

技術教育

5

<特集> 技術検定を批判する

技術分析と技術教育検定に

基づく教育をなぜ採用するか……………樋口博章

技能検定の問題点……………水越庸夫

家庭科「技術検定」の現状……………編集部

—その批判を深めるために—

技術教育の実践的研究(2)……………研究部

—金属加工についてのまとめ—

<講座>

電気学習の指導(5)……………向山玉雄

<海外資料>

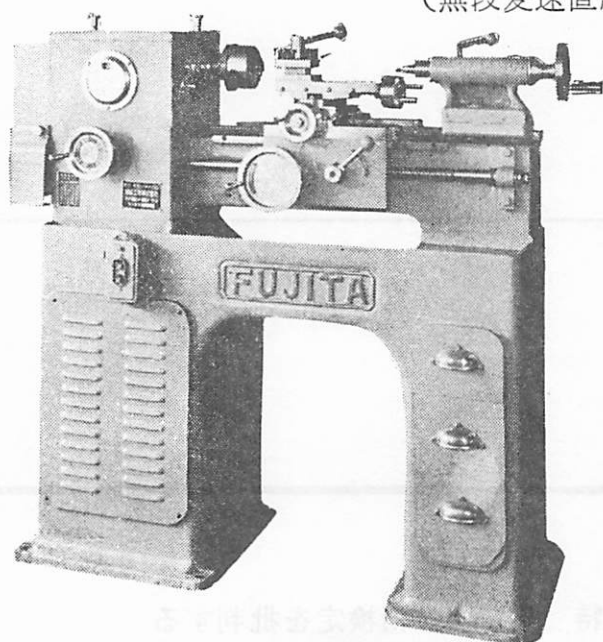
教師のための機械学(2)……………杉森勉

別紙付録//木工:道具箱・切りわく

文部省工作用品基準準拠品

創業40年 定評ある 藤田の900^m/_m旋盤

(無段変速直結型・ねじ切り可能)



主要寸法

- ベットの長さ…………… 900^m/_m
- ベットの巾…………… 170^m/_m
- センターの高さ……… 110^m/_m
- 主軸回転数…200~800回転
- 心間最大距離…………… 430^m/_m
- 親ネジのピッチ…………… 4^m/_m
- モーター出力 ………400W
(3相又は单相)
- 重量……………約 450kg

標準価格 18 万

中学校技術家庭科金工実習用旋盤として最高水準を行くFK-900は全国各大学附属中学校を始め、100校を越す研究指定校で御採用いただき何れも御好評を賜っております。弊社の永年に亘る旋盤の生産実績から得た御信用と傑出した性能、精度、デザインは旋盤に対する深い認識と、5年10年先の将来性を考えられる方々から御愛用いただいております。

〔製造発売元〕 **藤田工業株式会社**

東京都中央区銀座西8-6

TEL 571-2902・3602・6286

技術教育

5月号

1962



<特集> 技術検定を批判する

□ 巻頭言 □

「技術検定」の問題点を究明しよう 2

技術分析と技術教育に基づく教育をなぜ採用するか.....樋口博章... 4

技術(教育)検定制とその問題点.....稲本茂...14

—主として近代技術と基礎技術について—

技能検定の問題点.....水越庸夫...18

—主として理科との関連において—

家庭科「技術検定」の現状.....編集部...22

—その批判を深めるために—

技術教育の実践的研究(2).....研究部...31

—金属加工についてのまとめ—

<講座>

電気学習の指導(5).....向山玉雄...36

—磁気作用① プザーの製作—

<海外資料>

教師のための機械学(2).....杉森勉...43

中学生の工的技術に関する家庭学習経験の実態.....宮田敬...53

—子どもの実態と技術教育のありかた—

編集後記.....64

付録・5月号プロジェクト(木工:道具箱, 切りわく)

「技術検定」の問題点を究明しよう

周知のように、家庭科における「技術検定」は、高等学校の家庭科教育を風びし、この教育の正しい発展にいろいろな弊害を露呈してきている。しかも、それが中学校の家庭科教育をも規制する地方さえでてきている。もちろん、存在するものはすべて、それだけをとって、そのわく内で意味づけようとするれば、意味づけができるものである。家庭科の「技術検定」も、そのわく内で、何らかの意味づけをしようとするれば、それなりの意味づけができ、その長所と称するものをあげることができるだろう。しかし、これからの時代に生きていく子どもの、成長と幸福のための教育という視点から、技術検定の検定内容を検討するとき、その功の面が罪の面へと転換するといえよう。というのは、技術検定のいう「基礎技術」が、これからの時代に生きる子どもたちの「基礎学力」といえるかどうかは検討を要するからである。

中学校技術教育における「技術検定」も、家庭科教育のような花やかさではないが、ここ2～3年来とりあげられはじめた。全国教研においては、第9次において北海道から、第11次において広島から、その実践報告がなされた。中学校の技術教育において、そうしたことが問題となった理由は、家庭科教育の「技術検定」とはかなりちがった観点からのものであったといえる。というのは、社会的には、職訓法による「技能検定」にいくらかの影響をうけたといえるが、教育的には、技術学習の評価をめぐる、「効果的な学習指導」をおこなうための1方法としてとりあげられてきたといえる。

しかし、技術検定を学習にとり入れるかぎり、検定項目をきめなくてはならない。これまでに発表された「技術検定」の検定項目の具体的内容をみると、そこに、これからの技術学習として大きな問題点があることを否定できない。その第1の問題点は、技術・家庭科の学習指導要領の内容をそのまま認めて、そのわく

内で、「技術分析」をしている点である。現在の学習指導要領の項目が、これからの技術学習における「基礎的技術」といえない面がかなりあることは、これまでの実践的研究で明らかにされてきているのに、指導要領の内容を金科玉条にして、そのわく内で、いかに「技術分析」をおこなない、その固定的な技術を生徒に習得させるために、検定をおこなうことが、教育的にどのような意味があるだろうか。たとえば、木工でかんなかけや、手ぬりの塗装技術を分析して、その要素作業を習熟することが、生徒にとってどのような意味をもつ「基礎学力」であるのか。そうして検討もなしに、3級・2級・1級とわけてみても、これからの技術学習として意味のないことであろう。また、たとえば、板金の折りまげの検定項目で“ちりとり”の製作を通して“正しく上手にまげることができる”を1級として規定しているが、そこで使われる折りまげ工具は、折り台・刀刃・うち木である。そうした折りまげ技術が、板金を中心とする塑性加工技術としてどういう意味をもつだろうか。各種の型を利用する板金の折りまげであったら、塑性加工技術の基礎として意味づけられた学習を計画することも可能だろう。しかしそのばあい、“正しく上手にまげることができる”という項目は、おかしくなる。というのは、各種の型を使えば、折りまげ自体には、そう習熟を要しないからである。こうした例は、現在発表されている検定項目をみれば、数かぎりなくあげることができる。ここに、第11次教研で発表された「技術検定」の討議をめぐって、われわれがこれからの子どもたちを育てるための「基礎技術」とは何かを、実践的研究を通じて明らかにしていくことの必要が確認された理由がある。というのは、現在ある伝統的な技術を、そのわく内で分析し、その要素作業を即物的に習熟させることからだけでは、これからの技術学習の基礎技術の教育とはいえないからである。

とはいえ、すでに技術教育における「技術検定」をとりあげる地方も漸次あらわれてきている。それだけに、その内容の徹底的な検討は、「基礎技術」をどうとらえるかとの関連において、これからの技術学習の重要な課題である。そうした意味から、本誌では、「技術検定」についての諸論文を掲載し、「技術検定」の問題点を究明する参考の資とすることにした。みなさんからの意見をおよせください。

技術分析と技術教育検定に 基づく教育をなぜ採用するか

—その理由と根拠は何か—

樋 口 博 章

1 科学技術教育をどう考えていけばよいか。

その方面の論文を見ると、科学技術教育は科学・技術教育か、科学技術教育かなどとよく論議されているが、この教育の意義については、次のような考え方があるようである。

- 1 科学教育と技術教育を分ける考え方。
- 2 科学研究のための技術教育という考え方。
- 3 科学に基礎をおく技術教育という考え方。
- 4 応用科学に基礎をおく技術教育という考え方。これは純粋科学に対する生産的な応用の面の科学に基礎をおく技術教育という考え方である。

1の考え方は科学・技術教育の考え方である。つまり、科学教育と技術教育はあくまで別であって、峻別しなければならないとするのである。それは科学教育はあくまで合理と実証の科学であり、技術教育はあくまで熟練を主眼とする教育であって別なものである。そしてこの別なものであるという立場からそれぞれの領域において教育を進めていき、両者の総合を図らねばならない。科学であるか技術であるかわからないといった中途半端の教育ではその目的は達せられないというのである。

2の考え方はもっとも狭い立場である。それは科学研究のため、つまり真理と合理の発見と実証のための技術であるから領域はきわめて狭い。したがって新しい生み出すための技術ではあるが、やはり生産技術などと峻別しているところに

一般教育としての技術内容としては狭すぎる点が問題である。

次に4の考え方であるが、これは前述の純粹の基礎科学に対して応用的生産的な面に基礎をおく技術教育である。しかし科学技術教育をこの考え方だけにしぼるのはやはり狭すぎるのではなからうか。一般教育としては小・中学校ともに科学技術教育はこの意味での科学技術と産業技術の両面に伸びる教育と考えなければならぬわけである。

3の考え方は、科学技術の考え方として、この科学方面の基礎科学を推進せしめる科学技術と、応用科学としての産業を推し進める科学技術との両者の基盤をなす技術、つまりそれは科学に基礎をおく技術教育という立場であるが、一般教育としてはこの考え方をとらなければならないと思うのである。

しかし、その教育の方法においては1の考え方、つまり科学・技術教育の考え方を否定するのではない。それは「あくまで科学教育と技術教育は、その方法において一応峻別しながら、実際の授業において統合を図ろうとするものである。」つまり実際の授業においては、練られた技術の上に科学研究や生産活動が推進され、その技術も科学の要求する方法に従ってその操作が練られていくように図りたいと思うのである。

次に教育の方法として峻別するという意味は、この科学技術教育の立場においても、教育としてみるとそこには基礎的な科学技術教育と応用的な科学技術教育が考えられる。そこで、その基礎としての科学技術の教育を主として熟練ということの主眼において教育し、その熟練した基礎技術は応用の場、つまり科学的解決または生産的解決の場において用いねばならないと考えるのである。

たとえば、のこぎり、かんな、のみなどの取り扱い方の基礎はあくまで基礎技術として習熟させねばならないが、できれば、別に習熟の場をもち、またそこまでできなくても、少なくともそれを正しい技術に従って習熟させつつ、あるいは習熟しようという意識をもたせつつ、本立を製作させ、いすを製作させるとか、その対象の本質に従って科学的な方法で応用的に解決させなければならないと考えるのである。

このようにいろいろの考え方を取り入れて科学技術教育を科学・技術教育でなく、科学に基礎をおく技術教育と一応考えて、実践の場において科学と技術の統

合を図っていきたいと考えるのである。

2 技術指導と科学指導とをどう調和するか

知識、理解の教育、解決の教育などの科学教育と技術教育との違いは、前者が主として「わかる」「考える」ということが本質であるのに対して、後者は「練る」ということ、すなわち身につくまで訓練するということが本質である。技術は熟練ということが必要とするわけで、そのためにはまず正確であるということ、習熟のためには練習ということが肝要であること、したがってその訓練のためには正しい技術を長期間をかけてということが必要になってくる。

技術分析に基づく技術教育検定はこの二点を克服しようとするものであって、まず技術を分析して正しい技術を選別し、高度にまで伸びうる基礎技術を平易なものからしだいに困難なものへと、技術の習得され成立していく順序に構成して示す。

この技術分析した技術過程を技術習得の心理的内容過程に従って級を設けて、易から難へ、簡単なものから複雑なものへ技術発展系統を設定する。そしてそうした期間をかけて訓練を進め、習熟の度に応じて上級へ級を進めていく。そしてある程度の習熟を得れば、実際に自由に機械器具を使用させて、製作の喜びや完成の喜びを味わせて、さらに上級への進級の意欲をかきたてて自主的に訓練させようとするものである。

さらに、この教育検定法をとって、上級者が下級者をみてやって教え合い、お互に協力してさらに上級の検定に合格するように協力の場をつくることによって、指導の能率化を図ろうとするものである。

要するに技術分析に基づく教育検定の方法によって、技術の本質に従って正確に長期にわたって、しかも自主的に協力的に技術の習得をさせ、生徒の主体的活動を展開させようというのである。

3 技術分析に基づく技術教育検定の領域と技術的段階設定の観点

技術の領域には方法的技術の領域から技能的技術の領域に至るまで無数の技術があるが、ここでは一応技術領域を技能的領域、しかももっとも狭く機械器具の操作使用の技術と限定して研究した。

1 それらの機械器具の目的、機能、名称の領域

- 2 それらの機械器具操作の原理と操作手順の知識，理解の領域
- 3 それらに関する関連の知識，つまり機械器具を構成する素材や，そのものの機能の要求する必要な技術の知識，理解の領域
- 4 それに基づく技術修練の領域
- 5 生産と研究の対象になるものの目的や素材に応じてとられるのに必要な応用技術の領域

まず以上のごとくであるが，その各領域のうち4までを基礎技術として教育検定の段階を5級，4級，3級とし，5を応用技術として2級，1級を設定した。

5級——その機械器具の実物について，目的，機能，部分の名称がいえ，操作の手順を理解したもの

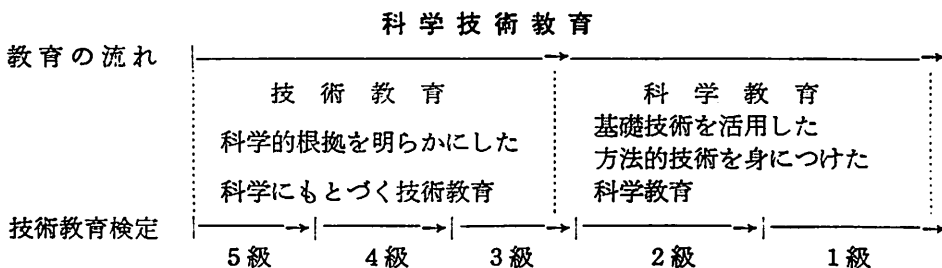
4級——その機械器具の操作について，ある程度の時間はかかっても正確に操作ができるもの

3級——その機械器具の操作が早くしかも巧みにできるもの

2級——以上の基礎的な技術を使って，応用的な材料で初歩的な研究，製作ができるようになったもの，つまり初歩的方法的技術が身についたもの

1級——同様に応用的なものでかなり高度なものの研究，製作ができるようになったもの，つまりやや高度的方法的技術の身についたもの

以上のごとくであるが，3級は基礎的技術を一応習熟したと認められるものとして，その機械器具の使用を自由に許し，研究や製作に使用せしめるのである。そして2級，1級はそれ以上の対象や素材によって基礎技術を応用して正確に研究，製作を進めねばならないので，応用的領域としたのである。つまりここでは方法的な研究が要求されるものである。ともかく易から難へ，簡から複へ，基礎的なものから応用的なものへ，ついには専門的科学技術に通ずるものの初歩を取り扱って系統化を試みようとするものである。

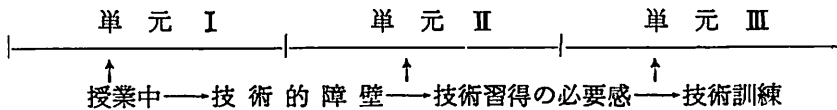


このように基礎技術の段階、応用技術の段階を設定することによって基礎技術訓練と研究方法訓練の総合的な基礎を獲得させようとするものである。

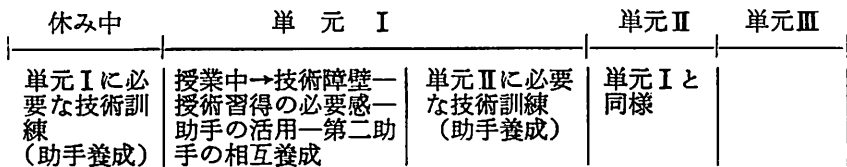
4 実際の授業においてどのように技術教育検定を実施するか

技術分析に基づく技術教育検定実施の方法として基本的にはおよそ3つの類型が考えられる。

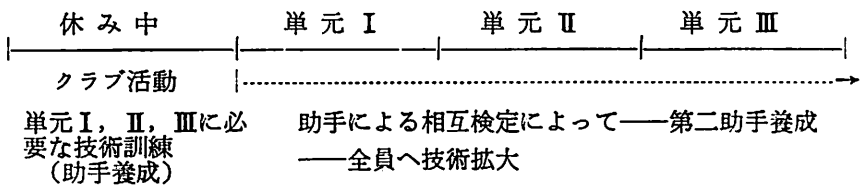
第Ⅰ類型（授業中における教師の指導による技術指導）



第Ⅱ類型（単元前における技術指導）



第Ⅲ類型（クラブ活動を中心とする技術指導）



第Ⅰ類型は学習の進展と技術指導を並行させる型である。教育内容、とくに知的内容の進む過程に応じて、技術の必要が痛感されるような場面が現われて、その必要感のもとに技術指導が行なわれる場面である。たとえば、のこぎりで正確に切る必要ができたとき、のこの持ち方、姿勢、力の入れ方などの技術指導をして正しく訓練へはっていく場合で、教師の指導が中心になってくる。

第Ⅱ類型は単元学習前にその単元に必要な技術を予習的な課題として出し、一方教師の手でかなり熟練した生徒を養成しておいて、それを助手（技術係）として授業中に活動させ、それらの助手たちに生徒の相互検定を行なわせ、他の者に技術を伝達させる方法である。

第Ⅲ類型はカリキュラムに出てくる重要な技術について、休み中とか、土曜日の午後とか、クラブ活動の時間を利用して、とくに技術に興味のある生徒を訓練して助手として養成しておいて、他の生徒には単元を進めるごとに、検定を実施

するときに援助させるのであるが、それとともに他方、その他の興味のある生徒にはクラブ活動などで授業に関係なく生徒相互の検定によって技術教育を拡大していく方法である。

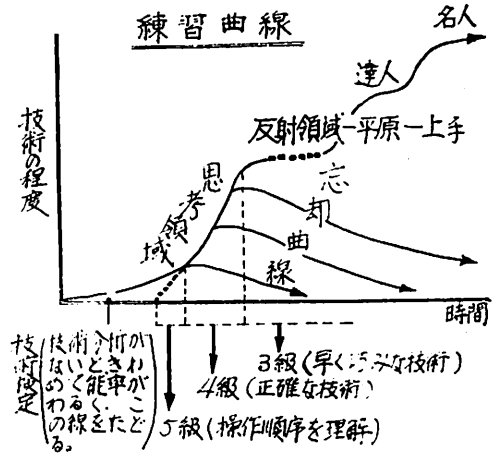
これは技術指導の中心になる助手ができるまではそうとう教師の手間をとるが助手ができると、あとは相互検定によって技術が広がってきて、きわめて楽になる。

以上の三類型は基本的類型であるので、実際にはこれが種々に組み合わさって運営されていくことになる。

5 技術教育過程の理論的根拠

技術検定は「練る」ということ、すなわち身につくまで訓練するということが本質であり熟練を必要とすることは前述の通りである。

今技術の習熟過程を技術学習の心理からみてみると、習熟の過程はその練習の材料や方法にもよるが、一般にははじめはなかなか上達せず、とまどいをするが、練習を積んでいくとしだいに上達が早くなり、成績が向上する。しかしある程度練習を積んでしまうとあとはなかなか伸びなくなる。そして技術が停滞しているように見える。これを平原という。そして長い間苦心して練習を続けると急に上達をはじめ熟達の域に達するということが明らかにされている。この過程を曲線で表わしたものを練習曲線という。このことはよく知られていることであるが、これは技術の習熟過程についていろいろのことを教えているのであり、順序を追って分析的に考えると次のようである。



(1) 技術の習熟は思考のような問題解決学習でなくて、刺激(S)——反応(R)の学習である。条件反射学習に近い学習である。

(2) 最初なかなか上達しないのは、一挙に多くの刺激があつてどう反応してよいかわからない。したがってとまどうばかりで上達はなかなかみられない。たと

えばかんなを最初使うとき、どれくらい刃を出すのか、どのようにして出すのか、どこに力を入れるのか、手か腕か肩か全身か、初めか中ごろか終りか、木目に対してかんなをどうもっていくとよいのか、どんな材料のときどう削るのか等々の無数のことが問題になって、どう反応していいかわからないといった状態がある。

(3) そして教えられたり、練習しているうちに、これらの刺激に対して必要な反応だけ残し（選択反応）、いらぬ反応は取り除けられて（除去反応）しまう。そして最初のぎごちない反応がしだいに上手になってくる。この時期に正しい指導と洞察によって試行錯誤を正しい方向に向けることが必要である。

(4) だからもし最初のこの段階に見通しと指導がなく、我流に試行錯誤をやっていると「我流の技術」が残って、それがじゃまになってあとで上達しなくなる。つまり「単なる練習は上達の要素とともに下達の要素を繰り返す」ということになる。我流にピアノやバイオリンを練習すると、あとで正規の指導を受けるとき、そのくせを直すのに難儀をするということになる。

(5) したがって技術指導は最初から最良の技術を（最高のものにつながる平易な基礎的なものから）徹底するまで（どうやるのかとまどう思考領域から反射的に反応できる反射領域にはいるまで）という原則が打ち立てられる。

(6) この最良の技術のあり方を正確に示すのが「技術分析」のしごとである。ここで技術分析の長所を明確にしておきたい。

a' 技術分析を採用する理由

(1) 技術分析によって技術習得の順序が明白になる。

(2) 技術分析によって技術の重点、いわゆる技術のコツといわれる点が明確に押えられる。

(3) したがって、正しい目的と方法についての確実な見通しのもとに、むだな練習がはぶかれ、正しくかつ能率的な練習ができる。

(4) 技術の領域は単に手先のわざだけでなく知的な見通しが必要であるが、そのようなもの、たとえば技術の原則、手順、関連的知識などが、手わざの展開の順序に従って関連的に示すことができ、その練習過程に応じて知識と理解と技術の一体化した応用のきく技能が組織的、構造的に形成されていくことになる。

(7) かくして必要な技術のみが残って、さらに練習を続けていくと、それらの部分的なおのおのの技術が協応してはたらくようになる（協応反応）。たとえばかんなで削るとき、目と手と足とからだと呼吸が目的に沿ってうまく協応できるようになる。

(8) さらに練習を続けていくと、材料の選び方から、用具の選び方、技術の使い方、仕上の仕方まで、あらゆる技術が一つの目的に沿って総合的にはたらくてくるようになる（総合統一反応）。

(9) さらに練習を繰り返していくと習熟という境地が生まれる。こうなると前者の思考領域の段階と違って、まったく反射的に技術を進めていくようになる。（反射領域に入った。）そうなると技術はすっかり身につけてもうけつて忘却しないようになる。思考領域が多い程忘却する。図の忘却曲線はそれを示している。

(10) このように技術の練習には正確ということと、積み重ねということと、長期の練習期間とが必要となる。これを確実に進めていくのが「技術教育検定」である。技術教育検定は次のような長所をもっている。

b 技術教育検定採用の理由

(1) 技術の熟練のためにはそうとうの期間を要し、熟練の進歩の度合には個人差がある。長期間を要するということは、2、3回の授業の時だけの指導ではとうてい熟練にまで至らせることができないから、教師指導の次には自己指導または相互指導による「練る」段階を設定してやらねばいけないこと、熟練の速度に個人差があることは、さらにこのような検定制によって自己の速度に応じて「練る」ことの必要なことを示している。

