

技術教育

5 1970

No.214 特集 材料をどう教えるか

東京大学
大塚中学校



技術教育と材料学習
金属材料をどう教えるか
材料の科学的側面を考える
教育のための技術史Ⅱ
教育工学の基礎XIV
ドイツ民主共和国の技術教育(8)

産業教育研究連盟編集 / 国土社

国土社

東京都文京区目白台1-17-6
振替口座／東京90631番

常に発見と創造をめざすきびしい実践で、教育の本質的な意味と可能性を実証し、教育界に偉大な業績を築いた斎藤氏の青年教師時代の著作をはじめ、島小・境小をつらぬく教育論・授業論等の全著作を収録した！

<既刊 1347811>

- 1 教室愛・教室記
 - 2 「ゆずの花」とその回想・童子抄・続童子抄
 - 3 心の窓をひらいて・授業以前
 - 4 授業入門・未来誕生
 - 5 教育の演出・授業
 - 6 授業の展開・教育学のすすめ
 - 7 私の教師論・教育現場ノート
 - 8 一つの教師論・現代教育批判・私の意見
 - 9 教師の実践とは何か・私の授業観
 - 10 随想集 授業と教師
 - 11 小さい歴史・学校づくりの記・島小物語
 - 12 可能性に生きる・境小物語
 - 13 川ぞいの村・子どもへの物語・詩
 - 14 歌集・表現と人生・歌論・年譜
- 別巻1 未来につながる学力・島小の授業・島小の女教師
- 別巻2 教育と人間・授業研究

内容見本進呈

全14巻別巻2

四六判 上製 箱入
定価各一、〇〇〇円

斎藤喜博全集

近代日本教育論集

海後宗臣・波多野完治
宮原誠一 監修

全8巻

各A5判
上製箱入

近代日本の教育に関する代表的な論考より福沢諭吉・馬場辰猪・森有礼・嘉納治五郎・植木枝盛・大杉栄・鈴木文治・夏目漱石・有島武郎・城戸幡太郎・羽仁五郎氏ほか・啄木の200点を厳選し原文のまま収録した彪大な新資料！

- 1 ナショナリズムと教育
〈編集・解説〉 中内敏夫 価一、三〇〇円
- 2 社会運動と教育
〈編集・解説〉 坂元忠芳・柿沼肇 価一、三〇〇円
- 3 教育内容論 I
〈編集・解説〉 志摩陽伍 価一、三〇〇円
- 4 教育内容論 II
〈編集・解説〉 志摩・中内・横須賀 価一、三〇〇円
- 5 児童観の展開
〈編集・解説〉 横須賀薫 価一、五〇〇円
- 6 教師像の展開
〈編集・解説〉 寺崎昌男・中内敏夫 価一、三〇〇円
- 7 社会的形成論
〈編集・解説〉 宮坂広作 価一、三〇〇円
- 8 教育学説の系譜
〈編集・解説〉 稲垣忠彦・横須賀薫 価一、三〇〇円

1970. 5.

技 術 教 育

特集 材料をどう教えるか

目 次

技術教育と材料学習	小 池 一 清	2
金属材料をどう教えるか	青 木 文 夫	4
「技術的なことばや」思考力と生徒—その2—		
—製作学習のなかで材料認識はどの		
ように発達するか（特に木材について）	佐 藤 禎 一	7
食物材料をどう教えるか	井ノ下ひろ子	11
材料の科学的側面を考える	中 道 緑	13
自主教科書を使って授業をして	小 松 幸 子	15
2 学年（男子）の金属加工学習における表面処理の一研究	酒 井 静 男 油 屋 信 夫	18
生徒の実態にたった指導計画の改善と		
その指導はどうあればよいか		
—金属加工学習—	小 口 昭 治	22
自主編集のひとつの試み		
—米の歴史を教えて—	織 田 淑 美	28
<全国教研参加報告>		
第19次 日教研「技術分科会」報告	鶴 沢 保	35
高分子学習への接近（4）	岩 本 正 次	38
教育のための技術史（Ⅱ）	岡 邦 雄	40
教育工学の基礎XIV		
プログラム学習とティーチングマシン④	井 上 光 洋	47
ドイツ民主共和国の技術教育< 8 >		
社会的生産の基礎	清 原 道 寿	56
産教連ニュース		63

技術教育と材料学習

小 池 一 清

1. 材料学習の意義

技術教育を担当する中学校技術・家庭科教育においては、各種の学習過程に、数多くの物質が登場する。それらは、道具、機械などのように一定の使用機能をもった物質の場合もあれば、糸、布、金属板などのように、もの作りのために用いられる素材としての物質の場合もある。

ものを作るという観点から物質を問題にすると、**「材料」**とか**「原料」**ということばが用いられる。

物的生産活動において、素材として用いられる物質をふつう**「材料」**と呼んでいる。材料を作るためにさらにもとになる物質が用いられている場合はこれを一般にいう材料と区別して、**「原料」**ということばで呼んでいる。

ここでは、厳密な意味で両者を区別するのではなく、有用なものを生み出すために用いられる素材としての物質を**「材料」**ととらえて、技術教育と材料学習の意義を考えてみたい。

われわれの先人は、自然界から得られる物質に手を加え、多くの有用なものを生み出す活動を続けてきた。有用なものを生み出す活動、つまり物的生産活動においては、素材がもっている諸性質の解理をぬきにしては、目的とする活動や結果を効果的になしとげることが困難になる。

われわれの先人は、どのような物質にどのような人為作用や自然界の作用を加えると、どのようなかを各種の具体的体験から多くのことを学

びとった。

たとえば、石器時代の人間は、石のもつ性質をたくみに使って、石のナイフ、おの、やりなど、各種の労働用具を生みだした。またある種の土は火力の作用を受けると固くなることを知り、土器を作るようになった。木がもつ弾性を使って弓を作った。ある種の石を強い火力で熱し続けると、そのあとに石とは違った性質をもった物質が生れることから金属の生産を知るようになった。

物的生産活動、つまり技術の発生や発達には、上記の例からもわかるように、物質のもつ諸性質の理解とそれを物的生産にどのように役立てるかの相互発展であるとみることができる。

したがって、物的生産活動においては、どのような物質がどのような性質をもっているかの認識の程度によって、活動の過程や結果に大きな差異が生じてくる。それぞれの物質がもっている固有の性質が明確に理解されればされるほど、試行錯誤の生産活動から、科学性に裏づけられた生産活動へと発展する。

物的生産活動は、それぞれの物質が保有する諸性質の理解の上に成りたつものである。

物質が保有する固有の性質を理解し、その性質をたくみに生かしてももの生産にあたる。これをぬきにしては物的生産活動は基本的に成立しない。

物的生産活動と物質がもつ性質の理解とは切り離すことのできない関係にある。

こうしたことから考えて、物的生産活動に関する学習においては、素材としての物質、つまり材料について、基本となる科学的認識能力を育てることが欠かせない問題となる。

技術教育を担当する技術・家庭科教育においても「材料」に関する学習を、もの作り学習のつけたし扱いですませることなく、もっときちんと指導すべきであるとする主張や具体的実践研究が多くみられるようになってきている*。

2. 材料学習の観点と方法

材料学習として、中学校技術教育では、どのような観点から、どの程度の能力を育てることが将来にわたり有効であるかを考えてみる必要がある。そのとらえかたによって、材料学習の内容や方法がおのずから異なってくる。

材料に関する学習は、基本的には、それぞれの物質が保有する性質についての学習であるとおさえることができる。

しかし技術教育として物質の性質を問題にする場合は、理科年表などにみられるような一覧表的な学習ではすまされない多面的なものである。

技術教育として、物質に関する性質を問題にする場合には、これを大きく2つの側面に分けて考えてみるができる。

その1つは、目的にかなった材料の選択に関する側面からの能力の育成である。たとえば、われわれが具体的に何かを作ろうとするとき、それが食品であれ、衣服であれ、あるいは、道具や機械であっても、材料として何を用いるかが問題になる。つまり材料の選択の問題が生まれる。これを解決するためには、経済的問題もからんでくるが基本的には、その作ろうとするものについて、どんなことが最も要求されるかを見通せる力がなければ、どのような性質の材料を選ぶことが適切であるかの判断は生まれてこない。要求される性質

の観点から材料を問題にできる能力を育てることが必要である。

材料学習として大切にしなければならないもう1つの側面は、材料の性質と加工手段や取り扱いに関する基本的理解をもたせることである。

われわれは材料になんらかの作用を加えることによって、材料に変形あるいは変質をおこさせ、目的とするものを作りあげる。その場合、どんな物質は、どんな作用を受けると、どのような変化をおこすかについて基本的理解をもっていなければ、目的とするものを生み出すための手段を理解したり、あるいは創意的な手段を考えだす能力は育ってこない。

材料にどのような作用が加わるとどのような変質や変形がおきるかの理解は、できあがった品物の取り扱いに対する基礎的能力を育てる上でも欠かせないものとなる。

材料についての学習は、上述のような側面だけですまされる問題ではないが、いずれにしても、単なる一般的性質を知る程度の学習でなく、ものを生みだす活動において材料がどのような側面からどのように重要な意義をもつものかを子どもたちに認識させることが大切である。こうした観点からの材料学習の再検討が必要であろう。

材料学習の方法は、ある特定時間に、一括して教えられるものではなく、いろいろな方法が考えられなければならないであろう。事前に指導することが有効な内容、実験的扱いが有効な内容、実習の中で体験的に理解させることが有効な内容などに分け、検討してみることが必要であろう。

* (1) 保泉信二 「生徒は金属材料をどのように認識しているか」本誌'67年12月号

(2) 朝倉達夫 「金属材料学習について」本誌'68年10月号

(3) 近藤義美 「実験と思考学習をたいせつにした加工学習」本誌'69年11月号

(4) 青木文夫 「材料認識と加工学習」 //

(東京・八王子市立第2中学校)

金属材料をどう教えるか

青 木 文 夫

金属材料について、一応加工ということを組みあわせて考えながら述べさせてもらうことにする。

まず、材料単独で授業を組む、つまり、製作という“目的”なしで材料を扱うというのではないことを確認しておきたい。材料工学を教えるのではなく、技術教育でねらっているものは技術の把握であるはずだ。技術を教えるためにこそ、材料に対する認識が必要であるという基本的な把握を確認しておきたいのである。

さて、産業構造の変化と生産力の発展にともなって、材料認識も科学的なもの、そして分子論的、原子論的把握までもが、生産現場では要求され、さらに、これらの視点から、要求に合致した材料が作り出され、使用されていることは、諸解説書を一読されれば理解されることと思う。したがって、一方的に、中学生に分子論的認識に結びつけた材料認識を要求するのは無理である（結びつける方法が教師側に充分に把握されていないし、設備も不充分なのだが）という結論を出すことはできない。

逆に言えば、今までの製作主義にもとづく加工法を教えればよいという考え方を改め、なぜこういう加工法が可能なのか、を説明し、把握させることができる力を教師が備えねばならないと言えるだろう。

中学1年生の段階で理科では、物質の3態を扱うことにより、分子に対する認識は作られており、2年物質と電気のところでは、金属イオン及び電子についても一応把握させるようになっている。材料を、特に金属材料を把握させるには、これだけの先行経験があれば、“科学的な材料認識”を計ることができるかと判断している。

・金属材料について

金属は、一般に常温において固体であり、金属結合をしている。また、展延性を持ち、電気の良導体であり、高温で可溶である等の一般的性質は衆知のことである

が、私の経験では、単金属として扱うよりも合金として金属の把握にせまるほうがより“技術的”であると判断している。技術史の中で、最初に青銅器があらわれたように、金属は合金とすることにより、溶融点を変化させることができるし、変態点の変化、結合、組成の変化などを起こし、強さ、硬さ、可塑性、可鍛性、耐酸性などにあたかも“新しい物質”であるかのようなふるまいをするからである。さらに冷間（常温）と熱間とは異なる現象をし、冷却温度、速さによって、その物理的性質を変えてしまう。

このような金属（合金）の持つ性質にもとづいて、労働手段を組み、そして加工をより合理的に行ない、使用目的に合致した製品を生み出すことができたなら……これこそ、技術的であり、生徒の技術認識をうながすことができる教材となり得るだろう。

つまり、比較的具体化しやすく、材料の性質と加工法、そして労働手段と目的意識とを結びつけ、技術の認識を形成しやすいのが、この金属という材料だといえる。

もっとも、旧来までは、他の材料には無い塑性を使った折り曲げと切削加工が中心となっており、生徒の勤労精神と忍耐の形成が“主眼点”であるかのようなブレンチン製作などがおこなわれており、一部で、感性的な把握のまま“科学的な方向”での実践が行なわれていたことも確かであるが……。

さて合金についてであるが、加工法（溶かして鍛造とか、溶接あるいは、熱処理）に関しては、どうしても状態図に対する認識が必要になってくるし、なぜ硬くなるか、ということについては、結晶構造の変化、結合の変化という認識が基礎認識として要求されてくるが、これはまぬがれ得ないことだと判断している。

・何を教えるか

先に述べたことであるが、金属材料学を教えるのではない。技術を教えたいのだ。人間の目的意識性と自然との中で有用な財価値の産出をする生産活動との結合を、この金属材料を教えてゆくことにおいても基本として考慮してゆかねばならない。

つまり、第1段階として、材料の性質をつかみ、その性質に対応する加工の可能性を把握させてゆくこと、第2段階として、使用目的、加工法に対応する材料を生み出してゆくことができることを把握させることである。

このような前提をもって材料を教えてゆくのだ。したがって、金属一般の性質を“技術実験”をくり返す中で知らせ、それらの結果と加工の可能性とを、そのごく小さな結果であっても、結びつけてゆかねばならない。

たとえば、加工硬化という現象は、加工脆性と表裏一体を成すが、塑性加工での限界を示すとともに、切断や製品に要求される強さなどの、加工の可能性、長所を示すものである。

このようにして考察を加えてゆくと材料に含まれる成分金属による差異、その割合を変えることによる融点、可鍛性、可鍛性、固さ、強さなどの変化、力を加えたりおり曲げたりした時の変化などが、その対象となってくる。

これらの物質(=材料)の持つ性質を、加工の可能性と結びつけると同時に、説明を加えてゆかねばならない。つまり、塑性変形による金属イオンの移動とか、結晶構造の変化、成分金属の量的変化にともなう結合の変化と温度変化による状態に対する考えかたなどは、分子論的視点によって個々の現象を把握させることが必要になってくる。

つまり、このことに関しては、自然科学的認識とその検証を分子模型、あるいは実験を通すなかで、形づくり行なってゆかねばならないのであり、この操作、説明をするだけの教師側の力が要求されているのであり、検証の方法を開発してゆかねばならないと思う。

。どう教えるべきか

技術科の中で、金属材料に対する認識を合理的に、なおかつ容易に形成する方法は、生徒の先行経験を有効に使うことにある。生徒の生活歴の中で、驚くほど多くの事象を生徒は見、知っているのである。他方、生徒の認識の仕方は、意外なほど感性的であり、非論理的である。

ところが、“科学的な認識”というものは、本来的に、即物、即論理的なものであって、必然的に実体と結

びついた論理が要求される。

したがって、論理的な考え方をさせるように配慮しながら、生徒が感性的に受け入れることができるような技術実験をしてゆくことが必要である。

しかしながら、自然認識が必要だから……といて、単にそれのみに終始していたのでは、自然科学の教育である。技術的存在としての材料を科学的に認識させるのであるならば、塑性、可溶性、熱処理などを、生徒の力で把握させる手がかりを与える程度のものが限度であると考えている。

次に、技術実験を通して、材料を教えてゆくのであるが、金属(合金という視点で)は、ほとんど共通の性質を持っていることは前述の通りである。

このことは、逆に言えば、比較的検証可能な(はっきりと現象する)金属資料での実験結果のアナロジーをしてゆくことが全く誤りではないことを示している。つまり、私の実践の場合、生徒に金属の性質を把握させ可能性を考えさせるのに、ほとんどこの方法を用いてきたし、この方法が、もっとも把握させやすい基本的な考え方、方法であると思っている。

また、技術実験を通して、材料を教え、技術の把握にせまらせてゆくのであるから、加工法の可能性を把握させたり、材料に要求される性質を与えることができることを把握させたりしながら“技術教育”として金属材料を扱ってゆくことにに関して、余程の注意をし、確認をしてゆかねばならないし、実験の継続として、簡単なものを、教師実験で加工法の実践をしてゆくとよい。

また、より生徒が把握しやすいようにするためには、金属以外の材料、たとえば、木材、プラスチックなどと併行させてゆくと、他の材料と何が違うのか、このことから何が言えるのか、という比較をしながら把握をさせてゆくことができ、より効果的な実践をすることができると判断している。

さて、具体的な内容は、分子の移動が可能であることからの可塑性、熱による融点、及び鋳造、変態点の存在と熱処理の可能性、冷間加工と熱間加工との違い、金属イオンとしての把握によるメッキと防錆である。

以上の事からを、相互関連と、技術史的視点とを考慮し、1つの体系化されたプロセスとして実践してゆくことが大切であると思う。

ところで、自然科学的に言うと、塑性、メッキ、伝導体などということに関して、大きな役割をはたしているのが金属イオンと電子である。今までの文章の中で、分子あるいは、原子という形で考えてきた実体が、実はこ

の金属イオンなのであるが、直線的に金属イオンと電子という考え方で実践してゆくには無理があると思われる。というのは、金属結合ということに関して、理科では2年末あるいは3年の始めの頃取り扱う場合が多いからである。何らかの方法で（電気を通す、メッキ、原子構造などの実験や認識を）自然科学として実施した後に金属結合と結びつけてゆけば、実践できるのだろうと思う。

しかし、私の今までの実践では、単に分子が移動できる、電気を流せる、ということにとどめて金属材料学習を終え、加工し、製品ができた段階で防錆と組み合わせて金属イオンであるということから考えられる加工法とし

て、メッキを取り扱った。メッキについては、2年の理科、物質と電気のところであつてあるが、金属材料及び加工の中に組み入れてよいものだと思う、というのは、イオンであることを使ったものには、単に表面処理だけでなく、冶金（金属精錬）には欠かせないものだからである。

以上金属材料をどう教えるかについて、私の考え方を実践をもとにして述べてみたが、まだ多くの課題が残されている。諸氏の批判をこいたい。

最後に実践例を示して筆をおくことにしたい。

9, 10, 11, 12

実践例

指導段階、名称	指導内容及び方法
一時間 金属一般 融点 合金 鑄造	物質の3態から鉄、銅、ナマリ…固体 考えた金属 スズを例示（水銀） 加熱…スズ、ナマリの融点の比較と温度幅 （金属によって融点異なる事を確認） 合金…液体の性質から鑄造の確認（実験）
一時間 展 開 合 金	折り曲げ比較…硬さ、もろさと結びつ け →融点の比較…成分金属の割合で比較 （融点異なる事、共晶点） 可鍛性、可鍛性について確認
一時間 塑 性(冷間加工) 加工硬化 加工脆性	軟鉄、銅、木材で…タタキ、曲げる 塑性を調べる（分子の移動） 加工硬化、脆性を調べる…ひずみと結び つける（分子模型） 硬化、脆性を取り去る方法を考える。
一時間 熱処理、熱間加工 の導入 熱間加工	加熱……加熱温度による比較 再結晶……固体のまま、再結晶することが 必要である
一時間 熱 間 加 工 焼 き 入 れ	加熱、加工…変態点以上では硬化、脆性を 示さない事を確認 硬化させる…結合の仕方が変化…変態 変態点と加えられるエネルギー
一時間 焼 き な ま し 熱 き も ど し	軟化させる……結合の操作が可能である 状態図……成分と変態点 結合の変化の仕方 結合の仕方と性質 再加熱……安定化

<留意点>

・固体であること、分子の配列は、理科との関連で…。

・どちらが高い温度でとけるかを、把握させればよい。

・簡単な（木でもよい）型を作って流し込む

・ガスコンロの上に鉄板をしき、資料をのせて加熱。

資料は P 6 : Sn

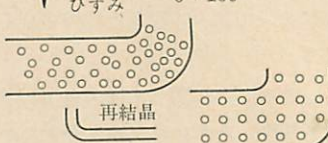
= 100 : 0

100 : 50

50 : 50

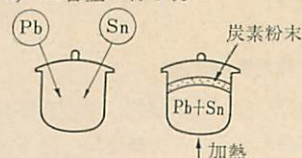
40 : 70

0 : 100



・Ae、黄銅などを酸で腐食させると良くわかる

*Pb、-Sn合金の作り方



・固溶体、結合方式、金属間化合物について説明。

・急激には変態しないことを確認した方がよい。

（静岡県清水市立庵原中学校）

「技術的なことば」や思考力と生徒

—その2—

製作学習のなかで材料認識はどのように発達するか（特に木材について）

佐藤 禎一

だいぶ間があいてしまったが、2月号では初歩的な木工具や金工器具の名称の定着率が、生徒の経験や作業の概念化の程度と密接な関係にあることについて述べた。今回は特に「両刃のこ」と木材の方向性や強さとの関係がどのように理解され、あるいは理解されていないのか、ということから材料認識についての問題点についてふれてみたい。

1. 木材の方向性について

「両刃のこ」の名称については約80%の生徒が正しく言えることは前にふれた。その後2学期の期末になって、十分にこのこを使用し終った段階で^(*)、両刃のこの「たてびき」「よこびき」の刃形と木材との関係について、どの程度の理解がされているか調べてみた。

(*) 生徒は図のような木彫模型製作で最低3回のよこびき2回のたてびきをする。

設問は、「たてびき」「よこびき」の刃の形、歯の大きさがなぜちがうのか、ということで図2のような絵を示した。その結果、こたえのしかたは正解者約53%の中で次のA～Dの4通りとなった。

- A. 方向性について指摘
- B. 材質の硬軟にふれたもの
- C. 能率上のことを特に挙げたもの
- D. 形や大きさにふれたもの。

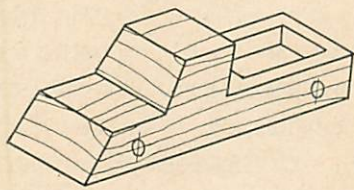


図1 木彫模型の基本形

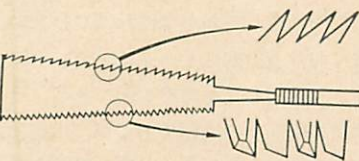


図2

この中で、C、DはBに付随してでてくる回答であるので、ここでは触れない（実際にC、Dだけの回答は50弱%）。

さて、木材の方向性について子どもたちは、どのようなことばで理解しているのだろうか。正解者51名の中で、ほとんど完全なことばづかいで回答した生徒は1名で、それは「木目のたてはやわらかいので、あらく大きな刃でもよい」という答えである。他は以下のような「ことばづかい」であった。「木目にそって——早く切るので——大きい」この表現の3つの段落を今、A・C・Dとすると、Aについての表現法が最も多様であった。「われやすいところ」「板目にそって」「木目どおりに切る」「年輪にそって」「目にならんで」「木目がたてだから」「荒いすじにそって」「脈にそって」「木目とさからわないので」などである。前記4通りのうちB項の「やわらかいので」を記述し、A・B・C・Dという構文になった生徒は2名。正解者中A項にふれたものは36%、B項12%、C項23%、Dで24%、あった。こうしてみると、設問に対する「たて」「よこ」の反応は一応「もくめ」に平行か、横断するかについて示されたが、歯の大きさ、刃の形と材質との関係認識は稀薄であることが推定される。この調査のあと、「すじ」と「すじ」の間の部分が、「すじ」よりやわらかいことを知っているひとは？ ときいたら約半数の1年生は、そのことを知らなかった、ということがわかった。ここで問題になるのは「やわらかいことを知らなかった」という認識の構造（なかみ）である。生徒は1学期に小箱を製作したが、これは「よこびき作業」数回で済んだ。木彫模型では両刃とあざびきを使用し、たて、よこの使用法を身につけた。当然刃形と材料との関係に思考がはたらいてよいはずであるが、それが概念化されていない。手の筋肉をとおしての抵抗感覚の相異は認識できても、それが概念化されていなければ、思考力は発揮できない。この概

念化されるすじみちは、順序立てられていなかったのか。私は周到に順序立てて作業を準備したつもりであった。それは、木材の方向性をいやというほど考えなければできない製作題なのである。この木彫模型では必ず穴をのみで掘らねばならない。材料はツガであり、不用意な作業はすぐさま材料の破かいに通ずるのである。生徒には「のみ」の用法とおりと、木目との関係をいやというほど実習させ、いやというほど「力の作用のしかた」について実験させ「ことば」のつかいかたを訓練したつもりであった。そして、その効果もあったことは次のテストの結果明白である。

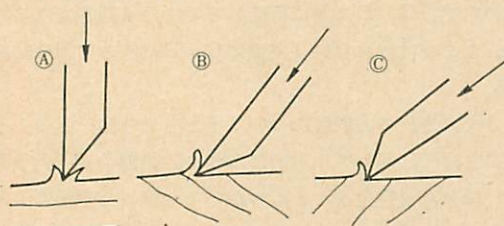


図3

間(略記)上の図に刃先のすすみやすい方向を矢印で示し、次に最も(A)けずれやすい、(B)われやすい(C)刃がすすみにくいものを記号で示し、そのわけをかんたんに書きなさい。

生徒は刃先のすすむ方向が刃先の直角三角形の斜辺の部分に生ずる反作用によって、上記3通りのノミの用法上変化する事を教えられており、その反応は正解者70%前後という結果を示したし、図にA, B, Cの記号をまちがいにうつけられる率も高かった。しかし、そのわけを文章で表現することは非常に困難をきわめた。まず第1に、「けずれやすい」「われやすい」「刃がすすみにくい」という現象は、ノミに加えられた力の方向だけの理解からはこたえられないことであるが、力の方向や、刃の向きのことだけでこたえようとした生徒は30%近くにのぼった。このこたえは木目の方向と、木質部の硬軟、もっと正確に言えば木材のせんい方向の引っぱり強さについて概念化できていなければこたえられない性質のものである。私はあえて、生徒は木材の方向性について、どのような反応を示すかに興味を抱いた。結果はまさにさんたんたるものである。「木材の方向性」を生徒たちは次のように表現したのである。

(A)のけずれやすいことについて「刃先は浮くようにはたらき——木目の抵抗が少いので」という文の前段には問題はなかったが、後段になると、「刃先の方向が……木目と同じ方向なので。木目にさからわないので。年輪と同じ方向なので」(以上92名中15名)……このこ

たえかたをA型としておく。次は「木目とぎゃくなので。さか目だから」(11名)……B型。「水平だから・すじに平行だから・板に平行だから」(7名)……C型。「すべるようだから・なめらか」(5名)……D型、その他4名。この結果はあまりおどろくにはならなかった。しかし(B)のわれやすいわけについてのこたえのしかたをみるとビックリした。上記A型27名、B型10名、その他3名となり、むしろ、刃先と木目の方向性については図③、説明(B)の方に「木目と同じ方向」という認識が強いのである。「のこ」のたてびき、よこびきと木材の方向性の認識とは異った問題ができた。

	③の説明	④の説明
A型	15名	27名
B型	11名	10名
その他	14名	3名

2 方向性の認識の混乱はなぜ生じたのか

こうした混乱が生じた理由には次のようなことが考えられる。

- ① 図の視覚的判断によってことばがつかわれる
- ② かんなの用法で一方的に「さか目」ということばが用いられ、刃先のはたらきとせんいの方向性との関係がつかまれている。

とすれば、木目を安易に断面的に示し、「さか目」とか「ならい目」とか教えることはやめねばならない。「木目と同じ方向」ということはどういうことなのか、図③でも図④でも通用するのはなぜか。それは「ことば」があいまいに使われているからである。両刃の場合とノミの場合とでは、せんい方向に対する刃先のはたらき方は全く異っている。ノミの場合は歯並び、あるいはノミ身の運動方向とせんい方向の関係である。その関係をノミの用法に転化して考えてみれば、たてびきは図③に近く、よこびきは図④に近いわけであるが、生徒にとっては、③の説明と、たてびきの説明と、かんなの「ならい目」とは同列になってしまう危険がある。ここで教師の側で考慮しておかなければならないことは、ノミの用法における方向性と、ノミ・カンナにおけるそれとをはっきり区別してかかることである。その区別の第1歩は木材の断面上の問題であるが、木材にあらわれる木目の形にだけとらわれることは、混乱を救う道とはならない。

3 方向性の認識の混乱はどのように解決されるか

この第1の足がかりは木材の縦断面・横断面と工具との関係を教師自身が明白に区別してかかることである。生徒の10%近くが年輪と木目を混同しているが、このこ

とは板材の形状部分の名称、木口・木端・板面（私なりの一貫した呼称かも知れない）の徹底と、その面に現われている年輪および木理の確認によって克服

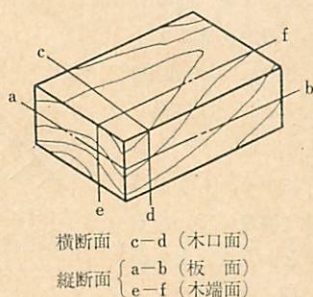


図 4

の第1歩となろう。よこびきは横断面（木口面）に、たてびきは縦断面に関する作業であるが、生徒には材料のタテ方向、ヨコ方向をまず認識させ、タテ方向には木端面と、板面方向のあることをことばとしては「ヨコは木口」「タテは木端、板面ができる方向」として認識させるしかないのではないかな。

