

# 技術教育

東京学芸大学付属  
大塚中学校蔵書

6

1967



特集 機構・安全・加工学習  
機械のしくみをどう扱うか  
機械学習について  
技術科における安全教育  
金属加工の実践  
第2次大戦後の技術教育史Ⅲ  
エレクトロニクスの  
簡単な応用装置(21)

産業教育研究連盟編集

国土社

カセエ1(14)カセカ0



# 国土社の児童図書

子どもの知的欲求をみたし、教養を高める！

## みつばち図書館

全20巻

⑭ 数の不思議  
遠山啓著  
価四〇〇円

⑮ 機械のしくみ  
野村正二郎著  
価四〇〇円

⑯ 科学をひらいた人びと  
田中実著  
価四二〇円

⑰ 土を愛した人 和田 伝著 四〇〇円  
⑱ 川は生きている 飯島 博著 三六〇円

- ① 文学のふるさと 野田宇太郎 四三〇円  
② 21世紀の夢 岸田純之助 三八〇円  
③ 私たちのからだ 林 碌著 五五〇円  
④ むかしの旅と運送 田中忠治著 四〇〇円  
⑤ 書物と印刷の文化史 斎藤正二著 四三〇円  
⑥ 世界を動かす商品物語 林 礼二著 四〇〇円  
⑦ 未来をきく原子力 岸本 康著 四〇〇円  
⑧ 少年少女音楽教室 諸井三郎著 三六〇円  
⑨ わたしたちはこう生きる 吉田瑞穂著 四〇〇円  
⑩ ぼくらの生活設計 川島芳郎著 三六〇円  
⑪ ユートピア物語 渡辺一夫編 四〇〇円  
⑫ みつばち詩華集 無着・島田 三八〇円  
⑬ オリンピック物語 川本信正著 四〇〇円  
⑭ 原水爆とのたたかい 日高六郎著 三六〇円  
⑮ 日本語のしくみ 吉沢典男著 四二〇円

その生いたちから、少年少女時代を中心に描いた物語！

## 子ども伝記全集

全10巻

良寛  
① 良寛  
名主の家に生まれながら、出家の身となつた良寛。子どもたちにこよなく愛された彼の、おもしろいエピソードを綴る。  
那須田稔著  
② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩

宮沢賢治  
① 宮沢賢治  
「注文の多い料理店」「風の又三郎」など数多くの童話を書いて、今なお親しまれている賢治の子ども時代を描いた。  
桜井信夫著  
② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩

二宮金次郎  
① 二宮金次郎  
② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩

- ① ヘレン・ケラー 加藤輝男著  
② チャーチル 瀬川健一郎  
③ エジソン 加藤輝男著  
④ 野口英世 木暮正夫著  
⑤ 徳川家康 山中 恒著  
⑥ 勝 海舟 今西祐行著  
⑦ キュリー夫人 加藤輝男著

A5判 箱入 定価各三四〇円

〈 完 結 〉





# 技術教育

1967・6

特集 機構学習・安全・加工学習

## 目次

|                                     |                |    |
|-------------------------------------|----------------|----|
| 機械のしくみ学習をどう扱うか                      | 小池 一清          | 2  |
| 機構学習について——ミシンの指導法——                 | 保泉 信二          | 8  |
| 機構模型の考案設計製作Ⅱ                        | 木村 政夫          | 11 |
| 技術科における安全教育とは何か                     | 佐々木 享          | 18 |
| 安全指導を含めた指導案<br>木材加工                 | 永楽 信昭          | 22 |
| 教材教具解説 ペン皿の製作                       | 中野 守一          | 29 |
| ちりとりの考案設計における一考察                    | 仲道 俊哉          | 31 |
| 金属加工学習の実践<br>——手工具を中心に——            | 福田 弘蔵          | 37 |
| けい光燈学習のプログラム化                       | 村田 芳雄          | 41 |
| 調理学習——視聴覚教材の利用——                    | 原口 政子<br>中野 美代 | 48 |
| しろうとのための電気学習(6)                     | 向山 玉雄          | 52 |
| 第2次大戦後の技術教育史Ⅲ<br>生産教育論の歴史的意義(2)     | 清原 道寿          | 53 |
| 教課審専門調査委員会の報告<br>中学校「技術・家庭」「職業」について |                | 58 |
| エレクトロニクスの簡単な応用装置(21)<br>光電管リレーⅡ     |                | 59 |
| 産教連夏季研究大会予告                         |                | 63 |
| 情報 八丈島教研集会に参加して                     |                | 10 |
| 最近の産業教育映画                           |                | 36 |
| 技術知識 労働災害の現状                        |                | 20 |
| 次号予告 夏季大学講座予告                       |                | 64 |



# 機械のしくみ学習を どう扱うか（2年）

小 池 一 清

## まえがき

機械学習の取り扱いについては、特定機械について教えるものでないことは、現段階でだいぶ一般されている。しかし、機械一般を教えるとか、機械というものを理解し、追求できる能力を育てることが必要だとかいわれてきているが、一体それはどのような学習を取り上げたら、その目的が達成できるのだろうか？ この辺に問題の焦点を合わせ、機械のしくみをわからせる学習をどう扱ったらよいかを考えてみたい。

## I 機械のしくみ学習の意義

機械というものを問題にする場合、いろいろな観点がある。たとえば、色、形、大きさ、使いよさなどはその例である。色、形、大きさ、使いよさなどは、機械を購入しようとするときなど、よく問題にされることである。

機械をそうした観点からでなく、もっと基本的な面から問題にすることが、学校教育では大切である。

子どもたちは、日常の生活経験の中で、いろいろな観点からあれこれと機械についての理解をもってきている。しかしそれらは、認識構造からみるときわめて単純なものである。機械学習のねらいは、単純な認識構造を技術学や技術そのものの

観点から、系統化された認識構造に変容させることである。

機械は、人間が手足による労働から、よりよい目的達成の方法を求めて、仕掛による労働手段を考える中で発達して来たものである。その過程では、手足で行なっていた労働を仕掛で遂行するためには、どのような動きをする仕掛を作るかが重要な課題であった。

そのことは、今日の機械設計においても全く同じことがいえる。機械設計で何よりも大切なことは、どのような動きをする仕掛を作ればよいかということである。

機械で最も基本となるものは、この仕掛である。その仕掛が今日機構と呼ばれるものである。

機械は、いろいろな仕掛、つまり機構の組み合わせから構成されている。機械を理解し、機械を追求する能力を育てるためには、機構に関する学習がきわめて大切なものである。このことは、いまさらここで強調するまでもなく、すでに良く知られていることである。

しかし、「機械はなんらかの機構をもつものであり、機構をもたない機械はないから、機構についての基礎理解をもたせることが必要である」というおさえ方だけでは不十分ではなからうか。

機構学習を単に機械のしくみの基本学習としておさえるだけでなく、もっと機械学習全体にかか



わる重要なものとしておさえることが教師側には必要である。各部に使用されている材料、各部分の形態、力に対する強弱の問題、分解や整備の問題など、どれも機構とのかかわりぬきでは十分な理解や問題解決も不可能である。

たとえば、どうしてここにはこの材料が使用されるのかなどを問題にする場合なども、その機構部分は、どのような動きや働きをする部分か、力の作用はどうなるのかなどを考え、だからこれこれの性質をもった材料でなければならないのだ、といった相互の関連のもとに理解させることが大切である。あるいは分解とか修理といった場合でも同じようなことがいえる。この部品はどちら向きに組み立てなければならないのか。このばねはどことどことの間に入っていないなければならないのか。この部分はかたくしめ付けてよいのかどうか。この部分がこわれてしまっているが、一時しのぎに修理しておきたいがどうしたらよいか。こうした問題につき当たったとき、機構の観点から、その部分の前後のしくみ、あるいは相互の作用関係等を追求できる能力があるかないかによって問題解決の可能、不可能が決定づけられることが多い。

このようにみて来ると、機械に関する学習の中で、機構学習のもつ意義は、きわめて大きなものであることが認識されてくる。

## II 指導計画上の位置づけ

機構学習は、機械学習全体の指導計画の上で、どこに位置づけたらよいであろうか。

機械学習として、どのようなことがらを取り上げるのがよいか。その全体構想のとらえ方にはいろいろある。しかし、基本的にこういった面から機械というものを認識し、問題にすることのできる能力を育てることが大切であるという点については、しっかりしたものを把握しておくことが必

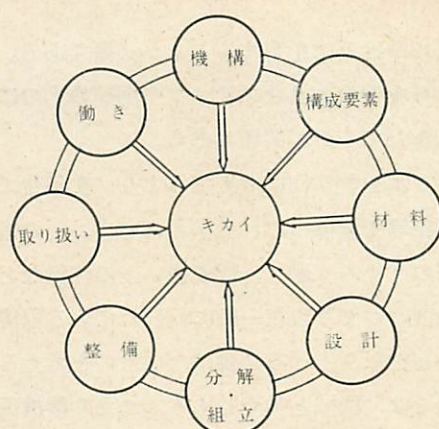


図1

要である。その一つの考えを示したものが図1である。機械というものを学習対象として問題にする場合、図に示したようなそれぞれの観点から追求できる能力を学習者に育てることが必要である。

それらの中で、機械そのものを基本的に理解する能力を育てる学習が中核に据えられなければならない。それは何なのか。機械がどのようなものであるかは、機械の発達の歴史の中にみることができる。これについては前節でも少しふれて来たが、人間がなんらかの目的を達成しようとするとき、そのよりよい達成のために、いつも仕方、方法、手段といったものを問題にして来た。その移り変わりが技術の歴史であり、技術の発達でもある。

機械は、人間が手足や体全体を使っでの労働行為の動きを、なんらかの仕掛けに代行させようとする手段の追求の過程で生み出されて来た。機械を作るという場合、目的遂行のための動きをどのような仕掛けで創り出すが最も重要な課題である。

こうしたことを考えるとき、機械学習で、機械そのものを広く理解し、思考追求してゆく能力を育てるには機械の動くしくみに関する学習が最も基本をなすものであるとおさえることができる。

機械学習は、機械の動くしくみ学習だけでよいものではない。図1に示したような各側面から問



にしてゆける力を育てることが必要である。

それらをどのようなステップや関連のものに指導計画をたてるかが問題である。

まずこれを学年別に考えてみよう。1年生では木材加工等で機械にふれる学習の中で、その機械の各部のしくみや働き、取り扱い上の注意などを学ぶ程度、つまり現在一般に行われている程度以上の学習を取り上げる必要はないものとする。2年生では、機械と動くしくみ、つまり機構面に関する学習に中心をおいて、機械とはどのようなものであり、どのようなことに注意がはらわれて設計され、作られているかを理解できる能力を育てるとともに、機械についての創意的思考や追求を可能にする基礎的能力を育てるようにする。3年生では、機械を動かすための動力を作り出す原動機について、目的遂行のためのからくりや働き機械設計にかかわる諸問題等、2年生における学習を高次の段階に発展した学習を取り上げるようにしたい。

### Ⅲ 機械のしくみ学習の第1歩をどう扱うか

機械学習の主体は、特定機械のしくみや整備学習でなく、「機械というものを基本的に広く理解し、いろいろな観点から追求できる能力を育てることにある」とする考え方は今日一般に認められ、異論のない段階に来ている。その内容はいろいろあるが、それらの中でまた中心をなすものは、「機械のしくみ」学習である。

ここでは、その「機械のしくみ」学習の内容面について検討してみたい。

まず学習を取り上げる場合の順序性の問題がある。いきなり、機械と機構といった学習を取り上げても、子どもたちの認識構造にはマッチしない。機械学習のスタートは、すでに多くの人々の実践から共通化して来ているように、「手による労働から機械への発達」といった面からはじめる

のが最も適切であるといえる。

機械は、最初から地球上に存在したものではない。したがって、機械は、発見されたものではなく、人間によって考え、作り出されて来たものである。人間は、原始的な生活をしていて時代から何か目的とすることを達成しようとするとき、どのようにしたら最もよいかをいつも考え続けて来た。その結果人間は、自分の手足や体だけでなくいろいろな道具を使うことを考え出して来た。そうした工夫や研究が進むに従い、手に道具をもって行う労働から、何かの仕掛けを使って行う方法を考え出して来た。これが機械のはじまりである。この辺の姿は、人間が火を獲得するためにどのように工夫して来たかを例にとってみても、大変意義ある学習効果を上げることができる。図2は、火を人工的に獲得するための方法の工夫のされ方を示すものである。これらをみると、火を獲得

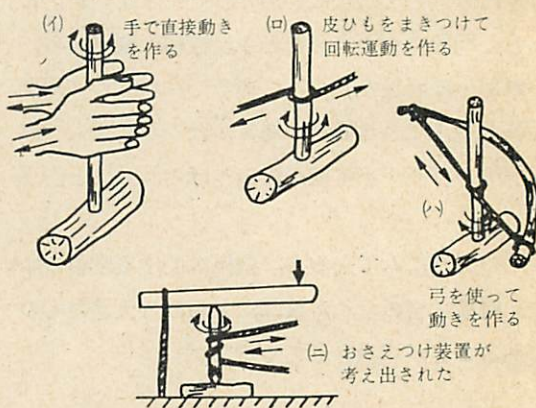


図2. 火を獲得するための工夫

するための技術の移り変わりを知ることができる。図のようなものを実際に作って、学習教具として活用してみたが、生徒の興味、関心を大いに高めることに役立った。

これら火の獲得に見られるように、人間は手で直接行う方法を改良し何かの仕掛けによって目的をより効果的に果たす仕方を考えて来た。また一つの経験は、いつも新しいものへの発展を含んでい



た。前述の火を創る方法は、まさつにより木が次第にすりへり穴が出来る。この経験は、物に穴をあけ、物を加工する機械へと発展していた。

人間は、何かの仕掛けによる労働手段を考え、目的遂行のための動きを作る仕掛けや使用材料、形やしくみ、力に対する強弱などの研究が進むことによって、今日みられるような複雑な機械を考え出すようになって来た。

それらの歴史的発展の過程は簡単なものではないが、機械の進歩・発展の中心は、人間が目的と

する労働（作業）を遂行するために、どのようなしくみを考え出すかにあったといえる。

機械のしくみ学習の第1歩は、こうした手による労働から機械への発達について、その概要を認識させることが必要である。

こうした学習の具体的方法・内容についてもう少しつぎにふれてみよう。

先程の火を創る手段から、一連のつながりをもたせて学習展開が可能である。図3は、その過程を示したものである。

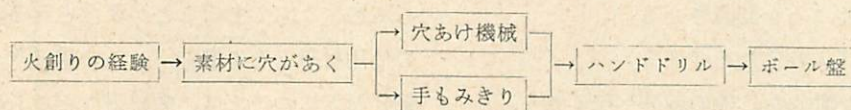


図3 穴あけ手段の移り変わり

人間は最初、穴あけ手段としては自分の手や指であけるより他に方法を知らなかったはずである。その後、木の枝などを使ってあける方法を知ったであろう。さらにその後は火創りなどの経験をとおして、まさつによる物のすり減りを知った。木と木では能率の悪いことから、角のとがった石、あるいは、動物の骨などを使ったきりを考え出して来た。きりを回転させる方法は、直接手でまわすだけでなく、図2で示したように、皮ひもなどをまきつけ、ひもの直線往復運動から回転運動を作る方法を考え、素手による手もみきりよりも性能の高い穴あけ機械を考えるようになった。それがさらに、材料の進歩、材料加工や動力伝達技術の進歩等によって、ハンドドリルや人力以外の動力によって目的を達する機械へと発展して来ている。現在はさらに発展し、人間の直接操作を必要としない自動化された機械へと進歩して来ている。

このような具体的内容を教材として取り上げ、手による労働から機械への発達について、その概要を知る学習を、機械学習の第1段階として扱うことは極めて重要な意義をもつものである。

#### IV 機械の構成と各部の働き及び工夫のされ方

機械のしくみ学習の第2段階は、前段の学習の発展として、機械の基本的構成の面に焦点をあて機械の構成と各部の働きおよび工夫のされ方を問題にできる能力を育てる学習を取り上げることが必要である。

機械とはどういうものかを知るためには、機械の基本的構成のされ方を理解しておくことが必要である。機械をそのまま全体的に見まわしても、ただ動いて仕事をしてくれるものだという程度でしか機械を見る眼がない者が多い。機械というものをどうとらえたらよいか、そのつかまえ所を知らないからである。

前記第1歩の段階で、穴あけ手段の移り変わりを教材として来たので、ここでもそのつながりのもとに考えてみよう。

ハンドドリルとボール盤の2つの現物を具体例として取り上げ、機械を部分に分けてとらえられる能力を育てるようにする。

まず第1に取り上げることは、機械は自分自身だけでは全く動くことができないということであ



る。必ずなんらかの動かす力（動力）を他から与えないことには動くことのできないものであることを気付かせる。ハンドドリルはその典型的な例である。つぎに、ボール盤はどうか考えてみる。スイッチを入れると自然に動きだす。しかしこれもモータの動力によって動かされていることに気付かせる。さらに、自転車やミシンの場合を考えさせてみる。

このことをもとにして、機械は形や種類がどのように違っていても、基本的にはつぎの部分から構成されていることを認識させる。

- ①動力を受け入れるための部分。
- ②受け入れた動力を、他の部分へ伝えたり、その動き方を変えるための部分。
- ③伝えられた動力や、変えられた動きによって目的の作業をするための部分。
- ④以上の各部を支えたり、固定したりするための部分。

これらをハンドドリルで具体的にたしかめてみる。その後、ボール盤についてもたしかめ、相互に比較検討してみる。それによって、機械における各部分の働きと工夫（設計）のされ方を検討できる能力を育てるようにする。

次表は比較検討の一例を示したものである。

|         | ハンドドリル                                                                                                  | ボール盤                                                                                                   |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 動力源     | 人力                                                                                                      | モータ                                                                                                    |
| 伝動方式    | 歯車                                                                                                      | ベルトとベルト車                                                                                               |
| 回転運動    | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ハンドルの回転より、キリの方が速くまわる。</li> <li>・手の動かし方で速度が変わり、一定しない。</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・段車へのベルトのかけ替えによって回転速度を変えられる。</li> <li>・モータのは一定速度で回転。</li> </ul> |
| キリの上下運動 | ・手で操作する。                                                                                                | ・操作のための装置がついている。（正確に操作できる）                                                                             |
| テーブル    | ・なし                                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ある</li> <li>・上下、左右の位置がえが可能。</li> </ul>                         |

ハンドドリルとボール盤の比較に続いて、もう一つ類似した機械として、角のみ盤をさらに取り上げ、同じように各部の工夫のされ方や、前者との相違点を検討させてみる。

また、技術の一つの原則である最少材料をもって最大効果を上げるという観点を、前記④の機械の各部を支えたり、固定したりするための部分を例にとって検討できる能力を育てるようにする。その好教材は自転車に求めることができる。自転車はその機能上、できるだけ軽く、しかも力に対してじゃぶであることが要求される。フレームの使用材料とその構造、リムの構造やスポークの働きなどについては、教科書などでも取り上げられておるように、子どもたちにも良く理解されやすい適切なものであるといえる。

さらに機械をたしかめたり、理解したりする点で大切な面である、機械と装置、機械と機構の概要を理解させておくことが必要である。

前述の①～④が機械としての欠くことのできない基本構成部分であるが、現実の機械を見るときそれらのどこにも含めがたい部分がいろいろと出て来る。今日の多くの機械では、各部の操作の簡易化や正確化のため、操作のための装置、あるいは、作業目的に応じて、部分の動きや状態を変えたり、調整したりするための装置が付加されているのが普通である。しかしこれは、すべての機械が共に具備しなければならないものではないので機械の基本的構成部分として扱うことはできない。

機械はいづれもある定まった一定の動きをするしくみから構成されている。そうした一定の動きをするしくみのことを機構ということを理解させ、機械といえるものは必ず機構をもっていることを認識させることも重要である。しかし万力などのように機構はもっていても単に物を固定するだけで、仕事（作業）をしないものは機械とは呼



ばないことに注意を与える必要がある。

また、この段階で、道具、装置、機械の基本的違いを理解できる能力を育てておくことは、技術教育として必要なことである。

以上のような学習を通して、機械というものの概念を形成させた上で、つぎに機械の動くしくみを中心とした学習へ発展させる。

## V 機械の動的部分を中心としたしくみ学習

機械が動くためには、受け入れた動力を他の部分へ伝えたり、あるいは、受け入れた動力をもとに、目的とする仕事をさせるために必要な動きを創り出すためのしくみが必要である。

機械を動くしくみの観点から学習を取り上げる内容は大きく2つに分けて考えてみることができる。

(A) 回転運動を伝達する装置を中心とした学習。

(B) いろいろな動き方を創り出す機構を中心とした学習。

(A)に関する内容としては、

- (1)伝動方式のいろいろ
- (2)各種伝動方式の特性比較
- (3)原動・従動間の回転比を決定する要素
- (4)変速装置のいろいろ
- (5)回転伝動と回転力（トルクの変化）

(B)に関する内容としては、

- (1)リンク装置といろいろな機構
- (2)カムを使った機構
- (3)ねじを使った機構
- (4)ラックとピニオンを使った機構

これらの学習は、図や文字、言葉などで扱うだ

けでは覚える学習に終わってしまう。記憶学習でなく機構を積極的に追求し、問題化や創意化できる能力を育てることが学習指導として大切である。そのためには、典型的な姿をもった機械現物や機構模型教具等をできるだけ豊富に学習の場を導入することが必要である。

いろいろな動き方を創り出す機構学習では、運動しあう各部分の形状とその組み合わせかた、およびそのしくみにおける運動のしかたの特性をたしかめることが中心課題である。こうした学習の中で大切にされなければならないポイントとしてはつぎのような点を上げることができる。①何運動が何運動に変わるのか。②機素の形状や、各部の寸法を変えると、運動のしかたはどのように変化するか。③その機構を応用すると、他にどのような装置、あるいは機構を考えることが可能かなどの創意能力を育てる学習。（夏休み等に機構や機械模型を創作させるのも一法）④いくつかの機構が組み合ったものについて、今までの総合学習を取り上げ、能力をよりたしかなものに育てる。（有効な教材としてミシンがあげられる）

## あとがき

機械とはどのようなしくみのものかを理解し、いろいろな観点から、そのしくみを問題にしてゆける能力をどのようにして高めるか。その基本構想と実践方法については、まだ多くの問題点がある。それらは今後の実践中で、みなさんと共に追求し、より良い機械学習の構想を編み出すように努力してゆきたい。

（東京都八王子市立第2中学校教諭）



# 「機構学習について」

——ミシンの指導法——

保 泉 信 二

## 1 機械をどうとらえるか。

中学校における技術教育の中で、機械学習をどうおさえるか、ということについては、いろいろな考え方を、する人たちがいる。

まず、機械の本質をしっかりと覚えて、ごく基本的な働きを理解させることから、機械学習は出発するものと思う。その本質も、働きも、機構の中味である。

機構というものは、機械はその各部分が、相互に限定運動をくりかえし、エネルギーを、その目的に応じて、有効に仕事にかえる働きをしている。そのエネルギー仕事へのエネルギーの転換をはかるものである。

だから、機構学習は、機械学習をすすめる基本となるものである。

この点をとらえたものとして、

「機械は、さまざまな機素で構成され……その中で、きまった部分が一定の運動をくりかえし、静止的なわくに、くみこまれた、運動機能をもつものであり……」という定義がある。

こうした観点に立つと、「機械学習のねらいの基本は機構学習から」という考えが生れてくる。

ただ、機械を歴史的な観点からとらえてみると、——人間と自然との対決——人間の働きを代行させ、能率よく、効果的に、人間の能力以上の仕事をするために、考え出されたものが機械であるならば、それが、「道具」から「機械」へと進歩し、更にいろいろな部分の組み合わせによって、複雑な相互運動をする「機械」をうみ出し、更にまた、自らを制御し、自動的に作動を変化させる能力が与えられるようになり、また人間の頭脳の働きの分野まで占領しようとしている。

こうした歴史的な流れの中で考える機械の学習からは前述のような考え方は生れてこない。

いずれ、考え方の差はあるにしろ、機械学習の基本的な考え方として、そのいずれか一つの考え方から、授業を構成するのではなく、その教材の中味によって、その機械の働きによって、くみだてるべきものと思う。

## 2 機構学習にどんな意味をもたせるか。

子どもたちを前にして「機械とは一口に言って、どんなものか」という発問を出すと、「動くものだ」「仕事をする」「鉄でできている」「製品を能率的に作るものだ」「大量生産するもの」などの発言がきかれる。

このうち、「動くものだ」という、ごく初歩的な、プリミティブな受けとめ方の中から、機械学習を組織すべきだと思う。

「仕事をする」とか「製品を能率的に作る」などの受けとめ方は、もっと次元の高いものである。

機械が「動くもの」なら、その「動き」が、どう作られ、伝えられ、仕組まれているかという発想へつながりをもってくる。

エネルギーがどう変換され、伝達され、作用していくか、そのすじみちを明らかにすることが、他の機械へのつながりを容易にする。

この機構学習のための教材としては、どんな機械でもよいが、要は、機械の中でも、多くの要素を、普遍的に活用しているもののほうが、教材としての価値は高まるのである。

たとえば、ミシンを教材としてとりあげれば、ミシンには、いろいろな機構が、たくさん含まれている。踏み板から、ベルト車、上軸、針棒、下軸、中がま、送り歯車等を考えてみると、「四節回転機構」「ベルト伝動」「スライダクランク機構」さらに変形した「リンク装置」や送りカムや天びんなどの「カム機構」などの学習ができる。



また、糸巻装置で、摩擦車を、ストップモーションからクラッチの概念へとつながりをもたせることもできる。ミシンの教材はむずかしいとの意見があるが、このミシンの機構も、順をおって指導にもち込めば、それほど、困難とはならない。

以下、ミシンの学習を中心として、指導計画を考えた。

| 学 習 内 容                                                     | 指 導 の 要 点                                                                            |
|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. 軸<br>回転軸、伝動軸、心軸（スピンドル）支軸（アックスル）としてのそれぞれの働き<br>モーメント、など   | 軸は機械の主役をはたすものであるから、その役割をよく理解させる。上軸とはずみ車との連結が一種の摩擦クラッチであることに着目させる（ストップモーション）ピットマンクランク |
| 2. 軸受<br>軸受の原理、潤滑作用<br>ラジアル、スラスト軸受、上軸、針棒メタル、ねじセンタなど         | 軸と接触部についての、構造と作用を考えさせたり、潤滑作用を理解させて、給油の必要性を知らせる。                                      |
| 3. ベルト・ベルト車<br>強さと伝動動力、ゆるみ側オープンベルト<br>ひもベルト、Vベルト。           | ミシンのベルトのかけ方、ひもベルトを使用している理由、伝動方法からくる特色などについての理解を深めさせる。                                |
| 4. カム<br>カムの基本形状、揺動（往復）運動、間欠運動、変位線図、天びんカム、送りカム、大振りカム、押し上げなど | 各種カムの運動状態をよく観察させて模型等によって外形と従節との関係を測定したりして理解させる。                                      |
| 5. 摩擦車<br>摩擦伝動、ころがり接触、摩擦係数、使用例（糸まき車、糸まき輪）                   | 現物や模型により接触部の圧力を強めたり、よわめたりして回転の具合をしらべたり回転数を測定したりしてみる。                                 |
| 6. リンク<br>四節回転機構、二こクランク機構、両ここ機構、スライダ・クランク機構                 | まずここクランク機構を身近にある機械で実物によってその働きを理解させること、また自転車などを利用するとよい、4節リンクの自作。                      |
| 7. 上軸クランク、クランクロッド<br>大振り、ベッドフレーム、針棒クランク機                    | 多くの機械の回転運動二往復運動にかえる部分に利用されていること、その欠点。                                                |

|                   |                                                     |
|-------------------|-----------------------------------------------------|
| 構、ピットマンクランク       |                                                     |
| 8. 大振り、小振り（揺り子運動） | 多くの機械の早もどり機構にこの原理が用いられていることを理解させる。                  |
| 9. 送り歯            | 歯の上下運動では三角カムとドロップフィードに重点をおくこと。<br>送り歯の動きをよく観察させること。 |
| 10. ニスロッド、水平送り軸の腕 | 複雑な運動をつくり出す機構も単純な機素の組み合わせからできていることをよく観察させる          |
| 11. リンク天びん        | 糸穴の中心とはずみ車との回転角との関係をグラフで表示してみる。                     |

以上がミシンの学習で「機構を教える」ことを中心として考えた場合の指導内容である。

2年の機械学習では、ミシンの学習は、自転車の学習のかげにかくれてしまい、ミシンのミシンらしい機構をおおづかみに、さらさらと流して指導してしまったきりが現場の中では多かったのではないだろうか。