(2) 技術進歩の過程を一段一段検定によって確認することができる。すなわちわるいところは是正しながら正確な技術を確実に身につけ、それを基礎としてさらに上の技術を積み重ねることができる。

(3) 進級の段階によって用具を適切に使用させ、指導の要点を明確にすることができる。たとえば、製作、操作などのときは5級、4級の者は3級の者と一緒になれば自由に自分たちで機械器具の指導を受けつつ使用させてもらえる。（危険を伴うものは別）3級はいつでも自由に使えるといったふうであ

る。

㊦ 相互検定により上級のものが下級のものを相互に指導し合い、上級のものが増すに従って、それがまた指導にまわるから、急速に全員の技術が上達する。

このことはきわめて大切なことで、全員の検定を教師1人が引き受けるととても時間と労力がたりない。そこで生徒相互にやらせると、級数的に指導力が増して短期間の間に技術を行き渡らせることができる。これは実証済みである。

㊧ 技術分析による検定表を持たせておくと、各個人が自由に自発的にさらに進んだ技術へと絶えず自己研修と相互検定をやっていくことができる。

以上のようなことから技術分析による技術教育検定を採用したのであるが、とくに技術検定といわないで技術教育検定と名づけたのは次の理由からである。単なる検定との違いを次のように考えている。

(1) その技術が学級全員のものとなって、合格することを目標に検定が行なわれていること。

(2) つまり、単なる技術検定のように結果のみが検定の目標でなく、相互に各自の技術のよさ、わるさを診断し、わるいところを矯正し合うという教育的過程を経て正確な技術の熟練をねらうところに意義がある。

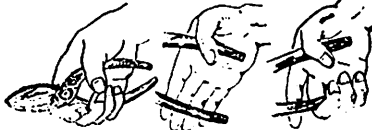
(3) かくして自主、協力、解決等の近代技術に必要な諸徳性を合せて教育しようとするところに、このねらいがある。

以上のようにして、3級までの基礎技術において反射の領域にまで、科学的知識、理解の伴った正確な技術を熟練させておき、さらに2級、1級へと実際の場に応じて製作研究させるわけである。つまり応用の段階に入るわけで、この段階にはいると、技能的技術の段階から方法的技術の段階にはいって、科学的に技能的技術が駆使されるわけである。

このように技術分析に基づく技術教育検定の方式の採用によって、従来困難とされていた科学技術教育と技術教育との総合を図ることができたのである。

(愛媛県立教育研究所所員)

<参考資料>

機械器具操作 No.22 金切りはさみ		技術 中1年以上	診断		
級別	5 級	4 級	3 級	2 級	1 級
検定条件	金切りはさみの使い方の順序がいえる。	はさみを使う順序によって板金を切ることができる。	正しく上手に切ることができる。		
合格印					
診断					
操作順序	操作方法及び要点				診断
1. 「はさみ」の切り刃やひらきぐあいを点検する	① よくひらかないものは注油する ② 板金の種類、厚さ、切断する形状に応じてハサミの種類を選ぶ。				
2. 「はさみ」をもつ	① 親指と人さし指との間にはさみの柄の一方を図のようにはさむ。 ② 小指、くすり指、中指の順に片方の柄を握り、人さし指はのばしておく。 ③ 人さし指は内側に押すようにする				
3. 切断する板金を左手に持つ。					
4. 「けがき線」に「はさみ」の刃をあわせる。	○ できるだけはさみの柄の先たんをもつようにする。 ○ 刃が板金に直角にあたるようにして、けがき線にあわせる。				
5. 板金を切る	① 「はさみ」の柄は、手のひらの中央部で切り進む気持で動かす。 ② 両刃の間にすきまがなくかみあっているように親指、小指の力の入れ加減を工夫する。 ③ 「はさみ」の刃の先端まで使って「パチン」とはさみ切らずに刃を開けて切りつづける。 ④ 左手で板金の左側を上げるようにすると切りやすい。				
6. 切り終る。	○ 板金の中で切り終るときは終点にキリで割止め穴をあける。				
7. 点検し保管する	① 使用後「はさみ」の点検をして、うすく油をぬっておく。				
参考事項	○ 直刃はさみ……直線の切断に使う。 ○ やなぎ刃はさみ……曲線の切断に使う。 ○ えぐり刃はさみ……円形をくりぬくときや、強い曲線部の切断に使う。				
注意事項					

技術(教育)検定制とその問題点

—主として近代技術と基礎技術について—

稲 本 茂

はじめに

中学校改訂教育課程に従えば、本年度から他教科同様、技術・家庭科も全面実施にふみこんだわけである。過去2年間そのための移行措置がとられてきたわけであるが、この教科は改訂教育課程の基本方針の一つである科学技術教育の向上に直接関係をもつ教科として新設されたことは、いうまでもない。と同時に近代人に必要な一般的技術的教養を与える教科、つまり、一般教育としての性格づけがなされた。

ところで、ここ数年来、この教科の技術学習において、それを効果的に指導する方法として、技術(教育)検定による教育が一部の地域、一部の学校で実験的におしすすめられてきている。学校教育の場で技術検定といえば、われわれはすぐに高等学校家庭科を思い出すが、技術科においていま実験的に実施されている技術(教育)検定は、もちろん家庭科のそれとは、その性格を異にしている。しかし、この技術(教育)検定制が、職業訓練法(昭和33年5月2日法律第133号)、第5章の規定による「技能検定」の影響をうけていることは否定できないのではないか。というのは、このようなことばが、学校教育の現場で使われ、聞かれるようになったのは、職訓法成立以

後のことであるし、工的内容を中心とした技術科の設定が明らかになったのも、それ以後のことである、という事実とも符合するからである。なお、このことについては、現在実施されている技術科の技術検定の内容を調べれば、もっとはっきりする。本来労働者の技能の向上、職業の安定などをはかる目的で行なわれる「技能検定」を、同じく技術を育てるという観点から、学校教育の場に導入することは、妥当であるかどうかよくよく検討してみる必要があろう。

現在技術科の教育にこれを採用し、実践している学校は、まだその数は少ないといえる。したがって、この問題を正しく捉え、分析し、その問題点を指摘するには、資料が不十分である。このことをまずおことわりして、以下村上芳夫氏の著書(技術・家庭科における技術指導細案、明治図書)および今次教研全国集会に報告されたレポート(技術教育における効果的な学習指導法の工夫、広島県)によって、私見をのべてみたいと思う。

1 学習指導要領べったりの技術検定

中学校技術科は、職業教育としてでなく、他の理科や数学と同様、一般教育としての技術教育という性格をもっている。このことは、“最近における科学技術や産業の目

さまざまな発展に伴い、国民全般の科学技術に関する教養を高め、わが国の産業や国民生活の発展向上を図ることが、きわめて重要になってきた。このため中学校に技術・家庭科が設けられ、”（中学校技術・家庭指導書、p1）と述べていることから明らかである。ところで、学習指導要領の総括目標（目標の1）をみると、“生活に必要な基礎的技術を習得させ、……近代技術に関する理解を与え、生活に処する基本的態度を養う。”と示されている。

ここにいう“生活に必要な基礎的技術を習得させ、”ることが、はたして“国民全般の科学技術に関する教養を高め”ること、ないしは“近代技術に関する理解を与え”るということにつながるのか、つながるとすれば、それはどのようにつながるのかが、明らかにされなければならない。もちろん、この問題は、内容との関係から具体的に解明されるわけである。ところが、指導要領に示されている各学年の学習内容をみると、これがまた、おおむね日常生活的である。したがって、よほど考えて指導しないと、文字どおり、日常生活的技術の習得に終始してしまう可能性がある。

なぜ私がこのようなことをいうかといえは、中学校での一般教育としての技術学習で実施されている技術（教育）検定制による学習指導には、このような点についての検討が十分なされていないのではないかと、思われるからである。

前記レポートおよび著書について、この点を指摘してみよう。まずレポートには、“技術・家庭科の目標が「生活に必要な基礎的技術を習得させ、近代技術に関する理解を与え、生活に処する基本的態度を養う」にあるとするならば、この教科の技術

学習は、正確な技術を与えるために、学習を体系化・組織化した効果的な学習指導法を考えなくてはならない。そのための一方法として技術検定制を設け”（p3）と、その研究の動機のところでのべている。

ここでは、学習指導要領の目標にいう、“生活に必要な基礎的技術”と“近代技術に関する理解”とが、なんの矛盾もなく、ごく自然に結びつき、うけ入れられているように思える。

前記著書においては、いちおうこの点の吟味がなされている。すなわち、旧職業・家庭科と技術・家庭科との性格・目的のちがいを比較対照し、“「生活に必要な知識、技能、態度を身につけること。」から「近代技術の教養を充実する。」”というふうに変ったとのべ、しかし、“そこにはまず「近代技術とは何か」「近代技術に関する教養とは何をさすのか」「近代技術に関する基礎的な技術は何か。」などの問題が出てくる。”とのべている。（同書、p8）

しかし、この場合に考えられている近代技術というのは、“多くの職業的教養のうちから、とくに機械器具の操作的特質をもつものと設計、製図、製作的な特質をもつもの”が技術・家庭科の内容としてのこされ、強調されており、これによって、“科学技術教育的な特色を明確に打ち出している”といい、ここから「近代技術に関する教養」「近代技術に関する基礎的な技術」をとらえ、“それは単純な技術教育でなくて設計、製図、製作という総合的計画的な学習の流れの中に、機械器具操作の修練をさせること”だとし、“技術・家庭科の内容面には問題はない”としている（同書、p9）。

このように、技術（教育）検定制による

技術学習を主張する人たちにとっては、学習指導要領をまったく無批判的に受け入れているか、せいぜい学習指導要領の内容として示されている“設計、製図、製作という総合的計画的な学習の流れの中に、機械器具操作の修練をさせること”によって、「近代技術」の問題は解決されるとするのである。その内容には問題がないのである。したがって、そこで問題にされることは、いかにしたら、学習指導要領に示されたような学習の流れの中で、効果的に技術を習得することができるかということである。技術習得のための効果的な系統性が問題にされるわけである。そしてその系統性は、学習指導要領の目標、内容にそって、“設計製図、木材加工、金属加工、機械の基礎技術を分析、具体化し、中学校生徒の発達段階でなしうる一連の基礎的な技術”によって組み立てられることになる。

「近代技術」を“設計、製図、製作という総合的計画的な学習の流れの中に、機械器具操作の修練をさせること”で得られると理解するならば、素材はなんであれ、使用される機械器具がどんなものであれ、問題にならないし、したがって生活技術的なものでもかまわないということになる。しかし、「近代技術」を、科学技術や産業の発展した現代社会で行なわれている、進んだ技術というふうに考えた場合には、とりあつかう内容や素材が問題になるはずである。指導要領に示されているような生活技術的内容で、はたして近代技術に関する理解や近代技術の基礎となるような学習ができるのかどうか、できるとすれば、その取り扱いはどうになさなければならないか、と、いったような点が検討されなければならないであろう。

このような検討をぬきにして、「正確」であることや、その「習熟」が肝要であるという観点から、“級を設けて、易から難へ、簡から複雑へと技術の発展系統を設定した”ところで、それはしょせん生活的技術として役立つという域を脱しないであろう。それは、技術検定制が学習指導要領の目標や内容を正しいものとし、それをいかに効果的に指導するかという観点にたっている以上、さげられないし、現代の科学技術に対応した技術学習とはなり得ないものである。

2 技術(教育)検定における基礎技術

技術検定では、“技術の分野を器具・機械の使用、操作技術”に限定しており、それを内容面から、レポートでは、つぎの3つの領域に分けている。

第1 ……器具・機械の名称の領域

第2 ……器具・機械を構成している素材か、そのものの機能の要求する技術の知識理解の領域

第3 ……以上にもとづく技術の修練の領域

そして、これらの各領域を基礎技術とみなし、それぞれ第1の領域を3級、第2の領域を2級、第3の領域を1級と級付けし、1級に合格したものは、その器具や機械の基礎技術を習得したものとみなすわけである。村上氏の著書では、

1. それらの機械器具の目的、機能、名称の領域。

2. それらの機械器具操作の原理と操作手順の知識、理解の領域。

3. それらに関する関連的知識、つまり機械器具を構成する素材や、そのものの機能の要求する必要な技術の知識、理解の領域。

4. それに基づく技術修練の領域。

5. 生産とか研究の対象になるものの目的や素材に応じてとられるのに必要な応用技術の領域。

そして、1～4までの領域を基礎技術とし、これを5級、4級、3級の3段階に級付けしている。5は応用技術とみなし、2級、1級の2つに分けている。つまり、3級の技術教育検定に合格した者は、一応その機械や器具についての基礎的技術を習熟したものとみなされるわけである。この3級の内容はどういうものかというところ、*“その機械器具の操作が早くしかも巧みにできる”*ことである(同書、p28)。

つまり、技術(教育)検定で考えられている基礎技術というのは、それぞれの機械や器具について、その名称、機能、目的などから始まって、最終的には、その機械や器具を正しく使用・操作できるようになることである。したがって、*“基礎技術を分析、具体化し”*(レポートp4)ということ、指導要領の学習分野ごとに、どのような器具や機械が使われるかを調べ、そのおのおのについて、さきに記した第1～第3までの領域を考え、技術(教育)検定が行なえるようにすることである。

また、各分野で使用される器具や機械についての学習順序は、*“易から難へ、簡から複雑へ”*という観点にたって決定されるわけであろうが、さきに明らかにしたように、技術(教育)検定では、指導要領に示された目標や内容を正しいものとしてうけ入れている以上、*“易から難へ、簡から複雑へ”*という技術の発展系統も、指導要領という系統性と同じものにならざるを得ないだろう。木材加工に例をとれば、板材加工で使用する器具や機械→角材加工で使

用する器具や機械ということ、また金属加工では、薄板金加工で使用する器具や機械→厚板金加工で使用する器具や機械という順序になってしまうのである。生活技術的なものとしてなら、これでもいいであろうが、進んだ現代の代表的科学技術を理解するための基礎としては、問題がある。

本来、基礎ということを経済的に考えたばあいには、ひとつの学習成果を広く応用し発展させることが必要であるから、それは、学習効果の転移度のより高いものでなければならない。そして、そのようなものが、順序よく配列され、それを学習することによって、進んだ現代の代表的科学技術の理解へと生徒が成長していくような系統化が考えられなければならない。

一般教育としての技術学習では、この観点から基礎技術が考えなおされる必要がある。そうすればとうぜん、そこには、現在考えられているような学習内容についての反省が生ずるはずである。たとえば、金属加工の板金工作において、板金のまげ方が順序にしたがっていえる(3級)、正しく上手にまげることができる(1級)、というのがあるが、そういうものの技術を習得するということは、いったいどういう意味をもつのか、つぎへの技術の発展にどのように結びつくのか、そして最終的には、どのような現代の科学技術の理解に発展する基礎になりうるのか、といった点がはっきりさせられなければならないであろう。このようなことは、技術(教育)検定のすべての分野についていえることである。

要するに技術(教育)検定が、学習指導要領の学習内容にしたがって、一つ一つの機械器具を正しく、巧みに使用・操作することに、そのねらいをおいているかぎり、

現代の科学技術の理解につながるような、
基礎技術にはならないし、また現状からは、

そのような基礎技術は生れ出ないであろう。

技能検定の問題点

——主として理科との関連において——

水越庸夫

わが国では、職業訓練法立案を機に国家的な制度として職業訓練によって得られた技能について、一定の基準によってこれを検査することが、その職業訓練を完成させ、その結果得られた技能の水準を高めることに役立ち、またこれらの技能労働者に対する世間一般の取扱いにおいても、便利であるということ、設けられたように受けとめられる。このことは、技能労働者の社会的意識を高め、かつその社会的地位の向上に資することが多いといわれ、多くの場合、その知識技能を有するものでなければ、その職業に就き得ないとされている。かような技能検定に対して、近年中学校技術・家庭科および理科の科目においてそれぞれ技能検定なる語句が使用されている傾向が見られるようである。そもそも技能検定の目的は、職業訓練法第25条にかかげられてあるように、労働者の技能向上意欲を昂揚させて、技能水準の向上を図るために労働大臣が行うもので、中学校における技術・家庭科や理科などで用いるとするならば、教育目的からして同一視することはできない。もちろん技能検定なる語句がなにも職訓法の専門用語とは考えないとしても、一般概念が同一視され易い点、不用意にこれを使用することはさげなければならない。歴史

的にみても職訓法の技能検定とはその性格を異たするものであったにせよ、昭和14年1月7日勅令第5号の国民職業能力申告令に基き134職種について、昭和15年6月18日厚生省令第27号に基き、甲種、乙種の技能検査（当時はこちら称していた）を行って級付することになっていた。昭和32年5月「勤労青年教育対策要綱」において技能検定試験の制を定め実施することが述べられ、遂に昭和33年5月2日法律第133号として公布された、というわけで珠算検定を除いては、求職者の職業安定、雇用促進、事業内における労働者に対する職業訓練を目的とするものであって、これが中学校教育にかりに持ちこまれたとなると、問題が残るわけである。諸外国においても一般に3～4年間の事業内職業訓練を終了した程度を基準として行う熟練工検定と、この検定を合格して更に数年の経験を積んだ程度の基準の上級検定とが行われている。フランス・スイス・ドイツ・オランダではそれぞれ技能者養成の修了者は義務化されている。ここにドイツの例を簡単に紹介してみよう。（いずれ養成の内容を細部にわたって紹介したいと思うが紙数が与えられているかどうか）

職長検定 (Meister) … 職長試験は手工業

完全職能に対して行う。完全職能とは徒弟→熟練工→職長というように組織的訓練によりはじめて習得できるとき職能を指し、その中に含まれる個々の単一作業を指すものでない。対象は技能者養成を修了して、現に熟練工である者、内容は実技、学科および口頭試問について行われる。学科は技術、事務および一般の3科目に分けて行われる。一般科目の内容は地理、歴史等の一般知識から法律租税、社会保険までに及んでいる。主体は国が任命する試験委員会が国の定めた「職長技能規格」に従って行う。技能者養成を修了した熟練工（ゲゼレ）となり、更に職長試験に合格した者のみが事業場を持つことを許される。ゲゼレは技能者養成の4か年の修了者で実技および学科について行われ、公式資格が与えられる。

日本の場合の鑄鉄鑄物工の技能検定基準、細目案を簡単にかかげてみよう、

〈第1次試験〉実技（抜すい）

技能要素

○鑄物用原料砂の種類および粒度、ならびに鑄物砂の水分判定ができること。

1) JISによる鑄造ケイ砂および鑄物用山砂の種類、およびJISの号数によって粒度の判定ができること。

2) 混練した鑄物砂に含まれる水分を百分率によって判定できること。

学科（鑄造作業法）

○鑄物砂の組成および調砂について詳細な知識を有すること、

1) 鑄物用原料砂の種類、性質および用途について知っていること。

2) 鑄物砂の調砂における配合について知っていること。

3) 主たる砂処理用機械の種類、用途および使用法について知っていること。

4) 鑄物砂の次に掲げるものの意味およびその試験方法について知っていること。

①強度 ②通気度 ③水分 ④粒度

5) 粘結材の主たる種類、性質、用途および使用方法について知っていること。

6) 添加材の主たる種類、性質、用途および使用方法について知っていること。

7) 溶金が鑄物砂におよぼす影響として、次に掲げる現象について知っていること。

①膨張 ②強度の変化 ③焼着き、

8) 鑄物砂の次に掲げる現象について知り、かつこの対策について知っていること。

①鑄物砂の老化現象 ②鑄粉の混入、その他12項目になっている。また機械工作法として6項目、材料として5項目、製図として3項目、電気、安全衛生、と全般にわたって学科内容が作られている。

〈第2次試験〉選択実技（2級技能検定）

1. 生型造型作業(8項目の内1項目を示す)

○ 現型により鑄型製作の段取りができること。

1) 鑄型製作に必要な機械・工具・用具および鑄物砂の配合の決定ができること。

2) 鑄造方案の決定ができること。

3) 模型の種類および材質等の選定ができること。

2 乾燥型造型作業（略）

となつてかなり具体的に詳細化している。紙数の都合で試験問題を掲げられないのが残念であるが、実技ではかなりの熟練を必要とする。

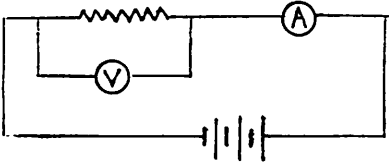
さてここでこうした技能検定の内容を含む概念を仮に前述したように中学校教育の中に導入したと考えるならばどんな問題が生ずるだろうか。今技術・家庭科の問題を別をお願いすることにして、理科の技能検定をみみると次のようになっている。

(技能検定カリキュラム一茨城県下館市立
下館第一中学校)

〈抜すい〉

実験項目 オームの法則 (電流と電圧の
関係)

検定項目 電気計器の使い方

番号	評価の観点	評
①	電流計の結線, 乾電池の+極とメーターの+極がつなげ, 回路に直列につなげたか。	
②	電圧計の結線, 乾電池の-極とメーターの-極がつなげ, 回路に並列につなげたか。	
3	全回路が正しくつなげたか。 	
④	配線が終って回路をつなぐときちよつとつないでみて, 電流計や電圧計のはりのふれを確かめてみたか。	
5	各メーターのターミナルの端子の大きさが, 適当であったか。	
⑥	乾電池1個のときの電圧がはかれたか。	
⑦	乾電池1個のときの電流がはかれたか。	
8	乾電池2個, 3個を直列につなげたか。	
9	乾電池2個を直列につないだときの, 電圧と電流がはかれたか。	
10	乾電池3個を直列につないだときの電圧と電流がはかれたか。	

備考 ○抵抗は200~300Wのニクロム線使用, Ω は constant
○テスト中配線図の作成や問題練習
○○印は最低基準

前文をみよう

○実証的研究の重視と, これを有効にすすめていくための機械器具操作の技術の系統的指導をする。これがため科学的環境・施設・設備の充実・技能検定の実施とその評価の活用につとめる。

○中学校における科学技術教育の一翼を果たす指導計画として理科教育の目標達成をとおして科学技術教育の素地を培うことにじゆうぶん留意した指導計画の作成につとめ, 物理化学面の指導の重視, 実験観察の重視, 内容の精選, 基礎技能の系統的指導, 技能の定着をねらう技能検定の実施等を考えた指導計画を作成した, と述べられている。もちろん単なる技能検定に終らぬように学習過程において, たえず一人一人の反応を生かし, 本当に身についた知識能力態度まで高められるよう指導法の改善を目指して作成されたものであったという, (ソニー理科教育振興資金入選計画書)

問題の要点

1. 理科と技術科との関連から,
当校がかつての産振法適用学校であったことから推察するに, 理科の内容を整理して, 自然法則に関する知識をより正確に, より実践的に定着させることのできる工学的教材を積極的に取り入れる意図はかつてよいと思う。しかしながら自然科学の学習の価値も, 技術的有効性だけを目安として定めることは誤りと言わなければならない。目的には1人1人の生徒が技能を着実に身につけ, さらに定着した技能がつぎの実験観察に有効に生かされてゆく積み上げられた学習効果を期待するもので, 更に生活の科学化にまで発展するよう期待すると述べられてあるが, カリキュラムをみた時に, はたして技能として身につくかどうか疑問

