。ほんとうはもっと早く取りくまなければいけなかったと反省している。しかしこれからでもおそくはない。ところが、いざ勉強しようとなると、何から手をつけてよいかわからないほど範囲が広がってしまった。

最近大きな本屋の店には公害図書コーナーが特設されて、そこには20冊近くの本は用意されている。しかし、基本的な参考書はいがいに少ない。私は先日、このコーナーでこれから紹介する「公害と東京都」を買って求めた。

本書は公害問題を根本的なところから検討し、しかも具体的に解説している。この本の編集責任者である戒能通孝氏は、「本書は主たる資料を東京都が今まで調査してきた事実を求めているが、公害とはどんなものかをその背景・影響・現状について明らかにするとともに、公害に対処する手段および基本的な心構えを検討し、東京都の公害行政に参考資料を提供するだけでなく、都民にも、国民にも、なにをしなければならぬか訴えようとした著書である」と述べている。また「私のみたところ、本書のような総合的な公害問題研究書はまだ世界に類例がないようである」とも述べている。本文708頁におよぶ部厚い本であるが、どこの部分を読んでも具体的でしかも国民の立場にたってかかっている。

次に主な目次をあげておこう。

第1部 襲ってくる公害

第1章 序説

第1節 公害は世界の課題

2 公害とはなにか

3 1960年——公害の時代

4 高度経済成長と公害の拡大

第2章 健康と公害

第3章 公害による被害と損失

第4章 東京における公害の歴史

第2部 公害の現状

第1章 総論

第2章 大気汚染

第3章 水質汚濁

第4章 騒音・振動

第5章 地盤沈下

第3部 公害防止のために

第1章 公害防止の基本的方向

第2章 公害に関する法律と条例

第3章 公害と市民の立場

あとがき

この中のいくつかの部分を取りだしてみることにする。第2部の第4章に「騒音・振動」という項がある。ここでは、まず第1に騒音とは何かをわかりやすく解説する。次に人間の耳で聞こえる範囲の音を周波数などで科学的に解説し、騒音の測定法についてふれる。また騒音の発生原因とその背景について種類別に分析し、最後にその防止対策と問題点を出しておわっている。これだけの部分を取りだして読んだだけでも技術科の教師としてはいぶん勉強になる。その他どの部分をとってみてもその公害のもっている意味から現状、対策までを、総合的・科学的に追求している。

第3部「公害防止のために」の中に「教育はやはり大切だ」（1957）という小見出しがあり、次のようにかかっている。「教育といった場合、なんといっても大事なのは子供たちに対してである。都内小中学校の生徒や児童に、公害教育を十分すべきである。次の東京を担う若い世代に副読本や教材を通じわかりやすく公害問題を説いたり、経営者になっても公害を発生させないようにということを教えるのはたいへん意義深い」私たちはこれだけでも実践にうつしたい。その場合公害に対する基本的な考えをまず教師が勉強すべきだ。そのために本書は最高のものといえる。

（東京都葛飾区立堀切中学校 向山玉雄）

はじめての男女共学の授業

「製図」学習——小集団指導の立場から——

大 崎 守

1. はじめに

新指導要領は教育内容の面からますます男女差別を強化している。私は義務教育期の教育では、原則として全教科を含むあらゆる教育活動が男女共学であるべきだと考える。これは、日本国憲法や教育基本法の本質からしてもまた純粋に教科を教える立場からしても当然のことといえる。

このような視点に立って見たとき、男女差別教育に反対し、少しずつでも男女共学を進め、民主的な技術・家庭科教育の実現を計る必要があると思う。以上のような理由により、本年はじめて、下記のように1年生から男女共学にとりくんでみた。

指導計画 1年 製図

(30時間とも男女共学)

計画 30時間

第1次 導入と学習計画——2

第2次 投影図——11

第3次 製図の基礎——7

第4次 製作図——8

図面のかき方……(4)……本時³⁴

製作図……(4)

第5次 まとめと評価——2

2. 実践事例

(1)本時の指導観

① 前時は、寸法線、寸法補助線、寸法数字などの寸法記入について学習した。本時は角度の記入や、ものの形や大きさを、わかりやすく、簡潔に示すための寸法記号や寸法記入法を、種々の方面から考えさせたい。

② 製図の指導は、ともすれば教師から生徒への一方的な「かき方」の指導になることが多い。このような点を十分反省して、指導にあたっては、課題学習を充実さ

せることとともに、小集団学習を活性化させ、主体的な学習の場を多く設定するように心がけた。

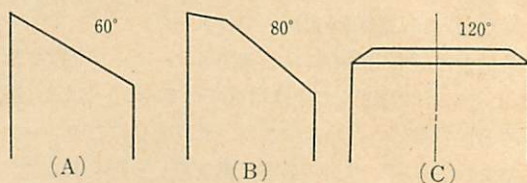
(2)主眼

色々な寸法記号を用いた図示法を理解させる。

(3)学習課題

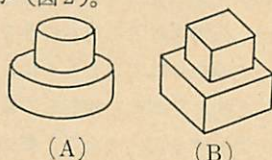
<本時の課題>

①次の図1に角度を記入してみよう。



教科書 (男子—p40 女子—p158)

②寸法記号を用いて正面図だけであらわせないだろうか(図2)。



教科書 (男子—p41)

(女子—p158)

<次時の課題>

図3を第3角法でかき寸法記入せよ。とくに、寸法記入の場所に注意してかくこと。(フリーハンドで可)

教科書 (男子—p42)

(女子—p159)

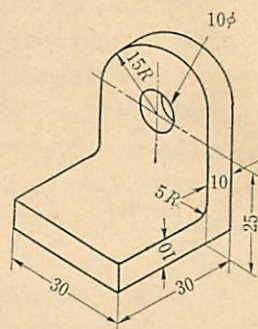
(4)準備

・教科書(開隆堂)

「男子用」「女子用」

・小黒板 ・三角定規 ・コンパス

(5)指導過程



| 学習内容・活動 | 形態 | 指導上の留意点 |
|--------------------------------|-----|------------------------|
| 1. 課題の点検をする。 | 一 斉 | ◦課題担当班に発表させ確認する |
| 2. 課題(1)について発表班がかいたことを発表する。 | 小集団 | ◦発表班に小黒板を与え図示させておく。 |
| (2)班で出された疑問点を発表し討議しながら要点をまとめる。 | 一 斉 | ◦教師は適宜補説する。 |
| 3. 課題(2)について話しあう。 | | |
| (1)個人で予想し発表する。 | 個 人 | ◦個人の発表は23人にとどめる。 |
| (2)発表されたものを班で検討する。 | 小集団 | ◦黒板にフリーハンドで描かせる。 |
| (3)検討したものを班単位で発表する。 | 小集団 | ◦班発表は2~3個班にとどめる。 |
| ◦寸法記号 ◦図面の省略 ◦半径の寸法記入 | | |
| 4. 寸法記入の練習をし寸法記入上のまとめをする。 | 個 人 | ◦机間巡視をし、必要によっては個人指導する。 |
| 5. 次時の課題を確認する。 | 一 斉 | ◦課題解決の方法は理解されているか。 |

(6)考察

私は、つぎのようなねらいで自主的学習の育成を目指して、昨年度より研究実践に取りこんできた。

① 学習の目標は何か。何を学習するのか。——学習の主体化

② 生徒の相互援助による望ましい人間関係の樹立と協同の学習

③ 全員活動による課題解決学習

これらをねらいとし、その方法として、小集団学習を研究課題としてきた。ここでは、技術・家庭科における男女共学の実践の立場からみてみたい。

(a) 班課題について

課題(1)について、(A)図は角度を形成する外形線に直接角度を示す寸法線を入れる場合である。(B)、(C)は寸法補助線をひき出して記入する場合である。

(A)図はほとんどの生徒が課題解決をしていた。(B)、(C)図においても、予想より簡単に解決がなされた。フリーハンドで記入させたため乱雑にかいた者が多かった。今

後はなるべく定規、コンパスなどを使用して正確にかく態度の育成を考え指導する必要があるだろう。

課題(2)について、一般に品物を投影図法で表わすと、3面図(正面図、平面図、側面図)を必要とする場合が多い。しかし、常にその全部が必要であるわけではなく、2面図で表わすことのできるものは2面図で、1面図で足りるものは1面図で表わすことが製図の能率上たいせつである。

(A)、(B)図ともに第3角法によってかいてみると、正面図と側面図が同一図形となる。正面図と平面図ではどうだろうか。

寸法のかき方によっては正面図だけで品物の形状がわかりはしないだろうか。

このような思考課程の中で課題の解決がなされたとき、男女の差はなく、女子によって適確な発表が数多くなされた。

全体的にみて、もっと多くの学習場面で、課題発見の立場での姿勢を確立せねばならない。とくに次時課題を設定するさいには、生徒に発見させる姿勢が必要であろう。

(b)小集団について

男子のみ(女子のみ)の合併による学習と男女共学による学習を比較してみた場合、次のようなことがいえるようだ。

①学習意欲の低下がみられない。(男子のみまたは女子のみでの異常な雰囲気での学習では、学習意欲の低下がみられる)

②学習指導が容易である

(1)男女の相互援助による協力がよくできる。

(2)クラスとしてのまとまりがある。また、クラスの組織を活用できる。

(3)乱暴な行動をする生徒が少ない。

(4)乱暴な言葉づかいが少なくなる。これは生徒側にも教師側にもいえることである。

これらのことがらは男子のみ(女子のみ)の合併による授業では味わうことのできない点であると思う。

全体的にみて、小集団による思考の時、現在は班長を中心に話しあいを進めているがさらにいっそうグループ内の役割を確立し、学習訓練のつみあげを計る必要がある。

(7)調査

学年で全教科の実力テストを行なったさい、女子にも男子用の問題を解答させることを試みた。問題は次のようなものである。

1 つぎの(1)~(3)の表示法の特ちょうを、下のア~エのうちから1つずつ選び、その記号で答えなさい。

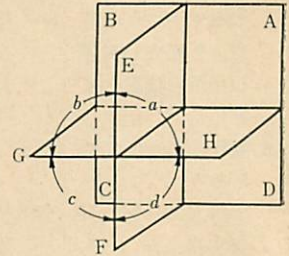
- (1) 模型による表示 (2) スケッチによる表示 (3) 図面による表示

- ア 寸法も正確に表われ、手軽にできてしかも立体感が表わされる。
 イ 品物の立体感はないが、構想を正確に表わせる。
 ウ 設計するものを写生風にフリーハンドでかいたもので、手軽にできるが、正確な寸法にはかけない。
 エ 物の形やつりあいや美しさをじゅうぶんに表すことができる。

| (1) | (2) | (3) |
|-----|-----|-----|
| | | |

2 右の図を見て、つぎの(1)~(3)の問いに記号で答えなさい。

- (1) 図中のcに物をおいてかいた図面は、どんな投影図ですか。つぎの{ }のうちから正しいものを一つ選びなさい。
 {ア 第一角法 イ 第二角法 ウ 第三角法}
 (2) 図中のcに物をおいた投影図では、図中のG面はどんな画面になりますか。つぎの{ }のうちから正しいものを1つ選びなさい。
 {ア 立面 イ 平面 ウ 側面図}
 (3) 図中のaに物をおいた投影図で、図中のH画面に投影された図面は、つぎの{ }のうちのどれですか。正しいものを1つ選びなさい。
 {ア 正面図 イ 平面図 ウ 側面図}



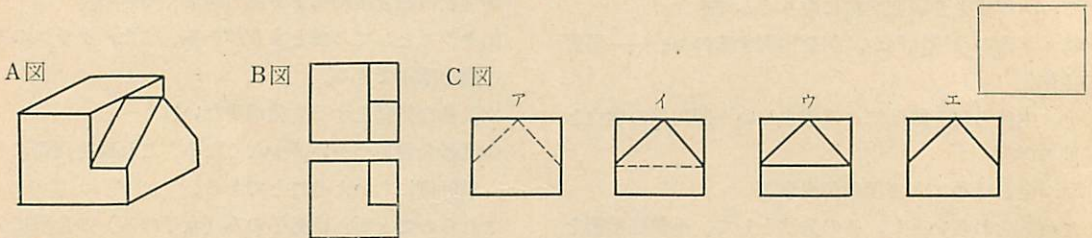
| (1) | (2) | (3) |
|-----|-----|-----|
| | | |

3 つぎの(1)~(4)の文は、線のかき方や文字のかき方についてのべたものです。それぞれの文が正しければ○印、正しくなければ、間違っている部分(___線の部分)の記号で答えなさい。

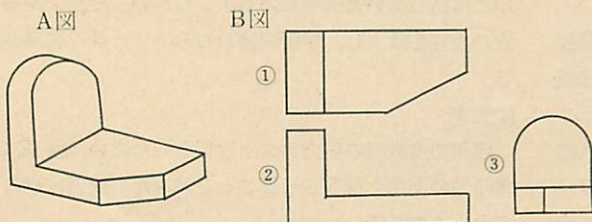
- (1) 品物の見える部分の形を表わす線の名称を外形線といい、全線の実線でかき表わす。
 (2) 一点鎖線では、半線の一点鎖線は切断線を表し、細線の一点鎖線は物の中心を示す中心線を表わす。
 (3) 漢字とかなの字体は斜立体のかい書でかき、ローマ字と数字も斜立体でかく。
 (4) 品物のかくれて見えない部分の形を表わす線の名称をかくれ線とい
 い、半線の実線でかき表わす。

| (1) | (2) | (3) | (4) |
|-----|-----|-----|-----|
| | | | |

4 つぎのB図は、A図の物体を第三角法でかいた投影図の正面図と平面図です。この役影図の右側面図をC図のア~エのうちから1つ選び、その記号で答えなさい。

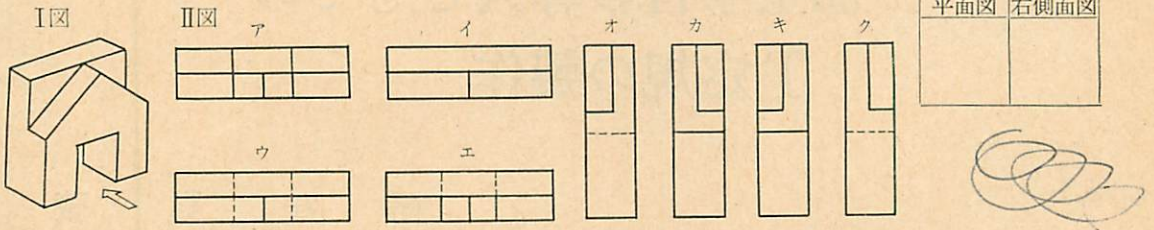


5 つぎのB図は、A図の物体を第三角法でかいたものですが、このうちに線の不足している図があります。それは①~③のうちのどれですか。その図の番号と名称を答えなさい。



| 番 号 | 名 称 |
|-----|-----|
| | |

6 下のI図はある物体の見取図です。この物体を矢印の方向を正面としてかいた投影図の、平面と右側面図を、II図のア〜クのうちから1つずつ選び、その記号で答えなさい。



テストの結果は、表(1)にしめすとおりである。

表(1)

| クラス 点数 | A | | B | | 計 | |
|-----------|----|----|----|----|----|----|
| | 男 | 女 | 男 | 女 | 男 | 女 |
| 15 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 14~13 | 4 | 1 | 4 | 3 | 8 | 4 |
| 12~11 | 4 | 3 | 0 | 2 | 4 | 5 |
| 10~9 | 4 | 1 | 11 | 4 | 15 | 5 |
| 8~7 | 2 | 7 | 2 | 8 | 4 | 15 |
| 6~5 | 5 | 6 | 0 | 1 | 5 | 7 |
| 4~3 | 0 | 2 | 1 | 3 | 1 | 5 |
| 2~0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| | 20 | 21 | 18 | 21 | 38 | 42 |

表(2)

| 評価 | A | | | B | | | 計 | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | 男 | 女 | 計 | 男 | 女 | 計 | 男 | 女 |
| 5 | 1 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 2 | 5 |
| 4 | 4 | 7 | 11 | 3 | 9 | 12 | 7 | 16 |
| 3 | 10 | 8 | 18 | 6 | 7 | 13 | 16 | 25 |
| 2 | 3 | 2 | 5 | 6 | 4 | 10 | 9 | 6 |
| 1 | 2 | 1 | 3 | 4 | 1 | 5 | 6 | 2 |
| 計 | 20 | 21 | 41 | 20 | 23 | 43 | 40 | 44 |

表(2)は、線と文字の練習およびVブロックの製図を、技能面に視点を置いて、段階評価したものである。

男女同一教室で、同一教科内容で授業を行い、以上のほか各種の調査を行ってみた。その結果男女別学でなくてはならないというデータは何ひとつ見つけることはできない。力仕事には男女差があるが、決して理解度には差はみられないし、興味・関心にも差はみられない。

製図学習では、むしろ実技の面において、女子の方に正確ですぐれた作品の提出が多かった。

女子は文化系の教科に優れていると一般にいわれているが、本来そうなのだろうか。社会が、教育が、女子を

そのように仕向けているのではないだろうか。

3. 今後の方向

(1) 技術家庭科教師の中に、別学体制が当然であり、絶対動かしがたいものだと固く信じているものがないだろうか。また、技術科と家庭科教師との男女共学についての相互理解を深める努力が必要ではないだろうか。