ミシンの機構の中には、現在の機械技術を把握する上で、大切な、いろいろの機構をもっている。

以下の指導案は前述の機構学習のうちの一つをあげたものです。

このミシンの複雑な運動も、いくつかの基本となる運動によっているわけである。その一つをとりあげてみよう。

#### ○主題：送り歯の機構

○ねらい；①一見単純に見える送り歯の運動も、一つ一つの機素の組み合わせによって作り出されていることを知って、機構のしくみを理解させる。

②送り歯の機構のうち「送りの調節」の単純にして、その働きをうまく工夫した技術を知らせる。



|        | 学 習 内 容        | 学 習 活 動                                                                                                              | 指 導 上 の 留 意 点                                                                                               |
|--------|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 観<br>察 | 送り歯の働き         | 送り歯の確認<br>はずみ車を回転させて送り歯の動きとみる<br>上下運動水平運動の組み合わせであることを知る。<br>布をあてて運転してみる<br>働きを認知                                     | 1人1人の生徒によく観察させる。<br><br>だ円形に近い動き方をしていることを理解させる。<br>針棒の動きと送り歯の動きとを関連してつかませる。(針が布地よりぬけると歯は上にあがって布地を送ることを知らせる) |
|        | 送り歯への動力の伝達をする。 | 次の項について確認する<br>a 上軸が回転すると二又部の運動は？<br>b 送り角ゴマは？<br>c 送り調節器のレバーを上にあげたとき二又ロッドはどう変化するか？<br>d 送り調節器のレバーを下にさげると水平送り軸のうごきは？ | 複雑なうごきをするだけに1コマ1コマを順をおってよく観察させる。<br>a, b, c, dの各項目にわたってグループの内でよく確認させる。                                      |
| 分<br>析 | 送りカムの役目        | 送りカムの役目を理解する<br>作用期間<br>休止期間                                                                                         | 大振子がうごくとき上下送り軸はどう変化するか。三角形をしている意味                                                                           |
|        | 運動の方向をかえる機構    | 送り調節器レバーの働きを理解する<br>他の機械でどんな方法が使われているか考えてみる。                                                                         | この機構の単純にしてその工夫のすばらしさ、ミシンの機構のすばらしさを(技術の結晶)知らせる。                                                              |
| 発<br>展 |                |                                                                                                                      |                                                                                                             |

(東京都府中市立第3中学校教諭)



## 八丈島研究集会に参加して

東京より南へ290軒、面積77平方軒の島である八丈島、自分には縁のない遠いところのように考えていたが、行ってみたら羽田から50分、東京都内だという実感がわく。自動車は多く、子どもも東京とあまり変わりなさそう。教育の問題も本土と同じで権力の圧力は最近きびしいらしい。

三根小学校には休日だというのに約100人の組合員が集まり、力強く「みどりの山河」をうたう。町の教育長や、校長会の代表も出席してあいさつする。「自主的に研究することはたいへんけっこうであるが、その他の研究会にも出席してほしい」と文部教研への参加をうながすことばで参加者はおもわずにがわらい。

分科会は、数学、生活指導、音楽、体育、技術・家庭通信箋、それに職場の7つ。それぞれにレポーターがいて、なかなか活発な討論が行なわれた。

技術の分科会は、理科の教師も含めて電気学習を中心に行なわれた。例によって「はんだごて台」「ネオン管テスト」「基礎セット」などをついでいったので、これを中心に話し合いが進められたが、理科の先生の参加もあったので、理科との関連もたび出してなかなかおも

しろい。やはり現在の指導要領や教科書は無系統でもものたりない。かといって技術学を中心に教えるためには相当勉強しなければならないが、どうも知りたいと思うようなことの書いてある本がない。また、教材、教具がなかなか手に入らなくてこまる。参考書などもわざわざ東京までかいに行くということである。かついでいった「技術・家庭科授業入門」(明治図書)と「技術科の指導計画」(国土社)を買ってもらって分科会をおわる。

分科会のあとふたたび全体集会。三根のある先生が、偏向教育をしているというデマがとびPTAが動いていると報告があり、全力をあげて反対闘争することを決議する。ここで民教連の動向を話し日本の民間教育第2集を買ってもらう。たちまち売れてしまった。きくところによると夏休みには民間教育団体の研究会にずいぶん参加するとのこと教育研究へのかんしんのていどを思わせる。ここでは小学校の方が研究は盛んで中学校がまだまだということ、夜の反省会では、島のイモ酒をくみかわしながら小中の関連について話し合う。

翌朝おきてみるとあいにくの雨、飛行機はとばず、やむを得ず船にのる。この船がゆれることゆれること、14時間かかってやっと東京につく。やはり不便だなと思ひ、島の先生方の御苦労をはじめて感ずる。(向山)



# 機構模型の考案設計製作 (Ⅱ)

——創意を具体化するために——

木 村 政 夫

## IV 機構模型の考案の要点

いくつかの機械要素(部品)を組み合わせ、所要の限定運動をするようにしたものが、機械の運動機構である。以下、中学校の程度で設計・製作できる機械模型の考案を進める要点を述べる。

### 1 考案の条件と焦点

機構は何らかの力加えられて運動を起す原動部分と、その運動の形を変える中間部分と、変えられた運動を取り出す従動部分とに分けられる。

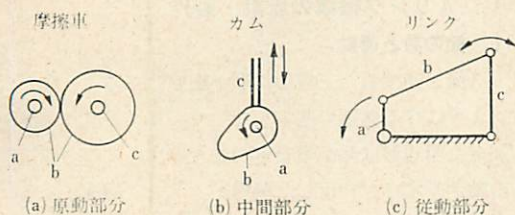


図 8. 機構の区分

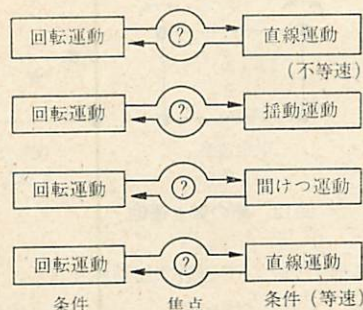


図 9. 考案の条件と焦点

ここで、原動部分と従動部分は模型を考案するため

|  | 逆方向<br>回転方向 | 同方向<br>回転方向 | 速度  | 力   |
|--|-------------|-------------|-----|-----|
|  |             |             |     |     |
|  |             |             | 等 速 | 等 力 |
|  |             |             | 増 速 | 減 力 |
|  |             |             | 減 速 | 増 力 |

図10. ベルト車の運動変化(2軸平行)

の課題条件となる部分であるから、最初にはっきり決めてかかる必要がある。そうすることによって考案の焦点になる中間部分で解決すべき方向がはっきりし、運動の変換方法の工夫が進めやすくなる。(図9)

### 2 運動の要素の結合

機械運動を変える場合には、運動の種類、方向を変えるときに質的に変化させる場合と、運動の速度・範囲あるいは力を変えるときに量的に変化させる場合とがある。これらの要素の結合を変えると無限に近い動き方をする機構が考えだされる。

このことは、図10に示すように、単純なベルト車(2軸が平行)の場合においても、6種類に変化することから理解されよう。

### 3 機構の交替

リンク機構において、固定する節(リンク)を変えると、節の数だけ変化した運動をする機構ができる。他の機構においても同様の効果を得られる場合が多い。ボルトとナット、軸と軸受の関係などは簡単な例であるから、すぐ推察されよう。

ところで、自転車のクランクを固定して車体を回転



したら、どのような運動が起きるかまで考えを進めると、新しい機構を案出するヒントになろう。チェーンは動くかどうか。後輪の回転の仕方は、など興味ある問題になり、機構を理解し、推理する頭を鍛えることができよう。

この問題が頭だけで解決のつかないときは、実際に自転車の車体を回してみるとよい。しかし、それはたいへんなことである。もっと手軽な実験は？……左右の人さし指の間にテープか、ゴムバンドをかけ、一方の指を固定し他方の指を図11のように回転してみるとわかりやすい。

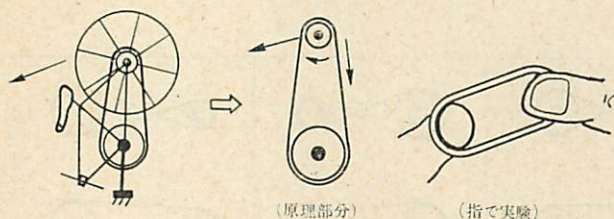


図11. 自転車から遊星ギヤーへ

さて、ここで、自転車のクランクを固定して車体を回す段階から、はからず遊星ギヤーの機構に変化発展したことに気づかれるであろう。

石油発動機を運転中に、フライホイールを固定したらピストンを固定したら、クランクを固定したら、それぞれどんな運動が起きるか考えてみるのも興味がある。

#### 4 形と組み立ての変化

例えば、4リンク機構で節の長さの割合を変えたり、節の形状を変えたり、組み立て方を変えたりすることによって、運動が変化したり、作りやすくなりようになったり、円滑に運動するようになる。これらの実例については、具体例の項で詳しく述べたい。

#### 5 材料の選定

機構模型は小型でも複雑になる。しかも、なめらかに動くために精度を要求される。したがって、材料は加工しやすいこと、部品加工、組み立てが正確にできることなどが条件になる。

金属材料は加工精度は高いが、加工しにくい。木材は加工しやすいが、精度がおち変形しやすい。その点プラスチック材料は作りやすく、加工精度が高いため製型材料に適している。教材の必要に応じこれらの材料を適切に組み合わせることが、機構模型の設計・製作を成功させるポイントになる。

#### 6 作り方を考える

機構模型を手軽に、正確に作るようにするには、つぎの諸点を考えて、設計・製作するとよい。

- 1) 模型の組み立て方を機能をそこなわない範囲で、作りやすい方法に変える。
- 2) 部品を作りやすい形状にかえる。
- 3) 小ネジ・ナット、歯車など作りにくかったり、部品数が多くなったりする部品は、市販品を利用する。
- 4) 市販の規格材料（丸棒・平鋼・型鋼など）の形状を利用して部品を作る。
- 5) 模型の種類が変場合にも、材料や部品の規格を統一する。

#### 7 柔軟な頭脳

自転車、ミシンとしてすでに完成し、固定した商品機械の知識や理論ではなく機械運動は限定された相対運動の限りにおいて、常に自由に変換されるものである事実の理解や広い視野こそ、考案設計の根本である。

例えば、先に述べた機構の交替についての例のように視点を変えること、あるいは頭の中で機械運動を考えるだけでなく、図示したり、手近な素材（ボール紙・木片など）で試したりしながら、推理し、検証するなど、柔軟な考え方を展開することこそ、新しい構想への原動力になる。

### V 4リンク機構の設計・製作

#### 1 節の数と運動

3節を接続した三角形は形が安定しており、動かないようにする構造の基本をなしている。これに1節を加えた四辺形は形が不安定で動きやすい。この四辺形の動きやすさを利用した機構が4リンク機構である。

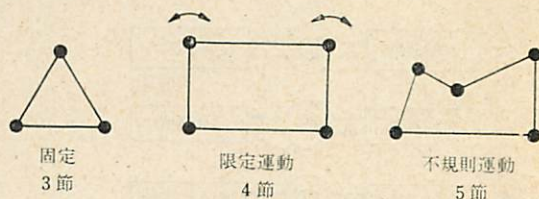


図12. 節の数と運動

四辺形に1節を加えた五辺形は運動が乱れる。

すなわち、3節では固定され、4節では限定運動をし、5節では不規則運動になる。節の数によって性格が急に変わること注目すべきである。



## 2 4リンク機構の実例

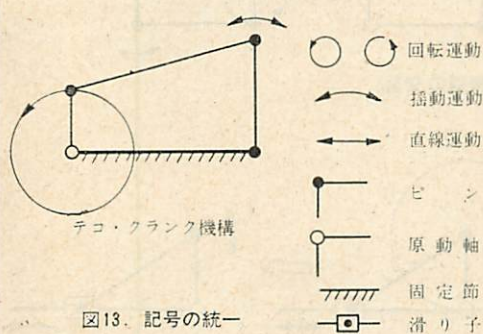
4リンク機構はミシンの踏板部分、内燃機関のピストン・クランク部分、土木機械のシャベルの部分など機械の運動機構として、広く利用されている。

身近でわかりやすい例としては、遊動橋、伸縮する電話台、折りたたみいす、伸縮する鉄格子、図の拡大器、万能製図器、和がさ・洋がさの骨組みなどがある。

これらの数多い実例の背後にひそむ、4リンク機構の条件と変形の原則をは握しておくことが、この機構の理解を深め、設計していく基礎になる。

## 3 4リンク機構の原則

### 1) 機構の条件



a 節の数は4節より多くても、少なくなってもいけない。

b 節は動きやすいようにピンで連接される。

c 4節のうち、1節は必ず固定される。

### 2) 変形の原則

a 節の長さの割合を変えると運動が変わる。

b 節の形を変えると運動が変わる（滑り子の例）

c 固定する節を変えると運動が変わる。

d リンク機構を組み合わせると運動が変わる。

## 4 原形から変形へ

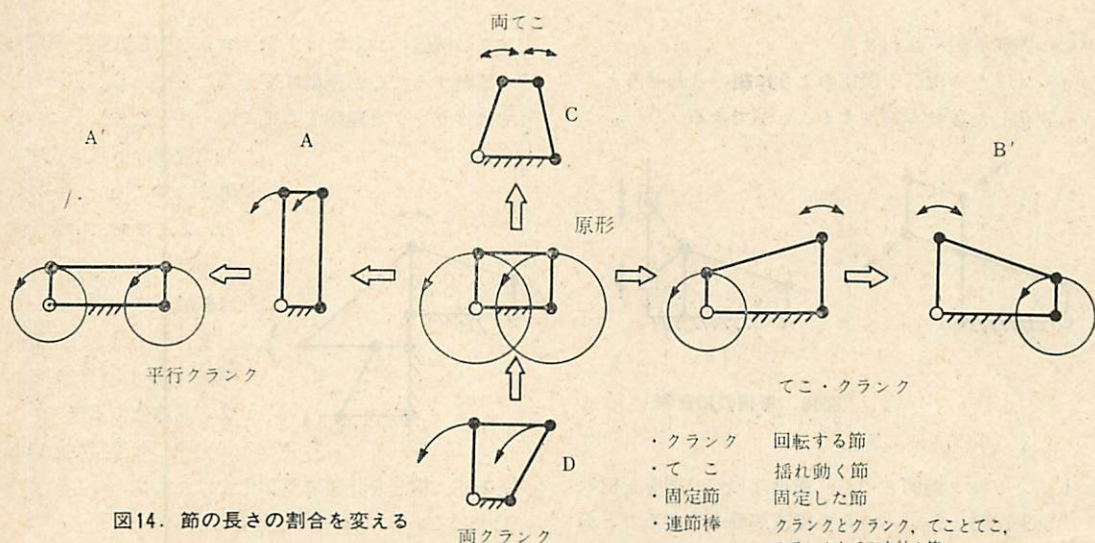
### 1) 節の長さの割合を変える

4リンク機構の原形的なものは平行クランク（短形）といえよう。これをもとにして節の長さの割合を変え、動きの変化を考えてみよう。

a 平行クランク機構 平行クランクは図14A・A'のように縦長・横長に変えても、その動き方は変わらない。

b てこ・クランク機構 図14Bのように1節を短くすると、クランクの回転がてこの揺れ動く運動に変わる。B'では逆にこの揺動をクランクの回転に変える機構になる。

c 両てこ機構 原形の連接棒が短くなると互に揺



動するてこの組み合わせになる。

d 両クランク機構 原形の固定節を短くすると、回転するクランクの組み合わせになる。

### 2) 節の形を変える

a リンク機構において、図15のように、節を延長したり、凸設部を設けたりすると、変形に応じて動きが変わる。

b 滑り子・クランク機構 1節を滑る形(滑り子)



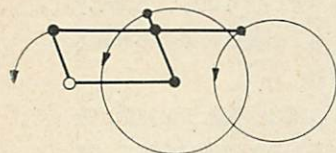


図15. 節の変形と運動

にすると、回転運動を直線運動に変えたり、その逆を行なう機構に変わる。(図17)

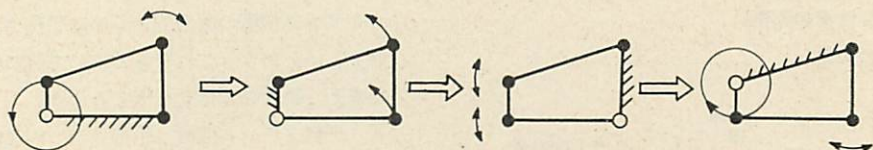


図16. てこ・クランク機構の交替

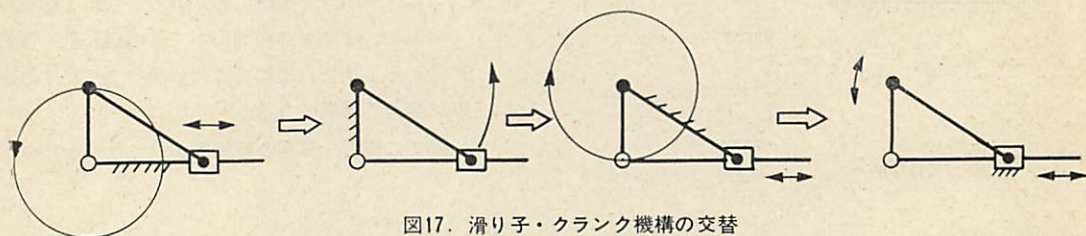


図17. 滑り子・クランク機構の交替

#### 4) 機構を組み合わせる

- a 4リンク機構を図18のように組み合わせると、変化した運動を追求することができる。

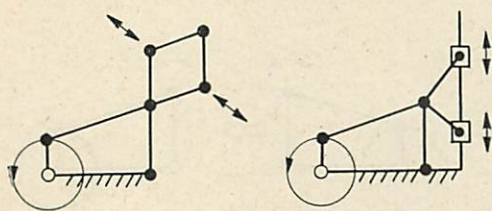


図18. 機構の結合例

- b 4リンク機構とカム、歯車など他の機構を組み合わせると、いろいろな機械運動をさせることができる。機械は機構の結合を工夫し、特定の仕事を果たすようにしたものである。

#### 具体例1 回転運動を断続揺動運動へ

##### 1 機械運動の構想

#### 3) 固定節を変える

- a てこ・クランク機構の固定部を変えると、図16のように、両クランク両てこ、などの機構に変わる。だから、機構を考えたときには、固定部を変えて、新しい動きの変化がないかを試みるのがたいせつである。

- b 滑り子・クランク機構において

も、図17のように機構を交替することができる。

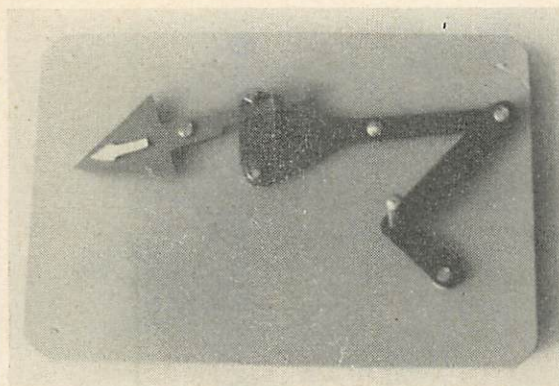
この機構のねらいは、クランクの回転運動を断続して揺動するでこの運動に変えることである。方法としてはクランクと運動するでこの一端を延長し、この部分で遊びながら接続する第2のてこを設けている。ここまで、構想をまとめるには、図示あるいは紙模型で、節の組み合わせや節の長さや運動の関係を調べ上げている。

#### 2 具体化の工夫

完成した模型簡単に見えるが、構想を正確に具体化するためには、つぎの点を工夫している。

- 1) 組み立て方
    - a 機構を水平面に配列して作りやすくする。
    - b 節と節が接触しない接続の仕方を考える。
    - c 機構を台板からとれただけはなして配列するか。
- これらの問題点を構想図、実物大の紙模型で検討





する。

## 2) 部品の形状

- 固定するピン 節を動きやすく、台に確実に固定するには？ ピンの径・長さ・頭部の大きさは？
- 動くピン 節を支えるのに、割ピンにするか、ナット締めにするか？ ハンドルの形・寸法は？
- 遊びを設けた接続部の形状・寸法は？
- 小ネジ・ナットは既製品を使つては？ ピンの径、ネジ部の径は統一しては？

## 3 製作図

- 組立図 全体の構成がわかりやすく、表示しや

すい平面図を現寸でかく。固定ピンの位置、節の長さ・幅に留意する。これにもとづいて、正面図を節の上下関係、リングの位置と数、ピンの長さを正確に割り出すようにかく。

- 2) 部品図 組立図にもとづいて、各部品の形と寸法を割り出し、現寸でかく。

## 4 製作の要点

### 1) 部品加工

#### a 節

- ・切る プラスチック板(厚3mm)を両刃鋸・弓鋸・小型丸鋸盤・糸鋸などで板取りする。
- ・削る かな・のみで側面を仕上げる。
- ・穴あけ ボール盤で穴あけし、要すればリーマで仕上げる。
- ・研削 細目の研削盤で曲線部を研摩して仕上げると、早く正確にできる。と石は金工用と併用しないこと。

プラスチックは木材より硬いが、板類の切断・側面削り程度は木工具で手軽に行なえる。

- b ピン 磨き軟鋼棒を用いるとよい。小物の切削加工であるから、旋盤・ボール盤・ねじきりの方法を研究する。図19のような手順で行なうとよい。

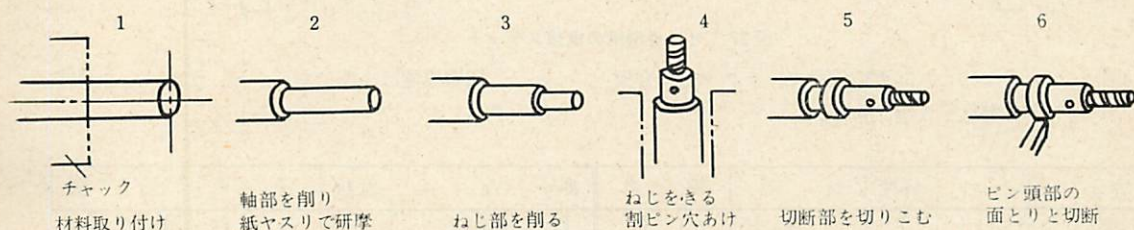


図19. ねじ付固定ピンを作る手順

- c リング 丸棒のセンターに旋盤で穴あけし、突切りバイトで切断する。または、プラスチック板

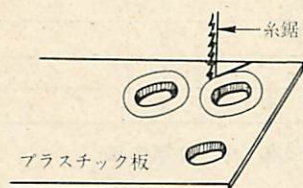


図20. リングを作る手順

に図20のように穴あけしてから、糸鋸で切り取って作る。

場合によっては、市販の坐金で代用してもよい。

- d 小ネジ・ナット・割ピン使用数も多く、作りにくいから市販品を使うのがよい。
- e 台 木材を用いる。合板あるいはプラスチック板をはり合わせたものを用いると理想的である。台は上面を平にすること、そらないようにすること、固定するピンの位置を正しく設けることなどがたいせつである。



## 2) 組み立て

節の組み立てを終わってから、固定ピンで台に取り付け、調整をする。遊びを設けた接続部は図21のように薄板を入れ、揺動節がスムーズに動くようにする。

〔参考〕 材料の入手について

- ・鋼材 磨き丸棒・小ネジ・ナット・座金等は鋼材店や大きな金物店に発注する。
- ・プラスチック板 プラスチック板専門店で発注すると比較的高価である。ガラス店に予約しておくとし、極めて安価に切れはしが入手できる。
- ・材料 木工店・家具製造店等に依頼すると、無料

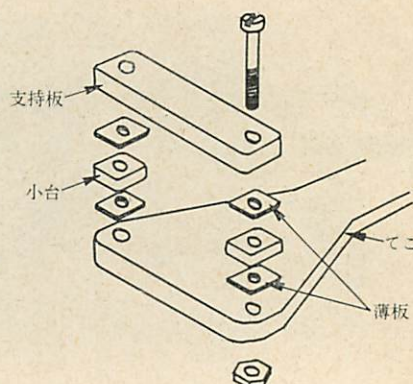


図21. 遊動接続部

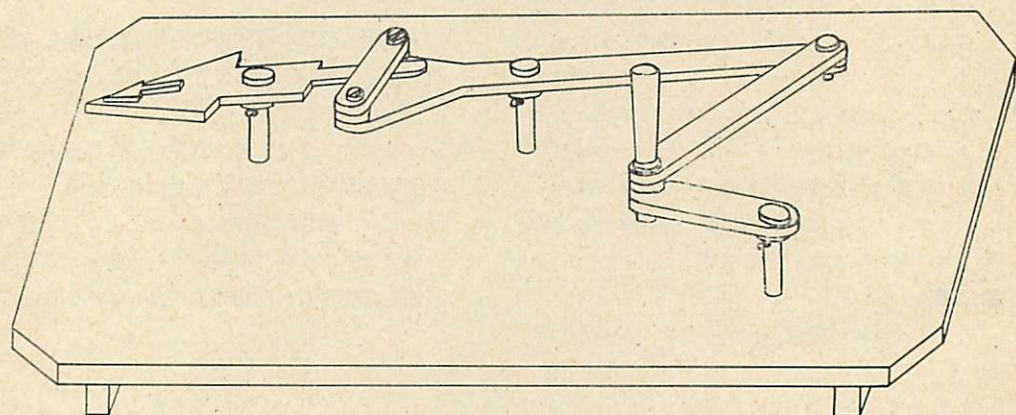


図22. リンク機構の構想スケッチ

またはそれに近い値段で、ラワン材や合板の廃材が入手できる。

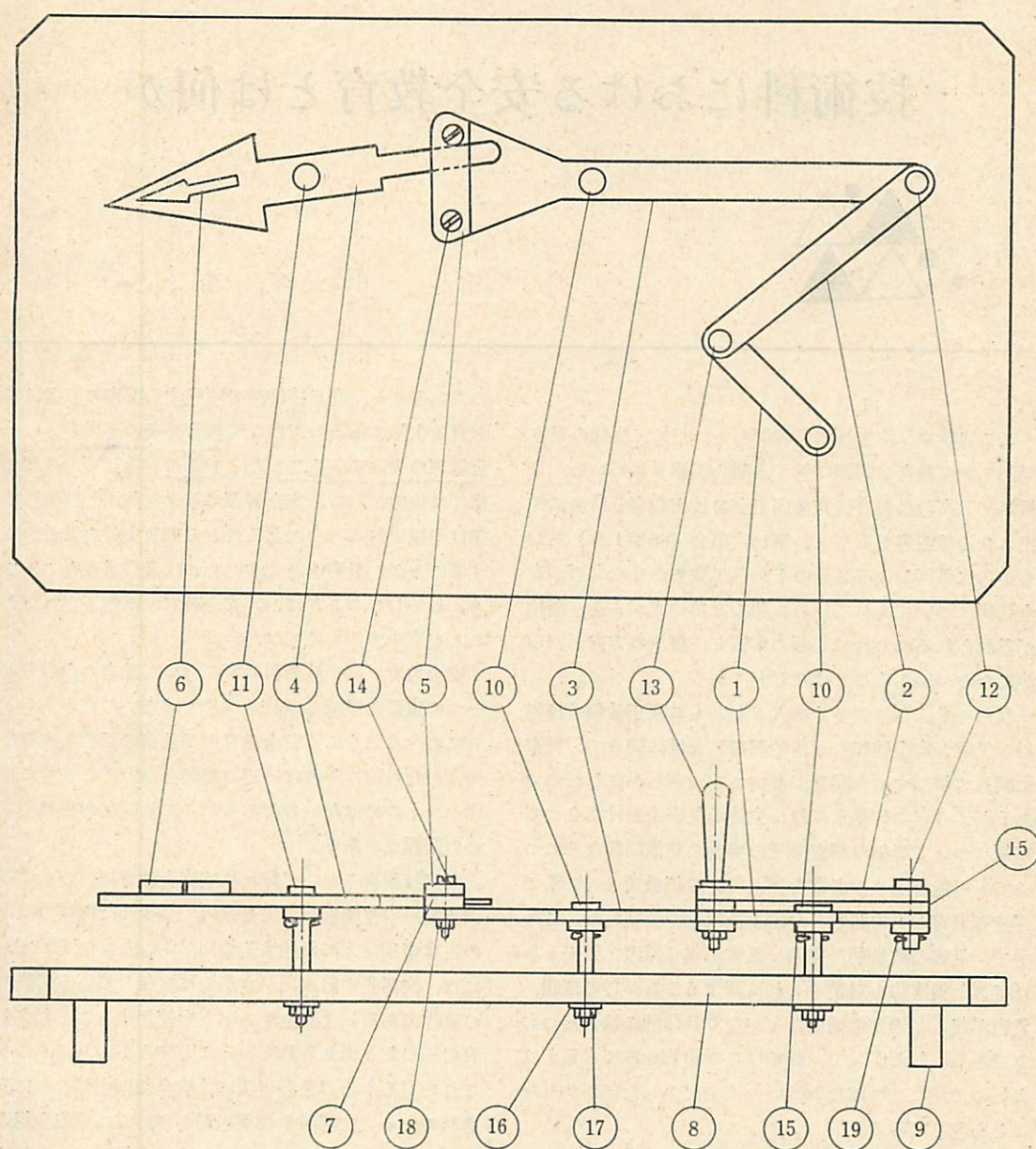
機構模型は小型であるから、切れはしや廃材を利用して、立派に仕上げられる。

| 番号 | 品名    | 個数 | 材質     | 備考  | 番号 | 品名     | 個数 | 材質     | 備考     |
|----|-------|----|--------|-----|----|--------|----|--------|--------|
| 1  | クランク  | 1  | プラスチック | t3  | 11 | 固定ピン   | 1  | 軟鋼     | 10φ    |
| 2  | 連続棒   | 1  | "      | "   | 12 | ピン     | 1  | "      | "      |
| 3  | てこ    | 1  | "      | "   | 13 | ハンドルピン | 1  | "      | "      |
| 4  | 揺動てこ  | 1  | "      | "   | 14 | 小ネジ    | 2  | "      | 3φ 市販品 |
| 5  | 支持板   | 1  | "      | "   | 15 | リング    | 7  | プラスチック | t3     |
| 6  | 矢     | 1  | "      | "   | 16 | 座金     | 3  | 軟鋼     | 市販品    |
| 7  | 小台    | 1  | "      | "   | 17 | ナット    | 3  | "      | 4φ "   |
| 8  | 台     | 1  | 木材(合板) | t10 | 18 | ナット    | 2  | "      | 3φ "   |
| 9  | 脚     | 2  | "      | "   | 19 | 割ピン    | 4  | "      | "      |
| 10 | 固定ピンA | 2  | 軟鋼     | 10φ | 20 | 釘      | 8  | "      | L15 "  |

