

昭和28年7月25日 第3種郵便物認可

昭和43年4月5日 国鉄東局特別扱承認雑誌第2863号

昭和46年6月5日発行(毎月1回5日発行)

東京学芸大学付属
大塚中学校蔵書

技術教育

6

1971

NO. 227

授業研究

作る機械学習

原動機学習と2サイクル

機関模型の製作

実験実習による食物学習

第20次教研報告

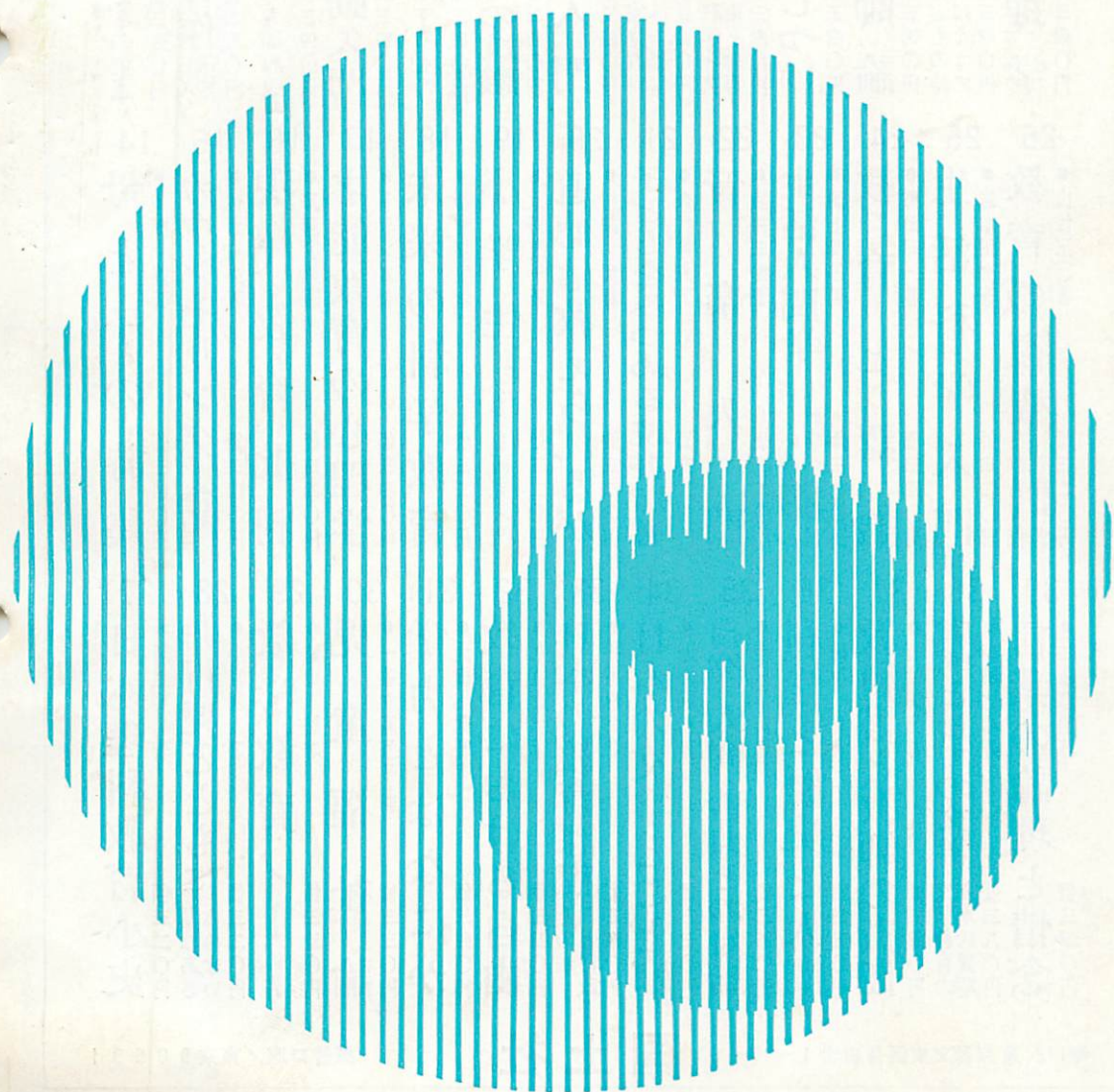
技術論と教育

技術・家庭科の性格・目標

特集

機械・食物の授業

研究



新 土 国

- 1 父親復興 新II子どもの抗議
●鈴木道太著 価三四〇円
- 2 現代つ子教育作戦
●阿部 進著 価二五〇円
- 3 母ありてこそ 最初の人間形成
●周郷 博著 価三四〇円
- 4 婦人グループ活動入門
●三井為友著 価三四〇円
- 5 授業 子どもを愛するもの
●斎藤喜博著 価三四〇円
- 6 親と教師への子どもの抗議
●鈴木道太著 価三四〇円
- 7 集団教育入門
●大西忠治著 価三四〇円
- 8 おかあさんの知恵 家庭教育への提言
●唐沢富太郎著 価三四〇円
- 9 しろうと教育談 科学と芸術
●遠山 啓著 価三四〇円
- 10 年齢と発育 子どものしつけ
●早川元二著 価三四〇円
- 11 一つの教師論
●斎藤喜博著 価三四〇円
- 12 日本のはじける芽 子どもの詩にそうて
●国分一太郎著 価三四〇円
- 13 テストの心理学
●品川不二郎著 価三四〇円
- 14 母と子の詩集
●周郷 博著 価三四〇円
- 15 カウンセリング入門
●佐治守夫著 価三四〇円
- 16 現代教育批判
●斎藤喜博著 価三四〇円
- 17 才能教育の心理学
●トランス著 価三四〇円
- 18 未来の科学教育
●板倉聖宣著 価三二〇円
- 19 小学生 子ども研究入門
●水野茂一著 価三二〇円
- 20 道徳は教えられるか
●村井 実著 価三二〇円
- 21 子どもをみつめる読書指導
●今村秀夫著 価三二〇円
- 22 音楽入門
●諸井三郎著 価三二〇円
- 23 生活人間学 新しい教育の提言
●溝上泰子著 価三三〇円
- 24 教育と認識
●勝田守一著 価三四〇円
- 25 生活科学入門
●岩本正次著 価三二〇円
- 26 教育の復権 教育課程と教科書
●山住正己著 価三二〇円
- 27 日本理科教育小史
●蒲生英男著 価三二〇円
- 28 非行児とともに 私はあきらめない
●小宮隼人著 価三二〇円
- 29 数学教育ノート
●遠山 啓著 価三五〇円
- 30 児童福祉論
●一番ヶ瀬康子著 価三三〇円
- 31 学力とはなににか
●大田 堯著 価三四〇円
- 32 教育における自由
●佐藤忠男著 価三四〇円
- 33 日本の教育課程 その法と行政
●平原春好著 価三四〇円
- 34 日本の文字とことば
●塩田紀和著 価三三〇円
- 35 自然・人間・古典との対話
●西尾 実著 価三四〇円
- 36 科学と歴史と人間
●田中 実著 価三五〇円
- 37 教科書と教師の責任
●山住正己著 価三四〇円
- 38 虚構としての文学 文学教育の基本的課題
●西郷竹彦著 価三八〇円
- 39 言葉の論理と情念
●佐藤忠男著 価三四〇円

1971. 6.

技 術 教 育

特集・機械・食物の授業研究

目 次

授業研究	
—— 1時間1時間の授業に目をむけよう——	産教連 研究部… 2
作る機械学習の授業	小 池 一 清… 4
原動機学習と2サイクル機関模型の製作(その2)	西 出 勝 雄…10
ガソリン機関の気化器をどう教えるか	牧 島 高 夫…17
実験実習による食物学習の実践	向 井 由 紀 子…24
《第20次教研報告》	
技術教育分科会	…28
家庭科教育分科会	…30
立体表現能力の一考察	平 井 屯…33
初歩的段階における計測学習	
——パスによる測定学習より——	宮 沢 孝…38
トランジスターとリレ——(3年の電気分野)	松 波 逸 雄…41
プラスチックへの理解のために IX	水 越 庸 夫…46
技術論と教育(3)	
工政会について(大正期)その2	大 定 昇 一…48
《海外資料》	
インダストリアル・アーツにおける「電気」学習の内容(1)	山 田 敏 雄…54
技術・家庭科の性格・目標(5)	
技術・家庭科の成立課程	清 原 道 寿…59
第20次 技術教育・家庭科教育研究全国大会案内	…63

授 業 研 究

—— 1 時間 1 時間の授業に目を向けよう ——

産 教 連 研 究 部

I

われわれ現場教師は、子どもたちの毎日の学習活動を計画し、その具体的指導にあたる直接の担当者である。どんな能力を育てるために、どのような事項を、どのように取り上げたらよいかをぬきにして毎日の授業をおし進めることはできない。子どもたちにほんとうに意義のある学習活動をと願う気持ちがあればあるほど、授業をどのように取り上げ、どのようにおし進めたらよいかを考えないわけにはいかなくなる。

そうしたことについて、わたくしたち産教連では全国の仲間のみなさんと手を組みながら、具体的に、教科のあり方や授業のありかたなどについて広く研究を進めてきた。たとえば、学習指導要領や、できあいの検定教科書に盲従した研究でなく学習の主体者である子どもたちの学習反応に眼を向け、学習指導のねらいや学習指導の内容、学習指導の方法などに検討を加え、よりたしかものを求める努力を続けてきた。それらは大きく分けると、教科の基本的ありかたにかかわる研究と、それにともない具体的に授業をどのように設定・展開するかの研究を続けてきたといえる。それは大きくは教科研究であり、細かくは個々の指導における授業研究であったといえる。

今までの研究の成果を土台にしなが、さらに

研究を深めるためには、今後どのような取り組みが必要かを考えないわけにはいかない。それにはいろいろな観点や方法が考えられるが、仲間のみなさんと共に取り組む研究課題の1つとして、1時間1時間のきめ細かい授業研究といったものを考えてみたい。

従来われわれが教科研究に取り組み、その実践計画や実践結果の本誌上における発表は、一般的に見て、教科や授業についての全体的取り上げのものが多かったといえる。たとえば、製図学習は何からはじめるか、とか、あるいは、加工学習をどのように取り上げるかなどのように、教科や具体的指導に関する基本的ありかたを問題にするものが一般的傾向であった。

今ここで問題にしたいことは、このありかたを改めようとするものではない。基本的あり方の問題は、学習の主体者である子どもたちの具体的学習活動と切り離しては考えられないものである。

そうした意味で、基本的にどうあったら良いかを追求する研究活動は、われわれが日常取り組んでいる毎日の1時間1時間の授業において問題にされなければならない関係にある。

子どもたちにとって最も問題になることは1時間1時間の授業である。基本的に教師によって計画され、指導される1時間1時間の学習活動によ

って、子どもたちの諸能力の成長が支配される。

それだけに1時間1時間の授業をどのように計画し、学習活動を展開したらよいかの研究はわれわれにとってもっとも基本的な問題である。

こうしたことから学習指導上における1時間1時間の授業研究への取り組みを今後の重要な研究課題の1つとして取り上げてゆきたい。

II

書店にゆけば、授業の科学とか、授業の探求とか、教授過程などといった名称の授業研究に関する書物は数多く見受けられる。

それらのものを見るとき、1口に授業研究といっても、ねらいとする観点とか方法によっていろいろな研究の取り組みがある。

たとえば、子どもの思考過程や認識過程の分析をねらいとするもの、授業の能率を高めるために新しい学習方法の深求をねらいとするもの、グループ活動の活発化をねらう授業研究など、いろいろのものがみられる。

われわれが今ここで問題にしようとする1時間1時間に目を向けた授業研究は、どのようなことを問題にしたらよいかを考えてみたい。

われわれが取り組む授業研究は、子どもたちに真の力をつける授業はどうあったらよいかということがその基本におかれなければならないでしょう。授業とは、その基本において、それぞれの年令段階における子どもたちを、ねらいとする一定の方向へ変化させる仕事であるということができよう。たとえば、金属加工学習内容の1つとして熱処理による材質の変化を教えることが必要だとする。それが教育として必要であり、欠くことのできないものであるということになれば、熱処理に関するどんな内容を、具体的にどんな方法によって、どんな順序で指導したならば、ねらいとする方向へ子どもたちを変化させることができるかを考えなければならない。すでに、この熱処理

についての研究と実践はおこなわれてきている。

たとえば、池上氏のドライバ製作、青木氏のやっこ製作、保泉氏のキャリパス製作などは、熱処理についての学習指導をねらった実践例である。

熱処理についての学習を知識として教えるのではなく、なんらかのものを製作することによって、1人1人の子どもたちが直接自分の体験によって理解させる方式をとっている。その学習のねらいや取り上げる学習の主な内容、学習展開のようすなどもすでに報告されている。

これらについて、今後1時間1時間の授業研究といった場合、どのようなことを問題にしたらよいかを考えてみると、つぎのようなことがあげられよう。

その1:1つ1つの学習ステップについてポイントになる点をどのように取り上げたらよいかの検討があげられる。たとえば、熱処理についての学習の場合であれば、熱処理によってなぜ金属の性質が変化するのだろうかという問題はさけられない。「なぜ熱処理によって金属の性質が変わるのであろうか」についての授業が欠かせないものになる。

このように熱処理学習をどうするかでなく、その中におけるポイントになる部分部分の授業をどのように扱ったらよいかを問題にすることが、ここでいう1時間1時間の授業研究の1例になる。

こうした例に従えば、「潤滑油の働きをどのように教えるか」「鋳鉄をどう教えるか」「許容電流を理解させる授業」など考えることができる。

こうした授業研究でもう1つ大切にしたい面として、子どもたちの学習中における反応や、学習の途中や結果における変化などに目を向けたい。子どもの反応や変化をぬきにした授業研究は考えられない。授業の全体構想を問題にする研究とともに、上記のようにポイントになる1つ1つの授業研究を今後積み上げてゆきたい。(文責・小池一清)

作る機械学習の授業



小 池 一 清

まえがき

産教連では昨年「機械の学習」という自主編集教科書（学習テキスト）を印刷発行したことはご存知のことと思います。

そのテキストには、作る機械学習として「機構模型」の製作学習が盛り込まれております。作る機械学習の意義および上記テキストにおける機構模型製作についての基本的解説は、本誌の今年2月号、3月号ですでに触れてあるので、ご参照願えればと思います。

ここでは、作りあげた機構模型をもとに、一定のなんらかの目的を果たす「機械模型」または「おもちゃ」などにさらに発展させる学習をどのように指導したかを取りあげ、ご参考に供したいと考えます。

1. 授業の流れの概要

各人がテキストに示されている部品図に従って必要部品を作ります。それを組み立てる。ここまでは、すべての生徒が全く同じもの（スライダクランク機構とカム機構をもった模型）を作ります。この段階でできあがったものは、あくまでも単なる機構の模型に過ぎません。つまり、単に一定の運動を繰り返すだけの模型でしかありません。

そこで、その一定の運動の繰りかえしを使って、なんらかの目的を果たすものを作らせる学習に取り組ませました。

各人が全く同じものを作るのではなく、それぞれに各人のアイデアを創意的に考えさせ、それを実際に作ってみるようにさせました。

これはそう簡単にできるものではないので、基本点を授業で指導し、時期的に冬休みの直前でもあったので、実際の製作は冬休みの課題とし、各人十分時間を使って考え、製作できるようにしました。

2. 基本点をどのように指導したか（授業の再現）

(1) 本時のねらい（2時間続きの授業）

完成した機構模型を使って、一定の運動をくりかえす「おもちゃ」あるいは、なんらかの「仕事をする機械の模型」を作る発展学習へ取り組む上の基本点を理解させる。

(2) 授業展開の様子

＜機構模型と機械模型の違いをわからせる＞

教師 「全員こちらに集合！」「A君。君の模型を貸してください」完成した機構模型のハンドルを回転させながら、「これは機械といえるだろうか？」

生徒 「いえる」「いえない」両方の声が出る。

教師 「じゃあね、どちらかに手を挙げてもらおう。「機械といえると思う人」——「1, 2, 3……8人」「いえないと思う人」——「1, 2, ……21人」「どちらにも判断できない人もいたね」

教師 「君は、どうして機械といえないと判断したの？」「理由は？」

生徒 「ハンドルを回すと、動くけど、ただ動くだけで、なんにもしないから」

教師 「なんにもしないって、どういうこと？」

生徒 「ただ動くだけでね、なんにもしないっていうのは、たとえば、切るとか、穴をあけるとか、仕事をしない」「だから機械といえない」

教師 「結構です」「ただ一定の動きをするだけでは機械とはいえないでしょう」「スイッチを入れると動くけれども、なんの仕事もしない機械なんてのはないね」「一定の動きのくりかえしによって、切るとか、削るとか、品物を送り出すとか、洗うとか、何か仕事をしてくれるものでなくては機械とはいえないでしょう」

「今君たちが作っているものは、なにか目的の仕

事をしてくれますか?」「なんにもしてくれないね」「だから、それは機構模型であって、機械模型とはいえないというのが正解になります」

教師「そこで、今作っている機構模型を使ったら、どんな仕事をさせる機械を作ることができるだろうか?」「機構模型だけ作っても機械の学習になりませんから、実際に何か一定の目的を果たしてくれる機械の模型を各人が考え、それを作ってみる学習をこの機構模型製作の発展として取り上げます。」

生徒「これで何か作るの?」

教師「そうです」

<教師の試作品を使つての具体的指導>

教師「完成した機構模型のてこやスライダに、ボール紙、トタン板、プラスチック板、針金などで作った部品をつけたし、なんらかの仕事をやる機械の模型、あるいは、一定の運動をくりかえすおもちゃを作ってみよう」「いきなりそんなことをいわれても、君たちは困っちゃうね」「そこで、アイディアをどのように練り、どのように作っていったらよいかを具体的に話しましょう」(教師が前もって試作したものを使いながら話してゆく。以下その様子を示す。)

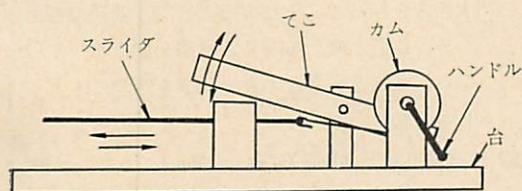


図1 全員が共通に作る機構模型

教師「スライダ部分(図1参照)に、こんなもの(図2)を付けてみよう」「これでハンドルを動かしてみよう」と……」

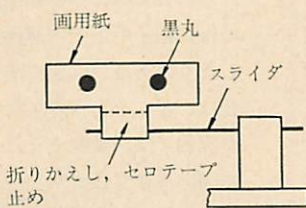


図2 目玉

生徒「左右に、直線運動を繰り返す」(教師が動かすのを見ていて、「あたりまえだ」「特別おもしろくないね」といった顔付きをしている。)

教師「さらに、この紙の前に、こんなもの(図3)を付けたら、どうなるだろう?」

生徒「あ、顔になるんだ」「それであの黒いのが目玉に

なるんだ」「目が動くってわけか」「なあるほど」

教師「そうだよ」「付けてみよう」「画びょうで、こんなように、ちゃんと止めれば、付いてしまう」「じゃあ、これでハンドルを回してみよう」

生徒「アハハハ……」「目玉が顔の外に飛び出ちゃうよーう」

教師「笑ってだけいちゃいけないよ」「ここが大事なところなんだから」「目玉が外に出ないようにするには、どうしたらよいだろう?」

生徒「顔の取り付け位置を、もう少し左によせる」

教師「そうですね 画用紙にマジック

か」「少し でかく

左によせて

みましょう

う」「これで

どうかな」

生徒「まだうまく

くない」

教師「顔の止め

位置だけ変えても、どうもうまくないようですね」「どこに問題があるだろう」「先生が、ゆっくりハンドルを回しますから、何がいけないか判断して下さい」(静かに回してみる)

生徒「目の部分の切りぬきの位置が悪い」「黒目の間隔が悪い」

教師「そうですね」「黒目の間隔と、目の切りぬき窓の寸法がうまく合うようにできていません」「では黒目の方を、窓の寸法に合ったものと変えてみましょう」「これを見てください」「これは、窓のまん中にそれぞれ黒目がきます」「これでやってみましょう」

生徒「あれ、よくないよ」

教師「だめですね」「じゃ本当は、何がいけないだろう?」

生徒「黒目と窓の寸法が合うだけではだめで、スライダによって、黒目が動かされる寸法と、目の窓をあける位置や、窓を卵形にあける大きさがうまく合っていないとだめなんだ」

教師「そうですね」「その関係がうまく寸法上合っていないと、だめなんです」「スライダによって、黒目をもっとも右による位置と、もっとも左による位置をたしかめ、それに合った目の窓の位置と大きさを決めることがこの場合だいじなポイントになります」「その寸法関係がきちんとしたものを取



図3 顔

り替えてみましょう」「ほらこれならいいでしょう」

教師「これだけでは、カムによって動かされるこの部分の動きがあそんだままになっています」「この動きも何かに使うようにしたいね！」

教師「このてこの部分に、こんなもの（図4）を付けてみよう」「これでハンドルを動かすと、こうなります」（帽子が上下に運動する）

生徒「やるねえ」「へえ、おもしろいなあ」

教師「でも、これでは帽子で勝手にあがりさがりして不自然でしょう」「そこで、さらにこれを添えるんですよ」（図5の腕を付けた）「これでハンドルを回転すると、ほら、いいでしょう」

生徒「オオ、こえてルー」

教師「手で帽子を動かしている感じがでるでしょう」（図6、図7は、できあがり状態の正面と裏面の写真です）

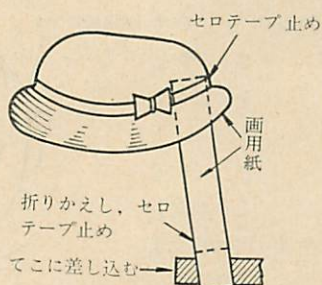


図4 帽子

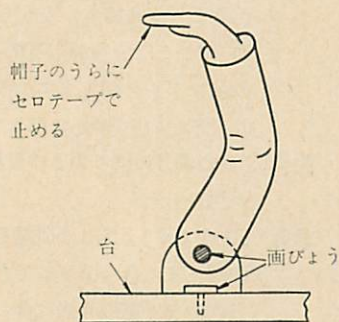


図5 腕

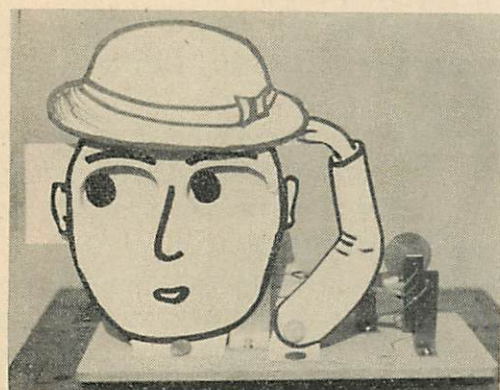


図6 できあがり状態

教師「腕を台に止める位置は、どこでもいいというわ

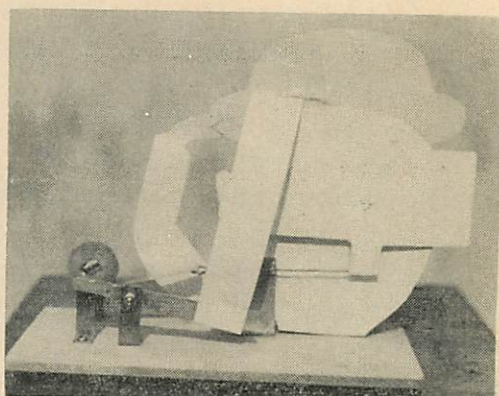


図7 裏面

けにはいきませんよ」「位置を変えてみましょうか」（画びょうの止め位置を変えてみる）

「今度はどうなるか、やってみましょう」「前とどんな点がおかしくなりましたか？」

生徴「腕が曲っちゃう」「帽子が前に引っ張られちゃう」

教師「腕を止める位置や腕の長さなどが、あまりでたらめすぎると、うまく運動してくれません」「君たちが、これからこうしたものを考えてゆくとき最初からきちんと計算や測定などで寸法を求めていることがしにくい場合がでてくると思います」「そうした場合は、最初おおよその見当で部品の形や大きさを作って、それでためして、問題点をたしかめ、位置を変えるなり、寸法を変えるなりしながら、もっとも具合の良い状態を作りだすようにしてください」

教師「今度はね、機構の運動寸法面のことで、大事な点を取りあげてみましょう」

「たとえば、今の帽子の部分について考えてみると、帽子が上下に運動する寸法をもっと大きくしたり、あるいは逆に小さくしようなどという場合は、どこをどう変えたらよいだろうか？」「この実物では、話のやりとりがしにくいから、黒板に図をかきましょう」（図8）

教師「帽子をてこに取り付ける位置、つまりA点をB点に近付けるほど、帽子の上下の動きはどうなるんでしょう？」「B君どう？」

生徒「……しばらく考えていて、「大きくなる」他の生徒「ええ、ちがうよ」「逆だよ」B君「小さくなる」と発言を変える。

教師「2回いえば、どっちか当たるよね！」「どっちだろう」

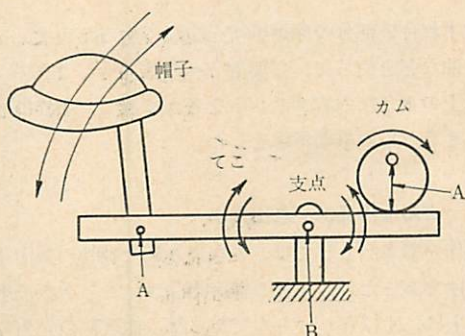


図8 部品の位置関係や寸法を変えることによる運動のしかたの変化を理解させる。

生徒 「小さくなる」

教師 「本当に動きかたが小さくなるかためしてみよう」
(図4で示したように、てこに差し込んであるだけなので、取り付け位置を簡単に変えることができる)「今のままだと、こうです」「支点の方へずらしてみますよ」「どうですか？」

生徒 「たしかに小さくなる」

教師 「別のところを変えることによって、帽子の動きを変えることができるんだけど、どこでしょう」「各人考えてみてください」「わかった人は、どうぞいってください」

生徒 「カムの寸法Aを大きくすると、てこの動きが大きくなるから、帽子の動きも大きくなる」

教師 「そうですね」「カムの基本学習のところで一度勉強しているから、他の人もわかるでしょう」「支点の位置Bで気付いている人はいませんか？」

生徒 「支点の高さを、もっと高くする」

教師 「今の意見はどうでしょう」

生徒 「高くしたってだめだよ」「高くしても、帽子の運動する位置が上の方になるだけで、上下する量は前と変わらない」「支点を、カムの方に近づけると帽子が大きく動き、カムから遠くすると小さくなる」

教師 「そうその判断が正解です」「これは、各人鉛筆をこうもって実験してごらん」(左手の親指と人差し指の間に鉛筆を軽くはさんで、右手の人差し指で鉛筆のはしを押し動かし、支点の位置とてこの運動の変化をたしかめさせてみる)

「では今度はね、別の問題です」「黒目を動かすのは、スライダ部分の動きを使っていたわけですが、このスライダの動く寸法をもっと大きくするには、どうしたらよいでしょう?」「これはすぐわかるでしょう」

生徒 「クランク軸のコの字形の部分の寸法をもっと大きくする」

教師 「そうでしたね」「このことも前に一度勉強していますね」「では、ここで一区切りつけましょう」「先生が参考にしたものをもとに、具体的に問題を考えてきましたが、どうだろう、君たちが自分で何かを考えてゆくうえの見通しが少しはついてきたかな?」

生徒 「少しわかってきた」「でも何を作るかが問題だなあー」

教師 「そう、何を作るか、それが問題です」「あとは各人お好きなように作ってくださいといわれても困っちゃうね!」「そこで、君たちがこれから考え、それを作ってゆく上で基本になる点をさらに説明しましょう」

＜アイディアをどう考え、どのように作ったらよいかの基本点の指導＞

ここはプリントを使って指導したので、その内容をつぎにあげてみます。

① アイディアを考える

- ① 機構模型のハンドルをゆっくり回し、カム、てこ、クランク軸、連接棒、スライダなどが、どんな運動をくりかえすかをじっくり観察する。
- ② その運動を使ったら、どんなことをさせることができそうかを可能なかぎりたくさん考えてみる。
- ③ その場合、機構模型をたてにしたり、横におしにした状態などでも考えてみる。

② 考えをまとめる上のヒント

- ① 〽の運動で考えられる例。
 - ・ものを左右に動かして、なにかをさせる。
 - ・左側にあるものを右側に引っ張る。
 - ・右側にあるものを、つぎつぎ左側に押し出す。
- ② 〽の運動で考えられる例。
 - ・なにかを上下に揺動運動させて、目的の仕事させる。
 - ・下にあるものを上に運びあげる。
- ③ 機構模型の動く部分の動き方をよく観察し、それらの動きを相互に関連させたら、どんなことをさせることができるかをいろいろと考えてみよう。例、てこで持ち上げた品物を、スライダによって前方に押し出すなど。

③ 作ることができそうな例

- ① なにか品物を1つずつ押し出したり、持ち上げたり

あるいは、引き出したりする。

- ② 刃物やきりなどを動かして、切る、穴をあけるなどの仕事をさせる。
- ③ 動物や人の形を作り、顔、首、手、足などを動かす。
- ④ 動物や人の顔を作り、目、耳、口、鼻などを動かす。
- ⑤ 葉屋さんの店頭などにあるような、一定の運動をくりかえす「動く看板」。
- ⑥ スイッチを動かし、ランプを点滅させる。
- ⑦ 動くオバケ屋敷(草むらの向うでオバケなどが動く)