が残る。

高橋金三郎氏が述べておられるように(1960・9月号理科教室「科学技術からみた熟の実験」)「科学教育の場でもっともいづばん的でもっとも簡単な道具の習熟は単なる技能ではない。その道具を使うことは同時に、科学のもっとも基礎的な、事、実法則や方法に習熟しているのである」と、したがって「重要な事実・法則と切り離された道具の習熟ほど、ばからしいものはない」全くその通りだと思う。

このことは単に理科のみではない技術科にも言えそうである。まして研究の過程であるとはいえ、述べられているような技術の系統化、技能の意義などの基本的な研究がまずなされなければならないだろう。

2. 評価として、

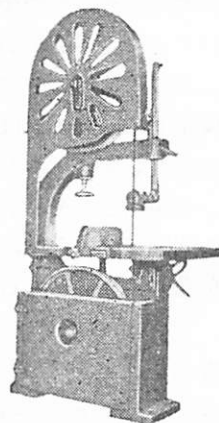
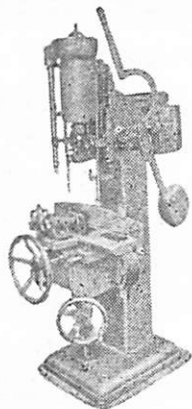
技能検定の語感からくる意味合いから、どうも不用意に使用しているようにしかうかがえない。技術科や理科でも考えられる「やり方主義や徒弟教育、ではないはずである。熟練を求める技能検定を中学校教育に持ち込むことには異義を申し立てる。少くとも現在の企業内教育においてさえ現代化に脱皮しようとしているのにかかわらず、語感からくるあやまりを中学校で行いやすいことに対しては反対である。

しかし評価として取り上げる場合の目安としては意義がないわけではない。相対的評価の質を向上させるための1つの目安と考えるならむしろこの研究を追求しなければならぬ。むろん知識の附随した評価の方法を含めての話である。

(千葉県市川市立第一中学校教諭)

丸三の木工機械

御一報あり次第カタログ進呈



各種木工機五〇〇台以上
展示しております。
御来社下さい。

丸三商事株式会社

本社 東京都中央区日本橋江戸橋2-11 電話(271)1516(代表)~9・8618
工場 静岡県浜松市

家庭科「技術検定」の現状

——その批判を深めるために——

編 集 部

はじめに

家庭科の「技術検定」は、35年9月から全国的に実施されたが、この実施に先だち本誌（35年8月号）は、この「技術検定」が、家庭科教育の正しい発展のために有効な方法であるかに疑問をもち、その内容を紹介して、さらに36年2月号・3月号にわたって、“家庭科「技術検定」は必要か”という論文で、それまでの実施の状況とその問題点を指摘してきた。そのうち、日教組の家庭科研究協議会でも、「技術検定」が、家庭科教育をゆがめるものとして反対の態度を表明してきた。とはいえ、その後の「技術検定」の実施状況は、全国的にかなりのひろがりを見せてきているし、中学校の技術科でも「技術検定」の試案がではじめている。ここに編集部としては、ふたたび家庭科「技術検定」の現状を各種の資料をもとに蒐集し、その問題点を明らかにし、批判・検討の資料を提供することにした。

技術検定の性格・内容

技術検定の性格・内容とその問題点については、上述のように、本誌上で3回にわたって詳述してあるので、ここではくわしくふれない。また、技術検定の検定項目の全容については、月刊雑誌「家庭科教育」35年8月号（4級・3級案）。36年2月号

（4級・3級検定合否判定資料）。36年11月号（2級・1級基準案）にくわしくのべられている。なお、別表は検定基準および実施細案の1部である。これらを参考資料として、「技術検定」そのものの性格内容を徹底的に批判検討することは、家庭科教育振興の本すじからいって、緊急の課題といえよう。

以上の資料から明らかなように、技術検定の検定項目は、現状の伝統的な被服技術・食物技術について要素作業分析をおこない、それをそのまま「家庭科教育」における基礎技術としておさえている。ここで、機械工作技術にはじまった作業分析の方法を、食物・被服に適用することの問題点はさておくとして、そうして分析された要素作業を、生徒たちに反復練習させて身につけさせれば、家庭科における基礎技術の教育であるとする点に、今後の子どもたちの基礎学力として大きな問題点がある。

現在、教育全般は、これからの子どもたちに身につけさせる基礎学力をめぐる、大きくゆれうごき、再編成期に当面している。したがって、各教科とも教材論（指導法をふくめての）をめぐる、実践的研究が展開されている。そうしたとき、家庭科の技術の内容について、全国的な基準をもうけ、それを上からおしつけ、そのわく内

にしぼりつけようとする傾向をとることは、今後の教科の発展のためにも、また、これからの生徒たちにとっても、かならずやよくない結果をきたすことは目にみえている。

現在の文部省のように、ひとつの政治的意図のもとに、教育の官僚統制を強行する側にとっては、客観的にみるとその意図を体した内容を検定の項目として、全国的に実施する「技術検定」に満ちるの賛成をするのは当然である。それを、つぎのことがよくあらわしている。

“家庭科の目標は、よりよい家庭を築くために、その土台となる力を家庭の中ではぐくむための最も必要な教科であるわけで、その際には家庭に対する愛情とともに、その愛情を実現するについては、科学性・合理性がなくてはならないのであります。しかし愛情と科学性があっても、技術がともなわなくては、決してその真の効果を期待することはできないのであります。……科学性と愛情とを、技術をもってつないでいくところに、技術検定の大きな意味があるのではないかと思います。その意味で高等学校校長協会の家庭部会で、こういうことを行うに至ったことは、日本の家庭科の新しい方向を画するものとして歴史的な意義があるものと思ひ、喜んでおります。(技術検定全国反省会における安達中等教育課長のあいさつ——35年12月)

しかし、教育は文部省の政治的意図に追いつくべきでないことは、教育のほんすじからいって明らかである。教師と生徒が毎日とりくんでいる1つ1つの教材が、生徒たちの、これからの成長にとって、どういう教育的な意味をもつか、日々の授業でえられた学力が、将来の社会をみとおしてどういう意味をもち、転移していくか、そう

したたえざる実証的研究の積みあげのうえに、新しい時代に応ずる教材が確立されていくのである。家庭科教育においても、現在はそうした再編成の時期に直面している。そうした検討もなしに、“技術の向上をはかる”という名のもとに、伝統的な広い適応性のないステレオタイプの技術を基準として、それを将来性をもつ生徒に強制することは、大きな問題点といえよう。指導主事会議で、技術検定を全県的に強行したある県の指導主事は、“家庭科の先生の(技術検定についての)感想を書いているのをみますと、いったい社会的に何の役にも立たないものに検定料を払って受けさせることはどうこう、といっているかたもあり、じつにけしからんと思った……”といっている。こうした感覚こそ、教育のほんすじからいえば、けしからん感覚である。われわれ教師は、今後の家庭科教育の振興のために教育的な広い視野と見とおしのもとに、「技術検定」そのものの是非を徹底的に批判検討すべきである。それは、「技術検定」のわく内で、たとえば、被服の“穴かがり”にもう少し時間をかけるとか、“並ぬいの5ミリはちょっと大きい”(全国反省会の被服分科会の記録)。とか、“米を計量カップではかる時間は8分でよい”“いや5分くらいでよさそうだ”とかいった研究討議ではなく、技術検定の性格・内容そのものを、これからの教育を見とおしてのうえで、徹底的に批判することである。

こうした性格・内容そのものについての批判とともに、技術検定の実施をめぐるあらわれている、つぎにのべるような具体的矛盾をはっきりとらえ、「技術検定」にたいして、組織的な反対運動を展開すべきではなかろうか。

表1 4級(食物)問題例

<計量カップ・計量スプーンの使い方>
 第1問 150ccの水を計りなさい。(20秒)
 第2問 食塩小さじ $\frac{1}{2}$ を計りなさい。(30秒)

<自動はかり・温度計の扱い方>
 第3問 ①じゃがいもの目方は何gですか。
 ②はかりはどこを調節しますか。(30秒)
 第4問 この湯の温度は、今何度になっていますか。(30秒)

<調味>
 第5問 汁、200ccを下記のもので調味するとき、それぞれの重量および容量を記しなさい。(2分)

200ccの汁に適当な塩味			
食塩	g	小さじ	杯
みそ	g	小さじ	杯
しょうゆ	g	小さじ	杯

<切り方について> (注) (30秒)
 (1) 半月切り
 (2) 厚さ0.2cm以下に切る
 (3) 0.2cm以下で完全に切れているものの数を数える

<食品概量について>
 提示してある食品のg数と同一と思われる解答用紙のg数に○印をつけなさい(2分)
 (品物に手をふれてはいけません)

解答用紙例

1 豆製品	…g	…g	…g	…g
2 いも類	…g	…g	…g	…g
3 生さかな	…g	…g	…g	…g
4 野菜	…g	…g	…g	…g
5 乾物	…g	…g	…g	…g

…gにはいずれも何gと実際にはかいてある。

(注) 切り方は ①ほうちょうの持ち方 ②食品のおさえ方 ③姿勢 ④速度と出来ばえで判定している。

表2 3級(食物)検定合否判定

<野菜の煮付の例>

<p><切り方></p> <p>1 よい作品…20gの大きさ</p> <p>2 まあよい作品…25g—10gの大きさ</p> <p>3 悪いと判定する範囲</p> <p>①大きすぎる作品…30g以上</p> <p>②小さすぎる作品…5g以下</p>	<p>目方は、ばれいしょ・にんじんに関し1切についてしめすもの</p>
<p><煮え加減></p> <p>(1) 煮くずれによって判定</p> <p>悪いと判定する作品は、煮くずれが煮汁にまでとけこみ、他の食品まできたなく見えるものをいう。まあよい作品は、やや煮くずれているもので、角のとれた程度である。</p>	
<p><色></p> <p>色の濃すぎる作品 濃すぎる作品とは濃口しょうゆだけを使用して調味したもの</p>	
<p><盛りつけ></p> <p>悪いと判定する作品</p> <p>(1) 立体的でない</p> <p>器に平にもったり、器のふちにもたれさせて凹にもったもの</p> <p>(2) 清潔でない</p> <p>①器のよごれ ②異物の混入</p>	

表3 2級(食物)検定基準

日常食献立作成とその調理例
 実技 80点 制限時間(献立作成 15分)(調理 50分)
 筆記 20点 制限時間 30分程度
 合格点 100点満点で70点以上

観 点	減 点 事 項	減 点	時 間
献 立 表	1. 食品群別の記入のまちがいがい、その他の記入不備	5	

調理の組合せ	1. 1日の献立組合せに変化がない	5	制限時間を5分超過するごとに5点減点する
	2. 1食の献立の手法が重複している	5	
	3. 味・色・形のいずれか不調和, 材料が生かされていない	5	
食品の分量	1. 材料が完全に使われていない。各調理の材料が適量でないものがある。	5	
食品の取り扱い	1. 調理過程の処理が悪い	5	
調理法	1. 切り方・加熱のぐあいなどででき上がが悪い	5	
味	1. 極端にまずいものが1品ある	5	
	2. // 2品ある	10	
盛りつけ	1. 容器の選択または盛りつけがじょうずでないものがある	5	
服装	1. 学校所定の服装が整っていない	5	
作業態度	1. 燃料・水・用具の使い方がわるい。作業中および作業後の整理・整頓がとくに悪い	5	
献立と調理が一致していない(採点外項目)		(10)	得10点 減点 減点

表4 2級(被服)検定基準

和裁(大裁ちひとえ長着一女物)の評価例

{ 実技 80点 制限時間 6時間 }
{ 筆記 20点 同上 30分 }

合格点 100点のうち70点以上

筆記の得点は10点以上を合格

観点	減点事項	減点	時間
でき上がり寸法	1. 左右の差が1cm以上あるもの	5	

	2. 左右の差が1cm未満でも5箇所以上あるもの		制限時間の6時間を超過した場合には失格
そでの縫い方	1. そで口のとめ, 丸み, そで口くけが悪い	5	
ふりのしまつ	1. くけ方が悪い 2. そで下の折り方が悪い	5	
肩当て	1. 背縫いのとじ方, 表布とのつりあいが悪い	5	
いしき当て	1. 位置, 表布とのつりあい, くけつけ方が悪い	5	
背縫い	1. 縫い方, 2度縫いの位置, 折り方, きせのかけ方が悪い	5	
わき縫い	1. 縫い方, 身八つ口のとめ方, 折り方, きせのかけ方, 縫いしろのしまつが悪い	5	
おくみつけ	1. 縫い方, きせのかけ方, 縫いしろのしまつが悪い		
えり下およびすそのしまつ	1. 折り幅がそろっていない 2. つま先のしまつが悪い 3. くけが悪い	5	
えりつけ	1. 身ごろのつりあいが悪い 2. 縫い方, きせのかけ方が悪い 3. おくみ先の左右の形がそろっていない	5	
えりの落ち着き	1. 3つえりしんの入れ方が悪い 2. 縫いこみのしまつ	5	

	が悪い		
えりさきとえりぐげ	1. えり先のしまつが悪い 2. くけ方が悪い	5	
共えり	1. 共えり先のきせ、えりとのつりあいが悪い 2. くけ方が悪い	5	
そでつけ	1. 折りつけになっていない 2. 身ごろとのつり合いが悪い 3. とめ方、縫い方、きせのかけ方が悪い	5	
全体のできばえ	1. へらあと、汚れ、切りきずがある	5	
	1. できばえがすっきりしない	5	
態度（採点外項目）	実習中はなはだしく態度や用具の整理が悪いなど	(10)	得点減か点らす10

受験生徒の現状と強制受験

第1回の技術検定では、3級・4級あわせて25万名の高校生徒が受験している。全日制・定時制をあわせて、女子高校生の総数が約130万名であるので、その約20%が受験したことになる。受験高校の現状は、男女共学の普通課程の高校の場合には受験者はひじょうに少なく、技術検定全国反省会の記録によると、①普通課程で検定を実施した学校20校 ②一般家庭4単位のところで検定を実施した学校10校となっている。受験者の出た高校の大多数は、家庭課程をもつ学校でおこなわれたといえる。したがって、現状において「技術検定」は「家庭課程」のためにあるともいえる。しかし、県によっては、4級受験をおおむね強制的

に受けさせているところもあり（岡山県・指導主事会議における報告）。そうした傾向は、今後増加していくとおもわれる。というのは、つぎのことばにもあらわれている。

○……4級は中学校の必修を基礎にしてやる検定ですから、強制的に近い線まで持っていったいいじゃないかと思います。

中学校でもしその基準からはるかに劣っているということになると、それは当然到達すべき目標に到達していないということであるから、教育の一環として中学校に働きかけていく……（全国反省会における大分の発言）

○来年新しく入ってくる1年生には全員4級をやらせる……（同上新潟の発言）

この考え方では、ひとつには、4級検定の内容が、中学校教育で基礎として当然身につけておくべきであるという確信——中学校のこれからの家庭科教育として、基礎学力は何かが実践的な課題となっている現状なのに——、さらにその主観的な確信を中学校におしつけようとするおもしろいあがりがあるといえないだろうか。

しかし、高校生となると生徒はかしこい。

○……“これはしなきゃいけないからみなさんやりなさい”ということまで強制的に受けさせた学校がありますが能力の低い生徒については逆効果で、家庭科がきれいになったという生徒がありそのために選択の食物が1クラスできるところができなくなった……

こうしたことにならないためには、一方では、能力の低い（賢い）生徒に、家庭科を必修として義務づけ、他方では“文部省の後援している技術検定というところまでもって行って、権威づけ”することも必要になる。すでに38年度の高校教育課程の改

訂によって、女子は家庭科4単位が必修となるので、そうなれば、「技術検定」は女子生徒全部に強制する傾向を強くするであろうし、文部省による権威づけも、さきの中等教育課長のことばからしてたやすく達成できるだろう。すでに技術検定委員長が“文部省が積極的に技術検定というものを勉強して下さいまして、なかなかいいもんだというふうに、お認めいただいているわけです。私は1級までですんで反省会をすませたら、早速文部省にこの検定の後援をお願いをしようと思っている。(家庭科指導主事協議会での発言)”といってるように、文部省による権威づけの路線は予定されているのである。現在の時点においてさえ、指導行政の権力によって、“わたしたち現場教師は悪いとわかり、問題があると知っても、権力でやれといわれればやらないわけにはいかない”日教組・日高教全国教研—37年2月—山形報告書)という家庭科教師が多いのであるから、この技術検定の本質にたいして、組織的な批判検討を展開しないでいれば、数年後には権力の強制による「技術検定」が、全国の家庭科教育を風びすることになるだろう。

さらに強制受験は、大学の家政学科入学試験や教員採用試験ともかかわりをもってくる。

○ 技術検定を家庭科の教員採用試験にとりいれることを考えています。三重県では実施していると聞いていますが……家庭科の教員たる者は2級程度は取っておいてしかるべきではないか、それも取っていない者が教員になって、生徒を指導して、1級・2級の検定をやるとういのは間違っている……

こうなってくると、「技術検定」は、小

・中・高・大学をつらぬく家庭科教育の金科玉条となり、教育の進展を阻害する大きな役わりをになうことになるだろう。

さらにまた、それは官僚的な学力テスト・勤評につながるものである。すでに、技術検定は全国反省会でも、“ペーパー・テストは短期間に全国一斉に行うべきだ”といった意見もだされているし、すでにのべたように、技術検定を基準として、中学校教育・大学教育を規定し、検定合格者の数が家庭科教師の優劣の規準になりかねない。いなすでに反省会の記録をみても、指導行政が強力に働きかけて検定を実施しているところでは、教師は多くの受験生をかり集めるために、“学校によってはテストする先生が、材料を自分で買って生徒に受けさせている”し、合格者を多く出すためには、技術検定の基準項目の末梢的なことがらが、反省会の分科会で重要な討議項目とならざるをえなくなっている。

生徒の経済的負担と検定料1600万円

本誌36年3月号“家庭科「技術検定」は必要か(Ⅱ)”のなかで“……協議経過をみると、検定内容・しくみが検討されるずっと前に、すでに検定料はどのくらいにするかの協議が日程にのぼっている。……技術検定の構想をつらぬいているものは……この教科の見せかけの振興をはかる事業のように思えてならない。……”とのべられている。それでは、この技術検定が、「経済的[・]事業」として、どのような成果をあげているだろうか。そのことをみるために、全国反省会の「運営」分科会の討議を要約してみよう。2日にわたるこの分科会でもっとも多く討議されていることは、検定料をめぐってである。

検定料は、4級受験で1人50円、3級の

ばあい1人70円が基準となっている。4級の50円のうち、30円を東京本部でとり、20円が地元へ、3級の70円のうち40円が東京本部へ、30円が地元へとることになっている。35年度の受験は、3級・4級をあわせて約25万名であり、その検定料は東京本部の収入で約1千万円となっている。そのうち、これまでの費用をさしひいて、約400万円が東京本部に黒字として残ったことが報告されている。このことは所要経費の潤沢さ(約600万円)や400万円の残額からいっても、たしかに「経済的事業」として成果をあげているといえよう。

こうした実情にたいし、全国反省会の討議では、ひとつには、本部と地方の配分率を現在の3:2を逆に2:3にすることが各県から強く要望されている。つぎに、しっかりした予算と収支決算をつくること、さらに、黒字を100万円ぐらい見こせばよいので検定料を減額し、それによって受験生をふやすように重点をおくことなどが要望されている。とくに、受験する生徒の負担は、検定料のほか、手びき書18円、材料費などの負担が、3級を実施する場合、被服が2~300円、食物が25~50円(島根の報告)を必要としている。また岡山の場合(指導主事協議会における報告)4級で生徒負担の合計(被服・食物)113円、3級では315円、教師の負担は、4級で592円、3級559円となっている。したがって、全国的にこれらの総計をみた場合かなり莫大な額になることが推定できる。

教師の労働強化

4級は5~7月、3級は8~9月に実施されたが、実施日時は県によってちがっている。日時は授業時間をとって実施している県がかなり多いが、学校長などの反対で

土曜の午後、日曜、夏休み中に実施したところもある。また、徳島県のように、県内一致して夏休み中に実施する県もある。

授業時間をさいておこなう場合の例をみると“4級は受験者が多いので8日かかる。3級になると人数は少ないが、1学級について3日かかる。1つの部屋でやるので、被服は25名で4時間、食物はガスバーナーが15くらいしかないので3回やるから前後あわせて1日かかる。一般の先生がたは「こうつぶされてはかなわない」という。……普通課程の生徒にも全部やらせているが、時間を取りすぎるので「職業課程ならやってもいいだろうが、われわれはやらなくてもいいじゃないか」という声も聞こえます……”しかし、こうした意見や声にかかわらず、4級は授業中に強行している県が多く、これが公然とおこなえるために文部省による権威づけをもとめる一要因になっているともいえる。

さらに、土曜午後、日曜、夏休み中に実施の場合には、検定料地方還元金によって手当の支給がおこなわれている。しかし、地方還元金の額が十分でなく、そのため全国反省会の討議では、その配分率をめぐる討議に花がさいている。

実施日時についても、休日、夏休み中の実施が、教師・生徒の労働強化になることは明らかであるが、検定にともなう各種の事務も教師に労働強化をひきおこしていることは、つぎのことばひとつで明らかである。“ (実施後の事務処理のため) 私どもは授業もできない状態で、えらいことを引きうけたものだ」と困っております。…… (本部でもとめる事務処理の) 時期は、ある程度はつきりしていただかないと、家庭科教育の振興どころかマイナスになるので

はなからうかという感じを持っています。”

こうした教師の労働強化を軽減するために、“とりあえずPTAに頼んで、実習助手をいれてもらう”という学校もあり、またまたPTAの利用がおこなわれている。

日教組の反対にたいする認識

日教組が「技術検定」に反対していることは、さきの「技術検定全国反省会」の記録にも、また36年9月の家庭科関係指導主事協議会の記録にもあらわれている。指導主事協議会では、長崎・新潟・大分の各県から“現場の先生の話では、教組から技術検定をしない方向へもって行ってほしいとの指令があった”と報告されているし、反省会では、教組が反対する理由について、つぎのような認識でとらえられている。

○ 日教組の強いところは、ほとんどやっていないと思いますが、やはり先生の負担が多すぎる。その負担をかけてまでやる必要はないというわけです。われわれは、技術検定の性格は生徒自身が技術を身につける教育の一環だと説いても、労働過重なことを要求してはいけないというのです。

○ 労働過重になることは承知で始めているわけで、日教組が“労働過重じゃないか”というのはもっともです。しかし家庭科教育振興のために、家庭科の先生がたが自発的にやって下さるのを期待する。

○ 日教組が同調してくれればありがたいですが、日教組では家庭科の先生が、8時間以上の労働を、全国的な組織でやることに反対します。……

○ 家庭科の先生も教組の組合員で、教組が反対すれば、検定をやりたくてもやれないわけです。低姿勢でもなんでもい

いから、日教組と対立してやるということではなしに、日教組をこちらに入れるという考えでやってもらわないと、現場の先生は苦しみます。

○ 日教組の影響は身をもって体験してはおりません。要求も反対もありますが、みな組合員ですから、教組の反対があれば、家庭科の先生も遠慮があるだろうとは想像しております。また、労働過重の問題などで先生がたに暗に反対があるのじゃないかと思う。