第2、ノミ・カンナなどの刃のはたらきかた、または荷重のかかりかたは、せんにに対する力の方向で統一すべきである。

さて、前述のさんたんたる結果にもどって考えてみよう。

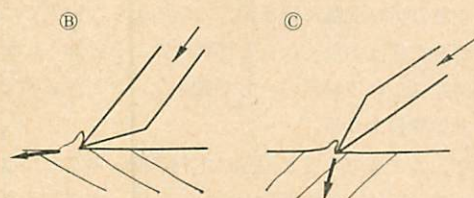


図 4 刃先のすすみやすい方向

う。図(B)も(C)も「木目と同じ方向」に刃がすすむと答えた生徒たちで(B)についてそう答えたものは多分、かなりの「さか目」の反対のことを考えたのであろう。(C)についてそう答えた生徒たちは、視覚的判断にとらわれて事実上の問題とは別な「ことば」を平気で用いた者をふくんでいるだろう。いずれにせよ、相反した事実に対して同じことばが通用するのであるから、刃の向きが「木目と同じ方向だから」ということばづかいは技術用語としては無意味であることは明らかである。また、ノミやカンナの刃先とせんい方向についての学習では、「年輪」と「木目(木理)」の区別をする必要がないので、生徒がその両者を混同しても当然といえる。このことは年輪は木目の横断面に現われた形の呼称であることから、「木目」またはすじということばで統一してよい。さて「木目の方向」と「刃先方向」についての慣用的なことば（さか目、ならい目）や視覚的な判断から生まれることばづかいとの混乱はどうしたら防ぐことができるのだら

う。

ある1人の生徒が図(B)と(C)についての回答で、次のようにこたえていることに、私は解決の道を見出した。

(B)については「力のぬける方向が木目と同じ方向に近いので」、(C)は同様に「力のぬける方向が木目に直角になりやすいので」という判断の成立である。図6のような刃形模形で、力のぬける方向がよく理解されることは今までに何回か報告したし、斜面にぬける力（生徒のいう「力のぬける方向」）が反作用となって刃先のすすむ方向

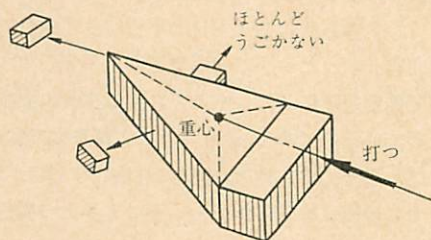
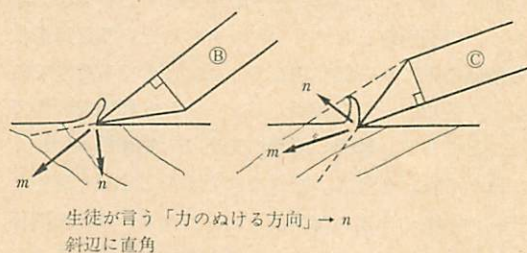


図 6

に影響することも実験しやすい。このこたえかたをもう一歩深めれば、切削の原理的なしくみをさらによく理解させることができるようになる。(B)においては刃先が木目を剪断しやすく、かつ木材はわれにくいのだし、(C)においては、刃先の力は木材をわる方向にはたらき、かつ、その方向は木材の引張り強さがよわい。ただこの学習場面では「剪断」とか「引張り強さ」ということばはでない。



生徒が言う「力のぬける方向」→ n
斜辺に直角

図 7

今、この論稿で課題としているのは「工具と木目の方向をことば（概念）として、どう統一させるか」ということであるが、先にあげた1生徒の判断とは別に、「けずれる」ということばと「われる」ということば、または現象とのちがいを、刃先にはたらく力の方向と木目との関係に解消させてしまってもよいのか、という問題がでてくる。「けずる」という「現象」を剪断との関係で学習させられない水準におかれた中では、別のことばで置き換えられる必要がある。一方、「われる」というこ

とばは、茶わんなどがわれる、という意味と切り離して、「くさび」の作用に限定すれば、相当固定したことばとして使用できる。ある現象とある「ことば」が密着していれば、それは強い判断力を成立させる。そこで、「けずる」ということを「われる」ことから説明すると、「材料の表面にそって、刃が材料をわりすすむことを、けずるという」ということができる。このように、基本的なことばと技術的な現象とを密着させてくるとあいまいな技術的用語はむしろ生徒の判断力や認識力を混乱させたり、よわめたりすることがわかる。「さか目」「ならい目」「木目の方向に」「木目と平行に」「木目にさからう方向に」などということばや図は、刃先のすすむ方向との関係を明確にしたつもりで、実は生徒に混乱を生じせしめているのである。そういうことばや図ではなく、刃先にはたらく力の方向と、木材の性質（すじはかたく、すじとすじの間はやわらかいということ）との関係で説明されねばならない。

4. すじ、すじの間の硬軟の技術的認識の問題

前記1生徒の判断の成立の中では、木材の方向性、すなわちせんい方向、硬さの方向については捨象されてしまっているし、その他の多くの生徒の判断の中でもそうであった。約半数近い生徒が木目とその間の硬さのちがいに注意していなかったのはなぜか。それは前節で言及したように「さか目」とか「木目の方向」とかのことばが1人歩きするような授業であったからである。「木材のせんい方向」の問題は材料一般から見ると特殊な問題であり、学習内容としてもツマラヌものという認識が私たち教師の中にも一部存在していたし、今でもそうであるが、生徒にとってみれば、ちょっとした指摘で理解できることである。教師の理想の先走り生徒がめいわくしてはなるまいと反省。図⑧でなぜ刃がよく深くはいりやすいのかを力作用の関係からだけでなく、硬さの関係からも理解させるには、のみの向きを変えた実験をすればよい(図8)。ここでは刃先は浮こうとするが、図⑧ほどよくけずれない。そこで木

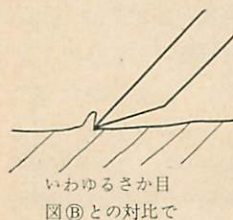


図8

目じゃまをしていること、刃先は深くはいりやすいという現象(さか目現象)と、手の感覚的な判断とが一致する。さてもう一方、けずりやすい⑨の方で硬軟の関係はどう判断させたらよいか。硬いところをつぎつぎと横切て

行くのに、なぜ「けずりやすい」のか。ここで「剪断」や「はさみの作用」を導入することは危険であるとすればどうするか。とにかく、もう1つの実験(図9)で、⑩のわれるということとちがって「深くけずれる」と

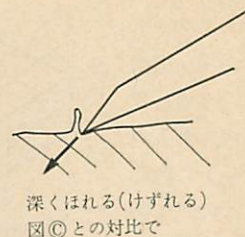


図9

いう事実をまず認識させておく。そして「ことば」の上では次のような疑問を与える。

(ここでは「けずる」ということばを用いないで、すべて「われる」に統一する)

Q₁ 刃先はやわらかいところをわりやすいのか

Q₂ かたいところをわりやすいのか

Q₃ 刃先はかたいものにはさまれているやわらかいところをわりやすいのか

Q₄ その逆か

(ここのやわらかい、かたいの判断はゴム、プラスチック、ビニル、パルサなどをふくめる) こうした質問の中では生徒は再び混乱に陥るが、のみのような刃先では、材料がある程度かたくなないと切れないことを知らせる。と同時に切られる材料の一方が動かないことが必要であることに気付かせる。

さて、ここまでくると問題は木材に限ったことでなく材料一般と刃物一般の関係となってくる。木材加工だけで、木材のことを判断させるには限界がある。木材も金属との比較の上で初めて総合的に判断が成立するわけで、初歩的な木材加工の単元においては、さまざまな疑問を明きらかに提示すること、その疑問は混乱でなく整理された疑問であることが必要となる。また材料認識といっても、それは加工法上の問題と使用上の問題とに別れるが、初めは加工法上の問題が主であり、それも感覚的認識の成立なしには考えられない。感覚的認識を「ことば」にどう置きかえるか。その「ことば」は具体的な現象から序々に抽象化されてゆくわけだが、それは生徒が技術的なことばをどの程度使えるかにかかってくる。さて、材料についての理解を、さらに一般化させるにはどうしても「圧縮」「引っ張り」「曲げ」などとの関連が理解されなければならないし、金属材料にも親しまねばならない。次回はそうした一般化された「ことば」と生徒の判断力との関係について述べてみたい。

(東京・府中市立第五中学校)

食物材料をどう教えるか

井ノ下ひろ子

調理を指導する場合、いろいろな考え方があります。その考え方が、正しいかどうかはさておいて、私は今まで、つぎのように位置づけて指導してきました。

① 第1学年では、科学的な目をそだてる。

(例) 正しい計量、その他

② 第2学年では、食品の正しい扱い方を理解する。

③ 第3学年では、創作のよろこびを、そして、家族のための食事をととのえる心を、養う。

このような観点から、ここでは、第3学年の実習例を取りあげてみたいと思います。そしてその中でも特に保育の中の、おやつのととのえ方を取り上げました。まず、幼児の間食の条件として、

① 3回の食事の補いになるもの

② 消化がよく少量でも必要なカロリーが補えること

③ 衛生的なこと

④ 幼児がよこんで食べるもの

などを考えればよいと思います。このような条件にかなった食物にはどのようなものがあるでしょうか。

教科書には、カップケーキ、カスタードプディングなどがあげられています。この教材について生徒の意見をきいてみますと、

カップケーキについては……市販のもののほうがやわらかくておいしい。ねだんもほどほどの答えがかえってきました。今まで材料や作り方をいろいろ研究してみたが、一般家庭ですぐ手にはいる材料では市販のものよりすぐれた作品ができにくいことがわかりました。カスタードプディングについては……即席のママプリン等より、卵・牛乳・砂糖を各自で工夫してやわらかいもの固いもの等が自由にできておもしろいという意見がかえってきました。

このような結果から教科書にあげられている材料を使って上記のもの以上になにができるかを考えてみまし

た。

カップケーキの材料として、

①クッキー ②シュクリーム ③パイ等

カスタードプディングの材料として、

①プラマンゼー ②パバロア等

この中で比較的簡単にでき、市販のものより、楽しいものはなにかというと、クッキー シュクリーム パバロア等でありましょう。

つぎに実習させてみて1番よくできた分量を参考に示したいと思います。

① クッキー (15個～20個)

バター …… 100 g エッセンス少々

さとう …… 120 g

小麦粉 …… 175 g

卵 …… 1/2個

ベーキングパウダー …… 5 $\frac{1}{2}$ スプーン

この他 ココア ひき茶 レモンの皮、しその葉の粉などを適当にまぜ 害のないように工夫し、味、形をととのえと面白いようです。またクッキーの材料は、バターとさとうを基調とすれば、どのような混ぜ方をしても失敗なく、作り上げることができます。

② シュクリーム (12個～15個)

(皮) (カスタードクリーム)

バター……60 g 牛乳……… 3 カップ

水……… 100 g 砂糖……… 230 g

小麦粉………75 g コンスターチ……45 g

卵………2.5個 卵黄……… 3 個

ベーキングパウダー バニラエッセンス……

5 スプーン 1 パイ 小さじ 1 パイ

皮を作るとき、ベーキングパウダーはいれなくてもよい。

③ パバロア (5～6人分)

卵……… 3 個

牛乳……………3本
ゼラチン……30g
砂糖……………210g
シロップ……大さじ3杯

シロップの代りに大人のときには、洋酒を使えばよい。パバロアの場合は、季節の果物を取り入れ中に入れたと見た目がきれいに仕上がります。

また真夏や、いそぎのときは、粉寒天を利用してもよいでしょう。以上あげた材料は、教科書にでてくるものばかりですが、材料は組合せ方で、大変おもしろくおいしいものもできることがわかります。

ただ、基本的なことをしっかりおさえておくことが必要です。

たとえば、○パバロアなどでは、
寒天を煮とかすのに必要な水分の量
固まる温度 有機酸との関係
ゼラチンの溶ける温度
固まる温度など

○クッキー などではさとうを多くすると固くなるといふことや、バターを多くすると、さくさくするといふこと、

粉が多いと、歯にたまる感じがするという事です。

基本的には前記の量で備えればよい結果がえられます。

○シュクリームなどでは

天火の温度を始めから高くしておくこと。

途中であげないこと（焼き上げるまで、200℃で10分ぐらい）

などを注意すればよいでしょう。

以上、だいたいの考え方をかいて見ました。

作り方については、長年ご苦労なさっている先生方のほうがよくご存じだと思いますので、特にかかないことにしました。

（東京都千代田区立一橋中学校）



高校「多様化」の動向

各都道府県の昭和45年度の計画をみると、高校「多様化」のための新設学科や新設高校の設置がかなり実施される予定である。こうした「多様化」は、こんごの高校教育として、遠からず矛盾を露呈することは明らかであるにもかかわらず、各地で設置がおこなわれることになる。それらをみるとつぎのようである。

理数科の増設——福井・静岡・滋賀・島根・山口・徳島・大分

商業課程——〈経理科〉北海道・岩手・山形・千葉・山梨・静岡・和歌山・山口・大分・鹿児島

〈事務科〉岩手・静岡・滋賀・奈良・島根・鹿児島

〈貿易科〉山口

〈営業科〉静岡・大分

〈情報処理科〉静岡

現在、商業課程が転換期にあることは明らかである。生徒数では女子が過半数をしめ、大都市では進学者も増加し、就職組と進学組をつくる高校もあらわれている。また、就職者の状況をみると、普通課程卒業者とほとんど変りがない。とくに、製造工業における「技能者・生産工程作業員」への就職者が年々増加している。こうした状況から、「多様化」すれば、商業課程の「特色」が出るの考えかたらしい。しかし、中学校の普通教育の基礎のうえに、高校では、多様化・専門化をすること

が、こんごの職業変化の動向からさきざきを見とおしたものとはいえないだろう。たとえば、情報処理科にしても、せいぜいプログラマーの養成にすぎないだろう。ここ10年もすれば、プログラマーは、ひとつには光学的文字読取装置や音声電子計算機装置の一般化により、またソフトウェアの面では、標準プログラムの開発によって、高校程度で養成されるプログラマーは、斜陽化する職種となるだろう。

工業課程——〈自動車技能〉石川、〈溶接〉兵庫〈設計計測〉富山、〈食品化学〉鹿児島、〈機械工業化学〉和歌山

工業課程の「専門技術教育」の意味が、ここ1～2年来普通高校卒と工業高校卒を採用して、6カ月～1カ年企業内教育を実施した大企業において問題化している。あと10年もすれば、企業から、工業課程の無用論がでる可能性さえあらわれているのに、「多様化」の花ざかりは、いったいどうしたことだろうか。

家庭課程——〈家庭科学〉富山、〈家政〉富山・熊本
〈保育〉鹿児島、〈商業家庭〉千葉・富山、〈服装デザイン〉奈良・岡山

〈衛生看護科〉青森・山形・茨城・群馬・神奈川・静岡・愛知・三重・兵庫・島根・山口・徳島・愛媛・熊本・大分。埼玉では独立の衛生看護高校。

〈英語科〉香川、〈体育科〉高知、〈造園科〉滋賀・熊本、〈酪農畜産科〉北海道・熊本

材料の化学的側面を考える

中 道 緑

理科の教育過程を指導していくには、当然他教科と関連を持っていくほうが良いことが多いように思う。技術科としても、生活を科学的に考えようと思えば、理科と関係を持ちながら指導していくことが、のぞましいのではないだろうか。現代のように、近代的な装置や、社会問題として取上げられている、食品添加物など、諸々の科学的な問題が日常生活の中に、入りこんで来たこの頃は、なおのこと、科学的に、物事を考え処理する必要性があるのではないかと思う。

以上の点から、技術・家庭科の調理の問題を、理科の指導内容と、関連させて考えてみようと考えてみた。

(調理に直接関係のある単元は、主に、中2(B-2)生物と栄養である。)

食物を教えるには、食物は有機物という物質であることまた社会の仕組みの中でつくられるものである、という観点から、調理を指導していくとよいのではないかと考えた。

家庭科(調理)の栄養所要量をきめるのに、食品成分表の数字を、提示して、食品摂取のめやすとしてあつかっているが、この表を最初から使用するのではなく、それよりも、人体の機能や構成物質として、また、生活エネルギーつまり代謝を考えていくことのほうが、重要ではないだろうか。そこで、食品成分表よりも、人体の構成物質という点をとらえて、幾つかの食品について、化学的な方法で食品の成分を知ることができるのであるから、ここでその方法を取上げて、実際にやっとうえてこの表を活用したほうがよりわかりやすいように思う。たとえば、1つの食品には1つの成分ということもない。幾つかの成分が含まれていることを知ることができる。理科では、食物を有機物としてとらえ、食品の中に含まれている、それぞれの有機物の検出法をあつかっているから、それを利用し、検出法を理解するということなく、食物を生命の根源として考えさせたらよいと思う。

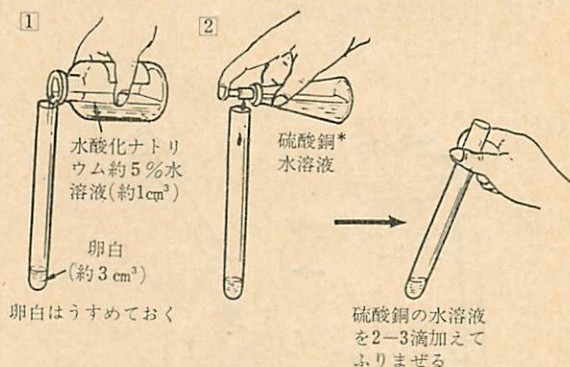
そういうことから、その例をいくつかあげてみる。

① いろいろなものについて、タンパク質を検出してみよう。

(1) 大豆をすりつぶした液、牛乳、とうふなどについて調べてみよう。

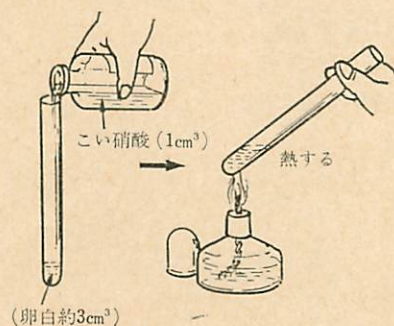
(2) かたくり粉、さとうなどについて、同じように調べてみよう。

a 硫酸銅による方法



* 硫酸銅の約0.5%水溶液
ビウレット反応。水溶液は紫色になる。

b こい硝酸による方法



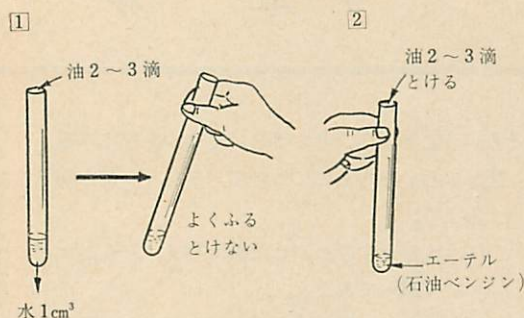
こい硝酸を加えて熱すると黄色になる。

〔注意〕 濃硝酸を加えると、タンパク質は凝固して水があらわれる。このために突沸しやすく、加熱

されたものが、とび出したりする。

② いろいろなものについて脂肪を検出してみよう。

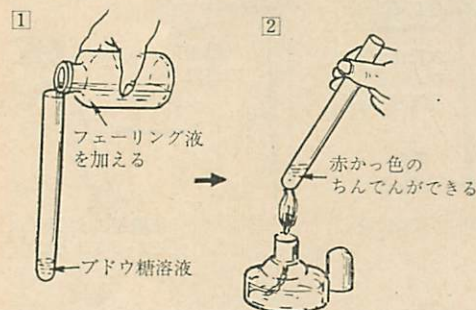
- a ゴマやナンキンマメの種子、ブタやウシのあぶらみを、紙にはさんでおしつぶし、あぶらが、しみ出ることを調べてみよう。
- b あぶらを水や石油ベンジン、エーテルなどにかしてみよう。



脂肪は水にとけないが、石油ベンジン、エーテルなどにとける。このことは脂肪の特徴の1つで、炭水化物やタンパク質には見られない。

③ 炭水化物を検出してみよう。

- a 糖を調べてみよう。



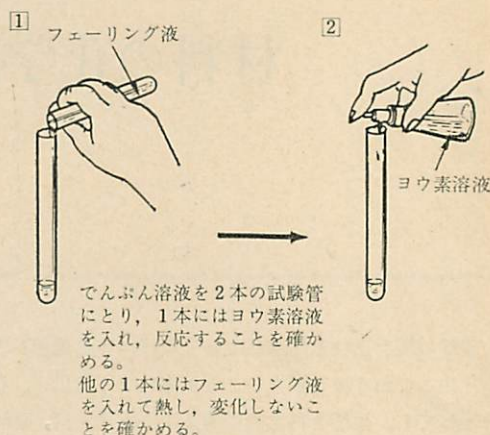
デンプンや砂糖のばあいには、変化しない

〔フェーリング液の処方〕

使用の直前にA・B両液を等量ずつまぜているか、それぞれ等量ずつ試料に加える。

A・B両液は市販されている。

- b でんぷんを調べてみよう。



でんぷんは、ヨウ素溶液で、青紫色になる。

食物の中に、いろいろな成分が含まれていることが、以上の方法でわかる。「米」はでんぷんもタンパク質も含んでいることを、興味深く知ることができる。生活の中にあるものをこのように、科学的な態度で考えることができれば、そこで食品成分表を利用すればよいのではないだろうか。健康な身体を養い、合理的な生活を営むためには、食べ物を科学的にとらえて、調理の中に生かしていくことが、家庭科の目標のように思われる。

生活は、他から与えられるものではなく、自らの力で生活を考え、向上させるには、何事も科学的な態度で、処理していくべきではないだろうか。

有機物は、食物だけでなく、繊維もおなじように関係がある。これを手がかりにして身近にあるものを、いろいろな角度から、科学的に考え、処理する方法を工夫して、研究するとよいと思う。すべての生物は、からだをつくるために、呼吸によって、エネルギーをうるために有機物を必要としている。その有機物は、植物の光合成によって、合成され、それが自然界を循環している。その中の1部が食物となるのである。だから、「家庭科」は、ここまでやればよいのだというように、教育の内容を限定することなく、理科の中で、よりよい指導方法があれば、取入れて改良工夫して、生活科学として、生かしていくことによって、興味深く理解することができるのではないだろうか。

つねに理科と家庭科とが、関連をもって、今後の教育を発展するようにしていきたいと思う。

(東京都武蔵野市立第2中学校)

自主教科書を使って授業をして

小松幸子

はじめに

43年度から技術家庭科の授業を男女共学ですすめてきてこととしてその3年次になる。

はじめて男女共学になったとき生徒は、小学校の家庭科との関連教科という受け取りかたでごく自然に学習の形態ができた。しかし教師にとっては別学から共学へのきりかえは大変なしごとである。

教材をどうするか、教具は、教科書は、とまったく筆舌に尽しがたいほどの苦しみや悩みの連続であった。

いま、ようやく3年次をむかえて1、2年の教材を一応組織化することができ、今後はそれを実践によってより確かな教育内容にしていくところまでに到達することができた。

そのなかみについては、昨年、11月に公開研究会をもち、とくに男女共学の教材の中で問題視されている布加工についても提案し検討をいただいたわけだが、そのときの発表内容は本誌2月号に編集掲載されているので割愛する。なお前にふれることのできなかったものの中でとくに具体的指導の際問題になる教科書や学習資料をどうしたらよいかという点について実践してきたものをまとめてみよう。

1. 自主教科書作成の過程

機械の学習をはじめて男女共学で取り上げたとき、学習のすすむにしたがってあるときは教科書を参考にしたり、また、必要な資料をプリントして配ったりしていた。

しかし、どうも適切な資料がなかったり、ノートを取るのに時間がかかったりして十分な学習効果を上げることができない。そこでやはり男女共通に持たせる学習資料を作らなければならないと考え、断片的に使っていた資料を指導のねらいに合わせて構成してその中にメ

モも同時にとれるような学習ノートを作成した。しかし、これも教材にはいるまえに全部印刷して配ることができないので学習の進行に合わせてその都度とじ込んでいくようにして小冊子をつくったのである。

布加工の教材に入ったときもこの方法がよいと考えた。しかし、この教材はいままで被服製作として取り上げられていたので製作することが目的で材料や構造に対する考え方は製作物に必要な狭い範囲でしか考えられていなかった。また、布加工という加工学習の一系列という考えかたなどは、いままでまったくとられていなかったもので、その参考文献や資料のないのには、困却してしまった。そのために、指導のねらいに添うように自ら構成していかなければならないわけである。

ただでさえ、教材研究に各種研究会にと追いつかれない現状である。そこでせめて学習の順序や内容だけでも示してやり、それによって生徒が学習記録をとれるようにしたらどうかと考えて「布加工学習ノート」を作成した。

したがって、その内容は自主教科書などという大がかりなものではなく、たんなる学習ノートである。

2. 自主教科書を使った具体的指導

——布加工の構造学習から——

この学習を加工学習と関連して考えたとき当然いままで割り出し寸法や立体裁断で作ってきた型紙づくりを製図と結びつけるべきだという考えかたが出てくる。しかし人体は非常に複雑で単純な立体模型のようなわけにはいかないの、その概要把握や指導の方法が問題になるだろう。また、布という材料の特質を生かした製図法はどうあるべきだろうかなど、まったく指導体系のできていない点を研究していくわけだが、それこそが「物をつくり出す学力」になると考えつぎのように学習ノートを構成してみた。

〔基本的学習の構成〕

被う物体の形態や動きを正しくとらえる



被う物体の条件を考える



立体から平面化への概念形成をする



基本型を具体的に平面化する



基本型をデザインによって変型する

〔学習ノートの利用のしかたと教師の指導〕

学習ノート例

＜構造学習＞

1 被うものの構造をしらべてみよう

(1) 足の形をスケッチしてみよう

3つの方向から



・各部の名称

* 概型把握のための指導であり、平面の部分と立体の部分・右左対象など・また共通な名称把握をさせる。

(2) 足の動きを観察してみよう



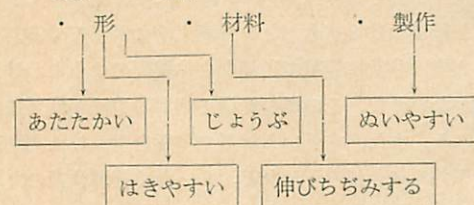
・ ゆるみについて

・ ぬぎ着について

* 動きによる変化をしらべ、どんな機能があるかそれによるゆるみ、また脱ぎ着はどうか考える。

2 被うものの条件を考えてみよう

足カバーの条件



* さらに具体的に材料の学習を生かしながらまとめさせる。

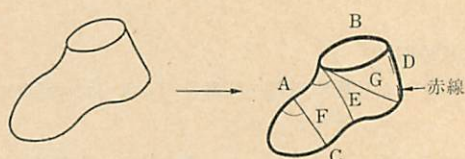
3 略構想図をかいてみよう



* 装飾的なものでなく機能を生かしたデザインを考えるよう検討させなお脱ぎ着の基本型である開閉型や伸縮型のデザインも考えさせる。

4 製作図をかいてみよう

(1) 足カバーの構想図をかいてみよう



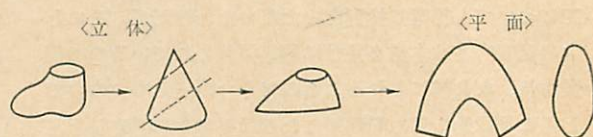
B 製図に必要な寸法箇所を(1)に、また、はかった寸法を下の表に記入しよう。

採寸箇所	寸法	採寸箇所	寸法
A	17cm		

* (1), (2)ともに関連の学習でとくに測定位置によって寸法の正確さを失うので足にしるしをつけたり傾斜角度の測定は和紙などをまいて工夫をさせる。

(3) 製作図をかいてみよう

(A) 足カバーの製図の予想図をかいてみよう

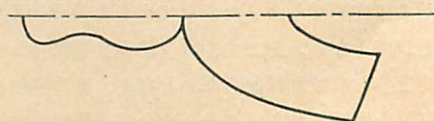


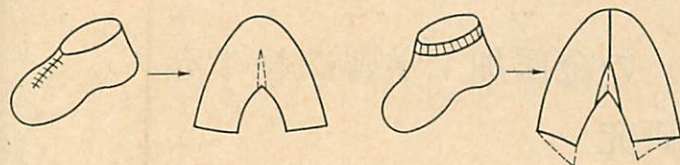
* 製図の立体空間認識の学習を土台としながら足カバーの概型と立体模型にイメージ化しどんな平面の図形になるか考えさせる。