④ 作るときの注意点

- ① 学校で作った機構のままでは、目的のこをなしとげるのに、部品や機構がたりないときは、ボール紙、針金、金属板、割りばしなどを使って、必要とする部品や機構を自分なりに考えて作ろう。(図9参照)
- ② おもちゃの部品、歯ブラシの柄、葉びんのふた、その他家にあるものを有効に活用しよう。
- ③ 作ってみようと思うものが決ったら、最初簡単な方法で試験的に作ってみ、問題点をたしかめ、研究し、工夫すべきところを改良し、うまくゆく見通しがついたら、それをきちんと本格的に作るようにしよう。

(試作→改良
→本番製作)

④ 機構各部の運動

寸法や運動角度など必要に応じて測定し、それをもとに部品の寸法や形、取り付け位置などを考えよう。(デタラメでなく科学的に)

- ⑤ リンクなどの結合は、小ねじなどがなくても、細い針金などを使って図10のように、手製の割りピンで結合させることもできる。

- ⑥ すぐこわれたりしないよう、組み立てや固定の方法を工夫しよう。

図10 結合法を工夫しよう

(接着剤、木ねじ、糸などを有効に使う。また、わゴムなどはバネの代用としても使える。)

- ⑦ 絵の具その他による着色も考えてみよう。

- ⑧ すれ合い部分の摩擦抵抗を少なくするために、マシン油などを使って、必要部分への注油もしよう。

以上のような内容プリントを各人に渡し、製作に取り組ませるための事前指導をした。

3 どんな作品が生まれ出たか

製作の参考品としては、さきにふれた教師の試作品1点だけであったが、生徒の提出作品は、こちらが予想した以上に、すばらしいものであった。他教科の先生方もそのすばらしさに驚き、「英語や数学の時間はさっぱりだが、子どもたちというのは、こういう面ではすごい力をもっているんだね」という声のでるほどでした。

提出状況も特定な生徒が数人提出しなかったほかは、2年生男子クラス140人の作品がずらり提出された。

それらの中から数点をつぎにあげてみた。写真1は、あっさりした作品の例で、「うさぎのもちつき」です。

写真2は、「男女のチュウ」を作品にしたものです。ハンドルを回すと、男性が女性に近付き、キスをする。さらにハンドルを回すと、「チュウッ!!」と書かれた文字板がかげからあがり、それにつれて、草むらのかげから少年がよこっと顔を出し、「見た!!」という文

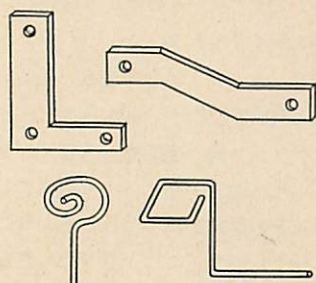


図9 必要な部品を作ろう

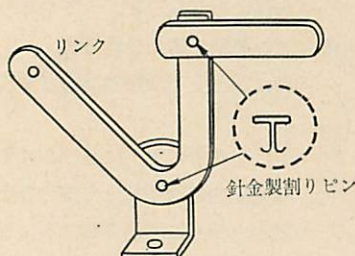


図10 結合法を工夫しよう

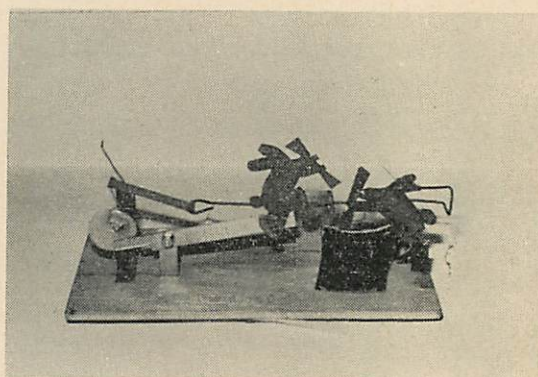


写真1 うさぎのもちつき



写真2 男女のチュウ

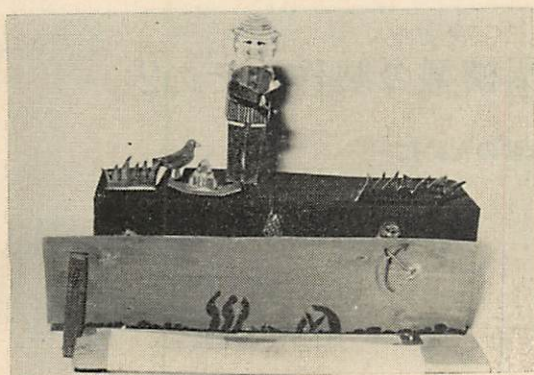


写真3 つりをする3人

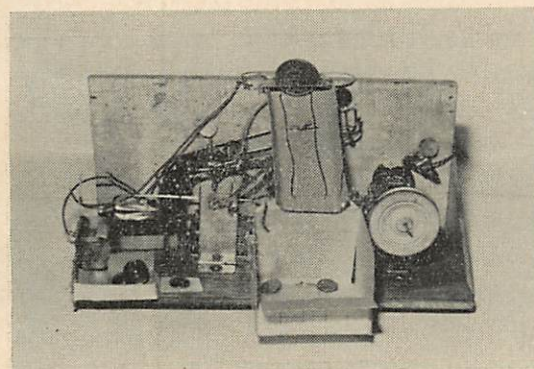


写真4 電動式自動販売機

字が飛び出る方式のものです。(ここだけの話ですが、職員室ではだいぶ好評？ な作品でした。)

写真3は、「つりをする人」です。ハンドルを回すと、水面上にタコと魚が顔を出す。(ベルトと直動カムの複合機構) つり人はつり竿を上げ下げし、魚をつり上げる。その間に足元に置いてあるお弁当をカラスがつつくといったものです。

写真4は、模型モータによって動かされる「自動販売機」です。10円玉を入れると、電流が通じ、モータが回転し、商品(ここではビー玉)が1つ押し出される。クランク軸が1回転すると、カムによって接点が離れ、自動的にモータが停止する。全作品の中で技術的に最も高度な作品の例です。

すばらしい作品が多く、後輩のために学校に残しておいてほしいものばかりであったが、保管場所その他でそうもいかず、代表的作品を8mm映画におさめることにした。(産教連全国大会一芦屋市—でご披露したい。)

4 この学習で子どもたちはどう変わったか

「今回の機械模型の製作学習を通して、君はどんなことが勉強できたと考えますか？」という調べをした中か

らすこし紹介してみましょう。

—その1—たったこれだけの機械模型でも、手を加えれば売り出せるような「おもちゃ」ができたり、大都市の開発に役立つ機械ができるということがわかった。ぼくは自分の作品を見て、こんな簡単なものでも5時間かかったのに、役立つ機械をつくるには何10年とかかかると言うようになった。人間のくしんと知恵がここまで世の中を発達させたということで人間の技術がしだいに進歩をとげたと思う。まだ未開な地域の産業を助けたりして、技術の進歩で世界が平和になってほしいと思う。(舟場)

—その2—自分で思ったことは、物をつくるということがどんなに大変だかよくわかった。ぼくのおもちゃなんかは、みんなから比べると、すごく単じゅんだ。でも、これだけつくるのに手を動かし、頭で考え、あいまいでなく、いっしょうけんめいにつくった。これからは一つの事、どんなに簡単なことでも良く考え、良く研究することの大切さをこのおかげで考えられるようになった。研究し良く考えるほど良い物が出来るということが良くわかり、それを今後実際に役立ててみたい。(野島)

—その3—部品と部品とが接触しているところにまさつがどれほど関係するかということが実際に作ってみてよくわかった。それから部品のびみょうなふれが他の部品にどれほど大きな影響を与えるかということ。物を製作するにはそれなりの計画が必要だと思った。(数馬)

—その4—アイディアを考えることがわかってきた。それから考えればなんでもつくれることがわかりました。こんごなんでもよく考えることにしました。(中村)

—その5—1つの機構でも何十通り、何百通りの機械やおもちゃをつくれるんだなと思った。友達のをたくさん見せてもらって、このことを強く感じた。(宮島)

まとめ 子どもたちが予想以上にすばらしい作品を生み出したのに驚いた。そして上記のように子どもたちの学習成果もたしかに出ていていると考える。加工学習と機械学習の結合なども含めながら、子どもたちの主体的活動を生かし、諸能力が真に高まる機械学習のあり方をさらに考えてゆきたい。(八王子市立第2中学校)

原動機学習と2サイクル機関模型の製作 (その2)

——機械を産み出す学習のために——

西 出 勝 雄

2 原動機学習の内容はどうあればよいか

(1) 主体的な学習過程の確立をめざして

教室にはいる。組み合っている生徒。大声でどなり合ったり、ノートにマンガをかいている生徒。ボカンと天井を見上げている生徒。教師は、生徒がこんなにエネルギーに満ちあふれているのに、いかりの情をこめて、教師の権威でドナリ声をあげて授業の始まりを告げる。そして、その声は教師自身にはねかえって不愉快な授業となる。45分のうち10分ほどしないと授業は軌道にのってこない。こんな時、生徒は何も求めていない。のみたくない水を馬にのませるように、ただ消化不良をおこすだけとなる。

これは生徒だけの学習の準備・意欲の欠如のためだろうか。教師の指導意欲（あるいは指導内容、その他もろもろの要素）にこそ大きな原因を発しているといえる。こんな経験はわたしひとりだけであれば何よりの幸である。

長い冬から開放された北陸の幼子たちは、陽気に誘われて食べることも忘れて何の変哲もない土くれや棒きれで遊びつづける。誰の指導でもない。本来人間がもっているものをつくり出すことへの欲求にほかならないといえる。また、たくましい爆発音とともにゆれ動くエンジン台に示す中学3年生のおどろきとそれに見入る興味・関心のまなこにはまちがいはない。しかし、それがどのように学習意欲につながっていくであろうか。中には夜中に家を出てバイクをのりまわす不祥事をおこす一面をどう指導すべきだろうか。このように、ものをしくんだり、動かしたりしたくてたまらない欲求は、機械に対する興味・関心を示すこととあいまっている年頃なのに、最後の1時間までも惜しむような学習活動にならないのだろうか。

生き生きとした学習活動にするためにはさまざまな要素があろう。重要なものとして教材内容とその学習過程をとくに考えたい。つまり、生徒の学習構造を中心とした主体的な学習過程の成立を期したい。

主体的な学習過程とは何であろうか。「原動機」で生徒が何を自分のものにしていくかにほかならないことではなかろうか。皮相的な指導法の問題ではない。どのような教育機器をとり入れた授業にするかの以前として考えなければならない。「原動機」をどのようにわからせるかの指導法の研究に終始するのではなく、「原動機」の何を、どのように学習するかが主体的な学習に最もつながる研究課題ではなかろうか。学習者が目的に向かってつぎからつぎへと求めてやまない学習の連続的な過程こそ求める主体的な学習である。面白くもおかしくもない苦痛の連続であってもよい。ものを産み出す時のその苦痛こそ、生きた学習であり、真の喜びを得るものでなかろうか。教師は教えることにあくせくして、学習するものの構造的中味を忘れてはいないだろうか。機械というメカニックな教材を、平面的でバラバラにした部品にしてしまっただけは教師の努力は徒勞に終わってしまう。

(2) つくる機械学習でねらうもの

本誌、46年2月号で小池一清氏はつくる機械学習の意義の基点としてとくに岡邦雄先生のことば（手による労働と頭脳による思考が同時に実践されないことには技術は身につかない。人間は自然に働かせる労働の中ではじめて自分を形成する）を引用している。そして、氏は指導要領でいう“何かを作らせることに導入の意味をもたせる”のではなく、製作学習に取り組ませるには、それ（そう）の事前指導が絶対に欠かせないはずであると主張し、機械についての基本学習をすませたあとで、そこで学ばれたことを総動員し、一定目的を果すための機械を

構成することのできるところまで子どもたちの能力を高めようとするものである、と製作の意義を結論づけている。

小池氏の「つくる機械学習」の受けとり方のまちがいであるかも知れないが（というのは1962年の村田、池上、小池各氏の提案から考えると）、基礎的な段階と応用発展的な段階の二つにわけ、後者に製作学習を取り入れていることに疑問が残る。

中学校段階での技術学習には、もっと総合的な学習計画が必要になる。つまり、機械の基礎的知識を学習した上で製作学習にとりかかるというのではなく、つくることを最後まで学習の幹として、生徒の手と頭脳を十分に活用していきたい。高次な理論の理解も必要であろうが、すぐれた生徒の頭の中だけで終わってしまうのではなく、一人一人の生徒が実践の中でみ出してきた理論こそ生きた知識であり、技術が開発される真の能力になるのではなかろうか。

こうした学習を進めるためには、具体的にどんな教材をどんな形でどんな方法で展開していったらよいかが今後の研究問題である。断片的であるがこれまで実践してきたことについて十分に整理のついていないまま述べ、ご批判をあおきたいと思う。その前に、教材と教具の区別について少しふれておきたい。両者の意味を区別しておかないと学習の方向を見失うおそれがある。内容によって、それらを区別することが困難な場合もあるが、区別することに目的がなく、あくまでも学習のねらいを明確にするために必要なものであって、生徒にはそのことを意識させる必要がある。たとえば、自転車をも機械として学習するのではなく、自転車を学習の素材、理解するための手段つまり教具として、学習するのだということを生徒自身が認識しておかなければならない。

（3）原動機における製作学習の実践例と反省・評価

A 学習過程の概要

3年「機械＝原動機」の学習過程を2年「機械」を基礎として、＜図1＞のように組んだ。なお、2年「機械」ではつくる機械学習—機械を産み出す学習のために一を学習の基本として進めた。＜写真1＞は生徒の製作した機械（模型）の1例である。

＜図1＞ 原動機の学習過程概要

I (道具→機械)→原動機の必要性→原動機 (混 合気の爆発力と原動機の発表) (2)	→	II スライ ダクランクの製作 (2)	→	III 4 サイクル機関のし
--	---	------------------------	---	----------------

くみ (20)	→	IV 2 行程で1 サイクルを終える機関 の発想 (1)	→	V 2 サイクル機関断面模型の製作 (機械を生み出す学習) (10)	→	VI いろいろな原 動機、新しい機械、機械とわれわれの生活 (2)
---------	---	---------------------------------	---	---------------------------------------	---	--------------------------------------

(注 ()内数字は配時、合計37時間)

＜写真1＞ 2 学年生徒の製作した機械（模型）



B スライダクランクの製作——原動機の基本的構成をめざした自主的な教材へのとりくみ

ア、とりあげた教材の意図

学習過程Ⅰで原動機の発想を中心として学習した。われわれが必要としている機械はどのように基本的しくんだらよいかの本時のねらいである。この場合、生徒が十分こなしうるもので、そのしくみをつくり出そうとする欲求を起こさせておくことが大切である。このような意味で、学習過程Ⅰの教材をとり上げた。

エネルギー変換の基本的なしくみを産み出す過程において、ガソリン機関の学習構造の幹を育てていきたい。

イ、学習過程例

ものを考え、つくり出す過程をある一定の方向に規定することは適当でないと考えられる。生徒の思考方法には各人それぞれちがったよさがあり、一見むだに思われる方法も結果的にはきわめて有効な場合がある。しかし、でき上がりの予想もなしに、また他からの制約を受けずにやってみるという方法は決して技術的思考を伸ばすことにならないのではないかと思う。

以上のような観点から＜図1＞のような学習過程を1例として上げておく。ただし、＜図2＞は生徒の具体的な学習活動を中心としたものであって、教師の指導（発問・助言・提示等）、学習形態（グループ・全体・個別等）などはこの場合省略しておく。

＜図2＞ スライダクランクの製作学習過程例

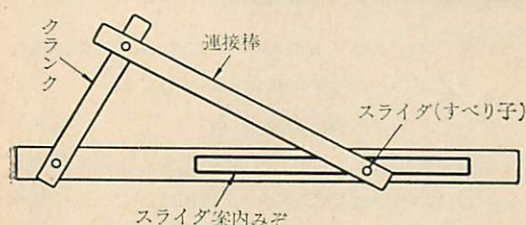
製作学習の基本過程 準備→試作（仮説）→
製作→実験・検証

本時の準備材料（古ノートの表紙類、割りピン類）、工具（はさみ類、定規類）

既習事項の機構をもとにして、混合気の爆発力を回転運動としてとり出すしくみをあれこれと考える。

試作する。共通理解としてスライダクランクを考え設計する。3リンクでも1つのリンク内をすべって歩くようにすると回転運動がえられることを発見する。

準備した材料・工具を使って製作する。



完成したものを実験し、失敗や問題点を発見し、修正する。

与えられた条件に合うように再製作する。〔条件 スライダ部距離 50mm スライダの上死点位置（クランク軸よりの距離） 95mm〕

数量的な規則、可動しやすくするための材質、加工・組み立てなどの方法の問題点、実際の機関ではどうならなければならないかの課題などを整理し、まとめる。

ウ 実践の反省・評価

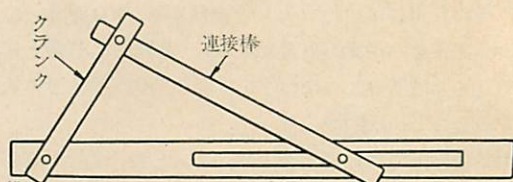
a どのようなつまづきがあったか

試作中では不安と期待のいりまじったざわめきがあったが、共通理解として全員スライダクランク機構を製作することになると、な—んだこれしき10分もあればできるぞという叫びが生じた。しかし、実際にやってみるとなかなかそうはいかない。つぎにどのようなつまづきがあったかその実際例と製作することの意義を

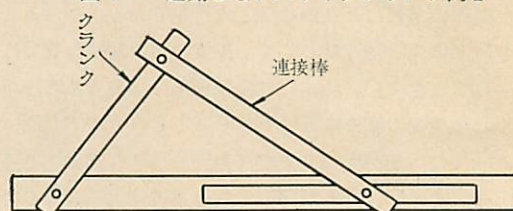
考えてみたい。

㌦ どうしても目的の運動をしてくれないものとして
＜図3＞、＜図4＞の場合が多かった。

＜図3＞ 運動しないスライダクランク例1



＜図4＞ 運動しないスライダクランク例2



＜図3＞の失敗の原因は組み合わせ方のまちがいであり、＜図4＞での失敗の原因はクランクの長さのまちがである。これらは完成品の観察や説明ではなかなかピンとこないものである。分解・組み立てや理論的な学習で解決することができるかも知れないが、しかしそれは自分のはで学びとった転移のある学習とはいえないのではなからうか。

㌦ なかなかうまく運動をしてくれないものとしてつぎのような場合があった。

- × 各部の材料が弱い。
- × 軸部の接合のしかたがわるい。
- × 可動部のすべりがわるい。
- × スライダ案内溝の幅が適切でない。

ここに上げたものの他にいろいろの不都合が生じた。これらはそれぞれ、機械材料、潤滑法、分解・組み立てなどについて主体的な学習の中で受けとめつぎの段階に進む基礎をきずきはじめたといってよい。

b どのような学習効果があったか

㌦ 機関の作動原理はスライダクランクの応用であることが、目的、理論的に確かめられた。

㌦ 行程はクランクうでの2倍であることが実践的に発見できた。

㌦ 同じ行程でも、連接棒の長さによって死点の位置が変えられることを確かめた。

㌦ 与えられた行程、死点の位置内で設計できるようになった。

㌦ 材料が適切でないと、目的とする運動をさせられないことが確かめられた。

- (カ) 可動部の摩擦を少なくする方法を見出せた。(潤滑法と部品の加工精度)
- (キ) 失敗作の結果として、回転運動を曲線運動に変えられることがわかった。
- (ク) 実際の機関ではどうなっているかという機構の追求や実測への要求が高まった。
- (ケ) 単純な原理を発見することの難しさとその応用の面白みがわかった。
- (コ) 生徒の思考過程を学習過程に組織することによって、機械への本質的な興味・意欲がまし、体験を通して、主体的な学習へのいとぐちがつけられた。

C 2サイクル機関断面模型の製作——原動機への総合的創造的な技術思考を深める教材へのとりくみ ア とりあげた教材の意図

学習過程 [V] は、4サイクル機関をふまえて、発展的に2サイクル機関をとり上げた。機関断面模型の製作を教材として、実物の機械と対比させながら自らそれをつくり出していく学習過程を重要視した。2サイクル機関に内在するさまざまな理論的事項、矛盾を生徒の手と頭脳の活動を通して発見・整理していく主体的な学習過程にするために、この教材をとり上げた。ただし、機関のもつ熱力学的な材質や気質性をこの教材だけでは感性的に学習しえないことはいうまでもないことである。

実物とはほど遠い模型製作であるため、学習内容に限界があるばかりでなく、かえってあやまって理解される面があることを予想しながらもあえて時間をかけて製作にとりこんだ。これまでの実践の反省からスライダクランクの製作の場合と同じく、またそれを基本にしながらか、条件つきにした。

イ 学習過程例

機械を総合的に判断し、構造的にしくみ、産み出していく学習にするためには、自主的な教材とのとりくみが必要になってき、教師は学習の方向だけを示し、生徒の要求に応じてよき研究仲間として助言を与えていくようにした。

授業の最初に与えたプリントの概要を学習過程の内容にかえて示しておこう。

<表1> 模型製作のヒントに与えたプリント

2 サイクル機関断面模型の製作と実験

(以下、プリントの概要)

- 1 つぎの条件にかなう2サイクル機関を考案

設計しよう。

- [条件] 1 排気量 100cc
2 圧縮比 7

(学習のヒント)

- ⑦ 既習の実物の測定 ① シリンダ、シリンダヘッド、ピストン、連接棒、クランク室、クランクうで、つり合いおもりの形・大きさの決定 ⑦ 排気口、掃気口、吸気口の大きさ・位置の決定 ④ 点火プラグ、冷却ひれの形・大きさ・位置の決定 ④ 設計図 ② 材料、材質(強度)の検討と準備
2 設計にしたがって製作しよう。(6)

(学習のヒント)

- ⑦ 材料、材質の準備と確認 ④ 作業計画
⑦ 加工法のくふう ⑤ 可動部の研究
④ 製作・実験・調整
3 完成品を実験し、評価しよう。(1)

(学習のヒント)

- ⑦ 学習の反省(。設計。作業計画。製作過程。学習の感想) ④ 実験(。自分のアイディア=可動部接合のくふう。摩擦の除去法。材質) ⑦ 評価(。自己評価。相互評価。評価の観点<1. 条件 2. 可動《構造》 3. 正確さ《加工・運動》 4. 全体のしくみ>)

()内数字は配時

ウ 実践の反省・評価

a 授業の記録——A生徒の学習活動のあと——

第1時

- ① プリントを読み、つぎのような作業計画を立てる。
- ① 考察設計、材料の準備……………3時間
② 製作(組み立て・調整)……………6時間
③ 実験・評価……………1時間
- ② 2サイクル機関の作動原理を教科書、ノートでまとめる。
- ③ 見本の作動模型(拡大)、カットエンジンを作動、実験観察し、自作模型の製作方法の予想を立てる。
- ④ ノートに条件にかなうようなものをあれこれ計算してみる。

第2時

- ⑤ 計算では、もともになるシリンダーやピストンの大きさがなかなか決定できない。
- ⑥ ようやく、条件に合うものが計算できた。(シリ

ンダー内径と行程距離)

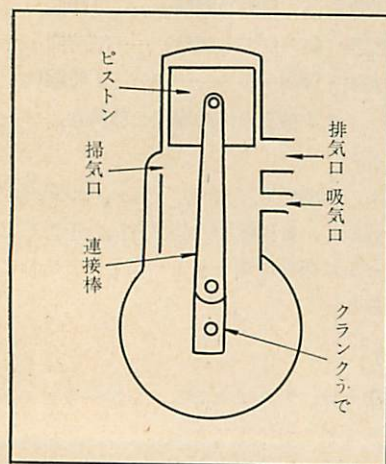
- ⑦ シリンダー内径と行程距離を決めるためのクランクでおおよそ接続棒の長さの決定から試作しようとするが、ピストンの大きさがなかなか決められない。
- ⑧ ピストンの大きさは適当なものにして、どうにか可動できるものにした。
- ⑨ 爆発後の排気ができるように排気口をつける。

第3時

- ⑩ 排気が理論上終わる前に掃気ができるように掃気口をつける。
- ⑪ 一方、掃気が終わって圧縮行程にはいっていると、吸気がおこなわれるように吸気口をつくる。
- ⑫ ところがどうしたことかあんなにいろいろ計算もして、順序よく進めてきたのに、ピストンが上死点に達したとき、排気口も掃気も吸気口も同時に開いた状態になってしまった。(図5)
- ⑬ どこにミスがあったのか、なかなかさがし出せない。
- ⑭ 本時で設計図をしあげなければならないのに。やむをえず、実物各部の測定に出かけた。見本作動模型(拡大)もよく検討した。失敗の原因は接続棒の長さでピストンのスカート部の長さに関係あることがわかった。
- ⑮ それではどうしてそれらの寸法を決めるか。なかなか方法が見つからないので、実物の寸法の比率で求めることにした。
- ⑯ ここまでで時間はすぎた。家庭学習を2時間ほどしてようやく図面をしあげることができた。

<図5> 試作段階の模型作品

(ピストンが上死点に達した状態)



第4時

- ⑰ もってきた材料はシャツが入っていた紙箱である。ダンボール、ベニヤ板などを準備してきた生徒があつて、多少不安になったが、もってきた材料ですることにした。
- ⑱ 製作計画をつぎのように立てた。
 - ① シリンダー作り(模型台兼用).....1時間
 - ② 各部品作り.....2時間
ピストン(ピストンリングはかきこむ)→接続棒→クランク(つり合いおもり)
 - ③ 点火プラグ、冷却ひれ(台にかきこむ).....3時間
 - ④ 組み立て・調整.....
- ⑲ 台にシリンダーをかく。

第5時

- ⑳ ピストンをつくる。ピストンヘッドの形は掃気作用がうまくいくように<図6>(イ)のようにした。
 - ・ ピストン <図6> ピストンヘッド部の形
ピンの位置にキリで穴をあける。
 - ・ ピストンリングは<図6>のようにかきこんだ。
- (イ) (ロ)
-
- ㉑ 接続棒をつくる。ビッグエンドとスモールエンドの特徴があらわれるようにした。

第6時

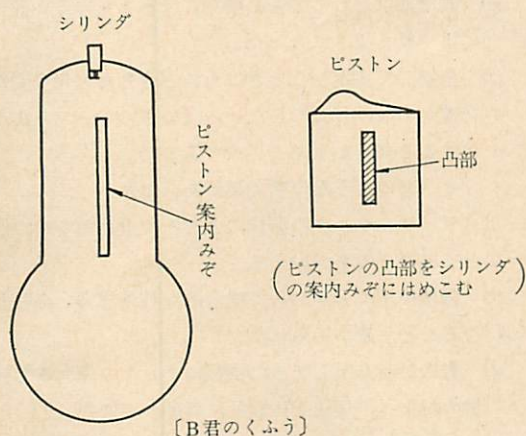
- ㉒ クランクをつくる。つりあい重りをクランク軸を中心として、ピストン、接続棒、クランクうでなどと重さにおいてつりあいがとれるようにした。ただし、材質は実物では軽いのでその比率を考慮した。
- ㉓ 各部品の総点検をする。

第7時

- ㉔ 点火プラグと冷却ひれをシリンダー(台)にかきこむ。
- ㉕ ピストンと接続棒を割りピンでつなぐ。
- ㉖ 接続棒とクランクうでを割りピンでつなぐ。
- ㉗ クランク軸を割りピンでクランク室にとりつける。
- ㉘ ピストンを上下運動させると、ピストンがうき上

がったり、かたむいたりするので<図7>のよう
くふうする。

<図7> ピストンがうまく動くためのくふう

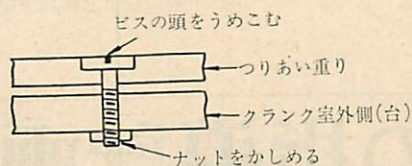


(29 時間がきてしまったので、家庭学習を1時間は
と補ってしあげる。)

第8時

- ③ 一方クランク軸用の割りピンの頭が引っかかって
うまく動かないので、<図7>のように、ビス・ナ
ットにとりかえ、くふうする。

<図8> クランク軸(ボルト・ナット)
のとりつけ方



- ④ ところが各部のとりつけ方がしめつけすぎ
たせいかスムーズに動かない。軸部をゆるめ
たり、可動部に「ろう」をぬって摩擦を少な
くした。
- ⑤ しかし、運動させるのにもつとところがない
ので、接続棒とクランクうでのつなぎ目、つ
まりクランクピンを延長させて模型実験用のハンド
ルの役目をさせた。この部分にかなりの力がかかる

ことを予想した。

第9時

- ⑥ 何回も回転させていると、ビス・ナットでクラン
ク軸を代用したため、ナットがはずれたり、逆にし
まって回転しなくなったりした。予想しなかったこ
とである。
- ⑦ 分解・組み立てができなくなって困るが、<図
8>のようにナットをビスにかしめた。
- ⑧ さらに細かいところをけずったり、ゆるめたりし
てようやく完成した。

