

# 技術教育

1966

●特集● 技術教育と安全  
技術科の安全指導のために  
技術科災害の損害賠償裁判

加工学習・小学校との関連  
総合実習・けい光燈製作  
技術学習の動機づけ

連載

エレクトロニクスの  
簡単な応用装置(12)

産業教育研究連盟編集

国土社

# 国土社の児童図書

● たちまち再版

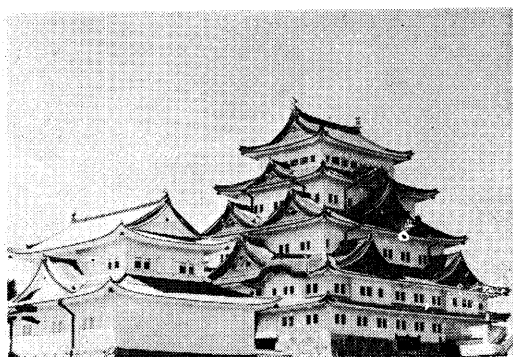
## 〈改訂〉 図で みる 社会科用語事典 全5巻

B5判 箱入  
定価各一、二〇〇円

菊地家達著

小・中学校の各教科の教科書から、社会科関係の用語を全て集め、むずかしい専門語には小学生にもわかるように、多数の図版、写真、グラフを挿入して解説した。社会科の基礎資料を巻末に付し、本文二色刷りで、左頁に図版、右頁に本文解説という、見ながらに楽しい本です。

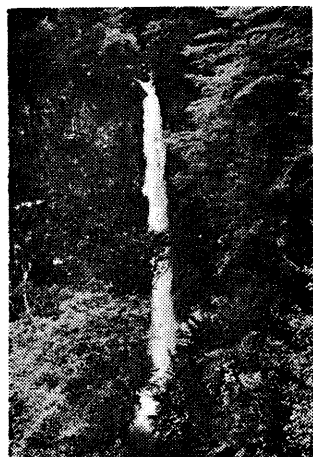
- ① 地理編
- ② 産業編 I
- ③ 産業編 II
- ④ 歴史編
- ⑤ 政治・経済・社会編



## 図解 日本地理事典 全6巻

菊地家達著

B5判 箱入  
定価各一、二〇〇円



小・中学生に必要な事項―各地方の地勢、気候、産業、交通、歴史の問題をくまなく列挙し、五〇〇余の図版と、二〇〇〇余の写真を使用して社会科全般に関連のある事項もくわしく解説した。やさしい説明を加えた上に、見やすいことと、巻末さくいんには特別な配慮をした事典。

- ① 北海道東北編
- ② 関東編
- ③ 中部編
- ④ 近畿編
- ⑤ 中国・四国編
- ⑥ 九州編

# 技術教育

1966・9

特集 技術教育と安全

## 目次

技術教育と安全	清原道寿	2
技術科の安全指導のために	伊藤 薫	9
技術科災害の損害賠償裁判	原 正敏	13
加工学習の1つの問題点 ——小学校との関連性を考えて——	村田昭治	20
機械、学習としての「自転車」の指導	松岡金三	26
総合実習としてのけい光燈製作	宮崎健之助	34
技術教育における教科編成(Ⅱ) ——子どもの認識の発達段階の分析——	岡 邦雄	38
被服学習の中の材料研究 ——布地の吸水実験——	渡辺雅代	46
歯車とその切削	長島利明	49
新刊紹介 技術科の指導計画		53
技術学習における動機づけの役割について(1)	松崎 巖	54
エレクトロニクスの簡単な応用装置(12) 自動停止装置	稲田 茂	60
情報 中学校に科目制がとりいれられるか		8
新しい技術 ガソリン自動車から電気自動車へ		12
資料 日経連「技能高等学校の構想」		19
技術知識 軸受・歯車の潤滑油		59
編集後記・次号予告		64

# 技術教育と安全 (1)

## —災害原因の検討—

清原道寿

### 1 災害事故の原因

#### (1) 技術教育における災害事故の実状

ここ数年来、学校における技術学習で生じている災害がクローズアップされてきている。もちろん、それ以前にも、災害がなかったわけではないが、その件数は少なく、その多くは学校内で適当に処理され、社会的な問題とならなかった。これが中学校に技術・家庭科が発足し、労働基準法でもきびしく規制している木工機械などが、多くの学校に設備されるにおよんで、廃疾災害件数が増加し、日本学校安全会の給付による全国の災害件数が明らかにされることになったため、技術学習における災害問題が教育問題として、さらに廃疾災害をめぐる訴訟事件などもおこり、社会問題化してきている。つぎに、日本学校安全会の35～36年度の廃疾災害統計から、教科指導中における工業関係の廃疾災害をあげると、表1である<sup>(1)</sup>。

注(1) 原正敏編：技術科の災害と安全管理（1964年）  
所収 北岡健二：産業教育における災害の実態

表 1

作業種別 学校	木工	金工	機械 整備	鍛造	精密 測定	紡織	計
中学校	53	1	1				55
高校	15	11	2	3	1	1	33

技術科指導外のクラブ活動や課外活動を加えると、中学校で68件（うち木工66件）、高校39件（うち木工19件）である。これらの件数は、日本学校安全会に給付請求をしたものであり、学校内で処理された、廃疾にいたらない災害件数はこれにふくまれていないが、その数はおそらく、給付請求件数の数倍におよぶだろう。しかも、それらの災害も、数秒または数ミリの差で廃疾災害となる可能性のあったものも多かったといえよう。

このような技術学習における災害、しかもスポーツなどに比べて廃疾災害（一生片わたる災害）が多いことは教育として許さるべきことではない。教育であるかぎり、廃疾災害を皆無とするような対策を真剣に考慮する必要がある。そのためには、工業的分野の災害はどのような原因でおこっているかを分析して、その対策をたてなくてはならない。

すでに工場現場の災害防止については、産業心理学者たちによって研究がつけられ、その歴史は古い。災害防止のために、災害原因と災害対策について理論的な究明がつけられている。技術学習ではこれらの研究成果を全面的に取り入れなくてはならない。

#### (2) 災害事故原因の検討

A 災害は物的原因より人的原因によっておこ



るということ——それは誤りである。

戦前の古い考え方では、産業現場の災害事故のうち、約10~20%までが、物的な原因で不可避なものであり、その他はほとんど事故にあった本人に責任があるといったことが常識とされていた。しかし、人間の行動は、 $B(\text{行動}) = f(P \cdot E)$ であり(Pは人間、Eは心理的環境)、災害事故が作業者の行動に原因するといっても、その災害をおこしたという行動は、人間が何か物——たとえば機械・器具など——に接触することによっておこるのであって、災害の人的原因も、かならず物——機械・器具など——にかかわりなしではない。また物的原因といっても、人間とかかわりなしの物的原因はありえない。災害原因の究明にあたって、物的原因と人的原因を画然とわけてしまうことは、災害という行動が、P(人間)とE(心理的環境・行動環境)とのかかわりあいに規定されるという、複雑な条件で生じていることを無視したものであり、災害の本当の原因を究明することができない。しかし、現在でも、災害は物的原因より人的原因によって多く起るといった古い考え方が、常識的に受け入れられている場合も多い。たとえば、中学校の技術教育における災害対策として「工作機械の安全テスト<sup>(2)</sup>」と称するものが出され、中学校の現場でかなり多く使われているというが、その教師手びき書の立場も、災害の原因を、物的な原因はきわめて少なく、災害のほとんどすべては、被災生徒に原因があるとのべている。しかし、その原因究明の根拠としている日本学校安全会の事例をくわしく検討すれば、こうした結論は導きだされないはずである。なお、この「安全テスト」と称するものは、現在、中学校の現場にかなり大きな影響を与えているといわれる<sup>(3)</sup>ので、くわしい批判はあとにゆずることとする。

B 災害は人間の“不注意”が原因であるということ——“不注意”の発生する条件が究明され

ていない。

災害原因の大部分を「人的原因」と考えると考える人たちの多くは、災害は本人や関係者の不注意によって発生するので、それらの人々が注意して作業すれば、災害は防止されると考えている。だから何か災害がおこると、被災者が“不注意”だったからだといひ“もっと注意しなければだめだ”と強調したり、たとえば、危害をともなう機械操作で、なにに注意するかを「教育」する「安全教育に力を注ぐ」ことがたいせつであるという。しかし、作業者は、すべて意識して災害をひきおこすのではない。いいかえると、人間は、意識して“不注意”な状態になったのではなく“無意識”のうちに、“不注意”になり災害をおこすのである。したがって、“不注意”を生ずる原因を究明し、そうした条件を排除することが第一義であり、ただ“注意の喚起”によって災害防止ができると考えるのは、科学的とはいえない。

一般に、“注意”という心理現象は、意見や意図、意識に関係するものである。われわれが、われわれの行動環境からくる刺戟のなかから、ある刺戟を選びだし、それにわれわれの意思を向け、その刺戟にふさわしい反応をしようとして、心身のエネルギーを集中する心理的状態が“注意”であるといわれている。したがって、選びだされた刺戟(意思を向けられた対象)は、それ以外の刺戟対象よりも、明瞭に意識的にとらえられている。しかし、このように対象を明瞭に意識内にとらえるには、たえず緊張感や努力感をともなうが、人間はいつも同じ緊張状態をつづけられていられるわけではないから、“注意”の集中は長く継続す

注[2] 鈴木寿雄編：生徒を災害から守るための工作機械の安全テスト教師用手びき(1963年4月) P. 2(暁教育図書)

注[3] 産業教育研究連盟編：雑誌「技術教育」(1966年6月号)所収論文、佐々木享“技術科における安全問題”

ることができず、ときどき空白状態におかれもする。また、“注意”を集中している対象以外は、意識の周辺においやられて不明確なものとなる。いいかえると、人間は、“注意”を集中するといっても、すべての行動環境を一時に、意識内に明瞭にとらえられた現実的な心理的環境にすることはできないし、また“注意”の集中には限度があり、むしろ人間は、だれでも、不注意になる時点があるといえる。さらにまた、技術学習における“技能”の習熟は行動がスムーズな能率的なものになることであるが、こうした行動になると、意識的な注意は、だんだん意思や意図をとまわらない自動的な動作状態になるのである。

われわれが災害の原因を問題にするとき、以上のような、生きた人間の“注意”という心的状態を前提として、“不注意”になる原因を追求し、これを防止する努力をしないで、ただ「注意を喚起」したり、「安全教育に力を注ぐ」だけでは、無意味なことになるといえよう。

C 人間はだれでも、行動の過誤——動作の失敗をおこす可能性をもっている。

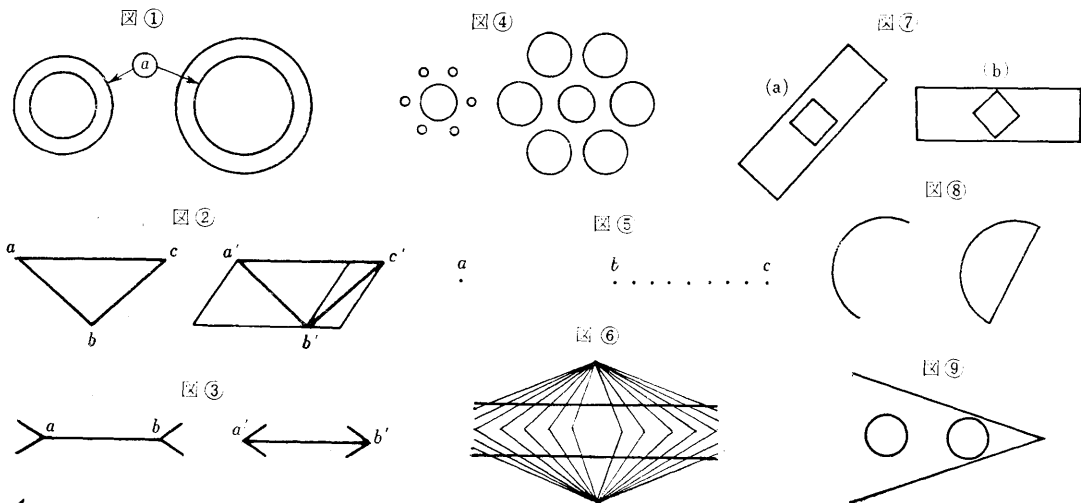
われわれの日常の行動をくわしく分析すれば、きわめて多くの行動のあやまりをおかしていることに気づくだろう。われわれの心は、最大の注意をはらっているつもりでいても、必然的に、行動

のあやまりをおかす弱点をもっている。行動に錯誤のない人間は、現実にはありえないといえる。こうした人間的弱点をつぎに検討してみよう。

① われわれが行動するとき、視覚によって物を知覚することは重要な要件であるが、人間の知覚は、しばしば、必然的に「あやまり」いわゆる視覚的錯覚（錯視）をおこす。つぎの図①～図⑨で明らかなように、同じ大きさの図形が、条件のちがいで、長さや大きさがちがって見えたり、形がちがって見える。

図①では、近接する円によって同じ円④がちがって見える。図②では、二等辺三角形  $abc$  と同じ二等辺三角形  $a'b'c'$  が、周辺の平行四辺形に影響されて二等辺三角形でないように見える。図③では、同じ長さの  $a'b$  と  $a'b'$  が  $ab > a'b'$  のように見える。図④では、大きな円または小さな円が隣接することによって、過小視または過大視される。図⑤では、長さが、数個に分割されると、過大視される。図⑥は、付加図のために線の方向がかたよって見える。図⑦では近接図形のおきかたによって、正方形が図⑧のようにひし形に見える。図⑧は弦の有無による円弧の差異、図⑨では、空間的配置によって差異が見られる。

視覚的錯覚には、こうした形の上の錯視（幾何学的錯視）のほか、反転錯視や運動の錯覚、方



向づけの錯覚などがある。

反転錯視は、同一の図でありながら、はじめに知覚した見えかたが、しばらくすると、他の見えかたに反転し移行し、それが交替的に現われる現象である。図⑩はルービンの壺と横顔として知られているもので、中央の白を図とみると壺に見え黒を図ると見ると、人の横顔に見える。

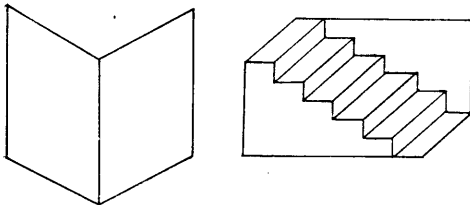
図 10



また比較的立体的に見える図形で、その見えかたに図⑦の④⑤のように、二様の可能性がある。

図 ④ 中央が前に凸出して見えたり、反転して凹入して見える。

⑤ ふつうの階段に見えたり、ひっくりかえして下からみた階段にも見える。



こうした錯覚が、災害行動の場合にもおこるといえる。いままで意識していた対象の機能的性質が突如として反転して、まったく異ったものとして知覚されて行動し災害をおこすことになるだろう。

運動の錯覚とは、動いているものが静止しているようにみえたり、静止しているものが動いているように見える現象であり、方向づけの錯覚とはたとえばある特定の場所にいったときとか、なにかの調子で、正しい方向や位置を誤って知覚する現象である。

人間はすべて、こうした錯覚におちいり「あやまり」をおかすものである。

さらに視覚による知覚の「あやまり」は、形態のみでなく、色彩にも影響をうける。外界のすべ

てのものは、形態とともに色をもっているが、色彩は人間の心理にいろいろな影響を与え、あるばあいには、錯覚をおこす原因となる。

② たとえば、ある機械を操作する場合、安全操作するために必要ないくつかの知識があるが、それらの知識のどれかを忘れるということも生ずる。また、単に知識としては記憶していても、その知識が操作のさいに、応用できる力となっていないこともある。さらに、人間には思いちがいもおこるし、作業手順の一部を欠いて正しいと判断して動作するようなこともある。

③ 安全な作業のしかたについて、知識をもっているとしても、作業の種類によっては、注意がある1つの動作目標に向っているため、知識が意識の外に出てしまう場合もある。

④ われわれが作業をするとき、作業目標にかなうことだけが意識にのぼっていて、目標にないことは無視されがちになる。そうしたことが災害をひきおこす原因となる。中学校の技術教育から2～3の実例をあげよう。

丸のこ盤で材料をひきはじめたとき、けがき線から少しずれた。生徒はけがき線上を切断するという目的意識が強く、材料を横におそうとする行動をとる。そうした行動が災害をもたらすことは知識としては知っていても、目的意識にないことは、うっかり無視するのである。

丸のこ盤で長材の切断作業が終りに近づいたころ、先取りをしていた生徒が、さっとひき取った。被災生徒は材料がけがき線よりやや曲ったので、直そうとして木材を押えた。生徒の意識は、けがき線より曲っていけないということにあり、他のことは無視され、左手が丸のこに接触した(4)。

丸のこの盤の切断作業で、用材を左手でおさ

注(4) 以下にあげる災害事例は、日本学校安全会の廃疾事例から。原正敏編：前掲書 P. 27～29

え、右手にもった木片で用材をおしていた。用材を引き終ったあとは、右手の木片で用材をのこ刃から離しておいて、それから手を出すように指導されていたが、被災生徒は引き終るとすぐ手を出し、引き割った一片を取ろうとして、左手のおや指を切断した。この場合も、引き終った一片を取ろうとする目的に気をとられて、目的にない対象物が無視された例といえる。

⑤ 人間は外界から突発的な刺戟を受けると、それに対してよく考えるひまもなく、無意識に反射的な動作をおこすものである。その場合、動作は明瞭な意識をもって深く考えて行われる動作でない。したがって、行動環境の客観的認識が不完全のままでは行動がおこなわれやすい。そのために、動作の失敗——災害がおこる。中学校におけるつぎの事例から、このことをしめそう。

丸のこ昇降盤で材料を切断していたが、たまたま教師が「作業止め」の号令をかけたので、被災生徒は、丸のこにかけてある材料をおさえている力を急に抜いた。よく考えれば、押えている力を急に抜いてはならないことを意識していても、教師の「作業止め」という突然の勅戟に対して、反射的に反応して力を抜いたといえる。ところが、力を抜いたため材料が飛び上がった。そのためにまた反射的にあわててこれを押えようとする動作をとった。そして左手のおや指と人さし指を切断した。

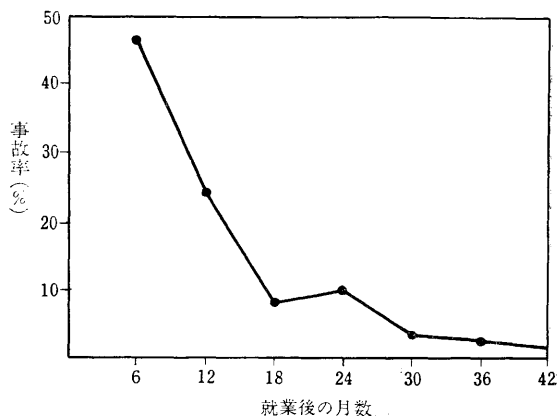
これと同じことがつぎの事例でもいえる。

丸のこ盤で材料のひき割りの終りにいたり、押棒を使用すべき状態となったとき、材料の先端が浮き上がったので(突発的な勅戟を受けたので)、思わずこれを押えようとして左手を出し(反射的な動作をおこし)、人さし指を切断し、中指を裂傷した。

⑥ 人間は、動作のくりかえしによって経験をつみ、ある程度習慣的になった動作になると、刺

戟とそれに対する反応動作が直結してしまい、動作は意識の中心から離れて行われるようになる。こうした慣習的な動作は、きまった形をとっておこなわれ、くずれにくいものである。このことが、災害統計の上では、経験の量が多ければ事故が少ないといった結果がでる理由と見てよい。これまでそうした調査統計はいくつもでている。その例を1～2あげよう。

アメリカ合衆国鉱山局の災害事故調査<sup>(5)</sup>によると事故件数の20.5%は、新規労働者が就業後最初の7日間におこし、それにつづく53日間に、事故件数の27.6%をおこしている。また、M. H. パーノンは、イギリスの青少年労働者について、就業後6カ月～42カ月までの事故率を調べた。それを図示するとつぎのようである。



このように、経験をかさねることによって、動作は定型的な慣習的な動作となり、そのきまった型はくずれにくくなるので事故数は減ってくる。しかし、こうした習慣的動作になると、意識の周辺部で行われているので、型がくずれにくい反面もし型がくずれていても、すぐに気づかないで災害事故をおこすことになる。こうしたことから、災害事故はある程度作業に慣れたときにおこるとか、経験と事故率の相関は、あまり高くはないといった研究がしめされることになるといえよう。

注(5) J. S. Grary; Psychology in Industry, p. 220

たとえば、機械工作などで、ある程度作業に慣れている者が、刃物の回転部に接触して災害をおこすことのあるのは、型のくずれに気づかないでいる場合が多い。つぎに、中学校の事例をあげよう。

手押しかな盤で木端けずりの最中、両手の指で材料をつかんで、のこ刃の上を押し進めていたとき、右人さし指がのび過ぎていたため、指先を切断された。

⑦ 人間は、動作についての客観的な安全作業の方法（安全規則）を知っていても、過去の経験などからの主観的な判断や推理にもとづいて行動する場合が多い。たとえば、機械操作で安全装置や保護具をつけることが、安全規則できめられていても、それらをつけずに作業して災害が生じないと、それ以後“大丈夫だろう”と主観的に判断するようになり、安全規則を軽視するような心的傾向になる。

J. S. グレイがあげているクリーブランド電鉄会社の事故原因と事故率\* を分析すると、以上のような心的傾向で作業して災害をおこしたと思われる者が、全体の3分の1をしめている。

\* J. S. グレイ：前掲書P.222 より

(事故の原因と全体の%を示す)

誤った態度……………14%	神経過敏および恐怖……………6%
潜在的危険の無視……………12%	気苦勞および沈滞……………2%
無責任……………8%	疲勞……………2%
速度または距離の誤認……………12%	遅鈍反応……………4%
	器質性疾患……………4%
視力の欠陥……………4%	高血圧……………2%
衝動的(反射的)態度……………10%	老衰……………2%
	未経験……………6%
継続的注意を怠る……………8%	
注意配分の誤り……………2%	

以上、人間のもつ心的傾向からおこる必然的な弱点を、いくつかに分けてのべてきたが、人間の行動の「あやまり」は、これらの傾向がからみあって生じるのである。

D 生活の諸条件によってひきおこされる情緒の不安定は、人間の判断や推理をかきみだし、行動錯誤の原因となる。

ある鋼鉄わく製造工場で、3カ年無事故の労働者が1週間に2回もつづけて事故をおこした。調査の結果、かれの妻が入院を要する結核でありながら、国立療養所に入れないという事実が明らかになった。こうした事実についての悩みが、作業にあたっての判断や行動をかきみだすことになったと思われる。また、ある起重機運転工が1日に2回も小事故をおこした。それは、かれの息子が前夜重傷を受けたことについての心配が、かれの動作の失敗に影響したとみられる。R. B. ハーセイが、工場労働者について7カ年にわたる400件の災害事故例を調査した結果によると、400件の半数以上が労働者の精神状態の不安定——気苦勞と沈滞・気づかいなど——のときにおこっている。また、気分が沈滞したり、いらだって感情が興奮したり、日によってうつりかわりのはげしい人も災害をおこしている。普通の人でも家庭生活内のトラブルや職場生活における人間関係のトラブル、疲勞、睡眠不足などによって、全作業時間の約5分の1が、よくない情緒的な災害の安全であるといわれている。

このように人間の情緒不安定性は、よく見られるおこす大きな誘因のひとつと見ることができる。

E 作業環境と作業の諸条件は、災害に大きなかかわりをもっている。

① ここでいう作業環境とは、人間が作業目的を遂行するのに直接的に必要な一連の労働手段（機械・用具・装置など）と労働対象（材料など）、および労働の対象的諸条件（照明施設・空気調節施設など）から構成されるものとする。こうした作業環境の整備は、技術学習を効果的に進めるための絶対的条件である。

災害は、人間の身体が作業目的の遂行に必要な

労働手段や労働対象に接触して、はじめて発生するものである。だから、人間の「身体の動き、動作の経路、範囲などが偶然外物から数ミリ離れていれば、負傷は発生しない<sup>(6)</sup>。」また、人間の心理的傾向から、動作に錯誤があっても、危険部分に接触しないような装置がなされていれば、ほとんど災害はおこらないし、危険部分への接触の面積が小さければ、小災害ですむわけである。だから教育としての技術学習で使われる設備は、“けがをしようにもけがをすることができない”ようなものとして、整備されていなくてはならない。現在、学校の技術教育で最も災害の多い木工機械の操作は、“けがをしようにもけがをすることができない”ような、教育用の理想的な機械が設備されるまで、止めるべきであろう。というのは、労働基準法安全衛生規則に抵触し、生徒に多くの廃疾災害を出してまで、木工機械をとりあげるほど技術学習としての教育的意味は無いといえるからである。

注(6) 狩野広元：労働と災害——調査の仕方・見方・考え方—雑誌「労働の科学」(1955年10月号)

労働の対象的諸条件である、照明施設・空調施設などが、技術学習の効果的指導に大きく影響する。これらの諸条件が、災害に関係する原因であることも、これまでの研究で明らかにされている。

② 技術では、スピードが1つの重要な要件である。しかし、スピードが速くなれば、作業者の反応や注意の速度も高まらなくてはならないが、人間の反応や注意には限度があり、作業におけるスピードの高まりに、いつも対応できるとは限らない。それが災害の1つの要因になる場合がある。

さらに、疲労や飽きなども、災害をおこす1つの要因となる。疲労によって、反応速度は鈍くなり、また注意の維持・配分もうまくいなくなり災害をひきおこす誘因となる。

しかし、前にも述べたように、人間の側に、作業スピードや疲労などによって、動作上の錯誤がおこっても、作業環境の危険部分に人間の身体が接触しなければ、災害はおこらないのである。

(以下次号)

### 中学校に科目制が とりいれられるか

さきに、教育課程審議会は、教育課程改定の一般方針をまとめ(本誌8月号紹介)、各教科についての具体的な検討にはいつているが、そこで中学校に“科目制”をとり入れるかどうかの問題となっているといわれる。

これまでの中学校教育では、教科はあっても“科目”ではなく、社会科では、科目でなく、地理的分野・歴史的分野・政経社分野といったように、分野というわけかたがなされていた。このことは、理科では、物理・化学的分野と地学・生物的分野といったように分けられているし、技術・家庭科では、男子向き・女子向きというように分けられていた。

これらについて、現行のままにするか、科目または教

科を設けるかが論議されている。とくに社会科では、歴史的分野の独立・明確化が問題となっているし、理科では、現行の分野のわけかたについての再検討が問題となっていて、“科目”制の可否が論議されている。

技術・家庭科では、「男子向き・女子向きのあり方を明確にするとともに、両者を分離するかどうかの検討」がおこなわれるだろうといわれている。

さらに現在、外国語という1教科の種類であり、選択教科である英語については、必修“科目”とすべきだという意見も強いといわれる。

こうした“科目”制の可否が問題となり、“科目”制をとることになれば、各教科の内容は大幅な再編成が必要となるだろう。とくに、技術・家庭科についても、中教審の「後期中等教育の再編成」と関連して、「男子向き」「女子向き」が、さらに画然と分けられ、男女差別教育がますます強化されかねまいだろう。(A)

# 技術科の安全指導のために

伊藤 薫

## 1 まえがき

技術教育が完全実施されて5年の歳月が流れようとしている。そして今年から新教科書使用という点で技術教育のあゆみの中にもワンステップがつけられたような気がし、内容の検討を試みた。たしかに前に比して内容が精選されておりこれからの指導内容のポイントもはっきりしてきたように思われたが、木材加工学習に関する木工機械の使用については従来となら変わらないようにみうけられた。というのは、技術科の教育内容や教育条件が安全管理や安全指導の面からみて極めて危険な状態にあることから、新教科書使用と同時に文部省あたりから、一新した指導方針でも打ちだされるのでないかと期待していたからであった。

そしてまた今年も木工学習が目前に展開されようとする時に、私は過去4年間の木工学習を反省するによくも、ここまで無事故でやってこられたのだとわれながら、天の恵？ に感謝するとともに、県教委の通達や安全指導の手引きを目にするたびに、従来の指導方針（木材加工における木工機械のとり扱い方針）をこの辺ではっきりと改めようかと何回となく考えたのであるが、どうもわり切った態度までいかず、今日まで続いてきたのである。最近特に、生徒の安全教育の立場において考えれば考えるほど、4年前に管外視察をした時の東京の某先生のことが頭にうかぶのである。即ち「木工機械の使用法……」は「何も1人1人の生徒に危険をおかしてまで操作させなくとも、教師の示範でも、目的は達せられる」ということば。当時はこの態度に反対であったが最近私にも賛成せざるをえない気持ちになってきたからである。

このような意味から、ここではまず「災害の実態」目をむけ、さらに「木工機械の使用法」の解釈から今まで

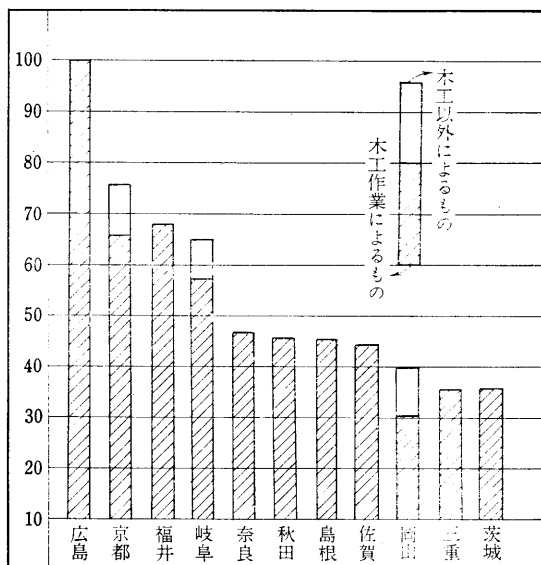
の木工学習を反省し、今年からは従来の安全教育のためのノイローゼに教師がならないように、わりきった態度で進もうかと考えここに筆をもったのである。