図23. 断続揺動するリンク機構(中学2年作品)

一次ページ





中  
学  
校

# 校内放送シリーズ 全5巻

波多野完治編  
A5 定価各 550円

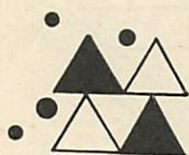
校内放送を始めるに当って必要な一切の知識と、そのプログラムを5巻にわけてくわしく解説した待望のシリーズ！  
全5巻セット 価 2,750円

第1巻 わたしたちの校内放送  
第2巻 校内放送の一年  
第3巻 お知らせと番組構成  
第4巻 音楽番組のいろいろ  
第5巻 ドラマ番組のいろいろ

国 土 社



# 技術科における安全教育とは何か



佐々木 享

## I

ここ数年来、技術科担当教師のあいだに、生徒の災害問題・安全教育の問題に対する関心が強まっている。日教組・日高教の教育研究全国集会の技術教育分科会に提出される報告書をみても、第14次集会（65年1月）あたりからは毎回およそ3分の1から半数ちかくのものが安全問題についてふれている。関心を持つ人がふえ、議論が重ねられるにつれて問題の本質と、解決の方向が明らかに becoming なることはたしかである。

私たちも、さきに多くの人々とともに原正敏編『技術科の災害と安全管理』（明治図書）を世に問うて、災害に関して解決すべき問題が多いことを明らかにしたのであるが、さらに昨年末には、生徒が災害を受けた2つの事例について詳細な調査やその場合の賠償問題などについても可能な限りの考察を加えて、原正敏氏と共著で『技術教育と災害問題』（国土社刊）を公刊した。この中で、災害の数量的な実態、災害が起る原因、従来とられてきた災害防止対策やこれに関するこれからの課題、災害が起った場合の補償などかなり具体的に論じたつもりである。したがって、詳細はこの書物をみてもらえばよいので、ここではなお云いつくせなかった気がかりなことを記してみる。

問題の一つは、「安全教育とは何か」ということである。文部省や教委の役人も、そしてひじょうに多くの現場の技術科教師も、技術科においては安全教育が重要であると主張してきた。だから今さら「安全教育とは何か」と問うのもおかしいくらいかもしれない。これに関連して今日まで明らかにされてきたことは、実習室や機械・装置類を安全な状態に整備し保守することは「安全管理」であって「安全教育」とよばれるべきではないこと、このように安全教育と区別される安全管理のしごとは文部省や教育委員会など学校設置者の責任に属するも

のであること、今日技術科で頻発する災害の原因は安全教育の欠陥にあるのではなく教育諸条の不備をふくむ安全管理の欠陥にあることなどである。そして、今日の状態では依然として、安全管理の強化を強調し技術科の授業は半級で行うべきであるなどの教育条件の改善を要求することが、災害をなくすためには最も重要なことである。しかしこのことは、「安全教育」が軽視されてよいことを意味するものではない。

「安全教育」は、技術科教育において独自の内容をもつ一つの重要な領域とされるべきではないのだろうか。のちにのべるように「安全教育」が独自の目標と内容をもつものならば、それは一定の時間をかけて系統的に教授すべきものではないのだろうか。これが私の提起する一つの問題点である。

従来技術科において行われる安全教育は、ともすると実習室内の整備整頓、実習室内での服装、機械の操作上の注意事項などに終始する傾向があった。ひどいばあいには、文部省の鈴木氏がさかんに宣伝している（彼自身の著作である）「安全テスト」を使用することも安全教育の一つだと考えられていることすらあった。ふつう、これらもろもろの注意事項は「安全規則」のなかに列挙されている。文部省や教委当局がさかんに「安全規則」の制定をすすめることには、こういう規則をつくれれば安全なのだと思込ませようとするねらいがあり、それによって本来教委当局にある安全管理の責任を回避しようというねらいがあり、さらにひどいことには「安全規則」をつくっておけば一たん事故が起ったときの責任回避の根拠になるというねらいさえこめられている。

私は、鈴木寿雄氏の『安全テスト』は機械操作上必要な知識のテストにすぎないからこれが災害防止のために役に立つことは殆どあり得ないとおもう。したがって「安全テスト」の使用を安全教育にふくめることは全く



論外であるが、そのほかの種々の注意事項を列挙した「安全規則」を制定し、生徒にこれを守るように指導するのは災害防止のために有益であるとおもっている。おそらくこのような考えにもとづいたものであろうが、最近ではかなり多くの学校で「安全規則」が制定されているし、また、各機械種別あるいは作業別に災害防止上留意すべき事項についてかなり詳細な研究が行われている。それ自体は少しも悪いことではないが、そこには技術科において行われるべき安全教育は生徒に対して作業上の注意を与えることだけでよいのだろうかという重大な疑問が残るのである。

## II

現行の学習指導要領によって技術・家庭科が生まれたわけであるが、同時に、この教科の誕生によって——というよりはこの学習指導要領の不備や教育条件の劣悪さによって、災害が多くなったことは事実である。この災害発生の要因になった学習指導要領では、技術科では「安全教育」を行なうべきであるとは考えられていない。学習指導要領の技術科で、「安全」にふれているのはつぎの部分だけである。

まず、この教科の「目標」の4において

生活に必要な基礎的技術についての学習経験を通して、近代技術に対する自信を与え、協同と責任と安全を重んじる実践的な態度を養う。

という部分がある。つぎに、「男子向き」の第1学年の「目標」の3に、

木材加工・金属加工では、木材製品や金属製作に関する基礎的技術を習得させ、造形的な表現能力を发展させるとともに、作業を安全かつ協同的に進める態度を養う

という部分があり、同じ第1学年の「指導上の留意事項」には、

木材加工・金属加工の実習では、特に工作機械の安全装置や開閉器などに注意して、災害の防止に努める。

と書かれている。「第2学年」の部分では、安全については全くふれられていない。ところが、統計によれば、技術科の全廃疾災害のうち最も多いのは第2学年で約51%を占めている（原正敏・佐々木享『技術教育と災害問題』33ページ）。

つぎに第3学年の部分では、「目標」のなかで、

機械では、………安全に留意する態度を養う

電気では、………安全に留意する態度を養う

という2ヶ所で「安全」にふれられている。さらに「指

導上の留意事項」として、

「機械」でモーターバイク、スクーターの学習を取り上げる場合には、車輪の操縦技術を主目的とした指導を避けるとともに、交通法規にじゅうぶん留意し、事故の防止に努める

と書かれている。ついでにいえば、「女子向き」では、第1学年の「指導上の留意事項」に、

調理や被服製作では、火気の取扱や衛生にじゅうぶん注意して、事故の防止に努める

という1ヶ所があるだけである。また、この教科全体に関する「指導計画作成および学習指導の方針」の5には学習の環境を整備し、実習のために服装を整えさせ、各種の規定を守らせ、安全・清潔・あとかたづけなどに留意させて、事故の防止に努める。

と書かれている。

以上のことからわかることは、学習指導要領においては、①はっきりとした目的意識や内容をもって「安全教育」を行うという規定は全くないこと、②種々な機械や工具を使い、あるいは電気や火気を使うときに事故防止に注意すること、③全体として「安全を重んじる実践的な態度を養う」ことに重点がおかれていること、④例外的に車輛の操縦練習のばあいだけ法規に注意することが規定されていることなどである。さいごにあげた事項のなかの「各種の規定」は、「法規」とは書いてないから労働基準法や労働安全衛生規則あるいは女子年少者労働基準規則のことではなく、すでにのべたような学校毎に定められる「安全規則」のようなものを指しているであろう。（交通のばあいには、はっきり「法規」と書いてあるのだから）

かくて、学習指導要領では、教えるべき「内容」の部分では安全教育にふれられていないことが明らかなのであるが、これはじつは学習指導要領の持っている数多い欠陥のなかでもとくべつに重大な欠陥の1つだといわなければならない。そして、教師が「安全教育」というものを、たんに、学習指導要領の技術科のさいごの部分に書いてあるような、学習中の事故防止に努めることだけに終止するならば、余りにも消極的であるといわなければならないとおもう。

## III

よく知られているように、わが国ではひじょうに労働災害が多い。大きな事故になると新聞に出るわけであるが、実際には新聞にももらない事故が毎日おきている。労働基準局への労災届け出数をみると、労働災害によって毎年約7000名の労働者が死亡し、1日以上休業者は87



万人をこしている。毎日20人くらいの労働者が労働災害のために死亡し、毎日2300人以上の労働者がケガをしているのである。

わが国は、同じ資本主義国のなかでも、労働災害が多いほうであるし、災害の平均的な規模も大きい。そして、社会主義国は、例外なしに資本主義国よりも労働災害が少ない。(ここでは、労働災害の現状にふれるつもりはない。詳しくはたとえば、藤本武『労働災害』——新日本出版社刊、をみられたい)

労働災害の発生の度合いが同じ高度の工業国であっても国によってちがう、また社会制度によってもちがうということは、資本家や一部の心理学者などのいうように労働災害が労働者の「不注意」で起るものではないことを示している。それは、基本的には、労働者の働く条件がどれくらい災害が起らないように整備されているかによってきまると考えるべきであろう。

いうまでもなく、資本家は、できるだけ多くの利潤をあげるために、できるだけ所要経費を切りつめようとする。そのために賃金を低くおさえようとするだけでなく、もうけや生産の増大につながらない安全対策をサボロウとするのである。

一たん労働災害が起れば、資本家も多少は損失をこうむるかも知れないが、決定的な損失を受けるのは死んでしまったり廃疾になったりする労働者であるから、労働者は災害——安全対策に重大な関心を示す。国家に要求して安全管理の基準を労働安全の法律として決めさせ、その基準を守るように要求する。また、一たんおこった災害に対しては全額資本家負担で補償させようとする(たとえば労働者災害保障保険)。しかし、労働者が絶えず怒りにもえ、努力してさえなかなか災害は減らないし、補償は充分でない(三井三池の災害の例をみよう)工業化がすすむにつれて、つぎつぎに新しい労働災害・新しい職業病が出る傾向さえある。これが今のわが国の産業界＝労働界の実情である。誰が労働者の安全を守るかといえば、結局は労働安全を要求する労働者の力がもっとも大きな・決定的な影響力をもつことにならざるを得ない。

今日、高校進学率は年々高まってきてはいるが、それでも毎年何十万人かの少年少女は中学を出るとすぐに働きに出る。そこでは、いつ起るかかわからない労働災害も待っているわけである。このような事情のもとでは、私たちは、今日義務教育が中学校までである限り、中学校をおえるまでのあいだに、働く者として知っておかなければならない災害問題＝安全対策を教えなければなら

いのである。いまは、それを技術科でやるのか社会科でやるのか、などと議論すべきときではない。現に、学校のなかで、授業中でさえ災害が起りそうな——あるいは起りつつある技術科でこそ真剣にとり組むべき問題なのだとおもう。

実状はどうかといえば、以前に全国教研集会の席で、清原道寿氏によって技術科(当時職業科?)の時間に、労働基準法を教えたという事例が紹介されたことがある(『日本の教育』第8集、161ページ)が、その後は、たとえば原正敏氏が東京の技術科教師について調査したところ、約3分の1の人が労働安全の法規を知らないという状況である(『日本の教育』第14集、183ページ)。

教師自身が知らないのでは教えられるはずもないのであるが、ここでは仲間同志で学習しあうことを前提として、技術科で教えるべき安全教育の内容について私見をのべてみよう。がんらい、すべての大学は安全教育や安全管理の講義を行うべきなのだが、数百もある大学で安全問題を講義している大学は指折り数える程しかない。これは一つの政策のあらわれでもあるのだから、実情は教師自身があるいは仲間同志で学習するしかないのである。

技術科で行うべき安全教育の内容は、大別すれば2つの領域からなるだろう。1つは、従前から行われてきたように、生徒に実際に学ばせる機械・工具類や実習室で安全を守るための規則や行動を学ばせることである。もう1つは、系統的に労働災害問題、労働安全法規をふくむ安全対策・安全管理の問題、災害補償の問題であろう。このような授業のためには、当然、ある時間数を投入すべきであるし、またそれだけのねうちのある問題である。この内容から考えれば3年生くらいが適当であろうが、もっと前の学年からはじめることができるかもしれない。以下にもう少し試案を展開してみよう。

労働災害問題としては、まずわが国の労働災害の実情がかんげつにしかし正確に教えられる必要がある。度数率・強度率というような統計上の用語は別としても、産業別・作業別の統計は活用されるべきである。災害発生の年々の傾向のほか、諸外国の統計なども活用できるだろう。

安全対策の問題としては、災害発生の原因を「労働者の不注意」に帰することなく(がんらい、注意していても何かのはずみに不注意にならない人間などいないのだから)、問題の本質は機械・装置類・工場内を安全な状態にすることにあることはしっかり教えられなければならない。労働基準法のうちの安全の条項、およびそれに



基づく労働安全衛生規則と女子年少者労働基準規則についてはこれらの法規の成立の由来とともにその要点を学ばせなければならない。労働者、労働組合が安全対策に重要な役割を果たすことも理解させるべきであろう。従来から、労働災害についての研究書は数多いが、とかく災害は労働者の不注意によって起るのだからよく注意せよというような性質のものが多い。前述のような観点に立って労働災害の実態や性格を検討したものとして藤本武著『労働災害』（新日本出版社刊）がある。これなどは学校における「安全教育」の内容を検討するばあいの有力な手がかりとなるであろう。

労働法規の学習のなかには災害補償の問題もふくまれるわけであるが、業務上の災害は企業主負担で補償されるべきであるし現にされること、そのために一般の労働者の労災保険や公務員の災害補償制度があること——小企業など労災保険のない場合は労働基準法によること——災害補償を受けることは労働者としての重要な権利であること、権利はみずから行使することによって守られることなどを教えるべきであろう。

私は、以上にのべたような内容を教授することこそが本来「安全教育」とよばれるべきなのではないかとおもう。このような意味の提案は従来ほとんどなかった（第14次教研で東京代表の福井氏が「他産業の労働者の労働災害を自分たちのものとしてとらえ、災害発生の根本的な原因をさぐり、ともにたたかう姿勢が必要である」とのべていたが、この考えをもう一步おしすすめれば私の考えと同じになる）ので、どの綱目をどのくらいの時間をかけてというような細案はもちあわせていない。不十分な点多々あるとおもう。これを一つのふみ石としてぜひ検討して欲しいとおもう。

ややくり返しになるが、労働災害とその補償問題には、資本家と労働者の利害が集中的にあらわれる。そういう意味では、私たちは、文部省に正しい「安全教育」の内容を提出させることは、（させることができるならば好ましいのだが）むなしい期待にすぎない。学校における「安全教育」の内容や指導法は、どうしても私たち自身の力でつくりださなければならないのである。

（専修大学）

## 技術知識

### 労働災害の現状

#### 一件数は減少したが大きな災害がひん発—

労働省の統計によると、昭和40年1年間の労働災害による死傷者数（けが人の場合は休業1日以上）は69万5千人で、前年に比して3万6千人（4.9%）減となった。また、全労働者の延べ労働時間100万時間当りの災害発生件数（災害度数率）も前年度の13.45から12.38へと低下した。この減少傾向は、36年をピークにずっと続いていて、40年度の災害度数率は33年度の60%に低下している。しかし、死亡者はいっこうに減少していない。さらに3人以上の死傷者を出した災害（重大災害）件数は、33年232件、40年249件である。さらに業務上疾病として、各種の中毒などの化学的な原因による疾病が増加し、39年度の1198件が40年度の2255件と激増し、原因別では一酸化炭素中毒が39年度の4倍の581件と増加し、石炭産業などの鉱業におけるガス中毒災害の増加をしめしている。これはエネル

ギ革命に当面している石炭鉱業が、労働者1人当りの出炭量を急増させていること、および地質条件が欧米に比べてきわめて悪く、さらに採炭現場の深層化など保安条件が悪化していることによるといえる。

製造業では、紙・パルプ、石油・石炭製品などの化学工業、ゴム・窒素などの装置産業に災害・疾病が多くなってきている。とくに酸・アルカリ、油・タールなどの皮膚疾患も激増している。

また、死亡率の高い特殊危険災害（爆発や電気関係の災害など）が起りやすくなっているのも最近の特徴であり、被災者1000人のうち77人が死ぬなどの死亡率をしめしている。

さらに最近の特徴として、規模の大きな企業ほど災害の大きさや強さは、中小企業より上回っていることである。これは大企業ほど、設備の近代化のテンポが早く、また生産活動が活発におこなわれているのに、それらに対応する防災対策が、積極的にとりあげられていないことをしめしているといえる。（R）



# 木材加工学習

永 楽 信 昭

## 1 単元名 本立の製作（1年）

- (1) 指導目標……略……
- (2) 準備……略……
- (3) 安全指導の主眼

本立の製作を通じて板材を加工するのに必要な基本的動作を習得させるよう製作の段階で一貫した安全指導を行なう。

### (4) 具体的目標

- ① 工具の種類、使用法を理解させ、手入れのしかた、管理できる態度を養う（1年）。
- ② 機械の種類、使用法を理解させ、手入れのしかた、管理できる態度を養う（2年）。

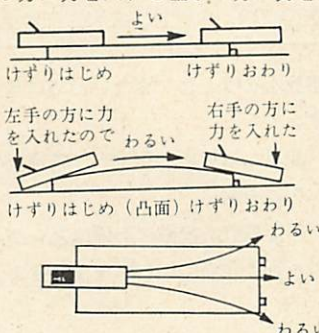
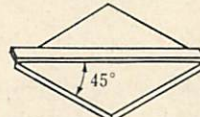
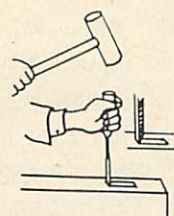
- ③ 作業を合理的に進める態度を養う。
- ④ 作業の安全に留意する態度を養う。
- (5) 安全指導形態

- ① 各製作段階での教師の安全指導は各グループごとに基本動作の徹底を行ない、その技術をよく理解学習させるとともに技術的知識を深めさせるようにする。
- ② 製作学習の段階ではあらかじめグループを組織しておき協力的に学習を進めるように指導する。
- ③ 作品は各人1人ずつ製作させる。

## 2 指導過程

| 指導項目       | 基本動作                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 安全指導上の留意点                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 備考                                                                                                    |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 製作<br>①木取り | <p>さしがねの使い方</p>  <p>さしがねを板材に密着させる</p> <p>両刃のこぎりの使い方<br/>(片手引き)</p> <p>姿勢については<br/>右足を半歩後へ引き<br/>左手で材料を押さえ、<br/>右手でのこぎりの<br/>柄頭をにぎって顔の<br/>中心線とこの身およ<br/>び材料につけたしる<br/>しの線が一致するよう<br/>に真上から見ながら<br/>引く<br/>(両手引き)</p> <p>両手で引くときは、<br/>右手でのこぎりの柄<br/>じりを、左手で柄の<br/>この身に近い部分を<br/>にぎり、木材は足か<br/>万力で押えて引く</p> | <p>使用していない時は横に置いておく</p> <p>使用中は人とふざけない</p> <p>さしがねを使用する前に直角定規を用いて検査する</p> <p>引きはじめは木材のしるしの線に、おやゆびかひとさしゆびのつま先を当て軽く引き込む。引き目ができたら左手をのこ身から離して木材を押さえる</p> <p>引く時に力を入れ、押すとき力をぬく</p> <p>木材の条件（かたい材、厚い材）により木材とのこぎりの刃の角度を変える</p> <p>横引き、縦引きの場合も同様角度を考えてのこ引きをする<br/>(縦引き、やわらかい材や薄い板には小さめ)</p> <p>のこみがまがっているとか、歯こぼれののこぎりはすぐ修理にだす</p> <p>木材にくぎ、よごれ、砂がついてないかしらべる</p> <p>のこぎり引きは一定速度で行なう</p> <p>木材の両面に墨つけ線があると便利</p> <p>のこぎりの運動方向に人がいないか注意</p> <p>まっすぐに引き、あさがねにじれない様</p> | <p>さしがね<br/>直角定規<br/>鉛筆<br/>けびき<br/>両刃のこぎり<br/>糸のこ<br/>万力<br/>のこぎりによる事故例<br/>のこぎり引き一斉技術指導（基本動作徹底）</p> |



|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|        | <p>(木材の繊維)<br/>切断するせんいにより横引きの刃、縦引きの刃を使い分ける。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <p>注意</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                              |
| ②板けずり  | <p>・かんな身のさし方・ぬき方<br/>(さし方) (2枚刃かんな使用)<br/>左手で台をにぎりひとさしゆびをかんな身にそえ身の方向に頭を木づちで徐々にたたく。次に裏がねも同様にかんな身の刃先より少し後にずらして合わせる。</p> <p>.....略.....</p> <p>(ぬき方)<br/>木づちでかんな身と平行に台頭をたたいてぬく</p> <p>(かんな身の調節)<br/>刃先の出し入れはさし方ぬき方の要領をくりかえして行なう</p> <p>図の様にしたばを上向きにして微調整を行なう</p> <p>・かんな削り<br/>(平けずりの姿勢について)<br/>左足を前に右足を後に開き右手でかんなの中間をつかみ、左手をかんな身と台頭とにかけ、重心を腰にかけ、からだ全体を動かして、けずり終るまでかんなを平らにまっすぐ平均に力を入れて引く</p> <p>(具体例)<br/>右手の方に力を入れる左手の方に力を入れる</p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>・事前にかんなの点検を行なう<br/>(下端の変形・刃こぼれ・かんな台の割れ)</li> <li>・仕上程度によりかんなの種類を使い分ける (平かんな・台直しかんな) 又かんなの用途についても同じ (中けずり用)</li> <li>・刃先をしたば面から出しすぎない様に</li> <li>・台頭の真ん中を木づちでたたくと台頭が割れやすいので左右を交互にたたく</li> <li>・かんな身の調節には木づちを用い完全なものをを用いる事</li> <li>・裏がね合わせは慎重に行なう</li> <li>・かんな身をかんな台からぬき取る際かんなの下端を上向きにして行なうとかんな身が床の上に落ちる</li> <li>・木材のかたさに適した切削角のかんなを用いる<br/>(かたい材料を削るには切削角の大きなかんなを用いる)</li> <li>・板けずり前に板の表面のはこり、くぎ、土砂などを除く</li> <li>・削ずるに当って板のすわりが悪かったら削り台の上に紙を引くとか指導者が自動かんな盤で凸面を削ってすわりを良くする</li> <li>・さか目削りにならぬ様注意</li> <li>・削り台、止め木を事前に整備</li> <li>・かんなの運動方向に人がいないか注意</li> <li>・かんなかけは一定速度で行なう</li> <li>・引く時に力を入れ手にすいばりを立てない事又両手に力の配分を考えて行なう</li> <li>・かんなを置く時は木端を下にして置き、使用後は刃先を台から引込めておく</li> <li>・細い木材を削るには木工万力を用いる</li> <li>・木口削りはこぐち台を使って正しく削る</li> </ul> | <p>平かんな<br/>木づち<br/>下端定規<br/>かんなの台割れ<br/>見本</p> <p>工作台<br/>平かんな</p> <p>かんな削り一斉<br/>技術指導<br/>(基本動作徹底)</p> <p>さかめ、先割れ<br/>見本</p> <p>補助工具</p>  <p>留めこぐち台</p> |
| ③のみで欠く | <p>・のみの使い方 (たたきのみについて)<br/>左手で軽くかつらの近くをにぎり、右手で、つちを持って柄がしらを打つ。材料を足又は腰により固定する。のみをすみ線より取りさる側に少しよせて直角に深く切り目を入れる<br/>次に取りさる側からのみを斜めに打ち込んで削りくずを取り除く<br/>これを返して深く削り取る。反対側も、</p>                                                                                                                                                                                                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>・板の点検 (くぎ、土砂を除く)</li> <li>・使用中ふざけない様指導</li> <li>・1回で多くけずり込むより何回かに分けて行なう。刃先をこじない事</li> <li>・のみは用途に応じて使い分ける (たたきのみをつきのみの代用にしない)</li> <li>・刃こぼれのあるのみは使用させない</li> <li>・使用しないときは刃先にキャップをつける</li> <li>・両手に必要以上の力を加えない</li> <li>・つちでのみを打つ時刃先は視線を80%柄がしらに20%配分<br/>(左手を打たない事)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <p>おいれのみ<br/>むこうまちのみ<br/>つきのみ<br/>木づち</p>                                                                                                                                                                                                    |



|                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                               |
|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
|                                            | 同じように作業を進める。仕上げはつきの<br>みでけがき線のところまでさらえる                                                                                                                                                                                                                                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ つきのみを使う場合には、左手のゆびを<br/>穂に当て右手でつかじりを持ってつく。<br/>これはけがを防ぐため（指先の）</li> <li>○ おいれのみとむこうまのみの使い分け<br/>をまちがわない事</li> </ul>                                                                                                                                                           |                                               |
| ④組立て                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 組立ての順序は底板、側板、背板へと進<br/>める。この際木づち、直角定規を用いて組<br/>立てる。接合面などの墨つけをする</li> <li>○ 接合方法<br/>くぎ……四つ目ぎりで下穴をあける<br/>木ねじ……三つ目ぎりで、きく座ぎりで下穴<br/>接着剤……ボンド等<br/>接着面に接着剤をつけて組み立て、接合<br/>がずれないように注意してくぎを打つ</li> </ul>                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ きりもみにあたってきりを強く押しつけ<br/>ない。接合面がずれないようにきりを垂直<br/>に立てる</li> <li>○ げんのうの柄じりを握り、力をくぎの頭<br/>の面に垂直に加える<br/>くぎの頭を木材にしずめるにはげんの<br/>うの曲面の方を用いる</li> <li>○ くぎの長さは板の厚みによりきめる</li> <li>○ はみだした接着剤はすぐにふき取る</li> <li>○ ねじ回しの刃幅と厚みがビスのみぞに合<br/>っているものをえらぶ</li> <li>○ 指先をつくことあり、注意</li> </ul> | 直角定規<br>木づち<br>はたがね<br>四つ目ぎり                  |
| ⑤仕上げ                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 塗装について</li> <li>①紙やすりで素地みがき</li> <li>②とのこを水でとく<br/>とのこの種類により仕上がり色が異な<br/>る。顔料についても同じことがいえる</li> <li>③とのこをぬる<br/>木目をふさぐようによくすり込む</li> <li>④ニス塗る<br/>はけを用いて塗る。乾いたら紙やすり<br/>でむらをとる。以上2～3回くりかえす</li> <li>⑤タンボ仕上げ<br/>タンボを用いて軽くまわしながら塗る<br/>うすいニスをうけると良い</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 目止め剤を服につけない事</li> <li>○ 素地みがきは、紙やすりと木片にまいて<br/>行なう</li> <li>○ 一刷毛々仕上げを行なう</li> <li>○ 塗料は引火しやすいので火気から離す</li> <li>○ 塗料は安定した容器に入れ、せんをあけ<br/>放しにしない</li> <li>○ 作業服を着用</li> <li>○ 塗料の中には有害なガスを発生するもの<br/>があるので換気を十分に</li> <li>○ 塗料が服についた時すぐに取る</li> <li>○ 火災予防について指導</li> </ul>   | とのこ<br>顔料<br>紙やすり<br>はけ<br>シンナ<br><br>しみぬきの実演 |
| 指導項目一評価、各種工具の整理・清掃・異常の点検と報告、反省、木材加工技術と日常生活 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                               |

#### ＜安全指導のまとめ＞

1. 施設、設備は完備されているか、特に安全面で。
2. 各工程別見本を用意して、生徒に常にその工程での模範作品を見せる。
3. 各工程別に事故例を見せる。
4. 安全指導上特に重要な基本動作（安全慣行・安全操作の体系化）について短時間の一斉技術指導をする。
5. のこぎり、のみによる切傷などに特に注意。
6. 生徒間の進度の差に留意し、特に進度のおくれる生徒に安全指導の徹底を行なう。
7. 使用工具の点検・手入れ・整とは毎時間確実に  
行なうよう指導する。
8. 視聴覚教具（安全指導に関するスライドを自作）を  
随時活用するようにする。
9. 単なる技術の習熟に片寄らずに常に作業の原理を理  
解させるよう配慮すること。
10. 指導者はどんな小さい事故でもみのがさずなぜ基本  
動作でもって予防できなかったかを検討し、今後同じ

事故を2度とおこさないために基本動作の改善につく  
す。

11. 簡単な事故の応急手当、精神衛生について校医さん  
から話を聞く。
12. 再度施設、設備に不備はないか、安全指導の管理運  
営が行き届いているかを検討せよ。

#### 1. 単元名 腰掛の製作（2年）

- (1) 指導目標……略……
- (2) 準備……略……
- (3) 具体的目標……略……
- (4) 安全指導の主眼

第1学年の木材加工（本立）の学習を発展させ、  
腰掛の製作を通じて角材を加工するのに必要な、基  
本的動作を習得させる。製作の段階で一貫した安全  
指導を行なう。