以上の記録から明らかなように、日教組の「技術検定」反対が、教師の労働過重にその理由があるにとられ、「技術検定」の性格・内容は、生徒が技術を身につける教育の一環であるので、家庭科教育として正しいものであるとの認識が強くでている。このことは、つぎの発言にもあらわれている。

○……実は私の県では、11月のはじめごろ、小・中・高校の教研大会がありまして、そのところで技術検定の研究テーマが出まして、そのことについて連絡協議会を持ったわけなんです。（そこで）並縫い（注、技術検定4級の基準）などは、小・中学校でやっていなければならないものだ、それがやっていないから高校で（技術検定のさいに）問題がおこる。今後は小・中学校で並縫いなんか日常から教えることが必要……

以上の討議から明らかなように、「技術検定」にたいする日教組の反対が、教師の「労働過重」という面で把握され、「技術検定」の性格・内容の面が、これからの国民教育として、いかに矛盾にみちたものであるかが一般的に理解されていないことをしめしている。このことは、日教組の教育

研究において、「技術検定」の性格・内容について、具体的なちみつな批判・検討を欠き、そのために日教組の反対理論が一般の理解にまで、浸透していないことを意味しているとみてよい。もし、「技術検定」への反対が「労働過重」の面からのみ理解されるとすれば、家庭科教育振興に熱意をもつ教師たちは、その過重を承知のうえで「技術検定」にますます真剣にとりくむだろうし、さらにまた、文部省では、「技術検定」にたいして「日本の家庭科の新しい

方向を画するものとして歴史的な意義があるものと思ひ喜んでおります」(安達中等教育課長の全国反省会での挨拶)というほどであるので、検定要員の予算措置をおこなうかもしれないし、また、さきののべた検定料の黒字が検定にともなう労働過重を経済的に軽減するかもしれない場合に、日教組の反対が「労働過重」の面からの反対のみでとらえられていければ、その理由は教師をなっとくさせるものとならないだろう。

情 報

実施体制の整備，充実策

新学期から全面実施に入った技術・家庭科は、他教科と異なり、実習を主とする教科だけに、その実施体制が大きな問題である。文部省では、この問題について、施設設備については、7割～8割方ととのっており、スタートするには障害はないとみている。

同省の調べによると、さる35年3月に通達した技術・家庭科の設備充実参考例（設備基準）に対し、すでに35年度で2割の現有率に達しており、その後37年度までの3カ年計画によって拡充がはかられたので、現有率は8割程度に達したとみている。また特別教室についても、特別教室を設置する動きがかなり活発になってきているので、不十分ながらも技術・家庭科教育が行なわれる施設ができたといっている。

また一方教員の指導力については、過去3年間の現職教育では不十分であることを認めているが、地方独自の読書会も開かれており、教員がとくに熱心に研修

しているため一応こなせる段階に達したとみている。

そしてこんごの充実策として、つぎのような方針がきめられている。

1. 特別教室—技術・家庭科を別わけて予算措置するよう大蔵省と折衝中、このため施設基準をすでに完成している。

1. 設備—35年の充実参考例にこだわらず、望ましい設備基準を全日本中学校長会と検討中、近く結論がでる見通しなので、これにもとづいて充実をはかる計画。

1. 教員の現職教育—本年度から新たに5カ年計画で講習会を開くことになっており、こんご定員増をはかり担当時間、担当生徒の減少をはかるとともに高校教員なみに産振手当を支給する。

1. 37年度予算で実習補助2億2千万円を計上、要保護生徒に600円、準要保護生徒に300円支給されることになったが、来年度からはそれぞれ1,000円、500円に引き上げ、さらに油、機械修理費、共同実習の材料費などでもできるだけ公費負担に切り換え、交付税に換算実習費の費目を設けるよう自治省と折衝する。

技術教育の実践的研究(2)

—金属加工についてのまとめ—

研 究 部

1 二つの提案の意味

本誌3月号に示された金属加工に関する二つの提案について、研究部の討議を報告する前に、この提案の持つ意味を少し整理しておくことにする。

提案(1)はパンチンと補強金具によって金属加工の基礎技術を系統的におりこもうとしたところみであり、金属材料、機械加工などの技術学的系統性を考えている。これは、指導要領に示されたような薄板金、厚板金、棒材加工を「系統性」と考える行き方とは違っている。「ぶんちん」「厚板金」がなぜ配列されているのかということは、しばらくおき、これらの教材が押しつけられているという現実から出発している。

提案(2)は、技術学を子どもの認識に合わせて系統的に組立てるという考え方を否定するものではないが、物を作る場合に個々の技術的能力の指標は、別個に働らくのではなく、有機的総合的に重畳されてくるのだから提案(1)の方法だと、教材選択の幅が非常にせばまる上、労働手段に関する技術学的体系と労働対象に関する技術学的体系を適当に並列させなければならないし、それは、むしろ不完全にならざるをえないとし、授業系列として総合学習を主張する。この場合、教材としてとられた電気スタン

ド、ブザーは、これまで職業・家庭科の内容としてとりあげられたものであるが、もちろん、他の教材を用いても、この考え方は成立する。

この二つの提案は、現場教師は、どちらかに共鳴できる性質を持っており、全国の先生方に是非とも討議してほしいものである。ただ、ここに流れている思想性を無視して、表面的な形式だけ追うと、提案(1)は無味乾燥な旧工業学校式教育に、提案(2)は「働らくよろこび」だけを追究する戦後の生活単元教育に通じてしまう危険を持っている。私たちの運動は、これらの教育に戻るのではなく、あたらしい内容を開拓することにある。

次に、この二つの提案は、技術の概念をどうとらえるかに関係している。「技術教育」3、4月号に載った、岡邦雄先生との座談会にもあるように、技術を「意識的適用説」にしたがって実践概念にとるか、「労働手段体系説」にしたがって実体概念にとるかによって生ずる意見の対立と深い関係がありそうだということが指摘された。

「ぶんちん」のように全部が金属でできているものを金属材料の面から、切削理論の面から、攻めて行くことによって、自然の客観的法則性——中心から一定距離を保つ

た点の軌跡が円になり、焼き入れした硬鋼は軟鋼より硬いというようなこと等が——を人間が意識的に適用した装置である旋盤を使うことにより、材料の丸棒を変革する実践的能力をつけるという場合、「技術」の概念は、意識的に適用された装置の法則性——技術学の法則性——を身につけた結果生じたもの、ということになる。向山氏の技術教育の概念は

1. 金属材料を具体的に認識させる
2. 測定と精度の理解に重点をおく
3. 旋盤を工作機械として総合的に教える
4. 金属加工法を総合的に理解させる
5. 工程管理

という意味づけ（本誌3月号P4）からみても、対象にせまって行く実践的な概念である。

これに対して、池上氏の考え方は「労働手段体系説」に近い。つまり、技術教育の教材として、単一の材料でないものをもってきた点である。対象として、複雑なものが持ってこられても、それをどういう手順で扱って行くか、段取りとでもいべきものを考えさせる。この能力は杉田氏によると、次の図式となる。たとえば簡単なしごと——1.8mの長さの鉄板を295mmずつの長さのものに切断する——という命題に対して、A. はかる B. 折る C. 型に合わせる 等の段取りを思い浮かべるだろう。これを、手持ちの機械工具の現状、しごとの能率、経済的にできるかどうかなどの条件の中から、最も適切な組み合わせを選択する力になってゆく。この過程で「技術学の原理・法則」は条件としてはたらくが、技術とは、あくまで労働手段の体系という実体的な概念なので、その能力も、労働対象

の構成原理を明らかにするというものとは区別して考える。その結果、直観的に把握させるための図表、装置などあれば遠慮なく使う。したがって、試行錯誤を絶対的に排除した技術教育は考えられないことになる。

2 系統学習と子どもの認識

今までの技術教育は生活単元学習によって組立てられており、系統性がないといわれている。それに対して、技術教育を系統的に組立てるためにその中に技術学の系統をもり込もうとする意欲が最近、各地にあらわれ始めている。

しかし技術教育を系統化するというとはどういうことなのか、今のところはっきりした答はでていない。それは数学や理科でいう系統化と、技術教育の系統化とは少しちがうからである。研究部の討論の中で問題になったのもこのところであった。

第1に今まで発達してきた技術学を系統的にして、それを組合せて技術科の内容を編成してみたらどうかという考えかたがある。たとえば電気工学とか、機械工学とかいう技術学を系統的に組立てたらどうかということである。3月号3ページの提案(1)の表と、18ページの提案(2)の表がこの中に入るかも知れない。

しかし、技術学の系統性に従って、順序よく学習させれば、それで中学生に技術的能力が、定着されるものであろうか。

技術学を中心に技術教育を進めることは、うなずけるが、それだけを考えて組立てた場合には、工業高校の教科書に書いてあることをそのまま、少しやさしくして教えればよいことにもなりかねないし、旋盤を使わせるのに切削理論を中心として、丸棒を少しずつ、実験的にけずらせるだけでもよ

いという意見にもなってくる。

すなわち技術教育を系統化する場合には、子どもの認識過程というものをぬきにしては真の系統性にならないということである。

この点について指導要領では薄板金——厚板金——棒材加工を子どもの認識の過程、系統性だという上で内容を組立てているが、これは、技術の系統性も、認識の系統性もどちらもあたっていないのではないだろうか。

提案(1)の場合は、技術の系統性を、ブンチンや補強金具という具体的な対象の中へ、おりこもうとしているが、ブンチンというような教材ではたしてそれがうまく結びつくであろうかという疑問が残る。(池上氏はブンチンではまずいという。)しかし、たとえばブンチンや補強金具のかわりに、機械の簡単な、部品を作らせたり(技術教育4月号38ページ岡邦雄氏の意見)池上氏のようにスタンドやプザーをこの考えの中に入れたらたしてうまくゆくだろうか。この問題は、もっと数多くの実践研究がなされないと結論を出すことはむずかしい。

第2は、技術学の系統性と子どもの認識とを考えた場合、さらに技術教育の他教科とちがう特殊性(実験・実習を通す)を考慮した場合、技術学の系統性は理論学習の基礎として一つの組立てをし、子どもの認識は製作学習を中心にして組立てこれを系統化することの?本立に考えたかどうかという提案である。

提案(2)は物を作ることを技術教育の中心としておきその中で子どもの認識にあわせて、同系統の技術的能力をくりかえすことによって、子どもに定着させようとする。たとえば、8月号提案(2)19ページ(1)~(4)までのねじ概念を養うための指導法がこれで

ある。

しかし理論学習と製作学習を分けた場合、どちらが先にきても学習効果のよし悪しは一口に断定することはできないにしても、子どもの頭の中でどのように結びつき技術的能力が定着されるかということになるともう少し心理学的に実証的に掘り下げなければわからないし、製作学習は指導法によっては、生活単元学習の悪い面があらわれおそれもあり、普遍性のある指導法とは今断定することはできない。

いずれにしても系統化ということは、技術学の系統性だけではだめで、子どもの認識過程の中に抵抗が少なく取り入れられなければならないことはたしかである。提案(2)ではこれをある程度分けて考えてもよいのではないかと提案しているが、その点については具体的な教材について一つ一つたしかめる必要がある。

3 総合学習が技術教育の本質である

技術教育が容易に系統化できないことは、技術科の中心を「物を作る」ことにおいた場合、その対象そのものが単純化されない総合された形でできていることにある。そしてこれらのものを考えてゆく場合には、一つ一つを切りはなして考えるのみでは分析することができず、一つのことを考えるのにそれに附随するいくつかのことをむすびつけて考えないと解決できない問題が多いからである。

したがって、金属加工の学習をさせるのに、むりに金属によって作られるものだけに教材を選定する必要はないのであって、製品の工程に木材が入ってきてもよいし、機構部分が入ってきても何らさしつかえない。そうしないと真の意味での「物を作る教育」を中心とするための教材が非常に限

られてしまって、チリトリやブンチンからなかなか脱皮することができない。

そして物を作る中でてくる、いくつかの同じ系統の作業がくり返されることによって技術的能力は子どもたちに定着されてゆく。

これが総合学習の基底になる考えかたである。

このような学習は生活単元学習であるという人もかなりある。しかし物を作る過程の中にも系統的な考え方はある。たとえば、ボール盤の概念を作る中には3月号19ページ提案(2)の(1)~(4)までの作業によってボール盤による穴あけの概念ができる。そしてこの場合には電気スタンドとブザーとの中に完全なつながりができていて、指導要領のような教材間や分野別のつながりのない組立とはだいぶ違った意味を持つようになる。

子どもたちは、でき上がった作品についての喜びばかりでなく、はじめから考えられた計画に従って物ができあがってゆく過程によるこびを見出すようになる。

だから総合学習を一口に生活単元学習だ

ときめつけることはできない。

このような考えのもとに研究部の討論の中でも理科実験や数学の証明ではない、つながりと順次性を持った製作学習を中心におく考えかたは共通した考え方であった。

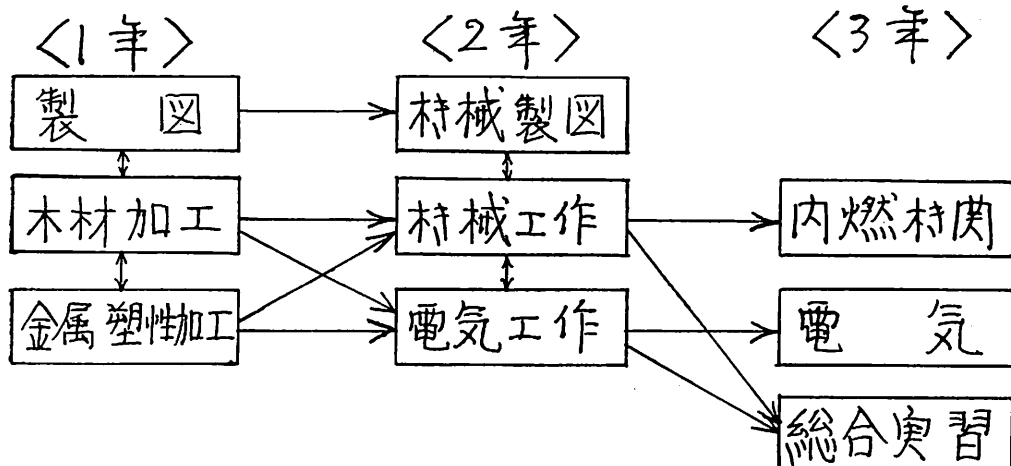
しかし提案(2)の場合、理論学習と製作学習の2本立にして1時間の授業と2時間の授業を分けて考えているのが、そのつながりの点に問題がでてきた。池上氏自身はつながりを持って実践しているがこれを一般化した場合にこのブンチンではたして、有機的にむすびつける指導法が可能かどうかということである。

製作学習の中に技術の系統や理論をよく滲透させてゆくくふうをすべきではないかという主張も強くでていた。そしてその上で、製作学習を系統化する必要があるのではないか。

4 技術教育の全体構想

技術教育の内容として技術学が存在していることは事実であるが、それをそのまま教育内容とするのではない。

研究部としては、金属加工について検討していく中に、全体構想の不備に気付きは



(栽培については検討していないのでこの表からは除外した)

じめた。これは、技術教育の全体を取りあげて検討したのではなく、金属加工の検討の中からでてきたもので、まとめると、だいたいつぎのようになる。

- ① 機械製図のうち、測定・スケッチを機械と関係させて指導するとよい。
- ② 金属加工と機械とを一体化して指導する。機械として、自転車などをやめ、工作機械をこれに置きかえる。(機械工作と仮に名づける)
- ③ 2年で木材加工を少くし(独立の分野として置かず)、その代りに電気工作(ブザー、または簡易測定器など)を入れる。
- ④ 2年の機械工作と電気工作を発展させて3年の総合実習にもってゆく。(前ページ図参照)

5 金属加工について

現在の機械工作の方法を大別すると

1. 铸造——金属の流動性を利用したものであるが金属材料がこの主体をなしている。
2. 塑性加工——鍛造、圧延、プレスなど。
3. 切削加工——切削、研削、砥粒による加工。
4. 特殊加工——放電加工その他となるが、この中、塑性加工と、広い意味

での切削加工を中心に指導内容を組織する。

金工(金属加工)ということばのニュアンスは、かつての手工業的なものをもっているので、近代工業に対応して、精密加工、多量生産、経済的観点等から、機械と一体化して機械工作とよぶのがよいのではないかという意見がでてい

る。機械工作では、金属を主材料として、これを機械的に加工することによって(現段階では、すべてを機械だけに限定することはできないが、たとえ手工具を用いるにしても、ジグや補助的な取付け具、その他の工夫と相まって、それらが機械へ発展する要素として意味のあるように改めながら)、材料のもつ一般的共通性と特殊性を認識させ、機械要素・機構・測定・力と強さなどを中心に再組織し総合的に判断する能力や技術的創造性を養う場とする。

以上、あまりよくまとまっていないが、研究部の中間報告とする。次に電気教材についての検討を進める中で、問題を更に発展させて行きたいと考えている。読者の皆さんにおねがいしたいことは、もう一度「技術教育」の提案(1)提案(2)を検討し、各自の実践と照らしてみ、御意見をどんどん編集部まで送ってほしい。これは、今後の指導要領の再改訂への運動の基礎となるものであるから。——完——

清原道寿編

技術教育(職業)の実践

A 5 函入
2 8 0 円

国土社刊

電気学習の指導(5)

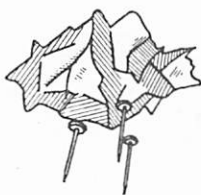
——磁気作用① ブザーの製作——

向山玉雄

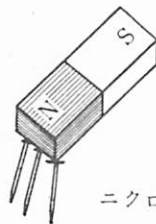
技術科で行なう電気分野の教育の中で、変圧器や、電動機や、継電器などの原理や構造を理解させるための学習はひじょうにたいせつです。これらは、すべて、電流と磁気との関係によっておこる現象であって、電気の基本的な性質の中では、かなりむずかしい分野です。現在の指導要領では、電動機の中で、この学習をさせるようになっていますが、電動機の分解や整備だけでは、中学生に電流と磁気との関係を認識させることは、かなり困難です。そこで、どうしても、電流と磁気との関係を、もっと子どもたちの身近なところで系統的に組立て、教える教材が必要になってきます。

1. 磁気と磁性体

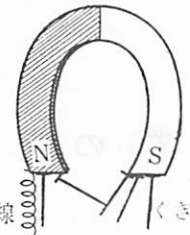
むかし、ギリシャ人が、マグネシヤ地方から産出される磁鉄鉱(Fe_3O_4)が鉄片を吸引する不思議な力をもっていることを知ったのが、磁石の始まりだといわれています。



磁鉄鉱



棒磁石



U字型磁石

(1 図)

私たちが知っている磁石は棒状の棒磁石、U字形のU字型磁石、方向を示す方位磁石などですが、これらはすべて人工的に作ったものです。

磁石が鉄を吸引する作用を磁気作用といい、磁気の最も強い部分を磁極といい、一方をN極(北極)、他方をS極(南極)といいます。

磁石を使っていろいろな物質を近づけてみると、よく吸引するものと吸引しないものとあります。磁気に感じる物質を磁性体、磁気に感じない物質を非磁性体といい、その程度を磁気抵抗ということばであらわしています。

○磁性体……鉄、ニッケル、コバルト、これらの合金

○非磁性体……銅、アルミニウム、その他の物質

磁気材料としては、鉄および鉄を主成分とする合金が使われ、同じ鉄でも炭素の含有量によって、磁気や物理的な性質が違ってきます。電気機器用としては炭素量0.05~0.1%程度用いられ、特に遠心力や機械的強度が必要な場合には、炭素0.4~0.5%の炭素鋼が使われる

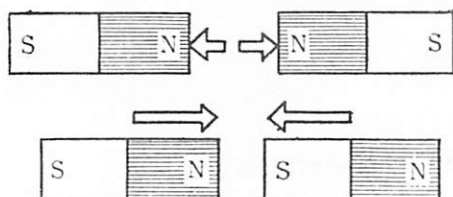
こともあります。炭素含有があまり多いと、残留磁気といって磁氣的性質があとまで残るので、電磁石としてはあまり用いることができません。

磁気を感じやすい順にあげると次のようになります。

鉄・ニッケルの合金 > 鉄 > ニッケル > コバルト

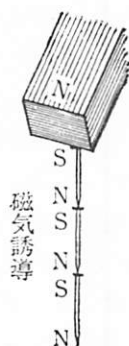
2. 磁力線

次になぜ磁石が鉄を吸引するかその理由を考えてみましょう。棒磁石を2こ用意して2図のようにNとN、SとSを近づけるとたがいにしりぞけるが、NとSではたがいに引きあう性質があります。



(2 図)

また方位磁石を水平におくとつねに北を指すのは地球全体が二つの極になっていて、それと引き合うためです。また棒磁石に一本の釘をつけ、そのくぎの先端にもう一本の小さい釘をつけると吸引し、何本か続けることができます。これは釘の両端にNとS極ができ、それが交互に引き合うからです。



(3 図)

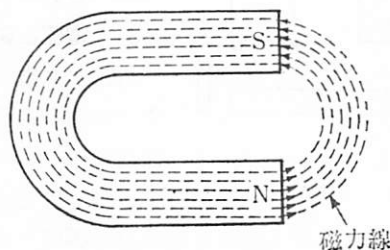
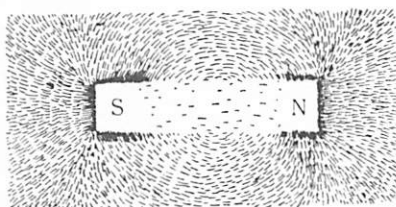
次に鉄片に磁石を近づけると、ある一定の距離までは鉄片は吸引されるが、それ以上では、力を受けない。そしてこれは磁石の強さによっても違います。これはクーロンの法則

といて、 $F = K \frac{m_1 m_2}{r^2}$ (Kは比例定数) で表わされます。

吸引力や反発力の大きさは、両磁極の強さを掛け合わせた積、 $(m_1 \times m_2)$ に比例し、距離 (r) の2乗に反比例する。

このように磁石の力が働らく範囲を磁界といいます。

次に磁界を調べるために、次のような実験をしてみましょう。

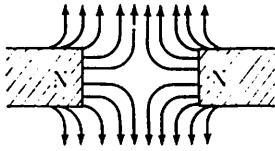
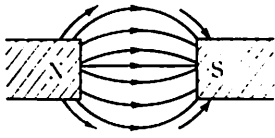


(4 図)

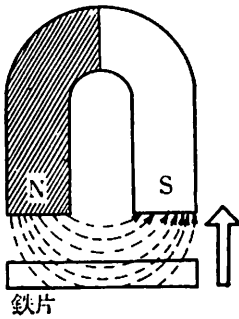
4図のように鉄粉を紙の上のせて広げ、その下に磁石を持ってゆくと、鉄粉は両極に引きつけられて図のように放射上に広がります。そして鉄粉はN極とS極の間を半円形に何本もの糸をわたしたような状態になります。鉄粉が移動した範囲が磁界だといえます。そして磁界の中には磁力をあらわす多くの線が通っているものと仮定して、これを磁力線と呼びます。

磁力線はN極からS極の方向に向かって出て、空気や紙の中でもつきぬけ、鉄ならばひじょうによく通します。そして、磁力線は引張られたゴムのような性質をもち、磁力

線、相互間ではたがいに反発しあうので他の磁力線とはまじりません。磁力線は空气中ではN極

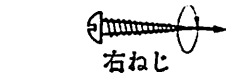
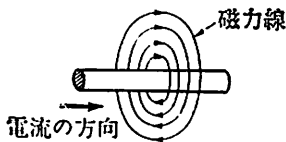