(2) 教科書が男子向き、女子向きに分けられているので、教科書は参考書的な取扱いにならざるをえない。教科内容を男女共通に学習できるように研究していく必要がある。

(3) 教育計画を男女共学ができやすく作成すること。できれば個々ばらばらでなく全市的、全県的に広めていく必要がある。

4. むすび

技術・家庭科の授業を計画的、組織的、継続的に男女共学で試みたのは今回がはじめてであった。私は、同一内容で、同一教室で授業してみても本当によかったと思う。私自身、この教科に対する認識が変化し、生徒たちの、この教科に対する見方、考え方に影響を与えた。

男子のみ(女子のみ)の特異な形態での授業の必要がなく、生活指導や、小集団・課題学習などの指導に生活班の活用ができること。生徒管理のしやすさ。男女相互援助によるなごやかさ(8班の中4班が女子の班長)。

製図用具などの公共物の取り扱いの面など、男子のみの授業にはみることのできなかつた面が多かった。

私はこの授業を通して、なぜ男女別学でなくてはならないのかますます疑問を大きくした。私は内容的に男女共学でやれるものを少しでもとりあげて、民主的な男女共学の教育を目指し実践していくべきだと思う。来年度は今年度より一歩進んで2年生、3年生へと男女共学を進めてゆきたいと思っている。

(福岡市立東住吉中学校)

加工学習の導入としての T定規の製作

福 田 弘 蔵

はじめに

小学校の家庭科、図画工作科で木材加工に直接関係のあるものでは、本立、洋服かけなどを作っている。これらは半完成品（セットになったもの）を糸のこ、彫刻刃などで加工し、ニスをぬって完成させる。製作図はセットに添附されたものをそのまま使っている。したがって機能よりも、形（デザイン）、美しさが強調される。工具とその使用法についていえば、彫刻刃、糸のこをおもに使い、かんな、のこぎりの使用経験は少ない。時には紙やすりで強引に仕上げたものもあるようだ。

本校では木工道具セット（かんな、のこぎりなど7点）を個人持ちにしている。使い方をみていると、新しいのこぎりで切味もよいのに力を入れすぎたり、かんなは刃をむしりすぎたり工具を信用しない使い方が目立つ。

木材加工では、物を作ることにより、材料の性質、工具機械のしくみ、加工法、構造の強さなどを学ばせることが基本であるとすれば小学校での学習はあまり期待できないので、中学校から改めてこれらのことを実践することになる。現在私の学校で実践している教材をあげると次のようになる。

1年 ①T定規と製図板 ②板材加工（作品自由）

—昨年本立、レコード入、つりだな、箱、マガジンラックなど— ③トタンの加工

2年 ④角材、板材の加工 ⑤厚板金、棒材の加工

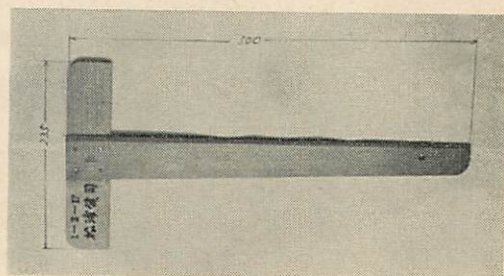
学習に関係ある製図学習は透影図法と読図を中心に学習し、最後の部分でT定規の製作図をかかせ定規と製図板の製作学習の導入とする。

1. T定規と製図板を教材としてとりあげた理由

従来、木材加工のはじめに本立を扱ってきたが、1つの教材が木材加工の学習内容の大部分をこなしたり、40時間も授業を続けたりすることは、興味がうすらいり

進度の差も大きくなる。またはじめから大作を作るので子どもがとまどうので、昨年は加工法の基本をおもに学習するための教材として、花だんの花の標示に使う「立札」を製作した。加工法を主にしたが、加工学習の流れもあわせて学習させたので、次の木材加工（板材、作品自由）が順調に学習できた。また、自分の考えを作品に表わすためには、いくらかの経験がないとできないので、事前に簡単な作品を作っておくと次の加工学習がしやすくなる。しかし「立札」は製作が簡単であるが、のこぎりで切る、かんなでけずる、さしがねで平面を調べるなど加工法の基本を学習するにはよい。しかし、子どもの評判は作品の利用価値が少ないといって、よいものでなかった。今年「立札」「直角定規」「箱」「T定規」をあげ、これらを教材として木材加工の基本を学習することを説明し、どれを選ぶか子どもの声を聞いて参考にした。その結果、製作するのに多少のはずかしさはあるが、T定規をえらんだ。これは本校で使用している製図板、T定規が相当いたんでいること、製図学習をしたのでT定規に興味をもったこと、木工道具セットのように個人持ちになること、など原因だと思う。

この教材では、加工法のうちとくにかんなの使い方とどぎ方、のこぎりの使い方を学ばせる。かんなのとどぎ方は時間がかかるが、刃物の切味がよくないと能率も、でき上りも悪く、けがも多い。かんなは個人持ちで砥石もかなり準備できたのでとりあげることにした。



2. 1年の指導内容と配当時間

(1) 製図 (27時間)

投影図と読図を中心に

(2) 栽培 (10時間)

イネの栽培(鉢植)中心に

(3) 木材加工(I)

T定規, 製図板の製作 (10時間)

| 時間 | 指導項目 | 指導内容など |
|----|---|--|
| 2 | 設計 1. 木材加工で何を学習するか 2. T定規を作るとき の条件 3. 材料 4. 加工法と工具 | <ul style="list-style-type: none"> 加工学習の意義 T定規では線を引く部分が水平になること 材料の選定 かんな, のこぎりなどでどの程度加工できるか |
| 1 | 製作図と計画 1. 製作図(既習) 2. 材料表, 工程表 | <ul style="list-style-type: none"> 製図のまとめの部分でT定規の製図をかく 製作学習の手順, 安全, 能率よくすすめる。 |
| 1 | 工具, 安全 1. 木工具 2. 安全 | <ul style="list-style-type: none"> 工具の種類, 使い方のしきたり |
| 6 | 製作 1. 木取り 2. 部品加工 3. 組立 4. 製図板の組立 | <ul style="list-style-type: none"> さしがねを使う 板の厚さがそろるようにけずる T定規の頭部と長手部分が直角になるように組立てる 接着剤とねじくぎで接合する |

(4) 木材加工(II) (35時間)

材料 ラワン板材, 15×200×1000

作品自由, (昨年例, 本立, つりだな, 箱, マガジンラックなど)

(5) 金属加工 (20時間)

トタンの加工

以上が1年生の指導内容であるが, この中の「加工学習(I)」でT定規を製作させるのは, 加工学習の導入的な意味をもち, 加工学習の概要をつかませることと, 加

工法の基本的な指導, とくにかんなを使ってけずったり, かんなの手入れの方法の定着をねらったものであり, これの指導は同一教材で一斉に指導した方が能率的であると思う。

次にT定規の製作, 配当時間6時間の指導案と指導の実際をかかげる。

3. T定規の製作のための指導案

(1) ねらい

①加工学習の基本を理解させる。とくにかんなの使い方と手入れの指導に重点をおく。

②製図学習の概要を知る

(2) 準備

①材料 アメリカマツ(正目板)

大きさ10×60×1000 T定規 値 40円
 15×20×600 製図板 // 20円
 合板

大きさ厚さ5×300×450 // // 50円

②工具 かんな, のこぎり, のみ, きり, ドライバ
 かなづち, さしがね, 砥石, 自動かんな盤

(3) 展開

第1次, 第2次の授業が終わったところで作業の進捗をそろえる。作業は班単位(4名)で話し合いながら進める。作業の要点を書いた模造紙を掲示し参考にする。

指導内容と方法

(第1次)

①板のあらけずり

片面はかんなで片面は自動かんな盤でけずる。手工具と機械けずりの能率の差とけずった面の仕上りが比較できる。

②木取り

T定規の頭部, 長手部の木取りをするには長さが, 735ミリの板が必要であるから, 20ミリ前後の余分があるので, 材料の割れ, ふしなどをさけて木取りをする。木取りはさしがねを使うと便利である。木取り寸法, 仕上り寸法の関係を知る。

③切断

のこぎりで切断, 両刃のこぎりの特ちょうと正しい使い方を知る。

(第2次)

④けずる

頭部厚さ8ミリ, 長手部厚さ5ミリになるようかんなでけずる。厚さがかたよらないよう途中で厚さを測ったり, けびきで線を引いたりする。ここではかんな

の使い方をていねいに教える。

指導例 かんなの刃先と裏金の調節法

かんなのもち方とひき方

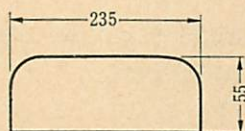
木目の方向と板のおき方

けびきの使い方

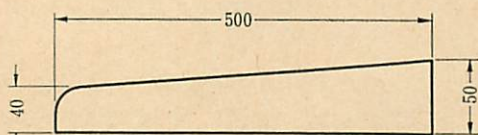
平面、水平面の検査の方法

かんなの切味の悪いときは手入れをする

⑤形をととのえる



(頭部)



(長手部)

図 1

曲線部20Rはこのこぎりとのみで形をととのえる。

⑥面取りをする

形をととのえた材料の面を6ミリぐらいけずる。材料をしっかり固定しないとけずりにくい。長手部の面取りは、逆な面をけずらないよう注意する。

(第3次)

⑦こぐち、こぼをけずる

線を引く面と製図板にあたる面は、水平にけずらないとT定規としての価値がなくなるから、全員の材料を検査し水平になっていないものはけずり直す。

⑧T定規の組立

長手部にきりもみし接着剤とねじくぎでとめる。接合するとき、面取りした面が互に直角になるようさしがねを用いる。

⑨製図板の組立

4. 指導の実際と反省

T定規をなぜ作るか、目標をはっきりさせた後、工具を点検し材料を渡す。材料はアメリカマツの正目を使った。中学校ではじめてあつかう実習材料だから、かんなでけずった時の仕上りのすばらしさをあじわわせたり、けずりやすさ、木目とかんながけ、このびきの関係もわかり好都合である。

(1) あらけずり

板とかんなどを密着させながら引いてけずるといふことはかなりの体力と要領が必要である。同じかんなど材料でも体力の差がかなりである。したがって、ねばり強く反復練習しないと精度と美しい仕上りを期待することはできない。

片面は自動かん盤でけずった。能率がよいこと、けずれた面があらわいこと、けずるしくみがちがうことなどかんなけずりと比較させた。防じん装置がないので作業中かなりきたないが、かんなのようにひたひたに汗をしなくてもよいので魅力がある。

(2) 木取り

直定規と三角定規で木取りをしようとする子どもでもできた。これでもできるが、さしがねを使うと早く正確に作業ができること、昔の人の知恵で便利な道具ができたことを知らせる。

割れをはずして木取りをするときに、こまかい割れが発見できなかったり、少々の割れはあまり気にしない傾向がある。この割れは組み立てる時や仕上がった後でも影響があるのでこまかいところまで気をつけさせたい。

(3) 切断

このこぎりは身近な工具なので、家庭でも小学校でもかなり早くから使った経験をもっている。しかし、水平に切断することはむずかしい。切り口を指で案内すると、指に傷がつくような気がしておそるおそる作業しているところをみかける。柄の前の部分を持ち、この身の一部分を使って力を入れ、はげしくのこぎりを動かして切断しようとする。注意しても習慣になっている子どももいる。やはりのこぎりも含めかんな・のみなどの「切削のしくみ」を理解した上で、合理的な使い方を教えないと、技能も定着しにくいことを痛感した。

(4) 頭部、長手部をけずる

あらけずりをした板を、頭部は8ミリ、長手部5ミリにかんなでけずる。頭部をけずるのは問題なかったが、長手部を5ミリまでけずるには、労力と時間と相当の経験が必要である。

この教材ではかんなけずりとかんなのとぎ方を目標の1つにしている。ここでは「とぐ」「けずる」という技能を中心に授業を進めた。かんなにかぎらず工具は切れ味がよくないと能率も製品も悪く、けがが多い。かんなは個人持ちなので全員にかんなのとぎ方を指導した。昨年からの砥石と「かんなとぎ器」が10組準備できたので指導しやすくなった。1人10～20分でとぎあげる。この道具があると、刃物が固定されるのでとぎやすいが、裏が

ときにくいときもある。とぎあがったかんなで板をけずるとよくけずれるので、とぐときのつらさもふきとび、学習意欲もでてくる。しかし、学級(40人)で5人前後は手をかけてやらねばならない。これは大きな刃こぼれとか、要領よくとげないため、そのために相当時間をさかねばならないので困った。

かんなの刃先の出しぐあいと裏金の調節はむずかしい。1年生にとって、かんなの台は大きくてもちにくいので、刃先や裏金を調節するとき手元がくるう。刃先が出すぎる傾向があり、裏金の必要性がわからないと裏金の調節は忘れられがちである。

けずるとき、かんなをおさえながら引くということは、体力がないとできにくい。板の端からけずらないで、途中からけずるので、板が水平にけずれない。10ミリの板を5ミリまでけずると相当くるいがくる。それを防ぐ方法として「けびき」があると便利であるが、刃に力が入りすぎて板の木目にそってけがき線がくるうことがある。

T定規の場合、片面が平面であれば使うのにさしつかえないが、けずることが目標であるから、平面であるかどうか、さしがねやしたば定規でたしかめる。平面にならなくて5ミリよりうすくけずりすぎた子どももいた。マツの正目板を使ったので失敗が少なかったと思う。

(5) 頭部、長手部の形をととのえる

長手部を斜めに切るとき、仕上り寸法を意識して切る子どもは案外少ない。材料は小さく、固定しにくいし、切る長さも長いので切りにくい。したがって、できたものが製作図より小さくなる。

3カ所20ミリの半径で角をとるところがある。のこぎりとのみで加工した。そのうち木工やすりや紙やすりでも仕上げたので仕上りはよかった。しかし、のこぎりでも切った後かつおぶしをけずるような方法でかんなを使いけがをしたものもある。この方法をまねる子どもがいて困った。

(6) 線を引く部分などの面取り

板をしっかりと固定しないと、始めの部分と後の部分が同じ状態でけずれない。長手の面取りをするとき、幅の広い方を左側にして、上の方の面をとらないと、組み立てた時に線が引きにくくなるから注意したい。

(7) こば、こぐちけずり

面取りと同じように、板を固定しないとけずりにくい。線を引く部分が水平でないと、定規の役目をしないので、大部分はよくない部分をけずり直した。

(8) 組立

接着剤をぬってねじくぎで止めた。組み立てるとき直角になる部分がどこで、それを直角になるよう接合するには、さしがねでたしかめながら慎重におこなう。

板をけずりすぎてうすくなったものは、釘の先端が裏にでた。組立てた後は紙やすりで仕上げた。

製図板は合板にわくを接着剤とくぎで止め両端を水平にけずってでき上り。

むすび

以上木材加工学習の最初の段階で「加工学習の大要」と「かんな」について学習するため、T定規と製図板の製作をした。昨年はT定規でなく花だんなどに使う「立札」を作った、製作するにはかんとんでよかった。しかし、子どもには教材に対する興味が少ないことと後での利用価値が少ないことに不満が残った。したがって製作時間は多くかかると思ったがT定規の製作に変えた。結果は時間が不足だったが、得ることが多かった。

加工法のうち、かんなの使い方と手入れの方法をとりあげ、技能的には向上したが、これは工具になれた程度である。刃物について学習するには、ここでかんなの「切削のしくみ」「かんなの歴史」などおりこんで学習すればこの学習がもっと発展したと思う。

昨年「立札」を作ったときの経験から、次の製作学習(板材の加工)が非常にしやすくなる。設計の時、かんな、のこぎりはどの程度まで使えるか、木材の性質など加工に対する経験があり、自分の能力を知っているからである。したがって、自分の考えとか、工夫したことが作品に表わすことができる。

進度は各班で協力させ調節させたが、予定時間内に終わった班は半数である。

自分の作ったT定規で製作ができるということで学習意欲がでてきた。しかし早く完成したいということから加工法の基本を守らず粗雑になるものもあった。

このT定期が使用にどの程度耐えられるかわからないが、線を引く部分を合成樹脂などでかんとんに補強できる方法があればありがたい。

授業が作ることに熱中して表面的に終わってしまった。かんなの使い方、手入れのしかたがどのように変わったか明らかにできなかった。この学習を発展させるためには小学校でどんな状態であったか、かんなが大きいので使いきれないといった心身の発達との関係、切削のしくみなど技術科の系統的なものなどをとり入れた学習指導案を組立てて指導していきたい。

(島根県平田市立平田中学校)

「はかりの製作」の一試案

山 田 幹 雄

1. はじめに

「古代から今日に至るまで、人間は目的とする仕事を効果的になしとげるために、各種の方法を創造し、育て発展させてきた。目的の仕事をしとげるための方法（労働手段）として人間が考えだした代表的なものに道具と機械がある」（産教連編、機械の学習(1)）。

機械が人間のために、どれだけ役に立っているか、いまさら考えるまでもない。しかし、反面、人間をどれだけ苦しめているかを考える場合は少ないのではないか。

今日、日本の現状は、交通事故、公害など、人間的でない社会問題が各地、各方面に発生し、異常な事態となってきた。その昔、人間が長い年月ついやして創造した機械が、創始した人間を征服しかけているのである。人間が使うべきはずの機械に使われている人間。SF小説に出てくるようなことが、現実化してきたのである。