## 2 災害の実態

下表にみられるように災害の実態を要約すれば、

- ① 使用機械別からすれば「丸のこ盤」による事故が一番多く、次に「手押かんな盤」であること。したがって負傷部位別も「手」「指」のけがが多いということである。
- ② 男女別では、比較にならぬほど男子の災害が多く、毎日危険のともなう時間がある。
- ③ 1年ごとに廃疾件数が多く（原正敏氏の著からすれば）なっているが、文部省調査では年々減少してきている点である。

資料（図表）①～⑥「原正敏」「技術科の災害の安全管理より ※は文部省の資料である。



① (生徒単位人表あたりの廃疾事故発生率)  
(広島を100とした場合)

飽	1	0	0	1
計	41	56	64	161

② (府県別年度別廃疾数) ③(学年別男女別廃疾数)

府県	年度				計
	35	36	37	38	
広島	3	6	8	3	20
京都	6	3 (1)	3	0	12 (1)
岐阜	4 (1)	0	6	0	10 (1)
愛知	4 (2)	1	4 (1)	2	11 (3)
兵庫	3 (1)	3	2	0	8 (1)
茨城	2	3	1	1	7
新潟	2	2	3	0	7
静岡	1	3	3	0	7
秋田	1	2	2	1	6
岡山	3	1	2	0	6 (1)

1年	29	0	29
2年	96	1	97
3年	63	2	65
計	188	3	191

⑥ (負傷部位別・年度別廃疾数)

部位	年度				計
	35	36	37	計	
右手指	19	27	26	72	
左手指	16	26	35	77	
両手指	1	1	1	3	
手 (左右不明)	4	0	2	6	
左腕	0	1	0	1	
足指	1	0	0	1	
眼	0	1	0	1	
計	41	56	64	161	

④ (技術科関係の廃疾総数)

35年度		36年度		37年度		38年度		計
前期	後期	前期	後期	前期	後期	前期	後期	
13	37	19	42	24	45	11		191
50		61		69		11		191

※ (技術科関係の廃疾数)

年 度		37	38	39	40 (4月~11月)
廃 疾 総 数		183	182	188	92
技術・家庭科関係		43	41	35	11
使用 機械 関係	丸のこ盤	18	12	13	8
	帯のこ盤	0	1	0	0
	手押しかな盤	13	14	11	2
	自動かな盤	3	2	1	0
		0	0	2	0
		0	0	1	0

⑤ (使用機械別年度別廃疾数)

機 械	35	36	37	計
丸のこ盤	26	24	29	79
帯のこ盤	1	0	0	1
電気のこ	4	10	3	17
手押鉋盤	6	11	19	36
自動鉋盤	2	1	2	5
電気かな	1	8	11	20
木工旋盤	0	1	0	1
金 槌	0	1	0	1

④ 技術関係の廃疾件数は、総廃疾件数の半分近くしめておくこと。

⑤ 各分野別では、木材加工での廃疾が100%に近いと言うことである。

⑥ 他府県に比べて秋田県がかなり高い位置にあること  
以上の諸点の原因の根本は木工機械を生徒に使用させたからであるが(だからと言って使用を厳禁すれば問題点はなくなるのだが、これでは話にならない)私がここでして取り上げたいことは、教師が指導要領に明記されている「使用法」の解釈をどうとらえたかによって、学習指導の方法、タイプが異なっていると思うのである。従って、その解釈のしかたが、生徒をより安全な教育の場として展開できたり、逆に危険そのものの連続にもなったりすると思うのである。

前のことからみられるように、文部省調査の通り事実年々減少していることが事実であるとするれば結構な話であるが、その減少の要因は①「教師がわり切った態度で木工機械の使用を厳禁するか」であるいは②「教師の安全や教育安全管理への関心が高まり、徹底したため」と思われるが、いろいろな研究会での話しあいでは恐ろしいあまり機械はあっても使用してないと言う学校もすくなくないのである。

### 3 「使用法」への解釈について

前述したように指導要領にみられる「使用法」の解釈が教師として明確にとらえておらなければ、その解釈のいかんによって、学習形態も違ってこようし、変えてもよいことになる。

そこで私は、文部省では、どんな意図のもとに「使用



法」ということばで表現しているかわからぬが今までの指導形体を分類すれば次のようになるような気がする。

- ㉑ 生徒主体型の      ㉒ 教師主体型の
- ① 各自操作実習型      ① 教師操作実習奉仕型
- ② 代表生徒操作実習型      ② 教師操作示範型
- ③ 理論的実習型

次にこれらについて今すこし説明を加えれば

a①の各自操作実習型は、木工機械のそばに教師がつきっきりで、生徒が1人1人操作実習し、材料を加工することによってそのものの使用法を会得させたと解釈する態度。

a②の代表生徒操作実習型は、クラブ所属でその機械に相当熟練した生徒や、安全テストの成績の高得点者で操作のできる生徒が、教師や生徒のみまもる中で操作実習し、他の生徒の分も加工してくれると言うやりかた。従ってこれは、熟練生の操作を他生徒が目を通してみることによって使用法を会得したと言う態度。

b①教師操作実習奉仕型は、グループ毎に生徒を機械のそばに呼び、教師が、中心になって、グループの材料を加工してやる。従ってこれは、教師の操作を生徒がみて使用法を理解させると言う型である。(これは生徒の安全管理の面ではよいが、教師の精神的肉体的な疲労は言うにおよばず50~60人の生徒の場合は、クタクタになってしまう。

b②教師操作示範型。これは10人位ずつグループにして、機械のそばによせ、教師が実際に操作してみせ材料も加工してみせる。その時は安全テストにとりあげられている事項を最大もらさず、教師が説明し、または操作してみせるのである。従って時間もかかるが生徒は、教師の一挙一動の操作に全精神を集中させることによって使用法をわからせると言うタイプである。

b③理論的実習型。これは工作機械の現存しない学校などで、とくにおこなわれている方法だが、主に掛図を利用し、教師が口先で操作の仕方を説明し、(機械のある学校でも、このタイプがみられる)理解させたと考える型である。

このようにみてきますと「生徒を危険から守る」「安全教育の完璧」と言うスローガンだけの方法としては、最後の理論的実習型がよいように思うのである。しかし、これは極端な考えであり技術教育でのねらいである技能面が全然無視された指導タイプと思う。そして、これでよいとするならば何も高額なお金を出して機械を購入する必要がなくなってくるのである。

だからと言っての a①タイプでやった場合の事を考え

ると(今までやってきたタイプ)これまた教師の方がノイローゼ(特に丸のご盤においては)にかかるのである。

#### 4 反省とこれからの態度

ここで私の今までの学習を反省してみれば、ある年は各自操作実習型を試み、ある年は教師操作実習奉仕型の学習を展開した。そして前述の通り教師操作実習奉仕型は教師にとっての疲労の源泉になることうけあいだが、それでも「生徒をカタワにするよりは」とその月その月を満足したのである。

ところが、今年の2月に、このタイプが教師として反省しなければという問題に出あったのである。というのは、たまたま安全テストに関する問題が出題されて、その結果をみたら、正答者が非常にすくなかったということです。

(問題) 丸のご盤で切断した木くずをはらうには(①押し棒などですばやく ②とめてから ③手ですくかに)取るようにすべし。

これは、何に原因するのだろうかと考えたがなかなかわからない。そこで、生徒達に聞いたら異口同音に「先生の実習態度をみておったのでそのとおり答えた」と、そこで私はあの時は時間内に木取りをしなければと悪い、能率をあげるために安全法を欠いた方法でやったんだと説明を加えたがあとのまつりであった。私は、この時ほど、実習方法や、実習態度に責任を感じたことはなかった。なぜ一言、生徒に「能率をあげるために……」ということをしわなかったかと。

結局、私は、安全教育ということを頭にえがきながらも時間内に木取りをしなければという一念からやったことだが、生徒にとっては、そう思えなかったのである。

たしかに鈴木寿雄氏のいっている通りの一面からすれば、当然「止めて」から木くずを払うことが大事なわけだが(大規模学校における問題といえばそれだけだが)時間数の点から考えても、むずかしい問題がこの辺にあるような気がする。

以上のようなことから今年こそは、思いきって、「教師操作示範型」にしようかなと思うこの頃である。このタイプでもって行けば「安全テスト」にみられる諸事項に忠実にしたがった操作実習ができ時間的にも問題がなく、また生徒の安全性の面から考えても心配のない型のように思えてならないのである。そして、この方法タイプでも、指導要領にみられる使用法ということをし、生徒によく理解させたことにならないだろうか。

## 5 あとがき

前述の通り私は安全教育という観点に立って見た場合の今までの木工学習の反省から、今後の学習への「かまえ」をのべたが、これが絶対によいといえるタイプではないかも知れない。(技術教育の本質論からずれたタイプであるかも知れない)しかし、この面(安全教育)への教師の関心(現状分析による方法、対策、態度)をもっと積極的に取りあげることによってよりよい今後の方向がみだせるような気がするのである。(ただ危険だとか、困ったとかではいけない)

このような意味から、私は今後現場でやらなければならない問題も山積していると思い、次に明示するがこれ

らの点について、また私の論述についての諸兄の御教示をお願いする次第である。

① 技術教育のねらいからはずれないように木工学習をすすめるとすれば、指導要領にみられる木工機械の「使用法」をどう解釈し指導にあたらよいか。

② 安全管理という点についての教師の積極的態(安全色彩使用法、きびしさ、ジグの工夫など)が必要であるが、災害発生の要因は、これ以外の面にも大きく存在しておらないだろうか。

③ 現状下における諸問題(週あたりの時間数、他教科かけもちの教材研究、技能の不安、学級あたりの人数)も災害の要因は大いに関係がないだろうか。

(秋田市立秋田東中学校教諭)

## 新しい技術

### ガソリン自動車から電気自動車へ ——自動車の動力源転換か——

ガソリン自動車の排気ガス公害対策の一環として、電気自動車の研究が本格化してきている。

鉛電池使用の電気自動車は、すでに終戦後、ガソリン規制時代に普及したが、ガソリン規制が解かれるとガソリン車にとってかわられた。というのは、電気自動車はガソリン車にくらべて、最高時速5~60 km, 走行距離1日約50km, 登坂力は急傾斜は登れないこと、放電しつくした電池は充電に5~8時間かかるといった不便があったからである。

しかし、ガソリン自動車の排気ガスの公害は、現在周知のとおりであるが、電気自動車は、排気ガスは全くないし、音も静かである。また、一時停止には電源を切れればよいが、ガソリン車では、エンジンをかけっぱなしである。さらに、走行1キロあたりの燃料費は、ガソリン車(トラック)でガソリン11円、軽油9円、普通乗用車でガソリン9円、軽油8円、小型トラックでガソリン6円、軽油5円といわれるが、電気自動車は、充電だけですむので、トラック5円、普通乗用車4円、小型乗用車2.5円、普通バス4円、小型トラック2.5円、普通バス4円といわれ、ガソリン車の1/2以下の燃料費ですむといわれる。

こうした利点があっても、鉛電池使用の電気自動車は、前述のような欠点をもつので、最近、鉛電池にかわる亜鉛空気式の電池の開発が本格化してきている。この

亜鉛空気電池は、鉛の比重の約1/4の亜鉛(つまり結果的には、鉛電池と同じ重さで4倍の能力をもつ)と空気中の酸素とを利用するものである。この亜鉛空気電池は充電が問題であるとされているが、その実用化もほど近いといわれている。とくに各電力会社は、深夜の余剰電力を利用して充電にあてれば、電力需要の拡大に役どころから、電池による自動車の開発に積極的にとりくみはじめ、電気自動車の実用化は案外近いものだろうといわれている。そうなると、自動車業界をはじめ、石油業界にはかなりの影響を与えることになるだろう。

わが国の自動車生産台数(1964年度)は、トラックが110万9千台、乗用車57万9千台、バス1万3千台であり、ガソリン・軽油の使用量は1年間(1965年)で1111万k l(金額で1715億6千万円)であるが、もし、この1/2が電気自動車になると、ガソリン・軽油の370万k lが電力にうばわれることになり、石油業界には、大きな影響を与えることになるだろう。

すでに、イギリスでは、産業用に電気自動車が70%をしめているという。わが国においても、さきへのべたような電気自動車の欠点が克服されるような電池が開発されると、車の密集する市街地の自動車として、電気自動車が登場することになるだろう。そうした実用化を電力会社では、一応10年後と見おとして研究を進めている。そして、そのための電力需要増は、約100万kwになると見おしている(現在の電力総需要は関東地区全体で約800万kw)。

とにかく、電気自動車の実用化は、現在の排気ガス公害対策の最良の解決法ともいえよう。(R)

# 技術科災害の損害賠償裁判

原 正 敏

## (1)

一昨年末、技術科の授業中に起った生徒の災害をめぐって、被災生徒（実際にはその代理人としての父母）が学校設置者である村を相手どった賠償裁判が広島地裁三次支部で行われている。被災生徒父母が国家賠償法によって設置者に対して損害賠償を請求するという事例そのものは珍しいことではない（最近の1例をあげれば昭和30年の女子生徒水死事件をめぐって賠償裁判がおこされ、今年4月、原告の主張が通り、被告の津市長が名古屋高裁に上告している。）しかし、この事件の背景には学習指導要領や文部省著作物による誤った内容の指導・強制という文部省の教育内容統制の問題を包蔵しており、いわばひとつの「教育裁判」と見ることができる。この裁判の帰趨は今後の技術科教育、広くは工業学校教育に非常に大きな影響を及ぼすものである。即ち、原告が勝てば、施設・設備の管理ならびに教育条件の維持についての教育委員会の責任が重大で、あだやおろそかで授業をさせられないということを地教委や設置者（地方公共団体）に認識させることになり、教員組合や現場教師の教育条件改善要求に大きな力を与えることになるからである。したがって、全国の技術科教師が力を結集し、教員組合を動かし、なんとしても原告を勝たせなければならないのである。

ところで、この事件は、34年度にはじまる3ヶ年の移行措置ののち、技術科が正式にスタートして間もない昭和37年9月11日、広島県と島根県との県境、中国山脈の分水嶺にあたる広島県双三郡布野村横谷分校で起った。事故発生当時の状況ならびにその後の経緯について、被災生徒A君の父親（以下A氏という）に直接語ってもらうことにしよう。

「同分校工作室において第5校時技術科〔1年生〕授

業中、男子13名・女子14名集合、男子が小箱用の小板を削り、女子は見学、担任教官S指導の許に鉛筆屑入れ小箱を作るため刃を上向きに据えた日立製ハンドプレーナーに厚さ約1ミリ・縦12ミリ・巾10ミリの板切れを置き両手先きでこの板切れを押さえ押し進めながら削るように指導されておりました。……なおこの時間にS教諭はハンドプレーナーの刃を上に向け、しかもプレーナーは床に定着させていなかったらしくガタガタと電気振動のため揺れ動く状態であったことが事故後の調査で判明しました。

まず最初に1年生H君が削る番でありました。S教諭が最初のH君の所持している板切れを取上げて素手で両面を削ってお手本を生徒に示しました。2番目にY君、3番目にI君、4人目にR君がいづれも恐る恐るどうにか片面を削ることが出来ました。

5人目にAが削る番となり、片面はどうか削り終えて、両面を削らなくては箱に使用出来ないと考え、ツルツルに削った面を上にして両手先で押して削っておりました。削っておりますうちに刃のところで小さなその板がおどり子供のことですから先生の手前どうしても削らねばと思ひ少し力を手先きに入れました瞬間に手が滑り、親指を除く指の第一関節から先をメチャメチャに削りとられてしまったのでございます。この時間最初からずっと側で見えておりました同級生の女子Kさん（Aの従妹）の前面に血しぶきがかかり、当時間の状況を詳しく語ってくれました。

一瞬にして教室は騒然となり、教師の応急の仮包帯のまま、ハイヤーにて三次市荒瀬病院（外科）へ連行されたのであります。

同病院手術室に於いて、第1関節を先端に残してはかえって日常の使用に不都合をきたすから、第1関節の手前を切断することに医師よる同意を求められ止むなく親

指を除く4指を着根近くより切断されました（私は他郷において教職にありましたので当時のこの話は家族の説明によります。）

事故の翌日、私が当時勤めておりました双三郡M町立中学校へ自宅から電話がかかり事故の概略を知らせてまいりましたので、急ぎハイヤーで帰宅いたしました。私ที่บ้านにて、次男の枕許に包帯の上から左手指4本の欠けた奇異な状態を見て涙を流しますと次男は次の様に申しました。“お父ちゃん、工作の時間（技術の時間）に手が滑ったのがいけなかった。失敗だった。S先生は真青な顔をしていて気の毒ぢやから、学校へ行って先生に文句を言ってはいけない。学校へ行かないように。”と申しますので、次男の申しますことをいれて、学校へ私が行って事を荒たて角をたてましては、次男の今後の学校生活が面白くないだろうと思い、また後で担任のS教諭から詳しい報告があるに違いないと思って、学校へ参上いたしますことは控えることに致しました。事故のありました後1カ月経過いたしましても、担任教師からは私個人に対して何の報告もなく、2カ月、3カ月と日付は経過して行きました。やっと年が改たまり、38年1月15日（成人の日）雪の降る日に担任S教諭が拙宅に来まして、左記の如く放言をなして帰りました。

“お宅のA君は手を滑らしたのではありません。板は2枚とも削ってしまっていました。削りおえた後、カンナ盤の刃に左手を突いたのです。決して左手を滑らしたのではありません。”

私はその時申しました“Aはただ今遊びに出て自宅におりませんから、先生の前で本人に聞くことが出来ません。しかし本人は手が滑ったと申しました。”この会話のみで担任教師は父であります私に対して“申し訳ない結果になって相すまぬ”とは一言も申しておりません。

この日以来私は随分と担任教師の生徒に対するあり方について考えさせられたのでございます。果してS教諭がただ責任を逃れるために私にこの様な報告に来たものであろうか。あるいは村当局の事故後の処置が、表面上教師には責任のなきように児童の過失として、葬り去ってしまうことに決定づけられたのではあるまいかと疑念を持たざるを得なくなったのでございます。

やがて年度が変わり、4月新学期となりました。村の教育委員会から安全会の災害共済給付として（これは治療費を兼ねた見舞金）55,000円も持参いたされました。

ともかく県教委双三出張所へ参上して、次男の学校事故の確かな報告が届いているかどうかを確かめるために、I課長に面接致しましたところ、次のように課長か

ら言われ、かえって私が叱責を受けてしまいました。

“あなたの息子さんが学校授業中の事故で指を4本落したことは報告が来ているが、あのような状態で指を無くしたのでは本人の不注意も甚だしい。何処へ文句を言って行くことも出来はしない。”

私はこの時ハッと胸にこたえるものを感じました。ああそうか。“1月15日に担任教師が、拙宅へ来て報告した通りのことを村教委から報告されたな”と直感いたしました。“ともかく報告書を見せて下さい”と申しましたが、“見せなくても事実として詳しく書いてある。当方見せるわけにゆかない。村の方に控えがあるはずだから村教委で見せてもらった方がよい”と実に不可解なI課長の回答でありました。なお村へ帰り、教育長に報告書の写しを見せて欲しいと申しましたが、言を左右に拒否されました。

6月に入りまして、県教委双三出張所のU主事が横谷分校へ研究会のため来校されるのを知りましたので、事故当日の同級生諸君の意見として『A君が手を滑らしてひどい負傷をした事実の記録』をし主事に託しました。数日経過いたしまして、三次出張所へ参上いたしましたところ“布野村教育委員会からの報告が間違っているから再調査するように連絡してある”とI課長から申されここで村から出した学校事故報告が完全に間違っていることが確然と判明いたしました。

事故発生以来2カ年有余くこれが書かれたは昭和39年11月であることに注意の間、村当局は文部省の設置基準に基づいて文部省認定の工具を使用させたのであるから村に責任はない。責任は文部省にあると主張し、責任回避に出ております。したがって事故に対する補償も致してくれておりません。……ハンドプレーナは決して刃を上にして不安定のまま小さな板を削らせてはならない工具であります。次男は1教師の誤まった指導のもとに金銭に変えられぬものを失い、村当局の非人道極まる事故後の処置に親権者といたしまして心からの憎悪を禁ずることが出来ません。」

被災生徒の父親として（それは当然のことであるが）、多少感情的ないしはオーバーな表現個所がないではないが、私が現地で調べた限りにおいては、ありのままが語られていると思う。

## (2)

この損害賠償請求裁判は、昭和39年10月に第1回の公判がひらかれて以来、すでに5回か6回の公判がひらかれており、あと2回の公判で、来年ははじめ頃、判決が行

われると予定されている。

被告である村当局は、この国家賠償法にもとづく賠償請求に対して、答弁書のなかで次の4点をあげて、賠償責任はないとしている。

1. 中学校における学習は公権力の行使に該当せず、さらに役員の選任・監督は県教委が行うものであり、その給与も全額県費によるものであるから被告村には責任がない。
2. 日立電気カンナは被告村が購入し、村教委が管理しているものであるが、この機械は文部省が「中学校技術・家庭科設備充実参考例」において小規模校でカンナ盤の代用品として使用することを認めているものであり、“文部省の正科及び正規の指導要領に基く教科で行われたもので、被告村に管理上の瑕疵はない”
3. 授業担当教師の指導も文部省著作の『中学校技術・家庭科運営の手びき』に照らして間違いなく、“右教官の指導にあえて服従しなかった原告の過失に基くものである。”
4. 村が20,000円を贈っているのみならず、日本学校安全会廃疾見舞金の請求をなし治療費の半額及び見舞金として金54,000円を得て原告に交付しており、さらに同校PTAからも1,000円、教職員から2,500円、生徒会から金500円、会計79,000円が贈られており、“これらにより物的にも精神的にも今日まで可能な措置を講じ”てある。

被告村の主張している4つの点について、順序を逆に、まず第4点からみていこう。

4指を失った子供の精神的・肉体的苦痛、将来の職業上の不利益に対して、たった79,000円（しかもそのなかには治療費も含まれている）で、“物的にも精神的にも今日まで可能な措置は講じて来”ているとする無神経さにはあきれられるほかはない。これはひとつには布野村が非常に僻村・貧村であることにもよるが、次のような驚くべき無知・誤解によるものと思われる。即ち、答弁書は右の日本学校安全会は昭和34年法律第198号、日本学校安全会法によって設立され、義務教育諸学校の管理下における児童生徒等の負傷、廃疾、死亡等に必要の給付を行うもので、あたかも労働者に対する労働基準法及び労働者災害補償法に相当するものである。そうして労基法第84条2項によれば、使用者はこの法律による補償を行った場合においては、同一の事由については、その価額の限度において民法による損害賠償の責任を免れるむね規定しているが、日本学校安全会の場合も同様右による給付が行われた場合は学校側は他の責任を免れるものと

解すべきであると述べているが、これはまったくのダタラメ・曲解である。

こんなところに労働基準法をひきあいに出すのなら、労働基準法・女子年少者規程規則が年少者の就業を禁止している“直径25センチメートル以上の丸のこ盤又は動輪の直径75センチメートル以上の帯のこ盤に木材を送給する業務”や“木工用のかんな機又は単軸面取機の取扱いの業務”を義務教育学校に強制することこそ先に中止してしかるべきだろう。そのことはさておき、答弁書にいう労基法第84条2項は、「使用者は、この法律による補償を行った場合においては、同一の事由については、その価額の限度においては民法による損害賠償の責を免れる」というものであるが、これは例えば民法による損害賠償額が200万円である場合、労働者災害補償保険法によって150万円支払われたならば、使用者は差額の50万円だけ支払えばよいということを行っているだけで、使用者が労災保険の補償金の額を越えて損害賠償金を払うことを何ら制約するものではないのである。たまたま労働基準法が使用者に義務づけている災害補償の最低額と労災保険の補償金の額とが一致しているにすぎない。労働基準法の基準は「最低のものであるから、労働関係の当事者は、この基準を理由として労働条件を低下させてはならないことはもとより、その向上を図るよう努めなければならない」<労基第1条>のである。労基法に定める災害補償額以上の金額を使用者に要求することは何ら差支えないばかりか、労働者としての当然の権利なのである。労災保険は使用者が災害に際して、補償金のため多額の金が入用になるので、そのために日頃、保険料を納付しているのであって（一部は国庫負担）労働者は一銭の金も出してない。従って民法による損害賠償額から労災保険給付額が差引かれるのも当然だといえるのである。ところが、日本学校安全会の災害共済給付は労災保険とはその性質が全く異っている。即ち共済掛金の4/10から6/10は児童生徒の保護者が出しているのであって極端な言い方をすれば災害共済給付は健康保険とひとしく、保護者が自分で積み立てたものを災害の際、返してもらおうと同じことなのである。したがって学校安全会の災害共済給付が医療費・廃疾見舞金・死亡見舞金と呼ばれていて決して補償金とは呼ばれていないゆえんもここにあるのである。金額にしても労災保険の補償金と学校安全会の見舞金とは全然比較にならない。

損害賠償と学校安全会の災害共済給付は全く別個のもので、被災生徒が設置者に対し損害賠償請求をすることは、国民としての当然の権利なのである。被告村の答弁

書とは反対に「安全会は、災害共済給付事由が第三者の行為によって生じた場合において、当該災害に係る児童又は生徒が第三者から同一の事由について損害賠償を受けたときは、その価額の限度において給付を行わないことができる」〈国法施行令第2条の2〉とされているのである。

以上述べたように答弁者の第4項は全くナンセンスで弁護士ともあろうものが、よくこんな明白な誤りを書くことができるものだと思われるばかりである。しかしながら、村人たち現地の人々には、学校安全会の共済給付が補償金であり、これですべてが終ったと信じ込まれている。そのためA氏が277万円の損害賠償請求を行ったということは村に対する反逆として受けとられ、村八分的な眼でみられているのである。また国家賠償法による裁判というものが、法律の名称からくる印象で国家に対して賠償請求をするものの如く受けとられ、ことさら村に「いちゃもん」をつけるというふうには受けとられていることも、A氏に対する悪感情の一因ともなっている。このような誤解は村人だけでなく、現地の広島教組双三支部のなかにもあるように思われる。例えば支部長が私に“この裁判が先例となって、体育の時間に子供が腕を折った。その度に、やれ賠償裁判だ、と父兄が言うようになっては教師としてたまったものじゃない”と語ったことに端的にあらわれているように、子供の人權、国民の基本的権利に対する認識が足りないこともさりながら、上述のような学校安全会共済給付に対する誤解がしからしめているように思われる。

### (3)

話が大部それてしまったが、もう一度答弁書にもどって、第3点を検討しよう。第3点の原告(A君)が「教官の指導にあえて服従しなかった」ということは、教官の「板を左手先で軽くおさえ、右手押棒でおし進めるように」という注意を守らなかったことを指しているのであるが、前に引用した父親の話にみられるように、また公判における生徒の証言で明らかにされたように、君が被災するまえに作業を終了した5人の生徒は、いずれも押棒を使用していない。押棒が問題になるのは丸のご盤の場合で、かん盤ではけずる板に適した“板押え”が用いられることはあっても、押棒をつかうことはない。しかもその押棒なるものは、切欠その他押棒として必要な処置をほどこしたものでない単なる板ぎれ(鉛筆削屑入れ小箱の側板にすぎない。この押棒についての電気カンナのメーカーである日立製作所の技術者は「それを使

うことは反って危険だと考えます……どうしてもその物体を削る場合は手だけで押えて削った方がまだましだと考えるのです」と証言している。しかもこの学校の工作室には適当な高さの作業台がなく、床上に電気カンナを刃を上に向けた定置型として置いてだけで(床に固定せず)、生徒はしゃがみ込んで作業したのであるから、S教諭の指導が万全であったとは言い難いし、その様な不備な環境で使用させた村教委に管理上の瑕疵がなかったとはいききれまい。だがしかし、私にはS教諭を責める気にはなれない。というのは当時この分校は各学年1学級、全校で3学級で、教員数は分校主任を含めて5名、そのうち3名が社会科免許状所有者であった。S教諭は法学部出身(社会科免許状所有)であるが、大学卒業後しばらくミシン会社につとめていたことがあるという理由で(それに年が若いということもあって)免許外の技術科をもたされていた。しかも技術科のほか美術・国語・体育をも受けもたされていたのである。木材加工については、文部省・県教委共催のいわゆる“12日講習で2日間、とくに木工機械の使用については丸ノコ盤・手押カンナ盤・電気カンナ(刃を上に向けた定置型として)を一度ずつ使ってみたというだけの知識・技能より持ちあわせていなかった、という事情があるからである。

次に第2点についていえば、文部省著作『中学校技術・家庭科運営の手びき』(昭和35年5月発行)ならびに「中学校技術・家庭科設備充実参考例」(昭和35年3月15日付通知)は、電気カンナの刃を上に向けた定置型として使用することを認めているが(もともと価格の点でカンナ盤を講入しえない小規模校・辺地校にカンナ盤の代用として認めているのであるから、当然定置型としての使用を前提にしている)、メーカーである日立の技術者が証言しているが如く、この機械は大工さんが日常使用するように柱のような大きな材料を固定し、電気カンナの刃を下に向けて材料の上を移動させて使用させて使用するもので、刃を上に向けた定置型として使用するのは例外的事項でしかない。定置型として使用することは、女子年少者労働規則が年少者の使用を禁じている手押カンナ盤以上に危険なことである。このことは、この事件と同じく昭和37年4月、長崎市でおこつた両手指6指を切断するという災害に驚いた長崎県教委が出した通達(37.6.2)が、「電気かんなを裏返して固定し、加工材を送って切削する作業法を禁ずること(電気かんなの裏向き使用の厳禁)」を指示していることや、41年度改訂の検定教科書が電気カンナのこのような使用を禁