(B) 材料(布)を考えた製図法とまとめてみよう

* 実物大とか、左右対象の場合、ぬいしるなどについて製図法の上でどうすればよいかまとめさせる。

(c) 製図の順序を考えてかき、製図してみよう





* 展開図の手法でかかせる基本型であることを知る。

(D) 自分のデザインに合わせて変型する

* 脱ぎ着による変型はGの寸法に足くびがなければよいことをわからせる。

3. 指導を終えて

まえにもかいたようにこの学習への研究課題があったので、その反省と男女共学という点について実践をふりかえってみよう。

まず課題からふれると

- ・ 人体をどんな立体と結びつけてイメージ化し、それを製図させるかという点にもっとも研究が集中した。そして円すい台を使って導入していったが、このことは適切であったと思われる。
- ・ 展開図の手法で型紙づくりをさせたが、製図のとき布という材料を加味した製図法を取り入れた。やや複雑で混乱するように思われたが、材料による製図法は木材・金属と異るように、布でも同じ取扱い方がよいと思う。

つぎに男女共学について

- ・ 木材加工・金属加工などの学習とまったく同じよ

うな取り上げかたなので、男子にもほとんど抵抗なく学習ができるように思う。

- ・ 布加工の学習であっても発言が活発であったり、能動的な取り組みをするのは男子である。

- ・ 構造学習を終えて型紙を手にしたとき、自分の足にしか合わない型紙を男子が大事に保管し、また、「早く作ってみたい」と90%までの生徒が製作の意欲をしめした。

- ・ 男子の生徒の日記に「わたしは技家の男女共学には反対だった。けれども、足カバーをつくってみたいまからの生活で木材でも金属でもその製品を作って利用することはまずないだろう。とすると男子だから、女子だからでなくて、生活するかぎり物と縁のきれいな自分たちに男女ともに必要なことを教えてくれると思う」と結んでいる。

以上2つの点についてのべてみたが、指導のねらいに合わせて学習ノートを作成し、細かいステップで学習をすすめてきたことがこのような結果を生んだものだと考えている。なかみとしてはまだまだ、加筆・修正していかなければならない面も多いが、一応の型を作ることができた。

いま学習ノートを手にして考えることは、毎週々々授業のまえに走り回ってプリントしたこの小冊子でも忙しい毎日ではなかなか作ることは困難である。しかし「被服のようにやりにくい分野でも、よい授業ができた」と公開研究会の折批評していただいたことばに励まされながら今後も頑張っていこうと思う。(山梨県・巨摩中学校)

宇宙のなかの人間

●関口直甫著

<重版出来>

B6判 上製

232 ページ

価 500 円

国 土 社 刊

2 学年（男子）の金属加工学習における 表面処理の一研究

酒井 静男 油屋 信夫

はじめに

日常生活用品の中で金属でできているものは多くなってきましたが、ほとんどいってもよいほど何らかの方法で表面処理がなされている。中でも多いのはラッカー塗装、メッキだと思います。職業・家庭科当時より金属加工における表面処理を金属加工学習の最後の段階としてラッカー塗装を長年実施してきましたけれども、ブチンのラッカー塗装の欠点は多く、考えてみますと次のようなことです。

- ① 落したりするとすぐ傷がつき塗装がはげる。
- ② しばらくすると塗面がふくれ上ってくる。
- ③ いつまでも塗装時の姿を維持するための塗装技術がむずかしい。

上記の理由のため生徒から苦情が多く頭痛のたねとなりにか別にいい方法はないものだろうかと考え、こういった問題を解決できるのはメッキ仕上げ以外に方法はないという結論になりましたが、中学校の課程において、メッキは理科を通じての知識や実験で十分かもしれませんが、実際4年間メッキ仕上げを実施してきて、非常に簡単で費用もかからず、外注に出した以上の作品ができあがりました。われわれ2人の研究をここにまとめてみました。

目標

- ① 生活を豊かにすることを目標として、科学性、技術性、実践性、創造性を養う。
- ② 理科での基礎的知識の上に立って、それをより一層確実なものとする。
- ③ 金属の表面処理の一方法としてメッキ技術の一端を身につけさせる。
- ④ 表面処理の必要性を十分理解させる。
- ⑤ 日常生活の中でのメッキの役割を理解させ、科学性、生活性などの基礎たらしめる。

基本方針

- ① ブチンの使用目的から考えて、美的で、さびないことが基本的条件であるので、いままでにやったラッカー塗装の欠点を考えさせ、理科などの他教科と関連させて、メッキの特色を理解させ、メッキ技術の一端を指導する。
- ② ラッカー塗装はブックエンドでやるので、ブチンでメッキを取り入れた。
- ③ ブチンの評価はメッキする前に行なう。
- ④ バフ研磨は少し危険を伴うので、安全教育の立場から教師が研磨する。

学習の展開

1 前処理

①ブチンの仕上げ

研磨が非常に影響するので、きれいに研磨することが大切である。塗装やメッキの材料がいかによくてメッキの仕上がりがよくないため、仕上げを塗装のときより念入りに次の順序でさせる。やすりの荒目→中目→細目→油目の順で、斜進法、直進法などにより仕上げさせ、布やすり（180～240番）で研磨させる。

②水洗い

ブチンの油などをせっけんでよく洗う。

③ピカール研磨

ピカール（金属磨き）を布につけて右図のようにして鏡のごとく研磨する。ピカールは市販のもので約30分ぐらい研磨し、せっけんで油をおとす。



写真1

④バフ研磨

写真2のごとくグラインダのといしをはずしてバフ

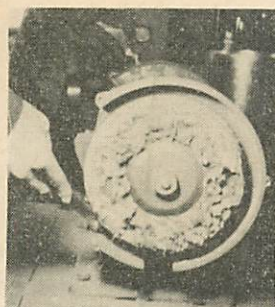


写真2

(布をグラインダのといしの形にしたもの)(310 μ)をとりつけ1500rpmぐらいで研磨する。ブンチンのメッキ作業でやや危険を伴うのはこの行程のみで、この仕事は安全教育から考えて教師がやる。酸化膜除去剤のアルミナをバフにとききつけ酸化を防止して、表面のつやを出す。バフは近在のメッキ工場で購入しました。学校で使用するときは数年間使用可能である。

⑤水洗い

バフ研磨またはピカール研磨後せつけん(オイルペット)液でよく洗ってホルダに6個つるし、手をふれないで水洗いする。

⑥電解脱脂

バフ研磨、ピカール研磨し、水洗いしたものを写真4のような装置の中でメタルクリーナーにより完全清浄する。

写真4石油のあき缶利用。

石油缶を $\oplus$ 、ブンチンを $\ominus$ の電極としてメタルクリーナーの液の中にホルダにつるしたまま静かにつるす。電流はDC 5V、5Aの電流にて、10分ぐらい脱脂すると気泡が出てきて脱脂が行なわれるようすがよくわかる。

⑦水洗い

写真4と同じように電解脱脂したものを水洗いする。このときは絶対に手をふれないように気をつける。

⑧酸化物の除去

シアン化ソーダ5%溶液中に1~2分したすといけれど、これは劇薬なため使用せず。実際、使用するとしなくてもメッキの仕上がりが、まったく違ってくるが、これはやむを得ない。

⑨水洗い

シアン化ソーダ物を除去するため写真4のようにして水道水にて水洗いにする。

⑩塩酸液にての洗浄

写真5の左側の容器、塩酸5%溶液中にてホルダにつるしたまま2~3回上下して洗浄する。槽の大きさはガラス製で(180 $\times$ 230 $\times$ 200金魚槽利用)。

⑪水洗い

水道水にて酸化物を写真4のようにして水洗いする。

2 メッキ作業

①装置

装置はセレン整流器、電解槽、塩酸槽、電極、整流器
入力 100V
出力 DC

0~16V

5A

AC 0~18V 5A

・電解槽 金魚槽利用 180 $\times$ 230 $\times$ 200

・塩酸槽 金魚槽利用 180 $\times$ 230 $\times$ 200

・電極 $\oplus$ ニッケル板 50 $\times$ 100 3枚
炭素いり(電流をよく通す)

$\ominus$ ホルダ (銅棒 5 ϕ と2 ϕ)

②ニッケルメッキ電解液

・硫酸ニッケル 75g/l

・塩化アンモン 15g/l

・硼酸 15g/l

・温度 20~30 $^{\circ}$ C

・電流密度 0.3~0.6A/cm 2

・電流容量(ブンチン12本) 3~5Vで3A

・時間 5分

上記溶液中に常温メッキする。

③極板と材料の図面

極板と材料との関係は極板は材料の表面積の約2倍。極板と材料の距離は遠い場合はメッキに時間がかかる。近い場合は黒くなるので、黒くなった場合は距離を遠くし、時間がかかる場合は距離を近くし

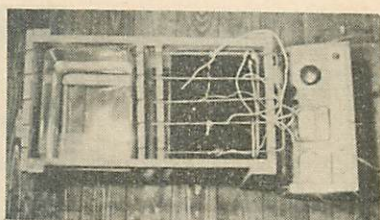


写真5

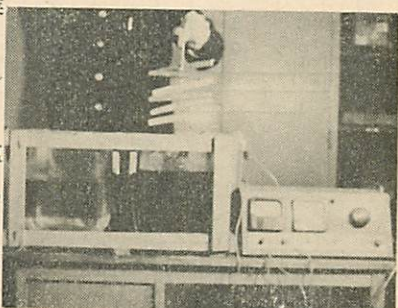


写真6

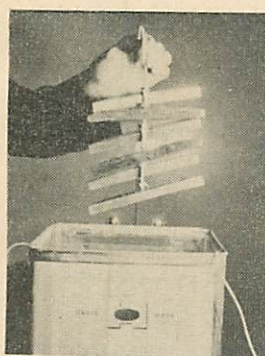


写真4

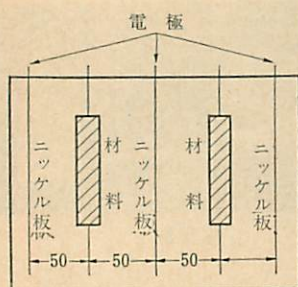


図 1



写真 7

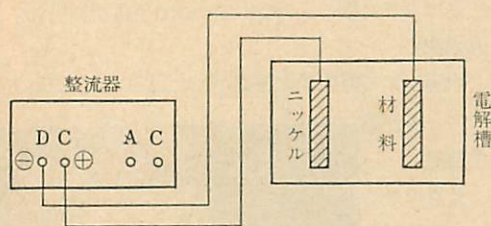


図 2

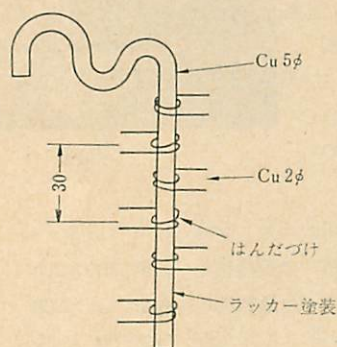


図 3

調節する。(図2)

④配線図

DC 3~5V 3A プンチン12本

時間 5分 (時間をかけるとかけるだけメッキ層が厚くなるが5分ぐらいが適当である)

⑤ホルダ

写真7のようにプンチンをつるすホルダを製作する。材質は銅で5φ×300と2φ×50で、図3のようにして巻きつけ巻きつけ部をハンダづけし、全体をラッカー塗装しホルダにメッキされないようにする。1年間に少しの時間しか使用しないのでプンチンをつるすところはやすりがけする。

3 後処理

①水洗い

メッキされたものを図4のようにホルダにつるした

まま水道水にて水洗いする。

②パフまたはピカール研摩

水洗いしたものをパフまたはピカールで摩く。

まとめ

1 ニッケルの手順

①プンチンのやすり仕上げ→布やすり研摩→せっけんで洗い水洗い→ピカール研摩、またはパフ研→電解脱脂→水洗い→酸化物の除去→水洗い→塩酸液中にての洗浄→水洗い→メッキ→水洗い→ピカールまたはパフ研。

②プンチンのやすり仕上げ→布やすり研摩→せっけんで洗い水洗い→ピカール研摩→水洗い→塩酸液中にての洗浄→水洗い→メッキ→水洗い

②の方法が簡単で、割り合い仕上がりもよいので本校ではこの方法で実施しています。

2 メッキに要する時間

2学級合併50人の授業の展開として1回で12本とした場合、メッキは4回で、40分で行える。ピカール研摩よりメッキ完了までの時間は50人の場合でも、実際には個々の生徒の進度に多少の差があるので全体の授業の流れとしては、2時間をとらなくても、最後の生徒が所要の時間内に終了し、教科の進度には影響がほとんどない。

3 メッキに要する費用

プンチン本体は軟鋼材16×16×160、70円、つまみは6Mの小ねじ使用で、布やすり、油などの費用全体を含めて約90円で、メッキ開始後メッキの装置関係で補充したものはメッキ液の水のみで、ニッケル極板はみたところ、目に見えてはへっていない。プンチン1本あたりのメッキに要する費用はあまりかからない。メッキ装置を製作した当初の費用の概略を次に列記します。

メッキ槽	1	@¥600	¥ 600
塩酸槽	1	@¥600	¥ 600
メッキ液			¥ 500
ホルダ	廃物利用		¥ 0
極板	3	@¥700	¥ 2100
パフ	1	@¥500	¥ 500
塩酸	1	@¥200	¥ 200
		合計	¥ 4400

注意事項

- ①仕上がり黒くなったときは、電流を少なくするか、極板と材料との距離を広くし、この逆の場合は電流を少し多くして距離を狭くする。
- ②部分的メッキ不完全の場合は、脂肪が付着しているためなので、せっけんでよく洗って、水洗いを完全にします。
- ③電流は関係大であるが、電圧にはあまり関係がない。
- ④極板は材料の表面積の倍以上であること。小さいときはメッキ不可能である。
- ⑤ブレンチンの面取りをしておかないと、角の部分だけ過大電流が流れて黒くなるので注意を要する。
- ⑥ブレンチンの設計上ホルダで簡単につるせるようなものがよい。たとえば、つまみのあるものがよい。
- ⑦メッキ液は蒸発した水量だけ水を補充し、よくかきまぜて使用する。
- ⑧メッキ中の気泡に注意して、気泡が出ているときは良好であり、でないときは電気的回路の断線と、接触不良が主な原因である。
- ⑨ホルダを支える棒とホルダのつるし部はメッキするときは、やすりでよくみがかないと接触不良をおこ

し、電流が流れにくくなる。

⑩⊕と⊖の電極を絶対にまちがえないように注意する。

あとがき

この実験を成功させるまでにいろいろと設備や試作品を作り失敗の連続であったが、1年後文献やメッキ工場の指導援助により、経費もやすく、簡単に外注並のブレンチンのメッキに成功し4年間実施して、生徒たちもラッカー塗装のときよりも、理科との関連において、その作業工程をよく観察し、できあがりを見て、いきいきとして仕事に取り組み、まじめさもましてきた。理科におけるメッキの理論を科学的根拠として、その発展の方向を目指して、メッキ技術の一端を把握させ、日常生活を明るく、豊かなものにできるのではないかと。新指導要領からみて、多少の問題はあるかもしれないけれども、今後も継続的にメッキによる表面仕上げをやっていきたい。技・家科担当の先生方、われわれのこの研究に興味の一端をお示しくださいませ、表面処理の1方法として取り入れてくださればさいわいと存じます。

(横浜市立大綱中学校、中和田中学校)

情報

中学校の新教科書の検定申請

中学校の新教科書の検定申請予定をみると(文部省調べ)、現行よりも23種減となり、ますます寡占形態となっている。つぎにその状況をみるとつぎのようである。

英語——現行の10種類が5種類に減ずる。

保健体育——8種類が5種類。

国語——8種類が6種類。

理科——7種類が5種類。

技術・家庭(男子)——3種類が2種類。

同上(女子)——4種類が2種類。

商業——3種類が1種類。

農業・工業・家庭——2種類が1種類。

数学——7種類から6種類。

産業(一般)——5種類種類から4種類。

現行より減じないのは、社会(8種類)・音楽(器楽4種類)、美術(4種類)、水産(1種類)だけである。

とくに、技術・家庭科は、男女ともに、わずかに2種類となり、文部省の意図するように、寡占体制となり、検定を強化することによって、準国定化することができるといえよう。また、職業に関する選択教科は、選択教

科をとる生徒数の減少から、教科書会社にとって採算がとれなくなったことからといえるが、全く1社独占となってしまう。

高校卒業式の妨害広がる

今春、なんらかの形で、卒業式が妨害された高校数は、全国的に広がり、354校に及んだ。

パレード封鎖のおこなわれた高校は、公立4校、私立2校の計6校。

演壇占拠、式場乱入などの妨害のあった高校は、公立50校、私立3校の計53校。

自主卒業式の高校は、国立1校、公立3校、私立1校の計5校。

卒業式ボイコットの高校は、公立31校、私立1校の計32校。

体制批判をふくむ自主選答辞の高校は、公立23校。

ビラ配布などの高校は、国立1校、公立197校、私立16校の計214校。

学校当局が卒業式中止した高校は、国立2校、公立10校、私立3校の計15校。

その他、公立5校、私立1校の6校。

生徒の実態にたった指導計画の改善と その指導はどうあればよいか

—金属加工学習—

小 口 昭 治

I. 研究の経過

・昭和40年、41年……「教科の本質にたった指導の研究」

・昭和42年 「生徒の実態に見合った指導法の研究」

実態素地に対する考え方や本質にせまる指導法の研究
を実証授業を通して行なう。(分野 製作学習)

・昭和43年度「生徒の実態に見合った指導法の改善」

前年度までの基礎にたつて木材加工(腰掛)の25時間の
指導細案を作り精選に対する考え方や評価計画に目を
むけた。

以上の研究の基礎にたつ考え方になっているものは、

①すぐれた実践的能力をものを通してつけさせる。

②その中核となる技術的思考力(転移性)や創造的態度
を身につけさせる。……であった。

・残された問題点

①具体的、実践的な指導方法をどうするか

②評価方法とその生かし方。

③精選し体系化しないと価値ある授業にならない。

・昭和44年度「生徒の実態にたった指導法の改善とその
指導」

前年度までの基礎にたつて、他の製作学習金属加工に
適応させるための実証を行い25時間の授業改善をするた
めの構造化をはかり精選に対する考え方や具体的評価の
方法を明らかにした。

II. 研究内容

(1)実態素地に対する考え方。

①学習の価値

学習によって生徒の能力が高まり学習前と学習後と同
程度というのでは学習の価値は認められない。

②学習の評価と実態把握の関係。

価値ある学習のためには学習前後の評価がたいせつで
ある。

・学習前の評価 学習の出发点を決定づける。

・学習後の評価 到達し得た能力の評価、期待する目

標値の高さを決定づける。

・学習による伸び率の評価、学習の価値を示す。

③既有経験や学習の素地と学習指導法

・既有経験に立脚した学習指導であること。

・生徒のもっている素地は不完全なことが多い。

既有経験がすぐ学習に役立つとは限らない。

・実態調査はやってみるだけで授業に生きなければや
る必要がない。

④実態調査例……(略)

(2)実証単元を定めた理由

昨年度腰掛の製作を実証単元としたのは製作学習にお
ける指導体系の上で、総合的ななかめとなる題材位置に
ある単元と考えたからである。今年度、金属加工(ブン
チンの製作)を実証単元としたのはその指導体系が腰掛
と同様一連の系統性にたつて学習が進められており金属
加工学習の総合的配列の位置とかなめの性格をもってい
ると考えられ、そのため本単元の具体的指導法の研究は
重要な意味をもっている。今までの基本的な考え方を広
い分野に適用しほり下げていこうとする研究の立場を一
歩進み得ると考えた。

(3)実証計画

①実証の立場

今までの製作学習の単元で考えられてきたことは、各
単元の題材で製作へのたち向い方について分析指導しそ
の配列を、図面の描き方、切削原理、加工用具のしくみ
や特性、材料と刃物の関係、基準面のとり方、安全に対
する認識などについて学習してきた。しかしそれらの学
習した知識や技術は、その時点において一応身についた
であろうが、どうも断片的傾向をまぬがれ得ない。更に
発展し、材料や場面が変わったとき機能をもった工具や機
械を使ってより合理的な加工法を考えようとする実践力
が身についたかが疑問である。特に既習の材料と切削の
関係知識や技術の力で旋盤を製作工程の中にしくみより

正しく、能率的な仕事をしようとするところまではなかなかたかまらない。本単元ではどうしたらそれが達成できるかを考え、毎時間の授業構造を明らかにすると共に次のような実証点を設けて実証しようとした。

②実証点（単元における）

工具の知識や、機械の経験が十分でない生徒に金工機械の構造や機能を明解にしながら正確で能率的な仕事をすすめるための素地をたかめていくと、工具や金工機械の特性や性能をたくみに応用し、合理的な工程や仕事の段取りをくふうする方向に目が向けられ、

- ・合理的なけがきが必要であることに気づき、そのための方法や手順をくふうすることができ、
- ・機械のしくみや特性を生かし、正確で能率をあげる手順や仕事の段取りができる生徒になるであろう。

ということは、先の仕事を見通して現在なんのためにどの部分の仕事をしているかということを見きわめることのできる生徒になるであろう。さらに実践を通すことにより価値ある学力が身につくであろう。

(4)実証単元の目標

- ①日常生活や産業の中で果している金属の役割について考えその加工技術の重要性がわかり新しい学習目標がもてる。
- ②経済性や使用条件を考え、日常生活における金属製品の選択ができるようになる。
- ③ぶんちんの機能、材料、構造、加工法、費用など考えて見通しある学習計画がたてられる。
- ④ぶんちんの製作意図がわかり、設計製図ができる。
- ⑤金属材料を知りぶんちんの機能、加工法、経済性のうえから材料を選定できるようになる。
- ⑥金工具、工作機械の種類、構造機能がわかり立体けがき、やすりがけ、切削、旋削などがくふうされ金属加工ができるようになる。
- ⑦金属加工における精度の重要性がわかり、測定具の正しい使い方ができるようになる。
- ⑧現在の生産方式を考え製作における協力の必要性がわかり責任ある態度で仕事に協力できる。
- ⑨金工具、工作機械の危険のおこりそうな場所を予想し

常に安全に仕事を進める態度が身につくようになる。

(5)単元の評価計画

単元の目標を達成するためには、まず毎時の主眼を達成しなくてはならない。授業のどの場面でどのような評価をするか明確にする必要がある。そこで技術の合理性を基盤として知識理解や技能の習得、技術的思考力がいかに定着したかを一応下のような仮設を設けて具体的な評価の場面を明らかにしたものが次の評価計画である。

・授業場面、A、BについてはA何々という具体的な場面が明らかになっている……(略)

・いつ、どこで、何をどのような方法で評価するかははっきりさせたい。

(6)授業内容を精選する立場

25時間の中で製作をし思考力を高め創造性を育てることは容易ではなく惰性に流れることが多い。精選は指導案を系統的に作って指導し結果を累積することから始めると考え精選の立場を次のように考え指導細案（25時分）をつくった。

- ①系統化する
- ②1時間の中心となる核を明確にする
- ③実態にたつて何のためにいつ何を指導するか。

◎43年度指導案例				位置	12 25
主 眼		目 標	②⑤⑦	記 録	
予想・実態					
学習問題					
解決の手順	内容…略				
指 導					次時
評 価					

以上一応の累積を残したが教師の授業に望む姿勢がやや一貫していない傾向があって指導法の羅列に終わったきらいがあった。そこで本年は指導案を作る以前に25時間をいかにしくむかに重点をおいて構造化をはかった。先へのべたような精選はこの授業の累積から始めると考えた。

時 間	授 業 場 面	知 識 理 解		技 能			方 法	態 度					方 法
		知識	方法	器具	能率	正確		発表	くふう	ねばり	協力	安全	
1	A. B	A B	チェック				観	A					観
2	A. B	A	ペーパー				察	B					察
3	A B C	A	観 察		B		…	B					…
4	A												

(7)構造化の立場

学習内容をいかに組み立てるかつまり何を何によってどのように指導するかその中核になる柱を「やってみる」「考える」「知る気づく」の三点において学習活動をしくんだ。これらは互いにかみあってねらいへの到達ができるものである。指導の目標が合理的な実践力、創造性にあるとすれば学習活動は常に実物を対象にしてその中に生きている原理法則を生徒の五感に訴えて理解させそれをもとに思考力を伸しながら実践させることにより、実践的能力を養うよう考えなければならない、発展適応できる能力もここから生まれると考える。

◎構造化の例

単元	ブンチンの製作	主題。。	時間	20 25
ねらい	。。。。。。。。	目標	①⑦⑧⑨	
予想実態	。。。。。。。。			
学習事項	学 習 活 動			評 価
	作る、やってみる	考える	知る気づく	価 考
。。	。。	。。	。。	。。
。。	。。	。。	。。	。。
(内容……略)				
記 録				

以上研究の経過と内容を順不同で羅列したが一貫した考え方は実態素地をどのようにつかみ授業に組み入れていくか、具体的な指導法をいかにするかということである。そのための精選である。実態素地は時間と共に常に変容するものであるから授業の中でつとめて実態素地、能力を把握しながら指導案の中に次の学習が高まり定着する

(7)展開

段階	学習問題	学習活動	指 導	予想される生徒の反応	評 価	時間	準 備
導 入	前時までに旋盤や刃物についてどんなことがわかったか。	前時までに学習してきた卓上旋盤のはたらきやバイトについて話し合って復習する。	○旋盤ではどんなはたらきができただかきく。 ○旋盤に使われる刃物の種類や用途についてきく。 ○本時の素地になっているかたしかめ要点をおさえる。	○旋盤 - 金属をけずったり切断できる。 - 刃物 ○突切りバイト…切断 ○片刃バイト…端面 ○先丸(剣)バイト…外周 ○ローレットすべり止め等と答えるだろう。	○卓上旋盤でできる仕事の内容を理解していたか。	5	バイトの模型 工具類
	本時の学習内容をきめる	こんどは何を学習したらよいか話し合	○旋盤について学習が終ったことを確認し本時は何をしたらよいかきく。	ブンチンのつまみを作ればよいと答えるだろう。			

ような指導を逐次組み入れていくことが必要である。素地が実践活動と結びついたとき問題点を発見しそれ乗り越える生きて働く学力となり得ると思う。

III 実証指導案

(1)本時の位置。ぶんちんの製作、25時間中第20時。

(2)前時までの学習内容。

卓上旋盤の構造、機能、使用上の注意、バイトの種類と用途を知り基本的な旋削方法について学んできた。

(3)次期の学習予定

工程を確認し卓上旋盤によってつまみを正確に製作する。

(4)本時の主眼

つまみ製作のための仕事の内容がわかり、バイトと材料の関係を考え、旋盤の機能を生かして正確で能率的な製作のための工程がしくめるようになる。

(5)実証点

前時までに学習した旋盤の機能や使い方、バイトによる旋削のしくみについての知識を使って仕事の進め方をくふうさせると、つまみ製作の仕事内容に目がむき、旋盤の能力を発揮させた旋削をしようとして工程をしくむようになる。

(6)実証の観点

- ①前時までの学習で本時の学習素地はできているか。
- ②つまみ加工の仕事内容がわかり機械の使い方、働き、バイトのしくみにまで目をむいて工程をしくむくふうをしていたか。
- ③主眼を達成するための発問、資料の提示、示範が適切であったか。

実

実践

研究

説明

て本時の学習内容をきめる

- いろいろなつまみをみせる。
- よくないつまみを選び出してどこが悪いかきく。
- どうしてこんなふうになったかきく。
- こんな部品にならないためにつまみを作る前にどんな学習をしたらよいかきく。
- こんな部品にならないように仕事の進め方を考えていこうという本時の学習内容を設定する

あまりよくないつまみがあることに気づく。
寸法がちがうとか形がおかしいと答えるだろう。
機械の使い方が悪いとか測定をまちがえたとか答えるだろう。
機械の使い方をもっとやるとか練習をした方がいいとか答えるだろう。

つまみのどこが悪いかわかったか。
(指示)
下位生

いろいろなつまみ

学習内容

つまみを作るのに卓上旋盤と刃物をどんな順序に使って仕事を進めたら正確で能率をあげて作れるか仕事の進め方を予定しよう。

つまみ製作ではどんな内容について仕事の予定をしたらよいらうか。

作ろうとするつまみの条件を話し合う。
つまみの製作ではどんな仕事の内容について順序ややり方を予定したらよいか考える

考えた方法を先生がやってみて観察しながら能率、正確順序などの問題点を究明する。

- 材料をみせながらつまみのできあがりはどのようになればよいかきく。
- 正しいつまみとつまみを画いた図面をみせながら旋盤を使ってこのようになるまでの仕事の進め方を考え工程表に書いてみなさいと言って整理表を渡す。
- 機関巡視をしながら実態の把握につとめる。
- 書いたものを発表させその良し悪しを話し合わせる。
- 生徒の考えたものを否定したりこの考えが正しいというような肯定もしない。
- みんなの考えた方法は、①端面をけずる②6mmにけずる③みぞを入れる等となっているがその方法でやってみようという実際にやってみる。
- 先生の示範をみるときは気のついたことをメモするようにいう。
- 端面の中心を残すとか先丸剣バイトで6mmをけずる作業をやる。