第10時

- ⑨ でき上がったものを見せ合ったり、グループ内で
互いに比較実験をし、レポートをまとめ、<表2>
のように自己評価した。

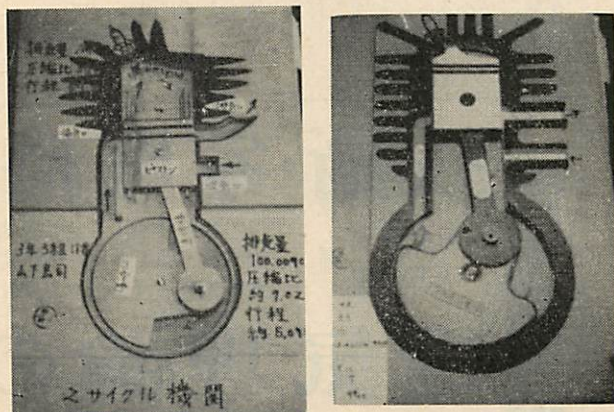
<表2> 完成品の評価表

評価の観点		配点	自分で	グループで	教師で
1	条件にかなっているか	30	30		
2	うまく動くか	20	17		
3	各行程が正確であるか	30	25		
4	全体的な しあがりがいよいか	20	15		
合 計		100	87		

b 製作中にうかび上がった疑問がどのように発
展していくか

授業の記録はある一人の生徒の学習の歩みである。
このようにして完成した作品例を上げると<写真2>
のようである。

<写真2> 生徒の製作した2サイクル断面模型



このような作品を自主的な学習で生み出す過程にど
のようなつまずきや解決法があったか、その主な例を

上げると＜表3＞のようである。

＜表3＞ 製作学習のつまづきと解決法例

例	つ ま づ き	解 決 法 (例)
A	行程容積を出す計算	連接棒、クランクうでの長さの関係からくる運動のしやすさを考慮して試作品の実験から決めた。
B	吸気口、掃気口、排気口の大きさと位置	各口の機能を果すに必要な大きさと、ピストンの長さとの関係から実験的に決めた。
C	連接棒の長さの決定と行程	つぎのような相互関係を見出した。(行程＝ピストンの長さ)(連接棒の長さ＝行程×2)(行程＝クランクうでの長さ×2)
D	ピストンのなめらかな往復運動	○シリンダの外がわのペニヤ板を2枚かさねて、連接棒とのすれをなくした。 ○模型だからシリンダの内側にセルロイド板をはりつけ、吸気口などにひっかからないようにした。
E	ピストンがうき上がらない方法	ピストンがにずれないようにシリンダの両側に案内みぞをつけた。

＜表3＞のようなつまづきやその解決法の中から原動機に対する主体的な学習の転移が見られた。生徒のレポート、感想文にあらわれたおもなものはつぎのようである。

- ⑦ 各部にに応じて材質を選ばなければならない。(連接棒などピストンと同じ材質「強さ」では曲がってしまう。)

(イ) ピストンリングは必要である。(模型では正確にできないが、できたとしても摩擦ですりへると全部とりかえなければならないだろう、など)

(ロ) 潤滑油はどうしても必要だ。(ろうをぬると非常によく動くようになった。)

(ハ) 分解して測定したときはもっときちんと相互関係を確かめなければならない。(いざつくってみようとするとももかもあやふやである。)

c どのような学習効果があったか

スライダクランクの製作のところで上げたものの他にとくにつぎの事がいえる。

(ケ) 機械模型でもきわめて総合的な技術思考を必要とすることが確かめられた。

(コ) 先人が産み出してきた機械にあらたな偉大さと機械の将来への展望を体験的に見開いてきた。

(サ) 機械を産み出し、活用していくための機械の日常点検の必要性和内側からみつめた整備・操作の要点をつかむ基礎ができた。

(4) まとめ

主題に反して、きわめてまとまりのない報告になった。実物からほど遠い断面模型の製作では、かえって原動機のもつ機械材料面、気密性など誤解をまねくおそれがある。しかし、従来の分解・組み立てを学習活動の中心としたものでは体験しえない新しい学習意欲と学習内容の質を認めざるをえない。

「原動機」における機械を産み出す学習、主体的な学習過程の確立へのねがいはまだまだ遠い。46年度もまた求めて、新しい学習過程の展開を実践研究していきたい。

(石川県加賀市立錦城中学校)

国土社

技術・家庭科の指導計画

産業教育
研究連盟

改訂学習指導要領の全面实施をひかえて、どう対処し、どう展開するか、製図学習・加工学習・機械学習・電気学習・栽培学習・食物学習・被服学習・住居学習などの全分野にわたって解説。A5判 函入 価1200円

電気理論の基礎学習

佐藤裕二著

より効果的な技術教育を実践するためには、まず教師自身が技術の基礎である自然科学を根底から再学習しなければならないという見地から、教師のための電気理論を工学と融合させながら解説。A5判 函入 価800円

ガソリン機関の気化器をどう教えるか

牧島 高夫

I まえがき

内燃機関学習のねらいについては以前に述べてあるので、ここではくわしくは述べないが、「混合ガスの燃焼爆発によって生じた熱エネルギーを最も有効に回転運動のエネルギーに変化するしくみ」を考えさせることであるという視点に立って授業をすすめている。

操作運転については将来必要な技術であるから、教えるなければならないが、機械の正しい操作という視点から、機械をみる力をつけることが操作の基本を生み出すものであると考えている。

ここでは気化器を教える場面であるが、エンジン学習では機関本体を中軸にして授業をすすめるその付属装置としての立場で気化器などをとりあげている。

II 気化器の認識に対する生徒の実態

(本時の授業実施1か月前) 調査人員82名

1 気化器(キャブレター)という名前をきいたことがあるか。

イ ある——48名——約58%

ロ ない——34名——約42%

2 何に使われているか知っているか。

イ 知っている——17人——約20%

ロ 知らない——65人——約80%

知っていると答えた内容

・エンジンに使われている——6人

・自動車に使われている——11人

3 エンジンの中にガソリンがどのように入るか想像できるか。

イ できる——71名——約86%

ロ できない——11名——約14%

できると答えた内容

・ガソリンと空気と混合して入る——48人

・気体になって入る——16人

・液体のまま少しずつ流れて入る——7人

4 そのしくみを想像できるか。

イ できる——5人——6%

ロ できない——77人——94%

5 ガソリンを気体にするにはどうするか。

わからない——59人——約72%

その他

・圧力を少なくする——1名

・圧縮してサッとだす——2名

・噴霧器式にする——1名

・霧吹きのようにする——2名

・もえない程度に少し熱する——7名

・あたためる——2名

・気化させる——1名

・ガソリンを缶に入れて圧力をぬく——1名

・ゆする——1名

・乾燥した空気中にだす——1名

・もやす——1名

・爆発させる——2名

・圧力をかける——1名

6 霧吹きの原理を知っているか。

イ 知っている——14人——約20%

ロ 知らない——57人——約80%

知っている内容

空気が勢よく動くので水が吸いこまれる

7 霧吹きを使ったことがあるか。

イ ある——82名——100%

ロ ない——0名——0%

考察

気化器という名前は約半数余りの生徒がきいているが、何に使われているか知っている者は約20%の生徒である。またエンジンの中にガソリンがどのように入るかについて想像できると答えた生徒が86%いる。そしてし

くみを想像できると答えた生徒が5人いる。しかしその想像する内容は何を想像するか明確でない。

具体的に問われるとわからないのである。気化器につ

いての知識はなく、霧吹きは使ったことはあっても原理は知らないというのが実態である。

III 単元展開計画における本時の位置

時間	学 習 問 題	学 習 活 動	ね ら い
第一時	この単元で何を学習するか。	今迄の機械学習の概要を想起し、学習問題を設定する。	内燃機関学習の意義がわかる。
第二時	内燃機関はどのような原理やしくみによって回転力を得るのだろうか。	爆発実験をみて、直線運動を回転運動に変えるしくみを考える。	熱エネルギーを動力としてとりだすしくみがわかる。
第三時	4サイクルの行動行程はどのように行なわれるか。 連続回転させるためにどんな付属装置が必要か。	4サイクルエンジンの作動行程や付属装置の必要性を考える。	4サイクルの作動行程がわかりどんな付属装置がいるか、その必要性を知る。
第四時	機関内部の気密はどのように保持されているか。	機関主部を分解組立して、気密保持のしくみをしらべる。	気密の必要性とその保持法がわかり、ピストンとピストンリングのしくみやはたらきがわかる。
第五時	機関内部の気密はどのように保持されているか。	気密保持の実態がわかり、機関主部の機械材料を考える。	潤滑油やガスケットのはたらきがわかり、機関の特性から、機械材料がわかる。
第六時	混合気はどのくらい圧縮されるのだろうか。	実物のエンジンを測定して、圧縮比・排気量を計算する。	圧縮比・排気量がわかる。
第七時	シリンダ内で爆発しやすい燃料をどのようにしてつくるか。	気化器の原理を知り、必要な機能を考え、しくみを予想する。	気化器に必要な機能がわかり、しくみが予想できる。
第八時	実物の気化器はどのようなしくみになっているか。	気化器を分解して、しくみやはたらきをしらべる。	しくみが実物にそくしてわかり、より有用なはたらきを知る。
第九時	電気点火はどのようなしくみによってなされるか。	電気点火のしくみを観察してしらべる。	電気点火の原理としくみがわかる。
第十時	爆発力を有効に利用するにはいつ点火させればよいか。	よい点火時期を考え、点火時期を測定することによってたしかめる。	爆発力を有効に利用するには上死点前点火がよいことを知る。
第十一時	機関の潤滑はどのようになされているのだろうか。	潤滑経路をしらべ、潤滑油に必要な特性を考える。	給油法や経路を知り、潤滑油の必要な特性がわかる。
第十二時	以下略	以下略	以下略

IV 本時案

1 本時の位置

三項の単元展開の概略に示すように、内燃機関学習25時間中の第七時で、前時は混合気の圧縮や排気量について学習し、次時は実物の気化器について学習する。

2 学習問題

シリンダ内で爆発しやすい燃料をどのようにしてつくるか。

3 ねらい

原理を知って気化器に必要な機能を考え、気化器のしくみが予想できる。

4 指導上の留意点（この授業で大切にしたい点）

(1) 気化器のしくみを、ひとりひとりの生徒が主体的

に学習するよう下位生の発言もよくとりあげるようにしたい。

- (2) 気化器は霧吹きを適用すればよいことがわかって、実用的な機能を果たすにはいくつの問題点を克服しなければならないことに気づかせたい。

5 展開計画の略案

段階	学 習 問 題	時間	指 導 上 の 留 意 点
問題把握	・気化はどのようにして混合気をつくるのだろうか ・霧吹きをどのように使えばよいか	10'	・気化器に入る燃料は気体であることの確認 ・気化器の位置を図や実物によって確認する ・霧吹き使用経験を思いださせる
究	・霧吹きはどんな原理によって水が霧化されるのか ・霧吹きが機関本体にどのようにくふうされてしまっているのか	35'	・霧吹きをみせたり、実験して気圧差に気づかせる ・実験をしてみせ確める ・学習カードに図をかかせ、下位生の個人指導を机間巡視によりおこなう ・グループの話し合いの場を設け、理解を深める ・A, B, Cの三種類を発表させ、問題点に気づかせる ・実際に使う立場から不都合なことはないか考えさせる ・混合気の調節はどうすればよいか、まず問題提示をする ・問題点の整理をさせる
明	・考えた気化器に問題点はないか ・気化器がそなえていなければならない機能になにか		〔燃料の流出〕〔混合気の調節〕にしぼる ・機能を三つにしぼってまとめる - 上記に〔霧化するしくみ〕を追加して三つにする
発	・実物の気化器はどうなっているか	5'	・機能を果たす機構はどうあればよいかという観点から考えさせる
展	・次時の予定		・フロートのはらきは実物をみてから考えさせる ・次時は実物を分解して予想をたしかめさせ、さらにあらたな問題点を発見するような方向へすすませたい

V 授業の展開

問題把握の場面

- 教師 「前に爆発実験をしたね」
(爆発実験器の模型をみせる)
- 生徒 「またやりたい」
(爆発実験器の模型をみてもう一度やってみたいような顔をする)
- 教師 「そのとき、この缶(シリンダ)の中の燃料は液体だったか、気体になっていたか」
- 生徒 「気体です」「空気も入っている」(すぐ答える)
- 教師 「気体ということがどうしてわかるか」
- 生徒 「缶からガソリンの臭がした」「温度を加えると気体になる」「缶を暖めたので気体になった」(実験のとき缶を少し暖めて、ガソリンを入れるとすぐ気化するのでもよく爆発する実験から気づいたのだろう)
- 教師 「液体のままでは爆発しないのか？」

- 「しない」
- 「なぜしないのか」(空燃比にはふれない)
- 生徒 ややとまどう
- 「ガソリンを多く入れたら爆発しなかった」
「点火しないから」
- 教師 「では気体にしなければならないのだね」
『シリンダ内は空気とガソリンの混合気体が入っている』
(『 』を説明しながら模造紙に上記をかいた紙を黒板に張りつける)
- 生徒 だまってみている
- 教師 「この混合気はどこでつくられるのか」
- 生徒 「気化器です」「キャブレータです」
- 教師 「みんなそうか」
- 生徒 「そうです」
- 教師 「混合気は気化器でどのようにつくられるのか」
(板書)
- 生徒 すぐに応答なし

(小学校時代に家庭で全員霧吹きを使った経験があるが気づかない)

教師 「気体にするのはむずかしいかな」

究明の場面

教師 「霧にするにはどうすればよい、霧は気体だろう」

生徒 「そうだ、霧吹きを使えばよい」

「噴霧器の方がよくでる」

「気化器に霧吹きを使えばよい」

教師 「そうだ霧吹きがよいと先生も思うな」

「気化器に霧吹きをどのように使えばよいのか、

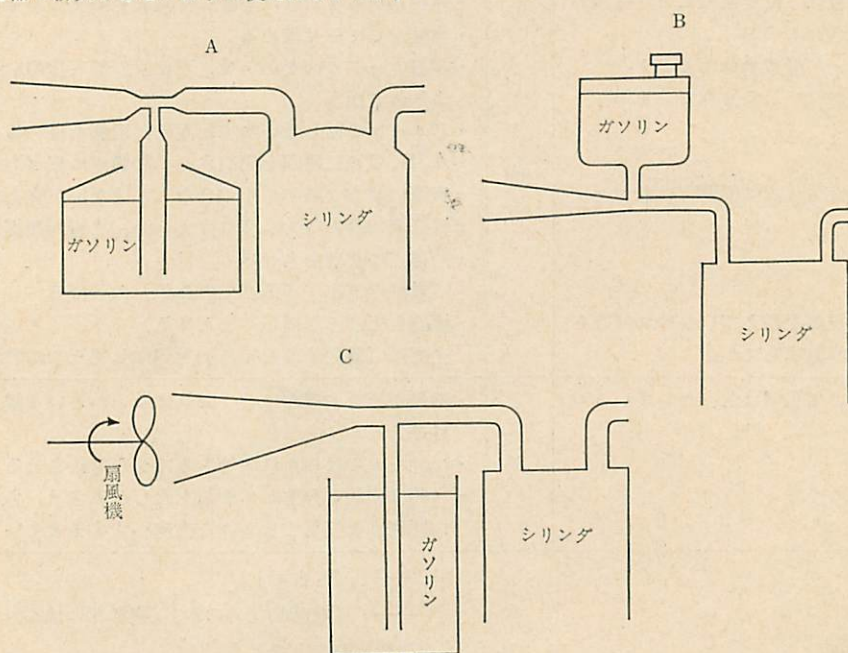
考えられるかな」

生徒 困った顔をしている

教師 「霧吹きを使って燃料を霧にしてシリンダ内に入れるような気化器のしくみを学習カードにかいてください」

生徒 学習カードに記入する (すぐかきだす生徒もいる)

教師 机間巡視をして個人指導をする
記入された中から、下図のA, B, Cをマークする。



教師 「では発表してもらいましょう」(ABCに指名する)

生徒 ABC生, 同時に黒板にでてきて板書する
全員板書をみている

教師 「さあA, B, Cはみんなよいかな」

「Aについてはどうか」

生徒 「管の中にガソリンが上っていかない」

「毛管現象で上っていくと思う」

「そんなには上らないんじゃないか」

「霧吹きだから霧はでると思う」

教師 「Bについてはどうか」

生徒 「ガソリンがシリンダより上にあるから流れて落ちて霧になる」

「それはいいけれど、いつも使わないときでもで

てしまうからだめだ」

(B生, ああそうかの声あり)

教師 「Cについてはどうか」

「扇風機がついているね」

生徒 「扇風機がついているから勢よく入ってよい」

「扇風機をつけなければならないかわかりません」

教師 「さあどれがよいのかな」「困ったな」

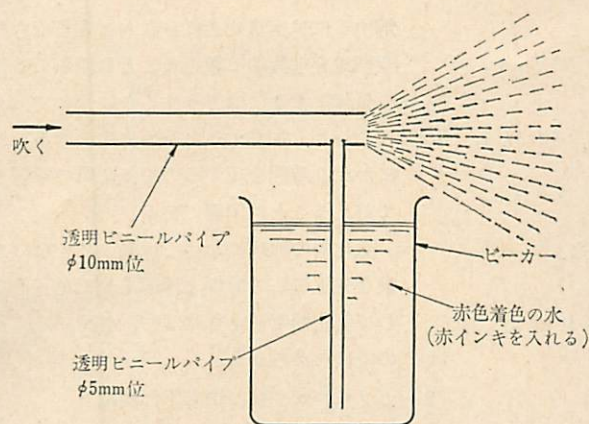
生徒 「Cがよいと思います。理由は自動車のボンネットをあげてみると扇風機がついています」

「オートバイにはついていないからそんなことはないと思います」

「オートバイは走ると風が当たる」

(上位生は考えていて、すぐ答がでない)

教師 「どうもはつきりしないようだから、実験してみよう」
(下図のような霧吹きで、霧吹きの実験をしてみせる)



力にならないのではないかな。もとの力が弱ければそんなに大きな力がでないのではないかな」
生徒 やや間をおいて
「爆発力を強くしなければだめだ」

「混合気を多く入れるとよい」
「スピードがでる」
「おそくするにはどうしますか」
「混合気の量を少なくすればよい」
「混合気を入れる量を調節するしくみがあればよい」
(油面を一定にしなければ定速回転が得られないことには、ここでは気づかない)

教師 「どうすれば調節できるか」

生徒 ややとまどう

「水道コックのようなしくみをつけられよう」

教師 「水道コックのしくみを知っているか」

生徒 実験をみている

教師 「なぜ下の水が上って霧になったのだろう」

生徒 「勢いよく吹いたので、空気につられて上ったと思います」(中位生)

「吹きとばされて霧になった」(下位生)

(全員よくわからないような顔をしている)

教師 気圧差を説明する(説明内容略)

机上のわら紙を吹いてみせ、再び説明する

生徒 教科書を吹いてみせる者もいる

教師 「霧になる原理がわかった人」

生徒 全員挙手

教師 「霧吹きを使えば液体の燃料を気体にかえてシリンダの中に送りこむことができますね。ポンプも扇風機もなくともピストンの動きから気圧差をつくれればよいね」

「これでシリンダ内で爆発するがエンジンを扱う立場から、発表してもらったAに何か問題点はないかな」

生徒 説明をきいて考えている
(すぐに応答なし)

教師 「エンジンの回転を速くしたり、おそくしたりするにはどうするか」

生徒 「変速機を使えばよい」「ギヤを使えばよい」

教師 「変速機やギヤを使わずにかえられないものか」

「ギヤを使ってもエンジンに力がなければ強力な

生徒 ぼそぼそ話すのはつきりしない

教師 「何かしくみが必要だということに気づきましたね」

「気化器はどんなはたらきか大体わかったが、これまでの学習をまとめよう」

「気化器にはどんなしくみが必要か」

生徒 やや間をおいて

「燃料を気体にするしくみ」

「混合気の量を調節するしくみ」

「勢いよくでて圧力がかかるから材料を丈夫にしておく」

教師 (上記の応答を板書する)

「これは気化器がそなえていなければならない大事な機能ですね」

「これだけでよいかな」

生徒 応答なし

教師 「ガソリンタンクがオートパイのようにエンジンの上にあったらどうなるか」

生徒 「使わないときも流れでてしまう」

「コックをつければよい」

「いつも手で調節しておれば不便だ」

「使うだけ出てくれればよいな」

教師 「そうだね、燃料が一定量必要なだけ流れて、余分に流れないようなしくみが必要だね」

「どんななしくみになっているのかな」

「気化器の機能を学習カードにまとめなさい」
(机間巡視して下位生に説明する)

生徒 学習カードにまとめる

「気化器の三つのはたらき」

- ・燃料を霧化する(霧吹き)の原理
- ・一定量の燃料を自動的に流出させる
- ・混合気の量を調節する

発展の場面

教師 「気化器の三つのはたらきがわかったが、それ以外には必要がないのかな」

生徒 応答なし

教師 「実物を分解してみればわかると思うかな」

生徒 「実物を分解してみればわかりそうだ」

教師 「実物のどこをみればよいのか」「何をみればよいのか」

生徒 「実物の中をみる」

「霧吹きのとくみがどこにあるかみる」

「混合気の量をどのように調節しているかみる」

「一定量のガソリンが燃料タンクから流れでるのをどのように自動的に調節しているかみる」

「そのとくみをみたい」

教師 「では次の時間は実物のとくみがどのようにできているか、今日学習した気化器の原理やとくみが実物にどのように応用されているかみるのだね」

「実物を分解してみればわかりそうだからよく観察しよう。そして予想した機能以外にまだ他の機能、はたらきがあるかについても問題にしておこう」

生徒 話しをきいている

教師 「終了します」

VI 指導上の問題点

1 気化器指導上の問題点

イ エンジン本体のように定形的なものではなく、原理は同じであっても外形は異なり、実物はかなり複雑なものであるから何を教えるか、また何を考えさせるのか重点のおきどころを明らかにしなければならない。

ロ 原理を適用する立場にたった技術か、それとも実物を観察して技術の成立過程をたどらせる指導の流れをとるか、両者の併用なのか、その指導の過程を明らかにしなければならない。

ハ 気化器をなくすことはできないのかという視点からは、全くとくみのちがったものにすることが

できるという点ではディーゼルエンジンを取りあげることによって学習の転移がくふうされるのではないか。

(展開計画の第17時に位置づけた)

ニ 混合気体なら爆発するといっても、理論的に理解するには空燃比を知らないと理解できないが、空燃比を理論的に教えることは困難である。

ホ 気体にするにはどうするかについて、あまりつつもつと、加熱するとか圧力をかけるなどの問題にかなり時間を要するので気化器の学習を二時間で終えることは困難である。

ヘ 気化器の原理については知らないもので、実験を先きにして原理を理解させてからその応用として気化器を考えさせる方法も同一の結果となるのではなからうか。

2 ガソリンエンジン指導上の問題点

イ 以前は石油エンジンが農村では多く使われていたが、その姿は徐々に減ってガソリンエンジンが多くなり、2サイクル、4サイクルと種類も加わっているが、教える内容が、とりあげる題材によって変わってしまうようなことがあっては学習の重点が明確にならないから、機械学習としての位置づけを原動機の立場でどう押えて指導するか、その指導内容や重点の置きどころを明らかにしなければならない。

ロ エンジン学習では運転のない操作であるから、操作というよりむしろ調節の技術習得ということになるのではないか。しかし義務教育の立場から安全指導は関連的に位置づけなければならない。

ハ 整備や修理は相当な経験や技術を要する内容であるから、生徒の実態をよく考慮して、どこまでの程度扱えばよいのか、またどう指導すればよいのか明らかにしておかないと分解組立、整備、修理を行うことによって、かえってエンジンの機能を低下させるようなことがあるから、分解用エンジンを別に用意する必要があるのではないか。

ニ 今までの実践からエンジンに配当される時間はおよそ25単位時間くらいであるが、主体的な生徒の活動、発言を大切にしようとする、毎時間の授業展開の内容を思い切って精選しないと詰め込み授業になったり、平板的な授業に終って生徒の身についた学習にならないのではないか、それは生徒が主体的に考えていこうという学習場面が割愛されやすいからである。

ホ 学習が理論的になりがちな場面や、やや高度な内容も理解させなければならないときなどは、教具のくふうや活用で、概念や正しい理解を与え、学習効果を高めるくふうが必要である。

Ⅶ 実践から得た反省

気化器をどう教えるのかについて、授業の流し方はいろいろあろうが、本時では原理を適用する技術をどう教えたらいかがという課題に対処した。

この実践を通してまず考えさせられたことは、ここでは何が原理かということである。

生徒の立場に立って、原理をみなおした方がよいのではないかと思うのである。それは霧吹ききの原理が原理なのか、霧吹きそのものが原理なのかということである。

生徒の立場からは霧吹ききの原理を適用して考えるよりは具体的な霧吹きを応用して気化器のしくみを考えることの方がよいのではないだろうか。

原理ということはもちろん大切で、電気学習などにもよくでてくることばであるが、生徒の実態に立った原理という立場からみなおす必要があるのではないかということである。これは霧吹ききの原理は知らなくても、霧吹ききのはたらきを知っておれば、気化器の基本機構が考えられるからである。すなわち原理は知らなくてもしくみが考えられるということである。だから霧吹きを使って考えなさいという指導にも意義が認められるものと思う。



外資系の企業の状況

昭和44年度において、外国資本の比率が20%をこえる企業は862社であり、前年度にくらべて119社が増加した。業種別では、製造業70社、商業38社、サービス業9社、その他2社が新設立された。製造業の中では、化学19社、一般機械15社、電気機械・輸送機械各7社の順になっている。

外資系企業776社を国種別にみると、アメリカ477社(61.5%)で圧倒的に多く、ついでスイス55社(7.1%)、西ドイツ46社(5.9%)、イギリス42社(5.4%)、フランス21社(2.7%)の順である。なお、新設立企業119社でも、同じような順になっている。さらにアメリカの大企業(鉱工業上位200社)のうち日本へ進出しているのは、83社(42%)におよんでいる。

昭和44年度の外資系企業の売上高は2兆6650億円で、

しかしなぜ水が上るのだろうかという疑問に対しては答えなければならないが、理科学習との関連や必要によってはその場で教えなければならない。要はひとりひとりの生徒の実態に立って、A生にはA生なりに、B生にはB生なりにそれぞれの配慮がくふうされなければならない。それには学習カードの効果的な使用、また能力差に応じた学習カードのプログラム化などによってかなり達成でき得るものと思う。

いろいろ述べたがこれは因果律の究明のみが技術ではないという技術教育の一視点でもあると思う。

授業の別の流し方の立場からは、例えばまず実物を観察することから始まり、それはなんだろう、どんなはたらきをするのだろうか、どうしてそうなるのだろうかという立場もある。すなわち実物をみる過程を通して技術の成立過程を理解させるのであるが、何れがよいか一様にはいえない。しかし技術教育の基本となるひとつの「技術目的達成のためにはどうすればよいか」という課題に対処する態度養成には力を入れたい。またよいと考えても、もっとよくするにはどうするかという観点からは再び問題点の存在に気づいたり、矛盾を発見したりすることができるような創造力はどのようにしたら養成できるものかその他の指導上の問題点などつきないが、省略する。

ご意見をおよせください。

(長野県下伊那郡群馬町群馬中学校)

わが国企業の売上高184兆1319億円の1.4%、製造業についていえば、わが国の売上高67兆3912億円の2.8%をしめている。売上げ高の伸び率は、純外資系の電算機・コーラ飲料などで著しく、43年度比で43%増、39年度比で301%の伸びをしめている。

業種別に外資系企業のわが国企業に占める売上高シェア(市場占有率)をみると、石油が58.3%と過半をしめている。このほかゴムが20.3%、医薬品が7.7%、非鉄金属が6.1%、一般機械が6.0%、化学が4.6%、電気機械が3.3%となっている。

外資系企業の税引後の純利益の伸び率は、わが国の主要企業のそれと比較すると、一般的に高く、39年度から資料の整っている外資系企業126社についてみると、39年度と比べると、伸び率は326%であり、わが国の126%に比べ大きな差をしめている。

実験実習による食物学習の実践



向井由紀子

食物の学習にあたって

今回食物学習のカリキュラムをかがけ、その中の実験、実習の一部を書きたいと思います。

——食選—— 3年(3単位)

4年(3単位)

サイ クル	単 元	指 導 内 容	備 考	サイ クル	単 元	指 導 内 容	備 考
1	日本食生活史	現在の日本人の食生活を考える上に各時代の変遷を調べる	映画 GP研究 発表	1	熱量代謝 物質代謝	自己の消費熱量の測定	
2	食品の色、味、 香 食品と酵素	食品の色、味、香の重要性を考える	V. T. R 映画	2	食品の加工と 貯蔵	加工食品の目的、分類、 貯蔵、実習	V. T. R 工場見学
3	食品実験実習	身近な食品を取り上げて実験し、食品の成分やその性質を調理に応用		3 4	食品公害	食品添加物を中心に考える、実験	V. T. R
4	日本料理実習	日本料理の特長を調べ実習する	V. T. R	5	栄養障害と病 弱者栄養	栄養の取り方を考慮する 疾病について原因、 症状、食事療法を調べ、 献立作成	V. T. R
5	中国食生活史 実習	中国料理の変遷を調べ 現在の中国料理を考える、 実習		6	季節料理と行 事食実習		
6	西洋食生活史 実習	西洋料理の変遷を調べ 現在の西洋料理を考える、 実習	食品工場 見学	7 8	ふるさとの料 理実習、文集 作成	気候、風土、人情によ って育てられた郷土料 理を実習	
7	日常食実習	献立作成の練習、実習	V. T. R	9	創作料理	献立作成 実習	
8	行事食実習	現代に伝わる行事食の いわれを調べ実習する	V. T. R				
9	季節料理 創作料理	鍋もの中心の実習 献立作成、実習、パー ティ					

——家庭一般—— 2単位(1年間の中 $\frac{2}{3}$ を食物、 $\frac{1}{3}$ を被服の学習とする)