じていることにも裏がきされている。文部省著作『運営の手びき』はそのごも何ら改訂されずく設備充実参考例は昭和38年7月15日付で改訂されたが、電気カンナに関する箇所はそのままである、いまだに「下記の手びきを利用し、安全教育をいっそう徹底するようよろしくご指導ください」〈広教委指702第4号、昭和41年2月3日〉といった通知が出されているのである。広島県では“12日講習”においても電気カンナを定置型とした使用法が講習され、講習会のあと会場で現場のベテラン教師の何人かが集り、このような使用のしかたは極めて危険であると、指導専事に申入れを行なうという一幕もあったと伝えられている。

さらに第1の点についていえば、なるほど市町村立の小学校・中学校等の教員の給与は全額負担であり〈市町村立学校職員給与法 第1条〉、教員の任命権も県教委にある〈地方教育行政の組織及び運営に関する法律 第37条〉が、その内申権および監督権は市町村教委にあるのである〈同法 第38、43条〉。そして「学校の組織編成、教育課程、学習指導、生徒指導及び職業指導に関すること」「教科書その他の教材の取扱に関すること」「校舎その他の施設及び教具その他の設備の整備に関すること」「校長、教員その他の教育関係職員の研修に関すること」「校長、教員その他の教育関係職員並びに生徒、児童及び幼児の保健、安全、厚生及び福利に関すること」「学校その他の教育機関の環境衛生に関すること」などは市町村教育委員会の職務権限なのである〈同法 23条〉。

答弁書は、電気カンナが文部省の「設備充実参考例」によって認められたものであり“昭和37年5月15日に購入したばかりのものであって構造、機能ともに完全であり何等の瑕疵はなかった。……同法〈国家賠償法〉第2条にいう公の営造物とは、道路、河川その他の公の営造物であり、単に電動工具たる電気カンナの設置は右にいう営造物の範疇に属しない。また、右電気カンナの使用は文部省の正科及び正規の指導要領に基く教科で行われたもので何ら被告村に管理上の瑕疵はない”といているが、文部省著作『運営の手引き』や「設備充実参例」は法律ではなく、単なる“参考”にすぎないのである。“公の営造物の設置管理の瑕疵に基く損害の賠償については国家賠償法が制定される迄は、民法717第条の適用が問題とされて来たが、同条に比べ、国家賠償法第2条は、対象の範囲を拡げ、又、占有者（設置者）の免責規定を置かなかった点が異っている。”「道路、河川その他の公の営造物には、公の目的に使用される有体物、すな

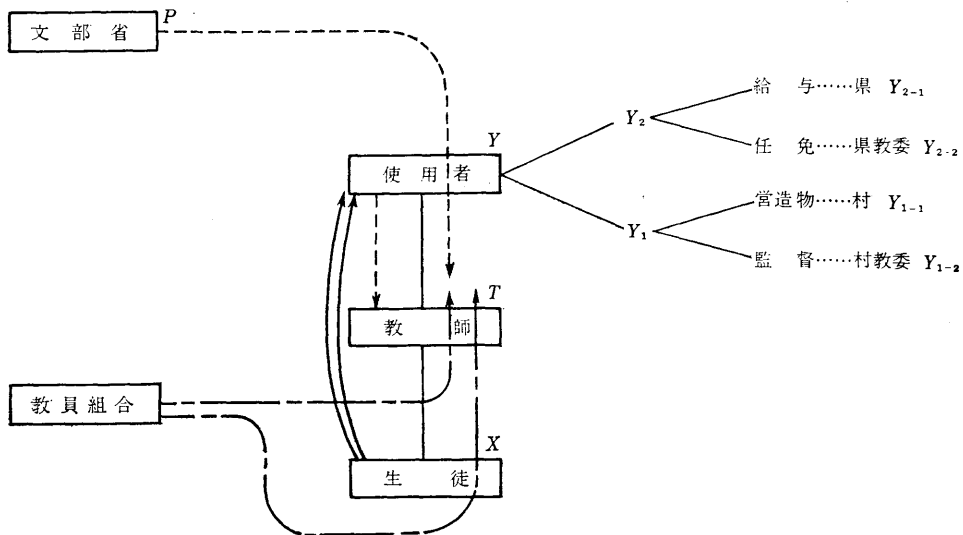
わち、学問上の観念としての公物を指す。その中に動産〈自動車や臨海学校の飛込台を公の営造物と認めた判例がある〉を含む点、および「土地の工作物に限られない点において、民法第717条よりも適用範囲が広い」のである〈今村成和『国家補償法』123頁〉。

また“正規の指導要領に基く教科”で使用されようとも、その使用状況が問題なのである。適当な作業台もないという不備な状況で、不安全な作業法で使用させたことは“管理上の瑕疵”に該当するのである。被告村の主張するように文部省の著作物に記されているからといって、また文部省ならびに県教委の講習内容が間違っていたからといって、村教育委員会の安全についての十分な検討と指導を行う義務がないとはいわせない。勤務評定や学力テストにおける市町村教委の役割を想起するとき、施設・設備の管理上の責任だけを免れようとするこのような態度は全く卑怯千万だといわざるをえない。

#### (4)

これまで、現実におすすめられている賠償請求裁判について論じてきたのであるが、この事件の根元が文部省著作の運営の手びきや文部省の行政指導にあることは明らかである。裁判の進行そのものとは別に文部省の責任が追求されなければならない。教育裁判、教育運動という観点にたった広い視野で、いま一度この事件をながめてみよう。いま文部省、県、県教委、村、村教委、教員、生徒、教員組合の関係を図式化すると次のようになる。

話をわかりやすく簡単化するために、少し非現実的ではあるが、宗教団体が経営する学校があったと仮定し、その施設・設備や教授内容が、宗教団体本部で作成した基準や『手びき』に強く規制されるものと想定し、その私立学校の管理下で起った災害の賠償問題を考えてみよう。教員Tの指導に重大な落度があれば、民法第715条によって使用者（学校）Yは生徒に賠償を払わなければならない。この際教員Tがわざと起したとか、非常に重大な過失があったという場合には、あとでXがTに対して求償（YがXに支払った賠償の穴埋め）することができる。教員Tの過失がはっきりせず主として物的設備に起因する場合には、民法第717条によって生徒Xは使用者Yに賠償請求を行うことができ、Yに重大な過失がなくても、ほとんど無過失的にYに賠償責任があるというのが民法のほぼ定説となっている。いずれにしても生徒Xは教員Aをまったく抜きにして使用者Yに賠償を要求することができるのである。この場合もし、この学校が宗教団体本部のきめた基準とか『手びき』など



の規制をうけざるをえず、しかも、そのことが災害の発生に関係を持つ場合には、民法第719条によって、教団本部をも教唆者・帮助者として賠償の責を分担させることができるのである。

村立学校の場合には、使用者Yは図に示す4者の合成となり、さきの民法第717条、719条に対応して、それぞれ国家賠償法第1条、2条が適用される。そして市町村学校教員のように“公務員の選任若しくは監督又は公の営造物の設置若しくは管理に当る者と公務員の俸給、給与その他の費用又は公の営造物の設置若しくは管理の費用を負担する者とが異なるときは、費用を負担する者もまた、その損害を賠償する責に任ずる”〈国賠第3条〉ものである。即ち村とともに県をも報告に加えることができるのである。

なお国家賠償法第1条および第2条の適用を受けない分野においては、国又は公共団体は、民法の規定によって責を負うのである〈国賠第4条〉。

『運営の手びき』や『設備充実参考例』のように、法律ではないが、実質的にそれに従わざるをえないような慣習・状態があり、しかもその内容に事故発生の原因をもっている場合には、民法の解釈でゆけば文部省をも連帯責任者として被告にすることができるのであるが、行政法の領域では国家というものは間違いを犯さないものであるという前提にたった伝統的な解釈論で、文部省の責任分担を排除する論が行われている。それ故實際上、民事裁判で文部省をも村や県に含めて相手どるということは仲々困難である。しかも広島裁判のように個人の力では費用の点でも裁判の維持がむづかしい。したがって文部省の責任の追求ということは、どうしても国民の

世論として、また教師集団の団結した力によって行わざるをえない。にもかかわらず現実には教員組合と被災生徒の父親A氏との間はずまく行っていない。その原因の一つには、教組支部役員の学校安全会の共済給付に対して誤解があると思われるが、それ以外に次のような事情が存在する。

被災生徒の父親A氏は事故の起った布野村横谷の在住で、布野中学の美術の教師をしていたが、定期人事移動で他の数人の教師とともに他校へ配置替えになった。この際、2、3年すればもとに戻すからというようなことが教育長から内々いわれていたようである。事実、他の教師は2、3年でまた配置替えになりもどってきたが、Aだけは布野中学へ戻れなかった。そして本稿の冒頭に引用したの話にもあるように、家族から1人離れてM町に下宿し、定期人事移動の学校教育長であり後に校長になったF氏に不満をいざなぎながらM中学に勤務していた。そういう状態のなかでA君の災害がおこった。教組支部は、この人事は教科と教員構成の関係から止むをえないものとみており、A氏にとっては組合は頼りにならないものと思われた。さらにこの事故発生後、災害問題ならびに損害賠償について組合支部に持ち込んだが、組合は事故を起したS教諭の身分の保証ということにのみ頭を向け、A氏の訴えにとりあわなかった。そして布野中分会も双三支部も、この裁判を人事問題にからんだ遺恨裁判であるとみていたのである。一方、A氏もS教諭に対する憎しみのあまり、ある意味でいえば文部行政の被害者である教諭と管理者・設置者である村教委や村長とを区別して、斗うということができない状態にある。



一部にはA氏が災害問題を自分の人事問題の取引の道具にしようとして、果せないで裁判をおこしたのだという噂がされているが、たとえこの噂が本当だったとしても、賠償裁判の本質には何らの影響を及ぼすものではない。被災生徒の父親がたまたま教職にあったにすぎない。この裁判を支援することは、父母と手を組んで子供の人権を擁護し、文部省や県の誤った教育統制とおざなりの教育条件管理に対して教育斗争をおしすすめることであり、教員組合として当然やらなければならないことなのである。裁判が事故発生後2年近くもたつてからなされたことも、人事問題との取引うぬぬの億測の種になっているが、地元の村八分的な雰囲気のもとでA氏が同じ教育事務所管轄下の中学に勤務していたのでは圧力が加わって斗えないと判断し、転職・住居移転のメドがついてから裁判にふみきったものである。

長崎県で事故を起した教師が過失傷害で起訴されかかり、不起訴とはなったものの、翌年春の人事移動で、本人の意に反した不利な配転がおこなわれてしまったことでも明らかのように、事故を起した教師の身分を守るといことは、教員組合としてもっとも基本的な任務ではあるが、子供や父母を忘れるということは教組にとって

自殺行為にも等しい。たしかにA氏の性格には偏狭なところがある。偏狭で、頑固であるからこそ、このような裁判がやられ得ているのである。技術科の災害で泣寝入りのままの生徒や父母が全国でどれだけいるかわからない。本当に貴重な裁判なのである。はじめにも書いたように、この裁判に勝つことは、技術科の教育条件の改善とくに施設・設備の管理責任がうやむやにされ、実質現場教師の肩にしょわせられているような不正をなくすることにはかり知れない影響を及ぼすことになる。それはまた今後強化されるであろう後期中等教育における普通科における技術教育に中学校技術科の撤をふませないためにも重要なことなのである。村は答弁書の中で、S教諭には全く指導上の誤りはないと言っている以上、村教委からS教諭に不利益な処分を加える根拠はない。若し万一そのような事態がおきれば、その時こそ教組がS教諭の身分確保の斗いに全力をあげるべきなのである。裁判が起されてから丁度満2年を迎えようとしている。今からでも遅くはない。是非現地の教組支部が、そして広島教組が、日教組がこの裁判の支援に立ち上ってほしい。そしてまた全国の技術科教師が支援して下さるよう切に訴えるものである。(東大)



## 日経連

### 「技能高等学校の構想」

日経連の特別委員会は、中教審の「後期中等教育の再編」の答申に関連して、文部省へ「技能高等学校」の実現をはかるよう要望書を出した。この技能高等学校とは本誌1965年11月号にも紹介した、日経連の意見書でいわれたもので、企業内職業訓練所を高校として認可することであり、その具体的構想をつぎのようにまとめ、文部省へ要望したのである。

**技能高校の目的** 技術革新の進展にともない、産業の必要とする技能はこんごますます多様化、高度化するがこうした変化に対応し、企業の現場生産組織の中核となる多能熟練技能者を育成することを目的とする。

**教育課程** 修業年限は3か年。教科は普通教科(国語・社会・保健体育・芸術・外国語、基礎教科(数学・理科・基本実習)、専門教科(職業訓練法に規定する科目・応用実習)、単位数は、普通教科と基礎教科(基本実習を除く)の合計は最低45単位、これに専門教科を加えて85単位以上とする。

**教員** 普通教科と基礎教科の教員は、高校教員資格のあるものが望ましが、経過措置として現行の連けい教育の専門教科で認められている条件(教員の半数以上は大学卒)を適用する。

専門教科の教員は、現行連けい教育の専門教科の教員資格の取りあつかいに準ずる。

実習の指導員は認定職業訓練の指導員資格以上の者とする。

**施設・設備** 高校設置基準を参考として、公共職業訓練所の基準以上の施設・設備をもつものとする。ただし、技能教育の特殊性から現場作業に即した実習も必要なので、実習施設・設備等は必ずしも校舎内になくてもよいものとする。

なお、技能高校の充実とともに、それにとどまらず、さらに技能教育のレベルアップをはかる一貫体系のために、つぎのこの実現を提案している。

- ①フォーマン育成のための技能短大、技能大学の新設
- ②テクニシャン育成のための工業高専への中途編入
- ③技能高校充実のための職業訓練大学校における技能高校教員養成の強化

# 加工学習の1つの問題点

—小学校との関連性を考えて—

村田 昭 治

## はじめに

「小中高の関連」という言葉が教育誌上に現われるようになって、何年にもなるにもかかわらず、それが、いぜん、理念としてのそれにとどまっている場合が多いのではなからうか。たとえ、その関連を見るところでも、学習指導要領の項目を見る程度にとどまっているように見える。もちろん、われわれが、手近にあって、考えられる資料が少ないこともその理由になっているといえようが。

過去1・2年、技術科教育を子どもの発達における役割という観点から眺めようとつとめてきた。中学校に入学してくる生徒がどのような経験を積んでいるのか、これらの経験がどんな意味をもっているのかを考え、これまでの成果をどう組織化すべきかをさぐってみたいと考える。調査は、不完全なものであるが、実態を知る1つの契機となり、問題提起となれば幸いである。大方のご批判をあおきたい。

## 問題の所在

「小学校は心身の発達に応じて、初等普通教育を施すことを目的とする」（学校教育法第二章第17条）教育の機関であり、小学校教育の目標は1～8まであげられている。現行技術・家庭科の前提と考えられる主要な目標としては「日常生活に必要な衣、食、住、産業等について、基礎的な理解と技能を養うこと」（学校教育法第二章、第18条3項）やこれに関連のあるものとして「日常生活における自然現象を科学的に観察し、処理する能力を養うこと」（同6項）などがある。

一方、中学校の目的では「中学校は、小学校における教育の基礎の上に、心身の発達に応じて、中等普通教育

を施すことを目的とする」（学校教育法第3章第35条）ものであるならば、初等普通教育とはなにか、中等普通教育とはなにか、中学生の心身の発達段階の特徴はなにか、その内実について問いかけなければならない。

言葉ないしは理念はどう実現化されているのだろうか。中学校の技術、家庭科に関連の深い教科としては、理科、図画工作、を中心にし、算数、家庭、社会、などについて考察し、それを組織だてる必要がある。

## 2 小学校理科

理科の内容で、制作活動を通じて学習させよう内容  
〈小学校低学年〉

- 小1 風ぐるまを作る
- 小1 じしゃく遊び
- 小2 水車
- 小2 粘土でふねを作る
- 小2 ゴム風船ジェット遊び
- 小2 やじろべえを作る
- 小2 こまを作る
- 小2 ふえを作る
- 小2 落下傘を作る
- 小3 紙だまてっぽうを作る
- 小3 水でてっぽうを作る
- 小3 グライダーを作る
- 小3 糸でんわを作る
- 小3 ゴムやバネを用いた動くおもちゃ（ゴムやばねの弾力を利用した、動くおもちゃを作る）
- 小3 じしゃく（針じしゃくの製作、じしゃくを針でこすると針がじしゃくになる）
- 小3 せんぼう鏡を作る
- 小3 かん電池と豆電球で簡単なテストを作る。（か

んたんな導通テストを作る) 電気を通しやすいいもの通しにくいもの

<小学校高学年>

小4 ポンプを作る(ポンプのしくみ, シリンダー・ピストン・弁・などはたらきに気づかせる。)

小4 かいちゅう電燈とシグナルを作る(配線図を見て作る。かん電池と, 豆球のつなぎ方。直列・並列による明るさのちがい)

小4 てんびんを作る

小5 風向計を作る

小5 針孔写真機を作る

小5 おきあがりこぼしを作る

すわり箱を作る。(底の広さや, おもりの位置で倒れ方にちがいがあること) もののすわり

小5 電磁石づくり, 電信機, ブザーを作る

(電磁石のはたらき, 電流が流れるとじしゃくになる。巻数をかえると吸いつける力がかわる。電流のむきにより極が変る。電磁石を使うと電信機やブザーができる)

小6 温度計を作る

ごむばかり, ばねばかりを作る, (フックの法則・ゴムやバネではかりが作れること)

小6 モータを作る(モータのしくみ, 作り方, モータのまわるわけ)

以上は, 金子淳一著「理科の製科学習」から利用したものであるが, 金子氏によれば, 理科の学習は観察・実

験の大きいことを認めながらも, それは必要条件であっても充分条件ではないとしている。すなわち「飼育・栽培・観測・製作・操作・記録・見学……」「遊び(低学年)など諸の学習が互いにかみあい, 協力しあって」その目標が達成されるとしている。そして, **理科での製作活動の意義として**(前掲書 p. 12~20)

- (1) 学習活動に興味をもたせ活動させる
- (2) **工作する技術が身につく**
- (3) **機械道具を使う能力**
- (4) 整理整頓する能力, 態度
- (5) 資料・材料をあつめ, その特性を生かして使う
- (6) 注意深く正確に行動する
- (7) 根気よく物事をやりとげる態度
- (8) 問題の発見に役立つ
- (9) 原理, 法則の理解に役立つ
- (10) **設計図をかき理解する**

をあげている。こうしてみると, 内容として(2), (3), (10)などが, 態度の陶冶として(4), (6), (8)などが技術科の前提になるものとして見直していく必要を感じるのである。

### 3 小学校図画工作

小学校図画工作の内容のうち, 工作ないしはそれに類するものについて, 学習指導要領を抜粋して表にしてみるとつぎようになる。

ここでは図画工作科で生徒があつかう材料, 工具, 工

表1 小学校図画工作の内容について

学年	材 料	用 具	工 作 法 等	備 考
1年	色紙, 中厚紙, 身近にある自然材料, 人工材料, 粘土	はさみ	主として自然発生的, 多少順序をつけても可。紙の切り方, 折り方, 曲げ方, のりのつけ方	いろいろな工作 配當時数 40%
2年	同上	はさみ ものさし	主として自然発生的の方法による。多少見通しをつけ, 作る方法を考えさせる。紙の切り方, 折り方, 曲げ方, <u>接合</u> , <u>組立て</u> の方法	40%
3年	色紙, 中厚紙, 厚紙 身近にある諸材料 粘土	三角定規, コンパス 切出し小刀。	自然発生的な方法と, だいたい見通しをつけ, <u>児童の程度にあった方法で図示し, 作り方の順序方法を考えさせる。</u>	40% 児童の生活に役立つものを作らせる。
4年	粘土, <u>各種の紙類</u> , <u>竹木</u> その他身の諸材料	三角定木, コンパス 切出し小刀。 <u>のこぎり</u> , <u>なた</u> , <u>きり</u> , その他必要な工具	各種の紙の扱い方, <u>粘土による成形</u> , <u>竹・木の初歩的な扱い方</u> 。その他必要な初歩的技術, <u>用具の手入れ</u> , <u>デザインと関連して, 計</u>	感電訓練, 基礎的構成訓練。 生活に役立つものを作る。

			画、設計、工作の順序方法、塗装仕上げまでの一貫した作業過程。	
5年	各種の紙、粘土、竹、木、針金、板金その他 身近にある材料  ゴム、ばね	彫刻刀、三角定規 コンパス 簡易な木工具、(のこぎり、小刀、げんろう)金工具、(ペンチ、金切ばさみ) その他必要な用具	彫刻刀の安全な使い方、用具の手入れ。構想し、略図をかく。参考品を見て、構想を発展させ、だんだん精密な設計をして、材料を集め、構成の順序方法の検討して作成。……etc. 木材の切り方、削り方接合方法などの初歩、板金、針金の切り方曲げ方、接合方法の初歩、粘土の成形、焼成の初歩。	役に立つものを作る構成の練習。 機構的な玩具・模型の類を作る。  〔指導上の留意事項4〕 学習の成果を生活に適用させる。学校園・校庭の整備、家庭用品や学校備品の修理。
6年	各種の紙、粘土、竹、木、針金、板金、その他 身近にあるもの  (滑車、ベルト、ベルト車、歯車)ゴム、ばね(モータ)	5年に準ずる	5年に準ずる	役に立つものを作る構成の練習 機構的な玩具、模型の類を作る (滑車ベルト機構、歯車機構、その他簡単な機構や、ゴム、ばね、動力を利用した玩具・模型

下線をほどこした部分はその学年で新しくでてきたもの。

( )は製作物、材料、工作法等から類推して筆者が記入したもの。

作法などについて学年をおってどのように変わってくるか  
おおよそのすじみちがみられる。

り方について参考資料を提供するため、

〔調査対象〕 東京都杉並区立西宮中学校1年生男子回  
収数 144

〔調査方法〕 別紙プリント(質問紙)に記入させる。

〔調査日時〕 1966年6月20日

#### 4 中学新入生徒の経験調査

〔目的〕 技術・家庭科教育を受ける生徒が、入学前に小学校や家庭で、製作を通して学んだ、諸経験を調査することによって、中学校における導入期の指導のあ

#### (I) 工作経験

##### A 豆細工

種類	人形	車	運動機械	門とり	こしんけ	べらんこ	その他	計
学校	70	43	12	2	5	2	6	140
家庭	29	50	20	6	13	7	10	135
計	99	93	32	8	18	9	16	275

##### B 粘土細工

	地理模型	人形物	くたもの	茶わん	お皿	筆立	動物	花びん	だんご	乗物	灰皿	その他	計
学校	34	99	21	63	54	26	85	43	27	36	5	11	504
家庭	19	20	10	16	17	15	13	16	27	22	2	10	187
合計	53	119	31	79	71	41	98	59	54	58	7	21	691

##### C 紙細工

	車	正多角形・錐体	家の模型	風箱	額箱	額ぶち	額ぶち	絵葉書ばさみ	電車・汽車	ちようちん	筆立	紙ばさみ	貯金箱	おの	その他	計
学校	52	55	29	28	26	26	14	9	10	7	9	6	7	3	11	292
家庭	39	27	41	21	13	39	7	2	36	12	14	9	29	0	8	297
計	91	82	70	49	39	65	21	11	46	19	23	15	36	3	19	589

D 竹・木工

	竹とんぼ	はじき鉄砲	花箱	本立	筆立	おもちゃ	郵便箱	額ぶち	状さし	模型	竹馬	手ぬぐいかけ	ふえ	表札	立札	かきね	その他の	計		
学校	10	26	6	29	34	14	22	30	12	13	7	3	0	2	2	2	1	2	26	241
家庭	34	24	5	22	28	16	36	54	24	1	1	8	9	6	10	7	8	8	16	317
計	34	50	11	51	62	30	58	84	36	14	8	11	9	8	12	9	9	10	42	558

E 針金細工

	針金のかご	金あみ	くさり	その他の	計
学校	9	4	3	13 (13種)	29
家庭	6	4	6	17 (16種)	33
合計	15	8	9	30	62

G 理科の授業で作ったもの

種類	モーター	ペダル	ブザー	電磁石	落下傘	水鉄砲	紙鉄砲	水車	糸電話	針穴写真機	風向計	潜望鏡	かい中電燈	風車
数	90	78	19	64	31	49	14	14	11	15	11	11	17	12
ポンプ	地球儀	グライダー	やしろべえ	万華鏡	てんびん	電信機	テスト1	豆電球	日時計	ラジオ	日光写真	その19他種		計
17	9	16	6	6	12	16	4	4	4	3	5	32		570

F プラモデル

種類	飛行機	戦車	自動車	人形	人間	電線	かぶと	タワー	モーター	ピストル	ケ1	オ1	戦艦	空母	ミサイル	橋	大砲	その他の	計		
数	104	92	78	66	24	10	9	8	7	7	7	6	6	6	5	3	3	3	3	40	487

工作経験についての調査結果の考察

この調査の方法が適切でなかったために「忘れてしまった」とか「思いだせないから、おぼえているものだけかきます」ということわりがきかしてあった。したがって、これらは比較的印象に残ったものや、実物が残っているもの、小学校高学年で製作したものが多く可能性があると考えられる。

材料による工作の種類 (カッコは 製作数/人数)

	学 校	家 庭	計
豆 細 工	140 (0.97)	135 (0.94)	275 (1.91)
粘土細工	504 ( 3.5)	187 ( 1.3)	691 ( 4.8)
紙 細 工	292 (2.02)	297 (2.06)	589 (4.08)
竹・木 工	241 (1.70)	317 (2.18)	558 (3.88)
針金金工	29 ( 0.2)	33 (0.23)	62 (0.43)
プラモデル	—	487 (3.38)	487 (3.38)

⑦ 理科や図画工作の内容を見ると、学校での製作品は多様であるが、そのうち生徒の印象からすれば、粘土細工が最も多く、紙細工、木工がそれについている。

① 家庭においては、プラモデルが他をぬいている。

⑦ 紙細工・木工もかなり多い。

② 材料による工作の種類別にこれをみると、豆細工は、最近あまりやられなくなったようである。学校・家庭ともあまりかわりない。

③ 粘土細工は、ひとりあたり4.8個も作ったことになっており、学校での工作が圧倒的に多い。家庭では、粘土細工などはどちらかというとう嫌う傾向があるのかもしれない。

② 紙工作は、学校・家庭を問わず多い。

③ 竹や木材を材料にした工作は、学校、家庭ともに多いがむしろ家庭で作った経験のほうが多い。

⑦ 金工作においては、他の材料の作品に比べて、庄

倒的に少ない。

㊦ プラモデルはあまりにも多いのに驚かされた。現在プラスチックのおもちゃの普及や接着剤の普及に眼をむける必要があるようだ。また特筆すべきは、プラモデルには、戦時色で色どられている。

子どもの興味がそこにあるのか、商品があるから買わされているのか考えさせられた。

## (2) 工具の使用経験

ア 金づち (58), げんろう (11), トンカチ (11),  
ハンマー (7) 計 (87)  
イ のこぎり (85), 糸のこ (19), 電のこ (18)  
計 (122)  
ウ ラジオペンチ (ラジペンを含む) 4,  
ニッパ (5), ペンチ (85), 計 (94)  
ピンセット (2),  
エ ドライバ (62), ねじまわし (7) 計 (69)  
オ きり (72), もみぎり (1) 計 (73)  
ドリル (15), 千枚通し (2)  
カ 分度器 (8), 定規 (18), 製図用具 (3)  
コンパス (16), ものさし (11)  
キ 彫刻刃 (25)  
ク ナイフ (小刀) (31), かみそり (1),  
やすり (48)  
ケ のみ (7)  
コ くぎぬき (8), やつとこ (10)  
サ スパナ (7), モンキー (6), ナットまわし (12)  
シ ねんど板 (5), へら (32)  
ス ハンダごて (39)  
セ 筆 (8), はけ (5)  
ソ 針 (8)  
この設問が悪かったと思うが、生徒は**道具の概念がはっきりせず、道具と材料が区別できない**模様である。  
タ 接着剤 (9), セメダロン (45), ボンド (6),  
のり (37), プラボンド (3)  
チ くぎ (52)  
ツ 糸 (17), 布 (5)  
テ ねんど (22), 紙ねんど (2)  
ト 紙 (22), ボール紙 (1), 画用紙 (2), パラフイ  
ン紙 (1), 銀紙 (1), セロハン紙 (1)  
ナ 木 (9), 木材 (3), 板 (11), ベニヤ板 (2),  
棒 (4), バルサ (10), 竹 (16), 竹ひご (6)  
ニ 針金 (15), プリキ板 (7), トタン板 (4),  
鉄板 (2), 鉄 (2), かなもの (1), アルミ (2)  
あきかん (1)

ヌ 電磁石 (2), 磁石 (7), コイル (1), エナメル  
線 (3), モータ (25), コード (2), バリコン  
(1), わにぐちクリップ (2), ベル (1), 電池  
(19), 電池ホルダ (4), ハンダ (13), ペースト  
(1), 豆球 (1)

ネ ギヤ (7), タイヤ (7), 滑車 (2), スクリウ・  
ピン・ねじ・びょう各1

ノ エナメル (12), ラッカー (7), シンナー (5),  
プラカラー (3), えのぐ (6), ニス (7), 豆ラ  
ッカー (4), ポスタカラー (1), とのこ (1)