つまみにローレットをかけきめられた寸法を答えるだろう。

1例

- ①端面をけずる…片刃
- ②6mmにけずる…先丸
- ③みぞを入れる…先丸
- ④ローレットをかける
- ⑤切断する…突切り

- 先に材料を切断した方がよいという生徒もいる。
- 切断して作業をすすめれば材料も無駄になるし能率も悪いことに気づく生徒もいるだろう。

生徒はうまくできると期待している。
先丸バイトで6mmにけずったときの部分ができることには気がつかないだろう。
上位生はバイトの先がセクターに合っていないとかストッパーを使わないとまずいことに気づくだろう。

つまみの条件やす法(指名)
下位生

つまみの工程表を作ることができたか。
(機関巡視)
(観察)
(工程表)

観察の態度が意欲的か
順序を並べただけの工程表だけではうまくいかないことに気づいたか。
(指名)
(中位生)
(観察)

材料つまみ
図面

つまみの図面の工程の

15

10

実践 究 明	工程表の修正をしよう。	工程表の修正	- みんなの考えた工程表だけでは目的とするようなつまみはできない - もっと機械の使い方や機能や注意事項を考えた工程表にする必要がある - いい次の事項を板書する。				修正表
		板書	機械の機能を生かした使い方や注意事項まで考えた工程表に修正しよう。				
			- 修正表をかせかせ機間巡視をして実態の把握につとめる。 - 修正したものを発表させる1人～3人 - もっといい方法があるだろうことを伝える。	かなりの抵抗はあるが考える方向に目がむき工程表を修正しようとするだろう。	よいつまみを作るための工程表を修正しようとしたか (机間巡視) (観察) (修正表)	10	
整理	本時のまとめをしよう。		次時はつまみ工程の修正案を検討確認しつまみの製作をしよう。			10	

実証授業結果

実態素地の調査 ……略

(1)実態素地について

卓上旋盤の構造、機能、刃物および作ろうとするつまみの形や寸法は実態素地の把握が適切であった。

(2)工程を作る段階において。

次のような学習整理カードを与えて、どの部分を（記号で記入）どんな順序でどんな刃物を使っていくかを記入させた。

素 材			ア イ ウ エ オ カ キ		
順序	刃 物	工 程	順序	刃 物	工程の修正
1			1		
2			2		
↓			↓		
備考			備考		

生徒の作った工程例

①生徒A

ウ→オ→イ→カ→ア
↓ ↓ ↓ ↓ ↓
片 先 ロー 片 突
刃 刃 レット 刃 切り

②カ→オ→ウ→イ→ア
↓ ↓ ↓ ↓ ↓
片 片 先 ロー 突
刃 刃 丸 切 レット 切り

③ア→イ→キ→カ→オ→ウ
↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓
突 ロー 片 片 片 先
切り レット 刃 刃 刃 丸

以上3例について話し合った結果④は無理である⑤⑥の方法は可能であるということになり、そこで⑤⑥のちがいについて話し合った。結果素材をつまみの寸法に切断しておいて工程をしくむか、長いままで工程をしくむかに話し合いの中心が移ったその結果切った方がよいと思う16人。切らない方がいい11人、すこし長めに切っておく2人。(この討論で生産の能率材料機械のしくみなどかなり目がむいた話し合いができた)。教師は否定も肯定もせず長い素材のままつまみ加工の示範に移った。

示範を見ているときの生徒の反応は、

- ①へそができた……刃が中心に合っていない。
- ②細くなってしまった……固定しなくてはいけない。
- ③オの部分の直角にならない……刃物の使いわけ。

等がでて結局、順序だけをならべ、使う刃物だけを考えた工程表だけでは要求するつまみはできない。もっと機械の機能や注意事項まで考えた工程表にする必要があるということになり、修正に移る。(時間がなくて約5分)

- 結果 I ①素材のまま工程を考えた。27名
②つまみの寸法に切断して考えた。8名
③意図不明、5名

- 結果 II ①明らかに修正された形跡がある 28名
②ほとんど前と同じ 7名
③意図不明 5名

授業研究会の記録

(1)主な質問

- ①実態素地の把握。 ②製作の段取りの時間。
- ③図面の学習程度。 ④旋盤とバイト学習の時間。
- ⑤ブレンチン本体の学習時間。 ⑥つまみ設計の指導過程
- ⑦生徒の活動状況。 ⑧知識技能の実態把握の程度
- ⑨生徒の実態からみて修正表に書きこむ注意事にどんなことを要求したか。
- ⑩本日の授業の核になるものは何か。

(2)主な意見

- ①工程表を作る授業であるから工程表ができるとよい
- ②意見の取り上げ方が不十分。(ポイントのおさえ)
- ③素材を切る切らないで2分した意見は工程修正というより思考力を高めるに役立っている。
- ④予想しない意見がでるのは実態の把握に問題があるこれが次の授業の素地となるように考えたい。
- ⑤生徒⑤⑥の方法をやって考えさせるとよい。はっきりと認識させだめおしをする必要がある。
- ⑥個人差があるなかで集団思考との関係をどうとらえていくかがたいせつである。
- ⑦本日の場合実証点にあるように結論を得ることは問題ではなく修正の方向に目がむけばそれでよいのではないか、結果をみて一応目はむいていた。
- ⑧生徒1人1人がいかに工程をしくみ修正したかが問題であるが生徒はよく考えていた。
- ⑨基本的なねらい今後の方向はまちがっていない。
- ⑩段取りは技術科にとって重要な位置である。

IV今後の研究の方向

基本的には今までの考え方。

- ①実態素地……のび率……価値ある学習。
- ②実態にあった……目標の設定
- ③授業精選…構造化(柱)…累加記録…修正…指導案。
(思考力を伸ばす指導の系統化)
- ④評価の具体化。

によって成果があげられると考え、指導計画の改善とその指導のあり方を製作学習から機械分野へ適応していきたい。指導要領の改訂に合わせて全体的流れを具体的な指導案を作り実証研究をすすめていきたい。

証価の問題について「のび率」という考え方が実証されて今後の研究の方向づけができたのでこれをおしすすめると共に特に技能評価の客観的方法を生み出す努力をしていきたいと思う。

(長野県北部中学校)

羽場徳蔵 著

<小・中学生向>

やさしい 版画教室

A5上製函入 価1,800円

国土社

版画教育の第一人者である著者が、小・中学生のすぐれた数多くの作品と著者の作品を挿入しながら、あらゆる版画の技法と留意点をやさしく述べ、基本的な技術は写真入りで徹底的な解説をした。

自主編成のひとつの試み

—— 米の歴史を教えて ——



織 田 淑 美

昨年は、教科書中心に食品と栄養とその働きにポイントをおいて学習しましたが、6年になってそれがあまりにも定着していないことから、いろいろな疑問を持ち、出発しました。6年で米の歴史を勉強するなかで、歴史を教えることの大切さを自覚し、5年生でも実践した記録です。

< 6年の実践 >

1) はじめに

5学年の食物学習を終えて、彼らに残っているものは「野菜サラダをつくったこと」「ゆでたまごと青菜の油いためをつくったこと」というような思い出ばかりであるということに、家庭科教師2年生の私は少なからずショックを受けてしまいました。こんな状態では、新しい6年の教材の「よいこんだて」にすすむべくもなく、プリントや図表作製のくりかえし学習に時間を費すなかで、おしつけの学習形態に疑問をもつようになりました。

今の教科書のなかみは、こんだて学習が一番大きな目的にされ、まず、食品と栄養とその働きとがとりあげてありますが、現在、小学校の家庭科教材に使用されている6大栄養素の表や食品群別表は、すでに新しい食品が多様性にまわっていること、栄養と食品の関係はこの表のように明瞭にわけられるものではないことなどの理由で適当な教材ではないのではなかろうかと考えるようになりました。栄養と食品とその働きとの関係を教えることが不必要なことというのではなく現在の教科書の取りあげ方では、子どものなかに定着していかないという問題をかかえることになりました。

2) 子どもたちの環境

私のいます下鎌田小学校は東京都でも1番はずれの千葉県に堺を接す江戸川区にあります。この地域は、昔から農村として開けたところで、国鉄総武線からバスで約30分南下、また新しく開通しました地下鉄東西線からも

バスで15分北上という残された地帯で、今でもポツンポツンと蓮田や金魚池などがありますが、年毎にこれらが住宅に変わり、人口が増加しています。人口の流入が激しく、土地に定着した昔からの大地主と、地方での生活に困って東京に職を求めて来た人たちが共存している地域です。6年生は4クラス、5年生は5クラスあり、1学級の児童数は42～43名で、昨年は普通教室を家庭教室として使っていましたが、今年度また児童数増加のため開放せられまして、現在、ミシンを3階のはしの図書室、もの置きの戸棚は3階中央あたりの廊下、調理用具は2階はしの理科室といった工合に分散してある状態です。

3) 指導の実際

①導入

こんななかで、何をどう教えたらよいのかわからないまま、食品公害について話しをしているといろいろな意見がでてきました。中性洗剤の話、農薬の話、着色剤の話、そして古米のカビの話からいつしか米ぬか油の話に及び、子どもたちの目はがぜん輝いてきました。

「米ぬか油のこと、知っているよ。」

「ああ、聞いたことある。」

「あのね、おできができるんだよ。」

子どもたちのおしゃべりには際限がありません「みんなもその油を食べているかもね」と言いますと、エーッという声とともに教室の中が一瞬静まってしまいました。着色剤や防腐剤などの話は、ふうんと言いながら聞いていても、具体的には、その被害が即刻目に見えるものではなかったのですが、大きな社会問題として取り扱われたことになると、現実的なものとして身近かに感じられたのでしょうか。米ぬか油以外にも悪い食品があるのではないだろうか。どうして米ぬか油が悪いことに早く気付かなかったのだろう。どうしたら私たちはそのことをもっと早く知ることができたのだろうと疑問を感じる子

どももあり今の私たちには何ができるのだろうと話は発展するようになりました。「工場見学をやろうよ」「魚がとれてから家に来るまでを目でたしかめてみたい」「悪い食品を政府はとりしまれば良いのに」と意見も出るようになりました。もっと現実的に私たちにできることは何だろうと考えをすすめていくと、テレビを見たり、新聞を読んだりしていろいろなことを知るよう努力しよう。そして食品の食べ方がいろいろな状況に応じて変わっていくことを知らなくてはならないという意見に到達しました。これから新聞などを読んで記事を切り抜いてみようなどという一応の結論に達して、こんだて学習でつめこみの学習をするよりも、食品公害の話をしたことは子どもたちにとって何か得るところがあったのではないだろうかと思いつきながら、私自身にこのような意識がうまれてくることになりました。食品の食べ方は時代や世の中の流れによって変化することをみんなで確かめるべきである。そのためには、昔から日本人の主食として食用されて来た大切な食べ物であり、子どもたちにとっても身近な問題になりえるお米について、もっともいろいろなことを知る必要があるのではないかと。

こうして、「ごはんとみそ汁」の教材を次のように扱ってみることにしました。

②指導計画

ごはんとみそ汁づくり

指導目標 社会的な変化に応じて食品が変化することを知らせ、現在を通じ未来までもその時の状態に応じた正しい食品の取り扱いができるよう関心を持続させさせる。

展開計画

1. 各家庭でのごはんづくりを、お米をはかるところから出来上ってもりつけるまで観察記録させる。
2. 教科書の中の作り方をみんなで図示してみる
3. このふたつの記録を比較し、その違いを検討する。
(洗い方に重点をおく。)
4. どうして違いができたかを考える。
5. 米を顕微鏡で観察し、表面のカビを見る。またきれいに洗ったものと、軽く洗ったものを顕微鏡で比較観察する。
6. まとめ

新米を炊く方法と古米を炊く方法は変えた方がよい。

- ・新米の場合、カビのことは考えなくてよい。ビタミンB₁が失われないように軽く洗った方がよい。
- ・古米の場合、カビのことを考えなくてはならない。ビ

タミンB₁が米からとれなくてもガンにならない方がよいからカビをとるようにきれいに洗う。強化米、強化麦を利用してビタミンを補う。

③指導の実際

以上を計画してすすめたところ、5の古米を顕微鏡で観察するところまでいかずに、日本人が米を食べようになつてから今まで米の食べ方はどう変化してきたかを調べてみたいということになりました。歴史をみることは、より広い世界を知ることであり、これからの生活の展望である筈なのに、家庭科では生活史というもの全く扱われてないで、目先の実用主義にはしりすぎているのではないかという気持ちを持っていましたので、はじめての試みですけれども、米の歴史を学習させてみることにしました。

1学級を6つの班にわけ、米の食べ方もいわゆるごはんとしての食べ方、もち、酒、酢、油、米からできる菓子の6つにわけて、それぞれについて歴史を調べてみることにして、子どもたちにわかりやすい食物の歴史の本をさがしてみました。ところが、そういう資料がおもいのほか少なく、子どもたちは、図書室で時間の大半を資料さがしに費してしまいました。ごはんの場合、米が伝わった時代ということはわりあい調べやすかったようですが、食べ方については資料が少なく苦労したようでした。もち、酒は、比較的資料があったようですが、酢や油にいたってはほとんどなくちょうど私が持ちあわせていました真珠書院出版の食品事典を提供し、小学生にとってはたいへんむずかしい資料でしたが、私のところへは漢字の読み方を聞きに来る程度で、意味は自分たちで調べ、図書室で足りない資料は図書館にさがしにでかけるなど意欲的なとりくみをしていました。模造紙に書きこんだり、画用紙に図示したりして、調べ終わったものを班ごとにまとめ、発表会を開いたところ、自分たちが調べていないことに対して積極的な質問がたくさん出て、調べた班は応答に窮する場面もしばしばみられるありさまでした。最後に、今の社会状況にあわせてごはんのつくり方をしてみようということでごはんとみそ汁の実習にうつしました。

④6年の実践結果

子どもたちのなかでも、もっとわかりやすい資料があればよいのかなあという嘆息とともに、酒のつくり方に対して、昔はずいぶん非衛生的だったんだなあと驚いたり、脱穀や精米に関する道具や機械の発達に対して興味がたかまったり、まだまだ米の歴史の中には学ぶことが多く残っていることを痛感しながら食物学習を終えまし

た。

⑤実践の中で学んだこと

何かばくぜんとした「米」に対する気持ちでたてました展開計画では、やはり確たるものがない甘いものでしたが、子どもたちと米の歴史を学ぶなかで、生活史から得るものの重大さを痛感しました。そして食物史のなかでも米をえらんで視点をあわせたことは間違っていないかと思っています。米をつくることはじまったことによって住居が定まり、食生活が変化し、大自然に全く依存した生活から一歩踏み出すことができたのであり、それは歴史の発展の根源になったと考えてさしつかえないと思います。また、日本人の食生活は米を基調として展開してきました。味覚も栄養も、体位も、米を知らずしては現在がかたちづくられることもなかったはずです。

<5年での実践>

1) 5年で米の歴史をとりあげた理由

子どもたちにどういう力をつけていくかということは常にわたしたち教師すべての課題だと思います。5年生の学習教材では、「わたしたちの食事」の中でまず「食物と栄養」がとりあげられ、「食物の調理」にすすんでいます。しかし、6年の学習経験でみたように食物と栄養の関係は、子どもの世界での科学的なうらづけもなく、そう短時間に教えられるものではありません。また指導要領の中では実習も限られておりますが、食品の組み合わせは無数にあり、ひとつの食品に対しても料理の仕方はたくさんあるのに、それが唯一の方法であるかのような位置づけがされています。これでは、地域の生活や生産だけでなく、子どもの生活経験まで無視してしまっています。そして、あたかも家庭が、もの自体に対する批判なしに消費するだけの場であるようなとりあげ方が強く、だれが、どこでどうやって作ったのか、どうやって家まで届いたのか、また道具や生産とのかかわりあいや、人間の健康を本当に大切にすることが落とされ、子どもに、食品に対する一面的な見方しかさせていません。そこで6年の学習で学んだことをもとに、5年でも米の学習をすすめてみたいと考え、次のようなプリントを作りました。

2) 学習したプリントのなかみ

—お米について—

いまでも日本人のほとんどが食べるおもな食物はお米です。みなさんのお家の朝食や、学校給食で、食パンを食べることもおこなわれるようになりましたが、それでも1日1回はお米を食べる人が多いでしょう。

それでは、いつごろから、どんなふうにして日本人はお米を食べるようになったのでしょうか。6年生のみんながお米についていろいろなことを調べてくれましたのでここにまとめてみます。

みんなで読んでわからないところはさらに調べたり、まちがっているところはなおしたりして、研究の材料にしていきましょう。

日本人がずっと食べてきたおもな食物はお米です。いつごろから食べるようになったのでしょうか。

ずっ—とむかし、日本の国がどんな形になっているのかだれも知らなかったころ、住む家もなく、着るものも今のようないろいろな布なんてなかった時代、南の国から、「イネ」という植物がたつたわってきました。

今までは、自然にある木の実や、植物のめそして、鳥やけものをつかまえに野原や山に出かけたり、魚や貝をとりに海や川に出かけなくてはならないし、また、それらがとれなかったり、雨やあらしの日には、食べ物を食べることもできないありさまでした。そのうえ、自分たちのまわりにえものが少なくなると、もっとたくさんえものがあるところをさがして移動していかなくてはなりません。そこに、1つの場所で、だいたい決まって食物をえることができる農耕ということがおこなわれるようになったのですから、当時の人々にとってはたいへんな発展だったでしょうね。

今から約2200～2300年ぐらい前にお米がつくられていたことがわかり、この時代のことを弥生式文化時代とよんでいます。

「はじめのごはんは？」

むかしの人は、お米をどのようにして食べていたのでしょうか。たんぼでとれたお米には、まだもみがらがついていてみんなが食べているような白いごはんにするにはいろいろと時間をかけ、手を加えてやらなくてはなりません。けれども今のように進んだ機械や道具のなかったころの人たちは、もみがらのついた米をそのままいつてからもみがらをとりのぞいた「^{やき}焼き米」というものを食べていました。また、もみがらをのぞいただけの玄米をむして食べることもおこなわれていました。奈良時代といわれるころになると、やはりおもには、米をむして食べていましたが、調理法としては、「^{かき}強飯」、「^{かき}粥」、「^{はし}糰」などというものがあらわれ、米をつくることはじまるようになりました。

強飯というのはそれまで飯とよばれていたむした米のこと。粥とはかまでいたもの、糰とは飯をほしてかんそうさせたもののことです。

さらに時代がすすんで平安時代といわれるころになると、米の食べ方も変化にとんだいろいろな方法があらわれてきました。「飯」とよばれる米をむしたものが本式とされたようですが、日常食べられたのは「粥」とよばれるかまでにたものでした。この「粥」にはやわらかいものとかたいものがつくられ、だんだん「固粥」とよばれるかたい方が好まれていきました。これは「姫飯」ともよばれ現在みんなが食べているごはんに発展したのがこれです。

そのほか、ごはんをほした糰、おにぎりにした屯食、焼き米などもありました。

食べ方としては、夏は「水漬け」とか、「水飯」とよばれる冷たい水にごはんをつけて食べる食べ方、冬は湯をかけて食べる「湯漬け」という食べ方などがおこなわれました。

このころ、貴族のあいだでは「精米」もかなりおこなわれ、米を白くして食べるようになりましたが、同じころ、「あしの氣」という病名がみられはじめたことから、かけがあらわれたということがわかります。

しかし、こんなふうにしてお米を食べることができたのは、いつのまにか豪族や貴族とよばれる1部の人たちで、ふつうの庶民とよばれる人たちは、麦、粟、ヒエ、大豆などの雑穀を食べていました。

武士が世の中を動かすような鎌倉時代になると、つましくけんやくした生活が重んじられるようになりました。

田畑をきりひらいたり、精米や、水を通して土地をうるおすために水車がはじめて使われ、二毛作もはじまりました。また、いねの害を防ぐためにいろいろな作り方も工夫されました。

武士は玄米を、1部の貴族は精白した米、庶民は玄米または麦飯、さらにまずしい人や農民は雑穀を食べていました。武士や庶民の食べ方は、はじめ強飯でしたが、だんだん姫飯になったようです。農業の技術が進歩し、しゅうかくだかもふえてくるとたくさんの人に食べられるようになりましたが、このころ日本の国の中であちこちに戦争が続く、田畑が荒れました。豊臣秀吉が全国を統一したことにより、生活はおちつき、海外のえいきょうを受けた文化がはじまりました。

米の食べ方はあまり変化しませんでした。湯漬け、カユ、汁かけ飯が流行し、庶民は雑穀に菜をたきこんだ「雑菜飯」を常食としました。

江戸時代には鎖国といって海外とのつきあいをしないようになり、日本料理の形式ができあがりました。ふつ

うには、前の時代のつづきでけんやくが重んじられ、武士の食事は玄米でしたが、またしだいに精米にかわっていきました。

農民や町人は、衣食住すべてのことにたくさんのきまりをつくられ、特に農民はむやみに米を食べてはならないというので、雑穀に草木を混ぜた「雑炊」を食べ、たらないぶんは茶や水でがまんしていました。

町人は、農民ほど制約を受けず、また税金もかからなかったので、少しずつ豊かな生活をするようになり、江戸時代の中ごろには精白米を多量に食べるようになりました。

すると、それまで玄米や雑穀を食べていたころにくらべ、江戸わずらいと呼ばれる今のかけが、急に流行しました。

このようにして、一般のひとたちがお米を食べることは、江戸時代になってやっとひろがりました。けれどもそれはまだ1部でさらに農民にまでひろがったのは、第二次世界大戦がおわってからなのです。

現在、みんなが食べているお米は、「配給米」といって、農家でとれた米を一度政府が買いとり、それをお米屋さんを通して各家庭にわりあててうてくれるのです。これを配給制度といっていますが、もともとこの配給制度をつくったのは次のようなわけがあったのです。

昭和12年に、日本と中国のあいだに戦争がはじまり、これがすぐにはおさまらず、だんだん大きくひろがり長びくようになりました。そのため、日本の国はびんぼうになり、そのうえ、今までたくさんのお米をもたらせてくれていた朝鮮で大不作があり、食料ぶそくが重大な問題になってきました。それでついに政府が強制的に米をかうことにしたのです。そして大人は1人1日だいたい2合3勺（カップ2はいと少し）で計算し、それにあわせて、国民にお米を売ってくれることになったのです。戦争がひどくなってくると、外国から買い入れる米の量も少なくなり、最後には政府がかうにも、米がないというありさまで、配給を続けていくことがむずかしくなりました。

戦争が終っても、しばらくはたいへんな食料ぶそくだったのですが、昭和25年ごろからまた米がたくさんとれるようになり、そのうえ、外国からも大量にかうことができるようになって配給制度も続けられるようになったのです。

配給制度には、このようなわけがあったのですが、もともと食料不足がもとではじまった制度ですので、今のように豊作の年が続いたり、また日本人の食事のし

かたがごはんばかりでなくパンも食べるような時代になって米があまりはじめてくると、配給制度に対するいろいろな問題がおこってくるようになりました。

最近「古米」ということばをきくようになりましたが、これもその問題のひとつで、政府が米をかいだめしてあまった米が古くなってしまったのです。この古米は、味が悪くなっているだけでなく、表面についているカビに、ガンという病気をおこすものになるものがふくまれているということが発見されてきました。こうなると自然に今までごはんをつくるときはカッকেを防ぐビタミンB₁が流れてしまわないように米を軽く洗ってたくというわけにはいなくなります。ビタミンB₁がごはんからとれないということより、ガンになるほうがこわいわけですから、古米をたくときは、米の表面のカビがとれるようにきれいに洗ってやらなくてはなりません。

以上のように調べてくると、時代や世の中の動きによって米の食べ方、食べる人など、ずいぶんかわっていることがわかります。でも、日本人はずっと米をおもな食物にしてきました。みんなが大人になるころ、おじさんやおばあさんになるころ、米の食べ方は変わるかもしれませんが。でもきっと日本人が米をまったく食べなくなることはないでしょう。

まだまだ米については、みんなが知らなくてはならないことがあるようですが、これから少しずつ勉強していきましょう。

3) プリント学習を終えて

このようにプリント学習にはいりましたが耳なれない言葉が1度に押し寄せたような感じでした。が、かえって子どもたちは、興味を覚え、これらの言葉を口にするようになりました。しかし、難しい文字も多く、私としては、もっともっとやさしく読めたり、また物語風楽しく読めるようなもので、カットもいれたりしていきたいなと思います。次にここまでの実践で書いた子どもの作文を紹介してみます。

「お米の歴史を勉強して思ったこと」

石原 一郎

お米の歴史を勉強してとてもよかった。お米ははじめから白米とおもっていたら、ちがってははじめは玄米だった。むかしの米はやいて食べていたとかいってあったけど、どんなあじかたべてみたい。それにやいたらお米がやわらかくならないのではないかと思った。

すこしたってからむしてたべるようになった。そうい

うふうにしてつくったお米のいろはどんな色だったかみてみたい。いまのようにしてつくるのとどちらがはやくつくれるかきょうそうしてみたい。あじのほうもどうかたしかめてみたいしむすやわらかいとかゆうこともためてみたい。いまぐらいのつくりかたになったときはおかまでたべていたけどおかまとすいはんきとではどちらがおいしいかためてみたい。

しょうらい日本も、お米をたべないで、パンとかほかのものしかたべなくなってしまうたらやだ。いなかの学校ではお米にしているところもあるというけど、ぼくはいいと思うしんじゅくのがっこうでは、まんぷくかんがあるの5時間目がやりたくなるとか、えいようのバランスがパンでないとだめだとかいっているけど、ぼくはお米でいいと思う。

「お米の歴史を勉強して」

渡辺 成子

お米、いろいろなやり方で作られてきた。もし、むかしの人が、げんざいのお米を食べたとしたらきつと「おいしい」というでしょう。そのほんたいに私たちが昔のお米を食べたらきつと、「まずい」というでしょう。お米はいろいろなやりかたで「おいしい、まずい」とくべつできると思います。でもやっぱりいまたべているお米がいちばんおいしいと思います。

私は1度むかしのお米をたべてみたいと思います。とくにおゆやおみずをかけてたべるゆずけや、みずずけなどを食べたいと思います。

「お米の歴史を勉強して」

星 信彦

お米の歴史を勉強しているときに、古米の話しがでた。もしもぼくが総理大臣になったら、毎年あまるお米を、ピアフラやベトナムの子供たちにおくればいと思う。そうすれば日本には、そんだけベトナムやピアフラの子供たちはとてもよろこぶし、お米もあまらないですむ。テレビのニュースで、古米はあじがわるいといっていた。それに古米のかいけつ法もいっていたけどいこうにへらないそうだ。いまのままでは、毎年毎年お米はあまってしまふ。そしてそのあまったお米は年がたつにつれて食べられなくなるだろう。食べられなくなるより、ピアフラやベトナムの子供たちにおくってあげたほうがとてもいい。おくってあげたほうが。

「お米の歴史を勉強して」

湯沢かづえ

お米は、みんないっしょうけんめいはたらいて、お米ができる。ごはんがのこるとする人がある。みんながいっしょうけんめいはたらいたのをすすめる。じぶんではたらいて、どっかの人が、お米をすすたら、どういふうな気持ちか。お米には、はたらいたあせがしみこんでいる。みんないっしょうにたべたらもっといいだろう。お米はだいじにしなければだめ。

「お米の歴史を勉強して思ったこと」

須賀 天恵

お米の歴史を勉強して、わたしたちの食べているお米のでき方を勉強して2300年ぐらい前からお米があったとは思いませんでした。それからビタミンB₁がふそくしてかけ病になったことなどぜんぜんしりませんでした。それから、ほしてかんそうさせたお米に湯をかけた、水をかけたり、やいてたべたり、むしてたべたりしていたのだとは思いませんでした。わたしはまずいかもしれないけれど1度ゆづけややきごめや、むした米などのりょうりほうをして食べてみたいと思います。家でわたしはおばあちゃんに「うちのは七分づき」ときいたら「ちがうよ」といいました。わたしは「それならビタミンB₁がふそくしてかけ病になってしまうわ」といったら「そのためにきいろいお米はいつているんじゃないの」といわれたのでびっくりしました。むかしはそんなものなんてなかったのに今ではこんな科学がすすみ月にいけることだってできています。わたしはむかしにくらべずいぶんほうふになったと思います。今のわたしたちはとてもしあわせだと思います。

このように、子どもたちは歴史のなかから労働の尊さや、人々の生活経験の中から生まれたものに対する興味、現実の問題をみつめそれを子どもなりに解釈しようとする思考、そしてひとつの食品の栄養や働きの大切さを学ぼうとする姿勢をつくりつつあります。

以上のような学習をもとにして次のような実習を行いました。

4) 実習でたしかめていこう

⑦おにぎりづくり

目的 勉強したお米のことをもとにごはんをたく。(古米として洗方に注意)あわせて焼き米、強飯をつくる。

指導目標

・経験のなかでみんなで協力して作業ができる

ようにする。

・お米の歴史の学習を実験を通して身近なものにする。

このようにして実習にはいりましたが、ごはんたきで、米と水の分量を実験させる時間がもてず、いきなり米と水の分量を与えたところ、体積と重さの区別がなかなかはっきりできなかったようです。殊に米の場合はたいへんな間違いが生じやすかったようです。

班毎に分量を計算したものを、私の方で点検し、実習のときもう1度確かめて計量されました。米は古米のつもりでよく洗い、電気ガマにかけ、ごはんができあがるまでの時間に次のような実験を行いました。