(5 図)

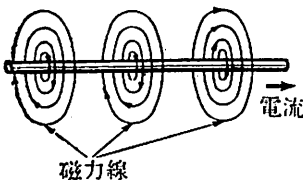


(6 図)

この磁気作用と電流とは密接な関係のあることが、デンマークのエルステットとい



(7 図)



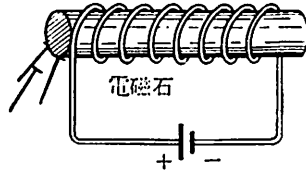
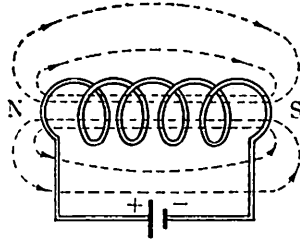
よりS極に向けて発生しているので磁石に鉄片を近づけると、空気よりも鉄の方がはるかに磁力線が通りやすいので、磁力線は鉄片の中を

通って、S極に入ろうとし、それによって鉄片は磁石に吸引されます。

3. 電流と磁気
以上永久磁石を中心に磁石の磁気作用についてのべてきたわけですが、

う人によつて発見されました。

まず第1に導線に電流を流すと導線のまわりには磁力線ができ、それは、右ねじの進行方向と回転方向と同じである関係上右ネジの



(8 図)

法則といえます。そして電流と磁気とのこのような性質の強さ、すなわち磁力の強さは導線をコイルにするとひじょうに強くなり、さらに中心に

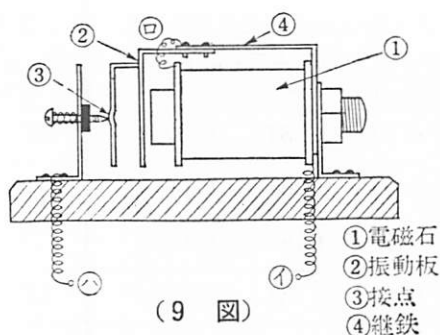
鉄を入れてコイルにするといっそう強くなるので、多くの電磁石は鉄心の上にコイルを巻いて作ってあります。電磁石は永久磁石と違って電流を流した時だけ磁石になるという便利な性質があります。

4. ブザーはなぜ鳴るか

鉄心にコイルを巻いて、電流を通すと、強い電磁石となります。したがって、電流が流れている時は鉄片を吸引します。

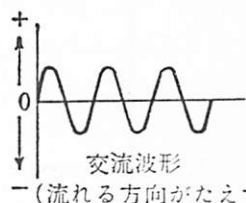
いま9図のような構造のブザーで電磁石のコイル①と②に交流を通すと、②の鉄片(振動板)が振動して、ブザーは音を出す。

この場合、交流は、電流の向きがたえず変化するから、電磁石の①から②に向けて流れる電流と②から①に流れる電流とが交互にくりかえされます。したがって電流の変化にともなって、磁力線も変化します。そのかわりめの時は磁力はなくなるので、振動板は引きよせられたり、はなれたりして振動を続けるのです。家庭の電源を使うとすれば50サイクルまたは60サイクルですから1秒間に100回または120回の変化をすることになり、これは目に見えないくらいのひじょうな早さですので振動板は強く



(9 図)

ふれます。音は空気の振動によって発生するから、振動板のまわりの空気を振動して音を出す、と同時に、電磁石と鉄片とのぶつかる音も、同時に出すようになります。



(10 図)

直流の場合には、電流の向きは一定であるから、磁力線も変化しない。したがって交流と同じように①④に電流を流しても鉄片は吸引はするが振動はしない。ところが市販されているブザーや自転車に使われるブザーなどは、直流の乾電池を使っています。これについてももう少し考えてみましょう。

直流は電流の向きがかわらないので、そのかわりとして、電流を流したり、切ったりしてやることによって磁力線を変化させます。そのために接点を用いて、接点の接触によって、電流を断続します。

図の場合、乾電池の⊕を②、⊖を④につないでやると、電流は②→接点受け金→調節用ネジ→振動板→②→電磁石→④の順に流れ、磁石は鉄片を吸いつけます。するとそれによって振動板と、調節ねじとの接点のはなれて、電流は流れなくなります。流

直流の場合には、電流の向きは一定であるから、磁力線も変化しない。したが

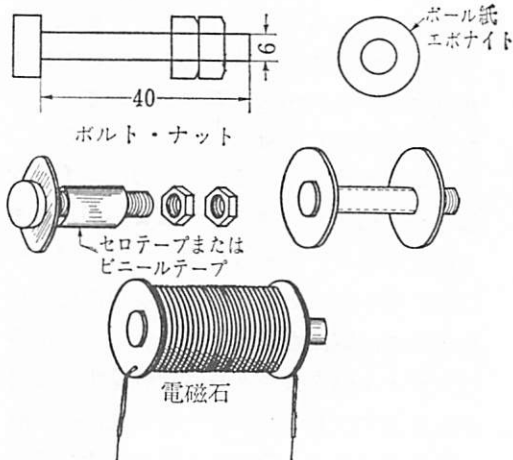
って交流と同じように①④に電流を流しても鉄片は吸引はするが振動はしない。ところが市販されているブザーや自転車に使われるブザーなどは、直流の乾電池を使っています。これについてももう少し考えてみましょう。

れなくなると電磁石は磁力がでないので鉄片はもとにもどって、また接点と接触し、また電流が流れます。これをくり返すことによって、交流と同じように、振動させることができますが、機構は交流にくらべてずいぶん複雑です。そのため電磁石は一般には交流のこのような長所を生かして作られています。

5. 電磁石の作り方

電磁石は鉄心にコイルを巻いて作ります。したがって鉄心、コイルにするエナメル線、それに絶縁物の三つがあれば作れます。

まず鉄心材料としては、身近にある棒状の鉄を使いますが、炭素の含有量が多いと残留磁気が多く、永久磁石になってしまう



(11 図)

ので、炭素の少ない軟鋼を使います。「くぎ」や「ボルト」などが適当です。ここではボルト、ナットを利用してみます。次のような要領で作ります。

- ①ボルトの頭をヤスリで丸くします。
- ②ワッシャーを二枚作り、左右にはめま
- す。
- ③ワッシャーの間にセロテープまたはビニールテープを巻きます。

④カラーにキリで小さな穴をあけて、これに通して巻き始めとします。

⑤エナメル線をきちんとまき、一方のカラーよりタップを15cmほど出します。

⑥できた電磁石に電流を流して、鉄片を吸引することをたしかめます。

電磁石に巻くエナメル線は、太さや長さによって違っていて、許容電流も違うので、適当な太さと長さをきめなければなりません。たとえば 0.5mm のエナメル線 10m を巻くとすれば、1 m について 0.0896 オームの抵抗値ですから、0.896 の抵抗をもちます。これを 1.5V の乾電池 2 個で使用するとすればオームの法則より $\frac{3}{0.896} \approx 3.3$ アンペア、1.5V で使えば $\frac{1.5}{0.896} \approx 1.6$ A の電流が流れることとなります。乾電池で豆球を点燈している時の電流は、約 0.15A 程度であるから約 10 倍の電流が流れることになり乾電池のじゅ命は $\frac{1}{10}$ 程度となります。また電流を小さくするためには、コイルを細くして抵抗を大きくすればよいが、あまり細くすると、電流量が少なくて、ブザーは鳴らない結果となるので、実用になる程度で、電流を最少限にいくとめるためのエナメル線の太さと長さを計算する必要があります。しかしブザーなどは、時々使う程度ですので、その点を考りよすれば、ある程度電流は多くてもかまいません。

次に電磁石を作るための条件を整理しておきます。電磁石の強さは、

- ①鉄心の断面積に正比例します。
- ②(コイルの巻数×電流)² にはほぼ正比例します。そしてこれはコイルの太さと長さによって規定されます。
- ③鉄心と接極子のすきまの 2 乗に反比例します。

参考までにブザーを作る場合に巻くエナ

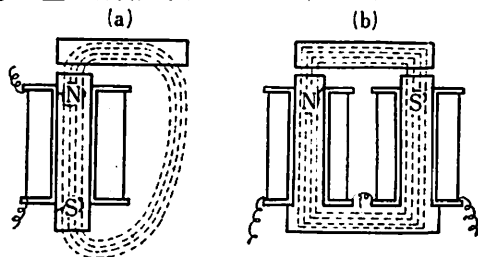
メル線の太さと抵抗を表にしておきます。

直径 (mm)	断面積 (mm ²)	1 m の抵抗 (オーム)	一平方 cm に巻ける巻数
0.60	0.283	0.0622	190
0.55	0.238	0.0740	220
0.50	0.196	0.0896	270
0.45	0.159	0.112	320
0.40	0.126	0.141	400
0.35	0.0962	0.185	520
0.32	0.0804	0.221	600

6. 継鉄を作る

磁力線は空気中では北から出て、南に入るのので、N極とS極を通してじゅんかんする道は、できるだけ、磁力線の通りやすいように作られていることがのぞましいわけです。そこで次のような12図の場合について、このことを考えてみてください。

図(a)の場合にはN極からでた磁力線は空気中を通してS極に入るが、図(b)の場合には、全部鉄心の中を通してじゅんかんします。空気は磁気抵抗が大きいが、鉄は磁気



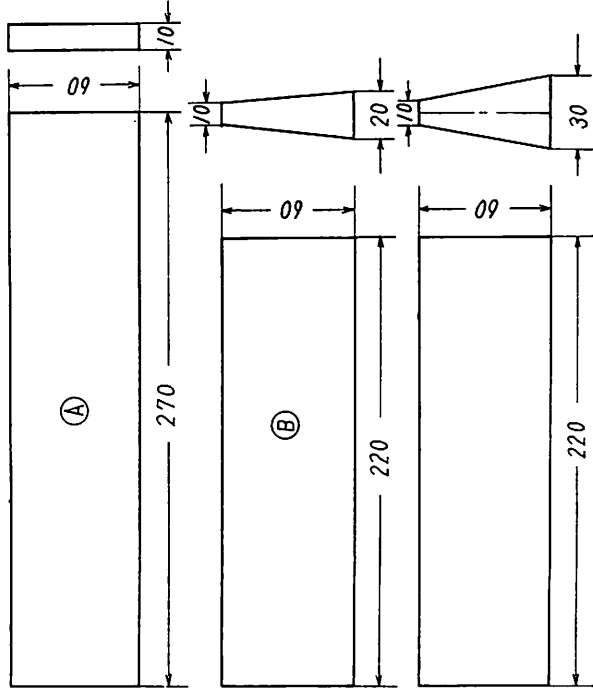
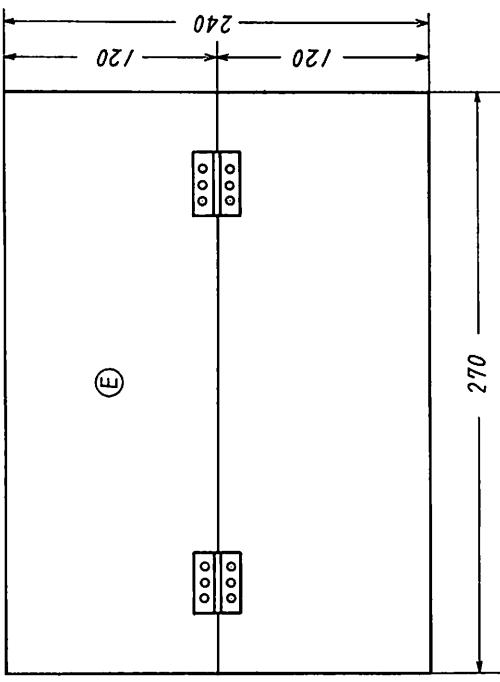
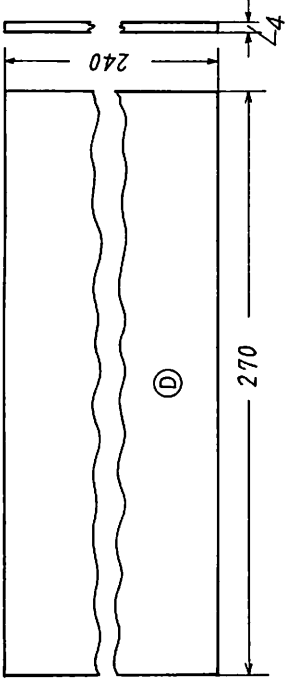
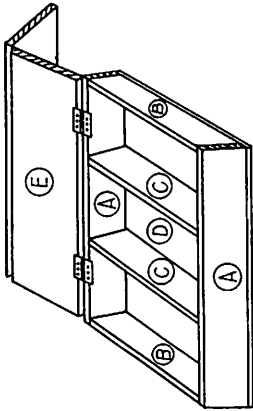
(12 図)

抵抗が小さいので磁力は(b)の方がずっと強くなります。

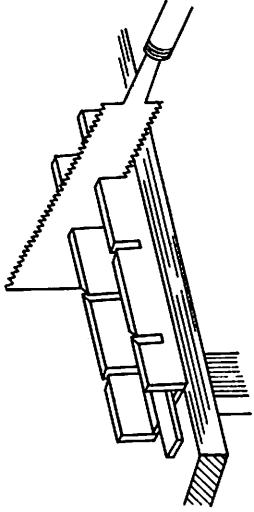
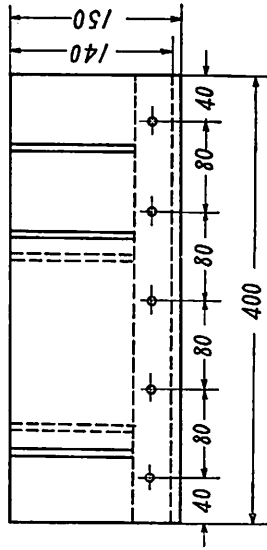
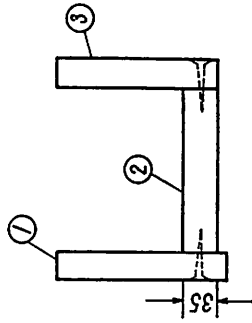
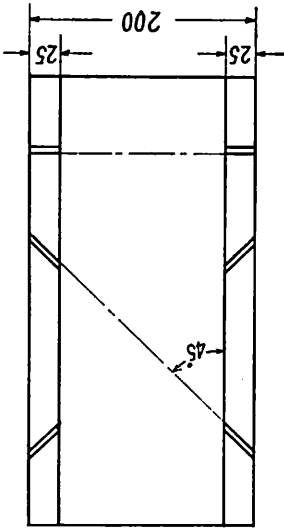
そこで電磁石を二つ作り、それを継鉄でつなげばよいが、費用や時間がかかるので、ここでは一つの電磁石を使って、しかも二つの電磁石をつけたのと同じくらい、磁力線が通るようにくふうしてみます。

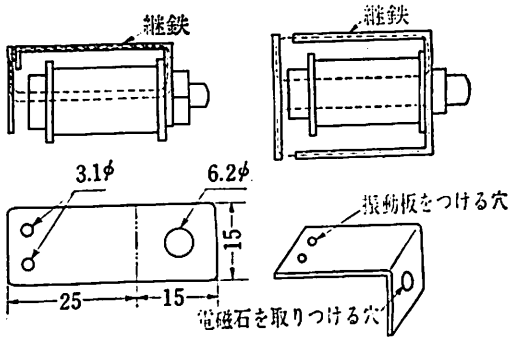
木工道具箱

技術教育・5月号 (vol. 10 No. 5) 付録—5月のプロジェクト；木工 道具箱・切りかき



木工 切りわく



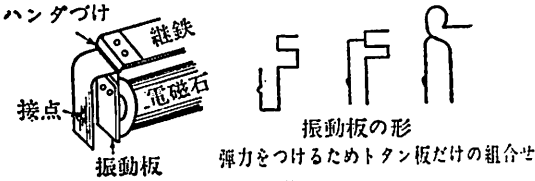
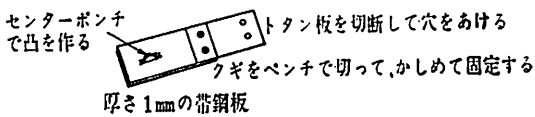


(13 図)

7. 振動板を作る

振動板はブザーの音を出すもっともたいせつな部分であるため、これを上手に工作しないと、音がよくできません。

振動板はトタン板で作っても、帯鋼板で

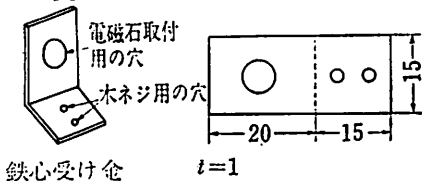


(14 図)

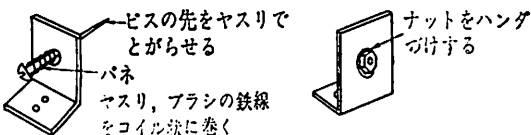
作ってもよいが、振動板が振動しやすいような弾力性を作るためのくふうが必要です。

8. 電磁石の受け金、接点を作る

厚さ1mmの帯鋼を切断して、必要な穴をあけ、鉄心の受け金および、接点調節ネジの受け金を作ります。

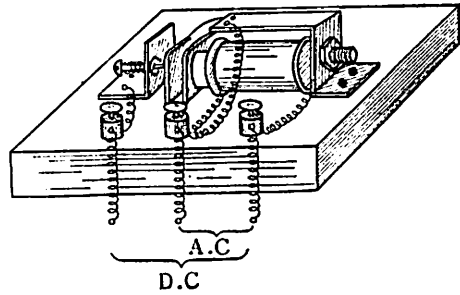


鉄心受け金



(15 図)

9. 取付けおよび配線をする



(16 図)

できた部品を木ネジで取付け、16図のように配線します。

10 試験をする

まず変圧器で電圧を1.5~4Vぐらいにして、交流で鳴らしてみても、よくなるかどうかをたしかめます。交流の場合は接点が必要で工作がある程度悪くてもよく鳴るものです。

電圧をだんだん上昇していても、音が大きくならないのは、エナメル線の太さが一定で、電流がそれ以上流れないからです。

次に乾電池1こ(1.5V)または2こ(3V)を用いて、鳴らしてみよう。この場合の接続は、接点を通して電流が断続するようにならなければなりません。

接点の調節ネジを調節して、もっともよく鳴るところで、とめておきます。接点と振動板との間隔があまりせまいと鳴らないので注意します。

次に電圧と電流を測定します。

- ①まず乾電池の電圧を調べます——3V
- ②スイッチを入れてブザーが鳴っている時の電圧を測定して、電圧降下をみます。——約2.2Vぐらいになります。
- ③電流計を直列に入れて、回路に流れる電流を測定します。
- ④オームの法則に合致するかどうかたしかめる計算をします。

11. 音を大きくするためのくふう

0.5mmのエナメル線、約10mを巻いた今まで述べたような電磁石は、上手に作れば乾電池1こでも実用になるくらいの音を出します。ベルトランスを用いれば、調整なしで、実用になるだけの音を出します。しかし、振動板、接点などの工作がまずいと、乾電池1こでは満足な音がでない場合があります。その場合には、フィルムケース(35mm)や、紅茶のあきかん、かんずめのあきかんなどを、振動板に接触させると大きな音を出すこともできるし、17図のようにベルにして鳴らすこともできます。

12. ブザー教材の取扱い

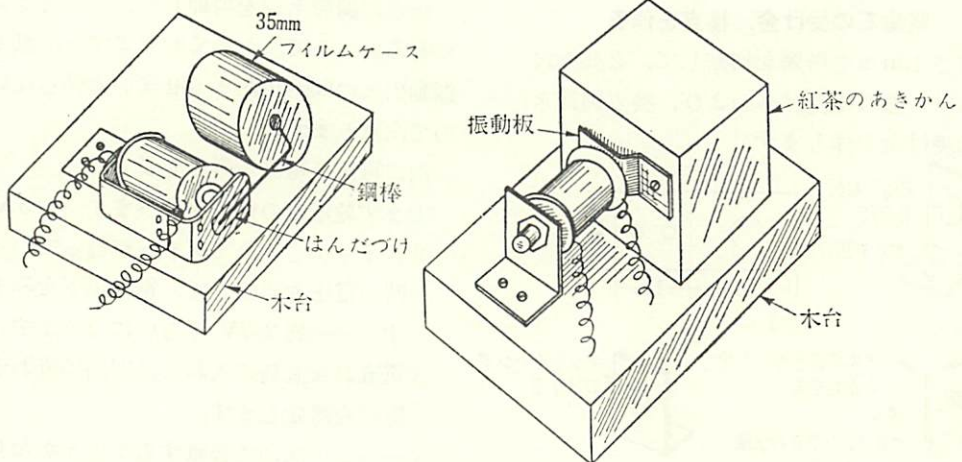
今まで述べてきたブザーは、電磁石を理解するための教材としての取扱いでした。しかし、実際にブザーを作る技術になると電気的工作よりも、むしろ金属加工の技術の方が多し。したがって、ブザーを、金属加工を主とした教材として取り扱う考えかたも成立します。その場合は、かなりうまく指導しないと、ねらいがぼやけてしまう危険がでてきます。そこで、ブザー教材を、電氣的な知識の指導を主として教える場合

には一通り、木材加工や、金属加工を教えてしまったあの方が取り扱いが容易です。とすると2年生の最後が、もっとも適当な時期といえるようです。

そして指導の重点は電気分野におき、工作は今まで学習した木材加工や金属加工の技術を生かすようにしてゆけば、2年生のまとめとしての総合学習としての意味もでてくるわけです。(技術教育3月号参照)

理科で学習する電気分野は2年生で、オームの法則と、それにもなう知識や電流の三作用について学習するので、これらの知識を実際に生かすことができます。磁気作用については理科では3年にならないと出てこないが、ブザーを作ることによって、電磁石というものははっきりと子どもの頭の中に原理とからませて定着させることができれば、技術教育の効果は十分であると同時に、変圧器や、電動機を理解させる基礎になります。

(東京都葛飾区立堀切中学校教諭)



(17 図)

<講座>

教師のための機械学(2)

杉 森 勉

1

前述のことから、現在では前世紀におけると同様に、機械の概念にたいして三つのおもな見解が存在することは、明らかである。すなわち、

① 機械は力の転換のための装置と見なされる。

② 機械は運動と力の転換または伝導のために役立つ構造と見なされる。

③ 機械は仕事の遂行またはエネルギーの変換のために役立つ機構と見なされる。

中学校用物理学教程でペルイシキン(1956年)が下している機械の定義とシラデル(1859年)の与えた定義とを比較対照するならば、その内容においてばかりでなく、語の使用法においても全く類似しているのをわれわれは見るであろう。この双方の概念は本質的に、ビトルビーの時代に存在した機械の概念と一致している。

被研究対象の本質にも つともふさわしい機械の概念を正しく定義するために、われわれはマルクス・レーニン主義の古典に注意しなければならない。

マルクスはつぎのように書いた。「数学者と機械学専門家は一幾人かのイギリスの経済学者もこのことを繰り返して言うので

あるが一道具が単純な機械であり、機械は複雑な道具であると言う。彼らは道具と機械の間に何ら本質的の差異を認めないで、てこ、傾斜面、ネジ、くさびなどのような単純な機械的手段さえも機械と呼んでいる」。