サイ クル	食生活の重要性	自己の食生活を考える(栄養計算) 食堂調理場見学、
----------	---------	---------------------------

1		各人の望ましい熱量所要量、蛋白質所要量の算出 コールドチェーン……映画
	五大栄養素の機能	炭水化物の種類……実験

2	炭水化物	小麦粉グルテンの抽出実験 αでんぷんとβでんぷん… …実験実習 含有食品の栄養価 蔗糖の加熱による変化… 実験 消化吸収代謝
3	脂 肪	脂肪の種類、脂肪の分散状態… …実験 含有食品の栄養価、消化吸収代謝
4	蛋白質	蛋白質の種類、必須アミノ酸、蛋白価。 市乳と乳飲料のカゼイン量の比較… …実験。含有食品の栄養価、消化吸収代謝
5	ビタミン ミネラル	導入 個人研究(レポート提出)
6	食品衛生	食品公害… …V. T. R 食品添加物、食中毒、腐敗

※①食品の流通機構は学習の過程において適宜説明

②実習の時は食品の見分け方、扱い方、保存法、食卓の演出効果マナーを指導する。

(実験実習)

1) 小麦蛋白グルテンの抽出

(目的) 小麦粉の蛋白質であるグルテンの性質を知り、その調理や加工に必要な原理を理解し、又小麦粉の種類はグルテンの量によって分けられ、粉の色、感触が違ふことを実験によって確かめる。

(方法)①強力粉、中力粉、薄力粉を並べ、色、感触を観察する。

②小麦粉+3%食塩水→生地、伸び方を50g 25cc 見る。

③これをふきんにつつんで30分放置し、再び状態を見る。伸び、弾力が増すことがわかる。

④ボールに水を用意して水洗いすると、グルテンが次第に現われて来る。水気を取って重さを計る。……×2=湿重量

⑤グルテン(湿状態)の色と、取れたでんぷんの色を見て、粉の種類によって色の違う原因を考える。

⑥グルテンの弾力、伸び方について観察し、天火

約160°Cで焼いて重量を計る。…×2=乾重量
食品成分表にしめされている小麦粉蛋白量に近い値になる。

以上の実験によりグルテンの性質→

水を加えると吸収し、①伸びる②粘る③加熱すると網目状にふくらむということ、粉の種類、色は、グルテン量によってきまるとことが分った。乾燥すると直径7cm〜8cm位にふくらみ切断するとききれいに網目状になっているので生徒は大喜びであった、この性質を利用して他の粉にはできない調理ができることを確認する。

(実習)①強力粉……餃子

②薄力粉……ロールスポンジケーキ
天ぷらの衣

①餃子

{ 強力粉……2 cup
熱湯……3/4 cup (塩少々入れる)
あん

②ロールスポンジケーキ {卵白の起泡性を共に利用したもの

{卵……5個
薄力粉……120g
砂糖……卵量の1/2
香料……少々

ジャ{りんご……1個
ム{sとう……原料の80%

③天ぷらの衣

{薄力粉……1 cup
冷水+卵……1 cup

これはグルテンの粘りを出さないように冷水でさくすりまぜた衣と粘りが出るように塩と温水を加えてよくまぜたのを作り、試食してグルテンの性質を理解した。

スポンジケーキも各班によりグルテンの粘りの出たものと出ないものと差がつき、みんなで試食しあった。以上により小麦粉蛋白グルテンの性質と加工法との結びつきが確認されたと思います。

2) 食品中の脂肪

(目的) 食品中にある脂肪の分散状態と食味と脂肪含量との関係を考える。

(方法)①鯖の煮汁を作り顕微鏡で観察する。

②生クリームより、ホイップクリームとバターを作る。

観察

生クリーム→泡立てる かくはんする →ホイップクリーム→バター
(ケーキ用生クリーム) →バターミルク
O/W → O/W → W/O



③マヨネーズをつくる

(脂肪の分散状態と食味、脂肪量の関係)

	生クリーム	ケーキ用クリーム	バター	卵黄	マヨネーズ	鯖の煮汁	牛脂
水中に滴下した時の状態	分散する	分散する	かたまりのまま	分散する	分散する	分離がひどくなる	かたまりのまま
エマルジョンの型	O/W	O/W	W/O	O/W	O/W	分離	W/O
食味	さっぱりしている	さっぱりしている	油ばい	さっぱりしている	さっぱりしている	油ばい	油ばい
脂肪量	25	35~40	71	35	70	分離	99.7

エマルジョンの型は顕微鏡で見るとなおはっきりする。生クリームを攪拌していると、ケーキ用生クリームができ、つづけてまぜているとバターができたので生徒はびっくりして歓声があがった。そこで牛乳工場での生クリームとバターの製造を説明し、私たちの作ったバターには3%の塩分を加え、ソーセージ、レタス、パンを用意して①ドッグパンを作り、②ケーキ用の生クリームは砂糖を加えてミカン缶、チェリーをあしらってフルーツクリームパンを作り、③マヨネーズでは胡瓜、トマト、卵でサラダパンを作って試食し、食味とエマルジョン型を理解した。又、皿を洗う時O/W型は分離しない方が落ち易いので湯で洗うより水で洗う方がよいこともやって見た。又、マヨネーズが分離すると油ぼくまづくなり、食中毒の原因になり易いこと(O/Wであると油のまわりに酢がとりまいてるので酢の殺菌で菌は繁殖しないが分離すると油と酢と卵黄とが別々になって菌がふえていくこと)などわかり、脂肪を含む食品への関心が深まったようです。

3) 市乳と乳飲料のカゼイン量

(目的) 市乳蛋白質の主成分であるカゼインの性質を調べ、乳製品の加工原理と市乳、乳飲料中のカゼイン量を比較する。

(方法) 市乳、ラクトフルーツ・ラクトコーヒーを各々10ccずつ試験管に取り酢1cc加える。

酢を添加した試料→加熱→カゼイン 脂肪、乳糖、灰分

酢によって凝固したカゼインをシャーレに入れ、乾燥させ、各々重量を計る。又、カゼインの色、汚液の色を観察し、市乳の色は何によるかを考える(カゼインの色)。

汚液についてビュレット反応を試みると反応がないのでカゼインは全部凝固したと思われる。

とれたカゼインを3日間放置しておくと着色して、チーズに近い色になった。これにより、チーズ・ヨーグルトの加工法の理解が深まる。又蛋白質の補給ということを考えると、市乳しかなく、他は清涼飲料ということのはっきり確認できた。できるだけ市乳をのむようにしたいという声が出たので実験効果はあったと思う。

種類	結果	カゼインの色	ろ液の色	カゼイン量(g)
市乳		乳白色	微濁液	0.4~0.3
ラクト、コーヒー		乳飲料、コーヒーの場合は色素、コーヒーにより染色されている		0.2~0.3
ラクト、フルーツ				0

4) ビタミンCの定量

(目的) ビタミンCの性質を調べ、ビタミンC源としての野菜や果物の扱い方を理解する。

(試案) L-アスコルビン酸

2.6. ジクロールフェノールインドフェノール

(方法) 標準液の作成

アスコルビン酸5gを蒸留水500ccにとかし100mg%標準液とする。

・インドフェノールの作成

インドフェノール0.1gを蒸留水1000ccにとかし10,000倍溶液を作る。

・可検液の作成

試料は汚過して作る。

(例) トマト、苺、キャベツ、ぶどう……磨碎して布で絞り汚紙で汚過する

りんご、胡瓜……おろして布で絞り汚紙で汚過する

缶ジュース、瓶ジュース……汚紙で汚過する

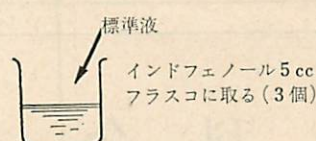
みかん、レモン……絞り汚紙で汚過する

(原理) アスコルビン酸(還元型)+インドフェノール

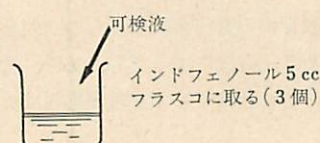
(酸化型)→デヒドロアスコルビン酸(酸化型)

+インドフェノール(還元型)

マイクロビューレットを使用して滴定する。



標準液で紅色消失
まで滴定 M cc



可検液で紅色消失
まで滴定 N cc

$$\text{ビタミンC量} = 100 \times \frac{\text{標準液の滴定cc}(mcc)}{\text{可検液の滴定cc}(ncc)}$$

(試料100 g中)

以上の方法で食品100 g中のビタミンC量がわかる。

試料は各自が調べたいものを持って来た。

(試料) オレンジジュース(缶, 瓶) 苺, みかん, レモン, りんご, 胡瓜, トマト, プラッシー, トマトジュース, きゃべつ, ぶどう, 大根, ピーマン

自分たちで試料を持って来たので非常に意欲的に終始した。実験の結果は果物などにふくまれているビタミンC量が成分表どおりか、又は近い値が出たので、放課後又持って来て調べるということであった。缶ジュースは標示に近かったが、瓶は外見美しい色であるが標示にないようにふくまれていなかった。しかしプラッシーは標示どおりであった。きゃべつはそのまものものと水に浸したものを調べたが、30分線切りにして浸すと殆どなくなっていた。今後調理による損失とアスコルビナーゼ(ビタミンC酸化酵素)の働きを深く調べていきたいと思っています。ビタミンCの実験をやったためと思われるが、この前の予餞会や謝恩会の飲みものに、いつもの瓶ジュースでなく、缶ジュースやプラッシーが並んだのは、その影響だと思う。身近な食品を取りあげて実験実習することにより少しでも生活にとり入れ、食生活の向上をと考える楽しさをうちかちていきたいと思っています。



公害関係の図書

失われゆく大気 (I. エスポジト)	講談社 (630)
恐るべき公害 (庄司・宮本)	岩波 (150)
地球の汚染 (三宅泰雄)	新日本出版 (280)
公害原論 (宇井 純)	亜紀書房 (550)
現代資本主義と公害 (都留重人)	岩波 (500)
住民の公害 (日本社会党)	社会新報 (480)
公害列島 (日本共産党)	(380)
大気汚染の実態と対策 (浅川照彦)	昭晃堂 (2800)
隠された公害 (鎌田 慧)	三一書房 (350)
公害とはなにか (北田・道家)	日本青年出版社 (280)
大気汚染と呼吸器疾患 (宮本昭正)	南江堂 (1200)
公害白書昭45年版 (関係省庁)	印刷局 (490)
産業と公害 (正須)	ビデオ (800, 1500)
公害行政の総点検 (加治康二)	合同出版 (580)

公害と労働運動 (労働旬報社)	同左 (200)
公害の法社会学 (戒能通孝)	三省堂 (550)
四日市公害10年の記録 (小野英二)	勁草書房 (750)
東京都公害対策六法 (都公害局)	同左 (1500)
公害と教育 (民研)	明治図書 (880)
水俣病15年の記録 (首藤留夫)	労働旬報社 (420)
苦海浄土—わが水俣病 (石牟礼道子)	講談社 (460)
写真記録水俣病 (桑原史成)	朝日新聞 (750)
イタイイタイ病との闘い (萩野 昇)	朝日新聞 (420)
食品公害への挑戦 (岩田友和)	ビジネス社 (580)
食品総点検 (清水桂一)	徳間書店 (340)
食生活公害 (新井通友)	新時代社 (350)
危険な食品 (郡司篤孝)	三一書房 (290)
食品公害と市民運動 (藤原邦達)	新時代社 (700)
飲み水の危機 (石橋多聞)	東大出版会 (480)
くすり公害 (高橋暁正)	東大出版会 (480)

第20次全国教研報告

技術教育分科会

はじめに

13日～16日の4日間、日教組第20次、日高教第17次の全国教研が東京で開かれました。13日の全体会では、第1次から第20次までの経過報告が構成劇という形で紹介され、今までにない感激のうちに、その幕は切っておとされた。全国からの仲間を前に、教科書裁判の勝利の報告とこれからもたゆまぬ支援をお願いします、と力強い家永先生の報告があり、会場を盛り上げました。熊本大会では豆腐屋のおじさんが、「先生方子どもたちに本当のことを教えて下さい。私はただ皆さんのためにおいしい豆腐を作るだけです。」と、1市民としてわれわれに託された責任感を強く感じずにはいられませんでした。また働く女性像を生写しにした女教師の詩の朗読があり涙をさそった。

授業中、近所の赤ん坊の泣く声を聞いて、家に残して来た我が子を思い、乳房が急に張り出し、したり落ちる乳を体育館の裏へ行ってコップに絞りすてるこの苦しさ、30分の授乳時間では帰ることもできず、ただ1人涙にむせる、1コマもあった。

東京からは美濃部知事が、現在の都政を基礎にして、全国の都市に、東京を作って行かねばならないと力説され、京都の皆様をはじめ全体から大きな期待をよせる拍手をうけました。革新都政がこんなにも良いのだという手本を示さなければならないと東京の者には受取れました。

分科会 14日

1 教科書裁判判決と教育実践

神奈川県 教科書裁判の意味するものと題し憲法26条「すべて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」第二項では「すべて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。

子どもを教育する責務をになうものは親を中心として国民全体であり、直接には子ども、父母、教師の三者が三角形のそれぞれをはずしても教育集団はなりたないものである。

判決文の中に「国家に与えられた権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」としている。

しかし現在の技術科教育では、この条件整備、安全装置はどうでしょうか。もっと強力に運動を進める必要がある。

山梨県では、自主教材のもつ重要さは十分に理解していたつもりだったが、法律という不得意な領域であったので「教科書裁判は私たち自身の問題である」という職場の深い共通理解はされていなかったが、職場の代表を傍聴人として東京におくことに決定し学習して行ったという報告がされた。

このあと自主編成をめぐる次のような点で討論が進められた。

自主編成の意義は認めるが、指導要領の法的拘束力はどうなのか、教科書の採択が非民主的であり、差別されていることをもっと強く持たねばならない、などが話し合われた。

2 学習指導要領批判と移行措置

大分から、今回の指導要領を見て3つの問題点が出された。

1. 「生活を明るく豊かにするための工夫」は消費者の立場ではなく資本家の立場にたっている。
2. 指導要領で指導を欠くことができる学習内容は、骨抜き教育をめざし、技能主義にもっていこうとする傾向である。

3. 学問内容の無系統の配列、電気、製図など混乱を期する政策である。

これだけからはすべてを理解することはできないが、多様化政策から軍国主義化への道を歩んでいることを理解しなければならず、もっと怒りをもって指導要領を見つめなければならない、と兵庫から意見が出された。

3 男女共学と授業実践

山梨県下の11校中8校が男女共学の学習に踏み切りサークルを作って研究が進められていることが報告された。研究に踏み切ってみると指導内容の精選、教材の選定といろいろな困難な点にぶつかっていることを指摘された。しかしそれにもまして男女共学に踏み切った後の後悔は全々なく、長所こそあれ短所はないという報告であった。東京からは私の実践を報告した。その中で、男女とも共通点だけを共学で行っているか、男女異なった内容の指導はどのようにするのか、またどう考えているのか……いろいろ質問があった。まず実行することではないか、その上に立って教材の精選を考えて行きたいと思うと答えた。

この運動は東京、山梨のみならず、参加者の中にもぜひやってみたいという賛成者が多数いたことも心強かった。しかし岩手では男女共学を行なった学校が県教委によってつぶされたということも聞いた。

またこの波がさらに拡大していくためにはどうしたらよいかという点については、まず行なって見て良かった点を素直に他人に示すこと。男女一緒に使える、自主教科書を作ること。中味は回を重ねるごとに改良していくことにして。また京都からは、広めるためには、

1. 家庭科の内容を技術科の先生が保証しなければならない
1. 製図、材料（食物、金属、木材）
1. 人間の労働を尊重していく教科構成
1. エネルギーとその変換
1. 電磁波と電池

のように一般化できる内容を構成化していくことも1つの方法であるといわれた。

4 教育内容の検討

佐賀県の発表では木材加工学習における木取り作業の授業展開が報告された。

この中で、授業の中で実験学習を通して測定という点を重点に進められ、のこぎりしろを何mmにしたらよいのか、そこで、のこ身の厚さとあさり幅をマイクロメー

ターで測定しそれに各人の技量を考えて、個人的にのこぎりしろを考えさせ、木取りをさせた。

教科書ではただ単にのこぎりしろは〇〇mmと書かれているが、これらの値を測定していく中で決めて行った点が特長的であった。

また、宮城の発表では、すみつけに6時間も使い、すみつけの重要さを強調された。つり棚の製作で紙にすみつけを書かせ、次に実際の材料をわたし、節の利用、木目の関係など細かい点に注意しながら何回か、すみつけをやり直して完全なすみつけにした。もちろんその中には直角定規の使い方、さし金の使い方、けびきの使い方などを十分指導した。

この発表に対し、すみつけだけが重要なのではなく設計製図も重要なことから、すみつけだけに6時間は多いのではないかと、それに対しそれはもちろん他も大切だが、ただすみつけをしっかりとやることは先の仕事を見通すことにもなり、価値は十分あるという意見に一致をみた。その他、切削理論なども重要であることが強調された。要は正しく見つめる人間になることの方が重要である。

金属加工では岩手熊本から発表があった。岩手県からは自主編成教科書「金属加工」を作り金属の歴史からはじまり鋳造鍛造まで行ない、鋳造では「はんた」を使ってスパナを作り、鍛造ではくぎぬきの製作を実践された。

この発表に対し、どこでも金属加工というと材料を買って来て、切ったり、ねじ立てを行なっている学校が多いが、それは設備がなくてできかねているのだ、という質問に対して、そうではないのだ、七輪に炭をくべての実習だ、どこでもできます。またレンガを積んで炉を作ることも簡単なことですよとも簡単に返答されたのに驚いた。

岩手の発表の中に、火花試験、材料試験、メッキのような加工法も取り入れてもらいたいという意見も出た。いずれにしろ1地域の実践でもたいしたもの、そのような研究する時間はいつ取るのだという点について、たしかに労働オーバーになるが、子どものためになることだから良いと感じて行なっている。

熊本からは教授方法を三通り実践しその差をデーターにした件が発表された。

A組は説明のみで実習を行っていない。B組は説明をしてしまった後実習を行った。C組は説明、実験、実験、説明と行なった。

その結果Aは55、Bは75、Cは85と理解度の一番高か

ったのはC組であった。

機械の学習では長野県の自転車のスポークとリムの指導が発表された。また同じ長野の女の先生がミシンを指導しての報告があった。ミシンを通して機械を理解させたかった。リムとスポークは力のかかり方が異っている点をしっかり押えるために行なった実践であった。

技術史の授業実践を報告した京都では、歴史的な場面をスライドにし、生徒に説明を加えながら見せ、家で感想をかかせてみた。これに対し、技術史の重要なことはわかるが、どこでどう教えたらいのか疑問である。また技術史で何を教えるのかはっきりしていない。これに対し、生活を豊かにするのは誰のためなのか、この中にたくさん含まれている。1年のとき技術史を取り入れたがそれからの授業がやりやすくなったと広島から報告された。

5 教育機器では 愛知と山形の提案があったがまだ十分に活用されておらず、人間形成の上において教育機器以前のものが多くあるのではないだろうか、というのが一般の意見であった。

VTRにしてもNHKの20分番組にしても実際使えるのがその中の4・5分であり、トリミングしなければならない状態である。

栽培のように長期にわたる学習の場合、それを短い時間に集約するような時に使えばよいのではないかと、どこ

で使うかはその先生のアイデアではないでしょうか。

6 教育条件、労働条件改善のたたかい

岩手から県教組と一緒に県議会（県教育委員会）に諸要求をつきつけたという報告があった。

1. 実習をともなう授業では、教師1人当たり生徒数23名以下とすること。
2. 技術家庭科担当教師の週時間数を最高17時間以内とすること。
3. 技術・家庭科担当の教員の定数を2倍に増員すること。
4. 工作機械等の点検をすみやかにやること。
5. 施設の設備基準を制定し、実習室を確保できるように配慮すること。
6. 生徒の災害補償を法制化すること。
7. 技術家庭科の免許状を所有しない教員の技術家庭科担当を行なわせないよう措置すること。
8. 学校設置者である教育委員会の設備管理責任を明確にするとともに、教師の授業上における事故に対する刑事上、民事上、行政上の責任を追求しないこと。

東京からは、安全装置、集塵装置の運動を起し取りつけたという報告があった。

最後にどんな小さなことでも1人ではできません。サークルを作り運動を盛り上げて行くことを確認して会を閉じた。

（文責・熊谷穰重）

家庭科教 育 分 科 会

1971年1月14日、全体会の「国民の教育権と教育の自由を確立する集會に」をうけて、家庭科分科会は小学校の体育館ぎっしりの200名余りの参加者のもとに、助言者に、矢島せい子、村田泰彦、岩本正次、和田典子、村野けいの5名の先生方をえ、3日間討議がなされました。

「昨年の家庭科分科会に参加した先生が、年休の認可なく参加したことを理由に懲戒免職になった」と管理体制がつよめられている現状を発言された北海道の先生をかわきりに沖縄まで、各県の正会員から今次教研へのとりくみや、地域の実情が報告されました。

被服の自主編成（教材のくみかえ）をやったことを口実に、退職勧告が強制され、そんな中で参加したという富山の先生のこと、基地にかこまれた沖縄で日本人としての民族教育を必死に守りぬいている先生たち、へき地でなかなか集まらない条件の中でサークルをだいに育ててこられたとりくみ等は特に印象的でした。

分科会の運営は、次の柱で実践報告、討議が進められていきました。

1. 「食」の分野をどう教えるか。
2. 「衣」の分野をどう教えるか。
3. 「住」の分野をどう教えるか。

4. 婦人問題や「家庭」をどう教えるか。
5. 男女共学をどう進めるか。
6. 組織づくり

以下、各柱ごとに討議されたなかみを報告したい。

1) 「食」の分野をどう教えるか。

行事食、客膳食、老人の食事等、教えるときに、くらしをぬきにしていけるのだろうか。(教科書は全国一律)ということで、地域の行事食の実態調査をする中で、祖先の労働や生活の知恵をつたえるものとして、行事食を再認識し、その中から子どもと共に教材を選んで、その歴史や、調理法を学んだ実践(群馬)、老人の食事を老人問題を考えさせる中に位置づけた実践(埼玉)。過疎地帯で母の就労がふえ、朝食をとらない子が多い地域で食物指導は何を教えることなのか追求し農村をとりまく社会、減反、経済体制の矛盾に気づかせようとしたところみ(宮崎)、「体と食物」だけにおわらず、私たちの食事はどうなっており、どうしてこんな現状になり、どうすればいいのだろうと新聞の切りぬきを中心に深めた実践(大阪)が出されました。

・老人問題を考えさせて、実態調査の中では茶わん蒸しやぬたは、あまり食べていないことがあらわれていながら、そのあとに子どもたちがつくった実習は、教科書にある「茶わん蒸し」と「ぬた」だったのは、どうしてなのか。実習は、学習したなかみを確めていくひとつの方法なのだが、どうつながるのだろうか。

・地域の実態やくらしを無視しては、国民の利益と生活の向上に役立つ能力を定着させることにはならない。

・誰のために、何のために、何をどう教えるかをはっきりさせ、科学的認識、集団主義、全面発達を目標に家庭科では、科学技術教育と民主的な家庭づくりの2つの柱をすえて、くみだてなおしてみよう(これは、討議としては深まらなかった)。

等、自主編成をどう考えるかについて討議がなされた。しかし、時間がなく、他の分野とも関係があるので、あとにまわし、助言者の村田先生からこんなお話があり、1つの区切りとされました。

「たとえば、「ごはんをたく」というひとつをとってみても、自然科学的に教えたりしてくふうする。しかし、自然科学的に教えたはずの知識が、現実の社会生活の中に適応できないのはなぜなのか。社会科学的面もふれないと解決できない。自主編成のやりかたとして、教科書や指導要領からぬけきれないだから部分的にやるという方法と、今の教科書じゃだめだ、根本的にかえなくちゃだめだという2つの方法があるが、部分的にくみ

かえたり、操作したりして解決がつくのだろうか。何か別のプランがあってそれで解決がつくのだろうか。埼玉の老人食の実習が分会や県や、ここでも指てきされたのに「茶わんむし」と「ぬた」をやめることができない。なやみながら、たちきれないでいる。そのところが、すばらしいのじゃないか。悩みぬいて、子どもや周囲の社会や、職場の人や、ときには権力と闘いながら、かえていくことが、自主編成なのだ」

2) 「衣」をどう教えるか。

「マクラカバーの製作」とおして、物の価値観を育てようとした実践(長野)。中学の被服製作を、布の材料学習の段階と、立体の認識のすじみちの面からくみだてなおし、1年でネグリジェ、2年でワンピースとくみかえてみると、子どもの理解を深めたという実践(富山)が報告されました。

ここでは、技術教育として考えようという方向と、必ずしもそうじゃないというのと、布加工として生産技術教育として位置づけようとしている発言と、必ずしもそうじゃないというのと、いろいろな視点からの意見が出されたがあまり深まらないで終わった。繊維産業界での矛盾が、消費者に対してあの手、この手で消費をあおる方向でできている実情(矢島先生)、生徒のゆがんだ被服観をそのままにしておいては、組織できないので、子どもたちが何を求めているか分析し、それを正していくことが大切だ(和田先生)との助言がありました。

3) 「住」をどう教えるか。

照明を照度計で測定させ、明るさにくらしについて戦時中の話を入れて教えた実践(秋田)。八幡の公害の現実と衣類のよごれとの関係をわからせた実践(福岡)が出された。人間らしく生きていくためには、家の中だけでは、どうしようもない環境にきていることが各地の実情の報告と共に意見がだされました。空気などの測定や、ほこりの計り方等客観的具体的にとらえさせる手だてをとるべきことを考えてみてはと岩本先生から説明をうけました。

4) 婦人問題や家庭をどう教えるか。

ここでは高校の先生からの報告が主でした。北海道の寒冷地等の婦人のくらしや労働の実態をみつめ、正しい労働観を育てようとした学習をとりあげた実践(北海道)、女性の生き方を働く女性の法律を調べる中で考えさせ、生徒たちに「高校へきてはじめてとくをした」と感動をあたえたという実践(群馬)が出されました。ま

た、この教科はとくに授業過程で集団づくりの必要性があるのではないかと「保育」の実情の調査発表の中で強く思ったという実践（熊本）も報告されました。しかし、この分野はとくに、別学にされていること、なおも教育過程の改訂がされようとしていることと時期はなせないのではないかと意見もあり、次の討議にうつりました。

5) 男女共学をどうすすめるか。

ここでは「男女共学を考える会」をつくりやれるところから共学をつくりだしていこうととりくんでいる岡山の報告と、技術家庭科を男女共学にして3年になるという山梨の巨摩中から、男女共学に踏みきった契機、自主編成のなかみ、職場集団とのかかわり等、経験が報告されました。

共学にふみきったところからは、女子の特性はあまりみられなく、生活習慣の中で身につけてしまっている弱点は、克服されつつあるということや、やればやるだけ、教科構造や教材の系統化、学習内容の精選が逆にならされているという点もだされ、興味深いものでした。

以上のような各柱にそった熱心な討議がなされたが、全体として各分野ごとの自主編成の必要性や、糸ぐちは深まりましたが、次のようなことが、私としては問題点としてのこりました。

① 男女共学を中心としたとりくみは、時間切れもあって、実践が生かされ切れなかったようです。全国的には男女共学の実践が以前よりふえてきたとはいえ、まだまだすくない。その中で集団的にとりくんできた巨摩中の実践などは、今後の方向を示す意味でも、もっとくわし

く、子どもたちの反応や、家庭科教師の自己変革のあしあと、教師集団のとりくみ、授業のなかみ等聞きたかったと思います。私は13次教研に参加して全国教研は2度目であるが、その時とくらべて男女共学のとりくみが、各地に広がっているのを見ることができました。鹿児島、兵庫、京都、岩手、北海道等のレポートにもみられました。

② 分野別において討議することにより、討議は具体的になりましたが、この分野だけでいいのかという逆の視点が、気になりました。

③ 教科構造の面で各分野の討議の中でいきづまりを感じました。これは、現在の社会体制の中ですっきりすること自体むりなこととは思いますが、もっと共学の実践が各地で進み、また自主編成の輪が広まれば、豊かになっていくことでしょう。私も頭の中でもやもやして、科学技術教育がなになのか、総合技術教育って何なのか、そのことと家庭生活とのかかわりはどうなるのか混同としてますますわからなくなりました。しかし、子どもたちが物をつくったりすることの喜びを生き生きと示せば示すだけに、社会科学的ないいな追求と共にそれをうらづける自然科学的な面を、子どもたちの認識と結びつけてくみだす必要を感じないわけにはいきませんでした。

きびしいけれどもういちど、一步一步たしかめていきたいと思います。それにしても年々教研の輪が広がり、全国のなかまたちのたゆまぬがんばりに励まされたことをうれしく思いました。（文責・杉田博子）

講座 学校教育相談

●品川不二郎編 全5巻 A5判 上製 函入
最近の成果を導入した講座！ 定価各950円 ㊦120

- 1 学校教育相談の基礎
- 2 学級担任の相談活動
- 3 校内相談員の相談活動
- 4 専任相談者の相談活動
- 5 専門機関の相談と利用

実践 学校教育相談

●品川不二郎編 全5巻 A5判 上製 函入
教育相談のありかたを説く書！

- 第I集 相談的教師 定価 980円
- 第II集 組織と運営 定価 850円
- 第III集 相談的学習指導 定価 1000円
- 第IV集 相談的しつけ 定価 900円
- 第V集 私の研修体験 定価 900円