⑧強飯づくり

材料 玄米 約湯飲み1杯

水

用具 なべ、どんぶり

燃料 プロパンガス

まずむし器が学校にないのでなべに水を入れ、洗った米をどんぶりに入れて、なべの中に水がはいらないように置き、むしました。これは実習時間がはじまってすぐ準備しました。子どもたちにこの玄米を洗わせましたところ、「なんだこれ!」「ああ、玄米だよ」と「これが玄米パンになるの」「黒いんだねえ」などの声がきかれました。「先生、強飯をつくるんだね」「こんなことをしてむすの?」「むかしはどうしてたの?」「むかしはこんななべなんてないよね」「ねんどでつくったなべしかないんだよ」「青銅のなべはあったかなあ」などの意見がで、「今度どんななべか6年生が調べた図があるからみせてあげるよ」ということで話はうちきりましたが、そんな道具が学校でつくるといいなあと思いました。ふかしあがった玄米は、あまり量が増さず、つぶすとゴムみたいな状態でした。「先生まずいよ」「こんなの昔はよく食べていたなあ」などの意見がでました。そこで、他のクラスでは、玄米を洗って約30分ぐらい水につけておいた後、同じようにむしたところ、ずっと柔らかくなりました。ここから、だんだんにすることが思いつかれてきたのではないだろうかと考えられます。しかしこれは残念なことに同じクラスで1度にやらなかったため、子どもたちの中では、特に比較の問題になりませんでした。前のクラスの実験で、もう少し余裕をもち、もっと、やわらかくおいしく食べるためにむかしの人はどんな工夫をしたのだらうと考えさせればよかったと思います。

⑨焼き米づくり

材料 粳米 少々
用具 土なべ はし
燃料 プロパンガス

できるだけ素焼きの土なべをと考え、ほうろくをさがしたのですが、今ではふつうお店では売られていないとのことでした。民芸品の店も訪ねてみましたが、とりよせるとあるけれども今は店においていないとのこと。ではフライパンでもしょうがないなあ、残念に思っていました。ところが親切なお店で、ふつうの土なべですが、水がなくても大丈夫だからうちで使ったなべをあげますというのでいただきました。これをプロパンの火で熱し中に粳米をいれるとしばらくしてポンポンはじけてくと同時にいいにおいがしてきました。はしでまぜながら、子どもたちは、「良いにおいだね」「玄米茶みたいだよ」とか言っていました。そのうちはじけてきた粳米をみて、「あ、ホップコーンみたいだ」「先生食べてみたいよ」「すごいなあ」そこでみんなでひとつまみずつくぱり、よく観察してから味みをするにしました。「もみがらがよくとれるね」「今のごはんよりおいしいよ」「ぼくうちでまたつくってみようかなあ」「やっぱ

りホップコーンみたいだね」「でもむかしもこんなになったかなあ」「ガスは火力が強いけど、あのころガスを使ってなかったもん」「落ち葉や枯れ枝を集めてやっていただよねえ」このような話し合いの結果、こんなにホップコーンみたいになったかどうかあやしいということになりました。私も素焼きの土なべからつくりはじめに本当のたき火で実験することができたらどんなにいいだろうと思います。しかし、今の家庭科の施設・設備の状態ではそれもできません。何とか工夫していきたいなと思います。

5) 今後の方向

今後の方向としては、米の学習をすすめてもちや粉の学習にすること。また米の第1の副食として、野菜を歴史的にとらえていく方向を考えています。まだくわしい方針やなかみは考えておりませんが、小学生としてとりあげるならば食物の幅をひろげる意味で野菜をとりあげ、春の若芽の季節に、山菜などから学習にはいつらと思っています。

(東京都江戸川区立下鎌田小学校)



第2次大戦後の教科書制度年表(3)

<1948(昭和23)年>

2. 3 教科用図書検定暫定規程を告示。
2. 26 教科用図書委員会は第2回総会を開催。昭和25年度より、国定教科書制度を全面廃止。検定は別に定める検定基準及び見本展示会要領によって実施する等の答申を決定。
4. 30 文部省は教科用図書検定規定を公布。——「教科用図書の検定は、その図書が教育基本法及び学校教育法の趣旨に合し、教科用に適することを認めるものとする」「図書の検定は、教科用図書検定委員会の答申にもとづいて、文部大臣がこれを行なう」この規定にもとづいて、各出版社で、検定教科書の編集・出版が本格化する。日教組も、教科書研究協議会を構成し、小・中学校全教科の検定教科書を編集する。教科用図書検定委員会は、5. 12に発足し、委員は16名であり、日教組からは中執2名が参加し、委員長となる。なお、出願された検定教科書を調査する調査員は、日教組から推薦される教師は、無条件に調査員として任命されたのである。
7. 10 教科書の発行に関する臨時措置法公布。都道府県知事は、毎年、教科書展示会を開かなくてはならないことを規定。
8. 12 25日まで、最初の教科書展示会開催。
9. 8 文部省は、昭和24年度用教科書検定審査概況を発表。検定申請総数 584、合格90、不合格 335、GHQに

承認申請中 147、再審査中12。

<1949(昭和24)年>

2. 9 文部省は、教科用図書検定基準を制定——各教科共通の絶対条件として①教育基本法及び学校教育法の目的と一致しているか。たとえば、平和の精神、真理と正義の尊重、個人の価値の尊重、勤労と責任の重視、自主的精神の養成などの教育目的と一致し、これに反するものはないか。②政治や宗教について特定の政党や特定の宗派にかたよった思想・題材をとり、又れによってその主義や信条を宣伝したり、あるいは非難したりしているようなところはないか、③各科の指導目標と一致しているか。——

7. 5 文部省設置法(昭和24年法律第146号)にもとづき、教科用図書検定調査命令を公布。委員は16名、文部大臣が任命する。

<1950(昭和25)年>

5. 18 前年7月5日に公示した、教科用図書検定調査命令と教科用図書審議会令を廃して、2つを合わせた形の審議会。委員を54名以内とし文部大臣任命。

<1952(昭和27)年>

1. 23 文部省は、前年度「政令諮問委員会」の答申にもとづき「標準教科書」を計画。世論の反対が強いため取りやめを発表。

第19次

日教研「技術分科会」報告

鵜 沢 保

会場であるお寺（東別院）には、約200名の参加者（うち高校45名）があつまり、次のような柱で今次集会の日程が確認された。

第1日（2月7日）

「技術教育を取りまく諸情勢」

「高校多様化と教育課程改訂の問題」

第2日（2月8日）

「男女共学について」

「教育内容の検討……製図、栽培、加工」

第3日（2月9日）

「技術教育をすすめるための諸条件、教師の労働条件」

「教育内容の検討……機械、電気」

第4日（2月10日）

「技術教育の展望」

1. 技術教育をとりまく諸情勢

高校側から、富山県の、高校多様化が進むなかでこの教育破壊について報告した。富山県では高校教育の再編成として、普通科、30%、職業科、70%にしようといういわゆる7・3体制がすすんでいる。これは「能力適性に応ずる教育」という名の下における差別的教育であって、若年労働者の確保をめざした巧妙な政策にほかならない。

その結果希望に反して職業科に進まねばならなかった生徒の中にも進学希望者は増えている。討論の中では、多様化がすすむ中で、子供たちは一体どうなっているかそれに対処するにはどうすればよいのか、などが問題になった。その中から目標が定まらず、クラブ活動にエネルギーを向ける生徒、中学における進路指導の問題がうきばりにされた。商業高校から、①中学では総合的なテストをしてその結果で子供の学校をふりわけていないか。②成績のよい生徒に普通科に進むようにすすめていないかなどの指摘がされた。これらをうちやぶるために、「教育をよくする県民会議」が組織されたり、教育内容を自主編集しているという報告もあった。

多様化の問題はその現象面だけをみるのではなくて、政策の本質を明確にする必要があるということで、高校は明日、分散会をもち深められることになった。

2. 教育課程の改訂をめぐる問題点

昨年告示の中学校指導要領の問題点

① 男女差別が明らかにされたこと

② 生活を明るく豊かにするという名のもとに、科学が著しく軽視されたこと—消費者教育的知識—熊本、宮崎、埼玉

これについての討論

伝達講習会をボイコットしながら、一方では自主教研を強化していった…京都

しかし私たちは、ややもすると批判しながらどこかで、学習指導要領にこだわってはいないか。教育内容はあくまで教師自身が責任をもつという姿勢が大切であることが確認された。

3. 男女共学について

兵庫、岩手、鹿児島の問題提起がされ討議が進められた。共学をとりあげた提案は例年になく多かった。

①兵庫……現行の学習指導要領が「生徒の現在および将来の生活が男女によって異なる点を考慮する」という理由で、男女のコース分けがされている。改訂学習指導要領がこのことを踏襲していることを批判し、電気の分野では同じ内容が男子では2年にあるのに、女子では3年になっているなど差別的扱いが強化されている。このことに強く反対しなければならないと主張し、電気学習、すまいのくふうの学習を実践した報告をした。

②岩手……一般普通教材の中に差別をもち込もうとする政策に反対し、子供たちの全面発達を願う観点に立って男女共学をおしすすめるべきではないと主張した。そして共学にする場合には技術科では

生産労働にかかわる技術の科学を中軸にする。家庭科では、労働の再生産にかかわる科学を軸にするというように、それぞれの教科の目標と性格を明確にすることが重要であること、共学には現実には学校のおかれている諸条件に応じてさまざまな形態があり得るが、要は教師集団の意志統一の努力が主要であると述べた。

- ⑧鹿児島…男女共学を実践することの重要性は確認されているのだがなかなかふみ出せないと報告した。

<討論>

京都は共学問題は差別に反対する教育運動の一環としてとりくむ視点が重要だと、のべ岩手でも言うように教師集団の結集があれば学校規模に関係なく少しずつでも実現できると指摘した。また同じ教室で男女一緒に授業することだけが男女共学なのか、男女別でも全く同一のことを教えることは共学とは言えないのかという問題も出されたが、前者が基本であるにしても条件によっては後者のような形態があるので理論的にはもっと実践を重ねる中で明確にしようということになった。

4. 製図について

- ④長野……板製のブックエンドの製図法をかかせる中で生徒1人ひとりが主体的にとりくませるためにどんな配慮をしたかを中心に報告した。
- ⑨京都…生徒が図面を正しく読んだり書いたりするために製図の基礎として、図学を体系的に指導しなければならないという視点で教授内容、教授過程の細かな報告があった。

<討論>

長野は図面を正確に速く書くための技能を身につけさせるのを目的とするが、生徒の自発性を重んじた授業を行うと道具の使い方や製図規則を自分で発見するようになるという。と述べている。

これに対し京都は生徒にプリントを与え問答をしながらひとつひとつの段階をふんで指導しているが、むしろその特徴は点・線・面の投影から順序をふんで系統的に立体図法を教授しようとした点であった。これらをめぐる討論で図面はそれ自体で完結される教授内容ではなく、物の製作につながるものが京都の実践にはないのではないかと指摘があった。京都は立体を平面に写しかえることにしほりそれを教えるには、むしろ一角法が適切であると指摘している。

こうした京都の実践に対して多くの参加者が関心を示したが、実践にふみ切れない様子だった。その中で岩手は正しく製図をかけるためにもこうした体系的なきめこまかな実践が行なわれることが必要であるとのべた。

5. 栽培について

- ④北海道…栽培は結果はどうであろうと、どのように成長して行くのかという過程を大事にしている。という実践をふまえた問題提起があった。

<討論>

理科とどうちがうのか、植物を育てる以上その成果も大事ではないか。農業切り捨て政策とどう結んでの実践なのかなどが出された。

6. 加工について

- ④東京……木材加工では、木材の特性理解が重要であるとしてミニトラックを導入段階で作らせた。東京のミニトラの製作は、学習指導要領では、2年で学習するようになっているが半数以上の生徒は小学校でノミの学習はしている。1年でも十分使えると述べた。
- ⑨静岡、山形…金属加工学習を金属材料についての理解に重点をおきながら展開した。静岡は丸棒に切削旋削、穴あけ、かしめ、鍛造、熱処理の加工を行なってドライバーを製作した実践例を報告した。

<討論>

創意的に鍛造を取り入れることの重要性は確認されたが、銅の状態図については、理解できないではないかという疑問が出された。また「できない子」には物を作らせるだけでよいという発想はまちがいであるという指摘があり、重要な内容をすべての生徒に理解させるための学習法を研究することの重要性が確認された。

7. 機械学習について

- ④宮城…現行の3年の機械学習がとく機械要素機構の面と分解整備の面だけが重視されがちであることを批判的に検討し、熱エネルギーを機械エネルギーに変換させるという内燃機関の原理をもっと重視すべきであると主張し、このことについて指導した授業を報告した。
- ⑨広島…宮城とほぼ同じ観点から内燃機関の学習にとりくんで、25cc小型エンジンの紋り弁開度と発生動

力、燃料消費の関係を求めた授業について報告し、測定精度にやや問題があるにしても内燃機関の本質的特徴を理解させるためにはこのような実験が必要だとのべた。

- ④福岡…自転車教材を通して科学的・力学的、人的な面から考察するという観点に立った実践報告をした。今後は自転車にうける抵抗も加えたいと述べた。内容はフレーム、材料の強さ、自転車を動かす力、ギヤ比、軸受を中心としたもの

<討論>

機械学習を自転車学習として扱うのでは、同じことを扱っても断片的でせまくなるのではないか、リンクにしても、力学的問題にしても多くの機械に共通しているものが自転車にも扱われているというように扱わないと自転車は習っても機械を習ったことにはならないと批判があった。管材の強度を計算する際の断面係数の扱い方などむずかしそうな内容については実践の中でたしかめようということになった。

8. 施設設備の整備と安全管理・安全教育

東京では足立、葛飾支部での安全装置や集塵装置の設備、設備の定期検診の実施を組合の対自治体交渉を通して獲得した経過が報告された。安全管理、安全教育について愛媛、東京から報告があり、あらためて安全管理問題に対する基本的視線—いかに不注意でも事故の起り得ない設備を設置させること—を再確認した。

9. 技術教育の展望

まず、司会者からどのような内容をどういう場で、どのようにすすめているか具体的に出して欲しいという意見が出された。

- ④石川…御存知の通り保守王国で、この大会にも休暇の届け出を出させさせる。われわれは休暇届を出す必要はないと考えるので拒否斗争をしている。

これに対し学校に帰れば6ヶ月給料延伸の処分がまっている。また示輩者は若い人におしつけて

逃げてしまう。このような中でも、地みちな斗いと教研活動をつづけている

- ⑤鹿児島…今次集会の成果を帰ったら教研活動にとりくんで、サークル等に生かして行きたい。

- ⑥神奈川…革新市政の中でめぐまれた環境にある。教研活動もしやすい条件にある。

- ⑦福岡…農業高校の教員は県下で全員参加で教研を進めてきている。官製教研を全員脱退したときが全員参加のきっかけ。教頭もわれわれの互選で行っているし、教研の中心人物はだいたい次期教頭である。教頭をえらい者というとならぬ方はしていない
- ⑧京都…権利斗争などを教研集会などで話し合っただけで終わってしまうことが多かった。それを深く反省して具体的に教科研究活動にはいった。

4月の知事選で自民、民社、公明の推せん者が駅頭で冒頭に京都の教育は程度がひくい、京都の子どもはバカであるといっている。われわれは、民主教育を守るために頑張らなくてはならない。この他、埼玉、山梨、宮城など地区教研、サークルづくり等の問題が話し合われた。

あとがき

技術分科会において、私が感じたこと(得たこと)は、技術とは何か、技術科とは何を教える教科なのか、なぜ男女共学が話題になるのか、また必要なのか、実際の指導で生徒に魅力を感じさせ得ないのは何が原因なのか、それをどう変えて実践して行けばよいのか、子供の幸福とどう結びつくのか、今迄疑問に思っていたことが、具体的な実践の報告で明確にされたように思う。地域等でのこのようなとりくみができればすばらしいことだと思う。全国教研で得た知識をむだにしないよう行動したいと思う。

最後に、傍聴者として4日間参加しましたが、この報告が私の未熟なために十分意をつくしていないことをおわびしたいと思う。19次教研速報や「日本の教育」で補っていただきたいと思う。

(東京・東村山第2中学校)

☆

☆

☆

☆

☆

高分子学習への接近 (4)



岩 本 正 次

3-3 もえにくい炭素

デパートの家具売り場に行くと、サランやポリエステル、または、それらとグラスファイバーとの混紡のカーテンを売っている。「もえない」とも読めそうな「もえにくい繊維」であるという。

サランというのは繊維ばかりでなく、サランラップとして食品包装用として、膜状のプラスチックとして売られている。ポリエステルもテトロンという繊維ばかりでなく、テープコーダーのテープ用やポリテープ（日東製）に用いられている。

なぜもえにくいのか、わたしは、そういうときにすぐ考えるのである。それが、まことに不思議なことに、炭素の結合だからもえないのだと言いきかすのだが、昔の古い教育を受けた私の感情はそれを認めたがらない。

わたし自身はダイヤモンドを持っていないし、実験をしたこともないが、ダイヤモンドは2000度に加熱して始めてもえ出すそうである。

炭素というのは、字のうえからいうと、大変もえやすい炭の元素、感覚的には炭の粉である。炭素がごくわずか結合した炭塵は大変爆発しやすいことも事実である。実験的には、カイロ灰を手のひらにのせ、ガスバーナーの火に吹きかけてみるとよい。しかし、炭素がたくさん結合したものは、まことにもえにくいものである。

ダイヤモンドや石墨だけではなく、木炭、または石炭だとして、火を付けようと思うと、なれない男性などは大変苦勞するものである。

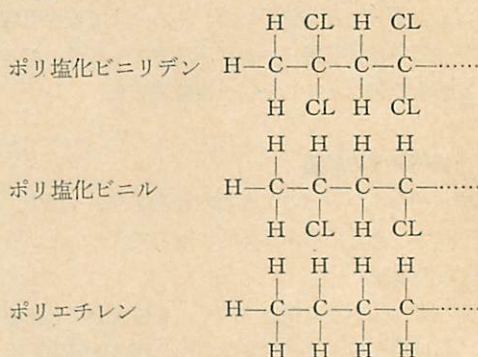
こう述べてくると、3-1で述べた水ばかりでなく、酸素、炭素、水素など、われわれのからだを構成し、また、たいへん身近な物質である酸素、炭素、水素でさえ、そうよく知っているのではないことに気づく。特に、それらが複雑に組み合わせられると、いろいろ違った複雑な性質をおびてくる。

木炭が石炭よりもえやすいのは、木材がセルロースやリグニン（セルロースが六員環なのに、リグニンは五員

環、五員環は天然物に多くみられ、生命と関係がある）から成り立っており、酸素や水素が加熱により脱出して、炭素のくさりが残ったものであるが、たくさんの極めて小さな穴があいていて、空気つまり酸素との接触面積が広いからである。

この際なぜ、炭素のくさりだけが残る、水素と酸素とを失うのであろうか。この問題には正しく答えることが私にはできないが、恐らく、炭素が主として共有結合という大変強い結合の仕方をする性質を持っているためであらう。（水素や酸素、窒素などが同じ原子で安定した分子をつくるのも共有結合である。）

さて、サラン、つまり、ポリ塩化ビニリデン、ポリ塩化ビニル、ポリエチレンの3つの物質の構造をくらべてみよう。



形のうえでは、ポリエチレンとポリ塩化ビニリデンの子どものようなのがポリ塩化ビニルであるともいえる。熱に対して1番強く変化しにくいのは、ポリエチレンである。もちろん、同じポリエチレンであっても分子と分子の配列や分子量の大小によって異なるが。

ポリエチレンが分解するためには、まわりの水素が、分子のまわりの酸素と共有結合しなければならない。それに対してポリ塩化ビニリデンは、炭素の回りの塩素と水素がイオン結合すればよい。

ポリ塩化ビニルの場合は、ふたつの物質の中間であ

る。外から加えられるエネルギーがポリエチレンよりずっと少なくてもよい。ポリエチレンはもえる以外に分解のしようがないのに対して、他のふたつは、溶けるときに分解して、塩素水素ガスを発生する。実際に、前述の方法で溶かしてみると、いやなにおいがして、ふたつとも、かなり大きなくらいになる。塩化ビニリデンはほとんどつぶだけに塩化ビニルは黒みがかった茶色のプラスチックになる。そして、これをくぐらしてみても、そのなかに、炭化したつぶを発見することができる。

こうして考えてみると、サランがもえにくいというのは、実はカーテンなどに火がついたとき、早く火のついたところが分解し、炭素のくさりだけになってしまっていて、火がひろがりにくいということである。したがって、より強く加熱されれば、もえ出し多量のガスを出すことは他のプラスチックと同様である。

なお、ポリ塩化ビニリデンやポリ塩化ビニルを風呂がまやストーブにくべると、発生する塩化水素ガスのため、銅や鉄がおかされて穴があきぼろぼろになる。

ポリエチレンには、そういうことはないが、薄い膜状の袋として市販されているので、それをまとめてストーブなどにつめこむと、空気との接触面積が大なので爆発する危険がまったくないわけではない。

4-1 公害

公害の大半は私的企業が生み出すことが明白なのだから公害ではなく私害だというべきだという考えがある。それはさておき、プラスチック、合成ゴム、合成繊維を作る高分子工業だけでも、恐らく300万トン以上の製品を生産しており、生産過程で公害を引き起しやすい。

昭和35年に四日市市塩浜地区に石油・化学のコンビナートが本格的に稼働し始めると翌年からゼンソク様の患者が発生し、四日市ゼンソクとして大きな問題となり出した。アメリカが700万トン程度、あるいはそれ以上生産していることを考えると、わが国でももっとも生産がふえ、生産の際の公害もふえると思われる。

公害はそれだけではない。もともと炭化水素系の物質は、自然にポリ化しやすいのであるが、それでは生産の間に合わない。そこで、高圧法とか大変爆発しやすい物質（たとえばポリエチレンのチグラー法のときの触媒のひとつであるアルミニウムトリエチル ($\frac{1}{2}\text{gal}$) (C_2H_5) など) が作られている。また、シアン化水素 (HCN) のような極めて有害な原料も用いられている。

しかし、できあがった製品は、一般に安定したものが多く、極めてくさりにくいのも特徴のひとつであり、主

として耐久消費材として使われている。このことは、数年後にだんだん大量のごみが合成高分子になってくることを意味する。

前述の理由で焼却には不向きである。ポリスチレンは粉碎して土中に埋めると肥料になるというが、ごみのなかからポリスチレンだけをえらび出すことはできない。最近、ごみを圧縮してコンクリート様状にする方法が考案されているが、発泡スチロールは大敵となる。圧縮しても、しばらくすると元にもどってしまうからである。

それだけではない。前に述べたように、安定しているとはいえ、芳香性の油類にとけてしまうポリスチレンやまぜものの多いポリ塩化ビニルは食品の保蔵にはむかないが、かなり使用されているのが現状である。ポリスチレンも、ポリ塩化ビニルもコストがやすいからである。

漬物桶にもポリエチレンが使われているが、ポリエチレンは乳白色のはずであり、また、着色や薄膜の袋への印刷が困難で有名な物質であるのに、コバルト色をしているものがあるのはどういうことであろう。色は一般的に有毒であるが（植物の1種である細菌の繁殖もふせぐが）、ポリエチレン製と書いてあっても、実際はポリ塩化ビニルが大半を占めているから、着色できると思われる。（ビニルとポリエチレンとはコストがちがう。）

繊維についても、絹と木綿、羊毛、麻の4つは、さまざまな天然材料のなかから、われわれの祖先が長い間かかって選んだベストなものであり、合成繊維は、それらの性質を追いつこうと努力しているものである。ビニロンをのぞいて、合成繊維は（わたを含めて）水蒸気を吸わない点では、一見して、すぐれているようであるが、それは欠点であるばかりでなく、公害でもある。靴下がナイロン化したために水虫がふえたことは有名である。日本女性は、家に帰ると、値段の高い靴下はぬいでしまうから水虫公害の影響はあまり受けていないと思われるが。同様な理由で、発汗量の多い乳幼児の衣類は、水分の吸着量の最も多い木綿が最適である。

寺田高太郎は「わかりやすいプラスチックの試験法」（1969）において、84の性質について、64種のプラスチックをしらべているが、ほとんど全部が空欄である。

参考書（その4）

- (1) 石井頼三：プラスチック読本《近代商品読本17》1957. 春秋社 450円
- (2) 中村 耀：繊維の実験知識（商品シリーズ）1967 東洋経済新報社 650円
- (3) 林・渡辺編著：日本の化学工業、第三版1968. 岩波新書 150円。

教育のための技術史(Ⅱ)

岡 邦 雄

第Ⅰ章 原始(つづき)

新石器代

略年表の示すように、初期新石器代とともにモルガン

(Lewis H. Morgan)の時代区画による『未開下段』が始まる。それでここではまず(Ⅰ)に引きつづいて、しばらく『未開』を追跡することにする。

原始時代略年表(Ⅱ)

年 代	時 代		
	地 質 学 的	考 古 学 的	文 化 (道 具)
前12,000年	第4紀沖積世	初期新石器代〔未開下段〕 〃 〔〃 中段〕 〃 〔〃 上段〕	土器の採用、母権制(氏族制の全盛期) 牧畜種族とその他の種族との分業、東半球では動物の飼育、西半球では乾燥煉瓦と石材の使用アジアでは畑地耕作はじまる、対偶婚 ^{☆11} 農耕と手工業との分業、鉄器の使用とともに鉄鋳の溶融法の発明
前 6,000年		後期新石器代 ^{☆10} 〔文明〕 ^{☆9} 金属、石器共存時代	第3の(文明に固有な)決定的に重要な分業をつくり出す。即ち商人の出現文字の使用とともに声音字母の発明、父権制(氏族制の開花)、母権の対偶婚家族 ^{☆11} から父権的対偶婚家族に進化すると私有財産が確立し、従来の原始共同体制度が崩壊し始める。 1夫1婦制(単婚)。国家の成立
前 4,300年			
前 4,000年			
前 2,000年			
前 2,000年		鉄器代	

〔未開下段〕* 土器の採用をもって始まる。この時代に入ると、人類の利用のために自然が与える物資が東西両大陸によって異なることの影響が現われる。たとえば、

東 大 陸 (旧大陸)	西大陸 (新大陸, すなわちアメリカ)
馴致に適した動物の殆ど全部と栽培に適した穀種(ただ1種を除く)の全部をもっている	馴致できる哺乳動物としては、ただ1種(ラマラクダの1種)だけ、しかも南アメリカだけで、あらゆる栽培穀種中最良

* モルガン “古代社会” 荒畑寒村邦訳、上巻、p.20以下
エンゲルス “家族、私有財産および国家の起源” たとえば邦訳書(国民文庫版)では、p.30以下に依存した。

のもの(トウモロコシ)を1種だけである。

新石器代が土器の採用をもって特徴づけられることに、われわれは労働用具生産上にも画期的な進歩を見出すことができる。土器は多くの場合に編まれた籠または木製の容器を耐火性にするために粘土で塗ったことから起ったものである。そうしている中に人間はまもなく型にねり上げた粘土は、その内側の容器がなくとも役に立つということを見出した。土器の製作は、後の製陶技術の基礎をなすものであると同時に、まさに金属溶融のための前提的手段を与えたものであることは疑いない。粘土を焼くために火を使用したことのみが、種々の鉱物質

に火を働かせることによる、あらゆる優越点を始めて人間に教えたのである。

〔未開中段〕 東大陸では、家畜の馴致をもって始まり、西大陸では灌漑による食用植物の栽培と、日ばし煉瓦（アドービ）や石を建築材に使用することをもって始まる。そして西大陸では、ヨーロッパ人に征服されるまで、どこでもこの段階以上に進まなかった。

未開下段にあったインディアンの間では、彼らがヨーロッパ人によって発見された当時には既にトウモロコシ、瓜類その他の野菜がある程度園圃栽培になっており、それが彼らの食料の主要部分を供給していた。彼らは村落を形成し、木造の家に住んでいた。

東大陸では、この段階は乳肉動物の馴致をもって始まる。一方植物の栽培の方はひどく遅れていた。この家畜の馴致と飼育、家畜群の形成がアーリア人とセム人を、他の未開人から引離したのである。家畜群の形成はそれに適した地域では牧畜生活をもたらした。すなわちセム人ではユーフラテス、チグリスの草原、アーリア人ではインドの草原、アム・ダリヤやシール・ダリヤの草原、ドンとドネプルの草原がえらばれた。ヨーロッパ地方で穀物耕作が行なわれたのは、まず家畜の飼料としての必要からでその後にそれが始めて人間の食料として重要なものになったということは興味ぶかい。

〔未開上段〕 鉄鉱の溶融をもって始まり、表音文字の発明とそれの文書記録への利用によって〔文明〕の段階に移行するのである。

第1にこの段階でわれわれが見るものは家畜にひかせる鉄製の犁頭（すきさき）である。これによって大規模な農耕、畑地耕作が可能になった。これに伴ない、当時としては殆んど無制限といってもよい程の生活資料の増大がもたらされた。これと同時にまた、人口の急激な増加と、小地域への人口の密集が生じた。