#### 2. 指導過程

特に機械作業について共通した安全指導上の留意点



について列挙する。以下指導者が責任をもって実行すべき事柄と生徒に守らせる事柄とを分けて見た。

# <指導者>

- ① 特に安全設備として、危険な個所にカバーをつける。換気、採光を十分に作る。
- ② 指導者は危険な機械作業のそばに立って全体を管理指導するように心がける。
- ③ 各機械に必要な安全治具、補助台を完備する。平素から安全治具の考案に心がける。
- ④ 機械を生徒に使用させる場合、安全上やらせて良い作業だけを許可する事。(問題児には注意)
- ⑤ 機械の調整、電源、安全器、開閉器、注油、危険物(ガソリン、シンナー)等整備、整頓は指導者が責任をもって完了しておく。
- ⑥ 今まで木工機械で生じた災害統計を参考にして色々と安全指導を行なう。今までのところ技術科の時間に「丸のこ盤」が最も事故が多く「手押しかな盤」「自動かな盤」「角のみ」と順に事故発生は減少している。
- ⑦ 機械の使用に当り、定位置(刃物の回転方向に立たせない)を決め、基本動作の徹底と精神統一、服装をととのえさせる。
- ⑧ 機械の足場に木片を散乱しないこと。
- ⑨ 各機械の前に注意事項を記載し徹底すること。その中へ機械の性能により切断可能な厚み、長さを指示すること。
- ⑩ 機械作業を終了したなら直ぐ刃物にカバーをかけるとか、ひっこめておくこと。

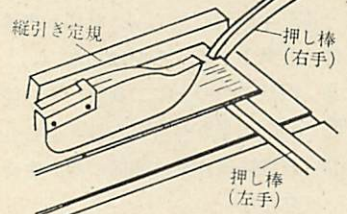
- ⑪ 実習前に各班の技術指導する生徒を集め機械操作のポイントを指導訓練しておく。

# <生徒>

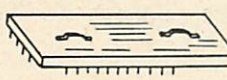
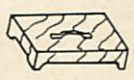
- ① 長い材料を加工するときは材料を引き出す側に援助する生徒をつける(例、自動かな盤、丸のこ盤など)ただし1つの加工作業を同時に2人以上で行なわない。
- ② 始動スイッチを入れる際機械のまわりに注意する。
- ③ 機械の回転速度が一定になるまで作業を始めない。作業中材料の送り速度を一定に保つ。特にこの延長線上にどんなことがあっても手を置かない。
- ④ 材料を無理に押しこんだり、よじることはいけない。又引きだす時も無理に引っぱらない。
- ⑤ 材料の点検を行なう。例えばふし、割れ、くぎ、砂がついていないか。湿った材料は削らない。
- ⑥ 作業の途中で機械の調節をしない。削りくずをはらわないこと、削りくずを取りさるには機械をとめてブラシで行なう。
- ⑦ 作業中生徒自身、機械が異状ではないかと思われるときは直ぐスイッチを切り指導者に連絡する。
- ⑧ 作業中手ぶくろをはめない。
- ⑨ 機械の台の上に工具類、その他の物をのせない。
- ⑩ 切削に当り材料の木目(逆目)注意。
- ⑪ 直接機械作業に関係のない生徒は機械のまわりに立たない。
- ⑫ どんな小さな怪我でも直ぐ指導者に届ける。

| 指導項目                                    | 基本動作                                                                                                                                                                                                                          | 安全指導上の留意点                                                                                                                                                                      | 備考                                                                 |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| 腰掛の製作                                   |                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                |                                                                    |
| 1. 考案設計<br>2. 製作図と製作の計画<br>3. 工具工作機械の種類 | (略)                                                                                                                                                                                                                           | (指導者)<br>①機械の調整として<br>テーブルが正しく水平にとりつけられているか<br>テーブルと刃先の間隔がどこも一様か<br>送りこみローラ、送りだしローラの調整は、前おさえの調整、後おさえの刃先の調整は                                                                    |                                                                    |
| 4. 製作<br>①木取り                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>・自動かな盤の使い方</li> <li>自動かな盤で木材の厚みを決める</li> <li>①パイロットランプが点灯しているかを見る</li> <li>②テーブル昇降ハンドルが正しく働くか</li> <li>③スイッチを入れ回転音に注意</li> <li>④クラッチが正しく動作するか点検</li> <li>⑤材料にくぎ、砂ごみがついていないか</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>②送り込みローラの目つまりを取りはらう</li> <li>③テーブルの上に油がひかれている時は作業前にふきとる</li> </ul> (生徒)<br>①短い材料(300mm以下)を削らない<br>②削りしろは1mm以下にする、これを大きくすると材料が手前にはねかえる事有 | 換気に注意<br><br><br><br><br><br><br><br><br><br>事故例<br>(手をローラーにはさまれる) |



|                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>⑥ローラのセンタ間の距離(300mm)より短い材料をけずらない</p> <p>⑦厚さ5mm以下の材料をけずらない</p> <p>⑧1回のけずりしるを1mm以下にする</p> <p>⑨材料が大きく変形しているものは削らないこと、少しの変形なら凸面を上に向けて削る</p> <p>⑩テーブルと刃先との間かくを材の削る厚さに応じて調整する</p> <p>⑪削り終わったらクラッチをストップする</p> <p>⑫スイッチを切りブラシでごみをはらう</p>                      | <p>③厚みの異なる材料を同時に送りこまない</p> <p>④湿った材料を削らない</p> <p>⑤安全カバーをあけないよう徹底</p> <p>⑥材料を無理に押しこまない。そで口に注意</p> <p>⑦機械を止めてテーブルの高さを調節する</p> <p>⑧材料を送り方向にまっすぐ入れる。逆目に注意</p> <p>⑨作業中クラッチがすぐ操作できるように機械の右側に立つ(指導者)</p>                                               | <p>(目にごみが入る)</p> <p>押し棒<br/>(200mm以下の短い材料を入れた際に使用)</p>                                                                  |
| <p>・丸のこ盤の使い方<br/>丸のこ盤を用いて木取りを行なう</p> <p>①パイロットランプが点灯しているかを見る</p> <p>②丸のこの刃先が切断材料の上面から3～5mmくらい出るようにテーブルを調節</p> <p>③のこ刃からさしがねを用いて寸法を取り定規の位置を決める</p> <p>④スイッチを入れ回転音に注意</p> <p>⑤材料の点検、ゆるんだふし、くぎ、砂、よごれを取りのぞく</p> <p>⑥切断中の材料が振動しないよう安全治具によりおさえる(両手に安全治具を)</p> | <p>①のこ軸の回転がなめらかであれば回転軸に丸のこをしっかりと取り付ける(左ねじ)</p> <p>②縦びきか、横びきかによってのこ刃のつけかえを行なう。のこ刃に割れ目がないか</p> <p>③スイッチを入れて、のこ身に横ぶれが出たり異常な音がしないか。ためし切りをし、材料の送りに異常な反動を感じないかをたしかめておく</p> <p>④みぞ板がテーブルより高低なら調整</p> <p>⑤安全上丸のこのカバーを用い、割刃をそなえつける事。のこ刃の目立が完全なものを用いる</p> | <p>(のこ面にテーブルが直角か)</p> <p>安全治具<br/>押し棒<br/>私見にもとずいて材料を展示</p>                                                             |
|                                                                                                                                                                       | <p>⑥電動機の出力等によりどのぐらいの厚さまで切断できるかを指示する</p> <p>⑦長尺の材を挽く場合補助台を用意する</p> <p>⑧生徒には縦びき、横びき作業に限定し使用させる</p> <p>⑨縦引き定規とのこ身との間隔(平行である事)横引き定規とのこ身との角度を調節しておく</p>                                                                                              | <p>事故例<br/>(大事故の例、発生率が高い)</p> <p>①材料の押えがたらないため振動による事故</p> <p>②幅のせまい材料を切るから</p> <p>③のこ刃の刃先に指がふれる。負傷後にいたみを感じるから大事故となる</p> |
| <p>⑦のこ刃の正面から少し左によけて立つ事</p> <p>⑧作業が終ればスイッチを切り、昇降用ハンドルによりこの刃が見えないようにしておく</p> <p>⑨ブラシで切りくずをはらう</p> <p>⑩私見<br/>20cm以下の短い材料、10cm以下の幅のせまい材料は、危険であるから切らないよう指導</p>                                                                                              | <p>⑩使用後のこ身が見えないようにしておく</p> <p>⑪安全治具をそなえつけておく(生徒)</p> <p>①材料の点検、特に大きく変形したものは切らない事、大事故のもと</p> <p>②ベニヤ板のように薄い板を切ると材料がはね返ってくることもある</p> <p>③切断の途中で材料を横にひねらない。まんがいちけがき線からそれでもあとへもどらない</p>                                                             |                                                                                                                         |
| <p>・手押しかな盤の使い方<br/>材の一面と、こばをたいらにし、しかも2面を直角にけずることができる</p> <p>①パイロットランプが点灯しているかを見る</p>                                                                                                                                                                    | <p>④作業中くずをはらわない</p> <p>⑤縦びきのこ刃で横引きをしない</p> <p>⑥縦引きには縦引き定規を用いて引く</p> <p>⑦材料を送る速度は材料のかたさ、厚さを考えて送りに力を入れないで切削された一定速度で材料を移動させる</p> <p>⑧切断線上に絶対に手をおかない(指導者)</p>                                                                                       | <p>換気に注意</p>                                                                                                            |
|                                                                                                                                                                                                                                                         | <p>①機械の調整としてテーブル面にたいら、かな軸の高さが正しく一致しているかまたかな軸の回転がなめらかであるか</p>                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                         |



|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                        |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                     | <p>る</p> <p>②前盤のハンドルを回してテーブルを2m<br/>mぐらい下げる。後盤ハンドルにさわら<br/>ない事</p> <p>③スイッチを入れ回転音に異常はないか</p> <p>④材料の点検、ゆるんだふし、くぎ、砂を<br/>取りのぞく</p> <p>⑤材料をテーブルと定規に密着させてしっ<br/>かり押え（強い力で押えない）ながら押<br/>す。この際安全治具を用いて左手は材料<br/>の前部を、右手は後部を押す</p> <p>⑥材料が逆目にならないよう調べてかな<br/>がけを行なう。そのある材料は自動か<br/>んな盤で修正してからにする</p> <p>⑦削り終ったらスイッチを切りブラシで切<br/>りくずをはらう</p> <p>⑧私見<br/>長さ300mm以上、幅50～200mm、高<br/>さ20mm以上の材料ならばかながけを<br/>許可指導している</p>  | <p>を調べる</p> <p>②後方テーブルとかんな刃と同じ高さとし<br/>前テーブルはけずりしろだけ低くする</p> <p>③かな刃の刃先はかな胴の表面から15<br/>mmぐらい出す。刃口板に当たらないか</p> <p>④案内定規がテーブル面に直角か。固定ね<br/>じをしめておく事</p> <p>⑤刃口カバーをつける</p> <p>⑥かな軸は丸軸の方が安全である</p> <p>⑦安全治具を用意（表側に把手をつけ裏側<br/>に引っかかりのあるものが良い）</p> <p>⑧材料の送り速度を指示する<br/>（生徒）</p> <p>①直接手で材料を押えない事、安全治具を<br/>用いる</p> <p>②長さが300mm以下の短材は削らない<br/>幅200mm以上の材料は削らない</p> <p>③特に薄い板、大きく割れのあるものは削<br/>らない事、節のところで材料の送り速度<br/>をゆるめる</p> <p>④材料の送り速度を一定に保つ事、削りそ<br/>こなっても材料を途中にもどさない事</p>                             | <p>換気に注意</p> <p>事故例<br/>（指先をそがな<br/>いよう）<br/>私見にもとずい<br/>て材料を展示<br/>安全治具<br/>（色々の幅のも<br/>のを用意）</p>  |
|                     | <p>・糸のこ盤の使い方<br/>木取りを行なう（主に曲線引き）</p> <p>①パイロットランプが点燈しているかを見<br/>る</p> <p>②スイッチを入れ糸のこ刃が正しく上下運<br/>動するかを調べる</p> <p>③木料の点検として、ゆるんだふし、くぎ<br/>砂、よごれを取りはらうこと</p> <p>④テーブルの上で材料を両手によりしっか<br/>り押える</p> <p>⑤切断中、送速度を一定にし、糸のこ刃が<br/>曲らないよう送りに気をつける</p> <p>⑥終ったらスイッチを切りブラシできりく<br/>ずをはらう</p>                                                                                                                                                                                                                | <p>（指導者）</p> <p>①糸のこ刃は、細かい工作や曲線、硬材の<br/>切断には、細かいものを、大まかな工作<br/>や軟材には刃の荒いものを用いる</p> <p>②刃先を下の方に向けて取り付け、刃先<br/>が手前になるように刃の張りぐあいを調<br/>節する</p> <p>③糸のこ刃とテーブル面が直角であるか</p> <p>④スイッチを入れ、糸のこ刃が正しく上下<br/>運動を行なうか。アームの振れどめ装置<br/>が正しく働くか点検</p> <p>⑤使用後はのこ身の張りぐあいをゆるめる<br/>か取りはずす<br/>（生徒）</p> <p>①変形した材料は切断したいこと</p> <p>②長さ500mm以上、厚さ30mm以上の材<br/>料は切断しない</p> <p>③切断中けがき線に手をおかない事、ア<br/>ームに顔を近づけない</p> <p>④材料はむりに押し進めない。のこ引き方<br/>向をかえるには材料送りをとめ、かどの<br/>部分を引き広げてから材料を回す。また<br/>あらかじめきり穴をあけておき材料を回<br/>しても良い</p> | <p>糸のこ<br/>事故例<br/>（指先がのこ刃<br/>にふれる）<br/>（引き終りは大<br/>きく材料が振動<br/>するので注意）</p>                                                                                                           |
| <p>②はぞ組つ<br/>くり</p> | <p>・角のみ盤の使い方<br/>四角な穴をあける機械である</p> <p>①パイロットランプが点燈しているか</p> <p>②始動して回転音に異常がないか</p> <p>③材料を点検、くぎ、砂、よごれ等があれ<br/>ば取りさる</p> <p>④押しつけハンドルで材料を案内定規と押<br/>し板つけとの間に確実に固定する</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <p>（指導者）</p> <p>①テーブルが前後、左右、上下移動がスム<br/>ーズに行なえるか点検</p> <p>②押しこみレバーを操作し主軸がスムーズ<br/>に上下するかをしらべる。また角のみの<br/>上下移動の深さは押し下げ止めで調節す<br/>る</p> <p>③角のみがテーブルに垂直で案内定規に平</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                        |



|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
|      | <p>⑤前後ハンドル、左右ハンドルを回して台の位置を決める</p> <p>⑥角のみが材料に穴をあけはじめたらレバーに加える力を加減する</p> <p>⑦穴の大きさにより台を前後左右に動かして穴を掘る</p> <p>⑧掘り終わったらスイッチを切り材料をはずす</p> <p>⑨削りくずをブラシではらう</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <p>行に取りつける（チャックハンドルの取りはずしを忘れない事）</p> <p>④角のみときりの刃先がよく研磨されているか。きりの先が角のみより1mmくらい出ているか点検</p> <p>⑤きりと角のみがふれあっていないか</p> <p>⑥穴を掘りぬくときは材料の下へ木の台を入れる</p> <p>⑦噴出装置が正しく働くか点検</p> <p>⑧使用後角のみを取りはずす（生徒）</p> <p>①一気に角のみを押し込むと抵抗が大きいので押しこみレバーを何回かに分けて上下させる</p> <p>②材料を裏がえしたり、取りはずす際顔、手に角のみがふれたりすること有り注意</p> <p>③作業中切りくずをはらわない</p> |                                |
| ③組立て | <p>本立のように簡単な場合は仮組立を省いたが腰掛のように複雑になると仮組立を行なう方がよい</p> <p>①仮組立の順序にしたがって座板受け後脚貫、前脚を接着剤で組み立てる</p> <p>②仮組が固まるまでまつ</p> <p>③仮組の順序にしたがって背板座わく足かけをはめ、全体を接着剤で組立てる</p> <p>④はみ出た接着剤が乾かない内にふきとる</p> <p>⑤その他本立の項参照</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <p>・仮組立てであたるところのみで欠く</p> <p>・合じるしをつけて分解</p> <p>・腰掛の脚が4本であるから念入りに調整</p> <p>・その他本立の項参照</p>                                                                                                                                                                                                                            |                                |
| ④仕上げ | <p>・エアーコンプレッサにより吹きつけ塗装</p> <p>①空気バルブを開き、スイッチを入れる<br/>異常がなければ空気バルブをとじる</p> <p>②ホースの先にガンをつける</p> <p>③霧の出方を調節し、リングを右に回してノズルの先が動くようにする</p> <p>④ノズルの先を必要な所で止め、ガンの調節ねじを回して霧の量を調節する</p> <p>⑤ラッカーを同量から倍量のシンナーで溶かし、シンナーで溶かしたラッカーをガンの容器に60%くらい入れる</p> <p>⑥空気タンクのハンドルを回して開く<br/>（空気の圧力は2.5~3kg/cm<sup>2</sup>）</p> <p>⑦塗る面から40cm ぐらいいはなしてガンの引金を引く。加工物の端から平行に動かす</p> <p>⑧塗り作業が終わったらガンと容器をシンナーで洗う</p> <p>⑨きれいなシンナーでからふきしておく</p> <p>⑩スイッチを切り、タンクのハンドルを閉じガンをはずす</p> <p>⑪空気バルブをあける</p> <p>⑫その他本立の項参照</p> | <p>（指導者）</p> <p>①ラッカーをシンナーで溶かす要領はラッカーをつめの上にのせて吹いてみる、下にたれるぐらいいが適当（はけぬりより20%ぐらいい薄くする）</p> <p>②塗装の後始末を忘れない事</p> <p>③特は換気に気をつける（生徒）</p> <p>①塗装を戸外で行なうときは風向きに注意</p> <p>②吹き付け幅の重なりがむらになりやすいので重ねて塗る</p> <p>③その他本立の項参照</p>                                                                                                  | <p>エアーコンプレッサー</p> <p>換気に注意</p> |
|      | 略（本立参照）                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                |

<安全指導のまとめ>

- 1, 2, 3, 4, 6, 8, 9, 10, 11, 12番本立の項と同じ。
- 5, 自動かんな盤、手押しかんな盤は特に事故発生率が高いので指導者は特に留意する。

- 7, 使用工具、機械の点検、手入れ、整頓は毎時間確実にこなすよう指導する。

（堺市立駿馬場中学校教諭）



# ペン皿の製作

中 野 守 一

## 1 選定の理由

1年生の板金加工として現在とりあげているものは「チリトリ」「角型容器」などいろいろあるが、チリトリは職業・家庭科時代からの題材であまり改良が加えられていない。

ここに取りあげた「ペン皿」は、旧来の皿型にとらわれず文化的なうえに、短時間で製作でき、しかも基本的な工作法を教えるに必要な要素が含まれている。

1年生の題材として適するが、かんたんなので女子向きにも適している。

## 2 材料

28#~30#トタン板 230×160

## 3 工具

基本工具、はんだごて（こて先は角形のもの）

応用工具（心金 直径20mm長さ1m位）

## 4 工作法

### ①ふち折り（3方）

（折台と共同して材料の上→下→中とくるいどめをしてからはじめる）

### ②流れ止め線（65mm）は表裏両面に引く

### ③その線から表面へ浅く曲げる

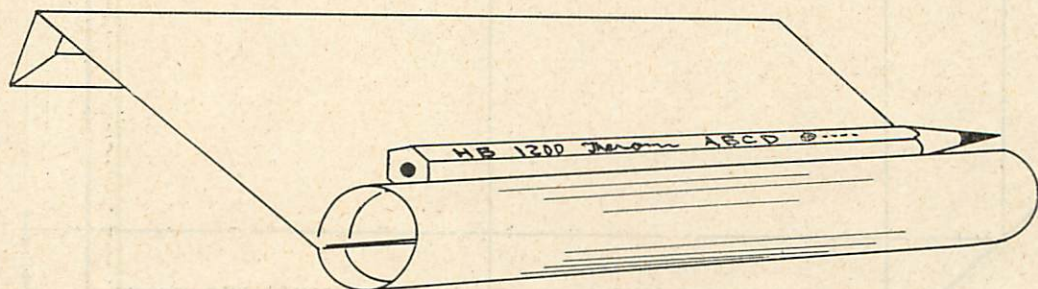
### ④心金で裏面へ円筒形をつくる

### ⑤立上りをつくる

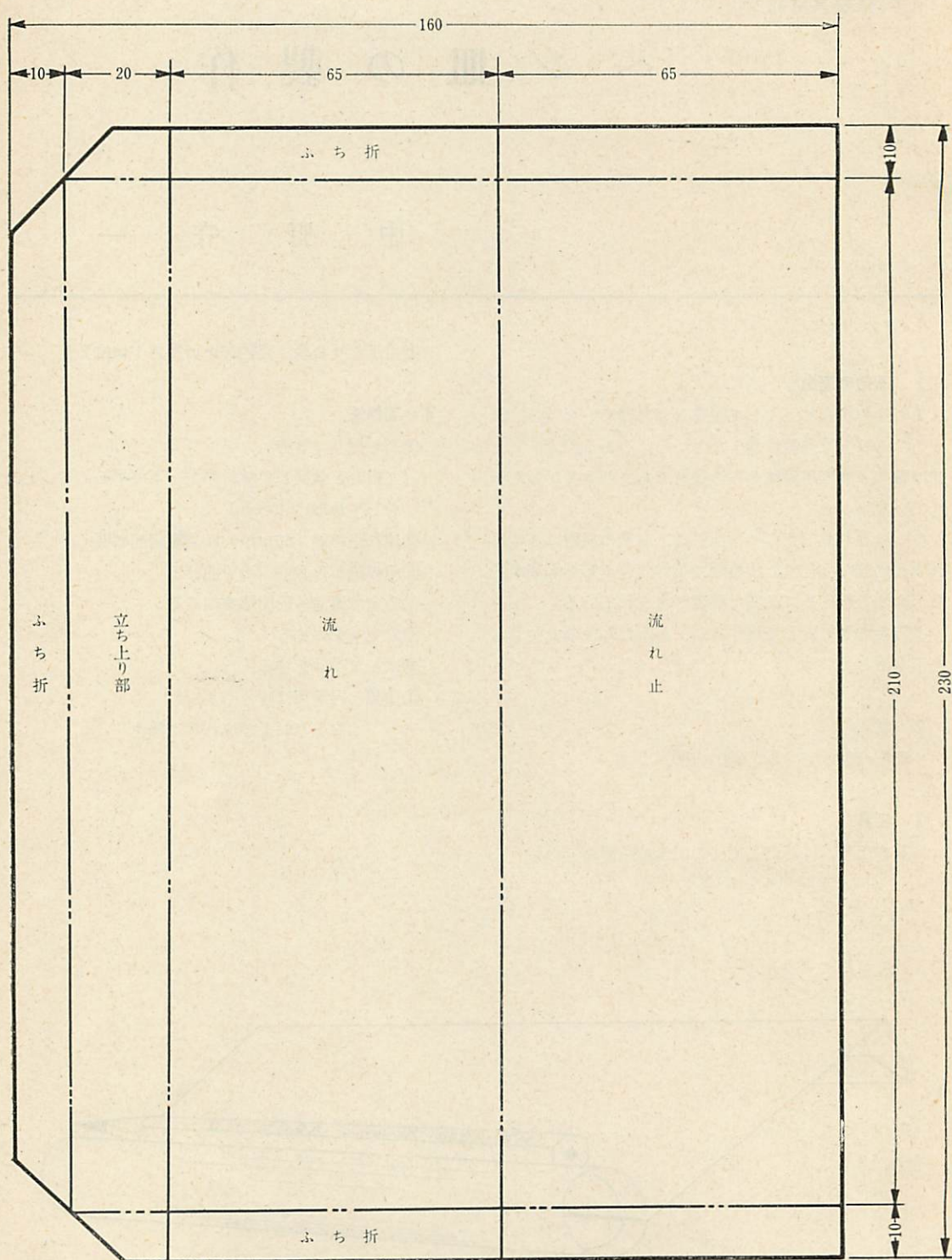
### ⑥はんだづけをする

### ⑦塗装 円筒部は暖色

立上りおよび流れ部は黒色

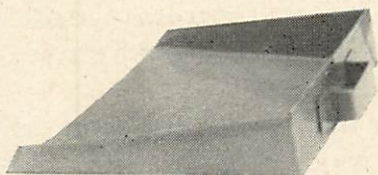








# 「ちり取り」の考案設計における一考察



仲 道 俊 哉

## 1 はじめに

金属加工の学習で、1年2年を通じて問題になるのがとりあげる題材である。今日まで色々と論議されているが、結論らしきものも出ないようである。1年の金属加工についても「ちり取り」にかわる物として「計量カップ」「筆立て」「石けん入れ」「いんくつぼ入れ」等、数々の貴重な実践記録が紹介されている。併し現実には各学校での題材は「ちり取り」が一番多い実情であるので「ちり取り」についての実践記録を紹介してみたい。特に「ちり取り」について論議されるのが「考案設計」と「精度」の問題であるが、ここでは「考案設計」について述べてみる。

## 2 題材のもつ意味

製作学習で私たちがとりあげる題材については、なんらかの意味があり「ねらい」がある。一般に言われている言葉に「ちり取り」を作るのではない、技術学的知識体系の教授の手段として作るのだと言う説があり、極端になると、出来あがった製作物はどうしてもよいという考えになる。この事は反対に作業中心の労働教育のみの説も出てくるわけであるが、義務教育段階の技術教育の在り方として非常に根本的問題である。

技術教育が技術学的知識体系を中心として学問的知識理解を教授する事は勿論大切な事であり、そのために、子供の認識過程と教材の構造化等が研究されているが、製作を中心教材とした加工学習においては、それ以上に大切な事は「物を作る」と言う事である。

技術教育において、物を加工しない技術教育は、およそナンセンスであり、また出来あがった製品が役に立たない（ここで言う役に立たないとは、製品の出来不出来だけでなく、良く出来ている物でも利用されない価値のな

い物も含む。例えば本立てを作っても、それを利用しないで、倉庫に入れてしまったのでは役に立たない）物では、技術教育の本質にはずれていると思う。そのためには、社会的、経済的に役立つ物を作らなければならない。

また物を作り1つの製品が出来あがるためには、色々な知識や考えが必要であり、それらが総合されて1つの製品として価値ある物が出来あがるのであるが、その製作過程においては、技術学的知識も当然必要となる。

（製作過程に技術学的知識や思考過程を含めないと、ただ物を作ることにだけに追われる「作る」学習に終わってしまう）

以上のような加工学習に対する基本的考え方に立って題材を選定する時のねらいを次のように考える。

- 1) 出来あがった製品が、実用価値のある物
- 2) 子供の認識過程と合う物
- 3) 我々がねらう基礎的技術を充分含んでいる物
- 4) 経済的に無理でない物
- 5) 現有の施設設備で出来る物

以上のねらいが達成される題材であれば、どれでもよいわけであり、前述したように数々の題材があげられているが、取りあげる授業者が、ねらいをしっかりと持っていれば、授業の方向は正しい方向に向っていくと思う。

そこで私自身も過去において、1年の金工については、「角型計量カップ」「石けん入れ」の実践を試みたが、「石けん入れ」については、後の調査では、余り使われていないし、「角型計量カップ」についても、計量カップとして、ほとんど利用されていない実情である。

（製作後、利用状況調査をする必要がある）

「ちり取り」についても、電気掃除機の普及で余り利用されないのではないかと思うが、掃除機の使用されない場所や、土間等を考えて、「ちり取り」を題材としてと



りあげた。そこでここでは前述した如く、「考案設計」の段階で「構想図」の学習のすすめかたについて、考えてみる。

### 3 構想図のすすめかた

製作学習で常に問題になるのが略構想図の段階で、色々と構想をねり、立派なスケッチ図が出来あがっても、構想図の段階で、画一的な物にしてしまい、せっかくの子供の創造力も、作ろうとする意欲も、根をとめてしまう実状である。この点について一般に「構想」の指導の場合の生徒の心理を考えて、つぎの点に留意しなくてはならないといえる。

- 1) 各生徒によって出される「考案」(構想)は、一般的に、かれらの経験・知識のなかにあるものがわずかに加工されて出る傾向にある。したがって、教師および、生徒相互によって、あまり強く批判され、けちをつけられると、自信喪失をきたし、その後の「構想」に本気にとりくまなくなる。
- 2) 教科書の模倣によることが習慣的になると、安易にひとつの型にはまりこみたいという気持になり、創造性を育てることを阻害する。
- 3) 構想を心の中で、徹底的に考え検討して発表するような指導をする。そのためには構想したことをた

えず記録しておく習慣を養うように、指導することが、必要である。

4) 教師や生徒相互の批判は、構想を建設的に発展させていくようなものでなくてはならない。そのためには、批判(判断・評価)を直さ的に、断定的に、早まって下してはいけぬ。だからといって建設的な批判のない創造は、ありえないことを知っていないなくてはならない。

5) あまりにも多く自己に期待をかけているような生徒は、応々にして、おく病さがでて、必要以上に自信をなくして、劣等感をもつようになり、構想することをやめる傾向が生ずる。

以上の点に留意して、構想図の学習を進めたが、この事から基本的には、

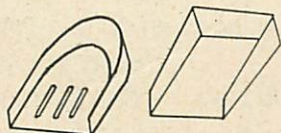
- ① 画一的な物でなく、個人の構想のもとに個人製作とする。
- ② 考えを発表する場合は、グループの中だけで、学級全体では発表しない。