(注). K・マルクス, 資本論第1巻, 国立政治図書出版所, 1955年刊, 377ページ。

さらにいかなる機械も実際には、てこ、傾斜面などのような単純な手段からできていることを指摘して、これらの手段の変化と結合がどんなものであろうとも、マルクスはこのような機械の定義を全く不適當だと考えている。機械をそのように理解するとき、機械と手労働のふつうの道具との間の相違は全く不明であり、あるいは、マルクスのことばを借りるならば、そこには「歴史的要素は存在しない」すなわち、機械によって手労働は機械労働にとってかわられ、機械が生産過程において道具のかわりをするという事実は表現されない。

マルクスは「ことばの本来の意味における」機械の出現を18世紀末に属するものとしているが、当時マニファクチャは多くの労働者、いろいろの労働過程を一カ所に統合し、労働をその各構成部分に分割して、それによって労働者の労働をある一つのオ

ペレーションだけの遂行にまとめた。労働者の労働を一つの単純オペレーションのみの遂行にまとめることこそ機械の創造を助けるものであった。

機械の出現と発達を研究して、マルクスはつぎのように書いている。「単純な道具、道具の蓄積、唯一の原動機—人間の手により複雑な道具を動かすこと、自然の力によりこれらの器具を動かすこと、機械=単一の原動機を有する機械方式、自動的に作用する原動機を有する機械方式—ここに機械の発達過程がある」(注)。

(注) K・マルクスとF・エスゲルス、作品集第2版第4巻、モスクワ、国立政治図書出版所、1955年、156ページ。

したがって、最初は単純な道具、たとえばくさび、ころ、傾斜面、その他の出現。その後単純な道具の組立てからなり、人間の手で操縦されるもっと複雑な道具の出現—このような例となるのは、てこ、すき、まぐわ、その他である。その後人間の手で操縦される複雑な道具にかわって、機械が現われる。そして機械はその後発達しつづけて、初めは単一の原動機をもった機械方式と、後には自動操縦装置を有する数箇の原動機の機械方式へと変りつつある。

機械発達の明瞭な例は、マルクスの示した概要によれば、現代の組合せ式機械(金属加工、石炭、穀物収穫、パレイン収穫用など)である。たとえば、穀物取入れ用コンバインは、コンバインの遂行する工学過程に応じて選ばれ、相互に関連した作業機械の方式である。コンバインにはつぎの各部分が入った。刈取り機、運搬装置、打穀機、ふるい分け機、起重機および連動機である。すべてこれらの機械はコンバインの中で幾らか変化させられたとはいえ、そ

のおもな部分—発動機、巻取装置、截断器、打穀用ドラム、破碎用打撃具、わらふるい取り器、通風機、ふるい、その他を保持してきた、多くのばあい、これらの機械の一つ一つが現在でも独立して存在している。これらの機械の出現する前に、いくらか変化した形で機械の作業器官に加わった手労働の道具の発達と改良が行われた。たとえば、かま、S字形かま、大がまは刈取り機の截断器のなかの弓形刃に席をゆずり、穀竿の打撃装置は打穀機の粉碎用ドラムに交代され、ふるいは穀物風選用箕の作業器官になってしまった。

マルクスは、機械の出現が人間の手から機構への道具の移行と関連して検討されねばならないことを指摘した。このことについてマルクスはつぎのように書いた。「道具がことば本来の意味において人間から機構へと移って後に、機械は単純な道具のかわりをするようになった」(注)。ここでわれわれは、機械の概念を定義するときにマルクスが必ず存在すると考えたもっとも歴史的な要素を発見するのである。

(注) マルクス、資本論第1巻、モスクワ、国立政治図書出版所、1955年、380ページ。

したがって、われわれは機構の概念を経て機械の概念へと進まなければならないし、この機構の概念にもとづいてまた機械の概念が打ち建てられるであろう。

機構とは一体何と理解すべきであろうか。非常にいろいろな元の特徴—構造上、運動学上、機能上、その他の特徴によって機構を解明するさまざまな定義が存在する。これらの概念の本質と差異をよりよく明らかにするために、非常に簡単にではあるが、その発達の歴史を検討しよう。

機構の定義のうちで過去および現在において一番広く知られたものはヴィリスとレロの下した定義である。

ヴィリスは「機構の原理」(1841年)において機構をつぎのように定義している。「機構は、一つの物体の運動が、^{コンピネーション}連 合そのものの性格によって左右される法則にしたがって、他の物体の運動を強制するように、二つまたはそれ以上の物体が結合されている各部分の連合である」。

この定義はきわめて抽象的な性質をもち、不明の点をたくさん残している。たとえば、「各部分の連合」とか、「連合そのものの性格」とは一体何と理解すべきなのか、全く分らない。

レロ(1875年)はつぎのように定義した。「機構は、その一環を不動にした、両端を閉じた運動学上の鎖である」。

運動学上の鎖ということレロは、一つの環の強制された運動に応じてその他のすべての環が全く一定の運動を起すような運動学上のペア(対)の統合と理解した。レロの与えた機構の定義はまだ現代においてもよく見ることができる。

しかし技術の進歩はわれわれに、レロの機構の概念にはもはや納まらないような機構を与えた。たとえば、不動の環をもたない機構—バンドグラフ、幾つかの構造のプラニメータおよびその他の機構などは周知のところである。いくつかの時計の機構、連結のはなれた機構、はかりの機構およびその他の構造のような両端を閉じた運動学上の鎖でない機構もまた存在する。

1938年に技術用語委員会はつぎのような機構の定義を承認した。「機構とは、一箇または数箇の環に運動が与えられたとき、他のすべての環が全く一定の運動を有する

運動学上の鎖を言う」。

同じく運動学上の鎖の定義がつぎのようにでている。「運動学上の鎖とは、運動学上のペア(対)に統合された環の結合された方式をいう」。

さらにつぎのように定義されている。「運動学上のペア(対)とは、これらの環の運動を相互に制約する二つの物体の総和を言い、また「環とは、運動学上のペアと見なされる二つの物体のおのおのを言う」。

機構の定義が技術用語委員会によって合法化されたにもかかわらず、現在の教育文献には他の定義も用いられている。

たとえば、レベンソン教授の教科書「機構と機械の原理」にはつぎのようにのべられている。「機構とは、一定の運動を有する物質的固体の人工的結合を言う」。この定義は補足としてよりの確に表現しなければ十分にわからない。たとえば、「物質的固体の結合」とか、「物質的固体」とはどのように理解すべきかわからない。

学士院会員アルトボレフスキーの教科書「機構と機械の原理」にはつぎのように書かれている。「機構は、1箇の不動の環をもち、全く一定の合目的な運動を行うことを予定した人工的な運動学上の鎖である」技術用語委員会の承認した定義とは異なっ、ここでは運動学上の鎖における不動の環の存在の必要性が強調されているが、このことは多くの機構にとって、すでにわれわれが指摘したように、必要かくべからざるものとは考えられない。その後著者は、彼が技術用語委員会の定義に全く一致して下した運動学上の対と鎖の概念にもとづいて、前述の定義をよりの確にし、この定義を委員会の定義と合致させている。

技術用語委員会の採択した機構の定義を分析すれば、この概念の形式はつぎのような順序で進行するであろう。環—運動学上のペアー—運動学上の鎖—機構の順序である。元の概念は環であって、その後のおのおのの概念は前に出てきた概念の上に構成され、しかもそのおのおのについて委員会は明瞭な定義を与えている。すべてこれらの概念は機構にかんする現代の科学が打ち建てられる土台をなすものである。

このようにして、委員会の提案する定義は機構の概念の形成における厳格な順序と論理性を保証している。

委員会の定義は技術の現在の情勢にも答えるものである。この定義には前述のすべての機構（分析器、連結の離れた機構、はかり、時計の機構、パンダグラフ、その他）、ならびに気力、水力、電気の結合を有する機構が合致する。

機構をどのように理解すべきかを確立して、われわれは機械の概念の定義にかんする問題の検討を続けることができる。

旋盤の発達を例として機械の発生を研究しよう。最初の旋盤は被加工物の回転運動を実現するためにつくられた。その設計もこのような用途に応じたものであった。回転運動はあるいは弓形原動装置を用いて、あるいは旋盤のスピンドルと結合した柄を回転させる補助作業装置によって行われた。

足踏み原動装置への移行につれて、補助作業装置の使用を拒否し、または旋盤工の第二の手を自由にすることができた。このさい機能的変化は起らなかった。旋盤は物体の必要な運動の再現のためにだけ従来通り役立った。弓形原動装置を使用するとき旋盤は手による前進・後進運動を回転運動に変えたが、その後、回転運動は旋盤工の

足踏みからの振動の転換によって得られた。作業過程は、バイトを保持し、加工に必要なバイトの運動と作用をつくり出す人間の両手の連続的参加によって行われた。労働の生産性と作業の質は旋盤工の技りように全く左右された。このような旋盤は、その設計と用途が機構の定義に全く適応しているために、機構の一つと見なすことができる。この機構は、一定の運動の再現のためにつくられた運動学上の鎖であった。

ナルトフによる往復台の発明とともにバイトは労働者の手から機構へと移った。このとき人間は、マルクスが指摘したように、道具を使って被工作材料に作用を及ぼすのに自分の手を必要としなくなり、生産そのものは人間の手によって行われる運動の気ままな性格をまぬがれた。

工具の運動の厳密な確実さは、これまでの不確実さと異って、工作物が正しい幾何学的形を得ることを保証した。労働者の手には、単純な原動力の機能だけが残った。バイトの運動ははずみ車、ネジまたはシャフトの回転によって行なわれた。

往復台の発明の意義について、マルクスはつぎのように書いている。「この機械的装置は任意のとくべつの道具にかわるものではなく、切削工具の切先を材料に近づけ、くっつけ、または鉄材の方へその切先を送って一定の形をつくりだす人間の手そのものにかわるものである。このようにして、いかなる熟練ももっとも上手な労働者の手に与えることのできなかつたほどの軽快さ、精確さおよび速度をもって、機械の個々の部分の幾何学的形態をつくることのできた」（注）。

（注）マルクス、資本論第1巻、国立政
治図書出版所、1955年刊、391ページ。

このようにして、労働者の干渉なしに厳密な幾何学的形態の工作物の製作または作業過程の遂行を行うことのできる遂行機構をもった旋盤は、そのことばの全く意味どおりの作業機械と呼称しうる最初の旋盤である。

したがって、往復台の発明とともに、古い質一旋盤機構から新しい質一旋盤機械への独特な飛躍が起った。

原動力の源泉は、機械の概念を予め定めてはならない。マルクスは、原動力が人間から発するか、または反対に機械に源をおくか—このことが機械の概念を定義するばあい問題の本質において何ら変らないことを、とくに強調して、人間とは異った原動力をもつことが機械の概念にとって必要な条件と考える定義を、非常に鋭く批判した。たとえば、機械と道具の相違は、道具では人間が原動力となり、機械では人間と異った自然の力が原動となっていると結論した定義について、—マルクスはつぎのように書いている。「しかしそうすれば、非常にさまざまな生産時代に属する牛につけたすきが機械であって、1人の労働者の手で始動され、1分間に96000の輪索をつくるクラウセンの円形織機は単純な道具であろう。そればかりではない。同じ織機は、それが手で動かされるならば、道具であり、蒸気で動かされるならば機械となるであろう」

したがって、裁縫用ミシンは、そこに道具(針)が人間の手から機構へと移り、人間には本質的に制御と原動力の機能だけが残されたのであるから、それが手動、足踏み、または電動装置を有するか、どうかに関係なく、機械である。

人間が自然の力を征服することを学んで以来、人間はその筋肉の力を用いて強力な

エネルギーの蓄積を得るようになった。人間は、あるいは自然の力の利用に便利な形でエネルギーの生産、あるいは必要な作業を遂行するにあたっての人間の労働の代替のためにつくられる特殊な構造を用いて、欲する方向に向かって自然の力を利用している。これらの構造の中でとくに重要な意義をもつのは、有益な作業の遂行のために必要なエネルギーの生産、または作業そのものの遂行が機械的エネルギーおよび機械的作業と関連している構造である。

機械的作業の遂行または機械的エネルギーの生産は適当な運動の実現の必要性と必ず関連している。したがって機械はこの運動の実現の可能性をあらかじめ考えに入れなければならないし、また機械はその設計上機構でなければならない。

用語「機構」は普遍的意義をもっている。この概念には非常にさまざまな構造、たとえばいろいろの器具、装置—製図、計算、監督、操縦、その他の器具、装置が含まれる。

当該機構が機械であるか、機械でないかをどのような特徴によって定義すべきであろうか。

2

教育学上の実地経験および教育文献においては、たとえば、「どのような点で機構が機械と、あるいは機械が機構と異なるか」というような問題の提起に出会うはずである。機構の概念を経て機械の概念を定義するとすれば(こうする以外に方法はない)、このような問題の提起は同義異語による反復を招くものである。

このようなばあいには機構と機械の相違については語らないで(機械そのものが機構であるから)、機構としての機械の特徴

についてのべなければならぬ。たとえば、旋盤と時計を相互に比較するとき、われわれは、両者が機構であることを知る。しかしこれらの機構はおたがいに根本的に相違し、両者間の差異を見ないで、両者を機構の一つの範ちゅうに入れることは不可能である。時計の用途は、一定の比率の角速度をもった指針の平等な運動の再生産による時間の計測にあるが、一方、旋盤の用途は、工作物に必要な形を与えることを目的とした切削による工作物の加工である。機構の機能のこれらの相違は機構の設計の特徴をも制約している。

機構の設計上の形と使用分野の多様さは非常に大きい。機構にはいろいろな種類の発動機、工学的構造、運輸、計算の構造、計測用器具などが属する。

他のあらゆる機構と異なる機械の特徴は、あるいは、ある種のエネルギーを他の種類のエネルギーに転換する過程、あるいは、被加工物の物理的性質、形、状態または位置の変化と関連した一定の適当な仕事を遂行する用途にある。

機械の用途はその機構の設計の独自性を決定する。この独自性は、機械がその機能を遂行するに用いるとくべつの器官の存在にある。この器官に属するのは、被加工物と接触し、被加工物の位置を固定し、その位置を変更したりなどする機械の部分である。このような部分は作業器官と名づけられる。作業器官は、あるいは直接に機構の環であり、あるいは機構の環の一つに固く結合される物体である。作業器官の形、大きさ、その他の性質はその用途によってきまる。

前記のことにもとづいてわれわれは「機械」の概念を定義するためにつぎのような

最初の命題を確立することができる。

① 機械の用途は機械的作業の遂行または機械的エネルギーの必ず存在するときに、それが導入あるいは分岐エネルギーであるか、どうかに関係なく、エネルギーの転換である(注)。

(注) 機械の第二の機能は第一の機能をも無条件に含むが、発動機と作業機械への機械の一般に認められた分離についてわれわれはこれらの機能を区別するのが適当であると考える。

② 機械は機構(または機構の総和)であり、これによって前述の機能の遂行も保証される。

③ エネルギーの源泉は「機械」の概念を決定しない。

この最初の命題と完全に一致するのはつぎのような形の機械の定義であろう。「機械とは作業の遂行またはエネルギーの転換のためにつくられる機構を言う」。

われわれの提案するこの機械の定義を前述の諸定義と比較対照するとき、われわれは、この定義を、機構にかんする科学の形成後にでき上った定義の第三の範ちゅうに入れなければならないことに気づく。

その内容と形式において当該定義は、学士院会員アルトボレフスキーの与えた定義にきわめて近い。しかし、われわれの定義の第一部には「機構の総和」という表現が使われていない。というのはこの表現は本質的に何ら新味をもたらさないからであり、機構の総和は幾分複雑な機構を通常示すからである。われわれの間では定義の第二部も著しくもっと簡潔である。

今提案される機械の定義を実地の使用について検討しよう。われわれの与えた定義によれば、機械には、電流の化学的源泉、

変圧器，ボイラー，機構でないその他のエネルギー転換装置のような構造をあげることはできない。このような構造は機器と定義しなければならない。機器には，ジェットポンプ，水圧ラム，石油吸揚機，水力自動機械および機構を使用しないでエネルギーの転換または伝達が行われるその他のあらゆる構造が含まれるであろう。

傾斜面，くさび，すき，まぐわ，粗耕機，耕耘機などのような構造もまた機械と名づけることはできない。というのは，これらの構造は一つの物体であり，したがって機構ではないからである。このような構造は道具と定義しなければならない（それが一つの物体でできておれば，単純な道具であり，数箇の物体でできておれば，複雑な道具である）。

われわれは，非常に多くのばあい機械に入れるが，それが機構ではないという理由で，機械と考えるてはならない構造を研究した。

そこで，機構ではあるが，機械とは考えられない構造を研究しよう。われわれの定義によれば，機構の用途を標準と考えなければならない。たとえば，仕上げ用万力，ジグ，チャック，振れ止めおよびその他多くの構造は，工作物または工具の正しい配置，確実かつ迅速なとりつけをその用途とする機構の例にすることができる。このような機構は実地の生産においては装置に属する。任意の大きさの計測のためにつくられた機構は，器具と名づけなければならない。器具には，たとえば，時計，いろいろのインジケータ，計測自動機械，「計測機械」（実際には機械ではないが，いろいろの機械的手段を利用した工学的器具である）およびその他の類似した構造を含めな

ければならない。

以上にのべたすべてのことにもとづいて，われわれは，われわれの提案する機械の定義が機構と機械の科学の実際と現状に完全に合致し，この定義が機構の諸概念—これらの概念は明瞭に区分されている—と関連したその他の定義および概念と矛盾しないことを，確認することができる。定義が，マルクスの適切に，深く行った手労働の道具および機械の分析にもとづいていることも，きわめてたいせつである。

3

われわれの与えた機械の定義が学校にとって妥当であるかどうかについて，結論を下すためには，8学年の生徒が機械の概念を習得しなければならないことを考慮に入れて，その概念の理解のしやすさおよび生徒の意識的習得の可能性にかんする問題を解決しなければならない。

おのおのの新しい概念の生徒の習得は，それが生徒のすでに習得した概念，知識および実際の経験にもとづいているときに，成功するものであることは，よく知られている。したがって，「機械」の概念の形成のためには，生徒が機構，仕事，エネルギー，エネルギーの転換のような諸概念をどの程度によく理解しているかということが，非常にたいせつである。

これらすべての概念について生徒はすでに6学年の物理学課程で知っている。テーマ「仕事とエネルギー」においては機械的仕事，その計量単位と計算方法にかんする知識が生徒に授けられ，機械的エネルギー，その種類（運動エネルギーと位置エネルギー）とそれらの相互転換にかんする概念が与えられる。7学年で生徒は機械的エネルギーの熱および電気エネルギーへの転換，

その反対のばあいについて学ぶ。この学年では、これらの転換を行うに用いる方法と手段にかんする概念が与えられる。8学年では、機械学の学習と関連して、機械的作業とエネルギーについての生徒の知識は著しく広められ、深められる。

前にわれわれは、物理学課程では「機構」の概念が「機械」の概念と同一視されることを、指摘した。傾斜面、くさび、ねじのような構造は、学校の物理課程では機械とも、機構とも見なされている。

このような定義は、われわれの指摘したように、ソ連邦科学アカデミー付属用語委員会によって確立されている。しかしこの定義は、物理学課程において機構を学ぶとき学校教育の実際面で許されているだろうか。

この質問に答えるために、提起されている定義を詳細にわたって検討しよう。機構の定義は運動学上の鎖を介して与えられ、運動学上の鎖は運動学上のペア（対）を介して定義され、運動学上のペアはおおのの環の可動性のある結合と見なされる。

このようにして、機構の概念は構成上、つぎのような順序で形成される。環（部品）、運動学上のペア（二つの部品の動く結合）、運動学上の鎖（運動学上のペアの結合）、機構（その中で一または数箇の環が課せられた運動をするとき、その他のすべての環は全く一定の運動を有する運動学上の鎖）の順序である。機構の概念のこのような形成順序は機構と機械の理論課程の構成論理と課題に一致している。

機構の形成、組織、研究、設計および計算に関係ある諸問題の検討は、運動と力の伝導および転換の見地からのみ機構を研究する物理学の課題の範囲には入らないから、

物理学の課程では、機構の概念を定義するために、運動学上のペアと鎖のような概念を何ら入れる必要はない。

このことと関連して、物理学課程で機構を定義するときには「運動学上の鎖」という表現のかわりに、とくべつの説明を必要としない「物体の動く結合」という表現を用い、その結合の使命が必要な運動と力の作用の再生産であることを指摘するのが適当であるといえる。

学校の物理学課程においてわれわれの提案する機構の定義は、つぎのようにつくられるのがよい。「機構とは、必要な運動と力の作用の再生産のために用いられる物体の動く結合を言う」。

機構を構成する物体にたいしては、定義において（その物体の結合における可動性以外に）何らの制約も加えられていないのであるから、定義は、固い環をもった機構ならびに水圧、気力、電気の構造をふくむ機構を包含するであろう。

つぎのような疑問が起る。物理学課程においては機構の概念を、いつ、どのように導入すべきか。新しい概念の形成のためには、生徒にとってその概念が必要であることが、非常にたいせつである。物理学課程においてはその学習の第一歩から「機構」という用語に頼らなければならない。たとえば、6学年でテーマ「液体と気体」を学ぶときにもう生徒は、教科書において「伝導機構」という表現に出会う。このテーマではブレーキ、ポンプ、水圧プレス of 機構およびその他の構造を研究するであろう。したがって、「機構」という用語の意義の理解は6学年の生徒にとって、生徒がテーマ「仕事とエネルギー」でてこ、滑車、巻上機およびその他の機構を学習し始める以

前に、もう必要となるであろう。

生徒が科目の学習以前にもう出会う多くの概念があることは、一般によく知られている。それはまず第一に、生活の実際面で用いられる概念の一つと見なされる。「機構」ということばの意義を子どもたちは、機械的おもちゃを相手にし、周囲を観察し、映画やテレビを見ている就学前の年齢において、すでに理解する。したがって、観察によってもわかるように、このことばを使うときに、生徒はよく知っていることばのように用いる。しかし生徒はこの用語の意義を正しく理解してはいないのである。

概念の形成は瞬間的に行われるものではない。生徒が対象物について正しい確実な理解と概念を直ちに形成するために、その定義を暗誦したり、またはその対象物を一度見るだけでは、生徒にとって不十分である。概念の形成は連続的過程であって、しかもその第一段階において、生徒は正確な概念と明瞭な定義に到達するものではない。6学年でテーマ「気体の容積と圧力」を学習するとき、教師はいろいろな技術的構造、ブレーキ、ポンプ、コンプレッサーに注意を払い、これらの構造を例にして技術における気体の性質の利用を説明する。そのばあい、ブレーキ、ポンプ、コンプレッサーの構造と作用を研究しながら、生徒が自分のよく知っている実際における気体の性質の利用に主として留意しなければならないことは明らかであるが、これらの構造の作用原理を理解するために、生徒はこれらの構造に含まれる物体の運動と作用の状況をはっきりと想像しなければならない。機構の概念の形成にかんする物理科教師の課題はこのばあい、その中で物体が必要な運動と力の作用を実現する構造としての機構に

ついて生徒に理解を与えることにあるであろう。

テーマ「運動と力」を学習するとき生徒は、一定の方法でいろいろの物体を結合して必要な運動と力の作用を再生産することができることを理解する。てこ、滑車、巻上機、その他の構造を検討するとき、生徒はこれらの構造に多くの共通の特徴（運動の確実、作用原理と力の節約法の統一）があることを確認する。この共通の特徴にもとづいて、個々の事実と現象を総合し、機構の概念の定義を確立することができる。