第2に、発達した鉄器、ふいご、手臼、製陶用ろくろ、油やブドウ酒の製造……、金属加工、造船術。これらが未開からうけついで、やがて〔文明〕に引きわたされた遺産である。

青銅器代

後期新石器代においてわれわれはモルガンの時代区画の〔文明〕の段階にはいるのであるが、その段階は技術史的には、石器、金属器の共存時代をへて金属器代（代表的には鉄器代）への過渡に当り、その最初が青銅器なのである。

それまでの過程はだいたい紀元前2,000年前後に始まる

が、西部アジアやエジプトにおいては紀元前4000年の昔に遡る。

金属生産の発生と発展の主要な基礎は、個々の産業地域の形成と発展であった。その発達に土着経済、あるいは半遊牧的経済と緊密に関連していたことは疑いを容れない。なぜなら多くの職業は完全な、少なくとも部分的な土着を必要としたにちがいない。このことは石器の場合もほぼ同様であったろう。それは一方において、個々の産業地域が形成されるとともに、ある時期いらい、諸道具を石からでなしに金属から造ることが有利なることが知られ、金属製の種々の道具、器具の多量な生産が要求されるようになったことから明らかであり、他方個々の生産の発達によって金属を採掘し、加工する客観的可能性が現われたからでもある。しばしばその地域が移動したことは偶然に発見された鉱石源の利用と結びついていたのであるが、その利用は、ふいごが発明されるまでは非常にむづかしいことであったと思われる。

☆9. 石器から金属器への移行過程は実は数千年の長さを要したのである。その理由は、主として金属生産行程が複雑だったためである。すでに新石器代（未開中段ごろ）に自然金（金、銀、銅など）がなんらかの器具の製作に用いられていたことは確かである。しかしこれらは量的にも、質的にも石器を駆逐できなかった。それら（自然金）は必ずしも到るところで発見できるものではなく、また硬さが足りなかったからである。

われわれはここで簡単に、道具および武器の材料の歴史における交代、すなわち石—青銅—鉄の技術的側面を検討してみたい。

すなわち新石器代の道具の発達に1つの基本的な技術上の矛盾があらわれていた。それは道具（石器）の容赦なき硬さと同時にその強靱性が足りない（脆い）という欠陥があり、しかもそれが要求されていたという矛盾である。スカンジナビア半島で発見された石の鋸と鑿とは、それ以後に現われた金属製のものに比べて、形態上では何等の差別もないほど精巧なものであった。しかしかように多数の歯をもつ石製の道具は毀損し易く、わずかに限られた範囲の材料や製品だけを加工し得るに止まるものであった。したがってその製作材料を選択することの困難さも1通りや2通りのものではなかったのである。

打ち、または切る道具としての磨かれた石の斧は、木材に対する需要が高まってくるとともに、その生産性の低さが目立ってきた。かつては石の長所であったところの押しつけると角ばった破片となり得たその脆さは、その同じ珪石をもはや無用の材料たらしめたのである。

このころ強靱性と可鍛性（石にはあり得ないもの）を兼ね備えた銅が発見された*。それはまた溶融され、容易に鋳造できた。かように価値ある銅の性質は、石とは全くちがったものであった。しかし銅でつくられた道具は稀であった。その代りにより硬い青銅（銅と錫との合金）が道具製作材料としてこの時代の技術の発達に大きな役割を担うことになったのである。

戦争用の斧、甲冑も青銅製品の製作技術の発達を刺激した。そして銅の加工に次いで、青銅の加工が習得された。青銅器の鋳造には2種の鋳型、すなわち石型と粘土型とあったが石型の製作については基礎的な熟練が積み重ねられており、粘土型に対しては土器製作の技術が十分に蓄積されていたのである。

銅とともに青銅のもう1つの成分を成す錫**とから青銅がいかにしてつくられたか、ド・モルガン（L.H.モルガンとは別人）の説によれば、先史時代においては、銅と錫の酸化物が地表に露出していたので、それが使用されたのだという。これらの鉱石は木炭の還元焰によって溶融されたものと考えられた。

青銅器は材質の上では大型のものを造り得たのであるが、その生産量に制限があった。かような事情の他に、青銅は硬度が小さく、それを大きくしようとして錫の比率を増すと脆くなるという欠点があったので最終的に石器を駆逐することができなかった。そこに金属器と石器の併用時代があったわけである。

鉄器代

人間による鉄器の使用は、「未開上段」に始まる。鉄の年代についての知見の確かなものは古代インドである。ここで鉄の技術が設定されたのは紀元前2,500年、少なくとも1,500年以後ではない。われわれの保持している古代インドの鍛鉄技術の最大の遺跡はデリー近くにあるクッパ堆跡である。その重さ分析の結果ほとんど化学的に純粋な鉄であることがわかった。

（青銅から鉄へ）青銅器代の中期に有力な運輸用具としての車が発明されている。その地域は西部アジアまた

は東部ヨーロッパの草原地帯である。この車の利用は当時、馬が家畜化されたことによって一そう普及した。この時代は氏族制度の崩壊がすでに始まった頃で（後述）あり、同時に上述の草原地帯には気候の変化が起った時でもあった。青銅の剣や矛を携えた慣憚る人々の集団が南方や東方にむかって馬車を駆って移動し始めた。ヒッタイト人はバビロニアを攻略し、アリアン人はガンジスの流域に進出し、中国の周もまた西域からの集団によって侵入をうけ、その後、秦始皇帝以後、万里の長城は何度も補修された。世界の歴史が最初の大きな変革を受け始めた時代であった*。

この時代的的局面は鉄器代の到来と必然的なつながりがあった。

さてすでに述べたように、石器代においてその加工技術が精巧になるにつれ、その硬さと脆さとの矛盾、いいかえれば石は容赦なき硬さをもっているが、それだけに極端に脆い。つまり強靱性を欠いているためにその製品の仕上げには大きな限界があった。そこでとうぜん金属材料が探究され、まず自然銅が注目されたが、銅は強靱性はあるが、何しろ軟かい、そこでその軟かさを規制するため錫を加えて青銅にすることが考えられ、これによって銅の軟かさと石の脆さとの矛盾が一おう克服された。しかしこの合金における銅と錫との比率は7:3が正常であり、錫の量がこの比率を越えるとひどくザクザクに（脆く）なるという欠点がある。だが、石においてはその強さも脆さも調節の仕様がいないというところにその固有の矛盾が長いあいだ人間を苦しめてきたのである。

鉄器代といってもその初期は決して画然としたものではない。石器と青銅器との共存時代があったように青銅器に鉄器が加わっても、石器はしばらくのあいだ残存していた。しかし紀元前3,000年にはすでに鉄器の製作が行なわれており、ヨーロッパでは前1,000年前後に、中国では前800年ごろに鉄器代に移行したといわれている。何しろ鉄そのものの体質はわからなくとも、ともかく鉄器の出現が社会の生産力を急速に高めたことは石器や青銅器の比ではなかった。農耕においては、鉄製の犁や鋤が用いられ、2頭の牛が犁を牽いていた。それは青銅の犁のように容易に破損しなかった。その上、従来よりも一層の深耕が可能になった。また鉄製の武器が出現して見ると、その切味のすばらしさは忽ち青銅の武器を草木もなびく勢いで追いついていく。かくて鉄製武器を所有した民族や種族は、エジプト、ペルシャ、アッシリ

* 銅の分布は全世界的であるが、その最初の採取はエーゲ諸島、アジア及びエジプトであった。

** 錫は銅とちがってその分布がひどく限られており、マライ、インドシナ及び中国に豊富である。青銅の発見は、まず銅と錫石（錫の酸化物）とが共存する地域で行なわれたことは想像に難くない。そしてかような原始的冶金技術の中心地はエジプト、フェニキア海岸およびエーゲ諸島である。

* 加茂. “技術史”（前出）、p. 129

ア、漢などの古代国家を発生させたのである。

鉄の青銅に対する特殊性は、第1に化学的に純粋な鉄(Fe)というものは、銅や錫のように自然に露頭を示しているものではなく、殆どすべて酸化物として存在するのであり、かりに上述、古代インドで発掘された堆積のように純粋に近い鉄が得られたとしても、それでは実用にならないことである。第2に、ふつうに“鉄”と称しているものも実は鉄と炭素との種々なる比率の合金である“鋼”であり、その硬度も比率によってそれぞれ異なるものであることである。しかもその比率は純粋な鉄と炭素との溶融によって得られたものではなくて、最初から(無意識のうちに)“鋼”として製煉されたものである。その当時(原始時代)の“鉄”が今日の軟鋼よりも炭素の含有量が少なかったことは疑いない。その上、それは多量の鉄滓を含んでおり、したがってその機械的性質は現代の鋼に比べて遙かに劣るものであった。だから鋼中の炭素の百分比(%)の増加と鍛錬の技術の進歩がなかったら道具および武器の製作材料としての石および青銅を駆逐することができなかった。硬鋼はその硬さにおいて石に劣らないと同時に大きい強靱性をそなえていた。われわれが古代のものに最も近い現代の鉄の1種(引張り強さの最も小さい鍛鉄)を探るならば、その圧縮強さは3,000~4,000 kg/cm²。珪石よりも硬い閃緑岩、花崗岩にあっては800~2,000 kg/cm²である。

(冶金法) 鉄は酸化鉄の形で得られるのであるから、まずそれを木炭で熱して還元せねばならない(純粋な鉄の融点は1,530°C、還元は700~800°Cから始まる)。次に溶融行程が行なわれる。この鉄の還元のためにも、十分均一な金属製品を得るためにも、溶融のためにも、1,000°C以上の高温が必要である。しかしかような高温を得ることは、竈(ふいご)の発明以前には不可能であった。

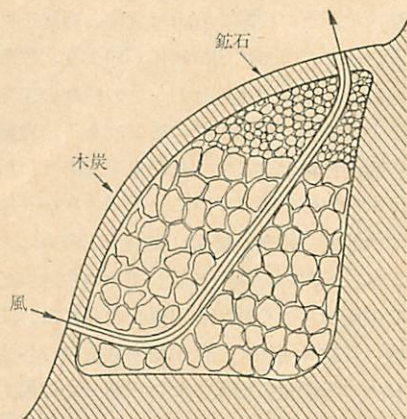
冶金行程—鉄の採取や銅の溶融におけるふいごの発明の意義は非常に重大である。最初の簡単なふいごの応用を始めて鍛冶作用や鋳物作業がその地歩を確立することができた。ふいごの発明は未開上段には行なわれていた。しかし鉄の冶金行程には、ふいごに劣らず致命的に重要な溶炉が必要であるが、それが未だ十分には発達していなかった。製鉄の起源は古いが、ふいごとともにこの溶炉が不完全なためにその技術は一時中絶した。しかし紀元前2,000年ごろアジアにおいて復活した。だが、送風の不完全な温式炉による限り、溶融された鉄は流動状態に達せず、半固体的である。それに多量の鉄滓が混在していた。紀元前15世紀におけるエジプトの炉

では、ふいごは甕(かめ)の口を皮で蔽い、それを上から足で踏んで送風していた。流動状態の鉄を得るためにはまず炉を改造して炉内の温度を高めることが必要であった。しかしその鉄の質は未だ組織が粗いのでなお数回熱した上で鍛錬を繰返さねばならなかった。(日本刀の製作法はそれに近かった)炉が十分高温になり、鉄が流動状態になれば、鉄滓をその表面からすくい出して除去することもできるが、それだけの高温が得られないために鉄が半固体に止まっている場合には、それを繰返し熱して、そこに含まれている鉄滓も、いわば叩き出し、絞り出す他ないわけである。その過程で含有炭素の量によっていろいろな種類の鋼が得られたのである。

ふいごの改善には溶鉄炉の新しい工夫がなされなければならない。したがって炉の温度を上げようとする送風装置の導入が溶鉄装置の組立にいろいろな変革をもたらしたことは当然であろう。

炉を高温にするためには、ふいごの送風をできるだけ効果的なものにしなければならない。そこで次のような方式が出現した。それまでの溶鉄炉は単なる土の穴で、焰の煽りを風が助けるように山の斜面を選んで造られ、それに当る風を利用していた。ふいごの導入とともに土の穴は小さな炉、または竈(かまど)に変わった。それは後に堅炉と名づけられた。

この炉の長所は、野天の竈に比べて、一そう熱効率を高めた点にある。炉は石で築かれ粘土で上塗りされた。炉の規模は最初はごく小さかったが、ふいごが改善されて初めて炉の高さと容積が拡大されたのである。炉内に



原始社会の風炉 炉は小丘の麓に穿たれ、粘土で裏張りされ、鉾石を装入した後、さらに粘土をかぶせ、塗る。点火し、粘土の表皮にあけた孔を通して自然の送風を行なう*

* A Neuburger, Die Technik des Altertums より



は高さ $\frac{3}{4}$ のまで木炭を詰め、その上に細かく砕いた鉱石を入れる。風は下部から送入し、炉が正常な形をくずさない限り、次第に送風を強める。溶融が終ると、この方式の炉は底に溜った金属を取り出すためにきれいに取こわされるのが普通である。

かくてすでに原始時代に始まる冶金技術発達の転換点は、一方において金属、とくに鉄に対する社会的要求の高まり、他方において吹管による溶融の過程ですでに蓄積されていた経験のもとづくふいごの導入を契機とするものであった。

冶金技術の発達においても、根本的な役割を演じたのは当時の社会的要求であって、天然資源などの他の条件ではなかったという事実は、多くの原始人のもつ冶金技術を、古代文明諸国におけるものに比べれば明らかである。

☆10. [文 明]

われわれは後期新石器代を過ぎて金属器の時代を進んでいる間にいつか「文明」の時代にはいつてきていた。ここでエンゲルスにしたがって* [未開] から [文明] への過渡を振り返ってみよう。

氏族は「野蛮中段」に発生し、[上段]においてさらに発展し、[未開下段]でその全盛期に達した。この社会状態においては、分業は両性間に在るに過ぎない。[未開中段]において、牧畜種族がその他の未開人大衆から分離した。これがすなわち最初の大きな社会的分業であった。これに伴って規則的な交換が初めて可能になった。やがて異った種族間の個人的な交換さえ行なわれるようになった。この段階で家畜は貨幣の機能を果たすことになった。アジアでは畑地耕作が始まり、牧草と粒穀栽培が地域的に条件づけられた。この段階の工業的達成は織機と金属鉱石の溶融が特に重要である。青銅は道具や武器の製作材料としてすぐれたものであったが、青銅だけでは未だ石器を駆逐することはできなかった。

すべての部門—牧畜、農業、家内手工業—における生産の向上は、人間の労働力に対してその生計に必要な以上の生産物をつくり出す可能性を与えた。同時にそれは氏族、世帯共同体または単婚家族☆11の各成員の負担する日々の労働量を増大させた。新しい労働力の参加が望ましいものとなった。戦争がそれを提供した。すなわち俘虜が奴隷に転化されたのである。最初の大きな社会的分業は、その労働の生産性、したがって富の増大と

ともに、また生産分野を拡大させるとともに、当時の全歴史的条件下では、必然的に奴隷をもたらした。最初の大きな社会的分業を発生したのである。

家内における男性の事実上の支配が打立てられるとともに、男性の専制に対する最後の障壁が打ち倒された。この専制は、母権の顛覆、父権の採用、対偶婚から1夫1婦制（単婚）への漸次的移行によって確認された。しかしそれによって古い氏族秩序に1つの裂目が生じた。個別家族が1つの勢力となって氏族に対する脅威となり出したのである。

やがて「未開上段」にはいると、この時代はすべての文化民族の「英雄時代」にさしかかる。それは鉄剣の時代であり、同時に鉄製の犁頭や鉄斧の時代であった。鉄は歴史上、変革的な役割を演じたあらゆる材料の中で最後の、最も重要なものであった。鉄は大面積の畑地耕作と広大な森林地域の開墾をやったのけた。鉄はどんな石でも、どんな金属でも太刀うちできぬ堅さと切れ味をもった道具を手工業者に与えた。工業と農業における人間の多様な活動はもはや同一個人の手にはおえなくなった。ここで第2の大きな分業が行なわれた。すなわち手工業が農耕から分離したのである。

（文明）かくてわれわれは「文明」の入口に立たされる。文明は分業の新しい一進歩によってひらかれる。最低段階では人間はちよくせつ自家需要のためにだけ生産した。[未開中段]では、牧畜民族の間でその畜群がある程度増大すればすでに家畜が自家需要を越えて規則的に余剰を生じる所有物になっていることが見出され、それと同時に牧畜民族と畜群をもため遅れた種族との間の分業が、したがって2つの並存する生産階級が、またしたがって規則的な交換の条件が見出された。[未開上段]では農耕と手工業との間に新しい分業が生じ、したがって労働生産物のますます多くの部分が直接に交換のために生産されるようになり、またしたがって個々の生産者の間の交換が社会の死活の必要になる。文明はとりわけ都市と農村の対立を鋭くさせて、これらすべての既存の分業を固め強め、更にこれに第3の、文明に固有な、決定的に重要な分業をつけ加える。すなわち文明はもはや生産には携わらないで、生産物の交換にだけ携わる1階級—商人をつくり出す。それまでの階級形成の萌芽はすべてまだ専ら生産だけに関係するものであった。それらは生産にあずかる人々を、指導者と実行者とに、または大規模生産者とに分けた。今ここに初めて、生産には自分で少しも参加しない、全体として生産の指導権を奪いとり、生産者を経済的に自己に従属させる1階級が現わ

* “家族・私有財産および国家の起源” 国民文庫版では p.206~220.

れる。

ここで貨幣の力が、その青春期たるこの時代ほどに原始的な粗暴さと暴力づくで発掘されたことは、その後2度となかった。貨幣と引きかえの商品購買に続いて、貨幣の前貸しが、それとともに利子と高利貸しつが現われた。そして後世のいかなる立法でも古代アテナイ、古代ローマの法令ほどに無慈悲に、救いなく債務者を高利貸債権者の足もとに投出するものはない—しかもこの2つの立法ともに経済的強制以外のいかなる強制にもよらずに、自然発生的に、慣習法として成立したのである。

商品および奴隷の富と並んで、貨幣の富とならんで、今やまた土地所有の富も現われた。分割地はもともと氏族ないし種族から個人々に委ねられたものだったので、その分割地に対して個人々の保有権は今では、しっかりとしたものになって、しかも世襲財産として個人々の所有となったのである。土地の私的所有と同時に貨幣が見出された。というのは今では、土地は売買される商品となることができたのである。

さてこのような社会的変革の下で氏族制度はどうなったか、新しく出現してきた以上のような諸要素に対して無力、なすところを知らなかった。氏族制度の前提は、1つの氏族、あるいはせめて1つの種族の成員が同じ地域に一緒に定住し、そこに独占的に住むことである。ところがそれはとうに行なわれなくなっていたのである。

〔未開中段〕の終りによりやく獲得された定住性は、ふたたび次第に打ち破られた。また社会的編成が変化するため氏族団体のもっていた必要や利益とならんで別の新しい必要や利益が発生し、しかもそれが古い氏族秩序とは無縁で、かつくいちがったものであった。分業によって成立したいろんな手工業者の群れの利益、農村に対立しての都市の特殊な必要は、新しい諸機関を要求していたが、それらの群れは極めて雑多な氏族、種族の人々（外国人もまじっていた）より成るものであった。同じ氏族、同じ種族に富める者と貧しい者が結合していた点で、この対立、混乱はその絶頂に達した。原始的な民主主義はよぎなく貴族制に転化していった。ところがここに成立したものは、その全体的経済条件の故に自由人と奴隷、搾取する富める者と搾取される貧しい者とに分離する他ないような社会であった。このような社会は、これらの階級間の絶え間なき闘争を通して、あるいは外見上、相拮抗する諸階級の上に立って彼らの公然たる衝突を抑圧するところの第3の権力の支配の下でのみ存在できるのであった。氏族制度は分業と、その結果である社会諸階級への分裂によって崩壊されていた。それにとっ

て代ったものこそ国家であった。

☆11. 対偶婚その他（家族形態の変遷）

原始社会における社会的発達（時代区画）を、モルガンが野蛮、未開、文明の3段階とし、エンゲルスが大たいそれを踏襲している。その線に沿って本稿の記述を進め、その中で技術史的展開も行なったわけである。ところで人間存在を個人的に考えると、そこに社会的・歴史的側面と自然的・肉体的側面とが見出され、この両側面が相互に、複雑に作用し合っていることは周知のことである。ところで個人的だけでなく、人間社会全体についてもこの両側面が考えられ、技術史がそこで一貫している社会的、歴史的側面と家族関係や社会福祉という如き自然的、肉体的側面とが考えられることも理の当然である。すなわち上に述べたように、原始社会において、〔野蛮〕、〔未開〕、〔文明〕の3段階に応じてその社会が1次、2次、3次の分業をへて、原始共同体から国家にまで成長した。この社会的、歴史的側面の変遷は社会の自然的側面、個人の社会的側面との順次の反映を通して社会および個人の自然的、肉体的側面、すなわち家族関係・家族形態を互いに映し出すものでなければならない。そこでわれわれは本章の最後において、原始社会における家族形態の変遷を考え、それによって上述の意見を確認することにしよう。

（1. 血族婚家族） 家族の第1段階。この家族形態は、1集団内の兄弟姉妹の雑婚にもとづいている。（モルガン）詳しくいえば、兄弟と姉妹、第1次、第2次および更に遠い序次の従兄弟、従姉妹とはすべて互いに兄弟姉妹であり、またそれ故にすべて互いに夫婦である（エンゲルス）。

（2. 半血族婚<フナルア>家族） 家族形態の第1の進歩は相互の性交関係から親と子を排除することにあった。第2の進歩はそれから兄弟と姉妹を排除することになった〔エンゲルス〕。以上(1)、(2)は共に〔野蛮〕に属する。

〔群婚家族〕 上述(1)、(2)のすべての家族形態は、すなわち群婚家族である。この形態において、子の父が誰であるかは不確定であるが、その母が誰であるかはハッキリしている。だから群婚が存在する限り、血統はただ母方についてだけ証明することができ、したがって母系だけが承認される。これは〔野蛮〕と〔未開下段〕にある民族のすべてに当てはまる。そして一般に存続している群婚とならんで、またその内部に、排他的な関係、すなわち長短まちまちの期間を限っての対偶関係が、またそれとならんで1夫多妻制が形成される。

9

(3. 対偶婚家族) 長短まちの期間を限った、ある程度の対偶婚は、すでに群婚制の下でも行なわれていた。親族の間の婚姻禁止が複雑化するにつれて、群婚はますます不可能になり、対偶家族がそれに代っていった。この段階では、1人の男子が1人の女子と同棲する。しかし婚姻紐帯はどちら側からでも容易に解消することができ、子どもは従来どおり母だけに所属する。

対偶家族は、大抵は「野蛮」の段階ですでに発生したが、地域によっては未開下段になって初めて発生した。群婚が「野蛮」の、以下に述べる単婚(1夫1婦制)が「文明」の特徴であるとすれば、この対偶婚はまさに「未開」を特徴づけるものである。それが更に発展して固定的な単婚となるにはこれまでとは別の原因を必要とする。

(4. 家父長制家族) 家父長制家族とは、原始末期に樹立され始めていた男子専制社会の最初の結果である。それは1つの中間形態であり、その主な特徴は、いわゆる1夫多妻制ではなく、ある数の自由人と非自由人とが

家長の家父権の下に1家族に組織されている形態である。たとえばセム人の場合には、その家長は1夫多妻の生活を営み、非自由人は1人の妻と子をもつ。そして全組織の目的は、ある限られた地域内で、畜群の世話をすることである(モルガン)*。

(5. 単婚家族) これは「未開中段」と「上段」の境目の時代に対偶家族のうちから発生する。単婚の終局的勝利は「文明」が始まりつつあったことの、1つの標識である。それは父親の確かさについて議論の余地なき子を生むというハッキリした目的で、男子の支配の上に築かれており、そしてそういう父の確実性が要求されるのは、他日これらの子が肉親の相続人として、父の財産を相続する、固定的で、今では双方の意のままに解消できなくなった点で対偶婚とちがっている。

単婚は必ずしも個人的性愛の果実ではなく、それとは無関係であった。なぜなら婚姻は、さまざまな程度で打算婚である場合もかなり多かったし、今も多いからである。それは原始時代の原生的な共同所有に対する私的所有の勝利にもとづく最初の家族形態であった。

(第1章 おわり)

* モルガン、「古代社会」、畑寒村邦訳、下巻、p.232



第2次大戦後の教科書変遷史年表(4)

<1952(昭和27)年>

1. 29 文部省は教科書行政の機構整備及び教科書検定制の全面的改訂を企図して第1回関係課長連絡会議を開催。

3. 31 新入学児童に対する教科用図書の給与に関する法律公布(国語・算数)

6. 7 公正取引委員会は、教科書会社団体である教科書懇談会に対し、教科書の売りこみ不当競争について警告、教科書採択権者への過剰サービスについて指摘。

6. 9 青森県教育委員会は、教科書採択委員会を新設し同委員会の答申により採択教科書を統一する方針を決定。広域採択のはじまり、教師の自主的採択権のはくどきの縮小。また富山県では教科書採択を2種類以下に限定し、それ以外の採択をみとめないことになる。

8. 5 文部省は、教科書採択権について、教育委員会より、教員の方が優先すると通達。

10. 30 文部省は教科用図書検定基準を制定、旧規準(昭和24年文部省告示第12号)を廃止。

<中学校職業・家庭科検定基準>(絶対条件)

(1) わが国の教育目的と一致しているか。

教育基本法および学校教育法の目的と一致し、これに

反するものはないか。たとえば、平和の精神、真理と正義の尊重、個人の価値の尊重、勤労と責任の重視、自主的精神の養成などの教育目的と一致し、これに反するものはないか。

(2) 立場は公正であるか

政治や宗教について、特定の政党や特定の宗派にかたよった思想題材をとり、また、これによって、その主義や信条を宣伝したり、あるいは非難しているようなところはないか。

(3) 中学校職業・家庭科の指導目標と一致しているか

(昭和26年版 学習指導要領でしめす職業・家庭科の目標をそのままならべたもの)

<1953(昭和28)年>

8. 5 学校教育法案の一部改正法(小・中・高校教科書の検定権は文部大臣にある)の公布。

<1955(昭和30)年>

3. 10 安藤文相は教科書検定制の再検討を始めるよう事務当局に指示。

3. 16 日本民主党は教科書検定制の改訂について文部省と協議。

7. 15 民主党は党内に教科書問題特別委員会の設置を決定。

8. 13 日本民主党は「うれうべき教科書」第1集刊行

プログラム学習とティーチングマシン ④

プログラム作成の手順

井 上 光 洋

14-1 プログラム作成の手順

前回において、プログラムを作成するにあたって、基本的に考えなければならない事項について述べた。それらの事項は、プログラムというよりは、授業の教案に近いもので、これを基礎としてプログラムが作成されるのである。

今まで、たびたび述べてきたように、プログラムの手法、および一般の手順なるものはまた確立されていない。しかしながら、今日までの教育学、心理学、工学とりわけ、サイバネティクス（情報と制御の理論）を応用し、適用し、現場の授業のなかから、一般的な手法および手順を理論化してゆく努力は、決しておこたってはならない。そのためには、教育学にたづさわり研究を行っている人達が、教育の現場、すなわち小学校、中学校、高校の授業、教師の人達と協力し、理論と実践、検証の過程を通じて、共同研究を進めてゆく必要がある。

日本においては、大学をはじめとする研究機関にいる教育学者が、教育の現場に入り、実際に自分のつくった教授プログラムを授業で行うようなことは、ごくまれである。このような研究の姿勢では、とうてい一般的手法を理論化することはできないのである。

いやしくも1つの理論をうちたてようとするとき、その理論の基盤となっているもろもろの現象を解析することからはじめなければならない。つぎに仮説をたて、実験によってそれを検証する。このような過程をたどることがごくあたりまえのことである。

よく議論されることに、“プログラムは、リニヤー方式とブランディング方式のどちらが有効であるか”がある。これに関しては、いくつかの論文もあり、一般的にブランディング方式が有効であるという結論が下されている。しかし、その内容をよく検討してみると、これはあくまでも理論上のことで、実際のプログラム作成の問題として論じていないことである。すなわち“純”理論上の仮想的なことが、あたかも現場の授業においても有効であるかのごとくいわれているところに大きな誤謬がある。

私がこれまで教育の現場のなかからえた結論は、プログラムの方式は、ある単元の教科構造によって決定されるのである。したがってあるところでは、リニヤー方式であったり、ブランディング方式であったりするものである。

このような非生産的な議論が、重大問題としてあつかわれるのは、教育学の研究と教育現場との交流のなさ、および研究者の現場に対する誤った態度、研究方法を如実にあらわしているといつてよいだろう。

ことにプログラムの作成には、現場の協力なしには決してつくりえないのである。なぜなら、生徒がどんな質問をするのか、生徒の思考過程はどんなプロセスか、といったようなことは、私達の予想をはるかにこえたものであるからである。

プログラム作成の一般的手順：さきにのべたようにプログラム作成の一般的手順はまだ完成され、理論化されていない。しかし、私がいままで30余の教授プログラムを作成してきた過程で、私なりに一応の手順というべきものを考えた。それは図1に示したとおりである。（これはとくに、技術科と理科のプログラム作成に関してだけであり、他教科については除外して考えていただきたい）