以上の基本的考えに立って、次のように授業を進めた。

#### <授業記録>

課題解決学習としての指導計画で教材を進めているのでここではその一部の「構想図」のところを記載する。

| 課題 ちり取りの条件を考え使用目的にあう形・大きさを考えよう |                                                                               |                                                |
|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| 学 習 事 項                        | 学 習 活 動                                                                       | 指 導 事 項                                        |
| ①ちり取りの条件について考える                | ・教科書の図や、市販されている、ちり取りを見て、どんな形や大きさのものが多くか調べてスケッチする                              | ・まず市販されている、ちり取りについて、分析し、ちり取りの条件を考えさせる          |
| ②使用場所について                      | ・家で使用する場所について、自分の家を中心にして考える<br>・家の中<br>・玄関の土間<br>・ベランダ<br>・台所<br>・庭<br>・自動車の中 | ・出来あがった製品が役に立つためには、使用目的を考えてそれにあう条件を考えさせる       |
| ③使用目的にあう形・大きさについて              | ・使用する場所に適する形や大きさを考えて設計図をかく                                                    | ・教科書や調査した市販の、「ちり取り」を参考にして自分の家で使う「ちり取り」として設計させる |
| ④取っ手について                       | ・取っ手について、使用目的や本体との均合いを考えて、その形や大きさを考える                                         | ・取っ手の役目を考えてそれあう形を考えさせる                         |





|          |                                                                                                                           |                                                  |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| ⑤考えを発表する |  <p>・厚紙で模型を作り、それをもとにグループの中で発表し意見をかわす</p> | <p>・個人製作中心で画一的としなが、グループ内で自分の考えを発表させ、客観性をもたせる</p> |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|

以上のような課題と基本的考えのもとに「構想図」の授業をすすめたが、結果的には色々な形・大きさの物が出てきたし、第一に各生徒が考案し計画したものであり目的をもった労働であり、作業過程における、色々な問題に対しても、自主的に立体性をもって解決し、克服していく意欲があり、労働への満足感がある。

#### <問題点>

構想図の指導で一番よいのは、基本的なことは指導しながら、その上に立って各生徒の創造性を伸ばしたもので、設計に無理がなくしかも、作業が全体として統一して出来るような構想図が出来れば理想的であると思う。

併し現実には、各生徒に構想させながら、まとめる段階で、無理に統一して画一的に物を作る実状であるが、前述したような各生徒の創造性を生かした、構想図の、設計にすると次のような問題点が出てくる。

- 1) 技術的に無理な設計をする生徒が出る。反対に知能のおくれた生徒は考えをまとめる事が出来ない。
- 2) 各生徒の設計図が一樣でないで、材料の購入が面倒である。
- 3) 作業工程の段階で、複雑な物と簡単な物との間で、作業のずれが生じて、一斉授業の場合に、授業をすすめるのが困難である。
- 4) 画一的なものであれば、出来あがった製品についての評価出来るが、そうでない場合の評価をどのようにするか。

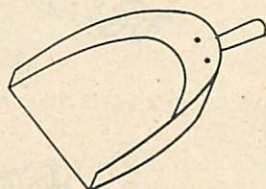
以上のような問題点が出てくるが、前述した課題解決の授業をすすめる中で、問題点の1)は解決出来る。

#### <問題点の解決>

- 1) の問題点については、模型の製作と、グループによる学習と、教師の個人指導で解決出来る。実際には高度な無理な設計をして訂正される生徒が多かったが、模型の段階で、設計変更した次のような事例を紹介する。

#### [A君の例]

A君は次の図のような「ちり取り」の形を考えた。



これは市販されている、プレスで成型した「ちり取り」を参考にしたいが、実際に展開図をかいて作る段階になって、技術的に、非常に高度である事に気づいたので設計変更をした。

このように板金による最初の経験でもあるので、構想を模型により作ってみて設計させるのも一つの方法であり、構想図のまとめに役立つ。

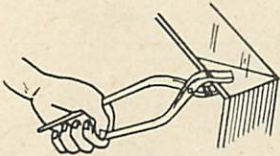
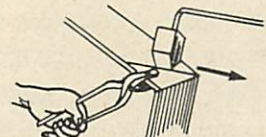
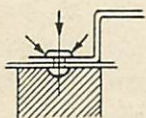
2) の問題点については、大きさが全部まちまちである材料の購入にはたしかに不都合であるが、この場合の「ちり取り」については、最初から本体の寸法を最大限30cm×30cmと指定して、それを目やずに構想図を考えさせて、特にそれ以外に材料の入用のものには、特別に購入した。取っ手については、別に構想図により、必要な分だけ板取りさせた。この点学級全体で画一的な物を作る時により、教師の労力の負担は大きいと思うが、現段階では仕方がない。今後実習助手等の定員増員の方向に働きかける事が必要である。

3) の問題点の、複雑な物と簡単な物との進度の差であるが、この点については画一的な物を作ってもこの問題は生じるので、この場合のみの問題点ではないと思うが現実には、差が出てきて困る問題である。

この点については、早い生徒には出来るだけ全体と合わせるようにさせるが尚進度の差が出てくるので、それを補う意味で次のような学習カードを利用している。

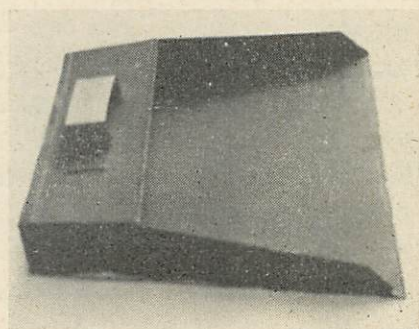
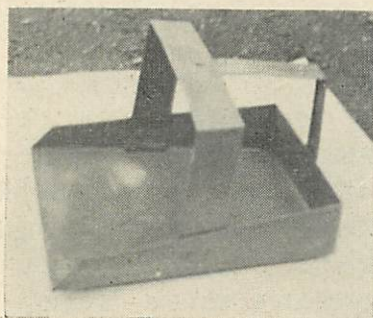
これは教師の説明を補う意味と、生徒が主体的に考えながら実習を進めるためのカードで、早い生徒は授業中に課題を書かせ、おそい生徒は家庭学習として、自主的な学習の補佐となる。次はその一部である。



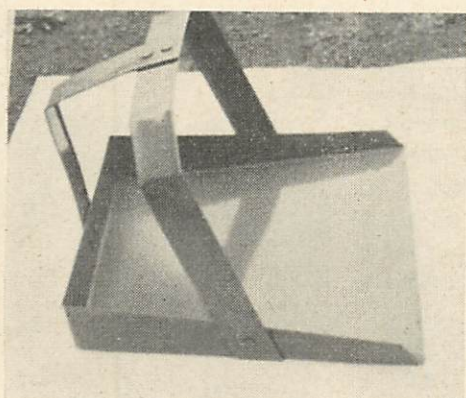
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (5) 接合 (はんだづけ・リベット接合)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 目 標 | はんだ・リベットによる薄板金の接合法を習得する。                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 作 業 の 順 序 と 関 連 知 識                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |     | 研 究 課 題                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <p>(1) はんだづけ</p> <p>① 接合する部分が動かないように、やっどこで押える。</p>  <p>② 焼いたこての先を溶剤の中に入れ、すぐ出す。</p>  <p>③ はんだにこてを当て、こて先にはんだをじゅうぶんにのせる。</p>  <p>④ 接合部にそって静かに動かす。</p>  |     | <p>a. はんだろうについて学習したことを復習してみよう。</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>b. こての材質について調べてみよう。</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>c. こてを焼いたときの色と温度との関係を研究してみよう。</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>d. 溶剤の性質について復習し、実際に確かめてみよう。</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>e. こてを、なぜ静かに動かすのか考えてみよう。</p> <p>_____</p> <p>_____</p> |
| <p>(2) リベット接合</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |     | <p>f. リベットの材質について研究しよう。</p> <p>_____</p> <p>_____</p>                                                                                                                                                                                                                                                                |

以上「考案設計」での「構想図」の学習について、本年度実践した事を紹介したわけであるが、その結果、生

徒は各々の使用目的に応じた独特の「ちり取り」の製作が出来たのでその一部を写真で紹介しします。







#### 4 学習の整理と反省

「構想図」の学習についての実践報告であったが、学習

全体として反省してみても、製作学習における「考案設計」の学習、特に「設計」（構想図）の学習が、重要な位置を占める事を痛切に感じる。最近の「考案設計」の学習と言えば、すぐに「材料試験」や「実験学習」のみに考えがちであるが、「設計」の学習をどうすればよい、今後考える必要がある。

次に「学習ノート」による学習の整理を生徒の授業記録より紹介しまとめとします。（下表）

#### 5 学習の整理

製作が終わったら、学習のあとをふりかえって反省しよう。

次の表に自分の学習の評価を○、▽、×の記号でかき入れ、失敗したことなどを反省し、また、下の欄に感想と質問などをかきなさい。

| 項 目                             |                                                | 評 価 の ね ら い              | 評 価 | 反 省                                                                 |
|---------------------------------|------------------------------------------------|--------------------------|-----|---------------------------------------------------------------------|
| 考<br>案<br>設<br>計<br>・<br>製<br>図 | 構<br>想                                         | 使用目的に対して、ぐあいの悪い点はなかったか。  | ○   | 使用場所を庭のベランダと考え設計した。<br>取っ手の形をどうするとよいか苦労したが厚紙で模型を作り考えた。              |
|                                 |                                                | 略構想図から構想図を選びだす手順は理解できたか。 | ○   |                                                                     |
|                                 |                                                | むだのないきれいな設計ができたか。        | ○   |                                                                     |
|                                 | 工<br>作<br>図                                    | 構想したとおりに製図することができたか。     | ○   | 設計の点で、いろいろ考えたため製図する段階でもいろいろ、変更したので工作図が、少しきたなくなった。したがって、寸法のまちがいがあった。 |
|                                 |                                                | 製図はきれいにかけたか。             | △   |                                                                     |
|                                 |                                                | 工作図にまちがいはなかったか。          | △   |                                                                     |
|                                 | 材<br>工<br>料<br>程<br>表                          | 見積りにむりやむだはなかったか。         | ○   | 最初の経験なので、予定時間と実施時間とに大分差が出来た。                                        |
|                                 |                                                | 計画した工程のとおりには製作できたか。      | ○   |                                                                     |
|                                 |                                                | 工具の準備は適当であったか。           | ○   |                                                                     |
| 製<br>作                          | け<br>が<br>き                                    | 材料の取り方にむだはなかったか。         | ○   | 取っ手の板取りに苦労した。                                                       |
|                                 |                                                | 正確にけがきができたか。             | ○   |                                                                     |
|                                 | 穴あけ                                            | 正確にきれいに穴あけができたか。         | ×   | 穴あけをする段階になって、とっての強度について、設計よりもよいと思われる位置にかえたので、むだな穴が2つできた。            |
|                                 | 切<br>断<br>折<br>り<br>曲<br>げ<br>ひ<br>ず<br>み<br>と | 切断はうまくできたか。              | ○   |                                                                     |
|                                 |                                                | 折り曲げはきれいにできたか。           | ○   |                                                                     |
|                                 |                                                | ひずみはよくとれたか。              | ○   |                                                                     |
| 安<br>全                          | 安 全                                            | けがはしなかったか。               | ○   |                                                                     |
|                                 | 破 損                                            | 材料や工具をこわしたことはなかったか。      | ○   |                                                                     |



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |     |                         |   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-------------------------|---|
| 製品                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 美しさ | 手ぎわよくくりっぱに作ることができたか。    | ○ |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 正確さ | 工作図の寸法どおりに正確に作ることができたか。 | ○ |
| <div>感想と質問</div> <p>・夏休み、木で、ちりとりをつくりこんどまた、ちりとりをつくらしたので家では、ちりとりばかり、つくっているといわれる。</p> <p>・しかし、同じちりとり製作でも木と金属では性質が全くちがうので、同じものを、つくったことにはなるけれども、それぞれの加工技術や性質がわかり、有意義であったと思う。また、ものをつくったときの喜びを、心から味わうことができ、たいへんうれしい。自分のつくったものが、たいしたものではないのに、ひかってみるのも、そんな、心からくるのかもしれない。</p> <p>これから、もっともっと、いろいろな技術を身につけていきたいと</p> |     |                         |   |

(大分大学教育学部付属中学校教諭)



## 最近の産業教育映画

東京都には、教育映画コンクールというのがある。これは、その年にできた教育映画を審査して良い作品には金賞、銀賞などの賞をあたえるもので、第1部門から第4部門までがある。産業教育に関するものは第4部門にあたり、審査は、「科学技術および産業への理解を深めるのに役立つか」「技術教育・職業教育上役立つか」、「露骨な商業的意図はないか」の3つを中心にして行なわれている。

第18回のコンクールが先日行なわれたが次のような作品が参加した。

「高潮に挑む」東京荒川の高潮対策として、河川改修工事の記録

「美浜原子力発電所」原子力発電の必要性和安全性をPRしたもので美浜発電所の建設準備記録

「抗基礎」様々な抗基礎の効能と利用とを実際活用されている現場において記録・撮影したもの

「新しい農業のために」日本農業の近代化のようすを、特に施設の近代化にしばってとりあげる。特に温室、音舎、ビニールハウスなど木造のものを鉄骨にすることにより、災害に強く耐えられるのはもちろん、管理や衛生面でもちがってくることを示したもの

「あなたも経営者」東海銀行の紹介をかね、企業の資金ぐりと上手な運用法を解説したもの。

「空間の創造」国立京都国際会館の建設記録、特にその設計の建築学的、芸術的側面を追求したもの。

「明けゆく千葉」京葉工業地帯の造成計画とその建設過程をまとめたもの。

「東海発電所の建設記録」東海村の原子力発電所のしくみとその建設記録を解説したもの

「東京の地下鉄」都市交通における地下鉄の役割とその設備技術、安全を守る陰の力をえがいたもの

「梓川開発の記録」長野県梓川の谷間に新しくダムを作り発電所を作る建設記録の第1集

「太陽の製鉄所」瀬戸内海に新しく建設されている日本鋼管の大製鉄所の建設記録映画。

「発電所物語」十和田湖、八甲田連峰に数多くある発電所に働く青年の仕事へのとりくみとの苦労をえがいたもの、俳優の演技による物語。

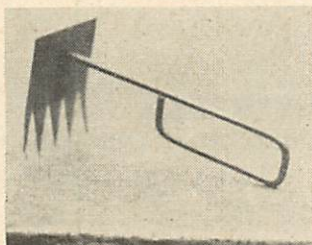
「川崎高架工事」川崎駅前附近の踏切除却事業と架道橋の建設記録

ここにあげた14本の映画の他にもいくつか作られているかもしれない。しかし、この中だけで考えると、そのほとんどは建設記録が多いことがわかる。これは、各会社や事業所が、映画にしてその記録を残そうとしている意図のものが多い。そのため、純粋に教育のために役立てようという意図で作られた映画はほとんどない。もちろんその中にも良いものもある。「東海発電所の建設記録」などは、原子力発電とはどんなものかをわかりやすく解説しているし、その建設記録も力強く、よく撮影されている。また、「梓川開発の記録」なども、最近のダム建設の技術がよくわかり参考になる。(向山)



# 金属加工学習の実践

—手工業を中心に—



福田 弘 蔵

## 1 はじめに

2年生の金属加工で、昨年度までは教科書に準じて、ブックエンド、ブンチンを考案設計、準備、製作、評価の順でくりかえしやってきた。教科は町の教材店からセットになったものを購入し、ブックエンドは厚さ1mm 大きさ120×180mmの2枚、グラフ用紙、加工法の解説や手順を書いた印刷物の入ったもので、完成したものはたてかけ部の形に変化が見られる程度で、だいたい同じものができた。ブンチンは径18mm長さ120mmの軟鋼棒とそ的一端に半既製品のつまみがついたもので（本校は旋盤がなかったので都合がよかったが）丸棒の低面をすわりのよくするまでけずるには時間がかかり、特に角型にしたものはけずる労力が大変なものであり、これが金属加工の製作時間を長くする大きな原因であった。でき上ったものは画一的で、上面のデザインのちがいが目立つ程度であった。しかも製作時間におわれ、ブックエンド、ブンチンを作ることがやっとで、生徒に考えさせる余裕があまりなかったので、今年は一一定の材料（径6mmの軟鋼棒1m位、厚さ1mmの板金）を与え、それを使って好きなものを作らせ、生徒にできるだけ考える時間を与えるよう努力してみた。

## 2 題材の選定

次のことをできるだけとり入れた題材をグループで話し合わせ、個々に製作図を作らせた。

- (2) 2年生の金属加工では何を教えるか、ということを考えてみると、①金属の性質、即ち強度、熱処理鉄と非鉄金属との比較など ②金属加工の方法（塑性加工、切削加工など）とその目的を達成するための機械、用具について ③構造、荷重などについてである。

- (2) 金属加工に必要な機械のうち旋盤の占める位置は大きいが本校にはその設備がない。このことは題材の選定に大きな影響を与える。
- (3) 材料、加工しやすいことと、価格の点から、軟鋼板（100mm×200mm）、径6mmの軟鋼棒1m位 材料費70円
- (4) 過去の学習経験についてこの学習に入る前に調査をした。調査項目は作品と用具である。調査人員、2年生男子29名、書かれてあったもの全部あげたところ次の表のようになった。

|       | 小 学 校                                | 中 学 校      |
|-------|--------------------------------------|------------|
| 粘土細工  | 動物、自動車、人物面                           | ペンダント、茶わん  |
| 紙 細 工 | 飛行機など折紙、自動車、水族館                      | 理想の家、カレンダー |
| 竹、木工  | タコ、紙鉄砲、船、郵便受、そり、竹スキー、弓と矢、グライダー、はがき入れ | 竹べら、いす、本立  |
| 針金細工  | やす、水中鉄砲                              | ちりとり       |
| 金 工   | 灰皿、水車、手裏剣水入                          |            |
| 理 科   | モーター、シナグベル、落下さん、電磁石、水鉄砲              | はかり        |
| プラモデル | 自動車、船、飛行機                            | 乗物         |

### 工具の例

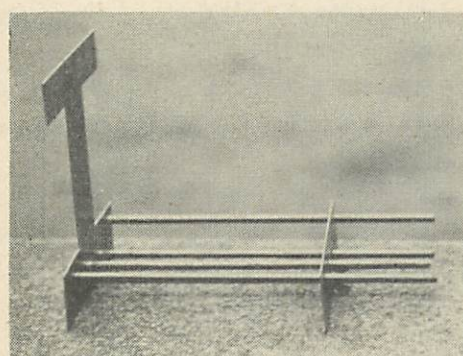
- 小学校 金づち、糸のこ、両刃のこ、すみきりのこ、だんぎりのこ、ペンチ、ドライバー、自在スパン、三角定規、物差し、ナイフ、小刀、安全かみそり、果物ナイフ、三つ目きり
- 中学校 片手ハンマー、木づち、げんのう、胴付のこ、



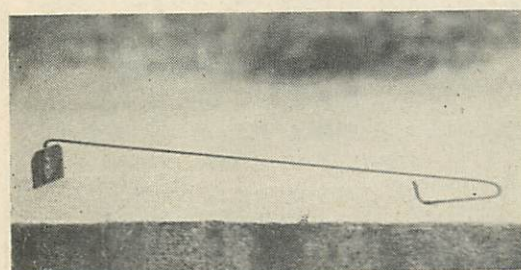
ラジオペンチ、ニッパー、ヤットコ、両口スパナ、まさかり、かま、おいれのみ、むこうまちのみ、四つ目きり、ヤスリ、金切ばさみ、ポンチ（小学校との重複はさけた）

以上のことから金工の用具で、2年生で使用予定のものはほとんど使用経験がない。作品では小学校で灰皿、水車、水入れ、中学校はちりとりで、いずれもトタン、ブリキを加工したものである。

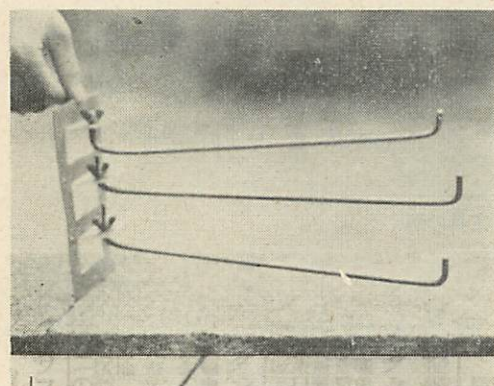
これまでのことを考慮に入れ、材料の範囲内で作れるものの略構想図を描かせた。その結果次の図のように、火かき（29人中20人）園芸用草かき（6人）本立て（2人）手ぬぐいかけ（1人）となった。



本立



火かき



手ぬぐいかけ

- ・火かき 柄の先端をひらたくするには赤熱状態にしないと加工しにくい。立体のけがき、ねじ切りができない。
- ・園芸用草かき 火かきと同じ、柄と刃の接合にねじで固定し、草かき用、草けす用ととりかえができるようなものもあった。
- ・手ぬぐいかけ 棒に力のかかった場合、とりつけ部の強度を強くする。
- ・本立の場合 大きい方の立かけ部の強度に問題がある。小さい方の立てかけ部は下の方のねじで移動できる。

### 3 学習指導計画

本校の概要 農山村，全学年で6学級，2年生で2学級で69名（男子29名）

|                          | 目 標                                             | 学 習 活 動                                              |
|--------------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| 設<br>計<br><br>5h         | 金属材料の性質                                         | 金属材料の観察<br>(軟鋼，硬鋼，黄銅，アルミ)                            |
|                          | 接合の方法を知る<br>加工方法を知る                             | 接合法を考える<br>金属加工の方法を考える                               |
| 製<br>図<br><br>5h         | 略構想図<br>構想図                                     | 略構想図をかく<br>構想図をかく                                    |
|                          | 組立図<br>部品図<br>材料の計算法を知る<br>工程の概略を知る             | 組立図をかく<br>部品図をかく<br>材料表をかく<br>工程表をかく                 |
| 製<br>作<br><br><br><br>5h | けがき<br>材料の検査をする<br>けがきができる<br>部品加工<br>材料の切断ができる | けがき用具の使用法を考え<br>けがきをする<br>たがね，弓のこの使用法を考える<br>材料を切断する |
|                          | 鍛造，おりまげ                                         | 棒材の一部をひらたくする方法を考える<br>鍛造とおりまげをする                     |
|                          | 穴あけ                                             | 卓上ボール盤の使用法を考える<br>材料の穴あけをする                          |
|                          | やすりかけができる                                       | やすりの使い方を考える<br>材料を寸法通りにやすりがけをする                      |
|                          | ねじたてができる                                        | ダイス，タップの使用法を考える                                      |



|                               |                                                        |
|-------------------------------|--------------------------------------------------------|
| 組立て                           | ねじたてをする<br>接合法を考える<br>部品を組立てる<br>素地みがきと必要によ<br>って塗装をする |
| 塗装、素地みがきの意<br>味を知る<br>さびとめの方法 |                                                        |
| 整理<br>2h                      |                                                        |

## 4 授業の実際

### (1) 設計

材料(板金、棒材)を与え、2年生の金属加工のねらいを話し、略構想図をまとめ、できたものから提出させた。提出されたものに目を通し欠点があれば指摘し訂正させた。火かきでは火をかく部分の大きすぎるものや小さすぎるもの、草かきでは柄の持つ部分の大きさ、草をかく部分の形や強さ、本立てではたてかけ部の形と強度、たてかけ部と棒の接合法など注意をした。しかし、作品そのものが簡単なものだから苦労することはなかった。グループ(29人を8つに分けてある)で題材を話し合わせたが、自分の考えで進める生徒は少なかった。

### (2) 製図

製図は誰が見ても自分の考えが他人にわかるようなものを描くように心がけながら、組立図、部品図を描かせた。製図と製品と寸法、形などちがったときは、そのちがった理由をかかせ、製図を訂正させ評価の参考にしている。訂正したおもな内容は、けずりしろが少なかったため製品が小さくなったり、折りまげで中心の位置がずれ長さのくいちがいがあったもの、無理をしておりまげたのでおれたり、接合するための穴の位置のずれなど、である。

### (3) 製作

#### ア. けがき

厚板金の厚さ、棒の直径をノギスで測定させ、板金のひずみをとらせた。平面のけがきは1年生の経験をもとにスムーズにかけた。この題材で問題になるのは端面仕上げ、心出し、平面度の検査、トースカン、定盤などを使った立体的なけがきができないことである立体的なけがきは時間の間をぬって、径20mmの鉄棒で練習させた。

#### イ. 製品加工

##### α. 切断

手工具としての「平たがね」について

「のみ」も「たがね」と同じくハンマーでたたいて材料を切りこむものであるが、材料の性質によって刃先角に大きなちがいがある。なぜのみで鉄を切ると刃がこぼれるか、それは鉄がかたいからである。ということから「のみ」と「たがね」を実物や教科書などを参考に比較させる。

|         | 平 た が ね    | の み          |
|---------|------------|--------------|
| 刃 先 角   | 40~70°     | 20~30°       |
| 刃 の 形   | 片刃         | 両刃           |
| 被切削物の性質 | 金属、硬い、材質均一 | 木材、軟い、方向性がある |

そして、平たがねで鉄板の切り端などで切断の練習をさせた。はじめはたがねをかたく持ちすぎて手をたたいたものもいたが、鉄で鉄が切れることに興味をおぼえたようである。

弓のこ(かねぎりのこ)について

木工用両刃鋸で鉄を切るとどうなるか。竹を切っても刃がだめになるのだから、鉄を切れれば刃がこぼれる。それは鉄がかたいからだ。それでは両刃のここと弓のこを実物や教科書などを参考にして比較してみよう。

|        | 弓のこの刃  | 両刃のこの刃           |
|--------|--------|------------------|
| 刃 形    | ほとんど同じ | 木目によってちがう        |
| あ さ り  | 数種ある   | たかいちがいに<br>なっている |
| 刃のかたさ  | かたい    | やわらかい            |
| 刃先のすどさ | すどさがなく | すどとい             |

弓のこの切断練習もかねて次の実験をした。径6mmの軟鋼棒を切断するのに「平たがね」と「弓のこ」を使ってその時間を記録した。次表は第1班の実験結果である。(4人の班員が1回ずつ切断)

|                  | 要した時間(秒)               | 切り口をやすり<br>でけずるのに要した<br>時間(秒) |
|------------------|------------------------|-------------------------------|
| 金床の上でたが<br>ねで切断  | 45 35 58 49<br>平均 46.8 | 41 35 42 55<br>平均 43.2        |
| 万力ではさみた<br>がねで切断 | 65 58 78 80<br>平均 72.8 | 40 38 41 48<br>平均 41.8        |
| 弓のこで切断           | 26 25 28 30<br>平均 27.2 | 8 8 10 10<br>平均 9.0           |



以上のことから切断の時間も、切口の端面けずりに要した時間共に弓のこで切断した方がよいことがわかる。このことから材料を加工するとき、それぞれ適した用具と使用方法があり、どの用具も使いやすいよう工夫されていることを知らせる。ここで現在のたがね、弓のこなど工具の歴史など掛図などで説明すれば有意義だろうと思ったが、できなかった。

#### b. 鍛造

これは塑性加工の一つで金属材料をハンマーなどでうちながら目的の形を作っていくのであるが、火かき、園芸用草かきの柄の先端をひらたくするのにこの方法を用いた。これはかじ屋で鉄を赤熱して、いろいろな形のものを作っているのにヒントを得て話し合いによって考え出された。本校では鍛造の設備がないのでストーブを利用した。私も初めての経験であり、生徒がやけどをしないようずいぶん気を付けた。このことから鉄は赤熱状態と冷えた状態では性質がちがうことに気がついた。

おりまげについて

柄の先端をおりまげるのに、折れたり、亀裂ができたものが4人いた。それは厚い材料をまげるほど大きな角度でまげないと、その材料ののびの限界をこえてしまって亀裂が起きたり、おれたりする。失敗をした時は、その原因を考えさせ、その上で材料を与えることにしている。

#### c. 穴あけ

卓上ボール盤の使い方、ドリルの直径と回転数の関係を知らせてから実習をさせた。火かきの場合、柄の先端と火をかく部分との取り付けのための2ヶ所の穴がぐいちがって困ったものがいた。中心点のけがきとセンターポンチのうち方に問題がある。

#### d. やすりがけ

やすりの目の種類と被削材の性質、やすりの断面とやすりがけの場所の説明をし、やすりの切削のしくみも他の切削工具と同様に刃先、すくい面、にげ面などあることを説明した。ついでやすりがけの練習をさせた。

#### e. ねじきり

本立、手ぬぐいかけは、ねじきり作業があるが、他のものにはないので、友達の手ぬぐいの様子を興味深げにみていた。そこで実習のあいまに丸棒とダイスを与え、おねじ切りの練習をさせた。既製のねじが自分の作ったねじにはまったときのおどろきとよろこびは忘れられない。

#### ウ 組み立て

火かきを組み立てるとき柄と火かき部の接合にねじ止めと、かしめによる方法とどちらがよいか話し合ったが、結局火をあつかうと高温になるから、かしめた方が丈夫でよいということになった。本立のたてかけ部とささえ棒の接合もかしめる方法をとったが、苦勞したようである。