しかし、この現実を作ったのは、これまた人間なのである。機械におぼれ、機械の本質を忘れかけたからであろう。機械はたしかに便利であり、人間の能力では、不可能なことを可能にし、利益をもたらしてきた。しかし、一部の人間や特定の人間のための利益ではなく、すべての人間に利益をもたらすものでなければならないと思う。

そこで、技術・家庭科における機械学習についても、再び考え直す必要があると思う。将来に生きる人間の教養の基礎をねらっている一般普通教育の中での技術・家庭科である以上、男、女の別なしに機械の学習は必要であることは当然である。その最も重要、かつ不可欠の内容として、

- ① 機械は、あくまでも人間が自からの能力の効率を高めるための補助的な手段であること。
- ② 機械は、性能によってそれぞれ限界があり、限界以上の機能を要求しないこと。

を、強調しなければならない。限界を追求するためには、機械の構造を知らねばならないだろうし、保守・管理の方法も、構成材料の特性も知っておかねばならないだろう。

多くの大人たちは、機械がオールマイティであるのかのように誤解し、子どもたちも、本当の意味の、オートメーションを理解しているだろうか。

自動車が、マシンであり、その限界を、すべての運転者が真に理解しているならば、交通事故も半減することだろう。学校で交通安全教育の必要性は認めるが、あわせて機械教育をやることによって、その効果は倍増するのではないだろうか。

以上のようなことをふまえた技術・家庭科、機械学習の内容を考えてみたい。

2. 機械学習のあり方

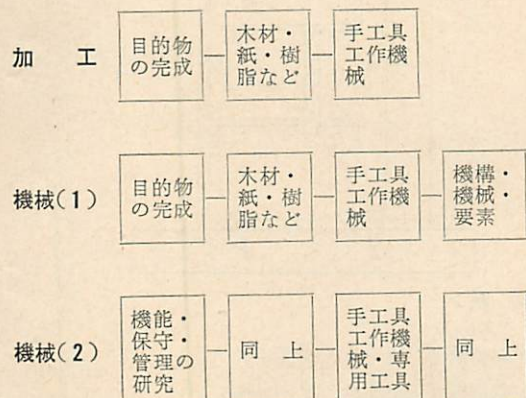
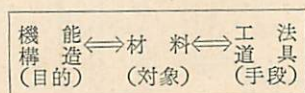
技術・家庭科の学習内容は、社会科で学習した社会科学的な視点で、理科で学習した自然科学の知識をもとに、目的や機能に合致するよう、いくつかの要素を総合化するための方法や工法を考え、実践して理解し、行動できるようなものでなければならないと思う。

一般的には、学習内容を(男子向)6領域に分けて学習させているが、要素の組み合わせを考え総合化するための方法を考え、さらに実践するということになる。木材加工であるから、木材だけについて学習すればよいということではなく、材料を機能的な物に総合化するまでのプロセスのすべての事項について、学習させたいものである。ただし、その程度や範囲についてはよく考えねばならない。

これを機械学習にたとえれば「機構」について学習するというので、機械要素や機構だけで終わってしまっただけでは、機械の学習とはいえないだろう。

したがって、機械学習は、加工学習の発展であり、機

能に対して材料がどのように関連し、その関連でどのように加工されているか……など、いろいろな要素や条件のからみあいの結果どのようになっているかの課題を解決していくための行動でありたい。



機械学習は加工学習のように製作実践によって内容を構成しにくいといわれているが、整備や分解、組立は、保守、管理のための作業内容にならざるを得ないのである。しかし、保守、管理という受身の立場だけの行動ではなく、機械を生み出す立場からの行動もぜひ加えなければ、真に機械は理解できないと思う。作ろうとする機械がたとえ、完全なものでなくても、機械といえないほどの幼稚なものでもよい。機械を作るという目的観、いくつかの要素、条件の組み合わせのむずかしさ、完成後の機械の作動に対するよろこび、などを実感として味あうことこそ、主体的に機械に働きかけ、そして機械の限界を知る態度が形成される基本となると思う。

また、材料をみつめ、構造を考え、機構を考え、その組み合わせを考え、……このように問題を解決する態度、細い部分の観察、推理、測定、分析など、科学的な判断、処理する方法が今日的な技術の一面である。

このような意味で、機械学習の導入には、製作題材を取り入れる必要がある。また整備、分解、組立の学習場面にも、できるだけ、製作題材を考えて挿入していきたいものである。

以上のような基本的な考え方をもとにして、機械学習をすすめるため、ここに試案としてまとめてみた。

<機械学習のながれ>

(1)領域

| | | | | |
|-----|-------------|--------|--------------|-------|
| | 1 学期 → 3 学期 | | | |
| 1 年 | 製 図 | 加工(木工) | 加工(金工) | |
| 2 年 | 加工 | 電気(1) | 機械(1), 機械(2) | 電気(2) |
| 3 年 | 機 械 (3) | | 電 気 (3) | |
| | 栽 培 | | | |

(2)内容の構成の基本

機械(1)は、目的は作業機械としての機能が発揮し得るもので、対象はあくまでも材料に働きかけ加工、その手段として工具や機械を使用するという加工学習の発展である。

機械(2)は、すでに作られている機械のしくみを知るために測定活動を中心

機械(3)は、原動機械を中心にした保守、管理の整備学習を中心にする。

(3)学習目標(ねらい)

機械① 機械学習の導入として

- I. 機械を知る。
 - a. 機械のしくみと材料との関係を明確に理解し、機械の構造を知るために、いくつかの機械要素を合成し、結合して機能的な構造物を作る。
 - b. 作る各過程で、人間が機械をいかに創造してきたかを調べてみる。
 - c. 作ることによって、機械をいかに使いこなすか、その限界ほどの辺かを考える。

機械②

- II 機械を知る。
 - a. すでに作られてある機械のしくみ、その材料を調べるための計測や実験をし、機械のしくみをたしかめる。
 - b. その機械の機能を分析し、より合理的な方法を考える(作れなくとも、発展への糸口をつかませる)。
 - c. 人間が主体化されているか、いろいろな機械をしくみを検討してみる。
 - d. 実験や検討の過程で、人間が機械をいかに創造してきたかを調べる。

機械③

- III 機械を知る。
 - a. 原動機のしくみと動力源(エネルギー)の関連を知り、エネルギーの変換と伝達の方法を理解する。
 - b. 原動機と人間との関係を調べる(ガソリンエンジン、モーターとの比較)。

- c. 人間が主体化されているかを検討する。
- d. 実践活動のプロセスで、人間が機械をいかに創造してきたかを調べる。

以上のように機械学習の目標を設定したが、ここでは機械①の単元について展開してみたい。

3. はかりの製作

「はかりの製作」を通して機械の基礎概念の理解をねらっているのはいうまでもないが、生活の中での度量衡がどのように重要な役割をはたしているか、あらためて整理してみることが、物に対処する場合の「科学的に測る動作」の必要性が感覚的に理解できることもあわせてねらいたい。

「測る」ことには、いろいろな場面、方法、用具、単位があるが、ここでは、「重さ」を取りあげてみた。これは特別な意図はないが、機械とのむすびつきを考えると、上皿秤が適当だと思っている。しかし、生徒の発想や希望によって、ある程度の自由を認めて行きたい。

- (1) 重さを測る用具であり、1kg ぐらいまでのものを測る範囲であること。
- (2) 学習時間に制限があること。
- (3) 費用に制限があること。
- (4) 自分達だけで加工製作できる範囲のもので、必ず完成すること。

以上のような条件の中で、何を作るかを決定させたい。つぎに学習の方法としては、課題解決の形で、グループ毎の協同学習で進めて行きたい。

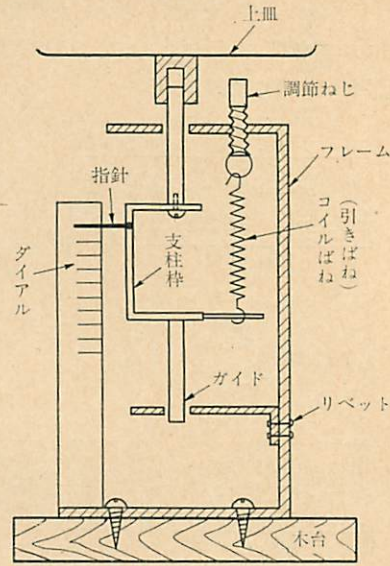
学習の内容は、次ページにあげている一覧表のように構成したい。

この表は、学習目標を達成するために、「実践、実践の活動」・「思考の活動」・「知識収集の活動」と3つの学習活動に分析したが、実際の学習活動にあたっては、3の活動が有機的に関連づけて進められるものであって固定的に位置づけるものではない。

学習活動を進める場合、生徒、1人1人が学習目標をしっかりとつかんでいなければ、どのように学習してよいのか、わからないことになる。したがって、学習活動を進めるにあたって、学習目標を明示してやらなければならない。

ここでは、11の学習目標を設定したが ①機械学習の導入的な段階であること ②機械に対する興味関心をおこさせる場面であること ③人間と機械との関連を知ること、などを、できるだけ ④身近かなもので理解させるという4つの観点で構成した。

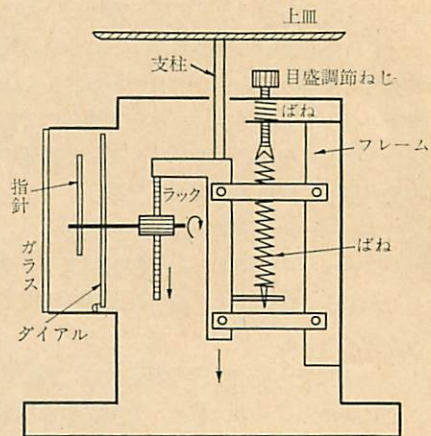
製作題材の1例「上皿自動秤」



<材 料>

- ・おび鉄 (フレーム・支柱棒)
- ・軟鋼棒 (上皿支柱、ガイド棒)
- ・コイルばね
- ・針金 (指針)
- ・ねじ
- ・リベット
- ・板 (木台)
- ・軟鋼板 (上皿、ダイヤル) ——アルミ板でもよい。

上皿自動はかりの構造略図



- ・支柱棒に「ラック」を取りつけ、歯車をつけて、回転型指針にする。ラック・歯車は合成樹脂製市販品を利用してもよい。
- ・歯車は市販品を使用、ラックは製作させるのもよい。

機械(1)「はかりの製作」学習内容一覧表——予定時数20時間

| 学習目標 | 学 習 活 動 | | | 備 考 |
|--|---------------------------------|--|--|--------------------------------------|
| | 実践・実証活動の系列 | 思考活動の系列 | 知識収集活動の系列 | |
| 1. 「測る」ことの必要性がなぜ必要か。 | ・身近かなものの寸法重量、容積を各種測定器具を用いて測る。 | ・人間の「かん」と道具を用いて測ることのちがいを考える。 | ・メートル法とは何か。 ・人間はどのようにして測ることをしてきたか。 | 目測と実測との比較をさせる。 |
| 2. 「重さ」を測る道具には、どのようなものがあるか。 | ・簡単な「さおばかり」を作りいろいろなものを実測してみる。 | ・重さを測る最も簡単な方法を考える。 | ・重量測定具の種類はどのようなものがあるか。 | てんびんばかりの実験。 |
| 3. 「重さ」を正確にはかるには、どのようなしくみにすればよいか。 | ・機械要素、機構模型を組み合わせていろいろな働きをさせてみる。 | ・重さを測るには、どのような機械要素や機構を利用すればよいか。 | ・機械要素、機構の種類にはどのようなものがあるか。 | インフォメーションとしての機構、要素程度にとどめる。 |
| 4. 何を測る道具を作るか決定する。そのしくみをどのようにすればよいか。 | ・構想を図示し、友達と検討する。 | ・どのようなしくみにすれば目的を達成することができるか。 | ・測定の目的と誤差の範囲はどの程度にすればよいか。 | 精度と誤差を気づかせる。 |
| 5. どのような材料が必要か。 | ・必要材料を一覧表にしてまとめる。 | ・荷重、構造、加工方法の条件、デザインなどを考えて、どのような材料がどれだけ必要か。 | ・ねじ、歯車、鋼材、金属材料などの規格はどうなっているのか。 | 機械各部の機能と材料の関係に気づかせる。 |
| 6. どのように加工すればよいか。 | ・部品加工図、を作成する。作業計画をたて表示する。 | ・全体的な立場から各部品をどのように加工すればよいか。 | ・必要部品の材料の特徴はどうか。 ・機械の発達と材料の関係は歴史的にどのように発展してきたか。 | 強度、荷重と材料の関係経済性、加工度合と材料の関係に気づかせる。 |
| 7. どのように部品を加工すればよいか。 | ・機械や工具を用いて部分品を作る。 | ・加工学習で学習してきたことをどのように応用すればよいか。 | ・工具はどのようにして発達してきたか。 ・工具、機械などの規格はどうなっているのか。 | 加工学習の発展として、作業を進めさせる。 |
| 8. どのように組立をすればよいか。 | ・部分品を結合、合成して組み立てる。 | ・機能をそこなわないように組み立てるにはどのようにすればよいか。 | ・計器の目盛りを表示する方法にはどのようなものがあるか。 | 組み立ての仕方、順序などを手順よく進める工夫をさせる。 |
| 9. 精度はなぜ必要か。 | ・実用品と製作品を比較測定をする。 | ・度量衡に社会生活はどのような役割りをはたしているか。 | ・重さの基準はどのようにして定められているか。 | 製作品の精度をたしかめさせる。 |
| 10. 製作したもののどの点を改良すればよいか。 | ・友人と相互に完成品を検討し改良点を記録する。 | ・どの点をどのように改良すれば、もつと完全に近くなるかを考える。 | ・市販の重量測定物のしくみ、構造はどのようにになっているのか。 | 実用品の機械的構成に気づかせる。 |
| 11. 製作の過程をふりかえり、どんな問題点があったか。 機械はどのような点で人間に役立つか。 | ・製作図を作図する。 ・工程表を作成する。 | ・機械の効用を考える<作業機を中心に> ・機械の動力源はどうなっているか。 | ・いろいろの機械はどのようなしくみになっているか。 | 生活に身近な機械を中心にする。 機械②への発展の糸口をつけておく。 |

・なお教材用の上皿自動はかりの組み立セットも市販されている。

製作にあたっては小ねじなどは、3φmm程度のものを使用するので市販品を部品として用いたい。

ラックや歯車なども市販品でもよいが、市販の歯車に合わせてラックは製作させてみたい。

この題材については、現在試作の段階であるので授業としての実践はないので、今後、授業で検証していきたい

い。

4. まとめ

いかに、学習内容や題材をうまく構成しても、直接の学習活動の場となる授業において、学習内容や学習方法が題材と、からまり合わなければ、授業は成功しないだろう。

授業を成功させるには、対象となる生徒の実態をよくつかんだ上で、目標を定め、学習内容、方法の構成を考え合せ、効果的なものを創り出すことが必要である。

したがって指導案は、指導者1人1人が、自分のものを作るべきであり、作ることは、2次的な目的であって、本当の目的は、指導案を作る過程で、諸要素の把握と、その組み合わせを考えるところにあるのではないかと思う。

きわめて、抽象的な、機械学習の試案となってしまったが、私の考えにご批判をいただき、今後、さらに研究を深めていきたい。

(大阪市立旭陽中学校)

第8回巨摩中学校公開研究会のお知らせ

主催 白根町立巨摩中学校 中巨摩郡教育協議会
後援 中巨摩郡地教委連絡協議会 白根町教育委員会
山梨県民間教育研究団体連絡協議会

山梨県の巨摩中学校では、毎年秋に1年間の学校教育の成果を全国に公開してきましたが、今年も下記の要項で公開することになっています。この学校は連盟会員である長沼実先生と小松幸子先生のいる学校で、今男女共学の実践にとりこんでいます。昨年は長沼先生の「木材加工」、小松先生の「布加工」(本誌1970年2月号で紹介)の授業を見せていただきましたが、すばらしい授業で参考になりました。現在の技術・家庭科教育の体制の中で3時間全部を共学にすることは大変なことで、他教科にはない苦勞が多いことと思います。私たちはこの実践を外から支えまた私たちのものとするためにも、できるだけ多く参加し共に研究していくことが重要だと考えています。都合のつく人はぜひ参加して下さい。

とき 昭和45年10月31日(土)と11月1日(日)

テーマ 科学教育と芸術教育の内容を明らかにしよう

内容 芸術教育

- ・H・Rにおける活動(31日9.30~10.20各クラスで作文、演劇、合唱などを公開)
- ・11月1日は全校の合唱、フォークダンスなど集団による表現活動がある。教材教育(31日10.40~11.30)
- ・各クラスでそれぞれの教科の授業の公開

・技・家では「電気」と「食物」の授業公開がある(いずれも男女共学の授業)

講演(対談)