I 教育目標をきめる。これはある単元の目標である。したがって、広い意味での教育ではない。たとえば、ボイルの法則とか、技術の概念を教えるとかいった目標である。

II 目標がきまったら、それに必要な教材をできるだけ多く集め、その構造を分析する。それと同時に、その法則なり概念の歴史的背景、発達過程およびその発展の方向性を明確にする。科学技術の大系のなかでの位置づけと、前後関係をはっきりとつかむこと。モデルを使ったり、実験を行う場合、新しい教材を開発することも必要となる。その他こまかいことではあるが、実験技術、視聴覚教材の作成、などがある。

III 目標への教材の順次性の明確化、すなわち教材を系統的に並べる。これは論理的に教材を組立て、最終的

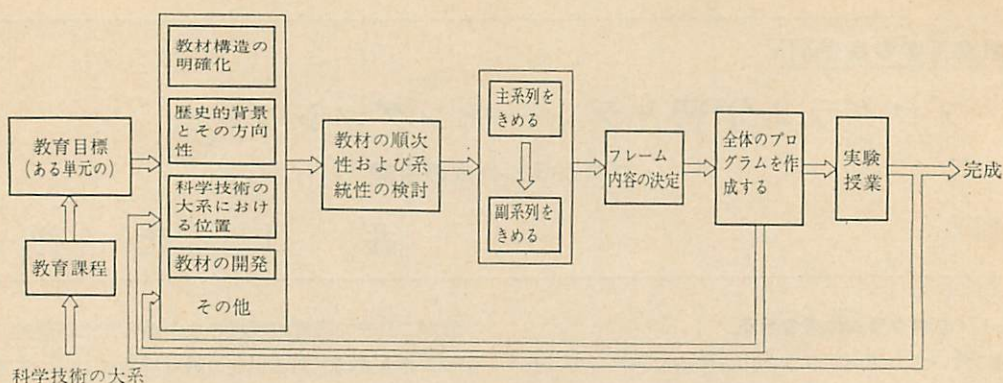


図1 プログラム作成の手順

に目標に到達するようにすることである。

IV 主系列をきめる。主系列とは、目標への最短距離の教材系列である。最短距離といってもステップとステップとの間が大きいということ意味しない。むしろ副次的に必要な知識を一応は除外して、教材を系列化することである。

V 主系列に副次的に必要な知識は、副系列をつくり主系列にくりこむ。

VI フレームの内容、すなわち発問の仕方。生徒に動機づけを与え、つぎのステップへスムーズに進めるようにする言葉、暗示の言葉等をもりこむ。

VII これまでのことをまとめて、プログラム全体をまとめあげる。

VIII 実験授業を行い、プログラムに欠陥があるか否かを検証する。

IX 実験授業を行って何も問題がおこらなければ、それで、プログラムは完成したことになるが、そのようなことはまずありえない。よほど綿密にプログラムを作成しても、予想もしなかったところに、多くの問題がおこってくる。その第1は、教材の順次性の誤り、第2は、フレーム内容における誤り、この2つが一番大きいといえる。また生徒の質問のなかに、作成者の側で予測しなかったものが数多くあるのにも注目したい。

したがって、プログラムは実験授業を通じて、修正され、あらためて、プログラム作成の手順をくり返し検討されなければならないのである。このようにして、プログラムは、より完成されたものになってゆくのである。

さて、いままで述べてきたことからわかるように、私が目指しているのは、授業全体のプログラム化である。したがって、それにともなうプログラムを作成することが目標である。ふつうプログラムといったとき、大別して2つの種類があるように思われる。1つは、プログラ

ム・ブック、あるいはテストとよばれるもの、もう1つは、授業過程をプログラムしたものである。この両者の関係は、順序からいえば、授業全体のプログラムの方が先にくる。そしてこれをもとにプログラム・ブックやテストがあるのである。いいかえれば、プログラム学習のシートや問題は、授業過程のプログラムの系列から順序だててつくられるべきものであり、しかもそれが作成されておれば、ひじょうに容易につくることができるのである。逆に、プログラム学習のシートや問題から、授業過程のプログラムを作ることは困難であり、あまり役立たない。なぜなら、図1における手順からもわかるように、授業のプログラムに明確に順序づけられた教材の系列であり、思考の論理にかなったものであるからである。

したがって、授業＝教授・学習過程の理論化、プログラム化こそ、私達がプログラム作成にたづさわる際、ひじょうに中心的課題になるのである。

14-2 全体的にみたプログラム作成上の考慮点

本稿図1において、システム工学の手順についてのべた。そのなかで、目標を達成するために、小さな要素にシステムを分割し、それらの要素の特性を解析しながら、システム全体の最適化してゆく手法をとった。プログラム作成にたとえるなら、小さな要素に分割することは、教材の順次性とその系列化に相当するであろう。

また、システム全体の最適化は、図1の“全体のプログラムの作成”に相当する。その際、考慮する点をいくつかあげるとつぎのとおりである。

I、全体的なプログラムの流れが、無理ないものかどうか、個々の部分はすぐれていても、全体的にみると、どうしても、不十分な点が出てくるので、全体的な調和を考慮すること。

II、生徒に、つねに考えるための思考の手がかりを与

えること。そうすれば、望むような方向に生徒を指導することができるであろう。

Ⅲ、能力の差によって、理解が違う場合、それがあっても最終的には誰もが、習得できるようにプログラムを組むこと。一斉授業においては、1部の人の能力が理解度を高めるだけでなく、全体的に向上させるようにすること。

Ⅳ、反ぶく学習によって効果をあげるようにする。これは学習が定着させるために、同じような例を引用し、応用能力を養う。

Ⅴ、プログラム全体が、論理性、順次性にかなったものであるかどうか再検討する。

14-3 プログラムの例

順次性や系統化をおもじったプログラムの例として、“もののうきしずみ”の教授プログラムを紹介しよう。

単元名：もののうきしずみ、(小学校4年)

目標：もののうきしずみを通じて、重さの概念を理解する。重さの概念には2つ考えられる。

絶対的な重さ……………重量(単位としてはg, kg, t)

相対的な重さ……………比重、密度(単位, g/cm³)

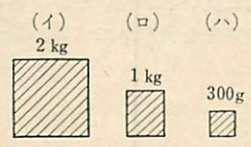
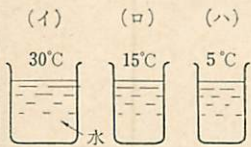
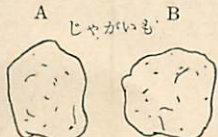
“もののうきしずみ” 教授プログラム

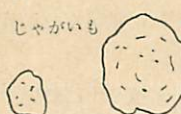
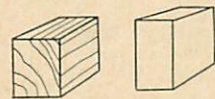
この2つの重さの概念をつかませるために、重さをはかるハカリ、計器の意味を示し、物質の違いによる重さの相違は、同じ体積にしてそれぞれの重量をはかれば、よいことに気づかせる。

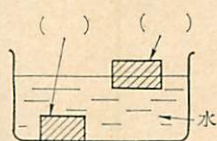
カリキュラムにおける位置：小学校2年において、“うくもの、しずむもの”を行っている。これは、身近のものうきしずみを授業で実験するもので、まだ理論的な段階へ高めるまでにはいたっていない。小学校4年においては、このことを基礎に、重さの概念をつかむことに、その目標がある。さらに6年における数量的計算、および中学段階の“浮力”とか“比重”“密度”といった、科学・技術の基本的概念の修得への前段階というべきところである。

教材構造の分析、歴史的背景とその方向性等はここでは紙面の都合上省略させていただきたい。しかしながら、つぎのプログラムを読んでくだされば、だいたい御理解いただけるものと確信しています。

生徒に手わたすプログラム ← 教師

実験と映像	授業の展開(教師と生徒)	フレームのねらいと考慮点
(イ) (ロ) (ハ)  (イ) (ロ) (ハ)  水 A B  じゃがいも	I みなさんは、もののおもさをはかるとき、どのようにしますか。手でもっただけでは、手の感じである程度わかりますが、はっきりとするために、どんな方法で重さをはかりますか、いってみて下さい。 〔答：(ハカリ、天びんなど)〕 そうですね () ですね、これがあれば、どのくらい重いのか、すぐわかりますね。たとえば、おもいもの(イ)をもったあとで、(ロ)をもったのと、軽い(ハ)をもってから(ロ)をもったのでは、同じ重さの(ロ)でも、感じがちがいますね。感じでははっきりわからないところを () は正確にそのものの重さをはかります。 これと同じように、温度についても同じです。同じ15°Cの水でも、はじめに30°Cの水に手をいれてからと、5°Cの水のなかに手をいれてからとでは、手の感じが全然ちがいますね、これは、井戸水が夏と冬とで、冷たく感じたり、暖く感じたりするのと同じです。だから温度計があるのです。 II ものの重さをはかる。 どちらが重いでしょうか、 A () g	・絶対的な重さの概念をつかませる。 ・ハカリなどの計器の意味を理解させる。 ・同じ材料でできているときは体積が大きい方が重い。

A B じゃがいも  A B 鉄 	B () g どちらが重いでしょうか、AですかBですか、 どちらが重いでしょうか。AかBか、 まとめ	◦ 同じ大きさだからだいたい同じ重さ。 ◦ 同じ材料でできているから、体積が大きい方が重い。 [同じ材料でできているときは体積が同じなら、重さも同じで、体積が大きければ大きいほど重さは増してゆく。]				
A B 鉄  A B 木 	III 材料がちがうものの重さをくらべる。 どちらが重いでしょうか A (鉄) ____ g B (木) ____ g 木と同じ重さのねんどをとってみて下さい。 この2つの実験からどんなことがわかりますか。 [答、(材料によって、同じ重さでも体積がちがう)] まとめ、この実験からわかることは、 (i)鉄は木にくらべて が小さいわりに (ii)木は鉄にくらべて が大きいわりに	重さの同じ鉄と木を生徒に与え、重量をハカリではかり、どこがちがうのか、同じ重量をとると、それぞれ体積が違うことに気づかせる。				
	IV 体積と重さの関係 木でも鉄でも体積が大きくなれば重さは多くなります。では、木と鉄の重さをくらべるにはどうしたらよいでしょうか？ [答、(体積を同じにして、その重さをはかればよい)]	まえのステップでは重量を同じにしたが、ここでは、材料がちがうとき、その重さをくらべるには、体積を同じにしてくらべればよいことを推論させる。				
木 鉄 	V. 材料がちがうものを同じ体積だけとり、重さをくらべる。 木と鉄を同じ体積にしたらどちらが重いでしょうか？ (i)同じ、 (ii)鉄の方が重い、 (iii)木の方が重い、 [答] ふつう、鉄や石は重い、木や発泡スチロールは軽いといいますが、これは同じ体積にしてくらべているのです。	同じ体積にして、重さをくらべ、密度の概念をつかませる。 感覚的に重いか軽いかいっている意味を明らかにする。				
	VI. いろいろなもののうきしずみ いろいろなものをあげて、水にうくものとしずむものをあげてください <table border="1" data-bbox="413 1671 852 1752"> <thead> <tr> <th>うくもの</th> <th>しずむもの</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	うくもの	しずむもの			比重、密度とうきしずみとの関係を感じとらせる。
うくもの	しずむもの					



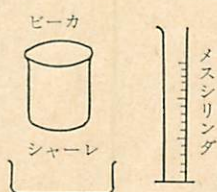
VII. 水のなかでのうきしずみ

水にういたりしずんだりするのはなぜですか、まえのとき実験でつかった同じ体積の木と鉄を水の中にいれてうきしずみをみてみましょう。

〔木は_____ます なぜこうなるのですか
鉄は_____ます ようか〕

〔答：(木と鉄と同じ体積の水をとって重さをくらべて) くらべてればよい〕

うきしずみと、水の重さとの関係から明確な基準を直観的に判断させる、



VIII. 同じ体積の水をとる

同じ体積の水をとるにはどうしたらよいのでしょうか？

〔答. _____〕

同じ体積の水をとって重さをくらべてみる。

どちらが重いですか。(水と鉄)

〔答. _____〕

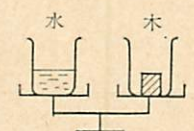
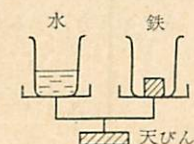
どちらが重いですか。(水と木)

〔答. _____〕

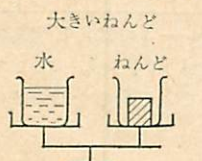
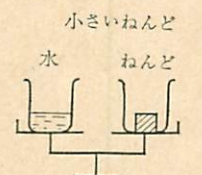
この実験から

	おなじ体積の重さ
水にうくもの(木)	水にくらべて()
水にしずむもの(鉄)	水にくらべて()

これは数学ですすでに既習、同じ体積の水、鉄、水の重さをくらべる。



しずむもの



IX. 木は体積が小さくても大きくても水にうき、鉄は体積が小さくても大きくても水にしずみますこれはなぜでしょう。

小さいねんども大きいねんどもしずみます。ねんどと同じ体積の水をとって重さをくらべてみましょう。

○小さいねんどと同じ体積の水とではどちらが重いのか

〔答. _____〕

○大きいねんどと同じ体積の水とではどちらが重いのか？

〔答. _____〕

もののうきしずみは、その材料によってきまることを理解させる。すなわち、密度は変わらない。

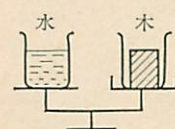
うきもの
小さい木 大きい木



小さい木



大きい木



どちらもうきます。木と同じ体積の水をとって、木の重さくらべてみましょう。

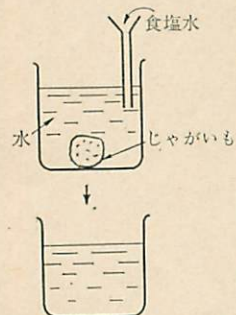
どちらが重いですか

[答.]

どちらが重いですか

[答.]

これらの実験からわかるように、もののうきしずみは、体積が大きい小さいかということには、関係なくおなじ体積の水とくらべて、重ければしずみ、軽ければうきます。



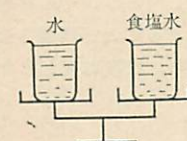
X. 水と食塩水

水にじゃがいもがしずんでいます。このなかにこい食塩水を少しずついれてゆくとどうなるでしょう。実験してみてください。

[答:]

そのわけはどうか

これまで水を液体としてきたが、視点を変えて、液体の重さをかえて、もののうきしずみを考える。



XI. おなじ体積の水と食塩水の重さをくらべてみましょう。

どちらが重いでしょうか、

(イ) おなじ

(ロ) 水の方が重い

(ハ) 食塩水の方が重い 答[]

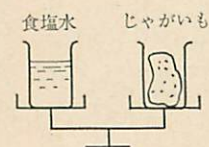
じゃがいもはなぜういたのでしょうか、上の実験から考えてみなさい。

同じ体積のじゃがいもと食塩水はどちらが重いのですか

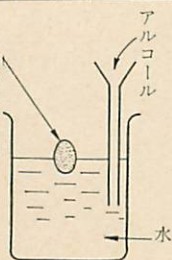
[答:]

おなじ体積の重さのちがいでういたりしずんだりしますね。では、じゃがいも、食塩水、水をくらべて軽い順にかきなさい

< <



日数のたった卵

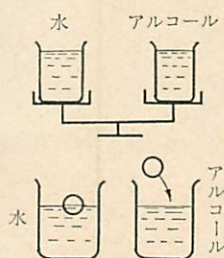


XII. いま日数がたつてくさった卵がういています。この中にアルコールをいれると、ういているものはどうなりますか？

[答.]

それはなぜでしょう。まえの実験から考えてみましょう。

まえのフレームでは、しずんでいたものがういたが、ここでは、ういているものをしずませる。



〔答：〕

おなじ体積の水とアルコールの重さをくらべてみましょう。どちらが重いですか。

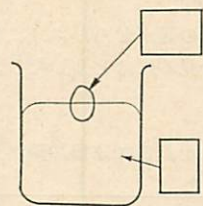
〔答：〕

つぎに、さっき使った卵を、水とアルコールのなかにいれてみましょう。アルコールのなかで、卵はうきますか、しずみますか？

〔答：〕

水、アルコール、くさった卵、軽い順にかきなさい。

□ < □ < □



XIII. 鉄のような重いものをうかせるにはどうしたらよいでしょうか？

〔答：（1. 鉄より重い液体のなかにいれる）
（2. 形をかえて体積を大きくする，）〕

鉄より重いもので液体のものはありませんか、

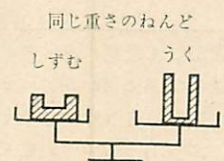
〔答：（たとえば水銀）〕

ではその液体のなかに鉄をいれてみましょう。うきますね。

水は水銀のように重くはありません。でも鉄でつくった船は水にういて、荷物をたくさんつんでもしずみません。これはどうしてでしょう。

〔答：〕

解答にあるように、もののうきしずみの原理を応用する能力と、形を変えるという創造的能力を養う。



XIV. ねんどとかたち

鉄は加工しにくいので、ねんどを使って実験してみましょう。ねんどの形をかえて、うくようにしてみなさい。

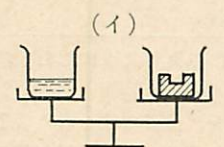
同じ重さのねんどで、形をかえらうくのはなぜですか。

〔答：〕

4つのねんどの重さは同じです。(イ)、(ロ)はしずみ、(ハ)、(ニ)はうきます。どこがちがうのでしょうか。

〔答：〕

形をかえて、体積をふやし、定量的な考え方を養うようにする。



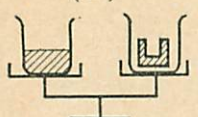
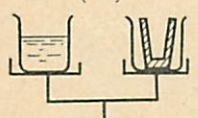
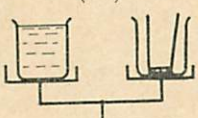
XV. ねんどと水の体積

まえの実験のねんどと同じ体積の水をとって重さをくらべてみなさい。

(イ)ではどちらが重いですか、

〔答：〕

まえのフレイムとおなじ。

(ロ)  (ハ)  (ニ) 	(ロ)ではどちらが重いですか、 (ハ)ではどちらが重いですか (ニ)ではどちらが重いですか、	
	全体のまとめ (略)	

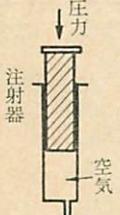
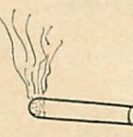
この教授プログラムは、東京工業大学教育学研究部の安藤洋子氏と私とが共同作成したもので、東京都北多摩郡東久留米第1小学校で実験授業の結果、多少修正しました。

モデル化法の例

科学・技術のプログラムを作成しているとき、実際に教材として提示することが出来ないことが多い。たとえば、分子の運動を説明するとき、実物で見せることはまず不可能である。そこで、分子とアナロジーな形で、しかも見えるような形で教材をつくらなければならない。モデル化法はこれにこたえるものである。

つぎは、分子の運動の教授プログラムの1コマである。

(実験および映像) 教師と生徒の対話

 注射器の実験	小さな小さな“粒”の分子は一体どのような状態なのでしょう。みなさん空気は、だいたい酸素が20%、チッ素が80%ですね、空気はどんな状態でなんでしょう。注射器に空気をいれて、圧力を加えると空気の体積は少くなる。圧力を加えないともどって、もとの体積になります。もともと固体のように、小さな“粒”の分子がぎっしりつまってくるのだったら、注射器のなかの空気のように圧力によって体積が変わったりはしませんね。
 タバコの煙	みなさんは、どう考えますか。考えたことを書いて下さい。 みなさん、タバコの煙はどういうふううごいていますか。煙は空気

うにいます。

このタバコの煙がどんなふうに動いているかを見るにはどうしたらよいでしょう。

答：顕微鏡
小さいものを見るには顕微鏡がよいですね。



では顕微鏡で煙の動く様子を調べてみましょう。

みなさん、みて下さい。

どんな動きをしていますか。

答：なにかがぶつかってふるえて振動しながら動いています。

どうして煙がこんな動きをするのでしょうか。煙のつぶに何かがぶつかって、ふるえているような動きをしていますね。ぶつかっているものは、一体何でしょうか。

答：酸素やチッ素の分子

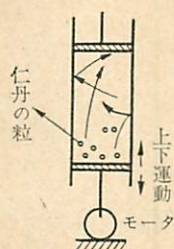
こう考えてくると、酸素やチッ素の分子も、この煙と同じように動いていることがわかりますね。だから煙の“粒”にぶつかって、煙があんなふるえているような動きをするのです。

これを目にみえるようにした装置があります

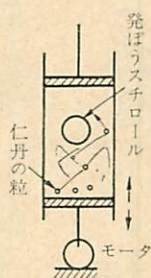
仁丹の粒を、分子の粒と考えて下さい。分子はまさにこの仁丹の粒の

ような動きをしているんですよ。

圧力と体積の法則で、ボイルの法則がありますが、この装置を使って説明すると、体積が半分になると、“粒”がぶつかる回数が、2倍になるので、圧力が2倍なるのです。



分子運動のモデル



では、煙はどうしてあんなふるまいをしたのでしょうか。煙の粒の大きさは、分子の何千倍もの大きさですね。煙の粒にたとえて、発ぼうスチロールで作った玉をこの装置のなかにいれてみましょう。

発ぼうスチロールの動きと、タバコの煙の動きをくらべてみて下さい。

よく似ていますね。

以上、モデル化法の1コマであるが、これからわかるように、ミクロな目にみえない現象を、現実の形に再現し、生徒の理解をはやめるのに大いに役立つのである。

☆ ☆ ☆

☆ ☆



第2次大戦後の教科書変遷年表(5)

<1956(昭31)年>

3.6 政付は「教科書法案」の第24回国会提出を決定。13日国会へ提出。

10.10 文部省は文部省設置法施行規則一部改正令を公布し、教科書調査官の新設をはかる——初中局教科書課に教科書調査官をおく。教科書調査官は上司の命を受け、検定申請のあった教科用図書および通信教育用学習図書の調査に当たる。官僚による教科書内容統制の制度的なはじまり。

12.26 社会科教科書監修者および執筆者162名は、文部省に対し教科書検定のあり方に関する要望書を提出。修正意見書および不合格理由書を正式文書として執筆者にわたすこと、それらの文書に対する執筆者の意見をのべる機関を設置すること——この要望は無視される。

<1957(昭32)年>

5.30 公正取引委員会は、教科書採択のため白表紙献本が禁止条項違反であると教科書会社へ警告。

<1958(昭33)年>

4.2 教科用図書審議会は、教科書の編著者および編著作に関与した者が、教科書の選定・採択等に関与してならないことなどを建議、文部省は14日、同趣旨を都道府県教育委員会へ通達。

12.12 昭和33年度学習指導要領にもとづく、教科用図書検定基準を文部省告示。学習指導要領が国の基準であるとの立場を検定基準の絶対条件で明確にする。

<1959(昭34)年>

8.25 松田文相記者会見で、教科書の国定化を言明

<1960(昭35)年>

3.11 歴史学協会は教科書検定の方向が「皇国史観」的なものに近づきつつあると文部省に警告。また5月9日、歴史学関係の9団体は、教科書の検定が歴史観にまで及んで逸脱していると文部省へ申し入れ。

6.1 日教組「新教科書の批判と研究」発行・配布。

<1961(昭36)年>

2.7 文部省が極秘のうちに進めていた教科書採択方式案が表面化し採択の権力統制として問題化。



ドイツ民主共和国の技術教育<8>

「社会的生産の基礎」

— 9 学年の機械工学 —

清 原 道 寿

1 平軸受けと軸受けの指導例

(1) 軸受けの磨耗度

課題：2つの機械要素が相互にすべりあえば、まさつによって、接触部分に、磨耗が生ずる。その磨耗は注油によって、減少することができるが阻止しえない。だから、たとえば、平軸受けは、大きな運動のある一定の時間ののち、役にたたなくなり、取りかえられなくてはならない。ある一定の作業条件のもとで、ある軸受け材料が、どれだけの長さもちたえられるかについて明らかにするためには、各種の作業条件について、磨耗ダイアグラムが作られる。そのダイアグラムは、軸受け材料の有利な配置と軸受けの作業継続時間についての明細書である。

目標：同等の条件のさい、異った軸受け材料の各種の磨耗が認識されなくてはならない。

時間45分

材料と用具：図1に示すような、鋼鉄製のまさつ車、プーリ、モータ、軸受け材料、ストップウオッチ、ばねをもつ材料支持器、給油器、平ベルト。

学習経過：材料と用具を図1のように組み立てる。そのさい留意すべきことは、材料をおす圧力 F が、軸受け材料の平面をおす圧力 P よりも、けっして大きくないこと、まさつ車の周速 V が、軸速度に相応していることである。

生徒は、調べられる軸受け材料を受けとる。

実験はつぎの段階をふくむ。

- ・ 軸受け材①を支持器に入れる
- ・ モータのスイッチを入れストップウオッチで計る (20秒)。
- ・ 材料を冷やす
- ・ 材料の長さを測定する。
- ・ 軸受け材料②および③について同じ実験をおこな

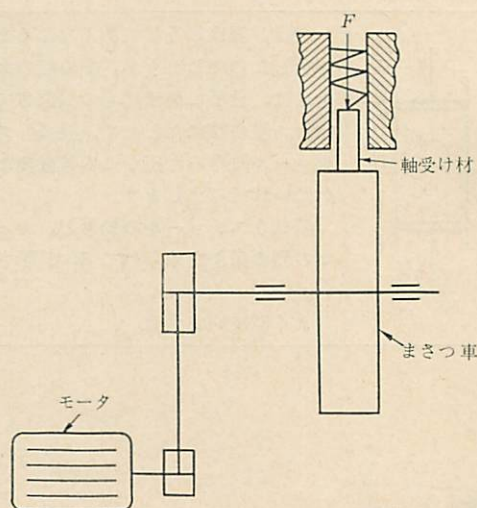


図1 実験用具の組み立て

う。

結果と評価：生徒は、各種の材料は、 F や V や時間が一定のとき、各種の磨耗が生ずることを認識する。生徒は、 F 、 V 、時間の変化が磨耗に作用するだろうことを推論することができる。企業の製品における各種の軸受け材料の利用および、軸受けの表面処理に言及する。

(2) 車軸の回転数が各種であるばあい、軸受けの加熱を調べる

課題：伝導機構で伝達される材料エネルギーの1部は、まさつによって、熱に転換する。まさつは、なかなか軸受けにおこる。軸受けで生ずる熱は、軸(m/s)の周速と軸荷重(キロボンド)による力に依存する。

軸受けの熱は、規定値をこえてはならない。さもないと焼きつき危険が生じ、そのため破損とそれにとりまう災害や生産低下が生ずる。

目標：2つの異った回転数、 n_1 と n_2 の場合の軸の加熱を診断することにより、軸の加熱は、回転数に依ることが認識されなくてはならない。

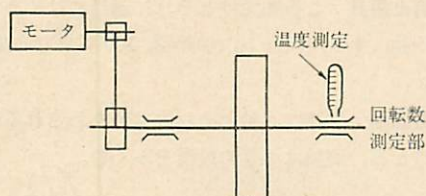
時間：50分

材料と用具：平ベルト車とつながるモータ，図(2)―1のような軸，図(2)―2のような温度計，ストップウォッチ，回転数計測器（ハンドタコメータ）

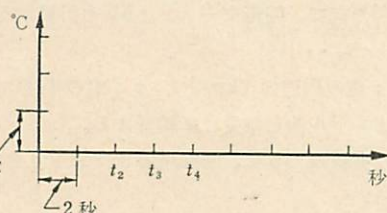
学習過程：図(2)―2のように，実験用具を組み立てる。生徒は座標軸を準備する。2秒ごとに測定する。実験はつぎの段階をふくむ。



図(2)―1 加熱の影響



図(2)―2 実験用具の組み立て



図(2)―4 温度時間ダイアグラム

グラムを作成する。

- ・プーリー②でもって，回転数 n_2 の実験を行なう。
- ・回転数 n_2 をしらべる。
- ・室温にまで軸受けを冷やす。
- ・前の実験の場合と同じように処置する。

結果と評価：生徒は軸受けの加熱が回転数に影響されることを認識する。このことから極度に使われる軸受けの注油と冷却，ならびに正しい潤滑油の使用についての推論がひきだされる。現在企業では，回転中に潤滑する冷却装置が見られる。

(3) 軸受けにおけるエネルギー変換への潤滑油の影響

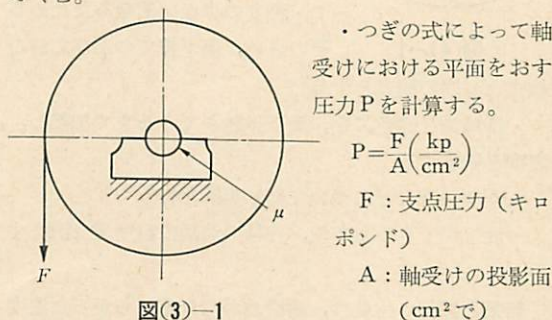
課題：潤滑油は，軸受けで起こるエネルギー変換に影響を与える。潤滑油は，油膜によって，相対して動いている部分を相互に分離して，まさつを少なくする任務をもっている。