東京都文京区目白台1-17-6 国土社 振替・東京90631

立体の表現能力の一考察

平 井 屯

製図教材の出発点は立体の三角法による表現能力の育成で、立体から図面へ、図面から立体へと自由に往復できる読図力を与えることでもある。いうまでもなく JIS 製図通則による表現上の約束も重要である。それ以上に立体⇄図面という二方向は製図教材で欠くことのできない存在である。

現在までの学習指導を顧みると、立体→図面に力をそそいで図面→立体は力を抜いておろそかにして来た。新指導要領には、「斜投影法や等角投影法によって図示された立体の投影図をもとにして、その立体を第三角法によって図示できること」と立体→図面へという方向と、「第三角法によって図示された立体の投影図をもとにして、その立体を斜投影法や等角投影法によって図示できること」と図面→立体という二つの方向を明確に打ち出している。

ここでは立体→図面という方向のみとりあげ、第三角法と第一角法で立体を表現する指導結果のある一面を述べてみよう。指導の要点は次のとおりである。立体→図面をフリーハンドで練習させる過程で、製図器具の使用法、製図通則を教え、尺度や図面の配置など製作図作成上の注意すべき箇所を知らせた。

初めはフリーハンドで描くが、どの程度までという評価の基準を考えてはいなかった。だいたい形や線の表現ができれば合格とみなし他の事項はあまり留意しなかった。そこで評価の手段として、立体表現の正確さを取り

あげてみた。

平面図と立面図および側面図に立体の一边を同じ寸法で投影する表現能力を調査した。ここ数年考えていた内容にしては、まともには不十分であり発表をためらったが、まず現実を直視することにした。

1) 調査方法

図1のような立体を5.6組と3.4組の二クラス42名ずつ84名の者にテストとして、フリーハンドで、三角法と一角法でかかせた。図2のような解答のなかで、④と④および⑤と⑤の二辺の長さをデバイダーで測った。その長短、寸法差を表1の9段階にわけて人数を調べた。

クラスによる違い、一角法と三角法の違い立体の違い等がどのように現われるかヒストグラムで示した。明らかに誤った例はとりあげず、図面配置の正しいものを数え上げた。各図形内部の破線と実線やその有無は無視して人数を計上した。

立体③は2グループ共通問題にしたので、外形線のひきかたなどの細い注意をどの程度守っているか一般的に

表1 寸法差の段階

寸法差の段階		寸法差mm
④より④'の長い者	E	+ 7.1以上
"	D	+5.1~7.0
"	C	+3.1~5.0
"	B	+1.1~3.0
二辺長さの等しい者	A	0 ~ ±1
④より④'が短い者	B	-1.1~3.0
"	C	-3.1~5.0
"	D	-5.1~7.0
"	E	- 7.1以上

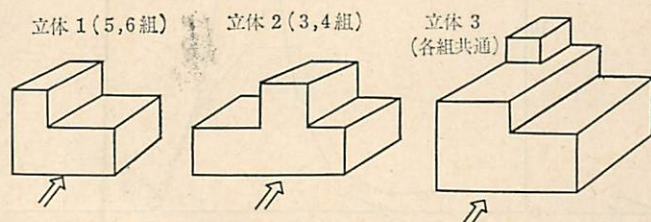


図1 立体の例(問題)

(A)第一角法

(B)第三角法

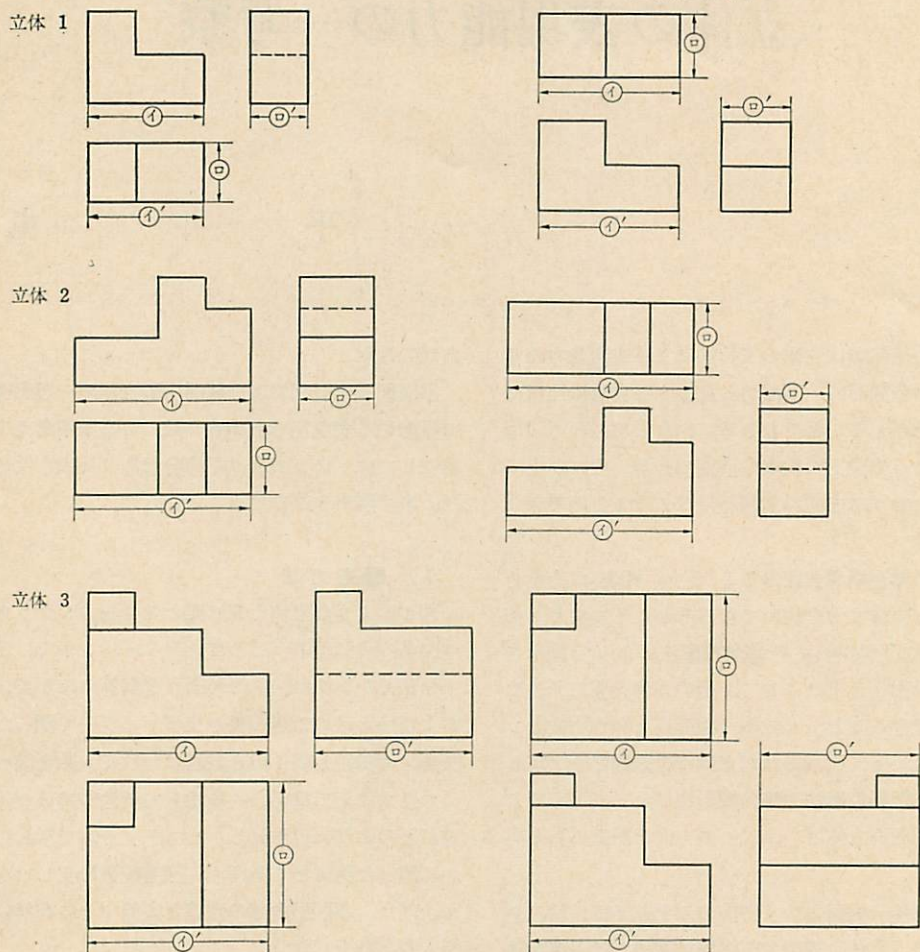
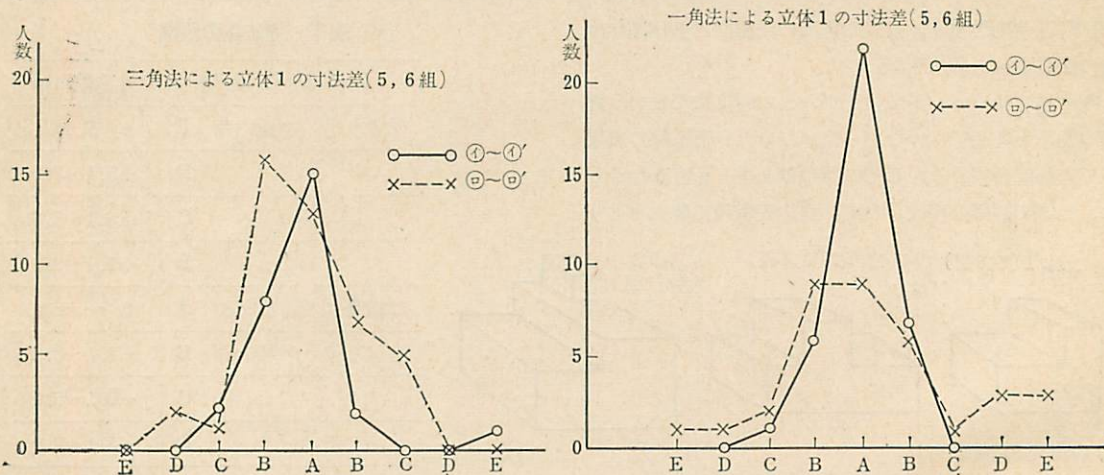
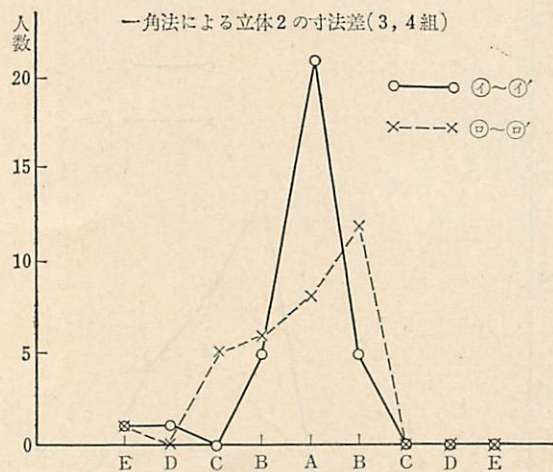
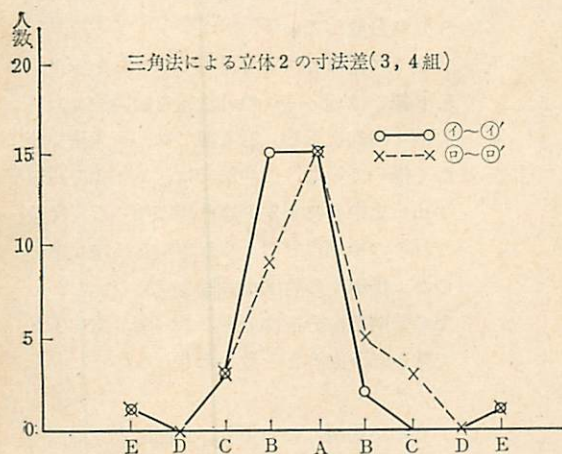


図2 立体の表現（フリーハンド）



3



傾向を読み取る材料とした。図1の立体①は5.6組のグループ、立体②は3.4組のグループに与え、正面は矢印の位置を選定するよう指示した。

2) 立体①と②の表現の特色

立体を2つの方角から見て、その形を平面に表現するには、各辺の長さは視点の変動につれて常時一定になるよう配慮しなくてはならない。平面図と正面図の①と④'は同一寸法となる。これらは自明のことがらであるが、フリーハンドで表現する場合にも、常に意識しておくなくてはならないだろう。

図3に5.6組、図4に3.4組の度数分布を示した。また第一角法、第三角法の二つにわけておいた。

第一角法でも第三角法においても平面と正面図の①と④'の寸法差は大きくならず、立体の差も現われていない。おおむね正しく描けている。図3.4では長短A~Cの段階まで、すなわち±5mmの差までは正しい立体の表現と考えてよさそうである。7mm以上の寸法差になると、一見して同一の辺の長さの違いに気づく。各辺の同一寸法という意識が子供らの頭になくことを表わしていると考えてよい。

練習中に指摘すればすぐ修正するし、黒板にかかせてみるといろいろな立体でも、辺の長さを修正する意見がでてくる。

①と④'および⑤と⑧'の寸法差は三角法の場合立体①と②ですくないが、一角法で表現させると図3.4.一角法の場合ようになる。①と④'の中央値は鋭く20名を数える一方、⑤~⑧'では半数で低く分散する傾向を示す。平面図と側面図での同じ辺は同一寸法という意識は低いといえる。三角法の練習後に一角法をとりあげ

4

るので、ドリルの不足を物語っているのではないと思う。

クラス差もここでみえる。一角法の⑤~⑧'の寸法差は3.4組では右へ中央値が長くなる傾向があり、5.6組では左へ短くなる傾向を示す。①~④'では見られない。このようにヒストグラムの山が左右へ移動するのは、指導上の影響なのが理解できない。しかし、長短5mmすなわちC段階まで良とすれば、正しく立体を表現していることになり、クラスによる違いは考えなくても良いと思う。

フリーハンドの場合の寸法差、すなわち五段階7mm以上では、三角法の場合と同様、一見して正しくないことが認められる。同一寸法にしようという努力、もしくはその意識は心中にないだろう、図の配置と立体の位置関係のみを考慮して表現しようとした者である。この最高値は12mm近くあった。

フリーハンドで三角法、一角法を利用して立体を描く場合、各図面の寸法の許容量は5mm前後までで、7mm以上あれば誤った立体表現であると判断してさしつかえないだろう。

3) 立体③の場合

同一立体で、三角法、一角法の描き方の特色をみるため、立体③を二グループに与えて調査してみた。立体は共通であるので、まとめてヒストグラムに示し図法の差による表現上の特色を考えてみた。図5.6.に示す。

立体①②でみたように、図法の違いで、①~④'および⑤~⑧'の寸法差が同じ度数を示したり示さなかったりしたが、立体③では一角法も三角法もともに⑤~⑧'の寸法差が巾広くなだらかな山をなしている。しか

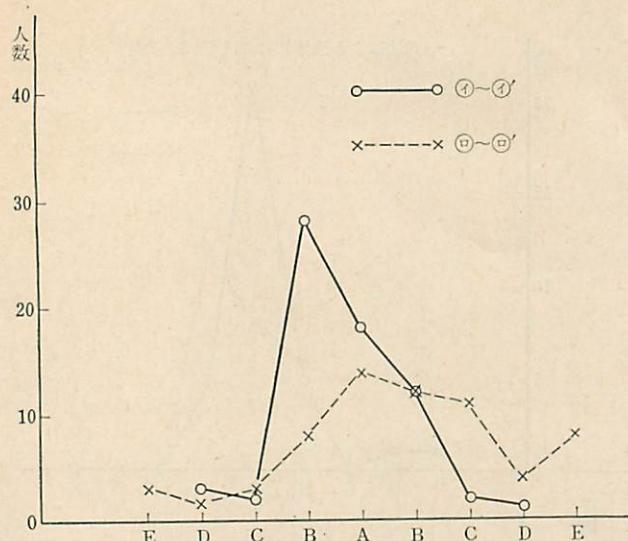


図5 三角法による立体③の寸法差

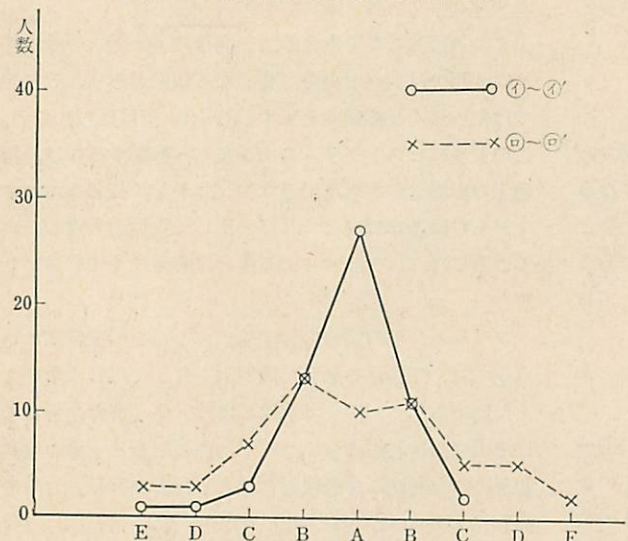


図6 一角法による立体③の寸法差

し④~④'は鋭い山を示すから、この二つの辺の寸法は子供達の心中には同一寸法であるという意識が生じていたものと考えられる。また④の寸法を基準にして④'の寸法を描いたとも考察される。また④'より④も考えられるので、子供達が最初に描く線に印をつけさせれば明確にできよう。しかし作図の順序として、教師は正面図から書き始めているので、子供達も同様な習慣になっていることも考えられる。

⑤~⑤'は図3.4の一角法と同じ傾向になっている。平面図と側面図に同一立体の一边をわけているとき、その分離にのみ心がうばわれて、同一寸法であるという意識がうすれてしまったのだろう。寸法差は8mmの巾

(-Bから+Cまで、図5.6をひとつと考える)に分散している。

クラス差はヒストグラムで示さなかった。5.6組では⑤~⑤'の寸法差を両図法とも長く描く傾向を示し、3.4組では、一角法で短かく描いていた。三角法では、3.4組で長短1mmを中心に正常分布曲線になっていた。これらの事柄はどのような事実を反映したものか、指導上の特別な意図も考えていなかったもので明確な分析はできなかった。立体①②で見られる内容と一致したりしなかったりしていた。

立体が複雑になっても、平面図と正面図の④~④'の寸法は同じ寸法にできるようだ。この思考力は⑤~⑤'の側面図までおよばないようである。図の多角形の内部に挿入する破線や実線の位置、さらに線の種類や用途などを考えるため、子供達の思考が一面的になっているのかも知れない。

簡単な立体①や②の三角法による図示では、各図面の寸法はかなり意識的に描けている点も、以上の推察を補強しているようだ。

4) 立体表現の好ましくない例

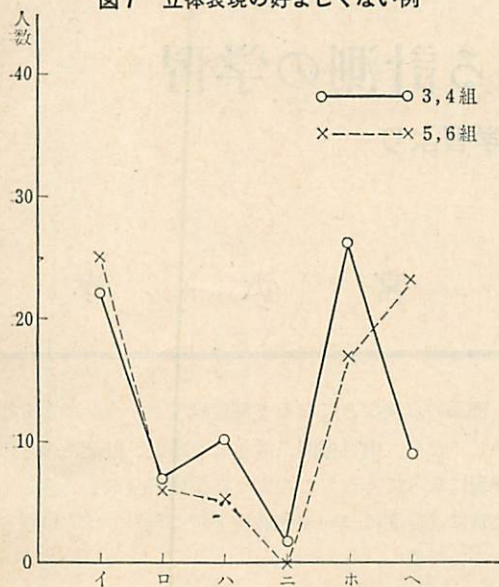
外形線の接合部のあやふやな生徒には、授業中に発見しだい修正するように指摘した。同じ誤りは、立体①~③の問題にもかなりあった。第二表の④~⑥の項目にしたがってその実数をまとめた。立体は③で三角法の場合のみとり出してみた。二グループにわけて、図7に示してある。なお三角法で描いた図中に二ヶ所以上をわたって誤っていても、好ま

しくない例は一つとして表現した。また正面図、平面図、側面図の三つのなかでどれか一個所にあっても一例として計上した。三角法で表現できないものもあてはま

表2 線のひきかた

項目	実例
イ 外形線の接合不備	
ロ 破線と外形線の接合不備	
ハ 破線を点線にする	
ニ 側面図の位置の誤	一角法との混同
ホ 外形線の二度引きとずれ	
ヘ 外形線のはみ出し	

図7 立体表現の好ましくない例



る項目があればとりあげている。

外形線の接合部の離れている④と二回以上にわたって外形線をひきなす⑤の二つが顕著で半数以上の図にあった。線のひきなすでは、二重三重に重なったまま放置する者が大部分であった。テストにしていたので、時間の制約もあったが、外形線を一度に所定の長さまで引くことは困難なことである。製図用具を使用させないで一直線を目的の長さだけ描く指導も大切であると思った。

クラス差はほとんどなかった。同じ傾向であった。その中で外形線のはみ出す⑤の項目のみ3,4組のグループに多く5,6組の2倍近くあった。

この他の誤り例として次のような事例が目についた。項目別に列挙すると、

A) 一角法の場合

- 1 側面図の左上の立体の下に実線や破線をかき入れている者 23/84

- 2 側面図を三角法でかき、位置を一角法でかく者 8/84

- 3 平面図の実線を破線とする者 5/84

B) 三角法の場合

- 1 側面図を階段状にした正面図で表現する者 19/84

- 2 側面図の右上の立体を左上に移動させて一角法と混同した者 4/84

のようになっていた。事例の数少ない項目はすべて省略している。立体の一部にちいさな立体を附属させたものは、よく誤るようであり、指導上注意すべきである。また指導上有効な誤りをひきおこすため取りあげるべき立体のひとつでもあろう。

5) これからの仕事

立体を投影図法で表現するには、視点をどこにおこうとも、一角法、三角法を利用すれば、各辺の寸法は同じになるという初歩の図示技能の実態を分析した。

側面図の寸法は正面図や平面図との関連がうすいことがわかった。図法では一角法が三角法より寸法の差が大きく子供達の意識のなかに定着していなかった。これは練習量の多少で変わると思う。簡単な立体では以上のことに気づくが、複雑な立体では、両図法とも側面図への関連が充分ではなかった。見本を与えての作図ではないため能力の低い生徒には無理もあったと思われる。

ここまで述べたことは、一般的傾向とか法則ではなくひとつの事例として現状をみつめたものである。もとより不完全な内容であり満足すべきものではない。図面→立体という方向についても触れなかった。先にも述べたように現実をのべたものである。さらに子供達の内面を深く知って技術教育に役立てる事例を追求したいと思っている。いろいろ御教示やら御批判をお願い申し上げます。(愛媛県港南中学校)

■ホームライブラリー

国土社

子どもを見る目

戸塚 廉著 価 350円

美しく生きたい

魂という袋 望月優子著 価 340円

人間のなかの家庭

丸岡秀子著 価 340円

初歩的段階における計測の学習

—パスによる測定学習より—



宮 沢 孝

1 はじめに

技術科の学習では、計測は極めて重要な役割りを果たしてきている。しかしその計測するための基本的な構えなど測定に関するものを学習の中でどう位置づけ経験を重ねていくかということについてはあまり深く考えていなかった。指導上の計測のあいまいさや、その結果の扱いのまずさから、学習場面での生徒の意識の深まりや、問題内容のとらえのちがいが意外に授業に大きな影響を及ぼすことから、計測に関する基本的なものを確かなものにしておくことの必要性を感じてきた。

例えば一年生の木材加工で一枚の板けずりで（直方体にけずり上げる）その角度を扱ってみても「まあ大体直角だ」「直角に仕上げた」といっている生徒のものを検査したときに「まあ大体直角だ」といっていた生徒のものが、「直角に仕上げた。」といった生徒より直角に近かったり、二年生の金属加工で、相当正確に「けがき」をし加工をしたのに狂ってしまった等の声を聞くにつけても、生徒のとらえている正確さは何を基準にしているのか不明確なものが多い。まして自転車の点検整備

で、部品の点検などになると測定精度という面からもむずかしくなり、内燃機関、電気になると、計測そのものが学習になってくる。このように技術科全般を見渡して見た時に、計測について他教科（特に理科）でも取扱うが、ここでは

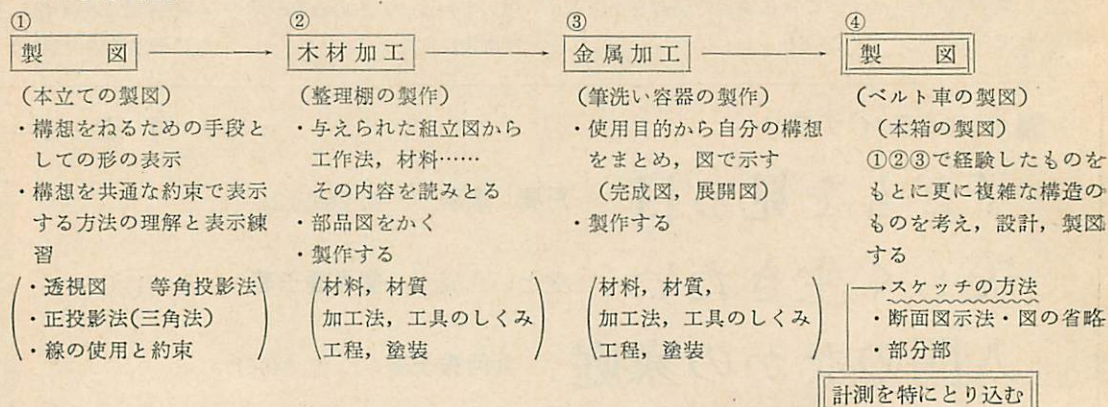
- ①学習過程の中に位置づける
- ②測定の基本としての構えを作る
- ③初歩的なものを扱っても本筋を通す配慮
- ④生徒に学習（経験）の結果が実感としてとらえられ次の学習への発展へつなげる

等をこの教科の指導の中に含めていってはどうかと思ひ、先ず、「計測の基本は測定精度の如何にかかわらず、同じ条件下で行なった結果を（条件を揃えて）もとに扱う」ということで学習をすすめてみることにした。

2 測定を意識的にとり込んだ学習の位置と場面

計測の意義を実感としてとらえさせるために一年の学習の中で  の位置に据えた。それは生徒の既得の経験（学習）を基盤に、その後に学習を行なうことがより効果的であると考えたからである。（我々は往々にし

・一年の学習の概要・



生徒は①②③の学習を経て精度ということについておぼろ気ながら関心を持って来ている。特に②③の整理棚、筆洗容器など形としてまとまった場合、自分では可成り正確に製作をしたはずでも、反省として技法の不足に加

えて、計測のあいまいさも認めている。そこで④の学習スケッチをする時、寸法をとるにはどのような方法があるかで、パスの使用を通してその実測の練習と計測についての基本的な考えを認識させようと考えたわけである。その学習も大げさでなく技術の学習の中に位置づいていなければ生徒の力にはならないと思い、外パスによる測定の実測の中に組みこんでみた。

整理

。測った結果はどうであるか

。生徒各人のものを中央に伏せてある測定値とつき合わせる

- ・黒板に全員の結果を整理する

測定値	人数	約%
20.0 mm	1	約10%
19.9	2	
19.8	6	15
19.7	26	65
19.6	4	10
1.96	1	
196	1	

10

結果から④⑤の10人の者は0.1 mmの差で紙一重であることを説明し④の人でもワラ半紙二枚分の差であることで相当に正確であることを説明

単位のまちがいは改めさせ
他は再度測らせる。

5

。どうしてこのような結果になったのだろうか

。どうしてこのように多くの人が細かい値まで正しく測れたのだろうか、問う

決めた通り測る ことは……全部
の人が同じ条件で行った

ことに着ける
同じ条件で行なえば同じ結果が得られる、と整理

5

- 。マイクロメーターを示し、1/100 mmまで測定できることを確認し中質紙の紙の厚さを3人の生徒に測り方を教えその値を発表させる

結果 3名共に 0.08mm

- 。3人共同の結果になったのはどうしてか問う
- 。カチカチ音のする装置はラチェット装置でこれがはさむ強さを一定にしていることを確認する。
- 。精密であっても測定する条件をそろえることができればよいことを確認する

結論として、測定する場合はできるだけ条件揃えることが大切であるにする

- 。次時は外、内パスを使用してスケッチをすることを予定にして終る

マイクロメーター
中質紙

- ・合ったと手をたたいて声を出す者
- ・ああ0.1mmちがうとの声いたるところからあがる

- ・正しく測ったから、正確に測ったから
- ・細かく測ったから と抽象的な答えしか出ない、1人自信なさそうに決めた通り測ったからと答えた

- ・器械が精密だからとの答えあり
- ・あるところまでいけばはさむのがカチカチというとの答え

(マイクロメーターのラチェットに目を向け測定物を一定の強さではさむの意)

次期は内パスの使用を外パスの測定の応用として学習をすすめ、内パスでの測定の条件整理と内パスの使用法を(内パスの機能理解も含めて)、既習内容の評価にもした。

4 まとめ

この授業を行って以後、生徒の計測に対する構えは相当に変わったように思う。例えば木材加工ですみつけをする場合、いつも同じ曲尺で寸法をとるとか、どんな方法でどんな点に注意して測ったかということが発表や整理

の中に出てきた。自転車、発動機等の学習ではどんな条件で測るんだという声も聞かれ、データをもとに検討する場合にも、このようにして得たデータであるという発表が多くなってきた。

技術科の学習では、深く原理的なものを追求する場面も必要だけれど、基本になる生徒の構え、考え方、目のつけどころ等、この教科ならではの得られないものがまだ数多く散在していることを改めて見直した次第である。

(長野県塩尻市塩尻中学校)

トランジスタとリレー

松 波 逸 雄

1 題材選定の理由

近年我が国の電子工業の発達は目ざましいものがあり、殊に半導体を使った製品の小型、精密、軽量、耐久化には目をみはるものがある。これらが我々の日常生活にも直接間接に寄与し、豊かな生活を楽しませてくれており、その傾向は益々大きくなっていくものと思う。

新指導要領第3学年の目標のうち第2項目に「増幅回路を用いた装置の設計と製作を通して、電子のはたらきと利用について理解させ、電気機器を適切に活用する能力を伸ばす。」

上記の目標を達成する為に、トランジスタの増幅作用と、電流で働く一種のスイッチであるリレーを組み合わせた題材を取り上げることにした。

2 新指導要領の目標と内容と 本題材との関連

1) 増幅回路を用いた装置の設計について指導する。

ア コイル、コンデンサ、真空管、トランジスタ、ダイオードなどの図記号を用いてかいた回路図の読図ができること。

イ 電源回路のしくみを知ること。

ウ 増幅回路のしくみを知ること。

エ 使用目的に即して、増幅回路を用いた装置の設計ができること。

オ 製作品の回路図をもとにして、材料表と製作工程表の作成ができること。

2) 電気回路素のはたらきと使用方法について指導する。

ア 抵抗器のはたらきと使用方法を知ること。

ト ラ ン ジ ス タ	増 幅 機	ラ ン グ ス
○		
○		
○		
○		
○		
○		

イ コイルのはたらきと使用方法を知ること。

ウ コンデンサのはたらきと使用方法を知ること。

エ 真空管やダイオードの整流作用と、その使用方法を知ること。

オ 真空管やトランジスタの増幅作用と、その使用方法を知ること。

カ 電池のはたらきと使用方法を知ること。

キ 変圧器のはたらきと使用方法を知ること。

ク スピーカのはたらきと使用方法を知ること。

3) 増幅回路を用いた装置の組み立てと調整の方法について指導する。

ア 製作品の性能を低下させないような部品の配置および配線の方法を考えること。

イ 部品の取り付けが適切にできること。

ウ 回路図に基づいて順序よく配線ができること。

エ 組み立てた装置の調整ができること。

オ 電気的な雑音の防止について知ること。

4) 組み立て作業における試験方法について指導する。

ア 回路計のしくみを知ること。

イ 直流電流の測り方を知ること。

ウ 抵抗測定によって回路部品の検査ができること。

エ 抵抗測定、電圧測定、電流測定などの方法により、増幅回路を用いた装置の検査ができること。

- 5) 組み立て作業における安全について指導する。

- ア 作業中における感電や短絡の防止ができること。
イ 工具の安全な取り扱いができること。

- 6) 日常生活における電気機器の選択について指導する。

- ア 使用目的、使用条件、価格などに応じて、音響機器の選び方を考えること。

- 7) 電気と生活との関係について指導する。

- ア 電気技術の進歩について知ること。
イ 日常生活や産業の中で果している電気の役割について考えること。

3 本教材選定の観点と指導上の留意事項

1) 観 点

- ア 増幅回路を用いた装置には真空管を使ったものと、トランジスタを使ったものがあるが、このうちトランジスタを用いた回路について学習することにした。
- イ 交流の増幅装置には、低周波増幅器と高周波増幅器などがあるが、学習の容易な低周波増幅器をとり上げた。
- ウ リレーには、吸引したときだけつながるメーク接点と、反対に吸引されると切れるブレーク接点の2つが考えられるが、ここではメーク接点を中心に考えた。
- エ 生徒の興味や能力などを考えて、そのしぐみが容易に理解できる最低限にとどめた。