その他 <道具> 万力 (2), 金床, シヤベル (3),  
巻尺 (2), ガスパナー (6), 金あみ (2), 爪  
切 (3),

<材料> 氷 (4), 水 (3), キャンデー (2), ビー  
玉 (1), 5円玉 (5), ひも (4), 石ころ (3),  
大根 (2), 人参 (1), レモン (2), ポマード  
(2), グリス (3), 香水 (1), けしゴム (6),  
輪ゴム (6), ゴム (3), ガーゼ (1), しんちゅう  
パイプ, 紙やすり (11), サンドペーパー (4)

## (3) これから作りたいもの

い す	27	ラ ジ オ	25
本 立	20	ゴーカート	13
自 動 車	10	机	10
ちりとり	9	フックエンド	5
エアカー	5	エンジン	5
他59種	120		

## 5 小学校教育の成果をどう受けめるか

低学年の児童にあっては、遊びの中に学習があるといえる。学年がすすむにつれて、材料の経験や工具の経験も豊かになっていく。みてきたように、製作の経験も多様であり、工具、材料経験もかなり多い。しかしながら、理科での製作は、製作技術を養うことに主要なねらいがあるのではなく、つぎの4つのねらいがあるといわれる。(金子淳一著「理科の製作活動の指導」による)

ア 学習の素材に関心や興味を持たせる。

イ 製作の過程で、そのものの構造や機能を理解させる。

ウ 製作したものを教材として、問題の発見、原理、法則の理解に役立てる。

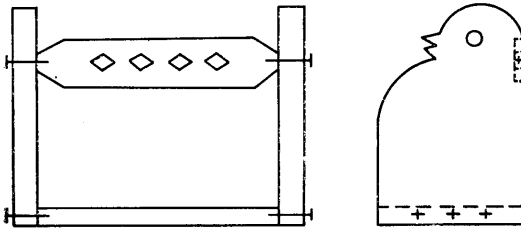
エ すでに学習した原理、法則を応用し、さらに理解を深める。

直接的に技術科の前提となるのは、イ、とエ、であるが、それととも、自然科学の基礎を理解するための手段

という意味にはかわりはないのである。けれども、どのようにしたら、モータが8Cまわったかとか、水が遠くまでとぶかといったことは、技術学習の考え方につながっていく。

また図画工作も、学年をおって材料の経験や工具の経験、工作法、設計、構想の表示法などを拡大するように組み立てられているのだけれども、造形教育の一貫としての取りくみが多いので、そのまま生のかたちでは技術科につながってこない。

たとえば、本立を作った経験のある生徒が3分の2ぐらいいる。しかしその本立を持参させてみると、どうしても、美と用のうち美のほうに力点がかかっている、構造の強さ、材料の経済性、加工法の容易さなどについての配慮がかけられている。



図釘のうちかた、木目のとりかたより形のおもしろさに関心がある

小学校での、のこぎりの使用は、おもによびきであり、プレカットの材料を用い、側板は、糸のこで、模様をきりぬき、くぎで接合したものが多かった。調査(8)に見られるように、道具と材料の判別がしにくいのは認めるとしても、あまりにも未分化なものには驚く。かなづち、とんかち、げんのう、と同一物と呼ぶ。また、接着剤というより商品名のセメダインやボンドという表現が表われる。針が道具で、くぎが材料であるということは中学1年生ではまだわかっていない生徒もかなり多い。

このようなことについて、小学校での教え方が悪いなどと軽々には言えない。というのは、中学1年生の製図学習でかなりきちんと教えたはずであったのに、2年になると、その立体空間の把握が不十分な生徒がいることに驚くことをしばしば経験しているからである。7月号でものべたように「前に教えただろう」とか「わかったといっただしょう」という教師のおしつけがましい発言が意外と多いのである。

子どもたちの材料の経験は個人差も多く、また概念形成にも、理解の程度にも多様な段階があることに注意する必要があるようである。

中学生になっても、金工用材料を

ア 「かなもの」と答える生徒 イ 鉄、銅(あか)  
ウ 軟鋼、アルミ、いもの、と答える生徒と多様なのである

ア、のような答えをする生徒はきわめて少ないが、またウ、のような答えのできる生徒もきわめて少ない。鉄、一般、アルミ一般の段階のようである。

金切ばさみで板金を切ったりけがき針でけがきしたりする経験と材料の説明が概念形成に大きく役立つことになる。また、軟鋼と硬鋼について、正しく理解させようとするならば、熱処理によってどのようにちがうかを経験させることが非常に大切になってくる。

小学校での紙細工で箱を作ったり、筆立て、錐体などを作っているのであるから、これは、展開図、板金工作へ発展させよう。

また本立を作って、木工具を使った経験を持っているのだからそれらのうち、明確になっていない知識について気づかせ、経験を整理してやる必要がある。

学習指導要領(図画工作)では「竹、木その他周辺にある」……となっているように、木材という言葉で説明されないのである。ましてや、子どもに木うら木表まで、要求しても無理なのである、中学校段階ともしダブルのような題材の場合は、より一層そのねらいが明確でなければ生徒の興味を失ってしまうだろう。

経験調査で、金属加工の経験があまりにも少ないことに驚かされた。現代の青少年の教育とすれば、問題が多い。中学校もどちらかという和金工より木工に傾斜しやすい。この点についても注意したい点である。

また生徒の興味にばかりあわせるわけにいかないまでも、動くものが圧倒的な人気を持っていることに注意を払い、題材についても、固定化しない自由な考え方をもちたいものである。小学校の理科工作(電磁石、プザー、モータの製作)での成果は、中1、中2とうけつがれてほしいと思うのだが、現行では中3まで、電気の内容はないことになっている点も、教育課程の改編を前に考えさせられた点である。

教育実践の場で自分や他人の授業を研究し、生徒の技術的能力の発達のあるさまをさぐるうとすれば、生徒の概念形成の過程でのつまづきや、教師のおしつけや、学習指導要領の矛盾点が、必ず見つけだされるものである。1年生については加工学習に焦点をあわせ、小学校でのこれまでの経験を整理し組織だてていくような実践が必要でしょう。認識の深化と重量性についてよりほりさげた実践的研究をすすめたいものである。手はじめに毎日毎時の授業での生徒の反応を克明にとらえることからはじめたい。(東京都杉並区立西宮中学校)

# 「機械」学習としての

## 「自転車」の指導

松岡金三

### 1 単元設定の趣旨

機械の歴史は人類の歴史でもあるといわれているが、技術革新の中核をなすものに電気工学や機械技術があげられる。これが現代産業の飛躍の発展の要因をなし、家庭生活の中にもめざましい進出を示し、生活の機械化が急速に進み、ひいては家庭生活様式をもかえ人間の生活に対する考え方もかわってきている。このような社会情勢下において近代人の資質として、社会に対処できる能力をもつためには、機械技術を習得することがどうしても必要である。

生徒はこのような環境において機械に対し深い関心を持っているが、その関心は単なる興味の域を出ないので、機械の生み出される過程や使用、機械の改善に結びつく問題意識に不足している。

自転車は日常生活によく利用され、親しみ深く、しかも人力によって動かされる最も大衆的で手が届く交通機関であり、また機械に用いられる材料や機械のもつ機構などが豊富にあるのでこれを取り上げて、観察・整備する過程において、機械に関する基礎的技術を究明し、機械の見方、考え方を養うとともに、能率的、合理的に機械を使用する態度、習慣を身につけるようにしたい。

### 2 目標

1. 機械の使用目的から必要な機能を見出すことができるようにさせる。
2. 車輪やフレームのしくみの研究を通し、使用目的にあった措置や材料の用い方を理解させる。
3. 運動の方向をかえる力を有効に伝えるしくみを理解させる。
4. 機素のもつ働きや構造を理解させ、使用条件に応

じた利用方法を選択できるようにさせる。

5. 機械使用の立場から安全運転に関する機構的な考えを理解させる。
6. 機械技術と生活や産業との関係を作業を通して理解させる。
7. 研究的態度でとりくみ、合理的な考え方に基づいて判断する態度を身につけさせる。

### 3 指導上の留意点

1. 機械の使用目的と機能、特性や構造に関係ある原理、法則が発見できるよう思考方法に重点をおく。
2. 理科学習との関連を考慮して計画する。
3. 教具を工夫して思考を高め、理解を確かなものにする。
4. 観察により原理を追求する手段として、スケッチなどの方法を取りあげる。
5. 機械要素の取り扱いには各機素に関連をもたせ、自転車の総体に及ぼすようにする。
6. 機構は単独なものに限らなく、日常生活の経験を生かし、類似のものに発展させる。
7. グループ学習と自転車の台数を工夫する。
8. 作業環境の整理、整頓に配慮する。

### 4 単元の位置

2年

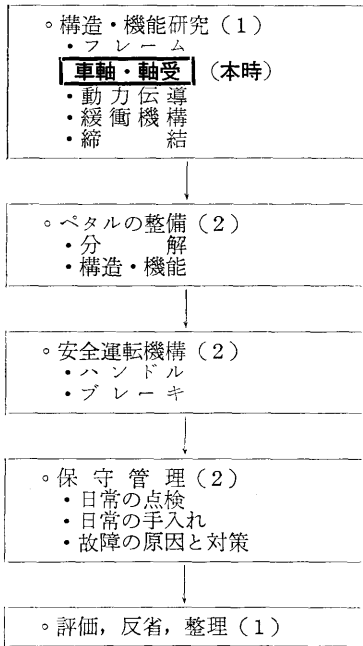
3年

本単元 → 石油発動機 → 総合実習(機械模型の製作)

① 単元の概観 ( ) の数字は時間数

- 機械技術と生活や産業 (2)
- ・ 生産方式
- ・ 生活の変化
- 自転車と機械学習
- ・ 学習の内容と計画





〔注〕 本単元の指導内容と時間の関係などを全般に概観し、学習過程がわかって、単元の節となる指導の場が明らかにつかめるようにした。枠で囲んである部分は学習の大きな段落を示したもので、これを貫いている矢印は学習の主流を表わすものである。

## 5 本時の学習構造

### (1) 学習問題

軽く走れるために必要な前ハブの構造は、どのようになっているだろうか。

### (2) 具体目標

前ハブを分解・観察させて、軸受の構造・機能を理解させる。

(別表29, 30ページの表参照)

## 6 指導日案 (教材—車軸・軸受)

- 本時の位置 前時は自転車のもつ機能的条件の軽くしてしようぶという機能を果すためにしくまれている前車輪の主としてスポークとリムを取り扱って、条件を満足している点を明らかにした。本時は他の条件として軽く走れるという条件に着目させ、この条件を果たすため前ハブの軸受を取り上げる。次時は他の軸受や軸受のもつ長所、短所から、さらに条件を果たすための潤滑法について学習を展開する。
- 学習問題 軸受の構造や機能はどのようになっているか。
- 本時のねらい 自転車が軽く走れるという機能的条件を満足するためにしくまれた部分としての前ハブを分解してこがり軸受の構造や、機能の原理がわかる。
- 指導上の留意点
  - 原理や法則の発見を重視するため観察による問題発見ができるように配慮する。
  - 分解に必要なこと、その他思考を助けるためのものは教師が指導する。
  - 本時の学習要点は前時の発展になるので問題の把握を確実にしておく
  - 軸受の種類や材質などに深入りしない。
- 本時の展開 (別表2参照)

●板倉聖宣・大沼正則・岩城正夫・道家達将編

《国土社》

# 発明発見物語全集

全12巻  
各巻400円

①数学 ②宇宙 ③原子 ④電気 ⑤機械 ⑥交通 ⑦化学 ⑧物質 ⑨生物 ⑩医学



表1 本時の学習構造

問題意識	学習過程	問題の所在をつかむ	当面の問題を解決する 方策を考え実物を観察する	実践結果を分析し 原理を発見する	学習により新しい 問題に気づく	基礎的事項
<p>感性的思考</p> <p>1. 自転車の機能的条件から前ハブはどのようなものになっているか問題をもとにする。</p> <p>2. 観察によってしくみの概観をつかみ、その働きを確かもうとする。</p>	<p>問題の所在をつかむ</p> <p>自転車の機能を果す条件にはどのようなものがあるだろうか。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・軽い、じょうぶ</li> <li>・軽く走る、早く走る</li> </ul> <p>軽く走れるというしくみを調べるときはどこを調べればよいのか</p>	<p>前ハブを果す条件に はどのようなものがあるだろうか。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・軽い、じょうぶ</li> <li>・軽く走る、早く走る</li> </ul> <p>前時の学習要点を想起する（前輪のしくみ）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・機能的条件（軽くてじょうぶ）</li> <li>・本時は前時からの関係にたつて学習する</li> </ul> <p>前時の学習場面から本時の学習場面をつかむ</p>	<p>当面の問題を解決する方策を考え実物を観察する</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・前時の学習要点を想起する（前輪のしくみ）</li> <li>・機能的条件（軽くてじょうぶ）</li> <li>・本時は前時からの関係にたつて学習する</li> </ul> <p>前時の学習場面から本時の学習場面をつかむ</p>	<p>実践結果を分析し原理を発見する</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・前ハブの部品名</li> <li>・構造の実態を把握する</li> <li>・部品の働きはそれぞれどのような形によってその機能を果たしているか</li> </ul>	<p>学習により新しい問題に気づく</p>	<p>基礎的事項</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・自転車の機能的条件軽く走れる</li> </ul>
<p>関係的思考</p> <p>3. 部品の形や構造から機能を知らうとする。</p> <p>4. 部品の組立てから原理を発見しようとする。</p>	<p>軽く走れる</p> <p>前ハブを調べるにはどのようにしたらよいか</p> <p>分解手順の注意</p> <p>観察の要点</p> <p>部品名</p> <p>スチールボールハブわんハブ玉押し</p> <p>しくみはどのようなか働きをしているのか条件と対比する</p> <p>前ハブのしくみ</p> <p>前ハブのしくみと機能の関係はどのようになっているか</p> <p>摩擦を少なくする</p> <p>ハブ軸固定ハブ軸回転</p> <p>摩擦を少なくする</p> <p>摩擦抵抗実験</p> <p>軽く走る</p> <p>摩擦を少なくする</p> <p>荷重方向による軸受けのちがいの原理</p>	<p>前ハブを調べるにはどのようにしたらよいか</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・観察上の注意</li> <li>・前ハブを分解観察し気づいたことを発表する</li> <li>・各部分の形やその働きはどのようになっているか</li> </ul> <p>前ハブの部品名</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・構造の実態を把握する</li> <li>・部品の働きはそれぞれどのような形によってその機能を果たしているか</li> </ul> <p>しくみはどのようなか働きをしているのか条件と対比する</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・摩擦を少なくするにどのような方法があるか</li> <li>・部品の働きと条件との関係</li> <li>・すべり摩擦とところがり摩擦</li> </ul> <p>前ハブのしくみと機能の関係はどのようになっているか</p> <p>摩擦抵抗実験</p> <p>軽く走る</p> <p>摩擦を少なくする</p> <p>荷重方向による軸受けのちがいの原理</p>	<p>当面の問題を解決する方策を考え実物を観察する</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・前時の学習要点を想起する（前輪のしくみ）</li> <li>・機能的条件（軽くてじょうぶ）</li> <li>・本時は前時からの関係にたつて学習する</li> </ul> <p>前時の学習場面から本時の学習場面をつかむ</p>	<p>実践結果を分析し原理を発見する</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・前ハブの部品名</li> <li>・構造の実態を把握する</li> <li>・部品の働きはそれぞれどのような形によってその機能を果たしているか</li> </ul>	<p>学習により新しい問題に気づく</p>	<p>基礎的事項</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・部品名</li> <li>・前ハブの構造</li> <li>・前ハブの機能</li> <li>・すべり摩擦とところがり摩擦</li> </ul>
<p>総合的思考</p> <p>5. 原理が他に応用されているのを知りようとする。</p>	<p>前ハブのしくみ</p> <p>前ハブのしくみと機能の関係はどのようになっているか</p> <p>摩擦抵抗実験</p> <p>軽く走る</p> <p>摩擦を少なくする</p> <p>荷重方向による軸受けのちがいの原理</p>	<p>前ハブのしくみと機能の関係はどのようになっているか</p> <p>摩擦抵抗実験</p> <p>軽く走る</p> <p>摩擦を少なくする</p> <p>荷重方向による軸受けのちがいの原理</p>	<p>当面の問題を解決する方策を考え実物を観察する</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・前時の学習要点を想起する（前輪のしくみ）</li> <li>・機能的条件（軽くてじょうぶ）</li> <li>・本時は前時からの関係にたつて学習する</li> </ul> <p>前時の学習場面から本時の学習場面をつかむ</p>	<p>実践結果を分析し原理を発見する</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・前ハブの部品名</li> <li>・構造の実態を把握する</li> <li>・部品の働きはそれぞれどのような形によってその機能を果たしているか</li> </ul>	<p>学習により新しい問題に気づく</p>	<p>基礎的事項</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・荷重方向による軸受けのちがいの原理</li> </ul>

表2 本時（車軸・軸受）の展開

学習内容	学習活動	時間	指 導	予想される生徒の反応	資料、準備
<ul style="list-style-type: none"> <li>前時の学習要点と本時の学習内容</li> <li>前ハブのしくみ</li> <li>自転車のもつ機能</li> <li>軽く走る</li> </ul>	1. 前時の学習を想起して、本時の学習内容を確かめる	3'	<ul style="list-style-type: none"> <li>前時で学習したことが本時へどのようなつながりをもっているか、自転車の機能から考えてみて要点を確かめさせる。</li> <li>前時の要点から本時は他の条件を満足させるために必要な機能について学習することに気づかせる。</li> <li>本時は軽い、じょうぶであるほかに軽く走るといふ条件のあることをわからせる。</li> </ul> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">                     軽い、じょうぶ 軽く走れる                 </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>本時の計画が自転車の機能の果たすために必要な軽く走れるという条件のあることを確かめたら、このために必要な学習をどのように進めたらよいかわからせる。</li> <li>本時は前ハブのしくみがどのようにになっているかを学習することにする、本時のねらいを板書する。</li> <li>しくみを調べるにはどのようにしたらよいか、内部構造のため分解しなければならぬことに気づかせる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>前車輪のしくみが自転車の機能を果たす条件（軽い、じょうぶ）を満足していることがわかっている。</li> <li>リム軽い、じょうぶ</li> <li>スポーク軽い、じょうぶ</li> <li>機能を果たす条件がわかっている。</li> </ul> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">                     軽い、じょうぶ 軽く、早く走れる 安全走行                 </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>前時の予定から本時は前ハブの学習をすることになっていることがわかっている。</li> <li>分解して内部構造を調べなければならないことは十分予想ができる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>自転車の機能表(表1)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>前ハブの分解要領注意</li> </ul>	2. 前ハブのしくみを調べるには分解して全体や部品を観察し必要なことがらをスケッチしたり記録する	18'	<ul style="list-style-type: none"> <li>分解の手順、方法、注意を表により指示する。</li> </ul> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; width: fit-content;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>片側のナットをはずす</li> <li>シャフトを静かに抜きとる</li> <li>部品をきれいに拭く</li> <li>部品を並べておく</li> <li>部品の形や特徴など気になったことを記録する</li> </ul> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>グループ毎に分解させる。机間巡回、指導の必要グループ(1, 3, 8, 9)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>分解がはじめてであるが内容が簡単であるのでほとんどの生徒ができる。</li> <li>分解のとりかかりが悪い。</li> <li>部品の形や気のことの発表にはいろいろ出てくるものと予想される。</li> <li>丸い玉がある</li> <li>ハブの内側がへこんでいる</li> <li>油がついている</li> <li>観察したことはそのまま発表できる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>前輪</li> <li>表2</li> <li>分解工具</li> <li>モンキー</li> <li>レンチ</li> <li>ドライブバー</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>前ハブの部品名</li> <li>スチールボール</li> <li>ハブわん</li> <li>ハブ胴</li> <li>ハブ軸</li> <li>ハブ玉押し</li> </ul>	3. 前ハブの構造について気をついたこと記録したことについて発表する	8'	<ul style="list-style-type: none"> <li>分解、記録のすんだところで観察結果を自由に発表させる。</li> <li>部品名を指導する。</li> </ul> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; width: fit-content;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>スチールボール</li> <li>ハブわん</li> <li>ハブ 胴</li> <li>ハブ 軸</li> <li>ハブ玉押し</li> </ul> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>発表の中で油についてのものは後で学習することを指示し、部品名や、その形の特徴に重点をおくようにする。</li> <li>前ハブの構造を形のうえから確かめたことから、特に3つの部分が結合しているときの状態がどのようにになっているかを考えさせる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>前輪</li> <li>部品模型図</li> </ul>	

		<p>補助資料として組立断面図を使用する。</p> <p>3' ◦ 結合状態を確かめ前ハブの構造を把握させる。 <b>前ハブのしくみ</b></p> <p>◦ 前ハブが運動するにはすべての部品が活動することではなく、固定するものと、運動するものがあることに気づかせる。</p>	<p>◦ 軸受としての理解はできる。 (理) 5</p>	<p>前ハブ ・組立断面図</p>
<p>◦ 摩擦</p>	<p>5. 前ハブのしくみは摩擦を少なくするものであることを話し合いによってわかる</p>	<p>10' ◦ このとき、スチールボールは何のためにあるのか考えさせる。摩擦を少なくすることに気づかせる。 <b>摩擦を少なくする</b></p> <p>◦ どうしてスチールボールは摩擦が少なくなるのであるのか考えさせる。</p> <p>◦ 図や模型によって接触面の少ないことに気づかせ点の接触であることに気づかせる。</p> <p>◦ 接触面が少なければどうなるのか動きはどうか、簡単な実験によって確かめる。</p> <p><b>摩擦抵抗の 小, ころがり摩擦 大, すべり摩擦</b></p>	<p>◦ 軸受になっていれば回転するものと、固定しているものとの区別ができる。</p> <p>◦ ボールベアリングの想起により回転をよくする、摩擦を少なくすることがわかっている。 (理) 2, 3, 4</p> <p>◦ 接触面の少ないことがわかる。(理) 2, 3, 4</p> <p>◦ 接触面が少なければ摩擦の少ないことも多くの者がわかる。</p> <p>◦ 摩擦の種類がわかる。</p>	<p>・前ハブの 模型</p> <p>・摩擦抵抗 実験器</p>
<p>◦ 摩擦の種類ころがり摩擦すべり摩擦</p>	<p>6. 前ハブはころがり摩擦を利用したものであることが本時の学習から理解する。</p> <p>7. 本時の学習内容や次時の予定を話し合いや説明によってわかる。</p>	<p>3' ◦ ころがり摩擦を利用すると摩擦が少なくなることが、本時の学習のねらいに合っていることに気づかせる。 <b>軽く走れる ころがり摩擦</b></p> <p>◦ いままでの学習からハブわんや、ハブ玉押しはどうしてこのような形をしているのか、それぞれのもつ機能に気づかせる。</p> <p>5' ◦ 本時のねらいから(軽く走れる)どんなしくみが必要であったかを確認させる。</p> <p>◦ 自転車にはすべての軸受けにころがり摩擦を利用しているのだろうか。他の機械にはどのようなものが利用されているのだろうかその方面に目を向けさせる。</p> <p>◦ 次時の予定について話し合わせ、説明する。軸受けの種類や、それのもつ特性(長所、短所)軽く走れるための材料として油滑についてはどのようにしているのかについて学習することを知らせる。</p>	<p>◦ 摩擦を少なくするため玉軸受を利用してあることに多くの者が気づく。しかもそれが合理的であるということにも多くのものが気づく (理) 4</p> <p>◦ ハブわん、ハブ玉押しは本時の内容によってわかる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・玉をおさえている。</li> <li>・なめらかに動くようにする。</li> </ul> <p>◦ 他の軸受部</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ペタル</li> <li>・ハンガ部</li> <li>・ハンドル部</li> <li>・後ハブ</li> </ul> <p>◦ 全体計画がはつきりしていない者もいるので教師の説明が多くなる。</p>	<p>・自転車</p>

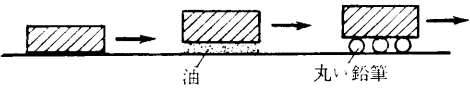
## 7 教科との関連について

前述のように本教科においては原理や原則を実際の物を通して追求しようとする立場から、学習の基盤が大部分他教科においてなされたものによって行なわれてこそ成果のあがるものであるが、現実の問題としてすべてが

うまくいっていない。このことは教科編成上の抵抗点となることである。

自転車においては特に理科の第一分野がすべての内容に関係深いものがある。

このことを理科と本単元の関係を調べてみた。

学年	関連の学習問題	項 目	内 容
三 年	6. 緩衝のしくみはどのようになっているのだろうか。	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎うごくおもちゃ</li> <li>・弾性の利用</li> </ul>	ゴムを利用してうごくおもちゃを作る <ul style="list-style-type: none"> <li>・糸まきトラクター (ゴム)</li> <li>・にんぎょう (竹)</li> <li>・うごくかめ (ゴム)</li> </ul>
四 年	7. 動力の伝達はどのようになっているか 11. 安全走行をするにはどのようにするか	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎はかりとてこ</li> <li>・はかり 長さと重さ</li> <li>・てこの種類               <ul style="list-style-type: none"> <li>1種</li> <li>2種</li> <li>3種</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・うわざらてんびん</li> <li>・てこのはたらき</li> <li>てこをささえる点 (支点)</li> <li>力をくわえる点 (力点)</li> <li>てこの力のはたらく点 (作用点)</li> </ul>
五 年	5. 軸受部はどのようになっているか。 6. 潤滑の方法や材料。	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎ま さ つ</li> <li>・まさつのおこる場所</li> <li>・ころとくるま</li> <li>・ボールベアリング</li> <li>・ブレーキのしくみ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・机上の本と材質</li> <li>・まさつを少なくする</li> </ul> 
六 年	4. 車輪のしくみ。 2. 前ハブと軸受。 7. 動力伝達 7. 動力伝達	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎金属とさび</li> <li>・金属のかたさ</li> <li>・金属の性質</li> <li>◎合 金</li> <li>・はんだと合金</li> <li>◎とけいと自転車</li> <li>・歯車とベルト</li> <li>・ベルトのはたらき</li> <li>・ばねやゴム</li> <li>◎重いものを動かす道具</li> <li>・てこのはたらき</li> <li>・りんじくのはたらき</li> <li>・かっ車の利用</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・金属とガラスの比較</li> <li>・金属ののびとひろがり</li> <li>・焼きいれ、焼きなまし</li> <li>・はんだと合金の種類</li> <li>・歯車のかみ合い、回転方向、速さ</li> <li>・チェーンのはたらき</li> <li>・ばねのはたらき (サドル)</li> <li>・<math>aW=bP</math></li> <li>・りんじくとハンドルやその応用</li> <li>・定かっ車、動かっ車</li> </ul>
中 学 校 二 年	9. 使用条件に応じた締結はどのようになっているか。 7. 使用目的により動力の伝達はどのようになっているか。 7. 同 上	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎力のつりあい</li> <li>・力の分解</li> <li>・作用、反作用の法則</li> <li>・摩擦の力</li> <li>◎力のモーメント</li> <li>・てこの原理</li> <li>◎物体の安定</li> <li>・重 心</li> <li>◎仕 事</li> <li>・エネルギー</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・木ねじの原理</li> <li>・力の方向と大きさ</li> <li>・ボールベアリング</li> <li>・<math>aW=bP</math></li> <li>・自 転 車 機械要素と運動の変化</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>・動力の伝達</li> <li>・弾 性</li> <li>・材料の使いかた</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ミシン</li> <li>・材料の変形, トラスト</li> <li>・すじかい, 三角形, パイプ</li> </ul>
三 年	11. 安全走行をどのようにしたらよいか。	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎運動の法則</li> <li>・慣性の法則</li> <li>・円 運 動</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・静止せる物体と運動する物体</li> <li>・向心力 (遠心力)</li> </ul>

<考 察>

小学校における内容を見ると、本単元の機械に関する主要な基礎理論は学習している。しかしさらに学習を深めるための学習は中学においてであるが、これは本教科の先行という立場になる。このため物理的な理論としては小学校での学習が主体となるわけだが事前テストの結果をみると、必ずしも成果があるとはいえない。特にすり合いや、てこの概念において、それがいえる。しかし本時に関係する内容においては、大部分理解状態は良いと判断できる。

8 生徒の実態 (調査対象人員 74名)

(1) 自転車の経験

- イ. 自転車の所有台数  
全部の家庭にある
- ロ. 乗れるか乗れないか  
4名-自信はないが乗れる。他は全部乗れる
- ハ. いつごろから乗れるようになったか

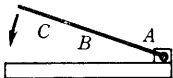
小1	小2	小3	小4	小5	小6	中1	中2
3名	12	25	20	6	4	3	1

ニ. 修理の経験

- 20名の経験がある
- チェーンの外れたもの
- どろよけのへこみ
- パンク修理の手伝い
- ハンドルねじのゆるみ
- ペダル軸のまがり修正
- ペダルの修理

(2) 興味の調査

理 解 調 査 (小学校理科との関連において)

教科の関連問題	出 題 内 容	結 果 と 考 察				
7. 動力の伝達はどのようになっているか。 ・クランク ・ギヤ 大ギヤ	1. 下図のような押し切りでものを切断するとき、どこが一番先に切れるだろうかと記号に○をつけなさい。  (小学4年)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・正 答</li> <li>理由正答</li> </ul> <table border="1" style="display: inline-table; margin-right: 20px;"> <tr> <td>61名</td> <td>83%</td> </tr> </table> <table border="1" style="display: inline-table;"> <tr> <td>47</td> <td>61%</td> </tr> </table> <p>大部分の者がわかっているが理由になると正確さに欠ける</p>	61名	83%	47	61%
61名	83%					
47	61%					