「教育における科学と芸術」(31日12.10~2.10) 遠山啓・園部三郎・他

案内

- 1 交通……新宿発6.50——甲府着8.51
高尾発6.35——甲府着8.29
甲府駅前バスターミナル発、西野 経由 飯沢(かじかざわ)行または西野経由小笠原行にて、飯野下車、甲府発8.37——飯野着9.07(以後30分毎に発車、料金100円)。ハイヤーで約20分 料金約900円。
- 2 宿泊……1泊2食つき700円の民宿を、事前申込者に準備します。
- 3 申込み方法
研究物代金700円、宿泊予約金300円をそえて、10月15日までに下記へ申込んで下さい。
山梨県中巨摩郡白根町飯野巨摩中学校校務局
(〒402) (TEL 05528-2-2051)
準備の都合上期間を厳守して下さい。
- 4 懇談会……第2日目終了後、「教育を語る懇談会」を開きます。会食300円(当日受付へ)

電気学習の授業

——女子に電熱器具を指導して——

内藤 小夜子

1. 題材について

(1)電熱器具の題材は、他の電気題材にくらべると比較的日常生活に直結しているので理解しやすい題材である。しかし、ただ無意識に使用しているだけで、しくみや材料については気にもとめず、点検、修理においては、全く生徒は手をつけていない状態である。したがって使用経験からくる知識事項や実習事項を重点的にとり扱い、学習記録の発表などを通して、指導していきたい。

(2)電気機器の使用率（調査人員100名調査日昭44.7）

<電熱器具>

| | | | |
|----------|------|--------|-----|
| 電気こたつ | 100% | 電気毛布 | 30% |
| 電気アイロン | 100 | トースター | 25 |
| 電気アンカ | 65 | ズボンプレス | 15 |
| ヘアードライヤー | 50 | 電気コンロ | 10 |

<その他の器具>

| | | | |
|------|------|--------|-----|
| けい光燈 | 100% | 掃除機 | 60% |
| テレビ | 100 | 電気ひげそり | 35 |
| 洗濯機 | 85 | 動力ミシン | 25 |
| 扇風機 | 80 | ミキサー | 20 |

2. 生徒について

(1)家庭電気の修理は「危険なもの」との考え方から、ひとりも経験がない。

(2)電気分野の学習は、理科で手こずっているのか「いやだ」といって顔をしかめる生徒が目立つ。それで家庭から集取した古いアイロン、電気がま、トースター、電気アンカ、こたつ等の分解、組立を通して、「修理できた」という喜びや「こんなしくみになっているのか」という発見などを自由にやらせて、難渋感をほぐし、数多

く実物に接し、実習をとり入れた指導が必要だと考える。(導入的立場)

(3)当地は積雪量も多く寒冷地なので電熱器具の使用率も高く使用期間も長い、したがって、生徒に適切な使用能力を養うための学習は、やり方によっては非常に魅力をもつ題材にもなると考えられる。

(4)等質グループの協同学習を好み、積極的である。

3. 指導計画 4時間配当

(1)熱の利用について 1時間

①発熱実験……コンロ、トースター、アンカ、アイロン

②電流の発熱作用……スライド（抵抗の違いによる発熱）実物

③抵抗体の条件……発熱作用との関連も加える

④電熱帯・絶縁物の材料……古い電気器具を分解して調べる。

(2)アイロンのしくみについて 1時間<本時>

①各部のしくみと材料……器体の中の発熱体、コード接続部に重点をおく。回路図

(3)アイロンの点検と簡単な修理のし方、安全な使用方法 2時間

①点検の方法……テスター使用

②分解・組立の方法……自動温度調節器つきアイロン

③修理の方法……アイロン、コード、接続器具

④定格値……アイロン、洗濯機、けい光燈

⑤電熱器具……家庭で多く使用するもの

⑥安全な使用方法……消費者教育も含めた買い方（カタログの見方）安全ヒューズ、温度ヒューズ、その他全般

4. 本時の目標

アイロンのしくみについて理解させ、電気機器を安全

に、しかも適切に使用する能力を養う。

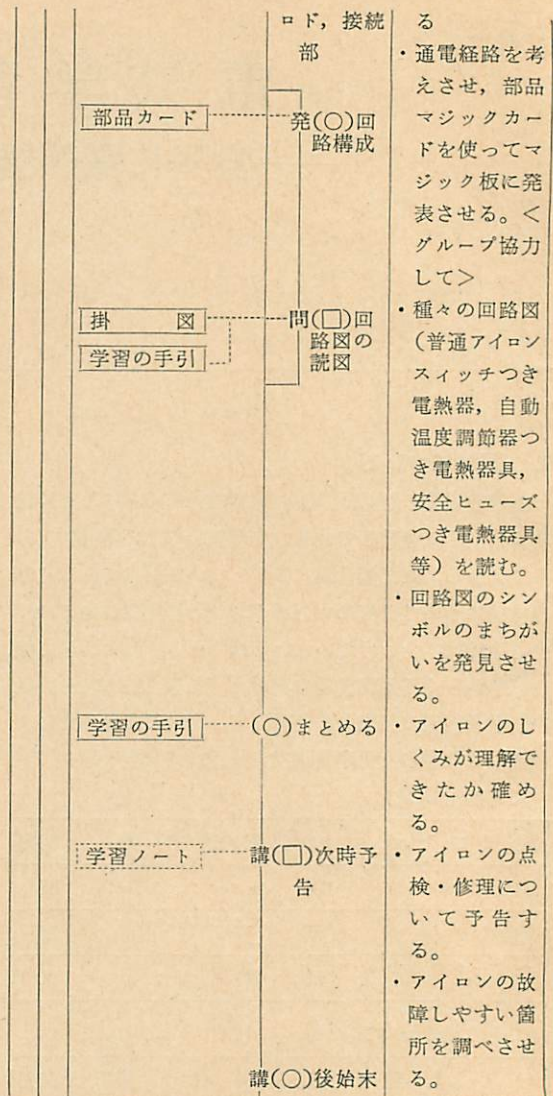
5. 準備物

教師用……マジックカード（指導要素記入）自動カットアイロン、OHP・絶縁物の耐熱実験資料（自作）・研究カード（表1）、学習の手引（表2）、評価カード（表3）、回路図のいろいろ、温度調節器構造図

生徒用……自作TP（普通アイロン、手もとスイッチつきアイロン、自動アイロン、スチームアイロン、温度調節器等のしくみ、コードのしくみ、接続器具のしくみ）工具箱・袋打ちコード（分解したもの・絶縁物のいろいろ）。分解した自動アイロン（カバーをはずしたもの）の発熱帯にコードを接続し、コンセントにさしこめば発熱状態がわかるようにしたもの、レンガその他。

6. 学習の展開

| 時配 | 目標 | 学習の流れ | 指導上の留意点 | | |
|------|----------------|------------|--------------------------|-------------|--------------------------------|
| 2/4 | アイロンのしくみを理解させる | アイロンの分解板 | 問(▽)アイロンのしくみ ・生徒の研究発表 | | |
| | | アイロン, コンロ | | | |
| | | 生徒作 OHP・TP | | | |
| | | 学習の手引 | 討(◇)各部のしくみと材料（グループ） | | |
| | | 分解模型 | | | |
| | | 研究カード | | | |
| | | 学習の手引 | | | |
| | | | | 発(▽)グループの発表 | ・種々の型のしくみがわかるように、グループの指定を考慮する。 |
| | | 掛図・TP | 問(▽)温度調節器のしくみ | | |
| | | | | 問(□)発熱 | ・発表のたりない分は補足す |
| 分解模型 | 問(□)発熱 | | | | |
| | | 掛図 | 体, コー | | |



(▽)……考える。(◇)……調べる。(□)……知る。

(○)……つくる。

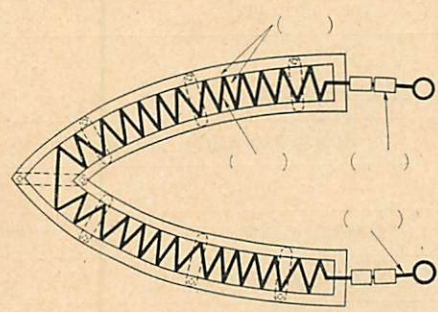
問……教師と生徒の問答。討…討論。発…発表。

講…講義。

□……教具・資料

表1 研究カードの例 (グループで記入する)
分解したアイロンを見て、しくみを調べよう。

発熱体 ①②③



○電熱帯の材料には、鉄とクロムをおもな成分とする()が用いてあり、切り口の形が()になっている。これはまきつけやすく放熱量を()するためである。

○絶縁体

イ. 熱に()性質をもち、電気の絶縁体である()は、器体と()の間を絶縁している。

ロ. 磁器で、できている()は、電気と熱の()であり、細くて曲っている所に多く使われている。

接続部 ⑦⑧

発熱体とコード

○発熱体とコードはどのようにつないでいるか。

このつなぎ方の良い点と悪い点を考えよう。

良い点 ()

悪い点 ()

〔器体とコードをつなぐ方法は、①ねじ止め。②〕
プラグを使う。などがある。〕

○コードの先に()がまいてあるのは、接続しているねじがゆるんだりさびたりすると、()が大になって、()が流れにくくなり、熱をもつからである。

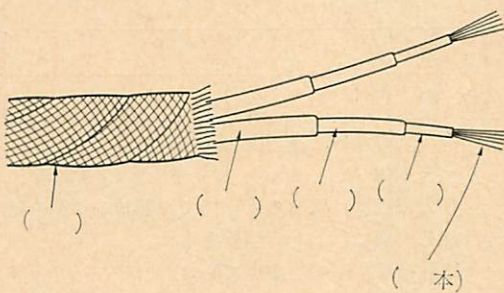
〔この部分に故障が多いから点検の場合注意しなければならぬ。〕

コード ④⑤

〔電熱器具には、袋うちコードが多く使われている。(最近では合成ゴムコードも使われている)〕

○ビニールコードと、袋うちコードの特長を考えてみよう。

袋うちコード



| 種類 | 熱に対して | 水に対して | じょうぶさ | ねだん |
|---------|-------|-------|-------|-----|
| ビニールコード | | | | |
| 袋うちコード | | | | |

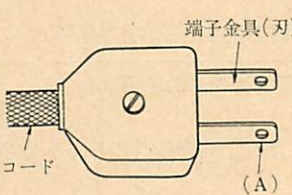
○電熱器具にビニールコードを使っていけないのはなぜか

〔電熱器具にはゴムで絶縁したコードを使わなければならぬきまりがある。袋打ちはゴムをさらに木綿で絶縁している〕

接続部 ⑥

プラグとコンセント

さしこみプラグ



○(A)の穴は、なんのためにあるか、コンセントを分解して調べよう。

○プラグをぬき・さしする時には、コードを引っばってぬいたり、指が刃にふれないようにしたい。そのわけを考えよう。

表2 学習の手びきの例1 (学習中のまとめに使う)

電熱器具 (電気アイロン)

1. アイロンとコンロの違いを調べよう。

| | | |
|-----|-----|------|
| | コソロ | アイロン |
| 目的 | | |
| 形 | | |
| その他 | | |

2. ()の中へ、適当なことばを入れよ。

① 発熱体

・うんば板は、電気の()で、器体との間を絶縁し、熱に()い性質をもつ

・電熱帯は()を用いている

② 接続部

ねじがゆるんだり、さびたりして接触が悪くなると、()をもって危険なので、つねに密着するよう注意しなければならない。

また電気がいらぬところへ流れるので経済的にも()である。

③ 電熱器具のコードは()で絶縁したものを使わなくてはならない。

④ 自動温度調節器には()が利用され、熱によって自動的に開閉するスイッチの役目をしている。布に()温度が調節され布がいたまないので()であるが、調節をあやまっては価値がない。

次の学習準備(2時間)……アイロンの点検・修理

① 学習ノートp.43の(1), (2), (3)を予習する<故障の場所・修理法>

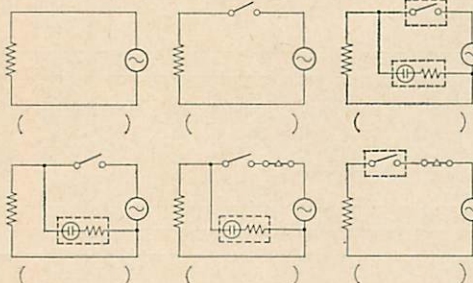
② 故障したアイロンのある人はもってくる

学習の手びき例2(主として家庭学習)

電気アイロンのしくみ

1~3(略)

4 種々な回路図をみて、電熱器具のしくみを考えてよ。



5. ()に適当なことばを入れよう。

・電気アイロンの発熱体に()が使われるのは()が多く、高温でも酸化しないからである。この発熱体は()によって絶縁されているが、それは()であり、さらに()に強

いという性質をもっている。

・電熱器の原理をまとめると、()×()×()=()

・自動温度調節器の開閉スイッチのはたらきは、()が、している。

表3 評価カードの例

| 電熱器具の学習自己評価表 | | |
|---------------|--------------------------|----|
| 目標 | 学習の内容 | ○× |
| 熱の利用について理解する | 1 電熱器具の種類が、わかったか | |
| | 2 発熱作用が、わかったか | |
| | 3 抵抗体の条件が、わかったか | |
| | 4 電熱線の材料が、わかったか | |
| | 5 絶縁体の材料とはたらきがわかったか | |
| | 6 電気コンロの回路図が、書けたか | |
| | 7 電気コンロのしくみが、わかったか | |
| アイロンのしくみを理解する | 8 アイロンの各部の名称がわかったか | |
| | 9 発熱体コード接続部の材料やしくみがわかったか | |
| | 10 自動温度調節器のしくみがわかったか | |
| | 11 アイロンの回路図が読めるか | |
| | 12 アイロンのしくみがわかったか | |
| | 13 アイロンの改善点や理由がわかったか | |

むすび

この授業案は、ブロックぐるみで研究して作製したもので、この案にいたるまでに5回以上の研究授業を積み上げた。できあがったものは簡単であるが生徒の抵抗、施設設備の充実、定着度など話しあった過程は尊いと思う。資金不足をどう切り抜くかも、話題になる。家庭にある使い古した電気機器の収集にふみ切り、父兄あてに簡単な依頼状を出したが、それにも手数がかかり、集める段階になると、時間的にも、場所的にも困難なことも多かった。しかし、それらの収集品を用いて喜んで教具資料として、喜んで取り組む生徒の姿を見た時、すぎてきた苦しみは吹きとび、父兄の協力をただ感謝するのみだった。“たたけば開かれる、生きた資源”を大いに活用して、実践への学習に今後とり組んで行きたい考えである。これはただの1例にすぎないが……。

(福井県武生市立第三中学校)

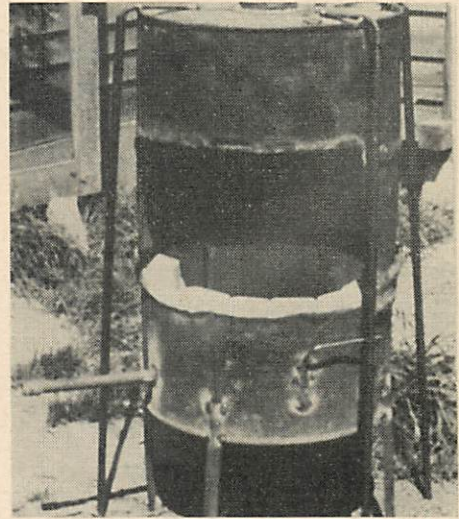
炉 (火床) の 製 作

工 藤 省 三
田 中 博 志

1. はじめに

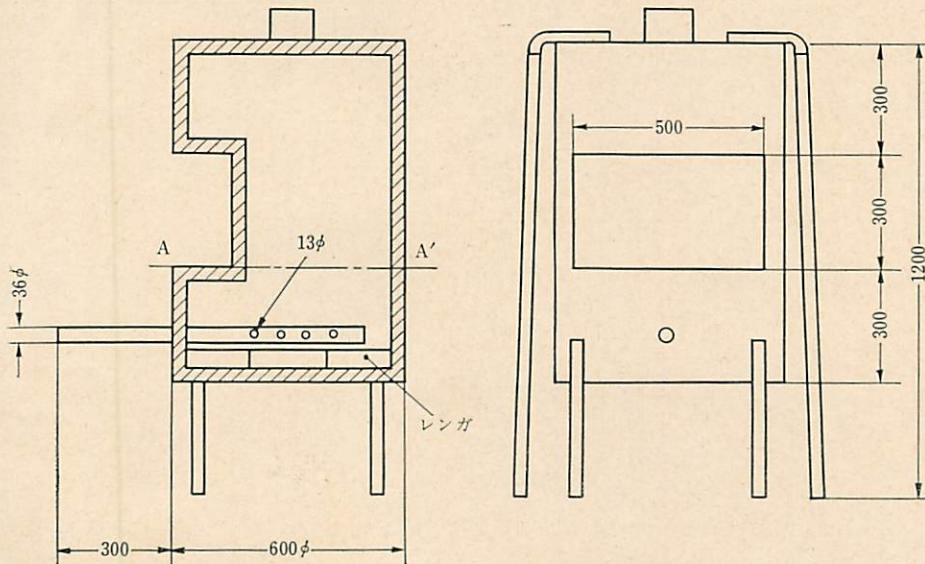
現行の中学段階における金属加工の分野では、ちりと
り・ブクエンド・ぶんちんといった、比較的常温で加
工できるものに限られ、鋼の熱処理など高温を要するも
のは扱われていない。しかし、この熱処理は鉄の性質を
知る上に重要な意味をもつものであり、これからの教材
開発に1つの材料を提供するものであると思われる。