2) 留 意 事 項

- 第2学年の学習を発展させ、電気の取り扱いに関する基本的な技術を活用させることを中心に指導するため。
- ア 回路の設計では、教師の与える回路図や図面を基礎として、生徒の興味や能力を考慮して、その一部を改変して、製作できるようにした。
- イ 生徒の理解を容易にするため、必要に応じて実験的教具を作成し、回路要素の単独のはたらきと同時に、それらの組み合わせた回路のはたらきについても理解できるようにした。
- ウ さらに、部品の配置や配線の方法を考えて実用品

に発展させる道を講じた。

4 予想される指導時間

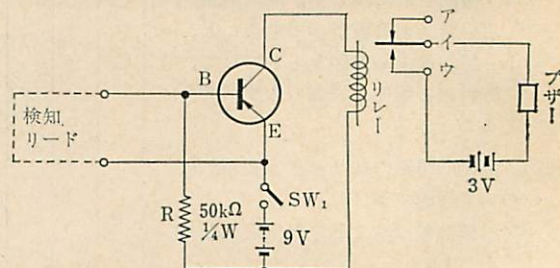
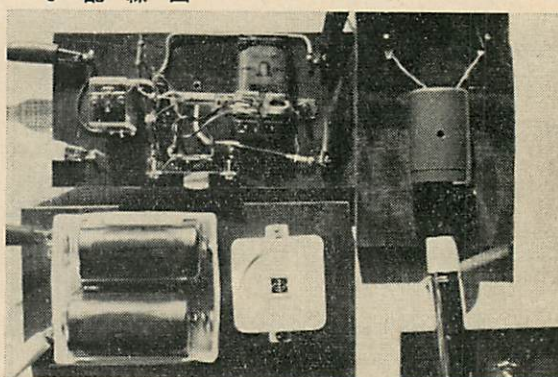
25~30時間

基礎一般・発展として 10~15時間を与えたい。

5 材 料 (基本プラン)

品 名	数	市価
木 台 160×80×10	2	
トランジスタ 2SB 178A 又はこれに代わるもの	1	100
ミゼットリレー 富士通 51/1号 (600Ω 10mA)	1	500
ミゼットリレー 松下 AF 3218 (635Ω 12mA)		630
抵 抵 50kΩ 1/4W	1	10
S W 小型	1	30
ラ グ 板	1	20
L 金 具	4	20
電 池 006P (9V)	1	120
電池スナップ	1	25
電 池 単1型 1.5V	2	100
電池ホルダー 単1 2本用	1	60
小 ネ ジ	少々	
玉子ラゲ	〃	
配 線	〃	
ハ ン ダ	〃	
ラジオ組立工具		
回 路 計		

6 配 線 図



7 動作原理

最も簡単なエミッタ接地、固定バイアス回路にリレーを入れた回路である。リレーはふだんは切れていてコイルが吸引したときだけつながるマーク接点を採用した。

検知リードが切れると、ベースには $50k\Omega$ を通して電圧がかかりベース電流が流れる。それに伴って大きなコレクタ電流が流れ、リレーの電磁石が働き接点イウがつながる。

検知リードを接続すれば、B、E間がショートするので、コレクタCにはほとんど電流が流れず、リレーは休止する。

8 予想される実用

防犯断線ブザー

ア ドアや入口の戸に仕掛け、ドアや戸が開くと検知リードがはずれるようにしておく。

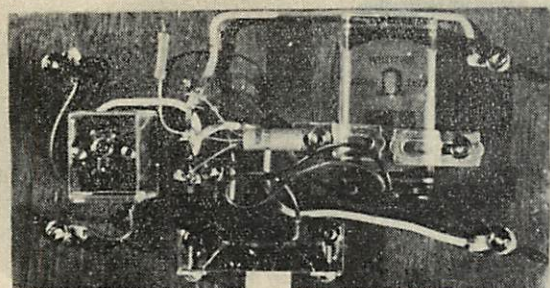
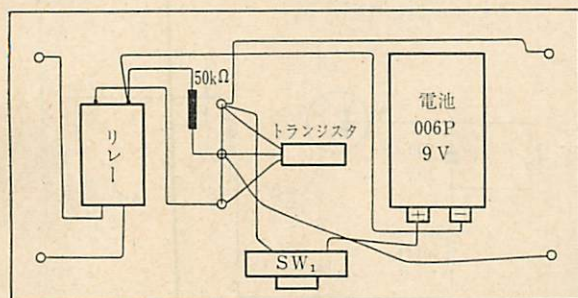
イ 倉庫、金庫、冷蔵庫など開けた途端にブザーが鳴るようにもできる。

ウ 又、戸の締め忘れもわかる仕掛になる。

エ 庭に張りめぐらせば、泥棒がひっかけて切ると鳴るようにもできる。

オ 途中に温度ヒューズを入れれば、火災報知機にもなる。

とにかく、検知リードを切断すれば鳴り出すから、



11 予想される評価

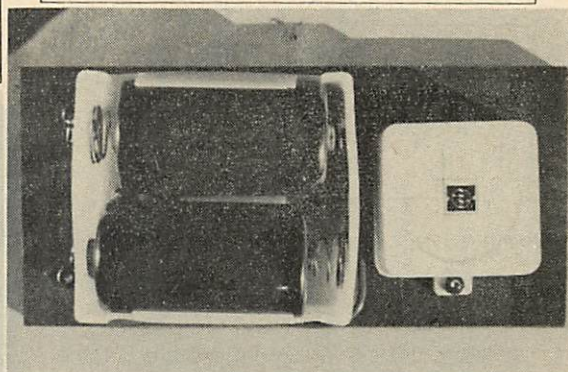
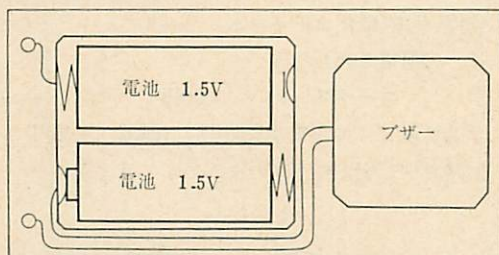
- 1) トランジスタの性質が理解できたか。
- 2) リレーの基本動作が理解できたか。

色々な方面に応用できると思う。

9 予想される学習の展開

- 1) 身近にあるトランジスタを利用した製品をあげさせ、その特徴を考えさせる。
- 2) トランジスタの基本動作を説明する。
- 3) リレーの基本動作を説明する。
- 4) 回路について説明し、図記号、回路図が読めるようにする。
- 5) 各部品を説明し、配置図を作らせる。
- 6) 工作法を考えさせる。
- 7) 材料表、工程表を作らせる。
- 8) 材料・工具を準備させる。
- 9) 各部品を検査させる。
- 10) 配置図をもとに部品を配置し、取り付けさせる。
- 11) 回路図をもとに色別リード線を用いて配線させる。
- 12) 回路計により点検させる。
- 13) 応用回路（一次側、二次側）を考えさせる。
- 14) 日常生活に役立つものに発展させる。
- 15) 学習のまとめをする。（反省録、テスト、作品展示会……）

10 配置図と回路図



- 3) 回路図を理解し取り扱いを知ったか。
- 4) 配置図どおりに配置し、配線できたか。
- 5) 測定具の扱い方がわかったか。
- 6) 応用回路を考ええたか。

7) 日常生活に役立つものに発展したか。

12 応用回路

- 1) 検知リードのかわりに CdS セルをつなぎ、これに光をあてておくと CdS セルの抵抗値が小さくなり、E B間を通るベース電流がほとんど流れなくなる。つまり光が当たっている間は E B 間がショートされたと同じ事になり、トランジスタは休止の常態で、リレーも吸引されないというわけである。

光がさえぎられると CdS セルは急に高い抵抗値になり、検知リードを切断したと同じ状態になる。この為ベース電流が流れ、増幅されたコレクタ電流によりリレーが働き、ベルを鳴らすという事になる。

通路に光を通しておき、人が通るとブザーが鳴るようにした来客お知らせブザーとしたり、

電燈をつなげば、日没とともに点灯し、日の出とともに消える。自動点滅器にも応用できる。

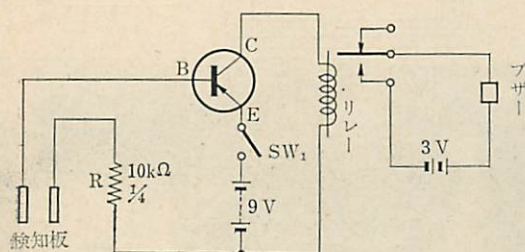
図のように回路を補うと、ボリウムをまわす事により、ベース電流を加減できるので、光に対する感度を調節することができる。

CdS セル(硫化カドミウム
光導電セル)

コーラス 20 350円

ボリウム コスモ PR16型 100k Ω 65円

- 2) 回路を少し変えて下図のようにしてみよう。



検知板にお風呂の水位が達するとベース電流が流れ、リレーが働いてブザーが鳴り出す。お風呂満水警報機として使うことができる。

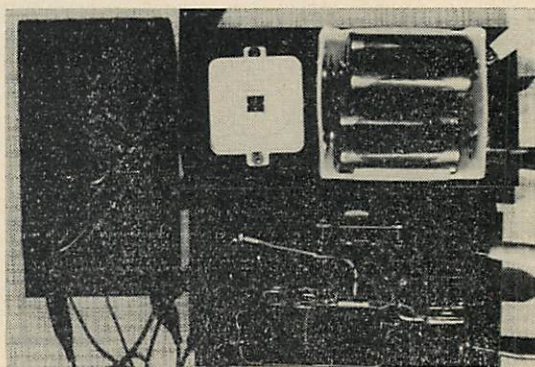
検知板を工夫すると、にわか雨の警報機ができます。

CdS セルをつなげば、光の当たった時のみリレーが働くことになり、1)とは正反対の動作をすることになる

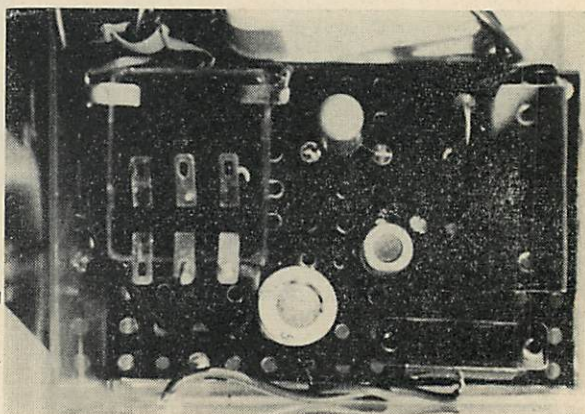
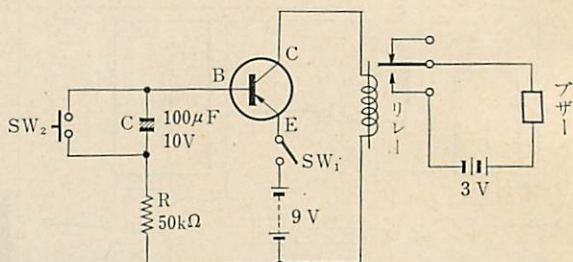
日の光が窓から入ると、ラジオが鳴り出したり、ブザーが鳴り出す目ざましにも利用出来る。

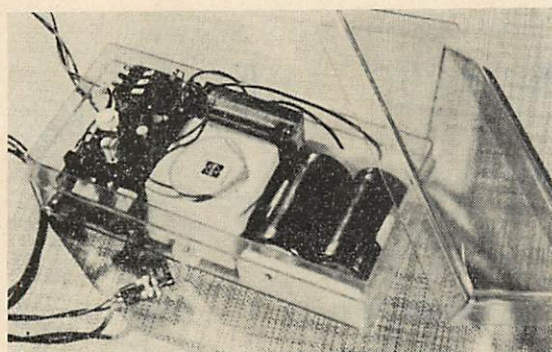
図のように回路を補うと、ボリウムをまわすことにより、ベース電流を加減できるので、光に対する感度を調節することができる。

又、光線銃を使つてのゲームにも応用できる。



- 3) 今までの回路にもう少し手を加えて、スイッチをおすとリレーが働いて、数秒～数十秒間ベルが鳴り続けるというタイマーを作ってみよう。チョンというわずかの時間を数秒～数十秒に引きのばす一種の時限スイッチということもできる。





検知板の代りに 30~100 μ F のコンデンサを上図のように入れた回路を作る。

SW₁ を閉じるとベース電流が流れ、リレーが働きベルが鳴る。回路に C₁ が入っている為にベース電流は C₁ が充電完了するまで流れ続ける。C の充電が終るとベース電流がなくなり、リレーの接点が離れブザーが鳴り止む。

SW₂ を押すと、C がショートされ放置してしまうので、SW₂ を離れた瞬間再び C₁ へ充電電流が流れ始め、リレーが働きベルが鳴り出す。

リレーを何秒間働かすかは C・R の値によって決まる。

実験例	C	R	時間
	10 μ F	50k Ω	3秒
	33 μ F	50k Ω	7秒
	100 μ F	50k Ω	25秒
	100 μ F	150k Ω	35秒

コンデンサ 10 μ F~100 μ F 10V 20~40円

この回路も又、色々と応用できる。

オモチャの射的ゲームに応用すれば、的に当たった弾元で接点が瞬間的につながるとブザーが鳴ったり、仕掛けが動作するようになる。

郵便受のふたの接点がつながると、ブザーが数秒鳴るようになり、鉄道模型に組み込めば、駅で一定時間停車し、又、発車する装置（ブレイク接点）などの応用が考えられる。

訪問者ブザーも玄関と勝手口のコンデンサを変えて、一つのブザーでどちらの訪問者か聞き分ける装置にも発展させたい。

SW₂ の押しボタンスイッチの代りに CdS セルを組み込めば、光のあたった瞬間 SW₂ を押したと同じ状態になり、新しい応用が考えられる。

自動ドア

線もつないでないのに向い側の友達を呼び出すこともできる。市販の光線銃と組み合わせたゲーム類にも。この種の応用が多い。

参考図書

中学校指導書 技術・家庭編 文部省
 中学校技術・家庭科 研究の手びき 機械・電気編 文部省
 新しい技術・家庭科の展開 開隆堂
 初歩の製作技術 誠文堂新光社
 (愛知県中島郡平和中学校)

●板倉聖宣・奥田教久・小原秀雄編

内外の科学名著
 40余作品を収録

菊判上製箱入
 価各700円

少年少女 科学名著全集

全20巻
 小学上~中学

国 土 社

- | | |
|----------------------------------|-------------------------------|
| 1 月世界到着… ツィオルコフスキー・早川光雄訳 | 11 動物の子どもたち …… 八杉竜一著 |
| 2 大宇宙の旅 …… 荒木俊馬著 | 12 手と足 …… 小泉 丹著 |
| 3 算数の先生 …… 国元東九郎著 | 13 高崎山のサル …… 伊谷純一郎著 |
| 4 宇宙をつくるものアトム ルクレチウス・国分一太郎著 | 14 ラ・プラタの博物学者 …… ハドソン・亀山竜樹訳 |
| 5 宇宙をつくるものアトム プラック・亀井理訳 | 15 動物記 …… シートン・内山賢次訳 |
| 6 望遠鏡で見た星空の大発見 …… ガリレオ・板倉聖宣訳 | 16 ねずみの社会 …… 今泉吉典著 |
| 7 マダガスカル島の真空実験 …… ゲーリック・柏木開吉訳 | 17 昆虫記 …… ファーブル・古川晴男訳 |
| 8 たこと雷 …… フランクリン・藤沢忠枝訳 | 18 ミツバチのふしぎ …… 内田 享著 |
| 9 オランダ起源エレクトリカル実験録・橋本宗吉・青木国雄訳 | 19 からだの科学 …… ノビコフ・山本七平訳 |
| 10 化学のめがね …… 友田宜孝著 | 20 からだのからだと人のからだ …… 林 義孝著 |
| 11 ロウソクの科学 …… ファラデー・北見順子編 | 21 微生物を追う人びと クライフ・秋元寿忠訳 |
| 12 神話と魔術からの解放 …… 杉浦明平著 | 22 17人間はどれだけのことをしてきたか …… 石原純著 |
| 13 ガリレオの生涯 …… 森島恒雄著 | 23 18日本の科学につくした人びと大野三郎著 |
| 14 戴かれた進化論 …… 中野五郎著 | 24 茶わんの湯 …… 寺田寅彦著 |
| 15 千里眼 …… 新田次郎著 | 25 17人退治 …… 中谷宇吉郎著 |
| 16 常識の生態 …… 松田道雄著 | 26 クシャミと太陽 …… 緒方富雄著 |
| 17 書物の歴史 …… イリシ・玉城 肇訳 | 27 原子と人間 …… 湯川秀樹著 |
| 18 時計の歴史 …… イリシ・玉城 肇訳 | 28 発明ゼミナール …… 坂本尚正著 |
| 19 燈火の歴史 …… イリシ・原 光雄訳 | 29 みんなのくふう …… 松原宏遠著 |
| 20 日本が国ができるまで …… 松島榮一・高橋謙一・宮森繁共著 | |
| 21 湖のおいたち …… 湊 正雄著 | |
| 22 人間の誕生 …… 井尻正二著 | |

プラスチックへの理解のために —IX—

水 越 庸 夫

化学繊維

今回はとくに化学繊維についてのプラスチック材料が最近使われてきていますので、化学繊維全般をながめながら調べてみることにする。

いまでは繊維といえば合成繊維つまり化繊と呼ばれるように大部分が合成高分子による化学繊維になってしまっている。絹、木綿、羊毛、麻などは非常に少なく、むしろ稀になってきてしまったようである。

さて化学繊維はおおざっぱに言って次のような方法で作られる。

①紡糸原液を細孔から凝固液のなかに吹き出させて巻きて糸にする。(凝固液の中で化学反応を起こさせる)

〔例〕ポリビニルホルマール繊維(ビニロン)

②合成樹脂材料を溶剤に溶かして、それを細孔から吹き出させると同時に乾燥させて繊維にする。〔例〕アセテート繊維

③熱可塑性樹脂を原料として可熱溶融させて、細孔から引出して糸にする。〔例〕ポリアミド樹脂(ナイロン)塩化ビニル、塩化ビニリデン、ポリエステル、ガラス繊維など。

化学繊維の種類

化学繊維は最近非常に種類もふえて、いろいろすぐれた特徴をもったものがあらわれてきています。1つ1つとりあげて説明することが困難になってきたのでここでは概略のべたいと思う。再生繊維、半合成繊維、合成繊維に大別することができると思うが、ご存知のように再生繊維はトド松、エゾ松などの天然の木材パルプを処理して、その繊維素(セルロース)を再生したもの、セルロースの再生繊維はレーヨンといっぱんに呼ばれ混紡、交織ができ染色も容易、樹脂加工もでき縮まず、しわになりにくく肌ざわりもよく値段も安いので、カーテン、夜具などに使用され、また自動車のタイヤ、ベルトの内張り用などの工業的利用もされている。

半合成繊維は繊維素を使用する点は再生繊維と同じですがこれに薬品処理をして変化させたものを紡糸用の原料とするもので、前述の②の方法で作られる製品などが

あげられ、肌着、服地、ネクタイなどの衣料品などに広く用いられる。軽くて、光沢がよく吸水性があり、熱などを加えて形がくずれにくいなどの特徴がある。

合成繊維は天然の繊維素を原料として使わずに石炭、石油、天然ガスなどを原料とし化学的に合成して作る。その製法は合成樹脂の製法と基本的には全く同じであるといえよう。それでは例をあげながら分類してみよう。〔 〕内は製品名と製造元

1. 再生繊維

セルロース系 — ビスコースレーヨン
— キュプラ(ペンベルグ……旭化成)
— その他

蛋白質系 — 牛乳蛋白繊維(メリノーバ……イタリア)
— ラニタール……ベルギー
— フィブレン……イギリス
— 大豆蛋白繊維(ソイロン……イギリス)
— 落花生蛋白繊維(アーヂイル……イギリス)
— 玉蜀黍蛋白繊維(ピカラ……アメリカ)

2. 半合成繊維

セルロース系 — アセテート(テイジンアセテート……帝人)
— セルテート……ダイヤル
— ミナロン……チッソ
— カロラン……三菱アセテート
— 酢化アセテート(アロン……東邦レーヨン)

3. 合成繊維

ポリビニルアルコール系繊維——ビニロン
(倉敷ビニロン……倉敷レイヨン)
(ニチボビニロン……大日本紡績)
(カネビアン……鐘淵紡績)
(ウーロン……日本合成繊維)

ポリアミド系繊維——ナイロン
(東レナイロン……東洋レーヨン)
(ニチレナイロン……日本レーヨン)
(デュボンナイロン……アメリカ)

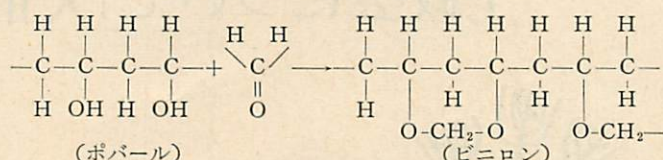
ポリ塩化ビニリデン系繊維——ビニリデン
(サラ……旭ダウ)
(クレハロン……呉羽化成)

ポリ塩化ビニル系——塩化ビニル繊維
(デピロン……帝人)
(エンピロン……東洋化学)
(ロービル……フランス)

ポリアクリルニトリル系繊維——アクリルニトリル系

繊維	カネカロン………鐘淵化学
	エクスラン………日本エクスラン工業
	ボンネル………三菱ボンネル
	カシミロン………旭化成工業
	ベスロン………東邦レーヨン
	ニトロン………日東紡績
	トレロン………東洋レーヨン
	ドラロン………帝人
	オーロン………アメリカ
	ダイネル………U C C
	アクリラン………アメリカ

パールの繊維として紡糸される、ところがこれはOH基がついていて親水性であるため水に溶けやすい、そのためホルマリンを反応させてアセタール型(図のような型)にすれば熱い水にも溶けなくなる。



ポリエステル系繊維——ポリエステル繊維

(テトロン………帝人)
(テリレン………イギリス)
(ダクロン………アメリカ(D))

ポリウレタン系繊維……(ドルロン………西ドイツ)
(ライクラ………アメリカ(D))

ポリエチレン系繊維——

(ハイゼックス………三井化学)
(エチロン………呉羽化成)
(カネライト………鐘淵紡績)
(バイレン………東洋レーヨン)
(リーボン 700………アメリカ)
(コーレン………イギリス)

ポリプロピレン系繊維……(メラクロン………イタリア)
(リーボン 800………アメリカ)

ポリスチレン系繊維……(シャロン………アメリカ)
(アルジル………アメリカ)

ポリテトラフルオロエチレン系繊維……

(テフロン………アメリカ)

ポリユリア系繊維……(ユリロン………三井東洋高压)

ポリシアン化ビニリデン系繊維……

(ターバン………アメリカ)

ビニロン

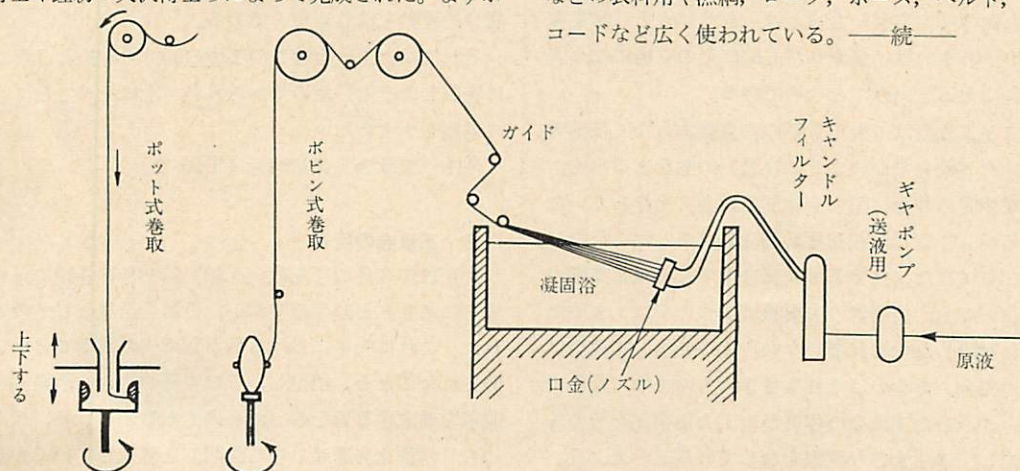
ビニロンは日本で作られたことはご承知済み、京大桜田博士や鐘紡の矢沢博士らによって完成された。まずポ

つまりポパールの繊維はアセチレンに水を作用させ、アセトアルデヒドをつくり、それを酸化して酢酸にする。この酢酸にアセチレンを反応させ酢酸ビニルをつくり、BPO を触媒として溶液重合か懸濁重合させてポリ酢酸ビニルを作る。このポリマー(重合物)を酸又はアルカリでメタノール中で処理すればポパールができる。

ポパールは水溶液ですから温水にとかしてノズルの小孔からボウショウ Na_2SO_4 または硫酸 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ の飽和水溶液の中に押出す、原液は無機物の存在で凝析が起って原料中のポパールだけが析出して繊維の形となってくる。このように液体を凝固浴として紡糸する方法は湿式紡糸といいますがこれは実はビスコース人絹をつくるときに用いられた方法です。簡単な原理図を示す下のようになります。

ここで得たポパール繊維をアセタール化する前に熱処理を施す。繊維を引張ったまま熱い空気を当てると分子は安定な配置になるが、引っ張らないで短く切断したものの(スフ)を熱処理すると縮んだ(巻縮)ものができ、これをスフ紡績にかければ羊毛に似た触感をもつ繊維ができるわけです。

ビニロンの性質は軽くてまさつに強く、吸湿性があり、防虫害、酸・アルカリに侵されにくいので、服地、肌着などの衣料用や漁網、ロープ、ホース、ベルト、タイヤコードなど広く使われている。——続——



工政会について (大正期) その2



大 淀 昇 一

1 工政会の挫折

創立3年目にしてはやくも工政会は、2つの面での挫折に直面した。それは大正9年5月の文官任用令改正において工政会の要望が入れられず、枝葉末節の改正に終ってしまったこと、工政会の活動にあきたらないより下級の技術者たちの相互扶助団体として、日本工人倶楽部ができたことである(大正9年12月)。

こうして工政会の活動は、停滞期に入り、ついに「工政会々報」の第34号(大正11年4月)には、「本会も創立後已に四ヶ年を経過し動もすれば会勢沈滞を来さんとする虞ある重要時機と思はる今や役員交代と共に年度の改新に際し会勢進展を促すの策を講せんとす。会員諸君は右に関し腹藏なき御意見を寄せられん事を希望す」という広告がでるほどになった。

しかしこの工政会が、より多くの技術者を統合できない限界というのは、すでに創立の当初よりあったものと考えられる。すなわち、工政会綱領ならびに工政会設立趣意書には、「技術者」ないし「技術家」という言葉はひとつもみえず、「工業家」という言葉があるにすぎない。つまり工政会は、本来的に「技術者」という大きな集団のなかの「工業家」もっとはっきりいうと「産業資本家」の、あるいはイデオロギー的にその立場にたつ人々の運動であるということなのである。

なるほど工政会は、大正7年の創立後まもなく技術者の職業仲介(紹介でないことに注意)の労をとるべく、「技術家庸聘の仲介に関する特別委員会」を作っていたのであるが、こうした相互扶助的活動はまったく行なわれないうちにきた。たとえば大正11年7月の東京支部の例会においても、技術者の失業救済については、まったく冷淡な討論しかなされていない。すなわち、工政会は技術者の組合、あるいはそれを旨とするものでないものである。こうした工政会の体質が、工人倶楽部をその外に生み出してゆく大きな原因をなしているといえよう。

この間の事情は、大正10年1月の工政会新年宴会での工人倶楽部員山口昇の発言からうかがえる。彼は工人倶楽部設立の要旨を次のように説明している。

「工人倶楽部を設けんとする時既に工政会のあるおり若し目的を同ふせば行動を共にすべしとの賛助員の意見ありしも『インデペンデントリー』にやろうといふ事に決せり。工政会は技術者団体の最高の集りに見えて上級技術員に迄手を延ばさる事は六ヶ敷からん寧ろ我々は『エンジニア』の会合は唯一つにして最高であるよりは其下に下級技術員の結合は大に意味あり将来の為に宜かるふと信じたるに依る又一つには工政会の綱領は当局を鞭撻し技術者の向上を図るになる。我等は直接に自分等に関する問題は自分等が解決するの任に当らんと決心を有した。此の重大なる岐路に立ちて別に会を組織せんとするに至った所以である(11)。」と。