- イ. 自転車に乗ることはほとんどおもしろくない
- ロ. バイクや自動車は全員運転してみたい

(3) 自転車の名称について

ハンドル・ブレーキレバー・タイヤ・スポーク  
サドル・上パイプ・チェーン  
上のものは比較的知っているものであるとの予想で調べたが、その通りで上パイプ、スポークが4名ほど知らない。他は全部知っている。  
ラッグ・ハンドルポスト・リム・ニップル・フロントハブ・立パイプ・クランク・フリホイール 以上のものは比較的むずかしいと思われるものである。リム、立パイプ、クランクが数名で他はほとんど知らない。

(4) 学習意欲について

自転車の単元でどのようなことを学習したいか

(12名) 自転車の構造について

- (10) 分解や組み立て
- (8) 各部の名称
- (3) ハンドルの動き
- (8) 部品のはたらき
- (2) タイヤの回ること (推力)
- (5) 故障の修理
- (4) どうして倒れないか
- (3) 潤滑場所
- (2) 変速機のある自転車
- (11) 修 理 法
- (2) 加速法や軽量化
- (2) ラチェット機構について
- ・構造的なものから分解、組立も多いが、なかには原理的なものへの関心もある。

フリーホイール

5. 前ハブのしくみはどのようになっているか  
ころがりまさつ

5. 前ハブのしくみボールベアリング

5. 前ハブのしくみと他の軸受

5. 前ハブのしくみはどのようになっているか  
ボールベアリング

5. 前ハブのしくみと軸受け

11. 安全走行のしくみブレーキ

7. 動力の伝達はどのようになっているか  
大ギヤとフリーホイール

8. 動力伝達のクラシク機構

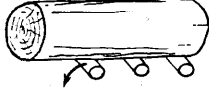
9. 動力伝達のクラシク機構  
安全走行のハンドル

2. 次のA, B, Cの場合にどれが一番ものが動きやすいか記号を○でかこみなさい。

- A 机の上
- B ガラス板
- C ざらざらした板

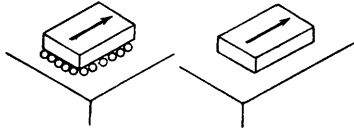
その理由をかけ (小学5年)

3. 大きな木材をはこぶ時下図のようにしてはこぶ場合がある。矢印に使用されているもの名をなんといいか



(小学5年)

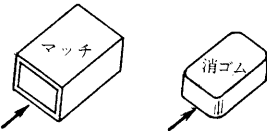
4. 下図のような場合にどちらが動きやすいか



その理由をかけ (小学5年)

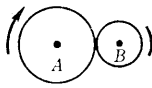
5. 車のじくと車軸の間に丸いはがねの玉がはいっている。このたまはいつているじく受をなんといいか。 (小学5年)

6. 下図のような場合どちらが動きにくい。A, Bどちらかに○印をつけよ。



その性質を利用したものをかきなさい。 (小6年)

7. 下図のかみ合っている歯車について



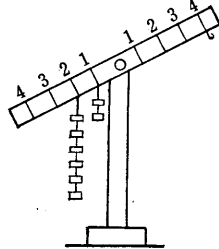
イ. Aが矢印の方向に回るとBはどの方向にまわるか矢印をつけよ。

ロ. A36, B12の歯数でAが回転するときBは何回転するか。( )

ハ. ( )の中に言葉を記入しなさい。

- ・回転の方向がかみ合っているので( )の方向に回る。
- ・回る歯数は歯数に( )します。(小6年)

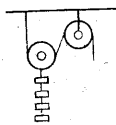
8. 右図において右側の4に何個つるせば左とつり合うか。



(小6年)  
(小6年)

9. りんじくの問題

10. かっ車の問題



43	51%
----	-----

43	51%
----	-----

案外正答者が少ない  
ざらざらしたものへの答もあった

34	48%
----	-----

このようなものが使用されているということは知っているよ

うであるが(次の問題でわかる)名称として正確な把握ができていない。主な解答は、

ローラ, まくら木, しんぼう, トロッコ, てこ, きんま, かっ車などである。

69	93%
----	-----

5	7%
---	----

ころを利用すれば楽に動くということは大部分の生徒が理解している。

理由としてははっきりつかんでいない。しかし次の問題から(6)まさつに関係あることには気がついている。

31	40%
----	-----

専門用語としての正確さが欠ける

72	97%
----	-----

テレビの足の足  
くつの裏  
自転車ブレーキ

すべりどめ  
ゴムのくつ下

日常生活のなかからとりあげられており摩擦抵抗を利用したもののゴムの性質は理解されている。

- イ 回転方向は大部分が正解である。
- ロ 大部分正解で $\frac{1}{3}$ 回が2名あった。
- ハ 全部正解は12名であり全体の16%である。

回転の方向や回転数は概念として大部分理解しているが、どのようになるかを言葉で表現すると多くのものがない。

30	41%
----	-----

大部分のまちがいは2個があり次いで3個がある。

均り合いや、てこの概念が数量的に十分つかめていない。基本的な  $aW=bP$  の理解が不足で1番とも関係がある。

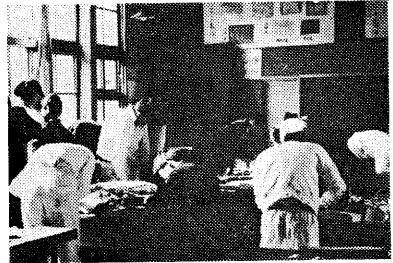
8	10%
---	-----

30	41%
----	-----

8番と同じような傾向である。

均合いのもつ条件の理解が不足している

# 総合実習としてのけい光燈製作



宮崎 健之助

## 実習風景

### はじめに

金属加工の学習指導法やその実践例は、本誌で数多くとり上げられ、優れた指導計画、実践記録として大いに学ばさせられ得るところ大なるものがあります。

私も、一現場教師として、自分なりに考え、疑問を持ちつつ、生徒たちに真に役立つ知識、技能を効果的、能率的に習得させるべく、毎日の授業に取り組んでいるわけですが指導法の研究にもうとく、専門的知識にとぼしいという悪条件にさまたげられて、満足すべき授業の展開もできずに悩みつづけているのが現実の姿です。

そこで、ここでは、この数年間、私が行なってきた金属加工学習の一端、特に最後のしめくくりとして、第3学年での総合実習をかねてのけい光燈の製作学習について記載させていただき、御批判をあおぎたいと思います。

### 本校での金属加工学習の展開

本校においては、こと新しく学習指導法の研究もしておらず、独自の指導過程を編成する力もないので、指導要領の主旨を最少限度に押え、教科書社のカリキュラムの大筋の流れにそって実習指導に重点を置きつつ、授業計画を組んでみえています。

すなわち、1学年でのチリトリ、2学年でのブックエンド、ブンチンの製作を、いずれも製作実習に多くの時間をさきながら授業を進めています。この指導過程の中で私なりにどのように考え、それをどのように実施しているかについて以下のべてみます。

製作の基礎的知識理解における授業では、工程表、工作法についての説明事項をドリル的に何回となく各自の理解の範囲内でノートにまとめさせ、班員同志によって

点検および訂正を行なわせ、特に、実習作業をとおしてでないといふ十分な理解が得られない事項、あるいは作業中危険をとまなう点は、マークさせ、その共通点を整理させておき、実際の作業において、模造紙に記入、掲示させて十分な学習効果が上げられるよう留意させています。これとは並行的に考案設計を各自の家庭学習として行なわせておき、ノートに記された略構想図、構想図を班学習として討議させます。この場合、各自の構想を十分に生かすように指導し、技術的に製作可能ならば、配布された一定の材料各学年次に使用する工具、機械をオーバーするようなものでも、本人の意欲によっては製作までの工程をふませることとしました。したがって、構想図を工作図まで発展させる決定は班の討議の中で定められ、特に問題をふくみ、指導を要請される班においてのみ、教師指導が加えられるわけです。

また、製図の段階では、一斉学習は2時間のみに限定し未完成部は家庭学習によって深めさせ元図については教師が十分な時間をかけて審査し、何回となく訂正、再提出を求めて合格したものには、トレースによる、原図→青写真へと進ませました。この場合、能力差、意欲差によって数時間の進行の差ができるので、青写真の完成した者は直ちに製作実習にはいらせ、学習速度の遅い生徒においても、完全なる元図の製作までは家庭または、放課後に実習させて、授業時では原図、青図のみにとどめ、つとめて、実習時間をそろえるように努力してみました。

（製図の家庭学習は、本校では、製図セットの他に、製図板、定規まで、ほとんど全員が個人もっているという事情からみて可能なのであるが……）

本校では、1学年の製図の基礎の段階から、すでに、元図→原図→青写真の過程をふませてあり、製作学習で



の製図の指導過程では、なんの問題もなく、スムーズに進められています。

次に、製作実習の場面においてですが、まず、工具使用については、本校では、オープンシステムの管理方式をとっており、その授業時に最小限必要と思われるもののみを、各班の工具係が管理棚から自由に持ち運んでおく必要なものはそのつど、必要な各個人が所定の場所から随時持ち出して使用し、再びその責任において返却するたてまえであり、油、弓のこの刃、ドリル、タップ、ダイス等の消耗品の持ち出しも教師の指導もなく、単なる記録のみで使用し、最後の後かたづけも、連続的に授業がつけられているので、毎時間は行なわず、相互の信頼関係に立って次のクラスへと引きつがれている現状です。

このような運営をスムーズに行なわせるために、本校では、木工具はほとんど個人もちであるので金属加工に必要とする手工具の購入に力を入れ、50人程度の一斉作業に不足を感じさせない程度の品数確保に努めてきたし、消耗品等においては、その使用度合によって実習費に加算することで、生徒たちに各自の連帯責任の意識をもたせて、浪費の節減に協力させています。もちろん、多少の紛失、消耗等についてはあまり、神経質にならずどしどし補給する態勢を備えています。

次に、作業中の指導の態勢ですが、実習学習の多い2学年においては単学級(22人程度)の指導の形態になっていますし、1, 3学年においても、実習時はできる限り、2人の教師が指導に当るよう心がけています。

したがって、1人の教師が実習室で作業全般の指導にあたれば、他の教師は、機械、工具の使用や、その管理、または、個々の生徒の特別な指導に当るというように、全部の生徒が与えられた時間をフルに活用できるよう、心がけ、単純な工具の使用法、工作法については、班長および、工業部等の理解度の高い生徒たちによる相互指導にゆだねているわけです。

実習に多くの時間を費やす授業展開とはいえ、製作完了の期日を明示し、かつ、その厳守を班の責任において徹底させることによって、社会的責任感の育成につとめまた青図された工作図に製作中の変更、完成後の寸法誤差等を班の学習活動として赤鉛筆で訂正、記入させて、評価の段階での減点の対象とし、設計図通りに製作する正確さの重要性を認識させるようにした。

以上のように、本校では、この製作学習を通して実用性、創造性、安全性、正確さ、協力、自由、相互指導等を考慮に入れて、全員が自己の力で製作を喜び合

えるような授業が組めるようつとめているわけです。

### 総合実習としてのけい光燈製作

1, 2学年の学習を通して得た既習の知識をより発展的、総合的に活用し、より近代的な知識理解を深めようとする総合実習……35時間の指導を標準とする、この学習に対して、どれだけの実践と熱意が示されているかと考えてみると、私自身においては大いに反省せざるを得ないものがあります、進学の波が、この学習の発展をさまたげているともいえるし、現場教師の時間的、あるいは、専門的知識の欠乏からくる自信のなさが、このような結果を招いているのかもしれない。

そこで、本校では1, 2学年での金属加工学習をより発展させ、塗装の分野を多くとり入れ電氣的配線を加味した、けい光燈の製作を総合実習をかねて実施してきました。

以下に述べるような授業の展開は、指導要領に示された総合実習の考え方からかけ離れ、多くの問題を包含しているでしょうが、しかし、いまだ、総合実習に取り組んでいない現実の姿から考え、こうした冒険的な指導計画は、総合実習のあるべき姿を追求する一つの実験的試みとして、その意義を持ち、検討に値いするのではないかと考えているものです。

### 指導計画と授業の進め方

まず授業時数ですが、けい光燈の理論と電気工作を習得させるのに要する時数5時限に、総合実習的な意味あいでの総合時間中の12時間をプラスして17時間とし製図、板金加工、塗装作業を主として実習を進めました。その

指導計画表

指導段階	内容	時数
けい光燈のしくみ	照明の方法 回路のしくみ	2
製 図	考 案 設 計 製 図 (青写真をふくむ)	3
製 作	板 金 加 工 塗 装 電 気 工 作	10
反 省	工作図の正確さ 作業の進め方 作品の点検 回路試験	2

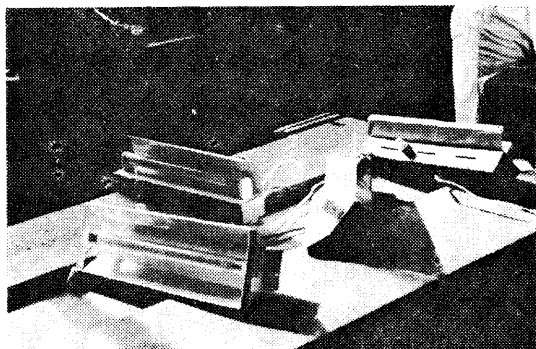
時間配当などは、指導計画表のとおりです。

次に授業形態ですが、実習費の問題はありましたが、個人別に製作することとし、配布された一定基準の材料によって、各自の構想を生かして、シャン、反射ガサを製作し、それに適した配線を施すよう指導しました。

## 製作過程

### <製作品>

作品は、最初は、けい光スタンドのセットや、三省堂式けい光燈を使用したこともありましたが、いずれも、3学年においての実習としてはものたりないという生徒たちの声が多かったので、順次、改善を加えて、現在は本校工業部で設計、製図し、さらに試作した14中式けい光燈の製作に取り組んでいます。すなわち、グローランプ、または、プルスイッチを用いた、20ワット（10ワッ



<部品と材料> 部 品 表

No.	部 品 名	数量	寸 法 規 格
1	けい光燈放電管	1	FL~20 (10)
2	放電管ソケット	1	FL~20 (10)
3	安 定 器	1	FL~20(10)50~
4	点 燈 管	1	
5	点燈管ソケット	1	
6	雑音防止用コンデンサ	1	0.01~0.005
7	さしこみプラグ	1	25V 6A
8	平形ビニールコード	1.5m	0.75mm <sup>2</sup>
9	常心ビニールコード	1.5m	0.75mm <sup>2</sup>
10	小ねじナット (点燈管ソケット止め)	2	3φ×25
11	〃 (安定器止め)	2	3φ×15
12	〃 (シャン組立用)	10	3φ×10
13	接 合 板 (シャン反射ガサの接合)	2	15×60×1(mm)
14	軟 鋼 板 20W用 (反射ガサ) 10W用	1	180×620×0.3 (180×370×0.3)
15	軟 鋼 板 20W用 (シャン) 10W用	1	180×720×0.3 (180×470×0.3)

ト)の天井燈で全長620mm(370mm)、高さ70mmのシャン、および、反射ガサを厚さ0.3mmの軟鋼板で、板金加工し、その内部に電気部品を配置した写真のようなものです。(特別の場合以外はグローランプを使用しました。)

このほかに材料としては部品表のものが必要です。

加工学習としてハンダ、ペースト、布ヤスリ(180番) 塗装学習として、シンナー、ラッカー(灰色、白色) プライマー、水ペーパー

### <工 程>

#### [板金加工]

けがき→切断→穴あけ→折り曲げ→ねじきり→はんだづけ→組立

#### [塗装]

やすりがけ→さびどめ吹付け→灰色吹き付け→白色吹き付け

#### [電気工作]

部品の取り付け→配線→はんだづけ→点検

#### (イ) シャンの製作

0.3mmの軟鋼板に工作図のようにけがいたあと、○印の部分に3mm、④印の部分に20mmφの穴をドリル、ヤスリなどであけます。次に、タガネ、金切りバサミによって⑤の部分の慎重に取り除いたり、外形線にそって不用な部分を切り落します。さらに2点鎖線の部分をかけたがねを使用して折り曲げ、3φ×10mmのボルト・ナットによって組み立てます。

(注) ④の穴にはグローランプのソケットを入れます。破線の位置の上部には中心部に3mmのめねじを切った厚さ1.0mmの軟鋼板をはんだづけします  
(ロ) 反射ガサの製作

シャンと同じく0.3mmの軟鋼板を用い、けがいたあと、③、⑥の部分にタガネを用いて打ち抜き切断して、2点鎖線の部分を側面図のように折り曲げます。

(注) ③、⑥は放電管のソケットを通す部分です。以上のごとくして製作されたシャン、および、反射ガサを⑦の接続板を用いて3mmビスによって組立てるわけです。

(注) ⑧の中心部には3mmのネジ穴がタツプで作ってあります。(下穴は2.5mmのドリルによってあけられます)

#### (ハ) 塗 装

まず、素地みがきですが、これは塗装の良否に決定的な影響を与えるものなので、180番程度の布やすりで徹底的に行なわせました。次に、さびどめとしてプライマー塗装を施し、1~2週間放置したあと、シャン、およ

び、反射ガサの外面は灰色、内面は白色にそれぞれ分けてコンプレッサーを使用しての吹きつけ作業を行なわせました。

#### ㊦ 電気工作

安定器をシャン内部にビスでとめ、グローランプ用ソケットはシャン側面の穴より外面に出し、ビスでとめておき、グローランプの取り付けを容易にします。放電管のソケットは、ビスでとめずに、シャンの軟鋼板の凸部分ではさむように設計しました。その他の部分品は基本配線図にもとづいて各自のシャンの型に適するように使用しやすいように配置し、はんだづけによって固定しました。次に、テスターを用いての点検ですが、回路試験の実習をもかねて、理解度の高い生徒の指導を中心として、全員が各自必ず行なわせることにより、配線誤りによって放電管の破裂を防がせたり、短絡の恐れのないよう十分に留意しました。さらに大多数の生徒たちは、各種のスイッチを購入してきて、各自の家庭での実用化に便利なくふうしていました。

#### 反省とまとめ

この製作学習は、1、2年の既習知識の応用のために正確に、しかも急テンポに作業が進められ、自主学習の目的を十二分に果し得たと思っています。ただ、特に留

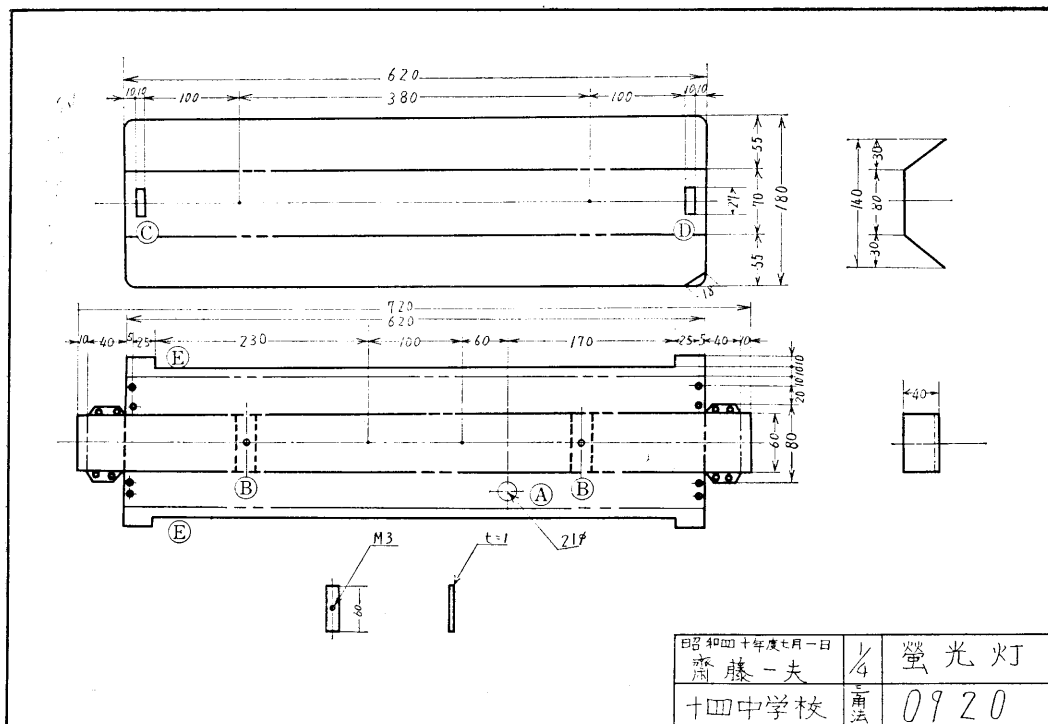
意した点、問題とすべき点をのべるならば、考案設計の段階では、放電管の規格、および電気配線等に束縛されて自由な創造性が生かされず、ほとんど同型の作品の製作にとどまってしまったのが残念でした。しかし、その反面、これらの点は正確さが製作品に及ぼす、影響がいかに大きいかを悟らせ、けがき作業が正確な方法をモットーに真剣な製作態度で進められ、益するどころ大でありました。

反射ガサとシャンとの結合部となる厚さ1mmの軟鋼板⑥のハンダづけ作業では200Wの電気ハンダごてを使って行なわせてみましたが、溶着が容易に定まらず、大きく時間を空費してしまったようです。

塗装作業ですが、塗料の調査、コンプレッサーの操作吹きつけ速度等の技能、および、基礎的知識についてより深い研究がなされる必要性を痛感させられた。特に天候によって、塗装条件の相違についてなど、専門的、習熟的な指導を要求されるものがありました。ただ、本校における2台のコンプレッサーと4コのガンをフルに活用しての生徒自らの手で進められる塗装作業は、経済性からみて問題はありますが、意義は認めてもよいのではないかと自らは考えています。

(東京都足立区立第十四中学校教諭)

けい 光 燈 工 作 図



# 技術教育における教科編成（Ⅱ）

—子どもの認識の発達段階の分析—

岡 邦 雄

## 1 はじめに

技術科教育において、現場教師によって従来も現在も最も重要なテーマの一つとなっているのは、その教科内容の自主編成である。その理由は、(1)教科の本質が他教科にくらべて複雑多岐にわたっていること、(2)文部省が与えている学習指導要領があまりに杜撰、かつ便宜的で、これにそのまま準拠することは良心的研究的な教師のとうてい堪え得ないところであり、それぞれ多少の修正を加えつつ何とか毎日の授業実践に当てはまるもの、それではとても自信ある教育が困難であるという実状によるものである。

従来なされた多くの自主編成の試みにおいてその編成計画の柱とされているのは、(A)子どもの認識能力の発達の順次性と、(B)教材単元の系統性である。ところが(A)の認識能力なるものは、中学校期(12~14才)の子どもにおいて用意されている諸能力の総合されたものであるが、その内容が少しも明かにされておらず、単に名目の上で揚げられているに過ぎない。また(B)については、その中軸に既にできあがっている技術学の系統を借りるなどして、一おうの系統性を打出そうとしているに過ぎない。しかるに技術学の体系なるものは専門家による客観的世界の研究の結果として認識されたものの体系であるのに対し、子どもの学習体

系なるものは、教育における子どもの知識習得の順序なのであり、ダニロフに従えば、後者は認識習得の過程で、前者の認識そのものの変種であることが注意されねばならない。

次に指摘したいのは、従来の教科編成においては、上に述べたように子どもの認識段階についてはなんらの分析もされず、ただその全体のままでたなのだるまさんみたいに全く棚上げされっぱなし。そして教科編成の仕事のほうは、それにはほとんど一顧も与えず、専ら教科単元の系統的編成だけに集中され、それにもとづいて授業の実践がなされてきている。単に授業を進めるというだけなら、学習指導要領どおりにやっただけでいいことなはいのだから、現場の授業としてはそれでもどうにかやれる。子どもの認識能力の発達といっても、この期の子どもの発達段階は、ここで精細な分析は試みなくとも心理学者が示しているデータや、自分たちの経験から、大体のところは見当がつくということも考えられる。しかしその程度の認識であったために、従来試みられた教科編成の仕事がいろいろな矛盾や混乱のために、他にいくつかの条件もあるが、とかく停滞しがちだったのではないか。何といても教科編成における教材単元の選択編成によるその系統性が経験主義的

\* “技術教育” 1965年 8月号, 拙稿参照

に、しかも名目的にしか取入れられていない。子どもの認識能力の順序性ととの間に全く無関係のままにしておくことは、何としても現場教師の立場としては堪えられないことである。

さて本誌8月号の拙論で述べたように、技術は労働手段の体系（ここでは材料、すなわち労働対象もふくめて考える）と労働力との緊密な相補関係によって結合されている。これに対応して技術教育は、労働手段に対応する教科単元の系列と、子どもの種になる能力（ここでは技能をもって代表させる）を確保すべき教授過程が考えられ、この教授過程が教科単元の一つ一つについて展開される。ところがこの子どもの能力の検討は、この中学校における子どものもつ種になる要素、その要素の特質や発展段階を明らかにし、それと能力とのつながりがなくしては行なわれ得ないのである。

ここにおいてわれわれは、技術科の教科編成に当って、3つの構成系列ないしは発達の順序をその柱あるいは土台として考えねばならないことを知る。

すなわち(1)教科単元としての労働手段(技術)の体系、(2)子どもの認識能力発達の順序、および(3)子どもの心理作用の発達の順序である。

ところで一般に、科学や技術の発達が、その時代までに発達蓄積した先行段階の上に、その時代の成果が新しく積上げられるという経過をとるものであることは、科学史、技術史の示すところである。しかるに子どもの心理的状態・作用の発達も、またそれにもとづく認識能力の発見も、やはり同じ過程をたどることは心理学者や教育学者の実証的研究が明かにしているところである。すなわちこれを教授過程について見るならば、知識の習得、習得した知識の具体的な学習対象への応用、実際の作業による習熟、その過程においてなされる思考や概念形式、そして学習の正しい態度等の過程要素は、それぞれ必ず先行段階の成果の

上に、その時代における成果を積み上げることによって発達するのである。かように上に述べた(1)科学技術の発達、(2)子どもの認識能力の発達、(3)子どもの心理作用の発達が、人類全体についてと、子どもという個人についてとを問わず、同じ型式の発達過程をたどるということは、われわれにとって決して新しい発見ではないが、まことに重大な歴史的原則がそこに成立し、貫いていることを示すもので、ここで仮りに集積性の原則と呼んでも差支ないと考えられる。これは基本的には人類社会の歴史そのものが、かような原則に従って発達してきたことによるものと考えられる。ここで基準となる人類社会の歴史が、原則としてこういう経過をたどりながら、その時々<sup>々</sup>の社会体制に強く影響されて、しばしば停滞し、時には逆行をよぎなくされる複雑なコースをたどるのに対し、科学技術の発達、子どもの能力の発達、その心理の発達は科学者や教育者の力により、社会体制の外部からの条件にあまりの影響を受けずに、それ自身の内部からの Potential で、一筋の道を進行することができるのである。

## 2 子どもの認識能力の分析(1)

### 心理的要素の検討

こうしてわれわれの当面している課題、すなわち中学校技術科の教科編成の領域を少しひろげて、技術科の授業(教授)組織の問題として考えてみる。そこには中学校の1教科に過ぎない技術科の授業組織という、ひろい世間から見ればいかにも目立たない世界のようなではあるが、現場教師として一たびその世界の1人となるならば、そこにはいくつかの体系、いくつかの過程がたがいに複雑な相互関係につながれて起伏している、意外にひろい世界がひらけているのを見るのである。すなわち(1)一方には教科単元教材の系統がある。これを構成しているのは技術科教育の中心要素である

労働手段が1つの系統をなして山脈のようになっている。そのおのおのは労働手段（道具、機械装置）という物または物の複合体であり、それは時代によって発展している。そしてわれわれがそれを系列化する場合には、その技術としての発達を扱うのではなく、技術教育の教材としての発達を考慮しているわけであるが、しかしこの教材内容の発達もまた上記の集積性の原則がなりたつのである。次には(2)子どもの認識能力を取扱う教授過程の山脈があり、さらに(3)その諸能力発達の基地となっているこの年齢期の子どもの心理要素の発達が順序を形作って(順次性)やはり1つの山脈を成している。そして(1)と(2)とは労働手段と労働力との相補関係を基礎としてつながり、また(2)と(3)とは認識能力とその諸能力が発達すべき一種の培養基である心理的諸要素がつながり、それが子どもの年齢の進むにつれて同じ集積性の原則に従って(2)と(3)が殆んど重なりあって連なっている。かようにいくつかの系統あるいは順序の山脈の複雑な配置の間を、教師は教育活動により、子どもは積極的な学習活動によって心をこめて、あるいは心を弾ませて歩きまわる。それが小さくて、しかも大きい授業組織の世界である。

現実的・具体的には、実習室（技術室）に立っている教師や子どもの眼前には、教材である労働手段や材料が置かれている。教師も子どももその物質的な存在にまず心がひかれる。したがって教科編成がそれらの労働手段や材料の選択や組合せから、すなわち教科（単元）の系統化から行なわれることは自然である。しかしそれに密着して実際に行なわれるべき教授過程（子どもの能力に従い能力を育てる過程）や、その培養基となる子どもの心理過程が無視されてはならないであろう。現場の授業中にこれらの要素が教師によってどの程度意識的に扱われ得るかは実際問題としてなかなかむづかしいことである。しかし、たまたま心を

こめたきめの細かい実践記録などを読むと、たとえ十分ではなくとも、子どもの能力や心理が大した意識なしに考慮され、適切に取り合わされていることにハッとすることがある。もし少しでも上に述べたような同じ集積性の原則に従い、互いにつながり合っている3つの山脈が眺められる組織された授業の世界を教科単元・教授過程および心理作用の各要素に分析した上で全体を包括的に総合することができたら教科編成の仕事もいくらかでも合理的で、筋の通ったものができるのではないかと考える。そこでまず心理的要素の若干を、スミルノフの“心理学”（柴田義松ほか2氏邦訳）に学び、かつ依拠しつつ子どもの主体的要素から考えて見よう。