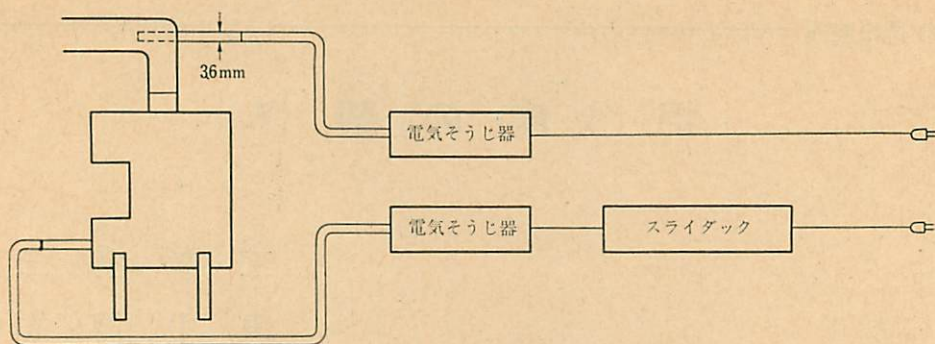
そこでわたしたちは、簡便で効率的な火床とでもいう
ものを考案してみた。これはドラム缶を利用したもので
、焼入れ、焼戻し、その他たがね、けがき針などを作
るのにも役立つと思われるので、ここにその製作法・使
用法といったものを紹介してみようと思う。



2. 製作法

私達が製作した順序は、





- (1) ドラム缶を AA' 面のところでアセチレン溶断をし、窯の部分と換気の部分に分ける。
- (2) 空気取り入れ口として、窯の適当な部分に 36mmφ の穴をあけ、その部分に一端をつぶし、13mmφ の穴(4 個)をあけたパイプを挿入する。
- (3) 炉の出入口として、300×500mm を切り取る。
- (4) 足をつける。
- (5) レンガ積み。

実験の結果改良した点としては、

- (1) で窯の部分と換気の部分に分けたが、分けなくとも差し支えなかったこと、耐熱用に窯の周りにレンガを縦にグルリ並べていたのを、火があまり拡がらないので底の部分だけにしたこと、吸入パイプの穴を 8φ から 13φ に大きくあけなおしたことなどである。

全般に、この炉の組み立ては簡単で、製作にあたってとくに注意する点もなく、短時間でできあがる。

3. 使用法

- (1) ドラム缶の空気吸入口の先に電気掃除機の排気の部分をつなぎスライダックで炎の調整を行う。
換気の部分に電気掃除機をつなぐ。(煙は心配されたほどでなく、スライダックは不要。)
- (2) 点火する際には、コークスを A'A' 面まで入れ、その中央部で薪と炭とによって行う(点火してから、鉄を充分熱する温度に達するまでには 20~30 分程かかる。炎の拡がりは、直径 20cm ぐらいが良いようである)。
- (3) 消火はコンセントをはずして、空気の供給を断つだけでよい。

4. 製作したもの

SK 3 種の 16φ でタガネを、同じく 6φ でドライバの先とけがき針を製作(中学校段階では 16φ でタガネはむりで 9~12φ が適当と思われる。)

(北海道教育大学岩見沢分校技術科学生)

*

*

*

*

*

教育を受ける権利

——教科書裁判判決文から——

(1) 憲法26条は、1項で「すべての国民は、法律の定めるところにより、その能力に応じて、ひとしく教育を受ける権利を有する」と定め、2項で「すべての国民は、法律の定めるところにより、その保護する子女に普通教育を受けさせる義務を負う。義務教育は、これを無償とする」と定めているが、この規定は、憲法25条をうけて、いわゆる生存権の基本権のいわば文化的側面として、国民の一人一人にひとしく教育を受ける権利を保障し、その反面として、国に対し右の教育を受ける権利を実現するための立法その他の措置を講ずべき義務を負わせたものであって、国民とくに子どもについて教育を受ける権利を保障したものであることができる。

ところで、憲法がこのように国民ことに子どもに教育を受ける権利を保障するゆえんのもは、民主主義国家が一人一人の自覚的な国民の存在を必要とするものであり、また、教育が次代をになり新しい世代を育成するという国民全体の関心事であることにもよるが、同時に教育が何よりも子ども自らの要求する権利であるからだと考えられる。……子どもは未来における可能性を持つ存在であることを本質とするから、将来においてその人間性を十分に開花させるべく自ら学習し、事物を知り、これによって自らを成長させることが子どもの生来的権利であり、このような子どもの学習する権利を保障するために教育を授けることは国民的問題であるからにほかならないと考えられる。……国民は家庭において子どもを教育し、また社会において種々の形で教育を行なうのであるが、しかし現代において、すべての親が自ら理想的に子どもを教育することは不可能であることはいまでもなく、右の子どもを教育を受ける権利に対応する責務を十分に果たし得ないこととなるので、公教育としての学校教育が必然的に要請されるに至り、前記のごとく国に対し、子どもの教育を受ける権利を実現するための立法その他の措置を講ずべき責務を負わせ、とくに子どもについて学校教育を保障することになったものと解せられる。

してみれば、国家は、右のような国民の教育責務の遂行を助成するためにもっぱら責任を負うものであって、

その責任を果たすために国家に与えられる機能は、教育内容に対する介入を必然的に要請するものではなく、教育を育成するための諸条件を整備することであると考えられ、国家が教育内容に介入することは基本的には許されないというべきである。

(2) (文部省)は、現代において、公教育は国政の一環として行なわれるものであるから、公教育についても民主主義の原理が妥当し、議会制民主主義をとるわが国においては国民の総意は法律に反映される建前になっており、憲法26条1項も法律の定めるところによりと規定しているから、法律の定めるところにより国が教育内容に関与することは認められている、と主張する。

しかしながら、憲法26条は、前示のとおり、教育を受ける権利を実質的に保障するために国が立法その他の積極的な施策を講ずべき旨を定め、また、戦前におけるごとく勅令主義あるいは法律に基づかない恣意的な教育行政を否定し、国の行なう教育行政が法律によるべき旨を定めたものではあるが、法律によりさえすればどのような教育内容への介入をしてもよい、とするのではなく、また、教育の外的な事項については、一般の政治と同様に代議制を通じて実現されてしかるべきものであるが、教育の内的事項については、……その特質からすると一般の政治とは別個の側面をもつというべきであるから一般の政治のように政党政治を背景とした多数決によって決せられることに本来的にしたしまず、教師が児童、生徒との人間的なふれあいを通じて、自らの研鑽と努力とによって国民全体の合理的な教育意志を実現すべきものであり、また、このような教師自らの教育活動を通じて直接に国民全体に責任を負い、その信託にこたえるべきものと解せられる(教育基本法10条)。

……国家は教育のような人間の内面的価値にかかわる精神活動については、できるだけその自由を尊重してこれに介入することを避け、児童、生徒の心身の発達段階に応じ、必要かつ適切な教育を施し、教育の機会均等の確保と、教育水準の維持向上のための諸条件の整備確立に努むべきことこそ責務……である。

(3) 以上のことは、近代および現代における教育に関する思想および教育に関する近代市民国家の憲法その他の教育法制に照らしても、肯定されるところであると思われる……。

教育の自由（教授の自由）

—教科書裁判判決文から—

(1) 公教育としての学校において直接に教育を担当する者は教師であるから、子どもを教育する親ないし国民の責務は、主として教師を通じて遂行されることになる。この関係は、教師にそれぞれの親の信託を受けて、児童生徒の学習する権利を十分に育成する職責をになうとともに、他方で親ないし国民全体の教育意志を受けて教育にあたるべき責務を負うものである。しかも……人間が人間に働きかけ、児童、生徒の可能性をひきだすための高度の精神的活動であって、教育に当って教師は学問、研究の成果を児童、生徒に理解させ、それにより児童、生徒に事物を知りかつ考える力と創造力を得させるべきものであるから、教師にとって学問の自由が保障されることが不可欠であり、児童、生徒の心身の発達とこれに対する教育効果とを科学的にみきわめ、何よりも児童、生徒に対する深い愛情と豊富な経験をもつことが要請される。してみれば、教師に対し教育ないし教授の自由が尊重されなければならないというべきである。そしてこの自由は、主として教師という職業に付随した自由であって、その専門性、科学性から要請されるものであるから、自然的な自由とはその性質を異にするけれども、上記のとおり、国民の教育の責務に由来し、その信託を受けてその責務を果たすうえのものであるので、教師の教育の自由もまた、親の教育の責務、国民の教育の責務と不可分一体をなすものと考えらるべきである。

(2) 叙上のように、教師に教育の自由を保障することは、近代および現代における教育思想および教育法制の発展に基本的に合致し、また、わが国における戦後教育改革の基本的方向と軌を一にするばかりでなく、ことに最近における教育に関する国際世論の動向にも沿うゆえんであると考えられるので、以下、そのもっとも権威あるものとして、教員の地位に関するユネスコ勧告（1966年）に触れることとする。

……勧告は「八、教師の権利と責任」の冒頭に「職業上の自由」……において、つぎのように定めている。

「教職者は職学上の任務の遂行にあたって学問上の自由を享受すべきである。教員は生徒に最も適した教材および方法を判断するため格別に資格を与えられたもので

あるから、承認された課程の大綱の範囲で教育当局の援用のもとで教材の選択と採用、教科書の選択、教育方法の採用などについて主要な役割が、与えられるべきである。」

(3) では、以上述べたような教師の教育ないし教授の自由は、教育思想としての自由または教育政策上認められる自由にとどまるものであるのか、あるいは実定法上保障されている自由であるのか。結論的にいえば、教師の教育ないし教授の自由は学問の自由を定めた憲法23条によって保障されていると解せられる。

……憲法23条は、教師に対し、学問研究の自由はもちろんのこと学問研究の結果自らの正当とする学問的見解を教授する自由をも保障していると解するのが相当である。……下級教育機関における教師についても、基本的には、教育の自由の保障は否定されていないというべきである。

この点について、下級教育機関における教育は、その本質上教材、教課内容、教授方法などの画一化が要求されることがあるから、下級教育機関においては、教授ないし教育の自由は保障されないとする見解がある。しかし……教育は本質的に自由で創造的な精神活動であってこれに対する国家権力の介入が極力避けられるべきものであり、右の下級教育機関における公教育の画一化の要請にもおのずから限度があるというべきである……したがって、下級教育機関における教育はその本質上教材、教課内容、教授方法などの画一化が要求されるとの理由で、下級教育機関における教授ないし教育の自由を否定するのは妥当でないというべきである。……

(4) かくして、教師の教育ないし教授の自由を以上のように解する限り、教師に児童、生徒にもっとも適した教材および方法を判断する適格が認められるべきであり、教科書の採択についても主要な役割を与えられるべきであるから（前記「教員の地位に関するユネスコ勧告」61項参照）、国が教師に対し一方的に教科書の使用を義務づけたり（昭和26・12・10委初332号初中局長回答）、教科書の採択に当って教師の関与を制限したり、あるいは学習指導要領にしてもその細目にわたってこれを法的拘束力あるものとして現場の教師に強制したりすることは、叙上の教育の自由に照らし妥当ではないといわなければならない。

意志決定

井 上 光 洋

1. 意志決定の条件と状況

良好なシステムを設計し、そのシステムを最適に運転してゆくためには、つねにシステムの現状とそれに基づいた将来を予測することが重要である。なぜなら予測のないシステムの運転は、試行錯誤であり、システムの破壊につながる危険が十分にあるからである。ここではシステムとは、経営管理システム、生産システム、情報システムなどといった広い意味で用いているが、みな同じような共通性をもっており、同一の理論であつかうことができる。システムは将来において予測される事態に対して最良の選択および決定をなさなければならない。すなわちこれが“意志決定”である。

システムはいかに大規模なものであっても、システムの特徴から考えて、人間=機械系の半自動であるから、最高の意志決定者は機械ではなく人間である。したがって意志決定の時点の特徴づけるものは、

- (1) 意志決定を行う人間、
- (2) 意志決定が行なわれる状況(条件)

の2つである。“意志決定を行なう人間”については後述するとして、はじめに“意志決定が行なわれる状況”について考えてみよう。もともと意志決定はその時点における利用できる知識や情報を全部集めて、これを検討し、将来おこりうるであろう結果を予測することがそれ自身を大きく左右する。したがって、予測される将来の姿や結果が、どの程度予測されうるのかが問題となってくる。

a) 確定性

確定性とは、意志決定者がそれぞれの選択や行動にさきだって、まえもってそれぞれの選択や行動がどのような結果をもたらすのかを確定して知っていることをいう。すなわちそれぞれの選択や行動の結果はつねに一定であり不変であることである。確定した条件のもとで

の決定である。確率論でいうなら2つの選択A, Bがあり、Aのおこる確率が1, Bのおこる確率が0ということである。

実際問題として、どのような事であっても将来1, 0といった確率であらわれてくる事態は少ないように思われるが、経済や社会問題に関しては確定した条件の下で行動や選択が行なわれる場合が多い。たとえば、公定歩合を引き上げれば、その結果として全体的に企業は金づまりという状態におちいたり、また教育においては、理科教育に各種視聴覚試器を導入すれば必然的に教育効果があがるといった具合である。しかしここには人間の多様さからいちがい確率1というわけにはいかないことも多い。

b) リスク (risk, 危険)

リスクとは、意志決定者がそれぞれの選択や行動の確率がわかっている、さらにそれぞれに対応する可能な結果についてもわかっているような条件をいう。このような条件のなかには、意志決定者がべつに経験にたよらなくてもおこりうる確率がわかる、“先験的確率”がある。先験的確率はその性質からしているいろいろな例がある。たとえばサイコロを振って“3”が出る確率はいくつか、といわれたとき、何も時間をかけて何千回もサイコロを振ってみる必要はない。確率は $\frac{1}{6}$ であることはすでに先験的にわかる。またトランプ遊びをしているとき、それぞれのが一度は皆に同じ確率で配られることもわかっている。その他まだあるが、このような先験的確率は理論的な方式で予測する場合便利である。

一方、先験的にはわからなくても過去のデータや経験によって統計的にわかる確率がある。これを“経験的確率”といい、各方面に応用されている。まず過去のデータに基づいて確率を統計的に計算し、日毎、月毎、年次毎の時間的变化を表わす。つぎにこれらの統計的確率から将来おこりうる確率の可能性を予測する。このように

すれば、あることがおこる確率の範囲が明確になり、より安定度の高い予測となりうる。

この予測は“確実さ”を表わすよりもむしろ“不確実さ”の度合を予測するのに用いられる。ここで注意しなくてはならないのは、過去のデータをうちだした時と将来を予測する時との状況が同一であるか否かである。同一の条件下では同じような手順で考えればよいが、条件が変化したときは異なる状況を分析してそれを新しく条件に盛りこまなければならない。あるものは除去されるし、あるものは新しい因数として加えられる。

このような方法で予測されるものを“測定可能な不確実性”といている。例をあげると、火災の発生件数の予測と火災保険料金の額の算定といったような問題がある。一般に各種の保険会社は、生命保険は死亡率、自動車保険は自動車事故発生率、航空保険は航空機事故発生率といったような問題を過去の発生率をもとに将来予想される事故発生率を割り出して、保険金額をきめるのである。もしこれらの不確実性に対して誤った予測を行なったなら、保険会社は倒産の憂き目に会うことは必至である。

不確実性というのは、いつ、だれが、どこで、何時、とはっきりと決定することはできない。しかし全体的に見て、すなわちマクロ的見地から見て、1970年には交通事故が何件発生し何人ぐらいが死亡するとか、人口1万人あたり何人ぐらい死亡数が出るとか、また、火災が何件発生するとか、このような問題に対して、非常に小さな誤差範囲でその数値を予測できるのである。

不確実要素としてのリスク統計的手法によって正確につかむことは、意志決定に際し重要なことである。とくに確率分布の仕方（二項分布、ポアソン分布、正規分布）、平均値、分散、標準偏差などが大切な値である。

リスクは学校管理や運営についても重要な概念で、現在では経験的に教師の頭の中で行なわれていることがある。生徒の欠欠状況、病気による欠席、教師の出勤率、このようなことは学校の管理・運営上、内部的にもっている矛盾である。この内部的リスクを数量化し、これらの状況から生じる損失を最小限にいとめる対策を立案してゆくことが学校運営上欠かすことのできないことである。いうまでもなく、これらの状況はリスクの概念としても、過去の客観的な統計によって十分に算出できるものである。したがってそれらのリスクの結果、あるいは損失についても生徒の学習成果や学校管理・運営の経験から当然調査可能なことである。このようなデータを

基礎に教育効果を最大にする学校管理・運営のシステムをつくらなければならないであろう。

リスクのなかには、予測できるが、まえに述べたような状況とは若干異なるものがある。

それは、経験したときではすでに遅すぎるものがある。水害とか火災などは日本というようなマクロな世界では予測できても、学校という日本にくらべて小さな世界では予測しがたい状況である。だがこのような状況に対しても何らかの方策を立てておかななくてはならない。なぜならその時になったのでは混乱を生ずるばかりであるからである。つねに前向の姿勢で進み、昔の格言でいえば“そなえあれば憂いなし”である。

c) 不確実性（主観的リスク）

不確実性とは将来おこりうる可能性や確率について全くきまっていない、あるいはわからないといった状況である。すなわち行動の選択の可能性はいくつかあるが、それらの可能性の確率およびそれらの選択から引き起こされる結果についても予測不可能な状況である。さきに述べたリスクでは経験や過去のデータからある程度正確に予測できたが、それらが余り役立たないのである。したがって客観的に数量化することができないため、主観的に何らかの方策を空想する以外に道はないのである。