日本工人倶楽部を創立した人々は、工政会の要求や、その目指すところの活動が資本家のみゆるされ、また可能であることを敏感に感じとっていたといえよう。彼等すなわち下級技術者達は、資本家によって救われることを求めず、自らが自らを救う相互扶助をめざす技術者組合的連動をはじめていたのである。

それでは、工政会はこの2つの面での挫折をどのように克服しようとしたのであろうか。次にそのことについて考察をすすめてい。

注(1) 工政会々報第24号(T10. 2)

2 工政会の反省

大正11年3月の「工政会々報」第33号の巻頭に「要は実力にあり」と題する文章が、役員会余談としてのせられた。これは先年における仙石貢博士の講演において展開されたことを、消化し、その実現のために教育制度の改革を要求する旨をのべたものである。つまり、技術者にも「常識を発達せしむる学問」を教授していく必要が

あるということなのである。その巻頭言は次のように展開されている。

まず「日本の行政首脳部を見るに技術者にして其地位を占むるもの誠に少ない。」ということが開口一番いわれる。そして、それは技術者がけっして無能であるということではないのである。むしろ能力があっても用いられないのである。ではこうした情況が馴致されてしまった責任はどこにあるのであろうか。「教育訓練の方法其宜しきを得なかつた学校及社会」がその責任の第1のヤリ玉にあげられる。こうした明治以来の旧い教育方針は、「宜しく技術界に於ける現代の思潮に顧み改造せられたる新時代に適應したる教育方針」と交代せられねばならない。そして、その新しい教育方針の第一歩となるものは、技術者に「行政上の知識」乃至「法科の大綱」を授けるということなのである。もちろん「志す学科の淵奥を極むるために馬車馬式の研究をなす純技術者」も必要である。しかし、工政会はすべての技術系の学生がそうなることを望まない。すなわち「全部の学生に対し馬車馬式を鼓吹するが如きは是亦吾人の採らざる所である。」もとめるところの人間は、こうした純技術者以外に、「技術の素養ある経世家」あるいは「技術者として国政の整理に任じ得る偉材」なのである。工業教育制度を更改して、こうした人材が生みだされるようにすることが、「吾人の目的を現実ならしめ且つ永遠に維持する所以の途である。」と述べられてゆく。こうした考えは伊藤博文の「教育議」の考えとまっこうから対立するものである。伊藤の求めたものは国政を担当するのは一部の法科大学出身エリートであって、他はここでいわれているところの「馬車馬式の研究をなす純技術者」あるいはまた「兄弟黨に聞き友僚相排擠すること」しかしらぬ偏狭でがん固な技術者根性の持主ではなかったらうか。

そうではなくて、技術者が要路に立って大いに経綸を行なうと同時に、技術者本能を充分に発揮することができるという状況こそ求められているのである。しかもこうしたことが可能になるように実力をつけることは、「技術者自身の禍福の岐る所である許りでなく実に日本今後の興衰に関する所の問題」であると話はすすめられてゆく。どうしてそうなのかはここでは展開されていないが、いずれこの問題は会員によって発展させられてゆくことになるのでそこでみることにする。

文官任用令体制を打破して、工業家の活動の自由を求めた工政会は、そのことの實現の前途遼遠なることを知って、その体制を背後から支えている教育制度の改革を要求し、技術者の「実力」への奮起を求めはじめたわけ

である。技術者の疎外状況を生みだしている外なる機構のあり方にたいする注文もさることながら、工政会の反省期においては、内なる技術者としての「実力」の涵養にも眼が向けられるようになってきたといえよう。

そして、これ以後技術者の連帯と自覚をたかめるために、技術者の大会がいろいろな形でしきりとひらかれるようになる。

まずはじめての大会がかりなものとしては、この「要は実力にあり」の巻頭言がかかれたすぐあと、5月6日に丸の内商工奨励館にて開かれた、工政会、農政会、林政会の三政会主催の技術者大会がある。この技術者大会の中心は、工政会の大河内正敏、林政会の川瀬善太郎、農政会の横井時敬、三博士の講演である。この三博士の見解を次の論点において整理してみる。

イ 技術について

「即ち凡そ社会文化の基礎と云ふものは技術にあるものである。技術と云ふものを除いては文化と云ふものは進むものではない、勿論文化の発展と云ふものは独り、技術者のみに依って起り進んで行くものではないでせうけれども兎に角、実質のある文化と云ふものは、必ず技術と云ふものが、基になって、即ち自然科学の研究結果に依って我々の生活の基礎を完全にし、而して茲に本当の文化の進歩発展と云ふものが行はれるのである。」

「是等の仕事（土地生産業）に於て技術と云ふものの研究、其技術の応用と云ふものと経営と云ふものとは決して離るべからざるものであって、経営者即ち研究者、研究者同時に経営者であると云ふことにならなければ、本当の技術の効果と云ふものを挙げることは出来ない。」

（以上川瀬博士）

ワシントン会議の結果軍備縮少ということが決まり、一応世界は戦争の惨禍から遠ざかることができた。だからこれからの世界は、「産業の戦争」の時代に入ると考えられる。各国とも文化の向上、国力の充実をめざして激しい産業の競争に突入せんとしている。このときにあたり、日本の産業の状態をかえりみてみると、大戦中は輸出がのび、盛大をきわめたけれども、大戦後はたちまち外国の産業に圧倒されつつある。それというのも、大戦中日本の産業が鞏固のように見えたのは経済の上のことであって、これは実際には鞏固ではないのである。というのは、「更に優秀なる発明改良」、技術の練磨による強敵が同じ産業にあらわれると、どんなに資本をもっているに対抗しうるのは時間の問題なのである。つまり産業の鞏固さは、資本の大小をもっては測定しえない。「資本が依って以て便りとする所も、産業が依って以て

便りとする所も、必ず技術になければならないのであります、科学でなければならぬのであります」というのが大河内博士の意見である。さらに彼は、「金の儲かる時に於て、技術の改良研究と云ふことを重んじないで、唯資本の増加、利益の増大を以てのみ、満足して居りまして、其工業の根本の研究と云ふことに対して意を用ひなかつた結果は、既に今日の産業界の萎靡不振の状況を持来したと考へて差支へないのである」と述べている。

次に横井博士は、「此技術と申しても、農業的技術と云ふものは少く他のものと違つた所がある、私共技術者と云ふものを非常に広い意味に之を解して居ると思ふのであります、唯技術者と云つて、技術を取扱うて行くものばかりでない、即ち、其技術を応用して行く所の、経済界の事柄、政治界の事柄、總てに向つて、今此所謂広い意味に於て技術と云ふ所の、技術を学んだ、修めた者の總てを以て私は之を技術者と云ひたいと思ふのであります」と川瀬博士の先の引用の後半部分と相似た技術観をのべている。そして、大河内博士の技術観は、その前半の部分に通じるものがあると言えよう。ではこの社会文化、産業の基礎的拠所としての技術観と、経営ということと、あえていうなら「技術者根性」の持主によってになされる技術とを合体統一した一段レベルの高い技術観とをつなげるものはなんなのであろうか。そこに技術者論があると考えられる。

ロ 技術について

川瀬博士は言う。技術というのはこのように社会の基礎となる重要なものであるにもかかわらず、技術の担い手たる技術者に対する世間の評価、待遇にはまことに遺憾なものがある。つまり「技術者と云ふものを、所謂雇人と云ふ様な、或は丁稚小僧と云ふやうな、さう云ふ様な風に遇しまして、さうしていつも責任を技術者に負はして、さうして其効果は他の者が取って行って仕舞ふ、さうして何かあつたならば是は技術者の間違である、斯う云ふことになって又技術者が之を甘んずる、甘んじなければならぬ境遇に居ると云ふ」のがその状態である。また技術者もこういう社会的状況の中で、充分な自己主張をもたないままにすごしている。「凡そ自分の職責と云ふものは何であるか、唯是は、技術上、即ち物を対象として働いて居れば宜いのだ」と言っていたり、あるいは「自分の知識を人に貸すのだ、人に与へて、さうして人に依つて其技術の効果を挙げると云ふことを自ら甘んじさうして只いつも数と物とを捉まへて、計画を立てて此通り計画して此通り設計して、技術上は此通り

で宜しい、あの通りで宜しいと云つて数字ばかりを拵へて」いるというのが技術者の態度である。だがこうした態度でいてはいつまでたつても「雇人」とか「丁稚小僧」といふような手段的にあつかわれる人間の位置を脱することはできないことは自明といえよう。「物に依つて国家文化に如何なる影響を及ぼして来るか」とか「技術の効果」とかに技術者も関心と責任をもつて仕事をするようにならなければならぬ。上記のような技術者根性にひたつていてはならないのである。そこで、技術者もどうしても「経営の才」というものを身に体得しておかねばならぬということになる。ここに展開される考えの根底にあるのは、技術というのはあくまで人間の内にあるものだという事である。その担い手たる人間が、技術者ということに限定されているかもしれないが、それはともかく、その技術者が手段の人間の位置からの解放をもとめるとき担っている技術の内容も転換をせまられざるを得ないのである。つまり、手段としての人間ではなく目的としての人間のあり方をもとめる近代的人間観が、物を通して社会にも眼をひらいた技術観を要求しているということにならう。川瀬博士の講演からひろい出した二つの技術観は、近代的人間観が媒介になって統一融合される、あるいは矛盾なく理解されるといえよう。

以上のように、技術が人間の内なるものであるなら、技術の変革は当然技術者の陶冶の変革をとまなう。すなわち技術者教育の問題と結びついてゆくのである。

ハ 技術者教育について

大河内正敏は、技術者の待遇を向上し、地位を高めるためには、一人でも多くの技術者を行政の各部と立法の各部に送りこまねばならぬと言う。そのためには、技術者の養成を量的、質的に改善することが急務であると強調する。すなわち、「第一の急務は一人でも多くの技術者を養成すると云ふことであると思ふのであります、即ち、それには産業教育、農学、林学、工学の總ての産業関係の教育を改善する。而して此教育制度を拡張すると云ふことが大いに我々の力めなければならぬことである」というのがその意見である。ただここではその具体的なやり方についてはなにも述べられていない。すでに工政会は、大正10年1月に「工業に関する高等教育振興に対する建議」というのを政府に出している、それを後ほどみてみることにしよう。

その他この3講演においては、技術者の中での学閥打破、文官任用令、政界の閥族恐るるにたらずといったことが強調されている。

この講演のあと、次のような決議を採択している。

決議

産業ノ発展ハ専ラ科学ノ発達ト活用トニ俟タサルヘカラズ然ルニ我官民間ニ於テ技術者ヲ遇スルヤ其ノ途宜シキヲ失スルモノアリ、為ニ克ク其ノ能力ヲ發揮セシムルニ至ラス、延テハ俊秀ナル後進ノ科学ニ親シムノ志ヲ觀ハムト是レ産業ノ発展ヲ阻碍シ文明ノ偏倚ヲ馴致スルモノニシテ国家将来ノ一大憂患タリ。吾人ハ普ク技術者ノ覚醒ヲ促シ協力励精以テ社会的正義ノ下ニ時弊ヲ矯正シ大ニ技術ノ効力ヲ發揚シテ国運ノ伸暢ニ貢獻セムコトヲ期ス。

この技術者大会における主張のエキスともいうべきであろう。その技術論的な意味はこれまでにいろいろと述べてきた。ただ、技術と科学との関係、それから「時弊ヲ矯正シ」とあるが、これと技術との関係はふれられなかった。これらの点については、後ほど触れる機会があるであろう。

注 技術者大会の内容については、「工政会々報」の第35号（大正11年6月）に紹介されている。

3 武藤山治の反論

三政会技術者大会がひらかれたあともない大正11年7月28日に、三井の資本系列に属する日本最大の紡績会社である鐘淵紡績会社の重役武藤山治から工政会設立趣意書に対する反論が工政会理事長に寄せられた。

その内容はおおよそ次のようなものである。武藤山治はまず、「国富の増加と軍備の充実は工業の発達に俟たざるべからず。従って科学の研究を盛にし発明を奨励し技術者を優遇し以て工業の進歩を図るは我国の急務にして余の衷心希望して已まざる所なり。」と切り出す。だが工政会設立の趣旨である「工業に関する教育、立法、及行政を始めとし工場の経営管理に至るまで凡て之を技術者の手に取めん」とするのは、工業家の技術を低下させて、かえって工業の発達をさまたげるものではないかというのが彼の疑問なのである。というのは、事務家と技術者の間には仕事の分野がわかれており、前者のなす事は「一工業又は一工場全体の経営管理に在り、其掌る所広商業、経済、法律会計、人事、外交等百般の雑務」にあり、後者のなす事は「生産額の増加、製品の改良、原価低減、能率の増進等」にあると考えられる。そして、両者の担任がうまく分業調和されていると、その機能が十分に発揮され、技術も進歩し発明改良も行われ得る。ところが技術者が雑務的方面に没頭すると技術の改良不十分になり、そればかりか全事業の業績を挙げることができなくなるというのである。

とくに今日の日本のおかれている状況をみるに、国際的には、劇甚な競争場裡におかれていて、工業上の発明改良の急がれることはなによりも大切である。この時にあたって、技術者が、技術者としての能力を十分に発揮することが望ましい。また国内的にみても、「国内の経済事業亦錯雑し加ふるに労働問題の益々紛糾せんとする」状態である。「事務家の職責益々煩多となり其完全なる遂行には広く商業、経済、法律、会計等の知識と統率和協の度量とを有せざるべからず。」といえよう。こうした事情の下で事務的才能と技術を一身の中にもつことは例外的人物にのみ可能である。むしろ先にのべたように、事務家と技術者がそれぞれの仕事をわけもって相調和する方が事業全般がうまくゆく。

だから工政会がすすめている「天下の技術者並に工業に従事せんとする青年にして事業経営上の事務家たらしめんとするが如き運動並に宣伝は却って技術の進歩を妨げ我国工業の発達を阻害するの危険を伴ふものなり。」と武藤はいいさらに「国政についても之と同じく技術に関する教育立法行政については技術家の意見を十分尊重するを要すべしと雖も技術者が行政の首脳者たることは大体に於て宜しからずと思ふ。」と工業の経営ならびに国政の面での技術者の首脳者が登場することに警戒している。そしてその理由というのは「蓋し所謂専門家大臣は兎角専門的知識に囚はれ思切りの改革を遂げ得ず、素人大臣が却て英断を以て国政の改良に良績を挙ぐるの例に乏しからざればなり。」というようなあいまいなものなのである。工業経営を論じたときには、仕事の分野・専門を重んじておきながら、国政を論ずるにおいては、素人を重んじるというような筋の通らぬことをやっているのである。

ところで武藤山治は慶応義塾において福沢諭吉の教えを受けた人で、技術者ではないのであるが、次のような商工立国論をもつ人である。

「抑々商工業を以て国を樹てんが為には第一に其物価の低廉なることを要件とす。物価低廉ならざれば貨銀も自ら高からざるを得ず、原料機械等凡て高かるべし、かくては広く海外市場に自国製品を供給するに困難なるべく、商工業の発達せざるは明らかなり。」¹⁾

「労働の比較的低廉なることは又商工業を以て国を樹つるには必要缺くべからざることなり。殊に我国の如く天然資源に乏しく資本の十分ならざる国が、先進国と競争して商工業の発達を計らんには労働の低廉なること必要条件ならざるべからず。而して労働の低廉なるか為には機械を使用し労働者の技術の上達を計り、労働能率を

増進すると同時に労働者の生計費を低廉にするを要す。
……元来我国の如き資本乏しく天然の恩恵
少なき国に於ては国民総懸りにて生産に従事し、労働を
低廉にして、生産費を安からしむるこそ商工業発達の一
必須条件なるに、近時労働を嫌ふの気風行はるは物価の
騰貴と共に商工立国策を遂行する上につき遺憾なること
と謂ふべし。⁽¹⁾

「かくの如く物価の低廉は商工立国策を遂行する上に
於て必要なものなるが原料に乏しく資本多からず、技
術亦幼稚なる我国にとりては国民の大多数が労働に従事
し、能率を高むると同時に成るべく生活を簡易にし、国
家は国費を十分に節約し、自由貿易政策を執り以て物価
を安くし生産費を低廉にするの外なきなり。⁽¹⁾」

ここに述べられている商工立国論を簡単にまとめると
次のようになる。すなわち

「機械の使用」「労働者の技術の上達」「労働能率の増
進」「国民の大多数が労働に従事」→「物価を低くす
る」→「労働者の賃銀低廉」→「生活費安くなる」→
「海外への輸出さかん」というのが考え方の筋といえ
よう。労働者が多勢いて、よく働き賃銀が安ければ商工
立国はうまく行くというのは、三井・三菱などの財閥系
資本に支配された大企業の生産の基本的態度である。そ
こへ、技術や科学を資本あるいは産業の最大の拠所にし
て、しかも人的にも技術者あるいは技術に素養ある者が
中心になって工業立国の実をあげて行こうと主張する工
政会があらわれたので対立するのは当然ともいえる。
武藤山治の工政会設立趣意書への反論は、財閥系資本家
からのイデオロギー的巻き返しといえるかもしれぬ。

それはともかくとして、ここで工政会運動の三つの前
線をはっきりしてきたといえる。一つは、文官任用令と
東京帝国大学を頂点とする教育制度に支えられた官僚制
度打破という前線であり、二つには、低物価、低賃金を
拠所として成り立っている財閥系資本家の支配する日本
の産業のありかたをくずして行こうとする前線であり、
三つ目には、日本工人倶楽部の成立によって示された問
題、つまりとくに大正9年の恐慌以来の慢性的経済不況
の中で苦しむより下層の人々の生活の問題とどう取り組
むかという前線である。

ではこの財閥の資本系列下にある大企業の重役から示
された企業経営における文官任用令の考え方にたいして
どのような意見が展開されたのであろうか。まず第一に
工政会理事長の斯波忠三郎の武藤山治への回答をみてみ
よう。すでにいくたびか考察した考え方が中心である
が、工政会設立趣意書にたいする理解を深める意味でみ

ておきたい。

まず工政会は、技術者の悉くを行政事務執行者あるい
は経営者にしようというのではなく、工業に関する教育
立法行政および工場の経営管理の如きは、技術に素養の
ある者をトップにおいて技術者を働かせるようにしな
ければ工業の発展は期待できないというのである。つま
りトップはどんな場合でも事務家が担当するもので、技
術者はいつも、どんな部局でもその下に使われている
という状態にたいする反撥なのである。しかるに武藤山
治は、トップはいつも、どこでも事務家が占めるもの
という考えにとらわれているわけである。それが彼の事
務家・技術者についての仕事の分野論なのである。これ
に反して、工政会では上の考えをうけて、次のように管
理体制を考える。すなわち、「工業の経営行政等に就て
総体を支配し管理する人士は技術の素養ありて事務的乃
至行政的才能ある事を最も必要な事と存候而して其部
下に事務家（出来得べくんば技術的素養ある事務家）及
純技術家を配することが工業経営上最も適したる仕方な
りと信ずるものに候」と斯波は述べている。武藤山治の
考え方はそれ自体としてはもっともな点もありながら、
事務家、技術者の区別が単なる仕事の分野上の区別で
はなく、現実においては官民を問わず支配・被支配の関
係になっていることを工政会はもっとも衝こうとしてい
るのである。又そうした現実をのり越え、克服しようとし
る考え方が、「工政」ということの中に含まれるもので
あるし、「技術の素養ありて事務法制等の修養を得たる
ものを工業事務家とする」ということであるし、また新
しい技術概念の中にもりこまれるものなのである。しか
もその克服は時代の要請としてあるというのである。

斯波忠三郎は武藤山治への回答を次のように結んでい
る。「今後の我国工業は世間に往々見受くる斯業の門外
漢が茫漠たる御座なりの所謂懸引式事業経営法を以てお
茶を濁し得る時代にあらざと信ずるに従って吾人の主張は
当然時代の要求に生れ出でたるものと御了承被下度候」
と。

注 武藤山治の反論と、斯波忠三郎の回答は、「工政
会々報」第38号（大正11年10月）に紹介されている。

(1) 「商工立国と物価」(T12. 1. 5) 武藤山治全集
第4巻, pp. 379~384

4 武藤山治の意見に対する反響

「工政会々報」の第38号、39号にわたって、「武藤氏
意見に関連し技術家事業経営に対する諸名家意見」と題

して30氏の反響がのせられている。その内容の傾向は大きく三つに分けられる。一つは工政会の考え方と軌を一にするもの、二つは武藤山治の考え方に賛意をあらわすもの、三つめは、事業の経営は技術者がやればよいか、事務家がやればよいかという問題ではなくあくまでも個人の経営的タレントによってきまるという中間的な考え方である。

ここでまずはじめに工政会の考え方に同調している人々の反響を紹介してみる。とりあげる論点は、技術、技術者、技術者教育の三つの事柄についてである。

上田 力(会員)

「然り、技術家と事務家との間には明かに仕事の分野あらざるべからず」

武藤氏の意見では、技術者が事務に干渉すると技術の進歩がとまるということであるがこれには反対する。「エンジニアリングと之に関するビジネスをエンジニアが管掌すれば技術社会の齟齬を一掃し事業の進歩を促進し真に実際と経済とを離れざる工業の発達を達成すべし」

「工政会は独り技術に関する教育、立法行政のみを固守せざるべし人出でで時たらば党一国のマネージメントも辞せざるなり。」

片岡 安(会員)

今日の政治、経済のやり方でもってしては現時の物価暴騰、生産力衰頹、生活難襲来という社会問題を解決できない。適切な国策は「天然資源に乏しき我国として国家百年の計を樹立せんには只インベンションとセトルメントに意を注ぐのみ」であり、それには「技術家と組織的頭脳の所有者の活躍に待たねばならぬ。」

直木倫太郎

「技術は人類の生活の為に営まれる以上生活に触れざる技術は技術の形骸であって生命がない。単に事務的方面に止まらず文学、宗教に至るまであらゆる方面の趣味と交渉して其処に初めて意義ある技術が生れて来るので従来の如く社会の一角に特種な階級を陣取って以てなされた技術の発達は真の発達ではない。」

また直木氏は、技術者の科学的頭脳でもって事務的活躍を行うことが技術の真価を発揮するといっている。事務的活動にも科学の論理を導ぶ考え方は重要である。

武田庸二

「企業に於ける資本の重要さよりして永遠の経営に迄事業に理解もない輩が一甚敷に至っては彼等の近親の者

共迄が只利権を事として(財閥家族をさすのであろう)一携はる事は一国の産業の発達を阻害する事甚だしい。

然らば事業を最も理解している者は誰であるかと云へば技術者で有る事他言を要せない従て事業の経営は先づ人物を技術者中より選ぶべきである。」

白沢保美

まず「技術と云ふ言葉の内には立派に経済なる要素が含まれてゐる。」という。科学と技術のちがいは、前者は可能性さえあればそれでよいが、技術の意義は科学的に成功したものが実際に実行されているところにある。

「だから技術の完全なる定義は『科学と経済の幾何学的平均』と云ふ事になる。もっと通俗的に言ふなら『科学と経済を打って一丸としたもの』との意味になる。『以上の如き技術を真に体得した技術者なる事業経営の経済的責任を負はしむるに不充分とは云ひ得ないであろう。』

ところで、経済もまったく無視して研究をせねばならぬ技術者があるが、これはむしろ科学者というべきである。こうした科学者は勿論必要であるが、すべての技術者がこうであると、科学と技術は同一になり、「従って経済なる要素は遂に技術の中に発見する事が出来なくなる換言すれば直に之を生産事業に適用する事が出来なくなり人間生活に直接の交渉を持たなくなる武藤氏の分野論は斯くの如きを考慮の中に入れぬ結論である。」

科学と技術のちがいがから、技術者論に進み、結局武藤氏の分野論は、技術者に経済的活動の場をあたえないがゆえに技術と技術者を否定しているという矛盾をもっていることを説明しているのは見事である。

滝村竹男

日本の青年は文科へ行くか理科へ行くかは数学の出来不出来がそのわかれ目になっている。数学が出来ぬため文科を出て産業の経営者になっている者は、科学万能のこれからの世ではとてもやって行けない。また技術者は世事に疎しとされているが、これは世間がそうさせるのであって世事に長ずる能力は充分にもっている。だから「吾国産業界が技術家=広義の意味即ち技術を克く理解する者の意=によって主宰され組織される事の産業立国実現上理想的の最美の方法であるは苟くも世界の大勢を知る者の齊して肯定する処であらねばならぬ。」

(この部分続く)

(東工大教育学研究室)

<アメリカ>

インダストリアル・アーツにおける 「電気」学習の内容(1)

山田 敏雄

1 はじめに

アメリカのインダストリアル・アーツ(普通教育において技術教育を行なう教科, 日本の技術科にあたる)において, 「電気」学習の強化が本格的に取りあげられはじめたのは, 1950年代後半からである。それ以前においても, インダストリアル・アーツの中に, 「電気」分野は位置づけられていたが, 各地域の中学校において重要な学習領域となっていなかった。なぜそうだったかといえ, ひとつには, インダストリアル・アーツの教師の多くは, 「電気」について弱かったこと, さらに, よいテキストもなかったことなどが大きな理由であったといわれる。

1953年に, A. R. Pawelek は, 「インダストリアル・アーツでは, 電気分野ほど教えられていない分野は少ない。地域的にいえば, 東部では織物, 西南部では窯業, 宝石細工, 中西部では金工が盛んである。しかし, 国家的見地* からいえば, アメリカ国民は1日も電気エネルギーを処理しないですすことはできない」とのべ, 電気学習の強化を主張している。

*この意味するところは, 第2次世界大戦後, アメリカの世界政策を遂行するうえに, アメリカが「産業的に世界最強の国家」となり, 「ソビエトの軍事競争に打ち勝つ」ことが, 国家的課題と考えられ, その課題を遂行するため, インダストリアル・アーツの教育内容の必要性を強調したものといえる注(1)。

以上のような主張は, ソビエトのスプートニクの成功以来, アメリカの科学技術教育のたちおくれの焦燥感をかりたて, 教育界にスプートニク施風が吹きあれるにいたり, ますま強いものとなった。そして, 1960年代にはいると, インダストリアル・アーツの「電気」分野の

各種のテキストが, テキスト出版界をにぎわすにいった。

ここでは, 1960年代に矢つぎ早やに出された数冊のテキストの内容を簡単に紹介することによって, 「電気」学習の現状をみる参考としよう。周知のように, アメリカでは, 検定教科書ではなく, 各出版社が発行したテキストのなかから, 各市町村の教育委員会が選定して, 学習の参考書とするためをとっている。したがってテキストの内容全部が, 学習内容であるとはいえない。しかし, 以下紹介するテキストは, 現在のインダストリアル・アーツのおもなテキスト数冊であり, その内容を比較検討すれば, 「電気」学習の内容のおおよそがおしはかれるといえる。

2 「電気」分野のテキストのおもな内容

①P. Buban・M. L. Schmitt共著の「電気と電子」1962年版の内容

§1 導入

- (1) われわれの生活における電気の世界
- (2) 歴史的に特徴的なことがら(図1)
- (3) 電気につかわれるシンボル——実物と対照して——
- (4) 電気回路

懐中電燈の回路, 回路の種類(並列・直列), 電子回路——実体配線図と記号回路図を対照して——

(5) 電気的プロジェクトの設計

(6) 作業安全について

§2 材料・用具・工程

(7) ふつうの電線とコード

ワイヤゲージでの測定

(8) ふつうの絶縁体

(9) 金属パネルの設計, 切断, 穴あけ, 成形, 仕上げ, 組立

(10) 電線の切断・折りまげ

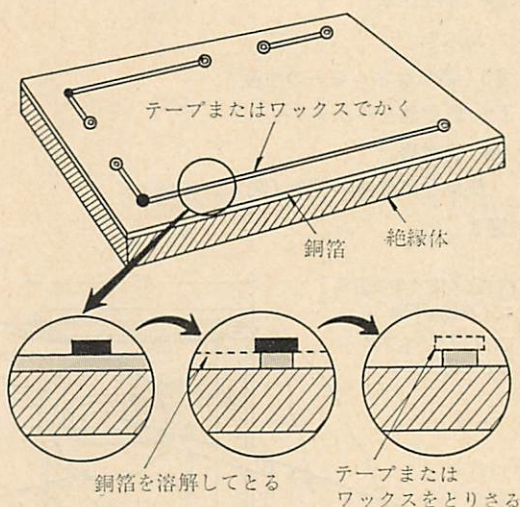
注(1) 共立講座: 世界の技術教育所収「アメリカ」p. 14以下参照。

光応答の物質
テレビ
Zworykin
Bohr
Armstrong
電
熱と光
電球
Edison
Bell
Morse
2次電流
発電機
Faraday
Sturgeon
最初の電流
電池
Volta
Cavendish
電
エレクトロ
リシチイ
Gilbert
とがった
鉱石
Pliny
Thales
引力
半導体
Brattain
Pickard
電磁波検知
真空管ラジオ
Beforest
Fleming
電波
無線電信
Marconi
Dalton
Ohm
線を流れる
電流の磁場
コイル
アンペール
オーステッド
デーヴィー

-20C
急速な発達
-19C
-18C
-16C
スローな発達
-1 (AD)
-1 (BC)

- * プリント配線の方法には、いくつかの方法があるが

图 2



(27) 永久磁石

28 電磁石

ソレノイド、電磁石、電磁石の利用(ドアベル)、リレー・ブレーカなどの製作と実験

29 電磁誘導

トランス、自己インダクタンス

30 電熱(熱の生産)

抵抗熱、電弧(アーク溶接)

31 電光(光の生産)