#### エ 塗装

必要によって塗装させる。

### 5 反省と今後の問題

生徒の感想の一部を示すことにする。

- ・鉄はかたくてもろいということがわかった。
- ・まげることがむずかしかった。
- ・はじめはむずかしいような気がしたが、そうではなかった。
- ・日常生活で金属をどのように捉えればよいかということがわかった。
- ・用具の使い方がわかった。
- ・ねじきりに興味をもった。かんたんな道具でねじがきれるのでおどろいた。
- ・もっといろいろなものを作りたい。
- ・金属は丈夫であるということがわかった。
- ・案外かんたんに加工できた。
- ・鉄は熱したら加工しやすいことがわかった。
- ・金属に道具を使えば穴があけられるので驚いた。
- ・たがね（金属）で鉄が切れるのに興味を持った。
- ・弓のこで鉄棒が思ったよりも楽に切れた。
- ・自分の思い通りのものができて楽しかった。

などの感想をのべている。このことから2年生の金属加工のねらいのうちいくつかのことについては出ているが、荷重、構造については出ていない。このことは題材の選び方に問題があるのではなからうか。加工法のうち、立体のけがき、ねじきり、鍛造など全部満足できる題材が生まれてこなかったのもっと適切なものを考えたい。

手工具、特に切断するための「たがね」「弓のこ」に焦点をおいた両者の比較からそれぞれ材料にあった用具が工夫されていて、それを上手に使うにはその用具の切削原理を知る必要があることと、更に現在のたがね、弓のこのできるまでの歴史的な過程や、もっと能率のあがる切断法はないだろうかなどと、いくらか発展性のある学習の手がかりにしようとしたが、具体的にできなかった。今後は少しずつこのような意図をもった実践を続けたいと思っている。（出雲市立第4中学校教諭）



# けい光燈学習のプログラム化

村 田 芳 雄

## 1 教科のとりえ方

われわれが授業を進めていくにあたって、まず考えることは、何をねらいとして教えていくかという、いわゆる教科のとりえ方であろう。そのとりえ方についてみると、

- ① 生産技術を教えていくもの
- ② 生活技術の基礎を教えていく教科である
- ③ 工学理論の基礎を教えていく教科である

などがある。これらの3つのとりえ方は技術教育をおこなう対象のいかんによって、また目的によってそれぞれの意義があるが、われわれが授業において生徒の思考力を養うという前提に立った場合、ともすると③の工学理論の基礎を教えていく方法をとるのではなからうか。そのためいきおい授業の形式が一斉授業になり座学を中心にした一方的な押しつけになったり、教師から生徒へと一方通行の知識のつめこみになり生徒の自主的な活動がそなわれたりするのではなからうか。なるほどこのような方法で指導を受けた生徒は、テストに対しては極めてよい成績を得るだろう。いわゆるテストに強い生徒にはなっても得た知識を生活技術に結びつけるという点では劣った偏った生徒であることにはまちがいが無い。とくに電気学習においてはこのような傾向が多くみられる。

しかし技術教育のねらいである「実践しながら考える」という点から如何にすれば技能と知識が結びついた近代的な授業ができるのであろうか。一般教育としての技術・家庭科では、むしろ上記した3つの教科のとりえ方にみられるような即物的な技術的能力を養うことより、たゆみない進歩発展を続ける近代技術に正しく対処できる能力を養うために必要な創造的思考力を発達させてやることこそ重要な課題ではなからうか。

最近、たしかに授業においてあらゆる場合において「考えなさい」と発問し、それを考えさせ、問題を解決させるためには、まず教師が考えさせるための基礎を与え、それをもとにして生徒に考えさせる。つまり、教師が教えるべき面と、生徒に考えさせるべき面とを明確に区別しておかなくては、単に生徒に「考えなさい」と発問してもいたずらに混乱をおこさせることになるだろう。しかし「考えなさい」では、たとえ生徒の主体性を重んじているといっても問題があるのではなからうか。「実践しながら考える」学習を進めていくにはどのようなすればよいか「けい光燈学習」に問題をしばって授業の改造を考えていきたい。

## 2 授業の問題点

### ① 学習過程の doing の問題点

従来からおこなわれている指導法にプロジェクト法がある。このプロジェクト法は考案設計から入って製作・加工という全段階を通過させることになっているが、これは学習過程として当然通過しなくてはならないものである。しかし現在のプロジェクト法は、その考え方に問題があるのではなからうか。

プロジェクトの全過程が1つの単位として通過されなくてはならないのは勿論である。そしてそれらは各部分に分かれていて、いくつかの細かい要素的な技術過程を1つ1つ技能を使って通過していくものである。全体が通過されればよいということは、各部分がいかげんな通過の連続であってはいけぬ。各部分が正しい技能を使って通過されるものでなくてはならない。ところが実際の授業では生徒の学習活動は案外粗雑である。それは生徒自身の学習態度の問題、指導者の数、生徒の数、設備の不充分などの問題があるが、このうち生徒の学習態度については、生徒ひとり



ひとりの doing を正しくコントロールするという動作の点でも、思考の上でも大切な配慮が欠けているのではなかろうか。例をあげると、けい光燈の放電中の電圧や電流を回路計や電流計を使って測定する場合、設備の不足や、あるいは交流 100 V を使うから危険であるという理由や、計器を破損するという危険などから指導者が示範をし、生徒はただそれを観察している。また、電動機の場合、危険であるからという理由で指導者が示範によって回転の状態や測定の結果を生徒に記録させるような方法であれば、生徒は doing しているといえないだろう。指導者の示範は、多くの場合、複合的、総合的な動作である。それが実は多くの細かい要素をふくんでいる。そういうものを指導者の示範だけで生徒が doing したと考えるのは大きな誤りである。たとえ生徒に指導者の示範とおりに doing をさせたとしても細かい要素がわかっていないから理解できない。遂にはいいかげんにやって結局、ものができればよいという。「やりかた主義」におちいってしまうだろう。

## ② 学習の形態

生徒の創造的思考力を養うということをいそぐあまり、とすると集団学習による一斉授業の形態がとられるが、これについては多くの問題点がある。

一般に実践をとまなう教科では、どのような学習形態をとっても究極には個人指導になるのではなかろうか。すなわち、1つ1つの動作に極めて重要な意味がふくまれているからである。といって、指導者対生徒というような1対1の個人指導が中学校教育において可能なことであろうか。クラブ指導ならともかく、正規の授業においては考えられないことである。このような点からも早くから学級の生徒数を減らす必要があるといわれているのである。それとてもやはり集団である。とすれば、学習の形態として考えられることは、いかにすれば、集団の中で個人を生かすことができるかという点であろう。いかにええといかにすれば、生徒ひとりひとりを正しく doing させるかという

ことである。具体的に問題点をひろいあげてみると例えば、学級の生徒を一括して30～50人の集団で一斉に授業を進めた場合、教師対生徒の関係は、一対一集団ということになる。この関係で教師が示範をし、講義をしていく。この過程で、一対一集団の間の問答がスムーズに進めば、それはよい授業であるといわれたりする。考えてみるとおかしな話である。生徒ひとりひとりの正しい doing が忘れられているのである。ここでは、生徒ひとりひとりが問題でなく、一括して集団が問題になっているのである。教師と生徒の間の学習活動もひとりひとりの生徒ではなく集団との間でおこなわれる。結局は集団の中の誰かが問題であり一部の生徒であるかもしれない。

「けい光燈」の中で安定器の働きについて、教師が実験を示範してみせる。スイッチを切った瞬間に高電圧が発生することを実験してみせる。「なぜ、低い電圧の電源から、高い電圧が得られるか」と問うと、それに対して手をあげる生徒がいる。手をあげない生徒は考えている生徒もいるだろう。あるいはわからないから考えないで解答をまっている生徒もいるだろう。そうすると教師と集団との間の学習活動は、わかる生徒との間の学習活動に限られてしまう。わかる生徒が「電磁誘導作用のためです」と答えると、手をあげなかった生徒の思考は中断してその回答を聞く方にまわり、一番大切な自分で思考するという活動が中途半端になり、正しい doing をしていないことになる。

次に設備もとのい、教師も指導に努力する学校では、上記のような一斉学習の形態をとらないで、学級集団をいくつかのグループに分けて学習する。現在最も広くおこなわれている「グループ学習」の形態をとっている。なるほど教師対生徒の間の関係は一対一集団ではなく、1対数グループ、あるいは1対1グループになるであろう。しかし解答のおそい生徒は、よくわかる生徒の答をまつことになり思考の中断においては同じ結果であり、正しい doing をしていない。

## ③ 学習要素の配列

| 項 目    | 既習の学習要素                             | 中心になる学習要素           | 技 能                          |
|--------|-------------------------------------|---------------------|------------------------------|
| 配 線 図  | 直・並列回路<br>屋内配線<br>アイロン配線図<br>回路計配線図 | けい光燈配線図を見ながら回路を理解する | シンボルと実物との対比<br>各部品のシンボルによる表示 |
| けい光放電管 | 電流の熱作用<br>光・紫外線                     | 構造の理解<br>熱電子の理解     | 電極間の導通試験                     |



|           |                      |                                         |                  |
|-----------|----------------------|-----------------------------------------|------------------|
|           | 白熱電球                 | 陰極放電の理解                                 |                  |
| コンデンサ     | 電池                   | 構造の理解<br>容量・単位<br>交流・直流に対する働き           | 導通試験<br>使用法の習得   |
| 安定器       | 変圧器<br>感応コイル         | 構造の理解<br>電磁誘導作用<br>電流に対する働き             | 導通試験<br>使用法の習得   |
| 押しボタンスイッチ | 配線器具                 | 構造の理解<br>点燈スイッチの働き<br>消燈スイッチの働き         | 導通試験<br>使用法の習得   |
| 点燈管       | 温度調節器<br>バイメタル<br>放電 | 構造の理解<br>働きの理解                          | 導通試験<br>使用法の習得   |
| 点燈のしくみ    |                      | 高電圧発生のしくみ<br>電流制限の働き<br>安定作用<br>交流のサイクル | 点燈試験<br>故障の発見・修理 |
| 電力        | 電流<br>電圧<br>電力       | 効率の理解<br>交流の実効値<br>けい光燈の電力<br>力率の理解     | 計器を使つての測定法の習得    |

### 3 授業の改善

#### ① 何をねらいとして教えていくか

電気学習においてわれわれが直面する最も大きな困難点は、学習者にとって電気本体を直接目でみることができないという点である。電線の中を電流が流れるといっても、どんな形で、どのような大きさのものか、どんなふうに流れるものかまったく見当がつかない。そのためか指導者のねらいを器具や装置や製作過程の中にふくまれる原理を追求することに向け、それが重要であり原理の追求のない単なるやり方だけの教育は技術教育でなく技能教育であるという主張が生まれてくるのである。特に電気学習の分野は他の分野と違って原理の理解を中心とした教材、器具が多くあるためその中にふくまれるすべての原理を教えていこうとする欲ばった傾向も見られる、なるほど原理の理解が最終的な目標であるならば何もそれらの教材を使わなくても原理の理解はできるであろう。技術科における電気学習でのねらいの大切な点は、電気のもつエネルギーを機械的な有用なエネルギーに変換し、それを利用する原理の理解やその方法の理解という点を最終の目標にすることであろう。

けい光燈学習のねらいとするところは

#### a けい光燈学習を通して電子を理解させる

技術科で扱う電気教材の中で回路が直接、導線で接続されていないものは、けい光燈放電管、誘導電動機、真空管である。このうちで、けい光燈放電管・真空管などがなぜ電流が流れるかという点について、ここで電子（熱電子）という点について理解させる。

#### b 測定技術の習得をねらう。

電気は目に見えないので理解しにくい、ということを経験の指針の動きを通して見ることでできる学習にし生徒の理解を助けるようにする。すなわち実証をできるだけ多くして理解を深めていくようにする。

#### c 定量的な観察態度を養う。

電氣的な現象を単に目で追うような定性的な観察態度に終らせないで、計器などを使い定量的に扱う観察態度を養い、それによって構造やその働きを理解する態度を身につけさせるようにする。

#### ② 授業への学習カードの導入

学習の態度が1対1集団あるいは1対数グループ、1対1グループになったとしても生徒が正しい doing をするためには、プロジェクトの全過程にふくまれるいくつかの細かな要素的な技術過程の一つ一つと正しい



技能を使って通過されなくてはならない。そのために生徒ひとりひとりがdoingを正しくコントロールするための学習カードが必要になってくるのではなかろうか。そのために従来から使われている学習カードに検討を加え効果的な学習指導がおこなわれるようにしたい。従来からある学習カードをみると

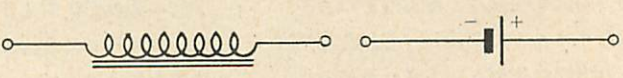
- ① カードを作成する場合、教師の負担が大きすぎる
- ② カードの管理が極めて困難である。
- ③ カードを作成しても生徒が余り利用しない
- ④ カードは、特に思考学習を進めていく上で不適当である

③については、むしろカードの内容に問題があるのではなかろうか。いかにこんせつに要素作業に分析され、そして作業の進め方を記してあったとしても生徒は、それを最初に一読して直ちに作業に移るであろう。たとえば途中で疑問が生じたとしても生徒みずから試行錯誤をくり返してあるいは友人に質問したり、あるいは教師に発問したりして疑問を解き、つぎつぎに作業を進めていくであろう。そうすることの方がむしろ作業が能率的であったり作業の流れを停滞させないで進められるであろう。とすれば指導票を利用しないでもdoingできる点に問題があり内容に問題があるのではなかろうか。このような点から、学習のコントロール、能力に応じて学習を進める、学習を段階的に確実に進めるということから次のように学習カードの改善を試みた。

- ① 学習内容、作業内容の指示が細かくステップをふんで示されている（スモールステップ化）
- ② ステップ毎に効果の確認のステップが設けられている
- ③ 絶えず目標の確認ができる
- ④ どの点で、何をおさえるかという学習のねらいが明確になり、かつもれなくおさえられる
- ⑤ フィードバックのステップを設けることによって学習の認識が確実になる。

#### ○作成上の留意点

### 4 指導票の1例

| 学習カード                                                                                | B票 | けい光燈スタンド | 分類 | 安定器と直流 |
|--------------------------------------------------------------------------------------|----|----------|----|--------|
| 1. 記号(CH)                                                                            |    |          |    |        |
|  |    |          |    |        |

学習カードをA票とB票の2種に分け、A票は主として技術的な知識の認識をねらう。B票は主として製作の基礎となる動作の指導をねらう。

#### A票について

- ア 中心となる教材の関連事項をおりこむ。すなわち既習事項を図および数式、文字によって示す
- イ 中心となる教材の説明と効果の確認（評価）をおりこむ
- ウ 正確・綿密なプログラミングによって学習内容をスモールステップ化する
- エ 中心となる教材の学習内容を明確にする
- オ 学習効果をたかめるためにフィードバックのステップを設ける

#### B票について

- ア 中心となる教材に密接な関連をもつ作業をおりこむ。すなわち既習事項を図および文字によって示す
- イ 正確・綿密なプログラミングによって作業内容をスモールステップ化する
- ウ スモールステップ化された作業内容の説明・指示をあたえる。
- エ 作業の確認をスモールステップ毎に行なう
- オ 技術的な技能の習得を確実にするためフィードバックのステップを設ける

#### ○アフターテストを設ける

学習の効果を確認するため、各学習カードの使用直後にテストを実施し、確認の不十分な場合は前段階のステップにフィードバックをして確認を強化する

- ア 各学習カードの使用所要時間である1時あるいは2時間の授業毎の小テストとして実施する
- イ あくまで、学習の効果を確認するためのものであるから、テストの問題は学習内容をスモールステップにプログラミングされたものから出題する
- ウ 家庭学習としても使用する



## 2. 作 業

ネオン管を使用して安定器の働きを観察する。

安定器の働きを計器によって測定する。

① けい光燈パネルの交流電源・直流電源がはずしてありますか。

② 安定器 (CH) の両端にあるターミナルを  
図のように配線しなさい。

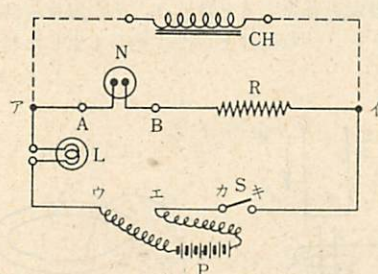
③ パネル板のスイッチを Off にしなさい。

④ 9 V の積層乾電池をパネルのターミナルに  
閉回路になるように配線しなさい。

(ただし、この作業では L ランプと抵抗 R を  
使用しません)

⑤ 回路計を使って次の各端子間の導通をテス  
トしなさい。

- ・スイッチ S を開き キ〜ア の導通をたしかめる。
- ・スイッチ S を開き、キ〜B の導通をたしかめる。
- ・スイッチ S を閉じ、安定器の両端子間の電圧を測定する。



### ⑥ 実験と観察記録

次の操作を 5 回くりかえし、その観察の結果を右の表に記入  
しなさい。

a スイッチ S を Off から ON にしなさい。

ネオン管は、どのようにになりますか。

b スイッチ S を ON から Off にしなさい。

ネオン管は、どのようにになりますか。

c ネオン管がともるのは、ネオン管の電極の A か B か

d スイッチを断続すると明るさに変化があるか

e 明るくなるのは

f 乾電池の極を反対にして接続する。

g スイッチ S を断続すると、ネオン管は

|       |  |  |  |  |
|-------|--|--|--|--|
| ともった  |  |  |  |  |
| ともらない |  |  |  |  |
| ともった  |  |  |  |  |
| ともらない |  |  |  |  |

|   |   |
|---|---|
| A | B |
| あ | る |
| な | い |

スイッチを ON にしたとき      スイッチを Off にするとき

|      |       |
|------|-------|
| ともった | ともらない |
|------|-------|

⑦ スイッチ S を Off にする。

⑧ 乾電池をはずす。

⑨ 安定器の配線をはずす。

⑩ 測定器や工具を格納する。

## 学習カード

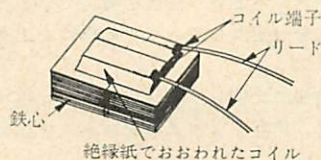
A 票

けい光燈スタンド

分 類

安定器と直流

### 1. 安定器の構造



銅線の太さ……………  
コイルの巻数……………

### 2. 安定器の働き

けい光燈放電管 (けい光ランプ) に放電を始めるのに必要な高い電圧を加えたとともに、いったん放電すると、電圧を下げて、けい光ランプに電流が流れすぎないようにする。そのため、特に安定器と呼ばれているのはこのためである。

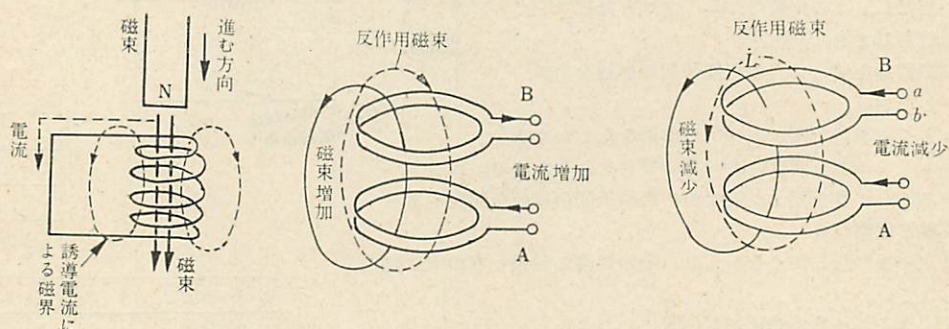
原理

- ・レンツの法則 (反作用の法則)



一般に物体に作用があれば反作用が生ずることはすでに理科で学習している。電気の場合にも作用反作用とがある。たとえば導体を磁界中で動かせば起電力を生じ、その向きに電流を流して、動かす力と反対の方向に電磁力を生ずる。また、コイルの中を流れる電流や磁束が変化しようとするれば、その変化をさまたげようとして起電力を生じ、電流を流そうとする。

すなわち、電磁誘導によって生ずる起電力の方向は、コイル内の磁束の変化をさまたげるような電流を流す方向で、磁束が増加しようとするときは、それと反対の方向に磁束を作るような電流を流す方向に起電力を生じ、また磁束が減少するときには、その磁束の向きと同じ方向の磁束を作るような電流を流す起電力を生ずる。これをレンツの法則という。そして生じた起電力を誘導起電力、誘導起電力によって流れる電流を誘導電流という。



### ・相互誘導と自己誘導

相互誘導……2つのコイルを向い合せておいて一方のコイルの電流を変化させると、他のコイルに起電力を誘導する作用

自己誘導……1つのコイルに変化する電流を流すと、その電流の変化によって自分自身のコイルに起電力を誘導する。



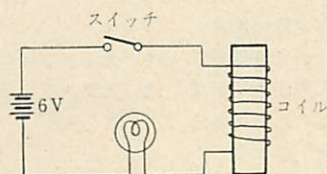
### ・誘導作用によってなぜ高い電圧の起電力が得られるか。

相互誘導作用、自己誘導作用によってできる起電力の大きさは、コイルの巻数や周囲の状況などによって異なる。そこで誘導作用の大きさをあらわすのにインダクタンスという係数を考えている。自己インダクタンスの大きさは、コイルの巻数の2乗に比例し、磁気抵抗を一定にしてコイルの巻数を1.2倍にすれば、自己インダクタンスは  $1.2^2=1.44$  倍になる。

また相互インダクタンスの大きさは、コイルの巻数の相乗積に比例し、磁気抵抗に反比例する。たとえば磁気抵抗を一定にして一方のコイルの巻数を1.2倍にすれば、相互インダクタンスも1.2倍になる。

### 3. 直流に対する働き

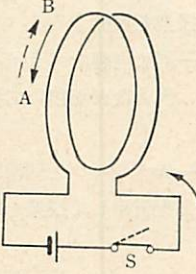
図のような回路に乾電池を接続し、スイッチを閉じると、電球が十分光るまでには多少の時間がかかる。これはコイルに流れる電流によってコイル内に磁束ができ、その磁束がまたコイルに誘導起電力を生じ、この起電力が磁束の変化、すなわち電流の増加をさまたげるからである。このようにコイルに起電力を急に加えても、コイル自身の作る磁束によって生ずる誘導起





電力によってただちに電流が流れない。電流を切ると、いままでその電流でコイルにできていた磁束が急に消滅するので、磁束変化が非常に大きくない、コイルときわめて高い電圧を発生する。

## 5 アフターテストの1例

| アフターテスト                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 分類 | 安定器の働き | 単元 | けい光燈スタンド | 組、番、氏名 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|--------|----|----------|--------|
| 次にあげた事項は、けい光燈に使われている安定器の学習の内容について記されたものである。学習の主な事項を確実に身につけるために、よく考えて記入し、1つ1つをよく理解した上で次のステップに進みなさい。なおわからないステップがあれば、教科書やノートや学習カード（A票・B票）を参考にした上で確実に理解できから次のステップに進みなさい。                                                                                                                                                                     |    |        |    |          |        |
| ① 安定器の端子は、どこへ接続すればよいか<br>ア. 交流電源へ    イ. 放電管の両端へ    ウ. 電源と放電管の極へ                                                                                                                                                                                                                                                                          |    |        |    |          | 正 答    |
| ② 交流電源を使って、けい光燈を使用する場合、電流計および電圧計は次のどれを使えばよいか<br>ア. 直流用    イ. 交流用    ウ. 交直両用                                                                                                                                                                                                                                                              |    |        |    |          | ウ      |
| ③ 電流計の端子は、次のどこへ接続すればよいか<br>ア. 回路の一部を中断して直列に接続する    イ. 片方は電源へ、片方は安定器の端子に接続する<br>ウ. 放電管の両端へ接続する                                                                                                                                                                                                                                            |    |        |    |          | イ      |
| ④ 電圧計の端子は、次のどこへ接続すればよいか<br>ア. 回路の一部を中断して直列に接続する    イ. 片方は電源へ、片方は安定器の端子に接続する<br>ウ. 安定器の両端へ接続する                                                                                                                                                                                                                                            |    |        |    |          | ア      |
| ⑤ けい光燈放電管が点燈するのは、次のどのような場合か<br>ア. 押しボタンスイッチの点燈用を押した瞬間    イ. 押しボタンスイッチの点燈用をしばらく押してから、はなした瞬間    ウ. 押しボタンスイッチの点燈用を押し続けたとき                                                                                                                                                                                                                   |    |        |    |          | ウ      |
| ⑥ 押しボタンスイッチの点燈用を押しているとき、電圧計の指針は、何ボルトをさすか<br>ア. 100V    イ. 100V以下    ウ. 100V以上                                                                                                                                                                                                                                                            |    |        |    |          | イ      |
| ⑦ 押しボタンスイッチの点燈用を押す、次に手をはなした瞬間、電圧計の指針は何ボルトを指すか<br>ア. 100V    イ. 100V以下    ウ. 100V以上                                                                                                                                                                                                                                                       |    |        |    |          | ア      |
| ⑧ けい光燈放電管が点燈しているとき、電圧計の指針は、どのようになるか<br>ア. 100Vを指す    イ. 100V以下を指す    ウ. 100V以上を指す                                                                                                                                                                                                                                                        |    |        |    |          | ウ      |
| ⑨ コイルに交流電流を、どのようになるか<br>ア. 右ねじの法則によって、コイルにできる磁束の方向がきまる<br>イ. コイルが電流に対して、抵抗と同じような働きをする<br>ウ. 電流の流れをさまたげるような磁束がコイルにできる                                                                                                                                                                                                                     |    |        |    |          | イ      |
| ⑩ 図のようなコイルに電流が流れると磁束の方向は、どのようになるか<br><br>ア. スイッチが接して電流が流れはじめると、次の瞬間に、最初の電流の流れと逆の方向に電流が流れはじめる<br>イ. スイッチが接すると、最初、電流が流れはじめるが、しだいに電流が流れにくくなる<br>ウ. スイッチが接すると、最初は、Aの方向に電流が流れ、しだいに流れにくくなる。次にスイッチの接点がはなれると電流は流れなくなるがコイルは、その電流をさらに流そうとする働きをするので、コイルは電流が流れ続ける |    |        |    |          | イ・ウ    |

（京都市立嘉楽中学校教諭）



# 調理学習

——視聴覚教材の利用——



原 口 政 子  
中 野 美 代

## 1 はじめに

技術・家庭科において学習指導を能率的、効果的にするために視聴覚教材をじゅうぶん検討し、指導計画に位置づけて利用していくことは、この教科の性格上たいへん必要なことである。現在実験実習を主体として学習をすすめている技術・家庭科において、学習上細かい技術の観察を必要とする場合1人の教師で50人の生徒をどのように指導すれば効果的、かつ能率的であるかということとは、昨年来、本校技術・家庭科の研究課題であった。

このための標本、食品カードの利用による指導法の研究、また、手順表の作製や教材教具のくふうとともに、視聴覚教材の一端として自作スライドによる調理学習を試み、この利用によって解決できる問題点として、つぎのようなことが考えられた。

- (1) 学校の設備の現状からみて、生徒がじゅうぶん理解できるだけのものが整備されていないこと
- (2) 分解、組立、持ち運びに困難なこと
- (3) 多人数の生徒が一定時間に理解しにくいこと

このように視聴覚教材としてスライドが優れている点は多々あるが、何といっても一定時間内に多くの生徒に見せることができる点であろう。もう一つはカメラの扱い方により、斜横、斜上、斜下など、いろいろな角度から観察することが容易になることである。

日進月歩する食生活の改善にともないテレビジョンなどのマスメディアを通じて、視聴覚に訴える調理法の講習講義の機会は、たいへんに多くなってきている現在、学校における調理学習もまた一時に多数の生徒により、基礎的なしきも、より多くの知識を身につけ確実な技能を習得させるための、効果的な方法が当然要求されるはずである。このような要請に応えるために教師、生徒が一体となりまづ手軽な1年生の教材をカラースライドに

より作成しその研究をすすめた。

## 2 研究資料考察

### (1) 研究の目的

視聴覚に訴えることによって調理学習に、より多くの興味と関心を引き起こさせ、学習の効果をあげるため、ささやかながらもたゆみない努力を続けたい。

A 研究① スライドを視聴することにより、学習指導上にどのような効果があったかを検討する

研究② スライドを視聴して、その映し方や取り扱い方を研究し、つぎのスライド製作時の方向づけとする

### (2) 研究方法

A 研究対象グループの編成 (各45名)

- |          |       |            |
|----------|-------|------------|
| (1) 視聴学級 | Aグループ | 1年生7, 8組女子 |
|          | Bグループ | 1年生5, 6組女子 |
|          | Cグループ | 1年生3, 4組女子 |

B スライド視聴

(1) 教材題目——調理学習 (ムニエルとソテー)

### (2) 研究①

#### ① 学習指導の方法

- a Aグループの指導——自作したスライドを主体とした指導案のもとに授業を展開する。
- b Bグループの指導——同じ内容をスライドを使用せず、教科書、板書、図表などを用いて指導を展開する。
- c Cグループの指導——Aグループと同様スライドを用い、さらに教科書を併用して授業を展開する。

### ② 調査方法

- a 調査の問題作成
- (a) 問題作成の基本方針



- その時間の学習内容のいろいろな面の理解力についてもれなく問題を作る。
- 特に印象が強かったこと、その他、興味深かったことなどを記述させる。

(b) 問題作成 「調理学習 ムニエル、ソテー」

事後テスト内容 (A・B・Cグループとも実施)