このような状況に立たされる要因として、過去のデータ不足や過去の歴史的状況とは全く別の新しい状況の出現、価値大系の急速なる変化、社会・経済上の構造上の変化、政治的革命などがあげられる。新しい状況、知識の不足、資料の不足を補いながら、一定の条件の下で行動しなければならない。

意志決定者はまず過去のデータと資料を十分に生かし、選択の可能性のモデルをイメージする。モデルとは空想的なものであるから、確率は自由に変化させなければならない。つぎに選択の結果についてもイメージを描き、将来を予測する。まさに“暗中摸索”の状況に似ているが、何らかの形で経験的な“カン”を働かせることができる。

“試行錯誤”は人間の創造的活動であるといわれているように“やってみなければわからない”という状況は多々ある。そしてその結果、よい成果と教訓を見つけた例が少くないのである。

したがってリスクのときと同じような方法で解析できる場合が多いので、これを“主観的リスク”と呼んでいる。

不確実性の条件はとくに授業の教案やプログラム作成、実際の授業においてしばしばおこることである。意

志決定者の教師はその状況に立ったとき、敏速に既時に対応しなければならない。時間的制約および労働条件のきびしさを考えても非常にむづかしいことである。

最近、コンピューターによる教育システムの開発が急速に進められているが、リスクに対してはある程度プログラム化することはできるが、不確定性の状況に対してコンピューターは無能に近い能力しかもちあわせていないのである。したがってコンピューターを導入する際、どんな目的で、用途はどこか、プログラムは誰が作成するか、を十分に検討してわからなかったなら、コンピューター導入によってかえって混乱をもちこむことにもなりかねないのである。

以上、3つの意志決定の状況と条件についてのべたが基本的にまず“状況”を正確に解析することが、意志決定の安定度を増すことになるのである。

意志決定を行なう人間

人間はそれぞれいろいろなパーソナリティをもっている。パーソナリティは遺伝によるものと、その人間が生まれ育った環境とによって、それらの相互作用によって形成される。したがって人間はみな異なる個性をもっている。価値感もちがえば、もの見方も違っている。このような人間が意志決定に際して果たす役割は、当然のことながらその人間の個性の具体的に頭れとしての生き方、人生観の軌跡となるものである。

意志決定をおこなう人間がただ1人の場合はまさにそうである。しかし意志決定者の数が多数の場合は、個性豊かな人間同士の弁証によって意志決定がなされる。したがって意志決定者の数によって意志決定の方向が変わりうる。大別して、

- ・意志決定者が1人のとき……（個人）
- ・意志決定者が多数のとき……（集団）

に分けて考えることができるのであろう。意志決定に参加する人数が多ければ多いほど、意志決定はむづかしく複雑になってゆくのは必然的なことである。しかし参加する人間1人1人は同じ目的なり目標をもっている。個人は他の個人が提案した意見なり意解に対して目的を確認しつつ、意見の対立する矛盾を止揚し、1つの方向を決定してゆかねばならない。集団になれば目標に向けてゆく道すじは多様であり、多面的になりがちである。しかし、相矛盾する意見はその根底に価値大系の違いが存在している場合もあるし、ある意解の弱点ともいふべきところにアプローチしている場合もある。したがって相手の立場を尊重しながら、自分の意見を修正してゆく姿勢が大切なことである。これは集団で行動したり、組織を構成するメンバーとしての最小限のモラルであろう。

民主主義は、はっきりいってしまえば“必要悪”であるが、目的ではなく手段や手づき上集団にとって大きな意味があるのである。

討論された末に、互いに折衷案を作成し、最良の方策を選択決定し、将来予測される事態に対して対処しなければならないのである。

一方、意志決定者が1人の場合はどうであろうか。これは決定される事項の重要さと範囲によって異なるが、“ワン・マン”体制につながるようなシステムの下での決定はさげなければならない。意志決定とシステム（機構）との関連については後述することにした。

2. 決定理論

前節において意志決定のおこなわれる条件と状況についてのべたが、一般に意志決定にはそれ自身一定の手順がある。

意志決定の手順

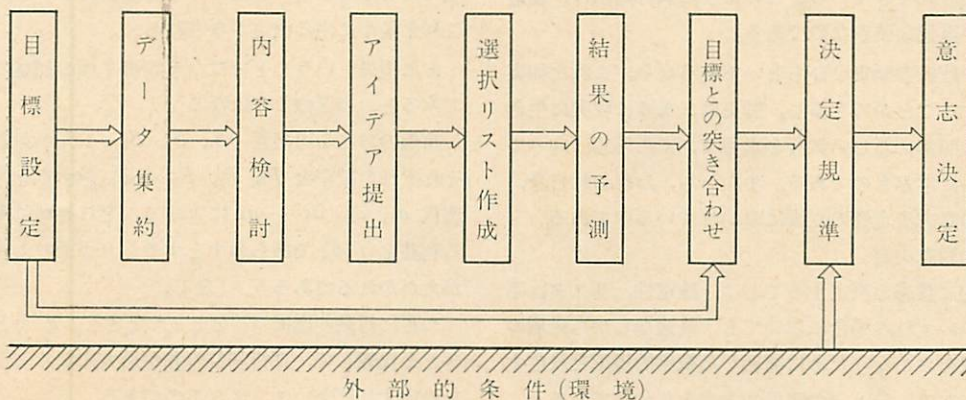


図1 意志決定の手順

まず目標や目的を設定することである。目標のない意志決定は無策に等しい。いろいろな目標をリスト・アップする。第2に目標を達成させるための過去の経験やデータ、文献を集収し、それらの内容を検討する。これと同時に、目標へのアイデア、方法、手段、を提出しあって討論する。第3に、とりうる選択の可能性のリストを作成することである。第4に、各々の選択の結果を予測し、それぞれの確率の分布をきめる。第5に結果が目標に合致したものとなりうるか、また目的にかなったものとなるかどうかを検討することである。第6に、価値大系から見た決定の規準となるものをきめる。

このような一般の手順で意志決定がなされることは最善の手法である。これはあくまでもモデルであって、大ざっぱにのべたにすぎないが、一応このような手順をふむのである。とくに、条件が“確定性”、“リスク”の場合にはそうである。

図1は、意志決定の手順を図で描いたものである。外部的条件とは、広い意味での環境条件をいい、価値大系、モラル、社会的経済的な条件をさしている。

さらにこのような手順を裏づけるものとして、統計的意志決定の理論がある。これは決定に際して有力な手段となりうるが、なかなか適用がむづかしい。しかし良好な決定には欠かすことのできない方法である。

不確定性の状況の下での意志決定は“試行錯誤”の方法が用いられることは、すでに述べた。一見して無責任で、無方針に思われるこの方法は、人類が有史以前からとってきた方法である。ただ1つの経験ですらも、そのなかからえられた教訓は、後世の人達に伝えられる。そこには勇気をもつてぶつかった祖先の“試行錯誤”の経験から生まれたものである。毒キノコと食用キノコの区別、薬草あるいは食用野菜の判別は、尊い体験のなかから体系化されてきている。このように試行錯誤は、創造的思考の重要な要素なのである。

科学や技術の歴史をひもといてみるなら、これを如実に立証することができるし、歴史は、まさに現実に生きている人間が、新しい試行を求めて、また理想に向かって歩むために学ぶものである。すなわち、われわれ自身、未来への意志決定者の立場におかれているのである。

統計的意志決定

統計的に意志を決定することは、確定性、リスク、不確定性のいずれの場合においても、最適なしかも矛盾のない選択をおこなうために発展した数学的規準を設定することである。統計学の発展の方向をたずねてみると、統計から推計へ、推計から決定へとその適用範囲を拡大

しつつ、新たな事態に対処する方向にむかっている。推計学においては、母集団から、いくつかを標本として抽出し、それをもとに逆に母集団を推論しようとするものである。この推計論をより発展させ、推計のなかから選択の可能性へと移ってきたのが決定理論である。

統計的決定理論によってなされた決定は、それが正しいこともあるし誤っていることもある。この原因となるものは、データの読み誤りからはじまり、新しい状況への認識不足、すなわち予測されるべき事態の因子が理解できなかった場合などがある。しかしこれは理論の欠陥ではない。むしろ算定すべき要素を人間（意志決定者）が考慮しなかったためにおこったことである。

では意志決定のための数学的規準とは何か、いくつかの規準をあげて考えてみよう。

a) 確定性のもとでの決定規準

状況や条件がすでに確定しているときは、目的とするものが最大になるように決定すればよい。しかしこれにはしばしば制約条件がついていることがある。すなわちあることだけは最小限にとどめたいといったようなことである。このときは、最小値を予めきめておいて、目的を最大にする値を決定すればよい。すなわち、 θ_i を選択することによって、 $f(\theta_i)$ なる結果が出るとすると、

$$\begin{cases} f(\theta_j) \geq d \text{ (一定)} \cdots \cdots \theta_j : \text{最小にしたい選択} \\ f(\theta_i) \geq \max f(\theta_i) \quad (i=1, \dots, n) \end{cases}$$

とするように $\theta_i (i=1, \dots, n)$ を選択すればよいことになる。

b) リスクのもとでの決定規準

これは意志決定者が、 S_i を選択したときに生ずる結果、すなわち意志決定者がこうむる損失の期待値を $r(\theta_i, S_i)$ で表わし、これを危険関数 (risk function) という。リスクは損失によりおこるものと、その選択の費用によっておこるものとの和によって算出される。したがってこれを最小にする決定がなされる。

また損失ということではなく期待される利益に着目してみると、つぎのようになる。

事態のおこる可能性、 $S_1, S_2, S_3, \dots, S_n$ があるとし、それぞれの確率を $P_1, P_2, P_3, \dots, P_n$ とすると、行動の選択 $a_1, a_2, a_3, \dots, a_n$ によって、それぞれに期待できる利益を $f(\theta)$ であらわすとすると、つぎのような行列がえがかれるであろう。(表1)

つぎに行動の選択 a_i をとったときと、 a_k をとったときとを比較して、期待利益の和が最大になるような行動を決定すればよいことになるのである。

c) 不確定性のもとでの決定規準

表1 期待利益のマトリックス

| 事 態 | $S_1, S_2, S_3, \dots, S_n$ |
|----------|---|
| 確率 | $P_1, P_2, P_3, \dots, P_n$ |
| 後動の選択 | |
| a_1 | $f(\theta_{11}), f(\theta_{12}), f(\theta_{13}), \dots, f(\theta_{1n})$ |
| a_2 | $f(\theta_{21}), f(\theta_{22}), f(\theta_{23})$ |
| a_3 | $f(\theta_{31})$ |
| \vdots | \vdots |
| a_m | $f(\theta_{m1}) \dots \dots \dots f(\theta_{mn})$ |

これによって描かれるマトリックス表示は、不確定性であるがゆえにはっきりと表示することはできないが、しいて描くなら表1の確率のないものとなる。しかしこれは想像の域を出ないものであるから、正確には表わすことはできない。したがって試行錯誤であってもある確率を想定して決定を行なう。

ラプラスの規準 (Laplace principle) : これは S_i がそれぞれ起こる確率を等しい確率とみなして考えるものである。しかし実際問題としてはほとんど適用することができない。

ミニマックス規準 (minimax principle) : これは最大損失の事態を想定して、最悪の状態を可能なかぎりさげたいときにとる行動の選択である。したがって損失が予測される事態に対して大きな確率を与えることになる。

Hurwicz規準 : これは将来を若干あくみて楽観的な期待をえがきながらおこなう規準である。さきにも述べたミニマックス規準が最悪の事態を想定して行なうのとは反対に、利益を最大にするような行動をおこなう。楽観と悲観の程度を α と $1-\alpha$ でえらび、期待利益を最大にする手段をえらぶ方式である。

ミニマックス後悔規準 (minimax regret) : 状態 S_j があって、このとき最大の利益が $\max f(\theta_{ij})$ えられたとする。かりに手段 a_k をとったときの利益 $f(\theta_{kj})$ がえられたとすると、 $[\max f(\theta_{ij}) - f(\theta_{kj})]$ は、利益を獲得しそこなったことになる。したがってこの式を後悔

と名づけ \max [後悔] を最小にする手段を決定すればよいことになる。

3. 学校管理における意志決定

学校の管理・運営における意志決定は2つの側面をもっている。

1つは、学校の組織上のことで、管理体制における側面である。

2つは、教師自身が決定する意志である。すなわち授業の教案・プログラム作成のときのプラン立案における決定である。

しかしこの2つは密接に関連し合っているが、理解しやすくするために分けた。現在の学校における組織・管理体制を考えてみると、非常に固定的で平面的である。小・中学校、はとくにそうである。

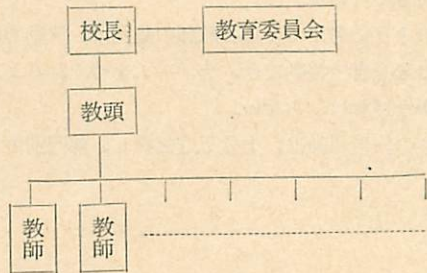


図2 現在における学校の組織

図2からわかるように、行政的な上意下達方式が優先し、教師は有機的結びつきすら欠けている。このような組織では、教育が現代化され、授業がコンピューターや教育機器の導入によりシステム化されようとしている状況に対して対処することはできない。教師はもはや1人で膨大な教案やプログラム、教材を製作するには余りにも時間的余裕がなさすぎるのである。また同時に、1人人間のもつ能力の限界がある。したがって教育のシステ

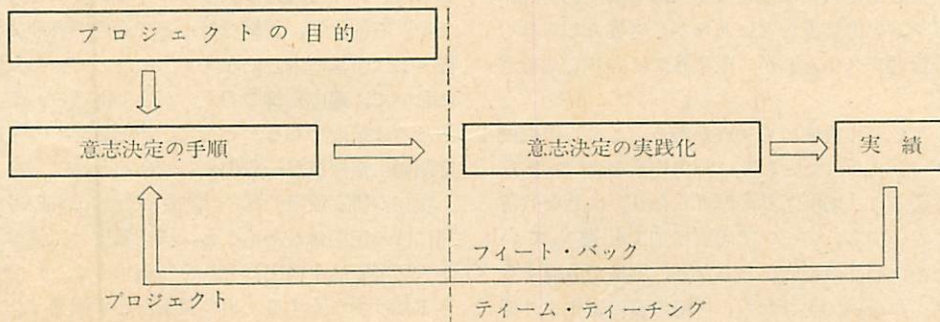


図3 プロジェクトとチーム・ティーチング

ム化（教育工学の実践）はいやおうなしに、個人の閉ざされたカラをうち破り、教師は互いに協力して“チーム”を作って教育にあたらなければならない。したがって“プロジェクト・チーム”と“チーム・ティーチング”の考え方が必要となってくる。

プロジェクトはおもに研究・開発を行なうことで、教授プログラムや教材の作成である。そしてプロジェクトの成果を実際の授業に生かすのが“チーム・ティーチング”である。これを図式で描くと、図3のようになる。この図からわかるようにプロジェクト・チームとチーム・ティーチングのグループの構成員は一致していた方がよいことがわかる。

教師は教育することだけではいけない。教育のための研究を行ない、積極的にプロジェクト・チームを結成し、その成果を授業に生かしてこそ生徒を引きつけることができるのである。

このように考えてくると教師の集団は、流動的にいつでも自分意志で移動でき、チームをつくれるようにしておかなければならない。

図4の円形組織は、上意下達を排し、部門別のプロジ

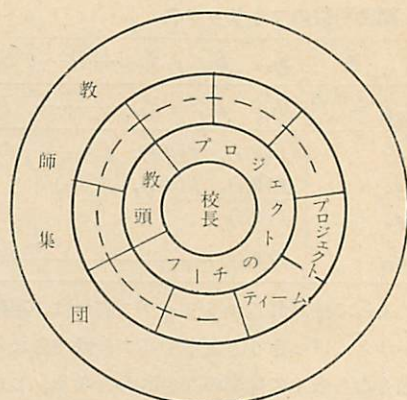


図4 円形組織

エクト・チームを中心に学校の管理・運営をおこなってゆこうとするシステムである。

学校のシステムにおいて、教育効果を最大にすることが目的であるが、その合理的評価方法はいまだに導びかれてはいない。まず、教師の主体的意志とそれをささえる機構や組織に大きく左右されるのである。

したがって、実践のなかから意志決定の合理的な手順と方法を開発してゆかなければならないのである。

新しい技術

自動車に最適加工する適応制御工作機械

——NC工作機械につく新しい工作機械——

NC（数値制御）工作機械は、設計図の図面をあらかじめテープにパンチしておき、そのテープを機械にかければ自動的に熟練工と同じ精度で加工をする工作機械である。こうしたNC工作機械を何台か電子計算機にむすびつけて、NC工作機械に与える加工命令は、電子計算機の磁気ドラム記憶装置などにあらかじめ投入しておくという「群管理システム」が、産業界にはいりこんできている。