(1)興味 興味 (Interest) とは、われわれがある対象によって無意注意（次項参照）をひき起されるような心理的傾向にあるとき、この傾向またはその主観的傾向をいう。学習活動における興味の役割は特に大きい。それは学習に対して示す子どもの積極性の原因だからである。

いま、便宜上、小学校期を第1、中学校期を第2、高校期を第3段階と呼ぶことにする。そうすると第1段階（7才ぐらい）では学習活動の内容に対する興味はまだ少しも分化していないのが普通であるが、第2段階に入ると、その興味がハッキリと現われ、学習活動それ自身の興味からその内容に対するものに移行する。

興味の基本的特徴の1つは、興味を実際の活動のなかで満足させようとすることに表現されるもので、これを興味の活動性という。この特徴は技術科の授業において最も顕著に現われる。たとえば、機械の構造を単に知ることよりは、その模型を自分で作るの方が重要となる。まさにこの興味の活動性が、少年の興味をひく理論そのものに関するより深い興味を呼びますのである。

(2)注意 子どもの学習における積極性という点

で、興味と最も近い関係にある心理活動は注意(Attention)である。

人は知覚(後出)によって事物を選択的に反映するが、そのある対象を取り出し、同時に他のすべてのものを捨象するということが行なわれるならば、それはこの対象に注意している場合である。

子どもの注意は初めは無意的なもので、外的刺激の特性によってよび起される。満1年を過ぎると、注意は活動の課題に従属するようになり、ここに有意的注意の萌芽があらわれる。4~5才の子どもは、時々自分が遂行している活動に従属した強い固定した注意をあらわすことがある(遊びは注意が外にそれ易い状態)。しかし遊びによって注意の強さや集中度が発達してゆく。

小学校低学年では、まだ無意的注意が支配的である。またその注意の範囲はまだ狭い。通常それは2~3の対象に限られる。したがって反発して知覚させる必要がある。そしてこの時期においては、注意ぶかくするという習慣が徐々に作り上げられる。

少年期(中学校期)になると、注意の強さ・集中度および固定性がより大きくなる。学校における彼等の注意は、注意ぶかい習性のほかに、認知的な性格の興味が現われるということによって条件づけられるようになる。

この年齢期の少年には、注意を操縦(コントロール)することはまだむづかしいが、しかし注意を意図的に方向づけたり、維持したりする能力は発達しつづける。教師の指導があれば、子どもは次第に自分で自分の有意的注意を育成するために努力するようになる。作業時に注意ぶかくする習慣は、既に小・中学校期から発達するのであるが、この時期の子どもの認識が行動に直結してい

\* 別ない方をすれば、ある心的内容が特に明瞭に現われ、他の内容が閉却される心的過程である。意識(後出)の根本的特性の一つ。

るという特徴は、このさい技術科において特に重要である。すなわち子どもの学習における注意ぶかさは、ひとり認識能力においてだけでなく、実習室における道具の手入れ機械の取扱いについての実践上の注意ぶかさに直ちに拡大し、さらに技術科教育における教師の重大な問題である安全教育の問題に対しても、子どもが自発的に綿密な注意を払うことが期待できるからである。高校期においては生徒の注意は、あまり興味のない対象についても一そう容易に集中するようになるのであるが、それは既に中学校期においても発生するので、単に自分の手で動かす道具だけでなく、静止している機械や装置だけでなく、特に動いている、回転している機械の安全性に対して十分な注意ぶかさを要求にこたえ得ることに、かなり早期から自信をもたせることができ、場合によっては、かような行動上の注意ぶかさが、逆に学習による認識を深める注意ぶかさを習慣に転化し、強化することもあり得るわけである。

なお中学校における注意の一般的特徴をあげれば次のようである。

(i) 既に一般化や結論づけができるようになってはいるが、まだ直観的なもの、具体的なものの方により多く注意がひかれ易い。しかし中学校の技術科教育においては、この時期の子どもの注意がこの直観的・具体的な対象にひかれ易いという、未発達な要素をかえて逆に利用して、その能力を有効に育てることによって子どもの認識における一般的な概念形成の能力を育てることができるのである。

(ii) 子どもに可能な程度の思考活動、しかも若干の努力を要するような思考活動が要求される場合に注意は最もよく維持される。

(iii) 注意をひきつけ、それを保持する上で大きな意義をもつものは、子どもの学習に対する積極性である。技術科教育における子どもの集団活動

がその有効性を発揮し得るのはそのためである。

有意的注意は何よりも組織された注意である。ところで学習は、組織された活動である。いいかえると、学習とは意識的な、目的志向的な、一定の仕方で組織された活動である。したがってもし技術教育が適切に組織された活動であるならば、それはまさに有意的な注意を教育する最も重要な手段となる。教材や子どもの作業は、子どもの能力(用意された力)にまさに適応したものでなければならぬ。それが容易に過ぎて子どもの無意的注意だけをあてにするならば、子どもの注意を他にそらしてしまい、困難を克服する能力を子どものうちに発達させることができなくなる。さればとって、授業が有意的注意だけに基づいて行なわれるならば、授業は面白さを失ってしまう。

授業を正しく組織すること、すなわち教材そのものはそれほどの興味をひかないにしても、授業の構成という点では厳密な体系が立てられておれば、子どもはそのような授業には注意ぶかく取組むであろう。

### 3 子どもの認識能力の分析(Ⅱ)教授過程

子どもの認識能力は、その年齢が進むとともに、低度の感性的なものから高度の思考活動を行なうに至るまで、いくつかの要素段階をへて徐々に、その先行段階の上に、教育と学習により発達する。その発達は段階から段階への発展とともに各能力要素についてそれぞれその段階においても発達する。認識能力発達の順次性とは、この年齢による順序と、各年齢段階内での各能力要素の発達の順序とが、常に教科単元(道具・機械・装置・材料)に当面しつつ、適切に、順を追って発達する過程において、はじめて見出されるものである(ただしこのさい年齢の発展順序の上に、各年齢段階内での各能力要素の列が配置されることによって)。そのためには教授過程において次々に取扱われる認識

力(能力)を形成する基礎となる心理作用の若干の要素を分析的に点検してゆかねばならない。

(1)感覚と知覚 感覚とは感覚器官を通してのある事物の個々の特性の反映である。それに対して知覚は、事物のさまざまな特性をその総和において、それら相互の関連において捉えた反映である。いいかえれば知覚とは、感覚器官に直接的に働きかける現実の事物や現象を、さまざまな特性ならびに部分の総和において反映すること、すなわちよくせつ感覚器官の刺激によってげんざい生ずる外物の意識である。知覚は、常に既にその人が持っている知識や過去の経験によってさまざまな程度に補われ、それを仲介にして作用する。過去の経験をよりどころとしなかったならば、知覚の対象が何であろうとも、それを現実の特定の事物ないし現象として知覚することは不可能であろう。

現実生活の反映である知覚は、他のあらゆる認識過程と同様に、知覚する主体の特殊性、すなわちその人の知識・欲求・興味その他によって左右される。また感覚と同様、知覚は客観的世界の主観的映像である。知覚が正しいか否か、それが現実と合致しているか否かは、感覚の場合もそうであるが、人間の実践的活動によって点検される。そして知覚は感覚よりも一段高い段階の感性的認識である。

小学校の子どもにおける知覚の著しい発達は、大人、とくに教師との言語的コミュニケーションの影響下で行なわれる。

(2)体験と経験 知覚と行動がよくせつ結びついているということは、子どもにおける特徴であり、知覚の発達のために欠くことのできない条件である。ところでこの場合、行動は子どもにとってまさに実践活動である。そして大人の場合と同様、子どもはその実践のなかで、低く、かつ不十分なものではあるが、子どもなりに自然および社



会についての体験や経験を経ているのである。そして子どもの知覚は、それに先行する体験や経験によって大きく左右されるのである。この場合のそれらは、科学的認識、すなわち科学研究過程の端緒としての体験や経験ほど整理されたものではなく、経験とは(1)事物、とくに実際的事実、(2)非組織的な事実をいう。また、体験は、経験に比べると、積極的な意味ではより直接性・具体性・人格性を強調している点で、また消極的な意味では、必ずしも客観性に対する要求を含まない点で区別される。

実践は知覚の、そしてまたあらゆる認識過程の眞実性を明かにする基礎であるとともに、知覚そのものの基礎でもある。子どもの場合には行動がそれに当る。

知覚と行動がちよくせつ結びついていることは、子どもにおける特徴であり、知覚の発達のために欠くことのできない条件である。事物の正しい知覚がだんだんとその細部にまで及んで知覚が形成される上で、事物を取扱う子どもの行動が非常に大きい意味をもっているのはこのためである。このことは特に技術科の授業において、典型的に示されている。

(3)観察 科学方法論(科学的認識の理論)における観察は経験につぐ実験の段階に入るのであるが、子どもの認識過程の要素段階としての観察は、知覚の活動として規定されている。すなわち

観察とは、意図的・計画的な、多少とも長期にわたって行なわれる知覚である。したがって意図的知覚は、何らかの活動(遊戯、学習課題の遂行・労働作業など)のなかに含まれ、活動遂行の過程において実現されることがある。知覚は、他の場合には比較的独立した活動として行なわれる。この場合の知覚は、観察において特にハッキリと現われるのである。それは知覚の対象のうちに起るなんらかの現象ないし変化の経過をたどる(追求

する)ことを目的として行なわれる。たとえば、旋盤工によるカッターの運動の知覚は材料を機械にかけて削っていく過程で作業の経過に従いつつ行なわれるのである。

観察は、人間による現実の感性的認識の積極的な形式である。観察において、運動や行動が肯定的な役割を果たすのはなぜか、それは運動や行動により、事物の特徴——一般的に操作して見てはじめて認め得るような特徴——を知ることができるということだけによるのではない。それは視知覚だけが働く場合には目に止まらないでしまうような事物の細部も、運動的活動によって、それに注意が強く集中されるからである。したがって手は知覚に参加することにより、その手の方に眼をひきつけ、知覚をより狭小な局部に集中させ、そのことによって事物の特徴をよりよく観察させるのである。

観察を成功させる上で非常に重要なことは、その観察の計画性と系統性である。

(4)思考 思惟ともいう。具体的事物の知覚あるいは知覚したものの想起(記憶の呼びさまされたもの)からは直接に解決し得られない問題、すでにもっている知識\*から結論を引出さねばならないような問題に対する解答の探究を思考活動という。すなわち思考とは、常にもっている知識を媒介として行なわれるところの問題解決である。

このような問題解決は、個々の現象や具体的事物についての一般化、現実の法則に関する知識にもとづかなければならない。ここに現実的法則とは、必要な結論がひき出されるもとなる諸事実の一般化のことである。思考とは、現実の一般化された反映である。

またコトバナシにはいかなる一般化も不可能であるから、思考とはコトバを媒介とする現実の反

---

\* ひろい意味では、ある事物に関する明瞭な意識。

映であるといわれる。

思考の対象となる領域は、知覚の対象となる領域よりも広い。コトバを媒介としてわれわれは、一般に知覚したり、表象\* したりすることのできないものを思考することができる。

本質的・法則的關係（いろいろな現象間の関係）と思考過程のなかで明かにされる。本質的なもの、本質の認識としての思考は、脳髓による現実反映の最高の形態である。

思考は、やはり世界に関する知識の源泉としての感性的認識と切離し難く結びついている。感性的認識は、単に思考の源泉であるだけでなく、その足場でもある。

実践（労働・学習・遊戯その他）は思考活動の源泉であるとともに、実践は、感性や知覚に対すると同様に、思考に対しても、その真偽の基準となる、すなわち人間の行なう一般化や、一般的命題にもとづいて下す結論は、実践によって検討される。実践は、思考活動の結果を適用する領域でもある。

生き生きとした直観→抽象的思考⇄実践  
これが真理の認識の弁証法的道程である\*\*。

思考は、それが特別な種類の活動、自立的な知的活動となる前には、実践的活動のなかに含まれ、実践的活動との分ち難い結びつきのなかで実現される。

子どもは何年もかかってようやく実際の行動を行なうことなしに考え、思考する能力を身につけるのである。

けっきょく思考は、次のように定義することが

\* 意義 (Idea, Presentation) は、(1)一般的には觀念に同じ、(2)心理学では感覚と対立させられる。なお次のような記述がある——事物や現象の心像は、刺激の働きかけが終った後にも表象として、すなわち以前に知覚された事物ないし現象の心像として再生され得る。(スミルノフ心理学、I. p. 18)

\*\* レーニン “哲学ノート”

できる。思考は世界の感性的認識、人々の実践的活動と緊密に結びつき、コトバを通して、既存の知識を媒介として行なわれるところの人間の脳髓による現実の一般化された反映である。

思考操作の基本的なものとしては、分析と総合がある。分析と総合の起源はやはり実践のなかにある。

子どもの分析や総合は、実践的な分析や総合、すなわち物体をその部分に実際に分解したり、個々の物体を一つの全体に結合したりすることから始まる。そしてこうした実践的活動の際に、物体に起る事がらを段々と理解するなかで、子どもは徐々に思考的操作としての分析や総合に習熟するのである。

思考があって、その操作としての分析や総合を考えるのではなく、その操作の実践から逆にその本体である思考を理解し、それを身につけるのである。

だから分析や総合は常に実践活動との結びつきを失わない。実物に対して実際の行動をすることは、あたまのなかでのそれらの分析や総合を助け、思考的操作としての分析や総合のよりどころとなるのである。

子どもにおける思考の発達 子ども思考活動は、事物を対象とする子どもの外的行動のなかにはじめて現われる。その行動は、最初はまだ無意識的なものであるにせよ、現実の事物や現象の關係に一致する、ある一般化を既に示している。

子どもは行動のなかで思考する。彼らの分析や総合は、すべて行動の形で行なわれる。子どもの行なう最初の抽象化も行動と不可分に結びつけて行なわれる。子どもにおいては、行動をあまのなかで計画するという事は、まだわずかしか発達していない。子どもはある行動をもくろむと直ちにそれを実行し、すべての行動を全体的に考慮するというようなことはしない。子どもの思考

は、行動よりも先に進むことができず、行動そのもののなかで展開するのである。

“……3才の子どもが高いところにある品物を手に入れるのに物差を使えばよいということをごらしても考えつくことができないでいた。〈何度も飛び上ってみるより、どうしたらいいか考えた方がよさそうだね〉という助言に対するこの子の答は次のようであった。〈考えてはいけない、届かなくちあだめだ〉\* (傍点一岡)

(幼稚園期) 幼稚園期になると、子どもの思考の発達、彼等の経験の拡大、まわりの現実の認識と緊密に結びついてくる。すべての心理過程と同じく、思考も、活動のなかで思考操作の実際的練習につれて発達する。また子どもの習得する知識の拡大深化も重要な役割を果たす。

幼稚園期には、子どもの認識活動が直接的環境の限界を超えて進みはじめるようになる。すなわち子どもの認識活動は、もっとひろい範囲の自然現象や社会生活にまで及ぶようになる。子どもは個々の事物や現象ばかりでなく、それらの間の関連や関係にも生き生きとした興味を示す。彼等はたくさんの質問(現象の原因や物の起源についての)を出し、自分自身でも因果関係その他に関してあれこれと考えるようになる。

幼稚園期の子どもにおける一般化は、事物や現象のいくつかの本質的特徴にもとづいて行なわれるようになる。

しかしこの頃の子どもは、まだ知識が不足しているため、現実の現象を自主的に意味づけようとする彼等の試みは、しばしば完全にまちがっている。思考活動と感性的知覚や実際の行動の結びつきは、やはりまだきわめて大きい。彼等の思考の広汎な、そして時には全く不可欠なよりどころとなるものは、実際的な行動、事物や具体的な物体

の操作である。

(小学校期) 小学校に入学すると、子どもの思考の発達は著しく前進する。教育は知的視野を拡大したり、新しい知識を提供するだけでなく、新しい思考過程を形成する。しかし、このような目的志向的な思考活動は、一ぺんに得られるものではない。学校は子どもの思考の柔軟性、易動性を形成する。だがこれも一度に形成されるものではない。子どもはしばしば1つの問題を解決して、次に他の問題の解決にむかうとき、内容が前とはちがいで、別の解決方法が必要とされるこの問題に、前の解決の方法をそのまま使おうとすることがある(大人の場合でさえ往々見られる)。ここに子どもの思考のいわゆる惰性が表われるのだが、これは年少の子どもにおけるほど著しい。

(中学校期) 小学校も5年生以上になると、子どもは科学の基本知識の複雑広大な体系の系統的習得へと移動する。そこで抽象的な材料が大きな地位を占めるようになる。

中学校期以上の段階になると、自分の判断を基礎づける能力、あれこれの理論の正しさや誤りを証明し、より広い一般化や結論を行なう能力を獲得するようになる。また思考の系統性、思想を整理と一定の体系のなかで叙述する能力が発達する。あれこれの理論に批判的に相対する能力・論拠・証明・結論のなかに誤謬を発見する能力が成長する。そして思考の自主性、新しい現象・事実を既にもっている知識に照らして自分で解明する能力が増大する。

中学校期は上に述べた2つの段階の過渡期に当り、いずれかといえば前者に近い段階にある。中学校技術科における教授過程は最も効果的にこの期の子どもの思考活動を促がし、最も確実に彼等の段階における思考能力を定着させる。

\* スミルノフ“心理学”I(柴田ほか2氏訳, p. 368の引用による)

(以下次号)

# 被服学習の中の材料研究

## — 布地の吸水実験 —

渡 辺 雅 代

### 1 はじめに

私の今までの家庭科の授業では、教科書をどう教えるかに気持ちが集中していたという反省を持っています。盛りだくさんの内容を、どうして1年間にこなすかに四苦八苦し、その中で、どういう形の授業をすれば、生徒が主体的に教材に食いついてくるだろうかという研究はやってみても、この家庭科の学習を通して生徒に何を教えるのかという点へのつっこみを少しもやっってこなかったような気がします。

そこで今年は、何をどう教えるかが、産業教育研究大会のテーマとして出されているということもあって、教科書どおりから一步離れて、何をということを考えてみようと思い、その第一歩として、被服学習の中で、小さな実践を試みてみました。

### 2 被服製作学習を被服学習に

私たちの衣生活を見ると、町行く人々の服装は年ごとにはでになり、又年々布地の中に新しい繊維が出現してきました。生徒に製作のための布地を持ってこさせると、木綿とも化繊とも見分けがつかないものを持ってきて、とまどうことがあります。ブラウスやパジャマのデザインをさせると、その衣服の持つ機能ということよりも、フリルやレースやリボンをいっぱいつけた見た感じがよいものばかりをデザインします。そのような現在、被服製作のみに追われて過ぎてしまうと、そのもとになる繊維についての知識、衣服の機能、目的にあった衣服の着用のしかたなどが、軽く扱われて、しだいに私たちの生活の中の衣生活が科学から離れてしまうという心配がでてきます。ある意味では製作以上に大切と思われるこういう学習を、もっと重要視してみようと考えてその

手はじめに、布の性質の一部、吸水性について実験学習をしてみました。

2年生の教材でパジャマの製作を取りあげ、パジャマにはどんな布地が適しているかということについて学習する時、いつも洗濯に強い布地とはどんな布地か、汗を吸いやすい布地とはどんな布地か、というような問題が出ます。それに対して「〇〇や××のような布地がいいですネ」ですませるだけの時間しかなかったのですが、このような問題を解決することが被服学習の中では非常に重要なのではないかと考えて、次のような簡単な実験をやってみました。

### 3 布の吸水実験

**実験1** いろいろな布地の吸水状態を調べる

<目的> 汗を吸いとりやすい布地はどれかを知る

<用意するもの>

- ・いろいろな布地 (5cm×5cm) 各2枚
- ・調理用バット
- ・水
- ・板 (まな板のようなもの)

<実験のしかた>

1. バットの中へ水を5分目ぐらい入れる。
2. グループ全員で各種布地をそれぞれ1枚ずつ一度に水の中へ入れ、2秒間数えて取り出し、板の上ののせ、吸水の状態を調べる。
3. 残りの布地の1枚ずつを一度に水の中に入れ1分後取り出し、2と同じように調べる。

<結果討議> 各グループごとに、小黒板へ吸水速度の早いものから布名のみを書き並べ、掲示し全員で見くらべながら、結果をまとめ、新しい疑問点をしらう。

<結果> イ. 布には吸水しやすい布と吸水しにくい

布がある。

- ロ. 布の原料によって吸水速度がちがう。
- ハ. 布の厚さによって吸水速度がちがう。
- ニ. 時間が少ないと吸水しないが、時間をかければたくさん吸水するものである。
- ホ. ブロードの吸水速度がグループによってかなりちがう。
- ヘ. テترونとブロードは同じぐらいの厚さで似た布地なのに吸水速度がちがう。

<記録用紙>

布をはる	布名	原料	2秒吸水		1分吸水	
			順位	状態	順位	状態
	(例)ブロード	木綿	3	布の中へよくしみこんでいる。	3	左と同じ
	毛織物(厚地)	羊毛	10	布の表面に水がついているだけでしみていない	4	水に入れてしばらくおいたらだんだん水を吸いこんだ

**実験2** テترونブロードとブロードの吸水状態を調べる。

<目的> テترونブロードと普通のブロードとではどちらが汗を吸いとりやすいかを調べる。

<用意するもの>

- ・白40テترونブロード, 白40ブロード (5cm×5cm) 各1枚
- ・バット 水 墨汁(少々) 板

<実験のしかた>

1. 水の中へ墨汁を入れまぜ合わせて黒い液をつくる。
2. バットの中へ上の液を入れ、その中へ2種の布を同時に入れ、吸水していくようすを観察する。
3. 両方の布が沈んだら取り出し、着色状態を観察する。

(注) ここで墨汁を用いたのは無色より色が着いていた方が布の吸水状態を観察しやすいというのと、実際に衣服を着用して汚れるのは汗や果汁などのように水に溶けているものが多いのでそれに近い状態でよごれやすさも同時に調べようと考えたためである。

<結果> イ. ブロードの方がテترونブロードより早く吸水する。

ロ. ブロードの方がテترونブロードよりも

濃く着色した。(汚れやすい)

<記録用紙>

布をはる	布名	吸水速度	着色状態	着色後の布をはる
	(例)40ブロード	テترونブロードより早く吸水する	・テترونブロードより濃く着色	
	40テترونブロード	水に入れてもしばらく浮いていた	40ブロードより着色うすく布の表面に色がついている感じ	

**実験3** 新しいブロード(購入したばかりのブロード)と洗いさらしたブロードの吸水状態を調べる。

<目的> 実験1の結果ホの問題を解くために

<用意するもの>

- ・買ってきたばかりのブロード, 2~3度洗ったブロード(5cm×5cm) 各1枚
- ・バット 水 墨汁 板

<実験のしかた>

1. 水の中へ墨汁を入れまぜ合わせて黒い液をつくる。
2. バットの中へ上の液を入れ、その中へ2種のブロードを同時に入れ、吸水状態を観察する。

<結果> イ. 新しいブロードより、洗いさらしたブロードの方が吸水しやすい。

<記録用紙>

布をはる	ブロードの条件	吸水状態
	(例)買ったばかりのブロード	・しばらく吸水しないで水の上に浮いていてから、しだいに吸水していった
	2回せっけん水で洗った40ブロード	・水に入れるとすぐに吸水して、水の底へ沈んでいった。

4 実験を終えて

汗を吸収しやすい布地はどのような布地かという1つの疑問を解くために、以上の3つの実験観察をしたのですが、この実験によって、いろいろな繊維の性質について知りたいとか、布地が原料からどのようにして作られていくのかを見たいという意見などが出てきました。簡単な実験でしたが、生徒の布への関心も深まり自分たちだけで図書館へ行って繊維について調べたりしました。

この実験をしたクラスのある生徒は次のような反省文

を書いています。

◦よかったこと

頭の中で常識的に、こんな布が吸水性が高いだろうと考えていたことが確かにこの目で、この手で確かめられ、自信を持って、こういう布が吸水性があると言えるようになったことがよかった。

それまで何の気なしに見ていた布も、これは吸水性が大きいから、どんな季節に、どんな服に用いるといいなというように考えて見るようになった。

◦残念だったこと

実験方法をもっと考えてやればよかった。その1つは最後の判定を手(感)でやったこと、感でやったのだからAという布とBという布とでは、どちらが吸水性が大きいかという事はわかるが、どの位ちがうのかという事まで、はっきりわからなかった。

まだまだ顕微鏡を使って繊維の観察、布の強さの実験耐水性や収縮の実験など、やりたいものがいっぱい出てきたのですが、被服学習でこういう形の実験学習を取りあげたのは、これがはじめてであったということ、後の製作計画のことなどあって、うち切りにしてしまいましたが、この授業を通して感じたことは被服学習が被服を作るだけの学習で終わってはいけない。その前段階としての、繊維の問題、被服史、被服の人間にはたす役割というような学習指導が非常に大切なのではないかということで、又生徒たちは、それを望んでいると言うことです。唯一つ問題は教科書に書かれた内容を、その通りやるだけでも時間数が足りなくて困っているところへこのような実験学習を取り入れていくと増々、時間不足になってきます。そこで被服製作教材を何にするかと考えていかなければなりません。昨年1年生でブラウスの製作をしましたが、どの生徒も、ブラウスを作ってよかったという感想を持っています。どんな過程で衣服が作られていくのかを自分の手で確かめる事と同時に、物を作り出すことの喜びを味わせることは非常に大切なことと考えますので、この被服材料への理解と被服製作とを限られた時間と、生徒の能力とを見合わせ、組み合わせていく重要な仕事があると思っています。

特に、ブラウスを作って良かったと言っている生徒の多くが、「あまり上手にできなかったからはずかしい」という理由で現在着用していないという事は、製作教材を選ぶ場合に充分考えていかなければならないと考えています。小学校の家庭で、そうきんと袋程度しか作っていないし、ミシンでは直線縫いがやっとできる位の

技術しか持っていない生徒に、ブラウスをいきなり作らせるのは無理があるように思われます。そこで今までの反省の上に立って、被服学習の内容をつぎのようにしています。

## 5 被服学習の内容

### <1年生>

- 衣服の歴史
- 織物、編物の構造(三原組織とその織り方)
- 糸の種類、構成 ◦布地の吸湿性、通気性
- 被服整理(せんたく)
- スリーマー(又はランニング)の製作
- マフラーの製作

### <2年生>

- 衣服の機能 ◦衣服の種類と着かた
- 衣生活の設計 ◦体型と被服製図
- スカート(ショートパンツ)の製作
- ししゅう

### <3年生>

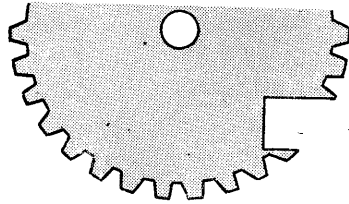
- 衣料繊維の種類と性質
- 紡績、製織、既製服のできるまで
- デザイン研究 ◦布地の強さ
- ブラウス(体操服)の製作
- 染色のれん製作

## 6 反 省

ほんとうに小さな実践はありましたが、これをやってみたことによって、ああいう実験もやれそうだ、あの問題も解決できそうだという見通しが立てられ、被服教材を正面から見ていこうとする気持がでてきたという点でとても良かったと思っています。技術・家庭科の中で機械、電気、木材加工の分野では、かなり研究がされているのに、調理、被服分野は女子向きの中では、長い歴史を持ちながらも、見なおすという点から立ち遅れていたように思われます。前者は男子向きの中にあるので技術教師と共に研究していけるのに、調理、被服となると、女子にしかない分野であるという点にも原因の1つがありそうに思います。男女別学の方向が強くなってきて、その弊害が度々口にされているようです。それらの弊害を取り除く意味でも、調理、被服分野をもっと研究して、技術科も家庭科も、両教師が共同して、男女共学が可能な方向にもっていただきたいと思います。

(静岡県浜名郡雄踏中学校教諭)

# 歯車とその切削



長島利明

## 1 インボリュート

円筒に糸を巻いたものを紙の上に置き、糸の端に鉛筆を結びつけたものとします。始め鉛筆は、円筒にくっついていて、そこで図1のように、糸をゆるめないようにして、ほどこきながら鉛筆を動かすと曲線が画けます。

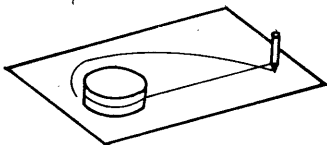


図1 インボリュートの原理

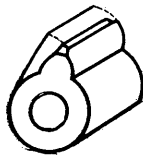


図2 インボリュート歯形

インボリュートは、歯車の歯形曲線に使う大切な曲線です。図2のように、円筒に、うすい紙を巻いておき、それを常に引張りながら巻きもどすとき、紙の端が空間に画く曲面を歯面にしたものがインボリュート歯形です。

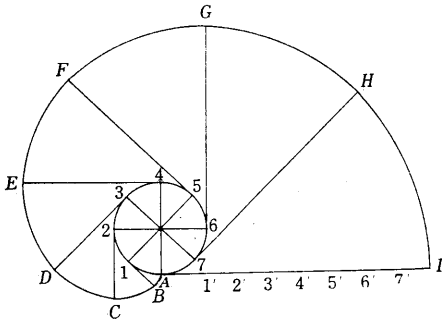


図3 インボリュートの画き方

基礎となる円が与えられていて、インボリュートを画くには次のようにします。図3において、Bを出発点として、右回りのインボリュートを画きたいと思えます。円を適当に等分(図では8等分)して、各点から接線を

引きます。接線A1は円周に等しい長さとし、円周上の等分点1, 2, 3……にそれぞれ接線を引き、 $A1'=1B$ 、 $A2'=2C$ 、 $A3'=3D$ とB, C, D……を求め、これをなめらかな曲線で結べば、インボリュート曲線となります。