その後、7学年で蒸気機械、内燃機関を学習するとき、生徒はクランク連接棒、偏心棒、カムの機構、機械における利用について学ぶ。機構の概念は新しい例で豊となり、いっそう一般的な性格をもつようになるであろう。

8学年では、生徒がクランク連接棒、ねじ機構の運動、力および能率の定義のために力学法則を応用するようになると、機構の概念はいっそう精確になり、深められるであろう。

学校の機械学課程においては機構の概念を一体どのように定義すべきであろうか。ここでは、われわれの提案する物理学用の定義では満足できないだろうか。中学校における機械学の主要課題の一つは機構と機械の構造および作用のごく重要な一般の原理を与えることである。一般に知られた式と理論によって表現されたこれらすべての原理の土台となっているのは、運動学上のペアと運動学上の鎖にかんする概念である。これらの概念はまた機械学課程における機構の概念の定義の基礎とならなければならない。

運動学上のペアの概念はまた、ペアがそ

の名称をもつにふさわしい物体のおもな種類の運動の知識をごく最少限度に生徒に要求するであろう。この知識は物理学課程において生徒に与えられる。運動学上の鎖の例として、生徒は金属切削機械（たとえば、旋盤）の主要運動と送り運動の運動学上の鎖を研究することができる。このようにして、運動学上の鎖の概念の習得は、生徒のよく知っている現象と事実にもとづいているとき、いかなる困難にも出会わないであろう。

機構の運動の確実性は、運動学上の鎖の各環の運動が、主導的環の運動を与えるとき、定義することができる。すなわちここでは、機構によって適当な運動を実現することのできる運動学的、静力学的確実性が考慮に入れられているという意味において理解しなければならない。運動の確実性の概念の習得は8学年の生徒にたいして、おそらく、この概念の本質の十分に深い分析を要求するであろう。

機構の概念の習得におけるわかりやすさと意識性の保証、物理学との継承性の確立のためにわれわれは、技術用語委員会の提案する機構の定義の第2の部に修正を加えて、つぎのように機構を定義するのが適当だと考える。「機構とは、必要な運動と力の作用の再生産のために用いられる運動学上の鎖を言う」。ただし、環、運動学上のペア、鎖の概念は、委員会の採択した定義と一致する。

けっきょく、機構と機械の概念は、機械学の授業において、つぎのような段階によっ

て形成される。①環（部品）、②運動学上のペア（二つの部品の動く結合）、③運動学上の鎖（運動学上のペアに結合された部品の方式）、④機構、⑤機械の段階である。

機械学の現行プログラムは前述の概念形成方式に全く合致して「機械学の諸要素」の章の学習をならべている。実際に、この章の学習はテーマ「機械の部品と結合」に始まり、そのテーマでは部品の定義が与えられ、機械のごく重要な部品とその結合についての学習が行われる。生徒に具体的な理解と概念のたくわえをつくらせて、「機構の構造と機能」の章には、環、運動学上のペア、鎖および機構の概念が導入される。テーマ「機械の構造と機能」では、すでに確立された概念および生徒のもっている理解にもとづいて機械の概念が形成される。

機構と機械の概念を形成するばあいには、分析と総合の連続的過程が生じるが、この過程では学習すべき各対象について最初に、その対象の一番目立った個々の特徴、たとえば物体の結合された全体、物体の結合の可動性、運動の合目的性、対象物の用途が抽出され、その後多数の技術的構造—機構と機械のこれらの特徴の共通性が確かめられる。ごく単純な概念—部品（環）、部品の結合（対）から、われわれはごく単純な概念にもとづいた。もっと複雑な概念—機構、機械へと移る。機構と機械の概念形成のこのような論理は機構と機械にかんする科学構成の論理—機構と機械の原理に合致し、教授法の原理にふさわしいものである。

× × ×

中学生の工的技術に関する

家庭学習経験の実態

—子どもの実態と技術教育のありかた—

宮 田 敬

まえがき

本年4月から、都市・農村の区別なく、全国すべての中学校において、新しい学習指導要領にもとづく学習指導がいよいよ本格的になされるわけである。これは、最近における文化・科学・産業の急速な進展に応ずることのできる人間育成を希求する国民的要請に教育界が呼応するためのものである。

新しい教科である技術・家庭科についてみれば、従来の職業・家庭科にくらべ、幾多の改善と進歩がみられる。学習内容が精選され、工的内容をもって構成されたこと、性別や環境による教育内容の相違をより狭めたこと、担当領域が狭められ、教科指導が効率的になされるよう配慮されたことなどがあげられる。

しかし、問題がないわけではない。このような技術革新の時代にふさわしい姿に生れかわった技術・家庭科教育が行なわれる現場の態勢はどうか。少数の例外を除いて、新教育課程の趣旨にそった教育をするには、必ずしも万全とは言えない。これが現場の実態であり、現状である。

まず技術教育の物的・人的条件を整備するに必要な経済的・財政的な問題がある。第二には、担当教師自身の問題がある。そ

の第三として、地域社会および父兄に関する問題がある。最後に、技術学習に取り組む子ども自身に関する問題がある。

技術教育をすすめていくうえにおいて、以上にあげたような数多くの問題があるわけであるが、ここでは、技術教育への教師の意欲や情熱、研修への精進も、また学習指導のための「実践的努力」も、すべて子どものなかより求め、子どものうえに反映されるものでなければならないという立場に立つて、技術教育のありかたを見出そうとして私が行なった調査とそれにもとづく研究とを報告し、読者の批判と指導を願い、明日からの技術教育実践をより確かなものになりたいと念ずるしだいである。

1 調査の目的

改訂の趣旨に沿った技術教育といい、国民的要請に応えるための技術教育といい、それらは、その出発から終着までの全過程が「子ども」を対象としたものである以上、「子どもの実態」を素通りし、忘却し、無視したものであってはならない。

そのような理由のもとに、技術教育の在り方をさぐる資料を「子どもの中」に求めようと考えた。しかし「子どもの実態」は複雑であり多面的で簡単には把握られない。そこで、「子どもの実態」の一側面である

「技術に関する家庭学習経験の実態」を概観すべく実施したのが本調査である。

なお、この調査のねらった主なものは次の二つである。つまり、その一つは技術に関する多種多様な学習内容を家庭において「どのように学習経験しているか」を知ることである。その第二は、技術に関する家庭学習経験のない者がいた場合「学習経験がないのは、いかなる理由に基づくか」を知ることである。

2 調査の内容と方法

(1), 調査内容

「技術に関する家庭学習経験」と一口に言っても、非常に範囲も広く、領域も茫漠としている。そこで、この茫漠とした領域の中から、まず私たちが知りたいものを限定し、次に、その領域内における個々の調査内容（調査項目）を精選し、調査票を作成した。

調査内容選定上留意したことを示せば次のとおりである。

イ、技術・家庭科学習指導要領に示された指導内容に連なるものを選定した。

ロ、調査の重点を「工的学習内容」におき、範囲もそれだけに限定した。

技術・家庭科の学習内容には、「工的学習内容」以外の領域もある。つまり、男子向き学習内容たる「栽培」、女子向き学習内容たる「調理」、「被服製作」、「保育」等がこれである。しかし、男女共に学習指導上最も力点がおかれなければならないのは「工的学習内容」である。そのためにこの調査においては調査の重点を「工的学習内容」においた。

また、範囲も「工的内容」に限定したのは異質の領域を含まぬ方が結果の考察が正確になされると考えたからである。

ハ、男女の性別に留意し、かつ両者の比較が容易なよう配慮した。

中学校技術・家庭科に、「男子向き」「女子向き」の二系列があるように、調査内容を個別に検討すれば、男女別に項目を設定し調査する必要のものもあれば、男女共通の項目として調査する方が適切かつ便利なものもある。そこで調査票の項目（調査内容）には、男女性別によって異なると、男女共通のものとの組合せた。

〈注〉

(イ) 調査票の型式及び内容(第1表参照)

(ロ) 調査票の調査項目について

A 性別による独自の調査項目番号
(第2表参照)

B 男女共通内容の調査項目番号(第3表参照)

(2), 調査の方法

イ、調査対象及び調査期日。

A, 調査対象

本校生徒全部を対象とし調査を実施した。

〈注〉 調査人員などの明細は第4表及び第5表参照

B, 調査期日(昭和37年1月10日より、同月20日まで)

ロ、調査の方法。

A, 調査主題(工的技術に関する家庭学習経験)に対する考え方。

調査を実施するに当たってまず大切なのは、調査主題に対する「考え方」の統一である。

そのために、調査主題に対し私は次のように考えた。

第一に「工的技術」ということであるが、それは前述「調査内容」の所でのべた範囲内の技術ということである。

〈注〉 男女共通——設計・製図に関する技術。

男子向き——木材加工、金属加工、機械、電気に関する技術。

女子向き——家庭工作，家庭機械に
関する技術。

第二に「技術」という概念である。これは技術・家庭科の考えているものと同様に考えた。つまり、「技術」とは技術的能力と技術的知識の両者で構成されているという考え方である。そこで、本調査における「技術に関する家庭学習経験」とは、単なる知的・非実践的な学習経験でなく、「技術的知識」を背景にもった、「目的的・実践的」家庭学習経験を指すものである。

第三に「家庭」という学習活動の「場」に対する考え方である。ここでは「家庭」という範囲を拡張解釈し、「学校外」はすべて「家庭」という概念の中に包含させた。ゆえに、この調査でいう家庭とは、自分の家庭はもちろん、近隣および友人・知人の家庭、アルバイト先の会社・工場等も含まれる。

B, 調査の方法

○調査に便利なように、男女別、学年別に学級を特別編成し、一回の調査人員も50名以下とし趣旨の徹底を図り、調査を実施した。

○条件を同一にするために、調査期日における「技術学習の進度」(学校における)には十分配慮した。

○調査内容(調査項目)に対し、生徒が同一に反応するよう、調査時間は十分とり、一項目ごとにくわしく説明し、更にできるだけ実物を提示したり、実技を試みながら調査を実施した。なお、テスターが異なれば、反応にも多少の相違が起る場合も考え、同一人(私)が終始テスターをつとめた。

○調査票の各項目に対する応答および意志表示はすべて○印を以てなさしめた。なお、一枚の調査票で①「家庭学習経験のあるもの」、②「家庭学習経験のなかった理由」

を同時に調査するよう計画したので、「A欄」(家庭学習経験のあるものの記入欄)と「イ、ロ、ハ、ニ欄」(家庭学習経験のなかった理由の記入欄)との区別をよく理解させ誤記の絶対のないよう留意させた。

また、イ、ロ、ハ、ニ欄の選択数は制限しなかった。それは「家庭学習経験のなかった理由」は単一の場合ばかりではないという理由によるものである。

3 本校および地域社会の概要

学校および地域社会は、「子どもの技術に関する家庭学習経験」に直接的、間接的にかんがりの影響を与えるであろうと思われる。そのために、結果の考察に先立ち、本校、および本校生徒をとりまく地域社会の概要をのべよう。

本校は、高崎市より西へ約6キロ離れた、旧板鼻町の小高い丘の上にある。板鼻は安中市に合併したため、市内では最東端に位置している。10学級、生徒数450名余り、職員数16名の中規模の学校である。全校職員は、技術教育に対し極めて熱心かつ協力的であり、昭和33・34年の両年度産業教育研究指定校となり、鋭意技術教育に取り組んできた。しかし、改訂技術・家庭科教育のための施設・設備は不十分であり、理想的な技術教育は望めないのが現状である。

続いて本校をとりまく地域社会の実態を述べれば次の如くである。

本校の通学区域は、山地が多い岩野谷地区と、碓氷川の沿線で比較的平坦な板鼻地区に大別され、両者合わせて人口約6千、世帯数約千百の地域である。半数弱の世帯は農家で、養蚕・養畜・野菜栽培・麦作が盛んであるが、兼業型も近年いちぢるしく増えている。

農業以外の職業で最も多いのは工業従事

(イ) 調査票の型式および内容 — 第1表 —

工的技術に関する家庭学習経験調査票 (男子用)

学級	第	学年	組	番号	氏名
----	---	----	---	----	----

学習項目番号	A		家庭学習のなかった理由	番号	イ	ロ	ハ	ニ
	家庭学習経験のあるもの	家庭学習経験の内容			学習に関する知識がないため	学習に対する興味がないため	学習の機会がなかったため	学習に必要な工具・材料・機械がないため
設計・製図	①	製図器具を使ったこと。	家庭学習経験の内容	①				
	②	製図器具の手入れをしたこと。		②				
	③	計画図を画いたこと。		③				
	④	説明図を画いたこと。		④				
	⑤	製作図を画いたこと。		⑤				
木材加工	⑥	製作図を読んだこと。		⑥				
	⑦	すみつけをしたこと。		⑦				
	⑧	木取りをしたこと。		⑧				
	⑨	直角定規、かね尺を使ったこと。		⑨				
	⑩	のこぎりで木材を切ったこと。		⑩				
	⑪	かんなけずりをしたこと。		⑪				
	⑫	のみによる加工をしたこと。		⑫				
	⑬	けびきをつかったこと。		⑬				
	⑭	きりによる穴あけをしたこと。		⑭				
	⑮	くぎ打ちをしたこと。		⑮				
	⑯	木ねじまわしを使ったこと。		⑯				
	⑰	と石で刃物をといたこと。		⑰				

<注> ○18番以下は略

○家庭学習経験の内容の明細については、後述の結果処理表にその都度掲載するためにここでは略す。

○女子用の調査票型式も男子用と同一であるために、略す。

○調査項目数は男子94項目女子67項目である。

(ロ) 調査票の調査項目について

A 性別による独自の調査項目番号 — 第2表 —

男子用調査票だけの調査項目番号		女子用調査票だけの調査項目番号	
学習項目等	調査項目番号	学習項目等	調査項目番号
設計・製図(0)	なし	設計・製図(0)	なし
木材加工(6)	19, 20, 28, 29, 30, 31	家庭工作(1)	26
金属加工(18)	32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 46, 47, 48, 49, 50, 51	家庭機械(11)	37, 38, 39, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49
機械(13)	58, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 71, 72, 73, 74		
電気(2)	93, 94		

<注> 調査項目各自の内容(前掲第1表家庭学習経験の内容)は後述の結果処理表に掲載するため省略。

()内は学習項目数である。

B 男女共通内容の調査項目番号

—第3表—

男子用		女子用		男子用		女子用	
学習項目等	調査項目番号	学習項目等	調査項目番号	学習項目等	調査項目番号	学習項目等	調査項目番号
設計・図 (5)	①	設計・図 (5)	①	機 械 (10)	⑤②	家 庭 機 械 (28)	②⑨
	②		②		⑤③		③⑩
	③		③		⑤④		④⑪
	④		④		⑤⑤		⑤⑫
	⑤		⑤		⑤⑥		⑥⑬
木材加工 (20)	⑥	家庭 工 作 (22)	⑥		⑤⑦		⑦⑭
	⑦		⑦		⑤⑧		⑧⑮
	⑧		⑧		⑤⑨		⑨⑯
	⑨		⑨		⑤⑩		⑩⑰
	⑩		⑩		⑤⑪		⑪⑱
	⑪		⑪	⑤⑫	⑫⑲		
	⑫		⑫	⑤⑬	⑬⑳		
	⑬		⑬	⑤⑭	⑭㉑		
	⑭		⑭	⑤⑮	⑮㉒		
	⑮		⑮	⑤⑯	⑯㉓		
	⑯		⑯	⑤⑰	⑰㉔		
	⑰		⑰	⑤⑱	⑱㉕		
	⑱		⑱	⑤㉑	㉑㉖		
	⑲		⑲	⑤㉒	㉒㉗		
	⑳		㉑	⑤㉓	㉓㉘		
金加工 (2)	⑳	㉑	㉑	⑤㉔	㉔㉙		
	㉑		㉑	⑤㉕	㉕㉚		
				⑤㉖	㉖㉛		
				⑤㉗	㉗㉜		
				⑤㉘	㉘㉝		
				⑤㉙	㉙㉞		
				⑤㉚	㉚㉟		
				⑤㉛	㉛㊱		
				⑤㉜	㉜㊲		
				⑤㉝	㉝㊳		
				⑤㉞	㉞㊴		
				⑤㉟	㉟㊵		
				⑤㊱	㊱㊶		
				⑤㊲	㊲㊷		
				⑤㊳	㊳㊸		
				⑤㊴	㊴㊹		
				⑤㊵	㊵㊺		
				⑤㊶	㊶㊻		
				⑤㊷	㊷㊼		
				⑤㊸	㊸㊽		
				⑤㊹	㊹㊾		
				⑤㊺	㊺㊿		
				⑤㊻	㊻		
				⑤㊼	㊼		
				⑤㊽	㊽		
				⑤㊾	㊾		
				⑤㊿	㊿		

- 〈注〉 ◦ 調査項目内容については、第2表の注に準ずる。
 ◦ 調査項目番号に付してある○印は男女共通内容を示すものである。
 ◦ 表の見方、例えば男子調査項目㉑と女子調査項目㉑の内容は同一であることを示す。
 ◦ () 内は調査項目数である。

調査人員とその内訳

—第4表—

学年	性別		合計
	男子	女子	
1	71	83	154
2	84	63	147
3	56	69	125
計	211	215	426

〈注〉 ◦ この人員は調査当日欠席した生徒（全校合計25名）を除く全員である。

調査当日の欠席者数

—第5表—

学年	性別		合計
	男子	女子	
1	5	2	7
2	2	2	4
3	5	9	14
計	12	13	25

- 〈注〉 ◦ 第3学年女子に欠席者の多いのは就職試験のため諸事業所へ出頭したことによる。
 ◦ 本校生徒数は451名である。

者(工員)であり、次いで商業、サービス業、公務員、自由業などの順になっている。

農業人口は岩野谷地区に多く、他の職業人口は板鼻地区に多く、特に商業人口は後者に集中している。そのため岩野谷地区は純農村的なのに比し板鼻地区は小さな市街地を形成し生活も都市的である。

その外特筆すべきことは地域の産業および職業構造の変化である。高崎市に交通至便な条件と、大工場等大企業の地方進出や、農村の不況等諸般の状況により、この地域の産業および職業構造は急速に近代化の方向へ歩んでいる。

地域の父兄たちは、学校教育特に技術教育について、理解・関心の度が高い。

これが、本校および本校生徒をとりまく地域社会の概要である。

4 結果の考察

結果の考察に当り、「技術学習経験」の「質的相違」をこの調査ではいかに取扱ったか、一言ふれなければならない。

この「質的相違」とは、「程度の相違」であり、「深さの相違」である。たとえば、「刃物をといたこと」という調査内容について、「家庭学習経験がある。」と、同一の答えを出した者が数人あったとする。その場合、その中には「荒砥」だけで「簡単」に砥いだ者もいるだろう。また、「中砥」更に「仕上砥」で、しかも「正確」に砥いだ者もあろう。

いわゆる、外形的に見れば同一とみられる学習経験も、「質的」には相当の差があるのが実際である。

しかし、今回の調査では「質的相違」をあまり問題にしなかった。それは、「質的相違」を追及するためには、もっと別途な調査法があろうと考えたからであり、調査

目的もそこに求めなかったからである。

(1) 工的技術に関する家庭学習経験のある者

イ、男生徒

(注、第6表参照)

A、設計・製図の学習経験について、

a. 概要

この領域の学習経験率は、すべての内容、すべての学年にわたり高い。

領域別(学習項目別)の経験率を比較することは、調査項目数のちがいが、内容の相違等により妥当とはいえないが、領域相互の傾向を概観するには、大きな間違いもなからうと思ひ、ここに設けたのが第6表の右端の欄である。(注それは第7表および第8表においても同様)それによれば、他のいずれの学習領域よりも、設計・製図学習の経験率が高い。

その原因の第一は、この学習に対する物的条件が家庭に比較的整備されていることである。つまり、コンパス、デバイダー、三角定規、ものさしぐらひはだれにも揃えられる事情によることである。

原因の第二は、学習経験の機会が多いことと、必要度が高いことである。「物」を製作する場合にも、「他教科の学習」をなすにも設計・製図学習が密接な関係がある事を考えても、その間の事情がうなずける。

b. 内容別考察。

次に、表をさらにくわしく見ると、②は3学年に少く、③④は1学年に比較的少い。(理由の考察は次章でなすので省略する)

B、木材加工の学習経験について、

a. 概要

木材加工学習経験は、設計・製図の領域に次いで家庭学習経験率が高い。

ほとんどの生徒が家庭において製作図を

第6表 工的技術に関する家庭学習経験のあるもの

イ. 男 生 徒

学習項目	番号	学年別実人員及百分率その他 学習経験内容	1年男		2年男		3年男		総百分率	項目別率
			実人員	百分率	実人員	百分率	実人員	百分率		
設計・製図	①	製図器具を使ったこと。	71	100.00	83	98.81	54	96.43	98.58	82.09
	②	製図器具の手入れをしたこと。	64	90.14	76	90.48	33	58.93	81.99	
	③	計画図(構想図・でき上り予想図)を画いたこと	21	29.58	73	86.90	52	92.86	69.19	
	④	説明図を画いたこと。	39	54.93	73	75.00	47	83.93	70.62	
	⑤	製作図を画いたこと。	65	91.55	84	100.00	41	73.21	90.05	
木 材	⑥	製作図を読んだこと。	70	98.59	84	100.00	56	100.00	99.53	75.30
	⑦	すみつけをしたこと。	66	92.96	84	100.00	52	92.86	95.73	
	⑧	木取りをしたこと。	57	80.28	84	100.00	52	92.86	91.47	
	⑨	直角定規,かね尺を使ったこと。	52	73.24	72	85.71	48	85.71	81.52	
	⑩	のこぎりで木材を切ったこと。	71	100.00	84	100.00	55	98.21	99.53	
	⑪	かんなけずりをしたこと。	68	95.77	84	100.00	52	92.86	96.68	
	⑫	のみによる加工をしたこと。	70	98.59	84	100.00	50	89.29	97.63	
	⑬	けびきをつかったこと。	28	39.44	38	45.24	18	32.14	39.81	
	⑭	きりによる穴あけをしたこと。	71	100.00	84	100.00	56	100.00	100.00	
	⑮	くぎ打ちをしたこと。	71	100.00	84	100.00	56	100.00	100.00	
	⑯	木ねじまわしを使ったこと。	70	98.59	84	100.00	56	100.00	99.53	
加 工	⑰	と石で刃物をといたこと。	71	100.00	84	100.00	56	100.00	100.00	
	⑱	接着剤(ボンド,セメダインなど)を使ったこと。	71	100.00	84	100.00	56	100.00	100.00	
	19	組手接合をしたこと。	69	97.18	84	100.00	53	94.64	97.63	
	20	ほぞつぎをしたこと。	3	4.23	84	100.00	51	91.07	65.40	
	⑳	紙やすりで木材をみがいたこと。	70	98.59	84	100.00	56	100.00	99.53	
	㉑	との粉などで目止めをしたこと。	19	26.76	38	45.24	25	44.64	38.86	
	㉒	木材の着色をしたこと。	69	97.18	75	89.29	55	98.21	94.31	
	㉓	ニスで塗装したこと。	12	16.90	61	72.62	31	55.36	49.29	
	㉔	ペイントで塗装したこと。	47	66.20	63	75.00	41	73.21	71.56	
	㉕	エナメルで塗装したこと。	41	57.75	72	85.71	44	78.57	74.41	
	㉖	ラッカーで塗装したこと。	64	90.14	38	45.24	7	12.50	51.66	
28	丸のこ盤を使ったこと。	6	8.45	14	16.67	14	25.00	16.11		
29	かんな盤を使ったこと。	6	8.45	8	9.52	8	7.14	8.53		
30	糸のこ盤を使ったこと。	2	2.82	4	4.76	4	14.29	6.64		
31	身近かな板材を見分けること。	52	73.24	74	88.10	48	85.71	82.46		
金 属 加 工	32	身近かな金属を識別すること。	59	83.10	80	95.24	54	96.43	86.73	51.66
	33	金属板にけがきをすること。	39	54.93	75	89.29	37	66.07	71.56	
	34	綱尺で測定したこと。	4	5.63	0	0	4	7.14	3.79	
	35	パス,ノギスで測定したこと。	3	4.23	8	9.52	4	7.14	7.11	
	36	ベンチによる金属の切断をしたこと。	68	95.77	82	97.62	56	100.00	97.63	
	37	金切りはさみで金属板を切断したこと。	67	94.37	83	98.81	52	92.86	95.73	
	38	弓のこで金属を切断したこと。	28	39.44	51	60.71	41	73.21	56.87	
	39	たがねで金属を切断したこと。	26	36.62	31	36.90	27	48.21	39.81	
	40	ドリルで穴あけをしたこと。	8	11.27	21	25.00	13	23.21	19.91	
	41	ポンチで穴あけをしたこと。	5	7.04	12	14.29	13	23.21	14.22	
	42	金属板を折りまげたこと。	66	92.96	77	91.67	54	96.43	93.36	
	43	ひずみとりをしたこと。	55	77.46	71	84.52	50	89.29	83.41	
	44	金属板のはんだづけをしたこと。	47	66.20	79	94.05	41	73.21	78.20	
	45	びょう打ち接合をしたこと。	22	30.99	16	19.05	10	17.86	22.75	
46	やすりがけをしたこと。	71	100.00	84	100.00	54	96.43	99.05		
47	タツプ,ダイスでねじ切りをしたこと。	2	2.82	17	20.24	6	10.71	11.85		