しかし、NC工作機械にも欠点がある。この工作機械は、テープで与えられたとおりに加工作業をおこなうが、加工作業中に、切削工具が摩耗したり、大きな負荷がかかったさいでも、テープに忠実に加工を進めていく、そのため、製品の精度がおちたり、機械が故障する原因となりかねない。すなわち、材料の質の変化や外部環境の変化に応じて自動的に最適の加工条件をとることができない。こうした欠点をおぎない、機械が最適加工

条件を自動的に求めて加工する機能をもつ工作機械——適応制御機械の研究開発が現在進められている。こうした工作機械が産業界に普及するのは、数年後とみられている。

適応制御ということは、アメリカで航空機の姿勢をいつも安定させるにはどうすればよいかという研究からはじまった。この考え方は、機械・装置を環境の変化に対応して、いつも最適の状態におくということであり、すでに、石油化学、製鋼分野などで適応制御理論として装置・システムの中心的な考え方になっている。機械工学において、適応制御の考え方がとりあげられるようになったのは最近である。そして、あと数年ののちには、適応制御工作機械が一般化するであろう。

現在の研究段階では、切削抵抗と加工材のかたさとの間には一定関係があること、切削温度と工具摩耗の関係から切削温度を検出しそれを制御すること、空切削をできるだけ少なくするための装置などが開発されている。これらの技術を旋盤に適用し、電子計算機と組みあわせて、適応制御旋盤の開発が実験段階にはいつている。

プラスチックへの理解のために —V—

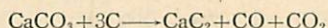
水 越 庸 夫

塩化ビニル樹脂の合成

IVの稿で塩化ビニル樹脂の性質や用途について書いたわけですが、ここで製造工程について少しふれておきたいと思う。

1. 石炭から作る

コークスと石灰石を加熱し炭化カルシウム（カーバイト）を作る、



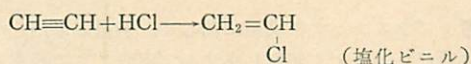
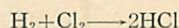
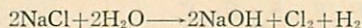
炭酸カルシウム コークス 炭化カルシウム

カーバイトに水を加えればアセチレンが発生する



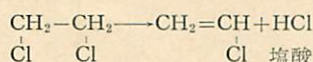
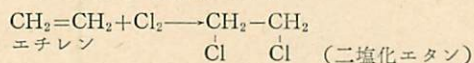
アセチレン

アセチレンに食塩を電気分解して得られる塩素と水素を化合させて作った塩酸ガスを 150~200°C の温度のもとで触媒を使って反応させる。

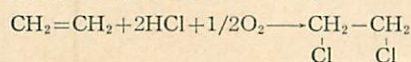


この塩化ビニルの単量体をさらに結合の鎖を長くのばして塩化ビニル樹脂にする。この製造では、カーバイトや塩素ならびに水素を作るさいに多量の電力を消費するのでコスト高にならざるを得ない、そこで最近では石油を分解して得られるエチレンを原料とする方が価格的にみあうようになった、次にその EDC 法を解単に記しておこう。

2. エチレンから（石油から）作る



塩酸はエチレンと酸素の存在で二酸化エタンをつくるような方法で回収することができる。



(ジクロルエチレン)

これらの塩化ビニルの単量体(モノマー)は粒状重合や乳濁重合などによって普通 PVC (Polyvinyl chloride) = ポリ塩化ビニルとよばれるビニル樹脂となる。

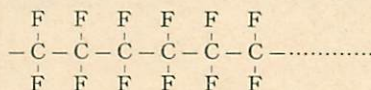
フッ素樹脂

この樹脂はいっばんに電気絶縁性や耐薬品性が最もよく、摩擦係数が最も小さい。(例えばポリテトラフロロエチレンをしらべてみると誘電率 (IVで解説済み) 2.0 低温・高温でも弱酸・強酸・弱アルカリ・強アルカリにも有機溶剤にもとけない、連続耐熱実験では 288°C である) 従って電気関係では各種部品、パイプ、スリーブ、高周波部品 (500MC 以上で使用できる) などに使い、機械応用では軸受、歯車、パイプ、耐摩耗性部品、その他としてフィルム、スキーのウラ張りなどに利用されている。そのほかのいっばん的な性質として機械加工性に優れ、吸水率はほとんど零といった非常に優秀な性質もっている。

種類

フッ素樹脂には次の 3 つの種類が市販されている。

1. 四フッ化樹脂 (Polytetrafluoroethylene—ポリテトラフロロエチレン) 四フッ化エチレンを重合して作られるもので、白色・ロウ状のやや柔らかい、なめらかな感触で、ポリエチレンの水素を全部フッ素で置換した構造をしているので、ポリエチレンに性質が似ているようですが、耐熱性、耐薬品性は最高で、327°C が転位点でこの温度以上でも溶けにくいので、圧縮、押出成形が行なえる。

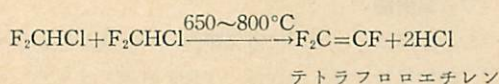
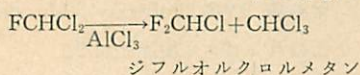
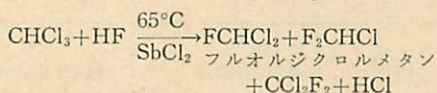
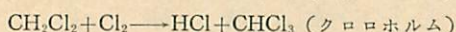
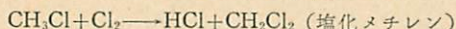
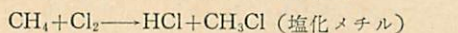


四フッ化コーティングは主として離形用、非粘着用に応用し、被膜は 0.01mm~0.1mm 程度ですので多少のピンホールはまぬがれないので耐蝕用には向かない。

いっばんにフッ素樹脂には溶剤がありませんので、エナメルやラッカーなどのような常温乾燥塗料はできないので樹脂粉末を水などに分散させたディスパーションを塗布し、乾燥後焼成繰返し加工する。最近フライパンのフッ素樹脂加工されたものは、鉄板の上にこれをコーテ

イングしたもので、四フッ化樹脂の高分子量のものを、テフロン (Teflon) と呼んで、テフロン加工のフライパンとして市販されている。

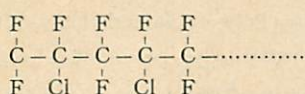
ポリテトラフロロエチレンの合成は



このテトラフロロエチレンの単量体を重合させればよい。

2. 三フッ化樹脂 (Polychlorotrifluoroethylene—ポリクロロトリフオロエチレン)

三フッ化塩化エチレンの重合物で無色半透明のなめらかな硬い固体、塩化ビニールの水素を全部フッ素で置換した分子構造をもつので電氣的性質は塩ビに似た傾向を示すが、耐熱性、耐薬品性は塩ビよりはるかに優秀で、薄板は透明に近い製品が得られ、機械的強度、とくに耐圧力が大きいのが特徴である。塗装被膜は0.3mm~0.5mm以上の厚みまですることができ、ピンホールの全くない塗装が行なえるので耐蝕用にも使用できる。



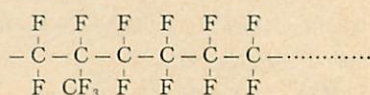
私が現在使用している製品は大阪・井内盛栄堂の三弗化パイプ (ダイフロン) であるが少々価格が高い、例えば(2×1mm×10m)で2300円、しかし優れた耐薬品性と広い使用温度範囲をもち、機械的衝撃や急激な温度変

化を受けても決して割れることはないし、ある程度透明度があるので化学装置の配管、レベルゲージなどには非常によい材料といえる。特に金属やガラスを侵すフッ酸を扱う部門、微量の異種金属イオンの混入を許さない半導体用金属の精練工程には欠かせないものであるとされている。

この樹脂は分子中に塩素原子を含むので熱間流動性と透明度があり機械的強度に優れている、とくに耐圧縮強度が大きい、機械加工も容易にできる。シートとしてガasket、パッキング、化学機器、電気器機部品の加工素材に広く用いられるが、耐熱性、電気特性はポリ四弗化エチレンよりはるかに劣るようである。

3. 六フッ化樹脂 (Fluorinated Ethylene-Propylene Resin—ポリフッ化エチレンプロピレン—FEP樹脂)

四フッ化エチレンと六フッ化プロピレンの共重合体で電氣的特性はポリ四フッ化エチレン樹脂にほとんど劣らない。耐熱性も約50°C低く-85°C~205°C位の使用に耐える、この樹脂の最も大きな特長はポリ四フッ化エチレンにくらべて成形性がよく、押出成形でチューブ、フィルム、シート類が作られ、さらに射出成形、圧縮成形、中空成形ができるということである。



(分子式)

<参考>プラスチックの成型に関して、射出成形だとか中空成形だとかをよく使用しますが、実際ここで説明をするより、工場なりを見学された方がよくわかると思いますので、私の見学した工場を参考までにかかげておきます。

- 東京・江東区大島 K・K・吉野工業所
- 大阪・茨木市宇野辺 //
- 群馬・藤岡市岡之郷 //
- 千葉・松戸市稔台 //
- 滋賀・蒲生郡安土町 //



ドイツ民主共和国の技術教育 (12)

「社会的生産への基礎」(9 学年)

—社会主義的企業の生産の基礎—

清 原 道 寿

まえがき

これまでのべたように、「社会的生産への基礎」を構成する科目には、7～9 学年の「機械技術学・機械工学」と、10 学年の「電気技術」のほかに、9 学年の「社会主義的企業の生産の基礎」がある。これには9 学年に年間30 週で週1 時間が配当されている。この科目は、つぎの3 分野にわかれていて、生徒は3 分野のひとつを選んで学習することになっている。

- ① 金属加工業と電気工業を中心とする分野
- ② 建設業を中心とする分野
- ③ 農業を中心とする分野

これらの分野の学習事項と時間をしめすと、つぎのようである。

- ① 金属加工業と電気工業
 - Ⓐ 企業の生産課題…………… 4 時間
 - Ⓑ 材料・エネルギーの経済…………… 4 //
 - Ⓒ 生産過程の主要段階…………… 6 //
 - Ⓓ 製造プロセスの合理化…………… 10 //
 - Ⓔ 新経済計画システムの実現の
さいの労働者の課題…………… 6 //

計30時間

- ② 建設業
 - Ⓐ 企業の生産課題…………… 4 時間
 - Ⓑ 建設物の設計・計画…………… 5 //
 - Ⓒ 材料・エネルギーの経済…………… 6 //
 - Ⓓ 製作プロセスの合理化…………… 10 //
 - Ⓔ 新経済計画システムの実現の
さいの労働者の課題…………… 5 //

計30時間

- ③ 農 業
 - Ⓐ 企業の生産課題…………… 2 時間
 - Ⓑ 栽培生産過程の重要な基礎…………… 6 //

- Ⓒ 飼育生産過程の重要な基礎…………… 7 //
- Ⓓ 農業生産の合理化…………… 10 //
- Ⓔ 新経済計画システムの実現の
さいの労働者の課題…………… 5 //

計30時間

以上の分野のうち、金属加工業・電気工業の分野の内容をつぎに紹介する。

「金属加工業・電気工業」の教授内容

(1) 「企業の生産課題」の内容

- ① 企業の主要課題を学習する(2 時)
 - Ⓐ 企業生産と労働生産性をたえず高めること
 - Ⓑ 製品の品質をたえずよくすること
 - Ⓒ 国の収益を高めるための企業の貢献
 - Ⓓ 企業のより広い専門化と協働関係の発展
 - Ⓔ 生産計画完成のための闘い
 - Ⓕ 生産プロセスと生産品のいっそうの発展のために国際的比較を利用すること
 - Ⓖ 企業の合理化運動への参加
- ② 企業のおもな指標を学習する(1 時)
 - Ⓐ 企業の計画達成についての見とおし
 - Ⓑ 生産名の品質等級についての概要
 - Ⓒ 前年度に実施された企業合理化方法についての概要
 - Ⓓ その方法にさらにより新しいことを加えること
 - Ⓔ 企業の協業関係についての概要
 - Ⓕ 企業で処理されるおもな材料のコストについての概要
 - Ⓖ 材料消費規準の利用について
 - Ⓖ 予算帳簿の使用について
- ③ 企業計画と国家経済計画との関係を学習する(1 時)

- ㉔ 企業の計画達成つについての概要
- ㉕ 全体の国民経済内での生産企業の地位

(2) 「材料の経済とエネルギーの経済」の内容

- ① 企業の材料消費 (1時)
 - ㉔ 企業で加工される原料その他の材料の種類
 - ㉕ プラスチック材料の増大
- ② 企業の材料需要を低くすること (1時)
 - ㉔ 材料需要を低くすることの必要性
 - ㉕ 材料需要を低くするために、材料消費規準や出納帳簿を利用すること
 - ㉖ 塑性変形技術を多くとり入れることによる材料需要を低くすること

③ 精神的労働・肉体的労働の集中による生産品 (1時)

- ㉔ “材料投入”の尺度としてのキロ価格
 “材料投入”とは、できあがった製品自体に投入された材料の総和をいう。“材料消費”は、製品ができあがるまでに消費された材料の全体をいう。一般的に材料消費が、材料投入よりも多い。このことが授業のはじめに生徒に説明されなくてはならない。

キロ価格とは、製品の重さからの価格である。たとえば、厚い(5mm以上の)ブリキ板—1000kg—1050マルク、薄いブリキ板—1000kg—1125ケルク、つぎ目なし管—1000kg—1531マルク、つぎ目なしの精巧な管—1000kg—2800マルクというように。

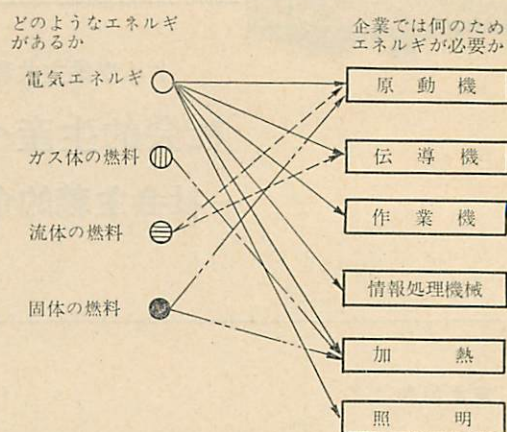
- ㉕ 精神的労働・肉体的労働の集中による製品の特徴
 - ㉖ 生産を、精神的労働・肉体的労働の集中的な製品にすることの必要性と可能性
- ④ 企業のエネルギーの経済 (1時)
- ㉔ 企業における、エネルギー需要供給の形態の見とおし

生徒は、企業では何のためにエネルギーが消費されるかを挙げなくてはならない。そのため、生徒は教科書の「企業のエネルギー需要」の章をしらべる。生徒からあげられた例がつぎの図1のように黑板にかかれる。

この図によって観察し比較した結果、電気エネルギーが最も多方面で利用され、企業のエネルギー経済および国民経済において本質的役割をもつことが導きだされる。

- ㉕ エネルギー供給の各種の形態の経済性

図1



エネルギー供給の各種の形態は、技術的・経済的ファクタに依存することを指示される。この関係を明らかにするため、生徒は経済性比較をおこなわなくてはならない。

そのためには、つぎの問題が与えられる。

14°Cの1kgの水を100°Cに加熱するには、86kカロリーが必要である。つぎのばあい、どのようなコストになるか。

- 電気エネルギー : 1KW=860カロリー
1KW=0.15マルク
- ガス : 1m³=4000kカロリー
1m³=0.18マルク
- 褐炭 : 1kg=4800kカロリー
1kg=0.06マルク

㉖ 電気エネルギーの合理的・経済的使用

(3) 生産過程の主要段階

- ① 企業において、製品のはじめから販売までの由来

㉔ 製作をはじめる前に必要な段階

たとえばドイツの国営鉄道として生徒によく知られているので、“ハンス・バイムラー”工場製のディーゼル車V100をえらんで授業をすすめる。もちろん、企業の生産構造が許すならば、ディーゼル車よりできるだけ複雑でなくて、全生産過程の観察に適した製品を選定することがよい。

製品のロット生産についてとりあげる前に必要な、第1段階で明らかにすべきことは、製品にかかるために重要ないくつかの前提条件を討究することである。たとえば、

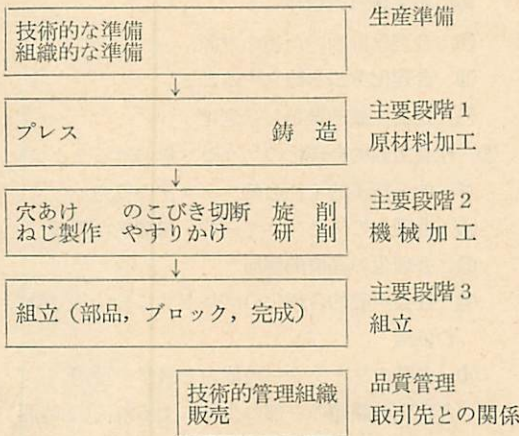
・なぜ、蒸気機関車が発達させられなくて、ここ数年、ディーゼル車が新しく発達したのか。

この問題については、教師の指導のもとに、短時間の討論で、生徒が解決する。そのさい、物理学で既習の知識や国営鉄道におけるディーゼル車についての生徒の経験が有効に働らく。