- ①調理法の一般的理解 ②材料の概念と分量のめやす ③調理の手順 ④調理上の技能的な留意点 ⑤盛りつけと食事の作法。

(c) 結果の分析

テストの結果を各々について集計

A, B, Cグループ別に比較検討して考察する。

(4) 研究②

記述研究

視聴学級につきのような点について観察検討してまとめる。生徒のメモノートや感想を参考にする。

- 取り扱い方としてはどうか。
- 生徒はどんな場面で興味をもち、どんな場面に注意力を集中するか。
- 資料や教具についてはどうか。
- スライドを使ったことにより、その他の場合と受け取り方がどう違うか。

(3) 研究の結果と考察

A 事前調査

生徒が事前調査に対してどれくらいの興味をもってゐるか、また家庭でどのくらい実際に行なっているかを調べるため問を設定した。学習する時間にとられるため、料理の手伝いを「ときどきする」と答える生徒が多く、また女子であるために手伝いを「しない」という生徒は非常に少なく、クラスに1人か2人になっている。料理の手伝いはあまりしないけれども料理をすることは「好き」という生徒はやはり圧倒的に多い。なかに「わからない」と答えているのは、家で実際にあまりやっていないので自分の心がはっきりしないように思われる。

B 研究①

スライドを視聴することにより、学習指導にどのような効果があったかを検討する。

(1) 学習指導の方法

調理学習「ムニエル・ソテー」1年女子学習指導案

a 本時の指導題目「調理実習ムニエル・ソテー」

1/3

b 本時の目標

焼き物、いため物の調理法としての特色、ムニエルソテーの意味と作り方について理解させ、各班ごとに

作業の計画や各自の分担をきめて実習を合理的にすすめる能力を養う。

c 本時の展開

| 学習内容        | 時    | 研究対象グループの編成分                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                  |
|-------------|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
|             |      | A グループ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                  |
| 1. 導入       | (5)  | <ul style="list-style-type: none"> <li>焼きものをした経験を発表させる</li> <li>焼き物、いため物の特色について考えさせる (ムニエル、ソテー)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                  |
| 2. 展開       | (20) | <ul style="list-style-type: none"> <li>スライドを視聴させる</li> <li>①タイトル 材料と分量</li> <li>③ムニエルの手順 <ul style="list-style-type: none"> <li>ムニエルの材料 (調味料) の分量</li> <li>塩、こしょうの前後の比較</li> <li>粉のまぶし方 ・やき方</li> </ul> </li> <li>④ソテーの手順 <ul style="list-style-type: none"> <li>ソテーの材料 (調味料) の分量</li> <li>青菜のゆで上りの良否</li> <li>青菜のゆで方</li> <li>青菜のいため方</li> </ul> </li> <li>⑤盛りつけ</li> </ul> |                                                                                  |
| 3. 実習計画表の作製 | (20) | 各グループに分かれて作業計画および各自の作業分担をきめて、作業手順表を完成させる                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                  |
| 4. 整理と次時予告  | (5)  | 計画表の提出                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                  |
|             |      | B グループ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | C グループ                                                                           |
| 1. 導入       | (5)  | ・Aグループに同じ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | ・左に同じ                                                                            |
| 2. 展開       | (20) | <ul style="list-style-type: none"> <li>教科書にもとづき、材料、分量、手順、盛りつけ留意点を理解させる。(図表、板書、食品カードを使用する)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Aグループと同様にスライドを視聴したあとに教科書で整理をする</li> </ul> |
| 3. 実習計画表の作製 | (20) | ・Aグループに同じ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | ・左に同じ                                                                            |
| 4. 整理と次時予告  | (5)  | ・Aグループに同じ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | ・左に同じ                                                                            |

(注) 自作カラースライドを使用し、色彩、分量のめやす、(洋皿、カップ、スプーンなどによる)仕上げの良否、特に手順においては実物、符号を用いて印象づけるよう配慮した。

(4) 調査問題 (事後テスト A, B, Cグループとも



に実施) (ムニエル・ソテーの実習に関する調査)

1) つぎの表の( )の中にことばを入れなさい。

- ・ムニエルは、比較的脂肪の少ないさかなに①(こむぎ粉)をまぶして、バターなどでやいたものである。
- ・やさいをバター、または油でいためたもの②(ソテー)という。

2) つぎの表の( )の部分に、材料または分量を入れなさい。

| 材 料      | 分 量     | 材 料     | 分 量                     |
|----------|---------|---------|-------------------------|
| さかなの切り身  | ③ (80g) | ほうれん草   | 30g                     |
| ④ (塩)    | さかなの2%  | 塩       | 0.5g ( $\frac{1}{3}t$ ) |
| こしょう     | 少々      | ⑤ (バター) | 2g ( $\frac{1}{2}t$ )   |
| こむぎ粉     | さかなの5%  | または油)   |                         |
| サラダ油     | さかなの10% |         |                         |
| レモンまたはゆず |         |         |                         |

3) つぎの文を、仕事の手順に番号をうちなさい。

- ・ムニエルの手順 ⑥
  - さかなにこむぎ粉をまぶす
  - さかなに塩、こしょうをして、20分ぐらいおく。
  - フライパンに油を入れて火にかけ、さかなを焼く。
    - ・ソテーの手順 ⑦
      - ほうれん草を熱湯でゆでる。
      - ゆでたほうれん草はバターでいためる。
  - ほうれん草を塩、こしょうで調味する。
- 4) 調理上、特に注意することです。( )の部分にことばを入れなさい。
  - ・さかなを焼く時は、⑧(上身)になる方から先に焼き、フライパンを動かしながら少しこげめがつくまで焼く。
  - ・青菜を美しくゆでるには、湯が⑨(ふっとう)してから入れる。
  - ・盛りつける時は主になる料理を⑩(手前)におき、副になる料理を向う側に美しく食欲をそそるように盛りつける。

Ⅳ 調理の結果 (%は、正答率を示す)。

調査問題を内容を考えて分野別にした。

| 区 分<br>問                   | 出題分野 | 視聴学級  |     |      |
|----------------------------|------|-------|-----|------|
|                            |      | Aグループ | B   | C    |
| ① 調理法<br>一般的理<br>解         | 1    | 100%  | 85% | 100% |
|                            | 2    | 98    | 84  | 100  |
| ② 材料の<br>概念と分<br>量のめや<br>す | 3    | 87    | 72  | 98   |
|                            | 4    | 76    | 45  | 91   |
|                            | 5    | 91    | 41  | 93   |
| ③ 仕事の<br>手順                | 6    | 93    | 79  | 98   |
|                            | 7    | 70    | 48  | 85   |
| ④ 調理上<br>の留意点              | 8    | 84    | 69  | 94   |
|                            | 9    | 81    | 79  | 96   |
| ⑤ 盛りつ<br>け                 | 10   | 93    | 70  | 96   |

## Ⅱ 結果の考察

④ 調査方法の一般的理解においては、視聴しない学級(Bグループ)はスライドを視聴した学級(A、Cグループ)よりも、やや劣るがほぼ理解できたと思われ、このことはより基本的なことがらは大差がないと考えられる。

Ⅱ 材料や分量のめやす、特に調味料に関してはスライドを視聴しない学級と、スライドを通して視聴覚に訴えた学級では大きな開きがみられる。また仕事の手順や調理上の留意点など(色よいゆで方、焼き具合、盛りつけなど)それらに対する知識的把握にも、文章より色や形で実際的にあらわされたスライドによる印象づけの効果が大きくあらわれている。したがって理解度の低い生徒も興味を覚え、学習意欲のもりあがり強く、理解を容易にしたと考えられる。

Ⅲ Cグループが試みたように、スライド視聴の後、整理をかねた教科書の併用はその効果がほとんど完璧に近いものと考えられる。

## C 研究②

スライドを視聴して、その映し方やとり方を研究し、つぎのスライド製作時の方向づけとする。

Ⅳ 記述研究 調理学習「ムニエル・ソテー」

1年女子

④ 教材のねらい

焼きもの、いためものの特色、ムニエル、ソテーの



作り方、洋風の盛りつけ方や食事作法を理解させ、つぎの調理実習に活用する能力を養う。

⑤ スライドの内容

- a ムニエル・ソテーの材料と分量（比較しやすいように洋皿・計量スプーンを使用して具体的に示す）
- d ムニエルの作り方（塩、こしょうをした「はじめ」と「終り」の材料の変化、粉のまぶし方、焼き方、火加減などの留意点を説明する）
- c ソテーの作り方（青菜のゆで方、いため方、味のつけ方を説明する）
- b 盛りつけ（洋風の盛りつけ方、ナイフ、フォークの位置を理解させる）

⑥ 実践記録（。の文は生徒の感想）

- a とり扱い方としてはどうか。

内容の進め方は、調査の結果によると生徒がよく理解できたと思われるのでこのスライドは一応成功していると思われる。さらに、「動的な場面」の裏づけをとり入れればより効果が上がると考えられる。

- b 生徒はどんな場面に興味をもち、どんな場面に注意力を集中したか。

- 。くじらの色とやさしい。みかんの色がよく調味していて、いかにもおいしそうだった。
- 。色彩——でき上りは「あんな色になるのだな」ということが解って実際に作るときに役立った。
- 。分量——スライドを見て、確実に覚えることはできなかったが1人前の切り身は80gでだいたいどのくらいの大きさか、さやいんげんの一枚がどのくらいの重さであるかなどが見当がついてよかった。
- 。作り方——要点がよくわかり、実習のときあまり困らなかった。
- 。盛りつけ——実際に盛りつける時の参考になりよかった。

これらの生徒の感想からも、うかがえるように短時間の中に、色彩のある画面、動き、具体例、説明と内容が変化に富んでいるスライドの使用は、普通の授業の時より興味をもち、注意力を集中して学習意欲をそそるものと考えられる。

- c 資料、教具についてはどうか。

- 。スライドを見た時は、手順や材料をどのくらいの大きさに切るのか、どのような色にするのかということがくわしくわかり実習しやすかった。

- 。仕事の手順は「+」「←」などの記号でわかりやすかった。

このようにカラーフィルムの使用や、でき上り（青菜のゆで方の良否）など、材料や調味料の分量（計量スプーン、洋皿を使用しての比較など）手順に符号を使用したことなどは、視聴覚教材としても効果があり生徒の理解を深めたと考えられる。

- d スライドを使用したことにより、その他の場合と受け取り方がどう違うか。

- 。スライドを見たほうが実習の途中で「次は何をするのかな？」と思った時に、スライドの場面を思い出し、すぐ頭にその場面が浮かび上ってきて仕事が早くすんだ。
- 。スライドは何となくおもしろく、分量なども教科書で見る時よりも覚え易かった。
- 。スライドは実際にいる場面を見るので文章を読んだり、説明を聞いたりするよりよくわかった。
- 。実習の時の先生の注意も、スライドの場面を思い出してはきりわかった。
- 。教科書でいろいろ説明してあるが、やはり実際にしているところを見たほうがいちばんわかり易く、教科書に書いてないようなことも付け加えてあってわかり易かった。またカラーだったので色の美しさもよくわかった。今後も調理実習がある前にスライドをぜひ見せて欲しい。

### 3 今後の課題

今後の課題としてつぎのようなことがあげられる。

- (1) スライド視聴前後の指導法についての研究をさらにすすめる。

- (2) 場面の内容のみでなく、撮影技術の研究をより深め動的なもの（8ミリ映写）などへも発展させたい。

いずれの場合にも自作以前の課題として教師自身が視聴覚教材（スライド使用）を一つの手段として調理学習を効果的に指導するために大いに研修する必要がある。

自分たちの手によって作られたものを幻燈機を通しスクリーンで見る時に意外な満足感とよこびを味わうことに驚きを感じさせるものである。下をむいてセッセと作業することと同じくらいにあこがれをもって、大寫しにされた調理の製作過程を注視する生徒の真剣なまなざしを感じる時、私達教師は、さらにこの種の研究を推進しなければならないことが痛感されたのである。

（佐賀市城南中学校教諭）



## しろうとのための電気学習 (6)

向 山 玉 雄

29 柱上トランスや電気器具等にKVA (又はVA) と書かれているのを見うけますが、これはどのような意味でしょうか。(静岡・野末先生)

これは、変圧器の容量を表わすもので、キロボルト・アンペア (又はボルト・アンペア) と読み柱上変圧器などのおもてに書かれてある数字はこれにあたります。これは字のごとく、変圧器から取り出せる電圧と電流を掛けたものであって、KVA というのはVA の1000倍にあたります。

普通、電気計算では電圧×電流＝電力となり、普通の電気器具はこの電力の単位をとってW (ワット) を容量としています。ではなぜ電圧と電流を掛けてワットとしないのでしょうか。これは、電圧と電流の積がワットになるのは直流の場合であって、交流の場合には、必ずしも電圧×電流＝電力とならないからです。というのは、交流回路にコイルやコンデンサなどが入った電気器具を使った場合には、電圧や電流の他に力率 (電流がどのくらい有効に使われるかの割合) を考えなければならず、電力＝電圧×電流×力率となります。

ところが家庭で使われる電気は交流であり、使う器具も、けい光燈や電動機など力率が100%でないものが多いので、負荷の種類と量によって電力が違ってきます。

電圧×電流が電力にならないのです。

次に数字の意味を具体的に考えてみましょう。たとえば15Vの電圧で3A出せるトランスならば $15V \times 3A = 45V$  Aとなります。また100Vで100A出せれば10,000VA、

すなわち10KVAとなります。これを電燈線と考えてみると、たとえば40Wの電球を100Vで使えば  $100V \times$

$0.4A = 40VA$  が必要です。これを10KVAのトランスを使うとすれば、 $10 \times 1000 \div 40 = 250$  となって250灯の電燈をとることができる計算になります。柱上変圧器は各家庭でどのくらいの器具を消費するかを考慮し、むりのないように1つの柱上変圧器からとれる戸数をきめ配線しています。

30 乾電池は電源としてどのような特徴がありますか 私たちが電気を作り出すにはいろいろな方法がありますが、その大部分は発電所で作られるものです。これは水力や火力などを利用して発電機をまわして電気エネルギーを作るものですが、乾電池は物質の化学変化を電流のエネルギーに変える装置で、現在ではありふれているのでその重要性はあまり感じなくなっていますが、直流電源として非常に重要なものです。

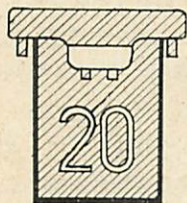
その最も大きな特徴は、小型で持ち運びができるということで、最近では、トランジスタのラジオ、テレビ、無線通信器機の電源としてなくてはならないものです。

中学校の技術教育の中で乾電池を直接指導することは、現行指導要領の中にはかかれていませんが、実際に私たちが電気の指導をしたり実験をする場合には、どこかで必ず電池を使用します。また、子どもたちも模型や電気工作などでは必ず使用しています。そこで電池の正しい知識や取り扱いを教えることは今後も非常に重要なことだと思います。

また電気の発達史からみても、ボルタの電池の発明は大きな意味があり、この面からも、ぜひ重要視していくべきだと考えます。

質問をおよせ下さい 教室の中で質問されたこと、自分で疑問に思ったことなど、おもしろい問題をハガキでお寄せ下さい。

東京都葛飾区青戸町4-335 向山玉雄



20 kVA の意味



## 生産教育論の歴史的意義 (2)

清 原 道 寿

はじめに 一城戸幡太郎氏の生産教育論の特徴

これまでに、生産教育論の提唱者、城戸幡太郎氏の理論のすじみちをのべてきたが、1950年ごろまでの氏の発表論文はいくつかあり、以上で氏の提唱する生産教育の意義をつくしたものである。ここで氏の発表論文のなかから、こんごの生産教育の理論と実践の展開にかかわりをもつ考えかたを要約すると、つぎのようである。

(1) 生産学校とは「決して学校の自給自足を目的とするものではなく、日本再建の国土計画に立脚した教育協同体の形成を目的とするものでなくてはならない<sup>(1)</sup>」。生産増強のためには、目先の利潤を考えてはできないような事業、たとえば、治水とか植林とか品種改良とか技術の改良とか、いわゆる将来を考えた事業があるが、これらの事業を地域社会の生産技術者たちの協力をえて、教育的に計画していくのが生産学校の任務でなくてはならない。このように、学校の生産教育は、地域の生産技術者の協力がおこなわれることによって「学校と社会は密接な教育的連関を持つようになり、学校を中心とした教育協同体が形成されるこ

とになる」。なお、こうした意味から職業の高校は、これに生産技術に関するその地域の試験所的な性格をもたせるように編成すべきである。

以上の構想から明らかなように、学校における生産教育は、「郷土の生産及び生活と緊密に関連した地域性をもつ必要がある。学校の教材は、できるかぎり郷土の生活から選ぶ」という立場をとるのである。その場合、学校と地域との関係は、学校が地域の生産技術を改良するセンターの役わりをもつという面が強調される。

生産教育についての以上のような考えかたを中心として受けついで、後述するように、「地域の生産技術改良主義」「全村学校主義」「新しい村づくり主義」「協同組合主義」などの生産教育の理論と実践が展開されたといえる。また「生産教育」という名で、数多くの「卑近な地域主義」の実践がおこなわれたのは、以上の考えかたがひとつの要因となって変質したものともみてよい。

(2) 「生産学校は単なる職業教育を施す実業学校であってはならない。これまでの実業学校や職業学校は、職業人を養成するための非生産的学校であったが、生産学校は、あらゆる国民を教育するための生産的教育でなければならぬ。生産学校での教科課程は、生産と何らかの関係を持たせるよ

(1) 城戸幡太郎「生活教育と教育協同体」雑誌「社会と教育」(1947.12月号)



うに構成されねばならぬ。<sup>1)</sup>」こうした考えかたはひとつには、生産教育が、特定の職業への従事を目的とする職業準備教育を旨とするものでなく、国民すべての一般教養としての教育であることをしめし、いまひとつには、全教科課程の教育内容全般が生産とのかかわりあいにおいて再編成されなくてはならない\*ことを強調している。

\*たとえば、社会科において「社会研究の課題は日本の再建に関する経済復興の問題に重点」をおき、「地理の問題も日本の資源に関する経済地理が中心」となる。「歴史の問題も日本産業の発達に重点をおき、社会史も文化史もこれに連関して教える。」また、数学や国語も生産と無関係に教えるべきではないし、「芸能は労働の余暇を利用して生活を楽しむ情操を精練してゆく上にも重要な教科として学習」されなくてはならない。さらに、「経済復興は生産だけではなく、それに連関する配給と消費とが合理化されねばならぬ。」したがって、「生産に重心をおいた配給と消費の合理化を目的とする」学習課題がとりあげられねばならない。

もちろん、生産学校において、「生産技術教育はカリキュラム構成の中核とならなければならぬ。」しかもこうした「技術教育は、社会科や理科を生産的实践によって統合する方法である<sup>2)</sup>」とみるべきである。生産教育を、広義には「生産」とかかわりをもって編成された全教科課程とし、そうした全教科課程のなかで、生産技術教育をカリキュラムの中核とする考えかたは、のちにのべる宮原誠一氏の生産教育論で「生産のための教育とは、広義には、科学的な生産人を育成する人間教育ということであり、狭義には、前者の一環としての生産技術の教育ということである。そして広義における生産のための教育の土台のうえに狭義における生産のための教育を位置づける」ということばに要約されるにいたる。

(3) 生産教育の目的は、商品の生産そのものではなく、生産に関する総合的な技術の学習—総合技術教育を中核とする学習でなくてはならない。ここでいう総合技術というものは、本誌3月号でものべたように「単なる特殊な技術を寄せ集めた技術でもなく、またそれらに融通のきく一般的基礎的技術でもなく、技術に関する総合的理解である。そして技術に関する総合的理解というのは人間の社会生活にとって科学がどのような文化的意義を有するかを理解することである。」いいかえると「技術の総合的理解は、科学の文化的意義を社会的実践によって、生活の技術として自覚する」ことである。こうした総合技術教育は、小学校から大学まで一貫した計画によっておこなわれなくてはならないが、小・中学校においては「新しい日本を教育的に建設するための民主主義社会において発達する科学や技術の基礎的教養<sup>1)</sup>」を生徒に与えるように計画しなくてはならない。

ここで、生産教育は「総合技術教育」を中核とする教育でなければならぬと主張されているがその「総合技術教育」の意味するところは、以上のべたようであり、後述する「生産教育」の理論や実践で使われていることと、必ずしも同一ではある。こののちの「生産教育」では、あるいは現実の生産が各種の技術の総合においてなりたっているという意味——たとえば、アンゴラウサギの飼育→せん毛→糸つむぎ→織布→染色・捺染→裁断の工程で、毛織物ができるが、ウサギの飼育には、飼料の栽培があり、また、工程に関連して、管理・原価計算・記帳などが関連する。こうした意味で、ウサギ毛織物生産は、各種の技術の総合によってなりたっているという意味<sup>2)</sup>——から、こうした総合的な技術を学習する

(1) 城戸幡太郎『日本のカリキュラム』所収論文「生産学校の構想」

(2) 城戸幡太郎『生産教育の技術』(1950年 小学館) 所収論文「生産と教育」

(1) 城戸幡太郎：生産教育の意義 雑誌「教育科学」(1950・4月)

(2) 石川勤『生産教育計画とトライアウト・コース』(1952年 黎明書房) p. 161



ことをもって「総合技術教育」とよんでいる。あるいはまた、各種の生産技術に共通し融通のきく一般的基礎的技術といった意味で「総合技術」ということばを使っている場合もある。しかし、城戸氏の場合は、それらの考えかたとはちがった意味に使われているが、こののちの「生産教育論」では、城戸氏のいう「総合技術教育」の意味は、ほとんど発展させられないままに終わっているといえる。

### 生産教育論の展開

戦後いち早く、城戸幡太郎氏によって提唱された生産教育は、1949（昭和24）年以降、一部の教育学者たちにより、教育と「生産」の問題としてクローズアップされるにいたった。

本誌2月号でのべたように、1948年12月にGHQは、「日本のインフレ収束——日本経済の再建」に関する声明、いわゆる「経済9原則」を発表し、つづいて、翌年2月以降、「ドッジ・ライン」の実施を日本の支配者層に要求した。アメリカの「世界政策」に従属する日本の支配者層はドッジ・ラインによる合理化政策を強行した。それにたいし、労働者階級は「産業防衛闘争」「産業復興闘争」を展開し、支配者層の合理化攻勢にはげしく対決した。アメリカおよび日本の支配者層は、労働者階級の合理化反対闘争を弾圧するとともに、「産業合理化」政策の一環として、「生産性」向上へのとりくみを本格化してきた。

このような経済的・社会的情勢を背景として、教育と「生産」「産業」の問題が、これまでより多くの教育学者たちによつて取りあげられるようになる。しかも、それが、アメリカの「新教育」の内容にたいする批判ともからんで、「生産教育」についての理論が展開されることになった。それらの思想のおもなものをつぎに要約することにしよう。

1 生産主義教育論 城戸幡太郎氏の生産教育論を受けつぎ、それを組織づけ発展させた学者のひとりが宮原誠一氏といえる。

宮原氏は、1949（昭和24）年7月に「生産主義教育論<sup>(1)</sup>」を発表して、日本教育再建の理論としての生産教育論の構想を提示した。それによると日本の教育の中心目標を、平和と独立を構成する日本人の育成におかなくてはならない。日本が平和と独立の道を進むには、日本は経済的に自立しなければならない。日本の政治的独立のためには「産業の復興と平和の維持とが欠くことのできない2つの基本的条件である」。外国への経済的に隷属しながら、かりに形式的に「独立」したとしても、それは空名の独立で真の独立ではない。日本の政治的独立を支えるもっとも実質的な基盤は経済的自立であり、経済的自立にそなえて青少年を育成する教育の仕事は、政治的独立の後までこれを待つべきではなく、いまだちにこれに着手することが必要であり、かつ可能である。

経済的自立のための日本の産業復興は「自由放任的資本主義経済にかえることによってではなく日本全体の経済力・資本力・技術力・労働力を合理的に統合・調整するソーシャル・プランニング的な方向においておこなわれなければならない、また工業および農業の技術的水準をたかめなければならないが、これらのことは、政治家や官僚や専門家などの手だけによって解決されることではなく国民大衆の積極的な努力によってのみ達成されることである<sup>(2)</sup>」そのためには、これからさき日本人が身につけていなければならない総合的な能力の中核は<sup>(3)</sup>、①「自然および社会の法則を認識

(1) 「中央公論」1949年7月号所載、宮原誠一『教育と社会』（1949年 金子書房）所収「生産主義の教育課程」

(2) 宮原誠一：生産教育の概念 雑誌「教育」1952年11月号所載（河出新書 教育学ノート 1956年所収）

(4) 宮原誠一：生産主義の教育課程（前掲書）



し、計画的、合目目的、実験的な活動をおこないうる」能力、②「青少年が将来いかなる職業につくにせよ、共通の基礎的能力として習得しなければならない」技術的能力、③「社会的・集会的な事柄の処理に有能に参加しうようになるための共働的行動」の能力であって、それは①自然科学・社会科学の基本、②生産技術の基本を正しく習得することによってのみやしなわれる。このような総合的な能力を身につけた人間を「科学的生産人」と名づけるならば、日本の教育の中心目標は「科学的生産人」の育成におかなければならない。

ところが、戦後占領下の日本の「新教育」は、すでにアメリカのカウンツ (C. S. Counts) がのべているように<sup>(1)</sup>、アメリカ社会の中産階級上層のゆたかな消費生活を背景とする「教育」の風潮のものであり、日本の社会のおかれているきびしい現実に根ざした教育としての、民族的課題を見失っている。こうした無目的的な「新教育」の風潮を断ち切って、生産主義的教育をおしすすめるなくてはならない。

このような立場から、生産を教育の中心概念としてももちこむ場合、つぎの点をおさえなくてはならない<sup>(2)</sup>。

#### ①人間教育の中心概念として生産をとりあげる

人間の生活の最も本源的な営為は生産的労働である。ところが人類の歴史において生産的労働と精神的活動とは長い間分裂している。この身体的労働と精神的労働との二元的対立を止揚するため、いいかえると、ものを考える生産人、手足を動かして労働す知識人を育成するとの立場から生産と教育との結合をとりあげる。

#### ②ここでの生産は「生産一般」ではない

なんでもよいから生産的な作業をとりいれ、なにか物を作りだす活動という「生産一般」を意味しない。日本の青少年に、日本の工業および農業の近代化・科学化に有能に参加できるような態度と能力とを習得させるのに役だつような生産でなくてはならない。

③働け働け主義の勤労主義の立場で、生産を教育と結びつけてはならない。勤労をとおして、堅忍不拔の意志と健康な身体を養い、勤労愛好の精神と態度を養うという「勤労主義」教育の立場と、「生産主義教育」とはまったく異なる。日本の産業の近代化・科学化をとおしすすめる、日本人の労働生活の能率化・軽易化をもとめる立場である。戦前の日本の教育において、教育と生産・作業との結合は、「勤労主義」をすじがねとするものであったし、戦後においても「生産教育」を「勤労主義」教育として実践している学校もあるが、それは「生産主義教育」とはおおよそ逆な方向をとるものである。

④生産(産業)順応主義や生産地域主義になつてはならない。産業そのものが非人間的・非教育的な要因にみちあふれている現在の社会では、学校と産業を直線的に結びつけ、産業の現在の秩序へ教育を順応・従属させることであってはならない。そのような産業の秩序を改めて新しい産業の秩序をつくりだしていけるような実力を、青少年が将来もつことができるような教育を考えなくてはならない。さらに、地域産業(生産)と教育との結びつきは、停滞している地域産業に従属し膠着することも、もちろんいけないが、地域産業の改造を課題とする場合にも、「総体としての国民経済の現点から地域の産業をつかむのでなければ、いいかえれば日本の工業および農業の近代化・科学化の一般的原則に照して地域の産業の特殊な状況をつかむのでなければ、地域の産業の課題、したがって地域の教育の課題は出てこない」<sup>(1)</sup> ので

(1) 宮原誠一：カウツ『新教育事典』(1949年 平凡社) pp. 40~42

(2) 宮原誠一：教育における生産『生産教育の技術』(1950年 小学館)所収



ある。こんご日本の青少年が習得しなければならないものは「地域社会ごとの孤立的な産業体制への態度と能力ではなく、国および地方の乏しい資源・設備・技術・資本を総合的に運営してゆく国土計画的＝総合開発的な産業体制への態度と能力である。」<sup>(2)</sup> 生産教育は、全国的な視野のもとに、地域社会の産業と生活の現在の秩序を破って新しい未来をひらく能力を、青少年にもたせることにある。

⑤生産を職業的生産に解消してはならない  
人間生活の中核として職業生活を強調し、教育における「生産」を職業的生産とする考えかたは少なくない。そして職業的訓練を重視して、一般的基礎陶冶としての「生産」教育の意義を理解しないのである。こうした考えかたは、一般的教養と職業的教養とを分立させ、両者の関係を一般的教育をすましてから職業的教育にとりかかるというように、継起的なものとしたり、職業的教育だけでなくひろく一般的教育もというように、並列的なものとするを、その考えかたの根底にもっているといえる。こうした考えかたをやめて、すべての主要な職業的活動のための共通の基礎となる教養が一般的な教養であり、そうした生産的な一般的な教養の最低必要基準にもとづいて編成される普通教育が、小・中学校の生産教育であるとの考えかたにたたなくてはならない。

以上のような立場から、生産主義教育は「科学的生産人」の育成を目標とする人間教育である。そして、ここでいう「科学的生産人」とは、自然および社会の法則を認識し、合目的に自然に働きかけることができ、そのために共働的活動に参加することができる人間であり、またそういう活動が成立しうるような社会的条件をつくりだすために、有能に行動することのできるような人間を意