インボリュート歯形は単一の曲線で形成され、歯切工具を正確につくりやすいから、歯車も正確に工作しやすく、安価にでき、互換性にすぐれています。また2軸の中心距離に多少の狂いがあってもかみあいに影響がないので、一般に広く使われます。

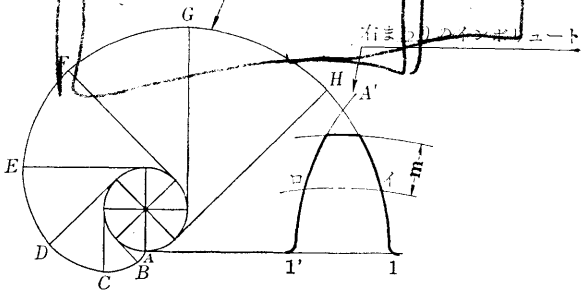
ほかに歯形曲線としては、サイクロイドがありますが、歯切工具を正確につくりにくいから、正確な工作がむづかしいうえに2軸の中心距離が正確でなければ正しい運動の伝達が行われません。しかし、インボリュートに比べてすべりが少く、摩擦に対しては有利であるから、特に摩擦を少なくしたい精密機械や計器類だけに用いられています。

## 2 モジュール

この本の筆者の一人である小池先生が、私に「インボリュートの曲線が歯形であることはわかっているが、どこが歯形になっているのでしょうか」という質問を受けました。一週間に30枚くらい歯車を切っている私も、なにげなしに過ぎて来たためか考えたことがありませんでした。実際の知識と理論が結びつかないので、赤面しました。しかし、インボリュート曲線をながめていると、この質問が以外に簡単であることがわかりました。つまり、インボリュート曲線があって、歯の大きさが与えられていれば、歯車が出来るのです。例えば、歯の高さが20mmの歯車形が欲しいとします。図4をみて下さい。そのときは左まわりのインボリュート曲線をかき、頂上か

10mmのところを中心線をひきます。この中心線がピッチ円であることは、お気づきでしょう。左まわりのインボリュート曲線上にある①の点から15.7mmはなれた点には、右まわりのインボリュート曲線A'をひくと一つの歯車(形)ができます。これはみるのに便利のために1点を書いたのですが、曲線上であればどの点でもよい。

図4



私はいつもインボリュート曲線の右まわりのものかあるいは、左まわりのものしかみていなかったのですが、小池先生の質問に答えられなかったのです。歯形は右まわりと、左まわりの2本のインボリュート曲線があれば、かんたんにかけるわけです。

このように技術には観点を少しかえると、容易にわかることがあるものです。中学の先生をしていたとき、ターレット旋盤を使いたいと思い、一台買ったことがあります。その使用法がわからなくて、長い間放っておいたことがあります。一つだけ突切りで例をとって考えてみます。私はもともと機械屋ではありませんので、いつも一つの観念にとらわれることがずいぶんあります。ターレットを使いたいと考えるまで三年間も、教科書ばかりながめていたのです。教科書にはいつも図5の④がのっています。だから、旋盤というものは、このようなものだという固定観念ができてしまいます。ところがターレットの突切りでは、②のようにして行うことがあります。

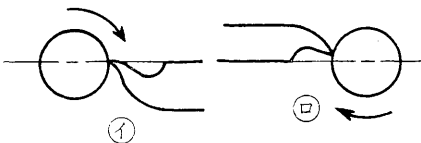


図5 普通旋盤とターレットの相違

①と②とはどちらがうかという場所を逆にただけで、まったく同じだということがわかります。しかし、このことを発見した人は、それだけ旋盤に多くの機能を与えたのです。このように技術の入門の第一歩は、同じものを観点をかえてみることです。

歯車の歯と歯の距離をピッチ円にそって測った長さを

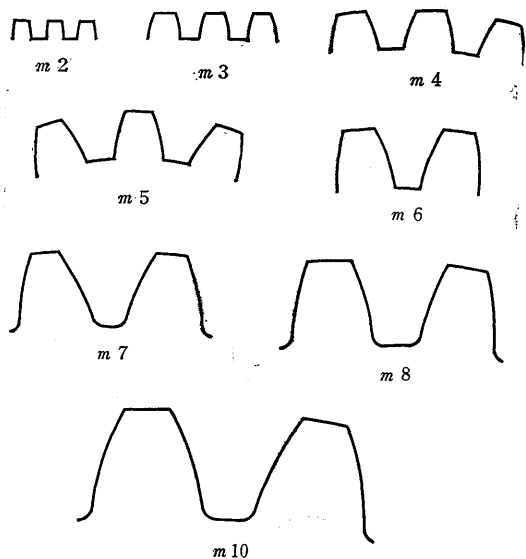
円ピッチとっています。これを  $t$  で表わします。ピッチ円の直径を  $d$ 、歯数を  $z$  とします。そうすると、円ピッチ歯数をかけたものが円周となり、これを円周率で割ると直径ができます。従って次の関係が成り立ちます。

$$d = z \left( \frac{t}{\pi} \right)$$

この式において、 $\pi$  は分数の形であらわすことのできない無理数ですから、これをそのまま使用することは不便です。それ故、 $t/\pi = m$  とおいて、この  $m$  をモジュールと呼んでいます。このモジュール  $m$  の値を適当に決めることによって、歯車の寸法の基準とする方式がとられています。この場合、 $d$  の寸法単位は mm を用いるので、モジュールの単位も mm となります。上式を  $m$  を用いてかきかえると、 $d = mz$  または  $m = d/z$  となります。歯形の大きさは、モジュールが大きくなればなるほど、大きくなるのがわかります。

ところで図4において、①と②の距離を15.7mmにした理由をお考えになりましたでしょうか。実は図4に書いた歯形は  $m=10$  の歯形なのです。歯形は円ピッチの半分ですから  $m\pi$  の2分の1で14.7mm になります。このようにモジュールは歯車の大きさを表わす単位であることを記憶して下さい。

図7 歯の大きさ





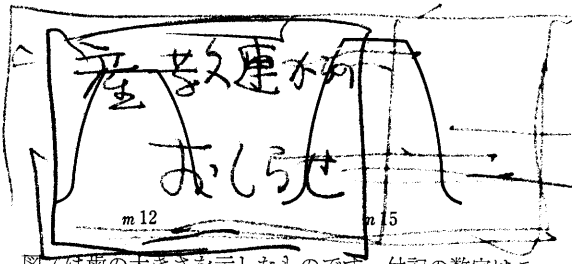


図7は歯の大きさを示したものです。付記の数字はモジュールで図は実物の10分の7の縮尺です。

モジュールのほかに歯の大きさを示すのに、ダイヤモンド、ピッチがあります。これはインチで大小をあらわします。日本ではすべてメートル法になったはずですが、まだまだインチが多く使われています。モジュールの歯車が、ダイヤモンドピッチか歯の高さを見ればわかります。このあらわし方は、モジュールとは逆に、数字が大きいほど小さい歯車になります。DP12の歯車はDP18の歯車より大きいのです。

### 3 平歯車の切削

工作機械を勉強しているとき、よくわからなかったのは、歯車をどう切るのかわからないことでした。創成法だとか、割出し差動ということばが沢山出てくるので、ついにお手上げになってしまいました。今考えてみますと、言葉に圧倒されていたという感じがします。どうか言葉にのまれてしまわないで下さい。

歯車を切る方法は、切削工具によって分けると、二通りあります。一つは、ラックによる切削、一つはピニオン・カッターによる切削です。

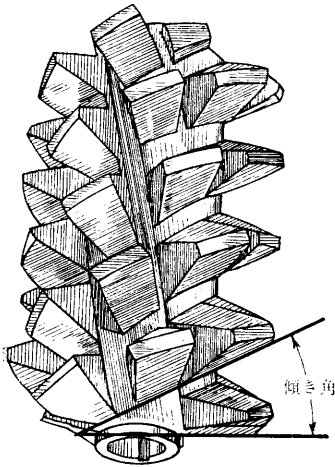


図8 ホブ

す。

ホブは、円周の外周に削りたい歯車のモジュールに等しいネジを切り、このネジのネジレ角に直角に何本かの

みぞを切って、これを切レ刃としたものです。切レ刃の断面はラックとなっています。

このホブは一種のネジであると考えられることができるために、これを回転すれば、このラックは回転につれて連続的に移動します。もしこのホブのネジが、一条ネジであれば、ホブが一回転すれば、ラックは1ピッチ、すなわち、1歯だけ移動します。したがって歯車材料とホブにこの割合に等しい回転比を与えて、回転させて、ホブを歯車材料に切り込ませれば、連続的に歯切りを行うことができます。もちろん、ホブは刃物であるために、当然逃げ角は取ってあり、かつ切り込みに等しい送りを与えてあげなければなりません。

平歯車を切るとき、モジュール、歯数を与えられているとすれば、以上のことを記憶していれば、かんたんに切れます。

ねじにはらせんがあって、角度をもっています。この角度を歯車を切るときは傾き角とか、取付け角といっています。つまり歯車を切るとき、ホブをらせんの傾き角だけ傾ければよいのです。

それからホブの回転比を変えるために、割出計算をします。この割出計算は分数計算ができれば、誰れにもできます。ただし、切り込みだけは注意しないと困ります。歯車の歯の高さは2倍のmでよいのですが、これです。

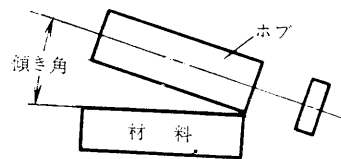


図9 ホブの取付

と、歯元がえぐられるために、2mより大きめに切っています。私の使っているホブ盤では切込みを2.157mにしています。つまり0.157mだけ余分に切っています。ミクロン歯切盤でも同じです。ピニオンカッターを使っているフェロー盤では少し大きめにとり、2.25mmに切ります。図10をみて下さい。

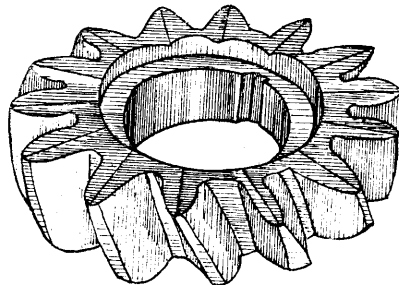


図10 ピニオン・カッター

歯切りは、かみ合う一對の歯車の原理によるもので、ピニオン・カッターを軸方向に往復運動させ、さらに歯

と、歯元がえぐられるために、2mより大きめに切っています。私の

使っている

これには平歯車用とはすば歯車用がありますが、この図は後者です。

ピニオン・カッターによる

車材料と適当なカムアイ運動を行わせて歯切りを行うものです。

ピニオン・カッターによる歯切りでは、1個の切が1個の歯形をつくるのであるから、カッターの歯のピッチに誤差があれば、それがそのまま、削られる歯車のピッチ誤差となるという欠点があります。それに加えて、歯切り盤の運動誤差も加わるので、よほどピッチ精度の高いピニオン・カッターを使用しないと、ホブ盤で歯切りするほどのピッチ精度を得ることができません。したがって、ピニオン・カッターによる歯切りは内ば歯車や段付歯車など、ホブでは歯切りできない場所だけにするのがよいといわれています。

#### 4 はすば歯車の切削

はすば歯車は歯が軸に対して、傾きのあるものであることは、ご承知の通りです。この歯車はそのために、かみあいながめらかで運転中の騒音が少ないという長所もっています。この歯車は平歯車以上にねじに関係があ

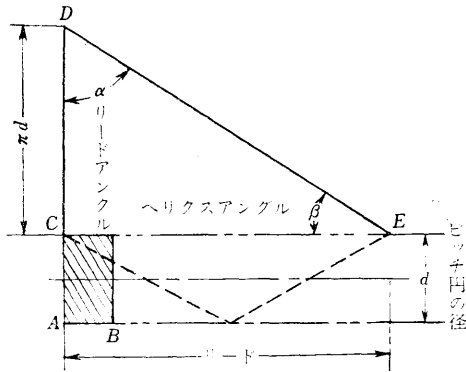


図11 はすば歯車の傾き角

るので、特にとりあげてみたいと思います。

はすば歯車の傾きは普通ヘリクスアングルといっています。図11に示すように、ピッチ円筒上の歯のつるまき線と、図で示す軸とのなす角  $\beta$  ヘリクスアングルというのです。同じ円でもピッチ円筒から見たものと、基礎円筒（インボリュート曲線を作っている円）とから見たものでは、傾き角が異なるもので、特に基礎ヘリクスアングルとよぶことがあります。同一のはすば歯車でも、歯先については歯先つる巻線があります。

図11において、はすば歯車の歯幅を  $A$ 、 $B$  として、これを  $L$  だけ延長すると（はすば歯車を歯のねじれにそって並べて重ねると）はすば歯車の歯のねじれは破線で示すつる巻状に1回転して  $C$  点から出たものが  $E$  点へあらわれます。この1回転して進んだ進んだ  $L$  をリードといっています。

$\alpha$  はリードアングルといいます。はすば歯車を切削するとき、ホブ盤のときは、これはホブの傾き角に相当するものです。はすば歯車には、右ねじれと左ねじれがあります。右ねじれの場合、時計まわりですから、ホブの傾きは  $\alpha - \beta$  となります。左ねじれの場合、反時計まわりですから  $\alpha + \beta$  となります。このことと回転比を変える割出をします。このようにはすば歯車の曲線を見ますと、技術科の教科書に出ているねじによく似ていることに気づくでしょう。図11の  $O$  で  $L$  は水平になっていますが、これを垂直にしますと、ねじの説明図を少し複雑にしたのだということがわかります。ねじの理論が歯車の理論になっているというのは興味深いことです。技術科の教材が次の高い段階でどんな理論になっていくか、知るのはいよいよ勉強になるでしょう。

(江東工業教育共同実習所)

# ピアジェの児童心理学

波多野完治著

A5判 価1200円 〒120

最新刊!

ピアジェの学説の発展と最近の思想の全貌、児童の言語と論理、世界観、物理的因果観から道徳判断にいたるまでの「前期ピアジェ」の諸研究の綿密な解明。先におくった「後期ピアジェ」研究の2著と共にピアジェ研究40年の著者の大作。

国土社

毎年8月になると、全国各地から技術教育に関心を抱く実践家や研究者が集り、この教育のあり方や指導の実践について討議される。その成果は技術教育誌に発表され技術教育推進の指南車の役割を演じてきた。このような集団的研究成果の積上げが本書によって表現された。七人の執筆者は現場において直接技術教育を担当している人々であるから、本書は単なる机上プランではない。教材の選択、配列、指導上の問題点など、今日技術科を担当する誰もが知りたいと思っている事項が豊かに含まれている。

内容は序章と5つの章をもって構成されている。序章では技術科指導計画の基本的立場を示している。技術学の大系を中軸として内容を選定することは、技術の自然科学的側面のみをとらえることとなり、社会的側面がなおざりにされる。技術は労働の過程においてその本質を最もよく現わすものである。技術科は技術を教える教科である。学習指導の基本的形態は技術的実践であり、内容は加工、組立などの労働過程自体にあるとする。

これまでに、技術的実践の過程において問題を解決する指導の形態は、プロジェクト法として知られてきた。この形態を全面的に肯定し、形式的に適用すれば、かつてヘルバルト派の形式的五段階教授法が犯したのと同様のあやまちをくり返すことになる。プロジェクト法は古い系統的教授法に対する挑戦であり、理論と実践の統一を目指し、生徒の自主的活動を重視する。しかしその認識論的基礎において有用なもののみが真理であるとし、現実の反映としての客観的知識を拒否するプロジェクト的方法是、教授の形式的方面に重点がかかり、実質面が軽んぜられるという欠陥を伴う。本書に扱われている技術的実践はこうした矛盾を克服する試みが施してある。

各章は、設計・製図、加工学習、機械学習、電気学習、栽培学習となっている。それぞれ、1、ねらいと教材構成、2、指導計画、3、指導の実際と解説の3部にわけている。

設計・製図は加工学習や機械学習と融合した取扱いがなされ、表現能力が養われねばならぬと主張する。

加工学習は、金工とか木工の特定技能の熟練をねらうのではなく、技術についての基本的能力を養うという意

味から、加工学習として統一している。この分野の指導では総合的経験と分析的経験が与えられねばならぬ。前者は表現能力、分割能力、工作能力、組立能力、測定能力を養い、後者では一般的法則性を認識させようとする。これらは別々に与えられると職能教育になったり、理科教育と区別がつかなくなったりする。それ故加工過程の中で統一されなくてはならぬ。問題点として木材の機械加工、木工旋盤による切削加工などをあげている。金工では機械学習と融合した例を示している。

機械学習では機械一般の座学と分解・修理の実技に分離した指導を戒め、機械は機構とエネルギー転換の2つの概念において把握されねばならぬ。しかもレディネスを考えた上で指導計画をしむむ必要を説く。

電気学習では、電気の基本である回路の考えかたや電磁気理論を理解しなければならぬが、それはあくまでも生産活動との関連において把握せねばならない。内容の選定や指導の系統化をはかる手がかりを技術史にもとめ、最初から最後まで電子論を導入して説明する必要はないと述べている。電気回路の製作と測定、プザーの製作、交流の発生と電気の安全な利用、交流の性質、電気エネルギー交換のしくみ、ラジオ受信機などの単元を設定する。

栽培学習は作りかたに終始した今迄の指導を反省し、実験的方法を採用することを述べている。この分野の指導の困難さや、指導時数の問題にふれ3年間を通じた計画をたてている。

本書では全体的な計画案や、各単元内部の指導に要する時間配当が示されていない。また技術の社会的側面を理解させるために、子供集団とグループ活動における労働を組織化することが大切であるが、この面の追求が今後の課題として残されている。しかし各分野において取り上げている題材は、生徒の発達段階を考慮し、技術の学習をおもしろく愉快なものたらしめ、しかも技術についての正しい考え方・見方を養う努力が刻印されている。決して実技の上に技術学的知識の冠をつけたものではない。小さなまとまりから大きなまとまりへの発展に考慮が払われている。読者は本書の中に、技術科の本質と教科再編成のかぎを発見するであろう。(西田泰和)

# 技術学習における 動機づけの役割について

松 崎 巖

## 1. 動機づけの意義

学習指導のばあい、「動機づけ」がうまくおこなわれるかどうか、学習の結果を大きく左右するといわれている。ここで、学習を「動機づける」ということは、学習者が、みずから進んで学習するように、学習者に学習意欲を起こさせ、学習対象に積極的に立向かわせるように指導することを意味する。

技術学習においても、その学習指導は「動機づけ」のいかに大きく依存している。N県下の中学校でおこなわれた、いくつかの授業分析においても、ある一定時間内の授業が成功するかどうかは、「動機づけ」のいかに左右され、授業の成功の約80%は「動機づけ」の成功によるとさえ考えられるのである。

しかし、産業心理学者の中には、J. S. グレイのように、技術訓練の主要な原理を、①練習の原理、②理解の原理、③進歩についての知識の原理の3つとし、「動機づけ」を副次的なものとしている学者もある。だが、グレイのあげる原理の②と③は、その内容を検討すると、学習者の自発的な学習を問題としているので、むしろ、他の学習心理学者が「動機づけ」の領域にふくめて考えているものである。その意味からすると、結局は、グレイも「動機づけ」を中心的なものとみていることになり、かれのいう「動機づけ」は狭義のも

のと考えるべきだということになる。

学習指導においては、そのしごとの大部分は動機づけにあるとさえいえるのが、学習指導という「動機づけ」とは何かを明らかにするために、まずはじめに、心理学では「動機」「動機づけ」をどのように意義づけているかをみることにしたい。

個体がある行動を起したとき、その行動を起させる原因となる、個体の内部的状態または体制を「動機」(motive)という。また、動機は、行動を推進させる原因という意味から動因(drive)と呼ばれることもある。このような動機あるいは動因は、個体の要求(need)であるとされ、一般に、生理的要求(physical need)と人格的要求(personality need)に分けられる。

生理的要求は、個体が生命を維持するに必要なもので、飲食物、睡眠、適度の運動と休息、リズム、温湿度、性などに対する要求であり、有機体的要求(organic need)とか、一次要求とよばれることもある。

人格的要求は、社会的、文化的な環境で経験的に獲得された要求であり、愛情、集団帰属、独立、新しい経験、社会的に承認されることなどに対する要求であり、社会的要求とか、二次的要求ともよばれている。

これらの2つの要求は、しばしば相互に分ちが

たくもつれあって行動を引きおこすが、とくに人格的要求は、学習の結果獲得されて動機となったものであり、技術学習のように、技能と高度の組織の総合である意図的な学習においては、この人格的要求にかかわるところが大きい。もとより、生理的、有機的要求も、無視しうるものではないが、ここでは、人格的要求（二次的要求）とのかわりを主として問題にすることにしよう。

個体は、要求・動因（動機）に推進されて行動を起すといえるが、そのばあい、要求の対象、あるいは要求を引きおこす外部的刺激の存在が考えられる。そうした外部的刺激を誘因（incentive）と呼んでいる。N. R. F. メアーは、ここでいう誘因を客観的側面に位置づけ、要求、欲求（desire）を主観的側面に位置づけている。個体が行動をおこすときの内的な要因が要求・動因であり、外的な要因が、刺激誘因であるということもできる。誘因といっても、生活体を積極的に誘引する方向のもの、生活体が反撥する性質のものがある。たとえば、子どもは、菓子、玩具などの誘因にはひきつけられるだろうし、へびや毛虫のような誘因に対しては反撥するだろう。誘因のもつ性質を「誘意性」（誘発性）といい、誘引力をもつ誘意性を＋（プラス）、反撥力をもつ誘意性を－（マイナス）の誘意性とよぶ。

「動機づけ」とは、一般に個体が動因（動機）をもち、誘因（刺激）に向って一定の行動をおこすことをいう。個体がそのような行動をおこすことの説明として、これまでいくつかの説があげられてきた。そのもっとも古い説は「本能説」とよばれるものである。

「本能説」は、生活体の要求の結果から推論して、要求を引きおこす動機として、先天的な能力を想定し、これを本能（instinct）とよんだ。生活体には「闘争本能」とか、「所有本能」「哺育本能」「群居本能」など各種の本能があり、生活体

の行動はこうした先天的な本能によっておこるのだとする立場である。しかしながら、生活体がある行動をおこなうのは、生活体にそれをおこなう本能があるからだという説明では、一種の同語反覆にすぎない。かんなが木を削るのは、かんなにその機能があるからだというたぐいの説明なのである。また、人間の行動は、その時々状況に応じてたえず変り、新しい行動の型をたえずつくりだしている。それは決して固定的なものではない。従来、本能と考えられていたものの多くは学習されたものであることが明らかにされてきている現在、この説は力をもたなくなっている。

つぎに、「要求第一説」といわれるものがある。これは、あらわれた人間の行動は、前にのべた第一次的要求、すなわち、飢え、渇き、性欲などの欠乏を満たす要求を第一とする考え方である。

（以前は、「本能」ということばをこうした一次的要求の意味に用いたが、現在は一般に一次的要求を「本能」と呼ばなくなっている。）こうした「要求第一説」にはアメリカの学習心理学者の C. L. ハルや、オーストリアの S. フロイトがふくまれている。ハルは意識的要求、側定しうる要求に焦点をおいているのに対し、フロイトは無意識的要求に重点をおいた。これらの考え方に近いものに、W. B. キャンノンの「ホメオスタージス」（homeostasis）の考え方がある。ホメオスタージスというのは、生活体が生理的な統一性を保ち、内的均衡を維持するための動的な状態をさす。もし、不均衡が生ずれば、生活体は動的な平衡状態——ホメオスタージス——をとりもどすためには、環境に反応し、その環境から、たとえば一定量の酸素や水分、栄養などを摂取し、また新陳代謝を行い、一定の体温を保持しなければならない。そうした要求の充足は、ホメオスタージスの維持のための絶対必要条件であるとする。こうしたキャンノンの考え方は、要求第一説をささえるものと思

われる。

第3の考え方は、人間の行動のもつ多くの複雑さを解明するには、いくつかの動因を考えるべきであるとするものであり、「多因説」とよばれている考え方である。アメリカの新行動主義心理学者の一人である、E. C. トールマンは、人間の行動をひきおこす要求を第一次的要求（飢え、渇きなどの生理的要求）、第二次的要求（仲間に入れてもらいたいとか、人を支配する権力をもちたいといった社会性に関連する要求）、第三次的要求（活動そのものを有意義とする、学習された行動への要求、学習された行動への要求、いいかえると行動自体を有目的とする要求）の3つにわけている。また、H. A. マレーやW. マクドゥーガルは、個々人の生理的要求より、社会的な環境にもとづく要求を重視し、マレーは、①仲間に入りたいとか他人から愛されたいという要求、②他人に対する闘争要求、③権力をもちたいとか地位を得て他人を支配したい要求、④問題を探索し解答するような新しい経験への要求を人間行動の基礎的要求としてあげている。また、マクドゥーガルは、社会的に重要な動機として、①探索的傾向、②攻撃的傾向、③群居的傾向、④支配的傾向あるいは自己主張的傾向をあげている。

第4の考え方は、R. S. ウッドワースの「能力第一説」あるいは「行動第一説」といわれるものである。ウッドワースによると、生活体は、その環境と相互に作用しあう基本的な要求をもち、その相互作用の様式は個々の生活体の運動能力によって決定されるとしている。この考え方は、先の「要求第一説」では成人の活動、興味、またとくに子どもの遊戯活動を説明できないとして提起されたものといえる。しかし、この考え方は、つばさという運動能力をもつ鳥は飛び、みずかきという運動能力をもつあひるは泳ぐことが当然のことであるように、人間はその環境物を、たくみに処

理する手という運動能力をもつから要求は対象物を手で処理することにあるというのにひとしい。このように人間が複雑な多様な方法の動作をするのは、人間がそうした運動のできる筋肉をもっているからだという単純な説明であるともいえる。

人間行動の動機についてのいくつかの説をあげてきたが、一般には多くの項目を列挙する傾向があり、これらの構造的関連については、定説がないといえよう。

## 2. 学習指導における内的動機づけと外的動機づけ

教師が学習指導において動機づけを問題にするとき、行動の一般的動機を基礎として、生徒の学習を自発的なものにしむけるには、どのような指導をなすべきだろうか。積極的なプラスの誘意性をもつ環境をどのように作りだすかが、学習指導における動機づけの中心的課題といえよう。

学習指導における動機づけは、一般に、内的動機づけと外的動機づけにわけられるが、その基準は次の通りである。

①学習を動機づけるものが、学習活動（目標・内容・方法）そのものの中に内在し、学習者にとって、学習活動が誘因としてプラスの誘意性をもっているか、あるいは学習活動の外にあるか。

②学習の動因が生徒自動の内部から自発的に行動要求として生じたものであるか、あるいは外部の権威、たとえば教師などによって与えられたものであるか。

学習指導における動機づけは、内的動機づけが本質的なものであり、外的動機づけは、内的動機づけをつくりだすための手段としてのみ意味をもつものといえる。

いま、学習者にとって、学習目標は、消極的な誘意性であり、みずから進んだ学習目標に働きかけるように動機づけられていないばあい、学習者

は、学習目標に即した学習素材を消化することに喜びをもたないし、または嫌悪し、学習することを回避しようとする。そこで学習者に学習義務を果させようとするためには、学習の回避を妨げるなんらかの処置——教育的な強制・圧迫が用いられることになる。これを図式で示すと図1のようになる。

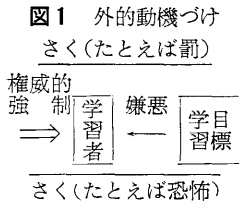


図1で示すように、学習者は、学習目標に対して消極的であり、嫌い逃れようとするため、その嫌悪よりも強い権威的な強制が用いられ、逃避をさまたげる「さく」がつくらねばならない。学習者が、学習目標へ目を向けるように、たえず外部からの強制を必要とする。

このような外的動機づけの学習に対して、内的動機づけのばあい、学習目標はプラスの誘引性を持ち、学習者は自発的に学ぼうとする意欲をもっている。その図式は図2に示されている。

図2で示すように、学習者は、自発的に目標に向かい、学習目標は、学習者にとって誘引性を持ち、外からの「さく」は不必要なものである。図1のタイプの学習が、図2のタイプの学習より、はるかに多くのエネルギーを使うことは明らかである。学習指導では、学習者が意欲的に自己肯定的に目標に向い、自由な内面的な信念で努力するような内的動機づけが望ましい。外からの権威的強制や圧迫が学習指導の中心的な方法になるならば、教育の主要な目標である自主的な思考や責任を自覚した行動を、学習者に育てることを放棄することを意味することになるだろう。

### 3. 学習過程における動機づけの機能

動機づけの機能は、一般につぎのように分類される。

①始発的機能——行動をおこすエネルギーを支える役割であり、学習しようとする態度をさそいだし、学習活動を開始させる。青少年期の子どもたちは、新しいもの、意外なものに好奇心をもち、探索しようとする気持がいちじるしい。とくに技術学習においては、生徒たちに学習しようとする態度をさそい出すことは容易である。たとえば、中学校の加工学習で、つくりあげられたいくつかの製品をみたり、金属を切削する旋盤をみると、ほとんどの生徒はものを製作したり、金属を切削して何かを作りたいという気持になる。しかし、中学校でも、電気学習の中の電力の中の「電力」関係の学習になると、生徒たちは、これまでの理科学習の経験などから、新規なものでなく、はじめはひきつけられない場合が多い。しかもその既習の経験も、電気についての知識・理解を確実にしているとはいえない。したがって、生徒たちに、まず、学習しようとする態度をさそい出すための動機づけが必要であり、そこで既習の知識・理解を確実にする学習がしくまれないならぬだろう。