・ロット生産で、完全な組立だけがおこなわれることを、どのようにして確保することができるのか。

この問題では、企業からだれかきて、映画またはスライドを用いて、ディーゼル車 V100 の検査についての経験を報告することによって、生徒に教える。

- ① 製品の製造
- ② 検査と品質管理
- ③ 生産過程の各領域の学習
 - ④ 生産準備を調べる。
 - ⑤ 製造の主要プロセスにおける各部の概要
 - ⑥ 製造の主要プロセスと補助プロセスの関係
 - ⑦ 技術的管理組織と販売分野の課題を調べる。



- ③ 生産方法と各領域の課題(生徒が研究調査をおこなう)……2時間

教師は、研究調査する企業条件によって、グループ分けの生徒数をきめ、企業の協力をえて生徒に研究調査を実施させる。たとえば、国営企業の「ハンス・バイムラー」工場に例をとると、

第1グループの生徒は、構造組立とテクノロジーの分野を研究する。生徒は、設計者から、構造組立図がどのように作られるかが知らされる。テクノロジーについて、生徒が確かめうることは、製品にはどのような労働の基本があり、それには何が考慮されるべきかなどである。

第2グループは準備作業の分野を研究する。

第3グループは、旋削とくにプログラム制御の自動旋盤についての概要を獲得する。

第4グループは、運転台の組立の作業過程を研究する。

第5グループは、機能試験の作業過程を視察する

- ④ 企業における、社会主義的共働作業の形態

- ④ 社会主義的な労働の共同
- ⑤ 新しい集団化
- ⑥ 社会主義的共働作業の必要性

- ⑤ 企業生産のこんごの発展への見とおし

- ④ 生産準備作業分野の今後の変化

たとえば、自動化機械では、プログラミングやプログラムの作成が、労働者の行なう作業の主要部分を構成する。

教師は、ここでは、パンチカード制御の溶断機の種類の機能を生徒にのべさせ、スライド、パンチカードのような適当な教具によって、その報告を完全なものにする。教師は、つぎのような表によって、生産の準備とプログラミングのために、時間のかかりぐあいをのべることをもとめられる。

| | 生産準備とプログラミングのための時間消費 | 機械について生産労働をする者の時間消費 |
|--------------|----------------------|---------------------|
| 手動溶断機 | … | 100分 |
| ならい制御の溶断機 | … | 100分 |
| パンチカード制御の溶断機 | … | 100分 |

生徒は、この学習によってつぎのことを認識しなくてはならない。

“現代技術のひじょうな発展によって、人間の労働は、研究・開発・計画・テクノロジー的な準備のような準備作業——間接的な生産労働にますます括がってきている”

- ⑥ 社会主義的共働作業による、将来を見とおしての課題解決の例

(4) 「生産過程の合理化」の内容

- ① 企業の合理化構想

- ④ 合理化の必要性と企業の責任
- ⑤ 企業における計画の中心としての合理化構想
- ⑥ 合理化方策が規定される領域

企業の合理化構想で具体的な方策が明らかにされる領域はつぎのようである。

- ・生産プロセスの計画と実施
- ・製作の領域
- ・組立完成の領域
- ・企業内の輸送

・エネルギー供給

② 企業の構想からの、合理化方策の例

⑨ 全く実現された合理化方策の例
プログラム制御の旋盤を例として

⑩ 現に進行しつつある合理化方策の例

専用機械を工程順に連続配列した装置を例として。そのさい、生産プロセスの連続化、合理的な専用機械の配備、企業内での運搬を少なくすること、合理的な運搬装置の配備など。

教師から、こうした計画の大略が指示され、解決すべき多くの問題があることを示される。それらの問題を収集して、表にする。そのさい、つぎのような問題が考えられうるだろう。

- ・計画の経営財務面の問題
- ・必要な機械器具購入やそれらを特別に製作することの問題
- ・新しい生産組織をつくることの問題
- ・労働者の資格の問題
- ・労働者を他の仕事に配置かえす問題
- ・計画実現のために協働作業を組織する問題

③ 合理化の、こんご予想される課題の例、たとえば、溶断機として、こんご見とおされるプラズマ光線溶断機を例として。

③ 以上の②-⑩の学習（見学旅行の実施）

- ⑨ 労働対象に依る機械の配置配列
- ⑩ 高生産専用機械の配置
- ③ 搬送のもつ課題の合理的な解決
- ④ 労働者の作業における新しい特徴

④ 合理化方策のそれ自体と相互関連を把握する（グループごとの研究の実施）

グループ（6グループ）研究の例

第1グループ：生産組織とそのテクノロジー的・組織的視点、労働対象による機械の配置案をつくる（スケッチ）、古い技術による生産の流を新しい技術のそれと比較する、どのような専用機械が配備され、どのような利益があるかなど。

第2グループ：計画の準備と実現のさいの科学の役わりと課題、どのような科学領域が関与するか、準備段階における課題はどこにあるか、実験室研究は、科学的認識の証明の準備としてあるのか、どのような企業外の研究所が、計画の解決にくみいれられるか。

第5グループ：必要な機械、運搬装置、その他の器具の準備、どのような新しい機械が必要であ

り、どの企業からそれをえられるかの研究。

⑤ 生産組織とそのテクノロジー的・経済的視点

⑨ 生産の流れと機械の設置（例によって）

⑩ 運搬の合理化

③ 高生産の専用機械を設置することにより労働生産性を高めること

④ 合理化計画の準備と実現のさいの科学の役割

⑥ 社会主義的共働作業と資質向上への労働者の要求の増加

⑨ 課題解決のさい、社会主義的共働作業がよき共働の成果として発展していること

⑩ 党組織や組合組織の役割り

③ 機械・装置の操作・保守・整備のさい、資質向上への労働者の要求の強化

④ 必要な資格をうる方策の実施

⑦ 合理化方策を財政的・物質的面で確かにするための企業独自の責任

⑨ 合理化計画のための財源

⑩ 合理化方法を確立すること

③ 社会主義的競争と合理化

⑧ 社会主義的合理化のプロセスにおけるテクノロジー的・経済的・社会的ファクタの協力

⑨ 合理化のテクノロジー的・組織的な側面

⑩ 合理化の経済的側面

③ 社会主義的合理化のプロセスにおける労働者の位置

④ 各種のファクターの協力と科学の役割

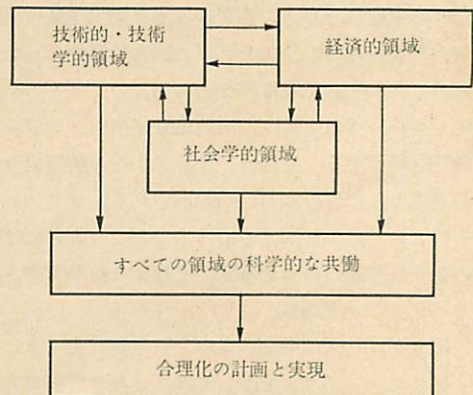
⑨ 合理化の課題の一部の生徒による解決（2時間）

⑨ 課題の設定と問題点を明らかにする

⑩ 生徒による課題の解決

③ 生徒の解決の比較検討と評価

図2



産教連全国研究大会終る 第19次の技術教育・家庭科教育の研究大会は8月2日～5日まで、山梨県山中湖畔で行なわれましたが、北海道から沖縄まで多くの先生の参加を得て無事終了しました。今年には分野別分科会を技術と家庭をいっしょにして、〔加工・被服〕〔栽培・食物〕等の分科会をもうけたり、技術史、男女共学等の問題別の分科会をもうけるなど、今までにない新しい試みでとりくみましたが、予想以上の成果を上げることができたと思っています。

分科会のもち方が、すべて男女共通の内容をたてまえたため、男子だけの分科会、女子だけの分科会というような片寄りがなく、研究会そのものも完全に男女共学でできたことは、必然的に男女共通学習へのとりくみを深め広める結果になったといえます。そのことは今まで「まずできやすいところから1時間だけでも共学体制で」というところから、「技術教育と家庭教育はほんとうに統一できるのか」というような教科構造論まできびしく追求され今までの理論的なあまさが、除々にこくふされていくための糸口をつかんだものといえます。

現在民間教育運動への参加者が年ごとに増えていくなかで、とくに若い教師の参加と女教師の参加が急増していることが各団体から報告されていますが、産教連も今年の大会はその傾向が見えはじめ、学生の参加を始めとして若手の教師の実践が前進していることも、大きな特徴といえるかもしれません。東京の鹿嶋常任委員は、これを機会に青年部を作り、もっと若い教師の結集を呼びかけていくと張り切っています。

この大会のまとめは11月号に特集する予定になっていますので参加できなかった人はぜひ読んで意見を聞かせて下さい。

この大会のためにとくに御苦労かけた地元山梨県の先生方と参加を呼びかけてくれた全国の先生方に厚く御礼申し上げます。

自主教科書「機械の学習」できる 産教連では3年前から自分たちの手で教科書を作ろうという運動を進め、今までにもいくつかの分野について提案してきましたが、今度第1号として「機械の学習」が完成しました。このテキストは、主として2年生の男女共通学習に使用するものとして編集してきましたが、別学用テキストとしてももちろん使えます。今年の大会にはできたばかりの本を150冊もっていききましたが、その全部を売り切る

ことができました。これからはこのテキストで授業をしてみても、また不備のところをあらためていくつもりです。ぜひ使ってみて下さい。見本の場合は一部100円ですが、40冊以上まとまると一部60円になります。すでに東京ではできあがるのを待ちこがれている学校もあり、2学期からはこれを使って授業する学校ができると思います。

「機械の学習」の特色

- ① 2年の男女共学用として編集した。
- ② 機械に関する基礎学習として、基本的に大切なことがらに内容をしばった。
- ③ 子どもたちに思考する態度や能力を育てるために思考課題や製作課題をもうけた。
- ④ 内容、記述のしかた、内容展開の順次性など、今までの多くの仲間の研究成果を取り入れて編集した。

おもな目次

- § 1. 道具から機械への発達
- § 2. 動力を伝えたり、運動のしかたを変える機械のしくみ
- § 3. 運動部分のまさつを少なくするしくみ
- § 4. 部品の組み立て
- § 5. 機械をつくる材料
- § 6. 機械を調べ使用する学習（ミシン）
- § 7. 機構模型の製作

単価および注文方法

〔単価〕 生徒用の場合 ￥ 60

教師用の場合 ￥ 100

（送料がかかる場合はその実費は注文者の負担でお願いします）

〔注文方法〕

- ・連絡先—東京都日野市上田589 小池一清 〒191
- ・ハガキで必要部数を上記へ
- ・代金は現品着後現金書留で上記へ送金して下さい

民教連バン7第6集できる 「日本の民間教育」第6集ができました。内容は「民間教育運動の今日の課題」（小川太郎）「能力・適性に不釣り合いな教育を検討する」（池上正道）「社会科教育研究の到達点と今後の課題」（座談会）「巨摩中教育研究の歩み」などのほか民教連加盟32団体の主張がかかれています。定価1部100円、送料35円です。注文は事務局まで

東京都葛飾区青戸6—19—27 向山玉雄 〒125

技術教育

11月号予告 (10月20日発売)

特集 自主的教育をどう進めるか——研究大会報告——

研究大会とこんごの課題

| | |
|---------|-----------------|
| 全体会の報告 | 佐藤 禎一 |
| 分科会のまとめ | 栽培・食物……………坂本典子 |
| | 加工……………植村千枝 |
| | 機械・電気……………小川 颯世 |
| | 製作学習……………西田泰和 |
| | 教材選定……………織田淑美 |
| | 男女共学……………熊谷 穰重 |

中学校技術教育の性格・目的

| | |
|--------------------|------|
| ——技術・家庭科の性格論をめぐる—— | 清原道寿 |
| 教科書裁判判決と技術教育 | 向山玉雄 |
| 技術教育と創造性 | 山田 正 |
| 薄板金による加工学習の価値 | 岩間孝吉 |
| 電気学習の指導法 | 北沢 競 |
| 教育工学の基礎 (19) | 井上光洋 |



◇公害問題は、わたしたちの生活の身近な問題となりました。数年前に水俣病が問題になりました当時には、公害は一部の地域の問題としか受けとめられていませんでしたが、食品公害、光化学スモック、ヘドロなどの公害が問題化するにともない、いまや公害は、国民全体の問題となりました。

◇人間の生活を豊かにすべき「技術」の発達が、人間の生活を破壊するものに転化したこと、現代の「技術文明」の矛盾があらわになったこと、技術教育はこうした事態にたいしてどうとりくむべきかが検討されなくてはならないと思います。

◇これまで、技術教育は、技術の社会性・経済性を問題にすることを、技術教育の性格・目的のひとつとしていましたが、実践的にはこの点についてそれほど深められていたとはいえなかったようです。中学校の技術教育

において、公害問題をふくめて、技術の社会性の問題をどう深めていくかを、実践的に研究しなくてはなりません。本誌で公害問題をとりあげたのも、そうした研究を進めていくための資料を提供するためです。こんごも、この問題について、継続してとりあげたいと思いますので、みなさまの貴重な実践をぜひ編集部へご投稿してください。

◇12月号では「教育機器」を特集の予定です。ここ1～2年来、「教育機器」メーカーが「教育産業」として「教育機器」の販売宣伝にやっきとなっています。学校でも、VTRや集団反応分析器などを設備するところもでてきています。そして「教育工学」ということばもあちこちで使われます。教育学にも工学にもうとい学者が「教育工学」ということばをさかんに使って論文などをかいている例もあります。ここで、技術教育において、「教育機器」がどういう意味をもつかを検討したいとおもいます。

技術教育 10月号

No.219 ©

昭和45年10月5日 発行

発行者 長 宗 泰 造

発行所 株式会社 国 土 社

東京都文京区目白台1-17-6

振替・東京 90631 電(943)3721

営業所 東京都文京区目白台1-17-6

電(943)3721~5

定価 170円 (〒12) 1カ年 2040円

編集 産業教育研究連盟

代表 後藤豊治

連絡所 東京都目黒区東山1-12-11

電(713)0716 郵便番号153

直接購読の申込みは国土社営業部の方へお願いいたします。

戦後教育界最大の争点!!

教科書問題

教育 8 月増刊

■ 学問・文化と教科書

- 理科教育と教科書……………朝永振一郎
自由な教科書へのたたかい……………梅根 悟
分断と統一……………遠山 啓
昭和10年代と40年代……………高橋金三郎
研究の自由と教育の自由……………遠山 茂樹

■ 座談会

教科書裁判と教育権……………大田堯・斎藤喜博・日高六郎

- 教科書とは何か……………山住正己
○ 憲法・教育基本法制と教科書……………平原春好
○ 教育実践と教科書……………芳賀直義
○ 父母の教育権と教科書……………田中 忍
○ 地域の父母から訴える……………平山精一

■ 共同研究 社会科教科書の基本的特徴と

その問題点……………須藤敏昭・谷口雅子・箱石泰和

- 教科書はどんな条件下でつくられるか……………福沢三郎
○ 教科書選択をめぐる国家統制……………豊田匡介
○ 教科書問題年表・文献……………浪本勝年

資料

家永教科書
裁 判

検定処分取消訴訟事件・判決全文

発売中

定価 250円

国土社

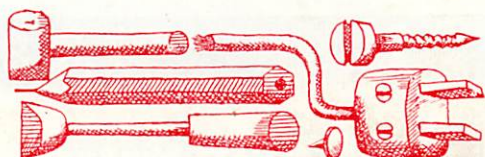
現代技術入門全集

全 12 卷

● 清原道寿監修

A 5 判 上製 箱入 定価各 4 5 0 円

中学の技術・家庭科で習得すべき工業分野の基礎知識を、多数の図版と写真を駆使してやさしく解説した。



- | | | | | | | | | | | | |
|-----------|---------|---------|----------|--------|---------|----------|----------|----------|---------|--------|--------|
| 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 電子計算機技術入門 | テレビ技術入門 | ラジオ技術入門 | 家庭電気技術入門 | 電気技術入門 | 自動車技術入門 | 家庭機械技術入門 | 家庭工作技術入門 | 工作機械技術入門 | 手工具技術入門 | 木工技術入門 | 製図技術入門 |
| 北島敬己著 | 小林正明著 | 稲田茂著 | 向山玉雄著 | 横田邦男著 | 北沢競著 | 小池一清著 | 佐藤禎一著 | 北村碩男著 | 村田昭治著 | 山岡利厚著 | 丸田良平著 |
| 金工II | 金工I | | | | | | | | | | |

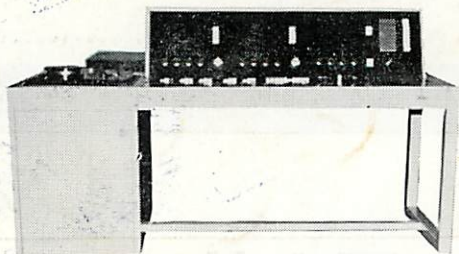
4 5 は重版!!

国土社

視聴覚教育に大きな発展をもたらす!

東芝ビデオ調整卓

VE303



- 東芝ビデオ調整卓の特長
- テレカメラ、全放連形子テレビ、テープの互換性が完璧な統一形VTR、およびテレビネ装置と組合わせて使用できる。
 - 2台のカメラの映像を、フェードアウト、フェードインできる。
 - 2系統の同時放送や緊急一斉放送ができる。



東芝商事株式会社通信商品営業部