	48	金属に塗装したこと。	36	50.70	69	82.14	43	76.79	70.14		
	49	卓上ボール盤を使ったこと。	2	2.82	6	7.14	2	3.57	4.74		
	50	グライダーを使ったこと。	38	53.52	74	88.10	44	78.57	73.93		
	51	旋盤で金属をけずったこと。	2	2.82	2	2.38	1	1.79	2.37		
機	52	ねじまわし(ドライバー)を使ったこと。	71	100.00	84	100.00	55	98.21	99.53	74.14	
	53	自在スパナを使ったこと。	69	97.18	82	97.62	56	100.00	98.10		
	54	組スパナを使ったこと。	69	97.18	79	94.05	56	100.00	96.68		
	55	十字レンチを使ったこと。	27	38.03	59	70.24	30	53.57	54.98		
	56	ペンチを使ったこと。	71	100.00	80	95.24	55	98.21	97.63		
	57	プライヤーを使ったこと。	61	85.92	82	97.62	54	96.43	93.36		
	58	各種ゲージ類を使つての調整をしたこと。	1	1.41	5	5.95	4	7.14	4.74		
	59	ハンマーを使ったこと。	43	60.56	71	84.52	54	96.43	79.62		
	60	潤滑油を給油したこと。	66	92.96	84	100.00	56	100.00	97.63		
	61	軸受の点検・調整をしたこと。	10	14.08	52	61.90	34	60.71	45.50		
	62	部品の分解・洗浄をしたこと。	34	47.89	74	88.10	51	91.07	75.36		
	63	機械の部品交換をしたこと。	22	30.99	62	73.81	49	87.50	63.03		
	64	安全装置の点検をしたこと。	35	49.30	82	97.62	54	96.43	81.04		
	65	伝導装置の点検・調整をしたこと。	34	47.89	73	86.90	42	75.00	70.62		
械	66	変速装置の取扱いをしたこと。	43	60.56	70	83.33	49	87.50	76.78		
	67	内燃機関の弁調整をしたこと。	5	7.04	12	14.29	35	62.50	24.64		
	68	各種機械の日常手入をしたこと。	62	87.32	82	97.62	55	98.21	94.31		
	69	自転車进行操作・運転したこと。	71	100.00	84	100.00	56	100.00	100.00		
	70	ミシンを操作したこと。	64	90.14	74	88.10	46	82.14	87.20		
	71	バイクエンジンを操作したこと。	43	60.56	52	61.90	43	76.79	65.40		
	72	石油発動機を操作・運転したこと。	42	59.16	42	50.00	49	87.50	63.03		
	73	小型トラクターを運転したこと。	29	40.85	47	55.95	39	69.64	54.50		
	74	内燃機関に燃料を補給したこと。	47	66.20	70	83.33	55	98.21	81.52		
	電	75	配線図を読んだこと。	23	32.39	68	80.95	51	91.07	67.30	45.29
76		ペンチでコードを切断したこと。	54	76.06	68	80.95	50	89.29	81.52		
77		ニッパーを使ったこと。	37	52.11	49	58.33	29	51.79	54.50		
78		ねじ回し(ドライバー)を使ったこと。	69	97.18	83	98.81	56	100.00	98.58		
79		電球(管球類も含む)を取りかえたこと。	70	98.59	84	100.00	56	100.00	99.53		
80		コードの分岐をしたこと。	15	21.13	68	80.95	32	57.14	54.50		
81		コードの接続をしたこと。	51	71.63	59	70.24	50	89.29	75.83		
82		ソケットにコードを接続したこと。	35	49.30	48	57.14	47	83.93	61.61		
83		ヒューズの入れかえをしたこと。	25	35.21	46	54.76	39	69.64	52.13		
84		絶縁紙・絶縁テープを使ったこと。	56	78.87	72	85.71	49	87.50	83.89		
85		電気部品にハンダづけをしたこと。	39	54.93	76	90.48	39	69.64	72.99		
86		端子、導管クリート類をとりつけたこと。	3	4.23	20	23.81	4	7.14	12.80		
気		87	電熱線のとりかえをしたこと。	0	0	13	15.48	6	10.71	9.00	
		88	電流、電圧を測定したこと。	5	7.04	10	11.90	7	12.50	10.43	
		89	抵抗の測定をしたこと。	3	4.25	1	1.19	5	8.93	4.27	
		90	テスターで導通試験をしたこと。	4	5.63	9	10.71	11	19.64	11.37	
		91	電気コンロを分解・修理したこと。	0	0	8	9.52	9	16.07	8.06	
		92	電気アイロンを分解・修理したこと。	2	2.82	17	20.24	18	32.14	17.54	
	93	電動機(作業用)を分解掃除したこと。	2	2.82	7	8.33	9	16.07	8.53		
	94	三球(又は四球)ラジオを組み立てたこと。	20	28.17	22	26.19	3	5.36	21.33		

読み、木材を合理的・計画的に使用した経験があり、簡単な手工具を使用した木材加工を経験したといえよう。しかし「物」を製作したことはあっても、それを「美化」するための「塗装」を経験したことはない

という者が相当ある。更に動力を使用した木工機械の使用経験が最も低いことも眼につくことである。

b. 内容別考察

⑥が多いのは、木材加工学習をなすに当

り、まず製作図を読むことが、実行されていることを示し、設計・製図学習経験を製作学習に導入していることがわかる。

⑦⑧が多いのは、木材の計画的・合理的使用が大多数のものになされていることを示す。

⑨⑩⑪⑫⑬⑭⑮も経験率高く、簡単な手工具使用について殆どどの生徒が経験していることを示している。しかし⑬の使用経験は、他の手工具のそれに比し、非常に低い。

⑰の「刃物の手入れ」に対する経験率も高い。

⑱, 19, 20は、この種の「工作法」に関する経験で、20の1年生を除いた外はどれも高い経験率を持っている。

⑳から㉑までは塗装関係の学習経験である。それは「製品」を美化するために行う製作の最終過程である。この学習経験率は、これより前の製作過程経験率よりも低くなっている。すなわち、生徒の木材加工関係家庭学習は、設計・製図——製作まで比較的順調になされているが製品完成の最終段階の塗装まで行われない場合が相当あることを示している。また塗装内容について見れば、一般に単純な方法がとられていることがわかる。つまり、着色、ペイント塗装、エナメル塗装の経験率は他の塗装項目の経験率より高い。

28, 29, 30は木材加工用動力機械の学習経験等である。これは、この領域中で最も低く、機械加工は特殊な生徒の外ほとんど経験されていないことがわかる。

C. 金属加工の学習経験について

金属加工領域の学習経験等は電気に近いで低い。

その中で、比較的経験率の高いのは、加

工容易な金属素材の単純な加工である。すなわち、トタン板、ブリキ板、針金等の加工処理である。次ぎは、簡単な構造の金属加工用具の使用である。

それ以外の学習内容については、一般に学習経験率が低い。特に金属加工上きわめて大切な「精密な測定」は、一部に経験されているだけで、ほとんどの生徒は「経験がない」と答えている。

また、動力を利用する金属加工機械の使用経験率が低いのは、木材加工学習経験の場合と同様である。

D. 機械学習の経験について

機械学習の経験率は、木材加工に次いで高位にある。

機械工具の使用にも、各種機械部分の点検・調整・手入れも、各種機械の操作・運転も、ともに、比較的多くの生徒が経験している。

このように機械学習経験率が高いのは、一つには機械学習の機会が増大しつつあることによる。

つまり、生産・生活両面の近代化に伴ない生徒の周囲には、生産機械や生活用機械が導入されている事情を見てもうなずける。

第二は、必要度が高いことである。すなわち、機械にとりまかれ、機械の中で暮らしているのが大多数の生徒の日々である。そこには、機械を点検し、調整し、修理し、手入れをする必要が生まれてくる。

更に、興味の問題も見逃せぬ原因である。技術学習で最も興味ある学習領域が「機械」であることを見ても、就職希望の第一が男子においては「機械工」であることから考えても機械学習にいかに関心を寄せているかがわかる。

次に機械学習経験の学年傾向を見れば、

第7表 工的技術に関する家庭学習経験のあるもの（女生徒）

学習項目番号	学年別実人員及百分率その他 学習経験内容	1年女		2年女		3年女		総百分率	項目百分率		
		実人員	百分率	実人員	百分率	実人員	百分率				
設計・製図	① 製図器具を使ったこと。	82	98.80	63	100.00	67	97.10	98.60	80.08		
	② 製図器具の手入れをしたこと。	55	66.27	41	65.08	45	65.21	65.50			
	③ 計画図（構想図・でき上り予想図）を画いたこと。	37	44.58	29	46.03	64	92.75	60.47			
	④ 説明図を画いたこと。	80	96.39	47	74.60	56	81.16	85.12			
	⑤ 製作図を画いたこと。	80	96.39	59	93.65	56	81.16	90.70			
家庭工	⑥ 製作図を読んだこと。	78	93.98	62	98.41	66	95.65	95.81	56.49		
	⑦ すみつけをしたこと。	67	80.72	56	88.89	35	50.72	73.49			
	⑧ 木取りをしたこと。	21	25.30	34	53.97	8	11.59	29.30			
	⑨ 直角定規、かね尺を使ったこと。	66	79.52	23	36.51	32	46.38	56.20			
	⑩ のこぎりで木材を切ったこと。	80	96.39	62	98.41	65	94.20	96.20			
	⑪ かんなげずをしたこと。	70	84.34	36	57.14	33	47.83	64.65			
	⑫ のみによる加工をしたこと。	12	14.46	17	26.98	13	18.84	19.53			
	⑬ けびきをつかったこと。	7	8.43	0	0	0	0	3.26			
	⑭ きりによる穴あけをしたこと。	80	96.39	61	96.83	69	100.00	97.67			
	⑮ くぎ打ちをしたこと。	82	98.80	63	100.00	69	100.00	99.53			
	⑯ 木ねじまわしを使ったこと。	82	98.80	63	100.00	67	97.10	98.60			
	⑰ と石で刃物をといたこと。	79	95.18	62	98.41	59	85.51	93.02			
	⑱ 接着剤（ボンド、セメダインなど）を使ったこと。	82	98.80	63	100.00	68	98.55	99.07			
	⑲ 紙やすりで木材をみがいたこと。	82	98.80	63	100.00	66	95.65	98.14			
	⑳ との粉などで目止めをしたこと。	9	10.84	24	38.10	7	10.14	18.60			
	㉑ 木材の着色をしたこと。	73	87.95	49	77.78	43	62.39	76.74			
	㉒ ニスで塗装したこと。	17	20.48	38	60.32	16	23.19	33.02			
	㉓ ペイントで塗装したこと。	13	15.66	15	23.81	9	13.04	17.21			
	㉔ エナメルで塗装したこと。	53	63.86	19	30.16	28	40.58	46.51			
	㉕ ラッカーで塗装したこと。	42	50.06	39	61.90	4	5.80	39.53			
	26 補強全具を取り付けたこと。	1	1.20	4	6.35	2	2.90	3.26			
	27 びょううち接合したこと。	0	0	0	0	0	0	0			
	28 金属板のはんだづけをしたこと。	16	19.28	61	96.83	9	13.04	40.00			
	家庭	29 ねじまわし（ドライバー）を使ったこと。	82	98.80	63	100.00	67	97.10		98.60	56.49
		30 自在スパナを使ったこと。	51	61.45	39	61.90	31	44.93		56.20	
31 組スパナを使ったこと。		31	37.35	19	30.16	12	17.39	28.84			
32 十字レンチを使ったこと。		1	1.20	1	1.59	2	2.90	1.86			
33 ペンチを使ったこと。		81	97.59	63	100.00	67	97.10	98.14			
34 プライヤーを使ったこと。		55	66.27	42	66.67	35	50.72	61.40			
35 ハンマーを使ったこと。		43	51.81	20	31.75	32	46.38	44.19			
36 潤滑油を給油したこと。		80	96.39	59	93.65	64	92.75	94.42			
37 ミシンを調整したこと。		64	77.11	52	82.54	57	82.61	80.47			
38 ミシンを掃除したこと。（特に機械部分）		71	85.54	49	77.78	48	69.57	78.14			
39 ミシンを分解・組立てしたこと。		54	65.06	46	73.02	42	60.87	66.05			
40 ミシンを操作したこと。		78	93.98	59	93.65	66	95.65	94.42			
41 自転車操作・運転したこと。		82	98.80	60	95.24	66	95.65	96.74			
42 石油コンロに燃料を入れたこと。		44	53.02	26	41.27	39	56.52	50.70			
43 石油コンロのしんを入れ替えたこと。		4	4.82	7	11.11	5	7.25	7.44			
44 電気アイロンを使ったこと。		77	92.77	61	96.83	67	97.10	95.35			

多少の例外はあるが、一般的には「学年進行」と共に経験率が高くなっている。これは、機械学習には「技術的知識」がきわめて重要をことを物語っている。ゆえに、このような事実からも、「機械学習指導」は「他教科（特に理教科）学習指導」と併行的になされなくてはならない。

最後に、機械学習の中で経験率の低いものをみると、やはり原理原則的なことの理解を必要とする学習内容に関するものに著しい。

「技術教育」が、「科学」と密着した教育であることを思うとき考えさせられる問題であろう。

E. 電気学習の経験について

電気学習の経験率は、すべての領域中最低である。

特に、電気計器による測定・検査およびそれを通しての調整・修理といった学習内容に対する経験率が低い。

一般に高い経験率を持っているものは、使用簡単な工具使用と、単純な各種配線関係の学習である。

ここに、ラジオ組立経験が1・2年生に2割強、電気計器による測定経験が若干見られるが、そのほとんどの生徒は、本校「ラジオ・電気部」の部員である。いわゆる、ラジオ・電気部の生徒がラジオ組立の家庭学習をする場合ですら、単に配線図をみて配線・接続・組立をするといった「工作的」「組み立て式」学習に終わっている実情である。他の生徒はもっと低調であることはこれでもわかる。

つまり、電気学習経験の特徴は、第一に、単純な学習内容にのみ経験が集中していることである。

第二の特徴は、個人差がはげしいことである。すなわち、父兄に熱心なものがいたり、知人によき指導者が得られるような生徒は多くの内容に経験をもつような傾向があるに反し、全然電気学習の経験のないものも、他の領域より多い。

ロ、女生徒

（注、第7表参照）

女子の「工的技術に関する家庭学習経験」を概観して、気付くことは、第一に学習内容別経験率の差がはげしいことである。

つまり、学習に比較的抵抗を感じない内容で、しかも、生活に直接関係あるようなものには経験が集中し、学習に抵抗を感じたり、生活に縁遠いものには手を出さないと、いった傾向が強い。いわゆる学習形態を類型化すれば、「自発的」・「進取的」・「研究的」に問題に取り組む「男子型」に比し、「女子型」は、「知らないもの」や「むずかしいもの」には、「手をふれないうか」という特徴をもっているのではなからうか。

第二は、「与えられたもの」の使用とか、「伝統的・規定的」な技術の経験率は高いけれど、「創造的」「創作的」な技術に対しては経験率が低いことである。

なお、学習領域別の経験率では、設計・製図——家庭工作——家庭機械の順となっている。

（群馬県安中市立碓東中学校教諭）

< 特 集 > 職 業 に 関 す る 教 科

職業に関する教科の実状と

問題点……………海江田三郎ほか

— アンケート —

職業に関する教科の現状

阿部司, 吉田久次郎, 佐藤禎一ほか

教科書採択の実状と就職……………編 集 部

生産技術教育の今後の課題……………清 原 道 寿
— 今次全国教研の討議から —

ブラジルの職業技術教育……………後 藤 豊 治
< 講 座 >

電気学習の指導(6)……………向 山 玉 雄

< 海外資料 >

教師のための機械学(3)……………杉 森 勉

編 集 後 記

◇みなさんすでにご存知のように、高等学校家庭科を皮切として、その実施の試みが行なわれた「技術検定」には、教育界はもとより、多くの方面からその実施をめぐる、賛否の意見がのべられております。そこで本号は、この問題を取りあげ、その現状と問題点を明らかにし、これからの技術学習を少しでも正しい路線にのせ、前進させようと考え、特集してみました。ところが、編集部の方不足のため、はなはだ不十分な結果に終わったことを、みなさんにおわびしなければなりません。

◇中学校技術・家庭科は、教育課程の基本方針の一つである科学技術教育の振興という線にそって、一般教育としての技術教育という性格をもって、新設されたことは、みなさん、すでに周知の事実です。つまりある特定の職業につけるための教育ではないわけです。ですから、本来それぞれの職業、とくにある程度の技術水準を要求する職業において、その技術水準を維持し、発展させることを一つのねらいとして実施せられた「技術検定」を、一般教育的性格を

もつこの教科にとり入れることには、かなりの問題をもつといわなければならないでしょう。技術科において現在実験的に実施が試みられている「技術検定」は、家庭科とは異なり、ある機関によって全国的に実施されようとするものではないようです。それは、学習指導要領に示された目標や内容にそって、いかに効果的に指導を行なうかといった技術科の指導方法の研究として行なわれているようです。しかし、現行学習指導要領には、すでに多くの欠陥が指摘されております。したがって国民のための技術教育の前進は、無批判に学習指導要領をうけ入れ、それを効果的に指導するといった観点にたった、実践的研究からはでてこないと考えます。読者みなさんのご意見を期待します。

技 術 教 育 5 月 号 No.118 ©

昭和37年5月5日発行 ¥ 80

編 集 産 業 教 育 研 究 連 盟

代 表 清 原 道 寿

連 絡 所 ・ 東 京 都 目 黒 区 上 目 黒

7-1179 電 (713)0716

発 行 者 長 宗 泰 造

発 行 所 株 式 会 社 国 土 社

東 京 都 文 京 区 高 田 登 川 町 37

振 替 ・ 東 京 90631 電 (941)3665



教育書

●周郷 博・宮原誠一・宮坂哲文編

学級経営シリーズ△小学校編▽ A5判 各400円 千100

小学校一年 学級改造 学年別 全6巻

学級経営シリーズ△中学校編▽ A5判 各400円 千100

中学校一年 学級改造 学年別 全3巻

この一冊で学級がよみがえる!

東井義雄氏評 教育書も多いが、このシリーズのように、読む者の骨までゆさぶる感動的な本を私は知らない。△週刊読書人▽

ぜひサークルの研究テキストに!

海老原治善氏評 新学期に当って、サークルで全冊をとりあげ読書会で討議すると本年度の学級づくりの基本構想をもつことに成功するだろう。△教育・四月号▽

●小山 隆編 A5判 価1000円 千100

現代日本の女性 社会的地位

●滑川道夫編 A5判 価500円 千100

小学校 国語の指導計画

●品川不二郎 平井信義編 玉井収介

B6判 価1000円 千100

教育相談

ハンドブック

「問題の子ども」の解決は、この本で!

市川信夫氏評 この本は、教育相談員(カウンセラー)の実務の為に編集されたハンドブックであるが、現場の教師のケーススタディのためにも広い活用範囲を持っている。またこの本の編集が、教育の現場の中での教育相談を中心に意図されたために、個々の問題児のケースワークのみならず、教師の問題についてにもくわしく述べられている。△図書新聞▽

女性の地位が、現行制度の上でどのように規定され、次代の国民育成のためにどのように取扱われ戦後どのように変革されたか、編者はかその道の専門家の多年の協同研究になる本書は、現代日本の女性の教育に多大な示唆を与えるだろう。

現代かなづかい、生活単元学習、ローマ字教育などの重大な問題をかかえ、戦後の国語科教育は、いわば足ぶみの状態にあった。本書はこうした現状を打開する意味で、系統性と順次性による指導計画を具体的に立案する現場教師待望の指導書。



教育書

国土社の新刊

● 稲垣長典著

食物学概論

A5判 価六五〇円 千二一〇

食品に関する諸科学は、いかに分科進展の動きが早いとはいえず、とすれば、栄養士になるための学問の如く考えられたり、健康人を除外した病人に関する食物の研究だけを意味したり、また研究者自からそうした分野だけの研究に陥ったりした形跡はなかったろうか。食品衛生の問題が強く叫ばれている今日、本書は、対象を個人から公衆のための食品と栄養に移し、生活環境との関連において、国民の健康な生活を支えるための学問として、原料から食卓に上るまで、実生活の面の調理を重視して、総合的な立場から個々の問題を説明する。

● 眞保吾一・稲田茂著

家庭工作機械の指導法

重版 A5判 価五五〇円 千一〇〇

● 小川安朗著

改訂 被服概論

A5判 価四〇〇円 千八〇〇

- おもなもくじ ●
- でんぶん性食物
- 脂肪性食物
- たんぱく性食物
- 無機質の給源となる食物
- ビタミンの給源となる食物
- 強化食品・即席食品・嗜好品
- 水分の必要性
- 食品の貯蔵
- 食物の風味
- 学校給食
- 食料事情

日常生活が、日に日に電化、機械化されていく今日、家庭科教育における機械工作指導に対する要望も急速に高まっている。本書は、中高生の必修事項と主婦の常識となるべき項目の指導に関して具体的に解説。

被服に関する基本問題を科学的立場から分析し、追求した概説書。昭和25年刊行以来、好評を博した本書を全面的に改訂し、加筆、補足した、家庭科教師の必読書！

技術教育 ©

編集者 清原道寿 発行者 長宗泰造 印刷所 東京都文京区高田豊川町37 厚徳社
発行者 東京都文京区高田豊川町37 国土社 電話 (941) 3665 振替東京 90631番

I. B. M. 2869