②選択的・志向的機能学習者は、新しい問題状況に直面したとき、そのすべてに反応を試みるわけではなく、反応すべき場面を選び出して選択的に行動する。このように、行動を学習目標に方向づけして、有効な学習がおこなわれる。動機づけは、反応すべき行動を選択し、行動に方向を与える役割をもつ。始発的機能としての動機づけで、新規なもの、意外なものにひきつけられる段階から、反応すべき課題そのものを選択し、それに取組み、解決する学習活動を導いてゆく事が、動機づけの機能である。

③強化的機能——動機づけには、学習の成果に満足を与え、行動の適切さを決定する役割があ

る。学習の過程や結果において、その成果が学習者に満足を与えれば、学習中の学習態度を持続させ、その後の学習でも、同じ態度をとらせるようになる。

### 3. 興 味

学習指導における動機づけが、本質的に内的動機づけであり、その機能を効果的に果すために、最も重要なことの一つは、学習者の「興味」である。

興味は、自主的な学習活動を作成する重要な要因として、これまでに、多くの教育学者、心理学者によっていろいろと定義づけられてきているが、一般的に言えば、興味とは、特定の対象に向けて、積極的に選択し求めようとする感情的な心がまえといえる。いいかえると、心理的環境内の事物がもつ、主として積極的な誘意性であるということもできる。興味は特定の対象を選ぶ点において、「決意」「関心」と似ているが、積極的な誘意性であるため、ふつう「快」という感情をともなう点で異っている。また、ふつうにいう要求(need)とは、対象が具体的に限定されている点で区別される。

学習指導における興味には、目的としての興味と手段としての興味とがある。目的としての興味は、学習内容そのものに対する興味であり、手段としての興味は、それによって学習活動へ導き、学習活動を推しすすめる要因として利用しようとするものである。もちろん、具体的な学習指導において、以上の両者の区別は相対的なものであるが、指導の際注意しておかないと、手段が目的にすりかえられてしまうことがしばしばおこる。

つぎに、興味は、学習者の発達段階や生活環境の構造、教養などのちがいで異っている。というのは、興味は、年齢、発達段階によって一般的特徴はあるということではできるが、学習者各

個人の興味の具体的な内容は、広い意味での学習の所産であり、おもに習得されたものだからである。だから、学習者のすでにもっている興味が、どのようなものであるかを一率にきめることはできない。したがって、教師は、指導する学習集団について、生徒たちそれぞれの興味を把握するよう、たえず努力することが必要である。とくに技術学習の対象となっている青年期の興味の特徴は、一般的にいて、興味が特殊化され、バラツキの大きさ、変動の大きさをもつこと、また興味の対象が、社会的価値、理論的価値、美的価値などに向けられるようになる。(社会的価値とは、自主的に思考する行動、権利、権力、利得、人からの尊敬や名声、人から認められ、愛され、仲間に入ることなどを意味する。理論的価値とは、いくつかの現象の中に原理的に共通点・関係を見出したり、論理的な知識の追求などを意味する)青年期の発達しつつある心身の能力を使って、試してみたいという要求をもつので、それまで示した自己の能力の範囲を少し上回る程度の新しい課題に興味を示す。

青年期における興味の方法が、一般的に以上のような特徴をもつことから、これを積極的に生かすことによって、すぐれた技術学習が可能になるのである。

さらに、興味は、類似あるいは関連する領域は転移したり、部分的な対象から拡大されて、これまで興味のなかった対象が、すでに興味のある対象と結びつくという特徴をもっている。たとえば、これまで、はんだづけ作業の興味がなく、おごりな作業をしていた生徒がラジオ製作に興味をもって学習してゆく過程で、配線のはんだづけ作業に興味をもつようになり、はんだづけ作業自体に興味あるものとしてみるようになるのである。

先に、のべたように、興味には「快」の感情をともなう。学習者が学習対象に興味をもっていれ



ば、それに積極的に「快」の感情をもって取組むが、興味のないばあいには、学習を強制としてうけとり、不愉快いやなものと感じる。G. クラウスは、記憶保持作業と興味との関係（感情的には快・消極的不快）について課べた結果を次のようにまとめている。

- ①興味があり快の感情のばあい、最も早く記憶し、最も長く保持する。
- ②興味がなく、不快の感情のばあい、最も悪

い。

- ③消極的な興味で、感情の色調も消極的なばあ
- い、②よりややよい程度である。

以上のように、学習者の学習対象への興味が生々としていれば、学習も積極的な感情で色調づけられ、習得は容易であり、その保持も長くなるといえよう。

——つづく——

（青山学院短大助教授）

るから、本書は単なる机上ブ  
配列、指導上の問題点を

### 軸受・歯車の潤滑油——その適正粘度

潤滑油の粘度は、運転速度・温度、荷重などに適したものではなくてはならない。

軸受では、流体潤滑が成立する範囲で、できるだけ粘度の小さいことが望ましいといえる。潤滑油の使用温度における粘度をZ、軸の回転数をN、軸受荷重をP、軸受の開げき・仕上げ精度・軸受長さとの比・給油方法・その他の運転条件によってきまる係数をGとすると、これらの間には、

$$ZN/P = G$$

という関係がある。潤滑油の粘度は、ふつうこの関係式から求められる。

おもな機器の軸受の最小の係数をあげると、

自動車主軸受………200 電動機………2300

などです。いっばんには、適油表——粘度決定図や速度限界粘度図表などが使われている。

歯車の場合も、適正粘度は、理論的には、上の関係式  $ZN/P = G$  から算出できる。この場合のPは、ピッチ円上の歯車直角ヘルツ接触応力である。歯車のかみあい部分では、大きな圧力でおしつけられてすべっているのだから、歯面は完全な流体潤滑状態といえないが、この場合でも油膜によって支えられている荷重の割合はかなり大きいと思われる。歯車のG値は材料の種類や作業条件によってかなり異なるため、材料の種類ごとに、良い状態で運転されている歯車と、そうでないものとのG値を調べておくと、歯車の大きさや運転条件が異なったときにも、G値が適当な値になるように、適正粘度をえらぶことができる。

### 含油軸受の特徴

含油軸受というのは、一般に多孔質の金属焼結体であり、金属の粉末をやきかためてつくる。それは適正な材質・粒度・粒状の金属粉末を、所要の軸受形状に圧縮成形したのち、加熱焼結し、必要な仕上げ加工をしたものである。粉末・成形・焼結の諸条件によって、含油軸受の特徴である、相通ずる気孔の割合と強度がきまってくる。

含油軸受は容積比で、10～35%の潤滑油を気孔にふくんでいる。軸が回転すると、軸受中の油がすべり面ににじみ出てくる。さらに軸の回転速度の上昇、時間の経過とともに、軸と軸受間のまさつ熱で、気孔中の油と空気が、ぼうちょうする結果、油の粘度も低下し、すべり面にいっそう浸出しやすい状態になり、油膜を形成する。軸の回転がとまると、空気および油の冷却収縮、気孔の毛細管現象などで、油はふたたび軸受内の気孔中に吸収される。しかし、回転中に軸受に形成される油膜は、軸と軸受面に生ずる油圧が、軸受のもつ気孔内にもれて低下し、一般に完全潤滑に必要な油膜の生成を保つことがむずかしいといわれる。完全潤滑におけるまさつ係数は0.02～0.05であるが、含油軸受におけるまさつ係数は、0.05～0.10である。しかし、含有軸受の焼付荷重は、ふつうの平軸受にくらべて、ひじょうに大きい。これは、各種の原因で、軸と軸受に生成する焼付き核が気孔中に入っている油の浸出によって、もみけされるからだと考えられている。この点は、含有軸受の大きな特徴のひとつである。

# 自動停止装置

稲田 茂

エレベーターやベルトコンベアなどは、たえず「移動」「停止」を繰り返しているが、そのさいこれらの作業面（人間を乗せたり、部品を運んだりする面）は、必ず一定の位置に停止することが不可欠の条件であり、現在その操作は、すべて自動装置によって行なわれている。このような自動停止装置には、用途に応じて、いろいろな方式のものがあるが、ここに紹介する装置は、それらの中でも比較的しくみの簡単なもので、記号配線図を示すと、図1のようである。

いま図のさしこみプラグを、電源コンセントにさしこみ、スイッチSを入  
れると、装置の各部に状  
電圧が加わり、装置が動作  
態になる。図において、50  
C5の回路は発振回路で、  
数百KCの高周波を発振  
（発生）している。そのた  
め50C5の第1グリッドに  
電流が流れ、100KΩの両  
端に生じた電圧で、第1グ  
リッドがカーソドに対して  
⊖電圧になるので、プレート  
電流がごくわずかしか流

れず、継電器A（図のよ  
うに接触したままである）。ここで図のコイルL<sub>1</sub>と  
L<sub>2</sub>の間に、鉄・ニッケル・コバルトなどの、磁  
性材料の板金をさしこむと発振が止まり、第1グ  
リッドに電流が流れなくなるので第1グリッドが  
0Vになり、大きなプレート電流が流れて継電器  
Aが動作し、図の接点aが開放する。

つまりこの装置は、図のような状態のときは、継電器Aが動作しないから、接点aが接触したままでいるが、コイルL<sub>1</sub>とL<sub>2</sub>の間に磁性材料の板金などを入れると、継電器Aが動作して、接

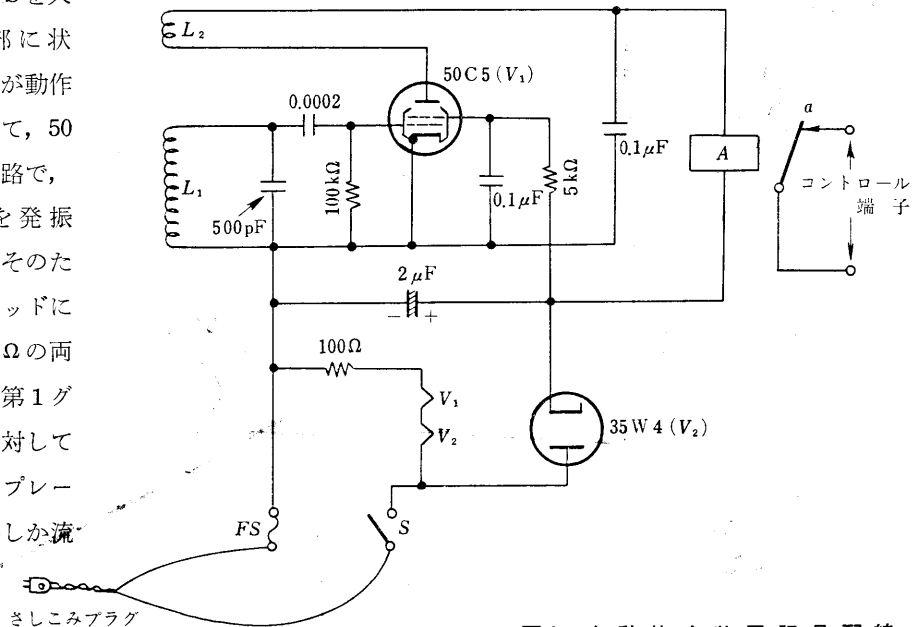


図1 自動停止装置記号配線

点 a が開放する。したがって電気機器を、図のコントロール端子を通して、電源に接続すると、最初は電気機器が動作しているが、コイル  $L_1$ ,  $L_2$  の間へ磁性材料を入れた瞬間に、電気機器の動作が、自動的に止まるしくみになっている。

### 1) 主要部分 (部品) のしくみと働き

(a)電源回路 図1から、電源回路だけを取り出して示すと、図2のようになる。電源回路については、すでに前にも述べたし、この装置の電源回路は、図からもわかるように、とくにしくみが簡単であるから、改めて説明する必要もないかと思うが、働きの概要を述べておこう。

まず  $V_1 \cdot V_2$  のヒータは、図のように抵抗  $100 \Omega$  とともに、電源に直列に接続して、規格電流で加熱するようにしてある。また、整流管  $35W4$  は、そのプレートとカソードを、負荷 (ここでは  $50C5$  の回路) を通して電源に接続してある。整流管は、交流電圧を加えると、そのプレートが  $\oplus$  電圧になるときしか電流を通さないから、 $35W4$  を流れる電流は、交流電圧の  $\oplus$  側の半サイクルごとに流れる、図の矢印のような脈流となる。この脈流は、さらにつぎのコンデンサ  $2 \mu F$  の充電・放電によって、ほぼ直流に変えられ、図の  $\oplus \ominus$  のような極性の直流電圧として、負荷に加わる。ただし

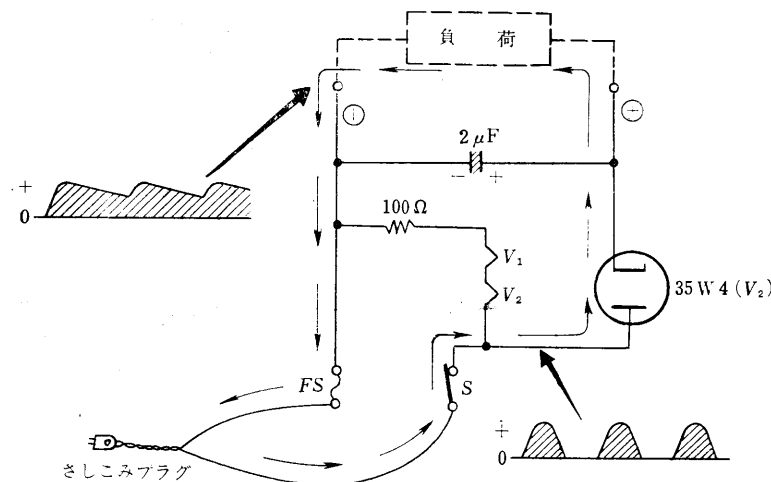


図2 電源回路の働き

この回路は、 $2 \mu F$  だけで平滑を行なっているから、負荷に加わる電圧には、まだかなり交流分 (リップル) が残っている。

(b)発振回路 3球ラジオで放送を受信しているとき、再生バリコン (小形バリコン) を一ぱいに入れると、放送が聞こえなくなり、スピーカーから「ピー」という音が聞こえることがある。これも一種の発振であるから、3球ラジオの再生検波回路は、発振回路としても利用できることになる。次の図3(a)は、3球ラジオの再生検波回路から、アンテナコイルを取り除いたものである。いま図のスイッチ  $S_0$  を入れて、 $6C6$  にプレート電圧を加えると、そのショックで、図の同調回路のコンデンサの両端子間に、わずかな電圧が生じ、この電圧によってコイル  $L_1$  に電流が流れる。そのため  $C_1$  の電圧はやがて  $0 V$  になるが、 $L_1$  の自己誘導作用によって、そのまま電流が流れつづけるので、 $C_1$  は最初  $\oplus$  であった端子が  $\ominus$  に、 $\ominus$  であった端子が  $\oplus$  になるように充電される。したがって、

つぎには前の場合と逆の方向に電流が流れこの繰り返しによって、 $L_1 \cdot C_1$  の回路に一種の振動電流が流れる。このため、プレート回路に増幅された振動電流が流れ、 $L_1$  と  $L_2$  とを電氣的に結合 (電磁結合) しておけば、プレート回路を流れる振動電流の勢力の一部が、 $L_2$  から  $L_1$  に返される。そして真空管で増幅され、さらに大きな振動電流となってあらわれる。このことが繰り返して行なわれるので、 $L_1 \cdot C_1$  の値によってきまる周波数 ( $1/2\pi\sqrt{L_1 C_1}$  (c/s)) の電気振動が続く。このような電気振動を発振といい、その回路を発振回路と呼んでいる。

さて図3(a)の発振回路が発振

しているときには、第1グリッドに電流が流れるから、第グリッドの $1M\Omega$ は、この電流によって両端に生じた電圧で、6C6の第1グリッドをカソードに対して $\ominus$ 電圧にするための抵抗である。したがってこの抵抗は、6C6の第1グリッドとカソードの間へ、接続してもよい。そのように接続すると、図3(a)は図3(b)のようになる。

つぎに図3(b)と図4を比較しよう。一方が真空管に6C6、プレート負荷抵抗に $250K\Omega$ を使用しているのに対し、他方は真空管に50C5、プレート負荷抵抗に継電器Aを使っている点が異っているほかは、まったく同じしくみである。したがって図4の回路も、すでに述べたようにして、発振することがわかる。

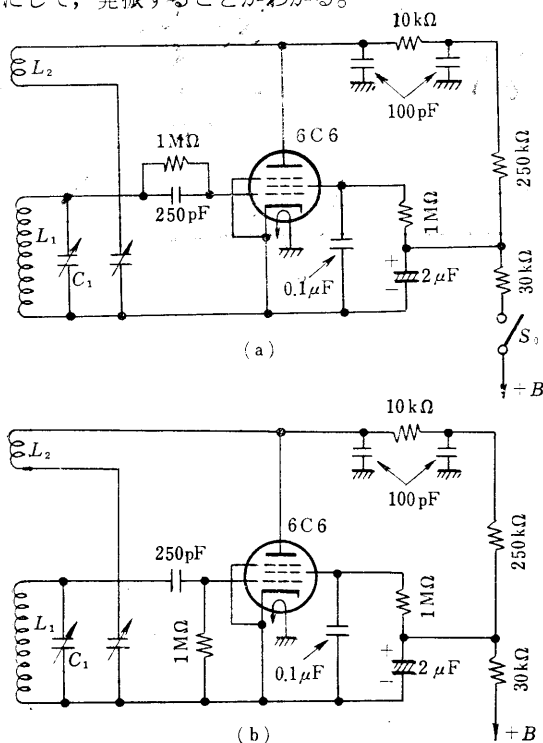


図3 再生検波回路と発振回路の働き

いま図4の回路が発振すると、まず図の一点さ線の矢印のように発振電流が流れて、その $\oplus$ 側のときに、前にも述べたように、図の実線の矢印のように、50C5の第1グリッドに電流が流れ、抵

抗 $100K\Omega$ の両端に、図の $\oplus\ominus$ の電圧が生じて、第1グリッドがカソードに対して $\ominus$ 電圧になる。そのためプレート電流は、継電器Aを通して数mAしか流れず、継電器も動作しない。しかし、たとえばコイル $L_1$ と $L_2$ の間に磁性金属板を入れて( $L_1$ と $L_2$ の結合を断って)発振を止めると、第

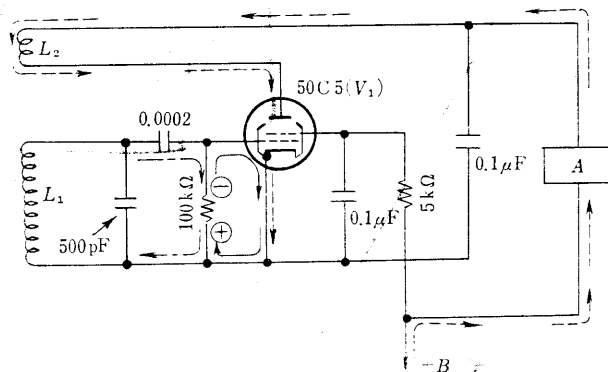


図4 自動停止装置発振回路の働き

1グリッドに電流が流れなくなり第1グリッドがほとんど0Vになる。したがって40mAくらいのプレート電流が、継電器Aを通して図の破線の矢印のように流れ継電器が動作することになる。

(c)継電器 この装置に使用する継電器は、動作電流(継電器が動作する最低の電流)40mAくらいで、ブレーク接点(継電器が動作すると開放する接点)をもったものが必要である。なお、コントロールする回路に小さな電流しか流れない場合は問題ないが、大きな電流が流れる時には、たとえばタングステン接点のような大電流に耐える接点を持ったものを選ぶことも忘れてはならない。

(d)抵抗  $V_1 \cdot V_2$  のヒータに直列に接続してある抵抗 $100\Omega$ には、ヒータがあたたまったとき、 $0.15A$ の電流が流れ、その両端の電圧が $15A$ になるから、 $0.15 \times 15 = 2.25(W)$ となる。しかし、スイッチを入れた直後などには、ヒータの抵抗が小さいため、この抵抗にかなり大きな電流が流れるので、ゆとりをもたせて5

W用の巻線形のものを使う必要がある。その他の抵抗は、小さな電流しか流れないから、1/2~1/4 W用の被膜形のものでよい。

(e)発振コイル コイルに $L_1$ には並四用コイルの再生コイルとアンテナコイルを取り除き、同調コイルをそのまま使えばよい。また、コイル $L_2$ には、 $L_1$ と同じ太さのボビン(コイル巻きわく)を短く切り、それに $L_1$ より少し太いエナメル銅線を、50~60回巻いたものを使う。 $L_1$ と $L_2$ は、同一中心線上に並べ、それらの間に、磁性金属板を自由に出し入れできるすき間を残して、なるべく近づけて配置する必要がある。

## 2) 回路の働き

装置のコントロール端子に、図5のように、電源を通して、コントロールしようとする電気機器を接続すると、接点Aが接触しているので、電気機器に図の一点さ線の矢印のように電流が流れ、電気機器が動作する。つぎに装置を電源に接続して、スイッチSを入れると、装置の各部に電源電圧が加わり、装置が動作状態になって、発振回路(50C5の回路)が発振する。そのため50C5 S

第1グリッドに、図の実線の矢印のように電流が流れ、この電流によって100K $\Omega$ の両端に生じた、図の $\oplus\ominus$ の電圧で、第1グリッドが $\ominus$ 電圧になる。したがって、プレート電流は数mAしか流れず、継電器Aが動作しないから、接点はa接触したままであり、コントロール端子に接続してある電気機器は、動作をつづける。ここで、装置のコイル $L_1$ の $L_2$ 間へ図のように磁性金属板を入れると、 $L_1$ と $L_2$ の電磁結合が断たれて、発振回路の発振が止まる。そのため50C5の第1グリッドに電流が流れなくなり、100 K $\Omega$ に電圧が生じなくなると、第1グリッドが0Vになる。したがって、プレート電流が増加し、図の破線の矢印のように、プレート電流が40mAくらい流れて、継電器Aが動作するから、接点aが開放して、コントロール端子に接続してある電気機器が、急に止まる。

以上が自動停止装置の働きの概要であるが、この装置を利用すれば、電気機器の動作を自動的に停止させることができるから、この装置は、エレベーターの自動着床や、板金材料の一定長自動切断などにも活用できよう。

(東京工業大学付属工業高校教諭)

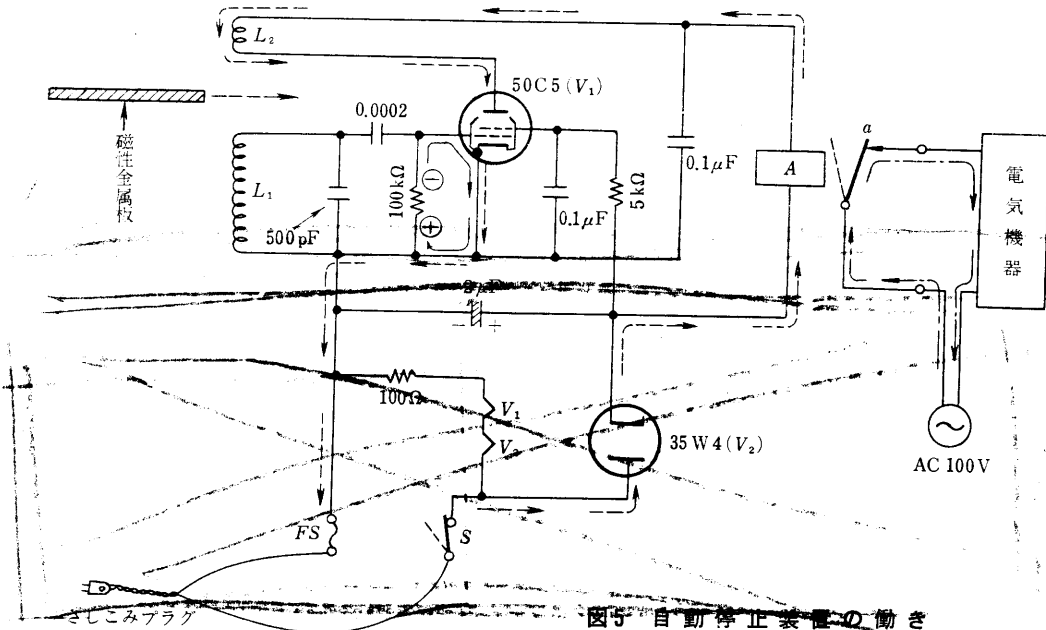


図5 自動停止装置の働き

特集：技術・家庭科再編成のために

技術科における教科編成(3)…………… 岡 邦雄	木工学習の実践…………… 香川 昇
<研究大会の成果>	金属加工学習の実践
加工学習 機械学習 電気学習 女子の	——プログラム学習の試み——…………… 小野寺永幸
技術学習	金工学習の実践…………… 大村 昌也
技術教育と安全(2)…………… 清原道寿	ラジオ受信機学習における
考案設計の過程	セミハンダレスについて…………… 柳 澄男
——その組織化をめざして——	技術学習における動機づけ(2)…………… 松崎 巖
木村政夫	エレクトロニクスの簡単な応用装置(13)
厳創造的思考をのばす指導法の研究…黒沼良作	…………… 稲田 茂
木材加工の実践…………… 伊東 横一	



◇新学期をむかえました。夏期休暇中の研修、1学期の実践の反省のうゑに、想を新にして、新学期の実践にとりくみはじめられたことと思ひます。

◇9月にはいると、組合教研、文部教研と研究集会も多くなり、これまでの実践的研究を集団の中で確かめあうこととなります。とくに、教育課程審議会より、中学校の技術・家庭科の内容の改定が審議され、来年1月ごろまでには成案が出るといわれているときであるだけに教師の主體的な研究体制の確立が、ますます重要な課題となってきました。

◇教育課程審による結果が、技術・家庭科についてどのように出るかを、現時点において具体的にうかがい知ることにはできませんが、一般的にいって、現状より改善されるだろうという期待はもてません。現状維持か、もしかすると後退し、改悪されかねない情勢です。というのは周知のように、教育課程審→学習指導要領の制定過

程は、官僚的セクト主義、圧力団体からのプレッシャーなどに大きく影響されるからです。こうした過程で成立してくる学習指導要領が、これからの日本を背負う子どもたちのためのものでないこと、また子どもたちの成長をねがって、これまでとりこんできた教師の実践的な成果も無視することになるかもしれません。こうしたことを考えると、これまでにして、自主的編成への努力が必要になるといえます。

◇本誌では、技術教育における安全の問題をとりあげました。技術教育による廃疾災害は、絶対になくさなくてはなりません。“機械をあつかえば災害はおこるものだ”といった考えかたで災害の消極的な予防を配慮するのではなく、廃疾災害を皆無にするための諸条件をととのえるために積極的に組織的な運動を展開しなくてはなりません。いいかえると、安全のためのたたかいこそ、技術・家庭科における安全問題の第一義的な基本的な課題といえるでしょう。

昭和41年9月5日 発行

定価 150円 (〒12) 1か年 1800円

発行者 長 宗 泰 造  
 発行所 株式会社 国 土 社  
 東京都文京区高田豊川町42  
 振替・東京 90631 電(943) 3721  
 営業所 東京都文京区高田豊川町42  
 電 (943) 3721~5

編 集 産業教育研究連盟  
 代表 後藤豊治  
 連絡所 東京都目黒区上目黒7-1179  
 電 (713) 0716  
 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。

技術科の学習がおもしろく、しかもやさしくなりました!

# 図解技術科全集

全9巻 別巻1巻

B5判 函入 定価各650円 別巻1000円 〒120

## 清原道寿編

中学“技術・家庭科”教育実践家の最高の頭脳を結集して世に出た技術科副読本の決定版!!

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しょう。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、一眼で解るように特に工夫しているからです。

### ▶この全集の特色

1部二色刷りにして、理解を容易にした。

木工編と金工編は、具体的に作品を作りながら知識を会得できるようにした。

随所に〈課題〉を設けた。

別巻には、多数のたのしい教材を収めた。

製作の手引をつけて、クラブ活動やご家庭でも自主的に学習できるように工夫した。

- 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



国土社

第三種郵便物認可  
定額寄附金  
発行所 厚徳社  
（毎月一回五日発行）  
第四八九号

# 技術教育

第十四卷 第九号（通巻第一〇二号）

定価 一五〇円（千一三三）

技術教育は、技術の向上と同時に全人的な発達をも図らなければならぬ。本書はこれを満足するためのプラン——教材の選択、配列、指導上の問題点など——を永年の集団的研究の成果の下に展開。初心者ばかりでなく、すべての技術・家庭科の先生に、今日の技術のあり方を具体的に示し、指導計画立て方を提示した書。

学習指導上留意すべき一般的事項として、明確な指導目標、技術的知識と技能との融合、生徒の学習事項と教師のそれとの区別、適切な指導形態や管理形態の問題、他教科との関連、危害防止対策等をあげ、その観点から設計、製図、木材加工、金属加工、機械、電気、総合実習の各項目にわたって具体的にその指導法を詳述した。とくに思考学習の問題を意識しつつ時代の要請に応えた書。

技術革新に対応して、急速な発展と充実を要望されている技術科教育の新しい内容と方法を、全国現場の創意にみちた研究と産業教育研究連盟十余年の研究成果をもとにして詳解した技術教育大百科！

推薦 東大教授 細谷俊夫氏  
日本女子大教授・前労研所長 桐原徳見氏

戦後十数年、次第に充実発展して来た家庭科学習を、中、高の指導要領に沿って体系的に解説した。

推薦 元お茶の水女子大学学長 蠟山政道氏 都立大学教授 山下俊郎氏  
女子栄養短期大学学長 香川綾氏 元日本女子大学学長 大橋広氏

## 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 東京都文京区高田豊川町42 厚徳社  
発行所 東京都文京区高田豊川町42 国土社 電話 (943) 3721 振替東京 90631番

I. B. M. 2869