味するのである。ふつう、生産教育という用語は生産技術の教育の意味に使われているが、生産技術の教育は、「科学的生産人」を育成する人間教育の一環としておさえなくてはならない。

2 教育「が地域社会の生活改造と共に進動しなければならない」との立場 この立場から教育の社会基底を究明し、生産の問題をとりあげたのは、海後宗臣氏である。氏は、1949年1月に「教育の社会基底」の著作を公表し、教育の社会計画の展開に役だてようとした。それによると、社会生活を決定している重要な機能はいくつもあるが、「その中で今日最も重要な意義をもって教育企画を決定すると考えられるものは生産の機能である。」<sup>(1)</sup> ある1つの土地の生産がどのように営まれているか——農業生産によってその土地の社会生活の機能が展開されているのか、近代機械工業の生産が社会生活の機能としてその地域にあるかが、その地域の社会生活を決定している最も重要な土台である。このように考えると、地域の社会生活の諸機能のうちで決定的な力をもつ生産をとらえて、ここに教育の基礎をつくる足場をおかなくてはならないとした。

また太田堯氏は、広島県本郷町を中心に、教育の地域社会計画を研究した結果、1949年に「地域教育計画」（福村書店）を發表し、地域社会の生活課題を解決する学習は根本的には、生産と結びつけなくてはならないとし、学校は「地域社会生活改善のために生産する学校」であることを主張した。

これらの主張は、さきにのべた城戸幡太郎氏の生産教育論を直接受けついだものではないが、城戸氏の思想にみられた地域社会生活改善にむすびつく「教育協同体」の考えかたに通ずるところがあるといえる。（以下次号）

(1)、(2) 宮原誠一：日本社会の教育目標—「生産」概念を中心に—雑誌「思想」1951年4月号所載（河出新書 前掲書所収）

(1) 海後宗臣『教育の社会基底』（1949年 河出書房）p. 230



## 教課審 専門調査員の報告

### 中学校「技術・家庭」「職業」について

教育課程審議会「専門調査員会」は、このほど中間報告をおこなった。この報告は教育課程審議会の答申の基本になるものである。答申の中間報告は中学校の場合は本年8月、来年2月に本答申となる予定である。このたびの教育課程改定のスローガンは「調和と統一のとれた教育課程」だそうであるが、まったくおかしなスローガンをかかげたものである。こうしたスローガンをとくにかかげるのは、現在の教育課程が「調和と統一がとれていなかった」ということになる。たしかにさきの改定教育課程は、子どもたちの将来の成長と幸福を約束する立場からいえば「調和と統一」のとれたものではなかった。だからこのたびの改定は子どもたちのために真に「調和と統一」のとれた教育課程をつくるというのであればまことによろこばしいが、現在の文教行政の方向からはそうしたことは、到底期待できないだろう。つぎに専門調査員会の報告を資料としてのせるので検討の参考にしたい。（編集部）

#### 技術・家庭

【目標】 ①技・家教育が望ましい家庭人・社会人として必要な資質の育成に欠くことができないものの観点から教科の目標をいっそう明確に示す。②現行の「男子向き」「女子向き」の目標は生活と技術との結びつきについて誤解される恐れが多いので①との関連で2系列の目標を教科の目標の分節として具体化する。③学年目標内容の目標がやや抽象的なので達成可能な具体的な目標を示し、教科の目標と学年目標、学年目標と内容の目標との対応関係をわかりやすいようにして、各学校で指導計画が立てやすいようにする。

【教科の構造】 生徒の現在・将来の生活が男女によって異なる点があることを考え「男子向き」「女子向き」の2系列は現行のままとする。

【内容】 ①時代の進展、生徒の心身の発達に即して現行の内容を吟味する。②項目の学年配当、項目の融合、分離について検討する。③2学年または3学年にわたる項目についてはいっそう系統的・発展的に組織する。④項目の基礎事項を精選し、その範囲と程度を明確にする。⑤学校の実情や生徒の実態に即した指導ができるよう各項目に示されている標準授業時間数や実習例の表示をやめる。

【他教科との関連】 ①理科、社会、保健、美術などと有機的な関連をもたせる。②小学校家庭科との関連をじゅうぶん考慮する。

#### 職業

【教科のあり方】 ①現行の学習指導要領では、だいたい将来の進路の決まったものが受ける教育として規定されている。しかし進学率の上昇により履修する生徒が急減しており、英語、

数学などとの組み合わせで選択するようになっているため、この傾向に拍車をかけている。本来、職業に関する教科を中学生にとっての啓蒙的経験の場としての教科だと考えれば必修教科にすべきだということになる。しかし議論としては成り立つが、実際はむずかしい。

②現行の職業科に関する教科は技・家を土台としてその上に成り立つ選択教科（工、農、家庭）純然たる地域的な必要に応じて教育する教科（水産、農業）一般的な性格のつよい教科（商業）の3グループにわけられる。前記の①に相当する教科では生徒の能力・適性や興味をのばすため教員・設備の状況に応じ、できる程度の範囲で選択履習させる。水産・農業については地域の実情に応じて選択で実施、商業については一般教育的な部分と生徒の能力、適性・興味に応じて教える部分とに分け後のほうを選択として行なうことが望ましい。

③職業に関する教科は職業準備教育も含むが、おもなねらいは能力・適性・興味をのばすことにあり、またとくにこれらの実技的な教科でこそ職業態度が養われるので、これらの教科を選択教科としておくことが望ましい。

【選択教科の組み合わせ】 英語、数学と組み合わせるのは望ましくなく、音楽、美術などの実技的な教科との組み合わせが適当である。

【内容の改善】 ①工、農、家庭では技・家との関連をじゅうぶん考慮、②内容については工、農、商などのわくにとらわれず、たとえば工業なら機械的な内容のもの、建築的な内容、電気的な内容というようにいろいろ用意しておき、その中から適宜選択組み合わせで実施する。③商業についてはビジネスを能率的にやる態度、習慣の育成、消費態度の合理化教育を進める。



# 光電管リレー (Ⅱ)

稲田 茂

前回紹介した「光電管リレー」は、その継電器接点に接続した負荷（他の装置）の動作を、光によってコントロールできるものであったが、ここに紹介する光電管リレーも、まったく同様な働きをするものである。ただこの光電管リレーは、前回のものに比べて、大電流のコントロールに適しており、感度のかなりにぶい継電器を使用しても十分動作するのが特長である。その記号配線図を示すと、図1のようであり、図からわかるように電源回路、光電管回路（868の回路）、サイラトロン回路（TY66Gの回路）、整流管回路（35W4の回路）、継電器などで構成されている。

各部に所要の電圧が加わり、装置が動作状態になる。このとき光電管 868 に光をあてると、光電管に電流が流れ、この電流により、サイラトロン TY66G の第1グリッドが、大きく  $\ominus$  電圧になるので、サイラトロンに放電せず、プレート電流も流れない。そのため整流管 35W4 は動作せず、継電器 A も動作しないので継電器接点 *a* が開放したままになる。つぎに光電管にあたっている光をたつと、光電管に電流が流れなくなり、サイラトロンの第1グリッドが、0 V になるので、サイラトロンが放電し、大きなプレート電流が流れる。このプレート電流で、整流管が動作し、そのプレート

電流によって、継電器が動作して、継電器接点が接触するしくみになっている。

したがって、この継電器接点 *a* を通して、負荷を電源に接続しておけば、その負荷の動作を、光によって自動的に制御する

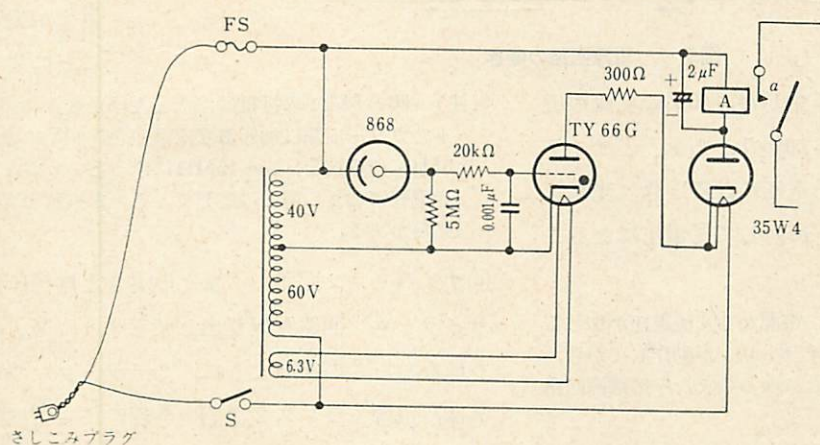


図1 光電管リレー記号配線図

いま図1のさしこみプラグを、電源コンセントに接続しておき、スイッチSを入れたら、装置の

（動作させたり、停止させたりする）ことができる。



# 1). 主要部分 (部品) のしくみと働き

(a)電源回路 図1から、電源回路を取り出して示すと、図2のようになる。まず電源トランス2次側の巻線に生じた、交流電圧6.3Vにより、サイラトロンTY66Gのヒータに、図の実線の矢印のように交流電流が流れて(実際には交流の半サイクルごとに、実線の矢印の方向と、その反対の方向に電流が流れて)、ヒータが加熱される。このときサイラトロンのプレートとカソード間に、電源トランス1次側の巻線に生じた、60Vの交流電圧が、一点さ線の矢印のように加わり、交流電圧の半サイクルごとに、プレートをカソードに対して⊕電圧にする。また、光電管868には、電源

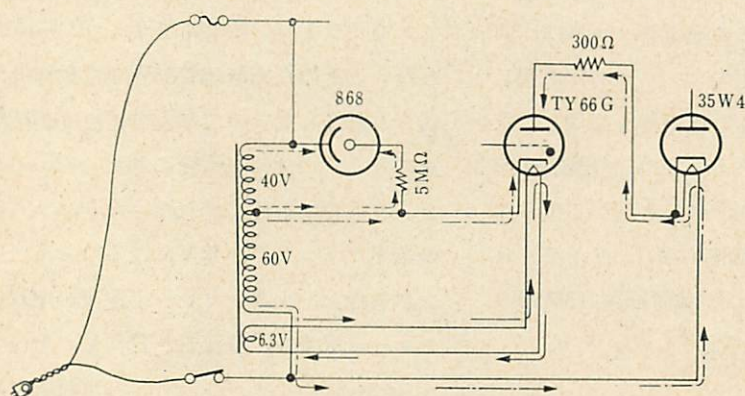


図2 電源回路の働き

トランス1次側の巻線に生じた、40Vの交流電圧が、破線の矢印のように加わり、ちょうどサイラトロンのプレートが、⊕電圧になるとき、光電管のプレートが、カソードに対して⊕電圧になるようにする。

(注) 整流管35W4にも、電源から交流電圧が加わるが、この真空管は、サイラトロンが動作してから、その働きで動作することになるので、一応電源回路から除いた。

(b)光電管回路 図1から、光電管回路を取り出して示すと、図3のようになる。図のように光電管のプレートとカソード間には、電源トランス1次側の巻線に生じた、40Vの交流電圧が加わって

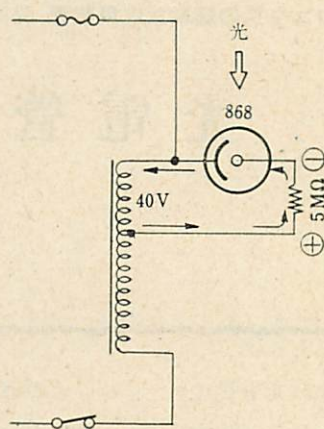


図3 光電管回路の働き

いる。これだけでは、光電管には電流が流れないが、図のように光電管に光をあてると、加わっている交流電圧で、プレートがカソードに対して

⊕電圧になる半サイクルごとに、実線の矢印のように電流が流れる。そのため抵抗5MΩの両端に、図の⊕⊖のような電圧が生じることになる。

(注) 図の5MΩの抵抗は、たとえば光電管のプレートとカソード間に加わる交流電圧を、20Vにすれば5MΩの抵抗を、10~15MΩにするというように、光電管に加える電圧に応じて、その抵抗値を変える必要がある。

(c)サイラトロン回路 まえの場合と同様にしてサイラトロン回路を取り出して示すと、図4のようになる。この図のように、サイラトロンのヒータは、電源トランス2次側の巻線によって加熱される。また、このサイラトロンのプレートとカソード間には、電源トランス1次側の巻線に生じた交流電圧60Vが加わっている。しかし抵抗5MΩの両端に、図の⊕⊖のような電圧が生じると、こ



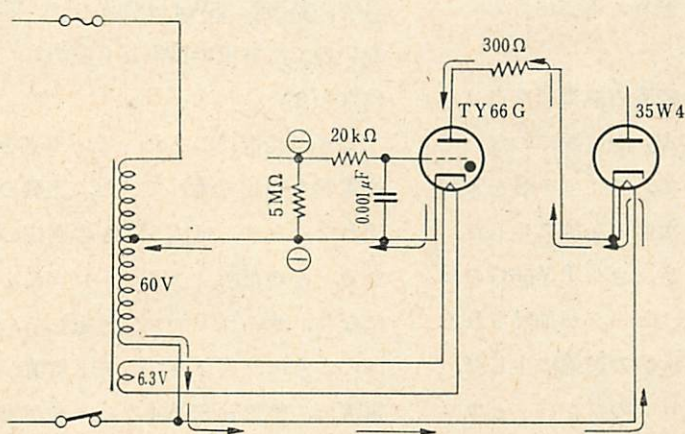


図4 サイラトロン回路の働き

の電圧によってサイラトロンのグリッドが⊖電圧になるので、サイラトロンは放電せず、プレート電流（実線の矢印のような電流）も流れない。

一方、抵抗 $5\text{M}\Omega$ の両端に、電圧が生じないときは、サイラトロンのグリッドが $0\text{V}$ になるのでプレートが⊕電圧になる、交流電圧の半サイクルごとに、サイラトロンが放電し、図の実線の矢印のように、大きなプレート電流が流れる。

このようにサイラトロンは、抵抗 $5\text{M}\Omega$ の両端に、図のような電圧が生じたり、生じなかったりすると、それにつれて、プレート電流が流れなかったり、流れたりすることになる。

(注) 図のサイラトロンの、グリッド回路にある、抵

抗 $20\text{k}\Omega$ とコンデンサ $0.001\mu\text{F}$ は、 $5\text{M}\Omega$ の両端の電圧（この電圧は、図3からわかるように、半サイクルごとの脈動電圧である）を平滑して、ほぼ一定の直流電圧にするためのものである。

(d)整流管回路 同様に、整流管回路を取り出して示すと、図5のようになる。この図のように、整流管

35W4のプレートとカソード間には、電源の交流電圧 $100\text{V}$ が加わっているが、そのままではヒータが加熱されていないので、プレート電流は流れない。いまサイラトロンTY 66 Gが放電し、図の破線の矢印のように、プレート電流が流れると、この電流によってヒータが加熱される。そのためサイラトロンが放電してから、 $30\sim 60$ 秒くらいつと、35W4のプレートが、カソードに対して⊕電圧になる、交流の半サイクルごとに、図の実線の矢印のように、35W4にプレート電流が流れ、継電器Aが動作することになる。

(注) 図の $300\Omega$ の抵抗は、放電しているサイラトロンの内部抵抗（約 $370\Omega$ ）と直列になって、35W4のヒータに、規格の $0.15\text{A}$ の電流を流すようにする抵抗である。

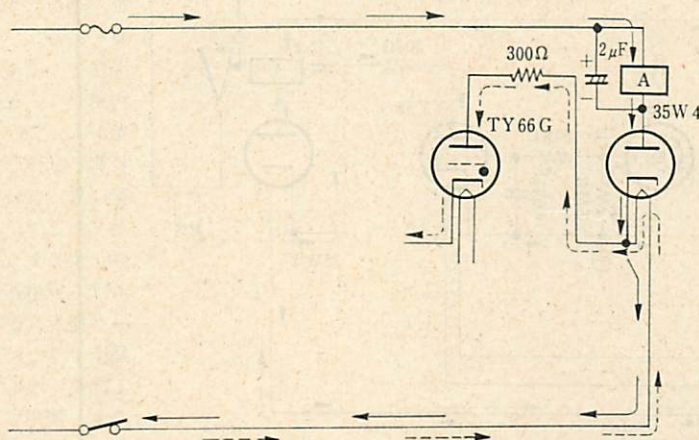


図5 整流管回路の働き

(e)継電器 この装置に使用する継電器は、動作電流 $10\sim 20\text{mA}$ くらいの、メーク接点をもつものであれば、どんなものでもよい。なお、継電器に並列に接続してある、コンデンサ $2\mu\text{F}$ は、すでに何度も述べたように、電源が交流のため、半サイクルごとに継電器が振動するのを防ぐためのものであるから、 $2\sim 8\mu\text{F}$



くらいのコンデンサなら、どれでもよい。

## 2) 回路の働き

まず図6のように、この装置の継電器接点 *a* を通して、負荷（ここではベル）を電源につないでおき、装置を電源に接続して、スイッチ *S* を入れる。すると電源トランス 2 次側の巻線に生じた、交流電圧 6.3V から、サイラトロン TY66G のヒータに、交流電流が流れて、ヒータが加熱されるとともに、電源トランス 1 次側の巻線に生じた、交流電圧 60V が、サイラトロンのプレートとカソード間に加わり、交流の半サイクルごとにプレートをカソードに対して ⊕ 電圧にする。また、ちょうどこの半サイクルのときに、電源トランス 2 次側の巻線に生じた、交流電圧 40V が、光電管 868 に加わり、プレートをカソードに対して ⊕ 電圧にし、装置が動作状態になる。

このとき装置の光電管に光をあてると、交流電圧 40V の半サイクルごとに、光電管を通して、図の実線の矢印のように電流が流れ、この電流によって、抵抗 5MΩ の両端に図の ⊕ ⊖ のような電圧が生ずる。この電圧は、つぎの 20kΩ と 0.001μF で平滑されて、一定の大きさの ⊖ 電圧として、サイラトロンのグリッドに加わるので、サイラトロンは放電せず、プレート電流も流れない。したが

って、整流管 35W4 は動作せず、継電器も動作しないので、継電器接点 *a* も開放したままで、ベルはならない。

つぎに光電管にあたっている光をさえぎると、光電管を通して流れていた、実線の矢印の電流が流れなくなり、抵抗 5MΩ の両端の電圧が 0V になる。そのため、サイラトロンのグリッドが 0V になり、サイラトロンが放電して、図の破線の矢印のように、大きなプレート電流が流れる。この電流で、整流管 35W4 のヒータが加熱され、30～60 秒たつと整流管が動作して、図の一点鎖線の矢印のように、大きなプレート電流が流れる。この電流で継電器が動作し、継電器接点 *a* が接触して、ベルがなることになる。つまりこの装置を利用すれば、ベル（すべての負荷）の動作を、光によって自動的に制御できる。

以上が、この光電管リレーの働きの概要であるが、この装置を利用すれば、いろいろな電気装置を、光によって自動的に制御できる。とくにこの装置を少し改造して、度数計を加えると、流作業における、製品の計数に用いることができよう。

（注1）この装置に使用した電子管は、つごうによりそれぞれ他のものに替えてもよい。ただしその場合には、使用するそれぞれの電子管の規格に応じて、抵抗

やコンデンサの値を、適当に変える必要がある。

（注2）この装置を利用して、光電管に光が入っているとき負荷が動作し、光電管に入っている光をたったとき、負荷が停止するようにするには、継電器にプレート接点（継電器が動作すると、開放する接点）をもったものを、使用すればよい。

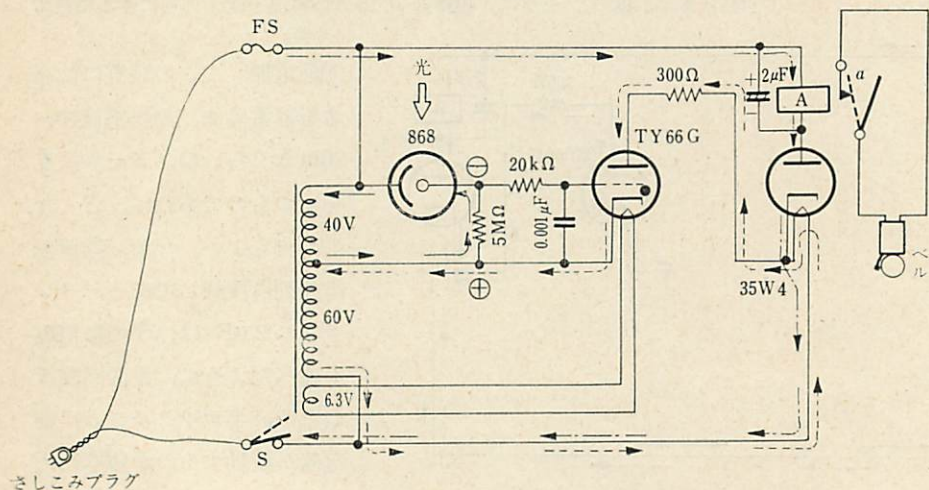


図6 光電管リレーの働き



## 第16次 産業教育研究大会 予告

### 主 題：「技術教育における教材と授業の変革」

—教育課程再編成の視点と構造をさぐる—

子どもたちに直接ふれさせる教材を、常に新しい視点でくみかえることによって、授業を生き生きとさせることができる。そこでより価値ある教育内容をもとめて教材を検討し、授業変革のすじ道を明らかにする。

期 日：昭和42年8月3日・4日・5日

場 所：静岡市中央公民館

(静岡市東草深1—41 TEL53—6191)

日 程：＜第1日—8月3日＞

10.00～講座「技術学習の心理と指導法」

(産業教育研究連盟常任委員  
東京工業大学助教授、清原道寿)

13.00～セミナー「技術科の指導計画」

(テキスト：国土社刊)

15.00～17.00分科会

19.00～問題別討議集会

＜第2日—8月4日＞

9.00～分科会

13.00～17.00分科会

19.00～地区別懇談会

＜第3日—8月5日＞

9.00～全体会

12.00 解散

分科会：第1分科会(加工部会)

第2分科会(機械部会)

第3分科会(電気部会)

第4分科会(家庭部会)

各分科会での提案をつのる。提案希望者は発表概要(800字以内)を7月10日までに後記連盟本部に送付

のこと。

参加費：700円

宿 泊：・共済組合宿泊所「たちばな荘」(静岡市大岩2—15)(1泊2食800円)

・遺族会館(静岡市柚木250—2)(1泊2食700円)

#### 参加申込み

① 7月10日締切

会場のつごうにより締切以後の申込みは受付けないことがあります。

② ハガキ大用紙に下記の事項を記入し、参加費(700円)および宿泊予納金(宿泊希望者のみ、300円)をそえて申込んで下さい。

所属、連絡所(住所)、氏名、性別、参加希望の分科会名

③ 宿泊希望者は宿泊希望日と朝・夕食の希望を明記されたい。

④ 申込み先——東京都目黒区上目黒6の1617

産業教育研究連盟本部あて

(電712—8048)

(振替—東京 55008)

⑤ ただし静岡県内からの申込み先は

静岡県藤枝市志太 197 村野けい宛

(電・藤枝(2)—4422)



特集 電気学習、科学教育と技術教育の関連

|                          |                               |
|--------------------------|-------------------------------|
| 科学教育と技術教育その関連……………佐々木 享  | 授業実践に基づくFB方式の検討……………岡田 武 敏    |
| 科学史からみた電気教材の検討……………岡 邦 雄 | 自作教具 <配線図指導板>……………宮本三千雄       |
| 科学教育における電気学習……………久保田芳夫   | 教材教具解説                        |
| 工業高校での電気学習……………石井孝司      | トランジスタラジオ……………向山玉雄            |
| 電気学習における子どものつまづき         | 状 差……………中野守一                  |
| ……………小池一清                | 教師のための電気学習Ⅱ……………佐藤裕二          |
| 技術科電気学習の問題点……………小川 顯世    | 第2次大戦後における技術教育史Ⅳ              |
| 評価を考えた学習指導……………池田勇助      | 生産教育の歴史的意義(2)……………清原道寿        |
| ラジオ学習の指導法……………内島友三       | エレクトロニクスの簡単な応用装置(22)……………稲田 茂 |

第7回 技術・家庭科夏季大学講座 予 告

〔会 期〕 昭和42年7月29日(土)～8月1日(火)の4日間

〔会 場〕 東京都渋谷区富ヶ谷1431—東 海 大 学(予定)

〔講座内容〕

|      |             |                  |
|------|-------------|------------------|
| <共通> | 技術・家庭科改定の動向 | 技術・家庭科の学習指導法     |
|      | 新しい工業材料     | 機械学習——自動車技術の初歩   |
| <選択> | 加工学習の実践     | 機械学習の実践 工場見学     |
|      | 科学技術政策と技術教育 | トランジスタとダイオード     |
|      | 機械工作の指導     | コンピュータ(電子計算機)と教育 |
|      | 労働と食物       | 被 服 材 料          |
|      | 食物学習の実践     | 保 育              |

〔参加費・申込〕

1. 会 費 3000円(資料費・見学バス代その他をふくむ)
2. 申込方法 7月15日までに予約金1000円をそえて 東京都目黒区上目黒7-1179  
産業教育研究連盟講座事務局に申しこむこと。(振替—東京55008 番)

技 術 教 育 6 月 号 No. 179 ©

昭和42年6月5日 発 行

定価 150円 (〒12) 1か年 1800円

発行者 長 宗 泰 造

編 集 産業教育研究連盟

発行所 株式会社 国 土 社

代表 後藤豊治

東京都文京区目白台1-17-6

連絡所 東京都目黒区上目黒7-1179

振替・東京 90131 電(943)3721

電 (713) 0716

営業所 東京都文京区目白台1-17-6

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。

電 (943) 3721～5



すぐれた実践の成果を背景に、一目で解るように解説した!!

# 図解技術科全集

全9巻 別巻I

清原道寿編

B5判 上製 函入 一部オフセット二色刷  
定価各650円 別巻1000円 円120

技術科はむずかしいといわれております。とりわけ指導することがよりむずかしいといわれております。それは初めて生徒が耳にする機械の原理や構造をとり扱うからでもあります。こんな時にはこの全集を開いて下さい。この全集は中学の工業分野の学習に登場する機械の話や必要な知識を、全国の優れた実践家が授業で確め、その成果をふまえて解説してあるからです。そして他の本にはみられぬ、新しい知識と難解な事項はすべて図で解き、一目で解るように特に工夫しているからです。

- ① 図解製図技術
- ② 図解木工技術
- ③ 図解金工技術Ⅰ 塑性加工
- ④ 図解金工技術Ⅱ 切削加工
- ⑤ 図解機械技術Ⅰ 機械のしくみ
- ⑥ 図解機械技術Ⅱ 内燃機関のしくみ
- ⑦ 図解電気技術
- ⑧ 図解電子技術
- ⑨ 図解総合実習

別巻 技術科製作図集 図面と作り方

# 発明発見物語全集

全10巻

板倉聖宣・大沼正則 編  
岩城正夫・道家達将

科学の秘密! 真理を探究する科学者の姿。  
科学者の夢と情熱を語り、発明発見の際の  
湧きおこる感動を生きいきと再現した科学  
史!

昭和40年度 全国学校図書館協議会推薦  
同 サンケイ児童出版文化賞推薦

A5判 上製 定価各400円 円80

- ① 数学=ピタゴラスから電子計算機まで
- ② 宇宙=コロンブスから人工衛星まで
- ③ 原子=デモクリトスから素粒子まで
- ④ 電気=らしん盤からテレビジョンまで
- ⑤ 機械=時計からオートメーションまで
- ⑥ 交通=くるまから宇宙旅行まで
- ⑦ 化学=酸素ガスからナイロンまで
- ⑧ 物質=鉄からプラスチックまで
- ⑨ 生物=家畜から人工生命まで
- ⑩ 医学=おまじないから病気のない世界へ

東京都文京区目白台1-17-6 国土社 振替口座/東京90631番



## 斎藤喜博対談

# 教育と人間

勝田守一・土門拳・松田道雄・日高六郎・杉浦明平＝斎藤喜博

きびしい実践をとおして、現代の教育を批判しつづけてきた斎藤喜博氏が、日本の知性五氏を対談者に得て追求した教育観。教育に、政治に、芸術にくりひろげられる対話の中から、読者は、情熱的な実践家の理想と各界の代表的知識人が教育をいかに考え、教育に何を期待しているかおのずから解るであろう。本書は、不断の研究と日々の授業に心をくだしている全国80万の教師一人一人に一読して頂きたいものである。

### 〈目次〉

教育と人間……………勝田守一

発見から創造へ……………土門 拳

天分を生かそう……………松田道雄

政治と教育……………日高六郎

教育者のすがた……………杉浦明平

〈教育に連載、大好評〉

B 6 判 定価480円 千100

二宮徳馬 著

現代教職課程全書 7

# 社会教育

社会教育とは何か。この問いに答えるには、従来の研究では、その領域と活動面の実情認識が乏しく、不十分だったといってよい。本書は、動態的に日本の現状を把握し、そこから領域と活動状況を展望し、社会教育学のイメージを明らかにした。

〈最新刊〉

A 5 判上製 箱入 定価800円 千120

国 土 社

技術教育 ©

編集 産業教育研究連盟 発行者 長宗泰造 印刷所 東京都文京区目白台1-17-6 厚徳社  
発行所 東京都文京区目白台1-17-6 国土社 電話 (943) 3721 振替 東京 90631番

I.B.M. 2869