目標：各種の潤滑油での軸受けと軸とのすべり実験で適切な注油と不適切な注油の，すべり抵抗への影響を具体的にしめさなくてはならない。

時間：50分

材料と用具：2個の軸受け，車輪のついた軸，ひも，スピンドル油，マシン油，グリースなど，洗じようペンジン，清掃用布，鋼尺，はかり，おもり

学習過程：図(3)―1のように，実験用具を組み立てる。使用する潤滑油が準備される。実験はつぎの段階をふくむ。



図(3)―1

- ・軸受けに，潤滑油なしで，車をもつ軸をおく。
- ・車にひもを巻きつけ，回転がおこるまで，おもりを

図(2)―3 温度計をもつ軸受け

・はじめの温度 (t_0) をよみ，その温度値をダイアグラムに記入する（温度 t_0 は室温に相応する）。

・モータにスイッチを入れる時間をストップウォッチで計る。

・プーリー①での伝導のさいの回転数 n_2 を計測する。

・2秒ごとに温度をはかり，ダイアグラムに記入する。

・20秒後の実験最後の温度をよみ，ダイアグラムに記入する。

・モータのスイッチを切る。

・ダイアグラムの各点をむすび，温度—時間—ダイア

かける。

- ・つぎの式で、回転モーメント M_t を計算する。

$$M_t = F_u \cdot r$$

F_u : 車の周辺力 (kp で), r : 車の半径

- ・スピンドル油を軸受けに給油する。
- ・前の実験のように、回転するまでおもりをかけて、計算する。
- ・洗浄ベンジンで、軸受けを清浄にする。
- ・他の油で、同じような実験を行なう。

結果と評価 : 実験は、潤滑油がちがうさい、軸や車の回転には、各種の回転モーメントが生ずることを証明した。生徒には潤滑油が軸受けにおけるエネルギー変換へどのように影響するかが明らかになったろう。

(4) 各種の潤滑油での点滴実験

課題 : 潤滑油は、機械の作業中にあたえられる。

その加熱は、潤滑箇所ごとにことになっている。使用される潤滑油は、生ずる熱を考慮しなければならない。不適切な潤滑油の使用は、機械の作業の質を悪くするし、磨耗を早くする。

目標 : 各種の潤滑油での点滴実験は、生徒に滴下点の概念を具体的にしめさなくてはならない。

時間 : 15分

材料と用具 : 各種の滴下点をもつ油類、容器、加熱器、150°Cまでの温度計、図のようにしるしのついた滴下棒。



図(4)―1

学習過程 : 図(4)―1のように、実験用具を準備する。実験はつぎの段階をふくむ。

- ・室温で、滴下棒のしるしまで粘りの少ない油に入れる。
- ・棒をあげて、点滴の状況を観察する。
- ・同じ実験を粘りの強い油で行なう。
- ・粘りの少ない油をあたためるそのさい、滴下棒でのたびたびの

検査と温度の観察をする。

- ・機械油(赤色)を、滴下試験ができるまで加熱し、温度を観察する。
- ・グリースなどについて同じ実験を行う
- ・滴下ができるまでの、各種の油類の温度を比較する。

結果と評価 : 生徒は、潤滑油がそれぞれちがった温度で、滴下点になったことを認識する。生徒は、潤滑箇所にあられる熱を考えて、個々の潤滑油の利用領域をあ

げる。

不適切な潤滑油の使用の危険についての推論が行なわれる。生徒たちに、作業場で、個々の機械の潤滑油がしめされる。生徒たちは、できる範囲内で、手で潤滑箇所の温度を調べる。

(5) 熱の拡散のできるころ軸受けのしくみ

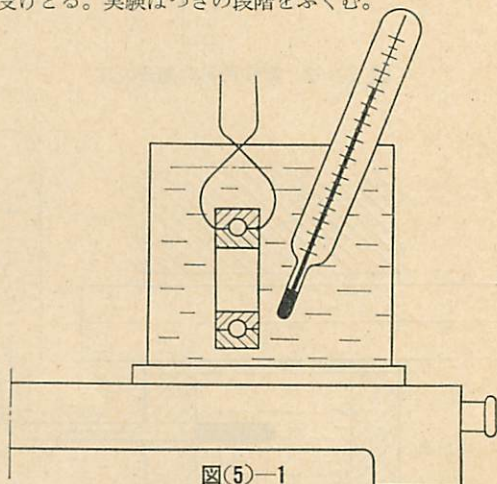
課題 : ころ軸受けは、高い価値をもつ機械要素である。念入りの取り扱いをすれば、軸受けの耐用期限を高め機械の作業精度をたもつことができる。

目標 : 生徒は、予想されたころ軸受けの組立の例で、熱の拡散の成果を認識しなければならない。

時間 : 20分

材料と用具 : ころ軸受けとそれに適当にはめあわせのできる軸、オイルバット、加熱器、100°Cまでの温度計、はし。

学習過程 : 生徒は、軸とそれにはめあわされる軸受けを受けとる。実験はつぎの段階をふくむ。



図(5)―1

- ・軸受けを清浄にする。
- ・室内温度のもとで、軸受けと軸のはめあわせの実験をする。
- ・オイルバットのなかで、軸受けを70~80°Cに加熱する。
- ・軸受けと軸をはずす。
- ・ゆっくりと室温に冷却する。

結果と評価 : 生徒は加熱された軸受けは、軸から引きはずすことができること、冷却するとはまりこんでとれないことを認識する。同じ原理の応用例は、たとえば、軸を冷却した場合にもあることを推論する。

(6) 平軸受けところ軸受けの騒音発生についての実験

課題 : 平軸受けところ軸受けの選定にとり、とくに騒音発生状況が意味をもつ。平軸受けは、本質的には、こ

る軸受けより騒音が少ない。

目標：上の課題にしめされたことを認識する。

用具：平軸受けところ軸受け（本誌1969年12月号図4—4—2にしめしたもの）、測音器、モータ。

（測音器がない場合には、騒音を耳で区別する）

学習過程：実験はつぎの段階をふくむ。

- ・ころ軸受け装置を組み立て、モータと連結する。
- ・装置の近くに測音器をすえつける。
- ・モータを1分間稼動する。
- ・測音器のホーン数をよむ。
- ・平軸受け装置を組み立て、モータに連結する。
- ・モータを1分間稼動する。
- ・ホーン数をよむ。

結果と評価：測音器はころ軸受けでは、平軸受けより高いホーン数をしめす。生徒は、騒音の少ないことの望ましい機械・器具・装置では、平軸受けが使われることを知る。騒音が意味をもたないような機械・器具・装置ではころ軸受けが利用される。

（7）平軸受けで、乾燥してまざつた場合の実験

課題：平軸受けでは、乾燥してまざつすることがおこらないよう、たえず注油が必要である。乾燥まざつにより、軸受け全体が使えなくなる。それは、軸受けの交換そのための機械の休止を意味する。

目標：乾燥まざつによって、どのような損失が生ずるかが認識されなくてはならない。

時間：10～30分

材料と用具：軸、2個の平軸受け、軸受け面が普通の材料で作られたものと、とくに軟らかな材料で作られたもの、モータ。

学習過程：実験はつぎの段階をふくむ。

・軸と平軸受けを組み立てる（ひとつは軸受け面が普通の材料でつくられたもの、もうひとつは、とくに軟らかな材料でつくられたもの）。

・普通の材料のものには潤滑油をいれる（軟らかな材料のものには、潤滑油を入れない）。

- ・モータを連結して稼動させる。
- ・軸の“やきつき”が認められるまで、軸受けを観察し、それから即座に
- ・モータのスイッチを切る。
- ・軸受けを冷却させる。
- ・潤滑油のある軸受けとそうでない軸受けを比較する。

結果と評価：生徒は、平軸受けの十分な潤滑が、平軸受けを長く使うのに無条件的に必要なことを認識す

る。潤滑油によって、軸と軸受けの間に油膜が形成されるので、両部品の直接的な接触がおこらない。まちがったまたは十分でない潤滑は、軸受けの破損、とくに軸受け面の破損をひきおこし、当該機械の作業中止となり、そのため、生産コストが高くなる。

（8）平軸受けところ軸受けの比較

課題：平軸受けところ軸受けは、回転部で同じ目的をみたしている。製作者は、その時々、機構にどのような種類の軸受けを利用するかをいつも新たに決めなくてはならない。そのさい、製作者は平軸受けところ軸受けの経済性を比較し、それぞれ相互の損失を考慮しなければならない。

目標：生徒たちは、経済的に考えて、適切な規定をするようにみちびかれなくてはならない。

時間：実験に20分、整理評価に20分

用具：平軸受けところ軸受け（前述本誌12月号の図）。

学習過程：クラスは2グループに分けられる。第1グループは、平軸受けを組み立てて（生徒2人に1台）、課題を遂行する。第2グループは、ころ軸受けを組み立てて課題をおこなう。

結果と評価：生徒は平軸受けあるいはころ軸受けをもつ装置を組み立てた。前述された教材から、平軸受けところ軸受けの比較する条件が知らされた。つぎの表を準備し評価する。

評価には、7つの条件について、10点法をとる。

＜準備された表、数字は評点＞

条 件	平軸受け	ころ軸受け
1 構造の大きさ	6	8
2 組み立てやすさと条件	8	3
3 保守・管理について	2	5
4 回転性	4	2
5 耐用期間	2	4
6 騒音の発生状況	2	0
7 コスト	2	5
総 計	26	27

生徒は、それぞれ個人的な提言をするように導かれる。提言は、組み立てられた部品に関係がある。なぜなら、軸受けの構造についての条件は、ひじょうにさまざまであるからである（この組み立てられた部品は、ただ、この比較に有用であり、選択された課題の説明に価値あるものである。というのは、これらの部品は、機械に直接的な関係をもっていないからである）。

上表のような具体的な条件のもとでは、ころ軸受けに

優れた点がある。生徒に、生産現場で使われている軸受けで、経済性の比較を行なうような課題を与えて学習するように指示することは意義多いことである。

そのことは、適切な援助を与えることによって可能である。

2 カップリング(軸接手)の指導例

(1) 技術的事象の被害者または推進者としてのまさつを調べる。

課題：物理的法則により理解される現象——まさつは技術的なシステムのなかで、技術的事象の推進者あるいは被害者としてあらわれる。まさつは力的確な結合や伝達では、推進的に作用する。まさつはすべり部においてすべり抵抗として、回転部ではころがり抵抗として、被害的に作用する。まさつは、潤滑油の注油・表面を精密に処理することなどのような、適切な防止手段によって、必要に応じて、小さくすることも大きくすることもできる。

目標：生徒は、機械を調べて、まさつがどこで被害的に、どこで推進的になっているか、どのように影響を及ぼしているかを一般的に理解しなくてはならない。

時間：15分

材料と用具：つぎの見本どおりの一覧表を準備。

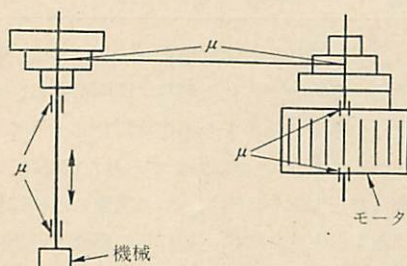
＜調べる機械＞

推進する まさつ	まさつを大きくするための手段
.....	
被害する まさつ	まさつを小さくするための手段
.....	

作業場で自由にできる機械

学習過程：生徒各個人あるいは生徒グループは、調べる機械を割りあてられる。実験はつぎの段階をふくむ。

- ・機械におけるエネルギーの流れを調べる。
- ・まさつの生じている箇所にしるしをつける(白色—



図(1)―1 まさつ作用箇所をもつエネルギーの流れを表示する例

推進的、赤色——被害的)。

・まさつ箇所を、まさつを小さくする方法または大きくする方法を試験する。

・一覧表に調べたことを記入する。

結果と評価：生徒は、技術的システムにおけるまさつの発生と利用とを学習した。まさつを大きくすることまたは小さくすることのより広くの方法がしめされた。機械におけるまさつの不利は、作業ロスとされる。

(2) カップリングのせ台のおしつける力やまさつ値の回転モーメントへの影響

課題：カップリングは、機械的エネルギーの伝達に役だつ。1つのカップリング側から他の側への回転モーメントが、まさつによって伝達されれば、ふさわしいおしつける力がつくられる。このおしつける力は、要求される回転モーメントができるかぎり、ロスなしに(すべらないで)伝達されるように大きくなくてはならない。おしつける力とまさつは、力的確なカップリングの機能にとって必要なことである。円板カップリングの回転モーメント M_t は、おしつける力 F 、カップリング台とカップリング円板のまさつ値 μ 、中心のまさつ直径 d_R に依存する。周辺力 F_u は、中心のまさつ直径になる。

$$M_t = F \cdot l = F_u \cdot r_R$$

$$F_u = \frac{M_t}{r_R} = \frac{2M_t}{d_R} \quad (\text{キロポンド})$$

必要なおしつける力 F_a は

$$F_u = F_a \cdot \mu \rightarrow F_a = \frac{F_u}{\mu} = \frac{2M_t}{d \cdot d \cdot \mu} \quad (\text{キロポンド})$$

目標：各種のまさつ値と可変するおしつける力 F_a のまさつ車をもつカップリングの実験は、カップリングの必要性において差があることを証すべきである。

時間：25分

材料と用具：カップリング円板(板は軸の上を移動できると、てこうでもつ車軸、おもり、ばねなど。

学習過程：図(2)―2のように実験用具を組み立てる。

生徒はつぎの見本のような一覧表を準備する。

S_b (円板)	F_a (おしつける力)	M_t (回転モーメント)

実験はつぎの段階をもつ。

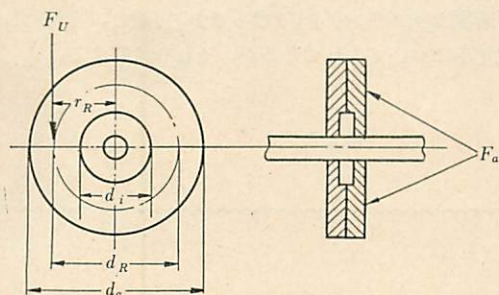
・カップリングのすべりが生ずるまで、おもりをおく。

・回転モーメント M_{t1} を計算する。

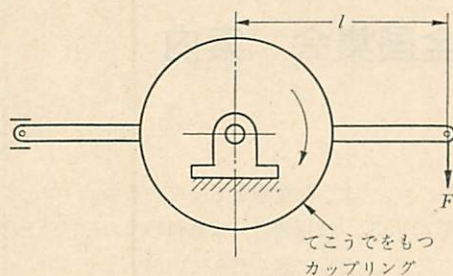
・おしつける力 F_{a1} を F_{a2} にかえる。 $F_{a2} > F_{a1}$

・カップリングがすべるまでおもりをおく。

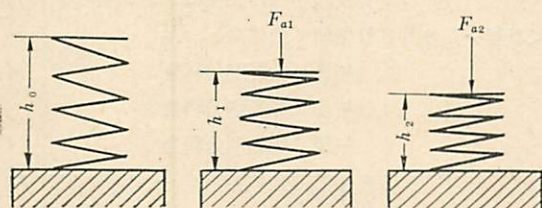
・回転モーメント M_{t2} を計算する。



図(2)-2 円板カップリング



図(2)-3



図(2)-4 ばねの力の調べ

M_t : 回転モーメント (キロポンドcm)

F : おもりによる力 (キロポンド)

F_u : 周辺力

l : 回転点から力 F への距離 (cm)

d_a : 車の外径 (cm)

d_i : カップリング板の内径 (cm)

F_a : おしつける力 (キロポンド)

μ : カップリングのまさつ係数

h_0 : 荷重なしのばねの高さ (cm)

h_1 : F_{a1} の荷重のさいのばねの高さ

h_2 : F_{a2} の荷重のさいのばねの高さ

・おしつける力 F_{a2} を F_{a3} にかえる。 $F_{a3} > F_{a2}$

・まさつ車 S_1 を交換し、まさつ車 S_2 をつけ、前述の実験をおこなう。

・まさつ車 S_2 を交換し、まさつ車 S_3 をつけ、前述の実験をおこなう。

・一覧表にしらべた値を記入する。

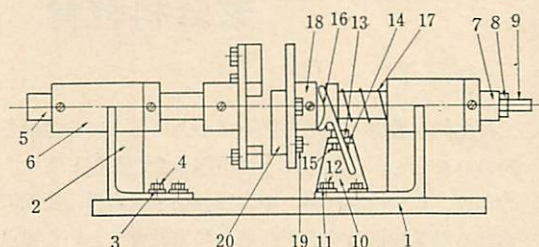
結果と評価: 生徒は、力の適切なカップリングによる

力の伝達のさい、おしつける力とまさつが本質的な役わりを演ずることを認識する。研究された原理の利用が各種のカップリングの構成の例で論ぜられる。

(3) 課題表によるカップリング模型の組み立て

図(3)-1に示すような図面と課題によって、準備されている組立用模型を組み立てる。時間は40分、2~3人の生徒でグループをつくり、1グループに1個ずつ組立用模型が配られる。

目標: 一定の条件のもとで、どのカップリングをとり入れるかを、生徒がみずから決定できるようにならなくてはならない。また、組み立て技能の発達をねらう。



図(3)-1

番号	名 称	個数	番号	名 称	個数
1	台	1	11	座金	2
2	支持	1	12	六角ナットM5	2
3	座金	2	13	六角ボルトM5	1
4	六角ナットM5	2	14	座金	1
5	車軸	1	15	六角ナットM5	1
6	ステアリング	3	19	操縦桿	1
7	車軸	1	17	ばね	1
8	六角ナットM5	1	18	ねじ山のあるカップリング棒	2
9	ハンドル	1	19	六角ボルトM5	8
10	足	1	20	クラッチ	4

<課題表>

- あなたは上図のカップリングを組み立てなさい。
- あなたは、組み立て記録を作成しなさい。
- つぎの間に答えなさい

①上図のカップリングは、なんという名称のものか

②カップリングは着脱できるか。いつ?

③回転モーメントの伝達は、どのようにおこるか

④あなたが組み立てたカップリングは、どのような任務をはたすことができるか。

⑤あなたは、同じ原理のもとづくこのほかのカップリングの名をあげなさい。

以上の学習ののち、カップリングを生産現物の機械の例で「永久カップリング」(永久軸接手)と「着脱カッ

リング」(クラッチ)とに分類し、その機能を明らかにする。

なお、テキストでは、カップリングの指導例として

「着脱カップリング」(クラッチ)の実験と、自動化した軸接手についてふれてあるが、それらは略する。

産業教育研究連盟

第19次 技術教育 家庭科教育 研究全国集会 案内

民主的な教育の発展を願ってがんばっている全国各地のみなさん、下記のように全国大会を開催します。今年は、小学校家庭科、中学校技術・家庭科、高校における職業技術教育等を「総合技術教育」という視点で検討してみようと思います。毎日の授業の中で感じている問題、サークルで話し合ったこと、実践報告などもちより、多数参加されるよう御案内申し上げます。

会 期 昭和45年8月3日、4日、5日

会 場 山梨県山中湖畔旭ヶ丘「ホテルこなや」

テーマ 私たちの実践の意味を考え、自主的研究を推進しよう。

——総合技術教育にせまる実践をめざして——

＜基調提案＞ 総合技術教育の理念と私たちの実践

＜分科会＞

- (分野別) 1. 栽培、食物学習をどう進めるか
2. 製図、加工、被服学習をどう進めるか

3. 機械、電気学習をどう進めるか

(問題別)

4. 物を作る学習は子どもの発達にどの

ような意味をもっているか

5. 技術教育・家庭科教育の教材はどのように選んだらよいか

6. 技術史の指導をどのようにするか

7. 男女共学の授業実践をどう進めるか

＜日程＞ 8月3日午前 全体会

午後 分野別分科会

4日午前 分野別分科会

午後 問題別分科会

5日午前 全体会

＜夜のこんだん会＞ 地域現実とサークル活動の推進

＜提案＞ 希望者は、7月10日までに1000字以内の要項を申し込み先に送付して下さい。

＜参加費＞ 700円

＜宿泊費＞ 1泊2000円(宿泊予約金 300円前納)

＜申込方法＞ 氏名、所属機関、連絡場所、希望分科会宿泊日付を記入し、大会参加費、宿泊予約金、合計1,000円を事務局宛送付すること。

＜申し込み先＞ 東京都葛飾区青戸6-19-27

産業教育研究連盟事務局

＜振替＞東京55008番

産教連ニュース

☆ 全国大会研究の柱きまる

70年度 産業教育研究連盟の全国研究大会が8月3、4、5の3日間、山梨県山中湖畔で開かれます。

昨年の広島大会をふまえて、常任委員会で検討した結果次のようなことになりました。十分検討つくされていませんので多少の変更はあると思いますが御検討下さい。

<テーマ>

技術教育、家庭科教育の内容と方法を明らかにしよう
—総合技術教育をめざして—

<分科会構成>

・分野別分科会構成（第1日の午後、第2日の午前をあてる）

1. 栽培・食物
2. 加工・被服・製図
3. 機械・電気

・問題別分科会（第2日の午後をあてる）

1. 製作学習の意義（労働と教育の結合）
2. 技術の社会科学的側面・技術史
3. 共学をめぐる問題
4. 教育内容選定から教材選定まで（自主編集）

以上のような柱で討論をすすめたいと考えております。

今年は自主教科書づくりの年です。研究を交流し合ひましょう。

☆ 東京の定例研で誌上提案を採用

雑誌「技術教育」には地方の実践家のすぐれた授業記録や論文が掲載されますが、1人の提案にとどまり、全員のものとなりませんでした。これでは研究の積み上げができません。そこで、常任委員会で検討した結果、地方の方の授業記録や論文を定例研で読み合い、検討し、研究の積み上げをはかることになりました。

初回ではありますが、2月号所収の次の方々の論文を読み合いました。

「個人選択の題材による金属加工」 福田弘蔵氏

「ラジオ指導の実践」 鳥畑保夫氏

「1石トランジスタの授業」 吾妻 久氏

以下3氏の論文をよんで話し合われた問題点をのせま

す。

- ・学校の施設・設備と題材との関係
- ・学習意欲と題材
- ・学力とは
- ・電気学習の中で真空管やトランス等の規格表をとり入れることの意味
- ・真空管からトランジスタへの変換による生活の変化ならびに技術の発達
- ・真空管とトランジスタの比較（物性理論と技術理論）
- ・高度な理論を一般的な基礎理論として集約できるか。
- ・導入は理論からか、製作からか？
- ・専門的な用語（例えば増幅など）のとり扱い
- ・トランジスタの教材としての価値と電気学習での位置づけについて

などについて討論し合った。討論の中味については本誌上では意をつくせませんので、産教連通信等で以降深めたいと思います。

☆ 情報化社会と技術教育

情報化社会ということばが最近いろいろなところで言われている。これをうけて、教育界にも「教育工学」、「教育機器」ということばがはらんしている。

大手の電機会社もこのことに目をつけ、教科書会社と組んで販売を開拓すべく研究体制をしいたときく。

コンピュータやOHP、VTRなどを教育に導入することの意味は何か。教育内容の検討なしに学習の効率化、個別化をはかるというかたちで研究が先ばしすることの危険性など多くの問題をはらんでいる。われわれもこの面の研究を深めよう。

☆ 新刊図書

「男女共通の技術・家庭科教育」 岡邦雄 向山玉雄
編・明治図書刊（750円）

技術教育

6月号予告(5月20日発売)

特集：技術・家庭科教育と「労働」

技術・家庭科と労働……………稲本 茂	教科書内容の誤り—木工—……………中村 克明
「労働」をどこまで	回路学習を中心とした電気学習
教えることができるか……………佐藤 禎一	—はんだごて台とはんだごて—……………西山 昇
家事労働の位置づけ……………島津千登世	生徒の課題意識を育てる
ルナチャルスキー「労働教育論」……………保泉 信二	ネオン管検電器の製作……………鶴石 英治
女子技術教育の最近の概況……………諸岡 市郎	けい光燈の授業……………高橋 豪一
<教科書の自主編集試案>	教育のための技術史(3)……………岡 邦雄
機械Ⅱ—原動機……………本間 正彦	やさしいプラスチックの知識(3)……………水越 庸夫
被服Ⅱ—植村千枝……………植村 千枝	教育工学の基礎(15)……………井上 光洋
日教組教研・全教ゼミ(家庭科部会)報告	ドイツ民主共和国の技術教育(9)……………清原 道寿

産業教育研究連盟主催

技術教育基礎講座案内

夏季研究大会の前日に、下記のように、技術教育基礎講座を開催する予定です。多数の参加のほどをおまちしています。

記

期 日：8月2日午後3～8時(その間夕食に1時間)

会 場：研究大会会場(山中湖畔)と同じ

参 会 費：1,000円(資料代をふくむ)

参加希望者は、本連盟事務局(本誌62ページ参照)に申しこむこと

定 員：約50名

講座内容：

- (1) 外国における技術教育の動向
東京工業大学教授 清原 道寿
- (2) 技術教育の意義(シンポジウム)
提案：国学院大学助教授 稲本 茂
東京都堀切中学校 向山 玉雄
東京都武蔵野第2中学校 植村 千枝
司会：国学院大学教授 後藤 豊治
- (3) 技術・家庭科教材論
東京都八王子市第2中学校 小池 一清

技術教育

5月号

No. 214 ©

昭和45年5月5日 発行

発行者 長 宗 泰 造

発行所 株式会社 国 土 社

東京都文京区目白台 1-17-6
振替・東京 90631 電(943)3721

営業所 東京都文京区目白台 1-17-6
電 (943) 3721-5

定価 170円(〒12) 1カ年 2040円

編 集 産業教育研究連盟

代表 後藤 豊治

連絡所 東京都目黒区東山 1-12-11
電 (713) 0716 郵便番号 153

直接購読の申込みは国土社営業部の方へお願いいたします。

国土新書



日本の文字とことば

●塩田紀和著

〈最新刊〉 価三三〇円

日本語の乱れがとかく問題となっているが、本書は、「ことばの研究」「日本語の系統」「日本語の単語」「日本語の構造」「日本の文字」の五章にわけ、ことばの本質・言語説のいろいろ・日本語の中の外来語・音韻・語法・敬語・方言・標準語などの「ことば」の問題をはじめ、文字の機能、文字とことばの関係など、日本語の文字とことばの成立から、当用漢字、かなづかいまで、だれにもわかりやすく解説したものである。

ホームライブラリー



子ども学入門

●中村四郎著

〈最新刊〉 価三三〇円

これからの社会を形成してゆくのは、未来をせおって立つ子どもである。おとなは、あらゆる機会をとらえて子どもを理解し、おとなと子どもとの間の世代の調和をはかってゆかねばならない。本書では、子どもに対するしつけ、理解、親の考え方、子どもの教育、さらに児童文化といった具体的な問題を心理学的、教育学的に述べて、子どもとは何か、という根本的な疑問を投げかけ、世のおとな達に子どもを理解するための指針を示している。

ご注文は最寄りの書店に！

国土社

実践 学校教育相談 全5巻 完結

●品川不二郎編

教育相談のベテランが、その実践をもとに十数回討論を重ね、できあがったのが本シリーズである。生活指導、生徒指導、教科指導とかいわれる活動の中で、とくに問題をもつ子どもの指導においては、教育相談的構えや技術が必要である。子ども一人一人の個性をよく理解し、これをうまく伸ばしていくという教育の積極面と、問題を予防したり治したりする消極面と、この両方をうまく調和的に推し進め、どんな条件の下でも可能な教育相談の真の姿を説く。

第I集 相談的教師

価980円

第II集 組織と運営

価850円

第III集 相談的学習指導

価1000円

第IV集 相談的しつけ

価900円

第V集 私の研修体験

価900円

国土社

新刊／国土社

技術・家庭科の指導計画

産業教育研究連盟編

A5判 上製 箱入 定価一、二〇〇円

改訂学習指導要領の移行措置は来年度、またその全面实施を四七年度にひかえ、産業教育研究連盟が、その基本的なあり方を追求して刊行した前者『技術・家庭科教育の創造』にひきつづき、新内容を詳細に検討し、その本質をはじめ、製図学習、加工学習、機械学習、電気学習、栽培学習、食物学習、被服学習、住居学習などの各分野にわたって、具体的な指導計画としてまとめあげたもの。技術・家庭科担当教員必読の書。

〈主要目次〉 第一章 技術・家庭科教育の本質と指導計画 第二章 製図学習 第三章 加工学習 第四章 機械学習 第五章 電気学習 第六章 栽培学習 第七章 食物学習 第八章 被服学習 第九章 住居学習

電気理論の基礎学習

A5判 上製
箱入 定価八〇〇円

秋田大学助教授

佐藤裕二著

好評発売中!!



より効果的な技術教育を実践するためには、まず教師自身が技術の基礎である自然科学を根底から再学習しなければならないという見地から、教師のための電気理論を王学と融合させながら解説。雑誌「技術教育」に連載された好評の「教師のための電気入門」の論考に加筆訂正した書。