白熱燈、写真せん光ランプ、けい光燈、ネオンランプ、ネオンサイン

32 化学作用

めっき

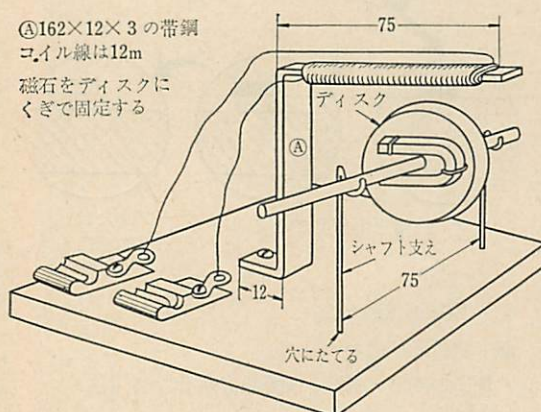
§5 電気エネルギーの生産

33 乾電池とバッテリー

34 発電機

簡単な発電機の製作(図3)

図3



35 電気生産のこのほかの装置

§6 電気的測定

36 電気計測器

電流計、電圧計、抵抗計、回路計

37 ふつうの検査と測定

38 電力の測定

39 その他の計測器

バルブ利用のテスト、オシロスコープ

§7 一般的な電気設備

40 屋内配線

41 電動機

42 電熱器具

43 冷蔵庫とエアコンディショニング

44 自動車の電気装置

§8 情報伝達システム

45 電信——回路とコード

46 電話

47 ラジオにおける発信

発振器、オシレータ、発振周波、周波の分類、変調、ラジオと音波

48 ラジオによる受信

電波受信、検波

49 希望する電波の選定——同調

50 増幅

51 5球スーパー受信機

52 レーダー

53 テレビカメラとVTR

54 テレビ受信機

55 テレビ受信機の最適化には

§9 電子時代の生活

56 電力産業

57 通信産業

58 電子機器産業

59 電気・電子産業における職種

§10 プロジェクトの例

- ①磁石コンパス ②2極モータ ③ブザー ④トランス
- ⑤電熱器 ⑥ネオンランプテスト ⑦導通テスト
- ⑧コンデンサ抵抗器 ⑨屋外ラジオアンテナ ⑩テレビアンテナ
- ⑪鉱石ラジオ ⑫1石トランジスタラジオ
- ⑬2石トランジスタラジオ ⑭1球スピーカつきラジオ
- ⑮レコードプレーアンプ ⑯8WのHi-Fiアンプ ⑰マイク
- ⑱コード用オシレータ ⑲インプトラジオホーンジャックの取り付け
- ⑳アウトプトラジオホーンジャックの取り付け

②C. K. Lush・G. E. Engle 共著の「電気」1965年版の内容

§1 導入

- (1) 電気はどこにも存在する。
- (2) 電気業における職業
- (3) 家庭内にある電気用具

§2 磁石と電気の関係

天然磁石について

§3 電源、電気エネルギー源

- (1) 電気の2つのタイプ——静電気と動電気
- (2) 直流、電池における直列・並列接続
- (3) 電圧・電流の測定
- (4) 以上の電気シンボル

§4 電磁石

- (1) 電磁石の製作

(2) ソレノイドとインダクションコイル

§5 電流と材料

(1) 導体と絶縁体

(2) 電子の流れ

(3) 導線・スイッチ

(4) プザー

§6 低い電圧回路

簡単な信号報知器の製作

§7 電熱

(1) 抵抗の測定

(2) レオスタット

(3) オームの法則

(4) 電熱器具, ヒューズ

§8 光

(1) 2路スイッチ

(2) 直列回路・並列回路における光

(3) 電力(W)——家庭の電力量計のよみかた

(4) ソケット

§9 屋内配線

§10 通信(コミュニケーション)

(1) 電信——リレー回路

(2) 電話——自動電話

(3) ラジオ, テレビ, テープレコーダ

§11 動力, 発電機, 電動機

(1) 電力, 原子力

(2) 発電機, 電動機

(3) 自動車の電気装置

(4) 電子——真空管・半導体

1球(1トランジスタ)アンプの製作, 1トランジスタレシーバの製作

(5) 動力の新時代

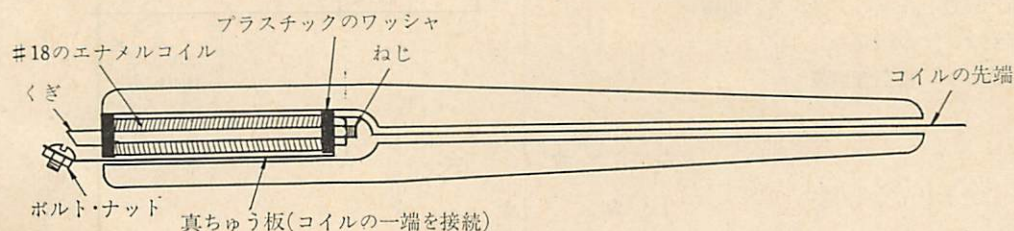
原子力, ロケット, 太陽電池, レーザー光線

③ H. H. Gerrish 著の「電気」1968年版の内容

§1 電子

物質の本質は何か。電子とは。電子は導体をどのよう

図4 電気ペンの工作例



に流れるか。

§2 ボルト——アンペア——オーム

§3 オームの法則

§4 電力

§5 直列回路と並列回路

§6 電源——バッテリー

§7 電源——まさつ・熱・圧縮・光 回路とスイッチ

§8 電磁力

§9 電動機

電気エネルギーを機械エネルギーにかえる方法。電動機の理論とその操作

§10 電気計測器

§11 発電機

§12 交流

直流発電機と交流発電機のちがひ。サインカーブとは、位相の意味、直流と交流の比較

§13 トランス

トランスの理論、トランスの一般的な利用、インダクションコイルの理論とその操作

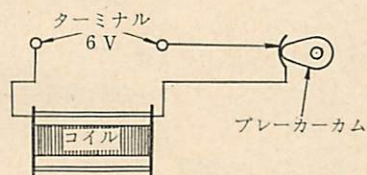
§14 作業室での安全

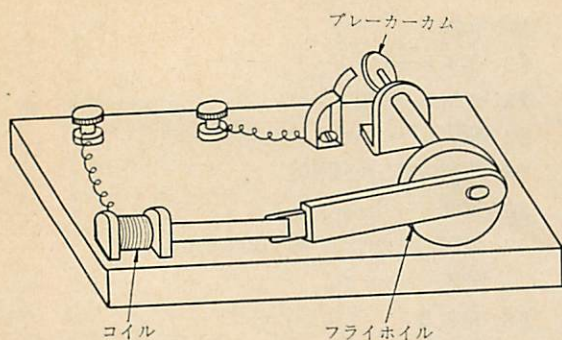
§15 プロジェクトの例

①回路(光)の結線のしかた ②鉄道シグナル ③ドアチャイム ④踊るスプリング ⑤電磁リレー ⑥電磁回路ブレーカ ⑦プザー ⑧電気ペン(図4) ⑨インダクションコイル ⑩2極電動機 ⑪電気エンジン(図5) ⑫安全フラッシュ ⑬テストライトつぎねじまわし ⑭はんだごて ⑮けい光燈

図5 電気エンジンの模型の例

エンジン
の回路図





コイル——20番のエナメル線、鋼管 (10φ) にまく
フライホイール——(40~50)φ×(6~12)の丸棒

④ G. H. Delpit・B. S. Johnson 共著の「エレクトロニクス」1966年版の内容

§1 用具と材料

§2 電気についてのいくつかの事項

(1) 電気とは

(2) 電気を生産する方法

発電機 (交流と直流)、バッテリー (直流)、クリスタル、熱電対、太陽電池、静電気

電荷の法則

(3) オームの法則

(4) 計測器——電圧・抵抗・電流

(5) カラーコード

(6) 回路——直列・並列・混合回路

<回路1> 直列回路——直流——の構成
抵抗・電圧・電流の計測

<回路2> 並列回路——直流——の構成
同上

<回路3> 混合回路の構成
同上

<回路4> 鉱石ラジオ

ラジオについての一般の事項——交流・電波・音波・変調

鉱石ラジオの組立

<回路5> 同調器をもつ鉱石ラジオ

トランス、インダクタンス、リアクタンス、コンデンサ、周波数とキャパシタンス、共振

同上ラジオの組立

<回路6> 真空管検波

<回路7> 増幅

グリッドのはたらき、グリッドバイアス

<回路8> グリッドバイアス

<回路9> カソードバイアス

<回路10> 再生レシーバ

レシーバ回路における3次コイルを用いる効果

<回路11> オシロスコープ

<回路12> オシロスコープで電圧測定

<回路13> " " 電圧を観察

<回路14> " " 周波測定

<回路15> " " 位相測定

<回路16> コンデンサの原理とはたらき

<回路17> 誘導子

<回路18> トランス

<回路19> リレー

<回路20> 光電池

<回路21> 整流器——半波整流器・全波整流器

<回路22> セレニウム整流器 (半波・全波)

<回路23> シリコン整流器

<回路24> 2段増幅器

トランスの結合、音波のボリュームを増加する方法と結合法

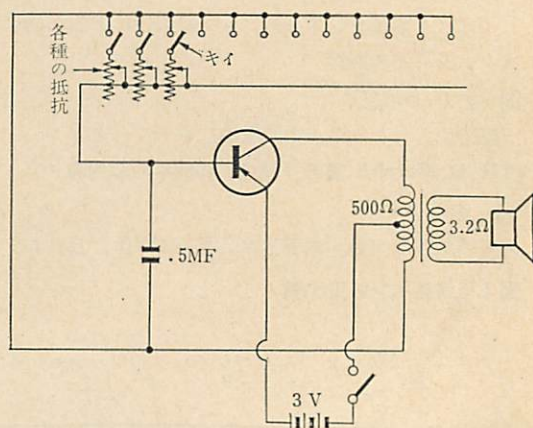
<回路25> 2段増幅器

抵抗の結合、その他の方法

<回路26> プッシュプル増幅器

§3 プロジェクトの1例

図6 電子オルガン



技術・家庭科の性格・目標(5)

——技術・家庭科の成立過程——

清 原 道 寿

1 「科学技術教育振興」方策における中学校 技術教育の特徴

(1) 日本経営者団体連盟の教育振興方策

さきにのべた昭和32年版「学習指導要領 職業・家庭科編」が審議され公布された時期（昭和30～31年6月）は、いわゆる「技術革新」が本格化し、「技術革新」に応ずる教育改革が、日本経営者団体連盟（以下日経連と略）をはじめ、支配階級層から提出されはじめた時期である。とくに、日経連は「教育改革」にもっとも積極的な熱意をしめし、意見書を提出するとともに、文部省の審議会でも、その推進役をつとめた。

日経連は、日本における「技術革新」の本格化を反映して、いち早く昭和31年11月に「新時代の要請に対応する技術教育に関する意見書」を出した。この意見書の前文を読むと、同年2月に出されたイギリスの「技術教育白書」の影響を受けたとみられるが、「教育改革」の具体策は、日経連らしい日本的なものになっている。そのなかで中学校の「技術教育」に関する部分をみると、つぎのようである。

現在中学校卒業生の約半数は直ちに社会に出て職業につき、これらの就職者の半数近くは産業界にはいて、その多くは一般技能工員となるが、一科学技術振興の基盤は、幼少年期における理科教育・職業教育の徹底にあるので、小学校および中学校に

おけるこれらの教育を積極的に推進し、これが拡充を図る……

こうした意見書をうけて、翌年12月には、さらに「科学技術教育振興に関する意見書」を出し、政府に早急な教育改革の実施を要請した。そこでは、前年の意見書をさらに具体化して、つぎのようについて。

初等中等教育制度の単線型を改めて複線型とし、中・高等学校において、生徒各人の進路、特性、能力に応じ普通課程（必要により、さらに人文系と理工系）と職業課程に分けた効果的な能率的な教育を実施すること。……〔このために〕……小・中学校に職業指導教員を置き適切な職業選択指導を行なうこと。……（傍点筆者）

日経連が政府に強く要望した、以上の2つの意見書は、中学校の「技術教育」について、日経連がどのような考え方をもつかを示すものである。これらの意見書の中で、中学校の「技術教育」は中学校卒業後に直ちに就職する者のための、職業準備の「技術教育」を意味している。普通教育として、いいかえると一般教養としておこなう技術教育の意義は、全く理解されていない。当時、筆者は、日経連の技術教育委員会の委員長と座談会で話しあったことがあるが、そのさい、普通教育としての技術教育の意義については、全く無知の状況にあることを知ったのである。

当時の経営者たちの考え方には、中学校で「学力」の差のある生徒たち、しかも卒業後の進路の

異なる生徒たちに共通な教育をすることについて反対する主張が多かった。かれらは、「学力」の低い、就職希望の生徒と、「学力」の高い、進学希望の生徒とを平等に教育することは、生徒の「能力」開発の面から、非能率的であり、生徒の「個性」に即したものでないという。だから、「学力」の低い就職希望者には、就職してすぐに役に立つ「職業技能」を訓練するような教育を行ない、進学者には「理科・数学」などの教育を強化して、将来優秀な科学技術者になるための「基礎学力」を育てるようにすべきだという。こうした考え方から、中学校は、普通課程と職業課程の複線型にすべきであるという主張をみちびきだすのである。

これらの意見書の考え方は、文部省の審議会に強く反映し、後述するように、「生徒の進路、特性、能力」に応ずる教育の強調や「職業に関する選択教科」の設置などに具体化されるのである。

(2) 中央教育審議会の科学技術教育振興方策

文部省は、日経連などからの度かさなる要請にこたえるため、昭和32年4月に中央教育審議会（以下中教審と略）にたいし、「科学技術教育の振興方策」を諮問し、同年11月には、その答申を受けた。その答申のなかで、中学校について要点をあげるとつぎのようである。

中学校の卒業生は、進学者と職業または家庭に従事する者とにわかれる。進学者については、とくに基礎学力の向上が望まれ、就職者については技能者としての資質の向上が要望される。このことは、前述したように、日経連の意見書が強く主張していたことである。

こうした要望にこたえるためには、小・中学校を通じて「基礎学力ないしは科学技術の基礎である数学（算数）・理科教育等を強化する」とともに、中学校においては「職業に関する基礎教育を強化する必要がある。しかして、数学・理科教育、

および産業教育の実施においては、生徒の進路の多様性に留意して、その志望と能力に応ずる指導がなされることが必要である。」それにとりなう教育内容・方法の改善策はつぎのとおりである。

① 数学・理科および技術に関する教科においては、内容を精選して、基本的・原理的事項が系統的に十分学習されるようにする。

② 中学校の教育課程において、工作等の学習を改善充実して、技術的実践の態度の育成を図る。

③ 中学校が義務教育の最後段階にあることにかんがみ、高学年においては、いっそう進路・特性に応ずる教育を行なうことができるように教育課程を改善する。

④ 進路指導をいっそう強化する。

以上の中教審の答申の内容から明らかなことは第1に、さきの日経連の意見と同様に、進路・特性に対応して、進学希望者（「学力」のすぐれた者）には、いっそう理科・数学等の「基礎学力」を強化すること、就職希望者（「学力」の劣った者）には、職業準備の「技能」教育を強化することであり、つぎに、これまでの「技術に関する教科」（職業・家庭科や工作など）を改善充実することを求めたのである。

(3) 教育課程審議会の答申——技術科と職業に関する選択教科の新設——

教育課程審議会（以下中教審と略）は、昭和31年3月に、文部省から「小学校・中学校の教育課程の改善について」の諮問を受けた。そして、昭和26年度に全面改訂された小学校・中学校教育課程について、問題点の検討をつづけたが、同年度内に改訂に関する全般的な答申案をまとめるまでにはいたらなかった。しかし、その検討によって、中学校の職業的陶冶について、つぎの点を了解事項として確認していた。

① 中学校は中等普通教育を行なうという基本的立場に立ち、一般教養としての職業的陶冶を重視する。

② 進路に応ずる職業的陶冶を強化するため、進

学者・非進学者の別によって教育課程をはっきり区別したり、あるいは学校制度の変革をもたらしたりするような方法を採用することは考えない。

③ 職業・家庭科の教育の効果が上がるよう、その名称、内容の編成などについて今後研究する。

④ 一般教養としての職業的陶冶の重視については、各教科の内容編成の問題として今後研究する。

⑤ 進路に応じた職業的陶冶の充実に関し、選択教科の時間数をふやすかどうか、およびその内容編成をどうするかについては今後研究する。

こうした了解事項を受けついで、昭和32年9月に再開されたはずの教課審にたいし、文部省は審議過程中の中教審の「科学技術教育振興方策」の線にそって、前述の了解事項とかなり異った強い態度で、諮問事項の説明を行なった。そのなかで中学校の「技術教育」に関係する点を要約すればつぎのようである。

「……小学校および中学校におきましては、……とくに、道德教育の徹底、基礎学力の充実、科学技術教育の向上を図ることに主眼をおき、また中学校におきましては、さらに職業的陶冶の強化を図ることをも考慮して、教育課程の改訂を行ないたいと存するのであります……」

科学技術教育の向上につきましては、……とくに中学校におきましては、数学科、理科の内容に検討を加え、かつ図画工作科、職業・家庭科など関係教科の再編成を行なうことが必要ではないかと考えます……

職業的陶冶の強化につきましては、……中学校は義務教育の最終段階であるという立場を明確にいたし、第3学年におきまして教科およびその指導時間数にいつその幅をもたせ、生徒の進路・特性に応ずる指導を十分に行ないうるよう、教育課程の編成を考慮する必要があるのではないかと存じます。

このように前年度の教課審の了解事項では、ほとんど問題視されていなかった2つの方針——「科学技術教育の向上」「進路・特性に応ずる教育の強化と職業的陶冶の強化」が文部省で強調されたので、これまでの了解事項をいちおうご破算にし、中教審の「科学技術教育の振興方策」の線

にそった文部省の原案を約6か月かけて審議し、小学校・中学校教育課程全般についての教課審答申（昭和33年3月15日）が行なわれるにいたった。この答申のなかで、中学校の「技術教育」に関する特徴的な点は、技術科の新設と、男女差別教育を明確にうちだしたこと、進路・特性に応ずる職業準備教育を強調したことである。これらのことについて、答申および、教課審の審議過程の議事録からみてみよう。

答申「科学技術教育の向上については……特に中学校においては、数学科および理科の指導時間を増加し、かつ技術科を新たに設けて科学技術に関する指導を強化すること」（傍点筆者 以下同じ）。「現行の職業・家庭科（必修）を改め、これと図画工作科において取り扱われてきた生産技術に関する部分とを合わせて技術科を編成すること。」さらに、こうした技術科の内容について「2系列を設け、男子向には工的内容を中心とする系列、女子向には、家庭科的内容を中心とする系列を学習させること。」

このように、答申によると、新設の「技術科」は、男女差別の教育内容で構成することをのべている。このことについて、教課審第16回中学分科会（昭和33年2月8日、職業・家庭科について審議した会合）で、文部省側が説明した要点はつぎのようである。

「名称は男子に技術科、女子に家庭科との案も考えられたが、中学校段階では……内容を考え、男女共通の部分も考えて、（名称を技術科として）内容の系列で分けるようにした」

「男女の系列は1年から分けるのか」という委員の質問に対して、文部省はつぎのように答えている。

「原案は1年から分ける方針である」

「家庭学習における食生活・衣生活・住生活の問題は技術以上のものである。中学校の段階では、技術で割りきれない総合的な面があるのではないかと。だから、技術科という名称で、家庭学習をもふくめ

るのは不適切ではないかという委員の質問に対して、文部省の答え。

「家庭学習を技術科と呼ぶことはそぐわない面もあると思う。技術科でなく、生活技術科と呼んではどうかの意見も……でている。」しかし、技術科という技術は広く解釈して、家庭学習をもふくめた「人間形成」を意味すると考えるべきである。

以上のことから明らかなように、文部省側の意向は、原案作成の段階からすでに「技術科」という1教科のなかで、男女系列を別にした差別教育を前提にしていたといえる。

さらに、同時期に、中央産業教育審議会（以下中産審と略）で、文部省は新設の技術科についてつぎのように説明している（昭和33年2月25日、第65回総会議事録）。

「……男女の学習系列を明確にしたいというところから、男子は工的なもの、女子は家庭的なものを中心とすることになった。技術科としては、その内容に農・商的なものを加えて弾力性をもたせることになっているが、男子には工的技術を、女子には生活技術的なものにしたのは、特に教員養成の問題などから考えて、教員1人で担当できる範囲の内容にしたいということからもできている。」

このことは、教員養成の現状が、男子の「職業科教員」養成コースと、女子の「家庭科教員」養成コースになっているから、教員養成の現状にあわせて、技術科の内容を男女差別教育を行なうのであるとしている。このことは、技術教育の原理論からみて、男女差別教育をすることが全くの誤りであり、教員養成制度の内容をかえることこそ先決条件であるのに、現状の便宜主義から男女差別教育を正当化する理由の1つにあげるといって、全く逆立ちした考え方である。

つぎに、進路に応ずる教育、職業的陶冶の強化として、つぎのように主張する。

答申「中学校においては、義務教育の最終段階にあるという立場を明確にし、第3学年において

教科の指導時間数にいつその幅をもたせ、生徒の進路・特性に応ずる指導を十分に行なうことができるように……職業・家庭科(選択)を改めて、農業科・工業科・商業科・水産科・家庭科とし、……職業生活または家庭生活への準備的な教養について、その基礎的なものを身につけさせるようにする。第3学年においては、生徒の進路に応じ、必要とする者のために現行よりもさらに多くの時間数を充当できるようにする」。このことは、前述の日経連の意見書で強調されていたことであり、教課審や中産審の審議過程で、文部省がしばしば説明したことである。その説明の一部をあげると、つぎのようである。

教課審議事録（昭和33年2月8日）での文部省の説明。「……選択教科の性格は、職業準備的なものであり、将来その方面に関心と必要をもつ者のための基礎的教養として学習させたい。」

中産審議事録（昭和33年2月25日）での文部省の説明。「……選択教科は、農・工・商・水産・家庭という職業準備的な教育で、コース別に割り切っている。この方は専門教養的なものをねらっているの、第3学年において相当数の学習時間を考えることになっている。」

答申や以上の文部省の説明でも明らかなように就職希望者（主として「学力」の劣った者）の職業準備教育を強化するためという理由で、選択教科をおき、それによって、就職者・進学者のコース分けを明確化したのである。

以上、教課審の答申を中心に、中学校の「技術教育」に関する部分をのべてきた。この教課審の答申が明らかになるとともに、日教組や民間教育団体、学会などから、激しい反対と批判が展開されるにいたった。

そうした批判のなかから、いくつかの代表的なものを、つぎに要約することにしよう。

（以下次号）

第20次 技術教育・家庭科教育研究全国大会案内

主催：産業教育研究連盟

技術教育・家庭科教育の発展を願ってがんばっている
全国の先生、学生のみなさん！

今年も下記のように研究大会を開催致します。

教科書や学習指導要領に疑問をもち、そこからぬけだして自分の授業を創造したいと思っている人、技術・家庭科教育の本質をもっと基本から勉強したいと考えている人、私たちの大会は、いろいろな疑問や希望をもって人びとが北から南から集まります。そして授業に使ったプリント、自分で作った教材や教具などもたくさんもちより、技術教育や家庭科教育のありかたをもとめて真剣な討論が行なわれます。近くの仲間をさそって多数参加下さるようお願いいたします。

大会要項

期 日：8月5日（木）、6日（金）、7日（土）

場 所：芦屋大学（兵庫県芦屋市六麓荘町）

国鉄芦屋駅より苦楽園行バスにのり日出橋下車

テーマ：「国民のための技術教育・家庭科教育をめざし、自主的研究を推進しよう」

——総合技術教育にせまる実践を考える——

<日程>

時 日	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
8月5日（木）	受付	全体会	休	休	分野別分科会	分野別分科会	休	休	休	休	休	休	休
8月6日（金）	休	休	休	休	休	休	休	休	休	休	休	休	休
8月7日（土）	休	休	休	休	休	休	休	休	休	休	休	休	休

<分科会構成>

◆分野別◆

第1（栽培・食物） 第2（製図・加工・被服）

第3（機械） 第4（電気）

◆問題別◆

第1（男女共学） 第2（技術史の指導）

第3（労働と技術教育） 第4（公害と技術教育）

第5（学習指導と集団作り）

第6（小中高一貫の技術教育）

第7（家庭生活と家庭科教育）

<提案について> 希望者はできるだけ早く事務局に申しこんで下さい。また、7月10日までに1000字以内の提案要項を事務局に送って下さい。

<参加費> 700円

<宿泊費> 1泊2食 2000円

<申込み> 下記様式により、参加費700円と、宿泊希望者は予約金300円をそえ、7月10日までに事務局に申込む。不参加者には返納できません。

<申込先> 東京都葛飾区青戸 6-19-27 向山方
産業教育研究連盟事務局（電-602-8137）
振替 東京 55008 産業教育研究連盟

<宿 舎> 阪急旅行会館（兵庫県宝塚市武庫川 6-25。電話 0797-87-1515~6）

技術・家庭科教育基礎講座案内

研究大会の前日、下記のような基礎講座をもちますので積極的な参加をおまちしています。

<日時> 8月4日 午後3時～8時

<場所> 阪急旅行会館（宿舎と同じ場所）

<費用> 1000円（申し込みの時に同封）

<人員> 申し込み順に30名まで

<内容>

1. 総合技術教育の考え方と日本における実践上の課題（前東京工大教授 清原道寿）
2. 技術・家庭科の研究実践方法（産教連研究部）
3. シンポジウム ——教科書と授業をめぐる——

（国学院大学教授 後藤豊治：他）

申 込 書									
氏 名				男・女	年令				
自 宅 住 所									
動 務 先									
希望分科会	分野別				問題別				
宿 泊	必要部分 を○でか こむ	4日	5日	6日	7日				
		夕食	朝食・夕食	朝食・夕食	朝食				
基礎講座の参加		参加する			参加しない				

特集：加工・被服の授業研究

加工学習の授業で何を追究するか……西田 泰和	のこぎりの歴史……………永嶋 利明
けがきの授業……………畠山 広	被服加工の実践
金切りのこぎりの刃の授業……………水上 羊輔	——せんい産業についての班学習…森脇 寿美
男女共学における1年生の授業……………西川 照光	せんい実験学習(2)……………中本 保子
簡易プレス器をとりいれた金属加工…横谷 忠明	被服製作の一実践……………植村 千枝
かんなどで木をけずろう	技術論と教育(4)……………大淀 昇一
——小学校5年の授業記録——…森下 一期	<海外資料> 電子学習の例
向山 玉雄	技術・家庭科の性格・目標(6)……………清原 道寿



◇今月号から8月号まで、各領域別に「授業研究」の特集をつづけます。そして、夏季研究大会での研究討議の資料のひとつにしたいと思います。

◇来学年度から、新学習指導要領によって使用される新教科書の採択時期が近づきました。現在の教科書採択制度は、教育の主権者のひとりである教師の、自主的採択をはばむようなものになっている状況が多いのですが、そうした制度をかえていく努力が、教師集団によって行なわれなくてはならないでしょう。そのためには、これまでの自主的研究・実践を基盤に、「新教科書」を徹底的に研究して、教師集団の意見を反映させる努力が必要だと思われます。もちろん「新教科書」が、学習指導要領の「基準」性と、検定調査官という文部官僚による「検定」を通ったものでありますので、これからの中

学校技術教育として、好ましくない面を多くもつ内容になっていることは否定できません。しかし、教科書は一応生徒たちにもたせなくてはなりませんので、いくつかの「新教科書」のなかから、よりよいものを選ばなくてはなりません。そして、それを一応参考資料として使用しながら、一方では、自主的なテキストを自主的に編集して使用していくといったことを行なわなくてはならないでしょう。

◇雑誌「技術教育」についての連絡事項や、ご原稿の投稿先は、国土社宛でなく、下記の連盟連絡所宛にお願いします。国土社宛ですと、ご返事がかなりおくれることになります。下記連絡所に、「技術教育」の編集部がおかれています。なお、産教連入会申込みや産教連ニュースの発行などは、連盟事務局（東京都葛飾区青戸1-19-27 向山方になっています）

昭和46年6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 200円(〒12) 1カ年 2400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。

図解技術科全集 別巻 全9巻 1

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、ポ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

現代にはなばなく活躍する機械—その機械のしくみと働きの原理を二色刷りの効果をも十分に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おとして、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 800円

別巻価 1,200円

揃定価 8,400円

国 土 社

中学校の技術・家庭科
の権威ある教育図書!!

東京都文京区
目白台1-17-6
振替東京90631

国土社

技術・家庭科教育の創造

A 5 判・価 980 円
産業教育研究連盟編

技術教育の学習心理

A 5 判・価 900 円
清原道寿著

技術教育の原理と方法

A 5 判・価 950 円
清原道寿著

新しい家庭科の実践

B 6 判・価 550 円
後藤豊治著

技術教育と災害問題

B 6 判・価 500 円
佐々木正敏著

改訂食物学概論

A 5 判・価 950 円
稲垣長典著

安定した $\frac{1}{4}$ スローモーション!

教育用に画期的な効果をうみだす

東芝統一1形スローVTR

GV-60I (5ファンクション)

■統一1形で、しかも5つの機能

*スタンダードプレイ *スローモーション ($\frac{1}{4}$) *クイック
プレイ (1:7) *ロングプレイ ($\frac{1}{4}$: $\frac{1}{4}$) *スチール画像
放送設備を完璧にするためのご相談、お問合せは——

東京都中央区銀座5-2-1 東芝ビル TEL 571-5711

東芝商事(株)通信商品営業部ビデオ課



GV-60I
298,000円